

主要国における科学技術・イノベーション
政策の動向等の調査・分析

2020年3月

公益財団法人 未来工学研究所

本報告書は、内閣府の令和元年度科学技術基礎調査等委託事業委託費による委託業務として、「基本計画レビューコンソーシアム」（代表者株式会社三菱総合研究所、構成員公益財団法人未来工学研究所）が実施した令和元年度「第5期科学技術基本計画のレビュー及び次期科学技術基本計画の策定に関する調査・分析等の委託」の成果を取りまとめたものです。

従って、本報告書の著作権は、内閣府に帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、内閣府の承認手続きが必要です。

目 次

1. 調査の概要	1
1.1 調査の目的と内容	1
1.2 調査の方法と体制	1
1.3 グローバルな状況下での我が国の位置	3
1.4 各国の概要	7
1.5 横断的課題の概要	64
2. アメリカ合衆国（アメリカ）	83
2.1 概要	83
2.2 米国の科学技術政策	86
2.3 科学技術政策関連組織とその活動状況	88
2.4 米国の最近の特徴	97
2.5 我が国への示唆	98
3. 欧州連合（EU）	101
3.1 EU の概要	101
3.2 EU の行政組織	105
3.3 EU の長期計画・戦略	118
3.4 EU の最近の特徴	128
3.5 我が国への示唆	142
3.6 参考資料	144
4. ドイツ連邦共和国（ドイツ）	147
4.1 概要	147
4.2 ドイツの科学技術・イノベーション政策：組織、政策過程、予算、主要アウトプット	156
5. フランス共和国（フランス）	165
5.1 概要	165
5.2 基本計画と政策の実施システム	168
5.3 現在進行中の注目事項	178
5.4 略語	183
6. 連合王国（UK・UNITED KINGDOM）	185
6.1 概要	185

6.2	科学技術政策関連組織とその活動状況	186
6.3	英国の長期計画	191
6.4	英国の政策評価	193
6.5	英国の最近の特徴	195
6.6	我が国への示唆	198
7.	中華人民共和国（中国）	201
7.1	中国の概要	201
7.2	中国の行政組織	204
7.3	中国の科学技術関連計画	209
7.4	その他の科学技術・イノベーション活性化のためのしくみ	217
7.5	中国の最近の特徴	219
7.6	我が国への示唆	219
8.	大韓民国（韓国）	223
8.1	概要	223
8.2	韓国の科学技術イノベーション政策形成実施組織	227
8.3	科学技術基本計画	237
8.4	我が国への示唆	242
9.	インド共和国（インド）	243
9.1	概要	243
9.2	科学技術・イノベーション関連の行政組織とその活動	254
9.3	近年の特徴的な諸施策・動向	258
9.4	我が国への示唆	260
9.5	主な参考資料	260
10.	シンガポール共和国（シンガポール）	265
10.1	シンガポールの科学技術・イノベーション政策の概要	265
10.2	シンガポールの行政組織	268
10.3	シンガポールの国家戦略と長期計画	273
10.4	シンガポールの最近の特徴	274
10.5	我が国への示唆	285
10.6	参考資料	287
11.	イスラエル国（イスラエル）	291
11.1	概要	291
11.2	イノベーション政策実施システム	294
11.3	イノベーションに関する計画	302
11.4	イスラエルの最近の特徴	305

12. エストニア共和国（エストニア）	307
12.1 概要	307
12.2 エストニアの行政組織	315
12.3 エストニアの長期計画	318
12.4 我が国への示唆	321
12.5 引用文献	322
13. 人材育成	323
13.1 概要	323
13.2 各国の人材政策	325
13.3 我が国への示唆	346
14. 資金政策	347
14.1 分析の枠組み	347
14.2 大学を取り巻く各国の状況	348
14.3 事例	349
14.4 比較	356
15. 知財戦略と標準化	357
15.1 概要	357
15.2 知財戦略	365
15.3 標準化	383
15.4 （参考）標準化に関する基本情報	414
15.5 主要参考文献	422
16. 拠点構築と地域振興	425
16.1 概要	425
16.2 各国の地域振興政策	427
16.3 我が国への示唆	447
17. イノベーションエコシステム	449
17.1 イノベーションエコシステムに関する政策手段の概要	449
17.2 EU.....	450
17.3 イギリス	454
17.4 アメリカ合衆国	458
17.5 我が国への示唆	460
18. 科学技術と人文科学の関係性	461
18.1 概要	461
18.2 近年の動き	461

18.3	海外の動きの観点からの検討	462
18.4	我が国への示唆	466
19.	科学技術・イノベーションと社会の相互作用	467
19.1	概要	467
19.2	相互作用に関する取組	469
19.3	科学技術・イノベーションにおける国民	473
19.4	我が国への示唆	484

1. 調査の概要

1.1 調査の目的と内容

1.1.1 調査の目的

本調査は、主要国の科学技術・イノベーションに関する政策の動向や取組状況を把握し、我が国の政策や取組との比較検証を実施するものである。

これにより、我が国の世界の中での位置付けを確認するとともに、我が国の国際的な強み、弱みを把握し、第5期基本計画の実施状況を確認すると共に、第6期基本計画策定の検討に資する資料を提供することを目的とする。

1.1.2 調査の内容

対象国として11カ国を選び、平成26年から令和2年3月末の期間を中心に、下記項目に関して各国別に情報を収集した。

- 科学技術イノベーション政策の概要及び背景的状况
- 科学技術イノベーション政策関連組織とその活動状況
- 科学技術イノベーション政策の形成実施過程とマネジメント
- 最近の主要な科学技術イノベーション政策とその特徴

また、対象国横断的に以下の項目の比較・分析を行い、特徴的動向に関する情報を集約した。

- 人材育成と人材流動化
- 資金政策
- 知財戦略と標準化
- イノベーションエコシステム
- 科学技術と人文科学の関係性
- 科学技術・イノベーションと社会の相互作用

調査対象国は次の通りである。

- 主要国・地域：米・EU・独・仏・英・中・韓 ・インド
- その他の特徴的な国：シンガポール・イスラエル・エストニア

1.2 調査の方法と体制

1.2.1 調査の方法

調査は、ウェブサイト等の一次情報に加え、各事例に関する先行的な調査報告書や文献等のレビューを中心に行った。また、必要に応じて、対象となる取組の担当者や関係者、もしくは当該事例に詳しい国内の有識者に対し、電話やメール等でのインタビューを行った。また、一部で海外在住の専門的研究者からの助言と情報を収集した。

1.2.2 調査の体制

本調査は、公益財団法人未来工学研究所において、次のような体制のもとで実施した。

平澤 洽	公益財団法人未来工学研究所 理事長、上席研究員
小沼 良直	同 政策調査分析センター 主席研究員
依田 達郎	同 政策調査分析センター 主席研究員
田原 敬一郎	同 政策調査分析センター 主任研究員
野呂 高樹	同 政策調査分析センター 主任研究員
三重野 覚太郎	同 政策調査分析センター 主席研究員
大竹 裕之	同 政策調査分析センター 主任研究員
伊藤 和歌子	同 政策調査分析センター 主任研究員
小林 信一	同 政策調査分析センター 研究参与
林 隆臣	同 情報通信研究センター 研究参与
浜田ポレ志津子	同 政策調査分析センター 特別研究員
葉山 雅	同 政策調査分析センター 特別研究員
吉澤 剛	同 政策調査分析センター 特別研究員
長津 十	同 政策調査分析センター 特別研究員
栗原 響子	同 政策調査分析センター 研究員
宮林 正恭	同 政策調査分析センター 研究参与
橋本 健	同 政策調査分析センター 研究参与
板垣 真吾	同 政策調査分析センター 研究員
林 隆之	同 理事
伊地知 寛博	同 評議員
調 麻佐志	同 評議員
中崎 孝一	同 政策調査分析センター 主席研究員
笠井 祥	同 政策調査分析センター 主任研究員
多田 浩之	同 政策調査分析センター 主席研究員
山本 智史	同 政策調査分析センター 研究員
宮下 永	同 政策調査分析センター 研究参与
大川 晋司	同 政策調査分析センター 研究参与
伊藤 真理	同 政策調査分析センター 特別研究員
岡田 正彦	同 システム担当

また、海外在住の専門的研究者として以下の方々からの助言と情報をいただいた。

劉 海波	中国科学院 科学技術政策と経営研究所 主任研究員
CHO Hwang Hee	韓国 科学技術政策研究所 所長
Albert Teich	Research Professor, George Washington University
Christopher T. Hill	Professor Emeritus, George Mason University

1.3 グローバルな状況下での我が国の位置

1.3.1 比較対象国の各種指標によるランキング

平成 25 年度調査では、「イノベーションの芽を育み・駆動し・結実させる」各段階を代表する 2 種類の指標、合計 6 種を選び調査対象国が占めるランクを表にまとめた。今回も同様な指標を取り上げ最新データのランクを表 1-1 にまとめた。6 種の指標の内、「科学技術」のみは本プロジェクトで取り上げた独自指標であり、「トップ 10%被引用論文数の総論分数に対する割合」¹を取った。残りの 5 種は WEF や INSEAD 等で算定している総合指標を用いた。

表 1-1 比較対象国の各種指標によるグローバルランキング

イノベーションの芽を育む				イノベーションシステムを駆動する				イノベーションを結実させる			
人材 ¹		科学研究 ²		イノベーション ³		情報技術 ⁴		経済活性度 ⁵		幸福度 ⁶	
順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名
2	フィンランド	2	シンガポール	1	スイス	1	シンガポール	2	スイス	1	フィンランド
3	スイス	3	スイス	3	USA	2	フィンランド	8	シンガポール	2	デンマーク
4	USA	5	デンマーク	5	UK	5	USA	9	USA	6	スイス
5	デンマーク	9	エストニア	6	フィンランド	7	スイス	10	デンマーク	13	イスラエル
6	ドイツ	10	UK	7	デンマーク	8	UK	15	フィンランド	15	UK
11	シンガポール	21	フィンランド	8	シンガポール	10	日本	18	ドイツ	17	ドイツ
12	エストニア	22	USA	9	ドイツ	11	デンマーク	21	フランス	19	USA
17	日本	23	ドイツ	10	イスラエル	13	韓国	22	UK	24	フランス
18	イスラエル	29	イスラエル	11	韓国	15	ドイツ	23	イスラエル	34	シンガポール
23	UK	31	フランス	14	中国	21	イスラエル	26	日本	54	韓国
26	フランス	48	中国	15	日本	22	エストニア	28	韓国	55	エストニア
27	韓国	74	韓国	16	フランス	24	フランス	42	エストニア	58	日本
34	中国	78	日本	24	エストニア	59	中国	72	中国	93	中国
103	インド	86	インド	52	インド	91	インド	144	インド	140	インド

¹WEF, The Global Human Capital Report 2017

²NISTEP,「科学研究のベンチマーキング2019」より公益財団法人未来工学研究所作成

³INSEAD, The Global Innovation Index 2019

⁴INSEAD/WEF, The Global Information Technology Report 2016

⁵IMF, World Economic Outlook Database October 2019 Edition

⁶UN, World Happiness Report 2019

1.3.2 前回（平成 25 年度）調査からの推移

平成 25 年度からの変化を比較してみると、「育む」と「結実させる」についてのランクが落ち、「駆動する」には改善が見られる。

¹ この指標は国ごとの研究力を代表する指標として用いられることが多い。国のセクター別研究者数は国際比較データが得られ、国ごとに研究者の所属セクター別構成は大幅に異なることがわかっている。この指標の場合研究機関に属する研究者割合が多い UK やスイス等は高めに出るのに対して、韓国や日本のように企業所属研究者の多い国は低めに表示されることが懸念される。しかし、企業研究者の論文生産性は研究機関研究者の数十分の 1 程度であり、結局国の研究力（ここでは「科学技術」）の質は大学を含む研究機関の研究力に依存している。

表 1-2 平成 25 年度調査と今回の令和 1 年度調査の比較

イノベーションの芽を育む		イノベーションシステムを駆動する		イノベーションを結実させる	
人材	科学技術	イノベーション	情報技術	経済活性度	幸福度
15 → 17	59 → 78	22 → 15	21 → 10	15 → 26	43 → 58

他の比較対象国の状況を加えて、詳しくは以下の 3 表を参照されたい。

表 1-3 ランキングの変化 イノベーションの芽を育む

イノベーションの芽を育む									
人材 ¹				科学研究 ²					
2013		2017		※2012		2012		2019	
順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名
1	スイス	2	フィンランド	1	スイス	1	スイス	2	シンガポール
2	フィンランド	3	スイス	3	デンマーク	3	シンガポール	3	スイス
3	シンガポール	4	USA	5	UK	6	デンマーク	5	デンマーク
6	ドイツ	5	デンマーク	7	USA	8	UK	9	エストニア
8	UK	6	ドイツ	8	シンガポール	14	USA	10	UK
9	デンマーク	11	シンガポール	10	ドイツ	18	エストニア	21	フィンランド
15	日本	12	エストニア	11	フィンランド	21	ドイツ	22	USA
16	USA	17	日本	17	フランス	22	フィンランド	23	ドイツ
21	フランス	18	イスラエル	18	イスラエル	24	フランス	29	イスラエル
23	韓国	23	UK	28	日本	26	イスラエル	31	フランス
25	イスラエル	26	フランス	29	中国	43	中国	48	中国
27	エストニア	27	韓国	33	韓国	59	日本	74	韓国
43	中国	34	中国	45	インド	61	韓国	78	日本
78	インド	103	インド			78	インド	86	インド

¹WEF, The Global Human Capital Report

²NISTEP, 「科学研究のベンチマーキング2019」より公益財団法人未来工学研究所作成

※2012は第 5 期基本計画「表 2.3-1 比較対象国の各種指標によるグローバルランキング」掲載の数値で「科学研究のベンチマーキング2012」を基に公益財団法人未来工学研究所が作成した数値。

表 1-4 ランキングの変化 イノベーションシステムを駆動する

イノベーションシステムを駆動する							
イノベーション ³				情報技術 ⁴			
2013		2019		2013		2016	
順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名
1	スイス	1	スイス	1	フィンランド	1	シンガポール
3	UK	3	USA	2	シンガポール	2	フィンランド
5	USA	5	UK	6	スイス	5	USA
6	フィンランド	6	フィンランド	7	UK	7	スイス
8	シンガポール	7	デンマーク	8	デンマーク	8	UK
9	デンマーク	8	シンガポール	9	USA	10	日本
14	イスラエル	9	ドイツ	11	韓国	11	デンマーク
15	ドイツ	10	イスラエル	13	ドイツ	13	韓国
18	韓国	11	韓国	15	イスラエル	15	ドイツ
20	フランス	14	中国	21	日本	21	イスラエル
22	日本	15	日本	22	エストニア	22	エストニア
29	エストニア	16	フランス	26	フランス	24	フランス
35	中国	24	エストニア	58	中国	59	中国
66	インド	52	インド	68	インド	91	インド

³INSEAD, The Global Innovation Index

⁴INSEAD/WEF, The Global Information Technology Report

表 1-5 ランキングの変化 イノベーションを結実させる

イノベーションを結実させる									
経済活性度 ⁵					幸福度 ⁶				
※2012		2012		2019		2013		2019	
順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名	順位	国名
4	スイス	4	スイス	2	スイス	1	デンマーク	1	フィンランド
7	デンマーク	7	デンマーク	8	シンガポール	3	スイス	2	デンマーク
10	シンガポール	9	シンガポール	9	USA	7	フィンランド	6	スイス
11	USA	11	USA	10	デンマーク	11	イスラエル	13	イスラエル
13	日本	15	日本	15	フィンランド	17	USA	15	UK
15	フィンランド	18	フィンランド	18	ドイツ	22	UK	17	ドイツ
21	ドイツ	22	ドイツ	21	フランス	25	フランス	19	USA
22	フランス	24	フランス	22	UK	26	ドイツ	24	フランス
23	UK	25	UK	23	イスラエル	30	シンガポール	34	シンガポール
27	イスラエル	29	イスラエル	26	日本	41	韓国	54	韓国
34	韓国	34	韓国	28	韓国	43	日本	55	エストニア
77	中国	47	エストニア	42	エストニア	72	エストニア	58	日本
115	インド	92	中国	72	中国	92	中国	93	中国
		150	インド	144	インド	111	インド	140	インド

⁵IMF, World Economic Outlook Database October 2019 Edition
⁶2012 WEF, The Global Competitiveness Report 2013(GDP per capita 2012)
⁶UN, World Happiness Report 2019

1.3.3 政策形成・実施過程の進化に関する世界的潮流と我が国の現状

第 5 期基本計画のための平成 25 年度調査では、現象として当該国で成果を挙げている政策ないし特徴的な政策に着目し、また政策分析においては、ポストモダンな方向性への傾斜及びその系譜に属するニュー・パブリック・マネジメント NPM の普及状況とそれらの効果の検証に注力した。ポストモダンとは、授権 empowerment 型経営スタイルに特徴があり、協働・熟慮による状況の共有の下で、下部ないし現場に権限を委譲し、実施者の参加と自主的判断を尊重する²。また、NPM は、古典的には UK において実施された形態では、「成果志向と責任の明示」に特徴があり、また政策の「企画・立案」と「執行・実施」を担う両組織間の責任の分割と両者間の「契約」、そしてその状況把握のための「目標達成度」の評価と「循環的改善」が求められている³。

具体的にはたとえば欧州諸国のように、政策実施に際し有効性の事例的（ないし仮説的）確認と循環的深化を志向していて、「証明」された政策に依存する方式（＝事前実証主義）からのパラダイム転換を図っている⁴。というのも、政策の有効性の根拠を論理整合的に証明することは困難であるからである⁵。

² 第 4 期科学技術基本計画及び科学技術イノベーション総合戦略における科学技術イノベーションシステム改革等のフォローアップに係る調査 報告書 別冊 1：主要国等における科学技術イノベーション政策の動向等の把握・分析（詳細版）、3p

³ 同上、3p

⁴ 同上、4p

⁵ 政策を適用する対象（意思に基づいて行動する個人からなる組織や社会という「人間活動システム」）には「普遍的内在原理」が存在しないと考えるを得ないことに由来する。「自然システム」や「人工的物理システム」とは異なるこの属性を、無意識に同一視する「新実証主義」の立場ではない。

(1) 日本の基本計画と政策運営の現状

第4期の基本計画は、見事にNPMの原則に貫かれた形で編纂されていた。従って、第5期基本計画としては、その実質化を目指す立場を基調にして主要国調査を行った。

ところで、第4期の後半以降の政権運営は、基本計画で推奨された方式とは真逆で、ニーズを知る現場への授権ではなく、内閣官房への集権方式が強化され、前近代的公共経営⁶に舞い戻った形となっている。

(2) 米国における政策運営の原理的進化

米国における政権運営の方式は、大統領と議会の駆け引きに左右されながらも、原理的進化が見られる。クリントン、W.ブッシュ、オバマと大統領の交代に伴ってGPR、PART、GPRAMAと予算査定的方式が状況に合わせて変化してきている。GPRは各政府機関に3-5年先までの戦略計画の形成と、その進捗状況を併せて予算要求をすべきことを義務付けた。PARTは政策のプログラム化を実効的に求めるもので、それまで成果の表現を仮想的誇大に示す習慣がOMBによって厳しく問われ、魅力的なターゲットを実現可能な方式（プログラム）が構想されるまで手段が磨かれ、方式が是正された。しかしこの方式は政策担当者への負荷が大きく、それなりの基盤が整備されたことを契機にGPRAMAへと転化した。GPRAMAはGPRの現代化版であり、スキルの向上したそれぞれの政策担当者に策定作業を委ね、機構内でより有効な政策への転換を促す体制の導入を促した。

(3) EUにおける政策運営の原理的進化

EUにおける進化は幾つかの契機に根ざしている。まず、各国独自の方式をEU方式に統合する過程で起こり、各国比較を通して情報共有とスキルアップが図られた。一方で、EU官僚の能力向上がある。優秀な官僚が外向ではなくEUプロパーの官僚として採用されるに至り、その高いレベルが応募者に要求されると共に、進化した方式も生み出されて来た。FPの変化を辿ってみると、FP6までに伝統的方式がその枠内で整備され、FP7ではファンディングの区分がステージ区分からメカニズムの発展段階を考慮し、有効なメカニズムの導入が図られ、一気にエコシステムが開花し、さらにH2020ではターゲットの種類による区分へと転化した。ターゲットには必要な資金を有効な方式で供給できる柔軟性が与えられた。この間にR&DないしRTDがR&Iに拡大され、社会経済的課題が中心的に扱われるようになった。ステージ→メカニズム→ターゲットという枠組みの進化が研究開発から社会課題の解決まで対象領域の拡大に寄与した。

(4) 中国や韓国における政策運営の原理的進化

中国や韓国では独自の展開が見られる。中国の5カ年計画は第11次から「規画」へと内容の転換が図られ、厳格な計画ではなく方向性や期待を含む企画へと衣替えをした。一方で伝統的な社会経済から科学技術等へという対象領域の階層性が維持され、現実的意味を帯びた

⁶ 利益誘導や利権支配、人治主義の下で、情動的判断がまかり通る。

実効的な計画を追究することになる。第12次からは課題の募集に始まり分析を深めるべき領域を策定し、その分析者の公募も始まった。このように策定プロセスの大衆化が進められている。

韓国でも独自の発展が見られる。韓国では早い段階から行政プロセスに、進んだ専門性の導入を意図して図った。専門的知見やスキルは体化させ個別に利用するのではなく、スキルを体化したヒトを組織化し行政プロセスの支援機関としてプールする方式へと進化してきている。

1.4 各国の概要

1.4.1 アメリカ合衆国（米国）

(1) 概要

A) 米国の科学技術政策

米国では、基本的には各省など連邦政府機関が独自に策定する戦略計画に基づいてプログラムを展開する、という方式がとられており、科学技術基本計画類似の省庁全体を束ねる統合的な政策は存在しない。一方、省庁横断的な課題に関しては、イニシアチブと呼ばれる総合的プログラムやプログラム群からなる統合的政策がある。こうした総合的政策の中に、政権としての特色が現れるとも言える。

また、一般的に、科学技術政策に関心を持つ研究・政策コミュニティ（Research Policy Community: RPC）の多くが民主党支持者であり、民主党政権下ではRPC支援的な政策に重点が移される一方、共和党政権では上位の国家目標に牽引され、政策の重点が研究現場や企業まわりから遠く傾向が強いと言われている。直近5年間で民主党のオバマ政権から共和党のトランプ政権に変わったが、トランプ大統領は就任1年目から地球温暖化対策の国際ルール「パリ協定」からの離脱を宣言したり、科学研究機関への予算の大幅カットも提案するなどRPCにとって逆風と呼べる状況にあるように思える。

1.4.1 米国の科学技術政策の形成実施過程

米国連邦政府の科学技術関連の行政は、国防総省（DOD）、保健福祉省（DHHS）、エネルギー省（DOE）等の省や省と同格である全米科学財団（NSF）等の他に、閣議に含まれない直轄機関により行われている。米国では通常、これらの個々の省や連邦政府機関がそれぞれの責任の下で政策を形成、実施しており、政府業績成果現代化法（GPRAMA）に基づいて個々の機関が中期的な戦略計画を策定し、予算案と同時に年度報告書の公表が行われるといった枠組みが設けられている。

一方、政府横断的に取り組むべき課題については、関係機関関係部署からの担当者を包摂する調整組織である国家科学技術会議（NSTC）が政策形成から実施までを担う。NSTCは委員会組織であり、形式的には大統領府科学技術政策局（OSTP）の中に位置づけられているが、実質的には大統領府と各省の中間機構として機能している。トランプ政権では、1) 科学

技術産業、2) 環境、3) 国土・国家安全保障、4) 科学、5) STEM 教育、6) 技術の 6 つの主要委員会と、7) AI、8) 研究環境の 2 つの特別委員会が設置されている。OSTP は、NSTC のメカニズムによって関連機関とともに横断的政策を策定するだけでなく、複合的政策形成実施のための連携拠点としても機能している。政策形成に係るもう 1 つの重要な機関としては、民間有識者で構成される大統領科学技術諮問会議 (PCAST) があり、大統領に助言を行うとともに、NSTC による横断的政策に対し、外部評価を行っている。

また、米国の政治機構の特徴として、至るところでチェック・アンド・バランスの仕掛けが組み込まれていることが挙げられる。最も大きな枠組みとしては、行政府と議会とのチェック機能であり、行政府でとりまとめた予算案の 2 割程度は議会プロセスで修正される。下院では時の多数党が議会の全委員長ポストと委員会スタッフを独占する責任体制になっている。上院での審議では過半数が絶対条件ではなく、60%未満では議事妨害 (filibuster) が可能となる。大統領・上院・下院の 3 者間で責任政党が異なると厳しいチェック機能が発揮されることになる。議会内部でも両院での審議の他に立法過程ではプログラム案や法案の内容を審議確定する個別授權分掌委員会 (authorization) と予算額を決定する歳出委員会 (appropriation) とに権限が分割されている。

また、米国での基本的な政策の形成活動は、政権に関わらず、通常大統領候補を政党内で選ぶ予備選挙の準備段階から始まり、立候補者と市民各層との対話やキャンペーン活動に参加する支持者等を通じ、徐々にその姿が形成されてくる。その後、政党内で候補者が一本化され、政策の大きな方向性や枠組みについての選択が行われるが、その下での具体的な選挙公約の内容については政党のキャンペーン委員会を集約の場として、選挙民や支持者との対話や世論の動向を見極めつつ主としてオープンプロセスを通じ次第に固められてくる。そして、候補者が大統領として選出されると、キャンペーン委員会を中心にして政権移行チームが組織され、公約を基盤とした政策と組織人事に係る政権構想が 2 ヶ月あまりを費やして具体的に策定され、新政権の発足を迎えることになる。この長期に渡る政治参加のプロセスが米国民主義の特色であると言える。このようにして選出された新政権は、従って強い民意に基づき前政権の政策をドラスティックに転換することが可能となる。これもチェック機能の一種であり、この過程が米国の民主的政策形成過程の根幹をなしているといえる。

B) 最近の動向

大統領制をとる米国においては、行政府の政策は政権の交代によりドラスティックに変更される可能性を秘めているが、科学技術政策は政策全般の中では比較的一貫性が保たれていると言われている。一方、その時々政権における特徴的な政策も見られる。最近のトランプ政権では、NSTC を通じた省庁横断的な研究開発の取り組みとして、「海洋科学技術の全体構想」、「5G」、「先進製造」、「量子情報科学 (QIS)」、「STEM 教育」などについての戦略を策定している。

また、2019 年 8 月に発表された「2021 年度研究開発予算の優先事項に関する覚書」では、多様なセクター間での創造的な協働が重要であるとし、研究エコシステムの開放性と、アイデア及び研究成果の保護との間のバランスを重視する方針が打ち出されている。本文書では、5 つの R&D 予算優先領域として、1) 安全保障、2) 将来の産業 (AI、量子情報科学、コンビ

ューティング、先端コミュニケーションネットワークと自動運転、先端製造)、3) エネルギー・環境、4) 健康・バイオエコノミー、5) 宇宙探査と商業化を指定するとともに、これらを実現するための 5 つの横断的優先活動として、1) 多様で高度なスキルを持つ労働力の構築、2) アメリカの価値観を反映した研究環境の創造と支援、3) ハイリスク・ハイリワードなトランスフォーマティブ研究の支援、4) データの力の活用、5) 戦略的多部門パートナーシップの構築があげられている。

米国の評価制度に関する最近の動向としては、2019年1月に制定された「エビデンスに基づく政策形成法 (Evidence-Based Policymaking Act)」があげられる。ここでいう「エビデンス」とは、「統計的な目的のための統計活動の結果として生成される情報」であり、評価、統計、研究および政策分析を含むものである⁷。同法では、各連邦政府機関に「エビデンス構築計画 (evidence-building plan)」を策定することを要求しているが、これは別名「Learning Agenda」と呼ばれているものであり、同法 306 条に基づき、プログラム等に関わる重要な改善課題 (組織学習の課題) のリストとそれらに対する調査・分析・評価を行うことになった。

C) 我が国への示唆

米国は、横断的政策により全体として取り組むべき課題に注力するとともに、各省の取組を補完するという「課題注力・分権型」のガバナンス構造を有している。一方、日本の場合、科学技術基本計画により科学技術イノベーション政策の全体を方向付けるとともに、総合戦略により役割分担を行うという「統合・集権型」の構造となっている。

外部環境が安定的で、変化の少ない状況においては、日本のようにトップダウンで政策を推進するほうが効率的であるといえるが、計画の妥当性を検証したり、モニタリングするシステムが十分機能しないと、「誤って定義された問題を正しく解く」第三種の過誤に陥る危険性がある。また、各省による創意工夫の余地が少なくなることで、行政としての専門性が蓄積していかないという事態も想定される。

米国では、ラディカルな変化を要求するトランプ政権下にあっても、時勢に左右されずに国としての政策の一貫性や継続性が維持され、長期的課題に対応できているが、これは各省の自律性が担保されていることや、多元的なチェック&バランスの仕組みとそれを支える専門人材が行政内外にいることが大きな要因であると思われる。こうした仕組みは、我が国における科学技術基本計画の役割や射程、科学技術イノベーション政策のガバナンスのあり方を考える上で参考になる。

また、米国では、プログラム化を前提とした行政評価制度と調和する形で科学技術政策の評価が行われている。実質的に法人評価もかねており、制度面での重複がない。

一方、日本では、「政策評価法」、「行政事業レビュー」、「独立行政法人通則法」等の評価制度が並立している。科学技術イノベーション政策の評価については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」において、これらの既存評価制度と調和を図りつつ、アウトカム重視のプログラム評価の実現を促す、ということになっているが、実務的には法的に要求される評価

⁷ 連邦政府機関の長に向けた覚書 (2019年7月10日) <<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/07/M-19-23.pdf>>, [Last Accessed: 2020/1/10].

への対応が優先されてしまい、なかなか定着するに至っていない。

米国における行政過程のマネジメント体制は、政権が交代する際にその時々状況に合わせて見直されてきており、実効的な政策展開のためには、科学技術政策周りにとどまらない、抜本的な行政マネジメント・システムの改革が日本でも求められる。

1.4.2 欧州連合 (EU)

(1) EU の特徴

A) EU の現状

欧州連合 (EU) は、共通の機関を有する欧州の 3 つの共同体 (欧州石炭鉄鋼共同体: ECSC、欧州経済共同体: EEC、欧州原子力共同体: EURATOM) を合体したものである。1986 年の単一欧州議定書の下で 3 つの共同体はすべての域内国境を徐々に廃止し、単一市場を完成させた。そして、1992 年にマーストリヒトで調印された欧州連合条約 (マーストリヒト条約) により、特定の分野で政府間協力を図りつつ経済通貨同盟を目指す欧州連合を誕生させている。2013 年 7 月にクロアチアが新たに加盟したが、2020 年 1 月に英国が脱退したため、加盟国は 27 カ国となり、総人口は 4.5 億人である (表 1-6 参照)。

<EU 加盟国>

ベルギー、ブルガリア、チェコ、デンマーク、ドイツ、エストニア、アイルランド、ギリシャ、スペイン、フランス、クロアチア、イタリア、キプロス、ラトビア、マルタ、リトアニア、ルクセンブルク、ハンガリー、オランダ、オーストリア、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロベニア、スロヴァキア、フィンランド、スウェーデン

表 1-6 主要国との基本データの比較⁸

	EU27 カ国	日本	米国	中国
面積 (万 km ²)	399.8	36.5	914.7	938.8
人口 (2019 年、億人)	4.45	1.27	3.29	14.34
国(域)内総生産 (GDP、2017 年、米ドル)	13 兆 6,423 億	4 兆 8,412 億	19 兆 4,171 億	11 兆 7,953 億

B) EU の主な機関による役割

EU は、図 1-1 に示すように、民主的に選ばれた欧州議会、加盟国を代表する閣僚によって構成される EU 理事会 (閣僚理事会)、元首・政府首脳から成る欧州理事会、共同体法を提案し実施する権限をもつ欧州委員会、共同体法が遵守されるように図る欧州裁判所、EU の財政管理を監査する会計監査院によって運営されている。

⁸ 出典: EU の基礎データ (2020 年 2 月 1 日更新時点) <http://eumag.jp/eufacts/data/>

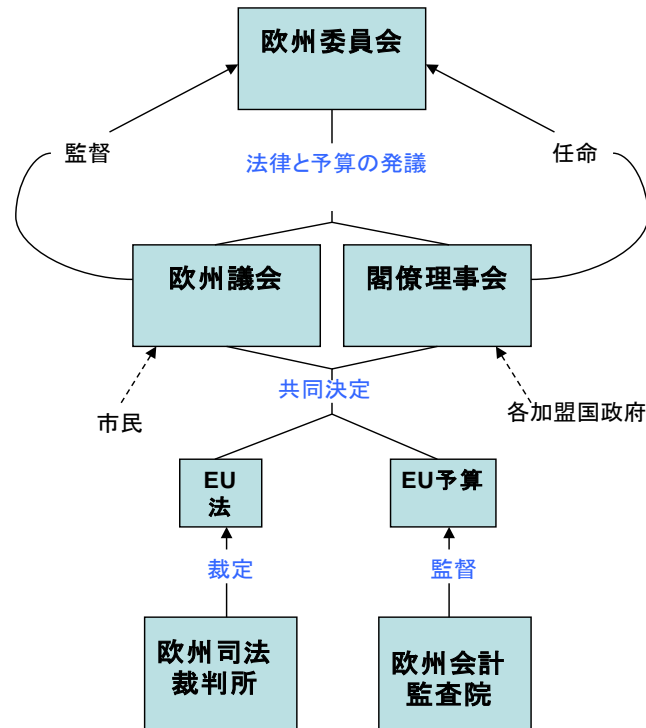


図 1-1 EU の主な機関における役割⁹

図 1-1 に示すように、EU の立法プロセスは極めて特殊で、基本的に、欧州委員会が提出した法案を、EU 理事会（閣僚理事会）と欧州議会が共同で採択している。法案提出権は、特別の場合を除いて欧州委員会が独占しており、加盟国、地方自治体、関係業界、NGO など多様なアクターと公式・非公式のルートを使って事前に意見を聴き、協議して、法案を作成し、立法がスムーズに行われるよう配慮している。EU の立法手続きには、欧州議会の共同決定を必要とする「通常立法手続き」とそうではない「特別立法手続き（諮問手続きと同意手続き）」との 2 種類があり、ほとんどの場合は「通常立法手続き」が用いられている。

通常立法手続きにおける欧州議会での審議は、三読会制が採られている。まず、第一読会で法案が審議され、EU 理事会に修正案が提出される。EU 理事会は賛否を決定し、法案が修正された場合は第二読会が開かれる。第二読会でも欧州議会と理事会が合意できない時には調停委員会が開催される。ただ、実際には第一読会で、理事会・欧州議会・欧州委員会の各代表が非公式に「三者対話」を行い、なるべく第一読会での合意を目指す努力がなされており、第一読会での立法成立件数の割合は最近では約 80%に上っている。

⁹ 出典：Dyllis Walker, ローマからリスボンへ 改革条約への道、欧州連合
<https://www.slideserve.com/dyllis/5635679>

(2) EUの近年の傾向

A) 英国の離脱¹⁰

2020年1月31日に英国がEUから脱退した。英国は正式にEUから脱退して第三国となり、EUと英国は「脱退協定」に基づく移行期間（transition period）に入っている。

英国は2016年6月の国民投票の結果を受けて、翌2017年3月にEUからの脱退を正式に通告した。通告の後、EUと英国はEU条約の脱退条項にのっとり、同国の脱退に伴うさまざまな取り決めを定めるとともに、EU法が同国に適用されなくなっからの法的確実性を図るため、同年6月から入念な交渉を開始した。その過程は、欧州議会や残る27加盟国の議会を巻き込み、さまざまなEU諮問機関やステークホルダーも交え、交渉文書や関連資料をウェブサイトで公開しながら、EU側では高い透明性をもって実行されてきた。

交渉の結果、2018年11月に双方は合意に達し、その内容は脱退協定の正式名称である「グレート・ブリテンおよび北アイルランド連合王国のEUおよび欧州原子力共同体からの脱退に関する合意書」にまとめられた。その後、紆余曲折を経て、いったんは“合意なき脱退”となることも懸念されたが、2020年に入り1月に英国内の手続きが完了。それを受けてEUでは、1月24日にシャルル・ミシェル欧州理事会議長とウルズラ・フォン・デア・ライエン欧州委員会委員長が協定に調印し、同月29日には欧州議会がそれを承認。翌30日には、EU理事会が協定締結を採択したことで、全ての批准手続きが完了した。脱退協定は、双方が批准を終えた翌月の1日に発効するという協定の規定により、2月1日に発効し、英国はEUから脱退した。

英国脱退後は、速やかに脱退協定が定める「移行期間」に入る。この移行期間は期限付きで、2020年12月31日までと定められているが、同年7月1日までにEU・英国双方が延長に合意すれば、1回のみ1年か2年延ばすことができる。移行期間中は、EU法が英国に適用され続けるため、EUや英国内の一般市民や消費者、企業、投資家、学生、研究者などにとっては、これまでと変わりはない。一方で英国は、EUの意思決定には参加せず、主要機関をはじめ専門機関・庁、事務所などに代表を送らなくなる。例えば欧州議会では、英国選出議員の73議席が空席となり、そのうちの27議席は人口比補正のために14カ国に振り分けられ、欧州議会の総議席数は705に削減される。残りの46議席は、将来の拡大に備えて留保しておく。

B) 新たな欧州委員会の発足¹¹

2019年は、5月に行われた欧州議会選挙を皮切りに、EUの主要機関の首脳陣が入れ替わる年であった。うち、EUの行政執行機関である欧州委員会については、12月1日、EU史上初の女性委員長となるウルズラ・フォン・デア・ライエン新委員長と26人から成る新体制

¹⁰ 出典：駐日欧州連合代表部：英国、EUから脱退、EU MAG Vol. 77 (2020年01・02月号)

¹¹ 出典：駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020年01・02月号)、2020年

が発足。今後 5 年にわたり、EU 法に基づき、EU を運営していく。同委員会が発足するまでの経緯は表 1-7 のとおり。

表 1-7 新欧州委員会が発足するまでの経緯¹²

5 月 23 日～26 日	欧州議会選挙	EU 全加盟国で開催（英国を含む）
6 月 30 日～7 月 2 日	特別欧州理事会	次期委員長候補としてフォン・デア・ライエン氏を欧州議会に推挙することを決定
7 月 16 日	第 2 回欧州議会本会議	フォン・デア・ライエン氏が過半数を獲得して議会承認を受け（賛成 383 票）、新委員長として正式に選出
9 月 10 日	EU 理事会	次期委員の候補者リストを次期委員長と合意の上で採択。同案を欧州議会に提出
11 月 27 日	欧州議会	委員候補者 3 人を差し替えた修正案を承認（賛成 461 票、反対 157 票、棄権 89 票）
11 月 28 日	欧州理事会	新欧州委員会を任命
12 月 1 日	欧州委員会	新欧州委員会が発足

新欧州委員会の大きな特徴は、フォン・デア・ライエン氏自身が EU 史上初めての女性の委員長であるばかりでなく、女性の数が歴代欧州委員会の中で最多となったことである。総勢 27 人のうち、委員長を含めて女性が 12 人、男性が 15 人（前期のユンカー委員会では女性の数は 28 人中 9 人）であり、副委員長では女性が 3 人、男性が 5 人となっている。年齢層については、50 歳以下が 6 人、51 歳～60 歳が 10 人、61 歳～70 代が 10 人となっており、最年少委員は 29 歳のヴィルギニウス・シンケヴィチュウス氏（リトアニア、環境・海洋担当）、最年長は 72 歳のジョセップ・ボレル・フォンテジェス氏（スペイン、EU 外務・安全保障政策上級代表兼副委員長）である。また新欧州委員には、すでに出身国で主導的役割を担ってきた経歴を持つ人物が多く、18 人が大臣、2 人が首相、1 人が副首相を経験している。さらに 9 人が欧州議会議員として、8 人が欧州委員会委員として過去にも選任された経歴を持っている。

C) 2050 年までに気候中立な経済の実現を目指す戦略的展望(ビジョン)¹³

EU は、気候への負荷がなく近代的で競争力のある気候中立な（climate neutral—温室効果ガスの実質排出ゼロ）欧州経済を目指す 2050 年までのビジョンを、第 24 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP24）で世界のパートナーに示した。EU はこのビジョンを今後 EU 域内で議論し、2020 年までに COP に提出する 2050 年を見据えた長期戦略の採択へとつなげていく。ビジョンには、温室効果ガス排出量削減のための詳細な分析を下敷きとして、パリ協定の目標を実現するために EU はどのように貢献できるかが書かれている。

EU は長期的に、温室効果ガス排出量を極力減らし、やむを得ない排出分は吸収できるようにする「気候中立な経済」を目指している。

¹² 出典：駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020 年 01・02 月号)、2020 年

¹³ 出典：駐日欧州連合代表部：COP24 で EU が世界に示した 2050 年までの戦略的展望、EU MAG Vol. 71 (2019 年 01・02 月号)

欧州委員会は現在の科学的理解や IPCC の勧告に鑑み、EU が 2050 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で 80%減から 100%減、すなわちゼロエミッションを達成するためのさまざまな道筋を精査した。この目標達成には、科学技術の発展はもちろん、どの技術を導入するかは政治的決定が鍵であり、かつ市民の意識や行動、ライフスタイルなどのさまざまな要素が絡んでくる。また電力をはじめ、産業、輸送、農業、建物といった各分野での取り組みが欠かせない。現在、EU 加盟国の温室効果ガス排出量の 75%以上は化石燃料によるものであり、発電部門では 2050 年までに完全に脱炭素化されなければならない。

さらなる省エネや循環経済を推進するには研究開発やイノベーションが不可欠で、EU はさまざまな分野に研究資金を出資する。例えば、次期 EU 研究・イノベーション研究開発プログラム「Horizon Europe」では、2021 年から 2027 年までに充てられる助成金のうち、150 億ユーロは気候変動やエネルギー、輸送に関連した研究である。

今日、EU の GDP の 2%が毎年エネルギーシステムや関連するインフラ整備に投資されているが、排出ゼロの実現には 2.8%（1 年当たり 5,200～5,750 億ユーロ相当）にする必要があるとされている。大半の投資は個人や企業によるものであるが、EU は民間の投資が滞っている部分に、さまざまな基金やプログラムを通して公的資金を投入する予定である。

1.4.3 ドイツ連邦共和国（ドイツ）

ドイツの科学技術・イノベーション政策の概要は以下のとおりである。

ドイツのポイント

- 連邦制国家で、連邦政府と 16 の州政府双方の役割（基本法(憲法)上の要請）。分権的研究開発システム。
 - 公的研究開発費用の資金分担（連邦政府・地方政府）はほぼ半々、連邦政府の割合増加傾向。
 - 「エクセレント戦略」「高等教育協約」で連邦政府は大学への研究資金、運営資金の配分を増加してきている。
- 4 つの大きな公的研究協会がある（MPG、FhG、HCF と WGL）。
 - これら協会への運営資金配分は連邦政府と州政府の双方が実施。「研究イノベーション協定」で連邦政府の資金が増加傾向。
- 科学界（大学）のオートノミー重視。
 - 公的基礎研究費配分はドイツ研究振興協会（DFG、私法に基づき設置（政府機関のように公法設置ではない））が担当。
- 研究イノベーション審議会（EFI）がドイツの科学技術・イノベーション政策を毎年評価し、年次報告書を公表。

ドイツの課題

- 先端技術産業の強化（現在は自動車産業、機械、化学等の産業が強い）
- 公的研究成果の商業化・スタートアップ企業支援（VC 規模は小さい）、革新的イノベーションの実現（新たな産業分野の創造）
- 中小企業の研究開発力強化（大企業中心の産業構造）

- 地域的な不均衡（旧東独地域等の遅れ）
- 高い技能の労働力の確保・育成（大学卒業率が他国に比べて低い）
- 代替エネルギー源開発の促進（原子力発電所の 2022 年稼働停止）

最近の主な動き

- 「ハイテク戦略 2025」の策定（2018 年 9 月）
- 「飛躍的イノベーション機構」「サイバーセキュリティ・イノベーション機構」の発足（2019 年）
- AI 戦略（2018 年 11 月）

(1) ドイツの科学技術・イノベーション政策：注目トピック

A) ハイテク戦略 2025(Hightech-Strategie 2025)

2006 年から、ドイツ政府は、「ハイテク戦略」(HTS: Hightech-Strategie) に則り、ミッション志向の戦略的な科学技術・イノベーション政策を展開している。分権的な研究開発システムを特徴とするドイツが包括的な国家イノベーション戦略を持ったのは、ハイテク戦略が初めてのことだった。ハイテク戦略の主要な目的の一つは、科学と企業との間の橋をかけること、すなわち、イノベーティブな研究成果をいかに素早く市場で製品化し、維持可能な経済成長や雇用の増加に結びつけていくかということであった¹⁴。

2006 年に第 1 次メルケル政権において策定されたハイテク戦略は、2010 年に第 2 次メルケル政権で「ハイテク戦略 2020」として更新され、更に、第 4 次メルケル政権下、2018 年に「ハイテク戦略 2025」が策定された。

ハイテク戦略は主に連邦研究教育省（Bundesministerium für Bildung und Forschung: BMBF）によって策定されたが、ドイツ政府全体の戦略である。ハイテク戦略は BMBF から公表されているが、策定に当たっては特に連邦経済エネルギー省（Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: BMWi）と協力している¹⁵。

戦略はシステムの視点を重視し、イノベーションプロセスの複雑さを考慮している。基礎研究からイノベーションの実現に至るまでの全ての段階がハイテク戦略の対象となっている。技術的観点からのみ戦略を考えるのではなく、ミッション志向の観点を重視するようになった。戦略では、解決されるべきグローバルまたは大きなチャレンジ（ドイツ語では Bedarfsfelder（需要分野（ニーズ分野）））を規定し、それらに科学や技術によってどのようにアプローチすることが可能かという問題を考えている。

ハイテク戦略 2020

2006 年に開始したハイテク戦略に続き、2010 年 7 月に決定した「ハイテク戦略 2020」（Hightech-Strategie 2020）は、2006 年の戦略と比較すると、グローバルなチャレンジ分野

¹⁴ Federal Ministry of Education and Research. *Federal Report on Research and Innovation 2012*, Bonn/Berlin 2012. p.10.

¹⁵ Erawatch. *High-Tech Strategy 2020*. June 2010.

である 5 つの優先需要分野と、横断的な課題を規定し、より焦点を絞ったものとなった。また、研究成果を市場においてイノベーションとして結実することの重要性がより強調されるようになった¹⁶。

ハイテク戦略 2020 で指定された 5 つの優先需要分野は、①気候・エネルギー、②モビリティ、③安全とセキュリティ、④健康・栄養、⑤コミュニケーションである。同戦略では、これらの解決のために必要となる *enabling technologies* とキー技術 (*key technologies*) を提示している。財政的な支援を提供するだけでなく、会議やワークショップ開催、プラットフォームの設定、その他手段を通じて様々なステークホルダーを集結させる。

キー技術は、これらの 5 つの優先需要分野に共通して必要となる技術であり、将来の製品、サービス、プロセスの基盤となる技術である。バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、マイクロ・ナノエレクトロニクス、オプティカル技術、マイクロシステム技術、材料技術、製造技術、サービス研究、宇宙技術、情報技術、コミュニケーション技術などである。キー技術の研究開発を進める上では優先需要分野における商業的な応用にいかにつなげていくか、技術の移転を進めるかが重要であり、キー技術の研究開発への資金配分においては、優先需要分野における特定の課題の解決に誘導していくとされている¹⁷。

ハイテク戦略 2020 の主要な手段と目標は、キー技術、「未来プロジェクト」の推進と、枠組み条件（起業条件、ビジネスモデル・イノベーションや標準化）の整備である。各々の未来プロジェクトの目標と内容については、ハイテク戦略 2020 の「アクションプラン」（2012 年 3 月採択）として規定されている。

ハイテク戦略 2025

2018 年に策定された「ハイテク戦略 2025」はこれまでの 2 つのハイテク戦略を更に発展させるものである（図 4-1）。同戦略を策定する背景としては、ドイツ経済は現在好調であり、科学技術のパフォーマンスも良いものであるが、漸進的な技術開発が多く、生産性は低成長であり、社会や市場を大きく変革させ、これまでになかった産業分野を創り出すようなイノベーションを生み出してはいないため、中長期の経済成長は不透明であるとの認識があった。これは後述の「研究イノベーション審議会（EFI）」の報告書などで指摘されてきたことであった。

そのために「ハイテク戦略 2025」では、まず、国全体としての R&D 投資規模を GDP3.5% まで増加させるとの大目標を掲げ、研究開発活動を更に強化していくこととした。次に、行動分野の柱の一つとして、「イノベーション・アントレプレナーシップのオープンな文化」を設定し、次のセクションで説明する米国 DARPA 型の資金配分組織である「飛躍的イノベーション機構」の創設や、起業家精神の振興などを図っていくこととした。

また、「社会的挑戦」としては 6 つの課題が掲げられた。これは「ハイテク戦略 2020」における 5 つの優先需要分野に相当するものであるが、ここでは、「都市と地方」「経済とワー

¹⁶ European Commission. *Erawatch. High-tech Strategy 2020*. July 2010.

¹⁷ Federal Ministry of Education and Research (BMBF). Innovation Policy Framework Division. *Ideas. Innovation. Prosperity: High-Tech Strategy 2020 for Germany*. 2010.

ク 4.0」 という新たな課題が追加されている。

□ ハイテク戦略2025（2018年）

- ◆ 連邦政府は、2006年に初めて連邦政府全体のポリシーとして「ハイテク戦略」を策定。その後、2010年に「ハイテク戦略2020」を策定。2018年の「ハイテク戦略2025」はその内容を更新したもの。
- ◆ 3つの行動分野を設定：「社会的挑戦」「ドイツの将来コンピテンス」「イノベーション・アントレプレナーシップのオープンな文化」
- ◆ 2025年までにR&D投資規模をGDP3.5%まで拡大する。（現在はEU目標の3%に達している（3.13%））
- ◆ 2018年の戦略では、それぞれの社会的課題等への取組について、おまかなスケジュールを新たに掲げている。

社会的挑戦（societal challenges）への取組	ドイツの将来コンピテンスづくり	イノベーションとアントレプレナーシップに関してオープンな文化の振興
<ul style="list-style-type: none"> ●健康とケア ●サステナビリティ、エネルギー、気候 ●モビリティと輸送 ●都市と地方 ●安全 ●経済とワーク4.0 	<ul style="list-style-type: none"> ●技術基盤の振興：主要技術分野における人材育成 ●技能労働者の基盤の振興 ●研究開発への社会参加の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ●科学の利用を促進：研究成果の実践への移転促進、「飛躍的イノベーション機構」の設置 ●起業家精神の振興：中小企業と大学・公的研究機関との連携強化 ●知識とイノベーションネットワークの利用

図 1-2：「ハイテク戦略 2025」の概要

B) 飛躍的イノベーション機構：「SpringD GmbH」の発足

「飛躍的イノベーション機構」（Agentur für Sprunginnovationen）を設置する計画は、上述のように、「ハイテク戦略 2025」に記載された。その概要は、以下のとおりである。

□ 飛躍的イノベーション機構：「SpringD GmbH」として発足（2019年12月）

- ◆ 飛躍的イノベーション機構（Agentur für Sprunginnovationen）は、米国のDARPAをモデルとし、2019年に連邦教育研究省（BMBF）と連邦経済エネルギー省（BMWi）により設置。
- ◆ 民生分野における飛躍的・破壊的なイノベーション（革新的な新技術&市場変革のポテンシャル）の促進が目的。
 - 飛躍的なポテンシャルを持つ研究アイデアを同定し、促進。
 - 新たな技術分野、市場、産業、ビジネス・モデルを開拓するような、革新的な製品・サービス等へつなげる。
 - 飛躍的イノベーションの実現により、ドイツにとって大きな経済的・社会的な付加価値を生み出す。
- ◆ 政府出資の民間組織（有限会社：GmbH）として設立。BMBF、BMWiと連邦財務省が株主。
 - 2019～2022年の3年間で約1億5,100万ユーロの予算。当面、10年間の時限組織の予定（10年後に評価）。今後、10年間で約10億ユーロまで資金提供の予定。
- ◆ 有期雇用（最長5～6年）のイノベーションマネージャーがプロジェクト運営を担当（ポートフォリオマネジメント）。責任を与え、個人の自由で大胆な発想で取り組む。企業等からの採用を予定（外国人も含む）。
 - イノベーションマネージャーの同定した、飛躍的イノベーションにつながる課題の解決のため、民間企業、公的研究所、大学、個人に資金提供し、研究開発を促進する（3～6年間のプロジェクト期間）。
 - 機構は、多様な人材を活用し、知識移転のハブとして機能し、研究開発成果を市場における価値につなげる。
 - 国は、SpringDに出資するとともに、革新的な製品・サービスの実現を政府調達等で後押し。
- ◆ 研究イノベーション審議会（EPI）は、政治的な影響を受けることなく独立的に柔軟に運営することが飛躍的イノベーション機構の成功に必要なだと助言している。

図 1-3 : 「飛躍的イノベーション機構」(Agentur für Sprunginnovationen) の概要

機構設置の具体化

2018年8月にドイツ連邦政府は、同機構の設置を正式に決定し、2019年3月に機構設立検討委員会が発足した。委員会のメンバーは以下のとおりであり、大学(3人)、企業(7人)、議会(2人)から選ばれている。議長を務める Harhoff 教授は、後述の「研究イノベーション審議会(EFI)」の議長を2007年から2019年まで務めており、ドイツ連邦政府の科学技術・イノベーション政策に深く関わってきた人物である。

- Prof. Dietmar Harhoff : Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb (議長)
- Catharina van Delden : innosabi GmbH
- Dr. Nanne Diehl-von Hahn : Telefónica Germany
- Sabine Herold : DELO Industrie Klebstoffe
- Dr. Ingmar Hoerr : CureVac AG
- Prof. Dr.-Ing. Achim Kampker : RWTH Aachen
- Dr. Stefan Kaufmann : 連邦議会議員
- Andreas König : ProGlove
- Rafael Laguna de la Vera : 起業家
- Alfred Möckel : Alubi Capital GmbH
- Dr. Manja Schüle : 連邦議会議員
- Prof. Dr. Birgitta Wolff : Goethe-Universität Frankfurt/Main

2019年7月に、同検討委員会は機構の初代マネージングディレクターとして Rafael Laguna de la Vera 氏を推薦した。同氏は、検討委員会の委員であり、スタートアップ起業をドイツでいくつか成功させてきた実績を持っている。

また、検討委員会は、機構本部の場所として、都市部で、科学に強い場所を選ぶことを提言していたが¹⁸、2019年9月18日に連邦経済省の Peter Altmaier 大臣と連邦研究省の Anja Karliczek 大臣、機構の初代ディレクター Rafael Laguna de la Vera 氏は、ザクセン(Saxony)州のライプツィヒ(Leipzig)が飛躍的イノベーション機構の本部に選定されたことを発表した。発表内容によれば、東独地域を意図的に選定したとのことである。また、都市部かどうか、起業家イノベーション、科学の強さ、交通などの要因が選定に当たり重視された。Leipzig は東独地域でもイノベーションが盛んになることを証明した地域であることも選定理由であると説明されている。記事によれば、他には Potsdam と Karlsruhe が有力な候補地だったとのことである¹⁹。

その後、2019年12月16日に、「SpringD GmbH」として法人登録され、2020年1月か

¹⁸ BMBF website. “Rafael Laguna de la Vera soll Gründungsdirektor der Agentur für Sprunginnovationen werden” 07/17/2019

<<https://www.bmbf.de/de/rafael-laguna-de-la-vera-soll-gruendungsdirektor-der-agentur-fuer-sprunginnovationen-werden-9192.html>>

¹⁹ “Leipzig wird Sitz einer neuen Agentur für Innovationen” MDR Sachsen website. 9/18/2019

<<https://www.mdr.de/sachsen/leipzig/leipzig-leipzig-land/agentur-sprunginnovation-leipzig-100.html>>

ら正式に業務を開始している。GmbH は有限会社であり、役員会は 10 人のメンバーから構成される（科学者、企業経営者、政府職員、政治家）²⁰。

「SpringD GmbH」の業務内容等

Rafael Laguna de la Vera 氏は、メディアのインタビューで「なぜドイツでは飛躍的イノベーションが少ないのか」との質問に対して、ドイツでは科学とビジネスが分離したシステムになっていること、大学等の科学者は論文を書き発表することで評価されること、企業は漸進的な技術改良をするインセンティブはあるが飛躍的イノベーションをするインセンティブが十分ではないこと（スタートアップはそのようなインセンティブがあるが人口一人当たりのスタートアップ企業数は米国の 10 分の 1）の 3 点が原因であると答えている。

また、飛躍的イノベーション機構を成功させるためには、科学者・企業・イノベータのネットワークを促進し、人々を協力させ、飛躍的イノベーションにつながるビジョンを持つようなイノベーションマネージャーを集めることが重要であり、機構はそのようなイノベーションマネージャーが自由に活躍できる柔軟な運営をすることに努めると述べている。

組織の継続が予定されている 10 年間で 10 億ユーロを投資する場合、30~50 プロジェクトに資金を出すことができるが、そのうち、10%、すなわち、3~5 プロジェクトから飛躍的イノベーションが生まれれば大きなインパクトが期待できる。10 年後に成功しているかどうかは、現在存在していない経済的インパクトの大きな産業が生まれているかどうかで判断すべきであり、目指すのは何かを倍増するような変化ではなく、10 倍~100 倍の価値につなげていくことであるとのことである²¹。

なお、同機構では、既に以下の 3 つのパイロットプログラムの運営が開始されている²²。

- Energieeffizientes KI-System（エネルギー効率的な AI システム）
- Organersatz aus dem Labor（研究室からの臓器の交換）
- Weltspeicher（世界のメモリー）。

C) 研究イノベーション審議会(EFI)

政府の助言機関の 1 つは、BMBF やその他政府機関に助言する「研究イノベーション審議会」(EFI) である。助言は、年次報告書を毎年公表することを通じて行う。この活動は「ドイツの競争力」に関する年次報告書を書くことから始まった。それは当初研究教育省大臣によって作成され、公表された。しかし、報告内容を独立したものとするため、連邦省を助言する機関として EFI が設立された。報告書は首相に対して提出される²³。

²⁰ BMBF website. “Agentur für Sprunginnovationen” <<https://www.bmbf.de/de/agentur-fuer-sprunginnovationen-9677.html>>

²¹ “Agentur für Sprunginnovationen: „Um Erfolg zu haben, müssen wir uns das Scheitern trauen“” Deutschlandfunk website. 10/21/2019 <https://www.deutschlandfunk.de/agentur-fuer-sprunginnovationen-um-erfolg-zu-haben-muessen.676.de.html?dram:article_id=461540>

²² BMBF website ” Agentur für Sprunginnovationen” <<https://www.bmbf.de/de/agentur-fuer-sprunginnovationen-9677.html>>

²³ 詳細については、EFI のウェブサイト <http://www.e-fi.de/index.php?id=1&L=1> を参照。

EFI のメンバーは独立した専門家であり、ドイツのイノベーションシステムの強みと弱みについて分析し提言を行っている。2020 年版の報告書は 6 人の EFI のメンバーによって執筆されている。いずれもイノベーション政策、経営学、比較経済学等を専門とする経済学者であり、ドイツの大学の教授である。2007 年以来 EFI の議長は、ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘンの教授で、マックス・プランク学術振興協会の知的財産・競争法制研究所 (Max Planck Institute for Intellectual Property and Competition Law) の所長である Dietmar Harhoff 教授が務めてきた。2020 年版の報告書作成からは、フリードリッヒ・シラー大学イェーナ校の経済・経営学部の Uwe Canter 教授が議長を務めている。

EFI は年次報告書を発表する他に、多くの調査研究や評価を外部に委託している。以下は 2020 年版報告書作成に際し実施された委託調査研究の一部であり、教育政策、産業政策、科学政策など幅広いテーマの調査研究が実施されていることが分かる。外部委託されている調査トピックは毎年ほぼ同様である²⁴。

- ドイツにおける教育と資格と、競争力のための役割
- ドイツの研究・開発活動の国際比較
- ドイツ産業における研究開発活動：起業、VC 投資の国際比較
- 特許申請：トレンド、最近の動向の分析
- ドイツの科学システムのパフォーマンスと構造
- 研究開発インテンシブな産業、知識インテンシブなサービスの国際比較
- 再統一後の東独企業のイノベーション活動
- イノベーション政策の観点から見た、中国・ドイツ間の直接投資
- ドイツ、中国のイノベーションシステムの比較
- ドイツの大学の研究活動
- イノベーションのロケーションとしての東独企業の研究開発・特許出願のパフォーマンス分析

EFI の年次報告書は例年 A (現状と課題)、B (コアトピック)、C (構造とトレンド) の 3 部構成である。A と B については、毎年異なる話題が取り上げられるが、C については、教育と資格、研究と開発、ドイツの民間部門におけるイノベーション活動、起業、特許、科学論文とパフォーマンス、生産・付加価値・雇用についての最新の統計情報がまとめられている。

2020 年の報告書は以下のトピックを扱っている²⁵。

A 現状と課題

- 「ハイテク戦略 2025」の実行
- 科学政策

B 2020 年のコアトピック

- イノベーションのロケーションとしての東ドイツ：再統一の 30 年後

²⁴ EFI website. “Studies” <<https://www.e-fi.de/daten-und-informationen/indikatorenstudien/2020/>>

²⁵ Commission of Experts for Research and Innovation (EFI). *Research, Innovation, and Technological Performance in Germany. Report 2020*. Executive summary.

- サイバーセキュリティ
- ドイツと中国の知識と技術の交換

2020年版報告書では、「ハイテク戦略 2025」の履行については、「2018年の研究開発費のGDP比率は3.13%まで増加した。2025年の3.5%の目標への到達に向けての重要なステップである」と評価している。また、これまでドイツでは企業が研究開発費を税額控除できる税制優遇措置が導入されていなかったが、それを初めて可能とするための「研究開発のための税インセンティブ法 (Forschungzulagengesetz)」が施行されたことについて言及している。今後、期待するような効果が表れるかどうか分かるような評価をすべきとしている。

「SpringD GmbH」については、飛躍的なイノベーションの促進を成功させるためには、政治的なコントロールからの最高度の独立が、マネジメントに与えられるべきであるとの委員会の見解が述べられている。

トピックとしては、中国との学術・技術交流を取り上げているが、一方的な流出になることでドイツの科学や経済の国際的なパフォーマンスの相対的低下につながることはないように注意すべきだとしている。

以下の表は、過去5年間の報告書でEFIがトピックとして取り上げた項目をリスト化している。ドイツの科学技術イノベーション政策について、ドイツの専門家・有識者がどのような点に関心や問題意識を持っているかを示している。

表 1-8：研究イノベーション審議会 (EFI) の年次報告書の主要トピック

報告書年	A (現状と課題)	B (コアトピック)
2016年	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会イノベーション ● パテントボックス税制 (研究開発費税額控除の代替にはならない) ● 高等教育政策における課題 	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツの研究・イノベーションへの中小企業の貢献 ● 移行期のロボティクス ● デジタル経済のビジネスモデル ● ドイツの電子政府：改善の余地がある
2017年	—	—
2018年	<ul style="list-style-type: none"> ● 次期議会において研究イノベーション政策で検討すべき事項 ● サステナビリティとイノベーション政策 ● 移行期の「応用科学大学」 ● デジタル教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産性の長期的発展と、イノベーション ● 欧州の研究イノベーション政策の課題 ● 自律的なシステム
2019年	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究・イノベーション戦略 ● 独連邦政府のAI戦略 ● 基礎研究の資金配分、論文数の国際比較 	<ul style="list-style-type: none"> ● イノベーションシステムにおけるスタートアップ企業の役目 ● エネルギー転換におけるイノベーション ● ブロックチェーン ● 高等教育のデジタル化
2020年	<ul style="list-style-type: none"> ● 「ハイテク戦略 2025」の実行 ● 科学政策 	<ul style="list-style-type: none"> ● イノベーションのロケーションとしての東ドイツ：再統一の30年後 ● サイバーセキュリティ ● ドイツと中国の知識と技術の交換

注) 2017年の報告書は他の年度とは異なる構成で記述している。

(2) 日本への示唆

ドイツと日本の科学技術・イノベーションシステムの類似点としては、1) 自動車、機械等のハイテク産業の強さ、2) 企業負担の研究開発費の占める割合が高いこと（ドイツは約3分の2、日本は約8割²⁶⁾、3) 国防研究開発費が政府研究開発費に占める割合は比較的低い（ドイツ約7%、日本約2.7%²⁷⁾）こと、4) 革新的なスタートアップ企業が生まれにくいこと（VC規模が小さい、アントレプレナーシップの弱さ等）が挙げられる。

逆に、異なる点としては、1) 連邦制のドイツの場合、州政府（地方自治体）の研究開発資金配分や科学技術・イノベーション政策において果たす役割が日本と比較して格段に大きいこと（政府研究開発費に占める地方政府分の割合：ドイツ43%²⁸⁾、日本14.5%²⁹⁾）、2) ドイツでは大きな公的研究協会があり、公的研究機関（大学を除く）で実施される研究開発の割合が日本と比較して大きい（国内総研究開発費に占める公的研究機関実施部分の割合：ドイツ14.1%、日本6.9%）³⁰⁾ことが指摘できる。

ドイツの研究開発システムや科学技術・イノベーション政策から、我が国がどのような示唆を得ることができるかを考えるためには、以上のような類似点や差異点を踏まえる必要がある。その上で、示唆を考えるとすれば、以下が指摘できる。

まず、最近の政策トピックとの関連で、第1にハイテク戦略について、以下の点が我が国にとっての示唆として指摘できる。

- 1) 現在のドイツの研究開発費のGDP比率は約3%であるが、それを2025年までに3.5%まで増加させると明記された。科学技術・イノベーションの振興にはまず研究開発投資が重要であるとの認識と政治的意思が示されている。
- 2) ドイツのハイテク戦略は、ミッション志向、需要志向となっており、2010年策定の「ハイテク戦略2020」では「優先需要分野」として5分野（気候・エネルギー、モビリティ、安全とセキュリティ、健康・栄養、コミュニケーション）を指定し、2018年策定の「ハイテク戦略2025」では、「社会的挑戦」として6課題（健康とケア、サステナビリティ・エネルギー・気候、モビリティ・輸送、都市と地方、安全、経済とワーク4.0）を挙げた。
- 3) 「ハイテク戦略2025」では、飛躍的なイノベーションを生み出すことが今後のドイツの社会経済にとって重要であることが明記され、「飛躍的イノベーション」を生み出すことが3つの柱の一つとして焦点が当てられており、そのためのDARPA型の資金配

²⁶⁾ 平成28年度の研究費総額18.43兆円に対して民間負担は15.11兆円（文部科学省科学技術・学術政策局、『科学技術要覧 平成30年版』、日本の負担源別研究費の推移、p.32）。これは約82.0%に相当する。

²⁷⁾ 平成30年度科学技術関係経費3兆8,401億円に対して、防衛省の予算は約1,042億円（『科学技術要覧 平成30年版』、科学技術関係経費の推移—府省庁、p.188）。これは約2.7%に相当する。

²⁸⁾ 2015年度の連邦政府と州政府の合計研究開発費が264億ユーロであり、そのうち、州政府支出は113億ユーロであり、約43%に相当する。（BMBF, Federal Report on Research and Innovation 2018, Pp.69-72.）

²⁹⁾ 平成29年度科学技術関係経費総額3兆4,868億円に対して、地方公共団体における科学技術関係経費5,071億円（『科学技術要覧 平成30年版』、科学技術関係経費の推移—項目別、p.187）。約14.5%に相当。

³⁰⁾ 日本では公的研究機関で使われる研究開発資金の総研究費に占める割合は、2016年度で6.9%（『科学技術要覧 平成30年版』、p.14）、ドイツでは、政府実施の研究開発費は14.1%（2015年度）（p.16）である。

分機関の設置などを進めることとされた。

なお、ドイツでは、ハイテク戦略で大学、公的機関等の研究開発の方向付けを国主導でやるようになってきているが、ドイツの分権的なシステムにおいては、研究開発投資の重点化（選択と集中）の程度は機関の観点でも技術分野の観点でも限定的であり、多様性は損なわれない制度設計が根底にあることを認識しておくことが重要である。

また、以前からのドイツの研究開発システムの特徴に関しては、前述のようにドイツでは公的研究機関の役目が大きい、そこでの特に応用研究開発を地域の社会経済的ニーズと調整するための仕組みが注目される。

例えば、フラウンホーファー協会は、応用研究を実施する公的研究機関であり、傘下に 72 の研究所があり、ドイツの各地に分散的に配置されている。所長は大学教授がクロスアポイントで就任し、地域の企業からの委託契約研究等を実施する。「フラウンホーファー・モデル」で、外部資金獲得額が連邦政府からの資金配分に連動し、協会全体のとっても、傘下の個々の研究所にとっても、外部資金獲得のインセンティブが高い仕組みとなっている。そのような仕組みの下で、地域企業の問題解決への貢献や、研究所が所在する地域の民間企業（特に中小企業）への公的研究成果の移転が促進される。

1.4.4 フランス共和国（フランス）

フランスでは 2017 年 5 月、中道政党である共和国前進党（LREM）のマクロン政権が発足した。ただし政権交代があったといえど、研究・イノベーション分野においては基本的にオランド前政権（社会党）時代の既存の政策、システム、アクターを引き継ぐ形かあるいは呼称変更や改良・改変を加えた形で政策実現が進められている。

しかし、その中でもイノベーション分野における組織改編など新規に強化を狙った改革も進められている。その背景にはこの分野における力が、欧州の主要国としてなんとか地位を保ってはいるものの、数字的には下降している点や、IT、AI 分野など将来の社会の発展に必須とされている分野が弱いという点、公的資金投資に頼りがちで民間企業自身の R&D への資金投入が他国に比べ弱い点などが挙げられ、将来のためにもこれ以上悠長に構えては行かないといった考えが見受けられる³¹。

また 2013 年に法律で策定・遂行が決定された現在の最上位の国家研究戦略（SNR :France Europe 2020、2015～2020 年の期間をカバー）が見直しの期間に入り、2019 年 2 月から新戦略の策定作業が開始された。新たな戦略は 2021 年初頭に発効される予定である。

³¹ 例：Mission parlementaire du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018, Cédric Villani, 28 mars 2018, "Donner du sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne".

(1) 近年の研究力・イノベーション力

A) 仏高等教育・研究・イノベーション省(MESRI)の集計・分析

2019年2月に仏高等教育・研究・イノベーション省(MESRI)が作成し公表したデータ³²では、博士課程学生数は5万8,000人、国内の研究従事者数約60万人、研究インフラ99カ所、欧州内では研究者総数はドイツ、イギリスに続いて第3位、欧州特許庁への特許申請数第4位、欧州内での革新的大学100校の中に18校(「トムソン・ロイター2018」からMESRIが引用した数字)、総研究開発支出額498億€、過去20年に公的資金・支援を受けた研究を通じて設立された企業数2,400社、その雇用数3万8,000人と打ち出されている。

これは次期国家研究戦略の策定を開始する際にまとめられたもので、数字は比較的成績の良いものが挙げられている。

B) OECDの集計・分析

上記仏高等教育・研究・イノベーション省(MESRI)の数字に比べてOECDの数字は厳しいものが挙げられている。OECDの「科学技術産業スコアボード2017ハイライト：デジタル移行・フランスについての評価」³³では、G20の国の中では機械同士のコミュニケーション(M2M)のSIMカード導入数が米国に次いで2位(2017年6月)と先進的傾向を見せてはいるが、一方で主要IT製造ハブの項目では1995年には世界6位だったランクが2011年にはトップ10には入らず、またICTサービス・ハブの項目では1995年が5位だったのに対し2011年は10位と、フランス自体の製造・サービスの世界的競争力低下が指摘されている。

研究分野では2005年には5位であった論文引用シェアは2016年には世界6位とイタリア、中国に抜かれている³⁴。さらにAI技術開発では五庁(IP5)統計の数字を見て、世界トップ2000研究開発企業が取得したパテントシェアでは2.2%とアメリカ、アジア諸国に比べAIパテントの取得数が顕著に少ないという数字が示された。

³² 出典：仏高等教育・研究・イノベーション省(MESRI)「Vers une loi de programmation pluriannuelle de la Recherche P4」2019年2月1日

³³ 出典：OECD「Highlights from the OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 - The Digital Transformation: France」November 2017

³⁴ EU28の論文を除く。フランスとともに日本もイタリア、中国に抜かれている。

トップR&D企業のAI/行ント(2012-2014年)
 五庁(IP5) 総AI関連/行ントにおけるトップ2000 R&D企業の経済シェア

Artificial intelligence patents by top R&D companies, by headquarters' location, 2012-14
 Share of economies in total AI-related IP5 patent families owned by top 2 000 R&D companies

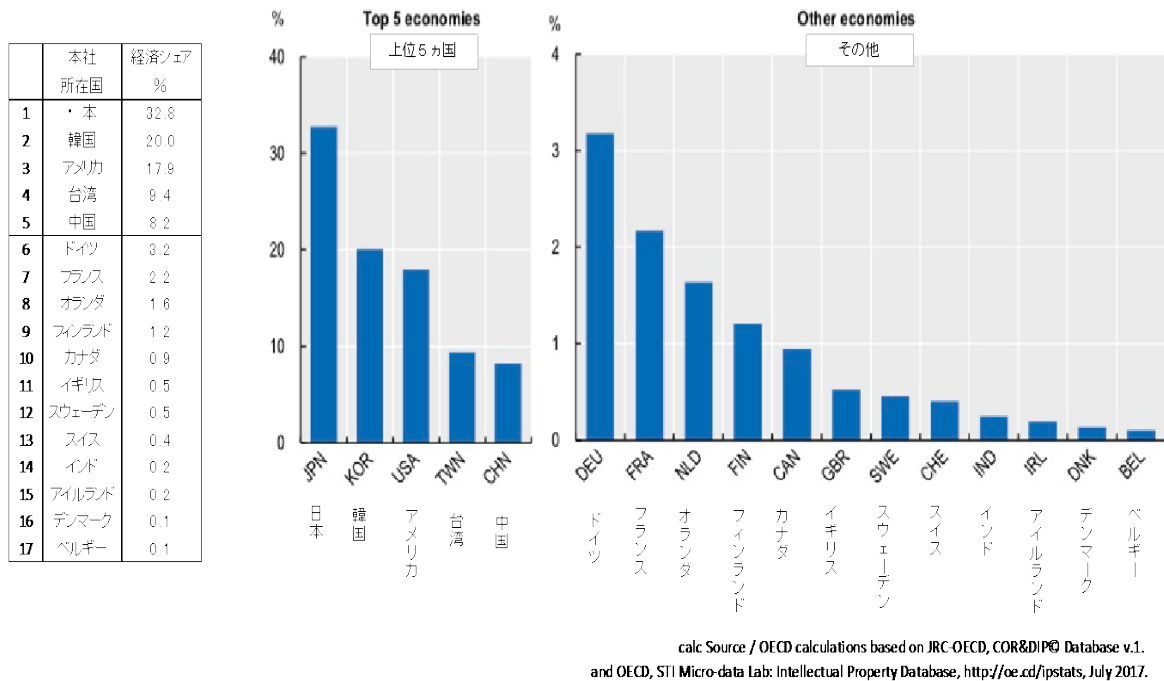


図 1-4 トップ R&D 企業の AI パテント (2012~2014 年) ³⁵

(2) 研究・イノベーション分野の特徴・課題

A) 製造業で発展~今後の強化分野

前述の OECD 「科学技術産業スコアボード 2017 ハイライト : デジタル移行 - フランスについての評価」³⁶でも言及されたように G20 の国の中では機械同士のコミュニケーション (M2M) の SIM カード導入数が米国に次いで 2 位 (2017 年 6 月) であつたり、1995 年の時点で主要 IT 製造ハブの地位が世界 6 位であつたりと、製造分野においてその強さが取り上げられてきた。また企業研究開発費 (BERD) でも 72%が製造業の支出となっている (2016 年)³⁷。

³⁵ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2017-en.

³⁶ 出典 : OECD 「Highlights from the OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 - The Digital Transformation: France」 November 2017

³⁷ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

産業側研究開発費（BERD）業種別内訳 2016年

大分類	小分類	%	%	支出額
製造業	その他製造業	33	72	231億€
	自動車産業	13		
	航空宇宙産業	10		
	医薬品産業	9		
	化学産業	5		
サービス業	情報産業	7	23	74億€
	科学技術産業	7		
	その他サービス業	6		
	テレコム	3		
第1次産業、エネルギー、建設など	電気ガス	2	5	15億€
	農業、林業、漁業	2		
	資源採掘	0.5		
	その他第1次産業	0.5		
合計		100	100	322億€

ソース：MESRI, Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018. (切上げ切捨て計算の細かな誤差あり)

表 1-9 産業側研究開発費（BERD）業種別内訳 2016年³⁸

一方で同 OECD レポートでは将来の社会の発展のために必須であろうとされる IT、サービス、AI 分野の停滞が指摘されており、世界を見ると中国、アメリカなどとの差は歴然である。2017年9月から2018年3月まで首相の命で組織された AI 国家戦略策定作業部会の報告書（2018年3月28日発表）³⁹の序文には「アメリカ、中国がこの分野の技術・投資ともに最先端にいる。カナダ、イギリス、イスラエルもこの新しいエコシステムの中で重要な地位にいる。フランス、ヨーロッパもこの分野のこうした確定的な国別構造に支配されず、連携して努力しなければならない」という内容が書かれている。

B) 公的資金で発展～民間投資の促進

フランスの2つ目の大きな特徴は研究開発への公的資金投入割合が主要国に比べ高いことであり、その総研究開発支出額における政府研究開発支出額割合は35%となっている（2016年）⁴⁰。また今後の更なる公的資金投入の強化も図られているが、その反面、企業自身の R&D 資金投入の促進が課題となっている。

³⁸ 仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI） 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

³⁹ Mission parlementaire du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018, Cédric Villani, 28 mars 2018, "Donner du sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne".

⁴⁰ 仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI） 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

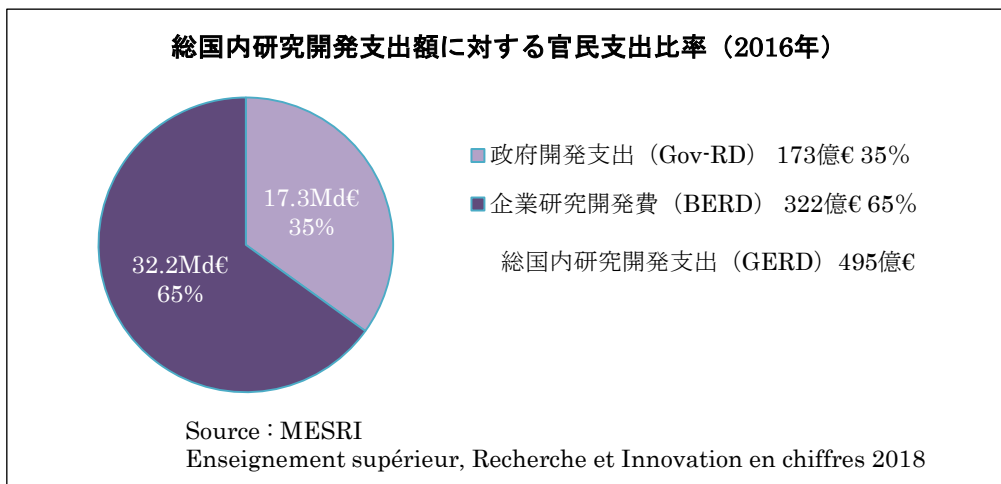


図 1-5 総国内研究開発支出額に対する官民比率 (2016年) ⁴¹

1.4.5 連合王国 (UK・United Kingdom)

(1) 概要

A) 英国の科学技術政策

現在、英国の科学技術・イノベーション政策は、研究開発を産業戦略の重要な一部として位置付け、政府、産業界、非営利組織、高等教育機関、研究会議のネットワークによって進められている。また、これらのセクターを横断する様々なニーズや目標に沿って、研究開発やイノベーションが果たす役割も検討されている。2016年7月に改組されたビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) が科学技術・イノベーション政策を中心的に担っているが、保健・社会福祉省 (DHSC)、国防省 (MoD)、環境・食糧・農村地域省 (Defra) などとも関連する部門や研究所を抱え、課題に応じて相互に連携している。各省庁には大臣に科学的助言を行う主席科学顧問 (CSA) が置かれているほか、各省庁の上部組織として政府科学局 (GO-Science) が設けられており、同局の長官である政府主席科学顧問 (GCSA) による首相や内閣に対する科学的助言の支援やフォーサイトの実施などによって科学技術・イノベーション政策が横断的・統合的に推進されている。また、GCSA が共同議長を務め、総勢 21 名の産学官のメンバーからなる科学技術会議 (CST) が首相に対して科学技術・イノベーションに関する戦略事項を助言している。このほか、英国議会には、議会テクノロジーアセスメント機関として議会科学技術局 (POST) と、上院・下院それぞれに科学技術特別委員会が置かれている。科学技術・イノベーションに関する公的資金配分機関としては、BEIS が所管する英国研究・イノベーション機構 (UKRI) のほか、DHSC が所管する国立健康研究所 (NIHR) がある。UKRI には 7 つの研究会議 (RC) のほか、産業界や企業のイノベーション活動を支援する Innovate UK などが構成機関として含まれ、Innovate UK では中小企業研究イニシアティブ (SBRI) やカタパルト・プログラムの運営を行っている。

⁴¹ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

2017年11月にBEISが発表した産業戦略では、2030年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを目指し、生産能力向上などの長期構想を示している。また、グローバルな技術革新を主導するため、「グランド・チャレンジ」として人工知能とデータ、高齢化社会、クリーンな成長、未来の輸送手段の4領域と、その具体的な目標となるミッションを設定した。

政策評価について、規制及び予算執行の事前評価はインパクトアセスメント（IA）とビジネス・ケースに分かれ、事後評価ではプロセス評価、インパクト評価、経済性評価を行う。BEISにおいて、IAは「より良い規制事務局（BRE）」で点検され、費用便益の推計結果が重視されている。モニタリング・評価では「包括的な対象範囲、結果の政策への反映」、「適切な体制とガバナンス」、「分析能力」、「結果の独立性・透明性の確保」を重視し、頑健な事後評価を強化する方針を示している。

B) 英国の最近の特徴

英国のEU離脱（ブレグジット）は2020年1月末に実施されたが、離脱以前からEUの研究・イノベーションのための資金配分フレームワークプログラム「ホライズン2020」で受けた助成額や全体金額に対する割合が減少し、英国企業の投資額や生産性も低下した。EU離脱後に計画されている新しい移民制度の導入によって優秀な研究者が英国の大学で働くことができなくなり、現在英国に住むEUの研究者が英国を去る可能性も懸念されている。

一方、英国では地域の強みを生かして経済的機会に応える地域産業戦略の策定を進め、BEISの競争的資金配分スキームによって、地域に根ざした研究・イノベーションの振興を働きかけている。また、2000年代後半から芸術・人文学を含む学問体系や理論と実践との融合を模索している。芸術・人文学研究会議（AHRC）ではメディアやデジタル技術に関わる企業などとの協働や、大学における教育・研究拠点の設置により、クリエイティブなイノベーション政策を進めたほか、2011年にデザインを優先分野として設定し、デザイン・イノベーション研究を公的・民間セクターとつなぐ活動を展開した。また、政府は2014年に政策ラボを設置し、省庁横断的に政策イノベーションを起こすための実験的な試みを多く生み出している。

C) 我が国への示唆

国や地域において強みとなる分野を認識し、それ以外の分野では海外や他地域で発展したプロセスやイノベーションを吸収するための能力への投資を継続すべきである。また、政府首席科学顧問（GCSA）のように、科学者と政府との対話や協働を促進するため、異なる組織や制度をつなぐブローカーを育成・配置すべきである。そして、こうしたブローカーの有する個人的な知識を組織的に蓄積・管理するためのインフラを用意し、政府内外の縦割りを解消して知識交流を促進することが求められる。知識交流の場においては、AHRCや政策ラボにおける取り組みのように、芸術・人文学を含む学問体系や理論と実践の融合を進め、デザイン、データ、デジタルツールを活用することが重要である。

1.4.6 中華人民共和国（中国）

(1) 中国の概要

A) 中国の特徴

中国は 1978 年に改革開放政策を展開し、経済制度に市場経済原理を導入しているが、政治・行政制度は依然として社会主義体制を採用している。共産党が行政機関を優越し、各行政機関内には党組織が設けられている。また国家の重要な政策決定は中国共産党中央委員会や中央政治局常務委員会といった党会議で実質的には決定される。経済・社会発展に係る計画策定には、計画経済体制時代から変わらず五カ年計画制度を採っている。しかし、その内実は必ずしも計画経済体制期と完全に同じではない（下記コラム参照）。

中国経済は 1978 年に改革開放政策に転じて以来、2010 年まで年率 10% という高い経済成長率を維持してきた。2010 年代に入って成長率が低下し、2015 年には初めて 6% 台に突入し、2019 年には 6.1% と前年比で 0.5 ポイントも鈍化した。

その背景には、生産年齢人口が減少基調に転じて労働力が過剰から不足へとシフトし、高成長による最低賃金の大幅上昇で労働コストが急上昇するなど、中国の労働集約型産業の競争力が大きく低下したことがある。このまま産業のアップグレードを図らず、生産性を向上させなければ中国の経済成長の鈍化に歯止めがかけられなくなるとの危機感から、イノベーションを最重要視するようになった。

2004 年の中央経済工作会議（年に 1 回開催される次年度の経済方針を議論する会議）では「自主创新（中国独自のイノベーション）は経済構造の調整推進の中心となるプロセスである」と提起され、2006 年に発表された「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006 年～2020 年）」においても、「自主创新」能力の向上が科学技術政策の中心に据えられた。さらに 2008 年には「科学技術進歩法」が 1993 年の制定以来大幅に修正され、ハイテク産業への投資拡大や企業の研究開発及び技術導入、それに伴う税制優遇措置について規定が設けられ、研究開発や科学技術イノベーション推進のための法的環境が整備された。2010 年にはイノベーション能力の向上を推進する新たな産業振興策として、①省エネ・環境保護、②次世代情報技術、③バイオ、④ハイエンド設備製造、⑤新エネルギー、⑥新素材、⑦新エネルギー自動車を戦略的新興産業に指定し、産業振興の重点を既存産業から新産業へとシフトさせることで産業の高度化を目指した。

2014 年半ばに中国経済の運営方針として「新常态（ニューノーマル）」というキーワードが登場し、高速成長から中高速成長への転換、成長率の重視から成長の質・効率重視へのシフトが一層鮮明となり、科学技術・イノベーションは生産力と国力を向上させるための中核的な戦略に位置付けられるようになった。2016 年～2020 年の中国の経済・社会計画を示した「第 13 次五カ年計画」では 5 つの発展理念が掲げられ、その筆頭に「イノベーション」が据えられた。また 2016 年には「国家イノベーション駆動型発展戦略綱要」が発表され、中長期的な中国の科学技術イノベーション戦略が示された。

【コラム】「計画（計画）」、「規画（規畫）」、「要綱（綱要）」

中国では、「第11次五カ年計画」以降、中国語の表現を「計画（計画）」から「規画（規畫）」に変更している。中国語の「計画（計画）」は、計画経済で用いられ、国家からの「指令」としてのニュアンスが強いが、「規画（規畫）」は見通しに基づく実現目標という意味合いであり「計画（計画）」よりも柔軟性があり、独立企業体の活力を織り込むことができる。

また中国語の「綱要」は日本語の「要綱」に相当し、方向性と目標を示した文書である。中長期計画は方向性と目標（綱要）と見通しに基づく実現目標（規画）をまとめたものである。

本稿では中国語の意味をより正確に示すため、固有名詞については原文に基づき「計画」「規画」「綱要」をそのまま用いる。

B) 中国の近年の傾向

イノベーション重視にシフトする中、科学研究の量的指標においても急拡大を遂げている。中国科学技術部直属の中国科学技術情報研究所が発表したレポート『2018 中国国際科技論文産出状況』によると、Science Citation Index (SCI)における2017年の論文総数193万8,300万篇のうち、中国の論文数は36万1,200篇のシェア18.6%で、9年連続で米国に次ぎ世界第2位である。そのうち、中国の研究者を第一著者とする論文数は32万3,900篇のシェア16.7%である（図1-6）。

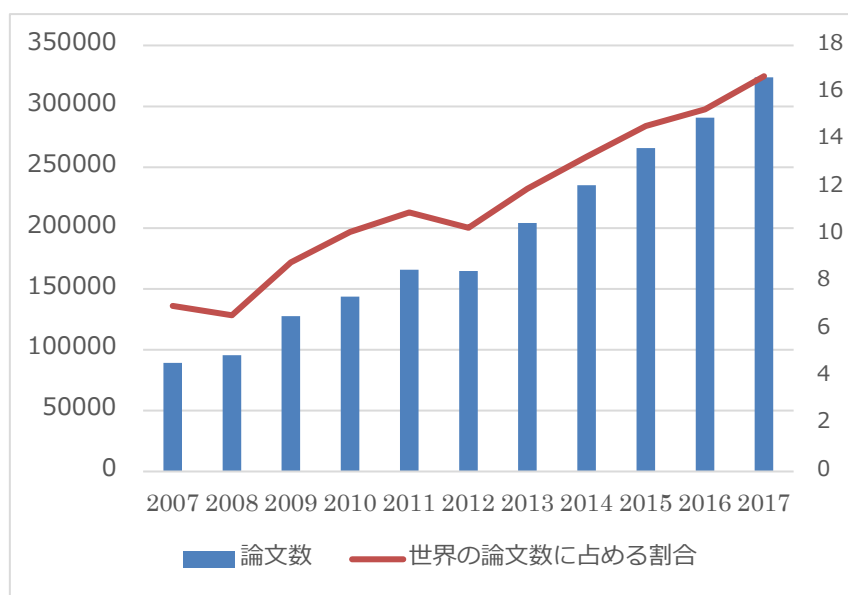


図1-6 SCIに収録された中国科学技術論文数と世界シェアの推移（2007～2017）⁴²

また、研究開発費（企業、大学、政府機関を含む）も増額の一途をたどっており、国家統計局が毎年発表する『全国科技経費統計公報』を見ると、2018年の研究開発費の総額は1兆9,677億元であり、2008年の4,616億元の4倍超となっている。研究開発費のGDPに占める割合も増加傾向にあり、2018年は2.19%となっている（図1-7）。

⁴² 中国科学技術情報研究所『2018 中国国際科技論文産出状況』2018年11月1日、1ページ。

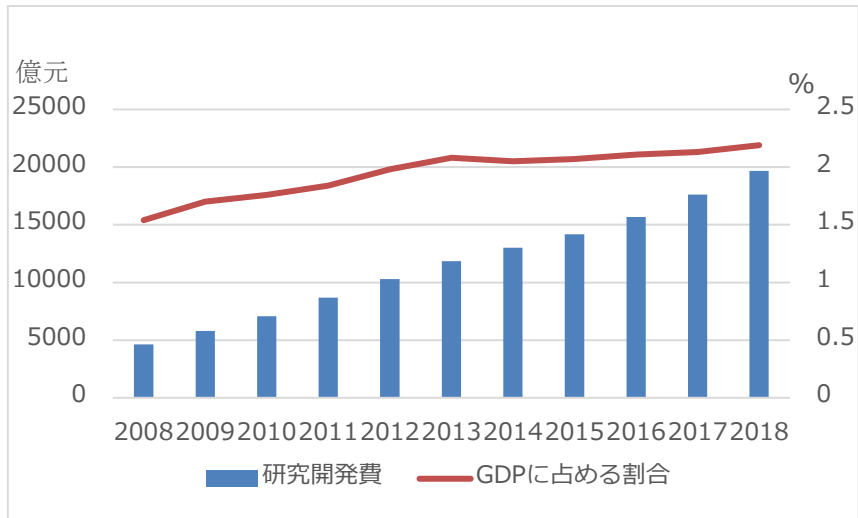


図 1-7 中国における科学技術研究開発費の推移（2008～2018 年）⁴³

研究開発投資額を産業別に見てみると、2017 年の売上高 2,000 億元以上の企業の研究開発投資額 1 兆 2,013 億元のうち、最も突出しているのがコンピュータ・通信・その他電子設備製造業の 2,002 億元であり、次いで電気機械・器材製造業の 1,242 億元、3 番目が自動車製造業の 1,164 億元である⁴⁴。

特許出願受理件数も飛躍的に伸びている。国家知的財産権局の統計によると、2019 年の特許出願受理件数は 140.1 万件である⁴⁵。2018 年の 154.2 万件よりも約 9.1%減ではあるが、依然として第 2 位の米国、第 3 位の日本を大きく引き離していることに変わりはない。

C) 我が国への示唆

詳細は本稿の末尾に記すが、中国の科学技術研究分野における目覚ましい発展には、経済社会発展や国家安全保障強化に直結する重要分野に絞り、巨額を投じるという、いわばトップダウン型の研究資金配分制度の実施と、「国家自然科学基金」のような研究者が自由にテーマを決めて申請するボトムアップ型の制度も実施したことが挙げられる。

中国全体でのイノベーションの底上げを実現した最も大きな要因は、党中央が方針を決め、その方針を各行政レベルの地方政府や企業、大学がそれぞれの実情に応じてブレイクダウンして実施するという政治経済制度の効果的活用であろう。各種科学技術研究プロジェクトの対象は、科学技術中長期計画の重点分野や、戦略的新興産業の対象産業が中心である。また、重点大学や重点学科も、国家戦略で示された重点分野に基づいて決定される。

他方で、中国の政策はトップダウンばかりではない。戦略や方針といった大枠は党中央で

⁴³ 国家统计局「全国科技经费投入统计公报」2008 年～2018 年を基に伊藤和歌子作成

⁴⁴ 国家统计局「2017 年全国科技经费投入统计公报」<

http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/gqkijftrtjgb/201810/t20181012_1627451.html>

⁴⁵ 国家知识产权局战略规划司「2019 年 1-12 月知识产权主要统计数据」『知识产权统计简报』2019 年第 28 期

決定されるが、ボトムアップ型で自由にやらせ、そこで出てきたものを吸い上げる（国家政策に反映する）という枠組みも同時並行で実施したことも大きいだろう。

また、中国という巨大な国のかじ取りを誤らないようにするため、中長期計画、五カ年計画の策定プロセスにおいては、イノベーションの担い手たる各行政レベルの地方政府、大学、企業からの声を満遍なく吸い上げるための制度づくりもなされている。

我が国と中国では政治経済体制が異なるため、国家戦略をトップダウン型で行政、企業、大学の隅々まで行き渡らせることは容易ではないが、国レベルで自国の経済発展に資する課題を特定し、その解決に向けた巨視的な戦略を省庁横断型で策定し、それを各政策にブレイクダウンしていくというやり方を実施する一方、計画策定においては各アクターからの声を遺漏なく吸い上げる制度を設けていることは、一顧の価値があろう。

1.4.7 大韓民国（韓国）

(1) 概要

A) 韓国の科学技術イノベーション政策の特色

(a) 行政研究機関を組み込んだ行政組織

韓国の歴代大統領は科学技術による国の発展を政策の基本に据えてきた。体制整備が始まったのは朴正熙大統領（1963～1979）の時代からで、その下で初代の原子力委員長、KIST 院長、そして科学技術庁長官を 7 年半務めた崔亨燮の功績が大きい。研究人材だけではなくマネジメント人材の育成にも配慮し、研究政策の総本山でもある SPRU に官僚のための研修コースの開設を依頼し、科学技術政策の専門性の種を韓国に移植した。現在ではこの類のコースは複数の国内大学が担っている。図 1-8 は文在寅政権の科学技術政策関連組織の一部を抜き出して示しているが、科学技術政策の F/S を担当する KISTEP とイノベーション政策の F/S を担当する PIMAC をはじめ、科学技術イノベーションデータの収集・保全を専門的に担当する NTIS、そして適切な情報システムを設計・整備する KISTI 等。データとしては政策だけではなく政策形成責任者、採択時の評価者そして実施者という関連人員との関係も把握できるまでに整備され、その報酬に反映させる評価に利用されている。行政組織にデータサイエンスを浸透させるのに、3 年ごとに目標をたて現在第 5 期計画に従って整備中である。

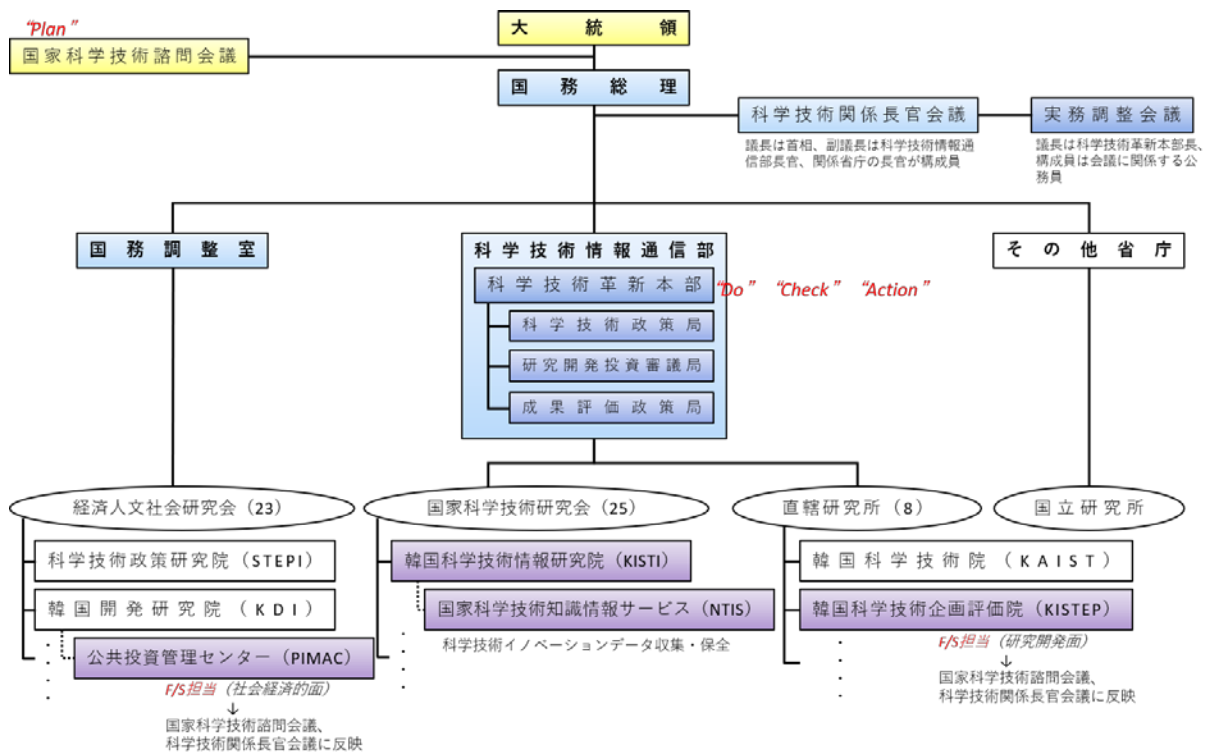


図 1-8 科学技術政策関連組織図

STEPI や KDI はシンクタンク機能を担い、専門性を備えた常勤の実務的研究者が前記機関と併せて総勢数百人規模で共に行政組織の実務を高度に支えている。

(b) 基本計画の位置づけ

韓国の「科学技術基本計画」は、金大中（キム・デジュン）大統領（1998～2003）の期中で「科学技術基本法」（2001）が制定され、それに伴い期中で「科学技術革新 5 年計画」（1998～2002）から移行する形で「科学技術基本計画」（第 1 次：2002～2006）が策定された。しかしこれは大統領の在任期間と著しくずれていたため、盧武鉉（ノ・ムヒョン）大統領（2003～2008）の期初で金大中の「科学技術基本計画」を修正し、大統領の在任期間に合わせた計画として盧武鉉の「科学技術基本計画」（2003～2007）を策定し、これを改めて第 1 次科学技術基本計画とした。李明博（イ・ミョンバク）大統領（2008～2013）になって第 2 次「科学技術基本計画」（2008～2012）が策定され、さらに朴槿恵（パク・クネ）大統領（2014～2017）の第 3 次の「科学技術基本計画」（2013～2017）となったが、期末近くで大統領が弾劾解任された後、引継ぎ委員会を置くことなく文在寅（ムンジェイン）大統領（2017～2022）が第 4 次の「科学技術基本計画」（2018～2022）を定めた。

韓国の科学技術基本計画の位置づけに関する特色について以下にまとめる。

- 20 余りの総合計画と 60 ほどの個別計画から成る（詳細については後述）。
- これらは科学技術関連政策の一部であり、たとえば文政権の 2 年間の例にとると韓国の主要紙に報道された科学技術関連政策の 2 割程度にすぎない。
- 多くの計画は複数の大統領をまたいで展開されている。大統領引継ぎ時に改廃・統合・新

設される計画は多くない。たとえば、金大中のときに設定した5%目標がある。政府研究開発費を政府予算の5%と、官民合わせた国全体の研究開発費をGDP比5%にするという目標値とがあるが、この目標は代々受け継がれ、前者は李明博の途中で達成され、後者も2018年に4.53%に達し、イスラエルと世界トップの座を争っている。

- 科学技術基本計画は政策全体から見ると、最上位の政策ではない。政権が推進する社会経済的総合計画の一部ないし下位に位置づけられている。
- 以上の諸特性は、中国の5ヵ年計画と同様な構造である。
- 科学技術基本計画に属する多くの計画はKISTEPにより経常的に把握・分析され諮問会議等に報告されている。まれにはSTEPIが担当する計画もある。

(c) 集積された工業国への発展経験－途上国から新興国への脱皮モデル

天然資源に恵まれない韓国は、我が国と同様に貿易立国の道を目指してきた。しかしこの道は厳密には同じ道ではない。韓国の場合、朝鮮戦争の後、何の蓄積も無いところから「漢江の奇跡」を起こしたわけで、人材の育成と科学技術イノベーションの振興と言う同じ手段を使ったとしても「発射台」の高さが違ったというべきであろう。KISTの設置目標は、我が国でいう理研の設置目標を想定するとすればそれは間違いで、研究開発の経験を持たない企業に対して海外の研究成果を彼らが咀嚼できるように噛み砕いて提供するのが第一の役割だったとされた。このような経験は途上国にとって貴重な情報であり、そうした伝統を活かした途上国へのアドバイスは途上国から一層歓迎されることが多かった。ベトナムは自国の研究所をV-KISTと称し韓国の支援で設立した。ここに彼等の強みと独自性がある。

発射台が低くても仰角が大きいと何時の間にか抜かされている場合もある。

B) 我が国への示唆

(a) 長期的な戦略の維持

韓国は朴正熙大統領時代（1970年代）に科学技術庁に情報技術局をおそらく世界に先駆けて設立し、この分野をリードしてきた。盧武鉉大統領は、期中で情報通信部を創設した。情報通信分野で独立した省を構成したのも早い段階であった。この分野は後追いではなく先駆けであり、その有意さを現在も維持している。

研究開発比率5%目標も、2001年以来目標として掲げ続け、日本をはるかに抜き去りイスラエルとトップ争いを続けている。

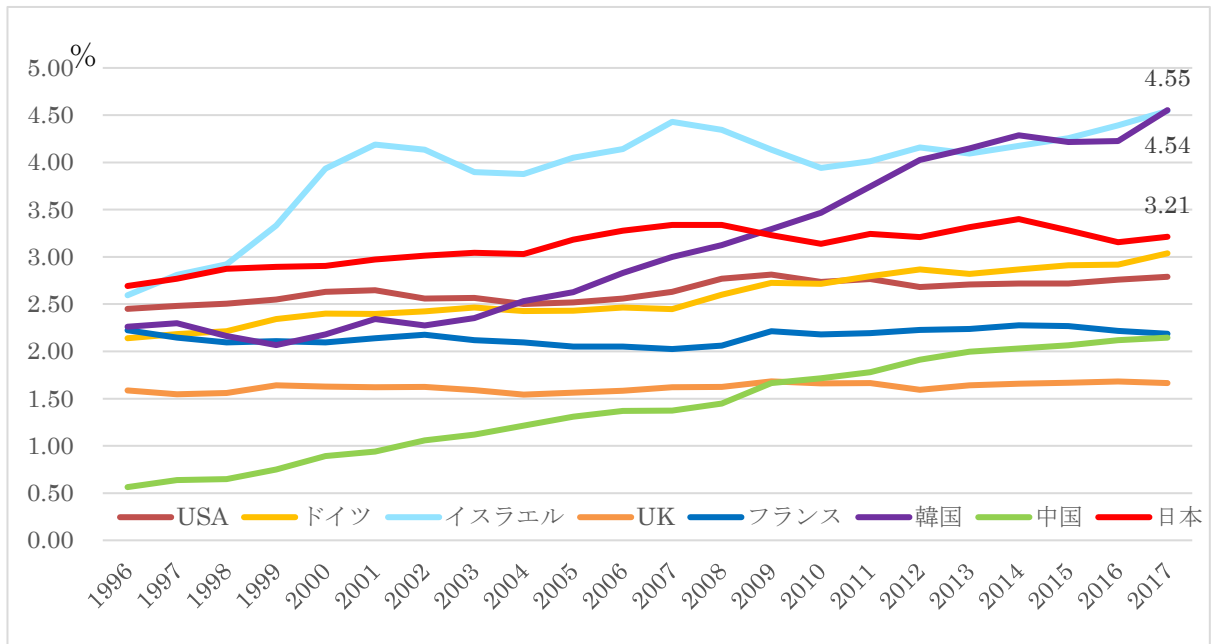


図 1-9 研究開発費 GDP 比の推移 46

教育費に関しても頑張っている様子が伺える。人材こそ唯一の資源と認識されながら OECD 統計では日本は下位を低迷しているが、韓国はベストテンの上位であることが多い。これも長期的な戦略的対応というべきであろう。

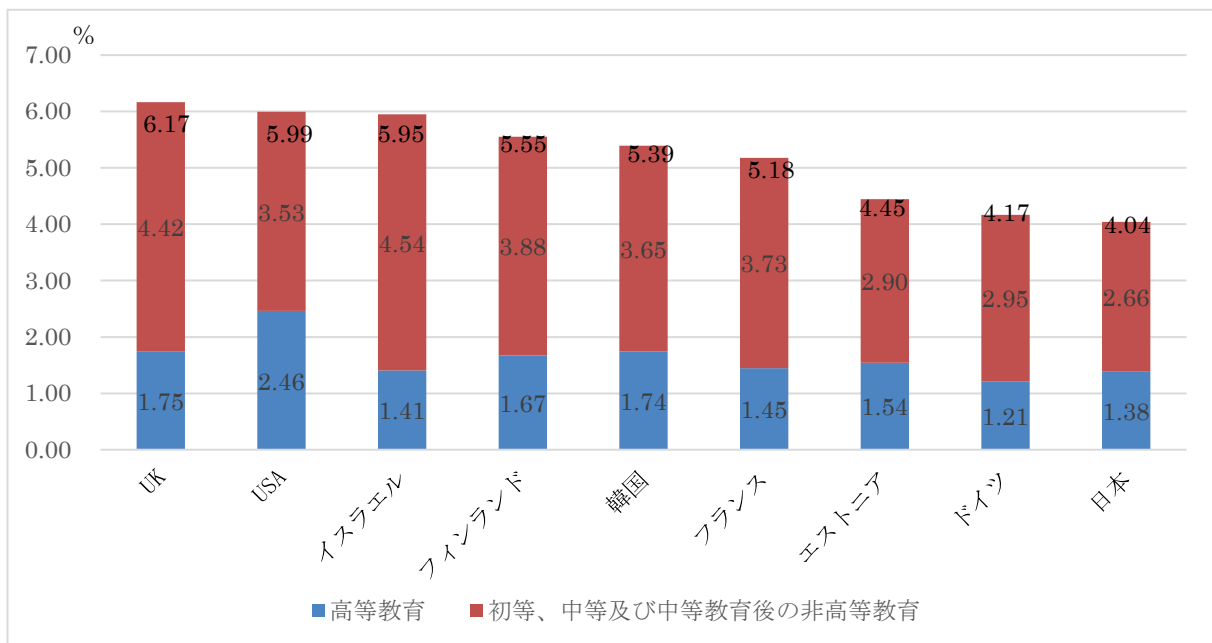


図 1-10 主要国の GDP に対する教育支出割合 (2016 年) 47

46 OECD Main Science and Technology Indicators より作成

47 出典：OECD Educational finance indicators より作成

大学への研究費の支出源の割合を見ると韓国は企業と政府からの割合が多い。韓国の高等教育機関は例外的な研究大学とその他は教育大学という構成であったが、企業が設立する工科系の大学がいくつか成長し、大学ランキングでもアジアの上位に登場するようになっていいる。また、企業が欲する分野の人材養成のために大量の寄付金を拠出し、設立した学部や大

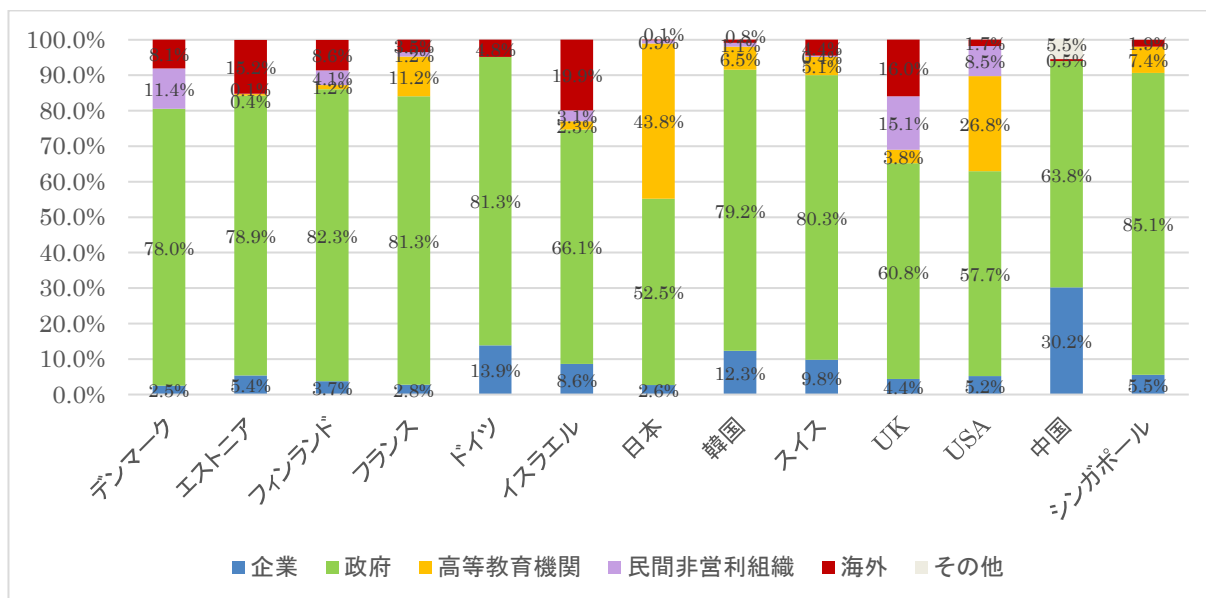


図 1-11 主要国の高等教育機関研究費支出源（2015年）⁴⁸

学院の定員の半分程度の社会人学生を派遣したりもしている。

ところで我が国の支出源はきわめて特異な分布を見せている。高等教育機関自らが研究費の半分近くを出している。多くの場合高等教育機関は授業料以外に収入源を持っていない。従って、日本では学生が納付する授業料を研究費として使用していることになる。これは実態を表しているとはとても思えない。つまり統計数値を間違えて集計しているに違いない。つまり研究費と教育費を区別しないで「教育研究費」としそれを「研究費」として集計している。我が国は基幹統計であってもまだこのようなミスを容認している。

(b) 行政への専門的知見の導入

我が国は行政に専門的知見を導入してこなかった。キャッチアップのステージでは優秀な官僚が自ら専門性を磨きその必要が無かった。韓国ではあまりにもキャッチアップする対象との差が大きく、官僚以外に専門性を有する人材を素直に受け入れてきた。ある場合には官僚自ら海外の教育機関で独自の研修機会を用意し専門性を修得してきた。このような貴重な専門性は専門機関を創設しそこにプールし研鑽を重ね、それとして利用している。しかし我が国では既にキャッチアップのステージは終わっている。先端的な専門性を常に備えている方式への転換を図るべきであろう。

⁴⁸ 出典：OECD Gross domestic expenditure on R&D by sector of performance and source of funds より作成

- 韓国モデル：支援的な専門機関を豊富に用意する。
- UK モデル：専門的知見を有する者が占めるべきポストを区別し、独自の昇進メカニズムにより外部から一定期間専門家を導入する。
- USA モデル：トレイニーシステムで行政に馴染む若手専門人材を毎年養成し、行政内外（のシンクタンク等）にプールし、政権交代時にトップから順次必要な専門性保有者を採用し態勢を整える。

1.4.8 インド共和国（インド）

(1) 概要

A) インドの特徴

(a) 社会・政治の概要

インド（正式名称は「インド共和国（Republic of India）」は3,287,263km²という世界第7位の国土面積および13億人を超える世界第2位の人口を有する大国である。インダス文明以来の歴史によって生まれたインドの社会は、その自然環境とあいまって著しく多様性に富む。例えば、言語については、ヒンディー語を公用語とするが、憲法で指定され公的な位置づけを得ているものだけで22の言語がある。また、宗教はヒンドゥー教、イスラム教、キリスト教、シク教、仏教、ジャイナ教、ゾロアスター教などが信仰されており、人々の生活に深く根差している。

インドは連邦共和制国家であり、その政治の大要はインド憲法によって定められ、三権分立制度を採っている。2020年2月現在、連邦としては28の州と8の連邦直轄領から構成されており、州には自治権が認められているが、連邦直轄領は中央政府の直接の支配下にある。国家元首は大統領であり連邦議会（国会）の上下両院議員と州議会議員で構成される選挙会によって選出されるが、実権は無く内閣の助言に従い国務を行う。連邦議会は上院と下院の二院制であり、上院が州を、下院が国民全体を代表する。英国型の議員内閣制を継承しており、行政府の長は首相である。

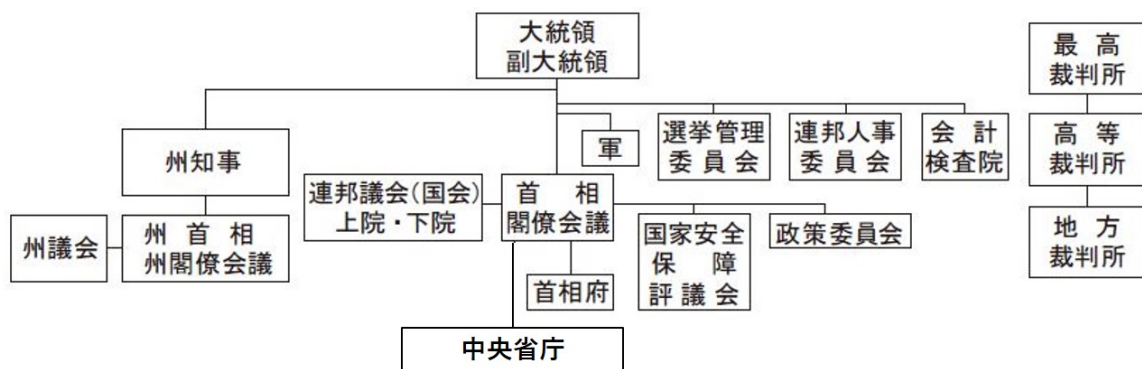


図 1-12 インドの国家機構の概要（2018年12月末時点）⁴⁹

⁴⁹ 出典：日本貿易振興機構アジア経済研究所（2019）『アジア動向年報 2019年度版』を基に、加工・作成

英国からの独立以降続くインドの民主主義は制度的には定着しており、政権は不安定であると言われるものの、クーデター等による非合法的な政権交代を経験することもなく体制は安定している。インドの経済自由化路線を主導した経済学者であるマンモハン・シンを首相とする統一進歩同盟（UPA）政権が2004年から2期10年続いたが、2014年には連邦下院選挙で最大野党インド人民党（BJP）が率いる国民民主連合（NDA）が圧勝し10年ぶりの政権交代が実現した。西部グジャラート州首相であったナレンドラ・モディを首相とするNDA政権は2019年の連邦下院選挙でも大勝を収めて2期目を迎え、2020年2月現在モディ首相による経済改革が継続中である。

インドの主な政治課題としては、持続的な経済発展に加え、社会的公正の実現もあげられる。身分制度に基づく抑圧、経済的格差、宗教的対立などの問題が多く、多様な文化・社会的背景の下での不平等是正や弱者層救済のための施策が行政に求められている。

(b) 経済発展の経緯

インドでは1947年の独立後、社会主義型社会が志向され、中央政府の強力な統制の下で混合経済体制が敷かれた。産業許認可制度を軸とする民間部門への広範な経済統制が実施され、輸入代替工業化政策が進められた結果、60年代半ばまでは鉱工業部門が順調に拡大した。しかしながら、65年の印パ戦争や早魃を契機にインド経済は停滞期に入り、鉱工業部門やGDPの伸び率が低迷した。東アジア諸国の経済成長率が高まる中、世界経済におけるインドの成長率は低下し1965～1979年度のGDP成長率は年平均3.0%に留まった。一方で、この時期には早魃の影響から農業が重視され、「緑の革命」が進展した結果1970年代後半には穀物自給がほぼ達成された。1980年代には、穀物自給達成により農業部門が発展の大きな足かせではなくなったこと、また経済自由化が徐々に導入され非農業部門の生産性向上が図られたこと等を背景として、インドのGDP成長率は5%台の水準を記録するようになった。

1990年、インドは貿易赤字の膨張や景気悪化、湾岸戦争等の影響を受けて極めて深刻な国際収支危機に陥り、IMFの構造調整借款を受けたことを発端として、1991年より経済自由化路線への方針転換を図った。産業許認可制度の原則廃止を含む国内産業規制の緩和や、貿易自由化等の対外開放など経済改革を徐々に進展させた結果、特に2000年代に入ってから成長は顕著であり、2005年から2007年にかけては9%を超えるGDP成長率を達成し飛躍的な発展を遂げた。その後世界金融危機時など経済成長が落ち込む年もあったが、2011年以降成長は鈍化しているものの、堅実に発展を継続しているように見えていた。

2014年に発足したNDA政権は、計画経済体制において「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会を2015年に廃止し、外資開放政策に注力している。しかし2018年秋よりノンバンク系金融機関の破綻をきっかけにして株価指数が落ち込み、2020年1月にはインド統計・計画実施省より2019年度の実質GDP成長率推計値は前年度比1.8ポイント減の5.0%との発表があり、経済の先行き不確実性が増しているものと見受けられている。

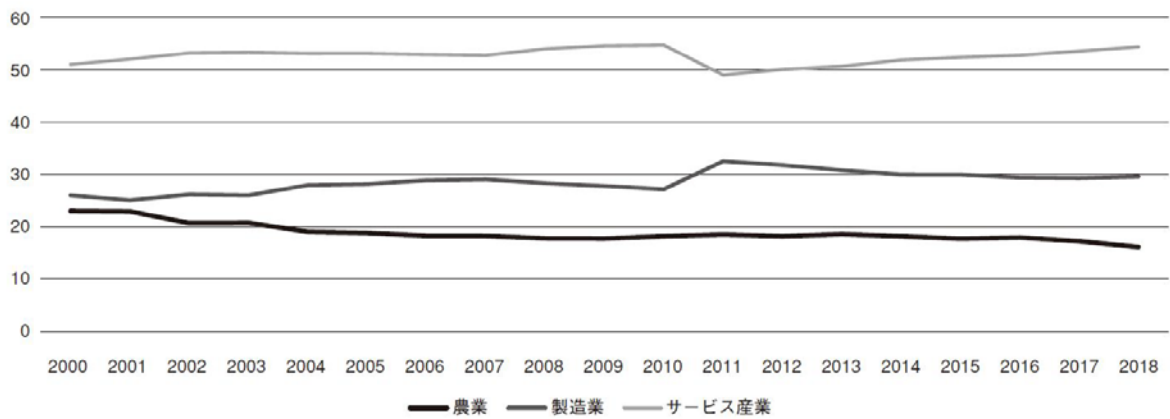


図 1-13 産業部門別 GDP シェアの推移 (名目ベース : %) ⁵⁰

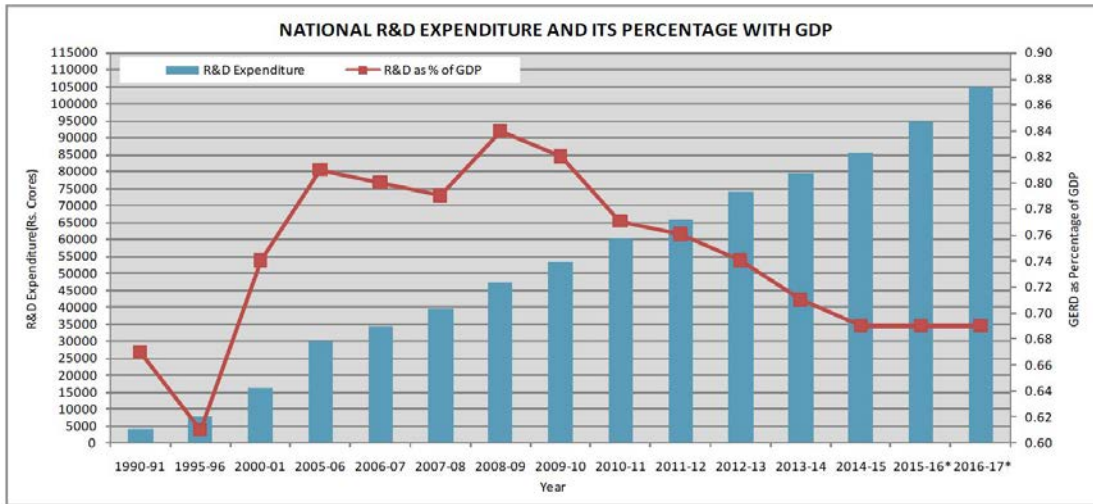
インドの経済成長の特徴としては、拡大する消費者層を伴う内需主導型であることがまず挙げられる。インドで発展している製造業は鉄鋼、アルミニウム、自動車などに限られており、インドの財輸出の GDP 比は他のアジアと比較すると低く、これは中国が外需と投資を基盤にして成長を遂げたことと対照的である。

また、インド経済においては商業、運輸、金融、社会・個人向けサービス等の産業別寄与度が高く、サービス産業が成長を牽引してきた点も特徴的である。中国では 1990 年代に入って製造業のシェアが急速に高まりサービス業のシェアの上昇は緩やかであったが、インドでは製造業のシェアは横ばいであるものの 1990 年代半ばから IT 産業をはじめとするサービス産業のシェアが急速に高まっており、ユニークな経済成長パターンが示されている。

(c) 研究開発投資の状況

インドの研究開発費総額 (GERD: Gross expenditure on R&D) は 1990 年以来増加を続け、2004~2005 年 (24,117.24 ルピー) から 2014~2015 年 (86,326.10 ルピー) の 10 年間で 3 倍以上となった。しかし、GERD の対 GDP 比は、2009 年以降減少し、2014~15 年で 0.69%であった。これは 2013 年に出された科学技術イノベーション政策 (STIP: Science, Technology and Innovation Policy) で目標に掲げている 2%に遠く及ばない。

⁵⁰ 出典：糠谷 (2019) 産業面から見たインド経済とインドビジネス (ADB key Indicator より作成されたもの)



Source: Department of Science & Technology, Government of India.

図 1-14 インドの研究開発投資とその対 GDP 比 ⁵¹

セクター別の傾向としては、インドでは民間セクターでの研究開発が公的セクターのそれに比べ不活発である点が特徴的である。インド科学技術庁の報告によると、2014～2015 年の研究開発費総額（GERD）における各セクターのシェアは中央政府 45.1%、民間セクター 38.1%、州政府 7.4%、官業セクター 5.5%、高等教育セクター 3.9%であった。他の主要国においては民間企業を主体とする研究開発投資が一般的であり、例えば 2015 年の米国では民間セクターによる投資のシェアが 71.7%、中国では 76.8%、日本では 78.5%であったが、インドの状況はこれと大きく異なっている。なお、インドの研究開発投資に占める企業セクター（民間セクターおよび官業セクター）の割合は、2014～2015 年は 43.6%であり、2009～2010 年の 34.2%に比べて増加傾向にはある ⁵²。

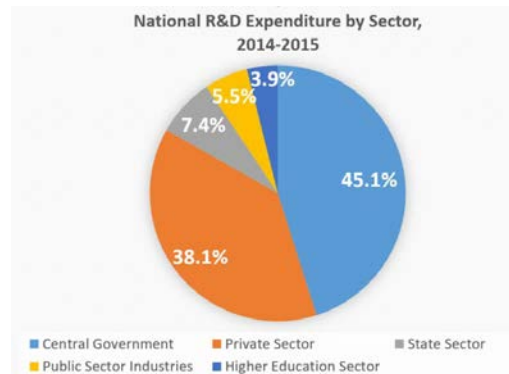
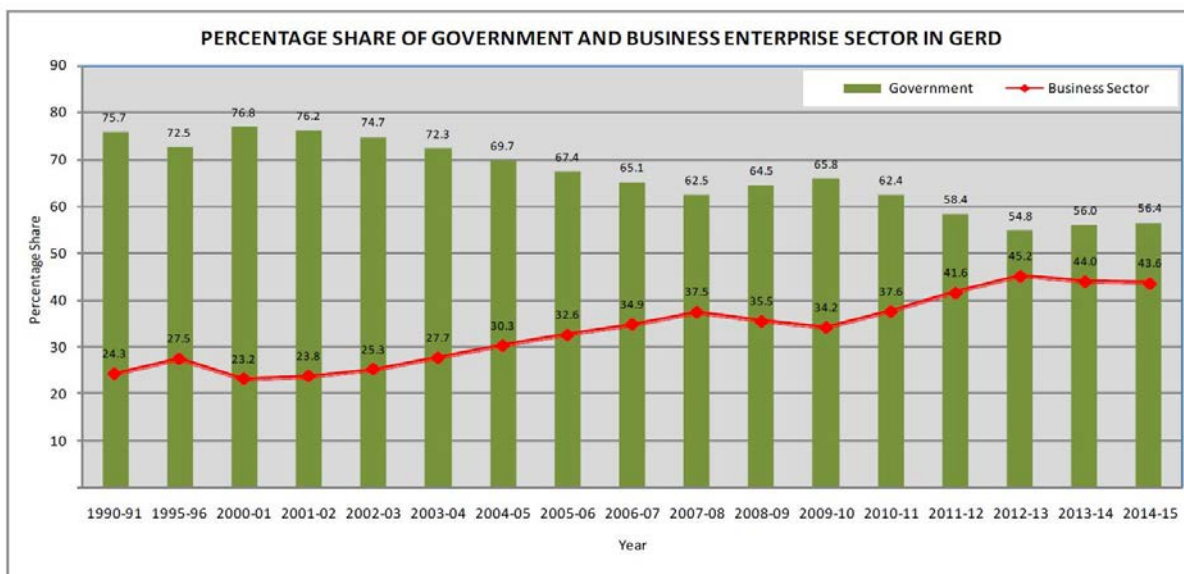


図 1-15 インドにおけるセクターごとの研究開発投資 ⁵³

⁵¹ 出典：DST (2017): Research & Development Statistics at a Glance 2017-2018

⁵² 前掲 DST (2017) による。2009-10 年のシェア詳細は不明。

⁵³ 出典：前掲 DST (2017) を基に作成。



Source: Department of Science & Technology, Government of India.

図 1-16 研究開発投資における公的セクターと企業セクターの割合の推移 ⁵⁴

また、2014～2015 年においてインド中央政府が行った研究開発投資の 81.3%は上位 8 つの組織によるものであり、その研究開発投資額の比較を図 1-13 に示す。これら 8 つの組織による 2014～2015 年の研究開発投資において、シェアが最も大きかった組織は国防省傘下の防衛研究開発機構 (37.8%) であり、これに宇宙庁 (16.6%)、原子力エネルギー庁 (11.6%)、インド農業研究会議 (11.4%)、科学産業研究委員会 (9.5%)、科学技術庁 (7.7%)、バイオテクノロジー庁 (2.9%)、医学研究評議会 (2.4%) が続いた。

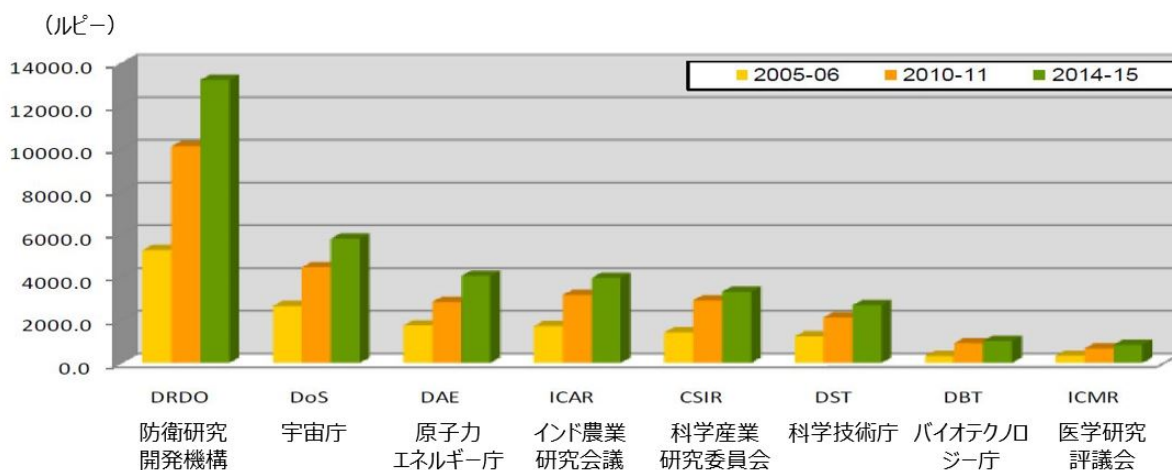


図 1-17 インド中央政府の主な組織ごとの研究開発投資額 ⁵⁵

⁵⁴ 出典：前掲 DST (2017)、企業セクターとして民間セクターと官業セクターを合わせた統計となっている。

⁵⁵ 出典：前掲 DST (2017)

B) インドの科学技術政策の概要

(a) 科学技術政策の推移

インドはこれまでに科学技術・イノベーションに係る主な政策として、科学政策決議（1958年）、技術政策提言（1983年）、科学技術政策（2003年）、科学技術イノベーション政策（2013年）、の4つを公表している。過去60年の間にインドは科学技術の研究基盤を発達させ、宇宙、防衛、原子力などの分野において特に顕著な発展をみると共に、科学技術人材の質・量を高めてきた。

まず、独立後の1947年から1960年代にかけては、原子力、農業、防衛、宇宙、医療、産業の研究分野において、大規模なインフラ整備が行われた。1958年に最初の科学技術政策として、科学政策決議（SPR: Science Policy Resolution）が発表され、社会経済の転換に向けた科学技術の役割の重要性が認識された。

1970年から1980年にかけては科学技術に対する評価と見直しの機運が高まり、科学政策・経済政策・産業政策の関連性が議論されるようになった。科学技術研究のシナジー効果を増すために、1971年には科学技術省傘下に高名な科学者を長官とする科学技術庁（DST: Department of Science and Technology）が発足している。また1983年に技術政策提言（TPS: Technology Policy Statement）が出され、外国からの技術導入に留まらず競争力を備えた自立的な技術発展を遂げることの必要性が提示された。

1980年より後は研究開発に関する説明責任が意識されるようになり、また1991年の経済自由化や世界経済のグローバル化の影響を受け、科学技術の経済に果たす役割が強く意識されるようになった。このような背景の下、大規模な研究開発投資増を主導すべく、2003年にDSTより科学技術政策（STP: Science and Technology Policy）が発表された。STPでは、社会課題解決に向けて社会経済セクターと研究開発システムとを統合することの必要性に加え、地域のリソースや伝統的知識を活かす技術発展の重要性も強調された。

2013年にはSTPの後継として、イノベーション主導の包括的な経済成長を目指す科学技術イノベーション政策（STIP: Science, Technology and Innovation Policy）がDSTより発表された。これは前UPA政権が2010年からの10年間で「イノベーションの10年」と位置づけたことを受けて形成されたものであり、官民の連携強化や若手イノベーター養成に焦点を当てている。また、研究開発における民間セクター参加の促進や、農業・通信・エネルギー・水管理・保健・製薬・環境等の分野の重点化、質の高いビジネスモデルを有するアントレプレナーの支援などの重要性も述べられた。STIPはインド行政において初めて「イノベーション」という観点から統合的な政策を提出したものであるとして評価されている。

2020年2月現在、DSTは首席科学顧問（PSA: Principal Scientific Advisor）や関連省庁と連携し、インドの急速な成長に対応した新たなビジョンを示すべく、STIPの後継となる政策の準備を進めている。その主要な論点としては、人材育成によりフルタイムの研究者数を増やし研究開発のボトムアップを図ること、また官民の連携強化やファンディング機能強化

により特に民間セクターの研究開発投資を増やすことが盛り込まれる見込みである⁵⁶⁵⁷。

(b) 行政における特徴的課題

インドの社会・文化は非常に多様性に富んでおり、科学技術・イノベーション政策のプレイヤー・ステークホルダーも著しく多種多様である。例えば、インドの各行政機関は効率化を図るため柔軟に再編成することが認められており、省庁の組織体系や名称は頻繁に変更され、2020年2月現在58の省が設けられている。そのため科学技術・イノベーションに関係する行政組織は省庁だけでもDSTを始めとして数多くが存在し、それらの関係は複雑であり、政策的な統一が決して容易ではない。さらに、州、県などでも行政活動が行われており、異なるレベルからの意見をどのように調整して連邦主義における国家的イノベーションを実現していくかも大きな課題である。

さらにインドにおいては農村開発も政策上重視されており、グラスルーツイノベーションとして、例えば繊維産業や伝統医学などの領域で、大量生産とは異なる地域に根差した生産活動や伝統的知識等をどのように経済発展につなげていくかも重要な論点となっている。各地域で工夫がなされているが、中でもケララ州におけるKSSP (Kerala Shastra Sahitya Parishad / Kerala Association for the Popularisation of Science and Science Literature、ケララ民衆科学協会)の活動が名高い。KSSPは1962年にケララの科学ジャーナリストによって結成されたNGO団体であり、現地語での科学普及運動により住民の知識向上を促進した他、地域の生活改善や環境保護にも積極的に取り組み、住民参加型の地域開発計画の策定に大きく貢献した。また、2000年には草の根運動に促される形で、国家イノベーション基金(NIF: National Innovation Foundation)がDST下の独立機関(autonomous body)として発足し、グラスルーツイノベーションの振興に努めている。

C) インドの近年の傾向

(a) 研究力・イノベーション力

米国科学財団のデータによれば、2016年の科学論文発表数においてインドは日本を上回り、中国・米国に次ぐ世界第3位となる4.8%を占めている。2006年から2016年の10年間で、世界全体の科学論文発表数の年平均増加率は3.9%であったが、インドから発表される論文数の年平均増加率は11.1%であった。

分野ごとの論文発表については、インドは諸外国に比べてコンピューターサイエンスへの集中が顕著である。2016年において、世界全体ではコンピューターサイエンス分野の論文発表数が全分野の発表数に占める割合は8.3%であるが、インドではコンピューターサイエンス分野のシェアは14.1%である。また、インドにおける工学分野の論文発表数シェアは24.2%

⁵⁶ インド政府関係者からの聞き取りによる。2020年2月現在草案に基づいて国の各ステークホルダーとの協議を経ている段階あり、2020年中の正式発表を見込んでいるが遅れる可能性もあるとのことである。

⁵⁷ なお、インドには、日本の「科学技術基本法」に該当するような、科学技術・イノベーションに関する国家的な上位政策の策定を定める法律は存在しない。ただし、インドのSTIPはDSTによって案がとりまとめられた後、協議や調整を経て最終的に内閣が承認するといった手続きにより形成されており、科学技術に関する長期的ビジョンを示す総合政策であるとみなせる。

であり、世界平均の18.4%を上回っている。

一方、被引用数が世界のトップ1%に入る発表論文数が国の全発表論文数に占めるシェアの指標（世界平均1.00）は、2014年において日本が0.78であったのに対しインドは0.61であり、研究の質に向上の余地があることがうかがえる。

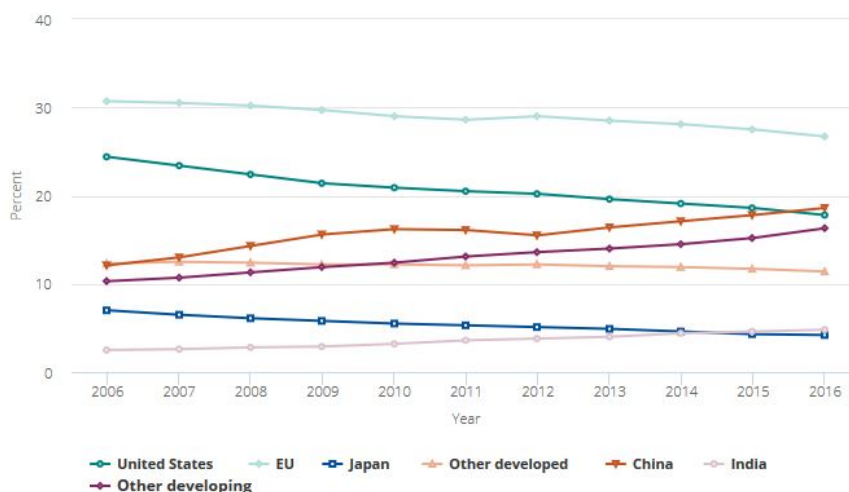


図 1-18 国・地域別の科学論文発表数世界シェアの推移（2006～2016年）⁵⁸

(Percent)

Field	World	United States	EU	China	Japan	India
All articles (number)	2,295,608	408,985	613,774	426,165	96,536	110,320
Engineering	18.4	12.3	14.6	28.9	17.1	24.2
Astronomy	0.6	0.8	0.9	0.3	0.5	0.4
Chemistry	7.9	5.1	6.7	12.3	9.1	10.1
Physics	8.7	6.7	8.3	9.9	12.4	9.0
Geosciences	5.7	5.0	5.5	7.1	3.8	4.9
Mathematics	2.3	2.0	2.6	2.0	1.7	1.9
Computer sciences	8.3	6.4	8.6	8.7	8.1	14.1
Agricultural sciences	2.2	1.2	2.0	2.2	1.5	2.6
Biological sciences	15.3	17.9	15.0	14.0	15.2	14.5
Medical sciences	22.1	29.3	24.4	13.3	27.9	15.3
Other life sciences	1.2	2.4	1.3	0.2	0.4	0.4
Psychology	1.7	3.5	2.1	0.3	0.6	0.2
Social sciences	5.3	7.2	8.0	1.0	1.5	2.4

表 1-10 国・地域別の科学研究ポートフォリオ（2016年）⁵⁹

⁵⁸ 出典：National Science Board (2018): *Science and Engineering Indicators*

⁵⁹ 出典：前掲 National Science Board (2018)

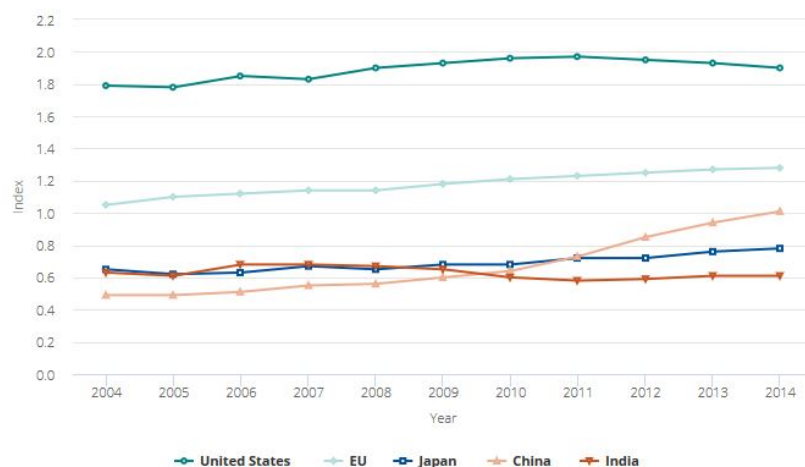


図 1-19 国・地域別の被引用トップ 1%論文数シェアの推移 (2004~2014 年) ⁶⁰

一方、インドのイノベーション関連指標は、他の BRICS 諸国に比べて好調とは言えない。例えば、世界競争力指数におけるインドの世界ランクは年により上下しているが、2019 年には前年より順位を 10 落とし、68 位であった。また、グローバル・イノベーション・インデックスは、2014 年に中国が 29 位、インドが 76 位であり、2019 年には中国が 14 位、インドが 52 位であった。このような動向は、製造業やイノベーションシステムの発展が近年停滞気味であることを反映していると考えられる。

	GERDの対GDP比率	GERD購買力平価換算	世界競争力指数 2019年版 (Global Competitive Index 2019)				グローバル・イノベーション・インデックス 2019年版 (Global Innovation Index 2019)	
	(GERD as percentage of GDP)	(GERD at current prices and PPP)	順位	スコア	前年からの変動_順位	前年からの変動_スコア	順位	スコア
ブラジル (Brazil)	^{*1} 1.30	n/a	71	60.9	+1	+1.4	66	33.82
ロシア (Russia)	1.11	41868.0	43	66.7	0	+1.1	46	37.62
インド (India)	^{*2} 0.69	^{*3} 55000.0	68	61.4	-10	-0.7	52	35.58
中国 (China)	2.15	495980.9	28	73.9	0	+1.3	14	54.82
南アフリカ (South Africa)	0.86	6089.8	60	62.4	+7	+1.7	63	34.04
日本 (Japan)	3.21	170900.7	6	82.3	-1	-0.2	15	54.68

*1: 2016年のデータ、*2: 2014-2015年のデータ、*3: 2016-2017年の見込値

表 1-11 国別の世界競争力指数およびグローバル・イノベーション・インデックス ⁶¹

⁶⁰ 出典：前掲 National Science Board (2018)。各国・地域について、その全発表論文数に対する、被引用数が世界のトップ 1%に入る論文数のシェアを表したもの（どの時点においても世界平均は 1.00%となる）。

⁶¹ 出典：OECD、UNESCO、Government of India、WEF 等によるウェブ上の情報を基に作成。

(b) 科学技術イノベーションにおける政策課題

研究開発における民間セクター参加の強化が、国全体の研究開発投資を高める上でまず最も主要な政策課題のひとつであると考えられている。2013年の科学技術イノベーション政策（STIP）では、研究開発費総額（GERD）に占める民間セクターによる支出を公的セクターのそれと同じ程度に高めることができれば、GERDのGDP比2%の目標が5年以内に達成可能であると見積もっている。

また、STIPでは学界・研究機関・産業界の協働を促進するメカニズムを内包したイノベーションエコシステムの構築の重要性が述べられている。特にイノベーション・アクターの中でも、36万社にのぼる中小・零細企業（Micro, Small and Medium Enterprises, MSME）がその鍵であるとみなされ、輸出向けハイテク製品の生産に期待が寄せられているが、グローバル市場における中国の台頭で激しい価格競争と技術競争にさらされている現状がある。MSMEがイノベーションに必要な知識にアクセスするための仕組みが整っておらず、製造システムと行政が提供するイノベーション支援システムとの間の断絶がイノベーションの阻害要因である旨が指摘されている。

イノベーションエコシステムの変革に関しては、人材育成もその重要なファクターである。1947年の独立以来インド政府は国力向上に不可欠な要素として教育政策に注力し、識字率の向上など一定の成果を挙げてきた。そしてコンピューターの商業利用が始まった1960～1970年代には、まずパンチ入力業務などの人材供給面から情報産業のグローバル化が進むようになった。高等教育についても国策としてエリート育成が行われ、1990年代までは一貫して高等教育で中国よりも多くの人材を輩出していた。2000年代前半までは、インド国内での研究開発活動が活発でなかったこともあり、学部卒業後に米国で博士号を取得する者が多く、インドや中国・韓国等のアジア諸国のイノベーションシステムが米国を中心に重なり合う状況であった。このような背景下で情報分野を中心にインドの人材の厚みは高く評価されてきた。

近年、インド国内での情報産業の高度化を背景に、インド工科大学のようなトップ校では卒業後にいったん就職してから社会人大学院生として大学に戻り、その後またビジネスの道に進む者も増えている。一方、ソフトウェア開発等の実務で即戦力となるエンジニア養成など、人材の地域格差解消を意識したトップ層以外の人材育成も積極的に行われている。しかし、国全体の膨大な人口に比べると科学技術活動を担う人材はごく少数であり、その成果も社会全体までには行き渡っていない。また近年は経済成長も鈍化の傾向にあり、教育を受けた人材の国内での雇用の受け皿もまだ不十分である。そのため、国内の研究開発活性化に結び付くような、包括的で一貫性のある高等教育・人材育成政策が求められている。

<参考：MSMEに注目したイノベーション調査>

2014年のインド科学技術庁の報告によると、科学技術庁と科学産業研究委員会の国家科学技術発展研究所（CSIR-NISTADS: Council of Scientific and Industrial Research-National Institute of Science, Technology And Development Studies）による研究チームは、インドのイノベーション状況について把握するため、26の州と5つの連邦直轄領のMSME

(主に製造業) から 9,001 の企業を選び、訪問に基づく調査を行った⁶²。図 1-20 は、その 9,001 社のうちイノベーティブな活動⁶³を行っている判断された 3,184 の企業について、自社のイノベーションが「new to the firm (会社にとって新しい)」「new to India (国にとって新しい)」「new to world (世界にとって新しい)」の 3 つの新規性タイプのうちいずれに該当するかをアンケートした結果を、州ごとに示したものである⁶⁴。

ほとんどの州において、イノベーションの新規性は、変革としては最も小規模な「new to the firm」タイプが多数を占めた。Himachal Pradesh 州において「new to India」が多数を占めた理由は、同州で製薬産業・電子部品産業が盛んであることによると推察される。Sikkim 州の「new to world」は製薬産業、Assam 州と Tripura 州の「new to world」は手工芸・伝統産業におけるイノベーションが該当するものと考えられる。

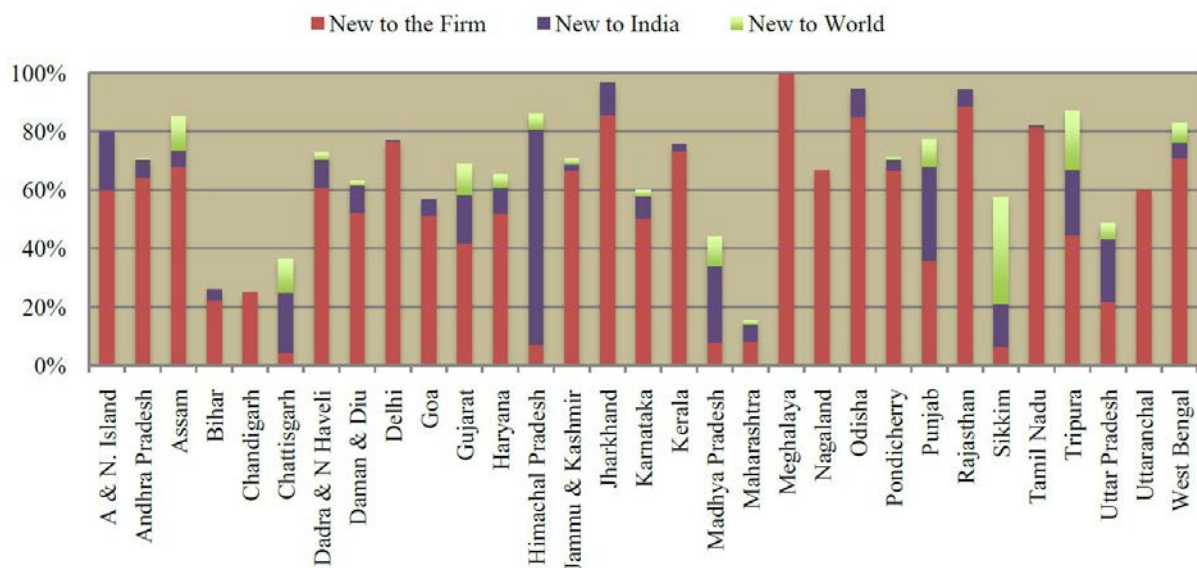


図 1-20 州ごとのイノベーションの新規性タイプ⁶⁵

(c) イノベーション創出に向けたイニシアチブ

ナレンドラ・モディ国民民主連合 (NDA) 政権は、製造業の振興、ビジネス環境の整備、IT 産業の支援を主要な産業政策として掲げる。特に 2014 年 9 月に打ち出された「メイク・イン・インディア (Make in India、インドでものづくりを)」は雇用創出等に向けた外資系製造業誘致キャンペーンであり、インド国内の製造業を活性化することを目指している。特

⁶² Nath et al. (2014) *understanding Innovation: Indian national Innovation survey*

⁶³ ただし、ここでのイノベーティブな活動とは、「新しいもしくは大きく改善された製品・生産プロセスを実現する、あるいは、新しいマーケティング手法や商習慣・職場組織内・外部との関係における新しい組織的な方法論を採用すること」と定義されており、その活動がビジネスとして成功しているかどうかは問われない。

⁶⁴ 100%に到達していない棒グラフは、3つの新規性タイプのいずれに該当するか企業が判断できないケースがあったためである。

⁶⁵ 出典：前掲 Nath et al. (2014)

に、自動車、自動車部品、航空、製薬、化学、バイオテクノロジー、建設、防衛、情報技術、鉄道、再生可能エネルギー等の産業がその重点化の対象である。

また、インドでは近年、主に ICT を活用したベンチャー企業の重要性が増しており、2016年に発表された「スタートアップ・インド（Startup India）」キャンペーンにおいてはベンチャー企業の起業支援を通じて経済成長や雇用確保を目指す方針が示されている。しかし、製造業活性化や雇用創出は当初見込み通りには進んでおらず、2019年には経済成長の加速と投資促進に向け、法人税率の引き下げなどの景気刺激策が発表された。

その他、インドの知識経済社会化を推進し、電子化推進による効率改善を目指すための方策として、「デジタル・インド（Digital India）」キャンペーンが2015年より実施されている。主には政府サービスをオンラインで利用可能とする計画で、ビジネスの効率改善とともに汚職防止や行政の透明性向上、また農村のIT化に向けた対策としても位置づけられる。

(d) 科学技術関係予算

2017年に発足した首相直属の組織である経済諮問委員会（EAC-PM: Economic Advisory Council to the Prime Minister）が整理した、主な科学技術関連省庁の予算の状況を表1-12に示す。なお、2014年のNDA政権成立に伴い、計画経済体制において「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会が2015年に1月に廃止されたため、五カ年計画に基づく予算運営は第12次五カ年計画をもって終了している。

科学技術関連省庁	第12次五カ年計画 (2012～2017) 計画支出予算	国家予算 2019～2020 暫定予算
原子力エネルギー庁 (DAE) (研究開発部門)	19,878	16,725
地球科学省 (MoES)	9,506	1,901
科学技術庁 (DST)	21,596	5,321
バイオテクノロジー庁 (DBT)	11,804	2,580
科学産業研究庁 (DSIR) (科学産業研究委員会 (CSIR) を含む)	17,896	4,895
宇宙庁 (DOS)	39,750	11,538

(単位：1000万ルピー)

表 1-12 科学技術関連省庁の予算⁶⁶

1.4.9 シンガポール共和国 (シンガポール)

(1) シンガポールの科学技術・イノベーション政策の概要

シンガポールはマレーシア南部に位置する島国で、約564万人（うちシンガポール人・永住者は399万人）の人口を東京都23区よりやや大きい国土に擁する世界的金融センターである。政治体制は立憲共和制である。1963年に英国から独立したマレーシアから追放されて

⁶⁶ 出典：EAC-PM (2019) *R&D Expenditure Ecosystem –Current Status & Way Forward--*

独立し、経済開発を国是としてきた。資源や国土や人材が乏しい小国が独立・発展を果たすため、アジアの中心に位置するという地政学的優位性等を念頭に、海外からの人材招聘および海外企業の誘致を推し進めるとともに、国内人材育成・能力開発を徹底した。

この結果、シンガポールはめざましい経済成長を果たすこととなった。製造業（エレクトロニクス、化学関連、バイオメディカル、輸送機械、精密機械）、商業、ビジネスサービス、運輸・通信業、金融サービス業に優れており、今やアジアの中で最も高水準の GDP および一人当たり GDP を達成した（GDP：359,736 百万 US ドル、一人当たり GDP：63,798US ドル）。

とりわけシンガポールが国家として重視しているのが、科学技術政策である。かねてより他国籍企業に技術依存してきたシンガポールが、国内での基礎研究の重要性を見出したのは 1990 年代になってからである。それ以来、政府関連機関をはじめ、大学等でも基礎研究（R & D）や人材育成に積極的に取り組んでおり、その範囲は今や、起業支援やバイオメディカル分野の研究開発、さらには学生（特に学部生、大学院生）の人材育成および奨学金制度の拡充等にも広がっている。

(2) シンガポールの特徴

A) トップダウン式 Agenda-Setting・官民連携・国内人材育成による「経済成長のための研究開発」

シンガポールの科学技術・イノベーション政策の中核として、リー・シェンロン首相の強力な権限の下、政府、非政府組織、企業、大学が、国家の経済的利益増大という一つの目標のために科学技術政策を実装するという構造がある。迅速・柔軟かつ強力なトップダウンの意思決定が、「経済成長のための研究開発」が飛躍的發展を遂げている理由の 1 つとされる。

シンガポール政府は、持続的發展には「トップダウンによる科学技術・イノベーションの取り組みが不可欠」と強く認識しており、実質的に人民行動党（People's Action Party: PAP）一党統治体制の下、リー首相に政策決定の権限が集中する構造となっている（内閣（首相府）以下の指揮系統は 10.2 章を参照）。

シンガポールにおけるイノベーションの実施主体は、現状では外資系企業が多い。シンガポール政府はこの状況を問題視し、持続的経済發展を実現することを目的として、国内企業及び大学にイノベーション能力を付与しようとしている。他方、具体的な目標指標等は現時点では示されていない。

シンガポールの科学技術に係る基本計画は 5 年ごとに策定される。2016 年から 2020 年までの RIE2020 (Research, Innovation, and Enterprise Plan 2020) の予算は過去最高の S\$190 億となっている。研究、革新、企業への投資がシンガポールの経済發展および国民の雇用機会を創出し、高齢者に対しては医療分野の改善が目標とされている。

また、シンガポールは「外資依存型」の経済發展を遂げてきた歴史から、海外からの技術移転が多く、研究開発自体の發展が妨げられた。こうした問題意識から、国内大学でのプログラム拡充、海外の大学や研究者との協力、国内研究者の育成等、科学技術分野における人材育成が重視されている。

B) 首相直轄の RIEC が、国内外民間トップの知見とネットワークを生かす

シンガポールの科学技術政策システムのトップに位置するといわれているのは、「研究・革新・起業会議」(Research, Innovation and Enterprises Council: RIEC)である。2004年8月技術開発閣僚会議(MCRD)の勧告(トップダウンによる科学技術の戦略的・計画的・省際的取り組みが重要、首相自らがリーダーシップを発揮する、戦略決定組織および決定戦略を実行する省際的行政組織が必要不可欠とするもの)に基づいて、2006年に国家の科学技術開発及びその起業化の戦略の基本的方向を審議決定する RIEC が設置された。

RIEC の議長は首相が務め、関係閣僚及び内外の有識者の中から 2 年の任期で委員が任命される。RIEC は、国家研究基金(NRF)の支援を受け、シンガポールを、研究及び技術面での強い能力を有したナレッジ・ベース社会に変化させるための長期戦略を監督する。

RIEC のメンバーは官僚および外部企業の幹部計 26 名で構成(3名の増員)されている。構成員から見える特徴として、①政策決定との緊密性(11名の閣僚)、②科学技術政策の外交面重視(外相を抜擢)、③海外の一流企業や大学との連携強化、の3つが挙げられる。とりわけ、③海外の一流企業や大学との連携強化については、ナスダックやブリッジウォーター・アソシエイツといった金融界や、大手コンサルのマッキンゼー、ゲーミングデバイスメーカーのレーザー、中国通信機器メーカーのファーウェイ、英国王立研究所等を参加させ、あらゆるノウハウやネットワークを多角的に取り入れようとする試みがうかがえる。

(3) シンガポールの近年の傾向

A) 過去最大規模、RIE2020 の特徴

2016年から2020年までの RIE2020(Research, Innovation, and Enterprise Plan 2020)は、RIE2015(2011~2015年)を引き継ぐ形で実施され、過去最高規模の総額 S\$190 億が投入される。同計画の目標として新たに、先進的な製造業とエンジニアリング、健康・バイオ医療科学、都市ソリューションと持続可能性、サービス・デジタル経済、次世代産業につながる基礎的な学術研究、研究を担う人材の開発、イノベーション企業の育成強化等が掲げられている。

B) バランスのとれた政府の研究開発予算配分

RIE2020 では、公共部門の R&D 投資を活用して、先端製造、バイオメディカル、デジタルエコノミー、都市ソリューションの4分野を優先的に振興するとしている。一方で、人材育成(10%)、学術研究(15%)、官民連携(17%)にもバランスよく予算配分している。2017年の研究開発費をタイプ別にみると、基礎研究に34%、応用研究に33%、試験的開発に33%と、ほぼ同額が支出されている。これは、シンガポール産業界の研究開発支出が試験的開発に偏っているのと対照的で、政府が基礎研究を重視していることを示している。

C) 脱しきれない海外依存型の研究開発、今後の国内拠点化こそ鍵

国内人材育成に関する努力の効果は未だ顕著ではない。また、海外からの特許出願件数は5年前に比して微増である(2013年8,579件、2017年9,321件と、5年で742件増)。海外からの出願・登録件数は、米国、日本、中国、ドイツ、スイス、英国の順になっている。伸び

率は、直近 10 年で中国が最大となっている。

他方、国内からの特許出願件数も徐々に伸びてきており、2013 年の 1,143 件から 2017 年には 1,609 件と、5 年で 466 件増である。しかし、国内を拠点とする発明はまだ少なく、海外依存型から自国内での研究開発の増強が、今後の課題といえる。

D) 国内最大の産学連携体制、NUS と政府の強力タッグ

シンガポールにおいて技術・イノベーションが国家の主力と位置づけられ、種々の取り組みが実施される中、産学連携も最重要事項の一つとなっている。シンガポールをビジネスと投資の世界的拠点とすることで持続可能な経済成長を達成し、雇用を生み出すことが目的とされる。

中でも、シンガポール国立大学 (NUS) が産学連携に係るプロジェクトを多く担っている。大学における知識や研究成果を商業化・起業化させることで、国の経済成長に貢献することを目指している。

(4) 我が国への示唆

首相の強力なリーダーシップの下、各科学技術・イノベーション政策に同一の方向性を持たせることができるシンガポールの体制は、迅速性、効率性、効果的側面で優れており、その点において、シンガポールがアジアにおける科学技術大国として発展するための鍵となったことは、我が国の基本計画に示唆を与える。一方で、迅速性と効率性だけでなく、国内資源の集中と分散のバランスも必要である。

また、シンガポールでは、国家としての経済成長及び少子高齢化問題という国内課題への取り組みの一環として、国内の科学技術・イノベーションの発展とそれに係る科学技術基本計画が策定されており、最近では、人材育成や将来的に有望と見込まれる科学者支援、基礎研究支援、イノベーション企業の育成が行われる傾向にある。こうした一貫した目標設定と、国内外の情勢やニーズ、そして目標達成率に応じて、科学技術基本計画を柔軟に対応させることは、科学技術・イノベーション大国として発展し、持続可能な成長を遂げるために重要な試みである。

また、そのための人材育成も重要といえる。特に近年のシンガポールでは、シンガポール国民の育成、とりわけ学生（特に博士課程）の教育、研修、訓練を通じた高度人材育成制度を積極的に導入している。奨学金制度も充実しており、留学や海外の有力な研究機関でのインターンシップを通じた国際ネットワーク構築、そして奨学金取得者のキャリアプランニングが提供される。日本でも、こうした支援制度が必要であるが、大学、研究機関、産業部門の自主性も重視する必要がある。

1.4.10 イスラエル国（イスラエル）

(1) 概要

イスラエルの実質 GDP 成長率は、2016 年をピークに減少傾向にある⁶⁷。2016 年に 4.0%であったのは、民間最終消費支出、投資が前年に比べ伸びたことによる⁶⁸。また、失業率は低下傾向にある。

表 1-13 近年のイスラエルの経済状況

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
実質 GDP 成長率	3.2%	3.2%	2.6%	4.0%	3.5%	3.3%
失業率	6.2%	5.9%	5.3%	4.8%	4.2%	4.0%
対内直接投資 (100M 米ドル)	118.04	64.32	115.1	119.3	181.69	218.03
対外直接投資 (100M 米ドル)	49.32	39.75	98.84	130.72	61.53	60.08

投資については、対内直接投資は、2014 年を除き増加傾向にある。これまでの、対内投資を見ると、IT 関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている。その他、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。また、対外投資では、イスラエルの医薬品企業による大型買収が行われている⁶⁹。

また、イスラエルの R&D 投資は近年も増加しており、GDP に占める割合も OECD の平均よりも高いものになっている。

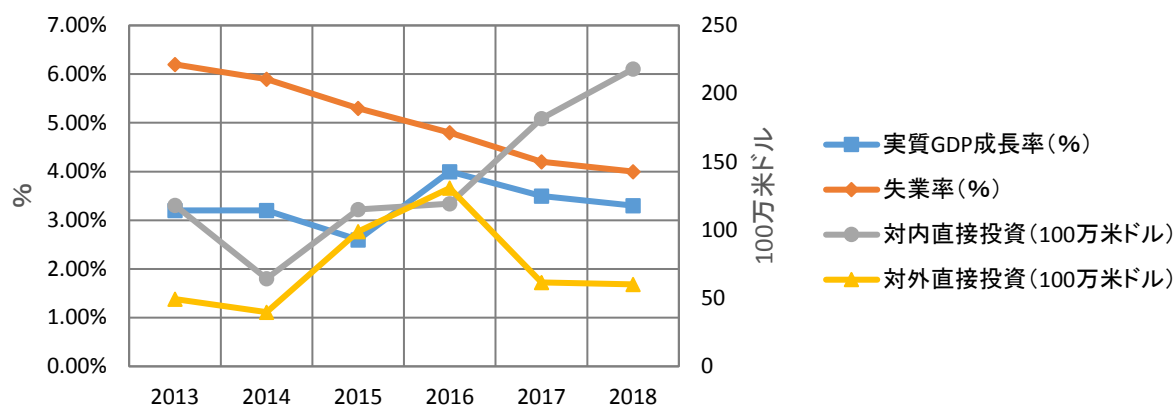


図 1-21 イスラエルの経済状況の推移

⁶⁷ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年～2019 年（最新年掲載データより）

⁶⁸ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年

⁶⁹ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年～2019 年（最新年掲載データより）

(2) 近年の研究力・イノベーション力

A) 研究力の状況

研究力を示す指標の一つである 2015～2017 年平均論文数順位においてイスラエルは、28 位となっている。また、全分野 Top1%補正論文数（分数カウント）においては 22 位である。さらに分野別においては、材料科学、物理学、計算機・数学、臨床医学、基礎生命学、において、25 位以内に登場している⁷⁰。

なお、TOP10%補正論文割合においてイスラエルは、常に 10%以上を保っている⁷¹。

表 1-14 イスラエルの論文ランキング（上位 100 か国）

	1996	2001	2006	2011	2016
TOP10%補正論文割合	12.0%	11.6%	11.6%	13.3%	14.0%
順位	12	15	20	25	29

研究力に関するランキングにおけるイスラエルの特徴としては、他の国に比べ GDP に占める R&D 投資額の割合（GDP に占める割合 4.3%）が大きいことがあげられる。

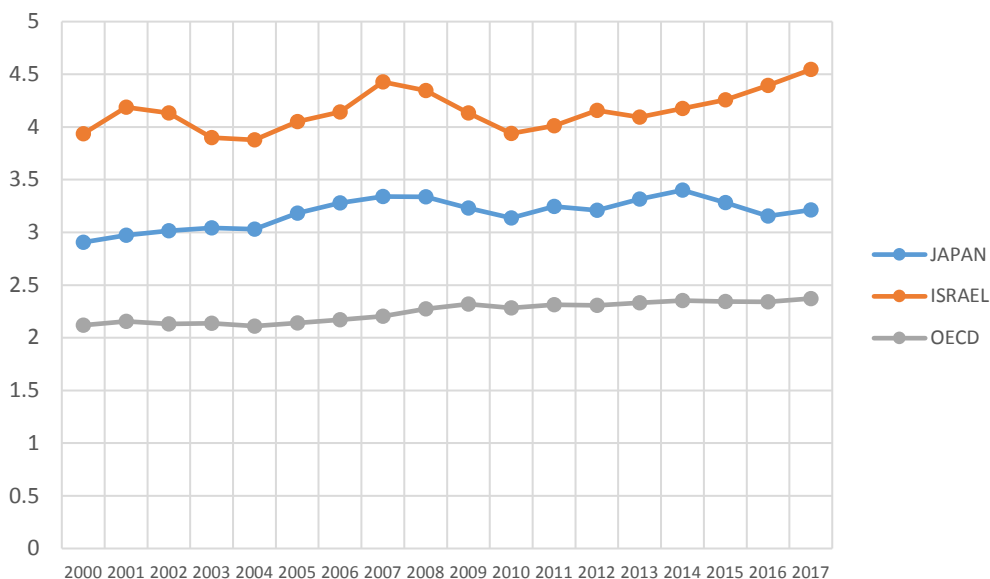


図 1-22 R&D 投資額の GDP に占める割合（イスラエル・日本・OECD 平均）⁷²

⁷⁰ (出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2019、調査資料-284、2019 年 8 月

⁷¹ (出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2019、調査資料-284、2019 年 8 月

⁷² OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> より作成

また、投資額自体も年々増加していることが分かる。

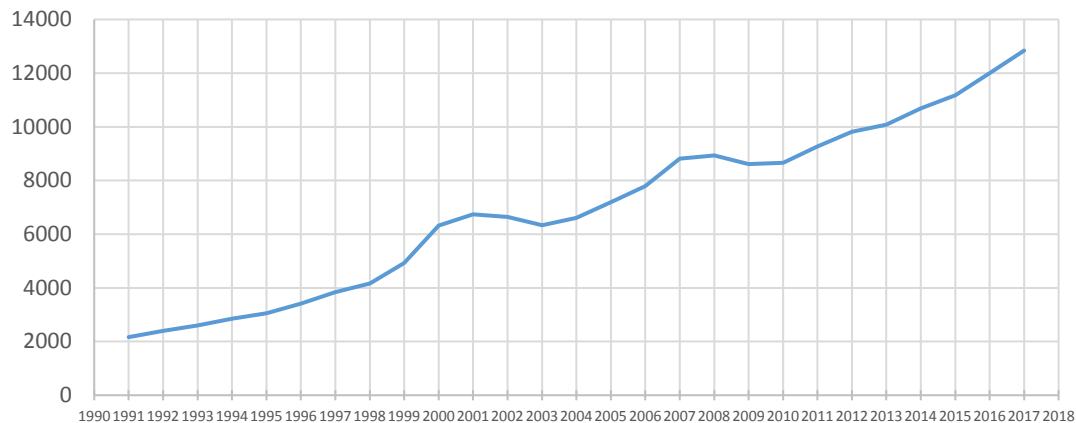


図 1-23 イスラエルの R&D 投資額⁷³ (GDEXPRD/MLN_US)

B) イノベーション力の状況

GCI2019 (WEF Global Competitiveness Index 2019) において特に順位が高い項目として、9.03 Venture capital availability、Entrepreneurial culture (その中でも、11.05 Attitudes towards entrepreneurial risk、11.07 Growth of innovative companies、11.08 Companies embracing disruptive ideas がそれぞれ 1 位である)、12th pillar: Innovation capability の 12.04 Multi-stakeholder collaboration、12.07 R&D expenditures% GDP がそれぞれ 1 位となっている。WEF によればイスラエルは、イノベーションのハブであり、よく発達したエコシステムによりイノベーション力のランクのポジションが維持されている。また、先に述べた通り、R&D 投資が他国に比べ多く費やされ、起業家文化が強く、起業家の失敗への受容性も高く、企業も変化を受け入れやすく、革新的な企業が最も早く成長するといった特色を有している。このことから、イスラエルのイノベーション力の強さは従来から言われているように、アントレプレナーシップとそれに基づく、研究開発投資の多さであると見ることができる⁷⁴。

なお、イスラエルの GCI (WEF Global Competitiveness Index) における 2019 ランキングは、前年と変化はない⁷⁵。

年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ランキング	27th	27th	27th	24th	16th	20th	20th

*2018 から評価方法が変更になっている

表 1-15 イスラエルの GCI ランキングの推移

⁷³ OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> より作成

⁷⁴ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, P294-297

⁷⁵ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, P17

(3) 研究・イノベーション分野の特徴

A) 組織面について

従来からイスラエルの科学技術政策・イノベーション政策を担う機能にチーフサイエンティストがあるが、2016年に新たな独立機関として経済省（当時）配下のチーフサイエンティストオフィス（OCS）とイスラエル産業技術開発センター（MATIMOP）を統合してイノベーション庁が設立された。

B) 取組面について

近年イスラエルはハイテク関連のイノベーションにおいて世界のハブを担ってきたが、将来に向けた取組みとして、「From Startup-nation to Smartup-nation」を掲げハイテク技術だけでなく、環境技術などのイノベーションへの取り組みを行っている⁷⁶。

依然イスラエルのスタートアップは活況を呈している。これまでの、対内投資を見ると、IT関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている、また、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。

さらに、対外投資では、イスラエルの医薬品企業による大型買収が行われている。

1.4.11 エストニア共和国

(1) 概要

エストニア共和国（以下エストニア）はバルト三国の一番北に位置する共和制国家。南はラトビア、東はロシアと国境を接する。フィンランド湾を挟んで80km北にはフィンランドが、バルト海の西向かい300kmにはスウェーデンがある。首都はタリン。国土面積は45,227km²（日本の約1/9）で、デンマーク、オランダ、スイスよりやや大きい。1918年にロシア帝国から独立し、1940年以降のソ連による占領期間（1941～1944年はナチス・ドイツが占領）を経て1991年に再独立した。公用語はフィンランド語と同じフィン・ウラル語族のエストニア語であるが、人口132万人のうち約25%はソ連時代に労働力として移住したロシア語系住民が占める。

再独立後は西側復帰・民主化・市場経済化を進め、2004年にヨーロッパ連合（EU）と北大西洋条約機構（NATO）、2007年にシェンゲン協定、2010年には経済開発協力機構（OECD）に加盟し、2011年からはEUの統一通貨ユーロを採用している。2008年の世界金融危機でマイナス成長・高失業率を経験したが、緊縮財政政策とEU基金への依存によりその後成長力を回復し、他のヨーロッパ諸国と比較して高い経済成長率（2019年3.2%）と堅実な財政運営（2020年の公的債務GDP比はユーロ圏19か国で最低水準の7.9%）を維持している。一人当たりGDPは\$37,610（購買力平価、国際ドル）で、2004年のEU新加盟国のほぼ中位である（IMF 2019）。

⁷⁶ 出典：イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

研究開発については、2011年に研究開発費総額（GERD）の対GDP比率1%（官）と2%（民）を政府目標として設定したが、政治的、予算的制約により実現には至っていない。2018年に、1%目標へのコミットメントを再確認した。現在の国家改革プログラムエストニア2020の下では研究開発戦略と経済戦略がそれぞれ研究教育省と経済コミュニケーション省に振り分けられており、課題設定の協調が必要とされている（European Commission 2019b）。現在内閣府と財務省が共同で、研究とイノベーション政策の統合を目指す戦略エストニア2035を準備中である（後述）。

GERD対GDP比1%目標が未達成にもかかわらず、学術研究の質は近年向上している（Schiermeier 2019）。また、研究力・イノベーション力に間接的に寄与する生徒の学力については、直近の2018年の生徒（15歳児）の学習到達度調査（PISA）⁷⁷でOECD加盟国中総合1位となった（Schleicher 2019）。いずれも相対的に限られた予算内で達成されていることから、教育・研究における費用対効果が高いと考えられる。このことは以下に述べる行政におけるデジタル化、教育におけるICTの活用を通じた効率化と無関係ではないと推測される。

(2) エストニアの特徴

A) 電子国家

行政手続き、公共サービスの効率化・デジタル化を推進しており、確定申告、国政選挙での投票、会社登録、医師の処方箋等の手続き（結婚、離婚、不動産取引以外全て）が全国民に配布されるIDカードを用いてオンラインで可能である。2014年からはe-Residencyサービスを非在エストニア・非エストニア人に提供しており、会社設立、その他のオンラインサービスの使用が国外から可能である（2020年2月10日現在でe-居住者は65,955人、設立された会社数は約10,000社）。学校教育でもICTが活用されておりekool、studiumという2つのアプリケーションにより、生徒の宿題、成績、出席情報、教師のコメントを管理している（フィンランドの同様のシステムを参考に作られた）。教師と保護者のコミュニケーションもこれらを通して行われる。生徒も成績や宿題を自己管理できるようになっている。地方の行政官はこれらの統計データにオンデマンドでアクセスでき、その地区の傾向等の分析が容易にできる。

これらのICT活用事例についてはe-estonia.com、e-resident.gov.ee、startupestonia.ee、visitestonia.com等の政府系サイトで魅力的でわかりやすい形で公開・宣伝され、世界の各種メディアで拡散されており、電子国家を成長戦略としているだけでなく国のイメージブランディングの中心に据えていることが伺える。

⁷⁷社会への十分な参加に必要な重要な知識と技能をどの程度習得しているかを評価する、世界の15歳の生徒を対象とした3年ごとの調査。読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーに焦点を当てている。エストニアは生徒一人当たりに対する支出が少ない（OECD平均の70%：日本はOECD平均よりやや高い）が、学習時間は日本より長い。「成長する思考態度」も日本より10%高く「失敗に対する恐れ」もOECD平均56%より低い（日本は77%と高め）。

電子国家化の背景としては、ソビエト時代の 1960 年にタリンに設立されたエストニア科学アカデミーサイバネティクス研究所で人工知能やコンピュータ科学の研究が行われていたことが指摘される。特に、1976 年に設立された同研究所の独立部門であるコンピュータ研究開発部門 ETKA は、400 人以上の IT と電子機器の専門家を擁していた⁷⁸。再独立後、Cybernetica となった同研究所（2005 年に完全に私企業化）が開発した X-Road は、暗号化されたオンライン政府サービスのインフラとして機能している。

B) サイバーセキュリティ

2007 年 4 月にソ連軍の無名戦士の銅像を祀った対ナチス・ドイツ戦勝記念碑を政府がタリン郊外へ移動することに抗議する一部ロシア語系住民による暴動が起きた。その後政府系の複数サイトがロシアからと思われる大規模サイバー攻撃を受けた。この事件以降、エストニアはサイバー安全保障分野で国際的なイニシアチブを發揮している。2008 年には NATO サイバー防衛協力センター（NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence）が、2018 年には eu-LISA（自由、安全及び法務の領域における大規模 IT システムの業務運営管理のための欧州連合局）の本部がタリンに設立された。2019 年にはエストニア防衛省により NATO Cyber Range CR14（サイバー防衛訓練センター）がタリン工科大学 IT カレッジの跡地に設立され、同盟国・パートナー国と同国の国際的なサイバー防衛の訓練に使用されている。2018 年には世界初のデータ大使館をルクセンブルクに設立し、重要機密情報のバックアップを国外で確保している⁷⁹。サイバーセキュリティは防衛省が担当している。

C) イノベーション力

欧州委員会（EC）は CIS（the Community Innovation Survey）によって EU 加盟国のイノベーション力を評価しているが、それによると、エストニアのイノベーションの強みは知的財産（商標・デザイン出願数）、リネージュ（イノベティブな中小企業同士の協同）、人材（高等教育を受けている者の割合、生涯教育）、企業投資（非研究開発投資）、中小企業の製品・製造過程におけるイノベーション等である。国際的な共同研究による科学論文数も大きく伸びている（後述）。弱みは売上へのインパクト（ハイテク製品・知識集約的サービスの輸出）、雇用へのインパクト（急成長企業による雇用）、中小企業のマーケティング・組織上のイノベーション、企業の研究開発投資、特許出願数等である（European Commission 2019c）。

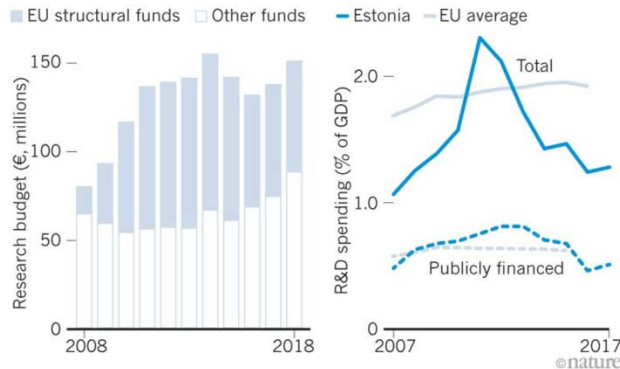
企業の研究開発投資：2011 年にオイルシェール開発のための投資が伸びたのを除いて低調で、2017 年で GDP の 0.61% と EU 平均（1.36%）の約半分である（図 1-24）。

⁷⁸ <http://www.ekta.ee/html/ekta.htm>

⁷⁹ <https://www.oecd.org/gov/innovative-government/Estonia-case-study-UAE-report-2018.pdf>

EU RELIANCE

EU structural funds now make up almost half of Estonia's research-ministry spending. The rise has boosted public spending on research & development above the EU average. (Total R&D spending briefly shot up because of an oil-shale boom).



Source: Estonian research ministry, OECD

図 1-24 R&D 投資 (Schiermier 2019)

研究開発投資は少数の企業に集中しており、中小企業による投資の対 GDP 比は 2010 年の 0.55% から 2015 年の 0.32% (EU 平均は 0.30%) と低下した。企業の研究開発投資は ICT 分野 (40%) と製造業分野 (25%) で最も多い。European Commission (2019a, p. 34) は、エストニア企業が他のヨーロッパの企業に追いつくように競争力と生産性を高めるには、かなりの政策的な投資が必要だとしている。

産学連携：科学と経済活動のリンクが弱いことがエストニアの研究・イノベーションシステムの問題点とされる。経済的に重要な分野での研究課題に対する優先順位付けがなされておらず、また企業の研究開発力不足もあり研究結果が十分に活用されていない。企業が大学・公的研究機関に外注している研究活動の割合は EU 平均と同様の 6% である。殆どの PhD 保持者は研究機関に残り、企業に雇用される割合は EU 平均の半分程度と低い。以上の理由により、産学連携を強化するための大学の基礎資金における誘引の活用、戦略的分野への設備投資等の施策が推奨されている (European Commission 2019a, p. 35)。

他方で、CIS に用いられるエストニア統計局がまとめたデータの信頼性を問題視する見方もある (European Commission 2019b, pp. 34, 44; Estonian Research Council 2019, p. 49)。企業はエストニア統計局に研究開発活動を報告する法的義務があるもののインセンティブがない。そのため、データ上の 250 社よりもかなり多くの企業が実際は研究開発活動を行っており、それらのうち 25~30% は大学との協同も行っていると考えられている。インセンティブがないことに加えてスタートアップの挙動は秩序を欠いているため、研究活動を報告していない可能性が特に高い。このようなデータの信頼性を高めることが研究・イノベーション政策の前提条件として指摘されている。

D) 産業構造

エストニアの産業構造は金融危機以降安定しており、製造業は付加価値の15～16%、雇用の18～19%を占めている。知識集約型産業の雇用割合も安定しており、2016年で雇用の35.5%を占めている。GDP寄与率で見ると最も高いのは卸売・小売、工業（建設業を除く）で、行政と合わせて全体の5割を超えるが、これらの割合は近年相対的に低下し、専門的・科学技術活動の割合が8.2%（2017年）、ICT活動の割合が5.1%（2017年）と高まってきている。他の中所得国と同様、殆ど（91%）の企業が被用者10人以下の零細企業であり、中小企業の割合は8%程度である。このカテゴリーは、研究開発に投資し、研究・イノベーション支援策に応募する可能性がより高いとされる（European Commission 2019b, p. 37）。イノベーション政策の焦点となる1,000人以上を雇用する企業は約100社である。

慢性的な労働力不足で特にICT、工業工程における人材が不足している。要因としては人口の国外流出、高齢化、大学改革の遅れによる労働力需給のミスマッチ等が指摘されている（European Commission 2019b, p. 8）。ICT部門での雇用は今後10年で58%増加すると見込まれるが、大学卒業生の27～28%を占めるSTEM分野における技術者の割合が低く需要に追いついていない。失業率は低く（2018年で5.8%）、実質給与は2018年に7.1%上昇し月額1,303ユーロとなった。自動化により製造業職が技能集約的になることが予想される中、このような給与上昇と製造業関連の技術不足の組み合わせが問題視されている。このような状況から、エストニアは「中所得国の罌」に差し掛かっているとされ、都市化・工業化の利益が出尽くし、頭打ちになった経済の生産性（全要素生産性）を高めるための成長戦略が必要とされている（European Commission 2019b）。

(3) エストニアの近年の傾向

A) 研究の質の向上

近年研究の質の向上が指摘されており、引用回数トップ10%の論文割合は過去20年間に10%から約18%まで急上昇した（Schiermier 2019、図1-25）。SCIMAGO（SCOPUS）学術誌ランキング指標によると、トップ25%のジャーナルに掲載された論文の割合でイギリス、スウェーデン、スロベニア、オランダ、フィンランド、デンマークに次ぐ7位で、EU平均を上回っている（ただしWeb of Scienceのトップ10%ジャーナルの掲載割合はEU平均を下回っている）。また、European Commission（2019b）の評価では、エストニアの科学システムは小規模だが研究アウトプットの質が高く、医学、環境・生態学、分子生物学、遺伝子学、物理、植物・動物科学の分野で秀でている。

CITATIONS BOOM

Estonia has made rapid improvements in research impact.

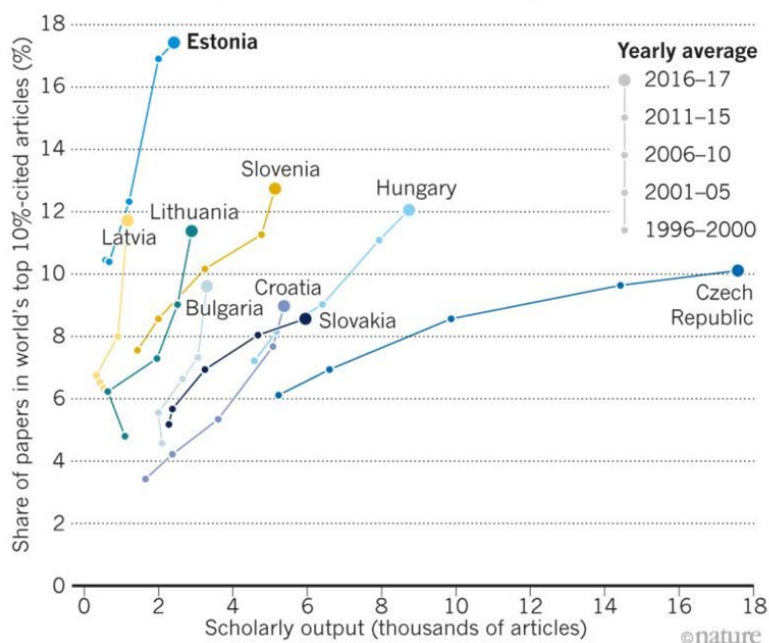
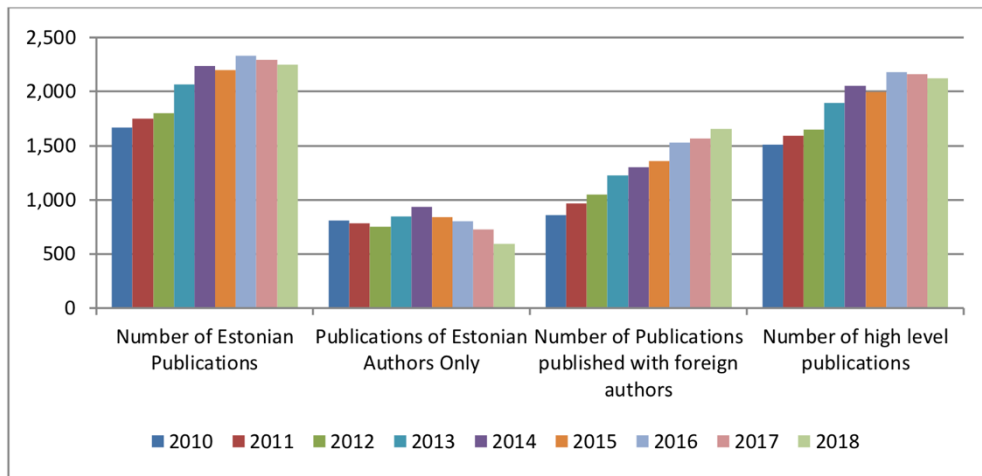


図 1-25 引用ブーム (Schiermier 2019)

2012 年以降 GERD の GDP 比が低下傾向にある（つまり経済成長に研究開発投資が追いついていない）にもかかわらず研究の質が向上している要因としては、(1) エストニア研究会議 (Eesti Teadusagentuur, ETAG) による競争的資金配分が研究の質の評価のみに基づくものであること、(2) 願書は全て英語で書くことになっており、国際的な専門家パネルによるレビューを受けていることが研究の宣伝と国際的ネットワークの強化につながったことが指摘されている。実際外国人との共著論文の割合は 60% (2017 年) で、国際的なインパクトを高めることに貢献していると考えられる (図 1-26)。また EU の研究会議 (ERC) や北欧の地域財団等も新加盟国とその他の国の共同プロジェクト・コンソーシアムを支援する競争的資金枠組みを使っており、これによりエストニアも研究のより進んだ国との共同研究を行い、インパクトを高めている可能性がある。

Figure 16 Publications in Estonia (total, Estonian author only, co-published with foreign authors and high-level publications)



Source: Haridussilm

Note: Estonian authors are considered to be those with an institutional address in Estonia. "High-level" publications are those indexed in the Web of Science

図 1-26 出版パターンの推移 (ETAG 2019)

European Commission (2019b, p. 67) は競争的資金と基礎資金の割合について「一般的に競争は質を高めるが、エストニアの外部資金の内部資金に対する割合は過去において高すぎ、過度に競争的なシステムを生み出した。これにより大学の持続可能性と、長期的な戦略に基づいて政策や資金供給を行うことが阻まれた」と述べている。これについては、ETAG は大学への基礎資金割合を高めることを2016年の **Framework of Research Grants and Baseline Funding** で決定しており、その後基礎資金の割合は相対的に高まってきている(図 1-27)。同枠組みは、論理的で一貫した、包括的な基礎研究資金配分手段のシステムを展開することを目指しており、目的が部分的に重なり合う3つの手段(個人に対する研究資金、組織に対する研究資金、基礎資金)から、目的を異にする2つのシステム(異なるキャリア段階の研究者向けの研究資金と組織の戦略的研究目標を支援する基礎資金)への移行を進めている。同時に、2020年までに基礎資金とプロジェクトベースの競争的資金の割合を同程度にし、研究システムを安定化することを目指している。「より安定した継続的な研究資金は、研究機関が戦略的研究目標を設定し、より大きな責任を担う機会と柔軟性を与える」(Estonian Research Council 2019, p. 14)とされており、ECの勧告に沿った形での改革が行われている。

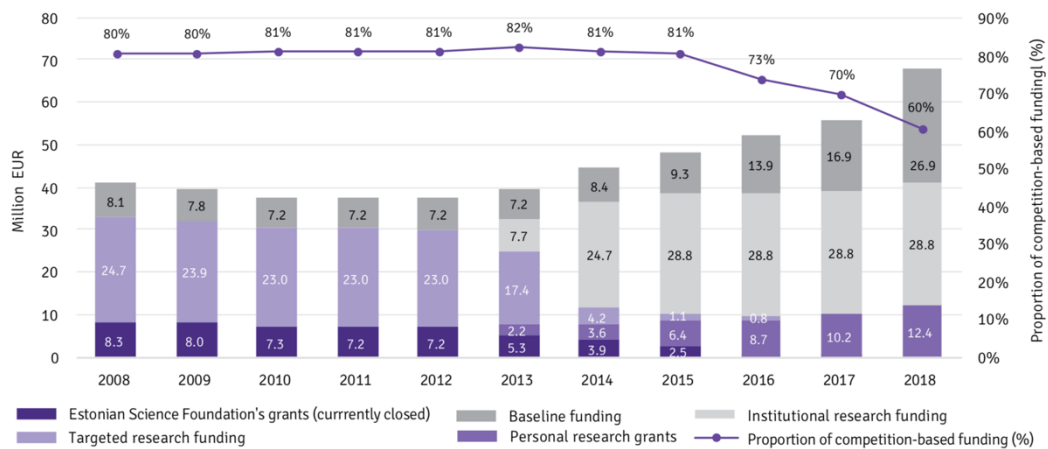


Figure 1.6 The volume of competition-based funding (personal and institutional research funding, targeted research funding, Estonian Science Foundation's grants) and baseline funding of research institutions in the period in 2008 to 2018 (million EUR). The line marks the proportion of competition-based funding (%).
Source: Estonian Research Council.

図 1-27 資金配分方法の推移 (Estonian Research Council 2019)

他方で、EU の構造基金 (Structural Fund) への依存度が高いことが中期的に問題視されている。特に 2008 年の金融危機以降、EU 構造基金への研究・イノベーションシステムの依存度が 50%を超え、2018 年でも 40%程度にとどまっている (図 1-20 左パネル)。構造基金への依存の問題点としては、資金提供がファンディング期間の間で中断されるリスクがある、手続きが官僚的で高コストである、モニタリング・評価が短期の成果に集中し研究の持続性に悪影響をもたらす、成果による評価のためリスク回避的でイノベーションに繋がらない、等が指摘されている (European Commission 2019b)。

B) ビジネス・スタートアップエコシステムの醸成

エストニアのビジネス・イノベーション環境は企業家にとって良好である。財政赤字と国債発行額は低く、法人税は 14~20%で、個人の所得税は一律 20%である。また配当金を支払わず企業に再投資した利益には非課税となっている。社会費用 (年金、失業保険、医療保険等) は雇用者負担で、相対的に高い (33%)。エストニアの税制は全体的に簡素で、研究開発への税制上のインセンティブもない。世界銀行のビジネスランキングでは 190 カ国中ビジネスのしやすさが 16 位、ビジネスの始めやすさが 15 位となっている (World Bank Group, Doing Business 2019)。World Economic Forum (WEF) 2018 によると、グローバル競争力ランキングでは 32 位である。

エストニア政府は 2011 年にスタートアップ「エコシステム」の醸成を目指して Startup Estonia を設立した。スタートアップ同士、投資家とのネットワーキング、国内投資家の啓発、海外投資家の誘致、スタートアップの障壁となる規制を政府と協力し取り除くことを主に行っている。スタートアップエストニアは現在 700 万ユーロの予算を EU 地域開発基金 (European Regional Development Fund) から受けている (2023 年まで)。これに加えて

Enterprise Estonia がスタートアップ助成金を運営している。Startup Estonia の施策の一例として、「スタートアップビザ」が挙げられる。前述の e-Residency に加えて、2017 年に外国人法で特別のカテゴリーが設定され、エストニアで起業をしたい外国人に条件を緩和した査証を、1 年半を上限に発行している（その後エストニアに住み続ける場合は普通の居住ビザのカテゴリーに応募することになる）。初年度 177 件を受け入れ 200 件を拒否している⁸⁰。

資金的な援助としては、KredEx（政府とエストニアの銀行が共同で出資する金融機関）とラトビアの ALTUM、リトアニアの Invega、それに EU イノベーション基金（EIF）が協力して Baltic イノベーション基金（BIF）を運営しており、スタートアップを支援している。第一期は 2017 年で終了し、BIF 第二期は国から 2,600 万ユーロ、EIF から 7,800 万ユーロ、私企業から 3 億 5,000 万ユーロの投資を受ける予定である。他に EstFund が国、KredEx、EIF と共同でエストニアの中小企業に対してベンチャーキャピタル投資を支援している。

エストニアのスタートアップ環境は成功例とされ、多くのスケールアップ企業⁸¹や 4 つのユニコーン企業⁸²を輩出している。これらの企業や企業出身者がモデル・メンターとなってスタートアップシーンの好況を支えている。スタートアップの数は 2020 年現在 1,000 社を超え、雇用者数で 4,529 人（2018 年）から 5,944 人（2019 年）、売上総額で 3 億 6,380 万ユーロ（2018 年）から 3 億 9,540 万ユーロ（2019 年）と急成長している。投資総額も 2017 年以降急増しており、3 億 3,000 万ユーロ（2018 年）から 2 億 5,830 万ユーロ（2019 年）と減少したが、成立案件数は 40 件（2018 年）から 71 件（2019 年）に増加した。そのうち 100 万ユーロ以上の案件数も 20 から 28 件と増えている⁸³。現在最も投資を受けている「エストニア版 Uber」の Bolt には、日本からもホンダ、オムロン、パナソニック、国際協力銀行が⁸⁴、国際送金サービスを提供する Transferwise には三井物産が投資している⁸⁵。丸紅の CVC も 2019 年にタリンに出張所を開設した。

現在強みのある ICT 分野のスタートアップに特化したクラスター施策は行われていないが、大学によるスタートアップエコシステムへの支援策として、インキュベータスペースの提供などの例は存在する。それに加えて European Commission（2019b, p. 56）は大学が設備・スタッフを割安でスタートアップに貸し出すこと等を提案している。また、同報告書は、技術移転オフィス（TTOs）については、エストニアの大学の場合規模が小さく利益を上げる見込みが少ないとされ、大学と社会（産業だけでなく）の「知識の交換」という、より広範なアプローチを採用することを推奨している。具体的には、非研究者との共同研究、コンサルタ

⁸⁰ <https://investinestonia.com/estonias-startup-visa-is-a-ticket-to-europes-liveliest-startup-community/>

⁸¹ 売上もしくは雇用において 2 年続けて 20%以上成長しており、計測の初めに従業員数が 10 人以上の企業。

⁸² 評価額 10 億ドル以上の私企業。具体的には Skype（メッセージソフトウェア）、Playtech（ギャンブルソフトウェア）、Bolt（Taxify）（タクシーアプリ）、TransferWise（国際的な資金移動サービス）で、いずれもソフトウェア中心の企業である。

⁸³ <https://startupestonia.ee/blog/recap-of-2019-in-the-estonian-startup-sector>

⁸⁴ http://www.ibicig.com/uploads/2019/06/JBIC-IG-Taxify-PR_Eng_final.pdf

⁸⁵ <https://techcrunch.com/2017/11/01/transferwise-280-million/>

ントや契約による研究、人材移動枠組み、専門人材の訓練、研究成果を社会で役立てるためのアウトリーチ等が挙げられている。

1.5 横断的課題の概要

1.5.1 人材育成

(1) 概要

A) 海外各国の取組

(a) 各国の取組内容

各国の近年の主な人材政策を下表にまとめた。

表 1-16 各国の近年の主な人材政策

アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> 「国家 STEM 教育 5 年戦略」を 2018 年 12 月に発表。STEM リテラシーの強固な基盤の構築、STEM 労働人材の多様性の向上、未来の人材育成のための道筋を提示した。
イギリス	<ul style="list-style-type: none"> 保守党と自民党の連立政権下においては、白書「学生中心の高等教育システムを目指して」では学生のニーズ重視の高等教育を目標に掲げ、展望報告書「技能と生涯学習の未来」では、生涯学習の将来的な課題を示した。
フランス	<ul style="list-style-type: none"> 学生をいかに成功（学位・資格の取得）に至らせるか、という課題に向け、「学生計画」（2017 年 10 月）を発表するなど、学士課程の改革に取り組んでいる。
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> 2011 年に Industry 4.0 を宣言したドイツではデジタル社会構築に向けて、「デジタル知識社会のためのイニシアチブ」、「デジタル世界の教育戦略」、「学校デジタル協定」が発表された。 生涯教育や高度外国人材の活用にも積極的である。
中国	<ul style="list-style-type: none"> 高等教育機関における基礎研究の発展を支援するため、教育部は 2018 年 7 月に「高等教育機関基礎研究エベレスト計画」（2018 年 7 月）を発表した。また「高等教育機関における人工知能革新行動計画」（2018 年 4 月）など、ICT 関連の人材育成に力を入れている。
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 「2019 年政府業務報告」（2018 年 12 月）などにおいて、第 4 次産業革命への対応に向けた取組みが随所に見られる。また、デジタル教科書の普及やプログラミングの必須化など、ICT 関連の教育に力を入れている。
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> 小中一貫の義務教育学校（第 1～9 学年）と後期中等学校（第 10～12 学年）で、デジタルスキルの習得に重きを置いた新しいナショナルカリキュラムが完全実施された（2018 年 7 月）。 キャリア教育という点では、職場体験を非常に重視している。

フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> • 教育には力を入れているが、落ちこぼれをなくす底上げ型の色合いが強い。また、自主的に考えさせるスタイルの授業を行っている。 • キャリア教育・産学連携による教育には積極的で、企業も協力している。
台湾	<ul style="list-style-type: none"> • 「2030年までに台湾を中国語と英語の「バイリンガル国家」に発展させるための計画」(2018年12月)を推進しており、国際化に向けて国全体の言語システムそのものを変えようとしている。

(b) 総括

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

<ul style="list-style-type: none"> • STEM教育に関しては、特にデジタル化対応に力を入れている国が多い。 • 高等教育においては、レベルアップを目指すことは当然であるが、個々の学生の多様なニーズに対応できるような、柔軟な教育体制の構築を目指している国が見られる。 • 教育における機会均等は、多くの国が目指している。 • 生涯教育に力を入れている国も多く見られる。 • キャリア教育や企業と連携した教育に積極的な国も多く見られる。 • 高度外国人材の活用に積極的な国も見られる。
--

(2) 我が国への示唆

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 1-17 我が国への示唆として考えられること

STEM教育	<ul style="list-style-type: none"> • デジタル化に関しては、各国とも初等中等教育から積極的に取り組んでおり、人材の裾野を広げることやリテラシーの強化にも取り組んでいる。我が国でも近年力を入れて取り組みつつあるが、より一層の取組みの強化が求められる。
高等教育	<ul style="list-style-type: none"> • 専門性や研究力の強化のみならず、多様かつ広範な知識も求められる時代であることに加え、学生のニーズの多様化も進むと考えられることから、我が国においてもカリキュラムの多様性や単位取得における柔軟性がより一層求められると考えられる。
生涯教育	<ul style="list-style-type: none"> • 我が国は欧米各国と比べて生涯教育への取組みが弱い。技術の進歩や変化が激しい時代においては、我が国においても生涯教育のニーズが高まると考えられるため、取組みの強化が必要である。
キャリア教育	<ul style="list-style-type: none"> • キャリア教育は学生・生徒たちへ将来の進路選択を考えさせ、キャリア形成に重要な役割を果たすと考えられるが、我が国では初等中等教育で拡大しつつあるものの、フィンランド、スウェーデンなどに比べて取組みは弱く、特に企業の理解・協力を得るための努力が必要と考えられる。

高度外国人材の活用	<ul style="list-style-type: none"> ドイツなどに比べると、我が国は高度外国人材の活用への取組みが弱く、多様な発想や高度な専門性を持つ人材を幅広く確保するためにも、高度外国人材の活用推進は必要と考えられる。
-----------	--

1.5.2 資金政策

本章では、各国の資金政策、とくに公的資金による研究開発の最大の担い手である大学等を対象とした資金政策に着目し、その動向について分析するとともに、そこから我が国への示唆を抽出する。対象とした国は、米国、英国、ドイツの3か国である。

(1) 分析の枠組み

大学の研究開発に投入される公的資金には、大きく2つのタイプがある。1つは機関単位で経常的に配分される一般大学資金（General University Funds: GUF）であり、もう1つは政策ニーズに対応する形で配分される直接政府資金（Direct Government Funds: DGF）と呼ばれるタイプのものである。

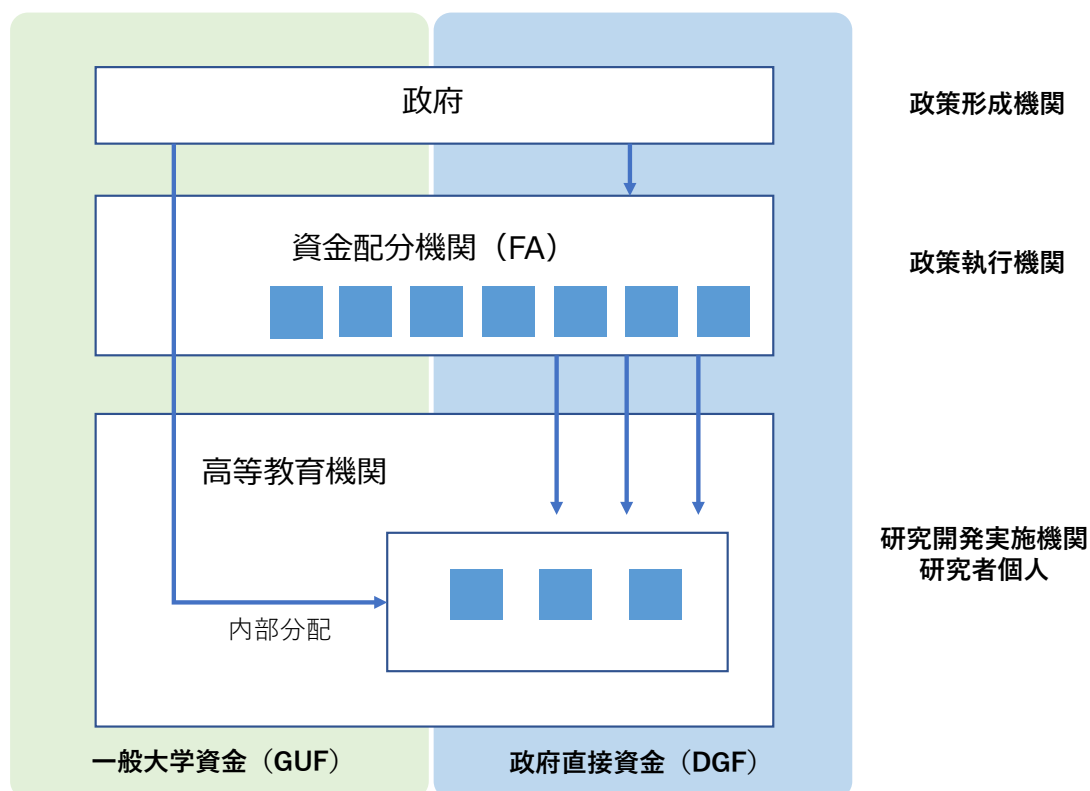


図 1-28 公的研究資金配分の一般的システム

出典: Lepori(2011)をもとに作成

GUF は最も伝統的なチャネルと言えるものであり、「大学を担当する政府機関から教育費や研究費、その他の運営費を一括して配分するもの」である。小林（2011）は、「GUF をどのように配分するかは国によっても、時代によっても異なっている」としている。

DGF は、多くの場合特定の研究プロジェクトに対する競争的な支援であり、日本における科研費がこれに相当する。

1.5.3 知財戦略と標準化

(1) 概要

A) 知財戦略

(a) 関連データおよび主要イシュー

<関連データ>

- 世界の特許出願件数の推移は増加傾向にあり、2017年には約317万件。
- 五庁（IP5）の特許出願件数の推移で見ると日米欧韓と比べて、中国の伸びが著しい。
- 世界の特許登録件数の推移は毎年増加傾向にあり、2017年は約140万件。
- IP5の特許登録件数の推移で見ると、2014年以降の中国の伸びが著しく、件数も米国を抜いている。

<主要イシュー>

- IP ランドスケープは『マーケット情報等の非知財情報と知財情報を統合・分析し、経営層に対して自社の事業戦略に対する提案・提言するもの』で、知財情報及び非知財情報をもとに、参入分野の特定、共創企業の特定、及び業界参入に向けた製品の提案を検討することができる。
- パテント・トロールとは、『濫用的な特許権行使を行う PAE(Patent Assertion Entity: 特許権行使主体)』で、パテント・トロールの呼称は、本来、特許権を濫用するものに限定して用いられることが望ましい。
- 個人情報等（パーソナルデータ）の取り扱いについては、プライバシーの重要性が認知されている現代社会においては、cookie 情報や特定の個人を識別できない IoT データ等の個人情報保護法でカバーされないパーソナルデータで、あっても、プライバシーの観点から保護すべき情報については、事案に応じて事前に情報主体の同意を取得したり、パーソナルデータの取扱いを詳細に公表したりするなどの適切な対応が求められる。
- デジタル技術の急速な発展に伴い、データが新しいイノベーションを牽引・駆動する「Data-driven Innovation」の時代が到来している。データの越境移転に対する規制（ルール形成）としては、EU においては、一般データ保護規則（GDPR: General Data Protection Regulation）により、域内から域外（第三国）への個人データの移転を原則として禁止している。中国においては、インターネット安全法（サイバーセキュリティ法）を施行し、「産業データ」及び「個人データ」の国外移転を原則禁止することや、サーバーを国内に設置することを義務付ける法規制政策をとっている。米国においては、巨大 IT 企業を中心に、圧倒的な技術力やマーケティング力で世界

市場を席卷しており、事実上のスタンダードを握っている。基本的には、「個人データ」も「産業データ」も自由な流通を旨としている。

(b) 重要性の高い分野における知財戦略

<AI やブロックチェーンに関する知財戦略>

- AI を用いて事業活動を行う場合、メーカー等の事業会社は、AI 分野のベンダ/System Integrator (SIer) 等の協業先との連携を通じて競合他社に対する優位性を確保し、かつ協業先に対しても一定の影響力を保てるよう、知的財産や契約等により自社の事業を守る必要がある。
- 自社のビジネスを守るという観点では、特許の取得が重要であるが、AI に係るシステムを構築する際には、お互いの役割と責任を明確化して、契約を締結する必要がある。特に、AI には予見可能性が低いという特徴があるので、この点を考慮して契約を進める必要がある。
- AI ソフトウェアを実装するシステム構築においては、サービスを提供する事業会社、AI ベンダ、SIer、ハードウェアメーカーの共同作業により、システム構築のための PoC (Proof of Concept) を行うこと、その上で各自の役割や責任を明確にすること、PoC の結果を考慮しビジネス化に移行できるものか否かについて判断することを、契約条項に含めた契約を締結することが重要となる。
- ブロックチェーン (BC) は新しい技術であり、今まで適用されていない分野に応用した場合の具体的な手段については、先行となる技術が存在しないため、権利化が図れやすいと考えられる。権利化という観点では、BC を現状扱われていない分野に応用した具体的仕組みを検討しているのであれば、現時点では積極的に出願し権利化を図ることを勧められる。
- 一方、BC での具体的な計算方法を明記した権利は、当該権利を利用しているか否かが第三者からは立証しづらいと考えられる。BC が普及したときに標準化されるような発明や BC を用いた新たなサービスとして事業者間で普及が見込まれるような発明であれば、権利化後の活用可能性が想定しやすいが、詳細な計算方法に関する特許の活用はしにくいと考えられる。権利化する発明をどう使うかも見据えて権利化を図るべきである。

<主要国における取組>

- 米国は、AI 分野において、GAFAM(Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft)等、競争力のある先端企業を多数有しており、同国の知財制度、ビジネス動向が各国に与える影響は大きい。AI 等のソフトウェア関連発明の取り扱いに関し、米国の特許制度は、プログラムを直接的には特許の保護対象 (法定上の主題) に含めず、発明適格性等の判断を司法に委ねている側面が強い。
- 欧州では、ドイツ及びフランスは AI の活用で実現する「Industrie4.0」、「Industry of the Future」をそれぞれ推進する等、欧州の中でも AI に関する取り組みに積極的な国である。また、英国では、AI 創作物 (Computer Generated Works) であっても著作

物性を認めており著作権法での保護がされている。また、EPOの特許の審決によれば、クレーム記載において AI(artificial intelligence) という文言を用いても記載不備 (Article 84 違反) とならない判断がなされているなどが注目される。

- 中国では、2016年にAI推進3か年行動計画が策定され、市場創出と研究開発、環境整備がうたわれている。2017年7月に、2030年までにAI関連分野では世界をリードする大国になることを目指す詳細な開発戦略を発表した。日・米の場合は、企業が出願主体となるのがほとんどであることに對し、中国の場合は、大学や研究機関が主体としてAI関連特許の出願を行うケースが多い。

<今後の法制度の流れ>

- 技術革新が進展すると、契約で処理する場合には、データであれ、著作物であれ、技術ノウハウ(発明含む)であれ、同じような仕組みでの取引が行える可能性がある。
- 特許法や著作権法などの法律が融合し、究極的には、知的財産法という法律への統合、真の意味での知的財産公的機関の設立、ということがありうる。
- AI、ブロックチェーン、共有プラットフォームなどの活用により、対象毎の多様な事情を考慮した契約に基づいて、当事者間で低コストな取引が行われ、即時にリターンが得られる可能性もでてきた。これまでは技術的に実現し得なかった仕組みを議論することが、技術革新によって可能な時期にきているように思われる。

(b) エコシステムの構築

<オープンデータの活用>

- 各国でデータのオープン化推進の動きが活発化しており、米国特許商標庁等の知財庁においても審査情報等の特許データのオープン化が始まっている。
- しかし、特許データや非特許データのオープン化が進んできている一方で、これらオープンデータを活用した分析手法が広く普及しているとは言い難い。
- オープン化されているデータは多岐に亘り、一般的な非特許のオープンデータの他にも、米国特許商標庁(USPTO)等の知財庁では審査情報等の特許データのオープン化が進められており、知的財産戦略策定のための分析等において広く活用が望まれている。
- これからの知財分析においては、提供されるサービスを利用するだけでなく、オープンデータ活用による独自のデータ分析を通じ、高い付加価値を生み出していくことが求められる。

<SDGsなどを踏まえたビジネスエコシステムの形成>

<SDGsへの対応>

- 世界知的所有権機関(WIPO)では、知的財産権がSDGsに貢献できる分野を整理したレポート「WIPO and the Sustainable Development Goals」を発表した。同レポートでは、特にSDGsとWIPOの活動とが密接に関わっているものとして、SDGs目標9「産業と技術革新の基盤」、SDGs目標3「すべての人に健康と福祉を」、SDGs

目標 4「質の高い教育をみんなに」、SDGs 目標 13「気候変動」については、知的財産権が果たす役割を解説している。

- SDGs 達成のための知財活動では、蓄積されている知財（例えば特許）等の“情報を利活用”したマッチングによる“仲間さがし”も益々活性化されてくると考えられる。他社とのアライアンス、活用していない知財の開放、必要技術や特許の探索など、他社とのマッチングを支援する手段は、WIPO GREEN や民間企業が提供する知的財産情報分析ツールなど様々な手段が存在している。さらに SDGs に貢献するマッチング支援の構想として、ライセンサー側とライセンシー側のマッチングを促進するための「知的資産プラットフォーム」も検討されている。また、SDGs を出発点として考える事業戦略とそれに伴う知財戦略は、企業間の競争関係に基づくものだけではなく、社会的課題に取り組む視点と、公共・民間セクターを超えた仲間作りを考えるバランスも重要である。

<ビジネスエコシステムにおける知財戦略>

ビジネスエコシステムにおける知財戦略は、構築したビジネス形態の維持及び発展に知財を活用していくべきと考えられる。このような事業戦略に対応した知財戦略としては、次の3つが挙げられる。

- システム全体を守る特許ポートフォリオ構築
 - 自社の範囲だけを考えるのではなく、ビジネスモデル全体を捉えて、ビジネスやシステム全体が保護されるようにする。これにより設計したシステムやビジネスモデル自体が模倣されないようにする。
- 特許ポートフォリオの範囲拡大
 - 自社が実施する範囲は当然ながら、補完企業が実施する範囲まで保護範囲を広げる。この前提としては自社の範囲外までの知識や開発の能力が必要となる。システム全体と補完企業の範囲までも権利として確保することで、ビジネス全体があらゆる知財で保護される必要がある。
- 補完企業との関係構築
 - 補完企業支援に必要な技術まで保護し、補完企業が安心して支援を受けられるようにする。

<EPA や FTA などへの対応>

- 企業が海外進出や自社製品の輸出をするにあたっては、相手国の様々な制度や事情を事前に検討するが、知的財産制度や権利行使の実効性も検討すべき事項の1つである。
- 国際貿易体制については、WTO における更なる自由化の取組が停滞する中、自由貿易協定(Free Trade Agreement : FTA) や経済連携協定 (EPA) が益々増えている。FTA/EPA には、知的財産に関する合意が含まれているものが少なくない。
- 最近の FTA/EPA の知財分野の議論は、以前と比べてより複雑化してきているほか、多数国間での議論（「マルチ」と呼ばれる）の代理戦争と化している面がある。
- 本来であればマルチで議論すべき論点が二国間（「バイ」と呼ばれる）や複数国間（「プ

ルリ」と呼ばれる)での協議・交渉に持ち込まれることになり、関係国は、バイヤブルリでの合意を通じて自国が推進する政策や制度のデファクトスタンダード化を目指している。その結果、論点によっては立場の相違から交渉での対立が厳しいものになり、交渉全体の進捗に影響を与えることもしばしば生じている。

- 企業の海外展開や製品輸出における知財戦略においても、FTA/EPA等の国際的な議論・交渉の状況や進展、国際協定の活用といった視点を持つことが有益である。

B) 標準化

(a) 標準化をめぐる環境変化と標準化戦略

<標準化をめぐる環境変化>

- 標準化は社会を映す鏡であり対象・意義は時代とともに変化している。
- 戦後の粗悪品排除、60-70年代の環境問題対応、80-90年代のグローバル化・貿易対応(WTO/TBT協定等)を経て、2000年代からは企業の競争力獲得、新市場創出にも活用。
- 標準化の対象も拡大(マネジメントシステム、サービス、社会システム等)し、モノ・サービスがつながることで新たな価値を創出する“Connected Industries”実現にも極めて重要な要素となっている。
- 第4次産業革命など新しい分野では、研究開発・知財、標準化、規制、認証の相互作用の重要性を踏まえた方策をたてることが不可欠である。
- 第4次産業革命であらゆるものが「つながる」時代になることから、社会実装の要件として、ビジネス着想段階から標準化を意識する必要性がある。
- 企業活動そのものの評価のための標準も増加。SDGs関連のサステナブルファイナンスやサーキュラーエコノミーなどもISOにて議論されている。
- 近年の国際標準化の動きとしては、スマートシティやIoT等における主導権を巡り、主要国の国際標準化活動が活発化している。
- 地球規模での官民挙げた「ルール形成競争」が激化しており、ルール形成への関与の巧拙が企業経営にも大きな影響を及ぼしうる。

<標準化戦略>

- 知財と標準の長所を組み合わせることで相乗効果が得られ、利益の最大化が図れる。一方で、差別化すべき部分を標準化してしまうと自社の優位性を保てなくなってしまふ。
- 自社技術・製品の協調領域と競争領域を見極めた最適なオープン・クローズ戦略を踏まえ、事業戦略・標準化戦略と研究開発戦略・知財戦略と一体的に推進することが重要になっている。
- 国内外の市場を獲得(支配)するには、標準化の動き、国内外の規制動向などを踏まえ、経営戦略に基づく標準化の選択(オフense・ディフェンス戦略)が重要である。
- 主要国においては、自社及び自国企業に有利な規制や標準の策定を図る、いわゆるルール形成の動きが活発化している。

- グローバル企業は、国際標準化会議に、複数国の標準化機関の代表として出席することが可能であるため、グループ内で事前に意思統一を図ることにより、一国一票制度のルールのもと、国を超えて複数票を獲得することが可能である。
- 一部のフォーラム団体（IEEE、Ecma 等）で策定された規格も、国際協定に基づいて迅速に ISO/IEC 規格を策定することが可能（Fast-Track 制度）である。フォーラムに参加している企業が各国代表となっているケースもあり、投票でも有利なほか、フォーラムでの情報収集により、他国の動向をいち早く把握できる。

(b) 主要分野における標準化の取組

<IoT>

- IoT の標準化の端緒は、いわゆる ID（識別子：Identifier）の規格化と、その ID を電子的に扱うことができる RFID（Radio Frequency Identifier）の規格化である。2006 年頃からその動きは始まり、センサネットワーク、IoT、スマートシティへと領域は広がっていった。
- ITU-T SG20 の作業グループの現在の構成は、IoT とスマートシティを区別することなく、接続性、要求条件、アーキテクチャ、サービス、セキュリティ等技術分野で研究課題を細分化した。これにより各分野の専門家が、より適切な会合セッションに参加することが可能となり、検討の質と効率が向上した。
- ISO/IEC JTC 1 では、2017 年に新設された SC41 に引き継がれて、アーキテクチャ、相互接続性、アプリケーションの検討グループに再編されている。

<ブロックチェーン>

- 仮想通貨とブロックチェーンはまだ勃興期にあり、異なるアプローチで数多くの実装が提供され、その機能や API はバラバラの段階である。
- ISO での国際標準化としては、実装レベルの相互運用性よりも前に、語彙の定義や概念間の関係などを整理して、共通の理解の上で議論でき、誤解を招かない技術文書を記述できるための基盤を整えようという段階にある。
- ISO/TC 307 は、2016 年 9 月に設立された ISO の 307 番目の技術委員会であり、「ブロックチェーンと分散台帳技術」に関する国際標準化を推進している。
- 特にセキュリティとプライバシーの向上、相互運用性の向上を活動の中心に位置付けている。2018 年 7 月現在、ISO/TC307 では合計 8 つの WG(Working Group:作業部会) が設置され、活発な活動を行っている。

<量子通信>

- 量子技術分野の国際標準化の概況としては、IBM、Google や多くのスタートアップが実機やアプリのサービスを展開しており、アメリカが量子コンピューティングのデファクト化をリードしている。欧州は意外と基礎寄り（本来はデジュール化が得意）である。中国が量子技術分野の包括的なデジュール化を戦略的に推進しており、これまでの他国依存を脱却し中国が自立完結できる標準化体系を構築する狙いがある。

ると思われる。

- ISO/IEC JTC 1/Advisory Group4 Quantum Computing においては、基礎概念と用語の定義、標準化ニーズと要件についての調査などを行っている。
- ITU-T Focus Group on Quantum Information Technology for Networks (FG-QIT4N)では、量子暗号、量子コンピュータ、量子計測・センシング等がもたらすネットワークへのインパクトやこれらを融合した量子情報ネットワークの利用用途・要件の調査を行っている。
- 量子鍵配送 (QKD) に関する国際標準化が本格化しており、ITU-T、ISO/IEC JTC1、ETSI で議論されている。
- 量子コンピューティングの標準化については、まだ初期のフェーズで、IEEE や ISO/IEC JTC 1 において、基礎概念と用語の定義、標準化ニーズと要件についての調査などが行われている。
- 量子暗号に関する標準化活動については、ITU や ESTI、ISO/IEC JTC 1 などで行われている。

<空間情報：ITS(Intelligent Transport Systems)分野>

- ISO/TC204 は、ITS に関する技術の標準化を取り扱う ISO 下の技術委員会で、自動車に関する標準化を担当する ISO/TC22 とは独立している。TC204 の活動は、全体で共通に使用する用語定義・商用車両管理・走行制御・通信など多岐にわたり、専門分野ごとに WG (ワーキンググループ) に分かれて活動している。
- 自動運転や協調 ITS (路車間・車車間などの情報交換によって高度化された ITS) を支える技術の標準化の分野の重要トピックの一つに MaaS(Mobility as a Service)があるが、2018 年 9 月の TC204 総会で、WG19(Mobility Integration)が新設されている。WG19 は、MaaS など、各 WG の共通課題・境界的課題に取り組むことが期待されている。

<太陽光発電>

- 太陽光発電についての標準化を推進しているのは IEC/TC82 である。IEC でも最大規模の TC (技術委員会) で、1981 年に設置された後、現在も拡大を続けており、現在の P(Participating) メンバーは 41 カ国、O (Observer)メンバーが 11 カ国となっている。
- ワーキンググループ(WG) に参加するエキスパートは 300 人近くに上り、常に 60 種近い規格の検討が進められており、1 年半ごとに行われる全体会議では毎回 30 本程度の規格が発行されるという活発な TC である。すでに発行した規格は 113 に上る。
- 規格の内容としては、太陽光発電システムを構成する全ての機器の標準化を扱っており、太陽電池セル、太陽光発電モジュールから、ケーブル、パワーコンディショナー、接続箱、開閉器、ヒューズ、バックシート等の樹脂材料、トラック (太陽光の方向にあわせて太陽光発電総モジュールの向きを自動調整する装置) まで幅広い設備の製品規格や試験規格を作っている。現在 TC82 では、6 つの WG が活動している。

C) デジタルトランスフォーメーション(DX)への対応と人材育成

<デジタルトランスフォーメーション (DX) への対応>

- 以前の標準化は、企業間の非競争領域の定義や法制度等の整備を目的としていたが、近年では、デジタルトランスフォーメーション (DX) に係る Industry 4.0 や Smart Grid などの先進的なサービスを生むエコシステムの構築を目指す標準化活動が活発化してきている。
- 大企業は複数の標準化団体・フォーラムに所属する等、小規模企業に比べて標準化活動を積極的に実施する傾向にある。また、標準は、製品/サービスの設計に直結してくることから、主に研究開発部門の社員が標準化活動を主導する傾向にある。
- スタートアップ等においては、標準化活動に特化した人材は少なく、あくまで事業活動の一環として行われる場合がほとんどである。
- 企業が必要とする標準化活動は、企業の製品・サービスや、業界によって異なることから、政府が行う標準化支援も、企業や業界ごとによって異なる。

<国内企業等における標準化活動の課題と人材育成の方向性>

- 我が国の企業における標準化活動は、能動的に国際会合の場で標準の提案を行っていくことというよりも、国際標準化団体の会合への出席や文書へのアクセスなどから入手したデジュール標準情報の社内への展開など、受動的な活動が主な目的になっている。
- 標準規格を策定する場合も、それをもって自社の事業を拡大させるわけではなく、自社規格として単独企業で標準化を行い、社内でのみ利用されている場合も多い。
- 我が国の企業が標準化活動を推し進めるにあたって、我が国では、標準化そのものや標準化活動がもたらす価値に対する理解が進んでいない。
- 日本において、規格開発や国際標準化に関連した活動を行うのは、50～60代のベテラン世代が多い。民間企業で、定年間近または定年後に活動されている方がほとんどであり、それまで標準化に関わった経験があるわけではなく、また、ある程度の知見が得られた頃に担当を交替することも少なくない。海外の担当者には知識・経験共に豊富なエキスパートがたくさんいるため、特に交渉面で不安を感じるケースが多い。
- 企業活動の中核となって活動する30～40代の参画を積極的に進めると同時に、学生にも学びの場を提供し、国際標準化に関する素養を身に付けた人材を社会に送り出していく体制を整えていく方針が肝要である。

<今後の方向性：イノベーションに基づく標準化>

- イノベーションには相応しい条件が必要であり、柔軟性と安定性、自発性と先見性、そしてリスクとリターンというバランスの取れた調和が要求される。こうした条件は、イノベーションが生み出す技術に大きく依存するようになった政府や企業といった機関からの、ますますの脅威に直面している。

- スマートで、相互運用可能であり、かつ相互接続された製品に対するイノベーションの将来のためには、持続可能な投資システムが必要であり、それには、信頼できる、資本のまとめ役が必要である。特許および標準は、産業を促進させる因子であるが、このどちらもが規制当局や標準技術の実装者からの高まる圧力に直面している。
- 投資の共有と価値の共有という好循環は、「イノベーションに基づく標準」パラダイムの基盤である。このパラダイムにおいて、画期的な技術の拡張は、それら技術の独占よりも優先される。標準化団体によって仲介された創造的なネットワークは、最良の技術の採用を促進し、そうした技術を発明する人々に正当な見返りがあるように保証する。イノベーションのインセンティブを周到に管理することは、幅広い成長を長期にわたり奨励する持続可能な経済システムを構築する上で不可欠である。

「イノベーションに基づく標準」を擁護する断固としたリーダーシップに求められるのは、イノベータの重大な役割及びその未だ非常に危うい立場を評価するインセンティブを、慎重に作り上げて尊重することである。この文脈におけるリーダーシップとは、支払いをせずに利益を受け取ろうとする標準のただ乗り行為に立ち向かい、イノベータが自らの貢献に対する公平な補償を受け取ることが可能にする政策を支持し、標準に基づくイノベーションに対して支払いをすることなく利益を得ようとする者に対しては深刻な結果を負わせることを意味する。

1.5.4 拠点構築と地域振興

(1) 概要

A) 海外各国の取組

(a) 各国の取組内容の概要

各国の取組内容の概要を下表にまとめた。

表 1-18 各国の近年の主な地域振興政策

ドイツ	ドイツは教育や研究だけでなく、産業政策においても州政府の権限が大きい。1980年代後半に始まったクラスター政策は、その後も展開を続け、連邦政府のクラスター・ポータル・サイトに掲載されているクラスター数は約 500 ある。さらにクラスターネットワークの国際化、国際競争力強化のための取組みも行われている。また、海外進出に向けた支援も積極的に行っている。
フランス	フランス連邦政府は 2005 年、全国に 71 の「競争クラスター」を設定した。地場の企業、大学、研究機関等において、革新的なアイデアや技術を交流させ、研究開発を促進することによって、経済の発展やフランスの産業競争力を高めることを目的としている。また、企業の国際化支援（輸出支援）も行っている。
イギリス	特定の技術分野において英国が世界をリードする技術・イノベーションの拠点構築を目指す「カタパルト・プログラム」、大学におけるビジネスの成長を支援する「大学企業ゾーン」、中小企業による産学連携や大学等からの技術移転を促進するための「イノベーション・バウチャー」などを連合王国政府が実施している。
アメリカ	米国における産業クラスターは、スタンフォード大学を中心に自然発生的に産業集積の進んだシリコンバレーをモデルとして、多くの都市で形成されている。政府の関与のあり方は地域によってさまざまである。
中国	企業・地方行政との横断的連携事業であり、マーケットを意識した応用研究を中心とした「院地協力」事業、中国科学院による、地域の企業や地方行政に科学技術成果の橋渡しを推進する「STSN プログラム」、中国全土に国家レベルのハイテク技術産業開発区を建設する「タイムツ計画」、各地域からの提案を支援する「国家自主イノベーションモデル区」などの事業に取り組んでいる。
韓国	関係省庁及び 17 の地方自治体が共同で策定した「地域主導の革新成長に向けた科学技術革新戦略（第 5 次地方科学技術振興総合計画）」、広域での地域クラスター形成を意図した「ICT 関連国際科学ビジネスベルト」計画、自国の研究開発力を活かした「大徳（テドク）R&D 特区」などに取り組んでいる。

(b) 総括

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- 中央政府と州政府の役割分担や、官の関与度などは国・地域により異なる。
- クラスターにおいては、企業・大学等のネットワーク構築や販路開拓、輸出促進などが支援内容の中心となっているが、クラスターマネージャーが果たす役割は大きい。
- 欧米各国では、大学や研究機関が集積の起点となっている例も多く見られる。
- 研究開発の連携については、地域内のみならず地域外や海外との連携にも積極的である例が多く見られる。

(2) 我が国への示唆

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 1-19 我が国への示唆として考えられること

地方自治体の規模 (ドイツとの比較)	ドイツの州の数は16、日本の都道府県は47であり、平均するとドイツの州の方が日本の都道府県よりも、面積・人口共に大きくなる。このため、支援対象もより大きくなるが、州政府の権限の大きさと合わせて、支援体制も日本の都道府県よりも強力であることが感じられる。
地域イノベーション を牽引する人材	ドイツ、フランス共にクラスターマネジャーの重要性が指摘されているが、産業界と学術界の経験を有し、中立の立場で当該業種に関する知見に加えて経営に関する知識も備え、高い営業能力を持つ場合が多いようである。しかしながら、人材の流動性が低い日本においては、こうした人材の確保は都道府県単位では必ずしも容易ではないと思われ、地域イノベーションを牽引する人材の確保・育成は大きな課題と考えられる。
企業と大学の関係	欧米では企業と大学の関係が日本以上に密接であると感じられるが、産学連携の歴史の違いや、企業－大学間の人材の流動性、教育における産学連携の強さの違いなどが背景として考えられる。日本でも様々な形で連携は強化されつつあるが、さらなる連携の強化が望まれる。
地域外との連携	日本でも大手企業やRU11などの研究能力が高い大学は、都道府県を越えた連携は多く実施しているものの、都道府県(官)が主体となる地域イノベーションへの取り組みや、RU11以外の地方大学での産学連携は地域内にとどまる場合が多く、地域外との連携の推進が望まれる。
海外への進出	ドイツではEU域内にあることもあり、中小企業であっても海外進出に積極的であり、クラスターも積極的に海外進出を支援している。日本の場合は、中小企業が海外進出に苦勞している場合が多く、支援の強化が望まれる。

1.5.5 イノベーションエコシステム

(1) イノベーションエコシステムに関する政策手段の概要

「イノベーションエコシステム」の定義は多様であるが(Gomes et al., 2018)、Fransman(2018)は「イノベーションを創出するための共同および競争の相互作用を行うプレイヤーの集合やそのプロセスを指し、そのプロセスを通じてプレイヤーは共進化する」としている⁸⁶。

⁸⁶ Fransman, Martin (2018), Innovation Ecosystems: Increasing Competitiveness, Cambridge University Press.

イノベーションエコシステム概念は、Moore (1993, 1996)による「ビジネスエコシステム」の概念と、Christopher Freeman が提唱した「ナショナルイノベーションシステム」の概念から構成されている (Fransman 2018)。「ビジネスエコシステム」では、企業の競争戦略に焦点がおかれ、イノベーションの創出において企業は競争をするだけでなく、企業間で共同し、共進化を行っていることを「エコシステム」として表現している。そのような共進化の関係は企業間だけでなく、企業、顧客、市場の媒介者、サプライヤー、政府、標準化団体・協会、競争企業などを含むものとして、エコシステムが構想される。他方の「ナショナルイノベーションシステム」では、国や産業を単位に企業がイノベーションを実現することの背景にある、知識や資金や教育を提供する社会制度(institution)を重視する。そこには大学や政府研究機関だけでなく、国の教育システム、雇用慣行、銀行やベンチャーキャピタルなどの資金提供機関や国の制度・政策等も入る。どちらの場合も、イノベーションの実現は企業以外を含めた多様なアクター（さらには制度も含む）のネットワークという、システム的な活動であることを前提とする。

このエコシステムの中でイノベーションを実現する中心的主体は企業家 (entrepreneur) である。特に近年は、AI やバイオテクノロジー等を用いて新企業が新市場を形成するような破壊的イノベーションを創出する傾向がある。そのため、スタートアップをいかに支援するかが重要となる。このような企業家によるイノベーションの創出が行われるエコシステムをOECD(2018)では、「企業家的エコシステム (entrepreneurial ecosystem)」と称して重要視している⁸⁷。

その支援と促進のための政策は、研究開発助成や技術移転支援に留まらない。研究開発段階の公共調達 (PCP : Pre-Commercial Procurement)、公的ベンチャーキャピタル、公的ローン、イノベーションの公共調達 (PPI : Public Procurement of Innovation)、社会イノベーション促進など、研究、事業化にとどまらず、事業のスケールアップや市場化までを含めた、各段階の支援方策が総合的に実施されることが最近の傾向である。その背景には、市場化リスクが高い研究開発や事業化の案件に対しては、民間資金が十分には提供されないことがある (financing gap)。特に、IT やライフサイエンス以外の分野では、スタートアップへの民間資金提供が少ないため、公的な支援が必要と認識されている。加えて、公的利益につながる領域では、政策介入の必要性が高いことになる。

しかし、高い成長可能性を持つ少数の有望なスタートアップを見いだして集中支援すべきか、市場への参入・退出を容易にして広くアイデアをテストできる環境形成を目指すべきか、それらの適切なバランスは議論の途上にある。OECD(2018)では、将来的にはビッグデータを用いて政策投資効果を分析できるようになることが期待されている。

以下では、上記の課題設定のもとに、イノベーションの実現までの各段階の支援方策を総合的に整理して実施している事例をとりあげる。

⁸⁷ Menon, Carlo (2018) “Mixing experimentation and targeting: innovative entrepreneurship policy in a digitised world” in *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*, OECD.

1.5.6 科学技術と人文科学の関係性

科学技術と人文科学との関係性を問題としている海外の資料は見当たらない。科学技術（人文科学のみに係るものは除く）は、世界では一般的ではなく、日本に限られた特殊なものであると考えられる。

人文学、社会科学、自然科学はリベラルアーツとして一体的に捉えられてきた歴史を持つ⁸⁸。人文学、社会科学、自然科学等の領域による分化はリベラルアーツを分類した性格があり、その間の境界は曖昧である。科学概念の導入がその分類に大きな影響を与えているが、人文学の中身は必ずしも科学の論理が当てはまるものばかりではない⁸⁹。

技術は科学とは異なる源流をもつが、産業革命時に自然科学との接点ができ、次第に関係が深まって相互補完的關係が出来てきた。20世紀後半には社会科学や人文学との関係も深まり、21世紀の情報革命の進化によってその関係性が強まっている⁹⁰。

プロジェクトはある目的達成を目指して組成されるものであり、その目的達成のため、科学や技術の領域にこだわらず、あらゆる知識や知恵、そして人材を使用しようとするのは当然のことである。

HORIZON2020においては、複雑な社会的問題への対応を向上させるため、分野横断的な事項について、社会科学および人文学に、より大きな役割を果たしてもらおうとしている⁹¹。そもそも、HORIZON2020のプロジェクトには社会問題解決を目標にしているものが多いので当然のことといえる。

1.5.7 科学技術・イノベーションと社会の相互作用

(1) 概要

A) 相互作用に関する取組

科学技術・イノベーションと社会の相互作用に関する各国の取組として、議会や省庁における政策のための分析と、公的資金配分機関における研究実施管理のプログラム・制度に大きく分けられる。政策のための分析としては、科学技術の発展段階に応じて、複数の異なるアプローチがある。科学技術の萌芽的発展段階においては、将来の科学技術や社会のあり方を予見するフォーサイトや、科学技術の社会的影響に焦点を当てるテクノロジーアセスメント（TA）がある。科学技術が実際に社会において導入・普及している段階では、リスクアプローチがある⁹²。また、発展段階に関わらず、米国や英国、EUなどでは政策形成のための科

⁸⁸ 学術会議、平成29年6月1日、提言「学術の総合的発展をめざして—人文・社会科学からの提言—1ページ

⁸⁹ 同上

⁹⁰ 例えば、平成23年版 科学技術白書

⁹¹ HORIZON2020における社会科学及び人文学に関する説明ぶりなど、その取扱い

- Under Horizon 2020, the social sciences and humanities (SSH) are given an enhanced role as a cross-cutting issue aimed at improving our assessment of and response to complex societal issues.
- 人文学や社会科学振興については、その隠れた意図はあるのかもしれないが、それらの振興を目的とするとの表現は見当たらない。
- 各プロジェクトに対する参加は、行いたい内容の構想をもって応募するという形態をとっており、研究者のボトムアップ的貢献を期待している。したがって、人文学や社会科学のみに係る内容のものも含まれる。
- 社会科学及び人文学が期待されている役割を果たすためには、協働が行われるとのスタンスをとっている。

⁹² 松尾真紀子・岸本充生（2017）「新興技術ガバナンスのための政策プロセスにおける手法・アプローチの横断的

学的助言を行う政府科学顧問制度を設けている⁹³。研究実施管理においては、生命科学研究に対する倫理的・法的・社会的影響 (ELSI)、科学技術コミュニケーションなどに対するプログラムのほか、研究公正やバイオセキュリティに関する審査・監視制度がある。これらの取組を包括する概念として、最近では責任ある研究・イノベーション (RRI) という言葉が用いられ、EU の研究・イノベーションのための資金配分フレームワークプログラム「ホライズン 2020」(2014~20 年) における横断的なテーマとして掲げられている。

ELSI はヒトゲノム計画を契機に米国で 1990 年に研究プログラムとして開始され、2000 年代に入って他国でも同様のプログラムが立ち上がったことから、ゲノム研究の倫理的・法的・社会的課題に取り組む研究実践活動を総称して ELSI と呼ぶようになった。しかし、学際研究にかかるシステム的な問題のために、自然科学者と ELSI 研究者はお互いを都合よく利用する関係となり、ELSI 研究は科学技術政策に直接的なインパクトを持たず、科学技術の方向性を変化させることにも寄与しなかった。そこで 2010 年代以降、新たな ELSI の方向性として、自然科学と人文・社会科学における研究をともに発展させ、科学技術と社会との接点を作りだすことに意義が認められるようになった。今や ELSI はナノテクノロジーや合成生物学、人工知能などあらゆる分野の研究に必要な学際的で協働的なアプローチとみなされ、社会学者やデザイナー、ユーザーなどと開かれた議論を行い、科学やイノベーションを共同デザインする方向に変わりつつある。

RRI は EU の研究・イノベーション政策で 30 年以上にわたって発展してきた科学と社会に関する取組の一つの到達点である。ホライズン 2020 における領域横断的な課題として、RRI は科学技術の進展のみならず、社会的公正、平等、基本的人権、競争的市場、持続可能な開発から生活の質まで、様々な EU 政策との明確なつながりを持たせたものとなっている。そのため、ホライズン 2020 における RRI は市民関与、オープンアクセス、男女平等、科学教育、倫理、ガバナンスという 6 つの政策議題を設定している。これによって欧州の大学・研究機関では、研究者が自分の携わる研究に対する責任を果たすとともに、利害関係者の利益を特定しやすくなるといった利点を認識するようになった。だが、RRI の取組を通じて市民社会組織の参加や文理融合研究の振興が達成されなかったことから、ホライズンヨーロッパ (2021~27 年) の計画では RRI の継続的な制度化の支援は表明されていない。

B) 科学技術イノベーションにおける国民

科学技術政策に国民を巻き込む動きは、科学技術の巨大化・複雑化が進み、その経済的・社会的影響が大きくなった 1960 年代から欧米で見られ始め、acceptance や involvement、participation や engagement といった言葉とともに、その概念や実践も変化してきた。また、情報通信技術 (ICT) の発達とともに、2000 年代以降、市民科学やユーザーイノベーション、フォーサイトなど、科学技術イノベーションの発展そのものに国民が関わるようになった。こうした国民のイメージは、「技術の社会的受容」や「科学の公衆理解」という言葉に代表されるように科学技術政策の発展に影響しうる政治的主体であったり、昨今のオープンサイエ

分析」『社会技術研究論文集』14: 84-94.

⁹³ 有本建男・佐藤靖・松尾敬子 (2016) 『科学的助言—21 世紀の科学技術と政策形成』東京大学出版会.

ンスやオープンイノベーションに見られるように科学技術・イノベーションに必要な資源を提供したり、成果を利用する知識経済的主体であったりする。一方、科学や政策に積極的な関心を示さない国民は、リビングラボやグラスルーツイノベーションなどにおける生活者として、あるいは、参加型フォーサイトや市民関与における共同デザインや共創を通じて未来の可能性を切り開く創造者として関与することができる。多様な社会的主体の関与によって「責任ある国民」という認識や態度を広く涵養することで、科学技術・イノベーションにかかる負の影響が現れたときに科学者や政策実務者への過度な批判や不信を緩和させ、建設的な対話や協働へとつなげることができる。

したがって、科学技術・イノベーションに国民を関与させる目的は次の4つにまとめられる。

- ① 研究やイノベーションの成果を広く社会と共有するため
- ② 市民が問題提起し、社会的・政策的・倫理的課題について研究者や政策立案者が考えるため
- ③ 研究やイノベーションを進展させるため
- ④ 多様な人々の関与によって、幅広く望ましい未来の可能性を示すため

C) 我が国への示唆

第一に、これまでの ELSI や RRI の取組の反省を踏まえ、自然科学者と人文・社会学者が相互の信頼関係を醸成するため、お互いが理念・規範を共有し、対等に対話して協働することに実質的な意義を見出せるよう、チームビルディングやファシリテーション、理念・規範形成のための場やプロセスについての新たな研究や実践、助成、評価にかかる制度を整備すべきである。また、場やプロセスのデザインや構築、検証に関わるクリエイターの参加や協力を促進すべきである。第二に、科学者や政策立案者への国民の信頼を得るために、国民を科学技術イノベーションに関与させる目的と、その目的にふさわしい「国民」を明確に特定すべきである。第三に、現在と未来を拘束する経済的・政治的・社会的・文化的文脈を十分に把握し、多様な関係者や国民を交えて理念的な議論と創造的な実践を行い、望ましい将来像を描くための制度のあり方を検討すべきである。そして第四に、ELSI や RRI は政府による科学技術の適切な法規制や審査・監視、資金配分を進めるだけの手段ではないことを認識し、多様な関係者による自主的な理念・規範形成やネットワーク・協働体制の構築、将来のあり方の検討といった、科学技術イノベーションの新たなガバナンスを実現するための様々な方策を展開すべきである。

2. アメリカ合衆国（アメリカ）

2.1 概要

2.1.1 米国の科学技術政策

米国では、基本的には各省など連邦政府機関が独自に策定する戦略計画に基づいてプログラムを展開する、という方式がとられており、科学技術基本計画類似の省庁全体を束ねる統合的な政策は存在しない。一方、省庁横断的な課題に関しては、イニシアチブと呼ばれる総合的プログラムやプログラム群からなる統合的政策がある。こうした総合的政策の中に、政権としての特色が現れるとも言える。

また、一般的に、科学技術政策に関心を持つ研究・政策コミュニティ（Research Policy Community: RPC）の多くが民主党支持者であり、民主党政権下では RPC 支援的な政策に重点が移される一方、共和党政権では上位の国家目標に牽引され、政策の重点が研究現場や企業まわりから遠のく傾向が強いと言われている。直近 5 年間で民主党のオバマ政権から共和党のトランプ政権に変わったが、トランプ大統領は就任 1 年目から地球温暖化対策の国際ルール「パリ協定」からの離脱を宣言したり、科学研究機関への予算の大幅カットも提案するなど RPC にとって逆風と呼べる状況にあるように思える。

2.1.2 米国の科学技術政策の形成実施過程

米国連邦政府の科学技術関連の行政は、国防総省（DOD）、保健福祉省（DHHS）、エネルギー省（DOE）等の省や省と同格である全米科学財団（NSF）等の他に、閣議に含まれない直轄機関により行われている。米国では通常、これらの個々の省や連邦政府機関がそれぞれの責任の下で政策を形成、実施しており、政府業績成果現代化法（GPRAMA）に基づいて個々の機関が中期的な戦略計画を策定し、予算案と同時に年度報告書の公表が行われるといった枠組みが設けられている。

一方、政府横断的に取り組むべき課題については、関係機関関係部署からの担当者を包摂する調整組織である国家科学技術会議（NSTC）が政策形成から実施までを担う。NSTC は委員会組織であり、形式的には大統領府科学技術政策局（OSTP）の中に位置づけられているが、実質的には大統領府と各省の中間機構として機能している。トランプ政権では、1) 科学技術産業、2) 環境、3) 国土・国家安全保障、4) 科学、5) STEM 教育、6) 技術の 6 つの主要委員会と、7) AI、8) 研究環境の 2 つの特別委員会が設置されている。OSTP は、NSTC のメカニズムによって関連機関とともに横断的政策を策定するだけでなく、複合的政策形成実施のための連携拠点としても機能している。政策形成に係るもう 1 つの重要な機関としては、民間有識者で構成される大統領科学技術諮問会議（PCAST）があり、大統領に助言を行うとともに、NSTC による横断的政策に対し、外部評価を行っている。

また、米国の政治機構の特徴として、至るところでチェック・アンド・バランスの仕掛けが組み込まれていることが挙げられる。最も大きな枠組みとしては、行政府と議会とのチェック機能であり、行政府でとりまとめた予算案の 2 割程度は議会プロセスで修正される。下院では時の多数党が議会の全委員長ポストと委員会スタッフを独占する責任体制になっている。上院での審議では過半数が絶対条件ではなく、60%未満では議事妨害（filibuster）が

可能となる。大統領・上院・下院の3者間で責任政党が異なると厳しいチェック機能が発揮されることになる。議会内部でも両院での審議の他に立法過程ではプログラム案や法案の内容を審議確定する個別授權分掌委員会（authorization）と予算額を決定する歳出委員会（appropriation）とに権限が分割されている。

また、米国での基本的な政策の形成活動は、政権に関わらず、通常大統領候補を政党内で選ぶ予備選挙の準備段階から始まり、立候補者と市民各層との対話やキャンペーン活動に参加する支持者等を通じ、徐々にその姿が形成されてくる。その後、政党内で候補者が一本化され、政策の大きな方向性や枠組みについての選択が行われるが、その下での具体的な選挙公約の内容については政党のキャンペーン委員会を集約の場として、選挙民や支持者との対話や世論の動向を見極めつつ主としてオープンプロセスを通じ次第に固められてくる。そして、候補者が大統領として選出されると、キャンペーン委員会を中心にして政権移行チームが組織され、公約を基盤とした政策と組織人事に係る政権構想が2ヶ月あまりを費やして具体的に策定され、新政権の発足を迎えることになる。この長期に渡る政治参加のプロセスが米国民主義の特色であると言える。このようにして選出された新政権は、従って強い民意に基づき前政権の政策をドラスティックに転換することが可能となる。これもチェック機能の一種であり、この過程が米国の民主的政策形成過程の根幹をなしているといえる。

2.1.3 最近の動向

大統領制をとる米国においては、行政府の政策は政権の交代によりドラスティックに変更される可能性を秘めているが、科学技術政策は政策全般の中では比較的一貫性が保たれていると言われている。一方、その時々政権における特徴的な政策も見られる。最近のトランプ政権では、NSTCを通じた省庁横断的な研究開発の取り組みとして、「海洋科学技術の全体構想」、「5G」、「先進製造」、「量子情報科学（QIS）」、「STEM教育」などについての戦略を策定している。

また、2019年8月に発表された「2021年度研究開発予算の優先事項に関する覚書」では、多様なセクター間での創造的な協働が重要であるとし、研究エコシステムの開放性と、アイデア及び研究成果の保護との間のバランスを重視する方針が打ち出されている。本文書では、5つのR&D予算優先領域として、1) 安全保障、2) 将来の産業（AI、量子情報科学、コンピューティング、先端コミュニケーションネットワークと自動運転、先端製造）、3) エネルギー・環境、4) 健康・バイオエコノミー、5) 宇宙探査と商業化を指定するとともに、これらを実現するための5つの横断的優先活動として、1) 多様で高度なスキルを持つ労働力の構築、2) アメリカの価値観を反映した研究環境の創造と支援、3) ハイリスク・ハイリワードなトランスフォーマティブ研究の支援、4) データの力の活用、5) 戦略的多部門パートナーシップの構築があげられている。

米国の評価制度に関する最近の動向としては、2019年1月に制定された「エビデンスに基づく政策形成法（Evidence-Based Policymaking Act）」があげられる。ここでいう「エビデンス」とは、「統計的な目的のための統計活動の結果として生成される情報」であり、評価、

統計、研究および政策分析を含むものである⁹⁴。同法では、各連邦政府機関に「エビデンス構築計画(evidence-building plan)」を策定することを要求しているが、これは別名「Learning Agenda」と呼ばれているものであり、同法 306 条に基づき、プログラム等に関わる重要な改善課題（組織学習の課題）のリストとそれらに対する調査・分析・評価を行うことになった。

2.1.4 我が国への示唆

米国は、横断的政策により全体として取り組むべき課題に注力するとともに、各省の取組を補完するという「課題注力・分権型」のガバナンス構造を有している。一方、日本の場合、科学技術基本計画により科学技術イノベーション政策の全体を方向付けるとともに、総合戦略により役割分担を行うという「統合・集権型」の構造となっている。

外部環境が安定的で、変化の少ない状況においては、日本のようにトップダウンで政策を推進するほうが効率的であるといえるが、計画の妥当性を検証したり、モニタリングするシステムが十分機能しないと、「誤って定義された問題を正しく解く」第三種の過誤に陥る危険性がある。また、各省による創意工夫の余地が少なくなることで、行政としての専門性が蓄積していかないという事態も想定される。

米国では、ラディカルな変化を要求するトランプ政権下にあっても、時勢に左右されずに国としての政策の一貫性や継続性が維持され、長期的課題に対応できているが、これは各省の自律性が担保されていることや、多元的なチェック&バランスの仕組みとそれを支える専門人材が行政内外にいることが大きな要因であると思われる。こうした仕組みは、我が国における科学技術基本計画の役割や射程、科学技術イノベーション政策のガバナンスのあり方を考える上で参考になる。

また、米国では、プログラム化を前提とした行政評価制度と調和する形で科学技術政策の評価が行われている。実質的に法人評価もかねており、制度面での重複がない。

一方、日本では、「政策評価法」、「行政事業レビュー」、「独立行政法人通則法」等の評価制度が並立している。科学技術イノベーション政策の評価については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」において、これらの既存評価制度と調和を図りつつ、アウトカム重視のプログラム評価の実現を促す、ということになっているが、実務的には法的に要求される評価への対応が優先されてしまい、なかなか定着するに至っていない。

米国における行政過程のマネジメント体制は、政権が交代する際にその時々状況に合わせて見直されてきており、実効的な政策展開のためには、科学技術政策周りにとどまらない、抜本的な行政マネジメント・システムの改革が日本でも求められる。

⁹⁴ 連邦政府機関の長に向けた覚書（2019年7月10日）<<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/07/M-19-23.pdf>>, [Last Accessed: 2020/1/10].

2.2 米国の科学技術政策

2.2.1 国家目標

米国の国家目標は冷戦構造崩壊後も「覇権国家の維持」に向けられている。多くの場合政策の目標が覇権（世界のリーダー）に収斂する構造となっているため、各機関で独立に政策を策定したとしても、その方向性に齟齬を生じることは少ない。また、覇権国家を支える様々な下部構造の基盤が科学技術であるという認識の下で基礎科学の振興は、程度の差があるとはいえ、いずれの政権下でも重要課題として継続されている。後述の大統領予算案では大幅な予算減が提案されているように、トランプ政権下では基礎科学が重視されていないように見えるが、これまでの実績を見る限りこの構造は変わっていない。

2.2.2 総合政策

(1) イニシアチブ等

米国では、基本的には各省など連邦政府機関が独自に策定する戦略計画に基づいてプログラムを展開する、という方式がとられており、省庁全体を束ねる統合的な科学技術基本計画は存在しない。ただし、省庁横断的な課題に関しては、イニシアチブと呼ばれる総合的プログラムやプログラム群からなる統合的政策がある。

トランプ政権下では、後述の国家科学技術会議（NSTC）を通じた省庁横断的な研究開発の取り組みとして、「海洋科学技術の全体構想」、「5G」、「先進製造」、「量子情報科学（QIS）」、「STEM教育」等についての戦略を策定している⁹⁵。

(2) アメリカ COMPETES 法、アメリカ COMPETES 再授權法及びアメリカイノベーション・競争力法

2007年に成立したアメリカ COMPETES 法（America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act）も、連邦政府の包括的な科学技術政策について立法府により示されたものであり、一種の総合政策と呼べるものである。同法はその後、2011年1月のアメリカ COMPETES 再授權法⁹⁶、2017年1月のアメリカイノベーション・競争力法（American Innovation and Competitiveness Act）により更新された。

アメリカ COMPETES 法では、大統領府科学技術政策局（OSTP）や各省・機関（航空宇宙局（NASA）、国立標準技術研究所（NIST）、海洋大気庁（NOAA）、エネルギー省（DOE）、全米科学財団（NSF））に関する諸政策、科学・技術・工学・数学（STEM）を中心とした教育に関する取り組みが定められている。同法は、NSF、DOE 科学局（SC）、NIST の研究予算の年率 11%程度の増額などを軸とする基礎研究支援の拡大や教育を含む人材育成に関する条項が多いが、ハイリスク・ハイリターン研究支援であるエネルギー高等研究計画局（ARPA-

⁹⁵ <https://www.whitehouse.gov/ostp/documents-and-reports/>

⁹⁶ 正式名称は、米国の技術・教育・科学の卓越性を有意義に促進するための機会創出に係る 2010 年再授權法（America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Reauthorization Act of 2010）

E) などについても規定してされていた⁹⁷。

「アメリカ COMPETES 再授權法」は、2011年1月4日にオバマ大統領の署名により成立したものである。これは、アメリカ COMPETES 法の再授權に関する法律であり、具体的には、OSTP が STEM 教育や先端製造研究開発において連邦政府関係各省・機関の調整を行うことや、NASA、NOAA、NIST、NSF、DOE の各省・機関のプログラムについて個別に規定されている。また、NSF、DOE-SC、NIST の基礎科学予算については増額を行うことや、STEM 教育、イノベーションなどオバマ政権の重要施策についての方針もまとめられている。

2017年1月6日に成立した「アメリカイノベーション・競争力法」は、2016年6月22日に Cory Gardner 上院議員が上院商務・科学・運輸委員会に対して提出した案がもとになっているものであり、米国連邦政府の科学技術研究および STEM 教育に関する条文により構成されている。

これらは授權法であるものの、今後も引き続き同法が改訂されることにより、中長期的に科学技術政策に大きな影響を与えていくと考えられる。

(3) 科学技術予算

2020年2月10日に2021年度大統領予算案が発表された⁹⁸。

表 2-1 は、全米科学振興協会 (AAAS) が作成した主要機関及びプログラムの 2021 年度予算の分析結果である⁹⁹。国立衛生研究院 (NIH)、全米科学財団 (NSF)、国防総省 (DOD) の基礎研究など、いくつかの主要な資金配分機関では大幅な予算削減となっている。これらの数値は大統領の意向を表すものであるものの、あくまで予算案であることに留意する必要がある。

⁹⁷ ただし、同法は前述のように授權法であり、ARPA-E への予算配分は米国再生・再投資法が成立した後に初めて行われた。

⁹⁸ OMB ウェブサイト < <https://www.whitehouse.gov/omb/analytical-perspectives/> >, [Last Accessed:2020/3/10].

⁹⁹ Matt Hourihan, Latest White House Budget Features A Few Big Research Priorities Amid Ranging Reductions, 10 February 2020 < <https://www.aaas.org/news/latest-white-house-budget-features-few-big-research-priorities-amid-ranging-reductions> >, [Last Accessed:2020/3/10].

表 2-1 主要な科学技術関連連邦政府機関及びプログラムの 2021 年度大統領予算案

	FY 2019	FY 2020	FY 2021	FY2020 からの変化	
	実績	見込み	要求	額	割合
DOD					
基礎科学 (6.1)	2,476	2,603	2,319	-284	-11%
DARPA	3,426	3,458	3,566	108	3%
NIH *1	39,184	41,685	38,694	-2,991	-7%
DOE					
エネルギー効率&再エネ	2,320	2,777	720	-2,057	-74%
化石エネルギー研究開発	720	750	731	-19	-3%
原子力エネルギー	1,386	1,582	1,180	-402	-25%
ARPA-E *2	366	425	0	-425	-100%
科学局	6,708	7,000	5,838	-1,162	-17%
サイバーセキュリティ対応	118	156	185	29	19%
NASA					
探査技術	927	1,100	1,578	478	43%
科学局	6,887	7,069	6,307	-762	-11%
探査システム	5,045	6,018	8,762	2,744	46%
航空	725	784	819	35	4%
STEM	110	120	0	-120	-100%
総予算	21,500	22,629	25,245	2,616	12%
NSF	8,150	8,278	7,741	-537	-6%
農務省					
農業調査局	1,684	1,607	1,418	-189	-12%
国立食品農業研究所 (NIFA)	1,486	1,549	1,596	47	3%
AFRI	415	425	600	175	41%
経済調査局	87	85	62	-23	-27%
国立農業統計局	176	180	177	-3	-2%
森林サービス放牧地調査	301	305	249	-56	-18%
商務省					
NOAA 研究オフィス *3	558	590	353	-237	-40%
NIST	987	1,037	701	-336	-32%
国土安全保障省 (科学技術)	820	737	644	-94	-13%
米国地質調査所	1,161	1,271	971	-300	-24%
環境保護庁 (科学技術)	695	716	485	-232	-32%
退役軍人省医学研究	779	750	787	37	5%

*1 FY 2020 は I 型糖尿病研究のための追加的要求金額を含む

*2 主管庁は、支出義務のない 3 億 3,200 万ドルをキャンセルすることを推奨

*3 数値は支出義務を反映

出典: AAAS ウェブサイトを訳出

2.3 科学技術政策関連組織とその活動状況

2.3.1 政策形成機関

米国連邦政府の科学技術関連の行政は、国防総省 (DOD)、保健福祉省 (DHHS)、エネルギー省 (DOE) 等の省や省と同格である全米科学財団 (NSF) 等の他に、閣議に含まれない直轄機関により行われている。米国では通常、これらの個々の省や連邦政府機関がそれぞれの責任の下で政策を形成、実施しているが、政府横断的に取り組むべき課題については、関

係機関関係部署からの担当者を包摂する調整組織である国家科学技術会議(National Science and Technology Council: NSTC) が政策形成から実施までを担う。

NSTC は委員会組織であり、形式的には大統領府科学技術政策局 (Office of Science and Technology Policy: OSTP) の中に位置づけられているが、実質的には大統領府と各省の中間機構として機能している。トランプ政権では、1) 科学技術産業、2) 環境、3) 国土・国家安全保障、4) 科学、5) STEM 教育、6) 技術の 6 つの主要委員会と、7) AI、8) 研究環境の 2 つの特別委員会が設置されている。これらの各委員会下には、小委員会や作業部会も設置されている。

OSTP は、NSTC のメカニズムによって関連機関とともに上記のような横断的政策を策定するだけではなく、複合的政策形成実施のための連携拠点として機能している。OSTP 長官は、大統領に対して直接助言を提供できる科学技術補佐官 (Assistant to the President for Science and Technology: APST) を兼務することもある¹⁰⁰。なお、トランプ政権では、元オクラホマ大学研究担当副学長の Kelvin Droegemeier が OSTP 長官を務めているが、正式に承認されたのは大統領就任 2 年後の 2019 年 1 月であり、APST は兼務していない¹⁰¹。

政策形成に係るもう 1 つの重要な機関としては、大統領科学技術諮問会議 (President's Council of Advisors on Science and Technology: PCAST¹⁰²) がある。PCAST は民間有識者で構成され、大統領に助言を行うとともに、NSTC による横断的政策に対し、外部評価を行っている。

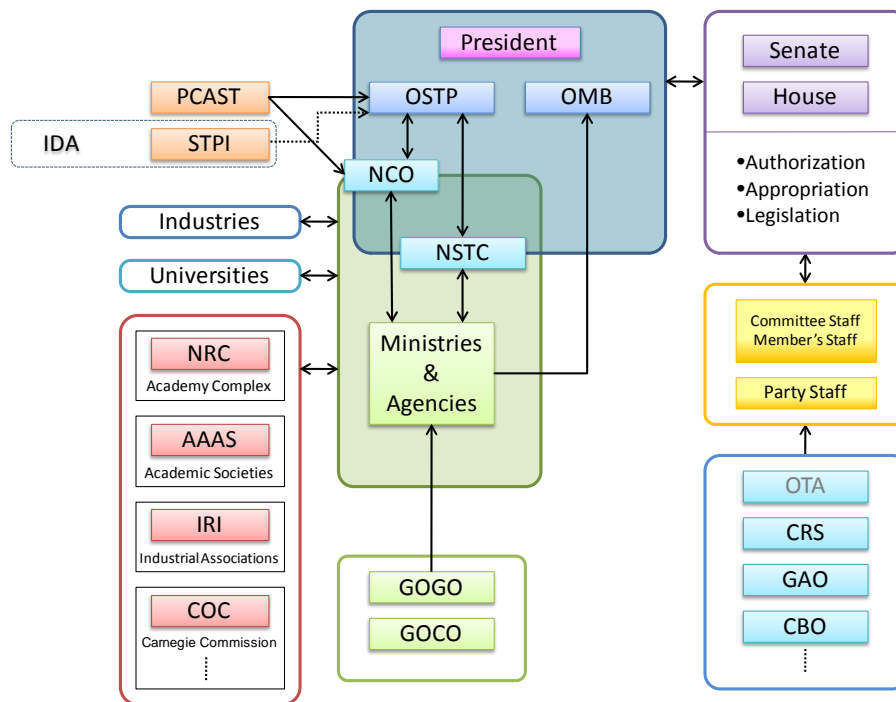
PCAST と NSTC では、いずれも共同議長制がとられている。PCAST では OSTP 長官と民間人議長が共同議長となり、また NSTC では OSTP 長官の責任下で課題ごとに関連委員会を構成するが、それらの委員会運営においては OSTP 上級職員と省庁関連部門の上級者が共同議長となる。長期的に展開する課題に対しては常設事務室である国家調整室 (National Coordination Office: NCO) を設けている。NCO は OSTP と関連省庁の職員とによって構成され、OSTP に属する個別事務局組織である。NCO が組織されない其他大多数の省庁横断的政策は、横断的プログラムごとにアドホック組織によって担われる。アドホック組織は、省庁内で最も関連性の深い責任部署担当者 と OSTP 上級職員からなる共同議長の下で、関連する省庁の関連部署と関連 OSTP 職員とによって構成されるネットワーク委員とによって運営される¹⁰³。

¹⁰⁰ オバマ政権では、1 期、2 期とも John Holdren が OSTP 長官と科学技術補佐官 (APST) を兼務していたが、ブッシュ政権では科学補佐官を置かなかつた。

¹⁰¹ Congressional Research Service, Office of Science and Technology Policy (OSTP): History and Overview Updated March 3, 2020. [Last Accessed: 2020/3/20].

¹⁰² PCAST は、クリントン政権時には、大統領科学技術諮問委員会 (President's Committee of Advisors on Science and Technology: PCAST) と呼ばれていた。

¹⁰³ 財団法人政策科学研究所、『海外主要国の科学技術政策形成実施体制の動向調査』(平成 9 年度科学技術振興調整費)、1998 年 3 月。庶務的な事務作業は OSTP で担当するが、委員会は省庁の関連部署で開催される。



- 【凡例】
- AAAS: 米国科学振興協会 (American Association for the Advancement of Science)
 - CBO: 議会予算局 (Congressional Budget Office)
 - COC: 競争力評議会 (Council on Competitiveness)
 - CRS: 議会研究サービス局 (Congressional Research Service)
 - GAO: 政府説明責任局 (Government Accountability Office)
 - GOCO: 国有民営 (Government Owned Contractor Operated)
 - GOGO: 国有国営 (Government Owned Government Operated)
 - IDA: 防衛分析研究所 (Institute for Defense Analyses)
 - IRI: 産業研究協会 (Industrial Research Institute)
 - NCO: 国家調整室 (National Coordination Office)
 - NRC: 全米研究評議会 (National Research Council)
 - NSTC: 国家科学技術会議 (National Science & Technology Council)
 - OMB: 行政管理予算局 (Office of Management and Budget)
 - OSTP: 科学技術政策局 (Office of Science & Technology Policy)
 - OTA: 議会技術評価局 (Office of Technology Assessment)
 - PCAST: 大統領科学技術顧問会議 (President's Council of Advisors on Science and Technology)
 - STPI: 科学技術政策研究所 (Science and Technology Policy Institute)

図 2-1 米国の科学技術関連政策形成システム

出典: 平澤 (2009)

このような組織形態は、80年代の我が国の科学技術会議も参考にして設計された。ジョージ・H・W・ブッシュ (George Herbert Walker Bush) 政権までの米国には NSTC が存在せず、連邦科学工学技術調整会議 (Federal Coordinating Council for Science, Engineering and Technology: FCCSET) が大統領府と各省を繋ぐ連絡委員会であった。この機能の強化を図ることを目的として、当初の NSTC が設計された。FCCSET の欠点は OSTP で策定された総合政策に対して、実施段階で関連各省が真剣に取り組まない傾向があり、政策の形成と実施の

間にギャップが存在していた。NSTC はこうした課題を克服するために誕生したものである。なお、クリントン政権以降は NSTC の機能がさらに強化され、NSTC の本会議は大統領が主催する形式をとるようになったが、政権により、省庁横断的課題のうち重要な案件のみを扱う場合と、すべての横断的課題を俎上にのせる場合があるなど変化がある。

2.3.2 資金配分機関・政策執行機関

省と同格の NSF 以外は、省内の一部局もしくは Research Agency とよばれる外局が資金配分を担当している。欧州諸国で通常みられる中間組織（政策形成を担当する省庁レベルと研究開発等の事業を実施する実施機関レベルとの間に位置する資金配分等を担う政策執行機関からなる）の形態は米国ではとっていない。しかしながら、内局・外局を問わず研究開発資金配分業務に対する独立性は、欧州諸国の中間組織と同様高い。

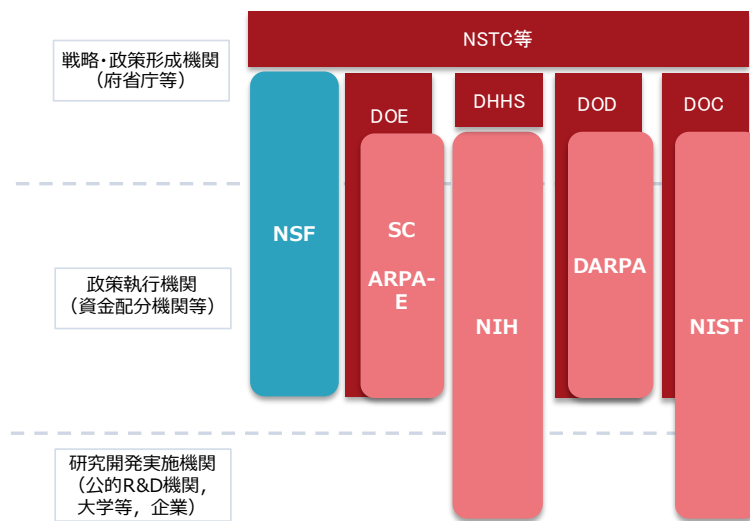


図 2-2 NIS における主要資金配分機関の位置づけ

注) 青系統は科学振興を第一義的なミッションとする機関、赤系統は社会・経済的価値の実現をミッションとする機関
出典: 各種資料より未来工学研究所作成

以下では、重要機関について、いくつかとりあげる。

(1) 全米科学財団 (NSF)

全米科学財団 (National Science Foundation: NSF) は、「科学の進展を促進すること、国民の健康と繁栄、福祉を向上させること、国の安全を確保すること」などを目的に、1950 年に議会により設立された独立した省レベルの連邦政府機関である。医療科学を除くすべての分野の基礎研究・工学を支援する連邦政府唯一の機関であり、科学・技術・工学・数学 (STEM) 教育の支援も行っている。年間予算は 83 億ドル (2020 年度予算要求) であり、米国の大学で行われる基礎研究に対する連邦政府の支援のうち約 24% の資金源となっている¹⁰⁴。

¹⁰⁴ NSF ウェブサイト, < <https://www.nsf.gov/about/> >, [Last Accessed: 2019/12/10]

NSF では、研究分野ごと（生物学；コンピュータ及び情報科学・工学；工学；地球科学；数学及び物理学；社会・行動・経済学；教育・人的資源）に設置された 7 つの部局 (Directorate) がファンディングを行っているほか、統合活動室 (OIA) や国際科学・工学室 (OISE) も部局横断的なプログラムも設置し、研究者等の支援を行っている。これらの支援には、いわゆる個人や研究チームを対象とした研究助成 (research grant) だけではなく、機関や設備・施設を対象にしたもの、奨学金の授与なども含まれる。

部局横断的なプログラムとしては、前述の NSTC メカニズムを通じて設定された全米ナノテクイニシアチブ (NII) など国全体の政策に関わるもののほか、NSF 独自で設定しているものもある。たとえば、NSF では、2016 年 8 月に組織全体の戦略である「NSF が将来に向けて投資すべき 10 大アイデア (10 Big Ideas for Future NSF Investments) ¹⁰⁵」を発表し、2017 年度以降これに基づく多様な事業を展開している。具体的には、6 つの「研究アイデア」として、1) データ利用 (HDR)、2) ヒューマン・テクノロジー・フロンティアにおける仕事の未来 (FW-HTF)、3) 新たな北極圏への航行 (NNA)、4) 量子革命 (QL)、5) 生命法則の理解 (URoL)、6) 宇宙の窓 (WoU) と、4 つの「プロセス・アイデア」として、1) コンバージェンス研究の育成 (GCR)、2) ダイバーシティの促進 (NSF INCLUDES)、3) 中規模研究インフラ支援 (Mid-scale RI)、4) スcopeが大きく革新的で従来の分野の枠に収まらない、長期的コミットメントを必要とする大胆な基礎研究を支援する基金の創設 (NSF2026) が、それぞれ掲げられている。同文書では、NSF の今後数十年にわたる方向性に加え、米国の新大統領・議会対応も視野に入れられており ¹⁰⁶、2019 年度には、6 つの研究アイデアに 3,000 万ドルを投資し、米国のリーダーシップの新たな機会として継続的な支援を実施する、としている ¹⁰⁷。

表 2-2 は、直近のファンディング実績を示したものである。

表 2-2 ファンディング実績

	2018 年度 実績	2019 年度 (集計中)	2020 年度 見込み
競争的資金全般			
提案数	48,100		46,100
採択数	11,600		10,400
採択率	24%		23%
競争的資金のうち研究助成に係るもの			
提案数	40,300		38,700
採択数	9,000		8,000
採択率	22%		21%
1 年当たりの助成規模(中央値)	152,600 ドル		145,700 ドル
1 年あたりの助成規模(平均)	182,100 ドル		179,900 ドル
助成期間(平均年数)	3.0		3.0

(注) 全米科学理事会 (NSB)、監査室 (OIG)、その他スタッフオフィスを除く

¹⁰⁵ NSF ウェブサイト https://www.nsf.gov/about/congress/reports/nsf_big_ideas.pdf, [Last Accessed: 2019/11/28]

¹⁰⁶ JST-CRDS ウェブサイト <<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2016/FU/US20170205.pdf>>, [Last Accessed: 2019/12/10]

¹⁰⁷ NSF ウェブサイト <https://www.nsf.gov/news/special_reports/big_ideas/>, [Last Accessed: 2019/11/28]

出典: NSF2020 年度議会予算要求資料(2019 年 3 月 18 日)をもとに作成¹⁰⁸

このように、NSF の主な任務は資金配分にあるが、NSF は単なる資金配分機関ではなく、他に少なくとも 2 つの重要な機能を担っている。1 つは、歴史的に涵養されてきた研究政策の総本山としての重みであり、全米科学理事会 (National Science Board: NSB) に結集された叡智に基づく研究政策の策定や展開、またそれらを主導していく機能である¹⁰⁹。もう 1 つの機能は、科学技術統計の集計業務に伴うものである。研究開発資金や研究開発人材等のデータが NSF において集計されている。

(2) エネルギー省科学局 (DOE-SC)

米国において、エネルギー省科学局 (The Office of Science, Department of Energy: DOE-SC) は、物理科学分野の基礎研究に対する単一では最大の支援機関であり、当該領域全予算の 40%以上を供給している¹¹⁰。また、高エネルギー物理学、核物理学及び核融合エネルギー科学における国の研究プログラムに対する連邦政府第一の資金配分機関である。

DOE-SC では、基礎エネルギー科学、生物・環境科学及び計算科学における基礎的研究プログラムを管理している。加えて、DOE-SC は、連邦政府においては、材料・化学分野における単一では最大の資金提供機関であり、また、米国において、気候変動研究、地球物理学、ライフ・サイエンス及び科学教育における不可欠な部分を支援している。

DOE-SC は主として基礎研究に対する資金配分を行っているが、その目的は Science with Policy、つまり「エネルギー政策を帯した科学」の振興にあり、この点が NSF と基本的に異なる。NSF がアカデミアからの応援を得て採択評価を行うのに対して、DOE-SC の評価パネルではエネルギー政策の動向を熟知した DOE の内部職員が当たる。

(3) 国立標準技術研究所 (NIST)

国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology: NIST) は、商務省 (Department of Commerce: DOC) の独立した内局として設立された研究開発機関であり、1901 年に設置された国立標準局 (NBS) を前身とし、1988 年に現在の組織となった。そのミッションは、経済の安定性を高め、生活の質 (QOL) を改善するための計測科学、標準及び技術を発展させることにより、米国のイノベーションと産業競争力の向上に資することである。

1990 年から 2007 年までの間、先端技術プログラム (Advanced Technology Program: ATP) を運用していた。

(4) 国立衛生研究院 (NIH)

国立衛生研究院 (The National Institutes of Health: NIH) は、保健福祉省 (Department of Health and Human Services: HHS) の公衆衛生サービス局 (Public Health Service: PHS) の一部門であり、医療研究の実施・支援のための最も古い連邦政府第一の機関である。NIH は、そ

¹⁰⁸ NSF ウェブサイト<<https://www.nsf.gov/about/budget/fy2020/pdf/fy2020budget.pdf>>, [Last Accessed: 2019/12/10].

¹⁰⁹ NSF がこうした機能を獲得した経緯については、NISTEP REPORT No.117 に詳しい。

¹¹⁰ DOE ウェブサイト<<https://www.energy.gov/science/office-science>>, [Last Accessed: 2019/12/10].

の起源を 1887 年にたどることができる。この年、公衆衛生サービス局 (Public Health Service: PHS) の前身である船員病院 (Marine Hospital Service: MHS) 内に 1 つの研究室が設立されたが、ニューヨーク州スターテン島に設置されたこの研究室では、コレラ菌を分離するなどの成果をあげた。

NIH のミッションは、1) 国民の健康を保護、増進するための基礎として、基礎的で創造的な発見や革新的な研究戦略およびそれらの応用を促進すること、2) 国としての疾病予防の能力を保証するための科学的な人的資源および物理的資源を開発・維持・更新すること、3) 国民の経済的福利を増進し、研究への公的投資に対する継続的で高い見返りを確保するために、医学および関連分野の知識基盤を拡張すること、4) 科学研究における最高レベルの健全性、透明性、社会的責任を提示し促進すること、にある。

NIH は、1937 年に国立癌研究所を設立して以来、2000 年には国立生物医学イメージング・生物工学研究所を新設するなど、多数の研究所を新設あるいは外部の研究所を合併するなどして組織を拡大し、現在では、ディレクター・オフィス (Office of Director: OD) 以下、21 の研究所と 6 つのセンター (ICs) が存在する。ICs の各機関は、特定の研究課題を持つ。3 機関を除くすべての機関は議会から直接資金を受けており、自ら予算を管理している。

なお、研究実施機関としての NIH は、「国有国営 (Government Owned and Government Operated: GOGO)」の形式で運営されている¹¹¹。GOGO は市民サービスを目的とした研究機関の場合であり、したがって政府が直轄で運営に当たる。NIH の使命は疾病の克服にあり、基礎段階の研究であってもアカデミックな目的で行われる研究ではない。資金配分機関としての NIH は、上記と同一の使命の下に位置づけられている。

(5) 国防総省国防高等研究計画局 (DOD-DARPA)

DARPA は、DOD の内部部局であり、DOD の中で最も革新的アイデアを育成するものとして知られている。ここでは、たとえ技術的に失敗するリスクが高かったとしても、解決できればアメリカの安全保障にとって大きな利益となる技術的課題を主に扱っている。リスクが大きく、具体的役割や使命にそぐわない、または既存のシステムや運用概念と対立する可能性があるという理由で各部局が扱わない研究を支援する。

DARPA のミッションは、他国に先んじて軍事的な技術を開発し、米国の軍事的な技術力の優位性を維持することであり、また、ラディカルなイノベーションを起こすことである。科学技術の基礎研究や新しい発見やシステム的なコンセプトの革新によって実現されると考えられる新しい軍事技術を早期に実現するために、ハイリスク・ハイリターン投資を行う。DARPA は、また運営のオーバーヘッドを少なくするため自身の研究所も施設も持たないが、そのプログラムは科学技術の最先端を推進することが特徴的である。

DARPA のプログラムは形式的には、調達型と非調達型があり、さらに調達型には公募型と非公募型がある。公募型は、国防上の広いニーズを示しプログラム・マネジャーを公募する

¹¹¹ 一方、連邦政府が所有する公的研究機関であっても、その運営をそれに適した機関に委ねるタイプもある（「国有民営 (Government Owned and Contractor Operated: GOCO)」）。契約運営機関は研究内容により大学、非営利機関、シンクタンク、民間企業等のケースがある。

場合と、国防研究上の必要性が予想される特定研究領域を示し研究者を募集する場合とに分けられる。非公募型は、自主応募型に相当し、DARPA 側の企画アイデアを超えたプログラムを受け取る提案枠である。また、非調達型は、民間企業が保有する技術の継続的保有を願って行う資金提供である。DARPA は非常に流動的な組織であり、新たな機会への先見性や関連性、応答性を確保するために適宜組織改変がなされることもその特徴である。

(6) その他の特徴的な機関

その他の特徴的な機関として、以下のような DARPA 型の組織がある¹¹²。

表 2-3 米国における DAPRA 型組織

機関名	分野	概要
インテリジェンス高等研究計画活動 Intelligence Advanced Research Projects Activity (IARPA)	インテリジェンス	2006 年設立。
国土安全保障省高等研究計画局 Homeland Security Advanced Research Projects Agency (HS-ARPA)	国土安全保障	2002 年、国土安全保障法に基づき設立。
エネルギー高等研究計画局 Advanced Research Projects Agency - Energy (ARPA-E)	エネルギー	2007 年、議会在エネルギー省に設置することを決定。2009 年から予算措置。
教育高等研究計画局 Advanced Research Projects Agency for Education (ARPA-ED)	教育	オバマ大統領が 2012 年予算教書で教育省に設置することを提案
米国グローバル開発ラボ US Global Development Lab	開発／対外援助	2012 年 11 月、国際開発庁 (USAID) が DARPA 方式を意識したファンディングプランを発表、2014 年 4 月に設立。貧困や紛争を減らす革新的研究等に助成。

出典：JST-CRDS 資料及び各機関のウェブサイトより未来工学研究所作成

2.3.3 米国における科学技術関連政策の行政過程

米国における行政過程のマネジメント体制は、政権が交代する際にその時々状況に合わせて見直されてきた。オバマ政権以降、政府業績成果現代化法 (GPRAMA¹¹³) に基づき機関レベルの評価を実施しているが、これはクリントン政権時の 1993 年に制定された政府業績成果法 (GPRA) を改正したものである。

GPRA は、個々の連邦政府機関に、5 年間を対象とする戦略計画 (strategic plan) の策定と、その下での年度ごとの業績計画 (performance plan) 及び業績報告書 (performance report) の作成を義務付けるものであり、「業績測定」型の、つまり、目標に対する達成度の測定とモニタリング活動からなる自己評価として、次年度予算案と同時に、前年度の年次業績報告と次年度の年次業績計画を公表させる、という枠組みであった。なお、戦略計画は 3 年ごとに更新改定改訂されていく、というプロセスがとられていた。

¹¹² CRDS 海外動向ユニット、米国 DARPA (国防高等研究計画局) の概要、2013 年 6 月。

<<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2013/FU/US20130626.pdf>>, [Last Accessed: 2020/3/10].

¹¹³ 米国議会ウェブサイト <<https://www.congress.gov/111/plaws/publ352/PLAW-111publ352.pdf>>, [Last Accessed: 2019/12/10].

GPRMA はその後、ブッシュ政権時に大統領のイニシアチブで導入された「プログラム評価・査定ツール (PART)」、「マネジメント・スコアカード」、「業績予算」といった仕組みを併用することにより、予算と行政活動との連結を重視するものへと変質していった。しかしながら、「GPRMA・PARTの結果、多くの業績指標と、重複する複数の業績マネジメント・システムができたが、その結果、議会・省庁・国民の誰も評価結果を使っていない」、「業績指標のほとんどはプロセス重視でアウトカム・ベースではない。省庁横断的な目標がない。業績情報は変革をもたらすために使われていない」¹¹⁴といった問題点があった（新日本有限責任監査法人 2015）。

GPRMA は、このブッシュ政権による業績マネジメントを抜本的に見直す法案として提出されたものである。すなわち、「政府全体の業績をどう改善するか、あるいはそのためのシステムをどう改革するか」という視点で見直されたものであり（南島 2016）、業績評価結果を予算編成に反映させるというよりも、諸改革と法制化を通じて、業績評価から得られる情報をマネジメントに活用することがより重視されるようになった（新日本有限責任監査法人 2015）。主要な変更点としては次のようなものである。

- 戦略計画は、大統領の任期にあわせて 4 年間とする。戦略計画に関係する議会の委員会と各省庁において 2 年ごとに協議を行う。記載事項として、「戦略における他省庁との連携事項」、「議会からの指摘を踏まえた加筆内容」の明記を義務付け。
- 年次業績計画では、戦略計画と合わせて、現年度、次年度の業績計画の内容を示すとともに、それらについて大統領予算に合わせた年度の業績目標を設定する。記載内容として、次の項目を明記：省庁の戦略；優先目標；業績目標の関連性；他省庁との連携の内容；特に貢献度の高いプログラム；活動の内容；予定（マイルストーン）；目標の責任者；バランスのとれた一連の業績指標；データの正確性、信頼性；主なマネジメント上の課題。
- 新たに省庁間の連携、省庁横断型優先目標（Cross-Agency Priority Goals）。連邦政府の主要政策課題に対して関係省庁との連携に関するアウトカム目標の設定方を定めている）等を追加で記載することを求める。
- 年次業績計画においても、これまでの業績目標の設定、プログラム、戦略・資源、業績目標と結果を比較するための情報、データ検証方法に加え、戦略・優先目標・業績目標との関連、他省庁との連携、マイルストーン等の記載を追加的に求めるようになった。
- 年次業績計画は、大統領府行政管理予算局（OMB）が各省庁との協議後、大統領予算とともに下院に提出される。省庁横断型優先目標には、政策連携目標と運営目標が設定される。
- 目標達成状況に関するレビューを四半期ごとに実施し、事業等の執行状況を短期のインターバルで実施する。

米国の評価制度に関する最近の動向としては、2019 年 1 月に制定された「エビデンスに基づく政策形成法（Evidence-Based Policymaking Act）」があげられる。ここでいう「エビデ

¹¹⁴ ジェフリー・ジェンツ首席業績担当官（CPO）による 2009 年 10 月 29 日上院委員会での議会証言。

ンス」とは、「統計的な目的のための統計活動の結果として生成される情報」であり、評価、統計、研究および政策分析を含むものである¹¹⁵。同法では、各連邦政府機関に「エビデンス構築計画(evidence-building plan)」を策定することを要求しているが、これは別名「Learning Agenda」と呼ばれているものであり、同法 306 条に基づき、プログラム等に関わる重要な改善課題（組織学習の課題）のリストとそれらに対する調査・分析・評価を行うことになった。

2.3.4 議会プロセス

議会には歳出の権限を審査しその確定を図るプロセス（authorization）と歳出額の確定に係るプロセス（appropriation）とが、上下両院にそれぞれある。歳出権限は分野毎に小委員会に別れて審議され、また予算額は歳出委員会で決定される。両院で結論が割れた場合は両院協議で妥協案が策定されるが、この案は両院でそれぞれ再可決する必要があり、その後大統領の署名によって発行する。大統領が署名を拒否した場合は、法案はお蔵入りとなる。

ただし、我が国のように政党による党議拘束は基本的にない。したがって、議員の個別意見に支配され、多数派工作は原理的には議員の個別的な意見を反映させる場となる。

米国の会計年度は 10 月 1 日に始まる。予算審議の年間スケジュールは 2 月初旬の大統領予算教書の議会への送付から始まり、希望的には夏休み前に審議を終了することを期待するが、9 月末までに結論が得られない場合、暫定予算として前年度と同等な額に留め置かれる。また、権限法の審議はプログラムごとに行われるので、審議の進行状況がホームページ上で時々刻々確認できる。

なお、米国の場合、上記のような多重のチェックが主として議会プロセスで加わるため、行政側で決定がなされたからといって、その政策が実現するとは限らない。

2.4 米国の最近の特徴

大統領制をとる米国においては、行政府の政策は政権の交代によりドラスティックに変更される可能性を秘めているが、科学技術政策は政策全般の中では比較的一貫性が保たれていると言われている。

一方、その時々政権における特徴的な政策も見られる。最近のトランプ政権では、前述の「海洋科学技術の全体構想」、「5G」、「先進製造」、「量子情報科学（QIS）」、「STEM 教育」などについての戦略を、NSTC を通じて策定している¹¹⁶。

また、2019 年 8 月に発表された「2021 年度研究開発予算の優先事項に関する覚書¹¹⁷」では、多様なセクター間での創造的な協働が重要であるとし、研究エコシステムの開放性と、アイデア及び研究成果の保護との間のバランスを重視する方針が打ち出されている。本文書

¹¹⁵ 連邦政府機関の長に向けた覚書（2019 年 7 月 10 日）<<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/07/M-19-23.pdf>>, [Last Accessed: 2020/1/10].

¹¹⁶ <https://www.whitehouse.gov/ostp/documents-and-reports/>

¹¹⁷ <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/08/FY-21-RD-Budget-Priorities.pdf>

では、5つのR&D予算優先領域として、1) 安全保障、2) 将来の産業（AI、量子情報科学、コンピューティング、先端コミュニケーションネットワークと自動運転、先端製造）、3) エネルギー・環境、4) 健康・バイオエコノミー、5) 宇宙探査と商業化を指定するとともに、これらを実現するための5つの横断的優先活動として、1) 多様で高度なスキルを持つ労働力の構築、2) アメリカの価値観を反映した研究環境の創造と支援、3) ハイリスク・ハイリワードなトランスフォーマティブ研究の支援、4) データの力の活用、5) 戦略的多部門パートナーシップの構築があげられている。

2.5 我が国への示唆

2.5.1 基本計画の射程とガバナンス構造のあり方

大統領制をとる米国と議院内閣制をとる日本とでは単純に比較はできないが、米国は、横断的政策により全体として取り組むべき課題に注力するとともに、各省の取組を補完するという「課題注力・分権型」のガバナンス構造を有している。一方、日本の場合、科学技術基本計画により科学技術イノベーション政策の全体を方向付けるとともに、総合戦略により役割分担を行うという「統合・集権型」の構造となっている。

	米国	日本
モデル		
類型	課題注力・分権型	統合・集権型
特徴	横断的政策により 全体として取り組むべき課題に注力 、各省の取組を補完。	基本計画によりSTI政策の 全体を方向付けるとともに、総合戦略により役割分担 。
強み	各省の自律性に委ねることで、時勢に左右されず長期的課題へ対応。多角的なチェック&バランスの仕組みとそれを支える専門人材により、政策を高度化。	(評価が機能すれば) 全体の目的達成に向けて効果的・効率的に政策推進可能。
弱み	評価システムが形骸化しやすく、不断の見直しが必要。	「正しい」計画が前提で、環境変化等に対するリスクヘッジに課題。 プログラム化が不十分。 評価制度や人材が未成熟。 各省による創意工夫のインセンティブ小

図 2-3 ガバナンス構造の日米比較

外部環境が安定的で、変化の少ない状況においては、日本のようにトップダウンで政策を推進するほうが効率的であるといえるが、計画の妥当性を検証したり、モニタリングするシ

システムが十分機能しないと、「誤って定義された問題を正しく解く」第三種の過誤に陥る危険性がある。また、各省による創意工夫の余地が少なくなることで、行政としての専門性が蓄積していかないという事態も想定される。

米国では、ラディカルな変化を要求するトランプ政権下にあっても、時勢に左右されずに国としての政策の一貫性や継続性が維持され、長期的課題に対応できているが、これは各省の自律性が担保されていることや、多元的なチェック&バランスの仕組みとそれを支える専門人材が行政内外に存在することが大きな要因であると思われる。こうした仕組みは、我が国における科学技術基本計画の役割や射程、科学技術イノベーション政策のガバナンスのあり方を考える上で参考になるとと思われる。

2.5.2 評価の在り方

米国の連邦政府機関では、GPRAMA に基づき、大統領の任期に合わせた 4 年間の戦略計画（2 年ごとに見直し）と、毎年度の実績計画を策定している。予算化過程で大統領府予算局（OMB）や議会が指標等に基づきチェックするなど、プログラム化を前提とした行政評価制度と調和する形で政策の評価が行われている。実質的に法人評価もかねており、制度面での重複がない。

一方、日本では、政策目標-施策目標-達成手段（事務事業）からなる政策体系の中で、施策単位で事前分析表を作成し、事務事業単位での事前評価（及び事後評価）を「政策評価法」に基づき実施している。これらは、個別事業ごとに予算の執行状況を検証し、見直しにつなげる「行政事業レビュー」と統合されるという仕組みになっている。なお、研究開発法人に関しては「独立行政法人通則法」に基づく法人評価も別途実施される。科学技術イノベーション政策の評価については、国費を用いて実施される研究開発に関する評価の全般的なガイドラインである「国の研究開発評価に関する大綱的指針（以下、大綱的指針）」（平成 28 年 12 月 21 日改定、内閣総理大臣決定）において、これらの既存評価制度と調和を図りつつ、アウトカム重視のプログラム評価の実現を促す、ということになっているが、逆に言えば、多様な評価制度が並立している状態であるといえる。「プログラム評価」は他の先進国では従前より一般に行われているものであり、日本でも平成 26 年に「大綱的指針」を改定する際に導入が図られたが、実務的には法的に要求される評価への対応が優先されてしまい、なかなか定着するに至っていない。

前述のように、米国における行政過程のマネジメント体制は、政権が交代する際にその時々々の状況に合わせて見直されてきており、実効的な政策展開のためには、科学技術政策周りにとどまらない、抜本的な行政マネジメント・システムの改革が日本でも求められる。

表 2-4 評価システムの日米比較

	米国	日本
特徴	<p>省庁別の政策について、大統領の任期に合わせた4年間の戦略計画(2年ごとに見直し)と、毎年度の実績計画を策定。予算化過程で大統領府予算局(OMB)や議会が指標等に基づきチェックするなど、プログラム化を前提とした行政評価制度と調和する形で評価(法人評価もかねる)。主に政策改善が目的。</p>	<p>政策目標-施策目標-達成手段(事務事業)からなる政策体系の中で、施策単位で事前分析表を作成。事務事業単位での事前評価(及び事後評価)を「政策評価法」に基づき実施。個別事業ごとに予算の執行状況を検証し、見直しにつなげる「行政事業レビュー」と統合。</p> <p>研究法人に関しては別途法人評価も実施。「大綱的指針」ではこれらの既存評価制度と調和を図りつつ、アウトカム重視のプログラム評価の実現を促す。</p>
指標等	<p>戦略計画において、戦略目的・目標、業績目標、省庁優先目標(APGs)、省庁横断的優先目標(CAPGs)等を記載、年次業績計画とともに公表される年次業績報告書において、業績目標の達成状況の検証結果と改善計画、データの正確性・信頼性に関する説明、期間中に完了のプログラム評価の成果の要約等を記載。</p> <p>近年では EBPM 法に基づき Learning Agenda を導入。</p>	<p>(基本計画の評価)</p> <p>統合戦略関連部分及びその他基本計画に基づき実施される各省の事業評価結果を集積すれば論理的には評価可能・</p> <p>統合戦略関連部分:設定した目標に対し、実施状況・現状分析を実施、目標達成に向けた施策・対応策を記載。</p> <p>その他:基本計画に目標の記載なく、事業との紐付けが不明確。アウトカム指標の設定も不十分。</p>

3. 欧州連合 (EU)

3.1 EU の概要

3.1.1 EU の特徴

(1) EU の現状

欧州連合 (EU) は、共通の機関を有する欧州の 3 つの共同体 (欧州石炭鉄鋼共同体 : ECSC、欧州経済共同体 : EEC、欧州原子力共同体 : EURATOM) を合体したものである。1986 年の単一欧州議定書の下で 3 つの共同体はすべての域内国境を徐々に廃止し、単一市場を完成させた。そして、1992 年にマーストリヒトで調印された欧州連合条約 (マーストリヒト条約) により、特定の分野で政府間協力を図りつつ経済通貨同盟を目指す欧州連合を誕生させている。2013 年 7 月にクロアチアが新たに加盟したが、2020 年 1 月に英国が脱退したため、加盟国は 27 カ国となり、総人口は 4.5 億人である (表 3-1 参照)。

<EU 加盟国>

ベルギー、ブルガリア、チェコ、デンマーク、ドイツ、エストニア、アイルランド、ギリシャ、スペイン、フランス、クロアチア、イタリア、キプロス、ラトビア、マルタ、リトアニア、ルクセンブルク、ハンガリー、オランダ、オーストリア、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、スロベニア、スロヴァキア、フィンランド、スウェーデン

表 3-1 主要国との基本データの比較¹¹⁸

	EU27 カ国	日本	米国	中国
面積 (万 km ²)	399.8	36.5	914.7	938.8
人口 (2019 年、億人)	4.45	1.27	3.29	14.34
国(域)内総生産 (GDP、2017 年、米ドル)	13 兆 6,423 億	4 兆 8,412 億	19 兆 4,171 億	11 兆 7,953 億

(2) EU の主な機関による役割

EU は、図 3-1 に示すように、民主的に選ばれた欧州議会、加盟国を代表する閣僚によって構成される EU 理事会 (閣僚理事会)、元首・政府首脳から成る欧州理事会、共同体法を提案し実施する権限をもつ欧州委員会、共同体法が遵守されるように図る欧州裁判所、EU の財政管理を監査する会計監査院によって運営されている。

¹¹⁸ 出典 : EU の基礎データ (2020 年 2 月 1 日更新時点) <http://eumag.jp/eufacts/data/>

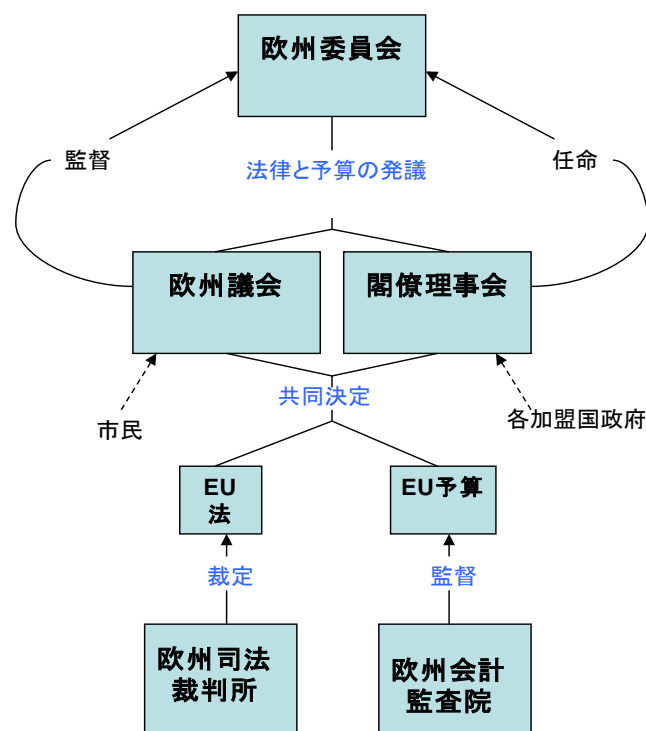


図 3-1 EU の主な機関における役割 ¹¹⁹

図 3-1 に示すように、EU の立法プロセスは極めて特殊で、基本的に、欧州委員会が提出した法案を、EU 理事会（閣僚理事会）と欧州議会が共同で採択している。法案提出権は、特別の場合を除いて欧州委員会が独占しており、加盟国、地方自治体、関係業界、NGO など多様なアクターと公式・非公式のルートを使って事前に意見を聴き、協議して、法案を作成し、立法がスムーズに行われるよう配慮している。EU の立法手続きには、欧州議会の共同決定を必要とする「通常立法手続き」とそうではない「特別立法手続き（諮問手続きと同意手続き）」との 2 種類があり、ほとんどの場合は「通常立法手続き」が用いられている。

通常立法手続きにおける欧州議会での審議は、三読会制が採られている。まず、第一読会で法案が審議され、EU 理事会に修正案が提出される。EU 理事会は賛否を決定し、法案が修正された場合は第二読会が開かれる。第二読会でも欧州議会と理事会が合意できない時には調停委員会が開催される。ただ、実際には第一読会で、理事会・欧州議会・欧州委員会の各代表が非公式に「三者対話」を行い、なるべく第一読会での合意を目指す努力がなされており、第一読会での立法成立件数の割合は最近では約 80% に上っている。

3.1.2 EU の近年の傾向

(1) 英国の離脱 ¹²⁰

2020 年 1 月 31 日に英国が EU から脱退した。英国は正式に EU から脱退して第三国とな

¹¹⁹ 出典：Dyllis Walker, ローマからリスボンへ 改革条約への道、欧州連合
<https://www.slideserve.com/dyllis/5635679>

¹²⁰ 出典：駐日欧州連合代表部：英国、EU から脱退、EU MAG Vol. 77 (2020 年 01・02 月号)

り、EU と英国は「脱退協定」に基づく移行期間（transition period）に入っている。

英国は 2016 年 6 月の国民投票の結果を受けて、翌 2017 年 3 月に EU からの脱退を正式に通告した。通告の後、EU と英国は EU 条約の脱退条項にのっとり、同国の脱退に伴うさまざまな取り決めを定めるとともに、EU 法が同国に適用されなくなっからの法的確実性を図るため、同年 6 月から入念な交渉を開始した。その過程は、欧州議会や残る 27 加盟国の議会の巻き込み、さまざまな EU 諮問機関やステークホルダーも交え、交渉文書や関連資料をウェブサイトで公開しながら、EU 側では高い透明性をもって実行されてきた。

交渉の結果、2018 年 11 月に双方は合意に達し、その内容は脱退協定の正式名称である「グレート・ブリテンおよび北アイルランド連合王国の EU および欧州原子力共同体からの脱退に関する合意書」にまとめられた。その後、紆余曲折を経て、いったんは“合意なき脱退”となることも懸念されたが、2020 年に入り 1 月に英国内の手続きが完了。それを受けて EU では、1 月 24 日にシャルル・ミシェル欧州理事会議長とウルズラ・フォン・デア・ライエン欧州委員会委員長が協定に調印し、同月 29 日には欧州議会がそれを承認。翌 30 日には、EU 理事会が協定締結を採択したことで、全ての批准手続きが完了した。脱退協定は、双方が批准を終えた翌月の 1 日に発効するという協定の規定により、2 月 1 日に発効し、英国は EU から脱退した。

英国脱退後は、速やかに脱退協定が定める「移行期間」に入る。この移行期間は期限付きで、2020 年 12 月 31 日までと定められているが、同年 7 月 1 日までに EU・英国双方が延長に合意すれば、1 回のみ 1 年か 2 年延ばすことができる。移行期間中は、EU 法が英国に適用され続けるため、EU や英国内の一般市民や消費者、企業、投資家、学生、研究者などにとっては、これまでと変わりはない。一方で英国は、EU の意思決定には参加せず、主要機関をはじめ専門機関・庁、事務所などに代表を送らなくなる。例えば欧州議会では、英国選出議員の 73 議席が空席となり、そのうちの 27 議席は人口比補正のために 14 カ国に振り分けられ、欧州議会の総議席数は 705 に削減される。残りの 46 議席は、将来の拡大に備えて留保しておく。

(2) 新たな欧州委員会の発足¹²¹

2019 年は、5 月に行われた欧州議会選挙を皮切りに、EU の主要機関の首脳陣が入れ替わる年であった。うち、EU の行政執行機関である欧州委員会については、12 月 1 日、EU 史上初の女性委員長となるウルズラ・フォン・デア・ライエン新委員長と 26 人から成る新体制が発足。今後 5 年にわたり、EU 法に基づき、EU を運営していく。同委員会が発足するまでの経緯は表 3-2 のとおり。

¹²¹ 出典：駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020 年 01・02 月号)、2020 年

表 3-2 新欧州委員会が発足するまでの経緯¹²²

5月23日～26日	欧州議会選挙	EU 全加盟国で開催（英国を含む）
6月30日～7月2日	特別欧州理事会	次期委員長候補としてフォン・デア・ライエン氏を欧州議会に推挙することを決定
7月16日	第2回欧州議会本会議	フォン・デア・ライエン氏が過半数を獲得して議会承認を受け（賛成 383 票）、新委員長として正式に選出
9月10日	EU 理事会	次期委員の候補者リストを次期委員長と合意の上で採択。同案を欧州議会に提出
11月27日	欧州議会	委員候補者 3 人を差し替えた修正案を承認（賛成 461 票、反対 157 票、棄権 89 票）
11月28日	欧州理事会	新欧州委員会を任命
12月1日	欧州委員会	新欧州委員会が発足

新欧州委員会の大きな特徴は、フォン・デア・ライエン氏自身が EU 史上初めての女性の委員長であるばかりでなく、女性の数が歴代欧州委員会の中で最多となったことである。総勢 27 人のうち、委員長を含めて女性が 12 人、男性が 15 人（前期のユンカー委員会では女性の数は 28 人中 9 人）であり、副委員長では女性が 3 人、男性が 5 人となっている。

年齢層については、50 歳以下が 6 人、51 歳～60 歳が 10 人、61 歳～70 代が 10 人となっており、最年少委員は 29 歳のヴィルギニユス・シンケヴィチュス氏（リトアニア、環境・海洋担当）、最年長は 72 歳のジョセップ・ボレル・フォンテジェス氏（スペイン、EU 外務・安全保障政策上級代表兼副委員長）である。また新欧州委員には、すでに出身国で主導的役割を担ってきた経歴を持つ人物が多く、18 人が大臣、2 人が首相、1 人が副首相を経験している。さらに 9 人が欧州議会議員として、8 人が欧州委員会委員として過去にも選任された経歴を持っている。

(3) 2050 年までに気候中立な経済の実現を目指す戦略的展望（ビジョン）¹²³

EU は、気候への負荷がなく近代的で競争力のある気候中立な（climate neutral—温室効果ガスの実質排出ゼロ）欧州経済を目指す 2050 年までのビジョンを、第 24 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP24）で世界のパートナーに示した。EU はこのビジョンを今後 EU 域内で議論し、2020 年までに COP に提出する 2050 年を見据えた長期戦略の採択へとつなげていく。ビジョンには、温室効果ガス排出量削減のための詳細な分析を下敷きとして、パリ協定の目標を実現するために EU はどのように貢献できるかが書かれている。

EU は長期的に、温室効果ガス排出量を極力減らし、やむを得ない排出分は吸収できるようにする「気候中立な経済」を目指している。

欧州委員会は現在の科学的理解や IPCC の勧告に鑑み、EU が 2050 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で 80% 減から 100% 減、すなわちゼロエミッションを達成するためのさまざまな道筋を精査した。この目標達成には、科学技術の発展はもちろん、どの技術を導入

¹²² 出典：駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020 年 01・02 月号)、2020 年

¹²³ 出典：駐日欧州連合代表部：COP24 で EU が世界に示した 2050 年までの戦略的展望、EU MAG Vol. 71 (2019 年 01・02 月号)

するかの政治的決定が鍵であり、かつ市民の意識や行動、ライフスタイルなどのさまざまな要素が絡んでくる。また電力をはじめ、産業、輸送、農業、建物といった各分野での取り組みが欠かせない。現在、EU加盟国の温室効果ガス排出量の75%以上は化石燃料によるものであり、発電部門では2050年までに完全に脱炭素化されなければならない。

さらなる省エネや循環経済を推進するには研究開発やイノベーションが不可欠で、EUはさまざまな分野に研究資金を出資する。例えば、次期EU研究・イノベーション研究開発プログラム「Horizon Europe」では、2021年から2027年までに充てられる助成金のうち、150億ユーロは気候変動やエネルギー、輸送に関連した研究である。

今日、EUのGDPの2%が毎年エネルギーシステムや関連するインフラ整備に投資されているが、排出ゼロの実現には2.8%（1年当たり5,200～5,750億ユーロ相当）にする必要があるとされている。大半の投資は個人や企業によるものであるが、EUは民間の投資が滞っている部分に、さまざまな基金やプログラムを通して公的資金を投入する予定である。

3.2 EUの行政組織

3.2.1 EUにおける組織全体の概要と特徴

本節では、次図に示すEUの主な機関における組織全体の概要と特徴について記述する。



図 3-2 EUの主な機関¹²⁴

(1) 欧州理事会

EUの最高意思決定機関として、一般的な政治方針や優先順位を決定する欧州理事会は、元々非公式会合であり、基本条約の枠外で開催されていた。1974年12月のパリ首脳会議で常設化が決定され、1975年3月のダブリン会議を第1回に、年3～4回のペースで開催され

¹²⁴ 出典：駐日欧州連合代表部：europe magazine EU MAG Vol.4（2012年5月号）

てきた。1987年発効の「単一欧州議定書」(Single European Act=SEA)によって初めて明文化され、2009年発効のリスボン条約で初めてEUの主要機関として制度化された。

欧州理事会は、EUの最高意思決定機関として、対外政策を含めて一般的な政治の方針を定めるが、立法的な機能は行使しない。しかし、閣僚レベルの理事会で合意できないセンシティブな立法問題に関して協議を行い、会議場の内外で妥協を探り、問題解決の場としても機能してきた。なお、欧州理事会での政治的合意は、後にEU理事会によって正式に決定される¹²⁵。

欧州理事会は、加盟国の国家元首または政府首脳、および欧州理事会議長と欧州委員会委員長で構成され、EU外務・安全保障政策上級代表もその任務遂行に参加する。加盟国の国家元首または政府首脳は、議題に応じ必要な場合は、自国の閣僚の補佐を受けることができる(欧州委員会委員長の場合は同委員会委員の補佐)。欧州理事会は年に少なくとも4回の会議を開き、EUの将来の方向性を決定し、活動を促す¹²⁶。

(2) EU理事会¹²⁷

欧州議会とともにEUの立法機関であるEU理事会は、全EU加盟国政府の閣僚で構成され、会合には10の政策分野(一般、外務、経済・財務、司法・内務、雇用・社会政策・保健・消費者問題、競争力、運輸・通信・エネルギー、農業・漁業、環境、教育・青年・文化)ごとに担当の閣僚が出席する。外務理事会以外のこうした会合の議長を務めるのは6カ月ごとに交代する議長国(Presidency)である。議長国の役割は、全体的な政治課題を設定し、EU理事会の職務を進めて成果を生み出し、加盟国間で議論が対立した際には妥協案を示すことであり、誠実で中立的な調停役の機能が求められる。

2009年12月にリスボン条約が発効してからは、任期の連続する3カ国が「トリオ議長国」として協力するシステムが正式に導入された。これによって、1年半にわたる共通政策プログラムに3カ国が一体となって取り組むこととなり、議長国制度の一貫性が高まった。また、長く加盟している国と比較的最近加盟した国がトリオを組むことにより、EU内の多様性やバランスが考慮され、EU理事会の効果的な運営に寄与すると期待されている。

(3) 欧州議会¹²⁸

加盟国から直接選挙で選出された議員で構成される欧州議会は、世界で最も強力な権限を持つ立法機関の一つとも言われている。

欧州議会はもともと、EUの母体である欧州石炭鉄鋼共同体(ECSC)の諮問的な役割を担うため、加盟国議会議員の代表による共同総会として立ち上がった。その後、欧州経済共同体(EEC)と欧州原子力共同体(Euratom)の設立を契機に、この3共同体共通の機関となり、1987年発効の「単一欧州議定書」(Single European Act=SEA)により、それまで非公

¹²⁵ 駐日欧州連合代表部ウェブサイト：europe magazine EU MAG Vol.19 (2013年8月号)

¹²⁶ 駐日欧州連合代表部ウェブサイト：欧州理事会 <http://www.euinjapan.jp/union/institution/council-01/>

¹²⁷ 出典：駐日欧州連合代表部：europe magazine EU MAG Vol.4 (2012年5月号)、europe magazine EU MAG Vol.1 (2012年2月号)

¹²⁸ 出典：駐日欧州連合代表部：欧州議会について教えてください <http://eumag.jp/questions/f0117/>

式に「欧州議会」と呼ばれていた共同総会が正式に「欧州議会」と命名された。

欧州議会の権限は、EU の機構や制度が進化するにつれ徐々に強化され、現行基本条約の「リスボン条約」（2009 年 12 月発効）でより一層増強されている。立法について、EU のほとんどの政策分野の法案は、EU 理事会と欧州議会が共同で決定する。この意思決定方法は「通常立法手続き（ordinary legislative procedure）」と呼ばれる。そのほかには、国際協定の締結の場合に欧州議会の承認を必要とする「同意手続き」などがある。

また、欧州議会は、欧州委員会が提出する予算案についても EU 理事会と同等の責任を有し、予算案を拒否する権限も持っている。議会は予算審議に関する権限の行使により、EU の政策立案に大きな影響力を及ぼす。

欧州議会は、5 年に一度の欧州委員会委員長の任命にも影響力を持っている。具体的には、欧州理事会が委員長候補を指名する際、直近の欧州議会選挙の結果を考慮しなければならない。また欧州議会は、委員長候補を単純多数決で承認もしくは否認することができる。そのほか、不信任動議を出して、欧州委員会委員を総辞職させることができる。また欧州委員会や EU 理事会に口頭または書面で質問し、回答を求めることで EU 政策の運営を常に監督している。

(4) 欧州委員会¹²⁹

欧州委員会は、EU の行政執行機関にあたる。「EU の政府、内閣」、「EU 基本条約の守護者」であり、欧州全体の利益を代表し、追求することが使命となっている。その使命を果たすため、欧州委員会には、内閣にあたる 28 人の委員がいる。2014 年 11 月から 2019 年までは、ジャン=クロード・ユンカー委員長が率いていた。その後は、初の女性委員長、ウルズラ・フォン・デア・ライエン氏が率いる新欧州委員会が、2019 年 12 月 1 日に発足した（任期は 2024 年 10 月 31 日までの約 5 年間）¹³⁰。欧州理事会は、欧州委員会委員長、欧州理事会議長、および上級代表の選任にあたっては、加盟国の地理的、人口的多様性を尊重することが求められているが、今回は EU の主要ポストに女性 2 人と男性 2 人を選ぶというジェンダーバランスを考慮した選択がなされた（女性ポストは欧州委員会委員長および欧州中央銀行総裁）¹³¹。

「委員会」は、この 28 人の委員の「合議体」を指す場合（狭義の欧州委員会）と、それら委員の活動を支える、日本でいえば省庁にあたる総局・局で働く 3 万人余りの職員を含む機関全体を指す場合（広義の欧州委員会）とがある。広義の欧州委員会は、表 3-3 に示すように、EU の主要機関の中でも極めて重要な役割を担っている。

¹²⁹ 出典：駐日欧州連合代表部：欧州委員会について教えて下さい <http://eumag.jp/questions/f0516/>

¹³⁰ 出典：駐日欧州連合代表部：EU 新体制、12 月 1 日にスタート <http://eumag.jp/news/h112919/>

¹³¹ 出典：駐日欧州連合代表部：ジェンダーと政治的立場のバランスが取れた次期 EU 首脳人事、EU MAG Vol. 74 (2019 年 07・08 月号) <http://eumag.jp/behind/d0719/>

表 3-3 欧州委員会における主な権限¹³²

主な権限	内容
法案の提出	EU の主要機関の中で唯一、新規法案を策定する権限を持つ。EU と各加盟国の市民の公益を守り、市民と専門家の意見を聴取した結果を基盤にして EU 全体のための新しい法律を立案。立案においては、EU 加盟国、産業界、労働組合、各分野の専門家などのそれぞれの異なる見解を考慮に入れることが求められている。欧州委員会が策定した法案は EU 理事会と欧州議会が議論・修正し、採決する。
政策の遂行・運営	EU の各政策を遂行・運営する広範な権限を有し、これらの政策の予算も管理する。
EU 法遵守を監視	EU の規則や指令が各加盟国で確実に執行されているかどうかを監視し、違反があれば、EU 司法裁判所に提訴し、EU 法の遵守を要求する。
予算の割り当て	EU 理事会、欧州議会と協力して、予算の優先事項を決め、年間予算案を提案する。採択された予算案は、その執行状況を欧州委員会が会計検査院の監督の下に確認する。
国際舞台での EU の代表	欧州委員会には、開発・人道援助、環境、貿易、競争政策など、各加盟国から EU に権限が移譲された政策分野に関して、EU 加盟国全体を代表して交渉する責務があり、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 締約国会合 (COP) などでも交渉役を務めている。

欧州委員会の部局は、表 3-4 に示すように、総合サービス部門、政策部門、対外関係部門、対内サービス部門より構成されている。

表 3-4 欧州委員会の部局 (2020 年 1 月現在)¹³³

部門名	局名
総合サービス部門	Communication DG (コミュニケーション総局)
	European Anti-Fraud Office (欧州不正対策局)
	Eurostat (統計局：ユーロスタット)
	Historical Archives Service (アーカイブサービス)
	Joint Research Centre (共同研究センター)
	Publications Office (出版局)
	Secretariat General (事務総局)
政策部門	Agriculture and Rural Development DG (農業・農村開発総局)
	Climate Action DG (気候行動総局)
	Competition DG (競争総局)
	Defence Industry and Space DG (防衛産業・宇宙総局) ※新設
	Economic and Financial Affairs DG (経済・金融総局)
	Education, Youth, Sports and Culture DG (教育・若者・スポーツ・文化総局)
	Energy DG (エネルギー総局)
	Employment, Social Affairs and Inclusion DG (雇用・社会問題・インクルージョン総局)
	Environment DG (環境総局)
	Executive Agencies (各種プログラム実施機関)
	Financial Stability, Financial Services and Capital Markets Union DG (金融安定・金融サービス・資本市場同盟総局)
	Maritime Affairs and Fisheries DG (海事・漁業総局)
	Mobility and Transport DG (モビリティ・運輸総局)
	Health and Food Safety DG (保健衛生・食の安全総局)
	Communications Networks, Content and Technology DG (通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局)

¹³² 出典：駐日欧州連合代表部：欧州委員会について教えて下さい <http://eumag.jp/questions/f0516/>より作成

¹³³ 出典：European Commission - Departments and executive agencies <https://ec.europa.eu/info/departments> などより作成

	Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs DG (域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局)
	Migration and Home Affairs DG (移民・内務総局)
	Justice and Consumers DG (司法・消費総局)
	Regional and Urban Policy DG (地域・都市政策総局)
	Research and Innovation DG (研究・イノベーション総局)
	Structural Reform Support DG (構造改革サポート総局) ※新設
	Taxation and Customs Union DG (税制・関税同盟総局)
	European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations DG (欧州市民保護・人道支援活動総局)
対外関係部門	European External Action Service (欧州対外行動庁)
	European Neighbourhood and Enlargement Negotiations (欧州近隣・拡大交渉総局)
	Foreign Policy Instruments (外交政策手段局)
	International Cooperation and Development DG (国際協力・開発総局)
	Task Force for Relations with the United Kingdom (イギリスとの関係に関するタスクフォース) ※新設
	Trade DG (通商総局)
	Budget DG (予算総局)
	Data Protection Officer (データ保護官)
対内サービス部門	European Personnel Selection Office (欧州人事選抜事務所)
	Human Resources and Security DG (人的資源・保安総局)
	Informatics DG (情報科学総局)
	Infrastructures and Logistics – Brussels (インフラストラクチャー・ロジスティックス局：ブリュッセル)
	Infrastructures and Logistics – Luxembourg (インフラストラクチャー・ロジスティックス局：ルクセンブルグ)
	Inspire, Debate, Engage and Accelerate Action (促し、議論し、関与させ、加速させるアクション)
	Internal Audit Service DG (内部監査総局)
	Interpretation DG (通訳総局)
	Legal Service (法務局)
	Library and e-Resources Centre (図書館・eリソースセンター)
	Office For Administration And Payment Of Individual Entitlements (個人向け給付管理・支払局)
	Translation DG (翻訳総局)

3.2.2 科学技術関連組織

前節で示したように、欧州委員会の下には「省庁」に相当する各分野別の「総局」が配置されており、これらが EU 法に基づき各種業務を執行している。科学技術・イノベーションに係る総局としては、「研究・イノベーション総局」「企業・産業総局」「共同研究センター」「気候行動総局」「教育・文化総局」「エネルギー総局」「環境総局」「モビリティ・運輸総局」「通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局」「地域政策総局」「農業・農村開発総局」がある。また、競争総局は、欧州経済の適正な競争力の向上と消費者の福利のために各条約・協定による競争ルールを執行し、あわせて、より有効となる競争政策の立案を行っている。

以下では、欧州委員会で科学技術政策の主要な役割を果たす研究・イノベーション総局、域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局、通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局および 2010 年 2 月に創設された気候行動総局、共同研究センター、そして最後に EU のプログラムを運営管理する各種プログラム執行機関 (Executive Agencies) についての概要を示す。

(1) 研究・イノベーション総局¹³⁴

研究・イノベーション総局のミッションは、EUの科学技術・イノベーション関連政策の基本的な方針や戦略である Europe 2020 や Innovation Union の目標達成の観点で、欧州の研究・イノベーション政策を開発および遂行することである。

具体的には、欧州フレームワークプログラムを通じて、研究およびイノベーションを支援するとともに、国や地域の研究およびイノベーションプログラムをサポートし、研究者や知識循環のための条件を開発することによって、欧州研究圏（ERA）の構築に貢献し、国際レベルでの協力において欧州団体や研究者をサポートしている。

研究・イノベーション総局は、スタッフが約 1,200 人で、合わせて 9 の局(Directorate)から構成されている（表 3-5 参照）。

表 3-5 研究・イノベーション総局内の部局一覧（2020年3月現在）¹³⁵

A局	政策およびプログラムセンター（Policy & Programme Centre）
B局	共通実施センター（Common Implementation Centre）
C局	健全な惑星（Healthy Planet）
D局	クリーンな惑星（Clean Planet）
E局	人材（People）
F局	繁栄（Prosperity）
G局	研究&イノベーション・アウトリーチ（Research & Innovation Outreach）
H局	国際協力（International Cooperation）
I局	革新的な管理（Innovative Administration）

A局には、研究・イノベーション戦略&フォーサイト、プログラム分析&規制改革、ミッション&パートナーシップなどのユニットが配置されている。

B局には、共通の法務サポートサービスや監査サービス、ITサービスなどのユニットが配置されている。

C局には、循環経済&バイオ基盤システム、バイオエコノミー&食料システム、健全な海洋などのユニットが配置されている。

D局には、クリーンエネルギー移行、将来の都市&モビリティシステム、低排出の将来産業などのユニットが配置されている。

E局には、健康的な生活、病気との闘い（combatting diseases）、ヘルスイノベーションなどのユニットが配置されている。

F局には、産業 R&I アジェンダ及びビジネスインテリジェンス、持続可能産業システム、明日のためのマテリアル、Industry 5.0 などのユニットが配置されている。

G局には、ERA（欧州研究圏）&カントリーインテリジェンス、学術 R&I および研究組織、

¹³⁴ 研究・イノベーション総局のウェブページ：https://ec.europa.eu/info/departments/research-and-innovation_en

¹³⁵ Research and Innovation - Organisation chart
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/organisation_charts/rtd_organigram_en-a3-01_03_2020-hr.pdf
より作成

研究&産業インフラ、オープンサイエンスなどのユニットが配置されている。

H局は、国際協力1（欧州、米国）、国際協力2（アジア・アフリカなど）、と地域カテゴリー別にユニットが配置されている。

I局には、ファイナンス関連や公的調達などのユニットが配置されている。

(2) 域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局¹³⁶

域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局（DG-GROW）は以下の役割を担っている。

- 商品やサービスの内部市場を完成させる
- EUをスマートで持続可能かつインクルーシブな経済に変える支援
- 中小企業の管理負担を軽減することにより、起業家精神と成長を促進させる。中小企業（SME）の資金調達へのアクセスを促進する。EU企業のグローバル市場へのアクセスをサポートする。これらのアクションはすべて、中小企業法にカプセル化されている
- 産業財産権の保護と執行に関するポリシーの作成、国際的な知的財産権（IPR）システムにおけるEUの立場と交渉の調整、および知的財産権の効果的な使用方法に関するイノベータの支援

スタッフは約870名おり、表3-6に示すように9の局(Directorate)から構成されている。

表 3-6 域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局内の部局（2020年1月現在）¹³⁷

A局	競争力およびアウトリーチ（Competitiveness and Outreach）
B局	単一市場の商品と執行（Goods in the Single Market and Enforcement）
C局	持続可能な産業およびモビリティ（Sustainable Industry and Mobility）
D局	化学および消費財産業（Chemicals and Consumer Industries）
E局	単一市場におけるサービスおよびデジタル化（Services in the Single Market and Digitalisation）
F局	産業政策およびイノベーション（Industrial Policy and Innovation）
G局	公的調達（Public Procurement）
H局	中小企業政策（SME Policy）
R局	リソース（Resources）

A局には、経済分析や欧州セメスター、制度関連、国際関連のユニットが配置されている。

B局には、商品の自由な移動、規制バリア、標準化、域内市場の強化などのユニットが配

¹³⁶ 域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局のウェブページ：

https://ec.europa.eu/info/departments/internal-market-industry-entrepreneurship-and-smes_en

¹³⁷ Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs - Organisation chart

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/organisation_charts/organisation-chart-dg-grow_en.pdf

より作成

置されている。

C 局には、エネルギー・インテンシブな産業および原材料、自動車およびモビリティ産業などのユニットが配置されている。

D 局には、REACH（EU の化学物質規制）や化学・プラスチック産業、食品産業、消費財産業のユニットが配置されている。

E 局には、公益サービス、単一市場のデジタル化などのユニットが配置されている。

F 局には、産業戦略およびバリューチェーン、ソーシャル・エコノミー、知財などのユニットが配置されている。

G 局には、調達市場へのアクセス、革新的およびデジタル調達などのユニットが配置されている。

H 局には、中小企業戦略や中小企業の国際化、中小企業のファイナンスへのアクセスなどのユニットが配置されている。

R 局には、ファイナンスやコミュニケーション、IT 関連のユニットが配置されている。

(3) 通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局¹³⁸

通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局（Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology : DG-Connect）は、市民や企業、行政がシームレスかつ公正にデジタル商品やコンテンツ、サービスにアクセスして提供できる、より多くの成長と雇用のためのデジタル単一市場（digital single market）を作成するために必要な政策を構想および実施している。欧州の文化的多様性、創造性、クリエイターの権利の尊重、そして民主主義、表現の自由、寛容などの価値観に基づいて、近代的で安全で開かれた多元的な社会を育むことをミッションとしている。

DG-Connect では、革新的なデジタル技術とデジタルスキルの開発をサポートすることにより、欧州の産業と公共サービスのデジタル変革を推進している。また、人々の生活を改善し、欧州経済全体とその主要部門の競争力を高めることができる、潜在的な技術的ブレイクスルーに投資する長期ビジョンの開発に努めている。

上記のミッションのもと、DG-Connect は、Horizon 2020 内の情報通信技術（ICT）に関連する研究及びイノベーション活動の戦略を設定している。ICT は、民間部門と公共部門のイノベーションと競争力を支え、すべての分野で科学的進歩を可能にさせる。Horizon 2020 の ICT 関連のトピックは、基礎研究から市場への取り込みまでのイノベーションチェーン全体を網羅し、Horizon 2020 の 3 つの柱である「卓越した科学（Excellence in Science）」から「産業リーダーシップ（Industrial Leadership）」、「社会的課題への取組（Societal Challenges）」まで、すべての優先事項に関わっている。

スタッフは約 850 名いる。表 3-7 に示すように、人工知能およびデジタル産業、電子通信ネットワークおよびサービスなど 10 の部局より構成されている。Horizon 2020 における Future and Emerging Technologies（FET）プログラムについては、主に C 局（Directorate

¹³⁸ 通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局のウェブページ：

https://ec.europa.eu/info/departments/communications-networks-content-and-technology_en

C) Digital Excellence & Science Infrastructure 内のユニット C.3 (FET) が所掌している。FET Flagships についてはユニット C.4 (Flagships) が所掌している。

表 3-7 通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局内の部局 (2020 年 1 月現在) ¹³⁹

A 局	人工知能およびデジタル産業 (Artificial Intelligence and Digital Industry)
B 局	電子通信ネットワークおよびサービス (Electronic Communications Networks & Services)
C 局	デジタルエクセレンス及び科学インフラ (Digital Excellence & Science Infrastructure)
D 局	政策戦略およびアウトリーチ (Policy Strategy & Outreach)
E 局	将来のネットワーク (Future Networks)
F 局	デジタル単一市場 (Digital Single Market)
G 局	データ (Data)
H 局	デジタル社会、信頼及びサイバーセキュリティ (Digital Society, Trust & Cybersecurity)
I 局	メディア政策 (Media Policy)
R 局	リソース及びサポート (Resources & Support)

(4) 気候変動総局 ¹⁴⁰

気候行動総局 (DG-CLIMA) は、EU および国際レベルで気候変動と戦うための欧州委員会の取組を主導している。ミッションは下記のとおりである。

- 気候政策と戦略の策定・実施
- 気候に関する国際交渉で主導的な役割を果たす
- EU の排出量取引システム (EU ETS) を実装する
- EU 加盟国による国内排出量を監視する
- 低炭素技術と適応策を促進する

温室効果ガスの排出削減やオゾン層保護について、2020 年、2030 年、およびそれ以降の気候目標を達成するために、EU の費用対効果の高い政策を策定し、実施している。

また、気候変動とオゾン層破壊物質に関する国際交渉で委員会のタスクフォースを率い、気候変動に関する二国間および多国間のパートナーシップを非 EU 諸国と調整している。

EU の排出権取引システム (EU ETS) を実装し、他の炭素取引システムとのリンクを促進し、世界的な炭素取引市場を構築することを究極の目的としている。

気候行動総局では、EU 加盟国が EU ETS 以外の部門で国家目標をどのように実施しているかを監視している。また、以下を含む低炭素技術と適応策の開発を促進している。

¹³⁹ Communications Networks, Content and Technology - Organisation chart, 16 January 2020
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/organisation_charts/organisation-chart-dg-connect_en.pdf
より作成

¹⁴⁰ Climate Action のウェブページ : https://ec.europa.eu/info/departments/climate-action_en

- 炭素回収および貯蔵
- フッ素化ガスの排出削減
- オゾン層破壊物質の使用の削減
- 車両効率と燃料品質の基準

これを行うために、これらの技術の展開をガイドする規制の枠組みを作成し、財政的な支援を提供している。

スタッフは約 220 名いる。表 3-8 に示すように、国際・主流化および政策調整、欧州および国際炭素市場などの 3 つの部局より構成されている。

表 3-8 気候変動総局内の部局 (2019 年 12 月現在) ¹⁴¹

A 局	国際、主流化および政策調整 (International, Mainstreaming & Policy Coordination)
B 局	欧州および国際炭素市場 (European & International Carbon Markets)
C 局	気候戦略、非貿易セクターからのガバナンスと排出 (Climate strategy, Governance and Emissions from Non trading Sectors)

(5) 共同研究センター¹⁴²

共同研究センターは欧州委員会を構成する総局の 1 つであり、委員会内の科学に関するサービスとして、全体の政策サイクルを通じて、独立した、エビデンスに基づいた科学的・技術的支援を伴う EU の政策を提供することをミッションとしている。その業務は、健康的で安全な環境、安全なエネルギー供給、持続可能なモビリティと消費者の健康と安全への研究成果で貢献し、市民の生活に直接影響を与える。科学的な業務のほとんどは、欧州委員会の政策を担う各総局に役立てられ、イノベーションを刺激し、新しい方法やツール、規格を開発しながら、重要な社会的課題に取り組んでいる。

スタッフは約 2,700 名で、表 3-9 に示すように 10 の局(Directorate)から構成されている。予算は約 3.7 億ユーロ/年の規模である。

表 3-9 共同研究センター内の部局 (2019 年 11 月現在) ¹⁴³

A 局	戦略、ワークプログラム及びリソース (Strategy, Work Programme and Resources)
B 局	成長およびイノベーション (Growth & Innovation)
C 局	エネルギー、輸送および気候 (Energy, Transport & Climate)
D 局	持続可能な資源 (Sustainable Resources)
E 局	宇宙、セキュリティおよび移住 (Space, Security & Migration)

¹⁴¹ Climate action - Organisation Chart

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/organisation_charts/organisation-chart-dg-clima_en.pdf

より作成

¹⁴² Joint Research Centre のウェブページ : https://ec.europa.eu/info/departments/joint-research-centre_en

¹⁴³ Joint Research Centre - Organisation chart

https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/organisation_charts/organisation-chart-jrc_en.pdfより作成

F局	健康、消費者および基準物質 (Health, Consumers & Reference Materials)
G局	原子力安全およびセキュリティ (Nuclear Safety & Security)
H局	ナレッジマネジメント (Knowledge Management)
I局	コンピテンス (Competences)
R局	サポートサービス (Support Services)

I局 (コンピテンス) には、モニタリングや指標、インパクト評価に関するユニットやフォーサイトやモデリング等に関するユニット、テキスト&データマイニングに関するユニット、知財や技術移転に関するユニットなどがある。

また、2021年から実施予定の Horizon Europe においては、柱 (Pillar 2) 「Global Challenge and European Industrial Competitiveness (グローバルな挑戦および欧州の産業競争力)」を担う重要な主体になっている。

(6) 各種プログラム執行機関 (Executive Agencies) ¹⁴⁴

各種プログラム執行機関 (Executive Agencies) は、EU のプログラムをマネジメントする役割を担っており、現時点では下記の 6 機関が設置されている。

- 教育・映像・文化執行機関 (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency : EACEA)
- 中小企業のための執行機関 (Executive Agency for Small and Medium-sized enterprises : EASME)
- 欧州研究会議執行機関 (European Research Council Executive Agency : ERC Executive Agency)
- 消費者・健康および食品執行機関 (Consumers, Health and Food Executive Agency : CHAFEA)
- 研究執行機関 (Research Executive Agency : REA)
- イノベーション及びネットワーク執行機関 (Innovation & Networks Executive Agency : INEA)

3.2.3 科学技術関連を含む政策の策定 ¹⁴⁵

EU には、加盟国自身が行える事業については EU では行わずに、加盟国が実施する施策を補助するために様々な事業を行うという原則がある。科学技術・イノベーションの分野でもこの原則が貫かれている。すなわちこの分野では、欧州研究圏 (ERA) の構築 (2000 年～) やハイリスクな研究開発への投資といった部分に取り組みの焦点が当てられている。

EU の行政機関である欧州委員会の中で省庁と同格の役割を果たす総局のうち、研究・イノベーション総局 (DG-RTD) が科学技術・イノベーションを所管している。また域内市場・産業・アントレプレナーシップ・中小企業総局 (DG-GROW)、環境総局、通信ネットワーク・

¹⁴⁴ Departments and executive agencies : <https://ec.europa.eu/info/departments> より作成

¹⁴⁵ 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター：主要国の研究開発戦略 (2019 年)、CRDS-FY2018-FR-05、2019

コンテンツ・技術総局（DG-Connect）、エネルギー総局など他の総局もそれぞれの担当分野における科学技術・イノベーションに関連した政策の形成を行っている。これらの各総局が作成した案を DG-RTD が調整し、政策案としてまとめている。

次に、欧州委員会に対する科学的助言の仕組みとして、SAM (Scientific Advice Mechanism) という仕組みが存在する。SAM は、以下のような科学的助言を行うことを目的とする。

- 機関または政治的な利害から独立したアドバイスの提供
- 異なった学問領域や手法によるエビデンスと洞察の提供
- 欧州の政策策定の特殊性（国家ごとの視点の相違、補完性原理など）を考慮に入れたアドバイスの提供
- 透明性の高いアドバイスの提供

SAM の中心は、ハイレベルグループと呼ばれる専門家集団である。ハイレベルグループを支える事務局機能を、欧州委員会の研究・イノベーション総局内に持たせることが多い。

さらに、欧州委員会はその内部に共同研究センター（JRC）というシンクタンクを有し、そこから得られた情報を活用している。JRC は欧州委員会の総局の一つと位置づけられ、それぞれの専門分野において欧州委員会の政策形成に役立つような科学研究を行い、その結果に基づいて助言を行っている。例えば食品の安全性基準や、効率的なエネルギー利用等に関する研究などである。

加えて、学界や産業界、各国政府の声を幅広く採り入れるための多様な方法が用意されている。加盟国政府や各国の学協会などは随時欧州委員会の意見募集に対して意見を表明でき、また ERA-NET と呼ばれる研究コンソーシアムもあり、ここで議論された内容が参考にされることもある。

以上の内容を示したのが、図 3-3 である。まず、欧州委員会において政策案（法案）が策定される。政策案の策定には、欧州委員会直下のシンクタンクやその他の助言機関からの助言、様々なチャンネルを通じての意見が反映される。策定された政策案は欧州議会や EU 理事会に諮られる。そこで承認が得られた政策プログラムは、研究支援実施機関などを通じて実行される。

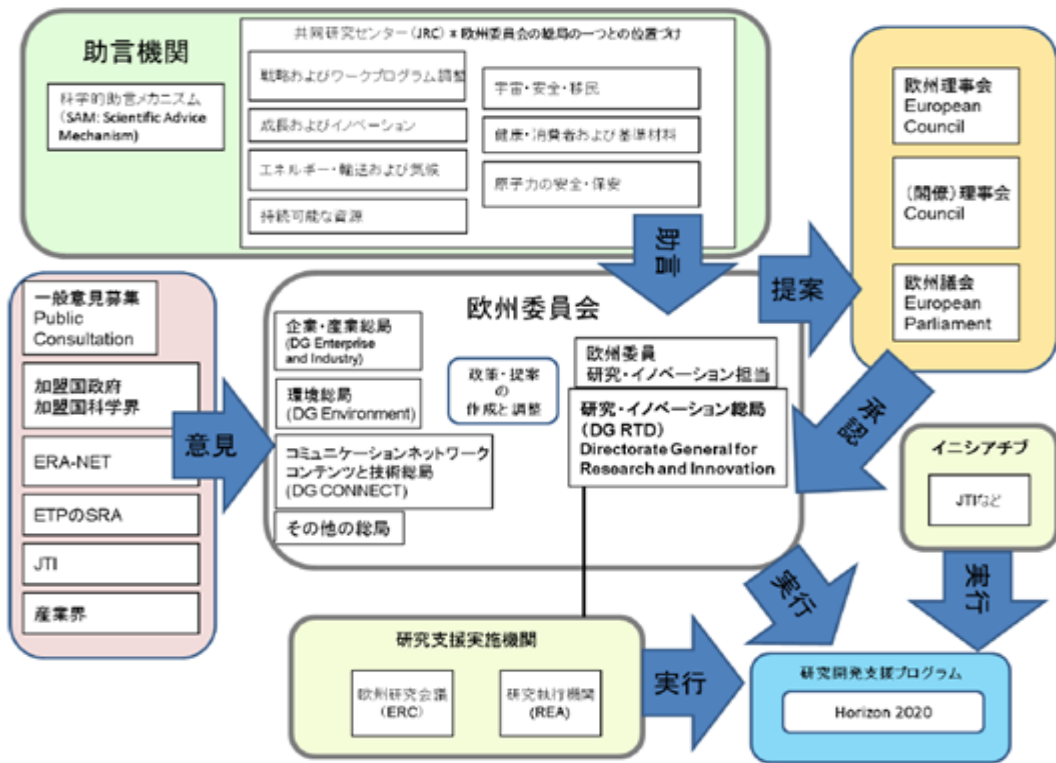


図 3-3 EU における企画提案、意思決定から実行までの主なアクターとプロセス 146

また、図 3-4 は、欧州委員会から提案された法案の承認プロセスを表している。欧州委員会から投じられた法案は、欧州議会と EU 理事会で複数の読会（図中の数字）を通じて修正が加えられ、採択される。第二読会後に採択されない場合は、調停委員会により共同法案が作成され、第三読会にかけられる。なお、諮られる法案の多くは、EU 理事会による第一読会後に採択されている。

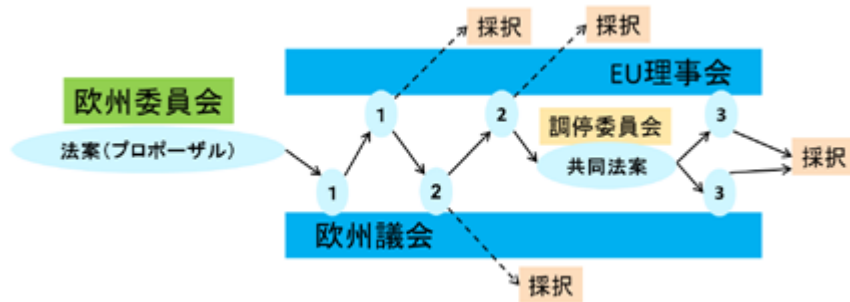


図 3-4 法案の承認プロセス 147

146 出典：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター：主要国の研究開発戦略（2019年）、CRDS-FY2018-FR-05、2019

147 出典：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター：主要国の研究開発戦略（2019年）、CRDS-FY2018-FR-05、2019

3.3 EUの長期計画・戦略

3.3.1 Europe 2020

EU全体としての中長期戦略は、2010年につくられ、2020年を目標として10年間の展開が図られている“Europe 2020¹⁴⁸”である。ここでは、Europe 2020の特色およびEurope 2020の旗艦イニシアチブの一つであるInnovation Unionの概要、ならびにその進捗状況を把握するためのEuropean Union Scoreboardの概要を示す。

(1) Europe 2020の特色

Europe 2020では、EUが危機から脱出するための鍵となる優先事項として、以下の3つが挙げられている。

I. 賢明な成長 (Smart growth)・・・知識とイノベーションを基盤とする経済の発展
II. 持続可能な成長 (Sustainable growth)・・・より資源効率的で、よりグリーンな、より競争力の高い経済の促進
III. 包括的成長 (Inclusive growth)・・・経済的・社会的・地域的結束をもたらす高雇用経済の推進

Europe 2020では、これらの優先事項に関連する項目の中から2020年までの主要数値目標を、表3-10のように5つ設定している。

表 3-10 Europe 2020の主要目標¹⁴⁹

主要目標
■ 就業率 ✓ 20～64歳の就業率を69%から75%に引き上げる。女性および高齢者の関与を高め、移民の労働力への統合を改善する。
■ 研究開発投資のGDP比 ✓ 特に民間部門による研究開発(R&D)投資の環境を改善し、GDP比3%の現行目標を達成する。 ✓ イノベーションの現状追跡のための新指標を作る。研究開発とイノベーションを合わせて見れば、事業オペレーションや生産性向上により関連する支出がある。
■ 温室効果ガスの排出削減 ✓ 1990年比で20%以上、ないし条件が揃えば30%削減する。 ✓ 最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を20%に引き上げる。 ✓ エネルギー効率を20%引き上げる目標を達成する。
■ 教育水準 ✓ 学業放棄の割合を15%から10%以下に引き下げる。 ✓ 30～34歳の高等教育卒業比率を31%から40%以上に引き上げる。
■ 貧困削減 ✓ 加盟各国で貧困層以下の水準で生活している欧州市民を25%以上減らす (EU全体で2,000万人以上を貧困から救い出す)。

¹⁴⁸ European Commission: EUROPE 2020 - A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM (2010) 2020, 2010

¹⁴⁹ ジェトロ：欧州2020 (EUの2020年までの戦略)の概要、ユーロトレンド2010年4月より一部編集。原典は“COMMUNICATION FROM THE COMMISSION: EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth {COM(2010) 2020}”，EUROPEAN COMMISSION (Brussels, 3.3.2010)

また、上記の3つの優先項目の下に、計7つのテーマを掲げ、テーマごとに戦略実施のための旗艦イニシアチブを提案している。

“Europe 2020”における優先事項と旗艦イニシアチブ (Flagship initiatives)

I. Smart growth (賢明な成長)

- ① イノベーション: Innovation Union (イノベーション・ユニオン)
- ② 教育: Youth on the move (活動的な青年)
- ③ デジタル社会: Digital agenda for Europe (欧州のためのデジタル・アジェンダ)

II. Sustainable growth (持続可能な成長)

- ① 競争力: An industrial policy for the globalisation era (グローバリゼーション時代のための産業政策)
- ② 気候、エネルギー、移動性: Resource efficient Europe (資源効率的な欧州)

III. Inclusive growth (包括的成長)

- ① 雇用と技能: An agenda for new skills and jobs (新たな技能と職のためのアジェンダ)
- ② 貧困との闘い: European platform against poverty (貧困に対する欧州プラットフォーム)

これらのイニシアチブでは EU と加盟国の両方に行動が求められ、EU レベルでは単一市場、金融手法、対外政策といった分野で EU レベルの措置をとる。

(2) Europe 2020 の旗艦イニシアチブ: Innovation Union の概要

Innovation Union (IU) は、「欧州 2020 戦略」を構成する中核的取り組み「旗艦イニシアチブ (Flagship initiatives)」の1つであるが、2010年10月に発表された IU 戦略案¹⁵⁰では、気候変動やエネルギー、エイジング（高齢化）といった社会的課題に焦点を当て、公共投資、知的財産、資金アクセス、政府調達、研究者の自由移動など幅広い政策を総動員し、イノベーションの強力な推進を目指している。IU 戦略は、以下の3点を目標としている。

- 欧州における科学的成果を世界的に優れたものにする
- イノベーション・パートナーシップを通じて官民の協働方法を改革
- 知見の迅速な市場化を妨げる要因の除去（例えば、高額な特許取得費用、市場の分裂、長期間に及ぶ標準化、スキル不足）

また、R&D 投資の GDP 比 3% の目標を達成することで、370 万人の雇用が創出され、2025 年までに GDP を 7,950 億ユーロ押し上げるとし、そのために必要な 10 つの主要施策を含む 30 以上のアクション (Innovation Union commitments) を列挙している。

¹⁵⁰ European Commission, 2010, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: “Europe 2020 Flagship Initiative – Innovation Union”, SEC (2010)1161, Brussels, 6.10.2010, COM (2010) 546 final.

[10の主要施策]

- 欧州、加盟国、地域の各レベルの官民のステークホルダーからなる「欧州イノベーション・パートナーシップ」により、投資の調整、標準化の加速、需要の喚起を推進。
- イノベーションシステムの成功の度合いを測るため、成長しているイノベティブな企業の割合など 25 の指標とチェックリストによる「IU スコアボード」を作成。
- 欧州投資銀行 (EIB) と協力し、国境を越えたベンチャーキャピタルを提案するなど資金アクセスを改善。
- 欧州研究領域 (ERA) を 2014 年までに完成させるため、各国と欧州レベルの研究プログラムを統合し、年金制度など域内の移動と協力を妨げる障壁を除去。
- 欧州デザインリーダーシップ評議会と欧州優秀デザインラベルを 2011 年に設置。
- 公共部門と社会的イノベーションに関する大型研究プログラム及び欧州公共部門イノベーションスコアボードを 11 年に開始。
- イノベーション製品・サービスを対象とした公共調達特別枠を設定し、少なくとも年間 100 億ユーロの公共調達市場を創出。
- 標準化のスピードアップと刷新に向けた法案を 2011 年初めに策定し、相互運用性とイノベーションをもたらす標準化を推進。
- 特許やライセンスの欧州市場に関する提案を 2011 年に発表し、欧州の知財管理体制を刷新。
- 研究・イノベーション向けの 2007～2013 年構造基金 860 億ユーロを有効活用するとともに、2013 年以降の構造基金をイノベーションに焦点を当てた枠組みとするよう提案。

[Innovation Union のコミットメントの観点]

- 1 知識基盤の強化と断片化の削減
 - 1.1 教育と技能開発における卓越性の促進
 - 1.2 欧州研究圏の約束実現
 - 1.3 イノベーション・ユニオンの優先事項への EU 資金配分手段の重点化
 - 1.4 欧州におけるイノベーション・ガバナンスのモデルとしての欧州イノベーション・技術機構 (EIT) の促進
- 2 良いアイデアの市場への投入
 - 2.1 イノベティブな企業に対する資金へのアクセスの強化
 - 2.2 単一イノベーション市場の創出
 - 2.3 開放性の促進と欧州の創造的な潜在力の活用
- 3 社会的・領土的結束の最大化
 - 3.1 EU 全体にわたるイノベーションの便益の展開
 - 3.2 社会的便益の増加
- 4 ブレイクスルーを達成するための労力の共同提供：欧州イノベーション・パートナーシップ
- 5 欧州委員会および EU メンバー国の政策の外部的活用
- 6 実現を支える取り組み
 - 6.1 研究システムおよびイノベーションシステムの改革
 - 6.2 進捗の測定

この中では、これらのコミットメントを着実に実行して Innovation Union の実現を図るために、研究システムやイノベーションシステムの改革を図ることや、進捗を測定すること

についても言及されている。さらに、Innovation Union のコミットメントの進捗状況についても、2011 年度に欧州委員会から “State of the Innovation Union” が公表されている。また、Innovation Union に向けた状況をモニタリングするために、EU のイノベーションや研究の状況についても下記のような報告書等が欧州委員会より取り纏められて公表されている¹⁵¹。

- Innovation Union Scoreboard (2010, 2011, 2013, 2014, 2015)、European Union Scoreboard (2016, 2017, 2018, 2019)
- Innovation Union Competitiveness report (2001, 2013)
- Innovation Union Atlas (2011)

(3) 進捗状況の把握 : European Union Scoreboard¹⁵²

European Union Scoreboard (欧州イノベーションスコアボード) は、EU 諸国や他の欧州諸国、近隣諸国におけるイノベーションパフォーマンスの比較分析を提供している。国家のイノベーションシステムの相対的な長所と短所を評価し、対処する必要がある分野を特定するのに役立つ。最新の欧州イノベーションスコアボード 2019 は、2019 年 6 月 17 日にリリースされた。図 3-5 に示すように、スコアに基づいて、EU 諸国は 4 つのパフォーマンスグループに分類されている。スウェーデンは 2019 年の EU イノベーションリーダーであり、フィンランド、デンマーク、オランダがそれに続く。EU のイノベーションパフォーマンスは、2011 年以降、平均して 8.8% 増加している (2011 年以降、EU の 25 か国でイノベーションパフォーマンスが増加)。

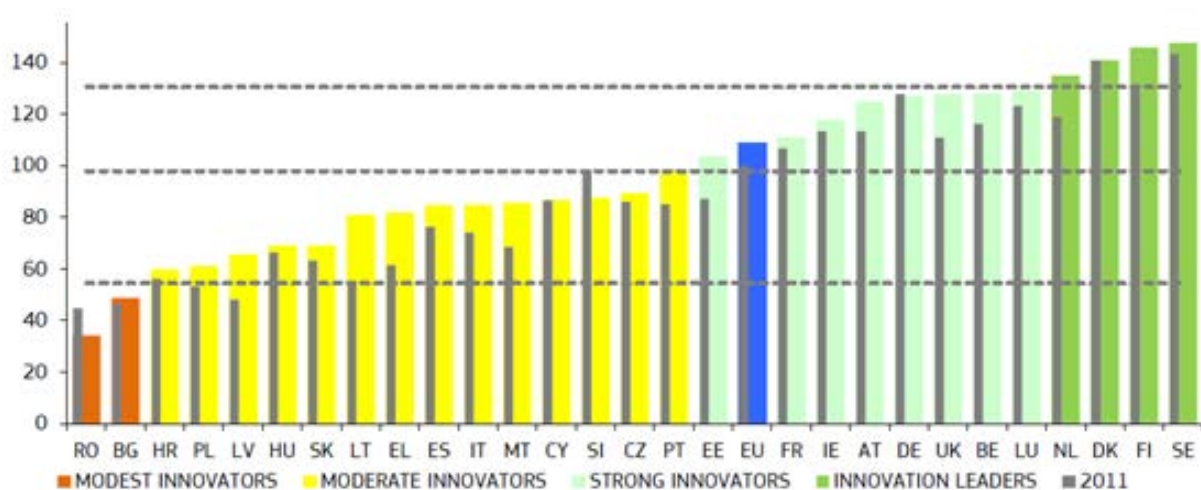


図 3-5 欧州メンバー国のイノベーションシステムのパフォーマンス¹⁵³

¹⁵¹ Innovation Union に関するドキュメント :

http://ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm?pg=keydocs

¹⁵² European innovation scoreboard: https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en

¹⁵³ 出典 : European Commission: European Innovation Scoreboard 2019, 2019

注)

- 2011 年の EU 平均を 100 とした数値。色付きの列は 2018 年、灰色の列は 2011 年の加盟国のパフォーマンスを示している。
- 27 の指標データを使用し、長年にわたり同じ測定方法が使用されてきた。
- 破線は 2018 年のパフォーマンスグループ間のしきい値を示しており、2018 年の EU のそれと比較した 2018 年の加盟国のパフォーマンスを比較している。

欧州イノベーションスコアボードの測定枠組みは図 3-6 に示すように、構成条件 (Framework Conditions)、投資、イノベーション活動、インパクトよりになっている。

<構成条件 (Framework Conditions) >		<イノベーション活動>	
● 人的資源		● イノベーター	
1.1.1	新博士課程卒業生	3.1.1	プロダクトもしくはプロセスイノベーションを導入している中小企業
1.1.2	25~34歳における第3次教育卒業者の人口	3.1.2	マーケティング・組織イノベーションを導入している中小企業
1.1.3	生涯学習	3.1.3	社内でイノベーション活動を行っている中小企業
● 魅力的な研究システム		● リンケージ	
1.2.1	国際共著者の科学論文	3.2.1	他企業と協力しているイノベティブな中小企業
1.2.2	引用数トップ10%の科学論文	3.2.2	官民共著論文
1.2.3	非EU (外国) の博士課程学生	3.2.3	公的R&D投資の民間共同出資
● イノベーションフレンドリーな環境		● 知的資産	
1.3.1	ブロードバンドの浸透	3.3.1	PCT特許出願
1.3.2	機会主導型の起業家精神	3.3.2	商標出願
		3.3.3	意匠出願
<投資>		<インパクト>	
● ファイナンス及びサポート		● 雇用面のインパクト	
2.1.1	公的セクターにおける研究開発投資	4.1.1	知識集約型活動における雇用
2.1.2	ベンチャーキャピタルの投資	4.1.2	高成長のイノベティブ企業における雇用
● 民間企業の投資		● 販売面のインパクト	
2.2.1	民間企業における研究開発投資	4.2.1	ミディアムテク及びハイテク製品輸出
2.2.2	非研究開発イノベーション費用	4.2.2	知識集約サービス輸出
2.2.3	従業員のICTスキルの開発または更新するためのトレーニングを提供する企業	4.2.3	市場または企業にとって新しいイノベーションの売上

図 3-6 欧州イノベーションスコアボードの測定枠組み ¹⁵⁴

また、欧州イノベーションスコアボードの指標は、2011 年から大きな変更はなく継続的な測定が図られている。なお、当初は指標が 25 個であったが、現在では表 3-11 に示すように 27 個と若干増えている。

¹⁵⁴ 出典：European Commission: European Innovation Scoreboard 2019 - Methodology Report, 2019 より作成

表 3-11 欧州イノベーションスコアボード 2019 の指標 ¹⁵⁵

NO.	指標	NO.	指標	NO.	指標
1.1.1	25～34歳の人口1,000人あたりの新たな博士号取得者	2.1.2	ベンチャーキャピタル支出（GDPの割合）	3.2.3	公的研究開発費の民間共同資金（GDPの割合）
1.1.2	高等教育を修了した25～34歳の人口の割合	2.2.1	民間企業における研究開発費（GDPの割合）	3.3.1	GDP10億€（購買力平価）当たりのPCT特許出願数
1.1.3	生涯学習に参加している25～64歳の人口の割合	2.2.2	R&D以外のイノベーション支出（売上高の割合）	3.3.2	GDP10億€（購買力平価）当たりの商標出願数（PPS）
1.2.1	人口100万人当たりの国際共著者の科学論文数	2.2.3	従業員のICTスキルを開発または更新するためのトレーニングを提供する企業数	3.3.3	GDP10億€（購買力平価）当たりの意匠出願数（PPS）
1.2.2	世界で引用数トップ10%の科学論文数が、国の全論文数に占める割合	3.1.1	プロダクトまたはプロセスのイノベーションを導入する中小企業（SMEsの割合）	4.1.1	知識集約的な活動での雇用（総雇用に占める割合）
1.2.3	非EU（外国）博士課程学生数が、博士課程全学生数に占める割合	3.1.2	マーケティングまたは組織イノベーションを導入する中小企業（SMEsの割合）	4.1.2	急成長企業での雇用（総雇用に占める割合）
1.3.1	ブロードバンドの浸透	3.1.3	社内でイノベーション活動を行っている中小企業（中小企業の割合）	4.2.1	製品の総輸出に占める中・高技術製品の輸出の割合
1.3.2	機会主導の起業家精神（動機付け指標）	3.2.1	他と協力している革新的な中小企業（SMEsの割合）	4.2.2	総サービス輸出に占める知識集約型サービス輸出の割合
2.1.1	公的研究開発費（GDPの割合）	3.2.2	人口100万人あたりの官民共同刊行物数	4.2.3	市場または企業にとって新しいイノベーションの売上の全売上に占める割合

図 3-7 に示すように、欧州イノベーションスコアボードでは interactive tool を設けており、国ごとの各指標のパフォーマンスや、指標間の相関などを見ることができる。

¹⁵⁵ 出典：European Commission: European Innovation Scoreboard 2019 - Methodology Report, 2019 より作成

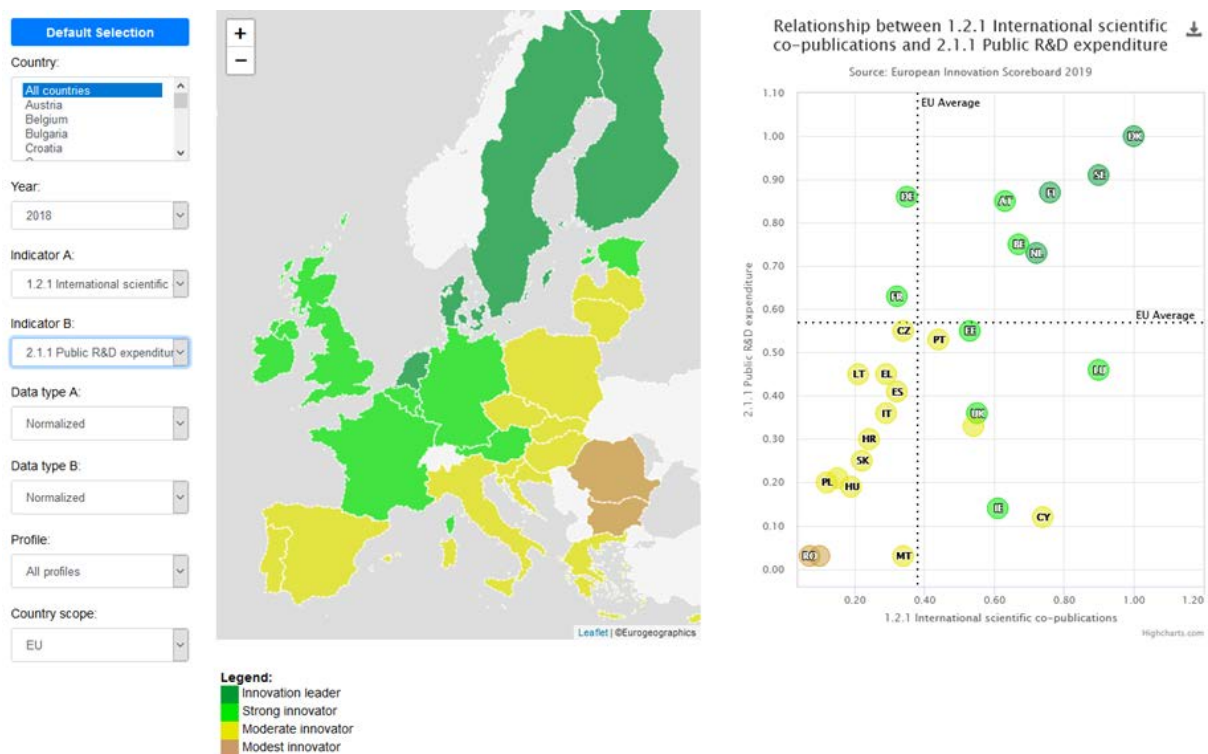


図 3-7 European innovation scoreboard interactive tool の一例 156

3.3.2 3つのオープン：Open innovation, open science, open to the world

2015年に、研究・科学・イノベーション担当であったカルロス・モエダス委員によって、オープンイノベーション、オープンサイエンス、そして世界へのオープンが、EUの研究およびイノベーションの3つの主要な政策目標と設定された¹⁵⁷。以下ではそれぞれについて概説する。

当資料が作成された背景には、デジタルテクノロジーの出現により、科学とイノベーションがよりオープンで、協調的で、グローバルになってきており、科学の研究は根本的に変化し、企業や社会のイノベーションの仕方においても同様に重要な変化が起こっているという認識による。提示されている目標は、2015年6月にモエダス担当委員が行ったスピーチで最初に設定されたもので、欧州委員会の政治的優先事項 (the European Commission's political priorities) 全体で研究とイノベーションがどのように貢献するかを示している。これらの目標は、新しい政策イニシアチブや資金配分プログラムそのものではなく、Horizon 2020などの既存のプログラムを強化し、欧州研究圏 (ERA)などの既存の政策を活性化する方法である。当資料は、オープンイノベーションやオープンサイエンス、Open to the Worldの背後にある概念的な洞察のいくつかをまとめ、すでに行われているまたは準備中のアクションを強調している。

¹⁵⁶ 出典：European Innovation Scoreboard Edition 2019 <https://interactivetool.eu/EIS/index.html>

¹⁵⁷ European Commission: Open innovation, open science, open to the world - A vision for Europe, 2016

たとえば、オープンイノベーションの目標は、Horizon 2020 と他の資金提供プログラムとのリンクを促進するために、欧州イノベーション会議（European Innovation Council）の可能性に関する議論や卓越性証明（Seal of Excellence）の創設につながった（図 3-8 参照）。オープンサイエンスの目標は、欧州サイエンスクラウドの開発と、Horizon 2020 プロジェクトによって生成された科学データへのより大きな開放性を実現することである。欧州委員会は、Horizon 2020 でのウクライナとチュニジアとの提携協定、および中国と南米諸国との国際協定に署名することにより、世界に門戸を開くための歴史的な措置をすでに行っている。

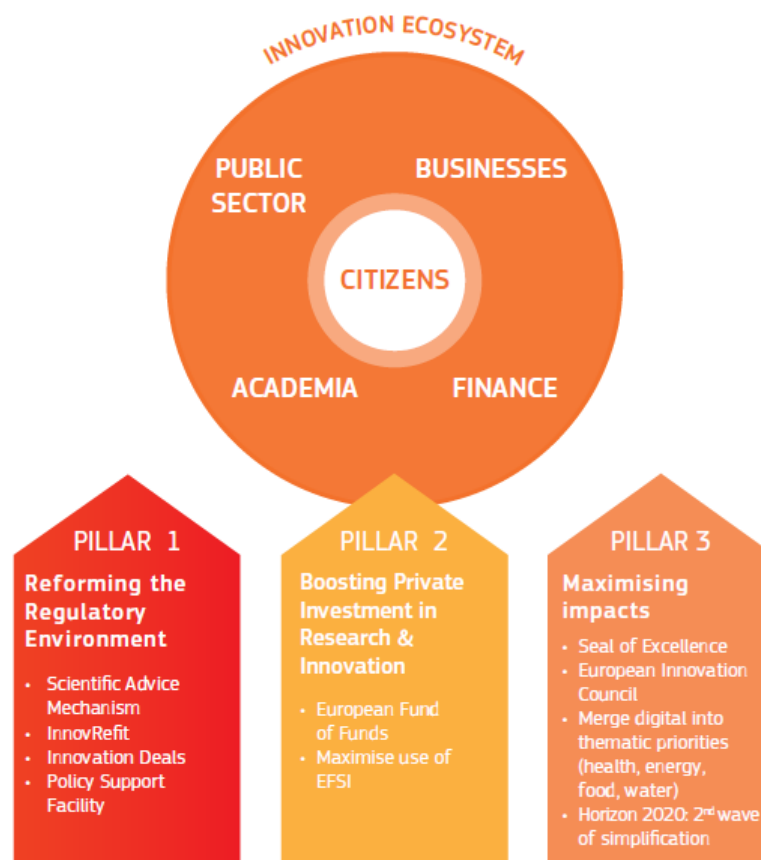


図 3-8 欧州委員会の 3 つの行動の柱 ¹⁵⁸

(1) オープンイノベーション

オープンイノベーションは、学問や科学以外の分野での経験を持つ人々にイノベーションプロセスを開放することを意味する。イノベーションプロセスによって多くの人々を含めることにより、知識はさらに自由に循環する。その後、この知識を使用して、新しい市場を創出できる製品とサービスを開発できる。

そのためには、イノベーションに適した政策環境が重要である。加えて、イノベーション

¹⁵⁸ 出典：European Commission: Open innovation, open science, open to the world - A vision for Europe, 2016

に対して幅広いアプローチがあるということの価値を認識し、その幅広いアプローチがあるエコシステムがサポートされることを保証するため、現在の思考を超えて、サポート体制が整えられているかを見るのが重要である。これには、イノベーションプロセスのユーザーと、イノベーションのアイデアと知識の流通を促進することが含まれる。

将来的には、供給サイドの対策に加えて、知識ユーザーや市民と交流し、欧州で利用可能な知識ベースをより効率的に活用できるように、欧州企業のニーズに積極的に取り組むことに重点を置き、欧州企業の成長を可能にする必要がある。これは、例えば、大学や研究組織だけでなく、市民やユーザー、投資家、企業、企業団体と構造化された対話によってより深く関わり合うことを意味する。

(2) オープンサイエンス

オープンサイエンスは、科学的プロセスへのアプローチであり、デジタルおよびコラボレーション技術を使用して、知識が利用可能になり次第すぐに知識を広めるということに焦点を当てている。これは、研究プロセスの最後の段階のみで科学出版物に結果を公開するという標準的な慣行からの変更である。

オープンサイエンスには、オープンサイエンスに取り組む多くのグループとプラットフォームがある。

- オープンアクセス
- オープンサイエンスモニター
- ヨーロッパのオープンサイエンスクラウド
- 欧州のオープンサイエンス政策プラットフォーム
- altmetrics の専門家グループ
- オープンサイエンスニュースおよびイベント

将来の研究プロセスは、グローバルでネットワーク化され、オープンになる。さらに多くのアクターがさまざまな方法で参加し、研究を組織し報酬を与える従来の方法にも多くの変化が見られる。科学プロセスの本質・ピアレビュー、新しいフロンティアの発見は変わらないが、その方法は確かに異なる。今後数年間で以下の目標を達成することにより、欧州の科学はネットワーク化された知識社会の課題と機会に対応し、理想的なオープンサイエンス環境を作り出すことができる（図 3-9 参照）。

FAIR データ共有は、科学研究への資金提供のデフォルトである必要があり、すべての欧州の研究者は、**European Open Science Cloud** を通じて欧州の科学データを保管、アクセス、分析できる必要がある。査読済みの科学出版物は自由にアクセスできる必要がある。

研究キャリアの評価では、オープンサイエンスの活動と資金提供者および利害関係者が、現在のシステムを補完または置換する代替指標の方法について合意する必要がある。欧州のすべての若い科学者は、オープンサイエンティストになるために必要なスキルとサポートを備えている必要があり、EU のすべての公的資金による研究は、一般的に合意されたオープンサイエンスの研究整合性基準（**Open Science standards of research integrity**）を順守する。真にオープンな科学では、市民科学者が有効な知識の生産者として重要な貢献をすることも

見られる。オープンサイエンスはより優れた科学であり、21世紀に直面する多くの社会的および経済的課題によりよく応えることができる。

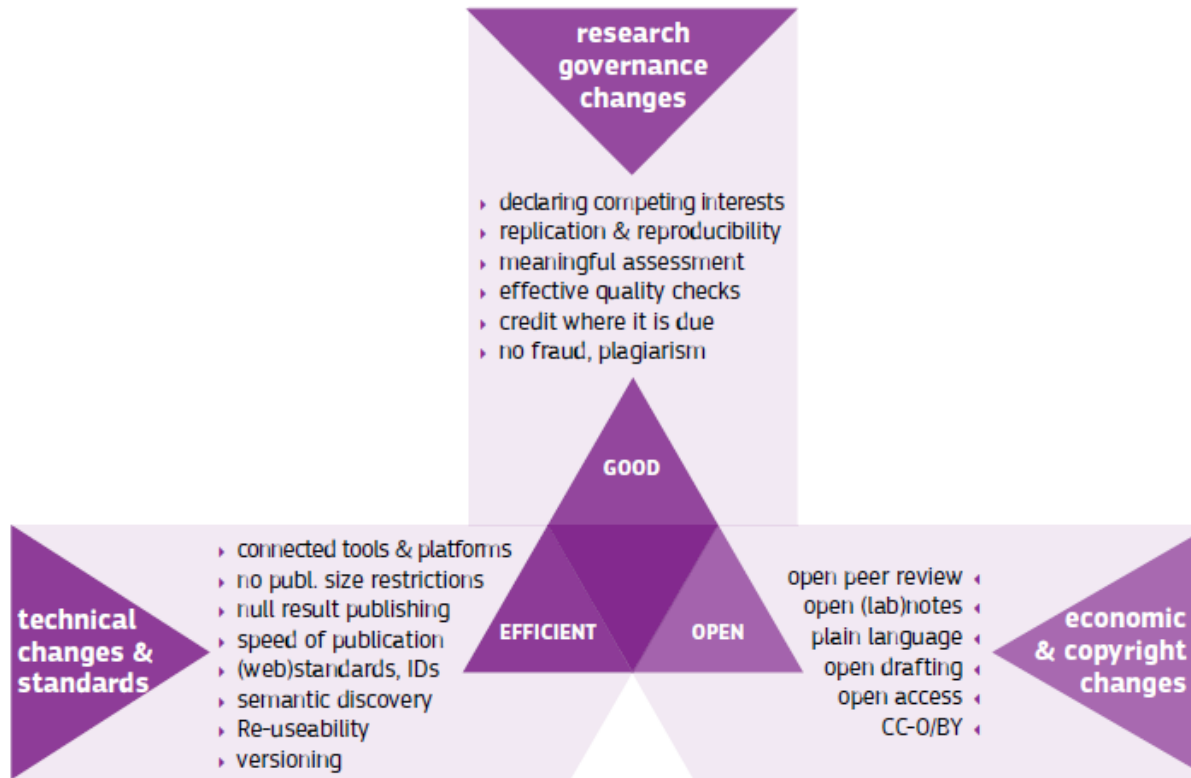


図 3-9 Towards ‘better science’ – Good, efficient and Open Science¹⁵⁹

(3) 世界への開放 (Open to the world)

世界への開放 (Open to the world) は、研究コミュニティにおける国際協力の促進を意味する。これにより、欧州は世界中の最新の知識にアクセスし、優秀な人材を採用し、グローバルな課題に取り組み、新興市場でビジネスチャンスを生み出すことができる。

世界への開放性と関与は、欧州が最高の科学技術を生み出し、研究結果をより早く市場に送り込み、研究開発集約型産業に新しいビジネスチャンスを生み出し、世界的な社会的課題を解決し、グローバルな議論と開発の声を主導するための戦略的な優先事項である。増大する卓越性、新しいバリューチェーン、欧州を超えた成長市場を活用し、最も効果的な方法で社会的課題を解決するには、対象を絞ったテーマの協力が依然として重要である。

さらに行動を起こせば、多国間フォーラムや国際機関における EU の役割が強化され、EU の優先リストの最上位にある世界的な社会的課題に対する革新的なソリューションへの大規模な投資が促進される。

¹⁵⁹ 出典：European Commission: Open innovation, open science, open to the world - A vision for Europe, 2016

「Global Research Area（世界的な研究圏）」の構築は、EUの各地域の具体的な目標に基づいて、地域ごとに進めていく必要がある。相互学習や、共同プログラミングイニシアチブ（Joint Programming Initiatives）などの行動に世界中のより多くのパートナーを巻き込むことを含め、加盟国の行動とのより強力な相乗効果も求められるべきである。

科学外交は、EUの外部政策の影響力のある手段として、より良いガバナンスと政策立案を支え、相互理解と信頼を構築するために、より広く使用されるべきである。

3.4 EUの最近の特徴

3.4.1 Horizon 2020の実施と中間評価¹⁶⁰

(1) Horizon 2020の概略

EUのファンディング・システムとしては、「フレームワークプログラム（FP）」が代表的である。これは、複数年（現在は7年）の研究開発・イノベーションプログラムの方向性を示し、それに基づいて資金配分を行うものである。このFPのサブセットとして複数のプログラムが存在し、プログラムごとにファンディングが行われる。

現行のFPは、2014年から2020年までをカバーするHorizon 2020である。このプログラムは、2011年から約3年の検討期間を経て、2013年12月に欧州理事会で採択された。Horizon 2020には3つの大きな柱とその他の取り組みがあり、それらに従って公募型の資金配分がなされる。Horizon 2020の全体構成と予算内訳を図3-10に示す。

項目	金額(億ユーロ)
第一の柱(卓越した科学)	242.32
ERC(欧州研究会議)	130.95
FETs(未来萌芽技術)	25.85
マリーキュリアクション	61.62
欧州研究インフラ	23.9
第二の柱(産業リーダーシップ)	164.67
産業技術開発でのリーダーシップ	130.35
リスクファイナンスの提供	28.42
中小企業のイノベーション	5.89
第三の柱(社会的課題への取り組み)	286.29
保健、人口構造の変化および福祉	72.57
食糧安全保障、持続可能な農業およびバイオエコノミー等	37.08
安全かつクリーンで、効率的なエネルギー	56.88
スマート、環境配慮型かつ統合された輸送	61.49
気候への対処、資源効率および原材料	29.57
包摂的、イノベティブかつ内省的な社会の構築	12.59
安全な社会の構築	16.13
エクセレンスの普及と参加の拡大	8.17
社会とともにある・社会のための科学	4.45
共同研究センター(JRC)(原子力を除く)	18.56
欧州イノベーション・技術機構(EIT)	23.83
総額	748.28

図 3-10 Horizon 2020の全体構成と予算内訳

¹⁶⁰ 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター：主要国の研究開発戦略（2019年）、CRDS-FY2018-FR-05、2019

3つの柱のうち第一の柱は、「卓越した科学」である。これは、基礎研究支援や研究者のキャリア開発支援、インフラ整備支援などを通じ、欧州の研究力を高めることを目的としたものである。7年間で約242億ユーロの資金が配分される。

第二の柱は、「産業リーダーシップ」である。これは、実現技術や産業技術研究の支援、リスクファイナンスの提供、中小企業の支援などを通じ、技術開発やイノベーションを推進するものである。重点的に支援するキーテクノロジーとして、ナノテクノロジー、先端材料、先進製造、バイオテクノロジー、ICT、宇宙の6つが指定されている。7年間で約165億ユーロが配分される。

第三の柱は、「社会的課題への取り組み」である。ここでは7つの社会的課題を定義し、その解決に資する様々な取り組み（基礎研究からイノベーション、社会科学的な研究まで）が行われる。ただし、この柱では、パイロットテスト、テストベッド、デモンストレーションなどといったより市場に近い取り組みに主眼が置かれている。7年間で約286億ユーロが配分される。この第三の柱に一番多くの予算が措置されていることから分かるように、EUでは社会的課題の解決を目指した研究開発支援への関心が高まっている。

これらの柱に加え、「エクセレンスの普及と参加の拡大」「社会とともにある・社会のための科学」「欧州イノベーション・技術機構（EIT）」など、相対的に規模の小さい複数の取り組みがあり、その取り組みごとに公募が行われる。

(2) Horizon 2020 の中間評価

欧州委員会では、2000年からFPのマネジメントの適正化を図るべく、モニタリングや評価の取組を重視している¹⁶¹。モニタリングにあたっては、毎年のチェックポイントと、一連の共通するマネジメントパフォーマンス指標を利用する。このプロセスにおいて必要なリソースは、適宜割り当てられる。毎年の結果は、シニア・マネジメントに提供されるほか、多年度評価のインプットとして用いられている。

2017年5月にはHorizon 2020の中間評価報告書が公表された¹⁶²。当該中間評価の対象期間・開始時期、その目的および視座についてまとめたのが表3-12である。

表 3-12 Horizon 2020 中間評価の対象期間・目的・視座¹⁶³

評価の対象となる期間	2014年～2016年の3年間
評価の開始時期	2016年4月

¹⁶¹ 「欧州連合の機能に関する条約」(The Treaty on the Functioning of the European Union)の181条において、「ガイドラインや指標を作ること、ベストプラクティスの交換をする組織、定期的なモニタリングや評価のための必要な要素の準備を目指すイニシアチブ」を促進することとされている。また、欧州議会は、これらの結果について十分に知らされることと規定されている。

¹⁶² Horizon 2020 programme analysis :

https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/support-eu-research-and-innovation-policy-making/evaluation-impact-assessment-and-monitoring/horizon-2020_en

¹⁶³ 出典：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター：主要国の研究開発戦略（2019年）、CRDS-FY2018-FR-05、2019

評価の主な 2 つの目的		<ul style="list-style-type: none"> ● Horizon2020 における最後のワークプログラム 2018～2020 年の執行をより良いものにするため ● EU の研究・イノベーションプログラムのインパクトの最大化に関するハイレベル専門家グループによる報告書に対し、根拠となる情報を与え、かつ、今後の FP9 (Horizon Europe) の設計にも資する情報を提供するため
評価の 5 つの視座	関連性	Horizon2020 の目標 (知識とイノベーションをベースにした社会経済の構築、成長戦略 Europe2020 および欧州研究圏の達成・実現に寄与等) の妥当性
	効率性	Horizon2020 の実施の効率性
	有効性	科学的インパクト、イノベーション・経済的インパクト、社会的インパクトの達成、プログラムの目標への合致
	一体性	他のイニシアチブや取り組みとの連携
	EU の付加価値	国や地域でなく、欧州全体での研究・イノベーション支援することのメリット、そこから生み出されている利益

中間評価は、上記 5 つの評価視座ごとに、検討項目を複数設定して実施された。結果の主な点をまとめると以下の 5 つに集約される。

- Horizon 2020 はその目指す目標や課題が、政治的なプライオリティとも大いに関連性を持ちながら、達成・解決に向けて進んでいる。公募申請数も FP7 時代の 1.5 倍/年となり、新規の申請数も多い。
- 行政コストが目標数値 (5%) を下回っており、公募締切からプロジェクト開始までの期間短縮等の改善策の効果が見られる。採択率が 11.6% で、FP7 の 18.5% を下回っているが、これは Horizon 2020 が魅力あるプログラムであることの証左である。Horizon 2020 は世界に門戸が開かれており、国際的な広がりをもっている。
- Horizon 2020 を通じて世界トップレベルの科学的卓越さが生まれており、同時に、企業の成長やより多くの資金を呼び込み、また市場に繋がる革新さがもたらされている。社会的課題への挑戦に貢献するアウトプットがすでに出ている。
- FP7 よりも一体性を持ち、例えば多様な社会的課題の解決に向けた分野横断的アプローチを促進している。
- 規模、速さ、領域 (範囲) の観点から、国や地域のレベルとは明らかに異なる利益を生み出している。

2017 年 7 月に発表された専門家による報告書 (Lamy レポート) において、この高い評価結果が適宜引用され、研究・イノベーションへの支援の重要性を示す根拠として使用されることとなった。最終的には、現在審議中の Horizon Europe 案の予算増額の理由としても用いられている。

他方、Horizon 2020 の中間評価の限界としては、長期的視座で取り組むべきプロジェクトもある中、2014 年～2016 年の 3 年間のみを対象としており、開始したばかりのプロジェクトも評価対象に入っているため、効果の一面しか測ることができていない点、また、3 本の柱

(卓越した科学、産業界のリーダーシップ、社会的課題への取り組み)のみ扱い、それ以外の相対的に規模の小さい取り組み(「社会とともにある・社会のための科学」など)は評価対象外となっている点が指摘されている。

3.4.2 Horizon Europe (2021~2027年)の策定

(1) 策定に向けた主な検討内容

次期プログラムとして Horizon Europe が策定中である。2021~2027年の7か年で予算総額は約941億ユーロを見込んでいる。計画策定にあたっては、フォーサイトやマクロ経済分析など厚みのある検討をこれまで行っている。それらの結果の反映は、インパクトアセスメント等の文書にまとめられている。表 3-13 では欧州委員会におけるこれまでの主な検討内容についてまとめている。

表 3-13 次期プログラム「Horizon Europe」の策定に向けた主な検討内容¹⁶⁴

項目	内容
現行のHorizon 2020の評価	<ul style="list-style-type: none"> ● Horizon 2020の中間評価結果からの教訓や次展開に向けての提言。インパクトなど評価手法に関する研究成果の展開に関する今後の反映など。 ● 独立したハイレベルグループによるEUの研究&イノベーション(R&I)プログラムのインパクト最大化に関する検討(座長:Pascal Lamy氏)
ミッション志向の政策	<ul style="list-style-type: none"> ● Mariana Mazzucato教授らが主導する、持続可能な開発目標(SDGs)を踏まえた今後の採るべきアプローチとしてミッション志向を謳う。 ● 欧州のR&Iのミッションの「粒度」は、幅広い課題と具体的なプロジェクトの間に位置し、ミッションは、SDGsまたは社会的挑戦を達成するために重要かつ具体的な貢献をすることができると述べている。
フォーサイト・シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ● BOHEMIAプロジェクトのもと、2017年6月に発表された最初の報告書では、SDGsと世界におけるEUの役割に基づいたEUのR&Iの状況の進化に関する幅広いシナリオを記述。 ● 2017年12月に発表された第2回報告書では、科学、技術、経済、社会、R&Iのシステムにおける将来の動向を調査するデルファイ調査のデータを公開。 ● 最終報告書(2018年3月公表)では、戦略的知性を広げ、新しい重要な新興地域、リスクと機会、重要な移行を刺激する新しい方法を反映させるシナリオと勧告を含んでいる。

¹⁶⁴ 出典: Horizon Europe - the next research and innovation framework programme
https://ec.europa.eu/info/designing-next-research-and-innovation-framework-programme/what-shapes-next-framework-programme_en より作成

<p>経済的根拠 (Economic rationale)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州委員会の研究&イノベーション総局 (DG RTD) は、R&I投資と改革の経済的インパクトに関する政策指向の分析を定期的実施している。 ● 公的R&I資金調達の経済的根拠を強調し、公的R&Iのインパクトに関する実証的な見積もりを提示し、「公的R&I資金のインパクトは大きく、経済成長を加速し、より良い雇用機会を創出するために必要とされるより高いレベルの生産性向上を促進する触媒として機能する」と結論している。
<p>次期プログラムの優先順位付けへの市民の関与</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 次期プログラムのミッションや作業プログラムの設定に市民を巻き込めるようなモデルを提案。 ● コアモデルは、tripartite generate-refine-selectモデルに基づいている。生成段階では、幅広い潜在的な参加者が利用できるオンラインディスカッションを使用して、多数のアイデアを作成。洗練段階では、提案されたアイデアがテーマごとにグループ分けされ、専門家、市民、ステークホルダーを集めるワークショップで照合され、洗練され、拡張される。
<p>欧州イノベーション会議 (European Innovation Council)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究・科学・イノベーション担当委員のCarlos Moedas氏が2017年に欧州イノベーション会議 (EIC)の実現を支援するよう呼びかけ、15名の専門家グループにより議論。 ● グループの議論は、はHorizon2020の暫定的評価およびLamyレポートの結果に基づいている。 ● 14の勧告がなされ、資金調達、意識、規模および才能の4つのセクションに分類されている。

これらの結果の統合的な反映としては、事前評価に相当するインパクトアセスメントとして付属書類 (Annex) を含めて400ページ近い文書にまとめられている¹⁶⁵。この中で、現行のプログラム (Horizon 2020) からの教訓を踏まえた次期プログラムの新規性としては以下に示すような事項がある (図 3-11参照)。

- 欧州イノベーション会議 (EIC) : ラボから最も有望なアイデアを実世界のアプリケーションにもたらし、革新的な新興企業や企業のアイデアをスケールアップするワンストップショップ。初期段階および開発段階・市場展開のための2つの主要なファンディング手段を通じて、イノベータに直接的な支援を提供する。
- EU全体のR&Iミッション: 日常生活に影響を与える問題に取り組む野心的で大胆な目標。例としては、がんと戦いや環境にやさしいクリーンな輸送、プラスチックを含まない海洋などがある。市民や利害関係者、欧州議会、加盟国と共同で設計される。

¹⁶⁵ European Commission: A new horizon for Europe - Impact assessment of the 9th EU framework programme for research and innovation, 2018

- オープンサイエンス：Horizon Europeの基本的な運営方法（modus operandi）となる。Horizon 2020のオープンアクセスポリシーを超え、出版物、データ、およびデータ管理計画のオープンアクセスを必要とする。
- 新世代の欧州パートナーシップ：Horizon Europeは、産業界や市民社会、資金提供団体や基金などのパートナーとのEU共同プログラムや共同資金を提供するパートナーシップの数を合理化する。
- より単純なルール：これにより法的確実性が高まり、受益者とプログラム管理者の管理負担が軽減される。



図 3-11 現行のプログラムからの教訓を踏まえた次期プログラムの新規性¹⁶⁶

(2) Horizon Europe の 3 つの柱

以上で挙げた検討の結果、欧州委員会では Horizon Europe の提案書（proposal）を 2018 年 6 月に採択した。Horizon Europe では、図 3-12、図 3-13 に示すような 3 つの柱「Excellent Science（卓越した科学）」「Global Challenge and European Industrial Competitiveness（グローバルな挑戦および欧州の産業競争力）」「Innovative Europe（革新的な欧州）」よりプログラムが構成されることになっている。

¹⁶⁶ 出典：European Commission: EU BUDGET FOR THE FUTURE - HORIZON EUROPE, 7 June 2018

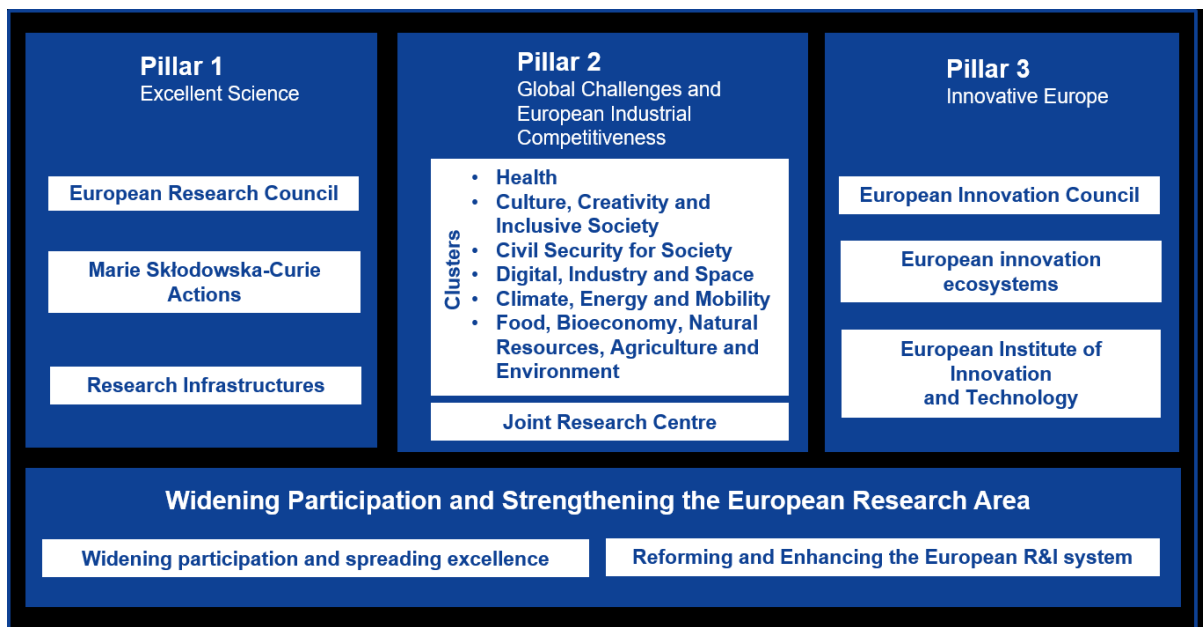


図 3-12 次期「Horizon Europe」の3つの柱¹⁶⁷



図 3-13 「Horizon Europe」(2021-2027) 策定に向けた動き¹⁶⁸

FP7 や Horizon2020 で高評価の欧州研究会議(ERC)を中心に最先端研究支援は継続・拡充されている。第二の柱では特定の課題解決に焦点を絞った分野横断的なミッションを複数設定し、第三の柱で「欧州イノベーション会議(EIC)」を新設し、中小企業やスタートアップへの助成・投資によって、市場創出につながる漸進的・急進的・破壊的イノベーション創出をめざしている。

(3) 次期プログラムのモニタリングおよび評価の枠組み

次期プログラム「Horizon Europe」のモニタリングおよび評価の枠組みは、以下の3つの構成要素からなる。

- プログラムのパフォーマンスの年次モニタリング：可能な場合はベースラインとター

¹⁶⁷ 出典：Horizon Europe - the next research and innovation framework programme

https://ec.europa.eu/info/horizon-europe-next-research-and-innovation-framework-programme_en

¹⁶⁸ 出典：文部科学省科学技術・学術審議会 総合政策特別委員会（第31回）資料1-1、R元.11.7より一部追記

ゲット (target) に基づき、プログラムの目標 (objectives) に向けた主要なインパクトの経路に沿って、短期、中期および長期のパフォーマンス指標を追跡。

- プログラム管理および実装データの継続的な収集。
- 中期および事後 (完了時) のプログラムの2つの本格的 (メタ) 評価。

インパクト経路 (Impact Pathway) と関連する主要なインパクト経路指標は、プログラムパフォーマンスの年次モニタリングとその目標に沿って構築される。目標は、R&I投資の非線形性を反映する3つの相補的インパクトカテゴリー (それぞれが複数の経路に沿って追跡される) に変換される。(図 3-14参照)

- ① 科学的インパクト：高品質の新しい知識、技能、技術、ソリューションの創造と普及を支援することに関連する。
- ② 社会的インパクト：EUの政策の開発、支援、実施における研究およびイノベーションの影響を強化すること、そして世界的課題に対処するための産業と社会における革新的ソリューションの援助を支援することに関連する。
- ③ 経済的インパクト：画期的なイノベーションを含むあらゆる形態のイノベーションの育成、革新的なソリューションの市場展開の強化に関連する。

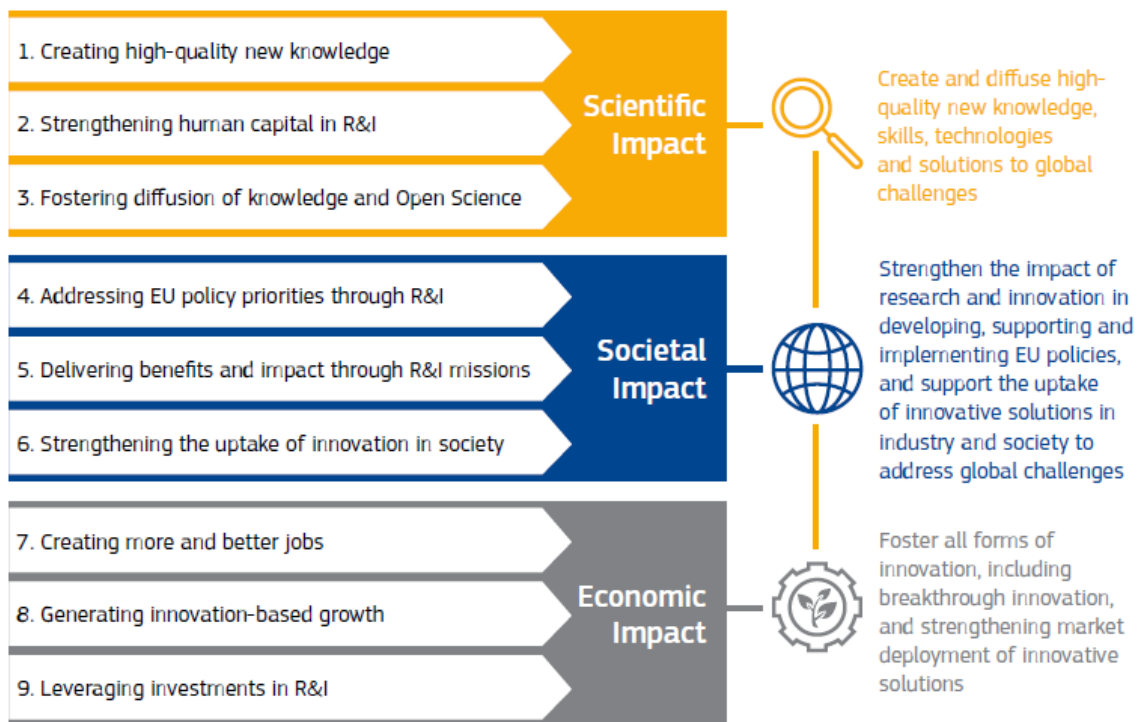


図 3-14 Horizon Europe の一般的な目標を反映したインパクトカテゴリーへの主要なインパクト経路に沿ったパフォーマンスの追跡 ¹⁶⁹

¹⁶⁹ 出典：European Commission: A New Horizon for Europe - Impact Assessment of the 9th EU Framework Programme for Research and Innovation, June 2018

Horizon Europe で検討している主要なインパクト経路指標 (Impact Pathway Indicators) は下記の3つである。

<p>1. 科学的インパクト経路指標 (Scientific impact pathway indicators)</p> <p>Horizon Europe は、高品質の新しい知識を生み出し、その普及を可能にし、R&I の人的資本を強化し、オープンサイエンスを促進することにより、科学的なインパクトを生み出すことが期待されている。</p>
<p>2. 社会的インパクト経路指標 (Societal impact pathway indicators)</p> <p>Horizon Europe は、R&I を通じて EU の政策優先事項に取り組み、R&I ミッションを通じてインパクトを与え、社会内での R&I の取り込みを強化することにより、社会的インパクトを与えることが期待されている。</p>
<p>3. 経済的インパクト経路指標 (Economic impact pathway indicators)</p> <p>Horizon Europe は、企業の創造と成長を刺激し、直接のおよび間接的に雇用を創出し、R&I への投資を活用することにより、経済・イノベーションにインパクトを与えることが期待されている。</p>

これらのインパクトの達成に向けた進捗は、図 3-15、図 3-16、図 3-17 より概説する3つの主要な「インパクト経路」に分類された代理指標 (proxy indicators) を通じて監視される。

1. 科学的インパクト経路指標 (Scientific impact pathway indicators)

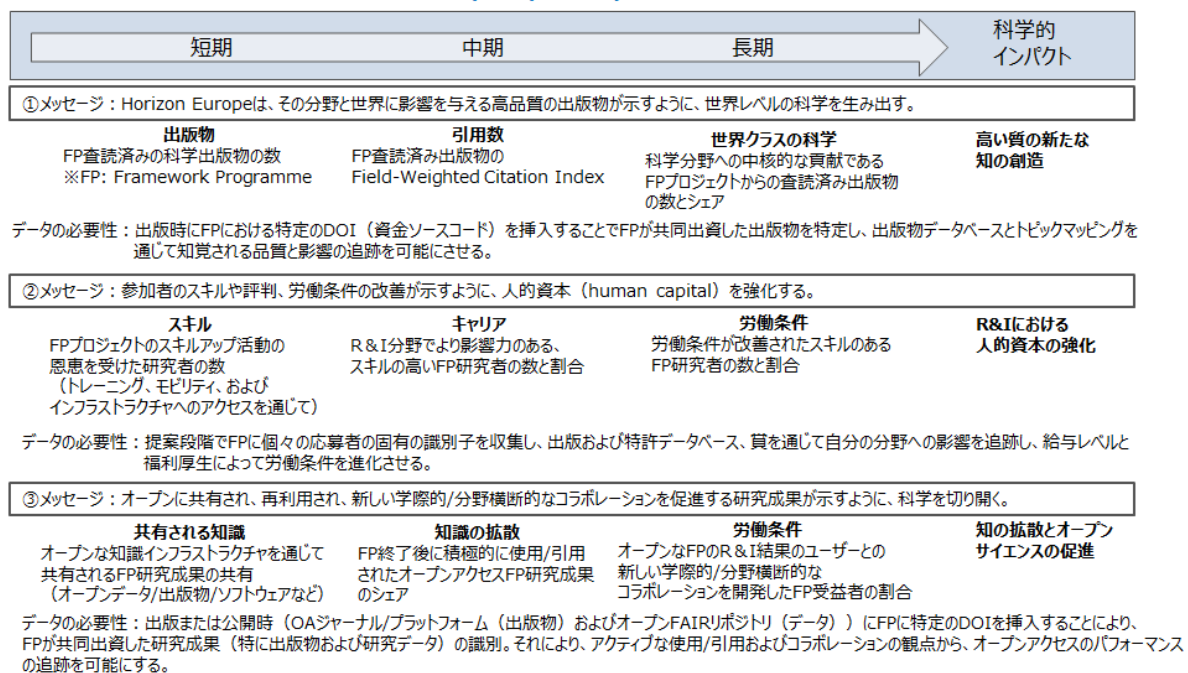


図 3-15 科学的インパクト経路指標の概要 170

170 出典：European Commission: A NEW HORIZON FOR EUROPE - Impact Assessment of the 9th EU Framework Programme for Research and Innovation, 2018 の Annex4

2. 社会的インパクト経路指標 (Societal impact pathway indicators)

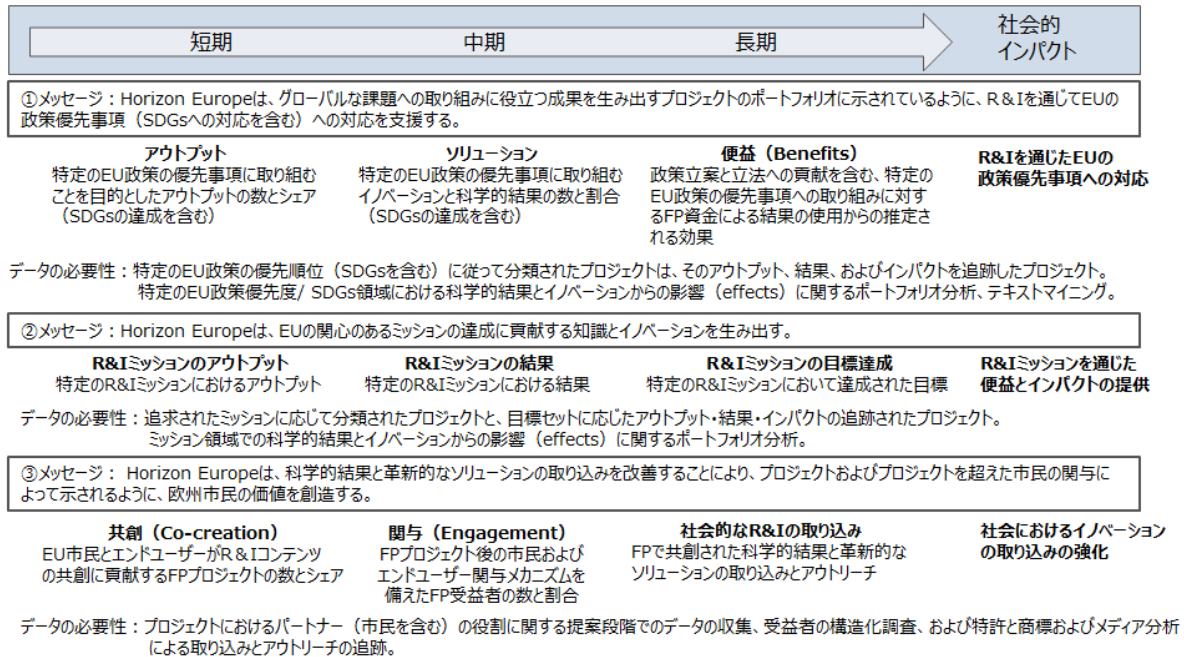


図 3-16 社会的インパクト経路指標の概要 171

3. 経済的インパクト経路指標 (Economic impact pathway indicators)

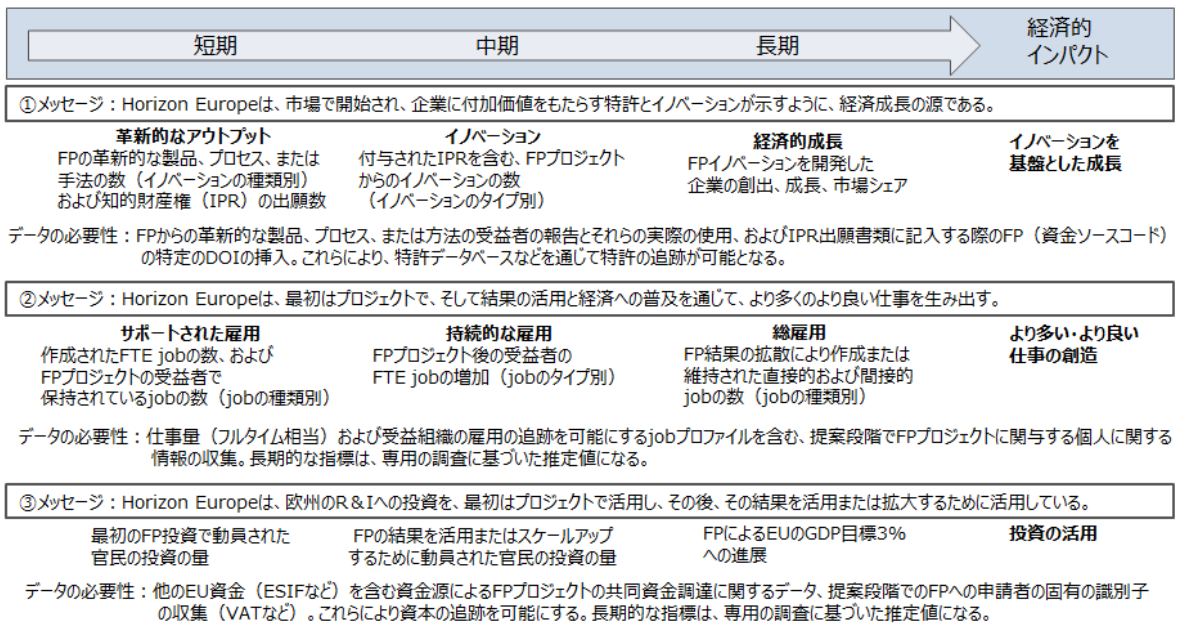


図 3-17 経済的インパクト経路指標の概要 172

171 出典：European Commission: A NEW HORIZON FOR EUROPE - Impact Assessment of the 9th EU Framework Programme for Research and Innovation, 2018 の Annex4

172 出典：European Commission: A NEW HORIZON FOR EUROPE - Impact Assessment of the 9th EU

3.4.3 SDGs 関連の取組とミッション志向アプローチ

(1) SDGs 指標セットによるモニタリング

2015年に国連総会で採択された持続可能な開発目標（SDGs）は、経済・社会・環境の持続可能性を統合的に扱う国際目標であり、17目標と169のターゲットからなる。その策定過程には多様なステークホルダーが参加した。「誰一人取り残さない」ことを大目標に、5つの基本的要素を理念の中心とし、指標によって各主体の進捗を測ることとしている。地球規模でのSDGsの進捗把握の役割は国連が担うが、国ごとの取組については、国家のオーナーシップが重視されている。

EUでは、多数のパートナーやステークホルダーと協力して開発されたEU SDG指標セット（100個の指標で構成）を基に定期的なモニタリングをしており、欧州統計局（Eurostat）より公表されている。最新の2019年版では、図3-18に示すように、目標3「すべての人に健康と福祉を」、目標1「貧困をなくそう」、目標4「質の高い教育をみんなに」、目標8「働きがいも経済成長も」については、かなり進展しているとの結果を示している。



図 3-18 過去5年間におけるEU28か国のSDGsに関する進捗状況の概要（2019年）¹⁷³

例えば、目標 9（産業、イノベーション、インフラ）における指標は下記のとおりである。

- セクター別研究開発費の国内総支出（図 3-19 参照）
- 中～高技術の製造業と知識集約型サービスにおける雇用
- セクター別研究開発要員
- 欧州特許庁への特許出願
- 総旅客輸送におけるバスと電車の割合
- 総貨物輸送における鉄道および内陸水路の割合
- 新しい乗用車からの km あたりの平均 CO₂排出量

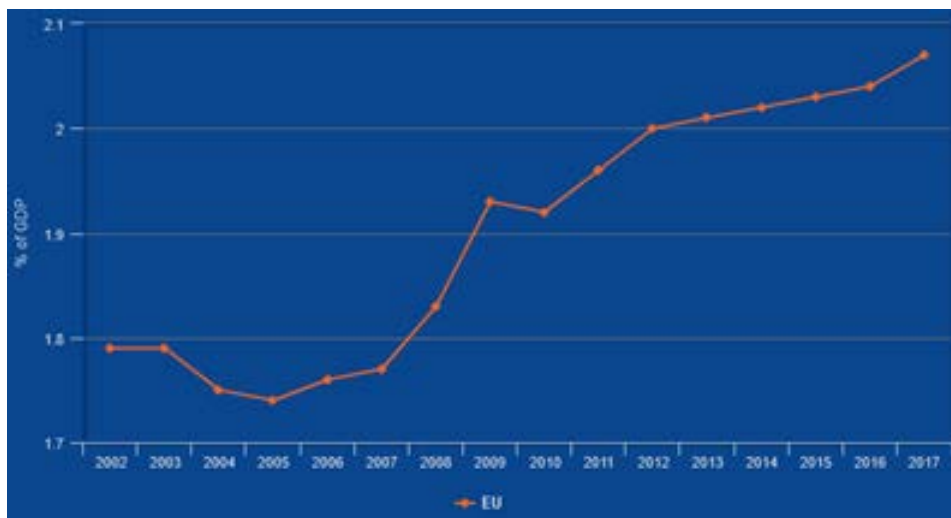


図 3-19 セクター別研究開発費の国内総支出（GDP 比率）¹⁷⁴

(2) ミッション志向アプローチ

現在、2021 年から 7 年間実施予定の研究・イノベーションプログラム「Horizon Europe」の計画策定が進められている。この中で中核的な重要文書として、今日のメガトレンドに関する幅広い情報源を引き出し、2030 年代までを展望したシナリオを提示している BOHEMIA プロジェクトのフォーサイト報告書¹⁷⁵や、次期プログラムのあるべき策定方針について詳述されている Mariana MAZZUCATO 氏による報告書¹⁷⁶などの文書において SDGs への貢献（方法）に重点が置かれている。

BOHEMIA プロジェクトのフォーサイト報告書では、「忍耐」シナリオと「変化」シナリオの 2 つが提示されている。後者のシナリオでは、2030 年代までに、欧州と世界は国連の SDGs に向かって進展しており、低炭素エネルギーへの急速な転換により気候変動のリスクを減らしており、社会は循環経済のモデルを採用していることなどが記載されている。また、

¹⁷⁴ 出典：Eurostat: SDG 9 'industry, innovation and infrastructure'

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/industry-innovation-and-infrastructure>

¹⁷⁵ European Commission: New Horizons: Future Scenarios for Research & Innovation Policies in Europe, 2017

¹⁷⁶ European Commission: Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union, 2017

Mariana MAZZUCATO 氏による報告書では、ミッション志向を謳い、欧州の研究・イノベーションのミッションの「粒度」は、幅広い課題と具体的なプロジェクトの間に位置し、ミッションは、SDG または社会的挑戦を達成するために重要かつ具体的な貢献をすることができると述べている。例えば SDG (目標) 14「持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し可能な形で利用する」は、「プラスチックを含まない海洋」のような様々なミッションに分割できると述べている (図 3-20 参照)。

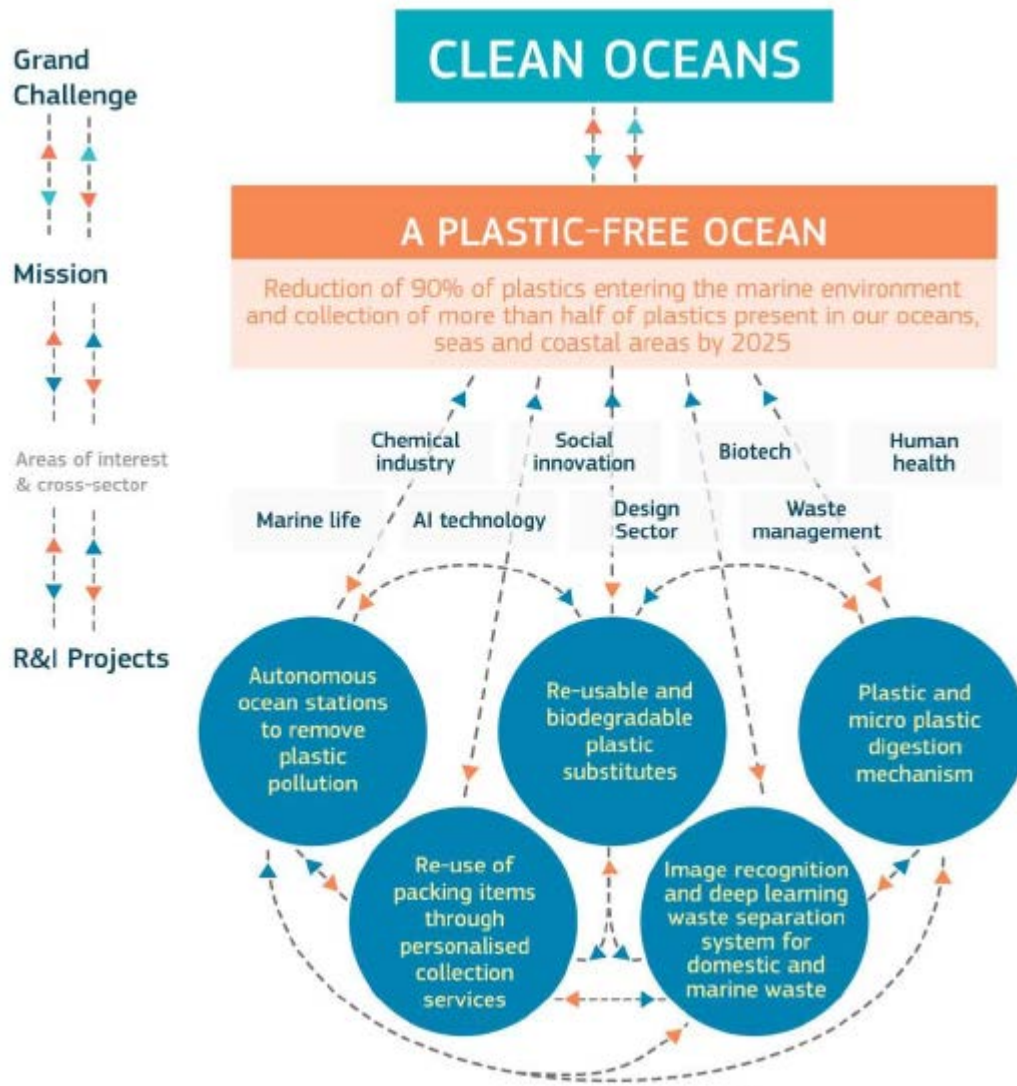


図 3-20 「プラスチックを含まない海洋」を例にした場合のミッション志向の政策

3.4.4 フォン・デア・ライエン新欧州委員会が掲げる 6 つの優先課題¹⁷⁷

2019 年 12 月に発足した新欧州委員会は、フォン・デア・ライエン委員長が同年 7 月に発

¹⁷⁷ 出典：駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020 年 01・02 月号)、2020 年

表した「政治的ガイドライン¹⁷⁸」で提示した課題と野心を踏まえて取り組みを行っていくが、その中心となるのは、社会と生活を変容させている気候と技術、そして人口構成の変化への対応である。EUが、地球環境の保全と新しいデジタル時代への移行にあたって世界の先頭に立つために、人々を結び付け、欧州独自の社会市場経済を今日の新たな野心に適合するように高めていく。

8人の副委員長が、表 3-14 で示す 6つの優先課題を担当する。そのうち3人の執行副委員長（Executive Vice President）は、委員長の掲げた3つの核心的課題に対してそれぞれ責任を負うと同時に、欧州委員としての任務もこなすという、2つの役割（dual function）を果たす。その他の委員は、関連する総局・部局の補佐を受けながら、特定の政策分野や業務を担う。

表 3-14 フォン・デア・ライエン新欧州委員会が掲げる6つの優先課題¹⁷⁹

優先課題	内容
欧州グリーンディール (A European Green Deal)	欧州は、温室効果ガス排出が実質ゼロとなる世界初の「気候中立な大陸」を目指す。気候変動対策の進行に伴い、炭素集約的な活動に依存した地域を支援する「公正な移行」を果たす。また「持続可能な欧州に向けた投資計画」を立て、2030年までに温室効果ガスを55%減少させる野心的な目標達成に尽力する。
人々のための経済 (An economy that works for people)	社会的公正と経済的繁栄、そしてジェンダー間・世代間・地域間格差のない平等な欧州を実現する。「資本市場同盟」を完成して中小企業戦略を推進し、経済通貨同盟（EMU）をさらに深化させる。「欧州社会権の柱」を実施する行動計画を提案する。
デジタル時代にふさわしい欧州 (A Europe fit for the digital age)	ブロックチェーン、量子計算、アルゴリズムなどの新たなデジタルテクノロジーの標準規格を、国際基準となるように定義する。次世代移動通信（5G）ネットワークの共同規格を開発し、人工知能（AI）の人的・倫理的な影響に対する共通の取り組みを進め、市民がデジタル時代に適応した教育を受け、スキルを身に付けられる機会を提供する。
欧州的生き方を推進する (Promoting our European way of life)	法の支配を堅持し、市民の生活とその価値を保護する。移民・難民問題や庇護に関する新たな協定を提案、対外国境を強化し、犯罪やテロと戦い、域内の治安向上のために連携する。
国際社会でより強い欧州となる (A stronger Europe in the world)	責任ある世界的リーダーとしてのEU独特の役割を強化する。法を基礎とした国際秩序を支持・改定し、自由で開かれた公正な貿易を推進し、近隣諸国やパートナー諸国・地域と協働する。安全保障については、平和および開発と相互依存しているため、統合的・包括的に取り組む。
欧州の民主主義をさらに推進する (A new push for European democracy)	欧州の民主主義を促進・保護・強化する。2020年から2年間かけて「欧州の将来に関する会議」を開き、市民の声を聞く。欧州議会と欧州委員会との連携を強化する。2024年の次回の欧州議会選挙までに、より透明性と民主的正統性のある新選挙ルールが導入されるよう取り組む。民主主義を守るため、ディスインフォメーションやヘイトスピーチなどに対する共通基準を策定する。

¹⁷⁸ Ursula von der Leyen: A Union that strives for more - My agenda for Europe, 2019

https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf

¹⁷⁹ 出典：駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020年01・02月号)、2020年

3.5 我が国への示唆

3.5.1 体系的な取組の形成

EUの研究開発・イノベーション政策は、現在、EU全体としての中長期戦略を推進するための構成要素の一つとして位置づけられており、この中長期戦略から、研究開発・イノベーション政策の基本方針、そして、それを具体化して政策を執行するための資金配分等のプログラムに至るまで、概ね体系的に形成されている（図 3-21 参照）。

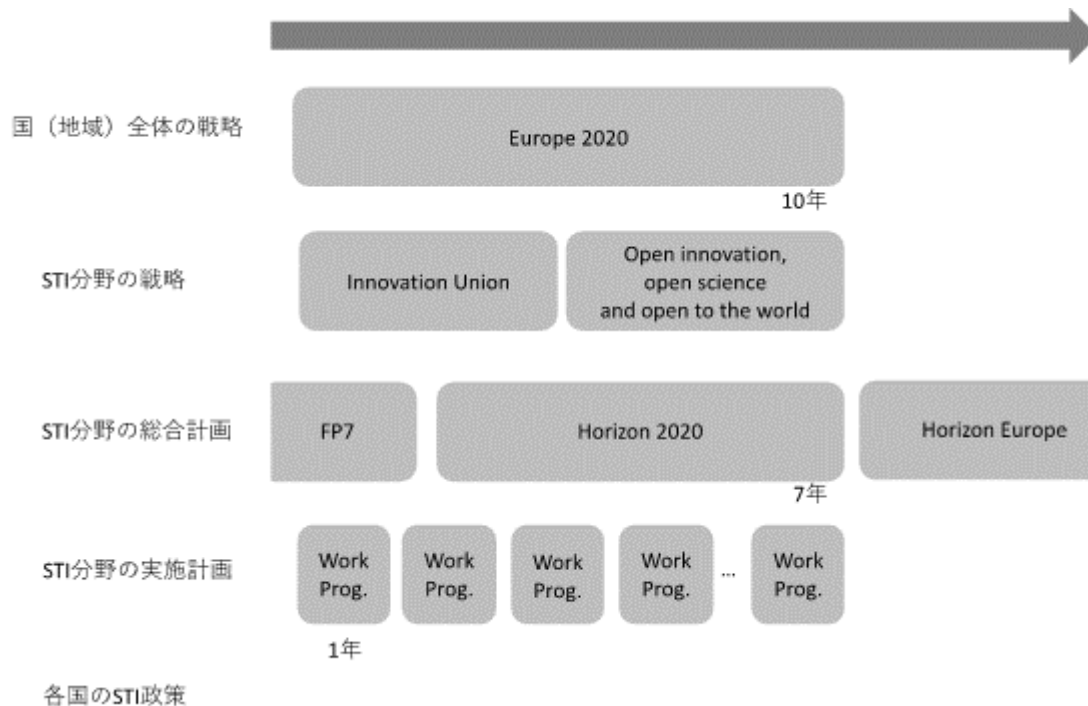


図 3-21 EUにおける体系的な取組の視覚化¹⁸⁰

また、これら研究開発・イノベーション政策の基本方針や政策を執行する上での資金のあり方については、EUの決定機構の中で、提案する欧州委員会や、共同決定を行う欧州理事会や欧州議会にその検討の場の範囲が閉じられることなく、論点を掲げて、メンバー国だけではなく、EU域内の産官学あらゆるセクターの多様なステークホルダー等を考慮して、広く公開で意見を照会して策定されている。また、策定された戦略や政策に対して、EU全体としてまたEUメンバー国として、確実にその進展や執行を図ることができるように、その進捗を監視（モニタリング）し測定するための目標や指標も定められている（図 3-22 参照）。他方、EU全体の中長期戦略がEUメンバー国各国の戦略と調和して、EU全体として常にタイミングを揃えて着実に推進を図るしくみも導入されている¹⁸¹。

¹⁸⁰ 調査結果をもとに（公財）未来工学研究所作成

¹⁸¹ 伊地知寛博：【解題】EUにおける成長戦略“Europe 2020（ヨーロッパ2020）”を実現するための研究・イノベーション政策の体系的展開、国による研究開発の推進—大学・公的研究機関を中心に—、国立国会図書館、

以上のような EU における体系的な取組に対する我が国における現状を踏まえると、各階層において求められる事項や不足している取組などがわかり、得られる含意は多いものと思われる。

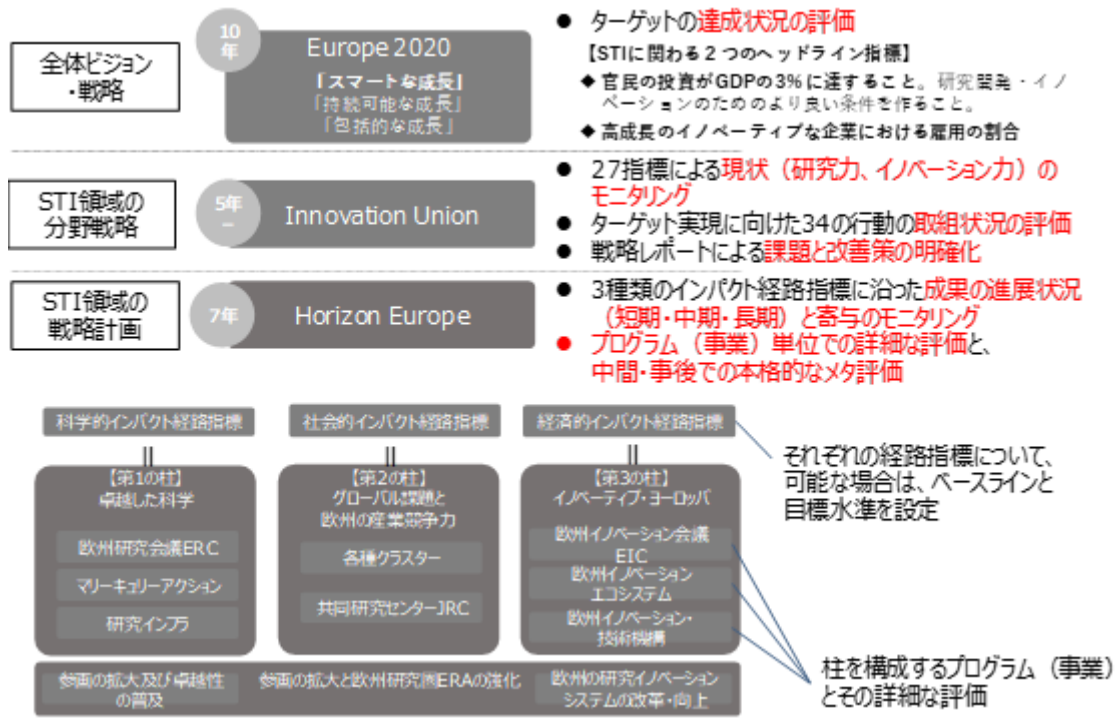


図 3-22 各階層における評価の取組 182

3.5.2 事前評価（インパクトアセスメント）

EU が目標としている「GDP に占める研究開発費の割合を 3%以上にすること」を我が国は既に達成しているが、少子高齢化が進んでいく中で国際競争力を維持するためには、科学技術・イノベーションに関する諸活動の質を大幅に向上させていく必要がある。

サイエンスに関する研究力は非常に高いが、その成果を経済成長に結びつけることがあまり出来ていないことが長年の課題である欧州において、EU として展開する研究&イノベーションプログラムは、米国やアジア諸国との国際競争に後れを取らないための重要な取組になっている。2002年より実施された FP6 あたりから本格化したと言えるプログラムの PDCA サイクルも成熟の域に達し、様々な試行錯誤の結果が実りつつあるように見える。

2021 年より開始予定の EU における次期プログラム「Horizon Europe」の策定状況を概観すると、企画立案のために投入されているリソース（専門家を含む人員、関連調査の数等）に厚みがあることに目が行く。我が国では、2021 年度以降を対象とする次期科学技術基本計画の策定に向けた検討時期を迎えているが、EU の欧州委員会が次期プログラム策定のため

に進めた活動と比べると、行動の遅さを含めて準備不足の感が否めない。

特に我が国では事前評価（EUで行われているインパクトアセスメントに相当）に係る重要性の認識が薄く、「エビデンスベース」を強調する割には、必要となる定量&定性データや情報、文献等を蓄積するためのデータベースやプラットフォームの整備が出来ておらず、また、それらの成果を集約して全体的な戦略に落とし込んでいくための体制づくりも道半ばといった状況である。加えて、意思決定役を担う議会においても「族議員」だけでなく、シンクタンク機能を持つ部署を活用しての質の高い議論が出来る環境整備も大きく期待される。その意味では、EUから学ぶべき点が非常に多いと思われる。

3.5.3 SDGs を踏まえた戦略性

約10年後の2030年を見据えた中長期の施策や戦略を検討する上で、SDGsの果たす役割は大きいと言える。SDGsが示す広範な内容に対して、どのように具体的なアプローチを設計すべきかは今後の重要な課題である。施策・プログラムの立案や評価手法など、これまでとは異なる方法論の構築や、実践を通じた素早い修正対応等の新たなマネジメント手法が求められるだろう。少子高齢化や気候変動への対応など、世界共通とも言える課題を数多く有する日本としても、これらへの早急な対応が期待される。その意味でも、先行するEUなどの取組から学ぶ点が多いものと思われる。

3.6 参考資料

- 駐日欧州連合代表部：英国、EUから脱退、EU MAG Vol. 77 (2020年01・02月号)
- 駐日欧州連合代表部：COP24でEUが世界に示した2050年までの戦略的展望、EU MAG Vol. 71 (2019年01・02月号)
- 駐日欧州連合代表部：初の女性委員長が率いるフォン・デア・ライエン新欧州委員会、EU MAG Vol. 77 (2020年01・02月号)、2020年
- 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター：主要国の研究開発戦略 (2019年)、CRDS-FY2018-FR-05、2019
- European Commission: Interim evaluation of Horizon 2020, 2017
- European Commission: EUROPE 2020 - A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM (2010) 2020, 2010
- ジェトロ：欧州2020 (EUの2020年までの戦略) の概要、ユーロトレンド 2010年4月より一部編集。原典は“COMMUNICATION FROM THE COMMISSION: EUROPE 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth {COM(2010) 2020}” , EUROPEAN COMMISSION (Brussels, 3.3.2010)
- European Commission, 2010, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: “Europe 2020 Flagship Initiative - Innovation Union”, SEC (2010)1161, Brussels, 6.10.2010, COM (2010) 546 final.

- European Commission: A new horizon for Europe - Impact assessment of the 9th EU framework programme for research and innovation, 2018
- European Commission: Mission-oriented research & innovation in the EU: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth, 2018
- European Commission: LAB – FAB – APP — Investing in the European future we want, July 2017
- European Commission: Open innovation, open science, open to the world - A vision for Europe, 2016
- European Commission: Horizon 2020 interim evaluation: maximising the impact of EU research and innovation, COM (2018) 2 final, January 2018
- European Commission: Support for assessment of socio-economic and environmental impacts (SEED) of European R&I programme: the case of Horizon Europe, July 2018
- European Commission: New Horizons: Future Scenarios for research and innovation policies in Europe, 2017
- European Commission: New Horizons: Data from a Delphi survey in support of future European Union policies in research and innovation, October 2017
- European Commission: Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies, March 2017
- European Commission: The economic rationale for public R&I funding and its impact, March 2017
- The Democratic Society: Citizen Participation in FP9: A model for mission and work programme engagement. February 2018
- European Commission: Funding — Awareness — Scale — Talent (FAST) Europe is back: Accelerating breakthrough innovation, January 2018
- European Parliament: Preparing FP9 - Designing the successor to the Horizon 2020 research and innovation framework programme, April 2018
- European Commission: Monitoring the Impact of EU Framework Programmes - Expert Report, July 2018
- European Commission: Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies, 2018
- European Commission: Funding - Awareness - Scale - Talent (FAST) Europe is back: Accelerating breakthrough innovation, 2018
- European Commission: EU budget for the future - Horizon Europe, 2018
- Eurostat: Sustainable Development in the European Union 2019 edition
- European Commission: New Horizons: Future Scenarios for Research & Innovation Policies in Europe, 2017
- European Commission: Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union, 2017
- Ursula von der Leyen: A Union that strives for more - My agenda for Europe

- https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf
- 伊地知寛博：【解題】EUにおける成長戦略“Europe 2020（ヨーロッパ2020）”を実現するための研究・イノベーション政策の体系的展開、国による研究開発の推進—大学・公的研究機関を中心に—、国立国会図書館、2012年

4. ドイツ連邦共和国（ドイツ）

本章では、現時点（2020年2月）までのドイツの科学技術イノベーションに関する政策についての概要を説明する¹⁸³。

4.1 概要

ドイツの科学技術・イノベーション政策の概要は以下のとおりである。

ドイツのポイント

- 連邦制国家で、連邦政府と16の州政府双方の役割（基本法(憲法)上の要請）。分権的研究開発システム。
 - 公的研究開発費用の資金分担（連邦政府・地方政府）はほぼ半々、連邦政府の割合増加傾向。
 - 「エクセレント戦略」「高等教育協約」で連邦政府は大学への研究資金、運営資金の配分を増加してきている。
- 4つの大きな公的研究協会がある（MPG、FhG、HCFとWGL）。
 - これら協会への運営資金配分は連邦政府と州政府の双方が実施。「研究イノベーション協定」で連邦政府の資金が増加傾向。
- 科学界（大学）のオートノミー重視。
 - 公的基礎研究費配分はドイツ研究振興協会（DFG、私法に基づき設置（政府機関のように公法設置ではない））が担当。
- 研究イノベーション審議会（EFI）がドイツの科学技術・イノベーション政策を毎年評価し、年次報告書を公表。

ドイツの課題

- 先端技術産業の強化（現在は自動車産業、機械、化学等の産業が強い）
- 公的研究成果の商業化・スタートアップ企業支援（VC規模は小さい）、革新的イノベーションの実現（新たな産業分野の創造）
- 中小企業の研究開発力強化（大企業中心の産業構造）
- 地域的な不均衡（旧東独地域等の遅れ）
- 高い技能の労働力の確保・育成（大学卒業率が他国に比べて低い）
- 代替エネルギー源開発の促進（原子力発電所の2022年稼働停止）

最近の主な動き

- 「ハイテク戦略2025」の策定（2018年9月）
- 「飛躍的イノベーション機構」「サイバーセキュリティ・イノベーション機構」の発足（2019年）
- AI戦略（2018年11月）

¹⁸³ 本章は、以下の2013年度内閣府委託調査報告書のドイツについての章の記述をベースとして、最新の情報を用いて内容を更新している：「第4期科学技術基本計画における科学技術イノベーションのシステム改革等のフォローアップに係る調査報告書」（2014年3月）「別冊1：主要国等における科学技術イノベーション政策の動向等の把握・分析」第3章の「詳細版」：第2部「調査各国の概要」の3. ドイツ連邦共和国（ドイツ）72~119頁。

4.1.1 ドイツの科学技術・イノベーション政策：注目トピック

(1) ハイテク戦略 2025 (Hightech-Strategie 2025)

2006年から、ドイツ政府は、「ハイテク戦略」(HTS: Hightech-Strategie)に則り、ミッション志向の戦略的な科学技術・イノベーション政策を展開している。分権的な研究開発システムを特徴とするドイツが包括的な国家イノベーション戦略を持ったのは、ハイテク戦略が初めてのことだった。ハイテク戦略の主要な目的の一つは、科学と企業との間の橋をかけること、すなわち、イノベティブな研究成果をいかに素早く市場で製品化し、維持可能な経済成長や雇用の増加に結びつけていくかということであった¹⁸⁴。

2006年に第1次メルケル政権において策定されたハイテク戦略は、2010年に第2次メルケル政権で「ハイテク戦略 2020」として更新され、更に、第4次メルケル政権下、2018年に「ハイテク戦略 2025」が策定された。

ハイテク戦略は主に連邦研究教育省 (Bundesministerium für Bildung und Forschung: BMBF) によって策定されたが、ドイツ政府全体の戦略である。ハイテク戦略は BMBF から公表されているが、策定に当たっては特に連邦経済エネルギー省 (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: BMWi) と協力している¹⁸⁵。

戦略はシステムの視点を重視し、イノベーションプロセスの複雑さを考慮している。基礎研究からイノベーションの実現に至るまでの全ての段階がハイテク戦略の対象となっている。技術的観点からのみ戦略を考えるのではなく、ミッション志向の観点を重視するようになった。戦略では、解決されるべきグローバルまたは大きなチャレンジ (ドイツ語では *Bedarfsfelder* (需要分野 (ニーズ分野))) を規定し、それらに科学や技術によってどのようにアプローチすることが可能かという問題を考えている。

ハイテク戦略 2020

2006年に開始したハイテク戦略に続き、2010年7月に決定した「ハイテク戦略 2020」(Hightech-Strategie 2020) は、2006年の戦略と比較すると、グローバルなチャレンジ分野である5つの優先需要分野と、横断的な課題を規定し、より焦点を絞ったものとなった。また、研究成果を市場においてイノベーションとして結実することの重要性がより強調されるようになった¹⁸⁶。

ハイテク戦略 2020 で指定された5つの優先需要分野は、①気候・エネルギー、②モビリティ、③安全とセキュリティ、④健康・栄養、⑤コミュニケーションである。同戦略では、これらの解決のために必要となる *enabling technologies* とキー技術 (*key technologies*) を提示している。財政的な支援を提供するだけでなく、会議やワークショップ開催、プラットフォームの設定、その他手段を通じて様々なステークホルダーを集結させる。

キー技術は、これらの5つの優先需要分野に共通して必要となる技術であり、将来の製品、サービス、プロセスの基盤となる技術である。バイオテクノロジー、ナノテクノロジー、マ

¹⁸⁴ Federal Ministry of Education and Research. *Federal Report on Research and Innovation 2012*, Bonn/Berlin 2012. p.10.

¹⁸⁵ Erawatch. *High-Tech Strategy 2020*. June 2010.

¹⁸⁶ European Commission. *Erawatch. High-tech Strategy 2020*. July 2010.

マイクロ・ナノエレクトロニクス、オプティカル技術、マイクロシステム技術、材料技術、製造技術、サービス研究、宇宙技術、情報技術、コミュニケーション技術などである。キー技術の研究開発を進める上では優先需要分野における商業的な応用にいかにつなげていくか、技術の移転を進めるかが重要であり、キー技術の研究開発への資金配分においては、優先需要分野における特定の課題の解決に誘導していくとされている¹⁸⁷。

ハイテク戦略 2020 の主要な手段と目標は、キー技術、「未来プロジェクト」の推進と、枠組み条件（起業条件、ビジネスモデル・イノベーションや標準化）の整備である。各々の未来プロジェクトの目標と内容については、ハイテク戦略 2020 の「アクションプラン」（2012 年 3 月採択）として規定されている。

ハイテク戦略 2025

2018 年に策定された「ハイテク戦略 2025」はこれまでの 2 つのハイテク戦略を更に発展させるものである（図 4-1）。同戦略を策定する背景としては、ドイツ経済は現在好調であり、科学技術のパフォーマンスも良いものであるが、漸進的な技術開発が多く、生産性は低成長であり、社会や市場を大きく変革させ、これまでになかった産業分野を創り出すようなイノベーションを生み出してはいないため、中長期の経済成長は不透明であるとの認識があった。これは後述の「研究イノベーション審議会（EFI）」の報告書などで指摘されてきたことであった。

そのために「ハイテク戦略 2025」では、まず、国全体としての R&D 投資規模を GDP3.5% まで増加させるとの大目標を掲げ、研究開発活動を更に強化していくこととした。次に、行動分野の柱の一つとして、「イノベーション・アントレプレナーシップのオープンな文化」を設定し、次のセクションで説明する米国 DARPA 型の資金配分組織である「飛躍的イノベーション機構」の創設や、起業家精神の振興などを図っていくこととした。

また、「社会的挑戦」としては 6 つの課題が掲げられた。これは「ハイテク戦略 2020」における 5 つの優先需要分野に相当するものであるが、ここでは、「都市と地方」「経済とワーク 4.0」という新たな課題が追加されている。

¹⁸⁷ Federal Ministry of Education and Research (BMBF). Innovation Policy Framework Division. *Ideas. Innovation. Prosperity: High-Tech Strategy 2020 for Germany*. 2010.

□ ハイテク戦略2025（2018年）

- ◆ 連邦政府は、2006年に初めて連邦政府全体のポリシーとして「ハイテク戦略」を策定。その後、2010年に「ハイテク戦略2020」を策定。2018年の「ハイテク戦略2025」はその内容を更新したもの。
- ◆ 3つの行動分野を設定：「社会的挑戦」「ドイツの将来コンピテンス」「イノベーション・アントレプレナーシップのオープンな文化」
- ◆ 2025年までにR&D投資規模をGDP3.5%まで拡大する。（現在はEU目標の3%に達している（3.13%））
- ◆ 2018年の戦略では、それぞれの社会的課題等への取組について、おまかなスケジュールを新たに掲げている。

社会的挑戦（societal challenges）への取組	ドイツの将来コンピテンスづくり	イノベーションとアントレプレナーシップに関してオープンな文化の振興
<ul style="list-style-type: none"> ●健康とケア ●サステナビリティ、エネルギー、気候 ●モビリティと輸送 ●都市と地方 ●安全 ●経済とワーク4.0 	<ul style="list-style-type: none"> ●技術基盤の振興：主要技術分野における人材育成 ●技能労働者の基盤の振興 ●研究開発への社会参加の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ●科学の利用を促進：研究成果の実践への移転促進、「飛躍的イノベーション機構」の設置 ●起業家精神の振興：中小企業と大学・公的研究機関との連携強化 ●知識とイノベーションネットワークの利用

図 4-1：「ハイテク戦略 2025」の概要

(2) 飛躍的イノベーション機構：「SpringD GmbH」の発足

「飛躍的イノベーション機構」（Agentur für Sprunginnovationen）を設置する計画は、上述のように、「ハイテク戦略 2025」に記載された。その概要は、以下のとおりである。

□ 飛躍的イノベーション機構：「SpringD GmbH」として発足（2019年12月）

- ◆ 飛躍的イノベーション機構（Agentur für Sprunginnovationen）は、米国のDARPAをモデルとし、2019年に連邦教育研究省（BMBF）と連邦経済エネルギー省（BMWi）により設置。
- ◆ 民生分野における飛躍的・破壊的なイノベーション（革新的な新技術 & 市場変革のポテンシャル）の促進が目的。
 - 飛躍的なポテンシャルを持つ研究アイデアを同定し、促進。
 - 新たな技術分野、市場、産業、ビジネス・モデルを開拓するような、革新的な製品・サービス等へつなげる。
 - 飛躍的イノベーションの実現により、ドイツにとって大きな経済的・社会的な付加価値を生み出す。
- ◆ 政府出資の民間組織（有限会社：GmbH）として設立。BMBF、BMWiと連邦財務省が株主。
 - 2019～2022年の3年間で約1億5,100万ユーロの予算。当面、10年間の時限組織の予定（10年後に評価）。今後、10年間で約10億ユーロまで資金提供の予定。
- ◆ 有期雇用（最長5～6年）のイノベーションマネージャーがプロジェクト運営を担当（ポートフォリオマネジメント）。責任を与え、個人の自由で大胆な発想で取り組む。企業等からの採用を予定（外国人も含む）。
 - イノベーションマネージャーの同定した、飛躍的イノベーションにつながる課題の解決のため、民間企業、公的研究所、大学、個人に資金提供し、研究開発を促進する（3～6年間のプロジェクト期間）。
 - 機構は、多様な人材を活用し、知識移転のハブとして機能し、研究開発成果を市場における価値につなげる。
 - 国は、SpringDに出資するとともに、革新的な製品・サービスの実現を政府調達等で後押し。
- ◆ 研究イノベーション審議会（EPI）は、政治的な影響を受けることなく独立的に柔軟に運営することが飛躍的イノベーション機構の成功に必要なだと助言している。

図 4-2：「飛躍的イノベーション機構」（Agentur für Sprunginnovationen）の概要

機構設置の具体化

2018年8月にドイツ連邦政府は、同機構の設置を正式に決定し、2019年3月に機構設立検討委員会が発足した。委員会のメンバーは以下のとおりであり、大学(3人)、企業(7人)、議会(2人)から選ばれている。議長を務める Harhoff 教授は、後述の「研究イノベーション審議会(EFI)」の議長を2007年から2019年まで務めており、ドイツ連邦政府の科学技術・イノベーション政策に深く関わってきた人物である。

- Prof. Dietmar Harhoff : Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb (議長)
- Catharina van Delden : innosabi GmbH
- Dr. Nanne Diehl-von Hahn : Telefónica Germany
- Sabine Herold : DELO Industrie Klebstoffe
- Dr. Ingmar Hoerr : CureVac AG
- Prof. Dr.-Ing. Achim Kampker : RWTH Aachen
- Dr. Stefan Kaufmann : 連邦議会議員
- Andreas König : ProGlove
- Rafael Laguna de la Vera : 起業家
- Alfred Möckel : Alubi Capital GmbH
- Dr. Manja Schüle : 連邦議会議員
- Prof. Dr. Birgitta Wolff : Goethe-Universität Frankfurt/Main

2019年7月に、同検討委員会は機構の初代マネージングディレクターとして Rafael Laguna de la Vera 氏を推薦した。同氏は、検討委員会の委員であり、スタートアップ起業をドイツでいくつか成功させてきた実績を持っている。

また、検討委員会は、機構本部の場所として、都市部で、科学に強い場所を選ぶことを提言していたが¹⁸⁸、2019年9月18日に連邦経済省の Peter Altmaier 大臣と連邦研究省の Anja Karliczek 大臣、機構の初代ディレクター Rafael Laguna de la Vera 氏は、ザクセン(Saxony)州のライプツィヒ(Leipzig)が飛躍的イノベーション機構の本部に選定されたことを発表した。発表内容によれば、東独地域を意図的に選定したとのことである。また、都市部かどうか、起業家イノベーション、科学の強さ、交通などの要因が選定に当たり重視された。Leipzig は東独地域でもイノベーションが盛んになることを証明した地域であることも選定理由であると説明されている。記事によれば、他には Potsdam と Karlsruhe が有力な候補地だったとのことである¹⁸⁹。

その後、2019年12月16日に、「SpringD GmbH」として法人登録され、2020年1月から正式に業務を開始している。GmbH は有限会社であり、役員会は10人のメンバーから構

¹⁸⁸ BMBF website. “Rafael Laguna de la Vera soll Gründungsdirektor der Agentur für Sprunginnovationen werden” 07/17/2019

<<https://www.bmbf.de/de/rafael-laguna-de-la-vera-soll-gruendungsdirektor-der-agentur-fuer-sprunginnovationen-werden-9192.html>>

¹⁸⁹ “Leipzig wird Sitz einer neuen Agentur für Innovationen” MDR Sachsen website. 9/18/2019

<<https://www.mdr.de/sachsen/leipzig/leipzig-leipzig-land/agentur-sprunginnovation-leipzig-100.html>>

成される（科学者、企業経営者、政府職員、政治家）¹⁹⁰。

「SpringD GmbH」の業務内容等

Rafael Laguna de la Vera 氏は、メディアのインタビューで「なぜドイツでは飛躍的イノベーションが少ないのか」との質問に対して、ドイツでは科学とビジネスが分離したシステムになっていること、大学等の科学者は論文を書き発表することで評価されること、企業は漸進的な技術改良をするインセンティブはあるが飛躍的イノベーションをするインセンティブが十分ではないこと（スタートアップはそのようなインセンティブがあるが人口一人当たりのスタートアップ企業数は米国の10分の1）の3点が原因であると答えている。

また、飛躍的イノベーション機構を成功させるためには、科学者・企業・イノベータのネットワークを促進し、人々を協力させ、飛躍的イノベーションにつながるビジョンを持つようなイノベーションマネージャーを集めることが重要であり、機構はそのようなイノベーションマネージャーが自由に活躍できる柔軟な運営をすることに努めると述べている。

組織の継続が予定されている10年間で10億ユーロを投資する場合、30～50プロジェクトに資金を出すことができるが、そのうち、10%、すなわち、3～5プロジェクトから飛躍的イノベーションが生まれれば大きなインパクトが期待できる。10年後に成功しているかどうかは、現在存在していない経済的インパクトの大きな産業が生まれているかどうかで判断すべきであり、目指すのは何かを倍増するような変化ではなく、10倍～100倍の価値につなげていくことであるとのことである¹⁹¹。

なお、同機構では、既に以下の3つのパイロットプログラムの運営が開始されている¹⁹²。

- Energieeffizientes KI-System（エネルギー効率的なAIシステム）
- Organersatz aus dem Labor（研究室からの臓器の交換）
- Weltspeicher（世界のメモリー）。

(3) 研究イノベーション審議会（EFI）

政府の助言機関の1つは、BMBFやその他政府機関に助言する「研究イノベーション審議会」（EFI）である。助言は、年次報告書を毎年公表することを通じて行う。この活動は「ドイツの競争力」に関する年次報告書を書くことから始まった。それは当初研究教育省大臣によって作成され、公表された。しかし、報告内容を独立したものとするため、連邦省を助言する機関としてEFIが設立された。報告書は首相に対して提出される¹⁹³。

EFIのメンバーは独立した専門家であり、ドイツのイノベーションシステムの強みと弱み

¹⁹⁰ BMBF website. “Agentur für Sprunginnovationen” <<https://www.bmbf.de/de/agentur-fuer-sprunginnovationen-9677.html>>

¹⁹¹ “Agentur für Sprunginnovationen: „Um Erfolg zu haben, müssen wir uns das Scheitern trauen“ Deutschlandfunk website. 10/21/2019 <https://www.deutschlandfunk.de/agentur-fuer-sprunginnovationen-um-erfolg-zu-haben-muessen.676.de.html?dram:article_id=461540>

¹⁹² BMBF website ” Agentur für Sprunginnovationen” <<https://www.bmbf.de/de/agentur-fuer-sprunginnovationen-9677.html>>

¹⁹³ 詳細については、EFIのウェブサイト <http://www.e-fi.de/index.php?id=1&L=1> を参照。

について分析し提言を行っている。2020年版の報告書は6人のEFIのメンバーによって執筆されている。いずれもイノベーション政策、経営学、比較経済学等を専門とする経済学者であり、ドイツの大学の教授である。2007年以来EFIの議長は、ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘンの教授で、マックス・プランク学術振興協会の知的財産・競争法制研究所(Max Planck Institute for Intellectual Property and Competition Law)の所長であるDietmar Harhoff教授が務めてきた。2020年版の報告書作成からは、フリードリッヒ・シラー大学イェーナ校の経済・経営学部のUwe Canter教授が議長を務めている。

EFIは年次報告書を発表する他に、多くの調査研究や評価を外部に委託している。以下は2020年版報告書作成に際し実施された委託調査研究の一部であり、教育政策、産業政策、科学政策など幅広いテーマの調査研究が実施されていることが分かる。外部委託されている調査トピックは毎年ほぼ同様である¹⁹⁴。

- ドイツにおける教育と資格と、競争力のための役割
- ドイツの研究・開発活動の国際比較
- ドイツ産業における研究開発活動：起業、VC投資の国際比較
- 特許申請：トレンド、最近の動向の分析
- ドイツの科学システムのパフォーマンスと構造
- 研究開発インテンシブな産業、知識インテンシブなサービスの国際比較
- 再統一後の東独企業のイノベーション活動
- イノベーション政策の観点から見た、中国・ドイツ間の直接投資
- ドイツ、中国のイノベーションシステムの比較
- ドイツの大学の研究活動
- イノベーションのロケーションとしての東独企業の研究開発・特許出願のパフォーマンス分析

EFIの年次報告書は例年A(現状と課題)、B(コアトピック)、C(構造とトレンド)の3部構成である。AとBについては、毎年異なる話題が取り上げられるが、Cについては、教育と資格、研究と開発、ドイツの民間部門におけるイノベーション活動、起業、特許、科学論文とパフォーマンス、生産・付加価値・雇用についての最新の統計情報がまとめられている。

2020年の報告書は以下のトピックを扱っている¹⁹⁵。

A 現状と課題

- 「ハイテク戦略2025」の実行
- 科学政策

B 2020年のコアトピック

- イノベーションのロケーションとしての東ドイツ：再統一の30年後
- サイバーセキュリティ

¹⁹⁴ EFI website. “Studies” <<https://www.e-fi.de/daten-und-informationen/indikatorenstudien/2020/>>

¹⁹⁵ Commission of Experts for Research and Innovation (EFI). *Research, Innovation, and Technological Performance in Germany. Report 2020*. Executive summary.

● ドイツと中国の知識と技術の交換

2020年版報告書では、「ハイテク戦略 2025」の履行については、「2018年の研究開発費のGDP比率は3.13%まで増加した。2025年の3.5%の目標への到達に向けての重要なステップである」と評価している。また、これまでドイツでは企業が研究開発費を税額控除できる税制優遇措置が導入されていなかったが、それを初めて可能とするための「研究開発のための税インセンティブ法 (Forschungszulagengesetz)」が施行されたことについて言及している。今後、期待するような効果が表れるかどうか分かるような評価をすべきとしている。

「SpringD GmbH」については、飛躍的なイノベーションの促進を成功させるためには、政治的なコントロールからの最高度の独立が、マネジメントに与えられるべきであるとの委員会の見解が述べられている。

トピックとしては、中国との学術・技術交流を取り上げているが、一方的な流出になることでドイツの科学や経済の国際的なパフォーマンスの相対的低下につながることはないように注意すべきだとしている。

以下の表は、過去5年間の報告書でEFIがトピックとして取り上げた項目をリスト化している。ドイツの科学技術イノベーション政策について、ドイツの専門家・有識者がどのような点に関心や問題意識を持っているかを示している。

表 4-1：研究イノベーション審議会（EFI）の年次報告書の主要トピック

報告書年	A（現状と課題）	B（コアトピック）
2016年	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会イノベーション ● パテントボックス税制（研究開発費税額控除の代替にはならない） ● 高等教育政策における課題 	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツの研究・イノベーションへの中小企業の貢献 ● 移行期のロボティクス ● デジタル経済のビジネスモデル ● ドイツの電子政府：改善の余地がある
2017年	—	—
2018年	<ul style="list-style-type: none"> ● 次期議会において研究イノベーション政策で検討すべき事項 ● サステナビリティとイノベーション政策 ● 移行期の「応用科学大学」 ● デジタル教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生産性の長期的発展と、イノベーション ● 欧州の研究イノベーション政策の課題 ● 自律的なシステム
2019年	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究・イノベーション戦略 ● 独連邦政府のAI戦略 ● 基礎研究の資金配分、論文数の国際比較 	<ul style="list-style-type: none"> ● イノベーションシステムにおけるスタートアップ企業の役目 ● エネルギー転換におけるイノベーション ● ブロックチェーン ● 高等教育のデジタル化
2020年	<ul style="list-style-type: none"> ● 「ハイテク戦略 2025」の実行 ● 科学政策 	<ul style="list-style-type: none"> ● イノベーションのロケーションとしての東ドイツ：再統一の30年後 ● サイバーセキュリティ ● ドイツと中国の知識と技術の交換

注) 2017年の報告書は他の年度とは異なる構成で記述している。

4.1.2 日本への示唆

ドイツと日本の科学技術・イノベーションシステムの類似点としては、1) 自動車、機械等のハイテク産業の強さ、2) 企業負担の研究開発費の占める割合が高いこと（ドイツは約3分の2、日本は約8割¹⁹⁶）、3) 国防研究開発費が政府研究開発費に占める割合は比較的低い（ドイツ約7%、日本約2.7%¹⁹⁷）こと、4) 革新的なスタートアップ企業が生まれにくいこと（VC規模が小さい、アントレプレナーシップの弱さ等）が挙げられる。

逆に、異なる点としては、1) 連邦制のドイツの場合、州政府（地方自治体）の研究開発資金配分や科学技術・イノベーション政策において果たす役割が日本と比較して格段に大きいこと（政府研究開発費に占める地方政府分の割合：ドイツ43%¹⁹⁸、日本14.5%¹⁹⁹）、2) ドイツでは大きな公的研究協会があり、公的研究機関（大学を除く）で実施される研究開発の割合が日本と比較して大きい（国内総研究開発費に占める公的研究機関実施部分の割合：ドイツ14.1%、日本6.9%）²⁰⁰ことが指摘できる。

ドイツの研究開発システムや科学技術・イノベーション政策から、我が国がどのような示唆を得ることができるかを考えるためには、以上のような類似点や差異点を踏まえる必要がある。その上で、示唆を考えるとすれば、以下が指摘できる。

まず、最近の政策トピックとの関連で、第1にハイテク戦略について、以下の点が我が国にとっての示唆として指摘できる。

- 1) 現在のドイツの研究開発費のGDP比率は約3%であるが、それを2025年までに3.5%まで増加させると明記された。科学技術・イノベーションの振興にはまず研究開発投資が重要であるとの認識と政治的意思が示されている。
- 2) ドイツのハイテク戦略は、ミッション志向、需要志向となっており、2010年策定の「ハイテク戦略2020」では「優先需要分野」として5分野（気候・エネルギー、モビリティ、安全とセキュリティ、健康・栄養、コミュニケーション）を指定し、2018年策定の「ハイテク戦略2025」では、「社会的挑戦」として6課題（健康とケア、サステナビリティ・エネルギー・気候、モビリティ・輸送、都市と地方、安全、経済とワーク4.0）を挙げた。
- 3) 「ハイテク戦略2025」では、飛躍的なイノベーションを生み出すことが今後のドイツの社会経済にとって重要であることが明記され、「飛躍的イノベーション」を生み出すことが3つの柱の一つとして焦点が当てられており、そのためのDARPA型の資金配分機関の設置などを進めることとされた。

¹⁹⁶ 平成28年度の研究費総額18.43兆円に対して民間負担は15.11兆円（文部科学省科学技術・学術政策局、『科学技術要覧 平成30年版』、日本の負担源別研究費の推移、p.32）。これは約82.0%に相当する。

¹⁹⁷ 平成30年度の科学技術関係経費3兆8,401億円に対して、防衛省の予算は約1,042億円（『科学技術要覧 平成30年版』、科学技術関係経費の推移—府省庁、p.188）。これは約2.7%に相当する。

¹⁹⁸ 2015年度の連邦政府と州政府の合計研究開発費が264億ユーロであり、そのうち、州政府支出は113億ユーロであり、約43%に相当する。（BMBF, Federal Report on Research and Innovation 2018, Pp.69-72.）

¹⁹⁹ 平成29年度の科学技術関係経費総額3兆4,868億円に対して、地方公共団体における科学技術関係経費5,071億円（『科学技術要覧 平成30年版』、科学技術関係経費の推移—項目別、p.187）。約14.5%に相当。

²⁰⁰ 日本では公的機関で使用される研究開発資金の総研究費に占める割合は、2016年度で6.9%（『科学技術要覧 平成30年版』、p.14）、ドイツでは、政府実施の研究開発費は14.1%（2015年度）（p.16）である。

なお、ドイツでは、ハイテク戦略で大学、公的機関等の研究開発の方向付けを国主導でやるようになってきているが、ドイツの分権的なシステムにおいては、研究開発投資の重点化（選択と集中）の程度は機関の観点でも技術分野の観点でも限定的であり、多様性は損なわれない制度設計が根底にあることを認識しておくことが重要である。

また、以前からのドイツの研究開発システムの特徴に関しては、前述のようにドイツでは公的研究機関の役目が大きいですが、そこでの特に応用研究開発を地域の社会経済的ニーズと調整するための仕組みが注目される。

例えば、フラウンホーファー協会は、応用研究を実施する公的研究機関であり、傘下に 72 の研究所があり、ドイツの各地に分散的に配置されている。所長は大学教授がクロスアポイントで就任し、地域の企業からの委託契約研究等を実施する。「フラウンホーファー・モデル」で、外部資金獲得額が連邦政府からの資金配分に連動し、協会全体のためにも、傘下の個々の研究所のためにも、外部資金獲得のインセンティブが高い仕組みとなっている。そのような仕組みの下で、地域企業の問題解決への貢献や、研究所が所在する地域の民間企業（特に中小企業）への公的研究成果の移転が促進される。

4.2 ドイツの科学技術・イノベーション政策：組織、政策過程、予算、主要アウトプット

4.2.1 組織

(1) 連邦政府と州政府

連邦制国家であるドイツの科学技術・イノベーション政策の形成や実施に関わるシステムは分権的なものである。連邦政府は公的研究開発資金の配分や科学技術・イノベーション政策の立案・実施に主たる責任を有しているが、16 の州政府も大きな役割を担っている。

州政府は州内所在の大学への運営資金配分に責任を有し、それぞれの地域の特色に応じた優先順位に基づいて策定された政策を実施している。連邦政府は、大規模な科学プロジェクト（航空、宇宙、海洋、原子力等）の実施に責任を有している。

連邦政府と州政府は地域を超えて重要性を持つ場合には、協定を締結した上で、研究機関や研究プロジェクトに対して共同して資金配分することと、憲法（ドイツ基本法：Grundgesetz）は規定している（91b 条）。連邦政府と州政府は、必要な場合には、協定に基づき、研究開発プロジェクト資金、大学・公的研究機関の運営資金、政府省庁の研究開発費用を分担している。

もう一つの重要な事実は教育政策についての権限は州政府にあり、大学は、州レベルで、行政上かつ法的に管理されている。「エクセレンス・イニシアチブ」や高等教育協定（Hochschulpakt）のような特別の施策、取り決めがある場合を除き、大学財政は所在する州政府からの資金で賄われている（プロジェクト資金は除く）。また、ドイツの憲法は、「科学は自由である」と規定しており、科学および科学的な分野の内容に関するトップダウンの政策決定の余地は制限される。

科学技術イノベーション政策について主に責任があるのは連邦政府の 2 つの省－連邦教育

研究省（BMBF）、と連邦経済エネルギー省（BMWi）である²⁰¹。州レベルの省では、州内の大学・研究機関の支援等の役割を担っている。

「合同科学会議（Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern: GWK）」は、連邦政府と16の州政府の間の研究開発政策についての調整の場として機能している。合同科学会議は、研究機関に対する連邦政府と州政府による共同の資金配分や、地域を越えた重要性を持つ研究開発プロジェクトへの共同の資金配分を行う際の、意思決定の場となっている（公的研究機関への資金配分、エクセレンス・イニシアチブ、高等教育協定など）。GWKは限定された事項についての調整の場であり、ドイツにおいては、他国のように科学技術・イノベーション政策・戦略や資金配分を政府全体として総合調整する機能・権限を持つ司令塔的性格を持つ機関は設置していない²⁰²。

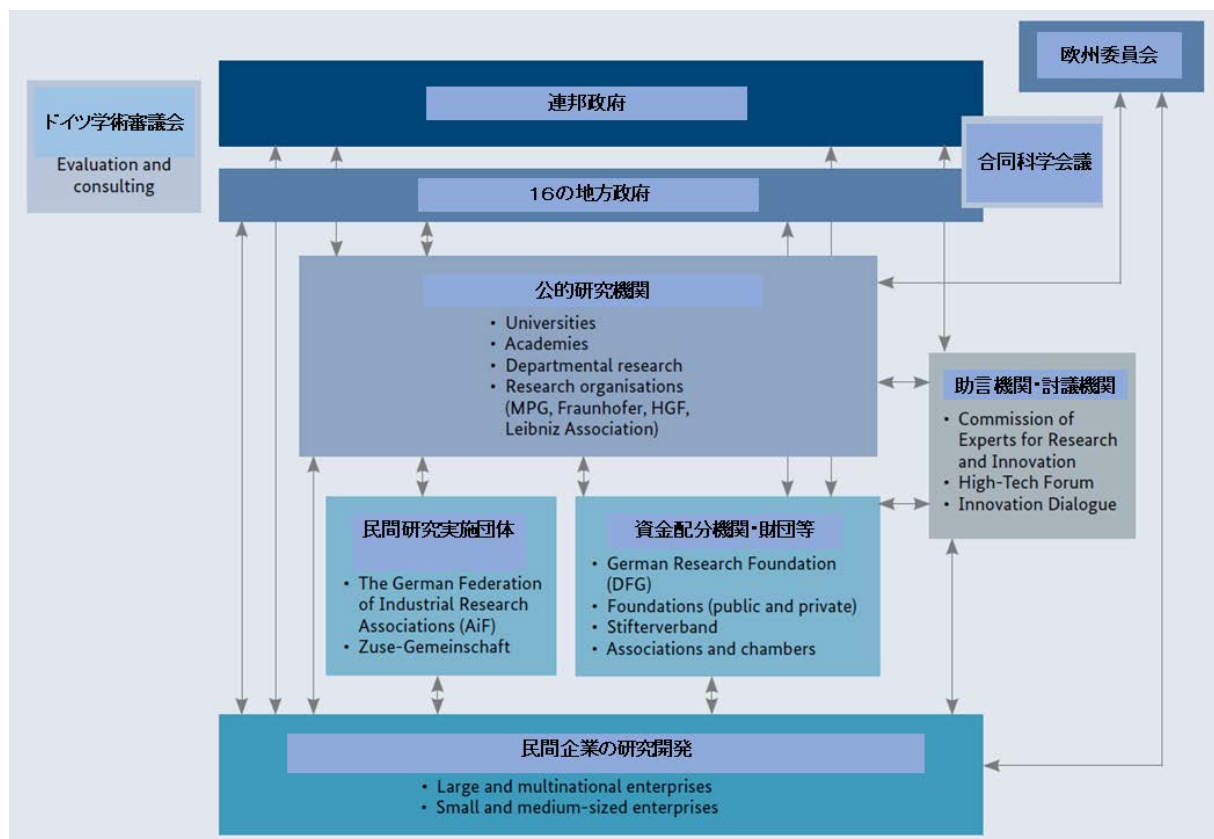


図 4-3 ドイツの科学技術・イノベーション関連の政府機関・民間機関等

出所) Federal Ministry of Education and Research. *Federal Report on Research and Innovation 2018*. Fig.II-1. p.58

²⁰¹ 2013年12月に連立政権が成立した際に、BMWiにエネルギー政策についての責任を持たせることで合意され、Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie（経済技術省）から、Bundesministerium für Wirtschaft und Energie（経済エネルギー省）に名称変更された。

²⁰² Voigt, Peter. *Erawatch Country Report 2012: Germany*. 2012. p.18.

(2) 大学

大学と旧専門大学 (Fachhochschulen) が、基礎科学と応用科学において大きな役割を担っている。特定分野に重点を置いてきた専門大学のすべては「応用科学大学」として再構築、移転、改名され、プロジェクト資金獲得と教育市場におけるこれらの大学の競争力を強化した。以前は、専門大学は研究を殆ど実施していなかったが、研究の割合は近年増加してきており、プロジェクト資金市場において競争力を持つようになっている。

(3) 公的研究機関

ドイツには 4 つの大規模な公的研究協会がある (マックスプランク協会 (Max-Planck-Gesellschaft: MPG)、フラウンホーファー協会 (Fraunhofer-Gesellschaft: FhG)、ドイツ研究センターヘルムホルツ協会 (Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren: HGF)、ライプニッツ協会 (Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (Leibniz-Gemeinschaft): WGL))。これらの協会の傘下には多数の研究所があり、ドイツ全土に広く分散している。

公的研究機関は大学と強く連携しており、MPG の全ての研究所、FhG・HGF・WGL の研究所の大部分の研究所の所長は、同時に大学の教授を兼務している。また、これらの 4 つの研究機関は、大学院の学生やポストクの教育に強く関与している²⁰³。

これらの公的研究協会は、連邦政府と州政府から、それぞれの協会毎に決まった割合に応じて、運営資金の配分を受けている。MPG と WGL は主として政府から資金提供を受けており、HGF と FhG は民間資金も受けている。

機関運営資金の大部分は公的資金から配分されるが、その配分金額は実績指標に基づくことがある²⁰⁴。また、研究資金に占めるプロジェクト研究資金の割合はますます増加しており、ドイツ研究振興協会 (DFG)、連邦政府、州政府・地方あるいは EU 等の海外の供給源からプロジェクト研究資金を得る必要がある。

(4) 仲介機関

ドイツのイノベーションエコシステムの特異な点は、仲介機関の数が多い点である。それぞれの仲介機関組織は、明確な固有の任務を持っている。

A) ドイツ研究振興協会 (DFG: Deutsche Forschungsgemeinschaft)

最有力の仲介機関は「ドイツ研究振興協会 (DFG)」である。DFG は主に大学 (時々非大学の研究機関) に基礎研究の資金を提供している。資金配分機関である DFG は、ドイツの科学と研究のための自治組織である。DFG は法的には私法上の協会であり、そのメンバーは、大学、大学以外の研究機関、科学に関連する協会、科学・人文科学アカデミーである。DFG

²⁰³ Voigt, p.10.

²⁰⁴ Frietsch and Schubert 2012, p.69.

は、連邦政府と州政府から運営資金の配分を受けており、連邦政府と州政府の代表者は DFG の全ての意思決定の場に参加している。

DFG は、独立した機関であり、学問分野のピア研究者（同業の研究者で、人文科学その他科学分野の大学教授）によって管理されている。DFG は基礎科学への資金提供の他に、特別プログラムの実施、助成金提供などを実施している。

B) プロジェクト運営機関(Projektträger)

「プロジェクト運営機関」は、連邦省（特に BMBF）のプログラム、プロジェクトを運営する機関である。20 以上のプロジェクト運営機関が設置されている。

BMBF が研究プログラムとそれに基づくプロジェクトを決定するが、正式のプロジェクト公募の手続きは、プロジェクト運営機関が担当する。資金配分を決定するための準備作業、プログラムのモニタリング、プロジェクト管理等を実施する。多くの場合には、プロジェクト運営機関は、プログラムの概念設計や、概念設計段階でのステークホルダーとの会議開催等でも連邦省を支援する。

プロジェクト運営機関は様々な公的研究機関（主にヘルムホルツ協会のような大規模な公的研究所）に設置されるが、民間の研究機関に設置される場合もある。

(5) 助言機関

A) ドイツ学術審議会(WR: Wissenschaftsrat)

ドイツ学術審議会は、連邦政府と州政府に対し、取り組むべき政策課題や、高等教育システムと研究システムの在り方等を助言し、提言する。

ドイツ学術審議会は、特定のプログラムまたはシステムについての評価者としての役目も引き受けている。つまり、プログラム評価や助成対象者の選定において、ドイツ学術審議会の選ばれた科学者グループが、レビュープロセスを実行する。

ドイツ学術審議会は連邦政府と州政府の代表と対等の立場で、ドイツの科学システムに関する中心問題について、科学界と政策担当者との対話の仲介者としての役目を担っている。また、ドイツ学術審議会は科学者と政策担当者の間だけでなく、ドイツの研究開発システムについての助言を行うことで、連邦政府と州政府の間の対話を支援する機能も果たしている。

ドイツ学術審議会は、連邦政府と 16 の州政府からの資金で運営されている。

B) 研究イノベーション審議会(EFI: Expertenkommission Forschung und Innovation)

前述のとおり。

(6) 企業

ドイツでは、大企業と多国籍企業が、研究開発において活発に活動している。他国と比較して、非常に強く、グローバルに活動中の多様な中堅企業（Mittelstand）の占める割合もド

イツでは大きくなっている。小規模企業は、研究開発で大きな役割を担っていない。

4.2.2 政策過程

既に述べたように、ドイツの研究開発システムは、分権的である。

(1) 政策策定過程

A) ドイツ連邦議会

教育・研究・技術評価委員会（Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung）が科学技術政策を担当する連邦議会の委員会である²⁰⁵。連邦議会の総会によって委員会に付託された、法律案、動議、ブリーフィング等を審議する。大学や企業等に属する専門家からのヒアリングは委員会によって実施される。同委員会は、議会に設置されている技術評価局（Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag）の監督もしている。技術評価局は、技術アセスメントの実施や技術についての検討課題について調査研究等をする、議会への助言機関である。現在はカールスルーエ工科大学（Karlsruher Institut für Technologie）が議会との契約に基づき技術評価局を運営している²⁰⁶。

B) 連邦政府

前述の通り、科学技術・イノベーション政策に深く関係する連邦政府省は BMBF と BMWi である。そのうち、BMBF は、連邦政府で科学技術・イノベーション政策を主として担当している省庁である。BMWi は、BMBF の所掌分野とは別に、特に、中小企業や特定の部門（エネルギー、航空、マルチメディア等）に焦点を当てたイノベーションの促進等、イノベーションとアントレプレナーシップ促進のための条件整備を担当する（図 4-4）。

連邦保健省（BMG）や連邦環境・自然保護・原子力安全省（BMU）などのその他の連邦省は、担当する分野のイノベーション政策や資金配分を実施している。また、財務省は研究開発予算の配分、税制措置等において BMBF 等の政策の策定には関係する。法務省は知的財産権に関連する規制等の研究開発に関する法制度を、BMBF 等の連邦省と調整の上で、策定している。

C) 州政府

前述のように、州政府は、教育政策や教育機関（大学で実施される研究を含む）に責任を持っている。更に、州政府は公的研究機関に対して資金配分しており、それぞれの州の研究イノベーション政策や、地域にとって重要な分野の研究プログラムを策定している。

州政府では、科学技術・イノベーション政策は、科学省（文化省と呼ばれる州もある）と経済省が担当している。州によって違いはあるものの、政策の検討や策定過程（さらに、実施過程と評価過程）は、連邦政府の場合と同様である。州政府は、連邦政府と同様に、ドイツ学術審議会（WR）から助言を受ける。

²⁰⁵ 同委員会のウェブサイト https://www.bundestag.de/ausschuesse/a18_bildung

²⁰⁶ 技術評価局のウェブサイト <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/>

□ 連邦政府の役割	
◆	科学技術イノベーション政策に深く関係する連邦政府省はBMBFとBMW。BMBFは、連邦政府で科学技術イノベーション政策を主として担当している省庁。BMBFが所掌する分野は、以下を含む。 <ul style="list-style-type: none"> 公的研究機関や高等教育機関における研究への資金配分や支援（ただし、高等教育機関への支援は、州政府と調整の上での選択的な支援のみ） 公的研究インフラ整備 公的研究機関や企業の研究開発プロジェクトの資金配分（研究プログラム等） 技術移転、研究やイノベーション促進のためのネットワーク作り 高等教育政策のうち、連邦政府関連の部分（学生や科学者の流動性促進等）
◆	BMWは、上のBMBFの所掌分野とは別に、連邦政府の以下の技術・イノベーション政策関連分野を所掌。特に、中小企業や特定の部門（エネルギー、航空、マルチメディア等）に焦点を当てた下記の事項。 <ul style="list-style-type: none"> イノベーションの促進 研究協力、技術協力の促進 知識移転の促進 イノベーションとアントレプレナーシップ促進のための条件整備
□ 州政府の役割	
◆	州政府は、教育政策や教育機関（大学で実施される研究を含む）に責任を持っている。更に、州政府は公的研究機関に対して連邦政府とともに資金配分しており、それぞれの州の研究イノベーション政策を策定している。
◆	地域にとって重要な分野の研究プログラムを策定している。

図 4-4：科学技術・イノベーション政策における連邦政府省庁、州政府の役割

(2) 政策実施過程

政策の実施に当たっては、前述のように、「プロジェクト運営機関」(Projektträger) が、連邦省（特に BMBF）のプログラム、プロジェクトを運営する。プロジェクトへの資金配分の決定の準備をし、プロジェクトの実施を管理し、実施状況をモニタリングする²⁰⁷。

(3) 政策評価過程

研究プログラムの目的の達成度、プログラムの効果や効率性についての評価の実施は、そのプログラムを所管する連邦省が担当する。評価結果や評価に基づく提言に基づいて、政策の変更や、新たな政策の導入が検討される。また、前述のように、EFI は毎年報告書を公表し、ドイツの科学技術・イノベーション政策全般について評価している。

4.2.3 予算

ドイツの研究開発費の対 GDP 比は、「ハイテク戦略」策定以前の 2005 年には 2.51%であったが、2017 年には 3.02%と EU の目標 (3.0%) を達成し、2018 年には 3.13%まで増加した。EU 諸国の目標である研究開発費の対 GDP 比 3% (2020 年) は既に達成している。EU 加盟国の間ではドイツの研究開発費の対 GDP 比は、スウェーデン、オーストリア、デンマークに続き 4 番目に高い (2017 年)。また、ドイツ政府の民生 (非軍事) 研究開発予算は、2018 年は 2008 年に比較すると 58%増加しており、政府研究開発投資も増加してきている。

政府の研究開発費は 3 区分に分かれる。

²⁰⁷ Federal Ministry of Education and Research. *Federal Report on Research and Innovation 2010*, Bonn/Berlin 2010. p.24.

1) 連邦政府

連邦政府の研究開発予算は2017年度が約171億ユーロだった。連邦教育研究省(BMBF)がその約60%を、連邦経済エネルギー省(BMWi)が約20%を、連邦国防省が約7%を占める²⁰⁸。

2) 連邦政府と州政府の共同支出

約153億ユーロは連邦政府と州政府の共同支出である。その約3分の2は連邦政府が、約3分の1は州政府が負担し、高等教育機関(約49億ユーロ)、公的研究機関(約89億ユーロ)に対して配分されている。これらの支出は「協約」、すなわち、「高等教育協約」(Higher Education Pact 2020)(高等教育機関に対する支出についての協約)、「研究イノベーション協約」(Pact for Research and Innovation)(公的研究機関に対する支出についての協約)に基づくものである。

3) 州政府等

2015年の州政府と地方自治体の研究開発費は113億ユーロであった。これらの資金は、それぞれの州政府のための研究開発や、州所在の高等教育機関、公的研究機関に対して配分されている。

4.2.4 主要アウトプット

(1) 論文数

BMBFの年次報告書は、ドイツの論文数は順調に増加しており、更に、引用数のトップ10%の論文の割合は2006年の11.2%から2016年の12.2%に増加していると、ポジティブに評価している²⁰⁹。

(2) 特許数

ドイツの特許取得数は、人口100万人当たりでは2015年に371件だった。これは米国の約2倍であり、日本とほぼ同レベルである。特許を技術分野別に見ると、自動車、化学、機械工学等の産業において大きな強みを持っている²¹⁰。

参考文献

- NISTEP REPORT No 117 『第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究 科学技術を巡る主要国等の政策動向分析報告書』、2009年3月、第5章 ドイツ連邦共和国(ドイツ)
- 文部科学省科学技術・学術政策局、『科学技術要覧 平成30年版』

²⁰⁸ Federal Ministry of Education and Research. *Federal Report on Research and Innovation 2018*, Bonn/Berlin 2018. p.69.

²⁰⁹ 同上. p.90.

²¹⁰ 同上. p.90.

- 内閣府委託調査『第4期科学技術基本計画における科学技術イノベーションのシステム改革等のフォローアップに係る調査報告書』（2014年3月）
- Commission of Experts for Research and Innovation (EFI). *Research, Innovation and Technological Performance in Germany, Report*. 各年度の報告書
- Erawatch. High-Tech Strategy 2020. June 2010.
- Federal Ministry of Education and Research: *Federal Report on Research and Innovation*. 各年度の報告書.
- Federal Ministry of Education and Research (BMBF). Innovation Policy Framework Division. *Ideas. Innovation. Prosperity: High-Tech Strategy 2020 for Germany*. 2010.
- Federal Ministry of Education and Research (BMBF). *The High-Tech Strategy 2025 Progress Report*. September 2019.
- Federal Ministry of Education and Research (BMBF). *Research and innovation that benefit the people: The High-Tech Strategy 2025*. 2018.
- Frietsch, R. and Schubert, T.: Public Research in Germany: Continuity and Change, in: Fraunhofer ISI (ed.): *Innovation System Revisited. Experiences from 40 Years of Fraunhofer ISI Research*, Fraunhofer Publishers, Karlsruhe 2012.
- Frietsch, R. and Kroll, H.: Recent Trends in Innovation Policy in Germany, in: Frietsch, R. and Schüller, M. (eds.): *Competing for Global Innovation Leadership: Innovation Systems and Policies in the USA, Europe and Asia*. Stuttgart: Fraunhofer Publishers, pp. 73-92.
- Voigt, Peter. *Erawatch Country Report 2012: Germany*. 2012.

5. フランス共和国（フランス）

5.1 概要

フランスでは 2017 年 5 月、中道政党である共和国前進党（LREM）のマクロン政権が発足した。ただし政権交代があったといえど、研究・イノベーション分野においては基本的にオランド前政権（社会党）時代の既存の政策、システム、アクターを引き継ぐ形かあるいは呼称変更や改良・改変を加えた形で政策実現が進められている。

しかし、その中でもイノベーション分野における組織改編など新規に強化を狙った改革も進められている。その背景にはこの分野における力が、欧州の主要国としてなんとか地位を保ってはいるものの、数値的には下降している点や、IT、AI 分野など将来の社会の発展に必須とされている分野が弱いという点、公的資金投資に頼りがちで民間企業自身の R&D への資金投入が他国に比べ弱い点などが挙げられ、将来のためにもこれ以上悠長に構えてはられないといった考えが見受けられる²¹¹。

また 2013 年に法律で策定・遂行が決定された現在の最上位の国家研究戦略（SNR :France Europe 2020、2015～2020 年の期間をカバー）が見直しの期間に入り、2019 年 2 月から新戦略の策定作業が開始された。新たな戦略は 2021 年初頭に発効される予定である。

5.1.1 近年の研究力・イノベーション力

(1) 仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）の集計・分析

2019 年 2 月に仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）が作成し公表したデータ²¹²では、博士課程学生数は 5 万 8,000 人、国内の研究従事者数約 60 万人、研究インフラ 99 カ所、欧州内では研究者総数はドイツ、イギリスに続いて第 3 位、欧州特許庁への特許申請数第 4 位、欧州内での革新的大学 100 校の中に 18 校（「トムソン・ロイター 2018」から MESRI が引用した数字）、総研究開発支出額 498 億€、過去 20 年に公的資金・支援を受けた研究を通じて設立された企業数 2,400 社、その雇用数 3 万 8,000 人と打ち出されている。

これは次期国家研究戦略の策定を開始する際にまとめられたもので、数字は比較的成績の良いものが挙げられている。

(2) OECD の集計・分析

上記仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）の数字に比べて OECD の数字は厳しいものが挙げられている。OECD の「科学技術産業スコアボード 2017 ハイライト：デジ

²¹¹ 例：Mission parlementaire du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018, Cédric Villani, 28 mars 2018, "Donner du sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne".

²¹² 出典：仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）「Vers une loi de programmation pluriannuelle de la Recherche P4」 2019 年 2 月 1 日

タル移行・フランスについての評価」²¹³では、G20 の国の中では機械同士のコミュニケーション (M2M) の SIM カード導入数が米国に次いで 2 位 (2017 年 6 月) と先進的傾向を見せてはいるが、一方で主要 IT 製造ハブの項目では 1995 年には世界 6 位だったランクが 2011 年にはトップ 10 には入らず、また ICT サービス・ハブの項目では 1995 年が 5 位だったのに対し 2011 年は 10 位と、フランス自体の製造・サービスの世界的競争力低下が指摘されている。

研究分野では 2005 年には 5 位であった論文引用シェアは 2016 年には世界 6 位とイタリア、中国に抜かれている²¹⁴。さらに AI 技術開発では五庁 (IP5) 統計の数字を見て、世界トップ 2000 研究開発企業が取得した特許シェアでは 2.2% とアメリカ、アジア諸国に比べ AI 特許の取得数が顕著に少ないという数字が示された。

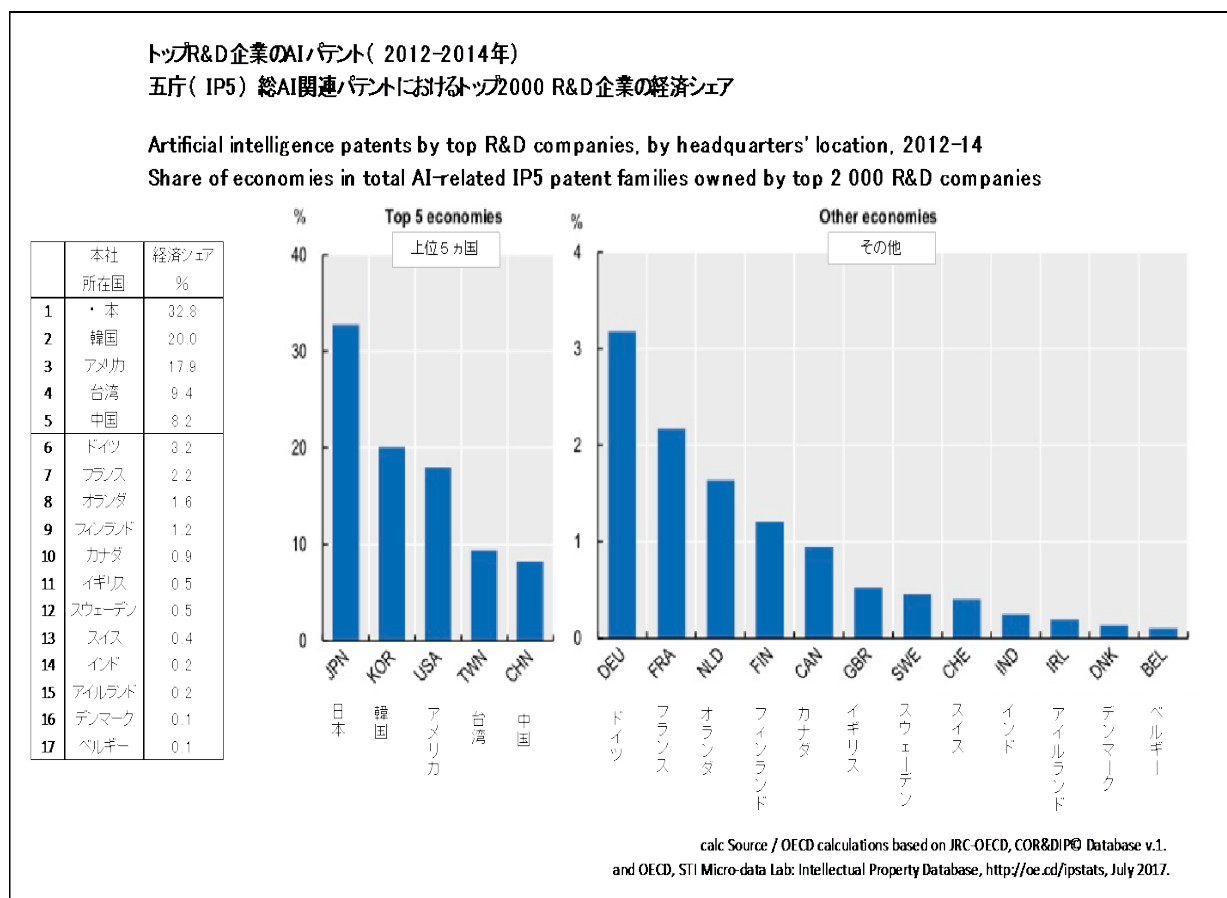


図 5-1 トップ R&D 企業の AI 特許 (2012~2014 年)²¹⁵

²¹³ 出典 : OECD 「Highlights from the OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 - The Digital Transformation: France」 November 2017

²¹⁴ EU28 の論文を除く。フランスとともに日本もイタリア、中国に抜かれている。

²¹⁵ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2017-en.

5.1.2 研究・イノベーション分野の特徴・課題

(1) 製造業で発展～今後の強化分野

前述の OECD 「科学技術産業スコアボード 2017 ハイライト：デジタル移行・フランスについての評価」²¹⁶でも言及されたように G20 の国の中では機械同士のコミュニケーション (M2M) の SIM カード導入数が米国に次いで 2 位 (2017 年 6 月) であったり、1995 年の時点で主要 IT 製造ハブの地位が世界 6 位であったりと、製造分野においてその強さが取り上げられてきた。また企業研究開発費 (BERD) でも 72% が製造業の支出となっている (2016 年)²¹⁷。

産業側研究開発費 (BERD) 業種別内訳 2016年

大分類	小分類	%	%	支出額
製造業	その他製造業	33	72	231億€
	自動車産業	13		
	航空宇宙産業	10		
	医薬品産業	9		
	化学産業	5		
サービス業	情報産業	7	23	74億€
	科学技術産業	7		
	その他サービス業	6		
	テレコム	3		
第1次産業、エネルギー、建設など	電気ガス	2	5	15億€
	農業、林業、漁業	2		
	資源採掘	0.5		
	その他第1次産業	0.5		
合計		100	100	322億€

ソース：MESRI, Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018. (切上げ切捨て計算の細かな誤差あり)

表 5-1 産業側研究開発費 (BERD) 業種別内訳 2016 年²¹⁸

一方で同 OECD レポートでは将来の社会の発展のために必須であろうとされる IT、サービス、AI 分野の停滞が指摘されており、世界を見ると中国、アメリカなどとの差は歴然である。2017 年 9 月から 2018 年 3 月まで首相の命で組織された AI 国家戦略策定作業部会の報告書 (2018 年 3 月 28 日発表)²¹⁹の序文には「アメリカ、中国がこの分野の技術・投資ともに最先端にいる。カナダ、イギリス、イスラエルもこの新しいエコシステムの中で重要な地位にいる。フランス、ヨーロッパもこの分野のこうした確定的な国別構造に支配されず、連

²¹⁶ 出典：OECD 「Highlights from the OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017 - The Digital Transformation: France」 November 2017

²¹⁷ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

²¹⁸ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

²¹⁹ Mission parlementaire du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018, Cédric Villani, 28 mars 2018, "Donner du sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne".

携して努力しなければならない」という内容が書かれている。

(2) 公的資金で発展～民間投資の促進

フランスの2つ目の大きな特徴は研究開発への公的資金投入割合が主要国に比べ高いことであり、その総研究開発支出額における政府研究開発支出額割合は35%となっている(2016年)²²⁰。また今後の更なる公的資金投入の強化も図られているが、その反面、企業自身のR&D資金投入の促進が課題となっている。

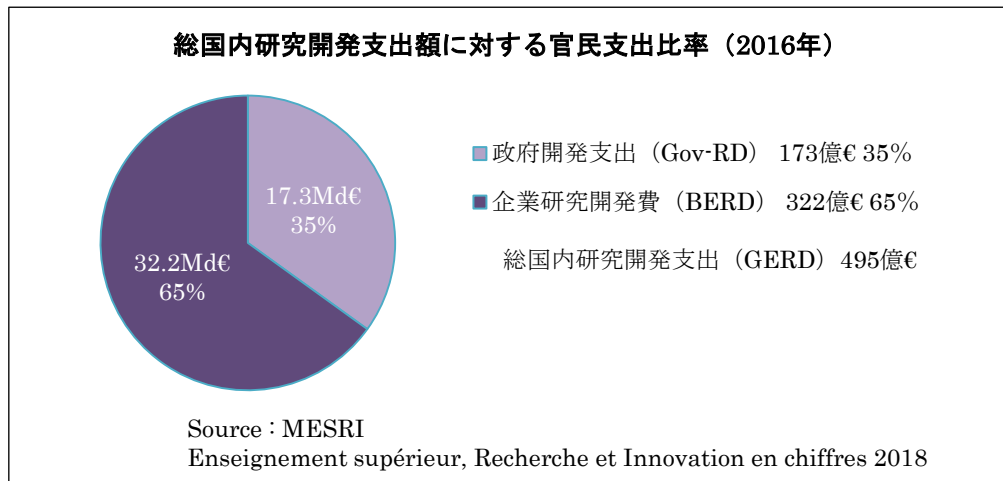


図 5-2 総国内研究開発支出額に対する官民比率 (2016年)²²¹

5.2 基本計画と政策の実施システム

5.2.1 政策構造と基本計画

(1) 政策構造

現在フランスの高等教育・研究・イノベーション分野に関する政策・計画の構造は下の図表のようになっている。

²²⁰ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

²²¹ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

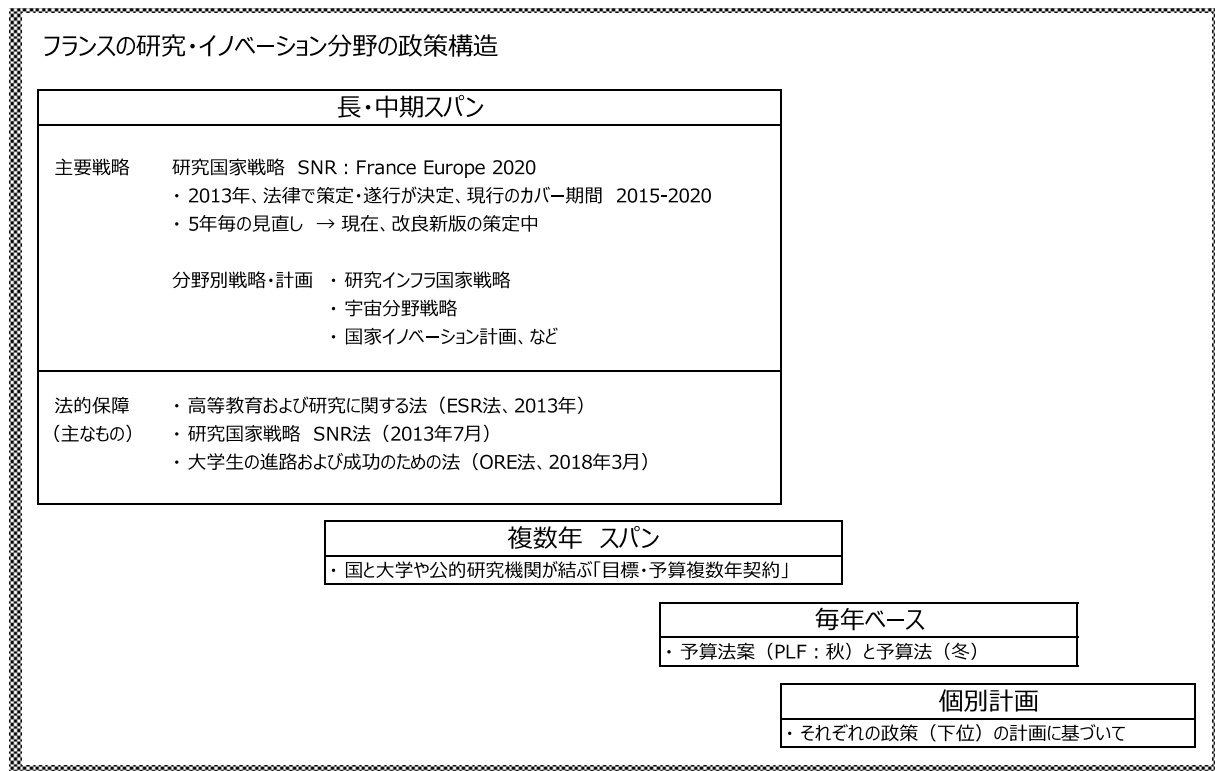


表 5-2 フランスの研究・イノベーション分野の政策構造

最上位には国家研究戦略 (SNR : France Europe 2020) が掲げられている。これは長・中期の展望をもって策定されているもので、約 5 年毎に見直されることになっている。また、仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) が管轄する分野と省際間にまたがる横断的分野の別では研究インフラ国家戦略、宇宙分野戦略、国家イノベーション計画などが長・中期展望をもって掲げられている。

そしてそれら政策・戦略・計画の保証を裏付けるための法律が制定されており、それらは例えば「高等教育および研究に関する法 (ESR 法、2013 年)」、「研究国家戦略法 (SNR 法、2013 年 7 月)」、「大学生の進路および成功のための法 (ORE 法、2018 年 3 月)」などである。

一方、政策実現を担う研究実施機関と国との間では複数年 (概ね 4~5 年間) の活動、達成目標、予算などを約束する「目標・予算複数年契約 (CPOM)」あるいは「目標・業績契約 (COP)」が結ばれている。これら契約には各研究実施機関がその期間に目指すべき実現内容あるいは実現内容とその費用に関する条項が挙げられており、当該期間ごとに見直され更新される形となっている。

毎年ベースでは、予算法案 (PLF) によりそれぞれの研究分野における課題とその予算が審査されている。これは国の行政にパフォーマンスの概念を導入した 2001 年の「予算法に関する組織法律 (LOLF)」の制度により行われているもので、政策ミッション別に枠組み予算

が建てられ、さらにその中のプログラムについて個別に予算が充てられている。研究・高等教育に関するミッションは「研究・高等教育省際ミッション (MIREs)」と呼ばれ、その中には 9 つのプログラムが設定されている（「政策実現のための主要な担当機関・組織」の (2) 管轄省庁のところに後述）。

その他、下位に位置する政策として個別のテーマや計画が立てられその実現が目指されている。

(2) 国家研究戦略 (SNR : France Europe 2020)

現在の研究・イノベーション分野の最上位は国家研究戦略 (Stratégie Nationale de Recherche SNR : France Europe 2020) であり、これはオランド大統領政権下の 2013 年 5 月に発表され同年 7 月に発効した。それまでのサルコジ政権下では 4 年ごとに見直される国家研究イノベーション戦略 (SNRI) が存在していたが 4 年を経る前に政権交代があったため新政権下で見直し・策定作業が行われた。策定開始から約 1 年間かけられ成立したことになる。基本理念はサルコジ時代の SNRI と変わっていないが、戦略の実践のための手段や制度面に変更が加えられている。

SNR : France Europe 2020 は科学、技術的課題に答えるだけでなく環境、社会的課題にも挑んでいくことが謳われており、また EU の Horizon 2020 の課題に沿うよう組まれている。特に社会的課題への対応が大きく扱われており、その中には以下の 10 項目の挑戦が挙げられている²²²。

- 資源マネジメントと気候変動への対応
- クリーンで安全なエネルギー
- 産業再建
- 医療・福祉
- 安全な食糧と人口問題対策
- 持続可能な都市内の移動と交通
- 情報通信社会
- 革新、統合、適応型の社会
- 欧州宇宙分野への貢献努力
- 欧州とその市民、住民の自由と安全

そして、この SNR : France Europe 2020 が見直しの時期に入ったため 2019 年 2 月から新戦略とそれを可能にする「研究の複数年計画法 (LPPR)」の策定作業が開始された。新たな戦略は 2021 年初頭に発効される予定である (LPPR の策定過程については「現在進行中の

²²² 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) Stratégie Nationale de Recherche SNR : France Europe 2020

注目事項」のところに後述)。

5.2.2 政策実現のための主要な担当機関・組織

(1) 立案・策定・諮問機関

研究、イノベーション分野の政策の立案、策定、諮問を行っているのは以下に挙げる組織である。

- 研究戦略会議 (Conseil stratégique de la recherche : CSR)
国家研究戦略 (SNR : France Europe 2020) を実践していくため国内外の著名な科学者、専門家、社会経済学者や政治家などで構成される諮問機関²²³。
- 戦略準備委員会、戦略策定作業部会など
国家研究戦略 (SNR : France Europe 2020 : 2013 年発効) の策定の際には高等教育・研究全国検討会議 (Assises de l'Enseignement supérieur et de la Recherche) が、次期戦略のための研究の複数年計画法 (LPPR : 2021 年発効予定) の策定には戦略策定作業部会が組織されている。
- 国会の常設あるいは特別委員会
- 科学アカデミー、技術アカデミー
- イノベーション評議会
2018 年 7 月、経済・財務大臣と高等教育・研究・イノベーション大臣を共同議長として発足 (「現在進行中の注目事項」のところに後述)
- 各省庁

(2) 管轄省庁

- 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI)
2017 年 5 月に発足したマクロン大統領政権のもとで、初めて「イノベーション」の文字が省の名前に付される。
- 省際・横断的分野に関しては農業・食料省、文化省、環境連帯移行省、軍事省、経済・財務省、行動・公会計省がそれぞれの分野を担当する。予算法に関する組織法律 (LOLF) の制度により行われている研究・高等教育に関するミッション「研究・高等教育省際ミッション (MIREs)」では、その中の 9 つのプログラムの管轄省庁は以下のようにになっている。

²²³ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Conseil stratégique de la recherche」
<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid75958/conseil-strategique-de-la-recherche.html>
2020 年 2 月 22 日取得

2020年予算案（PLF 2020）における研究・高等教育省際ミッション（MIREs） プログラム一覧：合計9つのプログラム

プログラム番号	テーマ	担当省（部局）	実施機関（オペレータ）	
1	150	高等教育および大学研究	高等教育・研究・イノベーション省	大学とその類似機関など合計70機関 グランゼコール、工科大学など合計34機関 (例：ボルドー工科大学、国立応用科学学院INSAトゥールーズ) 高等教育・研究の他のオペレータ合計36機関（例：EHESs） 高等教育・研究の支援オペレータ（例：高等教育書誌センターABES） イル・ドゥ・フランス地方大学整備公施設EPAURIF 大学・大学施設コミュニティ
2	231	学生生活	高等教育・研究・イノベーション省	CNOUS、CROUS
3	172	学際的科学技術研究	高等教育・研究・イノベーション省	技術アカデミー、ANR、BRGM、CEA、CIRAD、CNRS、GÉNOPOLE IFREMER、IHESST、INED、INRAE、INRIA、INSERM、IPEV、IRD
4	193	宇宙研究	高等教育・研究・イノベーション省	CNES
5	190	エネルギー・開発・持続的なモビリティ分野の研究	環境連帯移行省	IFPEN、IRSN
6	192	経済・産業分野の研究および高等教育	経済・財務省	GENES、IMTグループ、LNE
7	191	民生・軍事両用研究	軍事省	CNES、CEA
8	186	文化的研究および科学文化	文化省	UNIVERSCIENCE（科学技術博物館「発見の殿堂」、 シテ・デ・シアンズ科学産業博物館の運営組織）
9	142	農学分野の高等教育および研究	農業・食料省	ACTA、農業・獣医学高等教育学校

表 5-3 2020 年予算法案（PLF 2020）における MIREs プログラム一覧²²⁴

(3) 研究実施機関

フランスで行われる研究活動の状況について仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）が作成し公表したデータ²²⁵では、博士課程学生数は5万8,000人、国内の研究従事者数約60万人、研究インフラ99カ所となっている。これら研究活動を行なっている主な機関、組織は以下ようになる。

- 大学、グランゼコール
- 公的研究機関
主な公的研究機関の種類には科学技術的性格公施設法人（EPST）と商工業的性格公施設法人（EPIC）がある。例えば国立科学研究センター（CNRS）は科学技術的性格公施設法人（EPST）であり国立宇宙研究センター（CNES）は商工業的性格公施設法人（EPIC）とされている。
- 企業
- 財団法人（パスツール研究所、キュリー研究所など）
- 組合、協会、その他
- 複数機関協力：アリアンス（研究機関連盟）、UMR（混成研究室）

先の「5.1.2 研究・イノベーション分野の特徴・課題」の「(2) 公的資金で発展～民間投資の促進」のところでは言及したが、フランスは主要国に比べ研究開発への公的資金投入割合が高く、その総研究開発支出額における政府研究開発支出額割合は2016年の数字だと35%となっている。この政府研究開発支出額（Gov-RD）を研究機関の種類別に見てみると大学など高

²²⁴ データソース：行動・公会計省、予算部「Forum de la Performance」。Accueil>Ressources documentaires>から年を選び Les missions du budget de l'État (bleus budgétaires annexés au PLF)→Les missions du budget général→MIREs を選択

²²⁵ 出典：仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）「Vers une loi de programmation pluriannuelle de la Recherche P4」 2019年2月1日

等教育研究機関が 82 億€、科学技術的性格公施設法人（EPST）が 53 億€、商工業的性格公施設法人（EPIC）が 39 億€となっている。

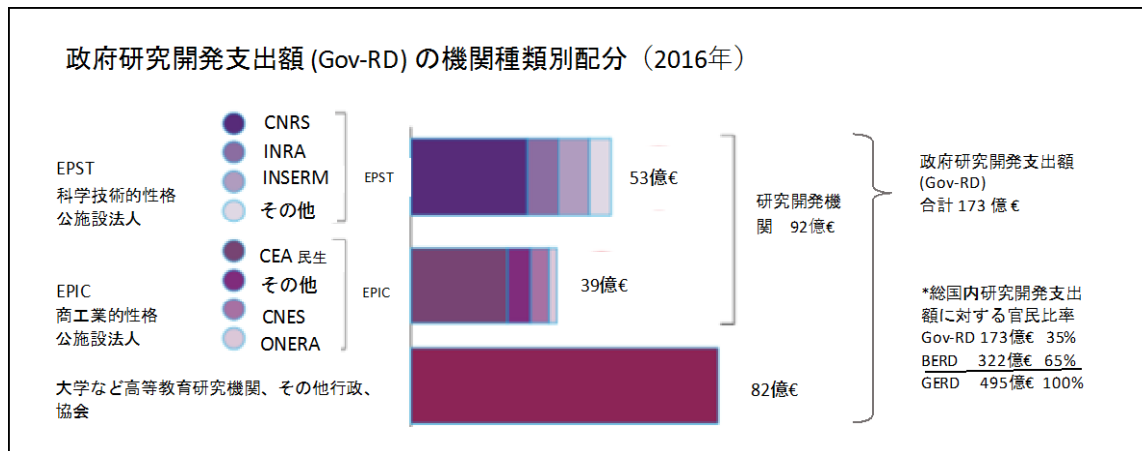


図 5-3 政府研究開発支出額 (Gov-RD) の機関種類別配分 (2016 年) ²²⁶

(4) 資金分配機関

フランスの資金分配機関では主に以下のものが挙げられる。

- 国立研究機構 (ANR)
 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) の監督下の行政的性格公施設法人 (EPA) である。2018 年の研究資金取扱い額は 6 億 7,240 万€となっている ²²⁷。また 2010 年からは政府が国の将来のために戦略的に有望あるいは不可欠な分野に予算投入をする「未来への投資プログラム (PIA)」のオペレータとして資金分配を行なっている ²²⁸。
- Bpifrance (国も出資する公的投資銀行)
 中小企業の競争力強化のためにイノベーションの促進を支援している。また未来への投資プログラム (PIA) のオペレータでもある。
- 預金供託金庫 (CDC)、環境・エネルギー管理庁 (ADEME)
 未来への投資プログラム (PIA) のオペレータとして資金分配を行っている。
- 首相管轄下の投資総局 (SGPI)
- 地方自治体
- 競争力拠点 (Pôle de compétitivité)
 地域別産業クラスターであり、地方行政機関とも連携してイノベーションを促進していく役割を持ち、研究プロジェクトに資金を融通している。

²²⁶ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) 「Enseignement supérieur, Recherche et Innovation en chiffres 2018」

²²⁷ 国立研究機構 (ANR) 「Rapport d'activité 2018」(2018 年事業報告書)

²²⁸ 国立研究機構 (ANR) <https://anr.fr/fr/investissements-davenir/les-investissements-davenir/>
 2020 年 2 月 22 日取得

(5) 評価機関

フランスの研究分野の評価機関としてまず研究・高等教育評価高等会議（HCERES）が挙げられる。研究・高等教育評価高等会議（HCERES）は高等教育と研究分野を評価する独立した行政機関で、2013年の高等教育および研究に関する法（ESR法）によってそれまでこの分野の評価を行ってきた研究・高等教育評価機構（AERES）に替わって発足した。評価は対象研究組織を地域別に複数回に分け順々に監査に入り、レポートが作成される形で行われる。例えば2017～2018年は vague D（第D波という意味）でパリ市の研究組織、2018～2019年は vague E でパリ市以外のイル・ド・フランス地域、オー＝ド＝フランス地域圏、レユニオン県、マヨット県の研究組織が監査の対象となっている²²⁹。

その他、国立研究機構（ANR）など資金配分機関は資金配分のために研究機関のチェックを行っており、また国立科学研究センター（CNRS）の国家科学研究評議会（CoNRS）や大学の大学評議会などは対内評価組織である。さらに国会科学技術における選択評価オフィス（OPECST）は月に1度（バカンス時は休み）この分野の政策実践状況と今後について、様々な案件を取り上げ話し合っている²³⁰。

一方、毎年秋にまとめられる予算法案（PLF）では、研究戦略の実践到達状況が評価され予算配分がなされる。研究分野では「研究・高等教育に関わる省際ミッション：MIRES」について「研究と高等教育の国家戦略に関する報告」が付され、各指標とその到達実績が数字で表されている。その後この評価によって出された予算法案は国务院（コンセイユ・デタ）、財政高等評議会（HCFP）でのチェックを経て、閣議、国会審議へと進んでいく。

目標と指標の例 MIRES プログラム172

目標	指標
国際レベルで優秀な科学学識を創生	オペレータの科学学識生産
技術革新の移転	オペレータへの特許使用料、研究契約料シェア 研究税制優遇措置（CIR）
欧州の研究枠組みへの積極的参加	オペレータのEU枠組み研究プログラム（FP7、H2020など）への参加状況・シェア フランスのプロジェクトの欧州枠組み研究プログラム（FP7、H2020など）への参加状況・シェア オペレータのEU諸国との共同研究の論文の状況
フランスの研究を国際的に発展	国内研究所における外国からの研究者受け入れ オペレータの発展途上国との共同執筆論文の状況・シェア

表 5-4 目標と指標の例 MIRES プログラム 172²³¹

²²⁹ 研究・高等教育評価高等会議（HCERES）「Répartition géographique des campagnes d'évaluation par vague」2018年10月

²³⁰ 国会科学技術における選択評価オフィス（OPECST）。フランス上院サイト <http://www.senat.fr/opecest/>, <http://www.senat.fr/opecest/presentation.html>, 2020年2月22日取得

²³¹ データソース：PLF2020 行動・公会計省、予算部「Forum de la Performance」。Accueil>Ressources documentaires>から年を選び Les missions du budget de l'État (bleus budgétaires annexés au PLF)→Les missions du budget général→MIRES を選択

MIREs 指標と実績・達成率の例3つ							
例：A							
プログラム172：学際的科学技術研究				目標 国際レベルで優秀な科学学識を創生			
利用指標：「オペレータの科学学識生産」を測るもの							
利用指標	単位	2017 実績	2018 暫定実績	2019 予算案予測	2019 現実績予測	2020 予測	2020 ターゲット
オペレータの国際的科学論文発表のシェア	%	1,71	1,64	1,63	1,63	1,6	1,7
オペレータの欧州（EU 28）での科学論文発表のシェア	%	6,1	6	5,9	5,9	5,8	5,8
オペレータの仏・英・独での科学論文発表のシェア	%	13,9	13,8	13,8	13,6	13,6	13,6
論文引用指数	指数	1,16	1,15	1,16	1,16	1,13	1,16
2020年ターゲット設定の根拠・コメント：中国、インドなど新興国の化学論文シェアは勢いよく伸びている状況。数字は野心的である（が、設定した）。							
例：B							
プログラム172：学際的科学技術研究				目標 技術移転とイノベーションの促進			
利用指標：オペレータへの特許使用料、研究契約料シェア							
利用指標	単位	2017 実績	2018 実績	2019 予算案予測	2019 現実績予測	2020 予測	2020 ターゲット
特許によるオペレータの収入割合	%	0,73	0,67	0,67	0,64	0,65	0,65
オペレータの企業との契約比率	%	5,39	5,01	5,32	5,01	5,2	5,2
2020年ターゲット設定の根拠・コメント：SATTなど技術移転促進機関の成果が出始めている。しかし実際に業績となって数字が表れるのには時間がかかるので、2020年のターゲットは2019年と同じ現状維持のレベルで設定							
例：C							
プログラム190：エネルギー・開発・持続的なモビリティ分野の研究 新エネルギー技術、エネルギー効果研究支援							
利用指標：オペレータへCEA、IFPENからの産業側への技術移転							
利用指標	単位	2017 実績	2018 実績	2019 予算案予測	2019 現実績予測	2020 予測	2020 ターゲット
新エネルギー分野のCEA特許申請数	数	259	200	230	200	200	230
新エネルギー分野のIFPEN特許申請数	数	79	88	88	88	90	90
CEAの新エネルギー研究からの経済価値創生	M€	41,1	38,6	45,1	45,2	46,5	46,5
IFPENの新エネルギー研究からの経済価値創生	M€	11,5	12,5	12	12,5	13	13
2020年ターゲット設定の根拠・コメント：安定、IFPENは持続的モビリティが要望される現在の状況からパフォーマンスの向上が期待できる。							

表 5-5 MIREs 指標と実績・達成率の例 3 つ ²³²

5.2.3 特徴的ツール・施策

基本的に、未来への投資プログラム（PIA）、競争力拠点（Pôle de compétitivité）、カルノー研究所、研究税制優遇措置（CIR）など、既存のフランスの特徴的なツール、施策は存続している。一方で弱点を補強するため、例えば AI 研究国家戦略策定など新しい施策への動きも見られる。

(1) 未来への投資プログラム（PIA）

未来への投資プログラム（PIA）は、国家特別予算を投入し、国の将来のために戦略的に有望あるいは不可欠な分野を成長させる目的でサルコジ大統領政権時の 2010 年に開始された。その後オランド大統領政権でも続けられ、現在のマクロン大統領政権も存続の意向を表している。これまでに 3 度の予算パッケージが与えられており、それぞれ PIA-1（2010 年～、国家予算投入金額 350 億€）、PIA-2（2014 年～、120 億€）、PIA-3（2017 年～、100 億€）と進められてきた。現在は PIA-3 が進行中である。

それぞれの PIA には資金投入のテーマ分類が設定されており、現在の PIA-3 の 100 億€では 1) 高等教育・研究に 29 億€、2) 研究の経済価値への転化に 30 億€、3) イノベーション・企業成長に 41 億€が割り当てられている。

²³² 上記と同じ

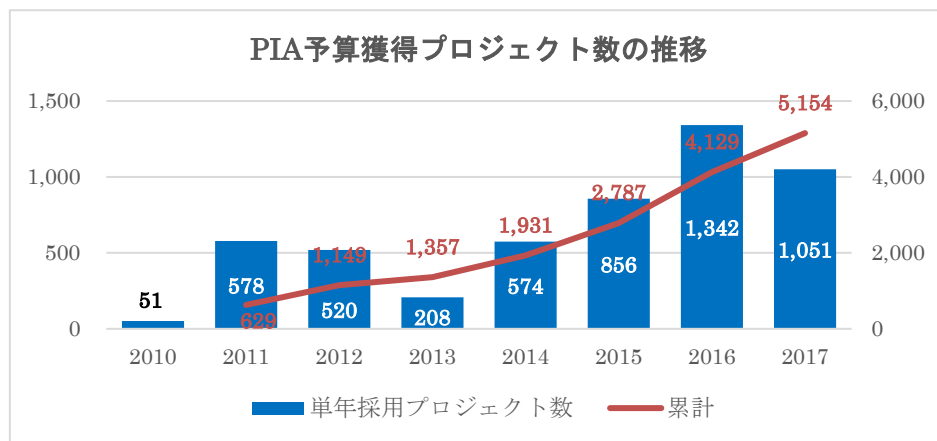


図 5-4 PIA 予算獲得プロジェクト数の推移²³³

(2) 競争力拠点 (Pôle de compétitivité)

競争力拠点 (Pôle de compétitivité) は地域別産業クラスターであり、その地方の対象産業のイノベーションを促進し競争力強化を図るシステムである。例えば航空宇宙産業が盛んなミディーピレネ (Midi-Pyrénées) 地方とアキテンヌ (Aquitaine) 地方で展開する「アエロスペース・ヴァレイ (Aerospace Valley)」は航空宇宙産業の競争力拠点である。

競争力拠点は企業、地方行政機関、研究機関とも連携し、研究開発協力の創生・促進を支援することで、その地域への経済還元を増やそうと努力している。また国立研究機構 (ANR) や欧州の Horizon 2020 などの公募入札支援も行っている。2020 年現在、海外県も含め 56 拠点があり、1 拠点平均 200 企業が加盟している²³⁴。

(3) カルノー研究所

企業と公的研究機関の共同研究を支援し、企業の研究開発・イノベーション力を促進する施策としてカルノー研究所 (Institut Carnot) の制度が挙げられる。これはある一定の基準を満たした企業と共同研究を行う公的研究機関に「カルノー研究所」の認定 (ラベル) を与え、翌年から補助金を与える仕組みになっており、ドイツのフラウンホーファー研究機構に着想を得たシステムである²³⁵。

- 目的：研究からイノベーションへの道筋の加速や産業界への技術移転の増進のために公的研究機関と企業側との共同研究を促進
- 開始：2006 年
- 概要：企業と共同研究を行う公的研究機関へのインセンティブ

²³³ 出典：仏政府, Le Programme d'investissements d'avenir <https://www.gouvernement.fr/le-programme-d-investissements-d-avenir> 2020 年 2 月 22 日取得。2017 年の単年および累計の数字は仏政府で再計算中。

²³⁴ 仏政府「競争力に関するサイト」<https://competitivite.gouv.fr/les-56-poles-255.html>、2020 年 2 月 22 日取得

²³⁵ 仏高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI、以下同じ) <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid22127/les-instituts-carnot.html>、2019 年 12 月 3 日取得

- 構造
 - 認定付与：高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）
 - 補助金分配：ANR（国立研究機構）
 - 事務局的作用：AiCarnot（カルノー研究所協会）
 - 認定研究所数：29 研究所。認定期間は基本的に 4 年間で更新可能
 - 認定準備段階研究組織（トランプラン・カルノー：Tremplin Carnot）9 研究所・研究室
 - ・ トランプラン・カルノー：カルノー認定を目指しているが未だ認定基準に至っていない研究所・研究室の支援のために 2016 年に設けられたカテゴリー。トランプラン・カルノー期間は 3 年間
- 主要な補助金額算出法：前年（算出基準年）の研究契約額と知的財産による収入をもとに以下の条件で算出
 - 第 1 弾：250 万€を上限として、算出基準年の企業との研究契約額の 35%
 - 第 2 弾：250 万€～5,000 万€の間で、算出基準年の企業との研究契約額の 20%
 - 第 3 弾：5,000 万€を超えた際、算出基準年の企業との研究契約額の 15%
 - 中小企業との契約を結んでいた場合、上記に加えその契約額の 10%がボーナスとして与えられる。
- システムの評価

第 1 期認定（2006～2010 年）、第 2 期認定（2013 年～）を経て原子力・代替エネルギー庁（CEA）など公的研究機関、EADS 社、AREVA 社など企業側、技術アカデミーなどから参加したメンバーで構成されるコミッション・カルノー 3.0（カルノー委員会：コミテ・カルノーとは別）が制度の評価を行い、その最終報告（2015 年）²³⁶には以下のように書かれている（抜粋）。

 - 企業との契約額、件数、特許数などの数字が伸びていることから、大変成功しているシステムだと判断する。
 - そのためシステム自体の否定はないが、実施方法に改良すべき点が見られる。
 - 望まれる改良：この補助金システムの継続性が保証される形にする（少なくとも 10 年以上）、新規加入を促進するより良いやり方の導入などが必要など。

²³⁶ https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Instituts_Carnot/61/1/Rapport_Carnot3_0_384611.pdf

現在のカルノー認定およびトランポラン研究所リスト

カルノー認定研究所		トランポラン研究所・研究室
1	3BCAR	16 Irstea
2	ARTS	17 ISIFoR
3	BRGM	18 Leti
4	CALYM	19 LSI
5	Cetim	20 M.I.N.E.S
6	Chimie Balard Cirimat	21 MICA
7	Curie Cancer	22 Pasteur MS
8	Énergies du Futur	23 Plant2Pro
9	ESP	24 PolyNat
10	France Futur Elevage	25 Qualiment
11	ICEEL	26 STAR
12	ICM	27 Télécom & Société Numérique
13	IFPEN	28 TN@UPSaclay
14	Ingénierie@Lyon	29 Voir et Entendre
15	Inria	
30		AgriFood Transition
31		Cerema Effi-Sciences
32		Cognition
33		I2C
34		Imagine
35		Interfaces
36		IPGG Microfluidique
37		MECD
38		Smiles

ソース AiCarnot <https://www.instituts-carnot.eu/fr/38-carnot>

表 5-6 現在のカルノー認定およびトランポラン研究所リスト

(4) その他

その他研究・イノベーションを促進する施策として、複数の研究機関が協力して研究を行う際の枠組みのアリانس（Alliances：研究機関連盟）やその研究成果を経済価値に転化するためのテーマ別経済価値転化コンソーシアム（CVG）、R&D活動を行う企業に対する税制優遇措置（CIR）、イノベーションを行う企業に対する税制優遇措置（CII）があげられる。

また中国やアメリカ、カナダ、イギリス、イスラエルに遅れをとっている AI 分野を発展・強化させるため、2018年11月、AI研究国家戦略 #AIforhumanity²³⁷が発表されるなど新しい施策への動きも見られる。

5.3 現在進行中の注目事項

5.3.1 次期国家戦略：研究の複数年計画法（LPPR）

「5.2.1 政策構造と基本計画」の「(2) 国家研究戦略（SNR：France Europe 2020）」のところで触れたよう、この分野で現在の最上位の政策 SNR：France Europe 2020が見直しの時期に入ったため2019年2月から新戦略とそれを可能にする「研究の複数年計画法(LPPR)」の策定作業が開始された。新たな戦略は2021年初頭に発効される予定である。

²³⁷ 仏政府「Stratégie nationale de recherche en IA #AIforhumanity」Dossier de Presse 2018年11月28日

(1) 法制定、戦略策定作業部会の狙い

次期戦略では現行の SNR : France Europe 2020 よりさらに研究分野のプロジェクト、プログラム、研究所への資金投入を強化することが考えられている。また研究分野の雇用とキャリアの魅力を促進・強化し、人材育成と確保に努力するとされている。さらに協力研究とフランスのイノベーション力を高めることも目的とされている。

そのため複数年に亘って有効な戦略であることが必須とされた。その根拠として以下の点が挙げられている。

- 本来、研究が要する時間の長さを鑑み研究組織に時間と展望を与えなくてはならない。
- 研究分野への公的投資効果を波及させるため、一貫性・持続性のある枠組みを作る。この狙いのため政府は予算面におけるコミットをしている（下図参照）。
- EU の Europe 2021 への対応強化。
- 将来的に国家が必要とするであろう大きな研究プロジェクトを特定する。

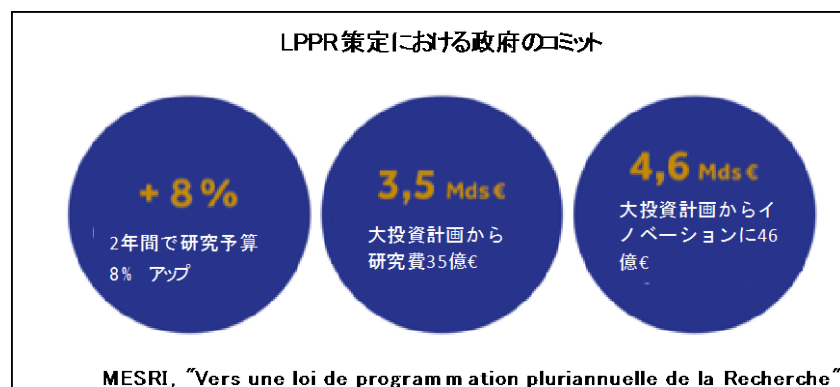


図 5-5 LPPR 策定における政府のコミット ²³⁸

(2) 戦略策定作業部会とスケジュール

戦略策定作業は以下の 3 つの作業部会で構成され最終的にそれぞれが報告書を作成・提出する形であった。

- 研究資金部会（13 名）報告書提出者：国立科学研究センター（CNRS）長官、パリ＝サクレ大学学長、数学者の下院議員
- 雇用・科学者キャリアの魅力向上部会（15 名）報告書提出者：生物学教授でもある下院議員、国立農学研究所（INRA）長官、ボルドー大学学長
- 共同研究・イノベーション部会（14 名）報告書提出者：元ロリアル社持続可能な開発部部長、下院議員、技術アカデミー副会長

²³⁸ 出典：仏高等教育・研究・イノベーション省（MESRI）「Vers une loi de programmation pluriannuelle de la Recherche」2019 年 2 月 1 日

LPPR策定作業スケジュール	
2019年2月1日	法案策定の宣言と3つの作業部会開始
3-5月	インターネットで意見募集
9月23日	作業部会、提案書各自相に提出
9日-2020年2月	諮問と法案文書化作業
2020年中	国会審議
2021年1月	発効予定

ソース：MESRI, "Vers une loi de programmation pluriannuelle de la Recherche"

表 5-7 LPPR 策定作業スケジュール

5.3.2 イノベーション分野の改革

2017年のマクロン大統領政権の発足時、これまで「高等教育・研究省 (MESR)」とされていた省が「高等教育・研究・イノベーション省」と初めて省の名前に「イノベーション」の文字が付された。また防衛イノベーション庁 (AID)、イノベーションと産業のための基金 (FII)、イノベーション評議会など、現在イノベーション分野の強化を狙った組織改変や改革が進められている。

(1) 省の名に「イノベーション」の文字

2017年5月、マクロン大統領政権が発足し、その際の省庁改変でこれまで「高等教育・研究省 (MESR)」とされていた省が「高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI)」と初めて省の名前に「イノベーション」の文字が付された。前政権では省庁、役職名としては「経済・財務大臣付き産業・デジタルイノベーション担当国務大臣」の職のみ存在しており、またイノベーション部門は関連省庁が参加し、経済・財務省が取りまとめる構造であった。

それが、この省庁改編で高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) が発足したことによりイノベーション部門は同省が中心となって政策を進める形となった。ただし複数の省にイノベーション分野を担当する部署は存在している。例えば既存の組織では経済・財務省の企業総局 (DGE)、新設の組織の例では軍事省管轄の国防イノベーション庁 (AID) などである。

(2) 防衛イノベーション庁 (AID) ²³⁹

2018年9月、軍事省装備総局 (DGA) 長官の管轄下に防衛イノベーション庁 (AID) が作られた。発足の理由は、まず増加・多様化する軍備に関するイノベーション、技術開発を統括管理する機関が必要とされたこと、そして軍事イノベーション自体の必要性が高まっていると判断されたことが挙げられる。この新設された防衛イノベーション庁 (AID) には当座として2019~2025年予算の段階で12億€が充当され、追々 (2022年頃) その額は15億€まで

²³⁹ 防衛イノベーション庁 (AID)、 <https://www.defense.gouv.fr/aid>、2018-2019年上院外交・国防・軍事委員会の議事録とまとめ、2019年7月 <http://www.senat.fr/rap/r18-655/r18-65517.html> (議事録)、
<http://www.senat.fr/rap/r18-655/r18-655-syn.pdf> (まとめ) 2019年11月21日取得

引き上げられる予定である。

そして防衛イノベーション庁 (AID) は仏航空宇宙研究所 (ONERA)、サン・ルイ研究所の統括も担当することとなった。また仏原子力・代替エネルギー庁 (CEA)、仏国立宇宙研究センター (CNES) も軍事分野では高等教育・研究・イノベーション省 (MESRI) とともに防衛イノベーション庁 (AID) が監督することになった。

防衛イノベーション庁 (AID) の促進プロジェクトと組織の 4 つの部門 (Pôle) は以下のようになっている。

防衛イノベーション庁 (AID) の促進プロジェクトと組織

促進プロジェクトの4つのカテゴリ	組織の4つの部門 (Pôles)
1. PST : 科学技術プロジェクト	1. 防衛の戦略・技術部門
2. PAI : イノベーション加速化プロジェクト	2. オープン・イノベーション部門
3. PIP : 参加型イノベーションプロジェクト	3. イノベーションの経済価値転化部門
4. PR : 研究プロジェクト (将来の戦略技術)	4. イノベーションの資金支援と獲得部門

AID <https://www.defense.gouv.fr/aid>

経済・財務大臣と高等教育・研究・イノベーション省 イノベーション評議会ページ

表 5-8 防衛イノベーション庁 (AID) の促進プロジェクトと組織

(3) イノベーションと産業のための基金 (FII) ²⁴⁰

2018年1月、ルメール経済・財務大臣の号令でイノベーションと産業のための基金 (FII) が創設された。基金の財源は国が保有していたエンジー社およびルノー社の資産売却から 16 億€、EDF 株 (国の保有率 13.3%)、タレス社株 (国の保有率 25.76%) の合計有価証券額 84 億€の合計 100 億€で賄われる。これら資産の運用は Bpifrance (国も出資する公的投資銀行) に託され、そこから生まれる毎年 2~3 億€を産業イノベーションのために利用しようというものである。

基金分配の見積りでは、その 2~3 億€のうち 7,000 万€は Bpifrance が統括する「Deep Tech」計画に当てられる。「Deep Tech」の分野の新興企業数を倍にすること、その分野のリーダーの育成が狙いである。一方でそのうちの 1 億 5,000 万€は次に言及するイノベーション評議会が決定する「大型課題」に投入される予定である。

²⁴⁰ データソース：経済・財務大臣と高等教育・研究・イノベーション省 イノベーション評議会ページ
MESRI、イノベーション評議会：1年、5つの挑戦課題 (2019年11月19日)
仏高等教育・研究・イノベーション省の2019予算案に関する上院の会議議事録
<http://www.senat.fr/rap/a18-148-5/a18-148-59.html>

(4) イノベーション評議会²⁴¹

2018年7月、経済・財務大臣と高等教育・研究・イノベーション大臣を共同議長としてイノベーション評議会が発足した。イノベーション評議会の目的は 1) 急進的イノベーションの発展を促進すること、2) 複雑になりすぎたシステム支援の簡素化を指揮することである。そしてイノベーション評議会はイノベーション促進のための大型課題を検討した。その大型課題は以下の5項目が決まっている。

- AIによる健康・医療診断の向上と促進（発足時に決定）
- AI利用のシステムの安全性、信頼性（発足時に決定）
- サイバー攻撃からのレジリエンス
- 高付加価値たんぱく質
- ゼロ化石燃料モビリティを目指したエネルギー貯蔵

評議会のメンバーは下の表のように構成されている。

イノベーション評議会：メンバー構成

共同議長	経済・財務大臣と高等教育・研究・イノベーション大臣
閣僚	環境連帯移行大臣、軍事大臣、行動・公会計大臣、経済・財務大臣及び行動・公会計大臣付デジタル担当副大臣、経済・財務大臣付副大臣
行政機関	首相府管轄の投資総局（SGPI）、経済・財務省企業総局（DGE）、高等教育・研究・イノベーション省研究イノベーション総局（DGRI）
資金分配オペレータ	ANR、Bpifrance
政府外専門家	産業界、学術研究会から計7名

（組織名だけの表記はそこから1名参加：2019年11月時点）

表 5-9 イノベーション評議会：メンバー構成

²⁴¹ データソース：経済・財務大臣と高等教育・研究・イノベーション省 イノベーション評議会ページ MESRI、イノベーション評議会：1年、5つの挑戦課題（2019年11月19日）
仏高等教育・研究・イノベーション省の2019 予算法案に関する上院の会議議事録
<http://www.senat.fr/rap/a18-148-5/a18-148-59.html>

5.4 略語

1	ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie	環境エネルギー管理庁
2	AERES	Agence d'évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur	研究・高等教育評価機構
3	AID	Agence de l'Innovation de Défense	軍備省・国防イノベーション庁
4	ANR	Agence Nationale de la Recherche	国立研究機構
5	BERD	Business Enterprise R&D Expenditure	企業研究開発費
6	CDL	Caisse des Dépôts et Consignations	預金供託基金庫
7	CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives	原子力・代替エネルギー庁
8	CIU	Crédit d'impôt Innovation	イノベーション促進税制
9	CIR	Crédit d'Impôt Recherche	研究優遇税制
10	CNES	Centre National d'Études Spatiales	国立宇宙研究センター
11	CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique	国立科学研研センター
12	CoNRS	Comité National de la Recherche Scientifique	CNRS国家科学研究評議会
13	COP	Contrat d'objectifs et de performance	目標・業績契約
14	CPOM	Contrat Pluriannuel d'Objectifs et de Moyens	目標・予算複数年契約
15	CSP	Conseil Stratégique de la Recherche	研究戦略会議
16	CVC	Consortium de valorisation thématique	テーマ別経済価値転化コンソーシアム
17	DGA	Direction générale de l'armement	軍事省装備総局
18	DGE	Direction Générale des Entreprises	経済・財務省企業総局
19	DGRI	Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation	MESRI 加納イノベーション総局
20	ÉPA	Établissement Public à caractère Administratif	行政的性格公施設法人
21	EPIC	Établissement Public à caractère Industriel et Commercial	商工業的性格公施設法人
22	EPST	Établissement Public à caractère Scientifique et Technologique	科学技術的性格公施設法人
23	ESR	la loi relative à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche	高等教育・科学研究に関する法 (ESR法)
24	EII	Fonds pour l'innovation et l'industrie	イノベーション産業の財の基金
25	GERD	Gross Domestic Expenditure on R&D	総研究開発費
26	Gov-RD	Government-financed GERD	政府研究開発費支出
27	HCEPES	Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur	研究・高等教育評価高等会議
28	HCEP	Haut Conseil des Finances Publiques	財政高等評議会
29	INRA	Institut National de la Recherche Agronomique	国立農学研究所
30	INRIA	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique	国立情報学自動制御研究所
31	INSERM	Institut national de la santé et de la recherche	国立保健医学研究所
32	IRF	The five IR offices	(特許庁の) 五庁
33	LOLF	La loi organique relative aux lois de finances	予算法に関する組織法律
34	LPRK	Loi de programmation pluriannuelle de la recherche	研究の複数年計画法
35	LRM	La République en marche	共和国前進党
36	M2M	Machines to machines	機械同士の機械知能域の
37	MESR	Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche	高等教育・研究省
38	MESRI	Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation	高等教育・研究・イノベーション省
39	MIRFES	Mission interministérielle recherche et enseignement supérieur	研究・高等教育省間ミッション
40	ONERA	Office National d'Études et de Recherches Aéronautiques	国立航空宇宙研究所
41	OPCST	Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques	国会科学技術における選択評価オフィス
42	ORE	loi relative à l'Orientation et à la Réussite des Étudiants	大学生の進路および成功のための法 (ORE法)
43	PAI	Projets d'Accélération d'Innovation	イノベーション加速化プロジェクト
44	PIA	Programme d'investissements d'Avenir	未来への投資プログラム
45	PIP	Projets d'Innovation Participative	参加型イノベーションプロジェクト
46	PLF	Projet de loi de finances	予算法案
47	PR	Projets de Recherche	研究プロジェクト
48	PST	Projets de Science et Technologie	科学技術プロジェクト
49	SGPI	Secrétariat général pour l'investissement	投資総局
50	SINR	Stratégie Nationale de Recherche	国家研究戦略
51	SNRI	Stratégie nationale de recherche et d'innovation	国家研究イノベーション戦略
52	UMR	Unité Mixte de Recherche	混成研究費

6. 連合王国 (UK・United Kingdom)

6.1 概要

6.1.1 英国の科学技術政策

現在、英国の科学技術・イノベーション政策は、研究開発を産業戦略の重要な一部として位置付け、政府、産業界、非営利組織、高等教育機関、研究会議のネットワークによって進められている。また、これらのセクターを横断する様々なニーズや目標に沿って、研究開発やイノベーションが果たす役割も検討されている。2016年7月に改組されたビジネス・エネルギー・産業戦略省 (BEIS) が科学技術・イノベーション政策を中心的に担っているが、保健・社会福祉省 (DHSC)、国防省 (MoD)、環境・食糧・農村地域省 (Defra) などとも関連する部門や研究所を抱え、課題に応じて相互に連携している。各省庁には大臣に科学的助言を行う主席科学顧問 (CSA) が置かれているほか、各省庁の上部組織として政府科学局 (GO-Science) が設けられており、同局の長官である政府主席科学顧問 (GCSA) による首相や内閣に対する科学的助言の支援やフォーサイトの実施などによって科学技術・イノベーション政策が横断的・統合的に推進されている。また、GCSA が共同議長を務め、総勢 21 名の産学官のメンバーからなる科学技術会議 (CST) が首相に対して科学技術・イノベーションに関する戦略事項を助言している。このほか、英国議会には、議会テクノロジーアセスメント機関として議会科学技術局 (POST) と、上院・下院それぞれに科学技術特別委員会が置かれている。科学技術・イノベーションに関する公的資金配分機関としては、BEIS が所管する英国研究・イノベーション機構 (UKRI) のほか、DHSC が所管する国立健康研究所 (NIHR) がある。UKRI には 7 つの研究会議 (RC) のほか、産業界や企業のイノベーション活動を支援する Innovate UK などが構成機関として含まれ、Innovate UK では中小企業研究イニシアティブ (SBRI) やカタパルト・プログラムの運営を行っている。

2017年11月に BEIS が発表した産業戦略では、2030年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを目指し、生産能力向上などの長期構想を示している。また、グローバルな技術革新を主導するため、「グランド・チャレンジ」として人工知能とデータ、高齢化社会、クリーンな成長、未来の輸送手段の 4 領域と、その具体的な目標となるミッションを設定した。

政策評価について、規制及び予算執行の事前評価はインパクトアセスメント (IA) とビジネス・ケースに分かれ、事後評価ではプロセス評価、インパクト評価、経済性評価を行う。BEIS において、IA は「より良い規制事務局 (BRE)」で点検され、費用便益の推計結果が重視されている。モニタリング・評価では「包括的な対象範囲、結果の政策への反映」、「適切な体制とガバナンス」、「分析能力」、「結果の独立性・透明性の確保」を重視し、頑健な事後評価を強化する方針を示している。

6.1.2 英国の最近の特徴

英国の EU 離脱 (ブレグジット) は 2020 年 1 月末に実施されたが、離脱以前から EU の研究・イノベーションのための資金配分フレームワークプログラム「ホライズン 2020」で受けた助成額や全体金額に対する割合が減少し、英国企業の投資額や生産性も低下した。EU 離

脱後に計画されている新しい移民制度の導入によって優秀な研究者が英国の大学で働くことができなくなり、現在英国に住む EU の研究者が英国を去る可能性も懸念されている。

一方、英国では地域の強みを生かして経済的機会に応える地域産業戦略の策定を進め、BEIS の競争的資金配分スキームによって、地域に根ざした研究・イノベーションの振興を働きかけている。また、2000 年代後半から芸術・人文学を含む学問体系や理論と実践との融合を模索している。芸術・人文学研究会議（AHRC）ではメディアやデジタル技術に関わる企業などとの協働や、大学における教育・研究拠点の設置により、クリエイティブなイノベーション政策を進めたほか、2011 年にデザインを優先分野として設定し、デザイン・イノベーション研究を公的・民間セクターとつなぐ活動を展開した。また、政府は 2014 年に政策ラボを設置し、省庁横断的に政策イノベーションを起こすための実験的な試みを多く生み出している。

6.1.3 我が国への示唆

国や地域において強みとなる分野を認識し、それ以外の分野では海外や他地域で発展したプロセスやイノベーションを吸収するための能力への投資を継続すべきである。また、政府首席科学顧問（GCSA）のように、科学者と政府との対話や協働を促進するため、異なる組織や制度をつなぐブローカーを育成・配置すべきである。そして、こうしたブローカーの有する個人的な知識を組織的に蓄積・管理するためのインフラを用意し、政府内外の縦割りを解消して知識交流を促進することが求められる。知識交流の場においては、AHRC や政策ラボにおける取り組みのように、芸術・人文学を含む学問体系や理論と実践の融合を進め、デザイン、データ、デジタルツールを活用することが重要である。

6.2 科学技術政策関連組織とその活動状況

6.2.1 政策形成機関

(1) ビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）

ビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）は、これまで科学技術・イノベーション政策を担ってきたビジネス・イノベーション・技能省（BIS）とエネルギー・気候変動省（DECC）が合併し、2016 年 7 月に発足したテレーザ・メイ新内閣の下で新たに組織された省である。およそ 3,000 人のスタッフを雇用している。BEIS の発足に伴い、BIS における科学・研究・イノベーション部門は BEIS へと引き継がれたが、高等教育部門は切り離されて教育省（DfE）に移管された。BEIS には閣内大臣（Secretary of State）のほか、閣内大臣をサポートするために日本の副大臣に相当する閣外大臣（Minister of State）が分野別に複数設けられている。

BEIS は英国における科学技術・イノベーション政策形成の中心であり、ライフサイエンス局や低公害自動車局、人工知能局、コネクテッド自動運転車センターなどの省内組織を抱える。また、英国宇宙庁（UK Space Agency）や英国知的財産庁（UKIPO）、気象庁（Met Office）といった傘下の政策執行機関のほか、英国研究・イノベーション機構（UKRI）や英国原子力

公社（UKAEA）といった独立の政策執行機関など、40以上の組織と連携している。

2019～20年のBEISにおける政策の優先事項は、野心的な産業政策を実施するとともに、EU離脱後に投資機会を最大化し、英国への関心を高めることである。また、競争的な市場と責任あるビジネス実践を促進し、信頼ある低コストなクリーンエネルギーシステムを確立すること、そして柔軟でイノベティブ、協働的でビジネスに対応することも掲げている。

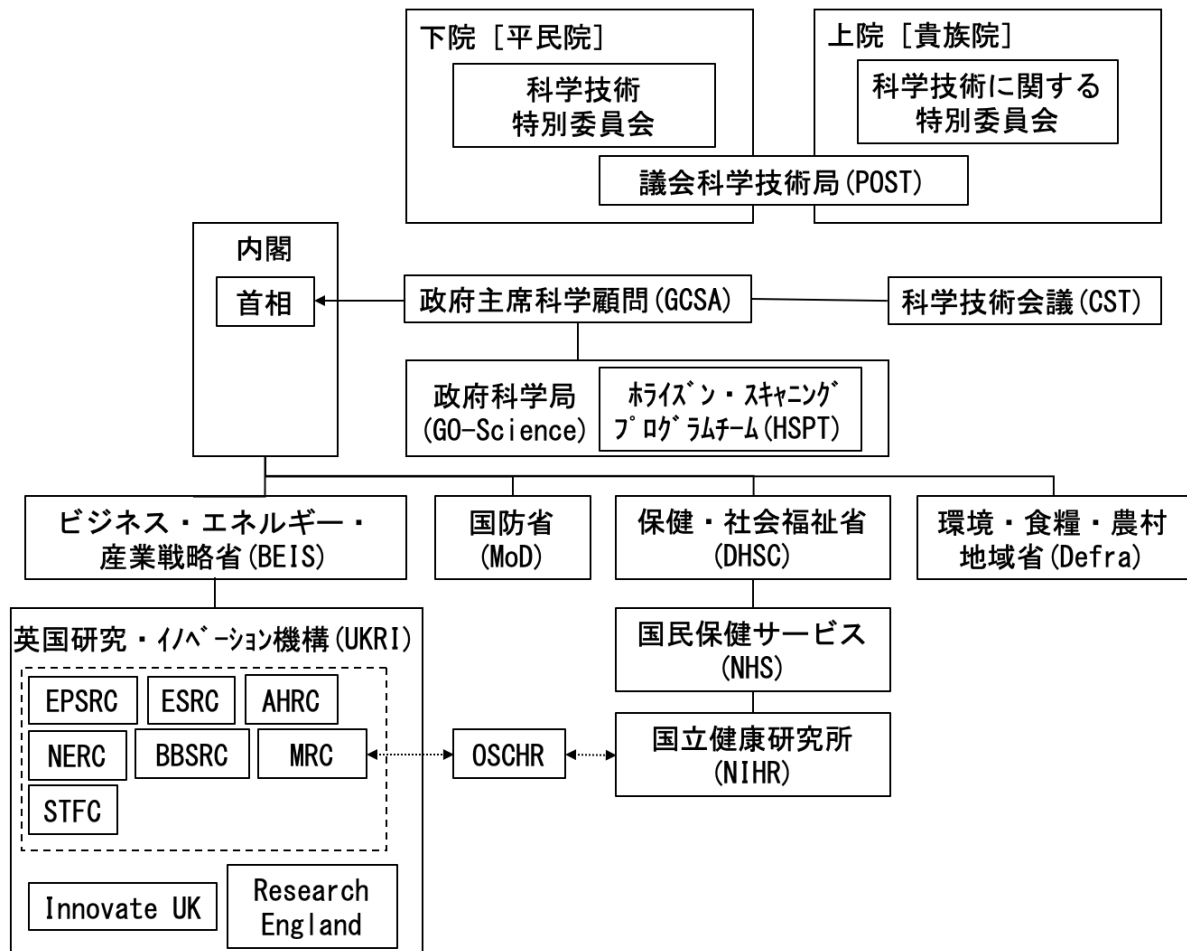


図 6-1 英国の科学技術・イノベーション政策関連組織

(2) 政府首席科学顧問（GCSA）と政府科学局（GO-Science）

政府首席科学顧問（GCSA）は首相と内閣に対して科学的助言を行い、科学技術政策に関して政府に提言するとともに、政府における科学的根拠や助言の質や利用を高める役割を担う。現在のGCSAはパトリック・バランスである。彼はグラクソ・スミス・クライン（GSK）の元・研究開発部門長であり、政府技官長（Head of Government Science and Engineering Profession）も兼任している。政府技官長は政府内の技官職を統率し、グッドプラクティスの共有を促進するとともに、各省の技官長と協働して科学者が省内で適切な職能開発ができるようにする責任がある。

政府科学局（GO-Science）はBEISなどの各省庁の上位組織であり、GCSAが長官を務め

る。首相や内閣に科学的助言を行う GCSA を支援するほか、緊急時科学的助言グループ (SAGE) を通じて緊急時に最適な科学的助言を行ったりしている。英国では 1994 年に国家的なフォーサイトプログラムを創設して以来、政策形成のためのフォーサイト活動が継続されており、現在、政府科学局がその任に当たっている。政府科学局ではホライズン・スキャニングプログラムチーム (HSPT) を通して内閣府と協働して政府の長期戦略策定を支援しているほか、局内に未来チームを設けて、政府内で将来展望を発展させ、フォーサイト能力を向上させるための取り組みを進めている。例えば、産業戦略に掲げた英国のグランド・チャレンジの一つである未来の輸送手段をテーマにした 2019 年 1 月の報告書では、2040 年に向けて現状維持、技術発展、個人の自由、環境優先という 4 つのシナリオ分析を行い、政府が考慮すべき 10 の優先分野を取りまとめた²⁴²。

(3) 科学技術会議 (CST)

科学技術会議 (CST) は政府主席科学顧問 (GCSA) および政府から独立したメンバーが共同議長を務める。現在の共同議長は GCSA のパトリック・バランスと、マンチェスター大学の総長・副学長のナンシー・ロスウェルである。また、産学官からなる 19 名のメンバーを議員とする。UKRI、王立協会、王立工学アカデミー、医学アカデミー、ブリティッシュ・アカデミーはその長が自動的に CST のメンバーとして割り当てられる。なお、メンバーは無給であるが、旅費などの経費は支給される。CST では年 4 回の会合を開催し、研究や科学の能力、イノベーションや経済、英国内の健康や生活の質、持続可能な開発とレジリエンスといった課題についてのホライズン・スキャニングを利用し、科学技術や破壊的イノベーションの機会やリスクについて首相に助言する。また、教育や技能訓練、国際連携によって STEM (科学・工学・技術・数学) の能力を高める方策や、その他政府が取り組むべき科学技術に関する優先事項についても首相に助言する。2017 年度の優先事項は起業家教育、ロボティクス・自動化・人工知能、モデリング、技術系企業の資本市場、生涯を通じた技術、産業戦略である。

6.2.2 資金配分機関・政策執行機関

(1) 英国研究・イノベーション機構 (UKRI)

UKRI は、分野別の 7 つの研究会議 (RC)、産業界や企業のイノベーション活動を支援する Innovate UK、イングランド地方の大学にブロックグラント (運営費交付金) を助成するイングランド高等教育資金会議 (HEFCE) が単一の法人組織としてまとめられものであり、2018 年 4 月に発足した。これに合わせ、大学の研究評価や産学連携推進も含めて高等教育機関を支援するために HEFCE が Research England として再編された。7 つの研究会議のうち、工学・物理科学研究会議 (EPSRC)、経済・社会研究会議 (ESRC)、芸術・人文学研究会議 (AHRC) は研究助成のみを行う。医学研究会議 (MRC) は分子生物学研究所、バイオテクノロジー・生物科学研究会議 (BBSRC) はジョン・イネス・センター、自然研究会議 (NERC) は国立海洋科学センターや英国地質調査所など、傘下に研究組織を有して自らも研究を実施

²⁴² Government Office for Science (2019) “A Time of Unprecedented Change in the Transport System”.

している。科学技術施設会議（STFC）は研究助成に加えて研究施設の管理・運営も担っている。7つの研究会議への2018年度の支出額は約39.6億ポンドである。

なお、英国では基礎研究については科学者が決めるべきというホールデン原則が1918年に示され、省庁から独立した研究会議が基礎研究への資金配分を担ってきた。UKRIの根拠法である高等教育研究法では初めてこの原則が法律に明文化され、UKRIの独立性を担保する法的義務を政府が負うこととなった²⁴³。その上で、UKRIや各構成機関では、予算執行にあたって所管省のBEISと相談したり、分野横断型の研究プログラムの設置にあたって政府と協議したりすることもある。

(2) Innovate UK

Innovate UKはUKRIの構成機関の1つであり、2019年度の研究・イノベーション関連予算は約7.4億ポンドである。中小企業研究イニシアチブ（SBRI: Small Business Research Initiative）という研究開発助成プログラムによってスタートアップや中小企業のイノベーションを促進しているほか、所管するカタパルト・センターなどを通じて産業界とのマッチングファンドによる産学連携の加速を図っている²⁴⁴。

SBRIは米国のSBIR（Small Business Innovation Research）をモデルとして2001年に導入されたが、当初は中小企業に委託される研究開発の内容や具体的な選定プロセスなどが明示されず、最低限のルールのみで運営は各機関に任せられていた。参加した機関も限られ、従来の公共調達と変わらないプロセスで実施されたため、同制度は形骸化した。そこで2007年のセインズベリー・レビューにおけるSBRI改革の提案などを踏まえ、2009年から改革版のSBRIが本格的に導入されている²⁴⁵。SBRIでは補助金ではなく委託型の公共調達という形式が採用されており、公募にあたってはイノベーションによって解決すべき課題が明確に示される。各プロジェクトの第1段階では科学的・技術的・商業的な実現性に焦点が当てられ、最長6ヶ月で5～10万ポンドが支給される。概念実証に優れたプロジェクトだけが第2段階に進むことができ、そこでは最長2年、25～100万ポンドが支給されプロトタイプを作成・開発が行われる。第2段階を首尾よく終えたプロジェクトは商業化に向けた準備を進め、通常の公共調達プロセスを通じて省庁や他の公共機関に成果が提供される。SBRIには2008～17年の10年間にエネルギー・気候変動省（DECC）や国防省（MoD）、国民保健サービス（NHS）といった80もの公的機関が参加し、延べ3,000件以上の契約がなされ、プログラム参加後の平均売上は30%増加、英国における投資や雇用、イノベーションに貢献している。Innovate UKでは2008～14年に政策目的に応じた課題への取組に5,800万ポンド、他省庁との共同での課題に2,630万ポンドを投じている。課題への取組や他省庁の支援というInnovate UKの役割は評価されているものの、各省庁では政策ツールとしてあまり戦略的に活用されていない。一方の参加企業にとって、段階的助成は有意義であり、自らの目的に沿

²⁴³ “Haldane 100.” UKRI website <<https://www.ukri.org/research/themes-and-programmes/haldane/>>

²⁴⁴ 科学技術振興機構研究開発戦略センター（2019）『研究開発の俯瞰報告書—主要国の研究開発戦略（2019年）—』（CRDS-FY2018-FR-05），pp.84-113.

²⁴⁵ 西澤昭夫（2014）「英国SBRIの再出発に向けた制度改革—形式的模倣から本格的導入へ—」『日本ベンチャー学会誌』24: 59-64.

った支援がなされたとみなしている。ただし、SBRIには概して大規模で若い企業が参加していることにも注意する必要がある²⁴⁶。2017年のインディペンデント・レビューでもSBRIは官民双方にとって有益な取組であることが高く評価されているが、各省庁でのプログラム運営に関するデータがInnovate UKに共有されておらず、効率的なプログラムの監視や推進の限界も指摘された²⁴⁷。

英国の科学技術・イノベーションに関しては長らく、セクター間の垣根を越えた技術移転が活発でない、公的研究開発投資の規模やGDP比が小さい、STEM（科学・技術・工学・数学）分野の人材が少ない、といった問題が指摘されてきた。そこで2010年のインディペンデント・レビューにおいて大学や研究機関における研究成果と産業界による新しい商業化を橋渡しする技術・イノベーション拠点の必要性が訴えられた。これを受けて2010年9月、拠点形成のために大型の政府投資を行うことが発表され、拠点形成事業はカタパルト・プログラム、拠点はカタパルト・センターと呼ばれることとなった。カタパルト・センターは、企業が高い技術力を生み出す場であるとともに、大学や研究機関との協働によって特定の技術分野における製品やサービスが提供できるように長期的な投資を実現する場でもある。カタパルトではイノベーションのリスクを低減し、ビジネスの発展ペースを加速させ、雇用と成長の安定を図り、英国の能力・知識基盤や国際的な競争力を高めるという使命を持つ。現在、細胞遺伝子治療、化合物半導体アプリケーション、スマートな居住・移動（Connected Place）、デジタル、エネルギーシステム、高価値製造業、薬剤発見、洋上再生可能エネルギー、衛星アプリケーションという9つの技術分野でカタパルト・センターが設置されている。カタパルト・センターの資金は、インフラや専門性、能力開発にかかる長期投資のためInnovate UKからの核となる公的資金が1/3と、協働的な応用研究開発プロジェクトのための官民共同出資の競争的資金が1/3、そして企業や独立の主体との契約に基づく資金が1/3という助成モデルを採用し、官民連携体制を整えている。2017年のレビューでは、協働的な関係性の構築や、大規模施設や高い技術の開発・展開、国際的な知名度が評価されたものの、目的に一貫性がなく、業績測定・評価が困難であるとともに、期待通りの助成モデルでなく公的資金に頼ったままであるといった課題も挙げられている²⁴⁸。一方、同時期にInnovate UKから発表された報告書では、カタパルト・プログラムの評価フレームワークが提案され、差分の差分法やトレンド分析、セクターモデリングといった量的手法と、事例研究やステークホルダーインタビューといった質的手法を組み合わせた混合研究法が採用され、各カタパルト・センターにおける活動と成果のロジックモデルも示された²⁴⁹。

²⁴⁶ John Rigby & Stephen Roper (2015) “A Review of the Small Business Research Initiative,” Final Report, Manchester Institute of Innovation Research with the Enterprise Research Centre and OMB Research Ltd.

<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/662657/A_Review_of_the_Small_Business_Research_Initiative_.pdf>

²⁴⁷ David Connell (2017) “Leveraging Public Procurement to Grow the Innovation Economy,” An Independent Review of the Small Business Research Initiative.

<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/669605/Leveraging_Public_Procurement_David_Connell_report.pdf>

²⁴⁸ Ernest and Young, “Catapult Network Review,” UK SBS PS17086, 2017.11.17.

²⁴⁹ Innovate UK, “Catapult Programme: A Framework for Evaluating Impact,” 2017.11.

(3) 国立健康研究所 (NIHR)

NIHR は 2006 年 1 月に発表された国民保健サービス (NHS) の研究開発戦略に基づき、同年 4 月に設立され、NHS 基金や大学、ライフサイエンス機関などがホストとなっているバーチャルな資金配分機関である。イングランドに拠点を置くが、他の地方政府とも密接に連携している。NIHR は主に保健・社会福祉省からの出資によって運営されているものの、低所得国の人々に対する研究支援のための援助も併せて受けている。研究を通じて英国の健康と富を改善するという使命のため、NIHR では質の高い研究への助成・支援・提供や、患者や介護者、市民の関与・参画、研究者の訓練、インフラ投資、他の助成機関や産業界との連携などの戦略的優先事項を掲げている。また、初期のトランスレーショナルリサーチから治験、応用研究まで幅広い活動を展開している。

医学における健康研究戦略調整オフィス (OSCHR) は、医学における基礎研究から臨床応用への橋渡し研究の戦略を策定し、NIHR と医学研究会議 (MRC) の連携という省庁横断的な取り組みを推進するため、2007 年に創設された。産官学の 14 名の理事からなる OSCHR では、包括的な健康研究のための環境を整えるのに必要な課題に取り組み、医療の質の向上と経済成長を牽引するために省庁横断的な協働を促している。

6.3 英国の長期計画

6.3.1 国家目標

2017 年 11 月、BEIS が発表した産業戦略では、2030 年までに英国を世界最大のイノベーション国家にすることを目指している。

6.3.2 総合政策

BEIS の産業戦略では科学技術政策にも着目しており、生産能力向上などの長期構想を示している。また、グローバルな技術革新を主導するため、「グランド・チャレンジ」として人工知能とデータ、高齢化社会、クリーンな成長、未来の輸送手段の 4 領域と、その具体的な目標となるミッションを設定した²⁵⁰。また、アイデア、人材、インフラ、ビジネス環境、地域の 5 つを生産性の基盤とし、それぞれ表のような目標を掲げている。

表 6-1 産業戦略における 5 つの生産性基盤とその主な目標²⁵¹

基盤	主な目標
アイデア	<ul style="list-style-type: none">2027 年までに研究開発投資全体を対 GDP 比 2.4%まで引き上げる研究開発費税額控除の比率を 12%まで引き上げる

²⁵⁰ Department for Business, Energy and Industrial Strategy (2017) “Industrial Strategy: Building a Britain fit for the future”; 科学技術振興機構研究開発戦略センター (2019), pp.91-92. 2019 年 9 月に進捗報告がなされている。Department for Business, Energy and Industrial Strategy (2019) “The Grand Challenge Missions”.

²⁵¹ BEIS (2017), *op.cit.*, pp.15-16.

	<ul style="list-style-type: none"> • イノベーションの価値を得るため、産業戦略チャレンジ基金 (ISCF) に 7.25 億ポンドの投資をする
人材	<ul style="list-style-type: none"> • 英国の世界有数の高等教育システムに匹敵する技術教育システムを構築する • STEM (科学・技術・工学・数学) 能力を高めるために数学・デジタル・技術教育に対して 4.06 億ポンドを投資する • デジタル・建設分野への 6,400 万ポンドの投資をはじめ、技能再教育を支援するための新しい国家再研修制度を創設する
インフラ	<ul style="list-style-type: none"> • 生産性投資国家基金 (NPIF) を 310 億ポンドに増額し、輸送、住宅建設、デジタルインフラ分野での投資を促進する • 4 億ポンドの充電インフラ投資及び 1 億ポンドのプラグイン・カー助成を通じて、電気自動車 (EV) を支援する • 5G 向けの 1.76 億ポンド、地域のフルファイバーネットワークの敷設を促進するための 2 億ポンドなど、10 億ポンド以上を投資してデジタルインフラを整備する
ビジネス環境	<ul style="list-style-type: none"> • 生産性向上を目的とする官学連携としてセクター協定を開始し、展開する • イノベティブで潜在能力の高いビジネスに対して、200 億ポンド強を投資する • 生産性の低い企業の「ロングテール」に対処する方法など、中小企業の生産性や成長を改善させる有効なレビューを実施する
地域	<ul style="list-style-type: none"> • 地域の強みを活かし、経済的機会に応える地域産業戦略を策定する • 17 億ポンドを投入して変革都市基金を立ち上げ、都市域間の接続を改善することで生産性を高めるプロジェクトに助成する • 4,200 万ポンドで教員開発プレミアムを立ち上げ、後進地域で働く教員に対して質の高い職能開発のため各 1,000 ポンドの予算を充てて試行する

英国における研究開発投資額の GDP 比は、2017 年時点で OECD 平均以下の 1.69%にとどまっている。この産業戦略において、政府は 2027 年までに研究開発投資額を GDP の 2.4%までに引き上げ、長期的には 3%を目指すという公約を掲げている。UKRI と BEIS はこのロードマップ作成に携わり、2019 年 11 月に最終報告書が公開された。この報告書の作成にあたって、政府では 2017 年 1 月に「産業戦略の構築」というグリーンペーパーを発表し、幅広くパブリックコメントを 10 ヶ月以上にわたり募集した。最終報告書にはグリーンペーパーに対する 2,000 件ほどのコメントと、英国各地における数千件に及ぶ市民からの意見が反映されている²⁵²。しかし、2.4%という目標達成に向けた政府の動きは鈍く、現在の研究開発投資額の約 2/3 が民間セクターから来ているため、官民で 2.4%を目指す難しさが有識者から指摘されている²⁵³。

²⁵² UK Research and Innovation (2019) “The UK’s Research and Innovation Infrastructure: Opportunities to Grow Our Capability”.

²⁵³ Jonathan O’Callaghan (2019) “UK Election Dashes Scientists’ Hopes of Staying in the EU,” Nature website <<https://www.nature.com/articles/d41586-019-03865-x>>

6.4 英国の政策評価

6.4.1 政策評価の枠組み

英国では財務省の作成した政策評価のためのガイドブックである「グリーンブック」（初版 1991 年、最新版 2019 年）を中心に、各府省が政策評価を実施する。ROAMEF サイクル（図 6.2）によって 6 段階に区分された政策過程のうち、規制及び予算執行の事前評価（Appraisal）はインパクトアセスメントとビジネス・ケースに分かれ、事後評価（Evaluation）ではプロセス評価、インパクト評価、経済性評価を行う²⁵⁴。

政策の目的は、具体的（Specific）、測定可能（Measurable）、実現可能（Achievable）、現実的（Realistic）、時限的（Time-limited）という 5 つの SMART 基準を持つことが重要とされ、事前評価や計画、モニタリング、事後評価において考慮される。

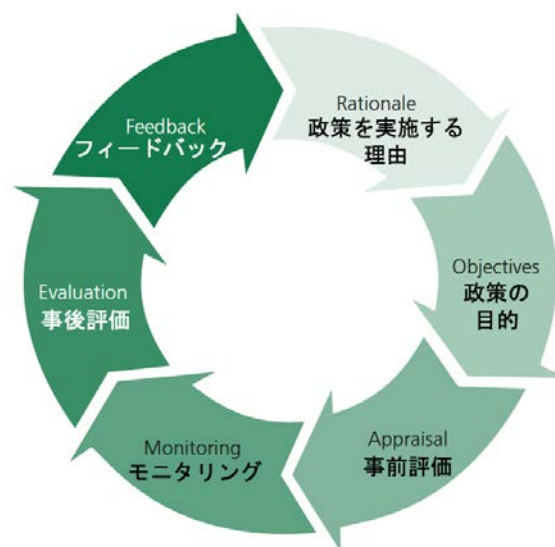


図 6-2 英国の政策評価モデル（ROAMEF サイクル）²⁵⁵

6.4.2 事前評価

事前評価は財務省による予算査定に用いられるために重視され、規制と予算執行に関する事前評価がそれぞれ義務付けられている。規制に関する事前評価はインパクトアセスメント（IA）によって実施され、BEIS においては「より良い規制事務局（BRE）」で点検される。IA では費用便益の推計結果が重視されている。

予算執行に関する事前評価は、施策（プログラム）と事業（プロジェクト）のどちらもビジネス・ケースを策定することとなっており、各府省や財務省の予算査定で活用される。ビジネス・ケースの策定では「5 ケースモデル」と呼ばれる次の 5 つの側面が重要視される。

²⁵⁴ 内山融・小林庸平・田口壮輔・小池孝英（2018）「英国におけるエビデンスに基づく政策形成と日本への示唆—エビデンスの『需要』と『供給』に着目した分析—」RIETI Policy Discussion Paper Series 18-P-018.

²⁵⁵ HM Treasury (2018) “The Green Book: Central Government Guidance on Appraisal and Evaluation,” p.9.

表 6-2 5 ケースモデル ²⁵⁶

戦略的側面	介入の理由を含め、変化のためのケースは何か？現在の状況はどうか？何が実施されるか？どのようなアウトカムが期待されるか？政府全体の政策や目的とどのように適合するのか？
経済的側面	既存事業を継続する場合に比べて、介入の社会的価値は何か？どのくらいのリスクや費用があり、どのようにそれを管理するか？どんな選択肢が社会的に最適な価値を反映するか？
商業的側面	現実的で信頼できる商取引が実行されるか？誰がどんなリスクを管理するのか？
財務的側面	資本と収支の総費用について、提案による公的部門の予算に対する影響はどうか？
管理的側面	現実的で頑健な実行計画であるか？提案はどのように実行されるか？

施策レベルでは、初期段階、主要な意思決定の段階、最終段階のそれぞれの段階でビジネス・ケースが点検を受けるゲートウェイ・レビューが採用されている。

6.4.3 事後評価

事後評価は事前評価ほど重視されていないが、事後評価の分析手法をまとめた 2011 年の「マゼンタブック」を契機に、インパクト評価を筆頭に事後評価を重点化する傾向にある。2018 年に公開された「グリーンブック」の最新版では、政策立案や事前評価の段階でモニタリングや事後評価のあり方を計画することが重要だとし、事後評価としてプロセス評価とインパクト評価について以下のように定義している。

- プロセス評価

予算枠内で意図した通りに介入が実施されているかどうか、デザインが機能しているかどうか、何がうまく機能しているか、それはなぜか、を評価する。プロセス評価は実際に何がいつ実行されたのかとともに、アウトプットを出すための内部プロセスの理解を支援する。

- インパクト評価

どのような変化が発生したか、変化の範囲についての客観的検証や、その変化が介入によるものかどうかについての評価、費用と便益の比較を含む。これは結果の意図した影響と意図しなかった影響、SMART 目標がどの程度達成されたかの理解を支援する。また、経済性評価については、別のガイドラインで以下のように示されている ²⁵⁷。

- 経済性評価

政策実施に用いる資源から得られる価値を特定する目的で行う。経済性評価は、資源の

²⁵⁶ *Ibid.*, p.10.

²⁵⁷ Public Health England, “Guidance: Economic evaluation,” 2018.8.7.

<<https://www.gov.uk/government/publications/evaluation-in-health-and-well-being-overview/economic-evaluation>>

他の利用や、他のやり方で得られた便益について考慮することで、資源がどのくらい効率的に、より良い手法で用いられたかどうかの理解を支援する。

BIS（現 BEIS）では、2014年に評価戦略、2016年に評価計画を公表し、頑健な事後評価を強化する方針を示した。評価戦略では、モニタリング・評価には「包括的な対象範囲、結果の政策への反映」、「適切な体制とガバナンス」、「分析能力」、「結果の独立性・透明性の確保」の4つが重要とされている。その後、BEISでは2017年、事後評価についての関心ある分野として、「異なる政策間の相互作用や相乗効果の評価手法の理解」、「政策の変化や発展につながる政策実施からの学習」、「政策学習を可能にするイノベーションの成果やインパクト測定手法の理解」を挙げている²⁵⁸。

6.5 英国の最近の特徴

6.5.1 英国のEU離脱（ブレグジット）とその影響

英国では2016年6月23日、英国のEU離脱、いわゆるブレグジットの是非を問う国民投票を実施し、離脱支持が約52%と多数を占めた。この結果を受け、2019年3月末離脱の予定で2017年6月から離脱交渉が開始された。政府と議会、EUとの交渉は難航を極め、離脱期限は再三延長され、2019年7月24日には首相がテレーザ・メイからボリス・ジョンソンに交代した。2019年12月12日の下院議会総選挙により保守党は過半数の議席を確保し、2020年1月末の離脱が実現した。この総選挙のため、2019年11月6日に発表される予定だった秋の予算編成方針（Autumn Statement）は延期された²⁵⁹。また、総選挙で保守党が掲げたマニフェストには、米国の国防高等研究計画局（DARPA）のように政府から一定の距離を保ち、高リスクで高リターンの研究を進める新たな組織の設立も含まれていたが²⁶⁰、選挙後はそうした研究助成の「新たなアプローチ」を支持するという言及にとどめている²⁶¹。

なお、EU離脱以前から、ブレグジットをめぐる動きは既に英国の科学に対して負の影響を与えている。ホライズン2020期間中の2015年と2018年で比較すると、英国が受けた助成金額は28%減少、全体金額に対する割合も15.8%から11.3%へと低下、代わりにドイツやフランスなど他加盟国への配分が増加した²⁶²。また、英国企業の投資額は2016年6月の国民投票から3年あまりで約11%減少し、英国における生産性も2~5%減少した。ブレグジットが英国の企業に与える影響として、これからも広範囲の長期にわたる不確実性が見込まれて

²⁵⁸ BEIS (2017) “BEIS Areas of Research Interest.”

²⁵⁹ “Budget 2019.” 2019.10.25. GOV.UK website <<https://www.gov.uk/government/news/budget-2019-date-announced>>

²⁶⁰ Conservative and Unionist Party, “Get Brexit Done: Unleash Britain’s Potential: Manifesto 2019,” p.40; Madeleine Gabriel et al., “The Conservative Manifesto: Our Response,” 2019.11.25. Nesta website <<https://www.nesta.org.uk/blog/conservative-manifesto-our-response/>>

²⁶¹ Éanna Kelly, “UK Drops Pledge on New Innovation Funding Body,” 2019.12.19. Science | Business website <<https://sciencebusiness.net/news/uk-drops-pledge-new-innovation-funding-body>>

²⁶² Royal Society, “Brexit is already having a negative impact on UK Science,” 2019.10.16. <<https://royalsociety.org/-/media/news/2019/brexit-uk-science-impact.pdf>>

いる²⁶³。

2018年12月の英国政府の報告書²⁶⁴によると、EU離脱後はEU市民の英国内への自由な移動を制限し、新しい単一の移民制度を導入する計画である。英国の学術を支える労働力は現在、18%がEU市民、13%がEU外の国民が担っている。新しい移民制度によって優秀な研究者が英国の大学で働くことができなくなり、現在英国に住むEU市民が英国にとどまることを諦める可能性がある。既に英国の大学の研究職採用に対してEU市民が応募を控える傾向も見られる。GDPの2.4%という研究開発投資目標に合うように多くの研究者を必要としているところ、外国人研究者の確保は大きな課題となっている。

EU離脱後の2020～21年度の政府定常的予算は、前年比で4.1%増加し、138億ポンドとなる。また、歳出計画ではクリーンな成長の世界的なリーダーとして、脱炭素スキームを加速し、大気質を向上させ、生物多様性を保護・強化する目的で9,000万ポンドの追加資金を投じる予定である²⁶⁵。

6.5.2 地域に根ざしたイノベーション

UKRIでは、地域の経済成長を支援するため、地域に根ざした研究・イノベーション助成を行う競争的資金配分スキーム「地域の力基金」(SIPF: Strength in Places Fund)を立ち上げた。同基金は2017年11月にBEISが発表した産業戦略に基づいて創設されたもので、地域で強みのある研究開発領域を特定して支援し、地域での産学連携を強化することを目標に掲げている。第1段階では23件のプロジェクトが採択され、最大5万ポンドの助成を受けている。各プロジェクトでは提案を練り直し、第2段階選考に臨む。このうち4～8件のプロジェクトが採択され、1,000～5,000万ポンドの助成を受ける。英国西部の港湾都市ブリストルでは、サイバーセキュリティやエンターテインメント産業、環境科学など地域の強みを活かしたイノベーション振興プロジェクトを進めている。

SIPFはEUにおけるスマート・スペシャライゼーション戦略(S3)の流れを汲む地域に根ざしたイノベーションの試みであるとされる。S3とは、地域独自の強みや比較優位を見付け、競争力のある分野での研究・イノベーションの投資を優先させ、地域イノベーションのためのビジョンを共有することである。これは、似たようなクラスターや技術区分を目指すよりも、潜在的な市場に対して有望な技術を、地域の能力や将来にどのように適応するかを追求すべきだという考えに基づく。地域はコミュニティ全体にまで広がるベストプラクティスを生み出す標準的な実験室ではなく、地域イノベーションの実践は特定の国内・国際的なレベルの研究・イノベーションネットワークやプログラムと戦略的に結び付いたものでなければならないとされる²⁶⁶。ただし現状のSIPFでは、地域間のイノベーションギャップを埋

²⁶³ Nicholas Bloom et al. (2019) “The Impact of Brexit on UK Firms,” *NBER Working Paper*, No. 26218, National Bureau of Economic Research.

²⁶⁴ HM Government, “The UK’s Future Skills-Based Immigration System,” Cm 9722, 2018.12.

²⁶⁵ “Spending Round 2019: Chancellor Sajid Javid’s speech,” 2019.9.4.

<<https://www.gov.uk/government/speeches/spending-round-2019-sajid-javids-speech>>

²⁶⁶ Arnoud Lagendijk & Krisztina Varró (2013) “European innovation policies from RIS to smart specialization: A policy assemblage perspective,” Elias G. Carayannis and George M. Korres, eds., *The Innovation Union in Europe: A Socio-Economic Perspective on EU Integration*, Edward Elgar, pp.99-119.

めることにはつながらず、最新技術に関する研究所やビジネス活動に焦点を当てるよりも既存の経済的・制度的環境を改善することに焦点を当てたほうがよいという批判もなされている²⁶⁷。

6.5.3 イノベーションにおける芸術・人文学の役割

1997年に発足したトニー・ブレア政権が「創造的な英国(民)」というビジョンを掲げ、それを引き継いだゴードン・ブラウン政権期に学問体系や理論と実践という枠を超えた知識の創造が加速した。2005年に誕生した芸術・人文学研究会議(AHRC)は2008年、イノベーションにおける芸術・人文学の役割をまとめ、「複雑な健康関連情報を患者に伝えたり、気候変動が広範囲に及ぼす影響を説明するためにイメージを使用して、一般の人々のために科学を伝達し、翻訳すること」などの例を挙げている。AHRCでは「知識交流(knowledge exchange)」という言葉を用い、BBCやブリティッシュ・テレコムなどとの協働によってメディアやデジタル技術の可能性を探索していく。2012年に始まった知識交流拠点事業では4大学に教育・研究拠点を設け、4年間にわたって2,000万ポンド弱が配分された。結果として、研究と同時に進められた実践プロジェクトでは430万ポンドの収益をもたらし、208名の雇用、17の新しい企業、192の製品などが生まれた。研究成果として、芸術・人文学の知識を動員し、新しいビジネスチャンスを開いたほか、起業家や中小企業の育成、新しい学術研究と教育を促進し、スマート技術の公共サービスやデジタル空間における役割や、創造性をめぐる知識ネットワークにおける大学の役割についての知見も得た²⁶⁸。

AHRCでは、2011年にデザインを優先分野として設定した後、2012~17年にはクリエイティブ・エクステンジと呼ばれるコンソーシアムを創設し、ランカスター大学、ニューカッスル大学、ロイヤル・カレッジ・オブ・アート(RCA)における学際的なデザイン・イノベーション研究を公的・民間セクターとつなぐ活動を展開した。

6.5.4 政策ラボの発展

政策ラボ(policy lab)とはデザインプロセスにあらゆる利害関係者を巻き込むイノベティブな手法を通じて公共政策をデザインすることに焦点を当てた活動である。対象や目的に応じて、イノベーションラボや社会ラボなどの名称を用いることもある²⁶⁹。国や地域、市などの行政体が所管することが一般的であるが、大学や研究機関、市民社会組織などが主体のラボもある。政策ラボは公共セクターの改革を担うことが多いものの、デジタル経済社会、資源効率化・循環型経済、輸送・モビリティなど、扱う分野はラボによって様々である。欧州

²⁶⁷ Philip McCann (2019) "UK research and innovation: a place-based shift? A paper for UK Research and Innovation," Centre for Science, Technology & Innovation Policy, University of Cambridge.

²⁶⁸ 木村めぐみ (2017) 「創造的転回の実践：芸術・人文学とイノベーションの再現性」 IIR Working Paper, WP#17-12.

²⁶⁹ リビングラボ(living lab)はユーザーを中心に実生活の環境で行われる取り組みであり、より幅広い関係者を巻き込み、文脈から離れた場所で行われる政策ラボやイノベーションラボとは異なるとされる。Lidia Gryszkiewicz et al. (2016) "Innovation labs: Leveraging openness for radical innovation?" *International Journal of Innovation Management* 4(14): 68-97.

や北米を中心に、世界中に 140 以上のラボが確認されている²⁷⁰。欧州では 2014 年に設立された英国政府の政策ラボが中心的存在である²⁷¹。政策ラボは内閣府を拠点とし、デザイナー、研究者、政策立案者からなる 9 名の小さなチームである。だが、デザイン、データ、デジタルツールを活用し、省庁横断的に政策イノベーションのための実験的な試みを多く生み出している。そこでは刺激的な実践プロジェクトを通じて新しい政策による解決策を編み出したり、政策実務者や幅広い行政担当者におけるスキルや知識を高めたり、執筆活動や実験を通して新しい考え方をもたらしている。

例えばグランド・チャレンジの一つである高齢化社会について、英国政府科学局では高齢化社会の将来を考えるプロジェクトを実施し、2015 年に政策ラボと協力してワークショップを開催している。そこでは 2040 年の働き方をシナリオとして描いた一連のイメージを提示することによって、参加者の反応や議論を喚起しようとするスペキュラティブ・デザインという新たなアプローチを用いている。スペキュラティブ・デザインは批判的な議論喚起を通じて問題を発見し、問いを立てる概念的なデザインであり、バイオアート作品や将来の社会技術イメージなどを提示し、人々に倫理や権利について思索を促す力を持った表現である。また、議論に終わらず、将来の技術や社会に対する活動や運動にシフトしていく可能性も持っている²⁷²。ただし、政策ラボにおいて構造的・システムの課題に取り組む事例は多くなく、多様な関係者による共創的なアプローチによってより良い政策や公共サービスが創出できたかについては今後の検証が必要とされている²⁷³。

6.6 我が国への示唆

ブレグジットを控えた 2019 年、英国アカデミーが過去百年にわたる英国の科学政策の歴史からの教訓をまとめた報告書を公刊した。その中から、我が国への示唆ともなる 3 点を挙げたい²⁷⁴。

(1) 知識吸収能力に投資すること

知識吸収能力 (absorptive capacity) とは、人々や組織が新しい研究開発やイノベーション

²⁷⁰ Karol Olejniczak et al. (2020) “Policy labs: The next frontier of policy design and evaluation?” *Policy & Politics* 48(1): 89-110.; Matt Fuller and Anna Lochard (2016) “Public Policy Labs in European Union Member States,” EUR 28044 EN, Joint Research Centre, European Commission.

²⁷¹ Esteban Romero-Frías and Wenceslao Arroyo-Machado (2018) “Policy labs in Europe: Political innovation, structure and content analysis on Twitter,” *El profesional de la información* 27(6): 1181-1192.

²⁷² Georgina Voss et al., “Speculative Design and the Future of an Ageing Population. Report 2: Techniques,” Government Office for Science, 2 July 2015. <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/441876/speculative-design-workshop-techniques.pdf>; アンソニー・ダン、フィオナ・レイビー (2015) 『スペキュラティブ・デザイン—問題解決から問題提起へ。—未来を思索するためにデザインができること』ビー・エヌ・エヌ新社。

²⁷³ Michael McGann et al. (2018) “The rise of public sector innovation labs: Experiments in design thinking for policy,” *Policy Sciences* 51(3): 249-267.

²⁷⁴ Claire Craig (2019) “Policy towards science and science in policy: questions and answers?” *Lessons from the History of UK Science Policy*, The British Academy, pp.40-47.

を見出し、それを業務に統合し、自らのニーズや目標にかなう知識を用いて便益を得ることである。英国は伝統的に他国のイノベーションを吸収する知識吸収能力に長けており、我が国も同様だと考えられる。そこで、自国・自地域でイノベーションを追求するばかりでなく、特定の分野においては海外や国内の他地域でプロセスやイノベーションを発展させる戦略を採用し、それを吸収するための能力への投資を継続すべきである。

(2) ブローカーを育成・配置すること

ブローカーとは、科学に関する問題への解決策を特定し、枠付け、取り組むために適切な人々を集めて協働する媒介者のことである。政府首席科学顧問（GCSA）もそうしたブローカーの一人である。英国では科学者と政府との厳格な役割分担を定めたロスチャイルド原則によって²⁷⁵、両者の対話や協働が阻まれてきた。その反省もあり、対話や協働を促進するため、異なる組織や制度をつなぐブローカーを育成・配置するとともに、政府内部の科学的専門性を高めることが重要である。また、政策立案者は科学と社会・政策の交錯領域に関する歴史を学び、科学技術・イノベーションがどのように社会的需要と関連し、大学や研究機関、資金配分機関に影響するかを理解することも求められる。

(3) 知識交流を促進するための組織横断的体制を整えること

科学者や政策立案者、ブローカーの有する科学技術・イノベーション政策についての知識は、しばしば個人に埋め込まれており、その個人とともに政府内外で知識が移動する。これによって政府内の制度的記憶が欠如し、知識が組織的に蓄積・管理されないというおそれがある。このため、こうした知識を管理するためのインフラを用意し、政府内外の縦割りを解消して知識交流を促進することが求められる。英国におけるインフラの例としては、GCSAによる科学的助言やフォーサイト、政策ラボのほか、医学における健康研究戦略調整オフィス（OSCHR）などが挙げられる。

²⁷⁵ Victor Rothschild, “A Framework for Government Research and Development,” Cmnd 4814, 1971.11. この原則は、国家のニーズやその優先事項について決定するのは、行政機関内にあって国家のニーズを満たすことを保証する責任を有する人たちであって、どんなに優秀な科学者であっても行政機関外にあれば、国家のニーズやその優先事項について決定する十分な資格は持ち得ないという理由に基づいて定められた。そのため、研究開発を実施する請負者ではなく、その顧客である各省庁やその代表者が責任を負う。また、ニーズや問題に取り組むための研究の重要性を掲げるとともに、研究をより効率的にしようとする狙いがあった。政策科学研究所（1998）『海外主要国の科学技術政策形成実施体制の動向調査』（科学技術の戦略的な推進に関する調査 1）, p.69.

7. 中華人民共和国（中国）

7.1 中国の概要

7.1.1 中国の特徴

中国は 1978 年に改革開放政策を展開し、経済制度に市場経済原理を導入しているが、政治・行政制度は依然として社会主義体制を採用している。共産党が行政機関を優越し、各行政機関内には党組織が設けられている。また国家の重要な政策決定は中国共産党中央委員会や中央政治局常務委員会といった党会議で実質的には決定される。経済・社会発展に係る計画策定には、計画経済体制時代から変わらず五カ年計画制度を採っている。しかし、その内実は必ずしも計画経済体制期と完全に同じではない（下記コラム参照）。

中国経済は 1978 年に改革開放政策に転じて以来、2010 年まで年率 10% という高い経済成長率を維持してきた。2010 年代に入って成長率が低下し、2015 年には初めて 6% 台に突入し、2019 年には 6.1% と前年比で 0.5 ポイントも鈍化した。

その背景には、生産年齢人口が減少基調に転じて労働力が過剰から不足へとシフトし、高成長による最低賃金の大幅上昇で労働コストが急上昇するなど、中国の労働集約型産業の競争力が大きく低下したことがある。このまま産業のアップグレードを図らず、生産性を向上させなければ中国の経済成長の鈍化に歯止めがかけられなくなるとの危機感から、イノベーションを最重要視するようになった。

2004 年の中央経済工作会議（年に 1 回開催される次年度の経済方針を議論する会議）では「自主創新（中国独自のイノベーション）は経済構造の調整推進の中心となるプロセスである」と提起され、2006 年に発表された「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006 年～2020 年）」においても、「自主創新」能力の向上が科学技術政策の中心に据えられた。さらに 2008 年には「科学技術進歩法」が 1993 年の制定以来大幅に修正され、ハイテク産業への投資拡大や企業の研究開発及び技術導入、それに伴う税制優遇措置について規定が設けられ、研究開発や科学技術イノベーション推進のための法的環境が整備された。2010 年にはイノベーション能力の向上を推進する新たな産業振興策として、①省エネ・環境保護、②次世代情報技術、③バイオ、④ハイエンド設備製造、⑤新エネルギー、⑥新素材、⑦新エネルギー自動車を戦略的新興産業に指定し、産業振興の重点を既存産業から新産業へとシフトさせることで産業の高度化を目指した。

2014 年半ばに中国経済の運営方針として「新常态（ニューノーマル）」というキーワードが登場し、高速成長から中高速成長への転換、成長率の重視から成長の質・効率重視へのシフトが一層鮮明となり、科学技術・イノベーションは生産力と国力を向上させるための中核的な戦略に位置付けられるようになった。2016 年～2020 年の中国の経済・社会計画を示した「第 13 次五カ年計画」では 5 つの発展理念が掲げられ、その筆頭に「イノベーション」が据えられた。また 2016 年には「国家イノベーション駆動型発展戦略綱要」が発表され、中長期的な中国の科学技術イノベーション戦略が示された。

【コラム】「計画（計画）」、「規画（規畫）」、「要綱（綱要）」

中国では、「第11次五カ年計画」以降、中国語の表現を「計画（計画）」から「規画（規畫）」に変更している。中国語の「計画（計画）」は、計画経済で用いられ、国家からの「指令」としてのニュアンスが強いが、「規画（規畫）」は見通しに基づく実現目標という意味合いであり「計画（計画）」よりも柔軟性があり、独立企業体の活力を織り込むことができる。

また中国語の「綱要」は日本語の「要綱」に相当し、方向性と目標を示した文書である。中長期計画は方向性と目標（綱要）と見通しに基づく実現目標（規画）をまとめたものである。

本稿では中国語の意味をより正確に示すため、固有名詞については原文に基づき「計画」「規画」「綱要」をそのまま用いる。

7.1.2 中国の近年の傾向

イノベーション重視にシフトする中、科学研究の量的指標においても急拡大を遂げている。中国科学技術部直属の中国科学技術情報研究所が発表したレポート『2018 中国国際科技論文産出状況』によると、Science Citation Index (SCI)における2017年の論文総数193万8,300万篇のうち、中国の論文数は36万1,200篇のシェア18.6%で、9年連続で米国に次ぎ世界第2位である。そのうち、中国の研究者を第一著者とする論文数は32万3,900篇のシェア16.7%である（図7-1）。

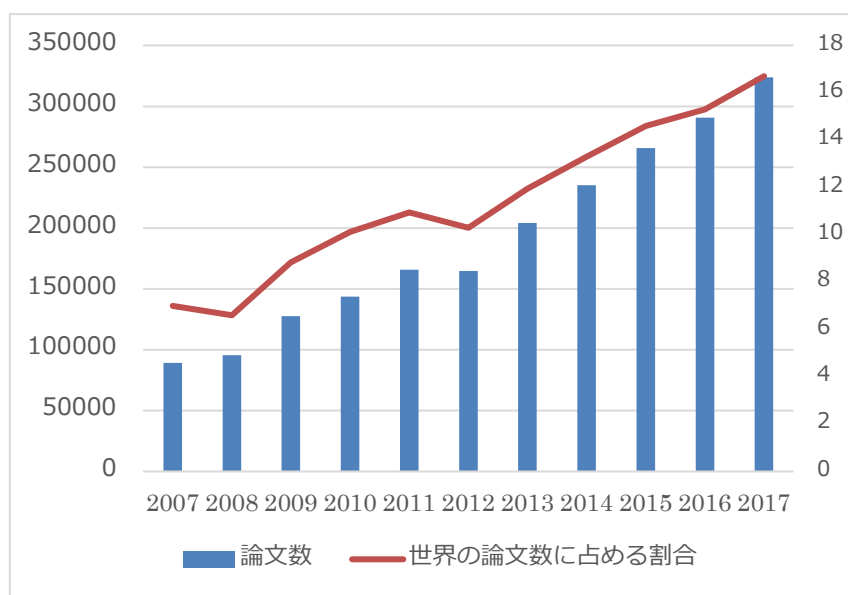


図7-1 SCIに収録された中国科学技術論文数と世界シェアの推移（2007～2017）²⁷⁶

また、研究開発費（企業、大学、政府機関を含む）も増額の一途をたどっており、国家統計局が毎年発表する『全国科技経費統計公報』を見ると、2018年の研究開発費の総額は1兆9,677億元であり、2008年の4,616億元の4倍超となっている。研究開発費のGDPに占める割合も増加傾向にあり、2018年は2.19%となっている（図7-2）。

²⁷⁶ 中国科学技術情報研究所『2018 中国国際科技論文産出状況』2018年11月1日、1ページ。

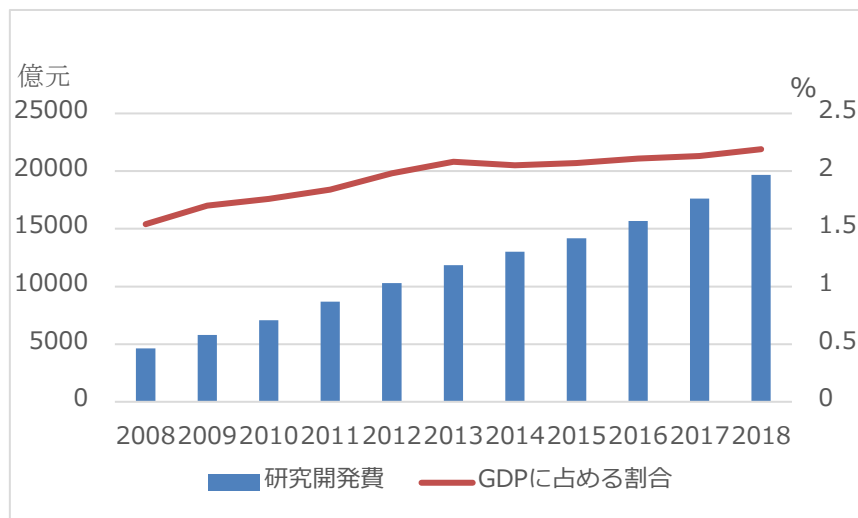


図 7-2 中国における科学技術研究開発費の推移（2008～2018年）²⁷⁷

研究開発投資額を産業別に見てみると、2017年の売上高2,000億元以上の企業の研究開発投資額1兆2,013億元のうち、最も突出しているのがコンピュータ・通信・その他電子設備製造業の2,002億元であり、次いで電気機械・器材製造業の1,242億元、3番目が自動車製造業の1,164億元である²⁷⁸。

特許出願受理件数も飛躍的に伸びている。国家知的財産権局の統計によると、2019年の特許出願受理件数は140.1万件である²⁷⁹。2018年の154.2万件よりも約9.1%減ではあるが、依然として第2位の米国、第3位の日本を大きく引き離していることに変わりはない。

7.1.3 我が国への示唆

詳細は本稿の末尾に記すが、中国の科学技術研究分野における目覚ましい発展には、経済社会発展や国家安全保障強化に直結する重要分野に絞り、巨額を投じるといふ、いわばトップダウン型の研究資金配分制度の実施と、「国家自然科学基金」のような研究者が自由にテーマを決めて申請するボトムアップ型の制度も実施したことが挙げられる。

中国全体でのイノベーションの底上げを実現した最も大きな要因は、党中央が方針を決め、その方針を各行政レベルの地方政府や企業、大学がそれぞれの実情に応じてブレイクダウンして実施するという政治経済制度の効果的活用であろう。各種科学技術研究プロジェクトの対象は、科学技術中長期計画の重点分野や、戦略的新興産業の対象産業が中心である。また、重点大学や重点学科も、国家戦略で示された重点分野に基づいて決定される。

他方で、中国の政策はトップダウンばかりではない。戦略や方針といった大枠は党中央で

²⁷⁷ 国家统计局「全国科技经费投入统计公报」2008年～2018年を基に伊藤和歌子作成

²⁷⁸ 国家统计局「2017年全国科技经费投入统计公报」<

http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/gkijftrtjgb/201810/t20181012_1627451.html>

²⁷⁹ 国家知识产权局战略规划司「2019年1-12月知识产权主要统计数据」『知识产权统计简报』2019年第28期

決定されるが、ボトムアップ型で自由にやらせ、そこで出てきたものを吸い上げる（国家政策に反映する）という枠組みも同時並行で実施したことも大きいだろう。

また、中国という巨大な国のかじ取りを誤らないようにするため、中長期計画、五カ年計画の策定プロセスにおいては、イノベーションの担い手たる各行政レベルの地方政府、大学、企業からの声を満遍なく吸い上げるための制度づくりもなされている。

我が国と中国では政治経済体制が異なるため、国家戦略をトップダウン型で行政、企業、大学の隅々まで行き渡らせることは容易ではないが、国レベルで自国の経済発展に資する課題を特定し、その解決に向けた巨視的な戦略を省庁横断型で策定し、それを各政策にブレイクダウンしていくというやり方を実施する一方、計画策定においては各アクターからの声を遺漏なく吸い上げる制度を設けていることは、一顧の価値があろう。

7.2 中国の行政組織

7.2.1 中国の政治行政組織

中国の政治行政組織は「人治主義」によって集権化されている。政治行政組織の枠組みは図 7-3 を参照されたい。

中国において政治的に最も重要な組織は、党中央委員会政治局常務委員会である。常務委員は、政治行政組織の枢要なポストをそれぞれ分掌して兼任する 7 名によって構成されている。また、25 名から成る政治局委員も、同様に中央・地方の枢要なポストを兼務し、実質的な支配体制が固められている。政治行政的な組織だけではなく、全国的な国営企業から地域の郷鎮企業に至るまで、同様に党の細胞（党組）が設置され書記が配置されている。民営企業による経済活動が拡大する一方で、こうした党の支配体制の浸透が行き渡らなくなる懸念が強まる中、2017 年 10 月に第 19 回共産党大会で可決された「中国共産党規約」では、「正規の党員が 3 人以上いる組織には党の基層組織を設置しなければならない（第 30 条）」と規定された。同規定により、民営企業にも党組織の設置が義務付けられた。これは必ずしも民営企業にとってマイナスというわけではなく、行政府の許認可権限等にさらされる場合、却って党組織との関係が有効に作用することもある。

また中央委員会には、各部・委員会の長等が省庁横断的に集まり国家の重要政策を議論する「領導小組（指導グループの意）」という組織が 4 つ設けられていたが、2018 年 3 月の組織改編により「委員会」に名称を変更した。これにより、中央委員会には中央全面深化改革委員会、中央サイバーセキュリティ・情報化委員会、中央財經委員会、中央外事工作委員会が設置されることとなった。

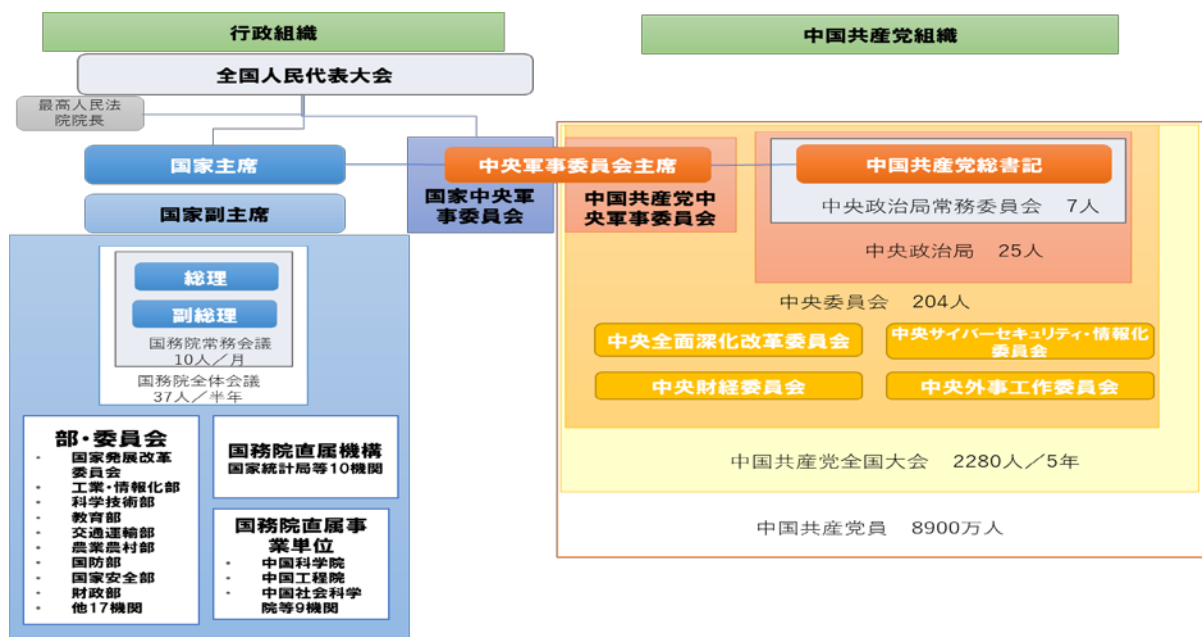


図 7-3 中国の政治行政組織²⁸⁰

第19期中国共産党中央政治局常務委員会委員および政治局委員のリストを下表に示す。

表 7-1 第19期中国共産党中央政治局委員 (2017年11月～)

役職	氏名	兼職
常務委員1	習近平	中国共産党中央委員会総書記、中華人民共和国主席、中央軍事委員会主席
常務委員2	李克強	国務院総理
常務委員3	栗戦書	全国人民代表大会常務委員会委員長
常務委員4	汪洋	中国人民政治協商会議全国委員会主席
常務委員5	王沪寧	中央書記処書記／中央政策研究室主任
常務委員6	趙楽際	中国共産党中央規律検査委員会書記
常務委員7	韓正	国務院副総理
政治局委員1	丁薛祥	中央書記処書記
政治局委員2	王晨	全国人民代表大会常務委員会副委員長
政治局委員3	劉鶴	国務院副総理／中央財經領導小組弁公室主任
政治局委員4	許其亮	党中央軍事委員会副主席
政治局委員5	孫春蘭	国務院副総理
政治局委員6	李希	広東省党委員会書記
政治局委員7	李強	上海市党委員会書記
政治局委員8	李鴻忠	天津市党委員会書記

²⁸⁰ 中華人民共和国人民政府ウェブサイト、中国共産党新聞網ウェブサイト等をもとに伊藤和歌子作成。

役職	氏名	兼職
政治局委員9	楊潔篪	国務委員／中央外事工作領導小組弁公室主任／中央維持海洋權益工作領導小組弁公室主任
政治局委員10	楊曉渡	中央書記処書記／中央規律検査委員会副書記／国家監察委員会主任
政治局委員11	張又俠	中央軍事委員会副主席
政治局委員12	陳希	中央書記処書記／中央組織部部長／中央党校校長
政治局委員13	陳全国	新疆ウイグル自治区党委員会書記
政治局委員14	陳敏爾	北京市党委書記
政治局委員15	胡春華	天津市党委書記
政治局委員16	郭声琨	重慶市党委書記
政治局委員17	黄坤明	広東省党委書記
政治局委員18	蔡奇	新疆ウイグル自治区党委書記

中央省庁に相当する国務院は、2018年に10年ぶりとなる大幅な組織改編が行われ（表7-2）、現在は26の部・委員会から構成される。計画経済体制の下では遥かに多くの部を必要としていたが、ここ十数年の間に統合が進んだ。2008年の組織改編で新設された「工業・情報化部」はその典型例である。

その一方で、「国家発展改革委員会」は、以前は小内閣と位置づけられ、計画経済の司令塔であると共に、「国民経済と社会発展五カ年計画」策定の舞台となっていたが、計画経済体制の色彩が薄まるにつれて、実質的権限が相対的に各部に移行してきている。

閣議に相当する「国務院常務会議」は総理、副総理、国務委員、秘書長の11名で構成され、各委員とも複数の行政分野を担当している（表7-3）。国務院常務会議メンバーに加え、各省庁のトップで構成される国務院全体会議は、上意下達の間であることが多い。

表 7-2 国務院機構改革による変更²⁸¹

変更前	変更後（★は新設、●は再編）
外交部	外交部
国防部	国防部
国家発展改革委員会	国家発展改革委員会
教育部	教育部
科学技術部	●科学技術部（国家外国専門家局と合併再編）
工業情報化部	工業情報化部
国家民族事務委員会	国家民族事務委員会
公安部	公安部
国家安全部	国家安全部

²⁸¹ 「深化党和国家机构改革方案」2018.3.21 中央人民政府ウェブサイト<http://www.gov.cn/zhengce/2018-03/21/content_5276191.htm#1>を基に伊藤和歌子作成。

民政部	民政部
司法部	●司法部（国务院法制弁公室と合併再編）
財政部	財政部
人力資源社会保障部	人力資源社会保障部
国土資源部	★自然資源部（国土資源部、国家海洋局、国家測繪地理情報局を統合）
環境保護部	★生態環境部（環境保護部、国家海洋局の一部機能、南水北調工程建設委員会、を統合）
住宅都市農村建設部	住宅都市農村建設部
交通運輸部	交通運輸部
水利部	●水利部（南水北調工程建設委員会の一部機能、三峡工程建設委員会を吸収）
農業部	★農業農村部（農業部を改編）
商務部	商務部
文化部	★文化観光部（文化部、国家旅遊局を統合）
国家衛生・計画生育委員会	★国家衛生健康委員会（国家衛生・計画生育委員会、医薬衛生体制改革領導小組弁公室、全国老齡工作委员会弁公室を統合）
	★退役軍人事務部（人力資源社会保障部及び交通運輸部の一部機能、中央軍事委員会政治工作部及び後勤保障部の一部機能を統合）
	★应急管理部（国家安全生产監督管理総局の機能、国务院弁公庁・公安部・国土資源部・水利部・農業部・中国地震局・旧国家林業局等の一部機能を統合）
中国人民銀行	中国人民銀行
審計署	●審計署（国家發展改革委員会、財政部、国有資産監督管理委員会の機能の一部を吸収）

表 7-3 国务院常務会議

役職	氏名
総理	李克強
副総理	韓正、孫春蘭、胡春華、劉鶴
国务委員	魏鳳和（国防部長）、王勇（中央委員）、王毅（外交部長）、肖捷（国务院秘書長）、趙克志（公安部長）
秘書長	肖捷（国务委員を兼任）

7.2.2 科学技術政策に携わる組織とその役割

科学技術政策の策定や科学技術研究プロジェクトの管理は主として科学技術部が担当するが、状況に応じて他の省庁も関与する。

例えば、国家級プロジェクトである国家重点研究開発プロジェクトは科学技術部が主管するが、プロジェクトガイドライン（項目指南）作成は国家發展改革委員会や工業・情報化部、

教育部等の複数省庁で協議して進める。

また、科学技術部以外の省庁でも科学技術関連のプロジェクトの公募を行っているが、国家発展改革委員会はイノベーションにつながることを重視したプロジェクトが多く、工業・情報化部は純粋な科学研究プロジェクトというよりも、主に企業向けの製品の応用・実用化に係るプロジェクトや、モデル事業構築プロジェクト等が多い。

科学技術政策策定における諮問機関として、国務院直属機構の中国科学院、中国工程院、中国社会科学院がある。中国科学院が自然科学やハイテク技術を主とする科学技術全般、中国工程院が工学を始めとする農学・医学などの実学分野、中国社会科学院が人文社会科学分野において専門的知見を提供する。科学技術に係る五カ年計画は、計画文書の完成後、中国科学院、中国工程院、中国社会科学院による「三院審査」を経て決定され、実施に移される。科学技術部には政策研究所として「中国科学技術発展戦略研究院」が設置されているが、重要政策案件については、この「三院審査」の伝統により中国科学院の助言を受ける。

2018年に実施された国務院機構改革により、科学技術関連部署も改編が行われた。

第一に、科学技術部に国家外国専門家局が編入された。同局は、外国からの専門的な知識・能力の導入、中国内の外国人専門家の管理業務を実施する機関で、以前は人力資源・社会保障部の傘下にあった。この度の改革は、科学技術部が今後国内人材のみならず、外国人材をも一元的に管理するようになったということを示している。

第二に、科学技術に係る競争的研究資金の配分機関である国家自然科学基金委員会が、国務院直属事業単位ではなくなり、科学技術部の指導を受けることとなった。こうした変化を受け、科学技術部の職責や所属組織に関する規定も改訂された。その内容は表 7-4 のとおりである。

表 7-4 改革後の科学技術部の職責 ²⁸²

国家イノベーション駆動発展戦略方針、科学技術の発展及び国外の知力導入計画・政策を立案し、実施する。

- 国家イノベーション体系の構築と科学技術体制改革を一体に進め、関連部署と共同で技術イノベーション奨励メカニズムを整備する。科学研究体系の構築を最適化し、科学研究機構の発展を導き、企業の科学技術・イノベーション能力開発を推進し、科学技術の軍民融合発展に係る業務を担い、国家重大科学技術政策決定諮問制度の構築を推進する。
- 国家科学技術管理プラットフォームと科学研究プロジェクトの資金調整、評価、管理メカニズムを主導して構築する。
- 国家基礎研究計画、政策、基準を立案し、実施することで、国家重大基礎研究と応用基礎研究を連携させる。
- 国家重大科学技術プロジェクト計画を制定・監督し、重要な共通技術、最先端技術、現代工学技術、破壊的技術の研究開発とイノベーションをとりまとめ、重大な技術課題と成果の応用モデルを整理する。

²⁸² 「科学技術部职能配置、内设机构和人员编制规定」2018.9.10 科学技術部ウェブサイト<http://www.most.gov.cn/zsig/kjbzn/201907/t20190709_147572.htm>より伊藤和歌子作成。

- ハイテク技術の発展及び産業化、科学技術による農業・農村と社会の発展計画・政策・措置を制定する。
- 国家技術移転体系の構築を主導し、科学技術成果の移転・実用化及び産学研連携の促進を結びつける関連政策を制定し、監督・実施する。
- 地域科学技術・イノベーション体系の構築をとりまとめ、地域におけるイノベーション発展、科学技術資源の合理的配置及びイノベーション能力開発を促し、科学技術パークの建設を推進する。
- 科学技術監督評価体系の構築及び関連科学技術評価管理を担当し、科学技術評価メカニズムの改革を導き、科学技術研究の信頼性構築を一元化して進める。
- 外国との科学技術交流やイノベーション能力の開放を連携させた計画、政策、措置を制定し、国際科学技術協力と科学技術人材交流を展開する。
- 外国の知識・能力の導入を担当する。国家重点外国専門家誘致全体計画を立案・実施する。
- 関連部門と共同で科学技術人材集団の構築計画及び政策を立案し、科学技術人材評価・奨励メカニズムを構築し、科学技術人材計画を立案・実施し、ハイエンドな科学技術・イノベーション人材集団の構築を推進する。また科学普及やサイエンスコミュニケーション計画、政策を立案する。
- 国家科学技術賞、中国政府友誼賞の審査を手配する。
- 国家自然基金委員会を管理し、国家自然科学基金に係るマクロ管理、調整、監督・評価を行う。
- 科技日報の管理を代行する。
- 党中央、国務院からのその他の業務を遂行する。
- 科学教育立国戦略、人材強国戦略、イノベーション駆動発展戦略を一貫して実施するため、政府の科学技術管理及びサービスに係る職能を強化、最適化、転換させ、科学技術・イノベーション制度及び組織体系を整備する。

7.3 中国の科学技術関連計画

中国における科学技術政策体系は、「国家目標を明示するスローガン」－「国民経済と社会発展五カ年規画」－「科学技術五カ年規画」（「総合的中長期規画綱要」）－「実施計画」－「実施方策（プログラム）」－「個別プロジェクト」に階層化されている。中長期計画は五カ年計画の上位に位置し、五カ年計画は中長期計画の流れに沿って策定される。

政策の中で最も重要な政策は「重大」の語を付し、「重点」はその下位に位置づけられている。プログラムには「工程」の語を充て、プロジェクトには「項目」や「課題」さらには「副課題」の語を用いる。また「専項」や「專題」の「専」も大きく特別である意味を持っている。

「専項」は大型プロジェクトのことであり、「專題」はマネジメントのような研究開発そのものとは異なる特別なテーマであることを意味する。

7.3.1 科学技術関連の中長期計画

(1) 国家中長期科学技術発展規画綱要（2006～2020）

科学技術政策の最上位に位置付けられる中長期計画は「国家中長期科学技術発展規画綱要（2006～2020）」であり（表 7-5）、五カ年計画策定のたびに実質的に見直されている。

現在は 2021～2035 年の計画策定が進行中であり、複数チームに分かれ事前研究を実施している。今後は計画全体のコンセプトを作成し、そのコンセプトの下に具体的な計画を策定していく。策定プロセス自体は従来通りである。

表 7-5 国家中長期科学技術発展規画綱要（2006～2020）の概要²⁸³

1. 重点領域	
	エネルギー、水と鉱物資源、環境、農業、製造業、交通運輸業、情報産業と現代サービス、人口と健康、都市化と都市発展、公共安全、国防
2. 重大特別プロジェクト	
	コア電子デバイス、ハイエンド汎用チップ及び基礎ソフトウェア、超大規模集積回路製造技術、次世代ブロードバンド・モバイル通信、ハイレベル数値制御（NC）工作機械及び基盤製造技術、大型油田・ガス田及び炭層ガスの開発、大型先進加圧水型炉及び高温ガス冷却炉原子力発電所、水系汚染の抑制と管理、遺伝子組換え技術による生物新品種の育成、重要新薬の開発、エイズやウイルス性肝炎等の伝染病の予防・治療、大型航空機、高解像度地球観測システム、有人宇宙飛行及び月面探査
3. 先端技術	
	生物技術、情報技術、新材料技術、先進製造技術、先進エネルギー技術、海洋技術、レーザー技術、航空宇宙技術
4. 基礎研究領域	
	学術の発展、先端科学の課題、国家的重大戦略ニーズのための基礎研究、重大科学研究計画
5. 科学技術の体制改革と国家創新体系（NIS）の建設	
	企業、研究機構、マネジメント体制、中国的な NIS 等の推進
6. 重要政策と措置	
	税制、技術導入とそのリノベーション、政府調達、知財権と標準、金融政策、ハイテクの産業化促進と普及、両用技術、国際交流、科学文化と社会基盤
7. 資金配分制度と資金配分機関	
	多元化と多チャンネル化、資金配分戦略、資金配分機関の整備と共有化
8. 人材の育成	
	世界の先端レベルの研究者、イノベーション人材、企業における人材育成、流出した人材の還流、イノベーション人材のための社会文化的環境の整備

(2) 国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016～2030 年）

本綱要は、2016 年に発表された 15 年間の科学技術・イノベーションに関する中長期戦略であり、8 項目に分け、それぞれ取り組むべき重点領域を示している（表 7-6）。また、2050 年に中華民族の偉大な復興という中国の夢を実現するため、2020 年、2030 年、2050 年の 3 段階に分けてイノベーションに係る国家目標を設定している（表 7-7）。

²⁸³ 「国家中长期科学和技术发展规划纲要」2006.2.9 中央人民政府ウェブサイト<http://www.gov.cn/jrzq/2006-02/09/content_183787.htm>を基に伊藤和歌子作成。

表 7-6 国家イノベーション駆動発展戦略綱要（2016～2030 年）の重点領域²⁸⁴

1. 産業技術体系の刷新とイノベーション推進における優位性の確立	
①次世代 ICT 技術 ②スマート・グリーン製造技術 ③先端農業技術 ④先端エネルギー技術 ⑤資源の効率的利用と環境保護技術 ⑥海洋・宇宙技術 ⑦スマートシティ・デジタル社会技術 ⑧ヘルスケア技術 ⑨先端サービス技術 ⑩破壊的技術	
2. ゼロからのイノベーション（原始創新）の強化	
①基礎研究・最先端技術の強化 ②基礎研究の支援 ③イノベーションに資するインフラとプラットフォームの構築	
3. 地域経済成長に向けた地域別資源配分の最適化	
①特色ある地域イノベーション発展パターンの構築 ②地域横断によるイノベーション資源の統合 ③地域イノベーションのモデルやリーディング拠点の建設	
4. 軍用・民用技術のイノベーションの相互作用の強化	
①巨視的・統一的なスキームの整備 ②軍民共同でのイノベーションの創出 ③軍民共通の基礎的要素技術の推進 ④軍民技術の双方向転用および実用化の促進	
5. イノベーション志向企業の強化	
①世界トップクラスのイノベーション型企業の育成 ②世界一流大学や分野の育成 ③世界一流科学研究機関の設立 ④市場を見据えた新研究開発機関の展開 ⑤技術移転サービス体系の専門化	
6. 重大科学技術プロジェクト・プログラムの実施	
2020 年を目標とする重大特定プロジェクト、2030 年を目標とする重大科学技術プロジェクト・プログラムの実施体制の構築	
7. ハイレベル人材集団の構築	
①科学技術イノベーションをリードする人材やハイレベル人材の育成 ②イノベーションや起業に係る企業家の重要な役割の発揮 ③ハイエンドイノベーション人材と産業技能人材を「二本柱」とする人材育成体系の整備	
8. 社会全体のイノベーション活性化促進のための起業支援	
①一般市民のイノベーション空間の発展 ②イノベーション志向の小規模・零細企業の支援・育成 ③個々人によるイノベーションの奨励	

表 7-7 2050 年までの国家目標

段階	概要
第一段階（～2020 年）	イノベーション型国家の仲間入りを果たし、中国の特色ある国家イノベーションシステムを初歩的に構築する。 小康社会を全面的に構築する。
第二段階（～2030 年）	イノベーション型国家の上位にランクインし、発展駆動力の根本的な転換を実現し、経済・社会の発展水準と競争力を大幅に向上させる。 経済強国及び共同富裕社会の建設に向けた基礎を固める。
第三段階（～2050 年）	科学技術・イノベーション強国を建設し、世界の科学技術の中心及びイノベーションの先導者となる。 繁栄し、強力で、民主的で、文明的で、調和のとれた社会主義現代国家を建設し、中華民族の偉大な復興という中国の夢を実現する。

²⁸⁴ 「国家创新驱动发展战略纲要」2016.5.19 中央人民政府ウェブサイト<http://www.gov.cn/xinwen/2016-05/19/content_5074812.htm>を基に伊藤和歌子作成。

7.3.2 科学技術関連の五カ年計画

五カ年計画の最上位は、「国民経済と社会発展五カ年規画」であり、科学技術分野の五カ年計画は、「国民経済と社会発展五カ年規画」の下で各所において策定される五カ年計画の一つである。

(1) 五カ年計画の編成プロセス

五カ年計画の策定は、国家発展改革委員会を中心に実施し、①現行五カ年計画の第三者機関による中間評価（「第11次五カ年規画」の策定プロセスより導入された）、②五カ年計画を貫く基本構想の検討、③党中央による五カ年計画編成に係る建議（アドバイス）の作成、中央委員会総会で可決、④建議に基づき五カ年計画要綱の草案を作成し、全国人民代表大会で可決、というプロセスを経る。

「第13次五カ年規画」の制定プロセスは図7-4のとおりである。

次期五カ年計画である「第14次五カ年規画」（2021～2025年）については、2018年12月に国家発展改革委員会が「第14次五カ年規画」編成に係る座談会を開催し、「第13次五カ年規画」の中間評価と「第14次五カ年規画」の基本的構想の研究の立案内容について議論している²⁸⁵。翌年2019年3月には国家発展改革委員会発展戦略・規画司が「第14次五カ年規画」策定に向けた研究課題に係るプロジェクトを公募し、同4月に23件採択している²⁸⁶。現在はちょうど重点課題の調査研究が終了しようとしている段階である。



図7-4 第13次五カ年規画編成プロセス²⁸⁷

²⁸⁵ 「国家发改委启动“十四五”规划前期调研经济增速或放慢」2018.12.11 东方财富网ウェブサイト<<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1619512998587384500&wfr=spider&for=pc>>

²⁸⁶ 「国家发展改革委发展战略和规划司2019年度第二批研究课题入选公告」2019.4.28 国家发展改革委ウェブサイト<https://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201904/t20190428_934629.html>

²⁸⁷ 「你所不知道的五年规划」(1):“十三五”规划编制需要历经多少步骤」2016.3.21 人民網ウェブサイト<<http://politics.people.com.cn/n1/2016/0321/c1001-28215342.html>>を基に伊藤和歌子作成。

(2) 年度毎の予算編成プロセス

年度毎の予算編成は、まず国務院案策定プロセスにおいて、国務院が予算草案の立案に係る原則を中央省庁、省級政府（省、自治区、直轄市）に通達する。次に財政部が国務院より指示を受け、具体的事項に係る予算編成と収支計画案を策定する。中央省庁や省級政府はそれらを考慮し、それぞれ予算案を作成し、財政部に提出する。財政部は中央省庁らの予算案をとりまとめ、全国人民代表大会（全人代）財經委員会に提出し、審議にかける。最終的には全人代で表決する。

なお、近年科学技術分野の予算規模は拡大傾向にあるが、国立研究機関それぞれに配分されるため、増分はさほど大きくない。また各機関に割り当てられる予算は主として運営に使用され、研究開発に充てる資金は競争的資金を獲得する必要がある。

(3) 国民経済と社会発展・第13次五カ年計画（2016～2020年）

序文の他に20編80章からなる。第1編に概要をまとめ、十三五期を「小康社会（衣食が足り、多少の豊かさを実感できる社会）の全面的な建設の勝負を決める段階」と位置付けている。第1編では「第12次五カ年計画」の達成状況を確認し、次に指導原理を述べた後、4分野の主要目標と25の成果指標が設定されている。その後に実現のための新しい発展理念として「イノベーション、協調、緑色（環境にやさしい）、開放、共有（共有）」が打ち出されている。

科学技術・イノベーションについては、第2編「イノベーション駆動発展戦略の実施」で集中的な記述がみられ、冒頭にて「科学技術・イノベーションを核心とする」と記され、「第6章 科学技術・イノベーションの牽引的役割を強化する」との表現が見られる。さらに「科学技術・イノベーション2030—重大プロジェクト」と題するコラムが設けられ、以下のとおり整理されている（表7-8）。

表7-8 科学技術イノベーション2030—重大プロジェクトの概要²⁸⁸

種類	内容
重大科学技術プロジェクト（項目）	航空エンジン及びガスタービン、深海空間ステーション、量子通信と量子コンピュータ、脳科学と脳型研究、国家インターネット空間セキュリティ、深宇宙探査と宇宙飛行機の軌道上サービス・メンテナンスシステム
重大プログラム（工程）	種業自主イノベーション、石炭クリーン高効率利用、スマートグリッド、宇宙—地上一体化情報ネットワーク、ビッグデータ、スマート製造とロボット、重点新材料の研究開発と応用、京津冀（北京・天津・河北省）地域の総合的な環境ガバナンス、医療保障

²⁸⁸ 「专栏3 科技创新2030—重大项目」（「中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要」）を基に伊藤和歌子作成。

(4) 科学技術・イノベーション第13次五カ年計画

「科学技術・イノベーション第13次五カ年計画」は8篇27章から成る。①「国民経済と社会発展第13次五カ年計画」で提示された「科学技術・イノベーション2030—重大プロジェクト」と「国家中長期科学・技術発展計画綱要（2006～2020）」で提示された16重大特別プロジェクトの実施、②産業技術の国際競争力の向上、③国民の生活水準の構造と持続的発展可能な技術体系の構築、④国家安全・国益に係る技術体系の構築、⑤基礎研究の強化、という5項目に分け、それぞれ取り組むべき重点領域を示している。

7.3.3 産業技術政策

中国では産業の高度化や新興技術の研究開発を通じた経済発展の加速化を実現するため、戦略的新興産業等の重点産業分野を対象とした諸政策が打ち出されている。

2015年には中国製造産業技術力や産業創出において、2025年までの製造業の中期的な産業政策を描いた「中国製造2025」、イノベーション志向のスタートアップ支援策としての「大衆創業・万衆創新政策」、次世代情報インフラ整備を後押しする「インターネット+」等の政策が打ち出された。2016年には「ロボット産業発展計画（2016～2020年）」、「ビッグデータ産業発展計画（2016～2020年）」といった重要産業の五カ年計画が打ち出され、2017年には「次世代AI発展計画」が発表された。

以下では、上記のうち特に重要と思われる中長期計画「中国製造2025」「次世代AI発展計画」、及び五カ年計画「ロボット産業発展計画（2016～2020年）」、「ビッグデータ産業発展計画（2016～2020年）」の概要を説明する。

(1) 「中国製造2025」

「中国製造2025」では、①製造業のイノベーション能力の向上、②情報化と工業化の高度な融合の推進、③工業基礎力の強化、④品質ブランドの確立・強化、⑤グリーン製造を全面的に推進、⑥重点分野の突破的な発展を推進、⑦製造業の構造調整を推進、⑧サービス型製造と生産型サービスを積極的に発展、⑨製造業の国際化発展レベルの向上、の9つの戦略的任務が提起されるが、このうち⑥では10の重点分野とそれぞれの項目における重点技術が記されている（表7-9）。各重点分野のロードマップの詳細は、2015年に「中国製造2025重点分野技術ロードマップ」、2017年に『中国製造2025』重点領域技術イノベーション・グリーンブック 技術ロードマップ2017」が発表されている。

表7-9 「中国製造2025」の10大重点分野²⁸⁹

重点分野	主な重点技術
次世代情報技術	集積回路（IC）および専用機器：半導体製造装置等 情報通信機器：新型コンピュータ、先端ストレージ、5G技術、

²⁸⁹ 「国务院关于印发《中国制造2025》的通知」2015年5月19日、中国政府網ウェブサイト<http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm>を基に伊藤和歌子作成。

	量子コンピュータ、ニューラルネットワーク等 オペレーティングシステム (OS) と産業用ソフトウェア
高性能 NC 工作機械とロボット	高性能 NC 工作機械：先端 NC 装置、3D プリンタ等 ロボット：産業用ロボット、軍需分野などを含む特殊ロボット、 サーボモータ・センサ・駆動装置等の重要部品
航空・宇宙用設備	航空関連設備：大型航空機・ヘリコプター、無人機、ターボシ ャフトエンジン、ターボファンエンジン等 宇宙設備：次世代キャリアロケット、超大型ロケット、新型衛 星、有人宇宙飛行、月面探査プロジェクト等
海洋エンジニアリング設備と ハイテク船舶	深海探査や資源の開発利用、海上作業保障設備、深海ステーシ ョン、大型浮遊式構造物等
先進的な軌道交通設備	次世代軌道交通システム等
省エネルギー・新エネルギー自 動車	電気自動車、燃料電池自動車、動力電池や駆動モータ等
電力設備	大型・高効率のクリーン石炭火力発電、超大容量の水力発電、 原子力発電、ガスタービン、新エネルギー等
農業機械設備	大型トラクタとマルチ作業用機具、ハイエンド農業設備等
新素材	特殊金属機能性材料、高性能構造材料、機能性高分子材料、特 殊無機非金属材料、先進複合材料、押出加工、軍民両用の特殊 新材料、ナノ材料、グラフェン等
バイオ医薬・高性能医療器具	重大疾患向けの医薬品 (有機化合物)、漢方薬、バイオ医薬品等

(2) 次世代 AI 発展計画

2017年7月、国務院は「次世代 AI 発展計画」を発表した。AI 技術は元々「科学技術・イノベーション第13次五カ年計画」の「産業技術の国際競争力の向上」という項目において、「産業革命に資する破壊的技術」として分類されていたが、「中国の国家安全保障を効果的に維持し、国際競争において優位性を確保するには AI の開発を国家レベルで主導しなければならない」との認識の下、国家戦略に格上げされた。

その内容は表 7-10 のとおりである。

表 7-10 次世代 AI 発展計画の概要²⁹⁰

段階	目標
2020 年までに AI の総合技術とその応用を世界の先進国水準にする	<ul style="list-style-type: none"> ● 次世代の AI 理論と技術で重要な進展を遂げる。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ビッグデータの AI への活用、トランスメディアの AI への活用、スウォームインテリジェンス*、人間と機械のハイブリッドによる知能強化 (Hybrid-Augmented Intelligence)、自主的な AI システムにおける基礎理論やコア技術での重要な進展を遂げ、AI のモデル構築方法、コアデバイス、ハイエンド設備やインフラソフトウェアの分野でメルクマールとなるような成果を得る。

²⁹⁰ 「新一代人工智能发展规划」2017.7.8 中央人民政府ウェブサイト<http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm>を基に伊藤和歌子作成。

	<ul style="list-style-type: none"> ● AI 産業の競争力を国際的にトップレベルにする：AI 技術標準、サービス体系、産業生態系を初歩的に完成させ、AI における世界リーディング企業を育成し、AI コア産業規模 1,500 億元超、関連産業規模 1 兆元超を達成する。 ● AI の発展環境の改善：重要な領域で全面的に革新的応用を実施し、高水準の人材チームと技術革新グループを結集し、一部の領域における AI 倫理規範と政策・法規を初歩的に完成させる。 <p>*：群知能ともいう。個々は単純で局所的な情報しか持たない人工知能が集団として振る舞うことで知的判断を可能とする人工知能。</p>
2025 年までに AI の基礎理論において重大なブレイクスルーを実現する	<ul style="list-style-type: none"> ● 次世代 AI 理論・技術体系を初歩的に完成させ、自主学習能力を備えた AI においてブレイクスルーを実現し、多くの領域で主導的な研究成果を得る。 ● AI 産業が世界のバリューチェーンのハイエンドに参入する：次世代 AI をスマート製造、スマート医療、スマートシティ、スマート農業、国防建設等の領域で広く利用し、AI コア産業規模 4,000 億元超、関連産業規模 5 兆元超を達成する。 ● 初歩的な AI に関する法律・法規、倫理規範、政策体系を制定し、AI の安全評価と管理制御能力を形成する。
2030 年までに AI 理論、技術、応用すべてにおいて世界のトップ水準を達成する	<ul style="list-style-type: none"> ● 成熟した次世代の AI 理論・技術体系を形成する：脳型 AI、自主学習型 AI、人と機械のハイブリッドによる AI、スウォームインテリジェンス等の領域で重大なブレイクスルーを実現し、国際的な AI 研究領域に重要な影響を持つようになる。 ● AI 産業競争力が国際的なトップ水準に達する：生産、生活、社会管理、国防建設等の分野で AI の応用範囲と深さを拡大し、コア技術、重要システム、支持プラットフォームと AI の利用をカバーした完全な産業チェーンとハイエンド産業群を形成し、AI コア産業規模 1 兆元超、関連産業規模 10 兆元超を達成する。 ● 世界トップレベルの AI 科学技術革新と人材育成拠点を形成し、さらに完全な AI 法律・法規、倫理規範、政策体系を構築する。

(3) ロボット産業発展計画（2016～2020 年）

2016 年 3 月、工業・情報化部、国家発展改革委員会、財政部は「ロボット産業発展計画（2016～2020 年）」を発表した。

2020 年までの主な目標は以下のとおりである²⁹¹。

- 国産産業用ロボットの年間生産量 10 万台、6 軸以上の産業用ロボットの年間生産量 5 万台以上を達成する。
- サービスロボットの年間売上高 300 億元を達成し、高齢者や障害者支援、医療リハビリテーション等の分野で小ロットの生産・実用化を実現する。
- 国際競争力のあるリーディングカンパニーを 3 社以上育成する。
- ロボット関連産業群を 5 つ以上創出する。
- 工業用ロボットの平均無事故時間（MTBF）8 万時間を達成する。
- 減速機、サーボモーター、制御装置等の重要部品の市場シェア 50%以上を達成する。

²⁹¹ 「机器人产业发展规划（2016—2020 年）」2016.3.21 工业和信息化部ウェブサイト<<http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757018/c4746362/content.html>>

(4) ビッグデータ産業発展計画（2016～2020年）

2016年12月、工業・情報化部は「ビッグデータ産業発展計画（2016～2020年）」を発表した。2020年までにビッグデータ関連製品及びサービス業務による収益1兆円突破、年平均複合成長率30%前後の維持、世界トップクラスのビッグデータリーディングカンパニー10社とビッグデータの応用・サービス企業500社の育成、ビッグデータ総合実験場10カ所、ビッグデータ産業クラスターの形成、といった目標が掲げられた²⁹²。

7.4 その他の科学技術・イノベーション活性化のためのしくみ

中国では科学技術・イノベーション活性化のため、人材育成、研究基盤及び資金配分制度の整備も進めている。

7.4.1 人材育成

「国家中長期科学技術発展計画綱要（2006年～2020年）」の実施以来、科学技術分野では企業による科学技術人材の育成や誘致に重点が置かれ、例えば企業によるハイレベルな科学技術人材の雇用・養成、研究機関や大学の科学技術者による起業、科学技術者の企業と研究機関や大学との兼任等が奨励されるようになった。2010年に発表された「国家中長期科学技術人材発展計画（2010～2020年）」では、コア技術や特許を有する科学技術人材の起業を支援し、科学技術人材の企業への流動と集中を奨励する方針が打ち出された。その狙いは科学技術成果の実用化を加速化し、一般市民によるイノベーション・起業を促進することにある。

また別の人材育成支援の枠組みとして「千人計画」「万人計画」がある。

2008年から実施された「千人計画」は正式名称を「海外ハイレベル人材招致計画」といい、研究や教育分野のみならず、産業界や金融界の海外人材も招致することで、経済発展に直接結びつけようとするものである。他方、「万人計画」は正式名称「国家ハイレベル人材特殊支援計画」といい、国内人材の発掘や育成、活用に重点が置かれている。

高等教育機関の人材育成においては、21世紀に向けて100校前後の重点大学や重点学科を集中的に整備する「211プロジェクト」（1993年開始）や、国内有名大学や既に世界先進水準に近い学科を優先して重点的に整備する「985プロジェクト」（1999年開始）に加え、大学を中心として国立研究機関、企業、現地政府、海外機関などの間で連携を図り、資源の共有と異分野融合を図り、イノベーションを起こしやすい環境整備を行う「2011計画」（高等学校イノベーション能力向上計画）がある。また、「211プロジェクト」「985プロジェクト」といった大学重点化政策によって重点大学とそうでない大学との格差が広がったことから、2015年より「双一流大学」政策を実施し、「一流大学」と「一流領域」を有する大学に対し、国と地方が資金的支援を実施している。

²⁹² 「大数据产业发展规划（2016-2020年）」2016.12.18 工业和信息化部ウェブサイト<
<http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057656/n5340632/c5465614/content.html>>

7.4.2 研究基盤

優れた科学技術人材を集中させ、水準の高い基礎研究や科学技術交流を行う施設として、1984年より「国家重点実験室」制度が導入されている。国家重点実験室は、中央省庁や国務院直属事業単位、地方政府からの推薦があり、推薦の時点で2年以上の稼働実績があり、既に省庁や地方政府の重点実験室として認定された研究拠点から抜擢される。国家重点実験室に認定されると、毎年安定的かつ潤沢な研究資金が配分される。しかし、国家重点実験室に認定されることで、科学技術部の管理下に置かれるため、研究拠点によっては「独立性が損なわれる」として嫌がる声もある。現在、国家重点実験室より上位に位置し、国家戦略に基づき新興技術分野での課題解決を図ろうとする「国家実験室」が建設中である。

国家重点実験室は①大学や研究機関所属、②企業所属、③省級政府（省・直轄市・自治区）や中央省庁との共同設立の3種類があるが、2018年7月に公表された「国家重点実験室2016年度報告」によると、2016年末時点で①が254拠点、②が177拠点、③が21拠点存在し、国家実験室は7拠点が指定されている²⁹³。

政府は国家重点実験室の数をさらに増やす方針である。2020年までに①を300拠点、②を270拠点、③を70拠点、計約700拠点到まで増やすという。同方針の背景として、科学技術部は2018年6月に発表した「国家重点実験室建設発展の強化に関する意見」の中で、「基礎研究の全面的強化及び世界科学技術強国の建設に求められる水準に照らし合わせると、独創性の高い研究成果に乏しく、世界一流科学者が少なく、管理体制が完全には成熟していない」と説明している²⁹⁴。

7.4.3 資金配分計画

改革開放以降、科学技術にかかる資金配分計画が実施されているが、2010年代になると、863プロジェクトや973プロジェクトといった複数の科学技術資金配分計画が異なる時期に設立され、複雑化してきたとの認識が強まり、2014年、国務院は「中央財政科学研究プロジェクト資金管理改善・強化に関する若干の意見」を発表し、競争的研究資金制度を以下の5種類に統合した（表7-11）。

表7-11 5つの競争的研究資金制度²⁹⁵

制度名	内容
国家自然科学基金	基礎研究と先端科学研究に資金提供する。人材（研究チーム）構築を支援し、イノベーション能力の強化を目指す。
国家科学技術重大特定プロジェクト（専項）	国家の重大戦略製品及び重大産業化目標に重点が置かれ、国家レベルでの優位性の確保に向け、限られた時間内での技術的難題の解消を目指す。

²⁹³ 「国家重点実験室2016年度報告」2018.7.23 科塔技術ウェブサイト<<https://www.sciping.com/13188.html>>

²⁹⁴ 「关于加强国家重点實驗室建設發展的若干意見」2018.6.22 科学技術部ウェブサイト<http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2018/201806/t20180625_140289.htm>

²⁹⁵ 「关于深化中央財政科技計劃（專項、基金等）管理改革的方案」2014.12.3 科学技術部ウェブサイト<http://www.most.gov.cn/tpxw/201501/t20150106_117285.htm>

国家重点研究開発計画	国家計画や国民の生活に関連する分野（農業、エネルギー資源、生態環境、健康）における公益性を有する研究、産業における中核的競争力や中国独自のイノベーション力向上、国家の安全にかかわる重大な科学的問題や科学技術における国際協力を主たる対象とし、部署・業界・地域横断による共同イノベーションの強化をめざす。973 計画、863 計画、国家科学技術支援計画、国際科学技術協力・交流特別プロジェクト等を統合。
技術イノベーション導入特定プロジェクト（専項）（基金）	リスク補償やベンチャーキャピタル誘致等の方法で資金保証を実現し、市場原理を通じた科学技術・イノベーション活動の牽引・支援を果たし、研究開発成果の実用化、資本家、産業化の促進を目指す。
基地・人材特定プロジェクト（専項）	科学技術・イノベーション拠点の建設及び能力向上を支援し、科学技術的資源の開放及び共有を促進し、イノベーションに係る人材及び優れた研究チームの科学研究活動に助成する。

7.5 中国の最近の特徴

全体の趨勢として、中国では現在、党の指導力が強化される傾向にある。科学技術の省庁横断的機構には国家科学技術領導小組があるが、実際は科学技術に関する議題も中央委員会に設置された財経委員会や中央全面深化改革委員会等で議論されるようになってきている。また、国民レベルの政策議論は抑え込まれようとしており、中国科学院や中国工程院の院士のようなエリート間の相互作用で政策が進められがちである。

研究制度面では、基礎研究の発展に向けて、いかなる指標を設定するかが大きな課題となっている。従来のような論文数や特許件数のような指標では基礎研究の発展の度合いを測るには適していない。国家自然科学基金委員会のような競争的資金配分機関の手腕が問われている。

また近年は「自主創新」を構成する三要素「原始創新（ゼロからのイノベーション）」「集成創新（イノベーションの集積）」「引進消化吸收再創新（外部からの知見や能力を導入して吸収し、再度イノベーションを図る）」のうち、「原始創新」への注目度が高まっているが、その背景には米国との貿易摩擦の激化がある。また、貿易摩擦の影響としては、海外との交流においてドイツ等の西欧やハンガリーやチェコなどの中東欧との関係を重視するようになってきている。

人材育成面では、中国科学院と上海市が上海科技大学を創設し、様々な新規プロジェクトを立ち上げ、学生に自由にやらせるようにするという例がある。また、企業による限られた優秀な人材獲得は熾烈を極め、ある AI スタートアップは有名大学の AI を専門とする学生を新卒採用時から法外な月収を約束して人材を獲得している。

7.6 我が国への示唆

冒頭にも述べたとおり、中国は SCI 論文数が 9 年連続で世界第 2 位、特許出願受理件数は

世界第1位であり、研究開発費も1兆9,677億元（31兆503億円²⁹⁶）と巨額である。

特に論文数、特許出願受理件数等の増加の背景には、かつての863プロジェクト（バイオ、宇宙、ICT、レーザー、オートメーション、エネルギー、新素材、海洋）や973プロジェクト（農業、エネルギー、情報、資源と環境、人口問題、ヘルスケア、材料）といった、経済社会発展や国家安全保障強化に直結する重要分野に絞り、巨額を投じるという、いわばトップダウン型の研究資金配分制度を実施する一方で、「国家自然科学基金」のような研究者が自由にテーマを決めて申請するボトムアップ型の制度も実施したことが挙げられるだろう。また、「千人計画」では55歳以下の海外で博士号を取得した者を対象とすることで、外国人材のみならず、中国籍で海外に出た研究者の呼び戻しも視野に入れた。また同計画の被選出者に対しては、研究資金の付与や就業ポストの優遇にとどまらず、配偶者への生活補助や子女の就学援助、永住権（中国籍の場合は任意都市の戸籍選択権）の付与といった生活面での手厚い保護を行うことで、応募者を惹きつけた。「万人計画」では、国内人材を6つのカテゴリーに分けて選出し、被選出者に対し自らの知的財産権で起業した企業の筆頭株主になる権限を付与するほか、研究室の設立資金や研究資金を付与するなどの優遇策を講じた。

また、大学での人材育成においては、211プロジェクトや985プロジェクトといった、重点大学、重点学科に絞った投資が功を奏したといえる。

しかしながら中国全体でのイノベーションの底上げを実現した最も大きな要因は、中国の政治経済制度に起因するものであろう。中国では一般的に、党中央が方針を決めると、その方針を各行政レベルの地方政府がそれぞれの実情に応じてブレイクダウンして実施する。従って、党中央が一旦戦略を打ち出せば、それに沿って様々な制度がつくられる。例えば上記各プロジェクトの資金支援対象は、科学技術中長期計画の重点分野や、戦略的新興産業の対象産業が中心である。また、重点大学や重点学科も、国家戦略で示された重点分野に基づいて決定される。また、五カ年計画は適宜見直しがなされるものの、大きくは中長期計画に沿って作成される。

他方で、中国の政策はトップダウンばかりではない。戦略や方針といった大枠は党中央で決定されるが、ボトムアップ型で自由にやらせ、そこで出てきたものを吸い上げる（国家政策に反映する）という枠組みも同時並行で実施する。「大衆創業・万衆創新」政策はその好例である。個々人が自由に創業できるような環境を整備し、そこからイノベティブな企業や人材が生まれることを期待する。よりその効果を高めるため、科学技術者、大学生、留学帰国者らといったイノベーションに直接寄与しうる人材を対象とした創業支援策にも手を抜かない。

また、中国という巨大な国のかじ取りを誤らないようにするため、中長期計画、五カ年計画の策定プロセスにおいては、イノベーションの担い手たる各行政レベルの地方政府、大学、企業からの声を満遍なく吸い上げるための制度づくりもなされている。

無論、我が国と中国では政治経済体制が異なるため、国家戦略をトップダウン型で行政、企業、大学の隅々まで行き渡らせることは容易ではない。しかしながら、国家の命運を左右

²⁹⁶ OECD Exchange rates <<https://data.oecd.org/conversion/exchange-rates.htm>>に基づき、1元=15.78円で計算。

する戦略の一貫性を保つために、国家戦略を各行政レベル及び分野にブレイクダウンしていくという点や、計画策定において各アクターからの声を遺漏なく吸い上げる制度を設けているという点については、参考にする価値があろう。

8. 大韓民国（韓国）

8.1 概要

8.1.1 韓国の科学技術イノベーション政策の特色

(1) 行政研究機関を組み込んだ行政組織

韓国の歴代大統領は科学技術による国の発展を政策の基本に据えてきた。体制整備が始まったのは朴正熙大統領（1963～1979）の時代からで、その下で初代の原子力委員長、KIST 院長、そして科学技術庁長官を 7 年半務めた崔亨燮の功績が大きい。研究人材だけではなくマネジメント人材の育成にも配慮し、研究政策の総本山でもある SPRU に官僚のための研修コースの開設を依頼し、科学技術政策の専門性の種を韓国に移植した。現在ではこの類のコースは複数の国内大学が担っている。図 8-1 は文在寅政権の科学技術政策関連組織の一部を抜き出して示しているが、科学技術政策の F/S を担当する KISTEP とイノベーション政策の F/S を担当する PIMAC をはじめ、科学技術イノベーションデータの収集・保全を専門的に担当する NTIS、そして適切な情報システムを設計・整備する KISTI 等。データとしては政策だけではなく政策形成責任者、採択時の評価者そして実施者という関連人員との関係も把握できるまでに整備され、その報酬に反映させる評価に利用されている。行政組織にデータサイエンスを浸透させるのに、3 年ごとに目標をたて現在第 5 期計画に従って整備中である。

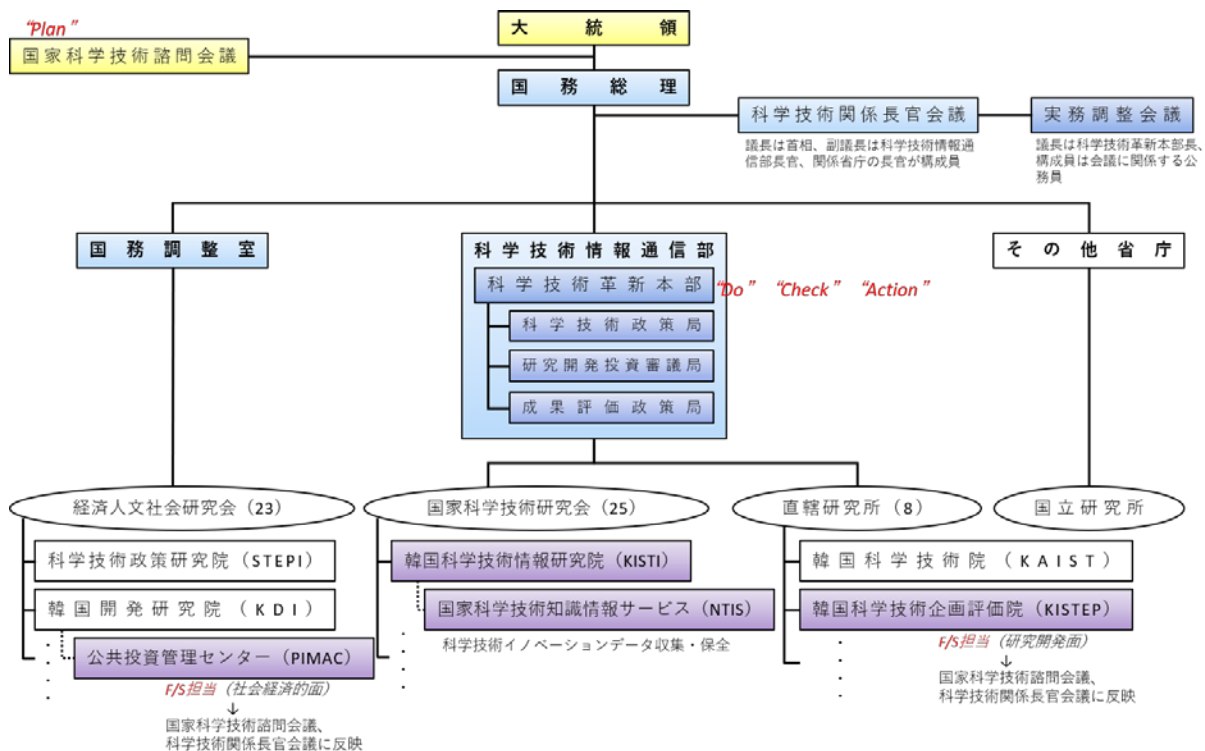


図 8-1 科学技術政策関連組織図

STEPI や KDI はシンクタンク機能を担い、専門性を備えた常勤の実務的研究者が前記機関と併せて総勢数百人規模で共に行政組織の実務を高度に支えている。

(2) 基本計画の位置づけ

韓国の「科学技術基本計画」は、金大中（キム・デジュン）大統領（1998～2003）の期中で「科学技術基本法」（2001）が制定され、それに伴い期中で「科学技術革新 5 カ年計画」（1998～2002）から移行する形で「科学技術基本計画」（第1次：2002～2006）が策定された。しかしこれは大統領の在任期間と著しくずれていたため、盧武鉉（ノ・ムヒョン）大統領（2003～2008）の期初で金大中の「科学技術基本計画」を修正し、大統領の在任期間に合わせた計画として盧武鉉の「科学技術基本計画」（2003～2007）を策定し、これを改めて第1次科学技術基本計画とした。李明博（イ・ミョンバク）大統領（2008～2013）になって第2次「科学技術基本計画」（2008～2012）が策定され、さらに朴槿恵（パク・クネ）大統領（2014～2017）の第3次の「科学技術基本計画」（2013～2017）となったが、期末近くで大統領が弾劾解任された後、引継ぎ委員会を置くことなく文在寅（ムンジェイン）大統領（2017～2022）が第4次の「科学技術基本計画」（2018～2022）を定めた。

韓国の科学技術基本計画の位置づけに関する特色について以下にまとめる。

- 20余りの総合計画と60ほどの個別計画から成る（詳細については後述）。
- これらは科学技術関連政策の一部であり、たとえば文政権の2年間を例にとると韓国の主要紙に報道された科学技術関連政策の2割程度にすぎない。
- 多くの計画は複数の大統領をまたいで展開されている。大統領引継ぎ時に改廃・統合・新設される計画は多くない。たとえば、金大中のときに設定した5%目標がある。政府研究開発費を政府予算の5%と、官民合わせた国全体の研究開発費をGDP比5%にするという目標値とがあるが、この目標は代々受け継がれ、前者は李明博の途中で達成され、後者も2018年に4.53%に達し、イスラエルと世界トップの座を争っている。
- 科学技術基本計画は政策全体から見ると、最上位の政策ではない。政権が推進する社会経済的総合計画の一部ないし下位に位置づけられている。
- 以上の諸特性は、中国の5カ年規画と同様な構造である。
- 科学技術基本計画に属する多くの計画はKISTEPにより経常的に把握・分析され諮問会議等に報告されている。まれにはSTEPIが担当する計画もある。

(3) 集積された工業国への発展経験—途上国から新興国への脱皮モデル

天然資源に恵まれない韓国は、我が国と同様に貿易立国の道を目指してきた。しかしこの道は厳密には同じ道ではない。韓国の場合、朝鮮戦争の後、何の蓄積も無いところから「漢江の奇跡」を起こしたわけで、人材の育成と科学技術イノベーションの振興と言う同じ手段を使ったとしても「発射台」の高さが違ったというべきであろう。KISTの設置目標は、我が国でいう理研の設置目標を想定するとすればそれは間違いで、研究開発の経験を持たない企業に対して海外の研究成果を彼らが咀嚼できるように噛み砕いて提供するのが第一の役割だったとされた。このような経験は途上国にとって貴重な情報であり、そうした伝統を活かした途上国へのアドバイスは途上国から一層歓迎されることが多かった。ベトナムは自国の研究所をV-KISTと称し韓国の支援で設立した。ここに彼等の強みと独自性がある。

発射台が低くても仰角が大きいと何時の間にか抜かされている場合もある。

8.1.2 我が国への示唆

(1) 長期的な戦略の維持

韓国は朴正熙大統領時代（1970年代）に科学技術庁に情報技術局をおそらく世界に先駆けて設立し、この分野をリードしてきた。盧武鉉大統領は、期中で情報通信部を創設した。情報通信分野で独立した省を構成したのも早い段階であった。この分野は後追いではなく先駆けであり、その有意さを現在も維持している。

研究開発比率5%目標も、2001年以来目標として掲げ続け、日本をはるかに抜き去りイスラエルとトップ争いを続けている。

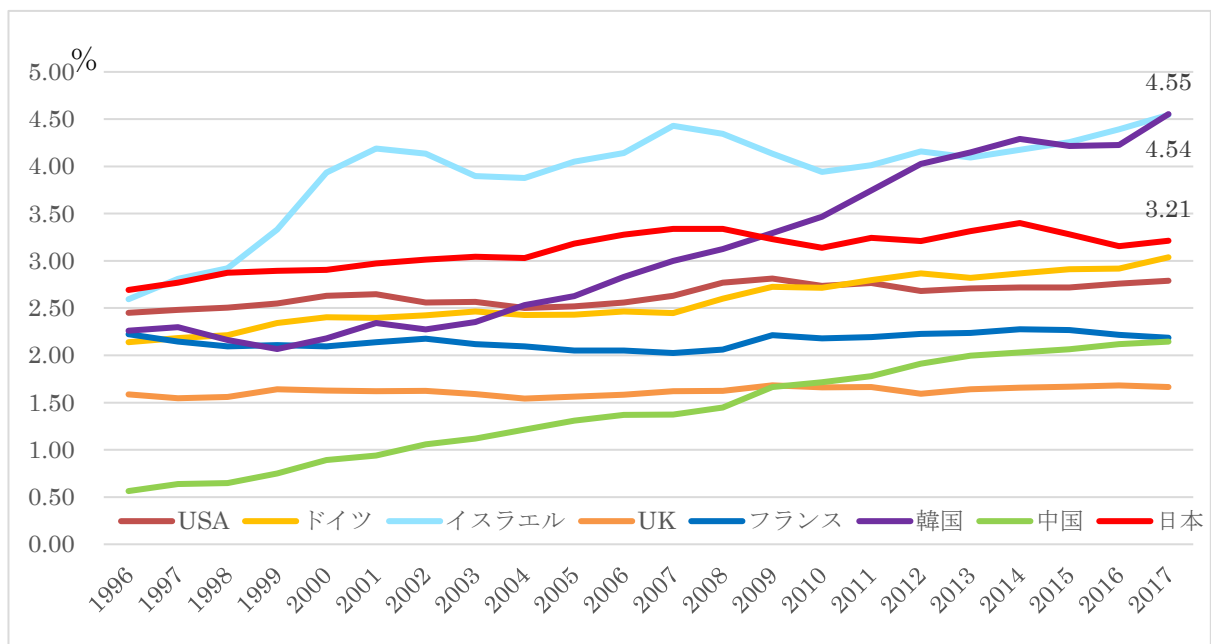


図 8-2 研究開発費 GDP 比の推移²⁹⁷

教育費についても頑張っている様子が伺える。人材こそ唯一の資源と認識されながら OECD 統計では日本は下位を低迷しているが、韓国はベストテンの上位であることが多い。これも長期的な戦略的対応というべきであろう。

²⁹⁷ OECD Main Science and Technology Indicators より作成

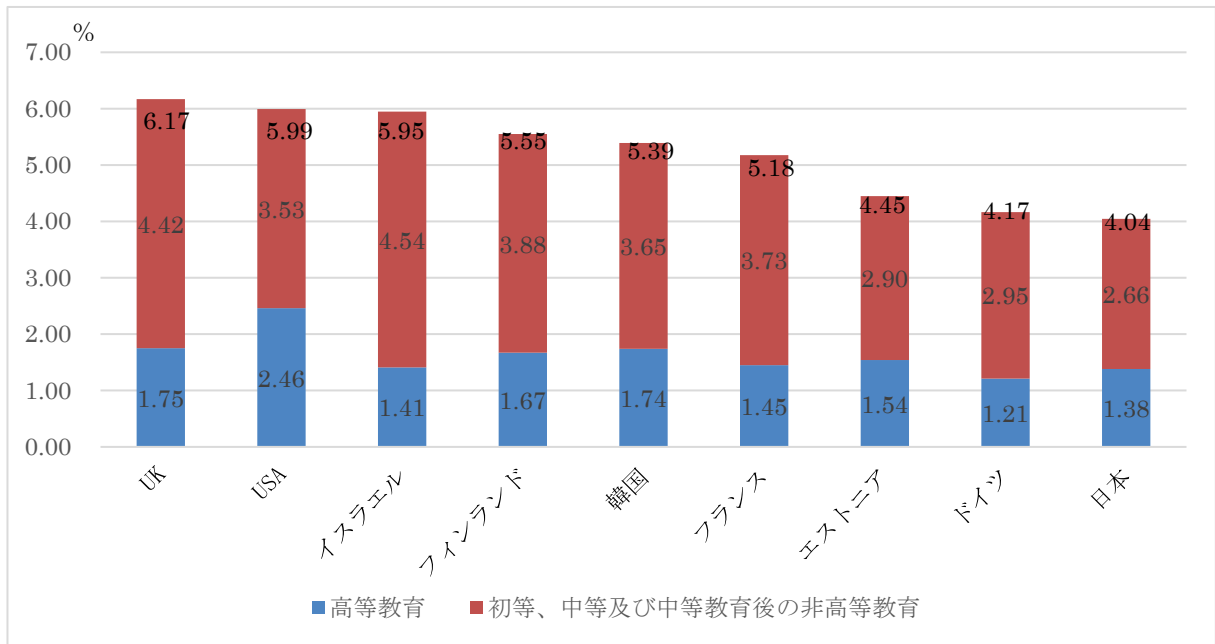


図 8-3 主要国の GDP に対する教育支出割合 (2016 年) ²⁹⁸

大学への研究費の支出源の割合を見ると韓国は企業と政府からの割合が多い。韓国の高等教育機関は例外的な研究大学とその他は教育大学という構成であったが、企業が設立する工科系の大学がいくつか成長し、大学ランキングでもアジアの上位に登場するようになっていいる。また、企業が欲する分野の人材養成のために大量の寄付金を拠出し、設立した学部や大

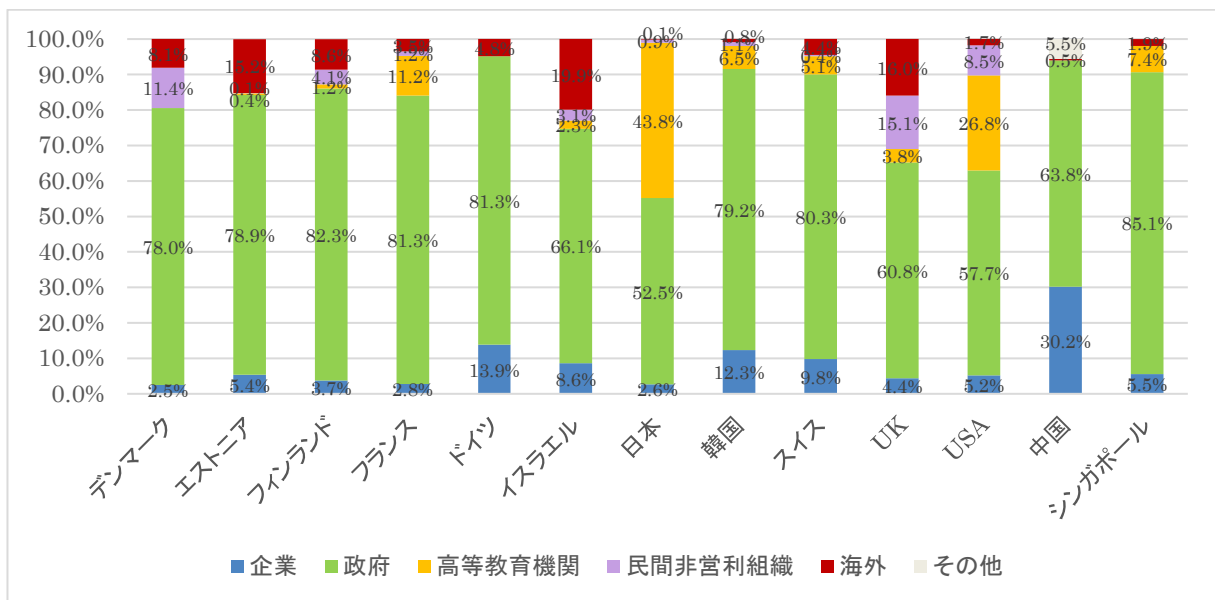


図 8-4 主要国の高等教育機関研究費支出源 (2015 年) ²⁹⁹

²⁹⁸ 出典：OECD Educational finance indicators より作成

²⁹⁹ 出典：OECD Gross domestic expenditure on R&D by sector of performance and source of funds より作成

学院の定員の半分程度の社会人学生を派遣したりもしている。

ところで我が国の支出源はきわめて特異な分布を見せている。高等教育機関自らが研究費の半分近くを出している。多くの場合高等教育機関は授業料以外に収入源を持っていない。従って、日本では学生が納付する授業料を研究費として使用していることになる。これは実態を表しているとはとても思えない。つまり統計数値を間違えて集計しているに違いない。つまり研究費と教育費を区別しないで「教育研究費」としそれを「研究費」として集計している。我が国は基幹統計であってもまだこのようなミスを容認している。

(2) 行政への専門的知見の導入

我が国は行政に専門的知見を導入してこなかった。キャッチアップのステージでは優秀な官僚が自ら専門性を磨きその必要が無かった。韓国ではあまりにもキャッチアップする対象との差が大きく、官僚以外に専門性を有する人材を素直に受け入れてきた。ある場合には官僚自ら海外の教育機関で独自の研修機会を用意し専門性を修得してきた。このような貴重な専門性は専門機関を創設しそこにプールし研鑽を重ね、それとして利用している。しかし我が国では既にキャッチアップのステージは終わっている。先端的な専門性を常に備えている方式への転換を図るべきであろう。

- 韓国モデル：支援的な専門機関を豊富に用意する。
- UK モデル：専門的知見を有する者が占めるべきポストを区別し、独自の昇進メカニズムにより外部から一定期間専門家を導入する。
- USA モデル：トレイニーシステムで行政に馴染む若手専門人材を毎年養成し、行政内外（のシンクタンク等）にプールし、政権交代時にトップから順次必要な専門性保有者を採用し態勢を整える。

8.2 韓国の科学技術イノベーション政策形成実施組織

文在寅政権は盧武鉉政権と同様に科学技術部を中心にした運営方式を採用した。しかし、この間に経験した李明博、朴槿恵両政権の試みと成果や問題点を踏まえて洗練された組織体制となっている。李明博は大統領府中心に政権を運営し、また官僚を排して主に産業界から民間有識者を「国家科学技術委員会」等に配置した。当初、庶務的仕事を担当する職員以外に事務方が居なかった為、官僚の無言の抵抗に遭遇することと成った。即ち当日青瓦台の会議場に行くと、KISTEP 等が整えた評価資料がうずたかく積み上げられていて、会議にならない。それで、支援部隊を募集したが、やはり民間人を多く採用した。朴槿恵政権では「国家科学技術審議会」を国務総理の下に置き、大統領府は国民的課題の発信者となった。李明博が採用した支援部隊は科学技術部に属し、支援作業に携わった。

文在寅はこの支援部隊を行政官で構成し横断的課題のみを扱う「科学技術革新本部」として科学技術情報通信部に置いた。これは3局からなり、専門支援機関と連携を密にしている。本部長には次官級のリーダーを充て、「科学技術情報通信部」の残りの部分は2省に相当するのでそれぞれに次官ポストを配した。一方、国務総理の下に「科学技術関係長官会議」を設け、その運営委員会に相当する「実務調整会議」を置いた。調整会議の議長は科学技術革新本部長で構成員は議題に関係する公務員である。長官会議の議長は総理、副議長は科技情通

部長官。このように再び官僚組織に実権が戻ることと成った。

「国家科学技術諮問会議」の構成は、議長は大統領、副議長を含む民間委員が13名、それに大統領府の科学技術補佐官（幹事委員）と成っていて、ここには各省関係者は加わっていない。また事務方は「国家科学技術諮問会議支援団」と称し30名からなる。その構成は、民間専門家（諮問委員という）12名、公務員18人。

「科学技術革新本部」の最も重要な仕事は予算審議であり、企画財政部から付託されるブロック資金を個別政策に査定する作業である。これには約200人の専門家がほぼ3ヶ月間関わる(実務的予算審議)。なお、この結果は「調査分析評価表」とD/Bに収録し、過年度のデータを活用して、評価を実施する。

なお、「国家科学技術諮問会議」と「科学技術関係閣僚会議」との関係を下表にまとめた。

表 8-1 国家科学技術諮問会議と科学技術関係閣僚会議との関係

国家科学技術諮問会議	科学技術関係閣僚会議
大統領政策諮問、中長期法定計画審議・議決などを担当する科学技術分野最高意思決定および諮問機構	国家科学技術革新関連省庁間の協議・調整を行う
国家R&D革新と関連して文在寅(ムン・ジェイン)政府国家R&D革新の大きな枠組みを提示した'国家R&D革新案'審議・議決	国家R&D革新の履行力確保のための省庁別・分野別実行戦略の樹立と推進、点検および改善課題の発掘など遂行
Plan(国家R&D革新案(中長期))	Do(中断期履行戦略の樹立/省庁間協議・調整) Check(履行の現状や効果の点検) Act(計画修正・補完/新規課題の発掘)

以下に、重要な個別機関と現政権の基幹的政策の詳細な内容と位置づけについて具体的に点検する。

8.2.1 国家科学技術諮問会議法

[施行2018.4.17.][法律第15343号、2018.1.16、全部改正]

1. 憲法第127条第1項及び第3項による次の各目の事項に関する諮問機能
 - ア. 国家科学技術の革新と情報及び人材の開発のための科学技術発展戦略及び主要政策方向に関する事項
 - イ. 国家科学技術分野の制度改善及び政策に関する事項
 - ウ. その他科学技術分野の発展のために必要であると認め、大統領が科学技術諮問会議にかける事項
2. 科学技術の主要政策・科学技術革新などに関わった次の各目の事項に関する審議機能
 - ア. 科学技術振興のための主要政策及び計画の樹立・調整に関する事項
 - イ. "科学技術基本法"第7条第1項及び第2項による科学技術の発展に関するのうち・長期政策目標と方向、科学技術基本計画のような法第8条第1項による地方科学技術振興総合計画に関する事項
 - ウ. "科学技術基本法"第7条第5項による次の年度施行計画と、前年度の推進実績に関する事項
 - エ. 科学技術関連予算の拡大案および"公共機関の運営に関する法律"第4条による公共機関などに対する研究開発投資の勧告に関する事項
 - オ. 毎年政府が推進する研究開発事業(以下"国家研究開発事業"という)予算の配分及び調整及び効率的運営に関する事項
 - カ. 中長期的な国家研究開発事業関連計画の樹立に関する事項
 - キ. 国家研究開発事業の調査・分析・評価に関する事項
 - ク. 科学技術分野政府出資研究機関の育成及び発展方策に関する事項
 - ケ. 成長エンジン関連政策の樹立・調整に関する事項
 - コ. 文化・観光産業、部品素材及び公正革新分野等における科学技術革新関連政策の調整に関する事項
 - サ. 科学技術人材の養成のための政策に関する事項
 - シ. 地域技術革新政策の推進のための支援体制の構築に関する事項
 - ス. 技術革新のための資金の支援に関する事項
 - セ. 国家標準及び知的財産権関連政策の支援に関する事項
 - ソ. 科学技術を活用した経済的・社会的問題の解決に関する事項
 - タ. 産学研協力促進に関する事項
 - チ. 国家研究開発事業の研究倫理に関する事項
 - ツ. 科学技術分野研究安全環境の造成に関する事項
 - テ. この法又は他の法令で第5条による審議会との審議事項として規定する事項
 - ト. 中央行政機関の長が審議を要請する事項
 - ナ. その外に第5条による審議会との業務及び運営と関連した事項として議長が会議に付す事項

8.2.2 科学技術関係閣僚会議規程

大統領訓令第391号(2018.10.5)

第1条(目的)

この訓令は、国家科学技術革新分野の重要政策調整と主要懸案に対する政府レベルの対応の円滑な遂行のために科学技術関係閣僚会議を設置し、その構成および運営などに関する事項を規定することを目的とする。

第2条(設置及び機能)

- ① 国家科学技術革新と関連して、中央行政機関間の協議が必要な懸案事項と主要政策を効率的に審議・調整して、科学技術に基盤した経済・社会発展を促進し、国家競争力を強化するために科学技術関係長官会議(以下"会議"という)を置く。
- ② 会議は次の各号の事項を審議・調整する。
 1. 国家科学技術革新分野の動向点検や政策発展の方向付けなど科学技術革新政策運営の全般に関する事項
 2. 国家科学技術革新体系の高度化のための汎省庁協力課題及び中長期的な懸案の発掘と関連した事項
 3. 国家科学技術革新を促進するため、省庁間の協議・調整が必要な事項
 4. その外に中央行政機関の長が提出する国家科学技術革新分野に関する案件および報告事項

第3条(会議の種類など)

- ① 会議は定例会議と随時会議に区分する。
- ② 定例会議は毎月1回開催することを原則として、随時会議は、必要に応じて開催する。

第4条(議長及び副議長)

- ① 会議の議長(以下"議長"という)は首相となって、副議長は科学技術情報通信部長官になる。
- ② 議長は、会議に上程する案件を選定して会議を招集し、これを主宰する。
- ③ 議長は第2条第2項各号に該当する案件のうち、緊急な案件として、関係省庁や関係機関間に事前協議が完了した案件については会議の審議を省略することができる。
- ④ 議長は必要と認める場合に関係省庁や関係機関に第2条第2項各号の案件を上程させることができる。
- ⑤ 議長が会議に出席できない場合には、副議長がその職務を代行する。

第5条(会議の構成等)

- ① 会議は、企画財政部長官・教育部長官・科学技術情報通信部長官・国防部長官・行政安全部長官・文化体育観光部長官・農林畜産食品部長官・産業通商資源部長官・保健福祉部長官・環境部長官・国土交通部長官・海洋水産部長官・中小ベンチャー企業の副長官・国務調整室長、大統領秘書室の科学技術政策を補佐する補佐官及び科学技術革新本部長で構成する。
- ② 会議の構成員ではない関係府省の長又は関係機関の長は、会議に上程される案件に関連して議長が必要であると認めるときは、会議に出席して発言することができる。
- ③ 議長は、必要であると認めるときは、会議の構成員ではない者を会議に参加させ、又は参加範囲を調整することができる。

第6条(意見聴取)議長は想定された案件の審議のために必要と認める場合には、当該分野の民間専門家を会議に出席させて意見を聞くことができる。

第7条(医師や議決定足数)

- ① 会議は、構成員の過半数の出席で開議し、出席の構成員の過半数の賛成で議決する。
- ② 会議の構成員が会議に出席できない場合には、そのすぐ下位職にある者が代理で出席し、その職務を代行することができる。
- ③ 会議は構成員が動画と音声と同時に送受信される装置が備わった異なる場所に出席して行う遠隔映像会議方式で行うことができる。この場合、会議構成員は同一の会議場に出席したものとみなす。

第8条(議案提出の)会議に案件を上程しようとする関係省庁の長、又は関係機関の長は、会議の開催2日前まで科学技術情報通信部に該当案件を提出しなければならない。ただし、緊急を要する場合には、この限りでない。

第9条(幹事など)

- ① 会議の庶務を処理するために幹事1人を置き、幹事は、科学技術革新本部長になる。
- ② 幹事は議事録を作成する。

第10条(実務調整会議)

- ① 会議に上程される案件の協議を効率的に支援するため、会議に実務調整会議をおく。
- ② 実務調整会議は、次の各号の事項を協議・調整する。
 1. 会議の上程案件に対する事前の実務協議や調整に関する事項
 2. 会議の上程案件と関連して会議が委任した事項
 3. その他に議長が実務協議を求める事項
- ③ 実務調整会議の議長は科学技術革新本部長となり、構成員は会議に参加するか、上程案件に係る中央行政機関の高位公務員団に属する一般職公務員となる。

第11条(運営細則)この訓令に規定された事項外に会議の運営に関して必要な事項は議長が定める。

附則

この訓令は発令した日から施行する。

8.2.3 四次産業革命

■ 成立の経緯

2017/09/25 四次産業革命委員会

10/27 波及効果分析 (国会予算政策処)

11/30 革新成長に向けた人中心の第四次産業革命対応計画 (I-KOREA 4.0)

■ 4次産業革命委員会の設置及び運営に関する規程

[施行2018.1.26.] [大統領令第28613号、2018.1.26、一部改正]

科学技術情報通信部(知能情報社会推進団)、

第1条(目的)

この令は4次産業革命の総合的な変化のプロセスを国家的な方向転換の契機として、経済成長と社会問題解決を共に追求する包容的成長で雇用を創出し、国家競争力を確保して、国民の暮らしの質を向上させるために4次産業革命委員会を設置して、その構成および運営に必要な事項を規定することを目的とする。

第2条(設置及び機能)

- ① 超連結・超知能ベースの4次産業革命の到来による科学技術・人工知能やデータ技術などの基盤を確保して、新産業・新サービスの育成及び社会の変化対応に必要な主要政策などに関する事項を効率的に審議・調整するために大統領所属で4次産業革命委員会を置く。
- ② 第1項による4次産業革命委員会(以下"委員会"という)は、次の各号の事項を審議・調整する。
 1. 4次産業革命に対する総合的な国家戦略の樹立に関する事項
 2. 4次産業革命関連各省庁別実行計画と主要政策の推進成果の点検および政策調整に関する事項
 3. 4次産業革命促進の根幹となる科学技術発展支援、人工知能・情報通信技術など核心技術の確保やベンチャーなど技術革新型研究開発成果の創出の強化に関する事項
 4. 4次産業革命の先導基盤としてデータ及びネットワーク・インフラ構築に関する事項
 5. 革新的な技術を活用した知能型公共サービスの発掘や公共スマートインフラ構築に関する事項
 6. 全産業の知能化推進を通じた新産業・新サービスの育成に関する事項
 7. 4次産業革命に対応した法・制度改善および逆機能対応に関する事項
 8. 新産業・新サービスの参入を制約する規制の発掘・改善及び創業生態系造成に関する事項
 9. 4次産業革命に対応した雇用・福祉など社会革新や社会的合意に関する事項
 10. 4次産業革命の社会変化に必要な人材が成長するための教育革新に関する事項
 11. 4次産業革命関連の国際協力および地域の革新に関する事項
 12. 4次産業革命教育・広報など、国民への認識向上及び国民の共感の形成に関する事項
 13. 4次産業革命政策推進に必要な財源や人力確保方策に関する事項
 14. その外に委員会の委員長が必要と認めて、委員会の会議に付す事項

第3条(委員会の構成)

- ① 委員会は委員長1人を含めて30人以内の委員で性別を考慮して構成する。
- ② 委員長は、第3項第3号に該当する人の中で、大統領が委嘱する人となる。
- ③ 委員会の委員は次の各号の人となる。 <改正2018.1.26.>
 1. 科学技術情報通信部長官、産業通商資源部長官、雇用労働部長官、国土交通部長官と中小ベンチャー企業副長官
 2. 大統領秘書室の科学技術に関する業務を担当する補佐官
 3. 4次産業革命関連技術・経済・社会などの分野に専門的知識や経験が豊富な人として、大統領が委嘱する人
- ④ 委員会の業務を支援するため、委員会に幹事委員1人を置き、幹事委員は、第3項第2号の委員になる。

■ 意義と目的

4次産業革命委員会は4次産業革命の到来による総合的な変化に対応して大韓民国政府の国家戦略と政策に関する事項を審議し、省庁間の政策を調整する大統領直属機関である。

国政企画諮問委員会は、大統領直属の、首相級の民間出身者が委員長を務める4次産業革命委員会を発足すると明らかにしたことがある。これによって、科学技術情報通信部は運営規程草案を作成し、2017年8月16日、国務会議で'4次産業革命委員会の設置及び運営に関する規程'が議決されたことによって根拠規程を設けた。

委員会は、民間各分野の専門家で最大25人とし、委員長も、民間専門家の中で、大統領が委嘱する。当然職委員としては科学技術情報通信部長官、中小ベンチャー企業の副長官、産業通商資源部長官、雇用労働部長官と大統領府科学技術補佐官5人が参加する。必要時には他省庁の長官や関係者も委員会に出席できるようにした。

2017年9月25日、文在寅(ムン・ジェイン)大統領がジャンビョンギュ委員長を含めた20人の民間委員を委嘱することにより、第1期委員会が本格的に活動を開始した。民間委員たちはそれぞれ、産業界(9人)、学界(9人)、研究分野(2人)に委嘱された。

8.2.4 科学技術情報通信部とその所属機関の職制

[施行2019.5.1.][大統領令第29717号、2019.4.30、一部改正]

- 科技情通部の戦略計画が多く採択されているので、職制の混合状態を検証することを目指して規程を分析した。

第17条(科学技術革新本部)

- ① 科学技術革新本部は、**科学技術政策総括、国家研究開発事業予算審議・調整及び成果評価機能を遂行**する。
- ② 科学技術政策、国家研究開発事業の調整及び成果評価業務に関して長官や科学技術革新本部長を補佐するために科学技術革新本部に科学技術革新調整官1人を置く。 <新設2018.7.31.>
- ③ 科学技術革新本部に科学技術政策局・研究開発投資審議局及び成果評価政策局を置く。 <改正2018.7.31.>

第17条の2(科学技術革新調整官)

科学技術革新調整官は高位公務員団に属する一般職公務員として養っている。[本条新設2018.7.31.]

第18条(科学技術政策局)

- ① 科学技術政策局に局長1人を置く。
- ② 局長は、高位公務員団に属する一般職公務員で補する。
- ③ 局長は、次の事項を分掌する。 <改正2018.7.31.>

1. 科学技術の発展に関する中長期政策目標とその方向性の設定

2. 国家的懸案に対応した科学技術政策議題の発掘や推進方策作り
3. 国家科学技術政策の総括・企画・調整
4. 科学技術政策と関連した法令・制度の運営・発展
5. 科学技術基本計画及び年度別の実施計画の樹立と推進実績点検
6. 科学技術政策・予算・評価機能間の連携政策の樹立
7. 韓国科学技術企画評価院の育成・支援
8. 国家技術地図の周期的作成・補完
9. 未来社会全般に対する研究と科学技術に基盤を置いた未来社会の変化の予測
10. 国家研究開発事業に対する政府と民間の役割分担及び協力に関する事項
11. 科学技術分野の中長期計画の事前検討、調査・分析や調整
12. 国家科学技術革新体系の構築企画・調整に関する事項
13. 科学技術国際競争力分析・評価及び国家科学技術革新力量の評価に関する事項
14. 国内外の科学技術革新政策と関連した評価方法や指標など評価制度の調査・分析
15. 科学技術振興関連技術革新の支援に関する事項
16. 民間の研究開発投資活性化、技術開発の支援などに関する施策の樹立及び制度の改善
17. 科学技術分野の政策懸案に対する省庁間の争点調整・支援
18. 地方科学技術振興総合計画の樹立及び地方科学技術政策の企画・調整
19. 地方自治団体の研究管理専門機関の育成・支援施策の総括・調整
20. 技術分野別政策の総括・調整
21. 科学技術革新のための資金支援施策の樹立・推進
22. 国家科学技術諮問会議、関連法令および制度改善に関する事項
23. **国家科学技術諮問会議運営・支援**
24. 社会問題解決型の技術開発事業総括・企画及び成果の拡大に向けた施策の樹立・推進
25. 大型研究開発事業の企画および事業推進の支援
26. 民・軍の技術協力総括・調整、民・軍の技術協力関連制度の運営・発展や研究開発事業の発掘・企画
27. 災難・災害対応科学技術戦略の樹立
28. 多省庁国家研究開発事業の効果的推進支援や協働・融合研究開発促進
29. 未来成長動力の発掘・企画および発展施策の樹立
30. 未来の成長エンジンに関連する国内外の環境分析や民間との協力
31. 未来成長動力企画・引き揚げ関連の汎省庁協議体の構成・運営
32. 新産業創出に向けた研究開発企画・支援および管理システムの改善

第19条(研究開発投資審議局)

- ① 研究開発投資審議局に局長1人を置く。
 - ② 局長は、高位公務員団に属する一般職公務員で補する。
 - ③ 局長は、次の事項を分掌する。 <改正2018.7.31.>
1. 国家研究開発事業の年度別の投資方向・基準及び投資ポートフォリオ設定
 2. 国家研究開発事業及び政府出資研究機関の予算配分・調整に関する事項
 3. 政府出資研究機関の運営に必要な経費及び機関の固有・特殊事業投資に関する事項
 4. 国家研究開発に対する中長期的投資戦略の樹立
 5. 技術分野別投資戦略の樹立などに関する事項
 6. 産・学・研など研究主体間、国家研究開発事業投資戦略の樹立や調整に関する事項
 7. 技術分野・部門別研究開発計画の研究開発予算との連携や検討・調整に関する事項
 8. 公共機関の研究開発投資勧告に関する事項
 9. 重複・類似事業の調整及び分野別・事業別構造の再編など国家研究開発事業の投資効

率性の向上に関する事項

10. 航空・海洋・建設・交通・宇宙・エネルギー・資源・環境や気象(以下この項で"公共、宇宙およびエネルギー環境"という)分野の国家研究開発事業の目標及び主要技術開発戦略の樹立
11. 公共、宇宙およびエネルギー環境分野の政府研究開発投資方向付け及び国家研究開発事業の予算配分・調整
12. 民・軍兼用技術開発、大型研究施設および国際協力分野の研究開発投資の懸案の調整に関する事項
13. 機械・製造・素材・ナノ・情報通信・ソフトウェア・の融合およびコンテンツ(以下この項で"機械素材、情報通信、融合及びコンテンツ"という)分野の国家研究開発事業の目標及び主要技術開発戦略の樹立
14. 機械素材、情報通信、融合やコンテンツ分野の政府研究開発投資方向付け及び国家研究開発事業の予算配分・調整
15. サービス研究開発、地域連携や中小企業支援のための研究開発投資の懸案の調整に関する事項
16. 生命・保健医療・農林・水産・食品・基礎研究・研究開発人材・国際協力及び大型インフラ(以下この項で"生命、医療や基礎基盤"という)分野の国家研究開発事業の目標及び主要技術開発戦略の樹立
17. 生命医療及び基礎基盤分野の政府研究開発投資の方向付け及び国家研究開発事業の予算配分・調整
18. 自由貿易協定(FTA)移行又は災難・災害対応による経済・社会問題解決型の科学技術分野の研究開発投資の懸案の調整に関する事項

第20条(成果評価政策局)

- ① 成果評価政策局に局長1人を置く。
 - ② 局長は、高位公務員団に属する一般職公務員で補する。
 - ③ 局長は、次の事項を分掌する。 <改正2018.7.31.>
1. 国家研究開発事業の評価関連法令・制度の運営・その発展策に関する事項
 2. 国家研究開発事業などの成果評価の基本計画及び実施計画の樹立・推進
 3. 科学技術関連の成果管理の法令・制度の運営・発展
 4. 国家研究開発事業の成果管理・活用基本計画及び実施計画の樹立・推進
 5. 国家研究開発事業などの研究成果の活用促進に関する事項
 6. 国家研究開発課題の評価指針の樹立・その推進に関する事項
 7. 国家研究開発事業の施設・装備の管理・拡充基本計画の樹立、実態調査、共同活用等に関する事項
 8. 知識生態系構築及び保護のための法・制度支援
 9. "知識財産基本法"の運営に関する事項
 10. 国家研究開発事業の特定評価及び上位の評価の実施
 11. 国家研究開発事業の予備妥当性調査対象事業選定のための技術評価実施
 12. 科学技術分野支援研究機関と国家科学技術研究会の上位評価実施
 13. 科学技術振興関連技術料に関する事項
 14. 技術貿易調査・分析に関する事項
 15. 科学技術の発展に対する未来技術予測・分析、技術分野別のレベル調査及び技術アセスメントに関する事項
 16. 科学技術関連の国内技術の実態調査・分析及び海外動向調査・分析
 17. 国家科学技術標準分類体系の確立・活用

18. 科学技術規制改善対策樹立・推進
19. 国家研究開発事業関連法令・制度の運営・の発展に関する事項
20. 国家研究開発事業および研究開発活動の調査・分析・統計管理
21. 国家科学技術知識情報サービス(NTIS)の構築・その運営および汎省庁共同活用に向けた制度改善
22. 国家研究開発事業の制裁基準の標準化及び運営・その改善に関する事項
23. 研究費管理体系の評価計画の樹立及び運営に関する事項
24. 国家研究開発事業の間接費計上基準の設定及び学生研究員の人件費の運営などに関する事項
25. 国家研究開発事業の保安全管理・研究倫理・研究ノート・それらの政策の樹立及び制度改善
26. 国家研究開発制度などに関する協議会の構成・その運営に関する事項
27. 国家研究開発事業の予備妥当性調査の遂行
28. 国家研究開発事業の予備妥当性調査制度の運営・その発展に関する事項

以上、「科学技術革新本部」の職務内容を具体的に検討したが、科技情通部の具体的な所掌事項には立ち入らないことになっていることが確認できた。また、次項以下で細かく確認する評価基盤や評価方式の改善・発展等を監督する任務も負っていることが分かった。

8.2.5 フィージビリティスタディ F/S (予備妥当性調査)

1. 概要

予備妥当性調査は、国家財政法第38条及び同法施行令第13条の規定によって大規模新規事業に対する予算の編成及び基金運用計画を樹立するために企画財政部長官主催の下で韓国開発研究院(KDI)公共投資管理センター(PIMAC)において実施する事前的な妥当性検証、評価過程である。
2. 目的、

予備妥当性調査は大規模財政事業の妥当性に対する客観的かつ中立的な調査を通じて予算の無駄遣いを防止し、財政運営の効率性向上に寄与する。
3. 選定基準には次のようなものがある
 - 中長期投資計画との適合性:中長期上位計画への反映の可否, 他法令による計画との適合性, 関連計画との連携性など
 - 事業計画の具体性:事業の目標、推進体制、所要予算や人員、推進日程、関連資料などの具体化の可能性の検証等
 - 事業推進の緊急性:国家中長期計画上投資優先順位、同一府省庁内事業間の優先順位、当該事業の次年度政府予算案編成の必要性など
 - 国庫支援要件:支援対象かどうか、財源分担方式、マッチング比率など財政支援適合性
 - 地域均衡発展の要因:地域均衡発展計画の反映可否、地域間不均衡状態深化防止及び地域間公平性向上のために地域経済に及ぼす影響、財政自立度、地域立ち後れ度改善効果など
 - 技術開発の必要性:関連技術分野に関する国内外の研究動向、技術開発時の経済、社会的波及効果など

以上、F/Sの作業内容を具体的に検討すると、定性的検証作業の範囲内であり、数量を用いた

検討作業には立ち入らないことになっていることが確認できた。

8.2.6 国家研究開発事業（R&D）予備妥当性調査

概要: 国家研究開発関連の大規模な新規事業に対する予算編成及び基金運用計画を樹立するために企画財務部長官が科技情報通信部長官に委託して実施する事前的な妥当性検証評価
目的: 国家研究開発関連の大規模財政事業の妥当性についての客観的かつ中立的な調査を通じて財政運営の効率性向上に寄与し、科学技術研究開発を通じた国家競争力を強化し、国民の生活の質を高め科学技術革新に寄与する
調査対象: 総事業費が500億ウォン以上であり、国の財政支援規模が300億ウォン以上の新規国家研究開発事業として中央行政機関長が調査を要求し、予備妥当性の対象の選定(技術評価)で適合判定を受けた事業

以上、研究開発関連 F/S としては、対象・規模等を規定しているだけで方法論にまでは踏み込んでいないことが確認できた。

8.3 科学技術基本計画

本節では、文在寅政権の「第4次科学技術基本計画」の具体的な内容を見てみることにする。「第3次科学技術基本計画」までは計画群がニーズ型の展開軸とシーズ型の展開軸の2種類に分かれていたが、今回第4次ではシーズ型の軸は用いていない。これらを具体的に確認すると、シーズ型で展開する政策は、成果が主に予想されるニーズの項目にそれぞれが包摂される形になっていることがわかる。

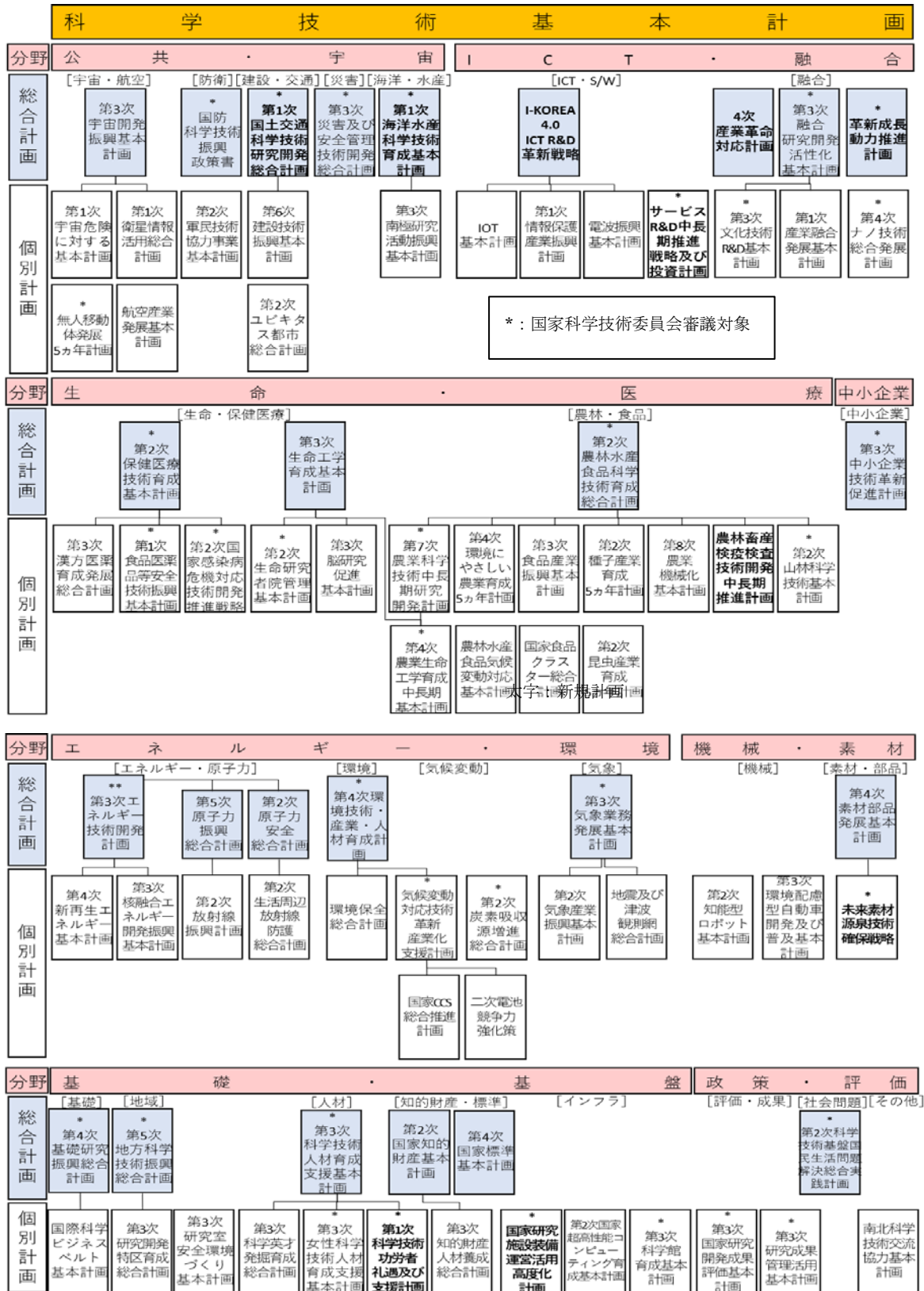


図 8-5 第4次科学技術基本計画関連政策体系

表 8-2 第 4 次科学技術基本計画関連政策

大分野	分野	政策名	担当機関	期間	
公共・宇宙	宇宙・航空	第 3 次宇宙開発振興基本計画	科技情通部	18～40 年	
		第 1 次宇宙危険に対する基本計画	科技情通部	14～23 年	
		第 1 次衛星情報活用総合計画	科技情通部	14～18 年	
		*無人移動体発展 5 ヶ年計画	科技情通部	16～20 年	
		航空産業発展基本計画	産業部	16～20 年	
	防衛	*国防科学技術振興政策書	国防部	14～28 年	
		*第 2 次軍民技術協力事業基本計画	産業部	18～22 年	
	建設・交通	*第 1 次国土交通科学技術研究開発総合計画	国土部	18～27 年	
		第 6 次建設技術振興基本計画	国土部	18～22 年	
		第 2 次ユビキタス都市総合計画	国土部	14～18 年	
	災難	*第 3 次災害安全管理技術開発総合計画	行安部	18～22 年	
	海洋・水産	*第 1 次海洋水産科学技術育成基本計画	海水部	18～22 年	
		*第 3 次南極研究活動振興計画	海水部	17～21 年	
	生命・医療	生命・保健医療	*第 2 次保健医療技術育成基本計画	福祉部	18～22 年
			第 3 次漢方医薬育成発展総合計画	福祉部	16～20 年
*第 1 次食品医薬品等安全技術振興基本計画			食薬処	16～20 年	
*第 2 次国家感染症危機対応技術開発推進戦略			福祉部	17～21 年	
第 3 次生命工学育成基本計画			科技情通部	17～26 年	
*第 2 次生命研究者管理基本計画			科技情通部	16～20 年	
第 3 次脳研究促進基本計画（1 段階）			科技情通部	18～22 年	
農林・食品		*第 2 次農林水産食品科学技術育成総合計画	農食品部	15～19 年	
		*第 7 次農業科学技術中長期研究開発計画	農振庁	17～27 年	
		*第 4 次農業生命工学育成中長期基本計画	農振庁	18～27 年	
		第 4 次環境にやさしい農業育成 5 ヶ年計画	農食品部	16～20 年	
		農林水産食品気候変動対応基本計画	農食品部	11～20 年	
		第 3 次食品産業振興基本計画	農食品部	18～22 年	
		国家食品クラスター総合計画	農食品部	12～20 年	
		第 2 次種子産業育成 5 ヶ年計画	農食品部	18～22 年	
		第 2 次昆虫産業育成 5 ヶ年計画	農食品部	16～20 年	
		第 8 次農業機械化基本計画	農食品部	17～21 年	
		農林畜産検査検査技術開発中長期推進計画	農食品部	18～22 年	
		*第 2 次山林科学技術基本計画	山林庁	18～27 年	

大分野	分野	政策名	担当機関	期間	
エネルギー・環境	エネルギー・原子力	*第3次エネルギー技術開発計画	産業部	14～23年	
		第4次再生エネルギー基本計画	産業部	18～30年	
		第3次核融合エネルギー開発振興基本計画	科技情通部	17～21年	
		第5次原子力振興総合計画	科技情通部	17～21年	
		第2次放射線振興計画	科技情通部	17～21年	
		第2次原子力安全総合計画	原安委	17～21年	
		第2次生活周辺放射線防護総合計画	原安委	18～22年	
	環境	*第4次環境技術・産業・人材育成計画	環境部	18～22年	
		環境保全総合計画	環境部	11～20年	
	気候変化	*気候変動対応技術革新産業化支援計画	科技情通部	15～20年	
		国家 CCS 総合推進計画	科技情通部	10～20年	
		二次電池競争力強化策	産業部	10～20年	
		*第2次炭素吸収源増進総合計画	山林庁	18～22年	
	気象	*第3次気象業務発展基本計画	気象庁	17～21年	
		第2次気象産業振興基本計画	気象庁	16～20年	
		地震及び津波観測網総合計画	気象庁	15～19年	
	ICT・融合	ICT・S/W	I-KOREA4.0 ICT R&D 革新戦略	科技情通部	18～22年
			IoT 基本計画	科技情通部	14～20年
第1次情報保護産業振興計画			科技情通部	16～20年	
電波振興基本計画			科技情通部	14～18年	
*サービス R&D 中長期推進戦略及び投資計画			科技情通部	17～21年	
融合		4次産業革命対応計画	科技情通部	17～22年	
		*革新成長動力推進計画	科技情通部	17～22年	
		*第3次融合研究開発活性化基本計画	科技情通部	18～22年	
		第1次産業融合発展基本計画（後続計画樹立遅延）	産業部	13～17年	
		*第3次文化技術 R&D 基本計画	文体部	18～22年	
		*第4次ナノ技術総合発展計画	科技情通部	16～29年	
機械・素材		機械	第2次知能型ロボット基本計画	産業部	14～18年
	第3次環境配慮型自動車開発及び普及基本計画		産業部	16～20年	
	素材・部品	第4次素材・部品発展基本計画	産業部	17～21年	
		*未来素材源泉技術確保戦略	科技情通部	18～27年	

大分野	分野	政策名	担当機関	期間
基礎・基盤	基礎	*第4次基礎研究振興総合計画	科技情通部	18～22年
		国際科学ビジネスベルト基本計画	科技情通部	12～21年
	地域	*第5次地方科学技術振興総合計画	国土部	18～22年
		第3次研究開発特区育成総合計画	科技情通部	16～20年
	人材	*第3次科学技術人材育成支援基本計画	科技情通部	16～20年
		第3次科学英才発掘育成総合計画	科技情通部	18～22年
		*第3次女性科学技術人材育成支援基本計画	科技情通部	14～18年
		*第1次科学技術功労者礼遇及び支援計画	科技情通部	17～21年
		第3次研究室安全環境づくり基本計画	科技情通部	18～22年
	知的財産・標準	第2次国家知的財産基本計画	科技情通部	17～21年
		第3次知的財産人材養成総合計画	科技情通部	18～22年
		第4次国家標準基本計画	産業部	16～20年
	インフラ	*国家研究施設設備運営活用高度化計画	科技情通部	18～22年
		第2次国家超高性能コンピューティング育成基本計画	科技情通部	18～22年
		*第3次科学館育成基本計画	科技情通部	14～18年
中小企業		*第3次中小企業技術革新促進計画	中企部	14～18年
政策・評価	評価・成果	*第3次国家研究開発成果評価基本計画	科技情通部	16～20年
		*第3次研究成果管理・活用基本計画	科技情通部	16～20年
	社会問題	*第2次科学技術基盤国民生活(社会)問題解決総合実践計画	科技情通部	18～22年
	その他	南北科学技術交流協力基本計画	科技情通部 統一部	

注) 青色は総合計画、太字は文政権以降の政策、* は国家科学技術諮問会議対象案件

表 8-3 第4次科学技術基本計画 戦略目標と重点課題

ビジョン	科学技術で国民の生活の質を高め、人類社会の発展に貢献			
戦略	未来挑戦のための科学技術力量の拡充	革新が盛んに行われる科学技術生態系の造成	科学技術が先導する新産業・雇用創出	科学技術が作る皆が幸せな社会の実現
重点課題	<ul style="list-style-type: none"> 科学的知識探求及び創意・挑戦的な研究振興 研究者中心の研究没入環境組成 創意・融合型人材養成 国民と共にする科学文化の拡散 科学技術外交の戦略性強和 	<ul style="list-style-type: none"> 主体・分野間連携・融合活性化 技術革新創業・ベンチャー活性化 競争力のある知識財産の創出 地域主導の地域革新システムの確立 国民参加の拡大及びコントロールタワーの強和 	<ul style="list-style-type: none"> 4次産業革命対応の基盤強化 国民が体感する革新成長動力の育成 製造業再跳躍及びサービス業育成 革新成長の中核中小企業育成 科学技術基盤雇用創出を強化 	<ul style="list-style-type: none"> 健康で活気に満ちた暮らしを実現 安心して暮らせる安全な社会の実現 快適な生活環境づくり 温かく抱擁的な社会の実現
技術開発	基本計画の実現に向けた重点科学技術の開発と人材育成			

基本計画全体の戦略目標と重点課題を表 8-3 にまとめた。また、戦略目標の評価指標は表 8-4 のように設定されている。

表 8-4 第 4 次科学技術基本計画成果指標

戦略	指標名	現在	2022 目標	データの所在
【戦略 1】 未来挑戦のための科学技術力量の拡充	研究者主導型 基礎研究の拡大	1.26 兆ウォン (2017)	2.52 兆ウォン	科技情報通信部
	世界で最も 影響力のある研究者数	28 名 (2017)	40 名	トムソンロイター
	科学技術関心度	37.7 点 (2016)	45 点	科学技術 国民理解度調査
【戦略 2】 革新が盛んに行われる科 学技術生態系の造成	起業数全体に占める 革新型起業割合	21% (2014)	30%	OECD
	研究員千人当たりの 産学研共同特許数	2.3 件 (2014)	3.0 件	国家科学技術 革新力量評価
	地方政府総予算額と 科学技術予算額の比率	1.07% (2016)	1.63%	国家指標体系
【戦略 3】 科学技術が先導する新産 業・雇用創出	科学技術・ICT 基盤雇用	—	26 万人創出	科技情報通信部
	グローバル SW 専門企業	37 社 (2016)	100 社	科技情報通信部
	国民 1 人当たりの 産業部門 GDP の順位	18 位 (2016)	12 位	OECD
【戦略 4】 科学技術が作る皆が幸せ な社会の実現	高齢者に占める 健康老人の割合	21.1% (2015)	25.0%	OECD
	災害安全分野技術 レベル (最高=100)	73.5 (2016)	80.0	技術水準調査
	超微細粉塵の平均濃度 (ソウル)	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2017)	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	大気環境年報

これらの指標はいわゆる「社会的インパクト」であり、基本計画で展開する個別政策の成果アウトカムとは直接的には結びついてはいない。アウトカムとインパクトの関係は一般的にそのようなものである。

8.4 我が国への示唆

規程類まで降りて具体的に検討すると、具体的な手続きまでが把握できる。その限りにおいて、妥当な内容になっている。我が国においても、実施可能な範囲であると考えられる。

9. インド共和国（インド）

9.1 概要

9.1.1 インドの特徴

(1) 社会・政治の概要

インド（正式名称は「インド共和国（Republic of India）」）は3,287,263km²という世界第7位の国土面積および13億人を超える世界第2位の人口を有する大国である。インダス文明以来の歴史によって育まれたインドの社会は、その自然環境とあいまって著しく多様性に富む。例えば、言語については、ヒンディー語を公用語とするが、憲法で指定され公的な位置づけを得ているものだけで22の言語がある。また、宗教はヒन्दウー教、イスラム教、キリスト教、シク教、仏教、ジャイナ教、ゾロアスター教などが信仰されており、人々の生活に深く根差している。

インドは連邦共和制国家であり、その政治の大要はインド憲法によって定められ、三権分立制度を採っている。2020年2月現在、連邦としては28の州と8の連邦直轄領から構成されており、州には自治権が認められているが、連邦直轄領は中央政府の直接の支配下にある。国家元首は大統領であり連邦議会（国会）の上下両院議員と州議会議員で構成される選挙会によって選出されるが、実権は無く内閣の助言に従い国務を行う。連邦議会は上院と下院の二院制であり、上院が州を、下院が国民全体を代表する。英国型の議員内閣制を継承しており、行政府の長は首相である。

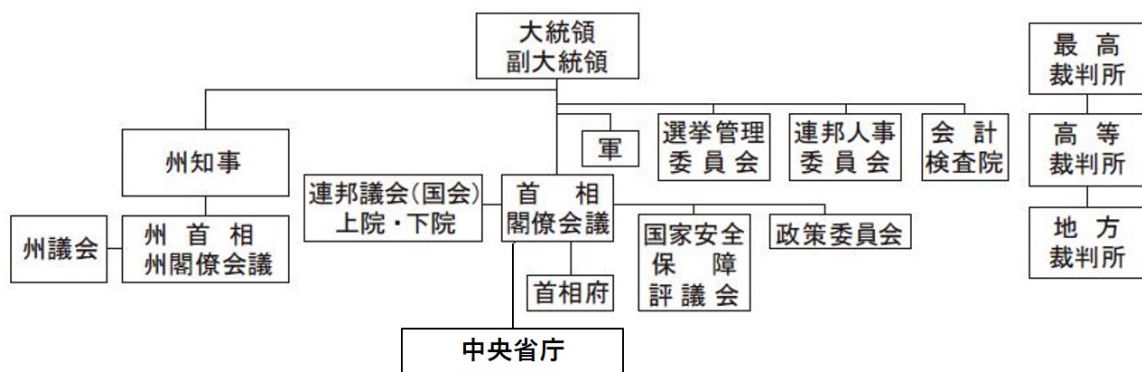


図 9-1 インドの国家機構の概要（2018年12月末時点）³⁰⁰

英国からの独立以降続くインドの民主主義は制度的には定着しており、政権は不安定であると言われるものの、クーデター等による非合法的な政権交代を経験することもなく体制

³⁰⁰ 出典：日本貿易振興機構アジア経済研究所（2019）『アジア動向年報 2019年度版』を基に、加工・作成

は安定している。インドの経済自由化路線を主導した経済学者であるマンモハン・シンを首相とする統一進歩同盟（UPA）政権が 2004 年から 2 期 10 年続いたが、2014 年には連邦下院選挙で最大野党インド人民党（BJP）が率いる国民民主連合（NDA）が圧勝し 10 年ぶりの政権交代が実現した。西部グジャラート州首相であったナレンドラ・モディを首相とする NDA 政権は 2019 年の連邦下院選挙でも大勝を収めて 2 期目を迎え、2020 年 2 月現在モディ首相による経済改革が継続中である。

インドの主な政治課題としては、持続的な経済発展に加え、社会的公正の実現もあげられる。身分制度に基づく抑圧、経済的格差、宗教的対立などの問題が多く、多様な文化・社会的背景の下での不平等是正や弱者層救済のための施策が行政に求められている。

(2) 経済発展の経緯

インドでは 1947 年の独立後、社会主義型社会が志向され、中央政府の強力な統制の下で混合経済体制が敷かれた。産業許認可制度を軸とする民間部門への広範な経済統制が実施され、輸入代替工業化政策が進められた結果、60 年代半ばまでは鉱工業部門が順調に拡大した。しかしながら、65 年の印パ戦争や旱魃を契機にインド経済は停滞期に入り、鉱工業部門や GDP の伸び率が低迷した。東アジア諸国の経済成長率が高まる中、世界経済におけるインドの成長率は低下し 1965～1979 年度の GDP 成長率は年平均 3.0%に留まった。一方で、この時期には旱魃の影響から農業が重視され、「緑の革命」が進展した結果 1970 年代後半には穀物自給がほぼ達成された。1980 年代には、穀物自給達成により農業部門が発展の大きな足かせではなくなったこと、また経済自由化が徐々に導入され非農業部門の生産性向上が図られたこと等を背景として、インドの GDP 成長率は 5%台の水準を記録するようになった。

1990 年、インドは貿易赤字の膨張や景気悪化、湾岸戦争等の影響を受けて極めて深刻な国際収支危機に陥り、IMF の構造調整借款を受けたことを発端として、1991 年より経済自由化路線への方針転換を図った。産業許認可制度の原則廃止を含む国内産業規制の緩和や、貿易自由化等の対外開放など経済改革を徐々に進展させた結果、特に 2000 年代に入ってから成長は顕著であり、2005 年から 2007 年にかけては 9%を超える GDP 成長率を達成し飛躍的な発展を遂げた。その後世界金融危機時など経済成長が落ち込む年もあったが、2011 年以降成長は鈍化しているものの、堅実に発展を継続しているように見えていた。

2014 年に発足した NDA 政権は、計画経済体制において「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会を 2015 年に廃止し、外資開放政策に注力している。しかし 2018 年秋よりノンバンク系金融機関の破綻をきっかけにして株価指数が落ち込み、2020 年 1 月にはインド統計・計画実施省より 2019 年度の実質 GDP 成長率推計値は前年度比 1.8 ポイント減の 5.0%との発表があり、経済の先行き不確実性が増しているものと見受けられている。

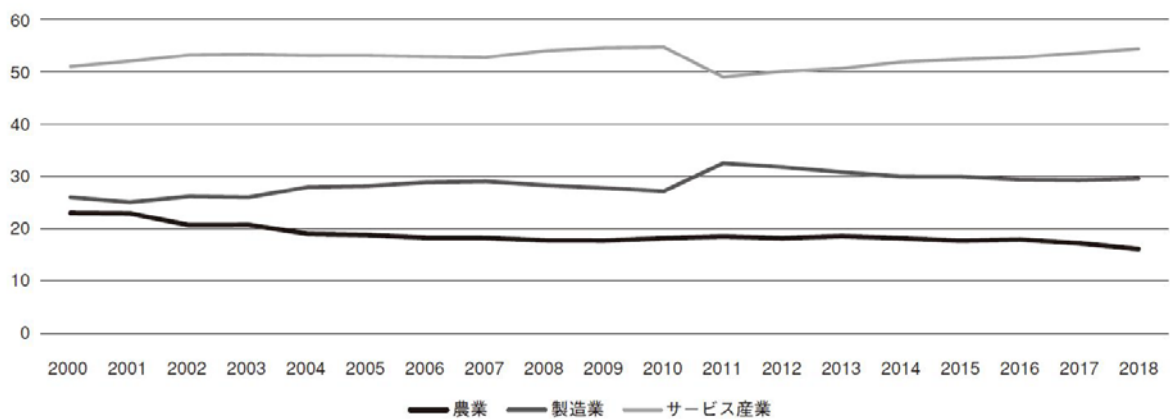


図 9-2 産業部門別 GDP シェアの推移 (名目ベース：%) ³⁰¹

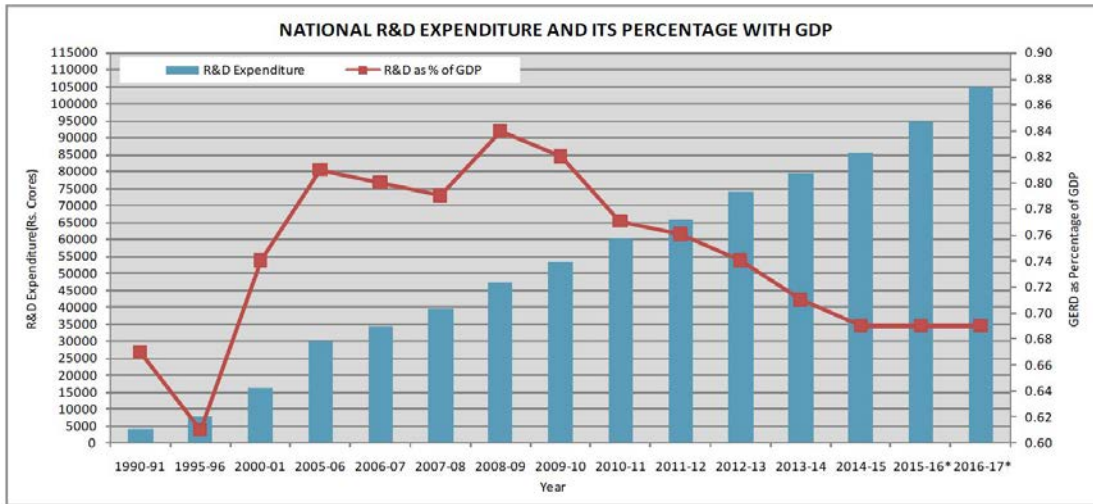
インドの経済成長の特徴としては、拡大する消費者層を伴う内需主導型であることがまず挙げられる。インドで発展している製造業は鉄鋼、アルミニウム、自動車などに限られており、インドの財輸出の GDP 比は他のアジアと比較すると低く、これは中国が外需と投資を基盤にして成長を遂げたことと対照的である。

また、インド経済においては商業、運輸、金融、社会・個人向けサービス等の産業別寄与度が高く、サービス産業が成長を牽引してきた点も特徴的である。中国では 1990 年代に入って製造業のシェアが急速に高まりサービス業のシェアの上昇は緩やかであったが、インドでは製造業のシェアは横ばいであるものの 1990 年代半ばから IT 産業をはじめとするサービス産業のシェアが急速に高まっており、ユニークな経済成長パターンが示されている。

(3) 研究開発投資の状況

インドの研究開発費総額 (GERD: Gross expenditure on R&D) は 1990 年以来増加を続け、2004~2005 年 (24,117.24 ルピー) から 2014~2015 年 (86,326.10 ルピー) の 10 年間で 3 倍以上となった。しかし、GERD の対 GDP 比は、2009 年以降減少し、2014~15 年で 0.69%であった。これは 2013 年に出された科学技術イノベーション政策 (STIP: Science, Technology and Innovation Policy) で目標に掲げている 2%に遠く及ばない。

³⁰¹ 出典：糠谷 (2019) 産業面から見たインド経済とインドビジネス (ADB key Indicator より作成されたもの)



Source: Department of Science & Technology, Government of India.

図 9-3 インドの研究開発投資とその対 GDP 比 ³⁰²

セクター別の傾向としては、インドでは民間セクターでの研究開発が公的セクターのそれに比べ不活発である点が特徴的である。インド科学技術庁の報告によると、2014～2015 年の研究開発費総額（GERD）における各セクターのシェアは中央政府 45.1%、民間セクター 38.1%、州政府 7.4%、官業セクター 5.5%、高等教育セクター 3.9%であった。他の主要国においては民間企業を主体とする研究開発投資が一般的であり、例えば 2015 年の米国では民間セクターによる投資のシェアが 71.7%、中国では 76.8%、日本では 78.5%であったが、インドの状況はこれと大きく異なっている。なお、インドの研究開発投資に占める企業セクター（民間セクターおよび官業セクター）の割合は、2014～2015 年は 43.6%であり、2009～2010 年の 34.2%に比べて増加傾向にはある ³⁰³。

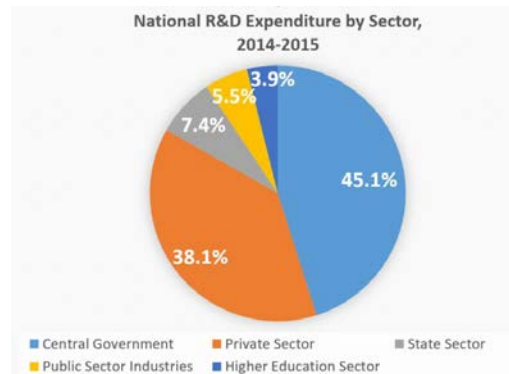
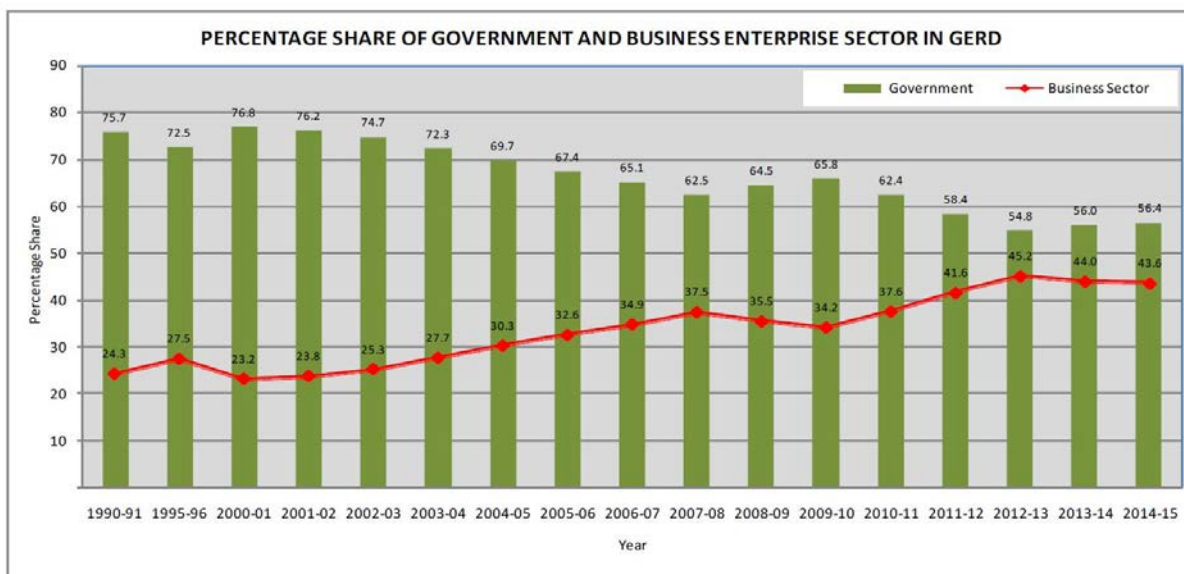


図 9-4 インドにおけるセクターごとの研究開発投資 ³⁰⁴

³⁰² 出典：DST (2017): Research & Development Statistics at a Glance 2017-2018

³⁰³ 前掲 DST (2017) による。2009-10 年のシェア詳細は不明。

³⁰⁴ 出典：前掲 DST (2017) を基に作成。



Source: Department of Science & Technology, Government of India.

図 9-5 研究開発投資における公的セクターと企業セクターの割合の推移 ³⁰⁵

また、2014～2015 年においてインド中央政府が行った研究開発投資の 81.3%は上位 8 つの組織によるものであり、その研究開発投資額の比較を図 9-6 に示す。これら 8 つの組織による 2014～2015 年の研究開発投資において、シェアが最も大きかった組織は国防省傘下の防衛研究開発機構 (37.8%) であり、これに宇宙庁 (16.6%)、原子力エネルギー庁 (11.6%)、インド農業研究会議 (11.4%)、科学産業研究委員会 (9.5%)、科学技術庁 (7.7%)、バイオテクノロジー庁 (2.9%)、医学研究評議会 (2.4%) が続いた。

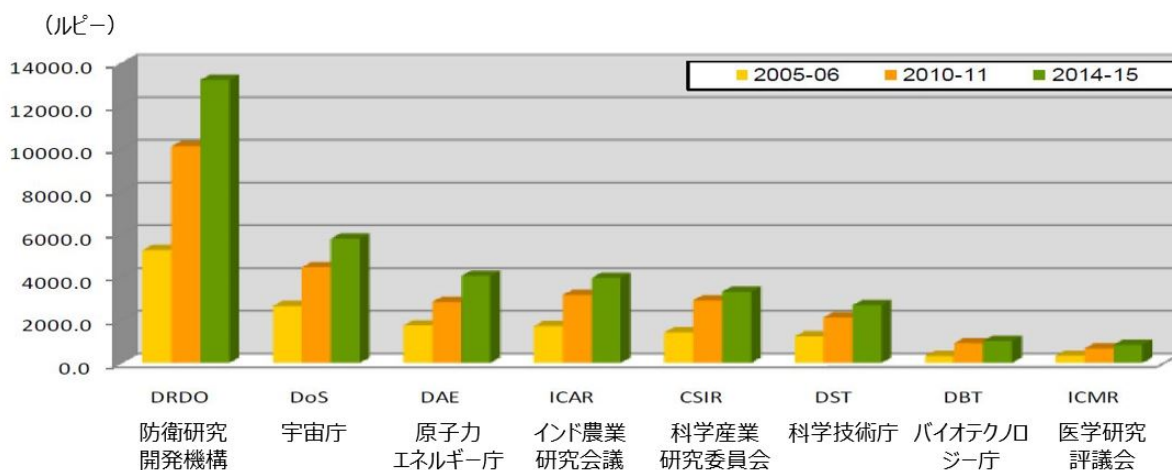


図 9-6 インド中央政府の主な組織ごとの研究開発投資額 ³⁰⁶

³⁰⁵ 出典：前掲 DST (2017)、企業セクターとして民間セクターと官業セクターを合わせた統計となっている。

³⁰⁶ 出典：前掲 DST (2017)

9.1.2 インドの科学技術政策の概要

(1) 科学技術政策の推移

インドはこれまでに科学技術・イノベーションに係る主な政策として、科学政策決議（1958年）、技術政策提言（1983年）、科学技術政策（2003年）、科学技術イノベーション政策（2013年）、の4つを公表している。過去60年の間にインドは科学技術の研究基盤を発達させ、宇宙、防衛、原子力などの分野において特に顕著な発展をみると共に、科学技術人材の質・量を高めてきた。

まず、独立後の1947年から1960年代にかけては、原子力、農業、防衛、宇宙、医療、産業の研究分野において、大規模なインフラ整備が行われた。1958年に最初の科学技術政策として、科学政策決議（SPR: Science Policy Resolution）が発表され、社会経済の転換に向けた科学技術の役割の重要性が認識された。

1970年から1980年にかけては科学技術に対する評価と見直しの機運が高まり、科学政策・経済政策・産業政策の関連性が議論されるようになった。科学技術研究のシナジー効果を増すために、1971年には科学技術省傘下に高名な科学者を長官とする科学技術庁（DST: Department of Science and Technology）が発足している。また1983年に技術政策提言（TPS: Technology Policy Statement）が出され、外国からの技術導入に留まらず競争力を備えた自立的な技術発展を遂げることの必要性が提示された。

1980年より後は研究開発に関する説明責任が意識されるようになり、また1991年の経済自由化や世界経済のグローバル化の影響を受け、科学技術の経済に果たす役割が強く意識されるようになった。このような背景の下、大規模な研究開発投資増を主導すべく、2003年にDSTより科学技術政策（STP: Science and Technology Policy）が発表された。STPでは、社会課題解決に向けて社会経済セクターと研究開発システムとを統合することの必要性に加え、地域のリソースや伝統的知識を活かす技術発展の重要性も強調された。

2013年にはSTPの後継として、イノベーション主導の包括的な経済成長を目指す科学技術イノベーション政策（STIP: Science, Technology and Innovation Policy）がDSTより発表された。これは前UPA政権が2010年からの10年間を「イノベーションの10年」と位置づけたことを受けて形成されたものであり、官民の連携強化や若手イノベーター養成に焦点を当てている。また、研究開発における民間セクター参加の促進や、農業・通信・エネルギー・水管理・保健・製薬・環境等の分野の重点化、質の高いビジネスモデルを有するアントレプレナーの支援などの重要性も述べられた。STIPはインド行政において初めて「イノベーション」という観点から統合的な政策を提出したものとして評価されている。

2020年2月現在、DSTは首席科学顧問（PSA: Principal Scientific Advisor）や関連省庁と連携し、インドの急速な成長に対応した新たなビジョンを示すべく、STIPの後継となる政策の準備を進めている。その主要な論点としては、人材育成によりフルタイムの研究者数を増やし研究開発のボトムアップを図ること、また官民の連携強化やファンディング機能強化

により特に民間セクターの研究開発投資を増やすことが盛り込まれる見込みである³⁰⁷³⁰⁸。

(2) 行政における特徴的課題

インドの社会・文化は非常に多様性に富んでおり、科学技術・イノベーション政策のプレイヤー・ステークホルダーも著しく多種多様である。例えば、インドの各行政機関は効率化を図るため柔軟に再編成することが認められており、省庁の組織体系や名称は頻繁に変更され、2020年2月現在58の省が設けられている。そのため科学技術・イノベーションに関係する行政組織は省庁だけでもDSTを始めとして数多くが存在し、それらの関係は複雑であり、政策的な統一が決して容易ではない。さらに、州、県などでも行政活動が行われており、異なるレベルからの意見をどのように調整して連邦主義における国家的イノベーションを実現していくかも大きな課題である。

さらにインドにおいては農村開発も政策上重視されており、グラスルーツイノベーションとして、例えば繊維産業や伝統医学などの領域で、大量生産とは異なる地域に根差した生産活動や伝統的知識等をどのように経済発展につなげていくかも重要な論点となっている。各地域で工夫がなされているが、中でもケララ州におけるKSSP (Kerala Shastra Sahitya Parishad / Kerala Association for the Popularisation of Science and Science Literature、ケララ民衆科学協会)の活動が名高い。KSSPは1962年にケララの科学ジャーナリストによって結成されたNGO団体であり、現地語での科学普及運動により住民の知識向上を促進した他、地域の生活改善や環境保護にも積極的に取り組み、住民参加型の地域開発計画の策定に大きく貢献した。また、2000年には草の根運動に促される形で、国家イノベーション基金(NIF: National Innovation Foundation)がDST下の独立機関(autonomous body)として発足し、グラスルーツイノベーションの振興に努めている。

9.1.3 インドの近年の傾向

(1) 研究力・イノベーション力

米国科学財団のデータによれば、2016年の科学論文発表数においてインドは日本を上回り、中国・米国に次ぐ世界第3位となる4.8%を占めている。2006年から2016年の10年間で、世界全体の科学論文発表数の年平均増加率は3.9%であったが、インドから発表される論文数の年平均増加率は11.1%であった。

分野ごとの論文発表については、インドは諸外国に比べてコンピューターサイエンスへの集中が顕著である。2016年において、世界全体ではコンピューターサイエンス分野の論文発表数が全分野の発表数に占める割合は8.3%であるが、インドではコンピューターサイエンス分野のシェアは14.1%である。また、インドにおける工学分野の論文発表数シェアは24.2%

³⁰⁷ インド政府関係者からの聞き取りによる。2020年2月現在草案に基づいて国の各ステークホルダーとの協議を経ている段階あり、2020年中の正式発表を見込んでいるが遅れる可能性もあるとのことである。

³⁰⁸ なお、インドには、日本の「科学技術基本法」に該当するような、科学技術・イノベーションに関する国家的な上位政策の策定を定める法律は存在しない。ただし、インドのSTIPはDSTによって案がとりまとめられた後、協議や調整を経て最終的に内閣が承認するといった手続きにより形成されており、科学技術に関する長期的ビジョンを示す総合政策であるとみなせる。

であり、世界平均の18.4%を上回っている。

一方、被引用数が世界のトップ1%に入る発表論文数が国の全発表論文数に占めるシェアの指標（世界平均1.00）は、2014年において日本が0.78であったのに対しインドは0.61であり、研究の質に向上の余地があることがうかがえる。

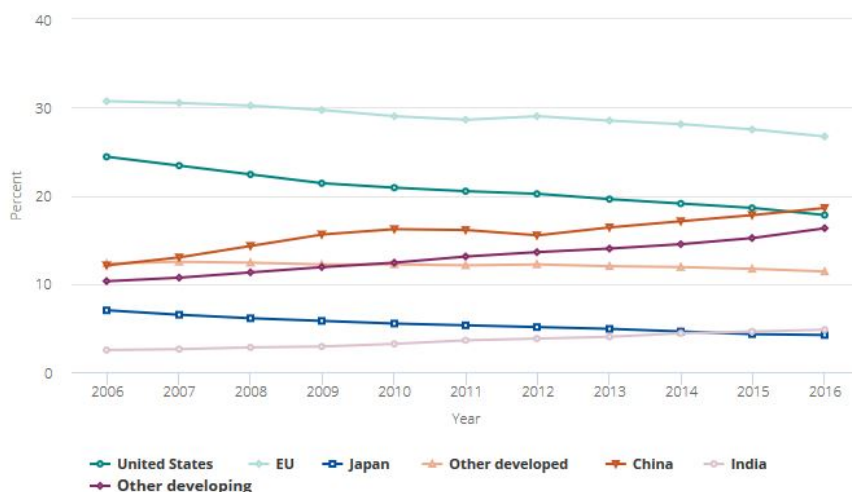


図 9-7 国・地域別の科学論文発表数世界シェアの推移（2006～2016年）³⁰⁹

(Percent)

Field	World	United States	EU	China	Japan	India
All articles (number)	2,295,608	408,985	613,774	426,165	96,536	110,320
Engineering	18.4	12.3	14.6	28.9	17.1	24.2
Astronomy	0.6	0.8	0.9	0.3	0.5	0.4
Chemistry	7.9	5.1	6.7	12.3	9.1	10.1
Physics	8.7	6.7	8.3	9.9	12.4	9.0
Geosciences	5.7	5.0	5.5	7.1	3.8	4.9
Mathematics	2.3	2.0	2.6	2.0	1.7	1.9
Computer sciences	8.3	6.4	8.6	8.7	8.1	14.1
Agricultural sciences	2.2	1.2	2.0	2.2	1.5	2.6
Biological sciences	15.3	17.9	15.0	14.0	15.2	14.5
Medical sciences	22.1	29.3	24.4	13.3	27.9	15.3
Other life sciences	1.2	2.4	1.3	0.2	0.4	0.4
Psychology	1.7	3.5	2.1	0.3	0.6	0.2
Social sciences	5.3	7.2	8.0	1.0	1.5	2.4

表 9-1 国・地域別の科学研究ポートフォリオ（2016年）³¹⁰

³⁰⁹ 出典：National Science Board (2018): *Science and Engineering Indicators*

³¹⁰ 出典：前掲 National Science Board (2018)

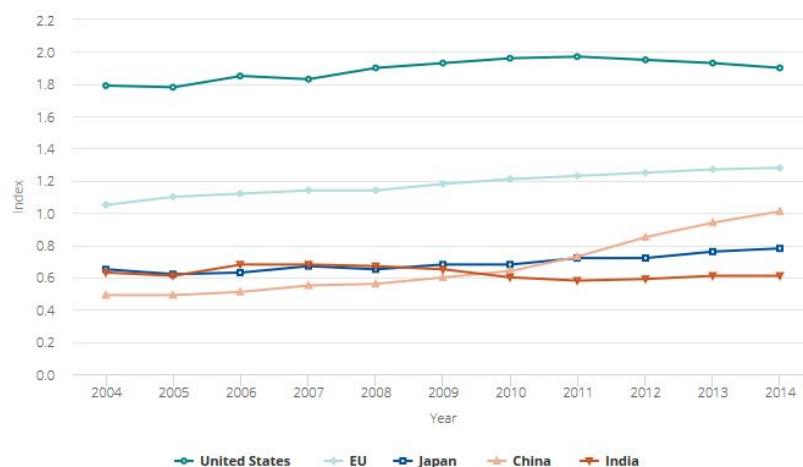


図 9-8 国・地域別の被引用トップ 1%論文数シェアの推移 (2004~2014 年) ³¹¹

一方、インドのイノベーション関連指標は、他の BRICS 諸国に比べて好調とは言えない。例えば、世界競争力指数におけるインドの世界ランクは年により上下しているが、2019 年には前年より順位を 10 落とし、68 位であった。また、グローバル・イノベーション・インデックスは、2014 年に中国が 29 位、インドが 76 位であり、2019 年には中国が 14 位、インドが 52 位であった。このような動向は、製造業やイノベーションシステムの発展が近年停滞気味であることを反映していると考えられる。

	GERDの対GDP比率	GERD購買力平価換算	世界競争力指数 2019年版 (Global Competitive Index 2019)				グローバル・イノベーション・インデックス 2019年版 (Global Innovation Index 2019)	
	(GERD as percentage of GDP)	(GERD at current prices and PPP)	順位	スコア	前年からの変動_順位	前年からの変動_スコア	順位	スコア
	2017年もしくはデータ入手可能な直近の年 (%)	2017年もしくはデータ入手可能な直近の年 (Million USD)						
ブラジル (Brazil)	^{*1} 1.30	n/a	71	60.9	+1	+1.4	66	33.82
ロシア (Russia)	1.11	41868.0	43	66.7	0	+1.1	46	37.62
インド (India)	^{*2} 0.69	^{*3} 55000.0	68	61.4	-10	-0.7	52	35.58
中国 (China)	2.15	495980.9	28	73.9	0	+1.3	14	54.82
南アフリカ (South Africa)	0.86	6089.8	60	62.4	+7	+1.7	63	34.04
日本 (Japan)	3.21	170900.7	6	82.3	-1	-0.2	15	54.68

*1: 2016年のデータ、*2: 2014-2015年のデータ、*3: 2016-2017年の見込値

表 9-2 国別の世界競争力指数およびグローバル・イノベーション・インデックス ³¹²

³¹¹ 出典：前掲 National Science Board (2018)。各国・地域について、その全発表論文数に対する、被引用数が世界のトップ 1%に入る論文数のシェアを表したもの（どの時点においても世界平均は 1.00%となる）。

³¹² 出典：OECD、UNESCO、Government of India、WEF 等によるウェブ上の情報を基に作成。

(2) 科学技術・イノベーションにおける政策課題

研究開発における民間セクター参加の強化が、国全体の研究開発投資を高める上でまず最も主要な政策課題のひとつであると考えられている。2013年の科学技術イノベーション政策（STIP）では、研究開発費総額（GERD）に占める民間セクターによる支出を公的セクターのそれと同じ程度に高めることができれば、GERDのGDP比2%の目標が5年以内に達成可能であると見積もっている。

また、STIPでは学界・研究機関・産業界の協働を促進するメカニズムを内包したイノベーションエコシステムの構築の重要性が述べられている。特にイノベーション・アクターの中でも、36万社にのぼる中小・零細企業（Micro, Small and Medium Enterprises, MSME）がその鍵であるとみなされ、輸出向けハイテク製品の生産に期待が寄せられているが、グローバル市場における中国の台頭で激しい価格競争と技術競争にさらされている現状がある。MSMEがイノベーションに必要な知識にアクセスするための仕組みが整っておらず、製造システムと行政が提供するイノベーション支援システムとの間の断絶がイノベーションの阻害要因である旨が指摘されている。

イノベーションエコシステムの変革に関しては、人材育成もその重要なファクターである。1947年の独立以来インド政府は国力向上に不可欠な要素として教育政策に注力し、識字率の向上など一定の成果を挙げてきた。そしてコンピューターの商業利用が始まった1960～1970年代には、まずパンチ入力業務などの人材供給面から情報産業のグローバル化が進むようになった。高等教育についても国策としてエリート育成が行われ、1990年代までは一貫して高等教育で中国よりも多くの人材を輩出していた。2000年代前半までは、インド国内での研究開発活動が活発でなかったこともあり、学部卒業後に米国で博士号を取得する者が多く、インドや中国・韓国等のアジア諸国のイノベーションシステムが米国を中心に重なり合う状況であった。このような背景下で情報分野を中心にインドの人材の厚みは高く評価されてきた。

近年、インド国内での情報産業の高度化を背景に、インド工科大学のようなトップ校では卒業後にいったん就職してから社会人大学院生として大学に戻り、その後またビジネスの道に進む者も増えている。一方、ソフトウェア開発等の実務で即戦力となるエンジニア養成など、人材の地域格差解消を意識したトップ層以外の人材育成も積極的に行われている。しかし、国全体の膨大な人口に比べると科学技術活動を担う人材はごく少数であり、その成果も社会全体までには行き渡っていない。また近年は経済成長も鈍化の傾向にあり、教育を受けた人材の国内での雇用の受け皿もまだ不十分である。そのため、国内の研究開発活性化に結びつくような、包括的で一貫性のある高等教育・人材育成政策が求められている。

<参考：MSMEに注目したイノベーション調査>

2014年のインド科学技術庁の報告によると、科学技術庁と科学産業研究委員会の国家科学技術発展研究所（CSIR-NISTADS: Council of Scientific and Industrial Research-National Institute of Science, Technology And Development Studies）による研究チームは、インドのイノベーション状況について把握するため、26の州と5つの連邦直轄領のMSME

(主に製造業) から 9,001 の企業を選び、訪問に基づく調査を行った³¹³。図 9-9 は、その 9,001 社のうちイノベティブな活動³¹⁴を行っている判断された 3,184 の企業について、自社のイノベーションが「new to the firm (会社にとって新しい)」「new to India (国にとって新しい)」「new to world (世界にとって新しい)」の 3 つの新規性タイプのうちいずれに該当するかをアンケートした結果を、州ごとに示したものである³¹⁵。

ほとんどの州において、イノベーションの新規性は、変革としては最も小規模な「new to the firm」タイプが多数を占めた。Himachal Pradesh 州において「new to India」が多数を占めた理由は、同州で製薬産業・電子部品産業が盛んであることによると推察される。Sikkim 州の「new to world」は製薬産業、Assam 州と Tripura 州の「new to world」は手工芸・伝統産業におけるイノベーションが該当するものと考えられる。

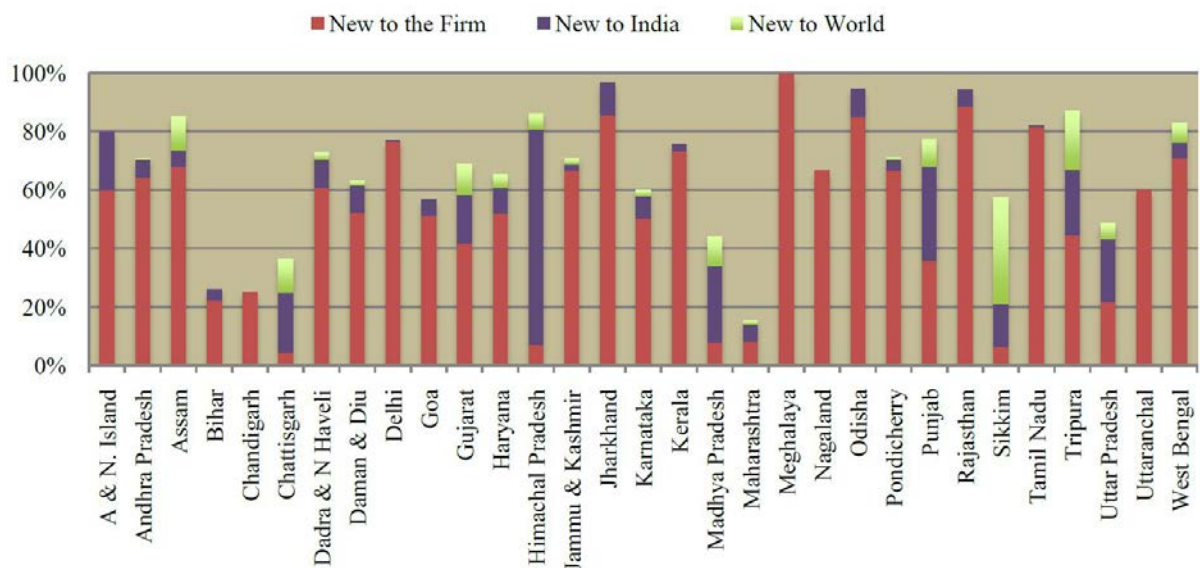


図 9-9 州ごとのイノベーションの新規性タイプ³¹⁶

(3) イノベーション創出に向けたイニシアティブ

ナレンドラ・モディ国民民主連合 (NDA) 政権は、製造業の振興、ビジネス環境の整備、IT 産業の支援を主要な産業政策として掲げる。特に 2014 年 9 月に打ち出された「メイク・イン・インド (Make in India、インドでものづくりを)」は雇用創出等に向けた外資系製造業誘致キャンペーンであり、インド国内の製造業を活性化することを目指している。特

³¹³ Nath et al. (2014) *understanding Innovation: Indian national Innovation survey*

³¹⁴ ただし、ここでのイノベティブな活動とは、「新しいもしくは大きく改善された製品・生産プロセスを実現する、あるいは、新しいマーケティング手法や商習慣・職場組織内・外部との関係における新しい組織的な方法論を採用すること」と定義されており、その活動がビジネスとして成功しているかどうかは問われない。

³¹⁵ 100%に到達していない棒グラフは、3つの新規性タイプのいずれに該当するか企業が判断できないケースがあったためである。

³¹⁶ 出典：前掲 Nath et al. (2014)

に、自動車、自動車部品、航空、製薬、化学、バイオテクノロジー、建設、防衛、情報技術、鉄道、再生可能エネルギー等の産業がその重点化の対象である。

また、インドでは近年、主に ICT を活用したベンチャー企業の重要性が増しており、2016年に発表された「スタートアップ・インド（Startup India）」キャンペーンにおいてはベンチャー企業の起業支援を通じて経済成長や雇用確保を目指す方針が示されている。しかし、製造業活性化や雇用創出は当初見込み通りには進んでおらず、2019年には経済成長の加速と投資促進に向け、法人税率の引き下げなどの景気刺激策が発表された。

その他、インドの知識経済社会化を推進し、電子化推進による効率改善を目指すための方策として、「デジタル・インド（Digital India）」キャンペーンが2015年より実施されている。主には政府サービスをオンラインで利用可能とする計画で、ビジネスの効率改善とともに汚職防止や行政の透明性向上、また農村の IT 化に向けた対策としても位置づけられる。

(4) 科学技術関係予算

2017年に発足した首相直属の組織である経済諮問委員会（EAC-PM: Economic Advisory Council to the Prime Minister）が整理した、主な科学技術関連省庁の予算の状況を表 9-3 に示す。なお、2014年の NDA 政権成立に伴い、計画経済体制において「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会が2015年に1月に廃止されたため、五カ年計画に基づく予算運営は第12次五カ年計画をもって終了している。

科学技術関連省庁	第12次五カ年計画 (2012～2017) 計画支出予算	国家予算 2019～2020 暫定予算
原子力エネルギー庁 (DAE) (研究開発部門)	19,878	16,725
地球科学省 (MoES)	9,506	1,901
科学技術庁 (DST)	21,596	5,321
バイオテクノロジー庁 (DBT)	11,804	2,580
科学産業研究庁 (DSIR) (科学産業研究委員会 (CSIR) を含む)	17,896	4,895
宇宙庁 (DOS)	39,750	11,538

(単位：1000 万ルピー)

表 9-3 科学技術関連省庁の予算³¹⁷

9.2 科学技術・イノベーション関連の行政組織とその活動

9.2.1 関連組織等

インド中央政府において科学技術・イノベーションに関する省庁・団体・研究機関は多数

³¹⁷ 出典：EAC-PM (2019) *R&D Expenditure Ecosystem – Current Status & Way Forward*

存在するが、そのうち特に主だった組織等を図 9-10 に示す。

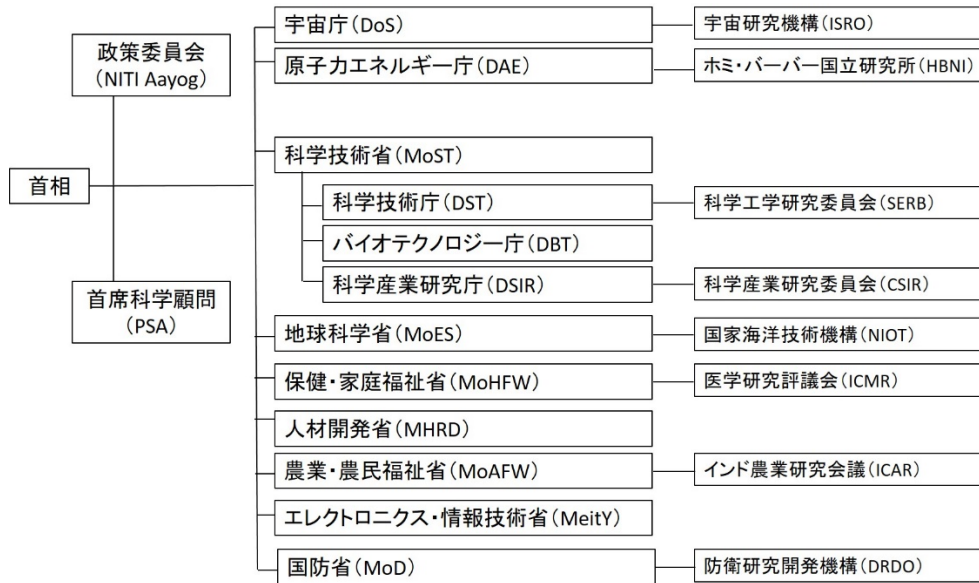


図 9-10 インド中央政府の主な科学技術・イノベーション関連組織等³¹⁸

(1) 省庁

インドの数多くの省庁の中でも、科学技術省 (MoST: Ministry of Science and Technology) 傘下の科学技術庁 (DST: Department of Science and Technology) は国家の科学技術政策を担当する組織として位置づけられる。政策立案・実施、重点領域の特定とその研究推進、国際協力推進等を行っており、さらには他の科学技術関連組織間の調整も担うなど、科学技術行政において中核的な役割を果たしている。科学技術庁の傘下には、科学工学研究委員会 (SERB: Science and Engineering Research Board) の他、3つの自然科学アカデミー (インド国家科学アカデミー、インド科学アカデミー、国家科学アカデミー) など、数多くの団体・研究機関等が置かれている。

MoST の傘下には、DST に加え、バイオテクノロジー庁 (DBT: Department of Biotechnology) と科学産業研究庁 (DSIR: Department of Scientific and Industrial Research) の計 3つの庁が存在する。DSIR の傘下の独立機関 (autonomous body) である科学産業研究委員会 (CSIR: Council of Scientific and Industrial Research) は、元は 1942 年に科学技術研究の成果の社会還元を目的として設立されたインド最大規模の研究開発組織である。

宇宙庁 (DoS: Department of Space) と原子力エネルギー庁 (DAE: Department of Atomic Energy) は、国家における重要性を鑑み、特定の省には属さず首相直轄となっている。

その他、科学技術・イノベーション関係の省庁としては、地球科学省 (MoES: Ministry of Earth Sciences)、保健・家庭福祉省 (MoHFW: Ministry of Health and Family Welfare)、

³¹⁸ 出典：CRDS (2018) 主要国の研究開発戦略 (2019) 等に基づき作成。

人材開発省 (MHRD: Ministry of Human Resource Development)、農業・農民福祉省 (MoAFW: Ministry of Agriculture and Farmers' Welfare)、エレクトロニクス・情報技術省 (MeitY: Ministry of Electronics and Information Technology)、国防省 (MoD: Ministry of Defence)、環境・森林・気候変動省 (MoEFCC: Ministry of Environment, Forest and Climate Change)、伝統医学省 (Ministry of Ayush)、新・再生エネルギー省 (MNRE: Ministry of New and Renewable Energy)、鉄道省 (Ministry of Railways)、繊維省 (Ministry of Textiles) など数多くが存在する。

(2) NITI Aayog (政策委員会)

NDA 政権成立に伴い、「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会が 2015 年 1 月に廃止され、代わりに NITI Aayog (政策委員会) が設立された。NITI Aayog は、インド政府のシンクタンクとして位置づけられ、インドの持続可能な発展目標を達成すること、また経済政策策定プロセスにおける州政府との積極的連携を通じて連邦主義を強化することをその主な目的としている。

(3) 首席科学顧問 (PSA) / 科学技術イノベーション首相諮問委員会 (PM-STIAC)

1999 年に内閣科学諮問委員会 (SAC-C: Scientific Advisory Committee to the Cabinet) が設置され、SAC-C の議長として首席科学顧問 (PSA: Principal Scientific Advisor) が任命された。初代 PSA はインドのミサイル開発の父と呼ばれ、後に第 11 代インド大統領を務めたアブドゥル・カラーム、第 2 代 PSA はインド核開発に大きく貢献した物理学者のラジャゴパラ・チダムバラムであり、現在は DBT 長官等を歴任したクリシュナスワミ・ヴィジェイラガバンが 2018 年 4 月より第 3 代 PSA を務めている。2018 年 8 月に新たに科学技術イノベーション首相諮問委員会 (PM-STIAC: Prime Minister's Science, Technology and Innovation Advisory Council) が組織され、PSA がその議長に任命された。PM-STIAC の会合には科学技術・イノベーションに関係する省庁の長官等も出席する形となっており、PSA は各省庁の関係政策の連携・調整・集約や、政策の相乗効果を図る機能を担っている。

9.2.2 科学技術政策の形成・実施過程

(1) 政策の形成過程

インドの科学技術政策は、政策の目的を明確化し、目標達成に向けた方針を指し示すものとみなされている。新たな政策立案の必要性が生じた場合、一般には次のようなステップで政策形成が進められる³¹⁹。

① 委員会の形成

DST は、インドのアカデミアにおける高名な指導的科学者を政策形成の委員会委員長として決定する³²⁰。委員長は様々な行政官や専門家と協力して委員会の適切な委員を選

³¹⁹ Basha (2019) Understanding the Science Policy Ecosystem in India による。

³²⁰ 政府関係者からの聞き取りによると、2020 年 2 月現在に準備中である新政策に係る委員会の委員長は、PSA が務めている。

定する。委員会構成にあたっては、産学官および NGO 組織やシンクタンクなどの各ステークホルダーからの代表者がバランスよく配置され、ジェンダーや地域性についても考慮がなされる。

② 協議

委員会は政策目標の概要を示す書類を基に、少なくとも 1 回以上、ステークホルダーに対する協議の機会を設ける。各ステークホルダーは欠落の指摘や助言を含めた書類を委員会に提出する。通例、最初の協議においてステークホルダー間の合意が形成され、新政策の主要な要素が草案としてまとめられる。その後は、委員長の裁量により個別の案件に応じて協議を繰り返し、最終案がまとめられる。最終案は各省庁に送られ、より広範囲の協議に付されるとともに、パブリックコメントの受付も行われる。

③ 承認と発表

再度委員会が招集され、協議の結果やパブリックコメントを反映させて調整が行われる。新政策案は委員長の判断に基づいて内閣に提出され、内閣にて精査を経た後、正式に承認され、新政策として公に発表される。

(2) 政策実施の枠組み

政策実施は、政策に基づいて各省庁等にて関連プログラムが遂行される形で行われる。インド中央政府は、主に中央政府セクタースキーム (Central Sector Schemes) と中央政府投資スキーム (Centrally Sponsored Schemes) の 2 つのカテゴリーの枠組みを通じて政策プログラムを実施している。前者は中央政府によって 100% の資金供給が行われ、通常、州に移譲されることはないが、後者は一定割合の額を州政府が負担し、州政府がプログラムを実施する。

インドでは 1951 年以降 5 年おきに国家計画委員会が国のリソースを効果的に配分すべく「五カ年計画」を策定してきたが、このシステムは NDA 政権成立後 2015 年に廃止された。その一方で、他の 5 年おきの政策的な枠組みとして、インド憲法第 280 条に基づき 1951 年に設置された「財政委員会 (Financial Commission)」が継続している。財政委員会は中央政府と州政府との財政的関係を定義するために 5 年ごとに組織されており、2020 年 3 月には第 14 次財政委員会による担当期間が終了し、2020 年 4 月より第 15 次財政委員会による担当期間が始まる予定である。各省庁ではこの 5 年ごとの財政的な区分期間に応じて行動の計画が立てられている。

なお、DST のプログラム実施に際し、資金配分に特化した資金配分機関は設置されておらず、基本的に各プログラムの担当部署が資金配分を行っている。ただし、DST 傘下には独自に資金配分機能を有する自然科学アカデミーや独立機関 (autonomous body) も存在している。また DST の行政官の多くは自然科学の博士号を持っており、職務上自身の専門外の知識が必要になった場合には他の専門家に助言を求めることができる³²¹。

また、科学技術セクターにおける政策研究の重要性を鑑み、DST はインド工科大学デリー

³²¹ 政府関係者からの聞き取りによる。

校 (IIT-D: Indian Institute of Technology-Delhi)、パンジャブ大学 (PU: Panjab University)、バーバーサーヒブ・ビームラーオ・アンベードカル大学 (BBAU: Babasaheb Bhimrao Ambedkar University)、インド理科大学院 (IISc: Indian Institute of Science)、インド起業家養成院 (EDII: Entrepreneurship Development Institute of India) の 5 校に「政策研究センター (CPR: Centre for Policy Research)」を設置し、科学技術政策研究人材の育成に取り組んでいる。さらに DST は、今後必要となる政策研究人材の数を確保すべく、理工系のポストドクターレベルの若手研究者を対象として、政策研究のスキル向上に向けた「科学技術イノベーション政策フェローシッププログラム (STI Policy Fellowship Program)」を実施している。

(3) 政策プログラムの評価

2015 年に NITI Aayog は、計画委員会のプログラム評価組織 (PEO: Programme Evaluation Organization) と独立評価室 (IEO: Independent Evaluation Office) とを合併して新たに発展モニタリング・評価室 (DMEO: Developing Monitoring and Evaluation Office) を立ち上げた。DMEO は全ての中央政府セクタースキームのプログラムについて、独立した第三者による評価を定められた期間に実施する責務を負っている。

9.3 近年の特徴的な諸施策・動向

9.3.1 9つの国家ミッションの策定

2019年3月に科学技術イノベーション首相諮問委員会 (PM-STIAC) はインドの主要な科学的課題として、以下の9つの国家ミッションを特定し公表した。

- ① 自動翻訳技術 (Natural Language Translation)
- ② 量子のフロンティア (Quantum Frontier)
- ③ 人工知能 (Artificial Intelligence)
- ④ 生物多様性 (National Biodiversity Mission)
- ⑤ 電気自動車 (Electric Vehicles)
- ⑥ 健康医療のためのバイオサイエンス (Bioscience for Human Health)
- ⑦ 廃棄物利用 (Waste to Wealth)
- ⑧ 深海探索 (Deep Ocean Exploration)
- ⑨ AgNIi (イノベーションの商業化支援) (Accelerating Growth of New India's Innovations)

各ミッションには担当省庁が複数割り当てられており、各省庁が該当するプログラムへのファンディングを行う形でミッションが遂行される。

9.3.2 宇宙開発分野の動向

これまでのインドの宇宙開発は、宇宙空間を社会インフラ展開の場と位置づけ、宇宙実利用による経済的・社会的発展を重要視してきたところに特徴がある。そのため、今日のイン

ドは世界有数規模の通信衛星群・地球観測衛星群を保有している。

しかし、近年は技術の応用面が成熟し、新たな局面に入ったものとみられる。その一つは、宇宙開発の商業化であり、1992年に宇宙庁の商業部門として設立されたアントリックス社（Antrix）は、衛星通信サービスの提供、人工衛星打ち上げサービスの提供、地球観測衛星から取得したデータの販売等を行い、高収益をあげている。

また、国防省による安全保障のための宇宙利用が増加していることに加え、インターネットの普及等によって通信衛星の需要が高まり大きな商業機会が発生するなど、国全体で宇宙利用ニーズが急増しているため、インド政府は法規制の整備を進めている。2011年には地球環境に関するデータポリシーが採択され、IRS システム（慣性基準装置）が取得した全てのデータはインド政府の所有物となることや、非政府ユーザーが分解能 1メートル以下の衛星画像を取得する場合には事前に政府の許可が必要であること等が定められた。また、2017年に宇宙研究機構（ISRO）が国会に提出した国家宇宙法（National Space Act）案は時間切れで無効となり、民生部門における宇宙利用の発展に資する法律の整備が求められている。

加えて、インドは過去に重視してこなかった宇宙科学研究に対して積極的な姿勢を見せるようになってきており、2014年9月にはアジア初となる火星探査機（マンガルヤーン）の軌道投入を実現した。引き続き、太陽探査機・金星探査機・火星探査機（マンガルヤーン 2号）の打ち上げが予定されている。また、有人宇宙飛行にも関心が示されており、2016年5月にISROが国産のスペースシャトル試験機の打ち上げに成功した他、2018年8月にはモディ首相が有人宇宙飛行を2022年までに実現する旨を表明した。さらに、2019年6月、ISROは2030年までに宇宙ステーションを構築する計画を発表している。

9.3.3 原子力分野の動向

インドは長期的な原子力政策として、国内に豊富に存在するトリウム資源の有効活用とエネルギー安全保障の観点から、トリウム燃料サイクルの実現を目指している。このため、1950年代より独自の3段階の原子力開発計画を策定し、計画に沿って研究開発を進めている。2020年現在はその第2段階に該当し、高速増殖炉サイクルの開発を重点的に進めている。

かつてインドは1960年代から1970年代にかけて米国とカナダから原子炉を輸入していたが、1974年の核実験実施を契機に諸外国からの技術援助が打ち切られ、自前で核燃料サイクルを推進する政策を進めてきた経緯がある。しかし、2008年にインドは核実験モラトリアムの継続等の政策を表明し、「原子力供給国グループガイドライン」が修正されたため諸外国からインドへの原子力関連品目の供給が可能になった。インド政府は外国との連携に基づいて原子力開発を拡大する方針に転換し、2008年以降、米国、フランス、ロシアなどの国々と原子力協定を締結し、日本政府との間でも2017年7月に日印原子力協定が発効している。

インドではその人口増加と経済成長に基づく電力需要がいっそう増加するものと見込まれ、2050年までに総電力供給の25%を原子力によるものとすることを目指している。2016年2月に政府は原子力法（Atomic Energy Act）を改正し、今後の原子力関連プログラムの拡大に伴う資金調達のために、原子力発電公社（NPCIL: Nuclear Power Corporation of India Limited）が他の公営企業と合弁会社を設立することを可能とした。また、2018年8月に原子力庁は、インドの原子力発電設備が2031年までに現在の678万kWから2,248万kWま

で、約3倍に増加すると予想されることを表明した。2025年までに9基(670万kW)、2031年までに12基(900万kW)の原子炉を新設する予定としている。

9.4 我が国への示唆

インドは国土面積も人口も文化の多様性も日本とは桁違いの規模にある大国であり、環境や条件が全く異なるため、一概に比較することは難しい。しかしインドにおいては民主主義が定着しており、様々なステークホルダーの意見をいかに集約して合意を形成するかについて非常に意識が高いため、その多様性の尊重のあり方を学ぶことが日本の社会や文化の活性化に資するのではないかと思われる。またインドには、地域住民の運動が制度化に結び付く形でのグラスルーツイノベーションの成功事例がいくつか存在するが、日本ではボトムアップのニーズを顕在化してそれに応えるための公的なチャンネルが極めて小さい傾向にある。官民連携はインドにおいても政策的課題であるが、官民パートナーシップのあり方をインドの具体的な事例から学ぶことにより、日本における地域社会の可能性をより広げられるかもしれない。

行政の運営について、インドでは科学技術・イノベーションに関連する政府高官には著名な科学者が任命され実務を担っており、また行政官も一般に科学的に高度な専門知識を備えているとされる点も、日本とは異なっている。環境や条件の差異によるものと思われ、エリート主義に偏り過ぎることも好ましくはないが、日本の行政においてもテクノクラートの登用が政策の質向上という観点から重要なのではないかと考えられる。また、政策形成において専門家の知見を積極的に取り入れる体制づくりや、政策研究のための人材育成に向けた工夫など、日本においても類似の取り組みに関し検討の余地がある。

インドは質の高い人材と豊富な労働力を基盤に、今後長年にわたって経済成長を遂げ、世界にも大きな影響を及ぼしていくことが予想されている。インド人は日本に対して高い好感度を持っているとの調査結果も存在するが、日本のインドとの交流は、他国のインドとの交流と比べて決して活発であるとは言えない。日本がどのように科学技術外交の相手国としてのインドに対応していくべきなのか、様々な側面からの検討が必要であろう。

9.5 主な参考資料

- (1) Ashok J.: Science, Technology and Industry Network: India's Policies & Strategies, *Indian Best Practices on Innovation and Development*, ADB RETA Final Report India, 2009
- (2) Ashok J.: Science and Technology Policy in Socio Economic-Context (Plenary lecture delivered at XLIII Indian Social Science Congress, Bangalore, January 18-21, 2020), 2020
- (3) Basha, B. Chagun: Understanding the Science Policy Ecosystem in India, *India Bioscience*, posted on Oct 29, 2019

- <https://indiabioscience.org/columns/indian-scenario/understanding-the-science-policy-ecosystem-in-india> (2020/2/22 アクセス)
- (4) Department of Science & Technology (DST), Government of India: *Research & Development Statistics at a Glance 2017-2018*, Ministry of Science & Technology, Government of India, 2017,
<http://www.nstmis-dst.org/Statistics-Glance-2017-18.pdf> (2019/11/23 アクセス)
 - (5) Department of Science & Technology (DST), Government of India: *DST-Centres for Policy Research*, 発行年不明
 - (6) Department of Science & Technology (DST), Government of India: *Report of Third Party Evaluation of DST's Schemes and Programmes*, 2019
 - (7) EAC-PM, Government of India: *R&D Expenditure Ecosystem –Current Status & Way Forward-*, 2019
 - (8) Economic Times: The end of Five-Year Plans: All you need to know about this big policy change, ET Online, Apr 13, 2017, 09.11 PM IST, 2017,
<https://economictimes.indiatimes.com/news/economy/policy/the-end-of-five-year-plans-all-you-need-to-know-about-this-big-policy-change/articleshow/58162236.cms>
(2019/11/23 アクセス)
 - (9) Government of India: India at a Glance,
<https://knowindia.gov.in/profile/india-at-a-glance.php> (2020/2/22 アクセス)
 - (10) Ministry of Micro, Small and medium Enterprises, Government of India: *MSME at a Glance*, 2017,
https://msme.gov.in/sites/default/files/MSME_at_a_GLANCE_EN_0.pdf (2019/11/23 アクセス)
 - (11) Nath, P., Mrinalini, N., & Sandhya, G.D.: *Understanding Innovation: Indian national innovation survey*, New Delhi, DST, 2014
<http://nationalinnovationsurvey.nstmis-dst.org/download/indian-national-innovation-survey-report.pdf> (2019/11/23 アクセス)
 - (12) National Science Board: *Science and Engineering Indicators 2018*. NSB-2018-1. Alexandria, VA: National Science Foundation, 2018,
<https://www.nsf.gov/statistics/indicators/>
 - (13) OECD: *Promoting Strong and Inclusive Growth in India, Better Policies*, 2017,
<https://dx.doi.org/10.1787/9789264275164-en> (2019/11/23 アクセス)
 - (14) Press Information Bureau, Government of India: *Amendment in Atomic Energy Act, 24-February-2016* 15:11 IST, 2016
<https://pib.gov.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=136697> (2020/2/22 アクセス)
 - (15) Sandhya, G.D.: India's Science, Technology and Innovation Policy: Choices for Course Correction with Lessons Learned from China, *Journal of STI Policy and Management*, 3(1), 1–16, 2018
 - (16) Schuwab, K. and World Economic Forum (ed.): *The Global Competitiveness Report 2019*, 2019
http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
(2019/11/23 アクセス)
 - (17) Sood, R.: An Indian space law: Long overdue, ORF Issue Brief No. 309, August 2019,

Observer Research Foundation, 2019

- (18) UNESCO: Global Investments in R&D, UIS Fact Sheet No. 54, June 2019
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs54-global-investments-rd-2019-en.pdf> (2019/11/23 アクセス)
- (19) 大原盛樹: 中国とインドの知的人材の育成--概観と国際的な特色、『海外研究員レポート』、日本貿易振興機構アジア経済研究所、2007-2008、
<http://hdl.handle.net/2344/00050000> (2019/11/23 アクセス)
- (20) 科学技術振興機構 研究開発戦略センター: 第9章インド、『研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 (2019年)』、pp.224-247、2018
- (21) 春日匠: 最先端〈ではない〉研究を担うためのサイエンスショップ: 我々が第三世界から学ぶべきこと、『*Communication-Design*』、pp.192-201、2010
- (22) 原子力安全研究協会: 『原子力平和利用確保調査 (諸外国における原子力の平和利用に関する状況の調査) 成果報告書』、平成30年度文部科学省委託事業、2019
- (23) 小泉悠: インド、『(科学技術に関する調査プロジェクト 2016 報告書) 宇宙政策の動向』、6章、国立国会図書館調査及び立法考査局、2019
- (24) 厚生労働省: 第1章インド (India)、『2014年 海外情勢報告』特集 インド、インドネシア、タイ及びベトナムにおける職業紹介の状況等、pp.10-18、2014
- (25) 厚生労働省: 第6章南アジア地域にみる厚生労働施策の概要と最近の動向、『2018年 海外情勢報告』 pp. 437-463、2018
- (26) 小林公司: モディ再選、インド改革は継続へ、みずほインサイト アジア 2019年5月27日、みずほ総合研究所、2019、
<https://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/insight/as190527a.pdf>
(2019/11/23 アクセス)
- (27) 近藤則夫、佐藤創: 2019年の連邦下院選挙を控え流動化する政治: 2018年のインド、『アジア動向年報 2019年度版』、pp. 483-516、日本貿易振興機構アジア経済研究所、2019
- (28) 佐賀山豊: インドの高速炉サイクル開発戦略、経済産業省高速炉開発会議戦略ワーキンググループ第5回資料2、2017、
https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/fr/senryaku_wg/pdf/005_02_00.pdf
(2020/2/22 アクセス)
- (29) 佐々木宏: インド高等教育の発展動向 -- 高等教育機関データベース All India Survey on Higher Education の検討 (資料)、『アジア経済』58巻1号、pp. 73-96、日本貿易振興機構アジア経済研究所、2017
- (30) 篠崎彰彦、田邊裕樹: インドにおける情報産業の発展経過と人材育成に関する考察: バンガロール・ムンバイの現地調査から、経済学研究、83巻1号、pp. 49-62、九州大学経済学会、2016
- (31) WIP ジャパン(株): "第6章インド"、『文部科学省 平成24年度委託調査 スポーツ庁の在り方に関する調査研究』 pp.339-382、2013
- (32) 電気事業連合会: インドの原子力拡大が大きく前進、電気事業連合会ウェブサイト情報ライブラリー 海外電力関連情報 海外電力関連トピックス情報(2018年4月2日)、2018
https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai_topics/1257670_4115.html (2020/2/22 アク

セス)

- (33) 電気事業連合会：4.原子力開発動向、電気事業連合会ウェブサイト情報ライブラリー 海外電力関連情報 海外諸国の電気事業 インドの電気事業 (2018年9月30日更新)、2018
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyo/india/detail/1231612_4776.html
(2020/2/22 アクセス)
- (34) 日本政策投資銀行シンガポール駐在員事務所：インドの高等教育と人材育成、拠点レポート (シンガポール)、日本政策投資銀行、2010
https://www.dbj.jp/reportshift/area/singapore/pdf_all/S19j.pdf (2020/2/22 アクセス)
- (35) 日本貿易振興機構 (JETRO)：法人税率を 22%に引き下げ、新規設立の製造企業は 15%
に、『ビジネス短信』、d7fd4915bcd57e69、2019、
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/10/d7fd4915bcd57e69.html> (2020/2/22 アクセス)
- (36) 日本貿易振興機構 (JETRO)：2019年度 GDP 成長率は 5.0%の見通し、11年ぶりの低
水準に、『ビジネス短信』、92d631bb1e4aaf1c、2020、
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/01/92d631bb1e4aaf1c.html> (2020/2/22 アクセス)
- (37) 日本貿易振興機構 ニューデリー事務所知的財産権部：『特許庁委託事業：インドにおけ
る R&D の概況 2019年度版』、2019
- (38) 丹羽富士雄、樋口壮人：インドの科学技術情勢、科学技術振興機構研究開発戦略センター
海外動向ユニット、2015年12月、2015、
<https://www.jst.go.jp/crds/report/report10/IN20151101.html> (2020/2/22 アクセス)
- (39) 糠谷英輝：産業面から見たインド経済とインドビジネス～IT 産業を中心に～、『月間資本
市場』、2019.12 (No. 412)、2019
- (40) 三菱総合研究所：『平成 30 年度原子力の利用状況等に関する調査 (諸外国における原子
力政策等動向調査) 調査報告書』、2019

10. シンガポール共和国（シンガポール）

10.1 シンガポールの科学技術・イノベーション政策の概要

シンガポールはマレーシア南部に位置する島国で、約 564 万人（うちシンガポール人・永住者は 399 万人）の人口を東京都 23 区よりやや大きい国土に擁する世界的金融センターである。政治体制は立憲共和制である。1963 年に英国から独立したマレーシアから追放されて独立し、経済開発を国是としてきた。資源や国土や人材が乏しい小国が独立・発展を果たすため、アジアの中心に位置するという地政学的優位性等を念頭に、海外からの人材招聘および海外企業の誘致を推し進めるとともに、国内人材育成・能力開発を徹底した。

この結果、シンガポールはめざましい経済成長を果たすこととなった。製造業（エレクトロニクス、化学関連、バイオメディカル、輸送機械、精密機械、商業、ビジネスサービス、運輸・通信業、金融サービス業に優れており、今やアジアの中で最も高水準の GDP および一人当たり GDP を達成した（GDP：359,736 百万 US ドル、一人当たり GDP：63,798US ドル）。

とりわけシンガポールが国家として重視しているのが、科学技術政策である。かねてより他国籍企業に技術依存してきたシンガポールが、国内での基礎研究の重要性を見出したのは 1990 年代になってからである。それ以来、政府関連機関をはじめ、大学等でも基礎研究（R & D）や人材育成に積極的に取り組んでおり、その範囲は今や、起業支援やバイオメディカル分野の研究開発、さらには学生（特に学部生、大学院生）の人材育成および奨学金制度の拡充等にも広がっている。

10.1.1 シンガポールの特徴

(1) トップダウン式 Agenda-Setting・官民連携・国内人材育成による「経済成長のための研究開発」

シンガポールの科学技術・イノベーション政策の中核として、リー・シェンロン首相の強力な権限の下、政府、非政府組織、企業、大学が、国家の経済的利益増大という一つの目標のために科学技術政策を実装するという構造がある。迅速・柔軟かつ強力なトップダウンの意思決定が、「経済成長のための研究開発」が飛躍的発展を遂げている理由の 1 つとされる。

シンガポール政府は、持続的発展には「トップダウンによる科学技術・イノベーションの取り組みが不可欠」と強く認識しており、実質的に人民行動党（People's Action Party: PAP）一党統治体制の下、リー首相に政策決定の権限が集中する構造となっている（内閣（首相府）以下の指揮系統は 10.2 章を参照）。

シンガポールにおけるイノベーションの実施主体は、現状では外資系企業が多い。シンガポール政府はこの状況を問題視し、持続的経済発展を実現することを目的として、国内企業及び大学にイノベーション能力を付与しようとしている。他方、具体的な目標指標等は現時点では示されていない。

シンガポールの科学技術に係る基本計画は 5 年ごとに策定される。2016 年から 2020 年までの RIE2020（Research, Innovation, and Enterprise Plan 2020）の予算は過去最高の S\$190 億となっている。研究、革新、企業への投資がシンガポールの経済発展および国民の雇用機会を創出し、高齢者に対しては医療分野の改善が目標とされている。

また、シンガポールは「外資依存型」の経済発展を遂げてきた歴史から、海外からの技術移転が多く、研究開発自体の発展が妨げられた。こうした問題意識から、国内大学でのプログラム拡充、海外の大学や研究者との協力、国内研究者の育成等、科学技術分野における人材育成が重視されている。

(2) 首相直轄の RIEC が、国内外民間トップの知見とネットワークを生かす

シンガポールの科学技術政策システムのトップに位置するといわれているのは、「研究・革新・起業会議」(Research, Innovation and Enterprises Council: RIEC)である。2004年8月技術開発閣僚会議(MCRD)の勧告(トップダウンによる科学技術の戦略的・計画的・省際的取り組みが重要、首相自らがリーダーシップを発揮する、戦略決定組織および決定戦略を実行する省際的行政組織が必要不可欠とするもの)に基づいて、2006年に国家の科学技術開発及びその起業化の戦略の基本的方向を審議決定する RIEC が設置された。

RIEC の議長は首相が務め、関係閣僚及び内外の有識者の中から2年の任期で委員が任命される。RIEC は、国家研究基金(NRF)の支援を受け、シンガポールを、研究及び技術面での強い能力を有したナレッジ・ベース社会に変化させるための長期戦略を監督する。

RIEC のメンバーは官僚および外部企業の幹部計26名で構成(3名の増員)されている。構成員から見える特徴として、①政策決定との緊密性(11名の閣僚)、②科学技術政策の外交面重視(外相を抜擢)、③海外の一流企業や大学との連携強化、の3つが挙げられる。とりわけ、③海外の一流企業や大学との連携強化については、ナスダックやブリッジウォーター・アソシエイツといった金融界や、大手コンサルのマッキンゼー、ゲーミングデバイスメーカーのレーザー、中国通信機器メーカーのファーウェイ、英国王立研究所等を参加させ、あらゆるノウハウやネットワークを多角的に取り入れようとする試みがうかがえる。

10.1.2 シンガポールの近年の傾向

(1) 過去最大規模、RIE2020 の特徴

2016年から2020年までの RIE2020(Research, Innovation, and Enterprise Plan 2020)は、RIE2015(2011~2015年)を引き継ぐ形で実施され、過去最高規模の総額 S\$190億が投入される。同計画の目標として新たに、先進的な製造業とエンジニアリング、健康・バイオ医療科学、都市ソリューションと持続可能性、サービス・デジタル経済、次世代産業につながる基礎的な学術研究、研究を担う人材の開発、イノベーション企業の育成強化等が掲げられている。

(2) バランスのとれた政府の研究開発予算配分

RIE2020では、公共部門の R&D 投資を活用して、先端製造、バイオメディカル、デジタルエコノミー、都市ソリューションの4分野を優先的に振興するとしている。一方で、人材育成(10%)、学術研究(15%)、官民連携(17%)にもバランスよく予算配分している。2017年の研究開発費をタイプ別にみると、基礎研究に34%、応用研究に33%、試験的開発に33%と、ほぼ同額が支出されている。これは、シンガポール産業界の研究開発支出が試験的開発に偏っているのと対照的で、政府が基礎研究を重視していることを示している。

(3) 脱しきれない海外依存型の研究開発、今後の国内拠点化こそ鍵

国内人材育成に関する努力の効果は未だ顕著ではない。また、海外からの特許出願件数は5年前に比して微増である（2013年8,579件、2017年9,321件と、5年で742件増）。海外からの出願・登録件数は、米国、日本、中国、ドイツ、スイス、英国の順になっている。伸び率は、直近10年で中国が最大となっている。

他方、国内からの特許出願件数も徐々に伸びてきており、2013年の1,143件から2017年には1,609件と、5年で466件増である。しかし、国内を拠点とする発明はまだ少なく、海外依存型から自国内での研究開発の増強が、今後の課題といえる。

(4) 国内最大の産学連携体制、NUSと政府の強力タッグ

シンガポールにおいて技術・イノベーションが国家の主力と位置づけられ、種々の取り組みが実施される中、産学連携も最重要事項の一つとなっている。シンガポールをビジネスと投資の世界的拠点とすることで持続可能な経済成長を達成し、雇用を生み出すことが目的とされる。

中でも、シンガポール国立大学(NUS)が産学連携に係るプロジェクトを多く担っている。大学における知識や研究成果を商業化・起業化させることで、国の経済成長に貢献することを目指している。

10.1.3 我が国への示唆

首相の強力なリーダーシップの下、各科学技術・イノベーション政策に同一の方向性を持たせることができるシンガポールの体制は、迅速性、効率性、効果的側面で優れており、その点において、シンガポールがアジアにおける科学技術大国として発展するための鍵となったことは、我が国の基本計画に示唆を与える。一方で、迅速性と効率性だけでなく、国内資源の集中と分散のバランスも必要である。

また、シンガポールでは、国家としての経済成長及び少子高齢化問題という国内課題への取り組みの一環として、国内の科学技術・イノベーションの発展とそれに係る科学技術基本計画が策定されており、最近では、人材育成や将来的に有望と見込まれる科学者支援、基礎研究支援、イノベーション企業の育成が行われる傾向にある。こうした一貫した目標設定と、国内外の情勢やニーズ、そして目標達成率に応じて、科学技術基本計画を柔軟に対応させることは、科学技術・イノベーション大国として発展し、持続可能な成長を遂げるために重要な試みである。

また、そのための人材育成も重要といえる。特に近年のシンガポールでは、シンガポール国民の育成、とりわけ学生（特に博士課程）の教育、研修、訓練を通じた高度人材育成制度を積極的に導入している。奨学金制度も充実しており、留学や海外の有力な研究機関でのインターンシップを通じた国際ネットワーク構築、そして奨学金取得者のキャリアプランニングが提供される。日本でも、こうした支援制度が必要であるが、大学、研究機関、産業部門の自主性も重視する必要がある。

10.2 シンガポールの行政組織

シンガポールは英ウェストミンスター制に基づいた議院内閣制をとる共和国であるが、実質的には人民行動党一党統治の国である。首相府を含む内閣（首相）の下に、各種の庁、局、委員会等が設置され、報告・政策提言等を行うほか、各部の調整等も行う。首相の下に、必要に応じて国内外の状況の調査を行う委員会等を実施し、その勧告・提言に基づいて新たな予算措置ができる。

シンガポールの科学技術・イノベーション政策に係る組織の関係は、図 10-1 のとおりである。以下に、各組織の設立目的、役割、編成等について詳述する。

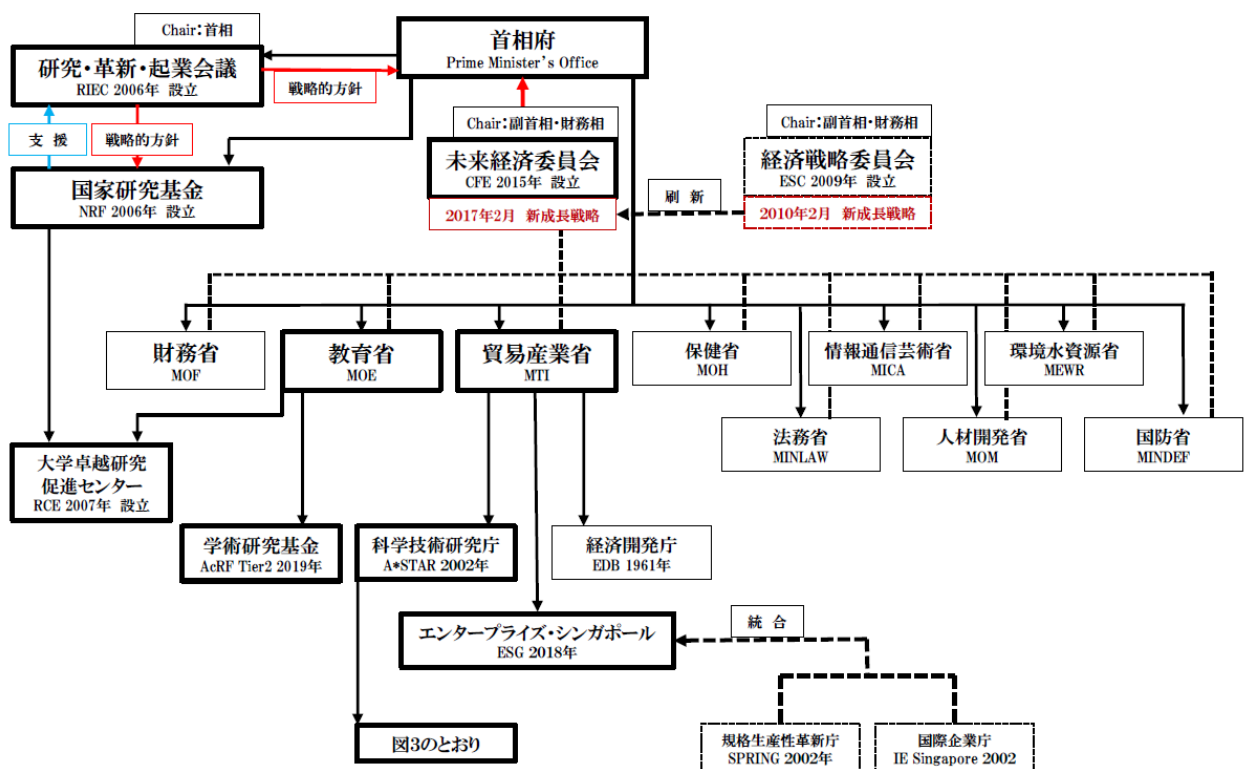


図 10-1 : 科学技術・イノベーション政策に係る組織 ³²²

科学技術・イノベーション政策に関して、2006年1月に首相府の下に、国家研究基金（The National Research Foundation : NRF）が設立されている。NRF は、技術開発閣僚会議（Ministerial Committee on R&D : MCRD）³²³が、シンガポールの持続的発展にはトップダウンによる科学技術の戦略的・計画的・省際的取り組みが不可欠であるとの認識に立ち、首相自らがリーダーシップを発揮して戦略を決定する組織及び決定戦略を実行する省際的行政組織が必要不可欠とする勧告を出したことに基づいて設立されたものである。同勧告に基づいて、2006年に国家の科学技術開発及びその起業化の戦略の基本的方向を審議決定する RIEC

³²² 出典：シンガポール各政府機関のホームページ等をもとに作成

³²³ 2004年8月、国の R&D 戦略と方向性を再検討するために副首相を委員長として設置

も設置された。

NRFは、シンガポールの研究能力を向上させ、経済成長を支援し、シンガポールの将来の国家的課題に対処するための五カ年計画および政策を策定する任を負う。NRFでは、戦略研究分野別にプログラムオフィスが設置されているほか、リサーチ・イノベーション・エンタープライズ (RIE) 戦略、政策およびガバナンスのフレームワークの評価および策定、研究開発案件の開発および公募・審査、R&Dに係る助成金管理、また、各種優遇措置や奨学金制度の導入等を実施しているとされる (図 10-2 参照)。

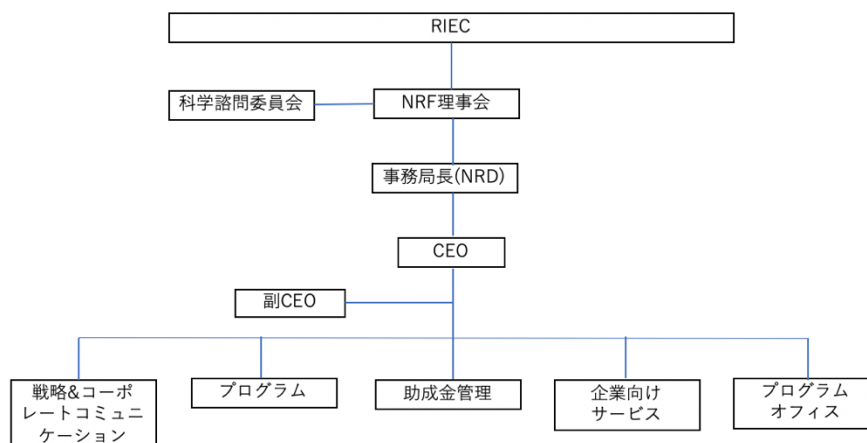


図 10-2 : NRF の機構 ³²⁴

RIEC の議長は首相が務め、首相が、関係閣僚及び内外の有識者の中から 2 年の期間で委員を任命する。RIEC は、NRF の支援を受け、シンガポールを研究および技術面での強い能力を有したナレッジ・ベース社会に変化させるための長期戦略を監督する。

RIEC のメンバーは官僚および外部企業の幹部総勢 26 名で構成されており、2 年前より 3 名の増員である (表 10-1 参照)。

① 関内委員	② 関外委員
<ul style="list-style-type: none"> ● Mr Lee Hsien Loong Prime Minister and Chairman, RIEC ● Mr Heng Swee Keat (副首相に昇格。引き続き財務相を兼任) Deputy Prime Minister, Minister for Finance and Chairman, NRF ● Mr Teo Chee Hean (副首相から上級相に就任。引き続き国家安全保障担当調整相を兼任) Senior Minister, Coordinating Minister for National Security, and Special Advisor to NRF ● Dr Ng Eng Hen Minister for Defence (新) ● Dr Vivian Balakrishnan Minister for Foreign Affairs and Minister-in-charge of the Smart Nation Initiative ● Mr Gan Kim Yong Minister for Health 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mr Dominic Barton Global Managing Partner Emeritus, McKinsey & Co (新) ● Professor Isaac Ben-Israel Chairman, Israel National Council for Research and Development, and Chairman, Israel Space Agency ● Professor Robert Brown President, Boston University ● Ms Chua Sock Koong Group CEO, Singtel (新) ● Mr Raymond Dalio Founder, Bridgewater Associates (新) ● Sir Richard Friend Cavendish Professor of Physics, University of Cambridge ● Mr Hsieh Fu Hua Chairman, National University of Singapore Board of Trustees (新)

³²⁴ 出典 : National Research Foundation, The Prime Minister Office ホームページをもとに作成

<ul style="list-style-type: none"> ● Mr S Iswaran Minister for Communications and Information ● Mr Chan Chun Sing Minister for Trade and Industry ● Mr Lawrence Wong Minister for National Development and Second Minister for Finance ● Mr Masagos Zulkifli Minister for the Environment and Water Resources ● Mr Ong Ye Kung Minister for Education 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mr Koh Boon Hwee Chairman, Nanyang Technological University Board of Trustees and Chairman, Credence Partners ● Dr Wilhelm Krull Secretary General, Volkswagen Foundation ● Mr John Rice Chairman, GE Gas Power (新) ● Mr Michael Splinter Chairman, NASDAQ (Former Chairman and CEO, Applied Materials) (新) ● Mdm Sun Yafang Former Chairwoman, Huawei Technologies (新) ● Sir Richard Sykes Chairman, Royal Institution of Great Britain (新) ● Mr Tan Min-Liang Co-founder, CEO, and Creative Director, Razer Inc (新) ● Sir Andrew Witty CEO, Optum (新)
---	--

表 10-1: The Research, Innovation and Enterprises Council (RIEC) の委員 ³²⁵

RIEC の人事からわかることは、「①政府の政策決定との緊密性」、「②科学技術政策の外交的重要性」、「③海外の一流企業や大学との連携強化」の 3 点といえる。まず「①政府の政策決定との緊密性」については、RIEC 委員のうち 11 名が 2019 年 5 月 1 日付内閣改造人事で入閣を果たした顔ぶれであり、半分近くがリー内閣の閣僚となっていることから、政府の意思決定に極めて近い人選になっていることである。「②科学技術政策の外交的重要性」については、今回 Vivian Balakrishnan 外務大臣兼スマート・ネーション・イニシアチブ大臣が初めてメンバーとなっていることから、シンガポールの科学技術政策に外交の視点を組み込もうとする意図がうかがえる。「③海外の一流企業や大学との連携強化」については、Israel National Council for Research and Development および Israel Space Agency の会長をはじめ、ボストン大学学長、ケンブリッジ大学教授、南洋理工大学学長、フォルクスワーゲン事務局長が留任し、新たな顔ぶれとして、シンガポール国立大学や、シンガポールの大手通信会社シンガポール・テレコムを始め、海外からは、ナスダックやブリッジウォーター・アソシエイツといった金融界や、大手コンサルのマッキンゼー、ゲーミングデバイスメーカーのレーザー、中国通信機器メーカーのファーウェイ、英国王立研究所というように、幅広い分野の幹部を委員につけ、あらゆるノウハウやネットワークを多角的に取り入れようとする試みがうかがえる。RIEC における、系統の異なる組織の協働関係は図 10-3 のとおりである。

³²⁵ 出典：RIEC ホームページをもとに作成

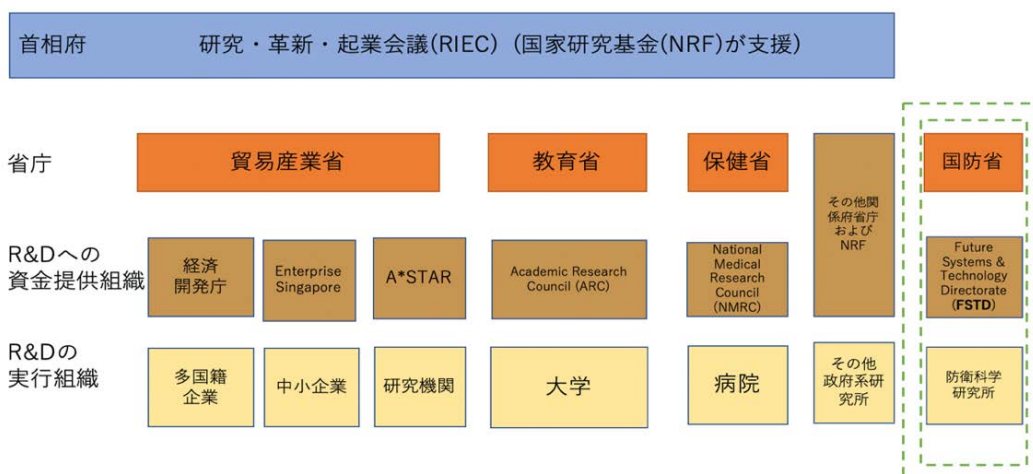


図 10-3 : RIEC の循環 ³²⁶

2016年に未来経済委員会（Committee on the Future Economy : CFE）が設立され、2009年に設立された経済戦略委員会（Economic Strategies Committee : ESC）が2010年2月に発表した「新成長戦略」を刷新する形で、2017年2月に新たな「新成長戦略」を発表した。CFEの委員長は、ヘン・スウィキート副首相兼財務大臣であり、官民約30名のメンバーで構成されている。CFEは、副委員長にス・イスワラン貿易産業大臣（当時、現在：通信情報大臣・サイバーセキュリティ担当大臣）を据え、チャン・チュン・シン現貿易産業大臣、オン・イエ・クン現教育大臣兼国防副大臣、ローレンス・ウォン現国家開発大臣兼財務副大臣といった閣僚計5名をメンバーとしているため、各省に影響力があると推測できる。CFEが作成した「新成長戦略」の実装を監督する組織として、未来経済評議会（Future Economy Council : FEC）が設置され、ヘン・スウィキート副首相兼財務大臣が委員長として残っている。

産業振興に関わる科学技術・イノベーション政策の実装にかかる政府機関は、通商産業省（Ministry of Trade and Industry : MTI）である。しかし、通商産業省の役割は政策の立案・調整に限定され、具体的なプログラムの立案や実施は管下の法定機関等が担当する。さらに、政策立案にしても通商産業省が単独で行うわけではなく、管下法定機関の情報に基づく政策提言を基礎とし、他の省庁や管下法定機関との調整を行いつつ、政策を決定するスタイルが基本である。法定機関等には、経済開発庁（EDB）、規格生産性革新庁（SPRING）、国際企業庁（IE Singapore）、科学技術研究庁（A*STAR）、政府観光局（STB）などがある。

なかでも、科学技術・イノベーション政策に関係するのは、A*STAR（Agency For Science, Technology And Research）である。A*STARは、活力ある知識ベース社会を創造するために、世界に通用する科学研究体制を構築することを目的とする。知的財産及び科学水準を向上させることがシンガポールの経済競争力を高めるとの認識の下、科学技術政策の立案、産

³²⁶ 出典：RIEC ホームページをもとに作成

業科学技術分野の研究機関への支援、人材の育成等を担う。A* STAR の組織構造は、図 10-4 のとおりである。



図 10-4 : A*STAR 組織図 327

また、人材育成の枠組みとして、国家研究基金（NRF）と教育省（Ministry of Education : MOE）が 2007 年に設立した、大学卓越研究促進センター（The Research Centres of Excellence : RCE）が挙げられる。この枠組み内で実施されたプログラムでは、シンガポール国立大学（The National University of Singapore : NUS）および南洋理工大學（The Nanyang Technological University : NTU）内に、5 つの研究センターが設けられた。RCE は、シンガポールの長期戦略的利益に沿った、世界クラスの研究者が率いる研究を実施している。RCE プログラムは、①世界クラスの学術研究者を惹きつけ、留め、支援する、②大学における大学院教育を強化し、質の高い研究従事者を訓練する、③それぞれのセンターが焦点を当てる領域において新しいナレッジを創出する、ことを目的としている。

327 出典 : A*STAR ホームページをもとに作成

10.3 シンガポールの国家戦略と長期計画

シンガポールのイノベーションシステムの歴史的変遷を見れば、かねてよりシンガポールでは海外からの技術移転が多く、つい最近になって、国内の大学等が基礎研究や起業に注力するようになったことが理解できる。今日ではシンガポールの関心分野にまでなっているバイオメディカル分野の R&D にも注力されている（表 10-2 参照）。

1965～1970 年半ば	The industrial take-off phase: 労働集約産業が中心。海外の多国籍企業による技術移転が中心。
1970 年代半ば～1980 年代	Local technological deepening: 多国籍企業がリードするが、組立産業や精密機器等の技術力が向上。
1980 年代後半～1990 年代後半	Applied R&D expansion: 他国籍企業が応用 R&D を延ばす。
1990 年代後半～	Shift towards high-tech entrepreneurship and basic R&D: 基礎研究や起業に対する関心拡大。 2000 年代からはバイオメディカル分野への注力開始。海外からの研究者誘致の比率が伸び始めたのも同時期。

表 10-2：シンガポールのイノベーションシステムの移り変わり ³²⁸

また、シンガポールでは、科学技術と産業は不可分と考えられており、産業的応用研究がトップダウンで行われる。最初の科学技術振興五カ年計画である「国家技術計画」（1991 年～1995 年）から、2016 年に公表された「研究革新企業計画 2020」（2016 年～2020 年）まで、計画的に科学技術の振興が計画されている（表 10-3 参照）。

期間	五カ年計画タイトル	予算 (億 SGD)	主目標
1991 ～ 1995 年	National Technology Plan	20	技術インフラ開発、民間 R&D 支援、研究開発人材開発
1996 ～ 2000 年	National Science and Technology Plan	40	長期技術能力の深化、中長期技術開発への取り組み
2001 ～ 2005 年	Science and Technology Plan 2005	60	戦略分野の R&D 能力の強化、国内人材育成・海外人材育成、産業技術開発促進
2006 ～ 2010 年	Science and Technology Plan 2010	135	経済的重要分野に照準、研究者主導・ミッション主導のバランス。民間 R&D 促進、R&D とビジネスリンク
2011 ～ 2015 年	Research, Innovation, and Enterprise Plan 2015	160	基礎科学・知識投資、化学人材育成・招聘、競争資金に傾斜、官民研究のシナジー、経済成果重視、商業化展望に立った科学者支援
2016 ～ 2020 年	Research, Innovation, and Enterprise Plan 2020	190	先進的な製造業とエンジニアリング、健康・バイオ医療科学、都市ソリューションと持続可能性、サービス・デジタル経済、次世代産業につながる基礎的な学術研究、研究を担う人材の開発、イノベーション企業の育成強化

表 10-3：シンガポール科学技術 5 カ年計画 ³²⁹

シンガポール政府は、RIE2015（2011～2015 年）に 160 億ドルの予算をあて、シンガポールをグローバルな R&D のハブとして確立した。政府はこれを維持する形で、2016 年から

³²⁸ 出典：杉山（2015）をもとに作成

³²⁹ 出典：シンガポール国立研究財団（NRF）（2016）をもとに作成

2020年までのRIE2020に計画を引き継いだ。同計画には、過去最高となる総額計190億ドルが支出される。公共部門のR&D投資を引き続き活用し、先端製造、バイオメディカル、デジタルエコノミー、都市ソリューションの4分野を優先的に振興し、民間でも日系を含む外資系企業がアジア市場向けのR&D施設を設置する動きが加速している。

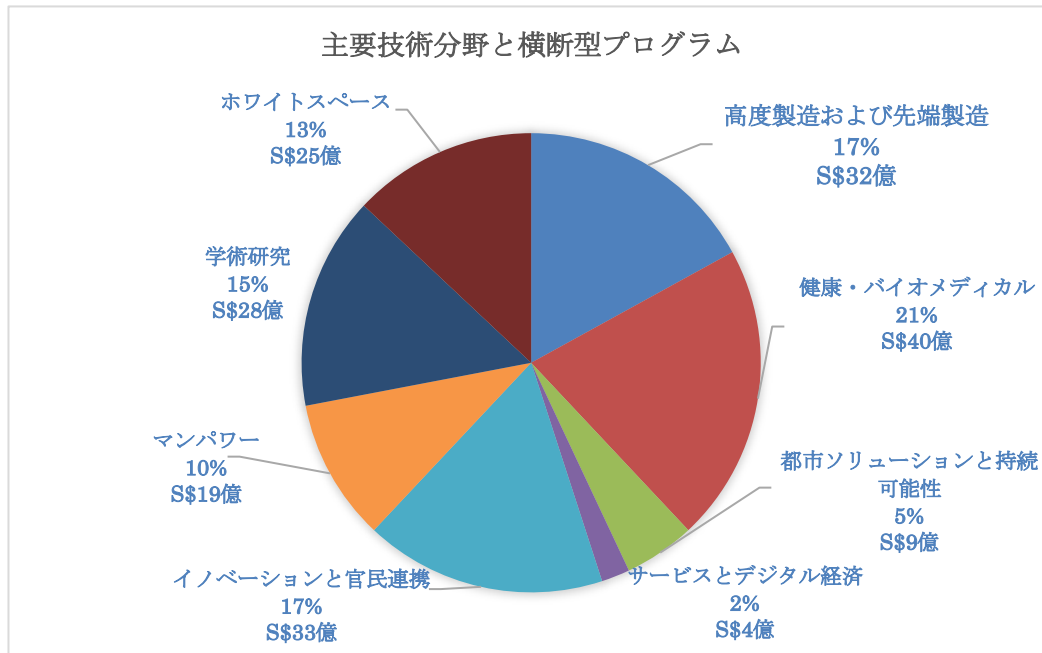


図 10-5 : RIE2020 に投入される S\$190 億の内訳 ³³⁰

10.4 シンガポールの最近の特徴

10.4.1 人材育成

シンガポールでは、国立大学の世界ランキングの地位を大きく上昇させており、さらに教育制度を拡充する傾向にある。自国の技術・イノベーションの発展のために人材育成が重点課題であるとの認識から、国内の大学でのプログラムの拡充や、海外の大学や研究者との協力、またローカルな研究者の育成等、活発な「人づくり」に取り組んでいる。特に近年では将来研究者となりうる学生への環境整備やキャリアを提供する等、学生レベルでの人材育成が入念に行なわれている。

研究者数を分野別に見てみると、下記図 10-6 が示す通り、バイオメディカル分野の伸びが顕著である。エンジニアリング分野が最も研究者数が多いが、バイオメディカル分野の注目度が高いことがわかる。

³³⁰ 出典： Research Innovation Enterprise 2020 Plan, NRF（国家研究基金）をもとに作成

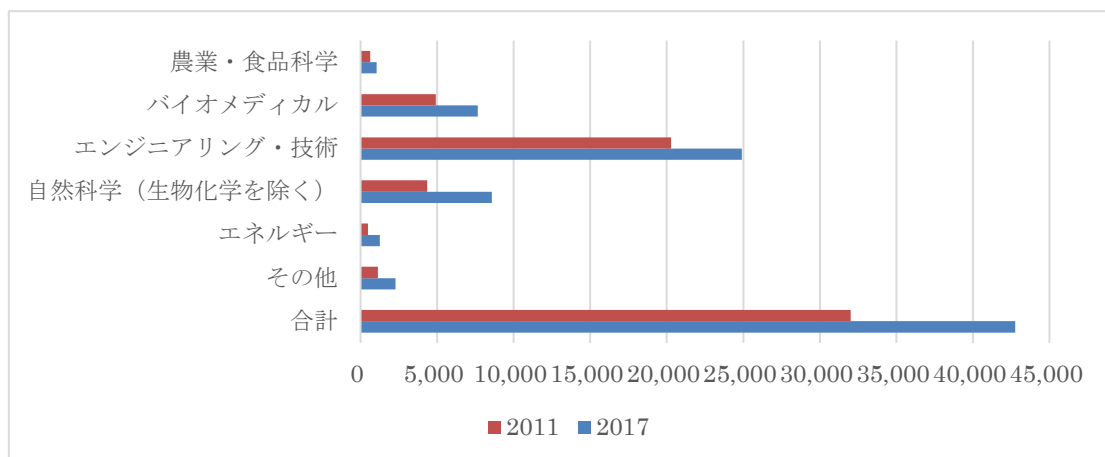


図 10-6 : 分野ごと RSE 数 ³³¹

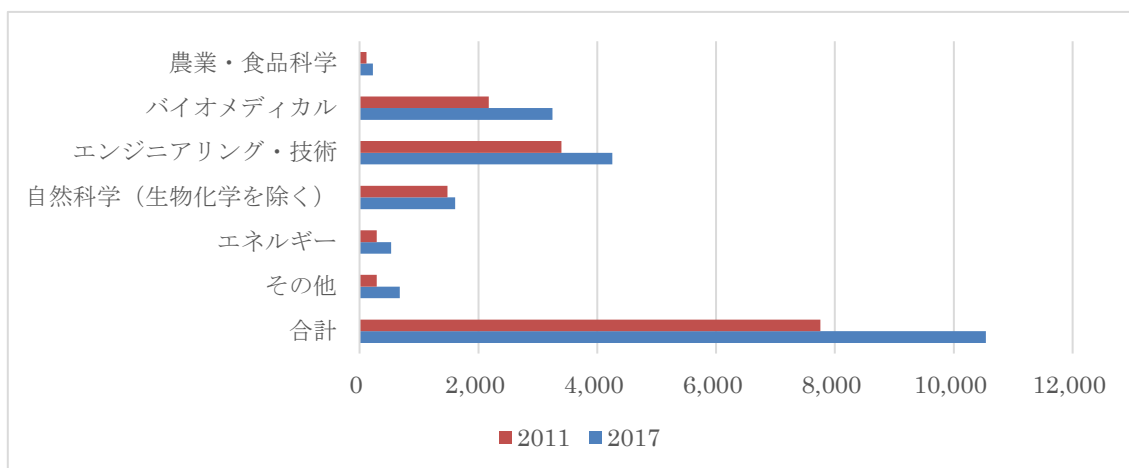


図 10-7 : 分野ごと博士号 RSE 数 ³³²

シンガポールの研究部門における世界ランキングおよび人材確保・拡充、つまり科学技術政策が成功を遂げるために重要な役割を果たすのに大きな役割を果たしたのが、海外高度人材誘致政策である。シンガポールは、2000年代から研究開発に大きく投資して経済発展を遂げ、国際社会でも存在感を増したが、その短期間のうちに「成功」を収めるには、海外からの優秀な人材を誘致し自国に貢献させることが重要であった。

もともと、シンガポールは 1960 年代以降から英語を公用語とし多文化社会を形成した背景がある。また、経済発展は「外資依存型」といわれるように、欧米や日本などの海外企業の投資や金融業に依存してきており、その後も外資に支えられてきた歴史的背景がある。一方、研究開発そのものの発展は遂げられておらず、国際社会でのプレゼンスは小さいままであった。そうした問題意識から、シンガポールは、科学技術分野において、世界の高度かつ最先端の知見を持つ人材を国内で育成することに重きが置かれていったと考えられる。

³³¹ 出典：National Survey(A*STAR)、2011、2017 をもとに作成

³³² 出典：National Survey(A*STAR)、2011、2017 をもとに作成

海外高度人材誘致政策では、下記の点が取り組まれている。

- 高待遇（高水準の報酬、研究、生活環境の整備など）による世界トップクラスの科学者の誘致
- 大型研究開発拠点の整備、他国籍企業を誘致
- 海外有名大学の誘致（CREATE）
- 科学技術分野の人材育成に特化した奨学金制度の運営

この中でも、海外から優秀な大学教員を誘致することは、国内の教育の質向上および充実につながることから有用であるとされる。実際、シンガポール国立大学の常勤教員の半数以上が海外出身であり、またバイオメディカル分野での教員の数も大きく増えている。

また、シンガポールの研究開発が発展を遂げている理由のひとつとして、海外の機関と協力して R&D を行うことも挙げられる。シンガポールの NRF が、Create Campus for Research Excellence and Technological Enterprise（CREATE）という海外大学との連携を促進するプログラムを推進しているが、同プログラムでは、ローカルな大学と海外のトップ 10 機関（マサチューセッツ工科大学、スイス連邦工科大学、ヘブライ大学、上海交通大学、北京大学、ケンブリッジ大学等）との間に 15 の共同研究プログラムが設立されており、共同研究を通じて、大学院生がこれら海外の大学の指導を受けることが可能となる。RIE2020 の報告によれば、2015 年時点で、CREATE は、主要な学術雑誌で 2,350 以上の出版物を作成し、100 社以上の企業と協力し、その研究成果は 8 つのスピノフ企業にもつながっている。

さらに、シンガポールでは政府、非政府組織、企業、大学が一枚岩となって動くことも、研究開発で飛躍的發展を遂げている理由とされる。例えば、RIEC、NRF、A*STAR および大学が一体となって動き、さまざまな役職で兼任も見られる。

他方、シンガポール政府の懸念事項として、国内の少子高齢化問題がある。少子高齢化が労働力不足を及ぼす恐れがあるからだ。その対策として、外国からの高度人材の招致だけでは根本的な問題解決とはならないため、近年シンガポールが積極的に導入しているのが、シンガポール国民（特に若年層・学生・ポストドク）の教育・研修・訓練等を通じた高度人材化育成制度である。例えば、「Skills Future Earn and Learn Programme」では、ポリテクニクと技術教育研究所（ITE）の新卒者に、その学問分野に関連するキャリア・スタートを提供するワーク・ラーニングプログラムとして 2015 年から導入された、キャリア向上支援策である。また、科学技術分野の人材育成に特化した奨学金制度も運営されており、A*STAR も、2006 年から多くの奨学金制度を提供している。主な奨学金（2019 年時点）は下記表 10-4 の通りである。

中等/短期大学/技術系専門学校	内容
A*STAR Science Award (Upper Secondary)	科学と数学に関心と適性のあるシンガポールの中等学生 3 人を対象とした 3 日間のプログラム。受賞者は A*STAR を訪問、研究員との交流やワークショップに参加することができる。
A*STAR Science Award (Junior College)	科学者または研究者を志望する短大学生が、A*STAR の研究所で研究プロジェクトに参加し、研究者と一緒に仕事をする直接体験ができる。対象者は短大 1 年生 5 名。
A*STAR Science Award (Polytechnic)	技術系専門学生 2・3 年生に授与される。2,000S ドルの手当と、最大 2 年間の年間 2,500S ドルを上限とする授業料の補助金が提供される。受賞者は、最終年度のプロジェクトまたはインターンシッププログラムのために、A*STAR 研究所に所属することが求められる。

H3 Attachment	科学知識と経験の獲得を促進することを目的とし、2006年に教育省によって実施されたカリキュラム。生物医学、物理科学、工学研究に関心を持つ学生が対象。同プログラムに参加する短大生は、選定された教師と研究者の指導の下、科学や工学の調査研究が実施可能となる。
A*STAR-MOE Attachment	A*STAR と教育省の共同イニシアチブ。毎年年末年始の休暇期間に開催され、各参加者は5週間、A*STAR 研究所所属の研究者と組み、割り当てられた研究者の監督の下、研究所での取り組みや小プロジェクトに参画する。
Information on Research Attachments at A*STAR Research Institutes	シンガポールを知識ベースでイノベーション主導の経済に変えることを目的とし立ち上げられたプログラム。学生はバイオメディカルや物理科学、工学といったさまざまな分野のアウトリーチプログラム（オープンハウス、講演、研究アタッチメント等）に参画できる。
学部生	
National Science Scholarship (BS)	シンガポールで唯一の通学奨学金。シンガポール人の学部課程と博士課程の学生に対し、科学者としてのキャリア形成を支援するため、世界の有力研究機関で勤務する機会を提供する。
Singapore International Pre-Graduate Award (SIPGA)	A*STAR のトップの留学生に対し、A*STAR 研究所およびコンソーシアムにおいて短期の研究機会を提供する。学士号または修士号を取得している学生が望ましいとされる。
Research Attachment for Overseas Singaporeans (RAOS)	海外でバイオメディカル、物理科学または工学関連の分野を専攻する学部または修士課程に在籍するシンガポール人に対する短期プログラム。A*STAR での短期の研究添付書類に参加できる。対象者に実践的な経験を提供し A*STAR 研究所の世界的に有名な研究者と交流・協力する機会を提供する。
博士課程	
National Science Scholarship (PhD)	博士課程の学生に対し、最大5年間の奨学金を提供。博士課程の前に、A*STAR 傘下の研究所で1年間の有償の研究プログラムに参加することが義務付けられる。シンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
A*STAR Computing And Information Science (ACIS) Scholarship	2018年11月に新たに開始。コンピューティングおよび情報科学(CIS)の分野で博士号取得中の学生が、最大12か月間海外からの参加が可能となる。海外のトップ大学や研究機関でグローバルネットワークを拡大することが可能となるのが特徴。シンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
A*STAR Graduate Scholarship (Singapore)	A*STAR、南陽工科大学 (NTU)、シンガポール国立大学 (NUS)、シンガポール工科大学 (SUTD)、シンガポール管理大学 (SMU)、A*STAR 大学院奨学金 (AGS) の共同プログラムで、A*STAR 傘下の研究所で研究を行い、博士号を取得するための最大4年間の奨学金。最大12か月間の海外留学が可能。卒業後、2年間のポスドクフェローシップを申請し、海外のトップ大学または研究室での研究トレーニングを受けることができる。シンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
A*STAR-University of Warwick (AWP) EngD Partnership	英国ワーウィック大学での工学博士号取得のためのプログラム。英国の優等学位(2nd Upper Class Honours)を獲得した者でシンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
Singapore International Graduate Award (SINGA)	A*STAR、NTU、NUS、SUTD との共同プログラム。博士号取得を目指す海外の学生を対象とした奨学金。受賞者は、A*STAR 傘下の研究所、NTU、NUS、または SUTD いずれかで研究を行うことができる。修了後、学生は NTU、NUS、または SUTD のいずれかによって博士号が授与される。
A*STAR Research Attachment Programme (ARAP)	A*STAR と提携大学との共同プログラム。A*STAR 傘下の研究所の海外の博士課程学生が対象。A*STAR の研究所で最低1年から最長2年間の研究機会が付与される。
ポスドク	
A*STAR International Fellowship	博士号取得後、主要な海外の研究所での研修に全額資金提供される。グローバルな研究コミュニティとつながり、国際的なネットワークを構築させることが目的。研修完了後、A*STAR の研究所で勤務可能となる。シンガポール人またはシンガポール市民権取得者が対象。
A*STAR Graduate Scholarship (Post-Doc)	最大2年間、希望する海外の一流研究室でポスドク研究を行う。評価の高い出版記録を持っており、海外のトップ大学/機関でポスドク職に応募した、または応募している者が対象。また、A*STAR 研究所で働いたことのある応募者は、研究所のエグゼクティブディレクター等からの評価や推薦を受ける必要がある。

表 10-4 : A*STAR による学生を対象とした奨学金プログラム 333

333 出典 : A*STAR をもとに作成

近年のシンガポールの特徴的な取り組みとして、中等/短期大学/技術系専門学校および博士課程学生を対象としたプログラムが最も多く内容も充実しており、さらにシンガポール国内で研究者として活躍できるキャリアが準備される内容となっていることが多い。特に多くの博士課程レベルの奨学金は海外の大学で学位を取得した後、A*STAR やその傘下の研究機関での研究に従事することが期待される場合が多い。また、最近では博士号のみならず、短大生や専門学生への奨学金制度を拡充するなど、より若年層の育成に注力していると考えられる。

シンガポールの高度人材育成政策には課題もある。科学技術政策においてバイオメディカル分野が特に重視されていることはこれまでも指摘してきた。しかし、そのため人材育成も同分野に集中しているため、今後イノベーションで重要とされる分野が新出した場合、こうした「選択的投資」が有利とならないとの見方もある（杉山, 2015）。他方、こうした投資方法はシンガポールという小国だからこそ可能なものであり、中長期的にバイオメディカル分野で世界トップクラスとなれば、シンガポールの大きな強みになる。

10.4.2 資金

近年のシンガポールの総研究開発費は、総額および GDP に占める総額の割合が増大している。総研究開発費は、2017 年には、2016 年の 91 億 4,000 万ドルから 90 億 9,000 万 S ドルに 0.6%減少した（同時期の GDP は、4,373 億ドルから 4,649 億ドルに 6.3%増加）ものの、2017 年までの 10 年間の総研究開発費の年平均成長率は、3.7%の増加となっている。

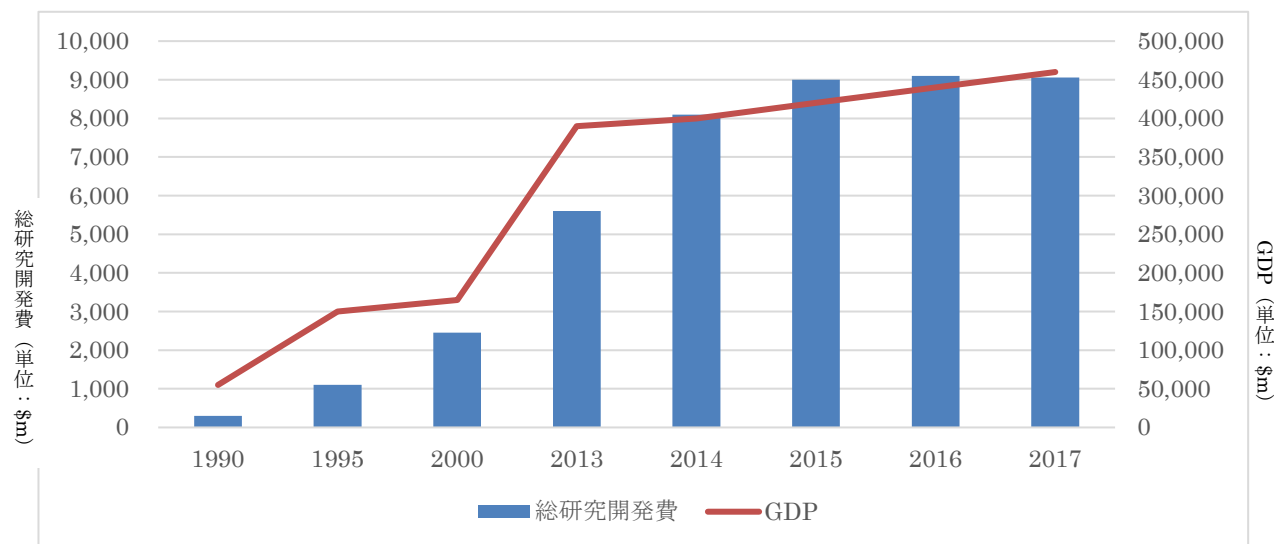


図 10-8 : 総研究開発費と対 GDP 比の推移 ³³⁴

シンガポールの総研究開発費の最大の特徴は、ここ 10 年の間に政府からの負担割合と産業界からの負担割合の増加率がほぼ拮抗していること、そして、高等教育機関の研究開発費に

³³⁴ 出典 : A*STAR, National Survey of R&D in Singapore 2017 をもとに作成

に対する負担割合の増加率が格段に伸びていることである。2017年の国内の研究開発費への支出割合は、政府および産業界も重視してきており、ともに10年で約10%伸びている。また、高等教育機関の研究開発に対する支出は、ピーク時には10年で90%以上の伸びとなっており、ここ10年の間に高等教育機関の研究開発に対する期待が増大したことがわかる。

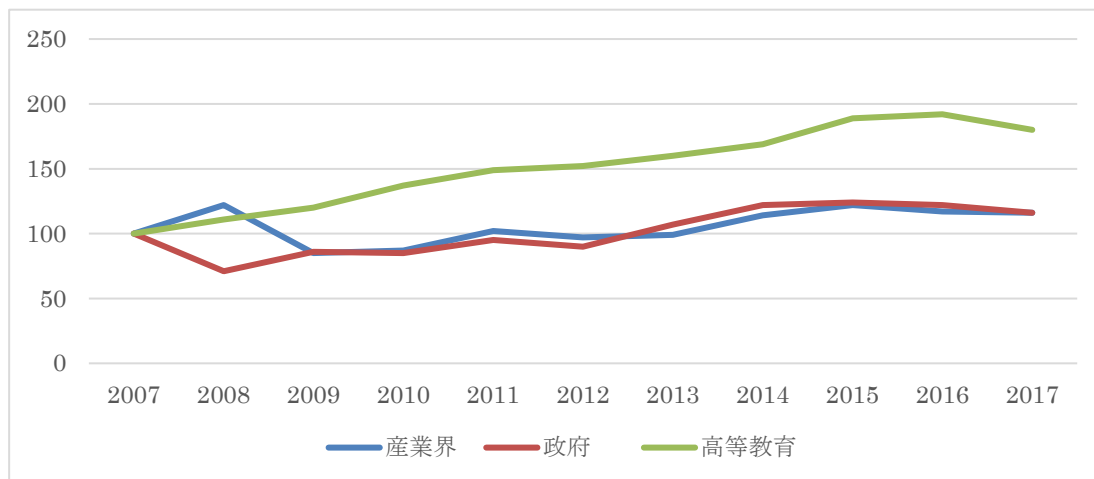


図 10-9 : 実行部門ごとの研究開発に対する国内総支出 (単位: 2007年を100とした時の米ドル PPP) ³³⁵

次に、シンガポール国内の研究開発費をタイプ別にみると、2017年では、基礎研究費は、政府34%、産業界17%となっており、応用研究においては産業界30%、政府33%、試験開発においては産業界53%、政府33%となっている。ここから、政府の研究開発への投資が特に基礎研究および応用研究分野において熱心に行われていること、そして産業界は開発研究への投資比重が大きいことがわかる。

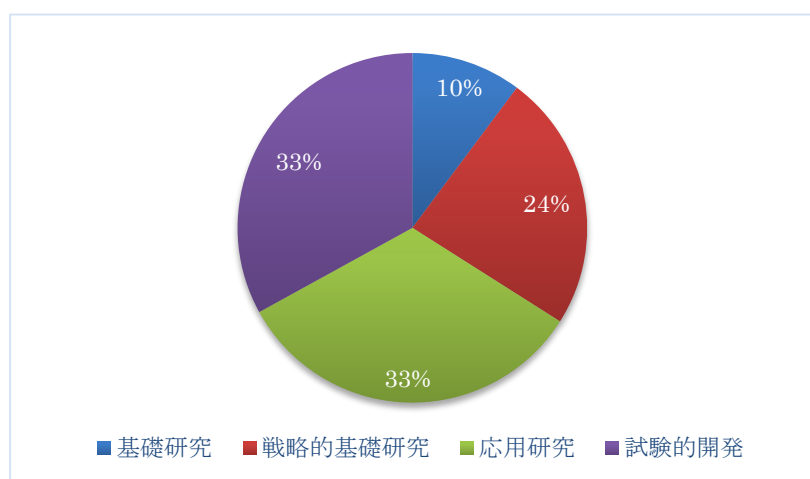


図 10-10: 政府からの研究開発費タイプ別支出 (2017) ³³⁶

³³⁵ 出典: OECD, Main Science and Technology Indicators をもとに作成

³³⁶ 出典: A*STAR, National Survey of R&D in Singapore 2017 をもとに作成

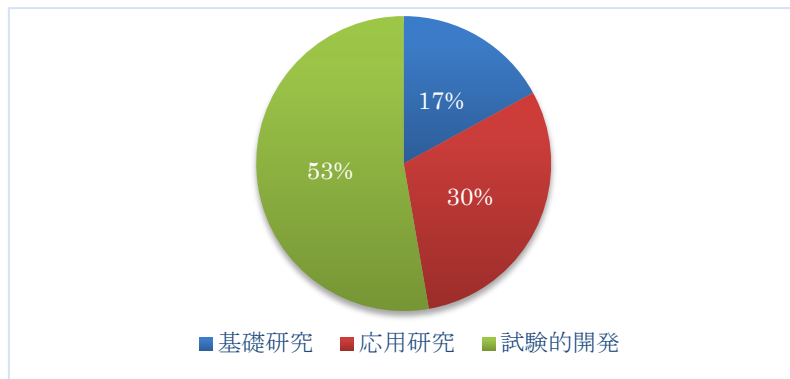


図 10-11: 産業界からの研究開発費タイプ別支出 (2017) ³³⁷

10.4.3 先進技術に対する制度

シンガポールの研究開発に対する産業支援制度として、経済開発庁 (EDB) が実施する税制優遇制度と補助制度の 2 種類が存在する。

税制優遇制度の代表的なものが、パイオニア優遇制度 (The Pioneer Certificate Incentive : PC) および成長・拡大優遇制度 (The Development and Expansion Incentive : DEI) である。特に PC は、先進的な研究や開発を行い、シンガポールに経済的に貢献する企業を対象にしている。

シンガポールの法人税率は 17% であり、元々、アジアで 2 番目に低い税率であるが、PC または DEI に基づいて承認された企業は、適格な活動から得られた収入に対して、それぞれ 5% または 10% の法人税の免除または譲歩税率の対象となる。この優遇措置を受けられる期間は 5 年に制限されている。優遇期間の延長は、さらなる拡大計画を実施するという同社のコミットメントを前提として検討される場合がある。PC および DEI は、それぞれ経済拡大優遇措置 (所得税の免除) 法のパート II、III、および IIIB の条項と、あらゆる補助法の対象となる。PC または DEI の対象となる企業は、パフォーマンスの評価のために EDB に定期的な進捗レポートを提出する必要がある。

助成制度として、企業向け研究開発支援制度 (Research Incentive Scheme for Companies : RISC) が挙げられる。RISC は、科学技術分野のプロジェクトの支援を通じて、研究開発能力と技術の開発を奨励することを目的としており、シンガポール経済に貢献し、シンガポールの研究開発能力の向上に資する研究について、研究開発費用や人件費を助成する制度である。

先進技術を有した人員育成のための助成金制度として、企業向け研修助成金 (Training Grant for Company : TGC) がある。TGC は、次世代技術、生産技能、専門知識などの習得と能力開発を奨励し、従業員向け研修制度を支援するものである。

また、知的財産開発優遇制度 (Intellectual Property (IP) Development Incentive : IDI)

³³⁷ 出典 : A*STAR, National Survey of R&D in Singapore 2017 をもとに作成

は、研究開発活動から生じる知的財産権の活用と商業化を奨励することを目的として設立されている。この制度を導入する法案によると、優遇措置は譲歩的な税率に基づいて実行される。これは、知的財産権から得られる収入の特定の割合（この目的に適格な）が、5%または10%の税率で課税されることを意味している。この課税率は、優遇期間の11年目から少なくとも0.5%の増加率が適用される。

10.4.4 環境施策

シンガポールの知的財産（IP）戦略は、IP保護を目的とした世界でもトップクラスの確固たる制度である。世界経済フォーラムのレポート（2019年）では、シンガポールは世界2位という最高レベルのIP保護を有し、アジアで1位と評価される。IP関連の国際協定では、特許協力条約（PCT）、パリ協定、ベルヌ条約、TRIPS協定等に加盟している。また、2国間自由貿易協定におけるIP関連条項も結んでいる。こうしたIP戦略は、多国籍企業がシンガポールをアジアの拠点として位置付け、研究開発拠点をシンガポールに設置する要因ともなっているとされている。

シンガポールでは、IP関連規制等を行っていた組織を2001年に法務省傘下の法定機関として、シンガポール知的財産庁（IPOS）に改組した。IPOSには相当の自主権が与えられており、IP権の認可機関、法整備、公衆の知財認知の促進、知財環境の整備等の政治的な役割を担っているほか、シンガポールにおけるIP方針や実務を形成支援する経済やビジネス上の役割を果たすことが責務となっている。

IPOS 管轄の関連法は下記の通りである。

- ① 特許法 Patents Act, “PA” (Cap. 221)
- ② 登録意匠法 Registered Designs Act, “RDA” (Cap. 266)
- ③ 商標法 Trade Marks Act, “TMA” (Cap. 332)
- ④ 地理的表示法 Geographical Indicators Act, “GA” (Cap. 117B)
- ⑤ 著作権法 Copyright Act, “CA” (Cap. 63)
- ⑥ 集積回路配置設計法 Layout-Designs of Integrated Circuits Act, “LDA” (Cap. 159A)
- ⑦ 植物品種保護法 Plant Varieties Protection Act, “PVP Act” (Cap. 232A)

また、IP侵害対策関連機関として、IPOSのほか、下記の機関があげられる。

- ① シンガポール税関：商標権および著作権を侵害する模倣品に対する国境対策
- ② シンガポール最高裁判所：侵害者に対する民事刑事手続き
- ③ シンガポール下級裁判所：侵害者に対する民事刑事手続き
- ④ シンガポール警察犯罪捜査部門特殊犯罪部知的財産権室：侵害者に対するレイド手続き
- ⑤ シンガポール国際仲裁センター：紛争仲裁手続き
- ⑥ シンガポール調停センター：紛争調停手続き

特許法に関しては、1994年に初めて制定、1995年2月に施行された。それ以来、特許出願・特許登録件数は増加傾向にある。他方、海外からの出願・登録がほとんどで、全体の90%

を占める傾向には代わりない。シンガポール国内の出願・登録件数も概ね増えているものの、国内を拠点とする発明は未だ少ないことがわかる。

細かく見てみると、海外からの特許出願件数は5年間で緩やかに増加している（2013年8,579件、2017年9,321件と、5年で742件増）。海外からの出願・登録件数は、米国、日本、中国、ドイツ、スイス、英国の順で多くなっているが、ここ10年の伸びは中国が凄まじい。一方、国内からの特許出願件数も徐々に伸びてきており、2013年の1,143件から2017年には1,609件と、5年間で466件増となっている。近年の傾向としては、出願しても登録できないケースが増えてきており、出願件数に対する登録割合は、2016年に66%だったものが、2017年には56%と10%減少している。

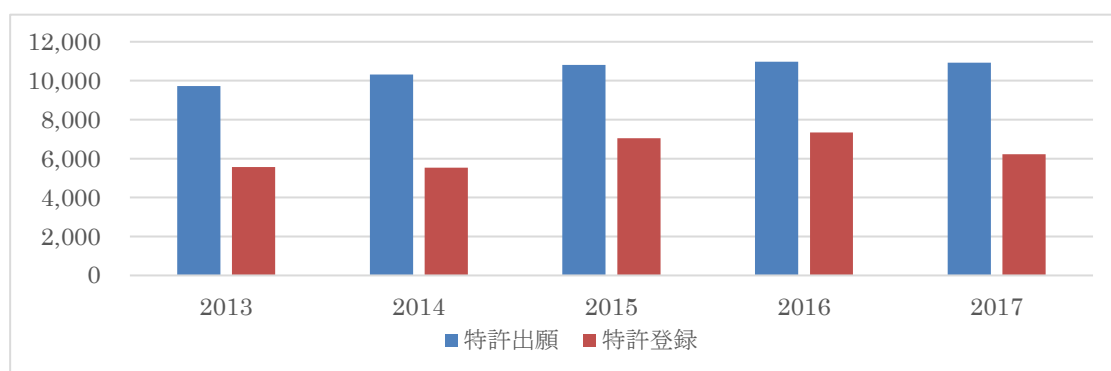


図 10-12：特許出願・特許登録件数の推移³³⁸

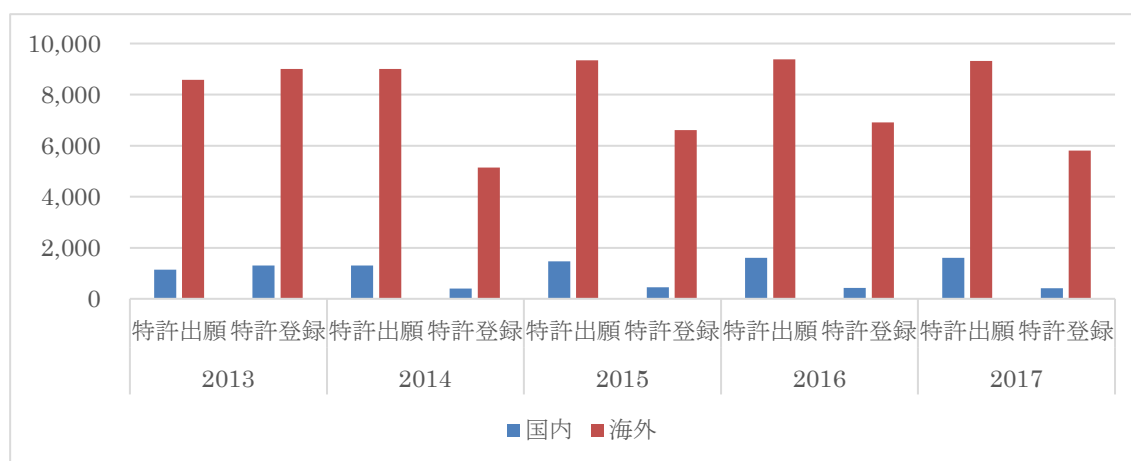


図 10-13：国内外からの特許出願・特許登録件数の推移³³⁹

また、IPに関する人材育成等を行なっていることも、特徴の一つである。IPOS 職員に加え、企業や研究者等に対してIPに関するセミナー等を開催しており、今後2年以上にわたって100社以上にセミナーを提供していくという。また、2018年9月には、IPOSが、保険会

³³⁸ 出典：IPOS, Annual Report をもとに作成

³³⁹ 出典：IPOS, Annual Report をもとに作成

社 Lloyd's Asia 及びシンガポール国立大学の生涯教育学校 (NUS Scale) と提携し、企業の IP を商業化するための新しいツールと機能を提供していくことを決定した。Lloyd's Asia が、IPOS とともに、企業を支援する IP 保険商品の導入を目指すことも示されている。こうした取り組みは、世界的な IP 保護に対する需要の高まりへの措置であり、シンガポールの世界の IP 権保護拠点としての立場を確立していくためだと考えられる。

10.4.5 産学連携

シンガポールでは、技術・イノベーションを国家の主力と位置付け様々な取り組みを行っており、中でも産学連携が重視されている。シンガポール政府は、1980 年代初頭から産学連携を推進しており、その際、多くの場合で国家が大学と企業の連携に介入する。政府内部での産学官連携政策策定において中心的役割を果たしているのは通商産業省 (MTI) である。

また、RIE において指定される重点分野について産学連携のための資金を提供するファンド「Industry Alignment Fund (IAF)」が、A*STAR の主導によって 2010 年に設置された。これにより、複雑な社会課題に研究開発で対応可能となることが期待されている。IAF の資金枠組みとして、IAF-PP (Industry Alignment Fund Pre-positioning) と IAF-ICP (Industry Alignment Fund Industry Collaboration Projects) の二種類がある。

IAF-PP は、将来的にシンガポールにとって有益である産業化が見込まれる研究テーマに関する研究資金である。同プログラムでは、3~5 年以内に研究成果をもって企業に参画することも特徴である。他方、IAF-ICP は大学等の公的研究機関が研究開始時点で企業から資金等の提供を受けられるプログラムである。シンガポール国内企業との共同研究であることや、雇用創出や製品製造等経済活動に寄与することが見込まれること等が条件となっている。

次に、大学での産学連携に係る取り組みであるが、シンガポール国立大学 (NUS) が産学連携に係るプロジェクトを多く担っている。NUS は 1905 年に設立された研究型の国立総合大学で、世界高等教育ランキングではアジアトップと、世界水準でも評価が高い。産学官連携を重視していることでも知られており、大学における知識や研究成果を商業化あるいは起業化させることにより、国の経済成長に貢献することを目指している。2018 年時点の大学の基礎情報は下記表 10-5 の通り。在籍者数は、教員 (faculty) 2,546 人、研究員 4,072 人、学部生 28,555 人、大学院生 (higher degree および graduate diploma) 8,492 人となっている。

学生		教職員	
学部生	28,555 人	教授	2,546 人
大学院生 (Higher Degree)	8,089 人	研究員	4,072 人
大学院生 (Graduate Diploma)	403 人	Executive & Professional	3,544 人
		一般職員	2,014 人
計	37,047 人	計	12,176 人

表 10-5 : NUS の教員学生基礎情報 ³⁴⁰

³⁴⁰ 出典 : Annual Report 2019, NUS をもとに作成

NUSにおける産学連携の実績は、外部研究資金が合計で2018年781.6百万ドル(2017年745百万ドル)、そのうち民間企業・各省庁等からの外部研究資金は96.8百万ドル(2017年115.6百万ドル)となっている。

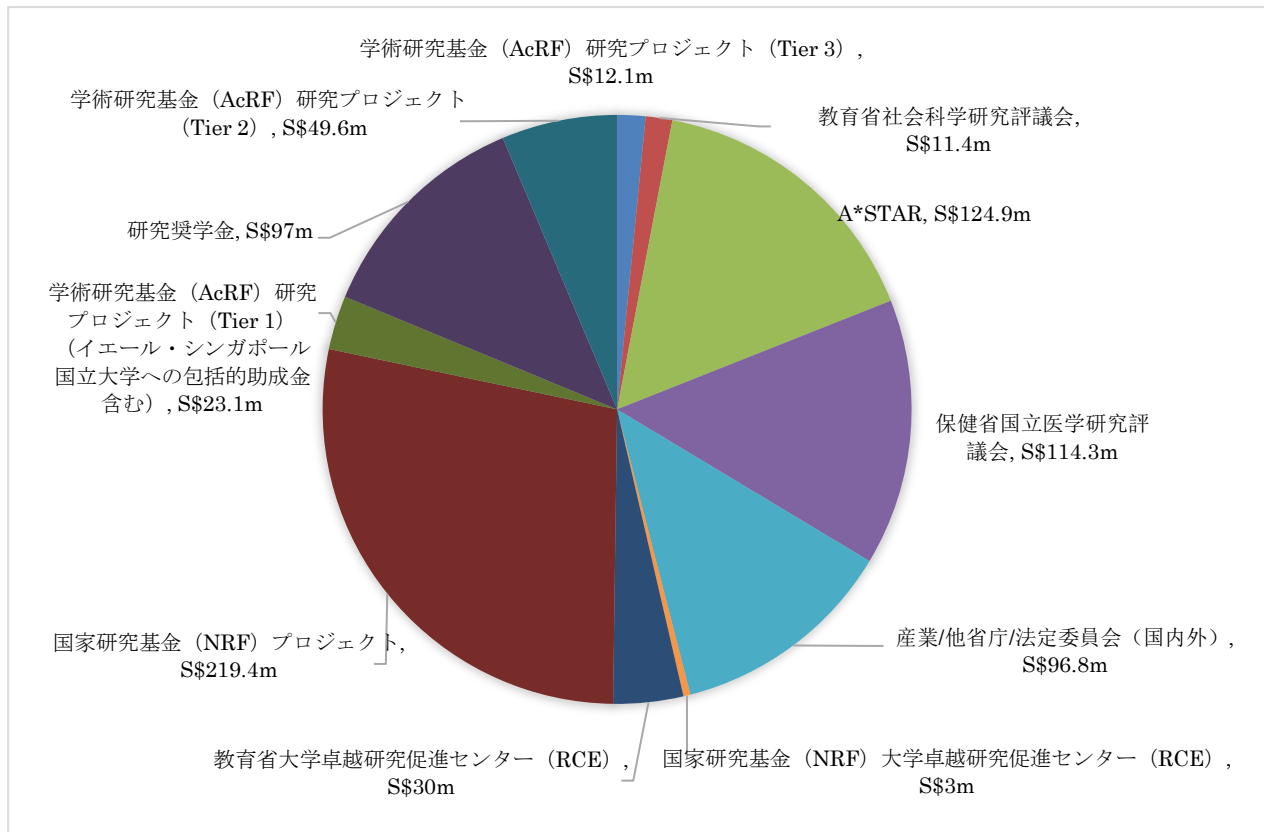


図 10-14 : NUS における産学連携実績³⁴¹

NUS における産学連携に関する組織構成は、大きく 2 つあり、Office of Deputy President (Research & Technology) および NUS Enterprise となっている。Office of Deputy President (Research & Technology) が大学の研究を支えており、大学における研究コンプライアンスや、安全性、助成金の管理、戦略イニシアチブ、産学連携、ならびに研究コミュニケーションおよびプロモーションの監視といったさまざまな責務を担っている。

また、学外組織とされる「NUS Enterprise」は、2001 年に設立され、学内のイノベーション創出に係る業務を一括して行っており、その中に産学連携も含まれる。主な業務は下記の通りである。

- ① 起業家精神やグローバルな視点の育成 (NUS Overseas College)
- ② 技術移転および IP 管理
- ③ スピンオフやベンチャーの育成

³⁴¹ 出典 : Annual Report 2019, NUS をもとに作成

- ④ イノベーションの製品化における産業界との積極的連携（NUS Industry Liaison Office: ILO）
- ⑤ 大学の知識の普及・促進

中でも注目すべきは、NUS Overseas College で、2002年に始まった国際連携推進プログラムである。NUS が推薦する学生が、世界各地のイノベーションに特化したスタートアップの企業においてインターンとして勤務できるほか、有名大学での起業関連コースを受講し、起業・イノベーションについて実践的に学ぶとともに、グローバル感覚を養うことができるものである。長期プログラムでは、シリコンバレー（スタンフォード大学）、バイオバレー（ペンシルベニア大学）、上海（復旦大学）、ストックホルム（スウェーデン王立工科大学）において1年間、また短期プログラムでは、インド、イスラエル等において実践的な起業家教育を享受できる。

こうした国際連携は政府主導でも進められており、例えば米国マサチューセッツ工科大学とNUS および南洋工科大学との連携プログラム「Singapore MIT Alliance」や、米国ジョンズホプキンス大学とNUS との連携による「Johns Hopkins Singapore」等が設立されている。こうした国際連携が成功しているのは、シンガポール国内の大学レベルがすでに先進国の一流大学レベルに達しているからであり、先進国にとってシンガポールとの国際連携自体が魅力的となっているためとされる。

産業連携の成功例は、Alibaba との IT 分野における研究プロジェクトが代表的である。2018年8月、NUS と Alibaba Cloud は、イノベーション・インキュベーター・プログラムのもと、スマート・ネーション・イニシアチブと技術研究推進ための覚書を締結した。覚書に基づき、Alibaba Cloud は、NUS の学生に対し、ビッグデータ、クラウドコンピューティング、ビジネス分析、AI 等の分野でのテクノロジーの応用に学生が精通できるようにする教育認定プログラム等を提供する。

このほか、2017年1月には、NUS、Alibaba Cloud および EZ-Link は、シンガポールのスマートコンピューティングを促進するための覚書を締結している。学生に対して研究目的のクラウドプラットフォームおよびデータセンターの使用を許可し、50万ドルの拠出が行われた。

このように、シンガポールの産学連携はその大部分がNUSによって実施されており、産学および国際連携において、学生や研究者等の起業家精神を育成し、実際のスピノフ・ベンチャー育成の機会を提供していることがわかる。

10.5 我が国への示唆

シンガポールの科学技術基本計画は5年ごとに策定されるという点で我が国と同じであるが、首相の強力なリーダーシップの下、各科学技術・イノベーション政策に同一の方向性を持たせることができるシンガポールの体制は、迅速性、効率性、効果的側面で優れており、その点において、シンガポールがアジアにおける科学技術大国として発展するための鍵とな

ったことは、我が国の基本計画に示唆を与える。こうした体制は、バイオメディカル等の特定分野へのシンガポール国内資源（予算、人材等）の集中的動員を可能にし、迅速かつ効率的な研究開発を進めるのに有利であるが、新分野の研究開発が必要となった際には、不利に働く可能性がある。国内資源の集中と分散のバランスをとるためには、政策決定を首相に集中させるシンガポールの体制は、必ずしも理想的とは言えない。

また、シンガポールでは、国家としての経済成長及び少子高齢化問題という国内課題への取り組みの一環として、国内の科学技術・イノベーションの発展とそれに係る科学技術基本計画が策定されている。特に最近では、人材育成や将来的に有望と見込まれる科学者支援、基礎研究支援、イノベーション企業の育成が行われる傾向にある。また、**RIE2015** と **RIE2020** に見られるように、5年間で十分な目標達成が困難となる場合に、次期計画に引き継ぐ方が採られるようになっている。こうした一貫した目標設定と、国内外の情勢やニーズ、そして目標達成率に応じて、基本計画及び国家としての取り組みを柔軟に対応させることが重要であると考えられる。

人材育成については、シンガポールでは、近年、シンガポール国民のうち、学生（特に博士課程）の教育、研修、訓練を通じた高度人材育成制度を積極的に導入している。その中には多数の奨学金枠もあり、中等教育～ポストクまでの幅広い学習過程にある学生が、留学や海外の有力な研究機関でのインターンシップを通じた国際ネットワーク構築、そして奨学金取得者のキャリアプランニングが可能となる。こうした奨学金制度の特徴は、いずれも「シンガポール国籍を有する者またはシンガポール市民権取得希望者」が対象となっており、このことから、「海外依存型」からの脱却と、自国の経済の持続的発展のための科学技術・イノベーションに貢献できる若者育成が重要視されていることがわかる。一方、日本では日本人の奨学金は独立行政法人日本学生支援機構等によって行われる奨学金事業があるが、有利子と無利子に分かれており、被貸与者が奨学金返済に苦しむいわゆる「奨学金問題」にも発展するケースも相次いでいる。近年では、被貸与者数事態が減少する傾向にあるなど、奨学金制度そのものの課題が多い。また、国内では博士課程への進学率の低下や、博士号取得者が社会で活躍できる機会が現状の国内システムでは限定的であることは、我が国の科学技術・イノベーション発展の阻害要因となりうる。こうした課題に対処すべく、とりわけテーマや分野を科学技術やイノベーションに絞った奨学金事業の拡充と若者の人材育成、キャリア支援策が一手段として検討されることが望ましい。

また、産学連携は研究開発能力の強化・増大のために重要となろう。シンガポールでは、政府が国内の研究開発能力の不足を問題視しており、**RIE2020** の方針の下、政府主導で産学連携を進めている。**NRF**（国家研究基金）の枠組み“**Corporate Laboratories in Universities**”で、企業と大学の共同研究をプロジェクト化するなど、政府が企業と大学のつなぎとなり、大学に企業研究所を設立することにより、大学と企業間の官民 **R&D** パートナーシップを奨励している。産業界のパートナーは、大学に蓄積された科学技術の能力を活用して新しい製品やサービスを開発でき、大学は産業界が直面する問題に対する最先端のソリューションを開発できる。研究分野については、企業のビジネスの成長を支援し、シンガポールに経済的利益をもたらす、シンガポール人に雇用機会を創出することが可能な分野であることに焦点が当てられ決定されている。こうした産学連携の在り方は国内の研究開発能

力拡充のために参照すべきケースといえよう。

一方で、上記のように国内科学技術開発能力向上のために集中投資を行いながら、海外依存度を低下させることに成功しているとは言えないシンガポールの状況は、迅速性と効率性を重視した大規模な支援策だけでは国内の能力を向上させるために十分ではないことを示唆している。政府は、国家としての重点プロジェクトとともに、各大学および研究機関、産業部門等の自主性を尊重した支援策を実施し、地道であっても国内研究者の研究環境を向上させることが求められる。

科学技術政策の評価指標については、課題の洗い出しと次期計画策定のために重要な工程であるが、日本において財務省等による具体的な目標指標の設定は少ない。シンガポールでは、科学技術基本計画毎に策定されることから、前回計画との比較で目標の達成・未達成が測られることも多いとされる。日本においても、前回計画に基づく指標項目の洗い出し（たとえば、世界大学ランキング、科学論文数、特許出願件数、研究開発に係るマンパワー、RSEs（研究科学技術者）数、産業プロジェクト、スタートアップ、ライセンス数、といったカテゴリーで目標達成数を検討することが考えられよう。

10.6 参考資料

（日本語）

- 「シンガポールの科学技術政策の特徴は？」一般財団法人自治体国際化協会（クレア）シンガポール事務所, 2017年2月17日,
http://www.clair.org.sg/j/mail-magazine/201702-sin-science_and_technology/（閲覧日：2020年1月14日）
- 「政府がR&D新5カ年計画に190億Sドル支出」独立行政法人日本貿易振興機構, 2016年1月28日,
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2016/01/db3161471c2c9656.html>（閲覧日：2020年1月14日）
- 「シンガポールにおける個人情報保護法について」独立行政法人日本貿易振興機構, 2014年3月,
https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07001651/report.pdf（閲覧日：2020年1月14日）
- 「シンガポール通信」総務省, 2018年,
<http://www.soumu.go.jp/g-ict/country/singapore/pdf/065.pdf>（閲覧日：2020年1月14日）
- 「シンガポール」特許庁, 2012年,
https://www.jpo.go.jp/system/laws/gaikoku/iprsupport/document/miniguide/Asia_Singapore_inf.pdf（閲覧日：2020年1月14日）
- 「報告書：海外大学における産学連携のマネジメント・制度に関する調査」, 株式会社三菱総合研究所, 122-134, 2018年3月,

https://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/_icsFiles/afieldfile/2018/10/01/1409478_001_2.pdf (閲覧日：2020年1月14日)

- 「報告書：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）をはじめとする研究開発プロジェクトにおける外国企業との連携に関する調査」, 内閣府, 2019年3月,
https://www8.cao.go.jp/cstp/openinnovation/procurement/project/project_chousa1.pdf
(閲覧日：2020年1月14日)
- 「海外におけるグローバル評価 その他事例」, 文部科学省, 2010年8月,
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/08/23/1296564_2.pdf (閲覧日：2020年1月14日)
- 「シンガポール：外資に関する奨励」, 日本貿易振興機構, 2018年12月5日,
https://www.jetro.go.jp/world/asia/sg/invest_03.html (閲覧日：2020年1月14日)
- 「科学技術・イノベーション動向報告～シンガポール編～」科学技術振興機構研究開発戦略センター, rev.1, 2009年3月,
<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2008/OR/CRDS-FY2008-OR-08.pdf> (閲覧日：2020年1月14日)
- 松本洋一郎「近年成長が著しい国における学術政策、大学政策、学校教育を通じた人材育成政策に関する調査研究報告書」, 東京大学, 2015年3月,
https://pari.ifi.u-tokyo.ac.jp/publications/policy150702_singapore.pdf (閲覧日：2020年1月14日)
- 「第4期科学技術基本計画及び科学技術イノベーション総合戦略における科学技術イノベーションのシステム改革等のフォローアップに係る調査」, 株式会社三菱総合研究所, 2014年3月24日.
- 「第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究：科学技術を巡る主要国等の政策動向分析」文部科学省科学技術政策研究所, 2009年3月.
- 「科学技術の戦略的な推進に関する調査：①海外主要国の科学技術政策形成実施体制の動向調査」, 財団法人政策科学研究所, 1998年.

(英語)

- “Main Science and Technology Indicators,” OECD,
<http://www.oecd.org/sti/msti.htm>
- IMD Business School, “Country profile, Singapore”, 2019.
- “Ministry of Education Academic Research Fund Tier 2: Administrative Guidelines for Universities and Principal Investigators,” Nanyang Technological University Singapore, January 2019,
[http://www.sss.ntu.edu.sg/Research/GrantApplicationsandGuidelines/Documents/ARF%20Tier%202%20Administrative%20Guidelines%20\(220119\)%20for%20circulation.pdf](http://www.sss.ntu.edu.sg/Research/GrantApplicationsandGuidelines/Documents/ARF%20Tier%202%20Administrative%20Guidelines%20(220119)%20for%20circulation.pdf) (accessed January 7, 2020).
- “National Survey of Research and Development in Singapore 2017,” Agency for Science, Technology and Research, December 2018,

- <https://www.a-star.edu.sg/Portals/81/Data/News%20And%20Events/Publications/National%20Survey%20of%20R&D/Files/rnd%202017.pdf> (accessed January 7, 2020).
- “National Survey of Research and Development in Singapore 2011,” Agency for Science, Technology and Research, December 2012, https://www.a-star.edu.sg/Portals/0/media/RnD_Survey/RnD_2011.pdf (accessed January 7, 2020).
 - “INFO-COMMUNICATIONS MEDIA DEVELOPMENT AUTHORITY ACT 2016”, No. 22 of 2016, passed by Parliament on 16th August 2016 and assented to by the President on 22nd September 2016.
 - “Innovation: A New Frontier of Ideas: Annual Report 2017/2018,” IPOS, 2018, [https://www.ipos.gov.sg/docs/default-source/about-ipos-doc/annual-reports/ipos-ar\(spread\).pdf](https://www.ipos.gov.sg/docs/default-source/about-ipos-doc/annual-reports/ipos-ar(spread).pdf) (accessed January 7, 2020).
 - “Alibaba Cloud partners with National University of Singapore to support the city’s Smart Nation initiative” NUS News, August 15, 2018, <http://news.nus.edu.sg/press-releases/alibaba-cloud-nus-mou>
 - “Industry Alignment Fund-Industry Collaboration Projects (IAF-ICP),” Agency for Science, Technology and Research, <https://www.a-star.edu.sg/Research/Funding-Opportunities/Grants-Sponsorship/IAF-ICP> (accessed January 7, 2020).
 - “Industry Alignment Fund-Pre-Positioning Programme (IAF-PP),” Agency for Science, Technology and Research, <https://www.a-star.edu.sg/Research/Funding-Opportunities/Grants-Sponsorship/IAF-PP> (accessed January 7, 2020).
 - “IP DEVELOPMENT INCENTIVE (IDI),” Singapore Economic Development Board, October 2018, [https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/edbsite/how-we-help/incentives-&-schemes/IDI%20circular%20\(Oct2018\).pdf](https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/edbsite/how-we-help/incentives-&-schemes/IDI%20circular%20(Oct2018).pdf) (accessed January 7, 2020).
 - “Passion Forward: Annual Report 2019,” National University of Singapore, 2019, <http://www.nus.edu.sg/docs/default-source/annual-report/nus-annualreport-2019.pdf> (accessed January 7, 2020).
 - “PIONEER CERTIFICATE INCENTIVE AND DEVELOPMENT AND EXPANSION INCENTIVE,” Singapore Economic Development Board, December 2019, <https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/edbsite/downloads/brochures/PC%20and%20DEI%20Brochure.PDF> (accessed January 7, 2020).
 - “RIE2020 Plan,” National Research Foundation Prime Minister’s Office Singapore, <https://www.nrf.gov.sg/rie2020> (accessed January 7, 2020).
 - “Research Innovation Enterprise 2020 Plan: Winning the Future through Science and Technology,” National Research Foundation Prime Minister’s Office Singapore,

January 2016,

[https://www.nrf.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/rie2020-publication-\(final-web\).pdf](https://www.nrf.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/rie2020-publication-(final-web).pdf) (accessed January 7, 2020).

- “UPDATE ON THE INTELLECTUAL PROPERTY DEVELOPMENT INCENTIVE AND CHANGES TO THE PIONEER SERVICE COMPANIES INCENTIVE AND DEVELOPMENT AND EXPANSION INCENTIVE,” Economic Development Board of Singapore, March 2018,
[https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/edbsite/how-we-help/incentives-&-schemes/Update%20PC%20and%20DEI%20\(EDB%20Circular\)Sep2018.pdf](https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb/edbsite/how-we-help/incentives-&-schemes/Update%20PC%20and%20DEI%20(EDB%20Circular)Sep2018.pdf)

11. イスラエル国（イスラエル）

11.1 概要

イスラエルの実質 GDP 成長率は、2016 年をピークに減少傾向にある³⁴²。2016 年に 4.0%であったのは、民間最終消費支出、投資が前年に比べ伸びたことによる³⁴³。また、失業率は低下傾向にある。

表 11-1 近年のイスラエルの経済状況

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
実質 GDP 成長率	3.2%	3.2%	2.6%	4.0%	3.5%	3.3%
失業率	6.2%	5.9%	5.3%	4.8%	4.2%	4.0%
対内直接投資 (100M 米ドル)	118.04	64.32	115.1	119.3	181.69	218.03
対外直接投資 (100M 米ドル)	49.32	39.75	98.84	130.72	61.53	60.08

投資については、対内直接投資は、2014 年を除き増加傾向にある。これまでの、対内投資を見ると、IT 関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている。その他、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。また、対外投資では、イスラエルの医薬品企業による大型買収が行われている³⁴⁴。

また、イスラエルの R&D 投資は近年も増加しており、GDP に占める割合も OECD の平均よりも高いものになっている。

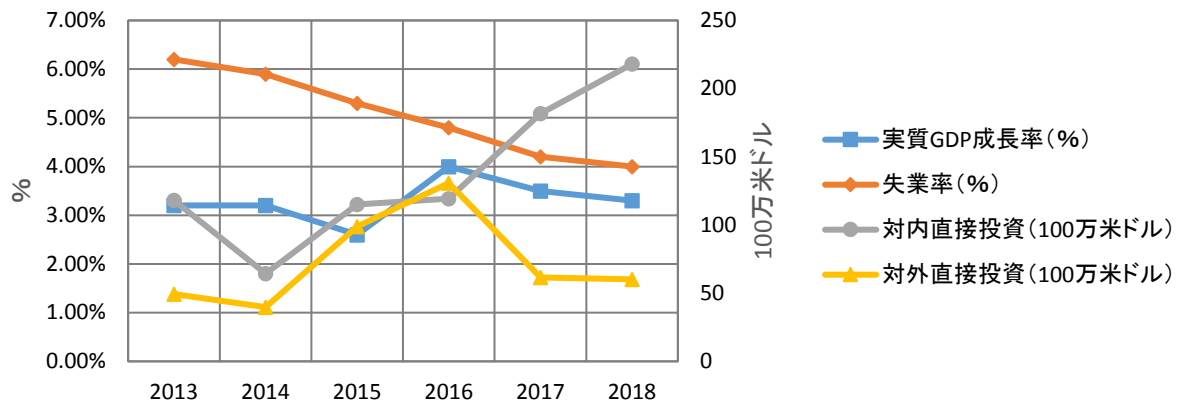


図 11-1 イスラエルの経済状況の推移

³⁴² JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年～2019 年（最新年掲載データより）

³⁴³ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年

³⁴⁴ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年～2019 年（最新年掲載データより）

11.1.1 近年の研究力・イノベーション力

(1) 研究力の状況

研究力を示す指標の一つである 2015～2017 年平均論文数順位においてイスラエルは、28 位となっている。また、全分野 Top1%補正論文数（分数カウント）においては 22 位である。さらに分野別においては、材料科学、物理学、計算機・数学、臨床医学、基礎生命学、において、25 位以内に登場している³⁴⁵。

なお、TOP10%補正論文割合においてイスラエルは、常に 10%以上を保っている³⁴⁶。

表 11-2 イスラエルの論文ランキング（上位 100 か国）

	1996	2001	2006	2011	2016
TOP10%補正論文割合	12.0%	11.6%	11.6%	13.3%	14.0%
順位	12	15	20	25	29

研究力に関するランキングにおけるイスラエルの特徴としては、他の国に比べ GDP に占める R&D 投資額の割合（GDP に占める割合 4.3%）が大きいことがあげられる。

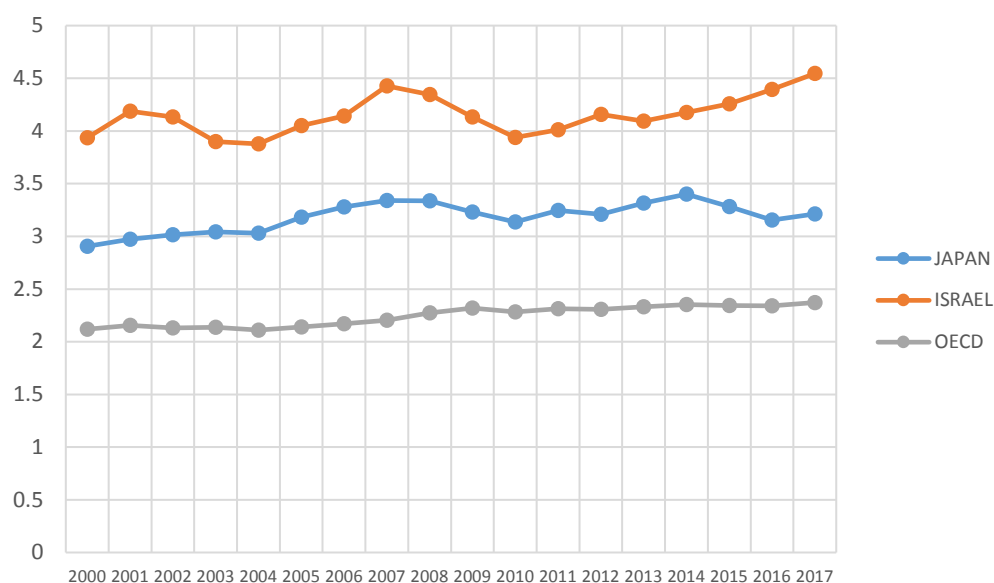


図 11-2 R&D 投資額の GDP に占める割合（イスラエル・日本・OECD 平均）³⁴⁷

³⁴⁵ (出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2019、調査資料-284、2019 年 8 月

³⁴⁶ (出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2019、調査資料-284、2019 年 8 月

³⁴⁷ OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> より作成

また、投資額自体も年々増加していることが分かる。

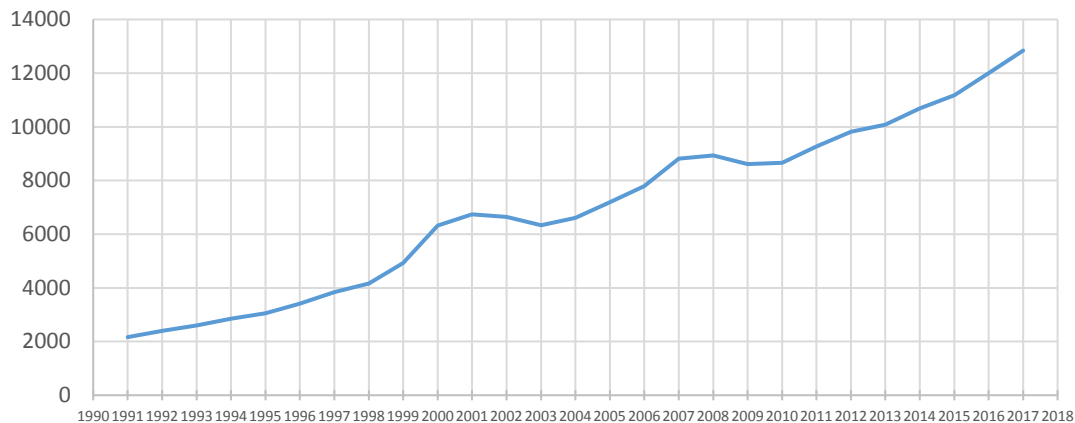


図 11-3 イスラエルの R&D 投資額³⁴⁸ (GDEXPRD/MLN_US)

(2) イノベーション力の状況

GCI2019 (WEF Global Competitiveness Index 2019) において特に順位が高い項目として、9.03 Venture capital availability、Entrepreneurial culture (その中でも、11.05 Attitudes towards entrepreneurial risk、11.07 Growth of innovative companies、11.08 Companies embracing disruptive ideas がそれぞれ 1 位である)、12th pillar: Innovation capability の 12.04 Multi-stakeholder collaboration、12.07 R&D expenditures% GDP がそれぞれ 1 位となっている。WEF によればイスラエルは、イノベーションのハブであり、よく発達したエコシステムによりイノベーション力のランクのポジションが維持されている。また、先に述べた通り、R&D 投資が他国に比べ多く費やされ、起業家文化が強く、起業家の失敗への受容性も高く、企業も変化を受け入れやすく、革新的な企業が最も早く成長するといった特色を有している。このことから、イスラエルのイノベーション力の強さは従来から言われているように、アントレプレナーシップとそれに基づく、研究開発投資の多さであると見ることができる³⁴⁹。

なお、イスラエルの GCI (WEF Global Competitiveness Index) における 2019 ランキングは、前年と変化はない³⁵⁰。

年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ランキング	27th	27th	27th	24th	16th	20th	20th

*2018 から評価方法が変更になっている

表 11-3 イスラエルの GCI ランキングの推移

³⁴⁸ OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> より作成

³⁴⁹ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, P294-297

³⁵⁰ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, P17

11.1.2 研究・イノベーション分野の特徴

(1) 組織面について

従来からイスラエルの科学技術政策・イノベーション政策を担う機能にチーフサイエンティストがあるが、2016年に新たな独立機関として経済省（当時）配下のチーフサイエンティストオフィス（OCS）とイスラエル産業技術開発センター（MATIMOP）を統合してイノベーション庁が設立された。

(2) 取組面について

近年イスラエルはハイテク関連のイノベーションにおいて世界のハブを担ってきたが、将来に向けた取組みとして、「From Startup-nation to Smartup-nation」を掲げハイテク技術だけでなく、環境技術などのイノベーションへの取り組みを行っている³⁵¹。

依然イスラエルのスタートアップは活況を呈している。これまでの、対内投資を見ると、IT関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている、また、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。

さらに、対外投資では、イスラエルの医薬品企業による大型買収が行われている。

11.2 イノベーション政策実施システム

11.2.1 政策実施組織構造

従来から変わらない科学技術政策・イノベーション政策に関連する組織としては以下の組織がある。

- 研究開発審議会（NCRD）
- 科学技術省
- チーフサイエンティスト会議（各省庁横断）
- 科学技術委員会（クネセト）
- イスラエルイノベーション庁（IIA）

先にあげた通り、イノベーション政策の運営においては、2016年に新たな独立機関として経済省配下のチーフサイエンティストオフィス（OCS）とイスラエル産業技術開発センター（MATIMOP）を統合してイノベーション庁が設立された。なお、イノベーション庁はイスラエル経済産業省のOCSの執行機関としての機能も有している。

³⁵¹ 出典：イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

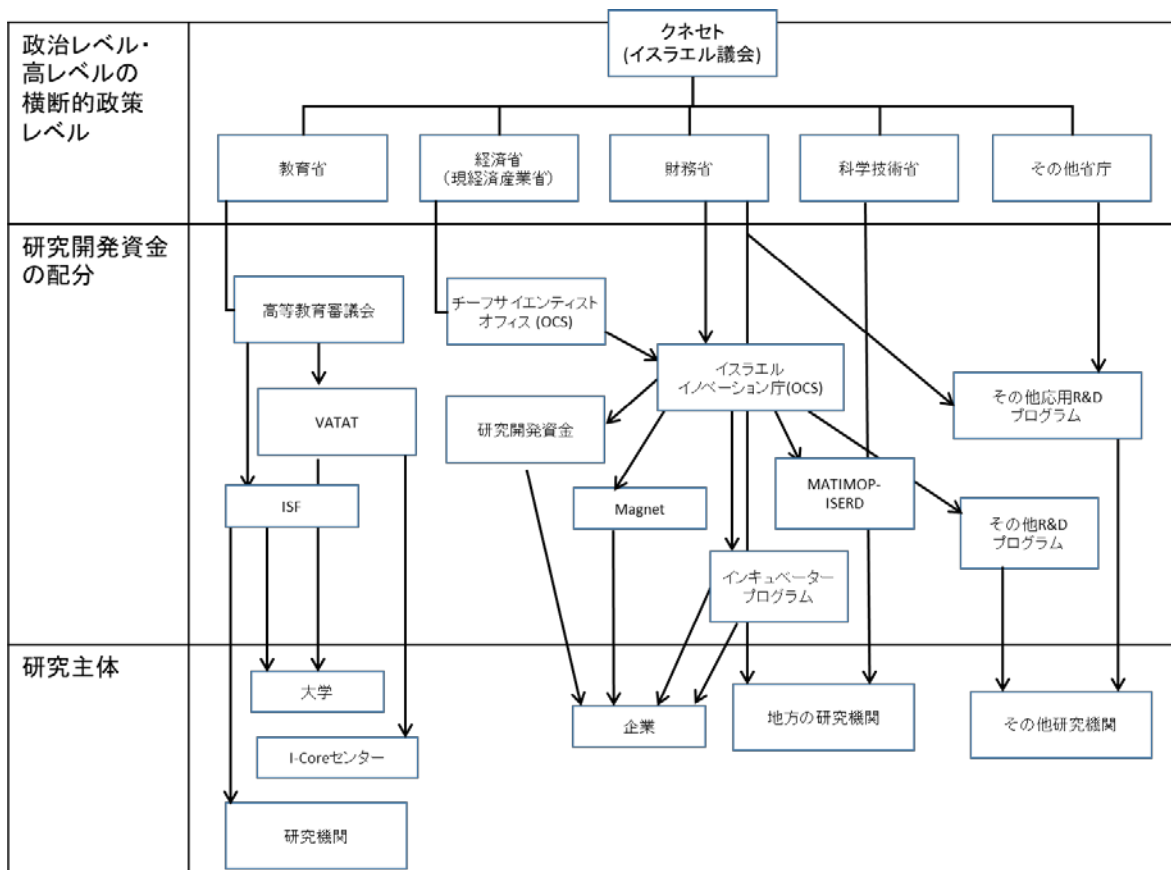


図 11-4 The Israel R&D Innovation System³⁵²

(1) 研究開発審議会 (NCRD)³⁵³

研究開発審議会 (National Council for Research and Development) は、民間研究開発審議会法に基づき設置運営されており、科学技術省の戦略企画部門としての機能を担っている。審議会の役割は、イスラエルの既存の研究開発システムを調査し、そのニーズと長所/短所をマッピングすることで、研究開発関連テーマに関する国家政策の政府への勧告、国家目標を達成するためのイスラエルの科学および研究の状況に関する調査の実施・報告書を行う。また、この分野の国家政策と予算に関する勧告を含む年次報告書を作成する。

審議会は、学界、産業、政府の政策に関連する分野の 15 人の専門家で構成されている。さらに、10 の小委員会で構成されている。

(2) 科学技術省 (Ministry of Science and Technology)³⁵⁴

科学技術省は、研究を奨励するプロジェクトを促進し、主要な戦略的インフラ研究に焦点

³⁵² (出典) JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT, RIO COUNTRY REPORT 2015: ISRAEL (<https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/country-analysis/Israel/country-report>) より作成

³⁵³ <https://www.gov.il/en/departments/units/molmop>

³⁵⁴ 科学技術省, https://www.gov.il/en/departments/about/ministry_of_science_and_technology_about

を当てている。科学技術省は、1982年にユヴァル・ニーマン教授によって独立省として設立され、当初は科学開発省と呼ばれていた。省の設置前は、科学技術の分野は科学評議会の責任であった。その後、1977年まで首相官邸の一部として研究開発評議会の責任を担っていた。1977年に省が設立されるまで、この分野はエネルギーインフラ省の管理下にあった。1999年から2009年において、同省の名称と役割は科学文化省に変更された。その10年後、科学技術省と文化スポーツ省の2つの省に分割された。現在は、イスラエルの科学技術インフラストラクチャの促進、周辺地域の研究開発、国際科学関係、イスラエル宇宙機関を担当している。

(省のビジョン)

社会的回復力を高め、イスラエルの国際的地位を強化するための経済成長の足がかりとして、イスラエルの科学、技術、宇宙の分野の進歩における主要な役割として機能する。

(省の目標)

- 科学技術分野の研究開発を強化する
- イスラエルの国際的な科学関係を拡大および強化する
- 産業、学界、社会の市民空間分野での成果を促進する
- 科学をコミュニティに紹介し、アクセス可能にする
- 科学技術の卓越性を奨励する
- 省のパフォーマンスとサービスの品質を改善する（内部目標）

(3) チーフサイエンティスト会議³⁵⁵

科学技術に関連する主要省庁にはチーフサイエンティストもしくはチーフサイエンティスト室が設けられており、各担当省が管轄する研究開発の責任を担っている。各担当省に存在するチーフサイエンティストの調整を図るため、チーフサイエンティスト会議が設置されている。チーフサイエンティスト会議の統括は、科学技術省や経済省のチーフサイエンティストが担っていたが、現在は、チーフサイエンティスト会議の議長は科学技術大臣であり、科学技術省のチーフサイエンティストが調整の任を担っている³⁵⁶³⁵⁷。

政府の各機関においてチーフサイエンティストを任命・運営する必要性および重要性は、1968年の政府決定に基づきケチャルスキ委員会の報告書で最初に提起され、1993年1月の政府決定で更新された。2000年に、政府決定2895(Mat/16)として採択された決議案が策定され、チーフサイエンティスト会議、構成および機能を更新し、政府研究開発評議会の設立および政府市民研究開発部門の最高委員会およびコーディネーターとの位置づけを与えられている。

なお、チーフサイエンティスト会議は、各省のすべてのチーフサイエンティストにより構

³⁵⁵ <https://www.gov.il/he/Departments/General/chiefscientistsforum>

³⁵⁶ 科学技術・イノベーション政策動向 イスラエル編 ～2010年度版～ CRDS-FY2010-OR-03

³⁵⁷ 「経済同友会 代表幹事イスラエル・ミッション報告書 2016年4月29日～5月4日」、公益財団法人 経済同友会、2016年7月22日

成され、この会議には、科学技術省宇宙局長、農業研究局長、地球科学研究局長、チーフサイエンティストがいない機関の研究開発部長も含まれる。

チーフサイエンティスト会議は、政府に以下の年次報告書を提出する。

- 各省庁の責任範囲内にある科学・技術のテーマに関する、各省庁の政府研究プログラム（セキュリティの指示により許可されていない場合を除く）。
 - 各省庁の政府研究プログラムの統合とそれらの調整
 - 政府の研究計画と主な目的
 - 短期、中期の政府政策計画に関する政府研究プログラムと、長期的などのプログラム
- 各政府研究プログラムの定期的な調整と政府の研究開発を促進するための活動。
 - 各部門の研究開発プログラムの相互更新およびそれらの調整
 - 部門間の研究開発プログラム（インフラストラクチャおよび研究）の実装のためのリソースプールその実行
 - 年間予算の検討に向けた、各省庁の研究開発予算の原則の提案
 - クネセト科学委員会と協力し、関連する法律と政府の研究開発に対する意識の向上
 - 科学技術に関する閣僚委員会で問題の議論と決議

さらに、各部門の研究資金の運用方法や資金を提供した際の評価方法など、運営に関連する領域のすべての評価および行動方法のコーディネーターとして機能する。科学技術省のチーフサイエンティストは、研究開発に携わる政府機関からの関連データの編纂と、必要な場は統一形式でのとりまとめを行う。

(4) 科学技術委員会（クネセト）

立法府であるクネセト（Knesset）内に、科学技術委員会³⁵⁸があり、ここでは民生研究開発（R&D）、先進技術、環境 R&D、学術系科学研究、非学術系科学研究、研究機関、各省庁のチーフサイエンティストオフィス、研究開発審議会（NCRD）、研究財団、および情報/コンピュータ技術を所管している。

また、四つの小委員会と五つの合同委員会を有する。

（小委員会）

- 再生可能エネルギー技術を推進するための小委員会
- 従来になかった再生可能な技術を使用したガスと石油の生産の検査と監視のための小委員会
- 無人ドローンおよび航空機の活動を調査および規制するための小委員会
- 宇宙小委員会

（合同委員会）

- 被収容者の電子監視法に準拠した合同委員会
- インターネットから違法コンテンツを削除する法案に関する合同委員会
- 政府データベースの保護に関する下院委員会と科学委員会の合同委員会

³⁵⁸ Knesset, Science and Technology Committee
(https://knesset.gov.il/committees/eng/committee_eng.asp?c_id=13)

- 通信法案に関する合同委員会
- 生体認証に関する合同委員会

11.2.2 省レベルの組織

(1) チーフサイエンティスト

チーフサイエンティストに関しては 11.2.1(3)の記述の通りである。

なお、イスラエル政府には現在 25 の省が存在し³⁵⁹、2019 年 11 月時点でイスラエル政府のサイト (www.gov.il) において確認できる範囲においては、以下の組織にチーフサイエンティストが設置されている。

表 11-4 各省庁とチーフサイエンティストオフィスの役割³⁶⁰

省庁	チーフサイエンティストオフィスの役割
農業・農村開発省 ³⁶¹	農業研究基金によりイスラエルの農業研究開発システムを最大限に活用する。イスラエルの農業のさまざまな課題に対し、さまざまな分野からの利益を高める。農業研究開発の主な受益者は農業従事者のみならず幅広い人々であり、年間を通じて低価格で高品質の農産物を消費可能としている。
アリヤ統合省 ³⁶²	省およびその外部の科学および研究活動の一体化政策に責任を負っている。 <ul style="list-style-type: none"> • 仕事の原則、基準、優先順位の決定 • 省が担当する地域の省職員および外部機関へのソリューションの提供 • イスラエルおよび海外の科学コミュニティに対し省を代表し、省と大学、研究者、研究機関、クネセト科学技術委員会、科学フォーラムとの積極的なつながりを維持する • 科学界のアリヤ統合の分野での研究の奨励 • チーフサイエンティスト会議への参加 ※アリヤ統合省はイスラエルへの移民と帰還民に対する支援を行う省である。
エネルギー省 ³⁶³	研究開発を担当し、政策と意思決定の設定において科学技術支援を省に提供する。知識の収集、研究、および同化に努める。技術イノベーションと起業家精神の促進に重点を置き、技術目標を達成し、省の政策を実施するための物理的および人的インフラストラクチャを作成して研究開発をサポートする。国際協力を促進し、イスラエルのニーズに合った、現在および将来の経済に貢献する可能性のある地元のナレッジセンターと独自の技術の形成を促進する。

³⁵⁹ <https://www.gov.il/en/departments>

³⁶⁰ 出典：イスラエル政府ホームページ「www.gov.il」より確認できたものから作成

³⁶¹ <https://www.moag.gov.il/en/Ministrys%20Units/Chief%20Scientist/Pages/default.aspx>

³⁶² https://www.gov.il/en/departments/Units/chief_scientist_maya

³⁶³ https://www.gov.il/en/departments/Units/energy_chief_scientist

省庁	チーフサイエンティストオフィスの役割
環境保護省 ³⁶⁴	省の活動の基礎となる専門的基盤を強化するために働く。定義された目的と目標について大臣、省の事務局長および管理者との調整を行う。環境問題に関連する調査研究に資金を提供している。これらの研究は、イスラエルの環境に影響を与えるプロセスに貢献しており、省の政策策定の重要な要素となっている。
公安省 ³⁶⁵	チーフサイエンティスト局は、大臣、局長、省の各部門、および省の運営機関であるイスラエル警察、イスラエル刑務所、イスラエル消防局に科学的プラットフォームを提供し、省とその運営機関に関連する事項についての意思機能を提供して政策立案を行い、科学技術の分野における省の研究開発活動と国際協力活動を監督している。 ※公安省は、「Bureau of the Chief Scientist」の名称を用いている
運輸・道路安全省 ³⁶⁶	大臣の科学顧問と省の局長を務め、省のチーフサイエンティストユニットを管理している。 輸送政策の確立と受け入れのプロセスに役立つイスラエルの輸送分野における戦略的計画立案と技術革新をリードする。ユニットは、輸送計画の質を向上させ、とりわけイスラエルの輸送システムの設計者と設計者のコミュニティに役立つ知識と情報の共有を促進する。特に、省が準備する陸上輸送に関する包括的な政策提案を策定する（MMA-34）。
科学技術省 ³⁶⁷	省が扱う全ての科学関連の事象に対する権限を有する。また、省の研究財団の会長を務める。大臣と省の幹部の科学コンサルタントを務める。また、局長と連携して、省の短期および長期の科学政策を作成し、実施する。 イスラエルの科学技術インフラストラクチャの開発のための最優先分野でクリティカルマスを創出することを目的とした予算枠組を策定する。科学技術大臣に代わって、チーフサイエンティスト会議を調整する役割を担う。

(2) イノベーション庁

イノベーション政策の運営においては、2016年に新たな独立機関として経済省配下のチーフサイエンティストオフィス（OCS）とイスラエル産業技術開発センター（MATIMOP）を統合してイノベーション庁が設立された。ただし、イノベーション庁の理事会は大半が政府職員により構成されている。

イノベーション庁設立の目的は、当時の経済省チーフサイエンティストオフィス（OCS）をイノベーション戦略に適合させることであり、成熟産業と革新的な産業を結び、伝統的な産業を重視し、イスラエル企業の成長を支援し、公共部門とイノベーションエコシステムを結び付け、新たな研究開発人材を引き付けることである³⁶⁸。

³⁶⁴ https://www.gov.il/en/departments/Units/chief_scientist_office

³⁶⁵ https://www.gov.il/en/departments/Units/unit_chief_scientist_bureau

³⁶⁶ https://www.gov.il/he/departments/units/madaan_rashi_department

³⁶⁷ https://www.gov.il/en/departments/Units/most_chief_scientist

³⁶⁸ OECD TTIP COMPASS イスラエルより (<https://stip.oecd.org/stip/policy-initiatives/2017%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F5295>)

A) 戦略目標と目的 ³⁶⁹

- イスラエル産業の持続可能な技術的リーダーシップの確保
 - 最先端の技術プロジェクトの促進
 - 有望なスタートアップが資金調達可能なマイルストーンの達成支援
 - 知識エコシステムのコネクティビティ向上
 - ハイテク産業向けの熟練した人材供給を増加
- 知識集約型企業の経済的影響増大
 - 完全かつグローバルなイスラエル企業の成長支援
 - イスラエルで活動する多国籍企業のイスラエル経済への経済的影響向上
- 民間部門の生産性を強化するための技術革新促進
 - 製造業の研究開発促進
 - イスラエルの技術力を活用した民間セクター全体のイノベーション促進
- 社会的および経済的利益をもたらす技術革新の促進
 - 知識集約型産業と社会的および公共的な課題との連携
 - イスラエルの周辺地域における技術革新の促進に向けたイノベーション資源の有効活用と生産性向上

B) 組織構造とイノベーション関連部門予算

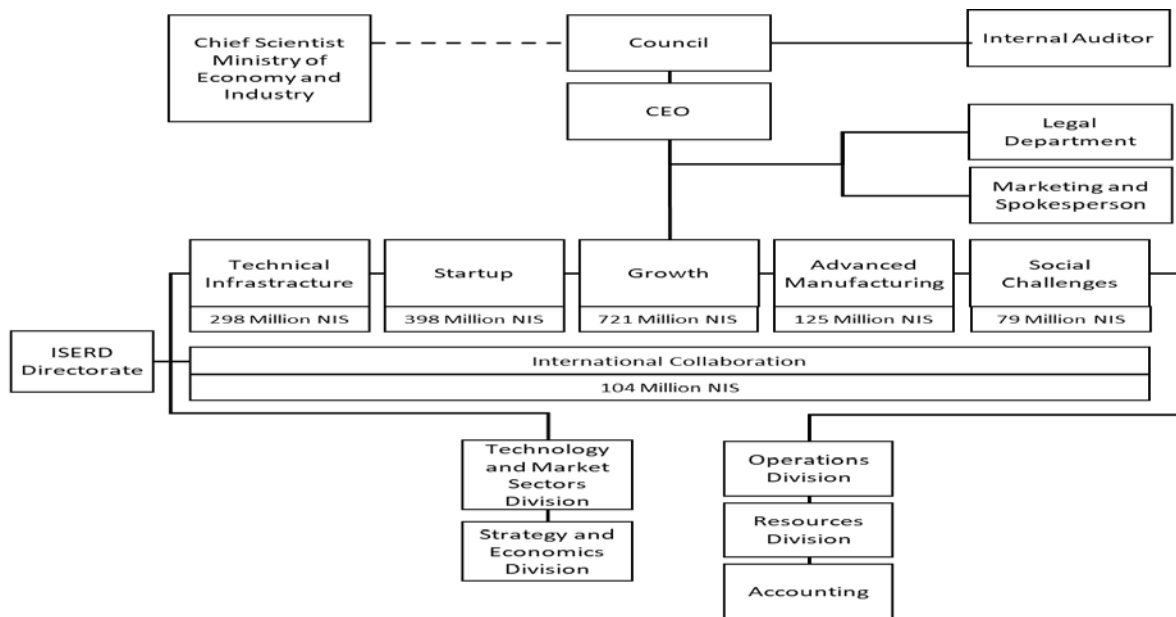


図 11-5 イスラエル イノベーション庁の構造とイノベーション部門の 2018 年予算 ³⁷⁰

³⁶⁹ Endless Possibilities to Promotion Innovation, Israel Innovation Authority
(https://innovationisrael.org.il/en/Booklet_2018.pdf)

³⁷⁰ イスラエルイノベーション庁「2018-19 Innovation in Israel overview」

11.3 イノベーションに関する計画

11.3.1 イノベーション庁の戦略プログラム

2018 年においてイスラエルイノベーション庁は五カ年の戦略プログラムをスタートさせた。イノベーション庁評議会は、経済産業省、財務省等の機関と協力し 10 の主要な戦略目標を設定している³⁷¹。

表 11-5 Strategic Objectives 2018～2022³⁷²

テーマ	ハイテク産業における持続可能な技術的リーダーシップを確保する	ハイテク企業の経済的影響を高める	ビジネス部門の競争力と生産性の強化を目的とした技術革新の支援	社会的および経済的利益をもたらす技術革新の促進
取り組み内容	将来の技術におけるイスラエルのリーダーシップの向上	イスラエルの完全なテクノロジー企業の成長を支援	製造業における研究開発に対する競争力支援	イスラエルを社会的課題に対する革新的な技術ソリューションを生み出す国家に位置づける
	資金調達可能なマイルストーンに向けた画期的なスタートアップ企業への支援	多国籍企業の研究開発センターの経済的影響の増大		イスラエル全土でイノベーションの可能性を最大限に活用し、地域の生産性を向上させるため周辺地域での技術革新の促進
	新しいエコシステムとコミュニティの開発の加速	ビジネス部門全体での技術革新による生産性の向上		
	ハイテク産業向けの熟練した人材の供給増加へ向けた統合的な取り組み			

11.3.2 その他のプログラム（以下、イスラエルイノベーション庁のホームページより³⁷³）

イスラエルイノベーション庁は独立した公的資金機関としての機能を有している。支援の対象として、初期段階の起業家や新製品や製造プロセスを開発する成熟企業、アイデアを市場へ移転しようとしている学術グループ、イスラエルの技術とコラボレーションに関心を持つグローバル企業、海外に新たな市場を求めるイスラエルの企業、先進的な製造技術を取り込もうしている伝統的な企業や工場があり、これらのニーズに応えるために 6 つ主要なイノベーション部門を設け、包括的なインセンティブプログラムや独特な「ツールボックス」を提供している。

（6 つの部門）

- スタートアップ部門（Startup Division）
- 成長部門（Growth Division）

³⁷¹ イスラエルイノベーション庁「2018-19 Innovation in Israel overview」

³⁷² イスラエルイノベーション庁「2018-19 Innovation in Israel overview」

³⁷³ <https://innovationisrael.org.il/en/contentpage/israel-innovation-authority>

- 技術インフラ部門 (Technological Infrastructure)
- 国際協力部門 (International Collaboration)
- 先進製造部門 (Advanced Manufacturing)
- 社会的課題部門 (Societal Challenges)

(1) スタートアップ部門のプログラム

スタートアップ部門は、シーズ前または初期の R&D 段階での技術的イニシアチブの初期開発段階を支援する独自のツールを提供する。これにより、重要な資金マイルストーンに達成するまでのアイデアの実現を支援する。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- インキュベーターインセンティブプログラム
- イノベーションラボプログラムーインセンティブプログラム
- Tnufa (Ideation) インセンティブプログラム
- 初期段階の企業向けインセンティブプログラム
- 再生可能エネルギー (クリーンテック) テクノロジーセンター

(2) 成長部門のプログラム

成長部門は、成熟したハイテク企業と成長段階にあるハイテク企業に対して技術革新に基づいた成長チャネルの活用や革新的な研究開発資金を必要とする企業への幅広いインセンティブプログラムを運用している。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- バイオテクノロジーと健康の分野における多国籍企業の R&D センター設立を奨励するインセンティブプログラム
- 政府機関とのイノベーションのためのインセンティブプログラム
- 大企業向けの一般的な R&D インセンティブプログラム
- 研究開発基金

(3) 技術インフラ部門のプログラム

技術インフラストラクチャ部門は、応用研究開発基盤への資金提供、アカデミアにおける応用研究の促進、技術移転、デュアルユーステクノロジーの研究開発の活用、知識と経験の交換、および学术界と産業界の統合研究者グループによる画期的なイノベーションの開発に焦点を当てている。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- TELEM (研究開発のための国家インフラフォーラム)
- デュアルユーステクノロジーの研究開発の活用ーMEIMAD
- 研究機関の応用支援
- アカデミアにおける応用研究の推進ーNOFAR, KAMIN
- 技術移転-MAGNETON
- ジェネリックテクノロジーズ R&D コンソーシアムーMAGNET

- ユーザー交流の研究開発インフラ

(4) 国際協力部門のプログラム

国際協力部門は、イスラエル企業と海外のカウンターパート組織との間の革新的な R&D に関する知識や技術における国際協力を調整する責任を負っており、世界市場でイスラエル産業にさまざまな競争上の優位性を提供する。

欧州、米州、アジア太平洋デスク、および多国籍企業デスクにより運営される、一連の二国間協力協定と二国間の基金に関する戦略的提携、研究・イノベーションのための EU フレームワークプログラムに関する支援を行う。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- 並行支援のための二国間プログラム
- 多国籍企業との研究開発協力
- EU フレームワーク契約-Horizon 2020
- EU フレームワークプログラムへのイスラエル企業の参加促進プログラム-Horizon 2020
- EU プログラム (Parallel Support)
- 新興市場向けに製品を適応させるためのインセンティブプログラム
- 二国間の基金

(5) 先進製造部門のプログラム

先進製造部門は、製造業企業の研究開発とイノベーションプロセスを促進し、世界の舞台での競争力を強化し、さまざまな産業分野の生産性を向上させることに焦点を当てている。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- 製造業企業向けの研究開発準備インセンティブプログラム
- MOFET-製造業の研究開発

(6) 社会的課題部門のプログラム

社会的課題部門は、公共部門のサービスの有効性と品質の向上、および技術革新による社会福祉と生活の質の向上に焦点を当てている。

部門が有するプログラムは以下の通り

- GCI-グランドチャレンジイスラエルインセンティブプログラム
- コーディングブートキャンププログラム
- 公共部門の課題に対するデジタルイノベーション
- 障害者のための支援技術インセンティブプログラム
- 多様なスタートアップ：ウルトラオーソドックスとマイノリティのためのインセンティブプログラム
- 外国人起業家のためのイノベーションビザプログラム (パイロット)
- バックトゥテックプログラム

11.4 イスラエルの最近の特徴

近年イスラエルはハイテク関連のイノベーションにおいて世界のハブを担ってきたが、将来に向けた取組みとして、「From Startup-nation to Smartup-nation」を掲げハイテク技術だけではなく、環境技術などのイノベーションへの取組みを行っている³⁷⁴。

イスラエルのイノベーションは、技術的側面では、イノベーション活動の大部分がICTセクターに集中している。また、地理的な観点では、活動の大部分が依然としてイスラエル中心部に集中している（ハイファ、エルサレム、ベエルシェバなどの主要都市でも比較的活動が少ない）。人口統計学的な観点では、ハイテク従業員の約半数がハレディ系ユダヤ人ではない45歳までの男性である。

その結果、イスラエル国民の圧倒的多数は、交通、商業、金融、公共サービスへのアクセスなど、日常生活に影響を与える地域の「技術的」国に住んでいるとは感じてはいない。

このように、現在のイスラエルのイノベーションにおいては以下の課題を抱えている。

- ハイテク投資の70%がICT
- ハイテク人材の67%が男性
- スタートアップの77%がイスラエルの中心部で事業を展開している

この課題を打破するために、イスラエルイノベーション庁は政府一体となった取組みを進めている³⁷⁵。

ただし、昨今の対内投資を見ると、IT関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている、また、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。

例えば、近年では以下の様な大型対内投資が見られる³⁷⁶。

2017年	
IT 関連	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国のインテルによるモバイルAI買収（買収額：153億ドル） ● 豪アリストクラット（Aristocrat）がプラリウム（Plarium Global Limited、モバイルゲーム開発会社、2009年設立）を買収、2017年10月に完全子会社化（買収額：5億ドル） ● ドイツ大手自動車部品メーカーのコンチネンタルが車両用サイバーセキュリティ強化のため、アルグス（2013年設立）社の買収を2017年11月に発表（買収額：4億3,000万ドル）
非 IT 関連	<ul style="list-style-type: none"> ● 田辺三菱製薬によるニューロダーム買収（買収額：11億ドル）
2018年以降	
IT 関連	<ul style="list-style-type: none"> ● 2019年3月：米半導体メーカーのエヌビディアが、メラノックス・テクノロジーズ（Mellanox Technologies）買収に関して合意を発表（買収額：約69億ドル）

³⁷⁴ イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

³⁷⁵ イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

³⁷⁶ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」各年度の報告より

	<ul style="list-style-type: none"> • 2018年8月：米国のビジネスサポート最大手セールスフォースがマーケティング支援のため人工知能を備えたクラウド型分析プラットフォームを企業・広告代理店向けに提供するデータラマ（Datorama）を買収 • 2019年3月：米国マクドナルドがマシンラーニングやAI技術により、さまざまな要素を分析し顧客ごとにドライブスルーでのメニュー表示を最適化し表示することで売り上げ増加をサポートするダイナミックイールド（Dynamic Yield）を買収 • 2019年3月：中国のアリババが拡張現実（AR）分野のスタートアップであるインフィニティ・オーグメンテッド・リアリティー（InfinityAR）を買収
非 IT 関連	<ul style="list-style-type: none"> • 米国の香料大手インターナショナル・フレーバーズ・アンド・フレグランスィーズ（IFF）が同業のフルタロム（Frutarom）を買収 • 2018年12月：米国の飲料大手ペプシコがソーダストリーム（SodaStream International）を買収

12. エストニア共和国（エストニア）

12.1 概要

エストニア共和国（以下エストニア）はバルト三国の一番北に位置する共和制国家。南はラトビア、東はロシアと国境を接する。フィンランド湾を挟んで 80km 北にはフィンランドが、バルト海の西向かい 300km にはスウェーデンがある。首都はタリン。国土面積は 45,227km²（日本の約 1/9）で、デンマーク、オランダ、スイスよりやや大きい。1918 年にロシア帝国から独立し、1940 年以降のソ連による占領期間（1941～1944 年はナチス・ドイツが占領）を経て 1991 年に再独立した。公用語はフィンランド語と同じフィン・ウラル語族のエストニア語であるが、人口 132 万人のうち約 25% はソ連時代に労働力として移住したロシア語系住民が占める。

再独立後は西側復帰・民主化・市場経済化を進め、2004 年にヨーロッパ連合（EU）と北大西洋条約機構（NATO）、2007 年にシェンゲン協定、2010 年には経済開発協力機構（OECD）に加盟し、2011 年からは EU の統一通貨ユーロを採用している。2008 年の世界金融危機でマイナス成長・高失業率を経験したが、緊縮財政政策と EU 基金への依存によりその後成長力を回復し、他のヨーロッパ諸国と比較して高い経済成長率（2019 年 3.2%）と堅実な財政運営（2020 年の公的債務 GDP 比はユーロ圏 19 か国で最低水準の 7.9%）を維持している。一人当たり GDP は \$37,610（購買力平価、国際ドル）で、2004 年の EU 新加盟国のほぼ中位である（IMF 2019）。

研究開発については、2011 年に研究開発費総額（GERD）の対 GDP 比率 1%（官）と 2%（民）を政府目標として設定したが、政治的、予算的制約により実現には至っていない。2018 年に、1% 目標へのコミットメントを再確認した。現在の国家改革プログラムエストニア 2020 の下では研究開発戦略と経済戦略がそれぞれ研究教育省と経済コミュニケーション省に振り分けられており、課題設定の協調が必要とされている（European Commission 2019b）。現在内閣府と財務省が共同で、研究とイノベーション政策の統合を目指す戦略エストニア 2035 を準備中である（後述）。

GERD 対 GDP 比 1% 目標が未達成にもかかわらず、学術研究の質は近年向上している（Schiermeier 2019）。また、研究力・イノベーション力に間接的に寄与する生徒の学力については、直近の 2018 年の生徒（15 歳児）の学習到達度調査（PISA）³⁷⁷で OECD 加盟国中総合 1 位となった（Schleicher 2019）。いずれも相対的に限られた予算内で達成されていることから、教育・研究における費用対効果が高いと考えられる。このことは以下に述べる行

³⁷⁷社会への十分な参加に必要な重要な知識と技能をどの程度習得しているかを評価する、世界の 15 歳の生徒を対象とした 3 年ごとの調査。読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーに焦点を当てている。エストニアは生徒一人当たりに対する支出が少ない（OECD 平均の 70%：日本は OECD 平均よりやや高い）が、学習時間は日本より長い。「成長する思考態度」も日本より 10% 高く「失敗に対する恐れ」も OECD 平均 56% より低い（日本は 77% と高め）。

政におけるデジタル化、教育における ICT の活用を通じた効率化と無関係ではないと推測される。

12.1.1 エストニアの特徴

(1) 電子国家

行政手続き、公共サービスの効率化・デジタル化を推進しており、確定申告、国政選挙での投票、会社登録、医師の処方箋等の手続き（結婚、離婚、不動産取引以外全て）が国民に配布される ID カードを用いてオンラインで可能である。2014 年からは e-Residency サービスを非在エストニア・非エストニア人に提供しており、会社設立、その他のオンラインサービスの使用が国外から可能である（2020 年 2 月 10 日現在で e-居住者は 65,955 人、設立された会社数は約 10,000 社）。学校教育でも ICT が活用されており ekool、studium という 2 つのアプリケーションにより、生徒の宿題、成績、出席情報、教師のコメントを管理している（フィンランドの同様のシステムを参考に作られた）。教師と保護者のコミュニケーションもこれらを通して行われる。生徒も成績や宿題を自己管理できるようになっている。地方の行政官はこれらの統計データにオンデマンドでアクセスでき、その地区の傾向等の分析が容易にできる。

これらの ICT 活用事例については e-estonia.com、e-resident.gov.ee、startupestonia.ee、visitestonia.com 等の政府系サイトで魅力的でわかりやすい形で公開・宣伝され、世界の各種メディアで拡散されており、電子国家を成長戦略としているだけでなく国のイメージブランディングの中心に据えていることが伺える。

電子国家化の背景としては、ソビエト時代の 1960 年にタリンに設立されたエストニア科学アカデミーサイバネティクス研究所で人工知能やコンピュータ科学の研究が行われていたことが指摘される。特に、1976 年に設立された同研究所の独立部門であるコンピュータ研究開発部門 ETKA は、400 人以上の IT と電子機器の専門家を擁していた³⁷⁸。再独立後、Cybernetica となった同研究所（2005 年に完全に私企業化）が開発した X-Road は、暗号化されたオンライン政府サービスのインフラとして機能している。

(2) サイバーセキュリティ

2007 年 4 月にソ連軍の無名戦士の銅像を祀った対ナチス・ドイツ戦勝記念碑を政府がタリン郊外へ移動することに抗議する一部ロシア語系住民による暴動が起きた。その後政府系の複数サイトがロシアからと思われる大規模サイバー攻撃を受けた。この事件以降、エストニアはサイバー安全保障分野で国際的なイニシアチブを發揮している。2008 年には NATO サイバー防衛協力センター（NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence）が、2018 年には eu-LISA（自由、安全及び法務の領域における大規模 IT システムの業務運営管

³⁷⁸ <http://www.ekta.ee/html/ekta.htm>

理のための欧州連合局)の本部がタリンに設立された。2019年にはエストニア防衛省により NATO Cyber Range CR14 (サイバー防衛訓練センター) がタリン工科大学 IT カレッジの跡地に設立され、同盟国・パートナー国と同国の国際的なサイバー防衛の訓練に使用されている。2018年には世界初のデータ大使館をルクセンブルクに設立し、重要機密情報のバックアップを国外で確保している³⁷⁹。サイバーセキュリティは防衛省が担当している。

(3) イノベーション力

欧州委員会 (EC) は CIS (the Community Innovation Survey) によって EU 加盟国のイノベーション力を評価しているが、それによると、エストニアのイノベーションの強みは知的財産 (商標・デザイン出願数)、リネージュ (イノベティブな中小企業同士の協同)、人材 (高等教育を受けている者の割合、生涯教育)、企業投資 (非研究開発投資)、中小企業の製品・製造過程におけるイノベーション等である。国際的な共同研究による科学論文数も大きく伸びている (後述)。弱みは売上へのインパクト (ハイテク製品・知識集約的サービスの輸出)、雇用へのインパクト (急成長企業による雇用)、中小企業のマーケティング・組織上のイノベーション、企業の研究開発投資、特許出願数等である (European Commission 2019c)。

企業の研究開発投資 : 2011年にオイルシェール開発のための投資が伸びたのを除いて低調で、2017年で GDP の 0.61% と EU 平均 (1.36%) の約半分である (図 12-1)。

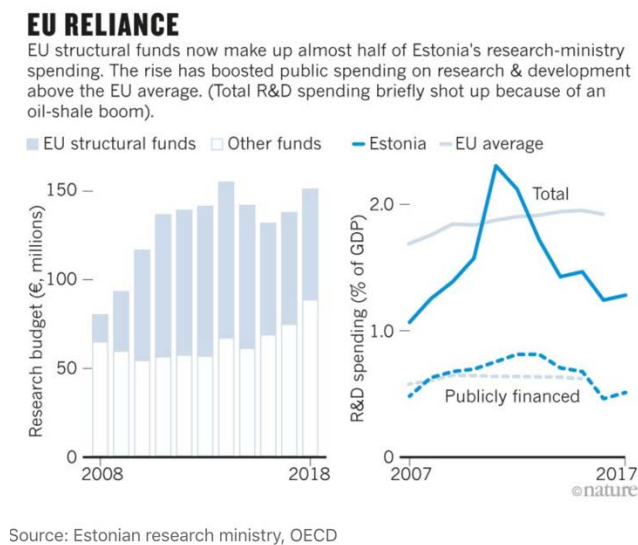


図 12-1 R&D 投資 (Schiermier 2019)

研究開発投資は少数の企業に集中しており、中小企業による投資の対 GDP 比は 2010 年の 0.55% から 2015 年の 0.32% (EU 平均は 0.30%) と低下した。企業の研究開発投資は ICT 分野 (40%) と製造業分野 (25%) で最も多い。European Commission (2019a, p.

³⁷⁹ <https://www.oecd.org/gov/innovative-government/Estonia-case-study-UAE-report-2018.pdf>

34) は、エストニア企業が他のヨーロッパの企業に追いつくように競争力と生産性を高めるには、かなりの政策的な投資が必要だとしている。

産学連携：科学と経済活動のリンクが弱いことがエストニアの研究・イノベーションシステムの問題点とされる。経済的に重要な分野での研究課題に対する優先順位付けがなされておらず、また企業の研究開発力不足もあり研究結果が十分に活用されていない。企業が大学・公的研究機関に外注している研究活動の割合は EU 平均と同様の 6%である。殆どの PhD 保持者は研究機関に残り、企業に雇用される割合は EU 平均の半分程度と低い。以上の理由により、産学連携を強化するための大学の基礎資金における誘引の活用、戦略的分野への設備投資等の施策が推奨されている（European Commission 2019a, p. 35）。

他方で、CIS に用いられるエストニア統計局がまとめたデータの信頼性を問題視する見方もある（European Commission 2019b, pp. 34, 44; Estonian Research Council 2019, p. 49）。企業はエストニア統計局に研究開発活動を報告する法的義務があるもののインセンティブがない。そのため、データ上の 250 社よりもかなり多くの企業が実際は研究開発活動を行っており、それらのうち 25～30%は大学との協同も行っていると考えられている。インセンティブがないことに加えてスタートアップの挙動は秩序を欠いているため、研究活動を報告していない可能性が特に高い。このようなデータの信頼性を高めることが研究・イノベーション政策の前提条件として指摘されている。

(4) 産業構造

エストニアの産業構造は金融危機以降安定しており、製造業は付加価値の 15～16%、雇用の 18～19%を占めている。知識集約型産業の雇用割合も安定しており、2016 年で雇用の 35.5%を占めている。GDP 寄与率で見ると最も高いのは卸売・小売、工業（建設業を除く）で、行政と合わせて全体の 5 割を超えるが、これらの割合は近年相対的に低下し、専門的・科学技術活動の割合が 8.2%（2017 年）、ICT 活動の割合が 5.1%（2017 年）と高まってきている。他の中所得国と同様、殆ど（91%）の企業が被用者 10 人以下の零細企業であり、中小企業の割合は 8%程度である。このカテゴリーは、研究開発に投資し、研究・イノベーション支援策に応募する可能性がより高いとされる（European Commission 2019b, p. 37）。イノベーション政策の焦点となる 1,000 人以上を雇用する企業は約 100 社である。

慢性的な労働力不足で特に ICT、工業工程における人材が不足している。要因としては人口の国外流出、高齢化、大学改革の遅れによる労働力需給のミスマッチ等が指摘されている（European Commission 2019b, p. 8）。ICT 部門での雇用は今後 10 年で 58%増加すると見込まれるが、大学卒業生の 27～28%を占める STEM 分野における技術者の割合が低く需要に追いついていない。失業率は低く（2018 年で 5.8%）、実質給与は 2018 年に 7.1%上昇し月額 1,303 ユーロとなった。自動化により製造業職が技能集約的になることが予想される中、

このような給与上昇と製造業関連の技術不足の組み合わせが問題視されている。このような状況から、エストニアは「中所得国の罠」に差し掛かっているとされ、都市化・工業化の利益が出尽くし、頭打ちになった経済の生産性（全要素生産性）を高めるための成長戦略が必要とされている（European Commission 2019b）。

12.1.2 エストニアの近年の傾向

(1) 研究の質の向上

近年研究の質の向上が指摘されており、引用回数トップ 10%の論文割合は過去 20 年の間に 10%から約 18%まで急上昇した（Schiermier 2019、図 12-2）。SCIMAGO (SCOPUS) 学術誌ランキング指標によると、トップ 25%のジャーナルに掲載された論文の割合でイギリス、スウェーデン、スロベニア、オランダ、フィンランド、デンマークに次ぐ 7 位で、EU 平均を上回っている（ただし Web of Science のトップ 10%ジャーナルの掲載割合は EU 平均を下回っている）。また、European Commission (2019b) の評価では、エストニアの科学システムは小規模だが研究アウトプットの質が高く、医学、環境・生態学、分子生物学、遺伝子学、物理、植物・動物科学の分野で秀でている。

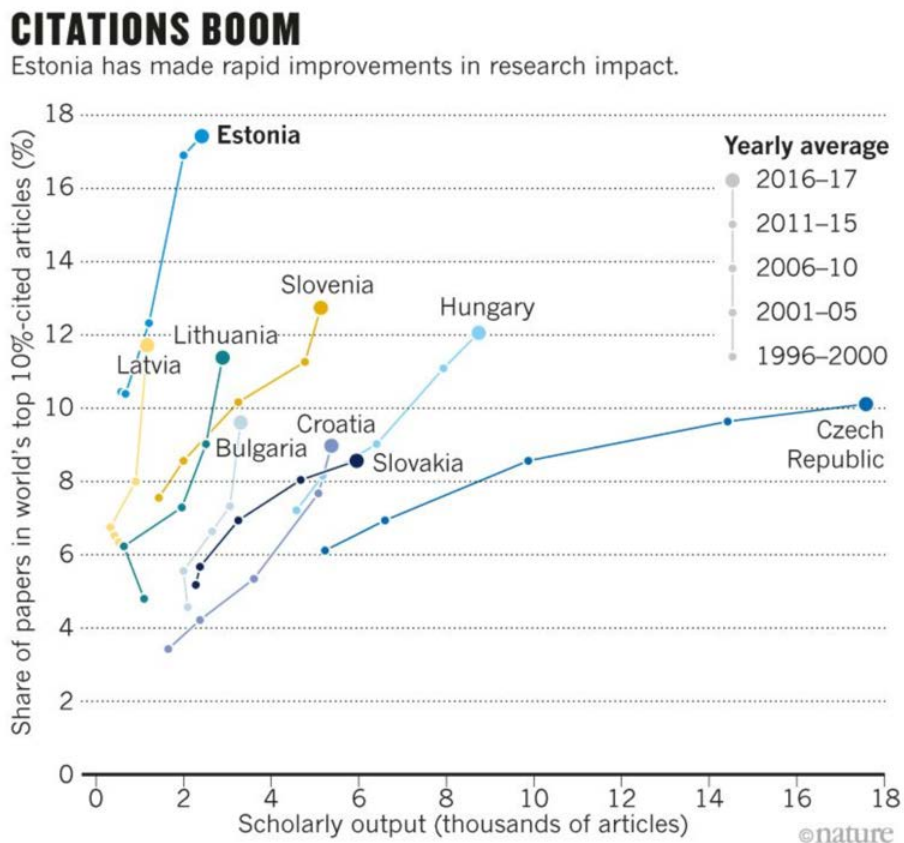
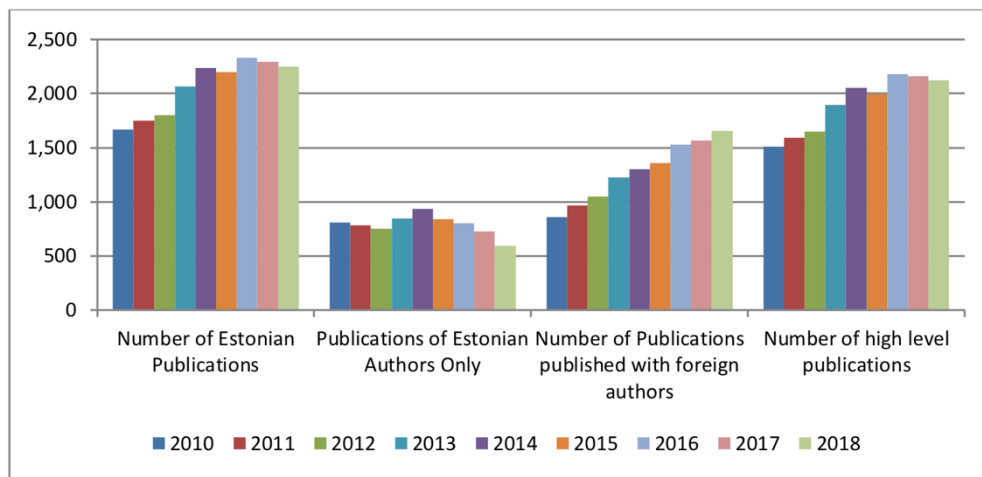


図 12-2 引用ブーム (Schiermier 2019)

2012 年以降 GERD の GDP 比が低下傾向にある（つまり経済成長に研究開発投資が追いついていない）にもかかわらず研究の質が向上している要因としては、(1) エストニア研究会議（Eesti Teadusagentuur, ETAG）による競争的資金配分が研究の質の評価のみに基づくものであること、(2) 願書は全て英語で書くことになっており、国際的な専門家パネルによるレビューを受けていることが研究の宣伝と国際的ネットワークの強化につながったことが指摘されている。実際外国人との共著論文の割合は 60%（2017 年）で、国際的なインパクトを高めることに貢献していると考えられる（図 12-3）。また EU の研究会議（ERC）や北欧の地域財団等も新加盟国とその他の国の共同プロジェクト・コンソーシアムを支援する競争的資金枠組みを使っており、これによりエストニアも研究のより進んだ国との共同研究を行い、インパクトを高めている可能性がある。

Figure 16 Publications in Estonia (total, Estonian author only, co-published with foreign authors and high-level publications)



Source: Haridussilm

Note: Estonian authors are considered to be those with an institutional address in Estonia. "High-level" publications are those indexed in the Web of Science

図 12-3 出版パターンの推移（ETAG 2019）

European Commission (2019b, p. 67) は競争的資金と基礎資金の割合について「一般的に競争は質を高めるが、エストニアの外部資金の内部資金に対する割合は過去において高すぎ、過度に競争的なシステムを生み出した。これにより大学の持続可能性と、長期的な戦略に基づいて政策や資金供給を行うことが阻まれた」と述べている。これについては、ETAG は大学への基礎資金割合を高めることを 2016 年の Framework of Research Grants and Baseline Funding で決定しており、その後基礎資金の割合は相対的に高まってきている(図 12-4)。同枠組みは、論理的で一貫した、包括的な基礎研究資金配分手段のシステムを展開することを目指しており、目的が部分的に重なり合う 3 つの手段（個人に対する研究資金、組織に対する研究資金、基礎資金）から、目的を異にする 2 つのシステム（異なるキャリア段階の研究

者向けの研究資金と組織の戦略的研究目標を支援する基礎資金) への移行を進めている。同時に、2020年までに基礎資金とプロジェクトベースの競争的資金の割合を同程度にし、研究システムを安定化することを目指している。「より安定した継続的な研究資金は、研究機関が戦略的研究目標を設定し、より大きな責任を担う機会と柔軟性を与える」(Estonian Research Council 2019, p. 14) とされており、ECの勧告に沿った形での改革が行われている。

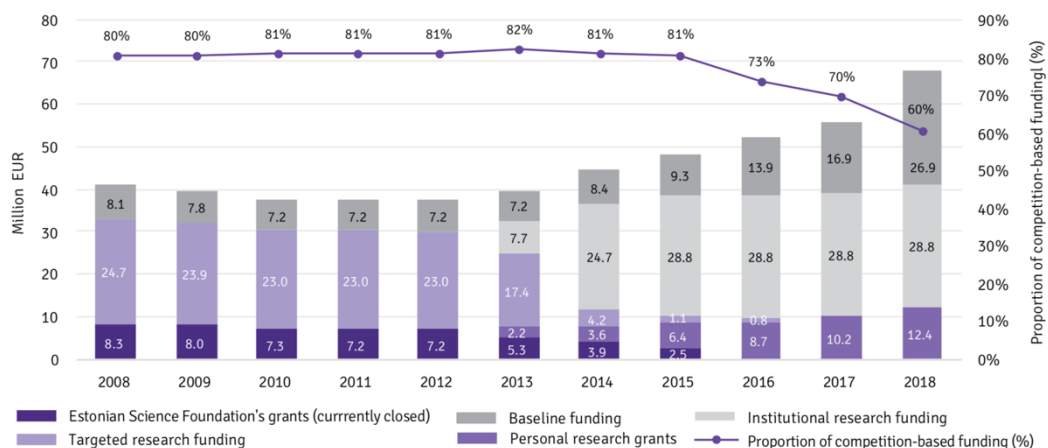


Figure 1.6 The volume of competition-based funding (personal and institutional research funding, targeted research funding, Estonian Science Foundation's grants) and baseline funding of research institutions in the period in 2008 to 2018 (million EUR). The line marks the proportion of competition-based funding (%).
Source: Estonian Research Council.

図 12-4 資金配分方法の推移 (Estonian Research Council 2019)

他方で、EUの構造基金 (Structural Fund) への依存度が高いことが中期的に問題視されている。特に2008年の金融危機以降、EU構造基金への研究・イノベーションシステムの依存度が50%を超え、2018年でも40%程度にとどまっている (図 12-1 左パネル)。構造基金への依存の問題点としては、資金提供がファンディング期間の間で中断されるリスクがある、手続きが官僚的で高コストである、モニタリング・評価が短期の成果に集中し研究の持続性に悪影響をもたらす、成果による評価のためリスク回避的でイノベーションに繋がらない、等が指摘されている (European Commission 2019b)。

(2) ビジネス・スタートアップエコシステムの醸成

エストニアのビジネス・イノベーション環境は企業家にとって良好である。財政赤字と国債発行額は低く、法人税は14~20%で、個人の所得税は一律20%である。また配当金を支払わず企業に再投資した利益には非課税となっている。社会費用 (年金、失業保険、医療保険等) は雇用者負担で、相対的に高い (33%)。エストニアの税制は全体的に簡素で、研究開発への税制上のインセンティブもない。世界銀行のビジネスランキングでは190カ国中ビジネスのしやすさが16位、ビジネスの始めやすさが15位となっている (World Bank Group, Doing Business 2019)。World Economic Forum (WEF) 2018によると、グローバル競争力ランキングでは32位である。

エストニア政府は 2011 年にスタートアップ「エコシステム」の醸成を目指して Startup Estonia を設立した。スタートアップ同士、投資家とのネットワーク、国内投資家の啓発、海外投資家の誘致、スタートアップの障壁となる規制を政府と協力し取り除くことを主に行っている。スタートアップエストニアは現在 700 万ユーロの予算を EU 地域開発基金 (European Regional Development Fund) から受けている (2023 年まで)。これに加えて Enterprise Estonia がスタートアップ助成金を運営している。Startup Estonia の施策の一例として、「スタートアップビザ」が挙げられる。前述の e-Residency に加えて、2017 年に外国人法で特別のカテゴリーが設定され、エストニアで起業をしたい外国人に条件を緩和した査証を、1 年半を上限に発行している (その後エストニアに住み続ける場合は普通の居住ビザのカテゴリーに応募することになる)。初年度 177 件を受け入れ 200 件を拒否している³⁸⁰。

資金的な援助としては、KredEx (政府とエストニアの銀行が共同で出資する金融機関) とラトビアの ALTUM、リトアニアの Invega、それに EU イノベーション基金 (EIF) が協力して Baltic イノベーション基金 (BIF) を運営しており、スタートアップを支援している。第一期は 2017 年で終了し、BIF 第二期は国から 2,600 万ユーロ、EIF から 7,800 万ユーロ、私企業から 3 億 5,000 万ユーロの投資を受ける予定である。他に EstFund が国、KredEx、EIF と共同でエストニアの中小企業に対してベンチャーキャピタル投資を支援している。

エストニアのスタートアップ環境は成功例とされ、多くのスケールアップ企業³⁸¹や 4 つのユニコーン企業³⁸²を輩出している。これらの企業や企業出身者がモデル・メンターとなってスタートアップシーンの好況を支えている。スタートアップの数は 2020 年現在 1,000 社を超え、雇用者数で 4,529 人 (2018 年) から 5,944 人 (2019 年)、売上総額で 3 億 6,380 万ユーロ (2018 年) から 3 億 9,540 万ユーロ (2019 年) と急成長している。投資総額も 2017 年以降急増しており、3 億 3,000 万ユーロ (2018 年) から 2 億 5,830 万ユーロ (2019 年) と減少したが、成立案件数は 40 件 (2018 年) から 71 件 (2019 年) に増加した。そのうち 100 万ユーロ以上の案件数も 20 から 28 件と増えている³⁸³。現在最も投資を受けている「エストニア版 Uber」の Bolt には、日本からもホンダ、オムロン、パナソニック、国際協力銀行が³⁸⁴、国際送金サービスを提供する Transferwise には三井物産が投資している³⁸⁵。丸紅の CVC も 2019 年にタリンに出張所を開設した。

現在強みのある ICT 分野のスタートアップに特化したクラスター施策は行われていないが、大学によるスタートアップエコシステムへの支援策として、インキュベータスペースの提供

³⁸⁰ <https://investinestonia.com/estonias-startup-visa-is-a-ticket-to-europes-liveliest-startup-community/>

³⁸¹ 売上もしくは雇用において 2 年続けて 20%以上成長しており、計測の初めに従業員数が 10 人以上の企業。

³⁸² 評価額 10 億ドル以上の私企業。具体的には Skype (メッセージソフトウェア)、Playtech (ギャンブルソフトウェア)、Bolt (Taxify) (タクシーアプリ)、TransferWise (国際的な資金移動サービス) で、いずれもソフトウェア中心の企業である。

³⁸³ <https://startupestonia.ee/blog/ recap-of-2019-in-the-estonian-startup-sector>

³⁸⁴ http://www.jbicig.com/uploads/2019/06/JBIC-IG-Taxify-PR_Eng_final.pdf

³⁸⁵ <https://techcrunch.com/2017/11/01/transferwise-280-million/>

などの例は存在する。それに加えて European Commission (2019b, p. 56) は大学が設備・スタッフを割安でスタートアップに貸し出すこと等を提案している。また、同報告書は、技術移転オフィス (TTOs) については、エストニアの大学の場合規模が小さく利益を上げる見込みが少ないとされ、大学と社会（産業だけでなく）の「知識の交換」という、より広範なアプローチを採用することを推奨している。具体的には、非研究者との共同研究、コンサルタントや契約による研究、人材移動枠組み、専門人材の訓練、研究成果を社会で役立てるためのアウトリーチ等が挙げられている。

12.2 エストニアの行政組織

エストニアは一院制（任期 4 年；議席数 101；比例代表制）の議会制民主主義国家で、国民投票によって選ばれる大統領（任期 5 年）が形式的な元首である。日本の内閣府に相当する首相を補佐する Riigikantselei（以下内閣府とする）の他に省が 11（文科、防衛、経済・コミュニケーション、教育・研究、環境、財務、外務、内務、法務、地方、社会）ある。研究・イノベーション政策を主に担当するのは主に教育・研究省と経済・コミュニケーション省であり、研究予算に限って言えば 2 省で全体の 90% 近くを占める。

12.2.1 研究開発・イノベーションの統治システム

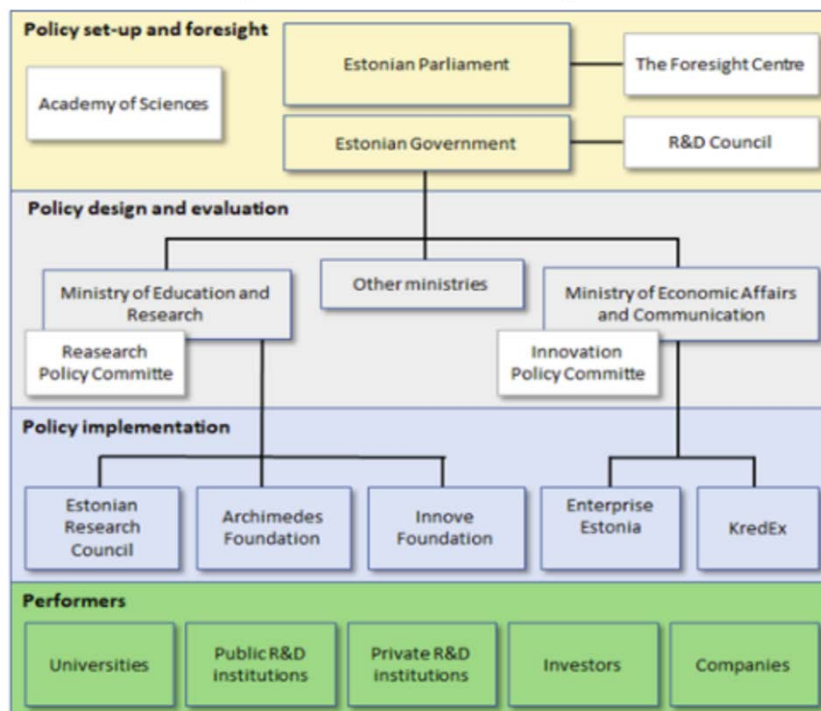
(1) 研究開発構成法（1997）

エストニアの研究システムの構成と機能の法的基礎となっているのは研究開発構成法（1997）である。この法律に基づき、政策機能が以下のように分担されている（Estonian Research Council 2019）（図 12-5）。

- 政府と議会は共同で政策を立案する。研究・開発・イノベーション（RDI）政策と国家予算の承認を議会が行う。内閣総理大臣は戦略の実施状況について年一回議会に報告を行う。
 - 総理大臣、財務・研究・経済 3 大臣と政府が指名する 8 名（研究機関から 4 名、財界から 4 名）からなる研究開発会議が、国の研究・イノベーション政策を指揮し、政府に助言を行う。
 - 各省が所管の部門の政策を立案・実行する。教育・研究省には研究政策委員会（23 名）、経済・コミュニケーション省にはイノベーション政策委員会（14 名）という諮問委員会がある。別に、議会に Foresight Centre が付属し、シナリオ分析等の調査・アドバイスをを行っている。
 - 政策実施機関として教育・研究省の下に以下の機関が存在する。
 - エストニア研究会議（ETAG、競争的資金配分）
 - Archimedes 基金（国内および国際的教育・研究プログラムの調整。EU 構造基金の行政処理）
 - Innove 基金（一般的・職業教育の調整）
- 経済・コミュニケーション省の下に以下の機関が存在する。

- Enterprise Estonia（企業・スタートアップ支援、海外直接投資の誘致、企業への研究・イノベーション資金提供、コンペティンスセンターとイノベーション調達を通じた産学連携）
- KredEx（企業への貸付、ベンチャーキャピタル、信用保険、担保）
- 6 国立大学（タルト大学、タリン工科大学、タリン大学、エストニア生命科学大学、エストニア音楽・演劇アカデミー、エストニア芸術アカデミー）、1 私立大学（エストニアビジネススクール）、7 公的研究機関、6 私的研究機関が国家予算を使って研究を行っている。

Figure 3 Governance of the Estonian innovation system



Source: Technopolis Group on the basis of the Ministry of Education and Research and the Ministry of Economic Affairs and Communications

図 12-5 エストニアの RDI システムの統治機構（European Commission 2019b）

(2) 研究・イノベーション政策の役割分担について

European Commission（2019b, pp. 22～23）の評価では、経済・コミュニケーション省と教育・研究省の間で政策機能が分かれており、包括的な研究・イノベーション政策が実施できていないとされる。それによると、経済・コミュニケーション省の研究開発政策は不十分で、研究開発に関連したイノベーション政策が国レベルで十分に行われていない。Enterprise Estonia がビジネス支援を、ETAG が研究支援をそれぞれ担当しているが、研究開発に基づくイノベーションの支援を行う、スウェーデンの Vinnova やフィンランドの Tekes (Business Finland の一部となった) のようなイノベーション担当機関が存在しない。

他方で、現行の研究開発戦略において導入された RITA プログラム³⁸⁶は一定の評価を受けている。このプログラムの一環として、担当省に「研究参事官」を置き、公的研究における役割の強化と省間での研究・イノベーション政策の調整機能を担わせることになった。現在 10 名の参事官が国内・国際レベルの研究開発における協力の計画と、計画の各省内での実施に携わっている。European Commission (2019b, p. 23) は、研究参事官の仕組みに基づいて水平的調整機能、各省における科学・イノベーション政策機能、政策に必要な科学的知見を集めるための機能を強化することを勧めている。

省間の研究・イノベーション政策の水平的調整機能は各省の予算を全体的に見ることのできる財務省によってもある程度担われているが、財務省と各担当省の情報の非対称性から、担当各省による一貫した戦略と統治枠組みの企画立案が必要であるとされている。

12.2.2 政策評価システム

(1) 研究・イノベーション政策評価の仕組み

Karo (2010) によれば、エストニアのイノベーション施策の大多数は国際的な専門家、政策担当者やコンサルタントへ委託して予備調査、中期、最終評価を受けているとされる。例えば Enterprise Estonia が実施した SPINNO プログラム (知識・技術移転基礎資金)³⁸⁷については

- Technopolis Group. 2001. *High-Tech Venturing in Estonia: Background Report for the ESTPIN Programme.*
- SQW. 2003. *Evaluation of the SPINNO Programme. Final Report to Enterprise Estonia.*
- SQW. 2007. “Impact Evaluation of Spinno Programme in 2001-2006. Implications for the EU Structural Funds Programming Period 2007-2013.” *Innovation Studies* 8.

コンペテンスセンタープログラム³⁸⁸については

- Technopolis Group. 2002. “Competence Centre Programme Estonia Feasibility Study.” *Innovation Studies* 1.
- Technopolis Group. 2008. “Mid-Term Evaluation of the Competence Centre Programme.” *Innovation Studies* 12.

で予備調査、評価がなされている。「大多数」がどの程度かは明らかではないが、上の例がいずれも EU 基金によるプロジェクトであり、そのような場合に詳細な評価がなされていることが考えられる。また、12.3.1 で後述するようにハイレベルの RDI 戦略自体も EU のピアレビュー等の専門家による評価を受けて改定されてきている。

EU 基金で行われた評価プログラムとして、教育・研究省のもとで行われた「研究・イノベーション政策モニタリングプログラム TIPS (2011~2015)」がある。同プログラムの目的は研究開発・イノベーション政策能力の向上、関連する戦略の開発であり、予算は 130 万ユー

³⁸⁶ <https://stip.oecd.org/stip/policy-initiatives/2017%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F14270>

³⁸⁷ <https://rio.irc.ec.europa.eu/en/library/knowledge-and-technology-transfer-baseline-funding-spinno-programme>

³⁸⁸ <https://rio.irc.ec.europa.eu/en/library/competence-centre-programme-2014-2020>

ロで、そのうち EU 構造基金 85%、政府 10%、大学 5%であった。結果はエストニアの RDI 戦略 2014~2020 の策定に用いられた。この政策評価は EU 構造基金の基準に大きな影響を受けており、パフォーマンス指標と実施プログラムレベルの目標達成に重点を置く評価システムである。これに加えて、政策介入が機能する仕組みと、個々のツールの評価を追加すべきであると指摘されている (European Commission 2019b, p. 27)。TIPS は現在の評価システムに引き継がれている。

(2) ETIS による研究活動の管理

研究予算・アウトプットはエストニア研究情報システム (Eesti Teadusinfosüsteem, ETIS、<https://www.etis.ee/>) によって一元的に管理されており、パフォーマンスに基づく資金配分等に活用されている。フィンランドでは例えばヘルシンキ大学が類似のシステムを使っているが、国の統一システムは存在しない。データの一元的管理ができる反面、ETIS を資金配分に直結させることで①研究の質の評価が一元的になり、学問分野の違いを考慮したり国独自の社会問題に対処する研究を優先することが難しくなる；②研究者個人、組織が業績を「盛る」(例えばお金を払ってすぐ出版できる学術誌のカテゴリーを「査読付き国際学術誌」と入力するなど) 誘引を生み出している面も指摘されている³⁸⁹。

12.3 エストニアの長期計画

12.3.1 国家戦略

(1) 国家改革プログラムエストニア 2020

研究・イノベーションに関連する国家優先事項と戦略的目標は、以下の政策文書により規定されている。(図 12-6)

Figure 4 Strategic framework of Estonian RD&I



図 12-6 エストニア RDI の戦略的枠組み (European Commission 2019b)

- 国家改革プログラムエストニア 2020 : 全体的な国家戦略

³⁸⁹ <https://news.postimees.ee/3484021/the-dark-side-of-estonian-science-paid-articles-in-trashy-magazines>

- 研究開発戦略 2014～2020 Knowledge-based Estonia とエストニア起業成長戦略 2014～2020：具体的な戦略
- スマート特化戦略：強みのある産業のさらなる成長を支援するためのもので、上記の2つの戦略文書と統合されている。
- エストニア生涯学習戦略 2020：部分的に国家戦略目標を支援。

研究開発戦略と成長戦略が教育・研究省と経済・コミュニケーション省にそれぞれ分かれており、2020以降これを統合することが計画されている（後述）。

国家改革プログラムはハイレベルの目標を設定しており、具体的な施策は下のレベルで計画される。研究・イノベーションに関連する主要な優先事項は以下のものがある。

- 職業訓練と教育を労働市場の需要と一致させ、専門的な訓練・高等教育を受ける国民の割合を増やす。
- 高等教育の国際的競争力を高め外国の学生・研究者を誘致し労働力として統合する。
- 「包括的な投資環境」を整備し、輸出可能性、起業機会、研究開発部門への技術移転の可能性のある部門に対して海外直接投資を呼び込む。
- 企業と政府部門の吸収力を高め、国家イノベーションシステムの全体を改善する系統だったアプローチにより、私的部門における RDI を高める。
- 特に技術者、トップレベルの専門家と質の高い PhD の供給を増やし、人的資本を開発する。

研究開発戦略 2014～2020 Knowledge-based Estonia はエストニアにおける 3 番目の研究・イノベーション開発戦略である。スマート特化戦略（後述）と同様の優先課題を扱う。以下の European Commission によるピアレビュー等での前期の政策分析・評価を受け、研究と経済活動の繋がりの強化、研究・イノベーションプログラムの焦点の明確化、研究・イノベーション機関同士や企業同士の協力強化、外国人を含む新たな専門家人材の養成を目標とした。

- Christensen, T. A. et al., 2012. *Peer-Review of the Estonian Research and Innovation System. Steady Progress Towards Knowledge Society*, Brussels: European Commission, European Research Area and Innovation Committee (ERAC).

同戦略の主要な目的は以下の通り。

- 多様でレベルの高い研究
- 研究開発がエストニアの社会・経済に寄与する
- 経済構造をより知識集約的にする
- RDI における国際協力においてエストニアの活動、知名度を高める。

エストニア起業成長戦略 2014～2020 は以下の 2 つの目標を設定している。

- 主要目標：要素生産性を EU 平均の 80%まで高める；20～64 歳の雇用率を高付加価値の職業を通じて 76%まで高める。
- 二次的な目標：企業の研究開発投資の増加；輸出増；野心的なビジネスモデルの開発使用の奨励

これらの目的を達成するために、次の 5 つの施策が行われた。

- 起業発展プログラム
- 協力プログラム
- 輸出開発
- 起業促進
- Startup Estonia プログラム

European Commission (2019b, p.25) は、これらの戦略を概観して、「頭打ちになった生産性に対処するために産業構造を再編するための広範な産業戦略がない」と批判している。

スマート特化戦略は 3 つの成長分野を特定している。

- 全産業分野における ICT の活用（自動化、機械化を含む）、サイバー防衛、ソフトウェア開発。
- 医療技術・サービス：特にバイオテクノロジーと e-医療の分野
- 資源の効率的な使用：物質科学、工業、スマートハウスの開発、健康食品

これらの戦略の問題点として、実施メカニズム、優先順位が不明確であり、使用者や受益者に近いところで創造的な政策立案ができる裁量が生まれるという利点がある反面、課題レベルで調整が存在せず需要と政策の間にミスマッチが生まれやすいとされている (European Commission 2019b, p.26)。

(2) エストニア 2035

現在内閣府と財務省が共同で、研究開発・イノベーション戦略と起業・経済成長戦略の統合を目指す戦略エストニア 2020～2035 を準備中である（草案は完成し、現在最終案を調整中。2020 年 4 月に最終案を提出予定）³⁹⁰。上述の Foresight Centre が作成したシナリオ分析や幅広い利害関係者との意見交換をもとに、国民の福祉を高めエストニアを今後 20 年で世界一の生活・仕事の場とすることを目指している。同戦略にはハイレベルの研究・イノベーション戦略策定、他の政策との統合・調整の機能が期待されている。また 2019 年には政府の戦略的計画全般の責任が財務省から内閣府に移され、首相の研究・イノベーション政策の戦略的立案の権限も高まった³⁹¹。教育・研究省と経済・コミュニケーション省の間で共同イノベーション戦略を策定する計画もあるが、実施メカニズムは不明である。

³⁹⁰ <https://www.riigikantselei.ee/et/Eesti2035>

³⁹¹ <https://www.riigikantselei.ee/en/news/government-changed-statute-government-office>

12.4 我が国への示唆

news.google.com 上の日本語ニュースを「エストニア」で検索するかぎり、日本ではエストニアの電子国家、スタートアップ、ブロックチェーン技術に対する関心が高いことが伺える（ちなみに「フィンランド」で検索するとサウナやライフ・ワークバランスの話題が大半である）。全体的にエストニアのイノベーション状況を持ち上げるこれらの記事とは対照的に、European Commission（2019a, b, c）、Estonian Research Council（2019）等の専門家・他国の政策担当者による評価・報告書では、要素生産性が向上していない、研究と産業の繋がりが弱い、企業における博士課程の学生の採用・活用が進んでいない等、日本と類似の課題が指摘されている。したがってエストニアの RDI 政策は余り参考にならないという見方も可能だが、逆に日本と同様のマクロ的問題を抱え、EU から指導を受けながらも、他国から注目・投資を集めるような独自の政策・ブランディングを展開し続けている点に注目すべきだという見方もできる。特にエストニアは EU 構造基金への依存度が高いこともあり、EU の専門家集団による政策評価を頻繁に受け、ベンチマーク・政策学習・政策の同一化を強いられている。これにはキャッチアップが促進されるという利点がある反面、地域・社会特有の問題と向き合う政策が出てきづらいという可能性も指摘されている（Karo 2019）。この観点からは、電子国家やサイバー防衛等の政策は地域の歴史に根ざした独自の政策として評価に値する。

具体的な日本への政策的示唆については、エストニアと日本の歴史・制度的な異質性に配慮する必要がある。第一に、エストニアは再独立後 20~40 代の若手を中心に新しい国家制度を立ち上げ急速に西欧とのギャップを埋める必要性があったという歴史的経緯があり、EU の中でも Catch-up（より進んだ国に追いついている）途上の国である。政策と行政能力を同時に発展させていく必要があり、電子国家化もこの過程で生まれたものである。同様の改革を日本の様な制度が成熟した経路依存的な国で行うには異なる課題に対処する必要があるだろう。第二に、度重なる諸外国による支配の歴史、ロシアと陸続きの国境があり（2014 年に署名された国境画定条約は両国とも未批准）安全保障上の危機感が常に高いという地政学的要因がある。日本にも安全保障上の懸念はあるが、エストニアでは国が無くなるかもしれないという危機感を政治家・政策担当者・国民がある程度共有していることが、サイバー分野の発展につながっている。第三に、国の規模が圧倒的に小さい。人口で日本の約 1/100 の小国であり、輸出の対 GDP 割合（70%以上）も日本（20%以下）に比べ高い。国内市場が小さいので、ICT 企業はグローバル市場を視野において活動している（12.1.2 で上述した成功したスタートアップも本拠地を海外に置いているものが少なくない）。研究機関の規模も小さく、プロファイリングで特定分野に集中するのか、一国で一応全ての学問分野をカバーするか、エストニア語で教えるのか英語にするのかという難しい選択にも直面している。したがって、例えばエストニアで成功した行政の電子化等の政策を本格的に取り入れる場合には、このような歴史制度的異質性を考慮に入れた上で、日本独自のやり方が必要と考えられる。

12.5 引用文献

データ等のみ参考にした場合は以下にまとめる代わり URL を脚注で示した。

- Estonian Research Council (2019). *Estonian Research 2019*.
https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2019/01/Estonian_Research_2019_veeb.pdf
[エストニア研究会議がまとめたエストニアの研究システムについてのレポート。各章を異なるエストニアの大学関係者が担当している。エストニアの政策に近い研究者が状況をどう捉えているかが分かる。特に Erkki Karo による The Future and Societal Importance of Estonian Research and Development (pp.49-62)]
- European Commission (2019a). *Commission Staff Working Document. Country Report Estonia 2019*. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-estonia_en.pdf
- European Commission (2019b). *Peer Review of the Estonian R&I Sytem: Final Report*. <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/file/12826/download?token=RZ8wOpZR>
[最も参考にした文献。国際的な専門家、他国の政策担当者ら 8 名がエストニアの研究・イノベーション政策を批判的・包括的に評価している。]
- European Commission (2019c). *European Innovation Scoreboard 2019*.
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/35888/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- Karo, Erkki (2010). Improving Governance of Science and Innovation Policies, or Just Bad Policy Emulation? The Case of the Estonian R&D System. *Halduskultuur – Administrative Culture* 11 (2), 174-201.
- Schiermeier, Quirin (2019). How Estonia blazed a trail in science: A small nation found strength in research after joining the European Union. *Nature* 565, 416-418. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00209-7>
- Schleicher, Andreas (2019) *PISA 2018: Insights and Interpretation*. OECD.
<https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>

13. 人材育成

13.1 概要

13.1.1 海外各国の取組

(1) 各国の取組内容

各国の近年の主な人材政策を下表にまとめた。

表 13-1 各国の近年の主な人材政策

アメリカ	<ul style="list-style-type: none"> 「国家 STEM 教育 5 年戦略」を 2018 年 12 月に発表。STEM リテラシーの強固な基盤の構築、STEM 労働人材の多様性の向上、未来の人材育成のための道筋を提示した。
イギリス	<ul style="list-style-type: none"> 保守党と自民党の連立政権下においては、白書「学生中心の高等教育システムを目指して」では学生のニーズ重視の高等教育を目標に掲げ、展望報告書「技能と生涯学習の未来」では、生涯学習の将来的な課題を示した。
フランス	<ul style="list-style-type: none"> 学生をいかに成功（学位・資格の取得）に至らせるか、という課題に向け、「学生計画」（2017 年 10 月）を発表するなど、学士課程の改革に取り組んでいる。
ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> 2011 年に Industry 4.0 を宣言したドイツではデジタル社会構築に向けて、「デジタル知識社会のためのイニシアチブ」、「デジタル世界の教育戦略」、「学校デジタル協定」が発表された。 生涯教育や高度外国人材の活用にも積極的である。
中国	<ul style="list-style-type: none"> 高等教育機関における基礎研究の発展を支援するため、教育部は 2018 年 7 月に「高等教育機関基礎研究エベレスト計画」（2018 年 7 月）を発表した。また「高等教育機関における人工知能革新行動計画」（2018 年 4 月）など、ICT 関連の人材育成に力を入れている。
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 「2019 年政府業務報告」（2018 年 12 月）などにおいて、第 4 次産業革命への対応に向けた取組みが随所に見られる。また、デジタル教科書の普及やプログラミングの必須化など、ICT 関連の教育に力を入れている。
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> 小中一貫の義務教育学校（第 1～9 学年）と後期中等学校（第 10～12 学年）で、デジタルスキルの習得に重きを置いた新しいナショナルカリキュラムが完全実施された（2018 年 7 月）。 キャリア教育という点では、職場体験を非常に重視している。
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> 教育には力を入れているが、落ちこぼれをなくす底上げ型の色合いが強い。また、自主的に考えさせるスタイルの授業を行っている。 キャリア教育・産学連携による教育には積極的で、企業も協力している。
台湾	<ul style="list-style-type: none"> 「2030 年までに台湾を中国語と英語の「バイリンガル国家」に発展させるための計画」（2018 年 12 月）を推進しており、国際化に向けて国全体の言語システムそのものを変えようとしている。

(2) 総括（後述 13.3 項と同一内容）

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- STEM 教育に関しては、特にデジタル化対応に力を入れている国が多い。
- 高等教育においては、レベルアップを目指すことは当然であるが、個々の学生の多様なニーズに対応できるような、柔軟な教育体制の構築を目指している国が見られる。
- 教育における機会均等は、多くの国が目指している。
- 生涯教育に力を入れている国も多く見られる。
- キャリア教育や企業と連携した教育に積極的な国も多く見られる。
- 高度外国人材の活用に積極的な国も見られる。

13.1.2 我が国への示唆（後述 13.3 項と同一内容）

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 13-2 我が国への示唆として考えられること

STEM 教育	<ul style="list-style-type: none">• デジタル化に関しては、各国とも初等中等教育から積極的に取り組んでおり、人材の裾野を広げることやリテラシーの強化にも取り組んでいる。我が国でも近年力を入れて取り組みつつあるが、より一層の取組みの強化が求められる。
高等教育	<ul style="list-style-type: none">• 専門性や研究力の強化のみならず、多様かつ広範な知識も求められる時代であることに加え、学生のニーズの多様化も進むと考えられることから、我が国においてもカリキュラムの多様性や単位取得における柔軟性がより一層求められると考えられる。
生涯教育	<ul style="list-style-type: none">• 我が国は欧米各国と比べて生涯教育への取組みが弱い。技術の進歩や変化が激しい時代においては、我が国においても生涯教育のニーズが高まると考えられるため、取組みの強化が必要である。
キャリア教育	<ul style="list-style-type: none">• キャリア教育は学生・生徒たちへ将来の進路選択を考えさせ、キャリア形成に重要な役割を果たすと考えられるが、我が国では初等中等教育で拡大しつつあるものの、フィンランド、スウェーデンなどに比べて取組みは弱く、特に企業の理解・協力を得るための努力が必要と考えられる。
高度外国人材の活用	<ul style="list-style-type: none">• ドイツなどに比べると、我が国は高度外国人材の活用への取組みが弱く、多様な発想や高度な専門性を持つ人材を幅広く確保するためにも、高度外国人材の活用推進は必要と考えられる。

13.2 各国の人材政策

各国における人材政策について、主に最近の特徴的な取組みを記載した。

13.2.1 アメリカ合衆国

(1) 近年の人材政策

A) 「国家 STEM 教育 5 年戦略」(2018 年 12 月)³⁹²

大統領府で連邦政府の多様な行政機関が立案・実施する科学技術政策の基本方針の策定や取組の調整を実施する国家科学技術審議会（NSTC：National Science and Technology Council の略）の STEM 教育委員会が 2018 年 12 月に「国家 STEM 教育 5 年戦略」を発表した。これは、全ての国民が生涯にわたって優れた STEM 教育に触れることを可能にするとともに、米国が STEM 分野におけるグローバルリーダーになることを目指した五カ年計画である。

この戦略の目的は以下の 3 つである。

〔「国家 STEM 教育 5 年戦略」の目的〕

- ① 全てのアメリカ人が計算思考(computational thinking)を含む STEM に関する基本的な知識を獲得すること、デジタルリテラシーを身に付けることが確実に実現され、STEM リテラシーに関する強固な基盤を形成すること。
- ② STEM 分野における多様性、公平性、インクルーシブな環境を増進させるとともに、歴史的に STEM の分野で活躍することが少なかった人々に対して生涯にわたって高品質な STEM 教育の機会を提供すること。
- ③ 将来における STEM 関係の労働力を準備すること。

これらの目的に向けて、この戦略では、以下の 4 項目を基本方針に掲げている。

〔「国家 STEM 教育 5 年戦略」の基本方針〕

- ① 戦略的なパートナーシップの確立と拡充
- ② 複数の学問分野が収束するテーマ・領域における学習の振興
- ③ コンピューテイショナル・リテラシーの強化
- ④ 透明性とアカウンタビリティを伴った事業推進

さらに、これらの基本方針に対して、各政府機関の役割が次ページの表の様に整理されている。

³⁹² 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

表 13-3 「国家 STEM 教育 5 年戦略」の基本方針・具体的目標と各政府系機関の貢献分野

393

STEM 教育に関する目標																
<ul style="list-style-type: none"> ● STEM リテラシーに関する強固な基礎を形成すること ● STEM 分野における多様性や公平さ、インクルーシブな環境を増進させること ● 将来における STEM 分野の労働力を準備すること 																
基本方針	具体的目標	商務省	国防総省	エネルギー省	国土安全省	内務省	労働省	国務省	運輸省	教育省	環境保護省	保険社会福祉省	航空宇宙局	全米科学財団	スミソニアン博物館	農務省
①戦略的なパートナーシップの確立と拡充	コミュニティをつなぐ STEM 教育の循環システムの醸成	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	教師と雇用者のパートナーシップによる職場ベースの学習・訓練の増進	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●
	幅広い学習の取組からの成功実践の取込	●	●	●	●	●		●		●	●			●	●	●
②複数の学問分野が集まるテーマ・領域における学習の振興	イノベーションと起業家精神に関する教育の推進	●	●	●				●		●	●	●		●		●
	数学を中心とする学習の推進	●	●							●				●		●
	学際的な学習の振興	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
③コンピューティショナル・リテラシーの強化	デジタルリテラシーとサイバーセキュリティの推進	●	●		●			●		●		●		●		●
	コンピューティショナル思考中心の教育の実現	●	●	●	●	●				●		●		●	●	●
	教授学習のためのデジタルプラットフォームの普及拡大	●		●	●			●		●				●	●	●

なお、「④透明性とアカウンタビリティを伴った事業推進」については、STEM コミュニティを通じたエビデンスに基づく実践の推進・拡大、マイノリティ・グループの参加率報告、進捗を測定する共通基準の活用、連邦実践計画と進捗評価の開発が定められている。

393 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

B) 初等中等教育(キャリア・技術教育法の改正)³⁹⁴

トランプ大統領は、2018年7月31日、ハイスクール等におけるキャリア・技術教育の振興に向けた政策支援を定める法律の改正案に署名した。2006年以降、12年ぶりとなる今回の改正は、近年の初等中等教育改革や労働力開発制度の動向を踏まえ、米国経済にとって重要な産業領域におけるハイスクールの生徒やコミュニティカレッジの学生の労働市場での競争力を高める教育プログラムの振興が目的である。以下の4点が基本方針である。

- ① 財政支援に対する申請手続きを簡素化、州や地方の裁量を重視する。
- ② 革新的な教育機会を支援するとともに、地域内でのパートナーシップを形成・拡充し、雇用者へも協力を仰ぐことで需要が増大している職種と教育プログラムとの整合性を改善する。
- ③ 教育プログラムに関する評価基準を整備するなど、アカウントビリティや透明性を向上させる。
- ④ 連邦教育長官の役割を限定的なものとする。

C) 高等教育(高等教育法の改正法案の動き)³⁹⁵

連邦政府の主要な奨学金について定めた高等教育法の改正法案が、2017年12月に連邦議会下院に提出されたが、改正には至らなかった。これまで卒業後の成功を約束してきた高等教育が、そうではなくなっているという現実に直面し、労働需要と高等教育修了者のスキルギャップを解消し、学生の負担、特に卒業後の負債を軽減し、各高等教育機関による革新的な取組みを促すように、以下の4項目を基本方針として打ち出している。

- ① 革新、アクセス、修了の促進(雇用に直結するような職業教育・訓練を振興する目的での奨学金や補助金の適用範囲の拡大等)
- ② 連邦奨学金制度の簡素化と改善(経済的ニーズに基づく奨学金の上乗せ、制度の統廃合、簡素化等)
- ③ 情報に基づく決定を可能にするための学生と家族のエンパワーメント(奨学金に関する各種情報のシステム化)
- ④ 厳格なアカウントビリティと限定的な政府の役割(奨学金利用可能な高等教育機関の承認基準の見直し)

³⁹⁴ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向2018年度版」

³⁹⁵ 出典：同上

(2) 参考：アメリカの学校系統図

アメリカの学校系統図は以下のとおりである。

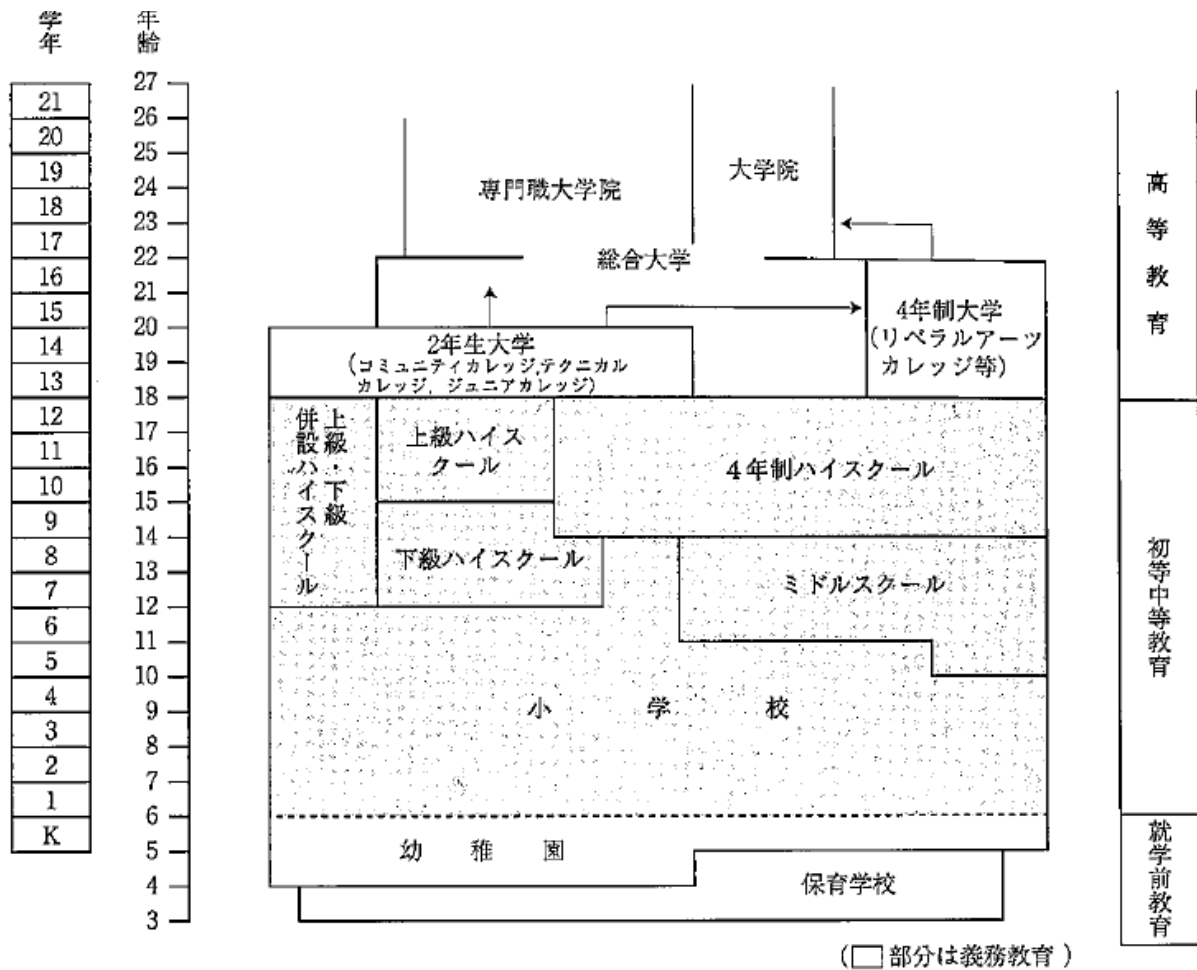


図 13-1 アメリカの学校系統図 ³⁹⁶

13.2.2 イギリス

(1) 近年の人材政策

A) ブラウン政権期(2007～2010) ³⁹⁷

① ビジネス・イノベーション・職業技能省の設置

2007年6月に、科学・研究・大学の結びつきを強めてダイナミックな経済を作り出すことを目的として、ブラウン新政権は省庁再編を行い、貿易産業省と教育技能省を廃止し、新たな3つの省を創設した。

³⁹⁶ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018年度版」

³⁹⁷ 出典：独立行政法人日本学生支援機構「イギリスにおける奨学金制度に関する報告書 2015年3月」

このうち、「イノベーション・大学・技能省」(Department for Innovation, Universities and Skills)は、従来貿易産業省が所管していた科学・イノベーション局と、教育技能省が所管した高等教育・技能部門を統合したものである。2009年6月にさらに、これをビジネス・企業・規制改革省と統合して、ビジネス・イノベーション・職業技能省(Department for Business, Innovation and Skills, 以下BIS)として設置された。

② 「ブラウン報告書」

ブラウン卿を代表とする委員会(ブラウンレビュー)は、2009年11月から2010年にかけて、高等教育の授業政策、学生に対する財政支援システムを中心に、政府に提言を行うことを目的として、調査を実施した。

2010年10月に「高等教育財務と学生の経済に関する独立検証報告書」(The Independent Review of Higher Education Funding and Student Finance Securing a sustainable future for higher education)(通称ブラウン報告書(Browne Review)、以下「ブラウン報告」と表記)にまとめられ、発表された。

この報告書は、多くの重要な提言がなされ、高等教育に大きな影響を及ぼした。当報告書における提言の内容は次のとおりである。1) 高等教育の国際競争力を高めるため、学生が支払う学費の大幅値上げ(現行の2倍以上)を含む高等教育に対するより多くの投資、2) 在学中は授業料の支払いを停止し、卒業後・就職後に収入に応じた授業料を支払う学費納入システム、3) 就職支援の充実、4) 徹底的な情報提供とそれに基づく学生の選択肢の拡大、5) パートタイム学生の学費納入システムの改善等支援の充実など、学生の需要に応じた入学システム、主体的な進学先選択に資する情報公開の推進等を通じて、学生主体の高等教育制度の建設、高等教育への参加機会均等の推進などを提言した。

B) 保守党と自民党の連立政権期(2010年～)

① 「学生中心の高等教育システムを目指して」³⁹⁸

2011年6月28日に、英国ビジネス・イノベーション・技能省(BIS)は、今後のイングランドの高等教育政策をまとめた白書「学生を中心とするシステム」(Student at the Heart of the System)を発表した。

同白書は学生への財政支援、大学における学生の経験改善、社会的流動性の増大、目的にかなった新たな規制枠組み、と4つの方針について提言した。同白書では、学生のニーズに対応できる高等教育の実現を目標とし、より学生主体の制度を目指している。

具体的には、よりいっそうの市場化と学生の選択権を拡大する。定員の拡大により、

³⁹⁸ 出典：同上

高等教育の機会を拡大させることを目指す。大学定員について、低所得層枠（2 万人）と優秀者枠（6.5 万人）を設定する。定員に応じた補助金の配分を推進し、大学の教育費、とりわけ人文・社会系に対する補助を大幅削減する。授業料を大幅に値上げ（最高 9,000 ポンド）することで、授業料収入への依存がさらに拡大する。また高等教育機関の多様性を増加させ、学生への十分な情報提供を行い、社会移動を促進することなどの内容が含まれている。

② 展望報告書「技能と生涯学習の未来」³⁹⁹

ビジネス・エネルギー産業戦略省に置かれる政府科学庁（Government Office for Science）は、イギリスの生涯学習に関して、将来予測される障壁についてエビデンスを収集し、「技能と生涯学習の未来(Future of skills and lifelong learning)」と題する報告書を 2017 年 11 月に発表した。これは未来の生涯学習に対する現状と課題を明らかにした報告書である。

同報告書の中で、将来、経済的な保障は生活するための仕事があることで得られるものではなく、生涯学習を通してふさわしい技能を保持・更新していくことによって得られるものであることが記載されている。

同報告書は、将来的に科学技術が変化し、高齢人口が増加していく中で、イギリスにおいて将来どのような技能が必要となり、またどのように変化がその技能に影響を与えていくのかについて着目し、政策立案者に対して、技能と生涯学習に関するエビデンスを提供している。同報告書の要点は、次のとおりである。

- 若年成人の読み書き・計算能力は諸外国に比して比較的低い。家庭学習プログラムを親と子の双方に導入することが肝要。職場の役割も重要。
- 雇用者は新社会人に労働力となる準備が十分にできていないという考えが他国より強い。雇用者と学校現場の連携の強化が手助けとなる。同僚同士の学び合いや、インフォーマル学習も非アカデミックな技能の習得に役立つ。
- 技能の需要と供給のバランスに比較的大きなミスマッチが生じている。技能の未使用が深刻で、特別に高度な技能は不足している。労働市場に関する情報の質や、情報へのアクセスの良さが求められる。
- 国内の多くの地域で、低賃金・低技能に限定された需要と供給が蔓延している。需要と供給の両方の改善が必要である。
- 加齢に伴う学校教育参加者の低下・成人学習の全体的低下が見られる。公的な職業訓練への参加も低下している。

³⁹⁹ 出典：文部科学省「諸外国の生涯学習障害（2018 年 10 月）」

(2) 参考：イギリスの学校系統図

イギリスの学校系統図は以下のとおりである。

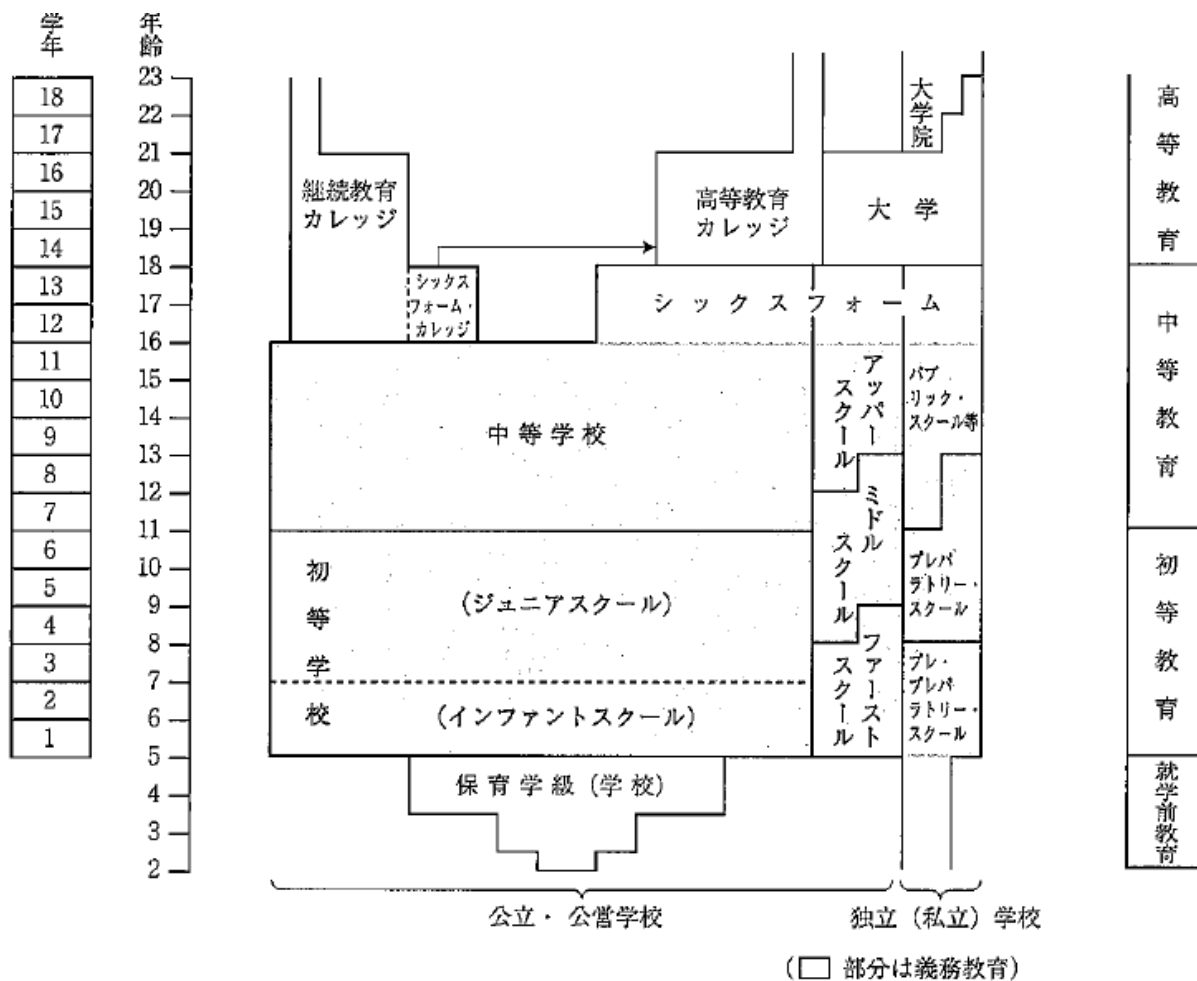


図 13-2 イギリスの学校系統図 400

13.2.3 フランス

(1) 近年の人材政策

A) 学生の進路及び成功に関する法律 401

2018年3月8日、大学学士課程への受入体制の改善や、学生の生活条件を向上させ、学生を「成功」に導くことを目指した、学生の進路及び成功に関する法律が制定された。

若者の資格レベルを引き上げることを目指し、高等教育における学生の受入を拡大し、進学した後は学業に「成功」し、それが就職につながるように支援しなければならないとしている。

400 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018年度版」

401 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018年度版」

〔背景〕

同法が制定された背景には、従来の大学受入制度が機能していなかったことと、学士課程における高い落第率がある。

高等教育は、大学やグランゼコールなどの多様な機関で行われているが、大学は原則として全てのバカロニア（中等教育修了・高等教育入学を併せて認定する国家資格）取得者に開かれたものとして無選抜で受入が行われ、希望者が定員を超えた場合は、コンピュータによる抽選で入学者が決定されていた。

このため、不本意な学部・課程に進んでいる学生や、大教室の講義できめ細かい指導を受けられない環境の中で挫折する学生が多く見られた。

〔同法の主な内容〕

成立した法律の主な内容は、以下のとおり。

- 大学における新たな受入体制の導入
 - 抽選による入学者決定を廃止し、定員を超える場合は、応募者の履修計画、動機、それまでの学習で習得した知識・技能・履修課程の特徴等を考慮し、入学者を決定する。
- 学生健康保険の廃止
 - 学生の経済負担を軽減するため、学生健康保険を廃止し、学生は一般健康保険に加入することとした。
- 全ての学生に対する「休学期間」を再確認
 - 高等教育機関の種類や履修課程に関わらず、全ての学生が不利な状況に置かれることなく学生時代に職業体験や奉仕活動を経験するための休学期間を利用することが可能である。

B) 学士課程を改革するための省令⁴⁰²

上記の法律も踏まえ、学生一人一人のニーズを考慮した、柔軟性を持った学士課程を構築することを目的に、2018年7月30日、新たに学士号に関する省令が制定された。

新たな学士課程では、学士号の価値は維持した上で、個別的な学習支援の実施や履修年限（学士課程は3年）の増減など、履修行程の個別化が図られることとなった。

政府は学生が自身のニーズに合致していない既成の課程に合わせるのではなく、個々の学生に合わせた学士課程を構築するとしている。新たな学士課程の主な内容は、以下のとおり。

- 国家資格としての学士課程の価値は維持する。ただし、学生一人一人のニーズを考慮して編成する。例えば、欧州単位互換制度（ECTS）の単位を保持しながら学部・課程を変更することや、各々の計画に合わせて履修期間を適応させることを可能とする。
- 全ての大学は、学生との間に履修行程及び個別的な支援措置等を具体的に示した「学生の成功のための教育契約」を結ぶ。この契約の策定をはじめ、課程を通して学生を支援し、学部・課程の教職員等との連絡調整を行う教務主任が置かれる。

⁴⁰² 出典：同上

- 大学は、独自の教育計画を踏まえ、学士課程の内容をより発展させることができる。学士課程の一般の専攻に加え、大学特有の専攻を設けることが可能である。

C) 外国人学生を惹き付けるための高等教育戦略⁴⁰³

フィリップ首相は 2018 年 11 月 29 日、外国人学生を惹き付けるための高等教育戦略を発表した。この中で、ビザ申請過程の改善など受入体制の向上や学生支援の充実を図ることが挙げられた。

なお、欧州経済領域（EEA）外の学生に対しては、学籍登録料が引き上げられることが示されたが、同戦略では、この引き上げに伴い、外国人学生対象の奨学金が拡大されることも示された。

D) 職業教育課程改革⁴⁰⁴

後期中等教育の職業教育課程（職業リセ）について、新たな教育課程基準として、授業時間等を定めた省令が 2018 年 11 月、学習指導要領を定めた省令が 2019 年 4 月に制定された。

政府は、職業教育課程を社会の変化に対応した教育・訓練を提供する課程とし、就職及び進学の両方につながることを目指しており、改革では高等教育・研究機関や企業と連携した卓越した職業教育キャンパスを地域に構築すること、職業教育教科と普通教育教科の合科学習を取り入れること、また生徒一人一人のニーズや経歴に合った履修方法や支援を実施することなどが示されている。主な内容は以下のとおり。

- 未来の職業に向けた教育・訓練が実施できるよう、職業リセ、見習い技能者養成センター、高等教育機関や研究機関を集合させ、企業と連携した「卓越した職業教育キャンパス」を構築する。
- 全ての職業リセにおいて見習い訓練による資格取得を可能とする。
- 今後需要が高まる職業につながるような教育・訓練を展開する。
- 就職につながらない課程を段階的に改変する。
- 就職につながるよう、職業教育課程と企業との連携を強化する。
- 生徒のニーズに応じて、職業適任証（CAP）所得課程（原則 2 年）を 1 年、2 年、または 3 年で履修可能とする。

⁴⁰³ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴⁰⁴ 出典：同上

(2) 参考：フランスの学校系統図

フランスの学校系統図は以下のとおりである。

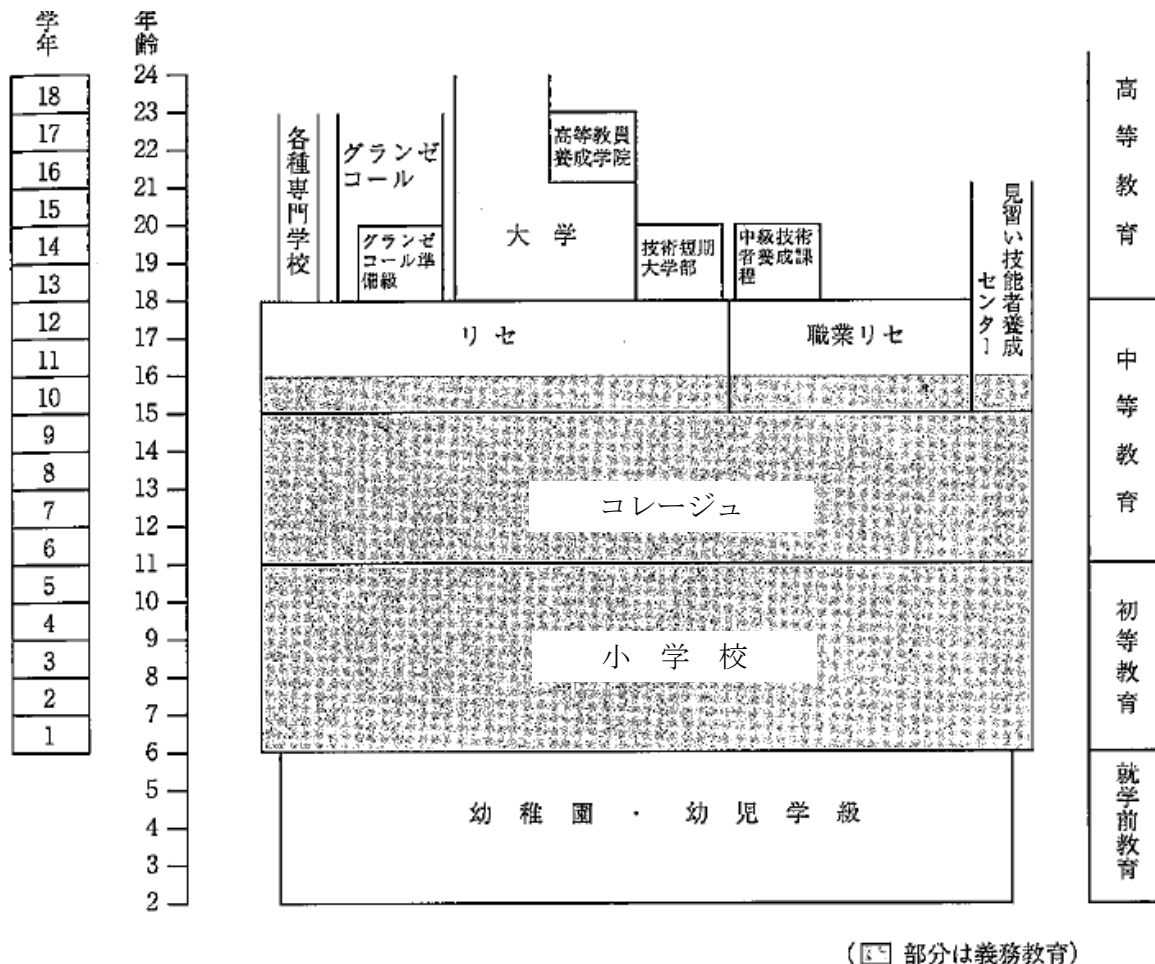


図 13-3 フランスの学校系統図 ⁴⁰⁵

13.2.4 ドイツ

(1) 近年の人材政策

A) デジタル化社会に向けた人材育成の取組み ⁴⁰⁶

2011年にIoTによる製造業の刷新を謳う「Industry 4.0」が宣言されて以来、ドイツでは、様々な分野のデジタル化政策が進められたが、教育においても以下の様にデジタル化対応に向けた取組みが行われている。

- ① 「デジタル知識社会のためのイニシアチブ」(連邦教育研究省 (BMBF) 2016 年 10 月)

⁴⁰⁵ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴⁰⁶ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

- 連邦教育研究省（BMBF）は、就学前教育から職業教育に至るまで、ドイツの教育環境におけるデジタル化変革に向けた具体的なビジョンを提示した。

② 「デジタル世界の教育戦略」（各州文部大臣会議（KMK） 2016年12月）

- 上記の連邦政府の政策に呼応して、各州文部大臣会議（KMK）が、子供や若者たちが身につけるべきデジタル・コンピテンシーや、それを身に付けるための取組みを示した「デジタル世界の教育戦略」を打ち出した。
- 高等教育においては、大学教育、学生、大学教員、カリキュラム、オープン教育リソース、質保証、高等教育戦略など、10の領域で求められることと行動すべきことが示された。

③ 「学校デジタル協定」（連邦と州 2019年3月：初等中等教育向け）

- 上記の「デジタル世界の教育戦略」を推進すべく、連邦と各州の間で「学校デジタル協定」が2019年3月15日付けで締結された。デジタルインフラ整備に対する連邦と州の財政支援のあり方を示したものであり、同協定に基づき、連邦は50億ユーロ、州は5億ユーロ以上の資金を負担することとなっている。
- 今後は、この協定に基づき、2023年までの5年間にわたってドイツ全土の全ての普通教育学校及び職業教育学校約4万3,000校のデジタルインフラの構築・強化が図られる。助成の対象となるのは、高速インターネット（無線LAN、校内配線）を設置する場合と、据置型デジタル機器（電子黒板、ディスプレイなど）を取得する場合である。また、クラウドサービスや学習プラットフォームなどのデジタルソリューションについても、それらが技術的に開かれていて教育的にプラスになる限りは、州によりあるいは学校により助成対象となる。

④ 「デジタル世界の教育戦略」（各州文部大臣会議（KMK） 2019年3月：高等教育向け）

- 各州文部大臣会議（KMK）は、大学教育のデジタル化に関する勧告を2019年3月14日付けで採択した。同勧告では、連邦及び各州をはじめ、大学の執行部、学部、専攻、大学教員にも向けて、大学全体を戦略的に発展させながらデジタル化させていくことや、デジタル能力の観点からの学修課程の質保証に向けて、大学をネットワークで結ぶことや、学生データのデジタルなやり取りを推進することなどの課題が示されている。

(2) 生涯学習への取組み⁴⁰⁷

A) 万人のための生涯伴う学習

2001年1月、連邦政府は生涯学習の総合行動プログラム「万人のための生涯伴う学習」を

⁴⁰⁷ 出典：文部科学省「諸外国の生涯学習（2018年10月）」

打ち出した。これは、生涯学習の振興に関わる各教育分野での研究、開発、検証に向けた連邦を束ねるプログラムで、「学習する社会」の実現に向けて教育制度をさらに発展させていくことを目的としている。同プログラムは、「学習者の自己責任と自己制御の強化」、「機会不均等の是正」、「教育の提供者と利用者の協力」、「全教育分野の連携強化」を主導理念とし、その達成に向けて様々な具体的プログラムがドイツ国内各地で推進された。

B) 「学習する組織－ネットワークの推進」プログラム

「学習する組織－ネットワークの推進」プログラムは、連邦が推進する生涯学習関連プログラムの中で最大のもので、生涯学習を可能にし、かつ様々な教育分野を包括するネットワークをつくることを目標に、2000年10月に連邦教育研究省（BMBF）により公示された。

同プログラムでは、ネットワークの構築と拡張のために2001～2007年の7年間で、総額約1億1,800万ユーロが投じられ、連邦全体で70以上の「学習する地域」が助成された。

C) BLK「生涯学習」モデルプログラム

「学習する組織－ネットワークの推進」プログラムと並んで、生涯学習の推進に大きく寄与したもので、これも「万人のための生涯伴う学習」プログラムの一つである。生涯学習を可能とし、かつ様々な教育分野を包括するネットワークをつくることを目標に、2000年4月から2005年3月までの5年間で23の個別プロジェクトに総額1,250万ユーロの助成が連邦と各州によってなされた。

D) 生涯学習戦略

連邦・各州教育計画・研究助成委員会（BLK）により、生涯学習戦略報告書を作成するためのワーキンググループが組織され、その成果が2001年7月に「ドイツ連邦共和国における生涯学習戦略報告書」として承認された。同戦略では、「インフォーマルな学習の参加」、「自己制御」、「能力の開発」、「ネットワーク化」、「モジュール化」、「学習アドバイス」、「新たな学習文化／学習の普及」、「機会公平なアクセス」が推進すべき重点項目として示されている。

E) ドイツのための資質向上策

2008年10月、連邦と各州首相による教育サミットにおいて、「ドイツのための資質向上策」が決定された。数値目標を含む同計画では、「教育の質の向上」、「教育及び研究への重点的投資」、「就学前の子供の保育・教育の充実」、「学校中途退学者の抑制」、「高等教育機会の拡大」、「数学、情報科学、自然科学、工学分野の人材確保」、「継続教育機会の拡大」が課題として掲げられている。

(3) 高度外国人材の活用⁴⁰⁸

国境を超えた人材の流動性の高い欧州においても、ドイツは特に高度外国人材の獲得に成功していると言われている。

ドイツにおいては 1998 年に成立したシュレーダー政権によって、高度外国人材受け入れの方針が出され始めた。この傾向は、国際化が進展し、企業における「人材のグローバル化」が求められるようになったこと、各国で一部の職種や高度な専門的職種において労働需要が高まったこと等が原因であるといわれている。

2000 年代には、移民法を制定することで滞在資格等を整備し、移民難民庁を設置することにより外国人や移民に関する業務を集約させ、より円滑な外国人の呼び込みを目指した。2008 年には、ドイツ版「グリーンカード」省令を導入し、欧州でも先駆けて IT 技術者の獲得を促進した。

表 13-4 外国人受入政策の変遷⁴⁰⁹

	ドイツ	EU
1960 年代	戦後復興ための労働力不足を補うため、多くの外国人労働者を受け入れ	
オイルショック	景気後退により受け入れは制限・停止	
1998 年	シュレーダー政権、産業界からの要望により、グローバル化に合わせた高度人材の受け入れを推進する新たな制度の導入へ（長期滞在の外国人への規制緩和に積極的な緑の党と連立政権を樹立）	
2000 年代	「移民法」を施行し滞在資格や手続きを簡素化。(2005) 「連邦移民難民庁」を設置し、各省庁にまたがっていた、外国人や移民に関する業務を集約。(2005)	
	「グリーンカード省令」を導入。欧州でもいち早く IT 技術者等の獲得を促進した。欧州経済領域外の高度外国人材に対し、最長 5 年の受け入れを実施。(2008)	EU ブルーカード制度の導入 (2009)
2010 年代	「国外職業資格認定改正法」により、EU 域外で専門資格を習得した外国人のドイツ国内での資格認定を簡素化。(2012) 「EU ブルーカード法」制定。ドイツで一定の所得がある EU 域外者にはブルーカードを発行。(2012)	←

資料：独立行政法人 労働政策研究・研修機構「諸外国における高度人材を中心とした外国人労働者受け入れ政策—デンマーク、フランス、ドイツ、イギリス、EU、アメリカ、韓国、シンガポール比較調査—」(2012) 経済産業省（委託先：独立行政法人日本貿易振興機構）「平成 26 年度産業技術調査事業（高度人材外国人の受け入れによる我が国産業イノベーションの創出に向けた海外の先行事例調査）」(2015)

ドイツへ流入する留学生はアジア（32.7%）やアフリカ（8.3%）、中南米（5.1%）出身の学生も多く、欧州（43.6%）にとどまらない幅広い構成となっている。

また、専攻別にみても、人文科学（19%）、社会科学（26%）に加え、工学・建築学（25%）、理学（15%）といった理系分野を専攻する学生も多い。理系の留学生は、将来的に調査・研究分野やイノベーションに貢献しうるとされており、そのような学生の呼び込みにも成功している。

また、9 割以上の企業が中程度～高度なスキルを持った外国人を採用した経験があるとされており⁴¹⁰、ドイツにおける豊富な高度外国人材を含めた労働市場と、彼らを雇用する企業

⁴⁰⁸ 出典：経済産業省「通商白書（2016 年）」

⁴⁰⁹ 出典：同上

⁴¹⁰ 出展：Economy remarkably robust, February 2016, Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK)

方針が見て取れる。

(4) 参考：ドイツの学校系統図

ドイツの学校系統図は以下のとおりである。

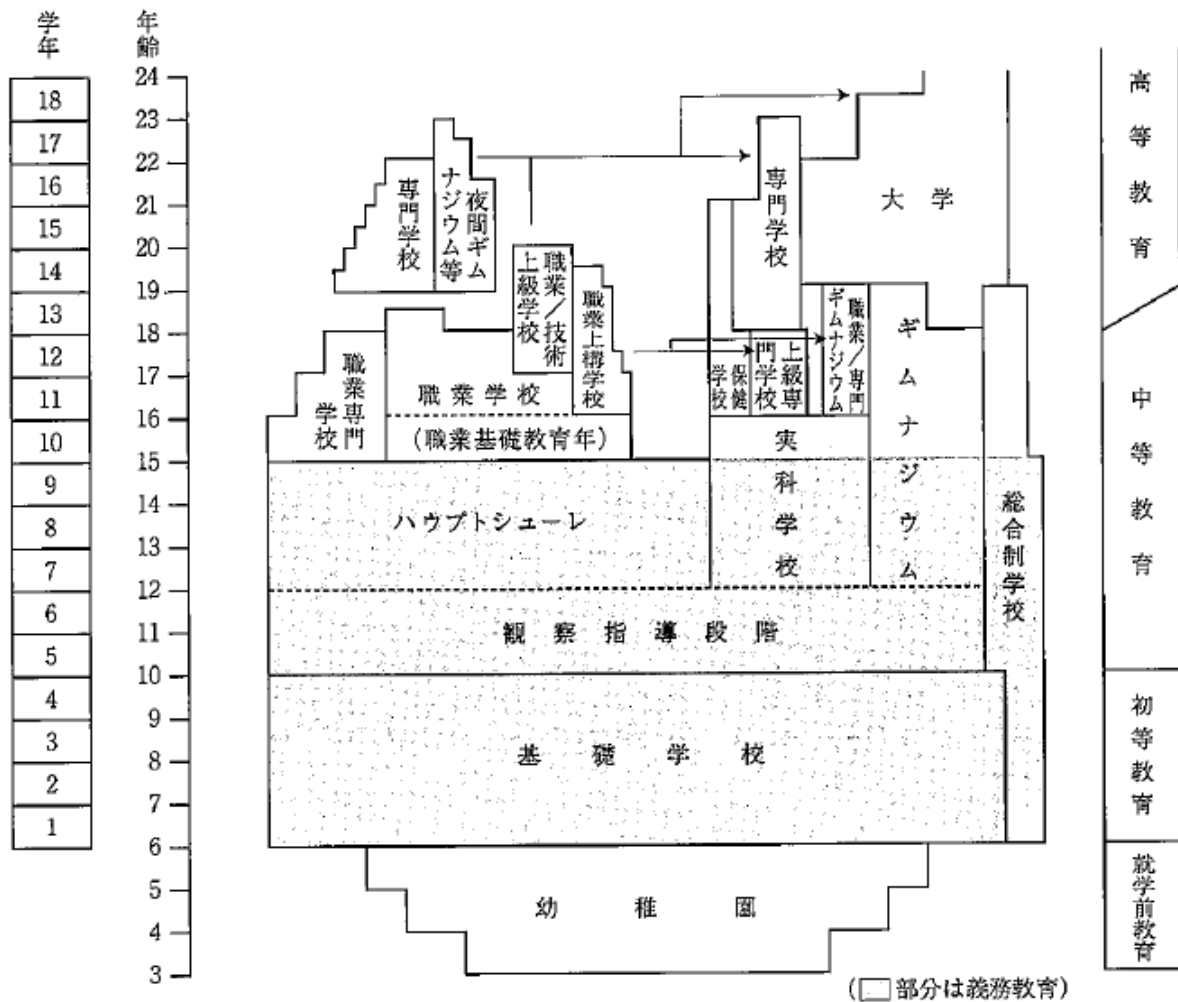


図 13-4 ドイツの学校系統図⁴¹¹

13.2.5 中国

(1) 近年の人材政策

A) 「高等教育機関基礎研究エベレスト計画」⁴¹²

高等教育機関における基礎研究の発展を支援するため、教育部は 2018 年 7 月に「高等教育機関基礎研究エベレスト計画」を発表した。

⁴¹¹ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴¹² 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

- 目標
 - 2020年までに先端科学センターや基礎研究を行う重要な科学施設を建設し、世界的に影響力ある研究者を集め、重要な独創的研究の成果を出し、いくつかの学科を世界一流にする。
 - 2035年までに高等教育機関の基礎研究のレベルを大幅に向上させ、いくつかの高等教育機関は国際的なレベルでトップランナーとなり、将来および世界を視野に入れた科学者を育成し、あらゆる学科の領域で世界一流レベルの上位に立ち、世界の科学技術の発展や人類文明の進歩に影響する独創的な研究成果を出す。
 - 今世紀の半ばまでに、高等教育機関が世界の学術の発展を牽引するようになり、重要な分野で未来の発展を牽引する新しい方向や新学科を形成する。
- 主な内容
 - 教育部は、高等教育機関の重要な科学技術基礎施設と連携して、多様な施設の建設を模索する。
 - 高等教育機関基礎研究戦略諮問委員会を成立させ、高等教育機関における基礎研究の全面的発展を推進する。
 - 数学・物理等の重要あるいは人材・資源の少ない学科を支援し、研究拠点を建設し、学生募集の数を増やすなどの資源配置を強化する。
 - 基礎研究分野の学科において突出した才能を持つ学生育成計画を深化させる。
 - 第三者評価、長周期評価等の基礎研究の特徴に留意した評価体系を整え、研究者の持続的評価や長期の研究蓄積を支援する。
 - 海外のハイエンドな人材を招くなど、世界一流レベルの研究者を集め、国際的な科学プロジェクトなどを支援する。

B) 「高等教育機関における人工知能革新行動計画」⁴¹³

2018年4月、教育部は「高等教育機関における人工知能革新行動計画」を公表した。中国では人工知能の研究開発を重視しており、人工知能分野の研究開発や人材育成を高等教育機関で強化するために本計画が制定された。主な内容は次のとおり。

- 2020年までに人工知能の発展に対応した高等教育機関の科学技術体制を整え、人材育成のレベルを上げる。
- 2025年までに人工知能分野の科学技術・イノベーションの質を向上させ、国際的に影響ある成果を出す。
- 2030年までに人工知能のイノベーションにおいて世界の中心的位置を占め、人材面でも世界をリードする。
- 人工知能に関する基礎研究や中核となる技術の開発を推進し、大学・企業等との共同研究を推進する。
- 人工知能研究の国際交流を活発化させ、国際的な影響力の向上や規格の制定に関わる。

⁴¹³ 出典：同上

- 世界一流の大学・学科を構築するため、人工知能に関する人材育成のための予算を投入する。
- 大学は人工知能の研究成果を教育文化、医療、交通、製造、農林、金融、国防などの分野で応用し、特に教育分野では、学校教育の改革やウェブ上で行われる生涯教育の推進等に活用する。

(2) 参考：中国の学校系統図

中国の学校系統図は以下のとおりである。

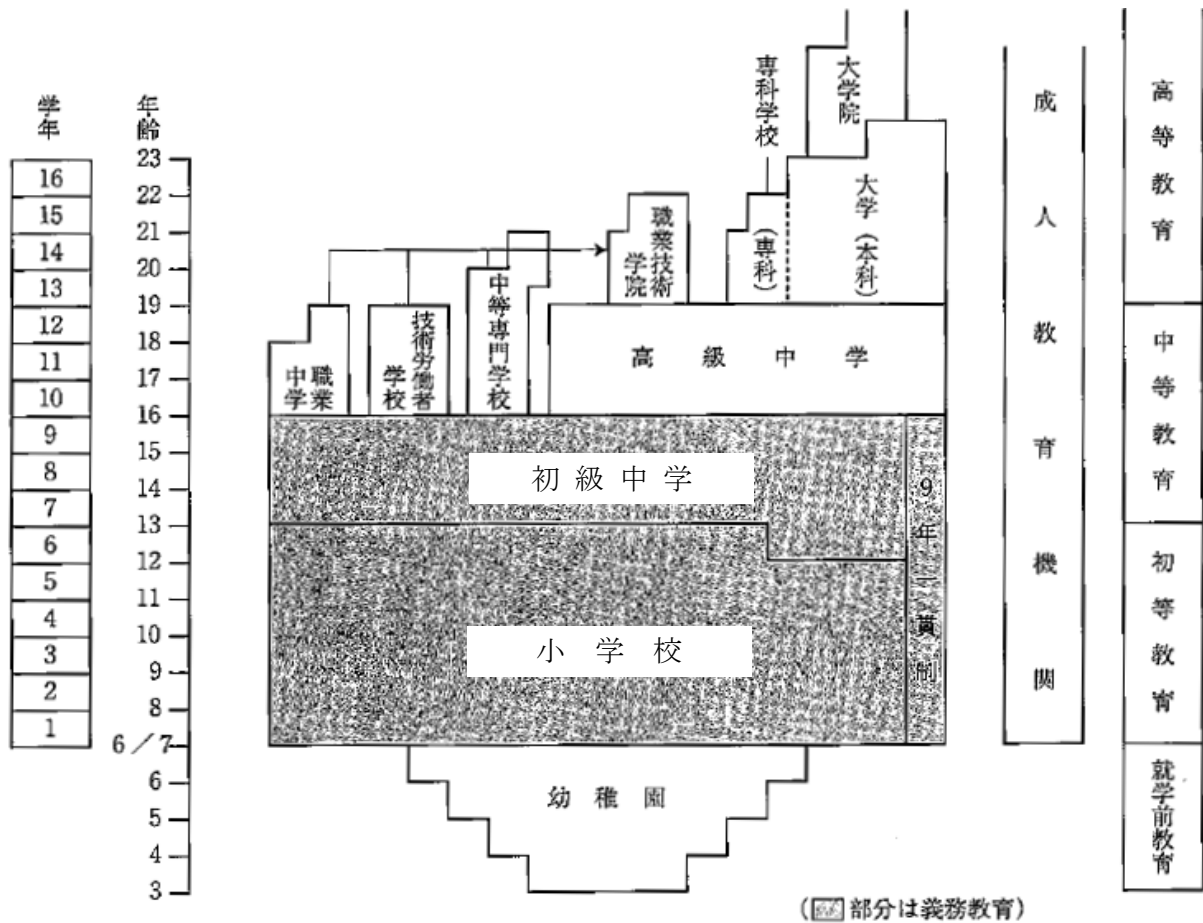


図 13-5 中国の学校系統図⁴¹⁴

13.2.6 韓国

(1) 近年の人材政策

A) 「2019 年政府業務報告」⁴¹⁵

教育省は、2019 年度の施策計画である「2019 年政府業務報告」を 2018 年 12 月に発表し

⁴¹⁴ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴¹⁵ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

た。その中で科学技術・イノベーションに関係する主な内容は以下のとおり。

- 平等な出発点の保証
 - 幼児期、初等学校低学年の基礎学力保証（特に国数英）など
- 未来社会に備えた学校教育の革新
 - 第4次産業革命に対応する学校空間、教育課程、教育方法の革新 など
- 知識創出及び地域成長の力量強化
 - 専門大学を対象とした新産業分野の未来人材育成事業、「学術発展ビジョン 2030（仮称）」の策定 など

B) ICT 関連⁴¹⁶

教育省は、ICT 関連として、以下の取組を実施している。

- デジタル教科書の普及
 - 「2015年度改訂教育課程」に基づき、2017年度からデジタル教科書の開発が開始され、2018年度から段階的に導入が開始された。最終的には2020年度までに社会・科学・英語の科目において、初等学校の3～6学年及び中学校の1～3学年への導入を目指している。
 - これに合わせて学校の無線LANやスマート端末のインフラ整備も進められている。
- プログラミング教育の必修化
 - 中学校では、2018年度から第1学年で必修化を開始し、2020年度までに全学年に導入する。
 - 初等学校では、2019年度から全ての学校において、第5・6学年に対して導入した。

C) 「生涯学習バウチャー支援基本計画」⁴¹⁷

教育省は2018年3月、生涯学習バウチャー制度を発表した。同制度は、基礎生活保障受給者⁴¹⁸、次上位階層⁴¹⁹、障害者年金受給者の成人を対象に生涯学習を支援する事業である。

[背景]

- 第4次産業革命への政府の危機意識があり、学齢期の教育だけでは社会変化への対応が困難であり、成人の生涯教育の活性化が課題とされている。

[制度の概要]

- 低所得者の生涯学習を支援することを目的に、2018年度から満25歳以上の低所得者層約5,000人を対象に年間35万ウォンを上限に生涯学習を支援する。

⁴¹⁶ 出典：同上

⁴¹⁷ 出典：同上

⁴¹⁸ 基礎生活保障受給者：所得の認定額が中位所得の30～50%以下で国から生活費の支援を受ける者

⁴¹⁹ 次上位階層：基礎生活保障受給の次の低所得階層

(2) 参考：韓国の学校系統図

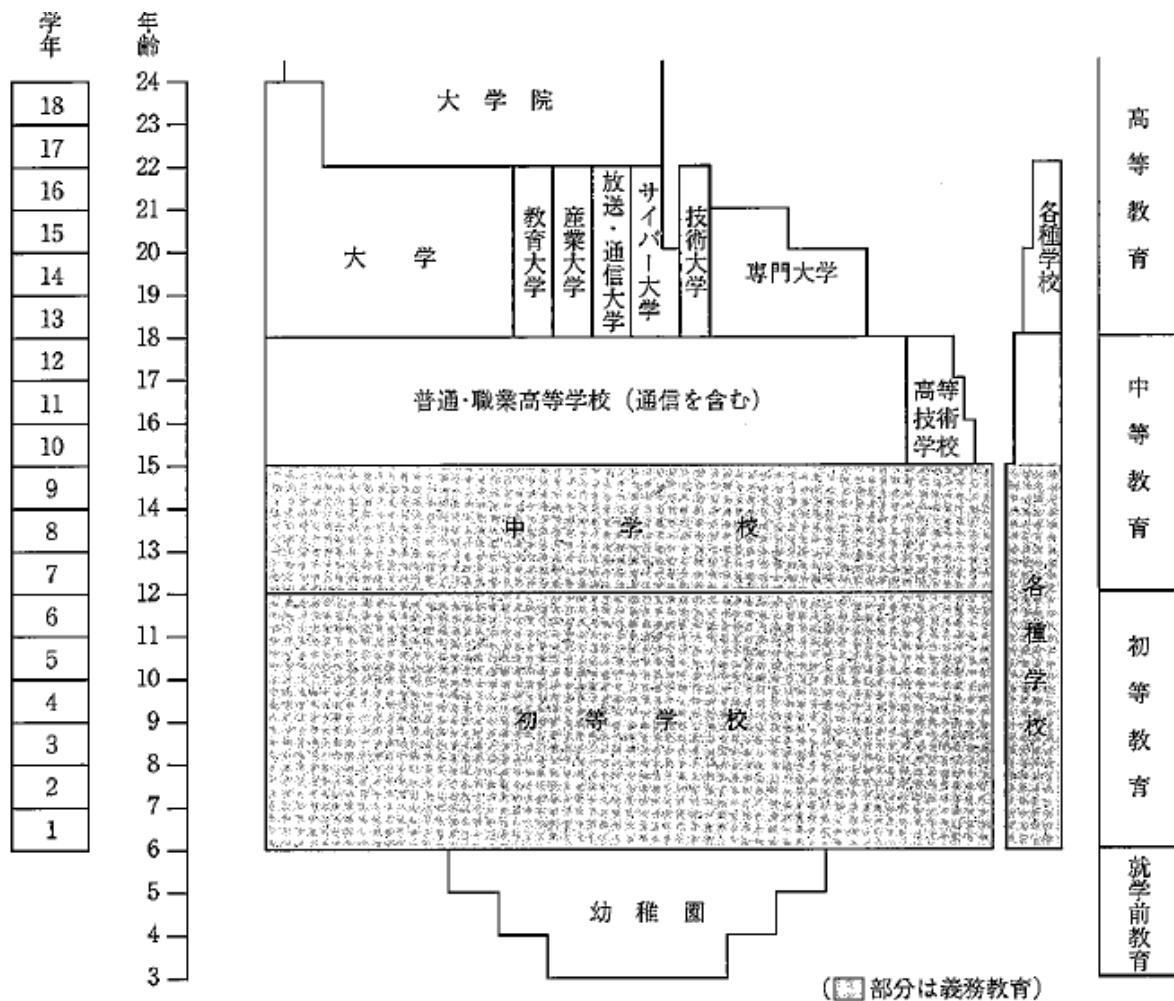


図 13-6 韓国の学校系統図 ⁴²⁰

13.2.7 その他の国々の取組内容

(1) スウェーデン

A) デジタル教育の必修化 ⁴²¹

2018年7月、スウェーデンでは児童・生徒や教師のデジタル知識を強化するため、小中一貫の義務教育学校（第1～9学年）と後期中等学校（第10～12学年）で、デジタルスキルの習得に重きを置いた新しいナショナルカリキュラムが完全実施された。

これにより、2018年8月から、義務教育では生物、物理、地理、歴史、数学、社会、テクノロジーといった必修教科を横断するかたちで、上級中学校では、歴史、数学、自然科学、宗

⁴²⁰ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向2018年度版」

⁴²¹ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向2018年度版」

教、社会、スウェーデン語等、様々な教科を横断するカタチでデジタル教育を受ける。

新カリキュラムに盛り込まれた主な内容は、以下のとおり。

- 義務教育学校のテクノロジーと数学といった教科を中心に、より多くの様々な教科にプログラミングを明らかな構成要素の一つとして導入すること
- 児童・生徒の、情報源を批判的にみる能力を強化すること
- 児童・生徒がデジタル技術を使って問題を解決し、考えを創造的に行動に移すことができるようにすること
- 児童・生徒は、デジタルなテキスト、メディア、ツールで作業すること
- 児童・生徒は、デジタルシステム及びデジタルサービスを利用し、理解すること
- 児童・生徒は、個人と社会に対するデジタル化の影響について理解を深めること

なお、スウェーデンでは、2022年にあらゆる全国試験を完全にデジタル化することを目指し、2018年から2021年まで、一部の学校でデジタル化された試験の試行運用が実施されている。

B) キャリア教育⁴²²

キャリア教育という点からは、以下の様に職場体験を重視した取組みが行われている。

- 高校において15週間の職場での体験学習が義務づけられており、地域においても産業と密着した職場体験学習が行われるなど、教育と職業の結びつきの強さが感じられる。企業側も協力体制が整っている。
- 国際化を相当意識しており、海外での職場体験学習を行うためのプログラムも充実していて、少ない人口の国でありながら、毎年1,000人以上もの生徒たちに海外での職場体験学習をさせている。
- 職場での体験学習を、他者との協力、コミュニケーション、問題解決のスキルなどを養うために重要であると認識している。

(2) フィンランド⁴²³

A) 教育に対する姿勢

教育に対する姿勢としては、以下のことが挙げられる。

- 教育における機会平等
 - 大学まで学費は全て無料（貧富の差や場所に関係なく、優れた教育を受けられる）。
- 教師の質の高さ
 - 修士卒が必須条件。教師は尊敬され、憧れの職業である。
- 教育政策への意見の反映や展開のしやすさ
 - 小国であり、教育政策の展開は容易。

⁴²² 出典：社団法人研究産業協会「平成19年度技術系教育問題検討委員会調査研究報告書」

⁴²³ 出典：社団法人研究産業協会「平成19年度技術系教育問題検討委員会調査研究報告書」

- 議員にも教員経験者が多く、政権が変わっても教育政策はほとんど変化ない。
- 生徒たちへの手厚いサポート
 - 授業についていけない生徒たちを補習などできちんとフォローする。
 - 少人数の授業であり、教師の目が届きやすい。
 - 各種カウンセラーの設置など、サポート体制も整っている。
- 考えさせる授業
 - Open Mind や課題解決能力を養うように学校側も意識している。
 - 生徒たちにプレゼンを多くさせるなど、考えさせ、きちんと理解させている。
- 自主性の尊重
 - のびのびした雰囲気。生徒たちの独創性や個性を尊重する授業。

B) キャリア教育・産学連携による教育への取組み

- 学校側の取組み
 - 7～9年生に1～3週間の職場体験をすることを義務付けている(職場体験により、仕事について知ることは重要であると認識されている)。
 - 職業学校においては、実践的な教育に企業がかなりの協力をしている。
 - ポリテクニクや工科大学では、企業から研究テーマをもらうことが多い(論文審査にも企業の人に参加する)。
 - 学生の多くは夏休みに企業で働き、社員の夏期休暇の穴埋めとなっている。
- 企業側の取組み
 - 職業学校を独自に持っている企業もある。
 - 企業への関心を促し、就職先として選んでもらうために、技術産業協会では、教師たちに企業訪問や企業での研修をしてもらったり、親たちにも企業訪問をしてもらったりするなどの取組みを行っている。
- キャリア教育など産学連携教育を広げる上での課題
 - 学校側、企業側共に相互理解が必要である。

(3) 台湾

A) 「バイリンガル国家」に発展させるための計画⁴²⁴

台湾の国家発展委員会は、2018年12月6日、「2030年までに台湾を中国語と英語の「バイリンガル国家」に発展させるための計画」を発表した。

同計画は、行政院(内閣府)の指示により、「国家発展委員会」が提出したもので、「バイリンガル国家」に向けた各部・委員会等の目標が示されている。

教育部は、「台湾の教育システムの本格的なバイリンガル化の実施と世界に向けたバイリンガルの才能の育成」という目標を掲げ、これを達成するために以下の5つの方針を示した。

- 日常の英語使用に向けたダイナミックな教育アプローチの採用

⁴²⁴ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向2018年度版」

- 英語教育に必要な人的資源の拡大
- デジタル技術を有効利用した個別学習の推進
- 教育システムの国際化の推進
- 規制の緩和と柔軟なメカニズムへの転換

13.3 我が国への示唆

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- STEM 教育に関しては、特にデジタル化対応に力を入れている国が多い。
- 高等教育においては、レベルアップを目指すことは当然であるが、個々の学生の多様なニーズに対応できるような、柔軟な教育体制の構築を目指している国が見られる。
- 教育における機会均等は、多くの国が目指している。
- 生涯教育に力を入れている国も多く見られる。
- キャリア教育や企業と連携した教育に積極的な国も多く見られる。
- 高度外国人材の活用に積極的な国も見られる。

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 13-5 我が国への示唆として考えられること

STEM 教育	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタル化に関しては、各国とも初等中等教育から積極的に取り組んでおり、人材の裾野を広げることやリテラシーの強化にも取り組んでいる。我が国でも近年力を入れて取り組みつつあるが、より一層の取組みの強化が求められる。
高等教育	<ul style="list-style-type: none"> ● 専門性や研究力の強化のみならず、多様かつ広範な知識も求められる時代であることに加え、学生のニーズの多様化も進むと考えられることから、我が国においてもカリキュラムの多様性や単位取得における柔軟性がより一層求められると考えられる。
生涯教育	<ul style="list-style-type: none"> ● 我が国は欧米各国と比べて生涯教育への取組みが弱い。技術の進歩や変化が激しい時代においては、我が国においても生涯教育のニーズが高まると考えられるため、取組みの強化が必要である。
キャリア教育	<ul style="list-style-type: none"> ● キャリア教育は学生・生徒たちへ将来の進路選択を考えさせ、キャリア形成に重要な役割を果たすと考えられるが、我が国では初等中等教育で拡大しつつあるものの、フィンランド、スウェーデンなどに比べて取組みは弱く、特に企業の理解・協力を得るための努力が必要と考えられる。
高度外国人材の活用	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツなどに比べると、我が国は高度外国人材の活用への取組みが弱く、多様な発想や高度な専門性を持つ人材を幅広く確保するためにも、高度外国人材の活用推進は必要と考えられる。

14. 資金政策

本章では、各国の資金政策、とくに公的資金による研究開発の最大の担い手である大学等を対象とした資金政策に着目し、その動向について分析するとともに、そこから我が国への示唆を抽出する。対象とした国は、米国、英国、ドイツの3か国である。

14.1 分析の枠組み

大学の研究開発に投入される公的資金には、大きく2つのタイプがある。1つは機関単位で経常的に配分される一般大学資金（General University Funds: GUF）であり、もう1つは政策ニーズに対応する形で配分される直接政府資金（Direct Government Funds: DGF）と呼ばれるタイプのものである。

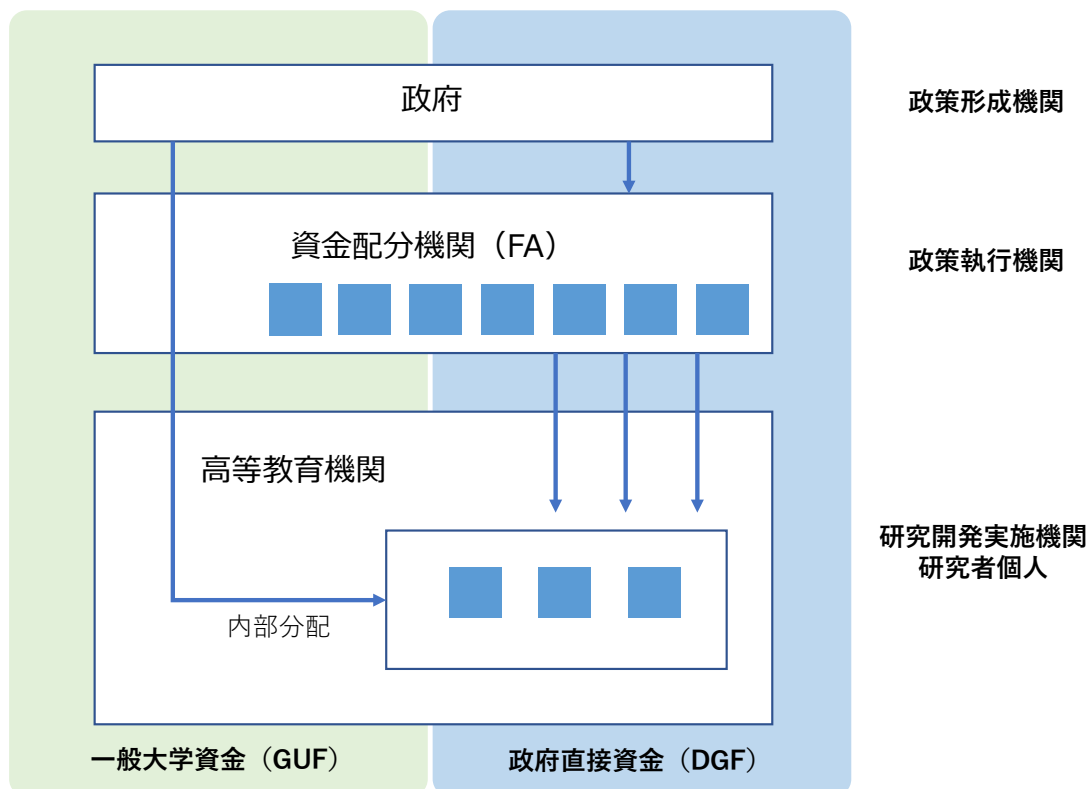


図 14-1 公的研究資金配分の一般的システム

出典：Lepori(2011)をもとに作成

GUF は最も伝統的なチャンネルと言えるものであり、「大学を担当する政府機関から教育費や研究費、その他の運営費を一括して配分するもの」である。小林（2011）は、「GUF をどのように配分するかは国によっても、時代によっても異なっている」としている。

DGF は、多くの場合特定の研究プロジェクトに対する競争的な支援であり、日本における科研費がこれに相当する。

14.2 大学を取り巻く各国の状況

現代はグローバルな「知識（基盤）社会」、すなわち高度な知識によって牽引される社会への移行期であり、国境のみならず様々な境界を融合させつつ進展している競争と協調の知的ネットワークを基盤とする時代である。経済社会が対処すべき課題は一層拡大・複合化し、地球規模での文字通りサステイナブルな経済社会を構築するための知識・学術の役割は大きい。科学の社会の中での有り様も、科学のための科学から社会のための科学へ、また、知識生産様式も、学問領域の枠組みで基礎知識集積を図るディシプリン深化型のモード 1 から問題解決型のモード 2 へと歴史的にシフトしつつあり、このことが知識生産に関わる組織の姿を大きく変えつつある。

社会における知識の変化は速く、大学の教育・研究・社会貢献などの知的活動のあり方にも変化があり、大学の役割も変化することになる。大学は、成熟社会の多様なアクターの様々な期待に応えることを迫られる一方で、国際的に通用する質を確保することも迫られている。既に、大学は、社会的公共性と個々の国民の私的投資や知的消費の複雑な局面をあわせもつようになっている。また、高度な知的活動を行う非伝統的の大学組織が発展し、大学との競合・提携を行い、これらと大学との境界が曖昧になりつつある。知識社会への移行に伴って大学は知的ネットワークの核としての役割が課せられ、この中でキャリア効果の高い大学教育が強く求められてきている。また、ユニバーサル・アクセス時代の大学として、学生の多様化は浸透し、一方、消費主導社会の中で教育サービス消費者としての学生像の伸張、双方向学習、教育・学習・就業を統合した教育などが進展している。今後の大学のあり方を考える上では、学術動向・産業動向とともに、この知識社会への移行、少子高齢化、高学歴化・成熟社会化などの社会のトレンドを見据える必要がある⁴²⁵。

一方、イノベーションが、各国の競争力や経済社会の活力、社会的問題の解決の鍵となっている。欧米主要国でも、イノベーション適合社会の構築と人材育成が戦略的目標であることが 2000 年代半ば以降政策関係者の共通認識となっている。大学はナショナル・イノベーション・システムのベース・セクターである一方で、関係セクターへの指導的ないし基盤的な人材の供給源である。この場合、イノベーションの態様が大きく変化し多様化していることに留意すべきであり、イノベーションの源泉が学際的分野にシフトし、需要主導イノベーションのダイナミズムを担う実践的人材のニーズが高まっている。まさに知識社会の新しいプロフェッションの組織的育成が要請されているといえるが、大学は大勢がディシプリン指向の研究教育から、さらに新しい実務を指向したミッション型のそれへの展開を出来かねている。これは日本だけでなく全世界共通の課題であると言える。とくに様々なタイプの学際・融合研究（マルチ-、インター-、クロス-、トランス-ディシプリン等）が進展していること、「社会のための科学」へと研究開発活動の様式が変化していることを踏まえて、大学のあり方を見直し構想する必要がある。

こうした状況において、大学の経営環境も大きく変化しようとしてきている。機関単位で経常的に配分される一般大学資金（GUF）の占める割合が減少し、政策ニーズに対応する形

⁴²⁵ 政策科学研究所、「大学における理工系教育の質の向上のための教員評価の在り方に関する調査」報告書（平成 17 年度経済産業省委託調査）、2006 年 3 月。

で配分される直接政府資金（DGF）の占める割合が増加していること、ファンディング・システムが特定研究領域またはイノベーションを促進するためのそれへと変化してきていること、研究基盤や人材などのインフラ整備のための資金も政府や産業界からの競争的資金に依存するようになりつつあること、配分方法も研究を実施する能力を有する拠点の識別が図られ、機関や組織を単位とする競争的資金が増加していることなど、日本を含めた世界的な潮流であると言える⁴²⁶。

14.3 事例

以下では、各国の事例をみていく。

14.3.1 米国

米国における資金配分機関は、省と同格の NSF 以外は、省内の一部局もしくは Research Agency とよばれる外局が資金配分を担当している。欧州諸国で通常みられる中間組織（政策形成を担当する省庁レベルと研究開発等の事業を実施する実施機関レベルとの中間に位置する資金配分等を担う政策執行機関からなる）の形態は米国ではとっていない。しかしながら、内局・外局を問わず研究開発資金配分業務に対する独立性は、欧州諸国の中間組織と同様高い。

米国の資金配分政策に共通の特色としては、まず、競争的資金（DGF）は「プログラム」制度に則って配分されることにある。プログラムは政策展開の単位であり、資金配分機関のミッションに合わせて、体系的に用意されている。プログラムの特色は、プログラムの位置づけ、目的、期待される成果目標、評価制度を中心にした運営方式、評価情報に基づく改善メカニズム等によって特色づけられる。こうした米国の資金配分プログラムは、利用者にとって「柔軟なシステム」であることを目標に改善が重ねられてきた⁴²⁷。

GUF については、米国には国立大学はなく、州立大学の場合、州からの財政支援の度合いに応じて「州が維持する大学（state-supported universities）」と「州が援助する大学（state-assisted universities または state-related universities）」の 2 種類に分かれるが、州からの基盤的経費に相当する資金は前者で 50%～70%、後者で 15%～20%程度である⁴²⁸。

研究開発費助成については、連邦政府の各省庁に加えて、州政府や自治体等が運営している独自の研究プログラムからの競争的資金に依存しており、交付金の多くは管理費用に充てられる。しかしながら、研究開発資金に充てる競争的資金は活発な研究大学でも 20%以下程度であり、残りは学費収入、寄付金、資産運用益等でまかなわれている⁴²⁹。

なお、高等教育機関の R&D 予算は、連邦政府の支援にかなり依存している。

⁴²⁶ 標葉隆馬，林隆之，「研究開発評価の現在：評価の制度化・多元化・階層構造化」『科学技術社会論研究』，第 10 号，52 - 68，2013 年。

⁴²⁷ 平成 20 年度科学技術白書

<http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa200801/08060518/013.htm>

⁴²⁸ 牟田泰三，「米国州立大学にみる独法化の姿」，広大フォーラム 32 期 1 号，2000 年 6 月。

⁴²⁹ こうした競争的資金に加え、様々な財団、協会からの資金があり、1980 年代以降は産学連携の政策が積極的に推進されたことを受け、企業がよりいっそう重要な資金提供者として登場した。たとえば、次を参照。李 京柱，「米国の研究大学におけるリサーチアドミニストレーションの発展」(IRI-CISR-Working Paper-2007-03)、東京工業大学 統合研究院イノベーション・システム研究センター、2007 年 12 月

(1) 代表的な DGF

代表的な DGF について、全米科学財団 (National Science Foundation: NSF) と国立衛生研究院 (National Institutes of Health: NIH) における制度を例にとりあげる。

A) 全米科学財団 (NSF)

NSF は、1950 年に議会により設置された独立した省レベルの独立連邦機関であり、社会に役立つ新しい知識の発見と活用及び米国民の教育を促進することにより、科学、数学、工学のあらゆる局面において米国の最前線の能力を向上させることをミッションとする連邦政府を代表する資金配分機関である。

NSF では、分野ごとに 12 のプログラム領域を運営しているが、NSF の研究支援活動の大部分は、主として大学の研究者が主導するプロジェクトに向けられる。また大型研究施設に対する助成も主として大学またはコンソーシアムが所有または運営するものである。研究者への支援には、Competitive Awards と Research Grants の 2 種類がある。

B) 国立衛生研究院 (NIH)

NIH は、保健福祉省 (Department of Health and Human Services: HHS) の一部門であり、医療研究の実施・支援のための連邦政府第一の機関である。そのミッションは、①国民の健康を保護、増進するための基礎として、基礎的で創造的な発見や革新的な研究戦略およびそれらの応用を促進すること、②国としての疾病予防の能力を保証するための科学的な人的資源および物理的資源を開発・維持・更新すること、③国民の経済的福利を増進し、研究への公的投資に対する継続的で高い見返りを確保するために、医学および関連分野の知識基盤を拡張すること、④科学研究における最高レベルの健全性、透明性、社会的責任を提示し促進すること、にある。

NIH では、外部研究助成金の管理・運営を Office of Extramural Research (OER) が担当しているが、OER では、主に①グラント (Grant)、②共同契約 (Cooperative Agreement)、③研究開発コントラクト (Research and development (R&D) contracts) の 3 つの手段から事業展開を図っている。

「NIH グラント」は研究者個人を支えるものであり、「研究開発コントラクト」は、NIH が国家的に重要な課題を選択し、NIH 外の研究機関に委託するものである。前者では NIH が研究課題を提示することは少なく (全体の 10% 程度)、研究者個人が提案したプロジェクトに NIH が研究費を提供する。NIH グラントを使用して行った研究から生まれた知的財産は NIH ではなく、グラント取得者または所属大学・研究機関に属し、NIH グラントはグラント取得者に対して与えられるものであるため、グラント取得者が大学を移動しても NIH グラントを保持できる。

NIH と研究者が 50% ずつ研究に対する責任を持つ「共同契約」(Cooperative Agreement) は、コントラクトとグラントの中間的役割を果たすプログラムである。共通の興味を持ちながら違ったアプローチで研究開発を試みる研究グループを支援している。

NIH グラントのうち、研究プロジェクトグラントプログラム (R01) を例に配分研究費の規模等を説明

する。R01 は、NIH が行う研究助成金の仕組みとして最初に設立されたものであり、具体的、専門的、限定的なプロジェクトを支援するために行われる助成金である。NIH のミッションに基づき、著名な研究者を対象に助成が行われる。R01 による助成においては、一件あたりの予算制限は設定されておらず、原則として、提案者がプロジェクトで実際に必要とする金額を要求できる。ただし、年間 25 万ドル以上の直接経費を要求する米国籍を持つ申請者及び海外申請者は、申請パッケージ中にある“Research & Related Budget component”を用いて、予算要求についての詳細を記入、提出する必要がある。助成期間は一般的に 1～5 年で、審査の後、更新が可能である。

なお、個々のプログラムの規模(資金額)の決定は、通常、資金配分機関のアドバイザーボードが最終的な決定権を持つ。米国の主要な資金配分機関ではプログラム・マネジャー (PM) とその上司に当たるプログラム・ディレクター (PD) が評価を実施し、アドバイザーボードが PD からの評価情報を活用しつつ、プログラム間の調整を行う。多くの場合、アドバイザーボードにはプログラムの受益者側の代表者が参加する。NSF の場合は外部評価を実施し、その結果を全米科学理事会 (National Science Board: NSB) が受けて最終的な意思決定が行われる⁴³⁰。NIH の一部のプログラムの場合は、外部評価を 2 段階(外部評価＋ユーザー評価)で実施し、その結果を NIH Federal Advisory Committees が承認する⁴³¹。

(2) 人件費の取り扱い

米国の競争的資金では、人件費の支給は補助員などのスタッフ用のみならず、申請者(研究者)に対しても認められる。この制度が機関に依存しない自立的研究者としての基盤的条件になっている。

大学研究者の場合、教育に関する対価(9 ヶ月分が多い、6 ヶ月のこともある)が基盤的経費等で賄われる一方、研究に関する人件費は基本的に外部から獲得した研究助成金で賄われる。エフォートは研究開発費のうち、人件費の積み上げに必要なエビデンスとして考慮される。そのため、米国の多元的な競争システムの下では外部研究資金の獲得が大学発展の鍵となる。外部研究資金を確保するためには資金提供者に対する十分な理解と学内研究資源、及び研究資源に対する体系的な管理が欠かせない。

14.3.2 英国 (UK)

UK では、目的別・領域別に資金配分機関が置かれており、資金量は国全体としての長期計画により調整を経て規定されているが(中央集権型)、配分の内容と方法に関しては資金配分機関や担当組織による運営に委ねられている(UK モデル)。これは、UK における分権化の中で、科学技術政策については UK 政府が UK 全体として責任を有するのに対して、教育政策については国(イングランド、スコットランド、ウェールズ、北アイルランド)ごとに対応する政府がそれぞれ責任を有しているということにも起因している⁴³²。この仕組みに加え、プロジェクト選定のための評価はピアもしくはエキスパートによる評定に委ねられるなど、レビューパネルによる方法論が発達している。

⁴³⁰ NSF ウェブサイト<<http://www.nsf.gov/nsb/>>

⁴³¹ NIH ウェブサイト<<http://www1.od.nih.gov/cmo/committee/DirectoryofNIHFedlAdvCmtesJan2008.pdf>>

⁴³² したがって、連合王国政府はイングランドにおける教育政策についての権限を有する。

大学における公的研究への資金配分は、かつては高等教育資金配分会議(Higher Education Funding Councils: HEFCs)等を通じたRAE(Research Assessment Exercise)の結果に基づく大学学科単位での事前評価(アセスメント)に基づく基盤的資金と、研究会議を通じた研究チーム単位での事前評価に基づくプロジェクト型資金配分との“二元支援システム(dual support system)”を特徴としていた⁴³³。なお、2018年4月には、分野別の7つの研究会議(RC)、産業界や企業のイノベーション活動を支援するInnovate UK、イングランド地方の大学にブロックグラント(運営費交付金)を助成するイングランド高等教育資金会議(HEFCE)が単一の法人組織としてまとめられ、英国研究イノベーション機構(UK Research and Innovation: UKRI)が発足した。これに合わせ、大学の研究評価や産学連携推進も含めて高等教育機関を支援するためにHEFCEがResearch Englandとして再編されている。RAEも、2014年からREF(Research Excellence Framework)に制度変更がなされた。

また、予算は、すべてをUK政府だけが決定できるわけではなく、分権化されている部分については、それぞれ分権化されたスコットランド、ウェールズ、北アイルランド各国の政府の権限に係る。したがって、(各省間の調整等はあるものの)中央集権的に政府投資を使い分けたり、その配分を分けたりするような政治体制にはなっていない。実際には、それぞれのレベル(省ならば省の政策手段のレベル、資金配分機関ならば資金配分のためのプログラム等のレベル)において、それぞれの権限のもとで具体化されていく。研究会議等から配分される資金のいくばくかも、政策課題にも対応しているとも言える。ただし、それは政府とこれら資金配分機関とのあいだの議論によって決まっており、政府の政策として対応しているとは必ずしもいえない⁴³⁴。

(1) 代表的な DGF

配分研究費の規模、研究期間、研究体制、評価方法等をどのように設定するかは、各資金配分機関が設定することであり、UKでは、これは政府の“政策”ではなく、各資金配分機関における“戦略”を踏まえた“プログラムのマネジメント”に係ることである⁴³⁵。したがって、“Science Budget”については、制度の趣旨の相違というよりも、資金配分の実績や各資金配分機関の将来に向けての戦略的実施計画(strategic delivery plan)に応じて決定される。

UKRI全体としてみると、特徴的な事業として、戦略的優先基金(Strategic Priorities Fund: SPF)がある⁴³⁶。SPFは、Paul Nurse 卿のレビューで定められた「共通基金」のビジョンに基づいて設立されたものであり、研究会議(RC)を横断するプログラムとして、学際的な研究を支援すること、政府の戦略的優先事項に対応すること等を目的とする。SPFには特定のトピックについての研究提案を募集する wave 1 と主に拠点形成等を目的とする wave 2 の2タイプがある。表 14-1 は、wave 1 のテーマとトピックを一覧にしたものである。

⁴³³ NISTEP REPORT No.117 第3部第4章より

⁴³⁴ NISTEP REPORT No.117 第3部第4章より

⁴³⁵ Department for Innovation, Universities and Skills, 2007, The Allocations of the Science Budget 2008/09 to 2010/11 (科学予算の配分 2008/09年度-2010/11年度), December 2007. (p.16)

⁴³⁶ SPF ウェブサイト<<https://www.ukri.org/research/themes-and-programmes/strategic-priorities-fund/>>, [Last Accessed; 2019/12/10].

表 14-1 SPF の wave 1 におけるテーマ及びトピック

テーマ	トピック
環境	Clean Air: Analysis & Solutions UK Climate Resilience Constructing a Digital Environment Landscape Decisions
生物学・生物医学	Physics of Life: EMBL-EBI investment UK Animal & Plant Health Human Cell Atlas
人工知能 (AI)	Living with Machines AI and Data Science for Engineering, Health, and Government Ensuring the Security of Digital Technologies at the Periphery

出典: SPF ウェブサイト

その他、RC 横断的なプログラムとして、産業戦略チャレンジ基金 (Industrial Strategy Challenge Fund: ISCF) も設置している。この基金は、英国の科学とビジネスを強化するために 4 年間で研究開発のための資金を 47 億ポンド増加させるという政府のコミットメントの中心的な柱である。

個別の RC についてみると、EPSRC では次のような 12 のテーマに基づいて、研究支援や教育支援を行っている：① Digital Economy; ② Energy; ③ Engineering; ④ Global uncertainties; ⑤ Healthcare technologies; ⑥ Information and communication technologies (ICT); ⑦ Living With Environmental Change (LWEC); ⑧ Manufacturing the future; ⑨ Mathematical sciences; ⑩ Physical sciences; ⑪ Quantum technologies; ⑫ Research infrastructure。ディシプリン・オリエンティドなものと、社会課題に対応するものがバランス良く配置されていることが分かる。

(2) 人件費の取り扱い

研究会議を通じたプロジェクト型資金については、2005 年に導入された制度である、当該プロジェクトの実施に係るすべての全部経済原価計算(full economic costing)に基づいて交付される。当初は、基本的に全部経済原価計算による 80%が交付されるが、順次拡大して、2010 年までに 100%とすることが予定されている。

全部経済原価計算(full economic costing)のもとで、研究プロジェクトを申請する際に、機関(大学等)は、各研究プロジェクトにかかるすべての直接のおよび間接的コスト(空間・土地に係る経費、減価償却費、インフラストラクチャへの適切な継続的な投資、設備、消耗品、旅費、当該プロジェクトで作業するすべてのスタッフ(研究代表者や技術・事務スタッフを含む)のコストを同定するように要請されている。

14.3.3 ドイツ

ドイツの科学技術関連予算は、連邦政府及び州政府がその用途を原則的に配分先の機関に一任する機関助成 (institutional funding) と、競争的環境を提供するとともに、研究開発分野の方向付けを行う手段であるプロジェクト助成 (project funding) に区分されている。機関助成とはほぼ同程

度の資金量がプロジェクト助成に割り当てられているが、後者の割合が近年増す傾向にある。機関助成の資金のほとんどは各研究機関内においてプログラム化されており、プログラム予算として各研究機関内の下部機関等に配分されている(このうち、一部が大学等の研究機関にさらに競争的な方法で配分されている)。プログラム予算の考え方は、各機関が独自に作成したプログラムに必要な費用を積み上げて省庁に申請するもので、予算額の決定には学術審議会(WR)等の承認が必要であり、連邦政府や州政府がコントロールすることはできない。その代わりに、機関は支出に関して説明責任が厳しく求められている^{437,438}。

(1) 代表的な DGF

代表的な機関としては、ドイツ研究振興協会(Deutsche Forschungsgemeinschaft: DFG)がある。

DFGは、私法に基づいて設立されたドイツの学術研究のための独立機関であり、自然科学、人文科学分野における大学や研究機関の研究に対する支援を行っている。協会の設立目的には、研究プロジェクトへの資金配分を通じ、研究者間の国内外の協力の促進、科学及び人文科学への貢献を掲げている。また、若手研究者の養成と研究における男女平等の促進も挙げている。DFGの事業は、研究助成に加え、議会や公的機関に対する科学的な助言、民間セクターとの連携、科学者間の国内外の交流促進等にまでおよぶ⁴³⁹。

DFGの構成員は、国内の研究大学、非大学系研究機関、科学協会及び科学・人文科学アカデミーからなる。研究助成金は、連邦政府、州政府、欧州連合、個人の寄付金から拠出され、年間予算は32億ユーロ(2017年度)に上る。連邦政府、州政府の代表者は、DFGのすべての意思決定の場に参加している。DFGは独立機関として、学問分野のピア研究者が管理し、学問的な発展状況等を把握する。一方で、研究助成金の採択審査は民主的に選出された科学者によるレビュープロセスがあり、レビューが採択の判断を行う。

DFGにおけるファンディング・プログラムの多くは研究プロジェクトを支援するよう設計されており、大きく1)研究キャリア開発を目的とするInvestigators、2)特定の研究テーマを持つプロジェクトを支援するThemes、3)ネットワーク形成や対話等の共同に焦点を当てたForumに分けられる。これらに加え、研究インフラ(Infrastructure)の整備を支援するプログラムもある。これらのプログラムは、実施する研究の要件や目的に応じて、個人申請か機関申請かに区分される。ファンディング以外の事業としては、個人を対象に賞金を授与する研究賞(Prize)も存在する。なお、Themesには、プロジェクトを提案する研究者が研究テーマを設定する「個人研究グラント(Individual Research Grants)」も含まれる。これは、DFGの中核事業と呼べるものであり、日本における日本学術振興会が運営する「科学研究費助成事業」に相当するものである。

⁴³⁷ ERAWATCH research inventory report: GERMANY

<http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=329&countryCode=DE&parentID=50>

⁴³⁸ BMBFウェブサイト<http://www.bmbf.de/pub/research_and_innovation_2007.pdf>

⁴³⁹ 前身は「the Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft」であり、この当時から研究資金配分機関であった。

14.4 比較

次表は、各国の資金政策の特徴について比較を行ったものである。

表 14-2 資金政策の比較

国	特徴
米国	米国では連邦政府全予算の多くがプログラム化されており、アウトカムを達成するためのプログラム設計とその循環的な見直しを効果的に行えるシステムを構築している。また、プログラムのもとで展開される公募等の選定プロセスも、助成対象となる研究開発の性格・内容等に応じて整備されている。それを支える資金配分機構内のマネジメント人材の養成・確保のシステムも参考となる点が多い。また、競争的資金について柔軟な会計制度とそれを支える仕組み(Expanded Authority 等)を有している。
EU	資金配分プログラム自体の設計や見直しを行うための事前評価及び追跡評価の仕組み(インパクト・アセスメント等)が導入されており、資金配分の効率化を目指す欧州全体の実験場でもある。
UK	目的別・領域別に資金配分機関が置かれており、資金量は国全体としての長期計画により調整を経て規定されているが(中央集権型)、配分の内容と方法に関しては資金配分機関や担当組織による運営に委ねられている(UK モデル)。その仕組みに加え、プロジェクト選定のための評価はピアもしくはエキスパートによる評価に委ねられるなど、レビューパネルによる方法論が発達している。
ドイツ	資金源が連邦政府と州政府に分かれ、連邦政府からの資金は対象研究機関別に整備された資金配分機関のほかに、プロジェクト振興機構(Projekträger)と呼ばれる研究機関に付置された資金配分組織による独特の配分方式が発達している。研究実施レベルから見ると、多数の資金源が存在している。90年代に入って機関助成が大幅に増え、プロジェクト助成は減少した。これは旧東独地域に新たに再編した研究施設を整備するために機関助成が使われたためである。しかし1998年秋に政権交代があり、シュレーダー首相を首班とする政権下でブルマン女史が教育研究大臣に就任すると、次第に研究テーマを重視したプログラム指向型の助成に転換した。

【参考文献】

Lepori, B., 2011: "Coordination modes in public funding systems" Research Policy , 40, 355-367.

小林信一 2011: 「科学技術政策とは何か」『国立国会図書館調査報告書 国による研究開発の推進—大学・公的研究機関を中心に—』, 7-34.

15. 知財戦略と標準化

15.1 概要

15.1.1 知財戦略

(1) 関連データおよび主要イシュー

<関連データ>

- 世界の特許出願件数の推移は増加傾向にあり、2017年には約317万件。
- 五庁(IP5)の特許出願件数の推移で見ると日米欧韓と比べて、中国の伸びが著しい。
- 世界の特許登録件数の推移は毎年増加傾向にあり、2017年は約140万件。
- IP5の特許登録件数の推移で見ると、2014年以降の中国の伸びが著しく、件数も米国を抜いている。

<主要イシュー>

- IP ランドスケープは『マーケット情報等の非知財情報と知財情報を統合・分析し、経営層に対して自社の事業戦略に対する提案・提言するもの』で、知財情報及び非知財情報をもとに、参入分野の特定、共創企業の特定、及び業界参入に向けた製品の提案を検討することができる。
- パテント・トロールとは、『濫用的な特許権行使を行う PAE(Patent Assertion Entity: 特許権行使主体)』で、パテント・トロールの呼称は、本来、特許権を濫用するものに限定して用いられることが望ましい。
- 個人情報等(パーソナルデータ)の取り扱いについては、プライバシーの重要性が認知されている現代社会においては、cookie 情報や特定の個人を識別できない IoT データ等の個人情報保護法でカバーされないパーソナルデータで、あっても、プライバシーの観点から保護すべき情報については、事案に応じて事前に情報主体の同意を取得したり、パーソナルデータの取扱いを詳細に公表したりするなどの適切な対応が求められる。
- デジタル技術の急速な発展に伴い、データが新しいイノベーションを牽引・駆動する「Data-driven Innovation」の時代が到来している。データの越境移転に対する規制(ルール形成)としては、EU においては、一般データ保護規則(GDPR: General Data Protection Regulation)により、域内から域外(第三国)への個人データの移転を原則として禁止している。中国においては、インターネット安全法(サイバーセキュリティ法)を施行し、「産業データ」及び「個人データ」の国外移転を原則禁止することや、サーバーを国内に設置することを義務付ける法規制政策をとっている。米国においては、巨大 IT 企業を中心に、圧倒的な技術力やマーケティング力で世界市場を席卷しており、事実上のスタンダードを握っている。基本的には、「個人データ」も「産業データ」も自由な流通を旨としている。

(2) 重要性の高い分野における知財戦略

<AI やブロックチェーンに関する知財戦略>

- AI を用いて事業活動を行う場合、メーカー等の事業会社は、AI 分野のベンダ／System Integrator (SIer) 等の協業先との連携を通じて競合他社に対する優位性を確保し、かつ協業先に対しても一定の影響力を保てるよう、知的財産や契約等により自社の事業を守る必要がある。
- 自社のビジネスを守るという観点では、特許の取得が重要であるが、AI に係るシステムを構築する際には、お互いの役割と責任を明確化して、契約を締結する必要がある。特に、AI には予見可能性が低いという特徴があるので、この点を考慮して契約を進める必要がある。
- AI ソフトウェアを実装するシステム構築においては、サービスを提供する事業会社、AI ベンダ、SIer、ハードウェアメーカーの共同作業により、システム構築のための PoC (Proof of Concept) を行うこと、その上で各自の役割や責任を明確にすること、PoC の結果を考慮しビジネス化に移行できるものか否かについて判断することを、契約条項に含めた契約を締結することが重要となる。
- ブロックチェーン (BC) は新しい技術であり、今まで適用されていない分野に応用した場合の具体的な手段については、先行となる技術が存在しないため、権利化が図れやすいと考えられる。権利化という観点では、BC を現状扱われていない分野に応用した具体的な仕組みを検討しているのであれば、現時点では積極的に出願し権利化を図ることを勧められる。
- 一方、BC での具体的な計算方法を明記した権利は、当該権利を利用しているか否かが第三者からは立証しづらいと考えられる。BC が普及したときに標準化されるような発明や BC を用いた新たなサービスとして事業者間で普及が見込まれるような発明であれば、権利化後の活用可能性が想定しやすいが、詳細な計算方法に関する特許の活用はしにくいと考えられる。権利化する発明をどう使うかも見据えて権利化を図るべきである。

<主要国における取組>

- 米国は、AI 分野において、GAFAM(Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft)等、競争力のある先端企業を多数有しており、同国の知財制度、ビジネス動向が各国に与える影響は大きい。AI 等のソフトウェア関連発明の取り扱いに関し、米国の特許制度は、プログラムを直接的には特許の保護対象(法定上の主題)に含めず、発明適格性等の判断を司法に委ねている側面が強い。
- 欧州では、ドイツ及びフランスは AI の活用で実現する「Industrie4.0」、「Industry of the Future」をそれぞれ推進する等、欧州の中でも AI に関する取り組みに積極的な国である。また、英国では、AI 創作物 (Computer Generated Works) であっても著作物性を認めており著作権法での保護がされている。また、EPO の特許の審決によれば、クレーム記載において AI (artificial intelligence) という文言を用いても記載不備 (Article 84 違反) とならない判断がなされているなどが注目される。
- 中国では、2016 年に AI 推進 3 か年行動計画が策定され、市場創出と研究開発、環境整備がうたわれている。2017 年 7 月に、2030 年までに AI 関連分野では世界をリード

する大国になることを目指す詳細な開発戦略を発表した。日・米の場合は、企業が出願主体となるのがほとんどであることに對し、中国の場合は、大学や研究機関が主体として AI 関連特許の出願を行うケースが多い。

<今後の法制度の流れ>

- 技術革新が進展すると、契約で処理する場合には、データであれ、著作物であれ、技術ノウハウ（発明含む）であれ、同じような仕組みでの取引が行える可能性がある。
- 特許法や著作権法などの法律が融合し、究極的には、知的財産法という法律への統合、真の意味での知的財産公的機関の設立、ということがありうる。
- AI、ブロックチェーン、共有プラットフォームなどの活用により、対象毎の多様な事情を考慮した契約に基づいて、当事者間で低コストな取引が行われ、即時にリターンが得られる可能性もでてきた。これまでは技術的に実現し得なかった仕組みを議論することが、技術革新によって可能な時期にきているように思われる。

(3) エコシステムの構築

<オープンデータの活用>

- 各国でデータのオープン化推進の動きが活発化しており、米国特許商標庁等の知財庁においても審査情報等の特許データのオープン化が始まっている。
- しかし、特許データや非特許データのオープン化が進んできている一方で、これらオープンデータを活用した分析手法が広く普及しているとは言い難い。
- オープン化されているデータは多岐に亘り、一般的な非特許のオープンデータの他にも、米国特許商標庁（USPTO）等の知財庁では審査情報等の特許データのオープン化が進められており、知的財産戦略策定のための分析等において広く活用が望まれている。
- これからの知財分析においては、提供されるサービスを利用するだけでなく、オープンデータ活用による独自のデータ分析を通じ、高い付加価値を生み出していくことが求められる。

<SDGsなどを踏まえたビジネスエコシステムの形成>

<SDGsへの対応>

- 世界知的所有権機関（WIPO）では、知的財産権が SDGs に貢献できる分野を整理したレポート「WIPO and the Sustainable Development Goals」を発表した。同レポートでは、特に SDGs と WIPO の活動とが密接に関わっているものとして、SDGs 目標 9「産業と技術革新の基盤」、SDGs 目標 3「すべての人に健康と福祉を」、SDGs 目標 4「質の高い教育をみんなに」、SDGs 目標 13「気候変動」については、知的財産権が果たす役割を解説している。
- SDGs 達成のための知財活動では、蓄積されている知財（例えば特許）等の“情報を利活用”したマッチングによる“仲間さがし”も益々活性化されてくると考えられる。他社とのアライアンス、活用していない知財の開放、必要技術や特許の探索など、他

社とのマッチングを支援する手段は、WIPO GREEN や民間企業が提供する知的財産情報分析ツールなど様々な手段が存在している。さらに SDGs に貢献するマッチング支援の構想として、ライセンサー側とライセンシー側のマッチングを促進するための「知的資産プラットフォーム」も検討されている。また、SDGs を出発点として考える事業戦略とそれに伴う知財戦略は、企業間の競争関係に基づくものだけでなく、社会的課題に取り組む視点と、公共・民間セクターを超えた仲間作りを考えるバランスも重要である。

<ビジネスエコシステムにおける知財戦略>

ビジネスエコシステムにおける知財戦略は、構築したビジネス形態の維持及び発展に知財を活用していくべきと考えられる。このような事業戦略に対応した知財戦略としては、次の3つが挙げられる。

- システム全体を守る特許ポートフォリオ構築
 - 自社の範囲だけを考えるのではなく、ビジネスモデル全体を捉えて、ビジネスやシステム全体が保護されるようにする。これにより設計したシステムやビジネスモデル自体が模倣されないようにする。
- 特許ポートフォリオの範囲拡大
 - 自社が実施する範囲は当然ながら、補完企業が実施する範囲まで保護範囲を広げる。この前提としては自社の範囲外までの知識や開発の能力が必要となる。システム全体と補完企業の範囲までも権利として確保することで、ビジネス全体があらゆる知財で保護される必要がある。
- 補完企業との関係構築
 - 補完企業支援に必要な技術まで保護し、補完企業が安心して支援を受けられるようにする。

<EPA や FTA などへの対応>

- 企業が海外進出や自社製品の輸出をするにあたっては、相手国の様々な制度や事情を事前に検討するが、知的財産制度や権利行使の実効性も検討すべき事項の1つである。
- 国際貿易体制については、WTO における更なる自由化の取組が停滞する中、自由貿易協定(Free Trade Agreement : FTA) や経済連携協定 (EPA) が益々増えている。FTA/EPA には、知的財産に関する合意が含まれているものが少なくない。
- 最近の FTA/EPA の知財分野の議論は、以前と比べてより複雑化してきているほか、多数国間での議論(「マルチ」と呼ばれる)の代理戦争と化している面がある。
- 本来であればマルチで議論すべき論点が二国間(「バイ」と呼ばれる)や複数国間(「ブルリ」と呼ばれる)での協議・交渉に持ち込まれることになり、関係国は、バイやブルリでの合意を通じて自国が推進する政策や制度のデファクトスタンダード化を目指している。その結果、論点によっては立場の相違から交渉での対立が厳しいものになり、交渉全体の進捗に影響を与えることもしばしば生じている。
- 企業の海外展開や製品輸出における知財戦略においても、FTA/EPA 等の国際的な議

論・交渉の状況や進展、国際協定の活用といった視点を持つことが有益である。

15.1.2 標準化

(1) 標準化をめぐる環境変化と標準化戦略

<標準化をめぐる環境変化>

- 標準化は社会を映す鏡であり対象・意義は時代とともに変化している。
- 戦後の粗悪品排除、60-70年代の環境問題対応、80-90年代のグローバル化・貿易対応（WTO/TBT協定等）を経て、2000年代からは企業の競争力獲得、新市場創出にも活用。
- 標準化の対象も拡大（マネジメントシステム、サービス、社会システム等）し、モノ・サービスがつながることで新たな価値を創出する“Connected Industries”実現にも極めて重要な要素となっている。
- 第4次産業革命など新しい分野では、研究開発・知財、標準化、規制、認証の相互作用の重要性を踏まえた方策をたてることが不可欠である。
- 第4次産業革命であらゆるものが「つながる」時代になることから、社会実装の要件として、ビジネス着想段階から標準化を意識する必要性がある。
- 企業活動そのものの評価のための標準も増加。SDGs関連のサステナブルファイナンスやサーキュラーエコノミーなどもISOにて議論されている。
- 近年の国際標準化の動きとしては、スマートシティやIoT等における主導権を巡り、主要国の国際標準化活動が活発化している。
- 地球規模での官民挙げた「ルール形成競争」が激化しており、ルール形成への関与の巧拙が企業経営にも大きな影響を及ぼしうる。

<標準化戦略>

- 知財と標準の長所を組み合わせることで相乗効果が得られ、利益の最大化が図れる。一方で、差別化すべき部分を標準化してしまうと自社の優位性を保てなくなってしまう。
- 自社技術・製品の協調領域と競争領域を見極めた最適なオープン・クローズ戦略を踏まえ、事業戦略・標準化戦略と研究開発戦略・知財戦略と一体的に推進することが重要になっている。
- 国内外の市場を獲得（支配）するには、標準化の動き、国内外の規制動向などを踏まえ、経営戦略に基づく標準化の選択（オフェンス・ディフェンス戦略）が重要である。
- 主要国においては、自社及び自国企業に有利な規制や標準の策定を図る、いわゆるルール形成の動きが活発化している。
- グローバル企業は、国際標準化会議に、複数国の標準化機関の代表として出席することが可能であるため、グループ内で事前に意思統一を図ることにより、一国一票制度のルールのもと、国を超えて複数票を獲得することが可能である。
- 一部のフォーラム団体（IEEE、Ecma等）で策定された規格も、国際協定に基づいて迅速にISO/IEC規格を策定することが可能（Fast-Track制度）である。フォー

ラムに参加している企業が各国代表となっているケースもあり、投票でも有利なほか、フォーラムでの情報収集により、他国の動向をいち早く把握できる。

(2) 主要分野における標準化の取組

<IoT>

- IoT の標準化の端緒は、いわゆる ID（識別子：Identifier）の規格化と、その ID を電子的に扱うことができる RFID（Radio Frequency Identifier）の規格化である。2006 年頃からその動きは始まり、センサネットワーク、IoT、スマートシティへと領域は広がっていった。
- ITU-T SG20 の作業グループの現在の構成は、IoT とスマートシティを区別することなく、接続性、要求条件、アーキテクチャ、サービス、セキュリティ等技術分野で研究課題を細分化した。これにより各分野の専門家が、より適切な会合セッションに参加することが可能となり、検討の質と効率が向上した。
- ISO/IEC JTC 1 では、2017 年に新設された SC41 に引き継がれて、アーキテクチャ、相互接続性、アプリケーションの検討グループに再編されている。

<ブロックチェーン>

- 仮想通貨とブロックチェーンはまだ勃興期にあり、異なるアプローチで数多くの実装が提供され、その機能や API はバラバラの段階である。
- ISO での国際標準化としては、実装レベルの相互運用性よりも前に、語彙の定義や概念間の関係などを整理して、共通の理解の上で議論でき、誤解を招かない技術文書を記述できるための基盤を整えようという段階にある。
- ISO/TC 307 は、2016 年 9 月に設立された ISO の 307 番目の技術委員会であり、「ブロックチェーンと分散台帳技術」に関する国際標準化を推進している。
- 特にセキュリティとプライバシーの向上、相互運用性の向上を活動の中心に位置付けている。2018 年 7 月現在、ISO/TC307 では合計 8 つの WG(Working Group:作業部会) が設置され、活発な活動を行っている。

<量子通信>

- 量子技術分野の国際標準化の概況としては、IBM、Google や多くのスタートアップが実機やアプリのサービスを展開しており、アメリカが量子コンピューティングのデファクト化をリードしている。欧州は意外と基礎寄り（本来はデジュール化が得意）である。中国が量子技術分野の包括的なデジュール化を戦略的に推進しており、これまでの他国依存を脱却し中国が自立完結できる標準化体系を構築する狙いがあると思われる。
- ISO/IEC JTC 1/Advisory Group4 Quantum Computing においては、基礎概念と用語の定義、標準化ニーズと要件についての調査などを行っている。
- ITU-T Focus Group on Quantum Information Technology for Networks (FG-QIT4N)では、量子暗号、量子コンピュータ、量子計測・センシング等がもたらすネ

ットワークへのインパクトやこれらを融合した量子情報ネットワークの利用用途・要件の調査を行っている。

- 量子鍵配送 (QKD) に関する国際標準化が本格化しており、ITU-T、ISO/IEC JTC1、ETSI で議論されている。
- 量子コンピューティングの標準化については、まだ初期のフェーズで、IEEE や ISO/IEC JTC 1 において、基礎概念と用語の定義、標準化ニーズと要件についての調査などが行われている。
- 量子暗号に関する標準化活動については、ITU や ESTI、ISO/IEC JTC 1 などで行われている。

<空間情報：ITS(Intelligent Transport Systems)分野>

- ISO/TC204 は、ITS に関する技術の標準化を取り扱う ISO 下の技術委員会で、自動車に関する標準化を担当する ISO/TC22 とは独立している。TC204 の活動は、全体で共通に使用する用語定義・商用車両管理・走行制御・通信など多岐にわたり、専門分野ごとに WG (ワーキンググループ) に分かれて活動している。
- 自動運転や協調 ITS (路車間・車車間などの情報交換によって高度化された ITS) を支える技術の標準化の分野の重要トピックの一つに MaaS(Mobility as a Service)があるが、2018年9月のTC204総会で、WG19(Mobility Integration)が新設されている。WG19は、MaaSなど、各WGの共通課題・境界的課題に取り組むことが期待されている。

<太陽光発電>

- 太陽光発電についての標準化を推進しているのは IEC/TC82 である。IEC でも最大規模の TC (技術委員会) で、1981年に設置された後、現在も拡大を続けており、現在の P(Participating) メンバーは 41 カ国、O (Observer)メンバーが 11 カ国となっている。
- ワーキンググループ(WG)に参加するエキスパートは 300 人近くに上り、常に 60 種近い規格の検討が進められており、1年半ごとに行われる全体会議では毎回 30 本程度の規格が発行されるという活発な TC である。すでに発行した規格は 113 に上る。
- 規格の内容としては、太陽光発電システムを構成する全ての機器の標準化を扱っており、太陽電池セル、太陽光発電モジュールから、ケーブル、パワーコンディショナー、接続箱、開閉器、ヒューズ、バックシート等の樹脂材料、トラッカー (太陽光の方向にあわせて太陽光発電総モジュールの向きを自動調整する装置) まで幅広い設備の製品規格や試験規格を作っている。現在 TC82 では、6 つの WG が活動している。

(3) デジタルトランスフォーメーション (DX) への対応と人材育成

<デジタルトランスフォーメーション (DX) への対応>

- 以前の標準化は、企業間の非競争領域の定義や法制度等の整備を目的としていたが、近年では、デジタルトランスフォーメーション (DX) に係る Industry 4.0 や Smart

Grid などの先進的なサービスを生むエコシステムの構築を目指す標準化活動が活発化してきている。

- 大企業は複数の標準化団体・フォーラムに所属する等、小規模企業に比べて標準化活動を積極的に実施する傾向にある。また、標準は、製品/サービスの設計に直結してくることから、主に研究開発部門の社員が標準化活動を主導する傾向にある。
- スタートアップ等においては、標準化活動に特化した人材は少なく、あくまで事業活動の一環として行われる場合がほとんどである。
- 企業が必要とする標準化活動は、企業の製品・サービスや、業界によって異なることから、政府が行う標準化支援も、企業や業界ごとによって異なる。

<国内企業等における標準化活動の課題と人材育成の方向性>

- 我が国の企業における標準化活動は、能動的に国際会合の場で標準の提案を行っていくことというよりも、国際標準化団体の会合への出席や文書へのアクセスなどから入手したデジュール標準情報の社内への展開など、受動的な活動が主な目的になっている。
- 標準規格を策定する場合も、それをもって自社の事業を拡大させるわけではなく、自社規格として単独企業で標準化を行い、社内でのみ利用されている場合も多い。
- 我が国の企業が標準化活動を推し進めるにあたって、我が国では、標準化そのものや標準化活動がもたらす価値に対する理解が進んでいない。
- 日本において、規格開発や国際標準化に関連した活動を行うのは、50～60代のベテラン世代が多い。民間企業で、定年間近または定年後に活動されている方がほとんどであり、それまで標準化に関わった経験があるわけではなく、また、ある程度の知見が得られた頃に担当を交替することも少なくない。海外の担当者には知識・経験共に豊富なエキスパートがたくさんいるため、特に交渉面で不安を感じるケースが多い。
- 企業活動の中核となって活動する30～40代の参画を積極的に進めると同時に、学生にも学びの場を提供し、国際標準化に関する素養を身に付けた人材を社会に送り出していく体制を整えていく方針が肝要である。

<今後の方向性：イノベーションに基づく標準化>

- イノベーションには相応しい条件が必要であり、柔軟性と安定性、自発性と先見性、そしてリスクとリターンというバランスの取れた調和が要求される。こうした条件は、イノベーションが生み出す技術に大きく依存するようになった政府や企業といった機関からの、ますますの脅威に直面している。
- スマートで、相互運用可能であり、かつ相互接続された製品に対するイノベーションの将来のためには、持続可能な投資システムが必要であり、それには、信頼できる、資本のまとめ役が必要である。特許および標準は、産業を促進させる因子であるが、このどちらもが規制当局や標準技術の実装者からの高まる圧力に直面している。
- 投資の共有と価値の共有という好循環は、「イノベーションに基づく標準」パラダイムの基盤である。このパラダイムにおいて、画期的な技術の拡張は、それら技術の独

占よりも優先される。標準化団体によって仲介された創造的なネットワークは、最良の技術の採用を促進し、そうした技術を発明する人々に正当な見返りがあるように保証する。イノベーションのインセンティブを周到に管理することは、幅広い成長を長期にわたり奨励する持続可能な経済システムを構築する上で不可欠である。

- 「イノベーションに基づく標準」を擁護する断固としたリーダーシップに求められるのは、イノベータの重大な役割及びその未だ非常に危うい立場を評価するインセンティブを、慎重に作り上げて尊重することである。この文脈におけるリーダーシップとは、支払いをせずに利益を受け取ろうとする標準のただ乗り行為に立ち向かい、イノベータが自らの貢献に対する公平な補償を受け取れることを可能にする政策を支持し、標準に基づくイノベーションに対して支払いをすることなく利益を得ようとする者に対しては深刻な結果を負わせることを意味する。

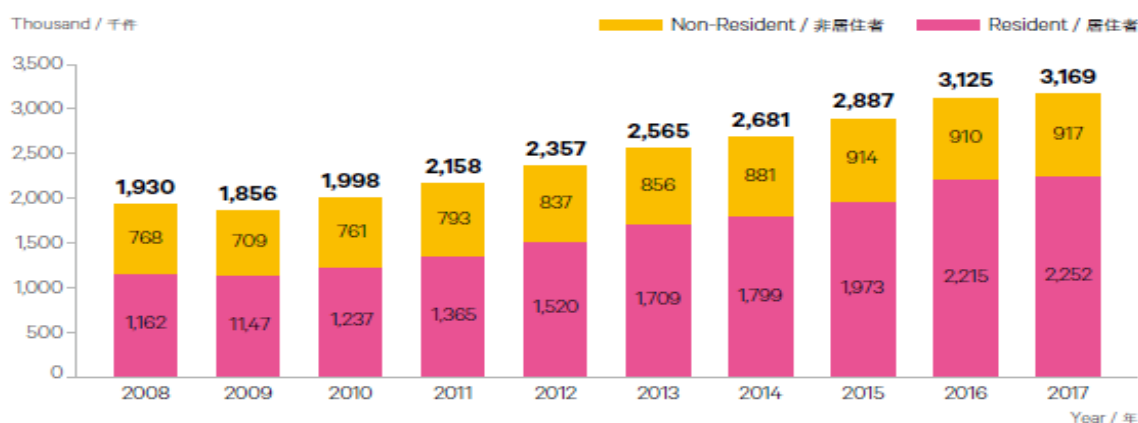
15.2 知財戦略

15.2.1 関連データおよび主要イシュー

本節では、世界の知財動向に係る関連データをはじめに示し、次に主要イシューとして、IP ランドスケープ、パテント・コントロール、個人情報等（パーソナルデータ）の取り扱い、Data-driven への対応（第4次産業革命や Society 5.0 など）について取り上げる。

(1) 関連データ

世界の知財動向として、図 15-1 に世界の特許出願件数の推移を示す。増加傾向にあり、2017 年には約 317 万件となっている。

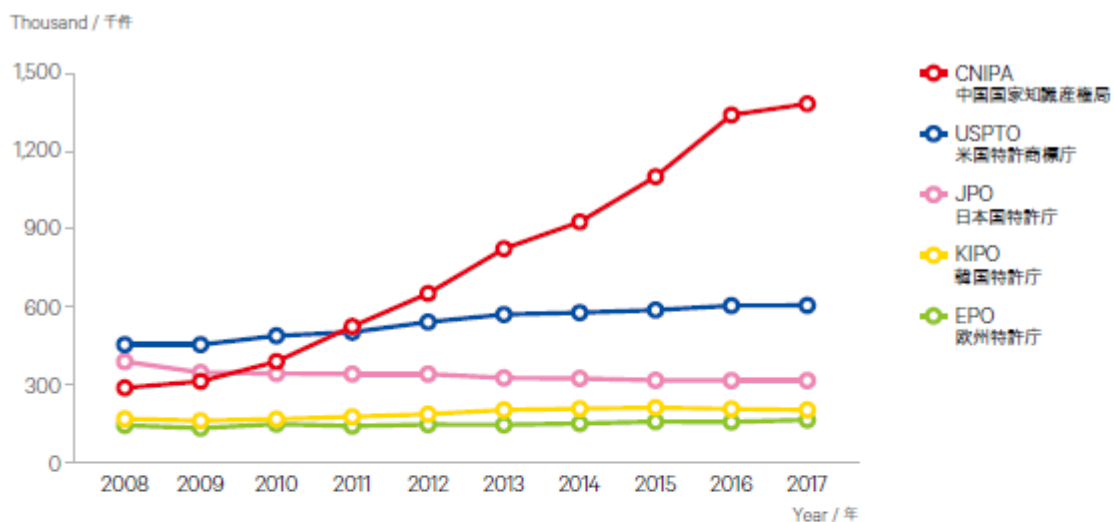


Source: • This figure was prepared by the JPO based on the WIPO Intellectual Property Statistics.
資料: • WIPO Intellectual Property Statisticsを基に特許庁作成。

図 15-1 世界の特許出願件数⁴⁴⁰

⁴⁴⁰ 出典：特許庁：特許庁ステータスレポート 2019

五庁（IP5）の特許出願件数の推移で見ると、図 15-2 に示すように、日米欧韓と比べて、中国の伸びが著しいことがわかる。



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
● CNIPA / 中国国家知識産権局	290	315	391	526	653	825	928	1,102	1,339	1,382
● USPTO / 米国特許商標庁	456	456	490	504	543	572	579	589	606	607
● JPO / 日本国特許庁	391	349	345	343	343	328	326	319	318	318
● KIPO / 韓国特許庁	171	164	170	179	189	205	210	214	209	205
● EPO / 欧州特許庁	146	135	151	143	149	148	153	160	159	167

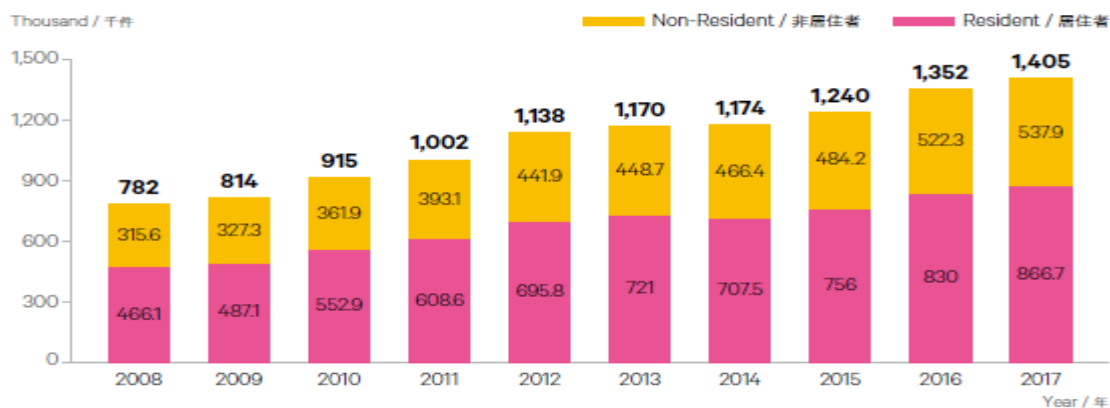
Source: • This figure was prepared by the JPO based on the WIPO Intellectual Property Statistics for EPO, KIPO, CNIPA, and USPTO.

資料: • EPO, KIPO, CNIPA, USPTO: WIPO Intellectual Property Statisticsを基に特許庁作成。

図 15-2 五庁（IP5）の特許出願件数の推移⁴⁴¹

また、世界の特許登録件数の推移は図 15-3 のとおりで、毎年増加傾向にあり、2017 年は約 140 万件となっている。

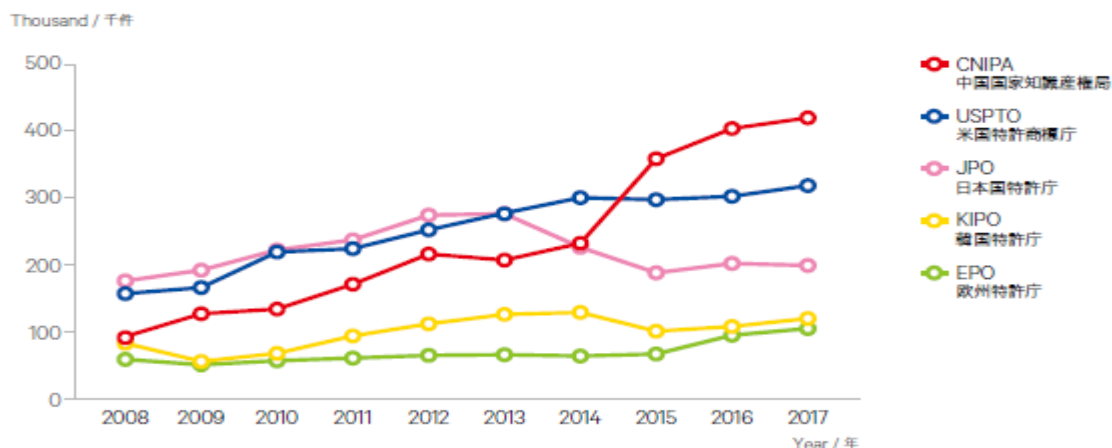
⁴⁴¹ 出典：特許庁：特許庁ステータスレポート 2019



Source: • This figure was prepared by the JPO based on the WIPO Intellectual Property Statistics.
 資料: • WIPO Intellectual Property Statisticsを基に特許庁作成。

図 15-3 世界の特許登録件数の推移⁴⁴²

IP5 の特許登録件数の推移で見ると、図 15-4 に示すように 2014 年以降の中国の伸びが著しく、件数も米国を抜いている。



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
● CNIPA / 中国国家知識産権局	94	128	135	172	217	208	233	359	404	420
● USPTO / 米国特許商標庁	158	167	220	225	253	278	301	298	303	319
● JPO / 日本国特許庁	177	193	223	238	275	277	227	189	203	200
● KIPO / 韓国特許庁	84	57	69	95	113	127	130	102	109	121
● EPO / 欧州特許庁	60	52	58	62	66	67	65	68	96	106

Source: • This figure was prepared by the JPO based on the WIPO Intellectual Property Statistics for EPO, KIPO, CNIPA, and USPTO.
 資料: • EPO, KIPO, CNIPA, USPTO: WIPO Intellectual Property Statisticsを基に特許庁作成。

図 15-4 IP5 の特許登録件数の推移⁴⁴³

⁴⁴² 出典: 特許庁: 特許庁ステータスレポート 2019

⁴⁴³ 出典: 特許庁: 特許庁ステータスレポート 2019

(2) IP ランドスケープ⁴⁴⁴

IP ランドスケープは『マーケット情報等の非知財情報と知財情報を統合・分析し、経営層に対して自社の事業戦略に対する提案・提言するもの』である。従来から欧米を中心に使用され、我が国においても一部の知財コンサルタント等において用いられてきた手法であるが、近年、様々なセミナーや記事においても多くみられるようになってきており、注目を集めてきている。そのため、企業の知財担当は、経営層などから従前の特許調査ではなく IP ランドスケープによる分析を求められ始めてきている。

IP ランドスケープを行う際には、非知財情報を用いて外的環境を反映させた分析が必要となる。必要となる非知財情報は、目的により異なるが、特に自社及び他社における製品情報、技術状況、事業状況、市場状況等である。IP ランドスケープにより、知財情報及び非知財情報をもとに、参入分野の特定、共創企業の特定、及び業界参入に向けた製品の提案を検討することができる。ソフトウェア・IoT 関連業界などにおいては、知財情報を非知財情報と同列のものとしたうえで、分析材料のひとつとして取り扱うこと、そして、経営層が一般的に利用しているフレームワーク等、報告を受ける者が容易に理解しうる形式で報告できれば、IP ランドスケープによる分析結果として十分認められるものになりうる。

(3) パテント・トロール⁴⁴⁵

パテント・トロールは、イノベーションを阻害するものとの意味で用いられるのが一般的であるが、未だに確立した定義は存在しない。自らが実施していない特許権を行使しているに過ぎないものがパテント・トロールとされることがあるが、パテント・トロールの呼称は、本来、特許権を濫用するものに限定して用いられるべきと考えられる。一色(2019)は『パテント・トロールとは、濫用的な特許権行使を行う PAE(Patent Assertion Entity：特許権行使主体)』と定義している。

日本特許庁の調査研究委員会において、パテント・トロールの本質は、特許権を濫用し、イノベーションを阻害するものであるとして、以下の 4 要素を満たすものをパテント・トロールとみなすべきとした。

- ① 特許発明のための研究開発を実施しない
- ② 他者から特許権を取得する
- ③ 不適切なライセンス料を目的として権利行使を行う、又は、権利行使を乱発する
- ④ 製造販売等の事業をしておらず、権利行使により得られるライセンス料等を主な収益源とする

①、②および④は PAE の構成要素であることから、パテント・トロールであるか否かは要素③によって判断される。同調査研究委員会は、要素③には以下のような行為が含まれると

⁴⁴⁴ ソフトウェア委員会 第 2 小委員会：ソフトウェア・IoT 関連業界における IP ランドスケープの活用方法の調査・研究、知財管理 Vol.69 No.8 2019、pp.1094-1105 を参考に作成

⁴⁴⁵ 一色太郎：パテント・トロールとは何かーパテント・トロールと特許制度の関係およびトロール呼称の弊害ー、知財管理 Vol.69 No.5 2019、pp.654-662 を参考に作成

している。

- 訴訟や無効審判に必要な費用よりも低額な請求を乱発することで不適切な利益を得ようとする場合
- 請求額は低額であっても、権利の有効性や侵害該当性に疑義がある特許権に基づいて、権利行使を乱発する場合
- 有効性や侵害該当性に関する交渉に一切応じずにライセンス料の請求のみ繰り返す等、不誠実な交渉に基づいて権利行使する場合

(4) 個人情報等（パーソナルデータ）の取り扱い⁴⁴⁶

一般にビッグデータの価値はその情報量の規模に比例し、それ故、ビッグデータを取り扱う事業者の中には、より多くの情報を収集することのみに注力し、いわゆる情報コンプライアンスを疎かにする傾向がないわけではない。しかしながら、プライバシーの適正な保護と情報コンプライアンスが要請される現代社会においては、データ収集から利活用に至る全ての局面において、個人情報保護法及びその各種ガイドライン等の法令を遵守する必要性は一層高まっている。日本では2017年に個人情報保護法が全面的に改正・施行され、パーソナルデータの利活用促進が叫ばれているなか、法令のクリアランスを含めて適切に応じる企業姿勢が重要である。

近年のデータ分析技術の発展は、分析処理できるデータの範囲をも拡大した。すなわち、新たなデータ分析技術は、従来の技術では分析が困難であった、ブログ、Facebook、twitter等のソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）に投稿された画像及び映像等の構造化されていない情報、いわゆる「非構造化データ」を大量に分析処理することを可能にした。このように非構造化データを分析対象に加え、これを構造化データと統合して様々な角度で分析することにより、事業者が顧客の購買動向等をより正確に把握することが可能になった。

これらのビッグデータを用いたビジネスにおいては、気象や海況データのように個人と全く関係がない場合を除き、個人のプライバシー保護の観点から生じる課題を克服する必要がある。

すなわち、ビッグデータを用いたビジネスでは、住所・年齢・職業・性別等の属性情報、趣味や嗜好に関するデータ、保有する資産や健康状態に関するデータ、ウェブの閲覧履歴や商品サービスの購買履歴等が収集されることが多く、これらの情報は、特定の個人を識別することが可能な情報ないしは顧客のプライバシーに関わる情報（以下「パーソナルデータ」と総称。）である。

パーソナルデータの一部は、「個人情報の保護に関する法律」（以下「個人情報保護法」）で保護される。しかしながら、個人情報保護法上の規制のみ留意すれば良いのではない。プライバシーの重要性が認知されている現代社会においては、cookie情報や特定の個人を識別できないIoTデータ等の個人情報保護法でカバーされないパーソナルデータで、あっても、プライバシーの観点から保護すべき情報については、事案に応じて事前に情報主体の同意を

⁴⁴⁶ 鈴木優・村上諭志：ビッグデータの利活用におけるパーソナルデータ取扱い上の法的留意点、知財管理 Vol.68 No.6 2018 pp.719-731 を参考に作成

取得したり、パーソナルデータの取扱いを詳細に公表したりするなどの適切な対応が求められる。

(5) Data-driven への対応（第 4 次産業革命や Society 5.0 など）⁴⁴⁷

デジタル技術の急速な発展に伴い、データが新しいイノベーションを牽引・駆動する「Data-driven Innovation」の時代が到来している。IoT や AI、VR、AR、5G、量子コンピューティング、BMI 等、主にデジタル分野において革新的な技術が急速に発展し、実用化されてきている。こうした技術革新を背景に、経済・社会のあらゆる場面で Digital Transformation (DX) と称される現象が進展し始めている。

米国の民間ベースの Industrial Internet のほか、ドイツの Industrie4.0、シンガポールの Smart Nation、エストニアの e-Estonia、中国の中国製造 2025)等の国家ベースでの戦略においてもこの潮流は共有されていると言え、さらには EU の Digital Single Market をはじめ、OECD や WEF といった国境を越える組織においても、同様の認識のもと、様々な深い議論が繰り広げられている。

データの越境移転に対する規制としては、中国については、2017 年 6 月、インターネット安全法（サイバーセキュリティ法）を施行し、「産業データ」及び「個人データ」の国外移転を原則禁止することや、サーバーを国内に設置することを義務付ける法規制政策をとっている。こうした動きは、中国に止まらず、ロシアをはじめ、ブルネイ、インドネシア、ベトナム、ナイジェリア、インド等でも進みつつある。

EU においては、2016 年 4 月に採択され、2018 年 5 月から施行された、プライバシー保護の観点から「個人データ」に関する厳格な越境移転等を規定する「一般データ保護規則（GDPR: General Data Protection Regulation）」である。GDPR は、EU 内の全ての個人のため、個人データを自らコントロールする権利を取り戻し、その保護を強化することを企図する EU 共通の規制であり、域内から域外（第三国）への個人データの移転を原則として禁止している。米国については、2016 年 2 月に EU と Privacy Shield を締結することで、個人に関するデータの越境流通が可能となっている。

米国については、巨大 IT 企業を中心に、圧倒的な技術力やマーケティング力で世界市場を席巻しており、事実上のスタンダードを握っている。基本的には、「個人データ」も「産業データ」も自由な流通を旨としている。

15.2.2 重要性の高い分野などにおける知財戦略

本節では、重要性の高い分野における知財戦略として、はじめに AI やブロックチェーンに関する知財戦略について概略を示し、次に米国、欧州、中国における取組について取り上げる。最後に、今後予想される法制度の流れについて概観する。

⁴⁴⁷ 吉村隆：Data-driven Innovation をめぐる現状と今後の課題－Digital Transformation による Society5.0 の実現に向けて－、知財管理 Vol.69 No.4 2019 pp.523-544 を参考に作成

(1) AI やブロックチェーンに関する知財戦略⁴⁴⁸

<AI>

AI を用いて事業活動を行う場合、メーカー等の事業会社は、AI 分野のベンダ/System Integrator (SIer) 等の協業先との連携を通じて競合他社に対する優位性を確保し、かつ協業先に対しても一定の影響力を保てるよう、知的財産や契約等により自社の事業を守る必要がある。また、AI の普及に伴い安全かつ効率的なデータ管理の必要性が高まっており、ブロックチェーン (BC) を用いたデータ管理手法について注目が集まっている。

事業会社は AI に関する知見については AI を専門とする企業に比べて少ないが、これまでの事業活動から得られた事業上の課題や装置等から得られる情報に関する知見は AI を専門とする企業に比べて多いと考えられる。したがって、この強みを活かして事業に資する特許を取得することが肝要である。また、AI を専門とする企業からみれば、将来必要となりそうなサービスを検討し、特許を取得することは、事業会社との協業においてビジネスを有利に進めることに資すると考えられる。

自社のビジネスを守るという観点では、特許の取得が重要であるが、AI に係るシステムを構築する際には、お互いの役割と責任を明確化して、契約を締結する必要がある。特に、AI には予見可能性が低いという特徴があるので、この点を考慮して契約を進める必要がある。

AI ソフトウェアを実装するシステム構築においては、サービスを提供する事業会社、AI ベンダ、SIer、ハードウェアメーカーの共同作業により、システム構築のための PoC (Proof of Concept) を行うこと、その上で各自の役割や責任を明確にすること、PoC の結果を考慮しビジネス化に移行できるものか否かについて判断することを、契約条項に含めた契約を締結することが重要となる。

また、各プレイヤーの役割を明確にしたうえで、PoC で利用するデータや技術、PoC において新たに創作・発案した技術・著作物・ノウハウ等、および PoC の結果として得られた情報やデータに関する権利やその帰属について、契約内容を調整する必要がある。

<ブロックチェーン>

ブロックチェーン (BC) はビットコインが仮想通貨におけるデジタル決済システムとしてこの世に産んだ革新的な分散型台帳管理システムであり、中央集権的な管理者が居なくてもつながった参加者間で合意形成できるところに最大の特徴がある。技術的な課題はあるものの、仮想通貨だけでなく、中央集権的な IT プラットフォーム構築の課題解決策として注目されており、実際に仮想通貨以外の広い分野において利活用され始めている。

BC の特徴が理解されるに伴い、応用される分野が広がり、出願される発明も増加してきている。現段階では出願される発明の傾向として、物流やコンテンツ管理といった「リアルタイムに変化する情報を一元的・統一的に管理することが難しい分野」に BC を適用して課題を解決する発明が多く、BC を用いた具体的な課題解決手段を明記することが権利化のポイントに思われる。

⁴⁴⁸ ソフトウェア委員会 第2小委員会：人工知能・ブロックチェーンを適用したビジネスの知財戦略に関する調査・研究、知財管理 Vol. 69 No.9 2019 pp.1206-1220 を参考に作成

BC は新しい技術であり、今まで適用されていない分野に応用した場合の具体的な手段については、先行となる技術が存在しないため、権利化が図れやすいと考えられる。権利化という観点では、BC を現状扱われていない分野に応用した具体的な仕組みを検討しているのであれば、現時点では積極的に出願し権利化を図ることを勧められる。

一方、BC での具体的な計算方法を明記した権利は、当該権利を利用しているか否かが第三者からは立証しづらいと考えられる。BC が普及したときに標準化されるような発明や BC を用いた新たなサービスとして事業者間で普及が見込まれるような発明であれば、権利化後の活用可能性が想定しやすいが、詳細な計算方法に関する特許の活用はしにくいと考えられる。権利化する発明をどう使うかも見据えて権利化を図るべきである。

(2) 主要国における取組

はじめに、AI 関連分野の特許の出願状況概況を把握する為、IPC 分類を ANYG06N (特定の計算モデルに基づくコンピュータ・システム) として抽出した主要国の特許出願件数の推移を図 15-5 に示す。

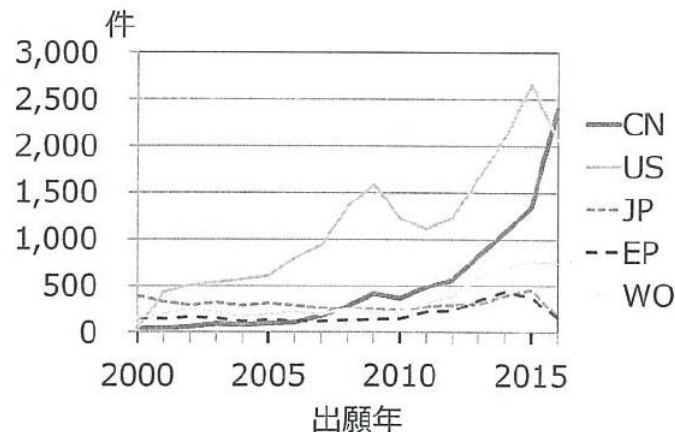


図 15-5 各国の AI 関連発明の出願推移 ⁴⁴⁹

図 15-5 のとおり、米国は、いくらかの変動はあるものの、過去 10 年以上に渡り出願件数は増加傾向であり、日本、欧州を上回っている。一方、中国は、2010 年頃より出願件数を急増させており、他国を超える状況となっている。中国、米国の出願増につれ、PCT 出願も増加しており、同分野では国際的な競争が激化していると考えられる。

出願件数が急増している米国、中国と日本の AI 関連特許の伸び率を比較したものが図 15-6 である。図 15-5 を見ると、2000 年から 2015 年まで、中国における AI 分野の特許出願件数は 30 倍近く増加している。全世界の中で、AI 関連特許の累積出願件数について、中国は 1 位の米国を追って、2 位になっているが、図 15-6 の通り、5 年単位で見た出願件数の伸び率は米国を超えている。中国の特許庁に出願された AI 関連特許件数は 2010 年から 2014 年の累計で 8,410 件であり、2005 年から 2009 年の累計 2,934 件から約 2.9 倍に拡大した。

⁴⁴⁹ 出典：ソフトウェア委員会 第 2 小委員会：AI における知財戦略に関する調査・研究一世界動向と法改正の方向を踏まえた、AI に係る各プレイヤーの留意点一、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1019-1052

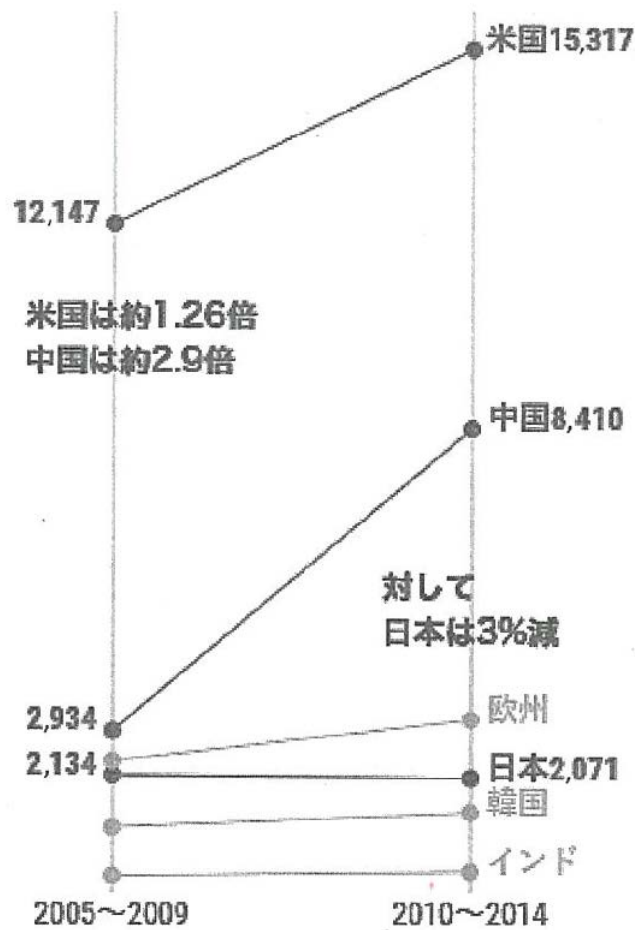


図 15-6 米、中、日などの AI 関連特許の伸び率比較⁴⁵⁰

なお、中国は分野を問わず特許出願件数が急増しているため、AI 関連特許だけが急増している訳ではないとは思われ、中国における急増した AI 関連特許が権利化できるレベルのものか、権利行使に耐えうるレベルのものかは分からない。ただしこの発展速度だけを見ても無視できない存在なのではないかと考えられる。

以下からは、米国、欧州、中国における関連の取組について示す。

A) 米国

<AI 関連⁴⁵¹>

2016 年に、AI に関わる研究開発戦略、社会的課題の整理、対応、経済的なインパクトの分析、対応の 3 つの包括的な報告書が発表されている。また、米国は、AI 分野において、

⁴⁵⁰ 出典：ソフトウェア委員会 第 2 小委員会：AI における知財戦略に関する調査・研究—世界動向と法改正の方向を踏まえた、AI に係る各プレイヤーの留意点—、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1019-1052

⁴⁵¹ ソフトウェア委員会 第 2 小委員会：AI における知財戦略に関する調査・研究—世界動向と法改正の方向を踏まえた、AI に係る各プレイヤーの留意点—、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1019-1052 を参考に作成

GAFAM(Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft)等、競争力のある先端企業を多数有しており、同国の知財制度、ビジネス動向が各国に与える影響は大きい。AI等のソフトウェア関連発明の取り扱いに関し、米国の特許制度は、プログラムを直接的には特許の保護対象(法定上の主題)に含めず、発明適格性等の判断を司法に委ねている側面が強い。

また、米国著作権法 107 条のフェアユースの規定に見られるように、著作物の保護規制の強化というよりは、著作物の自由な活用を担保した制度となっている。AI 技術等の先端技術の急速な進歩や市場変化、新たなビジネスの自由度を確保でき、柔軟に対応できるという点で有利と考えられる。

米国では国防予算の一部が AI 研究に投入されており、日本の国費の AI 研究投入と比較して、2 桁程多いといわれる。また、「GAFAM」に加え、時代に合わせて業態を変化させつつ世界に大きな影響力を持ち続けている IBM 社、GE 社等、インターネット発祥の国である米国は IT 業界の巨人といわれ、世界に大きな影響力を持つ企業を多数抱えている。これらの企業は、機械学習プラットフォーム(AI クラウドサービス、機械学習ツール等)を展開しており、各社で開発競争を繰り広げている。日本を含め、大多数の企業はこれらの企業が提供するプラットフォーム等を利用して AI ビジネス環境を構築するケースが多いと思われる。

<第 4 次産業革命関連⁴⁵²>

第 4 次産業革命をもたらす新しい技術として IoT、AI 及び Big Data (BD) の活用が注目を集めており、これらの技術を活用した新たな市場が生まれている。この新たな市場におけるビジネス展開と合わせ、IT 企業は既存のもの作り企業にない観点、即ち「コスト観点のモノ特許」により、特許ポートフォリオを構築・強化している。

第 4 次産業革命をもたらす新しい技術として IoT、AI 及びビッグデータの活用が注目を集めており、これらの技術を活用した新たな市場が生まれている。この新たな市場におけるビジネス展開と合わせ、IT 企業は既存のもの作り企業にない観点、即ち「コスト観点のモノ特許」により、特許ポートフォリオを構築・強化している。

IT 企業によるモノ特許は、新しいデバイスとしてのスマートスピーカー、車と社会との関連性、Smart-CL によるパラメータ測定といった、もの作り企業が着目していなかった新たなコストの観点を切り口としたモノ特許の出願である。この新たなコスト観点については、大きく 2 つに分類できる。

① 製品と人とのコミュニケーション

スマートスピーカーは対話を通じて人の要望や欲求を解決するものであり、Smart-CL は対話せずとも体が発する要望や欲求を元にサービスを行うもの。

② 製品と社会とのコミュニケーション

自動運転の事例は、車両が交通インフラなどの社会と対話・意思疎通するもの。

いずれの観点も、IoT や AI を活用することで単に製品の性能を向上させるのではなく、

⁴⁵² 国際第 1 委員会：第 4 次産業革命における米国 IT/もの作り企業の特許出願戦略、知財管理 Vol. 68 No.10 2018 pp.1319-1329 を参考に作成

製品を取り巻く人や社会の要望を、新しいコミュニケーションツールを通じて、新しい解決すべき課題として抽出し、製品を介した新たなサービス（コト）を提供することに目を向けたものである。このように、サービスの提供をビジネスの主軸に置く IT 企業は、サービスの元となる人や社会の要望にいち早く着目することで、もの作り企業の特許ポートフォリオに対抗し、自社優位性を構築しようとしている。

他方、もの作り企業によるモノ特許は、デバイスの性能向上、車の性能向上や、病気の診断といった、もの作り企業本来のビジネスや既存の製品の延長上にあたるモノやサービスに着目した出願である。これはもの作り企業ならではの製品に由来するモノ特許であり、ノウハウを有さない IT 企業には出願が困難である。

B) 欧州

<AI 関連⁴⁵³>

ドイツ及びフランスは AI の活用で実現する「Industrie4.0」、「Industry of the Future」をそれぞれ推進する等、欧州の中でも AI に関する取り組みに積極的な国である。また、英国では、AI 創作物（Computer Generated Works）であっても著作物性を認めており著作権法での保護がされている。また、EPO の特許の審決によれば、クレーム記載において AI (artificial intelligence) という文言を用いても記載不備（Article84 違反）とならない判断がなされているなどが注目される。

米国が著作権法 107 条に見られるようにデータの自由な活用に重きをおいているのに対し、欧州では米国との関係もあるのか、比較的、データ、AI 創作物、AI 関連特許等の保護に重きを置いた事例が見られる点が大きな特徴といえる。

また、英国はケンブリッジ大学、オックスフォード大学において従前より AI 研究が盛んな国であり、ケンブリッジ大学は Google Deep Mind の本拠地でもある。また、ドイツでは、ドイツ人工知能研究センター（DFKI）において、Volkswagen 社等の民間企業との共同研究も多く実施されており、基礎研究も盛んである。

<オープンイノベーション関連⁴⁵⁴>

欧州企業の研究開発の大きな特徴の一つは、オープンイノベーションである。公的な研究機関と旨く連携し研究開発のスピード、質や効率を高めている。中でも半導体分野を中心に優れた研究成果を生み出している IMEC はベルギーのフランドル地方にある研究機関である。IMEC には、現在 3,500 名の研究職がいるが、その特徴は、「マイクロエレクトロニクス、ナノテクノロジー、情報通信システムの設計方法と設計技術において産業界が必要とする時期よりも 3 年から 10 年先行する研究開発を行う」として、公的な資金にほとんど頼らずに、企業からの受託で費用をまかない、独自の研究を行ってきたことである。現在では、応用分野としてヘルスケア、スマートシティ、製造やエネルギーへと研究対象分野を広げている。

⁴⁵³ ソフトウェア委員会 第 2 小委員会：AI における知財戦略に関する調査・研究—世界動向と法改正の方向を踏まえた、AI に係る各プレイヤーの留意点—、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1019-1052 を参考に作成

⁴⁵⁴ 守屋文彦：欧州企業の知財戦略、知財管理 Vol. 68 No.4 2018 pp.505-516 を参考に作成

IMEC が他の研究機関に比べてユニークなのは、1991 年に開始した産業連携プログラム Industrial Affiliation Program (UAP) である。IMEC が企業や研究機関のニーズを理解して、precompetitive（前競争的分野）な研究テーマを設定し、その開発プログラムに興味のある企業を複数募って、その企業のエンジニアと IMEC の研究員と一緒に研究開発を行うプログラムである。知的財産取り扱いのルールは、①各企業は IMEC のバックグラウンド IP を自由に利用できる、②共同研究の間に生じた特許は、IMEC と企業の共有であるが、他の共同開発企業は追加費用の負担なく利用できる。

C) 中国

<AI 関連⁴⁵⁵>

2016 年に AI 推進 3 か年行動計画が策定され、市場創出と研究開発、環境整備がうたわれている。2017 年 7 月に、2030 年までに AI 関連分野では世界をリードする大国になることを目指す詳細な開発戦略を発表した。

日・米の場合は、企業が出願主体となるのがほとんどであることに對し、中国の場合は、大学や研究機関が主体として AI 関連特許の出願を行うケースが多い。

世界的に AI 産業は巨大な市場形成の可能性を持っており、中国は世界最大の消費者市場を持っている。中国において、AI 関連特許の出願登録件数は迅速かつ大幅に増加しているが、出願主体のほとんどが大学または研究機関であり、必ずしも権利化した AI 関連特許の産業活用や事業化が進んで、いるわけではないと思われる。

<知財政策の変遷⁴⁵⁶>

現在、中国は、経済成長の量的な発展から、質的な発展に転換しようとしている。また、科学技術も質的な進歩を目指す方向へ舵を切っている。これに伴い、知財政策も、これまでの量的なものだけではなく、科学技術進歩と経済発展の質的な転換に向け、「中国製造 2025」などの政策により、強化されている。

2012 年、中国共産党第十八回全国代表大会で、知的財産戦略を実施し、知的財産制度での保護を強化することが示された。翌年 2013 年に開催された中国共産党第十八期中央委員会第三回全体会議では知的財産専門裁判所を設立することが、2014 年の第四回全体会議では知的財産保護制度を完備することが、2015 年の第五回全体会議ではイノベーションを国の核心的な位置に置くべきことが、2016 年の第六回全体会議ではイノベーションを徹底して実施することが提案され、中国の科学技術進歩と経済発展への知的財産による挺入れは更に深化してきている。

中国共産党のイノベーションカを高めようとする強い決意は、2016 年の中国全国人民代表大会で、「中華人民共和国国民経済と社会発展第十三次五年規函要綱」（2016～2020 年、以下、第 11 次五カ年計画）として示された。主要目標には、経済の中高速成長を維持すること

⁴⁵⁵ ソフトウェア委員会 第 2 小委員会：AI における知財戦略に関する調査・研究—世界動向と法改正の方向を踏まえた、AI に係る各プレイヤーの留意点—、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1019-1052 を参考に作成

⁴⁵⁶ 竹本一志：中国に見る知財世界、知財管理 Vol. 68 No.4 2018 pp.458-474 を参考に作成

に加え、イノベーションが起こす発展の成果を顕著にすることが挙げられている。

また、2017年10月に開催された中国共産党第十九回全国代表大会において、習近平総書記は、イノベーション文化を提唱し知的財産の創造、運用、保護を強化することを強調している。

このようにして、現在の中国では国民経済と社会発展に向けた改革の核心に知的財産制度が位置付けられるに至っている。そして、中国は現在、標準化活動の強化に積極的に取り組んでおり、改正標準化法も2018年1月1日に施行された。

国務院の直属の機関である国家知識産権局は、前述の政策及び法律・法規の執行や中国の国家知的財産戦略を実施することが重要な職務であり、政府の大方針に基づく知的財産戦略方針を打ち出している。国家知識産権局が2018年1月に公表した2018年度の知的財産事業改革の更なる推進に関する方針は、協調と改革革新を第一の課題とし、知的財産の創造、保護、活用、そして国際協力、総合的なビジネス支援といったことを掲げ、国民経済と社会発展を網羅したものと成っている。

このような方針に基づき、各地方の知識産権局が具体的な施策を実行することとなる。国策に基づく業績は各機関の評価に結び付くため、各地方の知識産権局は競って施策を実行している。これが、政策が骨太となる所以である。

D) 今後の法制度の流れ⁴⁵⁷

データが企業競争力の源泉と認識されるようになり、AIなど様々な技術革新が加速し、世の中のあらゆる分野において変革をもたらしている。これまで技術的に不可能であったことが可能になることは、知的財産の分野においても、従前の技術を前提として構築されてきた現在の仕組みに対して変化を迫るものになる。

現在、データそのものは、知財権としては保護されず、著作物は著作権法に基づき創作と同時に自動的に保護され、発明は特許法に基づき審査を経た上で保護がされ、実用新案法では無審査で登録の上一定の保護がされる、というように権利の発生が異なり保護の内容も差異があるなど、客体毎に法律上の取扱が異なる。一方、技術革新が進展すると、契約で処理する場合には、データであれ、著作物であれ、技術ノウハウ（発明含む）であれ、同じような仕組みでの取引が行える可能性がある。

特許法や著作権法などの法律が融合し、究極的には、知的財産法という法律への統合、真の意味での知的財産公的機関の設立、ということがありうる。

法律で独占権を付与しインセンティブを確保する。これは、法律という画一的な仕組みに基づいて、中央集権機関が、独占権を創設し権利行使を認めるものである。権利者は、多大な取引コストと時間をかけながらも、それに見合うリターンを期待して、一連のこういった仕組みを利用してきている。一方、同様の対象について、AI、ブロックチェーン、共有プラットフォームなどの活用により、対象毎の多様な事情を考慮した契約に基づいて、当事者間で低コストな取引が行われ、即時にリターンが得られる可能性もでてきた。これまでは技術

⁴⁵⁷ 上野剛史：指数関数的に増大するデータと加速化する技術革新が引き起こす知的財産の変容、知財管理 Vol. 68 No.4 2018 pp.443-457 を参考に作成

的に実現し得なかった仕組みを議論することが、技術革新によって可能な時期にきているように思われる。

15.2.3 エコシステムの構築

本節では、エコシステムの構築に向けて、オープンデータの活用、SDGsなどを踏まえたビジネスエコシステムの知財戦略、EPAやTRIPsなどへの対応について取り上げる。

(1) オープンデータの活用⁴⁵⁸

各国でデータのオープン化推進の動きが活発化しており、米国特許商標庁等の知財庁においても審査情報等の特許データのオープン化が始まっている。しかし、特許データや非特許データのオープン化が進んできている一方で、これらオープンデータを活用した分析手法が広く普及しているとは言い難い。オープン化されているデータは多岐に亘り、一般的な非特許のオープンデータの他にも、米国特許商標庁（USPTO）等の知財庁では審査情報等の特許データのオープン化が進められており、知的財産戦略策定のための分析等において広く活用が望まれている。これからの知財分析においては、提供されるサーピスを利用するだけでなく、オープンデータ活用による独自のデータ分析を通じ、高い付加価値を生み出していくことが求められる。

<米国のオープンデータ>

米国では、オバマ大統領の8年間の在任期間中、IT政策重視の路線を追求してきた。就任翌日、透明性とオープンガバメントに関する大統領覚書を発出し、この覚書を基盤として2009年5月に電子政府政策の中核をなす「オープンガバメント・イニシアチブ」を打ち出した。オープンガバメント・イニシアチブの目的は、政府の効率化や透明性向上だけでなく、政府の有する情報・データをインターネット上で誰もが利用しやすい形式で公開することにより、新たなビジネスの創出と経済成長につなげることである。これと同時に各政府機関によって公開されたデータへのアクセスを容易にする政府データポータルサイト DATA.GOVを開設し、同年12月には各政府機関に対してデータをオンライン上で公開することを義務付けるオープンガバメントに関する連邦指令を発出した。2009年に開設されたDATA.GOVでは、政府機関、州、都市が保有する233,640のデータセットを公開している。（2018年3月時点。）各データの種類は地理空間データとそれ以外に分けられるが、地理空間データが全体の半数以上を占めている。また、それぞれHTML形式、PDF形式、XML形式、ZIP形式、TIFF形式、JSON形式等、多様なフォーマットで投稿されており、各データセットは農業、気候、消費財、環境、エネルギー等、14のトピックスや、各省庁、州、都市毎に分類されている。

これらデータセットの公開に加え、各々のオープンデータを活用したアプリサーピスの情報開示（大気汚染の状況把握、健康的な食物をスーパー内で検索、医者検索等）も行われて

⁴⁵⁸ 情報検索委員会 第1小委員会：知的財産戦略に資するオープンデータの活用、知財管理 Vol.68 No.12 2018 pp.1727-1742 を参考に作成

おり、オープンデータの具体的な活用に向けた取り組みが促されていることが窺える。

<欧州のオープンデータ>

欧州のオープンデータ政策は、2003年の公的機関の情報の再利用に関する指令であるPSI (Public Sector Information) 指令により、政府保有情報の再利用を可能にすることから始まった。その後、オープンデータ政策は英国を筆頭として緩やかに進められていたが、2009年から2011年にかけて続々と各国でオープンデータ・ポータルサイトの設立、ライセンスの制定が行われ、急速に環境整備が進められた。今や30カ国以上が自国のポータルサイトを保有している。表15-1にその一部を紹介する。欧州全土でオープンデータへの関心が高いことが窺える。

表 15-1 欧州のオープンデータ・ポータルサイト ⁴⁵⁹

機関	Web サイト名
EU	EU Open Data Portal http://data.europa.eu/euodp/en/data/
EU	EUROPEAN DATA PORTAL https://www.europeandataportal.eu/en/
英国	DATA.GOV.UK https://data.gov.uk/
フランス	data.gouv.fr https://www.data.gouv.fr/en/
ドイツ	GOVDATA https://www.govdata.de/

欧州では、EUが提供するオープンデータ・ポータルサイトとして、EU Open Data Portal および、EUROPEAN DATA PORTALがある。前者は、2012年に欧州委員会の文書の再利用を目的として開設された。後者は、2015年にPSI指令に基づき開設された。両者の違いとして収録データの違いが挙げられる。前者は、欧州機関が提供するデータを収録しているのに対し、後者は欧州各国のデータを公開することを主眼としているため、各国が公開したデータにアクセスでき、さらに前者のデータも収録している。データのカテゴリーは科学、環境、経済、貿易、教育等と多岐に渡っており、フォーマットはデータごとに異なるがPDF形式、xls形式、XML形式等が見られた。ただし、ドイツやフランスのような非英語圏では、データ内容が英語以外の現地語であるケースが多く、利用する際は注意が必要である。

(2) SDGsなどを踏まえたビジネスエコシステムの知財戦略

<SDGsへの対応⁴⁶⁰>

日本及び世界の政府機関において、SDGsに関わる政策の検討・活動が活発化している。

⁴⁵⁹ 出典：情報検索委員会 第1小委員会：知的財産戦略に資するオープンデータの活用、知財管理 Vol.68 No.12 2018 pp.1727-1742

⁴⁶⁰ マネジメント第2委員会 第1小委員会：SDGsに対応した企業知財のあり方と知財マネジメントに関する研究、知財管理 Vol. 69 No.9 2019 pp.1234-1245 を参考に作成

企業においても SDGs の取り組みが今後益々重要になることが予想され、これに対応した知財戦略が不可欠と考えられる。

世界知的所有権機関（WIPO）では、知的財産権が SDGs に貢献できる分野を整理したレポート「WIPO and the Sustainable Development Goals⁴⁶¹」を発表した。同レポートでは、特に SDGs と WIPO の活動とが密接に関わっているものとして、SDGs 目標 9「産業と技術革新の基盤」、SDGs 目標 3「すべての人に健康と福祉を」、SDGs 目標 4「質の高い教育をみんなに」、SDGs 目標 13「気候変動」については、知的財産権が果たす役割を解説している。

SDGs はその市場規模、投資魅力が大きいことから、社会や企業の動きは、今後、益々活発・重要化してくる。各企業においては、市場から排斥されないよう、いち早く取り組みを始めることが肝要であるが、現時点では、SDGs に関する取組に知財部門が十分関与できていないものと思われる。

SDGs 達成のための知財活動では、蓄積されている知財（例えば特許）等の“情報を利活用”したマッチングによる“仲間さがし”も益々活性化されてくると考えられる。他社とのアライアンス、活用していない知財の開放、必要技術や特許の探索など、他社とのマッチングを支援する手段は、WIPO GREEN⁴⁶²や民間企業が提供する知的財産情報分析ツールなど様々な手段が存在している。さらに SDGs に貢献するマッチング支援の構想として、ライセンス側とライセンシー側のマッチングを促進するための「知的資産プラットフォーム」も検討されている。また、SDGs を出発点として考える事業戦略とそれに伴う知財戦略は、企業間の競争関係に基づくものだけではなく、社会的課題に取り組む視点と、公共・民間セクターを超えた仲間作りを考えるバランスも重要である。

このような文脈の中で知的財産部門の役割も変貌してくる。これまでは特許性のある発明を拍出して効率的に権利化することを中心に置いてきた知的財産部門においては、ややもすれば特許出願・権利化件数や、特許査定率といった規模的な目標を追い求めてきたのに対し、SDGs 時代、共創時代の知的財産部門ではいかに自社の技術を対外的にアピールするために特許ポートフォリオを構築できるか、という視点が加わってくる。そのため、明細書作成や、クレーム作成の際においても幅広く技術力を示す視点が必要となる一方、構築された特許ポートフォリオをフィールドでの適用に関連づけたストーリーを創り出すことも重要となる⁴⁶³。

<ビジネスエコシステムにおける知財戦略⁴⁶⁴>

ビジネスエコシステムを、「中心企業と補完企業を含む複数の企業が協調的に活動し、収益構造を作り、成長を維持する仕組み」と定義すると、ビジネスエコシステムにおける知財戦

⁴⁶¹ WIPO: WIPO and the Sustainable Development Goals, 2019

<https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4354>

⁴⁶² WIPO GREEN - The Marketplace for Sustainable Technology : <https://www3.wipo.int/wipogreen/en/>

⁴⁶³ 大水真己：SDGs 達成を実現させるエコシステム構築に向けた知的財産活用、知財管理 Vol. 69 No.4 2019 pp.458-465

⁴⁶⁴ マネジメント第2委員会 第1小委員会：ICT時代の知財戦略、知財管理 Vol. 68 No.11 2018 pp.1461-1475 より作成

略は、構築したビジネス形態の維持及び発展に知財を活用していくべきと考えられる。このような事業戦略に対応した知財戦略としては、次の3つが挙げられる。

- システム全体を守る特許ポートフォリオ構築
 - 自社の範囲だけを考えるのではなく、ビジネスモデル全体を捉えて、ビジネスやシステム全体が保護されるようにする。これにより設計したシステムやビジネスモデル自体が模倣されないようにする。
- 特許ポートフォリオの範囲拡大
 - 自社が実施する範囲は当然ながら、補完企業が実施する範囲まで保護範囲を広げる。この前提としては自社の範囲外までの知識や開発の能力が必要となる。システム全体と補完企業の範囲までも権利として確保することで、ビジネス全体があらゆる知財で保護される必要がある。
- 補完企業との関係構築
 - 補完企業支援に必要な技術まで保護し、補完企業が安心して支援を受けられるようにする。

我が国では、知的財産戦略本部が図 15-7 に示すような 2030 年頃を見据えた知財戦略を提示しているが上記の事項を踏まえつつ、具体的な方策を立案していくことが望まれる。

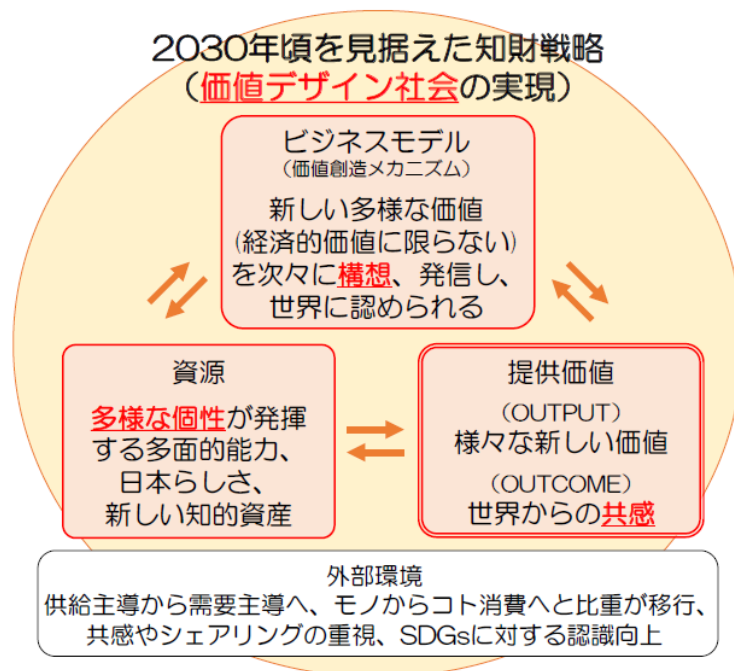


図 15-7 2030 年頃を見据えた知財戦略 ⁴⁶⁵

⁴⁶⁵ 出典：知的財産戦略本部：知的財産推進計画 2019 概要、2019 年 6 月 21 日

(3) 経済連携協定（EPA）や自由貿易協定（FTA）などへの対応

企業が海外進出や自社製品の輸出をするにあたっては、相手国の様々な制度や事情を事前に検討するが、知的財産制度や権利行使の実効性も検討すべき事項の 1 つである。我が国が推進する経済連携協定（EPA: Economic Partnership Agreement）は、関税の撤廃・削減や投資・サービスの自由化に加え、日本企業が相手国でビジネスを行うための安定した環境を提供し、リスクを低減させる仕組みをもたらすが、EPA の知的財産分野の合意は、そのような環境や仕組みを知財ルールの観点から支えるものである。

国際貿易体制については、WTO における更なる自由化の取組が停滞する中、自由貿易協定（Free Trade Agreement : FTA）や経済連携協定（EPA）が益々増えている。FTA/EPA には、知的財産に関する合意が含まれているものが少なくない。

米国の FTA には詳細な知的財産章が置かれているが、その内容は米国の（特に影響力の強い）ステークホルダーの要望を反映するものとなっている。具体的には、動植物自体の特許対象からの除外禁止（バイオ製品の特許対象化）、医薬品販売承認に係る特許期間延長、パテントリンケージ、医薬品のデータ保護（特にバイオ医薬品）といった主に製薬業界にメリットのある内容を定めている。

また米国は、TPP 離脱後、メキシコとカナダとの間で NAFTA 改正交渉を行っていたが、2018 年 9 月末に妥結した（同年 11 月 30 日署名）。新協定（USMCA）の知的財産章は、TPP の知的財産章をベースに、米国の関心事項については TPP の規定を強化し（TPP プラス）、米国が当時妥協して受け入れた他国の関心事項（米国としては不要又はしないほうがよい事項）は削除されている。

このように、米国は FTA の知的財産章において、主要なステークホルダーである製薬業界、ソフトウェア業界、エンターテインメント業界、農業界等にとってメリットのある合意をすることにより、これらステークホルダーの海外進出や製品輸出を支援している。

EU の FTA は、米国とは異なり、当初は知的財産章の分量も少なく、もっぱら地理的表示（GI）の保護強化が中心であったが、2006 年 10 月に発表した新通商戦略に基づいてエンフォースメントの強化も打ち出し、その後の FTA では、著作権等の保護強化やエンフォースメントの強化といった内容も定めるようになった。なお EU は、有力な医薬品業界を有しているため、医薬品のデータ保護や特許期間延長といった医薬品関連規定をしばしば定めている。

最近の FTA/EPA の知財分野の議論は、以前と比べてより複雑化してきているほか、多数国間での議論（「マルチ」と呼ばれる）の代理戦争と化している面がある。各国の FTA/EPA が増加し、その中で知財分野が扱われるようになった理由の 1 つは TRIPS 理事会や WIPO といったマルチでの議論の停滞であった。その結果、本来であればマルチで議論すべき論点が二国間（「バイ」と呼ばれる）や複数国間（「プルリ」と呼ばれる）での協議・交渉に持ち込まれることになり、関係国は、バイやプルリでの合意を通じて自国が推進する政策や制度のデファクトスタンダード化を目指している。その結果、論点によっては立場の相違から交渉での対立が厳しいものになり、交渉全体の進捗に影響を与えることもしばしば生じている。

また、遺伝資源、伝統的知識及び伝統的文化表現／フォークロア（GRTRK）の論点は、WIPO の政府間委員会（IGC）で長く議論が行われているが、先進国側と発展途上国側との間のコン

センサスが難しい状況が長く続いている。

以上のように、知的財産制度をめぐる議論や交渉は、マルチ、プルリ、バイといった様々な形態をとって、グローバルなレベルで日々行われており、FTA/EPA の知財分野の交渉もその 1 つである。それらの帰趨や合意は、マルチの制度調和の議論や各国の知的財産制度に影響を及ぼすほか、企業のビジネス展開にも影響を及ぼし得る。さらに、マルチの交渉の停滞が続く中、FTA/EPA での知財分野の合意が、デファクトスタンダードとなる傾向も益々強まっている。したがって、企業の海外展開や製品輸出における知財戦略においても、FTA/EPA 等の国際的な議論・交渉の状況や進展、国際協定の活用といった視点を持つことが有益である。

15.3 標準化

15.3.1 標準化をめぐる環境変化と標準化戦略

(1) 標準化をめぐる環境変化

標準化⁴⁶⁶は社会を映す鏡であり、対象・意義は時代とともに変化している。戦後の粗悪品排除、60～70 年代の環境問題対応、80～90 年代のグローバル化・貿易対応（WTO/TBT 協定等）を経て、2000 年代からは企業の競争力獲得、新市場創出にも活用されている。

標準化の対象も拡大（マネジメントシステム、サービス、社会システム等）し、モノ・サービスがつながることで新たな価値を創出する“Connected Industries”実現にも極めて重要な要素となっている（図 15-8 参照）。

⁴⁶⁶ 標準化に関する基本情報については、後節に記載の「(参考) 標準化に関する基本情報」を参照のこと。

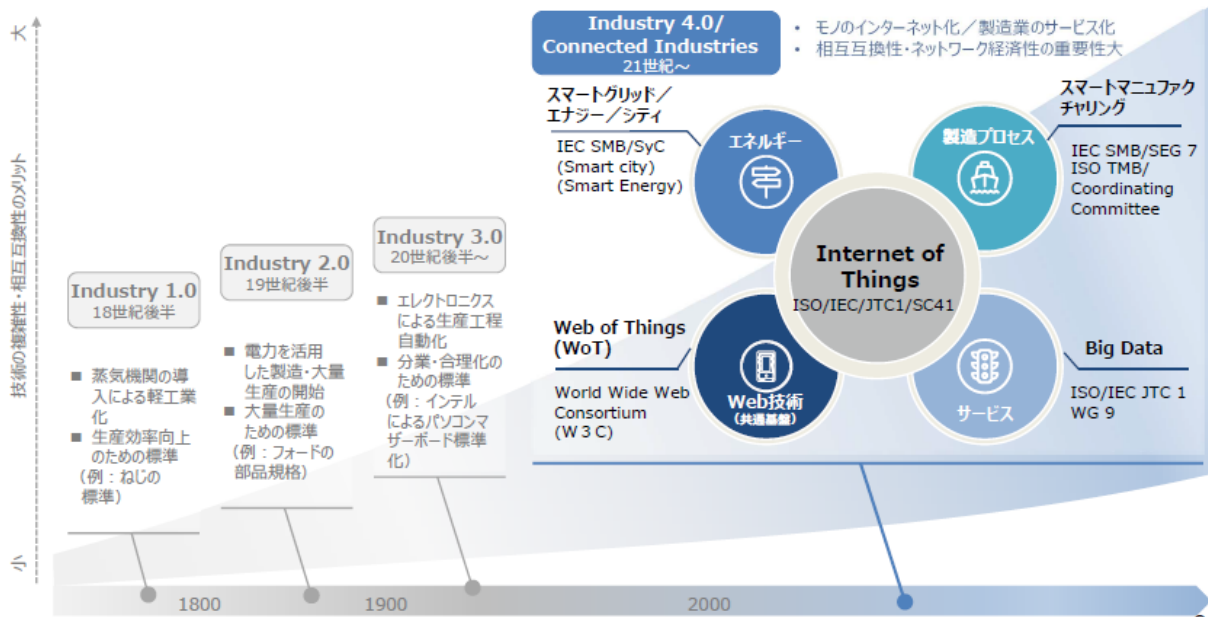


図 15-8 標準化をめぐる環境変化（対象、意義の変遷） 467

国際標準を活用することのメリットとしては、時代により国際標準の役割は変遷しているが、現在は以下のような用途にも使われる（表 15-2 参照）。戦略的な標準化活動をビジネスチャンスにつなげることが可能になってきている。

- ① 新市場の創造（信頼獲得、認知度向上）
- ② 競争優位性の確立（差別化、シェア拡大）
- ③ 国際的な信用力の向上（社会的地位の向上）

表 15-2 国際標準を活用することのメリット 468

<p>①新市場の創造 新技術であるが故、品質や性能を証明できない場合、標準化により、 ▶性能の客観的な証明が可能となり、信頼を獲得から市場創出の後押しに。 ▶売上の向上</p>	<p>②競争優位性の確立 自社技術の優位性を際立たせるルールを標準化し、 ▶自社方式を変更することのない市場展開。 ▶自社製品の優位性を保ち、高いシェアを獲得。 ▶売上の向上</p>	<p>③国際的な信用力の向上 国際標準を活用することにより、 ▶国際的に客観的なルールに基づく信用を獲得。 ▶組織の社会的地位の向上。 ▶取引の拡大</p>
---	--	---

国際市場における標準化の位置づけも変化している。第 4 次産業革命など新しい分野では、図 15-9 に示すように、研究開発・知財、標準化、規制、認証の相互作用の重要性を踏まえた方策をたてることが不可欠になっている。

467 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課：知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018 年

468 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019 年

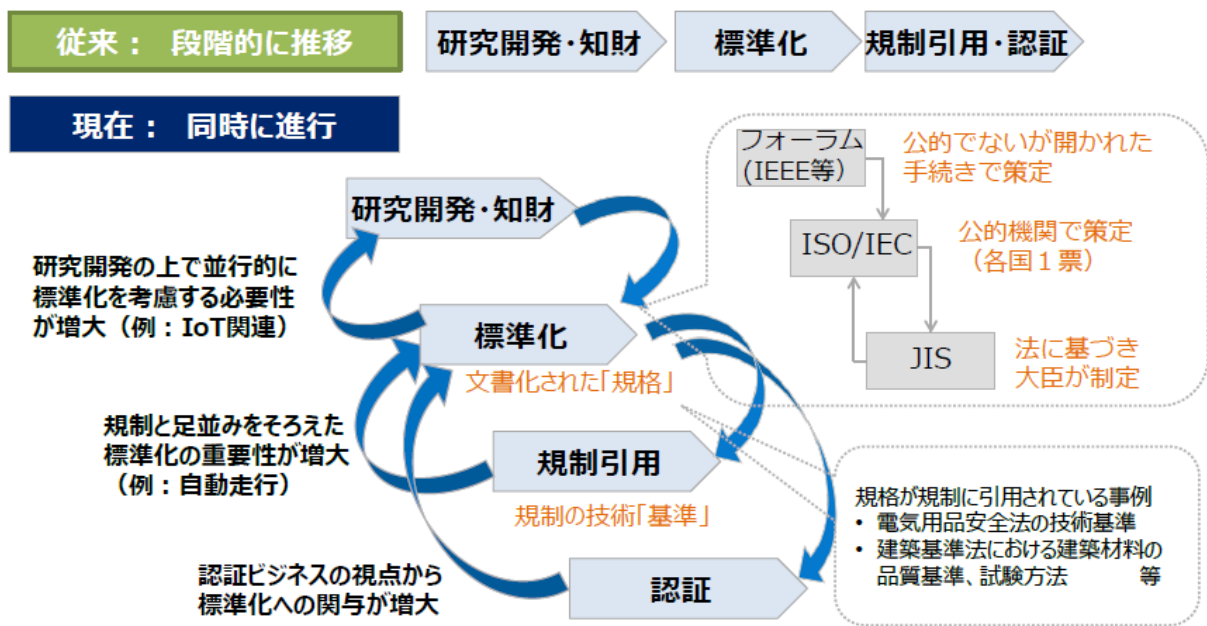


図 15-9 国際市場における標準化の位置づけの変化⁴⁶⁹

加えて、第4次産業革命であらゆるものが「つながる」時代になることから、社会実装の要件として、ビジネス着想段階から標準化を意識する必要性がある。

また、企業活動そのものの評価のための標準も増加している。SDGs 関連のサステナブルファイナンスやサーキュラーエコノミーなども ISO にて議論されている。自社の事業領域に直接関わらないと軽視すれば、欧州等に有利な形でルールが形成されるおそれがある。つまりは、地球規模での官民挙げた「ルール形成競争」が激化しており、ルール形成への関与の巧拙が企業経営にも大きな影響を及ぼしうる。

従来、標準は個別のモノを対象としていたが、ネットワーク化に伴い社会システム分野へと拡大している。また、サービス貿易の拡大や企業の社会的責任に関する要求に伴い、サービスやプロセスへと拡大している（図 15-10 参照）。

⁴⁶⁹ 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019年

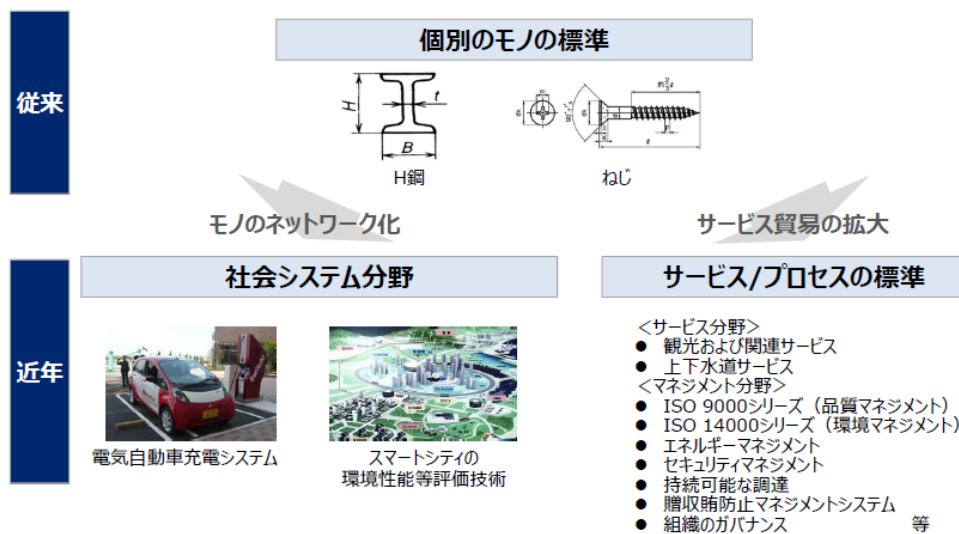


図 15-10 標準化をめぐる環境変化 - 国際標準化の対象分野の拡大⁴⁷⁰

近年の国際標準化の動きとしては、スマートシティや IoT 等における主導権を巡り、主要国の国際標準化活動が活発化している（表 15-3 参照）。

表 15-3 ISO/IEC における専門委員会等（マネジメント関連以外）の設置動向⁴⁷¹

TC/SC	名称	幹事国	議長	TC/SC	名称	幹事国	議長
2012年設立				2014年設立			
IEC/TC 120	電力エネルギー貯蔵システム	日本	ドイツ	IEC/SyC	スマートエナジー	IEC中央事務局	フランス
ISO/TC 268/SC 1	スマートコミュニティインフラストラクチャ	日本	日本	IEC/SyC	自立生活支援	IEC中央事務局	ドイツ
ISO/TC 269	鉄道分野	ドイツ	日本	IEC/SMB/SEG 4	直流送電システム技術	—	インド(主査)
ISO/TC 270	プラスチック加工機械及びゴム加工機械	イタリア	イタリア	IEC/SMB/SEG 5	電気自動車	—	未定
ISO/TC 274	光と照明	ドイツ	オーストリア	IEC/SMB/SEG 6	非伝統的配電・マイクログリッド	—	中国(主査)
2013年設立				IEC/SMB/SG 8	Industry 4.0 - Smart Manufacturing	—	米国・ドイツ(主査)
IEC/SMB/SEG 1	スマートシティ	—	日本(主査)	ISO/IEC JTC1 /WG 9	Big Data	—	米国(主査)
IEC/SC 8A	大規模再生可能エネルギーの系統連係	中国	ドイツ	ISO/IEC JTC1 /WG10	Internet of Things	—	韓国(主査)
IEC/TC 121	低圧開閉装置及び制御装置並びにその組立品	フランス	—	ISO/TC282/SC1	再生水の灌漑利用	イスラエル	イスラエル
IEC/TC 122	超高電圧交流送電システム	日本	中国	ISO/TC282/SC2	再生水の都市利用	中国	中国
ISO/TC 275	汚泥の回収、再生利用、処理及び廃棄	フランス	フランス	ISO/TC282/SC3	再生水システムにおけるリスクと性能の評価	日本	日本
ISO/TC 276	バイオテクノロジー	ドイツ	ドイツ	ISO/TC 289	ブランド評価	中国	アメリカ
ISO/TC 281	ファイナパブル技術	日本	イギリス	ISO/TC 290	オンライン風評	フランス	フランス
ISO/TC 282	水の再利用	日本/中国	イスラエル	ISO/TC 291	家庭用ガス調理器具	ドイツ	ドイツ
ISO/TC 285	クリーンな調理用こんとクリーンな調理の解決策	アメリカ/ケニア	アメリカ	ISO/TC 292	セキュリティ	スウェーデン	スウェーデン
				ISO/TC 293	銅料機械	中国	中国

(TC: Technical Committee SC: Sub-Committee SMB: Standardization Management Board MSB: Market Strategy Board SyC: System Committee SEG: Systems Evaluation Group SWG: Special Working Group PT: Project Team SG: Strategic Group)

(2) 標準化戦略

知財と標準の長所を組み合わせることで相乗効果が得られ、利益の最大化が図れる。一方

⁴⁷⁰ 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課:知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018年

⁴⁷¹ 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課:知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018年

で、差別化すべき部分を標準化してしまうと自社の優位性を保てなくなってしまう(図 15-11 参照)。

	知財(特許)		標準化	
	デメリット	メリット	メリット	デメリット
市場	・製品市場が広がらないおそれ	・自社シェア拡大	・製品市場拡大	・他社参入容易 ・自社シェア減少
コスト	・特許取得・維持コスト負担	・ライセンス収入	・製造コストダウン	・製品価格低下 ・規格作成コスト負担
他社技術との関係	・独占弊害のおそれ(競争阻害による技術進化の鈍化等)	・製品差別化 ・他社模倣防止	・製品共通化 ・技術移転容易化	・自社の優位性を保てず

↓ 知財と標準の相乗効果 ↓ 差別化すべき部分を標準化してはいけない

図 15-11 知財と標準の相乗効果 472

図 15-12 に示すように、自社技術・製品の協調領域と競争領域を見極めた最適なオープン・クローズ戦略を踏まえ、事業戦略・標準化戦略と研究開発戦略・知財戦略と一体的に推進することが重要になっている。

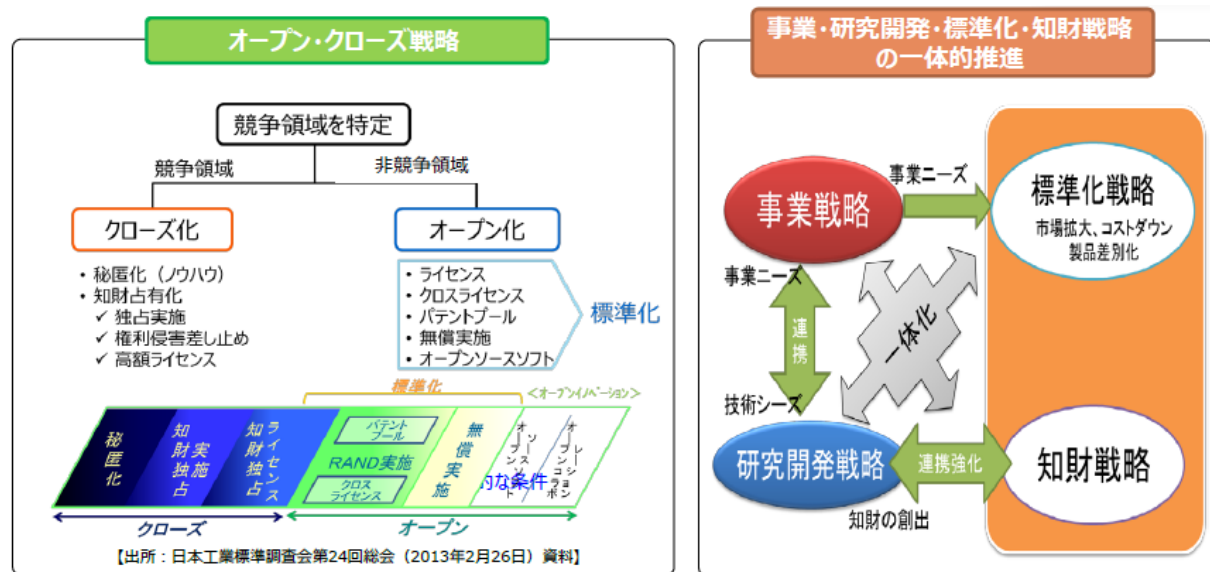


図 15-12 経営戦略としての標準化戦略 ～オープン・クローズ戦略～473

また、図 15-13 に示すように、国内外の市場を獲得(支配)するには、標準化の動き、国内外の規制動向などを踏まえ、経営戦略に基づく、標準化の選択(オフェンス・ディフェンス戦略)が重要である。

472 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課:知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018年

473 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司:国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019年

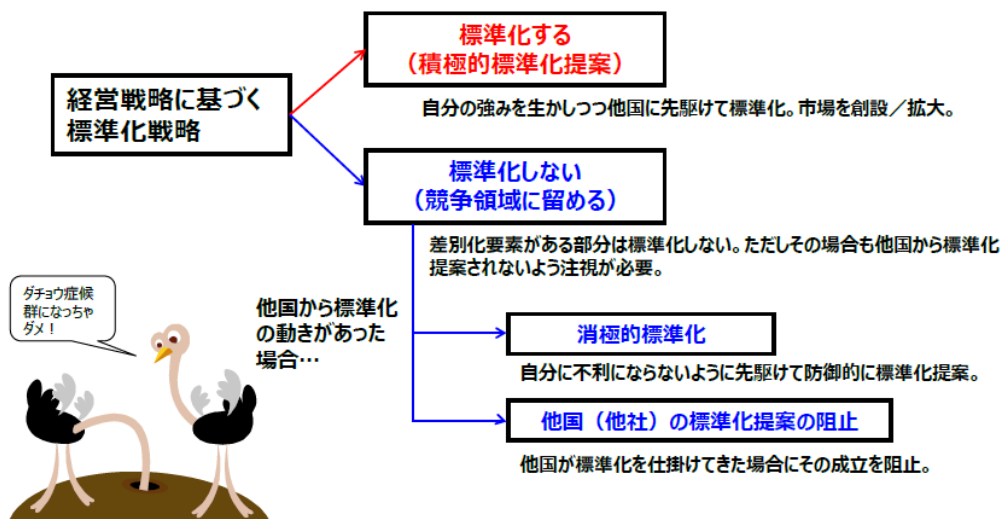


図 15-13 経営戦略としての標準化戦略 ～オフェンス・ディフェンス戦略～474

主要国においては、自社及び自国企業に有利な規制や標準の策定を図る、いわゆるルール形成の動きが活発化している(図 15-14 参照)。特に欧州は、ルール形成を積極的に推進している。

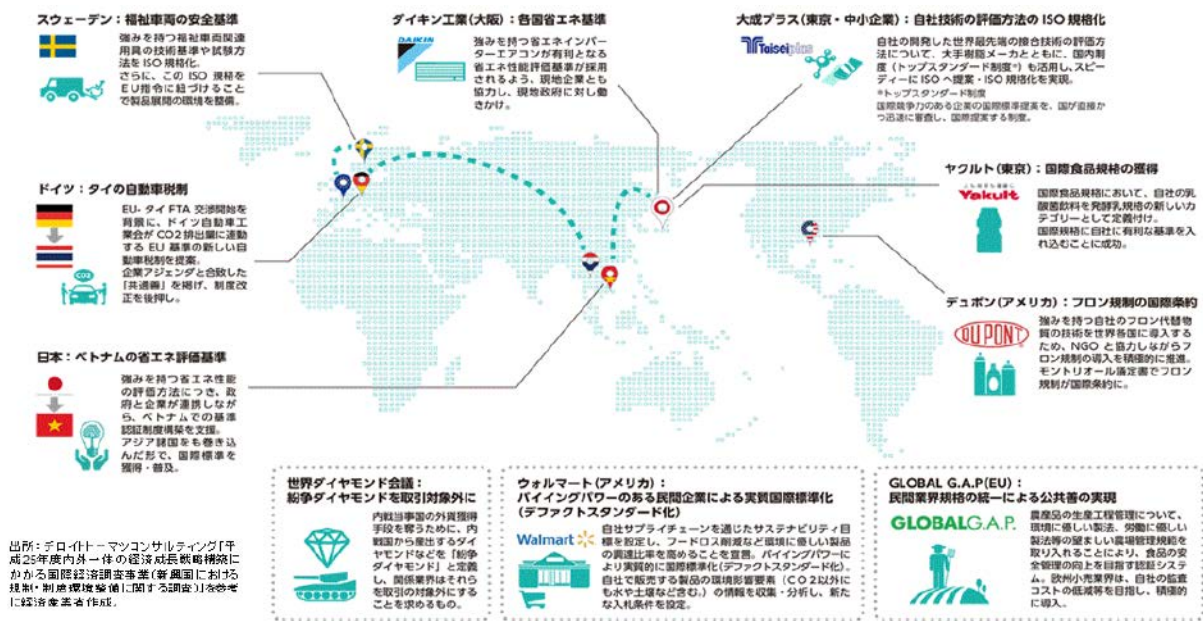


図 15-14 各国による「ルール形成」の活発化 475

国際標準化とロビイングを効果的に企業の利益へつなげた事例としては、ダイキン工業株式会社が、グローバルでの地球温暖化抑制という目標を掲げ、戦略的に国際規格の改定および、製品や策定した国際規格等の普及を実施している。他国の巻き込みにあたっては、各国

474 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019 年

475 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019 年

拠点や子会社の活用、日本政府や国連等の国際機関などとの連携を積極的にはかっている（図 15-15 参照）。

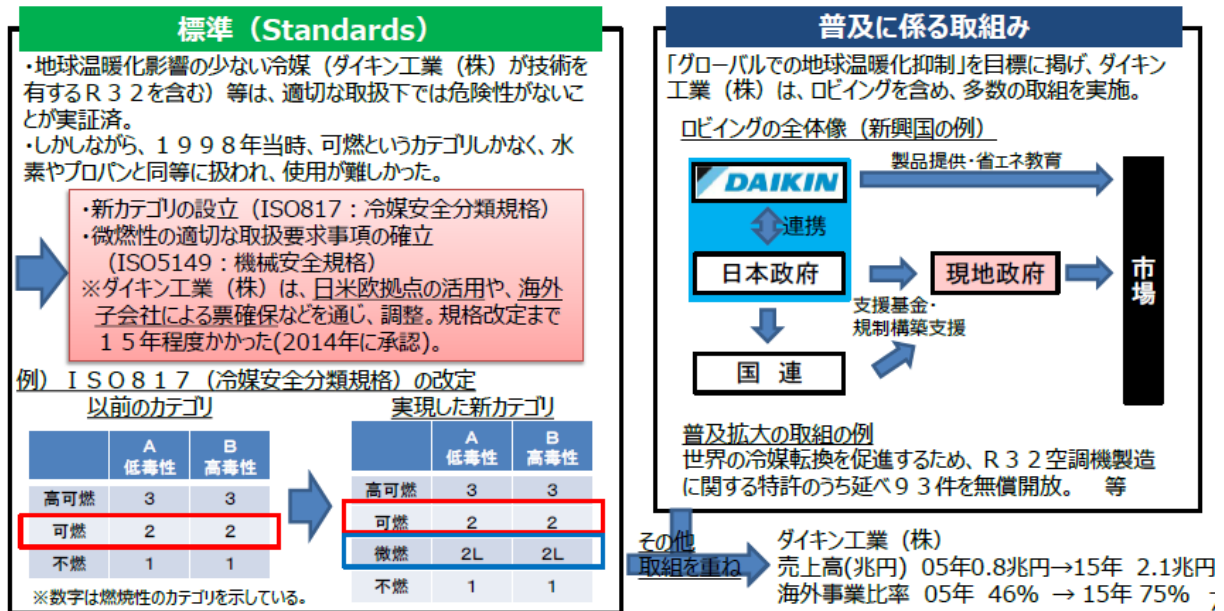


図 15-15 国際標準化とロビイングを効果的に企業の利益へつなげた事例⁴⁷⁶

また、ヤクルトは、業界団体を通じて、国際食品規格（CODEX）の発酵乳のカテゴリに新たに「乳酸菌飲料」を位置づけるよう長期にわたって交渉し、これを実現した。これにより、健康飲料の国際市場参入や認知度向上を実現している（図 15-16 参照）。

⁴⁷⁶ 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019 年

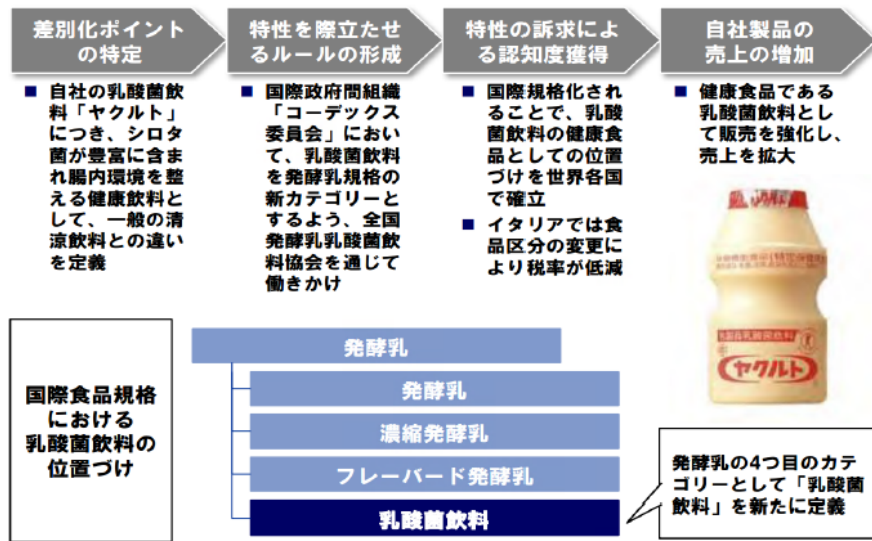
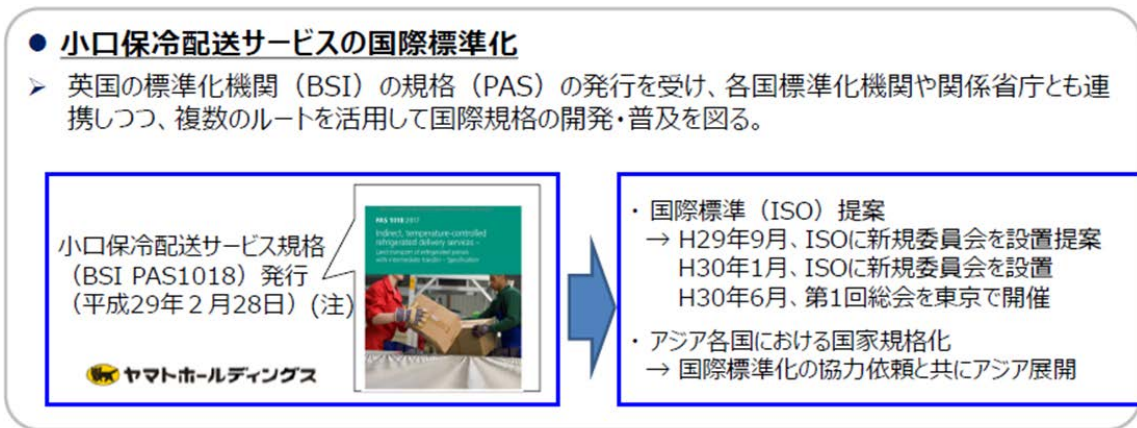


図 15-16 国際規格化により国際市場への参入を実現した事例⁴⁷⁷

事業の海外展開を視野に国際標準化提案を行っている事例もある。アジア地域では、ネット市場の急速な発展に伴い、我が国の品質の高い宅配事業者が提供する小口保冷配送サービスへの需要が急増している一方で、同地域では、粗悪な事業者が存在することもあり、消費者の同サービスへの信頼醸成などが課題となっていた。そこで、国土交通省・農林水産省・経済産業省は、国内外の消費者の安全性・利便性の向上及び同サービスの市場拡大を図る観点から、英国と共同で、同サービスの品質を担保するための国際標準原案の開発を推進している（図 15-17 参照）。



(注) 保冷車両を用いた保冷配送サービスのうち、荷物を積み替える輸送形式のサービスを対象に車両に搭載されている保冷库等の空間の温度管理等を規定したもので（PAS : Publicly Available Specification (公開仕様書)）

図 15-17 事業の海外展開を視野に国際標準化提案を行っている事例⁴⁷⁸

グローバル企業は、国際標準化会議に、複数国の標準化機関の代表として出席することが可能であるため、グループ内で事前に意思統一を図ることにより、一国一票制度のルールの

⁴⁷⁷ 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019年

⁴⁷⁸ 出典：経済産業省 国際標準課長 黒田浩司：国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019年

もと、国を超えて複数票を獲得することが可能である。※特定欧州企業の社内会議のような状態になっている委員会もある（図 15-18 参照）。

グローバル企業による戦略的な国際標準化活動の例（イメージ）

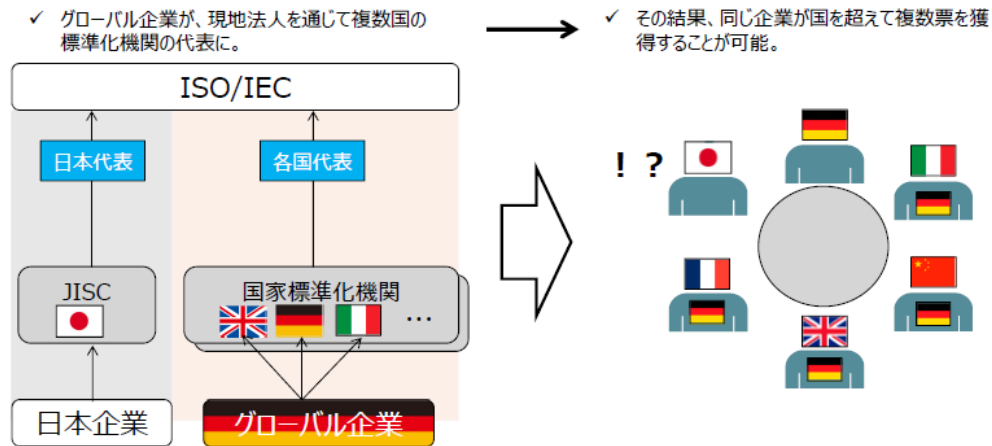


図 15-18 グローバル企業による戦略的な国際標準化活動の例（イメージ） 479

一部のフォーラム団体（IEEE、Ecma 等）で策定された規格も、国際協定に基づいて迅速に ISO/IEC 規格を策定することが可能（Fast-Track 制度）である。フォーラムに参加している企業が各国代表となっているケースもあり、投票でも有利なほか、フォーラムでの情報収集により、他国の動向をいち早く把握できる（図 16-19 参照）。

フォーラムにおける事前コンセンサス形成の例（イメージ）

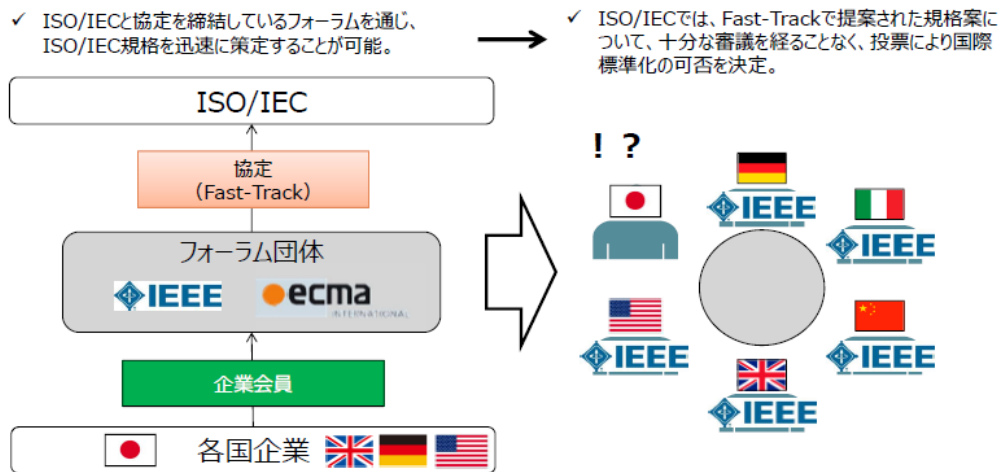


図 15-19 フォーラムにおける事前コンセンサス形成の例（イメージ） 480

479 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課:知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018 年

480 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課:知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018 年

15.3.2 主要分野における標準化の取組

本節では、主要分野における標準化の取組として、IoT、ブロックチェーン、量子通信、スマートシティ、空間情報、バイオプラスチック、太陽光発電、サービスエクセレンスなどについて取り上げる。

(1) IoT⁴⁸¹

主なシンクタンクでは、製造、流通・小売り・物流、金融、医療・健康、公共サービスといった領域でIoTのインパクトが大きいと試算している。

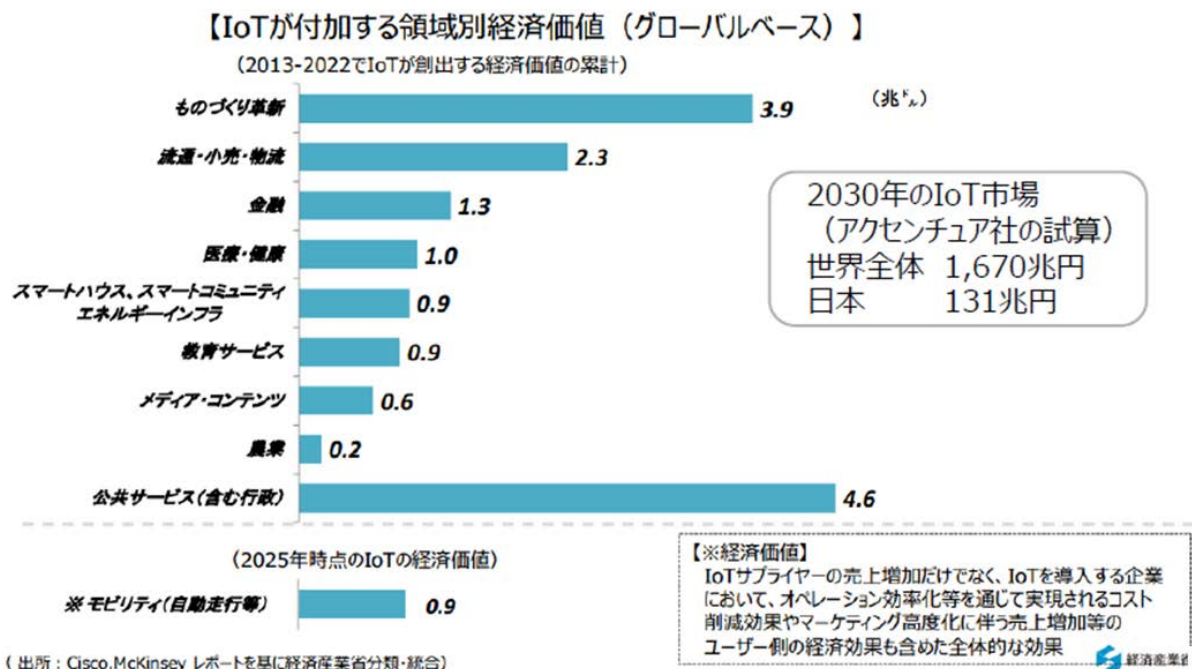


図 15-20 IoT が付加する主要領域別の経済価値⁴⁸²

IoTの標準化の端緒は、いわゆるID（識別子：Identifier）の規格化と、そのIDを電子的に扱うことができるRFID（Radio Frequency Identifier）の規格化である。2006年頃からその動きは始まり、センサネットワーク、IoT、スマートシティへと領域は広がっていった。

IoTの国際標準化の経緯を、主にITU-T（国際電気通信連合電気通信標準化局）とISO/IEC/JTC 1（ISOとIECの共同技術委員会）の活動から見ていく。

<ITU-T>

ITUは、国連の専門機関の一つであり、元々は国際電話の番号や料金制度の取決め、国際的な無線通信の周波数管理等を行っていた。ITU-Tはその中で電気通信の標準化を担当しており、国際的な通信網に関わる標準化を議論する場となっている。

⁴⁸¹ 櫻井義人：IoT関連国際標準化の現状と活用について、電子情報通信学会誌 Vol.102, No.5, 2019 pp.478-482 を参考に作成

⁴⁸² 出典：経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課：知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018年

ITU-T では、2006 年に RFID を含む ID 関係の標準化動向のギャップ分析と、自らのロードマップを描くための JCA (Joint Coordination Activity) という検討グループを立ち上げた。JCA は、ITU-T のメンバー以外からも広く参加を募るもので、関心がある者は誰でも参加できる。この JCA on Network Aspect of Identification Systems including RFID という長い名前の JCA は、ITU 内外の ID に関する標準化動向をくまなく調査して一覧表にまとめている。その情報は 2006 年から毎年更新されており、2017 年版では、500 件を超える IoT 関連の標準化活動がリストアップされている。2018 年には、これがデータベース化され、ITU-T の Web サイト内で公開されている。なお、この JCA は、2011 年に JCA on IoT に改称され、現在も ITU-T SG20 会合の際に併催されている。

図 15-21 に、2017 年 3 月時点での作業項目(Working Item) の数とその分野別の割合を示す。フレームワーク、要求条件、アーキテクチャを中心に包括的に技術分野がカバーされていることが分かる。また、参加者数とその地域別割合も示すが、特徴的なのは、参加者が 200 名近い大規模なグループになっている点と、アフリカ諸国や中東諸国等、ISO や IEC にはほとんど参加していない国々から、かなりの参加があるという点である。反対にここでは日本の勢力は相対的に弱いものとなっている。

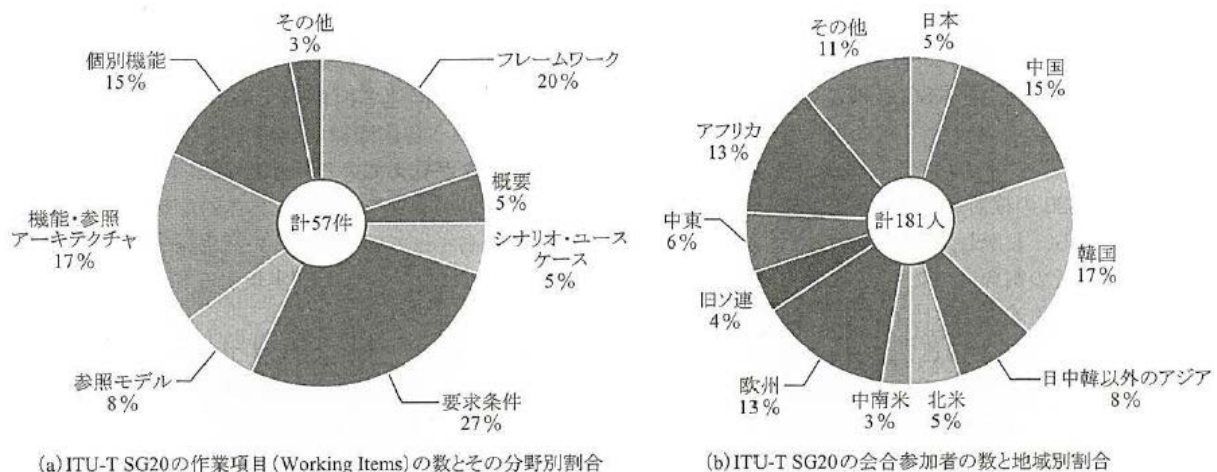


図 15-21 ITU-T SG20 の作業項目と会合参加者(2017 年 3 月 ドバイ会合時点) 483

表 15-4 には、SG20 の作業グループ(Working Party)の構成と、担当分野を示す。設立当初は、WP1 が IoT、WP2 がスマートシティと、かなり大雑把に分けていたが、2017 年 3 月の会合で、表 15-4 に示すように、IoT とスマートシティを区別することなく、接続性、要求条件、アーキテクチャ、サービス、セキュリティ等技術分野で研究課題を細分化した。これにより各分野の専門家が、より適切な会合セッションに参加することが可能となり、検討の質と効率が向上した。

483 出典：櫻井義人：IoT 関連国際標準化の現状と活用について、電子情報通信学会誌 Vol.102, No.5, 2019 pp.478-482

表 15-4 ITU-T SG20 の作業グループ (WP:Working Party)構成と研究課題 (Questions)⁴⁸⁴

WP1	
研究課題 1	エンドーエンド接続性, ネットワーク, 相互接続性, IoT とスマートシティに関するインフラとビッグデータ
研究課題 2	要求条件, 性能, 垂直的なユースケース
研究課題 3	アーキテクチャ, 管理, プロトコルとサービス品質
研究課題 4	e スマートサービス, アプリケーション, サポートプラットフォーム
WP2	
研究課題 5	新規テクノロジー調査, 用語と定義
研究課題 6	セキュリティ, プライバシー, IoT とスマートシティに関わる信用性と個別認識
研究課題 7	スマートサステナブルシティ及びコミュニティの評価とアセスメント

<ISO/IEC JTC 1>

ISO/IEC JTC 1 という組織は、1980 年代にコンピュータ技術が実用的になってきたときに、その技術標準を ISO と IEC のどちらが中心になって行うかが議論となり、結果として共同技術委員会(Joint Technical Committee) として設立された。ISO/IEC JTC 1 では、元々 SC31 (Sub Committee)が自動認識及びデータ取得技術(Automatic Identification and Data Capture) というタイトルの下で識別子に関する活動をしていたが、この SC31 のスコープに含まれないセンサネットワークに関する標準化の必要性が、2009 年の JTC1 総会で議論され、その必要性を含めた標準化状況の調査を行う Study Group on Sensor Networks が 2010 年に設立された。ここでギャップ分析を行い、その結果を受けて、翌年、作業グループである WG 7 (Working Group) に格上げされ、標準規格策定が始まった。

一方、IoT そのものを JTC1 にてどう扱うかも 2013 年から SWG5(Special Working Group on IoT) で検討されて、2015 年に WG10 が設立された。これらの活動(WG7 と WG10) は、2017 年に新設された SC41 に引き継がれている。表 15-5 に示すように SC41 も設立当初は、その前身である、センサネットワークと IoT それぞれのグループを引き継いで、WG1 と WG2 で構成されていたが、これも 2017 年 5 月に見直されて、アーキテクチャ、相互接続性、アプリケーションの検討グループに再編された。

⁴⁸⁴ 出典：櫻井義人：IoT 関連国際標準化の現状と活用について、電子情報通信学会誌 Vol.102, No.5, 2019 pp.478-482

表 15-5 ISO/IEC JTC1 の作業グループ (WG : Working Group)構成 ⁴⁸⁵

作業グループ	設立時の担当分野
WG 1	センサネットワーク
WG 2	IoT
作業グループ	2017年5月以降の担当分野
WG 3	アーキテクチャ
WG 4	相互接続性
WG 5	アプリケーション

(2) ブロックチェーン ⁴⁸⁶

仮想通貨とブロックチェーンはまだ勃興期にあり、異なるアプローチで数多くの実装が提供され、その機能や API はバラバラの段階である。W3C⁴⁸⁷で異なるブロックチェーンをつなぐ Inter Ledger Protocol の標準化などが進められているように、実装レベルでの相互運用性の枠組みについても、技術的な取組みの進展が予想される。以下で紹介するように、ISO の国際標準化としては、実装レベルの相互運用性よりも前に、語彙の定義や概念間の関係などを整理して、共通の理解の上で議論でき、誤解を招かない技術文書を記述できるための基盤を整えようという段階にある ⁴⁸⁸。

ISO/TC 307 は、2016 年 9 月に設立された ISO の 307 番目の技術委員会であり、「ブロックチェーンと分散台帳技術」に関する国際標準化を推進している。

2018 年 8 月現在において、参加している国は規格策定の具体的活動に参加する権利をもつ P メンバー37 か国、情報収集のみの O メンバー12 か国、開発中の規格案は 10 となっている。日本は、ISO/TC 307 設立当初から P メンバーとして中心的な役割を担いつつ、活動に参画している。

ISO/TC 307 では、ブロックチェーン及び分散台帳技術の分野における標準化のニーズに応え、特にセキュリティとプライバシーの向上、相互運用性の向上を活動の中心に位置付けている。ブロックチェーン及び分散台帳技術を製品として開発している様々なセクターにまたがる企業の数が増えるほど、国際的に合意された方法により、世界的に技術の利用を促進できる標準化が重要である。ブロックチェーンと分散台帳技術の技術は急速に発展し、拡大している。ISO/TC307 は、他の既存標準規格等との重複を最小限に抑えるために、関連する ISO/TC 及び IEC 委員会並びに外部組織と連携して標準化を推進している。

2018 年 7 月現在、ISO/TC307 では合計 8 つの WG(Working Group:作業部会) が設置され、活発な活動を行っている。ISO/TC 307 では、以下の 3 種類の WG と一つの

⁴⁸⁵ 出典：櫻井義人：IoT 関連国際標準化の現状と活用について、電子情報通信学会誌 Vol.102, No.5, 2019 pp.478-482

⁴⁸⁶ 郡司哲也：ISO/TC 307 におけるブロックチェーンの国際標準化動向、標準化と品質管理 Vol.71 No.10 2019 pp.7-12 を参考に作成

⁴⁸⁷ W3C (World Wide Web Consortium)：ウェブ技術の標準化を推進する非営利団体。

⁴⁸⁸ 楠正憲：ブロックチェーンと分散台帳の技術概説、標準化と品質管理 Vol.71 No.10 2019 pp.2-6

CAG(Convenors coordination group)が存在しているが、それぞれの役割は表 15-6 のとおりである。図 15-22 は、ISO/TC307 内の WG 体制である。なお、各 WG の概要については郡司(2019)を参照のこと。

表 15-6 ISO/TC 307 内に設置された WG の種類⁴⁸⁹

種類	概要と役割
WG	WG (Working Group : 作業部会) 具体的な規格策定を目的とした複数のプロジェクトを擁する作業部会であり、取り扱うテーマごとに三つの WG が設置されている。
JWG	JWG (Joint Working Group : 合同作業部会) 他の ISO/TC や ISO 以外の標準化機関と合同で審議すべき内容を取り扱う WG。
SG	SG (Study Group : スタディグループ) ISO/TC 307 において規格化を必要とする分野における事例やニーズを調査し、国際規格を作成すべき具体的なテーマを調査するための WG。原則として、活動は期間限定であり、具体的なテーマを発掘した後は既存の WG 内に規格策定のためのプロジェクトが設置される。該当する WG が存在しない場合は、新規に WG が設置され、新規 WG に作業を継承する。
CAG	CAG (Convenors coordination group : コンビナー調整グループ) 各 WG (SG と JWG を含む) の活動状況を共有し、それぞれの WG で審議中の内容が他の WG における審議内容と重複、競合することを防ぐために設置された調整 WG。

⁴⁸⁹ 出典：郡司哲也：ISO/TC 307 におけるブロックチェーンの国際標準化動向、標準化と品質管理 Vol.71 No.10 pp.7-12

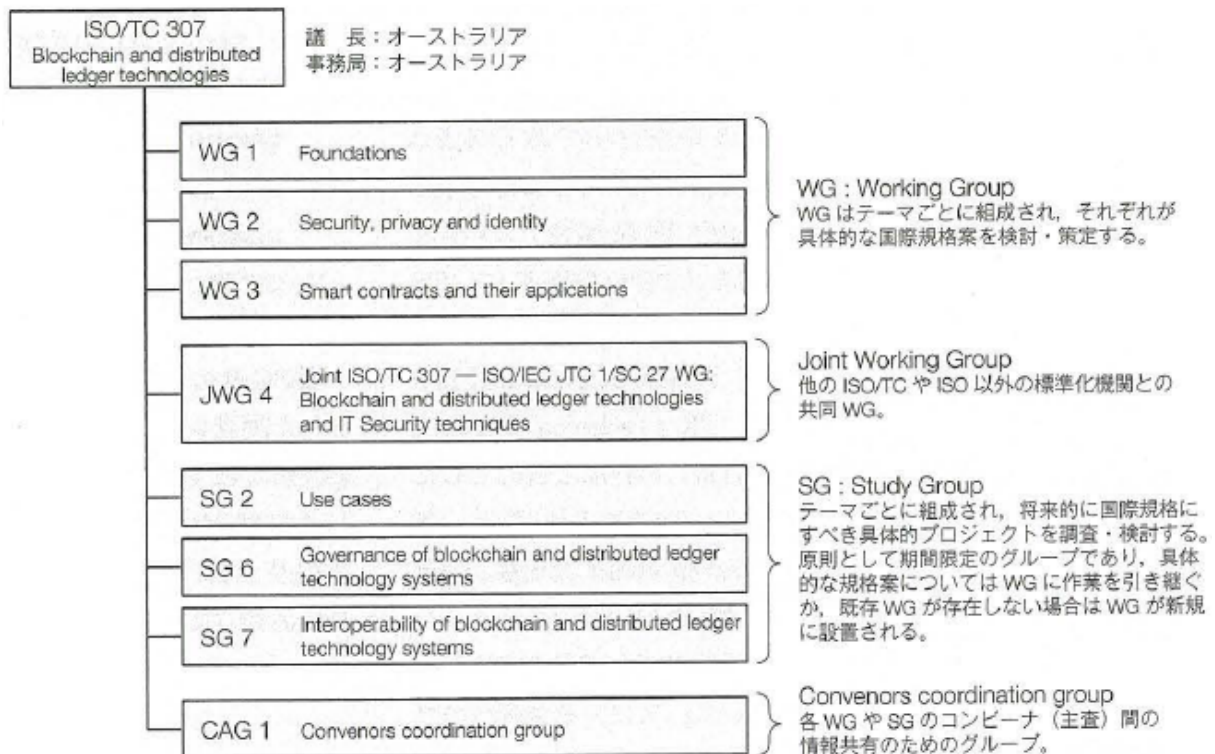


図 15-22 ISO/TC 307 内の WG 体制⁴⁹⁰

(3) 量子通信⁴⁹¹

量子技術分野の国際標準化の概況としては、IBM、Google や多くのスタートアップが実機やアプリのサービスを展開しており、アメリカが量子コンピューティングのデファクト化をリードしている。欧州は意外と基礎寄り（本来はデジュール化が得意）である。中国が量子技術分野の包括的なデジュール化を戦略的に推進しており、これまでの他国依存を脱却し中国が自立完結できる標準化体系を構築する狙いがあると思われる。

ISO/IEC JTC 1/Advisory Group4 Quantum Computing においては、基礎概念と用語の定義、標準化ニーズと要件についての調査などを行っている。

ITU-T Focus Group on Quantum Information Technology for Networks (FG-QIT4N)では、量子暗号、量子コンピュータ、量子計測・センシング等がもたらすネットワークへのインパクトやこれらを融合した量子情報ネットワークの利用用途・要件の調査を行っている。また、量子鍵配送 (QKD) に関する国際標準化が本格化しており、ITU-T、ISO/IEC JTC 1、ETSI で議論されている (図 15-23 参照)。

⁴⁹⁰ 出典：郡司哲也：ISO/TC 307 におけるブロックチェーンの国際標準化動向、標準化と品質管理 Vol.71 No.10 pp.7-12

⁴⁹¹ 佐々木雅英：量子技術分野の国際標準化動向、QKD 技術の社会実装、今後の標準化戦略、NICT/TTC 共催セミナー「量子通信の最新動向と展望」、2019年11月13日を参考に作成

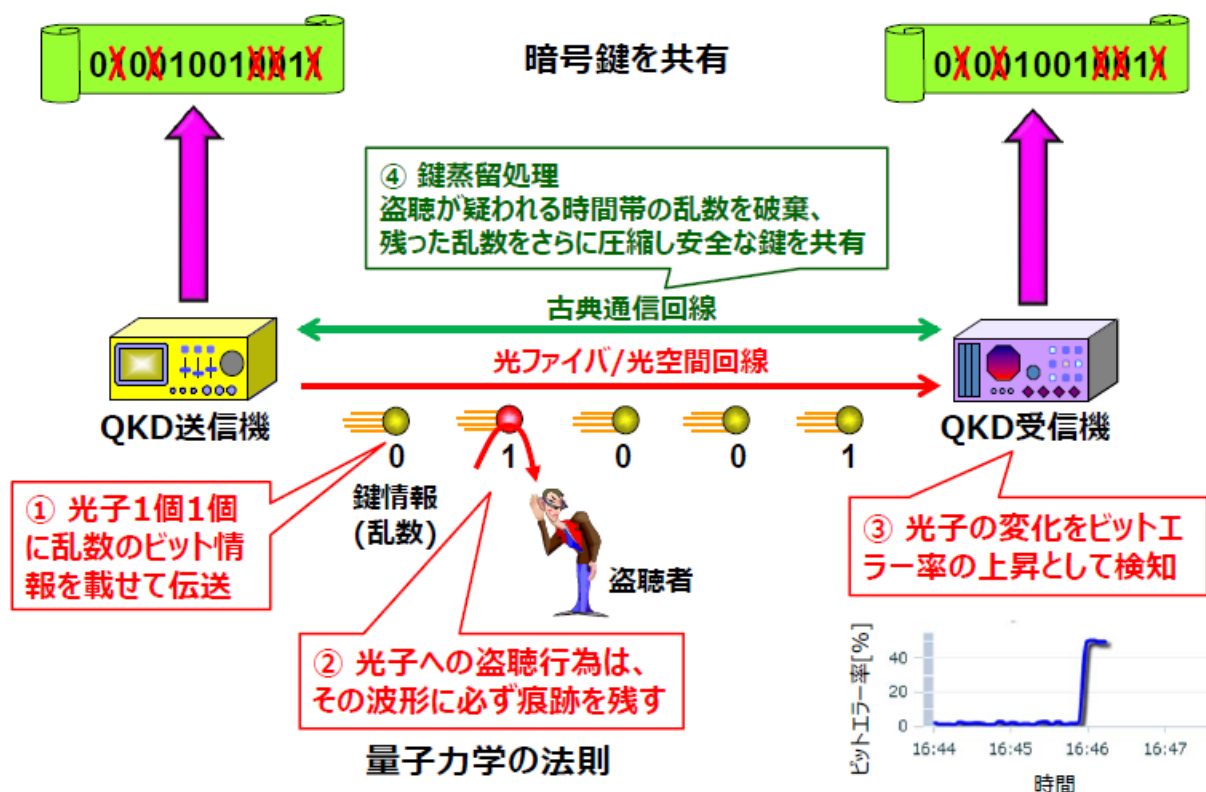


図 15-23 量子鍵配送の概要⁴⁹²

日本、中国、韓国、イギリス、スイス、ドイツ、スペイン、カナダ、アメリカなどが参画しており、ITU-T では日本が主導権をとっている状況である。

量子コンピューティングの標準化については、まだ初期のフェーズで、IEEE や ISO/IEC JTC 1 において、基礎概念と用語の定義、標準化ニーズと要件についての調査などが行われている。量子暗号に関する標準化活動については、図 15-24 に示すように、ITU や ESTI、ISO/IEC JTC 1 などで行われている。

⁴⁹² 出典：佐々木雅英：量子技術分野の国際標準化動向、QKD 技術の社会実装、今後の標準化戦略、NICT/TTC 共催セミナー「量子通信の最新動向と展望」、2019年11月13日

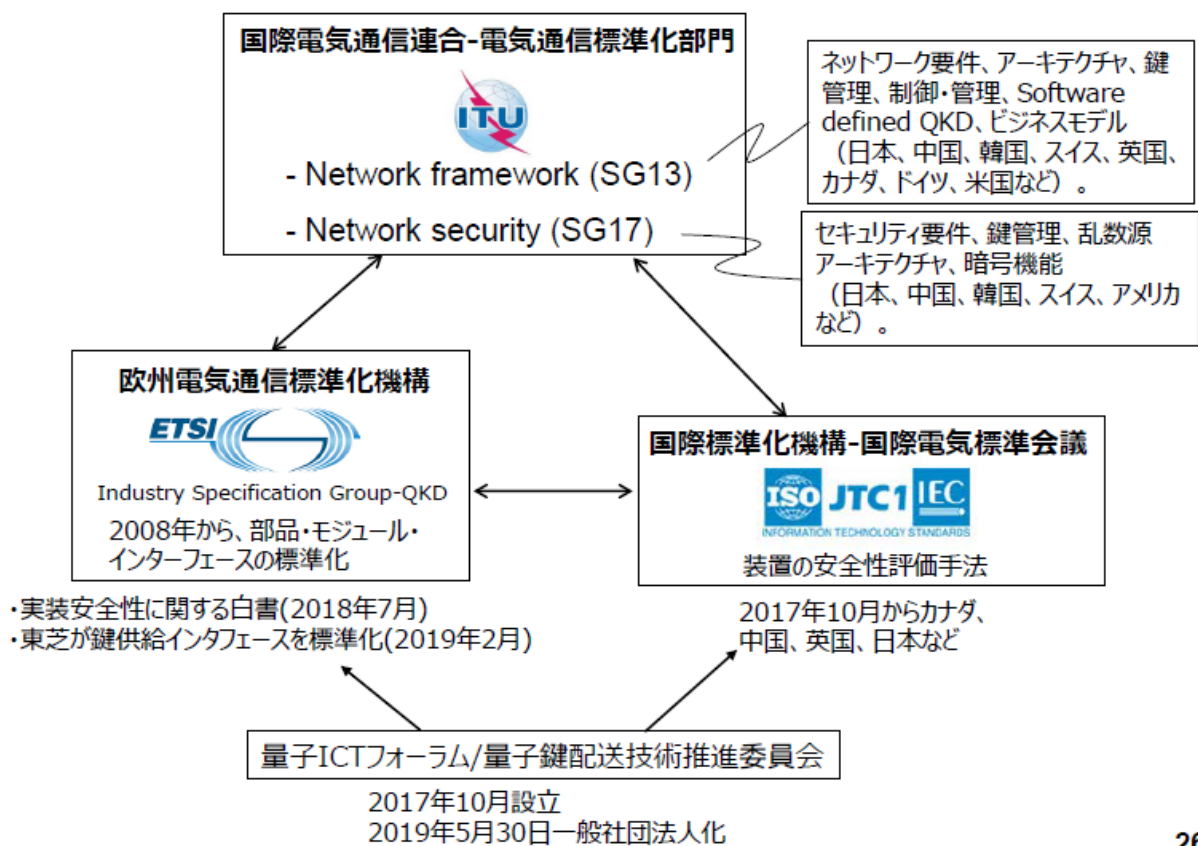


図 15-24 量子暗号に関する標準化活動⁴⁹³

(4) スマートシティ⁴⁹⁴

都市の「スマートさ」や「環境配慮の度合い」などを定量的に評価する指標が欧米の大手エンジニアリング企業などを中心に提唱されるようになり、それらの指標を国際標準として制定しようという動きが出てきて、2011年10月に日本、フランス、カナダの各国からそれぞれ個別に都市評価指標に関する国際規格の制定に向けた提案が国際標準化機構 (ISO) に提出された。

それぞれ目的も内容も異なるものであったが、ISO の技術管理理事会により、フランスの提案を主題とした技術専門委員会 (Technical Committee: TC) を設置し、日本をその下の小委員会 (Subcommittee: SC) に置き、カナダは TC の直下の作業部会 (Working Group: WG) とする ISO 第 268 技術専門委員会 (ISO TC268) が 2012 年 2 月に制定された。その後 WG が追加設置されており、図 15-25 に現在の TC268 の構成を示す。

⁴⁹³ 出典：佐々木雅英：量子技術分野の国際標準化動向、QKD 技術の社会実装、今後の標準化戦略、NICT/TTC 共催セミナー「量子通信の最新動向と展望」、2019 年 11 月 13 日

⁴⁹⁴ 河野通長：Smart City をめぐる国際標準化と日本の役割、計測と制御 第 57 巻 第 2 号 2018 年 2 月号 pp.106-111 を参考に作成

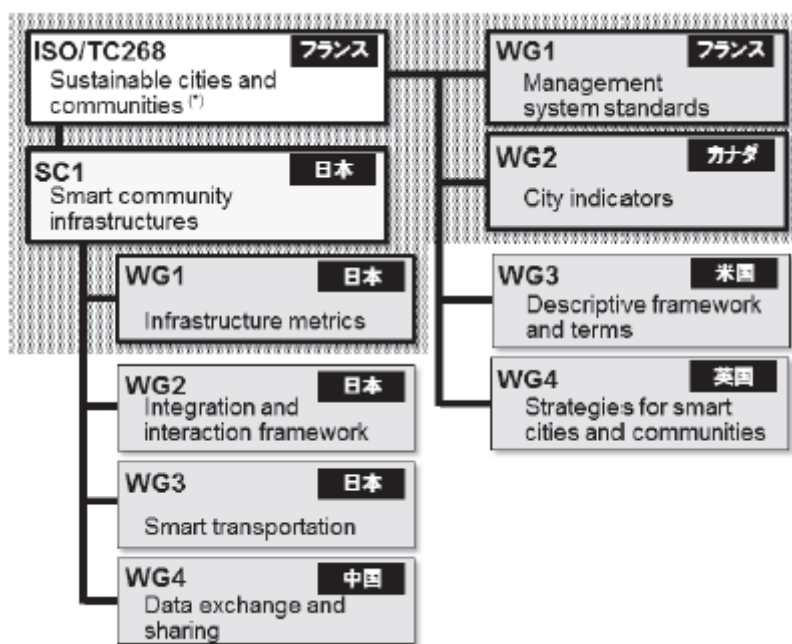


図 15-25 2017年10月時点のISO第268技術専門委員会の構成⁴⁹⁵

注) 各枠右上は議長国、網掛け部は2012年2月のTC設置時の構成

従来、都市そのものを対象としてさまざまな国際標準化を進めるという動きは余り見られなかったが、2012年のISO TC268設置を国際電気標準会議（IEC）や、国際電気通信連合（ITU）も相ついで都市、特に「スマートシティ」に関する標準化活動を開始している。

モノのインターネット（IoT）や、ビッグデータなどの情報通信分野に係る技術が都市のインフラと密接に繋がっている今日、電気・電子機器のIEC、通信のITU、そのほか機械を含めて全体的なISOという棲み分けでは対応が難しく、相互の連携が必要となっている。そこでISO、IEC、ITUの3つの国際標準化団体は2016年より“World Smart City Forum”という会合を共催し、それぞれの分野での関連する標準化活動の情報共有と相互に連携が必要な分野の調整を行なっている。

TC268直下の作業部会TC268/WG3は“Descriptive framework and terms（記述的枠組みと用語）”との作業項目を掲げ、System of Systemsとしての都市を記述するモデルと用語の標準化を進めている。同作業部会のコンビナー（議長）と幹事はアメリカが担当している。ISO TC268/WG3で議論を進めているISO 37105(CD)はCity Protocol Societyが提唱した“City Anatomy”のモデルを基礎としている。ここで示される都市のモデルは、これまでさまざまな観点から創生されてきた都市のモデルの要素を包括しつつ、それらの相互の関係性を明確にすることにより、いかなる規模の都市であれ、またいかなる場所に立地する都市であれ、都市を記述する共通言語を提供し、都市間の考え方やソリューションの共有に役立て

⁴⁹⁵ 出典：河野通長：Smart Cityをめぐる国際標準化と日本の役割、計測と制御 第57巻 第2号 2018年2月号 pp.106-111

ることができるとしている。

(5) 空間情報

<地理空間情報⁴⁹⁶>

地理空間情報の国際標準化は、国際標準化機構(ISO)において 211 番目に設けられた専門委員会(TC)である、地理情報専門委員会(TC211)において進められている。

TC211 の組織構成を図 15-26 に示す。議長国はスウェーデンである。TC211 内には、議論すべきテーマごとに作業グループ(WG)が設置される。各 WG には作業項目毎にプロジェクトチーム(PT)が立ち上がり、選任されたプロジェクトリーダー(PL) が各国エキスパートの意見を調整しつつ規格原案作成を進める。

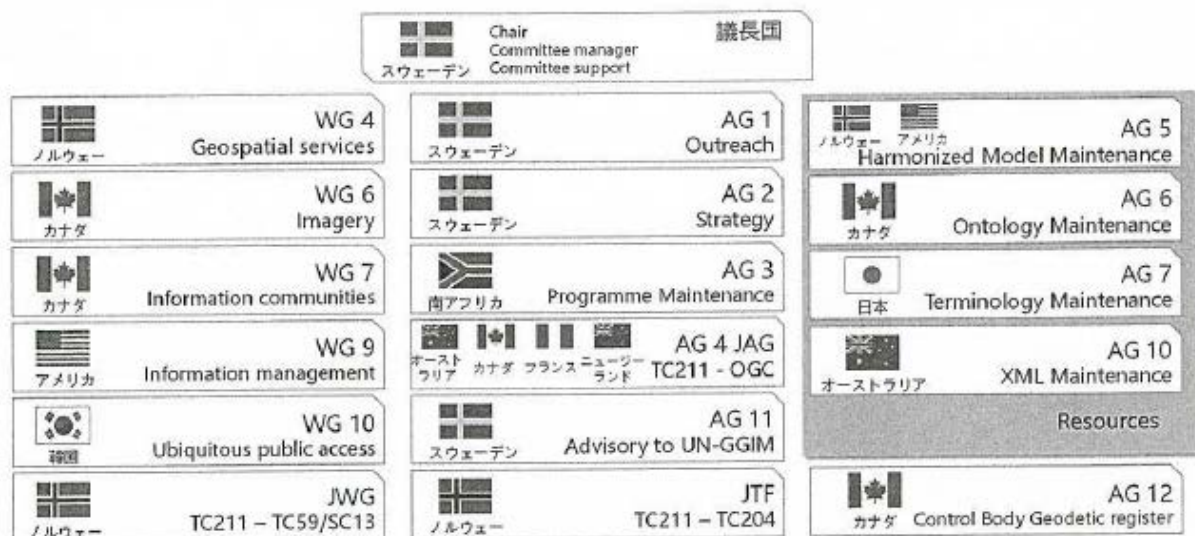


図 15-26 ISO/TC211 の組織⁴⁹⁷

1994 年の TC 設立以来、いくつかの WG はその役目を終え、現在活動しているのは WG4、WG6、WG7、WG9 そして WG10 の 5 つである。また、諮問的な特定業務のためのグループである諮問グループ(AG)のように、特定の目的や課題解決のためのグループが必要に応じて設置される。各グループには、それぞれグループを主導するコンビナーが任命される。

2019 年 5 月時点で、TC211 には議決権をもつ 38 カ国の P メンバーと議決権をもたない 31 カ国の O メンバーが参加している。また、35 の外部リエゾン団体が承認されている。これらの国々あるいは団体から WG や PT に登録されたエキスパートが協力しながら検討を進めている。

TC211 で検討された国際規格原案は、ISO19100 シリーズとして発行される。2019 年 5 月現在、79 の国際規格が発行され、21 の国際規格が作業中である。19100 シリーズの規格群

⁴⁹⁶ 黒川史子：地理空間情報に関する国際標準化について、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.93-97 を参考に作成

⁴⁹⁷ 出典：黒川史子：地理空間情報に関する国際標準化について、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.93-97

は、以下に示す3世代に分類できる。多くは国際規格として既に発行されている。

- ・第1世代空間データの標準
- ・第2世代場所にに基づくサービスと画像の様準
- ・第3世代多様な情報利用—各応用領域固有の標準を整備するための枠組み

第1世代の規格は、地理空間情報の基盤となるプリミティブな規格であり、第2世代・第3世代の規格の基礎としても使用されている。TC211では、各規格の作成に先立ち、地理情報標準としての体系を整理し、その体系に基づき各規格の検討を進めることで、規格そのものの相互運用性を保ってきた。

<ITS(Intelligent Transport Systems)分野⁴⁹⁸>

ISO/TC204は、ITSに関する技術の標準化を取り扱うISO下の技術委員会で、自動車に関する標準化を担当するISO/TC22とは独立している。TC204の活動は、全体で共通に使用する用語定義・商用車両管理・走行制御・通信など多岐にわたり、専門分野ごとにWG(ワーキンググループ)に分かれて活動している。図15-27に現在活動中のWGを示す。

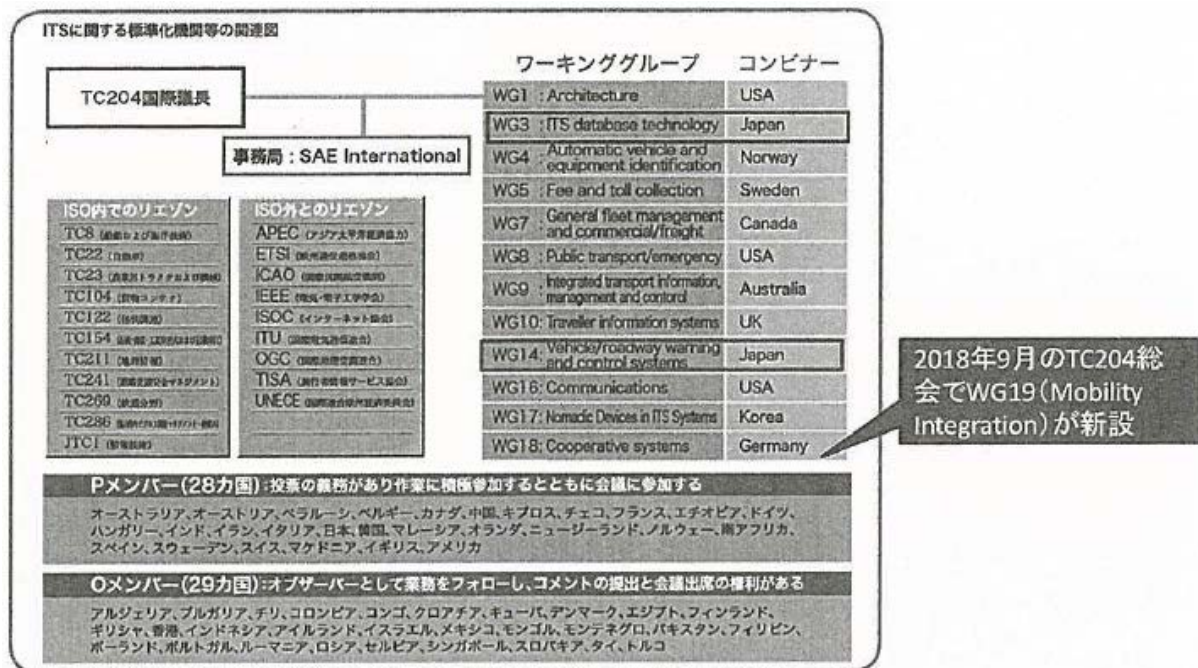


図 15-27 ISO/TC204 の構成⁴⁹⁹

自動運転や協調 ITS (路車間・車車間などの情報交換によって高度化された ITS) を支える技術の標準化の分野の重要トピックの一つに MaaS(Mobility as a Service)があるが、2018 年

⁴⁹⁸ 織田和夫：ISO/TC204/WG3 ITS における空間情報の国際標準化、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.98-103 を参考に作成

⁴⁹⁹ 出典：織田和夫：ISO/TC204/WG3 ITS における空間情報の国際標準化、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.98-103

9月のTC204総会で、WG19(Mobility Integration)が新設されている。WG19は、MaaSなど、各WGの共通課題・境界的課題に取り組むことが期待されている。

<無人航空機 (Unmanned Aerial Vehicle : UAV)⁵⁰⁰>

ISO TC20/SC16は、無人航空機に関する国際標準化を進めている。対象スコープは、「分類、設計、製造、運用（メンテナンスを含む）、および安全性管理を含む（これらに限る訳ではない）UAS⁵⁰¹分野における標準化」とされている。概ね年2回(6月と11月)全体会合を行い、審議を行っている。

ISO SC16/TC20は、WG単位で検討が行われている。全般、製品製造とメンテナンス、運用とプロシージャ、UTM(UAS Traffic Management)という4つのWGにより構成されており、それぞれのWGで検討が進められている(図15-28参照)。

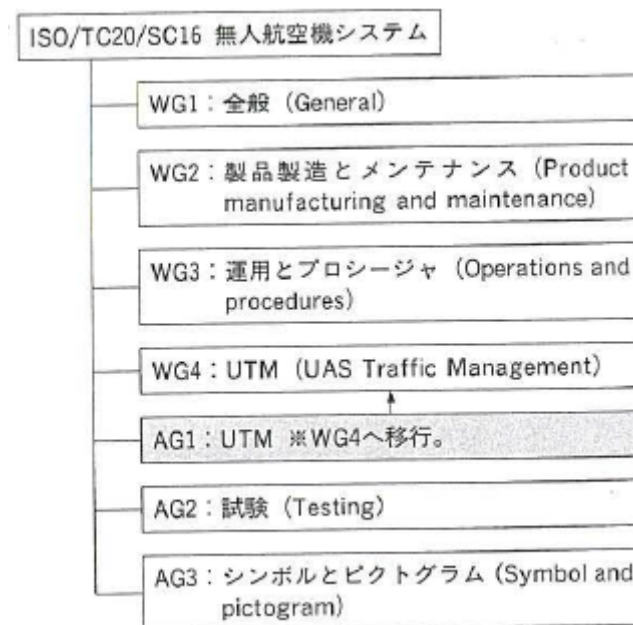


図 15-28 ISO/SC16/TC20 検討体制⁵⁰²

2019年6月現在、「試験」と「シンボルとピクトグラム」の2つのWGの立ち上げが提案され、アドホックグループ(AG)という位置づけでそれぞれAG2、AG3として設立可否が審議されている。なお、AG1はUTMであったが、WG4に格上げされたためAG1は現在設置されていない。AG2(試験)については、東京会合において中国および韓国から別々に信頼性試験や性能試験等の方法を標準化しようという新規提案プレゼンテーションが行われ、WGを設立する提案が行われている。AG3(シンボルとピクトグラム)については、韓国が

⁵⁰⁰ 深田雅之・桑島功・坂井浩紀・中條覚：UAV関連技術の国際標準化についてISO/TC20/SC16(航空機および宇宙機/無人航空機システム)、写真測量とリモートセンシングVOL.58, NO. 3, 2019 pp.104-107を参考に作成

⁵⁰¹ UAS : Unmanned Aircraft System

⁵⁰² 出典：深田雅之・桑島功・坂井浩紀・中條覚：UAV関連技術の国際標準化についてISO/TC20/SC16(航空機および宇宙機/無人航空機システム)、写真測量とリモートセンシングVOL.58, NO. 3, 2019 pp.104-107

ら設立提案が行われており、ドローンの製品を一目で示す基準を検討する予定である。

ISO SC16/TC20 では、全体で 8 件の基準が現在審議されており、そのうち 2 件が日本から提案中の基準であり、ドローン教育と地理空間情報の基準が審議されている。ドローン教育については、WG3（運用）において検討が行われている。地理空間情報は、WG4 (UTM) において検討が行われている。

ドローンに関係する写真測量とリモートセンシング関連の技術としては、SLAM（自己位置推定）、RTK（Real Time Kinematic）、GNSS(Global Navigation Satellite System /全球測位衛星システム)等が開発されているが、ISO における基準化はまだこれからという状況にある。WG2（製品製造とメンテナンス）等において技術の基準化の議論が進むと予想される。

ドローン地理空間情報の国際標準化については、まだ議論が始まった段階にあるが、日本が世界に先行して強力的に推進している。本標準が策定されることにより各国のデータモデルの共通化が図られ、協調した取り組みが進むと想定される。

(6) 太陽光発電⁵⁰³

太陽光発電についての標準化を推進しているのは IEC/TC82 である。IEC でも最大規模の TC（技術委員会）で、1981 年に設置された後、現在も拡大を続けており、現在の P(Participating) メンバーは 41 カ国、O (Observer)メンバーが 11 カ国となっている。ワーキンググループ(WG)に参加するエキスパートは 300 人近くに上り、常に 60 種近い規格の検討が進められており、1 年半ごとに行われる全体会議では毎回、30 本程度の規格が発行されるという活発な TC である。すでに発行した規格は 113 に上る。

規格の内容としては、太陽光発電システムを構成するすべての機器の標準化を扱っており、太陽電池セル、太陽光発電モジュールから、ケーブル、パワーコンディショナー、接続箱、開閉器、ヒューズ、バックシートなどの樹脂材料、トラッカー（太陽光の方向にあわせて太陽光発電総モジュールの向きを自動調整する装置）まで幅広い設備の製品規格や試験規格を作っている。現在 TC82 では、表 15-7 の 6 つの WG が活動している。

表 15-7 IEC/TC82 の WG 一覧⁵⁰⁴

WG	タイトル	コソビナー	メンバー (人)
1	Glossary	日本	24
2	Modules, non-concentrating	EU (JRC)	255
3	Systems	イギリス/オーストラリア	173
6	Balance-of-system components	アメリカ/スペイン	129
7	Concentrator modules	日本/中国	63
8	Photovoltaic (PV) cells	中国	43

⁵⁰³ 江藤学・鷺田祐一：太陽光発電一挙頭する中国と、日本・諸外国の対応、HITOTSUBASHI BUSINESS REVIEW 2019 SPR. pp.90-96 を参考に作成

⁵⁰⁴ 出典：江藤学・鷺田祐一：太陽光発電一挙頭する中国と、日本・諸外国の対応、HITOTSUBASHI BUSINESS REVIEW 2019 SPR. pp.90-96

このうち最も大きな WG は、EU の JRC (共同研究センター) がコンビナーを務める WG2 の「モジュール」のグループで、255 人の専門家が参加し、太陽光発電モジュールを対象として規格を作成している。これに対し、中国は、自らが主導権を持てる WG として、WG8 の設立を主導し、現在、世界最大規模の出荷量を誇るジンコソーラーの技術者がこの WG のコンビナーポジションを獲得した。

(7) サービスエクセレンス⁵⁰⁵

工業製品のコモディティ化によって、ものづくり産業の国際競争力低下が顕在化している。ものづくりには、サービスや ICT との高度融合による高付加価値化、あるいは超多様化社会に向けた新たな価値の創造が求められている。欧州では新たな価値として、基本的なサービス品質を超える“サービスエクセレンス”が提唱されており、2017 年 9 月には国際標準化機構 (ISO) において技術委員会 (TC312) の設立が決定し、標準化の議論が開始される。ここでは、企業はもちろん、非営利団体、行政組織などサービスを提供する全ての組織に適用できる、より一般的・包括的なサービス標準の策定を目指している。従来、標準は「モノ」の規格が主体であったが、現在ではマネジメント分野・サービス分野にも拡張されるなど、広く合意形成の場と位置づけられ、社会をデザインする、あるいは社会を変える手段と捉えられるようになってきている。

2017 年 9 月、ドイツが ISO に提案したサービスエクセレンスの国際標準化のための技術委員会 (TC312: Excellence in service) 設立が決定した。2018 年 3 月 6 日～7 日に、第 1 回の総会がドイツ・ベルリンで開催され、参加メンバー (P メンバー) は、ドイツ、オランダ、英国などの欧州各国の他、日本、韓国、中国など 15 か国、更にオブザーバー (O メンバー) として、米国、カナダ、シンガポール、タイなど 17 か国が参加した。

ドイツでは、2011 年に DIN SPEC77224 「Achieving Customer Delight Through Service Excellence」というサービスに関する新しい理念に関して国内標準を整備した。これをベースに、2015 年には CEN (Comité Européen de Normalisation : 欧州標準化委員会) において、ドイツやオランダなど欧州 8 か国が参加し TS16880 「Service excellence - Creating outstanding customer experiences through service excellence」が策定された。設立された ISO TC312 では、このサービスエクセレンスの欧州標準が基となり、国際標準化が進められることになる。

CEN TS16880 では、サービスエクセレンスを「優れた顧客体験を一貫して提供する組織の能力」と定義し、組織が日常的に優れた顧客体験を創出するために必要とされるすべての能力について、包括的かつ一般的に認められたモデルを提供することを目的としている。

更に CEN TS16880 では、優れた顧客体験と喜びを導くために、9 の要素を提示している。図 15-29 に示すように、「顧客の喜びの達成」を中心に据え、これをサービスエクセレンスの目標として掲げている。その周囲には、要素 1 として「優れた顧客体験の設計と更新」が示されている。これを①戦略、②文化、③イノベーション、④運用の 4 つの次元が囲み、各次

⁵⁰⁵ 蒲生秀典：新たな価値創造“サービスエクセレンス”の国際標準化—ものづくりサービス化の観点から—、STI Hz Vol.4, No.1, Part.8、2018 年 3 月 20 日を参考に作成

元はそれぞれ 2 つの要素で構成される。①戦略では、サービス部門だけでなく組織全体のビジョン・ミッション・戦略として取り上げる必要性（要素 2）と、顧客に対応する従業員の能力を引き出すリーダーシップと管理（要素 3）をあげている。②文化では、従業員の教育・評価・フィードバック（要素 4）や、組織における定義・伝達・実装について（要素 5）示している。③イノベーションでは、顧客のニーズ、期待、欲求を理解すること（要素 6）、組織が PDCA で業務を改善し、イノベーションを促進するための学習、文化、構造化プロセス（要素 7）が必要としている。④運用では、プロセスと組織構造の管理（要素 8）、パフォーマンスインジケータや測定ツールを活用した、活動と結果の監視（要素 9）をあげている。

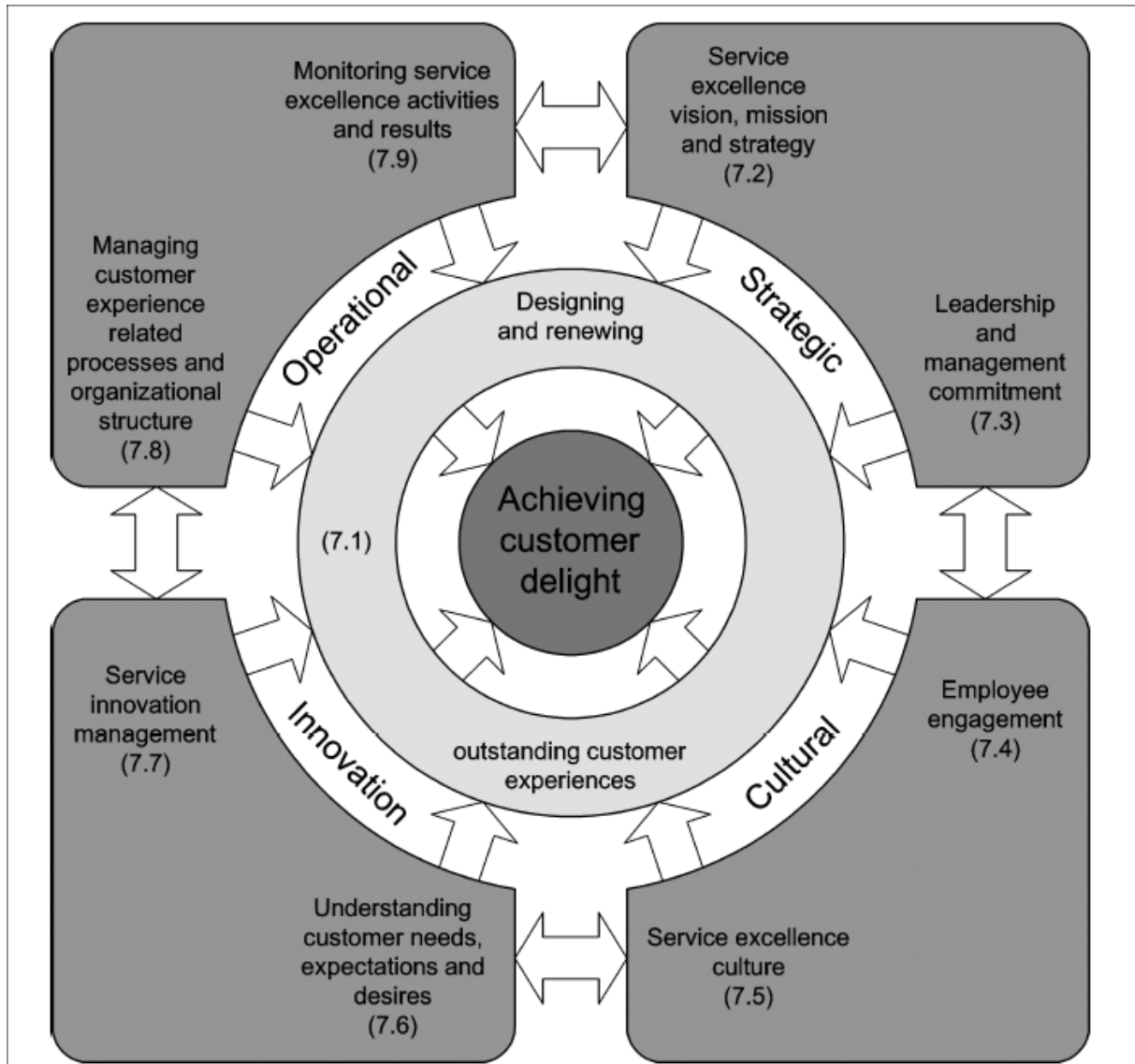


図 15-29 サービスエクセレンス モデル (CEN TS16880) ⁵⁰⁶

⁵⁰⁶ 出典：EN 16880, helping businesses create outstanding customer experiences
<https://www.cen.eu/news/brief-news/Pages/NEWS-2019-036.aspx>

ISO において国際標準化を進める技術委員会（TC312）では、サービスエクセレンスを実現するためのガイドとなる共通文書の開発を目指している。それは、既存の個別組織の基本的な顧客サービスに適用するものではなく、企業、非営利団体、行政組織などサービスを提供する全ての組織に適用できるものとする。国際標準化のインパクトとして、技術委員会は、サービスエクセレンスの概念の共通理解と、世界的に合意された技術仕様が得られ、そのコンセプトを活用するより多くの組織が全世界的に広がるとしている。ドイツでは自動車・航空・ホテル・電気通信・IT・認証機関などの企業・団体の参加を得て、2018年1月にTC312に対応するための国内コミッティを立ち上げ、深掘りのための議論を開始している。

(8) その他（標準必須特許、FRAND など）

<IEEE のパテントポリシー：FRAND 宣言関連⁵⁰⁷>

標準化団体の多くは、技術標準の策定に際しての必須特許の取り扱いをパテントポリシーとして策定し、運用している。一般に、パテントポリシーでは必須特許を保有する企業に対して必須特許を実施許諾する意思の有無を宣言（FRAND 宣言）させていた。しかし、FRAND 宣言では必須特許の実施許諾するに際しての合理的実施料がどのくらいの料率、金額であるか（FRAND 条件）が不明確であった為、必須特許に基づく特許侵害訴訟が多発して合理的実施料の算定が争点となった。このような状況を背景として、標準化団体の一つである IEEE では、長年の議論を重ね、パテントポリシーの FRAND 条件に関する大幅な改訂を 2015 年行っている。

標準規格の策定後、必須特許の多くは必須特許を保有する企業等が形成したパテントプールでライセンス許諾される。しかし一部の必須特許は、標準規格策定に関わった企業から Patent Assertion Entity 等に譲渡されることもあり、パテントプールには参加しないアウトサイダーが、標準規格を使用した製品を製造等する企業に対して必須特許に基づく侵害訴訟（または係争）を起こし、高額のライセンス料を要求する事件が多発してきた。

必須特許に基づく侵害訴訟では、FRAND 条件での適正な実施料の算定方法、必須特許に基づく差止請求の可否、「第三者のためにする契約」としての FRAND 宣言、FRAND 条件の法的効力等が争点となった。このような状況を背景として、ITU 等の幾つかの標準化団体においてパテントポリシー改訂の議論を重ねてきたが、標準化団体の IEEE では 2015 年にパテントポリシーの大幅な改訂を行っている。

IEEE における FRAND 宣言の手續としては、できるだけ標準化作業の早い段階で、会議への参加者に対して必須特許を保有しているかの確認を求め（パテントコール）、該当者には Letter of Assurance（以下、LOA）と呼ばれる FRAND 宣言書（保証の書簡）の提出を要請する。

LOA における宣言者は、以下から二者択一する。

- ① 必須特許を保有している（必須特許となる可能性がある特許出願を含む）
- ② 必須特許を保有しているか合理的かつ誠意を持って調査したが、見つからなかった

⁵⁰⁷ 小林和人・平塚三好：IEEE のパテントポリシーを巡る最新の動きとその分析、知財管理 Vol.68 No. 2 2018 pp.129-138 を参考に作成

(わからない)

さらに、①の選択者は、以下の四択 (a~d)から一つを選択する

- a : 無償でライセンスする
- b : 有償でライセンスする
- c : 特許権の権利行使をしない
- d : 特許をライセンスしない

2015年の改訂の内容としては、合理的実施料率 (Reasonable Rate) の算定に関してのポイントは以下のとおりである。

- 必須特許が IEEE 標準規格に組み込まれたことによって生じる価値があればこれを除く。
- 特許発明を実施する最小販売規格適合製品の機能や発明的特徴 (発明に関連する部分) に貢献する価値を考慮しなければならない。
- 同じ IEEE 標準規格の全必須特許の価値に照らして、必須特許の価値を考慮しなければならない。
- その必須特許の既存ライセンス契約を考慮することは可能で、あるが、明示的または暗示的な差止請求等の脅しによって高額化した既存ライセンス契約は考慮から除く。

差止請求 (Prohibitive Order) に関する改訂のポイントは、差止請求を原則的には認めないと明記したことである。つまりは、FRAND 宣言者 (LOA を提出して承認された者) は、無償または合理的実施料の FRAND 条件をもって十分な補償であることに合意し、差止請求権の請求または行使は、例外を除き、認められない。

必須特許の移転 (transfer) に関する改訂のポイントは、FRAND 宣言の義務を必須特許の全ての譲受人、移転先を拘束する点にある。具体的には、FRAND 宣言者 (LOA を提出して承認された者) は、譲受人に FRAND 宣言の義務を通知し契約書等で約束させ、さらには、その次以降の譲受人等にも契約書等で同様の義務の承継を約束させなければならない。

非差別的 (Any Compliant Implementation) に関する改訂のポイントは、必須特許を実施している対象を規格適合実装品と定義し、その範囲を部品、半完成品、完成品を含むあらゆる製品またはサービスであることを明記したことにある。その結果、FRAND 宣言者 (LOA を提出して承認された者) はライセンス対象者として製品 (サービス) の上流から下流まで差別なく認める (すなわち非差別である) ことが必要となった。互惠主義 (Reciprocal Licensing) に関する改訂のポイントは、FRAND 宣言者 (LOA を提出して承認された者) は互惠主義を選択できるようにしたことにある。すなわち、ライセンシーが実施許諾することを条件として「ライセンサーは実施許諾する」と選択するものであり、ライセンシーのライセンス条件に応じて「ライセンサーもライセンス条件を決めることができる」、と選択するものである。

15.3.3 デジタルトランスフォーメーション（DX）への対応と人材育成

(1) デジタルトランスフォーメーション（DX）への対応

図 15-30 に示すように、以前の標準化は、企業間の非競争領域の定義や法制度等の整備を目的としていたが、近年では、デジタルトランスフォーメーション（DX）に係る Industry 4.0 や Smart Grid などの先進的なサービスを生むエコシステムの構築を目指す標準化活動が活発化してきている。

過去 ↓ 現在	標準化の目的	標準化の背景		標準化による効用	標準化の対象
		国家	企業		
	非競争領域の定義	<ul style="list-style-type: none"> 製品の普及に必要なインターフェースを統一し、市場環境を整えたい 	<ul style="list-style-type: none"> 市場参入の前提となる条件を知りたい 	<ul style="list-style-type: none"> 企業は、今まで自社製品と異なる規格を用いていた国/地域に対して製品展開が可能となり、国家は他国企業等を誘致できる 	<ul style="list-style-type: none"> USB コンセント など
	法制度・市場環境の整備	<ul style="list-style-type: none"> 知財関係の法整備を実施することで、企業の事業遂行の環境を整えたい 	<ul style="list-style-type: none"> 製品/サービスの基礎となる技術の権利を保護したい 	<ul style="list-style-type: none"> 技術等の権利関係が明らかになり、企業の経済活動のルールが示され、サービスの高度化が進む 	<ul style="list-style-type: none"> ICカード ビデオ規格 など
	エコシステム構築	<ul style="list-style-type: none"> 先進的なサービスを実証する場を設け、企業の誘致を行いたい 	<ul style="list-style-type: none"> 先進的なサービスの展開に際し、前提となる規格やルールを検証したい 	<ul style="list-style-type: none"> 企業と国家が一体となってサービスの実証を行うエコシステムが形成される 	<ul style="list-style-type: none"> SmartGrid Industry 4.0 など

図 15-30 標準化の目的の変遷⁵⁰⁸

例えばボッシュは、図 15-31 に示すように、ドイツの主導する Industry4.0 において、製造業の生産性向上を目指し、主要技術の開発や他団体と連携した標準化の実施等、フォーラムの標準化活動を主導している。

また、Intel は、IoT 分野で独自規格の乱立を防ぐため、同分野において同様のプラットフォーム開発を進めていた競合の Qualcomm と協業し、IoT 市場の発展を目指している（図 15-32 参照）。

テンセントは、中国でのデファクト標準獲得を目指し、SNS を足掛かりに決済機能サービス等を提供。政府/標準化団体との関わりはあるが、デジュール標準は志向していない（図 15-33 参照）。

⁵⁰⁸ 出典：株式会社野村総合研究所 澤田和志・新町隼人：市場形成における標準化の役割と企業活動の実態について～事例に見る諸外国との比較及び今後の展望～、TTC セミナー「デジタルトランスフォーメーション時代の国際競争力強化に向けた市場形成のための標準化戦略について」、2019年10月7日開催

基本情報		標準化活動の詳細	
企業名			【Industry 4.0 Platformにおける国際標準化】
地域/設立	ドイツ / 1886		<ul style="list-style-type: none"> 2013年4月、ドイツの各業界団体が集い、自国製造業の競争力向上を目指した検討体“Industry 4.0(i4.0) Platform”を結成 情報/製造技術の融合を行い、製造業の生産性向上に必要な技術開発や標準化議論を進める
売上	9兆9,000億円(2017/12)		【フォーラムにおけるBoschの動き】
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> 自動車部品・電動工具の生産・販売 		<ul style="list-style-type: none"> 検討体の中心として標準化を主導、ボッシュ社開発の機器管理プラットフォームを中小企業6社に導入し、他企業の導入を促す等、I4.0に係る実証実験を行う 米国におけるI4.0の標準団体であるIICにも加盟、両団体における標準化活動の足並みを揃えることに貢献
標準化活動主体	Industry 4.0 Platform		【標準化活動への政府の関与】
標準化の概要	<ul style="list-style-type: none"> ドイツ政府が主導するIndustry 4.0 Platformという団体において、工場の自動化に係る技術の発展/標準規格の策定活動に携わる 		<ul style="list-style-type: none"> ドイツ政府は、I4.0 Platformで採択された有望プロジェクトに対して、5年間で260億円規模の助成を実施 標準化支援活動は教育省を通して実施され、助成金を通じた技術/製品の発掘支援に加え、先端研究を担う人材育成のための教育プログラム等も併せて提供

図 15-31 ボッシュの活動概要 509

基本情報		標準化活動の詳細	
企業名			【OCFにおける標準化活動】
地域/設立	米国 / 1989		<ul style="list-style-type: none"> 2016年2月、Open Connectivity Foundation(OCF)がIntelやSamsungなどが2014年7月に設立したOpen Interconnect Consortium(OIC)の後継組織として発足 競合であったAllseen Allianceの組織的統合によって、IoT分野における標準化を推進
売上	7兆8,200億円(2018/12)		【IntelとQualcommの協力体制】
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> 半導体素子製造や情報セキュリティ事業 		<ul style="list-style-type: none"> OICとAllseen Allianceは、それぞれIntelの「IoTivity」とQualcommの「Alljoyn」という独自規格の開発を推進していたが、発展の初期段階にあるIoT分野で独自規格が乱立することを避けることを決断 2社を中心とする複数企業で協力体制を築き、ともにIoT市場の発展を推進
標準化活動主体	OCF など		【プラットフォームの統合】
標準化の概要	<ul style="list-style-type: none"> IoTソリューションやデバイス間のシームレスな動作を実現するため、IoT標準を統合 		<ul style="list-style-type: none"> IoTivityとAlljoynの両プラットフォームは、Linux Foundationのもとで開発が進められていたプロジェクトであったため、開発されたデバイスにはもともと下位互換性が存在した OCFでは、AlljoynをIoTivityによる統合フレームワークの仕様への統一化を実施

図 15-32 Intel の活動概要 510

509 出典：株式会社野村総合研究所 澤田和志・新町隼人：市場形成における標準化の役割と企業活動の実態について～事例に見る諸外国との比較及び今後の展望～、TTC セミナー「デジタルトランスフォーメーション時代の国際競争力強化に向けた市場形成のための標準化戦略について」、2019年10月7日開催

510 上同

基本情報		標準化活動の詳細	
企業名	Tencent 腾讯		【デファクト標準の獲得】
地域/設立	中国 / 1998		<ul style="list-style-type: none"> SNSアプリの「Wechat」等を展開、2018年9月時点で、月間アクティブユーザーが10.8億人存在しており、中国におけるコミュニケーションツールのデファクト標準を獲得 「Wechat」の顧客基盤を基に、決済サービス「Wechat Pay」を展開、店舗決済/個人間送金機能を提供する等、会員顧客の体験価値を高めるサービスを提供
売上	3兆9.700億円 (2017/12)		【中国当局との関わり】
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> SNS/ゲームや、決済/クラウドサービスを展開 		<ul style="list-style-type: none"> SNSサービスに付帯し、ゲーム/動画等のサービスを提供 中国当局は、未成年へのゲーム/動画サービス提供に関して、会員の年齢に応じたコンテンツの制限を実施 政府は、テンセントの会員情報と政府の統計情報とを突合する等、同社の事業に関与することを狙っているが、テンセントは、顧客情報の提供等により、事業の安定性が脅かされることを懸念している
標準化活動主体	-		【標準化団体との関わり】
標準化の概要	<ul style="list-style-type: none"> 中国国内でのデファクト標準を獲得する一方、デジュール標準化は志向していない サービス提供時に、中国国内の標準化団体との関わりは存在 		<ul style="list-style-type: none"> 2018年10月、テンセントの子会社「Tencent FIT」は、中国情報通信研究院(CAICT)と中国通信標準化協会(CCSA)が共同主催する「Trusted Blockchain Summit 2018」で、「ブロックチェーンの信頼性評価認証」で1位に選ばれた。

図 15-33 テンセントの活動概要⁵¹¹

大企業は複数の標準化団体・フォーラムに所属する等、小規模企業に比べて標準化活動を積極的に実施する傾向にある。また、標準は、製品/サービスの設計に直結してくることから、主に研究開発部門の社員が標準化活動を主導する傾向にある。スタートアップ等においては、標準化活動に特化した人材は少なく、あくまで事業活動の一環として行われる場合がほとんどである。企業が必要とする標準化活動は、企業の製品・サービスや、業界によって異なることから、政府が行う標準化支援も、企業や業界ごとによって異なる。

(2) 国内企業等における標準化活動の課題と人材育成の方向性⁵¹²

我が国の企業における標準化活動は、能動的に国際会合の場で標準の提案を行っていくことというよりも、国際標準化団体の会合への出席や文書へのアクセスなどから入手したデジュール標準情報の社内への展開など、受動的な活動が主な目的になっている。また、標準規格を策定する場合も、それをもって自社の事業を拡大させるわけではなく、自社規格として単独企業で標準化を行い、社内でのみ利用されている場合も多い。

我が国の企業が標準化活動を推し進めるにあたって、我が国では、標準化そのものや標準

⁵¹¹ 出典：株式会社野村総合研究所 澤田和志・新町隼人：市場形成における標準化の役割と企業活動の実態について～事例に見る諸外国との比較及び今後の展望～、TTCセミナー「デジタルトランスフォーメーション時代の国際競争力強化に向けた市場形成のための標準化戦略について」、2019年10月7日開催

⁵¹² 株式会社野村総合研究所 澤田和志・新町隼人：市場形成における標準化の役割と企業活動の実態について～事例に見る諸外国との比較及び今後の展望～、TTCセミナー「デジタルトランスフォーメーション時代の国際競争力強化に向けた市場形成のための標準化戦略について」、2019年10月7日開催

化活動がもたらす価値に対する理解が進んでいない。

- 標準化に対する認知度は、従業員数 300 名以上の企業に務めている方において 7 割強に上る。一方で、実際に標準化活動を実施しようとした際に、社内での理解が得られず、承認を得るのに時間を要する。
- 標準化専任組織の存在意義を社内で理解してもらうのに労力がかかる。人員が多いなどの指摘も受ける。
- 標準化活動を行う際に、国際標準化団体の目的や取り組みの内容、団体内の文化等に対する知識がないため、参加する団体の選定が困難である。

標準化活動は、業種によってその活性度が異なる。例えば、通信や製造業などは標準化の専任体制が整っている場合や、標準化実績として多くの規格を策定している場合が多いが、一方で、医療／福祉や金融／保険は活性度が低い。(活性度の違いとしては、そもそも標準化が有効となる領域とそうでない領域があると考えられる。) さらに、同じ業種の中においても、事業内容によって受動的な取り組みに留まる領域と能動的な取り組みを実施している領域が存在する。

また、日本において、規格開発や国際標準化に関連した活動を行うのは、50～60 代のベテラン世代が多い。民間企業で、定年間近または定年後に活動されている方がほとんどであり、それまで標準化に関わった経験があるわけではなく、また、ある程度の知見が得られた頃に担当を交替することも少なくない。海外の担当者には知識・経験共に豊富なエキスパートがたくさんいるため、特に交渉面で不安を感じるケースが多い。企業活動の中核となって活動する 30～40 代の参画を積極的に進めると同時に、学生にも学びの場を提供し、国際標準化に関する素養を身に付けた人材を社会に送り出していく体制を整えていく方針が肝要である⁵¹³。

(3) 今後の方向性：イノベーションに基づく標準化⁵¹⁴

イノベーションには相応しい条件が必要であり、柔軟性と安定性、自発性と先見性、そしてリスクとリターンというバランスの取れた調和が要求される。こうした条件は、イノベーションが生み出す技術に大きく依存するようになった政府や企業といった機関からの、ますますの脅威に直面している。

スマートで、相互運用可能であり、かつ相互接続された製品に対するイノベーションの将来のためには、持続可能な投資システムが必要であり、それには、信頼できる、資本のまとめ役が必要である。特許および標準は、産業を促進させる因子であるが、このどちらもが規

⁵¹³ 若手・中堅世代を教育、脱受け身の取り組み実現へ 明大内に国際標準化センター設置し調査研究実施、コンバーテック 2019.10 pp.104-106 を参考に作成

⁵¹⁴ デビッド・J.カッポス：イノベーションに基づく技術標準—米国の経済成長および消費者繁栄に不可欠な貢献者への高まる脅威—、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1076-1081 を参考に作成

制当局や標準技術の実装者からの高まる圧力に直面している。

高度に革新的な技術の標準化は、「勝者総取り」パラダイムからの現代的な脱却を意味する。それはイノベーション主導の業界に目覚ましい進歩をもたらし、多くの企業が同時に繁栄する技術的なエコシステムを生み出す。Wi-Fi やブルートゥース、4G（そして、やがては 5G）ネットワークに至るあらゆる場面で、高い成功を収めているイノベーションに富んだ標準を見ることができる。

標準化技術プラットフォームは、発明者と実装者を「coopetition」（協力 cooperation と競争 competition からの造語）という生産的な状態に置く。企業は、相互運用可能な部品、相互接続されたデバイス、より効率的な研究開発への支出、さらにはより大きなユーザネットワークから恩恵を享受する一方で、消費者は、商品の選択肢の広がり、製品の特徴の増加、製品性能の改善からの恩恵のすべてをリーズナブルなコストで、かつ、高い信頼性と共に享受する。

投資の共有と価値の共有という、この好循環は、「イノベーションに基づく標準」パラダイムの基盤である。このパラダイムにおいて、画期的な技術の拡張は、それら技術の独占よりも優先される。標準化団体によって仲介された創造的なネットワークは、最良の技術の採用を促進し、そうした技術を発明する人々に正当な見返りがあるように保証する。イノベーションのインセンティブを周到に管理することは、幅広い成長を長期にわたり奨励する持続可能な経済システムを構築する上で不可欠である。

イノベータが、経済的機会を失って尚、自らのイノベーションを犠牲にすることなど期待できない。合理的なロイヤリティは、唯一の利用可能な経済的機会である。「イノベーションに基づく標準」を擁護する断固としたリーダーシップに求められるのは、イノベータの重大な役割及びその未だ非常に危うい立場を評価するインセンティブを、慎重に作り上げて尊重することである。この文脈におけるリーダーシップとは、支払いをせずに利益を受け取ろうとする標準のただ乗り行為に立ち向かい、イノベータが自らの貢献に対する公平な補償を受け取れることを可能にする政策を支持し、標準に基づくイノベーションに対して支払いをすることなく利益を得ようとする者に対しては深刻な結果を負わせることを意味する。

15.4 (参考) 標準化に関する基本情報⁵¹⁵

標準化とは (役割)

- 標準化：自由に放置すれば多様化・複雑化・無秩序化する事柄を、少数化・単純化・秩序化し、広く社会に普及させること
- 生産・調達コストの低減、市場拡大、差別化が可能となる
- 品質、安全性の確保、バリアフリー化に貢献
- 近年、企業の競争力強化のツールとしての位置付けが拡大



標準化とは (規格の種類)

- 基本規格
 - 用語・記号・単位の統一
- 試験・検査規格
 - 計量に関する規格
 - 計測方法に関する規格
- 製品規格
 - 製品の品質に関する規格
 - 製品の形・性能に関する規格
 - 製品の加工方法に関する規格
- プロセス規格
 - 製品の製造方法に関する規格

⁵¹⁵ 経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課・知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018年

標準化とは（作成組織やプロセスによる分類）

【作成組織による分類】



【作成プロセスによる分類】

①デジュール規格（規格）

公的な機関で明文（例）フィルム感度
化され公開された手 ISO100
続により作成。 ISO400

②フォーラム規格（標準）

（例）Blue Tooth
特定分野に関心のある
企業等が集まり、合
意により作成。

③デファクト規格（標準）

（例）Windows
個別企業の規格が、
市場競争の中で支配
的となり、事実上の標
準となった規格。

標準化とは（メリット・デメリット）

	供給者側	需要者側
メリット	参入コストダウン 製造コストダウン 研究開発コストダウン 市場拡大・長期安定	調達コストダウン 調達量・品質の安定
デメリット	技術漏洩 製品差別化困難 販売価格低下 非標準品市場開発困難	製品選択肢の減少 導入製品の入れ替え困難

ネットワーク外部性

- 多くのユーザーがネットワークに接続すればするほど利便性が高くなる効果
- 広範なユーザーを獲得したネットワーク技術を選択する方がより望ましい結果に結びつく

スイッチングコスト (ロックイン効果)

- 使い慣れたものから、新しいものに変更するコスト
- 特定の標準を利用してきた場合、その利用期間が長ければ長いほど、投資額が多ければ多いほど、標準の変更に伴うコストは大きくなる

バンドワゴン効果

- ある選択が多数に受け入れられている／流行しているという情報が流れることで、その選択への支持が一層強くなる効果
- 多くの技術方式等が存在する中、標準化された特定の技術方式はバンドワゴン効果を得る

情報の非対称性

- 生産者が商品の品質の詳細を把握しているのに対し、消費者は購入する商品の品質を購入後まで知らないという状況のこと
- 情報の非対称性により、消費者が品質の差を見分けられない場合、高品質であっても価格の高い製品は、低品質で価格が安い製品の前で、競争力を発揮できず市場を喪失する可能性がある

ビジネスにおける標準化の意味

- 標準化は、ネットワーク外部性とスイッチングコストによりビジネス上の利益をもたらす。

□ 標準化とは、市場拡大のためのツール

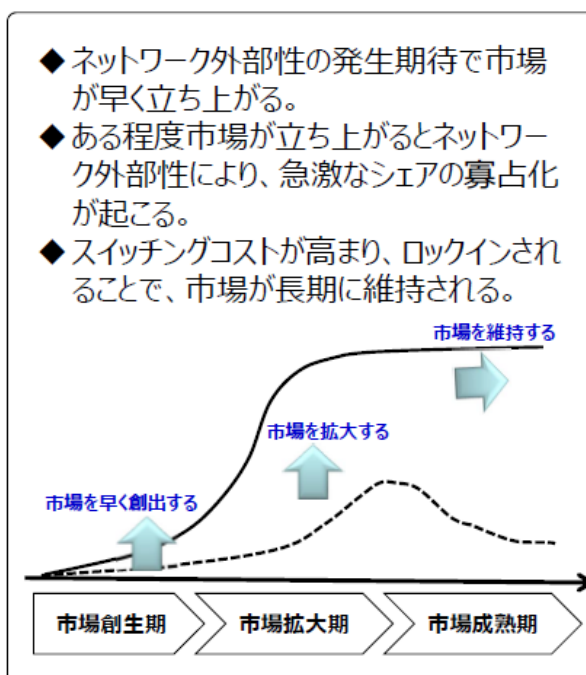
- 「同じにすること」で利用者における互換性を高める
- 「誰でも作れる」ことで供給者を増やす
- 「比較できるようにする」ことで、旧来製品から代替する

□ 標準化とは、コストダウンのためのツール

- 「同じもの」を使うことで、製造を効率化する
- 「同じ方法」で作れることで、製造を効率化する

□ 標準とは、差別化を促進させるツール

- 標準化されていない部分を目立たせる
- 試験方法の標準化で製品差を見えやすくする



- ◆ ネットワーク外部性の発生期待で市場が早く立ち上がる。
- ◆ ある程度市場が立ち上がるとネットワーク外部性により、急激なシェアの寡占化が起こる。
- ◆ スwitchingコストが高まり、ロックインされることで、市場が長期に維持される。

国際標準化機関 ISO/IEC/ITU

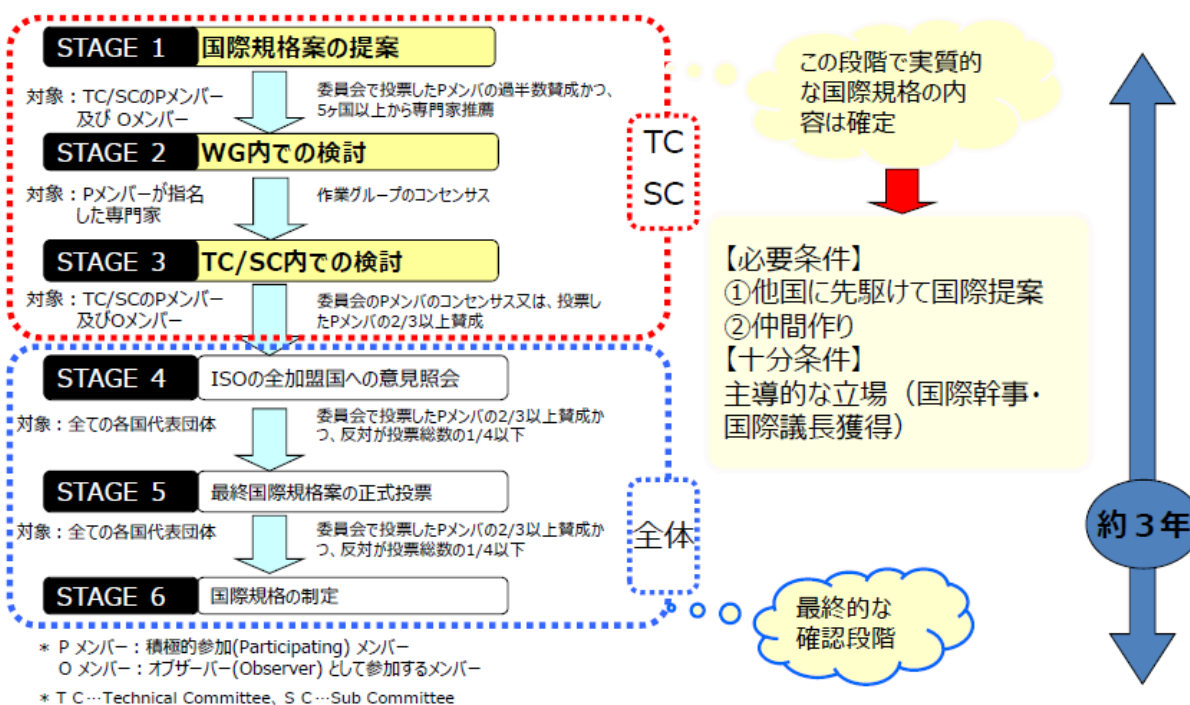
	ISO (国際標準化機構) International Organization for Standardization	IEC (国際電気標準会議) International Electrotechnical Commission	ITU (国際電気通信連合) International Telecommunication Union
	会長：中国 副会長：カナダ、フランス、 オーストリア	会長：日本 副会長：アメリカ、ドイツ、中国	事務総局長：中国 事務総局次長：英国
対象	電気通信を除く全分野 (産業機械、自動車、 環境負荷物質の測定方法、 品質管理システムなど)	電気・電子技術分野 (電気自動車、スマートグリッド、蓄電池、 半導体デバイス、家庭用電気機器など)	通信分野
規格数	約20,500	約7,000	約5,400
設立年	1926年：ISA設立 1947年：ISOへ改組	1906年	1932年
会員数	参加国数165	参加国数83	参加国数193 企業会員700以上

国際標準化機関への対応体制

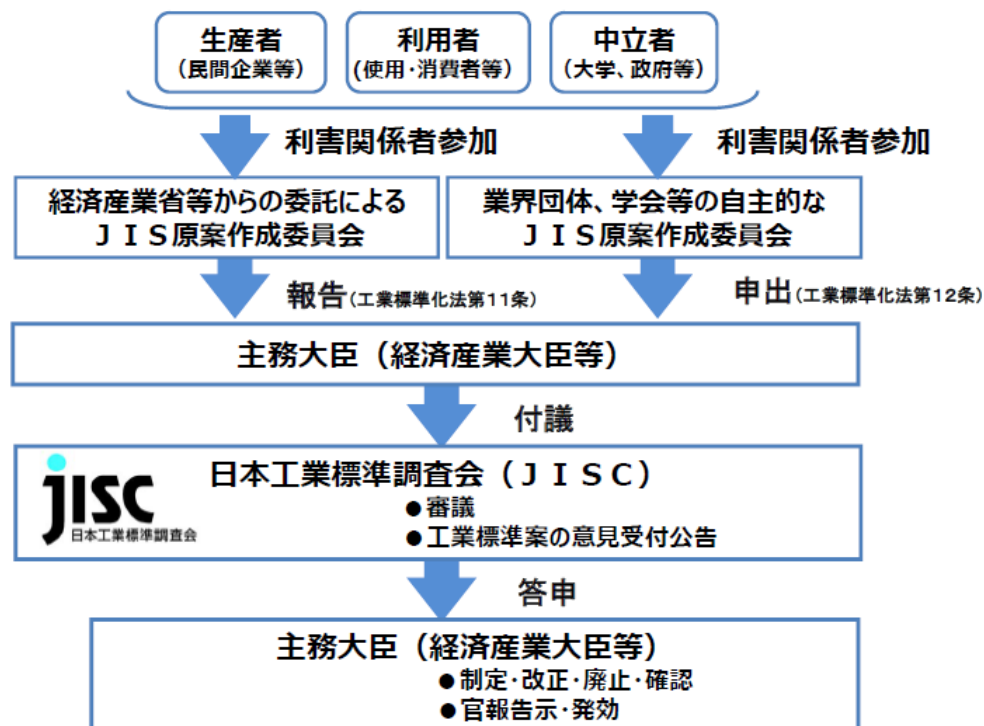
- 日本工業規格（JIS）は、工業標準化法に基づき、日本工業標準調査会（JISC）の審議を経て制定。2015年度末時点で10,542規格。
- 国際標準化機関である国際標準化機構（ISO）/国際電気標準会議（IEC）は、各国一標準化機関によって構成。我が国は、日本工業標準調査会（JISC）が代表（昭和27年間議了解）。
- JISC傘下で国内関係団体（約300）がISO/IECの分野毎の専門委員会（約900）に対応。



ISO/IECにおける一般的な国際規格の策定手順



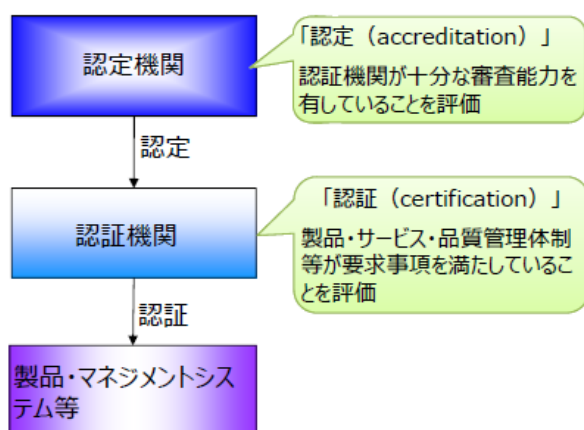
JIS（日本工業規格）の策定手順



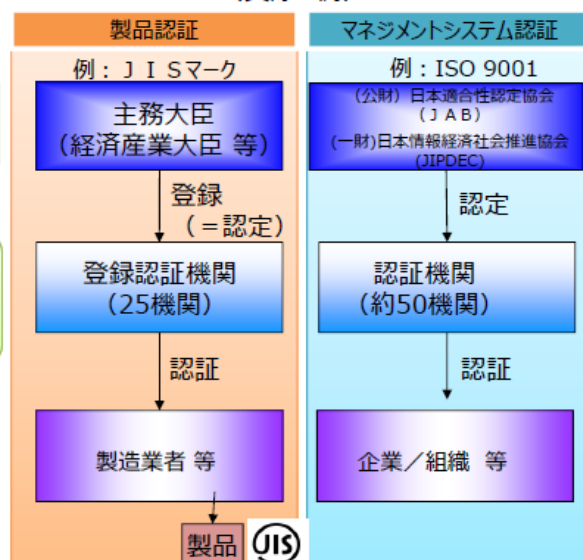
適合性評価とは

- 「適合性評価（試験・認証等）」とは、製品・サービスやマネジメントシステム等が要求基準に適合していることを、第三者が確認（「お墨付き」）する行為。

（典型的な仕組み）

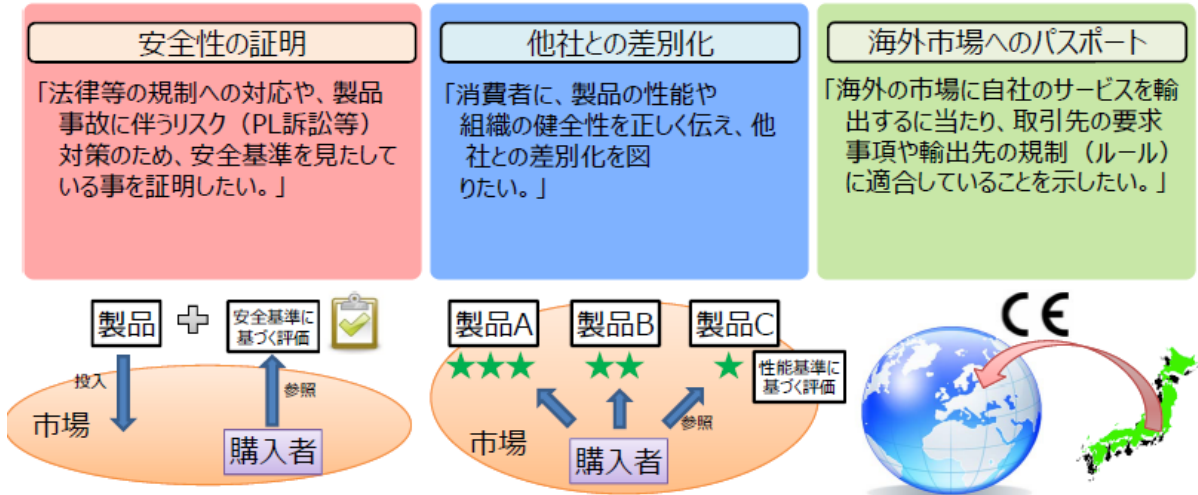


（実際の例）



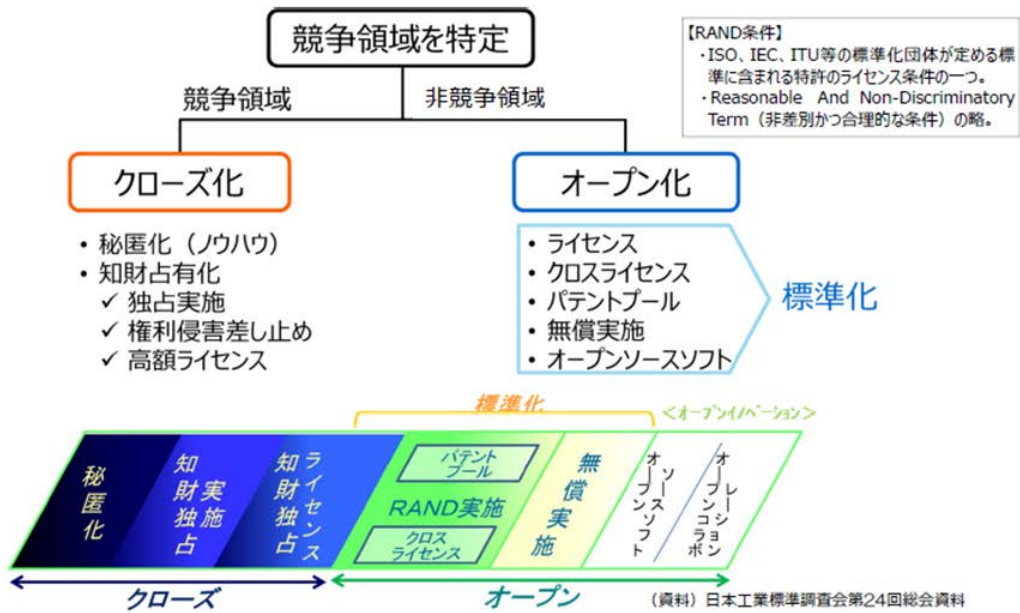
認証取得の意義

- 企業は自社の健全性、提供する製品・サービス等の安全性や品質等の信頼性が増し、市場にアピールできる。
- 消費者や取引先（購入者）にとっては、安全・安心や品質の良い商品・サービスを選択するための信頼のおける目印（“お墨付き”）となる。
- なお、認証を取得することにより保険料が安くなる等、金融商品と結びついている例もあり。
 (例) 損保ジャパン日本興亜は、サイバーリスク保障保険について情報セキュリティマネジメントシステム認証（ISMS認証）取得企業（約5,000社）に対して、最大約40%の保険料割引を提供



経営戦略としてのオープン・クローズ戦略（知財・標準化戦略）

- 標準化だけでなく、知財と組み合わせた上でのオープン・クローズ戦略が重要。



オープン・クローズ戦略の類型

標準化の類型	概要・特徴	標準と特許の組み合わせ (典型例)	具体的事例
(A) 製品の仕様の標準化	<ul style="list-style-type: none"> 製品の仕様（フォーマット）を標準化 製品普及による市場拡大を実現しつつ、標準必須特許によるライセンス収入増 	自社特許を含めて標準化 	① Blu-ray Disc (パナソニック・ソニー他)
(B) インターフェイス部分の仕様の標準化	<ul style="list-style-type: none"> 他社製品とのインターフェイス部分の仕様を標準化 相互接続確保による市場拡大を実現しつつ、コア技術のクローズ化により価格低下抑制 	自社特許等の周辺を標準化 	② QRコード (デンソー)
(C) 性能基準・評価方法の標準化	<ul style="list-style-type: none"> 自社製品・技術でなければ実現できない水準やその評価方法を標準化 自社製品の差別化による市場創出・獲得を実現 	自社特許等を含む製品の評価方法を標準化 	③ 水晶デバイス (日本水晶デバイス工業会)
(D) 用語・記号の標準化	<ul style="list-style-type: none"> 新製品等の用語や記号を標準化 認知度を高めて市場を拡大。 		

オープン・クローズ戦略の類型① Blu-ray Disc

Blu-ray Disc

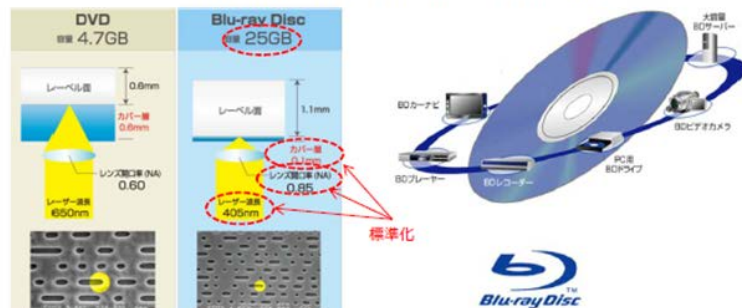
- パナソニック(株)やソニー(株)を中心とするフォーラム（BDA）では、Blu-ray Discを国際的に普及させるために、光ディスクとして最低限の仕様をISO化。
- ただし、フォーラム標準を基本とし、ISO化された仕様のみではディスクとしての流通はできない形を徹底。また、標準の実施に必要な特許のпатентプールを形成し、フォーラムのメンバーに安価で無差別なライセンスでの実施を許諾するとともに、規格ロゴの商標権を取得し、模倣品を排除。
- プレーヤー製造メーカーのみならず、コンテンツ事業者も含めたフォーラムを形成し、市場を拡大。

標準と知財の組合せ



BDA (Blu-ray Disc Association)

Blu-ray Discの規格策定・普及を目的に設立された、世界企業約140社が参画したオープンなフォーラム



(資料) NEDO/NEDOプロジェクト実用化(キュメント)

15.5 主要参考文献

15.5.1 知財戦略

- 特許庁：特許庁ステータスレポート 2019
- ソフトウェア委員会 第2小委員会：ソフトウェア・IoT 関連業界における IP ランドスケープの活用方法の調査・研究、知財管理 Vol.69 No.8 2019、pp.1094-1105
- 一色太郎：パテント・トロールとは何かーパテント・トロールと特許制度の関係およびトロール呼称の弊害ー、知財管理 Vol.69 No.5 2019
- 鈴木優・村上論志：ビッグデータの利活用におけるパーソナルデータ取扱い上の法的留意点、知財管理 Vol.68 No.6 2018 pp.719-731
- 吉村隆：Data-driven Innovation をめぐる現状と今後の課題ーDigital Transformation による Society5.0 の実現に向けてー、知財管理 Vol.69 No.4 2019 pp.523-544
- 情報検索委員会 第1小委員会：知的財産戦略に資するオープンデータの活用、情報管理 Vol.68 No.12 2018 pp.1727-1742
- 小山隆史：ビジネスと経済連携協定 (EPA) の知的財産分野の合意、知財管理 Vol.69 No.1 2019 pp.5-19
- 山内恒：大学発ベンチャーの戦略と支援、知財管理 Vol. 69 No.1 2019 pp.20-27
- 小林和人：大学における知的財産の管理と企業からみた産学連携における留意点、知財管理 Vol. 69 No.7 2019 pp.914-922
- ソフトウェア委員会 第2小委員会：人工知能・ブロックチェーンを適用したビジネスの知財戦略に関する調査・研究、知財管理 Vol. 69 No.9 2019 pp.1206-1220
- ソフトウェア委員会 第2小委員会：AI における知財戦略に関する調査・研究ー世界動向と法改正の方向を踏まえた、AI に係る各プレイヤーの留意点ー、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1019-1052
- 国際第1委員会：第4次産業革命における米国 IT/もの作り企業の特許出願戦略、知財管理 Vol. 68 No.10 2018 pp.1319-1329
- 守屋文彦：欧州企業の知財戦略、知財管理 Vol. 68 No.4 2018 pp.505-516
- 竹本一志：中国に見る知財世界、知財管理 Vol. 68 No.4 2018 pp.458-474
- 上野剛史：指数関数的に増大するデータと加速化する技術革新が引き起こす知的財産の変容、知財管理 Vol. 68 No.4 2018 pp.443-457
- マネジメント第2委員会 第1小委員会：SDGs に対応した企業知財のあり方と知財マネジメントに関する研究、知財管理 Vol. 69 No.9 2019 pp.1234-1245
- 大水虞己：SDGs 達成を実現させるエコシステム構築に向けた知的財産活用、知財管理 Vol. 69 No.4 2019 pp.458-465
- マネジメント第2委員会 第1小委員会：ICT 時代の知財戦略、知財管理 Vol. 68 No.11 2018 pp.1461-1475
- 知的財産戦略本部：知的財産推進計画 2019 概要、2019年6月21日

15.5.2 標準化

- 経済産業省 国際標準課長 黒田浩司:国際標準化の動向とルール形成戦略について、2019年
- 経済産業省 産業技術環境局 基準認証政策課:知的財産と標準化によるビジネス戦略、2018年
- 経済産業省:標準化関連の取り組み、2018年
- 芦村和幸:W3C WoT (Web of Things)の標準化、電子情報通信学会誌 Vol.102, No.5, 2019 pp.473-477
- 櫻井義人:IoT 関連国際標準化の現状と活用について、電子情報通信学会誌 Vol.102, No.5, 2019 pp.478-482
- 楠正憲:ブロックチェーンと分散台帳の技術概説、標準化と品質管理 Vol.71 No.10 2019 pp.2-6
- 郡司哲也:ISO/TC 307におけるブロックチェーンの国際標準化動向、標準化と品質管理 Vol.71 No.10 2019 pp.7-12
- 佐々木雅英:量子技術分野の国際標準化動向、QKD 技術の社会実装、今後の標準化戦略、NICT/TTC 共催セミナー「量子通信の最新動向と展望」、2019年11月13日
- 河野通長:Smart Cityをめぐる国際標準化と日本の役割、計測と制御 第57巻 第2号 2018年2月号 pp.106-111
- 黒川史子:地理空間情報に関する国際標準化について、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.93-97
- 織田和夫:ISO/TC204/WG3 ITSにおける空間情報の国際標準化、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.98-103
- 深田雅之・桑島功・坂井浩紀・中條覚:UAV 関連技術の国際標準化について ISO/TC20/SC16 (航空機および宇宙機/無人航空機システム)、写真測量とリモートセンシング VOL.58, NO. 3, 2019 pp.104-107
- 江藤学・鷺田祐一:太陽光発電一頭する中国と、日本・諸外国の対応、HITOTSUBASHI BUSINESS REVIEW 2019 SPR. pp.90-96
- 蒲生秀典:新たな価値創造“サービスエクセレンス”の国際標準化—ものづくりサービス化の観点から—、STI Hz Vol.4, No.1, Part.8、2018年3月20日
- 小林和人・平塚三好:IEEE のパテントポリシーを巡る最新の動きとその分析、知財管理 Vol.68 No. 2 2018 pp.129-138
- 株式会社野村総合研究所 澤田和志・新町隼人:市場形成における標準化の役割と企業活動の実態について～事例に見る諸外国との比較及び今後の展望～、TTC セミナー「デジタルトランスフォーメーション時代の国際競争力強化に向けた市場形成のための標準化戦略について」、2019年10月7日開催
- 若手・中堅世代を教育、脱受け身の取り組み実現へ 明大内に国際標準化センター設置し調査研究実施、コンバーテック 2019.10 pp.104-106
- デビッド・J.カッポス:イノベーションに基づく技術標準—米国の経済成長および消費者繁栄に不可欠な貢献者への高まる脅威—、知財管理 Vol. 68 No.8 2018 pp.1076-1081

16. 拠点構築と地域振興

16.1 概要

16.1.1 海外各国の取組

(1) 各国の取組内容の概要

各国の取組内容の概要を下表にまとめた。

表 17-1 各国の近年の主な地域振興政策

ドイツ	ドイツは教育や研究だけでなく、産業政策においても州政府の権限が大きい。1980年代後半に始まったクラスター政策は、その後も展開を続け、連邦政府のクラスター・ポータル・サイトに掲載されているクラスター数は約 500 ある。さらにクラスターネットワークの国際化、国際競争力強化のための取組みも行われている。また、海外進出に向けた支援も積極的に行っている。
フランス	フランス連邦政府は 2005 年、全国に 71 の「競争クラスター」を設定した。地場の企業、大学、研究機関等において、革新的なアイデアや技術を交流させ、研究開発を促進することによって、経済の発展やフランスの産業競争力を高めることを目的としている。また、企業の国際化支援（輸出支援）も行っている。
イギリス	特定の技術分野において英国が世界をリードする技術・イノベーションの拠点構築を目指す「カタパルト・プログラム」、大学におけるビジネスの成長を支援する「大学企業ゾーン」、中小企業による産学連携や大学等からの技術移転を促進するための「イノベーション・バウチャー」などを連合王国政府が実施している。
アメリカ	米国における産業クラスターは、スタンフォード大学を中心に自然発生的に産業集積の進んだシリコンバレーをモデルとして、多くの都市で形成されている。政府の関与のあり方は地域によってさまざまである。
中国	企業・地方行政との横断的連携事業であり、マーケットを意識した応用研究を中心とした「院地協力」事業、中国科学院による、地域の企業や地方行政に科学技術成果の橋渡しを推進する「STSN プログラム」、中国全土に国家レベルのハイテク技術産業開発区を建設する「タイマツ計画」、各地域からの提案を支援する「国家自主イノベーションモデル区」などの事業に取り組んでいる。
韓国	関係省庁及び 17 の地方自治体が共同で策定した「地域主導の革新成長に向けた科学技術革新戦略（第 5 次地方科学技術振興総合計画）」、広域での地域クラスター形成を意図した「ICT 関連国際科学ビジネスベルト」計画、自国の研究開発力を活かした「大徳（テドク）R&D 特区」などに取り組んでいる。

(2) 総括（後述 17.3 項と同一内容）

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- 中央政府と州政府の役割分担や、官の関与度などは国・地域により異なる。
- クラスターにおいては、企業・大学等のネットワーク構築や販路開拓、輸出促進などが支援内容の中心となっているが、クラスターマネージャーが果たす役割は大きい。
- 欧米各国では、大学や研究機関が集積の起点となっている例も多く見られる。
- 研究開発の連携については、地域内のみならず地域外や海外との連携にも積極的である例が多く見られる。

16.1.2 我が国への示唆（後述 17.3 項と同一内容）

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 17-2 我が国への示唆として考えられること

地方自治体の規模 （ドイツとの比較）	ドイツの州の数は 16、日本の都道府県は 47 であり、平均するとドイツの州の方が日本の都道府県よりも、面積・人口共に大きくなる。このため、支援対象もより大きくなるが、州政府の権限の大きさと合わせて、支援体制も日本の都道府県よりも強力であることが感じられる。
地域イノベーション を牽引する人材	ドイツ、フランス共にクラスターマネージャーの重要性が指摘されているが、産業界と学術界の経験を有し、中立の立場で当該業種に関する知見に加えて経営に関する知識も備え、高い営業能力を持つ場合が多いようである。しかしながら、人材の流動性が低い日本においては、こうした人材の確保は都道府県単位では必ずしも容易ではないと思われ、地域イノベーションを牽引する人材の確保・育成は大きな課題と考えられる。
企業と大学の関係	欧米では企業と大学の関係が日本以上に密接であると感じられるが、産学連携の歴史の違いや、企業－大学間の人材の流動性、教育における産学連携の強さの違いなどが背景として考えられる。日本でも様々な形で連携は強化されつつあるが、さらなる連携の強化が望まれる。
地域外との連携	日本でも大手企業や RU11 などの研究能力が高い大学は、都道府県を越えた連携は多く実施しているものの、都道府県（官）が主体となる地域イノベーションへの取組みや、RU11 以外の地方大学での産学連携は地域内にとどまる場合が多く、地域外との連携の推進が望まれる。
海外への進出	ドイツでは EU 域内にあることもあり、中小企業であっても海外進出に積極的であり、クラスターも積極的に海外進出を支援している。日本の場合は、中小企業が海外進出に苦労している場合が多く、支援の強化が望まれる。

16.2 各国の地域振興政策

16.2.1 ドイツ

(1) 地域への企業立地と大学・研究機関政策⁵¹⁶

ドイツでは、特定の地域だけでなく各地に異業種の集積が見られるが、異業種、あるいは多様な国籍の企業集積の一部は、各地に広く立地する大学や研究機関が起点となっていると考えられる。

ドイツにおいては、各地域に一定水準以上の大学や研究所が立地し、またそれらの多くが産業界に貢献しようとする姿勢を明確に打ち出しており、企業の立地を後押ししている。

大学の多くは国内企業だけでなく外国の企業との研究協力も積極的に進めている。

また、大学を卒業した若者は、地元の企業に就職するため、当該地域の外に若者が流出する割合が低いと言われる。加えて専門大学は、実践的な教育を行うことを特徴としており、企業において即戦力となる、理論と実践力を身につけた若者が輩出されるため、地域の企業が労働力を確保しやすい環境となっている。

ドイツの州政府は、産業政策の観点から大学を立地するとともに、企業のビジネス展開を支援するための環境を整えており、結果として企業が立地し若者が地域企業に就職するという経済発展の好循環が成立していると言える。

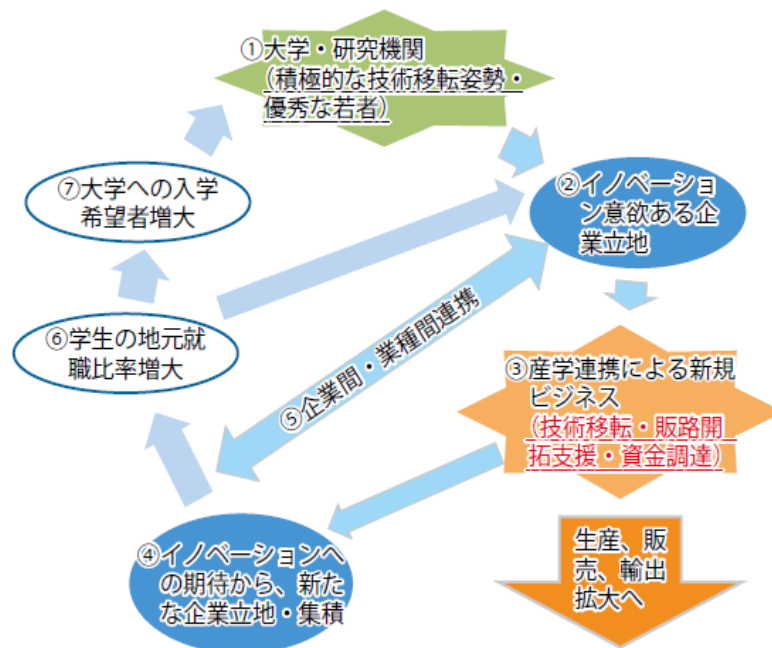


図 17-1 ドイツ地域における大学を起点とするイノベーション企業の立地 (イメージ図)

517

⁵¹⁶出典：経済産業省「通商白書（2016年）」

⁵¹⁷出典：同上

(2) クラスタ政策

A) 概要⁵¹⁸

ドイツは教育や研究だけでなく、産業政策においても州政府の権限が大きい。首都圏や特定の地域にあらゆる産業が集積することもなく、各州、各自治体に産業が分散し、それぞれの地域に特色がある。このような背景があつて、州政府を含めた産学官連携および研究開発拠点支援策の運用が容易であることが推察される。

1980年代後半に始まったクラスタ政策は、ハイテク戦略の旗艦プログラムという位置づけのイノベーションクラスタ支援プログラム、「先端クラスタ・コンペティション」に引き継がれた。同プログラムは、特定の地域の企業、研究機関、大学を束ね、世界的な競争力を持つ先端分野の製品実用化のための、連邦政府による総額6億ユーロ規模のファンディングで、2007年から2013年の間に計3回の審査により、ドイツ全土から15のクラスタが選定された。助成期間は5年間で、1案件あたり4,000万ユーロの助成が行われる。

クラスタ参加企業はプロジェクト総予算の50%を負担することになっており、助成分と合わせると総予算10億ユーロを超える大規模な産学連携クラスタ支援であった。

B) クラスタ国際ネットワーク⁵¹⁹

上述の先端クラスタおよび他の既存クラスタネットワークの国際化、国際競争力強化のため、一部のクラスタを継続して助成する後継プログラムが2016年にスタートした。

最高4百万ユーロ（5年間）を助成する見込みである。最初の国際化コンセプト構築フェーズ（2年）では、既存の国際協力関係をベースに最適なパートナー国を探索して研究開発計画を作成、次フェーズ（3年）では実際の共同研究開発へ向けての折衝を始めるという2段階のプログラムである。

ドイツ側はBMBFが、相手国は当該の助成機関が支援を行うマッチングランド形式となっている。先端クラスタプログラムで求められたように、成果（イノベーション）が短期間で生まれることまでは期待せず、今後の強力な関係構築の基礎ができ、産業界に関心を高め将来の投資につなげることを目的としている。

パートナー探しはクラスタに委ねられている。先端クラスタ競争プログラムから採択されたのは、BioRN、EMN、Hamburg Aviation、Software-Cluster および、BioEconomy、BioM、Cool Solicon、E-Mobility SW、Forum Organic Electronics、MAI Carbon などである。

※次ページにクラスタ国際ネットワークの一覧を掲載

⁵¹⁸ 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略（2019年）」

⁵¹⁹ 同上

表 17-3 クラスタ国際ネットワークの一覧 520

クラスター名	地域	分野	採択年	パートナー国
BioRN	ハイデルベルグ	創薬	2016年	ベルギー、デンマーク、オランダ
CLIB2021	デュッセルドルフ	バイオ	2016年	ベルギー、オランダ
ECPE e.V	ニュルンベルグ	パワエレ	2016年	日本
Hamburg Aviation	ハンブルグ	航空システム	2016年	カナダ
IKV	アーヘン	プラスチック	2016年	スロベニア、韓国
KIL	リューデンシャイト	新素材	2016年	フランス
EMN	エアランゲン	医療介護システム	2016年	ブラジル、中国、米国
MERGE	ケムニッツ	軽材料	2016年	オランダ、ポーランド、チェコ
OptoNet e.V.	イエーナ	フォトニクス	2016年	日本、カナダ、米国
OES	ドレスデン	有機EL	2016年	日本、英国
Software-Cluster	ダルムシュタット	ソフトウェア	2016年	ブラジル、シンガポール、米国
BioEconomy	ハレ	非食物バイオマス	2017年	中国、フィンランド、フランス、オランダ、英国
BioM	ミュンヘン	個別医療	2017年	日本
Cool Silicon	ドレスデン	ナノエレクトロニクス	2017年	ベルギー、フランス、オランダ
E-Mobility SW	シュトゥットガルト	電気自動車関連	2017年	フランス
Forum Organic Electronics	ハイデルベルグ	有機EL	2017年	韓国、米国
Leichtbau BW	シュトゥットガルト	軽材料	2017年	カナダ、米国
MAI Carbon	アウグスブルグ	カーボン材料	2017年	韓国、米国
Medical Mountains	トゥットリンゲン	医療技術	2017年	フィンランド、米国
SINN	ミュンヘン	ヘルスケア	2017年	中国、フランス、日本、スペイン、英国
Wetzlar Network	ヴェツラー	オプティクス	2017年	チェコ
WIGRATEC	ハレ	食料・飼料	2017年	オランダ

520 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略（2019年）」

C) クラスターの現状 ⁵²¹

連邦政府のクラスター・ポータル・サイトに掲載されているクラスター数は約 500 である。特に優良なクラスターが先端クラスターの 15、欧州優良クラスター・イニシアチブでゴールド・ラベルと認定されているのが 14、シルバー・ラベルと認定されているのが 26 ある。

500 近いドイツのクラスターを州別、業種別に見たのが下の表である。

州別に見るとクラスター数の違いが大きい。バイオ、情報通信、メディカルなど先端技術に焦点をあてて、少数のクラスターを重点的に振興しようとする州と、それとは逆になるべく多くの産地をクラスター化し、地域経済の振興を図る州がある。前者の例は、ノルトライン・ヴェストファーレン州やバイエルン州などであり、後者の例はバーデン・ヴェルテンベルグ州やニーダーザクセン州などである。後者の 2 州においては、州内の各地域別に同業種のクラスターが存在することもクラスター数を多くしている。

表 17-4 クラスターの数 ⁵²²

[州別のクラスター数]

州	クラスター数
バーデン・ヴェルテンベルグ	144
バイエルン	32
ベルリン	12
ブランデンブルグ	6
ブレーメン	15
ハンブルグ	10
ヘッセン	40
メクレンブルグ・フォアポメルン	27
ニーダーザクセン	129
ノルトライン・ベストファーレン	29
ラインランド・プファルツ	20
ザールランド	4
ザクセン	8
ザクセン・アンハルト	16
シュレスビヒ・ホルシュタイン	9
テューリンゲン	12
合 計	513

[産業分野別のクラスター数]

産業分野	クラスター数
自動車	51
建設	13
バイオ	39
化学	8
サービス	61
電子・測定技術・センサー	34
エネルギー技術	76
金融	4
林業・木材	6
健康	65
情報通信	74
クリエイティブ	34
プラスチック	24
ロジスティック	39
航空技術	17
医療技術	46
金属加工	8
マイクロシステム	16
楽器	3
ナノテク	14
光学・フォトニク	21
植物研究	9
生産技術	74
宇宙技術	12
衛星技術	3
センサー	2
安全技術	16
繊維・衣料	3
環境技術	86
交通技術	31
包装技術	4
材料技術	56

⁵²¹ 出典：一般財団法人 国際貿易投資研究所「平成 27 年度 地域経済の発展に貢献するドイツのクラスター報告書」

⁵²² 出典：同上* ドイツ連邦経済エネルギー省 HP より同研究所が作成

D) クラスタでの取組内容⁵²³

① クラスタ経営での重点と資金ソース

2012年に行われた調査を踏まえた欧州委員会のレポート「European Secretariat for Cluster Analysis」によれば、ドイツのクラスタ経営の重点は、クラスタ内におけるビジネスマッチング及び情報や経験の共有、あるいは共同技術開発・技術移転に置かれている比率が比較的高い。

同レポートによれば、ドイツの主なクラスタの資金ソースは民間割合が6割弱と高く、またそのうち約4割が会員サービス収入となっているが、これらは提供されるサービスの内容が適切であればこそ獲得できるものである。

② クラスタマネジャーやクラスタ企業によるネットワーク構築

クラスタにおけるビジネスマッチングに関しては、クラスタの運営責任者であり、かつ当該地域・当該業種の企業を広く把握するクラスタマネジャーが、ニーズに応じてクラスタ内外のコンタクトポイントを効率的に繋ぐことが評価されている。

こうした役割を担うクラスタマネジャーは、個人の場合もあれば組織である場合もあるものの、産業界と学术界の経験を有し、中立の立場で、当該業種に関する知見に加えて経営に関する知識も備え、高い営業能力を持つ場合が多いようである。

なお、州政府が、クラスタマネジャーの選定や評価を重視する一方で、クラスタ運営はクラスタマネジャーに一任されるという例が見られており、クラスタマネジャーの重要性がうかがえる。

クラスタマネジャーは、内外のネットワークの要として企業のビジネス展開を加速するほか、積極的に域外や国外に出かけてネットワーク作りとともに情報収集を行い、会員企業に最新の情報を提供する。クラスタマネジャーの他にも、クラスタ企業が海外へ輸出・進出する際に必要となるパートナーや顧客へのリーチと、現地の情報取得のためのネットワークを構築しているケースもある。

③ ビジネスマッチングの国際化

クラスタにおけるビジネスマッチングは、従来は主にクラスタ内を重視していたようであるが、近年では、ドイツ連邦政府がクラスタの国際化の重要性を強調している。ドイツの地域における輸出支援は、その多くがビジネスマッチングを図るものとなっている。国外のビジネスパートナー確保については、国外90か国に駐在するドイツ在外商工会議所が個々の企業ごとにサポートを行っているほか、幾つかの州では国外のコンタクトポイントが地域企業の国外販路確保を具体的に支援している。

2016年には、クラスタの国際化プロジェクトを選抜し、5年間でそれぞれ最大400万ユーロの助成が行われている。州レベルでも、クラスタ内部の運営がある程度成熟

⁵²³ 出典：経済産業省「通商白書（2016年）」

したことを受け、最近になってクラスターの国際化を重点に置いたところも見られる。

(3) バイエルン州の取組み

A) バイエルン州の概要⁵²⁴

ドイツ南部に位置するバイエルン州は、スイス、オーストリア、チェコ共和国と国境を接し、ドイツにおける南欧・東欧への玄関口となっている。連邦 16 州の中で最大の面積を誇り、1,260 万人を有するバイエルン州は、もともと自動車、機械、エレクトロニクスなどの製造業が盛んであった。近年はそれに加え、医療、航空・宇宙、情報通信分野でも強みを発揮し、幅広い産業の集積地となっている。

また、産業と大学・研究機関との連携を重視する経済政策が功を奏し、革新的技術が生み出されている。BMW、アウディ、シーメンスからプーマやアディダスまで、世界的に広く知られるバイエルン州出身のグローバル企業誕生の地であると同時に、GE やグーグル、アマゾンなどの外資系企業も数多く進出し、バイエルン州から世界市場に向けて新しい製品やサービスが発信されている。

B) クラスタ政策⁵²⁵

① クラスタ政策の導入状況

ドイツ連邦政府がクラスタ政策を戦略的に導入し始めた 90 年代半ばごろにバイエルン州政府もクラスタ政策を意識し始めた。当初はクラスタの初期段階と言える産業ネットワークに対して州政府が財政支援を行っていたが、2006 年から「クラスタ・オフensiva・バイエルン」と銘打って、州政府として本格的なクラスタ政策を開始した。この 2006 年から 2011 年末までの 6 年間でバイエルン州クラスタ政策の第一期となった。

これに先立ち専門家による全バイエルン州の詳細な産業分布などの地域分析やクラスタ研究、政策の立案が行われた。90 年代後半、バイエルン州内には既に成功している産業ネットワークとしてバイオテクノロジーや自動車産業のネットワークがあった。これらはその後のクラスタ政策で正式に州政府の支援を受けたクラスタとして更なる成功を収めている。

2006 年 2 月 2 日にミュンヘン工科大学で「クラスタ・オフensiva・バイエルン」会議が開催され、これがバイエルン州政府によるクラスタ政策の正式なスタートとなった。その後、第一期 2006 年から 2011 年、第二期 2012 年から 2015 年とクラスタ政策は続いている。そして、第二期の評価を経て、2016 年から 2019 年まで第三期のクラスタ政策を行うことが決定された。

② クラスタ政策の特徴

バイエルン州のクラスタ政策導入の前提となっている技術政策の立案に際して、州

⁵²⁴ 出典：一般財団法人 国際貿易投資研究所「平成 27 年度 地域経済の発展に貢献するドイツのクラスタ報告書」

⁵²⁵ 出典：同上

政府は下記の事項を企業の成功要因としてあげている。

- 研究開発に力を入れる企業は成長が早く、危機に強い。
- 最も成功しているのは研究開発を柱とする中小・中堅のものづくり企業（ドイツでいうところのミッテルシュタント＝Mittelstand）である。
- 研究開発への投資と経済成長率は比例する。
- 多様なネットワークを持つ企業は成長が早く、革新的な製品やアイデアを生み出す。

これを踏まえてバイエルン州のクラスター政策の目標として以下の項目が掲げられた。

- 地域の特性を生かした産業を振興・育成することにより地域を活性化する。
- 地域ネットワークの構築で、より磐石な経済圏を形成する。
- 中小企業の研究開発を支援し、州内からイノベーションを生み出す。
- 産業ネットワークの力で中小企業が世界市場を相手に戦えるようにする。

③ クラスター構築において重視した点

州政府は政策の立案にあたり、最も有名なクラスターであるアメリカのシリコンバレーを研究した。しかしその結果、シリコンバレーモデルがそのままバイエルン州にあてはまるわけではないという結論に達し、バイエルン州独自のモデルを構築する。その際に重視したのが次の3点である。

- 産学連携：

シリコンバレーが主に企業の連携で成功しているのに対し、企業同士の連携だけでなく、企業と大学・研究機関が連携することをより重視した。バイエルン州内には7,000社以上の製造業者がある一方で、フラウンホーファー研究所やマックス・プランク研究所の他、大学など90以上の研究機関が存在しており、これらの連携による地域経済の強化を図った。なお、目標としたのはあくまでも「産学連携」であり、「産“官”学連携」でない点にバイエルン州の独自性がある。各クラスターの研究内容などの専門領域には州政府は介入しない。

- クラスター分野の選定

シリコンバレーが半導体メーカーの集積地としてソフトウェアやインターネット産業などの民間企業による自然発生的なネットワークであったのに対し、バイエルン州では政府が戦略的に地域の成長分野を支援する方針をとった。

- クラスターマネジメント

産学連携を重視し、「官」をあえて外した州政府は、クラスターマネジメントの人選においては一定の主導権を持ち、運営を指導・監督できる体制を作った。バイエルン州のクラスターには名誉職であるクラスタースポークスマン（Cluster Sprecher）を置くことになっているが、その人選は州政府が主導的に行う。

その産業分野において高度な専門知識を有し、かつその業界で広範な人脈を持つことがクラスタースポークスマンには求められ、クラスターの顔となる人物でなけ

ればならない。クラスタースポークスマンは一つのクラスターで複数選ばれる場合もある。

クラスターによっては業界の中枢を担う企業の幹部や大学教授などによって構成される第三者機関を設置する場合もある。第三者機関はクラスターの運営や方向性、研究の専門的な内容について助言を行う。後述するクラスター評価の結果によれば、これら第三者機関を置くクラスターの運営は、そうでないクラスターに比べてより成功しているという結果が出ている。

C) 中小企業の輸出促進策⁵²⁶

バイエルン州経済省では、中小企業の輸出を促進するため 10 を超える様々な取り組みを行っているが、その多くは、国内外の見本市への出展支援や企業のビジネスマッチングを支援するものである（下表参照）。

見本市発祥の地であるドイツにおいて、従来、見本市への出展は企業紹介ではなく商談の場と捉えられており、企業からは主に意思決定権者が参加する。

表 17-5 バイエルン州による中小企業の輸出促進施策⁵²⁷

主なプログラム名	概要
Go International	スタートアップや小規模企業の海外展開支援（コンサルティング費用支援）
Key technologies in Bavaria	企業情報データベースの共有による ビジネスマッチング
Trade fair participation program	トレードショー に積極的に参加。初めて参加する企業に対する旅費の支援（約 50%）
Trade mission led by Minister or Vice Minister	大臣や副大臣が企業とともに各国を訪問 （企業は最終意思決定者に限定）
Business Trips	企業による各国訪問
Visit of foreign delegations	国外派遣団の受入れ （南米や中国等）
Bavaria - Fit for partnership	特定の企業による訪問受入れ （渡航費等を補助）
Solutions - Made in Bavaria	新興国が、自国の社会的課題を解決する目的で同州を視察（資金補助）
Bavarian foreign representative offices	国外に駐在拠点を設置（23ヶ国・25拠点）

⁵²⁶ 出典：経済産業省「通商白書（2016年）」

⁵²⁷ 出典：同上

Assistance in winning international contracts	国外の駐在所が契約関連のサポート
Financing aid for international contracts	州立銀行「LfA Förderbank Bayern」による輸出費用の融資

※青字はビジネスマッチング関係

(4) ノルトライン=ヴェストファーレン州の取組み

A) ノルトライン=ヴェストファーレン州の概要 ⁵²⁸

ノルトライン=ヴェストファーレン（以下 NRW）州は、ドイツ北西部に位置する、ドイツで人口の最も多い（約 1,760 万人）州である。ルール工業地帯を擁する同州は、ドイツ最大の経済州であり、主要都市としては、州都デュッセルドルフの他、ケルン、エッセン、ドルトムント、デュイスブルク、アーヘン、パーダーボルンなどがある。

デュッセルドルフを中心とする半径 500km 圏内には、約 1 億 5,000 万人（EU の消費者人口の約 1/3）が生活する欧州最大の市場がある。NRW 州の経済規模（GDP 約 6,000 億ユーロ）は、隣国オランダとほぼ同等であり、ドイツ全体の約 22%に相当し、No.1 である。同州を仮に国として見た場合、世界で第 19 番目の規模となる。

産業としては、機械・化学・金属などの基礎産業から、情報通信・ナノテク・医療などの先端産業まで全てをカバーしている。ドイツ最大のエネルギー消費地であると同時に、欧州におけるロジスティクスの要衝でもある。また、州内には、昨今話題の「Industrie 4.0」（第 4 次産業革命）にフォーカスした、連邦による「先端クラスター」が存在する。

欧州の中心に位置し、市場、交通インフラ、大学や研究機関のネットワークなどの好条件を揃える同州へは、外国企業による投資も盛んであり、その数は、ドイツ最多の約 1 万 8,000 社（総額 1,970 億ユーロ）に達し、これは、対ドイツ投資総額の約 30%に相当する。ドイツの売上高上位 50 社の内、19 社の大手企業が NRW 州に本社を置く一方、大半の企業は中小規模である。その中には、所謂「隠れたチャンピオン」企業も多い。

B) 産業構造の転換 ⁵²⁹

NRW 州は、現在の主要産業は、機械、化学品、鉄鋼、金属、自動車、エネルギーであるが、石炭・鉄鋼産業にルーツを持つ同州は、20 世紀後半以降、産業構造の転換を継続している。旧西ドイツ地域の中では比較的高い失業率を背景に、現在でも、地域雇用増加のため、重点となる産業分野を定めて地域の競争力強化に取り組んでいる

1960 年代、地域経済を支えていた石炭・鉄鋼産業の衰退を受けて、NRW 州政府は地域の雇用を守るために NRW 州経済振興公社（NRW. INVEST GmbH）を設立し、産業構造の転換を図った。

⁵²⁸ 出典：一般財団法人 国際貿易投資研究所「平成 27 年度 地域経済の発展に貢献するドイツのクラスター報告書」

⁵²⁹ 出典：経済産業省「通商白書（2016 年）」

2000年代には省庁間で議論を重ね、州民や州経済に寄与すると考えられる重点8分野（機械プラント工学、新素材、移動・物流、情報通信、エネルギー・環境科学、メディア・クリエイティブ産業、健康、生命科学）が2011年に閣議で決定された。

C) 重点8分野への取組み⁵³⁰

重点8分野の各分野については、競争的資金プロジェクト（ライトマルクトコンテスト）によって、よりイノベーティブなプロジェクトが選定、実施される仕組みとなっている。

クラスターは、重点8分野を中心に16あり、同コンテストへの参加をはじめとして活発な取組みが行われている。

例えば、ボーフムの医療クラスターでは、ルール大学ボーフム校を中心として、中小企業等のためのラボや、医療関連企業を対象とした施設が設けられているほか、2009年より「ボーフムヘルスケアキャンパス」として、大学、研究機関、ヘルスケアに関する行政機関、及び企業が立地するキャンパスの設立が開始され、行政との調整や研究からのビジネス展開のスピードが加速することが期待されている。

D) 人材政策⁵³¹

1970年代に大学と、初となる専門大学を設立し、優秀な人材の育成と、知的側面からの経済発展が図られたが、当時設立された総合大学のうち一部は、地域志向を高めることと、理論と実技を共に行うこと等が目的とされた。

さらに専門大学については、若者の職業訓練を大学レベルで学ばせることが目的とされ、炭鉱労働者の家庭に生まれた若者等に教育の機会を与えることとなった。若者に新たな産業の知識と技術を身につけさせることによって、衰退する産業の労働者を敗者とせず、地域の雇用を維持したこのやり方は、産業構造転換の成功例とされている。

16.2.2 フランス

(1) クラスター政策⁵³²

A) 競争クラスター

フランス連邦政府は2005年、全国に71の「競争クラスター」を設定した（図17-2）。地域の企業、大学、研究機関等において、革新的なアイデアや技術を交流させ、研究開発を促進することによって、経済の発展やフランスの産業競争力を高めることを目的としており、そのうち17件は、特に国際競争力の高いクラスターとして認定されている。

対象とする産業は、新興技術分野（ナノテクノロジー、バイオテクノロジーなど）から成

⁵³⁰ 出典：同上

⁵³¹ 出典：経済産業省「通商白書（2016年）」

⁵³² 出典：経済産業省「通商白書（2016年）」

熟産業分野（自動車、飛行機など）まで多岐にわたる。



備考：青が競争クラスター、オレンジは中でも特に競争力の高いクラスターとして認定されたクラスター

図 17-2 フランスの競争クラスター 533

B) 競争クラスターの特徴

1つのクラスターには平均して200のメンバー（企業・大学・研究機関等）が所属し、全体の約86%を中小企業が占める。1クラスターあたりの予算は平均およそ150万ユーロとなっている。フランスのクラスターにおいても、ドイツと同様にクラスターマネージャーが大きな役割を担っているが、加えて、クラスター間の競争と協調が重視されている。

例えば、各クラスターの研究開発プロジェクトに対して政府が資金援助を行う場合、研究開発テーマやアクションプランに基づいて評価されるとともに、競争クラスターの場合、3年

ごとに参加組織数（企業・大学・研究機関等）、R&D のプロジェクト数、実績などにより見直される。

フランスにおいては、クラスター間の競争と協調が確保されており、クラスターが対象とする産業分野は、時代の変化に対応し、かつ地域ごとの強みを強化するように修正されていく。

(2) ローヌ=アルプ地域圏の取組み⁵³⁴

A) ローヌ=アルプ地域圏の概要

人口 630 万人、約 4,600 企業が集積するフランス第 2 の地域圏であるローヌ=アルプ地域圏は、連邦政府による競争クラスターが 12、また地域圏政府による地域クラスターが 11 設置されており、フランスの中でも多くのクラスターが集積する地域である。

ローヌ=アルプ地域圏のうち 5 つの競争クラスターが立地するリオンは、歴史的に絹織物や繊維産業が主要な産業であったが、製品がコモディティ化する中、新たに国際的な競争力を持つことが、早い時期から重要な課題とされていた。そのため、まずは「染める」技術を活かして化学産業へ、またその後には医療産業・エネルギー産業などへの産業転換を進めており、産業集積もこれに沿ったものが多い。

B) リオンの医療クラスター「バイオポール」の取組例

① クラスターの概要

リオンの競争クラスターのうち、医療分野のクラスターである「バイオポール」には、大手製薬会社などの世界的な大企業や大学病院、研究機関なども含めて合計 190 のメンバーが参画しているが、全体の約 8 割が中小企業である

② クラスターによる支援内容

バイオポールでは、研究開発のアクションプランの作成、補助金の申請等のサポートや、資金繰りや技術面のサポートなど、一連のサービスをエコシステムとして構築し、商品が市場へ出ていくまでを支えている。

具体的には、研究開発の推進支援（補助金プログラムへの申請、共同研究開発の推進など）、中小企業サポート（関連企業・専門家の紹介、トレーニング提供など）、研究開発施設の整備・提供を行う。

また、海外の機関との提携など海外交流を実施しているほか、トレードミッションに年間 8～10 回参加している。

このような取り組みを背景として、バイオポールは 2005 年以降、183 のプロジェクトにおいて、合計約 8.7 億ユーロの予算を州政府、連邦政府、及び EU 等公的機関から獲得（約 3.5 億ユーロが州政府以外）し、論文の執筆 585 件、特許取得件数 162 件、研究

⁵³⁴ 出典：経済産業省「通商白書（2016 年）」

開発プロジェクトにおける治験の開始が 28 件と、研究開発を積極的に推進している。

また、研究開発の予算などにより、429 人の雇用が創出されたほか、17 社のスタートアップを生みだし、うち 1 社は株式上場を果たしている。

C) ローヌ=アルプ地域圏における中小企業の国際化支援

ローヌ= アルプ地域圏における中小企業の国際化支援については、1901 年に設立された任意団体である ARDI が、地域圏政府の予算に基づき実施している。

ARDI は、クラスター、イノベーション、及び国際化の観点から活動しているが、そのうち国際化支援としては、クラスター運営会社が行うミッション派遣や国際展示会への出展、域外でのビジネスマッチング等に係る旅費に対する補助金（” International Development Plans” に基づく。）がある。同補助金は、クラスター運営会社に対して拠出され、クラスター運営会社から参加企業へ分配される仕組みとなっており、2014 年には、17 のクラスター運営会社が参加し、500 近くの企業が利用している。

その他、補助金としては、国際化に向けた戦略立案などのためにコンサルティング会社などを雇う際に利用できるものもある。

また、輸出促進のため、実際に輸出するまでのアクションプランを、現地の市場動向や、法制度・規制、関税・物流等のエキスパートとともに策定するというサポートも行われている。

16.2.3 イギリス

(1) カタパルト・プログラム (Catapult Programme) ⁵³⁵

カタパルト・プログラムとは、特定の技術分野において英国が世界をリードする技術・イノベーションの拠点構築を目指すプログラムである。

同プログラムでは 2018 年 12 月時点で、10 の技術分野で拠点としてのカタパルト・センターが設置されている。カタパルト・センターとは、産業界が技術的課題を解決できるような世界トップレベルの技術力を生み出す場で、大学等の知見を活用して新しい製品やサービスが提供できるように長期的な投資を実現するプラットフォームでもある。

同プログラムでは、研究成果の実用化に向けた主たる担い手は産業界であることが想定されており、産業界からの積極的なイニシアチブを通じた研究開発の促進が目指されている。

次の図で示すとおり、カタパルト・プログラムが対象とする技術成熟度レベル(Technology Readiness Levels: TRL) は、TRL3 (概念実証) から TRL8 (性能実証) をカバーしている。

⁵³⁵ 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 (2019 年)」

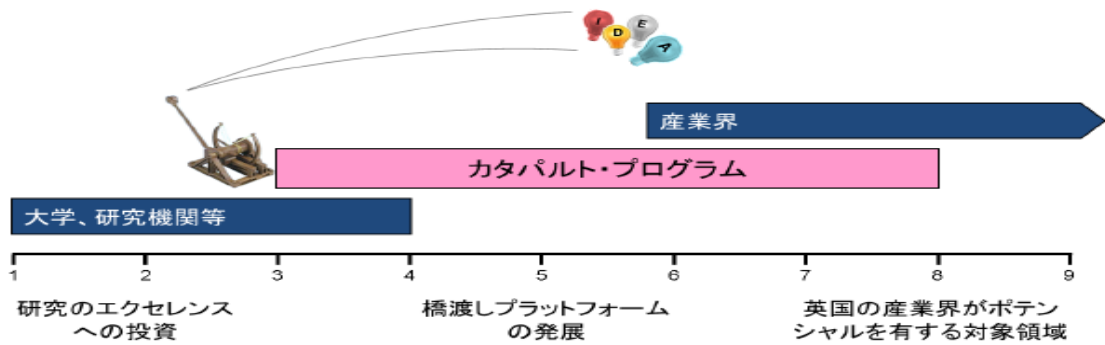


図 17-3 カタパルト・プログラムが対象とする TRL⁵³⁶

カタパルト・プログラムにおける産学官の橋渡しの仕組みは次の 4 点である。

- ① 既存の研究インフラを活用した持続可能な拠点整備
- ② 研究開発の早い段階から産学官連携が実現できるような産業界主導の研究開発推進
- ③ 英国の中小企業の取り込みとその科学技術力の強化
- ④ 地方の研究開発力の強化

2011 年から 2014 年の 4 年間におけるプログラム実施のための公的投資は約 5.28 億ポンドである。これに対応する民間からの投資は 8.72 億ポンドにのぼるとされており、民間合わせた初期の投資総額は約 14 億ポンドになる。

10 分野のカタパルト・センターの所在地を示したのが次の図である。

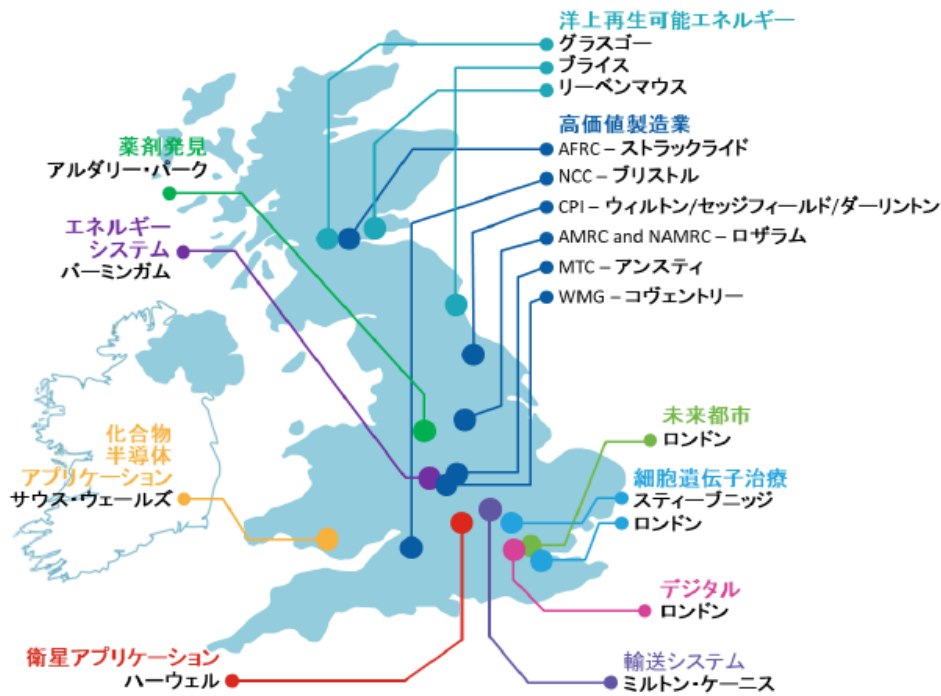


図 17-4 カタパルト・プログラムが対象とする TRL⁵³⁷

⁵³⁶ 同上

⁵³⁷ 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略（2019年）」

(2) 大学企業ゾーン (University Enterprise Zones) ⁵³⁸

ビジネス・イノベーション・技能省 (BIS) (当時) は 2013 年 12 月、3 年間で 1,500 万ポンドを投資して「大学企業ゾーン」を設置し、大学におけるビジネスの成長を支援することを発表した。この政府投資により、大学は起業家精神やイノベーションを促進するだけでなく、地域の成長をも促す役割を担うことになる。大学企業ゾーンの目的は次の 2 点である。

- 大学が当該地域の成長に関し、地方企業パートナーシップ (Local Enterprise Partnership: LEP) とともに戦略的パートナーとしての役割を強化することを支援し、能力や連携を拡大させる。
- 企業が継続して大学と連携してイノベーション創出を実現できるよう、インキュベータの発展を促し、小規模企業の成長を支援する。

2014 年 1 月に最初の公募が発表され、ブラッドフォード、ノッティンガム、ブリストル、リバプールの 4 か所においてパイロットゾーンが採択された。現在、これらのゾーンにおいて、産学連携強化に係る試験的取り組みが実施されている。

(3) イノベーション・バウチャー (Innovation Vouchers) ⁵³⁹

イノベーション・バウチャーは Innovate UK が実施しているプログラムで、企業が新たな知識を独自のネットワーク外に模索することができるよう、大学や公的研究機関などと中小企業による産学連携・技術移転を促進するためのバウチャー制度である。

中小企業やスタートアップ企業は、最大 5,000 ポンドのバウチャーを、自身が希望する大学や公的研究機関の専門家から知識や技術移転を受けるための支払いに利用することができる。バウチャーを利用することができるのは、これまで Innovate UK からイノベーション・バウチャーを助成されたことのない企業で、当該企業にとっての課題解決のために必要なアイデアを専門家から得ることが可能となる。このアイデアが Innovate UK が指定するテーマの一つに当てはまるという条件も重要である。

Innovate UK は 3 か月ごとにテーマを特定した募集を行い、応募者の中から約 100 件が選定されることになっている。

16.2.4 アメリカ

(1) 産業クラスター ⁵⁴⁰

米国における産業クラスターは、スタンフォード大学を中心に自然発生的に産業集積の進んだシリコンバレーをモデルとして、多くの都市で形成されている。政府の関与のあり方は地域によってさまざまである。

サンディエゴやシアトルでは、大学と企業を中心とした独自のネットワーク形成を州政府が間接的に支援してクラスターが形成された。一方、ノースカロライナ州のリサーチトライ

⁵³⁸ 出典：同上

⁵³⁹ 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 (2019年)」

⁵⁴⁰ 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 (2019年)」

アングルは、60年代に州政府がサイエンスパークを整備して以降発展した。アトランタ、ピッツバーグ、オースティンなどでも、コンソーシアムの誘致など、州政府主導の積極的な地域産業政策がクラスター形成を促したとされている。

表 17-6 米国の産業クラスター⁵⁴¹

産業クラスター	中心分野	代表的な大学・研究機関	代表的な企業
シリコンバレー (カリフォルニア州)	半導体 情報通信 ソフトウェア	スタンフォード大学 ショックリー研究所 ゼロックス PARC 研究所	HP、インテル、アドビ、 アップル、グーグル、 ヤフー、オラクル、 フェイスブック
サンディエゴ (カリフォルニア州)	製薬・バイオ 情報通信	カリフォルニア大学サンディエゴ校 ソーク研究所 スクリプス研究所 サンフォード・バーナム医学研究所	イーライリリー クアルコム
シアトル (ワシントン州)	コンピュータ・ ソフト バイオ	ワシントン大学 フレッドハッチンソン癌研究所	ボーイング、アマゾン、 マイクロソフト、 スターバックス
アトランタ (ジョージア州)	バイオ 情報通信	ジョージア工科大学 エモリー大学医学部	AT&T モビリティ、 アースリンク、CNN、 UPS、デルタ航空
リサーチトライアングル (ノースカロライナ 州ローリー・ダーラ ム・ケーリー広域都市 圏)	製薬・バイオ 情報通信	ノースカロライナ州立大学 デューク大学 ノースカロライナ大学 国立環境科学研究所	レッドハット、グラク ソ・スミス・クライン、 SAS、レノボ、IBM 等
ピッツバーグ (ペンシルベニア州)	製薬 情報通信	ピッツバーグ大学メディカルセンター カーネギーメロン大学	US スチール、PPG イン ダストリーズ、マイラン
オースティン (テキサス州)	半導体 ハードウェア	テキサス大学オースティン校 アイシースクエア研究所	MCC、セマテック、TI、 デル、AMD、モトローラ
マサチューセッツ州 ボストン都市圏	バイオ 情報通信 医療機器	MIT ハーバード大学 ボストン大学 マサチューセッツ総合病院	バイオジェン ジェンザイム

16.2.5 中国

(1) 中国科学院・院地協力事業⁵⁴²

1998年に中国共産党が国家イノベーションシステムの構築を掲げ、中国科学院(CAS)は先駆けて、従来の研究者の発意に基づいた研究方針に、社会的需要に向けた研究方針も加えて、企業・地方行政との横断的連携事業である「院地協力」事業を立ち上げた。

本事業では、2000年以降に、青島生物エネルギーとプロセス研究所、煙台海岸帯研究所、蘇州ナノテク研究所、蘇州生物医学エンジニアリング研究所、寧波材料技術とエンジニアリング研究所、深圳先進技術研究院など、東沿岸部の経済発展課題向けの研究所を設立した。

⁵⁴¹ 出典：同上

⁵⁴² 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2019年)」

新研究所設立後、企業側の需要に応じてプロジェクトで委託研究開発や共同研究開発を行う。プロジェクトの資金は基本的に企業側が提供し、一部は国の競争的資金を受けている。

同研究所では基礎研究はせず、産業界への技術の橋渡しをすべく、マーケットを意識した応用研究（他国でいえば開発研究）のみにフォーカスしており、研究としては質の高いプロジェクトでも、ビジネス化の見込みがなければ5～6年で打ち切られることもあるという。

(2) 中国科学院・STSN プログラム⁵⁴³

中国科学院は前述の院地協力事業に基づき、複雑な課題に対応するため、より幅広い地域における多くの研究所・組織との異分野連携を通じ、地域の企業や地方行政に科学技術成果の橋渡しを推進するSTSN（Science and Technology Service Network）プログラムを打ち出した。

STSNでは、戦略的新興産業の形成、中堅企業の技術の高度化、農業技術の向上、自然資源及び環境保全、及び都市化に伴う都市環境のガバナンスなどの分野で、地域政府や企業からの受託研究を行う。STSNの窓口部門が研究課題の依頼を受け、プログラムを管理する科学技術促進局（以下、促進局）が科学院内で公募を行う。

研究資金の分担については、促進局が科学院側の研究資金負担分の7割を出資し、各研究所は3割を負担する。これは、各研究所間で意見の一致に達しないこともあるためである。最終的に、プロジェクトが当初の目標設定を達成できた場合、促進局は各研究所の負担分を奨励金として返還する。

(3) タイマツ計画に基づくハイテク技術産業開発区等の設置⁵⁴⁴

科学技術成果の商品化、産業化、国際化を促すことを目的に、中国全土に国家レベルのハイテク技術産業開発区を建設するタイマツ計画が1988年から科学技術部により実施されている。これは、1980年に導入された経済特区制度、1984年に開始した経済技術開発区が更に拡張したものにとらえることができる。

開発区では、製品輸出企業、ハイテク企業への税優遇等が実施されており、北京の「中関村」が最初にハイテク産業開発区の認定を受けた。2016年時点で全国146ヶ所が設置されている。また、関連して、大学サイエンスパークや、蘇州ナノテク国際イノベーションパークをはじめとする国家イノベーションパークなど、様々な拠点設置が進められている。

(4) 国家自主イノベーションモデル区⁵⁴⁵

国家自主イノベーションモデル区は、各地域が自ら提案し、国務院の認可を受けたものが指定を受ける制度である。国が推進する重大特定プロジェクト等の研究開発をイノベーションへとつなげることや、地域の特色に応じた多様なイノベーションシステムを構築することを目的としている。

⁵⁴³ 出典：同上

⁵⁴⁴ 出典：同上

⁵⁴⁵ 出典：同上

「科学技術第12次五カ年計画（2011～2015年）」（科学技術12・5）では、自主イノベーションモデル区への支援を拡大する方針が掲げられている。

2009年3月に初の国家自主イノベーションモデル区に指定された北京中関村国家自主革新モデル区は、世界的に影響のある科学技術革新センターおよびハイテク産業基地を目指し、「核心的イノベーション要素の統合」の中で、「知的財産権制度モデルパークを建設し、国の知的財産権戦略の実施徹底を推し進める上の牽引役を果たす」ことを目指している。

北京中関村に続いて、武漢東湖ハイテク開発区及び上海張江国家自主創新モデル区及び安徽省の合肥・芜湖・蚌埠国家自主イノベーションモデル区など22カ所が指定されている（2018年2月11日現在）。

16.2.6 韓国

(1) 地域主導の革新成長に向けた科学技術革新戦略（第5次地方科学技術振興総合計画（2018～2022年））⁵⁴⁶

科学技術情報通信部など関係省庁及び17の地方自治体は共同で「地域主導の革新成長に向けた科学技術革新戦略（第5次地方科学技術振興総合計画（2018～2022年））」を策定している（2018年2月）。本計画では、第4次産業革命、少子高齢化など、急変する環境変化の中で、地域主導の革新成長を実現するための方策として、「地方自治体の地域革新リーダーシップの構築」、「地域革新主体の能力の最大化」「地域革新の成長システムの高度化」を3大戦略として提示している。

科学技術情報通信部は、地方自治団体が主導する新しい地方科学技術振興の成功事例創出のために、釜山・蔚山・忠南・全北の4地域をモデル地域に選定している（2018年9月）。

「地域の、地域よる、地域のための地方科学技術振興」を推進しており、今後、「新地方科学技術振興四カ年計画」（仮称）を策定するとしている。

(2) ICT関連国際科学ビジネスベルト（科学技術情報通信部）⁵⁴⁷

重イオン加速器や基礎科学研究院の新設等を通じ、基礎研究とビジネスが融合する拠点として、広域での地域クラスター形成を意図した計画である。2008年に発足した李明博政権が選挙公約に掲げた。

2013年発足の朴槿恵政権も当初の方針を引き継ぎ、拠点整備等に係る各種事業を進めたが、2017年発足の文在寅政権において再び重要な議題に挙がるようになった。当科学ベルトは5兆7,044億ウォンが投入される予定であり、韓国最大の基礎科学インフラプロジェクトとなる。科学ベルトが形成されれば20年間で212万人余りの雇用と約236兆ウォンの経済効果を生み出すと推定されている。

2018年2月には、科学技術情報通信部が、関係省庁や地方自治体（大田市、忠清南道、忠清北道、世宗市）と合同で「2018年度国際科学ビジネスベルト施行計画」を策定している。

⁵⁴⁶ 出典：JST CRDS「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略（2019年）」

⁵⁴⁷ 出典：同上

科学ベースのビジネス環境を構築するため、機能地域と科学・ビジネスの中核施設である SB プラザを 2018 年に完成し、技術事業化専門機関や企業の誘致を推進するとしている。

(3) 大徳（テドク）R&D 特区⁵⁴⁸

韓国政府は技術導入型のイノベーションから脱し、自国の研究開発力を活かしたイノベーションにより競争力を強化するための取り組みの一環として、1973 年に大徳サイエンスタウン構想を打ち出した。本構想に基づき、1978 年より政府研究機関の大田市のテドク地域への移転が始まり、現在、電子通信研究院（ETRI）や韓国科学技術院（KAIST）をはじめとする主要な政府研究機関のほとんどが同地域に立地している。1997 年の IMF 危機に伴いリストラされた研究者の起業が相次いだことから、2000 年頃には、大徳地域のベンチャー数が急激に増えた（1995 年の 40 件から 2001 年は 776 件に急増）。

このような背景を踏まえ、韓国政府は 2004 年に、テドク地域の成長にてこ入れし、自律性のあるクラスターへと発展させるため、「大徳等 R&D 特区制度」を設け、研究機能と生産機能を結合させた。また、世界的なイノベーションクラスターへと発展させることを目標に、創業支援、国際的な R&D 活動のための基盤整備、R&D 商業化基盤の構築等を進めた。先に述べた国際科学ビジネスベルトは、この大徳 R&D 特区をより広域に広げる構想と捉えることができる。大徳以外にも光州（2011 年）、大邱（2011 年）、釜山（2012 年）、全羅北道（2015 年）が研究開発特区に指定されている。

この 5 つの研究開発特区に対して、2005 年から 2017 年まで 9,304 億ウォンを投資し、特区内の大学や政府出資研究所などの公的研究成果の事業化、特区ファンドの造成及び関連インフラの建設などを支援し、企業 4,804 社、大学・研究所等 209 機関があり、売上高 44 兆 5,000 億ウォン、17.8 万人を雇用している。

2017 年 8 月には、研究開発特区の育成に関する特別法施行令が改正され、研究所企業（研究所企業は、政府出資機関等が公共研究機関の技術の事業化のために資本金 20%以上を出資して研究開発特区内に設立する企業。公的研究成果の事業化の成功モデルと言われている）の設立主体の範囲が拡大された。国、地方自治団体、公企業、準政府機関から研究開発事業の年間費用 1/2 以上を出資または補助を受ける法人を公共研究機関に含ませ（これまでは、国立研究機関、政府出資研究機関、大学、国防科学研究所など）、研究所企業を設立することが可能となった。2020 年までに研究所企業を 1,000 に拡大を目指し育成・支援する予定としている。

⁵⁴⁸ 出典：同上

16.3 我が国への示唆

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- 中央政府と州政府の役割分担や、官の関与度などは国・地域により異なる。
- クラスターにおいては、企業・大学等のネットワーク構築や販路開拓、輸出促進などが支援内容の中心となっているが、クラスターマネージャーが果たす役割は大きい。
- 欧米各国では、大学や研究機関が集積の起点となっている例も多く見られる。
- 研究開発の連携については、地域内のみならず地域外や海外との連携にも積極的である例が多く見られる。

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 17-7 我が国への示唆として考えられること

<p>地方自治体の規模 (ドイツとの比較)</p>	<p>ドイツの州の数は16、日本の都道府県は47であり、平均するとドイツの州の方が日本の都道府県よりも、面積・人口共に大きくなる。このため、支援対象もより大きくなるが、州政府の権限の大きさと合わせて、支援体制も日本の都道府県よりも強力であることが感じられる。</p>
<p>地域イノベーション を牽引する人材</p>	<p>ドイツ、フランス共にクラスターマネージャーの重要性が指摘されているが、産業界と学術界の経験を有し、中立の立場で当該業種に関する知見に加えて経営に関する知識も備え、高い営業能力を持つ場合が多いようである。しかしながら、人材の流動性が低い日本においては、こうした人材の確保は都道府県単位では必ずしも容易ではないと思われ、地域イノベーションを牽引する人材の確保・育成は大きな課題と考えられる。</p>
<p>企業と大学の関係</p>	<p>欧米では企業と大学の関係が日本以上に密接であると感じられるが、産学連携の歴史の違いや、企業－大学間の人材の流動性、教育における産学連携の強さの違いなどが背景として考えられる。日本でも様々な形で連携は強化されつつあるが、さらなる連携の強化が望まれる。</p>
<p>地域外との連携</p>	<p>日本でも大手企業やRU11などの研究能力が高い大学は、都道府県を越えた連携は多く実施しているものの、都道府県(官)が主体となる地域イノベーションへの取組みや、RU11以外の地方大学での産学連携は地域内にとどまる場合が多く、地域外との連携の推進が望まれる。</p>
<p>海外への進出</p>	<p>ドイツではEU域内にあることもあり、中小企業であっても海外進出に積極的であり、クラスターも積極的に海外進出を支援している。日本の場合は、中小企業が海外進出に苦勞している場合が多く、支援の強化が望まれる。</p>

17. イノベーションエコシステム

17.1 イノベーションエコシステムに関する政策手段の概要

「イノベーションエコシステム」の定義は多様であるが(Gomes et al., 2018)、Fransman(2018)は「イノベーションを創出するための共同および競争の相互作用を行うプレイヤーの集合やそのプロセスを指し、そのプロセスを通じてプレイヤーは共進化する」としている⁵⁴⁹。

イノベーションエコシステムの概念は、Moore (1993, 1996)による「ビジネスエコシステム」の概念と、Christopher Freeman が提唱した「ナショナルイノベーションシステム」の概念から構成されている (Fransman 2018)。「ビジネスエコシステム」では、企業の競争戦略に焦点がおかれ、イノベーションの創出において企業は競争をするだけでなく、企業間で共同し、共進化を行っていることを「エコシステム」として表現している。そのような共進化の関係は企業間だけでなく、企業、カスタマー、市場の媒介者、サプライヤー、政府、標準化団体・協会、競争企業などを含むものとして、エコシステムが構想される。他方の「ナショナルイノベーションシステム」では、国や産業を単位に企業がイノベーションを実現することの背景にある、知識や資金や教育を提供する社会制度(institution)を重視する。そこには大学や政府研究機関だけでなく、国の教育システム、雇用慣行、銀行やベンチャーキャピタルなどの資金提供機関や国の制度・政策等も入る。どちらの場合も、イノベーションの実現は企業以外を含めた多様なアクター（さらには制度も含む）のネットワークという、システム的な活動であることを前提とする。

このエコシステムの中でイノベーションを実現する中心的主体は企業家 (entrepreneur) である。特に近年は、AI やバイオテクノロジー等を用いて新企業が新市場を形成するような破壊的イノベーションを創出する傾向がある。そのため、スタートアップをいかに支援するかが重要となる。このような企業家によるイノベーションの創出が行われるエコシステムをOECD(2018)では、「企業家的エコシステム (entrepreneurial ecosystem)」と称して重要視している⁵⁵⁰。

その支援と促進のための政策は、研究開発助成や技術移転支援に留まらない。研究開発段階の公共調達 (PCP : Pre-Commercial Procurement)、公的ベンチャーキャピタル、公的ローン、イノベーションの公共調達 (PPI : Public Procurement of Innovation)、社会イノベーション促進など、研究、事業化にとどまらず、事業のスケールアップや市場化までを含めた、各段階の支援方策が総合的に実施されることが最近の傾向である。その背景には、市場化リスクが高い研究開発や事業化の案件に対しては、民間資金が十分には提供されないことがある (financing gap)。特に、IT やライフサイエンス以外の分野では、スタートアップへの民間資金提供が少ないため、公的な支援が必要と認識されている。加えて、公的利益につながる領域では、政策介入の必要性が高いことになる。

⁵⁴⁹ Fransman, Martin (2018), *Innovation Ecosystems: Increasing Competitiveness*, Cambridge University Press.

⁵⁵⁰ Menon, Carlo (2018) "Mixing experimentation and targeting: innovative entrepreneurship policy in a digitised world" in *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*, OECD.

しかし、高い成長可能性を持つ少数の有望なスタートアップを見いだして集中支援すべきか、市場への参入・退出を容易にして広くアイデアをテストできる環境形成を目指すべきか、それらの適切なバランスは議論の途上にある。OECD(2018)では、将来的にはビッグデータを用いて政策投資効果を分析できるようになることが期待されている。

以下では、上記の課題設定のもとに、イノベーションの実現までの各段階の支援方策を総合的に整理して実施している事例をとりあげる。

17.2 EU

17.2.1 Horizon Europe での政策手段の構成

欧州の新たなフレームワークである Horizon Europe の提案は 3 つの柱 (pillar) で構成されている。そのうちの第三の柱である Innovative Europe (旧名称は Open innovation) は、欧州のイノベーションを全体的に促進する活動に焦点を置いており、イノベーションエコシステムの形成にかかる部分となっている。

この柱では、スタートアップ創出支援やリスク資金の拡大を行うことによって、ブレイクスルーをもたらして市場形成を行うようなイノベーションのスケールアップを促進することや、規制改革や公共調達、政府自身のイノベーションを各国協調して実施すること、セクター間の連携や教育・訓練の場の形成を提案している (表 19-1) ⁵⁵¹。

表 19-1 “Innovate Europe”における施策

施策	目的	実施方法
European Innovation Council	ブレイクスルーイノベーションを以下の方法で迅速にスケールアップする。 1. 将来の萌芽的なブレイクスルーイノベーションの開発を支援。 2. 開発、普及、市場形成を行うイノベーションのスケールアップのため資金支援。 3. EUによるイノベーション支援のインパクトと可視性を向上。	以下の 2 つの活動を実施。 • <i>Pathfinder for advanced research</i> (概念実証や技術検証といった初期段階の技術を、商業化初期段階へと展開することへの助成) • <i>Accelerator</i> (民間資金を得られる段階を目指した開発・事業化の財政的支援)

⁵⁵¹ European Commission 2018), *Proposal for a DECISION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on establishing the specific programme implementing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation.*

<p>European Innovation Ecosystems</p>	<p>各国および EU レベルでの、イノベーションエコシステムを改善させる。公的セクターのイノベーションを通じた規制改革や新技術の大規模社会実装の支援、社会イノベーションを重視。 メンバー国間での調整や対話のため、EIC Forum を組織する。</p>	<p>EIC Forum では以下を議論。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● イノベーションフレンドリーな規制、イノベーションの公共調達(PPD)、政府のイノベーション。 ● “Capital Markets Union “のもとでの資本移動・投資のオープン市場化と研究・イノベーションの取組を整合させる。 ● 各国のイノベーションプログラムと EIC の連携強化 (初期段階のフィージビリティ研究支援、産学連携、ハイテク SME の共同研究支援、技術移転、SME の国際化、市場分析・形成、ローテク SME のデジタル化、事業化の財政支援、社会イノベーション、公共調達などのジョイントプログラム)。 ● イノベータ、起業家、SME、スタートアップを刺激するようなコミュニケーション戦略の構築。 Enterprise Europe Network(EEN) や Startup Europe のような欧州プラットフォームなどによりメンタリング、コーチング、技術アシスタンスなどを提供。
<p>European Institute of Innovation and Technology</p>	<p>研究者、イノベータ、産業、政府が相互連携しやすいエコシステムを形成する。各プレイヤーが共同しイノベーションを行う新たな環境形成を促進する。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 欧州レベルの巨大パートナーシップである Knowledge and Innovation Communities (KICs) を形成し、持続的なイノベーションエコシステムを構築。 2. 教育・訓練を通じてイノベーションとアントレプレナーシップの促進を強化。

(1) European Innovation Council (EIC)による技術開発からスケールアップまでの財政支援

新たな European Innovation Council (EIC) では、ブレイクスルーを生む破壊的なイノベーションを見つけ、開発し、普及させ、イノベティブな企業が迅速にスケールアップを支援することが目的とされている。EIC はイノベータに対する支援を 2 つの方法で提供する。

一つは”Pathfinder for Advanced Research”である。初期の技術ステージ（概念実証や技術検証）から初期商業ステージ（デモ、ビジネス戦略の開発）までの補助金を提供し、将来・萌芽的ブレイクスルーイノベーションの発展を支援する。これまでの Future Emerging Technologies (FET) スキームと Horizon 2020 FET-Innovation Launchpad および Horizon2020 SME Instrument Phase1 を基礎にするものである。

この補助は公募によるボトムアップで行うこととされているが、戦略目標に対してのディープテック（市場化に長期間かかるがインパクトの大きい技術）や、革新的発想も募集する。また、選択されたプロジェクトをテーマごとにグループ化したりポートフォリオをつくったりして、新たな学際研究コミュニティのクリティカルマスを提供することも計画されている。このようにして単独の活動ではなく、システムとしてイノベーションが生まれる構造を形成するようにしている。また、助成対象は個人レベルから機関レベルまでどのレベルの活動でもよいが、単一実施者のプロジェクトの場合は大企業の申請は認められておらず、中小企業やスタートアップを重視している。

もう一つの方法は”Accelerator”であり、ブレイクスルーや市場形成を行うイノベーション

が、民間の投資家によって資金提供される（“bankable “）ステージまで発展させるための支援を行い財政的ギャップの橋渡しをするものである。Horizon2020 SME Instrument の phase2 と 3 や InnovFin の経験を踏まえて実施される。

さらに、EU によりイノベーション支援のインパクトと可視化として、EIC で資金援助を受けているイノベータのコミュニティを形成する取組や、EIC fellowship としてリーディングイノベータを表彰、EIC Challenges として世界的課題に対する新しい解決策を開発するためのプライズ型の資金提供、EIC Innovative Procurement として試作の調達も行う。

(2) European Innovation Ecosystems

この施策では、イノベーションが生まれる環境の改善が必要であり、そのために有効なイノベーションエコシステムが必要と考える。その中では、民間企業だけでなく、政府が新技術の大規模な社会実装を行ったり、公的サービスのさらなる有効化のための要求を行うなど、公的セクター自身のイノベーションが必要とされ、また、社会の福祉のためには社会イノベーションも必要であるとされている。

このための政策手段としては、メンバー国間での調整やダイアログのための EIC Forum を組織することが計画されている。そこでは、以下の取組が行われる。

一つは、イノベーションに適合した（イノベーションフレンドリーな）規制に関する議論である。たとえば Innovation Principle⁵⁵²（図 19-1）を適用することであり、将来洞察（ホライズンスキヤニング）を行うなどして EU としての優先課題に対して将来の技術発展を活用することや、インパクトアセスメントなどを通じた新たな法規制の形成、イノベーティブな方法への規制による障害の把握を行う。また、イノベーションの公共調達（PPI）⁵⁵³や、各国の公共セクターのイノベーション事例の相互学習を行う⁵⁵⁴。

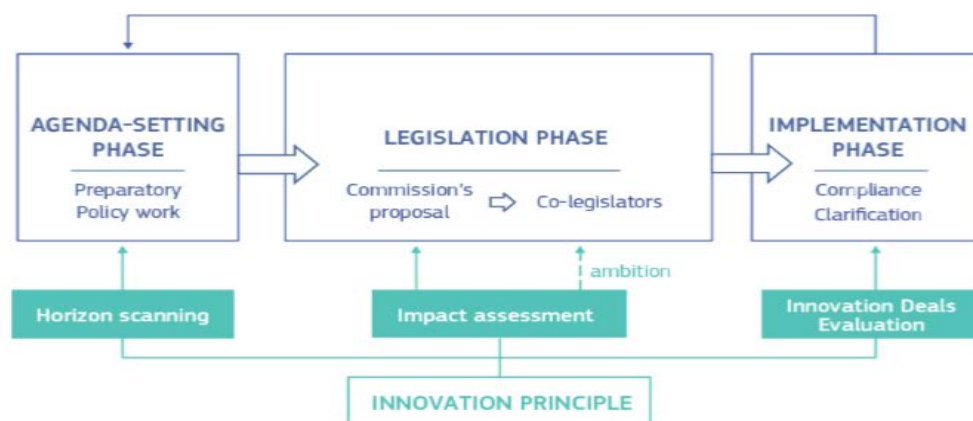


図 19.1 Innovation Principle の実行過程

⁵⁵² https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/law-and-regulations/innovation-friendly-legislation_en

⁵⁵³ https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/policy/public-procurement_en
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/innovation-procurement>

⁵⁵⁴ <https://rio.irc.ec.europa.eu/en/policy-support-facility>

二つ目は、Capital Markets Union⁵⁵⁵による欧州における単一資本市場形成の政策と、研究開発に関する政策を整合され、イノベーションへの投資拡大の環境を形成することである。

三つ目は、各国のイノベーションプログラムと EIC との連携を強化し、シナジー効果を生むことである。たとえばイノベーションのトレンドの分析のデータを共有したり、イノベータのコミュニティを連結したりする。

四つ目は、イノベータ、起業家、中小企業、スタートアップの間でのコミュニケーション戦略を形成することである。

これらのために、具体的には、EU が各国・地域との共同イノベーションプログラムを実施したり、共同出資する。また、イノベータに対するメンタリング、コーチング、技術アシスタンスなどのサービスを Enterprise Europe Network(EEN)⁵⁵⁶や Startup Europe⁵⁵⁷のような欧州プラットフォームなどを通じて提供する。また、イノベーション支援のデータや知識を共有して改善する。

(3) European Institute of Innovation and Technology (EIT)

欧州では、大学はアントレプレナーシップ、学際研究、産学協同の促進が求められており、研究者、イノベータ、産業界、政府が相互交流できるエコシステムの開発が必要となっている。そのための新たな環境を形成し、新世代の起業家的人材の支援、イノベティブなベンチャーの形成の促進が求められている。

EIT に関する計画としては、欧州レベルの巨大パートナーシップである Knowledge and Innovation Communities (KICs)⁵⁵⁸を形成することを通じて持続的なイノベーションエコシステムを形成する。また、EIT による教育・訓練を通じてイノベーションとアントレプレナーシップの促進を強化することがあげられている。

17.2.2 InvestEU programme (2021~2027)⁵⁵⁹

Horizon Europe における第三の柱「Innovative Europe」は EU の投資促進戦略とも協調して運営することによって成果を出すことが求められている。欧州では、産業変革のスピードアップが必要と認識しており、若くて規模の大きい研究開発企業の 77%が米国とアジアに存在し、16%のみが欧州にあることに対して危機感を有している。そのため、リスクファイナンスをもっと拡大することを必要視している。

⁵⁵⁵ https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/growth-and-investment/capital-markets-union_en

⁵⁵⁶ <https://een.ec.europa.eu/>

⁵⁵⁷ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/startup-europe>

⁵⁵⁸ <https://eit.europa.eu/our-communities/eit-innovation-communities>

⁵⁵⁹ https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/investment-plan-europe-juncker-plan/whats-next-investeu-programme-2021-2027_en
https://ec.europa.eu/commission/priorities/jobs-growth-and-investment/investment-plan-europe-juncker-plan_en

InvestEU programme は、2014～2020 年までの Investment Plan for Europe (Juncker Plan) を引き継ぐプログラムである。European Fund for Strategic Investments、および 13 の財政的政策手段を一つの傘の下にまとめて運営するものである。このプログラムでは、欧州における投資、イノベーション、雇用創出の促進を目的に 6.5 億ユーロを拠出することを計画している。



図 19-2 InvestEU programme

17.3 イギリス

17.3.1 Innovate UK による取組

イギリスの Innovate UK における取組は、中小企業に対する支援の厚さ、グランド・チャレンジのもとでの企業の共同プロジェクトの支援、スケールアップのための、公的ローンの実施、英国版 SBIR などの総合的な支援の実施や、さらに連携支援の点で参考になるものである。

イギリスの Innovate UK は、2004 年にアドバイザー組織である Technology Strategy Board として設立し、2007 年に非府省公共組織となり、2014 年から Innovate UK という名称になっている。2018 年には、7 つのリサーチカウンシルやイングランド高等教育資源配分機構 (HEFCE) の研究・知識移転部門 (現・Research England) と合併した UK Research and Innovation(UKRI)の中の一部門となっている。

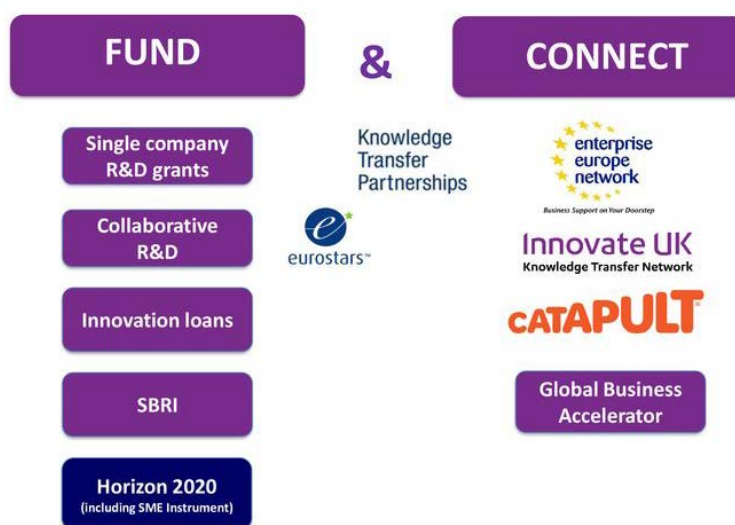


図 19-3 Innovate UK による支援方策

Innovate UK は、UKRI の中でも、産業界の成長につながるようなイノベーションの促進を支援することに焦点をおいており、その業務として、①中小企業を中心とする企業に対する資金援助と、②セクター間の連携支援とを、総合的に実施している⁵⁶⁰。

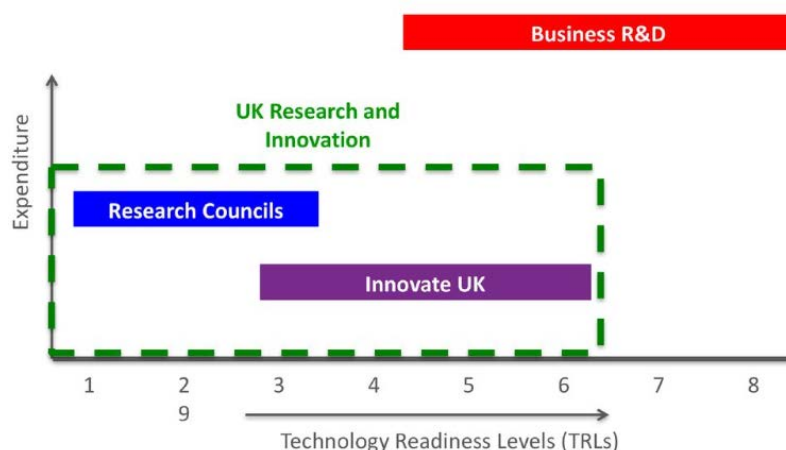


図 19-4 Innovate UK の支援範囲(TRL)

一つ目の取組である資金援助は、研究資金配分を行う 7 つのリサーチカウンシルや、企業に資金提供を行う民間金融機関と比べて、内在的に成功へのリスクの高い対象に対する資金提供を行う。TRL の 3~6 が想定されている。

資金援助の取組としては、主には以下のようなものがある⁵⁶¹。

(1) 単一企業（主には中小企業に焦点）への研究開発補助金

単一企業への支援は、イノベーション志向の高い中小企業に焦点をおいており、2017~18 年には Innovate UK からの企業補助のうち、のべ 1,551 件（全数のうちの 72%）の 3 億 2,500 万ポンド（全企業補助額のうち 51%）が中小企業に配分された。

⁵⁶⁰

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/736286/18_1139_080_Who_We_Are_Brochure_Web_enabled_PDF_FINAL.pdf

<https://slideplayer.com/slide/14303712/>

⁵⁶¹ <https://www.gov.uk/guidance/innovation-apply-for-a-funding-award>

(2) Industrial Strategy Challenge Fund を用いた共同研究開発への補助金

共同研究プロジェクトは「Industrial Strategy Challenge Fund (ISCF)」を通して行われる。ISCFは設定した4つのグランド・チャレンジのもとでプロジェクトを実施し、既存の産業の転換や新しい産業の創出につながる技術を開発する。4つのグランド・チャレンジは、①AI およびデータエコノミー、②モビリティの将来、③クリーンな成長、④高齢化社会である。たとえば、FundamentalVR社と King's College London による仮想現実を利用した外科手術訓練プラットフォームの開発、Brill Power社、Aston Martin Lagonda社、Delta Motorsport社、および Imperial College London による電気自動車バッテリーの長寿命化などの例がある。

(3) イノベーション・ローン

「Innovation loans」は、イノベーション志向の企業がスケールアップをしたいが、技術的あるいは商業的リスクが高いために通常の民間金融市場から資金が得られない場合のための、公的融資である。すなわち、補助金と金融市場からの資金との間を埋める。中小企業が事業化段階の試験開発を行うための資金を融資するものであり、2020年までの3年間にパイロットプログラムを5,000万ポンドで実施（2019年に2,500万ポンドを追加支出）。

パイロットプログラムの評価のためのアンケート調査では、受領企業の95%が当該開発活動に対して、他の資金源からは資金が得られないと回答しており、公的ローンの重要性が実証されている⁵⁶²。

(4) ベンチャーキャピタルとのマッチングファンドによる投資アクセラレータ

「Investment Accelerator」は、民間のベンチャーキャピタル等によるエクイティファンディングと、innovate UKの資金の双方を用いるマッチングファンド型の支援である。Innovate UKは研究開発に関する専門知識を用いて有望なイノベーションを見いだし、公的資金によるファンディングによってリスクを下げる。他方で、ベンチャーキャピタル等は、成長の可能性が高い、商業的な機会やビジネスマネジメントチームを専門知識から見い出す。試行的助成では、たとえばOxford Sciences Innovationは、Connido Ltdという乳児のスマートウェアラブルシステムを開発する会社や、Oxford VRという仮想現実の会社に投資している。

(5) 米国のSBIRと同様の中小企業研究支援SBRI

Small Business Research Initiative (SBRI)は、公共セクターを中心とする顧客による調達を想定したイノベーティブな開発を行うものである。

セクター間の連携支援については、企業間が連携するイノベーション拠点であるCatapultセンターの設立（本報告書17.2.3参照）、企業と大学との共働・技術移転ならびに博士学生のインターンでの共働を促進するKnowledge Transfer Partnership、技術移転を促進するため

⁵⁶² <https://www.gov.uk/government/publications/evaluation-of-innovation-loans-interim-report>

のネットワーク組織である Knowledge Transfer Network 設立、中小企業の国際化支援として Enterprise Europe Network との連携などを実施している。

17.3.2 Nesta による取組

イギリスの Nesta は、社会的・公共的な課題の解決のための社会イノベーションに焦点をおいている。Nesta では「イノベーション・メソッド」として、イノベーションがアイデアを生み、技術開発、社会実装され、さらにそれがスケールアップして、社会変革までつながっていく過程を「イノベーションスパイラル」としてその各段階を整理し、それぞれの段階に対する支援手段を提供している。

イノベーションスパイラルは、以下の 7 段階に区分される。

- ① 機会・驚異の外部環境の分析
- ② アイデアの創出
- ③ 開発と試験
- ④ 実証事例の開発
- ⑤ 社会実装
- ⑥ スケールアップ
- ⑦ システム変革

これらに対して、対応した 13 の支援手段を実施している。

- ① 機会・驚異の外部環境の分析
 - Innovation mapping (データ分析による多様なイノベーションの可視化)
 - Futures (ホライズンスキヤニング、トレンド分析、シナリオプランニング、デルファイなどの将来洞察)
- ② アイデアの創出
 - Challenge prizes (設定された挑戦的課題に対する革新的な解決方策の公募と選定された提案の実現のための資金支援)
- ③ 開発と試験
 - Accelerator programmes (スタートアップに対する資金支援、メンタリング、研修)
 - Experimentation (複数のイノベーションに対する試験を通じた効果測定)
 - Crowdfunding (一般人などの多数の少額投資家からの投資獲得ためのプラットフォーム形成)
 - Prototyping (アイデアを試作品にしてテストを行うことの支援)
- ④ 実証事例の開発
 - Experimentation (再掲)
 - Standards of Evidence (効果の実証方法の標準化支援)
- ⑤ 社会実装
 - Public and social innovation labs (社会的公共的な課題に対する実験的なイノベーション手法の適用)

- People Powered Results: the 100 day challenge (保健分野などにおけるサービス現場スタッフの共働による知見を活かしたイノベティブな解決法の提案)
- ⑥ スケールアップ
- Crowdfunding (再掲)
 - Impact investment (社会的あるいは環境的インパクトをもたらすイノベーションへの投資)
 - Scaling grants for social innovations (社会イノベーションを多地域へ展開するなどしてインパクトを拡大するための資金支援)
- ⑦ システム変革
- Anticipatory regulation (規制のサンドボックス等による新技術の社会実験、規制側とイノベータの相互交流の促進)



図 19-5 Nesta によるイノベーションスパイラルの概念化と支援方策群

17.4 アメリカ合衆国

17.4.1 エネルギー省のエネルギー効率・再生可能エネルギー室 Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE) の事例

エネルギー省エネルギー効率・再生可能エネルギー室では、Technology-to-Market プログラムとして、エネルギー分野における技術開発から市場化までの各段階の支援を複合的に提

供している⁵⁶³。そこでは、イノベータの訓練、インキュベーション、中小企業の研究開発や事業化の財政的支援、設備・資源へのアクセスなどの方法を実施している。



図 19-6 米国エネルギー省におけるイノベーションエコシステム概念図

Technology-to-Market プログラムが実施している支援は以下のものである。

- Build4Scale : 試作開発段階の製造デザインに関するイノベータへの訓練
- Cleantech University Prize : ビジネス開発や商業化の訓練のための競争的助成による次世代イノベータの育成
- Energy I-Corps : 国立研究所の研究者に、産業界のメンターから技術の市場応用計画を検討するための2ヶ月間の訓練を提供。
- Lab-Embedded Entrepreneurship Programs : ポスドク研究者に国立研究所にて研究を製品へ展開し、アントレプレナーになるための訓練の場を提供。
- National Incubator Initiative for Clean Energy : 初期段階の企業にラボやスペースを提供するインキュベータの国内ネットワークを形成。
- Small Business Innovation Research : 中小企業の開発・商業化活動に競争的に助成。
- Small Business Vouchers : 中小企業が国立研究所の装置や知識資源にアクセスすることを可能に。

⁵⁶³ <https://www.energy.gov/eere/technology-to-market/about-technology-market-program>

17.5 我が国への示唆

本稿で取り上げた事例は、イノベーションプロセスを、研究開発からスタートアップの支援にとどまらず、そのスケールアップによる新市場形成や社会変革までを含めた過程としてとらえ、各段階に対する支援方策を総合的に構築している事例を取り上げている。これらが全体として機能することにより、イノベーションエコシステム（特に企業家を中心とするエコシステム）が機能するような環境が形成される。

我が国が参考とすべき点は、第一にはイノベーションを対象に含む基本計画を構築するのであれば、このようなイノベーション実現のプロセス全体を対象とする支援方策群を総合的に検討することである。第二には、特にスケールアップと市場化の段階では、補助金のような財政支援だけでなく、公共調達、規制、イノベータおよびその他のアクターの国内外のネットワーク形成、イノベータのメンタリングや訓練を含めた育成方策などの支援方策も積極的に動員しなければならないことである。第三には財政支援についても、補助金だけでなく公的ローンや VC と連携した投資などの様々な方策を実施する必要があり、民間投資を呼び込むための技術的リスクの低減をいかに効果的に実現しうるかの検討が必要である。

18. 科学技術と人文科学の関係性

18.1 概要

科学技術と人文科学との関係性を問題としている海外の資料は見当たらない。科学技術（人文科学のみに係るものは除く）は、世界では一般的ではなく、日本に限られた特殊なものであると考えられる。

人文学、社会科学、自然科学はリベラルアーツとして一体的に捉えられてきた歴史を持つ⁵⁶⁴。人文学、社会科学、自然科学等の領域による分化はリベラルアーツを分類した性格があり、その間の境界は曖昧である。科学概念の導入がその分類に大きな影響を与えているが、人文学の中身は必ずしも科学の論理が当てはまるものばかりではない⁵⁶⁵。

技術は科学とは異なる源流をもつが、産業革命時に自然科学との接点ができ、次第に関係が深まって相互補完的關係が出来てきた。20世紀後半には社会科学や人文学との関係も深まり、21世紀の情報革命の進化によってその関係性が強まっている⁵⁶⁶。

プロジェクトはある目的達成を目指して組成されるものであり、その目的達成のため、科学や技術の領域にこだわらず、あらゆる知識や知恵、そして人材を使用しようとするのは当然のことである。

HORIZON2020においては、複雑な社会的問題への対応を向上させるため、分野横断的な事項について、社会科学および人文学に、より大きな役割を果たしてもらおうとしている⁵⁶⁷。そもそも、HORIZON2020のプロジェクトには社会問題解決を目標にしているものが多いので当然のことといえる。

18.2 近年の動き

「科学技術と人文・社会科学との関係性」という課題設定は、「わが国の科学技術政策において科学技術と人文・社会科学との関係はどのようなものであるべきか」という問題意識から出ているものと理解される。

18.2.1 背景にあると考えられる近年の動き

- ① 文部科学省の科学技術・学術審議会学術分科会人文学・社会科学振興の在り方に関

⁵⁶⁴ 学術会議、平成29年6月1日、提言「学術の総合的発展をめざして—人文・社会科学からの提言—1 ページ

⁵⁶⁵ 同上

⁵⁶⁶ 例えば、平成23年版 科学技術白書

⁵⁶⁷ HORIZON2020における社会科学及び人文学に関する説明ぶりなど、その取扱い

- Under Horizon 2020, the social sciences and humanities (SSH) are given an enhanced role as a cross-cutting issue aimed at improving our assessment of and response to complex societal issues.
- 人文学や社会科学振興については、その隠れた意図はあるのかもしれないが、それらの振興を目的とするのする表現は見当たらない。
- 各プロジェクトに対する参加は、行いたい内容の構想をもって応募するという形態をとっており、研究者のボトムアップ的貢献を期待している。したがって、人文学や社会科学のみに係る内容のものも含まれる。
- 社会科学及び人文学が期待されている役割を果たすためには、協働が行われるとのスタンスをとっている。

するワーキンググループが、平成 30 年 12 月 14 日、「人文学・社会科学が先導する未来社会の共創に向けて（審議のまとめ）」を公表している⁵⁶⁸。

- ② 科学技術振興機構研究開発戦略センター（CRDS）から平成 30 年に「戦略プロポーザル 自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するために一連携方策と先行事例一」が提案されており、それまで、それに関連した 3 つの報告書が同センターから公表されている。それらの提案および報告においては、自然科学と人文・社会科学の連携の必要性が強く主張されている⁵⁶⁹。
- ③ EU の 2014 年から 2020 年までの科学技術計画である Horizon 2020 ではその各プログラムの中に人文・社会科学の研究開発を組み込んでいる⁵⁷⁰。
- ④ 学術会議から、平成 29 年 6 月 1 日、提言「学術の総合的發展をめざして—人文・社会科学からの提言—」が提出されている⁵⁷¹。

18.3 海外の動きの観点からの検討

18.3.1 我が国では理工系と人文科学系とは分けて科学および技術の推進を行ってきた

「科学技術と人文・社会科学との関係はどのようなものであるべきか」ということを検討しようとする際には、まず問題になるのは「科学技術とは何か」という問題である。これについては大まかに分けると、①自然科学および数学を中心とする人工系の科学に基盤を置いた技術、②科学および技術、という 2 つの考え方の潮流がある。政府は基本的に②の考え方をとってきた。しかし、大学人、特に理系の方々はどちらかといえば、①を強く主張されてきた。科学技術を社会的に研究する者の中にもこのような立場をとってきた人たちが少なからずおいでになる。しかし、科学技術基本計画を考えるという観点に立つことから、科学技術基本法の趣旨に則り、ここでは「科学および技術」という考え方をとることとする⁵⁷²。

旧科学技術庁設置法および科学技術基本法は、「科学技術（ただし、人文科学のみに係るものは除く）」とされており、文部省と科学技術庁との住み分けの問題からこのようになったと説明されている⁵⁷³が、科学技術庁設置当時、大学は象牙の塔の状況にあり、また大学

⁵⁶⁸ http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2019/02/26/1412891_02.pdf

⁵⁶⁹ CRDS-FY2014-WR-13 平成 26 年ワークショップ報告書（平成 26 年 10 月 29 日（水）開催）、CRDS-FY2015-RR-02 平成 27 年中間報告書 科学技術イノベーション実現に向けた自然科学と人文・社会科学の連携—21 世紀の社会と科学技術の変容の中で—、CRDS-FY2016-RR-02 平成 28 年調査報告書、平成 27 年度検討報告書「自然科学と人文・社会科学の連携に関する検討—対話の場の形成と科学技術イノベーションの実現に向けて—」、CRDS-FY2018-SP-01 平成 30 年戦略プロポーザル「自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するために一連携方策と先行事例一」

⁵⁷⁰ Regulation (EU) No 1291/2013 (Establishing Horizon 2020 - the Framework Program for Research and Innovation (2014-2020) and repealing Decision No 1982/2006/EC)

⁵⁷¹ <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/yusikisha/20181213/siryo1-5-1.pdf>

⁵⁷² 尾身幸次著「科学技術立国論—科学技術基本法解説」

⁵⁷³ 吉澤剛阪大準教授 2014 年 1 月 29 日大阪大学ポリシーセミナー「科学技術政策の歴史的経緯と現在の状況」
<https://www.ura.osaka-u.ac.jp/policyseminar/2014/02/post-4.html>

の文系学部の教員の多くが、マルキシズムの強い影響を受けており、特に経済学はマルクス経済学が大宗を占めていた、ということが背景にあった可能性を排除することは困難であると思われる。

このような環境条件のもとで、科学技術振興の重点は理学及び工学におかれ、その分野の科学技術レベルの向上は急速なものがあつた。一方、人文・社会科学は国際化に対して必ずしも積極的というわけではなく、この分野の国際化が進んだのは、ソビエト連邦の崩壊によるマルキシズムの退潮と近代経済学、新公共政策学、欧米流経営学、行動科学など欧米の新しい人文・社会科学の考え方の急速な流入によるものであつた。

18.3.2 人文学及び社会科学の知識や知恵の活用の必要性の発生

一方、理学及び工学（自然科学、及び、数学、コンピューターソフトウェア論理学などの人工系科学の成果あるいはそれら成果を基とした技術を学術として体系化したもの）に根ざした技術の急速な進歩は産業および社会生活の変革をもたらし、それが自然、人間、人間社会などに悪い影響を与える例が増えてきた。それらは、例えば公害問題、環境問題、社会環境悪化、メンタルヘルス問題などである。社会的格差の拡大や社会的な意識の分裂現象などの問題も出てきている。

また、経済成長のイノベーション依存がどんどん進み、イノベーションと経済との関係、イノベーションの社会的影響が問われるとともに、スムーズなイノベーションの進行のためには、イノベーションと人間や社会、それを引き起こす主要な要因と考えられる科学技術と人間や社会との関係を捉えなおす必要が生じてきた。

このようなことから、これまでの理学及び工学に偏重した科学および技術の振興のあり方を見直す必要性が次第に認識されるようになってきている。

このような動きは先進各国において、1960年代から発生し、環境科学の創設、テクノロジーアセスメントの動きなどが生じた。しかし、1990年代までは、大勢としては、既存の人文・社会科学は必ずしも自分たちの問題として積極的に対応しようとしてきたと言えないであろう。

しかし、21世紀に至り、IoTの発展、ビッグデータが取り扱い可能な状況の出現などによって、これまでの人文・社会科学の手法の変更を迫られる例も生じ、人文・社会科学そのものが大きく揺さぶられる状況となっている。一方、社会的にも、上述のような社会的な問題の解析とその対応策の検討、およびイノベーションに伴う種々の問題に対応するため、人間およびその活動を取り扱う人文科学および人間と社会との関係や社会問題を考える社会科学について、これまでの蓄積を活用したいという欲求が高まっている。

18.3.3 米国における人文学及び社会科学

このような動きは、アメリカにおいては、多様な形態をとってはいるが、人文・社会科学の活動は活発化し、従来の発想にとらわれない行動経済学等の新しい経済学、ベンチャー経営学などの新しい領域の開拓、オープンイノベーション等のニューコンセプトの積極的な提

唱、そして、文明の衝突⁵⁷⁴、歴史の終わり⁵⁷⁵など幅広い領域にわたる知識の統合化を必要とするテーマを取り上げた著作の発表等が行われている。

アメリカでは **national security** 事項はやや特別扱いの雰囲気がある。それは、覇権国としてのアメリカの地位の保全、海外展開するアメリカ軍の海外社会との関係、外交活動のための海外各国の文化および思考形態への情報の必要性などと結びついており、人文・社会科学の領域の多く研究が、これとの関連において構想されることも少なくない。その場合、自然科学、人文科学、社会科学という領域、あるいはその領域に限定した発想は取りえない。

一方では、学者等と国民の社会生活及び消費者生活あるいはそれに関連した社会活動とのリンクも強い。1970年代のテクノロジーアセスメントの動き、その後の医療訴訟、遺伝子の所有権問題訴訟など、訴訟との絡みで、自然科学と社会科学の両面からの検討が必要な事態も生じており、結果として関連する文系理系両方の学者の協力が必要になっている。

このような社会的環境条件の下にあり相互の協力が当然であるためであろうか、アメリカについて、科学技術と人文・社会科学の関係をとり立てて大きなイシューとしている資料は今のところ見当たらない。

アメリカにおける人文・社会科学を対象とした資金供与機関としては、

- 全米人文学振興基金 (National Endowment for the Humanities: NEH)
- 全米科学財団 (National Science Foundation: NSF)
社会・行動・経済の科学を対象とする部署として「社会・行動・経済科学局 (Directorate for Social, Behavioral & Economic Sciences: SBE)」が存在する。
- 国立衛生研究所 (National Institutes of Health: NIH)
「行動・社会科学オフィス (Office of Behavioral and Social Sciences Research: OBSSR)」が存在。

がある⁵⁷⁶が、国防総省、国土安全省を始め、各省も、人文・社会科学の領域の研究に資金を提供している。その多くは、それぞれの行政ニーズに応じた研究委託 (contract 契約)、アドバイザー契約の形態をとっていることも多く、その内容は判然としない。

なお、NSFは2014年に策定した「戦略計画2014~2018」で、13の分野別プログラムの一つに「社会・行動・経済の科学 (SBE)」を位置づけているが、戦略ゴールとしては、NSF全体の戦略ゴールと同じ ① 科学と工学のフロンティアを変化させる、及び ② 研究と教育を通じてイノベーションを起こすとしており、人文・社会科学を特別な目で見えていないことが推察される。

18.3.4 欧州主要国の人文学及び社会科学活動

ヨーロッパにおいては、**liberal arts and science** として、自然科学と人文・社会科学を1つの学部で取り扱うケースもあるなど、その間の垣根は低く、区別して考える思考は強くな

⁵⁷⁴ The clash of civilizations Samuel P. Huntington, Foreign Affairs, Vol.72, No.3. p.22, p.28. 1996

⁵⁷⁵ The End of History and Last Man Francis Fukuyama Free Press 2006

⁵⁷⁶ 内閣府委託調査資料「諸外国の人文学・社会科学における自然科学との連携方策及び評価方法等の振興施策に関する調査 報告書」平成29年3月 (株) 三菱総合研究所

いように思われる。そのためであろうか、人文・社会科学を自然科学とは異質のものとして積極的に区別して取り扱う文献資料は今のところ見当たらない。

政策的には、英国の場合、資金提供を行う **research council** としては、人文科学及び社会科学を担当しているアーツ&ヒューマニティーズ研究会議 (**Arts & Humanities Research Council: AHRC**)、および 経済・社会研究会議 (**Economic & Social Research Council: ESRC**) がある。それはライフサイエンス、物理及び工学など自然科学系の他分野の **council** と同じ役割を担っている。

フランスの場合は、国立研究機構 (**Agence Nationale de la recherche: ANR**) が、科学および技術の基礎研究から技術移転プログラムまで、幅広い資金配分をしている。国の基本方針として、国民教育・高等教育・研究省が示した人文学・社会科学の振興に関する 15 項目があるが、自然科学との関係に言及した項目は無い。

ドイツの場合、基本的には資金配分はドイツ研究振興協会 (**Deutsche Forschungsgemeinschaft : DFG**) によって行われており、2015 年の人文・社会科学への配分は同協会全体の配分額の 14.7% であった。プロジェクトベースの他の省庁からの支出もあるが、それは全プロジェクト経費の 5% 程度である。振興プログラムとして「明日の社会のための人文学・社会科学研究の枠組みプログラム」(連邦教育研究省) があり、6 つの重点分野を置いているが、情報インフラを除けば基本的に純粋な人文・社会科学分野のプロジェクトとなっている⁵⁷⁷。

EU の **the 7th Framework Programme (2007~2013)** の評価の段階で、人文・社会科学の知識や知恵がもっと活用されるべきであったという意見が強く、それを反映して、このプログラムに続く **Horizon 2020 (2014~2020)** においては、その各プロジェクトにおいて人文・社会科学の役割を強化することとなっている。ただし、**Under Horizon 2020, the social sciences and humanities (SSH) are given an enhanced role as a cross-cutting issue aimed at improving our assessment of and response to complex societal issues.**⁵⁷⁸とされており、複雑な社会的あるいは社会との関係を伴っている問題についての分析や対応を目的として、分野横断的課題に関して人文・社会科学に以前よりも大きな役割を果たしてもらおうということである。したがって、一般的な人文・社会科学の発展のためのプログラムが存在すると言う訳では無い。人文・社会科学の研究者たちが当該プロジェクトにおいて必要に応じ大きな役割を担うということであり、自然科学者と人文・社会科学者が協働することが視野に入っている。

⁵⁷⁷内閣府委託調査資料「諸外国の人文学・社会科学における自然科学との連携方策及び評価方法等の振興施策に関する調査 報告書」平成 29 年 3 月 (株) 三菱総合研究所

⁵⁷⁸ H2020 On line Manual 、https://ec.europa.eu/research/participants/docs/h2020-funding-guide/cross-cutting-issues/ssh_en.htm

18.4 我が国への示唆

技術はそもそも人間や社会のために、また、それらによって使われるものであり、人間や社会の欲求や動きと密接に絡んでいる。しかも、それをイノベーションにつなげるとなれば、多くの社会的関門や試練に遭遇してそれを乗り越えて行かなければならない。そのため、それに対するテクニック、社会心理、人間の行動などの知見の活用が必要になる。すなわち、技術およびイノベーションの活動は人文・社会科学の要素を基本的に含んでいるのである。そのため、それに従事する人材は、詳細にわたる必要はないとしても、技術に明るくかつ人文・社会科学的考え方も十分理解している必要がある。なお、技術は、理学及び工学に根ざしたもののばかりではないのであって、人文・社会科学に根ざしたものもあり得るのであり、その分野の専門家が技術を生み出し、イノベーションを起こすこともあり得る。

したがって、科学技術と人文・社会科学の関係は人文科学も、社会科学も、自然科学も、そして人工系の科学も、その対象とする領域は異なり、歴史的要因や直接カバーする学会の体質及びカルチャーの差異によって、評価の仕方やルールが異なるところはあるとしても、論文、書籍、科学的エッセイ、音声や映像記録などによってピアレビュー評価を受け、真実を求めると言う科学としての性格を持っている。また、技術は人間や社会の求める要請に応えることを使命とし、そのために必要ならばあらゆる科学の知識を活用する。そして、イノベーションはその技術の活用によってモノやサービスが提供され、それが社会的に大きな価値として認められることによって起こる、と考えることができる。ただ、配慮が必要なのは、**Technology**のうち形式知として表現されるものが、広義の**Science**に含めて考えられるようになってきているという事実である⁵⁷⁹。このような場合、科学技術という言葉は使われず、すべて**Science**すなわち科学と表現される。この場合厳密に言えば、一般的には技術の構成要素の1つであると考えられている技能の部分が除かれていると考えるべきかもしれない。

以上のような調査及び解析の結果をもとにすると、「科学技術（ただし、人文科学のみに係るものは除く）」は世界では一般的ではなく、日本に限られた特殊なものであると考えられる。人文科学、社会科学、自然科学、人工系科学などは同じ科学として等しく取り扱われるべきであろう。また、技術やイノベーションにおいてはそのプロジェクトの必要性に応じてこれらの科学の知識や知恵が適切に使用されるべきであり、そのためにはそれぞれの専門家がお互いに垣根を取り払って知識や知恵を交換し、協働することが社会的要請である。これまでの「科学技術（ただし、人文科学のみに係るものは除く）」のあり方の後遺症があり、人文・社会学者のなかにはわだかまりを持っている人もあると思われる⁵⁸⁰が、それは人文・自然科学にとっても建設的ではないのであって、国が資金を出し政策を実施するのであれば、社会の要請に応える対応をするべきである。

⁵⁷⁹例えば、在日米国大使館、米国国立科学財団（NSF）東京事務所長 Edward Mardi の話、ドイツにおける研究の公正に関する指針という **Science** の内容には **Technology**、**Engineering** を含む。

⁵⁸⁰ CRDS-FY2014-WR-13 平成 26 年ワークショップ報告書（平成 26 年 10 月 29 日（水）開催）。

19. 科学技術・イノベーションと社会の相互作用

19.1 概要

19.1.1 相互作用に関する取組

科学技術・イノベーションと社会の相互作用に関する各国の取組として、議会や省庁における政策のための分析と、公的資金配分機関における研究実施管理のプログラム・制度に大きく分けられる。政策のための分析としては、科学技術の発展段階に応じて、複数の異なるアプローチがある。科学技術の萌芽的発展段階においては、将来の科学技術や社会のあり方を予見するフォーサイトや、科学技術の社会的影響に焦点を当てるテクノロジーアセスメント (TA) がある。科学技術が実際に社会において導入・普及している段階では、リスクアプローチがある⁵⁸¹。また、発展段階に関わらず、米国や英国、EU などでは政策形成のための科学的助言を行う政府科学顧問制度を設けている⁵⁸²。研究実施管理においては、生命科学研究に対する倫理的・法的・社会的影響 (ELSI)、科学技術コミュニケーションなどに対するプログラムのほか、研究公正やバイオセキュリティに関する審査・監視制度がある。これらの取組を包括する概念として、最近では責任ある研究・イノベーション (RRI) という言葉が用いられ、EU の研究・イノベーションのための資金配分フレームワークプログラム「ホライズン 2020」(2014～20 年) における横断的なテーマとして掲げられている。

ELSI はヒトゲノム計画を契機に米国で 1990 年に研究プログラムとして開始され、2000 年代に入って他国でも同様のプログラムが立ち上がったことから、ゲノム研究の倫理的・法的・社会的課題に取り組む研究実践活動を総称して ELSI と呼ぶようになった。しかし、学際研究にかかるシステム的な問題のために、自然科学者と ELSI 研究者はお互いを都合よく利用する関係となり、ELSI 研究は科学技術政策に直接的なインパクトを持たず、科学技術の方向性を変化させることにも寄与しなかった。そこで 2010 年代以降、新たな ELSI の方向性として、自然科学と人文・社会科学における研究をともに発展させ、科学技術と社会との接点を作りだすことに意義が認められるようになった。今や ELSI はナノテクノロジーや合成生物学、人工知能などあらゆる分野の研究に必要な学際的で協働的なアプローチとみなされ、社会学者やデザイナー、ユーザーなどと開かれた議論を行い、科学やイノベーションを共同デザインする方向に変わりつつある。

RRI は EU の研究・イノベーション政策で 30 年以上にわたって発展してきた科学と社会に関する取組の一つの到達点である。ホライズン 2020 における領域横断的な課題として、RRI は科学技術の進展のみならず、社会的公正、平等、基本的人権、競争的市場、持続可能な開発から生活の質まで、様々な EU 政策との明確なつながりを持たせたものとなっている。そのため、ホライズン 2020 における RRI は市民関与、オープンアクセス、男女平等、科学教育、倫理、ガバナンスという 6 つの政策議題を設定している。これによって欧州の大学・研究機関では、研究者が自分の携わる研究に対する責任を果たすとともに、利害関係者の利

⁵⁸¹ 松尾真紀子・岸本充生 (2017) 「新興技術ガバナンスのための政策プロセスにおける手法・アプローチの横断的分析」『社会技術研究論文集』14: 84-94.

⁵⁸² 有本建男・佐藤靖・松尾敬子 (2016) 『科学的助言—21 世紀の科学技術と政策形成』東京大学出版会.

益を特定しやすくなるといった利点を認識するようになった。だが、RRI の取組を通じて市民社会組織の参加や文理融合研究の振興が達成されなかったことから、ホライズンヨーロッパ（2021～27年）の計画ではRRIの継続的な制度化の支援は表明されていない。

19.1.2 科学技術・イノベーションにおける国民

科学技術政策に国民を巻き込む動きは、科学技術の巨大化・複雑化が進み、その経済的・社会的影響が大きくなった1960年代から欧米で見られ始め、acceptance や involvement、participation や engagement といった言葉とともに、その概念や実践も変化してきた。また、情報通信技術（ICT）の発達とともに、2000年代以降、市民科学やユーザーイノベーション、フォーサイトなど、科学技術イノベーションの発展そのものに国民が関わるようになった。こうした国民のイメージは、「技術の社会的受容」や「科学の公衆理解」という言葉に代表されるように科学技術政策の発展に影響しうる政治的主体であったり、昨今のオープンサイエンスやオープンイノベーションに見られるように科学技術・イノベーションに必要な資源を提供したり、成果を利用する知識経済的主体であったりする。一方、科学や政策に積極的な関心を示さない国民は、リビングラボやグラスルーツイノベーションなどにおける生活者として、あるいは、参加型フォーサイトや市民関与における共同デザインや共創を通じて未来の可能性を切り開く創造者として関与することができる。多様な社会的主体の関与によって「責任ある国民」という認識や態度を広く涵養することで、科学技術・イノベーションにかかる負の影響が現れたときに科学者や政策実務者への過度な批判や不信を緩和させ、建設的な対話や協働へとつなげることができる。

したがって、科学技術・イノベーションに国民を関与させる目的は次の4つにまとめられる。

- ① 研究やイノベーションの成果を広く社会と共有するため
- ② 市民が問題提起し、社会的・政策的・倫理的課題について研究者や政策立案者が考えるため
- ③ 研究やイノベーションを進展させるため
- ④ 多様な人々の関与によって、幅広く望ましい未来の可能性を示すため

19.1.3 我が国への示唆

第一に、これまでのELSIやRRIの取組の反省を踏まえ、自然科学者と人文・社会学者が相互の信頼関係を醸成するため、お互いが理念・規範を共有し、対等に対話して協働することに実質的な意義を見出せるよう、チームビルディングやファシリテーション、理念・規範形成のための場やプロセスについての新たな研究や実践、助成、評価にかかる制度を整備すべきである。また、場やプロセスのデザインや構築、検証に関わるクリエイターの参加や協力を促進すべきである。第二に、科学者や政策立案者への国民の信頼を得るために、国民を科学技術イノベーションに関与させる目的と、その目的にふさわしい「国民」を明確に特定すべきである。第三に、現在と未来を拘束する経済的・政治的・社会的・文化的文脈を十分に把握し、多様な関係者や国民を交えて理念的な議論と創造的な実践を行い、望ましい将来像を描くための制度のあり方を検討すべきである。そして第四に、ELSIやRRIは政府によ

る科学技術の適切な法規制や審査・監視、資金配分を進めるだけの手段ではないことを認識し、多様な関係者による自主的な理念・規範形成やネットワーク・協働体制の構築、将来のあり方の検討といった、科学技術イノベーションの新たなガバナンスを実現するための様々な方策を展開すべきである。

19.2 相互作用に関する取組

19.2.1 ELSI

ELSI (ethical, legal and social implications) はヒトゲノム計画を契機に米国で 1990 年に研究プログラムとして開始された。これは DNA の二重らせんの発見で知られるジェームズ・ワトソンが、ヒトのゲノム配列解析プロジェクトであるヒトゲノム計画⁵⁸³の初代責任者に就任した記者会見の席で、突如、ゲノム研究の倫理的・社会的影響は特別な取組を要し、米国国立衛生研究所 (NIH) から直接助成されるべきだと宣言したことに始まる。ヒトゲノム研究全体の 3%の予算枠で開始された ELSI プログラムは 1993 年までに 5%へと引き上げられ、現在は国立ヒトゲノム研究所 (NHGRI) のゲノミクスと社会部門において「遺伝子・ゲノム研究」、「遺伝子・ゲノム医療」、「より幅広い法的・政策的・社会的課題」という 3 分野についての ELSI 研究が進められている⁵⁸⁴。米国の ELSI プログラムに倣い、2000 年代に入ってカナダや韓国、英国、オランダ、ノルウェーなどで同様のプログラムが立ち上がり、こうした研究実践活動を総称して ELSI と呼ぶようになった⁵⁸⁵。

2003 年にヒトゲノム計画が完了した後、ELSI プログラムの研究成果が政策に影響しなかったのではないかという評価や批判がなされた。これを踏まえ、米国で 2003 年に制定された「21 世紀ナノテクノロジー研究開発法」⁵⁸⁶に基づく国家ナノテクノロジー・イニシアティブ (NNI) に ELSI 研究が加えられた際、ナノテクノロジーの ELSI 研究は実際の研究開発や政策のあり方に影響を与えることができると強調された⁵⁸⁷。このため、アリゾナ州立大学・社会におけるナノテクノロジーセンターは、研究者や多様な市民の参加を求めながらナノテ

⁵⁸³ “The Human Genome Project.” National Human Genome Research Institute website <<https://www.genome.gov/human-genome-project>>.

⁵⁸⁴ “Ethical, Legal and Social Implications Research Program.” National Human Genome Research Institute website <<https://www.genome.gov/Funded-Programs-Projects/ELSI-Research-Program-ethical-legal-social-implications>>; NHGRI における ELSI プログラムの発展については、Jean E. McEwen et al. (2014) “The Ethical, Legal, and Social Implications Program of the National Human Genome Research Institute: Reflections on an ongoing experiment,” *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 15: 481-505.

⁵⁸⁵ 欧州では科学研究の成果による影響 (implications) よりも幅広く活動プロセスの側面 (aspects) を捉えるため、ELSA と呼ばれることもある。

⁵⁸⁶ 21st Century Nanotechnology Research and Development Act, PL 108-153.

⁵⁸⁷ Erik Fisher (2005) “Lessons learned from the Ethical, Legal and Social Implications Program (ELSI): Planning societal implications research for the National Nanotechnology Program,” *Technology in Society* 27(3): 321-328; Lauren McCain (2002) “Informing technology policy decisions: the US Human Genome Project’s ethical, legal, and social implications programs as a critical case,” *Technology in Society* 24(1-2): 111-132. 2003~08 年に出版されたヒトゲノム研究の ELSI に関する文献の計量分析によれば、法学を専門とする著者が多く、政策提言を行う論文は少ないことが示された。Rebecca L. Walker & Clair Morrissey (2012) “Charting ELSI’s future course: Lessons from the recent past,” *Genetics in Medicine* 14(2): 259-267.

クノロジーについての TA を実施することで、科学技術・イノベーション政策への影響を高める活動を 2015 年まで展開した⁵⁸⁸。NNI では ELSI 及び環境・健康・安全 (EHS) 研究に 8%程度の予算を割り当ててきたが、2014 年度以降に割合は減少し、2018 年度は EHS を中心に 3%程度となっている⁵⁸⁹。

我が国でも、文部科学省 (文部省) の進めるゲノム研究の大型プロジェクトにおいて、1990 年代に生命倫理の専門家が 1 名置かれた後、2000 年代には「社会との接点委員会」、2010 年代には「ゲノム ELSI ユニット」が設置され、インフォームド・コンセントの手続きの支援や倫理審査委員会への情報提供、個人情報保護法やガイドラインに則った体制整備の支援など、より幅広い活動を展開してきた⁵⁹⁰。

ELSI 研究の成果として、例えばゲノミクスにおいて遺伝子特許、遺伝子検査、遺伝子差別という三つの主要な課題に光を当て、それぞれを取り巻く複雑な状況を明らかにしたことが挙げられる。ただしこうした成果は科学技術政策に直接的なインパクトを持つものではなく、科学技術の方向性を変化させることにも寄与していない。一つの大きな理由としては、ゲノムやナノテクノロジーの研究開発に携わる自然科学者と、人文・社会科学分野の ELSI 研究者との学際研究を阻むシステム的な問題が挙げられている。自然科学者にとって ELSI 研究者は自らが推進する科学の《貢献者》であり、倫理的・法的・社会的課題をクリアするときのみ彼らを必要とする傾向にある。対する ELSI 研究者は文理横断的な専門性が求められる反面、そのためのネットワークや助成などの支援が不足しており、若手のアカデミックキャリアに必要な研究・教育業績を積み重ねることが難しい⁵⁹¹。そのため、極論によって先端科学技術についての危険を煽り新たな政策の必要性を訴えることは ELSI 研究者自身の生存戦略にもつながっている。また、ELSI についての政策立案者や一般における理解もしばしば単純化されたものであることから、ELSI 研究の実質的な成果が見過ごされたまま、米国ではある種の「ELSI ハイプ」を作り出している⁵⁹²。

そこで 2010 年代以降、自然科学者と人文・社会科学者が協働して開かれた議論や実験的な取組を推進するよう、新たな ELSI の方向性が提案されている。例えば iGEM は独立の NPO が実施する学生向けの分子生物学の国際大会であるが、参加者には学際的な協働によって安全性やセキュリティ、その他の社会的・環境的な影響への配慮を促している⁵⁹³。こうして現

⁵⁸⁸ “History.” Center for Nanotechnology in Society, Arizona State University website
<<http://cns.asu.edu/about/history>>

⁵⁸⁹ “National Nanotechnology Initiative (NNI), FY 2014.” National Science Foundation website
<https://www.nsf.gov/about/budget/fy2014/pdf/47_fy2014.pdf>; “National Nanotechnology Initiative (NNI), FY 2018.” *idem*
<https://www.nsf.gov/crssprgm/nano/reports/FY_2018_NNI_Funding_Opportunities_at_NSF_Narrative.pdf>

⁵⁹⁰ 吉澤剛 (2013) 「責任ある研究・イノベーション—ELSI を越えて」『研究 技術 計画』28(1): 101-117, pp.102-103.

⁵⁹¹ Jessica Bell et al. (2016) “Challenges and opportunities for ELSI early career researchers,” *BMC Medical Ethics* 17:37.

⁵⁹² Timothy Caulfield, Subhashini Chandrasekharan, Yann Joly & Robert Cook-Deegan (2013) “Harm, hype and evidence: ELSI research and policy guidance,” *Genome Medicine* 5:21; Timothy Caulfield (2016) “Ethics hype?,” *Hastings Center Report* 46(4): 13-16.

⁵⁹³ Andrew S. Balmer & Kate J. Bulpin (2013) “Left to their own devices: post-ELSI, ethical equipment and the International Genetically Engineered Machine (iGEM) Competition,” *BioSocieties* 8(3): 311-335;

在では、ELSIは先端科学技術やその政策に直接貢献するというよりも、自然科学と人文・社会科学における研究をともに発展させ⁵⁹⁴、協働によって科学技術と社会との接点を作り出すことに意義があるとされる⁵⁹⁵。今やELSIは合成生物学や神経科学、希少疾患、人工知能（AI）、情報通信技術（ICT）などあらゆる分野の研究に必要な学際的で協働的なアプローチとみなされ、社会学者やデザイナー、ユーザーなどと開かれた議論を行い、科学やイノベーションを共同デザインする方向に変わりつつある⁵⁹⁶。

19.2.2 責任ある研究・イノベーション（RRI）

責任ある研究・イノベーション（RRI: responsible research and innovation）は、EUの研究・イノベーション政策で30年以上にわたって発展してきた科学と社会に関する取組の一つの到達点である。EUでは、古くは第2次フレームワークプログラム（FP2）（1987～91年）における科学研究の倫理的・法的・社会的側面の検討や、FP4（1994～98年）における「目的社会経済研究」プログラムなど、断片的ながら科学と社会の統合的な実践がなされてきた。しかしいわゆる「狂牛病」や口蹄疫、鶏のダイオキシン汚染など、1990年代に欧州に影響を与えた食品危機によって専門家に基づく政策決定に対する国民の信頼が損なわれたことで、EUはリスク分析や規制の不十分さがこの背景にあると解釈した。また、同時期に、「モード2」や「ポスト通常科学」、「ポストアカデミック科学」など、より広い社会の中にもどのように科学を位置付けるかについて、科学研究の新しいあり方が学術的に盛んに議論されるようになった。2000年3月にEUのリスボン戦略で知識基盤型経済が掲げられ、科学技術が現代の経済や社会の中心となる一方で、リスクや予防原則、倫理的考慮など政策的課題も増え、科学技術に対する懐疑や敵視が顕在化し、社会との関係性の変化が目に見えるようになった⁵⁹⁷。科学の及ぼす社会的・経済的問題、社会のニーズや懸念を考慮する必要性を背景に、欧州委

Andrew S. Balmer et al. (2015) "Taking roles in interdisciplinary collaborations: reflections on working in post-ELSI spaces in the UK synthetic biology community," *Science & Technology Studies* 28(3): 3-25; Bjørn Kåre Myskja, Rune Nydal & Anne Ingeborg Myhr (2014) "We have never been ELSI researchers – there is no need for a post-ELSI shift," *Life Sciences, Society and Policy* 10:9.

⁵⁹⁴ 合成生物学分野では2010年代から自然科学と社会科学における研究がともに発展している。Benjamin D. Trump et al. (2019) "Co-evolution of physical and social sciences in synthetic biology," *Critical Reviews in Biotechnology*, doi:10.1080/07388551.2019.1566203

⁵⁹⁵ Wylie Burke et al. (2015) "The translational potential of research on the ethical, legal, and social implications of genomics," *Genetics in Medicine* 17(1): 12-20; Armin Grunwald (2011) "Ten years of research on nanotechnology and society—outcomes and achievements," Torben B. Zülsdorf et al. (eds.) *Quantum Engagements: Social Reflections of Nanoscience and Emerging Technologies*, Akademische Verlagsgesellschaft AKA GmbH, Heidelberg, pp. 41-58.

⁵⁹⁶ Andrew S. Balmer et al. (2015) "Taking roles in interdisciplinary collaborations: Reflections on working in post-ELSI spaces in the UK synthetic biology community," *Science and Technology Studies* 28(3): 3-25; Michael Liegl et al. (2016) "Designing for ethical innovation: A case study on ELSI co-design in emergency," *International Journal of Human-Computer Studies* 95: 80-95; Adam L. Hartman et al. (2020) "Ethical, legal, and social issues (ELSI) in rare diseases: a landscape analysis from funders," *European Journal of Human Genetics* 28: 174-181; Corinne Cath (2018) "Governing artificial intelligence: ethical, legal and technical opportunities and challenges," *Philosophical Transactions A* 376: 20180080; Dov Greenbaum (2015) "Expanding ELSI to all areas of innovative science and technology," *Nature Biotechnology* 33(4): 425-426.

⁵⁹⁷ Hannot Rodríguez et al. (2013) "Integrating science and society in European Framework Programmes: Trends in project-level solicitations," *Research Policy* 42(5): 1126-1137.

員会のスタッフが「科学、社会と欧州における市民」⁵⁹⁸という文書を2000年11月にまとめ、これを受けて2001年に欧州委員会は「科学と社会」行動計画を立ち上げることを発表した⁵⁹⁹。この行動計画は科学と欧州市民とのより良いつながりを生むための共通戦略とされ、FP6（2002～06年）における欧州研究領域（ERA）の構築とともに進められた。そして8,000万ユーロの予算で、研究に関する幅広い社会的課題を優先的な政策議題とする必要性について学界・産業界で意識を高めるプログラムが展開される。この「科学と社会」プログラムは、FP7（2007～13年）になると「社会における科学（SiS）」プログラムへと拡張され、予算は3億3,000万ユーロにまで増額された。このプログラムでは、科学への市民関与や、科学と市民社会との継続的な双方向対話の強化を主目的として、欧州における多様な利害関係者間の議論を活性化し、科学と社会との関係性についての理解を改善するための取組が実施された。事後評価の結果、SiSプログラムの全般的な取組は肯定的に評価され、4割以上のプロジェクト参加者が欧州や各国における科学的助言や意思決定に大きな影響があったと報告した。ただし、活動の断片化やプロジェクト成果の限定された影響、産業界や政策立案者の関与不足などの限界も併せて指摘されている⁶⁰⁰。

科学と社会に関する取組は、ホライズン2020（2014～20年）における「社会とともにある、社会のための科学（SwafS）」プログラムとして、予算4億6,200万ユーロで継続的に追求された。これとともに、ホライズン2020全体を横串にする領域横断的な課題として、責任ある研究・イノベーション（RRI）が据えられた。RRIとは欧州社会の価値やニーズ、期待に応えるような研究・イノベーションのプロセスや成果をもたらすために社会の様々な関係者が協働する取組である。RRIは、科学者の社会的責任論や研究公正、テクノロジーアセスメントといった活動にルーツを求めることができ、2001年に米国NNIが示した「責任ある開発」という戦略目標もその系譜に置かれる。2011年の欧州委員会における議論から明示的に使われるようになったRRIは、科学技術の進展のみならず、社会的公正、平等、基本的人権、競争的市場、持続可能な開発や生活の質まで、様々なEU政策との明確なつながりを持たせたものとなっている⁶⁰¹。そのため、ホライズン2020におけるRRIは市民関与、オープンアクセス、男女平等、科学教育、倫理、ガバナンスという6つの政策議題を設定している。欧州の大学・研究機関ではこれらの取組を促進しており、欧州の研究者は自分の携わる研究に対する責任を果たすばかりでなく、利害関係者がどのような社会的・経済的利益を得ることができるか特定しやすくなる、といったRRIの実践による利点を認識するようになった⁶⁰²。

⁵⁹⁸ Commission of the European Communities, “Commission Working Document: Science, Society and the Citizen in Europe,” SEC(2000) 1973, 14 November 2000.

⁵⁹⁹ European Commission, “Science and Society Action Plan,” 2002.

⁶⁰⁰ Charu Wilkinson et al., “Ex-post Evaluation of Science in Society in FP7: Final Report,” Directorate-General for Research and Innovation, European Commission, June 2016.

⁶⁰¹ Richard Owen et al. (2012) “Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society,” *Science and Public Policy* 39(6): 751-760; Jack Stilgoe et al. (2013) “Developing a framework for responsible innovation,” *Research Policy* 42(9): 1568-1580; Jack Stilgoe & David H. Guston (2017) “Responsible research and innovation,” Ulrike Felt et al., eds., *The Handbook of Science and Technology Studies*, 4th ed. MIT Press, pp.853-880; Mirjam Burget, Emanuele Bardone & Margus Pedaste (2017) “Definitions and conceptual dimensions of responsible research and innovation: a literature review,” *Science & Engineering Ethics* 23: 1-19.

⁶⁰² Niels Mejlgaard et al. (2018) “A key moment for European science policy,” *Journal of Science*

しかしホライズン 2020 の中間評価では、FP6、FP7、ホライズン 2020 を通じてプロジェクトへの市民社会組織の参加が限られていたとする外部調査結果や、文理融合研究の振興を求めるレビュー結果が引用され⁶⁰³、SwafS や RRI の廃止が示唆された⁶⁰⁴。そのため、ホライズンヨーロッパ（2021～27 年）の計画では、科学と社会に関する独立したプログラムや、RRI の継続的な制度化の支援は表明されていない。

19.3 科学技術・イノベーションにおける国民

19.3.1 技術の社会的受容性（パブリック・アクセプタンス）

技術の社会的受容性（PA: public acceptance）という用語は、もともと 1960 年代半ばから米国原子力委員会（AEC）が原子力エネルギーの経済性や安全性、平和利用に対して国民の理解や受容を進めようという文脈で使い始めた⁶⁰⁵。そして 1973 年、米国で進めてきた高速増殖炉（FBR）開発計画が技術的な困難を迎えた時期、AEC のウィリアム・ダブ委員が計画を再び前進させるため、国民からの支持を期待して社会的受容性を AEC の主たる目的として掲げ、政策プロセスを社会に開くことを訴えた⁶⁰⁶。日本でも同年、原子力物理学者の第一人者であり、日本原子力学会会長も務めた菊池正士がダブを引いて「パブリック・アクセプタンス」として紹介する⁶⁰⁷。その後、石油危機や原子力船「むつ」の放射線漏れ事故など、エネルギーや原子力政策に対する社会問題が噴出すると、1976 年に通産省の総合エネルギー調査会原子力部会に「原子力パブリック・アクセプタンス海外調査団」が編成され、海外主要国の調査が行われた⁶⁰⁸。

こうした社会的受容性の概念や実践の根底にある前提は、「技術はその専門家によって推進されることが望ましく、反対する国民など外部の抵抗がなければ、技術は問題なく発展する」

Communication 17(3):C05.

⁶⁰³ Directorate-General for Research and Innovation, “Interim Evaluation of Horizon 2020,” European Commission, May 2017.

⁶⁰⁴ Directorate-General for Research and Innovation, “A New Horizon for Europe: Impact Assessment of the 9th EU Framework Programme for Research and Innovation,” European Commission, August 2018. 同書では SwafS は欧州研究領域（ERA）に統合され（p.278）、RRI の用語は落として各要素を別々に扱ったほうがよいと提言されている（p.279）。しかし、RRI 研究者からはこうした断片化に反対する宣言もなされた。“Pathways Declaration: The Future of Responsible Research and Innovation (RRI) in ‘Horizon Europe,’” June 2019. <<http://pathways2019.eu/declaration/>>

⁶⁰⁵ Glenn T. Seaborg (1962) “Civilian Nuclear Power: a Report to the President,” U.S. Atomic Energy Commission; R.L. Doan (1966) “Public safety aspects of nuclear power plant licensing,” *IEEE Transactions on Nuclear Science*, February 1966.

⁶⁰⁶ William O. Doub (1972) “The environmental and regulatory aspects of the breeder reactor,” *Boston College Environmental Affairs Law Review* 2(1): 237-249; Joseph F. Hennessey (1974) “Licensing of nuclear power plants by the Atomic Energy Commission,” *William & Mary Law Review* 15(3): 487-501.

⁶⁰⁷ 菊池正士 (1973) 「原子力発電の安全性とパブリック・アクセプタンス」『日本原子力学会誌』15(4): 228-230. また同年、当時の科学技術庁原子力局長も衆議院科学技術振興対策特別委員会においてこの用語を出している。第 71 回国会衆議院科学技術振興対策特別委員会議録第 6 号, 1973 年 4 月 4 日.

⁶⁰⁸ 清水修二 (1997) 「パブリック・アクセプタンスの政治社会論 (1)—原子力開発と自治体・住民の権利」『商学論集』65(3): 107-129. 日本原子力産業協会では 1977 年にも社会的受容（public acceptance）という言葉を用いて IAEA で発表を行っている。Hiromu Ohori (1977) “Public acceptance of nuclear power development in Japan,” International Conference on Nuclear Power and Its Fuel Cycle, IAEA-CN-36/158.

というものである。そこでは専門家内部の組織的問題や、社会的課題についての国民の懸念を軽視する傾向が認められたため⁶⁰⁹、欧米では1980年代以降この用語が使われることはほとんどなくなった。

19.3.2 市民参画（パブリック・インボルブメント）

パブリック・インボルブメント（PI: public involvement）は1960年代後半に米国における環境規制の文脈で使われ始め、1969年の国家環境政策法（NEPA）制定によって水資源・森林資源管理分野での取組が進んだ⁶¹⁰。また、1991年の総合陸上輸送効率化法（ISTEA）によって交通政策においてもPIの重要性が高まると、日本の交通計画策定に取り入れられていくこととなる⁶¹¹。建設省では1993年の「環境政策大綱」において、環境保全・環境創造について「国民と行政が協力して進める」ことを掲げ、1996年5月の建設省道路審議会基本政策部会「21世紀のみちを考える委員会」では我が国ではじめて長期計画の策定段階で国民から幅広く意見を聞く機会を設ける手続きを導入し、「パブリック・インボルブメント」と呼んだ⁶¹²。その後、国土交通省道路局では道路計画プロセスのガイドラインを2002年にまとめ、2005年の改訂によって、計画の構想段階における市民参画を進めるというパブリック・インボルブメントの本来の手続きや手法が取り入れられた⁶¹³。

現在、科学技術・イノベーション政策に関してパブリック・インボルブメントという概念や実践は、後述する医療・保健分野の患者・市民参画や、科学技術・イノベーションにおける市民参加・市民関与として引き継がれている。

19.3.3 患者・市民参画（PPI）

英国の保健政策は1948年に創設された国民保健サービス（NHS）以来、伝統的に専門家主導でなされていたが、1970年代から自助グループや患者の権利についてのキャンペーンが広がりを見せる。1980～90年代の保守党政権下では、公共サービス利用者としての国民を巻き込む新公共経営が広まり、1997年に労働党政権が誕生した後はその流れを継いでNHSの改革における患者・市民参画（PPI: patient and public involvement）を強調するようになる。2002年にNHS改革のための法律が制定され、「医療における患者・市民参画のための委員

⁶⁰⁹ Brian Wynne (1983) "Redefining the issues of risk and public acceptance: the social viability of technology," *Futures* 15(1): 13-32; Harry J. Otway, Dagmar Maurer & Kerry Thomas (1978) "Nuclear power: the question of public acceptance," *Futures* 10(2): 109-118.

⁶¹⁰ Rabel J. Burdge & Robert A. Robertson (1990) "Social impact assessment and the public involvement process," *Environmental Impact Assessment Review* 10(1-2): 81-90.

⁶¹¹ 屋井鉄雄・寺部慎太郎 (1996) 「米国における交通計画へのパブリック・インボルブメント」1996年度第31回日本都市計画学会学術研究論文集, 403-408.

⁶¹² 同委員会が1996年5月の「キックオフ・レポート」の公表によって意見募集を行うと、3万5千人、11万件以上の意見が寄せられた。これは同年11月に「ボイス・レポート」としてまとめられ、広く配布された。いわゆるパブリックコメント（意見公募手続）の先駆けとも言えるものである。パブリックコメントは1999年4月の閣議決定により制度化され、2005年に行政手続法の改正によって行政機関の政令や省令などの制定にあたって実施することが義務づけられた。

⁶¹³ 「市民参画型道づくりの背景と経緯」国土交通省ホームページ
<<https://www.mlit.go.jp/road/pi/1back/index.html>>

会（CPPIH）」という独立機関が設けられた⁶¹⁴。以来 10 年以上にわたる研究と実践において、PPI は地域におけるプライマリケアサービスの成果や改善に焦点をあてた地域コミュニティの関与やコミュニケーションに関する取組としてまとめられる。また、PPI は保健サービスそのものの改善よりも、患者や市民についての情報を生み出し、サービス利用者の意識向上や医療従事者のトレーニングという側面への貢献が大きい⁶¹⁵。PPI は、自律性のある消費者が個人化医療・ケアを選択するため、市民による民主的価値を保健政策に反映させるため、あるいは当事者の有する知識を普遍的な根拠に置き直すため、といった目的を持つ⁶¹⁶。一方、我が国では、日本医療研究開発機構（AMED）において研究への患者・市民参画を進めているが、ここでの患者・市民は「患者、家族、元患者（サバイバー）、未来の患者」であり、一般市民の価値を政策に反映することは想定されていない⁶¹⁷。

19.3.4 科学における市民参加（PP）、科学への市民関与（PE）

科学における市民参加（PP: public participation）は、遺伝子組換え生物の安全性確保の方策を討議した 1975 年のアシロマ会議の後に米国で議論がなされたが⁶¹⁸、市民参加が実現するようになったのは、1990 年代後半以降英国で遺伝子組換え食品論争や BSE（狂牛病）騒動が発生し、科学技術政策への市民参加が求められるようになってからである⁶¹⁹。その後、1996～99 年の「市民関与と科学技術政策オプション（PESTO）」という欧州の研究プロジェクトにおいて市民関与（PE: public engagement）の概念が探究され、2000 年の英国上院報告書「科学と社会」や 2004 年に米国科学振興協会（AAAS）が創設した「科学技術への市民関与センター」などを通じて国際的な広がりを見せた。現在、市民関与は TA やサイエンスシヨップ、クラウドファンディング、審議会や研究倫理委員会、市民科学のほか、研究・イノベーションに関わる政策・プログラム・プロジェクトのあらゆるレベルにおいて実践されてい

⁶¹⁴ Rob Baggott (2005) “A funny thing happened on the way to the forum? Reforming patient and public involvement in the NHS in England,” *Public Administration* 83(3): 533-551.

⁶¹⁵ Carole Mockford, Sophie Staniszewska, Frances Griffiths & Sandra Herron-Marx (2012) “The impact of patient and public involvement on UK NHS health care: a systematic review,” *International Journal for Quality in Health Care* 24(1): 28-38.

⁶¹⁶ Loes Knaapen & Pascale Lehoux (2016) “Three conceptual models of patient and public involvement in standard-setting: from abstract principles to complex practice,” *Science as Culture* 25(2): 239-263.

⁶¹⁷ 「AMED の『研究への患者・市民参画（PPI）』の定義等」 AMED ホームページ

<<https://www.amed.go.jp/ppi/teiginado.html>>. 英国の PPI における「市民」は「患者、潜在的な患者、介護者、ヘルスケア・ソーシャルケアサービス利用者、サービス利用者を代表する組織の人々、国民」である。

⁶¹⁸ Barbara J. Culliton (1976) “Public participation in science: still in need of definition,” *Science* 192(4238): 451-453.

⁶¹⁹ John Durant (1999) “Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science,” *Science and Public Policy* 26(5): 313-319. ブライアン・ウィンは 1995 年に、科学的知識のあり方そのものを問い直すことで、「科学の市民関与」についてのより豊かなアイデアが得られると述べている。Brian Wynne (1995) “Public understanding of science,” Sheila Jasanoff, Gerald E. Markle, James C. Petersen & Trevor Pinch (eds.) *Handbook of Science and Technology Studies*, revised ed. Sage, pp. 361-388. また、同時代に研究と実践が進んだ参加型政策分析では、①市民を教育し情報を与える、②分析に公共的価値を織り込む、③意思決定の品質を向上させる、④制度に対する信用を強化する、⑤利害関係者間の対立を減らす、⑥費用対効果のある方法で意思決定する、といった目的を持つ。Thomas C. Beierle (1999) “Using social goals to evaluate public participation in environmental decisions,” *Policy Studies Review* 16(3/4): 75-103.

る⁶²⁰。「市民参画」、「市民参加」、「市民関与」という言葉を厳密に使い分けることは難しいが、「参画」が積極的で公共的な役割を果たす意味合いが強いのに対し、「参加」は関わり方として意図的ではあるが受動的である。「関与」は意識せずに関わっている場合も含む⁶²¹。欧州ではホライズン 2020 における RRI の政策議題として掲げられていることから、より幅広い市民の関わりを表す言葉として「市民関与 (パブリック・エンゲージメント)」を使うことが科学技術・イノベーション政策において一般的になりつつある。

欧州における市民関与の成功例を二つ挙げる。PERARES プロジェクト (2010~14 年) は、特定の研究機関や地域などで研究者と市民社会組織が共同で研究議題を構築することが目的であった。プロジェクトを通じてサイエンスショップのような取組を行う施設が欧州各地で 10 も誕生し、関連する研究課題について国際的な議論を行うオンラインポータルも開設した。この成果として、研究への市民関与について研究機関間の国際的な協力体制を改善したほか、自身の研究と市民社会を結びつけるように多くの研究者を巻き込み、逆に市民社会の関係者を研究活動に参加させることにも成功した⁶²²。

また、フィンランドでは、デモス・ヘルシンキという民間シンクタンクが 2009 年に Peloton Club というスマートで低炭素の製品やサービス開発を目指すスタートアップ企業のためのコミュニティを立ち上げ、新しい製品やサービスを共創するために市民参加を行う革新的な方法を取り入れている。例えば食品企業がフードブロガーと一緒にあってよりスマートで持続可能な製品を作るためのワークショップや、関係者のミートアップのためのクラブイベントなどを主催している。イノベーションキャンプの開催やスマートアップ・マニフェストの出版はメディア報道もなされ、新しい消費様式の提案について幅広い社会的影響をもたらした⁶²³。

19.3.5 市民科学

市民科学は、大きく「市民」か「科学」のどちらかに重心を置いた活動に分けられる⁶²⁴。「市民」に重心を置いた活動は宇井純や高木仁三郎を筆頭とする日本の中心的系譜であり、科学を民主化する運動として既存の権力主体に対抗すべく市民自身が力をつけて公害や原発などの大きな社会的課題に挑むものである。例えばセーフキャスト (Safecast) は福島第一原

⁶²⁰ Leonhard Hennen & Simon Pfersdorf (2014) “Public engagement – Promises, demands and fields of practice,” Deliverable 2.1, Engage2020.

⁶²¹ J. Patrick Woolley et al. (2016) “Citizen science or scientific citizenship? Disentangling the uses of public engagement rhetoric in national research initiatives,” *BMC Medical Ethics* 17:33.

⁶²² Tine Ravn & Niels Mejlgaard (eds.) (2015) “Public engagement innovations – Catalogue of PE initiatives,” Deliverable 1.2, PE2020, pp. 60-64; Steven B. Emery, Henk A.J. Mulder & Lynn J. Frewer (2015) “Maximizing the policy impacts of public engagement: a European study,” *Science, Technology, & Human Values* 40(3): 421-444.

⁶²³ Ravn & Mejlgaard, *op.cit.*, pp. 166-169; Peloton webpage <<https://www.demoshelsinki.fi/en/2013/10/06/peloton-the-makers-of-new-economy/>>

⁶²⁴ 「科学」に重心を置くものは「貢献的」「参加型」市民科学、「市民」に重心を置くものは「民主化」「民主的」市民科学とも呼ばれている。Caren B. Cooper & Bruce V. Lewenstein (2016) “Two meanings of citizen science,” D. Cavalier, ed., *The Rightful Place of Science: Citizen Science*, Consortium for Science, Policy & Outcomes, pp.51-62; Science Europe, “Science Europe Briefing Paper on Citizen Science,” D/2018/13.324/2, 2018.

発事故を受けて始まった世界各地の空間放射線を市民が測定・活用する市民科学プロジェクトであり、現在は大気汚染物質の測定も含めて幅広く環境・健康影響に関するデータを収集・公開している⁶²⁵。また、最近の生命科学ではバイオハッカーと呼ばれるアマチュアの市民科学者がインターネット上を中心に協力しあって進めるオープンな研究活動があり、DIY バイオなどの名で知られている。これには社会的・政治的運動の側面もあり、バイオセーフティやバイオセキュリティ、公衆衛生、倫理的課題から規制やガバナンスまで多様な問題を提起している⁶²⁶。

「科学」に重心を置いた活動は、多量のデータ収集・解析を行うために、市民が職業的科学家との協働を図る。オープンサイエンスの潮流に乗った科学研究への市民参加という新しい文脈で捉えられることから、最近ではカタカナ語で「シチズンサイエンス」とも呼ばれている⁶²⁷。例えば、平安時代の9世紀から1200年にわたって京都の人々が残した桜の開花日記は、長期の気候変動の解析に役立てられており、記録に残る世界最古の市民科学とも言われている⁶²⁸。ICTの発達に伴い、2000年代からオンラインによる市民科学が広がりを見せ、銀河の形状を画像から判定する Galaxy Zoo や、鳥の生態、移動を観察して報告する eBird、タンパク質の構造解析をパズルゲーム形式で行う Foldit などのプロジェクトが世界的に知られている⁶²⁹。

ドイツやオーストラリア、米国など、市民科学に対して政府が助成を行っている国も見られる。ドイツでは2014年、連邦教育研究省 (BMBF) の助成により、ベルリン自然史博物館が科学コミュニケーションを専門とする NPO 法人「対話する科学」と連携して市民科学のオンラインプラットフォームを立ち上げ、関係者のネットワーク化や支援を進めている⁶³⁰。これと並行して、市民科学の能力開発を進めるコンソーシアム (GEWISS) は関係者による対話や熟議によってグリーンペーパーを取りまとめ、2020年に向けたドイツの国家戦略として市民科学を展開していくと主張した⁶³¹。BMBF は2016年から3年間にわたって約500万ユーロの資金で13の市民科学プロジェクトを支援しており、さらに2019年から4年間で870万ユーロの資金助成を行う予定である。オーストラリアの産業・イノベーション・科学省 (DIIS)

⁶²⁵ Safecast ホームページ <<https://safecast.jp/>> を参照。Azby Brown et al. (2016) “Safecast: Successful citizen-science for radiation measurement and communication after Fukushima,” *Journal of Radiological Protection* 36(2): S82-S101.

⁶²⁶ Alessandro Delfanti (2013) *Biohackers: The Politics of Open Science*, London: Pluto Press; Thomas Landrain et al. (2013) “Do-it-yourself biology: Challenges and promises for an open science and technology movement,” *Systems and Synthetic Biology* 7(3): 115-126; Günter Seyfried, Lei Pei & Markus Schmidt (2014) “European do-it-yourself (DIY) biology: Beyond the hope, hype and horror,” *Bioessays* 36(6): 548-551; Ali K. Yetisen (2018) “Biohacking,” *Trends in Biotechnology* 36(8): 744-747.

⁶²⁷ 例えば、林和弘 (2015) 「オープンサイエンスをめぐる新しい潮流 (その5) オープンな情報流通が促進するシチズンサイエンス (市民科学) の可能性」『科学技術動向』150: 21-25.

⁶²⁸ Yasuyuki Aono & Keiko Kazui (2008) “Phenological data series of cherry tree flowering in Kyoto, Japan, and its application to reconstruction of springtime temperatures since the 9th century,” *International Journal of Climatology* 28(7): 905-914.

⁶²⁹ Galaxy Zoo <<http://zoo1.galaxyzoo.org/>>; eBird <<https://ebird.org/>>; Foldit <<https://fold.it/portal/>> SciStarter <<https://scistarter.org/>> には、3,000以上の市民科学プロジェクト・イベントが登録されている。

⁶³⁰ Bürger schaffen Wissen <<https://www.buergerschaffenwissen.de/en/>> には、2019年現在、ドイツにおける130以上の市民科学プロジェクトが掲載されている。

⁶³¹ Aletta Bonn et al., “Green Paper: Citizen Science Strategy 2020 for Germany,” Bürger schaffen Wissen, 2016.

では、科学への市民関与プログラムの一環として市民科学助成を2017年から行っており、科学研究におけるデータ収集・解析において市民が参加するプロジェクトに対し最大3年間、50万豪ドルまでを支援している⁶³²。米国農務省（USDA）森林局では、市民科学競争的資金プログラム（CitSci Fund）を2017年に創設し、科学と資源管理を進める市民科学プロジェクトを支援している。各プロジェクトには外部機関と森林局からそれぞれリーダーが付くという協働的なアプローチである。プログラムではアイデア及びデザイン、実施、継続的实施及び知識移転というプロジェクト段階に応じた助成を行う。プロジェクトではコーチングやトレーニング、共同学習を進め、次段階の助成に応募してプロジェクトの継続を図る。最終段階を首尾よく終えたプロジェクトは「モデルプロジェクト」として認められ、森林局の他部署にも展開される⁶³³。

市民科学は科学の発展や参加者の学習につながるばかりでなく、政策形成にも貢献することがある。例えばオーストラリアの南オーストラリア州政府におけるコアラ管理保護に関する政策形成の初期段階で、コアラの生態観察を行う市民科学プロジェクトのデータが活用された⁶³⁴。ただし、公共政策として市民科学を振興していくには、知的財産権や研究公正、参加者保護が課題とされている⁶³⁵。

19.3.6 イノベーションにおける市民

イノベーションとは、もともと既成秩序に変化をもたらすという否定的な概念であったが、宗教や政治、科学や産業における度重なる革命を経て、より肯定的な市場志向の実践へと変化していった⁶³⁶。シュンペーターによれば、イノベーションとは製品、生産方式、販路の開拓、原料や半製品の使い方、組織の実現のいずれかにおいて新しさを生み出すための「新結合」のことである⁶³⁷。したがってイノベーションには製品（プロダクト）や生産方式（プロセス）という生産者側の視点ばかりでなく、利用者側の視点もある。その一つは、消費者、つまりターゲットを変えること。例えばアイスクリームはもともと子供やファミリー層の食べるデザートとしてバケツサイズで小売店に置かれていたが、ハーゲンダッツはターゲットを子供から大人に移し、一人用のカップサイズで高級感のある大人向けのテイストを用意してアイスクリームの市場拡大につなげた。そしてもう一つは、製品はこうあるべきという私たちの考え方そのものを革新すること。例えばコンタクトレンズは視力の矯正として使われるものと思われてきたが、ボシュロムは眼をケアするというビジネスモデルを新たに打ち立てた。同じように、グーグルやアマゾンが小売、アップルが携帯電話、ダイソンが家庭用電化

⁶³² “Citizen Science Grants.” Australian Government website

<<https://www.business.gov.au/assistance/inspiring-australia-science-engagement/citizen-science-grants>>

⁶³³ “Citizen Science Competitive Funding Program.” U.S. Forest Service website

<<https://www.fs.fed.us/working-with-us/citizen-science/competitive-funding-program>>

⁶³⁴ Bianca Hollow et al. (2015) “Citizen science for policy development: The case of koala management in South Australia,” *Environmental Science & Policy* 47: 126-136.

⁶³⁵ Christi J. Guerrini et al. (2018) “Citizen science, public policy,” *Science* 361(6398): 134-136.

⁶³⁶ Benoît Godin (2015) *Innovation Contested: The Idea of Innovation over the Centuries*. Routledge.

⁶³⁷ シュンペーター (1980) 『経済発展の理論—企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究』塩野谷祐一、中山伊知郎、東畑精一訳、岩波書店、p. 152.

製品、シルク・ド・ソレイユはサーカスのあり方そのものを一新した⁶³⁸。利用者としての市民が重要となるのは、社会的影響が大きく、公共性の高いイノベーションの場合である。例えば我が国の民間企業がマラリアの感染を防ぐため防虫剤処理を施した蚊帳を開発し、感染症が広まりやすいアフリカなどで無料配布している⁶³⁹。これはイノベーションの好例としてたびたび引用されているが、どれほど死者数の抑制につながったのかは必ずしも定かではない。むしろ殺虫耐性を獲得した蚊が増加したり、頑丈で網目が細かいことから漁網などに転用され、環境や生態系に危害を及ぼしたりというおそれも指摘されている⁶⁴⁰。このような場合、どのように蚊帳を使うのかという市民の考え方や、市民の置かれている文脈に即してイノベーションを考える必要がある。

一方で、市民がイノベーションに色々な形で参加する機会も最近では増えている。市民参加型イノベーションには、次の三つの形態がある。

(1) 製品やサービスの利用者としての関わり

ユーザーイノベーションは中間ユーザーや消費者によるイノベーションを指すが⁶⁴¹、コミュニティの結成や資金援助を通じてユーザーがイノベーションに関わる形もある。例えば、友人を自転車事故で亡くしたグロリア・ファンは、ただ安全だけでなく、多くの人が進んで被りたくなるデザインのヘルメットを仲間とともにデザインし、2015年にクラウドファンディングを募って完成品を世界各地に届けた⁶⁴²。

(2) 製作者やサービス提供者としての関わり

コンピュータ科学者のアンソニー・ディ・フランコは2005年から1型糖尿病を患い、インスリンを生成する生体反応器の開発を目指してカリフォルニア州オークランドにバイオハッカースペースを共同設立した。2015年、多彩な経歴のバイオハッカーたちとグループを結成し、クラウドファンディングで研究費を獲得。翌年にオープン・インスリン・プロジェクトとして研究を開始した。彼らは患者や病院が自らインスリンを作れるようにしてインスリンの価格高騰化を防ぎたいという目標を描いているが、知的財産権や規制などの課題も指摘さ

⁶³⁸ Joe Tidd & John Bessant (2009) *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons.

⁶³⁹ 浅枝敏行 (2015) 『日本人ビジネスマン、アフリカで蚊帳を売る—なぜ、日本企業の防虫蚊帳がケニアでトップシェアをとれたのか?』東洋経済新報社。

⁶⁴⁰ Jean-François Trape et al. (2011) “Malaria morbidity and pyrethroid resistance after the introduction of insecticide-treated bednets and artemisinin-based combination therapies: a longitudinal study,” *Lancet* 11(12): 925-932; Kobié H. Toé et al. (2014) “Increased pyrethroid resistance in malaria vectors and decreased bed net effectiveness, Burkina Faso,” *Emerging Infectious Diseases* 20(10): 1691-1696; Dominic Kennedy (2015) “Money and lives squandered by misuse of mosquito nets,” *Times*, July 24, 2015; Damian Carrington (2018) “Global use of mosquito nets for fishing ‘endangering humans and wildlife,’” *Guardian*, 31 January, 2018.

⁶⁴¹ Eric von Hippel (2005) *Democratizing Innovation*, Cambridge, MA: MIT Press; Marcel Bogerns et al. (2010) “Users and innovators: a review, critique, and future research directions,” *Journal of Management* 36(4): 857-875.

⁶⁴² “Thousand: Finally, a bike helmet you'd actually want to wear.” KICKSTARTER (website) <<https://www.kickstarter.com/projects/812287807/thousand-finally-a-bike-helmet-you-d-actually-want>>; Alexander Brem et al. (2019) “How crowdfunding platforms change the nature of user innovation – From problem solving to entrepreneurship,” *Technological Forecasting & Social Change* 144: 348-360.

れている⁶⁴³。また、米国航空宇宙局（NASA）では、生体素材による修復可能な太陽電池など、宇宙での生命維持システムに必要な素材・部品開発のため、メーカーやバイオハッカーのコミュニティに対して協働を呼びかけている⁶⁴⁴。

(3) 生活者としての関わり

フィンランドのヘルシンキ市ではリビングラボの考えを発展させ、都市そのものを開かれたイノベーション環境と位置付けている。市民はイノベーションのプロジェクトに対して意見したり、市民としての権利を主張したり、サービスユーザーとして自らの知識や経験を活用したりなど、様々な役割や関わりを果たす。2013年からヘルシンキ市役所はソフトウェア開発者との協働プラットフォームを立ち上げ、意思決定の透明化や市民の意見の反映を進めながら、オープンデータを活用したサービスの開発を促進した。GPSアプリのBlindSquareはその成果の1つであり、周囲の地理やよく行く場所の音声案内によって世界中で視覚障害者の日常生活支援に役立てられている⁶⁴⁵。一方、グラスルーツイノベーションは、持続可能な開発や社会的包摂のためにコミュニティを基盤とするボトムアップな取組を指す⁶⁴⁶。C-Innovaは社会的弱者が適正技術をデザインできるようにするイノベーションセンターであり、コロンビアを中心に200名ほどのコミュニティを形成して産学官連携を進めている。2015年の設立以来、国際開発デザインサミット（IDDS）の開催を支援しながら、地域の関係者と廃棄物や教育、沿岸域などの社会的課題に共同で取り組み、社会や組織に変化をもたらした⁶⁴⁷。

19.3.7 参加型フォーサイト

フォーサイトは日本では長らく技術予測として知られてきたが、1990年代以降、フォーサイトは単なる技術動向の予測から、市場や社会との関わり合い、科学技術・イノベーションシステムの領域全体にまで対象範囲を拡大させ、広範な政策や戦略策定との結び付きを強めている⁶⁴⁸。近年のフォーサイト活動は、現在の社会とありうる将来についてより豊かな描像

⁶⁴³ Dana G. Smith, “Biohackers with diabetes are making their own insulin,” *elemental*, May 30 2019.

<<https://elemental.medium.com/biohackers-with-diabetes-are-making-their-own-insulin-edbfbea8386d>>; Jenna E. Gallegos et al. (2018) “The Open Insulin Project: a case study for ‘biohacked’ medicines,” *Trends in Biotechnology* 36(12): 1211-1218.

⁶⁴⁴ Jessica E. Snyder et al. (2019) “A makerspace for life support systems in space,” *Trends in Biotechnology* 37(11): 1164-1174.

⁶⁴⁵ BlindSquare <<https://www.blindsquare.com/>>; Ari-Veikko Anttiroiko (2016) “City-as-a-platform: the rise of participatory innovation platforms in Finnish cities,” *Sustainability* 8(9):922.

⁶⁴⁶ Mokter Hossain (2016) “Grassroots innovation: a systematic review of two decades of research,” *Journal of Cleaner Production* 137: 973-981.

⁶⁴⁷ C-Innova <<https://www.c-innova.org/>>; Silvia Buitrago Guzmán and Pedro Reynolds-Cuellar (2018) “Achieving grassroots innovation through multi-lateral collaborations: evidence from the field,” *Journal of Peer Production* 12. このように、市民参加型イノベーションは障害者などの社会的弱者と協働して製品やサービスをデザインするインクルーシブデザインとの親和性が高い。Peter Conradie et al. (2014) “Disabled persons as lead users in product innovation: a literature overview,” *Proceedings of the 10th biannual NordDesign Conference*; Madeleine Gray et al. (2014) “Integrating design for all in living labs,” *Technology Innovation Management Review* 4(5): 50-59.

⁶⁴⁸ Ian Miles et al. (2008) “The many faces of foresight,” Luke Georghiou et al., eds., *International Handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice*. Edward Elgar, UK, pp.3-22; 松尾真紀子 (2013) 「将来

を得るため、多様な情報や見方を提供してくれる幅広い参加者を求めている。例えば、2016年に実施されたイタリアのトスカーナ地方で行われた貧困対策としての食品に関する参加型フォーサイトでは、政策実務者や企業関係者、フードバンクや慈善団体などの参加者を集め、関係者間での新たな連携体制について展望し、協働が進んだという⁶⁴⁹。

また、近年のフォーサイトではホライズン・スキヤニングというアプローチが注目されている。これは水平線に敵の船影を見付けることになぞらえた、潜在的な脅威や好機、あり得る将来展開などを体系的に観察・分析する活動である。これによって政策立案者が科学技術や社会の将来的な課題を予見したり、得られたデータを分析・統合することで新たな課題を創造したりする。ホライズン・スキヤニングにおける市民参加型手法としては、オンラインプラットフォームやソーシャルメディアにおける議論動向や最新情報の収集などがある⁶⁵⁰。例えば Future Wiki では将来に関する詳細で根拠に基づく記事と、思弁的で起きる可能性が少ないシナリオをオンラインプラットフォーム上で収集・公開しており、シナリオは他のユーザーによる編集を経てもっともらしい方向へと改善されていく⁶⁵¹。

19.3.8 「国民」とは誰か

科学技術・イノベーションと社会の相互作用において重要なのは、相互作用のためのアプローチばかりではなく、相互作用する「社会」とは何か、特に対話や協働が求められる「国民」とは誰なのか、という問いである。関与されるべき国民についての学術的議論はこれまでほとんどないが⁶⁵²、英国における科学者や政策実務者による「国民」のイメージの変化は参考となる。

英国での「国民」のイメージは、三つの時期で変化している。第一期（1950～90年代）では、国民は受動的で影の薄い存在である。例えば、1956年のフィナンシャル・タイムズ紙に掲載された「原子力の時代」という記事では、「何百万という人々が、原子力の時代が人類にとって何を意味するのかをさすかに見ているだけで、見ることもできない源から発せられる熱や光、力による夢のような未来に驚嘆している」とある。第二期（1990～2000年代）は、1970年代からの国民の科学技術に対する抵抗が遺伝子組換え食品の登場などによって1990年代に激化したことから、「一般市民が現代の科学技術に否定的な態度をとるのは彼らが無知だからである。これを解消するには、科学者は事実を一般市民に伝えることだ」という欠如モデルに基づく見方をとる。そして第三期（2000年代以降）では、米国9.11同時多発テロ事件により国家安全保障が大きな政治的議題となるなか、反科学ロビーが進歩や繁栄の脅威と

ビジョンの描き方—フォーサイト：レジリエンス概念からの示唆とガバナンスの検討—『研究技術計画』28(2): 175-184.

⁶⁴⁹ Aniek Hebinck et al. (2018) “Imagining transformative futures: participatory foresight for food systems change,” *Ecology and Society* 23(2):16; Blagovesta Nikolova (2014) “The rise and promise of participatory foresight,” *European Journal of Futures Research* 15:33.

⁶⁵⁰ William J. Sutherland and Harry J. Woodroof (2009) “The need for environmental horizon scanning,” *Trends in Ecology and Evolution* 24(10): 523-527; Kate Delaney (2014) “Innovation Tool Kit: A Practical Guide: Introduction to Horizon Scanning in the Public Sector,” John Robinson Consulting Services Pty Ltd.

⁶⁵¹ Future Wiki <https://future.fandom.com/wiki/Main_Page>

⁶⁵² Jack Stilgoe, Simon J. Lock & James Wilsdon (2014) “Why should we promote public engagement with science?” *Public Understanding of Science* 23(1): 4-15.

して認識されるようになった⁶⁵³。

こうした英国における変遷や、これまでの科学技術・イノベーションと社会の相互作用における取組から、「国民」のイメージは以下の8つに類型化される。

- ① **受容者**：技術の社会的受容における受動的で影の薄い存在。
- ② **抵抗者**：科学の公衆理解における知識の欠如によって科学の発展に抵抗する者。
- ③ **脅威者**：反知性主義や反エリート主義、科学の民主的運動（市民科学、DIY バイオ）など、国家統制が必要な政治的脅威。
- ④ **当事者**：原子力施設周辺住民や患者・家族など自らの利害に関わる者。
- ⑤ **提供者**：シチズンサイエンスやクラウドファンディング、メーカーなど、労働や資金、データ、製品・サービスの提供者。
- ⑥ **利用者**：ユーザーイノベーションに関わる製品・サービスのユーザー・消費者。
- ⑦ **生活者**：リビングラボやグラスルーツイノベーション、サイエンスショップなどに関わる日常的な主体。
- ⑧ **創造者**：参加型フォーサイトや市民関与における共同デザインや共創を通じて、研究者や政策立案者とともに未来の可能性を切り開く想像力のある人々⁶⁵⁴。

概して言えば、②～④は政治的主体、⑤・⑥は知識経済的主体として科学や政策に一定の関心を持って能動的に関与する一方で、⑦・⑧は社会的主体として科学や政策に積極的な関心を示さない者も多く、関与させることが難しい⁶⁵⁵。ところが、潜在的関心層を関与させることは未来の可能性を広げるばかりでなく、科学技術・イノベーションにかかる負の社会的影響が現れたときに、科学者や政策実務者への過度な批判や不信を緩和させ、建設的な対話や協働へとつなげることができるという意味で重要である⁶⁵⁶。

したがって「国民」とはすでに目の前に存在している単一の実体ではなく、共通の関心にしたがって一時的に立ち現れ、集まる、多様で移ろいやすい存在である⁶⁵⁷。ここで問題とな

⁶⁵³ Ian Welsh & Brian Wynne (2013) “Science, scientism and imaginaries of publics in the UK: passive objects, incipient threats,” *Science as Culture* 22(4): 540-566.

⁶⁵⁴ 共同デザイン (co-design) とは、ある問題について多様な人々が共同で探究・定義し、その解決策を共同で編み出し、評価するプロセスである。Marc Steen (2013) “Co-design as a process of joint inquiry and imagination,” *Design Issues* 29(2): 16-28. 共創 (co-creation) とは、サービス科学、イノベーション・技術経営、マーケティング・消費者研究に見られる用語であり、多様な主体による製品・サービス価値の創造や、創造性の共有を指す。Marco Galvagno & Daniele Dalli (2014) “Theory of value co-creation: a systematic literature review,” *Managing Service Quality* 24(6): 643-683; Elizabeth B.-N. Sanders & Pieter Jan Stappers (2008) “Co-creation and the new landscapes of design,” *CoDesign* 4(1): 5-18.

⁶⁵⁵ Kei Kano et al. (2019) “How science, technology and innovation can be placed in broader visions – Public opinions from inclusive public engagement activities,” *Journal of Science Communication* 18(3):A02.

⁶⁵⁶ Mitsuru Kudo, Go Yoshizawa & Kei Kano (2018) “Engaging with policy practitioners to promote institutionalization of public participation in science, technology and innovation policy,” *Journal of Science Communication* 17(4):N01.

⁶⁵⁷ Andreas Birkebæk, Morten Krogh Petersen & Tobias Bornakke Jørgensen (2018) “Designing with publics that are already busy: a case from Denmark,” *Design Issues* 34(4): 8-20; Anne Galloway (2010) “Mobile publics and issue-based art and design,” Barbara Crow, Michael Longford & Kim Sawchuk (eds.) *The Wireless Spectrum: The Politics, Practices, and Poetics of Mobile Media*. University of Toronto Press, pp.63-76.

るのは、科学者を含む専門家が科学的根拠に基づいて「国民」を認識・理解しているわけではないということである。「より良く知れば、より科学を好きになる」といった欠如モデルに基づく考え方は、否定的根拠が多く示されてもなお科学コミュニケーションの世界で根強く残っている⁶⁵⁸。その理由として第一に、科学者は一般市民とのコミュニケーションに対する正式な訓練を受けていないため、お互いの言葉が通じないままに自分たちとは異なる存在だと認識してしまうことがある⁶⁵⁹。第二に、専門家は不確実な情報を市民に提供することは市民の理解や専門家への信頼を損なうと考えているのに対して、市民は情報の不確実性をそれほど気にしていない⁶⁶⁰。

こうした多様で移ろいやすい「国民」を科学技術・イノベーションに関与させる目的は、次の4つにまとめられる⁶⁶¹。

(1) 研究やイノベーションの成果を広く社会と共有するため

専門家から市民へのコミュニケーションによって、科学技術を普及させ、市民の理解増進を進める。「社会的受容性」(1960～70年代)や「科学の公衆理解(PUS)」(1990年代～)、FP6(2002～06年)の「科学と社会」プログラムにおける「国民の意識」、第一期科学技術基本計画(1996～2000年)における「理解増進」に見られる。ただし、理解増進が社会的受容性を高めるという欠如モデルには根拠がない。

(2) 市民が問題提起し、社会的・政策的・倫理的課題について研究者や政策立案者が考えるため

科学技術の方向性について市民にコンサルテーションを求める形は、市民から専門家へのコミュニケーションによる「パブリック・インボルブメント」(1970年代～)から、市民と専門家との双方向コミュニケーションや対話による「市民参加・市民関与」(2000年代～)へと推移した。市民と研究者との関係は、FP7(2007～13)のSiSプログラムや第二期・第三期基本計画(2001～10年)の「双方向コミュニケーション」や「対話」に、市民と政策立案者の関係は第四期基本計画(2011～15年)の「政策過程への参画」に見られる。

(3) 研究やイノベーションを進展させるため

限られた属性を持つ専門家だけでは思いつかない多様な人々によって新たな解決策を導く。

⁶⁵⁸ Brian Wynne (2006) “Public engagement as a means of restoring public trust in science – Hitting the notes, but missing the music?” *Community Genetics* 9(3): 211-220.

⁶⁵⁹ Molly J. Simis, Haley Madden, Michael A. Cacciatore & Sara K. Yeo (2016) “The lure of rationality: Why does the deficit model persist in science communication?” *Public Understanding of Science* 25(4): 400-414; Matthias Braun, Johannes Starkbaum & Peter Dabrock (2015) “Safe and sound? Scientists’ understandings of public engagement in emerging biotechnologies,” *PLoS ONE* 10(12): e0145033.

⁶⁶⁰ Lynn J. Frewer, Steve Hunt, Mary Brennan, Sharron Kuznesof, Mitchell Ness & Chris Ritson (2003) “The views of scientific experts on how the public conceptualize uncertainty,” *Journal of Risk Research* 6(1): 75-85.

⁶⁶¹ Tom Saunders (2018) “Seven principles for public engagement in science and innovation policymaking: a guide from Nesta’s Inclusive Innovation team,” Nesta.
<https://www.nesta.org.uk/documents/955/Seven_principles_HILwdow.pdf>

医療研究・保健政策における「患者・市民参画」（2000年代～）や、市民科学や市民参加型イノベーションを含む「市民関与」（2000年代～）、ホライズン2020（2014～20年）におけるRRIや、第五期基本計画（2016～20年）における政策形成や知識創造へと結び付ける「共創」に見られる。

(4) 多様な人々の関与によって、幅広く望ましい未来の可能性を示すため

イノベータは将来についての語り手であり、新しい技術を扱うための法律や助成、規則のあり方をデザインする。イノベータを含む多様な人々の関与は、別の望ましい将来像を政策立案者に提示することができ、未来に対する責任のある国民という認識や態度を涵養できる。参加型フォーサイトのほか、リビングラボ、グラスルーツイノベーションにおける市民の共同デザインや共創に見られる。

19.4 我が国への示唆

科学技術・イノベーションと社会の相互作用においては、科学者や企業、政策立案者にとどまらない多様な人々の関与が求められる。だが、それぞれのコミュニティやセクターにおける認識や知識が異なるため、形式的な取組では相互の信頼関係が醸成されない。また、特に国民の関与においては、規範論が先行して目的や対象が曖昧になりがちである。望ましい将来像を描くためには、責任ある国民の関与も求めながら、協働的で先見的なガバナンスのあり方を再考する必要がある。我が国への示唆として、具体的に以下の4点を挙げる。

(1) 信頼関係の醸成のために相互作用の実質的取組を促進すること

人工知能やゲノムなどの急速な進展に伴い、社会からの信頼を得ながら科学技術を方向付けていくことがますます重要となっている。しかしこれまでのELSIやRRIの研究実践では、自然科学者と人文・社会科学者の分断が見られ、政策への直接的なインパクトもなかった。これを踏まえ、我が国における文理融合研究の振興にあたっては、ELSIに過度の成果を期待する「ELSIハイプ」を避けることが大切である。そのためには、単純に学際研究の助成プログラムを設計・実施して従来型の研究評価やインパクト評価を行うのではなく、自然科学者と人文・社会科学者が理念・規範を共有し、対等に対話して協働することに実質的な意義を見出させるよう、チームビルディングやファシリテーション、理念・規範形成のための場やプロセスについての新たな研究や実践、助成、評価にかかる制度を整備すべきである。また、場やプロセスのデザインや構築、検証に関わるため、アートやデザインの専門性を持ったクリエイターの参加や協力を促進すべきである。

(2) 国民を関与させる目的と、「国民」を明確に特定すること

国民を科学技術・イノベーションに関与させる目的と、その目的にふさわしい「国民」を明確に特定することは、市民関与が政策形成における形式的な手続きでなく、実質的取組であることを広く示し、社会からの信頼を得るために欠かせない。しかし我が国では、現在の

政策現場でも「社会的受容性」といった用語が見られるように、国民とは誰か、なぜ関与させることが必要なのか、どのような関与のアプローチがありうるのかについて、欧米での概念や政策の発展経緯を含めて科学者や政策立案者の理解が十分ではない。国民は政策推進に影響を与える政治的主体なのか、オープンイノベーションやオープンサイエンスに携わる知識経済的主体なのか、日常生活を営み未来を創造する社会的主体なのかということについての適切な議論と認識を深め、基本計画などにおいて目的と対象を明示すべきである。

(3) 現在と未来を拘束する文脈を把握し、多様な関係者を交えて望ましい将来像を描くこと

政治的・経済的な利害や科学的関心の薄い国民の関与は、政策形成に対する意識を高め、科学技術・イノベーションにかかる負の社会的影響が現れたときの専門家への批判や不信を緩和させる意味で重要である。さらに、こうした多様な関係者を関与させることは、現在や未来の社会における異なる価値を反映し、専門家だけでは得られない望ましい将来像を描ける可能性がある。フォーサイトもバックキャストも、将来の不確実性に対処しうる代替的な未来を発見することが主眼であり、多様な関係者の協働、学習、ネットワークの促進と、社会技術システムを変容させるようなビジョンのあり方が求められる⁶⁶²。そのためには現在と未来を拘束する経済的・政治的・社会的・文化的文脈を十分に把握し、個人の認識や理解、感情、欲求を集团的なものとするためのシステムやプロセスを描くことが重要である。欧米における持続可能性や社会的公正、基本的人権などの高い理想的な議論と、デザインやデータ、デジタルツールを活用した創造的な実践を参考に、我が国でも多様な関係者や国民を交えて望ましい将来像を描くための制度のあり方を検討すべきである。

(4) 科学技術・イノベーションと社会の相互作用を深化させるためにガバナンスを再考すること

近年では、科学技術の影響を受ける対象ばかりでなく、科学技術を実施する主体も多様に拡大している。政府の法規制だけでは急速な科学技術の進展に追いつけず、市場メカニズムに委ねるだけでは将来懸念される科学技術の重大な社会的影響を予見して警戒するということもできない。また、プラットフォーマーのような巨大企業、ハッカーやメーカーのような独立した個人による科学技術・イノベーションを管理監督することも難しくなりつつある。ELSI や RRI は政府による科学技術の適切な法規制や審査・監視、資金配分を進めるだけの手段ではなく、各主体による自主的な理念・規範形成やネットワーク・協働体制の構築、将来のあり方の検討といったガバナンスを再考するためのアプローチでもある⁶⁶³。我が国でも

⁶⁶² 松尾真紀子 (2013) 「将来ビジョンの描き方—フォーサイト：レジリエンス概念からの示唆とガバナンスの検討」『研究 技術 計画』28(2): 175-184; E. Anders Eriksson & K. Matthias Weber (2008) “Adaptive foresight: navigating the complex landscape of policy strategies,” *Technological Forecasting & Social Change* 75(4): 462-482; Karl H. Dreborg (1996) “Essence of backcasting,” *Futures* 28(9): 813-828; Jaco Quist & Philip Vergragt (2006) “Past and future of backcasting: the shift to stakeholder participation and a proposal for a methodological framework,” *Futures* 38(9): 1027-1045; Simon Elias Bibri (2018) “Backcasting in futures studies: a synthesized scholarly and planning approach to strategic smart sustainable city development,” *European Journal of Futures Research* 6:13.

⁶⁶³ 政策科学においては、法的拘束力のない手段を柔軟に実施し、関係者の協働や自主的な活動に基づくネットワークガバナンスが展望されている。Oliver Treib, Holger Bähr & Gerda Falkner (2007) “Modes of

基本法・基本計画や審議会に基づく政策形成だけに囚われず、多様な関係者による新たなガバナンスを実現するための様々な方策を展開すべきである。

governance: towards a conceptual clarification,” *Journal of European Public Policy* 14(1): 1-20; Michael Howlett (2009) “Governance modes, policy regimes and operational plans: a multi-level nested model of policy instrument choice and policy design,” *Policy Sciences* 42(1): 73-89. また、科学技術政策研究では先見的ガバナンスが提唱されている。これは、社会の中で技術が実際に導入される前に、これまでの知識や能力、経験のみに囚われず、幅広い専門家や市民による批判、想像力や試行錯誤による学習を通じて、社会や技術のあり方を方向付けることである。David H. Guston (2014) “Understanding ‘anticipatory governance,’” *Social Studies of Science* 44(2): 218-242.