

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

最終報告書(公益財団法人未来工学研究所担当分)

— (3)我が国及び国際社会の将来像に関する調査・分析 —

2020年3月27日

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. 我が国及び国際社会の将来像に関する調査・分析	1
1.1 将来像に関する検討概要（検討のアプローチ等）	1
1.1.1 検討の概要	1
1.1.2 将来像検討のためのアプローチ	2
1.2 既存の予測調査等における将来像に関する情報	9
1.2.1 国内外の予測文献の概要	9
1.2.3 各文献の概要および予測情報	10
1.3 2030年までのメガトレンド	47
1.3.1 メガトレンドについて	47
1.3.2 既存の予測調査文献におけるメガトレンド	48
1.3.3 本検討におけるメガトレンドについて	52
1.4 2050年時点における将来像（ありたい姿）	73
1.4.1 長期の社会の想定（既存予測調査の検討軸について）	73
1.5 2030年の将来像案（達成すべき姿、シナリオ）	75
1.5.1 将来像の検討要素	75
1.5.2 将来洞察文献における将来社会の論点	79
1.5.3 カテゴリー別の変化要因・STI ニーズ（有識者ヒアリングより）	90
1.6 2030年の社会的課題に対して STI の果たす役割（カテゴリー別シナリオ例）	93
1.6.1 地政学	93
1.6.2 人口／都市・地域／コミュニティ／格差／モビリティ	95
1.6.3 健康・医療・介護	97
1.6.4 資源／エネルギー／環境・気候変動	99
1.6.5 雇用・産業	100
1.7 参考資料	103

目次

図 1	将来像の検討対象年.....	2
図 2	予測文献の構成と情報収集.....	2
図 3	2050 年の未来世界のオルタナティブ.....	23
図 4	Radical Innovation Breakthrough で取り上げた項目の成熟度と将来の期待値.....	29
図 5	2030 年の社会的課題に係るカテゴリ別のメガトレンド.....	52
図 6	世界の主要地域の人口推計と日本の人口（世界の主要地域の推移）.....	53
図 7	世界の主要地域の人口推計と日本の人口（欧米の主要地域の推移）.....	53
図 8	SDGs 地域別の合計特殊出生率（女性一人あたりの出生数）〈1950-2020 年の推計値、2020-2100 年中位推計〉.....	54
図 9	我が国の人口推計及び生産年齢人口の推移.....	54
図 10	地域別 65 歳以上の人口分布（2019 年及び 2050 年）【割合：％】.....	55
図 11	生産年齢人口の増減と 65 歳以上人口の推移.....	56
図 12	出生数の推移.....	56
図 13	都市—地域の人口割合（20 年毎）.....	57
図 14	世界の都市人口及び都市数の推移（都市規模別：百万人）.....	57
図 15	地域別人口動態.....	58
図 16	2050 年の東京圏の少子高齢化地域.....	58
図 17	都市規模別にみた 65 歳以上人口指数（2015 年＝100）の推移.....	59
図 18	人口 100 人当たりの主な公共施設の延床面積（1 立方メートル/人）.....	59
図 19	病院数の減少と薬局数の増加（人口 10 万対施設）.....	60
図 20	公立学校の年度別廃校発生数の推移.....	60
図 21	各世代の地域移動.....	61
図 22	2045 年における市町村人口分布（対 2015 年比）.....	61
図 23	開発国別 60～79 歳及び 80 歳以上の人口推移（百万人）.....	62
図 24	100 歳以上人口の推移.....	62
図 25	平均寿命の推移と将来推計.....	63
図 26	平均寿命と健康寿命の推移（左側：男性、右側：女性）.....	63
図 27	高齢者の支え手.....	64
図 28	独居率（左側：男性、右側：女性）.....	64
図 29	医療・介護における就業者数推移（万人）と週後湯者数全体に占める割合.....	64
図 30	セクター別石油需要の増加量.....	65
図 31	都市と地方のエネルギー負荷及び割合（単位：10 億原油換算トン）.....	65
図 32	温室効果ガス削減（日本の中期目標）.....	66
図 33	持続可能な投資資産の推移（ESG 投資）〈10 億円〉.....	66
図 34	2050 年における世界の食糧需給の見通し.....	67
図 35	農業生産の伸び率.....	67
図 36	生産年齢人口の推移.....	68
図 37	IT 人材不足数の推移予測.....	68
図 38	フリーランス人口の増加とオンライン化.....	69

図 39	経済活動の重心移動.....	69
図 40	平均教育期間と労働力人口の変化（2015年～2035年）.....	70
図 41	移民数及び居住先人口.....	71
図 42	絶対的貧困の減少.....	72
図 43	国外フォーサイトにおける将来社会の検討軸.....	74
図 44	現在の日本を取り巻く国際的課題（地政学的状況）.....	75
図 45	主要国における高齢者人口の割合〈%〉の比較（2019年）.....	77
図 46	2030年頃における世界と日本のメガトレンド（社会課題マップ）.....	78
図 47	将来洞察文献の特徴.....	79
図 48	カテゴリー別（地政学）のメガトレンド、トレンドの変化要因等.....	94
図 49	カテゴリー別（人口／都市・地域／コミュニティ／格差／モビリティ）のメガ トレンド、トレンドの変化要因.....	96
図 50	カテゴリー別（健康・医療・介護）のメガトレンド、トレンドの変化要因.....	98
図 51	カテゴリー別（資源／エネルギー／環境・気候変動）のメガトレンド、トレン ドの変化要因.....	99
図 52	カテゴリー別（雇用・産業）のメガトレンド、トレンドの変化要因.....	101

表目次

表 1	調査対象文献一覧.....	4
表 2	予測文献の特徴.....	9
表 3	Global Trends to 2030 におけるメガトレンド.....	12
表 4	将来検討における 3 つの不確実性.....	19
表 5	NIC “Global Trends”の 3 つのシナリオ（今後 20 年程度）.....	20
表 6	NIC “Global Trends”における将来トピック.....	21
表 7	16 の焦点分野.....	23
表 8	予測活動を踏まえたリコメンデーション.....	26
表 9	ターゲットシナリオのテーマ一覧.....	26
表 10	SPREAD シナリオ（パンデミック技術×実力主義）における将来トピック.....	32
表 11	SPREAD シナリオ（パンデミック技術×人間中心主義）における将来トピック	33
表 12	SPREAD シナリオ（エンデミック技術×実力主義）における将来トピック.....	33
表 13	ロジスティクスの将来シナリオ.....	34
表 14	2030 年頃を対象とした予測調査のメガトレンド.....	47
表 15	メガトレンドの整理.....	48
表 16	整理区分別メガトレンド.....	49
表 17	カテゴリー別の論点（地政学）.....	82
表 18	カテゴリー別の論点（人口／都市／地域／コミュニティ／格差／モビリティ）	84
表 19	カテゴリー別の論点（健康・医療・ヘルスケア）.....	85
表 20	カテゴリー別の論点（資源／エネルギー／環境・気候変動）.....	86
表 21	カテゴリー別の論点（産業・雇用）.....	87
表 22	カテゴリー別の論点（その他）.....	88
表 23	有識者ヒアリング一覧.....	90

略称の一覧

本報告書では、以下のとおり略称の統一を図る。

略称

本報告書での表記	正式名称・意味など
5期基本計画	第5期科学技術基本計画
統合戦略	統合イノベーション戦略
CSTI	総合科学技術・イノベーション会議
基本計画専調	基本計画専門調査会
制度課題WG	制度課題ワーキンググループ
コンソーシアム	株式会社三菱総合研究所と公益財団法人未来工学研究所による「基本計画レビューコンソーシアム」

1. 我が国及び国際社会の将来像に関する調査・分析

1.1 将来像に関する検討概要（検討のアプローチ等）

1.1.1 検討の概要

(1) 本項目について

本項目では、次期基本計画策定の検討に資するため、中長期的な将来（2030年）と、長期的な将来（2050年）をターゲット年として、既存の予測調査文献（以下、予測文献）を幅広く収集・整理し、日本の強み、日本らしさを活かした目指すべき社会像（案）の検討を行うものである。

将来像を踏まえたビジョン、計画の策定の検討については、我が国では1966年に経済企画庁のビジョン研究会（フランス政府が実施した『*Reflexions pour 1985*』を踏まえ）での検討に遡る。経済研究所所長であった林雄二郎氏は、ビジョンとプラン・プログラム・計画の関係について、i) 望ましき将来（想定・目的の設定）と、ii) 現状のまま推進した場合の単純な予測の間のギャップを埋める手段としてプログラムであるとし、“望ましき将来”の策定・検討方法として未来予測は利用可能であるとした¹。

本調査は、国内外の将来予測（Foresight）から、中長期的な将来のメガトレンドの抽出から、次期基本計画の想定年（2030年）と目標年（2025年）に係る将来像を把握し、科学技術が寄与する要素の検討を図った。長期的な将来の検討においては、2050年の社会のありたい（あるべき）姿を検討する上で、予測文献で長期的な将来像を検討するための検討軸、想定、考え方に係る情報を整理し、我が国の長期的な将来を検討する上での参考情報とした。また、我が国で先行的に生じる社会的課題の把握に当たっては、国内外の予測文献以外に、各府省で行われている将来検討に係る資料を対象に、外挿型データで提示された将来の見積（想定）情報、各種ビジョン、計画関連文献等を収集・整理した。

(2) 将来像の対象年

将来像の検討対象年は、科学技術基本計画が10年先を見通した5年計画であることから、2030年をターゲットに、中長期の社会的課題を踏まえた将来像（シナリオ）を策定する。

他方、持続可能な社会を達成している姿を、長期的な将来像とした場合、これら長期的な将来像からのバックキャストした視点は、中長期の将来像の設定に影響を与える。2050年のあるべき将来像の検討のための情報を整理する。

¹ 未来工学研究所（2010）『日本の長期ビジョン策定の在り方に関する調査研究』、新技術振興渡辺記念会委託。

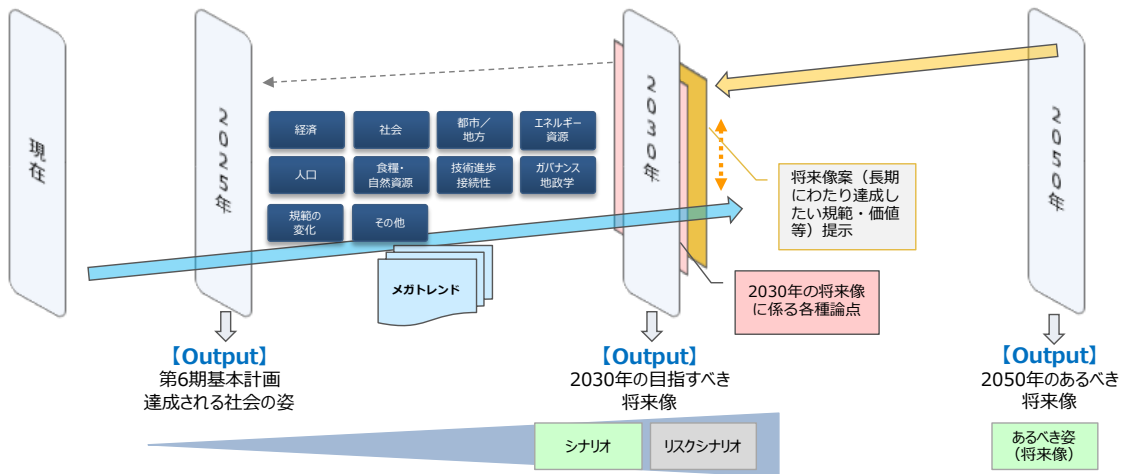


図 1 将来像の検討対象年

1.1.2 将来像検討のためのアプローチ

(1) 情報収集・整理について

国内外の予測文献を対象に、短期（2025年まで）、中期（2030年まで）、長期（2050年まで）別に将来像に係る情報の収集を行った。

近年公表された予測文献は、対象年として2040～2050年を想定したものが一般的であり、次期基本計画の最終年に相当する2025年頃（短期的な将来）に係る情報は、各府省の将来検討で提示された資料、官民の各種ビジョン、閣議決定された基本計画等を含めて情報収集を行った。

将来像検討に向けた基礎情報の整理として、予測文献から将来像に係るメガトレンドや将来社会のステートメントを抽出し、予測情報の整理を図った。

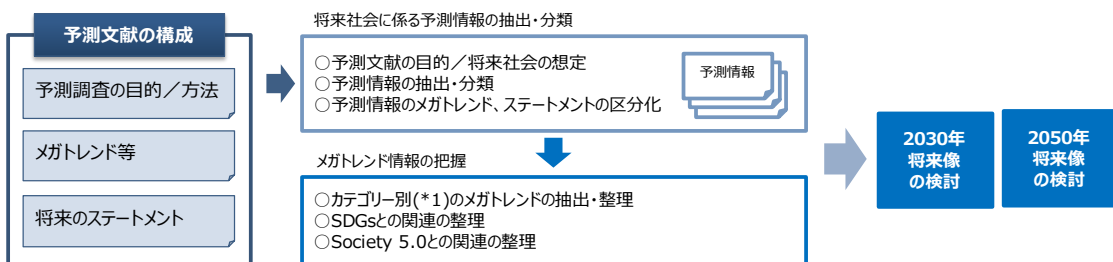


図 2 予測文献の構成と情報収集

*1：メガトレンドのカテゴリーは、2030年頃までを見通した予測文献で示されたメガトレンドを参考に、経済、社会、都市/地方、エネルギー・資源、人口、食糧・自然資源、技術進歩/接続性、気候変動・環境、ガバナンス・地政学、その他で分類した。

(2) 対象とした国内外の予測文献について

本調査で対象とした文献は、表 1 の通りである。国外の予測調査報告書を中心に、将来社会の検討フレーム、メガトレンド、将来社会の変化要因等を抽出した。

- 欧州委員会/JRC (2015 年) ” Industrial Landscape Vision 2025” 【Web のみ】
- ESPAS(2019 年) “Global Trends to 2030 – Challenges and Choices for Europe”
- 欧州委員会(2015 年) ” 2035 Paths towards a sustainable EU economy”
- 米国/NIC (2017 年) “Global Trends – Paradox of Progress”
- 英国/国防省(2018 年) ” Global Strategic Trends –The Future Starts Today ”
- 欧州委員会 (2018 年) ” Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’s future research and innovation policies”
- 欧州委員会 (2019 年) "100 Radical Innovation Breakthroughs for the future“
- 欧州委員会 (2012 年) “Scenarios for Sustainable Lifestyles 2050: From Global Champions to Local Loops”, SPREAD Sustainable Lifestyles 2050
- Shell (2018 年) “SKY- Meeting the Goals of the Paris Agreement”
- 英国/科学局 (2018 年) “Foresight Future of the Sea A Report from the Government Chief Scientific Adviser ”
- 英国/科学局 (2017 年) “Foresight Future of Skills & Lifelong Learning”
- DHL (2012) ”DELIVERING TOMORROW, Logistics 2050 A Scenario Study”
- 日本学術会議 (2018、2019 年) 「日本の展望 2020」
- 科学技術・学術政策研究所 (2017-2019 年) 「第 11 回科学技術予測調査」
- 国土交通省 (2018 年 -) 「2050 年研究会」
- 総務省・IoT 新時代の未来づくり検討委員会 (2018 年) 「未来をつかむ TECH 戦略」

表 1 調査対象文献一覧

	文献名 調査元 (発行年)	概要	種別	予測 タイプ	短期	中期	長期
	1 Industrial Landscape Vision 2025 【Webのみ】 *EC/JRC (2015年)	【社会全般】変化のエージェントとして「社会」「技術」「環境」「経済」「政策」を設定。実現要因・制約として、①人と社会の価値、②雇用とスキル、③規制、④金融システム、⑤科学・研究・技術、⑥環境・資源・エネルギー、⑦市場・競争・消費者を掲げた。これら生産・消費システム（「インフラ」、「サービス」、「材料」、「技術」、「事業環境」、「知識マネジメント」）を設定し解説。	社会 技術	Fore	■		
	2 Global Trends to 2030 - Challenges and Choices for Europe *ESPAS(2019年)	【社会全般】2030年のメガトレンドとして、気候変動や人口動態、経済成長、エネルギー消費などについて記述。触媒役として、貿易や食糧・水、武力衝突、テロリズム、人の移動、テクノロジー等を挙げている。また、ゲームチェンジャーとして、老化の改善や新技術のマネジメント、紛争の管理、デモクラシーの保護、平等の実現などを挙げて2つのシナリオを紹介。	社会	Fore	■	■	
	3 2035 Paths towards a sustainable EU economy *EC(2015年)	【社会全般】エコ・インダストリーの長期的ビジョンの開発（Horizon 2035）、関連する傾向と、変化ドライバーの特定、EU政策への影響、現実的で望ましい将来を説明したもの。「接続型イニシアチブ」、「共有型サーキュラー戦略」、「コンパクト型グリーンイノベーション」、「ローカルな自己回復力」の4つのシナリオで構成される。	社会	Fore	■	■	
	4 Global Trends - Paradox of Progress *USA/NIC (2017年)	【地政学】国家情報局によるトレンドレポート。2035年までを見通した国際関係の変化等を洞察。7つの重要なトレンド・示唆として、金持ちの高齢化・貧困層の若年化、世界経済のシフト、技術進歩の加速、自動化とAI、アイデアとアイデンティティの排除、統治の困難化等々。Islands、Orbits、Communitiesの3つの異なる未来シナリオを策定。	社会	Back	■	■	

	文献名 調査元 (発行年)	概要	種別	予測 タイプ	短期	中期	長期
5	Global Strategic Trends -The Future Starts Today *UK Ministry of Defence (2018年)	【地政学】国防省、広範な政府機関の戦略策定に向けたグローバルトレンドを示したもの。アカデミア、政府、産業、非営利セクター等によるワークショップを開催し、16 フォーカステーマと、40 の戦略的示唆を明らかにした。 ※テーマ例：AI の害、競争空間の拡大、広範に影響する武器の増殖、ルールベースの国際適用、非規制情報空間の拡大、社会的結束の減退等々	社会	Fore	■	■	
6	Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies *EC (2018年)	【科学技術×社会】BOHEMIA プロジェクト：Horizon Europe の準備のための調査。研究イノベーションの観点から、2017年6月にSDGsと欧州連合の役割に関するレポート、2017年12月にデルファイ法に基づく、科学技術、経済、社会イノベーションシステムの動向調査、2018年の最終報告書では、新興分野、リスクと機会、新たな方法の刺激（重要なトランジション）に係る議論を行ったもの。	社会 技術	Fore& Back	■	■	■
7	Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies 【Future scenarios】 *EC (2018年)	【科学技術×社会】BOHEMIA：未来シナリオとして、19テーマのレポートが公表されている。 ※テーマ例：「生活支援」、「バイオエコノミー」、「安価な再生可能エネルギー」、「継続的なサイバー戦争」、「ユビキタスエキスパートシステム」、「伝染病の撃破」、「知性オンライン」、「臓器の置換」、「セキュリティ制御」、「低炭素エコノミー」、「材料資源の効率性」、「一体型製造」、「自然」、「精密医学」、「持続可能なモビリティ」、「多様な食料供給システム」、「知識システム」等。	社会	Fore& Back	■	■	■
8	"100 Radical Innovation Breakthroughs for the future" *EC (2019年)	【科学技術】今後15～20年にわたり、潜在的に重要で破壊的なイノベーションを特定するために、文献調査、ホライズンズキャン、専門家による評価を実施し、100の革新的なイノベーションを抽出した。 ※関連の取組 EC(2018),"Radical Innovation Breakthrough Inquirer(RIBRI) Workshop of key future Global Value Networks (GVNs) Report" Radical Innovation Breakthroughsの関連活動で、グローバル・バリューネットワークのワークショップ結果に関する報告。23の将来像について、専門家インタ	技術 社会	Fore& Back	■	■	■

	文献名 調査元 (発行年)	概要	種別	予測 タイプ	短期	中期	長期
		ビューを行い、EU 戦略との整合、欧州の新興技術との関連を評価した。将来像として「住みやすい都市部の都市計画とインフラ」、「炭素貯留と気候変動の緩和」、「エンタメ、芸術、文化のための仮想市民の相互作用」を掲げた。					
9	“Scenarios for Sustainable Lifestyles 2050: From Global Champions to Local Loops”, SPREAD Sustainable Lifestyles 2050 *EC (2012年)	【社会全般・持続可能性】FP7における取組み。2050年の持続可能なライフスタイルに関するシナリオ。デルファイ調査、バックキャストワークショップ、オンラインプラットフォームを用いて検討。将来社会を大衆統治型（人間中心×パンデミック技術）、スーパーチャンピオン（エリート主義×パンデミック技術）、共感型コミュニティ（人間中心×エンデミック技術）、ローカルループ（エリート主義×エンデミック技術）に分類。	社会	Back	■	■	■
10	“SKY- Meeting the Goals of the Paris Agreement” *Shell (2018年)	【環境・エネルギー】Shellシナリオ（最新版）。パリ協定の目標を達成するために、技術的に可能で挑戦的なシナリオ。工業化以前の水準だけでなく、2℃以下に制限し、世界中に新しいエネルギーシステムを出現する姿を示した。2070年までのシナリオ。	社会	Back	■	■	■
11	“Foresight Future of the Sea A Report from the Government Chief Scientific Adviser ” *UK 科学局 (2018年)	【海洋（経済・環境・国際協力・科学）】英国ビジネス・イノベーション・技能省（BIS）傘下の科学局の Foresight プロジェクトの報告書。英国は海洋国家であり、海を取り巻く情勢は死活的に重要と捉え、科学とイノベーションにより海洋の将来を形成した。前提として、海洋の重要性、海洋権益の変化を踏まえ、経済関係、海洋環境、国際協力を示した。	社会	Fore	■	■	■
12	“Foresight Future of Skills & Lifelong Learning” *UK 科学局 (2017年)	【人材育成・能力開発】英国の教育の将来像として、国民の基礎的スキルを向上させることは英国の繁栄にとって不可欠、かつ社会全体の利益にとっても重要と捉え、より良いスキル教育と生涯を通じた学習（Lifelong Learning）により、包摂的な経済成長、より高い生活水準を実現するための見通しを示した。	社会	Fore	■	■	■

	文献名 調査元 (発行年)	概要	種別	予測 タイプ	短期	中期	長期
13	DELIVERING TOMORROW, Logistics 2050 A Scenario Study *DHL (2012)	【社会／モビリティ・ロジスティクス】2050年のロジスティクスに関する各種のシナリオあるいは世界の状況を記述することによって、ロジスティクスの未来に関する対話を促進するために実施。将来シナリオとして、①抑制されない経済－差し迫った崩壊、②メガシティにおけるメガ効率、③カスタム化されたライフスタイル、④麻痺した保護主義、⑤グローバル・レジリエンスーローカル適応性の5つのシナリオからなる。	社会	Fore& Back	■	■	■
14	日本の展望 2020 *日本学術会議 (2018、2019年)	【日本の展望】各学術分野の発展のあり方、及びそれを踏まえた地球的課題に応える研究のあり方など我が国の学術の長期展望に関する事項について審議したもの。 仮案では、①日本の学術の展望、②多様性と包摂ある社会、③持続発展的（な社会）、④文化、⑤医療の未来、⑥知識集約社会と情報、⑦国土の姿、⑧エネルギー・環境問題、⑨世界の学術会における役割で構成。	社会 技術	Fore& Back	■	■	■
15	第11回科学技術予測調査 *文科省/NISTEP (2017-2019年)	【科学技術×社会】次期基本計画を始めとする科学技術イノベーション政策立案のための基礎的な情報提供として実施。予測は、シナリオ、デルファイ調査からなり、デルファイ調査は1971年の第1回調査から通算で第11回にあたる。シナリオは4つの価値・50の社会像を踏まえ、基本シナリオ策定。デルファイ調査は、7つの科学技術分野・702トピックの30年予測。シナリオ調査では、科学技術発展による社会の未来像として、『人間性の再興・再考による柔軟な社会』を掲げ、①人間らしさを再考し多様性を認め共生する社会、②リアルとバーチャルの調和が進んだ柔軟な社会、③人間機能の維持回復とデジタルアシスタントの融合による「個性」が拡張した社会、④カスタマイズと全体最適化が共存し自分らしく生き続けられる社会を設定した。 ※関連の取組 NISTEP (2016) 「地域の特徴を生かした未来社会の姿～2035年の「高齢社会×低炭素社会」 NISTEP (2017) 「2040年に目指す社会の検討《ワークショップ》」	社会 技術	Fore& Back	■	■	■

	文献名 調査元 (発行年)	概要	種別	予測 タイプ	短期	中期	長期
16	2050年研究会 *国交省(2018年-)	【国土形成】中長期の視点から国土構造に与える各分野の動向について、専門家による講演形式で検討するもの。公開情報として、各講師の講演概要(H30年度は7回開催:経済成長、人口減、AI社会、経済地理、地域創生、まち・集落のあり方、日本海)がある。	社会	Fore	■	■	■
17	未来をつかむTECH戦略 *総務省・IoT新時代の未来づくり検討委員会(2018年)	【ICT社会】2030~2040年頃の未来社会を展望しつつ、IoT・AI・ロボット等のイノベーションの社会実装や、年齢・障害の程度等を超えて誰もがその能力を発揮し豊かな生活を享受できる社会の実現に向けて取り組むべき情報通信政策の在り方を示した。 2030年代に実現したい未来の姿として、①インクルーシブ、②コネクティッド、③トランスフォームを掲げ、逆算の戦略を策定。	社会 技術	Back	■	■	■

1.2 既存の予測調査等における将来像に関する情報

1.2.1 国内外の予測文献の概要

(1) 予測調査文献の特徴

文献調査では、国内外の既存の予測調査報告書、関連文献を対象に、将来社会に係る情報収集を行った。

欧州委員会が Horizon Europe の検討の一環で BOHEMIA プロジェクト（フォーサイト）を実施した。BOHEMIA プロジェクトを始め、国外の予測調査の多くは、将来社会に関する洞察を中心に行っている。本調査で取り上げた予測文献の特徴は、以下の通りである。

表 2 予測文献の特徴

将来社会の洞察	近い将来の潮流把握	科学技術×社会
<p>欧州委員会(2018年) BOHEMIA プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> 将来のありうる社会を踏まえ、現実になる場合の要件、研究イノベーションに求められる要素を提示し、有識者にアンケート形式で予測依頼。 対象年:2035～2050年 	<p>欧州戦略・政策分析システム(ESPAS)(2018年) Global Trends to 2030</p> <ul style="list-style-type: none"> メガトレンド(温暖化、人口、都市居住、経済持続性、エネルギー需要、接続性、多ノード化)に加え、メガトレンドより動きの速く、不確実性の高いトレンドを洞察。 対象年:2030年 	<p>欧州委員会(2019年) 100 Radical Innovation Breakthrough</p> <ul style="list-style-type: none"> AI革新に対する戦略、成熟していない技術の革新、挑戦的な研究開発、成熟技術の見直し、SDGsとの関連づけを掲げる。ソーシャルイノベーションの要素も示唆。 対象年:2040年
<p>欧州委員会/Demos Helsinki SPREAD(2012年)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2050年の持続可能な生活に関するシナリオ。経済、教育、労働、都市、リビング、移動手段、消費、余暇の各側面の将来の姿を検討。 対象年:2050年 	<p>安全保障関連機関 NIC“Global Trends” UK 国防省“Global Strategic Trends”</p> <ul style="list-style-type: none"> 将来世界の紛争要因だけでなく、経済、社会、人口動態等を含め、不確実性、不安定性、混乱要因を把握。弱いシグナルの把握。 対象年:2040～2050年 	<p>民間企業等 Shell“Shell scenarios”</p> <ul style="list-style-type: none"> 意思決定システムの違い(集中型もしくは分散型)により環境・エネルギー研究開発投資が異なるシナリオを示す。新シナリオでは、パリ協定の達成に向けて、技術導入が進展する世界を示す。 対象年:2050～2060年

1.2.3 各文献の概要および予測情報

(1) “Industrial Landscape Vision 2025” (2015)

実施機関	欧州委員会/Joint Research Center
予測年	～2025 年
手法等	シナリオ



1) 目的

Joint Research Center（以下、JRC）は、政策と技術の長期的な影響を調査し、新たな社会的課題の予測を行っている。JRC のフォーサイトは、5～30 年先の研究と EU の政策に影響を与える社会的課題を特定するために行っている。

“Industrial Landscape Vision 2025”（以下、ILV25）では、変化のエージェント（Agents of Change）、成功要因と制約（Enablers and Constraints）、生産と消費システム（Production and Consumption system）、ワイルドカード（Wild cards）の4つの断面に分けて、将来の変化要因を示している。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

変化のエージェント（Agents of Change）は、メガトレンドに相当するもので、社会、技術、環境、経済、政策等の分野別に変化項目を示す（詳細は後述）。

成功要因と制約（Enablers and Constraints）は、人材・社会的価値、雇用・スキル、規制、金融システム、科学技術、環境・資源・エネルギー、市場・競争・消費者等の変化要因で構成される。

生産と消費システム（Production and Consumption system）は、変化の展開先を示したもので、インフラ、サービス、材料、技術、ビジネス環境、知識マネジメントが相当する。

上記に加え、ワイルドカードが示されている。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

前述のとおり、メガトレンドに相当する記載は「変化のエージェント」として示されている。「社会」においては、消費者需要・消費者行動の拡大〈所有権・共同消費、カスタマイズ化、製品回転率加速、DIY 流行り〉、社会リスクの変化、世界人口の増加〈中産階級市場の拡大とグローバルな価値観の停滞、グローバルな移住・雇用機会〉、高齢化人口の拡大〈高

齢化市場、長寿命技術の進展)、都市化の拡大、社会規範・倫理の変化、教育・学習方法の進化、社会イノベーションの増大、労働力・文化の進化、社会のデジタル化の進展等の方向性を示した。

「技術」においては、収斂技術やエマージング技術等の普及が大きな潮流であることを示した。収斂技術とは、スマートで高度なインフラ技術の提供、積層造形やオンラインのリアルタイム製造ツール等が代表的な技術である。また、エマージング技術は、低炭素エネルギー技術開発、ICT、先端製造システム、人工知能、次世代ゲノミクス、先端材料等である。

「環境」においては、複数のエネルギー源の利用、自然資源の枯渇、気候変動の緩和・適応、生態系への脅威の増大等を示した。複数エネルギー源には、エネルギー供給の脱炭素化、資源効率の革命、エネルギー分配、エネルギーの新地政学等が含まれる。また、自然資源の枯渇には、代替原料、資源の高価格化、高度専門化された資源サプライヤーの登場、食料需給の圧力等をあげた。気候変動の緩和・適応には、世界的な気温上昇、緩和・適応戦略(カーボンニュートラル)、気候変動疲労(社会の分裂)をあげている。生態系への脅威では、生物多様性に対する人口/工業化影響、生態系に対する気候影響等があげられる。

「経済」においては、市場の力、市場と製造のグローバル化、変化する経済規範と価値等を、「政策」においては、国際貿易関係の進化、公共政策、ガバナンス 2.0(地域主義、公共調達、新ガバナンス設定(E-ガバナンス)等)を取り上げている。

(2) “Global Trends to 2030 - Challenges and Choices for Europe” (2018)

実施機関	欧州委員会 ESPAS (European Strategy and Policy Analysis System)
予測年	~2030年
手法等	シナリオ



1) 目的

2030年のメガトレンドとして、気候変動や人口動態、経済成長、エネルギー消費などについて記述。触媒役として、貿易や食糧・水、武力衝突、テロリズム、人の移動、テクノロジー等を挙げている。また、ゲームチェンジャーとして、老化の改善や新技術のマネジメント、紛争の管理、デモクラシーの保護、平等の実現などを挙げて2つのシナリオを示した。

現状認識に係る記述

本報告は、次の10年間(2030年)の欧州の未来と世界における欧州の役割をどのように位置付けるか。現状を取り巻く問題として、自由民主主義に対する圧力、グローバルガバナンスへの挑戦、経済モデルの転換、社会構造の転換、技術の新たな使われ方と誤用、人口動態、エコロジカルフットプリントの増大等、新たな地政学的、地経済的な秩序が表出しつつあることを取り上げた。これらの課題認識から、メガトレンドの分析は、将来において、欧州連合が米国と中国に挟まれた中流国とならないよう現在の政策選択に資することを掲げた。

- 自由民主主義に対する圧力
- グローバルガバナンスへの挑戦
- 経済モデルの転換、社会構造の転換
- 新技術の使用と誤用
- 対照的な人口統計パターン（高齢化）
- エコロジカルフットプリントの増加
- 新しい地政学、地経済的、地盤工学的秩序
- 欧州連合はミドルパワーに陥らないことの保証
- 国・欧州、世界の相互依存：アジャイルな政策と意思決定、レジリエンス、戦略的先見性、戦略的フォーサイト、予見的なガバナンス等が新たに重要視される。

2) 将来の想定

『メガトレンド』、『触媒（Catalysts）』、『ゲームチェンジャー』からなる。『メガトレンド』は、「既に進行中のもので、今後 10 年間で変えることが難しい、不可逆的で確実性の高い将来と位置づけた。『触媒（Catalysts）』は、メガトレンドよりも動きが速く、不確実性が高い傾向にあるトレンドで他の傾向を加速又は減速させることができる変化要因である。これら『メガトレンド』と『触媒』は未来をある方向へ駆り立てる要素であるが、未来を決定するのは人間の判断に左右される。この判断に係る確信度の高い要素として、『ゲームチェンジャー』を設定している。

3) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

メガトレンドとして、「気候変動（温暖化）」、「人口動態」、「都市居住」、「経済成長」、「エネルギー需要」、「高度な接続性」、「多ノード化（地政学）」からなる。を取り上げ、今後 10 年間で変えることが難しいトレンド（不可逆的な確実性の高い将来）を示した。各項目のメガトレンドは、下表に示す。

表 3 Global Trends to 2030 におけるメガトレンド

項目	将来社会の内容
気候変動 温暖化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1.5 度の増加は惑星が許容できる最大値。2030 年以降に気温がさらに上昇すると、何億人もの人々にとって、さらに多くの干ばつや洪水、極度の暑さ、貧困に直面するだろう。 ・ 温室効果ガス排出の主な原因はエネルギー生産。2030 年までに、欧州は再生可能エネルギー源からそのエネルギーの 32%を引き出すように設定。 ・ 将来の削減に最も責任を負うのは、欧州、アメリカ、中国の 3 つ。 ・ 特に都市では気温の上昇が感じられるため、都市計画はさらに重要になる。 ・ 2030 年までに、より暑い気候による生産性の低下は、世界全体で 1.7 兆ユーロ以上の損失を意味する。

項目	将来社会の内容
	<ul style="list-style-type: none"> • 中東や北アフリカは、他の地域の 1.5 倍の気温上昇に見舞われる。 • 輸送は、もう 1 つの排出ガスの原因。世界中での移動性が高まるにつれて増大。 • 温室効果ガスの排出量の 14.5%は家畜、特に肉と牛乳の両方のために飼育された牛から生じる。
人口	<ul style="list-style-type: none"> • 全体的に見て、50 か国以上の人口が減少するだろう。 • 世界人口の 12%が 65 歳以上になり、今日の約 8%から増加するだろう。 • 韓国の女性の平均寿命は 90 歳、アフリカの平均寿命は 64 歳になるだろう。 • 世界人口の 12%が 65 歳以上になり、今日の約 8%から増加する。 • 欧州では、人口の 25.5%が 65 歳以上になるだろう(2017 年の 19%から上昇)。 • ロシアと中国は同じパターンをたどり、人口の 1/4 が 60 歳以上になるだろう。 • 欧州の労働力は 2030 年に 2%縮小するだろう。他方、GDP は、緩やかに成長し続ける。同時に、年齢関連の欧州の支出は 2%増加するだろう。この大部分は年金に費やされるのではなく、健康と長期のケアに費やされるだろう。
都市居住 *都市の環境	<ul style="list-style-type: none"> • 2030 年までに世界の 3 分の 2 の人々が都市に住むようになるだろう。 • さらに多くの人々が 100 万人以下の都市に住み、続いて 100 万人から 500 万人の都市に住むだろう。これらの中小都市は現在、巨大都市(メガシティ)の 2 倍の割合で成長している。 • 2030 年までにメガシティの数が大幅に増加するとは予想されていない。1000 万人以上の人々が集まるところは 43 くらいだろう。数え方にもよるが、地球上にはすでに 33~47 のメガシティがある。 • メガシティは 2030 年の重要な特徴であるが、世界の都市人口のわずか 8% が住むことになるだろう。残りは中規模の都市に住んでいる。規模や形ではカイロよりもミュンヘンのような都市が将来は多くなるだろう。これは管理しやすいように思えるが、特にアジアやアフリカの中規模の都市では、今後の成長に伴う課題に備えて必要な資金を見つけるのに苦労している。 • ほとんどのヨーロッパ人はすでに 10 万人から 100 万人の都市に住んでいる。これは 2030 年も同じ傾向が続くだろう。(欧州人口の 7%が 500 万人以上の都市に住んでいる。米国は同 25%)
都市居住 *都市の機能	<ul style="list-style-type: none"> • 都市はエネルギー資源の 60~80%を消費し、全世界の排出量の 70%を占め、世界の国内総生産の 70%を占めるだろう。 • 都市はまた、不平等や社会的排除が特に顕著であり、市民が主にガバナンスと相互作用する場所でもある。一方、中央政府を信じると宣言したのはヨーロッパ人の 21%にすぎない。 • 都市はイノベーションの中心、経済活動の中心であるだけでなく、移民の受け手であり、政治的不満や対立、テロ、犯罪の舞台でもある。 • 魅力的な雇用を提供している都市は、その国の他の地域から教育を受けた労働力を引き込み、特定の国の給与の差別化に貢献している。 • 2030 年が都市になると言うとは、これは単に居住者の表現ではなく、社会全体

項目	将来社会の内容
	<p>の生活様式となるだろう。都市が単に問題の温床としてではなく、人間の進歩を加速させる可能性があるとして理解されるべきであることを意味する - 適切に管理されれば。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2030年には、地方の政治が他の政策問題の中心となる。すでに、欧州の地域や地方選挙が投票率で国の選挙と一致している。 • リビアとウクライナでは、紛争解決は地域レベルで最も成功している。欧州の都市は紛争解決を支援し、外交の新しい主体である「diplomacy」の新しいモデルを開いた。 • 都市化は出生率の低下と関連しており、アフリカの州が都市化するにつれて、将来的に出生率が低下する可能性があることを示唆している。 • 人口密度が高いほど、交通機関や建物が適切に適応されている場合、エネルギー消費量や排出量が少なくなる可能性がある。 • 接続性と最低限のインフラ開発があれば、現代の技術は都市部をより清潔でより安全で効率的な場所、いわゆる「スマートシティ」に変える可能性がある。 • 都市犯罪は失業、不平等およびインフレと大いに関係している。 • 急速な都市化は内戦の勃発と関連している: 不適切な住宅や仕事に対する不満が蓄積するにつれて、不満や犯罪のネットワークもまた起こる。 • 農村部よりも都市部で犯罪が頻繁に発生しているが、1990年代以降、暴力犯罪は全体として世界的に減少傾向にある。 • 新しいタイプの犯罪は今や組織化されている - そしてデジタル化されている。 • 都市に住む人が増えた結果、軍事行動は以前よりも多くの都市での武力衝突で見ることになるだろう。しかし、シリアで起こったように、現時点での一般的な戦争(大規模なインフラの破壊と多くの犠牲者を伴う)とは異なる種類のスキルを必要とする戦闘形態がすべての軍隊で準備されるわけではない。
<p>経済成長 *経済見通し</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 予測によると、今後10年間で世界の平均経済成長率は年間約3%になり、今日よりも世界はより豊かな場所になるだろう。この成長の大部分は発展途上国で起こり、その成長は現在の3.1%から3.6%に加速する。 • 先進国経済も、はるかに遅いペースではあるが成長するだろう。例えば、欧州は年率1.4%で成長すると予測されている。 • 2030年までに、中国が米国を超えて世界最大の経済国になると予想される。 • 中国の2030年の現在の一人当たり10,000ドルから14,000ドルへの成長に対して、欧州の一人当たりのGDPは37800ドルからおよそ50,950ドルまで成長すると予想される。 • 公的債務は依然として高いままであり、金融規制改革はまだ完了しておらず、貿易に対する世界的な緊張は世界経済を不安定にする可能性がある。そして、中国とアメリカでは経済成長が鈍化し、欧州にも影響が及ぶ可能性がある。
<p>経済成長 *中流階級化</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2030年にはほぼ全員が好調に推移する一方で、すでに最善を尽くしている人々も同様に好調に推移するだろう。2030年には全人口の1%が富の2/3

項目	将来社会の内容
*富の偏在	<p>を占めるだろう。(現在は半分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 富の蓄積の現象は 30 年にわたり進行中。国によって重大な違いがある。米国やアフリカ南部では格差が非常に顕著である。一般的に、国内の不平等は各国の間よりも顕著である。 ・ 不平等感は、高水準の経済的幸福に近づいている社会ではさらに激しくなる。 ・ 幸福を測るこの試みは、経済的繁栄や健康、社会サービスの良さが中心的な役割を果たすことを認めている
エネルギー需要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州や他の西側諸国でも需要が増加するが、主に非 OECD 諸国、特にインドと中国で成長するだろう。その結果、石油、ガス、石炭の価格は継続的に上昇するが、2030 年まで劇的に上昇することはない、2010 年の高水準に戻る。 ・ 世界的な工業経済からサービス指向経済への移行により、世界の石油需要は 2040 年以降減速すると予想されるが、石油、石炭、ガスは世界のほとんどのエネルギー需要を満たし続けるだろう。 ・ 米国はガスによりエネルギーの独立に近づくだろう。 ・ 欧州のエネルギーの約半分が再生可能であり、石油とガスの埋蔵量は 2030 年までに手頃な価格で利用可能になるだろう。 ・ エネルギー生産はすでに世界最大の温室効果ガス排出源 = 気候変動の主な要因である。エネルギー需要の増加に伴い、気候変動の影響を抑制することへの圧力はさらに高まっている。 ・ 「グリーン」エネルギーは雇用創出の見込みがあり、将来の資産となりうる。 ・ エネルギー貯蔵は今後 10 年間で 6 倍に増加すると予測され、再生可能エネルギーと電気自動車を可能にするだろう。 ・ 国際的な対立が激しさを増している現在、重大な不足がないという事実にかかわらず、積極的な資源の競争が国家間の対立の原因となる可能性がある。
高度な接続性	<p>■インターネット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ インターネットを介して通信できる人が増えて、2030 年の地球はますます「狭く」なっていくだろう。(世界人口の 90%が読むことができ、75%はモバイル接続を、60%はブロードバンドアクセスを持つ)したがって、接続性 (Connectivity) は仮想的でデジタル的だけでなく、物理的でもある。インターネットは私たちの車、家庭用品、そして私たちの体の中にさえあるだろう。 <p>■物理的接続性(移動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2030 年には、ほとんどすべての欧州の自動車インターネットに接続され、私たちの道路はさらに安全になる。空の旅もより安全になる。※2017 年は航空史上最も安全な年であった。 ・ 2030 年までに、航空旅客数はほぼ倍増して 70 億人以上になるだろう。※多くはアジアの中流階級 ・ 航空貨物は 3 倍になり、世界の海上コンテナの取扱高は 2030 年までに 4

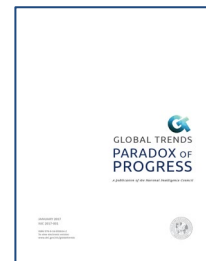
項目	将来社会の内容
	<p>倍になる可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 陸上輸送も影響を受けるだろう。欧州や米国では自家用車の所有が減ると予測されているが、カーシェアなどの代替輸送手段が増えていくだろう。 ・ その他では、自動車販売台数は増加し続けるだろう。例えば、2030年までに、中国は今日より50%多くの自動車を持つようになるだろう。 ・ 2030年には新車の約半分が電気自動車になると予測される研究もある。列車もイノベーションの領域になるだろう。超高速列車(Hyperloop など)は移動時間を約90%短縮し、環境へのダメージを減らすことができる。 <p>■接続性向上の社会的作用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 人間が移動するにつれて、彼らが抱える病気も移動するため、パンデミックのリスクが高まる。予防と報告は進展しているが、重要な改革になると、特に脆弱な国々は遅れを取っている。 ・ 接続性は、より多元主義的な世界の推進力の1つ。 ・ 接続性は、他のメガトレンドと同様に、それ自体プラスでもマイナスでもなく、実際には両方。それは何よりも人間の行動の乗数として機能する。この意味で、有害であるか有益であるかにかかわらず、どんな人間のパターンも接続性によって強化される。例えば、人間はコミュニケーションを好むので、それを容易にするあらゆる機器が熱心に受け入れられることを確かめることができる。 ・ ソーシャルメディアは、FacebookやTwitterなどの静的なプロバイダのセットとしてではなく、現時点での人間性の状態を反映した進化するネットワークとして理解されなければならない。 ・ 接続性は、ある意味では、環境や飛行機の運航、出荷などに悪影響を及ぼす。(しかし)航空機や運用効率、および代替燃料の改善により、この影響を軽減できる。 ・ 現代の技術、特に人工知能(AI)は、空港での体験をよりスムーズかつ迅速にし、旅行量をさらに増やす(貿易やビザの自由化が続くと仮定して)。 ・ 現代のテクノロジーは現代の接続性の雇用ニーズに応えるのに役立つ。例えば、2030年までに民間航空産業は今日の3倍のパイロットを必要とするだろう。テクノロジーはこの必要性を満たすのを助けることができる。 ・ 都市部での生活(Human life)は、接続性によって改善することができる。交通や廃棄物管理、輸送、さらには犯罪でさえも、インターネットへの接続を通じてより適切に対処することができる。 ・ 情報、特にニュースは、インターネットから主に引き出され、偽のニュース、中傷、そして偏極化や選挙の邪魔をする可能性が高まる。 ・ コミュニケーションにおける感情は、市民と意思決定者との距離が縮まるにつれてますます重要になるだろう。 ・ 接続性とは、国境を越えたグローバルな政策課題で個人が識別できることを意味し、オンライン市民権の集まりを生み出す。これは、操作に対して脆弱である可能性がある。 ・ 情報がより早く伝わるにつれて、特定の政策問題への反応はより激しく集中

項目	将来社会の内容
	<p>したものになる。このため、意思決定者は熟考と検討に必要な時間をかけずに行動するよう圧力をかけられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 接続性は脆弱性を意味する可能性もある。サイバースペースは、国家と非国家の関係者が互いに対決する戦場の1つになる。 ・ 接続性から最大の利益を得るために、ほとんどの人工知能システムはビッグデータへのアクセスを必要とする。- これは欧州の多くの市民が不快なもの。 ・ 接続性とは、非正規の移住者が欧州の政策について素早く学び、それに適応することを意味する。
多ノード化 (地政学)	<p>■多元主義的な関係</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 多くのアナリストはすでに多極性(multipolarity)の出現を宣言している。 ・ 地政学的未来の不確実性は恐ろしい考えであり、NATO がもはや存在せず、国家主義国家(nationalistic states)が不安定な同盟を形成し、中国が世界の他の地域を支配し、そして戦争が明確な可能性となる最悪のシナリオを引き起こす。 ・ 権力は、人口規模や GDP、軍事支出などの古典的な手段によってのみ決定されるのではなく、州だけでなく、都市、地域、企業、そして多国籍企業の移動によっても支配される。 ・ システムの接続性や相互依存性、多元主義的な性質は、国家の力がそれらの関係の影響によって決定されることを意味する。その意味で、システムの構成要素となるのは「極(poles)」ではなく、「ノード(nodes)」: 経路が互いに関連する点である。これは、将来的には、単独の国だけでは大きな地球規模の課題に取り組むことができなくなるためである。その結果、ある国の重要性は、それが自由に使える能力だけではなく、他の国の政策決定に影響を与えるための様々なメカニズムを展開する能力にかかっている。 ・ 重要な決定要因は、二国間および多国間の関係の数と質である。影響力は、経済力ではなく貿易と援助の流れによって、軍事費ではなく武器と技術の移転によって決定される。同様に、国際機関の加盟と提携も、接続性と同様に資本を構成する - 特に新技術の形で。ソフトパワーと他人を鼓舞する能力も重要性を増す。 ・ 一般的な信念に反して、多元主義的システムは双極性システムよりも不安定ではない。国家は安定性を維持するために同盟国に頼らなければならないので、バランスを崩さないために慎重に行動するだろう。さらに、同盟によって利益を上げることができるため、大規模な戦争を回避することができる。この構造が出現すれば、それは多くの地政学的関係の将来の軌跡によって形作られるだろう。 ・ 最も重要なのは、米国と中国の関係の発展であり、さらに北京と世界の他の国々との間の関係の発展である。2050年の大国の野心にもかかわらず、中国は世界情勢の多元主義的な性質にも対抗しなければならないだろう。 ・ しかし、欧州もこの新しい多元主義システムに適応する必要がある。これは、大西洋の関係を、その組織的な実体である NATO、そして米国自体の

項目	将来社会の内容
	<p>両方で再定義することを意味する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NATO への米国の関与はロシアが脅威であると認識されている限り、強いままであり続けるだろう。欧州はこの評価をまとめて共有していないので、これは戦略的自治がもはや欧州の単なる選択肢ではないことを意味する。 <p>■戦略的自治体(欧州にとって単なるオプションではない)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第一に、欧州が米国の親密な同盟国であり続けたいのであれば、それはアジア(そして他の地域)でのワシントンの権力投射を支持できなければならないだろう。 ・ 第二に、たとえそこで米国を支援しないことを選んだとしても、それは NATO の内外で完全にそれ自身の安全保障を提供することによって、アジアへの米国の枢軸が取り残す安全保障の真空を満たす必要があるだろう。 ・ 最後に、システムの複数形性(plural nature)は、その用語が今日理解されているように、その自然な統治の形態が「多国間」になることを意味するのではない。現在の多国間機関(multilateral institutions)が新しい多元主義の配電(power distribution)に改革し適応したならば、それらは相互作用のための最も重要な枠組みのままであろう。 ・ 世界がグローバル化するにつれて、政治はより地域的(local and regional)になる。これは、都市だけでなく地域も、外交や紛争解決、重大な気候変動など、以前は国家のために確保されていた分野で役割を果たすことを意味する。 ・ 宇宙探査や気候変動への対抗といった単一争点の目的を達成するために、非常に異なる国々にまたがって同盟がアドホックに形成される可能性がある。 ・ 国家が制裁を課すことによって他を傷つけることができるとしても、その国家は自分自身も傷つけることになるため、経済学の相互依存的な性質は、動力ツールとしての制裁の重要性を高めたり、減らしたりするかもしれない。

(3) “Global Trends - Paradox of Progress” (2017)

実施機関	米国・National Intelligence Council
予測年	～2040年(約20年後)
手法等	シナリオ



1) 目的

“Global Trends”は、米国の National Intelligence Council (NIC)²が作成した。NIC は Global Trends 報告書を4年ごとに作成しており、この報告書は6冊目である。

本報告は、今後の世界で、いつ、どのような紛争がどのような原因で発生する可能性があるかなどを幅広い情報源（公開情報や専門家）を利用して、軍事面だけではなく、経済・社会・人口動態・技術など総合的に考察することが主たる目的である。基本的には、将来の国際関係、経済、社会、人々の関係などにおける不確実性、不安定性、混乱などを早めに察知し、それに備えることが主眼。

報告書は、5章から構成されている（1. 将来の地図、2. グローバルな風景を大きく変えるトレンド、3. 近未来（緊張が上昇している）、4. 遠い将来についての3つのシナリオ（アイランド、オービット、コミュニティ）、5. シナリオは何を我々に教えるか（レジリエンスを通じた機会の促進））。

2) 現状認識に係る記述

現状認識について記述はないが、今後5年後までの近未来についてまず議論している。

3) 将来の想定

予測手法は、文献調査、米国内外の専門家（政府のスタッフを含む）へのヒアリングやワークショップ開催などを実施した。35か国を訪問し、2,500人以上から報告書作成過程でインプットを受けている。検討には約2年間かけている。

まず、地域トレンドを把握し、それを統合して、グローバルなダイナミズムを理解し、次いでエマージングなトレンド、その影響を2つの時間枠で検討した。検討タームは、短期（次期政権が直面する次の5年間）、長期（20年後（2040年頃））に分けており、これらは米国の長期の戦略計画を支援する時間枠である。

表 4 将来検討における3つの不確実性

不確実性	内容
国内的なダイナミクス	個人の力の増加と急変する経済の中で、政府と国民がお互いに何を期待するかについて変化する。
国々間のダイナミクス	主要国が競争と協力のパターンをどのように作っていくか

² 米国連邦政府には中央情報局（Central Intelligence Agency: CIA）、防衛情報局（Defense Intelligence Agency: DIA）等の17の情報機関（防衛・安全保障、国内警備・治安、国境警備等）が設置されている。CIA長官は、CIAの長（Director of CIA）であるとともに、17の情報機関の全ての上の長（Director of National Intelligence: DNI）でもある。NICは中央情報長官を補佐するとともに、中長期の情勢見通しを作成することが任務である。

不確実性	内容
長期的・短期的なトレードオフ	気候変動等の複雑でグローバルな問題に対して、国等のアクターがどのような選択をしていくか

将来に関しての前提（assumptions）や不確実性、不連続性（discontinuities）を同定した。それらに基づき、将来の3つのシナリオ（Islands、Orbits、Communities）を作成し、米国にとっての示唆を検討した。

表 5 NIC “Global Trends”の3つのシナリオ（今後20年程度）

	内容	示唆
島 (Islands)	<ul style="list-style-type: none"> 国内の人々の活動に注目したシナリオ 低成長が続き、経済のグローバル化が行き詰まる。新技術により人々の働き方や経済構造が大きく変わり、人々の分断が強まる。政府の対応・統治能力が弱まり、国家は内向き・非協調的になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 政府が過去の経済政策のマイナスの副産物に真摯に対応することが、ポピュリズムと包摂性の間の緊張をうまくバランスすることが重要。 研究開発、情報共有、質の高い教育・生涯教育、職業訓練、高度人材の活用などが重要。
オービット (Orbits)	<ul style="list-style-type: none"> 地域の諸国間関係に注目したシナリオ 主要国が国内的な安定を保ち、自国の影響力の及ぶ地域を確保しようと争うようになる。ナショナリズムの増大、新たな紛争形態や軍事技術の出現、国際的協力の低下の結果、国際的紛争のリスクが高まる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同盟国との関係を維持し、再保証していくことが重要。国際的な規範を損なうような灰色の紛争を防止し、主要国間の全面戦争に発展しないようにすることが重要。
コミュニティ (communities)	<ul style="list-style-type: none"> 非国家のアクターの動きに注目したシナリオ 新たな社会経済課題を解決における政府の能力不足、ICT技術の発展などのため、地域自治体政府や民間アクターの役目が期待され大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 政府は様々なアクターと、様々な課題の解決のための官民連携関係を作ることが重要になる。 防衛力等のハードパワーは政府のみが持つことができるが、民間アクター、コミュニティの力を利用し、ソフトパワーを高めることが可能となる。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

今後5年後を視野に入れたグローバルトレンドとして以下を指摘した。

- 先進国では高齢化が進む。発展途上国では若者が増加し、経済・雇用・社会福祉に圧力をかけ、都市への移動が加速する。
- 世界経済は変動する。先進国では労働力減少、生産性低下により低成長が継続。中国では輸出主導型から国内消費主導型に経済構造が変化する。途上国は低成長が貧困解消を遅らせる。
- 技術は発展を加速する。しかし、不連続性の原因となり、貧富の差を大きくし、途上国の発展の余地をなくし、失業を増大する。
- 世界のコネクティビティの増加が低経済成長下で進み、ポピュリズムやナショナリズムの増加や、人々・社会の間の緊張の増加につながる。
- 統治がより困難になる。多様なアクターの関与が必要なグローバルな課題が増加し、技術により政府の行動の妨害が容易になり、税収入は低迷し、人々の間の断絶は増加する。
- 紛争の性質が変化する。大国間の利害が対立し、不安定な国が増加し、サイバー兵器・ロボット兵器等の新たな兵器技術が進展する。
- 地球規模の気候変動や健康保健課題への協力的な取組の重要性が高まる

NIC 報告書では今後 5 年後程度を見越したグローバルトレンドを抽出している。それらは人口動態、経済、技術、環境等をカバーしているが、以下はそのうち、安全保障に関連するもの。20 年後を見越した、3つのシナリオのいずれが現実となるかで、これらのトレンドの実現度や関連する課題への取組の成功の程度は異なることとなる。

表 6 NIC “Global Trends”における将来トピック

項目	将来社会の内容
地政学 ガバナンス	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際的紛争のリスクは今後 20 年間で高まる。主要国間の利害対立、テロ組織からの脅威増加、弱体国家の不安定性の継続、破壊的兵器の拡散のため。(p.20) ● 将来の紛争は、クリティカルなインフラの破壊・妨害、社会の統合の揺さぶり、政府機能の妨害を特徴とする。軍事的勝利より、心理的・地政学的な優位性の確保が重視される。(p.20) ● サイバー攻撃、精密誘導兵器、ロボット兵器、無人兵器の技術が高度化し、遠距離から人命損失のリスクなしでの、紛争開始とが可能となる。結果、紛争のリスクが増加する。(p.20) ● 新たなアクターが大量破壊兵器を獲得することが容易となる。バイオ技術等のアクセスを制限することが困難な技術のため。(p.21) ● 戦争状態と平和の間の境界があいまいとなり、「灰色ゾーン」の紛争が起こる。サーバー攻撃、誤情報拡散、経済活動の妨害などを特徴とする。(p.21)
ガバナンス	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術発展と富の拡大の結果、個人や小集団の影響力がかつてない程大きくなり、建設的な合意形成が困難となる。これまでの政府の統治や紛争の在り方に変化をもたらす。(p.26) ● 将来の権力は、物質的(経済的)能力、関係性、情報を最も速やかに、適

項目	将来社会の内容
	応的に展開することが可能なアクターが握る。それは国家だけではなく、非国家グループ、個人でもあり得る。(p.28)

(4) “ Global Strategic Trends -The Future Starts Today.” (2018)

実施機関	英国 Ministry of Defence
予測年	～2050年 (30年後)
手法等	シナリオ



1) 目的

英国国防省は2001年に「グローバル戦略トレンド」(Global Strategic Trends (GST)) 報告書を作成、2003年に公表した。その後、定期的に同様の報告書を作成してきており、今回の報告書は6冊目である。作成は国防省の Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC) が担当した。

報告書の主たる読者としては、英国の防衛政策・戦略、武器能力開発の策定者が想定されている。報告書の目的は、将来の国内外情勢がどのように推移していくかを把握すること、弱いシグナル (weak signal) を見逃さないこと、混乱の可能性を探ることなどである。GSTにおける知見は、英国の基本的な安全保障・防衛政策文書である National Security Strategy、Strategic Defence and Security Review などに利用されている。

2) 現状認識に係る記述

2050年(30年後)の未来世界オルタナティブを、力の集中と分散、協力と競争の2軸を使い、「多国間主義」、「多極」、「アクターのネットワーク」、「分裂」の4つに分類した。「多国間主義」は、国家が世界秩序に最も影響を与えるアクターであり、グローバル課題に取り組む。「多極」は強力な国家が地域ブロックを形成し、ブロックは互いに競争関係にある世界である。「アクターのネットワーク」は、国家、非国家アクター(企業、巨大都市)の間で力は共有し、グローバル課題の解決に協力する。「分裂」は、国家、企業、巨大都市、非国家アクターが力を求めて争い、協力はまれである世界である。

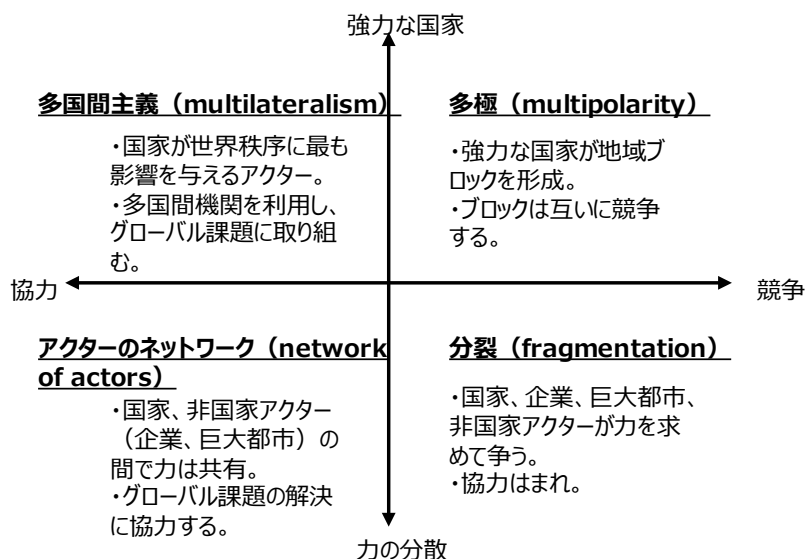


図 3 2050 年の未来世界のオルタナティブ

出所：英国国防省（2018）“Global Strategic Trends –The Future Starts Today.”より未来工学研究所作成。

テーマ別では、「環境と資源」、「人間能力の発展」、「経済・産業・情報」、「ガバナンスと法」、「紛争と安全保障」の5つを取り上げた。4つの未来世界オルタナティブにおいて、どのような課題が発生するか等をテーマ毎に検討した。また、テーマ毎にウォッチポイントと不連続性をまとめた。

3) 将来の想定

将来社会の分析に基づき、16の焦点分野（focus areas）を同定した。これらにより、40の戦略的示唆を得た。

表 7 16の焦点分野

1	人工知能の活用	9	グローバルコモンズでの競争の激化
2	競争空間の拡大	10	気候変動の混乱とコストの増加
3	大効果兵器 (weapons of mass effect) の拡散	11	資源に関する需要と競争の増加
4	国家主権の侵食	12	自動化の拡大とますます多様化する労働力
5	ルールに基づく国際システムへの適応	13	技術変化の管理
6	拡張された無規制の情報空間	14	アフォーダビリティ(費用の分担可能性)の課題

7	不平等の拡大、社会的結束の減少、分断された社会	15	犯罪と過激主義からの脅威の増加
8	人間の能力向上の理解	16	人口動態の変化の管理

出所：英国国防省（2018）“Global Strategic Trends –The Future Starts Today.”より未来工学研究所作成。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

トレンドは6つのキードライバーとしてまとめられた（適応（adaptation）、活用（exploitation）、行動（action）を要するものに分類）。

- 適応を必要とするトレンド
 - ✓ 人間能力の向上：貧困から解放、教育・ヘルスケアへのアクセス増大
 - ✓ 力の移動・分散：中国、インドの影響力増加。西側諸国の力の低下。
 - ✓ 活用を必要とするトレンド
 - ✓ 情報の中心性の増加（情報の重要性増加）：処理能力やコネクティビティ向上、人工知能の発達
 - ✓ 技術発展の加速：あらゆる分野で発展。特に医療、輸送、産業分野の技術の発展。
- アクションを必要とするトレンド
 - ✓ 増加する環境ストレス：気候変動の増加（洪水、日照り、台風、熱波等の規模・頻度が拡大）
 - ✓ 変化する人口と、人々の住地域の変化

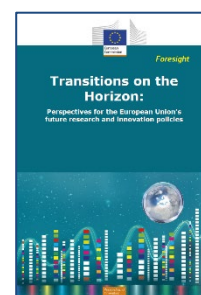
環境と資源、人間能力の発展、経済・産業・情報、ガバナンスと法、紛争と安全保障の5つのテーマについて、それぞれ、文献情報、専門家ヒアリング、ワークショップ等で得られた知見に基づき、将来のトレンド、課題等を議論している。以下は、その中で、特に、紛争と安全保障に関するもの。4つの未来世界オルタナティブのいずれが現実となるかで、各トピックの発生の可能性や課題の深刻さ等は変わってくる。

項目	将来社会の内容
地政学 ガバナンス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貧富の差の拡大、大量失業のリスク、社会の分断化は、内戦と非国家紛争の増加のリスクを増加させる。ソーシャルメディアの出現はそのリスクを高める。(p.129) ・ 「ハイブリッド紛争」(hybrid conflict: 情報技術を活用した、誤情報の拡散やプロパガンダ)が将来の戦争・紛争の主要な特徴となる。(p.133) ・ 「閾値下紛争」(sub-threshold conflict、武力を使った全面戦争ではなく、技術・情報・サイバー等の手段による破壊・妨害活動)が今後はより頻繁に起こる。欧州では、「ハイブリッド脅威」、米国では「灰色ゾーン」と呼ばれる。(p.133) ・ 海洋、極地、宇宙等のグローバルコモンズの利用が軍事的利用も含め、拡大する。国家間の競争が激しくなり、紛争の可能性が高まる。「アクセスの自

項目	将来社会の内容
	<p>由」が重要課題となる。(p.134)</p> <ul style="list-style-type: none"> 途上国では都市人口が急増する中、政府の治安能力が崩壊した国家では、都市が紛争の舞台になる。軍事・警察の介入能力の大きな見直しが今後必要になる。(p.135) 安全保障のため、国家間の同盟関係の重要性は継続する。同盟の概念が多様化し、国家と、ハイテク企業・多国籍企業・民間軍事請負企業・地域・国際機関等との関係も含むようになる。(p.136) テロリスト組織による武器や破壊手段へのアクセスは容易になっているため、暴力活動は今後も増加する。テロ組織による核兵器の使用の可能性は低い、可能性はある。(p.138)

(5) “Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’s future research and innovation policies”(BOHEMIA) (2018)

実施機関	欧州委員会 研究イノベーション総局
予測年	～2040年
手法等	デルファイ、シナリオ



1) 目的

BOHEMIA プロジェクトは、欧州委員会の研究イノベーション計画である Horizon Europe の策定に向けた予測調査である。BOHEMIA では、研究イノベーションの観点から、2017年6月に SDGs と欧州連合の役割に関するレポートを、2017年12月にデルファイ法に基づく科学技術、経済、社会イノベーションシステムの動向調査を、2018年に最終報告書として、新興分野、リスクと機会、重要なトランジションとして「Transitions on the Horizon」を取りまとめた。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

フォーサイト結果のリコメンデーションとして、欧州及び世界の Transitions のエンジンとなるため“将来の欧州人が望む”共同で形成する経済・社会に向けて、EUの研究・イノベーション政策は、持続可能な開発目標（SDGs）の達成に向けて、A) 社会的ニーズ、B) 生物圏、C) イノベーション、D) ガバナンスに取り組むことを掲げた。

表 8 予測活動を踏まえたリコメンデーション

予測からのリコメンデーション	内容
政策実験のための場の提供により、市場の創造を加速させる	欧州と世界が直面している課題はかなり多く、完全に理解されていないことが明らかになっている。完全に理解するまでアクションを取らないとすると悲慘的な結果を招く。政策実験により、問題の理解と潜在的な解決策に至る。
イノベーションの原則と政策調整を通じ、研究・イノベーションとセクター別の政策連携を改善する	現実世界の社会的、経済的、政策的課題を解決するには、研究・イノベーション及び規制、基準、調達等の政策行動が必要である。政策連携の改善も EU の研究・イノベーションにより支援されるべき重要分野の一つ。
イノベーションの需要と供給のマッチ(研究・イノベーションの生産性と影響を強化)	イノベーションの需要と供給間の強い相互作用は見過ごされがちな機能である。
研究・イノベーションに参加する市民のエンゲージメントを新たな形態として当事者意識を促進する	研究への市民の関与が市民から要求されている。EU 市民間での連合研究所(Union institutions)のプロファイルを強化する機会

出所：欧州委員会（2018）Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’s future research and innovation policies”より未来工学研究所作成。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

19 のターゲットシナリオのテーマは、下記の通りである。

表 9 ターゲットシナリオのテーマ一覧

シナリオテーマ	キーワード
生活支援	遠隔医療、健康データの測定、電子健康ソリューション、支援技術とその応用影響に関する研究
バイオエコノミー	新たなサーキュラーバイオエコノミー・プロセスの開発
安価な再生可能エネルギー	省エネルギー促進のための方法・実践・ソリューション、エネルギー貯蔵ソリューションの探求
継続的なサイバー戦争	脅威の監視・評価・対応のためのツール
ユビキタスエキスパートシステム	より良い機械学習のアルゴリズム開発
伝染病の撃破	伝染病に関する効果的な公衆衛生教育(予防・治療・衛生上質問・消毒)
知性オンライン	感情的データの共有、商業及び公共目的の個人の感情使用に関する行動基準・規範の開発、サイバーセキュリティ
臓器の置換	組織及び臓器の育種(理論と実践)
セキュリティ制御	セキュリティ課題の根本原因の理解

シナリオテーマ	キーワード
低炭素エコノミー	サーキュラーエコノミーと持続可能なライフスタイル促進のための新たなビジネスモデル
材料資源の効率性	環境影響評価
ナノからマクロへの一体型製造	健康、安全、環境に対する 3D プリントの影響の理解
自然	再生可能資源と再生可能エネルギーに基づく、持続可能なサーキュラーエコノミーモデルの構築
精密医学	個別化医療へのバイオテクノロジーの活用
リフレーム・ワーク	共同研究による起業家精神型の新種の研究
スマート持続可能なモビリティ	バッテリー効率、エネルギー貯蔵及び回収技術に関する研究
センサーの電気圏	センシングと知識の関係の理解に基づく、新たなセンサーの開発
多様な食料供給システム	持続可能な農業と水産養殖システムの理解と管理
知識システム	教育技術のオンライン環境への適合(チューター付きオンラインコース等)

出所：欧州委員会（2018）“Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union’s future research and innovation policies”より未来工学研究所作成。

(6) “ 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future” (2019)

実施機関	欧州委員会研究イノベーション総局
予測年	～2038 年（20 年後）
手法等	ホライズンスキャン、専門家パネル、AI 活用



1) 目的

欧州委員会では、「Radical Innovation Breakthroughs」において、グローバルな価値の創造に影響を与え、社会的課題解決の可能性に資する 100 の新技術に関する洞察を実施した。本報告は、Horizon 2020 のプロジェクトで行われたもので、フィンランド・トゥルク大学、ドイツ・フラウンホーファー研究機構・社会イノベーション研究所、ルーマニア・未来研究所が実施した。

本報告では、今後 15～20 年にわたり、世界的価値の創出に強い影響を及ぼす、あるいは社会的課題に対し重要な解決策を提供する可能性がある、現在取組中の開発課題 100 件を抽出し、欧州にとっての将来の重要性、現在の成熟度、研究開発面での欧州の優位性を分析し、いくつかの政策提案を例示した。急進的な技術の抽出にあたっては機械学習論理を活用、評価に当たっては専門家への相談に加え関連特許および文献を分析した。

欧州の指導者たちが、将来に向けた鍵となる革新課題を特定しそれらが欧州市民にとり最大限の便益を齎すよう効果的適用方策を議論することを促すための材料提供を目的としている。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

20 年後の普及を目指して政策として検討すべき事項（革新的技術・イノベーション）として、下記の分類を設け、抽出した。

- 来るべき AI の波に対する欧州の戦略的位置づけ
- 加速すべき技術革新課題の推進（現在は未成熟であるが今後急速に革新が進む可能性のあるもの）
- 極めて挑戦的な研究開発への支援体制の充実
- 成熟技術の実用化のための仕組みの見直し（産業政策や社会制度変革などの検討が必要なものと指摘）
- 二つの変化の波の理解とそれへの対応（情報通信技術の波と、SDGs といった政治的・社会的要請の波）

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

定量表現はないが、20 年後を想定した時に、社会に大きなインパクトを与え得る技術革新項目の例として、以下を取り上げて定性的な解説を加えている。（感情認識、ニューロモーフティック・チップ（脳の構造を模したコンピューターチップ）、4次元プリンティング（自己組織化材料など）、環境発電、生物由来性プラスチック、小流体素子生分解性センサ、生物電子工学、ヒドロゲル）

また、87 件の技術革新項目を「AI とロボット」(19)、「HM インターフェースとバイオミメティクス」(7)、「エレクトロニクスとコンピューター」(11)、「バイオハイブリッド」(5)、「バイオ製薬・医療」(12)、「2-4D プリンティングと材料」(8)、「資源制約突破」(11)、「エネルギー」(13)等の 8 分野に分類した。

RIB Assessment

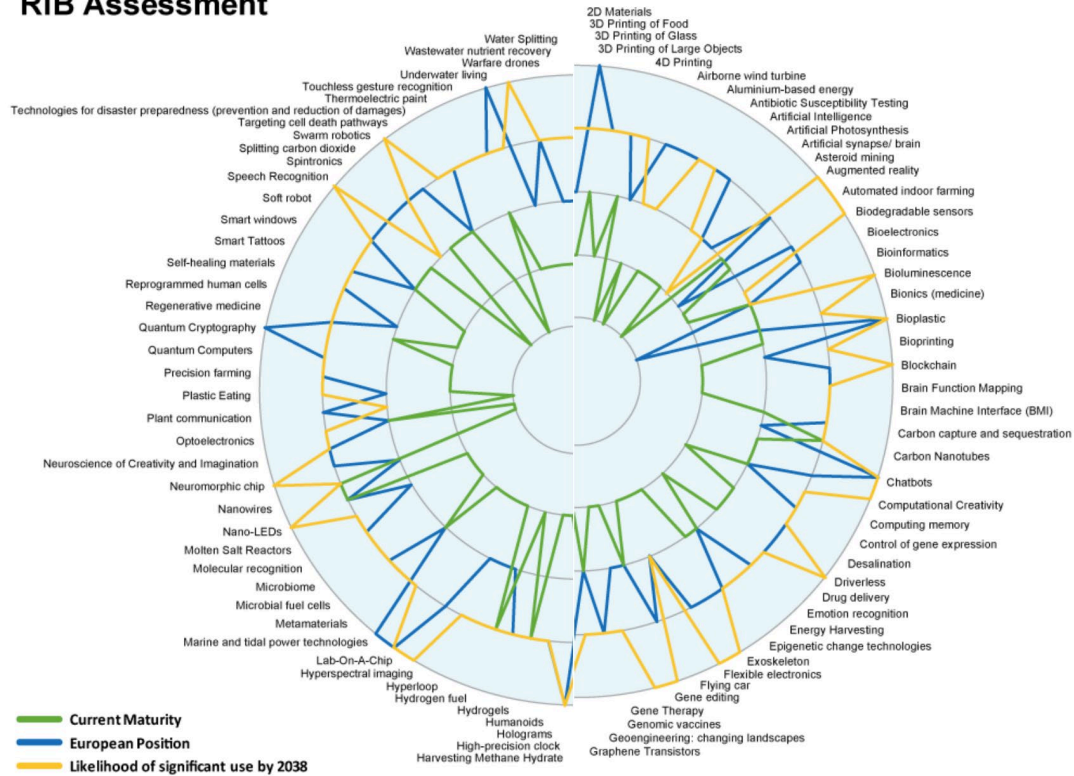


図 4 Radical Innovation Breakthrough で取り上げた項目の成熟度と将来の期待値

出所：欧州委員会(2019)“100 Radical Innovation Breakthroughs for the future”

(7) “Scenarios for Sustainable Lifestyles 2050” (2012)

実施機関	欧州委員会/Demos Helsinki
予測年	～2050年
手法等	シナリオ (バックキャストिंग)



1) 目的

現在の欧州が持続可能な社会ではないことを問題意識として、バックキャストिंगにより、持続可能な欧州として想定される 2050 年に至るまでの 4 つのパターン (シナリオ) を、ライフスタイル、消費活動等の観点から明らかにする。

将来社会の洞察にあたり、2050 年の持続可能な社会を実現するための EU の基本達成目標として、①ライフスタイルのマテリアル・フットプリントが 1 名あたり 8,000kg/年、②物質・材料の削減の対象が家庭用品、食品・飲料、日常移動手段・旅行、電気、暖房及び住宅であることが達成されていることを想定した。

2) 現状認識に係る記述

欧州のライフスタイルは、過剰生産と過剰消費により持続不可能である。私たちのライフスタイルは、天然資源に過度の圧力をかけ、環境、経済、社会、健康等に悪影響を及ぼしている。ライフスタイルと家庭の消費が、社会全体の環境に大きな負荷を与えている。

近年、局所的な社会イノベーション実験が増加していること、環境効率の良い商品とサービスの供給が改善されていること、持続可能性に関する問題の対象範囲が拡大していることにより、持続可能なライフスタイルは、欧州の一部の消費者にとって選択しやすいオプションになり始めている。

3) 将来の想定

シナリオ共通の前提条件として、2050年の持続可能な社会を実現するためのEUの基本達成目標として、マテリアル・フットプリントを1名あたり8000kg/年とし、物質・材料の削減の対象として、家庭用品、食品・飲料、日常の移動手段、電気、暖房、住宅等を掲げた。また、シナリオ全体に共通するライフスタイルとして、廃棄物削減、高品質の製品・サービスへの転換、シェアリング等の協調型消費の推進、消費者からプロシューマーへの移行等を提示した。

将来シナリオを特徴づける要因として、テクノロジーと社会を統治する原理の2軸を設定し、テクノロジーについては、社会への技術の浸透度や先端性の側面から区分を設け、社会を統治する原理は、人間中心主義と実力主義の区分を設けた。

a) シナリオ共通の前提条件

条件項目	内容	
2050年の持続可能な社会を実現するためのEUの基本達成目標	ライフスタイルのマテリアル・フットプリント	1名あたり8,000kg/年
	物質・材料の削減の対象	家庭用品、食品・飲料、日常移動手段・旅行、電気、暖房及び住宅
ライフスタイルのトレンド	少ない廃棄物、高品質の製品・サービスへのシフト、材料消費の削減等	
	協調型の消費(シェアリング、交換、トレーディング等)	
	受身の消費者から製品・サービスの共同生産者への移行	

b) シナリオを特徴付ける2つのファクターと構成

シナリオを特徴付ける2つの要因	構成	説明
テクノロジー	パンデミック	世界的な激しい市場競争により、建物、交通・輸送、エネルギー生産、通信等の技術は、どこでも同様なものが存在する。
	エンデミック	人が使用するツール、インフラ及びソリューションは、地域で生まれ、成長する。経済は地域ベースで動く。

シナリオを特徴付ける2つの要因	構成	説明
社会を統治する原理	人間中心主義	市民と公共によるスキルの利用価値が評価される。国民全員が何か社会に提供したり、何かを行うことができる価値を持っている。社会の成功は、良き市民、家族メンバー、隣人及び職業としてのプロの職業人となることであり、これは市民全員の貢献と能力に依存する。労働に関して何らかの区分ができるが、家族との時間、動的な消費、市民活動、芸術等のレジャーによる自己の向上が評価される。
	実力主義	最も商業的に価値のある専門的スキルが経済の駆動力となる。専門的スキルを持った市民が能力に応じて報酬を得る。労働に関する区分が極端化する。個人が本当に得意なことのみを行う。

c) 4つのシナリオにおける2050年に至る政治的／社会的／経済的な流れと状況

シナリオ	ファクター		2050年に至る政治的／社会的／経済的な流れと状況
希代のスーパーチャンピオン	テクノロジー	パンデミック	2025年に、英独仏を繋ぐスマートグリッド・ソリューションが発表される。2035年からはじまる数々の条約、宣言、公式目標等の結果により、欧州に新しいタイプの持続可能な、競争型の、公平な経済に向けて飛躍する。持続可能性が商機となり、21世紀のビジネスクリーン・テクノロジー及びアップサイクリング・ビジネスが花開く。
	社会統治原理	実力主義	
大衆統治	テクノロジー	パンデミック	現実世界とデジタルインフラ・サービスの融合により、人々が、多くの文化的制限から自由になり、最終的には持続可能な社会を達成する。ユビキタス・コンピューティングが資源のスマート利用を可能にし、同時に、人々の行動や意識を、モノの消費と人々を物理的に取り巻くものから、デジタル世界との相互作用に方向転換させる。人々は20世紀にあった多くの制度を捨て、より意味のある生活に導くために自身を解放し、新しい形態のコラボレーションに勤しむ。
	社会統治原理	人間中心主義	
ローカル・ループ	テクノロジー	エンデミック	2020年代には、資源の価格が高騰する時代となるが、これに対していくつかの欧州諸国で市民が蜂起し、EUが、資源制約のある現実に対応するための政策構造を再定義する新しいプログラムを立ち上げざるを得なくなる。新しいプログラムは、重要な資源に関して自給できる地域にちなんで、「地域資源ループ (local resource loops)」という考え方に基づいている。ローカル・ループの社会では、ローカルバリューチェーンが非常に明確であることから、仕事が特別な価値を持つ。人々は彼らがお互いのスキルに依存していることを理解している。これは、全ての人の仕事が有意義であることを意味する。仕事と自由時間の境界が不明確になる。すべてのループは、影響力のある専門家グループの組み合わせにより構成される。地元のプロフェッショナル・ギルドは、地元のイノベーション・システムと競争力の核となる。
	社会統治原理	実力主義	

シナリオ	ファクター		2050 年に至る政治的／社会的／経済的な流れと状況
共感型のコミュニティ	テクノロジー	エンデミック	世界市場が崩壊し、これまでの生活や生き方を永久に見直すが必要になる。国際社会や国家は市民からの信頼を喪失する。欧州の多くの地域は決して経済的に回復せず、多くの市民が仕事、収入、生活の手段を得ることが困難になる。金融市場のリスクが高まり、劇的な金利上昇が起これ、いくつかの主要産業が倒産し、バリューチェーンの崩壊が引き起こされる。技術と社会の両面で、新しいタイプのコラボレーションとイノベーションが登場し、人々は政治的意思決定の方法と職場の慣行に関する改革を支援する。これにより、組織の効率性が大幅に向上する。これまでの世代と比較して、2050 年の人々は、タスク、スペース、モノを他の人々と協力して共有することが、自然で楽しい生活の一部であると感じる。
	社会統治原理	人間中心主義	

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

以下、シナリオ別に将来トピックを示す。

■ 希代のスーパーチャンピオン（パンデミック、実力主義）

2025 年に、英独仏を繋ぐスマートグリッド・ソリューションが発表される。2035 年からはじまる数々の条約、宣言、公式目標等の結果により、欧州に新しいタイプの持続可能な、競争型の、公平な経済に向けて飛躍する。持続可能性が商機となり、21 世紀のビジネスグリーン・テクノロジー及びアップサイクリング・ビジネスが花開く。

表 10 SPREAD シナリオ（パンデミック技術×実力主義）における将来トピック

項目	将来社会の内容
経済	<ul style="list-style-type: none"> 大規模の多国籍企業による。競争が激しく、効率性が求められる。エコ産業革命が起きる
社会	<ul style="list-style-type: none"> 最も才能がある人がダウントウン・エリアに居住。才能が世界的組織に集中する。アントレプレナーと多国籍スーパーエリートとの競争になる。
都市地方	<ul style="list-style-type: none"> 欧州で 10～15 の高度に都市化したメロポリスができる。都市は、非常に密度が高く、新しいインフラが数多く整備される。
人口	<ul style="list-style-type: none"> 89 億人(世界人口)
資源	<ul style="list-style-type: none"> ライフスタイルのマテリアル・フットプリント: 1 名あたり 8,000kg/年
気候変動	<ul style="list-style-type: none"> 大気中二酸化炭素濃度: 350ppm (COP 会議)
地政学／ガバナンス	<ul style="list-style-type: none"> 新しいタイプの持続可能な、競争型の、公平な経済
規範の変化	<ul style="list-style-type: none"> 消費者は、透明性のある製品データにより、製品の選択とそのライフサイクル全体に関する環境コストを理解できるようになる。
経済	<ul style="list-style-type: none"> 大規模の多国籍企業による。競争が激しく、効率性が求められる。エコ産業革命が起きる

■大衆統治（パンデミック、人間中心主義）

現実世界とデジタルインフラ・サービスの融合により、人々が、多くの文化的制限から自由になり、最終的には持続可能な社会を達成する。ユビキタス・コンピューティングが資源のスマート利用を可能にし、同時に、人々の行動や意識を、モノの消費と人々を物理的に取り巻くものから、デジタル世界との相互作用に方向転換させる。

表 11 SPREAD シナリオ（パンデミック技術×人間中心主義）における将来トピック

項目	将来社会の内容
経済	<ul style="list-style-type: none"> 個人最適化、DIY(Do it yourself)、P to P サービス、P to P マニファクチャリング等が新しい経済を牽引。
社会	<ul style="list-style-type: none"> デジタルレイヤが人の生活の質を与える鍵となる。スマートハウス、質素な家具、デジタルサービスが、家庭生活を特徴付ける。
都市地方	<ul style="list-style-type: none"> 都市の経験が AR によって豊かなものになる。人は、物理及び仮想レイヤ上で、ニーズや熱望するものを満たすパーソナライズされたソリューションを見出す。
人口	<ul style="list-style-type: none"> 89 億人(世界人口)
資源	<ul style="list-style-type: none"> ライフスタイルのマテリアル・フットプリント:1名あたり8,000kg/年
気候変動	<ul style="list-style-type: none"> 大気中二酸化炭素濃度:350ppm(COP 会議)
規範の変化	<ul style="list-style-type: none"> 生活の価値はネットワークから生まれる。人の存在は、特定のネットワークの一部になる。自身のレピュテーションを仮想環境で構築する。

■ローカル・ループ（エンデミック、実力主義）

2020 年代には、資源の価格が高騰する時代となるが、これに対していくつかの欧州諸国で市民が蜂起し、EU が、資源制約のある現実に対応するための政策構造を再定義する新しいプログラムを立ち上げざるを得なくなる。新しいプログラムは、重要な資源に関して自給できる地域にちなんで、「地域資源ループ（local resource loops）」という考え方に基づく。

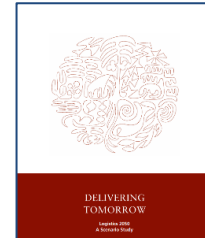
表 12 SPREAD シナリオ（エンデミック技術×実力主義）における将来トピック

項目	将来社会の内容
経済	<ul style="list-style-type: none"> 地域ユーザーを中心とした適応型の経済。地元のプロフェッショナル・ギルドが、地元のイノベーション・システムと競争力の核となる。
社会	<ul style="list-style-type: none"> 重要な資源に関して自給できる地域:地域資源ループ(local resource loops)。徒歩と自転車が移動手段となる。
都市地方	<ul style="list-style-type: none"> 都市はローカル・ループ内で形成され、多重センター化される。
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光パネル技術のブレイクスルーと効率的な熱電併給システムにより、生活空間における近隣住区の熱電併給による炭素排出が削減される
人口	<ul style="list-style-type: none"> 89 億人(世界人口)
資源	<ul style="list-style-type: none"> ライフスタイルのマテリアル・フットプリント:1名あたり8,000kg/年
気候変動	<ul style="list-style-type: none"> 大気中二酸化炭素濃度:350ppm(COP 会議?)

項目	将来社会の内容
規範の変化	<ul style="list-style-type: none"> ローカルバリューチェーンが非常に明確であることから、仕事が特別な価値を持つ。人々は彼らがお互いのスキルに依存していることを理解している。仕事と自由時間の境界が不明確になる。

(8) “ DELIVERING TOMORROW, Logistics 2050 A Scenario Study”
(2012)

実施機関	Deutsche Post/DHL
予測年	～2050年
手法等	シナリオ



1) 目的

2050年のロジスティクスに関する各種のシナリオあるいは世界の状況を記述することによって、ロジスティクスの未来に関する対話を促進する。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

将来の想定として、i) 抑制されない経済一差し迫った崩壊、ii) メガシティにおけるメガ効率、iii) ライフスタイルのカスタム化、iv) 麻痺した保護主義、v) グローバル・レジリエンスーローカル適応性の5つのシナリオを設定し、2050年のシナリオの仮説を設定した。

表 13 ロジスティクスの将来シナリオ

シナリオ	将来社会の内容
抑制されない経済一差し迫った崩壊	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー価格と資源の価格が高騰する。 アジアが世界の貿易の中心となる。 政府は、グローバルな課題に対する解決策を見つけるよりも、自国の物質的な富を高めることが重要だと考えるようになる。 資源探査・開発が、環境に敏感なエリアを破壊し汚染を引き起こす。 温室効果ガスの排出が管理されず、悲惨な地球温暖化の土台を築く。世界は伝統的な成長パラダイムを追従する。

シナリオ	将来社会の内容
メガシティにおけるメガ効率	<ul style="list-style-type: none"> • 世界レベルで人口の大半が都市部に居住する。 • 生活スタイルが完全自動化される。 • 自動化への移行が、労働の世界をひっくり返す。自動化の時代の中で、新しい労働者のクラス分類が起きる。 • 都市がグローバルなバリューチェーンのハブとなり、個別資生産物のセンターオブエクセレンスが数多く生まれ、グローバルなサプライチェーンを増加させる。
ライフスタイルのカスタム化	<ul style="list-style-type: none"> • 世界的な教育レベルの向上、強力なデジタルデバイスの普及及び世界的な豊かさの広がりにより、世手的に個人主義が進み、生産のカスタマイゼーションを促進する。 • カスタマイゼーション、3D プリンティング等によりファブ革命が起きる。知識とデザイン社会において、創造的分断が起きる。 • リサイクル及び閉じた材料循環が生まれる。
麻痺した保護主義	<ul style="list-style-type: none"> • 世界経済が、保護主義により、地域貿易ブロックから構成される。 • 資源欠乏が経済成長を鈍化させ、国家・国際安全保障を不安定にする。 • 世界レベルでインフラの質が下がる。生活の質が低下する。 • 伝統的な国際機関が影響力を失い、貿易紛争のレベルが増す。
グローバル・レジリエンスローカル適応性	<ul style="list-style-type: none"> • 21世紀の最初の10年間は、幅広いエネルギー資源のミックスにより、エネルギー価格が安定する。 • 世界の都市が、安全なエリアへとシフトする。供給の安全を保障するために、地域資源の利用と国際協調に向かう。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

同上

(9) “SHELL SCENARIOS Sky” (2018)

実施機関	Shell International B.V.
予測年	～2070 年
手法等	シナリオ



1) 目的

本シナリオは、パリ協定 3 の長期目標「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2°C より十分低く保ち、1.5°C に抑える努力をする」を実現するためには、早期に世界の温室効果ガス排出量をピークアウトさせ、21 世紀後半には（2070 年頃）温室効果ガス排出量と（森林などによる）吸収量をバランスさせ、その後吸収量を増やすことが必要である。

「Sky シナリオ」は、これまでに策定された「Mountain」、「Ocean」のシナリオ 4 に追加する形で策定したもので、産業革命以前からの世界平均気温上昇を 2°C 以下に制限するための技術、産業、経済的なルートを示した。

2) 現状認識に係る記述

長期目標（世界平均気温上昇・2°C 以下）の達成手段として、技術的、工業的（実用規模生産可能）、経済的に可能なルートを選択し、エネルギー利用効率の向上、1 次エネルギーシフト（再生可能エネルギー）、2 次エネルギーとしての電気および水素の活用、大規模 CCS、人工物への固定、炭素評価メカニズムの導入等の意欲的な取組み、効果的な資源配分により、達成できるとした。

シナリオ検討の前提として、現状の延長を想定した場合の課題認識を整理している。具体的には、人口増に伴うエネルギー需要の増加、エネルギー消費効率の向上による新たな需要、石炭の継続的な利活用、net-zero-emission 達成時期の差異、技術の社会受容、エネルギー需給システムの革新にかかる時間差等である。

³ 第 21 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）

⁴ 2013 年 3 月に公表された「ニューレンズシナリオ」では、2060 年に向けた二つの異なる未来像「Mountain」、「Ocean」を設定し、エネルギーの未来シナリオを描いた。「Mountain」は、現在優位な立場（山頂）にある者が、現状の体制を維持するかたちで社会の安定を生み出そうとする世界である。政府が大きな力を持ち、ナショナリズムの色が強く、エネルギー保障が重要な問題となります。政策的な支えにより、大規模で長期的なプロジェクトの実行が可能となり、エネルギーミックスにおける天然ガスの存在感が高まる世界である。他方、「Ocean」は、ピープルパワー（人々の力）が中心となる世界です。様々な動きが競合し、利害関係者がどんどん増えてゆき、ぶつかりあい波立ち、何とか収まろうとする世界である。権限が広く委譲され、市場原理による調整が大きな役割を果たす。資源価格は高騰し、石油と石炭がエネルギーミックスの中で重要な役割を担い続けるとともに、世界的に太陽光発電が重要になる世界を描いた。

3) 将来の想定

本シナリオの将来の想定は、下記の通りである。

- 2100年に1.75°C以下、それ以降の努力で1.5°C以下に抑制できる可能性がある。そのためには2070年ごろまでに排出と抑制を均衡させる必要がある。
- 達成手段として、技術的、工業的（実用規模生産可能）、経済的に可能なルートを選択している。（具体的には、エネルギー利用効率の向上、1次エネルギーシフト／renewable energy、2次エネルギーとしての電気および水素の活用、大規模CCS、人工物への固定、炭素評価メカニズムの導入など）
- このように可能性を示すことで、意欲的な取り組みや効果的な資源配分を喚起できる。

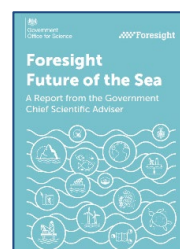
4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

将来トピックやメガトレンドに係る記載は、下記の通りである。対象はいずれも2070年時点である。

- 世界人口は75億（2017年）から100億人（2070年）で頭打ち
- 世界平均のE消費/capitaは2080年で頭打ち（～100GJ/yr）。総量は、2010年の2倍。
- 石炭使用量は、1次エネルギーベースで、25%/2020から6%/2070に。冶金用等が残るが、C-pricingで対応。
- C-pricing : US\$10-20/t-CO₂ ⇒US\$200/t-CO₂（2030年までにOECDと中国で実施、次いでロシアとインド、2030年代後半には殆どの国で実施）
- Solar PV : 毎年20%増（2035年には6,500Gw〈韓国の面積が必要〉）。以降、毎年1,000GW増加し35,000GWとなる（スペインの面積が必要）。再生可能電力から電気分解により水素生産、最終利用形態の10%まで普及する。
- 空と海の輸送エネルギーがバイオ燃料（biofuel）＋水素になる。（陸は電気自動車）

(10) “Foresight Future of the Sea A Report from the Government Chief Scientific Adviser”
(2018)

実施機関	英国・科学局
予測年	2020～2100年
手法等	シナリオ、専門家パネル、ワークショップ



1) 目的

海洋の将来像は、経済、環境、国際協力、科学的事実等の多岐にわたる。本文献が示すエビデンスに基づき、英国の海洋及び海事政策は、より戦略的なアプローチを採用することになる。すなわち、政策の優先順位を決定すること、セクター間の協働を促進すること、政府が戦略的な指示をおこなうこと、長期的な政策の一貫性を確保すること、国際協力を図ること、が可能となる。

英国は海洋国家であり、海を取り巻く情勢は死活的に重要である。予測の指導理念は、科学とイノベーションにより海洋の将来を形作ることである。

2) 現状認識に係る記述

- 英国は世界に冠たる海洋国家である。海洋探検、イノベーション、海洋科学の確固たる歴史はクック船長の遠征の時代にまで遡る。
- 近年、海洋を取り巻く情勢は急激な変化にさらされている。自律航行可能な船舶といったエマージング技術は、新世代の海洋経済活動を生み出そうとしている。海洋環境は気候変動、海洋汚染、資源の乱獲という脅威にさらされている。
- 英国は海洋環境の変化に積極的に対応し、新たな課題に挑戦し、新しい機会を活用するための準備を行う。英国は、プラスチックごみによる海洋汚染の削減にとりくみ、船舶からの汚染物質の排出を抑制する国際的な枠組みを主導している。現在、英国は自律航行技術の開発を援助し、生物多様性確保のための海洋保護区を設定し、海洋科学の発展を後押ししている。
- しかし、海洋国家としての英国には海洋の将来に関し、取り組むべき課題が多く残っていると認識している。

3) 将来の想定

- 我々の海洋に対する無理解、知識の欠如（海底の様子は火星の表面より明らかにされていない）が、政策決定者、産業界、一般公衆が海洋に関する新たな機会を過小評価するリスクを招いている可能性がある。
- 各セクターの調整が不十分である可能性がある。産業界、アカデミア、政府、一般公衆は海洋の将来についてのステイクホルダーであるが、これらのアクターを十分に取り込むことができず、政策立案プロセスがサイロ化している可能性がある。

- 政策的意思決定への長期的な視点の導入が不十分である可能性がある。気候変動が海洋に与える影響の一部はすでに認識可能であるものの、海洋環境は本質的に超長期の時間スケールで変化する。こうした特性により、人間活動の影響や政策の効果が数十年から数世紀にわたり認識できないことがありうる。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

将来のトレンドについて、「経済」、「環境」、「国際」、「海洋科学」の項目別に示す。

【経済トレンド】

- 海洋資源への依存の増大：増大する世界人口とそれに伴う資源の枯渇が誘因となる。海洋エネルギー、海洋栽培、海底資源採掘に関するイノベーションの進展が期待される。
- 「海洋経済」規模の倍増：海洋経済の規模は2030年までに3兆ポンドに増加する。洋上風力発電のようなエマージング技術の分野で、英国は指導的な国家となる。
- 海洋交通の混雑化：2031年までに倍増するグローバル経済の規模に伴い、海洋交通はより混雑する。海洋資源採掘のための新たなインフラが構築される。
- 自律技術・ロボティクス：これらの技術の導入により、海洋に関する理解が飛躍的に高まる。より効率的な経済活動が可能になる。海洋での新たな通信技術や関連技術の開発が課題となる。
- 気候変動：気候変動と他の人間の活動の結果、漁業資源を枯渇させ、沿岸環境を悪化させ、海洋環境に依存している経済活動を危機にさらす。

【環境トレンド】

- 海洋生物多様性：人間の活動により海洋の生物多様性は危機にさらされる。過剰な資源利用が主要な脅威であるが、気候変動の影響でさらに状況は悪化する。海洋生物の減少や絶滅により、海洋の健全性が損なわれ、二酸化炭素隔離と食料供給に悪影響が生じる。
- 海水面の上昇：海水面の上昇により沿岸部では浸水被害が頻発する（極端な気象現象が増加することも拍車をかける）。浸水により交通輸送網、住居、他の重要インフラが影響を被る。
- 海水温の上昇：2100年までに海水温は摂氏1.2～3.2度上昇する。低海水温域に生息する魚種が減少し、サンゴが白化し、外来種が英国の沿岸域に侵入する可能性がある。
- 海洋プラスチック：海洋プラスチックは2015年から2025年の間に総量が3倍になる。プラスチックは分解されず、小さな破片へと形を変える。海洋環境への影響について未解明な部分もあるが、海洋プラスチックは海洋生物に害を及ぼし、その運動を妨げ沿岸部を汚染する。
- 化学汚染：化学物質による海洋汚染は長期的な問題である。化学物質の使用が制限されたとしても、その汚染の影響は数十年にわたって継続するためである。こうした持続性有機汚染物質（persistent organic pollutants：POP）のリストに加えられる化学物質

は増え続けている。

【国際的トレンド】

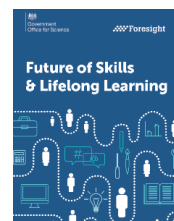
- 気候変動のインパクト：漁獲量の減少により、漁業に依存する国々の経済が不安定化する。海水面の上昇により海岸線が後退し、島嶼国の国土は存続の危機を迎える。
- 領海の重要性の増大：海洋資源の需要の増大と資源採掘の新たな技術の開発により、領海はその重要性を増す。東シナ海情勢に見られるように、領海をめぐる紛争は今後頻発することが予想される。
- 海洋での違法行為の監視能力の向上：広大な海域の監視・取締りは本来的に困難であるが、衛星や関連技術の進歩により、違法漁業や他の違法な活動の監視は容易となる。これらに係る法執行は今後容易になる。
- 深海の資源探索能力の向上：関連して新たな国際法の整備が必要となる。
- グローバル政治の不安定性の増加：沿岸部の低地の浸水とそれに起因する食料、漁獲の減少により国際的な不安定性が生じる。

【海洋科学のトレンド】

- 急速な変化に対応可能な科学的知見の不足：化学的・生物学的・物理的に生じる海洋環境の急速な変化について、現在の科学的知見では十分に解明可能ではない。
- ビッグデータの活用とモデリング：産業界の予測では、2020年までに一年間に収集されるデータの量は40倍に増加する。海中では、データの収集を自律航行の潜水艇がより定期的に行い、深海や他の人間が接近できない海洋環境へのアクセスが改善する。データ収集の効率化により、海洋環境の理解とモデリングが促進され、経済活動にも影響を与える。
- 気候変動の脅威：気候変動がもたらす不確実性に対処するための科学・研究の需要が高まる
- 自律技術への需要の高まり：自律航行等に関する技術開発は海洋技術開発の最重要課題である。バッテリーの長寿命化、電磁推進、データ送信、デバイス間の接続技術など多くの技術的改善の余地がある。

(11) “Foresight Future of Skills & Lifelong Learning” (2017)

実施機関	英国・科学局
予測年	2020～2095年
手法等	専門家パネル、有識者ヒアリング、シナリオ



1) 目的

教育を通じ、国民の基礎的スキル (skills base) を向上させることは英国の繁栄にとって不可欠であり、社会全体の利益にとっても重要である。中でも、読解力 (literacy) と数的能力

(numeracy) の改善は英国の教育にとって中心的課題である。不確実な未来において、英国社会の生産性を向上させ、レジリエントな社会であり続けるためには、職業能力開発と結びついたスキル向上が必要である。検討された事実やエビデンスは、英国教育省や英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省によって精査され、一部は既に政策立案に活用されている。

英国は現在、先進国中最も高い雇用率を誇るが、人口の年齢構成が大きく変化する中で雇用の構造自体も変わろうとしている。不確実な未来において、英国社会の生産性を向上させ、レジリエントな社会であり続けるためには、職業能力開発と結びついたスキル向上が必要である。個々人にとっても教育を通じたスキルの向上により人生の選択肢を増やし、変化する世界への適応能力を向上させることは、社会の階層移動や社会包摂、より良い生き方を実現させることにつながる。スキル政策の変更は今後 50 年間の国民の職業生活に影響を与えるのである。個々人の有するスキルとそれに適した職業を結びつけることが重要である。英国は短期的目標を達成しつつあり、2020 年までに 300 万の質の高い職業訓練教育が実施される予定である。スキル向上の努力が実際の雇用につながるような、産業戦略と結びついた強い経済を実現することも必要である。

直面する課題を分析し、より良いスキル教育と生涯を通じた学習 (Lifelong Learning) によって、英国に包摂的な経済成長をもたらし、より高い生活水準を実現することを予測の指導理念とする。本報告で示された事実やエビデンスは、英国教育省 (Department for Education :DfE) や英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy :BEIS) によって精査され、一部は既に政策立案に活用されている。また、調査結果は教育に関する効果的な政策立案には、政府だけでなく産業界や国民との協調が重要であると示唆している。

2) 現状認識に係る記述

- 英国の若年層の読解力や数的能力は低下傾向にあり、英国の他の競争相手国の後塵を拝しつつある。読解力や数的能力の成績は地域格差があり、世代間での所得格差の影響もみられる。親世代が裕福でない場合、子の教育成果にも悪影響が生じている。
- 他の主要国と比較して、英国の新規就労者には実務に即した教育訓練が不足している。
- 英国ではスキルに関して需要と供給の間に比較的大きなミスマッチが存在する。人材のスキルの活用不足は英国では特に顕在化しており、同時に特定の分野において求められる水準に労働者のスキルが満たないという課題も生じている。
- 英国社会では、高いスキルを必要としない低生産性の労働に対し、低賃金の労働者が従事するという「低スキル均衡 (Low Skills Equilibria)」が生じている。
- 一般的な成人の生涯的な学習機会は減少を続けているが、逆に裕福で高いスキルを有する個人はさらなる学習機会を獲得し続けており、英国の生涯学習はいびつな形となっている。こうした傾向が続くならば、高齢で低スキルの個人は、生涯学習により得られるスキルが重要となる将来の労働市場において、より脆弱な存在となりかねない。

3) 将来の想定

特になし

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

【スキル教育と生涯学習に関する英国の課題】

- 労働生産性の動向：英国は他の多くの先進国に比較して単位時間あたりの生産性も低く、経済成長や賃金の伸びに悪影響を及ぼしている。英国の大卒者が1%増加するごとに労働生産性は0.2~0.5%増加すると推測されている。過去においても、1994年から2005年の労働生産性の34%の増加の少なくとも3分の1は、大学院修了者のスキルの蓄積に起因すると推定されている。英国財務省の生産性向上計画(government's productivity plan, HM Treasury, 2015)および英国中央政府の産業戦略(industrial strategy, HM Government, 2017)においても示されたように、労働市場におけるスキルのミスマッチの改善が労働生産性向上と経済成長のカギとなる。
- 技術革新と雇用：技術革新、特に自動化技術の進展により、特定の低スキル人材のセクターが部分的に又は完全に機械に代替されるリスクが高まっている。現在、代替リスクが最も大きい職種はルーティン化された肉体労働と単純なデータ収集および分析業務である。現在の技術水準を前提としても、自動化の進展によって雇用の5%相当分が完全に機械に代替されるうえ、今後20年以内に英国においてさらに10%が代替されるリスクがある。自動化を中心とする技術革新は労働市場の混乱をもたらすうが、同時に新たな産業やイノベーションを創出する。スキル教育は、そうしたより賃金の高い新たな産業への労働者の移行を円滑にするうえで重要である。
- 経済と社会の二極化トレンド：英国ではロンドンが国内経済に寄与する割合が不釣り合いに高く、北部地域との英国内の経済格差は長期にわたって拡大し続けてきた。政府が、労働者に対しスキル訓練と生涯学習の機会を提供することは、地理的経済格差を緩和するための有効な手段である。
- 雇用形態の変化：英国では、パートタイム労働者、派遣労働者、雇用者との間で最低労働時間の定めのないゼロ・アワー契約(zero-hours contracts)労働者、自営業者の増加が見込まれている。教育研修にかけられる費用は減少しており、雇用者はスキルを身に付けた場合転職してしまうおそれのある非正規労働者には、そうした教育研修を受けさせたくない。
- 高齢化：英国の人口の高齢化は進展し、2014年から2039年の間に、60歳以上の人口が1,490万人から2,190万人に増加すると見込まれている。年金受給年齢の計画的な引き上げにより、高齢者の労働期間をより長く維持する必要がある。高齢者となっても働き続けることは、職場でのスキル教育訓練に参加できなかった低スキルの者にとっては、ますます困難になる。

【スキル教育と生涯学習に関する費用対効果】

- 雇用者へのメリット：スキル教育と生涯学習は、採用コストとトレーニングコストの削減、法令遵守意識の向上、イノベーション能力や新技術への適応能力の向上といっ

たメリットをもたらす。

- 健康に与える影響：学習と健康状態の改善には関連性がある。イングランドと北アイルランドでは、読解力が最高レベルのグループのうち健康状態が良好な人の割合は92%であったのに対し、最も低いレベルのグループでは、その割合は60%にすぎなかった。高齢化が進展し、認知症患者が増加することが予想されるが、生涯学習がその改善に果たす役割は大きくなると予想される。
- 税収に与える影響：生涯にわたって教育訓練を受け、高いスキルを身に付けた人は、より長く労働に従事し生産性を高めることになる。そうした人口が増えれば、税収（所得税、健康保険料、付加価値税）は増加し、失業率は低下することになる。
- 費用負担者の傾向：教育コストは、国家と雇用者が最も多く負担してきたが、英国では個人の費用負担が増大する傾向にある。

【読解力と数的能力の低さ】

- 読解力と数的能力の傾向：現在の英国の若者の読解力と数的能力の水準は固定的なものではない。データ上も改善の兆しがみられ、それには職場でのスキル訓練が寄与している。労働市場には変化が生じており、この傾向が今後も継続するかは不透明である。
- 職場での教育研修：雇用者は教育研修への投資を減少させており、職場での教育機会は少なくなる可能性がある。そうした場合、読解力や数的能力の低下や労働スキルの形成不足が生じる恐れがある。
- 他国との比較：この分野の国際比較において、英国は他の OECD 加盟国に後れを取っている。若年層の知的能力（30歳の読解力及び35歳の数的能力）において、OECD 加盟国の平均値を下回っていることが特に懸念される。他の国々では全年齢において知的能力が改善しつつあるからである。16歳～19歳では読解力と数的能力が低スコアの人口は、トップ集団のフィンランドや日本の3倍にも上っている。こうした傾向が続けば、英国の将来の繁栄と競争力が危険にさらされる可能性がある。
- 家族学習プログラムの可能性：子どもの学習レベルは社会経済的背景、家庭環境、親の知的能力の影響を受ける。教育上のリスクの高い家庭に対し、早期に介入することがそうした家庭の子どもの教育水準を引き上げるのに有効である。
- 初等・中等教育の強化：英国では初等・中等教育の質強化に向けた取り組みがなされている。中等教育の成果に係る能力試験の GCSE（General Certificate of Secondary Education：中等教育一般修了証）と A レベルはより資格取得が厳格となった。ただし、こうした施策が若者の読解力と数的能力の改善につながったとするのは時期尚早である。

【労働市場に入ろうとする者の職業への即応性の改善について】

- 実務訓練を含む大学：英国では、サンドイッチコース（1年間の正式な実務訓練を含む大学コース）に参加した科学、技術、工学、数学（STEM）とコンピュータサイエンス学科の卒業生は、通常、そうでない人に比べて大幅に優れた雇用成果を享受している。
- 高等教育への職場訓練導入拡大：大学および職場において質の高い職業教育を実施

する計画はすでに「Post-16 Skills Plan」として実行に移されている。しかし、職業訓練と教育の融合は高等教育レベルにおいては、進んでいない。サンドイッチコースを提供する高等教育機関は依然として、少数の先端的な技術系の大学に限られている。

- 早期教育の可能性：職業体験の機会の確保を通じて職業に対する意識を向上させ、より高いレベルの自己管理能力・行動力を獲得することが重要である。14歳未満の年少者を対象にした職業体験教育プログラムの実施が、そうした能力と意識の向上に有益であることが実証されている。バーミンガム大学では、小中学生の非認知的スキルを開発するイニシアティブが開始されている。女性がより多く STEM 分野に進出できるよう施策を実行することも重要である。現在、英国商工会議所は英国政府雇用均等局と共同で、女性の STEM 職種への進出を促進するための女子教育イニシアティブ（A Model for School and Business Partnerships to Promote Young People's Career Prospects）を実施している。

【スキルに関する需要と供給のミスマッチ】

- 雇用の見通し：英国の就業率（16~64歳）は、2016年は、74.5%であり、比較可能な1971年以降の統計の中で最も高くなるなど高水準の雇用情勢を維持している。しかし、スキルに関するミスマッチは常に発生する可能性がある。このミスマッチは英国に固有の問題として生じている。ミスマッチの深刻化は雇用情勢に悪影響を及ぼす可能性がある。
- 英国では全職種の22%が義務教育終了レベルのスキルしか必要としていない一方で、雇用者の51%は自分の有するスキルは、現在就いている職種において通常求められる水準を上回っていると答えている。
- スキル不足と賃金、GDP：大学卒業者の大幅な増加は、雇用者の賃金の中央値の上昇に寄与しているが、最低値と最高値の差は拡大を続けている。これは、大学進学率の上昇に寄与している一部の大学で教育水準が低く、卒業生が十分なスキルを身につけていないことを反映している。労働者のスキル不足は、産業界にとって生産性の低下と製品やサービスの質の低下をもたらす。スキル不足が解消された場合、英国のGDPを3%（250億ポンド：3.5兆円）増加させる可能性がある。
- 業種と労働者のスキル：人員不足であるが労働者のスキル不足で、すぐには人員を補充できない状況にあると答えた事業者の割合は、ガス・電力・水道業界で36%、建設業で34%、製造業で30%となっている（2015年雇用者スキル調査）。職種別では、熟練したトレーダー（43%）、機械オペレーター（33%）、専門的職業（32%）となっている。
- スキル不足のもたらすもの：スキル不足はビジネス機会の喪失、ライバル企業への優位性の喪失、オペレーティングコストの増大、労働者の健康の悪化、顧客満足度の悪化といった結果をもたらす。これらによる経済的損失は、年間100億ポンド（1.4兆円）に相当するとの試算がある。
- 労働者の移動との関係：労働者の国内的移動（移住）、国際的移動（移民）はいずれもスキルのミスマッチの動向に影響を与える。スキルがすでに余剰である熟練労働者が、スキル不足の地域に移住すれば、その地域の労働生産性は高まることになる。これに対して、移民の場合、熟練労働者が高賃金であるが低スキルで事足りる職業に

就くために流入した場合、受け入れ先のスキルの均衡に影響を与える。また、熟練労働者がより高い賃金を求めて他国に流出した場合、出身国のスキル不足を急激に悪化させる恐れがある。

- 自動技術による労働代替のトレンド：飲食・宿泊サービス、製造業、運輸・倉庫管理、農業、小売業、鉱業といった分野での自動化技術による労働代替のトレンドは今後数十年間にわたり継続する。

【低スキル均衡（低生産性=低賃金）】

- 低スキル均衡を打開する政策手段：低スキル均衡を打開するには高スキル人材への需要と供給を同時に高める必要がある。イノベーション政策により高付加価値の製品やサービスを産業界が生産できるように誘導すれば、高スキル人材への需要が高まる。イノベーションは必ずしもレベルの高い研究開発からのみ生じるのではなく、しばしば職場における業務改善からも生じる。労働政策や市場の規制改革は直接的にスキル需要に影響を与える。失業者に対する雇用福祉政策において、当人のスキル開発を考慮せずとりあえず就業させることを目指す「職業第一」アプローチから、当人のスキル開発や保有スキルとの適合性を考慮に入れた「キャリア第一」アプローチへと転換することも有効である。雇用者の従業員に対する訓練を奨励することも生産性向上と高スキル人材の供給を高めるうえで重要なアプローチである。都市政策や交通政策によって、低スキル均衡が生じている地域の人材の流動性を高め、高スキル人材の国内・国際移動を活性化することも必要である。

【生涯学習の未来】

- 技術革新やグローバル市場の労働に与えるインパクトは増しており、生涯にわたるスキル教育により個人の能力を開発していくことが、経済社会での競争優位を保持していくうえで不可欠である。
- 個人のスキル学習への参加は年齢が上がるほど減少する傾向にある。英国社会の高齢化傾向を考えると今後の情勢は楽観視できない。
- 英国の職場教育の充実度は国際的にみても低い。これは、パートタイム労働者など非正規雇用労働者及び小規模自営業者に依存するようになった英国の雇用構造の変化を反映している。
- 2001年以降、職場での正規の教育訓練は減少を続けている。2005年から2011年までの間に、雇用者の人材開発に関する投資額は14.5%減少した。低スキルの人材は高スキルの人材に比べ、賃金水準がより低い傾向にある。
- 所得水準が低いほど、生涯教育への参加率も低い傾向にある。2015年において、高所得者層では過去3年間に教育訓練に参加した人の割合が54%であったのに対し、低所得者層では26%にとどまっている。
- 近年、非公式の教育（家庭、オンライン、非公式な職場環境における教育）へのトレンドがみられる。技術革新は多様な教育のモデルを提供しつつある。55歳以上の人々の間でも非公式教育へのシフトの傾向が生じている。非公式教育へのシフトはコンピュータやスマートフォンの普及、MOOCs（massive open online courses）と呼ばれるオンライン教育の発展により加速する。2014年から2015年の間に、Youtubeや

TEDTalks といったプラットフォームの MOOCs 利用者は 3500 万人に倍増した。こうした形式の学びは高齢者の生涯学習を活性化させる可能性がある。ただし、現状ではオンライン学習はより若く、より所得水準の高い層においてより活発に利用されており、デジタル・デバイドの課題を克服する必要がある。

1.3 2030年までのメガトレンド

1.3.1 メガトレンドについて

国外の予測文献（予測年：2030年頃）を対象に、文献で提示されたメガトレンドに関する記述を整理し、2030年における世界のメガトレンドをとりまとめた。

表 14 2030年頃を対象とした予測調査のメガトレンド

”Industrial Landscape Vision 2025” *EC/JRC (2015年)	“Global Trends to 2030 - Challenges and Choices for Europe” *ESPAS(2019年)	“Global Trends - Paradox of Progress” *NIC(2017年)
変化のエージェントとして「社会」、「環境」、「経済」、「政策」を設定している。	メガトレンドとして、「気候変動（温暖化）」、「人口動態」、「都市居住」、「経済成長」、「エネルギー需要」、「高度な接続性」、「多ノード化(地政学)」からなる。	2035年までのグローバルトレンドと主要な示唆として、裕福な高齢者、グローバル経済の変化、技術進歩の加速・不連続性、アイデア・アイデンティティによる排除の波、統治の困難化、紛争の質の変化、気候変動・環境・健康問題の注意等からなる。

メガトレンドの整理にあたっては、複数の文献で示されたメガトレンドのカテゴリーを一覧し、下記の項目をセットした。

【本検討におけるメガトレンドの項目】

- 経済：経済、世界経済、経済成長の持続性
- 社会：消費行動、教育・学習、労働
- 都市／地方：都市居住
- エネルギー・資源：エネルギー需要、エネルギー供給
- 人口：人口増減、高齢化、格差（裕福な高齢者）
- 食糧・自然資源：食糧、水
- 技術進歩／接続性：技術進歩の加速、技術の不連続性、高度な接続性
- 気候変動・環境：気候変動の緩和・適応、温暖化、健康問題への影響、環境、資源、生態系
- ガバナンス／地政学：政策（国際貿易、公共政策）、多ノード化（地政学）、統治の困難化、紛争の性質の変化
- 規範の変化：アイデンティティの排除、社会規範・倫理

表 15 メガトレンドの整理

区分	EC/JRC Industrial Landscape Vision 2025	ESPAS Global Trends to 2030	NIC “Global Trends - Paradox of Progress”	本調査における メガトレンドの 整理区分
経済	経済	経済成長の持続	世界経済のシフト	経済
社会	社会（消費行動、都市化、社会規範・倫理、教育・学習、労働）	都市居住	—	社会
				都市/地方
資源	環境（自然資源の枯渇の増大）	—	—	エネルギー資源
エネルギー	環境（複数のエネルギー源）	エネルギー需要	—	
人口	世界人口 高齢化	人口	格差（裕福な高齢者）	人口
食料	—	食糧・水の監視	—	食糧・自然資源
STI	技術	高度な接続性	技術進歩の加速・不連続性	技術進歩/接続性
その他	気候変動の緩和と適応	温暖化	気候変動、環境、健康問題への注意	気候変動・環境
	環境（エコシステム枯渇の増大）	—	—	
	政策（国際貿易、公共政策等）	—	—	ガバナンス地政学
	—	多ノード化（地政学）	統治の困難化 紛争の性質の変化 アイデア、アイデンティティによる排除	規範の変化

1.3.2 既存の予測調査文献におけるメガトレンド

既存の予測調査文献で示された 2030 年までのメガトレンドを表 16 で整理した。各文献で示されたメガトレンドの区分別に以下に述べる。

「経済」区分では、中産階級の拡大、経済大国としての中国、国内・地域内の経済格差が蓋然性の高い将来として見積もられている。「社会」区分では、消費社会は所有概念からの転換が図られ、シェアリング（共有）社会が到来することが示される。併せて、社会の構成単位は最小単位である家族も世帯構造が小規模化、個人化が進展する。

「都市/地方」区分では、人類の大半は都市に居住し、1000 万人規模のメガシティに比べ、100～500 万人規模の中規模都市が進展する。また、新興国を中心に経済活動が活発であるとともに、モノをもたないライフスタイルの浸透もあり、熟練人材は雇用需要の高い地域に流動していく。都市への集中は、環境やエネルギー面での負荷をもたらし、エネルギー

資源の 60～80%が都市で消費され、全世界の CO2 排出量の約 70%を占めると予想される。このため、都市における低炭素化（脱炭素化）の動きは不可欠であり、都市居住を成立させるために当該分野の科学技術の進展が期待される。

「人口」区分は、世界人口は 80 億人に近づき、人口構成の面では高齢化が進展しつつある。また、「食糧・自然資源」区分では、天然資源の利用が限定される社会の到来が予想される。自然資源の供給面では、都市化、工業化の進展もあり、給水圧力がかかり、世界人口の半分は水ストレスの高い地域に居住する。

科学技術に関連する区分について、「技術進歩／接続性」の区分では、インターネットの利用者数は増大し、情報コミュニケーション面では世界は“狭く”なる。他方、双方向コミュニケーションが拡大することで、特定の政策課題に対して、国境を越えた意見の表明等が活発化し、オンラインで市民権が表明される。意思決定者は熟考に必要な時間をかけず、早期の行動が促される。接続性の拡大は、リアルな場面でも活発化し、前述のように経済発展に伴い、人材の流動性が高まり、従来の国境を超えた移動が拡大する。同時にパンデミックリスクの高まりが予想される。「気候変動・環境」区分では、地球温暖化への対応に向けて、経済社会の低炭素（脱炭素）へのシフトが進展し、欧州を中心に再生可能エネルギーによるエネルギー供給が拡大する。背景には、2030 年までに地球温暖化により生産性の低下も社会的課題として議論されるようになるためである。より暑い気候に変化することで、世界全体で 1.7 兆ユーロ（200 兆円⁵）以上の損失が指摘される。

「ガバナンス／地政学」区分では、都市が紛争解決を担う新たな外交主体になる等、都市の存在感の高まりが期待される。他方、権力は、人口規模、経済力（GDP）、軍事支出等の古典的な手段により決定されるものではないため、都市だけでなく、地域、企業（多国籍企業）等も担い手となりえることが示されている。既存の国家や国家間同盟は、不安定さを示す⁶。

表 16 整理区分別メガトレンド

カテゴリー	メガトレンド
経済	①中産階級の拡大 <ul style="list-style-type: none"> • 世界の大部分が中産階級になる（現在の 32 億人から 53 億人相当）。中産階級市場の拡大（21 兆 \$ → 56 兆 \$）。 • 中産階級の登場により、グローバルな価値観の出現が遅れる。 ②世界最大の経済大国・中国 <ul style="list-style-type: none"> • 中国が最大の経済大国になり、1 人当たり GDP も現在の 10000 ドルから 14000 ドルに成長する。 ③各国内での格差拡大 <ul style="list-style-type: none"> • 全人口の 1%が富の 2/3 を占める（現在は半分）。国内不平等が国際不平等よりも顕著。
社会	①消費社会は所有概念から転換（総合的なサービスパッケージを消費）

⁵ 1 ユーロ＝118 円換算。

⁶ P. ボニファスの『現代地政学－国際関係地図』によると、「各国家は競い合い、主権を手放そうとしなため、国際統治の実現は常に困難だった。世界政府の設置など論外である。よく引き合いに出される「国際社会」はほとんど具現化されていない。…中略…湾岸戦争は、国際社会の名において行われた初めての軍事行動であったが、米国のソ連への経済支援の拒否とその後の崩壊により国際社会の成立機会が失われた」とした。

カテゴリー	メガトレンド
	<ul style="list-style-type: none"> • 所有の伝統的概念は変化し、消費者は統合された製品・サービスを必要とし、リースから共有使用まであらゆるオプションを含む総合的なサービスパッケージの提供を求める(車の所有からモビリティの購入へ) • パーソナライズ製品・サービスの需要拡大。 <p>②世帯構造が小規模化・個人化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 小規模世帯が増加し、個人化が進展する(従来の家族が優勢ではない社会構造が生まれる)
都市／地方	<p>①大半は都市に居住。100～500 万人規模の中小都市の進展 世界の 2/3 が都市に居住する。中小都市は巨大都市の 2 倍の割合で成長する。 先進国の都市化は、2030 年の 55%と比して 2050 年には 80%となる。</p> <p>②熟練人材の居住先の流動化(雇用需要の高い地域への移動)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 経済的機会を得るため、熟練人材が国内外の雇用需要の高い地域へ移動する。 • ICT を使用しリモートで作業する人材により、都市化は多少緩和される。 <p>③都市の環境・エネルギー負荷の増大(都市住民の環境・エネルギー対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 都市は、エネルギー資源の 60~80%を消費し、全世界の CO2 排出量の約 70%を占める。
エネルギー・資源	<p>①エネルギー価格の上昇は 2010 年水準</p> <ul style="list-style-type: none"> • 石油・ガス・石炭価格は継続的に上昇するが、2030 年まで劇的に上昇することはない、2010 年水準に戻る。 • サービス指向経済への移行により、世界の石油需要は 2040 年以降減速する。石油、石炭、ガスは世界のほとんどのエネルギー需要を満たし続ける。 <p>②再生可能エネルギー源への移行</p> <ul style="list-style-type: none"> • 化石燃料から再生可能なエネルギー源への移行。以前は入手できなかったエネルギー源も、技術が向上するにつれて利用可能になり、経済的に利用可能な炭素回収技術により補われている。 • 欧州のエネルギーの約半分が再生可能エネルギーであり、スマートグリッドが欧州連合全体で実装されている。 • エネルギー貯蔵は、今後 10 年間で 6 倍に増加し、再生可能エネルギーと電気自動車を可能とする。
人口	<p>①世界人口の 80 億人社会</p> <ul style="list-style-type: none"> • 世界人口は 80 億人に近づいており、伝統的な先進国はその増加のごく一部(1 億 2000 万人から 1 億 3000 万人、3.6%増加)、新たに工業化された国が増加の大部分(5 億 7000 万人から 7 億人、24%増加)。 <p>②世界的な高齢化と雇用市場の魅力拡大策の展開</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2030 年には、世界人口の 12%が 65 歳以上になり、今日の約 8%から増加する。 • 欧州の年齢関連問題の支出は 2%増加。大部分は年金ではなく、健康と長期ケアに費やされる。 • 雇用市場で女性、障害者、高齢の熟練労働者を惹きつけるために改善された職場設計が進化する。
食糧・自然資源	<p>①天然資源の利用が限定される社会(資源不足)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 天然資源、主要材料は不足し、場合により利用できない。 <p>②水ストレスの拡大(都市間における水アクセスの確保)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 世界の人口の半分は、工業化の増加と人口の増加が給水に圧力をかけるため、水ストレスの高い地域に居住。
技術進歩／接続性	<p>①接続性の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> • インターネットを介して通信できる人が増えて、2030 年の地球はますます「狭く」なっていこう。(世界人口の 90%が読むことができ、75%はモバイル接

カテゴリー	メガトレンド
	<p>続を、60%はブロードバンドアクセスを持つ)。</p> <p>②特定の政策課題への市民参加の集中</p> <ul style="list-style-type: none"> • 国境を越えたグローバルな政策課題で個人が識別できることを意味し、オンライン市民権の集まりを生み出す。情報がより早く伝わるにつれて、特定の政策問題への反応はより激しく集中したものになる。このため、意思決定者は熟考と検討に必要な時間をかけずに行動するよう圧力をかけられる。 • 接続性は脆弱性を意味する可能性もある。サイバースペースは、国家と非国家の関係者が互いに対決する戦場の1つになる。 <p>③移動の拡大によるパンデミックリスクの高まり</p> <ul style="list-style-type: none"> • 移動の拡大により、パンデミックのリスクが高まる。
気候変動・環境	<p>①再生可能エネルギー源によるエネルギー供給の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに、欧州は再生可能エネルギー源からそのエネルギーの32%を引き出すように設定される。 <p>②気候変動(温暖化)による生産性低下の問題化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに、より暑い気候による生産性の低下は、世界全体で1.7兆ユーロ以上の損失となる。 • 2030年以降に気温がさらに上昇すると、何億人もの人々にとって、さらに多くの干ばつや洪水、極度の暑さ、貧困に直面する。
ガバナンス地政学	<p>①都市が紛争解決を担う、新たな外交主体に</p> <ul style="list-style-type: none"> • 欧州の都市は紛争解決を支援し、外交の新しい主体である「diplomacy」の新しいモデルへの道を開いた。 • 都市に住む人が増えた結果、軍事行動は以前よりも多くの都市での武力衝突で見ることになる。 • 権力は、人口規模やGDP、軍事支出などの古典的な手段によってのみ決定されるのではなく、州だけでなく、都市、地域、企業、そして多国籍企業の移動によっても支配される。 <p>②国家・国家間同盟の不安定さ</p> <ul style="list-style-type: none"> • NATOがもはや存在せず、国家主義国家(nationalistic states)が不安定な同盟を形成し、中国が世界の他の地域を支配し、そして戦争が明確な可能性となる最悪のシナリオを引き起こす。

1.3.3 本検討におけるメガトレンドについて

(1) 本検討におけるメガトレンド概要

将来像案（達成すべき姿、シナリオ）の検討に向けて、本検討では既存の予測調査等で示されたメガトレンドを、①地政学、②都市／地域／人口／コミュニティ／貧困／モビリティ、③健康・医療・介護、④資源／エネルギー／環境・気候変動、⑤雇用・産業等の社会的課題に係る5つのカテゴリーに分類した。

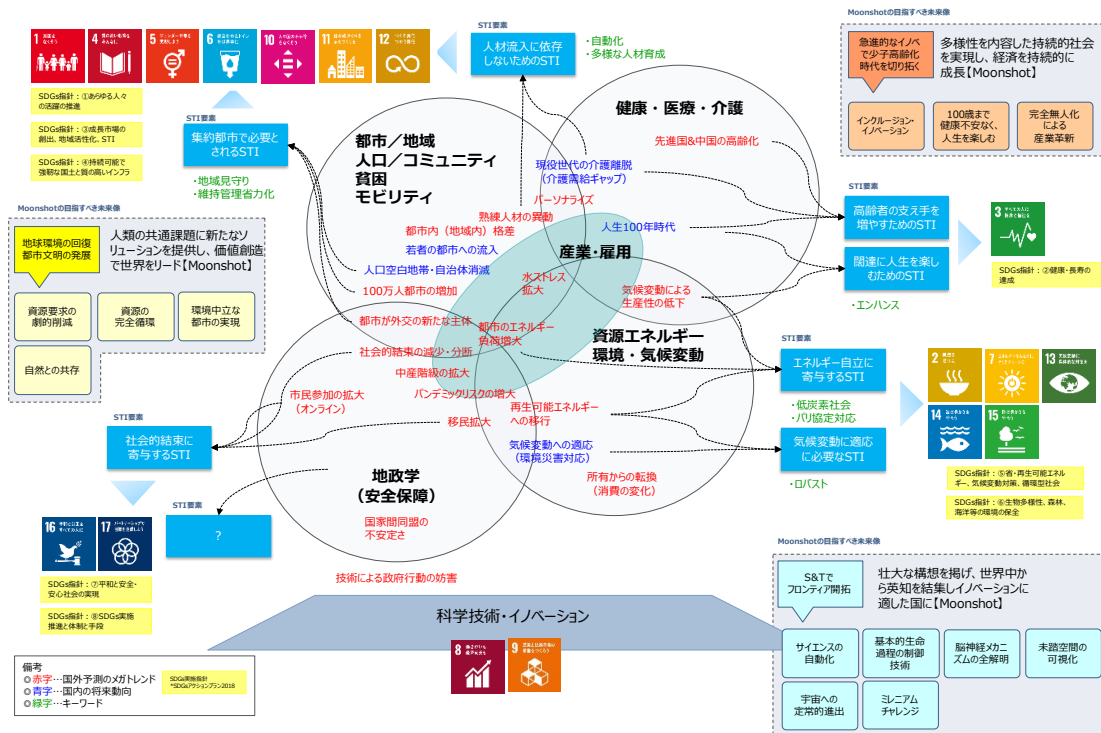


図 5 2030 年の社会的課題に係るカテゴリー別のメガトレンド

出所：未来工学研究所作成。

以下、カテゴリー別のメガトレンドと関連の将来社会に係る推計情報等を示す。

(2) 人口／都市／地域／コミュニティ／貧困／モビリティについて

1) 人口推移

世界人口は、2030 年には 80 億人に近づいており、伝統的な先進国の人口増加はごく一部にとどまる。欧米等の先進国のうち、欧州は 2030 年頃をピークに減少局面に入る。北米地域は、2030 年以降、人口増加が緩やかに推移していく。世界人口の増加は、2030 年以降もアジア、アフリカが増加を牽引するものの、アジアは 2050 年頃より減少局面に入る。一方で、アフリカの人口は増加する。出生率は、過去数十年にわたり、多くの地域で低下してい

る。将来的な人口減の要素となる。

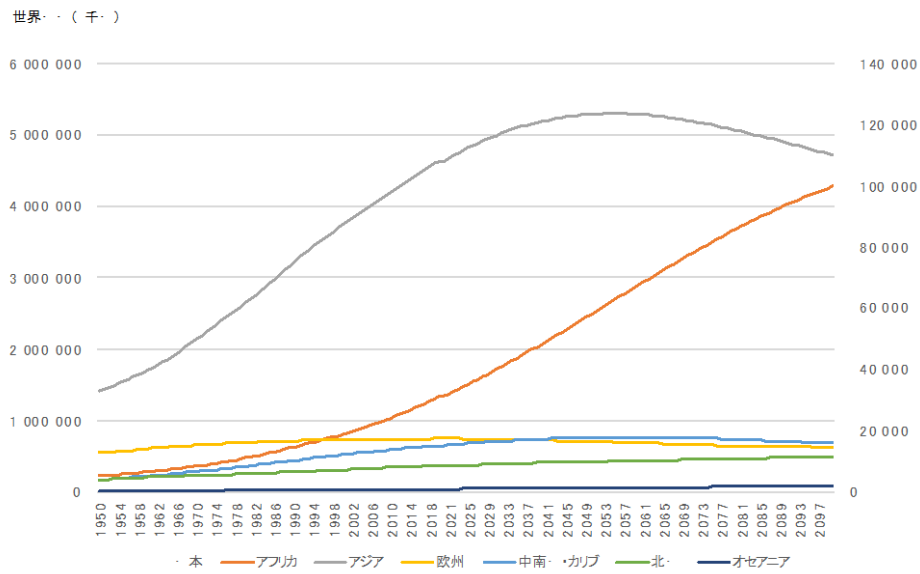


図 6 世界の主要地域の人口推計と日本の人口（世界の主要地域の推移）

出所：World Population Prospects 2019 より未来工学研究所作成。

注）網掛け部分は、日本の人口推計（中位推計）

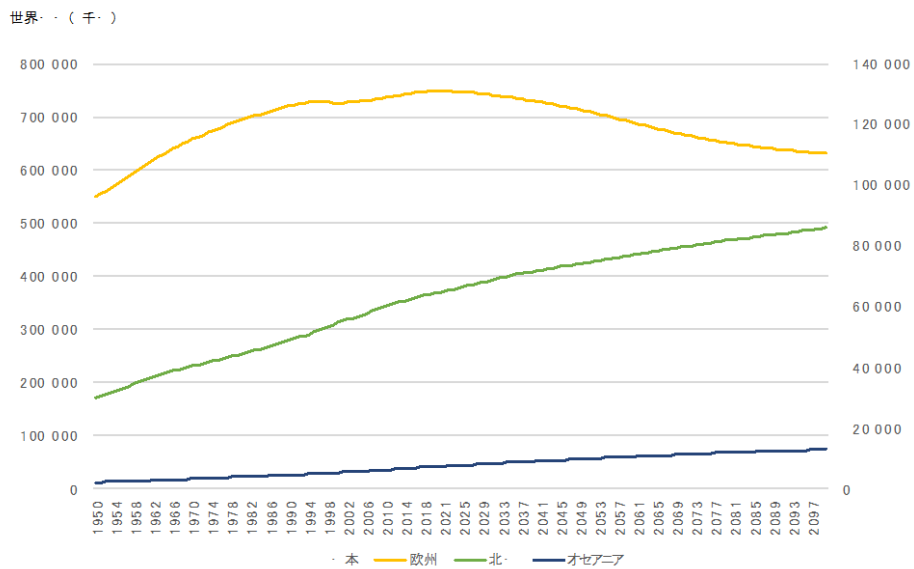


図 7 世界の主要地域の人口推計と日本の人口（欧米の主要地域の推移）

出所：World Population Prospects 2019 より未来工学研究所作成。

注）網掛け部分は、日本の人口推計（中位推計）

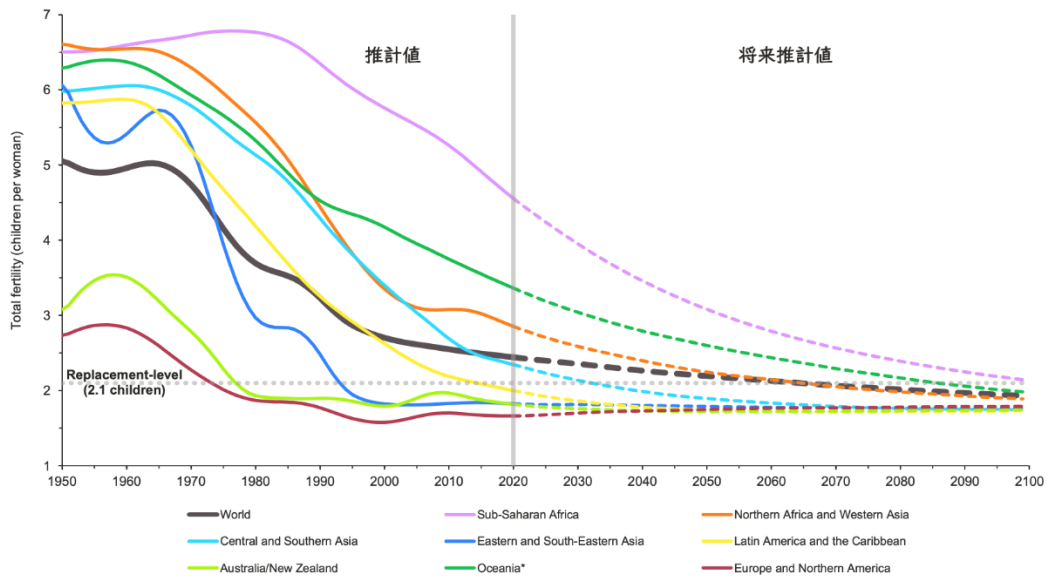
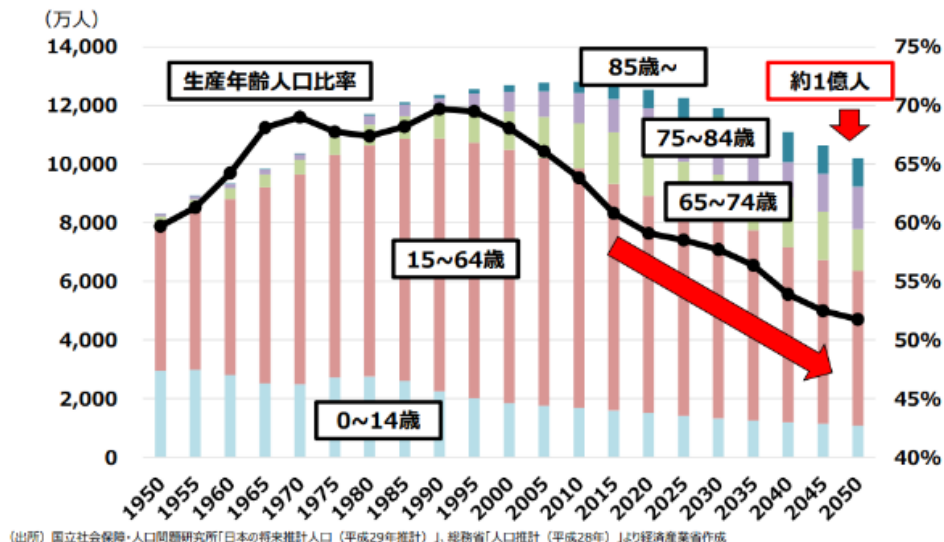


図 8 SDGs 地域別の合計特殊出生率（女性一人あたりの出生数）
 〈1950-2020 年の推計値、2020-2100 年中位推計〉

出所：World Population Prospects 2019 Data Booklet

我が国の人口については、2010 年をピークに減少し、2040 年には人口が約 1 億 1 千万人を下回り、毎年 100 万人近く減少するとした。2050 年には約 1 億人まで減少する見込みとされる。また、100 年後には、現在の 1/3 まで急減することも示唆される。人口構成については、出生率が回復した場合は人口減少が収束して、1 億人程度で安定するとした。我が国の人口減少・高齢化社会の経験は、アジア諸国より約 20 年先行している。



（出所）国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」、総務省「人口推計（平成28年）」より経済産業省作成

図 9 我が国の人口推計及び生産年齢人口の推移

出所：経産省「2050 年までの経済社会の構造変化と政策課題」（産構審・2050 経済社会部会資料）
 （2018 年）

2) 少子高齢化

高齢化社会は、先進国のみの事象ではなく、2030年には、中国やインド等の新興国においても高齢化の局面に入りつつある。65歳以上の人口割合は、東アジア及び東南アジアで1990年の6%から2019年は11%へほぼ倍増し、ラテンアメリカ・カリブ海地域で1990年の5%から2019年は9%に増加した。2019年から2050年までの間に65歳以上人口は世界全体で120%増（約7億人から約15.5億人へ）⁷。中国は、2050年には65歳以上人口が26.3%（2017年時点で10.6%）に増加する⁸。

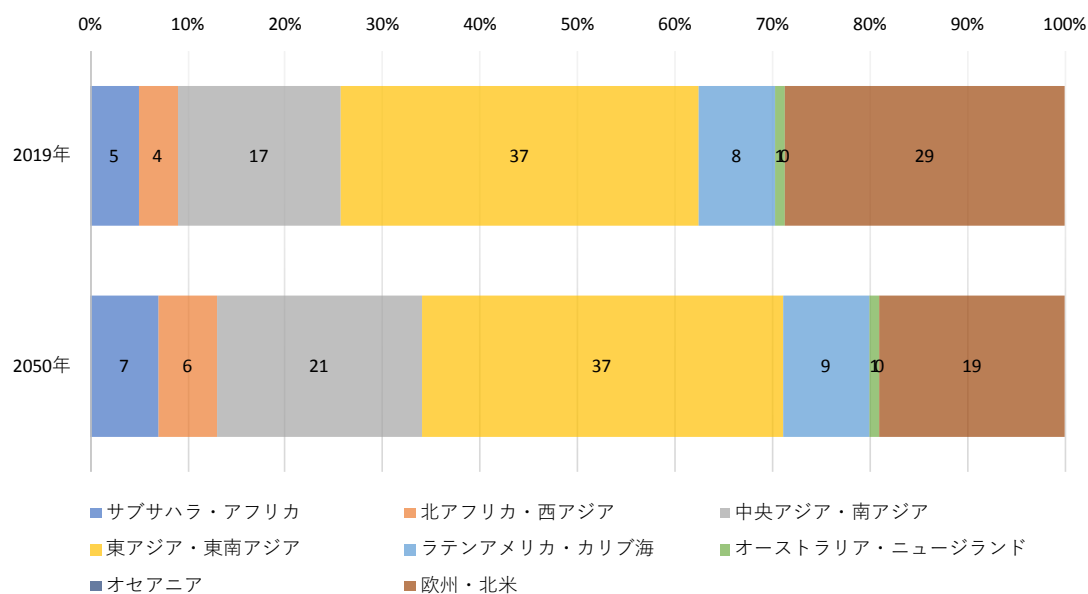


図 10 地域別 65 歳以上の人口分布（2019 年及び 2050 年）【割合：%】

出所：United Nations(2019), “World Population Ageing 2019”より未来工学研究所作成。

一方、我が国では、生産年齢人口の減少が続き、2030年代に入ると減少幅が拡大する。2038年になると、第二次ベビーブーム世代が65歳を迎え、生産年齢人口の減少幅はさらに拡大する。一方で、2040年代前半より、高齢者世代も団塊の世代を中心に減少期に入り、人口減少が加速する。

出生率については、向上が見られず、2016年に初めて、100万人を割り込んだ。

⁷ United Nations (2019), “World Population Ageing 2019”.

⁸ OECD Health Statistics 2019 より (https://spc.jst.go.jp/experiences/coverage/coverage_1931.html) .

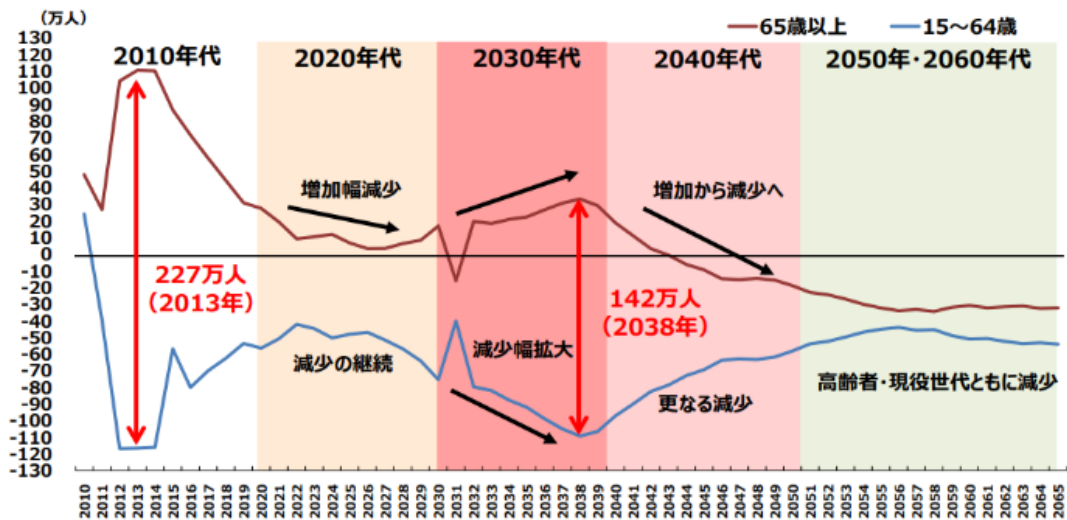


図 11 生産年齢人口の増減と 65 歳以上人口の推移

出所：経産省「2050 年までの経済社会の構造変化と政策課題」（産構審・2050 経済社会部会資料）（2018 年）

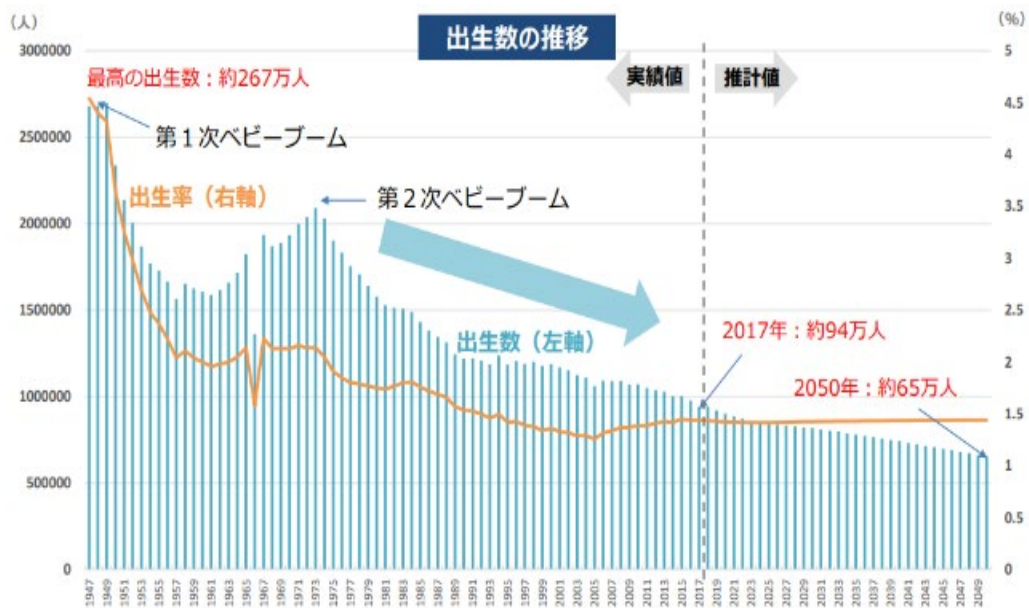


図 12 出生数の推移

出所：経産省「2050 年までの経済社会の構造変化と政策課題」（産構審・2050 経済社会部会資料）（2018 年）

3) 都市と地方、都市への人口集中、人口空白

人口の大半は都市に居住するとされ、世界の 2/3 が都市に居住する。2015 年から 2030 年にかけて人口増加の 20%は、都市において生じるとされる。

都市人口は、1990 年から 2014 年にかけて急増、2030 年には更に増加することを示す。人口 50 万人未満、100 万人未満、500 万人未満、1 千万人未満の規模の都市数はいずれも増加する。また、人口 1 千万以上のメガシティの数は現在の 28 から 41 まで増加する。

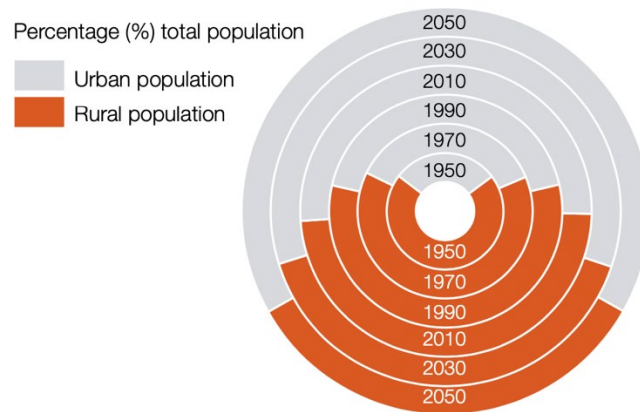


図 13 都市—地域の人口割合（20 年毎）

出所：英国国防省(2018), “Global Strategic Trends- the Future starts today”

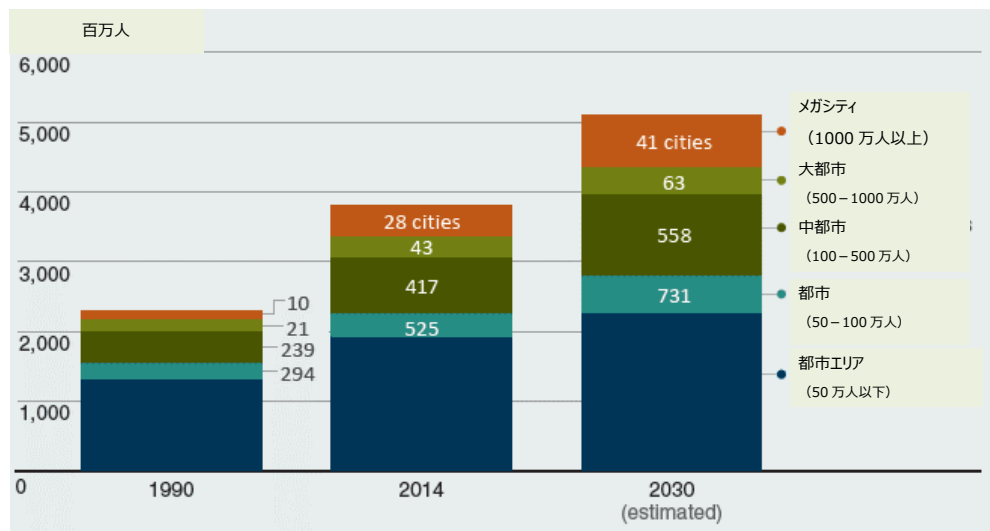


図 14 世界の都市人口及び都市数の推移（都市規模別：百万人）

出所：出典： National Intelligence Council. Global Trends - Paradox of Progress. January 2017. NIC 2017-001. p.10.

我が国の地域別の将来人口を見ると、2045年には7割以上の市町村で人口が2割減少する。また、65歳以上が人口の50%以上を占める市町村は3割に上る。少子高齢化の進行は、郊外部から進展し、2030年頃より都市の規模別に高齢化の状況が変化していく(図17)。

都市の様相については、2040年までに人口が増加する都市は、100万人以上の都市ではさいたま市、川崎市、福岡市の3市にとどまり、50~100万人規模の都市では川口市、大田区、世田谷区、杉並区、板橋区、練馬区の6特別区・市にとどまる⁹。

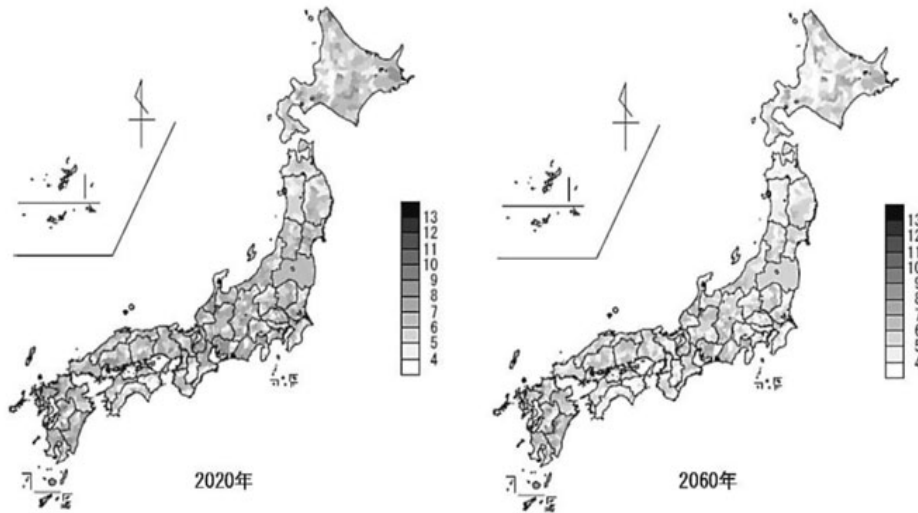


図15 地域別人口動態

出所：経産省「2050年までの経済社会の構造変化と政策課題」(産構審・2050経済社会部会資料)(2018年)

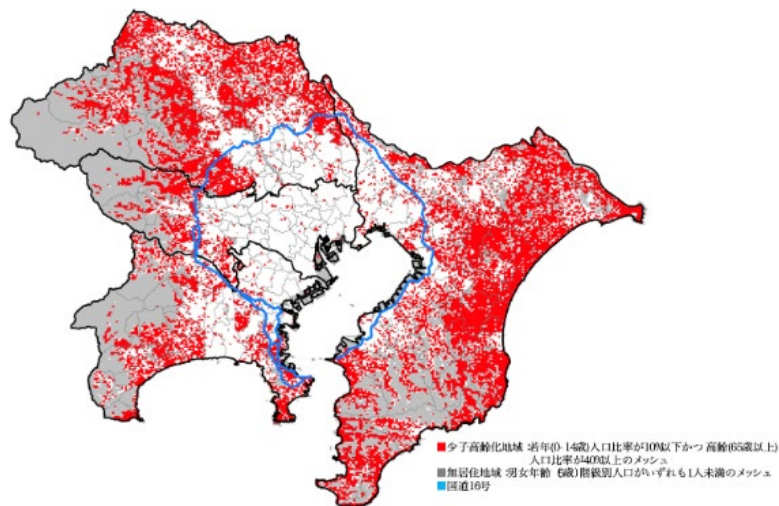


図16 2050年の東京圏の少子高齢化地域

出所：国土交通省「国土の状況変化①について」、国土の長期展望委員会第1回資料(2019年10月30日)

⁹ 総務省(2018)「自治体戦略2040構想研究会 第一次・第二次報告の概要」。

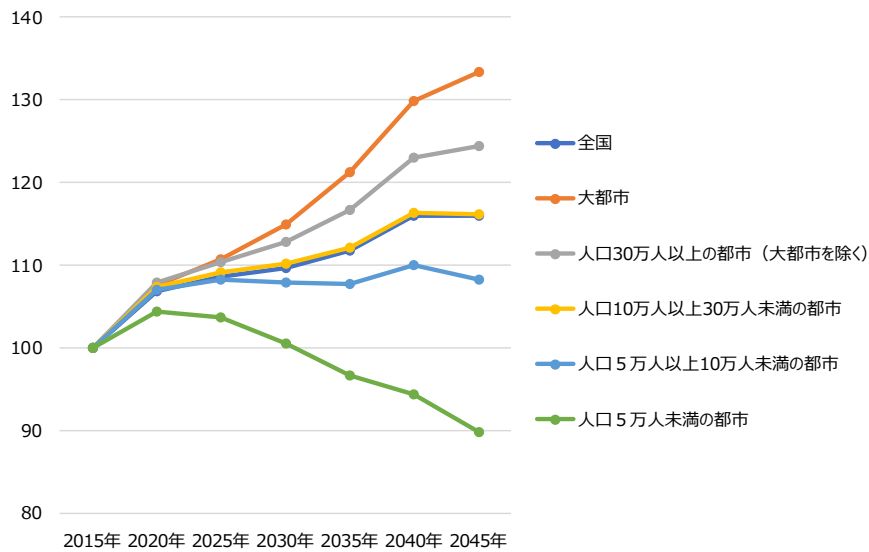


図 17 都市規模別にみた 65 歳以上人口指数 (2015 年=100) の推移

出所：内閣府『令和元年版高齢社会白書』より未来工学研究所作成。

人口空白地域は、地域拠点の減少に伴い生じる。具体的には、病院数の減少（生活基盤）、学校数の減少（学びの拠点）等が影響する。

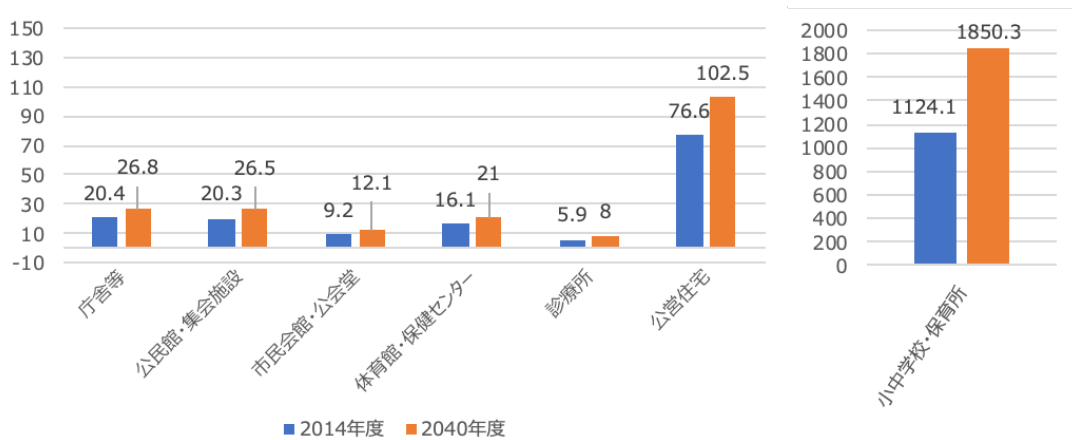


図 18 人口 100 人当たりの主な公共施設の延床面積 (1 立方メートル/人)

出所：総務省「自治体戦略 2040 構想研究会 (第 4 回資料 (インフラ__公共施設/公共交通)) (平成 29 年 12 月)

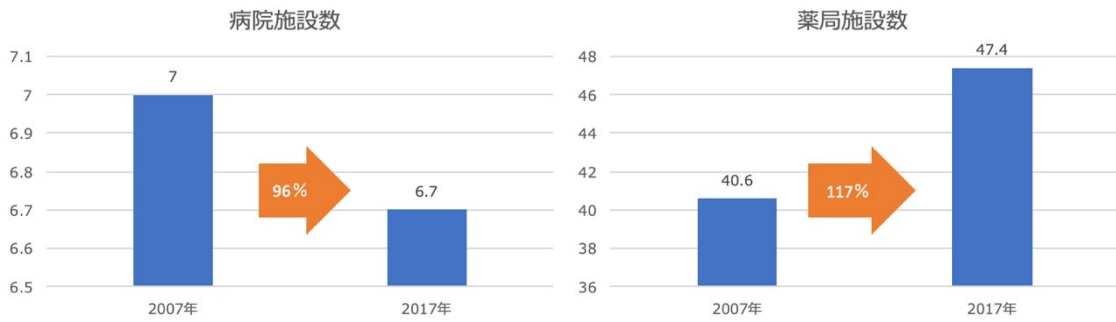


図 19 病院数の減少と薬局数の増加（人口 10 万対施設）

出所：厚労省「（中医協）医療提供体制を取り巻く現状等について」（H31年）

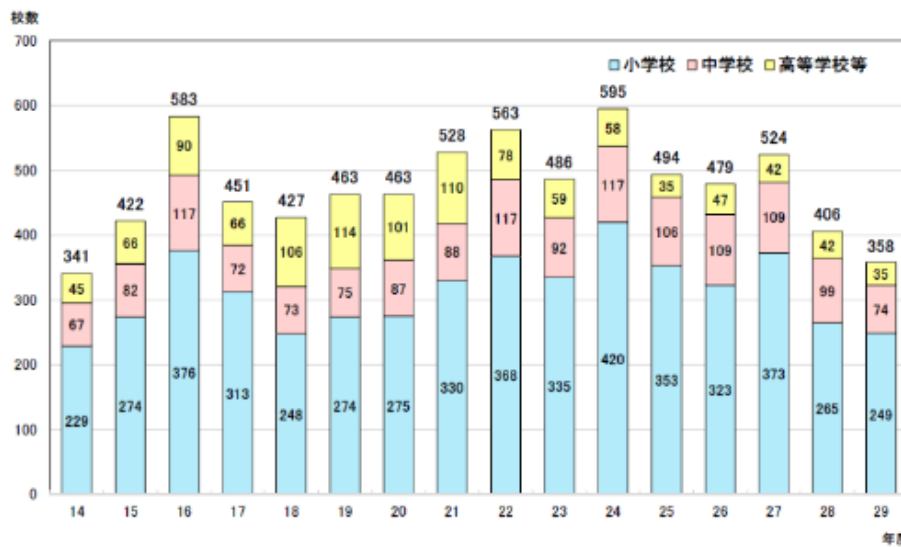
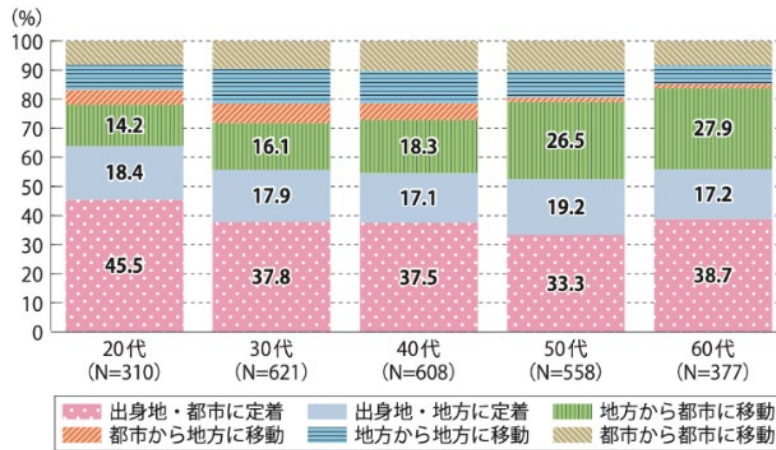


図 20 公立学校の年度別廃校発生数の推移

出所：文科省「廃校施設等活用状況実態調査の結果について」（平成 31 年 3 月 15 日）

都市への人口集中は、若者だけでなく、年代が上がるごとに都市に移動する（各世代の地域移動）。これらから、郊外部より少子高齢化が進行する。2045年には、7割以上の市町村で人口が2割減少することが懸念されている。



資料) 独立行政法人労働政策研究・研究機構「若者の地域移動—長期的動向とマッチングの変化」

図 21 各世代の地域移動

出所：国交省『国土交通白書 2018』

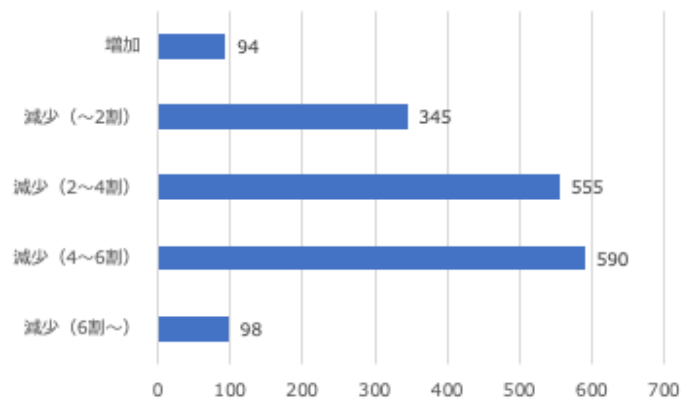


図 22 2045 年における市町村人口分布 (対 2015 年比)

出所：経産省「2050 年までの経済社会の構造変化と政策課題」(産構審・2050 経済社会部会資料) (2018 年)

(3) 健康・医療・介護

世界的に高齢化が進展し、2050年に向けて、開発途上国においても80歳以上人口の増加が見られる。

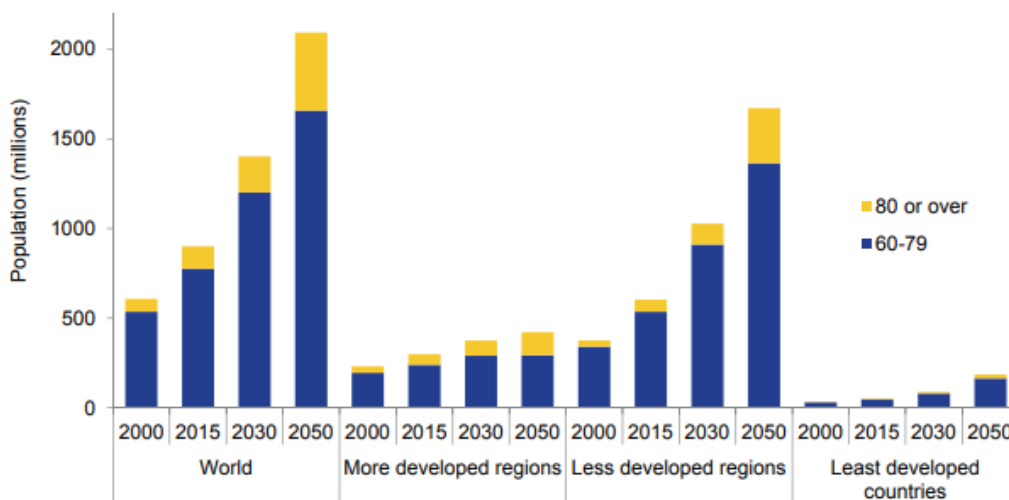


図 23 開発国別 60～79 歳及び 80 歳以上の人口推移（百万人）

出所：United Nations, “World Population Ageing 2015”.

我が国は、高齢化社会に現実的に直面しつつあり、2050年頃には100歳以上の高齢者が50万人を超える見通しがある。また、我が国の平均寿命の推移を見ると、高度医療の発達で、平均寿命は大きく伸びたが、最近10年間をみるとその差が縮まっておらず、2030年以降、平均寿命が伸びても、健康寿命が大きく伸びるとは考えにくい。

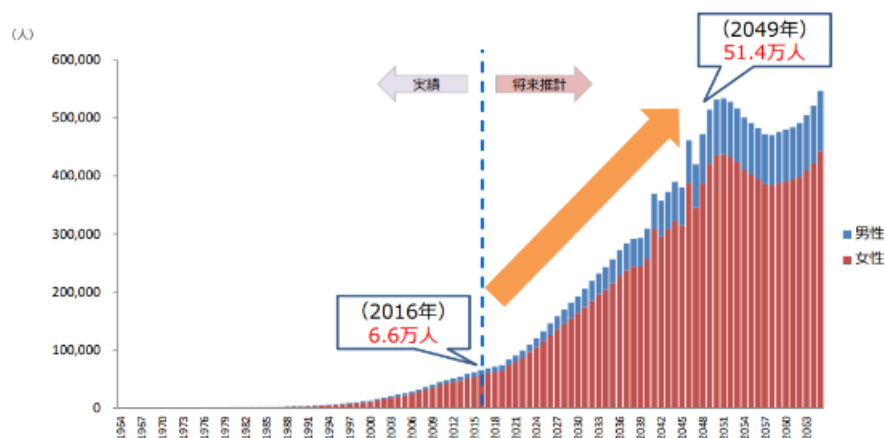


図 24 100 歳以上人口の推移

出所：経済産業省：「2050年までの経済社会の構造変化と政策課題」（産構審・2050 経済社会部会資料）（2018年）

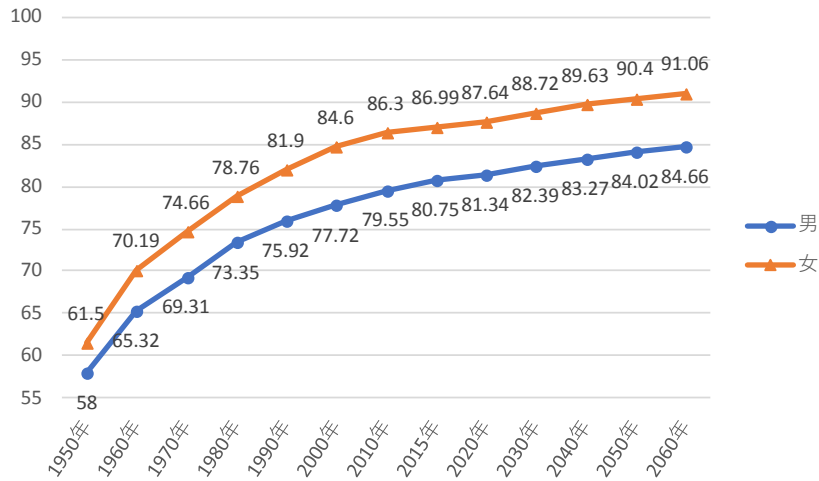


図 25 平均寿命の推移と将来推計

出所：厚生労働省『令和元年版 高齢社会白書』

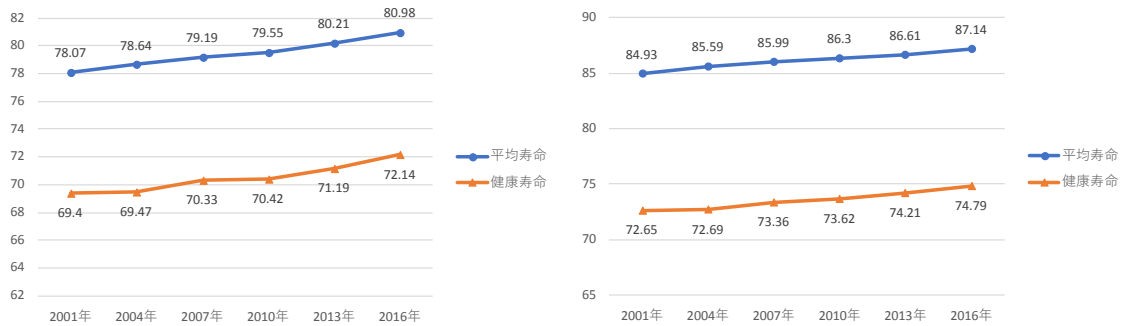


図 26 平均寿命と健康寿命の推移（左側：男性、右側：女性）

出典：厚生労働省『令和元年版 高齢社会白書』

- ・ 平均寿命：厚生労働省政策統括官付人口動態・保健社会統計室「簡易生命表」（2001、2004、2007、2013、2016年）2010年は「完全生命表」
- ・ 健康寿命：厚生労働科学研究補助金「健康寿命における将来予測と生活習慣病対策の費用対効果に関する研究」（2001～2010年）、「厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会資料」（2013、2016年）

高齢者の支え手となりうる母集団と現役世代の負荷軽減を推計している。他方、高齢者の暮らしの姿を示すものとして、独居率を見ると75歳以上（男性）世帯の割合は増加傾向である。

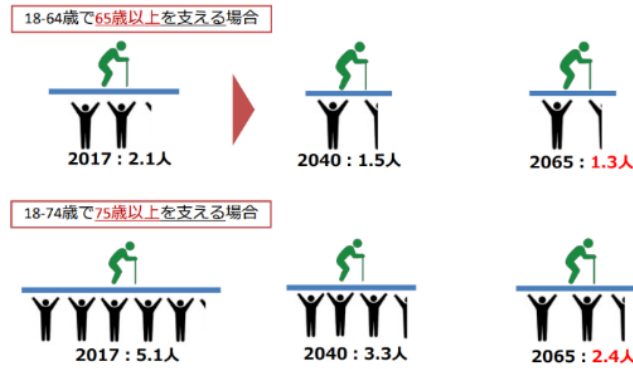


図 27 高齢者の支え手

出所：経済産業省「2050年までの経済社会の構造変化と政策課題」（産構審・2050 経済社会部会資料）（2018年）

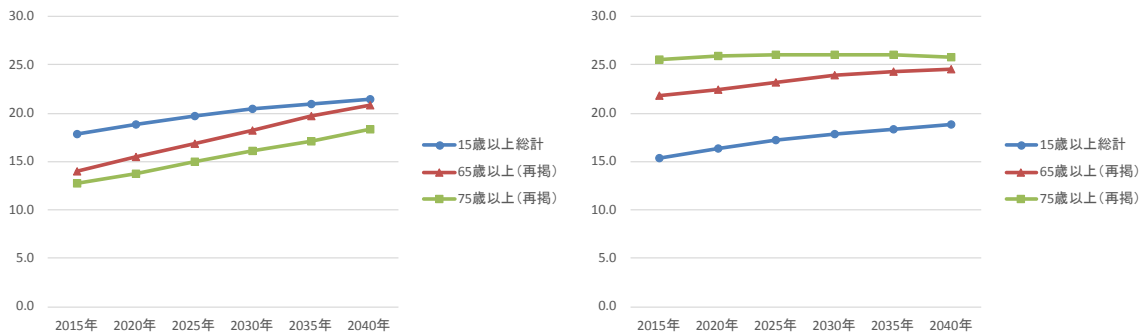


図 28 独居率（左側：男性、右側：女性）

出所：国立社会保障・人口問題研究所「日本の世帯数の将来推計（全国推計）2018年（平成30）年推計」

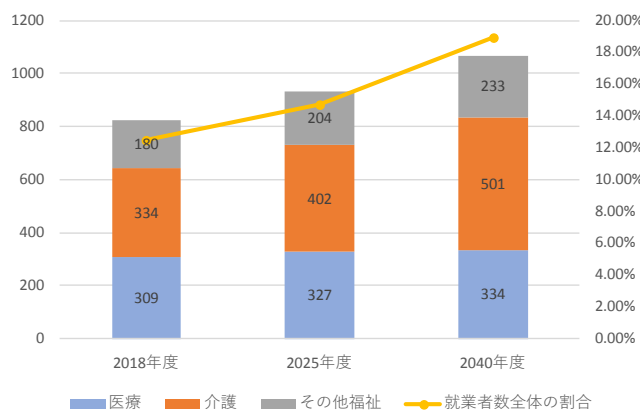


図 29 医療・介護における就業者数推移（万人）と週後湯者数全体に占める割合

出所：未来イノベーション WG 事務局、未来イノベーション WG 第 1 回事務局資料～人と先端技術が共生する未来社会を見据えて～、2019年1月25日

(4) 資源／エネルギー／環境・気候変動

1) 地球温暖化（低炭素、脱炭素）／持続性に向けた取り組み

予測調査文献では、エネルギー価格上昇について、継続的に上昇するものの、2030年までに劇的に上昇することはないと予想している。背景には、サービス指向経済への移行により、2040年以降に世界の石油需要は減速していくとする示唆も見られる。図30は、2040年までの石油需要の増加量であるが、増加分が大きいものとして石油化学材料や道路輸送に関わる燃料が多いものの、電力セクターについては減少することが予想される。都市と地域のエネルギー負荷の比較では、都市化が進展する2040年には、都市によるエネルギー負荷が増大する。

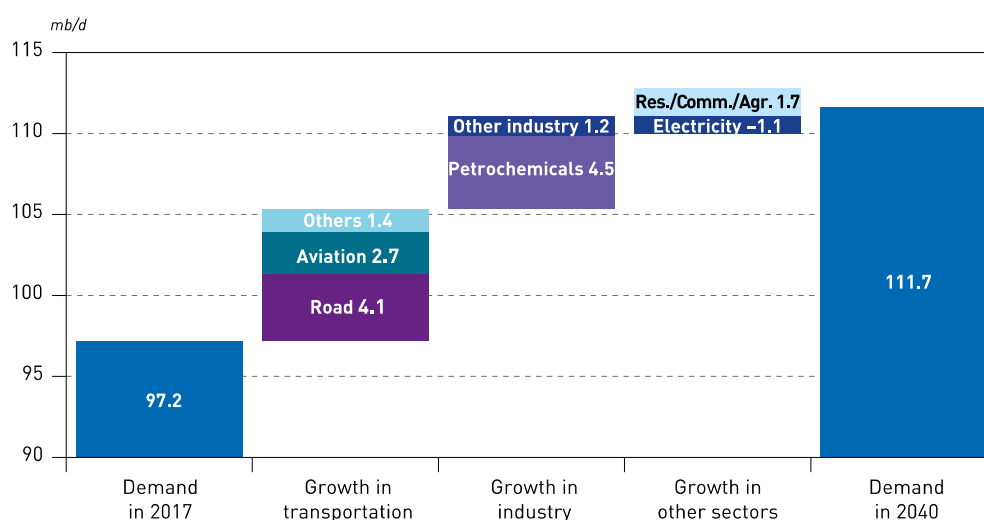


図 30 セクター別石油需要の増加量

出所：OPEC (2018), “World Oil Outlook 2040”

(https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/WOO_2018.pdf)

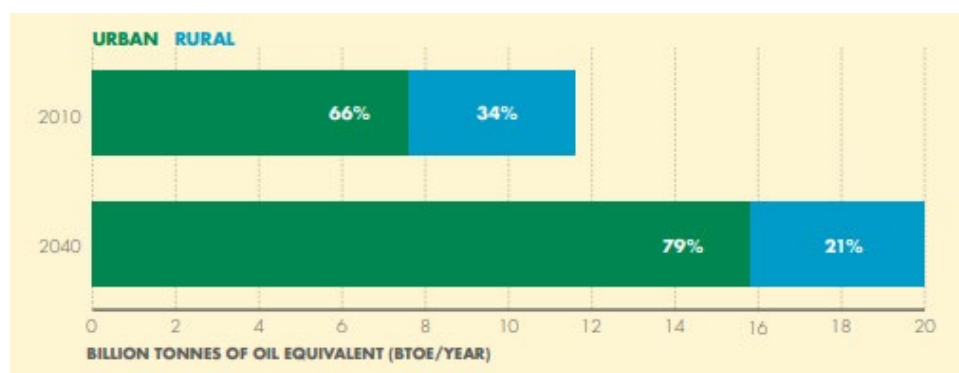


図 31 都市と地方のエネルギー負荷及び割合（単位：10 億原油換算トン）

出所：Shell. NEW LENSES ON FUTURE CITIES A NEW LENS SCENARIOS SUPPLEMENT, 2014.

再生可能エネルギーによるエネルギー供給体制の確立に向けて、「第5次エネルギー基本計画」では、2030年目標として、再生可能エネルギーの電源構成比率を22～24%に、原子力発電は20～22%に、石油・石炭・天然ガス等の化石燃料は20～22%とした。省エネルギーについては、2012年度比で35%改善を目指した。なお、我が国の温室効果ガスの排出削減に係る中期目標では、2030年には2012年比で-26%を掲げている。

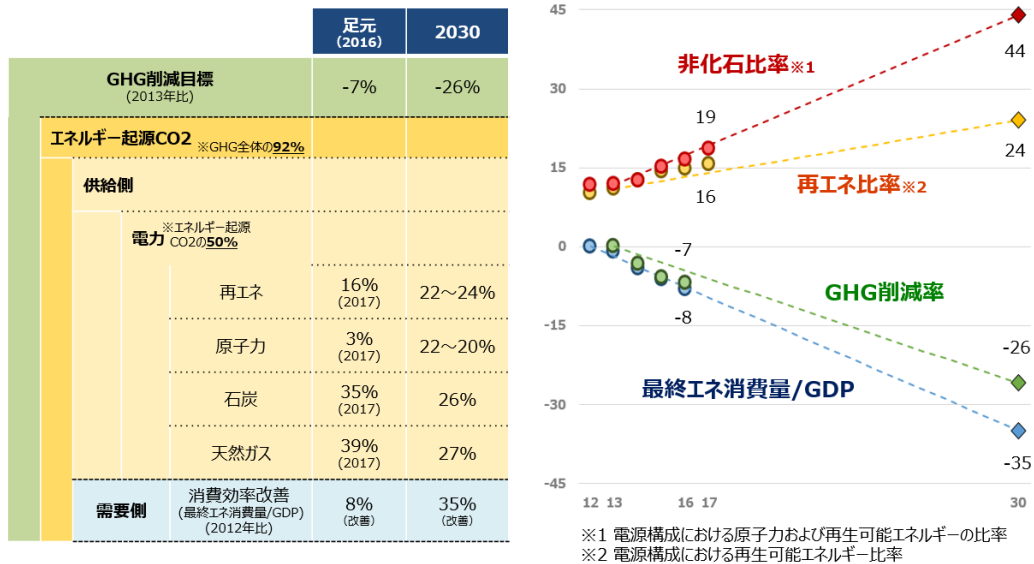


図 32 温室効果ガス削減（日本の中期目標）

出所：経済産業省資源エネルギー庁「2019 エネルギー白書について（参考資料）」（2019年6月）

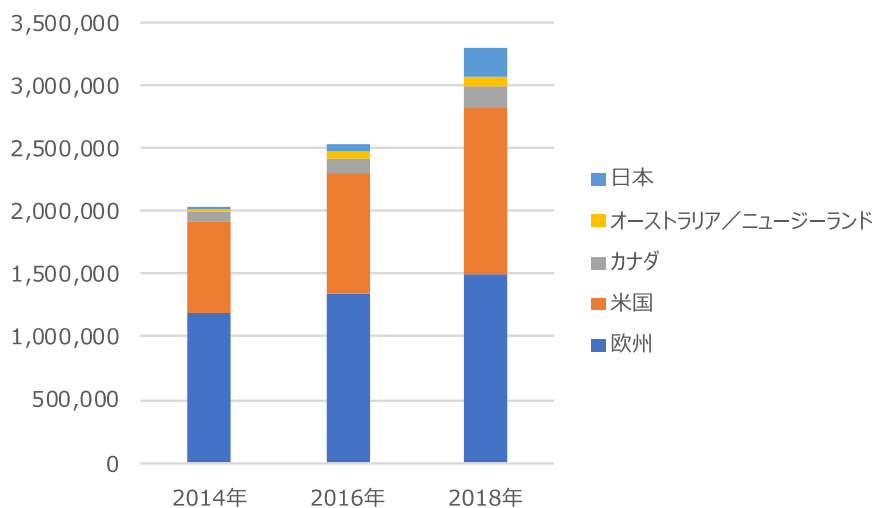


図 33 持続可能な投資資産の推移（ESG投資）〈10億円〉

出所：Global Sustainable Investment Alliance, “2018 Global Sustainable Investment Review” より作成。

2) 食料資源等

食料資源については、2050年までに、人口増加に伴う需要増を満たすため、世界の食糧生産は約50%増加することが必要とされる。サブサハラアフリカ、南アジアでは、2050年までに倍増することが必要とされる。

また、生活水準が上がると一日に摂取するカロリー数は増加する（2050年には発展途上国で2800カロリー/日、先進国で3000カロリー/日）。肉製品への需要は、2005年に比べ、2050年には76%増加することが予測されている。肉タンパク質の生産は、同重量の小麦生産の30倍の水を要し、植物由来のタンパク質の2.5~10倍のエネルギー消費を必要とする。

たんぱく質については、2025~30年には世界でタンパク質の供給が需要に追いつかなくなる。主要食料源としての昆虫食の現実化するものと予見される¹⁰。

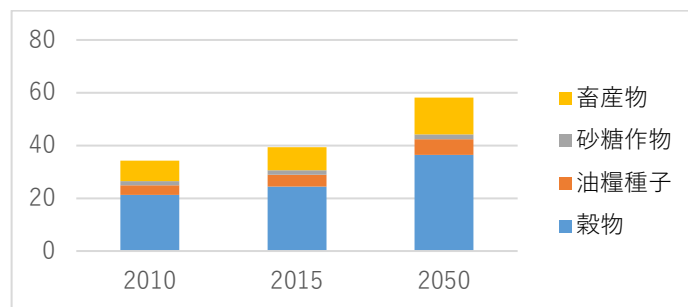


図 34 2050年における世界の食糧需給の見通し

出所：農林水産省「世界の超長期食料需給予測システム」

- ・ 基準年次（2010年時点）の政策や生産性の向上、技術進歩が継続することを前提、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書（2014年公表、40年間で世界の平均気温が2℃上昇するシナリオ=農地面積増加、分布の変化）を採用、人口増加、経済発展を加味。
- ・ 米国農務省データに基づく：3大穀物（小麦、米、とうもろこし）の需給データが整備可能な123か国をカバー
- ・ 2010年、2015年は、それぞれ前後3年間の実績平均による参考値。
- ・ 食料需要の世界平均1.7倍=低所得国2.7倍、中所得国1.6倍、高所得国1.2倍

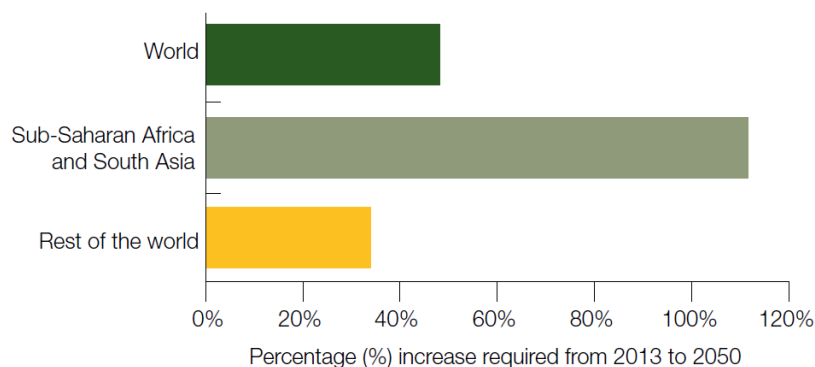


図 35 農業生産の伸び率

出所：Global Strategic Trends -The Future Starts Today. ” Sixth edition. UK Ministry of Defence (2018年). p.44.

¹⁰ FAO (2013), “Edible insects : Future prospects for food and feed security”.

(5) 雇用・産業

人口領域でも述べたが、生産年齢人口は、2050年に日本の人口は約1億人まで減少することが見込まれ、中でも生産年齢人口比率の減少・高齢化が加速化するとされる。

また、IT人材は2030年に16~79万人不足するとされ、また、研究者・技術者数は2050年には2000年比で半減(170万人)になるとされる。

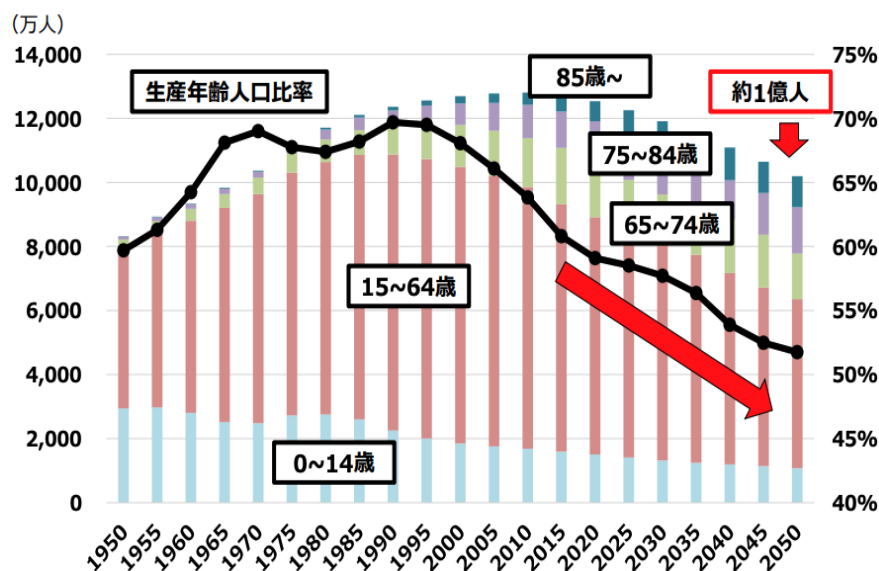


図 36 生産年齢人口の推移

出所：経済産業省「2050年までの経済社会の構造変化と政策課題」（産構審・2050 経済社会部会資料）（2018年）

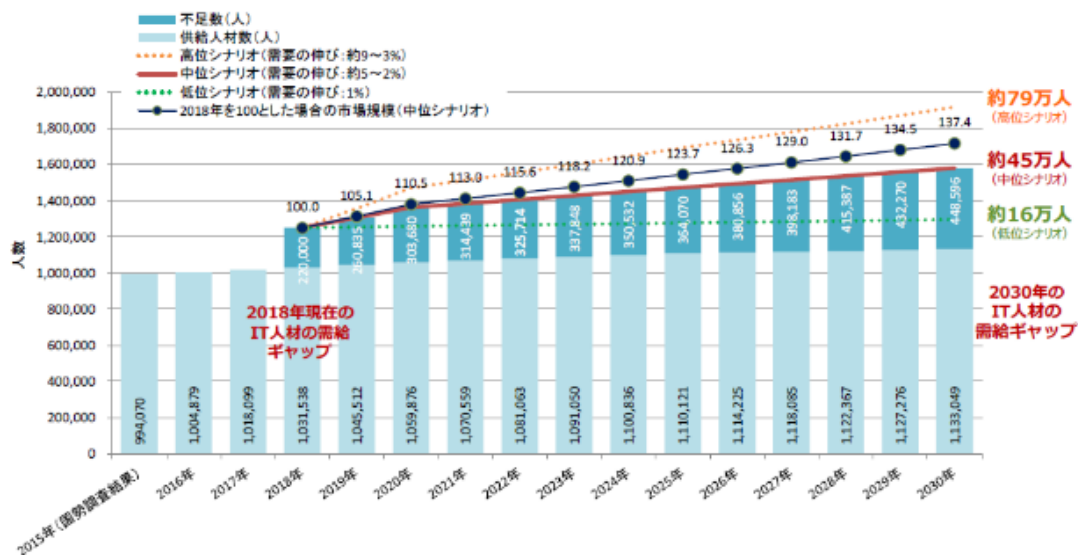


図 37 IT人材不足数の推移予測

出所：経済産業省「IT人材需給に関する調査」（2019年）

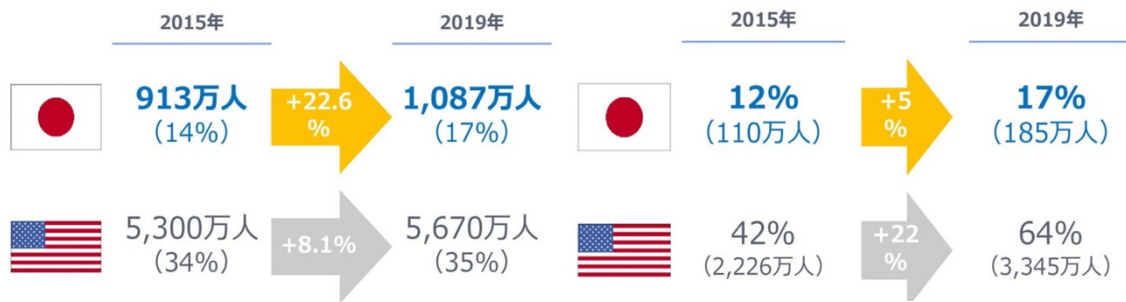


図 38 フリーランス人口の増加とオンライン化

(6) 地政学

1) 経済活動の重心移動

世界経済の重心移動について、世界の GDP の変化等から示す。具体的には、世界の国内総生産合計は、2050 年には 2015 年の約 2 倍となる（2016 年価格で、103 兆 8 千億ドル→205 兆ドル）。先進国の成長率は低下する一方で、新興経済国 E7（ブラジル、中国、インド、インドネシア、メキシコ、ロシア、トルコ）の GDP 合計の割合は現在の 35%から 50%以上まで増加し、G7 の合計のシェアを超える。中国の GDP は 2050 年には 2015 年より 40%増加し、世界に占める割合は約 20%となる。インドの GDP は 2050 年には米国の約 85%まで拡大する。これら経済活動の重心は現在は太平洋上の米国とアジアの中間地点であり、今後、更にアジア方向に移動していく。

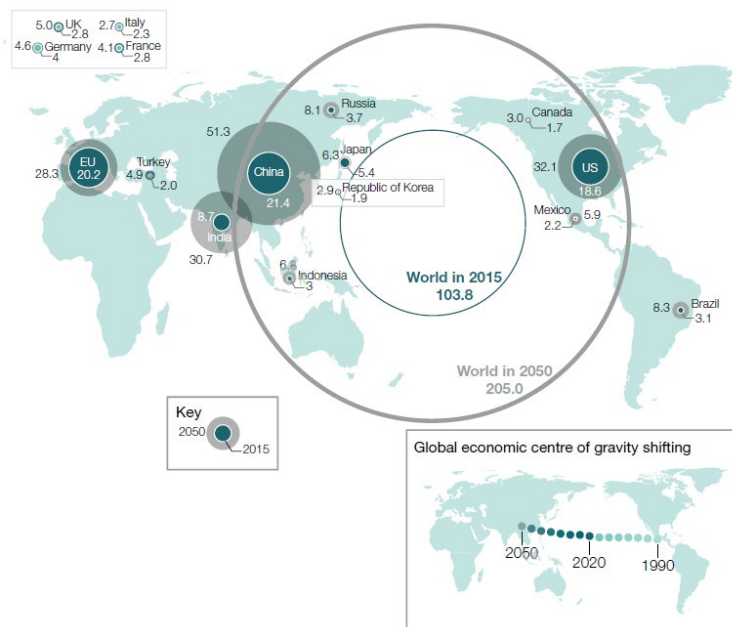


図 39 経済活動の重心移動

出所：Global Strategic Trends -The Future Starts Today. ” Sixth edition. UK Ministry of Defence (2018 年). p.84.

2) 労働力の教育水準（スキル向上に向けた基盤環境）

世界各国の労働力人口を見ると、教育水準が低い国（平均教育期間が6年未満あるいは9年未満）として、南アジアやアフリカ諸国が挙げられる。当該国では労働力人口の伸び率が高いが、今後の経済社会で必要とされるスキルに欠ける。

また、中国や欧州では高技能労働者への需要が高いが、これらの国で労働力人口が減少していく。これまでは低付加価値型の製造業が経済的キャッチアップ段階の国に仕事と学習の機会を生み出してきたが、人工知能、製造ロボット等の技術発展のために、そのような機会がなくなる。

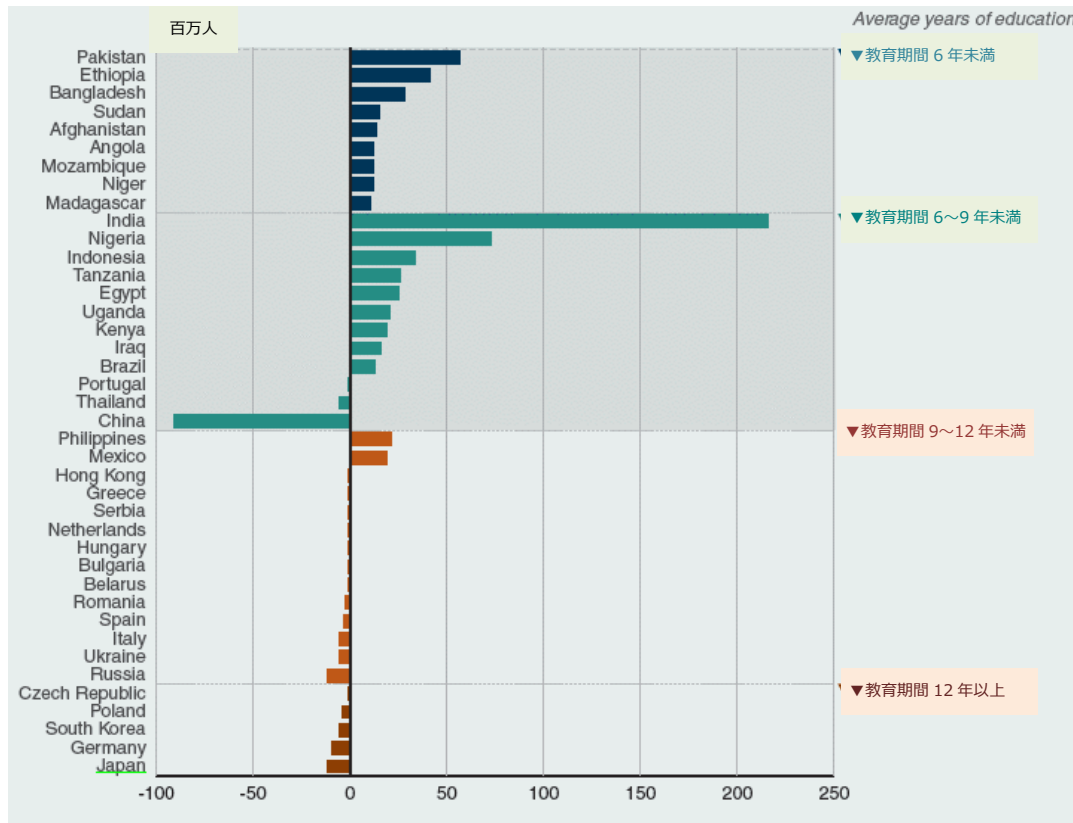


図 40 平均教育期間と労働力人口の変化（2015年～2035年）

出所：National Intelligence Council. Global Trends – Paradox of Progress. January 2017. NIC 2017-001. p.9.

3) 移民について

移民数については、世界の移民人口が1990年の1億5250万人（人口の2.86%）から、2050年には約4億人（人口の4.1%）まで増加することを示す。いずれの地域でも移民は増加するが、アジア、欧州、北米での増加の程度が大きい。移民の増加の要因については、外国での経済的な機会の追求、出生した国とは異なる国の大学等での勉強の必要性、旅行・探索の関心、移動の容易さ。更に、紛争、圧政、環境悪化、貧困等が挙げられる。

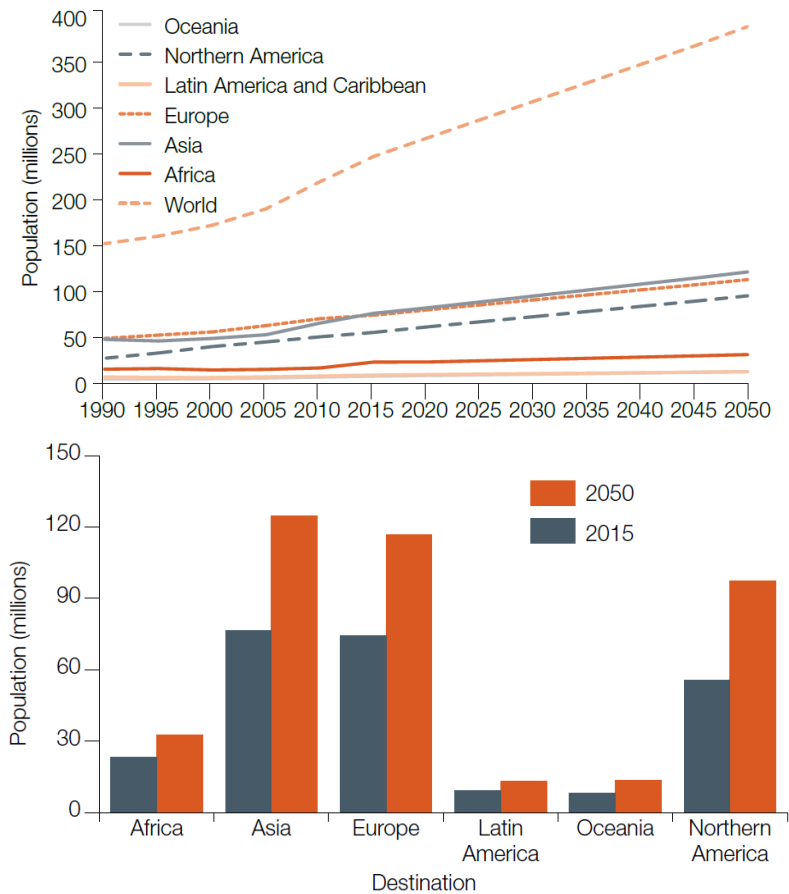


図 41 移民数及び居住先人口

出所：Global Strategic Trends -The Future Starts Today. ” Sixth edition. UK Ministry of Defence (2018 年). p.62-63.

4) 格差／貧困等

世界の貧困人口¹¹が 2015 年の約 8 億人（全人口の約 10%）から、2050 年に約 4 億 2 千万人（約 4%）まで減少することを示す。アジア、ラテンアメリカの全部、東部・北部アフリカの大部分は 2030 年までに貧困人口は解消する。インドは 2035 年までに解消する。サブサハラアフリカ地域の大部分では 2050 年になっても貧困人口は殆ど変化しない。貧困地域においては、政府の不安定さや紛争が見られ、自然災害への脆弱性、人道支援を必要とする危機的状況のリスクが高い。

¹¹ 貧困人口：2015 年価格（購買力平価換算）で一日 1.9 ドル以下で生活している人の数

予測される絶対的貧困の減少

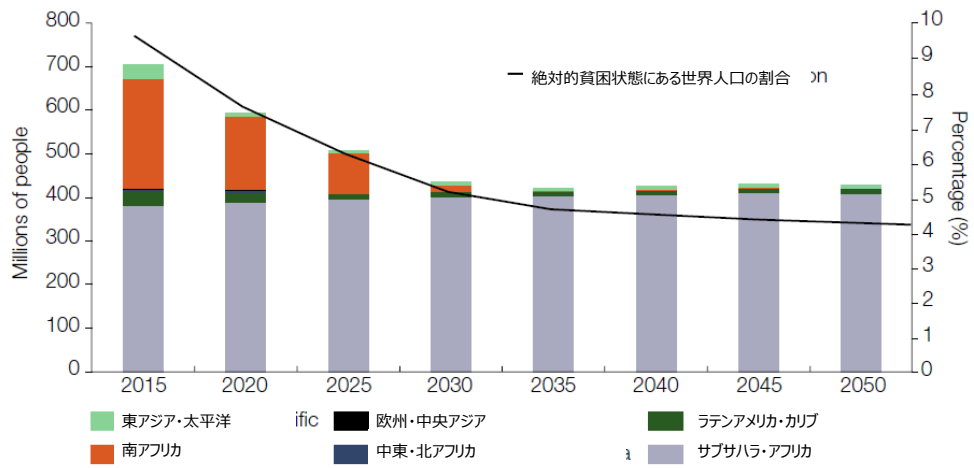


図 42 絶対的貧困の減少

出所：Global Strategic Trends -The Future Starts Today. ” Sixth edition. UK Ministry of Defence (2018 年). p.111.

1.4 2050年時点における将来像（ありたい姿）

1.4.1 長期の社会の想定（既存予測調査の検討軸について）

(1) 長期の予測文献の特徴

欧米のフォーサイトでは、将来社会の検討軸として、Top-down型社会、Bottom-up型社会の2つの軸に対して、社会環境を設計するにあたり、関与者の構成がどのように変化しうるかを検討している。

■ 社会の様相

- Top-down型社会では、強力な国家及びそれらの国家形態による研究開発への強力な支援があると想定している。これらの社会では、大規模で集中的な研究開発への投資が可能であるため、低炭素社会の形成に当たっては、強力かつ効率的に目標を達成しうる社会と位置づけている。

Keyword：強力な支援、制御、高い研究開発支援、大規模研究開発

- Bottom-up型社会では、分散型社会が想定され、地域ニーズが優先されることから、研究開発への支援も資金調達・投入が分散化されることから低い。科学技術に求められる要素は、地域での最適化であり、適正技術に対するニーズが高まる。他方、グローバルな目標達成については、研究開発投資が分散化されるため、非効率的と位置づけているケースが多い。

Keyword:分散型社会、市場主義、低い研究開発支援、適正技術開発

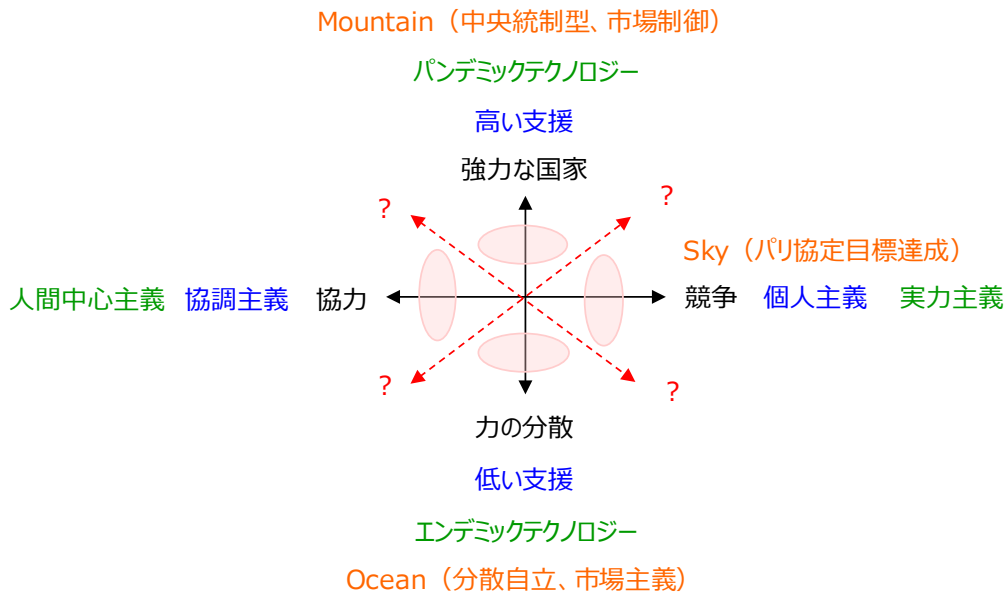
社会環境、社会統治、関与者の関係では、競争－協力、個人主義－協調主義、実力主義－人間中心主義であるかの二項対立で、将来の社会を整理している。前者（競争、個人主義、実力主義）の社会では、商業的価値のある専門的スキルが経済の駆動力とされ、後者（協力、協調主義、人間中心主義）では、市民、公共によるスキルや社会の成功のための市民の貢献と寄与が駆動力とされる。

これらの4つの社会の様相を踏まえ、長期の社会像を検討している。

■ シナリオの前提

項目	シナリオの前提
持続可能な社会を実現するための目標 (SPREAD)	○生活のマテリアルフットプリント(1名あたり、8000kg/年) ○物質・材料の削減(家庭用品、食品、移動、電気、暖房、住宅)
ライフスタイルのトレンド (SPREAD)	○少ない廃棄物、高品質の製品・サービスへのシフト、物質消費の削減 ○協調型の消費(シェアリング、交換、トレーディング) ○製品・サービスの共同生産者への移行

項目	シナリオの前提
パリ協定(2°Cターゲット等)の目標達成(Shell)	○技術的、工業的、経済的に可能なルートを選択 ○中央政府の強い意思で進め得る
欧州：共同で形成する経済社会、SDGsの達成(BOHEMIA)	○社会的ニーズ、生物圏、イノベーション、ガバナンスに取り組む



英国・MOD (2018) "Global Strategic Trends"

EC (2015) "2035 Paths towards a sustainable EU economy"

EC (2012) "Scenarios for Sustainable Lifestyles 2050: From Global Champions to Local Loops", SPREAD Sustainable Lifestyles 2050"

Shell (2018) "Scenarios 'SKY'"

図 43 国外フォーサイトにおける将来社会の検討軸

出所：未来工学研究所作成。

1.5 2030年の将来像案（達成すべき姿、シナリオ）

1.5.1 将来像の検討要素

(1) 現在の社会を取り巻く課題等

本調査項目では、次期基本計画の検討に向けて、中長期的な将来（2030年）と、長期的な将来（2050年）に関する情報の収集・整理を行った。

本節では、将来像の検討要素として地政学的側面をまとめた。図44は、「現在」の日本を取り巻く国際的課題を整理したものである。

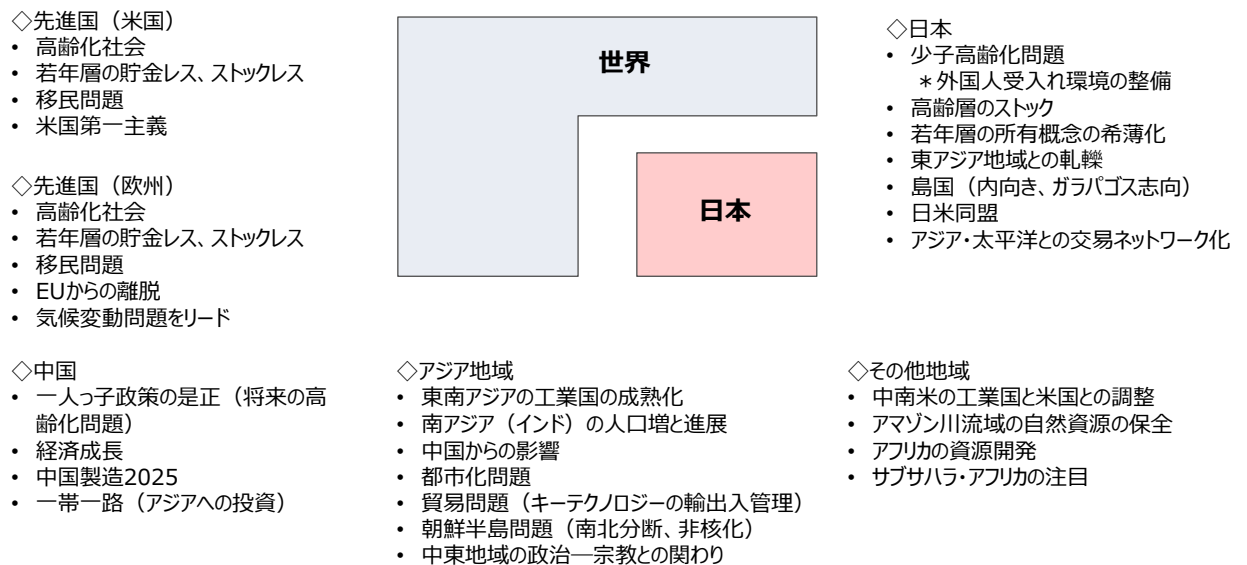


図 44 現在の日本を取り巻く国際的課題（地政学的状況）

先進国においては、高齡化社会の本格的な到来にあたり、高齡者世代と若者世代間の格差が指摘される¹²。また、グローバル化により、国境の概念が薄れつつあったが、移民・難民の流入の拡大、雇用喪失、輸入品の増加等は、グローバル化に逆行する動き（保護主義・内向き傾向の顕在化、国境関連施設の建設等）につながっている¹³。全世界の国際移民数は、2019年に2億7200万人で世界人口に占める割合も3.5%を占める（2010年から5100万人増加。2019年は欧州が8200万人、北米が5900万人を受入れている。）¹⁴。

高齡化問題は、先進国だけでない。人口の高齡化は、東アジア、東南アジア、ラテンアメリカ・カリブ海地域で急速に進みつつある（前述1.3.3(2)）。

¹² 世代別の住宅所有率を見ると、不動産の所有できる割合は世代毎に低下もしくは高齡年齢化している。（IFS(2014)“Living Standards, Poverty and Inequality in the UK”）（VISA(2020)“The Geography of the Global Middle Class:Where They Live, How They Spend”）

¹³ 外務省(2018)『外交青書2018』の情勢認識より。

¹⁴ 国際連合広報センター・プレスリリース「国際移民は世界全域で増大を続け、2億7200万人に達すると国連が予測」、2019年9月18日（https://www.unic.or.jp/news_press/info/34768/）。

アジア地域では、中国の「一帯一路」構想、東南アジアや南アジアの経済発展等、アジアの新興国を中心に投資が拡大している。中国の「一帯一路」構想は着実に進み、コンテナ輸送量、中国を軸とする自由貿易協定、海外直接投資等を拡大させ、中国の技術標準（鉄道レール幅、携帯電話規格、AI技術〈顔認識〉等）も浸透しつつある^{15,16}。他方、新興国（特に中国）の経済、社会、科学技術の進展は、国家の強力な関与が伴い、新たな国家間の摩擦が生じた（2018年から米中貿易摩擦が進展し、世界経済を減速させている）¹⁷。

社会環境面では、アジア、ラテンアメリカ等の新興国を中心に、経済的機会（地域と比べ高い賃金を得る機会を含む）を得るため、都市への人口流入の加速化と都市化が進展する。2017年には、世界人口の約55%が都市部に居住しており、2050年までには約66%（さらに20億人増加）になる可能性が指摘される¹⁸。新興国の都市では、社会制度や規制等が未整備であるゆえ、先端科学技術の社会実装が進み、先進国とは異なる都市化（スマートシティ等）が進展しつつある¹⁹。他方、急速な都市化は、住居、就業機会、教育環境、公共サービスが行き届かないケースが生じ、治安等の悪化が既存の予測文献の多くで示される。

地球規模課題として、気候変動問題がある。これまで「持続可能な開発」の概念は、1987年に国連では「今日の必要性に応えつつ、将来の世代の必要に応える力を損なわない開発」と定義して以降、これから経済発展を迎える国々にとり、発展の足枷として環境が利用されているとみなした。2015年の気候変動枠組条約第21締約国会議（COP21）で合意したパリ協定では、国際社会を形成するすべての国が初めて共に大きな課題解決に向けて足並みを揃えたものとなった²⁰。

日本においては、人口減少・少子高齢化問題、高齢層が有する資産にかかる問題、東アジア地域における国際関係等、種々の課題を抱えている。日本の少子高齢化問題は、アジア諸国より約20年先行していると言われ、2040年には人口が約1億1千万人を下回り、毎年100万人近くの人口が減少すると予測される²¹。図45は、主要国における高齢者人口の割合を示したものであるが、先進国の中でも75歳以上の高齢者の割合は突出している。

¹⁵ 大西康雄「「一帯一路」構想の展開と日本の対応」、アジア研ポリシー・ブリーフ、2019年4月24日。

¹⁶ Forbes Japan、「中国が「AI標準化」に拍車 国際標準の提案も」、2019年12月5日。

(<https://forbesjapan.com/articles/detail/31065>)

¹⁷ 内閣府(2019),『世界経済の潮流』,令和2年2月。

¹⁸ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

¹⁹ 「リープフロッグ現象」として、モビリティ（ライドシェア）や医療分野（遠隔医療）等で先進技術の社会実装が顕在化しつつある。（野村総合研究所(2019)「アジアスマートシティ市場における事業機会と日本企業の課題」,『知的資産創造』,2019年7月号。(https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/publication/chitekishisan/2019/07/cs20190704.pdf?la=ja-JP&hash=15F6B3B411A5DAF079417D1306BEC026ACD748CE)

²⁰ パスカル・ボンファス(2019),『現代地政学 国際関係地図』,ディスカバー・トゥエンティワン,2019年2月。

²¹ 我が国の人口減少は、2050年には約1億人まで減少する見込みで、100年後には現在の1/3まで急減すると推計される。また、出生率が回復した場合、人口減少が収束し、1億人程度で安定するとされる。（内閣府（2015）,「選択する未来」）

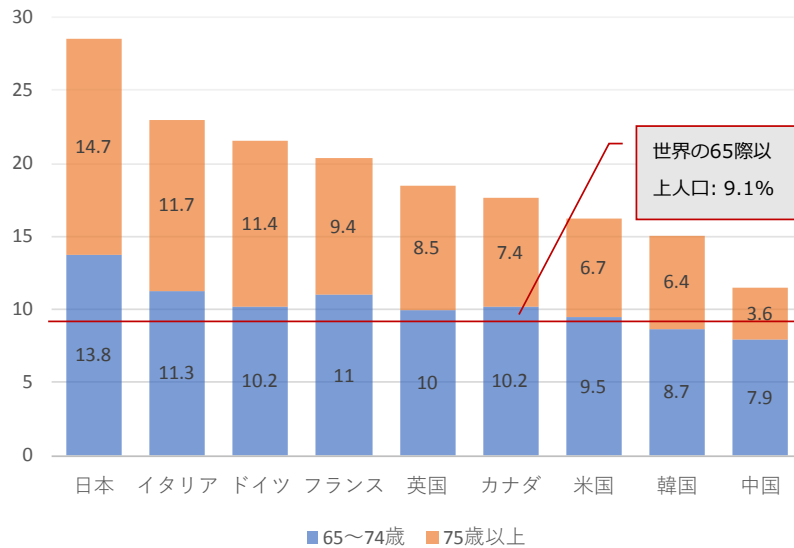


図 45 主要国における高齢者人口の割合〈%〉の比較（2019年）

出所：総務省統計局「統計トピック」No.121 (<https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1211.html>)

また、高齢化社会の進展に伴い、高齢層が保有する資産に係る社会問題が生じている。例えば、首都圏の空き家件数は、2003年から2013年の10年間で52万件から74万件に増加し、東京都を除く近隣3県、周辺4県で増加が見られ、空き地面積で換算すると2013年で181平方メートル（八王子市面積に相当）にのぼる²²。国際関係では、北朝鮮の核・ミサイル開発や地域諸国の軍事力の近代化、海洋をめぐる問題における関係国・地域国間の緊張の高まり等、安全保障環境が厳しくなっている²³。

(2) 世界と日本の課題群（将来像案に向けたメガトレンド）

国内外の予測文献のメガトレンドを踏まえ、我が国で先行的に直面している社会的課題を整理した。世界地図に社会的課題の発現地域をプロットした場合、下記に分類することができる。

地域	課題群
先進経済国	<ul style="list-style-type: none"> 中国を含めた経済大国の高齢化、都市化の進展や移民拡大等により社会構成員の割合が急速に変化し、社会的結束の減少、分断社会が懸念される。他方、都市自体が紛争を含む新たな外交的課題解決の担い手として存在感が高まる。エネルギーは、パリ協定の目標達成に向けた中間地点として、再生可能エネルギーへの移行が加速し、エネルギー貯蔵等の技術も進展する。

²² 国土交通省（2019）,『平成30年度首都圏整備に関する年次報告』。

²³ 外務省（2019）,『外交青書2019』。

地域	課題群
新興経済国	<ul style="list-style-type: none"> 経済成長により、中産階級の拡大し、人・モノの移動がより活発になる。仕事や新たなライフスタイルの機会を得るため、人口の都市への流入が加速し、100万都市が拡大する。他方、都市のエネルギー負荷は増大し、CO2排出量の70%を占める。都市の生活基盤(水、エネルギー)へのアクセスが制限される可能性があり、社会的課題となっている。技術の急速な進展により、先進経済国に対する比較優位項目が少なくなることも懸念される。
世界全体に係る事象	<ul style="list-style-type: none"> 人口は80億人に達し、その多くは新興国で増加する。技術の進展により、市民参加が拡大し、居住していなくともオンラインで他地域の社会的課題に対して発言できるようになる。気候変動に伴い、暑い日数が増加し生産性の低下等が問題視される。地政学の観点では、国家間同盟の不安定さが懸念される。
生活に係る事象	<ul style="list-style-type: none"> 消費の概念が所有から転換を果たす。データ社会の進展により、製品・サービスのパーソナライズ化が進展する。

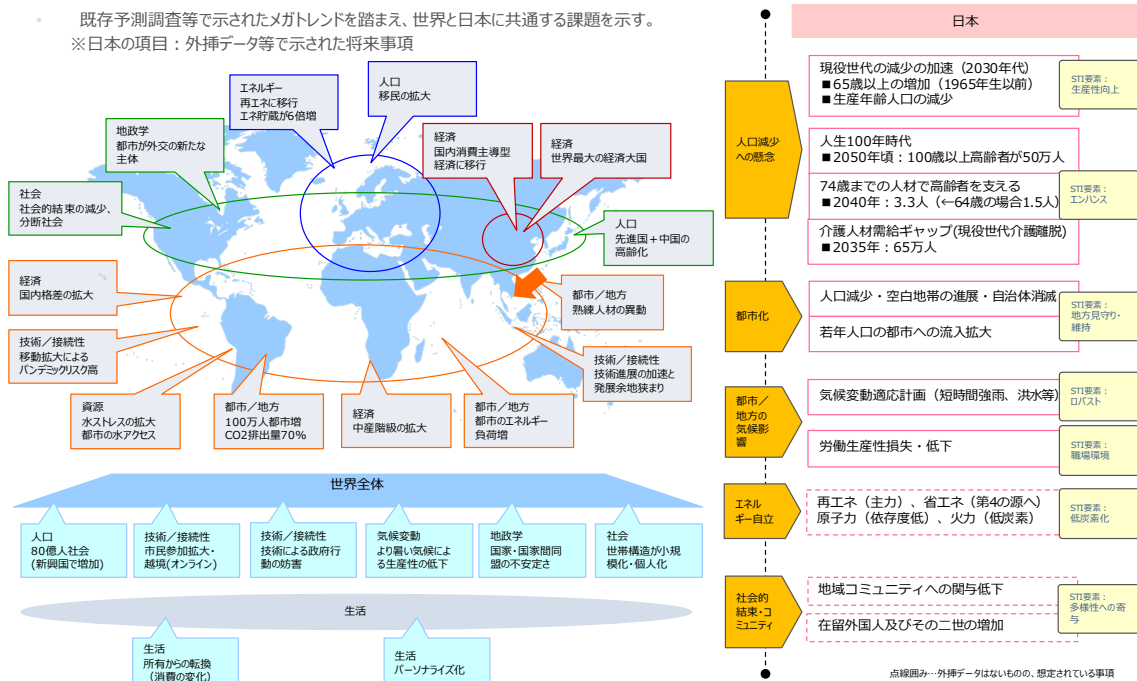


図 46 2030年頃における世界と日本のメガトレンド(社会課題マップ)

出所：未来工学研究所作成。

1.5.2 将来洞察文献における将来社会の論点

(1) 対象文献

将来像案の検討に向けて、これまで外挿的かつ、蓋然性の高い将来社会の見積（メガトレンド）について整理・分析を行ってきた。一方で、将来像の把握にあたっては、定性的な事象に係る情報（変化の兆し〈Weak signals〉等）も重要である。本節では、将来社会の洞察に優れた文献を対象に、将来社会の変化要素の抽出を行った。



図 47 将来洞察文献の特徴

出所：未来工学研究所作成。

調査にあたっては、下記の将来洞察に係る文献を対象に現状認識やトレンドを変化させる要素を把握した。

サントリー文化財団の雑誌『アステイオン』の「可能性としての未来—100 年後の日本」は、1920 年に雑誌『日本及び日本人』の臨時増刊号として発刊された『百年後の日本』を参考に、現代の有識者（64 人）に今後 100 年後の日本を短編で自由に論じたものである。同雑誌では、各識者毎に特定のエビデンスによらず、将来社会における重要な論点を示唆した。


U. ハラリの『21 Lessons』は、人類の現在に焦点を当て、技術革新、政治、生きること等の 21 の課題を示したものである。同著では、21 世紀に入り、2008 年の金融危機以降、グローバルな政治を支配した自由主義の政治モデルへの信頼が失われつつあり、自由主義が掲げたビジョンが望ましいものではない、もしくは達成不可能なものとなるようになった。背景には、ICT、バイオ技術の進展があり、これらは工業化時代の世界を管理する自由主義で対処できず、人類に課題を投げかけていると言及した。


日経サイエンス社の『アントロポセン』では、新たな地質区分として「アントロポセン（人

新世)」（クルツェン〈科学者〉が提唱）と呼び、人類活動による影響を示した。人類活動による影響は、人口爆発と超高齢化問題、人類を追い詰める格差社会問題、人間性の黄金律(遺伝子操作や身体機能の外部化が可能な場合の人間性の存続)等に関する見解を示した。


S. ビンカーの『21世紀の啓蒙』は、現在地として啓蒙主義の理念により、人類は繁栄し、貧困、飢餓、戦争、健康・長寿、知能の向上が図られたとし、ポピュリズムと二極化、反知性主義に対してエビデンスで語り直される必要があるとした。


J. ダイヤモンドの『危機と人類』は、これまでの近代国家の選択的变化を物語 (Narrative) として示した。最終章では、世界を待ち受ける4つの問題として、核兵器の使用、気候変動、資源枯渇、格差の拡大を掲げた。

<p>『特集 可能性としての未来—100年後の日本』 アステイオン Vol.91 著者：サントリー文化財団(2019年12月)</p>	
<p>【概要】1920年に、雑誌『日本及日本人』の臨時増刊号「百年後の日本」。300人以上が、100年後の日本を論じた。サントリー文化財団出版の雑誌『アステイオン』は、100年後に当たる2020年時点で、今後の100年後を論じる特集号を出版した。編集責任者は田所昌幸教授(慶應義塾大学法学部、国際政治学)。編集責任者等が1920年の予測内容やその実現度、特集の趣旨等について論述した後、64人の有識者(大学所属の学者が中心)が100年後の日本や世界の状況について論じている。予測等の手法については指定されておらず、著者の見識や専門的知見に基づき、論じられている。有識者は、編集責任者がサントリー文化財団の関係者、協力者、サントリー学芸賞の受賞者から選んでいる</p>	
<p>構成:著者(64名)の専門分野や関心事項に応じて、2120年の日本や世界がどうなるかについて記述(1名あたり3~5ページ程度)</p>	


<p>『21 Lessons: 21世紀の人類のための21の思考』 アステイオン Vol.91 著者：ユヴァル・ノア・ハラリ(著)、柴田裕之(翻訳) 河出書房新社(2019年11月19日)</p>	
<p>【概要】人類の「現在」に焦点をあて、技術革新や政治の問題から我々の生きる意味まで21の課題について、多くの文献を引用しながら具体例を挙げて思考シミュレーションした結果を紹介。具体的には、AI技術とバイオテクノロジーの融合による雇用の喪失、格差拡大から社会の階層化(一部のエリート層と「無用者階級」)、現代の価値観の核となる自由と平等が損なわれるなどの可能性を指摘。ヒトの精神構造や、集団思考、文化などについての歴史分析から人間の愚かさを考慮せざるを得ず、課題解決には、Resilience(強靭さ)をもつこと、すなわち自ら明確な考えを持つよう努力すること、そのために脳科学といった科学的追求と並行して「瞑想」を追及すること、が必要と主張。</p>	
<p>構成:第1部 テクノロジー面の難題[1 幻滅、2 雇用、3 自由、4 平等]、第2部 政治面の難題[5 コミュニティ、6 文明、7 ナショナリズム、8 宗教、9 移民]、第3部 絶望と希望[10 テロ、11 戦争、12 謙虚さ、13 神、</p>	

14 世俗主義]、第 4 部 真実[15 無知、16 正義、17 ポスト・トゥルース、18 SF]、第 5 部 レジリエンス[19 教育、20 意味、21 瞑想]

<p>『アントロポセン-人類の未来-』 日経サイエンス 著者：日経サイエンス編集部 編：日経サイエンス社(2019年)</p>	
<p>【概要】地球の地質年代の現在は「新生代、第四紀、完新世」と呼ばれる時代であるが、ノーベル化学賞を受賞した著名な科学者クルツェンは、現在の地層には人類の活動の恒久的な影響がすでに残されているとし、新しい地質区分「アントロポセン(人新世=人類の時代)」と呼ぶことを提唱した。多くの議論の末、現在ではこの提案を支持する人たちが増えている。本書では、アントロポセンという呼び名に象徴される人類と地球の変化にスポットを当て、「気候変動」「人口爆発・超高齢化」「格差社会」「ゲノム編集技術」「加齢・120歳時代」「永遠に生きたいと望むか?」、「未来予測はどこまで信用できるか?」など、9つのテーマに沿って、世界の知識人による現状認識と未来予測について見解を示している。</p>	
<p>構成：第 1 章：私たちは地球にどんな痕跡を残していくのか?、第 2 章：気候変動は人類をどう変えるか?、第 3 章：どの国が栄えどの国が遅れをとるのか?、第 4 章：自由・平等な市民社会は続くか?、第 5 章：ゲノム編集技術は制御できるか?、第 6 章：加齢に打ち勝てるか?、第 7 章：もし可能になったら永遠に生きたいと望むか?、第 8 章：人類はいつまで存続するか?、第 9 章：未来予測はどこまで信用できるか?</p>	

<p>『21世紀の啓蒙 理性、科学、ヒューマニズム、進歩』 著者：スティーブン・ピンカー 草思社(2019年)</p>	
<p>【概要】啓蒙主義の理念(理性、科学、ヒューマニズム、進歩)は、人類に繁栄をもたらしている。世界中から貧困も、飢餓も、戦争も、暴力も減り、人々は健康・長寿になり、知能さえも向上している。にもかかわらず、啓蒙主義の理念は、かつてないほどに援護を必要としている。右派も左派も悲観主義に陥って進歩を否定、科学の軽視が横行し、理性的な意見より党派性を帯びた主張が声高に叫ばれている。ポピュリズムと二極化、反知性主義の時代の今こそ、啓蒙主義の理念は、現代ならではの説得力を持った新しい言葉である「データ」、「エビデンス」によって、語り直される必要がある。若い人はポピュリズムを支持しておらず、世代交代とともに衰退する可能性が高い。世界人口が増加しても、農業の進歩により飢餓に苦しむ人の数は大きく減少している。GDPあたりの二酸化炭素排出量は減少しており、世界の核兵器の数は近年減少し続けている。これらは決して解決できない問題ではない。</p>	
<p>構成：第 1 部 啓蒙主義とは何か[1 啓蒙のモット、2 人間を理解する鍵「エントロピー」「進化」「情報」、3 西洋を二分する反啓蒙主義]、第 2 部 進歩[4 世にはびこる進歩恐怖症、5 寿命は大きく伸びている、6 健康の改善と医学の進歩、7 人口が増えても食料事情は改善、8 富が増大し貧困は減少した、9 不平等は本当の問題ではない、10 環境問題は解決できる問題だ、11 世界はさらに平和になった、12 世界はいかにして安全に</p>	

なったか、13 テロリズムへの過剰反応、14 民主化を進歩といえる理由、15 偏見・差別の減少と平等の権利、16 知識を得て人間は賢くなっている、17 生活の質と選択の自由、18 幸福感が豊かさに比例しない理由、19 存亡に関わる脅威を考える、20 進歩は続くと期待できる]、第三部 理性、科学、ヒューマニズム[21 理性を失わずに議論する方法、22 科学軽視の横行、23 ヒューマニズムを改めて擁護する]

<p>『危機と人類』 著者：ジャレド・ダイヤモンド、日本経済新聞出版社（2019年）</p>	
<p>【概要】7つの近代国家において、数十年間に生じた危機と実行された選択的変化について、比較論的でナラティブで探索的な研究である。取り上げた国は、フィンランド、日本、チリ、インドネシア、ドイツ、オーストラリア、アメリカである。対象国の5カ国は、裕福な先進工業国である。本書全体にわたり、現代の国家的危機を論じたもので、最終章(全世界)では、核兵器の使用、気候変動、資源枯渇、世界的な生活水準における格差の拡大といった4つの問題に焦点を当て論じた。世界を待ち受けるものとして、核兵器はの使用はテロリストによる使用の可能性が高く、気候変動への対応は人為的活動の抑制しかなく、化石燃料の使用を減らし、再生可能エネルギーの使用を増やすこと、資源枯渇は有効的に解決できない場合は国々は戦争を求めるかもしれないとした。格差については、アメリカ的生活様式の変化は避けられず、先進諸国の国民一人あたりの消費率は現在より低くなるのは確実とした。</p>	
<p>構成：第1部 個人【1 個人的危機】、第2部 国家【2 フィンランドの対ソ戦争、3 近代日本の起源、4 すべてのチリ人のためのチリ、5 インドネシア、新しい国の誕生、6 ドイツの再建、7 オーストラリア】、第3部 国家と世界-進行中の危機【8 日本を待ち受けるもの、9 アメリカを待ち受けるもの(強みと最大の問題)、10 アメリカを待ち受けるもの(その他3つの問題)、11 世界を待ち受けるもの】</p>	

(2) カテゴリー別の論点

将来像の検討カテゴリー別に将来社会の論点を整理した。「地政学」については、日本の位置づけは、国内外の環境変化と日本を取り巻く環境（人口減少、高齢化）から、向こう100年後も不安定な位置づけであること、主要国における立ち位置が懸念されている。非国家による世界の構築も洞察している。テクノロジーを有する非国家が世界の主導権を握る可能性を挙げた。同時に、既存の国際機関は、機能不全に陥り、主要国群によるガバナンスが紛争や災禍に対応する。また、民族主義や宗教、伝統等の混合し、自由主義の崩壊しつつある隙間を埋める動きが生じる。他方、これらの動きは過去への夢にすぎないと指摘している。

表 17 カテゴリー別の論点（地政学）

カテゴリー	論点
地政学	<p>■日本の位置づけ、日本及び日本人の意識 ▽主要国・日本(100年後)の不安定な位置づけ</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 100 年後の日本は、貧しくはないが現在程豊かではない小国、主要国の末席に連なる国になる可能性が高い。 ・ 今後 100 年間で、更なる人口減少、高齢化、外国人増加、未曾有の国難に直面し、日本という国がぐらつく可能性がある。 ・ 今よりも相対化しているだろう。日本や日本人という意識は弱まる。 <p>▽欧米への依存度の深まり(多様性のある社会への進化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中国、韓国との領土紛争、歴史認識問題のため、これまで以上に日本は、欧米諸国、特に米国への依存が深まるだろう。そのため、より多様性にかかれた社会を目指す方向に社会が進む。 <p>■非国家による世界の構築</p> <p>▽テクノロジーを有する非国家の台頭</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ナノテクやロボティクスの発展により世界構築における人間の優位性は自明のものではなくなる。世界の主導権を握るのは国家ではなくなる可能性がある。 ・ AI 技術とバイオテクノロジーの革新と融合が今後 20～40 年間に社会システムを完全に換え、全体主義的な政府が誕生する。 <p>■世界秩序、成長センター</p> <p>▽国連の機能不全と主要国群による世界のガバナンス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国連は温暖化や、それに伴い発生する紛争や災禍へ対応できないので、世界のガバナンスは G14 が担っている。日本を含め、自由民主主義を維持している国がメンバーとなっている。 ・ 100 年後も、世界を動かす国際政治の本質は少しも変わっていないだろう。人間集団をめぐる秩序とパワーの論理が人類を悩まし続けているだろう。「覇権国の交代サイクル」はほぼ 1 世紀ごとに起こっている。 ・ 今後 50 年ないし 30 年で起こり得るもの。世界政府、世界政府のようなものは実現しない。ボーダーレスではなく、ボーダーフルになる可能性がある。 <p>▽成長地域としてのインド太平洋</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 世界の中心は「インド太平洋地域」に間違いなく移動しつつある。アジアは人口が若く、これから成長期に突入する中規模国が数多い。アフリカは一部が急成長するが、人口が最大のナイジェリアでもインドネシアに及ばず、世界の構造に影響を与える超大国とはならない。 <p>■自由主義の変動</p> <p>▽民族主義と宗教・伝統とのミックス、壁の回帰</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自由主義が崩壊しつつあるなかで、その空白を、取り敢えずは過去の局地的な黄金時代への夢想(民族主義と宗教伝統のミックスなど)で埋めようという動きが世界中で起こっている。(Great America again!、栄光ある孤立を目指す英国、ロシアのナショナリズムと東方正教会への忠誠心に基づく帝政ロシアの栄光への回帰等) ・ 壁やファイアウォールの人気が回復(移民や貿易協定への抵抗、自由主義を標榜しながら司法制度の独立の棄損、報道の自由の制限、反政府運動を取り締まり等)
--	--

「人口／都市／地域／コミュニティ／格差／モビリティ」では、都市-地域、コミュニティ、格差に係る論点がある。都市-地域では、都市に人口が集中する背景として、対面型の人間関係を構築しやすさを挙げている。他方、地域では、ICTの進展により、バーチャル空間を活用した人間関係の形成が主流になる。コミュニティは、ICTの進展は人間の活動空間をリアル空間に加え、バーチャル空間を提供する。リアル／バーチャルの空間内で多数の価値観を有する共同体が形成され、わかり合える集団同士のコミュニティが形成される一方、わかり合えない集団との関わりが更に希薄化される。わかり合えない集団とのコミュニケーションが成立する技術が進展し、波及する形で動物、人工知能、ロボットとの共存（関係構築）が図られる。格差については、富裕層（世界における富の保有1%グループ）と貧困層（その他）に分かれ、富裕層の固定化、社会内の不平等の拡大が懸念される。他方、民主的なプロセスを活用し、富裕層-貧困層の状況変更を試みる動きも予見される。

表 18 カテゴリー別の論点（人口／都市／地域／コミュニティ／格差／モビリティ）

カテゴリー	論点
人口／都市／ 地域／コミュニ ティ／格差／ モビリティ	<p>■都市-地域</p> <p>▽対面の人間関係が備わる都市(都市の魅力、人口集中要因)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Face to face 型の人間関係は人口が集中する都会の特徴となり、地方では高度に発達した ICT 技術の下でのバーチャルな関係が主流となる。 <p>■コミュニティ</p> <p>▽多数の価値観共同体の乱立と共存への対処</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ わかり合えないコミュニティ同士が共存するための知恵が積み重ねられ、成熟していると考えたい。動物、人工知能、ロボット等の人間未満とされてきた対象の存在感が増す。 <p>■格差</p> <p>▽新カースト(富裕層の固定化、社会間・社会内の不平等の拡大、格差の帰結)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ グローバル化により世界は平等にならなかった。すでに世界の1%の富裕層が世界の富の半分を所有しているし、上位 100 人の資産は貧困層の下位 40 億人資産合計を上回る。事態は今後益々悪化し、カーストに分かれかねない。 ・ 人類が(水平方向に)グローバルな統一を果たす一方で、異なる生物学的カーストに分かれ(垂直方向に分断され)かねない。“情報と資金をもつ一部のエリート文明人が壁を構築し一般野蛮人(無用者層)を排除する”ことになるかもしれない。 ・ 今後、どのような恋愛観、結婚観が膾炙しても、結婚や子育ては「ぜいたく」にとどまる。 ・ 無用者階級(大半の人類)に対しては、富裕者・高収益企業からの税金を財源とする「最低所得保障」や「最低サービス保障」があり得るが、区分や水準などの問題もありコンセンサスが形成できるかどうか分からない。 ・ 民主的なプロセスを通じて、自分たちの意思をもっと良く代表するリーダー

	<p>を選択することにより、富裕層のニーズに敏感な政治システムが変わり、格差がなくなる社会に向かう。</p> <p>▽グローバル化と技術進歩による中流階級の形成(不平等、格差の本質)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 不平等は貧困とは別。所得格差を最も効率的に縮めるものは、疫病、大戦争、破壊的革命、国家崩壊のため、格差の拡大は常に悪ではない。グローバル化と技術進歩により数十億の人々が貧困から抜け出し世界規模の中流階級を形成しつつある。
--	--

「健康・医療・ヘルスケア」では、人生 100 年時代、健康・医療の革新、高齢化社会の伸長による閉塞に係る事象を挙げている。人生 100 年時代については、脳科学、神経科学、ナノテクノロジー、人工生物学等が進展し、人と人工物の融合が進む。科学技術進歩は、マルサスの人口論を無効にしてきた。平均寿命は世界的に伸長し、長寿社会は最貧困にも広がりつつある。当該分野における科学技術の恩恵は大きい。健康・医療技術は、将来の健康状態の予測技術の進展が期待され、遺伝子検査の精度向上と遺伝子治療の進展により医療技術は大きく進展し、今後 40～50 年の間に健康寿命をさらに伸ばすことが予見している。他方、健康寿命の延伸による高齢化社会の進展は、活躍の場の減少や富の分配を鈍化につながり、若者にとって「希望」を失わせる事象になりえる。

表 19 カテゴリー別の論点（健康・医療・ヘルスケア）

カテゴリー	論点
健康・医療・ヘルスケア	<p>■人生 100 年時代</p> <p>▽人生 100 年時代(科学技術の恩恵)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 脳科学、神経科学、ナノテクノロジー、人工生物学などの進歩で、人と人工物のフュージョンも進んでいる。 ・ 科学技術の進歩がマルサスの人口論(飢餓の不可避)を無効に:平均寿命は世界的に伸長(2015年に71.4歳)。長寿の恵みは最貧国にすら広がり、先進国より伸び率が高い(ケニア人の寿命は2003~2013年の間に10歳伸長)。健康増進策により乳児死亡率はさらに低下の予想。 <p>■健康・医療の革新</p> <p>▽将来の健康状態の予測の進化(疾患による社会離脱を最小化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 患者の将来の健康状態を予測する遺伝子検査の精度がかつてないほど高まり、遺伝子治療とあいまって医療を革新する。 ・ 今後40~50年で健康寿命を25~50%延ばす。 <p>■高齢化社会の伸長による閉塞</p> <p>▽「希望」を持つ人の割合の低下</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 何かに希望を持っている人の割合は低下している。若い人でも「希望」を持つ人の割合は低下している。高齢社会が進んでいき、100年後には希望は死語になる。

「資源／エネルギー／環境・気候変動」では、エネルギー技術、脱炭素化の移行期に係る

課題、調整機能としての枯渇が挙げられた。エネルギー技術には、将来社会において革新的なエネルギー技術（核融合発電）の登場が期待されている。また、地球温暖化問題への対応として、地球温暖化影響回避のための移住等が生じる可能性を指摘した。また、温室効果ガスの排出状況により、地球の平均気温が4℃上昇した場合、低地への浸水被害等、深刻な影響をもたらす。気候変動により社会に大きな影響を及ぼす可能性が示唆されることから、環境状態の改変させる「気候工学」の準備等も示された。資源枯渇は、これまでと同様に希少性に伴い価格が上昇し、安価な代替物を見つける契機となる。

表 20 カテゴリー別の論点（資源／エネルギー／環境・気候変動）

カテゴリー	論点
資源／エネルギー／環境・気候変動	<p>■エネルギー技術</p> <p>▽革新的なエネルギー技術の登場(核融合発電の実用化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2035 年に核融合技術がブレークスルーを達成し、核融合発電が実用化する。中東諸国とロシアの影響力が大きく低下した。 <p>■脱炭素化の移行期における不具合</p> <p>▽温暖化影響回避のための移住・対処</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 世界の温暖化は非常に進んでおり、6～8 度程度の気温上昇が見られる。フィードバック連鎖が起こり、温暖化が止まらなくなっている。食料不足や居住可能地域の減少のため、人々は生存のために移動している。 ・ 温室効果ガスの排出がこのまま続けば 21 世紀の終わりに地球の平均気温は 4 度上昇し、低地の浸水など深刻な影響をもたらす。22 世紀以降はさらに状況は悪化し、メキシコ湾流の流路変化により欧州はシベリア並みの気候となり、南極氷床の崩壊など大異変を起こしかねない。「気候工学」のような手法(大気の下層や地表に届く太陽放射の量を、ナノ粒子の成層圏への散布等の方法で減少させる等の対策)を条件付きで使用することも考えるべき。 <p>▽脱炭素化・持続可能性の最重視型経済</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空機燃料としての水素には技術的、経済的限界があるため、長距離の飛行機旅行は大きく減少した。 ・ 100 年後、前近代6材(土、石、煉瓦、瓦、木、草)が復活(近代三材は鉄、コンクリート、ガラス)。理由は、エネルギー、サステイナブルの観点から <p>■枯渇</p> <p>▽経済的に調整される「資源枯渇」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 採掘しやすい場所にあった資源が希少となると価格が上昇し、浪費されなくなる。より洗掘しにくい鉱床から資源を得る工夫をしたり、より安価な代替物を見つける。

「産業・雇用」では、人と社会、仕事、デジタル産業社会と人材に求められる素養等からなる。人と社会については、ロボット、AI 社会の出現により、狩猟社会から情報社会まで

数万年にわたり、蓄積してきた人間の精神の働きは変わるものではないとした。仕事を取り巻く環境は、自動化プログラムの開発や機械の保守、医療における治療行為、研究開発業務等が中心的な仕事で絶えず知識を獲得し、技能向上を図っていく必要が出てくる。データ産業社会の到来により、一般消費者はデータを保有するネットワークとの接続を絶たれると生きていけなくなる（既存の情報プラットフォームは広告収入モデルから脱却する）。これらの社会に求められる教育は、創造要素や自己確立となる。

表 21 カテゴリー別の論点（産業・雇用）

カテゴリー	論点
産業・雇用	<p>■人と社会</p> <p>▽人間の精神の働きは不変</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 狩猟社会から情報社会までの数万年にわたり、人間の精神の働きは不変であり、ロボットや AI が出現したくらいのことでは変わるものではない。 <p>■仕事</p> <p>▽人間に残る仕事(無用の人にならないための継続的な訓練)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自動化のプログラム開発や自動機械の保守、医療における微妙な治療行為、多くの研究開発業務など。しかし絶えず知識を獲得し、また訓練をして技術や技能を向上できなければ役には立たず、「無用の人」となる。 <p>▽外国人労働者の存在感の拡大(日本の雇用環境)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外国人労働者の存在感は 100 年後には増している。永住権、日本国籍を取得している者も多い。 <p>■デジタル産業社会と人材に求められる素養</p> <p>▽データ蓄積産業の成立とネットワーク接続を必須となる社会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GAF A の狙いは広告収入ではなくデータの蓄積であり、一般消費者は顧客でなく(データを発信する)製品である。製造者にとり消費者は顧客であり続けるが、広告業は消滅する。消費者がデータアルゴリズムに慣れ信頼すれば、いつでも自分に最適なものを選定してくれる。人間はネットワークとの接続を絶たれると生きて行けなくなるので、データ提供を止めることができなくなる(保険、雇用、医療サービスに必須)。 <p>▽デジタル独裁国家の出現</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ データの国有化は恐ろしいデジタル独裁国家が出現させかねない(情動操作により自由自在に国民を操れる)。データの個人所有がどのような結果をもたらすかは見えていない(データはいくらでも複写が可能で光速で世界中に飛び回る可能性を持っている)。データの所有規制の在り方を、弁護士、政治家、哲学者、詩人等あらゆる人材を集めて検討することが、最も重要な政治課題となる。(EU の GDPR など) <p>▽教育に求められる創造要素・自己の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 教育には 4 C (critical thinking, communication, collaboration, and creativity) が重要となる。未知の環境でも心の平安を保ち、新しいアイデアや商品を創造するのみならず自分自身こそを再創造していく必要がある。

	<p>る現実を受け入れなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 昔のこと、大人の教えることに頼ってはい、若い世代は生きていけない。バイオテクノロジーと機械学習が進歩して人間の深い情動や欲望を外部から操作しやすくなるので、自分の心に従って活動することは危険になる(誘導される)。自分を取り戻したければ必死に勉強して自分自身を知ろうとするほかはない。
--	--

未来洞察文献からの将来社会の論点は、5つのメガトレンドに区分できないものが複数含まれている。主に、AI技術の進展に伴う社会、人間への影響に係る部分と、伝統／文化や知の創造に関する論点であった。AI技術の進展に伴い、社会で再認識される機能が民主主義であるとした。社会の不完全を修正することができる機能が民主主義の最大の強みであり、AI技術がそれを代替することは困難であるとした。他方、AIが重要な責任を伴う地位に就くことの禁止を前提に、官僚機構の大部分はAIにより行われている。AI技術の進展に伴う人間への影響として、感動や情動の制御が論点となっている。また、AI社会における人間の特技は、科学を用いて人倫を高めることであり、科学技術で可能とする幸福や善徳への道を見つける能力である。伝統／文化等については、デジタル社会による均質化・均一化が懸念される。均質化・均一化の問題は、文化的な異質性の排除に繋がり、暴力的に破壊にもつながる部分として懸念される。

表 22 カテゴリー別の論点（その他）

カテゴリー	論点
その他	<p>■AI・新技術進展社会</p> <p>▽AI社会における民主主義の機能の再確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 不完全を修正することが可能なのが代議制民主主義の最大の強みがあるから、AIや新技術がそれを代替することは困難である。 ・ 日本の人口規模にふさわしい外交と内政、とりわけ国民の手の届く地方自治や国政における民主主義を実現していること ・ 官僚機構はAIによって大部分行われている。人間も重要な判断をするが、AIと人間は協力して社会を運営している。ただし、AIが重要な責任を伴う地位に就くことは禁止されている。 <p>▽AI側(感情、情動の制御機能の獲得)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AIの人間領域の進展(感動、情動機能を有する) ・ 人間の二つの能力である認知能力と身体能力について、今後は前者も含めてAI代替が進む。また、AIは人間にはない接続性と更新可能性をもつ。情動や欲望が生化学的なアルゴリズム(生化学的なプロセスの結果)に過ぎないのであれば、コンピューターがそれを解読できない理由はなく、人間よりもはるかにうまくやれない道理はない。 ・ 感情や情動は、あらゆる哺乳動物と鳥類が生存と繁殖の確立を素早く計算するのに使う、生化学的なメカニズムである。感情や情動は計算(アルゴリズム)に基づくもの。従って、外部から操作可能。 ・ アルゴリズムは「意識」を持つことは無いから、意図的に人間を操作することはない。知識と意識は別物で、アルゴリズムは前者しか持ち得ない。意

識は、痛みや喜び、愛、怒り、といったものを感じる能力を指す。人間の感情やそれに基づく行動(情動)を制御する能力は有する。他方、人間の心にはについては殆ど分かっていない。

▽AI 社会の人間の特技(人倫)

- ・ 人間は科学を用いて人倫を高めるようになる。科学の助けを得て、技術が可能にする幸福と善徳への道を見つけることができるようになる。
- ・ 人間の知性と自分の子供たちにとって良いことをしたいという欲求が、バイオスフィアと安定した関係を保つ文明を生み出す。

■ 伝統／文化に対する評価

▽古典・伝統の不変

- ・ 神社は「変わらぬ」伝統を演出して、したたかに生き延びる。
- ・ 100 年も経てば、歴史や人間社会の表面は大きく変わるが、その本質はそれ程は変わらない。現在、古典として評価されている文学作品は 100 年後も同じように評価される。
- ・ デジタル社会による均質化・均一化(文化の共有関係の加速)
- ・ 100 年後の日本語表記は、音声変換に便利なローマ字に特化されているのではないか。
- ・ 社会、文化に何が起きるのかを想像してみると、均質性とオートマティズムが支配する面白くない世界が訪れている気がする。AI の発達で自動化技術が進み、自動制御のシステムがあらゆる分野に活用される。
- ・ 世界はデジタル空間でフラット化され、均一化が進み、文化的な異質性よりは互いの文化を共有し合う関係へ変わっていくだろう。他方、異質な他者、他集団への暴力的破壊も至るところで現れるだろう。

■ 知の創造、思想

▽人の創作活動の持続

- ・ 望んだ人はネットワーク上に意識や脳をアップロードし、いつでも話しかけることができるようになる。作曲家、作家、芸術家は作品をずっと創作することが可能となる。
- ・ 人間を考え、時代を診断し、方向性を指し示すような「思想」の言説は 100 年後も生き延びている。ただし、「思想」を伝えるメディアは大きく変わっている。

1.5.3 カテゴリー別の変化要因・STI ニーズ（有識者ヒアリングより）

本調査では、5つのメガトレンドカテゴリー別に、将来像案のシナリオを変化させる要因を把握するため、有識者（20名）を対象にヒアリング調査を実施した。主な質問項目は、下記の通りである。

<p>【ヒアリング項目】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 中長期（2030年頃）の将来 [社会の形態、人間中心主義、科学技術イノベーションによる貢献の形、その他] ▶ 中長期のメガトレンドに対する世界と日本の状況 ▶ 中長期の将来社会で起こり得る事象（メガトレンドよりも進展の早い事象等） ▶ Society 5.0が想定する社会における検討要素 ■ 長期（2050年頃）の将来 [社会の形態、人間中心主義、科学技術イノベーションによる貢献の形、その他] ▶ あるべき姿 ▶ ありうる姿

表 23 有識者ヒアリング一覧

項目 ・大項目 *中項目	氏名	所属等	備考
地政学 *国際政治	鈴木 一人	北海道大学 公共政策大学院 教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 政治学、国際関係論 ・ 『宇宙開発と国際政治』、『技術・環境・エネルギーの連動リスク』(岩波)
地政学 *国際・市民	遠藤 乾	北海道大学 公共政策大学院 教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 政治学、国際政治(EU、安全保障) ・ 『グローバル・コモンズ』(岩波) ・ 『欧州複合危機』(中公新書)
地政学 *国際政治	田中 明彦	政策研究大学院大学 学長	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国際政治学 ・ 『ポスト・クライシスの世界』(日本経済新聞)
人口/都市/地域 *人口	杉田 菜穂	大阪市立大学 経済学研究科 准教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済学・経済政策・社会政策 ・ 「大来佐武郎の人口論：経済発展の最も基礎的な要件は人間の能力である」(人口学会)
人口/都市/地域 *人口経済	加藤 久和	明治大学 政治経済学部 教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人口経済学・社会政策
人口/都市/地域 *社会環境	広井 良典	京都大学 こころの未来研究センター 教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共政策、科学哲学 ・ 『定常社会』、『ポスト資本主義』(岩波新書) ・ 『人口減少社会のデザイン』(東洋経済新報)

項目 ・大項目 *中項目	氏名	所属等	備考
人口/都市/地域 *都市	葉村 真樹	東京都市大学 未来都市研究機構 機構長	<ul style="list-style-type: none"> 未来都市研究機構 エイジングシティ ライフイノベーション、インフライノベーション
健康・医療・介護 *生命	相澤 康則	東京工業大学 生命理工学院 准教授	<ul style="list-style-type: none"> 生物系・応用ゲノム科学・生物系薬学。ヒトゲノムの98%を占める非遺伝子領域の生物学的意義を探究。 マンモスを再生せよ ハーバード大学遺伝子研究チームの挑戦/ゲノム合成技術があれば火星移住も夢ではない
健康・医療・介護 *生命	佐々木 浩	ハーバード大学ヴィース研究所 所博士研究員 (元東京大学分子細胞生物学研究所助教)	<ul style="list-style-type: none"> サイエンス・ライター THE BIOLOGY BIG BANG! --- WIRED の未来生物学 THE RISE OF DNA HACKERS
健康・医療・介護 *超高齢社会	木村 廣道	(一社)医療産業イノベーション機構 理事長 東京大学未来ビジョン研究センター 特任教授	<ul style="list-style-type: none"> 異分野融合が拓く医療ソリューション-急がれる社会実装- 「医療 4.0」を支える 医療産業イノベーションの最前線
資源/エネ/環境 *エネ資源	古関 恵一	JXTG エネルギー株式会社 中央研究所 技術戦略室 フェロー	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー資源 NISTEP「第 11 回科学技術予測調査」
資源/エネ/環境 *エネルギー	橘川 武郎	東京理科大学大学院 経営学研究科 (東京大学 名誉教授)	<ul style="list-style-type: none"> 経営史・エネルギー産業論
資源/エネ/環境 *気候変動	肱岡 靖明	国立環境研究所 社会環境システム研究センター(地球環境影響評価研究室)室長	<ul style="list-style-type: none"> 都市工学 気候変動の影響と適応策に関する研究
資源/エネ/環境 *食料資源	生源寺 眞一	福島大学 農学群 食農学類 長 教授 (公財)生協総合研究所 理事長	<ul style="list-style-type: none"> 農業経済学(農業の経済分析・フードシステム・農業政策) 『農業と人間』、『農業がわかると、社会のしくみが見えてくる』著者
資源/エネ/環境 *食品	阿部 啓子	東京大学 名誉教授 (一財)バイオインダストリー協会 代表理事会長	<ul style="list-style-type: none"> 食品科学、味覚科学、遺伝子科学 SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」研究代表者
雇用・産業 *雇用	大内 伸哉	神戸大学大学院 法学研究科 法学政治学専攻 教授	<ul style="list-style-type: none"> 労働法 『会社員が消える』(文藝春秋) 『AI時代の働き方と法-2035年』(弘文堂)
雇用・産業 *働き方	平田 麻莉	(一社)プロフェッショナル&パラレルキャリア・フリーランス協会 代表理事	<ul style="list-style-type: none"> キャリア フリーランス

項目 ・大項目 *中項目	氏名	所属等	備考
雇用・産業 *AI 社会	井上 智洋	駒沢大学 経済学部 准教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済学(マクロ経済学) ・ 『AI時代の新・ベーシックインカム論』(光文社新書) ・ 『純粋機械化経済』(日本経済新聞出版社)
将来社会 *AI、ロボット	遠藤 薫	学習院大学 法学部 政治学科 教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会学(メディアと社会、文化変容) ・ 『ソーシャルメディアと公共性』(東大出版) ・ 『ロボットが家にやってきたら』(岩波Jr)
将来社会 *文化人類学	松村圭一郎	岡山大学大学院 社会文化科学研究科 教授	<ul style="list-style-type: none"> ・ 文化人類学 ・ 『うしろめたさの人類学』(ミシマ社)

1.6 2030年の社会的課題に対して STI の果たす役割（カテゴリー別シナリオ例）

1.6.1 地政学

メガトレンド

地政学について、国際関係では、既存の国家間同盟の不安定さが増すとともに、社会の内部では、出自や経済格差等による社会の分断や先端技術の社会実装の加速による権益化（技術企業による既得権の獲得）等の可能性が示唆されている。また、中産階級の拡大は、経済活動が活発な地域への人材の流動や移住が進み、都市化に伴う気候変動リスクやパンデミックリスクを拡大させる要因と懸念される。

トレンドの変化要因

トレンドを変化させる（もしくは強化させる）要因のうち、国際関係では、現在グローバル化が調整プロセス期に入り、グローバルチェーンの構築の是非が問われている。同時に米中貿易摩擦に見られるように、大国間の競争は“自由主義と権威主義”等のように価値観競争に移行している。権威主義に基づく科学技術の進展は、これまでの自由主義社会における発展形態とは異なるため注視する必要がある。また、将来洞察文献からは、自由主義が崩壊しつつある状況を迎え、自由主義社会においても、過去の栄光（民族主義、伝統／宗教等）の回帰や自由貿易への抵抗や移民の制限が生じている。自由主義に基づく社会形成、科学技術の進展のあり方が問われつつある。

社会の内部の変化については、土着型人材（警察、消防等の地域に密着し生活を営む人材）と流動型人材（世界を飛び回り、第三者的視点で地域の戦略や計画形成に関わる人材）との間で軋轢が生じ、流動型人材に対する反感が社会を不安定化させる。また、豊かな人と貧しい人との分断が強まることが想定され、貧しくても生きる価値のあるような科学技術が求められる。

グローバル化に伴うリスクとして、移民の受入れは、先進国自体が積極的に受け入れる国は一定程度にとどまり、爆発的に増加することは考えにくい。一方で、将来社会像の一つとして、包摂性（Inclusion）を掲げる例が予測調査報告書等で見られるが、社会的排除（Social exclusion）に対する概念であり、欧州では職業訓練や失業保険給付等が十分できていない。日本でも日系ブラジル人等において、社会問題化していくことが懸念されている。同時にこれまでは人材の出自、育った地域等の地理的側面で「属性」を分けてきたが、今後は価値観の要素が強まる。脱地理的な価値観が「多様性」、「包摂性」の中でどのように社会に取り込まれていくかがトレンドの変化要因となる。

<p>メガトレンド</p>	<p>国際関係</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国家間同盟の不安定さ 	<p>経済・技術の進展による政府への影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 分断社会 ● 技術による政府・動の妨害 	<p>移・気候変動・感染症等のリスク拡</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中産階級の拡・に伴う移・移住の拡・ ● 気候変動、パンデミックの拡・
<p>トレンドの変化要因 (ヒアリング等)</p>	<p>▼グローバル化の調整プロセス期</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 世界で国境をなくしてグローバル化を促す動きが加速している。特に、地球が一体化した結果、エコシステムの中での一体化も進んでいる。 <p>▼中の価値競争</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 由主義と権威主義の間のヘゲモニー争いがある。2050年まで争い続ける問題。 ● 由主義の国の科学技術が中国等に負けるという懸念は依然として残っている。 ● 国が豊かになり、所得・賃金が上がっても、由度に変化がない(下がる)国が登場。 	<p>▼着型流動型・材間の軋轢(流動的エリートに対する反感)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 流動的エリート(Anywhere)に対する反感が着・間(Somewhere)の反乱として意識される。政府職員、学術界の界を叩く流動的な間に対する反感は社会主義を強化する。結果として、々は排外的になる。 <p>▼豊かにな・貧しい・との分断の強まり</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本は、国に、較すれば相対的に社会の分断は速いが、今後進んでいく。貧しくても、生きる価値のあるような科学技術は求められる。 	<p>▼移・の受・は、一定程度にとどまる</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 移・の動きはあるが、移・が歴史的に増えるとは考えにくい。先進国が積極的に受け入れるとは、一定程度は起・身得るが、その程度は社会主義の感情が刺激される。 ● Inclusionはsocial exclusionに対して出てきた概念である。移・や低い階層であれ、marginalizeしないことである。欧州でも職業訓練、失業保険などうまくついでない。。 ● 本でも、系デジタル、など徐々に社会問題化していく。
<p>将来洞察 (*1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中国、韓国との領・紛争、歴史認識問題のため、これまで以上に、本は、欧・、特に、国への依存が深まる。より多様性に関わった社会を、指す。[A] ■ 由主義が崩壊しつつあるなかで、その空・を、取り敢えず過去の局地的な・時代への夢想(・族主義と宗教伝統のミックスなど)で埋めようという動きが世界中で起こっている。壁やファイアウォールの、気が回復、移・や貿易協定への抵抗、・由主義を標榜しながら司法制度の独・の棄権、報道の、由の制限、反政府運動を取り締まりなども起こっている。[B] 		

図 48 カテゴリー別(地政学)のメガトレンド、トレンドの変化要因等

注：(*1) 将来洞察の参照文献には、A：サントリー文化財団「可能性としての未来」『アステイオン』Vol.91、B：U.ハラリ『21 Lessons』、C：日経サイエンス『アントロポセン-人類の未来-』、D：S.ピンカー『21世紀の啓蒙』、E：J.ダイヤモンド『危機と人類』がある。

シナリオ例

上記を踏まえ、2つのシナリオ例(現在の延長線上のシナリオ、ありたいシナリオ)として、以下が考えられる。前者は、グローバル化の調整プロセス期に入中、自由主義の鈍化に対して、新たな対応策が取れず、経済及び情報利活用にかかる格差が社会的な軋轢が増し、社会の階層化も進展してしまう例である。後者は、これらシナリオ例で示される消極的要素を解消した「ありたいシナリオ例」で、グローバル化の調整プロセスにおいても、自由主義―権威主義間の競争とは異なる軸を打ち立て、社会的課題に協調的に取り組む例を示した。格差、社会の分断に関しては、地域の課題解決への近接性が問われており、地域の各主体が能動的に取り組むことができる権限の委譲や利害関係者の協調的な関係構築による姿(例)を示した。

<p>現在延長線上のシナリオ例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● グローバリゼーションの調整プロセスに入り、国家間同盟は不安定になり、二国間の関係性が重視される。経済発展やAI、ロボット技術の進展により、富める者-富めない者、流動的な高度熟練人材-土着型人材との間で軋轢が生じ、ポピュリズムが強化される。 ● 移民の受入に対する意識的障壁を持つものの、経済的側面から実質的に移民を受け入れ、地域に点在する形で在留外国人が多い社会が到来し、ポピュリズムが刺激され、社会の階層化が進展する。
<p>ありたいシナリオ例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際関係は、グローバル化の調整プロセスに入るとともに、米中の価値共創が展開されるが、それぞれの価値に立脚した科学技術競争は、一部競争的に行われつつ、気候変動や感染症等の社会的課題に対しては協調的に行われ、多様な科学技術が進展する。 ● 土着型人材は、流動型人材に対して、地域課題への責任を伴う関与(見捨てない、逃げない)を見ており、地域の各主体への権限委譲と協調的な関与により、社会の分断を防ぐことができている。

	る。
--	----

ありたいシナリオを支える科学技術イノベーションの方向性として、社会的課題解決を打ち出した科学技術体制の構築（自由主義—権威主義に寄らない科学技術の競争軸）、移民・移住人材を社会に定着させるための支援技術等が考えられる。

1.6.2 人口／都市・地域／コミュニティ／格差／モビリティ

メガトレンド

人口／都市・地域／コミュニティ／格差／モビリティについて、人口では労働人材の不足と高齢化の進展が予見されている。労働人材の不足は、少子高齢化を起因とするものと、新興国を含む経済発展に伴い、社会経済で必要とされる熟練人材の獲得競争が生じ、不足する場合の2つがある。都市・地域等では、新興国等の経済発展に伴い、世界的に100～500万人規模の都市が増大する。社会的課題解決の担い手（社会的課題の発源地）は、国から人口が集中する場（都市）に移り、都市が外交の新たな主体になる。都市インフラ整備の速度が釣り合わないまま、過度な人口集中が続くことから、都市の環境負荷、エネルギー消費の増大、水ストレス（水供給の不足）をもたらす。日本においては、少子高齢化や都市への人口流入（地方部から都市部の流入から、都市部郊外から都市部中心部の流入にシフト）により、自治体消滅、人口空白、地域拠点（学校、医療施設等）の減少等の問題が懸念されている。コミュニティ・格差では、前述の地政学のシナリオ例でも述べたが、これまでの国際間の格差から、都市内や地域内の格差に問題が変化してきている。併せて、社会的結束の減少や分断も懸念されている。

トレンドの変化要因

トレンドを変化させる（もしくは強化させる）要因のうち、人口については、世界人口の増加が続く。人口減少による労働人材の不足の代替策として、AI、ロボット技術の導入が進められつつある。他方、これらの技術の導入が生産性の向上に寄与するか明らかになっていない。労働人材の不足への対応策となるまでタイムラグが生じる可能性がある。世界の労働人材は、2040年頃に中国でも不足するとされ、AI、ロボット技術で代替しにくい、低スキル人材の獲得競争が激化する。低スキル人材は、産業セクターにおいて、財・サービスを生み出す重要な資源の一つであり、当該人材を確保できない場合は産業の停滞を免れない。また、経済発展における人口（人材）の位置づけが、量から異質性に重要度が転換する。経済活動における労働人材の量的側面は、AI、ロボット技術で一部代替されるようになり、人材の質がより重視されるようになる。都市・地域では、地方都市の魅力向上が大都市一極集中となるかの変化点となる。都市の利点は、対面コミュニケーションによる個人の知的欲求の充足や能力向上、経済的機会の獲得等である。日本では、19歳以下人口の東京圏への流入は弱まっており、地方都市の魅力拡大により、若手人材を吸収することが可能である。世界的に中規模都市（100～500万人規模）が増加していく中、日本においても人口減少の局面であるが、社会実験等を含む活発な経済活動を展開できるサイズとして、100万人規模の地方中枢都市の整備が期待される。

コミュニティ・格差について、社会構成単位として「家族」の核家族化が進展したが、ICT

の進展もあり、世帯の小規模化がさらに進展する。「家族」を感じる機会も減少していく。他方、世帯の小規模化は、介護や兄弟等の育児等での世帯依存が高まり、ライフコース (Life course) ²⁴が崩壊し、学生生活を送りながら、介護や世帯への生活費の仕送り等、従事せざるをえない環境に直面する。

<p>メガトレンド</p>	<p>・ (労働・材の不・ 齢化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 熟練・材の移動・流動 ● 専・材の不・ ● 若者の都市への流・ 	<p>都市・地域／モビリティ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 100～500万・都市の増加 ● 都市が外交の新たな主体 ● 都市負荷増 ● 治体消滅／・空・地域拠点の減少 ● インフラ 朽化 	<p>コミュニティ・格差</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 都市内・地域内格差 ● 社会的結束の減少・分断
<p>トレンドの変化要因 (ヒアリング等)</p>	<p>▼世界・ の増加は継続</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 持続的でない世界・ 増加が緩く、間が ● 間と折り合いをつくることは難しい。 <p>▼・ 減少に対する考え・ の転換</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AI・ロボ外技術の導・ が 産性向上に寄与するが明らかになっていない。期待レベル。 ● ・ は、量ではなく、異質性が重要である。 ● 2040年頃には中国でも、材不・ が予想され、低スキル・材の獲得競争が激化する。 	<p>▼地・ 都市の魅力・ 向上(蓋さ付ける)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● “ が来る機能”が 切、Face to Faceのコミュニケーションを園地い(・分を める等)の要素を地・ 都市で提供できるかが課題。 ● 19歳以下・ の東京圏への流・ の弱まり、各・ 都市に若年・ を蓋さ付けるには、旧帝国・ 学等のパフォーマンス向上が要。 ● 地・ 中核都市(100万・規模)が整備され、社会実装等を含む経済活動が活発化する。 	<p>▼・ 規模世帯に依存した社会の限界</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ライフコースの崩壊と世帯の 規模化の進展により、学・ 話を送りながら、介護や家庭への仕送り等に従事せざるを得ない環境に直・ 。 ● 教育システムも考え直す必要あり。 ● 核家族化している中で、「家族」を感じる機会の減少し、個・ として、分さえ良ければという考え・ が多くなっている。
<p>将来洞察 (*1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 狩猟社会から情報社会までの数万年に亘り、間の精神の動きは不変であり、ロボットやAIが出現したくらいのことでは変わるものではない。[A] ■ Face to face型の 間関係は・ が集中する都会の特徴となり、地・ では 度が発達したCT技術の下でのバーチャルな関係が注流となる。[A] ■ ・ 類が(・平・向に) グローバルな統・ を果たす・ で異なる 物学的カーストに分かれ(垂直・向に分断され) かねない。“情報と資・ をもつ 部のエリート・明・ が壁を構築し 般野蠻(無・者層)を排除する”こととなるかもしれない。「・物学的カースト」に分かれる。[B] 		

図 49 カテゴリー別 (人口／都市・地域／コミュニティ／格差／モビリティ) のメガトレンド、トレンドの変化要因

注：(*1) 将来洞察の参照文献には、A：サントリー文化財団「可能性としての未来」『アステイオン』Vol.91、B：U.ハラリ『21 Lessons』、C：日経サイエンス『アントロポセン-人類の未来-』、D：S.ビンカー『21世紀の啓蒙』、E：J.ダイヤモンド『危機と人類』がある。

シナリオ例

上記を踏まえ、2つのシナリオ例 (現在の延長線上のシナリオ、ありたいシナリオ) とし、以下が考えられる。前者は、都市への人口流入が進み、経済活動が活発な都市には熟練人材が集積され、若者等の流入が進む。他方、都市での生産活動に必要な人材が十分に確保することができず、“足りない”が状態化する。“足りない”状態は、世帯レベルでも課題となっており、限界を迎える。後者は、これらシナリオ例で示される消極的要素を解消した「ありたいシナリオ例」で、人口減少 (労働人材の不足) は、移民・移住等、人材の質的な多様化を図り、新たなアクティビティを生み出した。大都市一極集中から、地方都市の魅力向上を図る施策等の展開により、地方都市大学のパフォーマンスの改善が図られ、若者や国外の多様な人材を集積することが可能になる。都市運営として、生物学的カーストが生じないよう、社会参画に財の配分を行っている。

<p>現在延長線上のシナリオ例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 世界では、人口規模 100～500 万人都市が増加し、人口は都市に集中していく。経済活動が活発な都市には熟練人材 (高度技能人材) や若者の流入が続く。他方、社会・経済場面で AI 化、ロボット化が目的化し、必要な人材を確保できず、“足りない”が状態化する都市・地域が出てくる。世帯は小規模化し、社会的課題
---------------------	---

²⁴ ライフコースとは、「個人の一生を家族経歴、職業経歴、居住経歴等の様々な経歴の束として捉えたものである。(https://ja.wikipedia.org/wiki/ライフコース)

	<p>の多くを「家族」に依存する状態が続き、限界を迎える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本では地方都市が衰退し、日本が有する都市は東京圏のみとなる（大規模なスマートシティの場がない）。
ありたいシナリオ例	<ul style="list-style-type: none"> 人口減少は、国内外からの移民・移住を促し、社会・経済場面で活躍の機会を得られなかった人材も注目され、都市・地域では人材層として異質性を備えることが新たなアクティビティを促すことが理解される。 様々な都市では、“自分を高める”多様な機会が用意され、各地方都市の大学機関のパフォーマンスが若者や多様な人材を惹き付ける。これにより、「生物学的カースト」等の新たな階級を生み出さず、社会分断を避け、活動的な都市と地域の関係が構築できる

ありたいシナリオを支える科学技術イノベーションの方向性として、労働生産性向上に寄与する AI・ロボット技術、低スキル人材の獲得支援技術（能力開発に向けた人材養成プログラムも含む）、地方中枢都市に位置する大学機関の魅力向上（若手研究者支援、国際共同研究、社会実証実験の地域的展開）、小規模世帯支援技術等が考えられる。

1.6.3 健康・医療・介護

メガトレンド

健康・医療・介護については、高齢化とそれに伴う既存の社会保障制度の限界等が言及される。高齢化については、先進国のみならず中国等の新興国でも高齢化を迎えつつある。寿命は、人生 100 年時代を見据えつつある。他方、高齢化社会を支える社会制度面では、日本では社会保障給付への対応が困難化していくことが指摘され、高齢者の介護期は家族による支援が期待されていることから、地方部に被介護者がいる世帯は、介護離職により、介護に関わるケースが出てきている。

トレンドの変化要因

トレンドを変化させる（もしくは強化させる）要因のうち、高齢化社会を進展させるものとして、医療技術の進展が挙げられる。医療技術の進展は、これまで大規模病院でしか検査できなかった症例が個人病院でも対応できるようになり、未病段階のヘルスケアが進展する。長期的に多くの疾患を医療技術により克服することができるようになった場合、残る医療課題は精神疾患と言われる。人間は、生きる（もしくは死ぬ）イベントを避けることができないため、長寿社会においては人生の質を充実させることに関心が高まる。他方、長寿社会の進展は、社会の世代交代を鈍化させる問題が生じる。健康・医療・介護分野の範囲に留まらない問題に変質する。

メガトレンド	<ul style="list-style-type: none"> ・ 齢化 <ul style="list-style-type: none"> ● 先進国および中国等の新興国の 齢化 ● 100年時代(100以上)が増加 ● 多死社会 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 齢化に伴う既存社会保障制度の限界 <ul style="list-style-type: none"> ● 社会保障給付への対応の困難化 経済・社会活動の継続 <ul style="list-style-type: none"> ● 現役世代の介護離脱
トレンドの変化要因(ヒアリング等)	<ul style="list-style-type: none"> ▼ 寿社会に残る課題(精神・問題) <ul style="list-style-type: none"> ● 2050年の世界は、齢者世代がある程度体を維持し、期的に活躍できる状態を指す。ポイントは、精神的な病気になる。 ● 大きなイベントと死ぬイベントは変わらないため、の質がより重要とされる。フィジックや健康状態を上げることがより重視される。 ▼ 医療技術の進展(いつでも診断) <ul style="list-style-type: none"> ● 小さな病院でも検査できることが、大きな病院でも直ぐに検査できるような装置が開発される。また、指環等のようなウェアラブルな装置で絶えず検査ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ 寿の弊害(社会の世代交代) <ul style="list-style-type: none"> ● 2050年には、物学等の発達により、体のサイボーグ化が進む。命に対する考えが変わる。同じ寿命化すると、世代交代がなくなるという問題が生じる可能性がある。 ▼ 常の健康維持・活の途 <ul style="list-style-type: none"> ● 本では格別保険となっている健康保険制度や介護保険制度の維持が難しくなっていく中で、の改善による健康維持(未病が健康へ)が重要になる。ナドシステム全体の取組を科学的エビデンスに基づいて評価できる技術(健康を測る技術)など、ナドに、利き、材の育成が必要となる。
将来洞察(*1)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 何かを希望を持っているの割合は低下している。希望は若い方が持ちやすいが、若いでも希望を持つ割合は低下している。・ 齢社会が進んでいき、100年後には希望は死語になる。[A] ■ 患者の将来の健康状態を予測する遺伝・検査の精度が上がるほど、また、遺伝・治療とあわせて医療を、新する。今後40~50年で健康寿命を25~50%延ばす。[C] 	

図 50 カテゴリー別(健康・医療・介護)のメガトレンド、トレンドの変化要因

注：(*1) 将来洞察の参照文献には、A：サントリー文化財団「可能性としての未来」『アステイオン』Vol.91、B：U.ハラリ『21 Lessons』、C：日経サイエンス『アントロポセン-人類の未来-』、D：S.ピンカー『21世紀の啓蒙』、E：J.ダイヤモンド『危機と人類』がある。

シナリオ例

上記を踏まえ、2つのシナリオ例(現在の延長線上のシナリオ、ありたいシナリオ)として、以下が考えられる。前者は、人生100年時代が進展し、高齢者が既存の社会経済での活動を継続し、財を蓄積していく。若者においては、社会経済での活躍の機会が限定される姿である。後者は、寿命延伸に伴い、高齢者は多種多様な生活を営み、闊達な生活を全うすることができるシナリオ例である。

現在延長線上のシナリオ例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 少子高齢化が進展し、人生100年時代が到来する。平均寿命と健康寿命がともに延伸するものの、経済・社会で活躍する機会が限定され、寿命の延伸を持て余してしまう。併せて、経済・社会での活躍が実感できないことから、精神的な側面で課題を抱えてしまう。 ・ “病院にかかる”医療が継続され、病院(通院)に多くの時間をかける。
ありたいシナリオ例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 人生100年時代を迎えても、経済・社会で活躍する機会を得て、闊達な生活を送ることができている。高齢化に伴い、身体的な活動に制限を受ける部分が出てくるものの、身体のサイボーグ化が進み、死期を迎えるまで多種多様な生活を営むことができている。 ・ これらを支える技術として、診断技術があり、若年層より遺伝子診断を行ってきた世代は、パーソナライズされた医療を未病段階から得ることができ、大病を患う機会が大きく減少する。

ありたいシナリオを支える科学技術イノベーションの方向性として、長寿社会の進展に伴い「人生の質」にかかる科学の進展、高齢期の活動を支える身体のサイボーグ化技術(エンハンス技術)、分子生物学に基づくパーソナル医療の展開等が考えられる。

1.6.4 資源／エネルギー／環境・気候変動

メガトレンド

エネルギー領域では再生可能エネルギー、都市のエネルギー負荷が懸念されている。気候変動領域では、脱炭素化、環境災害、ESG投資の拡大が進展する。資源領域では食料不足や中産階級の拡大に伴うたんばく質需要が増大する。

トレンドの変化要因

エネルギー領域の変化要因は、再生可能エネルギーの大幅な進展である。再生可能エネルギーは、2030年で電力構成比30%、2050年には50%程度まで伸びる可能性がある。再生可能エネルギー社会の制約要因として送電網の問題が挙げられるが、廃炉措置を講ずる原子力発電の送電網の利用が可能である。これらは、低炭素（脱炭素）社会の形成に向けたエネルギー投資であり、ESG投資も期待されるところである。

気候変動領域では、炭素価格付けがどの程度進展するかにより、気候変動対応は大きく異なる。日本は、炭素貯留に適したサイトを有していないため、炭素価格競争においては、地理的に不利な環境に位置する。将来洞察文献では、温室効果ガスの排出がそのまま続いた場合、21世紀の終わりには、地球の平均気温は4℃上昇し、低地の浸水被害等、深刻な影響をもたらす。このため、人類生存に向けた選択肢として、「気候工学」手法の研究開発の必要性を挙げた。

資源領域では、食料需給バランスは保たれているとし、過度な食料不足には陥らない。他方、たんばく質需要では、2050年頃には不足する指摘があり、昆虫食の可能性についての研究が進展している。また、食料資源の高付加価値生産として、有機農業への先端技術の導入が進展する。伝統的な有機農業とは異なる生産手法により、高付加価値品が生産される。

メガトレンド	エネルギー／気候変動	気候変動への緩和・適応	資源
	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー 都市の環境負荷（エネルギー、...） 	<ul style="list-style-type: none"> 脱炭素化 適応（環境災害） ESG投資の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 食料不足 たんばく質需要の増大
トレンドの変化要因（ヒアリング等）	<p>▼再生可能エネルギーの大幅な進展</p> <ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーは、2030年で30%、2050年には50%程度まで伸びる可能性がある。例えば、2030年には、変動の少ないバイオ、地熱、...で20数%、変動の大きい太陽光と...も10%程度まで伸びる可能性がある。 送電網は、廃炉措置を講ずる原子力発電の送電網利用が可能。電力会社の断続投資が期待され（ESG投資）整備は可能。 <p>▼個別ベースの電力契約</p> <ul style="list-style-type: none"> IoTやAI技術・システムの進展により、個別ベースでの電力契約が可能となる。 	<p>▼炭素価格付けにより脱炭素型技術の進展</p> <ul style="list-style-type: none"> 炭素価格付けにより、炭素固定化技術の実用化が進むが、本は技術はあるが採掘は難しく（地理的制約）。 国際協定の必要性（サイトの確保が新たな競争要因となる） 	<p>▼食料需給バランスは保たれる</p> <ul style="list-style-type: none"> 2050年頃および2050年頃の世界の食料需給バランスは、大きく変わることはない。気候変動、紛争などのリスク要因に対し、内外の情報収集と分析、技術・振等の国際的連携、備蓄対策の地道な継続が必要。 2050年頃には世界的にタンパク質が不足する指摘があり、昆虫食の可能性について研究。 <p>▼有機農業への先端技術の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> 有機農業に関心を示す方が増加。量は少ないが、希少価値＝付加価値という側面があり、先端技術の導入が進む可能性がある。
将来洞察（*1）	<ul style="list-style-type: none"> 世界の温暖化は、常に進んでおり、6～8度程度の気温上昇がみられる。食料不足や居住可能地域の減少のため、人々は生存のために移動している。[A] 温室効果ガスの排出がこのまま続けば21世紀の終わりに地球の平均気温は4度上昇し、低地の浸水など深刻な影響をもたらす。22世紀以降はさらに状況は悪化し、メキシコ湾流の流路変化によりヨーロッパはシベリア並みの気候となり、南極氷床の崩壊など、異変を起こしかねない。対処には「気候工学」手法を条件付きで使ふことも考えるべきだ。[D] 		

図 51 カテゴリー別（資源／エネルギー／環境・気候変動）のメガトレンド、トレンドの変化要因

注：（*1）将来洞察の参照文献には、A：サントリー文化財団「可能性としての未来」『アステイオン』Vol.91、B：U.ハラリ『21 Lessons』、C：日経サイエンス『アントロポセン-人類の未来-』、D：S.ビンカー『21世紀の啓蒙』、E：J.ダイヤモンド『危機と人類』がある。

シナリオ例

上記を踏まえ、2つのシナリオ例（現在の延長線上のシナリオ、ありたいシナリオ）として、以下が考えられる。前者については、気候変動対応は欧州で先鋭的に進展し、炭素排出国は温暖化寄与国として圧力にさらされる。また、気候変動に伴い環境災害が頻発化し、一次産業に対する経済補償が毎年、積み上がっていく姿を示した。後者については、再生可能エネルギーシフトが世界レベルで進展し、再生可能エネルギー社会が到来している。食料資源では、持続的に良質なたんぱく質を確保する取り組みを進めるとともに、食文化として昇華している。

現在延長線上のシナリオ例	<ul style="list-style-type: none">気候変動への対応は、欧州は先鋭的に進み、再生可能エネルギーを中心とした社会が構築される。他方、日本では再生可能エネルギーの導入は進展するものの、急進的にエネルギー源の転換を進めることはできず、従来型との併存が続き、炭素排出国としての圧力にさらされる。食料需給バランスは保たれているが、気候変動に伴う環境災害の激化、頻発化により、一次産業に対する経済補償は毎年積み上がる。
ありたいシナリオ例	<ul style="list-style-type: none">世界的に再生可能エネルギーにシフトし、パリ協定を前倒して達成することができる。ESG投資等が、積極的に低炭素・脱炭素型エネルギー社会の構築を支援する。再生可能エネルギーのネットワーク調整技術が高度に進展し、個人ベースでの電力契約も進展する。食料資源は、確保されているが、たんぱく質需要の高まりを背景に、昆虫等を含め多様なたんぱく源を開拓し、食文化に昇華させる取り組みが活発化する。

ありたいシナリオを支える科学技術イノベーションの方向性として、脱炭素型エネルギー社会の構築技術、炭素固定化や気候工学手法のように炭素や気候変動を科学技術的に制御する技術が期待される。食料資源面では、食料不足に対する懸念がそれほどないことから付加価値農業分野で先端技術が積極的に展開され、食料生産の高付加価値化が図られる。

1.6.5 雇用・産業

メガトレンド

雇用・産業について、人材・働き手に係るトレンドとして、ギグエコノミーの進展や科学技術人材に対する労働需要の増加が示されている。高齢化社会の到来に伴い、人生100年時代における働き方に係る課題（子育て・介護への対応）が示されている。新興国を含めた経済発展により、中産階級が拡大し、デジタル経済の進展により企業のあり方も大きく変化する。

トレンドの変化要因

人材・働き手については、高齢化社会の進展に伴い「労働」の再定義化により、「働く」概念が大きく変化する。背景には、AI、ロボット技術の社会展開により、中レベルのスキルを要する労働需要が減少する。旧来の労働参画だけでは、人間の幅広い意味での生産活動をカバーすることはできず、AI、ロボット技術に代替される領域を考慮すると、経済活動を社会経済活動に拡張して考える必要がある。労働参画から社会参画に「労働」の再定義化を図ることにより、最下層の生活者も含めて、社会の構成員として包摂することができる。また、ギグ・エコノミーの進展に代表されるように、フリーランス形態の業務契約形態が進展していく。組織に所属しない、純粋なフリーランスは2030年においても労働者の過半数を超えることはない。他方、雇用された会社員の業務委託や副業は広がる。これらを支援する技術は急速に社会に進展していくものと考えられる。

高齢化社会の働き方では、終身雇用を前提とした制度の限界が指摘される。AI、ロボット技術の導入が進むことは、働き方の柔軟性を担保することが迫られる。現在の労働関連制度もプロレタリアートの保護が課題であった法体系から、現時点の社会、科学技術環境に即した法体系の整備により、「働き方」を取り巻く環境は大きく変化する。

中産階級は、新興国で拡大し、豊かな生活を送る人口が拡大するが、先進国では経済格差や社会の分断等により、中産階級のやせ細りが生じる可能性がある。また、働く意味への問いかけが進み、ポスト・デジタル資本主義では、従来型の営利企業のあり方が大きく見直され、非営利企業における労働ニーズが高まる。

<p>メガトレンド</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 材・働き ● ギグエコノミーの進展 ● STEM・材の需要増 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢化社会・・・100年時代の働き ● ・・・100年時代 ● 社会保障給付の困難化 ● 育て・介護離脱による働き盛り世代の離脱 	<ul style="list-style-type: none"> 中産階級の拡 ● 中産階級の拡
<p>トレンドの変化要因 (ヒアリング等)</p>	<p>▼「労働」の再定義化・活・振</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AI、ロボット等の機械への置き換えにより、中レベルのスキルを要する労働需要は減少。社会保険費を捻出するため、ロボット税を議論。 ● “労働”を営・軸の方えから、“社会参画”として、労働を再定義する必要がある。最下層の生活者も社会参画の構成員と包摂できる。 <p>▼フリーランスの“独り歩き”</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 組織としてのフリーランスは、労働者の過半数を超えることはない。雇・された会社員の副業、業務委託取・は減・。 ● 料・給・スがフリーランスの長・を付与する。 	<p>▼終・雇・を前提とした制度の限界</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 終・雇・制は崩壊し、AI・ロボット技術の進による代替やフリーランスの拡・により、働き・のFlexibilityは減・する。 ● ポスト・デジタル資本主義時代の労働者のため、プロレタリアートの保護が課題だった時代の労働法とは異なる法体系が求められている。 <p>▼ライフイベントに応じた働き・の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「ライフスクとして雇・労働者、フリーランスの格差是正(中・的に抜く)。 ● 本・の副業解禁(兼業農家の働き・)の知識化 	<p>▼先進国の中産階級のやせ細りによる社会の階層化の進展</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中産階級は世界的には増えるが、先進国では薄・細・る。Moderateな・由・主・社会、穏健な政策でモクシを・え・て、中産階級がやせ細り・度知・的・な・達・と、そうではない・達・が分けられて階層化していく。 <p>▼・営利・規模細微に対するニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ポスト・デジタル資本主義では、従来型の営利企業の数・が・減・直・し、NPOのような企業形態が優勢。規模の経済が決定的な意味をもたない社会となる。
<p>将来洞察 (*1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 外国・労働者の存在感は100年後には増している。永住権、・本国籍を取得している者も多い。[A] ■ GAFAの狙いは広告取・ではなくデータの蓄積であり、・般消費者は顧客ではなく(データを発信する)製品である。・間はネットワークの接続を絶たれると・き・けなくなるので、データ提供を・めることができなくなる(保険、雇・、医療サービス必須)。[B] ■ データの国有化は恐ろしいデジタル独裁国家が出現させられない(情動操作により、由・在(国・を操れる)。[B] 		

図 52 カテゴリー別（雇用・産業）のメガトレンド、トレンドの変化要因

注：(*1) 将来洞察の参照文献には、A：サントリー文化財団「可能性としての未来」『アステイオン』Vol.91、B：U.ハラリ『21 Lessons』、C：日経サイエンス『アントロポセン-人類の未来-』、D：S.ピンカー『21世紀の啓蒙』、E：J.ダイヤモンド『危機と人類』がある。

シナリオ例

上記を踏まえ、2つのシナリオ例（現在の延長線上のシナリオ、ありたいシナリオ）として、以下が考えられる。前者については、人生100年時代を迎えるものの、労働・雇用対策が十分でなく、従来の定年後の長い人生を社会の構成員として活躍の機会がないまま過ごすシナリオである。背景には、多様な働き方が可能になるものの、従来型の雇用にこだわり、定年後への働き方の柔軟性を損なう姿である。後者は、AI、ロボット技術の進展により、仕

事が細切れになりつつも、様々な仕事を営み、活躍できる社会を示した。小規模事業者やフリーランスが不利な点は与信等であるが、個人信用スコアの進展により、これらの問題を乗り越えている姿の例を示した。

<p>現在延長線上のシナリオ例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 少子高齢化が進展する国では、生産年齢人口の不足状態が続くが、労働の機械への代替が突発的に進み、将来に対する不安を抱える。人生 100 年時代が到来し、従来型の雇用形態では人生の残り半分近くの時間を所属のない社会構成員として放出される。 ・ 技術の進展により、ギグエコノミー等、多様な働き方が可能になりつつあるものの、社会保障制度の整備が追いつかないため、従来型雇用に執着し、定年後の働き方の柔軟性を損なう。
<p>ありたいシナリオ例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 労働の機械への代替、雇用形態・業務委託の柔軟化により、フリーランス型の働き方が選択できるようになる。他方、フリーランス型の働き方は、与信に課題を抱えるが、個人信用スコアが進展することで与信問題は解消される（個人信用スコアと親和性の高い給与〈スマホ決済等〉の受け取り形態も進展する可能性がある）。副業を伴う働き方は、地域では“兼業農家”として既に先行し、地域から進展する。 ・ ポストデジタル社会では、「労働」の再定義化が進み、非営利型企業に対するニーズが高まる。社会の階層化への制動要因となる。

ありたいシナリオを支える科学技術イノベーションの方向性として、社会参画を支援するサービスの進展（個人信用スコア等）、フリーランス機会を拡大するプラットフォーム技術等が考えられる。

1.7 参考資料

有識者ヒアリングで示唆された将来の社会的課題区分別メガトレンド等の変化要因として示唆されたキーワードは下記の通りである。

区分	ヒアリング(キーワード)
人口／都市等	近代の産業革命以来の化石燃料に依存した経済発展はサステイナブルではない。気候変動問題も地球環境問題もそうであるが、それらの解決には超長期的には、化石燃料依存ではない社会となる必要がある。また、世界人口は22世紀になっても指数級数に増えていくことはないかも知れないが、現在の人口増加はサステイナブルでない。 人間が今後人間や自然と折り合いをつけていくことが必要になる。しかし、人間が人間と折り合いをどうつけていくかということはそんなには変わるものではない。
人口／都市等	中期的に殆ど外れることがないのは人口予測である。人口の関連で今後の大きなテーマは中国とインドの人口増加が止まるということ、サブサハラのアフリカの人口増加があるということである。2030年代には中国、インドの人口増加は止まる。今は東アジアと南アジアの人口が多いが、2050年くらいになるとアフリカの人口が非常に増えている。一人当たり所得の上昇が中国全体が起きたが、それがアフリカでも起きる可能性がある。
人口／都市等	全要素生産性は人が多ければ多いほど+で、人口減少・高齢化には-である。 AI、ロボット技術の導入は、生産性の向上に寄与するか。 寄与して欲しいという期待。旧式の経済統計では捉えられていない観点である。
人口／都市等	人材不足の観点から、刑余者の社会参画も課題となっている。
人口／都市等	人口は、量ではなく、異質性が重要である。 1970年代においては障害者と健常者、現在は外国人と日本人の議論がある。
人口／都市等	東京しか人口が増えない。過度な分散は都市の強みを損なうため、都内の分散が現実的な推移。 大都市の問題は、高齢者数。
人口／都市等	地方中心都市(100万人規模)の拠点化が必要である。 ただし、県庁所在地とは異なる。市町村として残るところと、残らないところが生じる。道州制の議論にも展開されていく。現在の地方都市も、大都市と同じものが用意されているが、人口は減少している。 ”人が来る機能”が大切。Face to Faceのコミュニケーションを図りたい(自分を高める等)の要素を地方都市で提供できるかが課題。
人口／都市等	現状、19歳以下の人口の東京圏への流入はあまりみられない。 東京圏の人口流入は仕事の要素が強い。大都市への若者人口の流入には、旧帝国大学パフォーマンスの向上等も魅力を惹きつける上で重要。
人口／都市等	今の世界は都市化している。水の問題は今でもあり、将来の新しい課題という訳でもない。途上国の都市化、水不足の問題は続くだろうと思う。 日本はODAをやろうとするだろうが、日本のODAでできることは限られるだろう。中国のインフラ投資は人々の暮らしをよくするというものではない。
人口／都市等	従来のライフコースが崩壊している。世帯規模が小さくなることの弊害として、介護しながら学生生活を送る者が出てきたり、奨学金を家計に入れる者が出ている。 他の生活場面を鑑みると、学校のセメスター制が難しくなる。Diversityの観点から教育も変える必要がある。
人口／都市等	福祉ニーズは、家族ベースのため、情報が個人に届かない。寄り添えるイノベーションが大切。
人口／都市等	核家族化している中で、「家族」を感じる機会の減少し、個人として自分さえ良ければという考え方が多くなっている。 科学を間違った使い方をする個人の登場している。科学技術者の仕事は「科学」という領域だけで考えることができなくなっている。
人口／都市等	ペット=家族と考えている人が多いが、この傾向はバブル経済後半以降である。近代のはじめは、「番犬」(労働)→”ペット”(家族)に労働の担い手から変遷した。
雇用・産業	現在、移民政策をとっていないが、門戸を開いても、労働者は入ってこない。 2040年頃には中国でも人材不足が予想され、低スキル人材の獲得競争が激化する。 欧州(ドイツ)も南アジアの労働人材の獲得に参入している。 受入れる社会では社会格差(階級社会)が表出し、Society 5.0の負の側面として社会問題化する可能性を有する。
雇用・産業	2025年からタイでも人口減少の局面に入る。東南アジアにおける立場が変化する可能性も有する。

区分	ヒアリング(キーワード)
雇用・産業	中産階級は世界的には増えるが、先進国では痩せ細る。Moderate な自由民主の社会、穏健な政党デモクラシーを支えていた中産階級がやせ細り、高度知識的な人達と、そうではない人達が選り分けられて階層化していく。
雇用・産業	AI、ロボット等の機械への置き換えにより、中レベルのスキルを要する労働需要は減少する。社会保障費(ベーシックインカムに相当)を捻出するため、ロボット税が議論される背景にもなる。
雇用・産業	「ベーシックインカム」ではなく、よりよい人生を送るための「ベーシックサービス」の観点が重要である。同時に仕事の評価軸も変える必要がある。人文社会科学、芸術に関わる時間を確保する等があげられる。
雇用・産業	AI が単純化した仕事をこなすことで、人の仕事の可能性を広げる。”労働”(賃金軸)の考え方から、”社会参画”として、労働を再定義する必要がある。これにより、最下層の生活者を括弧つきの階級で扱うことはなくなる。
雇用・産業	人間を動かすのはインセンティブであるが、これは時代によって変わっていく。現在では非営利の経験を中心とする個人的活動への欲求が高まっている。営利的でモノ優位で集団的な活動をインセンティブの核に置く昭和モデルの時代ではない。
雇用・産業	2050 年は機械化が極端に進み、労働なき生活を真剣に議論する様になっているかもしれない。平等に基礎的生活を維持できるベーシックインカムが実現すれば、人々は肉体労働から解放されて知的創造力を発揮する「哲学の時代」を生きようになるかもしれない。ただし、ホモサピエンスには他の人類の近縁種を争いによって絶滅させて生き残ってきた歴史がある。
雇用・産業	終身雇用制は崩壊し、AI・ロボット技術の導入による代替やフリーランサーの拡大により、働き方の Flexibility は拡大する。終身雇用を前提とした社会保障関連の税制では対応できなくなる。他方、人生 100 年時代の現実化の中で、長寿社会においても、企業は 70 歳以上の雇用を維持できない。働き方の Flexibility がさらに重要となる。
雇用・産業	長寿命化(人生 100 年)に対しては、海外で働くことを考えるべき。現役時代からできるだけ海外での経験を蓄積し、歳をとってからでも海外で働けるように。言葉の問題を指摘することが多いが、実際には下手な英語でも充分に通じる。
雇用・産業	「雇用」とは典型的には企業での雇用を意味していた。第二次産業革命後、労働者の主流は工場労働者であった。営利企業である株式会社の生産活動のため、人々が雇用され働く構造である。ポストデジタル資本主義社会では変化の兆しが見られる。企業の存在意義も営利目的とは微妙な関係にあり、短期的な利益追求とは相反する。
雇用・産業	ポスト・デジタル資本主義時代の労働者が幸せに生きていくためには、プロレタリアートの保護が課題だった時代の労働法とは異なる法体系が求められている。社会が豊かにならなければ労働者の生活は向上しないわけであり、労働法もデジタルな知的創造を後押しする様な方向に変化しなければならない。
雇用・産業	令和は全く異なる価値観が優位になる時代である。これまでの制度は限界に達している。新卒一括採用、メンバーシップ雇用を前提とする日本型雇用システムは崩壊する。近年、日本企業の採用活動でも通年採用・ジョブ型雇用の動きが出始めている。
雇用・産業	フリーランスという働き方がもてはやされているが、人がキャリアによって自立すること、個として独立することは社会的な意味が少し異なる。専門性を身につけて、組織の看板ではなく自分の名前で営業するキャリアの自立は日本でも増加しており、それに伴って職業選択の流動性は増している。これら「ストック」としての純然たる非組織人としてのフリーランスは、今後も日本はもちろん主要国でも労働者の過半数を超えることはないだろう。
雇用・産業	会社勤めであれば、60 歳まで厚生年金を会社が支払う。他方、フリーランサーは、社会に根付かない働き方であり、フリーランサーの拡大は国民年金中心の社会となる。
雇用・産業	将来もフリーランスは労働者の2割を超えることはないと思われる。現状ではフリーランスは個人の実力が問われ、組織は守ってくれないシビアな働き方である。社会保障も脆弱であるため、開いた時間に会社員の傍ら副業を行う「隙間ワーカー」としてのフリーランスは増えても、本業としてフリーランス一本で生活する人の数はそう簡単には増えない。
雇用・産業	今後、ミドルシニア層が会社を退職した後にフリーランス化することが増えると思われるが、この人たちは業務のノウハウも豊富で、会社員時代の蓄えもある恵まれたフリーランスである(「大企業社員」の延長)。
雇用・産業	雇用された会社員としての業務を行いながら副業や業務委託で別途収入を得る人は増えており、様々なキャリアの間を行ったり来たりすることが可能になってきている。しかし、これは一時的に独立して業務を行ういわば「フロー」としてのフリーランスである。フリーランスが過半数を超えているとする米

区分	ヒアリング(キーワード)
	国の代表的な統計でもフリーランスの数について、副業も含む数え方をしているものが多く、完全に個人営業のフリーランスの数のみを数え上げた統計はない。
雇用・産業	問題は会社からの解雇や会社への未就業といった従来の雇用システムから弾き出された人たち、従属的労働者としてのフリーランスであり、実質的には労働者と変わらない。これまで労働法では労働者性の判断において指揮命令されて働くという要素が重視され、経済的従属性は競争法が主として扱うところであったが、例えば固定レートで配送報酬が支払われ、報酬の値付け交渉の余地のない Uber などの業務を請け負うフリーランスは、実質的に労働者と変わりはない。米国のカリフォルニア州では「ギグエコノミー法」が成立し、一定の条件で Uber の配送業者のようなフリーランスを労働者と扱うとしている。
雇用・産業	職務の範囲や勤務地などを限定した限定正社員などの仕組みを活用し、従来型の雇用からはじき出された非自発的フリーランスの人たちが戻ってこられるような仕組みを整えるべきである。
雇用・産業	フリーランスが増加している 2030 年を考えると、人生のリスクに備える社会的な仕組みの整備は必須である。これは「ライフリスク」として働き方に中立的に、皆が平等に背負っているリスクであり、妊娠、出産、育児、介護といったライフイベントごとに発生するものである。こうした平等なリスクに対し、会社員とフリーランス等で格差があることは許容できない。
雇用・産業	副業も簡単なことではない。本業の方で成果を上げていないと副業はやりにくくなるし、労働量も増えるので疲弊してしまうことも少なくない。収入を伴う副業を積極的にしたいという人はそもそも多くはない。米国のような企業の副業禁止の文化がない国でも、side-job を行っている人の割合は 5% 程度である。
雇用・産業	日本も地方では兼業農家という形で副業は以前から当たり前であった。副業が全く新たな働き方・生き方であるかのように見えてしまうのは、そうしたことを身近に知らない都会のホワイトカラー層のバイアスである。日本には歴史的に形成されてきた副業の形があり、欧米の議論の直輸入は問題がある。
雇用・産業	大企業であっても自前の知識や人脈には限界があり、異なる価値観を持つ外部の人たちと繋がることで新たな発想を得てイノベーションがもたらされることがある。企業同士でコンソーシアムを組んで研究開発をすることも増えており、会社員同士でも組織の垣根を超えて勇気的に繋がる働き方が浸透しつつある。副業を通じてつながった他の組織の人間とアイデアをやり取りすることはこうしたオープンイノベーションの土台になりうる。
雇用・産業	現在労基法上、給与は現金払いが原則だが、独立事業者であれば規制対象外なのでフィンテックを活用したペイロールカードのように電子マネーによる支払も進むのではないかと。現状でもパソナ JOBHUB とスマートフォン決済の pring が連携し、フリーランス等にスマートフォンのアプリ上で報酬を受け取ることができる仕組みを開発している。
雇用・産業	フリーランスは金融における信用が低く、与信における加点のための材料が求められる。日本のような民主国家で導入するかどうかは慎重な議論が必要であるが、個人の信用のスコアリングは検討に値する。マイナンバー制度はこうした観点からも積極的に活用してほしい。
雇用・産業	地域の保険は、地域の医療環境、生活スタイル等に依存する。ドイツでは、私的保険を公的保険として認定した。高い保険料で地域医療等を賄うやり方から、地域毎に幅広いスタイルへの考え方の転換が必要。
雇用・産業	技術の進歩が医療費を増加させる側面がある。誰が負担するか。
雇用・産業	日本の産業競争力の中核であるモノづくり産業部門は高コスト構造は是正して残すべき。電力をはじめとした日本の高品質エネルギー供給システムがそれを支えてきた面がある。サービス業と製造業との結合、製造業のソフト化・連携が必要。最終的にはモノの生産とデリバリーが不可欠であることなどを考えると、日本が戦える余地は充分にある。
雇用・産業	AI が搭載された機械が人間の手足となって働く時代が来る。これはスマートマシン(次世代ドローンなど)とよばれるもので、目に見える形で世の中を変えていくだろう。早ければ 2025 年頃から普及が始まるとみられている。スマートマシンは一部の企業だけでなく経済活動の全域にわたって生産性を飛躍的に向上させる。
雇用・産業	リモートワークの進展は今後の技術革新次第である。スマートフォンが 1 台あればどこでも社内会議ができるなど、現状の IT インフラでもリモートワークに特段の不都合は感じないが、様々な世代の人が使えるように操作の容易な技術を開発することと、情報セキュリティをさらに高めることは課題である
雇用・産業	データ主導の産業社会については、GAFA(M)の経済支配の現実を見て警戒感を抱く人があることも事実である。巨大情報企業に対しては、個人データの管理のあり方や、政治への介入の問題など、世界的に厳しい目が向けられている。仮想通貨であるリブラの問題では、国家の通貨主権を奪うのでは

区分	ヒアリング(キーワード)
	ないかとの警戒感も広がった。GAFAM)モデルは行き詰まるのではないかと考えている。少なくとも今後 10~20 年の間にはビジネスモデルとしての優位性を失うのではないか。GAFAM)の様なプラットフォームが未来でも生き残るには、公共財としての情報インフラの提供者に変化しなければならない。
雇用・産業	従来型の営利企業のあり方は大きく見直されつつある。これからは、NPO に見られる様な、小ぢんまりした企業の形態が優勢になりうる。今後主流になる情報産業にとって規模の経済は決定的な意味を持たず、小さくても十分に稼ぐことが可能となる。
雇用・産業	従来型の営利企業の存在意義は、株式を発行し、株主は有限責任しか負わないという資金集めのシステムそのものにある。ESG 投資の時代には変化し、個人が主役の産業社会の到来は個人事業主の増加により、大規模な資金集めのメカニズムは不要になり、企業はダウンサイジングされていく。
雇用・産業	従来の様な労働者/雇用の二分法は意味がなくなっていく。「会社員が消える」というのはいささかジャーナリスティックな表現であるが、要するに個人事業主や起業が主流になり、従来型の大規模営利企業で雇用されなくなる。そこでは、データを用いて社会課題を解決する小規模な事業所がメインになる。
雇用・産業	今後、個人事業主が増加することは不可避だが、現状ではそうした形態の労働者への法的保護は不完全である。競争上の地位の保護について独占禁止法の優越的地位の濫用規制があるにとどまる。個人事業主については事業者に着目すれば競争法上の保護が、個人、すなわち自然人としての側面に着目すれば労働法上の保護が問題となる。労働者保護という観点からは、女性であれば妊娠や出産といったライフイベントにどう法的な保護が可能かということも問題となる。現状では個人ワーカーへのセーフティネットが不備である。
雇用・産業	ギグワーカーは細切れの仕事を行う個人事業主の一形態である。AI で利用者のニーズを分析し、事業者とのマッチングがより効率的になれば、細切れの仕事であっても十分生活できる水準の労働形態となる可能性がある。個人事業主であるギグワーカーは原則労働者ではないため制度の対象外で、国民健康保険で賄うしかなく、休業補償相当分などは任意保険に加入していない限り、救済は厳しいのが現状である。労災制度を一元化して保護の対象をギグワーカーにも拡大することが必要である。現行の社会保障制度は会社員自体が減少していく時代そぐわない。
雇用・産業	実質的な労働者であるのに個人事業主として扱い、労働法等の規制を逃れる偽装フリーランスの問題は早急に対処しなければならない。
雇用・産業	AI と雇用の関係では特に米国において金融機関の資産運用アドバイザー、証券アナリスト、保険外交員といった業種で、高学歴層も含めて雇用が代替されつつある。あらゆる産業が IT 産業となるのは必然である。ただし、ホスピタリティの提供といった業務は人間にはできても、AI やロボットにはできない。
雇用・産業	人間中心か機械中心かで産業の二極化が進んでいくだろう。無人店舗ではトライアルカンパニーの事例が先進的であり、同社は AI を用いて小売業の完全無人化を目指している。しかしすべての小売業がそうなるかといえば、例えば高級デパートでの接客はホスピタリティを含むものであり、無人化はありえないだろう。
雇用・産業	盲点は、IT 産業の雇用創出能力は原理的に低いという事実。ソフトウェアなど情報財は最初の一つを作ることができれば、あとはコピーするだけである(限界費用ゼロ)。最初の革命的な製品を生み出す優秀なエンジニアが何人かいれば事足りる。高度な IT 産業では工場労働者に相当する人間は必要ないため、雇用創出能力は従来の産業ほど高くない。アマゾンによる通販の隆盛が従来の小売業にとって代わったように、IT 産業の拡大は雇用を節約する効果の方が実は高い。
雇用・産業	米国・中国は技術導入や社会の変化のスピードが速い。これは両国のクラウド会計の普及率などを見れば明らかである。IT 技術の導入では中国は米国よりも進んでいる。日本の弱点は従来の習慣を変えられないこと。印鑑の使用が典型で、印鑑レス化を推進しようとするに印鑑の業界団体がこれに反対したりする。技術的失業のインパクトは考慮すべきだが、変化の動きが遅すぎると言える。
雇用・産業	2030 年には物流の完全無人化の実現が予想されている。またある予想では 2040 年に建築業や農業の完全無人化が実現されるとあったが、これは無理だろう。2030 年にはスマートマシーンが普及し、肉体労働はほとんどがスマートマシーンにとってかわられている。2045~2050 年には労働力人口の 1 割しか実際に労働しなくても成り立つ社会が実現する可能性があるが、これは汎用 AI が開発されることが前提である。
雇用・産業	今後数が増えるのは、自己表現をおこなういわゆるクリエイティブ系の職業である。ユーチューバーや LINE スタンプのデザイナーといった職業は 10 年前には存在しなかったものである。他方、クリエイティブ系の職業は圧倒的多数の低所得者層と少数の高所得者層があり、中間層は極めて少ないというのが現状である。AI 時代が来たからと言って人間は直ちにクリエイティブな仕事だけで生活できるようになるのではない。

区分	ヒアリング(キーワード)
雇用・産業	AIの研究開発など川上と商品への実装など川下を繋ぐ人材の育成が必要である。これは「AIプランナー」というべき職種で、AIの知識をもとに現場の問題を把握してソリューションを提案する。AIの基本的な知識は必要だが必ずしも理科系である必要はなく、コミュニケーション能力が求められるので、むしろ文化系の人材が活躍できる。
健康・医療・介護	多くの病気に対しては、未だに完全な治療法が開発されていない。また、病気の原因が不明なものが多い。例えば、うつ病にはじまる精神疾患は、最終的に細胞内にどのような変化が起きてそうなるのか、と言うレベルで解明することは難しい。ガンや心臓病、脳梗塞のように我々が完全にコントロールしきれていないものや、治療法を開発する前段階に至っていないものが沢山ある。
健康・医療・介護	生きるイベントと死ぬイベントは変わらないため、人生の質がより重要とされる。ライフログや選択肢を上げることがより重視される。
健康・医療・介護	2050年の世界は、病気が無くなっているのではない。事故で無い限り人は死なくなっている。ただし、ベッドで寝たきりではなく、生活のレベルがあがって、長く生きることが重要になってくる。高齢者と言われる世代が、ある程度体力を維持し、長期的に活躍できる状態になっていることが、健康・医療が目指すことになる。ポイントとなるのが、精神的な病気である。最も克服するのが難しいのは精神的な病気である。
健康・医療・介護	2050年に体内病院が普及すると、医者いらずの高齢者が増える。他方、仕事なくなるため、富の再配分がおきる。次に、人生をどう過ごすかという問題が生じる。日本の場合、幸福度が低いので、科学でこれを向上させる仕組みが重要。このためには、医学研究と社会人文学研究の融合が必要。科学技術の成果に付加価値を付けていくことが重要で、社会人教育やリカレント教育を行っていくことが必要。
健康・医療・介護	2050年の世界は、生物学等の発展により、身体のサイボーグ化が進む、脳でさえ、機械的なものに置き換えていくようになるかもしれない。間違いなく生命に対する考え方が大きく変わる。人間が長寿命化すると、世代交代ができなくなるという問題が生じる可能性がある。人生100歳という中で、90歳で新しい社会を作っていくような社会であっても良いのではない。新しいものを20代が生み出すよりも、80歳になって、経験を積んできたし、そろそろスタートアップ企業を始めようか、といった社会の方が楽しいのではないかなと思う。
健康・医療・介護	ゲノム編集技術や合成生物学のように、細胞や個体を改変する技術の発展により、これまでに無い機能を持つ細胞や個体を創り出すことができるようになってきた。これにより、免疫細胞を人工的に作って、抗がん剤とすることができる(がん免疫療法)。人為的に生物システムを操作することで新しい治療法を見つけていくことが可能になるのではないかな。
健康・医療・介護	細胞→組織→臓器→個体に至るすべてのスケールを通して、どういう変化が起きて病気になるのか、あるいは、どういう部分を直すと結果として個体の病気が治るのか、といったスケールを通して分子生物学の理解が進んでいくと思われる。病気の原因や治療法の開発は加速する。
健康・医療・介護	「体内病院」は2049年までに達成することを考えている。「体内病院」のイメージは、映画の「ミクロの決死圏」。最も難しいのは薬剤を脳内血管に送り込むことである。
健康・医療・介護	生物学の技術開発のポイント、簡単に検査診断できるようにすることである。大きな病院でしか検査できなかったことが、小さな個人病院でも直ぐに検査できるような装置が開発される。そのような装置が各家庭に配備されるようになる。また、個人が、指環等のようにウェアラブルな装置で絶えず検査ができると、その場で診断でき、病気の早期発見につながる。[佐々木]
資源／エネ／環境	各国・地域の経済政策が排他的になる傾向があり、2030年までは資源獲得競争が続く可能性が高い。その後、気候変動による災害等が一層顕在化して来ると、脱石油～再生可能エネルギーへのシフトが進む[古関]
資源／エネ／環境	Carbon Pricingが現実的な手段となる。日本は技術開発を先行させたが、サイトが無い
資源／エネ／環境	炭素価格付けの程度により炭素固定化技術実用化の駆動力となり得る。
資源／エネ／環境	炭素価格付けは二国間協定で進めるべき(これからの時代はそれぞれが自国利益主張する傾向にあり、多国間協定は難しい)

区分	ヒアリング(キーワード)
資源/ エネ/ 環境	炭素の固定化は国内にサイトがなく、海外との取引次第。地中貯留可能規模も不明。
資源/ エネ/ 環境	分散型エネルギーの市場化が進展。国や地域の地政学的な条件、住民の価値観も異なるが、市場メカニズムが働く。
資源/ エネ/ 環境	再生可能エネルギーは、2030年で30%、2050年には50%程度まで伸びる可能性がある。例えば、2030年には、変動の少ないバイオ、地熱、水力で20数%、変動の大きい太陽光と風力も10%程度まで伸びる可能性がある。
資源/ エネ/ 環境	送電網については、廃炉措置を講ずる原子力発電(既に21基が廃炉の決定)の送電網利用が可能。電力会社の新設投資が期待され(ネットワークへの投資はESG投資として資金コストが下がる)、地産地消が進む、などから整備は可能。
資源/ エネ/ 環境	電力の地域分散型かつ広域ネットワーク型需給システムが普及しないと、blackout 発生リスクが増大する。
資源/ エネ/ 環境	再生可能エネルギーは今よりも増えるが、科学技術イノベーションの仕事では、蓄電、送電網の問題がある。蓄電技術はもっとも頑張るべき課題。現状、科学技術イノベーション政策では注目されていない。
資源/ エネ/ 環境	IOT や AI 技術・システムの進展により、個人ベースでスマホによる電力契約が可能となると考えられる。こうした地域分散型エネルギー需給システムの充実にに向けた制度整備が必要。
資源/ エネ/ 環境	分散型経済、分散型エネルギー需給事業・システムの構築が必要。消費者がエネルギー需給を身近に捉え、選択の意思決定に関与することが必要。
資源/ エネ/ 環境	原子力:2030年までに10基の新設〜稼働は困難と見られる。再生可能エネルギーもあるが、やはり化石制限(天然ガス)に依存せざるを得ない。
資源/ エネ/ 環境	原子力:バックエンド技術の確立ができなければ、将来に亘って期待はできない。2030年目標の実現は困難。20数%程度でなく、15%程度にとどまる。
資源/ エネ/ 環境	原子力:原発が中国やロシアを中心に大規模に普及する可能性があるが、西側諸国はそれをコントロールすることが難しくなる。(当事者のみならず西側諸国における事故影響のリスクが増大)。
資源/ エネ/ 環境	省エネルギー技術移転等の海外協力において、技術を移転するという発想から、現地のニーズに合わせて共同で開発するという姿勢が重要。
資源/ エネ/ 環境	共同で未来社会を造るという発想も必要。海上都市の建設などでは産官学の多くの人々が参画しアイデアを生み出せる可能性がある。
資源/ エネ/ 環境	インセンティブとしてカーボンオフセットを進めるべき。①の carbon pricing(炭素税、排出権取引)に関わる二国間協定締結が必要。
資源/ エネ/ 環境	資本主義が変容して行くなかで、市民社会の再構築が必要。
資源/ エネ/ 環境	中国等人口の多い国が成熟期に入り広く豊かさを享受しようとする資源問題が顕在化する。
資源/ エネ/ 環境	健康社会(構成する人々が健康である社会)が益々重視されるが、それにはBTの寄与が大きい。特に、創薬や医療以前(未病)の段階での健康維持のための「食の課題解決」が重要。

区分	ヒアリング(キーワード)
資源/ エネ/ 環境	トータルシステムとして捉えることが重要。カロリー(量)確保に向けた食料生産方法、機能的食品(質)生産方法、それらの供給方策、適切な摂取や廃棄物循環利用の方策、そしてこれらを支える自然生態系の維持方策等を含めて。個別技術が進み、それぞれが複雑高度化するなかで、膨大なデータを如何に集約し、解析し、適切な選択肢を見出すかが今後の課題。
資源/ エネ/ 環境	我が国には、バイオ戦略があるように発酵技術をはじめ、世界的にも優れた要素技術と実績データがある。蓄積されてきた技術やデータが統合化され、科学的に分析、検証されることが必要。
資源/ エネ/ 環境	日本では皆保険となっている健康保険制度や介護保険制度の維持が難しくなっているなかで、食の改善による健康維持(未病から健康へ)が一層重要になる。医療や介護への依存を減らすことのほうがはるかに合理的。そのためには、フードシステム全体の改革策を科学的エビデンスに基づいて評価できる技術(「健康を測る技術」など)ならびに目利き人材の育成が必要。
資源/ エネ/ 環境	やり方次第では、日本の食文化が世界的に急速に広まる可能性もある。ただし、「食」という技術を科学的に測定し解析することが前提。
資源/ エネ/ 環境	2050年頃には世界的にタンパク質が不足する虞があると指摘があり、昆虫食(食物連鎖への組み入れ)の可能性について研究が始まっている。こうした研究を進めるには安全性の確認が不可欠で動物実験が必要だが、日本では進みにくい。
資源/ エネ/ 環境	2030年頃および2050年頃の世界の食料需給バランスは大きく崩れることはない。一時的な価格変動は起こり得る。気候変動、紛争などのリスク要因に対し、内外の情報収集と分析、技術支援等の国際的活動、備蓄対策の地道な継続が必要。今後は、生産性向上や流通システムなどについての個別対応のみならず、環境問題への対応も含め全体(社会)システムをどう構築するか、そこに先端技術をどう取り込むかが課題。
資源/ エネ/ 環境	自給率は、法律により5年ごとに目標値を定めることになっているが、実績はそれを下回る傾向にある。想定以上の農地減少、高齢化による農業従事者減少がひとつの原因。以前は農業が主体で、収入を補填するための出稼ぎがあった。その後フルタイムで会社勤め、土休日に農業、協力者に応援依頼という形に変化してきた。最近では、高齢化に伴い自らは農業に従事せず他人に委託するか廃業するケースが増えている。技術伝承も難しくなっている。
資源/ エネ/ 環境	「自給力」を確保することが重要。いくつかのレベルはあり得るが、まずは、緊急時に一定期間最低限の必要カロリー(一人当たり2千数百kcal/d)を確保する方策を確立する。
資源/ エネ/ 環境	ICT、AI、ロボットなどの導入にあたっては、サプライサイドではなくデマンドサイドの視点から、農業を取り巻く全体の状況を踏まえて取り組むことが重要。例えば、オランダにおける飼料生産事業では、自動倉庫まで含めた全体システムや受委託契約を含めた事業設計のもとに、こうした先端技術導入が検討されている。
資源/ エネ/ 環境	有機農業に関心を示す人たちが増えている。量は少ないが、希少価値＝高付加価値という側面があり、先端技術の導入が進む可能性がある。Organic農産物の普及は、ドイツで10%程度にまで成長、欧州や米国の一部の地域でも伸びている。日本では1%未満に留まっている。今後は量産型農業と高付加価値型農業が併存、多様化が進む。
資源/ エネ/ 環境	わが国にとってのリスク要因のひとつは朝鮮半島や中国での食料不足。いざというときに最低限の食料で生活を維持できるという体験(訓練)が必要。現在の食生活では多様な選択肢が当たり前になってしまっており、いざというときに混乱が生じ易い。
資源/ エネ/ 環境	日本人(モンゴロイド系)は欧米人に比べて肉食は控え目で、食料需要予測やそれに伴うリスクの幅は比較的小さい。それに比べ、肉食系人種は食肉のほか、乳製品や油の摂取量も多く、食料不足への対応が読めない面がある。
資源/ エネ/ 環境	わが国が注意すべきは、virtual water。地球温暖化による気候変動などによる世界的な水資源問題は食料生産にも直結する。
資源/ エネ/ 環境	国土の70%は傾斜地であり、災害防止に向けた森林の管理が必要。今後は、これまでは100年に一度といわれてきた異常気候が多発する可能性が高い。
資源/ エネ/ 環境	市場経済をうまく使いこなすべき。たとえば、農業社会における共同行動による地域資源の活用と経済効率を追求する企業活動とのバランスが必要。

区分	ヒアリング(キーワード)
資源／エネ／環境	技術の進歩により農業生産の収率を挙げ労働の代替を図ってきたが、今後は社会のニーズに合わせて全体のシステムをどう変えるか、そこに ICT/AI/ロボットやバイオ等の先端技術をどう取り込むかが重要。技術革新の質が変わると考えられる。
地政学	アジアで高齢化が圧倒的に進む。また、アフリカでもインドでも人口爆発は起こる。人口の偏りが生じることは間違いなく、それはサステナブルではない。でも、移民の動きはあるが、10年後に猛烈な圧力になるかと言えば、シリア難民が入っていった2015年頃のような移民は起こりにくい。移民が利用できる輸送手段が限られており、移民が爆発的に増えるとは考えにくい。先進国が積極的に受け入れることは一定程度は起こり得るが、そこでポピュリズムの感情が刺激される。国家主義なショービニスティック、人種差別的な政権が生まれる可能はある。
地政学	インドは人口が増えていき、ポテンシャルを持つ国になる。モディ首相はヒンドゥーナショナリズムに訴えているが、中国に特に対立する国になるだろう。2030年時点では、まだまだその途中になる。インドのモディ政権はポピュリスト的であるが、国民議会派も中道左派のようなものになるので。当面はインドもポピュリスト的である。BJPは勝ち続ける可能性が高い。
地政学	グローバル化された経済が安定的に進むか。今後、ポピュリスト的な米国などの国との決着をつけることが必要になるだろう。2030年には経済と政治が分離されて決着される形になるかも知れない。ポストトランプの世界では経済はグローバルするが、同時にナショナリズムが高まり、移民が問題になる。ナショナリズムの向かう先が移民になる。移民が国際的に課題になるだろう。
地政学	グローバル化とともに、人々の流動性が高まっているが、流動的エリートに対する反感が、土着人間性の反乱として意識されるようになるという見方がある。政府職員、学者などの世界を飛び回る、流動的な人間に対する反感はポピュリズムを強化する。結果として、人々は排外的にもなる。土着性と流動性の対比について、Somewhere(土着性の人達)と Anywhere(流動性のある人達)とは、英国のジャーナリスト David Goodhart 氏が使っている呼び方である。土着意識のグループのトラストの対象は、消防士、軍隊などの逃げない人達であり、自分の郷土、共同体を守ってくれる人である。彼らに一番唾棄されるのが、飛行機に乗っている Anywhere の人達であり、自分達を見捨てる、逃げるということで反感を持たれる。
地政学	中産階級は世界的には増えるが、先進国では痩せ細る。Moderate な自由民主の社会、穏健な政党デモクラシーを支えていた中産階級がやせ細り、高度知識的な人達と、そうではない人達が選り分けられて階層化していく。その階層化の延長上で先進国の自由民主的な政治社会がまさにリスクになっているのは英米が示したところである。フランスも危なかったが、イタリアは今でも危ないところがある。
地政学	分厚い中間層がいた時代には moderate な政党として、米国では共和党、民主党があり、日本は自由民主党などがあった。しかしいまや、中間層がやせ細り、今では年186万円しか稼げない1千万人近い人口規模のアンダークラスが日本にいて、その横か下には外国人労働者がいる。その上にある層は、定職はあるが、250-3000万円くらいしか稼げない人達であり、2つのグループを敵視しうる上、政治的にアクティブ。この層を掴む天才的なポピュリズム政治指導者が現れると15%くらいの得票率を持つ政党が出てくる可能性がある。自由、権威の対抗軸において、自由を支持する人は自壊してしまうという、バランスが取れなくなるシナリオはあり得る。
地政学	ポストトランプ政権の時期に入るが、トランプ大統領が明らかにした米国社会の分断は残る。自分たちが見捨てられると貧困白人は恐れている。中間層が転落していきトランプにしがみつく。ポピュリストは自分達とあいつらという社会の分断を煽る傾向を持っている。2030年においては分断が継続しているだろう。貧しい人と豊かな人との分断は強まっていく。
地政学	日本は米国に比較すれば相対的に社会の分断は遅いが、今後進んでいく。貧しくても生きる価値のあるような科学技術は求められる。スマホがそういう技術のいい例ではないか。スマホを使って、人とつながり、ゲームができ、社会とつながる。こういうものを作ることが大事だが、国家がそれを主導して作っている訳ではない。インフラ整備もキャリアも民間がやっている。
地政学	2050年には、公共財としてのインフラ整備も民営化されていく傾向があるだろう。他方、貧富の差が拡大して、2050年には貧富の差が固定化されていくので、貧しい人を支えるのは国家の仕事になるだろう。そのためには一定の財政収入が必要になる。貧しい人向けの救済機関になる可能性は強いだろう。
地政学	協調主義と個人主義の二項対立に分かれるものではなく、併存するもの。貧富が拡大していく中で、豊かな人にとっての社会は個人主義になるが、貧しい人にとっては集団的になる。人間中心主義だから協調主義という訳ではない。貧しい人は生きていけないから集団で生きて、生活共同体的な存在になるだろう。
地政学	Inclusion は social exclusion に対して出てきた概念である。移民や低い階層であれ marginalize しないということである。しかし、必ずしも欧州でもうまく行っていない。職業訓練。失業保険など。日本でも日

区分	ヒアリング(キーワード)
	系ブラジル人などが徐々に社会問題化していくのではないかと。1990年代から日本社会に入れてきた人が時限爆弾になり問題となっていく。
地政学	日本で1000万人のアンダークラスと外国人移民は時限爆弾である。ここにばかりリソースを費やすと、その上の階層の人たちはSafety netをアンダークラスの人のためばかり構築するのかと怒る。これと同じ現象がドイツでは起きている。労働者の支持を得ていた政党が支持を落としている。社会階層が分断された結果、最下層だけではなく、その直上の層のinclusionも考えていく必要がある(学歴は大卒ではなく、ブルーカラー的な人達、定職はあるが、高度知識社会との関係は切れ、政治的にはアクティブな層)。
地政学	中国の台頭は、10年後にどうなるのかは見通しがつかないが、10年後に米中対立がより深刻化する可能性は強い。しかし、コストが高いから軍事衝突は起こらず、そのための軍事的拡張も起こらない。米国の権益と正面から対立して、武力紛争まで進展することはないだろう。
地政学	2008年以降、中国が自らの能力を過大評価し、米国を越せるのではないかと錯覚した。米国のトランプ政権はそれを断固として許さないというのが最近の流れである。世界は今後これにつきあうことになる。
地政学	欧州は米国には安全保障上は依存しているが今中心国は反米基調である。その裏返しで、中国に対しては非自由で非民主の国であっても、国際協調、自由貿易のパートナーとして見ている。日本と違って中国からの直接の脅威意識はゼロに近いところがある。
地政学	日本人の平均的なメンタリティとしては、中国が優位を持つのは仕方がないと思っている。単独で対抗勢力になる気は日本にはない。日本は一勢力ではありたいが中国に匹敵する野心はない。日本は歴史的にずっと中国と隣国なので欧州とは考え方が異なる。
地政学	現在の世界の状況は、ある種のグローバリゼーションの調整プロセスである。リーマンショック後は現在までグローバリゼーションの調整過程にある。2008年の危機の後、中国がお金をばらまいたので調整過程であることがはっきりしてこなかったが、最近はその明確になり、その例が欧州のBrexitや米国のトランプ政権である。
地政学	2010年くらいから世界貿易は頭打ちであり、対外直接投資もそんなには伸びなくなっており、1990年後半のアジア危機後と比べると勢いはなくなった。世界で国境をなくしてグローバルチェーンを作ることでもいいのかという動きになりつつある。他方、地球が一体化した結果、エコシステムの中での一体化も強まっている。病気が中国のような国で広がると、どこまで広がるか分からない。これもグローバリゼーションの調整につながることである。
地政学	全体として調整期なので、悪くするとめごとが頻発することもあり得る。20世紀において、グローバリゼーションの調整期は1930年代と、1970年代後半の2回あった。今回はどちらかという、1970年代後半の調整期に似ていると思うが、1930年代に似ているという人もいる。そうであれば今後は世界戦争になりかねない大変なことになる。過去のアナロジーの話になるが。
地政学	世界経済全体が低下することだと思ふ。これまでは世界全体だとしてつもない経済成長があり、特に中国、インド、アフリカを含め、新興国で経済成長した。先進国ではアメリカ以外は低成長だった。2008年以降の調整期、特に最近の5年間で、先進国の低成長だけではなく、新興国でもそんなには経済成長が起こらない状況になりつつある。
地政学	コロナウイルスもそうであるが、感染症の問題もグローバルな共通の課題になるだろう。環境問題としては、廃棄プラスチックなど細々といろいろあるだろうが、環境問題という括りでは気候変動がずっと大きなテーマになるだろう。
地政学	「持続可能性」が2050年にもある言葉かどうか。ある程度は地球温暖化については諦める必要がある。温暖化の中でどうやって生きていくかという適応の話になる。気候変動の関連で、持続可能という言葉は言われなくなるのではないかと。いかにアダプト、適応していくか、そのための科学技術というのが課題となる。
地政学	SDGsはすごくエリート主義的な世界観である。貧富の差が明らかになるとそういうものは実現しない。Well offの人の設置した目標であり、貧しい人から見ると余計なお世話ということになる。SDGと言っても、マジョリティである貧しい人達には響かない。コンセプト自体が機能なくなるだろう。
地政学	2050年の世界においても、国家自体はなくなる。国家に代わり政治的な「legitimacy(正当性)」の付与や裁判などを実行できる組織はない。国家がない世界はあり得なく、国家は必ず必要になる。国家はレジティマシーの問題だ。国はグローバルなサプライチェーンに飲み込まれていって、自立性を失っている。国家は法的なレジティマシーを与えて、規制を与える。この機能は変わらず、「規制国家」となっていく。

区分	ヒアリング(キーワード)
地政学	大きな軸としては、自由主義と権威主義の間のヘゲモニー争いがある。2050年までずっと継続する問題なのではないか。米国と中国はボス争いをしているだけではなく、価値観的な争いをしている側面がある。あれだけ感染症がひどくなっても中国は勝ち誇っているところがある。データエコノミー、パイオなどを含めて技術開発に対してもそうした考えで取り組んでおり、体制の優勢を持っていると中国は考えている。
地政学	日本や米国のような自由民主主義的な国にとっての課題となるが、今後もそのような体制を維持できるかということである。中国などの体制が自由民主主義的な国よりも優れていて、屈服させられるということになるとどうか。科学技術基本計画との関係で言うと、中国に、日本や米国の科学技術が負けると、体制の負けということになりかねない。
地政学	一般に個人の自由を圧殺するところには根本的な科学技術は生まれにくいと思う。今の中国のような体制では凌駕するような科学技術が生まれるということは確率的には少ないだろう。ただ、独裁的政権で科学技術が全く発展しないかということ必ずしもそうではない。
地政学	米国の大学では中国系企業から寄付金を貰うのを拒否するようになってきている。米国が警戒している技術分野について、日米で共同研究をすることがある場合、日本が中国等への抜け穴になると困るから、米国は日本に同水準の秘密保持を求め、それができないと米国との共同研究ができなくなる。同盟国である日本に対しては同様の基準のレベルを求めてくるのは殆ど間違いがない。
地政学	ロシア、中国については、国が豊かになったら、国が自由になると以前は思われていた。そうではあるが、所得水準が上がっても社会の自由度に変化はなかったり、逆に自由度が下がる国がかなり出てきた。超長期的にみれば、生活水準が上がると、自由が増えることを期待するが、短期・中期的には必ずしもそうではないというのが今の段階での知見になるだろう。
地政学	日本と中国の社会を比べると、日本の方が通俗的な意味でより儒教的。儒教道徳は一種の形式美の追求であるが、社会秩序の変化を妨げ、現実の技術的進歩の速度には合わない教え。日本は長らく不況の中にあり、もうすぐ「失われた30年」になるが、「不況」と「儒教」の組み合わせは社会革新にとって最悪。日本では不況になると個性を表に出すことが阻害される。「デフレマインド」そのものである。資本主義社会を生きているとは言えない行動。
地政学	中国はある意味日本より遥かに市場経済的で、既得権にはあまり配慮せずに必要な組織を迅速に整備している。途上国の優位性の一つでリープフロッグと言われるものである。中国ではスマートシティも相当進んでいる。日本では何か実験的なことをする場合、既存のものを壊して行う必要があり、社会実験は容易ではない。
地政学	今後の世界における生産力はどこにシフトしていくか。現在は中国であるが、国家主導、権威主義的であり、トラストが低い。高いレベルの quality of life を目指す社会に反するような中国の社会が優位を獲得していくか。自由を重んじる米国や日本に優位が行くのか。生産力等の面で、中国は優位性を持っている。
地政学	国家が主導する科学はどんどん弱まっていて、民間主導的な科学技術が多い。国家でなければできないことは減っている。国が科学技術の分野でやるべきなのは大学にお金を配分することであり、研究者を育てることが国の仕事だ。国家主導と民間主導のところを分けて、民間のところは規制を緩和してやりやすくこと。科学技術は規制ベース(例: 遺伝子組換え等)のところが強くなっていく。
地政学	人間中心の考え方をどこまで社会において重視するか。中国は他人や国家を信用しないが、アメリカもそうである。アメリカは多様な人材がいるが、基本的には他人に依存することにはなっていない。社会的、人間的なものの重視が社会の solidarity、trust が分からないが、その軸で切ると違いが出る。環境、ゲノム、AI、ロボットなどについて規制やスタンダードを作り、そういった価値観に合うような形にしていきたいという日欧に対して、国家で積極的に推進しようという中国や、企業や個人にまかせていくという米国がある。この世界観は異なるものである。
地政学	2040～2050年に関わるところで、科学技術では、宇宙からゲノム編集まで、マクロ・ミクロに世界が拡張されていく。グローバル化は平面上の拡張だったが、科学技術の進展に伴い、世界が拡張していく中で、余計に人間味が問われていく可能性がある。反人間、反機械の考え方が出てくる可能性があり、反動として、人間の情念、感情、人間味のようなものが重視されるようになる。
地政学	2050年頃(30年後)も国家はそんなには変わらないだろう。細かい国に分かれてはやっていけないので、現在200近くある国家は仮に増えたとしても220～230くらいのものであろう。
地政学	30年前にはある程度、中国の経済が米国を抜くという予測は当時の「エコノミスト」誌などで議論されており、その頃から脅威ということは言われていた。クリントン政権は今封じ込めても敵になるだけだからという考えで engagement policy をやった。これを米政権は30年間やっていたが、それが失敗だったと言ったのがトランプだった。経済的に発展すれば、民主主義的になることはなかった。過去30年間起こらなかったことは今後も起こらないのではないかと。

区分	ヒアリング(キーワード)
地政学	欧州では Brexit に続く国があるかどうかと言えば、ないだろうが、英国が EU に戻ることもないだろう。今後は、EU が西バルカンの国を入れるくらいの変化はあるだろう。
STI	人々が共に生きる社会の側から科学技術を考える時期にきている。例えば自動運転技術を考えた場合、自動運転技術の運用に関するルール作りが重要である。日本の産業界は、社会に対して技術をいかに導入し、運用するための社会的なルール作り(標準化)を行うことを嫌がる。これができないと、技術力があっても GAF A のように儲けることができない。
STI	カナダのトロントで行っているスマートシティ実験である「Google City」であるが、これまで何回か頓挫しつつ、実験としてはかなり動いている。この実験では、住民の行動データがビッグデータとして研究の主体に提供されるのであるが、住民側としては、モルモットにされているとして嫌がっている。それでも、住民は自分たちのことに係わる話なので、実験には参加している。
STI	日本では、超スマート社会を構成する新技術の推進に関しては否定的ではないが、未来社会設計への参加意思のある人の割合は少なかった。一方、「超スマート社会」に関して同じ調査を米国と中国で実施した。米国では新技術の導入に関してはネガティブな意見が多かった。日本の場合、技術で箱ができて、魂が入らない。結局外国からの技術を入れてつじつま合わせをしてしまう。国の研究プロジェクトで、住民参加型が重要だと言われてきたが、社会的要素が少なく、形式的である。住民の意見の取り入れ方が不十分である。テクノロジーと人文科学の両方を融合させることが必要である。
STI	AI とロボットを導入することで、社会が変わる。地方では、コンビニの閉店が多く、近くにコンビニが無いことが多く、年寄りが買い物をする際のモビリティに関して困っている。このような観点から自動運転技術を推進してほしいと思っているが、その運用に関して機械にルールを与えなければならない。これは、政府、住民、企業などが一体となって取り組んでいかないとならないが、日本の場合、誰かがやってくれるだろうと考える。「みんなでこのような社会を作っていきましょう」という当事者意識が無いのが問題。
STI	日本の場合、東京は中核都市を食いつぶして栄え、中核都市は、地方を食いつぶして栄えてきた。その意味で、日本は、中央集権のトップの優等生。欧州は、多少地方分権を残しつつ、うまく中央集権型の国造りをしてきた。どうすれば地方分散化できるかであるが、徳川幕府のように、ゆるい中央集権+地方分散が望ましい(いいとこ取り)。
STI	欧州では、社会制度の改革により、人口減少問題に対応した。長生きすることが Happy でいられるように、技術を利用する。
STI	Society 5.0 が実現する地点では 5G が使えるだろうが、それ以外の世界で 4G が使われているだろう。技術だけで解決する問題ではなく、整備のコストの問題になる。5G が必ずしも Society 5.0 で不可欠になる訳ではない。
STI	Emerging technology として、量子コンピュータ、synthetic biology (ゲノム編集) があるが、それらの利用は変わっていくのではないかと。今は倫理的な面で制約されていることが今後解かれていくのではないかと。緊急時に使えないのはおかしいなどの理由で、規制は緩和されていくのが一般的である。
STI	iPS 細胞に関しては基礎から応用研究になる中で商業的なポテンシャルが大きくあるにも関わらず、そこに産業界は商機を見る目がなかった。米国がやっているのはファンディングであり、マンハッタン計画という訳ではない。国は目利きをしている。日本では国がテーマを設定して、科学技術者をそっちの方向に寄せていこうとする。DARPA や NIH では面白いことや研究者を見極める力を持っている。日本は科学技術イノベーション会議で文科省の役人が作文をやっている。DARPA もロボットコンテストなどある程度誘導はしているが、基本的には目利きをしている。
STI	今後 40~50 年で科学技術がマイクロ、マクロに拡大して、頭脳、感情や肉体のコントロールまでするものが出てくるとどうなるか。「人間性」の反乱がより深刻に起きる可能性がある。
STI	開発途上国の科学技術力を上げることは重要な課題になる。この 10 年くらいやっている SATREPS が重要な日本の取り組みである。途上国の研究者と共同で研究提案を提出してもらって、日本の研究者と共同研究をしてもらい、成果を開発途上国で実装してもらおうという取組である。
STI	SDGs を達成するために Society 5.0 を作るということが重要という人がいるが、SDGs は 2030 年の達成目標なのであと 10 年間の話になる。2030 年までに Society 5.0 ができて、SDGs の達成に貢献できるかという疑問である。
STI	知的創造性を高めるための教育が必要である。昨今は小学生段階での英語やプログラミング教育の必要性が説かれているが、今後、英語は自動翻訳技術が向上し、数学的・論理的思考力を身につけることは重要だが、プログラミングもテクニカルな部分ばかり教えるだけでは創造性を発揮する仕事ができる様になるとは限らない。こうした限定的な効果しか望めない科目の教育に小学生の貴重な学習時間を割くなどと言いたい。創造性を発揮するための教育とは、古来から言われている様にリベラルアーツ教育であり、人間が自由になるための技法。自由な精神こそが創造性にとって重要である。

区分	ヒアリング(キーワード)
STI	秀才を養成するための教育も一方で必要であるが、秀才の定義も時代によって変わる。以前は知識が豊富であることが秀才に求められた資質であった。しかし、現在は知識などは Google で検索すればいくらでも出てくる。むしろ検索によって適切な情報を引き出し、文脈を捉えて使いこなす技術こそ秀才に必要なものである。
STI	高等教育については、大学は研究機関としては存在意義があるが、物理的施設としての大学学部は必要ない。その程度の教育であれば、MOOCs などオンライン・ユビキタス教育で代替できる。
STI	文化系の学部(特に法学部)は要らないのではないか。法律学習は初等中等教育の段階で行うべきだ。テクニカルな細かい法解釈などはロースクールで教えればいいが、人権といった人間の尊厳に関わる重要な概念と、それを支える基礎的な法知識は義務教育段階で教えるべき。日本社会では構成員の法的な素養(法源となる歴史的背景等)が低すぎる。
STI	科学技術を支えるのは人であるから、教育など人への投資は怠るべきではない。教育内容では STEM 教育も重要である。能力のある人はモノやお金に比べて希少な資源であり、そうした人たちの能力をスポイルすることなく支援していくべき。
STI	日本の大学制度も見直しの時期ではないか。大学の数も絞り、アカデミシャンとテクニシャンは分けて養成すべきだ。職業教育にもっと力を入れるべきである。基礎研究の在り方も目的志向型のものを支援するなど、見直していくべき。