

日本のSTI政策を支えるデータの 整備・活用の課題・問題点

研究・イノベーション学会
科学技術政策分科会／評価分科会

2024年10月31日（木）

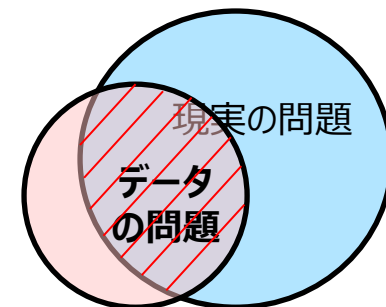
富澤宏之

NISTEP 第2研究グループ客員総括主任研究官
GRIPS 客員教授
文部科学省 技術参与

本プレゼンの概要

■ STI政策を支えるデータ（科学技術に関する統計・指標）の課題・問題を指摘

- 単にデータ自体の課題・問題というのではなく、日本のSTI政策上の問題点に関わっていることについて述べる
 - 特に“研究力”の問題に関連するデータの課題・問題
- データ自体の問題だけでなく、データの分析や使い方の問題も



■ 具体的には・・・

- 日本の科学技術指標では、インプット系の指標が他の国に比べて過大に計上されている
- マクロデータ間の外面的な相関に基づいて因果関係を述べる（推定する）ことは避けられないが、雑な分析や議論が多い
- 政府の科学技術予算のデータと実際の金額の間に乖離があり、科学技術予算データがあまり役に立っていない
- 日本では大学への「投資」が少ないことがデータでうまく示されていないために、その必要性に関する議論があまりなされていない

参考：日本の論文生産の伸び悩みの原因に関する主な仮説

- 基盤的研究資金（国立大学運営費交付金など）の減少
- 重点化政策(選択と集中)による論文生産性の低下
 - 科研費の応募数の増加と、それによる採択率の低下も含む
- 大学院生（特に博士課程在籍者）の量的減少
 - “ポストクの就職難に伴う研究職志望者の減少”という、より広い捉え方もある
 - 社会人学生の増加といった大学院生の質的变化を指摘する見解もある
- 大学研究者の研究時間の減少
- 企業の論文発表の減少
 - このことが大学院博士課程進学者や研究職志望者の減少につながっているとの説もある

その他の要因：内的要因、質的要因、複合的要因

- 大学に対して、様々な改革、政策的要求が同時に突き付けられた
- 日本の大学システム、大学研究システムの未成熟さ
 - 1980～90年代の日本の論文数の増加は、未成熟システムからの“成長期”であったことと、大学院重点化（システムの量的拡大）によるものであり、現在の日本の大学システムの状況は、経済成長における“中進国の壁”に直面した状況のようなもの、という考え方
 - 日本の大学人の研究指向（内向き指向、狭く精緻に掘り下げる指向）が、世界の潮流から乖離するようになった・・・

参考：“山極-神田論争”（2018年10月）

- 国立大学協会会長 & 京都大総長（当時）の山極寿一氏の主張
 - 国立大が法人化されて14年になるが、法人化は失敗だった。大学経営のあり方を変える狙いはわかるが、その財源である運営費交付金を削減したのは矛盾している。国は法人化を、お荷物になりかけた国立大を切り離す財政改革としてとらえたが、それは間違いだ。欧州などでは、国が財源を保障して大学を大事に育てている。日本でもそうすべきだった。
 - 国は運営費交付金の代わりに競争的資金を導入したが、この「選択と集中」の政策は間違っている。研究力が下がったからだ。
- 財務省主計局の神田真人次長（当時）の主張
 - 日本は**トップ10%の論文を1本出すのに、研究費がドイツの2倍かかっている。**つまり「生産性」が低い。
 - 日本の外が圧倒的に流動化、開放化して、国もボーダーレスになり、全く新しい研究分野ができる時代になった。日本が変わっていないとすれば、相対的にひどく硬直的、閉鎖的になったことは間違いない。そのため論文の「生産性」が下がったのではないか。新陳代謝にも欠け、非正規のポストが激増する中、微減の正規のポストには定年延長したシニアの教員が張り付き、若手に回らないという批判も耳にする。
 - 競争を止めれば、日本の大学は人類社会から落ちこぼれ、次の世代に廃虚しか引き継げなくなる。運営費交付金もどんどん競争化してメリハリをつけ、競争的資金は普遍化させる。

出典：朝日新聞2018年10月18日、山極氏 & 神田氏のインタビュー記事

参考：読売新聞webサイト「異見交論」（<https://kyoiku.yomiuri.co.jp/rensai/contents/post-735.php>）

問題①

日本のインプット系の科学技術指標が過大に計上される問題

■ 過大計上の意味

- **‘実態’**よりも大きく計上される（実態が分からないのに、そう言えるのか？）
- 研究開発統計の基本原則である「**研究活動とその他の活動の分離**」が適切になされていない
- 特に大学の研究者数、研究開発費
 - 教育活動分が十分に除外されておらず、過大なデータとなっていると考えられる

■ 一つの要因はFTEの問題であることは確か

- 研究開発統計（フラスカティ・マニュアル）において、研究活動とその他の活動を分離するための方法としてFTEアプローチ（研究従事率を考慮した計測）が導入
- 日本では、研究開発統計が定着してから、かなり後になってFTE測定を開始（2002年～）したため、整合性のとれた統計となっていない

■ しかし、過大計上の要因はFTEの問題だけではない

- 日本では、全ての大学が“研究大学”として扱われるため、研究開発統計も全ての大学が対象
 - 全ての大学の全ての教員が研究者として数えられる
 - 一方、例えば米国では、研究開発統計の対象となる大学は、全体の一部に過ぎない

■ 過大計上をもたらす問題点（の例）

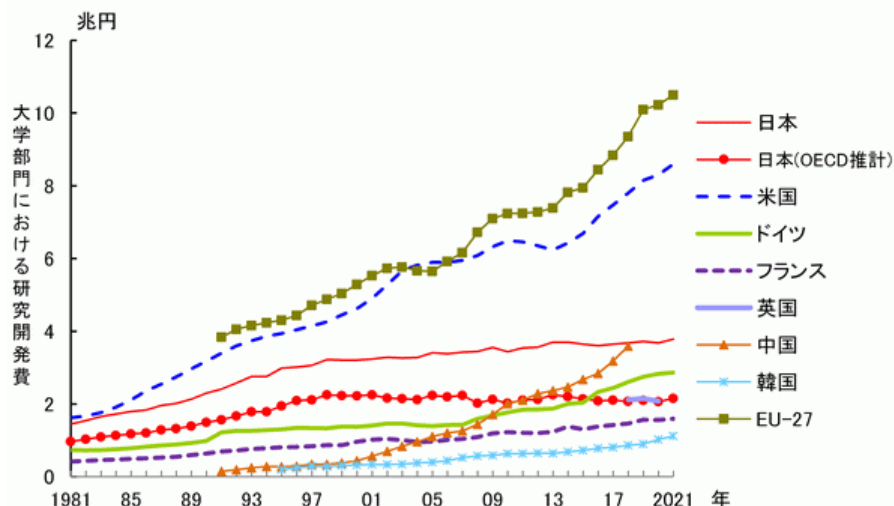
- 研究資金の“不十分さ”が統計で示されない
- 論文の生産性が実際以上に悪く見える
- 時系列分析の精度が下がるので、因果関係の推定が

大学部門の研究開発費と研究者数

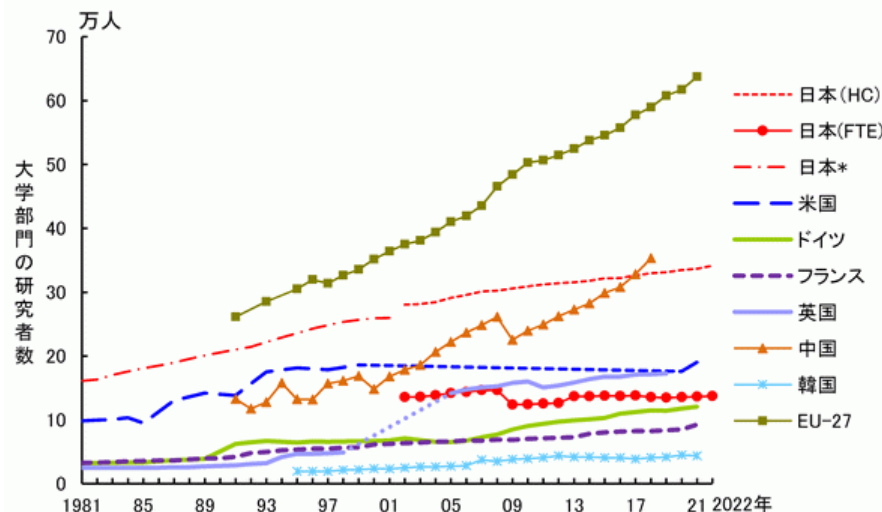
本スライドで「OECDの推計方法は確かな根拠に基づいておらず」と述べていますが、統計データとしての扱いに問題があるわけではないので、少し言い過ぎで、「実態をよく表しているか否かという点で検討の余地がある」などと表記する方が良いかもしれません。(2024年11月7日 富澤記)

- 日本の大学の研究開発費（研究開発統計の最も主要な変量）は、総務省統計局が公表しているが、過大に計上されていると考えられ、それを補正したOECDの推計値がある（下図）
- しかし、OECDの推計方法は確かな根拠に基づいておらず、正確性は不明（しかも、その推計方法は公表されていない）

【大学の研究開発費名目額
(OECD購買力平価換算)】



【大学の研究者数】



注: 1) 日本(OECD推計)は、日本の大学部門の人件費部分を研究に従事する度合いを考慮し、補正した研究開発費である。
2) FTE (Full-Time Equivalents)は研究に従事する度合いを考慮した実質研究者数、HC(Head Count)は実数研究者数である。
3) 米国の大学は2000年以降、研究者数が発表されていない。

出典: 科学技術指標2023, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-328 (2023)

参考:FTEの概要

■ FTE (full-time equivalent) とは

- 外面的には**労働者数**の計数方法であるが、本質的には**労働投入量**の計測方法
 - フルタイム労働者1人分の労働投入量を単位として、パートタイム労働者の労働投入量を計測

■ 研究開発統計におけるFTEアプローチ

- 労働時間の一部のみ研究開発に従事している研究開発者数を測定するために、OECDのフラスカティ・マニュアルで導入
 - “R&D活動とそれ以外の活動の分離”は、R&D統計全体を通じた最も基本的な課題
- 総労働時間だけでなく、R&D従事状況を考慮した測定が必要
- 総労働時間に基づく換算と、研究従事割合に基づく換算が混在(概念として不備)
 - “総労働時間に関してはフルタイム、研究活動に関してはパートタイム”が普通(特に大学)
- “FTE係数”(“R&D従事率”、“研究従事率”)は、研究開発費等の算出にも用いられる場合がある

■ FTEに関する問題点

- FTE測定の具体的な方法は明確に定められていない
 - フラスカティ・マニュアルで言及されているFTE測定方法は複数あり、しかもあまり具体的ではない
- FTEデータの測定方法や適用方法は国によってかなり異なる

主要国における研究開発費の使用部門の定義

国	企業	大学	公的機関	非営利団体
日本 (2011年 度から)	・会社	・大学の学部(大学院研究科、大学病院等を含む) ・短期大学 ・高等専門学校 ・大学附置研究所 ・大学共同利用機関等	・国営研究機関 ・特殊法人・独立行政法人 ・公営研究機関	・非営利団体
米国	・会社 ・民間の営利病院・クリニック(臨床検査所、歯科技工所を含む)が含まれる。	・Universities & Colleges (年間15万ドル以上の研究開発を行っている機関) ・主に学位授与プログラムを実施している研究機関又は大学と学位プログラムを共有している機関が含まれる。 ・大学の病院・クリニック又は大学の財務諸表がある病院・クリニックを含む。	・連邦政府及び非連邦政府 ・連邦出資研究開発センター(FFRDCs) ・退役軍人病院、疾病対策予防センターが含まれる。	・民間の非営利団体 ・大学部門で報告されていない大学附属病院及びその他の非営利病院が含まれる。
ドイツ	・民間、公的及び半公的商業企業(農業を含む)、協同組合研究機関及び産業連盟・財団。輸送、郵便、電気通信、エネルギー及び水管理サービスの公営企業も含まれる。	・Universities & Colleges ・中等後教育機関(職業ではなく学問に主眼をおくもの) ・大学病院を含む。 ・大学が運営しておらず、大学予算から独立している研究機関(AN-Institute)は含まれていない。	・連邦、地方(連邦州)及び地方自治体の研究機関、例えばマックスプランク、フ라운ホーファー協会、ブルーリスト機関、科学博物館及び図書館 ・非営利団体(16万ユーロ以上の公的資金を得ている機関) ・法的に独立した大学の附属の研究所	
フランス	・民間及び公共セクターの企業、研究会社(契約の下で研究を行うものを含む)、研究センター及び民間企業のために活動する非営利の工業技術センターが含まれる。	・国立科学研究センター(CNRS) ・高等教育・研究・イノベーション省(MESRI)所管の大学及び高等教育研究機関 ・大学病院(CHU)とがんセンター(Centre Anti-Cancéreux)	・科学技術的性格公施設法人(EPST)(CNRSは除く) ・商工業的性格公施設法人(EPIC) ・省庁及びその他の公的研究機関 * 地方政府分については不明	・非営利団体(1901年法で規定)及び財団
英国	・企業(公営企業や研究団体、商工企業も含む)	・全大学とイングランドの高等教育カレッジ及び高等教育機関を通じて資金提供されている関連組織を含む。	・政府部局及び政府外公共機関(NDPB)、地方政府及び中央政府、国防省、民生部局及びリサーチカウンシルが含まれる。 ・英国研究・イノベーション機構(UKRI)	・非営利団体(研究慈善団体や産業を含む)(推計値)
中国	・販売のための物品及びサービスの生産を主たる活動とする全ての企業、会社及び団体(国家及び民間の双方が所有するものを含む)	・大学	・政府研究機関 * 地方政府分については不明	・OECDや中国の研究開発統計において、該当する部門の数値は示されていない。
韓国	・企業 ・政府投資機関(法人の運営に必要な経費の一部、または全部を政府で投資した機関:農業基盤公社、大韓工業振興公社等)	・大学のすべての学科(分校及び地方キャンパスを含む) ・附属研究機関 ・大学附属病院(医科大学と会計が統合している場合のみ)	・中央政府と地方政府 ・国・公立研究機関 ・政府出捐研究機関(法人の運営に必要な経費の一部または全部を政府で出資した機関:韓国科学技術研究院、韓国原子力研究院等) ・国・公立病院	・私立病院 ・その他非営利法人研究機関

問題②

マイクロデータ分析でないと言えないことまでマクロデータ分析から述べている

研究資金データを例にすると

■ 統計上の研究開発費（マクロデータ）の限界

- 組織レベルのマクロデータであるため、研究者個人の研究資金の統計的分布が分からない
 - 研究者間の資金の“格差”や、資金が豊富な研究者あるいは不足している研究者がどの程度いるのか、など
 - 少数の“恵まれた”研究者への研究資金の集中が起きている場合、研究資金のマクロ集計値や平均値には、そのような“恵まれた”研究者に配分された研究資金の状況が強く反映されてしまい、人数的には多数派である“恵まれない”研究者の置かれた状況が反映されていない可能性がある

■ 組織レベルの研究資金データの留意点

- 研究者の人件費や建築費など、通常、研究者個人が用途を決定できない資金の占める割合が大きく、研究の現場の状況を分析するデータとしては適していない面がある
 - 例えば、研究者個人レベルの研究資金が増加ないし減少したとしても、はるかに大きな割合を占める人件費等の変動に隠されてしまえば、実態の把握は困難

■ 統計上の研究開発費の解釈や活用方法の問題点（の例）

- 統計上の研究開発費を研究者数で除した「**研究者一人当たりの研究開発費（平均値）**」は、研究者個人の状況を示す指標としては不適切
- 平均値は、研究者個人レベルの研究資金分布において極端に金額の大きいごく一部の研究者の影響を強く受けるため、大部分の研究者の状況からかけ離れている場合もある

マイクロレベルのデータの例：

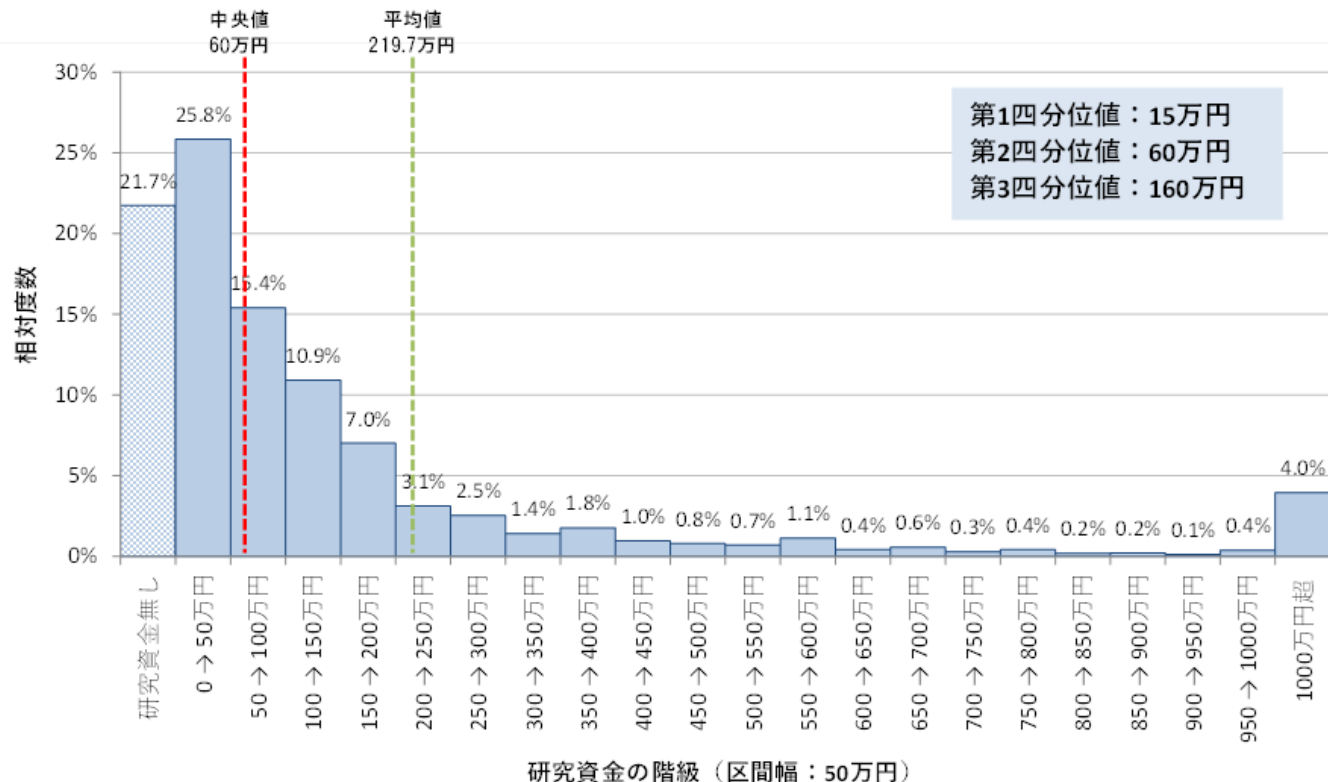
大学教員の個人レベルの研究資金の分布

【大学学部にも所属する教員の研究資金の相対度数分布】

データソース：

文部科学省「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査(2018年)」

※ 大学教員個人の「自分で用途を決定できる研究資金」についての回答データ
(サンプルサイズ: 4,465人)



- 研究資金が0円の教員が21.7% (3万4千人)
- 教員の半数は研究資金が60万円以下
- 研究資金の上位20%の教員に研究資金総額の77%が集中
- このような研究資金の個人レベルのマイクロデータによって初めて、研究者間の資金の“格差”や、資金が不足している研究者の分布が分かる

注: 文部科学省による「大学等のフルタイム換算データに関する調査」で調査された大学教員の個人レベルの研究資金のデータを集計した。

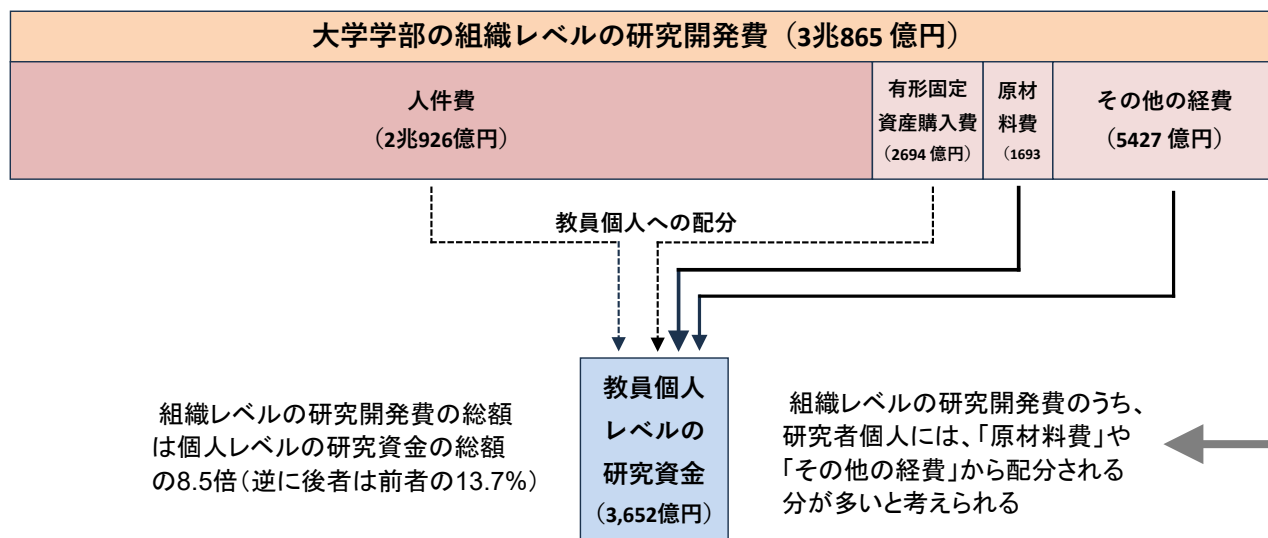
出典: 富澤宏之, 「大学教員の研究費と研究時間に関する個人レベルのデータの分析」, 『第34回年次学術大会講演要旨集』, 研究・イノベーション学会, pp.428-432, 2019年

参考: 富澤宏之, 「研究資金の大学教員への配分ー研究者個人レベルのデータによる分析ー」, 『STI Horizon』, 2024, Vol.10, No.4.
(2024年11月公表予定)

大学教員個人レベルの研究資金と大学組織レベルの研究開発費の違い

- 総務省統計で報告されている大学の組織レベルの研究開発費は**3兆865億円**
- 大学教員の個人レベルの研究資金の総額（推計値）は**3,652億円**
- 後者は前者の13.7%に過ぎず、両者は大幅に異なる
- すなわち、研究開発統計上の研究開発の大部分は組織レベルで使用され、教員個人に配分される（＝研究者個人に届く）のは一部に過ぎない

【大学学部組織レベルの研究開発費と教員の個人レベルの研究資金】



データソース：
総務省「科学技術研究調査」(2018年)

データソース：
文部科学省「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査(2018年)」

※ 大学教員個人の「自分で用途を決定できる研究資金」についての標本調査の回答データによる推計値（サンプルサイズ:4,465人）

問題②の補足：

マクロデータや平均値を用いた分析における問題点

■ 見かけ上の相関に基づいて因果関係を述べることの問題点

- 例：論文数が低迷していた時期に研究開発費が増加していたため、論文数等の低迷の原因は研究開発費の問題では無く、別の要因であると結論付けた
 - しかし、研究開発費が全体として増加していても、ある部分では増加していない、といったことがあり得るためこのような議論は不適切
 - 実際、1990年代以降、30年近くに渡って大学や大学教員等の増加が続き、人件費も増加したため、日本全体の大学部門の研究開発費は増加したが、国際的なジャーナルに論文を発表する研究者の人数やその研究費が増加したとは限らない

問題③

政府の「科学技術関係経費」が“架空の数値”である問題

■ 科学技術（・イノベーション）基本計画でも基本的な指標

■ 第1期：

1996～2000年度の科学技術関係経費の総額の規模が約 1 7 兆円必要

■ 第2期：

2001～2005年度の政府研究開発投資の総額の規模が約 2 4 兆円必要

■ 第4期／第5期：

政府研究開発投資を対 G D P 比の 1 %にすることを目指す

■ 第6期：

次の 5 年間で約 30 兆円の政府研究開発投資を確保

本スライドで「架空」という語を用いていますが、これは実際の金額に係数が掛かっている（p.14参照）ことを言っているだけなので、適切な表現でないかもしれません。科学技術関係経費のうち、係数が掛かっているのは国立大学に関わる部分のみで、それ以外の部分については実際の金額が積算されています。
（2024年11月7日 富澤記）

■ “架空の数値”であることがもたらす問題点

■ 科学技術関係経費や政府研究開発投資が増えても、それは見かけ上の増加に過ぎず、現実世界での増減とは相違がある、といったことが起きた

■ 測定上の問題というだけでなく、政策目標が“架空”のものであったという問題

【参考】 国立学校特別会計と科学技術関係経費の対応関係 (2002年度; 国立大学のみ)

取扱
注意

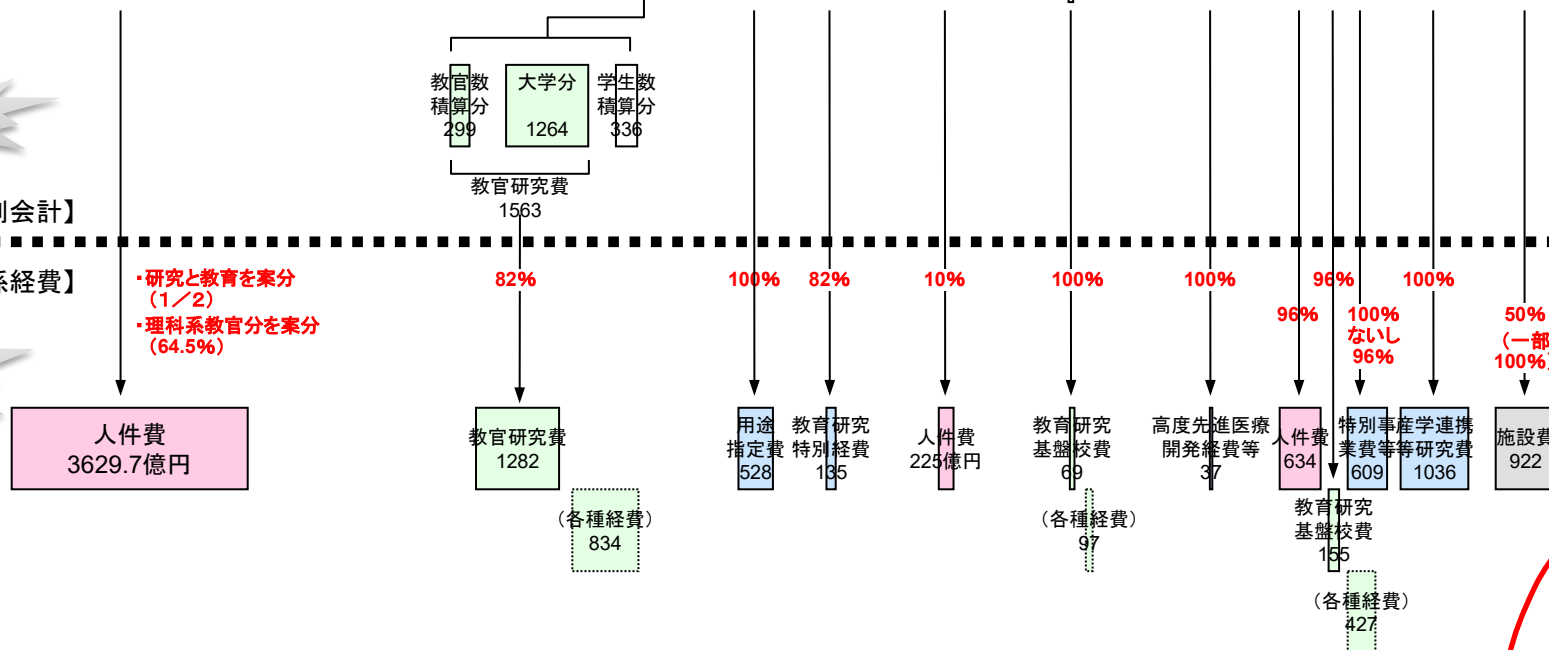
国立学校特別会計													2兆7829億円	
国立学校 1兆5700億円						大学附属病院 6226億円					研究所 1901	産学連携 等研究費	施設費 1760億円	その他
人に伴う経費 1兆1255億円			教育研究 基盤校費 1899億円	用途 指定費 528	教育研究 特別経費 164	人に伴う経費 2245億円	教育研究 基盤校費 69	高度先進医療 開発経費等 37	661	16	特別 事業等	1036		

実額の世界

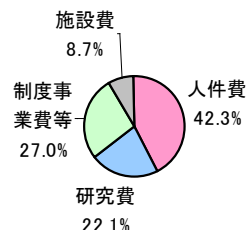
【国立学校特別会計】

【科学技術関係経費】

架空の金額
の世界



人件費 3854億円	研究費 701	制度事業費等 2286	634	609	582	産学連携 等研究費 1036	施設費 922
大学院・学部 6408億円			大学 附属病院 418	研究所 1825			
科学技術関係経費(国立大学等)						1兆624億円	



・係数！
・係数が変われば金額も変わる
・この係数を知る人はごくわずか

本図や本図中の数値は、説明なしで用いると誤解を招く恐れがあるため、ご注意ください。必要であれば背景等について説明しますので、富澤までお問い合わせください。
(2024年11月7日 富澤記)

政府の科学技術予算データの状況は改善しつつある

■ 行政事業レビューのデータに基づく科学技術予算データを内閣府がwebで公開

- 科学技術関係予算の集計に向けた行政事業レビューシートの分類について

<https://www8.cao.go.jp/cstp/budget/2018shukei.html>

■ 研究の現場レベルの状況を比較的好く表す（と考えられる）データも公開

- e-CSTI 一般公開サイト 科学技術関係予算の見える化

<https://e-csti.go.jp/analysis/1-yosan/>

【e-CSTIデータ】

国立大学法人と大学共同利用機関法人の予算執行額
（人件費は除外）

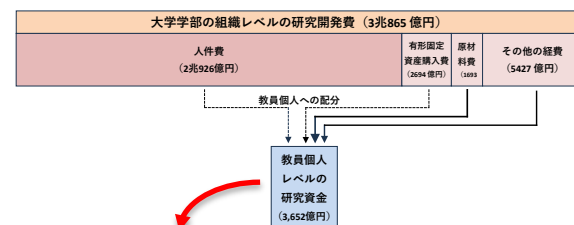
財 源	予算執行額 (億円)
内部資金	792
運営費交付金等	792
外部資金	3,456
科研費	918
その他競争資金	1,286
その他補助金	101
民間からの受託研究費	675
寄付金	444
治験	33
合計	4,249

両者の比

内部資金：3.4倍
外部資金：1.8倍

下記の点を考慮すれば、
両者はある程度近い金額
と言える

- 左表は大学共同利用機関法人等を含むが、右表は大学学部のみ
- 左表は組織レベルの予算執行額を含むが、右表は個人レベルのみ



【FTE調査によるデータ】

国立大学の学部所属の教員の研究資金額

	大学全体	国立大学
研究資金全体	3,652	2,180
内部研究資金	772	236
外部研究資金	2,880	1,943
競争的資金	2,250	1,557
その他の外部資金	630	386

(単位：億円)

出典：富澤宏之、「研究資金の大学教員への配分
ー研究者個人レベルのデータによる分析ー」,
『STI Horizon』, NISTEP, 2024, Vol.10, No.4.
(2024年11月公表予定)

問題④

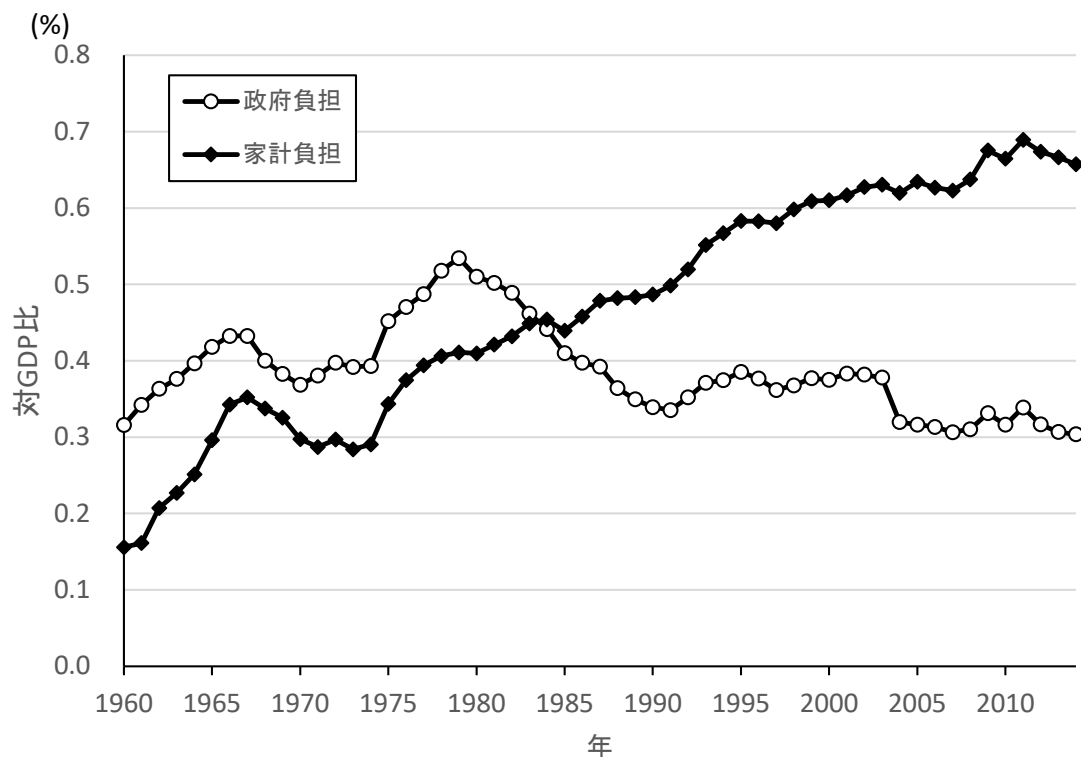
大学への「投資」が少ないことがデータでうまく示されていない問題

- **日本の“研究力の低下”の背景にあるのは大学の財政的基盤の弱さ**
 - 研究資金の不足といった直接的な要因だけではなく、大学教員の研究時間の不足（主に教育負担の増加による）や大学院博士課程学生への資金援助の困難など、様々な要因が財政的基盤（の弱さ）に関係している
- **「大学により多くの公的資金を投入するべきではないか」という意見は日本社会一般であまり支持されていない**
 - 日本政府の財政の全般的な状況を考えれば仕方がないが・・・
 - 「政府の財政的支援が不十分」などと“主張”するよりも、日本の高等教育システムが国際的に見て相当に“貧弱”であることを客観的に示す方が良いかもしれない
 - ただし国際比較で明確に示すことはなかなか難しい
 - より本質的には、大学の社会・経済への寄与を示すことができると良いが・・・
- **この問題についても、「日本の大学全体」と「有力な研究大学」を区別しない議論や政策展開は不十分**
 - データ分析側も、このような区別が不十分

高等教育費の政府負担の長期的な減少傾向

- 政府負担の高等教育費の対GDP費は、1960年代や1970年代後半に増加したが、1980年頃より10年以上に及ぶ減少が続き、その後も低い水準に留まっている
- 家計負担は1970年代半ば以降、長期的に増加傾向が続き、1984年には初めて政府負担を上回り、2000年代半ば以降は家計負担が政府負担の2倍を超えている
- 最近の日本の高等教育費の家計負担割合は、OECD加盟国中、英国に次いで2番目に高い

【国立大学及び私立大学の負担者別の高等教育費の対 GDP 比の推移】



政府負担:

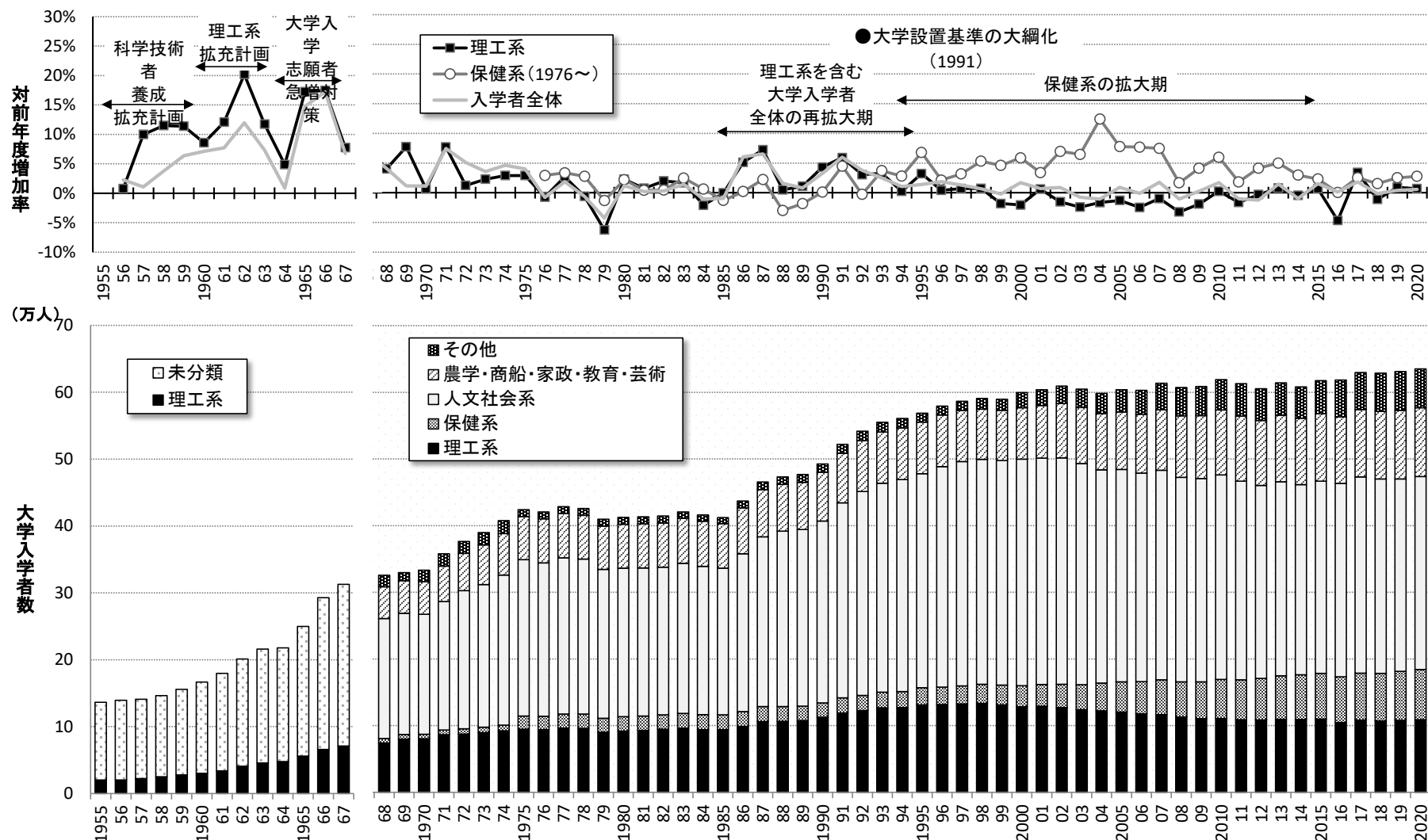
- ①国立学校特別会計国庫負担金 (2003年まで)
- ②運営費交付金 (2004年以降)
- ③私立大学への補助金 (国庫 & 都道府県市町村補助金)

家計負担:

- ④学生納付金

参考：日本の大学システムの規模の拡大

【大学入学者数とその対前年度増加率の推移：主要な学部／学科系統別】



出典：富澤宏之、「大学の科学技術人材育成システムの展開と社会・産業ニーズへの呼応」、『研究 技術 計画』, Vol. 36, No. 3, pp.208-221, 2021年。
 参考：富澤宏之・長根(齋藤)裕美・安田聡子、「第5章：高度人材の需要と政策および大学」, 鈴木潤・安田聡子・後藤晃(編), 『変貌する日本のイノベーション・システム』, 有斐閣, 2021年

- 基盤的研究資金（国立大学運営費交付金など）の減少
- 重点化政策(選択と集中)による論文生産性の低下
 - 科研費の応募数の増加と、それによる採択率の低下も含む
- 大学院生（特に博士課程在籍者）の量的減少
 - “ポストクの就職難に伴う研究職志望者の減少”という、より広い捉え方もある
 - 社会人学生の増加といった大学院生の質的变化を指摘する見解もある
- 大学研究者の研究時間の減少
- 企業の論文発表の減少
 - このことが大学院博士課程進学者や研究職志望者の減少につながっているとの説もある

・マイクロデータでの分析
・資金と論文数のリンク
データでの分析

・論文生産における博士
課程在籍者の寄与の
分析・評価
・“博士課程の人気”の
ような質的要素の分析

その他の要因：内的要因、質的要因、複合的要因

- 大学に対して、様々な改革、政策的要求が同時に突き付けられた
- 日本の大学システム、大学研究システムの未成熟さ
 - 1980～90年代の日本の論文数の増加は、未成熟システムからの“成長期”であったことと、大学院重点化（システムの量的拡大）によるものであり、現在の日本の大学システムの状況は、経済成長における“中進国の壁”に直面した状況のようなもの、という考え方
 - 日本の大学人の研究指向（内向き指向、狭く精緻に掘り下げる指向）が、世界の潮流から乖離するようになった・・・

・大学の財政基盤や資金
的サポートについての適
切な国際比較
・教育まで含めた分析と、
研究に絞った分析の両面