

科学技術・イノベーション政策の推進のための 各研究分野における研究者数等に関する 調査・分析等の委託報告書

本報告書は、内閣府の令和 7 年度科学技術基礎調査等委託事業による委託業務として、株式会社三菱総合研究所が実施した「科学技術・イノベーション政策の推進のための各研究分野における研究者数等に関する調査・分析等の委託報告書」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. 事業概要.....	1
1.1 業務目的.....	1
1.2 業務概要	1
1.2.1 各研究分野における研究者数に関する調査・分析	1
1.2.2 各研究分野に必要な研究者数の推計等に関する調査・分析.....	1
1.2.3 報告及び成果報告書の作成等	1
2. 各研究分野における研究者数に関する調査・分析.....	2
2.1 実施方法	2
2.1.1 研究者数推計の考え方	2
2.1.2 対象分野・領域の設定	3
2.1.3 データソースと取得項目.....	5
2.1.4 国際比較の対象国.....	6
2.1.5 重要技術領域の分野設定(クラスタ紐づけ).....	6
2.1.6 原単位(研究者/論文)の算出	7
2.1.7 対象分野・領域別研究者数(現状)の推計	7
2.1.8 国内統計の確認(クロスチェックに向けた整理).....	7
2.2 結果	8
2.2.1 重要技術領域及び分野のクラスタ設定	8
2.2.2 原単位の算出	10
2.2.3 各研究分野における研究者数.....	13
3. 各研究分野に必要な研究者数の推計等に関する調査・分析.....	20
3.1 実施方法	20
3.1.1 必要研究者数の試算の考え方	20
3.1.2 必要論文数(目標水準)の設定.....	20
3.1.3 推計上の前提	20
3.2 結果	21
3.2.1 重要技術領域のクラスタ紐づけ状況	21
3.2.2 目標研究者数に対する過不足の状況	24
3.2.3 領域別過不足状況の検討.....	26
3.2.4 人材供給状況に基づく検討	27

3.3 有識者インタビューからの示唆	28
3.3.1 有識者インタビューの概要	28
3.3.2 有識者インタビューのまとめ	29
4. 本調査・分析の限界・課題と今後の方策	33
4.1 本調査・分析の限界・課題	33
4.1.1 産業界等による論文執筆を考慮していない	33
4.1.2 論文データベースのカバレッジに限界	33
4.1.3 大分類分野での分析の限界	33
4.1.4 人数の過不足の解釈における限界	33
4.1.5 年齢構成による論文生産性の違い	33
4.2 今後の方策	34
4.2.1 産業界の論文生産割合と産学の研究者比率を考慮した推計の精緻化	34
4.2.2 全分野を俯瞰した相対的な位置づけとカバレッジの可視化	34
4.2.3 名寄せされた著者データを用いたボトムアップ型推計	34
5. 参考資料	35

図 目次

図 2-1 現状の研究者数推計の実施フロー	2
図 2-2 重要技術領域の選定(新興・基盤技術領域、国家戦略技術領域)	3
図 3-1 各研究分野に必要な研究者数の推計実施フロー	20
図 3-2 2014 年から 2023 年の論文増加率	26

表 目次

表 2-1 重要技術領域の名称と定義.....	4
表 2-2 OECD/Frascati(FORD)6 分野の表記.....	5
表 2-3 諸外国統計のデータソース	6
表 2-4 重要技術領域とクラスタとの紐づけ状況.....	8
表 2-5 小分野とクラスタとの紐づけ状況	9
表 2-6 各国の原単位.....	10
表 2-7 小分野の原単位(日本).....	11
表 2-8 重要技術領域の原単位(日本)	12
表 2-9 重要技術領域の推定研究者数(日本)	13
表 2-10 重要技術領域の推定研究者数(米国)	14
表 2-11 重要技術領域の推定研究者数(英国).....	15
表 2-12 重要技術領域の推定研究者数(ドイツ)	16
表 2-13 重要技術領域の推定研究者数(フランス).....	17
表 2-14 重要技術領域の推定研究者数(中国)	18
表 2-15 重要技術領域の推定研究者数(韓国)	19
表 3-1 分野別の重要技術領域の状況	22
表 3-2 分野別の重要技術領域の論文数(2021～2023 平均、日本)	23
表 3-3 重要技術領域の目標研究者数(日本)	25
表 3-4 有識者インタビュー対象者及び実施日(敬省略)	28
表 5-1 2035 年の 1 位水準に必要な研究者数	35
表 5-2 2035 年の 2 位水準に必要な研究者数	36
表 5-3 2035 年の 3 位水準に必要な研究者数	37
表 5-4 2035 年の 4 位水準に必要な研究者数	38
表 5-5 2035 年の 5 位水準に必要な研究者数	39
表 5-6 2035 年の 6 位水準に必要な研究者数	40
表 5-7 2035 年の 7 位水準に必要な研究者数	41
表 5-8 2035 年の 8 位水準に必要な研究者数	42

1. 事業概要

1.1 業務目的

科学技術・イノベーション基本計画(以下「基本計画」という。)は、科学技術・イノベーション基本法(平成7年法律第 130 号)に基づき政府が策定する計画であり、内閣府科学技術・イノベーション推進事務局(以下「内閣府」という。)が基本計画の策定に係る事務を所掌している。

科学技術・イノベーション政策の推進に当たっては、各研究分野において研究者が不足しているか、充足しているかといった情報を把握することが重要である。そのため、本委託事業は、上記に資することを目的として実施した。

1.2 業務概要

下記(1)から(3)の業務を実施した。

- (1) 各研究分野における研究者数に関する調査・分析
- (2) 各研究分野に必要な研究者数の推計等に関する調査・分析
- (3) 報告及び成果報告書の作成等

1.2.1 各研究分野における研究者数に関する調査・分析

e-CSTI の過去の論文の著者数に関するデータ等を活用し、日本国内で、どの研究分野にどの程度の人数の研究者がいるかを明らかにした。その際、研究分野の分類については、e-CSTI における分類を踏まえつつ、国際的な比較が容易に実施できる等の観点から、適切に実施した。

また、諸外国(米・中・英・独・仏・韓の 6 か国を基本とする)についても同様の情報を調査し、上記の結果と比較し、分析した。

1.2.2 各研究分野に必要な研究者数の推計等に関する調査・分析

1.2.1 の研究分野の分類ごとに、日本国内で、どの程度の研究者が必要であるかを推計した。その際、各研究分野における研究者数と論文数の関係に基づく観点や、各研究分野に割り当てられている予算を踏まえてどの程度の研究者数が適切かという観点等を含め、合理的な根拠を示して推計を実施した。1.2.1 の調査結果を基に、各研究分野にどの程度研究者が不足しているか、あるいは充足しているかについて、分析を実施した。

1.2.3 報告及び成果報告書の作成等

上記の業務を滞りなく進めるために、内閣府の指示に従って業務の進捗状況を報告した。また、1.2.1 及び 1.2.2 の業務状況及び成果等を取りまとめて、成果報告書及びその概要を作成し、期日までに提出した。

2. 各研究分野における研究者数に関する調査・分析

2.1 実施方法

2.1.1 研究者数推計の考え方

本調査では、論文著者数をそのまま研究者の実人数とみなすのではなく、既存統計で把握される研究者数(FTE 等)と論文数の関係に基づく「原単位(研究者/論文)」を用いて、分野・領域別の推定研究者数を整理する枠組みを採用した。

あわせて、論文・著者データから導かれる指標は、推定的前提・制約があることを踏まえ、推計結果の解釈上の留意点として整理した。

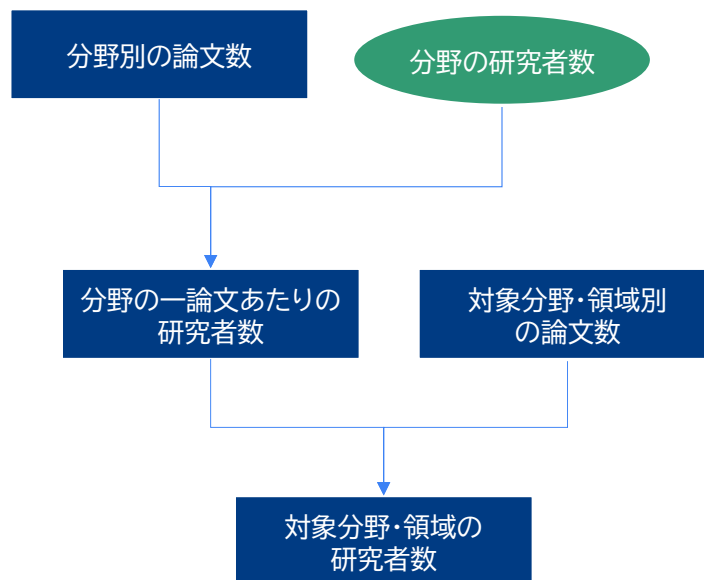


図 2-1 現状の研究者数推計の実施フロー

2.1.2 対象分野・領域の設定

本調査では、研究者数を分野・領域別に把握するため、以下のとおり対象分野・領域を設定した。

政策上の重点領域を反映する観点から、第 7 期科学技術・イノベーション基本計画(答申素案)における重要技術領域(新興・基盤技術領域 10 領域、国家戦略技術領域 6 領域)を対象とした。重要技術領域については、対象範囲の取り方により結果が変わる可能性が高いが、関連する研究分野を幅広く対応させ、集計を行う設計とした。

加えて、全体像把握や既存の統計等とのデータの整合性を確認するため、重要技術領域より大括りの「学問分野(大分野)」でも集計することを想定し、OECD の分類(6 分野)に整理した。

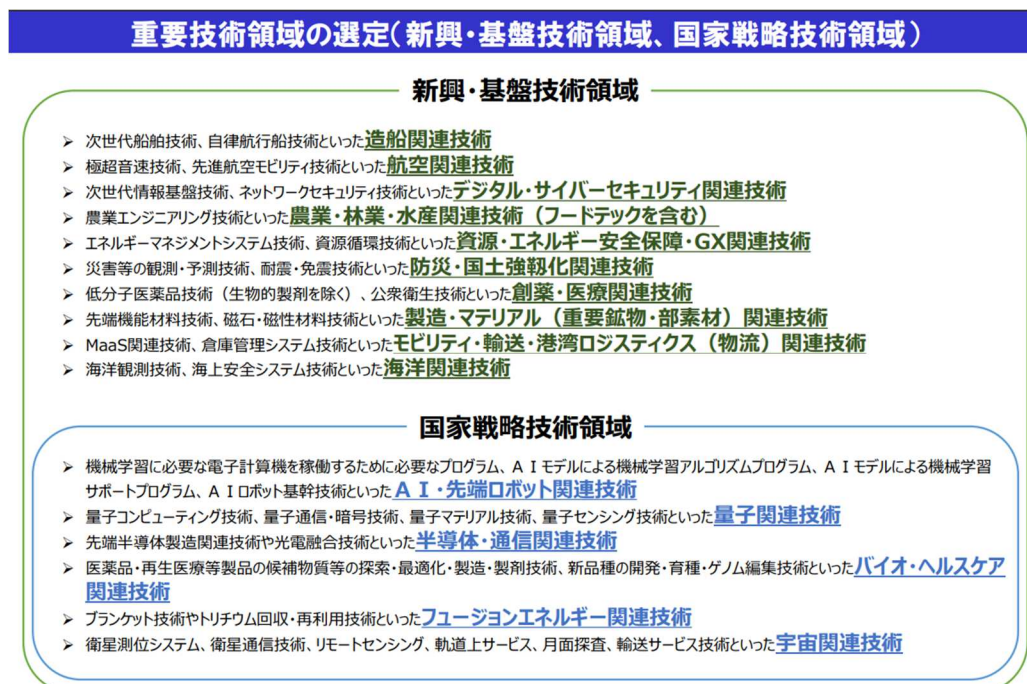


図 2-2 重要技術領域の選定(新興・基盤技術領域、国家戦略技術領域)

出所:内閣府(2025) 総合科学技術・イノベーション会議 基本計画専門調査会 重要技術領域検討ワーキンググループ「重要技術領域検討ワーキンググループ取りまとめ概要」<https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon7/10kai/shiryo3.pdf> (2026 年 2 月 27 日閲覧)p.6

表 2-1 重要技術領域の名称と定義

重要技術 領域コード	重要技術領域名	定義
A-1	造船	商船・艦船・特殊船舶の設計、建造、修繕および関連 装備・海洋構造物を含む産業・技術領域。
A-2	航空	脱炭素船舶、次世代推進システム、自律航行船、海上 輸送の安全保障確保を含む。
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	民間航空機・防衛航空機・無人航空機(UAV)・空飛 ぶクルマ等の設計、製造、運航関連技術。
A-4	農業・林業・水産 (フードテック含む)	エンジン、複合材、MRO、次世代航空燃料(SAF)、 航空管制・安全技術を含む。
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	デジタルインフラ、クラウド、データ基盤、サイバー防 御、暗号、ゼロトラスト等を含む情報安全保障領域。
A-6	防災・国土強靱化	国家・産業インフラ防護、重要情報保全、経済安全保 障に資する技術。
A-7	創薬・医療	食料生産・加工・流通に関する基盤技術。
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	スマート農業、育種、代替タンパク、養殖高度化、森 林資源活用、食料安全保障を含む。
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジス ティクス(物流)	エネルギー供給安定化、脱炭素化(GX)、重要資源 確保を目的とする技術領域。
A-10	海洋	再エネ、蓄電、水素・アンモニア、CCUS、重要鉱物確 保、送配電高度化等を含む。
B-11	AI・先端ロボット	自然災害・複合災害への予防、減災、復旧に関する 技術・インフラ整備。
B-12	量子	防災 DX、インフラ老朽化対策、レジリエンス強化、 危機管理体制高度化を含む。
B-13	半導体・通信	医薬品・医療機器の研究開発、製造、デジタル医療、 再生医療を含む医療基盤領域。
B-14	バイオ・ヘルスケア	パンデミック対応、医薬品供給安定、安全保障上重 要な医療技術を含む。
B-15	フュージョンエネルギー	高度製造技術および基盤素材・部材の開発・供給。
B-16	宇宙	先端材料、レアメタル、電池材料、パワー半導体材 料、製造 DX、サプライチェーン強靱化を含む。

表 2-2 OECD/Frascati(FORD)6 分野の表記

分野	下位分類(代表例)
自然科学 (Natural sciences)	数学、情報、物理、化学、地球環境、生物 など
工学及び技術 (Engineering and technology)	土木、電気電子情報、機械、化学工学、材料、医工、環境工学、環境・産業バイオ、ナノ など
医学及び保健科学 (Medical and health sciences)	基礎医学、臨床医学、保健、医療バイオ など
農業科学 (Agricultural sciences)	農林水産、動物、酪農、獣医 など
社会科学 (Social sciences)	心理、経済・経営、教育、社会学、法学、政治学 など
人文科学 (Humanities)	歴史・考古、言語・文学、哲学・宗教、芸術 など

出所:OECD(2015)「Frascati Manual 2015」

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2015/10/frascati-manual-2015_g1g57dcb/9789264239012-en.pdf(2026 年 3 月 3 日閲覧)p.59

2.1.3 データソースと取得項目

(1) e-CSTI(論文・著者関連データ)

e-CSTI については、対象分野・領域の研究活動の規模を表す基礎データとして、分野・領域別の論文数及び論文の質に関する集計指標等を整理した。具体的には、対象分野について「全論文数」等の論文指標に加え、著者数に関するデータを取得・集計した。

なお、著者数は(同一人物の複数計上を含む)延べ集計となるため、著者数をそのまま研究者の実人数と解釈せず、後述する各国統計(研究者数等)との接続によって推計枠組み上の整合性を確保する方針で整理した。

(2) 諸外国統計(研究者数・FTE 等)

諸外国については、分野・領域別研究者数推計の「母数」として用いる研究者数(在籍人数、FTE 等)を、既存の国際統計を中心に収集・整理した。

本調査の推計枠組みでは、分野別の研究者数を直接把握できない場合でも、大分野別の研究者数(FTE 等)と同じ大分野別の論文数を組み合わせ、「研究者数÷論文数」により一論文あたりの研究者数(原単位)を算出し、これを対象分野・領域の論文数に適用することで研究者数を推計する設計とした。

海外統計は国により定義・粒度・欠測状況が異なり得るため、対象国ごとに入手可否・粒度・利用上の留意点(欠測、定義差、対象部門の違い等)を整理したうえで、推計結果の解釈上の留意点として管理した。

表 2-3 諸外国統計のデータソース

国名	データソース	抽出年
米国	Eurostat「R&D personnel and researchers by sector of performance, fields of R&D and sex」	2023
英国	Eurostat「R&D personnel and researchers by sector of performance, fields of R&D and sex」	2019
ドイツ	Eurostat「R&D personnel and researchers by sector of performance, fields of R&D and sex」	2023
フランス	Eurostat「R&D personnel and researchers by sector of performance, fields of R&D and sex」	2023
中国	Eurostat「R&D personnel and researchers by sector of performance, fields of R&D and sex」	2023
韓国	韓国科学技術企画評価院(KISTEP)「年度研究開発活動調査」	2023
インド	インド政府 科学技術省 科学技術部「S&T INDICATORS TABLES RESEARCH AND DEVELOPMENT STATISTICS 2022-23」	2021

出所: Eurostat「R&D personnel and researchers by sector of performance, fields of R&D and sex」
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/rd_p_perssci/default/table?lang=en
 韓国科学技術企画評価院(KISTEP)「年度研究開発活動調査」
https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305060000&rpt_no=RES0220250039&rpt_tp=831-001
 インド政府 科学技術省 科学技術部「S&T INDICATORS TABLES RESEARCH AND DEVELOPMENT STATISTICS 2022-23」
<https://dst.gov.in/sites/default/files/Updated%20ST%20INDICATORS%20TABLES%202022-23.pdf>

(3) 国内統計(クロスチェック・補助情報)

国内統計については、推計結果の妥当性確認(クロスチェック)及び国内の分野分布の補助的把握のため、既存の政府統計等を活用する方針を整理した。

中心的には、国内の研究者数分布を把握するための統計として科学技術研究調査を位置づけ、推計で用いる分野区分との関係(粒度、対応可能性)を確認した。また、学校教員統計調査及び学校基本調査についても、分野分類の粒度差(目的・分類体系の違い)を確認し、必要に応じて補助情報として参照できるよう整理した。

2.1.4 国際比較の対象国

国際比較における対象国は、仕様書記載の 6 か国(米国・中国・英国・ドイツ・フランス・韓国)を基本とし、追加的にインドを含めた 7 か国とし、日本と比較した。

海外統計データについては、上記対象国に関して、研究者数(部門別在籍人数等)及び大学研究者×分野の FTE 等の取得可能性を確認し、利用可能な既存統計データを収集・整理した。

2.1.5 重要技術領域の分野設定(クラスタ紐づけ)

重要技術領域については、重要技術領域とみなす研究分野を幅広くとった紐づけデータを用いた試算を実施した。e-CSTI データにはサブクラスタも存在するが、サブクラスタ単位(10,000 件)では処理量が膨大となり、専門分野の振り分け妥当性確認が困難であるため、本調査ではクラスタ単位(1,000 件)で実施した。対象分野・領域別の研究者数の推計に当たっては、e-CSTI における 1,000 の論文クラスタと、集計対象とする 16 の重要技術領域、ならびに科学技術研究調査の分野との対応関係をマッピング表として整備した。

2.1.6 原単位(研究者/論文)の算出

領域別研究者数を推計するため、まず各国統計データから大分野毎の研究者数(FTE 等)を整理した。次に、e-CSTI を活用して大分野毎の論文数を算出した。これらを用いて、国別・大分野別に「研究者数÷論文数」により、一論文あたりの研究者数(原単位)を算出した。

原単位算出に用いる論文数については、海外は e-CSTI により大分野毎の論文数を計算し、日本は科学技術研究調査の分類毎の論文数を計算する形で整理している。

2.1.7 対象分野・領域別研究者数(現状)の推計

重要技術領域及び学問分野(大分野)について、各国の論文数等を取得し、前項で算出した原単位を用いて研究者数に換算することで、対象分野・領域別の研究者数を推計した。

2.1.8 国内統計の確認(クロスチェックに向けた整理)

国内統計については、分野別研究者数のクロスチェック等に用いる観点から、科学技術研究調査を中心に活用する想定を整理した。また、学校教員統計調査と学校基本調査について、分野分類の粒度差(学校基本調査は「学科系統分類表」に基づき詳細区分であること等)を確認した。

2.2 結果

2.2.1 重要技術領域及び分野のクラスタ設定

重要技術領域とクラスタとの紐づけ状況は表 2-4 のとおりであり、735 クラスタが紐づけ対象となった。

表 2-4 重要技術領域とクラスタとの紐づけ状況

重要技術領域 コード	重要技術領域名	対象 クラスタ数
A-1	造船	2
A-2	航空	3
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	28
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	45
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	57
A-6	防災・国土強靱化	17
A-7	創薬・医療	341
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	85
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	12
A-10	海洋	8
B-11	AI・先端ロボット	38
B-12	量子	12
B-13	半導体・通信	35
B-14	バイオ・ヘルスケア	45
B-15	フュージョンエネルギー	2
B-16	宇宙	5
—	合計	735

また、日本については科学技術研究調査の分類に沿う形で、より詳細な分野(小分野)を設定し、クラスタに紐づけを行った。これに基づき試算することにより、各分野における論文算出の特徴(論文生産のペース、共著の状況等)をより反映することができると考えられる。紐づけ結果は以下のとおりである。

表 2-5 小分野とクラスタとの紐づけ状況

分野 コード	大分野名	小分野名	クラスタ数
D-50	自然科学	計	860
D-51	理学	計	274
D-52	理学	数学	43
D-53	理学	情報科学	71
D-54	理学	物理	38
D-55	理学	化学	41
D-56	理学	生物	56
D-57	理学	地学	25
D-59	工学	計	216
D-60	工学	機械・船舶・航空	20
D-61	工学	電気・通信	43
D-62	工学	土木・建築	20
D-63	工学	材料	55
D-64	工学	繊維	2
D-65	工学	その他	76
D-66	農学	計	33
D-67	農学	農林	25
D-68	農学	獣医・畜産	5
D-69	農学	水産	3
D-71	保健	計	337
D-72	保健	医学・歯学	316
D-73	保健	薬学	15
D-74	保健	その他	6
D-75	人文・社会科学計	—	81
D-76	人文科学計	—	23
D-77	社会科学計	—	58
D-78	その他計	—	59

2.2.2 原単位の算出

クラスタの紐づけに基づき、各国の原単位(研究者数/論文数比)を算出した。論文数は分数カウント法で集計された値を用い、研究者数は各国の高等教育の FTE の集計値をベースに算出した。原単位の算出結果は以下のとおりである。

表 2-6 各国の原単位

分野 コード	大分野名	日本	米	英	独	仏	中	韓
C-20	自然科学	0.37	0.74	0.91	0.55	1.13	0.42	0.33
C-21	工学・技術	1.01	0.58	1.38	1.15	0.74	1.42	0.70
C-22	医療・健康科学	0.79	0.03	0.67	0.38	0.46	0.21	0.33
C-23	農業・獣医学	1.95	0.40	0.57	0.83	4.09	2.55	0.76
C-24	社会科学	3.56	0.41	1.82	1.85	4.47	0.45	2.07
C-25	人文科学・芸術	4.41	0.03	2.19	1.17	3.02	0.56	1.51
平均	—	0.96	0.30	1.10	0.77	1.17	0.81	0.54

また、日本における小分野別の原単位は以下のとおりである。加えて、各重要技術領域別の小分野別の論文数の比に基づいて、重要技術領域別の原単位も算出した。

表 2-7 小分野の原単位(日本)

分野 コード	大分野名	小分野名	原単位
D-50	自然科学	計	0.74
D-51	理学	計	0.37
D-52	理学	数学	1.02
D-53	理学	情報科学	0.24
D-54	理学	物理	0.51
D-55	理学	化学	0.27
D-56	理学	生物	0.31
D-57	理学	地学	0.26
D-59	工学	計	1.01
D-60	工学	機械・船舶・航空	1.44
D-61	工学	電気・通信	1.26
D-62	工学	土木・建築	2.05
D-63	工学	材料	0.25
D-64	工学	繊維	4.46
D-65	工学	その他	1.06
D-66	農学	計	1.87
D-67	農学	農林	1.51
D-68	農学	獣医・畜産	2.72
D-69	農学	水産	1.33
D-71	保健	計	0.79
D-72	保健	医学・歯学	0.64
D-73	保健	薬学	1.48
D-74	保健	その他	6.54
D-75	人文・社会科学計	—	6.02
D-76	人文科学計	—	14.45
D-77	社会科学計	—	4.04
D-78	その他計	—	2.78
	平均	—	0.96

表 2-8 重要技術領域の原単位(日本)

領域コード	重要技術領域名	原単位
A-1	造船	1.44
A-2	航空	1.05
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	0.35
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	1.48
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	1.01
A-6	防災・国土強靱化	1.48
A-7	創薬・医療	0.67
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	0.40
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	1.67
A-10	海洋	0.62
B-11	AI・先端ロボット	0.60
B-12	量子	0.40
B-13	半導体・通信	0.98
B-14	バイオ・ヘルスケア	1.20
B-15	フュージョンエネルギー	1.06
B-16	宇宙	0.67
—	平均	0.77

2.2.3 各研究分野における研究者数

2.2.1 2.2.2 の結果をもとに、各国の 2023 年時点の重要技術領域における研究者数を推計した。推計に当たっての論文数は 2023 年の平均値を利用した。また、論文順位は今回対象とした 8 か国内での順位である。

各国の重要技術領域の研究者数の推計結果は以下のとおりである。

表 2-9 重要技術領域の推定研究者数(日本)¹

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	5	220
A-2	航空	6	260
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	7	1,000
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	5	7,700
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	6	6,300
A-6	防災・国土強靱化	4	3,900
A-7	創薬・医療	5	42,000
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	5	5,600
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	6	2,700
A-10	海洋	6	700
B-11	AI・先端ロボット	5	4,300
B-12	量子	3	980
B-13	半導体・通信	4	6,000
B-14	バイオ・ヘルスケア	5	11,000
B-15	フュージョンエネルギー	4	380
B-16	宇宙	5	280
—	合計	—	93,000

¹ 有効数字の観点から、各領域の合計は合計と一致していないことに留意が必要である。

表 2-10 重要技術領域の推定研究者数(米国)

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	2	170
A-2	航空	2	800
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	2	9,700
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	2	9,800
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	3	11,000
A-6	防災・国土強靱化	2	4,000
A-7	創薬・医療	1	8,200
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	3	15,000
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	2	3,700
A-10	海洋	2	2,400
B-11	AI・先端ロボット	2	14,000
B-12	量子	2	3,000
B-13	半導体・通信	3	7,100
B-14	バイオ・ヘルスケア	1	36,000
B-15	フュージョンエネルギー	2	750
B-16	宇宙	2	1,500
—	合計	—	130,000

表 2-11 重要技術領域の推定研究者数(英国)

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	4	240
A-2	航空	4	420
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	5	5,400
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	6	2,800
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	7	8,100
A-6	防災・国土強靱化	5	3,300
A-7	創薬・医療	4	41,000
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	7	10,000
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	5	2,300
A-10	海洋	3	2,100
B-11	AI・先端ロボット	6	8,600
B-12	量子	6	1,500
B-13	半導体・通信	7	4,700
B-14	バイオ・ヘルスケア	3	8,400
B-15	フュージョンエネルギー	7	170
B-16	宇宙	7	490
—	合計	—	100,000

表 2-12 重要技術領域の推定研究者数(ドイツ)

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	6	150
A-2	航空	3	440
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	4	5,800
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	4	4,500
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	5	8,800
A-6	防災・国土強靱化	6	2,300
A-7	創薬・医療	6	20,000
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	4	17,000
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	4	2,700
A-10	海洋	5	1,500
B-11	AI・先端ロボット	4	9,300
B-12	量子	4	2,300
B-13	半導体・通信	6	5,600
B-14	バイオ・ヘルスケア	4	5,000
B-15	フュージョンエネルギー	3	220
B-16	宇宙	4	810
—	合計	—	86,000

表 2-13 重要技術領域の推定研究者数(フランス)

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	8	44
A-2	航空	8	100
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	8	1,600
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	8	15,000
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	8	2,600
A-6	防災・国土強靱化	8	920
A-7	創薬・医療	8	14,000
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	8	5,200
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	8	740
A-10	海洋	7	740
B-11	AI・先端ロボット	8	2,800
B-12	量子	7	710
B-13	半導体・通信	8	2,300
B-14	バイオ・ヘルスケア	7	5,500
B-15	フュージョンエネルギー	6	220
B-16	宇宙	6	300
—	合計	—	53,000

表 2-14 重要技術領域の推定研究者数(中国)

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	1	2,900
A-2	航空	1	6,100
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	1	44,000
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	1	120,000
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	1	150,000
A-6	防災・国土強靱化	1	36,000
A-7	創薬・医療	2	46,000
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	1	190,000
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	1	24,000
A-10	海洋	1	10,000
B-11	AI・先端ロボット	1	100,000
B-12	量子	1	13,000
B-13	半導体・通信	1	66,000
B-14	バイオ・ヘルスケア	2	16,000
B-15	フュージョンエネルギー	1	470
B-16	宇宙	1	12,000
—	合計	—	840,000

表 2-15 重要技術領域の推定研究者数(韓国)

領域コード	重要技術領域名	論文順位	推定研究者数
A-1	造船	3	120
A-2	航空	7	120
A-3	デジタル・サイバーセキュリティ	6	2,200
A-4	農業・林業・水産(フードテック含む)	7	3,100
A-5	資源・エネルギー安全保障・GX	4	5,800
A-6	防災・国土強靱化	7	1,000
A-7	創薬・医療	7	11,000
A-8	製造・マテリアル(重要鉱物・部素材)	6	6,700
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジスティクス(物流)	7	880
A-10	海洋	8	540
B-11	AI・先端ロボット	7	4,100
B-12	量子	8	600
B-13	半導体・通信	5	3,400
B-14	バイオ・ヘルスケア	8	1,500
B-15	フュージョンエネルギー	8	30
B-16	宇宙	8	160
—	合計	—	42,000

3. 各研究分野に必要な研究者数の推計等に関する調査・分析

3.1 実施方法

3.1.1 必要研究者数の試算の考え方

必要研究者数は、2.2 で算出した原単位(研究者/論文)を用い、対象分野・領域ごとに日本が必要とする論文数(必要論文数)を設定したうえで、当該論文数を原単位により研究者数に換算して算出した。

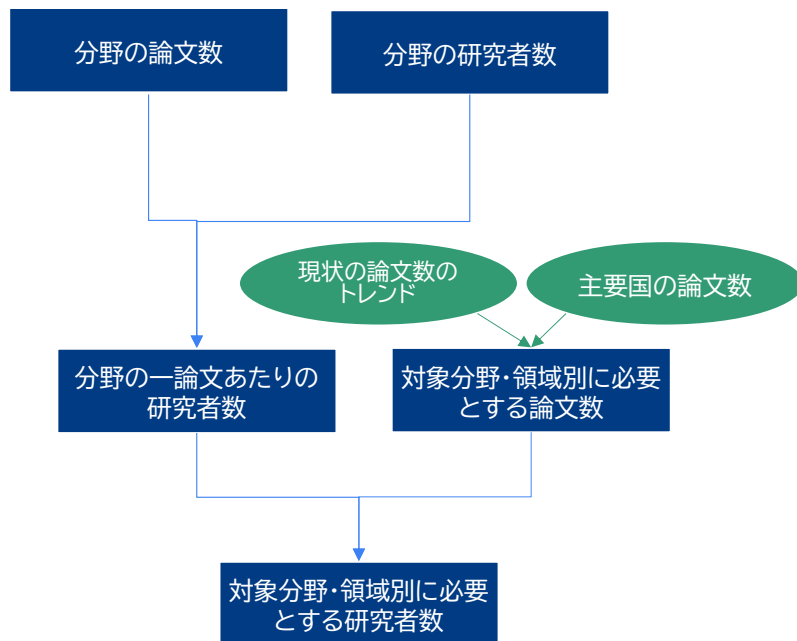


図 3-1 各研究分野に必要な研究者数の推計実施フロー

3.1.2 必要論文数(目標水準)の設定

必要論文数については、複数パターンを設定した。具体的には、領域ごとに 2014～2023 年の論文数の伸び率が 2035 年まで継続するとの仮定を置き、当該 2035 年時点の論文数を目標水準とした時に必要となる研究者数を試算した。

3.1.3 推計上の前提

本推計は、基礎データとして論文数を用いることから、論文算出の中心であるアカデミアを前提としている。具体的には、ベースとなる研究者数として高等教育×FTE を用いた。国によっては統計データの取得可能範囲に差があるため、入手状況を整理し、推計結果の比較・解釈上の留意点として整理した。

また、産業界が中心となる領域については、必要研究者数を推計した上で、必要数の産学分担を検討する必要がある可能性を整理している。

3.2 結果

3.2.1 重要技術領域のクラスタ紐づけ状況

分野別の重要技術領域として紐づけしたクラスタ数及び分野別の重要技術領域として紐づけしたクラスタの論文数は以下のとおりである。

今回の試算の対象とする重要技術領域が日本の全論文数・全研究者数の中でどの程度の割合を占めているかという観点からは、数学、地学、繊維分野を除く、自然科学系の多くの分野が重要技術領域として設定されているといえる。ただし、各研究分野について重要技術領域に含まれるか否かの判断については未定義であり、あくまでも今回の試算用のために実施した分類に基づくものであることに留意が必要である。

表 3-1 分野別の重要技術領域の状況

分野 コード	大分野名	小分野名	総クラス数	重要技術領域 クラス数	重要技術 領域率
D-50	自然科学	計	860	713	82.9
D-51	理学	計	274	167	60.9
D-52	理学	数学	43	1	2.3
D-53	理学	情報科学	71	68	95.8
D-54	理学	物理	38	15	39.5
D-55	理学	化学	41	35	85.4
D-56	理学	生物	56	42	75.0
D-57	理学	地学	25	6	24.0
D-59	工学	計	216	187	86.6
D-60	工学	機械・船舶・航空	20	19	95.0
D-61	工学	電気・通信	43	41	95.3
D-62	工学	土木・建築	20	17	85.0
D-63	工学	材料	55	54	98.2
D-64	工学	繊維	2	1	50.0
D-65	工学	その他	76	55	72.4
D-66	農学	計	33	29	87.9
D-67	農学	農林	25	21	84.0
D-68	農学	獣医・畜産	5	5	100.0
D-69	農学	水産	3	3	100.0
D-71	保健	計	337	330	97.9
D-72	保健	医学・歯学	316	312	98.7
D-73	保健	薬学	15	15	100.0
D-74	保健	その他	6	3	50.0
D-75	人文・社会科学計	—	81	3	3.7
D-76	人文科学計	—	23	0	0.0
D-77	社会科学計	—	58	3	5.2
D-78	その他計	—	59	19	32.2

表 3-2 分野別の重要技術領域の論文数(2021～2023 平均、日本)

分野 コード	大分野名	小分野名	総論文数	重要技術 領域論文数	重要技術 領域論文率
D-50	自然科学	計	133,968	118,984	88.8
D-51	理学	計	40,452	29,132	72.0
D-52	理学	数学	1,944	46	2.4
D-53	理学	情報科学	10,133	9,659	95.3
D-54	理学	物理	6,111	2,899	47.4
D-55	理学	化学	7,516	6,751	89.8
D-56	理学	生物	11,130	9,061	81.4
D-57	理学	地学	3,618	715	19.8
D-59	工学	計	29,861	26,883	90.0
D-60	工学	機械・船舶・航空	3,553	3,476	97.8
D-61	工学	電気・通信	6,053	5,951	98.3
D-62	工学	土木・建築	2,539	2,363	93.1
D-63	工学	材料	8,300	8,088	97.4
D-64	工学	繊維	65	34	52.2
D-65	工学	その他	9,350	6,970	74.5
D-66	農学	計	3,576	3,358	93.9
D-67	農学	農林	2,634	2,415	91.7
D-68	農学	獣医・畜産	483	483	100.0
D-69	農学	水産	460	460	100.0
D-71	保健	計	60,078	59,611	99.2
D-72	保健	医学・歯学	56,933	56,770	99.7
D-73	保健	薬学	1,863	1,863	100.0
D-74	保健	その他	1,283	979	76.3
D-75	人文・社会科学計	—	4,138	220	5.3
D-76	人文科学計	—	789	0	0.0
D-77	社会科学計	—	3,349	220	6.6
D-78	その他計	—	4,852	1,907	39.3
	合計	—	142,957	121,111	84.7

3.2.2 目標研究者数に対する過不足の状況

各国の2035年時点の重要技術領域における論文生産数を推計し、その結果と各国・分野毎の原単位より、日本の2035年の目標研究者数を推定した。その上で、2023年からの増減を示すとともに、当該領域の研究者の大学及びその他機関への所属比率に基づき、大学等で確保すべき人数を算出した。所属比率については、各領域において過半を占める研究分野の研究者の所属を採用し、便宜的に比率の平均を用いて算出した。

日本が2014年から2023年までの論文生産数の伸び率を維持することを仮定した場合、追加的に必要になる研究者数は47,000人、うち大学等で賄うべき人数は39,000人と推定された。なお、これらの研究者数増の試算は現在の各分野の論文生産性に基づくものであり、研究者の中で論文を生産する者の増加や研究者の研究時間の増加、研究環境の向上による論文生産性の変化を加味したものではないことに留意が必要である。

表 3-3 重要技術領域の目標研究者数(日本)²

領域 コード	重要技術領域名	2023 年 推定研究者数	2035 年 目標研究者数	増減	うち 大学等
A-1	造船	220	380	160	20
A-2	航空	260	500	240	30
A-3	デジタル・サイバーセキュリ ティ	1,000	1,400	400	60
A-4	農業・林業・水産 (フードテック含む)	7,700	9,900	2,200	2,100
A-5	資源・エネルギー安全保障・ GX	6,300	7,100	800	260
A-6	防災・国土強靱化	3,900	6,100	2,200	1,100
A-7	創薬・医療	42,000	70,000	28,000	28,000
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	5,600	5,800	200	40
A-9	モビリティ・輸送・港湾ロジス ティクス(物流)	2,700	4,200	1,500	500
A-10	海洋	700	1,100	400	280
B-11	AI・先端ロボット	4,300	7,400	3,100	490
B-12	量子	980	1,500	520	500
B-13	半導体・通信	6,000	5,800	-200	-30
B-14	バイオ・ヘルスケア	11,000	18,000	7,000	6,300
B-15	フュージョンエネルギー	380	240	-140	-70
B-16	宇宙	280	430	150	20
—	合計	93,000	140,000	47,000	39,000

² 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

3.2.3 領域別過不足状況の検討

現状の各領域別の研究者の過不足状況の検討のため、国内の2014年から2023年の論文増加率について確認した。重要技術領域に関する論文の増加率が79%であるところ、50%以下の増加率であった、「農業・林業・水産」「資源・エネルギー安全保障・DX」「製造マテリアル」「半導体・通信」「フュージョンエネルギー」については論文生産の余力がなくなっているといえる。その一因として、研究者が不足している可能性が考えられる。

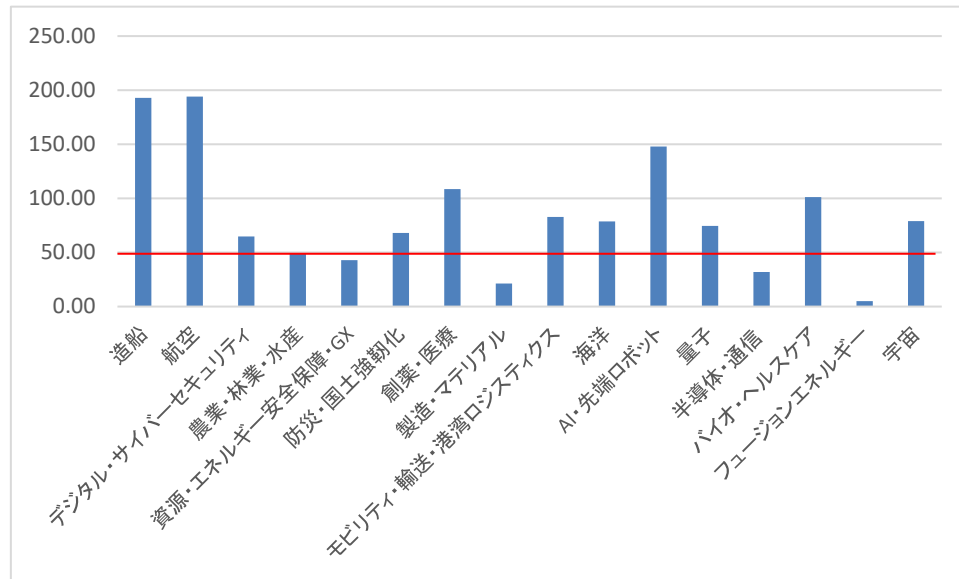


図 3-2 2014 年から 2023 年の論文増加率

3.2.4 人材供給状況に基づく検討

3.2.2 では、日本が現在の研究力や論文生産の伸び率を維持していくと仮定すると、2035年までに47,000 人の研究者増が必要であり、うち大学等で賄うべき人数も 39,000 人は必要であることが示された。このことから、今後 10 年間で毎年、4,700 人程度(FTE 換算)の研究者の新規入職が必要となる³。

一方で、学校基本調査(2025)⁴によると、2025 年 3 月の博士課程修了者のうち自然科学分野(理学、工学、農学、保健)の者は理学 1,225 人、工学 3,646 人、農学 812 人、保健 5,831 人であるが、産業別の就職先を見ると、いわゆるアカデミアへの就職とみなせる者は多く見ても学術・開発研究機関に就職した 1,001 人、学校教育(大学以外も含む)に就職した 3,403 人程度である。したがって、試算が FTE 換算であることや領域別のカバレッジを考慮すると、想定する人材の供給は現実的には困難な可能性が高い。アカデミア外での論文生産や、論文生産性の向上等の方策も併せて検討していくことの重要性が示唆される。

³ 研究者の引退を加味した場合、より多数の入職が必要となる可能性がある。

⁴ 各数値は、文部科学省学校基本調査(2025)「86 博士課程の状況別卒業者数 (8 - 1)」、「88 博士課程の産業別就職者数 (2 - 1)」より。

3.3 有識者インタビューからの示唆

3.3.1 有識者インタビューの概要

有識者インタビューは、推計結果及び充足度等の妥当性検証の一環として位置づけ、推計ロジックならびに推計結果の妥当性評価、さらに実現上の課題整理が可能な専門家を対象に実施した。

インタビューでは、推計枠組み(分野・領域の設定、原単位に基づく換算、目標水準設定の考え方等)を前提に、推計値の解釈上の留意点、手法上の制約、政策的利用に際しての注意点、改善の方向性について意見を聴取した。得られた意見は、推計結果の解釈上の留意点・限界の整理及び推計見直し方針(数値の精緻化を含む)の検討に資する材料として整理した。

インタビューの実施対象者及び実施日は下表のとおり。

表 3-4 有識者インタビュー対象者及び実施日(敬省略)

氏名	対象区分	実施日
A 氏	学識経験者	2 月 24 日
B 氏	国立試験研究機関 研究員	2月 26 日
C 氏	国立試験研究機関 研究員	2月 26 日
D 氏	学識経験者	3月2日
E 氏	学識経験者	3月3日
F 氏	学識経験者	3月4日

3.3.2 有識者インタビューのまとめ

本推計の位置づけや限界、推計結果の解釈の仕方、ならびに結果を政策検討へ接続する際の留意点について、有識者へのインタビューを通じて意見を聴取した。主に「調査方法の妥当性」「推計結果の妥当性」「推計結果を踏まえた政策の方向性」に関し、論点となった事項を以下に整理する。

なお、以下はインタビューで得られた主な見解・懸念・提案を整理したものであり、各論点が必ずしも全ての有識者に共通していたことを意味するものではない。

(1) 調査方法の妥当性について

1) 推計の「目的」を先に明確化すべき

推計手法や推計結果の妥当性は、「何のために推計するのか」という目的設定によって評価軸が変わるため、まず目的を明確にしたうえで議論を組み立てるべきだ、という意見が示された。具体的には、「欧米との比較」を主眼とするのか、あるいは「日本として強化すべき分野を明らかにする」ことを狙うのかを整理し、そのうえで推計の使い方・位置づけを定めることが重要だという趣旨である。

2) 論文(著者)データは「アクティブ研究者」に偏る可能性が高い

論文データベースを用いた推計は、論文を発表している研究者(アクティブな研究者)を中心に把握する性質が強く、論文を発表していない研究者を含む「研究者全体の実態」を必ずしも反映しない可能性がある、という懸念が示された。

これを織り込まずに人数を算出すると、研究者数が実態より過小に見積もられ、「不足」判断が誤って導かれるおそれがある。加えて、アクティブでない研究者の状況を十分に分析しないまま人数だけを増やす政策を講じても、必ずしも研究力向上に結びつかない可能性がある、との見方も示された。

3) 算術的整合性はあるが、研究者を「人数」で扱う枠組みには構造的限界がある

本推計は現時点で利用可能なデータに基づき数量的に整理されており、計算上の整合性は一定程度確保されていると評価する声があった一方で、研究者数を「人数概念」として扱う枠組み自体に限界がある点が論点として挙げられた。特に、研究者は年齢構成・キャリア段階によって研究活動の強度が異なるため、退職期の層と若手層を同一に扱っていると、将来の持続性評価で乖離が生じ得る点は重要な留意事項として示された。

4) FTE 研究者数と論文著者数は概念が異なり、接続には構造的な乖離が生じうる

本推計は「FTE 研究者数」と「論文著者数」という異なる概念のデータを接続しているため、そもそも両者の間に構造的な乖離が生じ得る、とのコメントがあった。FTE 研究者には論文を発表していない研究者も含まれ得る一方、論文データベースは論文を発表している研究者を中心に把握するため、分布が一致しない可能性がある。したがって、両者を接続して得た推計値は、解釈上の注意点を明示したうえで取り扱うべきだ、という趣旨である。

5) 16 領域が母集団(全論文・全研究者)のどの程度を占めるのか、関係整理が望ましい

16 領域が、全体の論文・研究者の中でどの程度を占めているか(=母集団との関係)が示されていないため、政策的に読み取る際の位置づけが曖昧になり得る、という指摘があった。推計結果を提示する際は、母集団に対するカバレッジ(占有割合)を整理して示すことが望ましい、という示唆である。

(2) 推計結果の妥当性について

1) 推計結果は、前提・制約を踏まえ慎重に解釈すべき

推計結果については、前提となるデータや手法の制約を十分踏まえたうえで、慎重に解釈する必要があるとの助言があった。特に、論文ベースの数値のみで分野ごとの過不足を断定することには限界があり、研究者の活動実態や分野内の質的状況(研究環境等)を反映していない可能性がある点が指摘された。仮に推計結果が「不足」を示しても、それが真に人数の不足なのか、研究活動のアクティビティや研究環境側の問題なのかを区別できていない可能性がある、という整理である。

2) 推計値は前提条件で変動するため、単一の確定値として提示することに慎重であるべき

推計値は前提条件によって変動し得るものであり、単一の確定値として提示することには慎重であるべきだ、という見解が示された。論文発表研究者の割合、分野ごとの論文発表頻度、共著構造、観測期間の取り方などにより値が変わり得るため、こうした不確実性を踏まえた提示・解釈が必要である、との趣旨である。

3) 「充足」「不足」の読み取りでも、年齢構成や将来の人材動向を考慮しないと実態と乖離する可能性が高い

分野ごとの研究者数が充足または不足と読まれる場合でも、年齢構成や将来の人材動向を考慮していない場合には実態と乖離する可能性がある、との指摘があった。推計結果だけで判断せず、条件不足の可能性を併記すべき、という示唆である。

4) 「不足」の解釈は人数不足に限らず、生産性・研究環境の要因も含み得るため注意

推計結果が「不足」と示された場合でも、それが単純に人数の不足を意味するのか、研究活動の生産性や研究環境の問題を含むのかは切り分けが難しい、という注意喚起があった。数値が独り歩きしないよう、手法の前提と限界を明示することが重要だ、という方向性である。

5) 重点領域は将来変化し得るため、固定的な領域設定に基づく推計には限界がある

重点領域は現時点の技術動向に基づく区分であるが、10 年程度の時間軸では新領域が台頭し得る、という見立てが示された。過去にも、現在中核とされる分野が当初から重点化されていたわけではないことを踏まえると、固定的な領域設定に依拠する推計は将来的な分野構造変化を十分織り込めない可能性がある、という示唆である。

(3) 推計結果を踏まえた政策の方向性について

1) 政策議論に直結させる前に、目標水準の現実性と「対応可能範囲」を整理すべき

どの推計手法を採用しても目標水準との差が生じる可能性は高いため、単純に人数を増やす議論へ直結させるのではなく、目標水準自体の現実性や、政策的に実際に対応可能な範囲はどこかを整理する必要がある、との助言があった。

2) 国際比較は参考情報であり、政策判断の主軸に置き過ぎない方がよい

欧米等との単純比較を前提とする枠組みは従来の政策形成で繰り返されてきた一方、他国の施策を後追いで模倣する形になりやすく、その国で既に生じている問題を十分把握しないまま導入する危険がある、という懸念が表明された。国際比較は参考情報として有用であるものの、それを政策判断の主軸とするのではなく、日本の将来ビジョンや社会的・経済的ニーズ、長期的戦略を基軸に検討すべきではないか、という示唆である。

3) 国際比較は国内データとの整合確認を踏まえて段階的に行うことが望ましい

国際比較のみを基準とするのではなく、国内データとの整合性を確認したうえで比較を行うことが望ましい、との意見があった。国内の分野分布が大きく乖離していないか、既存の統計との突き合わせ等により確認することが重要である。また、企業研究者が論文に十分反映されない可能性を踏まえ、特許等の他データ活用も視野に入れる必要がある一方、指標選択により分布が大きく変わり得るため慎重な検討が求められる、という論点が示された。

4) 重要性・優位性等の「別指標」と重ね合わせると政策的示唆が増す

論文・研究者数の推計だけでなく、分野ごとの重要性、国際優位性、人材確保の必要性を示すデータ(例として NISTEP のデルファイ調査)を活用することで、より政策的示唆のある分析が可能になる、との提案があった。重要度・優位性の評価と現在の人材配置状況を重ね合わせることで、重点的に強化すべき分野や、相対的に人員が厚い分野とのギャップを可視化できる、という方向性である。

5) 研究者数増を目標にするなら、研究環境整備と同時設計が必要

研究代表者数(あるいは研究者数)だけを拡大しても、支援人材・大学院生・研究基盤設備が伴わなければ成果増に直結しない可能性がある、という問題提起があった。研究者数の増加を政策目標とする場合、研究環境整備を同時に設計する必要がある、という示唆である。

6) 博士人材確保には経済支援だけでなく、修了後のキャリアパス設計が重要

修士修了後の企業就職と比較して博士進学インセンティブが弱い構造があることから、博士課程人材の確保には経済的支援だけでなく修了後のキャリアパス設計が重要だ、という見方が示された。学位制度と人材政策の整合性を確保する必要がある、という方向性である。

7) 研究費の重点配分だけでは研究者不足は解消せず、「人材獲得・育成の総合設計」が必要

研究費・補助金の重点配分は重要である一方、分野によっては公募を行っても応募者が集まらず採用が成立しない分野もある。背景には産学の人材獲得競争に加え、待遇、研究環境、任期条件、専門のミスマッチ等の要因が複合的に関与している可能性が高い。したがって、研究費配分のみの対応には限界があり、分野特性を踏まえて採用・育成の成立条件まで含めた総合的な政策設計が必要である。

4. 本調査・分析の限界・課題と今後の方策

4.1 本調査・分析の限界・課題

本調査では、各国の研究者数に関する統計データと、e-CSTI から得たクラスタ毎の論文数に基づき研究者数の推計を行った。前提となるデータや手法の制約から、以下のような限界・課題がある。

4.1.1 産業界等による論文執筆を考慮していない

今回の推計は「一論文あたりの研究者数」に基づき研究者数を推計しており、その際の計算のベースとなる研究者数は高等教育セクター、すなわちアカデミアとしている。一方、論文数には産業セクターの論文も含まれているため、論文と研究者の母集団が一致していない。したがって、企業の研究者人口が多く、論文生産が活発な分野については、研究者数が過小評価になる可能性がある。

4.1.2 論文データベースのカバレッジに限界

本推計で参照する論文データは Dimensions を用いているため、国際的な動向を捉えるのに適している。一方、地域特性が強く、国内学会誌や日本語での論文発表が一定数存在する分野においては、論文数が過小評価されている可能性がある。

4.1.3 大分類分野での分析の限界

本推計は、e-CSTI のクラスタを用いた領域設定及び大分野(OECD6 分野)単位 of 原単位を用いている。分野分類の粒度が粗い場合には、分野内の分野差(論文生産性、共著の状況、産学構成等)を正確に反映しきれていない。

4.1.4 人数の過不足の解釈における限界

推計の結果、研究者数の不足が相対的に明らかになった場合でも、単純な人数不足を意味するのか、研究活動の生産性や研究環境の課題に起因するかは不明である。したがって、算出された数値の差異のみをもって、直ちに「研究者の頭数が不足している」と特定することには限界がある。

4.1.5 年齢構成による論文生産性の違い

本推計は各分野の研究者を総数として算出しているため、その内訳となる年齢構成やキャリア段階の違いは捨象されている。有識者インタビューでも指摘されたとおり、研究者は若手・中堅・ベテランといったキャリアの段階によって論文生産のペースが異なる傾向がある。したがって、本推計で示された全体の人数規模を出発点としつつも、研究者数をより精緻に見通す上では、退職や新規参入といった人員構成の動態的な変化も併せて見るのが望ましい。

4.2 今後の方策

4.2.1 産業界の論文生産割合と産学の研究者比率を考慮した推計の精緻化

現行の推計は計算のベースとなる研究者数を高等教育セクター(アカデミア)に置いているため、企業研究者の活動が活発な分野において研究者数が過小評価される懸念がある。これを解消するため、今後は分野ごとに産業界による論文生産の割合を精査し、推計ロジックに反映することが重要である。具体的には、科学技術研究調査等の国内統計を用いて分野ごとの産学の研究者数の分布を算出し、論文数についても産業界の寄与分を適切に補正することが考えられる。

4.2.2 全分野を俯瞰した相対的な位置づけとカバレッジの可視化

前項の限界を克服するため、今後は重要技術領域だけでなく、人文社会科学を含めた全研究分野へと推計対象を拡張し、日本の研究活動全体(母集団)の状況を把握することが考えられる。全分野の相対的な規模感を提示することで、重要技術領域の全体に対するカバー率が明らかになり、より大局的な政策議論が可能となると考えられる。

4.2.3 名寄せされた著者データを用いたボトムアップ型推計

本調査では、既存統計から得られる大分野ごとの「原単位(研究者数/論文数)」を用いて換算する方法を採ったが、分野分類の粒度が粗く、特定領域における研究者数を正確に捉えきれない課題があった。今後は、論文データベース(e-CSTI等)において、名寄せ(重複排除)処理を行った著者データを直接活用する方法が有効である。これにより、大分野の枠組みや推計上の仮定(原単位)に依存することなく、詳細なクラスタ単位での研究者を直接集計することが可能となる。

5. 参考資料

- 2035 年の 1 位～8 位水準の研究者数試算結果

表 5-1 2035 年の 1 位水準に必要な研究者数⁵

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	7,200	6,900	3100
A-2	航空	300	6	11,000	10,000	3900
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	23,000	22,000	2100
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	160,000	150,000	2000
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	250,000	250,000	3900
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	89,000	85,000	2200
A-7	創薬・医療	40,000	4	350,000	300,000	730
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	140,000	130,000	2400
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	63,000	61,000	2200
A-10	海洋	700	6	11,000	9,900	1400
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	100,000	97,000	2300
B-12	量子	1,000	4	7,700	6,700	680
B-13	半導体・通信	6,000	5	93,000	87,000	1500
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	100,000	93,000	870
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	2,200	1,800	470
B-16	宇宙	300	5	13,000	13,000	4600
	合計	90,000		1,400,000	1,300,000	

⁵ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-2 2035 年の 2 位水準に必要な研究者数⁶

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	520	300	140
A-2	航空	300	6	1900	1600	600
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	13000	12000	1200
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	51000	43000	560
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	53000	46000	740
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	21000	17000	440
A-7	創薬・医療	40,000	4	340000	290000	710
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	39000	34000	610
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	18000	15000	540
A-10	海洋	700	6	3800	3100	450
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	30000	26000	610
B-12	量子	1,000	4	3500	2500	260
B-13	半導体・通信	6,000	5	36000	30000	500
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	99000	88000	820
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	1100	720	190
B-16	宇宙	300	5	2700	2400	860
	合計	90,000		700,000	600,000	

⁶ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-3 2035 年の 3 位水準に必要な研究者数⁷

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	460	240	110
A-2	航空	300	6	700	440	170
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	8400	7300	710
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	39000	32000	410
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	22000	16000	250
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	14000	10000	260
A-7	創薬・医療	40,000	4	86000	45000	110
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	12000	6500	120
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	15000	13000	460
A-10	海洋	700	6	2000	1300	180
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	28000	24000	570
B-12	量子	1,000	4	1600	610	62
B-13	半導体・通信	6,000	5	8600	2600	44
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	20000	8800	82
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	480	97	26
B-16	宇宙	300	5	1800	1500	540
	合計	90,000		300,000	200,000	

⁷ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-4 2035 年の 4 位水準に必要な研究者数⁸

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	420	200	92
A-2	航空	300	6	700	430	160
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	2600	1600	150
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	12000	4100	53
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	15000	8500	140
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	6100	2100	54
A-7	創薬・医療	40,000	4	70000	28000	67
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	8100	2600	46
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	6400	3700	130
A-10	海洋	700	6	1400	660	94
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	9600	5300	120
B-12	量子	1,000	4	1500	490	50
B-13	半導体・通信	6,000	5	5900	-60	-1
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	18000	7000	65
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	380	-10	-1
B-16	宇宙	300	5	690	410	150
	合計	90,000		200,000	60,000	

⁸ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-5 2035 年の 5 位水準に必要な研究者数⁹

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	380	160	73
A-2	航空	300	6	560	300	110
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	2000	1000	97
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	9900	2200	29
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	12000	5500	88
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	5700	1700	44
A-7	創薬・医療	40,000	4	66000	24000	58
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	6400	780	14
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	4200	1400	52
A-10	海洋	700	6	1400	660	94
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	7600	3300	77
B-12	量子	1,000	4	1100	170	17
B-13	半導体・通信	6,000	5	5800	-200	-3
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	18000	6800	63
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	240	-140	-38
B-16	宇宙	300	5	430	150	55
	合計	90,000		100,000	50,000	

⁹ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-6 2035 年の 6 位水準に必要な研究者数¹⁰

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	360	140	64
A-2	航空	300	6	500	230	89
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	1800	780	75
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	9900	2200	28
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	9100	2800	45
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	5000	1000	26
A-7	創薬・医療	40,000	4	57000	15000	36
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	5800	190	3
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	4100	1300	49
A-10	海洋	700	6	1100	350	49
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	7400	3200	74
B-12	量子	1,000	4	690	-290	-30
B-13	半導体・通信	6,000	5	5200	-780	-13
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	18000	6800	63
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	180	-210	-54
B-16	宇宙	300	5	380	100	37
	合計	90,000		100,000	30,000	

¹⁰ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-7 2035 年の 7 位水準に必要な研究者数¹¹

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	330	100	48
A-2	航空	300	6	350	83	31
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	1400	390	37
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	9700	2000	26
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	7100	820	13
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	4000	30	0.8
A-7	創薬・医療	40,000	4	36000	-5700	-14
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	4000	-1600	-28
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	3500	760	28
A-10	海洋	700	6	910	210	29
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	7200	2900	68
B-12	量子	1,000	4	620	-350	-36
B-13	半導体・通信	6,000	5	3400	-2600	-43
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	9700	-1100	-10
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	170	-210	-56
B-16	宇宙	300	5	370	92	33
	合計	90,000		90,000	-4,000	

¹¹ 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

表 5-8 2035 年の 8 位水準に必要な研究者数¹²

領域 コード	重要技術領域名	2023 研究者数	2035 論文順位	必要な 研究者数	必要な 研究者増減数	必要な 研究者 増減率(%)
A-1	造船	200	5	150	-74	-34
A-2	航空	300	6	260	-2	-0.6
A-3	デジタル・サイバー セキュリティ	1,000	7	760	-270	-26
A-4	農業・林業・水産 (フードテックを含む)	8,000	5	7400	-310	-4
A-5	資源・エネルギー 安全保障・GX	6,000	7	4400	-1900	-30
A-6	防災・国土強靱化	4,000	4	2500	-1400	-36
A-7	創薬・医療	40,000	4	32000	-9400	-23
A-8	製造・マテリアル (重要鉱物・部素材)	6,000	6	3800	-1800	-32
A-9	モビリティ・輸送・ 港湾ロジスティクス(物流)	3,000	5	2400	-360	-13
A-10	海洋	700	6	880	170	24
B-11	AI・先端ロボット	4,000	6	3500	-770	-18
B-12	量子	1,000	4	550	-430	-44
B-13	半導体・通信	6,000	5	2200	-3800	-63
B-14	バイオ・ヘルスケア	10,000	6	9300	-1500	-14
B-15	フュージョンエネルギー	400	5	110	-270	-72
B-16	宇宙	300	5	310	29	10
	合計	90,000		70,000	-20,000	

¹² 有効数字の観点から、各領域の合計及びは必ずしも一致していないことに留意が必要である。

科学技術・イノベーション政策の推進のための各研究分野における研究者数等に関する調査・分析
等の委託 報告書

2026 年 3 月

株式会社三菱総合研究所
組織・人材戦略本部 / フロンティア政策本部