

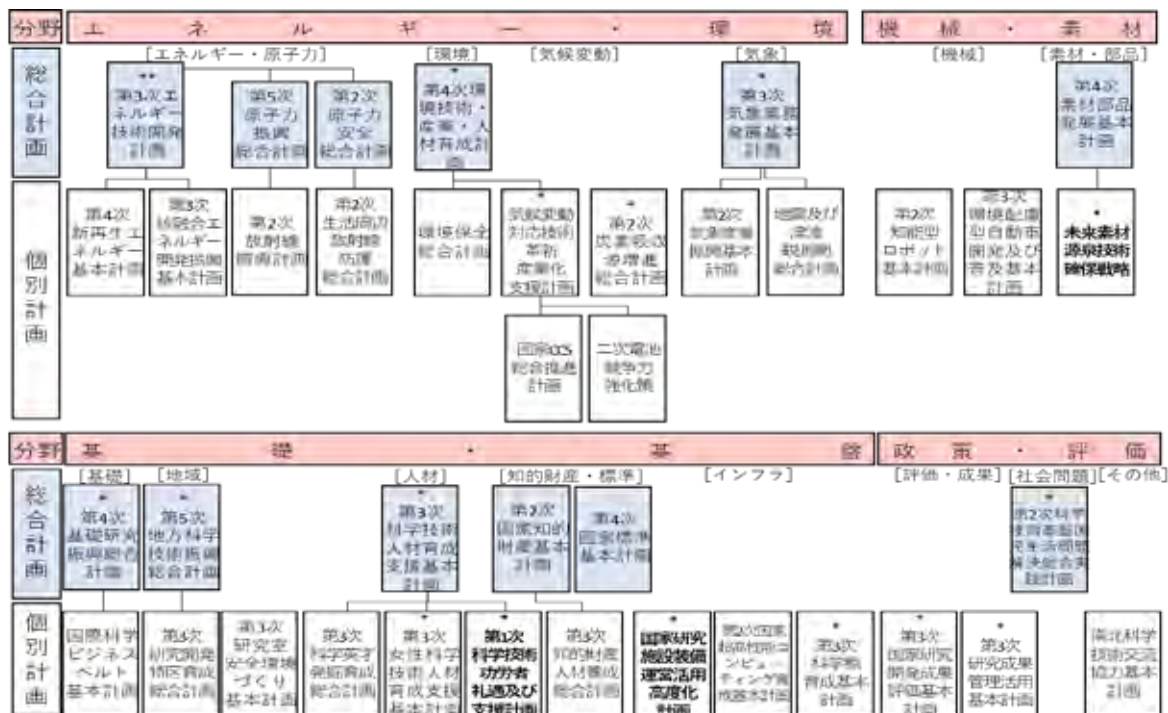


図 8-5 第 4 次科学技術基本計画関連政策体系

表 8-2 第 4 次科学技術基本計画関連政策

大分野	分野	政策名	担当機関	期間
公共・宇宙	宇宙・航空	第 3 次宇宙開発振興基本計画	科技情通部	18～40 年
		第 1 次宇宙危険に対する基本計画	科技情通部	14～23 年
		第 1 次衛星情報活用総合計画	科技情通部	14～18 年
		*無人移動体発展 5 ヶ年計画	科技情通部	16～20 年
		航空産業発展基本計画	産業部	16～20 年
	防衛	*国防科学技術振興政策書	国防部	14～28 年
		*第 2 次軍民技術協力事業基本計画	産業部	18～22 年
	建設・交通	*第 1 次国土交通科学技術研究開発総合計画	国土部	18～27 年
		第 6 次建設技術振興基本計画	国土部	18～22 年
		第 2 次ユビキタス都市総合計画	国土部	14～18 年
	災害	*第 3 次災害安全管理技術開発総合計画	行安部	18～22 年
生命	海洋・水産	*第 1 次海洋水産科学技術育成基本計画	海水部	18～22 年
		*第 3 次南極研究活動振興計画	海水部	17～21 年
	生命・	*第 2 次保健医療技術育成基本計画	福祉部	18～22 年

	保健医療	第3次漢方医薬育成発展総合計画	福祉部	16～20年
		*第1次食品医薬品等安全技術振興基本計画	食薬処	16～20年
		*第2次国家感染症危機対応技術開発推進戦略	福祉部	17～21年
		第3次生命工学育成基本計画	科技情通部	17～26年
		*第2次生命研究者管理基本計画	科技情通部	16～20年
		第3次脳研究促進基本計画（1段階）	科技情通部	18～22年
	農林・食品	*第2次農林水産食品科学技術育成総合計画	農食品部	15～19年
		*第7次農業科学技術中長期研究開発計画	農振庁	17～27年
		*第4次農業生命工学育成中長期基本計画	農振庁	18～27年
		第4次環境にやさしい農業育成5ヵ年計画	農食品部	16～20年
		農林水産食品気候変動対応基本計画	農食品部	11～20年
		第3次食品産業振興基本計画	農食品部	18～22年
		国家食品クラスター総合計画	農食品部	12～20年
		第2次種子産業育成5ヵ年計画	農食品部	18～22年
		第2次昆虫産業育成5ヵ年計画	農食品部	16～20年
		第8次農業機械化基本計画	農食品部	17～21年
		農林畜産防疫検査技術開発中長期推進計画	農食品部	18～22年
		*第2次山林科学技術基本計画	山林庁	18～27年

大分野	分野	政策名	担当機関	期間
エネルギー・環境	エネルギー・原子力	*第3次エネルギー技術開発計画	産業部	14～23年
		第4次新再生エネルギー基本計画	産業部	18～30年
		第3次核融合エネルギー開発振興基本計画	科技情通部	17～21年
		第5次原子力振興総合計画	科技情通部	17～21年
		第2次放射線振興計画	科技情通部	17～21年
		第2次原子力安全総合計画	原安委	17～21年
		第2次生活周辺放射線防護総合計画	原安委	18～22年
	環境	*第4次環境技術・産業・人材育成計画	環境部	18～22年
		環境保全総合計画	環境部	11～20年
	気候変化	*気候変動対応技術革新産業化支援計画	科技情通部	15～20年
		国家 CCS 総合推進計画	科技情通部	10～20年
		二次電池競争力強化策	産業部	10～20年
		*第2次炭素吸収源増進総合計画	山林庁	18～22年
	気象	*第3次気象業務発展基本計画	気象庁	17～21年
		第2次気象産業振興基本計画	気象庁	16～20年

		地震及び津波観測網総合計画	気象庁	15～19 年
ICT・融合	ICT・S/W	I-KOREA4.0 ICT R&D 革新戦略	科技情通部	18～22 年
		IoT 基本計画	科技情通部	14～20 年
		第 1 次情報保護産業振興計画	科技情通部	16～20 年
		電波振興基本計画	科技情通部	14～18 年
		*サービス R&D 中長期推進戦略及び投資計画	科技情通部	17～21 年
	融合	4 次産業革命対応計画	科技情通部	17～22 年
		*革新成長動力推進計画	科技情通部	17～22 年
		*第 3 次融合研究開発活性化基本計画	科技情通部	18～22 年
		第 1 次産業融合発展基本計画（後続計画樹立遅延）	産業部	13～17 年
		*第 3 次文化技術 R&D 基本計画	文体部	18～22 年
		*第 4 次ナノ技術総合発展計画	科技情通部	16～29 年
機械・素材	機械	第 2 次知能型ロボット基本計画	産業部	14～18 年
		第 3 次環境配慮型自動車開発及び普及基本計画	産業部	16～20 年
	素材・部品	第 4 次素材・部品発展基本計画	産業部	17～21 年
		*未来素材源泉技術確保戦略	科技情通部	18～27 年

大分野	分野	政策名	担当機関	期間
基礎・基盤	基礎	*第 4 次基礎研究振興総合計画	科技情通部	18～22 年
		国際科学ビジネスベルト基本計画	科技情通部	12～21 年
	地域	*第 5 次地方科学技術振興総合計画	国土部	18～22 年
		第 3 次研究開発特区育成総合計画	科技情通部	16～20 年
	人材	*第 3 次科学技術人材育成支援基本計画	科技情通部	16～20 年
		第 3 次科学英才発掘育成総合計画	科技情通部	18～22 年
		*第 3 次女性科学技術人材育成支援基本計画	科技情通部	14～18 年
		*第 1 次科学技術功労者礼遇及び支援計画	科技情通部	17～21 年
		第 3 次研究室安全環境づくり基本計画	科技情通部	18～22 年
	知的財産・標準	第 2 次国家知的財産基本計画	科技情通部	17～21 年
		第 3 次知的財産人材養成総合計画	科技情通部	18～22 年
		第 4 次国家標準基本計画	産業部	16～20 年
	インフラ	*国家研究施設設備運営活用高度化計画	科技情通部	18～22 年
		第 2 次国家超高性能コンピューティング育成基本計画	科技情通部	18～22 年
		*第 3 次科学館育成基本計画	科技情通部	14～18 年

中小企業		*第3次中小企業技術革新促進計画	中企部	14～18年
政策・評価	評価・成果	*第3次国家研究開発成果評価基本計画	科技情通部	16～20年
		*第3次研究成果管理・活用基本計画	科技情通部	16～20年
	社会問題	*第2次科学技術基盤国民生活(社会)問題解決総合実践計画	科技情通部	18～22年
	その他	南北科学技術交流協力基本計画	科技情通部 統一部	

注) 青色は総合計画、太字は文政権以降の政策、* は国家科学技術諮問会議対象案件

表 8-3 第4次科学技術基本計画 戦略目標と重点課題

ビジョン	科学技術で国民の生活の質を高め、人類社会の発展に貢献			
戦略	未来挑戦のための科学技術力量の拡充	革新が盛んに行われる科学技術生態系の造成	科学技術が先導する新産業・雇用創出	科学技術が作る皆が幸せな社会の実現
重点課題	科学的知識探求及び 創意・挑戦的な研究 振興 研究者中心の研究没 入環境組成 創意・融合型人材養 成 国民と共にする科学 文化の拡散 科学技術外交の戦略 性強和	主体・分野間連携・ 融合活性化 技術革新創業・ベン チャー活性化 競争力のある知識財 産の創出 地域主導的地域革新 システムの確立 国民参加の拡大及び コントロールタワー の強和	4次産業革命対応の 基盤強化 国民が体感する革新 成長動力の育成 製造業再跳躍及びサ ービス業育成 革新成長の中核中小 企業育成 科学技術基盤雇用創 出を強化	健康で活気に満ちた 暮らしを実現 安心して暮らせる安 全な社会の実現 快適な生活環境づく り 温かく抱擁的な社会 の実現
技術開発	基本計画の実現に向けた重点科学技術の開発と人材育成			

基本計画全体の戦略目標と重点課題を表 8-3 にまとめた。また、戦略目標の評価指標は表 8-4 のように設定されている。

表 8-4 第4次科学技術基本計画成果指標

戦略	指標名	現在	2022 目標	データの所在
【戦略 1】 未来挑戦のための科学技術力量の拡充	研究者主導型基礎研究の拡大	1.26 兆ウォン (2017)	2.52 兆ウォン	科技情報通信部
	世界で最も影響力のある研究者数	28 名 (2017)	40 名	トムソンロイター
	科学技術関心度	37.7 点 (2016)	45 点	科学技術国民理解度調査
【戦略 2】 革新が盛んに行われる科学技術生態系の造成	起業数全体に占める革新型起業割合	21% (2014)	30%	OECD
	研究員千人当たりの産学研共同特許数	2.3 件 (2014)	3.0 件	国家科学技術革新力量評価
	地方政府総予算額と科学技術予算額の比率	1.07% (2016)	1.63%	国家指標体系
【戦略 3】 科学技術が先導する新産業・雇用創出	科学技術・ICT 基盤雇用	—	26 万人創出	科技情報通信部
	グローバル SW 専門企業	37 社 (2016)	100 社	科技情報通信部
	国民 1 人当たりの産業部門 GDP の順位	18 位 (2016)	12 位	OECD

【戦略 4】 科学技術が作る皆が幸せな社会の実現	高齢者に占める健康老人の割合	21.1% (2015)	25.0%	OECD
	災害安全分野技術レベル（最高＝100）	73.5 (2016)	80.0	技術水準調査
	超微細粉塵の平均濃度（ソウル）	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2017)	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	大気環境年報

これらの指標はいわゆる「社会的インパクト」であり、基本計画で展開する個別政策の成果アウトカムとは直接的には結びついてはいない。アウトカムとインパクトの関係は一般的にそのようなものである。

8.4 我が国への示唆

規程類まで降りて具体的に検討すると、具体的な手続きまでが把握できる。その限りにおいて、妥当な内容になっている。我が国においても、実施可能な範囲であると考えられる。

9. インド共和国（インド）

9.1 概要

9.1.1 インドの特徴

(1) 社会・政治の概要

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

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

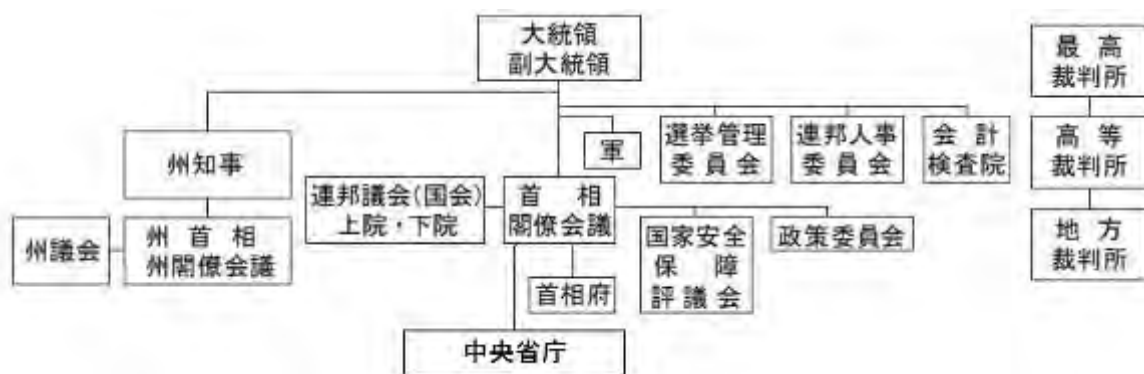


図 9-1 インドの国家機構の概要（2018 年 12 月末時点）³⁰⁰

英国からの独立以降続くインドの民主主義は制度的には定着しており、政権は不安定であると言われるものの、クーデター等による非合法的な政権交代を経験することもなく体制

³⁰⁰ 出典：日本貿易振興機構アジア経済研究所（2019）『アジア動向年報 2019 年度版』を基に、加工・作成

は安定している。インドの経済自由化路線を主導した経済学者であるマンモハン・シンを首相とする統一進歩同盟（UPA）政権が 2004 年から 2 期 10 年続いたが、2014 年には連邦下院選挙で最大野党インド人民党（BJP）が率いる国民民主連合（NDA）が圧勝し 10 年ぶりの政権交代が実現した。西部グジャラート州首相であったナレンドラ・モディを首相とする NDA 政権は 2019 年の連邦下院選挙でも大勝を収めて 2 期目を迎え、2020 年 2 月現在モディ首相による経済改革が継続中である。

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

(2) 経済発展の経緯

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

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

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

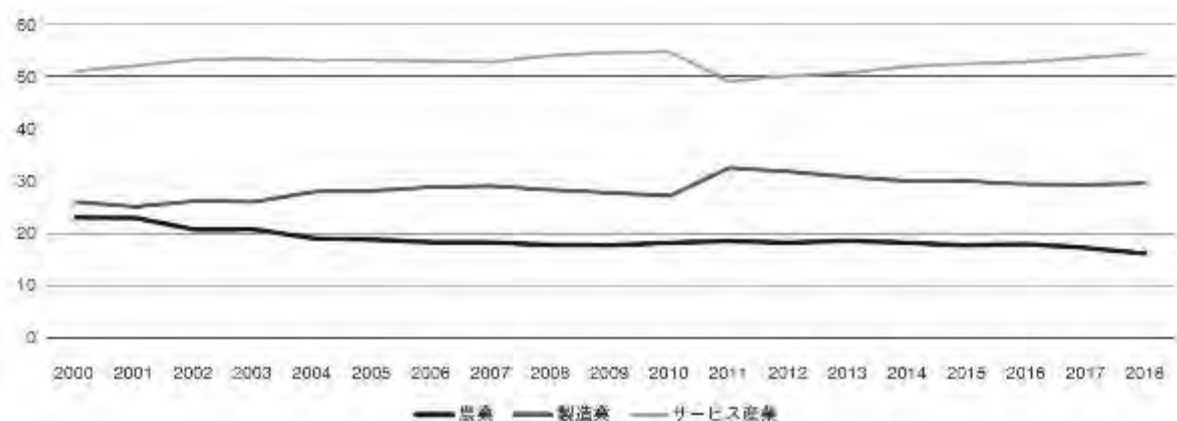


図 9-2 産業部門別 GDP シェアの推移（名目ベース：％）³⁰¹

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

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

(3) 研究開発投資の状況

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

³⁰¹ 出典：糠谷（2019）産業面から見たインド経済とインドビジネス（ADB key Indicator より作成されたもの）

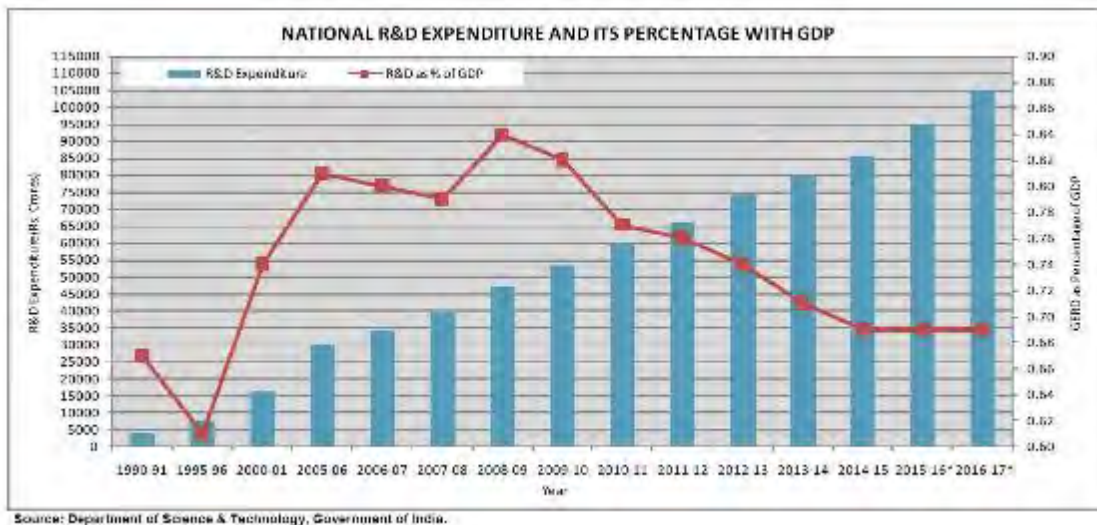


図 9-3 インドの研究開発投資とその対 GDP 比 ³⁰²

セクター別の傾向としては、インドでは民間セクターでの研究開発が公的セクターのそれに比べ不活発である点が特徴的である。インド科学技術庁の報告によると、2014～2015 年の研究開発費総額（GERD）における各セクターのシェアは中央政府 45.1%、民間セクター 38.1%、州政府 7.4%、官業セクター 5.5%、高等教育セクター 3.9%であった。他の主要国においては民間企業を主体とする研究開発投資が一般的であり、例えば 2015 年の米国では民間セクターによる投資のシェアが 71.7%、中国では 76.8%、日本では 78.5%であったが、インドの状況はこれと大きく異なっている。なお、インドの研究開発投資に占める企業セクター（民間セクターおよび官業セクター）の割合は、2014～2015 年は 43.6%であり、2009～2010 年の 34.2%に比べて増加傾向にはある ³⁰³。

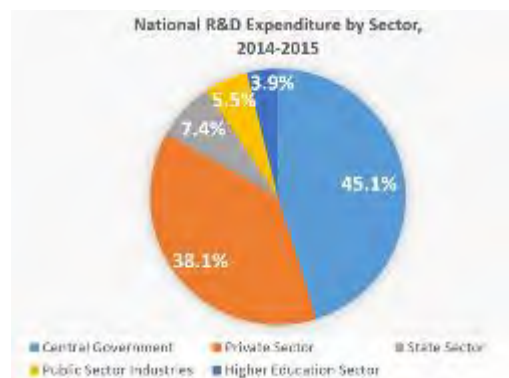


図 9-4 インドにおけるセクターごとの研究開発投資 ³⁰⁴

³⁰² 出典：DST (2017): Research & Development Statistics at a Glance 2017-2018

³⁰³ 前掲 DST (2017) による。2009-10 年のシェア詳細は不明。

³⁰⁴ 出典：前掲 DST (2017) を基に作成。

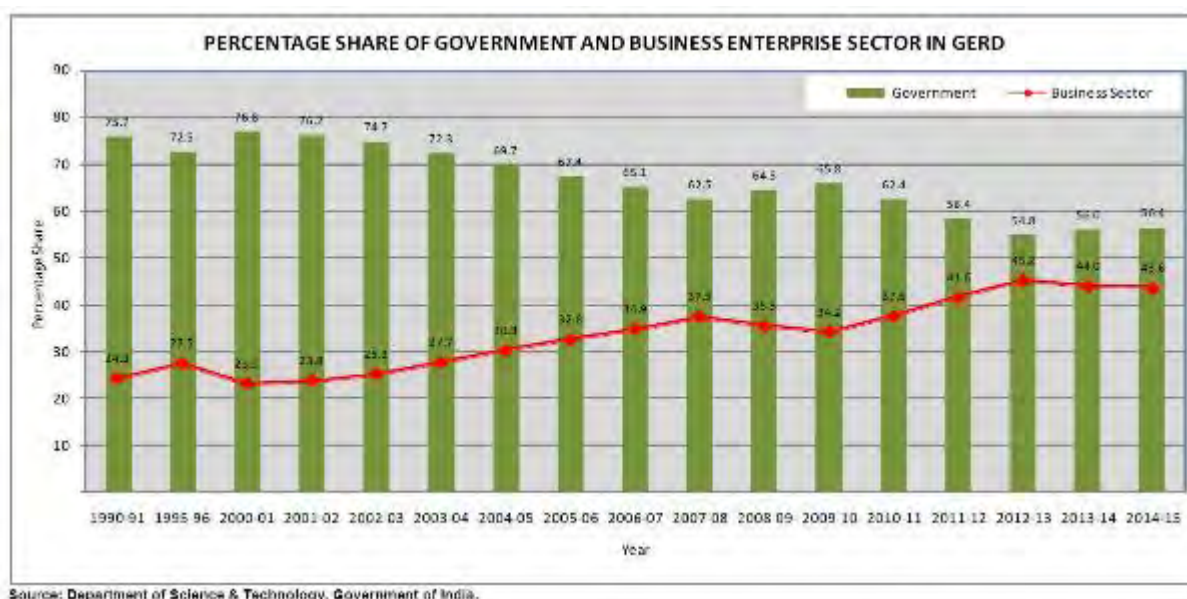


図 9-5 研究開発投資における公的セクターと企業セクターの割合の推移 ³⁰⁵

また、2014～2015 年においてインド中央政府が行った研究開発投資の 81.3%は上位 8 つの組織によるものであり、その研究開発投資額の比較を図 9-6 に示す。これら 8 つの組織による 2014～2015 年の研究開発投資において、シェアが最も大きかった組織は国防省傘下の防衛研究開発機構（37.8%）であり、これに宇宙庁（16.6%）、原子力エネルギー庁（11.6%）、インド農業研究会議（11.4%）、科学産業研究委員会（9.5%）、科学技術庁（7.7%）、バイオテクノロジー庁（2.9%）、医学研究評議会（2.4%）が続いた。



図 9-6 インド中央政府の主な組織ごとの研究開発投資額 ³⁰⁶

³⁰⁵ 出典：前掲 DST (2017)、企業セクターとして民間セクターと官業セクターを合わせた統計となっている。

³⁰⁶ 出典：前掲 DST (2017)

9.1.2 インドの科学技術政策の概要

(1) 科学技術政策の推移

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

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

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

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

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

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

により特に民間セクターの研究開発投資を増やすことが盛り込まれる見込みである^{307,308}。

(2) 行政における特徴的課題

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

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

9.1.3 インドの近年の傾向

(1) 研究力・イノベーション力

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

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

³⁰⁷ インド政府関係者からの聞き取りによる。2020年2月現在草案に基づいて国の各ステークホルダーとの協議を経ている段階あり、2020年中の正式発表を見込んでいるが遅れる可能性もあるとのことである。

³⁰⁸ なお、インドには、日本の「科学技術基本法」に該当するような、科学技術・イノベーションに関する国家的上位政策の策定を定める法律は存在しない。ただし、インドのSTIPはDSTによって案がとりまとめられた後、協議や調整を経て最終的に内閣が承認するといった手続きにより形成されており、科学技術に関する長期的ビジョンを示す総合政策であるとみなせる。

であり、世界平均の 18.4%を上回っている。

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

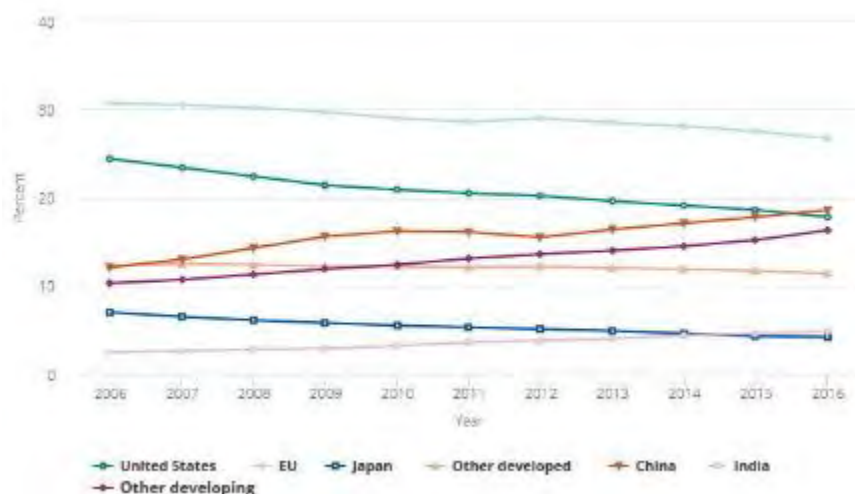


図 9-7 国・地域別の科学論文発表数世界シェアの推移（2006～2016 年）³⁰⁹

(Percent)

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

表 9-1 国・地域別の科学研究ポートフォリオ（2016 年）³¹⁰

³⁰⁹ 出典：National Science Board (2018): *Science and Engineering Indicators*

³¹⁰ 出典：前掲 National Science Board (2018)

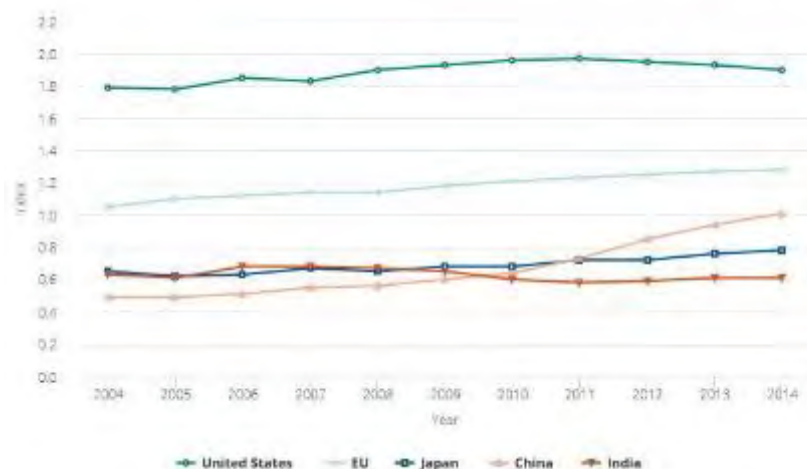


図 9-8 国・地域別の被引用トップ 1%論文数シェアの推移（2004～2014 年）³¹¹

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

	GERDの対GDP比率 (GERD as percentage of GDP)	GERD購買力平価換算 (GERD at current prices and PPP)	世界競争力指数 2019年版 (Global Competitive Index 2019)				グローバル・イノベーション・ インデックス 2019年版 (Global Innovation Index 2019)	
	2017年もしくはデータ 入手可能な直近の年 (%)	2017年もしくはデータ 入手可能な直近の年 (Million USD)	順位	スコア	前年からの 変動 順位	前年からの 変動 スコア	順位	スコア
ブラジル (Brazil)	¹⁾ 1.30	n/a	71	60.9	+1	+1.4	66	33.82
ロシア (Russia)	1.11	41868.0	43	66.7	0	+1.1	46	37.62
インド (India)	²⁾ 0.69	³⁾ 55000.0	68	61.4	-10	-0.7	52	35.58
中国 (China)	2.15	495980.9	28	73.9	0	+1.3	14	54.82
南アフリカ (South Africa)	0.86	6089.8	60	62.4	+7	+1.7	63	34.04
日本 (Japan)	3.21	170900.7	6	82.3	-1	-0.2	15	54.68

¹⁾ 2016年のデータ。 ²⁾ 2014-2015年のデータ。 ³⁾ 2016-2017年の平均値

表 9-2 国別の世界競争力指数およびグローバル・イノベーション・インデックス³¹²

³¹¹ 出典：前掲 National Science Board (2018)。各国・地域について、その全発表論文数に対する、被引用数が世界のトップ 1%に入る論文数のシェアを表したもの（どの時点においても世界平均は 1.00%となる）。

³¹² 出典：OECD、UNESCO、Government of India、WEF 等によるウェブ上の情報を基に作成。

(2) 科学技術・イノベーションにおける政策課題

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

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

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

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

<参考：MSME に注目したイノベーション調査>

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

製造業）から 9,001 の企業を選び、訪問に基づく調査を行った³¹³。図 9-9 は、その 9,001 社のうちイノベティブな活動³¹⁴を行っている判断された 3,184 の企業について、自社のイノベーションが「new to the firm（会社にとって新しい）」「new to India（国にとって新しい）」「new to world（世界にとって新しい）」の 3 つの新規性タイプのうちいずれに該当するかをアンケートした結果を、州ごとに示したものである³¹⁵。

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

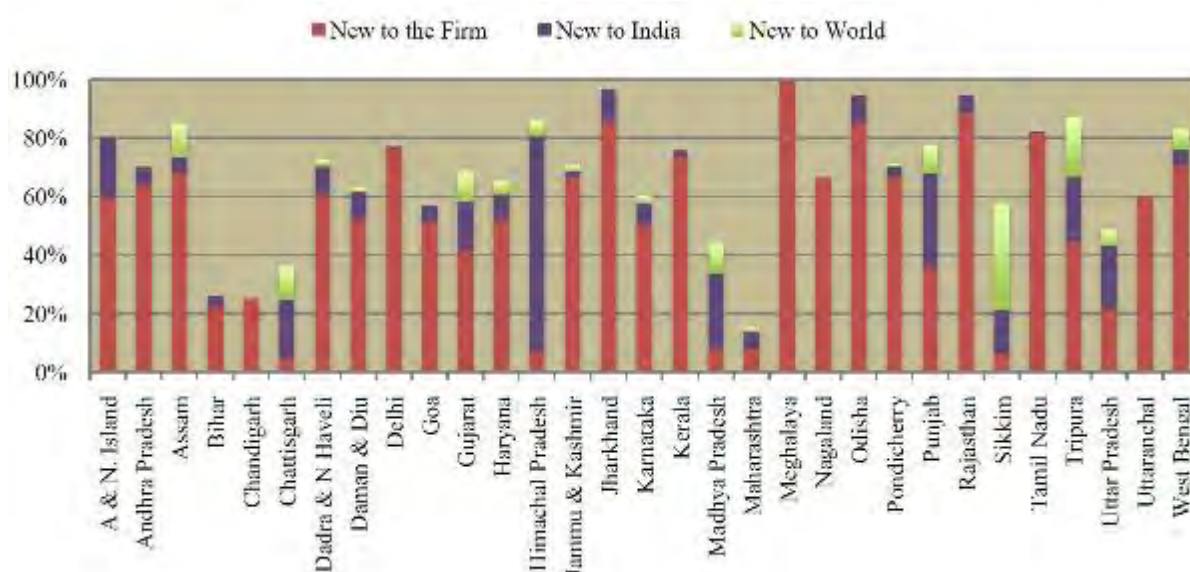


図 9-9 州ごとのイノベーションの新規性タイプ³¹⁶

(3) イノベーション創出に向けたイニシアティブ

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

³¹³ Nath et al. (2014) *understanding Innovation: Indian national Innovation survey*

³¹⁴ ただし、ここでのイノベティブな活動とは、「新しいもしくは大きく改善された製品・生産プロセスを実現する、あるいは、新しいマーケティング手法や商習慣・職場組織内・外部との関係における新しい組織的な方法論を採用すること」と定義されており、その活動がビジネスとして成功しているかどうかは問われない。

³¹⁵ 100%に到達していない棒グラフは、3つの新規性タイプのいずれに該当するか企業が判断できないケースがあったためである。

³¹⁶ 出典：前掲 Nath et al. (2014)

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

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

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

(4) 科学技術関係予算

2017 年に発足した首相直属の組織である経済諮問委員会（EAC-PM: Economic Advisory Council to the Prime Minister）が整理した、主な科学技術関連省庁の予算の状況を表 9-3 に示す。なお、2014 年の NDA 政権成立に伴い、計画経済体制において「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会が 2015 年に 1 月に廃止されたため、五カ年計画に基づく予算運営は第 12 次五カ年計画をもって終了している。

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

（単位：1000 万ルピー）

表 9-3 科学技術関連省庁の予算³¹⁷

9.2 科学技術・イノベーション関連の行政組織とその活動

9.2.1 関連組織等

インド中央政府において科学技術・イノベーションに関する省庁・団体・研究機関は多数

³¹⁷ 出典：EAC-PM (2019) *R&D Expenditure Ecosystem –Current Status & Way Forward--*

存在するが、そのうち特に主だった組織等を図 9-10 に示す。



図 9-10 インド中央政府の主な科学技術・イノベーション関連組織等³¹⁸

(1) 省庁

インドの数多くの省庁の中でも、科学技術省 (MoST: Ministry of Science and Technology) 傘下の科学技術庁 (DST: Department of Science and Technology) は国家の科学技術政策を担当する組織として位置づけられる。政策立案・実施、重点領域の特定とその研究推進、国際協力推進等を行っており、さらには他の科学技術関連組織間の調整も担うなど、科学技術行政において中核的な役割を果たしている。科学技術庁の傘下には、科学工学研究委員会 (SERB: Science and Engineering Research Board) の他、3つの自然科学アカデミー (インド国家科学アカデミー、インド科学アカデミー、国家科学アカデミー) など、数多くの団体・研究機関等が置かれている。

MoST の傘下には、DST に加え、バイオテクノロジー庁 (DBT: Department of Biotechnology) と科学産業研究庁 (DSIR: Department of Scientific and Industrial Research) の計3つの庁が存在する。DSIR の傘下の独立機関 (autonomous body) である科学産業研究委員会 (CSIR: Council of Scientific and Industrial Research) は、元は1942年に科学技術研究の成果の社会還元を目的として設立されたインド最大規模の研究開発組織である。

宇宙庁 (DoS: Department of Space) と原子力エネルギー庁 (DAE: Department of Atomic Energy) は、国家における重要性を鑑み、特定の省には属さず首相直轄となっている。

その他、科学技術・イノベーション関係の省庁としては、地球科学省 (MoES: Ministry of Earth Sciences)、保健・家庭福祉省 (MoHFW: Ministry of Health and Family Welfare)、

³¹⁸ 出典：CRDS (2018) 主要国の研究開発戦略 (2019) 等に基づき作成。

人材開発省（MHRD: Ministry of Human Resource Development）、農業・農民福祉省（MoAFW: Ministry of Agriculture and Farmers' Welfare）、エレクトロニクス・情報技術省（MeitY: Ministry of Electronics and Information Technology）、国防省（MoD: Ministry of Defence）、環境・森林・気候変動省（MoEFCC: Ministry of Environment, Forest and Climate Change）、伝統医学省（Ministry of Ayush）、新・再生エネルギー省（MNRE: Ministry of New and Renewable Energy）、鉄道省（Ministry of Railways）、繊維省（Ministry of Textiles）など数多くが存在する。

(2) NITI Aayog（政策委員会）

NDA 政権成立に伴い、「五カ年計画」を策定してきた国家計画委員会が 2015 年 1 月に廃止され、代わりに NITI Aayog（政策委員会）が設立された。NITI Aayog は、インド政府のシンクタンクとして位置づけられ、インドの持続可能な発展目標を達成すること、また経済政策策定プロセスにおける州政府との積極的連携を通じて連邦主義を強化することをその主な目的としている。

(3) 首席科学顧問（PSA）／科学技術イノベーション首相諮問委員会（PM-STIAC）

1999 年に内閣科学諮問委員会（SAC-C: Scientific Advisory Committee to the Cabinet）が設置され、SAC-C の議長として首席科学顧問（PSA: Principal Scientific Advisor）が任命された。初代 PSA はインドのミサイル開発の父と呼ばれ、後に第 11 代インド大統領を務めたアブドゥル・カラーム、第 2 代 PSA はインド核開発に大きく貢献した物理学者のラジャゴパラ・チダムバラムであり、現在は DBT 長官等を歴任したクリシュナスワミ・ヴィジェイラガバンが 2018 年 4 月より第 3 代 PSA を務めている。2018 年 8 月に新たに科学技術イノベーション首相諮問委員会（PM-STIAC: Prime Minister's Science, Technology and Innovation Advisory Council）が組織され、PSA がその議長に任命された。PM-STIAC の会合には科学技術・イノベーションに関係する省庁の長官等も出席する形となっており、PSA は各省庁の関係政策の連携・調整・集約や、政策の相乗効果を図る機能を担っている。

9.2.2 科学技術政策の形成・実施過程

(1) 政策の形成過程

インドの科学技術政策は、政策の目的を明確化し、目標達成に向けた方針を指し示すものとみなされている。新たな政策立案の必要性が生じた場合、一般には次のようなステップで政策形成が進められる³¹⁹。

① 委員会の形成

DST は、インドのアカデミアにおける高名な指導的科学者を政策形成の委員会委員長として決定する³²⁰。委員長は様々な行政官や専門家と協力して委員会の適切な委員を選

³¹⁹ Basha (2019) Understanding the Science Policy Ecosystem in India による。

³²⁰ 政府関係者からの聞き取りによると、2020 年 2 月現在に準備中である新政策に係る委員会の委員長は、PSA が務めている。

定する。委員会構成にあたっては、産学官および NGO 組織やシンクタンクなどの各ステークホルダーからの代表者がバランスよく配置され、ジェンダーや地域性についても考慮がなされる。

② 協議

委員会は政策目標の概要を示す書類を基に、少なくとも 1 回以上、ステークホルダーに対する協議の機会を設ける。各ステークホルダーは欠落の指摘や助言を含めた書類を委員会に提出する。通例、最初の協議においてステークホルダー間の合意が形成され、新政策の主要な要素が草案としてまとめられる。その後は、委員長の裁量により個別の案件に応じて協議を繰り返し、最終案がまとめられる。最終案は各省庁に送られ、より広範囲の協議に付されるとともに、パブリックコメントの受付も行われる。

③ 承認と発表

再度委員会が招集され、協議の結果やパブリックコメントを反映させて調整が行われる。新政策案は委員長の判断に基づいて内閣に提出され、内閣にて精査を経た後、正式に承認され、新政策として公に発表される。

(2) 政策実施の枠組み

政策実施は、政策に基づいて各省庁等にて関連プログラムが遂行される形で行われる。インド中央政府は、主に中央政府セクタースキーム（Central Sector Schemes）と中央政府投資スキーム（Centrally Sponsored Schemes）の 2 つのカテゴリーの枠組みを通じて政策プログラムを実施している。前者は中央政府によって 100%の資金供給が行われ、通常、州に移譲されることはないが、後者は一定割合の額を州政府が負担し、州政府がプログラムを実施する。

インドでは 1951 年以降 5 年おきに国家計画委員会が国のリソースを効果的に配分すべく「五カ年計画」を策定してきたが、このシステムは NDA 政権成立後 2015 年に廃止された。その一方で、他の 5 年おきの政策的な枠組みとして、インド憲法第 280 条に基づき 1951 年に設置された「財政委員会（Financial Commission）」が継続している。財政委員会は中央政府と州政府との財政的関係を定義するために 5 年ごとに組織されており、2020 年 3 月には第 14 次財政委員会による担当期間が終了し、2020 年 4 月より第 15 次財政委員会による担当期間が始まる予定である。各省庁ではこの 5 年ごとの財政的な区分期間に応じて行動の計画が立てられている。

なお、DST のプログラム実施に際し、資金配分に特化した資金配分機関は設置されておらず、基本的に各プログラムの担当部署が資金配分を行っている。ただし、DST 傘下には独自に資金配分機能を有する自然科学アカデミーや独立機関（autonomous body）も存在している。また DST の行政官の多くは自然科学の博士号を持っており、職務上自身の専門外の知識が必要になった場合には他の専門家に助言を求めることができる³²¹。

また、科学技術セクターにおける政策研究の重要性を鑑み、DST はインド工科大学デリー

³²¹ 政府関係者からの聞き取りによる。

校(IIT-D: Indian Institute of Technology-Delhi)、パンジャブ大学(PU: Panjab University)、バーバーサーヒブ・ビームラーオ・アンベードカル大学(BBAU: Babasaheb Bhimrao Ambedkar University)、インド理科大学院(IISc: Indian Institute of Science)、インド起業家養成院(EDII: Entrepreneurship Development Institute of India)の5校に「政策研究センター(CPR: Centre for Policy Research)」を設置し、科学技術政策研究人材の育成に取り組んでいる。さらにDSTは、今後必要となる政策研究人材の数を確保すべく、理工系のポストドクターレベルの若手研究者を対象として、政策研究のスキル向上に向けた「科学技術イノベーション政策フェローシッププログラム(STI Policy Fellowship Program)」を実施している。

(3) 政策プログラムの評価

2015年にNITI Aayogは、計画委員会のプログラム評価組織(PEO: Programme Evaluation Organization)と独立評価室(IEO: Independent Evaluation Office)とを合併して新たに発展モニタリング・評価室(DMEO: Developing Monitoring and Evaluation Office)を立ち上げた。DMEOは全ての中央政府セクタースキームのプログラムについて、独立した第三者による評価を定められた期間に実施する責務を負っている。

9.3 近年の特徴的な諸施策・動向

9.3.1 9つの国家ミッションの策定

2019年3月に科学技術イノベーション首相諮問委員会(PM-STIAC)はインドの主要な科学的課題として、以下の9つの国家ミッションを特定し公表した。

- ① 自動翻訳技術(Natural Language Translation)
- ② 量子のフロンティア(Quantum Frontier)
- ③ 人工知能(Artificial Intelligence)
- ④ 生物多様性(National Biodiversity Mission)
- ⑤ 電気自動車(Electric Vehicles)
- ⑥ 健康医療のためのバイオサイエンス(Bioscience for Human Health)
- ⑦ 廃棄物利用(Waste to Wealth)
- ⑧ 深海探索(Deep Ocean Exploration)
- ⑨ AgNIi(イノベーションの商業化支援) (Accelerating Growth of New India's Innovations)

各ミッションには担当省庁が複数割り当てられており、各省庁が該当するプログラムへのファンディングを行う形でミッションが遂行される。

9.3.2 宇宙開発分野の動向

これまでのインドの宇宙開発は、宇宙空間を社会インフラ展開の場と位置づけ、宇宙実利用による経済的・社会的発展を重要視してきたところに特徴がある。そのため、今日のイン

ドは世界有数規模の通信衛星群・地球観測衛星群を保有している。

しかし、近年は技術の応用面が成熟し、新たな局面に入ったものとみられる。その一つは、宇宙開発の商業化であり、1992年に宇宙庁の商業部門として設立されたアントリックス社（Antrix）は、衛星通信サービスの提供、人工衛星打ち上げサービスの提供、地球観測衛星から取得したデータの販売等を行い、高収益をあげている。

また、国防省による安全保障のための宇宙利用が増加していることに加え、インターネットの普及等によって通信衛星の需要が高まり大きな商業機会が発生するなど、国全体で宇宙利用ニーズが急増しているため、インド政府は法規制の整備を進めている。2011年には地球環境に関するデータポリシーが採択され、IRS システム（慣性基準装置）が取得した全てのデータはインド政府の所有物となることや、非政府ユーザーが分解能 1 メートル以下の衛星画像を取得する場合には事前に政府の許可が必要であること等が定められた。また、2017年に宇宙研究機構（ISRO）が国会に提出した国家宇宙法（National Space Act）案は時間切れで無効となり、民生部門における宇宙利用の発展に資する法律の整備が求められている。

加えて、インドは過去に重視してこなかった宇宙科学研究に対して積極的な姿勢を見せるようになってきており、2014年9月にはアジア初となる火星探査機（マンガルヤーン）の軌道投入を実現した。引き続き、太陽探査機・金星探査機・火星探査機（マンガルヤーン 2 号）の打ち上げが予定されている。また、有人宇宙飛行にも関心が示されており、2016年5月に ISRO が国産のスペースシャトル試験機の打ち上げに成功した他、2018年8月にはモディ首相が有人宇宙飛行を 2022 年までに実現する旨を表明した。さらに、2019年6月、ISRO は 2030 年までに宇宙ステーションを構築する計画を発表している。

9.3.3 原子力分野の動向

インドは長期的な原子力政策として、国内に豊富に存在するトリウム資源の有効活用とエネルギー安全保障の観点から、トリウム燃料サイクルの実現を目指している。このため、1950年代より独自の 3 段階の原子力開発計画を策定し、計画に沿って研究開発を進めている。2020年現在はその第 2 段階に該当し、高速増殖炉サイクルの開発を重点的に進めている。

かつてインドは 1960 年代から 1970 年代にかけて米国とカナダから原子炉を輸入していたが、1974 年の核実験実施を契機に諸外国からの技術援助が打ち切られ、自前で核燃料サイクルを推進する政策を進めてきた経緯がある。しかし、2008 年にインドは核実験モラトリアムの継続等の政策を表明し、「原子力供給国グループガイドライン」が修正されたため諸外国からインドへの原子力関連品目の供給が可能になった。インド政府は外国との連携に基づいて原子力開発を拡大する方針に転換し、2008 年以降、米国、フランス、ロシアなどの国々と原子力協定を締結し、日本政府との間でも 2017 年 7 月に日印原子力協定が発効している。

インドではその人口増加と経済成長に基づく電力需要がいっそう増加するものと見込まれ、2050 年までに総電力供給の 25%を原子力によるものとすることを目指している。2016 年 2 月に政府は原子力法（Atomic Energy Act）を改正し、今後の原子力関連プログラムの拡大に伴う資金調達のために、原子力発電公社（NPCIL: Nuclear Power Corporation of India Limited）が他の公営企業と合併会社を設立することを可能とした。また、2018 年 8 月に原子力庁は、インドの原子力発電設備が 2031 年までに現在の 678 万 kW から 2,248 万 kW ま

で、約3倍に増加すると予想されることを表明した。2025年までに9基(670万kW)、2031年までに12基(900万kW)の原子炉を新設する予定としている。

9.4 我が国への示唆

インドは国土面積も人口も文化の多様性も日本とは桁違いの規模にある大国であり、環境や条件が全く異なるため、一概に比較することは難しい。しかしインドにおいては民主主義が定着しており、様々なステークホルダーの意見をいかに集約して合意を形成するかについて非常に意識が高いため、その多様性の尊重のあり方を学ぶことが日本の社会や文化の活性化に資するのではないかと思われる。またインドには、地域住民の運動が制度化に結び付く形でのグラスルーツイノベーションの成功事例がいくつか存在するが、日本ではボトムアップのニーズを顕在化してそれに応えるための公的なチャンネルが極めて小さい傾向にある。官民連携はインドにおいても政策的課題であるが、官民パートナーシップのあり方をインドの具体的な事例から学ぶことにより、日本における地域社会の可能性をより広げられるかもしれない。

行政の運営について、インドでは科学技術・イノベーションに関連する政府高官には著名な科学者が任命され実務を担っており、また行政官も一般に科学的に高度な専門知識を備えているとされる点も、日本とは異なっている。環境や条件の差異によるものと思われ、エリート主義に偏り過ぎることも好ましくはないが、日本の行政においてもテクノクラートの登用が政策の質向上という観点から重要なのではないかと考えられる。また、政策形成において専門家の知見を積極的に取り入れる体制づくりや、政策研究のための人材育成に向けた工夫など、日本においても類似の取り組みに関し検討の余地がある。

インドは質の高い人材と豊富な労働力を基盤に、今後長期にわたって経済成長を遂げ、世界にも大きな影響を及ぼしていくことが予想されている。インド人は日本に対して高い好感度を持っているとの調査結果も存在するが、日本のインドとの交流は、他国のインドとの交流と比べて決して活発であるとは言えない。日本がどのように科学技術外交の相手国としてのインドに対応していくべきなのか、様々な側面からの検討が必要であろう。

9.5 主な参考資料

- (1) Ashok J.: Science, Technology and Industry Network: India's Policies & Strategies, *Indian Best Practices on Innovation and Development*, ADB RETA Final Report India, 2009
- (2) Ashok J.: Science and Technology Policy in Socio Economic-Context (Plenary lecture delivered at XLIII Indian Social Science Congress, Bangalore, January 18-21, 2020), 2020
- (3) Basha, B. Chagun: Understanding the Science Policy Ecosystem in India, India Bioscience, posted on Oct 29, 2019

- <https://indiabioscience.org/columns/indian-scenario/understanding-the-science-policy-ecosystem-in-india> (2020/2/22 アクセス)
- (4) Department of Science & Technology (DST), Government of India: *Research & Development Statistics at a Glance 2017-2018*, Ministry of Science & Technology, Government of India, 2017,
<http://www.nstmis-dst.org/Statistics-Glance-2017-18.pdf> (2019/11/23 アクセス)
 - (5) Department of Science & Technology (DST), Government of India: *DST-Centres for Policy Research*, 発行年不明
 - (6) Department of Science & Technology (DST), Government of India: *Report of Third Party Evaluation of DST's Schemes and Programmes*, 2019
 - (7) EAC-PM, Government of India: *R&D Expenditure Ecosystem –Current Status & Way Forward-*, 2019
 - (8) Economic Times: The end of Five-Year Plans: All you need to know about this big policy change, ET Online, Apr 13, 2017, 09.11 PM IST, 2017,
<https://economictimes.indiatimes.com/news/economy/policy/the-end-of-five-year-plans-all-you-need-to-know-about-this-big-policy-change/articleshow/58162236.cms>
(2019/11/23 アクセス)
 - (9) Government of India: India at a Glance,
<https://knowindia.gov.in/profile/india-at-a-glance.php> (2020/2/22 アクセス)
 - (10) Ministry of Micro, Small and medium Enterprises, Government of India: *MSME at a Glance*, 2017,
https://msme.gov.in/sites/default/files/MSME_at_a_GLANCE_EN_0.pdf (2019/11/23 アクセス)
 - (11) Nath, P., Mrinalini, N., & Sandhya, G.D.: *Understanding Innovation: Indian national innovation survey*, New Delhi, DST, 2014
<http://nationalinnovationsurvey.nstmis-dst.org/download/indian-national-innovation-survey-report.pdf> (2019/11/23 アクセス)
 - (12) National Science Board: Science and Engineering Indicators 2018. NSB-2018-1. Alexandria, VA: National Science Foundation, 2018,
<https://www.nsf.gov/statistics/indicators/>
 - (13) OECD: Promoting Strong and Inclusive Growth in India, Better Policies, 2017,
<https://dx.doi.org/10.1787/9789264275164-en> (2019/11/23 アクセス)
 - (14) Press Information Bureau, Government of India: Amendment in Atomic Energy Act, 24-February-2016 15:11 IST, 2016
<https://pib.gov.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=136697> (2020/2/22 アクセス)
 - (15) Sandhya, G.D.: India's Science, Technology and Innovation Policy: Choices for Course Correction with Lessons Learned from China, *Journal of STI Policy and Management*, 3(1), 1–16, 2018
 - (16) Schuwab, K. and World Economic Forum (ed.): *The Global Competitiveness Report 2019*, 2019
http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf
(2019/11/23 アクセス)
 - (17) Sood, R.: An Indian space law: Long overdue, ORF Issue Brief No. 309, August 2019,

Observer Research Foundation, 2019

- (18) UNESCO: Global Investments in R&D, UIS Fact Sheet No. 54, June 2019
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs54-global-investments-rd-2019-en.pdf> (2019/11/23 アクセス)
- (19) 大原盛樹: 中国とインドの知的人材の育成--概観と国際的な特色、『海外研究員レポート』、日本貿易振興機構アジア経済研究所、2007-2008、
<http://hdl.handle.net/2344/00050000> (2019/11/23 アクセス)
- (20) 科学技術振興機構 研究開発戦略センター: 第 9 章インド、『研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 (2019 年)』、pp.224-247、2018
- (21) 春日匠: 最先端〈ではない〉研究を担うためのサイエンスショップ: 我々が第三世界から学ぶべきこと、*Communication-Design*、pp.192-201、2010
- (22) 原子力安全研究協会: 『原子力平和利用確保調査 (諸外国における原子力の平和利用に関する状況の調査) 成果報告書』、平成 30 年度文部科学省委託事業、2019
- (23) 小泉悠: インド、『(科学技術に関する調査プロジェクト 2016 報告書) 宇宙政策の動向』、6 章、国立国会図書館調査及び立法考査局、2019
- (24) 厚生労働省: 第 1 章インド (India)、『2014 年 海外情勢報告』特集 インド、インドネシア、タイ及びベトナムにおける職業紹介の状況等、pp.10-18、2014
- (25) 厚生労働省: 第 6 章南アジア地域にみる厚生労働施策の概要と最近の動向、『2018 年 海外情勢報告』 pp. 437-463、2018
- (26) 小林公司: モディ再選、インド改革は継続へ、みずほインサイト アジア 2019 年 5 月 27 日、みずほ総合研究所、2019、
<https://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/insight/as190527a.pdf>
(2019/11/23 アクセス)
- (27) 近藤則夫、佐藤創: 2019 年の連邦下院選挙を控え流動化する政治: 2018 年のインド、『アジア動向年報 2019 年度版』、pp. 483-516、日本貿易振興機構アジア経済研究所、2019
- (28) 佐賀山豊: インドの高速炉サイクル開発戦略、経済産業省高速炉開発会議戦略ワーキンググループ第 5 回資料 2、2017、
https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy/fr/senryaku_wg/pdf/005_02_00.pdf
(2020/2/22 アクセス)
- (29) 佐々木宏: インド高等教育の発展動向 -- 高等教育機関データベース All India Survey on Higher Education の検討 (資料)、『アジア経済』58 巻 1 号、pp. 73-96、日本貿易振興機構アジア経済研究所、2017
- (30) 篠崎彰彦、田邊裕樹: インドにおける情報産業の発展経過と人材育成に関する考察: バンガロール・ムンバイの現地調査から、経済学研究、83 巻 1 号、pp. 49-62、九州大学経済学会、2016
- (31) WIP ジャパン(株): "第 6 章インド"、『文部科学省 平成 24 年度委託調査 スポーツ庁の在り方に関する調査研究』 pp.339-382、2013
- (32) 電気事業連合会: インドの原子力拡大が大きく前進、電気事業連合会ウェブサイト情報ライブラリー 海外電力関連情報 海外電力関連トピックス情報(2018 年 4 月 2 日)、2018
https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai_topics/1257670_4115.html(2020/2/22 アク

セス)

- (33) 電気事業連合会：4.原子力開発動向、電気事業連合会ウェブサイト情報ライブラリー 海外電力関連情報 海外諸国の電気事業 インドの電気事業 (2018 年 9 月 30 日更新)、2018
https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyo/india/detail/1231612_4776.html
(2020/2/22 アクセス)
- (34) 日本政策投資銀行シンガポール駐在員事務所：インドの高等教育と人材育成、拠点レポート (シンガポール)、日本政策投資銀行、2010
https://www.dbj.jp/reportshift/area/singapore/pdf_all/S19j.pdf (2020/2/22 アクセス)
- (35) 日本貿易振興機構 (JETRO)：法人税率を 22%に引き下げ、新規設立の製造企業は 15%に、『ビジネス短信』、d7fd4915bcd57e69、2019、
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2019/10/d7fd4915bcd57e69.html> (2020/2/22 アクセス)
- (36) 日本貿易振興機構 (JETRO)：2019 年度 GDP 成長率は 5.0%の見通し、11 年ぶりの低水準に、『ビジネス短信』、92d631bb1e4aaf1c、2020、
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/01/92d631bb1e4aaf1c.html> (2020/2/22 アクセス)
- (37) 日本貿易振興機構 ニューデリー事務所知的財産権部：『特許庁委託事業：インドにおける R&D の概況 2019 年度版』、2019
- (38) 丹羽富士雄、樋口壮人：インドの科学技術情勢、科学技術振興機構研究開発戦略センター 海外動向ユニット、2015 年 12 月、2015、
<https://www.jst.go.jp/crds/report/report10/IN20151101.html> (2020/2/22 アクセス)
- (39) 糠谷英輝：産業面から見たインド経済とインドビジネス～IT 産業を中心に～、『月間資本市場』、2019.12 (No. 412)、2019
- (40) 三菱総合研究所：『平成 30 年度原子力の利用状況等に関する調査 (諸外国における原子力政策等動向調査) 調査報告書』、2019

10. シンガポール共和国（シンガポール）

10.1 シンガポールの科学技術・イノベーション政策の概要

シンガポールはマレーシア南部に位置する島国で、約 564 万人（うちシンガポール人・永住者は 399 万人）の人口を東京都 23 区よりやや大きい国土に擁する世界的金融センターである。政治体制は立憲共和制である。1963 年に英国から独立したマレーシアから追放されて独立し、経済開発を国是としてきた。資源や国土や人材が乏しい小国が独立・発展を果たすため、アジアの中心に位置するという地政学的優位性等を念頭に、海外からの人材招聘および海外企業の誘致を推し進めるとともに、国内人材育成・能力開発を徹底した。

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

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

10.1.1 シンガポールの特徴

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.1.2 シンガポールの近年の傾向

(1) 過去最大規模、RIE2020 の特徴

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

(2) バランスのとれた政府の研究開発予算配分

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

(3) 脱しきれない海外依存型の研究開発、今後の国内拠点化こそ鍵

国内人材育成に関する努力の効果は未だ顕著ではない。また、海外からの特許出願件数は5年前に比して微増である（2013年8,579件、2017年9,321件と、5年で742件増）。海外からの出願・登録件数は、米国、日本、中国、ドイツ、スイス、英国の順になっている。伸び率は、直近10年で中国が最大となっている。

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

(4) 国内最大の産学連携体制、NUSと政府の強力タッグ

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

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

10.1.3 我が国への示唆

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

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

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

10.2 シンガポールの行政組織

シンガポールは英ウェストミンスター制に基づいた議院内閣制をとる共和国であるが、実質的には人民行動党一党統治の国である。首相府を含む内閣（首相）の下に、各種の庁、局、委員会等が設置され、報告・政策提言等を行うほか、各部の調整等を行う。首相の下に、必要に応じて国内外の状況の調査を行う委員会等を実施し、その勧告・提言に基づいて新たな予算措置ができる。

シンガポールの科学技術・イノベーション政策に係る組織の関係は、図 10-1 のとおりである。以下に、各組織の設立目的、役割、編成等について詳述する。

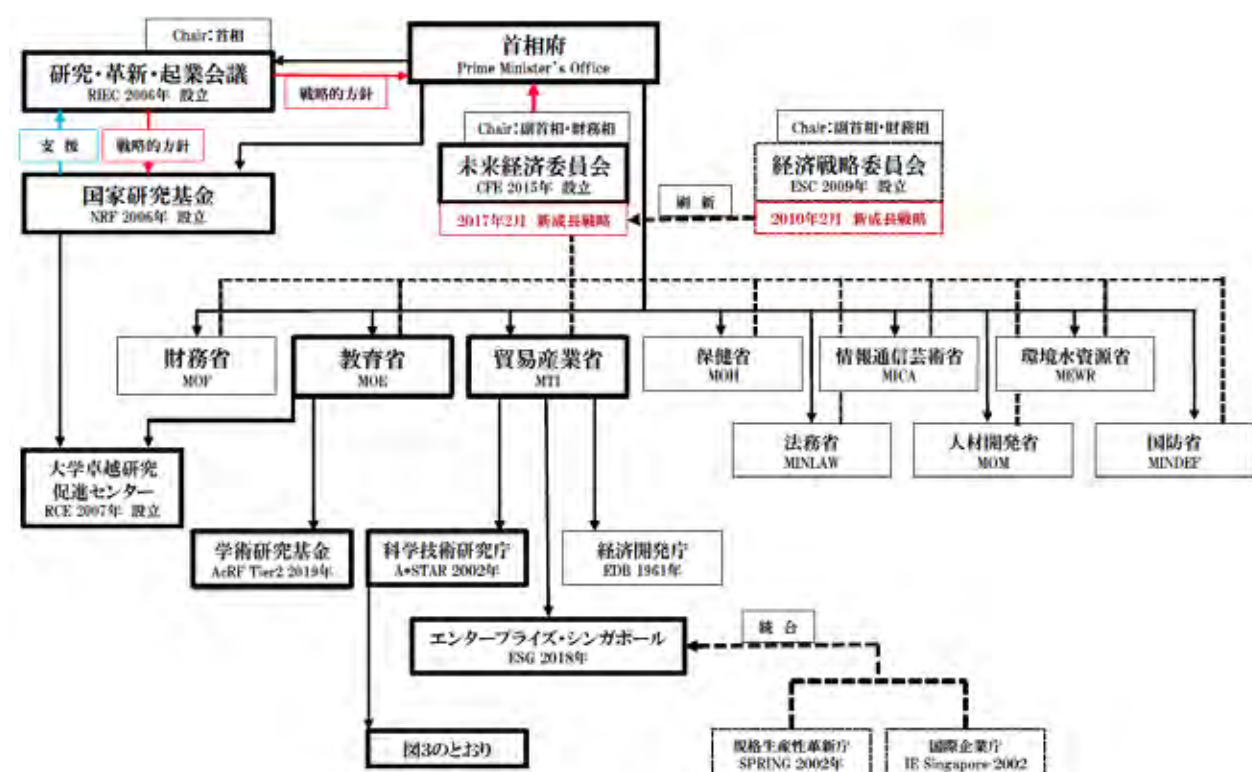


図 10-1：科学技術・イノベーション政策に係る組織 ³²²

科学技術・イノベーション政策に関して、2006 年 1 月に首相府の下に、国家研究基金（The National Research Foundation：NRF）が設立されている。NRF は、技術開発閣僚会議（Ministerial Committee on R&D：MCRD）³²³が、シンガポールの持続的発展にはトップダウンによる科学技術の戦略的・計画的・省際的取り組みが不可欠であるとの認識に立ち、首相自らがリーダーシップを発揮して戦略を決定する組織及び決定戦略を実行する省際的行政組織が必要不可欠とする勧告を出したに基づいて設立されたものである。同勧告に基づいて、2006 年に国家の科学技術開発及びその起業化の戦略の基本的方向を審議決定する RIEC

³²² 出典：シンガポール各政府機関のホームページ等をもとに作成

³²³ 2004 年 8 月、国の R&D 戦略と方向性を再検討するために副首相を委員長として設置

も設置された。

NRF は、シンガポールの研究能力を向上させ、経済成長を支援し、シンガポールの将来の国家的課題に対処するための五カ年計画および政策を策定する任を負う。NRF では、戦略研究分野別にプログラムオフィスが設置されているほか、リサーチ・イノベーション・エンタープライズ (RIE) 戦略、政策およびガバナンスのフレームワークの評価および策定、研究開発案件の開発および公募・審査、R&D に係る助成金管理、また、各種優遇措置や奨学金制度の導入等を実施しているとされる (図 10-2 参照)。

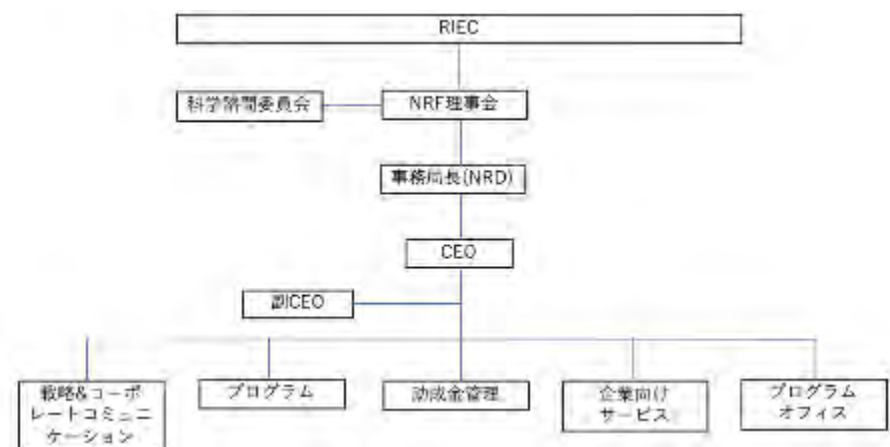


図 10-2 : NRF の機構 ³²⁴

RIEC の議長は首相が務め、首相が、関係閣僚及び内外の有識者の中から 2 年の期間で委員を任命する。RIEC は、NRF の支援を受け、シンガポールを研究および技術面での強い能力を有したナレッジ・ベース社会に変化させるための長期戦略を監督する。

RIEC のメンバーは官僚および外部企業の幹部総勢 26 名で構成されており、2 年前より 3 名の増員である (表 10-1 参照)。

① 閣内委員	② 閣外委員
Mr Lee Hsien Loong Prime Minister and Chairman, RIEC Mr Heng Swee Keat (副首相に昇格。引き続き財務相を兼任) Deputy Prime Minister, Minister for Finance and Chairman, NRF Mr Teo Chee Hean (副首相から上級相に就任。引き続き国家安全保障担当調整相を兼任) Senior Minister, Coordinating Minister for National Security, and Special Advisor to NRF Dr Ng Eng Hen Minister for Defence (新) Dr Vivian Balakrishnan Minister for Foreign Affairs and Minister-in-charge of the Smart Nation Initiative Mr Gan Kim Yong Minister for Health	Mr Dominic Barton Global Managing Partner Emeritus, McKinsey & Co (新) Professor Isaac Ben-Israel Chairman, Israel National Council for Research and Development, and Chairman, Israel Space Agency Professor Robert Brown President, Boston University Ms Chua Sock Koong Group CEO, Singtel (新) Mr Raymond Dalio Founder, Bridgewater Associates (新) Sir Richard Friend Cavendish Professor of Physics, University of Cambridge Mr Hsieh Fu Hua Chairman, National University of Singapore Board of Trustees (新)

³²⁴ 出典：National Research Foundation, The Prime Minister Office ホームページをもとに作成

Mr S Iswaran Minister for Communications and Information Mr Chan Chun Sing Minister for Trade and Industry Mr Lawrence Wong Minister for National Development and Second Minister for Finance Mr Masagos Zulkifli Minister for the Environment and Water Resources Mr Ong Ye Kung Minister for Education	Mr Koh Boon Hwee Chairman, Nanyang Technological University Board of Trustees and Chairman, Credence Partners Dr Wilhelm Krull Secretary General, Volkswagen Foundation Mr John Rice Chairman, GE Gas Power (新) Mr Michael Splinter Chairman, NASDAQ (Former Chairman and CEO, Applied Materials) (新) Mdm Sun Yafang Former Chairwoman, Huawei Technologies (新) Sir Richard Sykes Chairman, Royal Institution of Great Britain (新) Mr Tan Min-Liang Co-founder, CEO, and Creative Director, Razer Inc (新) Sir Andrew Witty CEO, Optum (新)
---	--

表 10-1: The Research, Innovation and Enterprises Council (RIEC) の委員 ³²⁵

RIEC の人事からわかることは、「①政府の政策決定との緊密性」、「②科学技術政策の外交的重要性」、「③海外の一流企業や大学との連携強化」の 3 点といえる。まず「①政府の政策決定との緊密性」については、RIEC 委員のうち 11 名が 2019 年 5 月 1 日付内閣改造人事で入閣を果たした顔ぶれであり、半分近くがリー内閣の閣僚となっていることから、政府の意思決定に極めて近い人選になっていることである。「②科学技術政策の外交的重要性」については、今回 Vivian Balakrishnan 外務大臣兼スマート・ネーション・イニシアチブ大臣が初めてメンバーとなっていることから、シンガポールの科学技術政策に外交の視点を組み込もうとする意図がうかがえる。「③海外の一流企業や大学との連携強化」については、Israel National Council for Research and Development および Israel Space Agency の会長をはじめ、ボストン大学学長、ケンブリッジ大学教授、南洋理工大学学長、フォルクスワーゲン事務局長が留任し、新たな顔ぶれとして、シンガポール国立大学や、シンガポールの大手通信会社シンガポール・テレコムを始め、海外からは、ナスダックやブリッジウォーター・アソシエーツといった金融界や、大手コンサルスのマッキンゼー、ゲーミングデバイスメーカーのレーザー、中国通信機器メーカーのファーウェイ、英国王立研究所というように、幅広い分野の幹部を委員につけ、あらゆるノウハウやネットワークを多角的に取り入れようとする試みがうかがえる。RIEC における、系統の異なる組織の協働関係は図 10-3 のとおりである。

³²⁵ 出典：RIEC ホームページをもとに作成



図 10-3 : RIEC の循環 ³²⁶

2016 年に未来経済委員会（Committee on the Future Economy : CFE）が設立され、2009 年に設立された経済戦略委員会（Economic Strategies Committee : ESC）が 2010 年 2 月に発表した「新成長戦略」を刷新する形で、2017 年 2 月に新たな「新成長戦略」を発表した。CFE の委員長は、ヘン・スウィキート副首相兼財務大臣であり、官民約 30 名のメンバーで構成されている。CFE は、副委員長にス・イスワラン貿易産業大臣（当時、現在：通信情報大臣・サイバーセキュリティ担当大臣）を据え、チャン・チュン・シン現貿易産業大臣、オン・イエ・クン現教育大臣兼国防副大臣、ローレンス・ウォン現国家開発大臣兼財務副大臣といった閣僚計 5 名をメンバーとしているため、各省に影響力があると推測できる。CFE が作成した「新成長戦略」の実装を監督する組織として、未来経済評議会（Future Economy Council : FEC）が設置され、ヘン・スウィキート副首相兼財務大臣が委員長として残っている。

産業振興に関わる科学技術・イノベーション政策の実装にかかる政府機関は、通商産業省（Ministry of Trade and Industry : MTI）である。しかし、通商産業省の役割は政策の立案・調整に限定され、具体的なプログラムの立案や実施は管下の法定機関等が担当する。さらに、政策立案にしても通商産業省が単独で行うわけではなく、管下法定機関の情報に基づく政策提言を基礎とし、他の省庁や管下法定機関との調整を行いつつ、政策を決定するスタイルが基本である。法定機関等には、経済開発庁（EDB）、規格生産性革新庁（SPRING）、国際企業庁（IE Singapore）、科学技術研究庁（A*STAR）、政府観光局（STB）などがある。

なかでも、科学技術・イノベーション政策に関係するのは、A* STAR（Agency For Science, Technology And Research）である。A* STAR は、活力ある知識ベース社会を創造するために、世界に通用する科学研究体制を構築することを目的とする。知的財産及び科学水準を向上させることがシンガポールの経済競争力を高めるとの認識の下、科学技術政策の立案、産

³²⁶ 出典：RIEC ホームページをもとに作成

業科学技術分野の研究機関への支援、人材の育成等を担う。A* STAR の組織構造は、図 10-4 のとおりである。



図 10-4 : A*STAR 組織図 327

また、人材育成の枠組みとして、国家研究基金（NRF）と教育省（Ministry of Education：MOE）が 2007 年に設立した、大学卓越研究促進センター（The Research Centres of Excellence：RCE）が挙げられる。この枠組み内で実施されたプログラムでは、シンガポール国立大学（The National University of Singapore：NUS）および南洋理工大學（The Nanyang Technological University：NTU）内に、5 つの研究センターが設けられた。RCE は、シンガポールの長期戦略的利益に沿った、世界クラスの研究者が率いる研究を実施している。RCE プログラムは、①世界クラスの学術研究者を惹きつけ、留め、支援する、②大学における大学院教育を強化し、質の高い研究従事者を訓練する、③それぞれのセンターが焦点を当てる領域において新しいナレッジを創出する、ことを目的としている。

10.3 シンガポールの国家戦略と長期計画

シンガポールのイノベーションシステムの歴史的変遷を見れば、かねてよりシンガポールでは海外からの技術移転が多く、つい最近になって、国内の大学等が基礎研究や起業に注力するようになったことが理解できる。今日ではシンガポールの関心分野にまでなっているバイオメディカル分野の R&D にも注力されている（表 10-2 参照）。

1965～1970 年半ば	The industrial take-off phase: 労働集約産業が中心。海外の多国籍企業による技術移転が中心。
1970 年代半ば～1980 年代	Local technological deepening: 多国籍企業がリードするが、組立産業や精密機器等の技術力が向上。
1980 年代後半～1990 年代後半	Applied R&D expansion: 他国籍企業が応用 R&D を延ばす。
1990 年代後半～	Shift towards high-tech entrepreneurship and basic R&D: 基礎研究や起業に対する関心拡大。 2000 年代からはバイオメディカル分野への注力開始。海外からの研究者誘致の比率が伸び始めたのも同時期。

表 10-2：シンガポールのイノベーションシステムの移り変わり ³²⁸

また、シンガポールでは、科学技術と産業は不可分と考えられており、産業的応用研究がトップダウンで行われる。最初の科学技術振興五カ年計画である「国家技術計画」（1991 年～1995 年）から、2016 年に公表された「研究革新企業計画 2020」（2016 年～2020 年）まで、計画的に科学技術の振興が計画されている（表 10-3 参照）。

期間	五カ年計画タイトル	予算 (億 SGD)	主目標
1991 ～ 1995 年	National Technology Plan	20	技術インフラ開発、民間 R&D 支援、研究開発人材開発
1996 ～ 2000 年	National Science and Technology Plan	40	長期技術能力の深化、中長期技術開発への取り組み
2001 ～ 2005 年	Science and Technology Plan 2005	60	戦略分野の R&D 能力の強化、 国内人材育成・海外人材育成、産業技術開発促進
2006 ～ 2010 年	Science and Technology Plan 2010	135	経済的重要分野に照準、研究者主導・ミッション主導のバランス。民間 R&D 促進、R&D とビジネスリンク
2011 ～ 2015 年	Research, Innovation, and Enterprise Plan 2015	160	基礎科学・知識投資、化学人材育成・招聘、競争資金に傾斜、官民研究のシナジー、経済成果重視、商業化展望に立った科学者支援
2016 ～ 2020 年	Research, Innovation, and Enterprise Plan 2020	190	先進的な製造業とエンジニアリング、健康・バイオ医療科学、都市ソリューションと持続可能性、サービス・デジタル経済、次世代産業につながる基礎的な学術研究、研究を担う人材の開発、イノベーション企業の育成強化

表 10-3：シンガポール科学技術 5 カ年計画 ³²⁹

シンガポール政府は、RIE2015（2011～2015 年）に 160 億ドルの予算をあて、シンガポールをグローバルな R&D のハブとして確立した。政府はこれを維持する形で、2016 年から

³²⁸ 出典：杉山（2015）をもとに作成

³²⁹ 出典：シンガポール国立研究財団（NRF）（2016）をもとに作成

2020 年までの RIE2020 に計画を引き継いだ。同計画には、過去最高となる総額計 190 億ドルが支出される。公共部門の R&D 投資を引き続き活用し、先端製造、バイオメディカル、デジタルエコノミー、都市ソリューションの 4 分野を優先的に振興し、民間でも日系を含む外資系企業がアジア市場向けの R&D 施設を設置する動きが加速している。

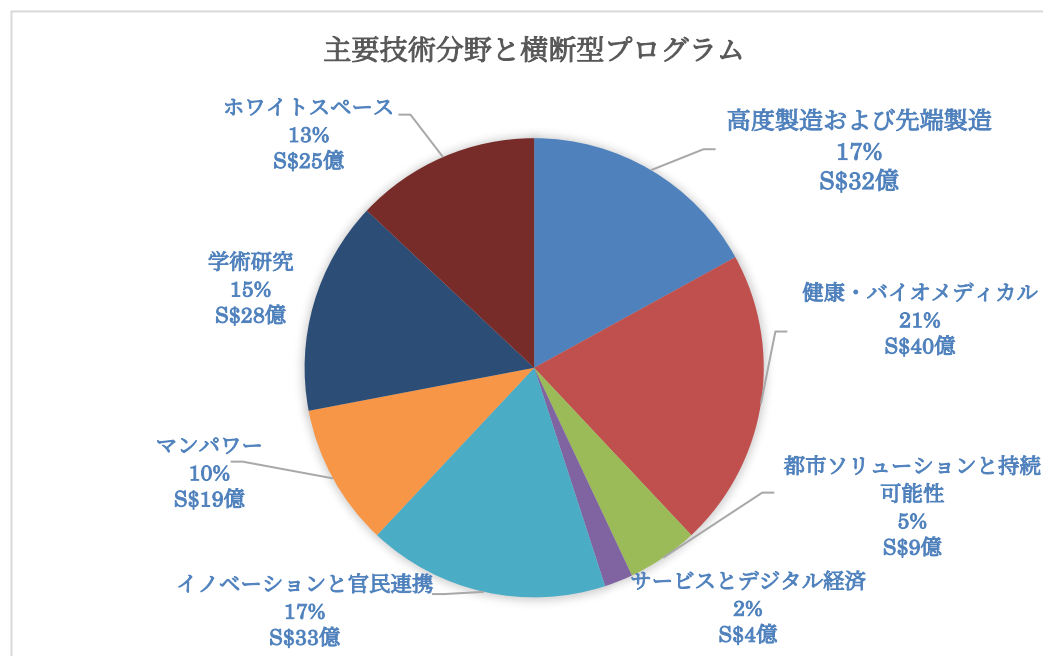


図 10-5：RIE2020 に投入される S\$190 億の内訳 ³³⁰

10.4 シンガポールの最近の特徴

10.4.1 人材育成

シンガポールでは、国立大学の世界ランキングの地位を大きく上昇させており、さらに教育制度を拡充する傾向にある。自国の技術・イノベーションの発展のために人材育成が重点課題であるとの認識から、国内の大学でのプログラムの拡充や、海外の大学や研究者との協力、またローカルな研究者の育成等、活発な「人づくり」に取り組んでいる。特に近年では将来研究者となりうる学生への環境整備やキャリアを提供する等、学生レベルでの人材育成が入念に行なわれている。

研究者数を分野別に見てみると、下記図 10-6 が示す通り、バイオメディカル分野の伸びが顕著である。エンジニアリング分野が最も研究者数が多いが、バイオメディカル分野の注目度が高いことがわかる。

³³⁰ 出典：Research Innovation Enterprise 2020 Plan, NRF（国家研究基金）をもとに作成

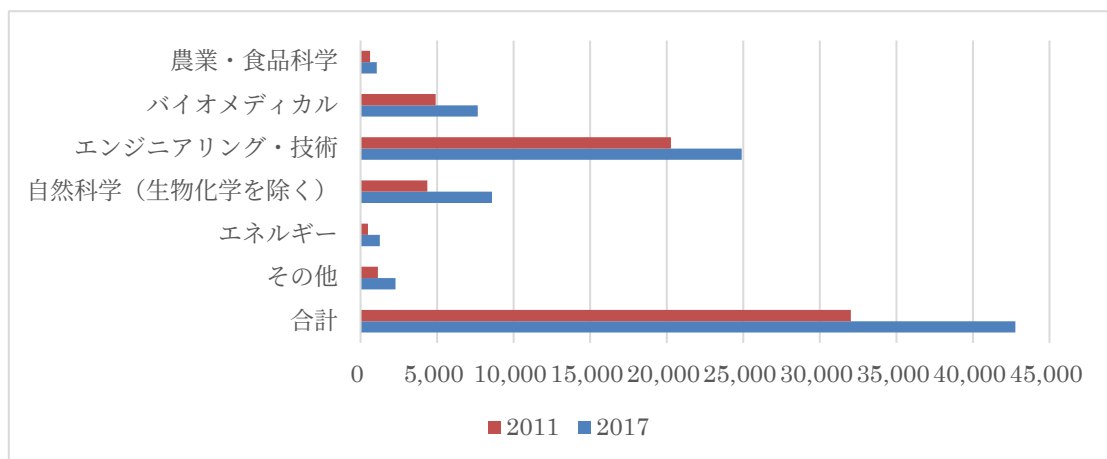


図 10-6：分野ごと RSE 数 ³³¹

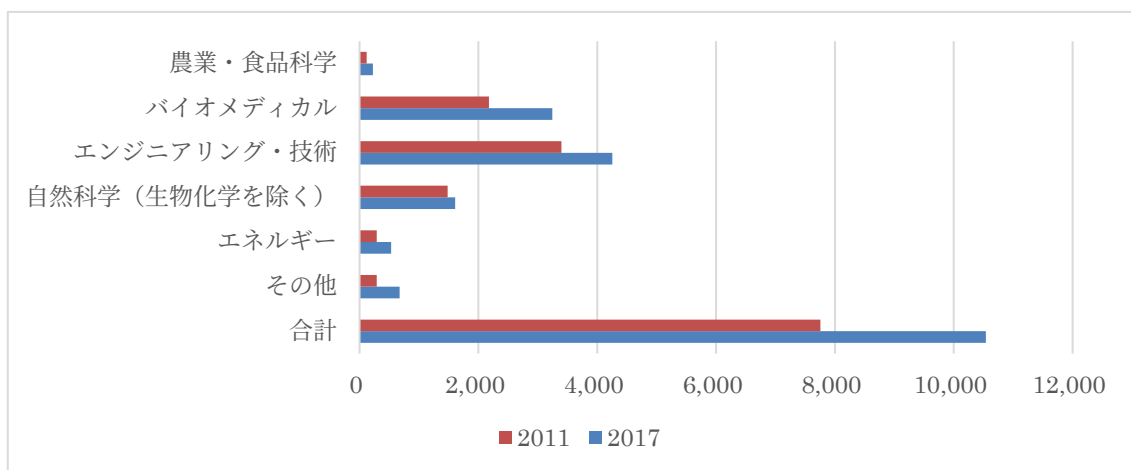


図 10-7：分野ごと博士号 RSE 数 ³³²

シンガポールの研究部門における世界ランキングおよび人材確保・拡充、つまり科学技術政策が成功を遂げるために重要な役割を果たすのに大きな役割を果たしたのが、海外高度人材誘致政策である。シンガポールは、2000 年代から研究開発に大きく投資して経済発展を遂げ、国際社会でも存在感を増したが、その短期間のうちに「成功」を収めるには、海外からの優秀な人材を誘致し自国に貢献させることが重要であった。

もともと、シンガポールは 1960 年代以降から英語を公用語とし多文化社会を形成した背景がある。また、経済発展は「外資依存型」といわれるように、欧米や日本などの海外企業の投資や金融業に依存してきており、その後も外資に支えられてきた歴史的背景がある。一方、研究開発そのものの発展は遂げられておらず、国際社会でのプレゼンスは小さいままであった。そうした問題意識から、シンガポールは、科学技術分野において、世界の高度かつ最先端の知見を持つ人材を国内で育成することに重きが置かれていったと考えられる。

³³¹ 出典：National Survey(A*STAR)、2011、2017 をもとに作成

³³² 出典：National Survey(A*STAR)、2011、2017 をもとに作成

海外高度人材誘致政策では、下記の点が取り組まれている。

- ・ 高待遇（高水準の報酬、研究、生活環境の整備など）による世界トップクラスの科学者の誘致
- ・ 大型研究開発拠点の整備、他国籍企業を誘致
- ・ 海外有名大学の誘致（CREATE）
- ・ 科学技術分野の人材育成に特化した奨学金制度の運営

この中でも、海外から優秀な大学教員を誘致することは、国内の教育の質向上および充実につながることから有用であるとされる。実際、シンガポール国立大学の常勤教員の半数以上が海外出身であり、またバイオメディカル分野での教員の数も大きく増えている。

また、シンガポールの研究開発が発展を遂げている理由のひとつとして、海外の機関と協力して R&D を行うことも挙げられる。シンガポールの NRF が、Create Campus for Research Excellence and Technological Enterprise（CREATE）という海外大学との連携を促進するプログラムを推進しているが、同プログラムでは、ローカルな大学と海外のトップ 10 機関（マサチューセッツ工科大学、スイス連邦工科大学、ヘブライ大学、上海交通大学、北京大学、ケンブリッジ大学等）との間に 15 の共同研究プログラムが設立されており、共同研究を通じて、大学院生がこれら海外の大学の指導を受けることが可能となる。RIE2020 の報告によれば、2015 年時点で、CREATE は、主要な学術雑誌で 2,350 以上の出版物を作成し、100 社以上の企業と協力し、その研究成果は 8 つのスピノフ企業にもつながっている。

さらに、シンガポールでは政府、非政府組織、企業、大学が一枚岩となって動くことも、研究開発で飛躍的發展を遂げている理由とされる。例えば、RIEC、NRF、A*STAR および大学が一体となって動き、さまざまな役職で兼任も見られる。

他方、シンガポール政府の懸念事項として、国内の少子高齢化問題がある。少子高齢化が労働力不足を及ぼす恐れがあるからだ。その対策として、外国からの高度人材の招致だけでは根本的な問題解決とはならないため、近年シンガポールが積極的に導入しているのが、シンガポール国民（特に若年層・学生・ポスドク）の教育・研修・訓練等を通じた高度人材化育成制度である。例えば、「Skills Future Earn and Learn Programme」では、ポリテクニクと技術教育研究所（ITE）の新卒者に、その学問分野に関連するキャリア・スタートを提供するワーク・ラーニングプログラムとして 2015 年から導入された、キャリア向上支援策である。また、科学技術分野の人材育成に特化した奨学金制度も運営されており、A*STAR も、2006 年から多くの奨学金制度を提供している。主な奨学金（2019 年時点）は下記表 10-4 の通りである。

中等/短期大学/技術系専門学校	内容
A*STAR Science Award (Upper Secondary)	科学と数学に関心と適性のあるシンガポールの中等学生 3 人を対象とした 3 日間のプログラム。受賞者は A*STAR を訪問、研究員との交流やワークショップに参画することができる。
A*STAR Science Award (Junior College)	科学者または研究者を志望する短大学生が、A*STAR の研究所で研究プロジェクトに参画し、研究者と一緒に仕事をする直接体験ができる。対象者は短大 1 年生 5 名。
A*STAR Science Award (Polytechnic)	技術系専門学生 2・3 年生に授与される。2,000S ドルの手当と、最大 2 年間の年間 2,500S ドルを上限とする授業料の補助金が提供される。受賞者は、最終年度のプロジェクトまたはインターンシッププログラムのために、A*STAR 研究所に所属することが求められる。

H3 Attachment	科学知識と経験の獲得を促進することを目的とし、2006年に教育省によって実施されたカリキュラム。生物医学、物理科学、工学研究に関心を持つ学生が対象。同プログラムに参加する短大生は、選定された教師と研究者の指導の下、科学や工学の調査研究が実施可能となる。
A*STAR-MOE Attachment	A*STAR と教育省の共同イニシアチブ。毎年年末年始の休暇期間に開催され、各参加者は5週間、A*STAR 研究所所属の研究者と組み、割り当てられた研究者の監督の下、研究所での取り組みや小プロジェクトに参画する。
Information on Research Attachments at A*STAR Research Institutes	シンガポールを知識ベースでイノベーション主導の経済に変えることを目的とし立ち上げられたプログラム。学生はバイメディカルや物理科学、工学といったさまざまな分野のアウトリーチプログラム（オープンハウス、講演、研究アタッチメント等）に参画できる。
学部生	
National Science Scholarship (BS)	シンガポールで唯一の通学奨学金。シンガポール人の学部課程と博士課程の学生に対し、科学者としてのキャリア形成を支援するため、世界の有力研究機関で勤務する機会を提供する。
Singapore International Pre-Graduate Award (SIPGA)	A*STAR のトップの留学生に対し、A*STAR 研究所およびコンソーシアムにおいて短期の研究機会を提供する。学士号または修士号を取得している学生が望ましいとされる。
Research Attachment for Overseas Singaporeans (RAOS)	海外でバイオメディカル、物理科学または工学関連の分野を専攻する学部または修士課程に在籍するシンガポール人に対する短期プログラム。A*STAR での短期の研究添付書類に参加できる。対象者に実践的な経験を提供し A*STAR 研究所の世界的に有名な研究者と交流・協力する機会を提供する。
博士課程	
National Science Scholarship (PhD)	博士課程の学生に対し、最大 5 年間の奨学金を提供。博士課程の前に、A*STAR 傘下の研究所で 1 年間の有償の研究プログラムに参加することが義務付けられる。シンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
A*STAR Computing And Information Science (ACIS) Scholarship	2018 年 11 月に新たに開始。コンピューティングおよび情報科学 (CIS) の分野で博士号取得中の学生が、最大 12 か月間海外からの参加が可能となる。海外のトップ大学や研究機関でグローバルネットワークを拡大することが可能となることが特徴。シンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
A*STAR Graduate Scholarship (Singapore)	A*STAR、南陽工科大学 (NTU)、シンガポール国立大学 (NUS)、シンガポール工科大学 (SUTD)、シンガポール管理大学 (SMU)、A*STAR 大学院奨学金 (AGS) の共同プログラムで、A*STAR 傘下の研究所で研究を行い、博士号を取得するための最大 4 年間の奨学金。最大 12 か月間の海外留学が可能。卒業後、2 年間のポスドクフェローシップを申請し、海外のトップ大学または研究室での研究トレーニングを受けることができる。シンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
A*STAR-University of Warwick (AWP) EngD Partnership	英国ワーウィック大学での工学博士号取得のためのプログラム。英国の優等学位(2nd Upper Class Honours)を獲得した者でシンガポール人またはシンガポール市民権取得希望者が対象。
Singapore International Graduate Award (SINGA)	A*STAR、NTU、NUS、SUTD との共同プログラム。博士号取得を目指す海外の学生を対象とした奨学金。受賞者は、A*STAR 傘下の研究所、NTU、NUS、または SUTD いずれかで研究を行うことができる。修了後、学生は NTU、NUS、または SUTD のいずれかによって博士号が授与される。
A*STAR Research Attachment Programme (ARAP)	A*STAR と提携大学との共同プログラム。A*STAR 傘下の研究所の海外の博士課程学生が対象。A*STAR の研究所で最低 1 年から最長 2 年間の研究機会が付与される。
ポスドク	
A*STAR International Fellowship	博士号取得後、主要な海外の研究所での研修に全額資金提供される。グローバルな研究コミュニティとつながり、国際的なネットワークを構築させることが目的。研修完了後、A*STAR の研究所で勤務可能となる。シンガポール人またはシンガポール市民権取得者が対象。
A*STAR Graduate Scholarship (Post-Doc)	最大 2 年間、希望する海外の一流研究室でポスドク研究を行う。評価の高い出版記録を持っており、海外のトップ大学/機関でポスドク職に応募した、または応募している者が対象。また、A*STAR 研究所で働いたことのある応募者は、研究所のエグゼクティブディレクター等からの評価や推薦を受ける必要がある。

表 10-4：A*STAR による学生を対象とした奨学金プログラム ³³³

³³³ 出典：A*STAR をもとに作成

近年のシンガポールの特徴的な取り組みとして、中等/短期大学/技術系専門学校および博士課程学生を対象としたプログラムが最も多く内容も充実しており、さらにシンガポール国内で研究者として活躍できるキャリアが準備される内容となっていることが多い。特に多くの博士課程レベルの奨学金は海外の大学で学位を取得した後、A*STAR やその傘下の研究機関での研究に従事することが期待される場合が多い。また、最近では博士号のみならず、短大生や専門学生への奨学金制度を拡充するなど、より若年層の育成に注力していると考えられる。

シンガポールの高度人材育成政策には課題もある。科学技術政策においてバイオメディカル分野が特に重視されていることはこれまでも指摘してきた。しかし、そのため人材育成も同分野に集中しているため、今後イノベーションで重要とされる分野が新出した場合、こうした「選択的投資」が有利とならないとの見方もある（杉山, 2015）。他方、こうした投資方法はシンガポールという小国だからこそ可能なものであり、中長期的にバイオメディカル分野で世界トップクラスとなれば、シンガポールの大きな強みになる。

10.4.2 資金

近年のシンガポールの総研究開発費は、総額および GDP に占める総額の割合が増大している。総研究開発費は、2017 年には、2016 年の 91 億 4,000 万ドルから 90 億 9,000 万 S ドルに 0.6%減少した（同時期の GDP は、4,373 億ドルから 4,649 億ドルに 6.3%増加）ものの、2017 年までの 10 年間の総研究開発費の年平均成長率は、3.7%の増加となっている。

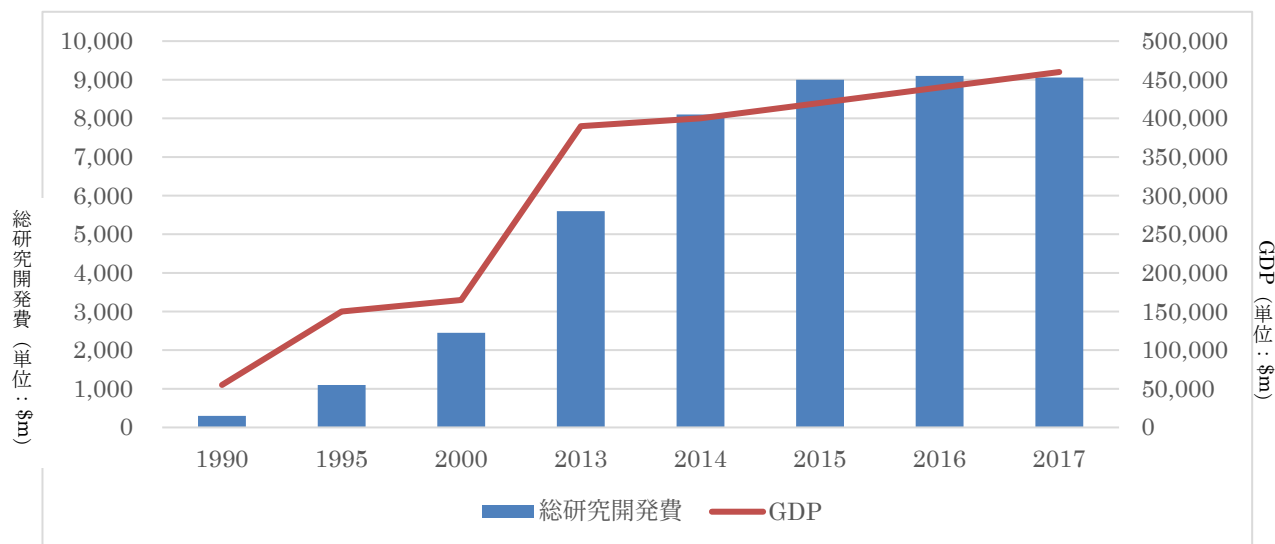


図 10-8：総研究開発費と対 GDP 比の推移 ³³⁴

シンガポールの総研究開発費の最大の特徴は、ここ 10 年の間に政府からの負担割合と産業界からの負担割合の増加率がほぼ拮抗していること、そして、高等教育機関の研究開発費に

³³⁴ 出典：A*STAR, National Survey of R&D in Singapore 2017 をもとに作成

対する負担割合の増加率が格段に伸びていることである。2017 年の国内の研究開発費への支出割合は、政府および産業界も重視してきており、ともに 10 年で約 10%伸びている。また、高等教育機関の研究開発に対する支出は、ピーク時には 10 年で 90%以上の伸びとなっており、ここ 10 年の間に高等教育機関の研究開発に対する期待が増大したことがわかる。

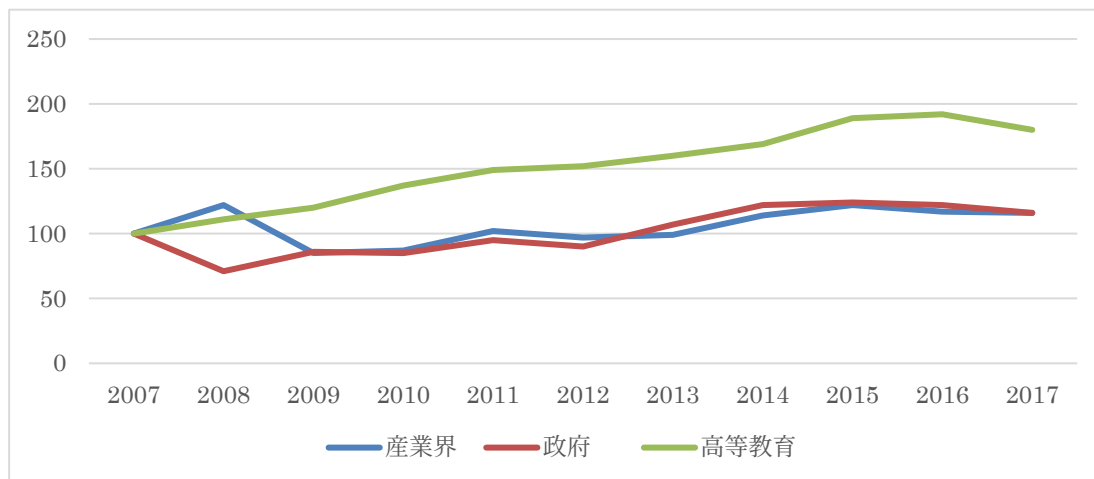


図 10-9：実行部門ごとの研究開発に対する国内総支出（単位：2007 年を 100 とした時の米ドル PPP）³³⁵

次に、シンガポール国内の研究開発費をタイプ別にみると、2017 年では、基礎研究費は、政府 34%、産業界 17%となっており、応用研究においては産業界 30%、政府 33%、試験開発においては産業界 53%、政府 33%となっている。ここから、政府の研究開発への投資が特に基礎研究および応用研究分野において熱心に行われていること、そして産業界は開発研究への投資比重が大きいことがわかる。

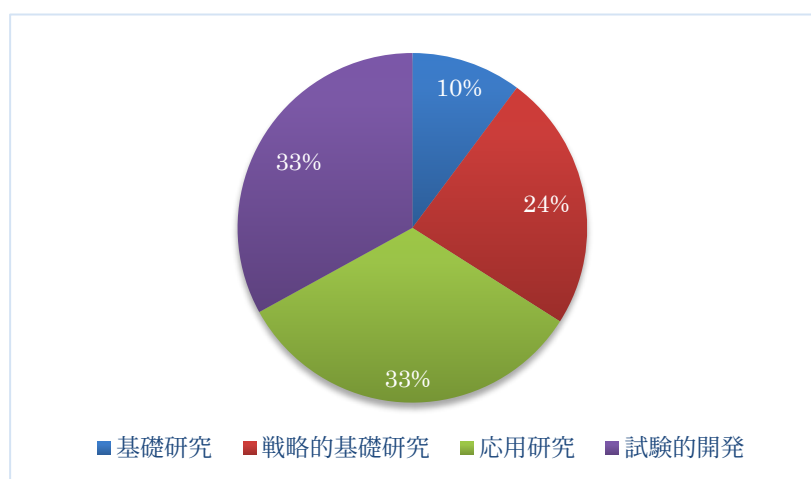


図 10-10: 政府からの研究開発費タイプ別支出（2017）³³⁶

³³⁵ 出典：OECD, Main Science and Technology Indicators をもとに作成

³³⁶ 出典：A*STAR, National Survey of R&D in Singapore 2017 をもとに作成

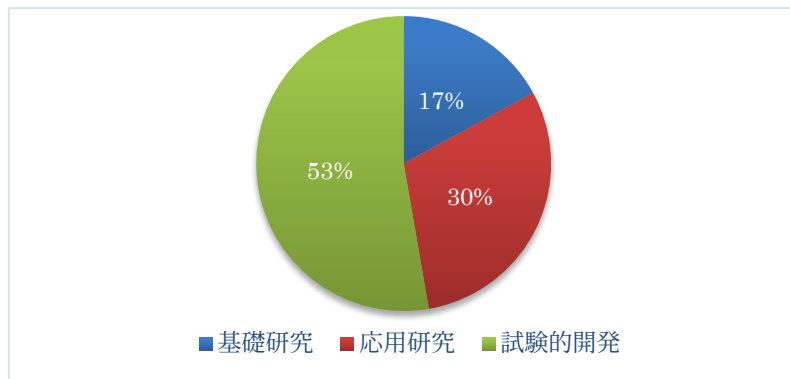


図 10-11: 産業界からの研究開発費タイプ別支出（2017）³³⁷

10.4.3 先進技術に対する制度

シンガポールの研究開発に対する産業支援制度として、経済開発庁（EDB）が実施する税制優遇制度と補助制度の2種類が存在する。

税制優遇制度の代表的なものが、パイオニア優遇制度（The Pioneer Certificate Incentive：PC）および成長・拡大優遇制度（The Development and Expansion Incentive：DEI）である。特に PC は、先進的な研究や開発を行い、シンガポールに経済的に貢献する企業を対象にしている。

シンガポールの法人税率は 17%であり、元々、アジアで2番目に低い税率であるが、PC または DEI に基づいて承認された企業は、適格な活動から得られた収入に対して、それぞれ 5% または 10%の法人税の免除または譲歩税率の対象となる。この優遇措置を受けられる期間は 5 年に制限されている。優遇期間の延長は、さらなる拡大計画を実施するという同社のコミットメントを前提として検討される場合がある。PC および DEI は、それぞれ経済拡大優遇措置（所得税の免除）法のパート II、III、および IIIB の条項と、あらゆる補助法の対象となる。PC または DEI の対象となる企業は、パフォーマンスの評価のために EDB に定期的な進捗レポートを提出する必要がある。

助成制度として、企業向け研究開発支援制度（Research Incentive Scheme for Companies：RISC）が挙げられる。RISC は、科学技術分野のプロジェクトの支援を通じて、研究開発能力と技術の開発を奨励することを目的としており、シンガポール経済に貢献し、シンガポールの研究開発能力の向上に資する研究について、研究開発費用や人件費を助成する制度である。

先進技術を有した人員育成のための助成金制度として、企業向け研修助成金（Training Grant for Company：TGC）がある。TGC は、次世代技術、生産技能、専門知識などの習得と能力開発を奨励し、従業員向け研修制度を支援するものである。

また、知的財産開発優遇制度（Intellectual Property (IP) Development Incentive：IDI）

³³⁷ 出典：A*STAR, National Survey of R&D in Singapore 2017 をもとに作成

は、研究開発活動から生じる知的財産権の活用と商業化を奨励することを目的として設立されている。この制度を導入する法案によると、優遇措置は譲歩的な税率に基づいて実行される。これは、知的財産権から得られる収入の特定の割合（この目的に適格な）が、5%または10%の税率で課税されることを意味している。この課税率は、優遇期間の11年目から少なくとも0.5%の増加率が適用される。

10.4.4 環境施策

シンガポールの知的財産（IP）戦略は、IP保護を目的とした世界でもトップクラスの確固たる制度である。世界経済フォーラムのレポート（2019年）では、シンガポールは世界2位という最高レベルのIP保護を有し、アジアで1位と評価される。IP関連の国際協定では、特許協力条約（PCT）、パリ協定、ベルヌ条約、TRIPS協定等に参加している。また、2国間自由貿易協定におけるIP関連条項も結んでいる。こうしたIP戦略は、多国籍企業がシンガポールをアジアの拠点として位置付け、研究開発拠点をシンガポールに設置する要因ともなっているとされている。

シンガポールでは、IP関連規制等を行っていた組織を2001年に法務省傘下の法定機関として、シンガポール知的財産庁（IPOS）に改組した。IPOSには相当の自主権が与えられており、IP権の認可機関、法整備、公衆の知財認知の促進、知財環境の整備等の政治的な役割を担っているほか、シンガポールにおけるIP方針や実務を形成支援する経済やビジネス上の役割を果たすことが責務となっている。

IPOS 管轄の関連法は下記の通りである。

- ① 特許法 Patents Act, “PA” (Cap. 221)
- ② 登録意匠法 Registered Designs Act, “RDA” (Cap. 266)
- ③ 商標法 Trade Marks Act, “TMA” (Cap. 332)
- ④ 地理的表示法 Geographical Indicators Act, “GA” (Cap. 117B)
- ⑤ 著作権法 Copyright Act, “CA” (Cap. 63)
- ⑥ 集積回路配置設計法 Layout-Designs of Integrated Circuits Act, “LDA” (Cap. 159A)
- ⑦ 植物品種保護法 Plant Varieties Protection Act, “PVP Act” (Cap. 232A)

また、IP侵害対策関連機関として、IPOSのほか、下記の機関があげられる。

- ① シンガポール税関：商標権および著作権を侵害する模倣品に対する国境対策
- ② シンガポール最高裁判所：侵害者に対する民事刑事手続き
- ③ シンガポール下級裁判所：侵害者に対する民事刑事手続き
- ④ シンガポール警察犯罪捜査部門特殊犯罪部知的財産権室：侵害者に対するレイド手続き
- ⑤ シンガポール国際仲裁センター：紛争仲裁手続き
- ⑥ シンガポール調停センター：紛争調停手続き

特許法に関しては、1994年に初めて制定、1995年2月に施行された。それ以来、特許出願・特許登録件数は増加傾向にある。他方、海外からの出願・登録がほとんどで、全体の90%

を占める傾向には代わりない。シンガポール国内の出願・登録件数も概ね増えているものの、国内を拠点とする発明は未だ少ないことがわかる。

細かく見てみると、海外からの特許出願件数は 5 年間で緩やかに増加している（2013 年 8,579 件、2017 年 9,321 件と、5 年で 742 件増）。海外からの出願・登録件数は、米国、日本、中国、ドイツ、スイス、英国の順で多くなっているが、ここ 10 年の伸びは中国が凄まじい。一方、国内からの特許出願件数も徐々に伸びてきており、2013 年の 1,143 件から 2017 年には 1,609 件と、5 年間で 466 件増となっている。近年の傾向としては、出願しても登録できないケースが増えてきており、出願件数に対する登録割合は、2016 年に 66%だったものが、2017 年には 56%と 10%減少している。

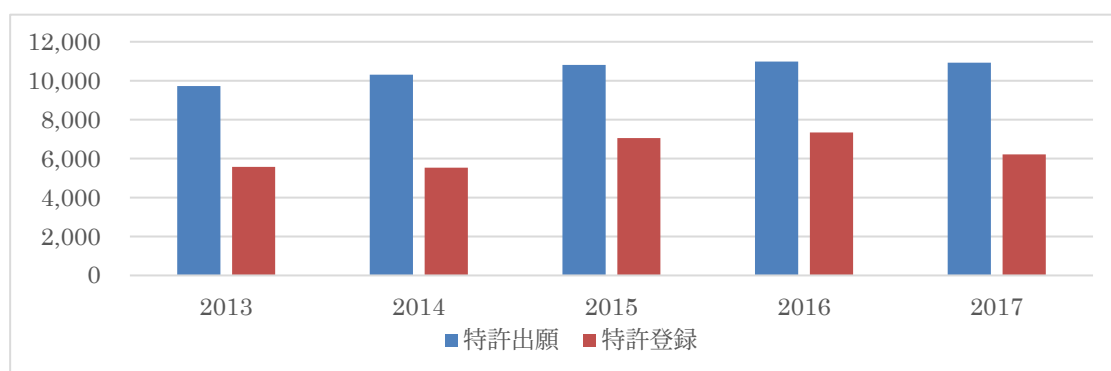


図 10-12：特許出願・特許登録件数の推移 ³³⁸

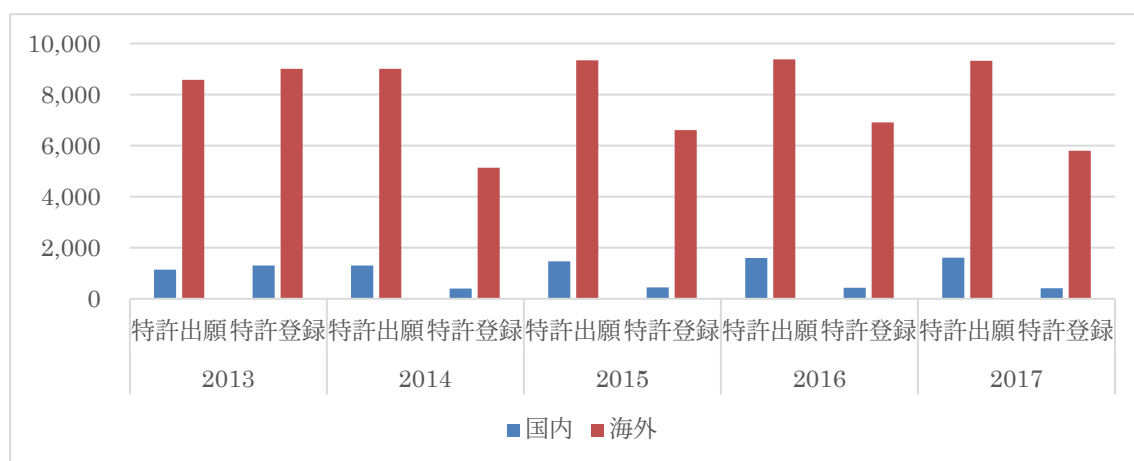


図 10-13：国内外からの特許出願・特許登録件数の推移 ³³⁹

また、IP に関する人材育成等を行なっていることも、特徴の一つである。IPOS 職員に加え、企業や研究者等に対して IP に関するセミナー等を開催しており、今後 2 年以上にわたって 100 社以上にセミナーを提供していくという。また、2018 年 9 月には、IPOS が、保険会

³³⁸ 出典：IPOS, Annual Report をもとに作成

³³⁹ 出典：IPOS, Annual Report をもとに作成

社 Lloyd's Asia 及びシンガポール国立大学の生涯教育学校（NUS Scale）と提携し、企業の IP を商業化するための新しいツールと機能を提供していくことを決定した。Lloyd's Asia が、IPOS とともに、企業を支援する IP 保険商品の導入を目指すことも示されている。こうした取り組みは、世界的な IP 保護に対する需要の高まりへの措置であり、シンガポールの世界の IP 権保護拠点としての立場を確立していくためだと考えられる。

10.4.5 産学連携

シンガポールでは、技術・イノベーションを国家の主力と位置付け様々な取り組みを行っており、中でも産学連携が重視されている。シンガポール政府は、1980 年代初頭から産学連携を推進しており、その際、多くの場合で国家が大学と企業の連携に介入する。政府内部での産学官連携政策策定において中心的役割を果たしているのは通商産業省（MTI）である。

また、RIE において指定される重点分野について産学連携のための資金を提供するファンド「Industry Alignment Fund (IAF)」が、A*STAR の主導によって 2010 年に設置された。これにより、複雑な社会課題に研究開発で対応可能となることが期待されている。IAF の資金枠組みとして、IAF-PP (Industry Alignment Fund Pre-positioning) と IAF-ICP (Industry Alignment Fund Industry Collaboration Projects) の二種類がある。

IAF-PP は、将来的にシンガポールにとって有益である産業化が見込まれる研究テーマに関する研究資金である。同プログラムでは、3～5 年以内に研究成果をもって企業に参画することも特徴である。他方、IAF-ICP は大学等の公的研究機関が研究開始時点で企業から資金等の提供を受けられるプログラムである。シンガポール国内企業との共同研究であることや、雇用創出や製品製造等経済活動に寄与することが見込まれること等が条件となっている。

次に、大学での産学連携に係る取り組みであるが、シンガポール国立大学（NUS）が産学連携に係るプロジェクトを多く担っている。NUS は 1905 年に設立された研究型の国立総合大学で、世界高等教育ランキングではアジアトップと、世界水準でも評価が高い。産学官連携を重視していることでも知られており、大学における知識や研究成果を商業化あるいは起業化させることにより、国の経済成長に貢献することを目指している。2018 年時点の大学の基礎情報は下記表 10-5 の通り。在籍者数は、教員（faculty）2,546 人、研究員 4,072 人、学部生 28,555 人、大学院生（higher degree および graduate diploma）8,492 人となっている。

学生		教職員	
学部生	28,555 人	教授	2,546 人
大学院生（Higher Degree）	8,089 人	研究員	4,072 人
大学院生（Graduate Diploma）	403 人	Executive & Professional	3,544 人
		一般職員	2,014 人
計	37,047 人	計	12,176 人

表 10-5：NUS の教員学生基礎情報 ³⁴⁰

³⁴⁰ 出典：Annual Report 2019, NUS をもとに作成

NUS における産学連携の実績は、外部研究資金が合計で 2018 年 781.6 百万ドル（2017 年 745 百万ドル）、そのうち民間企業・各省庁等からの外部研究資金は 96.8 百万ドル（2017 年 115.6 百万ドル）となっている。

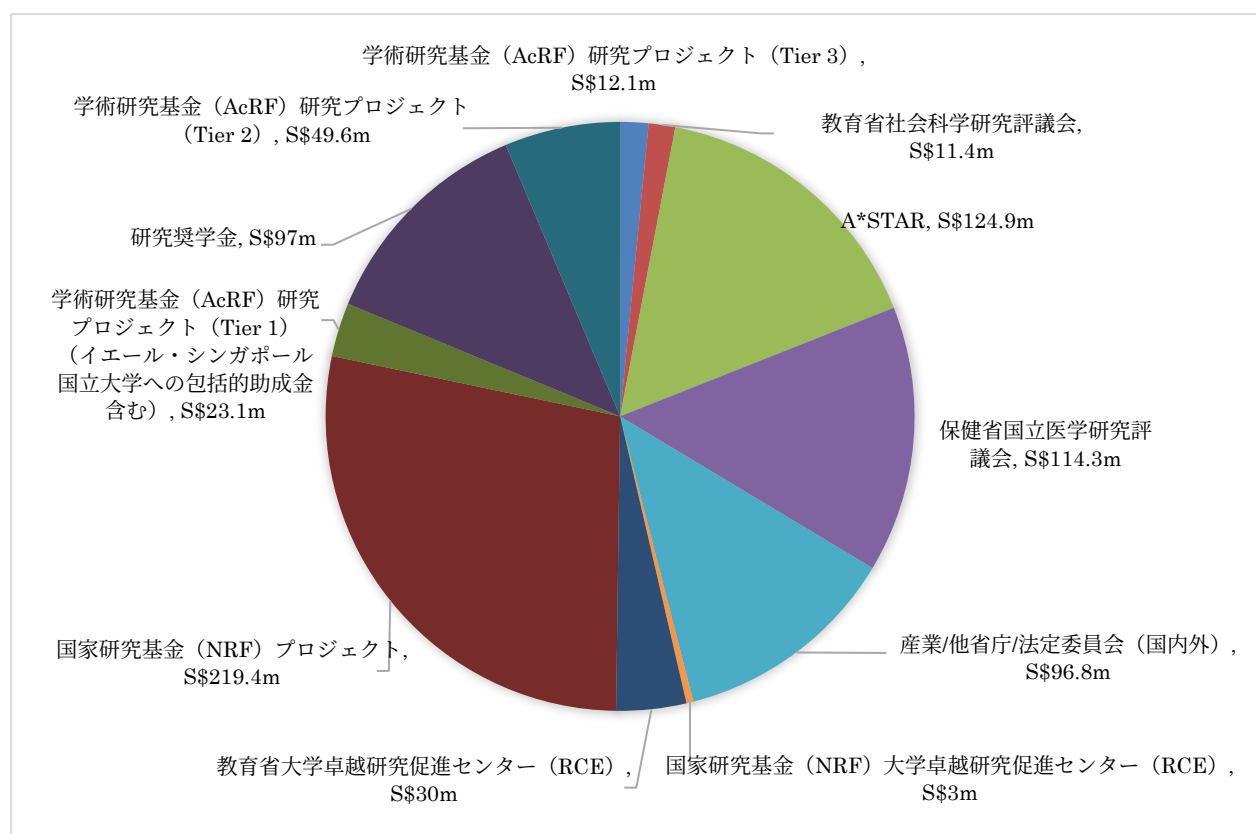


図 10-14：NUS における産学連携実績³⁴¹

NUS における産学連携に関する組織構成は、大きく 2 つあり、Office of Deputy President (Research & Technology) および NUS Enterprise となっている。Office of Deputy President (Research & Technology) が大学の研究を支えており、大学における研究コンプライアンスや、安全性、助成金の管理、戦略イニシアチブ、産学連携、ならびに研究コミュニケーションおよびプロモーションの監視といったさまざまな責務を担っている。

また、学外組織とされる「NUS Enterprise」は、2001 年に設立され、学内のイノベーション創出に係る業務を一括して行っており、その中に産学連携も含まれる。主な業務は下記の通りである。

- ① 起業家精神やグローバルな視点の育成 (NUS Overseas College)
- ② 技術移転および IP 管理
- ③ スピンオフやベンチャーの育成

³⁴¹ 出典：Annual Report 2019, NUS をもとに作成

- ④ イノベーションの製品化における産業界との積極的連携（NUS Industry Liaison Office: ILO）
- ⑤ 大学の知識の普及・促進

中でも注目すべきは、NUS Overseas College で、2002 年に始まった国際連携推進プログラムである。NUS が推薦する学生が、世界各地のイノベーションに特化したスタートアップの企業においてインターンとして勤務できるほか、有名大学での起業関連コースを受講し、起業・イノベーションについて実践的に学ぶとともに、グローバル感覚を養うことができるものである。長期プログラムでは、シリコンバレー（スタンフォード大学）、バイオバレー（ペンシルベニア大学）、上海（復旦大学）、ストックホルム（スウェーデン王立工科大学）において 1 年間、また短期プログラムでは、インド、イスラエル等において実践的な起業家教育を享受できる。

こうした国際連携は政府主導でも進められており、例えば米国マサチューセッツ工科大学と NUS および南洋工科大学との連携プログラム「Singapore MIT Alliance」や、米国ジョンズホプキンス大学と NUS との連携による「Johns Hopkins Singapore」等が設立されている。こうした国際連携が成功しているのは、シンガポール国内の大学レベルがすでに先進国の一流大学レベルに達しているからであり、先進国にとってシンガポールとの国際連携自体が魅力的となっているためとされる。

産業連携の成功例は、Alibaba との IT 分野における研究プロジェクトが代表的である。2018 年 8 月、NUS と Alibaba Cloud は、イノベーション・インキュベーター・プログラムのもと、スマート・ネーション・イニシアチブと技術研究推進ための覚書を締結した。覚書に基づき、Alibaba Cloud は、NUS の学生に対し、ビッグデータ、クラウドコンピューティング、ビジネス分析、AI 等の分野でのテクノロジーの応用に学生が精通できるようにする教育認定プログラム等を提供する。

このほか、2017 年 1 月には、NUS、Alibaba Cloud および EZ-Link は、シンガポールのスマートコンピューティングを促進するための覚書を締結している。学生に対して研究目的のクラウドプラットフォームおよびデータセンターの使用を許可し、50 万ドルの拠出が行われた。

このように、シンガポールの産学連携はその大部分が NUS によって実施されており、産学および国際連携において、学生や研究者等の起業家精神を育成し、実際のスピノフ・ベンチャー育成の機会を提供していることがわかる。

10.5 我が国への示唆

シンガポールの科学技術基本計画は 5 年ごとに策定されるという点で我が国と同じであるが、首相の強力なリーダーシップの下、各科学技術・イノベーション政策に同一の方向性を持たせることができるシンガポールの体制は、迅速性、効率性、効果的側面で優れており、その点において、シンガポールがアジアにおける科学技術大国として発展するための鍵とな

ったことは、我が国の基本計画に示唆を与える。こうした体制は、バイオメディカル等の特定分野へのシンガポール国内資源（予算、人材等）の集中的動員を可能にし、迅速かつ効率的な研究開発を進めるのに有利であるが、新分野の研究開発が必要となった際には、不利に働く可能性がある。国内資源の集中と分散のバランスをとるためには、政策決定を首相に集中させるシンガポールの体制は、必ずしも理想的とは言えない。

また、シンガポールでは、国家としての経済成長及び少子高齢化問題という国内課題への取り組みの一環として、国内の科学技術・イノベーションの発展とそれに係る科学技術基本計画が策定されている。特に最近では、人材育成や将来的に有望と見込まれる科学者支援、基礎研究支援、イノベーション企業の育成が行われる傾向にある。また、RIE2015 と RIE2020 に見られるように、5 年間で十分な目標達成が困難となる場合に、次期計画に引き継ぐ方途が採られるようになっている。こうした一貫した目標設定と、国内外の情勢やニーズ、そして目標達成率に応じて、基本計画及び国家としての取り組みを柔軟に対応させることが重要であると考えられる。

人材育成については、シンガポールでは、近年、シンガポール国民のうち、学生（特に博士課程）の教育、研修、訓練を通じた高度人材育成制度を積極的に導入している。その中には多数の奨学金枠もあり、中等教育～ポスドクまでの幅広い学習過程にある学生が、留学や海外の有力な研究機関でのインターンシップを通じた国際ネットワーク構築、そして奨学金取得者のキャリアプランニングが可能となる。こうした奨学金制度の特徴は、いずれも「シンガポール国籍を有する者またはシンガポール市民権取得希望者」が対象となっており、このことから、「海外依存型」からの脱却と、自国の経済の持続的発展のための科学技術・イノベーションに貢献できる若者育成が重要視されていることがわかる。一方、日本では日本人の奨学金は独立行政法人日本学生支援機構等によって行われる奨学金事業があるが、有利子と無利子に分かれており、被貸与者が奨学金返済に苦しみいわゆる「奨学金問題」にも発展するケースも相次いでいる。近年では、被貸与者数事態が減少する傾向にあるなど、奨学金制度そのものの課題が多い。また、国内では博士課程への進学率の低下や、博士号取得者が社会で活躍できる機会が現状の国内システムでは限定的であることは、我が国の科学技術・イノベーション発展の阻害要因となりうる。こうした課題に対処すべく、とりわけテーマや分野を科学技術やイノベーションに絞った奨学金事業の拡充と若者の人材育成、キャリア支援策が一手段として検討されることが望ましい。

また、産学連携は研究開発能力の強化・増大のために重要となろう。シンガポールでは、政府が国内の研究開発能力の不足を問題視しており、RIE2020 の方針の下、政府主導で産学連携を進めている。NRF（国家研究基金）の枠組み“Corporate Laboratories in Universities”で、企業と大学の共同研究をプロジェクト化するなど、政府が企業と大学のつなぎとなり、大学に企業研究所を設立することにより、大学と企業間の官民 R&D パートナシップを奨励している。産業界のパートナーは、大学に蓄積された科学技術の能力を活用して新しい製品やサービスを開発でき、大学は産業界が直面する問題に対する最先端のソリューションを開発できる。研究分野については、企業のビジネスの成長を支援し、シンガポールに経済的利益をもたらす、シンガポール人に雇用機会を創出することが可能な分野であることに焦点が当てられ決定されている。こうした産学連携の在り方は国内の研究開発能

力拡充のために参照すべきケースといえよう。

一方で、上記のように国内科学技術開発能力向上のために集中投資を行いながら、海外依存度を低下させることに成功しているとは言えないシンガポールの状況は、迅速性と効率性を重視した大規模な支援策だけでは国内の能力を向上させるために十分ではないことを示唆している。政府は、国家としての重点プロジェクトとともに、各大学および研究機関、産業部門等の自主性を尊重した支援策を実施し、地道であっても国内研究者の研究環境を向上させることが求められる。

科学技術政策の評価指標については、課題の洗い出しと次期計画策定のために重要な工程であるが、日本において財務省等による具体的な目標指標の設定は少ない。シンガポールでは、科学技術基本計画毎に策定されることから、前回計画との比較で目標の達成・未達成が測られることも多いとされる。日本においても、前回計画に基づく指標項目の洗い出し（たとえば、世界大学ランキング、科学論文数、特許出願件数、研究開発に係るマンパワー、RSEs（研究科学技術者）数、産業プロジェクト、スタートアップ、ライセンス数、といったカテゴリーで目標達成数を検討することが考えられよう。

10.6 参考資料

（日本語）

- ・ 「シンガポールの科学技術政策の特徴は？」一般財団法人自治体国際化協会（クレア）シンガポール事務所, 2017 年 2 月 17 日,
http://www.clair.org.sg/j/mail-magazine/201702-sin-science_and_technology/（閲覧日：2020 年 1 月 14 日）
- ・ 「政府が R&D 新 5 カ年計画に 190 億 S ドル支出」独立行政法人日本貿易振興機構, 2016 年 1 月 28 日,
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2016/01/db3161471c2c9656.html>（閲覧日：2020 年 1 月 14 日）
- ・ 「シンガポールにおける個人情報保護法について」独立行政法人日本貿易振興機構, 2014 年 3 月,
https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/07001651/report.pdf（閲覧日：2020 年 1 月 14 日）
- ・ 「シンガポール通信」総務省, 2018 年,
<http://www.soumu.go.jp/g-ict/country/singapore/pdf/065.pdf>（閲覧日：2020 年 1 月 14 日）
- ・ 「シンガポール」特許庁, 2012 年,
https://www.jpo.go.jp/system/laws/gaikoku/iprsupport/document/miniguide/Asia_Singapore_inf.pdf（閲覧日：2020 年 1 月 14 日）
- ・ 「報告書：海外大学における産学連携のマネジメント・制度に関する調査」, 株式会社三菱総合研究所, 122-134, 2018 年 3 月,

- https://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/_icsFiles/afieldfile/2018/10/01/1409478_001_2.pdf (閲覧日：2020 年 1 月 14 日)
- ・ 「報告書：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）をはじめとする研究開発プロジェクトにおける外国企業との連携に関する調査」，内閣府，2019 年 3 月，
https://www8.cao.go.jp/cstp/openinnovation/procurement/project/project_chousa1.pdf
 (閲覧日：2020 年 1 月 14 日)
- ・ 「海外におけるグローバル評価 その他事例」，文部科学省，2010 年 8 月，
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/08/23/1296564_2.pdf (閲覧日：2020 年 1 月 14 日)
- ・ 「シンガポール：外資に関する奨励」，日本貿易振興機構，2018 年 12 月 5 日，
https://www.jetro.go.jp/world/asia/sg/invest_03.html (閲覧日：2020 年 1 月 14 日)
- ・ 「科学技術・イノベーション動向報告～シンガポール編～」科学技術振興機構研究開発戦略センター，rev.1，2009 年 3 月，
<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2008/OR/CRDS-FY2008-OR-08.pdf> (閲覧日：2020 年 1 月 14 日)
- ・ 松本洋一郎「近年成長が著しい国における学術政策、大学政策、学校教育を通じた人材育成政策に関する調査研究報告書」，東京大学，2015 年 3 月，
https://pari.ifi.u-tokyo.ac.jp/publications/policy150702_singapore.pdf (閲覧日：2020 年 1 月 14 日)
- ・ 「第 4 期科学技術基本計画及び科学技術イノベーション総合戦略における科学技術イノベーションのシステム改革等のフォローアップに係る調査」，株式会社三菱総合研究所，2014 年 3 月 24 日．
- ・ 「第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究：科学技術を巡る主要国等の政策動向分析」文部科学省科学技術政策研究所，2009 年 3 月．
- ・ 「科学技術の戦略的な推進に関する調査：①海外主要国の科学技術政策形成実施体制の動向調査」，財団法人政策科学研究所，1998 年．

(英語)

- ・ “Main Science and Technology Indicators,” OECD,
<http://www.oecd.org/sti/msti.htm>
- ・ IMD Business School , “Country profile, Singapore”, 2019.
- ・ “Ministry of Education Academic Research Fund Tier 2: Administrative Guidelines for Universities and Principal Investigators,” Nanyang Technological University Singapore, January 2019,
[http://www.sss.ntu.edu.sg/Research/GrantApplicationsandGuidelines/Documents/ACRF%20Tier%202%20Administrative%20Guidelines%20\(220119\)%20for%20circulation.pdf](http://www.sss.ntu.edu.sg/Research/GrantApplicationsandGuidelines/Documents/ACRF%20Tier%202%20Administrative%20Guidelines%20(220119)%20for%20circulation.pdf) (accessed January 7, 2020).
- ・ “National Survey of Research and Development in Singapore 2017,” Agency for Science, Technology and Research, December 2018,

- <https://www.a-star.edu.sg/Portals/81/Data/News%20And%20Events/Publications/National%20Survey%20of%20R&D/Files/rnd%202017.pdf> (accessed January 7, 2020).
- “National Survey of Research and Development in Singapore 2011,” Agency for Science, Technology and Research, December 2012, https://www.a-star.edu.sg/Portals/0/media/RnD_Survey/RnD_2011.pdf (accessed January 7, 2020).
 - “INFO-COMMUNICATIONS MEDIA DEVELOPMENT AUTHORITY ACT 2016”, No. 22 of 2016, passed by Parliament on 16th August 2016 and assented to by the President on 22nd September 2016.
 - “Innovation: A New Frontier of Ideas: Annual Report 2017/2018,” IPOS, 2018, [https://www.ipos.gov.sg/docs/default-source/about-ipos-doc/annual-reports/ipos-ar\(spread\).pdf](https://www.ipos.gov.sg/docs/default-source/about-ipos-doc/annual-reports/ipos-ar(spread).pdf) (accessed January 7, 2020).
 - “Alibaba Cloud partners with National University of Singapore to support the city’s Smart Nation initiative” NUS News, August 15, 2018, <http://news.nus.edu.sg/press-releases/alibaba-cloud-nus-mou>
 - “Industry Alignment Fund-Industry Collaboration Projects (IAF-ICP),” Agency for Science, Technology and Research, <https://www.a-star.edu.sg/Research/Funding-Opportunities/Grants-Sponsorship/IAF-ICP> (accessed January 7, 2020).
 - “Industry Alignment Fund-Pre-Positioning Programme (IAF-PP),” Agency for Science, Technology and Research, <https://www.a-star.edu.sg/Research/Funding-Opportunities/Grants-Sponsorship/IAF-PP> (accessed January 7, 2020).
 - “IP DEVELOPMENT INCENTIVE (IDI),” Singapore Economic Development Board, October 2018, [https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb-site/how-we-help/incentives-&-schemes/IDI%20circular%20\(Oct2018\).pdf](https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb-site/how-we-help/incentives-&-schemes/IDI%20circular%20(Oct2018).pdf) (accessed January 7, 2020).
 - “Passion Forward: Annual Report 2019,” National University of Singapore, 2019, <http://www.nus.edu.sg/docs/default-source/annual-report/nus-annualreport-2019.pdf> (accessed January 7, 2020).
 - “PIONEER CERTIFICATE INCENTIVE AND DEVELOPMENT AND EXPANSION INCENTIVE,” Singapore Economic Development Board, December 2019, <https://www.edb.gov.sg/content/dam/edb-site/downloads/brochures/PC%20and%20DEI%20Brochure.PDF> (accessed January 7, 2020).
 - “RIE2020 Plan,” National Research Foundation Prime Minister’s Office Singapore, <https://www.nrf.gov.sg/rie2020> (accessed January 7, 2020).
 - “Research Innovation Enterprise 2020 Plan: Winning the Future through Science and Technology,” National Research Foundation Prime Minister’s Office Singapore,

January 2016,

[https://www.nrf.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/rie2020-publication-\(final-web\).pdf](https://www.nrf.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/rie2020-publication-(final-web).pdf) (accessed January 7, 2020).

“UPDATE ON THE INTELLECTUAL PROPERTY DEVELOPMENT INCENTIVE AND CHANGES TO THE PIONEER SERVICE COMPANIES INCENTIVE AND DEVELOPMENT AND EXPANSION INCENTIVE,” Economic Development Board of Singapore, March 2018,

[https://www.edb.gov.sg/content/dam/edbsite/how-we-help/incentives-&-schemes/Update%20PC%20and%20DEI%20\(EDB%20Circular\)Sep2018.pdf](https://www.edb.gov.sg/content/dam/edbsite/how-we-help/incentives-&-schemes/Update%20PC%20and%20DEI%20(EDB%20Circular)Sep2018.pdf)

11. イスラエル国（イスラエル）

11.1 概要

イスラエルの実質 GDP 成長率は、2016 年をピークに減少傾向にある³⁴²。2016 年に 4.0%であったのは、民間最終消費支出、投資が前年に比べ伸びたことによる³⁴³。また、失業率は低下傾向にある。

表 11-1 近年のイスラエルの経済状況

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

投資については、対内直接投資は、2014 年を除き増加傾向にある。これまでの、対内投資を見ると、IT 関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている。その他、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。また、対外投資では、イスラエルの医薬品企業による大型買収が行われている³⁴⁴。

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

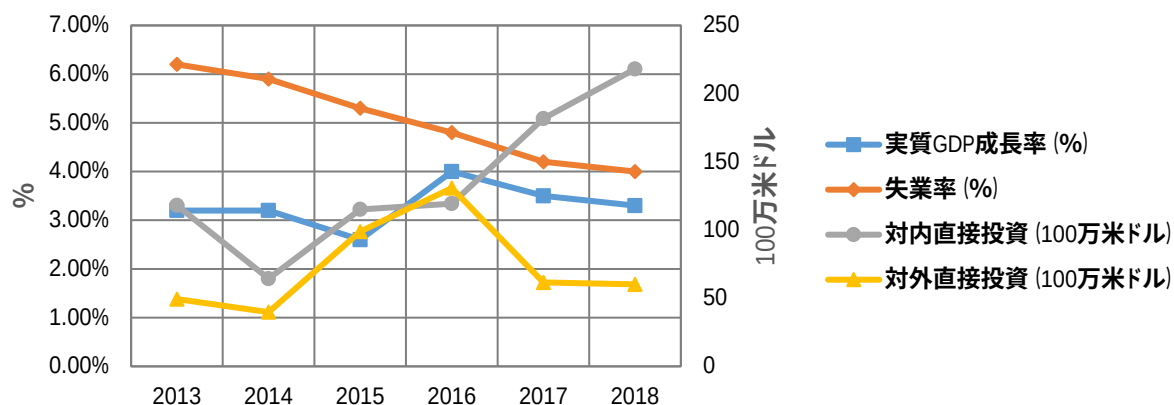


図 11-1 イスラエルの経済状況の推移

³⁴² JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年～2019 年（最新年掲載データより）

³⁴³ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年

³⁴⁴ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」, 2017 年～2019 年（最新年掲載データより）

11.1.1 近年の研究力・イノベーション力

(1) 研究力の状況

研究力を示す指標の一つである 2015～2017 年平均論文数順位においてイスラエルは、28 位となっている。また、全分野 Top1%補正論文数（分数カウント）においては 22 位である。さらに分野別においては、材料科学、物理学、計算機・数学、臨床医学、基礎生命学、において、25 位以内に登場している³⁴⁵。

なお、TOP10%補正論文割合においてイスラエルは、常に 10%以上を保っている³⁴⁶。

表 11-2 イスラエルの論文ランキング（上位 100 か国）

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

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

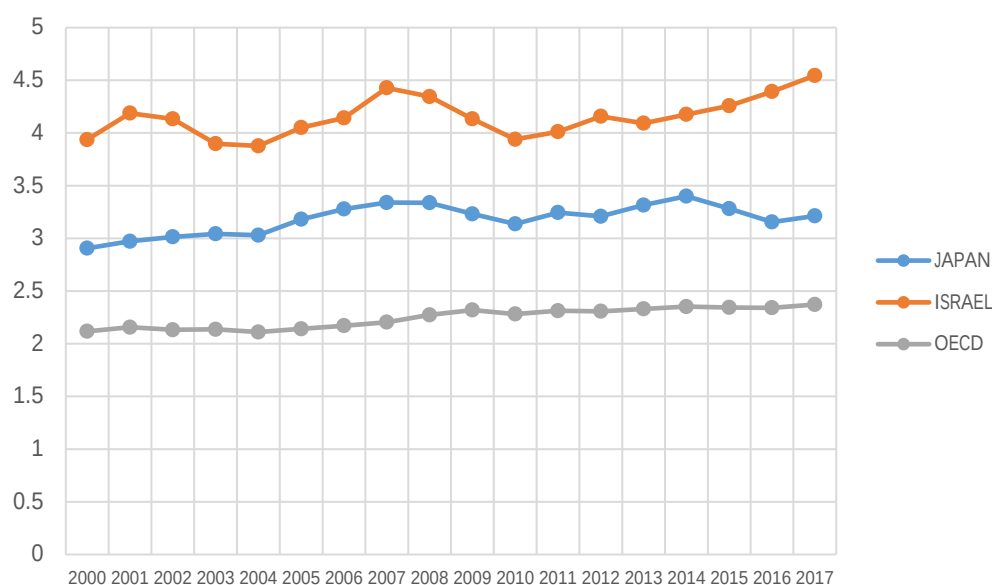


図 11-2 R&D 投資額の GDP に占める割合（イスラエル・日本・OECD 平均）³⁴⁷

³⁴⁵ (出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2019、調査資料-284、2019 年 8 月

³⁴⁶ (出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2019、調査資料-284、2019 年 8 月

³⁴⁷ OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators
<https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> より作成

また、投資額自体も年々増加していることが分かる。

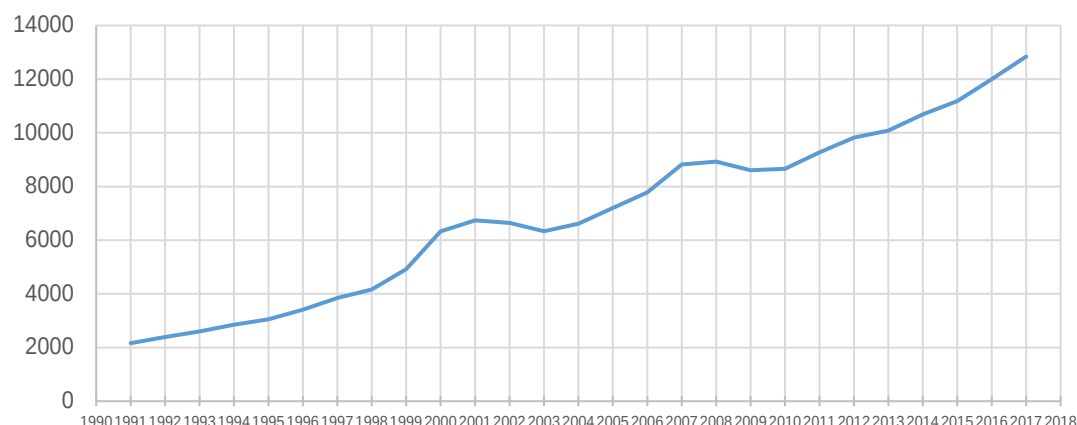


図 11-3 イスラエルの R&D 投資額³⁴⁸ (GDEXPRD/MLN_US)

(2) イノベーション力の状況

GCI2019 (WEF Global Competitiveness Index 2019) において特に順位が高い項目として、9.03 Venture capital availability、Entrepreneurial culture (その中でも、11.05 Attitudes towards entrepreneurial risk、11.07 Growth of innovative companies、11.08 Companies embracing disruptive ideas がそれぞれ 1 位である)、12th pillar: Innovation capability の 12.04 Multi-stakeholder collaboration、12.07 R&D expenditures% GDP がそれぞれ 1 位となっている。WEF によればイスラエルは、イノベーションのハブであり、よく発達したエコシステムによりイノベーション力のランクのポジションが維持されている。また、先に述べた通り、R&D 投資が他国に比べ多く費やされ、起業家文化が強く、起業家の失敗への受容性も高く、企業も変化を受け入れやすく、革新的な企業が最も早く成長するといった特色を有している。このことから、イスラエルのイノベーション力の強さは従来から言われているように、アントレプレナーシップとそれに基づく、研究開発投資の多さであると見ることができる³⁴⁹。

なお、イスラエルの GCI (WEF Global Competitiveness Index) における 2019 ランキングは、前年と変化はない³⁵⁰。

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

*2018 から評価方法が変更になっている

表 11-3 イスラエルの GCI ランキングの推移

³⁴⁸ OECD Science, Technology and R&D Statistics: Main Science and Technology Indicators
<https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> より作成

³⁴⁹ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, P294-297

³⁵⁰ The Global Competitiveness Report 2019, World Economic Forum, P17

11.1.2 研究・イノベーション分野の特徴

(1) 組織面について

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

(2) 取組面について

近年イスラエルはハイテク関連のイノベーションにおいて世界のハブを担ってきたが、将来に向けた取組みとして、「From Startup-nation to Smartup-nation」を掲げハイテク技術だけでなく、環境技術などのイノベーションへの取り組みを行っている³⁵¹。

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

さらに、対外投資では、イスラエルの医薬品企業による大型買収が行われている。

11.2 イノベーション政策実施システム

11.2.1 政策実施組織構造

従来から変わらない科学技術政策・イノベーション政策に関連する組織としては以下の組織がある。

- ・ 研究開発審議会（NCRD）
- ・ 科学技術省
- ・ チーフサイエンティスト会議（各省庁横断）
- ・ 科学技術委員会（クネセト）
- ・ イスラエルイノベーション庁（IIA）

先にあげた通り、イノベーション政策の運営においては、2016年に新たな独立機関として経済省配下のチーフサイエンティストオフィス（OCS）とイスラエル産業技術開発センター（MATIMOP）を統合してイノベーション庁が設立された。なお、イノベーション庁はイスラエル経済産業省のOCSの執行機関としての機能も有している。

³⁵¹ 出典：イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

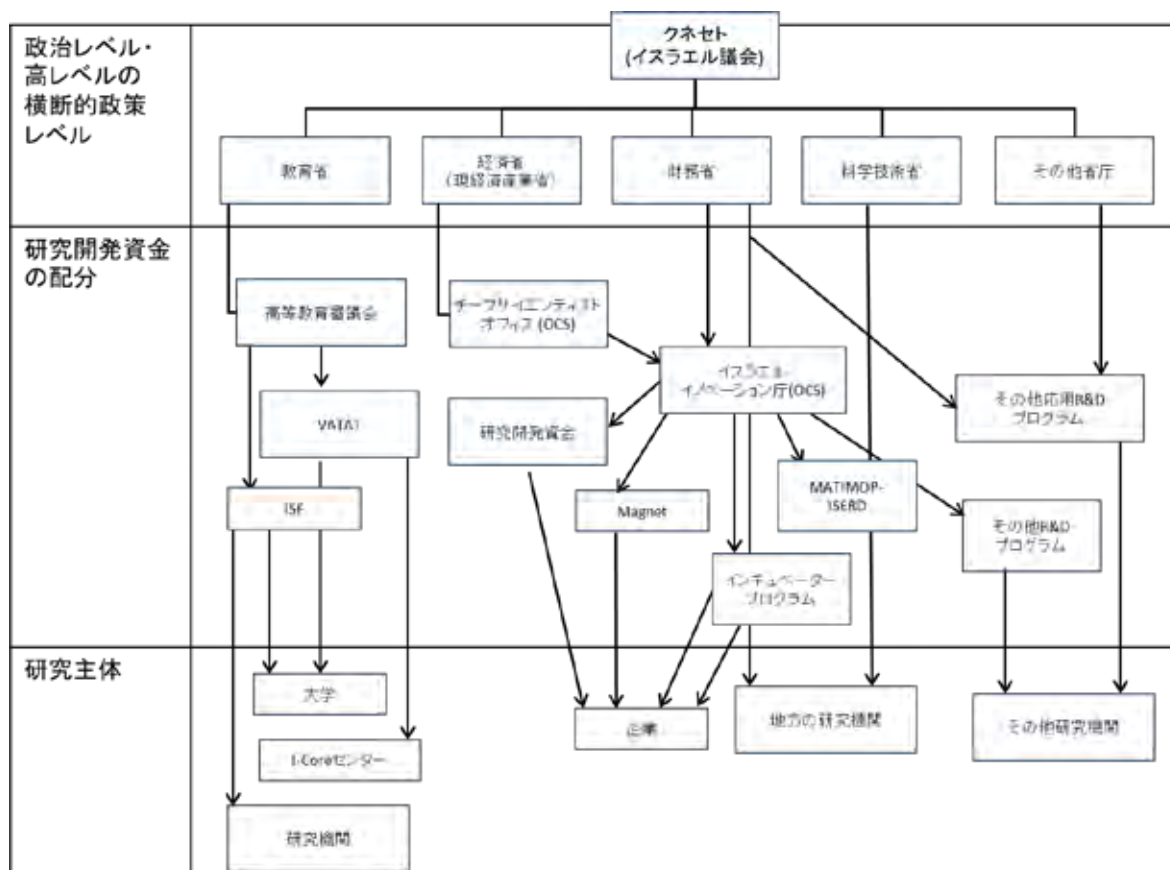


図 11-4 The Israel R&D Innovation System³⁵²

(1) 研究開発審議会 (NCRD)³⁵³

研究開発審議会 (National Council for Research and Development) は、民間研究開発審議会法に基づき設置運営されており、科学技術省の戦略企画部門としての機能を担っている。審議会の役割は、イスラエルの既存の研究開発システムを調査し、そのニーズと長所／短所をマッピングすることで、研究開発関連テーマに関する国家政策の政府への勧告、国家目標を達成するためのイスラエルの科学および研究の状況に関する調査の実施・報告書を行う。また、この分野の国家政策と予算に関する勧告を含む年次報告書を作成する。

審議会は、学界、産業、政府の政策に関連する分野の 15 人の専門家で構成されている。さらに、10 の小委員会で構成されている。

(2) 科学技術省 (Ministry of Science and Technology)³⁵⁴

科学技術省は、研究を奨励するプロジェクトを促進し、主要な戦略的インフラ研究に焦点

³⁵² (出典) JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT, RIO COUNTRY REPORT 2015: ISRAEL

(<https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/country-analysis/Israel/country-report>) より作成

³⁵³ <https://www.gov.il/en/departments/units/molmop>

³⁵⁴ 科学技術省, https://www.gov.il/en/departments/about/ministry_of_science_and_technology_about

を当てている。科学技術省は、1982年にユヴァル・ニーマン教授によって独立省として設立され、当初は科学開発省と呼ばれていた。省の設置前は、科学技術の分野は科学評議会の責任であった。その後、1977年まで首相官邸の一部として研究開発評議会の責任を担っていた。1977年に省が設立されるまで、この分野はエネルギーインフラ省の管理下にあった。1999年から2009年において、同省の名称と役割は科学文化省に変更された。その10年後、科学技術省と文化スポーツ省の2つの省に分割された。現在は、イスラエルの科学技術インフラストラクチャの促進、周辺地域の研究開発、国際科学関係、イスラエル宇宙機関を担当している。

（省のビジョン）

社会的回復力を高め、イスラエルの国際的地位を強化するための経済成長の足がかりとして、イスラエルの科学、技術、宇宙の分野の進歩における主要な役割として機能する。

（省の目標）

- ・ 科学技術分野の研究開発を強化する
- ・ イスラエルの国際的な科学関係を拡大および強化する
- ・ 産業、学界、社会の市民空間分野での成果を促進する
- ・ 科学をコミュニティに紹介し、アクセス可能にする
- ・ 科学技術の卓越性を奨励する
- ・ 省のパフォーマンスとサービスの品質を改善する（内部目標）

（3） チーフサイエンティスト会議³⁵⁵

科学技術に関連する主要省庁にはチーフサイエンティストもしくはチーフサイエンティスト室が設けられており、各担当省が管轄する研究開発の責任を担っている。各担当省に存在するチーフサイエンティストの調整を図るため、チーフサイエンティスト会議が設置されている。チーフサイエンティスト会議の統括は、科学技術省や経済省のチーフサイエンティストが担っていたが、現在は、チーフサイエンティスト会議の議長は科学技術大臣であり、科学技術省のチーフサイエンティストが調整の任を担っている³⁵⁶³⁵⁷。

政府の各機関においてチーフサイエンティストを任命・運営する必要性および重要性は、1968年の政府決定に基づきケチャルスキ委員会の報告書で最初に提起され、1993年1月の政府決定で更新された。2000年に、政府決定2895（Mat/16）として採択された決議案が策定され、チーフサイエンティスト会議、構成および機能を更新し、政府研究開発評議会の設立および政府市民研究開発部門の最高委員会およびコーディネーターとの位置づけを与えられている。

なお、チーフサイエンティスト会議は、各省のすべてのチーフサイエンティストにより構

³⁵⁵ <https://www.gov.il/he/Departments/General/chiefscientistsforum>

³⁵⁶ 科学技術・イノベーション政策動向 イスラエル編 ～2010年度版～ CRDS-FY2010-OR-03

³⁵⁷ 「経済同友会 代表幹事イスラエル・ミッション報告書 2016年4月29日～5月4日」、公益財団法人 経済同友会, 2016年7月22日

成され、この会議には、科学技術省宇宙局長、農業研究局長、地球科学研究局長、チーフサイエンティストがいない機関の研究開発部長も含まれる。

チーフサイエンティスト会議は、政府に以下の年次報告書を提出する。

- ・ 各省庁の責任範囲内にある科学・技術のテーマに関する、各省庁の政府研究プログラム（セキュリティの指示により許可されていない場合を除く）。
 - 各省庁の政府研究プログラムの統合とそれらの調整
 - 政府の研究計画と主な目的
 - 短期、中期の政府政策計画に関する政府研究プログラムと、長期的などのプログラム
- ・ 各政府研究プログラムの定期的な調整と政府の研究開発を促進するための活動。
 - 各部門の研究開発プログラムの相互更新およびそれらの調整
 - 部門間の研究開発プログラム（インフラストラクチャおよび研究）の実装のためのリソースプールその実行
 - 年間予算の検討に向けた、各省庁の研究開発予算の原則の提案
 - クネセト科学委員会と協力し、関連する法律と政府の研究開発に対する意識の向上
 - 科学技術に関する閣僚委員会で問題の議論と決議

さらに、各部門の研究資金の運用方法や資金を提供した際の評価方法など、運営に関連する領域のすべての評価および行動方法のコーディネーターとして機能する。科学技術省のチーフサイエンティストは、研究開発に携わる政府機関からの関連データの編纂と、必要な場合は統一形式でのとりまとめを行う。

(4) 科学技術委員会（クネセト）

立法府であるクネセト（Knesset）内に、科学技術委員会³⁵⁸があり、ここでは民生研究開発（R&D）、先進技術、環境 R&D、学術系科学研究、非学術系科学研究、研究機関、各省庁のチーフサイエンティストオフィス、研究開発審議会（NCRD）、研究財団、および情報/コンピュータ技術を所管している。

また、四つの小委員会と五つの合同委員会を有する。

（小委員会）

- ・ 再生可能エネルギー技術を推進するための小委員会
- ・ 従来にない再生可能な技術を使用したガスと石油の生産の検査と監視のための小委員会
- ・ 無人ドローンおよび航空機の活動を調査および規制するための小委員会
- ・ 宇宙小委員会

（合同委員会）

- ・ 被収容者の電子監視法に準拠した合同委員会
- ・ インターネットから違法コンテンツを削除する法案に関する合同委員会
- ・ 政府データベースの保護に関する下院委員会と科学委員会の合同委員会

³⁵⁸ Knesset, Science and Technology Committee
(https://knesset.gov.il/committees/eng/committee_eng.asp?c_id=13)

- ・ 通信法案に関する合同委員会
- ・ 生体認証に関する合同委員会

11.2.2 省レベルの組織

(1) チーフサイエンティスト

チーフサイエンティストに関しては 11.2.1(3)の記述の通りである。

なお、イスラエル政府には現在 25 の省が存在し³⁵⁹、2019 年 11 月時点でイスラエル政府のサイト (www.gov.il) において確認できる範囲においては、以下の組織にチーフサイエンティストが設置されている。

表 11-4 各省庁とチーフサイエンティストオフィスの役割³⁶⁰

省庁	チーフサイエンティストオフィスの役割
農業・農村開発省 ³⁶¹	農業研究基金によりイスラエルの農業研究開発システムを最大限に活用する。イスラエルの農業のさまざまな課題に対し、さまざまな分野からの利益を高める。農業研究開発の主な受益者は農業従事者のみならず幅広い人々であり、年間を通じて低価格で高品質の農産物を消費可能としている。
アリヤ統合省 ³⁶²	省およびその外部の科学および研究活動の一体化政策に責任を負っている。 ・ 仕事の原則、基準、優先順位の決定 ・ 省が担当する地域の省職員および外部機関へのソリューションの提供 ・ イスラエルおよび海外の科学コミュニティに対し省を代表し、省と大学、研究者、研究機関、クネセト科学技術委員会、科学フォーラムとの積極的なつながりを維持する ・ 科学界のアリヤ統合の分野での研究の奨励 ・ チーフサイエンティスト会議への参加 ※アリヤ統合省はイスラエルへの移民と帰還民に対する支援を行う省である。
エネルギー省 ³⁶³	研究開発を担当し、政策と意思決定の設定において科学技術支援を省に提供する。知識の収集、研究、および同化に努める。技術イノベーションと起業家精神の促進に重点を置き、技術目標を達成し、省の政策を実施するための物理的および人的インフラストラクチャを作成して研究開発をサポートする。国際協力を促進し、イスラエルのニーズに合った、現在および将来の経済に貢献する可能性のある地元のナレッジセンターと独自の技術の形成を促進する。

³⁵⁹ <https://www.gov.il/en/departments>

³⁶⁰ 出典：イスラエル政府ホームページ「www.gov.il」より確認できたものから作成

³⁶¹ <https://www.moag.gov.il/en/Ministries%20Units/Chief%20Scientist/Pages/default.aspx>

³⁶² https://www.gov.il/en/departments/Units/chief_scientist_maya

³⁶³ https://www.gov.il/en/departments/Units/energy_chief_scientist

省庁	チーフサイエンティストオフィスの役割
環境保護省 ³⁶⁴	省の活動の基礎となる専門的基盤を強化するために働く。定義された目的と目標について大臣、省の事務局長および管理者との調整を行う。環境問題に関連する調査研究に資金を提供している。これらの研究は、イスラエルの環境に影響を与えるプロセスに貢献しており、省の政策策定の重要な要素となっている。
公安省 ³⁶⁵	チーフサイエンティスト局は、大臣、局長、省の各部門、および省の運営機関であるイスラエル警察、イスラエル刑務所、イスラエル消防局に科学的プラットフォームを提供し、省とその運営機関に関連する事項についての意思機能を提供して政策立案を行い、科学技術の分野における省の研究開発活動と国際協力活動を監督している。 ※公安省は、「Bureau of the Chief Scientist」の名称を用いている
運輸・道路安全省 ³⁶⁶	大臣の科学顧問と省の局長を務め、省のチーフサイエンティストユニットを管理している。 輸送政策の確立と受け入れのプロセスに役立つイスラエルの輸送分野における戦略的計画立案と技術革新をリードする。ユニットは、輸送計画の質を向上させ、とりわけイスラエルの輸送システムの設計者と設計者のコミュニティに役立つ知識と情報の共有を促進する。特に、省が準備する陸上輸送に関する包括的な政策提案を策定する（MMA-34）。
科学技術省 ³⁶⁷	省が扱う全ての科学関連の事象に対する権限を有する。また、省の研究財団の会長を務める。大臣と省の幹部の科学コンサルタントを務める。また、局長と連携して、省の短期および長期の科学政策を作成し、実施する。 イスラエルの科学技術インフラストラクチャの開発のための最優先分野でクリティカルマスを創出することを目的とした予算枠組を策定する。科学技術大臣に代わって、チーフサイエンティスト会議を調整する役割を担う。

(2) イノベーション庁

イノベーション政策の運営においては、2016年に新たな独立機関として経済省配下のチーフサイエンティストオフィス（OCS）とイスラエル産業技術開発センター（MATIMOP）を統合してイノベーション庁が設立された。ただし、イノベーション庁の理事会は大半が政府職員により構成されている。

イノベーション庁設立の目的は、当時の経済省チーフサイエンティストオフィス（OCS）をイノベーション戦略に適合させることであり、成熟産業と革新的な産業を結び、伝統的な産業を重視し、イスラエル企業の成長を支援し、公共部門とイノベーションエコシステムを結び付け、新たな研究開発人材を引き付けることである ³⁶⁸。

³⁶⁴ https://www.gov.il/en/departments/Units/chief_scientist_office

³⁶⁵ https://www.gov.il/en/departments/Units/unit_chief_scientist_bureau

³⁶⁶ https://www.gov.il/he/departments/units/madaan_rashi_department

³⁶⁷ https://www.gov.il/en/departments/Units/most_chief_scientist

³⁶⁸ OECD TTIP COMPASS イスラエルより (<https://stip.oecd.org/stip/policy-initiatives/2017%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F5295>)

A) 戦略目標と目的 ³⁶⁹

- ・ イスラエル産業の持続可能な技術的リーダーシップの確保
 - Ø 最先端の技術プロジェクトの促進
 - Ø 有望なスタートアップが資金調達可能なマイルストーンの達成支援
 - Ø 知識エコシステムのコネクティビティ向上
 - Ø ハイテク産業向けの熟練した人材供給を増加
- ・ 知識集約型企業の経済的影響増大
 - Ø 完全かつグローバルなイスラエル企業の成長支援
 - Ø イスラエルで活動する多国籍企業のイスラエル経済への経済的影響向上
- ・ 民間部門の生産性を強化するための技術革新促進
 - Ø 製造業の研究開発促進
 - Ø イスラエルの技術力を活用した民間セクター全体のイノベーション促進
- ・ 社会的および経済的利益をもたらす技術革新の促進
 - Ø 知識集約型産業と社会的および公共的な課題との連携
 - Ø イスラエルの周辺地域における技術革新の促進に向けたイノベーション資源の有効活用と生産性向上

³⁶⁹ Endless Possibilities to Promotion Innovation, Israel Innovation Authority
(https://innovationisrael.org.il/en/Booklet_2018.pdf)

B) 組織構造とイノベーション関連部門予算

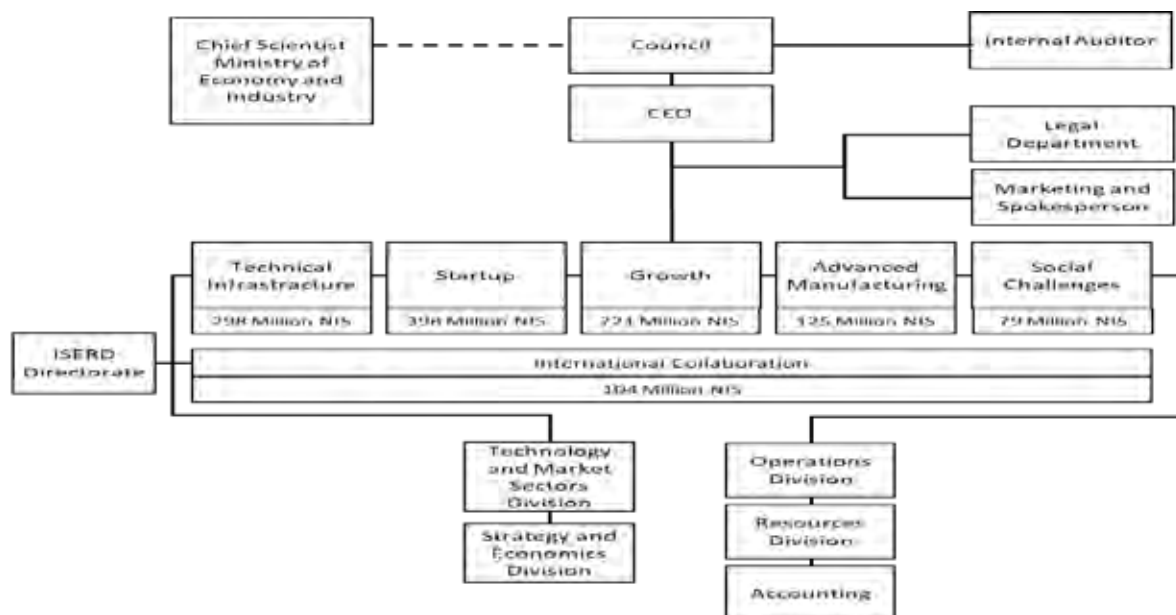


図 11-5 イスラエル イノベーション庁の構造とイノベーション部門の 2018 年予算 ³⁷⁰

³⁷⁰ イスラエルイノベーション庁「2018-19 Innovation in Israel overview」

11.3 イノベーションに関する計画

11.3.1 イノベーション庁の戦略プログラム

2018 年においてイスラエルイノベーション庁は五カ年の戦略プログラムをスタートさせた。イノベーション庁評議会は、経済産業省、財務省等の機関と協力し 10 の主要な戦略目標を設定している³⁷¹。

表 11-5 Strategic Objectives 2018～2022³⁷²

テーマ	ハイテク産業における持続可能な技術的リーダーシップを確保する	ハイテク企業の経済的影響を高める	ビジネス部門の競争力と生産性の強化を目的とした技術革新の支援	社会的および経済的利益をもたらす技術革新の促進
取り組み内容	将来の技術におけるイスラエルのリーダーシップの向上	イスラエルの完全なテクノロジー企業の成長を支援	製造業における研究開発に対する競争力支援	イスラエルを社会的課題に対する革新的な技術ソリューションを生み出す国家に位置づける
	資金調達可能なマイルストーンに向けた画期的なスタートアップ企業への支援	多国籍企業の研究開発センターの経済的影響の増大		イスラエル全土でイノベーションの可能性を最大限に活用し、地域の生産性を向上させるため周辺地域での技術革新の促進
	新しいエコシステムとコミュニティの開発の加速	ビジネス部門全体での技術革新による生産性の向上		
	ハイテク産業向けの熟練した人材の供給増加へ向けた統合的な取り組み			

11.3.2 その他のプログラム（以下、イスラエルイノベーション庁のホームページより³⁷³）

イスラエルイノベーション庁は独立した公的資金機関としての機能を有している。支援の対象として、初期段階の起業家や新製品や製造プロセスを開発する成熟企業、アイデアを市場へ移転しようとしている学術グループ、イスラエルの技術とコラボレーションに関心を持つグローバル企業、海外に新たな市場を求めるイスラエルの企業、先進的な製造技術を取り込もうしている伝統的な企業や工場があり、これらのニーズに応えるために 6 つ主要なイノベーション部門を設け、包括的なインセンティブプログラムや独特な「ツールボックス」を提供している。

（6 つの部門）

- ・ スタートアップ部門（Startup Division）
- ・ 成長部門（Growth Division）

³⁷¹ イスラエルイノベーション庁「2018-19 Innovation in Israel overview」

³⁷² イスラエルイノベーション庁「2018-19 Innovation in Israel overview」

³⁷³ <https://innovationisrael.org.il/en/contentpage/israel-innovation-authority>

- ・ 技術インフラ部門 (Technological Infrastructure)
- ・ 国際協力部門 (International Collaboration)
- ・ 先進製造部門 (Advanced Manufacturing)
- ・ 社会的課題部門 (Societal Challenges)

(1) スタートアップ部門のプログラム

スタートアップ部門は、シーズ前または初期の R&D 段階での技術的イニシアチブの初期開発段階を支援する独自のツールを提供する。これにより、重要な資金マイルストーンに達成するまでのアイデアの実現を支援する。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- ・ インキュベーターインセンティブプログラム
- ・ イノベーションラボプログラムーインセンティブプログラム
- ・ Tnufa (Ideation) インセンティブプログラム
- ・ 初期段階の企業向けインセンティブプログラム
- ・ 再生可能エネルギー (クリーンテック) テクノロジーセンター

(2) 成長部門のプログラム

成長部門は、成熟したハイテク企業と成長段階にあるハイテク企業に対して技術革新に基づいた成長チャネルの活用や革新的な研究開発資金を必要とする企業への幅広いインセンティブプログラムを運用している。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- ・ バイオテクノロジーと健康の分野における多国籍企業の R&D センター設立を奨励するインセンティブプログラム
- ・ 政府機関とのイノベーションのためのインセンティブプログラム
- ・ 大企業向けの一般的な R&D インセンティブプログラム
- ・ 研究開発基金

(3) 技術インフラ部門のプログラム

技術インフラストラクチャ部門は、応用研究開発基盤への資金提供、アカデミアにおける応用研究の促進、技術移転、デュアルユーステクノロジーの研究開発の活用、知識と経験の交換、および学术界と産業界の統合研究者グループによる画期的なイノベーションの開発に焦点を当てている。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- ・ TELEM (研究開発のための国家インフラフォーラム)
- ・ デュアルユーステクノロジーの研究開発の活用ーMEIMAD
- ・ 研究機関の応用支援
- ・ アカデミアにおける応用研究の推進ーNOFAR, KAMIN
- ・ 技術移転-MAGNETON
- ・ ジェネリックテクノロジーズ R&D コンソーシアムーMAGNET

- ・ ユーザー交流の研究開発インフラ

(4) 国際協力部門のプログラム

国際協力部門は、イスラエル企業と海外のカウンターパート組織との間の革新的な R&D に関する知識や技術における国際協力を調整する責任を負っており、世界市場でイスラエル産業にさまざまな競争上の優位性を提供する。

欧州、米州、アジア太平洋デスク、および多国籍企業デスクにより運営される、一連の二国間協力協定と二国間の基金に関する戦略的提携、研究・イノベーションのための EU フレームワークプログラムに関する支援を行う。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- ・ 並行支援のための二国間プログラム
- ・ 多国籍企業との研究開発協力
- ・ EU フレームワーク契約-Horizon 2020
- ・ EU フレームワークプログラムへのイスラエル企業の参加促進プログラム-Horizon 2020
- ・ EU プログラム (Parallel Support)
- ・ 新興市場向けに製品を適応させるためのインセンティブプログラム
- ・ 二国間の基金

(5) 先進製造部門のプログラム

先進製造部門は、製造業企業の研究開発とイノベーションプロセスを促進し、世界の舞台での競争力を強化し、さまざまな産業分野の生産性を向上させることに焦点を当てている。

部門が有するプログラムは以下の通り。

- ・ 製造業企業向けの研究開発準備インセンティブプログラム
- ・ MOFET-製造業の研究開発

(6) 社会的課題部門のプログラム

社会的課題部門は、公共部門のサービスの有効性と品質の向上、および技術革新による社会福祉と生活の質の向上に焦点を当てている。

部門が有するプログラムは以下の通り

- ・ GCI-グランドチャレンジイスラエルインセンティブプログラム
- ・ コーディングブートキャンププログラム
- ・ 公共部門の課題に対するデジタルイノベーション
- ・ 障害者のための支援技術インセンティブプログラム
- ・ 多様なスタートアップ：ウルトラオーソドックスとマイノリティのためのインセンティブプログラム
- ・ 外国人起業家のためのイノベーションビザプログラム (パイロット)
- ・ バックトゥテックプログラム

11.4 イスラエルの最近の特徴

近年イスラエルはハイテク関連のイノベーションにおいて世界のハブを担ってきたが、将来に向けた取組みとして、「From Startup-nation to Smartup-nation」を掲げハイテク技術だけではなく、環境技術などのイノベーションへの取り組みを行っている³⁷⁴。

イスラエルのイノベーションは、技術的側面では、イノベーション活動の大部分が ICT セクターに集中している。また、地理的な観点では、活動の大部分が依然としてイスラエル中心部に集中している（ハイファ、エルサレム、ベエルシェバなどの主要都市でも比較的活動が少ない）。人口統計学的な観点では、ハイテク従業員の約半数がハレディ系ユダヤ人ではない 45 歳までの男性である。

その結果、イスラエル国民の圧倒的多数は、交通、商業、金融、公共サービスへのアクセスなど、日常生活に影響を与える地域の「技術的」国に住んでいるとは感じてはいない。

このように、現在のイスラエルのイノベーションにおいては以下の課題を抱えている。

- ・ ハイテク投資の 70%が ICT
- ・ ハイテク人材の 67%が男性
- ・ スタートアップの 77%がイスラエルの中心部で事業を展開している

この課題を打破するために、イスラエルイノベーション庁は政府一体となった取り組みを進めている³⁷⁵。

ただし、昨今の対内投資を見ると、IT 関連のスタートアップだけではなく、薬物注入ポンプ製造技術を有する企業や炭酸飲料メーカーなども買収の対象になっている、また、近年では中国からの投資が大きなウェイトを占めている。

例えば、近年では以下の様な大型対内投資が見られる³⁷⁶。

2017 年	
IT 関連	・ 米国のインテルによるモービルアイ買収（買収額：153 億ドル） ・ 豪アリストクラット（Aristocrat）がプラリウム（Plarium Global Limited、モバイルゲーム開発会社、2009 年設立）を買収、2017 年 10 月に完全子会社化（買収額：5 億ドル） ・ ドイツ大手自動車部品メーカーのコンチネンタルが車両用サイバーセキュリティ強化のため、アルグス（2013 年設立）社の買収を 2017 年 11 月に発表（買収額：4 億 3,000 万ドル）
非 IT 関連	・ 田辺三菱製薬によるニューロダーム買収（買収額：11 億ドル）
2018 年以降	
IT 関連	・ 2019 年 3 月：米半導体メーカーのエヌビディアが、メラノックス・テクノロジーズ（Mellanox Technologies）買収に関して合意を発表（買収額：約 69 億ドル）

³⁷⁴ イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

³⁷⁵ イスラエルイノベーション庁「State of Innovation in Israel 2018」

³⁷⁶ JETRO 世界貿易投資報告書「イスラエル」各年度の報告より

	・ 2018 年 8 月：米国のビジネスサポート最大手セールスフォースがマーケティング支援のため人工知能を備えたクラウド型分析プラットフォームを企業・広告代理店向けに提供するデートルマ（Datorama）を買収 ・ 2019 年 3 月：米国マクドナルドがマシンラーニングや AI 技術により、さまざまな要素を分析し顧客ごとにドライブスルーでのメニュー表示を最適化し表示することで売り上げ増加をサポートするダイナミックイールド（Dynamic Yield）を買収 ・ 2019 年 3 月：中国のアリババが拡張現実（AR）分野のスタートアップであるインフィニティ・オーグメンテッド・リアリティ（InfinityAR）を買収
非 IT 関連	・ 米国の香料大手インターナショナル・フレーバーズ・アンド・フレグランス（IFF）が同業のフルタロム（Frutarom）を買収 ・ 2018 年 12 月：米国の飲料大手ペプシコがソーダストリーム（SodaStream International）を買収

12. エストニア共和国（エストニア）

12.1 概要

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

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

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

GERD 対 GDP 比 1%目標が未達成にもかかわらず、学術研究の質は近年向上している（Schiermeier 2019）。また、研究力・イノベーション力に間接的に寄与する生徒の学力については、直近の 2018 年の生徒（15 歳児）の学習到達度調査（PISA）³⁷⁷で OECD 加盟国中総合 1 位となった（Schleicher 2019）。いずれも相対的に限られた予算内で達成されていることから、教育・研究における費用対効果が高いと考えられる。このことは以下に述べる行

³⁷⁷社会への十分な参加に必要な重要な知識と技能をどの程度習得しているかを評価する、世界の 15 歳の生徒を対象とした 3 年ごとの調査。読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーに焦点を当てている。エストニアは生徒一人当たりに対する支出が少ない（OECD 平均の 70%：日本は OECD 平均よりやや高い）が、学習時間は日本より長い。「成長する思考態度」も日本より 10%高く「失敗に対する恐れ」も OECD 平均 56%より低い（日本は 77%と高め）。

政におけるデジタル化、教育における ICT の活用を通じた効率化と無関係ではないと推測される。

12.1.1 エストニアの特徴

(1) 電子国家

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

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

電子国家化の背景としては、ソビエト時代の 1960 年にタリンに設立されたエストニア科学アカデミーサイバネティクス研究所で人工知能やコンピュータ科学の研究が行われていたことが指摘される。特に、1976 年に設立された同研究所の独立部門であるコンピュータ研究開発部門 ETKA は、400 人以上の IT と電子機器の専門家を擁していた³⁷⁸。再独立後、Cybernetica となった同研究所（2005 年に完全に私企業化）が開発した X-Road は、暗号化されたオンライン政府サービスのインフラとして機能している。

(2) サイバーセキュリティ

2007 年 4 月にソ連軍の無名戦士の銅像を祀った対ナチス・ドイツ戦勝記念碑を政府がタリン郊外へ移動することに抗議する一部ロシア語系住民による暴動が起きた。その後政府系の複数サイトがロシアからと思われる大規模サイバー攻撃を受けた。この事件以降、エストニアはサイバー安全保障分野で国際的なイニシアチブを発揮している。2008 年には NATO サイバー防衛協力センター（NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence）が、2018 年には eu-LISA（自由、安全及び法務の領域における大規模 IT システムの業務運営管

³⁷⁸ <http://www.ekta.ee/html/ekta.htm>

理のための欧州連合局)の本部がタリンに設立された。2019年にはエストニア防衛省により NATO Cyber Range CR14 (サイバー防衛訓練センター) がタリン工科大学 IT カレッジの跡地に設立され、同盟国・パートナー国と同国の国際的なサイバー防衛の訓練に使用されている。2018年には世界初のデータ大使館をルクセンブルクに設立し、重要機密情報のバックアップを国外で確保している³⁷⁹。サイバーセキュリティは防衛省が担当している。

(3) イノベーション力

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

企業の研究開発投資：2011年にオイルシェール開発のための投資が伸びたのを除いて低調で、2017年で GDP の 0.61% と EU 平均 (1.36%) の約半分である (図 12-1)。

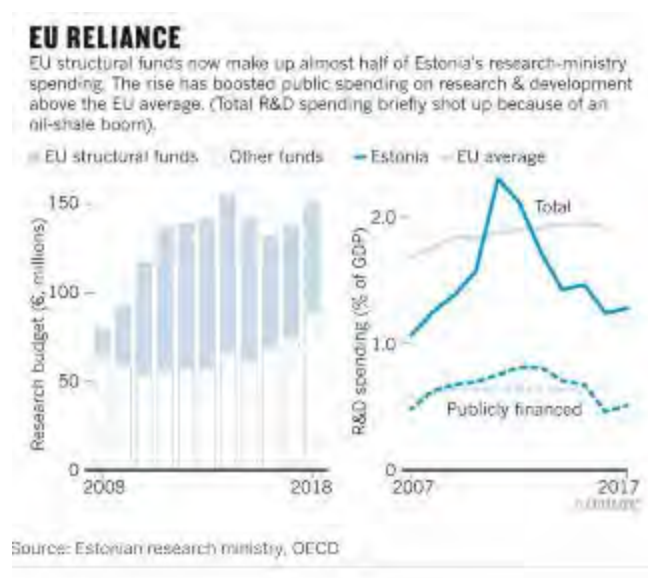


図 12-1 R&D 投資 (Schiermier 2019)

研究開発投資は少数の企業に集中しており、中小企業による投資の対 GDP 比は 2010 年の 0.55% から 2015 年の 0.32% (EU 平均は 0.30%) と低下した。企業の研究開発投資は ICT 分野 (40%) と製造業分野 (25%) で最も多い。European Commission (2019a, p.

³⁷⁹ <https://www.oecd.org/gov/innovative-government/Estonia-case-study-UAE-report-2018.pdf>

34) は、エストニア企業が他のヨーロッパの企業に追いつくように競争力と生産性を高めるには、かなりの政策的な投資が必要だとしている。

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

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

(4) 産業構造

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

慢性的な労働力不足で特に ICT、工業工程における人材が不足している。要因としては人口の国外流出、高齢化、大学改革の遅れによる労働力需給のミスマッチ等が指摘されている（European Commission 2019b, p. 8）。ICT 部門での雇用は今後 10 年で 58%増加すると見込まれるが、大学卒業生の 27～28%を占める STEM 分野における技術者の割合が低く需要に追いついていない。失業率は低く（2018 年で 5.8%）、実質給与は 2018 年に 7.1%上昇し月額 1,303 ユーロとなった。自動化により製造業職が技能集約的になることが予想される中、

このような給与上昇と製造業関連の技術不足の組み合わせが問題視されている。このような状況から、エストニアは「中所得国の罠」に差し掛かっているとされ、都市化・工業化の利益が出尽くし、頭打ちになった経済の生産性（全要素生産性）を高めるための成長戦略が必要とされている（European Commission 2019b）。

12.1.2 エストニアの近年の傾向

(1) 研究の質の向上

近年研究の質の向上が指摘されており、引用回数トップ 10%の論文割合は過去 20 年の間に 10%から約 18%まで急上昇した（Schiermier 2019、図 12-2）。SCIMAGO（SCOPUS）学術誌ランキング指標によると、トップ 25%のジャーナルに掲載された論文の割合でイギリス、スウェーデン、スロベニア、オランダ、フィンランド、デンマークに次ぐ 7 位で、EU 平均を上回っている（ただし Web of Science のトップ 10%ジャーナルの掲載割合は EU 平均を下回っている）。また、European Commission（2019b）の評価では、エストニアの科学システムは小規模だが研究アウトプットの質が高く、医学、環境・生態学、分子生物学、遺伝子学、物理、植物・動物科学の分野で秀でている。

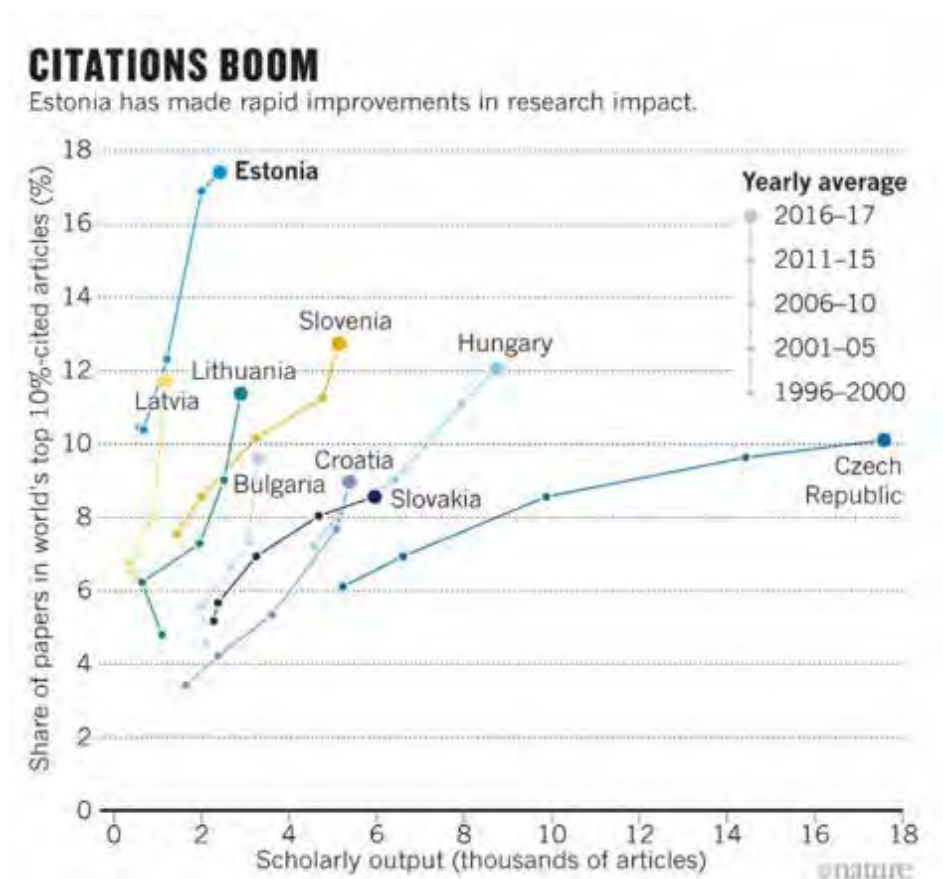
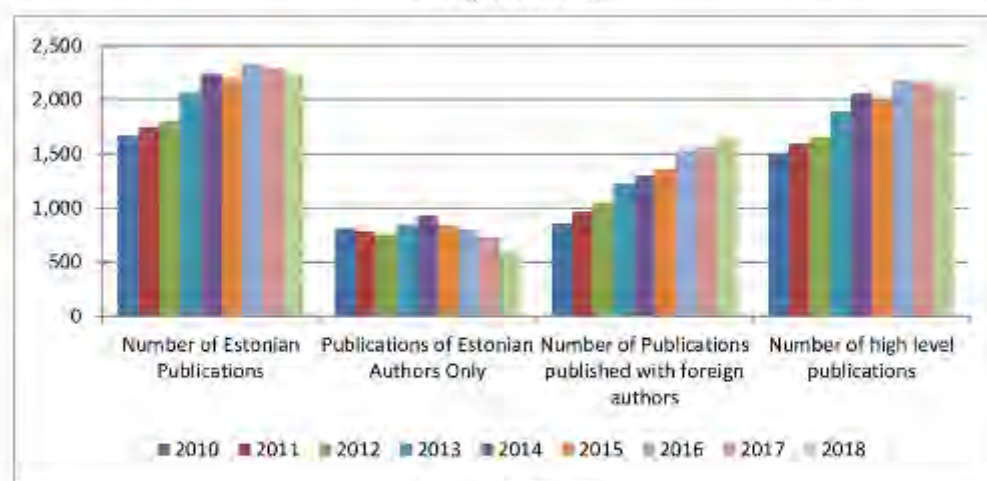


図 12-2 引用ブーム（Schiermier 2019）

2012 年以降 GERD の GDP 比が低下傾向にある（つまり経済成長に研究開発投資が追いついていない）にもかかわらず研究の質が向上している要因としては、（1）エストニア研究会議（Eesti Teadusagentuur, ETAG）による競争的資金配分が研究の質の評価のみに基づくものであること、（2）願書は全て英語で書くことになっており、国際的な専門家パネルによるレビューを受けていることが研究の宣伝と国際的ネットワークの強化につながったことが指摘されている。実際外国人との共著論文の割合は 60%（2017 年）で、国際的なインパクトを高めることに貢献していると考えられる（図 12-3）。また EU の研究会議（ERC）や北欧の地域財団等も新加盟国とその他の国の共同プロジェクト・コンソーシアムを支援する競争的資金枠組みを使っており、これによりエストニアも研究のより進んだ国との共同研究を行い、インパクトを高めている可能性がある。

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



Source: Haridussilm

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

図 12-3 出版パターンの推移（ETAG 2019）

European Commission (2019b, p. 67) は競争的資金と基礎資金の割合について「一般的に競争は質を高めるが、エストニアの外部資金の内部資金に対する割合は過去において高すぎ、過度に競争的なシステムを生み出した。これにより大学の持続可能性と、長期的な戦略に基づいて政策や資金供給を行うことが阻まれた」と述べている。これについては、ETAG は大学への基礎資金割合を高めることを 2016 年の Framework of Research Grants and Baseline Funding で決定しており、その後基礎資金の割合は相対的に高まってきている（図 12-4）。同枠組みは、論理的で一貫した、包括的な基礎研究資金配分手段のシステムを展開することを目指しており、目的が部分的に重なり合う 3 つの手段（個人に対する研究資金、組織に対する研究資金、基礎資金）から、目的を異にする 2 つのシステム（異なるキャリア段階の研究

者向けの研究資金と組織の戦略的研究目標を支援する基礎資金）への移行を進めている。同時に、2020 年までに基礎資金とプロジェクトベースの競争的資金の割合を同程度にし、研究システムを安定化することを目指している。「より安定した継続的な研究資金は、研究機関が戦略的研究目標を設定し、より大きな責任を担う機会と柔軟性を与える」（Estonian Research Council 2019, p. 14）とされており、EC の勧告に沿った形での改革が行われている。

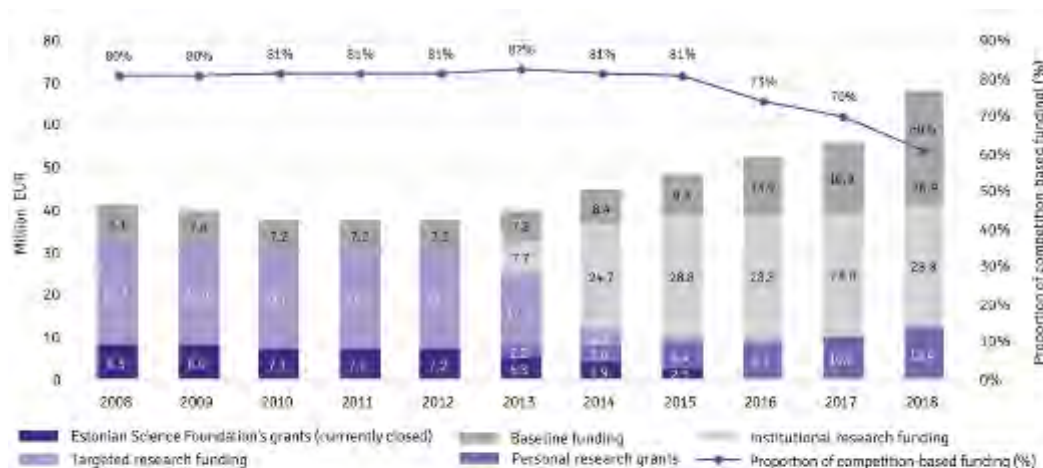


Figure 1.6 The volume of competition-based funding (personal and institutional research funding, targeted research funding, Estonian Science Foundation's grants) and baseline funding of research institutions in the period in 2008 to 2018 (million EUR). The line marks the proportion of competition-based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

Source: Estonian Research Council.

図 12-4 資金配分方法の推移（Estonian Research Council 2019）

他方で、EU の構造基金（Structural Fund）への依存度が高いことが中期的に問題視されている。特に 2008 年の金融危機以降、EU 構造基金への研究・イノベーションシステムの依存度が 50%を超え、2018 年でも 40%程度にとどまっている（図 12-1 左パネル）。構造基金への依存の問題点としては、資金提供がファンディング期間の間で中断されるリスクがある、手続きが官僚的で高コストである、モニタリング・評価が短期の成果に集中し研究の持続性に悪影響をもたらす、成果による評価のためリスク回避的でイノベーションに繋がらない、等が指摘されている（European Commission 2019b）。

(2) ビジネス・スタートアップエコシステムの醸成

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

エストニア政府は 2011 年にスタートアップ「エコシステム」の醸成を目指して Startup Estonia を設立した。スタートアップ同士、投資家とのネットワーキング、国内投資家の啓発、海外投資家の誘致、スタートアップの障壁となる規制を政府と協力し取り除くことを主に行っている。スタートアップエストニアは現在 700 万ユーロの予算を EU 地域開発基金 (European Regional Development Fund) から受けている (2023 年まで)。これに加えて Enterprise Estonia がスタートアップ助成金を運営している。Startup Estonia の施策の一例として、「スタートアップビザ」が挙げられる。前述の e-Residency に加えて、2017 年に外国人法で特別のカテゴリーが設定され、エストニアで起業をしたい外国人に条件を緩和した査証を、1 年半を上限に発行している (その後エストニアに住み続ける場合は普通の居住ビザのカテゴリーに応募することになる)。初年度 177 件を受け入れ 200 件を拒否している³⁸⁰。

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

エストニアのスタートアップ環境は成功例とされ、多くのスケールアップ企業³⁸¹や 4 つのユニコーン企業³⁸²を輩出している。これらの企業や企業出身者がモデル・メンターとなってスタートアップシーンの好況を支えている。スタートアップの数は 2020 年現在 1,000 社を超え、雇用者数で 4,529 人 (2018 年) から 5,944 人 (2019 年)、売上総額で 3 億 6,380 万ユーロ (2018 年) から 3 億 9,540 万ユーロ (2019 年) と急成長している。投資総額も 2017 年以降急増しており、3 億 3,000 万ユーロ (2018 年) から 2 億 5,830 万ユーロ (2019 年) と減少したが、成立案件数は 40 件 (2018 年) から 71 件 (2019 年) に増加した。そのうち 100 万ユーロ以上の案件数も 20 から 28 件と増えている³⁸³。現在最も投資を受けている「エストニア版 Uber」の Bolt には、日本からもホンダ、オムロン、パナソニック、国際協力銀行が³⁸⁴、国際送金サービスを提供する Transferwise には三井物産が投資している³⁸⁵。丸紅の CVC も 2019 年にタリンに出張所を開設した。

現在強みのある ICT 分野のスタートアップに特化したクラスター施策は行われていないが、大学によるスタートアップエコシステムへの支援策として、インキュベータスペースの提供

³⁸⁰ <https://investinestonia.com/estonias-startup-visa-is-a-ticket-to-europes-liveliest-startup-community/>

³⁸¹ 売上もしくは雇用において 2 年続けて 20% 以上成長しており、計測の初めに従業員数が 10 人以上の企業。

³⁸² 評価額 10 億ドル以上の私企業。具体的には Skype (メッセージソフトウェア)、Playtech (ギャンブルソフトウェア)、Bolt (Taxify) (タクシーアプリ)、TransferWise (国際的な資金移動サービス) で、いずれもソフトウェア中心の企業である。

³⁸³ <https://startupestonia.ee/blog/recap-of-2019-in-the-estonian-startup-sector>

³⁸⁴ http://www.jbicig.com/uploads/2019/06/JBIC-IG-Taxify-PR_Eng_final.pdf

³⁸⁵ <https://techcrunch.com/2017/11/01/transferwise-280-million/>

などの例は存在する。それに加えて European Commission (2019b, p. 56) は大学が設備・スタッフを割安でスタートアップに貸し出すこと等を提案している。また、同報告書は、技術移転オフィス (TTOs) については、エストニアの大学の場合規模が小さく利益を上げる見込みが少ないとされ、大学と社会（産業だけでなく）の「知識の交換」という、より広範なアプローチを採用することを推奨している。具体的には、非研究者との共同研究、コンサルタントや契約による研究、人材移動枠組み、専門人材の訓練、研究成果を社会で役立てるためのアウトリーチ等が挙げられている。

12.2 エストニアの行政組織

エストニアは一院制（任期 4 年；議席数 101；比例代表制）の議会制民主主義国家で、国民投票によって選ばれる大統領（任期 5 年）が形式的な元首である。日本の内閣府に相当する首相を補佐する Riigikantselei（以下内閣府とする）の他に省が 11（文科、防衛、経済・コミュニケーション、教育・研究、環境、財務、外務、内務、法務、地方、社会）ある。研究・イノベーション政策を主に担当するのは主に教育・研究省と経済・コミュニケーション省であり、研究予算に限って言えば 2 省で全体の 90% 近くを占める。

12.2.1 研究開発・イノベーションの統治システム

(1) 研究開発構成法 (1997)

エストニアの研究システムの構成と機能の法的基礎となっているのは研究開発構成法 (1997) である。この法律に基づき、政策機能が以下のように分担されている (Estonian Research Council 2019) (図 12-5)。

- ・ 政府と議会は共同で政策を立案する。研究・開発・イノベーション (RDI) 政策と国家予算の承認を議会が行う。内閣総理大臣は戦略の実施状況について年一回議会に報告を行う。
 - ・ 総理大臣、財務・研究・経済 3 大臣と政府が指名する 8 名（研究機関から 4 名、財界から 4 名）からなる研究開発会議が、国の研究・イノベーション政策を指揮し、政府に助言を行う。
 - ・ 各省が所管の部門の政策を立案・実行する。教育・研究省には研究政策委員会 (23 名)、経済・コミュニケーション省にはイノベーション政策委員会 (14 名) という諮問委員会がある。別に、議会に Foresight Centre が付属し、シナリオ分析等の調査・アドバイスをを行っている。
 - ・ 政策実施機関として教育・研究省の下に以下の機関が存在する。
 - エストニア研究会議 (ETAG、競争的資金配分)
 - Archimedes 基金 (国内および国際的教育・研究プログラムの調整。EU 構造基金の行政処理)
 - Innove 基金 (一般的・職業教育の調整)
- 経済・コミュニケーション省の下に以下の機関が存在する。

- Enterprise Estonia（企業・スタートアップ支援、海外直接投資の誘致、企業への研究・イノベーション資金提供、コンペティンスセンターとイノベーション調達を通じた産学連携）
- KredEx（企業への貸付、ベンチャーキャピタル、信用保険、担保）
- ・ 6 国立大学（タルト大学、タリン工科大学、タリン大学、エストニア生命科学大学、エストニア音楽・演劇アカデミー、エストニア芸術アカデミー）、1 私立大学（エストニアビジネススクール）、7 公的研究機関、6 私的研究機関が国家予算を使って研究を行っている。

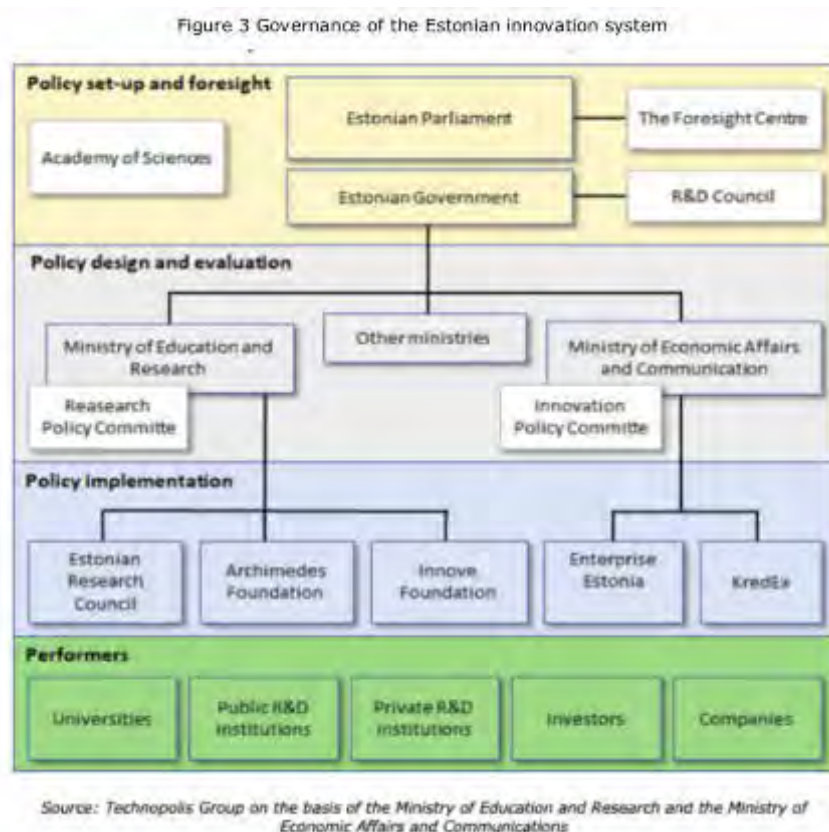


図 12-5 エストニアの RDI システムの統治機構（European Commission 2019b）

(2) 研究・イノベーション政策の役割分担について

European Commission（2019b, pp. 22～23）の評価では、経済・コミュニケーション省と教育・研究省の間で政策機能が分かれており、包括的な研究・イノベーション政策が実施できていないとされる。それによると、経済・コミュニケーション省の研究開発政策は不十分で、研究開発に関連したイノベーション政策が国レベルで十分に行われていない。Enterprise Estonia がビジネス支援を、ETAG が研究支援をそれぞれ担当しているが、研究開発に基づくイノベーションの支援を行う、スウェーデンの Vinnova やフィンランドの Tekes（Business Finland の一部となった）のようなイノベーション担当機関が存在しない。

他方で、現行の研究開発戦略において導入された RITA プログラム³⁸⁶は一定の評価を受けている。このプログラムの一環として、担当省に「研究参事官」を置き、公的研究における役割の強化と省間での研究・イノベーション政策の調整機能を担わせることになった。現在 10 名の参事官が国内・国際レベルの研究開発における協力の計画と、計画の各省内での実施に携わっている。European Commission (2019b, p. 23) は、研究参事官の仕組みに基づいて水平的調整機能、各省における科学・イノベーション政策機能、政策に必要な科学的知見を集めるための機能を強化することを勧めている。

省間の研究・イノベーション政策の水平的調整機能は各省の予算を全体的に見ることのできる財務省によってもある程度担われているが、財務省と各担当省の情報の非対称性から、担当各省による一貫した戦略と統治枠組みの企画立案が必要であるとされている。

12.2.2 政策評価システム

(1) 研究・イノベーション政策評価の仕組み

Karo (2010) によれば、エストニアのイノベーション施策の大多数は国際的な専門家、政策担当者やコンサルタントへ委託して予備調査、中期、最終評価を受けているとされる。例えば Enterprise Estonia が実施した SPINNO プログラム（知識・技術移転基礎資金）³⁸⁷については

- ・ Technopolis Group. 2001. *High-Tech Venturing in Estonia: Background Report for the ESTPIN Programme*.
- ・ SQW. 2003. *Evaluation of the SPINNO Programme. Final Report to Enterprise Estonia*.
- ・ SQW. 2007. “Impact Evaluation of Spinno Programme in 2001-2006. Implications for the EU Structural Funds Programming Period 2007-2013.” *Innovation Studies* 8.

コンペテンスセンタープログラム³⁸⁸については

- ・ Technopolis Group. 2002. “Competence Centre Programme Estonia Feasibility Study.” *Innovation Studies* 1.
- ・ Technopolis Group. 2008. “Mid-Term Evaluation of the Competence Centre Programme.” *Innovation Studies* 12.

で予備調査、評価がなされている。「大多数」がどの程度かは明らかではないが、上の例がいずれも EU 基金によるプロジェクトであり、そのような場合に詳細な評価がなされていることが考えられる。また、12.3.1 で後述するようにハイレベルの RDI 戦略自体も EU のピアレビュー等の専門家による評価を受けて改定されてきている。

EU 基金で行われた評価プログラムとして、教育・研究省のもとで行われた「研究・イノベーション政策モニタリングプログラム TIPS (2011～2015)」がある。同プログラムの目的は研究開発・イノベーション政策能力の向上、関連する戦略の開発であり、予算は 130 万ユー

³⁸⁶ <https://stip.oecd.org/stip/policy-initiatives/2017%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F14270>

³⁸⁷ <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/knowledge-and-technology-transfer-baseline-funding-spinno-programme>

³⁸⁸ <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/library/competence-centre-programme-2014-2020>

口で、そのうち EU 構造基金 85%、政府 10%、大学 5%であった。結果はエストニアの RDI 戦略 2014～2020 の策定に用いられた。この政策評価は EU 構造基金の基準に大きな影響を受けており、パフォーマンス指標と実施プログラムレベルの目標達成に重点を置く評価システムである。これに加えて、政策介入が機能する仕組みと、個々のツールの評価を追加すべきであると指摘されている（European Commission 2019b, p. 27）。TIPS は現在の評価システムに引き継がれている。

(2) ETIS による研究活動の管理

研究予算・アウトプットはエストニア研究情報システム（Eesti Teadusinfosüsteem, ETIS、<https://www.etis.ee/>）によって一元的に管理されており、パフォーマンスに基づく資金配分等に活用されている。フィンランドでは例えばヘルシンキ大学が類似のシステムを使っているが、国の統一システムは存在しない。データの一元的管理ができる反面、ETIS を資金配分に直結させることで①研究の質の評価が一元的になり、学問分野の違いを考慮したり国独自の社会問題に対処する研究を優先することが難しくなる；②研究者個人、組織が業績を「盛る」（例えばお金を払ってすぐ出版できる学術誌のカテゴリーを「査読付き国際学術誌」と入力するなど）誘引を生み出している面も指摘されている³⁸⁹。

12.3 エストニアの長期計画

12.3.1 国家戦略

(1) 国家改革プログラムエストニア 2020

研究・イノベーションに関連する国家優先事項と戦略的目標は、以下の政策文書により規定されている。（図 12-6）

Figure 4 Strategic framework of Estonian RD&I



図 12-6 エストニア RDI の戦略的枠組み（European Commission 2019b）

- ・ 国家改革プログラムエストニア 2020：全体的な国家戦略

³⁸⁹ <https://news.postimees.ee/3484021/the-dark-side-of-estonian-science-paid-articles-in-trashy-magazines>

- ・ 研究開発戦略 2014～2020 Knowledge-based Estonia とエストニア起業成長戦略 2014～2020：具体的な戦略
- ・ スマート特化戦略：強みのある産業のさらなる成長を支援するためのもので、上記の 2 つの戦略文書と統合されている。
- ・ エストニア生涯学習戦略 2020：部分的に国家戦略目標を支援。

研究開発戦略と成長戦略が教育・研究省と経済・コミュニケーション省にそれぞれ分かれており、2020 以降これを統合することが計画されている（後述）。

国家改革プログラムはハイレベルの目標を設定しており、具体的な施策は下のレベルで計画される。研究・イノベーションに関連する主要な優先事項は以下のものがある。

- ・ 職業訓練と教育を労働市場の需要と一致させ、専門的な訓練・高等教育を受ける国民の割合を増やす。
- ・ 高等教育の国際的競争力を高め外国の学生・研究者を誘致し労働力として統合する。
- ・ 「包括的な投資環境」を整備し、輸出可能性、起業機会、研究開発部門への技術移転の可能性のある部門に対して海外直接投資を呼び込む。
- ・ 企業と政府部門の吸収力を高め、国家イノベーションシステムの全体を改善する系統だったアプローチにより、私的部門における RDI を高める。
- ・ 特に技術者、トップレベルの専門家と質の高い PhD の供給を増やし、人的資本を開発する。

研究開発戦略 2014～2020 Knowledge-based Estonia はエストニアにおける 3 番目の研究・イノベーション開発戦略である。スマート特化戦略（後述）と同様の優先課題を扱う。以下の European Commission によるピアレビュー等での前期の政策分析・評価を受け、研究と経済活動の繋がりの強化、研究・イノベーションプログラムの焦点の明確化、研究・イノベーション機関同士や企業同士の協力強化、外国人を含む新たな専門家人材の養成を目標とした。

- ・ Christensen, T. A. et al., 2012. *Peer-Review of the Estonian Research and Innovation System. Steady Progress Towards Knowledge Society*, Brussels: European Commission, European Research Area and Innovation Committee (ERAC).

同戦略の主要な目的は以下の通り。

- ・ 多様でレベルの高い研究
- ・ 研究開発がエストニアの社会・経済に寄与する
- ・ 経済構造をより知識集約的にする
- ・ RDI における国際協力においてエストニアの活動、知名度を高める。

エストニア起業成長戦略 2014～2020 は以下の 2 つの目標を設定している。

- ・ 主要目標：要素生産性を EU 平均の 80%まで高める；20～64 歳の雇用率を高付加価値の職業を通じて 76%まで高める。
- ・ 二次的な目標：企業の研究開発投資の増加；輸出増；野心的なビジネスモデルの開発使用の奨励

これらの目的を達成するために、次の 5 つの施策が行われた。

- ・ 起業発展プログラム
- ・ 協力プログラム
- ・ 輸出開発
- ・ 起業促進
- ・ Startup Estonia プログラム

European Commission (2019b, p.25) は、これらの戦略を概観して、「頭打ちになった生産性に対処するために産業構造を再編するための広範な産業戦略がない」と批判している。

スマート特化戦略は 3 つの成長分野を特定している。

- ・ 全産業分野における ICT の活用（自動化、機械化を含む）、サイバー防衛、ソフトウェア開発。
- ・ 医療技術・サービス：特にバイオテクノロジーと e-医療の分野
- ・ 資源の効率的な使用：物質科学、工業、スマートハウスの開発、健康食品

これらの戦略の問題点として、実施メカニズム、優先順位が不明確であり、使用者や受益者に近いところで創造的な政策立案ができる裁量が生まれるという利点がある反面、課題レベルで調整が存在せず需要と政策の間にミスマッチが生まれやすいとされている (European Commission 2019b, p.26)。

(2) エストニア 2035

現在内閣府と財務省が共同で、研究開発・イノベーション戦略と起業・経済成長戦略の統合を目指す戦略エストニア 2020～2035 を準備中である（草案は完成し、現在最終案を調整中。2020 年 4 月に最終案を提出予定）³⁹⁰。上述の Foresight Centre が作成したシナリオ分析や幅広い利害関係者との意見交換をもとに、国民の福祉を高めエストニアを今後 20 年で世界一の生活・仕事の場とすることを目指している。同戦略にはハイレベルの研究・イノベーション戦略策定、他の政策との統合・調整の機能が期待されている。また 2019 年には政府の戦略的計画全般の責任が財務省から内閣府に移され、首相の研究・イノベーション政策の戦略的立案の権限も高まった³⁹¹。教育・研究省と経済・コミュニケーション省の間で共同イノベーション戦略を策定する計画もあるが、実施メカニズムは不明である。

³⁹⁰ <https://www.riigikantselei.ee/et/Eesti2035>

³⁹¹ <https://www.riigikantselei.ee/en/news/government-changed-statute-government-office>

12.4 我が国への示唆

news.google.com 上の日本語ニュースを「エストニア」で検索するかぎり、日本ではエストニアの電子国家、スタートアップ、ブロックチェーン技術に対する関心が高いことが伺える（ちなみに「フィンランド」で検索するとサウナやライフ・ワークバランスの話題が大半である）。全体的にエストニアのイノベーション状況を持ち上げるこれらの記事とは対照的に、European Commission（2019a, b, c）、Estonian Research Council（2019）等の専門家・他国の政策担当者による評価・報告書では、要素生産性が向上していない、研究と産業の繋がりが弱い、企業における博士課程の学生の採用・活用が進んでいない等、日本と類似の課題が指摘されている。したがってエストニアの RDI 政策は余り参考にならないという見方も可能だが、逆に日本と同様のマクロ的問題を抱え、EU から指導を受けながらも、他国から注目・投資を集めるような独自の政策・ブランディングを展開し続けている点に注目すべきだという見方もできる。特にエストニアは EU 構造基金への依存度が高いこともあり、EU の専門家集団による政策評価を頻繁に受け、ベンチマーク・政策学習・政策の同一化を強いられている。これにはキャッチアップが促進されるという利点がある反面、地域・社会特有の問題と向き合う政策が出てきづらいという可能性も指摘されている（Karo 2019）。この観点からは、電子国家やサイバー防衛等の政策は地域の歴史に根ざした独自の政策として評価に値する。

具体的な日本への政策的示唆については、エストニアと日本の歴史・制度的な異質性に配慮する必要がある。第一に、エストニアは再独立後 20～40 代の若手を中心に新しい国家制度を立ち上げ急速に西欧とのギャップを埋める必要性があったという歴史的経緯があり、EU の中でも Catch-up（より進んだ国に追いついている）途上の国である。政策と行政能力を同時に発展させていく必要があり、電子国家化もこの過程で生まれたものである。同様の改革を日本の様な制度が成熟した経路依存的な国で行うには異なる課題に対処する必要があるだろう。第二に、度重なる諸外国による支配の歴史、ロシアと陸続きの国境があり（2014 年に署名された国境画定条約は両国とも未批准）安全保障上の危機感が常に高いという地政学的要因がある。日本にも安全保障上の懸念はあるが、エストニアでは国が無くなるかもしれないという危機感を政治家・政策担当者・国民がある程度共有していることが、サイバー分野の発展につながっている。第三に、国の規模が圧倒的に小さい。人口で日本の約 1/100 の小国であり、輸出の対 GDP 割合（70%以上）も日本（20%以下）に比べ高い。国内市場が小さいので、ICT 企業はグローバル市場を視野において活動している（12.1.2 で上述した成功したスタートアップも本拠地を海外に置いているものが少なくない）。研究機関の規模も小さく、プロファイリングで特定分野に集中するのか、一国で一応全ての学問分野をカバーするか、エストニア語で教えるのか英語にするのかという難しい選択にも直面している。したがって、例えばエストニアで成功した行政の電子化等の政策を本格的に取り入れる場合には、このような歴史制度的異質性を考慮に入れた上で、日本独自のやり方が必要と考えられる。

12.5 引用文献

データ等のみ参考にした場合は以下にまとめる代わり URL を脚注で示した。

- ・ Estonian Research Council (2019). *Estonian Research 2019*.
https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2019/01/Estonian_Research_2019_veeb.pdf
[エストニア研究会議がまとめたエストニアの研究システムについてのレポート。各章を異なるエストニアの大学関係者が担当している。エストニアの政策に近い研究者が状況をどう捉えているかが分かる。特に Erkki Karo による The Future and Societal Importance of Estonian Research and Development (pp.49-62)]
- ・ European Commission (2019a). *Commission Staff Working Document. Country Report Estonia 2019*. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-estonia_en.pdf
- ・ European Commission (2019b). *Peer Review of the Estonian R&I Sytem: Final Report*. <https://rio.jrc.ec.europa.eu/en/file/12826/download?token=RZ8wOpZR>
[最も参考にした文献。国際的な専門家、他国の政策担当者ら 8 名がエストニアの研究・イノベーション政策を批判的・包括的に評価している。]
- ・ European Commission (2019c). *European Innovation Scoreboard 2019*.
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/35888/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- ・ Karo, Erkki (2010). Improving Governance of Science and Innovation Policies, or Just Bad Policy Emulation? The Case of the Estonian R&D System.
Halduskultuur – Administrative Culture 11 (2), 174-201.
- ・ Schiermeier, Quirin (2019). How Estonia blazed a trail in science: A small nation found strength in research after joining the European Union. *Nature* 565, 416-418. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00209-7>
- ・ Schleicher, Andreas (2019) *PISA 2018: Insights and Interpretation*. OECD.
<https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>

13. 人材育成

13.1 概要

13.1.1 海外各国の取組

(1) 各国の取組内容

各国の近年の主な人材政策を下表にまとめた。

表 13-1 各国の近年の主な人材政策

アメリカ	・ 「国家 STEM 教育 5 年戦略」を 2018 年 12 月に発表。STEM リテラシーの強固な基盤の構築、STEM 労働人材の多様性の向上、未来の人材育成のための道筋を提示した。
イギリス	・ 保守党と自民党の連立政権下においては、白書「学生中心の高等教育システムを目指して」では学生のニーズ重視の高等教育を目標に掲げ、展望報告書「技能と生涯学習の未来」では、生涯学習の将来的な課題を示した。
フランス	・ 学生をいかに成功（学位・資格の取得）に至らせるか、という課題に向け、「学生計画」（2017 年 10 月）を発表するなど、学士課程の改革に取り組んでいる。
ドイツ	・ 2011 年に Industry 4.0 を宣言したドイツではデジタル社会構築に向けて、「デジタル知識社会のためのイニシアチブ」、「デジタル世界の教育戦略」、「学校デジタル協定」が発表された。 ・ 生涯教育や高度外国人材の活用にも積極的である。
中国	・ 高等教育機関における基礎研究の発展を支援するため、教育部は 2018 年 7 月に「高等教育機関基礎研究エベレスト計画」（2018 年 7 月）を発表した。また「高等教育機関における人工知能革新行動計画」（2018 年 4 月）など、ICT 関連の人材育成に力を入れている。
韓国	・ 「2019 年政府業務報告」（2018 年 12 月）などにおいて、第 4 次産業革命への対応に向けた取組みが随所に見られる。また、デジタル教科書の普及やプログラミングの必須化など、ICT 関連の教育に力を入れている。
スウェーデン	・ 小中一貫の義務教育学校（第 1～9 学年）と後期中等学校（第 10～12 学年）で、デジタルスキルの習得に重きを置いた新しいナショナルカリキュラムが完全実施された（2018 年 7 月）。 ・ キャリア教育という点では、職場体験を非常に重視している。
フィンランド	・ 教育には力を入れているが、落ちこぼれをなくす底上げ型の色合いが強い。また、自主的に考えさせるスタイルの授業を行っている。 ・ キャリア教育・産学連携による教育には積極的で、企業も協力している。
台湾	・ 「2030 年までに台湾を中国語と英語の「バイリンガル国家」に発展させるための計画」（2018 年 12 月）を推進しており、国際化に向けて国全体の言語システムそのものを変えようとしている。

(2) 総括（後述 13.3 項と同一内容）

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- ・ STEM 教育に関しては、特にデジタル化対応に力を入れている国が多い。
- ・ 高等教育においては、レベルアップを目指すことは当然であるが、個々の学生の多様なニーズに対応できるような、柔軟な教育体制の構築を目指している国が見られる。
- ・ 教育における機会均等は、多くの国が目指している。
- ・ 生涯教育に力を入れている国も多く見られる。
- ・ キャリア教育や企業と連携した教育に積極的な国も多く見られる。
- ・ 高度外国人材の活用に積極的な国も見られる。

13.1.2 我が国への示唆（後述 13.3 項と同一内容）

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 13-2 我が国への示唆として考えられること

STEM 教育	・ デジタル化に関しては、各国とも初等中等教育から積極的に取り組んでおり、人材の裾野を広げることやリテラシーの強化にも取り組んでいる。我が国でも近年力を入れて取り組みつつあるが、より一層の取組みの強化が求められる。
高等教育	・ 専門性や研究力の強化のみならず、多様かつ広範な知識も求められる時代であることに加え、学生のニーズの多様化も進むと考えられることから、我が国においてもカリキュラムの多様性や単位取得における柔軟性がより一層求められると考えられる。
生涯教育	・ 我が国は欧米各国と比べて生涯教育への取組みが弱い。技術の進歩や変化が激しい時代においては、我が国においても生涯教育のニーズが高まると考えられるため、取組みの強化が必要である。
キャリア教育	・ キャリア教育は学生・生徒たちへ将来の進路選択を考えさせ、キャリア形成に重要な役割を果たすと考えられるが、我が国では初等中等教育で拡大しつつあるものの、フィンランド、スウェーデンなどに比べて取組みは弱く、特に企業の理解・協力を得るための努力が必要と考えられる。
高度外国人材の活用	・ ドイツなどに比べると、我が国は高度外国人材の活用への取組みが弱く、多様な発想や高度な専門性を持つ人材を幅広く確保するためにも、高度外国人材の活用推進は必要と考えられる。

13.2 各国の人材政策

各国における人材政策について、主に最近の特徴的な取組みを記載した。

13.2.1 アメリカ合衆国

(1) 近年の人材政策

A) 「国家 STEM 教育 5 年戦略」(2018 年 12 月)³⁹²

大統領府で連邦政府の多様な行政機関が立案・実施する科学技術政策の基本方針の策定や取組の調整を実施する国家科学技術審議会（NSTC：National Science and Technology Council の略）の STEM 教育委員会が 2018 年 12 月に「国家 STEM 教育 5 年戦略」を発表した。これは、全ての国民が生涯にわたって優れた STEM 教育に触れることを可能にするとともに、米国が STEM 分野におけるグローバルリーダーになることを目指した五カ年計画である。

この戦略の目的は以下の 3 つである。

〔「国家 STEM 教育 5 年戦略」の目的〕

- ① 全てのアメリカ人が計算思考(computational thinking)を含む STEM に関する基本的な知識を獲得すること、デジタルリテラシーを身に付けることが確実に実現され、STEM リテラシーに関する強固な基盤を形成すること。
- ② STEM 分野における多様性、公平性、インクルーシブな環境を増進させるとともに、歴史的に STEM の分野で活躍することが少なかった人々に対して生涯にわたって高品質な STEM 教育の機会を提供すること。
- ③ 将来における STEM 関係の労働力を準備すること。

これらの目的に向けて、この戦略では、以下の 4 項目を基本方針に掲げている。

〔「国家 STEM 教育 5 年戦略」の基本方針〕

- ① 戦略的なパートナーシップの確立と拡充
- ② 複数の学問分野が収束するテーマ・領域における学習の振興
- ③ コンピューテイショナル・リテラシーの強化
- ④ 透明性とアカウンタビリティを伴った事業推進

さらに、これらの基本方針に対して、各政府機関の役割が次ページの表の様に整理されている。

³⁹² 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

表 13-3 「国家 STEM 教育 5 年戦略」の基本方針・具体的目標と各政府系機関の貢献分野

393

STEM 教育に関する目標																
┆ STEM リテラシーに関する強固な基礎を形成すること																
┆ STEM 分野における多様性や公平さ、インクルーシブな環境を増進させること																
┆ 将来における STEM 分野の労働力を準備すること																
基本方針	具体的目標	商務省	国防総省	エネルギー省	国土安全省	内務省	労働省	国務省	運輸省	教育省	環境保護省	保険社会福祉省	航空宇宙局	全米科学財団	スミソニアン博物館	農務省
①戦略的なパートナーシップの確立と拡充	コミュニティをつなぐ STEM 教育の循環システムの醸成	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	教師と雇用者のパートナーシップによる職場ベースの学習・訓練の増進	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●
	幅広い学習の取組からの成功実践の取込	●	●	●	●	●		●		●	●			●	●	●
②複数の学問分野が集まるテーマ・領域における学習の振興	イノベーションと起業家精神に関する教育の推進	●	●	●				●		●	●	●		●		●
	数学を中心とする学習の推進	●	●							●				●		●
	学際的な学習の振興	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●	●
③コンピューティショナル・リテラシーの強化	デジタルリテラシーとサイバーセキュリティの推進	●	●		●			●		●		●		●		●
	コンピューティショナル思考中心の教育の実現	●	●	●	●	●				●		●		●	●	●
	教授学習のためのデジタルプラットフォームの普及拡大	●		●	●			●		●				●	●	●

なお、「④透明性とアカウンタビリティを伴った事業推進」については、STEM コミュニティを通じたエビデンスに基づく実践の推進・拡大、マイノリティ・グループの参加率報告、進捗を測定する共通基準の活用、連邦実践計画と進捗評価の開発が定められている。

B) 初等中等教育 (キャリア・技術教育法の改正) ³⁹⁴

トランプ大統領は、2018 年 7 月 31 日、ハイスクール等におけるキャリア・技術教育の振興に向けた政策支援を定める法律の改正案に署名した。2006 年以降、12 年ぶりとなる今回の改正は、近年の初等中等教育改革や労働力開発制度の動向を踏まえ、米国経済にとって重要な産業領域におけるハイスクールの生徒やコミュニティカレッジの学生の労働市場での競争力を高める教育プログラムの振興が目的である。以下の 4 点が基本方針である。

- ① 財政支援に対する申請手続きを簡素化、州や地方の裁量を重視する。
- ② 革新的な教育機会を支援するとともに、地域内でのパートナーシップを形成・拡充し、雇用者へも協力を仰ぐことで需要が増大している職種と教育プログラムとの整合性を改善する。
- ③ 教育プログラムに関する評価基準を整備するなど、アカウンタビリティや透明性を向上させる。
- ④ 連邦教育長官の役割を限定的なものとする。

C) 高等教育 (高等教育法の改正法案の動き) ³⁹⁵

連邦政府の主要な奨学金について定めた高等教育法の改正法案が、2017 年 12 月に連邦議会下院に提出されたが、改正には至らなかった。これまで卒業後の成功を約束してきた高等教育が、そうではなくなっているという現実直面し、労働需要と高等教育修了者のスキルギャップを解消し、学生の負担、特に卒業後の負債を軽減し、各高等教育機関による革新的な取組みを促すように、以下の 4 項目を基本方針として打ち出している。

- ① 革新、アクセス、修了の促進（雇用に直結するような職業教育・訓練を振興する目的での奨学金や補助金の適用範囲の拡大等）
- ② 連邦奨学金制度の簡素化と改善（経済的ニーズに基づく奨学金の上乗せ、制度の統廃合、簡素化等）
- ③ 情報に基づく決定を可能にするための学生と家族のエンパワーメント（奨学金に関する各種情報のシステム化）
- ④ 厳格なアカウンタビリティと限定的な政府の役割（奨学金利用可能な高等教育機関の承認基準の見直し）

³⁹⁴ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

³⁹⁵ 出典：同上

(2) 参考：アメリカの学校系統図

アメリカの学校系統図は以下のとおりである。

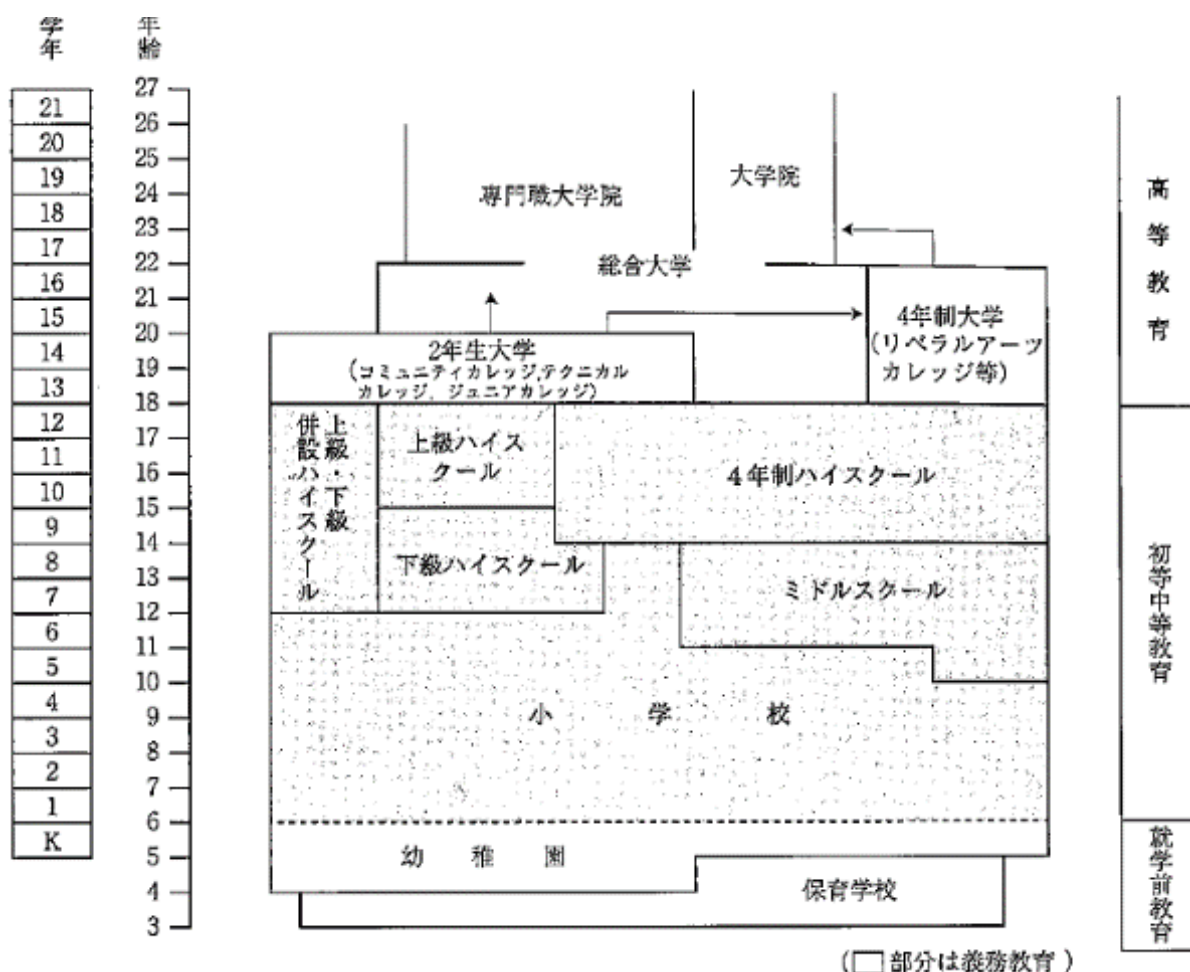


図 13-1 アメリカの学校系統図 ³⁹⁶

13.2.2 イギリス

(1) 近年の人材政策

A) ブラウン政権期 (2007～2010) ³⁹⁷

① ビジネス・イノベーション・職業技能省の設置

2007 年 6 月に、科学・研究・大学の結びつきを強めてダイナミックな経済を作り出すことを目的として、ブラウン新政権は省庁再編を行い、貿易産業省と教育技能省を廃止し、新たな 3 つの省を創設した。

³⁹⁶ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

³⁹⁷ 出典：独立行政法人日本学生支援機構「イギリスにおける奨学金制度に関する報告書 2015 年 3 月」

このうち、「イノベーション・大学・技能省」(Department for Innovation, Universities and Skills)は、従来貿易産業省が所管していた科学・イノベーション局と、教育技能省が所管した高等教育・技能部門を統合したものである。2009年6月にさらに、これをビジネス・企業・規制改革省と統合して、ビジネス・イノベーション・職業技能省(Department for Business, Innovation and Skills, 以下BIS)として設置された。

② 「ブラウン報告書」

ブラウン卿を代表とする委員会(ブラウンレビュー)は、2009年11月から2010年にかけて、高等教育の授業政策、学生に対する財政支援システムを中心に、政府に提言を行うことを目的として、調査を実施した。

2010年10月に「高等教育財務と学生の経済に関する独立検証報告書」(The Independent Review of Higher Education Funding and Student Finance Securing a sustainable future for higher education)(通称ブラウン報告書(Browne Review)、以下「ブラウン報告」と表記)にまとめられ、発表された。

この報告書は、多くの重要な提言がなされ、高等教育に大きな影響を及ぼした。当報告書における提言の内容は次のとおりである。1) 高等教育の国際競争力を高めるため、学生が支払う学費の大幅値上げ(現行の2倍以上)を含む高等教育に対するより多くの投資、2) 在学中は授業料の支払いを停止し、卒業後・就職後に収入に応じた授業料を支払う学費納入システム、3) 就職支援の充実、4) 徹底的な情報提供とそれに基づく学生の選択肢の拡大、5) パートタイム学生の学費納入システムの改善等支援の充実など、学生の需要に応じた入学システム、主体的な進学先選択に資する情報公開の推進等を通じて、学生主体の高等教育制度の建設、高等教育への参加機会均等の推進などを提言した。

B) 保守党と自民党の連立政権期(2010年～)

① 「学生中心の高等教育システムを目指して」³⁹⁸

2011年6月28日に、英国ビジネス・イノベーション・技能省(BIS)は、今後のイングランドの高等教育政策をまとめた白書「学生を中心とするシステム」(Student at the Heart of the System)を発表した。

同白書は学生への財政支援、大学における学生の経験改善、社会的流動性の増大、目的にかなった新たな規制枠組み、と4つの方針について提言した。同白書では、学生のニーズに対応できる高等教育の実現を目標とし、より学生主体の制度を目指している。

具体的には、よりいっそうの市場化と学生の選択権を拡大する。定員の拡大により、

³⁹⁸ 出典：同上

高等教育の機会を拡大させることを目指す。大学定員について、低所得層枠（2 万人）と優秀者枠（6.5 万人）を設定する。定員に応じた補助金の配分を推進し、大学の教育費、とりわけ人文・社会系に対する補助を大幅削減する。授業料を大幅に値上げ（最高 9,000 ポンド）することで、授業料収入への依存がさらに拡大する。また高等教育機関の多様性を増加させ、学生への十分な情報提供を行い、社会移動を促進することなどの内容が含まれている。

② 展望報告書「技能と生涯学習の未来」³⁹⁹

ビジネス・エネルギー産業戦略省に置かれる政府科学庁（Government Office for Science）は、イギリスの生涯学習に関して、将来予測される障壁についてエビデンスを収集し、「技能と生涯学習の未来(Future of skills and lifelong learning)」と題する報告書を 2017 年 11 月に発表した。これは未来の生涯学習に対する現状と課題を明らかにした報告書である。

同報告書の中で、将来、経済的な保障は生活するための仕事があることで得られるものではなく、生涯学習を通してふさわしい技能を保持・更新していくことによって得られるものであることが記載されている。

同報告書は、将来的に科学技術が変化し、高齢人口が増加していく中で、イギリスにおいて将来どのような技能が必要となり、またどのように変化がその技能に影響を与えていくのかについて着目し、政策立案者に対して、技能と生涯学習に関するエビデンスを提供している。同報告書の要点は、次のとおりである。

- ・ 若年成人の読み書き・計算能力は諸外国に比して比較的低い。家庭学習プログラムを親と子の双方に導入することが肝要。職場の役割も重要。
- ・ 雇用者は新社会人に労働力となる準備が十分にできていないという考えが他国より強い。雇用者と学校現場の連携の強化が手助けとなる。同僚同士の学び合いや、インフォーマル学習も非アカデミックな技能の習得に役立つ。
- ・ 技能の需要と供給のバランスに比較的大きなミスマッチが生じている。技能の未使用が深刻で、特別に高度な技能は不足している。労働市場に関する情報の質や、情報へのアクセスの良さが求められる。
- ・ 国内の多くの地域で、低賃金・低技能に限定された需要と供給が蔓延している。需要と供給の両方の改善が必要である。
- ・ 加齢に伴う学校教育参加者の低下・成人学習の全体的低下が見られる。公的な職業訓練への参加も低下している。

³⁹⁹ 出典：文部科学省「諸外国の生涯学習障害（2018 年 10 月）」

(2) 参考：イギリスの学校系統図

イギリスの学校系統図は以下のとおりである。

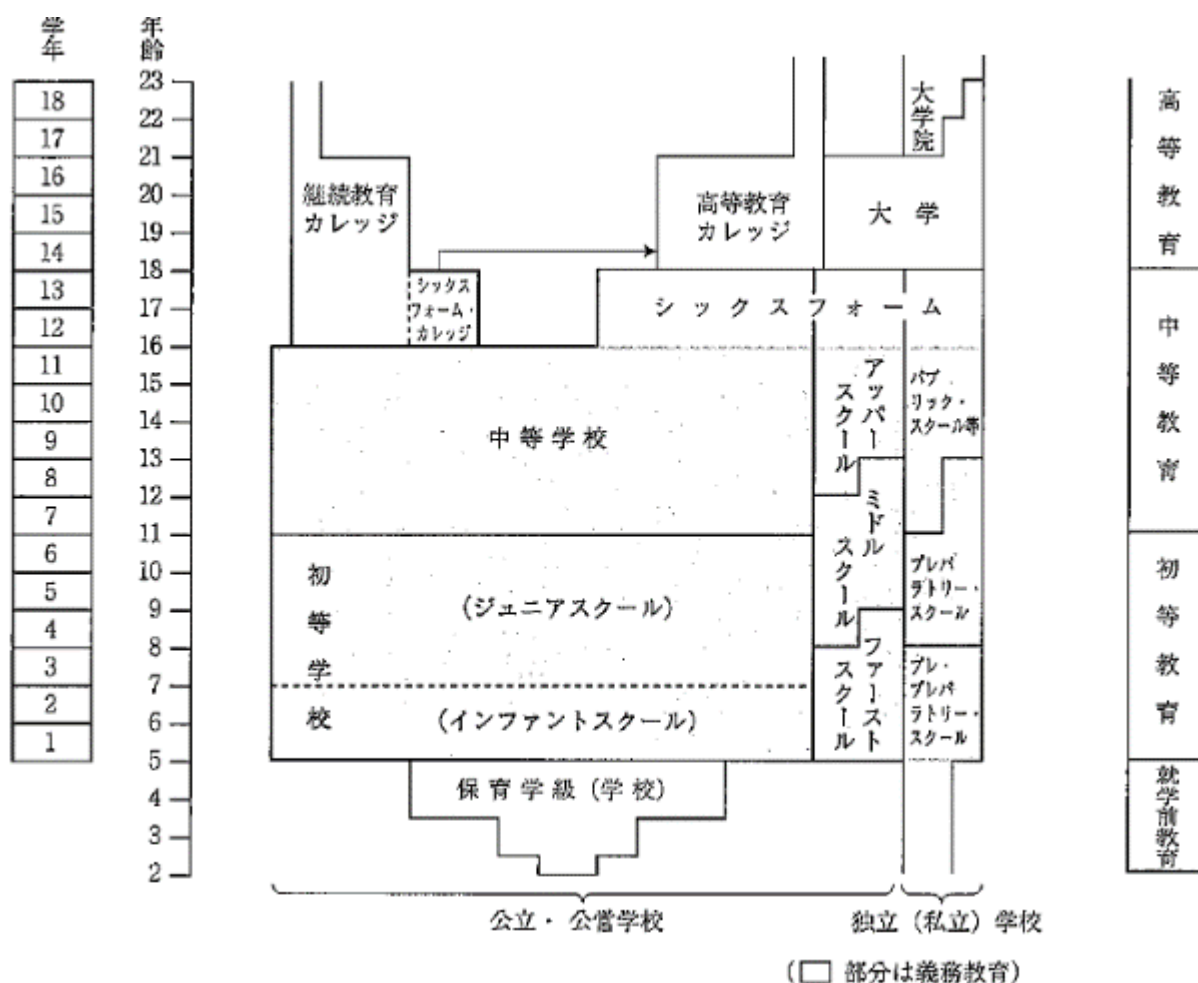


図 13-2 イギリスの学校系統図 ⁴⁰⁰

13.2.3 フランス

(1) 近年の人材政策

A) 学生の進路及び成功に関する法律 ⁴⁰¹

2018年3月8日、大学学士課程への受入体制の改善や、学生の生活条件を向上させ、学生を「成功」に導くことを目指した、学生の進路及び成功に関する法律が制定された。

若者の資格レベルを引き上げることを目指し、高等教育における学生の受入を拡大し、進学した後は学業に「成功」し、それが就職につながるように支援しなければならないとし

⁴⁰⁰ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴⁰¹ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

ている。

〔背景〕

同法が制定された背景には、従来の大学受入制度が機能していなかったことと、学士課程における高い落第率がある。

高等教育は、大学やグランゼコールなどの多様な機関で行われているが、大学は原則として全てのバカロニア（中等教育修了・高等教育入学を併せて認定する国家資格）取得者に開かれたものとして無選抜で受入が行われ、希望者が定員を超えた場合は、コンピュータによる抽選で入学者が決定されていた。

このため、不本意な学部・課程に進んでいる学生や、大教室の講義できめ細かい指導を受けない環境の中で挫折する学生が多く見られた。

〔同法の主な内容〕

成立した法律の主な内容は、以下のとおり。

- ・ 大学における新たな受入体制の導入
 - 抽選による入学者決定を廃止し、定員を超える場合は、応募者の履修計画、動機、それまでの学習で習得した知識・技能・履修課程の特徴等を考慮し、入学者を決定する。
- ・ 学生健康保険の廃止
 - 学生の経済負担を軽減するため、学生健康保険を廃止し、学生は一般健康保険に加入することとした。
- ・ 全ての学生に対する「休学期間」を再確認
 - 高等教育機関の種類や履修課程に関わらず、全ての学生が不利な状況に置かれることなく学生時代に職業体験や奉仕活動を経験するための休学期間を利用することが可能である。

B) 学士課程を改革するための省令⁴⁰²

上記の法律も踏まえ、学生一人一人のニーズを考慮した、柔軟性を持った学士課程を構築することを目的に、2018年7月30日、新たに学士号に関する省令が制定された。

新たな学士課程では、学士号の価値は維持した上で、個別的な学習支援の実施や履修年限（学士課程は3年）の増減など、履修行程の個別化が図られることとなった。

政府は学生が自身のニーズに合致していない既成の課程に合わせるのではなく、個々の学生に合わせた学士課程を構築するとしている。新たな学士課程の主な内容は、以下のとおり。

- ・ 国家資格としての学士課程の価値は維持する。ただし、学生一人一人のニーズを考慮して編成する。例えば、欧州単位互換制度（ECTS）の単位を保持しながら学部・課程を変更することや、各々の計画に合わせて履修期間を適応させることを可能とする。
- ・ 全ての大学は、学生との間に履修行程及び個別的な支援措置等を具体的に示した「学

⁴⁰² 出典：同上

生の成功のための教育契約」を結ぶ。この契約の策定をはじめ、課程を通して学生を支援し、学部・課程の教職員等との連絡調整を行う教務主任が置かれる。

- ・ 大学は、独自の教育計画を踏まえ、学士課程の内容をより発展させることができる。学士課程の一般の専攻に加え、大学特有の専攻を設けることが可能である。

C) 外国人学生を惹き付けるための高等教育戦略⁴⁰³

フィリップ首相は 2018 年 11 月 29 日、外国人学生を惹き付けるための高等教育戦略を発表した。この中で、ビザ申請過程の改善など受入体制の向上や学生支援の充実を図ることが挙げられた。

なお、欧州経済領域（EEA）外の学生に対しては、学籍登録料が引き上げられることが示されたが、同戦略では、この引き上げに伴い、外国人学生対象の奨学金が拡大されることも示された。

D) 職業教育課程改革⁴⁰⁴

後期中等教育の職業教育課程（職業リセ）について、新たな教育課程基準として、授業時間等を定めた省令が 2018 年 11 月、学習指導要領を定めた省令が 2019 年 4 月に制定された。

政府は、職業教育課程を社会の変化に対応した教育・訓練を提供する課程とし、就職及び進学の両方につながることを目指しており、改革では高等教育・研究機関や企業と連携した卓越した職業教育キャンパスを地域に構築すること、職業教育教科と普通教育教科の合科学習を取り入れること、また生徒一人一人のニーズや経歴に合った履修方法や支援を実施することなどが示されている。主な内容は以下のとおり。

- ・ 未来の職業に向けた教育・訓練が実施できるよう、職業リセ、見習い技能者養成センター、高等教育機関や研究機関を集合させ、企業と連携した「卓越した職業教育キャンパス」を構築する。
- ・ 全ての職業リセにおいて見習い訓練による資格取得を可能とする。
- ・ 今後需要が高まる職業につながるような教育・訓練を展開する。
- ・ 就職につながらない課程を段階的に改変する。
- ・ 就職につながるよう、職業教育課程と企業との連携を強化する。
- ・ 生徒のニーズに応じて、職業適任証（CAP）所得課程（原則 2 年）を 1 年、2 年、または 3 年で履修可能とする。

⁴⁰³ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴⁰⁴ 出典：同上

(2) 参考：フランスの学校系統図

フランスの学校系統図は以下のとおりである。

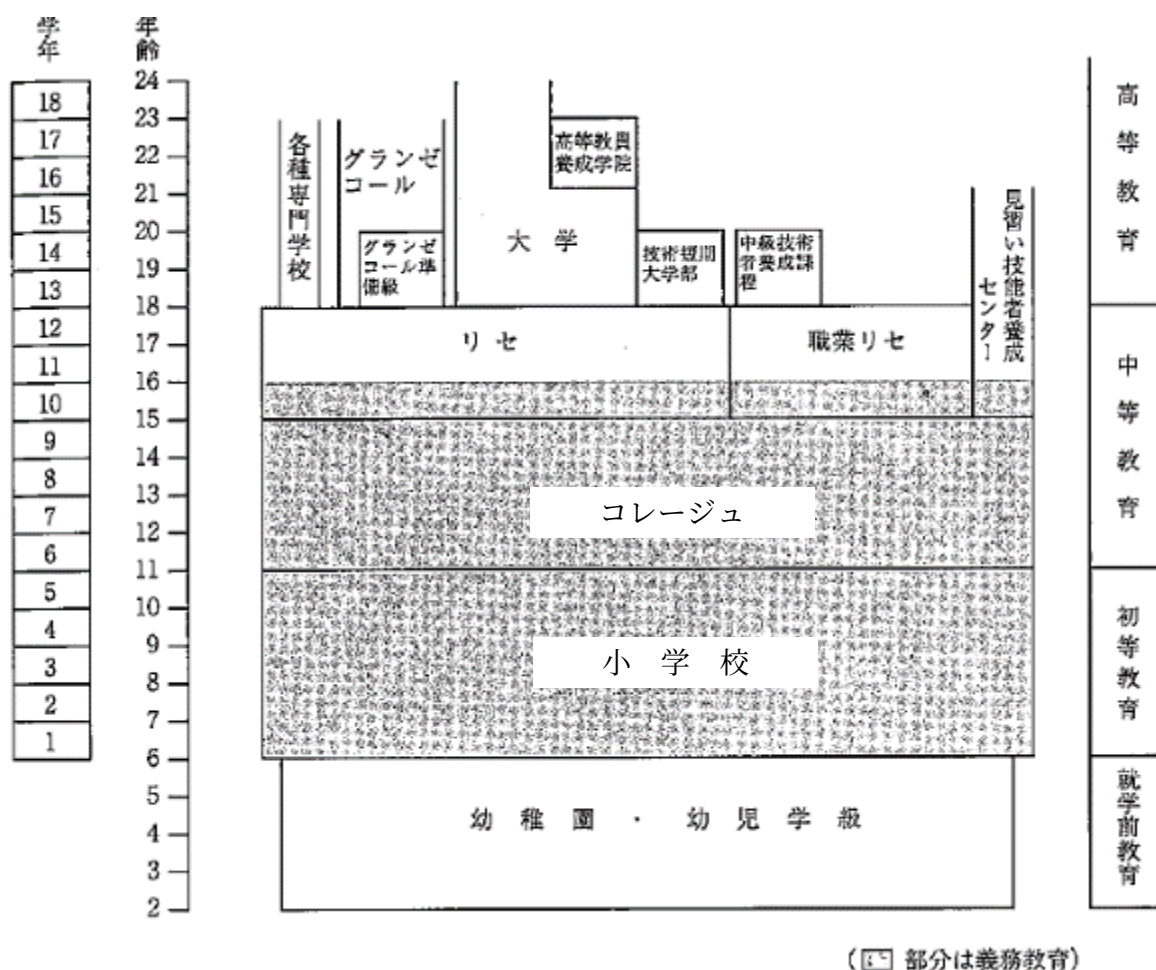


図 13-3 フランスの学校系統図 ⁴⁰⁵

13.2.4 ドイツ

(1) 近年の人材政策

A) デジタル化社会に向けた人材育成の取組み ⁴⁰⁶

2011年にIoTによる製造業の刷新を謳う「Industry 4.0」が宣言されて以来、ドイツでは、様々な分野のデジタル化政策が進められたが、教育においても以下の様にデジタル化対応に向けた取組みが行われている。

- ① 「デジタル知識社会のためのイニシアチブ」(連邦教育研究省 (BMBF) 2016 年 10

⁴⁰⁵ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴⁰⁶ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

月)

- ・ 連邦教育研究省（BMBF）は、就学前教育から職業教育に至るまで、ドイツの教育環境におけるデジタル化変革に向けた具体的なビジョンを提示した。

② 「デジタル世界の教育戦略」（各州文部大臣会議（KMK） 2016 年 12 月）

- ・ 上記の連邦政府の政策に呼応して、各州文部大臣会議（KMK）が、子供や若者たちが身につけるべきデジタル・コンピテンシーや、それを身に付けるための取組みを示した「デジタル世界の教育戦略」を打ち出した。
- ・ 高等教育においては、大学教育、学生、大学教員、カリキュラム、オープン教育リソース、質保証、高等教育戦略など、10 の領域で求められることと行動すべきことが示された。

③ 「学校デジタル協定」（連邦と州 2019 年 3 月：初等中等教育向け）

- ・ 上記の「デジタル世界の教育戦略」を推進すべく、連邦と各州の間で「学校デジタル協定」が 2019 年 3 月 15 日付けで締結された。デジタルインフラ整備に対する連邦と州の財政支援のあり方を示したものであり、同協定に基づき、連邦は 50 億ユーロ、州は 5 億ユーロ以上の資金を負担することとなっている。
- ・ 今後は、この協定に基づき、2023 年までの 5 年間にわたってドイツ全土の全ての普通教育学校及び職業教育学校約 4 万 3,000 校のデジタルインフラの構築・強化が図られる。助成の対象となるのは、高速インターネット（無線 LAN、校内配線）を設置する場合と、据置型デジタル機器（電子黒板、ディスプレイなど）を取得する場合である。また、クラウドサービスや学習プラットフォームなどのデジタルソリューションについても、それらが技術的に開かれていて教育的にプラスになる限りは、州によりあるいは学校により助成対象となる。

④ 「デジタル世界の教育戦略」（各州文部大臣会議（KMK） 2019 年 3 月：高等教育向け）

- ・ 各州文部大臣会議（KMK）は、大学教育のデジタル化に関する勧告を 2019 年 3 月 14 日付けで採択した。同勧告では、連邦及び各州をはじめ、大学の執行部、学部、専攻、大学教員にも向けて、大学全体を戦略的に発展させながらデジタル化させていくことや、デジタル能力の観点からの学修課程の質保証に向けて、大学をネットワークで結ぶことや、学生データのデジタルなやり取りを推進することなどの課題が示されている。

(2) 生涯学習への取組み⁴⁰⁷

⁴⁰⁷ 出典：文部科学省「諸外国の生涯学習（2018 年 10 月）」

A) 万人のための生涯伴う学習

2001 年 1 月、連邦政府は生涯学習の総合行動プログラム「万人のための生涯伴う学習」を打ち出した。これは、生涯学習の振興に関わる各教育分野での研究、開発、検証に向けた連邦を束ねるプログラムで、「学習する社会」の実現に向けて教育制度をさらに発展させていくことを目的としている。同プログラムは、「学習者の自己責任と自己制御の強化」、「機会不均等の是正」、「教育の提供者と利用者の協力」、「全教育分野の連携強化」を主導理念とし、その達成に向けて様々な具体的プログラムがドイツ国内各地で推進された。

B) 「学習する組織－ネットワークの推進」プログラム

「学習する組織－ネットワークの推進」プログラムは、連邦が推進する生涯学習関連プログラムの中で最大のもので、生涯学習を可能にし、かつ様々な教育分野を包括するネットワークをつくることを目標に、2000 年 10 月に連邦教育研究省（BMBF）により公示された。

同プログラムでは、ネットワークの構築と拡張のために 2001～2007 年の 7 年間で、総額約 1 億 1,800 万ユーロが投じられ、連邦全体で 70 以上の「学習する地域」が助成された。

C) BLK「生涯学習」モデルプログラム

「学習する組織－ネットワークの推進」プログラムと並んで、生涯学習の推進に大きく寄与したもので、これも「万人のための生涯伴う学習」プログラムの一つである。生涯学習を可能とし、かつ様々な教育分野を包括するネットワークをつくることを目標に、2000 年 4 月から 2005 年 3 月までの 5 年間で 23 の個別プロジェクトに総額 1,250 万ユーロの助成が連邦と各州によってなされた。

D) 生涯学習戦略

連邦・各州教育計画・研究助成委員会（BLK）により、生涯学習戦略報告書を作成するためのワーキンググループが組織され、その成果が 2001 年 7 月に「ドイツ連邦共和国における生涯学習戦略報告書」として承認された。同戦略では、「インフォーマルな学習の参加」、「自己制御」、「能力の開発」、「ネットワーク化」、「モジュール化」、「学習アドバイス」、「新たな学習文化／学習の普及」、「機会公平なアクセス」が推進すべき重点項目として示されている。

E) ドイツのための資質向上策

2008 年 10 月、連邦と各州首相による教育サミットにおいて、「**ドイツのための資質向上策**」が決定された。数値目標を含む同計画では、「教育の質の向上」、「教育及び研究への重点的投資」、「就学前の子供の保育・教育の充実」、「学校中途退学者の抑制」、「高等教育機会の

拡大」、「数学、情報科学、自然科学、工学分野の人材確保」、「継続教育機会の拡大」が課題として掲げられている。

(3) 高度外国人材の活用 ⁴⁰⁸

国境を超えた人材の流動性の高い欧州においても、ドイツは特に高度外国人材の獲得に成功していると言われている。

ドイツにおいては 1998 年に成立したシュレーダー政権によって、高度外国人材受け入れの方針が出され始めた。この傾向は、国際化が進展し、企業における「人材のグローバル化」が求められるようになったこと、各国で一部の職種や高度な専門的職種において労働需要が高まったこと等が原因であるといわれている。

2000 年代には、移民法を制定することで滞在資格等を整備し、移民難民庁を設置することにより外国人や移民に関する業務を集約させ、より円滑な外国人の呼び込みを目指した。2008 年には、ドイツ版「グリーンカード」省令を導入し、欧州でも先駆けて IT 技術者の獲得を促進した。

表 13-4 外国人受入政策の変遷 ⁴⁰⁹

	ドイツ	EU
1960 年代	戦後復興のための労働力不足を補うため、多くの外国人労働者を受け入れ	
オイルショック	景気後退により受け入れは制限・停止	
1998 年	シュレーダー政権、産業界からの要望により、グローバル化に合わせた高度人材の受け入れを推進する新たな制度の導入へ（長期滞在の外国人への規制緩和に積極的な緑の党と連立政権を樹立）	
2000 年代	「移民法」を施行し滞在資格や手続きを簡素化。（2005） 「連邦移民難民庁」を設置し、各省庁にまたがっていた、外国人や移民に関する業務を集約。（2005）	
	「グリーンカード省令」を導入。欧州でもいち早く IT 技術者等の獲得を促進した。欧州経済領域外の高度外国人材に対し、最長 5 年の受け入れを実施。（2008）	EU ブルーカード制度の導入（2009）
2010 年代	「国外職業資格認定改正法」により、EU 域外で専門資格を習得した外国人のドイツ国内での資格認定を簡素化。（2012） 「EU ブルーカード法」制定。ドイツで一定の所得がある EU 域外者にはブルーカードを発行。（2012）	←

資料：独立行政法人 労働政策研究・研修機構「諸外国における高度人材を中心とした外国人労働者受け入れ政策－デンマーク、フランス、ドイツ、イギリス、EU、アメリカ、韓国、シンガポール比較調査－」（2012）経済産業省（委託先：独立行政法人日本貿易振興機構）「平成 26 年度産業技術調査事業（高度人材外国人の受け入れによる我が国産業イノベーションの創出に向けた海外の先行事例調査）」（2015）

ドイツへ流入する留学生はアジア（32.7%）やアフリカ（8.3%）、中南米（5.1%）出身の学生も多く、欧州（43.6%）にとどまらない幅広い構成となっている。

また、専攻別にみると、人文科学（19%）、社会科学（26%）に加え、工学・建築学（25%）、理学（15%）といった理系分野を専攻する学生も多い。理系の留学生は、将来的に調査・研究分野やイノベーションに貢献しうるとされており、そのような学生の呼び込みにも成功している。

また、9 割以上の企業が中程度～高度なスキルを持った外国人を採用した経験があるとされており ⁴¹⁰、ドイツにおける豊富な高度外国人材を含めた労働市場と、彼らを雇用する企業

⁴⁰⁸ 出典：経済産業省「通商白書（2016 年）」

⁴⁰⁹ 出典：同上

⁴¹⁰ 出展：Economy remarkably robust, February 2016, Deutscher Industrie- und Handelskammertag（DIHK）

育機関基礎研究エベレスト計画」を発表した。

- ・ 目標

- Ø 2020 年までに先端科学センターや基礎研究を行う重要な科学施設を建設し、世界的に影響力ある研究者を集め、重要な独創的研究の成果を出し、いくつかの学科を世界一流にする。
- Ø 2035 年までに高等教育機関の基礎研究のレベルを大幅に向上させ、いくつかの高等教育機関は国際的なレベルでトップランナーとなり、将来および世界を視野に入れた科学者を育成し、あらゆる学科の領域で世界一流レベルの上位に立ち、世界の科学技術の発展や人類文明の進歩に影響する独創的な研究成果を出す。
- Ø 今世紀の半ばまでに、高等教育機関が世界の学術の発展を牽引するようになり、重要な分野で未来の発展を牽引する新しい方向や新学科を形成する。

- ・ 主な内容

- Ø 教育部は、高等教育機関の重要な科学技術基礎施設と連携して、多様な施設の建設を模索する。
- Ø 高等教育機関基礎研究戦略諮問委員会を成立させ、高等教育機関における基礎研究の全面的発展を推進する。
- Ø 数学・物理等の重要あるいは人材・資源の少ない学科を支援し、研究拠点を建設し、学生募集の数を増やすなどの資源配置を強化する。
- Ø 基礎研究分野の学科において突出した才能を持つ学生育成計画を深化させる。
- Ø 第三者評価、長周期評価等の基礎研究の特徴に留意した評価体系を整え、研究者の持続的評価や長期の研究蓄積を支援する。
- Ø 海外のハイエンドな人材を招くなど、世界一流レベルの研究者を集め、国際的な科学プロジェクトなどを支援する。

B) 「高等教育機関における人工知能革新行動計画」⁴¹³

2018 年 4 月、教育部は「高等教育機関における人工知能革新行動計画」を公表した。中国では人工知能の研究開発を重視しており、人工知能分野の研究開発や人材育成を高等教育機関で強化するために本計画が制定された。主な内容は次のとおり。

- ・ 2020 年までに人工知能の発展に対応した高等教育機関の科学技術体制を整え、人材育成のレベルを上げる。
- ・ 2025 年までに人工知能分野の科学技術・イノベーションの質を向上させ、国際的に影響ある成果を出す。
- ・ 2030 年までに人工知能のイノベーションにおいて世界の中心的位置を占め、人材面でも世界をリードする。
- ・ 人工知能に関する基礎研究や中核となる技術の開発を推進し、大学・企業等との共同

⁴¹³ 出典：同上

研究を推進する。

- ・ 人工知能研究の国際交流を活発化させ、国際的な影響力の向上や規格の制定に関わる。
- ・ 世界一流の大学・学科を構築するため、人工知能に関する人材育成のための予算を投入する。
- ・ 大学は人工知能の研究成果を教育文化、医療、交通、製造、農林、金融、国防などの分野で応用し、特に教育分野では、学校教育の改革やウェブ上で行われる生涯教育の推進等に活用する。

(2) 参考：中国の学校系統図

中国の学校系統図は以下のとおりである。

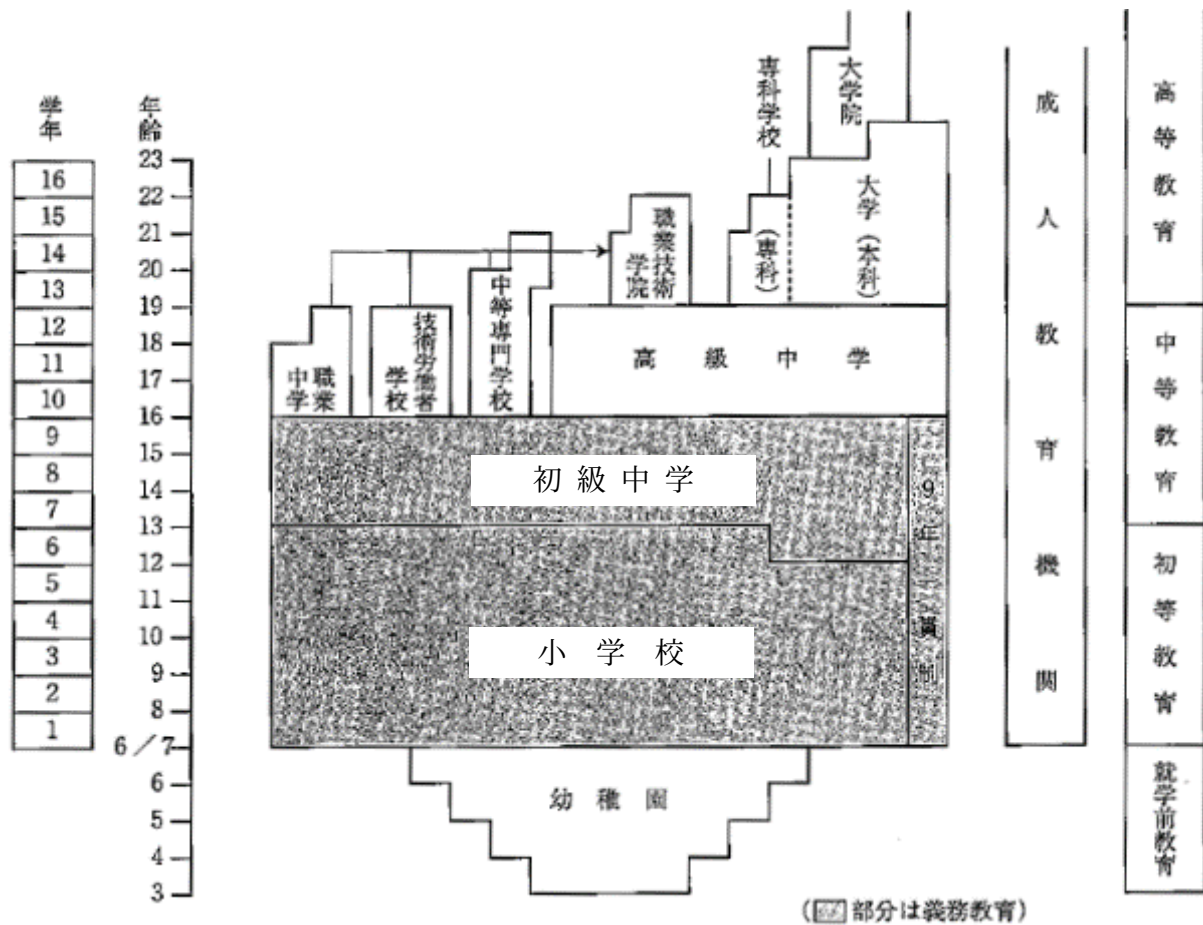


図 13-5 中国の学校系統図 ⁴¹⁴

13.2.6 韓国

(1) 近年の人材政策

⁴¹⁴ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

A) 「2019 年政府業務報告」⁴¹⁵

教育省は、2019 年度の施策計画である「2019 年政府業務報告」を 2018 年 12 月に発表した。その中で科学技術・イノベーションに関係する主な内容は以下のとおり。

- ・ 平等な出発点の保証
 - 幼児期、初等学校低学年の基礎学力保証（特に国数英）など
- ・ 未来社会に備えた学校教育の革新
 - 第 4 次産業革命に対応する学校空間、教育課程、教育方法の革新 など
- ・ 知識創出及び地域成長の力量強化
 - 専門大学を対象とした新産業分野の未来人材育成事業、「学術発展ビジョン 2030（仮称）」の策定 など

B) ICT 関連⁴¹⁶

教育省は、ICT 関連として、以下の取組を実施している。

- ・ デジタル教科書の普及
 - 「2015 年度改訂教育課程」に基づき、2017 年度からデジタル教科書の開発が開始され、2018 年度から段階的に導入が開始された。最終的には 2020 年度までに社会・科学・英語の科目において、初等学校の 3～6 学年及び中学校の 1～3 学年への導入を目指している。
 - これに合わせて学校の無線 LAN やスマート端末のインフラ整備も進められている。
- ・ プログラミング教育の必修化
 - 中学校では、2018 年度から第 1 学年で必修化を開始し、2020 年度までに全学年に導入する。
 - 初等学校では、2019 年度から全ての学校において、第 5・6 学年に対して導入した。

C) 「生涯学習バウチャー支援基本計画」⁴¹⁷

教育省は 2018 年 3 月、生涯学習バウチャー制度を発表した。同制度は、基礎生活保障受給者⁴¹⁸、次上位階層⁴¹⁹、障害者年金受給者の成人を対象に生涯学習を支援する事業である。

〔背景〕

- ・ 第 4 次産業革命への政府の危機意識があり、学齢期の教育だけでは社会変化への対応

⁴¹⁵ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018 年度版」

⁴¹⁶ 出典：同上

⁴¹⁷ 出典：同上

⁴¹⁸ 基礎生活保障受給者：所得の認定額が中位所得の 30～50%以下で国から生活費の支援を受ける者

⁴¹⁹ 次上位階層：基礎生活保障受給の次の低所得階層

が困難であり、成人の生涯教育の活性化が課題とされている。

〔制度の概要〕

- ・ 低所得者の生涯学習を支援することを目的に、2018 年度から満 25 歳以上の低所得者層約 5,000 人を対象に年間 35 万ウォンを上限に生涯学習を支援する。

(2) 参考：韓国の学校系統図

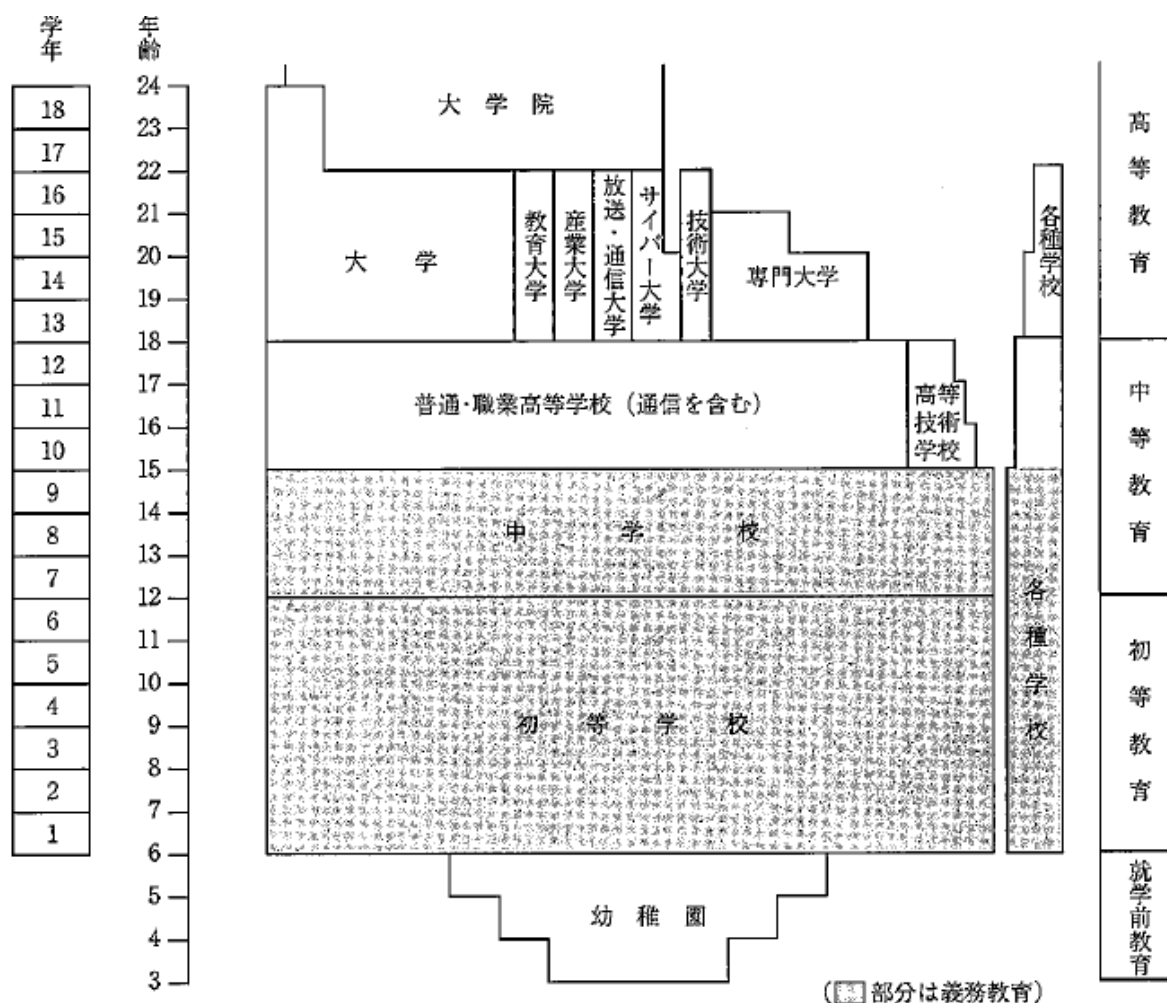


図 13-6 韓国の学校系統図 ⁴²⁰

13.2.7 その他の国々の取組内容

(1) スウェーデン

A) デジタル教育の必修化 ⁴²¹

2018年7月、スウェーデンでは児童・生徒や教師のデジタル知識を強化するため、小中一貫の義務教育学校（第1～9学年）と後期中等学校（第10～12学年）で、デジタルスキルの習得に重きを置いた新しいナショナルカリキュラムが完全実施された。

これにより、2018年8月から、義務教育では生物、物理、地理、歴史、数学、社会、テク

⁴²⁰ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018年度版」

⁴²¹ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向 2018年度版」

ノロジーといった必修教科を横断するかたちで、上級中学校では、歴史、数学、自然科学、宗教、社会、スウェーデン語等、様々な教科を横断するかたちでデジタル教育を受ける。

新カリキュラムに盛り込まれた主な内容は、以下のとおり。

- ・ 義務教育学校のテクノロジーと数学といった教科を中心に、より多くの様々な教科にプログラミングを明らかな構成要素の一つとして導入すること
- ・ 児童・生徒の、情報源を批判的にみる能力を強化すること
- ・ 児童・生徒がデジタル技術を使って問題を解決し、考えを創造的に行動に移すことができるようにすること
- ・ 児童・生徒は、デジタルなテキスト、メディア、ツールで作業すること
- ・ 児童・生徒は、デジタルシステム及びデジタルサービスを利用し、理解すること
- ・ 児童・生徒は、個人と社会に対するデジタル化の影響について理解を深めること

なお、スウェーデンでは、2022 年にあらゆる全国試験を完全にデジタル化することを目指し、2018 年から 2021 年まで、一部の学校でデジタル化された試験の試行運用が実施されている。

B) キャリア教育 ⁴²²

キャリア教育という点からは、以下の様に職場体験を重視した取り組みが行われている。

- ・ 高校において 15 週間の職場での体験学習が義務づけられており、地域においても産業と密着した職場体験学習が行われるなど、教育と職業の結びつきの強さが感じられる。企業側も協力体制が整っている。
- ・ 国際化を相当意識しており、海外での職場体験学習を行うためのプログラムも充実していて、少ない人口の国でありながら、毎年 1,000 人以上もの生徒たちに海外での職場体験学習をさせている。
- ・ 職場での体験学習を、他者との協力、コミュニケーション、問題解決のスキルなどを養うために重要であると認識している。

(2) フィンランド ⁴²³

A) 教育に対する姿勢

教育に対する姿勢としては、以下のことが挙げられる。

- ・ 教育における機会平等
 - 大学まで学費は全て無料（貧富の差や場所に関係なく、優れた教育を受けられる）。
- ・ 教師の質の高さ

⁴²² 出典：社団法人研究産業協会「平成 19 年度技術系教育問題検討委員会調査研究報告書」

⁴²³ 出典：社団法人研究産業協会「平成 19 年度技術系教育問題検討委員会調査研究報告書」

- 修士卒が必須条件。教師は尊敬され、憧れの職業である。
- ・ 教育政策への意見の反映や展開のしやすさ
 - 小国であり、教育政策の展開は容易。
 - 議員にも教員経験者が多く、政権が変わっても教育政策はほとんど変化ない。
- ・ 生徒たちへの手厚いサポート
 - 授業についていけない生徒たちを補習などできちんとフォローする。
 - 少人数の授業であり、教師の目が届きやすい。
 - 各種カウンセラーの設置など、サポート体制も整っている。
- ・ 考えさせる授業
 - Open Mind や課題解決能力を養うように学校側も意識している。
 - 生徒たちにプレゼンを多くさせるなど、考えさせ、きちんと理解させている。
- ・ 自主性の尊重
 - のびのびした雰囲気。生徒たちの独創性や個性を尊重する授業。

B) キャリア教育・産学連携による教育への取組み

- ・ 学校側の取組み
 - 7～9年生に1～3週間の職場体験をすることを義務付けている(職場体験により、仕事について知ることは重要であると認識されている)。
 - 職業学校においては、実践的な教育に企業がかなりの協力をしている。
 - ポリテクニクや工科大学では、企業から研究テーマをもらうことが多い(論文審査にも企業の人に参加する)。
 - 学生の多くは夏休みに企業で働き、社員の夏期休暇の穴埋めとなっている。
- ・ 企業側の取組み
 - 職業学校を独自に持っている企業もある。
 - 企業への関心を促し、就職先として選んでもらうために、技術産業協会では、教師たちに企業訪問や企業での研修をしてもらったり、親たちにも企業訪問をしてもらったりするなどの取組みを行っている。
- ・ キャリア教育など産学連携教育を広げる上での課題
 - 学校側、企業側共に相互理解が必要である。

(3) 台湾

A) 「バイリンガル国家」に発展させるための計画⁴²⁴

台湾の国家発展委員会は、2018年12月6日、「2030年までに台湾を中国語と英語の「バイリンガル国家」に発展させるための計画」を発表した。

⁴²⁴ 出典：文部科学省「諸外国の教育動向2018年度版」

同計画は、行政院（内閣府）の指示により、「国家発展委員会」が提出したもので、「バイリンガル国家」に向けた各部・委員会等の目標が示されている。

教育部は、「台湾の教育システムの本格的なバイリンガル化の実施と世界に向けたバイリンガルの才能の育成」という目標を掲げ、これを達成するために以下の5つの方針を示した。

- ・ 日常の英語使用に向けたダイナミックな教育アプローチの採用
- ・ 英語教育に必要な人的資源の拡大
- ・ デジタル技術を有効利用した個別学習の推進
- ・ 教育システムの国際化の推進
- ・ 規制の緩和と柔軟なメカニズムへの転換

13.3 我が国への示唆

各国の取組内容から、以下のような傾向が見られる。

- ・ STEM教育に関しては、特にデジタル化対応に力を入れている国が多い。
- ・ 高等教育においては、レベルアップを目指すことは当然であるが、個々の学生の多様なニーズに対応できるような、柔軟な教育体制の構築を目指している国が見られる。
- ・ 教育における機会均等は、多くの国が目指している。
- ・ 生涯教育に力を入れている国も多く見られる。
- ・ キャリア教育や企業と連携した教育に積極的な国も多く見られる。
- ・ 高度外国人材の活用に積極的な国も見られる。

我が国への示唆としては、以下のことが考えられる。

表 13-5 我が国への示唆として考えられること

STEM 教育	・ デジタル化に関しては、各国とも初等中等教育から積極的に取り組んでおり、人材の裾野を広げることやリテラシーの強化にも取り組んでいる。我が国でも近年力を入れて取り組みつつあるが、より一層の取組みの強化が求められる。
高等教育	・ 専門性や研究力の強化のみならず、多様かつ広範な知識も求められる時代であることに加え、学生のニーズの多様化も進むと考えられることから、我が国においてもカリキュラムの多様性や単位取得における柔軟性がより一層求められると考えられる。
生涯教育	・ 我が国は欧米各国と比べて生涯教育への取組みが弱い。技術の進歩や変化が激しい時代においては、我が国においても生涯教育のニーズが高まると考えられるため、取組みの強化が必要である。
キャリア教育	・ キャリア教育は学生・生徒たちへ将来の進路選択を考えさせ、キャリア形成に重要な役割を果たすと考えられるが、我が国では初等中等教育で拡大しつつあるものの、フィンランド、スウェーデンなど

	に比べて取組みは弱く、特に企業の理解・協力を得るための努力が必要と考えられる。
高度外国人材の活用	・ ドイツなどに比べると、我が国は高度外国人材の活用への取組みが弱く、多様な発想や高度な専門性を持つ人材を幅広く確保するためにも、高度外国人材の活用推進は必要と考えられる。

14. 資金政策

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

14.1 分析の枠組み

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

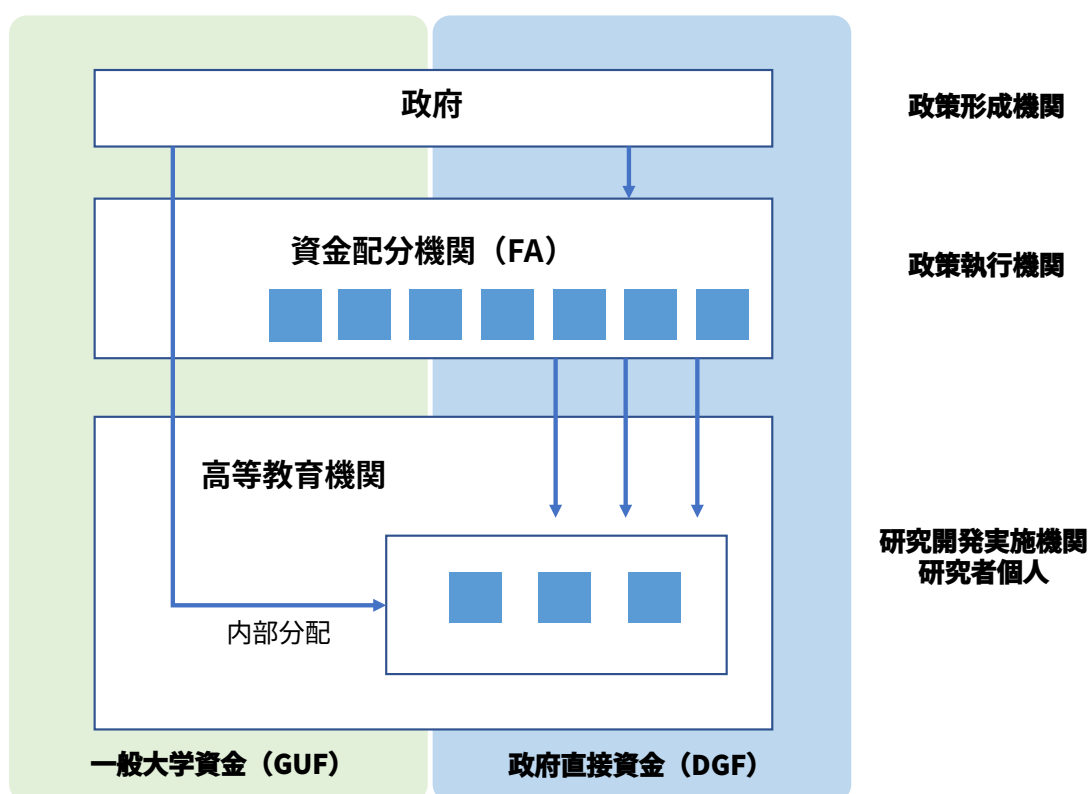


図 14-1 公的研究資金配分の一般的システム

出典：Lepori (2011) をもとに作成

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

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

14.2 大学を取り巻く各国の状況

現代はグローバルな「知識（基盤）社会」、すなわち高度な知識によって牽引される社会への移行期であり、国境のみならず様々な境界を融合させつつ進展している競争と協調の知的ネットワークを基盤とする時代である。経済社会が対処すべき課題は一層拡大・複合化し、地球規模での文字通りサステイナブルな経済社会を構築するための知識・学術の役割は大きい。科学の社会の中での有り様も、科学のための科学から社会のための科学へ、また、知識生産様式も、学問領域の枠組みで基礎知識集積を図るディシプリン深化型のモード 1 から問題解決型のモード 2 へと歴史的にシフトしつつあり、このことが知識生産に関わる組織の姿を大きく変えつつある。

社会における知識の変化は速く、大学の教育・研究・社会貢献などの知的活動のあり方にも変化があり、大学の役割も変化することになる。大学は、成熟社会の多様なアクターの様々な期待に応えることを迫られる一方で、国際的に通用する質を確保することも迫られている。既に、大学は、社会的公共性と個々の国民の私的投資や知的消費の複雑な局面をあわせもつようになっている。また、高度な知的活動を行う非伝統的大学組織が発展し、大学との競合・提携を行い、これらと大学との境界が曖昧になりつつある。知識社会への移行に伴って大学は知的ネットワークの核としての役割が課せられ、この中でキャリア効果の高い大学教育が強く求められてきている。また、ユニバーサル・アクセス時代の大学として、学生の多様化は浸透し、一方、消費主導社会の中で教育サービス消費者としての学生像の伸張、双方向学習、教育・学習・就業を統合した教育などが進展している。今後の大学のあり方を考える上では、学術動向・産業動向とともに、この知識社会への移行、少子高齢化、高学歴化・成熟社会化などの社会のトレンドを見据える必要がある⁴²⁵。

一方、イノベーションが、各国の競争力や経済社会の活力、社会的問題の解決の鍵となっている。欧米主要国でも、イノベーション適合社会の構築と人材育成が戦略的目標であることが 2000 年代半ば以降政策関係者の共通認識となっている。大学はナショナル・イノベーション・システムのベース・セクターである一方で、関係セクターへの指導的ないし基盤的な人材の供給源である。この場合、イノベーションの態様が大きく変化し多様化していることに留意すべきであり、イノベーションの源泉が学際的分野にシフトし、需要主導イノベーションのダイナミズムを担う実践的人材のニーズが高まっている。まさに知識社会の新しいプロフェッションの組織的育成が要請されているといえるが、大学は大勢がディシプリン指向の研究教育から、さらに新しい実務を指向したミッション型のそれへの展開を出来かねてい

⁴²⁵ 政策科学研究所、「大学における理工系教育の質の向上のための教員評価の在り方に関する調査」報告書（平成 17 年度経済産業省委託調査）、2006 年 3 月。

る。これは日本だけでなく全世界共通の課題であると言える。とくに様々なタイプの学際・融合研究（マルチ-、インター-、クロス-、トランス-ディシプリン等）が進展していること、「社会のための科学」へと研究開発活動の様式が変化していることを踏まえて、大学のあり方を見直し構想する必要がある。

こうした状況において、大学の経営環境も大きく変化しようとしてきている。機関単位で経常的に配分される一般大学資金（GUF）の占める割合が減少し、政策ニーズに対応する形で配分される直接政府資金（DGF）の占める割合が増加していること、ファンディング・システムが特定研究領域またはイノベーションを促進するためのそれへと変化してきていること、研究基盤や人材などのインフラ整備のための資金も政府や産業界からの競争的資金に依存するようになりつつあること、配分方法も研究を実施する能力を有する拠点の識別が図られ、機関や組織を単位とする競争的資金が増加していることなど、日本を含めた世界的な潮流であると言える⁴²⁶。

14.3 事例

以下では、各国の事例をみていく。

14.3.1 米国

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

米国の資金配分政策に共通の特色としては、まず、競争的資金（DGF）は「プログラム」制度に則って配分されることにある。プログラムは政策展開の単位であり、資金配分機関のミッションに合わせて、体系的に用意されている。プログラムの特色は、プログラムの位置づけ、目的、期待される成果目標、評価制度を中心にした運営方式、評価情報に基づく改善メカニズム等によって特色づけられる。こうした米国の資金配分プログラムは、利用者にとって「柔軟なシステム」であることを目標に改善が重ねられてきた⁴²⁷。

GUF については、米国には国立大学はなく、州立大学の場合、州からの財政支援の度合いに応じて「州が維持する大学（state-supported universities）」と「州が援助する大学（state-assisted universities または state-related universities）」の2種類に分かれるが、州からの基盤的経費に相当する資金は前者で 50%～70%、後者で 15%～20%程度である⁴²⁸。

研究開発費助成については、連邦政府の各省庁に加えて、州政府や自治体等が運営してい

⁴²⁶ 標葉隆馬，林隆之，「研究開発評価の現在：評価の制度化・多元化・階層構造化」『科学技術社会論研究』，第10号，52-68，2013年。

⁴²⁷ 平成20年度科学技術白書

<http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa200801/08060518/013.htm>

⁴²⁸ 牟田泰三，「米国州立大学にみる独法化の姿」，広大フォーラム 32 期 1 号，2000 年 6 月。

る独自の研究プログラムからの競争的資金に依存しており、交付金の多くは管理費用に充てられる。しかしながら、研究開発資金に充てる競争的資金は活発な研究大学でも 20% 以下程度であり、残りは学費収入、寄付金、資産運用益等でまかなわれている⁴²⁹。

なお、高等教育機関の R&D 予算は、連邦政府の支援にかなり依存している。

(1) 代表的な DGF

代表的な DGF について、全米科学財団 (National Science Foundation: NSF) と国立衛生研究院 (National Institutes of Health: NIH) における制度を例にとりあげる。

A) 全米科学財団 (NSF)

NSF は、1950 年に議会により設置された独立した省レベルの独立連邦機関であり、社会に役立つ新しい知識の発見と活用及び米国民の教育を促進することにより、科学、数学、工学のあらゆる局面において米国の最前線の能力を向上させることをミッションとする連邦政府を代表する資金配分機関である。

NSF では、分野ごとに 12 のプログラム領域を運営しているが、NSF の研究支援活動の大部分は、主として大学の研究者が主導するプロジェクトに向けられる。また大型研究施設に対する助成も主として大学またはコンソーシアムが所有または運営するものである。研究者への支援には、Competitive Awards と Research Grants の 2 種類がある。

B) 国立衛生研究院 (NIH)

NIH は、保健福祉省 (Department of Health and Human Services: HHS) の一部門であり、医療研究の実施・支援のための連邦政府第一の機関である。そのミッションは、①国民の健康を保護、増進するための基礎として、基礎的で創造的な発見や革新的な研究戦略およびそれらの応用を促進すること、②国としての疾病予防の能力を保証するための科学的な人的資源および物理的資源を開発・維持・更新すること、③国民の経済的福利を増進し、研究への公的投資に対する継続的で高い見返りを確保するために、医学および関連分野の知識基盤を拡張すること、④科学研究における最高レベルの健全性、透明性、社会的責任を提示し促進すること、にある。

NIH では、外部研究助成金の管理・運営を Office of Extramural Research (OER) が担当しているが、OER では、主に①グラント (Grant)、②共同契約 (Cooperative Agreement)、③研究開発コントラクト (Research and development (R&D) contracts) の 3 つの手段から事業展開を図っている。

「NIH グラント」は研究者個人を支えるものであり、「研究開発コントラクト」は、NIH が国家的に重要な課題を選択し、NIH 外の研究機関に委託するものである。前者では NIH が研究課題を提示

⁴²⁹ こうした競争的資金に加え、様々な財団、協会からの資金があり、1980 年代以降は産学連携の政策が積極的に推進されたことを受け、企業がよりいっそう重要な資金提供者として登場した。たとえば、次を参照。李 京柱、「米国の研究大学におけるリサーチアドミニストレーションの発展」(IRI-CISR Working Paper 2007-03)、東京工業大学 統合研究院イノベーション・システム研究センター、2007 年 12 月

することは少なく(全体の10%程度)、研究者個人が提案したプロジェクトにNIHが研究費を提供する。NIH グラントを使用して行った研究から生まれた知的財産はNIHではなく、グラント取得者または所属大学・研究機関に属し、NIH グラントはグラント取得者に対して与えられるものであるため、グラント取得者が大学を移動してもNIH グラントを保持できる。

NIHと研究者が50%ずつ研究に対する責任を持つ「共同契約」(Cooperative Agreement)は、コントラクトとグラントの中間的役割を果たすプログラムである。共通の興味を持ちながら違ったアプローチで研究開発を試みる研究グループを支援している。

NIH グラントのうち、研究プロジェクトグラントプログラム(R01)を例に配分研究費の規模等を説明する。R01は、NIHが行う研究助成金の仕組みとして最初に設立されたものであり、具体的、専門的、限定的なプロジェクトを支援するために行われる助成金である。NIHのミッションに基づき、著名な研究者を対象に助成が行われる。R01による助成においては、一件あたりの予算制限は設定されておらず、原則として、提案者がプロジェクトで実際に必要とする金額を要求できる。ただし、年間25万ドル以上の直接経費を要求する米国籍を持つ申請者及び海外申請者は、申請パッケージ中にある“Research & Related Budget component”を用いて、予算要求についての詳細を記入、提出する必要がある。助成期間は一般的に1~5年で、審査の後、更新が可能である。

なお、個々のプログラムの規模(資金額)の決定は、通常、資金配分機関のアドバイザリーボードが最終的な決定権を持つ。米国の主要な資金配分機関ではプログラム・マネジャー(PM)とその上司に当たるプログラム・ディレクター(PD)が評価を実施し、アドバイザリーボードがPDからの評価情報を活用しつつ、プログラム間の調整を行う。多くの場合、アドバイザリーボードにはプログラムの受益者側の代表者が参加する。NSFの場合は外部評価を実施し、その結果を全米科学理事会(National Science Board: NSB)が受けて最終的な意思決定が行われる⁴³⁰。NIHの一部のプログラムの場合は、外部評価を2段階(外部評価+ユーザー評価)で実施し、その結果をNIH Federal Advisory Committeesが承認する⁴³¹。

(2) 人件費の取り扱い

米国の競争的資金では、人件費の支給は補助員などのスタッフ用のみならず、申請者(研究者)に対しても認められる。この制度が機関に依存しない自立的研究者としての基盤的条件になっている。

大学研究者の場合、教育に関する対価(9ヵ月分が多い、6ヵ月のこともある)が基盤的経費等で賄われる一方、研究に関する人件費は基本的に外部から獲得した研究助成金で賄われる。エフォートは研究開発費のうち、人件費の積み上げに必要なエビデンスとして考慮される。そのため、米国の多元的な競争システムの下では外部研究資金の獲得が大学発展の鍵となる。外部研究資金を確保するためには資金提供者に対する十分な理解と学内研究資源、及び研究資源に対する体系的な管理が欠かせない。

14.3.2 英国(UK)

⁴³⁰ NSF ウェブサイト<<http://www.nsf.gov/nsb/>>

⁴³¹ NIH ウェブサイト<<http://www1.od.nih.gov/cmo/committee/DirectoryofNIHFedlAdvCmtesJan2008.pdf>>

UK では、目的別・領域別に資金配分機関が置かれており、資金量は国全体としての長期計画により調整を経て規定されているが（中央集権型）、配分の内容と方法に関しては資金配分機関や担当組織による運営に委ねられている（UK モデル）。これは、UK における分権化の中で、科学技術政策については UK 政府が UK 全体として責任を有するのに対して、教育政策については国（イングランド、スコットランド、ウェールズ、北アイルランド）ごとに対応する政府がそれぞれ責任を有しているということにも起因している⁴³²。この仕組みに加え、プロジェクト選定のための評価はピアもしくはエキスパートによる評定に委ねられるなど、レビューパネルによる方法論が発達している。

大学における公的研究への資金配分は、かつては高等教育資金配分会議（Higher Education Funding Councils: HEFCs）等を通じた RAE（Research Assessment Exercise）の結果に基づく大学学科単位での事前評価（アセスメント）に基づく基盤的資金と、研究会議を通じた研究チーム単位での事前評価に基づくプロジェクト型資金配分との“二元支援システム（dual support system）”を特徴としていた⁴³³。なお、2018 年 4 月には、分野別の 7 つの研究会議（RC）、産業界や企業のイノベーション活動を支援する Innovate UK、イングランド地方の大学にブロックグラント（運営費交付金）を助成するイングランド高等教育資金会議（HEFCE）が単一の法人組織としてまとめられ、英国研究イノベーション機構（UK Research and Innovation: UKRI）が発足した。これに合わせ、大学の研究評価や産学連携推進も含めて高等教育機関を支援するために HEFCE が Research England として再編されている。RAE も、2014 年から REF（Research Excellence Framework）に制度変更がなされた。

また、予算は、すべてを UK 政府だけが決定できるわけではなく、分権化されている部分については、それぞれ分権化されたスコットランド、ウェールズ、北アイルランド各国の政府の権限に係る。したがって、（各省間の調整等はあるものの）中央集権的に政府投資を使い分けたり、その配分を分けたりするような政治体制にはなっていない。実際には、それぞれのレベル（省ならば省の政策手段のレベル、資金配分機関ならば資金配分のためのプログラム等のレベル）において、それぞれの権限のもとで具体化されていく。研究会議等から配分される資金のいくばくかも、政策課題にも対応しているとも言える。ただし、それは政府とこれら資金配分機関とのあいだの議論によって決まっており、政府の政策として対応しているとは必ずしもいえない⁴³⁴。

(1) 代表的な DGF

配分研究費の規模、研究期間、研究体制、評価方法等をどのように設定するかは、各資金配分機関が設定することであり、UK では、これは政府の“政策”ではなく、各資金配分機関における“戦略”を踏まえた“プログラムのマネジメント”に係ることである⁴³⁵。したがって、“Science Budget”については、制度の趣旨の相違というよりも、資金配分の実績や各資金配分機関の将来に向けての戦略的实施計画（strategic delivery plan）に応じて決定される。

UKRI 全体としてみると、特徴的な事業として、戦略的優先基金（Strategic Priorities

⁴³² したがって、連合王国政府はイングランドにおける教育政策についての権限を有する。

⁴³³ NISTEP REPORT No.117 第 3 部第 4 章より

⁴³⁴ NISTEP REPORT No.117 第 3 部第 4 章より

⁴³⁵ Department for Innovation, Universities and Skills, 2007, The Allocations of the Science Budget 2008/09 to 2010/11 (科学予算の配分 2008/09 年度－2010/11 年度), December 2007. (p.16)

Fund : SPF) がある⁴³⁶。SPF は、Paul Nurse 卿のレビューで定められた「共通基金」のビジョンに基づいて設立されたものであり、研究会議 (RC) を横断するプログラムとして、学際的な研究を支援すること、政府の戦略的優先事項に対応すること等を目的とする。SPF には特定のトピックについての研究提案を募集する wave 1 と主に拠点形成等を目的とする wave 2 の 2 タイプがある。表 14-1 は、wave 1 のテーマとトピックを一覧にしたものである。

⁴³⁶ SPF ウェブサイト<<https://www.ukri.org/research/themes-and-programmes/strategic-priorities-fund/>>, [Last Accessed; 2019/12/10].

表 14-1 SPF の wave 1 におけるテーマ及びトピック

テーマ	トピック
環境	Clean Air: Analysis & Solutions UK Climate Resilience Constructing a Digital Environment Landscape Decisions
生物学・生物医学	Physics of Life: EMBL-EBI investment UK Animal & Plant Health Human Cell Atlas
人工知能 (AI)	Living with Machines AI and Data Science for Engineering, Health, and Government Ensuring the Security of Digital Technologies at the Periphery

出典: SPF ウェブサイト

その他、RC 横断的なプログラムとして、産業戦略チャレンジ基金 (Industrial Strategy Challenge Fund: ISCF) も設置している。この基金は、英国の科学とビジネスを強化するために 4 年間で研究開発のための資金を 47 億ポンド増加させるという政府のコミットメントの中心的な柱である。

個別の RC についてみると、EPSRC では次のような 12 のテーマに基づいて、研究支援や教育支援を行っている：① Digital Economy; ② Energy; ③ Engineering; ④ Global uncertainties; ⑤ Healthcare technologies; ⑥ Information and communication technologies (ICT); ⑦ Living With Environmental Change (LWEC); ⑧ Manufacturing the future; ⑨ Mathematical sciences; ⑩ Physical sciences; ⑪ Quantum technologies; ⑫ Research infrastructure。ディシプリン・オリエンティドなものと、社会課題に対応するものがバランス良く配置されていることが分かる。

(2) 人件費の取り扱い

研究会議を通じたプロジェクト型資金については、2005 年に導入された制度である、当該プロジェクトの実施に係るすべての全部経済原価計算(full economic costing)に基づいて交付される。当初は、基本的に全部経済原価計算による 80%が交付されるが、順次拡大して、2010 年までに 100%とすることが予定されている。

全部経済原価計算(full economic costing)のもとで、研究プロジェクトを申請する際に、機関(大学等)は、各研究プロジェクトにかかるすべての直接のおよび間接的コスト(空間・土地に係る経費、減価償却費、インフラストラクチャへの適切な継続的な投資、設備、消耗品、旅費、当該プロジェクトで作業するすべてのスタッフ(研究代表者や技術・事務スタッフを含む)のコストを同定するように要請されている。

14.3.3 ドイツ

ドイツの科学技術関連予算は、連邦政府及び州政府がその用途を原則的に配分先の機関に一任する機関助成 (institutional funding) と、競争的環境を提供するとともに、研究開発分野の方向付けを行う手段であるプロジェクト助成 (project funding) に区分されている。機関助成とほぼ同程

度の資金量がプロジェクト助成に割り当てられているが、後者の割合が近年増す傾向にある。機関助成の資金のほとんどは各研究機関内においてプログラム化されており、プログラム予算として各研究機関内の下部機関等に配分されている（このうち、一部が大学等の研究機関にさらに競争的な方法で配分されている）。プログラム予算の考え方は、各機関が独自に作成したプログラムに必要な費用を積み上げて省庁に申請するもので、予算額の決定には学術審議会（WR）等の承認が必要であり、連邦政府や州政府がコントロールすることはできない。その代わりに、機関は支出に関して説明責任が厳しく求められている^{437,438}。

(1) 代表的な DGF

代表的な機関としては、ドイツ研究振興協会（Deutsche Forschungsgemeinschaft: DFG）がある。

DFG は、私法に基づいて設立されたドイツの学術研究のための独立機関であり、自然科学、人文科学分野における大学や研究機関の研究に対する支援を行っている。協会の設立目的には、研究プロジェクトへの資金配分を通じ、研究者間の国内外の協力の促進、科学及び人文科学への貢献を掲げている。また、若手研究者の養成と研究における男女平等の促進も挙げている。DFG の事業は、研究助成に加え、議会や公的機関に対する科学的な助言、民間セクターとの連携、科学者間の国内外の交流促進等にまでおよぶ⁴³⁹。

DFG の構成員は、国内の研究大学、非大学系研究機関、科学協会及び科学・人文科学アカデミーからなる。研究助成金は、連邦政府、州政府、欧州連合、個人の寄付金から拠出され、年間予算は 32 億ユーロ（2017 年度）に上る。連邦政府、州政府の代表者は、DFG のすべての意思決定の場に参加している。DFG は独立機関として、学問分野のピア研究者が管理し、学問的な発展状況等を把握する。一方で、研究助成金の採択審査は民主的に選出された科学者によるレビュープロセスがあり、レビューが採択の判断を行う。

DFG におけるファンディング・プログラムの多くは研究プロジェクトを支援するよう設計されており、大きく 1) 研究キャリア開発を目的とする Investigators、2) 特定の研究テーマを持つプロジェクトを支援する Themes、3) ネットワーク形成や対話等の共同に焦点を当てた Forum に分けられる。これらに加え、研究インフラ（Infrastructure）の整備を支援するプログラムもある。これらのプログラムは、実施する研究の要件や目的に応じて、個人申請か機関申請かに区分される。ファンディング以外の事業としては、個人を対象に賞金を授与する研究賞（Prize）も存在する。なお、Themes には、プロジェクトを提案する研究者が研究テーマを設定する「個人研究グラント（Individual Research Grants）」も含まれる。これは、DFG の中核事業と呼べるものであり、日本における日本学術振興会が運営する「科学研究費助成事業」に相当するものである。

⁴³⁷ ERAWATCH research inventory report: GERMANY

<http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.content&topicID=329&countryCode=DE&parentID=50>

⁴³⁸ BMBF ウェブサイト<http://www.bmbf.de/pub/research_and_innovation_2007.pdf>

⁴³⁹ 前身は「the Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft」であり、この当時から研究資金配分機関であった。