

CRDS-FY2019-OR-01

海外調査報告書

公的研究機関の動向報告（事例調査）

—運営上の工夫点を中心として—



国立研究開発法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

主要国の公的研究機関事例調査－運営上の工夫点を中心として

はじめに

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）では、我が国の科学技術イノベーションに係る政策の企画立案に資することを目的として、主要国の科学技術イノベーション動向を定常的に調査分析し、その結果を公表している。本報告書は、この業務の一環として、JST/CRDS が行った主要国の公的研究機関における機能強化のための近年の取り組みについての調査結果をとりまとめたものである。

近年、世界的に科学技術によるイノベーションへの期待が高まる中、各国の公的研究機関にはより大きな貢献が求められている。国際的な競争が激しくなるとともに、研究開発等のコストも増大する中で、これまで以上の成果を出すために、各国の公的研究機関は様々な運営上の工夫をしていると考えられる。

日本では、2016 年の第 5 期科学技術基本計画において、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国へ」と導くための 4 つの目標が設定され、イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環のシステムの構築が進められている。公的研究機関については、研究開発を主な業務とする独立行政法人は、2015 年に国立研究開発法人に名称が変更され、これに伴い、各法人には資金や人材などのマネジメントの能力を最大限に発揮することで、研究成果を創出しイノベーションへとつなげることが求められるようになっていく。

我が国の国立研究開発法人が、同じ厳しい財政状況の下でこれまで以上の貢献をしていくためには、その機能を高めるための一層の取り組みが必要であると考えられる。その際、厳しい国際競争の中で成果を上げるために海外の公的研究機関が行っているであろう運営上の工夫の中には我が国の国立研究開発法人の参考となるものもあると考え、特に資金調達、人材育成、他機関との連携という 3 つの点を中心に調査・分析を行った。本報告書では、米国、英国、ドイツ、フランス、中国の主要公的研究機関の運営上の工夫について事例を紹介する。本調査の結果は、我が国の国立研究開発法人の機能強化の方策について今後検討していく上で参考となるかもしれない海外事例を抽出した予備的資料である。当センターとしては、これも参考として、さらに調査分析を進めていきたいと考えているが、本調査結果が政策立案者および公的研究機関の企画・運営の方々のご検討の何らかのご参考となれば幸いである。

目 次

はじめに

調査の概要	1
1. 米国	4
1.1 エネルギー省国立研究所（DOE National Laboratories）の概要	4
1.1.1 沿革	4
1.1.2 組織・体制・法的根拠	5
1.1.3 国内の研究開発システムにおける DOE の位置づけ	6
1.1.4 中期計画と予算	7
1.1.5 人員	8
1.1.6 運営と評価	9
1.1.7 取り組み	10
1.2 ローレンス・バークレー国立研究所	12
1.2.1 概要	12
1.2.2 組織・体制	13
1.2.3 予算と人員	13
1.2.4 ミッションと研究戦略	14
1.2.5 研究人材の採用・育成	15
1.2.6 他機関との連携	17
1.2.7 スタートアップの支援	19
1.3 まとめ・考察	20
2. 英国	23
2.1 医学研究会議（MRC）の概要	23
2.1.1 沿革	23
2.1.2 組織・体制・法的根拠	24
2.1.3 国内の研究開発システムにおける MRC の位置づけ	25
2.1.4 中期計画と予算	27
2.1.5 人員	29
2.1.6 他機関との連携	29
2.2 MRC 分子生物学研究所（LMB）	30
2.2.1 概要	30
2.2.2 組織・体制	30
2.2.3 予算と人員	31
2.2.4 研究人材の採用・育成	32

2. 2. 5	研究支援者と研究環境の整備	33
2. 2. 6	評価	33
2. 2. 7	他機関との連携	34
2. 3	まとめ・考察	36
3.	ドイツ	39
3. 1	マックスプランク科学振興協会の概要	39
3. 1. 1	沿革	41
3. 1. 2	法的根拠	42
3. 1. 3	組織・体制・運営	42
3. 1. 4	評価	43
3. 1. 5	国内の研究開発システムにおける機関の位置づけ	45
3. 1. 6	中長期計画	45
3. 2	運営経費と予算配分	46
3. 2. 1	基盤的経費・外部資金	46
3. 2. 2	基盤的経費の増加	47
3. 3	研究人材と人材育成	48
3. 3. 1	研究人材の採用と育成	48
3. 3. 2	研究支援者	50
3. 3. 3	研究環境の整備	50
3. 4	他機関との連携	51
3. 4. 1	大学・産業界との連携と技術移転	51
3. 4. 2	国際連携	52
3. 5	まとめ・考察	53
4.	フランス	56
4. 1	フランス国立科学研究センター（CNRS）の概要	57
4. 1. 1	沿革	57
4. 1. 2	法的根拠	58
4. 1. 3	組織・体制・運営	58
4. 1. 4	国内の研究開発システムにおける機関の位置づけ	65
4. 1. 5	中期計画と評価	66
4. 2	運営経費と予算配分	67
4. 2. 1	基盤的経費・外部資金	67
4. 3	研究人材と人材育成	68
4. 3. 1	研究人材の採用と育成	68
4. 3. 2	研究支援者	70
4. 3. 3	研究環境の整備	71
4. 4	他機関との連携	71
4. 4. 1	大学・産業界との連携と技術移転	71

4.4.2 国際連携	74
4.5 まとめ・考察	75
5. 中国	79
5.1 中国科学院の概要	79
5.1.1 沿革	79
5.1.2 法的根拠	80
5.1.3 組織・体制・運営	81
5.1.4 国内の研究開発システムにおける機関の位置づけ	83
5.1.5 中長期計画と評価	85
5.2 予算	85
5.3 研究人材と人材育成	86
5.3.1 研究人材の採用や育成	86
5.3.2 研究支援者と研究環境の整備	88
5.4 他機関との連携	88
5.4.1 大学、産業界及び地方政府との連携	88
5.4.2 中国科学院傘下の研究所間異分野連携	89
5.5 まとめ・考察	90
付録	92

調査の概要

目的：

本調査は、各国の主要公的研究機関が果たしている役割を明確にし、各々がその機能を強化し競争力を維持するための近年の取り組みを事例として紹介する目的で行った。

対象機関：

調査の対象としたのは、以下に示す米国、英国、ドイツ、フランス、中国の5つの研究機関である。複数分野の基礎を含む研究全般に取り組む大規模な研究機関を中心に、優れた研究成果を上げている研究機関をネイチャー・インデックス（影響力のある雑誌に掲載された論文数を指標とする）やノーベル受賞者の輩出数などを参考にしながら選定した。

国名	研究機関名	人員	年間予算 ¹	研究分野	ネイチャーインデックス(2018)
米国	エネルギー省国立研究所（DOE NL）	5 万 8,000 人	1 兆 5000 億円（\$138 億）	原子力・エネルギー、物理、地球科学（基礎から開発）	N/A
	ローレンス・バークレー研究所（LBL）		880 億円（\$ 7 億 8600 万）		53
英国	医学研究会議（MRC）		1,160 億円（£ 8 億 1400 万）	生物医学（基礎）	N/A
	分子生物学研究所（MBL）	650 人	50 億円 ² （£ 3,400 万）		265
ドイツ	マックスプランク科学振興協会（MPG）	2 万 3,000 人	2,400 億円（€19 億）	自然科学（基礎）	3
フランス	国立科学研究センター（CNRS）	3 万 2,000 人	4,500 億円（€35 億）	自然科学、人文社会科学（基礎～応用）	4
中国	中国科学院（CAS）	7 万人	8,300 億円（518 億元）	自然科学（基礎～開発）	1

米国エネルギー省国立研究所、英国医学研究会議傘下の分子生物学研究所、ドイツのマックスプランク協会、フランス国立科学研究センター、中国科学院はいずれも各国を代表する公的研究機関であるが、各々の国の研究をめぐる政策・環境が異なるために、機関の性格や機能は大きく異なる。

マックスプランク協会、フランス国立科学研究センター、中国科学院は、大規模な総合研究機関で、各国の研究開発を推進する中心的な存在である。一方、米国には、ドイツ、フランス、中国のように多分野にわたる研究を行う公的研究機関は存在せず、分野ごとに研究所が存在する。今回は数ある研究所の中から、原子力・エネルギー研究を中心に物理学、生物学、情報科学、材料科学等比較的幅広い研究を行うエネルギー省国立研究所を調査対象とした。また、英国では研究

¹ 2019 年 1 月 18 日の日本銀行の為替レートで換算（1 ドル＝112 円、1 £＝142 円 1€＝128 円、1 元＝16 円）米国のみ 2015 年の報告に基づく。

² MRC MBL の予算は直近の 5 年間（2012～2017 年）で 1 億 7,000 万ポンド。年間予算はこの数値を基に算出。

開発の主軸が大学にあり、他の主要国に見られるような大規模な公的研究機関は存在しないが、小規模であるが分野に特化し、優れた業績を上げている研究所が数々存在する。本調査では、その一例として医学研究会議傘下の分子生物研究所を取り上げた。

調査項目：

各研究機関につき、以下 4 つの調査項目を設定して調査を行った。特に、資金調達、人材育成、他機関との連携に関しては、各フェローが複数回現地へ足を運び、ヒアリング調査を中心とした情報収集を行った。

1. 各研究機関の概要（沿革、組織・運営体制、位置付け・役割、研究戦略等）
2. 運営資金
3. 研究人材の採用・育成
4. 他機関との連携

報告書の構成：

本報告書では、調査結果を米国エネルギー省国立研究所、英国医学研究会議傘下の分子生物学研究所、マックスプランク協会、フランス国立科学研究センター、中国科学院の順に報告する。後者の 3 つの大規模総合研究機関については、研究機関全体の概要と運営上の工夫について説明をする。エネルギー省国立研究所は、一つの大きな機関ではなく、17 の独立した研究所より構成される集合体であるため、まず、エネルギー省国立研究所について全般的な説明した後で、そのうちの一つであるローレンス・バークレー研究所をとりあげ、運営上の工夫について具体例を紹介する。また英国については、医学研究会議の概要や役割を説明した後、その傘下にある分子生物学研究所の取り組みについて詳細を紹介する。

各国の報告書の主なポイント：

次頁表に各国の調査報告書において注目すべきポイントと思われる事項を掲げた。読者の関心のある事項について本文を参照して頂ければ幸いである。

	調査対象 研究機関	資金・運営	人材の採用・育成	他機関との連携
米国	エネルギー省 国立研究所 (DOE NL)	・ 大型施設等を活用して外部研究を受託 (P7-11)	・ 大学教授が国研に所属して研究を行う ジョイント・アポイントメント制度 ・ 若手研究者を PI として育成するための 「LDRD プログラム」 (P15-16)	・ 大型研究施設を一般に開放する 「国立共同利用施設制度」 ・ 「イノベーション・ハブ」 プログラムを通じて大学、企業との共同研究を推進。 (P17-19)
英国	MRC 分子生物学 研究所 (LMB)	・ 基盤経費で一定の研究ができる環境 ・ 研究所の設備、装置は原則すべて共用 (P30-31)	・ LMB が自ら博士課程学生を採用し大学と連携して育成する (P32,34)	・ 基礎研究に特化し、シーズの橋渡しは別の専門部門に委託（組織の役割を明確化） (P34-35)
ドイツ	マックス プランク 科学振興協会 (MPG)	・ 研究所長に予算裁量権 (P46-47,50)	・ 若手研究者を PI として育成する 「リサーチ・グループリーダー制度」 ・ 近接する大学と連携して大学院生の育成を行う 「国際大学院」 (P48-49)	・ 国際的なパートナーシップ ・ MPG が設立した別会社に技術移転を委託 (P51-52)
フランス	国立科学研究 センター (CNRS)	・ 「混成研究ユニット」 (P62) の予算は、大学と CNRS から研究費が支給、獲得グラントと合算して使用。 (P58-64,67)	・ 研究者は原則定年制公務員 ・ CNRS 研究員は博士教育課程に実質的に関わる ・ CNRS は 「混成研究ユニット」 所属の大学教職研究者の教育義務負担を代替する事で、研究を支援 (P57-63,70)	・ 「混成研究ユニット」 をベースに、CNRS、その他の公的研究機関、大学、企業の研究者が共同で研究にあたる。 (P71-74)
中国	中国科学院 (CAS)	・ 科学技術に関する事業収入 (Operating income : 受託研究費や特許収入を含む) が 40% にのぼる。 (P85)	・ 「百人計画」 (学位を海外取得した人材の CAS へ招聘) ・ 傘下に中国科学院大学と中国科学技術大学を有する ・ 傘下の研究所でも中国科学院として博士号を授与できる。 (P86-87)	・ 「院地協力」 事業などで、民間企業のみならず地方政府とも連携 (P88-89)

1. 米国

米国には、各省庁の傘下に数々の公的研究機関が存在し、おのこの分野に特化した研究を行っている。我が国でもよく知られている公的研究機関として、保健福祉省傘下の国立衛生研究所（NIH）があり、傘下には国立がん研究所を初めとする 27 の疾患別の研究所やセンターが存在し、生命科学および医科学研究を行っている。また、エネルギー省（DOE）傘下には、それぞれ特有の大型研究施設を持つ 17 の国立研究所が存在するが、これらは、総じてエネルギー省国立研究所（DOE National Laboratories、以下 DOE 国立研究所と略す）と呼ばれている。DOE 国立研究所は、職員約 5 万 8,000 人を抱える米国の最大の公的研究機関であり、原子力・エネルギー分野を中心に、ナノテクノロジー、システム情報科学、地球環境科学に至るまで幅広い分野にまたがる研究を行っている。DOE 国立研究所の中には、研究力が世界的にも高く評価されている、ローレンス・バークレー研究所、アルゴンヌ研究所、オークリッジ研究所等が存在する。さらに、航空宇宙局（NASA）の傘下には、ケネディー宇宙センターをはじめとする 10 の研究センターが存在し宇宙飛行や宇宙科学に関する研究開発を行っているほか、商務省傘下の国立標準技術研究所（NIST）や海洋大気局（NOAA）では、それぞれ科学技術の標準化、地球科学（海洋・気象）を中心とする研究が実施されている。

本章では、これら米国の公的研究機関の中でも、大規模で複数分野における研究を行い、優れた成果を上げている DOE 国立研究所に注目し、ミッションの変遷や米国研究開発エコシステムにおける位置付け・役割、そして運営上の特徴について説明する。その後、DOE 国立研究所の一つで、特に基礎研究に重点を置き学際的な研究を推進しているローレンス・バークレー国立研究所を事例として取り上げ、高い研究力を維持し国際競争力を高めるためにどのような工夫をしているかを、予算、人材育成、他機関との連携の観点から分析して報告する。

1.1 エネルギー省国立研究所（DOE National Laboratories）の概要

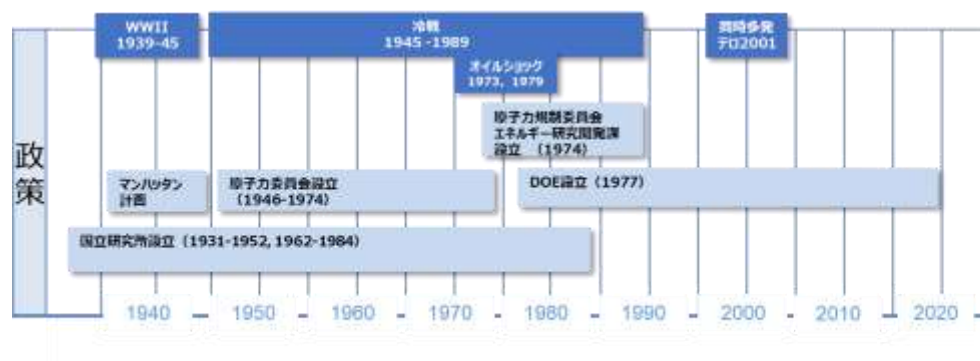
1.1.1 沿革

現在のエネルギー省傘下に存在する 17 の DOE 国立研究所の一部は、第二次世界大戦中、マンハッタン計画のもと核兵器の開発を目的に設置が開始されたものである（図表 1 参照）。最初に開設された研究所が、現在のローレンス・バークレー国立研究所の前身である放射線研究所である。1931 年にカリフォルニア大学バークレー校の敷地に設置され、同大学の物理学者であるアーネスト・ローレンス教授（Ernest Orlando Lawrence）がこの場で世界初の加速器の開発を開始した。その後、1942 年にマンハッタン計画が発表されると、放射線研究所も国家機密の研究に携わるようになった。1943 年にはオークリッジ国立研究所（テネシー州）とロスアラモス国立研究所（ニューメキシコ州）が設置され、次第に核兵器の開発拠点が拡大されていった。第二次世界大戦後は、マンハッタン計画を引き継ぐため原子力委員会が設置され、この委員会のもと 1946 年から 1952 年にかけての 7 年間に、アルゴンヌ国立研究所やローレンス・リバモア研究所など 8 つの研究所が設立されている。1974 年に原子力委員会が廃止され、1977 年に連邦政府 12 番目の省として米国エネルギー省が誕生すると、これらの研究所は同省に移管された。

当初は核兵器の開発を目的に設置された国立研究所であるが、そのミッションは時代と共に大きく変化している。第 2 次世界大戦後の冷戦時代には、引き続き核兵器の開発や製造に力点が置かれたが、冷戦の終結とともに、核兵器によって汚染された環境の浄化や核拡散の防止に力点が

シフトした。さらに 1970 年代にオイルショックをきっかけに、海外の石油資源に過度に依存することなく、安定的にエネルギーを供給する重要性が増し、新たなエネルギー資源の探索や、エネルギー効率の良い材料の開発などにも力が入られるようになった。その後、現在に至るまで、エネルギーに関する研究開発は、核安全保障、環境の浄化とならんで DOE 国立研究所の重要なミッションの一つとなっている。

図表 1 国立研究所の沿革

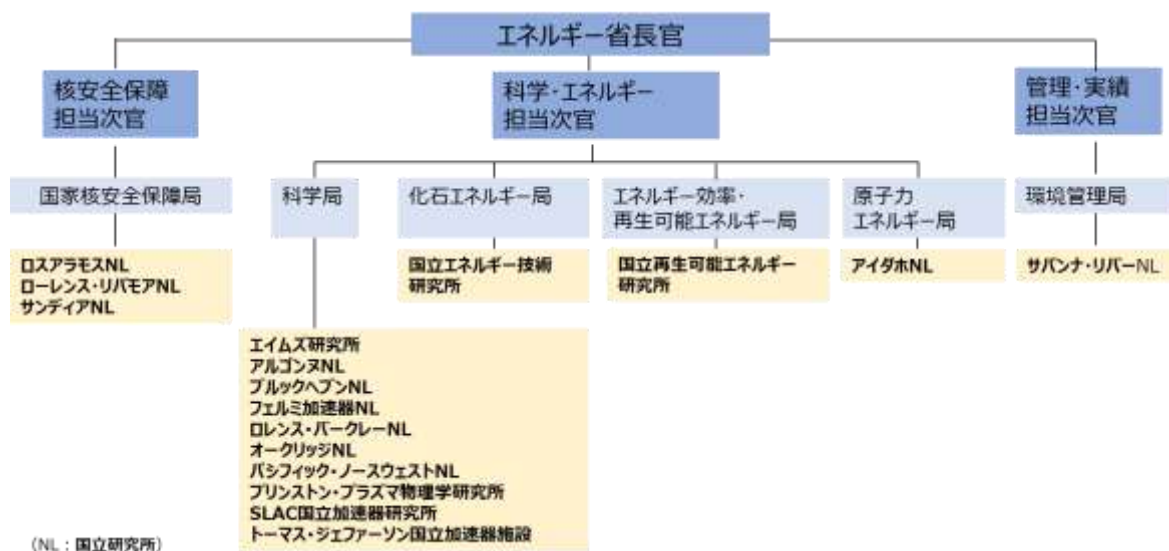


出典：各種資料を基に CRDS 作成

1.1.2 組織・体制・法的根拠

エネルギー省は、国家核安全保障局（NNSA）、科学局、応用エネルギー関連の 3 局（化石エネルギー局、エネルギー効率・再生可能エネルギー局、原子力エネルギー局）、および管理・実績局より構成されている。各局のもとには、核安全保障、エネルギー、環境に関する課題を革新的な科学技術で解決するために、合計で 17 の国立研究所が配置されている。DOE 国立研究所の組織図を以下に示す（図表 2）。

図表 2 DOE 国立研究所の組織図

出典：Annual Report on the States of the DOE National Laboratories³ を基に CRDS 作成

³ Annual Report on the States of the DOE National Laboratories January 2017

<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/02/f34/DOE%20State%20of%20the%20National%20Labs%20Report%2002132017.pdf>

国家核安全保障局（NNSA）が所管する研究所は、核兵器の開発に中心的な役割を果たしたロスアラモス国立研究所やローレンス・リバモア国立研究所、サンディア国立研究所の3研究所である。これら3つの研究所は今でも核兵器の開発やテロ対策など米国の軍事機密関連の研究を行う中核的な研究所であるが、バイオテクノロジーやナノテクノロジー、コンピュータ科学など軍事や安全保障に関する幅広い分野の研究も手がける総合研究所（マルチ・プログラム研究所）である。科学局は、物理科学の基礎研究を支援する米国最大の連邦組織であり、ここでは科学局はDOE国立研究所の中でも基礎寄りのエネルギー研究を行う10の研究所を所管している。これら10の研究所のうち、5つの研究所（ブルックヘブン国立研究所、ローレンス・バークレー国立研究所、アルゴンヌ国立研究所、オークリッジ国立研究所、パシフィック・ノースウェスト国立研究所）は、エネルギー科学に関する幅広い分野の研究を行う総合研究所であり、残りの5つの研究所（フェルミ国立加速器研究所、トーマスジェファークソン国立加速器施設、プリンストン・プラズマ物理研究所、SLAC国立加速器研究所、エイムズ研究所）は単一分野のエネルギー科学の研究に特化した研究所（シングル・プログラム研究所）である。このほかに、応用エネルギー関連の3つの局が研究所を一つずつ所管しており、この3つの研究所（国立エネルギー技術研究所、国立再生可能エネルギー研究所、アイダホ国立研究所）では、エネルギー技術に関する応用研究が行われている。一方、環境管理局の所管のサバンナ・リバー国立研究所は、核による環境汚染の修復を専門に行う研究所である。福島的第一原発事故の際も、日本はサバンナ・リバー国立研究所からの支援を受けている。

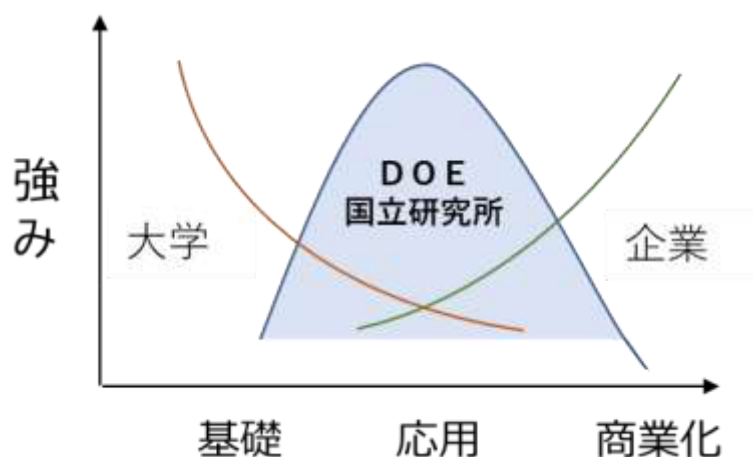
以上17の研究所は、それぞれ独立した研究所であるが、これらの所長は定期的に所長会議（National Laboratory Director's Council）を開催して意見交換を行い、DOE国立研究所全体として効果を最大に発揮できるように研究所間の業務の調整が行われている。基礎研究に強みを有する科学局傘下の10の研究所と、応用研究に強みを有する7つの研究所がそれぞれの強みを生かしながら協調し、全体としてDOEの4つのミッション①クリーンエネルギーイノベーション、②科学におけるリーダーシップの維持 ③核による安全保障、④核兵器によって汚染された環境の浄化、を遂行するための研究開発に取り組んでいる。

1.1.3 国内の研究開発システムにおけるDOEの位置づけ

DOE国立研究所は、米国のエネルギーに関する研究開発エコシステムの中核的存在である。大学や産業界の研究者と協力しながら、新たな知見を創出してイノベーションへとつなげ、社会が直面している重要な科学技術的課題を解決することが求められている。

図表3に、エネルギー研究開発イノベーションシステムにおける、大学、DOE国立研究所、企業の強みを示す。大学は、個人または数人の研究者が基礎研究を行うことに強みを有し、一方、企業は、市場のニーズを見据えた技術開発と商業化を行うことに強みを有する。DOE国立研究所は、大規模で複雑な研究やハイリスクで長期にわたる研究に学際的なチームで取り組んでおり、大学や企業と連携しながら研究成果を実用化へと結びつける役割を担っている。さらに、大学や企業が取り組まないような危険を伴う社会的課題の解決、たとえば、核で汚染された環境の浄化やメキシコ湾原油流出事故後の海洋の浄化などに取り組むことも、DOE国立研究所に課せられた重要な任務の一つである。

図表 3 エネルギー研究開発イノベーションシステムにおける
大学、DOE 国立研究所、企業の役割



出典：各種資料を基に CRDS 作成

1.1.4 中期計画と予算

2015 年度の DOE 国立研究所全体の予算は、138 億ドルである。資金源別にその内訳を見てみると、DOE からの資金は合計 116 億ドル（そのうち科学局 46 億ドル、国家安全保障局 53 億ドル、応用エネルギー局 9 億ドル、環境管理局 3 億ドル）で全体の 80% を占める。研究所の予算の大半は、DOE からの資金でまかなわれていることがわかる。外部からの研究受託（戦略的パートナーシッププログラム SPP）によって得られる資金は 23 億ドルで全体の 17% 程である。

各研究所の研究所の予算、人員を示したのが図表 4 である。予算の最も多いのが軍事・安全保障の研究を行う国家核安全保障局傘下の 3 つの研究所、すなわちサンディア国立研究所、ロスアラモス研究所、ローレンス・リバモア研究所である。予算はそれぞれ、28 億ドル、20 億ドル、15 億であり、DOE 国立研究所全体予算の 50% がこの 3 つの研究所に配分されている。一方、応用エネルギー研究の 4 つの研究所は 2～9 億ドルと予算が比較的少なく、科学局傘下の 10 の研究所はその規模に応じて 6,000 万ドルから 14 億ドルと予算に幅がある。科学局傘下の 10 の研究所には、DOE 国立研究所全体予算の 40% が配分されている。科学局傘下で最大の 14 億ドルの予算を獲得しているオークリッジ研究所は、大型コンピュータや中性子源などの大型研究施設を有し、核融合や応用材料に関する研究を中心に行う研究所である。今回の調査では DOE 傘下の研究所全体としての中期計画の策定は確認できなかった。

図表 4 DOE 国立研究所の予算・人員・運営団体

研究所	設立	担当局	研究所の運営	2015年度 予算(M\$)	人員
サンディア国立研究所	1949	国家核安全保障	サンディア社	\$2,769	10500
ロスアラモス国立研究所	1943		ロス・アラモス国家安全保障社(同)	\$1,964	10610
ローレンスリバモア国立研究所	1952		ローレンス・リバモア国家安全保障社(有)	\$1,531	6500
オークリッジ国立研究所	1943	科学	パテル大学連盟(同)	\$1,412	4630
パシフィック・ノースウェスト国立研究所	1965		パテル・メモリアル	\$875	4600
ローレンスバークレー国立研究所	1931		カリフォルニア大学	\$786	3300
アルゴンヌ国立研究所	1946		シカゴ大学アルゴンヌ(同)	\$735	3300
ブルックヘブン国立研究所	1947		ブルックヘブン科学連合	\$584	2670
SLAC国立加速器研究所	1962		スタンフォード大学	\$430	1450
フェルミ国立加速器研究所	1967		フェルミ同盟(同)	\$387	1800
トーマス・ジェファソン国立加速器施設	1984		ジェファソン科学連盟(同)	\$158	690
プリンストン・プラズマ物理研究所	1951		プリンストン大学	\$90	460
エイムズ研究所	1947		アイオワ州立大学	\$57	310
アイダホ国立研究所	1949	原子力エネルギー	パテルエネルギー同盟(同)	\$916	3890
国立再生可能エネルギー研究所	1977	エネルギー効率・再生可能エネルギー	持続可能エネルギー連盟	\$396	1460
サバンナ・リバー国立研究所	1951	環境管理	サバンナ・リバー核解決社(同)	\$254	1000
国立エネルギー技術研究所	1910	化石エネルギー	エネルギー省	\$234	1340

(同)：合同会社

出典：Annual Report on the States of the DOE National Laboratories を基に CRDS 作成

1.1.5 人員

DOE 国立研究所の職員数は 5 万 8 千人（フルタイム換算）で、NIH の 1 万 2000 人と比べて見ても、かなり大規模であることがわかる。このうちの約 2 万人が研究者や技術者（エンジニア）であり、約 1,300 人の大学教授が国立研究所の研究職員として兼務している。米国には世界トップレベルの研究を推進する研究大学が数々存在するが、これらの大学の教授陣を国立研究所の研究職員の採用することで優秀な研究者の確保につなげている。さらに 2,300 人のポストドクターと 2,000 人の大学院生が若手研究者として国立研究所での研究に従事している。

DOE 国立研究所のなかには、高い研究力を有する研究所が数多く存在する。2008 年以降だけでも DOE または DOE 国立研究所と関わりのあった 4 名の研究者がノーベル化学賞を、また 2 名の研究者がノーベル物理学賞を受賞している。影響力のある論文雑誌に掲載された論文の数を指標としたネイチャー・インデックスの大学を除く公的研究機関の世界ランキング（2017-2018 年）では、1 位の中国科学院、2 位のフランス国立科学研究センター、3 位の米国衛生研究所について、ローレンス・バークレー国立研究所が 5 位、アルゴンヌ国立研究所が 9 位、オークリッジ国立研究所が 11 位に入っている。ちなみに、日本の理化学研究所は 7 位である。また、大学などを含めたすべての研究機関の世界ランキングでは、ローレンス・バークレー研究所は 49 位、アルゴンヌ国立研究所 101 位、オークリッジ国立研究所が 103 位である。DOE 国立研究所の中でも、基礎研究を行う科学局傘下の研究所が上位に位置していることがわかる。

一方、学術論文による研究成果や、産業界との共同研究、知的財産の適切な保護の観点から選出されたトムソン・ロイター社の 2017 年の国立研究機関ランキング「トップ 25 グローバル・イ

ノベーター⁴」では、核安全保障局傘下のロスアラモス国立研究所が 24 位、ローレンス・リバモア研究所が 25 位に位置している。

1.1.6 運営と評価

DOE 国立研究所は、「国立研究所」と称されているものの、正式には 17 のうちの 16 の研究所が連邦政府の資金提供により民間が運営する連邦資金研究開発センター（FFRDC: Federally Funded Research and Development Centre）である。この運営形態は、政府所有・民間運営方式（Government Owned-Contractor Operated:GOCO）と呼ばれており、DOE と契約を結んだ大学や企業、コンソーシアムなどが DOE の監督のもとで研究所の運営を行うものである。米国の他の国立研究所、たとえば国立衛生研究所（NIH）や国立標準技術研究所（NIST）などはこのような形態をとっておらず、ユニークな運営方式であるといえることができる。DOE 国立研究所のうち、国立エネルギー技術研究所のみが、従来の政府所有・政府運営方式（Government Owned-Government Operated:GOGO）をとっている。

GOCO の歴史は古く、1940 年代までさかのぼる。第二次世界大戦中、軍がロスアラモス研究所を設置し、その運営をロバート・オッペンハイマー教授（Robert Oppenheimer）のリーダーシップのもと、カリフォルニア大学に委ねたのが始まりである。同時期に設立されたオークリッジ国立研究所やアルゴンヌ国立研究所の運営も民間会社や大学に委託されている⁵。これらの研究所の運営が、GOCO 形式で効率よく行われていたため、その後設立された他の国立研究所にも GOCO 方式が導入されることとなった。GOCO の利点としては、民間の人事、調達、財務管理システム等の導入による運営の効率化や、民間への技術移転が比較的容易であり、経済効果が期待できる点、また研究所の独立性や自立性を確保しやすい点などが指摘されている。現在は、競争的入札により採用された大学や民間企業などが、DOE のミッションや方針に従い、各研究所の特色を活かしながら研究所の運営を行っている。

研究所（運営会社と研究所の所長）は、毎年戦略計画を策定して、DOE の所管局に提出し、承認を得た上で計画を実行する。各局により計画策定のプロセスは多少異なるが、科学局の場合、研究所の計画の策定および評価は研究所政策室（Office of Laboratory Policy）が担当している。各研究所は、研究所政策室が毎年、冬に示す指針書にもとづき、研究開発優先課題や中長期の方向性などを含む計画書を夏までに作成する。計画書は、8 項目から構成され、①ミッション、②概要、③現在の研究所の中心機能、④将来に向けた科学的戦略（主なイニシアティブ）、⑤戦略的パートナーシッププログラム、⑥インフラ基盤の整備、⑦人材、⑧運営費からなる。各研究所の年次計画は、DOE の HP で公表されている⁶。さらに、研究所政策室は、研究所の管理・運営を行う運営会社の業績評価を毎年行い、その結果を業績報酬額や契約期間の延長の可否に反映させている。評価は次の 8 つの項目（①ミッションの達成度、②研究施設の設計・建設・運営、③科学技術プロジェクト・プログラムのマネジメント、④研究所のリーダーシップ、⑤研究環境、安全性、健康管理、⑥ビジネスシステム、⑦施設の維持とインフラ、⑧緊急対応）について、ABCDF

⁴ <https://www.thomsonreuters.com/en/press-releases/2017/march/reuters-top-25-global-innovators-of-government-research-institutions.html>

⁵ <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/08/f18/July%2018%20Kusnezov%20FINAL.pdf>

⁶ Office of Science's Ten-Year Plans for the Science National Laboratories FY18

https://science.energy.gov/-/media/lp/pdf/laboratory-planning-process/SC_Consolidated_Laboratory_Plans.pdf

の5段階で行われ、DOEのHPで公表される⁷。この評価システムは、2006年より評価の公正性と透明性を増すために導入された。

1.1.7 取り組み

各研究所はDOEの方針に沿い、独自の運営を行っているが、複数の研究所が共通して実施しているDOE国立研究所に特徴的なプログラムや制度がある。研究所は、これらの仕組みを通じて、ボトムアップ研究の促進や他機関との連携を図り、機能の強化を図っている。その一例として、研究所所長の裁量でハイリスクの研究を支援する「研究所主導型研究開発（Laboratory Directed Research and Development：LDRD）プログラム」、研究所の所有する大型研究施設を科学コミュニティーに開放する「国立共同利用施設制度（National User Facility）」および産官学連携プログラムについて説明する。

① 研究所主導型研究開発プログラム（LDRD）

LDRDは、初期段階のハイリスク研究を支援するためにDOEが1991年に創設したプログラムである。LDRDはすべての研究所で実施されており、各研究所は、所長の裁量で、年間予算の6%以内の資金を、所内の研究者の革新的なアイデアに投じている。アイデアは提案書という形で所内より公募し、所長、副所長、部長、部次長らによるピアレビューを経た後に、採択される。LDRDは、トップダウンの課題解決型の研究が中心となりがちな国立研究所の中で、ボトムアップの自由な発想の研究を支援するために始められたものであり、LDRDによって支援された研究からは、新しい科学的ツールや施設の開発につながるような成果が生まれている。また、LDRDプログラムは、若手研究者にPI（Principal Investigator）となるチャンスを与える目的も持っており、若手研究者のリクルートや育成の手段としても役立てられている。

② 国立共同利用施設制度（National User Facility）

国立共同利用施設制度は、DOEの資金により維持・運営されている国立研究所の研究施設を、研究の共通基盤として国内外の研究者に開放する制度である。国立研究所はこの制度を通じて、他の公的研究機関や大学、企業とのネットワークを構築している。各研究施設には、施設の専門職員や研究者が配属されており、利用者個人の研究や共同研究を支援している。学術研究のために研究施設の利用を希望する研究者は、研究計画書を研究所に提出し、所内のピアレビューを通じて計画が承認されれば、施設を使用することが可能となる。外部研究者は、無料で施設を利用することができるが、研究から得られた成果は論文として公表することが条件となっている。知的財産の保護が必要となるような研究を行う場合には、研究所と別途契約を結び、必要経費を全額負担したうえで共同研究を実施する。国立共同利用施設として公開している研究施設は、DOE科学局傘下の研究所の所有する施設が中心であり、コンピュータ、放射光施設、ナノセンターなど多様である（図表5）。大型研究施設のみでなく、ナノセンターのように、材料科学研究に必要な最新の中規模から小規模研究機器をセンター内に設置し、これらすべての機器を一般に提供している施設も

⁷ Laboratory Appraisal Process Laboratory Appraisal Process
<https://science.energy.gov/lp/laboratory-appraisal-process/>

ある。いずれも他の大学や企業には存在しない DOE 研究所固有の最先端の研究施設である。中でも利用者数が多いのは、ローレンス・バークレー研究所の国立エネルギー研究科学コンピュータ・センター（年間 6,300 人）、アルゴンヌ研究所の先端放射光施設（5,300 人）とローレンス・バークレー研究所の先端放射光施設（2,600 人）である。

図表 5 DOE 科学局傘下の国立共同利用施設

分野	先端科学共同研究	基礎エネルギー科学			生物・環境研究	核融合・エネルギー科学	高エネルギー物理	核物理
国立研究所/施設のタイプ	コンピュータ施設	放射光施設	ナノセンター	中性子源			加速器施設	
オークリッジ国立研究所	オークリッジ・リーダーシップ・コンピュータ施設		ナノ材料科学センター	高流束アイントーブリアクター 破砕中性子源				
パシフィック・ノースウェスト国立研究所					環境分子科学研究所			
ローレンス・バークレー国立研究所	エネルギー・サイエンス・ネットワーク 国立エネルギー研究科学コンピュータ・センター	先端放射光施設 (ALS)	分子ファウンドリー (Molecular Foundry)		共同ゲノム研究所			
アルゴンヌ国立研究所	アルゴンヌ・リーダーシップ・コンピュータ施設	先端放射光施設 (APS)	ナノ材料センター					アルゴンヌ・タンデム線形加速システム 相対論的重イオンコライダー
ブルックヘブン国立研究所		国立シンクロトロン放射光施設II スタンフォード・シンクロトロン放射光施設 ライナック・コヒーレント放射光施設	機能性ナノ材料センター				加速器試験施設 先端加速器試験施設	
SLAC国立加速器研究所							フェルミ加速器施設	
フェルミ国立加速器研究所								連続電子ビーム加速器
トーマス・ジェファソン国立加速器施設						国立球状トラス実験施設アップグレード		
プリンストン・プラズマ物理研究所								
エイムズ研究所								
ロスアラモス国立研究所			統合ナノ技術センター					
サンディア国立研究所								

出典：Office of Science User Facilities を基に CRDS 作成

③ 産官学連携プログラム：イノベーション・ハブ

DOE はエネルギー分野における産官学の連携を促進するために国立研究所や大学を対象としたいくつかの研究拠点の形成を支援している。そのうちの一つであるイノベーション・ハブ・プログラムは、大学、企業、そして公的研究機関から卓越した研究者を集め、国家にとって重要なエネルギー課題に、基礎から実用化まで一貫して一つ屋根の下で取り組むための拠点を支援するものである。2010 年より設置が開始され、DOE の公募に応じて採択された以下の 4 つの研究拠点が、現在 DOE 国立研究所を中心に運営されている。DOE からの支援額は、各拠点ともに 5 年間で総額 1.22 億ドルである。

a. 人工光合成センター

Joint Center for Artificial Photosynthesis : JCAP

植物のように水、光、二酸化炭素から効率的に燃料を産生するための研究開発拠点

2010 年設立

主要研究機関：ローレンス・バークレー国立研究所、カリフォルニア工科大学

b. 軽水炉リアクター先端シミュレーション・コンソーシアム

The Consortium for Advanced Simulation of Light Water Reactors : CASL

原子炉稼働の安全性と信頼性を高めるための研究開発拠点

2010 年設立

主要研究機関：オークリッジ国立研究所、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、サンディア国立研究所

c. エネルギー貯蔵共同研究センター

The Joint Centre for Energy Storage Research : JCESR

リチウムイオン電池に代わる次世代のエネルギー貯蔵システムの研究開発拠点

2012 年設立

主要研究機関：アルゴンヌ研究所

d. 重要物質研究所

The Critical Materials Institute : CMI

クリーンエネルギー製品の製造に欠かすことのできないレアアースの不足を解消するための研究開発拠点

2012 年設立

主要研究機関：エイムズ研究所、アイダホ国立研究所、オークリッジ国立研究所、ローレンス・リバモア研究所、7つの大学

1.2 ローレンス・バークレー国立研究所

DOE 国立研究所は、研究所ごとに特徴や強みが異なる。DOE 国立研究所の機能強化のための取り組みを一般化して語るのは困難であるため、本節ではローレンス・バークレー国立研究所（以下バークレー研究所と略す）を DOE 国立研究所の事例の一つとして取り上げ、研究所の運営にどのような工夫が行なわれているのかを研究戦略、人材育成、産学連携の観点から紹介する。バークレー研究所を事例として取り上げた理由としては、エネルギー科学だけではなく、コンピュータ科学や、地球科学、バイオサイエンスにまたがる学際的な研究を行う研究所であること、また、発見的な研究を重視した、国際的にも評価の高い研究所であるためである。

1.2.1 概要

バークレー研究所は、1931 年に設立された DOE 国立研究所の中で最も古い研究所である。カリフォルニア大学の物理学者で加速器を発明したアーネスト・ローレンス博士によって創設された。同研究所の加速器はその後改良が重ねられ、現在、世界でも有数の最先端放射光施設として、バークレー研究所の重要な共同利用施設の一つとなっている。

研究所は、1947 年以降現在に至るまで、カリフォルニア大学によって運営されており、カリフォルニア大学バークレー校に隣接する丘の上に位置する。このためにバークレー研究所とカリフォルニア大学間の人材交流も盛んで良好な協力体制にある。バークレー研究所は、複雑で高度な社会課題を解決するために、個人ではなく、異なった専門知識やスキルを持った研究者の集団で取り組む「ビッグ・チーム・サイエンス」モデルを始めて導入した先駆的な研究所としても知られる。研究分野は、①生物科学、②コンピュータ科学、③地球・環境科学、④エネルギー科学、⑤エネルギー技術、⑥物理科学の 6 つに設定されているが、ビッグ・チームによる学際的な研究を推進するために、研究課題に分野の枠を超えて取り組む場が数多く設けられている。バークレー研究所は、DOE の国立研究所の中でも基礎研究に特に力を入れている科学局傘下の研究所の一つであり、過去に 13 人のノーベル賞受賞者を輩出している。2011 年には同研究所の天体物理学者であるソール・パールムッター博士（Dr. Saul Perlmutter）が暗黒物質の発見でノーベル物理学賞を受賞している。

1.2.2 組織・体制

バークレー研究所の組織図を図表 6 に示す。所長のもとには、科学部門と運営部門が設置されている。科学部門は、研究を行う部門であり、7 つの分野（先端放射光施設アップグレード、生物科学、コンピュータ科学、地球・環境科学、エネルギー科学、エネルギー技術、物理科学）を中心とした部に分かれている。バークレー研究所の重要な施設の一つである先端放射光施設のアップグレードのために、一つの研究部が設けられていることは、注目に値する。一方運営の部門は、7 つのグループ（環境・健康・安全、施設、人事、IT、財務、プロジェクトマネジメント、プロジェクト・建設）に分かれており、研究環境の整備、施設の管理など、研究者を支援する業務を担っている。

図表 6 バークレー研究所の組織図



出典：バークレー研究所のウェブサイト情報に基づきCRDS作成

1.2.3 予算と人員

バークレー研究所の予算は、前述の通り科学局傘下の 10 の研究所の中では 3 番目に多く 7.86 億ドル（2015 年度）である。過去 5 年間同レベルを維持している。予算の財源別の内訳を図表 7 に示す。研究所の資金は、基盤的経費として一括して措置されるのではなく、プロジェクトごとに DOE の各局・室より措置されている。全体の約 70%にあたる 5.63 億ドルが科学局からの資金である。内訳は、基礎エネルギー科学室 1 億 5,900 万ドル、先端科学コンピュータ研究室 1 億 5,600 万ドル、生物科学研究室 1 億 4,800 万ドルなどとなっている。DOE 科学局傘下の研究所であ

っても資金のすべてが科学局から措置されるわけではなく、プロジェクトに応じて、さらにエネルギー効率・再生可能エネルギー局から 7,100 万ドル、国家核安全保障局からも 1,200 万ドルを受給している。また、戦略的パートナーシップを通じた研究受託による資金は、1 億 700 万ドルで全体の 14%を占める。戦略的パートナーシップは、外部との共同研究や受託研究の実施による収入であり、研究はバークレー研究所の所有する固有の研究施設を用いて行うものが中心である。

プロジェクトを通じて、政府機関より研究所に配分される資金のうちの 3 分の 2 は、間接経費として研究所全体の予算にまわされ、運営部門の人件費、建物の維持、光熱費等として使用される。残りの 3 分の 1 が研究費として研究部門の該当プロジェクトにあてられ、この資金の中から研究費及び、研究プロジェクトリーダーの給与、研究スタッフ、ポスドクなどの人件費が支給される仕組みとなっている。各プロジェクトリーダーは、DOE 等の政府機関から十分な資金を獲得することができなければ、自らの給与も削減されて研究を遂行することが難しくなるため、常に資金獲得に向けた厳しい競争にさらされている。

研究所は、約 3,300 名の職員を抱えており、日本の理化学研究所全体とほぼ同じくらいの規模である。約 250 名の大学教授がバークレー研究所の研究員を兼任している他、480 名のポスドクターと 330 名の大学院生がバークレー研究所での研究に携わっている。

図表 7 バークレー研究所予算（2015 年度） 財源別内訳

省	局	プログラム	予算 (百万ドル)	割合
エネルギー省	科学局	基礎エネルギー科学	159	72%
		先端科学コンピューター研究	156	
		生物・環境科学	148	
		高エネルギー物理	69	
		核物理	21	
		核融合エネルギー科学	2.1	
		その他	9.5	
	エネルギー効率・再生可能エネルギー局		71	9%
	国家核安全保障局		12.4	2%
	環境管理局		7.9	1%
国土安全保障省	原子力エネルギー局		2.3	0%
	エネルギー省その他		20	3%
	戦略的パートナーシップ		107	14%
			3.6	0%

出典：Annual Report on the States of the DOE National Laboratories を基に CRDS 作成

1.2.4 ミッションと研究戦略

バークレー研究所のミッションは、国内外の科学技術上の課題に対して解決策を提供することであり、そのために、分野の枠を超えた学際的なビッグ・チームで研究に挑むこと、そして新たな知見を見いだすための革新的なツールを開発することに注力している。バークレー研究所の創始者であるローレンス博士は加速器の開発にあたり、物理学者だけではなく、化学、生物学、工学など、様々な分野の優秀な研究者を集め、学際的なチームを構成して大規模で複雑な課題に取

り組んだことでも知られている。バークレー研究所は、その流れを受け継いで、現在でもビッグ・チームによる学際的な研究を推進しており、このために「研究所イニシアティブ」として分野横断型の研究テーマを設定している。これらのテーマは、毎年所長、副所長、部長、部次長らの話し合いによって決められ、このイニシアティブ推進のためには、前述（1.1.7）の所長の裁量経費（Laboratory Directed Research and Development：LDRD）の一部があてられる。2018年のテーマは、①科学のためのマシン・ラーニング、②水・エネルギー・ネクサス（連環）、③電子顕微鏡、④微生物から微生物叢へ、⑤次世代マイクロエレクトロニクス、⑥量子情報科学の6つである。また、未来の科学のためのツールや研究施設の開発の対象として、①先端放射光施設のアップグレード、②高性能量子コンピュータの開発、③基礎物理における新たな発見のための装置の設計、④生物学と環境学の研究施設の統合の4つが挙げられている。

1.2.5 研究人材の採用・育成

質の高い研究を行うためには、優秀な人材の確保、そして育成が重要となる。バークレー研究所は、人事部の機能が充実しており、採用から、人事評価、人材育成のプログラム、キャリアパスに至るまで、人事部門が管理をしている。研究員や技術員の採用にあたっては、分野ごとに存在する専任のリクルーターが、学会やソーシャルメディア等を通じて幅広く宣伝して、良い人材に応募させるという戦略をとっている。

① ジョイント・アポイントメントによる優秀な中堅研究者の採用

バークレー研究所は、カリフォルニア大学によって運営されており、研究所もカリフォルニア大学に隣接するために、大学との結びつきが強い。カリフォルニア大学の教授を中心に約250名の大学の教授が、研究所の研究職を兼任している。大学教授は、ジョイント・アポイントメントやシェアード・アポイントメントなどという形式で雇用される。たとえば大学：研究所50:50のジョイント・アポイントメントの場合、大学と研究所がそれぞれ50%ずつの人件費を出し、教授は大学と研究所の業務にそれぞれ50%ずつの-effortをさくことになる。ジョイント・アポイントメントの割合は、50:50に限らず、70:30などと設定することもでき、柔軟性が高い契約形式となっている。このジョイント・アポイントメントは、教授にとっては安定的な大学のポジションを維持しながら、研究所の最新大型施設を利用して、大学院生やポストドクターらと共に研究を行う機会が与えられるというメリットがある。また、研究所にとっても優秀な研究者を確保し、さらにこれら優秀な研究者が求心力となり、さらに優秀な研究者を引き付けるという効果が期待でき、双方にとってメリットのある雇用形式といえる。米国では、大学教授の給与は授業の行われる9ヶ月間の分のみが支払われるため、残り3ヶ月間の分については何らかの方法で収入を補わなければならない。また、大学教授は大学での就業時間のうち20%を兼業に充てることが許可されているからこそ、このような雇用形式が可能であると考えられる。

② 若手研究者の採用と維持

バークレー研究所は、最先端の研究が行われていること、カリフォルニア大学が近くにあること、そしてサンフランシスコといった大都市近くに位置するなどの好条件が重なり、若手研究者の採用は比較的容易である。しかし、コンピュータ科学の研究者などは、サン

フランシスコのスタートアップや IT 関連の企業に転職する確率が高く、優秀な研究者を長く研究所にとどめておくのは難しい。そこで、バークレー研究所では、国立研究所で働くメリット、すなわちコンピュータ科学者を含む異分野のトップ研究者とビッグ・チーム・サイエンスに取り組むことができること、研究成果を特許にした場合、研究者は 33% のロイヤルティーを受け取ることができること、また特許をもとに創業することが可能であることを強調し、これらのメリットを最大限に生かせるような研究環境や起業環境を整え研究者の保持に努めている。また、バークレー研究所は、社会保障制度や退職金制度等が一般企業に比べて充実しており、これらも国立研究所で働くメリットの一つとなっている。

さらに、バークレー研究所は、コンピュータ科学夏期学生プログラムを実施しており、夏休みの間にバークレー研究所でコンピュータ科学のプロジェクトに携わり研究経験を積む機会を提供している。このプログラムの対象となるのはコンピュータ科学、数学、工学の学部生、大学院生で、採用された学生はバークレー研究所の研究者の指導の下、コンピュータ科学やハイパフォーマンス・コンピューティング、ハイスピード・ネットワークに関する研究に 10-12 週間かけて取り組むことになる。この間、学部生には時給 18.80 ドル、大学院生には時給 36.84 ドルの給与が支払われている。学生にとってこのプログラムは、経済的な支援を得ながら研究分野の知識を深め新たなスキルを習得するだけでなく、公的研究機関で仕事をするもののイメージをつかみ、将来のキャリアパスの選択肢の拡大にもつながる有益なプログラムであると考えられる。

③ 若手研究者に PI となるチャンスを与える LDRD プログラム

若手研究者の育成には、DOE 国立研究所のすべてに導入されている前述の研究所主導研究開発プログラム LDRD を活用している。バークレー研究所では全体予算の 3% (年額 2,200 から 2,500 万ドル相当) を LDRD に投資しており、支援の対象となる研究のテーマを、①研究所のイニシアティブ、②研究所の優先分野、③若手研究者キャリア開発、の 3 つに設定している。特に③の若手研究者キャリア開発は、任期付きの若手研究者の研究アイデアに対して 2 年間の研究費の助成を行うことで、PI (Principal Investigator) やチーム・リーダーとして研究チームを率いる機会を提供し、DOE の Early career research award 獲得の準備をするためのものである⁸。2018 年度は、10 名の研究者が LDRD の若手研究キャリア開発プログラムに採用され、年額最高 22 万 5,000 ドルをそれぞれ受給している。このプログラムは若手研究者の育成のみでなく、研究所の人材採用や保持の際のインセンティブとして活用されている。

また、DOE の Early career research award は DOE が若手の研究者に対して助成を行うもので、国立研究所の研究者のみでなく大学の研究者なども応募することができる。国立研究所の研究者は、このプログラムに採用されると年額 50 万ドルを給与および研究費として 5 年間にわたって受け取ることができる。2018 年度は DOE 国立研究所の 30 名の若手研究者がこの助成金を受給している。

④ 技術者（エンジニア）のキャリアパスおよび待遇の改善

大型研究施設の管理、運営、改善には技術者の存在が欠かせないが、技術者の職位や待遇

⁸ https://drive.google.com/file/d/1l8nQTuq19Att55sbCoKAmbKLe6VE-5P/_view

が研究者と比べて一般的に低く、良い技術者を確保し維持するのが困難である。バークレー研究所では、これまでの技術者の職位を改善し、研究実績のある技術職員に対しては、希望すれば技術職員（Engineer）から科学・技術職員（Science/Engineer）へと異動し、より高い職位や待遇が得られるように配慮している。

⑤ 人事評価

バークレー研究所は、DOE 研究所の中でもより基礎に近い研究を行っていることもあり、研究者の人事評価は大学に近いものとなっている。論文発表、招待講演、特許の数、研究資金獲得状況の他、研究目標の達成率やポストドクターや大学院生の指導、アウトリーチ活動について自己評価および上長の評価が行われる。

1.2.6 他機関との連携

① 国立共同利用施設

バークレー研究所は、前述の先端放射光施設（Advanced Light Source: ALS）のほか、国立エネルギー研究科学コンピュータ・センター（National Energy Research Scientific Computing Center: NERC）、バイオエネルギー共同研究所（Joint BioEnergy Institute）、分子ファクトリー（Molecular Foundry）の4つの施設を国立共同利用施設として一般開放することで、他の公的研究機関や大学、企業の研究者とのネットワークを構築している。年間1万人を超える研究者が本研究所の共同利用施設を利用している。

バークレー研究所の共同利用施設の中で、最も利用者の多い施設がエネルギー研究科学コンピュータ・センターと先端放射光施設である。エネルギー研究科学コンピュータ・センターは、世界最大規模の基礎研究のためのコンピュータ施設で、高エネルギー物理学における実験のデータ解析をはじめ気候変動のモデリング、新材料の研究、初期宇宙のシミュレーション、タンパク質の構造解析など多様な研究に用いられている。年間6,300人近くの研究者が国内外から訪れ、エネルギー研究科学コンピュータ・センターを利用している。次に利用者が多いのが、全米屈指の先端放射光施設（ALS）である。ALSは、第3世代の放射光施設で軟X線を生成する（出力1.9GeV）。DOE所管の放射光施設は全米に4カ所存在するが、この中で軟X線を生成するのは、バークレー研究所のALSのみである。残り3か所のアルゴンヌ国立研究所、ブルックヘブン国立研究所、SLAC国立加速器研究所の放射光施設はいずれも、物質の内部をイメージングや断層撮影などを通じて観察するのに適した硬X線を生成する。軟X線は、硬X線に比べてエネルギーレベルが低く、物質の表面を観察したり、物質の特性を調べたりするのに適している。この放射光を使用することで、物質の原子レベルの微細な構造や動きを観察することができることから、ALSは、いわゆるスーパー顕微鏡といえることができる。近年は、物理や化学の分野のみでなく、材料やライフサイエンスの分野でも用いられるようになってきており、先端放射光施設は、リチウムイオン電池の性能の向上のための研究や複雑な生体分子の構造解析にも役立てられている。

共用施設の使用を希望する研究者は、研究計画書を研究所に提出し、採用されれば、研究所の技術者の支援を受けながら、無料で研究施設を利用することができる。ただし、研究成果は、論文等を通じて一般に公表することが利用の条件となっている。一方、研究成果を非公開にとどめておきたい場合は、研究所と別途SPP（Strategy Partnership Project）やCRADA（Cooperative

R&D agreement⁹)などの契約を締結した上で、有料で施設の使用が可能となる。SPPは、国内外の企業や大学等のパートナーが、DOE 国立研究所の研究施設を用いて特定のプロジェクトを行うときに結ばれる契約であり、委託研究契約に近い形である。パートナーは研究施設利用を始め、プロジェクトにかかる必要経費を全額負担することとなっている。2016年度は、バークレー研究所全体で、227件のSPPを実施している。

一方、CRADAは国の法律で定められた、研究所と企業が共同研究を行うための契約である。この契約は、企業側が施設利用費や研究にかかる費用の全額または一部を負担した上で、企業の持つ人材やノウハウを提供して、研究所と共に研究をするためのものであり、CRADAの提携先としては中小企業が優先される。この研究から生まれた知財については、企業に独占・非独占の実施権の選択肢が与えられ、ライセンスを受けることも可能である。また、研究所にとっても、企業の研究開発の管理下で、ロイヤルティー収入を得る可能性が高まるため、公的研究開発機関と産業の連携と技術移転を促進する有効なツールとして活用されている。2016年度は、バークレー研究所全体で19件のCRADAが締結されている。SPP、CRADAの契約の交渉は、研究所内の知的財産室（Intercultural Property Office）が中心となって行っている。

② イノベーション・ハブ「人工光合成センター（JCAP: Joint Center for Artificial Photosynthesis）」

バークレー研究所には、前述のとおり、DOEのイノベーション・ハブ「人工光合成センター（JCAP）」が設置されている。人工光合成センターは、植物のように、水、光、二酸化炭素から再生可能なエネルギーを作り出すことを目的に、2010年にDOEの支援により設立された国内最大のセンターである。このセンターは、バークレー研究所とカリフォルニア工科大学が中心となって運営しており、拠点となる建物はバークレー研究所のキャンパス内に1棟とカリフォルニア工科大学のキャンパス内に1棟存在する。このほかにも、カリフォルニア大学アーバイン校、サンディエゴ校及びSLAC国立加速器研究所が協力機関として参加している。本センターで共同研究を希望する企業は、企業連携プログラム（Industry Partnership Program）を通じての参加が可能であり、これまでにトヨタの中央研究所や、ホンダ、Sempra Energy など5つの企業がJCAPでの研究に携っている。

人工光合成センターの組織は、センター長1名、副センター長2名（科学研究担当、戦略・プログラムマネジメント担当）と、4つのThrust（①電解触媒、②光電解触媒、③要素技術の統合、④プロトタイピング）から構成され、140名の科学者とエンジニアが研究に従事している。140名の科学者とエンジニアのうち、研究スタッフ、ポストドクター、大学院生がそれぞれ3割ずつ占める。各Thrustには、化学、物理、材料科学、応用物理学、電子工学、材料工学などの分野の実験科学者及び理論科学者が配属されており、異分野の研究者が一緒になって研究課題に取り組めるように配慮したチーム構成となっている。また、各Thrust間の連携を円滑にし、研究を電解触媒→光電解触媒→要素技術の統合→プロトタイプと段階的に進めていくために、すべてのThrustは一つ屋根の下に集められている。

センター長は、人工合成センターの運営・研究の統括責任者であるが、このほかに役員会や他の大学の研究者から構成される科学アドバイザー委員会、企業出身者で構成される戦略アドバイザー委員会等が設置され、センターの運営を多角的な視点から管理する体制が整っている。

⁹ http://www2.lbl.gov/tt/industry/Doing%20Business_lr.pdf

JCAP は、DOE から 2010 から 2015 年に総額 1 億 2,200 万ドル、さらに 2016 から 2020 年は毎年 1,500 万ドルの支援を受けており、これにカリフォルニア州からの資金 500 万ドルや、企業との契約金や寄付金 60 万ドルを加えた予算で運営されている。2010 から 2015 年の第一段階では、光による水素生成に研究の重点を置き、太陽光を使い効果的でかつ安全に水素燃料を生成する水分解システムを完成させることに成功した。2016 から 2020 年までの第二段階目には、光による二酸化炭素の還元により燃料を生成することを目指す。

1.2.7 スタートアップの支援

米国では、2011 年にオバマ前大統領がスタートアップ・アメリカ・イニシアティブを発表し、「研究室から市場へ」とのスローガンのもと、公的研究費で行われた研究成果の実用化・商品化を加速する動きが始まった。その後、トランプ大統領も、2018 年 3 月に大統領運営アジェンダを発表し、省庁横断最優先事項の一つとして、引き続き大学や公的研究機関から産業への技術移転の加速化「研究室から市場へ」を取り上げている。

バークレー研究所では、スタートアップの盛んなサンフランシスコに近いという利点を生かし、中小企業への技術移転やスタートアップの創出に力が入れている。2014 年には、全国の国立研究所に先駆けて、スタートアップ支援制度（サイクロトロン・ロード）を開始した。サイクロトロン・ロードは、エネルギー関連分野で起業を志望する研究者に対して、2 年間の給与と研究費を奨学金として支給し、バークレー研究所で起業のための研究開発や準備を行うためのパイロット・プログラムである。サイクロトロン・ロードに採用された研究者は、バークレー研究所の研究員がメンターとしてつき、研究開発の指導を受けることができるほか、起業家教育プログラムの受講や、投資家とのネットワークの構築のための支援を受けることができる。2015 年度の第一期生には、150 人の応募者の中から大学、産業、スタートアップ出身の 9 名の研究者が選ばれ、すでに 2 年間のプログラムを終了しているが、その後も 1,500 万ドル以上の資金調達に成功して研究開発を続けている。バークレー研究所での成功を受けて、スタートアップ支援プログラムはアルゴンヌ国立研究所をはじめとする他の研究所にも拡大し始めている。

一方で、所内の研究者に対しては、2016 年からバークレー研究所イノベーション部隊(Berkeley Lab Innovation Corps :BLIC) を 2016 年に開始し、外部講師を招いて、起業のために必要な専門知識を取得できるセミナーを開催している。また、DOE が 2015 年より国立研究所の研究員を対象として実施している「起業家教育プログラム DOE エネルギー I-Corps」や、「米国国立科学財団 (NSF) の起業家教育プログラム I-Corps」への参加も奨励している。I-Corps プログラムは、2011 年に NSF が大学の研究者向けに開始したプログラムであり、研究成果を実用化するための過程やそのために必要なスキルを身につけるものである。参加者はこのプログラムを通じて企業の人々と意見交換をし、自分たちの持つ技術をどのように発展させれば顧客の必要とする商品を作ることができるかを学ぶことができる。DOE エネルギー I-Corps は、NSF の I-Corps を、エネルギー研究者向けにアレンジしたものである。16 年度は 16 名の研究者がこれらのプログラムに採用され、バイオテクノロジー分野におけるスクリーニングのツールや、ガス・電気コンロの表面の状態をシミュレーションできるソフト・ウェアの開発など研究室で生まれた技術の社会実装やプロトタイプの作成に励んでいる。

バークレー研究所の技術を基にこれまでに創設されたスタートアップは、再充電が可能な新世代のリチウムバッテリーを開発した Seed や量子ドット技術を開発した Nanosys などの 10 社がある。

1.3 まとめ・考察

DOE 国立研究所は、エネルギー研究開発エコシステムにおいて、中核的な位置付けにあり、国家にとって重要な大規模で複雑な課題に、学問分野の枠を超えた学際的なチームで取り組むこと、基礎研究の成果をイノベーションへと橋渡しをすることが求められている。

今回の調査の対象としたバークレー研究所は、科学局傘下の研究所であり、エネルギー科学を中心に生物、物理、コンピュータ科学、地球・環境科学にまたがる幅広い分野の基礎研究を行う総合研究所である。科学局傘下の 10 ある研究所の中でも、最も基礎寄りの研究を行っている研究所として知られる。本研究所では、資金運営、人材の採用・育成、他機関との連携において、以下のような特徴的な取り組みを行い、機能の強化を図っている。

① 所長の裁量経費をハイリスク研究へ配分

DOE の国立研究所の資金は、基盤的経費という形ではなく、プロジェクトごとに DOE の各局より配分される。そのため、研究責任者は研究費の獲得に向けて激しい競争にさらされている。研究責任者の獲得した資金の約 3 分の 2 が間接経費として研究所全体の運営のための資金として使用されるが、DOE 国立研究所ではそのうちの 6%以内を、研究所主導型研究開発プログラム（LDRD）を通じて所内の研究員の自由な発想にもとづくハイリスク研究の支援のために投資している。バークレー研究所では、研究所イニシアティブと呼ばれる学際的な研究課題や研究所の優先研究課題等で提案書を募集し、採択された研究プロジェクトを年間約 90 件支援しているが、このプログラムからはノーベル賞につながるような研究成果も生まれている。

② バークレー研究所とカリフォルニア大学の連携による人材とリソースの共有

DOE 国立研究所は、DOE が一括して管理・運営を行うのではなく、DOE と契約をした大学や非営利団体等がそれぞれの研究所の特色を生かした運営を行っている。バークレー研究所は、カリフォルニア大学バークレー校の敷地内に設置され、設立当初から現在に至るまでカリフォルニア大学システムによって運営されているため、研究所と大学は強力な連携体制にある。バークレー研究所はジョイント・アポイントメント制度を通じて約 250 名の大学教授を研究所の研究者として雇用し人材交流を促進している。ジョイント・アポイントメントは、大学の教授にとっては、大学にはない大型施設や最新設備にアクセスでき、自らの指導する大学院生と共に研究ができること、さらに、研究所の研究総括（グループリーダー）と同等な立場で、所内の高度な専門知識を持つ様々な分野の研究員と共に研究を進めることができるメリットがある。一方、研究所にとっては、教授のもつ新しいアイデアや知見や若手の研究人材のネットワークにアクセスすること、大学院生を研究所に招き入れて育成に携わることで優秀な人材を早くから見極めて採用につなげることができるというメリットがある。バークレー研究所では、カリフォルニア大学の学生を中心に約 350 人の学部生・大学院生が研究に携わっている。大規模で複雑な研究課題にチームで挑む研究所と個人の基礎研究に強みを有する大学との間の人材とリソースの共有を促すジョイント・アポイントメントは、双方にとって利益をもたらし、相乗効果による質の高い研究を推進することに貢献している。

③ 産官学連携の研究プラットフォーム構築と学際的な研究の推進

DOE 国立研究所の最大の特徴は、各研究所が大学や企業には存在しない大型研究施設やユニークな研究施設を所有しており、これらを国立共同利用施設として開放することで、大学や産業界から世界トップレベルの研究者を引き付け、大規模で複雑な研究を推進しているという点である。バークレー研究所は、先端放射光施設や世界最大規模の基礎研究のためのコンピュータ施設、またナノスケールの研究施設である分子ファウンドリーを共同利用施設として提供しており、年間 1 万人を超える研究者が利用している。これらの研究施設は、研究所内に設置されており、ただ単に外部の研究者に対して研究サービスを提供するための施設だけではなく、国内外から集まる異分野異業種の優秀な研究者と研究所の研究者が意見交換をして共同研究を行い、革新的な知見や技術を創出するための国際的な拠点としての役割も果たしている。

参考資料

- Annual Report on the State of the DOE National Laboratories January 2017
<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/02/f34/DOE%20State%20of%20the%20National%20Labs%20Report%2002132017.pdf>
- A Remarkable Return on Investment in Fundamental Research
https://science.energy.gov/~media/bes/pdf/BESat40/BES_at_40.pdf
- Office of Science User Facilities
https://science.energy.gov/~media/_pdf/user-facilities/Reports/DOE-SC-User-Facilities-FY2015-report.pdf
- Lawrence Berkeley National Laboratories
<http://www.lbl.gov/about/>
- Joint Centre for Artificial Photosynthesis
<https://solarfuelshub.org/>
- Cyclotronroad
<http://www.cyclotronroad.org/>

2. 英国

英国の基礎研究は大きく分けて、大学、英国研究・イノベーション機構（UK Research and Innovation: UKRI）傘下の公的研究機関、省庁所管の国立研究所を通じて実施されている。その中で、研究のアウトプットの点で圧倒的な存在感を示しているのが大学である。研究成果を質の高い科学論文に発表した著者の所属機関を一覧にしたネイチャー・インデックス（Nature Index）の2018年版では、上位100位内に入っている英国の機関はすべて大学である。また、欧州の卓越した研究者を支援しているEUのファンディング・スキームである欧州研究会議（European Research Council: ERC）の助成対象となった研究者の所属先機関を見てみると、上位10機関の中に英国の大学が3校含まれている。

一方で、大学以外の研究機関で世界トップレベルの研究成果を生み出しているものもある。それが、UKRIを構成する研究会議の一つである医学研究会議（Medical Research Council: MRC）であり、トムソン・ロイターが選ぶ2017年のトップ25グローバル・イノベティブ国立研究機関のランキングで7位に入っている。MRCは所管する研究所を通じて研究開発を実施するとともに、研究資金の助成を行っている組織である。同ランキングでは、学術論文による研究成果、産業界との共同研究、知的財産権による研究成果の適切な保護という観点からトムソン・ロイター社が選んだ国立の研究機関が列举され、積極的にイノベーションの創出を実践することで経済成長や優れた人材の輩出に貢献している点を評価している。

本章では、MRCおよびMRC傘下の研究所の一つである分子生物学研究所（Laboratory of Molecular Biology: LMB）（以下MRC LMBと略す）を取り上げる。MRC LMBは、2018年にノーベル化学賞を受賞したグレゴリー・ウィンター博士（Gregory Winter）や2017年に同じくノーベル化学賞を受賞したリチャード・ヘンダーソン博士（Richard Henderson）をはじめ、タンパク質や核酸の配列決定法を確立したフレデリック・サンガー博士（Frederick Sanger）や、DNAの二重螺旋構造を発見したフランシス・クリック（Francis Crick）とジェームズ・ワトソン（James Watson）の両博士など、これまで16名ものノーベル受賞者を輩出してきた研究所である。2015年から王立協会会長を務めるヴェンカトラマン・ラマクリシュナン博士（Venkatraman Ramakrishnan）も、MRC LMBに研究リーダーとして勤務していた2009年にノーベル化学賞を受賞している。なお、ネイチャー・インデックスの2018年版ではMRC LMBは第265位に入っている。

2.1 医学研究会議（MRC）の概要

2.1.1 沿革

MRCは1913年に、医療分野の研究資金を配分することを主たる役割として医療研究委員会・諮問会議として設立され、1920年にはRoyal Charter（国王が法人格を与える勅許）を受けて現在の名称となった。MRCは設立当初から、研究会議の独立性を擁護した「ハルデイン原則（Haldane Principle）」により、政府と一定の距離を保ちながら、政府から配分された予算や優先分野に関する決定権を有することが認められている。MRCを通じた研究費の配分は公募の上ピアレビューにより選定・分配されるのが原則となっている。MRCは年月を経て、資金配分のみならず、傘下の研究所やセンター、ユニットを通じて研究開発を実施する組織へと変化を遂げた。

2.1.2 組織・体制・法的根拠

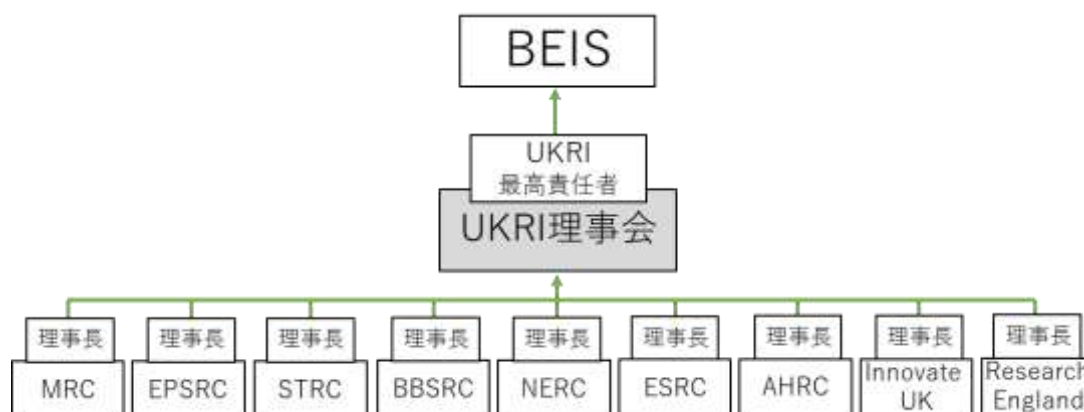
MRC に関する最新の法的根拠は、2017 年 4 月に成立した「高等教育・研究法 2017 年 (Higher Education and Research Act 2017、以下「2017 年法」と呼ぶ)」である。同法律により MRC は、他の 6 つの研究会議（分野別に設置された研究資金助成機関）、Innovate UK（産学連携や企業におけるイノベーション活動を主に支援する研究資金助成機関）、および Research England（大学に基盤的経費を配分する機関）とともに、ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy: BEIS) 所管の UKRI の傘下に入ることとなった。この「2017 年法」において MRC の活動領域は「ヒトの健康の増進を目的とした医療および生物医学」と定められている。

MRC の主たるミッションは、世界トップレベルの医療研究を通じたヒトの健康の増進である。MRC はその達成のため、すべての重大疾患領域において研究室ベースで培われる基礎科学から臨床試験に至るまで幅広い範囲の生物医学研究を支援している。MRC はまた、臨床診療および国民の健康に実質的な変化をもたらしうる研究に最重点を置き、保健・社会福祉省 (DHSC) の傘下にあり英国全土の病院やクリニックにおいて国民への医療提供や臨床研究を行っている国民保健サービス (NHS) や、関連省庁等と緊密に協力しながらミッションを遂行している。ミッションの詳細は Royal Charter に次のとおり示されている。

- ・ ヒトの健康を増進するための研究を奨励／支援する
- ・ 優れた研究者を輩出する
- ・ 生活の質と英国の経済競争力を高める知識および技術を進歩／普及させる
- ・ 医療研究に関する一般市民との対話を促進する

MRC の設置形態は政府機関となり、執行型 (Executive) の非政府公共機関 (Non-Departmental Public Body: NDPB) ¹⁰ という法人名称を有している。NDPB は日本の国立研究開発法人に類似する機関である。MRC を取り巻く科学技術行政体制を示したのが、図表 1 である。

図表 1 MRC を取り巻く科学技術行政体制



出典：UKRI ウェブサイトのデータをもとに CRDS で作成

¹⁰ NDPB とは、中央政府の政策過程において役割を有しているが、省庁のいかなる機関の一部でもないものであり、大臣から一定の距離を置いて (at arm's length from ministers) 事業を行う組織である。日々の意思決定については政府から独立しているが、大臣は最終的にその活動について議会に対し責任を負う。

MRCは現在（2018年3月時点）、5つの研究所（Institutes）、26のユニット（Unites）、および19のセンター（Centres）を擁し基礎研究や臨床研究を実施している。これら3種類の組織の違いは研究支援のあり方にある。研究所では、非常に長期的で柔軟性があり、かつ異分野融合的な（multidisciplinary）研究への支援が実施される。一方、ユニットは科学的課題を支援し、かつ（あるいは）研究ビジョンを実現するために必要とされる期間（最長で15年が目安）設立されるもので、よりターゲットを絞った支援が行われる。センターでは、MRCの支援は他の資金提供機関からの支援に追加されるかたちでなされ、大学での研究力を向上し国際的な競争力を高めるための拠点構築が行われている。最も予算規模が大きいのは研究所であり、以下の5つがある。

- ・ MRC 分子生物学研究所（Laboratory of Molecular Biology: LMB）
- ・ MRC 医科学ロンドン研究所（London Institute of Medical Sciences: LMS）
- ・ フランシス・クリック研究所（The Francis Crick Institute）
- ・ 英国認知症研究所（UK Dementia Research Institute）
- ・ 英国健康データ研究所（Health Data Research UK: HDR UK）

以上を取りまとめ、MRCの組織構造全体を示したのが図表2である。

図表2 MRCの組織構造



出典：各種ウェブ情報をもとに CRDS で作成

MRCではUKRIへの統合に先んじて、数年前にMRC内部に共用科学センター（Shared Science Centre）を設置し、同センターを通じて装置を一括注文する仕組みに変更した。これは、傘下の研究所が個別に注文していたやり方を改め、無駄を省く方法に切り替えたことを意味する。

また人事面でもMRC本部に最終決定権が委ねられている。傘下の研究所が常勤職員を雇用したい場合はMRC内の委員会において職員候補の検討・決定を行ったり、各研究所の所長の任命を行ったりする。しかし重要なことは、科学上重要な戦略的決定は科学者自身が行い、それをサポートするのがMRCの役割であるという認識が徹底している点である。

2.1.3 国内の研究開発システムにおけるMRCの位置づけ

英国の研究開発の中心にあるのは大学である。この大学の研究開発活動を支援し補うかたちでMRCを含む7つの研究会議が存在してきた。これら研究会議は現在UKRI傘下であり、UKRIは英国の基礎・応用研究における主要な助成機関であると同時に、研究開発を実施する機関でもある。大学の研究開発の多くは、このUKRIから助成される競争的研究資金を獲得して実施されている。

研究会議傘下の研究所は大学をうまく活用し効果的に連携を図りながら、いわば「補完するシステム」を構築している。例えば、MRC が、医科系分野のチャリティ団体であるウェルカム・トラスト (Wellcome Trust) および英国キャンサー・リサーチ (Cancer Research UK)、ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン (UCL) およびインペリアル・カレッジ・ロンドン (ICL) の二大学と共同でロンドンに設立したヨーロッパ最大規模の生物医学分野の研究所であるフランシス・クリック研究所 (Francis Crick Institute) では、同研究所のグループリーダー（研究グループの主宰者、PI に相当）が学生の指導や研究のサポートを行っている。他方、同研究所では博士の学位 (PhD) を出すことはできず、その任は UCL が担うことで役割を分け、補完的に共存している。

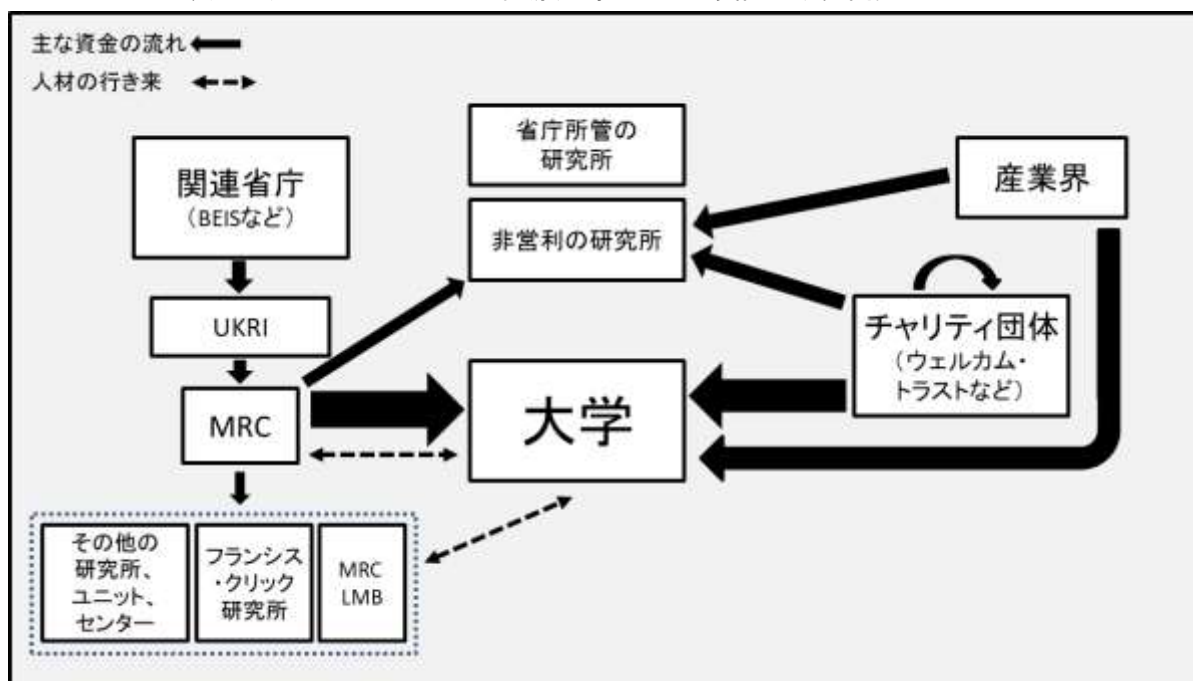
MRC が関連するライフサイエンスや医療の分野の研究支援において、チャリティ団体の活動が重要な役割を担っている点は英国の特徴である。同分野における研究の質は大学と MRC のような政府機関を含む公的研究機関との間でそれほど大きな差はないと言われているが、研究開発全体のボリュームは大学が圧倒的に大きい。また、MRC では国家的ニーズに対応した研究課題を中心に研究が推進されており、より焦点を定めた研究が適切な規模で実施されていることも大学とは一線を画するところである。

2018 年 4 月より研究会議はすべて UKRI 傘下となったが、「ハルデイン原則」に基づいて研究プログラムやプロジェクトの実施においては大きな裁量権が与えられており、UKRI およびその所管省の BEIS から基本的に干渉を受けないこととされている。この原則は、1918 年にハルデイン上院議員を中心に発表され、「政府は特定の目的をもつ研究についてのみ監督し、その他の一般的な研究について、政府はこれに干渉せず、研究会議の独自性に任せるべきである」との提言を掲げている。同提言は、研究会議の独立性を擁護し、特定目的の研究を除く研究やプロポーザルの選定について、政府による干渉を制限するものである。これにより、研究会議が政府と一定の距離を保ち、その予算の配分や優先分野に関する基本的な決定権を有することが認められた。しかし 1970 年代には、研究会議向けの予算の一部（25%程度）を行政庁に戻し行政庁主導の研究助成を強化すべきとするロスチャイルド上院議員の提案が受け入れられ、一時期ハルデイン原則が後退した。近年、ロスチャイルド議員の提唱による行政庁主導の研究助成への反発が出たため、英国政府は科学コミュニティーの有識者と協議の場を設け検討を行ってきた。その結果として、政府はハルデイン原則を再確認するとともに、2010 年 12 月の「科学・研究資金配分計画」において、「ハルデイン原則に関する声明 (Statement on the Haldane Principle)」と称した文書を「別添」として加えることにより、政府の科学への理解と支援を明確に表明することとなった。

こうした歴史的流れを背景に近年は、分野横断型の研究分野などが政府との協議のもと設置されたり、また、UKRI の科学研究予算の具体的な執行に当たっては、執行者である UKRI また各研究会議が BEIS との相談の下、具体ケースを作成して執行を正当化するプロセスが取られたりと、省庁との話し合いによって具体案件が決められる場合も少なからず存在する。

以上を踏まえ、ライフサイエンスや医療の分野における英国の研究開発エコシステムを図式化したのが図表 3 である。

図表 3 ライフサイエンス・医療分野における英国の研究開発エコシステム



出典：各種資料をもとに CRDS で作成

2.1.4 中期計画と予算

UKRI は 2018 年 4 月の発足後、研究・イノベーションに関する UKRI の戦略をどう実現するかを定めた複数年度に亘る中長期計画（Corporate Plan）を策定することを求められている。この計画を踏まえて MRC をはじめ UKRI を構成する 9 つの機関はそれぞれがカバーする領域において UKRI の戦略目標をどう実現していくかを定める実施計画（Delivery Plan）を作成しなければならない。しかし現在（2018 年 11 月時点）、新たな中長期計画も実施計画も明らかになっていないため、MRC の運営は UKRI 発足前に作成された複数年度に亘る具体的な戦略目標や重点領域を設定した「戦略計画（Strategic Plan）2014 年－2019 年（以下「戦略計画」と呼ぶ）」と、これをベースに作成された 5 年間に亘る予算実施計画である「実施計画 2016 年－2020 年（以下「実施計画」と呼ぶ）」に則って行われている。

MRC の戦略計画では、次の 4 点が戦略目標として掲げられている。

- ・ 健康増進の結果をもたらす可能性の高い研究の優先領域を設定
- ・ 社会のあらゆる領域に研究の利益を普及
- ・ 国際的な健康研究のプロセスを加速化
- ・ 世界トップレベルの医療研究のための堅固で豊かな環境の維持

この戦略計画を踏まえて作成された実施計画の中長期ビジョンでは、卓越した科学的発見を支援し健康と経済的インパクトを高めるための連携を強化する点が掲げられている。この実現のために以下の 3 点が推進されている。

- ・ 世界レベルで喫緊性の極めて高い健康分野の研究課題を優先的に行う
 - ✧ 対象となる課題：感染症・抗菌薬耐性に対する取組、生涯にわたる精神衛生の向上

および認知症戦略の推進、慢性的非伝染性疾病の予防、破損組織の再生

- 新たな科学的原理を探索し、新たなパラダイムを設定する

促進される活動：従来から実施されてきた大学や MRC 傘下の研究所における研究成果の発見、疾病メカニズムを探るヒトに関する野心的研究、薬剤標的の発見と検証、研究会議を横断する学際的な（interdisciplinary）科学的発見
- 健康研究とイノベーションを変容させる

注力される動き：インフォマティクスと計算の健康研究への組み込み、疾病を階層化し治療を個別化するより共同体に根差した取り組み、国内外の精密公衆衛生の促進、革新的な産学連携の拡充

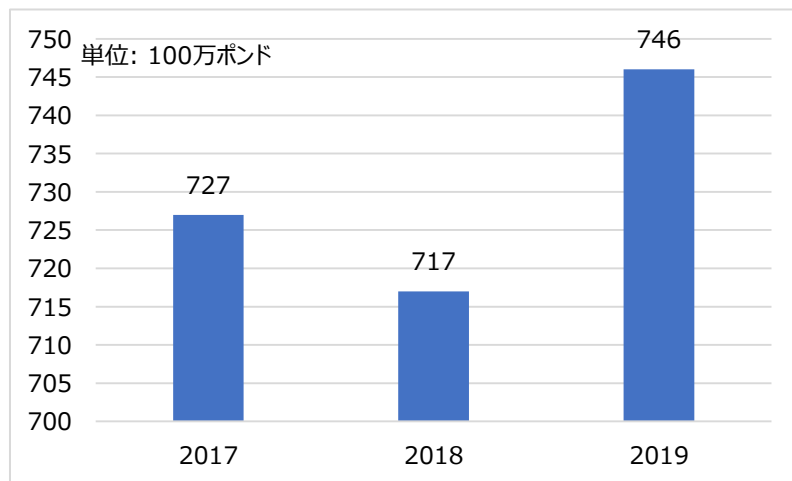
実施計画の内容については、MRC の最高決定組織である評議会（Council）がパネルや委員会等から意見をまとめた結果決定を行い、UKRI 理事会（UKRI board）に提出して承認を得る必要がある。承認を得ることで、MRC を含む 9 つの構成機関は正式に UKRI 理事会から機能を委託されることになる。

実施計画のレビューに関しては、実施計画作成時に目標を設定したスコアカードにより、MRC における実施計画の実施について UKRI が四半期ごとに進捗状況を確認し BEIS に報告している。これらを踏まえ、年度末には BEIS に対し UKRI から年次報告が行われる。

MRC の予算は、UKRI から配分される資金とそれ以外の予算収入からなる。2017 年度の MRC の研究費が 8 億 1,410 万ポンドで、UKRI からの配分額は 7 億 2,700 万ポンドであったことから、MRC には UKRI 以外からの予算収入が約 10%あることになる。

UKRI から MRC への配分額の推移を示したのが図表 4 である。2017 年度の 7 億 2,700 万ポンドから 2018 年度の 7 億 1,700 万ポンドへと漸減したものの、2019 年度には 7 億 4,600 万ポンドまで増額することが見込まれている。

図表 4 UKRI から MRC への配分額の推移（2017 年度－2019 年度）

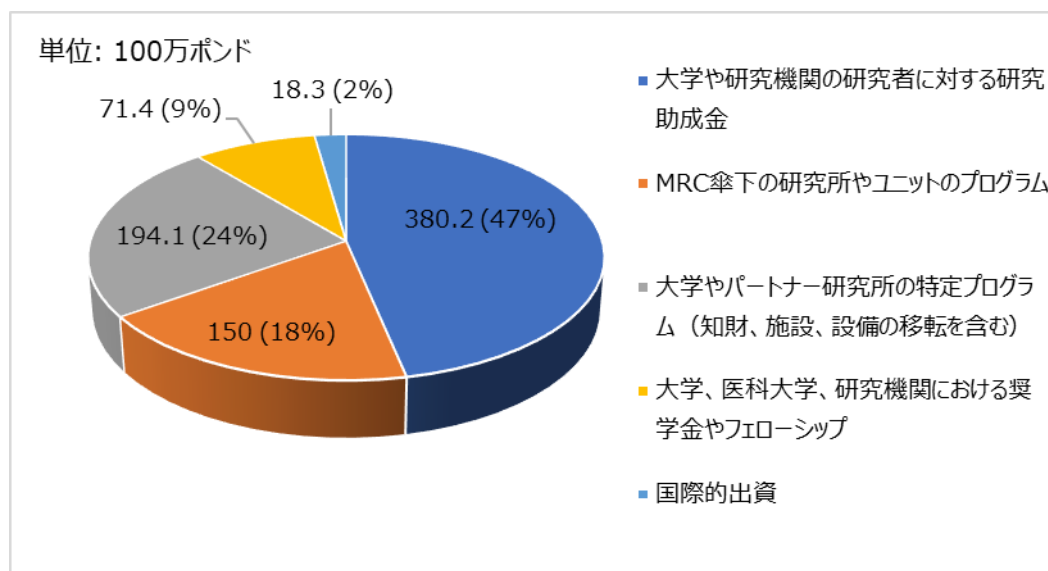


出典：BEIS / The Allocation of Funding for Research and Innovation
のデータを基に CRDS で作成

また、MRC の 2017 年度の研究費の内訳を示したのが図表 5 である。これで見ると、最大の割合（47%）を占めているのは大学や研究機関の研究者に対する競争的な研究資金である。この競争資金は、研究者提案型の研究と助成側である MRC 提案型の研究に分けられている。次に大きな割合（18%）なのが、傘下の研究所等への基盤的経費 1 億 5,000 万ポンドである。

なお、MRC の助成を受けた共同研究のうち 43%が国際パートナーシップに基づいている。英国の国際連携パートナーとして最も大きな割合を占めるのが欧州諸国（16%）で、次に米国（12%）と続いている。

図表 5 MRC の研究費（2017 年度）の内訳



出典：MRC ウェブサイトのデータを基に CRDS で作成

2.1.5 人員

MRC の 2017 年度の職員（FTE 換算）総数は 2,165 名である。図表 6 でその構成を示す。研究者のみならず、研究プロジェクト支援者やインフラ担当、技術サービス提供者が多くを占めていることが特徴的である。

図表 6 MRC の職員構成

研究者	研究プロジェクト支援者	インフラ／事務	技術サービス提供者	現地採用職員（海外も含む）
528 名	358 名	256 名	285 名	740 名

出典：MRC, Annual report and accounts 2017/18 のデータを基に CRDS で作成

2.1.6 他機関との連携

研究を進める中で何か創薬分野で役に立ちそうな研究成果が生まれれば、MRC の技術移転部門が相談を受け、そこを通じて有望な研究成果の商業化、産業界への橋渡しを推進している。同部門が独立して 2010 年に MRC Technology が設立され、2016 年には LifeArc へと社名変更した。MRC 傘下の組織で生まれた有望なシーズは LifeArc 社がその先の展開を担うという形で分業が

確立されており、これは MRC 傘下の研究所、ユニット、およびセンターのいずれの研究成果に対しても同様である。

MRC 傘下のユニットは 26 あり、2 つに大別される。一つは、MRC によって主に運営される MRC 型ユニット、もう一つは大学に設置される大学型ユニットである。後者は新しく設置される場合もあるが、MRC にある既存の研究ユニットを大学に移転する場合もある。これら傘下ユニットが産学官の様々な関連機関とパートナーシップを締結して研究を進める場となっている。

2.2 MRC 分子生物学研究所（LMB）

2.2.1 概要

MRC LMB は 1947 年に設立された、医学や生物学分野における基礎研究を担う研究所である。研究所の母体となったのは MRC 内の小さな研究ユニットで、2013 年にケンブリッジの南側に広がるケンブリッジ・バイオメディカル・キャンパスに所在地を移した。研究所の目的は、分子レベルでの生物学的なプロセスを解明し、ヒトの健康および疾病に係る特定の問題に対処することにある。

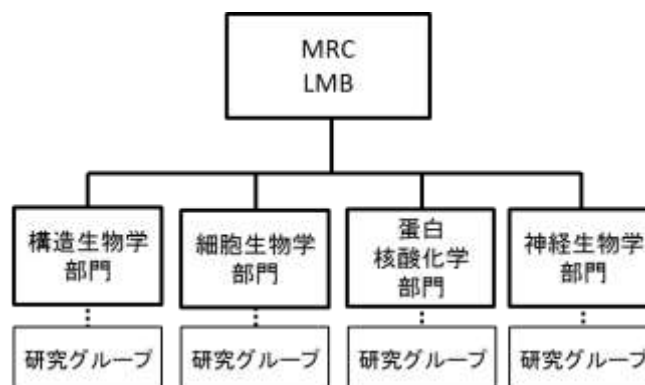
これまで 16 名に及ぶノーベル賞受賞者の受賞対象となった研究が MRC LMB に在籍しているときに行われているが、その成功の秘密の一つは研究体制にあると言われている。MRC LMB の研究体制の特徴は、研究部門あるいは研究グループごとの研究予算がなく、研究費は研究所全体で賄われている点にある。研究グループリーダーも実際の研究を率い、学生やポスドクの指導に当たっており、その分研究以外の業務的等に割く時間は極度に抑えられている。

研究所の設備、装置は原則としてすべて共用になっており、あまり使用されていない同じ装置が複数の研究グループに存在するという事態を避け、研究費の無駄遣いを最小限にすることができるよう工夫されている。実験装置の購入については、一人あるいは複数の研究グループリーダーが（共同で）申請を出し、まず研究部門ごとに各研究者の購入希望の装置について議論をし、研究部門長が出席する執行会議でさらに議論を重ねて決定を行う仕組みになっている。ほとんどの装置は、研究所の通常に関連予算で購入することができるが、電子顕微鏡などの高額な装置は MRC の本部に申請を出し購入することになる。このように、MRC LMB の主な財源は MRC からの基盤的経費だが、高額な装置の購入には追加予算が措置される仕組みになっている。研究費は消耗品についてはかなり自由に使うことができるが、ある程度以上の額のものは研究グループリーダーの承認が必要とされる。さらに高額なものになると、研究部門長の承認も求められる。

2.2.2 組織・体制

MRC LMB の組織体制を示したのが図表 7 である。研究所は、構造生物学部門、細胞生物学部門、蛋白核酸化学部門、神経生物学部門の 4 研究部門に分かれ、各研究部門の下に複数の研究グループが属している。2019 年 2 月時点で、51 の研究グループが存在している。

図表 7 MRC LMB の組織体制



出典：MRC LMB の最新 Brochure（2019 年 2 月）の情報を基に CRDS で作成

研究グループの体制を見てみると、各研究グループリーダーには一人の技術スタッフ（実験助手）が割り当てられており、ポスドクは原則として自分でフェローシップ等を得てグループに加わっている。この原則は採用するポスドクのレベルを高く保つ意味で重要と考えられている。良い業績の出ている研究グループにはポスドクの応募も多く、グループ自体が大きくなり、結果として研究費は潤沢になる。他方、業績があまり上がらないとポスドクの応募者の数も質も低下するため研究を続けることが難しくなる。このように、業績によって研究予算が自然にコントロールされる仕組みになっているため、研究グループリーダーは良い業績を出さなければならないというプレッシャーに常に晒されている。

もう一つの特徴は、すぐに結果が出ない長期プロジェクトに取り組んでいる場合、研究部門長や所長により重要な研究であると判断されれば長期に亘り支援を得ることが可能となる点である。冒頭で紹介した、2017 年にクライオ電顕の開発でノーベル化学賞を受賞したヘンダーソン博士は 1970 年代から関連の研究を始めており、その成果がようやく 2017 年に実を結んだ。このように長期的な考えを持って将来重要になりそうな新しい研究を支えていくカルチャーが MRC LMB にはある。

2.2.3 予算と人員

MRC LMB の主な財源は、MRC からの基盤的経費である。MRC は MRC LMB について行われる 5 年ごとの評価を踏まえ、その後の 5 年間の予算を組んで配分している。直近の 5 年間（2012 年－2017 年）の MRC から MRC LMB への基盤的経費の総額は約 1 億 7,000 万ポンドであった。

この MRC からの基盤的経費で消耗品や旅費を賄うだけでなく、各研究グループリーダーおよび技術スタッフの給与も保障されるため、これだけでも何とか研究ができる環境にある。しかも昔は外部資金獲得のための申請が許されていなかった。しかし 10 年ほど前に制度が変わり、現在は外部資金獲得のための申請を出すことが認められている。MRC LMB の研究者の中には、ウェルカム・トラストやハワードヒューズ財団などのチャリティ団体や EU の Horizon 2020 などの競争的資金を得ている者もいる。例えば Horizon 2020 の欧州研究会議（European Research Council: ERC）の助成金を使って研究グループ内でポスドクを 3 名雇うといったように、基盤的経費だけでは賄いきれない部分を外部資金によって補っている。しかしながら MRC LMB 全体として、外部の資金に頼りすぎはいけない、外部資金に依存しすぎはいけないという方針があるため、研究者は外部資金をあまり積極的に取りにいかない傾向にある。

MRC LMB の人員であるが、現在（2019 年 2 月）、800 名を超える研究者および支援スタッフが勤務しており、そのうち約 550 名が 50 以上の研究グループに分かれて実際に研究を行っている。職員の構成を示したのが図表 8 である。MRC LMB 全体で 50 ヶ国以上から研究者が集まっており、研究グループリーダーの半分以上が外国籍を有している。PhD 学生、ポスドク、研究者のあらゆるレベルにおいても国際性に富んだ人材構成となっている。

図表 8 MRC LMB の職員構成

研究グループ リーダー	ポスドク・サポート 研究者	PhD 学生	研究支援者	ケンブリッジ大学分子 免疫学ユニットの研究者
50 名	400 名	100 名	200 名	70 名

出典：MRC Laboratory of Molecular Biology, the Latest lab Brochure
のデータを基に CRDS で作成

2.2.4 研究人材の採用・育成

英国では博士課程の学生は授業料を支払う必要がない。また、英国人の学生であれば MRC が授業料と生活費の両方を負担している。MRC 傘下の研究所で学生を採用する場合は公募で決められ、一定の人数枠が設けられている。

MRC LMB では一度の公募で約 3 名の採用枠が定められており、世界中の優秀な学生が応募してくる。募集の段階で学生に研究グループの希望を述べさせ、当該研究グループリーダーがこの学生を採用したいと思った場合、所属する研究部門の会議に諮ることになる。その際、選ぶ基準は「学生の質」のみとされている。すなわち、優秀な学生であれば、競争率が高くても優れた研究を行なっている研究所に入れる可能性が高くなる。このため、優れた研究をしている研究グループには自然と優秀な学生が集まり、必然的に研究室の人数も研究の質も上がることにつながる。

しかしポスドクの段階になると、英国人が利用できる国内のフェローシップはごく限られているため、外国に出ていかざるを得ない状況になる。そのため、MRC LMB のように英国内にある公的研究機関に英国人のポスドクが来ることは非常に稀で、ほとんどが海外からのポスドクで占められることになる。MRC LMB のポスドクは欧州出身者が多く、ヨーロッパ分子生物学機構 (EMBO) や Horizon 2020 のマリーキュリーアクション (MSCA) などの助成金を得て研究を続けている。MRC LMB では国籍には特段こだわらず、将来重要となりうる研究を自分で考え自分で研究テーマを選んで研究者を採用することに重きを置いており、結果的にそれが組織内の人材の多様性につながっている。MRC でも優秀な海外のポスドクを確保するため、キャリア・デベロップメント・アワード (CDA) 等の助成金を出している。

MRC LMB の組織の上層部の人間は、研究所における研究の方向性を決め、学会など様々な場所に直接足を運んでその方向性に合う優秀な人材を積極的にリクルートしている。公募を出して研究者が応募してくるのを待つだけでなく、優れた人材がいたら目をつけて引き抜くことも重視されている。例えばクライオ電顕の単粒子解析ソフトである RELION (リライオン) を開発したオランダ人研究者であるショルス・シェレス博士 (Sjors Scheres) は、スペインで研究していた 2010 年に MRC LMB に引き抜かれ、その後 RELION を書き上げたという経緯がある。

MRC LMB における一つの研究グループは 4 名～6 名から成り、最大のものでも 10 名程度である。このようにグループの規模が相対的に小さいのが特徴的で、米国のように何十人も抱えるグループはない。外部の研究者には提供できるスペースが小さく映り、魅力的に見えないのも事

実であるが、研究所のスタイルや方針を理解し、それが自身に合ったものであると思う優秀な研究者を受け入れている。

研究人材の流動性に関しては、MRC 傘下の研究所ごとに大きく異なる。MRC LMB では、優秀な若いポスドク（学生）を見つけ、彼らに自由な研究環境を与える中でどうやって一人前の研究者として独立させてやれるかを重視しており、優秀な人材を丁寧に育成していく傾向にある。他方、先述のフランシス・クリック研究所では、若手研究者の登竜門となるべく、若手を育成して世界中に輩出し国際的なネットワークを構築することを目指している。フランシス・クリック研究所では最大でも 10 年から 12 年（途中 2 回の更新あり）の在籍が認められており、人材のポテンシャルに注目して世界中から優秀な人材をリクルートしている。

2.2.5 研究支援者と研究環境の整備

研究を支援する人材（プロジェクトをサポートする職員や技術スタッフ等）は国籍が英国である場合が相対的に高い。査証手続きの負荷を考えると、多大な手間暇をかけて研究支援人材を国外から雇うことは避ける傾向にある。

MRC LMB でもその他の MRC 傘下の研究所でも、基盤的経費により各研究グループで技術スタッフを最低一名雇用できる仕組みになっている。研究グループリーダーでも、ジュニアとシニアを分けて設置している公的研究機関も少なくなく、一般的にシニアリーダーの方が基盤的経費を用いてより多くの研究支援者を雇用することが可能になっている。

先述の通り、MRC LMB では高度な機器などは機関内のコアファシリティを通じて利用することができ、それを専門的にメンテナンス・運営する職員も常駐している。設備や装置は原則としてすべて共用になっており、高額な大型装置は評価の際に MRC 本部に申請を出し、許可が出れば特別追加予算が MRC から措置される。

組織体制が縦割りになっていないことも特筆すべき点である。ラボ単位で隔離されている日本と違い、MRC LMB では研究グループ同士の横のつながりが強固で、分野の異なる研究者が自然に交わる環境が出来上がっている。これは、フランシス・クリック研究所などでも同じで、研究グループリーダーによる研究グループ間の情報共有がなされ、研究事務のノウハウを分かち合い、人件費の効率的な使用が促されている。

研究所の周囲の環境も重要である。MRC LMB はケンブリッジ・バイオメディカル・キャンパスに所在しており、すぐ近くに、ガンに特化した基礎研究を推進する英国がん研究・リサーチ・ケンブリッジ研究所および英国の創薬会社大手のアストラゼネカ社がある。少し北側にはケンブリッジ大学の広大なキャンパスが広がる一方、南側にはウェルカム・トラスト傘下の研究所で遺伝子学やゲノミクス研究を行うサンガー研究所（ウェルカム・トラストのゲノム・キャンパスに所在）があり、これら機関と地理的近接性を活かした連携が可能となっている。

2.2.6 評価

MRC LMB の研究成果は、5 年に一度 MRC の本部を通じて評価される。各研究グループリーダーは 5 年間の研究成果と次の 5 年間の研究計画を研究部門長に提出し、研究部門長は部門の 5 年間の研究成果のハイライト、次の 5 年間の研究目標、大規模な装置の購入計画、研究者のポスト増加要求などを一つの報告書にまとめる。当該報告書は、評価の外部レビュアーである世界中の著名な研究者約 20 名に送付され、彼らの評価に付されることになる。各研究グループの評価

は5人程度の外部の専門家が行い、また、研究部門全体の成果や将来計画の評価についてはとりわけ広い視野を持った研究者が報告書を作成し、これら評価報告書はMRCの本部から匿名のかたちで所長と研究部門長に送付される。

報告書が揃った段階で、国際的に著名な研究者約10名から組織される外部評価委員会がMRC LMBへのサイトビジットを行う。このサイトビジットにおいて、各研究グループリーダーとの面接も行われ、当該リーダーを含む各研究者の過去5年間の研究成果と将来の研究計画を評価する。研究部門全体についても、過去5年間の研究成果と将来の研究計画が評価されることになる。こうした一連の評価において、研究所の研究予算に影響を与えるのは研究部門としての成果である。評価結果が反映されるのは研究部門単位であり、研究者もそれぞれ評価を受けるが、それが研究者の研究予算に直接影響を及ぼすことはない。

この評価において最も重要なのは、論文の数ではなく、その研究が世界の科学研究にどれだけ大きなインパクトを与えるものかという点である。インパクトファクターの高低といった定量的なものではなく、どれだけその研究が世界的に注目されているか、どれだけ影響力のある研究をしているかといった点が評価される。したがって、研究グループリーダーは、すぐに結果が出なくても科学上重要なプロジェクトを選ぶ傾向となる。仮に5年に1度の研究成果評価においてある研究グループの研究が良い評価を得られなくとも、同じ研究部門の別の研究グループが高く評価される研究を行っていることが、結果的に研究部門さらには研究所全体が良い評価を受け研究予算を維持するために不可欠である。こうして、研究者間や研究グループ間で互いに相手の成功を助けるようなモチベーションが生まれることになる。逆に、研究グループごとに予算が決まる場合、他より良い結果を出してより多くの予算を得ようと競争になるため、研究者同士や研究グループ同士で協力する環境は醸成されにくい。

数億円規模の高額な電子顕微鏡を購入する場合には、評価の際に研究部門長が次の5年間で購入を希望する装置について申請を出し、外部委員会がMRC本部に推薦するかどうかを決めることになる。推薦を得られれば、MRCでの議論を経て購入のための特別予算が措置されることになる。MRC LMBには現在（2018年9月時点）、クライオスという電子顕微鏡が3台あるが、これらは直近の2015年の評価の際に申請されたもので、最近研究所に納品された。新しい顕微鏡を購入した段階でそのための人件費も確保される。各研究グループに専門の職員を付けたり、コアファシリティ専用の職員を置いたりすることもできる。

2.2.7 他機関との連携

英国の公的研究機関では博士の学位（PhD）を出すことはできず、提携先の大学がその任を担っている。MRC LMBでは学生の指導や研究サポートは行うが、博士号はケンブリッジ大学が出すことになっており、補完的に共存しながら協力関係にある。日本でも国立の研究機関と大学とが連携して大学が学位を出す同様の制度があるが、MRC LMBでは伝統的にそうした学位授与制度を取っている。

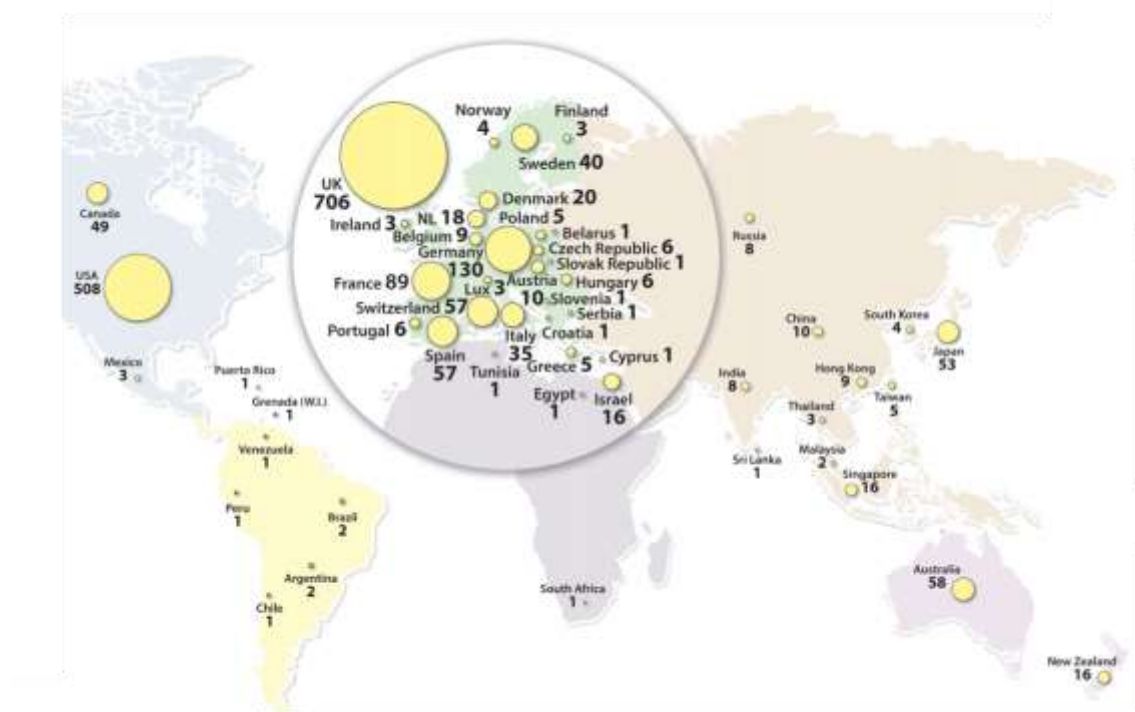
MRC LMBでは産業界との共同研究はそれほど多くない。しかしながら、前述の通り、研究を進める中で何か創薬分野で役に立ちそうな研究成果が生まれれば、MRCの技術移転部門が独立して設立されたLifeArc社が相談を受け、同社を通じて有望な研究成果の商業化、産業界への橋渡しが進められる。このように、MRC LMBは基礎研究を行い、シーズの橋渡しを行うのは別の専門部門が引き継ぐといった具合に、明確に組織としての役割が分かれている。

MRC LMB の研究から生まれた知的財産の売却やライセンス契約に伴うロイヤリティ収入は合わせて 7 億ポンドを超えるとされており、MRC LMB の研究成果から得られた特許収入をもとにフェローシップも作られている。このフェローシップを通じて、海外の人間も英国人とほぼ同じ条件・待遇で雇用することが可能となっている。

また MRC LMB では学生を対象とした奨学金や賞も設けており、優秀な若手人材の確保を図っている。例えば、1984 年にモノクローナル抗体の技術の開発に対する功績によりノーベル生理学・医学賞を受賞したセーサル・ミルステイン博士（César Milstein）（アルゼンチン生まれ）の貢献を称えて設立されたミルスタイン基金では、南アメリカ出身の若手研究者が MRC LMB で研究できるよう支援する助成金を提供している。

国際性については、先述のとおり、MRC LMB の研究グループリーダーの半分以上は外国人である。図表 9 では、MRC LMB に在籍した研究者の国際的なつながりを示している。このように研究所自体の国際性が豊なだけでなく、グローバルなレベルで研究者の交流が活発でネットワークが構築されていることは、単に国際共同研究の数が多くなる、あるいは、その結果生まれる国際共著論文の数が増えるという定量的な側面だけではなく、科学的に質の高い研究を世界の知を糾合しながら実施しているという定性的な観点からも極めて重要であると言える。

図表 9 MRC LMB の研究アルミナイネットワーク（所在地ベース）



出典：MRC LMB の最新 Brochure（2019 年 2 月）の情報を基に CRDS で作成

2.3 まとめ・考察

英国に優秀な若手人材が流入している理由として主に指摘されるのは、①英国のサイエンスのレベルが高い、②英語で生活・研究できる能力を育成でき実用的な英語教育を受けることができる、の2点である。より良い環境を求めて英国で働くことを希望する研究者は少なくない。在籍する研究者の半分以上が外国籍であるという状況は MRC LMB に限定的ではなく、研究人材の豊かな国際性は、英国の研究開発を支える一つの重要な要素となっている。このような人材の多様性をベースとして、本章で見てきたとおり、学生への研究指導や研究の焦点、研究の推進方法など、公的研究機関は大学と効果的に連携・補完しながら存在している。

本章で取り上げた MRC LMB の特徴を挙げるとすると、次の3点に集約される。第一の点は、設備や装置の共用である。MRC LMB では研究費の無駄遣いを最小限にとどめる工夫として、設備や装置は原則すべて共用としている。新しい装置の購入に関しては、研究グループから出た提案を、研究部門を経て研究所の執行会議でも議論し、購入の可否を決定する。とりわけ高額な装置は MRC のレベルにまで諮ることになる。こうして似たような設備や装置が散見する状況を避け、効率的な予算執行が可能となる。また、それらをメンテナンス・運営する専門職員も整備されていることも最大限効率的に予算を利用するという観点から重要である。

MRC 傘下の研究所間でも装置の重複購入を避けるため、MRC 内部に装置の一括注文を行う専門の共用センターを設けている。研究所が各個に注文するのではなく、同センターを通じて装置を一括注文することで、最大限無駄を省くやり方を進めている。

第二に、外部資金に依存しすぎない方針が貫かれている点が挙げられる。MRC LMB が得ている基盤的経費は潤沢とは言えないが、研究グループリーダーが外部資金に頼らずとも研究を続けていくことができる程度の額が支給されている。この外部資金には企業からの受託研究なども含まれている。MRC LMB では、長期的な考えを持って将来重要になりそうな新しい研究を支えることに重きを置いており、外部資金に頼りすぎるとこの軸がぶれる恐れがある。そのため、外部からの資金を得ずとも研究者が研究を続けていくことができる最低限の資金は研究所が保障している。10 年ほど前は、外部資金獲得のための申請を出すことすら許されていなかった。これは大学との違いという意味で大きい。英国の大学の研究者は大学の職員として雇用されており、自身の給与は大学から支給されている。しかし大学から研究資金は与えられないため、研究を行うためには外部から競争的に資金を獲得するほかなく、厳しい環境に置かれている。他方、MRC LMB のような公的研究機関では研究所からの予算で研究グループ（ラボ）を構成でき、研究を実施できる状況にある。

第三は、若い優秀な学生や研究者を世界中から募集し戦略的に育てている点である。MRC LMB では、優秀な若い学生（ポスドク）を見つけ、彼らに自由な研究環境を与える中でどうやって一人前の研究者として独立させてやれるかを重視しており、優秀な人材を丁寧に育成していく傾向にある。これはある種の「青田買い」で、MRC LMB から輩出されたノーベル賞受賞者の研究が若い時代に得られた成果によるものであるとの事実に基づいている。世界に向けて公募を出し、一度の公募で極めて優秀な学生を数名採用し、研究の指導を行う。ポスドクも海外から優秀な人材を集めている。若手研究者に関しては、MRC LMB の組織のトップが優秀な人材を積極的にリクルートして引き抜いている。当然ながら、研究所内で研究グループを率いていくことは容易なことではない。5 年ごとに実施される評価の結果が低いと、外への異動を進められたり、MRC LMB に残って研究を支援する側に回ったりする場合もある。

チャリティ団体の活動が金銭的に重要な役割を担っている点も、英国のライフサイエンスや医療の分野の研究支援においては特筆すべき点である。同分野でのチャリティ団体による研究助成は、公的研究機関における研究開発の推進には無視できない位置を占めている。

昨今イノベーションに注力した研究開発が求められ目先のインパクトファクターにとらわれる傾向にあり、地味でも長期的に重要な研究が支援されにくい環境にあると指摘する声もある。しかし MRC LMB では、イノベーションにつながる応用研究や橋渡し研究を優先すべしといった上からの圧力はなく、基礎研究に注力できる環境が確保されている。同研究所では、斬新なアイデアから生まれ、長期的な視点を必要とし、また将来極めて大事になるような研究が支援されており、何十年もかかってノーベル賞の受賞など世界にインパクトをもたらした研究成果として認められている。

MRC LMB のように外部資金に依存しすぎない方針を掲げる公的研究機関が存在し、実際に顕著な研究成果を残してきたことは、国からの基盤的経費を減らすと同時に外部資金をより多く呼び込むことを奨励する政策とは根本的に異なる哲学に基づく参考事例として示唆的である。

参考資料

- **BEIS / The Allocation of Funding for Research and Innovation**
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/731507/research-innovation-funding-allocation-2017-2021.pdf
- **Annual Report on the ERC activities and achievements in 2017**
https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc_annual_report_2017.pdf
- **Medical Research Council, Annual report and accounts 2017/18**
<https://mrc.ukri.org/publications/browse/annual-report-and-accounts-2017-18/>
- **MRC Delivery Plan 2016-2020**
<https://mrc.ukri.org/publications/browse/mrc-delivery-plan-2016-2020/>
- **MRC Laboratory of Molecular Biology Brochure**
https://www2.mrc-lmb.cam.ac.uk/download/public_engagement/LMB_brochure.pdf

3. ドイツ

ドイツには、大学外公的研究機関¹¹として、基礎研究のマックスプランク科学振興協会（MPG）¹²（以下マックスプランク）、大型研究施設を有するヘルムホルツ協会ドイツ研究センター（HGF）、応用研究のフラウンホーファー応用研究促進協会（FhG）、大学からの知識移転を担うライプニッツ科学連合（WGL）の4つがある。いずれも複数の研究所を束ねる組織で、比率は異なるものの連邦政府と州政府が共同で基盤的経費を拠出している。この他に、連邦政府の各省庁が管轄する付属研究所¹³が、全国に42ヶ所（2018年現在）ある。これらの付属研究所は歴史的に、科学と市民生活をつなぐ公的サービスの提供に重点が置かれてきたが、2007年と2010年に公的な評価・提言機関である科学審議会（Wissenschaftsrat）から相次いで出された提言などもあり、研究にも軸足を置くようになってきた。とはいえ、ドイツの研究開発システムに果たす役割という点では今のところまだ大きくない。本章ではネイチャー・インデックス（2018年）において中国科学院（CAS）、米国ハーバード大学に続いて3位にランクしているマックスプランクを取り上げる。

3.1 マックスプランク科学振興協会の概要

マックスプランクは、1948年の設立以来18名のノーベル賞受賞者を輩出する世界トップレベルの基礎研究機関である。運営の基盤となる経費は、連邦政府50%、州政府50%の割合で拠出されている。連邦政府の所管省は連邦教育研究省（BMBF）で、2017年現在ドイツ国内に84ヶ所の研究所/研究センターと海外にも拠点を5つ有し、協会全体で23,000名のスタッフを擁する。その内、研究者が14,000名で全体の60%を占める。研究者の外国人比率は47%である。

図表1 マックスプランクの研究所一覧

生物・ライフサイエンス系	化学・物理学・工学系
Evolutionary Anthropology	Astronomy
Biochemistry	Astrophysics
Biogeochemistry	Biophysical Chemistry
Biology of Ageing	Eisenforschung GmbH
Molecular Biomedicine	Fritz Haber Institute
Biophysics	Gravitational Physics
Brain Research	Intelligent Systems
Molecular Cell Biology and Genetics	Kohlenforschung
Human Cognitive and Brain Sciences	Microstructure Physics
Colloids and Interfacesistry	Physics
Biological Cybernetics	Physics of Complex Systems
Developmental Biology	Science of Light

¹¹ 大学外研究機関 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

¹² Max-Planck Gesellschaft für Förderung der Wissenschaften. e.V. 約款上の本部はベルリンとなっているが、本部事務局は設立以来ミュンヘンに置かれている。

¹³ 連邦省付属研究機関 Ressortforschungseinrichtungen des Bundes

Dynamics and Self-Organization	Extraterrestrial Physics
Dynamics of Complex Technical Systems	Nuclear Physics
Chemical Ecology	Plasma Physics
Evolutionary Biology	Polymer Research
Neuroscience	Quantum Optics
Molecular Genetics	Radio Astronomy
Heart and Lung Research	Solar System Research
Science of Human History	Solid State Research
Immunobiology and Epigenetics	Structure and Dynamics of Matter
Infection Biology	Biophysical Chemistry
Medical Research	Chemistry
Experimental Medicine	Chemical Energy Conversion
Metabolism Research	Informatics
Marine Microbiology	Chemical Physics of Solids
Terrestrial Microbiology	Software Systems
Neurobiology	Molecular Physiology
Plant Breeding Research	
Molecular Plant Physiology	
Psychiatry	
Ornithology	
人文社会学系	
Empirical Aesthetics	
Evolutionary Anthropology	
Social Anthropology	
Human Cognitive and Brain Sciences	
Research on Collective Goods	
Demographic Research	
Study of Religious and Ethnic Diversity	
History of Science	
Human Development	
Science of Human History	
Innovation and Competition	
Intellectual Property, Competition and Tax Law	
Foreign and International Criminal Law	
Comparative Public Law and International Law	
Comparative and International Private Law	
European Legal History	
Mathematics	
Mathematics in the Sciences	
Psycholinguistics	

Study of Societies
海外研究所
Bibliotheca Hertziana - Art History Rome
Kunsthistorisches Institut in Florenz
International, European and Regulatory Procedural Law Luxembourg
Max Planck Florida Institute for Neuroscience

出典：マックスプランクのウェブサイト www.mpg.de より CRDS 作成

3.1.1 沿革

マックスプランクは 1911 年に設立されたカイザー・ヴィルヘルム科学振興協会（KWG）を母体としている。自然科学の分野で、大学と科学アカデミーを補完する形で独立した基礎研究機関として、当時のプロイセン王ヴィルヘルム二世によりベルリンに設立された。19 世紀の急激な産業化で生まれた多くの技術的な課題は、化学や物理の基礎的な研究によって克服されなければならないというのが設立の意図であった。初代会長は、プロイセン王国元老院議員のアドルフ・ハルナック（Adolf von Harnack）で、科学的に卓越した研究者を招聘するためにハルナックが定めた研究所マネジメントの基本方針は、現在もハルナック原則としてマックスプランクに引き継がれている（後述）。第二次世界大戦前の KWG は中央政府からのみ公的支援を受け、あとは多くが産業界からの外部資金で運営されていた。1945 年以前も計 15 名のノーベル賞受賞者を出している。量子理論 で世界的に名声を得た物理学者マックス・プランク（Max Planck）自身も 1930 年から 1937 年まで KWG の会長を務めた。しかしながら 1933 年にアドルフ・ヒトラー（Adolf Hitler）率いる国家社会主義ドイツ労働者党（ナチス）が政権に就くと、ユダヤ人研究者が一斉に解雇されるなど政治的事象に翻弄されるようになった。次第に航空宇宙、原子物理、バイオ、ライフサイエンスの分野で国家戦略的かつ軍事的な研究を推進するようになって、科学研究の独立性は失われていった。その後、第二次世界大戦終戦と共に KWG の歴史も幕を閉じた。現在 84 ヶ所の研究所のうち、22 ヶ所が KWG 時代から存在する組織である。

1946 年になると、連合軍英国占領地域にあったバードリブルクに KWG 時代の施設と研究者を引き継いだ研究協会が設立された。その後、場所を移し同じく英国占領地域のゲッティンゲンで 1948 年にマックスプランクが法人として正式に開所し、初代会長にはオットー・ハーン（Otto Hahn）が就いた。ナチス時代に行われたようなトップダウンの研究、戦時下で国家のためとはいえ毒ガス研究や人体を用いた実験を二度とさせない仕組みを構築するために、研究所の中立性/自立性を堅持し、複数の管理者を置いて独断を避けるような組織を作ったという経緯がある。ドイツ連邦共和国はその翌年に誕生した。マックスプランクになって最初のノーベル賞は、1954 年ヴァルター・ボーテ（Walter Bothe）の物理学賞だった。

1970 年代になるとドイツの科学技術システムは転換点を迎える。背景として、1968 年にフランスで始まった学生運動に端を発した政治運動がドイツでも社会民主党政権の樹立（1969 年）という帰結を迎えたことや、環境問題への意識が高まって反原発運動が起こったことなどが挙げられる。戦後の復興が一段落して、世界ではベトナム戦争が起こるなどグローバルに社会システムが変わろうとしていた時期に、科学のあり方を再考するという動きが西ドイツで起こった。原子力力の研究を行っていた大規模研究施設（多くは現在のヘルムホルツ協会傘下）が、看板の付け替えをして環境・エネルギー研究分野を担うようになったことや、応用研究機関のフラウンホーファーについて産業界からの研究委託費を総研究開発費の 4 割程度を目標とし獲得額に応じて翌年

の基盤的経費を増額する、現在まで続く「フラウンホーファーモデル」が作られたのもこの頃である。それまでマックスプランクも基礎研究に限らず一部で応用研究も実施していたが、繊維やケイ酸塩などの実用化研究は、この時期にマックスプランクから切り離されフラウンホーファーに統合された。一種の領土再配分ともいえ、組織の統廃合を含む大きな動きだった。図表 2 に示した通り、基礎研究はマックスプランク、連邦政府の戦略的大規模研究はヘルムホルツ、大学の基礎研究の社会への橋渡しを担うライプニッツ、応用研究をフラウンホーファーとする明確な役割分担が確立し現在に至る。この他マックスプランクでは、1973 年に研究グループ長（Department Head）を研究所長（Director）に昇格させ、大幅な共同決定権を協会員である所長に認めた定款 を施行し、マックスプランク全研究所の研究所長を同格とした。各研究所に平均 4・5 名いる所長は 3 年交代で業務執行担当所長（Managing Director）を担い、組織管理の負担を分担し軽減する仕組みは現在も続いている。

3.1.2 法的根拠

ドイツの憲法にあたる連邦基本法第 5 条第 3 項では研究と学問の自由を保障している。科学研究の自由（Wissenschaftsfreiheit）は、マックスプランクにとって最優先される権利である。前述の通り、マックスプランクの前身組織である戦前のカイザー・ヴィルヘルム協会時代も科学者は自立していたものの、1930 年代、ナチスが政権に就いてから第二次世界大戦中までは、国家戦略や軍事技術に資する研究を積極的に推進した。この歴史を二度と繰り返さないためにも公的権力から自立し、いかなる差別からも距離を置いて科学を促進することが協会規約¹⁴に明記されている。

この他もう一つマックスプランクの運営に関わるのが、合同科学会議（GWK）による連邦と州合同によるマックスプランク運営に関する合意¹⁵である。GWK は連邦と州の財務ならびに教育研究文化大臣が定期的に行う会合で、連邦と州の共同意思決定機関としての役割を持ち、共同で行うファンディングの調整、連携の促進、包括的予算方針の策定などを行っている。連邦と州が同じ割合で基盤的経費を負担するマックスプランクは、GWK との合意を持って予算運用を実施している。ちなみに、ヘルムホルツ（連邦 90% 州 10%）やフラウンホーファー（連邦 90% 州 10%）は基盤的経費の拠出割合において圧倒的に連邦政府が多いため、GWK ではなく BMBF が予算配分を所掌しており、GWK で予算の配分が議論されるのはマックスプランク（連邦 50% 州 50%）、ライプニッツ（連邦 50% 州 50%）の両研究機関である。

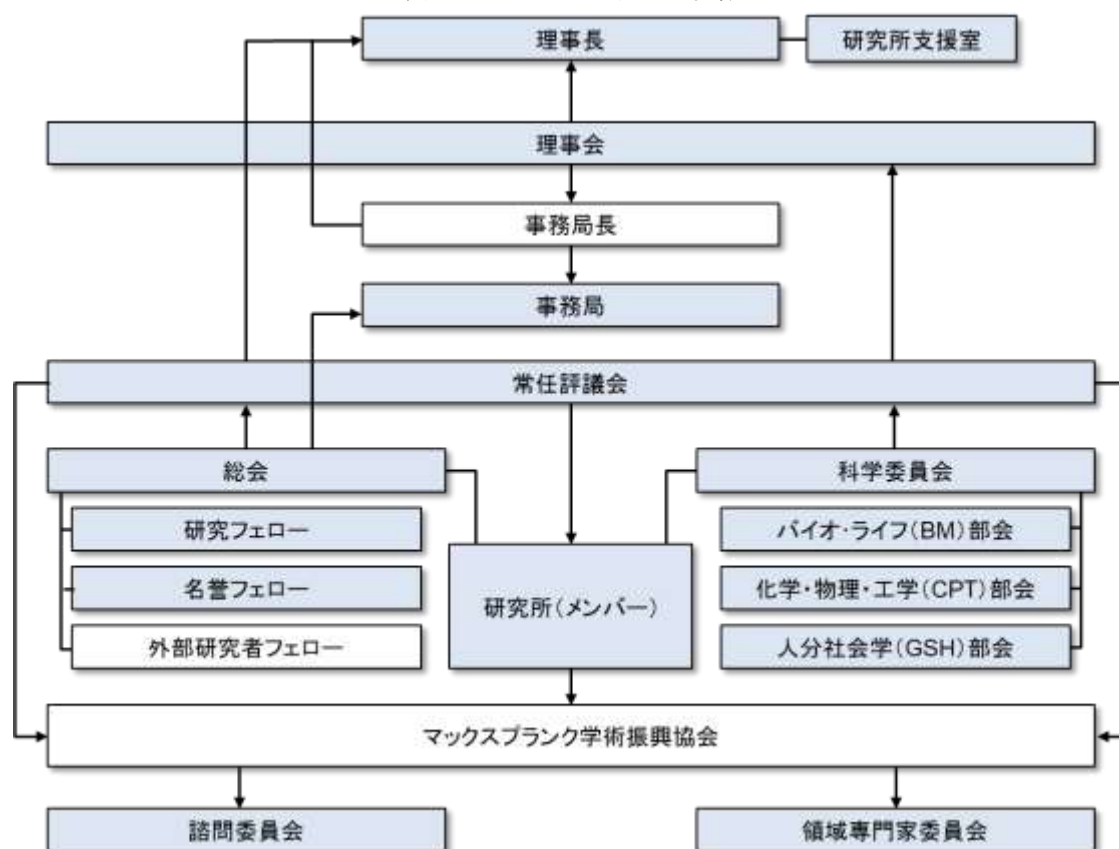
3.1.3 組織・体制・運営

マックスプランクの各研究所は独立した法人ではなく、協会は全体としてひとつの公益法人となっている。このことから中央集権的に全ての権限が本部と会長に集中しているかのように見えるが、実際は各研究所の自治が確立しており、研究テーマの選定や研究所の人事はそれぞれの研究所長（Director）に完全に任されている。

¹⁴ Satzung der Max-Planck-Gesellschaft（最新：2012 年 6 月 14 日版）

¹⁵ Ausführungsvereinbarung zum GWK-Abkommen über die gemeinsame Förderung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.（最新 2016 年 5 月 17 日版）

図表2 マックスプランク組織図

出典：マックスプランクのウェブサイト www.mpg.de より CRDS 作成

理事長の任期は6年で連続2期まで務められる。常任評議会（Senat）の2/3以上の支持で理事長を選出する。所長と理事長をつなぐ組織として、本部には研究所支援室（Institutbetreuung）がある。もう一つの対話枠組は、副理事と各部会代表の科学委員会である。部会ごとの重要な決断は先ずはこの委員会が行う仕組みになっている。多くの決定はこの委員会と各所長の間でなされ、理事長レベルに上がる議題は多くない。マックスプランクの最高意思決定機関は常任評議会（Senat）で、1/3が政府、1/3がアカデミア（マックスプランクの研究者）、1/3が産業界・市民社会代表から構成されているが、研究テーマの選定に限っては政府の影響力は全くないと言われている。領域専門家委員会は、協会内外の専門家（800名超）による委員会では研究成果の評価を行う。85%が海外の有識者で、研究評価を基に理事長に助言を行っている。2002年から各部会にビジョン委員会（Perspektiven-kommission）を置いて、積極的に研究所の新設や統廃合を検討するための提案（Projekte）が行われている。地域（州）にとって科学的に意味のある研究戦略を作り出すために一つでも多くの選択肢を持つことが理事長の職務を補佐するとの判断から、このような仕組みを構築したとされる。

3.1.4 評価

マックスプランクで自己決定の権利を維持するためにも自律的に研究の質を維持する研究評価に重点を置いている。最も重視しているのは常に新しい研究領域を創成することであり、科学の最先端を走り続けることを目的とし、評価の方法と基準を断続的に精査している。現在は次の3つの異なるフェーズでの評価を実施している。

先ず1つめは、事前評価のプロセス（Ex-Ante Evaluation）である。大きな権限をもつ所長の任命が研究所の将来および新しい研究領域の創成に関係するため、事前評価において最も重要と位置づけ時間をかけて実施される。現役所長の退官4年前になると、研究所は後任候補1名を今後の運営コンセプト案とともに理事長に提出し、理事長はこれを受けて研究所が所属する部会（BM、CPT、GSH のいずれか）と科学委員会からメンバーを集め、外部有識者を入れた任命委員会設置を命じる。任命委員会は検討を開始、さらに10名以上のマックスプランク外の研究者による書面での評価を受けた上で、候補者を推薦するか否かを決定し、理事長に対して委員会の検討結果を報告する。候補者が不適格とされた場合は、最初からプロセスをやり直し、研究所は新たな後任候補を立てる。理事長は任命委員会の結果を2回常任評議会に諮問し、候補者の人となり並びに研究コンセプトが優れているか否かを判断した上で、新所長を任命する。このほか、事前評価（Ex-Ante Evaluation）においては、研究所新設の場合も所長任命と同様のプロセスを経るが、研究所が設置される州との折衝も必須となっている。

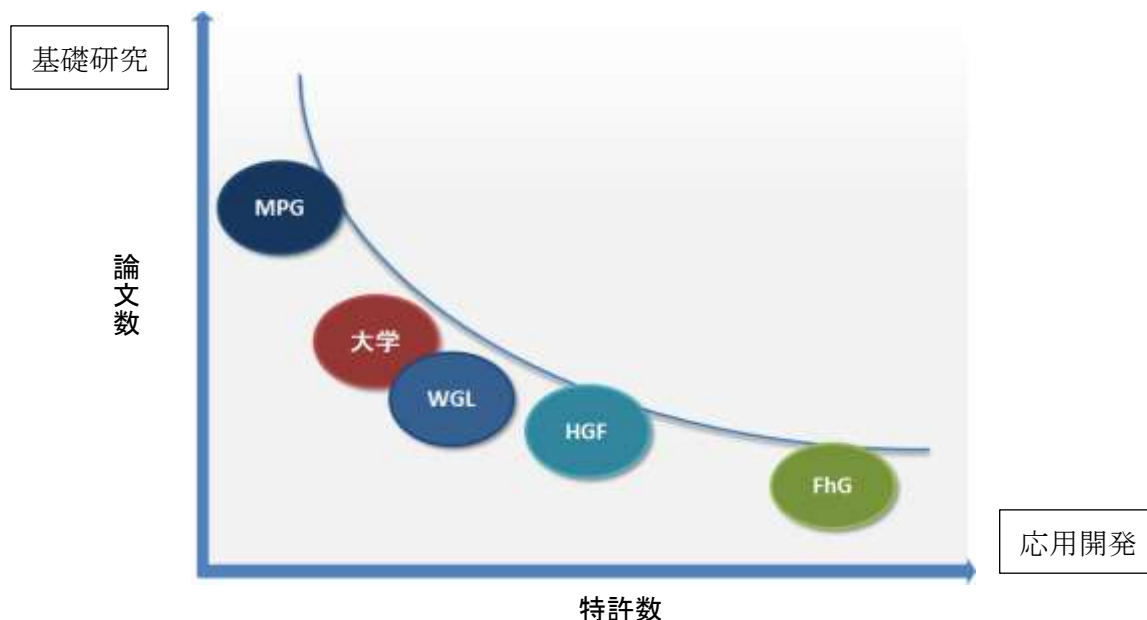
第2は、研究者の業績評価（Ex-Post Evaluation）である。過去2年間の研究成果が国際的に高いレベルにあるか否かを中心に評価するもので、この評価を担当するのは、領域専門家委員会となっている。同委員会は、研究所ごとに5から15名程度の規模で組織される。委員は、国内外を問わず国際的に著名な研究者で、研究所が実施する研究領域に明るく同時にドイツの研究システムに通じた人物から成るとされている。各研究所が10から30名の委員候補リストを作成して理事長に提出し、理事会において担当理事の助言を受けた上で理事長が委員を任命する。同委員会の任期は原則6年で、1回の更新で3年間の任期延長（最長で合計9年まで）が認められている。現在、830名を越える世界中の著名な大学や研究機関に所属する委員が任命されている。領域専門家委員会は3年に1回の割合で実施され、研究所組織のあり方や活動内容に改善の余地があれば提言を行う。論文のみならず、国際化のレベルやアウトリーチの質、対外連携なども評価対象となる。フローとしては、研究所が現状レポートを作成し委員会に提出、これを受けて委員会がサイトビジット（2-3日）も合わせて評価を実施する。最終的に委員会から評価レポートを理事長に提出する。理事長が評価レポートを基に研究所に対し、レポートに関する意見を求めるので、研究所は意見や反論を提出することができる。この意見は、次に説明する総合評価の判断材料として領域専門家委員会に報告される。

最後は総合的な拡大評価（Extended Evaluation）である。これは6年に一度、研究所を対象に行われるが、目的は対象となる研究所が属する研究領域そのものを、近年の成果、研究マネジメントの効率性、中長期的な展望の3点で評価するものである。協会内の他の研究所で近い研究領域も合わせて評価の対象となり、領域全体に広く知見を持つ専門家として選ばれた海外の2名の審査員を加えた2度の領域専門家委員会から報告が提出される。これを受け、理事長、副理事長、各研究所の領域専門家委員長、科学委員会の領域代表、部会長から構成される研究領域検討委員会を設置し、研究所の改廃を含めた戦略的議論が行われる。研究領域検討委員会から存続、他の研究所との統合などの方針がでると、評議会と関係府省が折衝し方針を決定する。

3.1.5 国内の研究開発システムにおける機関の位置づけ

ドイツでは教育の権限は州政府にある一方、研究については州政府と連邦政府が協力して行うことができると連邦基本法に明記されている¹⁶。

図表3 ドイツの研究システムにおける機関の位置づけ



出典：各種資料を基に CRDS 作成

公的研究機関の位置づけを図に表すと上の通りになり、マックスプランクは、特定の科学分野・領域の発展や科学的真理を追究するというミッションを持つ。いずれの研究機関も研究の自由が保障され自治が確立しているが、研究の目的が異なっている。マックスプランクは常に世界最先端の研究を行い、研究の担い手である優秀な科学者を世界中から集めなければならない。そのための最適な仕組みを考えることが組織としての最重要課題である。

3.1.6 中長期計画

KWG 初代会長アドルフ・ハルナックが定めたハルナック原則とは、所長となる研究者のために研究所を設立し、本人が研究所を去るときに研究所を閉鎖するというものである。現在では、84 の研究所に 200 名を越える所長がおり、複数所長体制を採っていることで研究所自体が閉鎖される例はほとんどない。最近の例では、1921 年ベルリンに設立され、1934 年にシュトゥットガルトに移転したマックスプランク金属材料研究所 (MPI for Metals Research) の閉鎖がある。もともと同研究所は金属と合金のみを研究していたが、時代と共に非金属とくにセラミック材料に対象を広げていった。特に高性能セラミック研究では 70 年代 80 年代のギュンター・ペツォウ (Prof. Günter Petzow) のパイオニア的業績もあって世界トップレベルの成果を上げていた。その後、セラミックは航空宇宙、自動車、医療、コンピュータのアイソレータとして用いられ大規模に産業応用されるようになったものの、研究領域は次第にバイオ材料に拡大していった。2011

¹⁶ Grundgesetz 91b 条(1)項: 連邦と州は、合意に基づき地域を超える意義を有する場合、科学、研究、教育の支援にあたり協力することができる。教育が中心となる合意の場合には、全州の合意を要する。大規模な施設を有する研究の建物の場合を除く。(2014 年 12 月改定)

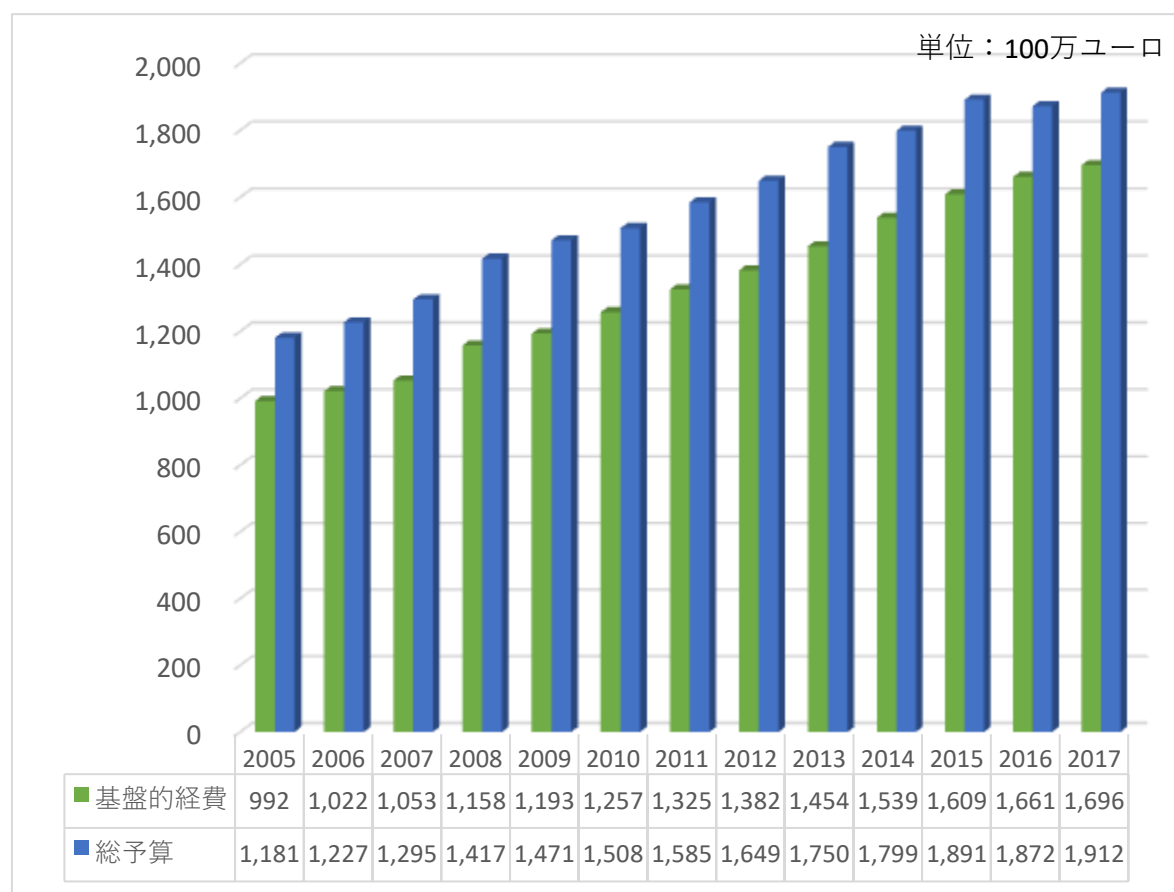
年3月同研究所は新しくインテリジェント・システム研究所¹⁷（MPI Intelligent Systems）として生まれ変わった。これまでの材料研究と大きく変わり、自動システムにおける知覚、学習、と多様な環境に構造や特性を適応させながら、「スマート」システムを研究することを目標としている。領域としては、数学モデル、機械学習、コンピュータ科学、材料科学、生物学である。研究所改廃は、所長の定年退職のタイミングなどを見計らい、当該研究所の属する分野別の部会（図表2参照）を中心に検討される。上記の金属材料研究所のケースでは、90年代後半の拡大評価で研究領域要検討の勧告があり、それを受けて世界最先端の研究を実施するために果たして領域を継続すべきか、抜本的な改革をすべきかの議論が行われた。結果として、金属に特化した研究を実施する研究所は閉鎖し、人工知能とロボティクス、バイオメティクス領域を統合した研究所を新しく開設した。

3.2 運営経費と予算配分

3.2.1 基盤的経費・外部資金

2017年の総予算は19億ユーロあまり（約2,600億円）で、そのうち基盤的経費が全体の約9割にあたる17億ユーロ（約2,300億円）となっている。

図表4 マックスプランク総予算と基盤的経費の推移



出典：合同科学委員会 Pakt für Forschung und Innovation: Monitoring-Bericht 2018 より CRDS 作成

¹⁷ <http://is.tuebingen.mpg.de/>

基盤的経費の他は国内外のプロジェクトファンディングや一部民間企業からの外部資金で構成されている。基盤的経費のうち、州からの資金はケーニヒシュタイン合意（Königsteinerschüssel）の原則に基づいており、州の人口、GDP 等により算出されて負担額が決まる。一律の経費負担ではないこと、所在州だけの負担ではないために、各州は一つでも多くのマックスプランク研究所を自州に望み、誘致活動を積極的に行っている。つまり、研究所新設にあたって立地の判断はケーニヒシュタイン原則が優先し、政治的な思惑によって研究所として最適な立地ではないというケースもあり得る。総予算の約 80% を公的資金で賄っているのに、政府が研究方針や研究所の運営に対し事細かに干渉しない理由は、連邦と州が同割合で負担していることが影響していると言われている。研究の自由が尊重され、中立性が確保されていると言われているが、同額の負担で両政府が牽制し合っていることも中立性の維持に大きく寄与している。

マックスプランク本部が各研究所に対し、外部資金の調達を強制することはない。研究資金が不足した場合、その調達や調整は本部の仕事であって、研究所ないしは研究所長の職務ではない。但し、個々の研究者は EU の欧州研究会議（European Research Council: ERC）のグラントやフンボルト財団のフェローシップ等を取得して、ラボの整備やアシスタントの雇用に利用しているケースが多く見られる。年度の予算は原則 5% までが翌年繰り越し可能で、予算費目は緩く分かれており、使用については自由度が高い。また、人件費についても同様で、研究所ごとに所長の下に決められている研究者ポスト数（Planstelle）がある（5 名から 10 名程度）が、人件費以外の研究所予算を使ってポストを作る自由はある。Planstelle 採用の 50% は定年制の研究者を採用できる。

3.2.2 基盤的経費の増加

2006 年から実施されている科学技術・イノベーション基本政策「ハイテク戦略¹⁸」の下、連邦政府と州政府は大学外研究機関の研究能力強化を目的としたプログラム「研究イノベーション協定¹⁹」に合意した。「協定」とは、連邦政府と 16 の州政府が合同で拠出するプログラムを指す。助成対象となる大学外研究機関は、4 つの公的研究機関（マックスプランク、フラウンホーファー、ヘルムホルツ、ライプニッツ）および大学における基礎研究支援を担うファンディングエージェンシーのドイツ研究振興協会²⁰（DFG）である。毎年決まった率で、各研究機関の基盤的経費を増額するという措置で、2007 年から 2010 年まで（PFI1）では年 3% ずつ、2011 年から 2015 年まで（PFI2）では年 5%、再び 2016 年から（PFI3）は年 3% の増額率とされている。図表 4 に見るように、過去 13 年間一貫して基盤的経費が増えているのは、同協定に因るものが大きい。この協定が実施されたことで、公的研究機関の財政状況は安定し、人材の確保や様々な措置の実施が容易になっていると推測される。ドイツの科学技術拠点としてのプレゼンスを持続的に強化し、国際的な競争力を引き続き維持するためイノベーションの環境を整備すること、研究成果の量的質的な増加の他にも、雇用の確保、若手人材の育成、産学連携の強化、女性登用率の増加などが目標として掲げられている。同プログラムでは年に 1 度、連邦と州の合同組織、合同科学会議（GWK、議長：連邦教育研究相）への報告書提出が義務付けられ、目標がどの程度達成されているのか、達成に向けた努力がどのようになされたかなど、各機関が自己評価を行いレポー

¹⁸ High-Tech Strategy（2006-2009）、High-Tech Strategy2020（2010-2013）、New High-Tech Strategy（2011-2014）と 1 期 4 年の包括的な科学技術イノベーション戦略

¹⁹ Pakt für Innovation / PFI

²⁰ Deutsche Forschungsgemeinschaft 大学の研究を支援する助成機関で大学の総研究費の約 2 割を負担している。

トしている。GWK はこの報告書と各機関の年次報告書および DFG のファンディング報告書に基づいて評価報告書を作成している。

3.3 研究人材と人材育成

3.3.1 研究人材の採用と育成

研究所運営の基本方針であるハルナック原則に見られる通り、マックスプランクは非常に属人的な研究体制を構築している。一貫して世界トップクラスの研究を推進できる人材を集めたり、優秀な人材を自前で育てたりする仕組みが存在する。とはいえ、ドイツでは大学のみが博士号授与の権限を有するため、マックスプランクは研究機関であることから博士号を出すことはできない。トップレベル研究者の獲得には、世界トップの研究機関、即ち米国のハーバード大学、スタンフォード大学や、英国のケンブリッジ大学、オックスフォード大学、スイスのチューリヒ工科大学（ETHZ）などに互していくために時代に合わせて新しい取り組みを実施している。

マックスプランク リサーチグループリーダー制度（MPRG）

EU の枠組プログラム（FP）下に創設され高い評価を受けている欧州研究会議（ERC）が参考にしたといわれているプログラム Max-Planck Research Group Leader（MPRG）は、歴史が古く 1969 年にスタートした制度である。若手研究者に早期に自立した研究を小さいながらも自らの研究グループを率いて行わせる、というコンセプトは、いつまでも指導教官の下で受け身の研究をさせるのは大きな損失である、という考えに基づいている。本部が統一基準で募集と採用を行い、各研究所に配置する MPRG はフリーフローター（Free Floater）と呼ばれ、予算も全額本部から配分されて各研究所には負担させない。研究者が赴任する研究所を選ぶ仕組みで、目的は若い優秀な研究者が新しいアイデアを研究所にもたらすことにあり、既存の研究プラスアルファ程度の応募内容であれば採用されることはない。また、MPRG は研究所長の下に配属されることもなく、独立した研究チームを組織できる権限を持つ。MPRG は原則 5 年間（最長 9 年）のグラントで、プロジェクトによって延長が可能である。本部による MPRG の募集は年に一回秋に行われ、博士号を持ち、応募時点で 2 ヶ所以上のポスト経験がある優秀な研究者であれば、外国籍でも応募が可能である。但し、博士号取得から 7 年（医学博士の場合は 9 年）以内の若手研究者に限る。支給されるのは、研究者自身の給与、研究アシスタントの人件費、スタート準備金、研究費で、米国のアシスタントプロフェッサーと同程度で概ね 5 千万円/年とされている。300 名ほどの応募者から 20 名程度に絞り、インタビューをした上で、毎年 10 名弱の研究者を採用する狭き門である。MPRG に採用された研究者の多くがその後、大学教授になったり、マックスプランクの研究所長になったりと成果を出している²¹こともあって、現在では、本部が主導するテーマオープンなフリーフローター MPRG だけでなく各研究所も自身の予算や公的なファンディングを活用したグループリーダーを雇用している。後者においても研究所予算で作れるポストとはいえ、採用のプロセスはフリーフローター同様、他のマックスプランク研究所の研究者や中立な大学教授をレビューに加え、質的には劣らない研究者を採用している。2018 年現在、全体で 120 名のフリーフローターが支援を受けている。マックスプランクの資金で雇った研究者を、博士課程²²か

²¹ MPRG 修了者の 2/3 がドイツの大学（W2 准教授/W3 教授）、1/6 がマックスプランクの所長になっている。

²² Wissenschaftszeitvertragsgesetz といひ研究人材は他の職業と区別して、任期付ポストを認める法律（2007 年施行）により博士課程 6 年＋ポスト 6 年で、通称 12 年ルールといわれ、医学博士は 6+9 の 15 年ルールとなっている。医学部の 9 年は専門医になるまで 9 年必要ということで年数が考慮されている。同法は大学、研究機関の両方に適用されるが、教授は対象外。

ら連続で12年を超えて雇用することはできない²³ため、研究者のポストを保証して安定した雇用環境を約束するためにも、新たに4年以上の期間雇うポストドクについては、将来のキャリアなどを含めて雇用前に研究所で十分検討する必要があるという認識になってきている。最近ではさらにMPRGを進化させて、大学との連携でMPRGをテニユア・トラックとみなし、MPRG修了後に連携大学の教授職に就くことができる制度がある。ミュンヘン工科大学（TUM）はこの制度を2015年から始めた。TUMでテニユア・トラックを取得した研究者は、MPRGとしてはマックスプランクとTUMを兼任し、修了するとフルプロフェッサーであるW3ポストとして教授になれる。

マックスプランク国際大学院（IMPRS）

博士号授与権のないマックスプランクが、地域の大学と連携で博士課程学生を育成する制度であるInternational Max Planck Research Schools（IMPRS）は1999年に始まった。2017年末現在、全国で66の大学院が運用され3,200名の博士課程学生が所属している。1990年代後半に、ドイツの基礎研究システムを包括的に評価した報告が出された²⁴。同報告書では、博士論文で研究力を査定したあと、教授論文（Habilitation）により教育の経験と能力を測るドイツ特有の制度は研究者への負荷が大きく海外への頭脳流出につながっているとして廃止することが提言された。他に、複数の世界大学ランキングで研究の国際競争力が決して高くないと評価されたドイツの大学と、世界的トップレベル基礎研究機関であるマックスプランクとの連携も強く推奨された。そこで、マックスプランクは若手研究者を大学と共同で育成する仕組みを構築するため、IMPRSを制度化したという経緯がある。各研究所と連携する大学によって多少運用に差はあるが、例えば、ミュンヘン北部のGarching地区では、欧州南天天文台（European Southern Observatory）、マックスプランク宇宙物理学研究所（MPI for Astrophysics）、マックスプランク地球外物理学研究所（MPI for Extraterrestrial Physics）、ミュンヘン大学（LMU）の4機関で1つのIMPRSを組織している。期間は3.5年で、応募の条件は、応募時点で修士論文が既出であることのみで、各部や学科は問わない。1回の募集で、4機関合計20名程度採用し、その後チュートリアルで宇宙物理学の基礎を教え、半年から1年後に本採用試験を実施する。本採用試験合格後に、応用講座1コース1週間（3時間×5日間）を9コースの中から7つ選択し受講する。博士課程学生の国籍は1/4がドイツ人、2/3がEU諸国、残りが他国で、授業は英語で行われる。現在は、ドイツ人というよりは外国籍の優秀な研究者の卵を育てる制度とあって差し支えない。コース終了後に取れる学位はPhDで、IMPRS修了生の8割がアカデミアに残りポストドクになっている。マックスプランクはOB/OGをととても大切にする組織で、マックスプランクに在籍しながらPhDを取った学生にオットー・ハーンメダル（Otto-Hahn Medall）を授与して、その後の彼らのキャリアを継続してモニターしている。彼らがマックスプランクに研究者としていつか戻ることを歓迎する、ソサエティ意識の強い研究所として知られている。

²³ 但し、プロジェクトファンディングなどの外部資金で雇用した場合はこの範疇ではない。

²⁴ “Forschungsförderung in Deutschland” 1999年

3.3.2 研究支援者

マックスプランク全体の職員数は23,425名（2017年）で、うち所長、直雇用のPI、ポスドクが併せて6,772名となっている。このほか、博士課程学生、外部資金で雇用されている研究者を合計すると14,000名近くになる。これに対し技術者（3,873名）や事務職員（4,590名）などの研究支援職員は合計8,463名である。職業の専門性が高く、それを支える職業訓練制度が確立されたドイツでは、研究機関や大学のラボに従事する職員も専門資格をもつ人材が多い。精密機械工でも光学/研究装置を専門とした資格や、生物研究助手（Biology Lab Assistant）という資格が存在する。生物研究助手でもマックスプランクではさらに、分子生物系、バイオ化学/免疫系、細胞培養技術系、薬理学系と動物学系の6領域に細分化している。こうした研究支援者にもキャリア向上の機会、即ちさらなる特別訓練を受けることで給与や待遇を改善する余地が大きい。例えば機械工は、3年間の職業訓練を終えるとひとまず機械工として就業できる。その後、国家試験である技術者（Technician）までは専門性を磨いたり、実践を通じて複数の技術を身に付けたりするなどいくつかの段階と相応の資格がある。技術者（Technician）はドイツの国家資格フレームワーク（Deutscher Qualifikationsrahmen/DQR）ではレベル6として大学の学部卒業と認定されている。この資格で大学に編入し工学を学んでエンジニア（Engineer）の学位を取得することもでき、職位の向上にも貢献が期待できる。また、既存のポストだけではなくデータサイエンティストやインフォマティシャンといった昨今の研究現場で急速に需要が高まっている職種についても、内部から必要性の訴えがあり所長が必要であると判断すれば、新たにポストを作って採用することも多い。こうした研究支援者/テクニシャンは定年制のポストになるのが一般的である。

3.3.3 研究環境の整備

現在、研究所長の定年は65歳でドイツの年金制度に則って2029年までに67歳まで延長される。ノーベル賞受賞などの卓越した業績があった場合には延長も可能で、最長75歳まで認められている。協会会長は就任してから定年まで在任するのが通例で、前会長のペーター・グルース博士（Prof. Peter Gruss）は2002年に就任してから定年退官の2014年まで務めた。マックスプランクでは競争的資金を申請しなくても、研究所から毎年1.5億円程度の研究費が研究所長ごとに配分され、これが所長として在籍する間は無条件に継続する。研究テーマ選択の自由も保障されており、研究所長に認められた権限と自由は大変大きい。一方多くの研究者は任期付きであり、研究者は助成金申請書を書く時間があつたら研究に専念し成果を上げることを求められているので、競争は激しい。唯一、研究以外の義務として、研究者が学生の面倒を見ることは仕事のうちとされているので、論文の内容以外では学生の指導を適切にしたかが評価の対象となっている。

マックスプランクに限ったことではないが、ドイツで研究者として働く人材の多くが任期付きであるという特徴がある。マックスプランクでは分野や研究所によって異なるが、1名の所長の下に配属できる研究者の数が定められている。その内、半数が定年制で、残る半数は任期付研究者である。任期付研究者の処遇は、ポスドクで最長6年だが、外部資金で雇われている研究者はこの限りではない。マックスプランクに属する複数の日本人研究者に行った聞き取りからは、研究装置や施設に関しては、日本国内最高の研究所に匹敵するというレベルで、研究所本体のハード面でドイツが日本に比べて極端に秀でている訳では無いという意見があった。ただし研究所内には相当に充実したMachine Shop（日本の大学でいえば工作工場）があり、研究に必要な機器・

部品類は所内でかなりの部分、自作、維持可能な環境が整っている。そのために多くの専任のエンジニアが従事しているとのことである。

3.4 他機関との連携

3.4.1 大学・産業界との連携と技術移転

ドイツでは他の研究機関および大学との棲み分けが上記の図表 2 に示したように明確で、産学連携や特許出願はフラウンホーファーの役割であるとして、マックスプランクでは基礎研究・論文生産に完全に特化し、制度的には産学連携や実用化を求められることはない。2005 年以降、研究イノベーション協定の下で基礎研究と応用研究の連携を目指し、マックスプランクとフラウンホーファーの連携プロジェクトに助成が実施されている。プロジェクトによっては大学などの外部機関の参加を得て、2017 年には本部直轄のプログラムとして総額 140 万ユーロ規模で拠出されている。これまでに 41 のプロジェクトが実施されていて、2017 年には 3 つの新たなプロジェクト（新素材、多糖類構造、重力波検波）が承認された。

同じく基礎研究を推進する大学との差別化という点では、領域横断的/領域統合的なテーマ開拓や、高価で大型の研究インフラを必要とするテーマ（例えば極低温の超高分解能 STM など）をマックスプランクが担うことで、役割分担ができています。

特許の申請や起業を禁止しているわけではなく、分野によっては、特許のライセンス収入やスタートアップで良い事例が複数ある。マックスプランクは子会社としてマックスプランク・イノベーション GmbH²⁵をもち、研究所で発明発見された成果を評価分析し、特許の取得支援を行っている。その特許を基に起業を考えている研究者の支援や、産業応用のためのライセンシングなどを実施して、2015 年は特許関連の収入が 1,200 万ユーロを越えた²⁶。少し前の例では、マックスプランク生物化学研究所 (Max-Planck for Biochemistry) のアクセル・ウルリヒ (Axel Ullrich) の Sutent という抗体治療薬の特許で 9,600 万ユーロの収入を得た。Sutent を出した Sugen 社は米ファイザーが買収したが、今後も継続して特許ライセンス収入が見込まれている。他にも光学系の技術移転は盛んで、例えばマックスプランク量子光学研究所 (Max-Planck Institut for Quantum Optics) のテオドル・ヘンシュ (Theodor Hänsch) は、光周波数コムジェネレータと呼ばれる装置を使用してレーザーの周波数をさらに高精度で測定する手法²⁷を確立し、その技術を基に創業パートナーとして起業した。メンロー・システム (Menlo System GmbH²⁸) は現在もミュンヘン郊外にあり、専門性の高いデバイスを製造している。100 人規模で、売上は年に 1,500 万ユーロあまりである。マックスプランクに所属する研究者は公務員として処遇されていることから、アドバイザー・スタッフとして兼業を希望する場合は、協会もしくは所属する研究所に許可を申請する必要がある²⁹。加えて、業務のエフォートが 2 割を越えてはならないとか、兼業での収入が基本給の 4 割を越えてはならないなどの規定があり、さらに論文生産活動を絶対に阻害しないことが求められる。一方、企業との共同研究については、特段規定はなく研究所レベルで判断し合意に至れば研究を開始できる。但し、マックスプランクは公的な研究所である以上、特

²⁵ Max-Planck-Innovation GmbH 2006 年設立。前身のガルヒング・インストルメンツ GmbH は 1970 年に設立され、これまで累計で約 3,900 件の発明、130 件の起業を数える。

²⁶ 出典：http://www.max-planck-innovation.de/en/

²⁷ ノーベル物理学賞（2005 年）

²⁸ http://www.menlosystems.com/ 2001 年創業

²⁹ 研究所長ならびにリサーチグループリーダーは会長に、一般の研究チーム・リーダーは所長に許可を申請する。

定の企業を利することがないよう配慮すべきであると、ガイドラインに記されている³⁰。

創薬分野に特化した技術移転支援組織としてリード・ディスカバリー・センター（LDC）³¹が2008年、マックスプランク・イノベーション GmbH によってドルトムントに設立された。科学的に価値の高い研究でこれから創薬の世界に大きな影響を与えることが期待される物質でありながら、動物実験などによって効果が証明される（POC）までリスクキャピタルや企業の投資を受けることができないものを対象に開発を支援するのが LDC の役割である。LDC はマックスプランク自体の資金だけでなく、公的ファンドや民間の投資などが共同で、公的な研究助成だけでは製品開発まで至らないリスクの高い研究を支援する。支援額は、治験のフェーズ I までが収まる範囲までであり、特許取得の段階まで研究が進めばマックスプランク・イノベーション GmbH がその後を引き受けるモデルとなっている。

さらに、近年ではとりわけ社会の期待が大きい分野、例えば人工知能（AI）の研究開発分野においては、新しい形の研究コンソーシアムが生まれている。2018 年末にドイツ連邦政府は人工知能戦略³²を発表し、人工知能分野の研究開発の方針やイノベーション推進などについて政府の方針を示したが、これに先立つ 2016 年末にマックスプランクはバーデン・ヴュルテンベルグ州（BW 州）と共同で AI の研究拠点サイバー・バレー（Cyber Valley）³³を開設した。中心となる研究機関は、インテリジェント・システム研究所（MPI Intelligent Systems）とシュトゥットガルト大学およびチュービンゲン大学で、工学に伝統を持つシュトゥットガルト大ではロボティクスなどのハードウェア、医学や法学・哲学で知られるチュービンゲン大学では機械学習などソフト領域の研究を推進している。Cyber Valley には計 10 名の AI 分野の PI がアポイントされる予定で、大規模な投資がされている。マックスプランク側のイニシアティブがベースとはいえ、州政府の戦略的投資に基づいたこうした拠点化計画はマックスプランクにとっても非常に新しい試みである。さらに新しいのは「科学の中立性」をその礎として保持してきたマックスプランクが新興領域である AI 研究において、拠点事業に企業の参画を認めたことである。この試みが成功するか否かは未だ見通せる状況にはないが、時代の流れに対応する動きであることは間違いない。

3.4.2 国際連携

マックスプランクでは、23,000 名の全職員のうち 33.5%が外国人である。所長の 35%、ポストドク 72.7%、博士課程研究者 55.7%が外国籍である。これはグローバル化する基礎研究の世界では多かれ少なかれ米国、英国、スイスでも同じような傾向にあるといえる。一方マックスプランクの外国人研究者では、米国人、英国人、スイス人が 3 大勢力である。マックスプランクでは研究者に海外でポストドク経験を積むことを推奨している。海外での研究は、より高いレベルに挑戦できること、海外の仕組みを見ることで彼我の差を知り、帰国してより良いシステムを導入するきっかけをもたらしてくれる可能性があるためである。ドイツ語圏以外の外国人が所長に就任するようになったのは 1990 年代後半頃からでその時期を境に英語のプレゼンスが高まってきた。2016 年の実績で、マックスプランクは、100 以上の国々で、5,000 以上の国際パートナーと 2,500 以上のプロジェクトに参加している。海外のトップ研究者との共同研究に追加的な資金を与えるパートナーグループ（Partner Groups）というプログラムがある。パートナーグループは、優秀

³⁰ Leitlinien für den Wissens- und Technologietransfer (2013.3.21)

³¹ <https://www.lead-discovery.de/en/>

³² KI Strategie https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf

³³ BW 州は 5,000 万€、産業界（BMW、Daimler、Porsche、Bosch、ZF Friedrichshafen Facebook）は 2018-2022 年/750 万€を拠出。

な若手研究者がマックスプランクでの研究滞在の後に帰国し、同じテーマで研究を継続する場合、派遣元の研究所と共同で設立することができる仕組みである。1名の研究者に対し年2万ユーロ/最長5年間助成され、現在はインドと中国を中心に世界中で78グループ（2017年）が活動中である。

3.5 まとめ・考察

世界最先端のユニークな科学を研究することに特化した機関であるということがマックスプランクの特徴である。個々の研究者を評価する基準は、科学的なインパクトがある研究をしているかどうかにある。研究者は、外部のグラント申請に割く時間があるぐらいなら研究をするように指導され、より質の良いジャーナルへの論文投稿を求められる。機関内の他の研究室や大学との連携は研究推進の観点から推奨されているが、技術移転や実用化へのプレッシャーはなく、本業に影響のない範囲で許容されている。

人材に関しては、3.1.6で触れたハルナック原則がマックスプランクの特徴を最も表している。世界トップクラスの研究者を所長として研究所を作り、研究テーマ選択、研究マネジメントの自由を与え、所長の退官とともに研究所を閉鎖する、人に属性のある制度である。これにより機関の新陳代謝を促し、科学界のトレンドに常にアンテナを巡らし新たな科学を創出して持続的な研究推進の維持に貢献しているとみられる。世界最先端の研究はますますグローバル化し、優れた研究者は世界中の研究機関で取り合いの状態になっており、マックスプランクは、1.3項の研究人材で詳述したような複数の若手人材支援プログラムを駆使して優秀な人材を世界中から集めている。将来有望な研究者に早い段階で独立の機会を与え、独自の研究テーマでユニークな研究を推進する環境を整備したのは1970年代だった。また、1999年からの博士課程学生を複数のマックスプランク研究所と提携大学が連携して育成するマックスプランク国際大学院（IMPRS）は、もう少し若い世代を対象としている。若手研究者発掘のツールとしてIMPRSは機能しているが、マックスプランクでは課程修了後直ちにマックスプランクにポストを得るのではなく、他の機関でポスドクを経た後でPIや研究所長となって再び戻ってくることを期待しているという。博士課程学生への先行投資ともいえる同制度では、チュートリアルは英語で行われており、中心的な対象はドイツ国内では発掘しきれない海外の研究者の卵である。マックスプランクにおいても1980年代ぐらいまでは、外国人の所長を任命することはほとんどあり得なかった。現在では所長クラスから博士課程学生までさまざまなレベルでの国際化や高い人材の流動性が新しい気づきや柔軟な発想に寄与するだけでなく、研究所間や他の機関との頻繁なコミュニケーションが硬直した研究体制に陥らないようにしているといえる。

もう一点は、歴史と伝統ある機関である上に、連邦政府と州政府による複雑な運営体制であるにも関わらず組織の持続的な発展のためにさまざまな改革がなされていることである。1970年代にマックスプランク・イノベーションの前身ガルヒング・インストルメンツを設立し、あくまで研究者が生み出した知財の管理とサポートという立場を崩さず、市場の需要を測り、どのような発明/発見が産業界から求められているかを科学コミュニティに伝え引き出すという“Market Pull”の原則を貫いている。マックスプランクで研究者は、研究の自由が保障され、自身の好奇心に従って研究を推進しているが、自分の研究成果や発見がマックスプランク・イノベーションを通じて評価やフィージビリティスタディを受けることで研究の目標を立てやすくなるというメ

リットもあると説明されている。1980年代のドイツ研究者コミュニティでは、企業との連携や技術移転を語ること自体が白い目で見られるという風潮もあったが、米国が発信地となり、研究成果が社会実装や事業化されて社会に役立つことが評価されるようになってきたことで、徐々にドイツ国内の雰囲気も変わってきた。こうした時代の変化に柔軟に対応している。

米国、スイス、中国などの世界トップクラスの研究機関や大学のように研究者獲得のために自由に条件を提示できないことがある。公的な研究機関であり、所長を含めた職員の給与を自由に決める余地は少ない。マックスプランクがトップ研究者に提示できるメリットは、完全に独立した研究の自由を保障することである。また、マックスプランクに限ったことではないが、研究者として成熟し、最適に研究を進めることができるかどうかの判断には時間が必要であり、キャリア形成のプロセスで、一定期間任期付研究者として、スキルを磨き実力を示すための時間が必要。ドイツでも、定年制ポストを得るのは一般的に30代後半ぐらいで、研究者が安定した職業ではないことは日本の状況と変わらない。ドイツでは、博士号取得者の半数以上がアカデミアではなく、一般企業や公的機関に就職するというデータがある。給与や待遇が良く、就職に必要な資格の最上位に位置する博士になるため博士課程に進学する学生も多いが、課程修了後に研究職にすら残らない若者も多い。そういう環境の中で、マックスプランクのような基礎研究機関は職業としての研究者とより魅力あるものにする努力を続けている。

参考資料

- Annual Reports of the Max Planck Society 2017
- Evaluation – The Procedures of the Max Planck Society / Max Planck Society 2015
- Regelungen für das Fachbeiratswesen / Max Planck Society 2015
- Pakt für Forschung und Innovation Monitoring-Bericht 2018 / Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) 2018
- Forschungsförderung in Deutschland / im Auftrag der internationalen Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft 1999
- 研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略 / JST 研究開発戦略センター 2018
- Max Planck Society <https://www.mpg.de/en>
- Max Planck Innovation GmbH <http://www.max-planck-innovation.de/en/>
- The Lead Discovery Center <https://www.lead-discovery.de/en/>

4. フランス

フランスでは、基礎研究を中心とし自然科学分野から人文社会分野を含む分野包括的な研究を行うフランス国立科学研究センター（以下 CNRS³⁴と略す）、主として原子力や代替エネルギー、軍事応用等の研究および産業分野への様々な橋渡し研究を行う原子力・代替エネルギー庁（以下 CEA³⁵と略す）、保健に関する研究を行う国立保健医学研究所（INSERM）、農業生産、畜産および農産物に係わる研究を行う国立農学・食料・環境研究所（INRAE）³⁶、情報・コンピュータサイエンス・応用数学における基礎と応用研究を行う国立情報学自動制御研究所（以下 INRIA と略す）、海洋科学に関する総合的な研究所であるフランス海洋開発研究所（IFREMER）、航空宇宙分野における研究を行う国立航空研究所（ONERA）などが公的研究を担っている。

高等教育・研究・イノベーション省の所管である CNRS を除き、これらの研究機関はそれぞれ複数の省庁によって所管されており、これはフランスにおける公的研究の特徴の一つとなっている。例えば CEA はエネルギー、イノベーション、産業、防衛を担当する複数の省庁によって所管されており、INRIA はイノベーションと産業を担当する二つの省によって所管されている。

本章ではこれらの公的機関の中で人員・予算の規模、網羅する研究分野の多様性がともにフランス最大である CNRS を取り上げる。

米国や英国と違いフランスの大学は歴史的に教育に重心を置いてきたといわれている。そのためフランスにおける先端の研究は CNRS などの公的研究機関が主に担ってきた経緯がある。しかし研究をめぐる国際競争の激化という世界情勢の中、フランスは 2000 年前後より、法整備や拠点形成の取り組みなどを通じ、大学の研究における国際競争力の向上を目指すようになっていく。近年この動きはイニシアティブエクセレンス（IDEX）³⁷など国のプログラムによる大学・研究機関拠点の形成により加速しており、この大学の研究力強化の動きにおいて CNRS は積極的な役割を果たしてきている。

本稿で扱う CNRS が発表する年間論文数は平均約 37,000（人文社会は除く）であり、世界で発表される論文数の約 2.9%をしめる（Web of ScienceTM）。2017 年 CNRS 報告では累計でノーベル賞受賞者 21 名、フィールズ賞受賞者 12 名、国際通信社ロイター発表の 2017 年のトップ 25 グローバル・イノベーターの国立研究機関ランキングでは世界 8 位、2018 年 3 月発表のネイチャー・インデックスによる公的機関のランキングでは中国の中国科学院（CAS）に次いで 2 位となっている。

³⁴ le Centre national de la recherche scientifique

³⁵ Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

³⁶ 国立農学・食料・環境研究所（INRAE: l'Institut national de recherche en agriculture, alimentation et environnement）：2020 年 1 月、旧国立農学研究所（INRA）と旧国立環境農業科学技術研究所（IRSTEA: l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture）の合併により生まれた。

³⁷ イニシアティブエクセレンス（Initiatives d'excellence: IDEX）：IDEX とは、フランス国内に、大学・グランゼコールを中心としたトップレベルの高等教育・研究の拠点を複数設置する国のプログラムである。分野横断型の研究に取り組むことが重視されている。IDEX に対し配分される予算の規模は、概ね一拠点あたり 10 年間で 7 億ユーロ程度である。拠点は全国で 9 拠点採択されている。またテーマ採択型で採択された I-SITE 拠点は 9 拠点ある。資金は「将来への投資計画」資金より拠出されている。

4.1 フランス国立科学研究センター（CNRS）の概要

4.1.1 沿革

成立期

第二次大戦勃発直後の1939年10月CNRSはフランスのもつ研究力を結集するために創設された。当時国内に40ほど散在した公的基礎研究所・応用研究所が統合され、国の政策を反映する研究組織へと再構築された。創設時の政令には、「基礎研究あるいは、様々な応用研究を惹起・連携・促進させ、国民教育省などと共に研究と民間との間に有為の連携を構築しつつ、国の防衛や経済活動に関連のある研究活動を円滑化する。」とある。政令に基づく設立であったが、その陰にはノーベル物理学賞を受賞したジャン・ペラン（Jean Baptiste Perrin）をはじめとする何名かの科学者の尽力があった。時局の要請もあり当初、兵器・代替食料等の応用研究に重心が置かれ、その中には後にフェリ磁性に関する研究活動に対しノーベル物理学賞を受賞するルイ・ネール（Louis Eugène Félix Néel）などの活躍も見られたが、第二次大戦の収束とともに応用研究はCNRSから分離され、基礎研究を中心とした研究機関となり終戦を迎える。1944年8月にマリー・キュリー（Marie Skłodowska Curie）の娘婿であるフレデリック・ジョリオ＝キュリーが（Frédéric Joliot-Curie）CNRSの指揮をとることとなり、1945年8月CNRSの役割は基礎研究を支援するものとされ、応用研究は海外領土に関する研究を専門とする協力開発科学研究所ORSTOM³⁸、通信を専門とする国立電気通信研究所CNET³⁹、原子力研究を専門とする原子力庁（当時）に委ねられた。

発展期

戦後のCNRSの急速な発展は、国際関係でのフランスの立ち位置の向上を求めるド・ゴール（Charles de Gaulle）政権の研究への大規模投資と足並みを揃えている。1950から60年代CNRSの急速な予算増に伴い、CNRSの人員・研究所の数は飛躍的に増加した。先述のL・ネールによって創設されたネール研究所はド・ゴール政権時に積極的な資金配分を受けて発展した。今日ではCNRSの研究ユニットの1つとして量子流体、新材料、表面工学、磁気など基礎から応用まで様々な研究を行うグルノーブル地域の研究拠点の中核となっている。

政府の潤沢な支援を背景にCNRSは1960年代半ばに復興を遂げて急速に実力をつけつつあった一部の大学と共同契約を結び、共同の研究ユニット⁴⁰を設置することを通じ、有望な大学の研究活動を支援を始めCNRS創設以来の課題であった公的研究機関と大学の連携が開始された。CNRSと大学間のこの共同研究ユニットは当時の二人の理事長ピエール・ジャキノ（Pierre Jacquinot）とロベール・シャバル（Robert Chabbal）の提唱によるもので、この共同研究ユニットが現在の混成研究ユニット（UMR）の前身と言われている。

近年の動き

1983年政令⁴¹によりCNRSを含む科学・技術的性格の法人で研究に従事する研究者・研究支

³⁸ ORSTOM :Institut français de recherche scientifique pour le developpement en cooperation

³⁹ CNET:Centre national d'etudes des telecommunications)

⁴⁰ 原語では laboratoires associés

⁴¹ 1983年7月13日法83-634

<http://www.cnrs.fr/fr/pdf/HRS4R-fr.pdf>

援者の国家公務員としての職責が法令により定められた。それまで CNRS との契約で正職員として雇用されていた研究者やエンジニア、テクニシャンなどの研究支援者、特許や知財管理及び技術移転などの業務や管理等研究支援に携わるスタッフは公務員として定年制職員の身分を保証され定められた年金制度・社会保障などを享受することとなった。2000 年以降の動きとしては、政府がいくつか小規模の競争的資金を統合し、国の研究の助成機関として国立研究機構（ANR）を設立したこと（2005 年）が挙げられる。これに伴い、CNRS が大学等の研究機関に配分していた資金もあわせて、ANR に移管されることになった。

4.1.2 法的根拠

CNRS は科学・技術的性格の公的機関（EPST）という法人格であり、高等教育・研究・イノベーション省の管轄の下に運営されている。本部はパリ市内 16 区にある。

4.1.3 組織・体制・運営

概要

研究の対象としているのは化学、生態学・環境、物理学、素粒子物理学、生物科学、人文社会科学、数学、エンジニアリング・システムサイエンス、コンピュータサイエンス、地球科学・天文学の 10 分野であり、これが 10 の研究部門となっている。

CNRS で中核となる研究所ないし研究室は研究ユニットと呼ばれ、10 ある研究部門のいずれかに属する。研究ユニットは 1,143 か所あり、そのうち 95% が混成研究ユニットと呼ばれる、大学やエンジニアリングスクールなどのグランド・ゼコール、CEA や INRIA などの公的研究機関、企業との共同運営の研究ユニットであり、今日その立地の多くは大学構内である。

研究ユニットでは CNRS、大学、グランド・ゼコール、その他公的研究機関から研究者・研究支援者が混成でユニットを結成して研究を行っているので、研究現場は CNRS 研究者と非 CNRS 研究者が混然一体となっている。各々異なる組織に所属する研究者が混成研究ユニット（UMR）という法人格のない研究ユニットで実際に研究を行い、研究者は所属組織での資格・肩書を保有した上でプロジェクトの共有、研究成果や情報へのアクセスや施設利用の便宜など、研究活動上の融通性を得ることができる。国レベルで見ると異なる組織を横断した研究者の集団が形成されることになる。

このしくみは、研究者の所属を変更することなく、異なる研究分野や文化の背景をもつ研究者の共同研究や研究者の研究活動上の流動性を円滑にする。一方、成果物である知財権等の取り扱いにおいては、母体の代表者による合意形成に時間を要する面もある。そこで研究ユニットの開設に際しては細則を定めた合意文書が予め作成され、これに沿った運営がなされ、効率化が図られている。

組織・体制・運営

研究人員は 2017 年 12 月末で研究者 15,145 名、研究支援者 15,951 名を含む 31,096 名である。（任期制職員 6983 名を含む。フルタイム換算）。理事長の下に、財務・人事・法務総局（DGDR）、イノベーション総局（DGDI）、科学総局（DGDS）が置かれている。理事長には 2010 年から約 8 年その任にあったアラン・フックス氏にかわり、2018 年に新理事長アントワヌ・プチ氏が就任している。（図表 1）財務・人事・法務総局は CNRS の総務管理部門であり 14 の地方代表部が

傘下にある。イノベーション総局（DGDI）は 2018 年、部局から総局に格上げされた。CNRS 由来の特許やライセンスの管理、知財の保護や企業、競争力拠点との連携、技術移転に際しての交渉、起業家への支援を行っている。上述の全国にある地方代表部のイノベーション担当スタッフを合わせ約 300 名の体制で技術移転を支援している。

科学総局（DGDS）の傘下には 10 の研究部門（Institute）があり合計 1143 か所の研究ユニットはこの 10 の研究部門のいずれかに属する。（図表 2）研究内容により複数の研究部門に属する研究ユニットもある。10 の研究部門の指導部は部門長と部門長代理からなっており、傘下の研究ユニットの戦略的運営、人員ポスト配分（研究者、エンジニア、テクニシャン）、基礎予算配分⁴²などを司る。各研究部門長は関係する科学分野の長として、国より CNRS に課せられている科学政策の推進と、研究拠点のそれぞれのレベルに応じて、国との契約で定められた優先順位を遵守しつつ連携する大学とともに大学の研究を牽引していく役割を有している。具体的には、エンジニアリング・システムサイエンス部門（INSIS）では傘下に約 100 か所の研究ユニットがあり、研究部門長の下に 3 名いる部門長代理が各 30 ユニットずつ、2 年をめぐりに傘下の研究ユニットの研究プロジェクトのレビューを担当し、研究ユニットの責任者や大学を含む研究ユニットの母体機関の代表者らと対話の機会をもつ。これにより研究部門長が全国に展開する研究ユニットの研究レベルや内容、テーマ、人員等を把握し、適切な助言や提言に努めることができる。

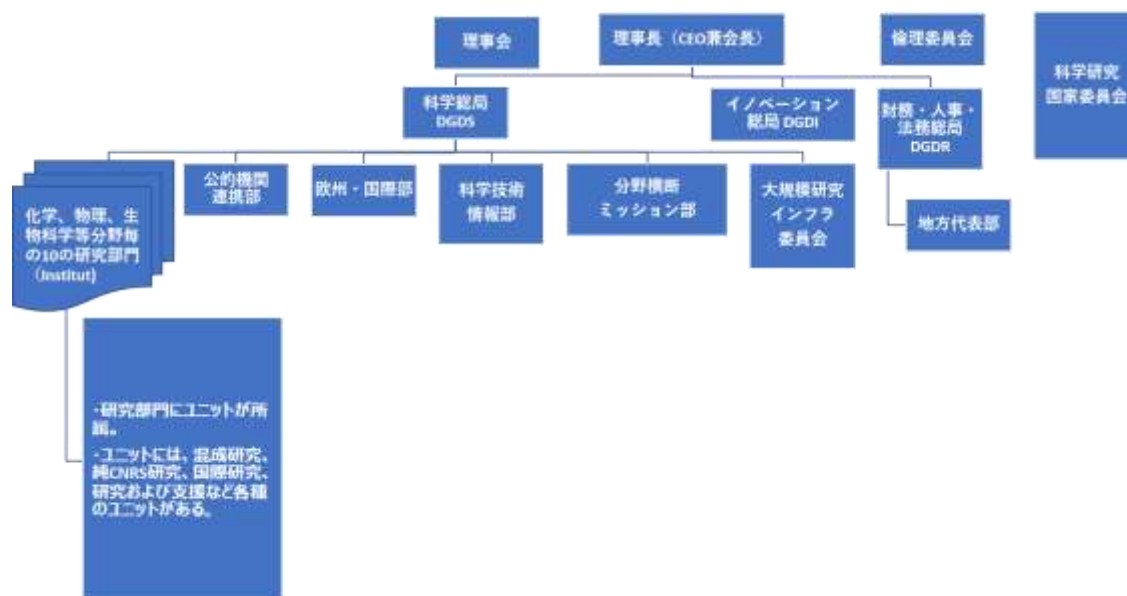
各研究部門はまた国と地方自治体が策定する地域振興予算（CPER）⁴³のうちの科学技術予算の策定にも参加する。この科学技術予算の規模は全国で約 10 億ユーロ（6-7 年あたり）といわれており、この策定に加わるのは各研究部門長の役割である。

科学総局には内部組織としてこの他、公的機関連携部、欧州・国際部、科学技術情報部、分野横断ミッション部、大規模研究インフラ委員会等が置かれている。CNRS は基礎研究に貢献する大型望遠鏡、加速器のような大型施設のみならず、資料、データベース、構築された観測網、コホート集団といった大規模研究インフラの設置と運営において主導的な役割を果たし、国内外のパートナーと共同で約 80 の大規模研究施設を管理運営しており、これら大規模インフラの利用は研究コミュニティに開かれている。この研究インフラの計画立案は高等教育・研究・イノベーション省及び、欧州研究インフラ戦略フォーラム（ESFRI）が策定するロードマップと連携しており、高等教育・研究・イノベーション省が隔年でロードマップを発行している。2016 年の投資額は総額 13 億 3,800 万€である。

⁴² 原語では Credit – Soutien de base.

⁴³ 原語では Le Contrat de plan Etat-Région。1982 年 7 月法により地方分権化政策の一環で開始された 6-7 年周期で国と地方間で策定される地域振興予算。雇用、高等教育・研究とイノベーション、環境対策、交通・インフラ整備などが対象。2015-2020 年期の総予算は約 310 億ユーロ。高等教育・研究・イノベーションについては約 32 億ユーロが予算化されている。

図表 1 CNRS の組織図



出典：CNRS の報告書を基に CRDS 作成

図表 2 科学総局（DGDS）傘下の 10 の研究部門

	略称	研究部門名	研究分野
①	INC	Institute of Chemistry	化学
②	INEE	Institute of Ecology and Environment	生態学・環境
③	INP	Institute of Physics	物理
④	IN2P3	Institute of Nuclear and Particle Physics	素粒子物理
⑤	INSB	Institute of Biological Sciences	生物科学
⑥	INSHS	Institute for Humanities and Social Sciences	人文社会科学
⑦	INSMI	Institute for Mathematical Sciences	数学
⑧	INSIS	Institute for Engineering and Systems Sciences	エンジニアリング・システムサイエンス
⑨	INS2I	Institute for Computer Sciences	コンピュータサイエンス
⑩	INSU	Institute for Earth Sciences and Astronomy	地球科学・天文学

出典：CNRS のウェブサイトを基に CRDS 作成

10 の研究部門傘下の合計 1,143 か所の研究ユニットのうち 837 ユニットは大学やグランド・ゼコールなどの高等教育機関、公的研究機関、企業と共同で運営する混成研究ユニット（UMR⁴⁴）であり、CNRS の全ユニットの 83%を占める。フランスの大学にある研究ユニットの約 3 割程度が CNRS と共同で運営する UMR となっている。CNRS 採用の研究者の約 86%がこの UMR での研究に従事している。CNRS 採用のエンジニアとテクニシャンなどの研究支援者のうち約 62%の人員がこの UMR に従事する。（2016 年 CNRS 報告）

UMR の多くは大学構内に設置されており、大学教員をはじめ CNRS を含めた他の様々な機関から来た研究者と研究支援者が同じ UMR において研究テーマに沿ったチームを組み研究を行っている。CNRS 所属の研究者は約 10,000 人であるが、UMR の構成員となっている大学の教授・助教授らも含めると図表 3 に見る通り、CNRS の全研究ユニットに関わる研究者は約 44,700 人

⁴⁴ Unité mixte de recherche

となりフランスの公的研究機関研究者数の 35%に相当する。CNRS の国全体の研究への影響力の大きさが伺える。UMR の運営と体制については別途詳述する。

純 CNRS 研究ユニット（UPR⁴⁵）の数は 30 であり近年この数は減少している。純研究ユニットは研究資金、情報管理システム、業務支援にあたる CNRS 人員の人件費などを主として CNRS が負担していることが、UMR との大きな違いである。しかしながら、研究者の人員構成という点では、UMR と同様に大変に開かれた組織であり、研究者は CNRS の研究者のみならず、エンジニアリングスクールや、大学の教授・助教授との混成となっているため、近年 UMR と UPR の定義の差はかなり曖昧になりつつある。UMR と UPR が合併して UMR となる場合もある。

海外の研究主体あるいは企業と共同で運営する国際混成研究ユニット（UMI⁴⁶）は 36 ユニットであり、この数は近年上昇傾向にある。UMI は UMR の国際版である。

その他 CNRS には研究支援を行う研究支援ユニットもある。研究支援ユニット（UMS）⁴⁷や純研究支援ユニット（UPS）⁴⁸ではカンファレンスの組織運営や宿泊関連、動物、機器やプラットフォームの管理、物流や輸送、書類、文献管理といった研究ユニットの研究活動を支えている。ユニット数は UMS と UPS をあわせて 133 あり研究者とエンジニア双方が在籍して研究の支援をおこなっている。その他の種類のユニットを含め図表 4 に概略をまとめたので参照されたい。

図表 3 各研究部門の研究者数人数構成

研究所略称		生物 科学	化学	生態学 & 環境学	人社科学	情報科学	エンジニア・シ ステム	数学	物理学	素粒子 物理	宇宙学	合計
研究者数	CNRSの研究者	2,250	1,528	671	1,667	608	955	392	1,236	507	941	10,755
	大学の教育兼研究者	2,730	3,258	1,725	6,945	3,543	5,011	2,720	1,539	364	1,449	29,284
	他	1,431	204	487	809	338	212	123	245	21	766	4,636
	合計	6,411	4,990	2,883	9,421	4,489	6,178	3,235	3,020	892	3,156	44,675

出典：CNRS2017 報告書を基に CRDS 作成

図表 4 CNRS の研究ユニット種別表

研究ユニット種別	略称	ユニット数	内容
混成研究ユニット	UMR	837	大学やグランド・ゼコール等の高等教育機関、公的研究機関あるいは企業との混成研究ユニット
純 CNRS 研究ユニット	UPR	30	主として CNRS が運営等を担う。
国際混成研究ユニット	UMI	36	海外の研究機関と結成する研究ユニット
研究支援ユニット	UMS	111	研究支援を CNRS とパートナーが共同で運営。
純 CNRS 研究支援 ユニット	UPS	22	主として CNRS が運営を担う研究支援ユニット
研究&支援ユニット	USR	65	研究と支援双方を行うハイブリッドユニット
暫定研究ユニット	FRE	22	過渡期にあるユニット
その他	—	20	その他のユニット
合計		1,143	

出典：CNRS2017 年報告書を基に CRDS 作成

⁴⁵ Unité propre de recherche

⁴⁶ Unité mixte internationale : UMI 国際混成研究ユニットは 2019 年 12 月現在、国際研究室（International Research Laboratory : IRL）へと名称を変更している。
http://international.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/06/ENG_IRL_2019.pdf

⁴⁷ Unité mixte de services

⁴⁸ Unité propre de Service

科学研究国家委員会

CNRS では内部組織として 3 つの総局から独立した科学研究国家委員会⁴⁹を有しており、約 1,000 名の委員が、CNRS の科学技術の方針、傾向、展望から人員の採用やキャリアフォロー、研究ユニットの活動といった案件まで年間約 2 万件の案件を扱う内部機関として活動している。委員は CNRS のみならず国内外の識者から構成されており任期は 4 年である。組織的には 4 つの権限機関と 3 つの事務局にわかれて機能している。

4 つの権限機関は、①30 名の委員からなる科学審議会（CS）、②10 の各研究部門に各 24 名で総勢 240 名からなる研究部門科学審議会（CSI）、③41 支部につき各 21 名で総勢 861 名からなる研究分野（SECTIONS）、④総勢 105 名からなる分野横断委員（CID）によって遂行されている。委員は選挙によって CNRS の人員あるいは CNRS の研究活動に関わる人物から選出される委員と、研究の所管大臣、CNRS 理事長や科学審議会から指名される委員とからなり、外国人を含む。③と④の研究分野あるいは分野横断委員においては、それぞれに議長が選ばれその任にあたり、議長の集まる会議が年に最低 3 回は開催され、研究所管大臣、CNRS 理事長他へ提言を行う。科学審議会は主として CNRS 全体に関わる方針・活動への提言を行い、任期のはじめに審議会のメンバーより審議会長が選ばれる。研究分野では研究者の採用に当たっての審査員団の編成や、研究者の研究活動について 2 年半ごとに行うキャリア診断、研究ユニットにおけるプロジェクト評価や研究の傾向や展望の分析を行う。研究ユニットの開設については研究分野が答申を提出することとなっているが、正式な決定は研究部門長の提案に基づき、CNRS の理事長が行い、開設には 2 年程を要する。研究分野間で意見の不一致をみたときには研究部門科学審議会が提言を行ったり、研究分野の議長と研究部門長とが会合をもち意見交換を行う。

混成研究ユニット（UMR）

UMR は CNRS の全ユニットの 83%を占め、大学など高等教育機関との連携のハブとなっていることから CNRS のみならずフランスの研究全体で果たす役割は重要である。ここではその体制と運営を詳述する。

①体制

UMR は、ユニットディレクター（1 名）、ディレクター代理（1-2 名）が、通常統括する。UMR の責任者は CNRS 本部が選任し任期は 5 年で再任は 1 回までである。選任される科学者は CNRS 研究者あるいは大学教授である。研究現場の活動や運営、予算や研究方針に関する本部との折衝やユニット内でのコンセンサスを確保するなど、人事や予算決定権を除きユニット活動全般の指揮をとる。

ユニット内では CNRS 所属の研究者⁵⁰と大学教授・助教授など教職研究者⁵¹が一緒に研究を行う。CNRS 所属の研究者はその労働時間の全てを研究に使用することができるのに対し、教職研究者は年間 192 時間の大学での講義義務があるのが職務上の違いであるが、研究に関しては CNRS 研究者も大学教職者も違いはない。

一つの UMR は複数の研究チーム（構成人数は 5 名から 20 名弱程度）から構成されており、400 名超の大所帯の UMR も存在する。各研究チームのリーダーは PI（Principal Investigator）

⁴⁹ Le Comité national de la recherche scientifique

⁵⁰ 原語では chercheurs

⁵¹ 原語では enseignant-chercheur,e,s

であり、通常は CNRS 所属の研究者の中で最高位であるシニア研究ディレクター（Directeur de recherche: DR）か、大学教授が PI を務める。PI は研究テーマの選定からその研究推進にまつわる研究費用の獲得までが責任範囲である。またチームの構成員である CNRS 所属のジュニア研究員（Charge de recherche :CR、）や大学のテニユアである助教授とともに、チームを構成する博士課程の学生を指導することも重要な役割である。研究を補佐するエンジニアや事務方も全て、CNRS と大学の双方の人員で構成されている。チーム同士がライバル関係になることはあるが、チーム内で職務の違いによる軋轢などは発生しないとのことである。

UMR の名称は大学の研究ユニットにとっては一つの認定証となる側面があり、この認定がある研究ユニットでのみ、CNRS 所属の研究者は研究をおこなうことができ、CNRS の資金も配分される。また大学の教職研究者にとっては CNRS と UMR を形成することで、CNRS がアクセスできる国内外の CNRS 所属の施設の利用や支援、海外での CNRS の知名度などのメリットを享受できる。

②運営

約 800 ある UMR に関わる資金は、大学から支給されている予算分もあわせて CNRS 本部が UMR に関わる予算全体を把握している。定期的な予算会議では CNRS 本部の研究部門長、UMR の代表者、共同運営機関である大学等その他の研究機関の代表が集まり、昨年の実績や今後の研究課題、必要予算額を持ち寄り、優先的に予算を振り向ける先を決定する。

各 UMR の資金は CNRS と大学の双方からの機関助成と獲得する研究資金からなる。研究分野により異なるが、CNRS と大学から支給される分は人件費が多くを占め 8 から 9 割に達する場合もあり、研究費自体は一人あたり年間数千ユーロに留まり不十分なことが多い。化学、生物といった研究部門の各研究ユニットでは研究費用の 5 割内外を獲得するグラントで賄っている。研究者は、若年研究者向けやテーマ別といった CNRS が自ら用意する支援プログラムや、国立研究機構（ANR）、EU、地方公共団体、フランス公共投資銀行（Bpifrance）などが用意する様々な競争的資金獲得に向け、積極的に自らの研究をアピールすることが求められる。研究のチーム編成は若年者から年長者までおり、チームで競争的資金の獲得努力をすることで、研究資金の安定的な確保に努めている。

経理的には UMR の資金は CNRS の地方代表部や大学が管理をするが、使途については UMR のディレクターが CNRS 支給と大学支給の資金を一元管理し、UMR 内のコンセンサスを得て、UMR 内チームに配分する。

外部から獲得するグラントの取り扱いは UMR ごとに異なり、パリ地区のある大学は、学内に化学部門の UMR が獲得するグラントの 10 から 15%を大学の管理費として徴収している。また UMR のディレクター次第であるが、総獲得グラントの一部割合をプールし、PhD フェローシップや UMR 全体での出費など特定の目的に充当する試みも行なわれている。CNRS や大学から支給される資金に比較して、獲得グラントは年により振れ幅が出る。各 UMR では出費に関してはそれぞれにガイドラインをもち、消耗品の共同購入や機器購入費・メンテナンス費用の共有などに、使用している。上記で触れたパリ地区のある UMR では、大学と CNRS からの機関助成から人件費を引いた資金の半分は UMR 内でのコンセンサスに沿って各チームに分配をするが、残り半分と獲得したグラントの 10%（機器購入や人件費などを除き）を合算した額を UMR 全体の出費にあてるといったルールを設け実行している。

獲得した研究資金の用途の決定判断は UMR のディレクターにとっても大変複雑な難しい仕事ではあるが、資金運用の裁量権が UMR にあることは UMR 運営の柔軟性や可塑性を表す特徴の一つといえよう。

UMR のような複数母体機関に関わる、公的研究費由来の知財の取り扱いであるが、法令により持ち分は複数の研究機関で 50%、発見者である研究者が 25%、所属 UMR が 25%になるが、複数の公的機関や大学、グランド・ゼコール、企業などが参加する場合も多々ある。当初に合意契約を結び、必要な際は都度検討する。

ある研究ユニットに属する研究者が新たな研究分野を開拓するなど他の研究ユニットへ異動する場合については、前述の国家委員会の研究分野（SECTIONS）と財務・人事・法務総局及び研究部門長が、新プロジェクトと研究分野とにずれがないかなどの確認を行った上で裁可される。研究支援者であるエンジニアの場合等は研究部門ではなく研究ユニットに属する仕組みとなっているため、異動には新たな人員の確保などの問題をクリアする必要があるが生じる。

研究ユニットの新設あるいは閉鎖であるが、近年の例では既存の研究ユニットの合併や分割等といった形をとっている。研究ユニット開設には研究の卓越性と共に研究ユニットの組織構成とガバナンス、今後 5 年の研究計画と戦略が重要な指標となる。

新しいプログラム・領域の発見などを生む仕組みとして、研究グループ活動（Groupement de Recherche : GdR）という仕組みがある。例えば化学と生物科学といった異なる研究部門に属すユニットが連携して 100 人程度の人数でテーマを定め、ネットワーク会議等を開催することが行われている。セミナー開催費用や出張移動費用などの予算を CNRS 本部に申請し、テーマが有意義であると承認される。得られる予算は少額ではあるが、こういった内部での連携の強化を進めることを通じて、新しい研究の領域を探索する努力がなされている。この GdR は UMR などの研究ユニットと共に 5 年に一度の評価対象となる。近年設立数の増加がみられる国際混成研究ユニット（UMI）形成の場合においても、ゼロから突然研究ユニットが開設されるということは稀であり、通常はその前段階として海外のパートナー研究者・グループとの共同研究を支援する科学協力国際プログラム⁵²（PICS）といった共同の枠組みで実績を積み、欧州・国際連携ラボ⁵³（LEA・LIA）といったバーチャルな形でのラボ、そして UMI の形成へと進む場合が多い。PICS は CNRS がウェブサイトで募集を行う。PICS はすでに共著などの共同研究実績がある研究グループへの支援が対象であり、年間約 5,000 から 7,000 ユーロの支援が研究支援・セミナー開催費用等で得られ、45 歳以下の研究者が対象である。LEA や LIA についても既に共著などの実績のあるフランス側と国外側のそれぞれの研究グループが対象となっており、主として合同セミナーや夏期学校といった活動が支援対象であり、研究そのものを支援するものではなく、支援額も 10,000 から 15,000 ユーロ程度である。創設時の発意提案は双方の研究グループから同時に行い、各々の機関がピアレビューで提案を評価する。CNRS では研究部門がこのピアレビューを統括する。創設が双方で裁可されれば、研究プロジェクト内容、予算案等を盛り込んだ合意契約書

⁵² International Programs for Scientific Cooperation (PICS)

<http://www.cnrs.fr/derci/spip.php?article51&lang=fr>

⁵³ International Associated Laboratories(LIA) 国際連携ラボ。 European Associated Laboratories (LEA) 欧州連携ラボ。共同で行う研究に関する合意書をベースとして海外の国の研究機関・グループと結成するバーチャルなラボ。2019 年現在日本との間には 8 つの LIA が結成されている。（日仏素粒子物理学研究所、原子力構造ラボ、日仏原子力共同研究・魔炉加速化研究プログラムなど）2019 年 12 月現在 LIA の名称は国際研究プロジェクト（International Research Project : IRP）へと名称を変更している。

http://international.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/06/ENG_IRP_2019.pdf

が作成され各々の機関の長がサインして発効する。CNRS からの予算配分は発効の翌年からスタートする。LEA・LIA は4年間有効で更新は1回のみ可能であるが、研究プロジェクト等が定まり UMI が発足した後、必ずしもその役割を終えることなく改組され、UMI の母体となった研究コミュニティとして引き続きその機能を発揮する場合もある。東北大学とリヨン大学イデックス拠点 (IDEX⁵⁴ Lyon) ならびに CNRS が共同で営む、エンジニアリング科学における摺動学などの極限状況における材料学を主な専門分野とする日仏ジョイントラボラトリーのエリートグローバル (ElyT Global) などはその一例である。同ラボラトリーは 90 年代から活動を始め、これまで段階的にその連携を強化し現在は UMI を形成している。前述のようなバーチャルなラボの活動は長年に亘り継続されることで、参加する研究者間に信頼感が醸成され、一般公開の会議の交流では形成されづらい研究者間のパートナーシップの形成に資する面がある。研究ユニットの研究活動や存続可否は 5 年に 1 度審議され、研究・高等教育評価高等審議会 (HCERES) による評価を受ける。この評価については後述する。

4.1.4 国内の研究開発システムにおける機関の位置づけ

CNRS はその歴史の中で様々に役割を変えてきているが、今日の CNRS は基礎研究に軸足を置いたフランスの科学研究における背骨の様な役割を果たしている。この重要な要素となっているのが 1966 年にその前身ができた UMR である。この UMR が神経細胞のシナプスのようにその形成を通じ大学やその他公的研究機関との共同研究を行う場を提供することで、国全体の基礎研究をネットワーク化し、将来性のある有望研究領域を戦略的に特定・支援していくことや、国にとって重要である研究領域での研究進捗の把握や、必要な研究であるが人員が不足している領域を把握するなど、政策決定者に社会、文化、科学に関する有為の情報をもたらしている。

近年は国内の大学や研究機関の拠点化を目指す国のグループ化政策を通じ、研究における大学改革の一翼を担うだけでなく、高等教育機関を連携の主体としながらも、産業界との連携強化も積極的に図っている。国際的場面においても主導力を発揮し、大規模研究インフラ計画などにおいてフランス研究の存在感を示し、EU の次期プログラム立案などに積極的に関わっていく姿勢を示している。

CNRS が政府との 5 か年計画で共有をしている上述のグループ化政策についてここで触れる。政府は 2013 年 7 月の高等教育・研究法 (フィオラゾ法) においてサイト政策⁵⁵として地域内の研究機関の連携の強化、行政上の複雑さの削減、世界レベルでのフランスの大学の認知度の向上を目指し、高等教育・研究機関の再編を求め、各大学に対し合併、大学・高等教育共同体 (コムユ COMUE) ⁵⁶、あるいは組合⁵⁷のどれかを選択しグループ化することを求めており、フランスにある研究・高等教育機関を 25 グループ拠点にわけている。一方 CNRS に対して政府は、前述のコムユに参画することを通じ大学等の高等教育機関の再編に直接に関わり、研究計画 (5 年) の共同立案やイニシアティブエクセレンス (IDEX) などの具体的な国のプログラムへの大学との共同参画など、大学との戦略の共通化において、重要な役割を果たすよう求めている。CNRS はグループにとっての重要なメンバーとして、高等教育機関グループと協定を締結してその活動を支

⁵⁴ イニシアティブエクセレンス (IDEX): 本章の冒頭の欄外に説明

⁵⁵ サイト政策: 原語では Politique de sites

⁵⁶ コミュ (COMUE): 大学共同体。ヒエラルキーをもつ。

⁵⁷ 組合: 原語では Association

援している。現在 CNRS は 25 のグループ拠点のうち 16 のグループ拠点と協約を結び、区域の高等教育機関のグループ拠点が戦略的な研究分野を策定するために貢献している。野心的な戦略を策定したグループは、国の選んだ専門家委員により選抜され、イニシアティブエクセレンス (IDEX) などのプログラムで採択され、国はグループ拠点との契約に基づき一定額の補助金をグループ拠点に対し基盤的経費の他に拠出することとなっている。

4.1.5 中期計画と評価

CNRS は約 4 年から 5 年ごとに国との契約を結んでおり 2015 - 2018 の中期契約⁵⁸によると CNRS は以下 5 つを目標として掲げている。

中期計画 2015-2018

- ① 研究・論文作成を通じた研究領域の中心と境界の探求
- ② フランスの研究の魅力の国際的発信
- ③ 全国の大学研究拠点の発信力や国際的名声の向上に向けた連携と支援
- ④ 研究成果の社会への技術移転と発信
- ⑤ 研究ユニット現場で必要な人事・研究費面のリソースのマネジメント

先述の 2013 年 7 月付高等教育・研究に関する法で掲げられたグループ化政策に沿って掲げられた策定されているのが項目③である。CNRS がフランスの高等教育・研究機関の世界において果たすべき役割として、フランスの研究の存在強化、大学の国際知名度の増進への貢献、グループ化政策の中でも重要な大学・高等教育共同体（コミュ）における特に科学技術分野でのガバナンスへの貢献、国の資金配分プログラムへの大学との共同参加などを挙げている。

評価について

2013 年 7 月高等教育・研究法に基づき公的研究機関と研究ユニットに関する評価が国の独立機関である研究・高等教育評価高等審議会 (HCERES) により 5 年ごとに行われている。全国の研究ユニットは 5 年で一巡するように組み分けされた。研究内容の評価として優劣のクラス分けはなく、コメントでの評価となっている。指標は、研究の卓越性その他、ユニットの運営方針とガバナンス、5 年計画のほか、論文数、博士課程学生や研究者の数、獲得した EU のグラントの実績、企業との契約の数、などの項目で行われる。具体的な項目としてはマネジメント、テーマごとのチーム構成、テーマや研究分野の科学的活性方法、意思決定プロセス、採用の基本方針、研究支援者のポスト、使用研究機器（占有、共用など）、内外との意思疎通、地方共同体におけるテーマごとの関わりあい、掲げる研究テーマの実行性、男女比、研究の日々の進捗を記載した研究ノートなど、共著のルール、安全ガイドライン、持続可能な発展と環境の配慮、知財権などがある。

評価の手順は、①大学等の組織内に評価委員会が設置、自己評価の SWOT 分析を行う②評価委員会策定の自己評価の HCERES での審議、③大学側、ピアレビューを行う研究者や識者と

⁵⁸ CNRS と国の契約 : Contrat d'objectifs entre l'État et le Centre national de la recherche scientifique 2015-2018 (2015 年 3 月 11 日版)

HCERES の委員の 3 者による合同の評価の開催、④最終的な評価作成、と提示、というプロセスである。この評価は研究ユニットに人員を派遣する母体となる CNRS、大学やその他機関など関係者全てが集まって行われる。改善点などの意見は、評価された機関の当該・上位ヒエラルキーにある者が当然把握し、改善に努めるべきものとされている。

機関評価については HCERES による評価あるいは、第三者機関に評価を委託し HCERES がその評価プロセスを追認するという二つの方法のいずれかで評価を行うこととされている。CNRS は 2016 年の評価を国際的な専門家からなる委員会に委任した。この第三者委員会では CNRS を世界最大の研究機関の一つとして評価し、その研究者への安定した雇用の提供を評価しつつも、近年の予算不足には警鐘をならしている。

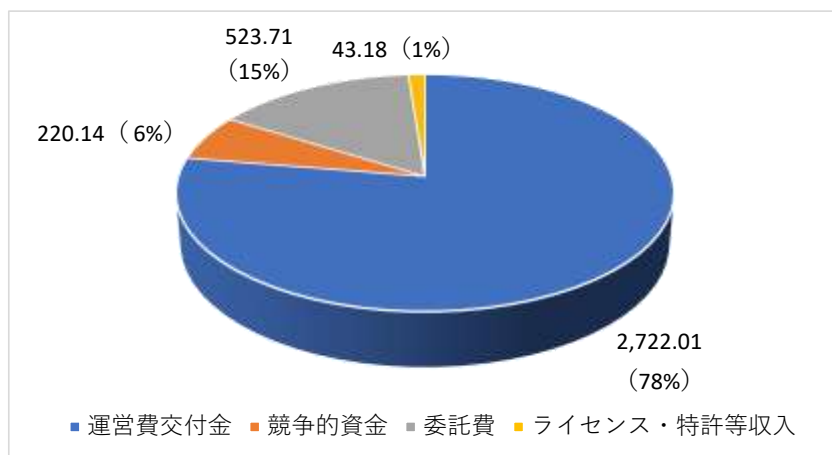
4.2 運営経費と予算配分

4.2.1 基盤的経費・外部資金

2018 年発行の 2017 年報告書⁵⁹では CNRS の収入合計は約 35 億ユーロである。内訳は国からの機関補助が約 27 億 ユーロで全体の約 78%を占める。全体の収入は 2007 年から 2014 年の間に 16%上昇したが近年はほぼ横ばいである。外部資金は約 7 億 8 千万ユーロで内訳は企業や地方自治体等からの委託費、ANR や EU などの競争的資金、国のプログラム「将来への投資計画」資金等となっている。一方、支出においては人件費に充当される部分は約 72%であり、その他は機器管理、大規模研究インフラ、不動産、技術移転費などが続く。

4.1.3 の混成研究ユニット（UMR）の②運営のところで述べたが、研究費を外部から獲得する競争的資金に頼る体制は、大型プロジェクトに関しては中長期的見通しの困難が予想される。この面では 2019 年頭にフィリップ首相から提案された研究に関する複数年予算案策定の今後の動向が注目される。本法案策定では 3 つのワーキンググループが高等教育・研究・イノベーション省により設置され、①プロジェクト研究、競争による資金支援、研究室の資金調達、②研究者の雇用とキャリアの魅力、③イノベーションと連携研究というの 3 つの主題について公的研究機関や民間企業のトップ、海外識者らが討議に参加している。

図表 5 CNRS の収入（35 億 904 万ユーロ）内訳（2017）



出典：CNRS2017 報告書を基に CRDS 作成

⁵⁹ 2017 UNE ANNEE AVEC LE CNRS

4.3 研究人材と人材育成

4.3.1 研究人材の採用と育成

採用

採用試験は年に1回行われるが、その合格率は約5%と言われている。応募は3回まで可能である。（大学の同等クラスの職員の合格率は約15%と言われる。）選考委員は伝統的に18名からなり口頭試問形式で行われる。年に約300人程度が採用される。

研究者の採用は、採用地やポストを指定した採用ではなく、必要とされる研究部門・分野での研究実績と能力に相当する人材が募集され、採用後は相当する分野で研究を行っている全国のどこかにある研究ユニットに属することとなる。近年は分野横断研究を行う研究者を採用数の20%と優先的に採用しており、分野としては数学・情報科学分野、人文社会科学分野の人材を優先的に募集採用している。候補者は応募時に第一から第三希望まで配属希望先の研究ユニット名を申請する。研究支援者採用については少し異なり、研究ユニットの側から必要とする人員の要望が出され、本部研究部門で検討されたあと配属先研究ユニットや必要とする資質などが明らかにされて募集が行われる。

CNRS研究者の公募は国際的に評価されている科学ジャーナルやウェブサイトを通じて行われる。CNRSでは博士学位を取得した研究者は基本的に欧州を含む国外でポスドクを2年から3年経験することが望ましいと考えており、CNRSで採用する正職員には海外でのキャリアを必須のものとして求めている。またCNRSで採用するポスドクの7割は国外の人材である。

研究職、エンジニア職にはそれぞれ等級があり、昇進試験を受けて昇進する。昇進試験は多くないポストをめぐる競争となっている。CNRSでは分野ごとに、等級のポスト数が決まっているためである。研究者の等級は大きく研究者（CR）と研究指導者（DR）に分かれ全部で6等級ある。学歴は博士以上が通常である。

CNRSでの研究職の原則である国家公務員としての雇用だが近年揺らいでいる。過去数年は年間300人の研究者の雇用を確保してきたが、2018年末に政府との間で合意された年間募集数は、研究者250人にとどまった。（エンジニア・テクニシャンなどの研究支援者は310人募集予定。）近年は新規プロジェクトに関わる人材をANRなどの競争的資金により期間限定で雇用するケースが増えており、契約で研究を行う研究者の割合は26%と上昇傾向である。

育成

CNRSでは若手研究者向けやテーマ別などの内部研究資金を用意して研究者の自発的応募を喚起することを通じ、研究者のキャリアアップを支援している。近年は分野横断的な研究や、画期的な研究を求める支援がみられる。以下CNRSが行っている支援プログラムについて紹介する。

① 多分野横断研究プログラム

応募条件は、CNRSの正職員であること。2つ以上の研究分野の前例のない組み合わせであり、エマージングであること。研究テーマの変更をともない、現在所属の研究部門以外の研究部門の研究ユニットと協力すること、探索的であることなどが条件である。年齢制限はなく、リスクを取る、破壊的な研究であることが評価される。

プログラムの特徴は応募要項が、わずか4ページ程度で経歴書等は求めない。内容は地理的・テーマ的移動を伴う異動の動機、挑戦、分野横断的性格、提案するコンソーシアム、期待する結果、方法論、詳細な予算などのみである。さらに選考も速やかで募集要項の公開は12月にはじまり約1カ月で締め切り、研究資金は2月頃に振り込まれる。支給額は1件あたり800万から1,000万ユーロ程度。研究者は自分の上司に応募について共有するのみでよく、許可は不要とのことである。プログラムは2年間であるが、1年目が終了した時点で委員会が報告書と面談により進捗を吟味して2年目の継続の是非を決定する。2019年頭時点で生命の起源、同位体、機械生物学等のプロジェクトが継続しており、新しい研究課題としては都市エコシステム、生活の現代化、食事療法の進化などがある。このプログラムを主幹する委員会は10名で10の各研究部門の指導部の代表とCNRSの指導部とから構成されている。

② モメンタムプログラム

2016年に開始した若手研究者助成プログラムで2010年末以降に博士学位(またはその同等学位)を取得した研究者で画期的・革新的プロジェクトに挑む全世界・全分野の若手研究者が対象であり国籍は不問である。本プログラムの助成獲得者は、最高6万ユーロの資金支援を受けることができ、助成獲得者がCNRSの職員でない場合は2年間のポストドク採用が保証され、助成対象者手当を受けることが可能である。対象テーマは分野横断的で特に優秀な若手研究者が下記13テーマで募集される。

- ・ 生命のモデル化
- ・ 複雑なネットワークの解明
- ・ 脳のアルゴリズムの解読
- ・ 地球や宇宙に対するデータ科学の応用
- ・ スポーツに関する科学の活性化
- ・ 低線量の影響評価
- ・ 物理的インターフェースでの現象の研究
- ・ 機械学習の課題への取り組み
- ・ 自然から着想を得たシステムの設計
- ・ 見えないものの可視化
- ・ 都市生態系の再考
- ・ 炭素循環の見直し
- ・ 集合的知能の研究

③ PhD 支援プログラム

CNRSでは近年博士課程育成の重要性に鑑み、8,000万ユーロの資金を用意し博士課程の募集を行うことを決定した。内容はまず3年間で3,300万ユーロの資金を投入することとし、2019年に200人、2020年には100人を募集する。対象とする研究分野は国際連携、社会的課題解決、多分野横断である。

フランスでは研究指導資格(HDR)⁶⁰という研究者としての最高資格があり、この有資格者である大学教授や、CNRSのシニアディレクター級(DR)の研究者が、博士論文の指導・監督を

⁶⁰ l'habilitation à diriger des recherches : 研究指導資格

行う。この HDR 資格は大学教職者と CNRS の研究者に共通の資格であり、研究ユニットの立地がいずれであっても博士課程論文の指導監督を行うことができる。またフランスでは博士課程への登録には多くの場合、博士論文の為の研究資金の準備が必要であり⁶¹、本プログラムはこの履修に伴う研究資金を用意することにより博士課程在籍者の養成を支援するものである。

④ PEPS (Projets Exploratifs Premier Soutien) プログラム

主として博士学位取得後 7 年未満の若年研究者を対象とした助成である。近年は 4.1.4 で説明した国のグループ化政策を促進するためのプログラムや、特定の優先分野、分野横断研究を促進するプログラムなどが行われている。優先して助成される費目は研究に関わる交通費、宿泊費、会議やセミナーへの参加登録費などである。人件費は助成されない。

2018 年末時点で行われているのは数学研究部門の研究者向けプログラムと、分野横断では 3S プログラム (Security, Society, System) と感染症のプロセスのモデリングプログラム、宇宙と情報科学プログラムである。

CNRS 研究者は所属している研究ユニットからの異動も希望により可能であり、海外の研究ユニット (UMI) へも申請により異動するチャンスがある。CNRS の研究者はその他の公的・民間機関に出向することもある。機関の意向に伴う出向や、自発的な意志による出向などがあり、CNRS の活動に流動性をもたらすものとなっている。

CNRS の大学教職者人材の育成支援についても述べておきたい。大学の教授・助教授は CNRS の職員ではないが、CNRS の UMR の重要な人員である。大学の研究者は教授・助教授とともに通常は年間 192 時間の講義義務があり、CNRS の研究者に比較してまとまった研究時間が確保しづらい環境にある。CNRS では UMR の研究を推進する立場から、UMR に所属する主として若手の大学研究者が研究に専念したり、EU の欧州研究会議 (European Research Council: ERC) 等のプログラムに応募したりする際に、講義を休みまとまった研究時間がとれるよう代用教員雇用のための資金面のサポートを行なうプログラムである「デレゲーション制度」を設けている。この「デレゲーション制度」は講義を休む大学研究者の代用教員の費用を CNRS が負担することで、CNRS、大学教職員の間の研究時間面での待遇の格差を緩和する狙いもある。本支援は毎年約 500 人の大学研究者が利用しており、うち約 60 人は海外の CNRS の研究ユニット (UMI) での研究活動実施である。

CNRS 研究者には講義義務はないが、近年では限られた時間ではあるが講義を行う CNRS 研究者も増えてきている。CNRS 研究者が大学生に講義を行うことで、学生も CNRS 研究者の研究テーマに関心を持ち、さらに学生に博士課程への興味をもってもらえるなどの効果が期待できる。

4.3.2 研究支援者

2017 年 12 月末付 CNRS 正職員 31,097 名のうち 15,951 名は技術系職員 (エンジニアかテクニシャン) であり、研究者数とほぼ同数の研究支援者が最先端の研究を支えている。研究支援者の等級はエンジニアが 3 等級、テクニシャンが 3 等級に分かれていてそれぞれ昇進は資格試験と競争がある。エンジニアでは最も多い学歴が博士で 56% である。またテクニシャンでは最も多い

⁶¹ 博士課程登録には、博士契約を結ぶ。期間は 3 年間で正規の労働契約同様に全ての社会保障と最低限度保証の手当・月に約 1,768 ユーロが給付される。

学歴は大学卒から修士相当で 67%である。

また CNRS には研究支援ユニット（純研究支援ユニット UPS、混成研究支援ユニット UMS）が 133 あり、カンファレンスの組織運営や宿泊関連、動物、機器やプラットフォームの管理、物流、書類、文献管理という支援業務を行い研究ユニットの研究活動を支えている。例えば科学技術情報研究所⁶²といった純研究支援ユニットが、ナンシー（グランエスト地方）にあり、世界の様々な分野の科学技術研究の成果の評価とそれへのアクセスの促進を役割としている。欧州の科学技術論文では有数の収集を行っており、文献、文献の電子カタログ、文献に関するデータベースを提供している。

4.3.3 研究環境の整備

研究環境の整備について大きく 2 点触れたい。CNRS では研究支援者の数が研究者よりも多く、研究分野により異なるが、10 の研究部門を平均するとほぼ 1:1 の割合となっている。2 点目は各研究部門を率いる、研究部門長と研究部門長代理による研究現場へのサポートである。研究部門長と研究部門長代理は傘下の研究ユニットのディレクターや参加機関の代表者と定期的に会合もつことで研究ユニットの課題や方向性について把握するだけでなく、研究ユニットのキーとなる研究者らとも関わることで、研究者間の情報の共有を通じた情報網を構築している。例えば研究ユニットはまれにだが、プロジェクトが終了しユニット自体が閉鎖される場合もある。その場合研究ユニットはすぐ閉鎖されるわけではなく一定の予備期間を経て閉じられる規則となっているが、そういった場合にも、研究部門長と研究部門長代理はフランス中に広がる研究部門の情報網を駆使し、研究者が新たな研究プロジェクトに関わっていくことができるよう、支援を行うことができるのである。

4.4 他機関との連携

4.4.1 大学・産業界との連携と技術移転

CNRS では大学の他にエンジニアリングスクールなどのグランド・ゼコール、公的研究機関や企業の研究部門と UMR を形成している。参加機関は母体として拠出しつつ研究者を参加させたり、UMR の運営にもかかわることが多い。共同運営をする公的研究機関では原子力・代替エネルギー庁 (CEA) や、国立情報学・自動制御研究所 (INRIA)、国立農学・食料・環境研究所 (INRAE)、国立保健医学研究所 (INSERM) などが挙げられる。分野により母体となる機関は異なり、医学分野では INSERM や病院などが研究ユニットの運営に加わることが多い。図表 6 に 2017 年の CNRS の研究ユニットの提携先割合を示した。総数は 319 件である。CNRS の研究連携先においては大学とグランド・ゼコールとで過半を占め、CNRS の連携が大学などの高等教育機関を主体としたものであることが見て取れる。

⁶² 科学技術情報研究所 (INIST) UPS76。1988 年創設。人員 188 名

図表 6 CNRS の研究ユニットの機関的連携先（2017）

エンジニアリングスクール※	21.00%
大学とその他の高等教育機関 (エンジニアリングスクール以外)	40.00%
公的研究機関	5.00%
省庁やその他の公的機関	5.00%
協会・基金など	4.00%
企業	5.00%
海外の大学や研究機関	20.00%

※ グランド・ゼコールなどのエンジニア養成学校

出典：CNRS2017 報告より CRDS 作成

企業との UMR

UMR では近年企業との連携例も認められる。UMR に現在のように企業も参加する形が生まれてきたのは、1990 年代頃からと言われ、CNRS、大学やグランド・ゼコールの高等教育機関、複数の公的研究機関、そして企業出身の研究者が肩を並べて研究する結果、多様でハイレベルな研究結果を産むようになってきているといわれている。大企業参加型と中小企業・スターアップ参加型の二つに大別され、共同で運営される研究ユニットは 126 を数える。大企業は CNRS との UMR を共同で運営することが多い。CNRS が包括契約を締結している企業としてはフランス電力会社（EDF）、エシロール（光学製品）、サフラン（航空宇宙、防衛、通信）、タレス（航空宇宙、防衛、交通システム、セキュリティ）、ソルベイ（化学）、プジョー（Groupe PSA）などの大企業の名が挙げられ、主として関わる研究部門は物理、化学、エンジニアリング・システムサイエンスやコンピュータサイエンスといった研究部門であることが分かる。

タレスが CNRS と形成する UMR は、以前より協業していた、巨大磁気抵抗効果（GMR）で 2007 年ノーベル物理学賞を受賞したパリ南大学（現：パリ・サクレ大学）のアルベール・フェール教授（Prof. Albert Fert）のチームとタレスの中央研究所（当時トムソン CSF 社 Thomson - CSF）が 1995 年合併することで成立した歴史のあるユニットである。スピントロニクス、高温超電導とシグナル、超電導ハイブリッドシステムと強磁性といった分野で研究を推進している。

また中小企業やスタートアップ企業は研究ユニット内に研究チームを構成する方式で研究に加わり、主としてラブコム（Labcom）といった研究ユニット内のチーム単位での研究に参加する形態をとっている。

企業と CNRS と大学が UMR を形成する場合も基本は大学やグランド・ゼコールの場合と同じく、CNRS と企業と大学の間で合意契約を締結して開始する。実際の研究ユニットの形成の過程としては、①プロジェクトの共有、②混成チームの結成、③研究場所の設置、④危険物の取扱など研究場所でのルールの設定、⑤知財のマネジメントの取り扱いの合意形成、といった過程をたどる。同じ建物の中でメンバーと一緒に仕事することが大事である。共同プロジェクトの選び方は常に CNRS、大学、企業から各メンバーが参加し、かつ CNRS の研究部門長代理も入るなどして議論する。UMR に参加する企業の文化により異なるが、知財のマネジメントは時に難しく、初期の合意契約のみで対応できない場合、新たに合意形成を行う必要がでる。取材したある UMR では論文などの公開には企業側の許可が必要だが、6 週間回答がない場合は発表可というルールを採用し対応している。

CNRS や大学の研究者、博士課程在籍者は企業の研究員と一緒に仕事をするすることで、市場の変

化の速さを時差なく理解するとともに、応用にとどまらない10年から15年のスパンで必要とされる研究も行う。企業の上層部による業績報告などのプレゼンテーションを共有することで研究者にとっては市場の動向を把握する機会となり、企業側にとってはCNRSと大学の基礎的な研究が企業の製品開発や製品改良に役立つ場合もある。

研究の評価は4年ごとに行われるが、少なくとも2年に1回は関係者が揃ってのレビューを行っている。テーマの選択時の注意点として過剰な基礎寄りあるいは過剰な産業寄りを避けたプロジェクトを選択する努力がされており、かつ企業が通常取ることできない研究のリスクをとれる研究機関として機能しており、大学とのUMRから発展した企業を交えた形のUMRは初期の頃から20年を経過し、一つの完成形となりつつあるといわれている。

人材育成の面では企業とのUMRには博士課程在籍者も参加しており、学位を取得した後、学生自身の研究テーマとUMRの方向性が一致した場合にそのまま企業に研究員として雇用され、引き続き同UMRで研究を続けている例もある。企業側も数回の面接で研究能力の質や一緒に研究を営む上で重要な、人となりまで知りえるのは難しく、博士課程在籍中の3年間は企業側にとっても一種の試用期間ともなり得るとの話を聞いた。UMRの仕組みは公的な研究機関から民間への知の移転に貢献しつつあることが確認できる。

自然科学系の博士課程では研究資金を学生が準備する必要があるが、優秀な学生の場合には、CIFRE⁶³という企業との活動に基づいた博士学位取得を支援するプログラムを利用して政府からの支援を受けることができる。この仕組みは博士課程在籍者の3年間の雇用契約を行った企業に対し、その報酬の一部に該当する年間14,000ユーロを国が企業に助成するもので、企業はUMR等で研究を行う学生と契約を締結し報酬として年間最低23,484ユーロを支給する。

企業とのUMRは、従来はフランス企業を対象としたものであったが、2018年7月、外国企業としては初めて日本の日立ハイテクノロジーズ社（HHT）とCNRSの純研究ユニットのCEMES⁶⁴（UPR8011）の間で、研究ユニットにチーム単位で研究に参加するラブコム（Labcom）という方式で提携が開始された。CEMESとHHTの協力関係は、CEMESが従来の計測器では不可能とされた実験のための新しい透過型電子顕微鏡（TEM）を導入しようとしていた2009年に始まった。研究者のニーズを最大限に満たすために、HHT技術者は自社製品の1つを改造し、独自の「電子光学プラットフォーム」を開発した。この経験に基づき両者が協力契約を締結することで関係を継続してきた。HHTの技術者は新技術に関する共同の取り組みを希望し、またCEMESの研究者はより最新型の顕微鏡でこの研究を継続したいと希望しており、両者は2018年7月協定を締結、共同研究を行うことに合意している。

技術移転とスタートアップ支援

CNRSでは2013年から2017年の5年間に3,700件の特許を申請している。また起業についても1999年にイノベーション・研究法が制定されたことに伴い、公務員である公的研究機関の研究者も公務員の立場を保持したまま、起業を試みることができるようになった。CNRS由来の起業

⁶³ CIFRE:企業との活動に基づいた博士号取得を支援する施策である。博士号取得者の企業による採用を促進する目的を持っている。政府機関と民間機関から成る研究技術全国協会（ANRT）により管理されている。助成金原資は高等教育・研究・イノベーション省から毎年一定額拠出される。

⁶⁴ Le Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales (CEMES/CNRS) CNRSの純研究ユニット。トゥールーズ・ポール・サバティエ大学と国立応用科学学校（INSA）との研究ユニット。人員は約200名。36名のCNRS研究者、27名の教授・助教授、40名のエンジニア・テクニシャンなど研究支援者、60～80名のポストドク、博士課程学生、学生からなる。分野は金属材料、ナノ光学、ナノ材料、オンサイト干渉、電子顕微鏡など。

件数は1999年の法整備以来、平均年間72.2件（2016年まで）であり、全国での同法を適用した起業が年間約100件レベルであることからCNRSの占める比重は大きい。なおCNRSにおける起業は、研究者としての立場を保持して研究を続けつつ、新会社のCEOなどの人材を外部より求める方式の起業が大半を占めており、研究者自身が起業家となって自ら新企業を率いる例はあまり多くない。研究者のスタートアップをめぐる環境の改善については2018年9月公的研究機関の研究者の起業をより促進する方策を含めた「企業の成長と転換のための法律案（PACTE法）⁶⁵」が国民議会で採択された。今後の動向が注目される。

2018年に部局から総局に格上げされたCNRSのイノベーション総局（DGDI）では、研究部門と連携をとりつつ、CNRSの特許やライセンスの管理、知財の保護や企業、競争力拠点との連携、技術移転に際しての交渉、起業家へのサポートを行っている。CNRSの全国にある地方代表部のスタッフを合わせると約300名となり、技術移転を支援している。

またCNRSには、フランス科学イノベーション技術移転社（FIST⁶⁶）と呼ばれる1992年8月に設立された従業員数50名ほどの技術移転支援子会社がある。FISTは、CNRSが70%、公共投資銀行（Bpifrance）が30%出資する傘下の子会社でDGDIが所管しており、CNRSがスタートアップに出資する際はこのFISTを通じて行っている。なお2014年に政府、地方自治体、全国の大学、CNRSなどの公的機関が出資して設立された技術移転促進機関⁶⁷（SATT）が全国レベルで設立され、以後のCNRSの新規の起業案件は、CNRSが戦略項目とする20の研究分野を除きSATTに委託されることとなっている。これは先述の2013年より政府が推進しているグループ化政策に則り、形成されている大学・高等教育共同体（コミュ）の各機関が共同出資して設立したSATTをコミュ内の主たる技術移転支援機関とする方針をCNRSと大学がとっているためと考えられる。FISTは上記のCNRSが戦略項目とする20の分野に絞って技術移転支援を続行している。

4.4.2 国際連携

CNRSの漸進的な国際化は国際研究ユニット数の増加となって表れており、人員募集数にもこの傾向は表れ、海外の優秀な人材の確保により国際的な地位確保に努めていることが伺われる。今日CNRSの名前で公表された論文の60%近くは外国人研究者あるいは、外国の共同研究チームとの共同執筆である。CNRSの定年制雇用の研究者の17%は外国人であり⁶⁸、これら外国籍の研究者の68%は欧州圏の研究者である。博士課程在籍者における外国人の割合は約3分の1であり（約560名）、国籍は80に広がり40%は欧州、21%はアフリカ、21%はアジアである。

この国際化の動きは海外研究機関との共同研究ユニットの増加にも表れている。CNRSは海外に59の研究ユニット（拠点数は68）を展開している。そのうち56%は国際混成研究ユニット（UMI）であり、2017年で36ユニット⁶⁹となっており純CNRS研究ユニットの数を超えている。CNRSは海外フランス領にも17か所の研究ユニット（拠点数は24）を展開している。

⁶⁵ 企業の創設と発展における研究者の関与について規定するルールを大幅に簡素化。会社創設、科学技術アドバイザーの任にあたること、会社資本への参加、会社のガバナンスへの参加の認可に関する手続きが簡素化されている。

⁶⁶ FIST SA : France Innovation Scientifique et Transfert SA. 2018年よりCNRS Innovationと改称している。

⁶⁷ 技術移転促進機関 SATT (Les sociétés d'accélération du transfert de technologies) : フランスの各地域・大学など研究機関の様々な技術移転部門を一部統合して整備されたフランス全土に計14社存在する技術移転促進機関で民間組織であるが、2014年の「将来への投資計画」施策（PIA）の第2期の枠組みにおいて10年間で総額約8億5,600万€の投資が発表され、資金配分を受けている。

⁶⁸ CNRSの定年制雇用（公務員）の研究者の国籍内訳はフランス83%、EU（フランスを除く）12%、北/南/中米2%、EU外欧州1%、アジア1%他となっている。

⁶⁹ 米国が7か所、カナダに4か所、日本が4か所、シンガポールに4か所、他チリなどである。

図表 7 CNRS の海外拠点図



出典：CNRS 報告書 2016 より CRDS が翻訳して作成

4.5 まとめ・考察

CNRS が採用している方針や工夫を人材、資金、連携の 3 項目からまとめた。1 項目の人材については、採用と育成の 2 点に注目した。

まず採用であるが、選りすぐりの人材を広く国内外から募集している。CNRS は博士学位を取得した研究者にはポストドクを海外で経験するように奨励しており、国際的人材、例えば外国籍あるいは海外の大学や研究所などで研究実績を挙げた人材の雇用に積極的である。フランス人研究者にとって競争は激しくなっていると言える。賞与等を除く報酬レベルはジュニア研究員級で年収約 26,035 から 46,391 ユーロ、シニア研究員級で年収 37,225 から 65,679 ユーロと決して高水準とはいえない（2017 年 9 月）。一方、退職年金積み立て面では優遇されている。（2018 年末）。世界的研究人材の獲得という現在の状況下では、安定度も魅力の一つかもしれない。5 年など短期で成果を求める傾向がある米国等と比べ、CNRS をはじめとするフランスの研究体制には、10 年から 15 年の長めの研究期間での基礎研究を可能とする余裕が残っており、このことが基礎研究の堅持に有効であるとの声を聞いた。

次に育成であるが、CNRS の育成は研究資金獲得における自由競争環境に研究者を置くことを通じて行っている面がある。CNRS では研究テーマ別や若手向けの支援を用意し、ANR、EU、地方公共団体、銀行などの競争的資金の自発的獲得を奨励しつつ、これをもって研究者へ研究活動発展の機会付与としている。研究ユニットに本部から支給される資金は事実上人件費のみなので、研究を開始し発展させるにはチームの誰かが研究費としてグラントを獲得する必要がある。その意味で CNRS の育成は能力主義的と言え、優れた研究者でありグラントを積極的に獲得できれば、研究者として発展できるチャンスがあると言える。給与・身分は保証されているので、研究者は雇用契約や来年の生活を気にかけることなく、研究の発展に専心することができる。CNRS は新しいトピックスには迅速に資金配分を行っているとのことで、CNRS や ANR などの資金配分を受けたプロジェクトには地方自治体も追加支援を行う場合がありチャンスは広がる。

このようにフランスで研究資金を外部から獲得する能力が研究者に問われるようになってきたのは 2009 年頃以降で、2012 年頃以降この傾向は増大しているとのことである。背景状況として

は、大型コンピュータなど研究に必要な機器等のコストの増大や、それに伴う研究ユニット間での研究者の連携やプロジェクトの大型化があるとのことである。

次に資金面の工夫であるが、人文社会系を除く多くの研究ユニットでは研究活動を外部資金を獲得することによって行っている。そこで最近の傾向として、各研究ユニットのディレクターの判断次第であるが各研究者が獲得した外部資金の内の 10% といった割合の金額をユニット全体でプールし、特別な用途や博士課程在籍者への支援等に振り向けるという試みも行われているとのことである。CNRS 本部ではプチ新理事長就任に伴って行った内部監査で 8,000 万ユーロの使用可能資金を特定し、所管省の許可を得て先述したような 300 名の博士課程在籍者への PhD 支援プログラム資金に充当するなど、新たなニーズに活用をする工夫がみられる。国からの基盤的経費が増加しない中で、研究者に終身雇用を提供しつつ、研究資金については外部資金の獲得を一律に全研究者に課すことで研究者の自主的な発展を促している。

最後に連携に関する工夫だが、一つめに挙げられるのは UMR というフランス独自の仕組みであろう。この仕組みが同じ研究目的を持つ CNRS 外の機関、つまり大学、グランド・ゼコール、その他の公的研究機関と貴重な人材や資源を共有化することで、異なる研究バックグラウンドをもつ人材による同じ場所での協働を可能にし、資金や研究機器などの研究資源を有効利用することができ、協働場所は CNRS と大学双方の話し合いにより適宜選択される。研究ユニットのディレクターは常に科学者であって任期は最長 10 年までである。研究ユニットのディレクターは同じく科学者である本部の研究部門の指導部と日常的にコンタクトすることで、同じ研究部門の全国レベルでの研究情報が研究者間で共有されうる。この仕組みにより CNRS は UMR で研究を行う CNRS 研究者と大学教職研究者双方合算して約 4 万 4,000 人⁷⁰、研究支援者を入れる約 6 万 7 千人を一つの研究共同体とすることに成功していると考えられる。UMR にはフランスの研究に関わる大学のみならずその他の公的研究機関、企業の研究部門等研究に関わるアクターが多く関わっているので、CNRS がこれらの多くの部分をネットワーク化し、かつ研究成果を最大化、分野や機関を横断した研究を推進する役割を果たしていると言える。

近年増加する海外の公的研究機関と連携した新しい研究ユニットの海外設置のときは本部研究部門長や部門長代理が現地での調整を支援するなど、研究現場と本部の連携も行われている。海外との連携は近年激しくなる研究の国際競争の現場では、海外の研究者や機関と競うよりは UMR のコンセプトを通じた知の共有化を図ることで、共著論文や論文の被引用数の指標向上に資する面がある。

UMR の仕組みの工夫として、二つめにユニットディレクターに与えられる、研究現場での大幅な裁量権を挙げたい。予算決定権や人事権はないが、予算の執行や配分の仕方については、ユニットの人員から得るコンセンサス次第では、ユニットディレクターの運営方針が研究現場に大きく反映される。積極的に海外研究機関での研究発表や講義の講師なども務め、研究者としての能力を持ちつつ経営者の資質をも要求されるこの職位はオーケストラの指揮者にも例えられ CNRS の活動を支えている存在と言える。一方でディレクターがこの職位を 10 年務めたあと一研究者に戻る際のソフトランディング的支援は用意されていないといったことがある。研究者一人一人のキャリアに寄り添う人事制度の構築は今後の課題の一つとも考えられる。

⁷⁰ フランス全体の公的研究機関での研究者数は 2016 年時点で 114,500 人である。（2018 年 MESRI 発表）

フランスの研究を支える背骨の役割を果たしている UMR の仕組みであるが、知財や経理処理をめぐる効率性においては課題が残る。母体が複数になることで研究現場のマネジメントは複雑にならざるを得ず、所管する省が防衛省、経済省、高等教育・研究・イノベーション省と複数省にまたがることになり、知財をめぐる研究者の各々の母体が権利を主張するというデメリットも発生し得る。こうした事情を踏まえ、先述した複数の大学・研究機関等のグループ化が 2013 年より進行している。このグループ化政策に沿って、CNRS がフランスの大学の国際的知名度の増進を支援することも政府との 5 か年契約にも盛り込まれているが、このことは CNRS 自体の国際的知名度の増進と一部相反する局面も予想される。CNRS は大学との間でウィンウィンの関係を目指すとしているが、フランスの研究全体で果たす役割について、CNRS 自身が改めて問い直す機会ともなっていると考えられる。

近年 CNRS 固有の研究所はむしろ少なく、現地調査においては「壁のない研究所」という表現も聞かれた。CNRS ではこのその特徴である大学との UMR をベースとなるブロック石と呼んで重要視しており、異なる研究母体である公的機関・大学・企業のカルチャーの出会いが研究の質の向上に寄与するとして、この UMR の運営面での効率化・単純化を目指して試行錯誤を続けている。その意味でこの UMR の仕組みは今後も進化を続けていく過程にあると捉えることもできる。

参考資料

- 国立科学研究センター（CNRS）2017 年報告書/2017 UNE ANNEE AVEC LE CNRS
<https://ra2017cnrs.fr/>
- 国立科学研究センター（CNRS）と国との中期契約 2015－2018
<http://sciencesenmarche.org/fr/wp-content/uploads/2015/03/CO-11-mars-2015-1.pdf>
- 外部委員会による国立科学研究センター（CNRS）の評価報告書 2016 年 10 月
http://www.cnrs.fr/sites/default/files/download-file/07_comite-consultatif-oct-2016.pdf
- CNRS による自己評価報告書 2016
- CNRS の歴史 1939 から現在まで ドニ・グースルベン著－ Histoire du CNRS de 1939 à nos jours Broché – 9 octobre 2013 Denis Guthleben
- 国立科学研究センター発行従業員白書 Bilan social et parite 2016
- Le CNRS, pionnier de l'innovation ouverte, Les structures communes de recherche CNRS/entreprises.
http://www.cnrs.fr/sites/default/files/download-file/structurescommunescnrsentreprises_mars2017.pdf
- Le CNRS en chiffres,
http://www.cnrs.fr/sites/default/files/download-file/08_cnrs-en-chiffre-2016.pdf
- LOUIS NEEL ET LE MAGNETISME A GRENOBLE - Récit de la création d'un empire dans la province française. 1940-1965. Dominique PESTRE (CNRS)
<http://www.histcnrs.fr/cahiers-cnrs/pestre.pdf>

5. 中国

中国における公的研究機関としては、中国科学院（Chinese Academy of Sciences, CAS）がその傘下に 104 の国立研究所を持っており、これらが中国の公的研究機関の中心である（注：いくつかの省庁も傘下に研究機関をもっているが、中国ではこれらの研究機関を国立研究所とは呼んでいない）。

中国科学院は、中華人民共和国（以下中国）が建国された 1 か月後に設立され、現在に至るまで中国の科学技術において中心的な役割を果たしてきた。現在でも、国務院（他国の内閣に相当する）に直属する国立研究機関として、中国の研究開発、教育・人材育成、顕彰、助言という機能において中心的な存在となっており、人材育成を主たる使命とする大学と異なり、シンクタンク、科学者顕彰機関、人材育成機関としての機能など、様々な役割をもっている。

中国科学院は主に良質な論文のアウトプット数で評価されるネイチャー・インデックスの研究機関部門では 2018 年までの 6 年間連続で世界一位となっており、そのアウトプットの量である総論文数は、世界の研究機関の中で最大となっている。近年ではハイレベル論文数も増えており、アウトプットの質でも、世界の代表的な研究機関の一つになっていることが伺える。また、米国トムソン・ロイター社が 2017 年に発表したトップ 25 グローバル・イノベーターで 11 位にランクされていることから、論文アウトプットを主な指標とする科学研究だけでなく、イノベーションにおける評価も高くなっている。

本章では、中国の中心的な国立研究機関である中国科学院の組織・体制、資金、人材育成、他機関との連携や技術移転について紹介し、研究力を強化・維持するための取り組みや、イノベーションへ向けた技術橋渡し等への取り組みについて調査した結果を紹介する。

5.1 中国科学院の概要

5.1.1 沿革

中華人民共和国が建国された 1 か月後の 1949 年 11 月、中国政務院（国務院の前身）に直属する機関として中国科学院が設立された。中国科学院は設立当初、全国の自然科学及び社会科学分野の研究を行い、科学・教育・生産の緊密な連携を目指すものと位置付けられていた。中国科学院の実質的な前身は、中国国民党政権下の中央研究院と北平研究院である。中国科学院は発足後、中華民国および国民党政府の台湾移転後に残った両研究院の施設や人員を直ちに接收した。内戦による混乱の直後に設立されたため、国内外の中国系研究者の統計調査（どこにどのような専門の研究者がどれだけいるか）からはじまり、科学用語の統一、共産党政府からのミッションに基づく基本制度の構築を中心に業務展開を行った。その後、全国から集約された研究資源、研究人材を基に、徐々に国の研究開発の中心的研究機関となっていく。文化大革命の動乱期には、各地にあった傘下の研究所は地方政府や他の省庁に移管されたりするなど、政治的混乱の影響で研究活動が停滞していた。文化大革命による混乱が収束した後は、移管されていた研究所などを再度接收し、研究活動が再開された。その後、共産党政府の改革開放による市場経済体制への移行が図られた。1987 年から、中国科学院は経済発展のための研究に資源を配分すると同時に、基礎研究とハイテク技術の先進諸国へのキャッチアップにも注力することを目指した「一院二制度」方針を打ち出した。さらに、1998 年に中国政府は自国におけるナショナル・イノベーション・シ

システム (NIS) ⁷¹ の構築をスタートすべく、中国科学院を NIS 構築の先導的機関として指定した。これを受け、中国科学院では「知識創新プロジェクト」が始まった。科学技術分野における先進諸国へのキャッチアップを目指した「各分野における研究の発展から、国全体の戦略的需要に則したイノベーション創出へ」、「先進国からの模倣から脱却と、基盤技術の独創性強化と大型研究システムの構築へ」、「各分野における縦割りの研究から異分野融合研究、研究所間の連携及び産業界との連携へ」などの方針が打ち出された。

5.1.2 法的根拠

中国科学院は 1949 年に共産党政府が公布した「中華人民共和國中央人民政府組織法」の第 18 条によって、行政機関として設置された。1955 年の省庁改革で、国家科学技術委員会（現科学技術部の前身）が設立され、それまで国の科学技術政策を立案していた中国科学院の機能が同委員会に移された⁷²。その後も現在に至るまで、国务院の傘下の機関として活動を展開してきた。共産党政府の歴代の指導者は、科学技術による国力の高揚を重視し、中国科学院へ大きな期待を寄せてきた。例えば、1955 年頃から陳毅国家副総理が中国科学院の副院長を兼任していた時期があり、鄧小平共産党中央顧問委員会主任により中国科学院からの提言に基づく「ハイテク発展計画綱要」という科学技術政策が打ち出されたことなどから、国家指導者らの中国科学院を重視する姿勢が伺える。また、1987 年に「国家の発展に資する研究」と「基礎研究・ハイテク技術の先進諸国へのキャッチアップ」の両立をミッションとする「一院二制度」を打ち出したように、早い時期からイノベーション志向の方針を取り入れてきた。2013 年、習近平主席が着任早々中国科学院を視察し、中国のナショナル・イノベーション・システム構築の先導的役割を果たすように指示を出した。

現行の中国科学院章程（機関規約）による基本方針は、「三つの方向性（三个面向）」と「四つの先駆け（四个率先）」である。「三つの方向性（三个面向）」とは中国の科学技術全体が目指すべき下記の三つの方向性を意味し、科学院もそれを基本方針とする。

- ① 世界最先端の科学技術力を得る
- ② 国家の重要な課題に応える
- ③ 国の経済の発展に寄与する

「四つの先駆け（四个率先）」とは、習近平国家主席が中国科学院に直接指示を下した以下の方針を指す。

- ① 科学技術の飛躍的発展
- ② ハイレベル人材のハイランド建設
- ③ トップレベルの科学技術シンクタンクの創設
- ④ 国際的に一流の研究機関となる

中国科学院は、これらの政府の方針をうけ、2014 年に「率先アクションプラン：全面的に改革を深化する綱要」を策定し、以下五つのトピックについて、25 項目にわたる改革案を政府に提示した。これらが現在の中国科学院の基本的なミッションとなっている。

⁷¹ ナショナル・イノベーション・システム：一般に技術革新の過程に関係する企業、大学、公的研究機関などの機関の活動、これら機関の相互での知識、人材等の資源の流れ、及びそれぞれの活動に影響を与える外的要因（政府の規制、政策等）の総体。

⁷² 十一届全国人大一次会议新闻中心 http://www.npc.gov.cn/pc/xwzx_2/zxbd/2008-03/12/content_1415228.htm

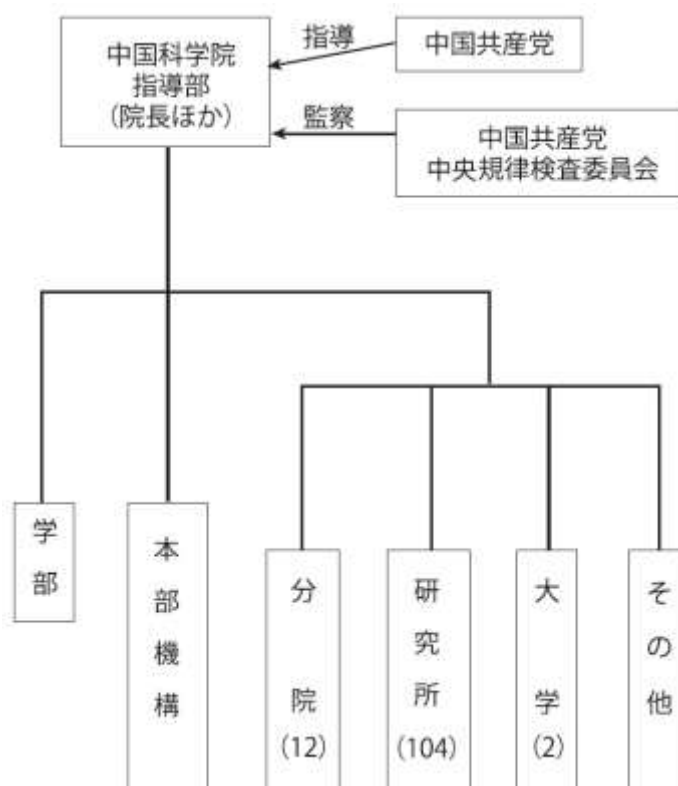
- ・ 研究所の分類：中国科学院の傘下にある研究所をそれぞれの研究分野や特徴により分類し、必要に応じて再編する
- ・ 研究開発力の強化：世界最先端の科学技術に貢献すべく中国科学院の持つ研究開発力を強化する
- ・ 人事制度改革：中国科学院の人事制度を改革し、イノベーションに資する人材を育成する
- ・ シンクタンク建設：中国科学院自体の改革やアウトプット増加を目指し、シンクタンクを創設する
- ・ 中国科学院のリソースの外部共有：中国科学院の研究資源の共有を進め、国家や人民（国民）のためのサービス供給能力を高める。

5.1.3 組織・体制・運営

組織・体制

中国科学院は、2016年現在では104の研究所、約7万人の職員（任期制研究員・職員を含む。うち研究者・技術者：約6万5,000人）を有する国立研究機関である⁷³。

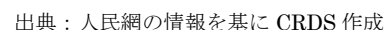
図表1 中国科学院の組織



出典：中国科学院 丸善出版 林

⁷³ 中国科学院統計年鑑 2017 pp.21 Classification of CAS Regular Staff

中国科学院傘下機関、研究所の分布



シンクタンクには、中国科学院科学技術政策と管理科学研究所（CASIPM）を前身とし、その規模と業務内容を拡大し、2016 年に組織再編により設立された中国科学院科学技術戦略研究院（CASISD）があり、科学技術・イノベーション政策・戦略研究、持続発展可能な社会の実現に関する研究、技術予測（Technology foresight）、データを用いた研究分野トレンド分析、世界の科学技術動向分析などを主な研究業務とし、政府に戦略プロポーザルを提出するなど、政府への助言機能も有している。共産党中央委員会、國務院及び各省庁の依頼を受け、第三者からの政策評価を行うこともある。

中国科学院からスピンアウトした企業で、現在も一定割合の株を保有している企業には、PCメーカーとして有名なレノボをはじめ、スーパーコンピュータの開発製造を行う Dawning Information Industry Co., Ltd.、音声合成の IFLYTEK Co., Ltd.、製薬企業である Chengdu Di'ao Pharmaceutical Corporation, CAS、ロボット技術を強みとする SIASUN Robot & Automation Co., Ltd.などがある。

運営

現在、中国科学院は既述の「率先アプシヨンプラン（2014年）」において発表された「研究所の分類改革」ミッションを受けて、104の研究所を下記の4つに分類している（付録図表1）⁷⁴。

- ・ 応用技術と開発を行い、イノベーションの創出を主な目的とする「創新研究院」
- ・ 基礎研究において世界的なレベルに到達することを目的とする「卓越創新センター」
- ・ 大型研究施設を保有し、それらを用いた科学研究に関わる「ビッグサイエンスセンター」
- ・ 政策研究、人社連携や社会的ニーズなどの研究を担う「特色研究所」

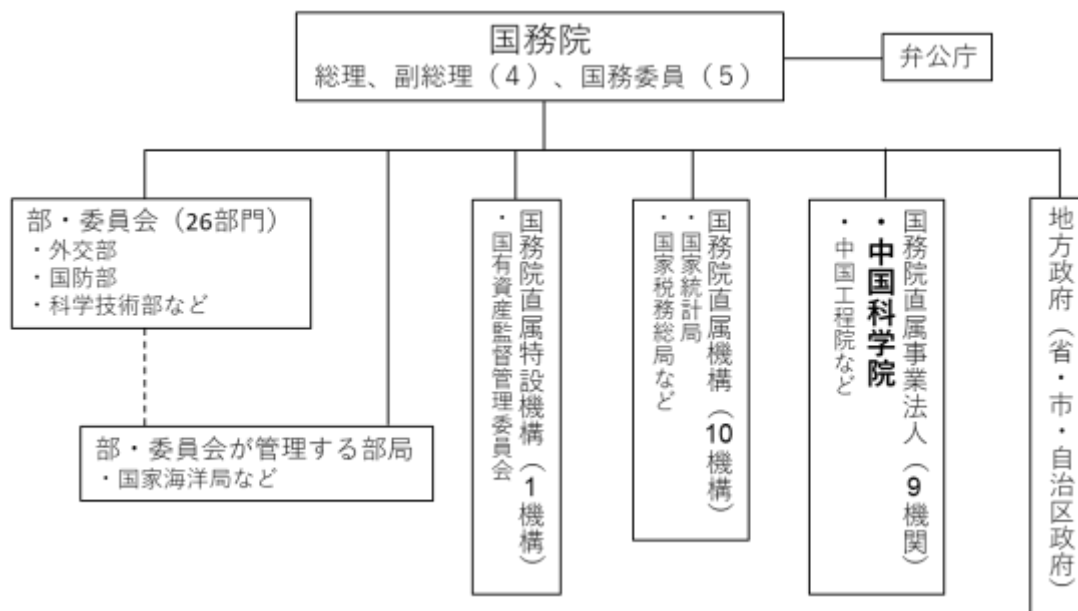
第一段階として、2014年から2015年10月まで、中国科学院は40の機関（センター等）を新設した。そのうち、15の卓越創新センター、8の創新研究院、3つのビッグサイエンスセンター、14の特色研究所が含まれる（付録図表2）。これらの研究機関は、中国科学院本部から基盤的経費を受けて、それぞれの分類に基づき、目標及び評価基準が異なる。現在では、卓越創新センターは23、創新研究院は23、ビッグサイエンスセンターは5、特色研究所は17まで増設された。

上述の四つに分類された研究機関（センター等）はそれぞれ中国科学院の先端科学と教育局、重大科学技術任務局、条件保障・財務局、科学技術促進発展局により管轄され、将来的に規模が拡大し、現在それらの機関を傘下としている所属機関（親機関）を吸収合併する形となる可能性が高い。

5.1.4 国内の研究開発システムにおける機関の位置づけ

中華人民共和国においては、最高国家行政機関（他国の内閣に相当）は国務院であり、既述の通り、中国科学院は中国の行政を担う国務院の直属事業単位の一つである（図表3）。その他の直属事業単位には中国工程院などがある。

図表3 国務院の組織



出典：中国科学院 丸善プラネット 林 を基に改正

⁷⁴ 中国科学院“四类机构” http://www.cas.cn/zz/jg/ys/sljg/201501/t20150112_4297235.shtml （2019年5月9日閲覧）

中国はその広い国土（9.6 百万 km²）と世界一大きな人口（14 億人弱）を抱え、地方・民族・経済的階級によりその文化や社会が複雑・多様であり、その科学技術・イノベーションシステムを一言で言い表すことは難しい。しかし、情報産業など一部の分野を除き、基礎研究と応用研究を行う主な担い手は大学と国立研究所に依存していると言える。アリババ、テンセント、ファーウェイに代表される IT 系ハイテク産業における情報技術の開発は、世界的に見てもその規模・スピード・マンパワー・資金において大きな存在であると言える。一方で、実験分野及びモノづくり分野の研究開発は、大学と国立研究所などのアカデミアが先導している。そのため、実験分野、モノづくり分野の産業界における研究開発は、大学や国立研究所の力を借りずに遂行することが難しく、委託研究や共同研究、試作品作製から、時には製造ラインの構築までを大学や国立研究所に依頼するケースが多い。戦前の日本における理化学研究所と似た役割を担っているともいえる。（但し、ファーウェイ及び一部新興企業のハードウェア、デバイス開発・製造技術は近年急激にその存在感を増している。）そのような背景のもと、中国における大学や国立研究所は、先進諸国に比べ、産業界への技術移転のニーズが高いことが一つの特徴として挙げられる。

中国科学院は中国の研究開発システムにおいて建国以来中心的な存在であり、中国科学院内部の組織がスピンアウトし、現在の中国の研究開発システムにおいて重要な役割を果たしている物も多い。国家自然基金委員会（NSFC）は 1981 年に設置された中国科学院内の中国科学院基金が 1985 年の「中国共産党中央委員会の科学技術システム改革に関する決定」に基づいて分離・独立した組織である。1977 年に人文・社会学分野が分離・独立し中国社会科学院が設立され、1994 年には工学分野が分離・独立し中国工程院が設立された。現在では、中国科学院と中国工程院とを合わせて「兩院」と呼ぶ。

これまで幾度となく、効率化のため中国科学院本体を分割しようとする動きもあったが、時の国家指導者らにより阻止され、その規模を維持してきた。当初は行政機関として設立されたこともあり、中国科学院の科学技術行政への影響力は大きい。例えば、中国科学院が 1955 年に策定した「中国科学院 15 年発展遠景計画」は、後に国全体の「1956－1967 年科学技術発展遠景規画綱要」の基礎となり、その要綱の主要内容が国の 12 年科学技術中長期計画に反映されたりした。また、ポスドク制度や博士学位の授与、人材制度、産学連携制度などの中国科学院による国内で先駆けとなる数々の取り組みは、その後国の制度として採用された例も多い。

中国の科学技術・イノベーションシステムにおける中国科学院の役割は、およそ以下に集約される。

- ・ 人材の確保、育成
- ・ 基礎研究の推進（大学との連携も含む）
- ・ 産学の橋渡し
- ・ 政府への提言・助言
- ・ 科学者の顕彰（院士の選出）

前述の通り、中国科学院には「創新研究院」「卓越創新センター」「ビッグサイエンスセンター」「特色研究所」4 種類に分類された傘下の研究所、学部（Academic Divisions）、2 つの大学（上海科技大学を含めれば 3 つ）及び多数のスピンアウト企業等から構成されている。中国科学院傘下の大学で学部学生の育成、傘下の大学や全国の大学から集まった大学院生の育成も傘下の研究所で行い、人材を輩出している。基礎研究においてはしばしば各大学との共同研究や、中国科学

院が管理する大型研究施設を大学側が利用する等の協力関係がみられる一方で、産業界や地方政府との関係については、主に「創新研究院」及び各研究所の産学官連携部署が担当となり、受託研究や共同研究の形で産業界に技術を移転している。また、政策研究や人社連携などの研究を行う「特色研究所」が地方政府に政策提案を行うこともある。地方政府が予算と土地・建物を提供、研究所が技術や人員を提供し、地元企業等と連携して研究開発を行うモデルも推進されている（「院地協力」事業：詳細は 5.4.1 で後述）。このように、中国科学院は大学、研究所及び、PC メーカー・レノボに代表される企業を傘下に有し、基礎研究から製品開発や各種サービス提供まで行っており、中国科学院及び関連機関だけで、一定の研究開発システムを形成しているとも言える。

5.1.5 中長期計画と評価

中長期計画

2016 年 11 月、中国科学院は、「中国科学院『第 13 次 5 カ年計画』発展計画要綱」を発表した。本発展計画によれば、中国科学院は、基礎複合領域研究、先端材料、エネルギー、生命及び健康、海洋、資源・生態環境、情報、オプトエレクトロニクスなどの 8 つの主要分野に注力する方向を示している⁷⁵。

中国科学院は 2018 年 1 月、共産党政府の次期中長期科学技術計画（2021－2035 年）を意識した戦略のための研究（以下「中長期計画戦略研究」）を開始した。

機関の評価

中国科学院は、形式的に第 3 者からの機関評価を受けることはないが、国家主席や全人代などから意見や指導を受けることが多い。傘下の各研究所は、中国科学院から、中国科学院「一三五」発展計画（「一三五計画」）に基づき各々の計画及び業務遂行を行う義務があり、5 年ごとに評価を受ける。「一三五計画」では、各々の研究所が役割を明確にし、5 年から 10 年の期間でブレークスルーをもたらす 3 つの研究領域を指定し、5 つの次なるブレークスルーをもたらすポテンシャルのある研究領域を指定することが求められている。

5.2 予算

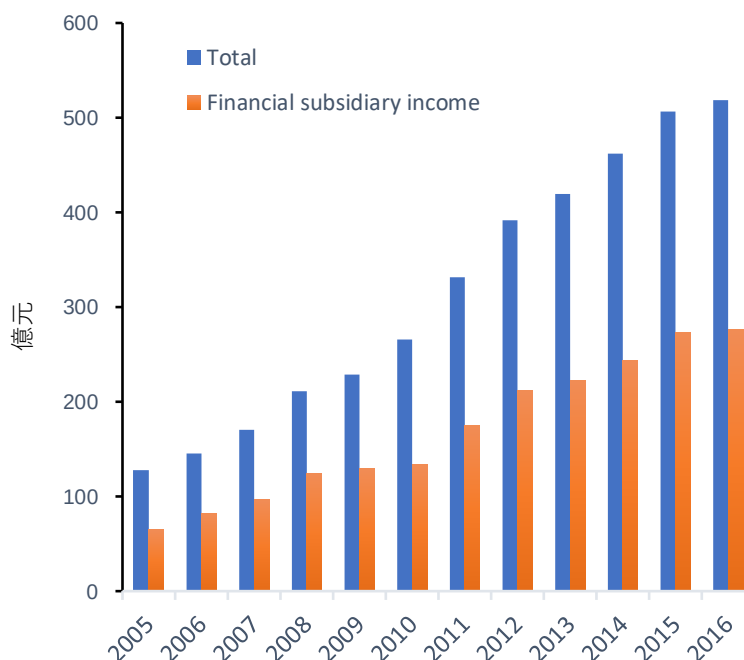
中国科学院では、国務院から基盤的経費を、主に科学技術部や他の省庁からは競争的研究資金を受け、研究開発を行っている。中国科学院の 2016 年の予算は総計約 518 億元（約 8,400 億円）で、ここ 30 年以上ほぼ一貫して増加している（図表 4）。そのうち国務院から受ける基盤的経費（Financial subsidiary income）は全予算の 53%を占めている（2016 年）。また、科学技術に関する事業収入（Operating income：受託研究費や特許収入を含む）が 40%にのぼる。科学技術関連以外の事業収入（Business income：不動産事業や物品販売事業等からの収入）は 1.5%である。他国の一般的な国立研究所のように、収入の大半を国からの基盤的経費に依存せず、委託研究や特許料などでかなりの収入を得ていることが伺える。また、事業収入（Operating income）のうち 6%は、民間企業からの試作品作製受注による収入が占める。

⁷⁵ LEXOLOGY Newsfeed

<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=a3c26803-2b66-4573-9654-f13adc6232ae>

中国科学院全体の予算に対し、研究開発に充当されるのは約 455 億元（約 7,400 億円）である。長年、経済発展を目指す国策の影響からか、全予算に占める応用研究、開発研究の割合が多かったが、近年では基礎研究の割合が増えている。1996 年時点では、全予算に占める割合は、基礎研究が 31.4%、応用研究が 50.7%、開発研究が 17.9%であったが、2016 年時点では基礎研究が 42%、応用研究が 51.9%、開発研究（中国語では「試験発展研究」）が 6.1%となっている（中国科学院統計年鑑 2017）。このように、予算の増加とともに近年では応用開発研究だけでなく、基礎研究にも大きな予算を割くようになってきている。

図表 4 中国科学院の予算推移



出典：「中国科学院統計年鑑」2006－2017 年版のデータを基に作成
 注）Financial subsidiary income は基礎的経費をさす

5.3 研究人材と人材育成

5.3.1 研究人材の採用や育成

中国科学院は、国立研究機関でありながら、傘下の各研究所に大学院生が直接所属し、研究・教育を行い、博士、修士の学位を授与する権限をもつ、大学院大学的な機能も有する。1981 年国務院は、中国科学院傘下の各研究所と中国科学技術大学を博士号及び修士号の授与教育機関として認可し、中国科学院は 1982 年から博士号及び修士号の授与をスタートした。1983 年、中国大陸で初めて博士の学位が 18 名に授与された（うち 7 名は中国科学技術大学学部出身の大学院生）。2016 年には 5,901 名に博士号を授与している⁷⁶。これは、国内の博士号授与数（79,026 人）⁷⁷の 7.5%に当たる。

既述のとおり、中国科学院は傘下に中国科学院大学と中国科学技術大学を有しており、さらに

⁷⁶ 中国科学院統計年鑑 2017

⁷⁷ 中国科学技術統計年鑑 2017, 3-3 R&D personnel

上海市人民政府と共同で上海科技大学を設立した。これらの所有する大学と傘下の研究機関での教育と研究者育成は、中国科学院の重要な機能の一つである。

中国科学技術大学は、米国のカリフォルニア工科大学をモデルとした、自然科学研究に特化した研究型大学で、規模は小さいながらも北京大学、清華大学と並ぶ名門校として世界的にも知名度が高い。在校生は2016年時点で、全体で約1万5,500名、博士課程学生約1,900名、修士課程学生約6,200名、学部学生約7,400名である。

中国科学院大学は、北京郊外の雁栖湖地区にメインキャンパスがあり、その他北京市内の3か所（玉泉路、中関村、奥運村）や深圳、上海などにもキャンパスがある。その他、全国にある中国科学院傘下の研究所内にも研究生として中国科学院大学の大学院生がおり、修士や博士の資格を目指して研究を行っている。研究生の数は45,400名（2016年）に達しており、その半分が博士課程の学生である。

また中国科学院は、独自の政策により中国全体の研究者の資質向上や人材確保のための試みを行ってきた。1994年には、科学技術振興を担うべく人材のニーズを補うため、国外在住の優秀な中国系人材を好待遇で呼び戻す政府の政策（俗称「海亀（海帰）」政策）の一環として、20世紀末までに優秀な若手研究者を毎年百人招致することを目標として掲げた「百人計画」を中国科学院が実施し、2008年3月までに1,459名の人材を海外から招致・助成した。

中国科学院のこの政策の影響により、2008年には中国共産党中央委員会組織部が、この百人計画をはじめとする各種人材呼び戻し政策を統合・強化する形で「ハイレベル海外人材招聘計画（通称：千人計画）」を実施するに至った。

これらの政策や、1994年から実施されていた国家自然科学基金委員会（NSFC）の中国国籍を持つ優秀な人材の帰国促進を目的とした「国家傑出青年研究基金」などで帰国した人材の多くが、中国科学院や傘下の研究所、大学に所属している⁷⁸。

傘下の研究所や大学への研究者採用時には、海外の研究機関で研究を行い、トップジャーナルから論文を発表したことが強く要求され、給与などの待遇面にも反映される。中国におけるアカデミアでの採用プロセス一般についても同じことが言える。中国において昇進する研究者の多くは、キャリアの一ステップで中国科学院に所属している者が多くみられる。また、採用した優秀な人材を引きとどめることにも注力している。基礎研究に重きをおく中国科学院上海植物研究所で働く日本人研究者へのインタビュー等からは、良い給料ではなく、安定したよい研究環境、少ない雑用や緩い成果への要求等で、採用した人材に長く所属してもらえるように配慮していることが伺える。対照的に、産業アウトプットを至上命題とする中国科学院深圳先進技術研究所では、民間との間の人材獲得競争が厳しく、より高い給与を与える努力や、スピンアウトしたスタートアップ企業のCTO（最高技術責任者）との兼務を許可するなど、収入面でのインセンティブから人材を引きとどめる努力を行っている。

現在の中国の研究現場では、英語に堪能で欧米の一流研究者との間に強力なネットワークを持つ多くの研究者が働いており、21世紀に入り、中国から質の高い英語論文が増えており、論文数と引用件数でみれば、多くの分野で米国と中国の二強時代に入ったといえる。またこれらの結果として、欧米一流機関・一流研究所との国際共同プロジェクトも活発に行われている。

⁷⁸ 国家自然科学基金委員会 <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab315/>

5.3.2 研究支援者と研究環境の整備

図表4で示されたように、中国科学院の予算額は年々大幅に増加しているため、各研究所の研究資金は比較的潤沢といってもよい。研究所全体の予算を研究者数で除した、研究者（technical staffを含む）一人当たりの資金をみると、2006年の4.1万元（約59万円）から2016年には8.0万元（約130万円）と、10年間で約2倍に増えている。さらに、国全体の競争的研究資金の総額も増加しているため、中国科学院に所属する研究者は、研究資金面では概ね恵まれているといえる。

また、研究費の増加と共に、傘下の各研究所では最新鋭の研究設備の購入が進んでいる。中国科学院傘下の研究所の方針を規定する「中国科学院研究所総合管理条例」では、研究者に必要な研究施設及びサポートサービスを提供することが義務づけられており、各研究所は、研究支援部を設置している。研究支援部の業務内容として、研究設備の購入と管理、研究者による独自の実験装置の開発の支援と管理、共有設備プラットフォームの構築とメンテナンス、図書や論文データベース管理、さらに学術誌の発行・運営管理を行っている。独自の設備の開発とは、市販の実験装置や設備のみでは十分な実験が行えない研究を行う場合などにおいて、研究者自らが装置の開発を行うケースを指す。そのような研究を支援するため、中国科学院は「中国科学院科学研究設備の研究開発プログラム」を設け、独自の装置開発や設備の準備に資金的なサポートをしている。このようなケースにおける支援としては、2年間で300万元（約5000万円）以下の支援がなされる。このプログラムでは、35歳以下の若手研究者による実験装置の開発も奨励している。ただし支援金額は200万（約3,000万円）以下とされている。

一方、資金、設備及び人材に恵まれた中国の研究者にとって、研究資金の管理制度改善が喫緊の課題となっている。2014年、中国の中央財政からの科学技術支出は2,899.2億元（約5兆円）となり、2006年の1,009億元（約1.7兆円）の約三倍にもなっている。研究資金が大幅に増えたにもかかわらず、旧来の資金管理制度のままでの運用では非効率的な面も多いという研究者の声は全国人民代表大会でもとり上げられている。例えば、獲得した研究費で専門の経理人材を雇用することが認められず、財務知識が無い研究者がやむをえずプロジェクトの財務管理を行い、研究に専念できないという弊害などがある。こうした課題を解決するため、中国科学院は2016年末に「研究の経理補助員制度の導入に関する指導意見」を打ち出し、研究資金で財務管理スタッフを雇用できるように制度を改め、研究者の財務管理にかかる労力と時間を減らす対策がとられた。2016年時点の中国科学院全体の人員に占める事務職員の割合は9.2%である⁷⁹。

5.4 他機関との連携

5.4.1 大学、産業界及び地方政府との連携

既述の通り、中国科学院は1998年に共産党政府からナショナル・イノベーション・システム構築の先導役に指定され、如何に他の組織と連携し、研究開発システムを構築し、国全体の研究開発の推進とイノベーション創出を推進するかが問われるようになった。そのために同年「知識創新イニシアティブ」を打ち出した。同イニシアティブでは、基礎研究強化、産学連携や異分野連携などが謳われている。その一環として、社会的需要に応えるべく課題解決型研究に向けた方針に加え、それまで中国科学院傘下の研究所との連携が希薄であった地方政府・地方行政機関や

⁷⁹ 中国科学院統計年鑑 2017, 3-1, pp.21

地方企業との出口を見据えた横断的連携強化を推進すべく「院地協力」事業を打ち出した。一般的な「院地協力」事業では、地方政府が予算と土地・建物を提供し、研究所が技術や人員を提供し、地元企業等と連携して研究開発を行うケースが多い。これらの新しい研究所を設立した後、産業界の需要に応じて企業との委託研究開発や共同研究開発を行う。研究開発の資金は、多くは企業側が提供し、一部は国の競争的資金を受けているケースが多い。本事業では、2000年以降に、青島生物エネルギー・プロセス研究所、煙台海岸帯研究所、蘇州ナノテク研究所、蘇州生物医学エンジニアリング研究所、寧波材料技術・エンジニアリング研究所、深圳先進技術研究院など、主に東沿岸部の研究所が多く設立された。

一例として、院地協力事業により設立された中国科学院深圳先進技術研究所（SIAT）の事例を紹介する。同研究所では、いわゆる基礎研究は行わず、産業界への技術の橋渡しをすべく市場を意識した開発研究のみに注力しており、研究としては質の高いプロジェクトでも、商業化の見込みがなければ5年から6年で打ち切られることもある。当研究所からは、MRI（磁気共鳴映像法）検査装置を独自に製造することに成功したスタートアップ企業がスピナウトしており、2018年6月時点で既に中国国内で200台程販売されていた。当ベンチャー企業は、中国科学院深圳先進技術研究所内で開発を行い、上海で生産を行っている。独創性の高い技術をどこから入手するか、及び優秀な若い人材をいかに獲得し、定着させるかが当研究所の悩みであるとの関係者の意見があった。前者に関しては日本などから独創性の高い技術を入手することに努力し、後者に関しては、いかに高い給与を与えるかにかかっているとの意見もあった。当研究所のように、院地協力事業による活動は、研究所からのスピナウトを研究者らに奨励するなど、産業化に向けた開発を推進しているケースが多いことが予想される。

5.4.2 中国科学院傘下の研究所間異分野連携

1985年に中国科学院では、所長責任制というマネジメント制度が実施された。これは、各研究所の運営に関して研究所所長に大きな裁量を与えるものであり、以降国内各地に散在する傘下の研究所は、所長の下で地域の特徴に合わせるなど、それぞれ独自の方針で研究開発を推進してきた。地方政府又は企業からの研究課題を解決するためには、一つの研究所のもつ特定の専門分野の力だけでは解決できない場合もある。こうした背景のもと、「院地協力」事業の一環としてのSTSN（Science & Technology Service Network）⁸⁰プログラムにより、主に中国科学院傘下の研究所間の異分野共同研究をベースにした地方行政や地方企業との産学連携が促進されている。STSNでは、新興産業の形成、中堅企業の技術力向上、農業技術の向上、資源及び環境保全、都市化に伴う都市環境のガバナンスなどの分野で、地方政府や企業からの受託研究を行っている。

運営形態としては、地方政府や企業から研究課題の依頼を受けた後、プログラムを管理する科学技術促進局（以下は、促進局）が科学院内で公募を行う。研究資金の分担については、促進局が科学院側の研究資金負担分の7割を負担し、各研究所は3割を負担する。最終的に、プロジェクトが当初の目標設定を達成できた場合、促進局は各研究所の負担分を奨励金として返還する。さらに、研究者のモチベーションを上げるため、優れた成果を収めた研究チームや研究者に多額の賞金を授与する「科学技術促進発展賞」制度も設けている。

⁸⁰ 科学技術サービスネットワーク（Science and Technology Service Network）の略語。

5.5 まとめ・考察

中国科学院は、国務院直下の組織であり、104 の研究所、大型研究インフラの他に、大学やスピンアウト企業、出版社からシンクタンクまで、中国の科学技術・イノベーションに関わる多様な組織を傘下におさめ、それらの機能を一元化した組織である。傘下の研究所における研究開発のみならず、院士を選出する顕彰機能を持ち、院士らが中心となり、政府への科学技術政策助言を行うことも多い。

人材の育成と確保においては、傘下の大学だけでなく、各研究所でも大学院生を受け入れ、修士号及び博士号を授与することができる。一方で、外国の一流大学で成果を挙げた研究者を好待遇で呼び戻す政策を、政府に先駆けて行った。後にこの政策が国全体の科学技術人材政策に反映された。

外部との連携においては、傘下の大学、104 の研究所等で基礎研究・応用研究を推進し、企業との共同研究、受託研究や、試作品の受託、製造ラインの提供まで行うこともある。その他、地方政府と連携する「院地協力」事業などで産業界への技術移転を着実に進めている。

このように、中国科学院及び関連組織のみで一定の研究開発システムを形成しているとも言える。

参考資料

- 中国科学院のランキング
Nature Index （2019 年 4 月 26 日）
<https://www.natureindex.com/institution-outputs/china/chinese-academy-of-sciences-cas/5139072d34d6b65e6a002145>
Top 25 Global Innovative Institutions
<https://www.reuters.com/innovation/most-innovative-institutions-2017/profile?uid=11>
- 中国科学院の研究所分類改革
中国科学院、(2017 年)「(中国科学院) 最近の研究所分類改革の実施を推進する意見」
<http://www.bdp.cas.cn/ztlz/yjsflgg/201709/W020170907335196492620.pdf>
中科院科研机构分类改革的标准、启动程序与共性政策
http://www.cas.cn/xw/zyxw/yw/201411/t20141113_4251558.shtml
- 中長期計画・戦略
Science portal China
http://www.spc.jst.go.jp/experiences/beijing/bj18_006.html
中国科学院ウェブサイト
http://www.cas.ac.cn/yw/201801/t20180109_4631837.shtml
中国科学院第 13 次五カ年発展計画
http://www.bdp.cas.cn/ghgl/ysgh/201609/t20160904_4573701.html

※本報告書記載の URL の内、特に記載の無いものは 2019 年 4 月 26 日時点のものです。

付録

図表1 「研究所の分類改革」 ミッションによる研究所の4つのカテゴリとそれぞれの特徴

	卓越創新センター	創新研究院	ビッグサイエンスセンター	特色研究所
基本機能	科学技術のオリジナリティの追求	経済成長及び国家安全	公的大型研究プラットフォーム	社会課題の解決
研究方向	・基礎研究と先端研究 ・重大科学課題に向けた研究	・大きな経済的ニーズオリエンテッド型研究で、国の産業構造の向上、技術的ブレークスルーに向けた基盤技術の研究開発	・世界的ビッグサイエンス設備の設計、建設と運営管理 ・ビッグサイエンス設備により先端的融合領域研究の実施	・人社連携 ・持続発展可能な社会の実現に資する研究開発 ・観測データの蓄積
レベル	・国内トップレベル ・同領域の世界クラス科学研究センター	・基礎技術及び応用技術におけるコアコンピテンス ・世界的競争力を持つコア技術を有する ・産業技術の発展方向をリードする技術を有する	・国内で唯一、国際的にも有数の研究施設を有する	・国際的影響力を有する ・地域または業界におけるコアコンピテンスがある
人材	・国内、国際的に認知度が高い研究者を有する ・関連研究領域におけるリーダー的な研究者を有する	・広い視野を持ち、技術動向を熟知し、プロジェクト運営能力のある戦略的研究者 ・基礎研究者、応用研究者、エンジニアという人員構成	・研究施設の設計、技術開発及び建造の人員構成 ・テクニシャンチーム ・国内外のハイレベル研究チーム	・社会的ニーズを把握し、国内外で認知度が高い研究者を有する ・領域融合、システム化力を持つ研究チームを有する
評価基準	・重大科学問題の解決 ・新領域の切り開く ・重大研究機械の発明 ・重大実験手法の発明 ・国際一流の研究者の育成	・基盤技術におけるブレークする ・システム化する能力 ・新工程、新基準 ・スタートアップ ・技術の経済への波及効果 ・一流戦略的研究者、エンジニアの育成	・オープン利用の効率、ユーザの満足度 ・ビッグサイエンスソーチによる重大発見 ・一流研究者及びエンジニアの育成、 ・大型研究施設の建設に関するプロポーザル	・プロポーザル ・新領域における新理論、新方法、新基準の開発 ・基本データの蓄積、オープンプラットフォームの提供 ・一流研究者及びエンジニアの育成、
運営	・本部及び関連研究所のトップにより理事会を設置 ・国内同一領域の専門家により学術諮問委員会が構成される ・トップダウン式で研究方向を決め、中核的な研究チームを確保 ・高度な開放性、流動性、活発な国内外交流 ・研究と教育の融合	・本部及び関連研究所、及び外部機関のトップにより理事会を設置 ・経済的ニーズと国のニーズを科学課題にする戦略研究組織を設置 ・イノベーション・チェーンにそってロードマップを作成 ・重大ミッションを中心に研究開発を展開し、チーム間の協力の強化 ・企業及び外部研究機関と有機的な研究開発協力を実施	・本部及び関連研究所のトップにより理事会を設置 ・研究者とユーザの代表により、ユーザ委員会を設置 ・運営管理の基準化を強化し、運営管理制度体系を構築 ・ビッグサイエンス施設に基づくオープン利用と国際化の推進	・本部及び関連研究所、及び関連政府部門のトップにより理事会を設置 ・社会的なニーズを研究課題にする戦略研究組織の設置 ・重大ミッションを中心に研究開発を展開し、異分野融合、外部との研究ネットワークの構築に重点をおく ・政府、市民と科学界の架け橋

資源の配分	・本部は研究機関に基礎研究における大型研究課題を与え、コアなる研究者の人件費とその研究活動費の6割を拠出。 ・研究所分類改革専用資金	・国及び科学院の研究課題をうける ・外部の競争的資金に合わせて、本部からはマッチング資金を提供 ・研究所分類改革専用資金	・国から大型研究施設建設及び維持費用を提供 ・科学院はテクニシャンの人件費、研究開発費、コアなる研究者の人件費及びその研究費の5割を提供 ・研究所分類改革専用資金	・国、地方政府及び科学院の研究課題をうける ・科学院は植物園、観測ステーションなどの運営費を負担 ・外部の競争的資金に合わせて、本部からはマッチング資金を提供 ・研究所分類改革専用資金
人事制度	・Tenure Track 制度導入 ・ボトムアウトシステム ・コアなる研究者には契約の報酬システム適用、目標の完成度により調整	・Tenure Track 制度導入 ・ボトムアウトシステム ・コアなる研究者には契約の報酬システム適用、目標の完成度により調整 ・他の研究者は業績給制度を導入	・Tenure Track 制度導入 ・ボトムアウトシステム ・コアなる研究者には契約の報酬システム適用、目標の完成度により調整 ・運営関連の人員は顧客満足度に基づく業績給制度を導入	・Tenure Track 制度導入 ・ボトムアウトシステム ・コアなる研究者には契約の報酬システム適用、目標の完成度により調整 ・他の研究者は業績給制度を導入
評価制度	・5年で一回評価を実施 ・研究の質と影響力で評価 ・国際ピアレビュー	・5年で一回評価を実施 ・目標の完成度、採用状況で評価 ・ピアレビュー、顧客評価	・5年で一回評価を実施 ・目標の完成度、運営効率及び重大アウトプットで評価 ・顧客評価、ピアレビュー	・5年で一回評価を実施 ・研究の質、収益性及び影響力で評価 ・顧客評価、ピアレビュー

図表2 研究所分類改革による新設研究機関一覧

新設研究機関名	所属研究機関	管轄部局
卓越創新センター		
量子情報と量子科学先端卓越創新センター	中国科学技術大学	先端科学と教育局
チベット高原地球科学卓越創新センター	チベット高原研究所	先端科学と教育局
脳科学卓越創新センター	神経科学研究所	先端科学と教育局
粒子物理先端卓越創新センター	高エネ物理研究所	先端科学と教育局
ナノサイエンス卓越創新センター	国家ナノサイエンスセンター	先端科学と教育局
分子植物科学卓越創新センター	植物生理生態研究所	先端科学と教育局
分子細胞科学卓越創新センター	生物化学と細胞生物学研究所	先端科学と教育局
都市大気環境研究卓越創新センター	都市環境研究所	先端科学と教育局
超伝導電子学卓越創新センター	上海マイクロシステムと情報技術研究所	先端科学と教育局
数学科学・科学教育融合卓越創新センター	数学とシステム科学研究院	先端科学と教育局
物性物理科学教育融合卓越創新センター	物理研究所	先端科学と教育局
分子科学・科学教育融合卓越創新センター	化学研究所	先端科学と教育局
生物大分子科学教育融合卓越創新センター	生物物理研究所	先端科学と教育局

生態環境科学・科学教育融合卓越創新センター	生態環境研究センター	先端科学と教育局
半導体材料と光電子デバイス科学教育融合卓越創新センター	半導体研究所	先端科学と教育局
創新研究院		
微小衛星創新研究院	上海微小衛星エンジニアリングセンター	重大科学技術任務局
情報エンジニアリング創新研究院	情報エンジニアリング研究所	重大科学技術任務局
宇宙科学研究院	国家宇宙科学センター	重大科学技術任務局
薬物創新研究院	上海薬物研究所	重大科学技術任務局
海洋情報技術創新研究院	音声学研究所	重大科学技術任務局
先進原子力創新研究院	上海応用物理研究所	重大科学技術任務局
ロボットとスマート製造創新研究院	瀋陽自動化研究所	重大科学技術任務局
地球科学研究院	地質と地球物理研究所	重大科学技術任務局
ビッグサイエンスセンター		
合肥ビッグサイエンスセンター	合肥物質科学研究院	条件保障と財務局
上海ビッグサイエンスセンター	上海応用物理研究所	条件保障と財務局
天文ビッグサイエンスセンター	国家天文台	条件保障と財務局
特色研究所		
南京土壌研究所	農業発展	科学技術促進発展局
電工研究所	エネルギー構造転換	科学技術促進発展局
長春応用化学研究所	製造業構造転換	科学技術促進発展局
上海ケイ酸塩研究所	製造業構造転換	科学技術促進発展局
理化技術研究所	製造業構造転換	科学技術促進発展局
心理研究所	都市化	科学技術促進発展局
寒冷干ばつ地域環境とエンジニアリング研究所	生態保全	科学技術促進発展局
地理科学と資源研究所	生態保全	科学技術促進発展局
瀋陽応用生態研究所	生態保全	科学技術促進発展局
昆明植物研究所	生態保全	科学技術促進発展局
成都山地災害と環境研究所	生態保全	科学技術促進発展局
東北地理と農業生態研究所	農業発展	科学技術促進発展局
水生生物研究所	生態保全	科学技術促進発展局
新疆生態と地理研究所	生態保全	科学技術促進発展局

■作成メンバー■

執筆担当者

全 体 統 括	: JST/CRDS 上席フェロー	岩瀬 公一
米 国	: JST/CRDS フェロー	富田 英美
英 国	: JST/CRDS フェロー	津田 憂子/山村 将博
ド イ ツ	: JST/CRDS フェロー	澤田 朋子
フ ラ ン ス	: JST/CRDS フェロー	八木岡 しおり
中 国	: JST/CRDS フェロー	新田 英之

※お問い合わせ等は下記までお願い致します。

CRDS-FY2019-OR-01

海外調査報告書

公的研究機関の動向報告（事例調査）

ー運営上の工夫点を中心としてー

令和 2 年 3 月 March 2020

ISBN 978-4-88890-655-5

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町
電 話 03-5214-7481
E-mail crds@jst.go.jp
https://www.jst.go.jp/crds/
©2019 JST/CRDS

許可無く複写／複製をすることを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

CT CTCGCC AATTAATA

TAA TAATC

TTGCAATTGGA CCCC

AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC

ATAAGA CTCTAACT CTCGCC

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT

CTCGCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C CTAAC T CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

ISBN-978-4-88890-655-5

