

9. インド

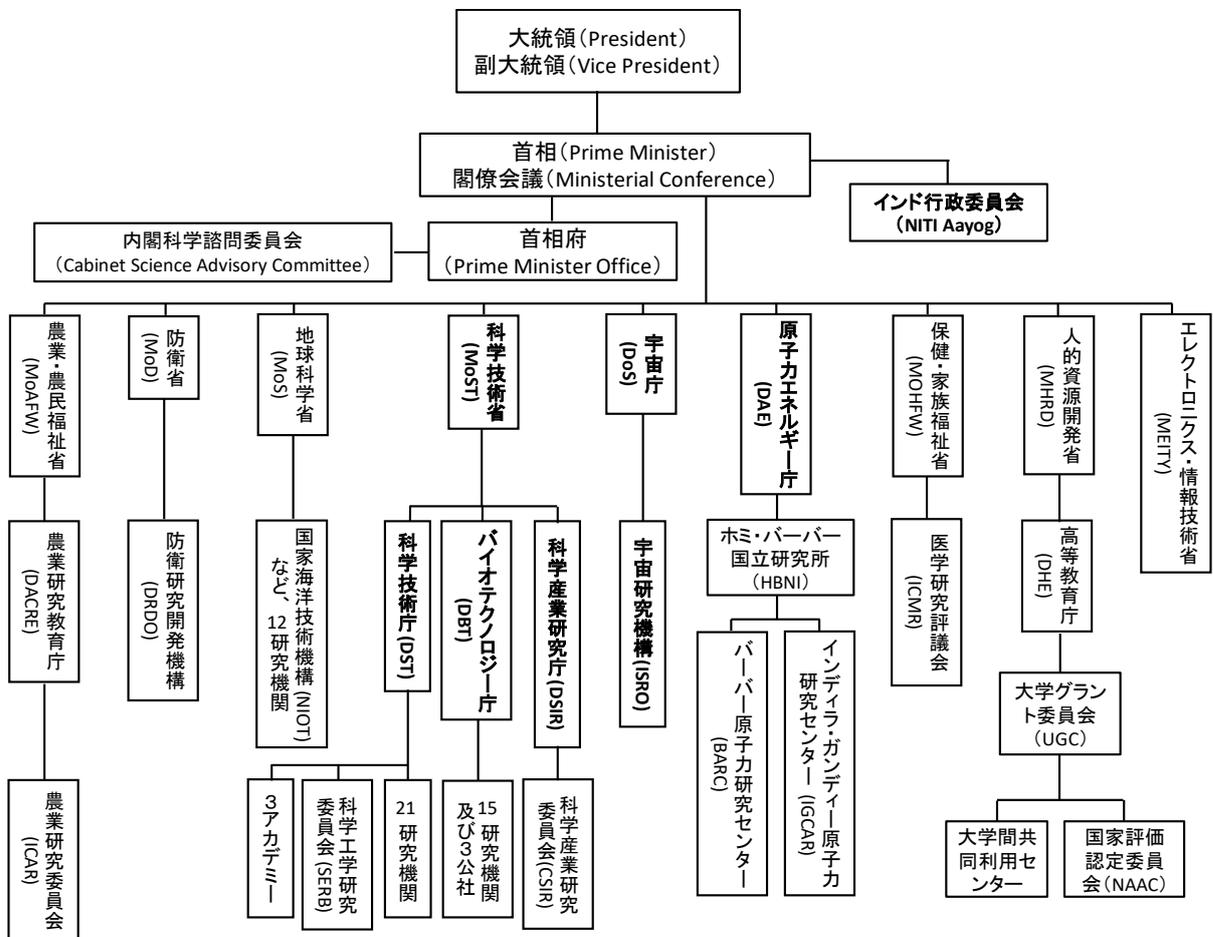
9.1 科学技術イノベーション政策関連組織等

9.1.1 科学技術関連組織と科学技術政策立案体制

インドには、連邦政府と州政府に行政権がある。インドにおける科学技術活動は、中央政府、州政府、公共産業、民間産業、高等教育機関（大学など）により構成される広範囲な組織のもとで実施されている。連邦政府においては科学技術省傘下の科学技術庁（DST）が科学技術分野におけるヘッドクォーターとしての役割を付与され、科学技術政策を推進している。宇宙分野と原子力分野に関しては、首相直轄の宇宙庁（DOS）、原子力庁（DAE）により別途推進されている。

インド政府組織における科学技術・イノベーション行政に関連した機関を抽出した（図表IX-1）。科学技術に関して特に重要な機関は太字で示している。

【図表IX-1】 インド連邦政府の科学技術政・イノベーション関連組織図



出典：「インドの科学技術情勢 丸善プラネット 樋口/西川/林」及び各ウェブサイトをもとに CRDS 作成

科学技術イノベーション政策にとって特に重要な組織を以下に紹介する。

- ・ インド行政委員会（NITI Aayog）

インド行政委員会（NITI Aayog）³³⁹は2015年1月に創設が連合内閣により閣議決定された。政府のシンクタンクとしての機能を有し、連邦政府の長期的政策戦略・プログラムを設計するだけでなく、連邦政府や州政府に対し、関連する技術的助言を与えることを任務とする機関である。NITIはNational Institute for Transforming Indiaの略で、Aayogとはヒンディー語で「委員会」を表す。インド行政委員会は、Team India HubとKnowledge and Innovation Hubとの2つの部門からなっている。

- ・ 科学技術省（Ministry of Science and Technology）

インドの科学技術省は、科学技術に関わる規定、法規の主管機関である。次に紹介する科学技術庁（Department of Science and Technology, DST）、バイオテクノロジー庁（Department of Biotechnology, DBT）、科学産業研究庁（Department of Scientific and Industrial Research, DSIR）の3つの庁から構成されている。

- ・ 科学技術庁（DST）

科学技術庁（Department of Science and Technology, DST）³⁴⁰は1971年3月に設立された、科学技術省傘下の組織。科学技術政策の策定、立案・実施、推進すべき科学技術分野の指定及び促進、研究機関や研究プログラム等に対する支援等を行う。内閣の科学アドバイザー委員会（SACC）関連事項を担当する。科学技術分野における国際協力の推進の役割も担っている。

当庁の中核的任務の1つは、近い将来、科学技術の展望を変える可能性のある、重要な新興分野における研究開発を促進することである。大規模プロジェクトとして、ナノ科学・ナノテクノロジー分野におけるNano Mission、大型研究設備の建設・運営に関するMega Science programme、環境・気候変動分野におけるMissions on Climate Change programme、情報科学分野におけるNational Supercomputing Missionなどが挙げられる（それぞれ「個別分野の戦略・政策及び施策」で紹介）。

DSTによるINSPIRE（Innovation in Science Pursuit for Inspired Research）プログラムは、学生に早い段階で科学の魅力を伝えることにより、優秀な人材を育成することを目指している。

近年は、モディ政権による種々のキャンペーン（Make in India, Startup India, Digital India, Swachh Bharat (Clean India), Swasth Bharat (Healthy India)等）に対応する科学技術の推進に特に力を入れている。

- ・ バイオテクノロジー庁（DBT）

バイオテクノロジー庁（Department of Biotechnology, DBT）³⁴¹はバイオテクノロジー推進のための部庁として1986年に設立された、科学技術省傘下の組織。これはラジブ・ガンディー元首相がバイオテクノロジーのための庁を作る必要性を感じていたことが背景にあった。バイオテクノロジー庁は、バイオテクノロジー及びバイオテクノロジー関係製品製造に関する研究開発プログラムを特定し支援するほか、人材開発、適切なインフラ整備、研究開発等の支援、大学や研究機関のバイオテクノロジー分野の若手科学者の訓練等を主な任務としている。

³³⁹ <http://niti.gov.in/content/overview>

³⁴⁰ <http://www.dst.gov.in/>

³⁴¹ <http://www.dbtindia.nic.in/>

また、2015年12月に、バイオテクノロジー庁は国家バイオテクノロジー戦略プログラム 2015-2020 (National Biotechnology Development Strategy 2015-2020 Programme) を立ち上げた。このプログラムの目的は、ワクチン、人ゲノム、感染症および慢性疾患、作物学 (Crop Science)、家畜産業および水産養殖 (aquaculture)、食糧および栄養学、環境管理およびクリーンエネルギー技術の分野における研究を強化することである。

- ・ 科学産業研究庁 (DSIR)

科学産業研究庁 (Department of Scientific and Industrial Research, DSIR)³⁴²はインド固有の技術の促進、技術開発、技術利用、技術移転に関連した活動を行ってきている、科学技術省傘下の組織。1985年に設置。傘下の科学産業研究会議 (Council of Scientific & Industrial Research, CSIR) の事務局機能も有する。

科学産業研究庁の主な活動としては、①産業による研究開発の促進、②高い産業的潜在性を有する、最先端でグローバル競争力のある技術開発のための、中小企業単位による、より大きな横断セクションの支援、③研究室規模の、研究開発のより早い商業化への触媒作用、④輸出全体における技術集約的輸出割合の促進、⑤企業のコンサルタント業務や技術マネジメント能力の強化、⑥インドにおける科学的で産業的な研究を促進するためのユーザーフレンドリーな情報ネットワークの構築などがあげられる。

- ・ 科学産業研究会議 (CSIR)

1942年にネルー首相の主導により設立された、産業競争力、社会福祉、戦略分野における強い科学技術基盤及び基礎知識の前進を目的とする研究機関。議長を首相が、副議長を科学技術大臣が務め、本部事務局機能を科学技術省科学・産業研究局 (DSIR) が務めている。

インド各地に38の研究所と39の地域センター、3つのイノベーション組織と5つのユニットを有し、原子力を除くインドの科学技術の全領域をカバーする基礎・応用研究を行う。これら研究所相互間のみならず研究所の枠をも越えた主要かつ革新的な情報ネットワークを創出している。本機関は、インド特許庁や米特許庁にインドから登録された特許件数において第1位であるなど、応用指向が強い。

- ・ 原子力エネルギー庁 (DAE)

原子力の開発に関連した研究を強化するために、1948年に原子力エネルギー法が通過し、原子力エネルギー委員会が設立された。1954年8月にネルー首相の直轄組織として、原子力エネルギー庁 (Department of Atomic Energy, DAE)³⁴³となり、物理学者でインドの原子力開発に大きな貢献をしたホミ・J・バーバー博士が長官に就任した。原子力エネルギー庁は原子力技術開発や、農業、医学、産業や基礎研究分野における放射線技術の応用に従事してきた。

傘下の10研究機関を構成機関として、ホミ・バーバー国立研究所 (Homi Bhabha National Institute, HBNI) が2006年に発足。国産原子力技術の進歩を目的としており、本部をムンバイにおく。人的資源開発省に準大学として認められており、修士及び博士課程の教育も行っている。主な構成機関は以下のとおり。ホミ・バーバー国立研究所の代表的構成組織を以下に紹介する。

³⁴² <http://www.dsir.gov.in/>

³⁴³ <http://www.dae.nic.in/>

バーバー原子力研究センター

バーバー原子力研究センター（Bhabha Atomic Research Centre, BARC）は、インドの原子力研究の中心である。前身である原子力エネルギー事業団・トロンベイ（Atomic Energy Establishment Trombay, AEET）は、1957年にネルー首相により国有化され、その後1967年にインディラ・ガンディー首相によりバーバー原子力研究センターに改名された。これは、前年の1966年1月24日に航空機事故で亡くなったバーバー博士への追悼の意味合いがある。

バーバー原子力研究センターは、原子力の基礎から応用までの広範囲の先進的な研究開発を実施しており、具体的には、原子炉工学、核燃料・材料科学、放射性廃棄物管理、放射線利用、原子力開発のための人材供給などである。場所は、ムンバイ近郊のトロンベイに立地しており、職員数は2万人近いといわれている。

インディラ・ガンディー原子力研究センター

インディラ・ガンディー原子力研究センター（Indira Gandhi Centre for Atomic Research, IGCAR）は、原子力エネルギー庁が設立したバーバー原子力研究センターに次ぐ二番目の規模を誇るセンターである。インドにおけるナトリウム冷却型高速増殖炉（FBR）に向けた、科学研究と先端エンジニアリングの多くの学問領域にわたるプログラムの実施を主な目的として、1971年にチェンナイに設立された。

・ 宇宙庁（DoS）

宇宙庁（Department of Space, DoS）³⁴⁴は、国家の経済社会利益のために宇宙科学技術の開発及び応用を促進することを主目的として、1972年6月に設置。原子力エネルギー庁と同様に、首相直轄の機構となっており、宇宙庁担当の閣内大臣は首相が務めるのが通例である。本庁はバンガロールに所在する。宇宙庁傘下にあるインド宇宙研究機関（Indian Space Research Organisation, ISRO）が宇宙関連の研究開発を行っている。宇宙庁次官は、ISRO 総裁を兼任する。

衛星及び打ち上げシステムの開発、通信、気象、資源調査及び持続可能な開発分野における宇宙ベースのサービスの提供に向けた宇宙プログラムの計画・実施を担当する。日本が主体となって進めるアジア太平洋地域宇宙機関フォーラム（APRSAF）の「センチネル・アジア」プロジェクトにおいてもデータの提供を行うなど、最も協力的な国の一つである。

具体的には、①テレコミュニケーション、テレビ放送、気象学、発育教育、テレメディスン（ネットワークを利用することで遠隔地にいる患者に診療を行う）、テレエデュケーション、テレアドバイザーのような社会応用に向けたインド国家衛星（INSAT）プログラム、②国を横断した天然資源や開発プロジェクトの管理における宇宙ベースのイメージを使ったインドリモートセンシング（IRS）プログラム、③コミュニケーション、ナビゲーション、リモートセンシング、宇宙科学に向けた宇宙船や関連技術のデザインと開発、④宇宙にアクセスするための人工衛星打ち上げロケットや軌道周回インド国家衛星（INSAT）、インドリモートセンシング（IRS）宇宙船や宇宙科学ミッションのデザインと開発、などが主な任務としてあげられる。

³⁴⁴ <https://www.dos.gov.in/>

・ 宇宙研究機構（ISRO）

宇宙研究機構（Indian Space Research Organisation. ISRO）³⁴⁵は1969年に設立された。バンガロールが本拠地である。ISROには約1万5千人の職員がおり、これは日本のJAXAの10倍程度とかなりの数になっている。これに対して予算は約1,000億円であり、JAXAの半分強である。ISROは、インド国内に限らず外国の人工衛星の打ち上げも行っており、人材育成を重視している点も特徴といえる。2007年には、ISROの傘下にインド宇宙科学技術大学（IIST）が設立された。

宇宙関連技術の開発と応用がISROの任務であり、具体的には以下の業務を実施している。

- 人工衛星打ち上げ用ロケット、通信等の実用衛星、宇宙科学衛星などの設計・開発
- 宇宙通信、衛星放送、気象、教育、遠隔医療など、社会応用に向けた衛星利用プログラムの実施
- 天然資源や開発プロジェクトの管理におけるインドリモートセンシング（IRS）プログラムの実施
- 通信、航行測位、リモートセンシング、宇宙科学などに向けた関連技術開発。

2013年11月にインド初の火星探査機マーズ・オービター・ミッション（通称・マンガルヤーン）を搭載したPSLV-XLロケットが打上げられ、2014年9月24日に火星周回軌道への投入に、アジアの国で初めて成功した。また、2009年に有人宇宙計画に1,240億ルピー（約1,910億円）の予算を認められたが、経済状況の悪化により計画は遅延している。実現すれば世界で4番目に独自に開発した宇宙船による有人の打ち上げを実現させた国となる。

また、ISROの商業部門として、1992年9月にANTRIX社が設立された。

・ 人的資源開発省（MHRD）

人的資源開発省（Ministry of Human Resource Development, MHRD）³⁴⁶は、インド国民の生活の質の向上に資する基礎教育及び高等教育を担うことを目的として1985年9月に設置。学校教育・識字庁と高等教育庁で構成されている。国立大学、私立大学、国家重要機関などの高等教育機関を所管しており、大学における研究開発推進や学生支援などを実施している。

2015年より、社会課題の解決に科学技術・イノベーションを活用するための新しい取組としてIMPacting Research INnovation and Technology (IMPRINT)を開始している。DST等の関係省庁と協力し、10の分野についてそれぞれIIT（インド工科大学）又はIISc（インド理科大学院）を中心とした体制を構築、ロードマップの作成や研究開発の推進を行っている。1プロジェクトあたり約2千万ルピー（約3千万円）で約425件のプロジェクトを支援している。

9.1.2 ファンディング・システム

インドでは、人的資源開発省（Ministry of Human Resource Development, MHRD）とその傘下の高等教育庁（DHE）、その更に傘下の大学グラント委員会（UGC）が大学などの運営費交付金の配分を担当する。競争的資金は、科学技術省の科学技術庁（DST）、バイオテクノロジー庁（DBT）、科学産業研究庁（DSIR）などの各機関が配分している。ファンディングの形としては、

³⁴⁵ <https://www.isro.gov.in/>

³⁴⁶ <http://mhrd.gov.in/>

技術領域に関する大きなテーマを設定した上で、それに対して研究者が自らのテーマを提案し審査を受ける形となっており、ボトムアップ型のファンディングといえる³⁴⁷。

科学技術省科学技術庁（DST）内には、資金配分機関として科学工学研究委員会（Science and Engineering Research Board, SERB）が設置されており、自然科学や工学における基礎研究を促進することを目的として財政的な支援を行っている。委員長はDST次官が務めており、関係省庁の次官、産学官の優れた科学者・技術者で構成されている。設立の背景としては、急激に変化する先進的な研究やグローバルな競争に効果的に対応することが必要になってきていることが挙げられる。

SERBは、先端分野の研究プロジェクト、若手研究者の研究プロジェクト、退職科学者の知見の活用等を助成しているほか、フェローシップ、海外渡航、セミナー・シンポジウム開催の助成を行っている。本機関では、グローバル・リサーチ・カウンシルの定める原則に則り、ピア・レビューにより、助成案件が決定されている。基礎研究へのファンディングに加えて、理工系の新興領域・先端領域の研究を支援することが主な任務となっている。

科学技術省科学産業研究庁（DSIR）の傘下にある科学産業研究委員会（Council of Scientific & Industrial Research, CSIR）は、傘下の研究所のみならず幅広く産業技術開発に対する研究資金を提供している。

³⁴⁷ 「インドの科学技術情勢」樋口、西川、林 丸善プラネット

9.2 科学技術イノベーション基本政策

インドの科学技術政策関係者の間では、インドには貧しい人々が多いので、テクノロジープッシュ型のイノベーションのみでは国民に広く受け入れられない点や、トップレベルイノベーションの恩恵にあずかることのない人々が食べていくための技術が必要であり、イノベーションのコストを下げて、草の根レベルで教育を行うことが重要であることが共通の理解として存在している。この背景には、インドには多くの貧困層がいる一方で、民主主義が確立されているため、貧困層を常に意識した政策を進める必要があることがあげられる。

第二次大戦後の独立以来、国全体の基本政策として策定されてきた5か年計画が2017年3月末に終わり、インドの科学技術イノベーション政策は新たな局面を迎えている。

モディ政権の下で新たに「3年行動指針2017～2019年度（Three Year Action Agenda 2017-18 to 2019-20）」³⁴⁸が策定された。「科学技術イノベーション政策2013（2013～2023）」が科学技術政策の基本方針を策定し、それに従って政策実現が図られている。

また、産業界・社会全般に大きな影響を与える政策として、連邦政府による数々のキャンペーンが挙げられている。デジタル・インド（2014年8月）、メイク・イン・インド（2014年9月）、クリーン・インド（2014年10月）スマート・シティ・ミッション（2015年6月）、スタートアップ・インド（2015年8月）等である。各々の詳細は「X.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策」で述べる。

また、財務省経済局経済部が毎年発表するEconomic Surveyにおいても、2017年度版から初めて科学技術に関する章（Transforming Science and Technology in India）が登場した。国の長期的発展のためには科学技術におけるイノベーションが不可欠であるとの趣旨が明記されている³⁴⁹。

9.2.1 5か年計画（1951～2017年）

インドでは第二次大戦後の独立以来、国全体の基本政策として5か年計画が策定されてきた（図表IX-2）。最後に実施された第12次5か年計画（2012～2017年）では、第8章が「科学技術」、第9章が「イノベーション」となっていた。

【図表IX-2】 過去のインド5か年計画の主なミッション

5か年計画	期間	主要ミッション
第1次	1951～1956年	農業
第2次	1956～1961年	重工業
第3次	1961～1966年	農業
第4次	1969～1974年	社会的弱者への対応
第5次	1974～1979年	貧困の緩和と経済的自立
第6次	1980～1985年	農業組合と地域開発
第7次	1985～1990年	貧困の緩和と雇用問題
第8次	1992～1997年	人材開発

³⁴⁸ http://niti.gov.in/writereaddata/files/coop/India_ActionAgenda.pdf

³⁴⁹ http://mofapp.nic.in:8080/economicsurvey/pdf/119-130_Chapter_08_ENGLISH_Vol_01_2017-18.pdf

第9次	1997～2002年	格差の解消を通じた成長
第10次	2002～2007年	格差の解消のための農業開発
第11次	2007～2012年	包括的な成長
第12次	2012～2017年	急速・包括的・持続可能な成長

出典：アジア科学技術フォーラム資料を基に CRDS 作成

第8章「科学技術」では、研究開発部門への投資の対国内総生産（GDP）比率を、1%から2%以上に拡大するとしており、そのためには政府のみならず民間部門の取り組みを拡充することを求めている。保健、食料、エネルギー、環境の各分野においてインドが対処すべき深刻な課題を認識している点も特徴といえる。また同章では、特定重点領域に関し、研究開発拠点を4倍にすること、生産性が比較的低い研究開発分野において研究を促進すること、インド人海外移住者を研究開発職に呼び入れる積極的なメカニズムを採用することなどが示されている。さらに基礎研究への投資に関しては、エネルギー、食料安全保障、安価な医療、水に関連する分野など、国民に関わる分野の研究に注力することに高い優先順位を付与すべきとしている。

第9章「イノベーション」では、インドには保健医療、教育、スキル、農業、都市開発と農村開発、エネルギー等、様々な課題があると同時に、階級、カースト、ジェンダーといった課題もあることを認識している。イノベーションによりそのような現状を打破することが期待されているが、社会の課題との関係上、価格の低廉性が大きなテーマとして掲げられている。そのため、保健医療・水・交通などの人々のニーズに対して、質を保ちながら手ごろな価格で解決策の提供を促している。また、インドで最も多くの雇用を生み出している零細企業・中小企業のスキル・生産性・競争力の向上を促している。

9.2.2 3年行動指針

1951年以來、インド経済を支えてきた「5カ年計画」が2017年3月に終了し、8月に2017年度から2019年度の3年間の新たな経済政策指針である3年行動指針（Three Year Action Agenda 2017-18 to 2019-20）が示された。「5カ年計画」に替わる新経済政策を進める主体は、モディ首相が「5カ年計画」を推進した「計画委員会」を廃止して、2015年1月に発足した既述の国立インド変革研究委員会（NITI Aayog）である。同委員会は2017年4月23日の会合に基づいて、2017/18年度から2019/20年度までの3カ年の経済政策指針を8月に公表した。この経済政策に従って、2018/19年度予算では農業振興・農村開発が重視された。金融政策では、公的・民間銀行の不良債権問題が大きな課題となり、この解決のためにインド準備銀行の権限が強化された。

この3年行動指針は、今後公表されることになっている7年戦略（seven-year strategy paper）と15年ビジョン（fifteen-year vision document, 2017-18 to 2031-32）の一部となることが公表されている³⁵⁰。

3カ年の経済政策指針には、国の財政や地方の開発から、教育・衛生まで、多方面における3年間の課題や目標値が記されている。「5年間で農民所得を倍増する」目標が打ち出され、市場の改革や高付加価値農産物の生産を奨励するなどの具体的な計画がもりこまれている。農業以外の産業分野では共通して雇用創出が主要な課題となっている。高等教育に関しては、3年間で世界

³⁵⁰ <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=163340>

トップクラスの大学を 20 校設立することを目標としている³⁵¹。

第 14 章「科学技術」（Chapter 14. Science and Technology）では、3 年間の目標としてイノベーションと開発をサポートする環境作りに注力すべきで、インドのイノベーションは、中産階級や農村居住者の需要に答えるべきだとしている。優先すべき分野として、「水の管理」、「農業」、「エネルギー」、「廃棄物管理」、「ヘルスケア」、「（デジタル・インドで示された）情報共有と安全保障」のための技術について言及している。

9.2.3 科学技術イノベーション政策 2013

「第 12 次 5 ヶ年計画（2012～2017）」を受けて、インド科学技術省科学技術庁（DST）による科学技術イノベーション政策 2013（Science and Technology and Innovation Policy 2013）が策定された³⁵²。これは、同庁が 2003 年に打ち出した科学技術政策 2003（Science and Technology Policy 2003）の後継版で、その後 10 年間の科学技術に関する構想が述べられている。政策の構想として、より速い、持続可能性のある包括的な成長に向けて、科学主導の解決策を発見および普及を加速化させることに焦点をあてている。ハイテク主導の道をもたらす強固で実行可能な科学、研究およびイノベーションのシステムを構築することを新たな目標として設定し、諸外国との関係を戦略的なものとし、科学外交、技術シナジー及び技術獲得を戦略的關係に基づいて適用するとしている。現在のモディ政権でも、日本を含む諸外国との科学技術協力の強化に熱心である。

科学技術イノベーション政策 2013 におけるポイントとしては下記があげられている。

- ・ 社会のあらゆる区分を超えた科学的な気風の広がりを促進すること
- ・ あらゆる社会階層の若者の中で科学の応用技能を高めること
- ・ 科学、研究及びイノベーションにおいて、才能のある優秀な人材にとって魅力あるキャリアを創出すること
- ・ 選抜されたいくつかの先端科学分野において世界的なリーダーシップを獲得するために、世界クラスの研究開発インフラを確立すること
- ・ 2020 年までに、世界でトップ 5 の科学大国としてインドの地位を確保すること
- ・ 科学、技術およびイノベーションのシステムによる貢献を包括的な経済成長計画と連動させ、なおかつ優越性と妥当性の優先事項を組み合わせること
- ・ 研究開発における民間部門の参加を高めるための環境を創出すること
- ・ これまでの成功モデルを再現すると同時に、新しい官民パートナーシップ構造を確立することによって、研究開発の成果を社会的そして商業的な応用に変換できるようにすること
- ・ 新たなメカニズムを通じて科学技術に基づいたハイリスクなイノベーションを結実させること
- ・ 規模および技術の領域の垣根を超えて、資源が最適化されなおかつ費用効率の高いイノベーションを育成すること
- ・ 科学技術由来の知識から富を生み出すような功績を認識、尊重し、報いるべく、発想体系と価値体系における変化を引き起こすこと
- ・ 揺るぎない国家イノベーションシステムを創出すること

³⁵¹ JETRO アジア経済研究所 2018 「2017 年のインド」

³⁵² Ministry of Science and Technology, “Science and Technology and Innovation Policy 2013”
<http://www.dst.gov.in/sites/default/files/STI%20Policy%202013-English.pdf>

また民間部門による研究開発への投資を誘うこともあげられており、新たな政策構想として、社会的および公共的に有意義な目的のために、民間部門とのパートナーシップに公的資金が割り当てられることになった。

政策が注力する研究開発分野として「農業」、「情報通信」、「エネルギー」、「水のマネジメント」、「ヘルスケアと創薬」、「材料」、「環境と気候変動」が挙げられている。

9.2.4 国家情報共有政策

2012年2月、連合内閣により国家情報共有政策（National Data Sharing and Accessibility Policy, NSDAP）が承認された³⁵³。この政策の主な目的は、インド政府が保有する情報・データの形式を統一するとともにアクセスを可能にし、そのデータの共有を促進することである。

公的資金の配布によって収集されたデータは、すべての人がより容易に利用できるようにすべきであるという社会的要求が高まっていた。その背景には、国連の「環境と開発に関するリオ宣言（1992年）」第10項（principle 10）で謳われた「国は情報を広く利用可能にすることにより、国民の政治への意識と参加を促進するものとする」と、2005年10月発効のインド議会の情報公開法（Right to Information, RTI）の第4節「多くの情報を公衆に提供するために、各公的機関の継続的努力が必要である」などの動機があった。

本政策の方針に従い、2012年には Open Government Data (OGD) Platform India が立ち上げられた。OGD Platform India は、インド政府の当政策をサポートするためのプラットフォームであり、公的機関が収集した文書、サービスツールおよびアプリケーションを含むデータを公開するために使用されている。後述のデジタル・インドが開始された後も、その重要なイニシアティブの一つとして位置づけられている。

また、「リリースされたデータが誤用されたり誤解されたりすることなく、すべてのユーザーがデータを使用する恒久的な権利を持つことを保証する」ため、2017年2月に公表された Open Data License-India により、インド政府のさまざまな公的機関による公的資金を使用して得られた全ての共有可能な非機密データは、デジタル形式またはアナログ形式のいずれかで入手可能となっている。

9.2.5 社会的課題に対する取り組み

最後の5ヵ年計画であった12次5ヵ年計画では、基礎研究に関して、エネルギー、食糧安全保障、安価な医療、水に関連する分野など、国民生活に関わる研究に注力すべきとしている。また、科学技術（シーズ）と社会的なニーズとの整合という観点からは、産業及び農村開発の目標として重要な問題に解決策を提案するためには、エネルギー、水と公衆衛生、農業生産、医療、廃棄物処理、コンピューティングと通信、電子インフラ、サイバーセキュリティなどの分野に注力すべきことが示されており、現在でもその方針の影響が続いていると思われる。

現在有効な政策である記述の3年行動指針の第14章「科学技術」において、研究開発において力を入れるべき課題として、「水の管理」、「農業」、「エネルギー」、「廃棄物管理」、「ヘルスケア」、「（デジタル・インドで示された）情報共有と安全保障」が挙げられている。

³⁵³ Government Open Data License – India, National Data Sharing and Accessibility Policy
<https://web.archive.org/web/20180226073715/http://egazette.nic.in/WriteReadData/2017/174146.pdf>

9.3 科学技術イノベーション推進基盤及び個別分野動向

9.3.1 イノベーション推進基盤の戦略・政策及び施策

9.3.1.1 人材育成と高等教育

人材大国ともいえるインドの高等教育は、基本的に連邦政府と州政府が共同で責任を負っている。インドでは、独立以来、大学や大学レベルの機構やカレッジの数が顕著に増加している。大学の数は1950年の20校から2014年には677校まで増加してきた。カレッジの数も1950年の500校から、2013年には37,204校まで急増してきた。

以下に、インドの高等教育に関連する主な機関について紹介する。

- ・ 大学グラント委員会（UGC）

人的資源開発省におかれている大学グラント委員会（UGC）は、1956年に法律により設立された、大学教育に関する標準の調整、決定、維持のための組織である³⁵⁴。適格な大学やカレッジにグラントを提供するとともに、連邦や州政府に対し高等教育の発展に必要なアドバイスをする。

- ・ 大学間センター（IUC）

上記UGCは、大学間センターを設立している³⁵⁵。このセンター設立の目的は、インフラ整備などで大きな投資ができない大学のために、共通設備やサービスを提供することである。国際標準を満たすような最先端の設備や、優れた図書館設備へのアクセスを提供するといったことが挙げられる。

ニューデリーにある原子力科学センターは、1994年に設立された最初の大学間センターであり、その後名称を変更して「大学間アクセレーターセンター（IUAA）」となっている。

現在、下記の6つの大学間センターが設置されている。

- ・ 大学間アクセレーターセンター（IUAA）、ニューデリー
- ・ 天文学、天体物理学のための大学間センター（IUCAA）、プネ
- ・ 科学研究のためのUGC-DAEコンソーシアム、インドール
- ・ 情報と図書館ネットワーク（INFLIBNET）、アーメダバード
- ・ 教育コミュニケーションに向けたコンソーシアム（CEC）、ニューデリー
- ・ 教官教育のための大学間センター、カキナダ

- ・ 国家評価認定委員会（NAAC）

人的資源開発省におかれている国家評価認定委員会（NAAC）は、1986年の教育の国家政策と1992年のアクションプログラム（POA）による勧告に基づき、前記のUGCにより1994年に設立された³⁵⁶。NAACの主な権限は、大学やカレッジのプログラムなどを評価し、認定することである。NAACにはGeneral Council and Executive Committeeが設置され、メンバーとして教育の管理者、政策策定者、シニアアカデミー会員が参加しており、ここで実質的な審議が行われる。

³⁵⁴ <http://mhrd.gov.in/university-grants-commission>

³⁵⁵ <http://mhrd.gov.in/inter-university-centres-iucs>

³⁵⁶ <http://www.naac.gov.in/>

- 国家重点高等教育機関

国家重点高等教育機関 (Institute of National Importance) としては現在 91 機関が認定されている³⁵⁷。国立工科大学 (National Institute of Technology) 29 校、インド工科大学 (Indian Institute of Technology) 16 校、全インド医科大学 (All India Institute of Medical Sciences) 7 校、インド科学教育研究大学 (Indian Institute of Science Education & Research (IISER)) 5 校などがある。

9.3.1.2 インドの大学

中央大学 (Central universities) と呼ばれる国立大学が 47 校、州立大学 (State universities) 367 校、私立大学 282 校、準大学 (Deemed universities) 123 校がある (2017 年 6 月現在)。その中で国家重要機関の指定を受けている 138 校 (インド工科大学 (IIT) 23 校、国立工科大学 (NIT) 31 校、インド情報技術大学 (IIIT) 20 校、インド科学教育研究大学 (IISER) 7 校、全インド医科大学 (AIIMS) 7 校等) などの大学や大学院大学に相当する高等教育機関が存在する。主なものを以下に紹介する。

- インド工科大学 (IIT)

インドは近年、急速な経済発展を遂げていることから、研究開発をリードし、イノベーション創出に貢献するような人材を産業界は求めており、そのような人材を育成するような高等教育機関の必要性が増してきている。その中でも、国家重点高等教育機関 (Institute of National Importance) を構成する大学の一つであるインド工科大学 (Indian Institute of Technology : IIT) は、インド国内で最高峰にある理工系大学であり、入学試験は非常に高い倍率となっている。

IIT は 2000 年頃まで 7 校であり、その内の最初の 5 校はユネスコ、ソ連、ドイツ、アメリカ、イギリスの支援を受けて設立された。インド政府は、優秀な人材へのニーズの高まりを受け、第 11 次 5 ヶ年計画 (2007 年～2012 年) において、新たな IIT の設立を決定し、現在ではインド全土で 23 校存在する。このうち、IIT ハイデラバード校に対しては、後述するように日本政府が支援を行っている。IIT に入学するためには、二つの試験を通過しなければならない。1 次試験である JEE (Joint Entrance Examination) Main は 4 月上旬に実施され、130 万人の受験者が 15 万人にまで絞られる。次に 2 次試験である JEE Advanced は 5 月下旬に実施され、1 万人が合格する。ただし指定カースト (SC)、指定部族 (ST)、その他後進諸階級 (OBC) といった下位カーストのための枠が設けられており、残りが一般カテゴリーである。その中で成績上位者から順番に、希望の大学および学部割り当てられていくシステムとなっている。第二次大戦後に設立され歴史ある IIT デリー校やマドラス校は、他の大学のメンターになることがある。例えばマドラス校はハイデラバード校のメンターで、入学試験やカリキュラム、教育システムの開発に貢献している。IIT の上部団体として IIT カウンセルがあり、人的資源開発省 (MHRD) から議長が派遣されている。

IIT は現在インド全土で 23 校存在するが、以下に主な大学を挙げる (図表 IX-3)。IIT 各校が世界におけるランキングを上げるために様々な策を講じている。女性や外国人、マイノリティには入学試験において無条件で加点をするなど、学生としての確保や職員としての採用に積極的である。

³⁵⁷ <http://mhrd.gov.in/institutions-national-importance>

【図表Ⅹ-3】 主な IIT 各校の一覧（2016 年時点）

大学	設立年	規模	学科等	備考
IIT カラグプル校 ³⁵⁸	1951 年	教員約 550 名、職員 1700 名、学生 9 千名	19 の研究科と 7 つのセンターをもつ	独立を記念し、英国植民地時代の刑務所跡地に設置
IIT ボンベイ校 ³⁵⁹	1958 年		15 の学科と 20 のセンターをもつ	ユネスコを通じてソ連から支援を受けていた
IIT カーンプル校 ³⁶⁰	1959 年	教員 406 名、学部生約 4 千名、大学院生 2540 名		ほぼ全学生がキャンパス内に居住
IIT マドラス校 ³⁶¹	1956 年	学生数約 8 千名、うち博士院生 2 千名、修士院生 千名、教員数 540 名	16 の学科といくつかの研究センターをもつ	ドイツ政府の支援で設立
IIT デリー校 ³⁶²	1961 年授業開始。 1963 年正式に設立	学生 8 千名、教員 500 名		設立当初は英国の大学や起業をメンターとしていた
IIT ハイデラバード校 ³⁶³	2007 年	学生数 1800 人	工学部、理学部、教養学部、デザイン学部からなる	設置・運営に日本が多角的に支援

・ インド理科大学院（IISc）

インド理科大学院（Indian Institute of Science, IISc）はインド政府、マイソール王国国王などにより、1909 年に設立された³⁶⁴。この IISc のインド人としての最初の学長は、1930 年にノーベル物理学賞を受賞した C.V.ラマン（Sir Chandrasekhara Venkata Raman）（任期：1933～37 年）である。

³⁵⁸ <http://www.iitkgp.ac.in/>

<http://www.iitkgp.ac.in/academics/?page=acadunits>
<http://www.japan-india.com/pdf/backnumber/99-1.pdf>

³⁵⁹ <http://www.iitb.ac.in/en/about-iit-bombay>

<http://www.iitb.ac.in/en/about-iit-bombay/institute-history>
<http://www.iitb.ac.in/en/education/academic-divisions>

³⁶⁰ <http://www.iitk.ac.in/new/institute-overview>

³⁶¹ <https://www.iitm.ac.in/about>

http://respark.iitm.ac.in/downloads/Industry_Letter.pdf

³⁶² JST・CRDS 調査（2015 年 7 月）に基づく

³⁶³（独）国際協力機構（JICA）「インド工科大学ハイデラバード校（IITH）支援」

<http://www.jica.go.jp/india/office/activities/program/01/outline.html>
2014 年 3 月。JST・CRDS 調査（2015 年 12 月）に基づく

³⁶⁴ <http://www.iisc.ernet.in/about-iisc/generalinformation.php>

<http://www.iisc.ernet.in/academics/faculty-science.php>

インドでは、工学分野においては IIT 等の大学が有名であるが、基礎科学分野においては IISc が最上位の大学と認識されている。IISc は学部をもたない大学院大学である。

IISc は、タタ基礎研究所 (TIFR)、ジャワハルラール・ネルー先進科学研究センター (JNCASR)、インド国立生命科学研究センター (NCBS)、中央電力研究所 (CPRI)、中央食品加工技術研究所 (CFTRI) の設立に関与してきた³⁶⁵。近年、CiSTUP (インフラ、持続可能な輸送、都市計画の設計)、Divecha 気候変動センター、地球科学センター、神経科学センターのような新しいセンターを設置し、研究活動を推進している。

日本との研究連携では、新潟大学、東北大学、北陸先端科学技術大学院大学、慶応大学、島根大学、明治大学、名古屋大学、理化学研究所との間で覚書を締結している。

・ インド科学教育研究大学 (IISERs)

IISc と同様の先端科学技術分野における研究者養成を担う機関として、2006 年以降、7 つのインド科学教育研究大学 (IISERs) が人的資源開発省により設立された³⁶⁶。その目的は、インドの基礎科学における教育と研究の質を向上させることにある。インドの学部の科学カリキュラムでは、伝統的に授業は研究から切り離されてきた。IISERs では、この課題を克服する形で設立された。2006 年に IISER コルカタ校と IISER プネ校、2007 年に IISER モハリ校、2008 年に IISER ボーパール校と IISER トリヴァンドラム校、2015 年に IISER テイルパティ校、2016 年にブラフマプル校が設立された。

・ バンガロール大学

バンガロール大学はインドでもトップクラスの学生が集まる州立大学である³⁶⁷。バンガロール大学は 1964 年に設立され、現在ではインドで最大規模の大学の一つとなっている。メインキャンパスである Jnana Bharathi (JB) Campus と City Campus: Central College の 2 つのキャンパスを有している。大学院は約 50 の研究科で構成されており、6 つの専門センターと 3 つの統合プログラムがある。JB キャンパス内にインド国立法科大学 (National Law School of India University, NLSIU) がある。

日本とインドとの交流を祈念して毎年 Japan habba という祭りが開催されており、今年で 11 回目となっているが、このバンガロール大学も祭りの運営委員会に参加する形で協力している³⁶⁸。

・ インド情報技術大学ハイデラバード校 (IIIT-H)

インド情報技術大学ハイデラバード校 (IIIT-H) は、1998 年に設立された。この大学は非営利の官民連携 (N-PPP) の組織として設立された、最初の情報技術大学である。アーンドラ・プラデーシュ州政府により、土地や建物への補助金等の支援を受けている。コンピューターサイエンス、電子通信、他の領域でのアプリケーション作製などの情報技術のコア領域に特化している点が特徴として挙げられる³⁶⁹。

³⁶⁵ <https://www.iisc.ac.in/>

³⁶⁶ <http://www.iiserkol.ac.in/about-us/directors-message>
<http://www.iiserkol.ac.in/about-us/mission-and-vision>

³⁶⁷ <http://bangaloreuniversity.ac.in/vice-chancellor-message/>

³⁶⁸ Japan habba 2015 資料 (Central College Campus, 2015 年 2 月 15 日)

³⁶⁹ <http://www.iiit.ac.in/institute/about>

9.3.1.2 産学官連携・地域振興

・ IIT マドラス校リサーチパーク

IIT マドラス校リサーチパークは、IIT マドラス校と卒業生により設立された独立した組織で、インドで最初の大学・企業連携組織である³⁷⁰。リサーチパークのミッションは、IIT マドラス校教員、学生と企業の3者を連携させることにより、イノベーションの成功確率を高めることや、共同研究プロジェクトやコンサルティングを通じて、産業界と大学の連携を促進し、知識とイノベーションエコシステムを創出することである。取締役会は IIT マドラス校学長他 10名から構成されている。

「クレジットポイントシステム」という企業と IIT マドラス校との連携度合いを測るパラメータを採用していることが特徴である。各企業は占有スペースに応じて一定のクレジット数を得る、つまり IIT マドラス校との一定以上の連携を行う必要がある。

2010年3月より、3つの建設予定タワーのうちの最初の1つ（空調完備の12階建て）が使用可能な状況である。フロアは約3,300平方メートル（テニスコート9面分）であり、各フロアは1~8のテナントに分けられている。2階はインキュベーションエリアとなっており、最小のエリアでも約280平方メートル（テニスコート1面弱）はある。ショップ、インターネットカフェ、レストラン、フードコート、宿泊施設、会議設備、展示スペース、庭、地下の駐車設備があり、ジンジャーホテル（民間のホテル）がある。

リサーチパークに入る企業は、IIT マドラス校の学生をインターンシップで受け入れることが前提となっていて、大学への貢献が求められている。

・ NASSCOM

インドスタートアップエコシステムの中で重要な役割を果たしている非営利組織 NASSCOM（National Association of Software and Services Companies）は、約2000社の企業が加盟しているインド最大のソフトウェア団体である。モディ政権が発表した Startup India キャンペーンと連携し、大企業とスタートアップの連携促進やインキュベーション施設の運営、各種イベントセミナーを積極的に実施している³⁷¹。

NASSCOM は IoT 分野における中心的なエコシステムとして存在感を高め、IoT 産業の Center of Excellence となるべく、以下の目標を掲げている。

- ▶ プロダクトを製造、テスト、インキュベーションする環境を提供
- ▶ 製造施設や情報の共有によって R&D にかかるコストを削減
- ▶ IoT にかかる商材の輸入依存度を減らし、現地商材の利用を促進
- ▶ 各インダストリーの専門家ネットワークを構築
- ▶ 重点アプリケーション領域は、スマートシティ／ホーム／エネルギー／水／電気／物流／ヘルスケア／農業／小売／消費財

・ DAILAB

バイオテクノロジー庁（DBT）と日本の産業技術総合研究所（AIST）の間で2013年10月に、DBT-AIST International Laboratory for Advanced Biomedicine（通称 DAILAB）が設立

³⁷⁰ http://respark.iitm.ac.in/downloads/Industry_Letter.pdf

³⁷¹ <https://www.nasscom.in/activities>

された。これは、2007年にバイオテクノロジー庁と産業技術総合研究所の間で包括研究協力覚書（Memorandum of Understanding, MOU）が結ばれ、交流が始まった後、さらなる交流促進のために物理的に場所をシェアするという目的のもと設立されたものである。

産業技術総合研究所バイオメディカル研究部門の中に第1号研究室が設置され、その後インド国内に6カ所、スリランカに1カ所、日本の2カ所目として関西に1カ所が設置された。日印双方からつくばのDAILAB centerに予算が拠出され、その予算で全世界のDAILABが運営されている。

インド人は複数の言葉を話すことが通常であるため、外国での生活に抵抗が少ないことや、若い学生が積極的であり、若手人材不足の日本と相互補完的でよいシステムであるという意見も関係者から聞かれた。

9.3.1.3 研究基盤整備

インドで情報科学や理論系学術分野を除く実験系・モノづくり系科学技術が遅れている一因として、社会インフラと共に、研究インフラや設備の整備が遅れていることが挙げられている。

大型研究設備の建設・運営に関して科学技術庁(DST)が管轄するプログラム“Mega Facilities for Basic Research (Mega Science programme)”では、インドの科学界、特に学術分野の最先端施設へのアクセスを改善することを目指している。関連するプロジェクトでは、その規模、技術的な複雑さ、および巨額資金の必要性のために、複数の機関による共同資金提供や共同の取り組みによって実施されることもある³⁷²。直近では以下の2件が採択された。

- クルクシェトラ大学におけるイオンビーム施設利用（2017年12月から5年間）
- アラーハーバード大学における高照射量イオンビーム施設利用（2018年3月から2年間）

9.3.1.4 人材の流動性と世界的ネットワーク

OECDが発表する、2006年から2016年の間に国境をまたいだ研究人材の移動（論文著者の所属先の移動を基にした集計）によれば、インド人研究者の海外移動に関してはインド・米国間の移動が最も多く、インドから米国への移動が19,788人、米国からインドへの移動が18,544人、合計38,332人であった³⁷³。その次にインドとの人材移動が多い国は英国（合計6,819人）、ドイツ（合計4,106人）、カナダ（合計3,578人）の順となっている。

インドは民主国家であり、中国とは対照的に、米国社会や外国に対して、産業の面では比較的オープンである。例えば、Googleなどの米国系プラットフォーム企業の新入を規制する中国とは対照的に、インドで働く米国人や米国系企業も多く、米国へのインド人留学生や米国のIT企業で働くインド人は数多い。ただし、インド人、インド企業の正確な定義は難しく、定量的に把握することは困難である。

米国におけるインド人留学生は、2016年のピーク時には16万人以上にのぼり、中国人留学生に次ぐ多さであった。また、インド人の若者にとって宗主国であったイギリスへの留学が、伝統的に主な選択肢の一つであったが、2016年には、イギリスへの留学生1万8千人に、中国への留学生数が追いついた。これは、大量のインド人留学生が医学の学位を取得するために中国へ留学するようになったことが一因であるといえる。

³⁷² <http://www.dst.gov.in/scientific-programmes/scientific-engineering-research/mega-facilities-basic-research>

³⁷³ https://www.oecd-ilibrary.org/sites/sti_scoreboard-2017-17-en/index.html?itemId=content/component/sti_scoreboard-2017-17-en (OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, Chapter 3)

9.3.2 個別分野の戦略・政策及び施策

インドは、隣国パキスタンとの政治的・軍事的軋轢から、原子力および、宇宙関連技術にはかなりの力を入れてきた。このうち原子力については「環境・エネルギー分野」で紹介する。

宇宙技術に関しては、インドは自国で開発したロケットにより人工衛星を打ち上げることが出来る数少ない国の一つであり、米国、欧州、ロシア、日本、中国と並び宇宙大国となっている。2008年には、月探査機チャンドラヤーン1号（「月の乗り物」という意味）の打ち上げに成功した。これは日本のカグヤ、中国の嫦娥1号につぎ、アジアで3番目の探査機となった。2014年には、火星探査機マンガルヤーン（「火星の乗り物」という意味）が火星周回軌道に投入され、これはアジアで初めての快挙であった。インドはコスト効率の良い宇宙計画を目指している。

以下、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス・臨床医学分野、システム・情報科学分野、ナノテクのロジック・材料分野について、戦略・政策及び施策について述べる。

9.3.2.1 環境・エネルギー分野

気候変動に関する国家行動計画

2008年6月インド政府は、以下8つの気候変動に関する国家行動計画(National Action Plan on Climate Change, NAPCC)を立ち上げた。

- National Solar Mission
- National Mission for Enhanced Energy Efficiency
- National Mission on Sustainable Habitat
- National Water Mission
- National Mission for Sustaining the Himalayan Eco-system (NMSHE)
- National Mission for a Green India
- National Mission for Sustainable Agriculture
- National Mission on Strategic Knowledge for Climate Change (NMSKCC)

このうちNMSHEとNMSKCCは科学技術庁(DST)に委託されている³⁷⁴。

クリーン・インディア

2014年10月、連邦政府によりクリーン・インディアが立ち上げられた。国の経済、健康、教育にも繋がる衛生問題の改善に向けた政策(キャンペーン)である。目的は、屋外排泄やゴミ問題などの公衆衛生の改善、それによる経済、教育問題の解決。目標は2019年までに1億2000万家庭に専用トイレを設置、ゴミ処理・分別の浸透、国民の衛生問題に関する意識改革を行うことであり、主な施策として家庭・学校・公衆トイレの設置・整備、米国企業Googleとの協力による最寄りトイレ検索や道案内サービスの構築、衛生に関する啓蒙活動、ゴミ分別規則の強化等が挙げられる。同キャンペーンにより、電気自動車の開発も後押しされている。

原子力開発

インドは、ウランに加えて国内資源が豊富なトリウム(世界第一位)を将来的に有効活用する独自の3段階の原子力開発計画(閉燃料サイクル)に沿って原子力開発を推進しており、第

³⁷⁴ <http://www.dst.gov.in/climate-change-programme>

一段階がウラン235又はMOX（混合酸化物）を燃料とした加圧型重水炉の利用及び使用済燃料の再処理、第二段階がプルトニウム239を燃料とした高速増殖炉の開発及びトリウム232からウラン233への変換、第三段階がウラン233を燃料とした増殖炉という三段階の原子力開発戦略をとっている。原子力エネルギー庁（DAE）は、上記戦略に沿って原子力発電を推進しており、研究用原子炉の建設、加速器やレーザー関連技術の開発、基礎研究支援に取り組んでいる。

主に既述のインディラ・ガンディー原子力研究センター（IGCAR）において、高速増殖炉技術の開発に向けた幅広い研究開発を行っている。現在、高速増殖試験炉（FBTR）及び1基の研究用原子炉（BARCとの共用）を運転している。建設中の高速増殖原型炉（PFBR）はIGCARにより設計された。

最も古い原子炉はタラプール1号機であり、1969年に営業運転を開始した米国GE社製の沸騰水型軽水炉（BWR）である。その後1970年代80年代にはラージャスターン1号機・2号機が、1990年代にはカクラパー1号機・2号機が、2000年代にはカイガ3号機・4号機が営業運転を開始している。2014年12月には、インド南端にあるタミルナドゥで、最新鋭の加圧水型軽水炉（PWR）であるクダングラム1号機が営業運転を開始している。2018年2月現在、インドにおける原子力発電所は、運転中が22基であり、原子力発電比率は発電設備容量で約2%である。これらの原子力発電所は、水力、石炭火力などの代替電源が手当しにくい地域（西部、南部、北部）に優先的に立地し、地元の州電力局に電力を供給している。

インドは原子力開発に早い時期から取り組んで来た。しかし、2018年2月現在の原子力発電比率は発電設備容量の約2%を賄うに過ぎない。これはインドが核拡散防止条約（NPT）に加盟しなかったため、これまで外国から必要な原子燃料などの供給を受けることができなかったことが大きく影響している。しかし2008年に、「原子力供給国グループ（NSG）ガイドライン」が修正され、インドに対する原子力関連品目の供給が認められたことから、インド政府は軽水炉とウラン燃料を海外から輸入し原子力発電を拡大する方針に転換した。2008年10月には米国とインドとの間で原子力協定が締結されたのを皮切りに、フランス、ロシア、カザフスタン、イギリス、カナダ、オーストラリアなどの国々とも相次いで協定が締結された。

第12次5か年計画（2012年～2017年）によると、2050年までに総発電電力量に占める原子力発電の比率を25%に拡大する目標を掲げ、設備容量を2016年度までに1,008万kW、2021年度には約2,800万kWに、さらに2031年度には約6,000万kWに拡大する見通しを示している。しかし、原発を建設するには日本製の部品や施設が不可欠で、日本との協定の締結が不可避となっていた。そのような背景のもと、2017年7月にはインドに原子力技術の輸出を認める日印原子力協定が発効した。この協定によりインドの原発市場への日本企業の参入が可能になる一方、インドが核保有国で核拡散防止条約（NPT）に未加盟であることから、軍事転用への懸念の声もある。

9.3.2.2 ライフサイエンス・臨床医学分野

バイオテクノロジー庁（DBT）は 2007 年に初めて国家バイオテクノロジー開発戦略を発表した³⁷⁵。現在の国家バイオテクノロジー開発戦略（The National Biotechnology Development Strategy-2015-2020）は 2015 年に発表され、その戦略の骨子は以下の通りである。

- 生命プロセスの新規理解の可能性を最大化するための刺激を提供し、これらの知見とツールを人類の利益のために活用する。
- 農業、食品および食の安全性の効率性、生産性、安全性と費用対効果を高めるためのバイオテクノロジー製品、プロセスおよび技術の創出に多額の投資を行い、主導的な取り組みを開始する。手頃な価格での健康維持。環境安全。クリーンエネルギーとバイオ燃料。バイオ製造。
- インドの比類なき人材を科学的、技術的に強化する。
- 強い生物経済（バイオテクノロジーとその応用技術を活用した経済）作るための研究開発、製品化のための強力なインフラストラクチャの構築。
- インドを発展途上国市場および先進国市場における世界クラスのバイオ製造拠点とする。

インドはジェネリック大国とも言われ、世界の後発薬（ジェネリック医薬品）市場で急速に存在感を増してきている。しかし、新薬開発を自力で行うまでの力はまだない。社会全般においてインフラの整備が遅れており、産業界・アカデミアにおける設備も不十分であるため、最先端の設備や装置を必要とするこれらの分野の、特に基礎研究では人材育成の段階から後れをとっている。また、インドにおいてはアカデミアと産業界の距離が遠く、その分断も当分野発展のための課題の一つであると考えられる。

臨床医学分野においては、心臓外科技術や代理出産技術が高いと言われている。特に代理出産については、ビジネスとして最も盛んな国であるといえる。これらの背景には、法規制の緩さが強く影響している。

9.3.2.3 システム・情報科学技術分野

デジタル・インド

2014 年 8 月、連邦政府によりデジタル・インド計画が立ち上げられた。「全国民に対する公共サービスとしてのデジタルインフラの提供」「行政サービスのオンデマンド化」「国民のデジタルエンパワメント化」の 3 つに焦点を当て、2014 年から 2018 年までの 5 年間で 1 兆 1,300 億インドルピーをかけて段階的にすべての村落にデジタル化された電子行政サービスを提供するとしている。

デジタル・インド計画を基にした主なプログラムとして、以下が挙げられる。

- JAM 番号トリニティ

「全国民に対する公共サービスとしてのデジタルインフラの分野」に対する取り組みで、デジタル・インドの目玉と言われており、Jan dhan yojana（銀行口座）、Aadhaar（国民 ID 番号：指紋や虹彩認識による生体認証情報と対応）、Mobile（携帯電話）の 3 つの番号を結び

³⁷⁵ http://www.dbtindia.nic.in/wp-content/uploads/DBT_Book_-29-december_2015.pdf

つけ、国民一人一人について把握・管理し、然るべきサービスを提供する。銀行口座、国民 ID 番号は元々、全体の一部にしか普及していなかったが、2017 年初めには国民のほぼ全員に普及した。

- ・ MyGov.in 開設

市民と政府の間の双方向のコミュニケーションを可能にするため、インド市民が政策等の情報を受け取り、提案等ができる web サイト「MyGov.in」を首相が開設した。

- ・ 高額紙幣廃止

2016 年 11 月 8 日夜に突如発表され、翌 9 日から当時流通していた 500 ルピー札と 1,000 ルピー札の高額紙幣が突如廃止された³⁷⁶。この 2 つの紙幣はインド紙幣の合計価値の約 86% を占めていたため、発表直後国内は混乱し現金不足のため一時的に消費は落ち込んだが、賄賂やタンス預金、偽札の撲滅と現金経済からの脱却という明確な目的があるため政策自体は支持された。結果として、紙幣交換の際に銀行口座の開設を促すことで銀行口座（Jan dhan yojana）への大きな効果を生み、現金経済からの脱却が Aadhaar を利用しデジタル化されたキャッシュレス経済の実現を進めている。

国家スーパーコンピューティングミッション

国家スーパーコンピューティングミッション（National Supercomputing Mission, NSM）は、インド各地の様々な学術研究機関と研究機関をつなぐ 70 台のスーパーコンピュータのクラスタを構築することを目的とし、2015 年 4 月に連邦政府により承認された³⁷⁷。7 年間の実装機関に 4,500 億ルピーが拠出される。

本ミッションは科学技術庁（DST）と電子情報技術省（MeitY）により共同で運営される。実施機関はインド理科大学（IISc）バンガロール校、アドバンストコンピューティング開発センター（C-DAC）プネーである。本ミッションでは、国家知識ネットワーク（National Knowledge Network, NKN）を中軸とし、スーパーコンピューター・グリッドと接続することにより、当分野の国の研究能力の拡大を目指すものである。

9.3.2.4 ナノテクノロジー・材料分野

科学技術庁（DST）は、2001 年 10 月に Nano Science and Technology Initiative (NSTI) を立ち上げた。その後継プログラムとして、2007 年 5 月に National Mission on Nano Science and Nano Technology (Nano Mission) が開始された。当プログラムのミッションには、基礎研究の促進、ナノ科学・ナノテクノロジーのインフラ整備、ナノ分野の産業応用開拓、フェローシップを通じたこの分野の人材育成、国際共同研究促進が挙げられており、それぞれのミッションごとに助成金の公募を行っている³⁷⁸。ナノ科学・ナノテクノロジーに関する人材育成プロジェクトを支援し、全国のいくつかの研究所にナノ科学技術研究所の基盤を構築することにより、該当分野のエコシステム構築に成功しているとしている。Nano Mission は 2020 年 3 月まで規模の拡大がきまり、この分野の基礎的な研究開発を継続してサポートし、より多くの技術関連

³⁷⁶ <https://www.abroaders.jp/client/article-detail/1575>

³⁷⁷ <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=120022>

³⁷⁸ <http://nanomission.gov.in/>

プロジェクトを支援するための環境創出をめざしている。産業界との間でナノ科学技術関連プロジェクトを共同出資したり、DST やその他の省庁の他のイノベーションプログラムと密接に協議してインキュベーターや新興企業を支援したりすることで、産業界との積極的な連携を通じて行われる³⁷⁹。Nano Mission では「ナノ」のキーワードと関連のある半導体微細加工技術、材料科学、バイオテクノロジーや化学工業の研究開発もふくめ、幅広い領域をカバーしている。

2018 年からインドの科学技術庁（DST）とドイツの（Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG）が、材料科学・材料工学分野において共同プロジェクト助成を開始するなど、積極的な国際共同研究を推進する動きがみられる³⁸⁰。

³⁷⁹ DST Annual Report English 2017-18

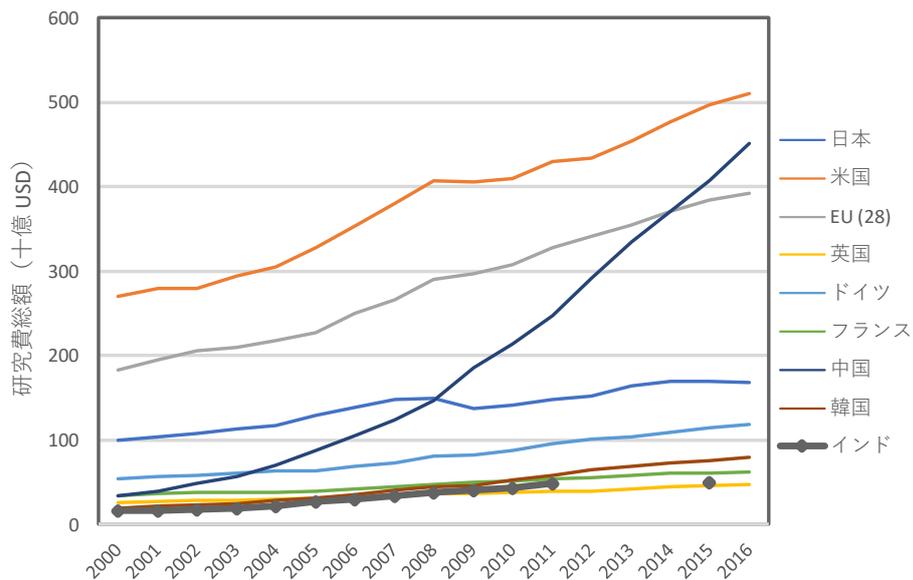
³⁸⁰ <https://euraxess.ec.europa.eu/worldwide/india/dst-and-dfg-launching-joint-call-proposals-materials-science-and-engineering>

9.4 研究開発投資

9.4.1 研究開発費

インドの研究開発費（政府、産業界を含む）は、2015年には500.1億米ドルであり、2000年以降微増を続けているといえる（図表IX-4）。また研究開発費の対GDP比に関しては、これまで1%を超えたことがなく、主要先進国に比べて低い値のままであるといえる。特に2015年には0.62%と、2000年～2011年の期間と比べ顕著に低くなっている。

【図表IX-4】 インドと主要国の研究開発費（十億米ドル）推移



出典： OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成

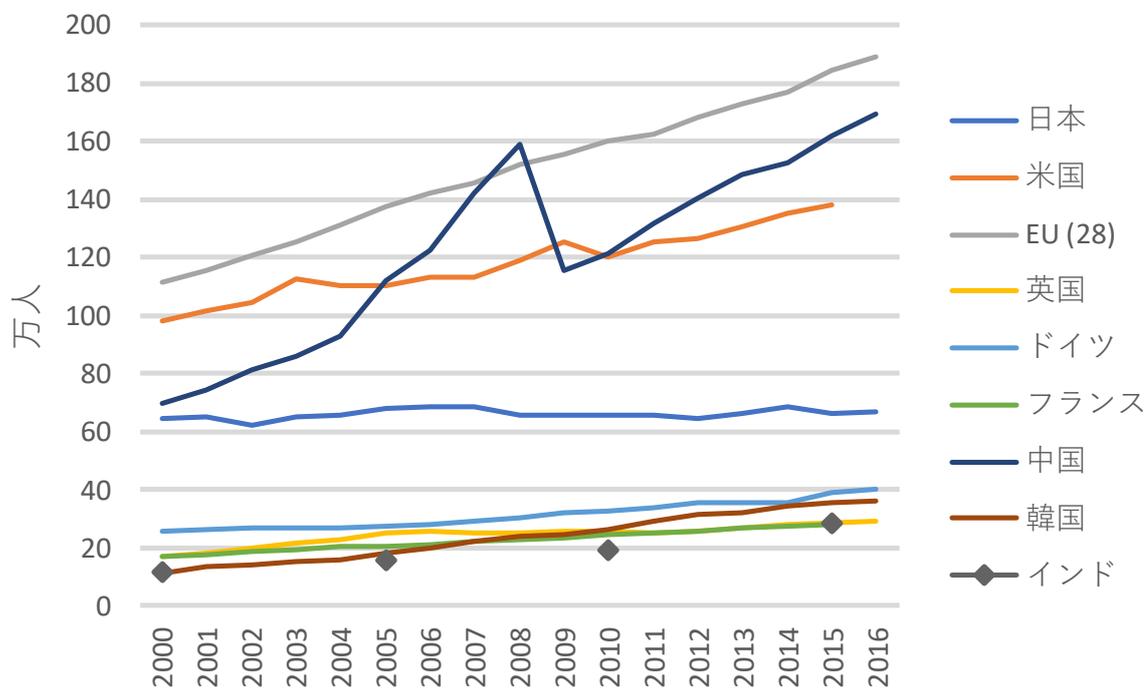
9.4.2 分野別政府研究開発費

インド科学技術省科学技術庁（DST）による研究開発統計（2009～2010年）によれば、2009年度のインドの研究開発費の目的別割合では、防衛が18%と最も多く、次に農業製品技術（15%）、予防と健康の促進（15%）であり、基礎研究は11%であった。その他、産業生産技術が11%、インフラや土地利用の基本計画が9%、宇宙探索と開拓が8%、エネルギーの生産、分配、合理的な利用が7%となっている。2009年度以降、同庁から分野別研究開発費の割合は発表されていない。

9.4.3 研究人材数

UNESCO の統計によれば、インドの 2015 年の研究者数は、FTE 換算で 28 万 3 千人であった (図表IX-5)。2010 年の 19 万 3 千人よりも約 9 万人増加している。

【図表IX-5】 研究者総数 (FTE 換算)

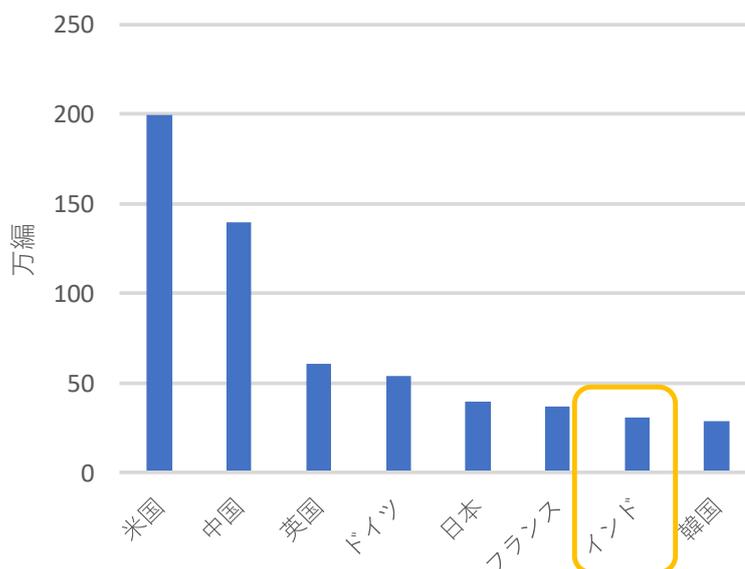


出典 : OECD, Main Science and Technology Indicators のデータを元に CRDS で作成 (中国において 2008 年から 2009 年にかけて急激な減少がみられるのは、研究者の算出法に変更が生じたためである)

9.4.4 研究開発アウトプット

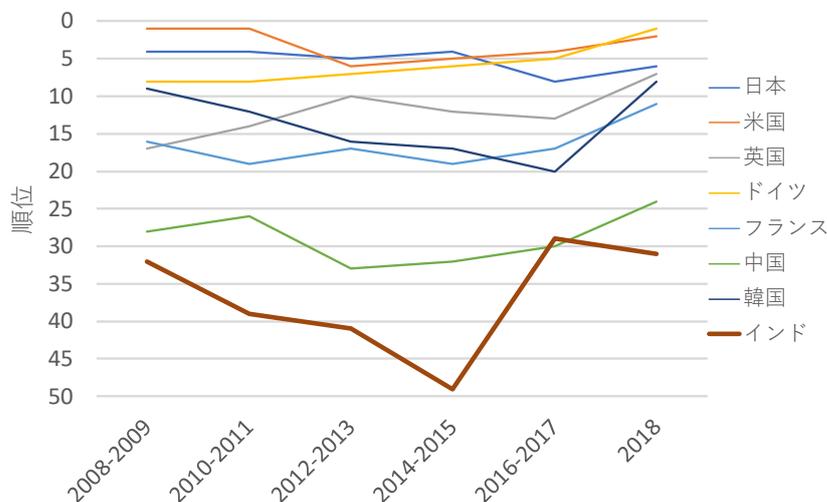
2013年から2017年までの総数で比較すると、主要国中インドの総論文数はフランスに次ぐ8番目である（図表IX-6）。但し、NSF（アメリカ国立科学財団）の発表によれば、2016年時点で総論文数ではドイツ、英国、日本、フランスを上回り、世界第3位になっている³⁸¹。また、国別イノベーションランキングで2018年には第31位であり、直近の10年間でおよそ30位から50位の間を変動している（図表IX-7）。

【図表IX-6】 2013年～2017年主要国の論文総数（万編）



出典：クラリベイト・アナリティクス社、InCite essential Science Indicators のデータを元に CRDS で作成

【図表IX-7】 主要国のイノベーションランキング推移



出典：World Economic Forum のデータを元に CRDS で作成

³⁸¹ <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/academic-research-and-development/outputs-of-s-e-research-publications>