

ライフサイエンス分野の国際比較(2)

平成18年1月18日

各国における重点化戦略

日本

科学技術の戦略的重点化

《基礎研究の推進》

《重点分野》

- ・ライフサイエンス
- ・情報通信
- ・環境
- ・ナノテクノロジー

《その他分野》

- ・エネルギー
- ・製造技術
- ・社会基盤
- ・フロンティア

(科学技術基本計画2001～2005)

【3つの基本理念】

- ① 知の創造と活用により世界に貢献出来る国
- ② 国際競争力があり持続的発展ができる国
- ③ 安心安全で質の高い生活ができる国

【基本方針】

- ① 研究開発投資の効果を向上させるための重点的な資源配分
- ② 世界水準の優れた成果の出る仕組みの追求と、そのための基盤への投資の拡充
- ③ 科学技術の成果の社会への一層の還元
- ④ 我が国の科学技術活動の国際化を推進

【実効性の確保】

- ・「総合科学技術会議」が、政策推進の司令塔として省庁縦割りを排し、先見性と機動性を持って運営。
- ① 専門調査会の設置、意見具申。
- ② 予算、人材等の資源配分の方針の策定、予算編成過程における優先順位付け。
- ③ 「国の研究開発評価に関する大綱的指針」など、重要施策についての基本的指針の策定
- ④ 大規模研究開発その他国家的に重要な研究開発についての評価の実施

米国

<2006年度連邦政府研究開発予算のプライオリティ方針>

- ・国土安全保障
- ・ネットワーク化とIT
- ・ナノテクノロジー
- ・物理科学
- ・複雑系生物学
- ・環境(気候、水、水素)

(MEMORANDUM FOR THE HEADS OF EXECUTIVE DEPARTMENTS AND AGENCIES 2004.8)

【主原則】

- －毎年度、予算立案前に各省に対し、OSTP/OMBの長の連名で、予算のプライオリティに関するメモランダムを提示。
- －上記の2006年度のプライオリティ付けに関しては、2003年6月に提示した2005年度プライオリティを改訂したもの。
- －プライオリティが高いとする新規プログラムを提案することは構わないが、その際には資源が有限であることを考慮し、既存の施策で効果が少ないもの、プライオリティが低いもの、政府の関与の必要性がなくなったものを代替として提示しなければならない。
- －研究開発投資を行うにあたっての評価基準は下記のとおり。

- ①関連性(妥当性)
- ②品質
- ③実績

OMB: Office of Management and Budget

OSTP: Office of Science and Technology Policy

(注) 社会的需要に基づく研究領域

【実効性の確保】

- ・プライオリティ付けの提示に関しては、必ずOSTPとOMBの両長官の連名で提示される。
- ・Sub-CommitteeレベルでもOMBが参画。
- ・ナノ、IT、温暖化対策については、個別の法律に基づき、固有の各省調整部局を持ち、予算取りまとも・調整などを行っている。

E U

【主目標(一般目標)】

- －欧州共同体の産業の科学技術基盤を強化する
- －欧州共同体の産業の競争力を高めることを奨励する
- －条約の他の憲章上必要と思われる研究活動を促進する

「4つの活動分野」

- ①研究とイノベーション
- ②人的資源と研究者の移動性
- ③研究インフラ
- ④科学と社会の関係

<7つのテーマ別研究優先分野>

- ①ゲノミクスと医療関連バイオテクノロジー
- ・機能的ゲノミクス、医療関連技術
- ②情報社会技術
- ③ナノテクノロジー、インテリジェント材料、新製造プロセス・デバイス
- ④航空・宇宙
- ⑤食品安全と健康リスク
- ⑥持続可能な開発と地球変動
- ⑦ヨーロッパ知識社会における一般市民と協治

(欧州第6次フレームワーク計画(FP6) 2001.2)
(FP7策定の方針的な位置づけ 2004.6)

【主原則】

- －EU活動が価値を最大限に付加できる、一定の優先的研究分野に重点を配備する
- －各国、地域、その他の欧州枠組みイニシアティブ間の連携を強化することにより、またヨーロッパ間の連携を強化することにより、また、ヨーロッパで実施される研究活動に構造的な効果が及ぶ方法で多様な活動を定める。
- －定められた介入手段と提案されている非中央集権的な管理手順を基盤に、実施の手順を管理下、合理化する。

【実効性の確保】

- ・実現に向けた進捗状況は、定期的な評価を受ける。
- ・フレームワーク計画のもとで実施される活動の策定、管理、ネットワーク化や、活動から生じる知識の活用と影響を数量的に測定。
- －年次監査: 計画の遂行状況を目的に即して継続的に監視
- －年次報告: 計画の進捗状況は、欧州議会・欧州理事会に年次報告で報告
- －アセスメント: 次期計画案の提出前に5年間の活動のアセスメントを行う。

英国

<戦略的な配分>

・イギリスの科学・工学基盤のうち、キーとなる技術をさらに強化するもの、クリティカルな弱みを克服するもの。

・イギリスの長期的な社会経済ニーズに対応するもの。

・イギリスが成功裡に独占できる結果を創出するもの。

・高度に訓練され、必要な技能を身につけた人材を創出するもの。

・特定の、時間の限られた科学的にもチャンスであって、十分に成功する可能性がある

<科学予算における政府戦略>

・科学・工学基盤の持続的な再生と成長

・イノベーション能力・システムの強化

・省庁の科学の利用と研究管理の強化

・公的資金による研究活動と政府の研究の利用・管理に対する国民の信頼の向上

<研究会議の横断的重点プログラム>

・幹細胞

・持続可能なエネルギー・経済

・農村地域と土地利用

・e-サイエンス

・ポストゲノミクス、プロテオミクス

・基礎技術

(Science Budget 2003-04 to 2005-06)

<背景>

「科学技術の創出と利用の両面で政府政策が成功するかどうかは、国内の科学・工学基盤の健全性が維持されるか、再生が継続されるかどうかにかかっている。科学・工学基盤への公的投資は、イノベーションの源である新たなアイデア、知識、理解、ソリューション、手法、プロセス、技術を創出するだけでなく、これらのイノベーションの源を活用し、国と国民に恩恵を与える新たなビジネス、製品、サービスの(公的・民間の両部門で)開発に多方面で貢献できる高度な教育を受けた人材をも創出する。」

<実効性の確保>

英国では、研究会議(RC)及び高等教育助成会議というデュアルサポートシステムの各々において研究助成金の配分プロセスが選別度を高めており、研究の質の向上とそれのための制度作りを重視。予算配分を受ける際、それぞれの管掌分野で政府戦略を遂行し、戦略目標を支援する責務と説明責任を付与。

【補足】

今後の技術開発の道筋及び将来の経済・社会への適用可能性を明らかにするため、「foresight」調査を実施。

ドイツ

<スローガン>

「経済的に強力であり、社会福祉が充実し、且つ環境保護にも積極的であるドイツを形成する。」

<重要目標>

- ・国民の才能を支援しチャレンジさせること・すべての国民に平等に機会を与える
- ・教育および研究システムを近代化すること・国際競争力を維持するための質の確保
- ・新たな市場を形成する技術を促進すること・将来性のある雇用の創出
- ・“人間”と“環境”のために研究を行うこと・真に生きがいのある未来を形成する
- ・成長の拠点を強化する・教育・研究・イノベーションを通じた旧東独の発展

(Bildung, Forschung, Innovation – der Zukunft Gestalt geben 2003.2 BMBF)
(Facts & Figures Research 2002)

【補足】

1998年にデルファイ調査、科学技術のグローバルな発展に関する調査を実施。企業、サービス、行政及び大学研究機関の200人を超える専門家が、12のテーマ分野における今後30年間の1070の個々の技術の発展について判断。

さらに、より先進的な試みとして2000年より「FUTUR」調査を実施。

<9つの重点領域>

- ・情報・通信
- ・バイオテクノロジー
- ・医療と健康
- ・環境に配慮した持続可能な発展のための技術
- ・素材
- ・ナノテクノロジー
- ・エネルギー
- ・交通とモビリティ
- ・航空と宇宙

フランス

<戦略分野の設定>

・ライフサイエンス(最優先事項)

即時推進: ゲノム、ポストゲノム、医療技術、脳認知学、伝染病対策

奨励分野: 医学微生物学、狂牛病・人間病理学、エイズ

・情報通信技術(第2の優先事項)

ソフトウェア、マイクロ・ナノ技術、暗号学、大型データベース

・人文・社会科学

社会・文化の重要な問題・知識・公的研究、公共政策

・エネルギー

燃料電池、太陽光発電、風力、バイオマス、

放射性廃棄物の処理・将来型原子炉

・輸送及び生活環境

陸上輸送、航空機、土木・都市工学技術

・宇宙政策

地球観測、民生・軍事の結合強化、宇宙計画の技術革新・競争力

・地球・環境科学

水・環境の保護、自然災害の予知・予防、生物多様性

(科学技術研究関係閣僚会議—フランス政府の研究開発の重点事項— 1999.6)

<実効性の確保>

- ・活動の成果は定期的に報告。
- ・優先事項は、2年毎に、科学技術研究関係会議において検討。
- ・(情報通信) 情報通信科学技術調整委員会の設置
(研究計画、新組織の提案、公的機関間の調整)

米国「2007年度における行政機関の研究開発予算の優先度」 FY2007 Administration Research and Development Budget Priorities

2007年度研究開発予算編成に向けて、大統領府の科学技術政策局(OSTP)局長と行政管理予算局(OMB)局長の連名で2005年年7月に関係省庁宛に送付されたもの。

以下は、ライフサイエンス分野関係の抜粋。

●一般的な研究開発プログラムのガイドライン

一般的に、次の事項に研究開発投資が望まれる。

- ・将来の生活の質を改善するための基礎的な科学的発展の推進
- ・経済的競争力や雇用創出を促進するような技術イノベーションの支援
- ・国民の健康の増進

●省庁間連携による研究開発の優先度

省庁間連携が必要で、特に関係省庁の予算要求等において注目すべきもの。

- ・複雑な生物システムの理解に資する研究に投資すべきである。
- ・社会科学の研究は、感染症の予防・治療の他、肥満対策や環境マネジメント等の複雑な分野に関連しており、特に肥満の研究は省庁間の調整が必要な優先度の高い領域。また、これらの複雑な課題に取り組むには、領域を超えたデータの共有が必要であり、高い優先度が与えられるべきである。

米国 NIHロードマップについて

- NIHは、「生物医学研究推進に向けた戦略」を「NIHロードマップ」として、2003年9月30日に発表。
- ロードマップ作成の背景
 - ・1999年度から始まった5カ年のNIHの予算倍増計画が2003年度で終了し、この間に得られたポテンシャルを引き続き維持していきたいというNIHの意向。
 - ・2002年5月にDr. Elias A. Zerhouniが新しい所長として就任。
 - ・ヒトゲノムプロジェクトの進展によって、大量のゲノム配列情報が得られてきたことなどから、研究の進展が非常に早くなったという変化が起きたとともに、生物の複雑さにはまだ解明すべき事が多いとの認識の下、生物医学研究の進め方や、研究成果を臨床へ展開していく方法を見直す必要が生じた。
- ロードマップの目的
 - “人類の健康に貢献する”というNIHの使命を果たし続けていくために、医学研究に大きな進展を与え、かつ、NIH全体で優先的に取り組むため。今回のロードマップでは、「NIH全体として横断的に取り組むべき課題」に焦点。

(出典)「科学技術動向」 2004年 1月号 文部科学省
科学技術政策研究所 科学技術動向研究センター

URL http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt034j/0401_03_feature_articles/200401_fa01/200401_fa01.html

米国 NIHロードマップの主要課題

(1) 新たな知見を得るための方針 (New Pathways to Discovery)

この主要課題では、「複雑な生物系の理解」に取り組む。ヒトゲノムプロジェクトでDNA塩基配列の解読が終了し、次のターゲットは、細胞や組織の構成要素を理解することである。そしてさらに、健康時や疾患時に、これらの構成要素がどのように相互作用し、機能を調節しているかを理解することが重要である。したがって、このテーマでは、「構造生物学」、「プロテオミクス(細胞内の全タンパク質を対象とし発現情報・相互作用情報を解析する研究)」、「メタボロミクス(細胞内の全代謝物を対象とする研究)」などを行う。

また、研究を推進させるための基盤となる「toolbox」の開発も行。解読完了したヒトゲノム配列データや、分子生物学や細胞生物学研究から得られている新たな知見を活用できるようなデータベースの整備、さらに、解析技術の開発等の整備である。ここでは、以下の5つの課題を実施する。

① 生体内の経路・ネットワーク (Building Blocks, Pathways, and Networks)

- ・生体内ネットワーク解析技術センターを設立する。そして、タンパク質間の相互作用を動的に解析するためのツール開発を行う。定量的な測定や、測定間隔の細かい測定を可能とする機器、手法、試薬等を開発する。
- ・メタボロミクスのための技術開発を進める。そこで得られた知見を細胞内の代謝経路やネットワークの解明に役立てる。プロテオミクス、メタボロミクスに関するワークショップを開催する。
- ・プロテオミクスやメタボロミクス研究におけるデータ標準化を図り、またプロテオミクス研究のための評価指標についての検討を行う。

② 分子ライブラリー及び分子画像解析 (Molecular Libraries and Molecular Imaging)

- ・生理活性分子ライブラリーおよびスクリーニングセンターを設立し、新たなスクリーニング方法の開発、および、分子ライブラリーの提供を行う。
- ・化合物の構造、特性、活性に関するデータベースを構築する。また、化学情報学 (Cheminformatics) のツールの提供や技術開発のための競争的研究資金を創設する。
- ・基礎研究のツールとなる化合物の開発や、医薬品となりうる化合物の開発において、ボトルネックを解決する技術を開発する。
- ・特異性と感度の高いプローブを開発する。画像解析プローブの検出感度を1,000倍にし、基礎研究・臨床研究への応用を目指す。まずは、5年以内に10～100倍の検出感度を達成する。
- ・画像解析プローブの特異性、活性、活用方法等に関するデータベースを構築する。
- ・画像解析プローブを提供するとともに、新規プローブの開発を行う中核施設を設立する。

(出典)「科学技術動向」2004年 1月号 文部科学省
科学技術政策研究所 科学技術動向研究センター

(1) 新たな知見を得るための方針 (New Pathways to Discovery) (続き)

③構造生物学 (Structural Biology)

タンパク質の三次元構造解析に適するようサンプルを調整する手法を開発し、これを解析困難な膜タンパク質の解析に適用する。

④バイオインフォマティクス及びコンピュータ生物学 (Bioinformatics and Computational Biology)

生物医学コンピュータセンターを設立する。さらに、研究者がどこからでもアクセスでき、情報を共有し解析できるような基盤となるシステムを整備する。

⑤ナノメディシン研究 (Nanomedicine)

2005年度にナノメディシンセンターを設立する。このためのワークショップを2004年度に開催する。このセンターは、生命現象のナノレベルでの定量的測定法の開発、ナノレベルで操作できる工学技術の開発を行う。これらの成果を用いて、ドラッグデリバリーに用いるナノサイズのポンプや、病因を調べるセンサーの開発を目指していく。

(2) 将来の研究体制 (Research Team of the Future)

このテーマでは、「新たなファンディングシステムの導入」、「学際領域研究の推進」、「産学連携」という、研究体制に関する3つの課題を実施する。

①リスクの高い研究の推進 (High-Risk Research)

新たなファンディングシステム (NIH Director's Innovator Award) を導入し、「失敗の可能性は高いがブレークスルーとなりうる成果を生み出す可能性のある研究」に取り組む。これまでNIHのグラントで行われてきたピアレビュー方式では、詳細な研究計画の内容が評価の対象となるため、独創的な研究は提案されない傾向があった。新しいシステムは、研究者の創造性、独創性、自身のアイデアに対する探求心・洞察力、生物医学研究に対する先見性などを評価する。すなわち、研究提案よりも研究者の独創性や可能性に重点を置く。

②学際領域研究の推進 (Interdisciplinary Research)

現在の生物医学研究は、規模が大きくなり複雑性も増しているため、研究者は自分が従来取り組んでいた専門分野を越えて、研究チームを形成する必要性が生じてきている。例えば、画像解析研究では、放射線学者、物理学者、細胞生物学者、コンピュータプログラマ等が一緒にチームで働くことが必要とされる。このような生物医学研究の性質の変化に対応するため「異分野融合」に取り組む。

(2) 将来の研究体制 (Research Team of the Future) (続き)

② 学際領域研究の推進 (Interdisciplinary Research) (続き)

具体的には以下に取り組む。

- ・新しいアプローチを用いて重要な課題に取り組む学際領域の研究課題に助成を行う。2004年度中に15のグラントを開始する。
- ・学際領域における研究者の研修を行う。2004年度中にグラントを開始する。
- ・学際領域研究での技術や方法論の開発を行う。
- ・学際領域の推進を妨げる制度的な障害を取り除く。
- ・学際領域に取り組む研究者への研修や、学際領域研究チームを集めるプログラムのモデルをNIH内部につくり、その実現性や利点を検証する。
- ・ライフサイエンスと物理学の融合についての会議を2004年度に全米科学財団 (National Science Foundation; NSF) と合同で開催する。「ライフサイエンスの進展のために物理学は何ができるか」ということについて議論する。

③ 産学連携 (Public-Private Partnerships)

「公的機関と私的機関との協力関係の構築」に取り組む、基礎研究から臨床研究へ向けた動きを加速させることを目指す。具体的には以下に取り組む。

- ・産学連携研究にNIHスタッフを参加させ、産学連携調整に関する内部委員会を設ける。
- ・連携機関を探すための機会 (Partnership Meetings) をつくる。

(3) 臨床研究体制の再構築 (Re-engineering the Clinical Research Enterprise)

このテーマでは、「臨床研究体制の再構築」に取り組む。

基礎研究の成果は迅速に技術移転されて医薬・治療・予防といった臨床において活用されるべきであり、これはまさにNIHの使命である。いままで、NIHはその役割を果たしてきたが、今後も国民の健康の向上に引き続き貢献していかなければならない。

ところが、臨床研究は、かつては1つのアカデミックな機関で管理することができたが、最近では患者コミュニティ、臨床医科学者、アカデミックな研究者が連携して行う必要が出てきたために、より困難になってきている。したがって、基礎研究成果からの技術移転の効率を上げ、臨床研究を拡充していくために、臨床研究体制を見直すことが求められている。具体的には以下に取り組む。

- ・臨床研究プロセスを調整し、標準化して合理化する。
- ・臨床研究ネットワークの構築を促進することによって、臨床研究体制の効率性、有効性の向上を図る。
- ・臨床研究者のトレーニングを行う。
- ・標準となるデータシステム (National Electronic Trials and Research Network) を構築し、データやリソースを共有する。
- ・基礎研究成果を臨床試験へ展開する研究 (トランスレーショナルリサーチ) を促進する。
- ・地域においてトランスレーショナルリサーチセンターを設立し、基礎研究者と臨床研究者の関係を緊密にする。センターには必要不可欠なインフラを整備する。
- ・現在定量的に測定することができない、痛み、疲労等を測定する技術を開発し、疾病の重症度の測定に役立てる。