

環境研究・技術開発推進戦略専門委員会報告書
(案)

平成 18 年 1 月 日

目 次

序 文	2
第 1 章 現状と課題	3
(1) 環境を巡る国内外の状況	3
(2) 環境研究・技術開発を取りまく課題	6
(3) 環境研究・環境技術に対する社会的要請	8
第 2 章 戦略策定の前提等	10
(1) 環境研究・技術開発等推進戦略の必要性	10
(2) 戦略の対象範囲	10
(3) 我が国が目指すべき長期的な将来像 (20 ~ 30 年先)	11
第 3 章 環境研究・技術開発の推進戦略	14
(1) 基本的な推進戦略	14
(2) 重点的に推進すべき領域	17
(3) 成果目標の設定	23
第 4 章 戦略推進のために強化すべき方策	24
・横断的かつ重点的に取り組むべき方策	24
(1) 国際的取組の戦略的展開	24
(2) 地域における研究開発の推進	25
・研究・技術開発推進のための制度等に関する方策	26
(3) 国の研究資金制度等の活用・強化	27
(4) 知的基盤の整備、環境情報の整備・発信	28
(5) 研究開発評価の拡充強化	29
(6) 人材育成・組織等の基盤整備	29
・研究開発成果の活用等に関する方策	30
(7) 先端技術の積極的活用	30
(8) 成果の普及促進 / 普及啓発	32
(9) 研究・技術開発等の成果の環境政策への一層の反映	33
(参考 1) 検討方法	35
(参考 2) 平成 14 年度答申「重点化プログラム」に関する近年の主な動き	36
(参考 3) 各重点領域における重要課題と成果目標 / 政策目標の関係	44

序 文

20世紀は、人類が量的拡大を目指し、それを充分以上に達成した世紀であった。人口やエネルギー消費の急激な拡大や、人類の生活の快適性・利便性の向上は、科学技術の貢献によるところが大きい。一方、あまりにも急激な量的拡大に伴って、様々な形の環境問題が発生したのも事実である。

21世紀に入り、人間は地球環境をその生存の基盤とし、社会の構成員相互のパートナーシップのもとで新しい発展の道を歩むことが求められている。そして、科学技術に対しても、持続可能な社会の構築に向けた変容、いわゆる持続型社会のための科学技術(Sustainability Science)への展開が求められている。その意味で、変化しつつある社会的ニーズに的確に応えつつ、先導的な知的成果を生み出し、さらには、研究成果をアカデミックなコミュニティを越えて広く社会に発信してゆくなど社会との関わりの中でより積極的な働きが求められている。

我が国の環境研究・技術開発は時代背景に応じた環境問題解決のニーズを受けて進められてきた。例えば、1960年代から顕在化した激甚な大気汚染を受け、発電所の脱硫・脱硝技術などの技術開発が進められた結果、我が国の火力発電所のSO₂、NO₂排出原単位は先進国中最低レベルとなっている。大気汚染に限らず水質汚濁や騒音・振動等についてもその防止技術の開発が進められ、環境改善に貢献している。また近年では、地球温暖化対策、オゾン層保護、廃棄物対策などの分野においても環境研究・技術開発と環境対策とが協働的に環境負荷の削減に寄与している。80年代後半に始まるオゾントレンドパネルなどの活動がオゾン層保護対策推進の科学的基盤となり、IPCCによる科学的なレビュー作業は地球温暖化対策の根幹を成す科学的知見を提供してきている。

このように、環境研究・技術開発は、今後とも直面する課題や変化するニーズに的確に応えていく必要があるが、それだけでは十分ではない。環境技術には、持続可能な社会の構築を目指した技術の飛躍的高度化や新産業創出につながる独創的・先端的な展開などに寄与する役割が、また、環境研究には、直面する課題や社会ニーズに対するいわば後追いの対応だけでなく、中長期的な視点に立ち、社会の知的フロントセクターとしての先導的な役割が期待されている。

平成14年4月、中央環境審議会は、「環境研究・環境技術開発の推進方策(第一次答申)」をとりまとめ、基本的には現行の「科学技術基本計画」及び「環境基本計画」の方針・ビジョンを受けて、それを具体化する方策を位置づけた。

現在、「科学技術基本計画」及び「環境基本計画」がいずれも平成17年度に計画期間を了することから、次期計画に向けた改訂が進められている。また、上記のような新たな理念に立った戦略が必要であるとの認識から、中央環境審議会は、環境大臣の諮問を受け、環境研究・技術開発に関する方針・ビジョンも含めた新たな推進戦略を提示すべく、環境研究・技術開発推進戦略専門委員会を開催し、検討を行った。本報告書は、同委員会における検討結果を取りまとめたものである。

なお、本報告書で我が国の目指すべき長期的な将来像として掲げた、「持続可能な社会」には、環境問題だけでなく、エネルギー供給、食料供給、資源供給を始め、人間の公平性・平等性、平和と統治などに至るまで、幅広い概念が含まれる。本来、これらの概念を長期的な視野のもと同じ重みで取り扱うことが重要であるものの、ここでは、「持続可能な社会」の環境的側面を中心におき、検討を行った。

第1章 現状と課題

(1) 環境を巡る国内外の状況

1) 環境問題の分野別に見た国内の状況

i. 地球温暖化関連

地球温暖化問題は、その予想される影響の大きさや深刻さから見て、人類の生存基盤に関わる最も重要な環境問題の一つであり、国際的には京都議定書の採択及び2005年2月からの発効等によって対応がなされつつある。我が国においては、当面、京都議定書で定められた基準年比6%削減の約束を達成することが必要であり、2005年4月に閣議決定された具体的な施策・対策を定めた「京都議定書目標達成計画」を確実に実施していくことが必要である。また長期的には社会経済全体のシステムを温室効果ガスの排出の少ないものへと変革しなければならない。

一方、我が国のCO₂の排出量は近年横ばい傾向にあり、2003年度の排出量は基準年(1990年)と比べると、産業部門は0.3%の増加にとどまっているのに対し、運輸部門が19.8%増、業務その他部門(オフィスビル等)が36.1%増、家庭部門が31.4%増と、それぞれ大幅な増加となっている。今後は、運輸部門とオフィス・家庭などの民生部門からの温室効果ガスの削減が重要な課題となる。

ii. 廃棄物・リサイクル関連

改正廃棄物処理法(平成13年4月施行)、循環型社会形成推進基本法(同)、改正資源有効利用促進法(同)、容器包装リサイクル法(平成12年4月完全施行)、家電リサイクル法(平成13年4月施行)、建設リサイクル法(平成14年5月施行)、自動車リサイクル法(平成17年1月完全施行)など各種リサイクル関連法が制定・施行されてきた結果、一般廃棄物、産業廃棄物ともに、排出量はここ数年横ばい傾向にあるが、最終処分場の受け入れ可能量は逼迫しており、廃棄物等の発生抑制、循環資源の再使用・再生利用を促進する必要がある。また、産業廃棄物の不法投棄については、新規発覚事案は減少に転じてきているが、一層の取組が必要である。

循環型社会形成推進基本法に基づき策定された循環型社会形成推進基本計画(平成15年3月閣議決定)では、2010年までに一般廃棄物及び産業廃棄物の埋立処分量を2000年度比で半分(約28Mt)に削減することとされており、また、経済財政諮問会議「循環型経済社会に関する専門調査会」においては、2050年までに最終処分量を1996年度比で1/10(約7.3Mt)に削減するという数値目標が挙げられている。

以上のように、廃棄物・リサイクル関連分野では、各種リサイクル法の策定などの前進はあるものの、最終処分場の逼迫、産業廃棄物の不法投棄などの課題が残されている。

iii. 生物多様性・自然共生関連

「生物の多様性に関する条約」の締結(平成5年)を受けて、「生物多様性国家戦略」を策定(平成7年)しており、平成14年3月にはこの戦略の全面的な改定を行い、「自然と共生する社会」のための政府全体のトータルプランとして「新・生物多様性国家戦略」が関係閣僚会議で決定された。

これを受けて、自然再生を総合的に推進し、生物多様性の確保を通じて自然と共生する社会の実現を図り、あわせて地球環境の保全に寄与することを目的とした自然再生推進法が成立した(平成14年12月)。

さらに、遺伝子組換え生物の輸出入に関する国際的な枠組みを定めたカルタヘナ議定書が平成15

年に発効したが、この国内制度として「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」が平成 16 年 2 月に全面施行された。

また、特定外来生物による生態系、人の生命・身体及び農林水産業に係る被害を防止するため、「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」が平成 16 年 6 月に公布され、特定外来生物被害防止基本方針が同年 10 月に閣議決定され、平成 17 年 6 月から施行されている。

以上のように法的な面での整備はかなり進んできたが、失われた自然の再生、修復や野生動物と人間社会の軋轢の回避など、自然と共生する社会を実現するための基盤的な科学技術及び具体的な事業等の取組の実施の面において、多くの課題が残されている。

iv. 化学物質等環境汚染関連

化学物質排出移動量届出制度の導入（平成 13 年度～）、農薬取締法（平成 14 年 12 月改正）や化学物質審査規制法（平成 15 年 5 月改正）における生態影響評価制度の導入、土壌汚染対策法の成立（平成 14 年 5 月）など、法制度が整備されたが、市場に流通している化学物質について有害性や暴露、環境残留性に関する情報が不足しており、また、化学物質の特性に応じてライフサイクルの各段階で様々な対策手法を組み合わせるリスク管理を行う必要がある。さらに、化学物質の環境リスクの低減を通じてより安全な社会を実現することに加え、化学物質の安全性についての国民の理解が進み、国民が安心できる社会を実現することも重要な課題である。また、PCBをはじめとする POPs 等の「負の遺産」については依然未処理のものがあり、また近年でも、旧軍由来の毒ガス弾問題やアスベスト問題がマスコミに大きく取り上げられるなど、化学物質等の汚染問題はまだ解決しているとは言い難い状況にある。

2) 国際的な環境を巡る状況

地球温暖化問題に関しては、2004 年のロシアの批准により京都議定書が発効したが、最大の二酸化炭素排出国である米国が、京都議定書への不参加の姿勢を変えていない。また、中国やインドをはじめとするアジアの国々において、今後温室効果ガスの排出量が大きく増加することが見込まれる。

廃棄物・リサイクル関連では、日米欧 5ヶ国の参加による MFA（マテリアルフローアナリシス）に基づく指標の国際比較研究が世界資源研究所から出版された後、欧州を中心に多くの国で国レベルの MFA の構築とこれに基づく使用の算定が行われてきており、MFA を利用した指標が採用されつつある。また平成 17 年 4 月には、我が国の主催により、国際的に 3R（廃棄物の発生抑制（リデュース：Reduce）、再使用（リユース：Reuse）、再生利用（リサイクル：Recycle））の取組を進める「3R イニシアティブ閣僚会合」が開催された。

生物多様性・自然共生関連では、第 3 回世界水フォーラム（平成 15 年 3 月、於京都）における「閣僚宣言」に、気候変動の影響を含む地球規模の水循環の予測及び観測に関する科学研究を推進することなどが盛り込まれた。米国では、環境変化に対する生態系の脆弱性と弾力性を評価するため、地域規模から大陸規模で、自然及び管理生態系に関する観測・実験研究を総合的に実施するための National Ecological Observatory Network (NEON) を実施することとし、平成 16 年 9 月に 2 年間でその計画を調整するためのコンソーシアム（銀行や企業等を含む国際的な融資団）とプロジェクト事務局を立ち上げている。

化学物質対策においては、東アジア地域等の中進国では化学物質の製造・使用量が急激に増加しており、適切な化学物質管理手法を確立することが急務となっている。また、国際貿易を通じて世界経

済が一体化していく中で、他国における化学物質規制が、化学物質やそれを含む製品を輸出する我が国に及ぼす影響が大きくなってきている。例えば、欧州における製品中の有害物質規制（RoHS）や、事業者による化学物質の安全性評価の義務化（REACH）等の検討が、我が国の企業の化学物質管理にも大きな影響を与えるようになってきている。さらに、地球規模での、又は国境を越える問題の解決に向け、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約等、国際的な対策の枠組みの整備が進んでいる。また、化学品の分類及び表示に関する世界調和システム（GHS）の導入も国際的に合意されている。以上のように、先進諸国を中心に各種の環境への取組が進められている一方、アジアやアフリカ等の開発途上国ではこうした取組が十分ではなく、それらの国で拡大の一途を辿る人口、エネルギー消費及び経済に対し、環境がその制約条件となる可能性がある。また、グローバル化の急速な進展が地域の環境に及ぼす影響に関する知見については不足している状況にある。

このような動向に対応して、環境産業の世界規模での拡大が予想されている。特にアジアでは中国、インド、ASEAN諸国等の経済規模の拡大にともなって、各種の環境技術やサービスへのニーズが大きく高まると考えられる。アジア主要国の環境ビジネスの潜在市場規模推計に関する調査によれば、アジア主要国における環境ビジネスの潜在市場規模は現状で約 210-250 億US\$であるが、2020 年には、全体で約 1,340-1,640 億US\$に達し、その半数を中国が占めると推計されている。¹

中国では、国内各地の工場からの排ガス、排水に起因する従来型の公害に加え、硫黄分の多い低品質の石炭の利用にともなう酸性雨や二酸化炭素の排出の問題が生じている。さらに、広大な国内で大量の資源を利用することによる廃棄物・リサイクルの問題など、循環型社会の確立も大きな問題として顕在化しつつあり、その解決には、中国国内にとどまらず、アジア規模での視点が求められている。また中国、インドを中心とするアジア地域で、今後、自動車保有台数が大きく増加することが予想され、2020 年までに現在の倍近い 3 億 4 千万台近くに増加するとの予測もある。これらの自動車が排出する大気汚染物質、温室効果ガスが今後の地球全体の環境にとって脅威となりかねない。

3) 我が国における環境研究・技術開発に関する取組

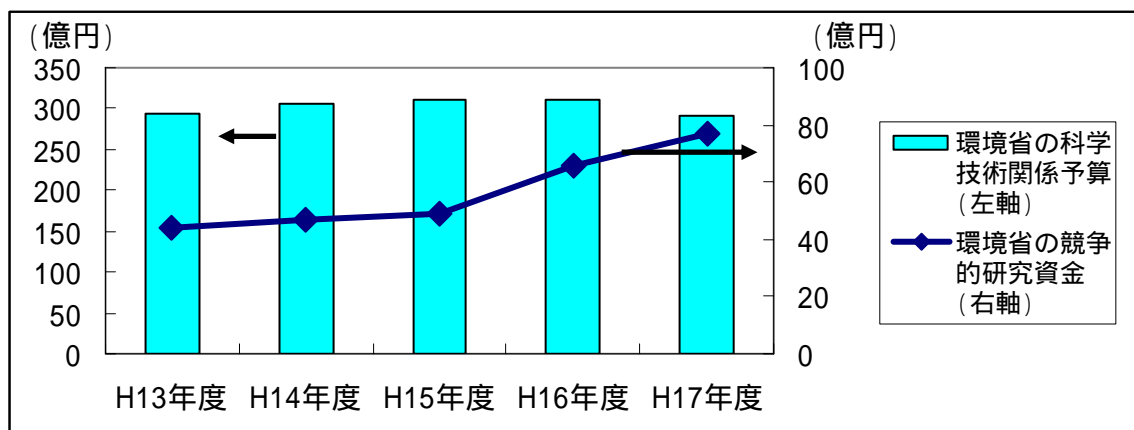
i. 科学技術基本計画に基づく取組強化

平成 13 年 3 月に閣議決定された科学技術基本計画（第 2 期、平成 13 年度～17 年度）では、「国家的・社会的課題に対応した」研究開発分野として、環境を含む 4 分野（いわゆる「重点 4 分野」、ライフサイエンス、情報通信、環境、及び ナノテクノロジー・材料）を選定し、優先的に資源配分を行うこととされた。これにより、第 2 期計画期間における国の科学技術関係予算の伸び率は、4 分野平均で約 19%（平成 17 年度政府予算ベース。平成 13 年度比）に達し、環境分野を含む科学技術の推進に果たした意義は極めて大きい。

環境省の科学技術関係経費予算についてみると、下図のとおり、平成 13 年度以降 300 億円前後でほぼ横ばいで推移しているが、このうち競争的研究資金は、平成 13 年度には 44 億円だったものが、平成 17 年度には 77 億円と大幅に増加した。また平成 15 年度には、ナノテクノロジーを活用した環境技術の開発、環境技術の環境保全効果等の客観的実証、及び特別会計の活用による地球温暖化対策技術開発等の事業を開始するなど、内容の充実が図られてきた。

¹ 「アジア主要国の環境ビジネスの潜在市場規模推計に関する調査（平成 16 年 3 月、環境省）」。中国、インドネシア、インド、タイ、ベトナムの、水、廃棄物、新エネルギー、大気汚染対策、環境サービス（ISO14001 認証取得等）、CDM 関連の環境ビジネスを対象とし推計。

環境省の科学技術関係予算及び競争的研究資金の予算の推移



また、平成 13 年 9 月に総合科学技術会議により決定された「分野別推進戦略」では、環境分野において以下の 5 課題のイニシャティブを創設することとされた。

- ・地球温暖化研究
- ・ゴミゼロ型・資源循環型技術研究
- ・自然共生型流域圏・都市再生技術研究
- ・化学物質リスク総合管理技術研究
- ・地球規模水循環変動研究

これらイニシャティブは、環境分野におけるさらなる重点的課題への優先的資源配分や各省連携を推進する原動力となるなど、環境分野の科学技術の発展に大きく寄与した。

しかしながら、各イニシャティブに含まれる研究開発課題に対して重点化が行われた結果、個々のイニシャティブに必ずしも含まれない分野融合的な研究開発課題や、共通基盤的に重要な普及促進策等(ナノテクノロジー等他重点分野との融合領域や、環境分野内での複数の重点領域にまたがる課題、あるいは、有用環境技術の普及促進策に類するもの等)が十分考慮されなかった等の課題があった。

ii. 環境研究・環境技術開発推進方策の策定

平成 14 年 4 月の中央環境審議会答申「環境研究・環境技術開発の推進方策について」(以下、「推進方策」という。)では、環境分野における研究開発の果たすべき役割、目指すべき方向性及び具体的方策が示され、6つの重点化プログラムが策定された。この推進方策は、審議過程の平成 13 年 6 月に中間報告としてとりまとめられ、その内容は、前述の科学技術基本計画の「分野別推進戦略」の検討過程において、イニシャティブの策定に寄与するとともに、推進方策に基づいて上述したような環境分野の研究・技術開発制度の充実が図られてきた。

しかしながら、この「推進方策」は、第 2 期科学技術基本計画の方針・ビジョンを受けそれを具体化する方策にとどまったほか、後述するように様々な課題を残した。

(2) 環境研究・技術開発を取りまく課題

1) 環境の概況

大都市地域等における大気環境や水環境の基準は改善傾向にはあるものの一部未達成であり、廃棄物処分場の逼迫、不法投棄の継続的発生、温室効果ガスの排出増加など、「持続可能な社会」とはな

っていない状況にある。

また近年、世界規模で熱波や豪雨、台風の頻発等の異常気象が多数発生しており、これら自然災害による人的及び経済的被害は甚大である。現時点で地球温暖化（気候変動）との因果関係は明確ではないものの、将来的な適応の観点からも、この予測及び対策の重要性が増大している。

諸外国との関係に目を向けると、我が国で消費される製品の多くがアジア等開発途上地域で製造されており、我が国の消費がこれら地域の環境に影響を与えている一方、東アジアの大気汚染が我が国に与える影響も懸念されるなど、特にアジア諸国等の経済活動や環境問題は我が国のそれらと密接な関係にある。

2) 国民のニーズの高まり

内閣府が実施している、安全・安心に関する重要度についての国民意識調査では、90年以降、「公害防止」の重要度が3位以内（60項目中）を維持し続けており、公害防止については安全・安心に関する国民の危機意識は依然強い。

また、同調査において、平成10年及び16年のデータでは、「科学技術が貢献すべき分野」の1位～4位を環境・エネルギー問題関連（1位：地球環境や自然環境の保全、2位：資源の開発やリサイクル、3位：エネルギーの開発や有効利用、4位：廃棄物の処理・処分）が占めており、こうした国民ニーズに対応する必要がある。

3) 環境と経済の好循環の重要性

我が国の産業構造の見直しが求められている中で、今後は科学技術の重要性がますます高まってくると考えられる。中でも環境研究・技術開発は、地球環境問題など人類共通の課題を解決していく上で極めて重要な役割を果たすものである。事実、省エネ型の冷蔵庫やエアコンなどの環境配慮型商品・サービスの増加、厳しい自動車排出ガス規制による自動車産業の国際競争力獲得など、環境と経済の好循環に研究開発が果たす役割が増大しているところであり、我が国の産業全般の体質を強化し、従来の産業の枠を越えた新産業（いわば「環境産業」）を創出していく視点からも、環境研究・技術開発等の推進に期待が寄せられている。

しかしながら、その一方で、自動車排出ガス処理装置や排水処理のデータ捏造が発覚する等、環境技術に対する信頼性の確保には注意を要する。

4) 国際的取組の重要性

我が国は世界の社会経済活動の中で大きな地位を占めており、高度な技術力と社会システムを有しているとともに、かつての深刻な公害問題を克服した経験も有する。したがって、環境研究・技術開発等において国際的な貢献（特に、我が国と密接な関係にあるアジア太平洋地域に対する）が求められている。また、気候変動枠組み条約、生物多様性条約やPOPs条約等、国際条約やそれに基づく取り決めに対して、我が国の国際的公約を果たすために、環境研究・技術開発の推進が必要とされている。

とりわけ本年4月に東京で開催された3R閣僚会合において、小泉総理が発表した「3Rを通じた循環型社会の構築を国際的に推進するための日本の行動計画（通称ゴミゼロ国際化行動計画）」の中で3Rイニシアティブ特別枠を新設して、国際的な循環型社会の構築を目指すこととしている。

さらに、アジア等開発途上地域において、今後、省エネ技術をはじめとする環境技術に対する需要の急激な拡大が予想されることから、我が国の環境技術の国際的な展開による環境ビジネス振興の観点からも、国際市場、国際展開への取組は不可欠である。

5) 研究・技術開発の一層の成果還元的重要性

これまで、優れた環境技術を直接普及促進する取組や、高度に専門的な研究・技術開発の成果の専門家以外への分かりやすい普及啓発（国民理解の増進）の取組は、一部を除き十分に行われてこなかった。しかし、こうした取組は投資効果の最大化の上で重要であり、また、限られた資源の中で環境分野の科学技術を今後も重点的に推進していく上で国民理解が不可欠である。

また、我が国の知的財産に関する取組は近年急速に強化されつつある一方、環境分野は他と比べ論文・特許とも少ない状況である。しかし、環境技術については、今後アジアを中心として国際的にも急激な市場拡大が予想されており、特に今後グローバルスタンダードを取りうる技術等についての取組強化が求められる。

さらに、国の研究開発評価の取組については、第2期科学技術基本計画のもと大きく改善されたものの、波及効果の把握を含む追跡的な評価等の実施状況は十分とは言えない。今後は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成17年3月総理大臣決定）」に基づき、引き続き、評価の追跡評価等の充実強化を図る必要がある。

6) 先端技術との関わり

科学技術によるパラダイム・シフト創出のため、シーズとなるナノテクノロジー等の先端科学技術を推進し、積極的に取り入れ、環境行政を含む様々な活動の環境効率性を高めていく必要がある。

ただしその際、PCBやフロンなどの悪影響が後ほど判明したように、新たな科学技術には負の側面が含まれうることに十分考慮し、早い段階から適切に対処する必要がある。特にナノテクノロジーについては、それらが環境に及ぼす影響を必ずしも十分考慮しつつ行われてきていなかった点が国際的にも指摘されており、これらの先端的科学技術が社会に受け入れられるためには、環境影響の解明も含めたELSI（倫理的・法的・社会的影響）関連の研究が不足している。

7) 人材の不足

地方環境試験研究機関などの研究機関においては、近年特に、研究や技術開発の中核を担う人材が高齢化しており、今後深刻な人材不足が懸念されている。また、近年の環境研究・技術開発は、単一の課題にも複数の分野にまたがる専門的知見が不可欠である。一方、公的研究機関や国立大学においては、独立行政法人化や非公務員化等が急速に進められており、従来型の分野毎の専門性が優先される結果、関連する複数の分野にまたがって専門的知見を有する分野融合的な人材が依然として十分に育成されておらず、その不足が指摘されている。

こうした状況において、近年増加しつつあるNPO法人型の新たな研究機関の活躍が期待されるとともに、環境分野においても営利企業等民間研究機関の役割はますます増大している。

(3) 環境研究・環境技術に対する社会的要請

種々の環境対策を適切に展開するには、環境の現状を正確に把握するとともに、問題の特質に応じた適切なタイムスパンで、経済社会の状況、環境への負荷、環境資源の賦存状況を、できるだけ確

に把握する必要がある。

また、環境研究・環境技術には、環境保全対策の基礎となる科学的知見や技術的基盤を提供していくことが求められる。特に、将来予測は、環境保全施策を対処療法的なものから予見的・予防的なものへと転換していく上で重要な意味を持っている。さらに、環境研究・環境技術には、大量消費・大量廃棄型の経済社会システムを環境負荷の少ない循環型経済社会システムへと転換し、健全な生態系を維持・回復し自然と人間の共生を確保するための政策や計画・デザイン手法、技術を提供することが求められている。

このほか、合意形成が必ずしも容易ではないという特性を有する環境問題の解決には、人文・社会科学も含めた環境研究が有効な役割を果たすことが期待されている。

第2章 戦略策定の前提等

(1) 環境研究・技術開発等推進戦略の必要性

これまでの環境研究・技術開発は、激甚公害への対策に始まる環境行政の性格を反映し、個々の環境問題が生じるたびに、その環境改善や環境負荷の低減を図る方策として行われてきた。環境問題がそれぞれ個別の問題でありその原因も特定されていたことから、こうした個別の対応によって社会のニーズに応えることが可能であったといえる。

しかし、今日我々が直面している環境問題は、極めて身近で日常的な活動そのものの在り方が問題となってきたり、また、地球環境を含めた幅広くかつ多様な環境問題を同時に解決していく必要があるとともに、個々の環境問題が相互に複雑な関連を有していることから、これまでのような個々の環境問題に個別に取り組む方法では対応できなくなりつつある。また、個々の環境問題が相互に複雑に関連していることから、気圏、水圏、地圏及び生物圏など、個別の事象に対応した環境研究・技術開発を断片的に実施しても有効な成果が得られにくく、環境全体を1つの系として捉え、有効かつ効果的に研究開発を行っていくことが必要となってきた。このためには、21世紀前半を見通した環境研究・技術開発の方向性、重要課題、課題推進のための施策等を示しつつ、環境研究・技術開発を総合的、一体的に推進していく必要がある。

以上見てきたように、今日の環境問題に明確に対応するとともに、国際環境協力の推進や環境技術による新産業の創出などの観点からも、環境研究・技術開発推進戦略の策定が必要である。

なお、環境分野の研究・技術開発については、環境の保全に関する基本的政策を担う環境省が中心となり、関係府省や関係機関と連携しながら推進すべきものと考えられ、本報告書はそうした前提で作成した。

(2) 戦略の対象範囲

1) 「環境研究・技術開発」の特質

環境研究・技術開発を取りまく社会的要請に応えていくためには、環境の変化の把握・機構解明・将来予測、各種環境影響の評価、政策立案に関する研究など、環境問題の解決に向けた自然科学的又は人文・社会科学的な調査研究や、汚濁負荷処理技術、リサイクル技術、環境修復技術などの各種技術開発、そして、環境問題解決の基礎となる科学的知見や技術的基盤を提供することが重要と考えられる。

また今日、個々の「環境問題」が相互に複雑な関連を有するようになってきていることから、これまでのような個々の環境問題に個別に取り組む方法のみでは対応できないケースもあり、環境研究・技術開発に対しても、これら複数の環境問題領域を横断的・同時に扱うことが求められているほか、本戦略において目指すべき「持続可能な社会」の実現のため、その環境的側面を中心に置きつつも、水資源開発・管理、土地利用、人口増加・流動など従来の「環境問題」の範囲に含まれなかった分野との境界領域の問題も積極的にスコープに含めていくことが求められる。

その他、環境問題の把握・環境汚染の防止等に寄与する研究開発、観測、監視及びデータベース等知的基盤整備等は、通常、環境研究・技術開発と一体不可分であることから、これらを含め、本報告書の中では「環境研究・技術開発」として、一括して扱うこととする。

また、環境研究・技術開発の推進のみならず、普及、移転等についても、この戦略の中で取り扱うこととする。

2) 対象期間

本報告書に示す推進戦略は、少なくとも 20～30 年将来を見据えた今後 5 年間程度を対象期間とする。ただし、地球温暖化対策等、さらなる長期的ビジョンが重要となる領域においては、さらに将来を見据えることも妨げない。

(3) 我が国が目指すべき長期的な将来像 (20～30 年先)

1) 持続可能な社会

本報告書においては、20～30 年将来を見据えた我が国の目指すべき将来像を、「持続可能な社会の実現」に置く。すなわち、我が国を含む国際社会、特にアジア地域の社会において、環境負荷が環境の許容範囲内にとどまり、人々が安心して暮らせる安全な社会の実現である。

また、「環境と経済の好循環の実現」も、持続可能な社会の実現のための有力なツールとして重視する。例えば、環境配慮による商品・サービス等の付加価値の創出や、コンパクトな町づくり等による省資源・省エネルギーとコスト削減の両立などである。なお、アジアは今後こうした商品等の重要な市場となることが予想され、環境と経済の好循環を推進することは、我が国の国際競争力の強化にも繋がると期待される。

持続可能な社会の実現に当たっては、環境問題に関する近年の情勢変化や環境研究・技術開発を取りまく状況等を踏まえ、以下のような社会の実現が当面の目標となると考えられる。

- i. 脱温暖化社会の実現
- ii. 循環型社会の実現
- iii. 自然共生型社会の実現
- iv. 安全・安心で質の高い社会の実現

本報告書は、環境研究・技術開発を推進することによってこれらの社会の実現にどのように貢献できるかとの観点から取りまとめた。

なお、これら 4 つの「社会」は当然、明確に分離できる独立のものではなく、相互に重複しかつ相関しているものであるが、環境分野における「出口」の明確化の観点から、また、相互に複雑に係る今日の環境問題に一体的に取り組む観点から、こうした「社会」を当面の目標として設けた。

i. 脱温暖化社会の実現

温室効果ガスによる気候の変動が地球規模の問題であり、一部の国のみによる取組では不十分であることに鑑み、国際的な連携の下に、究極的には、「気候変動に関する国際連合枠組条約」が目的に掲げる「気候系に対する危険な人為的影響を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させる」社会の実現を目指す。この場合、同条約の「そのような水準は生態系が気候変動に自然に適応し、食糧の生産が脅かされず、かつ、経済開発が持続可能な様態で進行できるような期間内に達成されるべきである」との規定の達成を目指す（ただし、この究極的社会の実現は、上に述べた 20～30 年程度の将来においてその実現を必ずしも想定するものではなく、50 ないし 100 年程度の超長期的な達成目標である）。

中長期的には、21 世紀に向けた我が国やアジアなどの国際社会の社会経済の動向を踏まえ、各分野の政策全体の整合性を図りながら、温室効果ガスの排出削減が組み込まれた社会の構築を目指す。

そのため、京都議定書の第1約束期間（2008～2012年（平成20～24年））における6%削減目標の達成を目指すとともに、さらなる長期的、継続的な排出削減に取り組む。

ii. 循環型社会の実現

大気環境、水環境、土壌環境などへの負荷が自然の物質循環を損なうことによる環境悪化を防止することを旨とする。このため、資源採取、生産、流通、消費、廃棄などの社会経済活動の全段階を通じて、資源やエネルギーの利用の面でより一層の効率化を図り、再生可能な資源の利用の推進、廃棄物等の発生抑制や循環資源の循環的な利用及び適正処分を図るなど、物質循環をできる限り確保することによって、環境への負荷をできる限り少なくし、循環を基調とする社会経済システムの実現を目指す。

特に、直面している廃棄物をめぐる問題の解決のため、第一に廃棄物等の発生の抑制、第二に循環資源の循環的な利用の促進、第三に適正な処分によって、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される「循環型社会」の形成を目指す。

iii. 自然共生型社会の構築

大気、水、土壌及び多様な生物種と人間の営みとの相互作用により形成される環境の特性に応じて、かけがえのない貴重な自然の保全、二次的自然環境の維持管理、自然環境の回復及び野生生物の保護管理など、保護あるいは整備などの形で環境に適切に働きかけ、社会経済活動を自然環境に調和したものとしながら、その賢明な利用を図るとともに、様々な自然とのふれあいの場や機会の確保を図るなど自然と人との間に豊かな交流を保つ。これらによって、世代を超えた長期的な効率性、安全性に寄与する生物多様性を保全・回復し、自然と人間との共生した社会の実現を目指す。

水環境に関しては、望ましい社会・経済像を見据え、現在及び将来の社会・経済の状況、技術レベル、生活の質を考慮した上で、環境保全上健全な水循環がもたらす恩恵を最大限享受できる社会の構築を目指す。また大気環境に関しては、環境的に持続可能な都市・交通システムの実現を図り、環境負荷の小さい事業活動と生活様式への変革を目指す。

iv. 安全・安心で質の高い社会の実現

「安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会」の報告書（2004年4月）では、安全・安心な社会を リスクを極小化し、顕在化したリスクに対して持ちこたえられる社会、 動的かつ国際的な対応ができる社会、 安全に対する個人の意識が醸成されている社会、 信頼により安全を人々の安心へとつなげられる社会、 安全・安心な社会に向けた施策の正負両面を考慮し合理的に判断できる社会、 の5つの条件を満たす社会と定義している。

同報告書にもあるとおり、「安全」は客観的に判断されるものであり、自然科学の領域に属する問題であるが、「安心」は主観的であり、心理学等人文・社会科学の領域をも含む。環境政策に関しては、これまで基本的に「安全」の観点から規制等の対策が取られてきたが、複雑さを増している今日の環境問題において、そうした自然科学的アプローチには限界があり、今後は、「安心」の観点からの取組がますます求められる。

化学物質による環境リスクの低減の観点からは、2002年のヨハネスブルグサミットにおいて、「予防的取組方法に留意しつつ、透明性のある科学的根拠に基づくリスク評価手順と科学的根拠に基づくリスク管理手順を用いて、化学物質が、人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で

使用、生産されることを 2020 年までに達成すること」が目標として掲げられており、我が国もこの目標の実現を目指す。

2) 環境と経済の好循環の実現

環境と経済の関係については、様々な議論が行われてきたが、幅広い経済活動により引き起こされる今日の環境問題の性質や、深刻な公害を克服してきた我が国の経験を踏まえると、これからは、環境と経済を別々の視点からではなく、一体のものとして捉え、持続可能な社会を構築していく必要がある。

特に、環境を良くすることが経済を発展させ、経済の活性化が環境の改善を呼ぶ、「環境と経済の好循環」は、持続可能な社会の実現に向け経済を導くために重視すべき考え方である。省エネ家電やハイブリッド自動車などの環境配慮型製品が急激にシェアを伸ばすなど、科学技術をコアとした環境と経済の好循環の成功事例は既に数多く見られるが、今後、こうした例をさらに増やし、社会経済全体に広げることを目指すべきである。

なお、「環境と経済の好循環ビジョン」(環境省、2004 年 12 月)では、2025 年の日本の将来像として、以下のような姿を描いている。これらは、経済的側面にクローズアップした「持続可能な社会」の姿であるといえる。

i. 日本の経済社会

環境志向の消費と環境を良くする技術力が、多くの雇用機会をもたらし、資源が循環しエネルギー効率の高い循環型社会を構築していく。また、環境負荷を減らすサービス産業が発展している。

燃料電池車などが普及し、安心して利用しやすく環境への負荷が少ない交通システムが整備されている。

ii. 地域とライフスタイル

自然の恵みが人を呼ぶ里： 休日を自然豊かな里で過ごす人が増え、そのような地域に雇用が生まれるとともに、人々の環境保全意識がさらに高まっている。

ものづくりのわざが循環をつくる街： 環境配慮型製品の生産やリサイクル等が雇用を生み出している。そのような街の住民の環境意識は高く、事業者などと連携して資源の再使用や循環を進めている。

環境の心で生まれ変わる都会： 日本の大都市は、最先端の環境技術を生み出す市場として世界からも注目されている。都市にも緑が増えて環境が良くなり、環境保全活動を通じた住民の交流も活発化している。

iii. 世界と日本

日本の環境技術と環境にやさしいライフスタイルが世界に広まることで、世界の環境保全に貢献することが望まれる。

第3章 環境研究・技術開発の推進戦略

(1) 基本的な推進戦略

環境省が中心となり、総合科学技術会議及び関係各府省と連携しながら、各主体が役割分担をしつつ、国民を巻き込んで（特に科学技術の普及の観点から）環境研究・技術開発等を推進し、実用化・普及していくことが必要である。

特に、短期的な成果や経済的な利益には結び付かないものであっても、長期的将来像の実現に真に重要な研究・技術開発や長期的知的基盤整備等に対しては、戦略的に重点化して推進することが重要である。

具体的には、総合的・統合的アプローチ、環境研究・技術開発を支える基盤の充実・整備、研究開発成果の社会還元、政策目標に沿った重点領域の設定、を重視することとする。なお、総合的・統合的研究とは、領域間にまたがる問題（地球温暖化と生物多様性等、領域間の相互影響に関するもの、自然科学と人文・社会科学のいずれにも関係するものを含む）及び土地利用変化・水資源など他の問題との境界領域の問題（持続可能な開発など）の解決に資する研究を想定する。

なお、これら環境研究・技術開発の推進に当たっては、社会情勢及びニーズの急激な変化に合わせ、機動性をもつて的確に戦略の見直しを行うことも必要である。

1) 総合的・統合的アプローチ

i. 研究分野間の相互影響

従来の環境保全対策は、環境基準、排出基準等の設定を含め、個々の物質・項目ごとに行われてきた。しかし、人間活動が地球レベルで環境に影響を与えるようになってきた状況に対応するためには、今後、複数の物質による環境影響や大気、水等の複数の環境要素を通じた環境影響等、環境を総合的・統合的に捉えることが必要となる。そうした取組は、世界的にも今後一層深刻となることが予想される都市の環境問題の改善や、物質循環を考慮した河川流域全体の環境問題への対応においても有効となる。

このため、例えば望ましい都市環境についての研究・技術開発や、河川流域全体を1つの対象として捉え、森林 - 農地 - 河川 - 地下水 - 湖沼 - 海域に大気を含めた各研究分野間の相互影響を考慮したトータルシステムとして環境を管理する手法の研究・技術開発を考えていく必要がある。

ii. 多面的効果をもたらす研究（Win-Win型研究）の推進

例えば、循環型社会実現を主目的とする物質フローの最小化が脱温暖化社会の実現にも有効となる等、2つ以上の環境問題領域に同時に寄与する研究（Win-Winの状況を創出する研究）が、近年注目されている。こうした研究は、複数の領域に同時に寄与する点で費用対効果の面から効率的であるだけでなく、「持続可能な社会の実現」の複数の目標を同時に達成する解を見出す上で、極めて重要な役割を果たすことが期待される。

iii. 予防的・予見的研究の推進

これまでの環境研究や技術開発は、問題解決型が大多数であったと言える。すなわち、問題が発生してからその解決法を模索するタイプが多かった。しかし、環境に関する様々な知見が得られつ

つある現在、予防的・予見的タイプへの転換が求められている。そのため、問題の発生を予測する研究を進めるとともに、ある程度予測される問題についてその予防方策を明らかにする研究、いわば、未来予測型モデルの構築に関する研究を推進すべきである。現在、そのようなモデルとしては、環境経済モデル（例：A I M = Asian-Pacific Integrated Model、アジア太平洋地域温暖化対策統合評価モデル）があるが、今後は、研究対象を地域に限定し、その地域における自然資源の活用と産業化を含めたモデル、あるいは、その地域における気象変動を考慮したモデル、災害と環境との相互作用を考慮し防災対策を解明するモデルなど、多様なモデル開発が必要である。

iv. 人文・社会科学研究 / 政策研究の推進

持続可能な社会を構築するためには、価値観の転換という政策的合意の実現が不可欠であり、それに関する研究を進める必要がある。このため、環境負荷を減らすための経済社会システムに関する法制度的手法などの人文・社会科学の観点からの研究を推進する必要がある。

また、環境マネジメント技術等の開発や、科学的不確実性を前提とした政策合意形成のための研究が、環境教育や国際的枠組み作りも含めて行われる必要がある。

さらに、持続可能な社会の4つの側面を個別に目指すだけでなく、将来的に実現すべき持続可能社会の統合的なビジョン（脱温暖化・循環型・自然共生型・安全・安心の4つを満たす社会）を示すための研究も必要である。

2) 環境研究を支える基盤の充実・整備

i. 人材育成・組織の整備

多様化する環境問題に対応するため、また、今後さらに深刻化が予想される人材不足への対応のため、環境研究・技術開発等に係る人材育成及び組織の整備を行う必要がある。

特に、元々が学問融合的性質を持つ環境分野の研究・技術開発においては、分野融合人材の育成、分野間の人材交流の機会の増加が必要となる。

ii. 地球観測等継続的モニタリングの効果的・効率的推進

環境問題の複雑性・不確実性に対応するための研究は、その基礎的情報としての環境の状況を適切に把握することから始まる。そのための監視・観測は、他の研究課題との関連を踏まえつつ、目的を的確に設定した上で、測定対象物質、項目、測定範囲、測定頻度等の内容を具体化し、持続的な実施体制を確保するといった明確な戦略に基づいていることが重要となる。

こうした明確な戦略に基づいた監視・観測によって、地球規模の気候変動や人への健康影響や生態系への影響の未然防止に対し大きな成果をあげることが期待され、また、事故等の緊急時の適切な対応に役立つデータの蓄積が可能となる。このためのより効率的な監視・観測を可能とする多成分同時分析などの観測機器・手法の革新、リモートセンシングの活用を始めとして、監視・観測技術を革新し、新たな監視・観測技術を研究開発していく必要がある。また、地球観測については、我が国における基本戦略等を定めた「地球観測の推進戦略」（平成16年12月、総合科学技術会議意見具申）に従って施策を進める必要がある。

なお、環境分野の監視・観測については、次節で述べる重点投資課題に仮に該当しない場合であっても、長期的継続的に行うことが極めて重要であるものもあることに十分留意しなければならない

い。

iii. 環境情報の効果的な活用・普及の促進

環境観測などによって得られる膨大なデータを効率よく処理し、解析するためのシステムの構築や、関連する情報機器の整備を図るとともに、環境モニタリング結果、環境政策、各種の環境研究・技術開発の成果を始めとする環境に関連する基盤的な情報やデータの収集・流通を促進し、研究者や行政担当者などが容易に利用できるようにする必要がある。特に生物多様性に関しては、国際的な情報基盤の構築や連携を促進する必要がある。

また、環境研究・技術開発の動向を的確に把握するためには、民間企業、大学・公的機関、行政機関などが保有する環境研究・技術開発の情報を効率的に収集し、広く一般の利用に供するための情報データベースを作成することが必要である。

さらに、環境技術の環境保全効果、LCA（ライフサイクルアセスメント）に関する情報は体系的に整備されておらず、データが散在していることから、環境保全に役立つ研究や技術を正しく見極め、開発・普及を支援していくためには、このようなデータを重点的に収集し、提供できるシステムの構築が必要である。

なおかつ、地球温暖化や廃棄物・リサイクル等の環境問題は、一般市民のライフスタイルの変革がその解決を図る上で重要なことから、専門的な研究・技術開発の成果に関する情報を、専門家でない一般市民にも受け入れられやすく、利用されやすい形で提供し、普及させることも必要である。

3) 研究・技術開発の一層の成果還元

i. 有用な環境技術の普及促進

持続可能な循環型の社会経済システムへの転換を進めるためには、既存の動脈産業を環境保全型に転換することも含めた環境産業の発展を図ることが不可欠である。環境産業の発展は、国際競争力の強化や新産業・雇用の創出の面でも意義は大きい。

環境産業の発展を図る上で、その基盤となる有用な環境技術の開発・普及を進めることが重要である。しかし、環境技術は市場に任せているだけでは十分に普及しないことから、具体的な開発目標の設定、経済的措置、技術評価、技術移転、情報流通、人材交流などを進めるとともに、民間では取り組みにくい基礎研究を国が行い、その成果を普及していくことが引き続き求められている。また、既に開発された環境技術であっても、その環境保全効果等について客観的なデータがないために普及が進まない例が多く見られることから、公的機関等による環境技術の実証等の制度を拡充していくことが引き続き重要である。

さらに、我が国の環境分野における国際競争力の強化・維持のため、日本発の重要技術については、国際市場におけるデファクト・スタンダード化（業界標準化）・標準化も視野に入れ、特許等知的財産に関する取組を強化することが重要である。

ii. 研究開発評価の充実・強化

環境研究・技術開発の成果の一層の社会還元のため、評価の充実・強化が必要である。特に、終了後の波及効果の追跡的調査も含めた追跡評価については、抜本的強化を図る必要がある。

なおその際、環境分野の研究・技術開発はその成果が直接的な経済的波及効果を及ぼしにくい特徴を有することを踏まえ、適切な評価がなされるよう、特に注意する必要がある。

4) 政策目標に沿った重点領域の設定

上記1)～3)を踏まえ、また、当面の重点目標となる4つの社会の実現に対応し、研究・技術開発に関する重点領域を設定し、重点的・戦略的な資源配分を行うこととする。具体的な重点領域及びその設定の考え方については、次節に述べる。

なお、各重点領域の研究・技術開発の推進に当たっては、環境政策上の中長期的目標を明示し、その目標に沿って研究・技術開発の成果目標を設定しつつ進めることが重要である。

(2) 重点的に推進すべき領域

1) 「推進方策」での重点プログラムの成果・総括

平成14年4月の「推進方策」では、6つの重点プログラムが示された。これらプログラムの成果等については、以下のように総括する。(各プログラムを巡る近年の主な動向については、巻末「参考2」にまとめた。)

i. 地球温暖化研究プログラム

- 温暖化のモニタリングや機構解明・影響予測等の調査研究、温暖化対策に関する各種技術の開発、並びに、排出抑制に関する政策研究等が行われてきている。観測/予測については一定の精度が確保されつつあるものの、今後なお精度の向上が必要である。各種対策技術については、様々な技術が開発されているものの、今後はその実用化推進等を行う必要がある。また、政策的な研究については、民生部門の排出抑制等に寄与することから、今後その重要性が増すと考えられる。
- 本プログラムによる研究成果は、IPCC等で重要な気候モデルとして2001年報告書に採用され、また、温暖化対策モデルとしてアジア太平洋温暖化対策統合評価モデルが採用されるなど、国際的な温暖化研究にも大きな貢献をしている。
- 京都議定書が発効し、今後、2013年以降の中長期の国際枠組に関する議論が予定されるなど、この分野の重要性は引き続き継続すると判断される。

ii-1. 化学物質環境リスク評価・管理プログラム、 ii-2. 20世紀における環境上の負の遺産解消プログラム

- 近年、化学物質の安全性データの蓄積・DB化が進められ、内分泌かく乱作用に係る影響評価手法(試験法)の開発、小児等の脆弱性を考慮したリスク評価の検討、ダイオキシン類等土壤汚染対策技術の開発・実用化などが行われてきており、さらに、化学物質審査規制法への生態影響評価等の導入、化学物質排出移動届出制度(PRTR)に基づくデータの公表開始、土壤汚染対策法の施行、PCB廃棄物処理事業の開始、POPs条約の発効など、制度的には大きな進展があった。
- しかしながら、導入済みの諸制度においても各々施策目標等の実現やPRTR対象化学物質の排出量削減、POPs含有物の適切な管理・処理及び環境監視、土壤汚染対策の推進等の課題が残されているほか、旧軍由来毒ガス弾等の発見やアスベスト問題等、環境リスクの低減は十分達成されていない。また、国内で流通している化学物質のほとんどはその有害性が十分には判っておらず、国民の不安は解消されておらず、引き続き重要な分野と判断される。た

だし、ii-1 と ii-2 の二つのプログラムを分離して推進する必要性は薄いと考えられ、統合すべきである。

iii-1. 循環型社会創造プログラム、iii-2. 循環型社会を支える技術の開発プログラム

- 建設リサイクル法や自動車リサイクル法が制定・施行されたほか、平成 15 年 3 月には「循環型社会形成推進基本計画」が閣議決定され、リサイクルに係る指標に関する研究成果を踏まえ、資源生産性、循環利用率及び最終処分量の明確な物質フロー目標が設定されるなど、制度的な対策の進展が見られた。
- 研究・技術開発では、各種リサイクル法の施行を受け、各種廃棄物のリサイクルに関する技術やシステムの開発等が進められている。最終処分場のリスク削減技術の研究等が、廃棄物処理法の改正や関連の施行規則等の制定に貢献した。また「循環型社会形成推進基本計画」の策定においては、マテリアルフロー分析に基づく循環の指標に関する一連の研究成果が、具体的な数値目標の設定に活用されるなど、大きな成果をあげている。
- しかしながら、物質フローの把握・評価に関する研究や設計・製造段階での 3R 推進技術の開発など、循環型社会形成に資する総合的な研究開発は今後さらに重要性が増すと考えられる。
- 国内においては、廃棄物等の再生利用等の循環的利用によって、最終処分量の減量化が進んでいるものの、資源生産性、廃棄物排出量の動向に見られるように、発生抑制は充分には進んでいないほか、廃棄物処分場の逼迫、不法投棄の継続的発生など、安全・安心に関わる問題も含めまだ課題は残っている。
- また、国際的に見ても、近年、循環資源のアジア地域における国際的な移動が増加しており、これについてどのように対処するかが重要な課題となっているほか、2004 年の G8 首脳会議でも 3R に適した科学技術の推進の重要性について合意されており、この分野の重要性は引き続き継続すると判断される。ただし、iii-1 と iii-2 の二つのプログラムを分離して推進する必要性は薄いと考えられ、統合すべきである。

iv. 自然共生型流域圏・都市再生プログラム

- 研究・技術開発に関しては、総合科学技術会議の自然共生型流域圏・都市再生イニシアティブ活動で、主に流域圏の観点で、環境モニタリング、流域モデル開発などへ取組中である。
- いわゆる自動車 NOx・PM 法の施行、ヒートアイランド対策大綱の策定など、都市部の制度的な対策については大きな進展が見られた。
- 例えば、侵入生物の研究成果は、「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」の制定や、特定外来生物の指定に貢献した。
- 総合科学技術会議による生物・生態系研究開発調査検討報告書、並びに、パリ宣言及び NEON プロジェクト等国際的にも、生物多様性研究の強化・充実の必要性が提言されているが、総合科学技術会議のイニシアティブにおいては、生態系、生物多様性の面での取組は、必ずしも十分ではない面があり、今後は対象範囲をより広めた形での取組が必要と判断される。

2) 重点領域の設定

以下、4つの重点領域ごとに、環境分野内での戦略的重点化を図るべく、各領域における中

長期的な「政策目標」、並びに、以下に定義する今後5年間程度の「重要研究課題」及び「重点投資課題」等を示す。

- **重要研究課題**：科学的インパクト、経済的インパクト、社会的インパクトを軸とした将来的な波及効果を客観的に評価しつつ、次の3つの観点から投資の必要性を明確化。
我が国の国際的な科学技術の位置・水準を明確に認識（ベンチマーク）、研究開発の段階に応じた、政策目標達成への貢献度、達成までの道筋等の観点、官民の役割を踏まえ、研究開発リスク、官民の補完性、公共性等の観点。
- **重点投資課題**：次の3つのいずれかに該当し、今後5年間に国の研究開発資源の重点的な投資が必要なもの。近年急速に強まっている社会・国民のニーズ（安全・安心面への不安等）に対し、科学技術からの解決策を明確に示す必要があるもの、国際的な競争状態及びイノベーションの発展段階を踏まえると、国際競争に勝ち抜く上で重点投資が不可欠であり、不作為の場合の5年間のギャップを取り戻すことが極めて困難なもの、国が主導する一貫した推進体制の下で実施され世界をリードする人材育成にも資する長期的かつ大規模なプロジェクトにおいて、国家の総合的な安全保障の観点も含め経済社会上の効果を最大化するために必要なもの。

なお、「重点投資課題」は、「重要研究課題」の中から絞り込んで選定し、末尾に「【重点投資】」の印を付した。

i. 脱温暖化社会構築領域

温室効果ガスの排出削減が組み込まれた社会の構築を目指す研究・技術開発を行う。本領域の研究・技術開発は、モニタリング、温暖化の機構解明、モデリング・将来予測の高精度化、温暖化対策の総合的な評価・政策評価、対策技術の開発・実用化・普及の各分野において総合的に研究・技術開発に取り組む必要がある。特に総合的な温室効果ガスモニタリング技術や統合評価モデル等、国際的にも重要な研究・技術開発課題については一層の推進が必要である。技術開発については、脱温暖化社会の実現のための革新的な技術の開発から、途上国への普及を含めた既に開発されている技術の普及に至る各段階における取組が必要である。また、特にこの領域については、地球規模の緩やかな変化をもたらす影響が問題であり、明確な影響が観測された後からでは有効な対策手段を講じにくい性質を持つことから、予測・予防に力点を置き、予測に基づく予防的観点から将来の対策技術を開発していく視点が重要である。

【政策目標】

- ・ 第一約束期間（2012年）の削減目標達成 [短期的目標]
- ・ ポスト第一約束期間の削減目標設定 / 達成 [中期的目標]
- ・ 温室効果ガス濃度の安定化 [長期的課題]

この領域については、他の領域とタイムスケールが異なる。（「短期」＝5年程度、「中期」＝数十年程度、「長期」＝百年程度）

【重要研究課題】

- ・ 総合的な温室効果ガスモニタリング体制の確立【重点投資】
- ・ アジア太平洋地域の気候変動影響モニタリング・評価ネットワークの確立【重点投資】

- ・ 気候モデル、気候変動影響予測の高精度化と気候変動リスクの管理手法、適応策の検討【重点投資】
- ・ 脱温暖化社会のデザイン研究・政策評価モデルの研究【重点投資】
- ・ 再生可能エネルギー導入技術の開発・再生可能エネルギーの導入のための技術開発、制度研究【重点投資】
- ・ 水素・燃料電池など新しい社会システムの技術開発・導入【重点投資】
- ・ CDM・技術移転を通じたアジアの低CO₂排出化の実施方策の研究
- ・ 技術開発・改良、技術導入・普及拡大、関連インフラ整備、社会システムの研究
- ・ 省エネ、カスケード利用技術・システムの開発・導入
- ・ 炭素の固定・貯留、森林等吸収源増大技術の開発・導入
- ・ 新たな対策技術導入のための社会システム研究、経済的手法の研究
- ・ 含ハロゲン物質等温室効果ガス削減対策技術の開発、導入、評価研究

ii. 循環型社会の構築領域

循環型社会構築のため、資源循環の実態把握、定量目標の設定や進捗状況の確認、効果的な施策の実施等が必要であり、社会におけるマテリアルフロー、循環型社会の評価手法や効果的な制度、経済的手法など循環型社会の構築に関する研究を一層推進する。

技術開発については、廃棄物の上流段階での発生抑制技術、フローの各段階でのリサイクル技術、適正処理、処分技術の確立が体系的になされることが3R推進にとって重要であるため、3R推進の基盤となる、発生抑制に資する技術（主に製品設計技術）や廃棄物の利用促進に資する技術、残さや処理困難物の適正な処理・処分技術の開発を重点的に推進する。

さらに、これら一連の研究開発成果を社会に適用するため、居住地域規模から国規模、アジア地域規模に至る各地域規模での資源循環を、有害性の観点を含め最適化するためのシステム開発及び評価研究を推進する。

【政策目標】

- ・ ゴミ処理量の削減、処分場逼迫の打開、不法投棄対策 [短期的目標]
- ・ 資源循環性の向上、リサイクルの質的向上 [中期的目標]
- ・ マテリアルフロー総量の低減 [中長期的課題]
- ・ 持続可能な社会の構築 [(超)長期的課題]

【重要研究課題】

- ・ 3R技術・社会システムによるアジア地域における廃棄物適正管理システムの研究【重点投資】
- ・ 循環型社会への変革を進めるための経済的手法等の政策・手法の研究【重点投資】
- ・ 個別循環資源に関するリサイクル技術やシステムの高度化・実用化【重点投資】
- ・ 有害性の観点を含めた再生品、再生利用品の規格化・基準化のための研究【重点投資】
- ・ 最終処分場の適切な跡地管理と活用に関する研究・技術【重点投資】
- ・ LCAを踏まえた循環度の評価手法の確立
- ・ LCA評価に基づく容器包装の再商品化手法の評価
- ・ 3Rを一体化させた設計・生産技術の開発・普及
- ・ 最終処分場のひっ迫と不適正処理・処分解消のための技術開発

- ・ 不法投棄等による汚染地の原状回復技術の開発・高度化
- ・ 有害廃棄物に関する安全安心確保技術の高度化
- ・ 地域における最適な資源循環システムの開発・評価

iii. 自然共生型社会の構築領域

大気、水、土壌及び多様な生物種からなる生態系の機能と構造に関する理解を深化させ、地域に固有の生物や生態系を地域の空間特性に応じて適切に保全し、絶滅の危機に瀕した種の回復を図り、さらに生物多様性の喪失をもたらさない国土や自然資源の管理と利用を順応的に実施することが必要である。これに対応するため、野生生物の種や生態系並びに人間活動の実態を地方レベル、国レベル及びアジア地域レベルにわたって、長期的な観測・実験研究を実施し、環境変化・改変に伴う生物多様性の動態を予測する技術・手法を確立するとともに、調査研究の基礎となる生物多様性に関するデータベースの統合化・システム化技術を確立する。

また、水循環・物質循環・生物資源等生態系の財とサービスとの関係や心理的効果や地域文化の醸成等の無形の価値を明らかにし、化学物質や廃棄物等の観点からの環境対策も加味しつつ、適切な保全と持続可能な利用の手法や自然共生型社会の実現に向けた管理・再生手法を確立する。

さらに、地球温暖化、酸性雨、地球規模での窒素や化学物質汚染の進行、水・生物資源の枯渇等これらの地球環境問題の理解と解決に不可欠な物質の生物地球化学的サイクルの動態解明とそれらの生物多様性や生態系機能への影響に関する研究を分野横断的に実施する。

【政策目標】

- ・ 都市河川や内湾の水質汚濁対策 [短期的目標]
- ・ 生活環境の改善 (ヒートアイランド対策等) [中期的目標]
- ・ 生物多様性の喪失対策 [中長期的課題]
- ・ 自然共生型の都市と流域圏を適正に管理 [中長期的課題]
- ・ アジア地域における自然と人間が共生する社会の実現 [長期的課題]

【重要研究課題】

- ・ アジア地域の大气環境管理に資する知見の集積と技術の開発【重点投資】
- ・ 全国レベル・アジア地域レベルの生態系観測ネットワークの構築及び生態系観測技術の高度化【重点投資】
- ・ 生態系機能の変化予測手法の高度化【重点投資】
- ・ 自然共生型都市・流域圏、健全な水循環を実現するための管理手法の開発【重点投資】
- ・ 広域・越境大気汚染のモニタリング体制の整備と継続的なモニタリング
- ・ 生物多様性データベースの統合化技術の開発
- ・ 生物多様性・生態系等の変動モデル構築
- ・ 必須物質(C,N,P,S)等の循環動態の解明と生物多様性・生態系への影響評価の研究
- ・ 水・物質循環に関するモニタリング・評価手法・モデリングの高度化
- ・ 自然共生化技術の統合化・システム化
- ・ 自然共生型社会形成のための対策技術、社会シナリオ評価に関する研究

iv. 安全・安心で質の高い社会の構築 (環境リスクの評価・管理等)

化学物質の環境リスクを管理する上では、化学物質の暴露評価と有害性評価に基づきリスク評価を

行い、その結果に応じたリスク管理を行うことが基本的な枠組みである。さらに、それらの過程で、市民、産業、行政等の関係者の間で化学物質に関するリスクコミュニケーションを行うことが肝要である。これらの各過程において、以下のような観点からの研究・技術開発を実施する。

暴露評価手法の開発のため、化学物質の環境中の濃度の分析技術の高精度化とともに、測定結果や製造量等の情報を暴露評価に有効活用するためのモデル等を確立する。

また、有害性評価手法の開発のため、化学物質の簡易・迅速な有害性評価手法、未だ評価手法が確立していない影響及び高感受性集団等への影響等の分野の評価手法を開発する。

さらに、リスク評価手法の高度化のため、化学物質の生態系へのリスクを評価する手法を開発・高度化するとともに、重大な環境リスクが見逃されることのないよう、新たな又は同定できていない環境リスクの評価手法を開発する。

リスク管理に資する技術開発として、特に懸念すべき有害物質の適切な管理・環境排出抑制策や、化学物質のライフサイクルにわたる環境リスクの低減手法を確立する。

リスクコミュニケーションに関しては、化学物質情報のデータベースの整備とあわせて、リスクコミュニケーション手法の普及に関する検討を進める。

【政策目標】

- ・ 早期に解決が必要な環境汚染問題への対応 [短期的目標]
(例：アスベストや硫酸ピッチ、NO_x・PM 等都市大気汚染等)
- ・ 負の遺産の解消 (POPs 適正処理の完了等) [中長期的課題]
- ・ 環境リスクの予防的な管理体制の構築と環境リスクの最小化の達成 [中長期的課題]
(例：主要な化学物質の有害性・暴露に関する知見の充実・共有と環境リスク評価、ライフサイクルにわたる環境リスクの最小化)

【重要研究課題】

- ・ 簡易迅速な化学物質安全性評価手法の開発【重点投資】
- ・ 評価手法が未確立の健康影響等の評価手法の開発【重点投資】
- ・ 水域・陸域生態系のリスク評価手法の開発・高度化【重点投資】
- ・ 製品の全ライフサイクルを通じた化学物質環境リスク低減手法の確立【重点投資】
- ・ 主要化学物質の有害性・暴露・リスク情報等のデータベース化【重点投資】
- ・ 緊急対応の必要な安全安心確保技術の基盤強化
- ・ 環境計測・分析技術の高速化、高機能化、実用化と普及
- ・ 環境試料の長期保存方法の技術的検討
- ・ 東アジア地域における環境中化学物質のモニタリング・モデル予測
- ・ 広域・高精度の大気汚染物質暴露モデルの開発
- ・ 人や動植物への暴露を生じる各過程に応じた暴露量推計手法の整備
- ・ オゾン層破壊及び健康リスクの評価に関する研究
- ・ ナノ粒子やナノ材料等の新たな又は同定できていないリスクへの対応とその評価手法開発
- ・ BAT/BEP²の考え方を踏まえた有害物質処理技術の開発・普及
- ・ グローバルな観点からの POPs・有害な重金属等の管理・環境排出抑制策の技術的検討

² Best Available Techniques (利用可能な最良の技術)、Best Environmental Practices (環境のための最良の慣行)

- ・ リスクコミュニケーション手法の普及、リスクの社会的受容に関する研究

(3) 成果目標の設定

これら重点領域ごとに、研究・技術開発の「成果目標」を掲げる。これら目標は可能な限り数値的なものとし、戦略のフォローアップの際の指標とする。また、これら成果目標は、上記(2)で示した「政策目標」の達成を支えるものとして設定し、両者の関係を可能な限り明確にすることとする(参考3)。

1) 推進戦略全体の中期目標

推進戦略全体の中期的目標としては、以下のようなものが考えられる。

環境分野における政府研究開発投資総額(円/年): 政府全体の研究開発投資総額の伸び率を上回る伸び率(%)

政府研究開発投資総額に占める環境分野の投資割合(%): 17年度よりも増加させる

環境分野科学技術関係経費に占める重点投資課題の割合(%): 18年度比倍増

事業で採択・実施した課題等に係る事後評価において、「当初想定された成果が得られている」等の目標達成と解することの出来る評価がなされた課題等の割合の増大

我が国における環境分野の特許出願件数及び国際出願数: 18年度比倍増

我が国発の環境分野の技術標準の提案数: 18年度比倍増

環境関連技術(環境産業)の市場規模(円/年): 22年度予測値比50%増

第4章 戦略推進のために強化すべき方策

第3章に示した環境研究・技術開発の推進戦略の円滑な推進のため、強化すべき方策をここに示す。これらは、第3章に示した各重要研究領域に共通する事項であり、重要研究課題や重点投資課題とは直結しないが、それらを円滑に推進するために必要な具体的方策である。これらの方策が、環境省が中心となって、必要に応じて関係府省等と連携しつつ実施されることが期待される。

1. 横断的かつ重点的に取り組むべき方策

(1) 国際的取組の戦略的展開

1) 我が国と密接な関係にあるアジア太平洋地域を中心とした国際的取組の展開

温暖化対策や化学物質対策を中心に、EUによる独自規制が先行する状況が見られ、我が国の産業活動に大きな影響を与えている。持続可能な社会の構築は、我が国のみならず、特に、我が国と密接な関係にあるアジア太平洋地域における実現が重要との認識に立ち、この地域を中心とした取組を効果的かつ効率的に展開する必要がある。その際にも環境技術が重要な役割を果たすと考えられる。今後、特に地球温暖化対策や循環型社会の形成を進めるに当たっては、地域全体での取組の推進が効率的であることを念頭に置きつつ、我が国の有する環境技術や研究の成果、あるいはこれまでの経験や築き上げてきた社会システムを活用して地域における取組にリーダーシップを発揮すべきである。その際、国際機関を中心とした国際的な連携も検討すべきである。

特に、地球観測分野など我が国の得意分野に重点化し、地域的な取組が必要な問題に対する国際的な研究等の取組、オリジナルなデータや方法論の提示、画期的な環境技術あるいは開発途上国の現地の実情に適応した環境技術の開発などに努め、優れた成果を国際社会に対して発信していく方策を講じるべきである。

2) 多国間の環境問題に対する積極的関与

国際河川の流域管理、黄砂・酸性雨等アジア地域の越境大気環境問題、日本海の海洋環境問題、生物多様性の保全等国際的な環境問題に関する共同研究を我が国が中心となって進めるなど、国際的な取組・枠組みへ積極的に関与することが必要である。その研究成果を踏まえ、関係国と連携して地域の環境問題解決に積極的に貢献することが重要である。

3) その他

i. 国際的研究交流の推進

研究者の相互派遣や受入れの実施、国内外における国際ワークショップ等の開催、海外研究機関との連携・交流促進などを通じて、国際的研究交流を推進すべきである。また我が国の研究分野における貢献を内外にアピールするためにも、IGBP（地球圏 - 生物圏国際共同研究計画）等国際的枠組みによる環境研究に対しては、関係府省及び関係する独立行政法人等の研究機関において可能な限り協力を行うことが重要である。また、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)、アジア太平洋地球変動研究ネットワーク(APN)、砂漠化対処条約におけるアジア太平洋地域の取組であるテーマ別プログラムネットワーク(TPN)等、国際的な研究推進プログラムとの連携、協働を通して、共同研究や研究者交流の一層の促進が求められる。

ii. 環境研究・技術開発等の支援及び技術移転・人材育成の促進

特にアジア地域における深刻な環境問題が顕在化している現状に鑑み、開発途上国における人材育成、研究支援、技術移転を進めるべきである。その際には、ODA を活用した国等公的ベースでの支援だけでなく、環境市場の急速な発展が期待されるアジアにおいて、我が国の国際競争力を維持・確保する観点から、我が国の強みを活かした環境技術による民間ベース・市場ベースでの貢献を促す研究・技術開発を進める仕組みが重要である。

iii. 国立環境研究所、地球環境戦略研究機関等を中核とした国際ネットワークの強化

環境研究における我が国の中核的研究機関であり、国際的にも多くの有用な知見を提供している独立行政法人国立環境研究所や、持続可能な開発を地球規模で達成していくために必要な政策的・実践的な研究を行う国際的な機関「地球環境戦略研究機関（IGES）」等を中核として、環境研究の国際的ネットワークをさらに強化すべきである。

また、限られた人材で最大限のネットワーク効果を発揮するため、各研究グループによるネットワークのネットワーク化（ネットワークのネットワーク）を図っていくことも必要である。

4) 中期目標

- ・ IGBP 等国際的枠組みによる環境研究に関する窓口の明確化
- ・ 環境研究等国際プロジェクトへの日本人研究者の参画の推進

(2) 国内の地域における研究開発の推進

1) 地域における環境研究の現状

地域には環境研究の対象としてのフィールドが数多くあり、地方自治体の環境保全に係る地方試験研究機関（地環研）の多くは、地域の実情に即した多様な得意分野と人材を有している。これまで培ってきた地環研の分析技術や蓄積されたノウハウは、我が国が有する貴重な財産となっている。

しかしながら近年、厳しい財政事情等により地環研の人員・体制の縮小を余儀なくされるケースも見られ人員・体制が十分でない機関も少なくない。そうした機関では、従来型の大気や水質の測定分析業務に追われ、新たな分野への取組が十分行われず、地域の環境行政の基盤となる環境研究を担う中核機関の役割を果たせていない場合が多く、研究機能の充実が求められている。

なお、環境に関連する地方試験研究機関としては、このほかにも、農業試験場、水産試験場、工業試験場などがあるが、これら機関は事業者に対する技術指導等を主要業務として行ってきており、所管事業に関する強固な技術力を保持している。

2) 地域における環境研究・技術開発の推進

i. 地環研等の地域の環境研究・技術開発機能の強化（環境技術の実証能力の追加等）

地域に根ざし、地域社会と連携した環境研究・技術開発の推進が重要であり、地域の公的な研究資源である地環研（地方環境研究機関）及びその他の地方試験研究機関の得意分野に配慮しつつ、これらの研究機関の研究能力を最大限活用するための方策を講じる必要がある。

また、地環研については、地域の実情に応じ、その果たすべき役割や重点化すべき分野・業務を再検討の上、自らの研究能力の一層の強化・充実を図るべきである。その際、地環研が今後目指すべき業務の重点化の方向として、例えば以下の点について検討することが望まれる。

従来型の水質検査等の定型業務の縮小を図る一方、地域的な施策と直結する研究に注力
民間の測定・検査業務をチェックできるような高度な技術力の維持とそのための精度管理の強化
最近のアスベスト問題等にみられるような緊急対応や危機管理といった業務への重点化
未知の化学物質の測定分析等に備えた地環研同士及び国環研とのネットワークの強化と定常的
な情報交換

こうした業務の検討に加え、行政職職員や他の分野の研究者との人事の交流の活発化、外部資金の
積極的導入とその受入れを容易にする会計制度についても検討することが望まれる。

さらには他の機関との連携に関し、適切な役割分担を図りつつ、その他の地方試験研究機関はもと
より、地域の知の源泉である大学や、技術の実用化を担う産業界との産学官連携、NPO法人型の研
究機関、NGOや住民との連携、あるいは地環研同士の広域的な連携による共同研究を推進すること
も重要である。その際、地環研とともに、国の地方試験研究機関、各省地方事務所等が連携の調整役
(コーディネーター)としての役割を担うことも重要である。

地環研の体制強化

上記を踏まえ、地環研がその得意分野や関係機関・関係者との役割分担に配慮しつつ、その人材を
活用し、地域社会と連携した環境問題(河川・湖沼、生活環境、生態系など)に関する環境研究等を
率先して展開することが重要であり、そのための体制整備、人材育成が期待される。環境省を中心と
して、地環研における環境分析精度管理の強化等、そのためのインセンティブ等を付与する方策を検
討すべきである。

新たな機能の追加等

地域における環境研究・技術開発の振興、研究基盤の確立のため、地環研において地域の特性を活
かした環境技術の実証機能の追加・強化、先導・基盤的環境研究開発施設の整備・充実などが望まれ
る。

ii. 産学官連携推進による地環研のローカルアイデンティティーの向上

環境分野における地域での研究・技術開発は、地域の住民のニーズ及び環境行政上のニーズを背景
とし、地環研が中核となり、その他の国の地方試験研究機関、大学や地域NGO、産業界も取り込ん
で、産学官連携により推進することが期待される。また、こうした取組により、地環研のローカルア
イデンティティーの一層の向上が期待される。

3) 中期目標

- ・地域の研究機関の連携を促す研究資金制度の創設・拡充

・研究・技術開発推進のための制度等に関する方策

環境分野においても、民間の自主的な研究・技術開発の取組を最大限尊重・活用すべきことは当然
であり、国は、環境行政上重要であるが民間のみでは十分な取組が期待できない研究・技術開発等に
注力する。こうした民間のみでは進まない重要プロジェクトについては、国からの委託研究、共同研
究等を有効に活用するとともに、民間等の適切な負担の導入を図り、産学官の研究人材の結集した研

究開発体制を整備し、推進することが必要である。

なおその際、かつて自動車排出ガス規制強化が民間の研究開発を大幅に促進したこと等に鑑み、規制と自主的取組みのバランスを考慮しつつ、環境規制の適正化等の枠組みも、望ましい研究開発等推進のための重要なツールとして考慮する必要がある。

(3) 国の研究資金制度等の活用・強化

1) 国の研究資金の適切な活用

国が直接投資して行う研究・技術開発施策には、長期的継続観測等長期的／基盤的な研究開発、比較的短期に個別重要テーマに対し重点投資を行うプロジェクト型研究開発、ある領域の研究開発の競争的発展を促す競争的研究資金制度などの種類があるが、これらの特性を十分把握した上で、最大限の効果が得られるよう、適切な配分とそれぞれの制度の拡充を図る必要がある。また、プロジェクト型／競争的研究資金のいずれにおいても、これまでのように単一の政策目的のための研究・技術開発課題のみならず、複数の環境問題領域にまたがる問題や相互に影響する環境問題領域を同時に扱うものなど、総合的・統合的な研究課題の採択に努めるべきである。特に、長期的な持続可能社会の統合的ビジョンに関する研究を重視すべきである。

さらに今後は、国の研究資金の有効活用の観点から、それを活用した研究・技術開発に対しては、国の政策への貢献の明確化、アウトカムの明確化がますます求められるとともに、一方で、環境分野においては、政策対応型研究を支えるため、大学等の研究機関と連携するなどにより、基盤的研究・先進的研究を継続的に実施する必要があることにも留意すべきである。

2) 競争的研究資金制度の拡充

環境研究・技術開発の分野でも既に多くの競争的研究資金制度が創設されているが、競争的研究資金制度は、各制度の対象分野における研究開発にインセンティブを与え、研究開発の競争的発展を促すことから、政策目標別に設置された各種の既存の競争的研究資金制度をさらに拡充することが必要である。

ただし、競争的研究資金制度の硬直化を防ぐため、制度そのものの不断の点検と必要な制度改正に努める必要がある。

i. 目標・目的を明確化した競争的資金枠の創設・拡充

推進戦略の実現に向け、目標、目的を明確化した新たな競争的研究資金枠の創設・拡充を行うことが望まれる。ただしその際には、他の研究開発制度、特に、基礎的研究や、長期継続観測等、長期的・継続的な研究開発資金の確保が重要であるものとの間での資源配分に留意する必要がある。

ii. PD・POシステムの強化

競争的研究資金に係るPD(プログラム・ディレクター)・PO(プログラム・オフィサー)の体制等を強化するとともに、資源配分に際しての研究開発評価結果の反映の徹底を図るべきである。

iii. ファンディングエージェンシー化の推進

競争的資金については、資金配分を国が直接行うのではなく、配分機能を独立した外部機関(ファンディング・エージェンシー)に担わせることを基本とする、との方向性が、総合科学技術会議によ

り示されている。しかしながら、特に環境省の制度についてはこの検討が遅れており、こうした体制整備について早急に検討すべきである。ファンディングエージェント化により、研究評価の系統的な蓄積と進行管理等への活用を通じて、研究の質の一層の向上を実現することが期待される。

3) 中期目標

- ・競争的研究資金の予算的拡充、PD・PO配置の徹底
- ・研究開発プロジェクトの予算配分への評価結果の反映の徹底
- ・競争的研究資金のファンディングエージェント化の適切な推進

(4) 知的基盤の整備、環境情報の整備・発信

1) 環境分野における知的研究基盤の強化

将来における新たな環境問題の顕在化等により、過去にさかのぼった分析・調査が必要となる場合がある。また、人間活動のため絶滅の危機に瀕する生物種の収集・保存も重要である。このため、いわばタイムカプセルとして、国内外の環境試料や絶滅危惧種や環境指標生物などの収集・保存を戦略的・体系的・時系列的に行うことは重要である。

また、このような知的基盤の強化のために、生物分類学・地誌学、生態学等の環境研究・技術開発の背景となる基礎科学の推進に努める必要がある。

さらに、標準物質の整備、環境関係の統計データベースの整備、環境研究・技術開発の基礎情報となる情報システムの整備や発信体制の確保等、環境研究・技術開発を推進するための知的基盤の整備を引き続き図っていく必要がある。

2) 環境政策、環境研究・技術開発の基盤となる情報・データの整備

環境観測などによって得られる膨大なデータを効率よく処理し、解析するためのシステムの構築や、関連する情報機器の整備を図るとともに、環境モニタリング結果、環境政策、各種の環境研究・技術開発の成果をはじめとする環境に関連する基盤的な情報やデータの収集・流通を促進し、研究者や行政担当者などが容易に利用できるようにする必要がある。

その際には、調査測定方法、測定分析などの共通技術の標準化を図る必要がある。

3) 環境研究・技術開発等の動向を効率的に収集・提供するシステムの構築

環境研究・技術開発の動向を的確に把握するためには、民間企業、大学、行政機関などが保有する環境研究・技術開発の情報を効率的に収集し、広く一般の利用に供するための情報データベースを作成することが必要である。

また環境技術の環境保全効果、LCAに関する情報は体系的に整備されておらず、データが散在しているのが現状である。環境保全に役立つ研究や技術等を正しく見極め、開発・普及を支援していくためには、このようなデータを重点的に収集し、提供できるシステムの構築が必要である。

このため、環境研究・技術開発に関するニーズ調査や研究開発動向調査等を系統的に行う必要がある。

4) 環境研究・技術開発等に関する知的財産の取組の強化

ハイブリッド自動車技術、燃料電池技術など国際的な市場を押さえるためのグローバルスタンダー

ドとなると予想されるものに関しては、その特許等知的財産の適切な取得が産業政策上も重要となることから、標準化も視野に入れた知的財産に関する取組の強化が必要である。

5) 中期目標

- ・重要環境試料等の収集・保存の拡充・強化
- ・環境研究・技術開発等の動向に関する情報収集・提供制度の構築
- ・環境分野における我が国発の国際標準（ISO）の提案数の増加

(5) 研究開発評価の拡充強化

研究開発成果の一層の向上を図る上で、評価の強化は必須である。なお、環境分野の研究・技術は、その成果が直接的な経済的波及効果を及ぼしにくいことから、これら環境研究・技術開発の評価については、必要に応じ、適切な評価手法を開発することが望まれる。また、成果の評価に際しては、国際的なベンチマーク（基準となる水準点）を明確化し、我が国として世界に貢献できるかという観点も重要である。

特に、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」の見直し（平成17年3月総理大臣決定）を踏まえ、環境分野における適切な評価手法・指針を検討するとともに、研究開発終了後の追跡的な評価等の一層の拡充強化が必要である。また、研究開発評価結果の資源配分への反映の徹底が必要である。

中期目標

- ・評価体制の整備
- ・環境分野の研究開発の社会的効果の定量的な評価手法の開発
- ・研究開発プロジェクトの予算配分への評価結果の反映の徹底

(6) 人材育成・組織等の基盤整備

1) 環境関連学協会の活用促進

旧来の学問領域の壁を越え、経済学、政治学等人文・社会科学系も含めた、学際的な研究者同士の交流の促進が必要である。環境関連の総合的な学協会は、こうした学際的交流の場として適切と考えられるものもあるが、これまであまり行政との関係強化や連携は意識されてこなかった。

今後、学際的な研究者同士の繋がりを強化するため、また、分野融合人材を育成するためには、こうした学協会との連携・協力により、「環境研究コミュニティ」を形成することが望まれる。なおその際、学協会側においても、対外的な意見調整窓口機能の強化等の対応が望まれる。

2) 長期的研究開発プロジェクト及び評価活動の有効活用

環境分野の長期的な研究開発プロジェクトや競争的研究資金等の活用による総合的な研究は、それ自体が分野融合的な人材育成・人材交流の場を提供することに留意すべきである。また、環境分野の研究・技術開発の評価活動を行うことは、様々な切り口からの検証作業を必要とするものであり、評価活動への参加自体が、人材育成・交流に繋がる可能性がある。しかしながら、現状においては、国における環境分野の研究開発評価は固定した評価委員会メンバーにより行われていることが多い。今後、国の研究開発評価を、環境分野の学協会等に委託するなど、評価活動への幅広い人材の活用や効果的な手法の開発を検討すべきである。

3) 産学官連携の推進等、組織・体制の整備

効率的かつ効果的な研究・技術開発の推進のため、また、人材育成・人材交流の推進のため、公的研究機関、大学、産業界のそれぞれの役割を踏まえつつ、それらの連携（産学官連携）による研究・技術開発体制の構築を促すことが重要である。環境省においても、環境分野におけるこれらの体制構築を通じた人材育成・人材交流に配慮することが重要である。

また、分野融合的な人材が能力を発揮できる場の拡充も、人材育成の観点からは重要である。これには例えば、公的研究機関における任期付き職員の採用や、環境分野の競争的研究資金におけるPD・PO体制の充実強化、産学官連携プロジェクトにおけるコーディネーターの設置などが含まれる。

4) 中期目標

- ・環境関係学協会の活用の促進
- ・環境関係学協会の活用による研究開発評価の試行的実施

2. 研究開発成果の活用等に関する方策

(7) 先端技術の積極的活用

1) ナノテクノロジー等先端技術の環境分野への積極的活用促進

i. 環境分野への適用が考えられる新技術の概況

バイオテクノロジーの動向と環境研究・環境技術との関わり

近年、バイオテクノロジー分野では、主要な生物のゲノムの解読が相当程度進行し、いわゆるポストゲノム（ポストシーケンス）の時代に入った。

ヒトに関しては、ゲノムの解読が終了し、遺伝情報を利用したテーラーメイド医療の研究も進められている。これらの動向は、中長期的に化学物質のリスク評価、モニタリング等で新しい手法を生み出す可能性がある。

ヒト以外の生物についても、遺伝子レベルの研究がさらに進んでおり、低環境負荷型の新しい製造プロセス等につながる可能性がある。

また、ナノバイオテクノロジーと呼ばれるナノテクとの融合領域の研究も進んでおり、環境中の有害物質等を特異的に認識する新しいセンサー等の開発が期待されている。

ナノテクノロジーの環境分野への適用

ナノテクノロジーは、材料開発分野を中心にその適用範囲は広いが、環境に関連するテーマとしては、環境モニタリング、健康・生体影響評価、環境汚染防止などへの適用が期待される。

環境省における取組状況：ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業（H15年度～）

分類	実施課題
環境モニタリング	超小型・高機能環境モニタリング技術の開発
	新たな炭素材料を用いた環境計測機器の開発
健康・生体影響評価	健康生体影響の多角的評価システムの開発
	水系クロマトグラフィシステムの開発
環境汚染防止対策	有害物質の高効率除去膜の開発

IT（情報通信技術）の環境分野への適用

ITは社会全体の基幹技術でありその適用範囲は広いが、環境分野に関しては、地球シミュレーター（超大型スーパーコンピューター）による高精度温暖化予測モデルの構築が進められているほか、地球規模の環境情報のオンラインのモニタリングシステム、膨大な環境情報の効率的な共有化、GIS（地図情報システム）を活用した環境情報の提供などへの適用が期待される。また、社会のIT化の進展に伴う各種の環境負荷の低減が期待される。

ii. 環境分野への先端技術の活用により期待される成果例

環境分野における、IT、ナノテクノロジー・材料、バイオテクノロジー等先端技術の活用により、例えば、以下のような成果が期待される。関係府省の連携によりこれらの成果が着実に達成できることが望まれる。

重点領域	先端技術の活用により期待される成果
脱温暖化社会の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・長寿命・易リサイクルの新素材の開発 [NT] ・エネルギー供給・転換・消費過程における省エネ効果の飛躍的な向上 [NT] ・バイオマス燃料等の低コスト化・高品質化による利用拡大 [BT] ・より高精度な地球観測技術/予測モデルの開発 [IT] ・環境調和型プロセス（グリーンケミストリー）の開発 [NT, BT] ・民生・運輸用エネルギー消費量監視・自動最適化技術 [IT] ・分散型エネルギー、自然エネルギー供給の最適化技術 [IT] ・国民ライフスタイル変革に資する情報普及 [IT] ・使用後に高効率でエネルギー利用可能なバイオ材料の開発 [BT]
循環型社会の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・長寿命・易リサイクルの新素材の開発（再掲） [NT] ・環境調和型プロセス（グリーンケミストリー）の開発（再掲） [NT, BT] ・ITを利用した製品素材のトレースシステム [IT] ・バイオマス系廃棄物利用の高効率化・低コスト化 [BT] ・不法投棄等の監視・未然防止技術 [IT, NT] ・国民ライフスタイル変革に資する情報普及 [IT] ・生分解素材等の利用拡大 [BT] ・ナノマシンの活用による資源利用量の削減 [NT] ・低環境負荷の新しい製造プロセス [NT] ・バイオマス系廃棄物利用の低コスト化・高品質化 [BT] ・バイオ・エコエンジニアリングシステム技術の開発 [BT] ・循環利用に適したバイオ材料の開発 [BT]
自然共生型社会の構築	<ul style="list-style-type: none"> ・より高度な観測診断技術の開発/予測モデルの開発 [IT] ・野生鳥獣監視システムの開発 [IT] ・都市・流域圏環境管理モデルの開発 [IT] ・生物多様性データベースの統合化技術 [IT] ・自然再生指標生物遺伝情報データベースの構築 [IT] ・DNAチップによる野生生物影響評価診断技術の開発 [BT] ・バイオレメディエーション [BT] ・遺伝子組換え体の生態系影響評価 [BT] ・発生工学手法による絶滅危惧種増殖技術開発 [BT] ・生分解素材等の利用拡大（再掲） [BT] ・低環境負荷の新しい製造プロセス（再掲） [NT] ・革新的環境浄化技術（ナノ触媒等）の開発（再掲） [NT, BT]
安全・安心で質の高い社会の構築（環境リスクの評価・管理）	<ul style="list-style-type: none"> ・超高感度・高選択性・低コストの化学物質評価/測定法の開発 [NT, IT] ・革新的環境浄化技術（ナノ触媒等）の開発 [NT, BT] ・高次な化学物質モニタリング・ネットワークの構築、高詳細動態モデルの開発 [IT] ・トキシコ・インフォマティクスによる革新的リスク評価手法の開発 [IT] ・化学物質統合データベースの情報統合化技術の開発 [IT] ・遺伝子組換え体の生態系影響評価（再掲） [BT]