

資料3 中環審答申

「環境研究・環境技術開発の重点的・戦略的推進方策について」

(抜粋)

抜粋

**環境研究・環境技術開発の推進方策について
(第一次答申)**

平成14年4月

中 央 環 境 審 議 会

目 次

はじめに	抜粋部分	1
------	------	---

第1章 環境研究・環境技術開発の目的、役割及び方向性	2
1. 環境研究・環境技術開発の基本的な目的	2
2. 環境研究・環境技術開発に対する「ニーズ」の「問い」としての整理	2
3. 環境研究・環境技術開発が果たす役割	3
(1) 環境政策の推進と発展への貢献	3
(2) 環境に関する情報の国民への提供	3
(3) 各主体の環境保全に係る取組の支援	3
(4) 国際貢献・国際交流	4
(5) 環境産業の発展・雇用の創出	4
(6) 知的財産の創造、科学技術の発展への貢献	4
4. 環境研究・環境技術開発の方向性	5
(1) 国民のニーズの反映、成果の分かりやすい普及	5
(2) 重点化・戦略化	5
(3) 体系的・総合的視点	5
(4) 最新技術の積極的な活用	6
(5) 対象とする時間の範囲についての配慮	6
(6) 対象地域についての配慮	7
(7) 目的、性格に応じた配慮	7
(8) 総合科学技術会議との連携	9

第2章 環境研究・環境技術開発のための体制整備	10
1. 人材の育成・組織の整備	10
2. 研究資金の拡充と適切な配分	11
3. 各主体間の連携・交流	11
4. 地域における研究開発の推進	12
5. 環境研究・環境技術開発の基盤の整備	12
6. 研究開発の評価	14
7. 環境技術の評価等	14
8. 成果の普及・環境政策への反映	15

第3章 重点化プログラム	16
1. 重点化プログラムの選定、「問い」の設定	16
2. 配慮事項	16
3. 各重点化プログラムの概要	18
3-1. 地球温暖化研究プログラム	18
3-2-1. 化学物質環境リスク評価・管理プログラム	20
3-2-2. 20世紀における環境上の負の遺産解消プログラム	22

3-3-1. 循環型社会の創造プログラム	23
3-3-2. 循環型社会を支える技術の開発プログラム	24
3-4. 自然共生型流域圏・都市再生プログラム	25
4. 各重点化プログラムの枠組（図）	28
おわりに	35

参考

第1章 環境研究・環境技術開発の目的、役割及び方向性

環境研究・環境技術開発を推進するに当たり、その目的、社会における役割、方向性を明らかにしておくことが重要であることから、これらを以下に示す。

1. 環境研究・環境技術開発の基本的な目的

環境研究・環境技術開発の基本的な目的は、21世紀において深刻化することが予想される環境問題の解決、持続可能な社会の構築への貢献である。

平成12年12月に閣議決定された環境基本計画は、持続可能な社会を構築するため、自然を尊重し、自然との共生を図り、極力自然の大きな循環に沿う形で、科学・技術を活用し、我々の活動を再編し直すことが必要である旨の記述を行っている（同計画冒頭部分）。また、持続可能な社会は、環境を構成する大気、水、土壌、生物間の相互関係により形成される諸システムとの間に健全な関係を保ち、それらのシステムに悪影響を与えないことが必要であり、このような状態を保っていくためには、社会経済活動を可能な限り、次のような方向に沿って営んでいくことが必要である。

- ① 「再生可能な資源」は、長期的再生産が可能な範囲で利用されること
- ② 「再生不可能な資源」は、その資源が不可欠な用途に利用し、他の物質やエネルギーでその機能を代替できる用途には可能な限り利用しないこと
- ③ 人間活動からの環境負荷の排出が環境の自浄能力の範囲内にとどめられること
- ④ 人間活動が生態系の機能を維持できる範囲内で行われていること
- ⑤ 種や地域個体群の絶滅など不可逆的な生物多様性の減少を回避すること

環境研究・環境技術開発は、人間活動が上記①～⑤の方向に沿って営まれ、大気、水、土壌、生物間の相互関係により形成される諸システムの間には健全な関係が保たれるようにするため、その基盤となる科学技術を提供する目的で行われるものである。

すなわち、上記の諸システムの解明・監視、将来の予測、環境影響の評価、環境負荷の低減、環境上の負の遺産の解消、劣化・損傷を受けた環境の再生等のために推進されるべきである。

環境研究・環境技術開発は、これらにより、持続可能な社会、自然と共生する社会の構築に貢献し、「地球と共生する「環の国」日本」を実現するための礎となるものである。

2. 環境研究・環境技術開発に対する「ニーズ」の「問い」としての整理

環境研究・環境技術開発は、上記1の基本的な目的のために行うものであり、個々の研究開発課題は、各種の環境問題の解決に向けた具体的なニーズ（環境研究・環境技術開発が解決すべき問題点）を明らかにした上で、設定されることが必要である。

このため、そのようなニーズを一連の「問い」の形で整理することが適当である。すなわち、対象とする環境問題に関する根本的な「問い」を設定し、これを中核とし、

その「問い」に答えるための鍵となる「問い」、さらにこれらの「問い」に答えるための鍵となる「問い」、・・・という形で一連の「問い」を階層的に設定する。これによって、対象とする環境問題の解決のためのニーズが一連の「問い」として明確になる。

このように整理された「問い」の活用により、ニーズに対応して必要な研究開発課題を選定することが容易になる。また、具体的な研究開発課題がこれらの「問い」に対してどれだけ答えることができるかを精査することによって、研究開発課題の必要性を評価することが可能となる。さらに、これまでに実施されている研究開発課題を「問い」に対応して整理することにより、一層の取組が必要な課題も明らかになる。

3 . 環境研究・環境技術開発が果たす役割

環境研究・環境技術開発は、1に記述したとおり、環境問題の解決、持続可能な社会の構築に貢献するという基本的な目的のために行うものであるが、同時に、次のような役割を果たすことが期待されている。

(1) 環境政策の推進と発展への貢献

環境研究・環境技術開発は、環境政策の立案と実施に貢献する知見を提供することが期待されている。そこで、環境研究・環境技術開発と環境政策のそれぞれの基本の方針の立案から具体的課題の実施までのあらゆるレベルにおいて方向性が一致していることが求められる。

このため、環境政策の担当者は、現実に直面している政策課題に関連する研究開発のニーズを明確化し、研究者側に情報提供していくことが必要である。その一方、研究者側は、これまで認識されていない環境問題などの新たな政策課題を政策担当者に提示していくことが期待される。

(2) 環境に関する情報の国民への提供

国民への適切な環境情報の提供の不足を原因として、しばしば環境に関する理解が十分でなかったり、環境問題に対する必要以上の不安が広がったりする場合がある。このため、安心できる未来とそれに至る道筋が見えるようにし、その未来に向けて一人一人が主体的に行動することができるよう、様々なルートを通じて多様な情報を提供することが重要である。また、政策決定プロセスへの国民の参加を促進するという意味においても、環境情報の提供は重要である。

このため、環境分野の研究開発の成果がこのような情報の供給源となることが期待されるが、専門性が高く理解しにくい場合もあるため、わかりやすい情報提供を行うことが必要である。なお、初等中等教育において「総合的な学習の時間」の活用などによる環境教育を充実させるためには、わかりやすい教材の提供や環境教育の方法に関する研究などが必要である。

(3) 各主体の環境保全に係る取組の支援

環境研究・環境技術開発の成果は、様々な主体の環境保全のための取組を支える情報として活用されることが期待される。特に、近年では、自主的な環境保全活動

が国民、事業者などにより進められており、各主体に対して、これに必要な各種の情報を提供していくことなどが望まれる。そのためにも、各主体との対話を深め、環境研究・環境技術開発に対するニーズを汲み上げることが重要である。

(4) 国際貢献・国際交流

国民に安心できる未来が見えるようにするために行う環境研究・環境技術開発の成果は、人類共通の知的財産として重要であり、世界の持続可能な発展に貢献するために、これを内外に広く発信することが必要である。このため、我が国が国際的な環境研究・環境技術開発における中核的機能を果たすことを目指し、国際的な共同研究の組織化や人的交流の強化を図り、研究の国際化に取り組むことが重要である。

また、途上国における環境問題について、現地の研究者、研究機関との共同研究により、当該途上国の環境ガバナンスの向上を含む環境問題の解決及び研究開発能力の向上に貢献することも重要である。特に、我が国の地理的・社会的関係を考慮すると、アジアにおける環境問題に関する研究開発に積極的に取り組む必要がある。さらに、欧米諸国などとの二国間又は多国間の研究開発協力を構築することも重要である。国際協力の取組として、アジア太平洋環境イノベーション戦略、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク、アジア太平洋地球変動研究ネットワーク（APN）、日独環境保護技術パネル、内分泌攪乱化学物質に関する日英・日韓共同研究等が進められているが、これらをはじめとした国際的取組の強化を図る必要がある。

(5) 環境産業の発展・雇用の創出

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。また、環境産業の発展は、その結果としての国際競争力の強化や新産業・雇用の創出という経済効果の点からも、その意義は大きい。

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は十分に普及せず、それが民間企業の研究開発投資の不足につながることから、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必要である。また、研究開発を促進するため、ハード及びソフトの知的財産を保護することが重要である。さらに、民間企業の環境技術開発に対する投資、融資が活発化することが望まれる。

なお、最近になって産学官の連携のための環境整備が図られ、また、国立試験研究機関の多くが独立行政法人になったことから、国の支援で行った研究開発や独立行政法人が行った研究開発の成果が、産業界で一層活用されるようにする必要がある。

(6) 知的財産の創造、科学技術の発展への貢献

環境研究・環境技術開発は、環境問題の解決への貢献という基本的な目的に沿っ

て行われる必要があるが、一方で我々の知的探求心を充足させ、新しい知的財産を創造するものでもある。また、環境研究・環境技術開発は、その方法論や成果が他の分野の研究開発に利用されたり、他の分野の研究開発との融合により新しい科学技術の分野が開拓されたりすることにより、科学技術の発展に貢献するものである。

4. 環境研究・環境技術開発の方向性

環境研究・環境技術開発は、今後、以下のような方向性で進めるべきである。

(1) 国民のニーズの反映、成果の分かりやすい普及

3.(2)に記述したとおり、国民の環境問題への理解を促進するための情報提供が重要であることから、対話を通じてニーズを把握し、その結果を環境研究・環境技術開発の課題選定に反映させることが必要である。また、研究開発の成果の普及を図ることにより、環境分野の研究開発の必要性に関する国民の理解を得るとともに、連携を図るようにする必要がある。

(2) 重点化・戦略化

環境基本計画では、持続可能な社会の構築に向けて「戦略的プログラム」を定めているが、その理由として「限られた人的、物的資源を有効に活用して政策を展開するためには、総合的な観点から諸施策についての選択肢を検討し、優先的施策を選択して、持続可能な社会の構築を戦略的な観点から進める必要」があるとしている(同計画第3部第1章)。このことは、環境研究・環境技術開発の課題の選定においても同様であり、優先的課題を選定することが必要である。

重点化・戦略化に当たっては、2にあるように「ニーズ」を明確化するとともに、環境分野の研究開発全般における取組状況や得られた成果等の評価を行い、その両者に基づき、今後重点的・戦略的に研究開発を行うべき分野、課題、目標等を明らかにしていく必要がある。

他方、長期間の継続を必要とする研究、真理の探究や科学の発展のための研究及び研究者の自由な発想の下に実施する研究等も重要であり、そのための配慮が不可欠である。

(3) 体系的・総合的視点

環境においては、大気、水、土壌、生物の間を様々な物質が循環している。その「循環」は、市町村レベル、まとまりをもった地方(流域圏等)レベル、国レベル、まとまりを持った諸国レベル、地球レベル、と空間的な大きさがそれぞれあり(100kmスケールの地方(local)、1000kmスケールの地域(regional)、地球全体(global)という区分もできる))、かつ、それらが皆つながっている。この様々な「循環」に変化が生じると環境問題が発生し得、それがさらにつながりをもった他の「循環」に影響を与えることとなる。他方、「循環」を回復するための対策は他の「循環」とも密接に関係し、人為的に不自然な「循環」が形成されると、それが他の「循環」に影響を及ぼす可能性があることも忘れてはならない。

環境研究・環境技術開発においては、広い視野の下に、対象とする「循環」が健全かどうかを検討し、悪影響が生じている場合には、再生するための適切な手だてを講じることが必要である。また、対象としている「循環」の範疇を超える対応が必要となった場合には、その旨のメッセージを発信し、外部の協力を得るか、外部に対応を委ねていくことが必要である。

また、この「循環」の維持・回復のためには、行政、企業、国民等の様々な主体がその活動において「循環」への配慮を組み込んでいくことが重要であり、このための人文・社会科学的観点からの分析・調査が必要である。

このような認識の下、環境研究・環境技術開発を体系的・総合的に推進するためには、次のようなことを考慮する必要がある。

- ① 研究開発全般において人文社会科学系研究と自然科学系研究の一層の連携・融合を図ることが必要である。このため、研究開発の企画・立案・実施の各段階において、人文社会科学系の研究者と自然科学系の研究者が対話できるような場を設定するなどの方策を講じることが重要である。
- ② 各種の環境問題は、ある環境問題が別の環境問題を引き起こしたり、ある環境負荷が複数の環境問題の原因となったりするなど、複雑に絡み合っており、一つの環境問題への対策が別の環境問題を悪化させるようなトレード・オフが生じる場合がある。このような環境問題へ対処するため、複数の環境問題を統合的に扱う研究の必要性が高まっており、その促進のための仕組みが必要である。
- ③ 比較的規模の大きな研究開発課題について、プロジェクトを構築して実施する場合には、異なる学問分野の知見の総合化が不可欠であり、プロジェクトリーダーの統括の下、様々な領域の専門家の参画、協同を確保することが必要である。
- ④ 環境問題は、社会経済問題、人口問題、食糧問題、資源・エネルギー問題、安全保障問題などの重要で深刻な問題と複雑に絡み合っていることを常に意識し、これらの諸問題において得られている知見を活用するとともに、得られた成果を社会やこれらの諸問題を扱っている専門家に発信する必要がある。

(4) 最新技術の積極的な活用

環境技術の開発に当たっては、ナノテクノロジー、ライフサイエンス、情報通信技術などの分野において開発が進んでいる最新技術の積極的な活用を図ることが重要である。ナノテクノロジーの環境分野への応用としては、例えば、カーボンナノチューブを用いた燃料電池関連技術、ナノエレクトロニクスによる電子機器等の小型・省電力化、ナノデバイスを用いた小型・高機能の環境モニタリング用センサー、ナノバイオ技術による健康リスク評価、ナノスケールの構造を利用した環境汚染物質の分離・処理技術等が期待されている。また、ライフサイエンスでは化学物質のリスク評価技術やバイオレメディエーション技術、情報通信技術では衛星や携帯情報端末を活用した環境モニタリング技術や廃棄物の不法投棄監視技術などがあり、こうした先導的研究の推進が重要である。

(5) 対象とする時間の範囲についての配慮

環境研究・環境技術開発の課題が対象とする時間の範囲については、環境研究では、一般に、現在から10年程度を見通した期間の環境問題を扱い、また、環境技術開発では、そのような環境問題の解決に向けて、通常、数年から10年程度先にはその実用化が期待される課題を対象としている。

しかしながら、21世紀には中長期的に環境の状況が一層悪化する可能性があり、また、解決までに長期を要する環境問題もあることから、環境研究・環境技術開発においては、20年またはそれ以上の遠い将来の環境問題に対応するため、環境の状況の将来予測を行うとともに、予想される将来の環境問題に予防的アプローチで対応するための研究開発課題に取り組むことも必要となっている。

また、環境研究・環境技術開発の中には、地球規模の環境影響の把握、人の健康影響に関する研究、生態系のメカニズムの解明に関する研究、技術開発に関する基礎研究など短期間では成果があがりにくいものであるが重要なものもあり、このような研究開発が長期的・継続的に行われるよう配慮することも必要である。

さらに、将来の環境問題に対処していく上で、過去の環境問題に関する知見が有用となることもあることから、過去の環境問題に関する研究を実施することも必要である。

(6) 対象地域についての配慮

環境問題は、すぐれて地域に関わる問題である場合が多いことから、その解決に向けて実施する環境研究・環境技術開発の課題は、対象とする地域についての強い配慮がなされなくてはならない。

その際、環境問題が特に顕在化している地域が優先されることはもちろんであるが、環境問題が現状では顕在化していなくても、環境問題に対する脆弱性が強い地域に対する配慮も必要である。

(7) 目的、性格に応じた配慮

環境研究・環境技術開発は、「環境問題の解決、持続可能な社会の構築への貢献」という大きな目的に向かって、環境の状況の把握、環境負荷の把握・予測、環境問題の発見、環境変化の機構の解明・予測、環境影響の解明・予測、政策立案への貢献、対策技術の確立・普及といった個々の目的を持つものであり、その目的、性格に応じて、次のような事項に配慮すべきである。

① 環境の状況の把握、環境負荷の把握

各種の調査や環境モニタリングにより基本的情報を収集整備し、その解析を行うことは、他の研究や政策立案の基礎となる重要なものである。いわゆる経常業務的なものと研究的な色彩があるものとを区別し、前者については支障のない範囲で民間への委託を進め、研究機関は研究的色彩の強い調査・モニタリング手法の開発などにシフトしていく必要がある。いずれにしても、このような調査やモニタリングの特性である継続性に配慮しつつ、費用対効果などを考慮した適切な実施計画を作成する必要がある。特に環境モニタリングについては、そのための戦略の作成が必要である。

② 環境問題の発見

新たな環境問題の発見は、現場からの報告によりなされる場合もあるが、環境モニタリング結果の注意深い解析や独創的な推論などの研究により可能となる場合もあることから、こうした環境問題の発見につながるような研究を推進していく必要がある。このような研究は、成果を上げるのに時間がかかる場合もあり、また、研究評価がより短期間で成果を求める状況になりつつある現在、研究者が回避する可能性がある。しかし、新しい環境問題が発見され、それに基づき行われる対策の結果として環境影響が回避・低減されるという効果は大きいことから、このような研究に取り組む研究者を支援する体制・制度を整えるなど十分な配慮が必要である。

③ 環境変化の予測、環境影響の予測

環境変化の予測及び環境変化の人や生態系への影響の予測は、国民に未来を示す重要な取組であり、定性的な予測に加えて可能な限り定量的な予測が求められている。また、環境変化の機構の解明、環境影響の解明、環境負荷の予測は、その前段の作業として位置付けられ、同様に重要である。

これらの一連の作業は、通常、基礎的なデータに基づき、将来の土地利用の変化などの社会経済活動や対策等に関する様々なシナリオを設定し、シミュレーションモデルなどを構築して実施するが、予測には幅があり不確実性を伴うことに留意する必要がある。また、その不確実性の中でどのようにリスクを評価するかが課題であり、そのための検討が重要である。

さらに、これらの予測の結果を踏まえ、想定される将来の環境問題に対応するための環境研究・環境技術開発へのニーズを整理し、必要な研究開発課題を洗い出すことも重要である。

④ 政策立案への貢献

上記①から③の取組により得られた成果は、それ自体が政策立案に貢献するものであるが、このほかに未来環境の望ましい姿や許容できる環境負荷などを明らかにし、政策立案の基礎として提供することが重要である。また、そのような望ましい未来環境を達成するための政策プログラムのあり方、その効果の予測、既に導入された政策の評価等に関する研究の必要性が増しており、とりわけ人文社会科学系の取組が重要である。

⑤ 対策技術の確立と普及

対策技術は、環境保全対策を講じる基礎として極めて重要であり、その確立・普及が図られなければならない。対策技術としては、従来、発生した環境負荷の後処理対策技術が中心であったが、環境負荷を低減する生産システム・技術、環境汚染物質による負の遺産の処理技術、環境を修復・改善する技術、環境悪化を予防するための対策技術などについての取組を強化していく必要がある。その際、対策技術によって他の大きな環境負荷を生じないように、開発段階での配慮、開発

された技術の総合的評価などの取組を進める必要がある。

また、環境負荷の低減などを直接の目的とした対策技術のみならず、社会を構築している技術体系全般を、これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とし、自然を消耗する技術体系から、持続的発展が可能な「地球と共生する「環の国」日本」を支える技術体系へと転換することが求められており、そのための取組を進める必要がある。

こうした環境技術の開発・確立・普及のための方策については、人文社会科学的研究が重要であり、その成果を踏まえた取組を進める必要がある。対策技術の開発においては、民間企業の役割が大きく、達成すべき技術水準（規制基準などの目標）や国としての事業実施の方針を示すことで、民間企業が競争的に取り組むことが期待される。その一方で、対策技術が確立していないために、規制基準が設定できなかつたり、事業実施に踏み切れない場合も多いことから、対策技術の開発への国の支援も必要である。また、民間企業では取り組むことが困難な基礎的な研究開発への積極的取組が国に求められている。

また、既に開発された個別の対策技術を評価してシステム化し、普及させることも重要である。このため、個別技術の総合的な評価とこれを踏まえたシステム化を行い、その検証・実証のための取組を進めることも必要である。

（8）総合科学技術会議との連携

総合科学技術会議では、科学技術基本計画を受けた科学技術の戦略的重点化、科学技術システム改革などを推進している。環境分野については、平成13年9月に策定された分野別推進戦略において、5つの重点課題を定め、各省連携のシナリオ主導型のイニシアティブで推進することとしている。

この状況を踏まえ、環境省は、総合科学技術会議と密接に連携し、分野別推進戦略や本報告書に基づいて環境研究・環境技術開発を推進していく必要がある。