

環境研究・環境技術開発の推進戦略の実施方針の 平成 18 年度実施状況等について 簡易フォローアップ結果（案）

平成 19 年 3 月 30 日に策定された「環境研究・環境技術開発の推進戦略の実施方針」（以下、「実施方針」という。）については、中央環境審議会総合政策部会環境研究・技術開発推進戦略専門委員会において、その取組状況について毎年フォローアップを行うこととされている。

本年度は、実施方針の円滑な実施のため、社会的状況変化の把握や資源配分状況を継続的にモニターするための簡易調査によりフォローアップを行うこととしており、その結果は以下のとおりである。

1. 環境に係る国内外の状況について

平成 18 年 3 月 30 日に「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」（中央環境審議会答申）がとりまとめられて以降の環境に係る国内外の情勢の変化や環境の状況について、特筆すべき点は以下のとおりである。また、これらを受け、実施方針において重点的に推進すべき領域毎に掲げた重要課題において強化すべき点等、今後各領域で必要とされる環境研究・環境技術開発を抽出した。

（1）脱温暖化社会の構築領域

国際的な動きとして、本年 2 月から 5 月にかけて、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 4 次評価報告書第 1、第 2 及び第 3 作業部会報告書が公表された。その後、6 月に開催された G8 サミットにおいて、人類最大の課題の一つであり、世界経済・環境に打撃を与えうる気候変動について、IPCC 報告の内容に憂慮しつつ、緊急かつ共同した行動の必要性和 G8 としてのリーダーシップが重要との点で一致し、排出削減の地球規模での目標を定めるにあたり、全ての主要排出国を含むプロセスにおいて、我々が 2050 年までに地球規模での排出を少なくとも半減させることを含む、EU、カナダ及び日本による決定を真剣に検討することとされた。さらに、主要排出国による新たな枠組みを 2008 年までに立ち上げ、2009 年までに UNFCCC のもとでのグローバルな合意作りに貢献することの重要性につき合意した。

国内の動きとしては、国内外挙げて取り組むべき環境政策の方向を明示し、今後の世界の枠組み作りへ我が国として貢献する上での指針として、2007 年 6 月 1 日に「21 世紀環境立国戦略」が閣議決定された。その中で、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であるとし、化石エネルギー消費等に伴う温室効果ガスの排出を大幅に削減し、世界全体の排出量を自然界の吸

収量と同等のレベルとしていくことにより、気候に悪影響を及ぼさない水準で大気中温室効果ガス濃度を安定化させると同時に、生活の豊かさを実感できる「低炭素社会（Low Carbon Society）」に向けた取組が必要であるとされた。そのためには、我が国が気候変動問題の克服に向けたリーダーシップを発揮し、「世界全体の排出量を現状に比して 2050 年までに半減する」という長期目標を国際的に共有し、その実現に向けて国際協力により「革新的技術開発」とそれを中核とする「低炭素社会」づくりを進めることや、長期にわたり着実に実施すべきこととして、地球温暖化の科学的な知見の不確実性を低減し、温暖化の影響評価及び適応策を検討するため、地球観測衛星等による環境モニタリングや最先端のシミュレーション技術を用いた将来予測、影響のモニタリング、評価とそれに基づく適応策の検討を行うことが提案された。また、バイオマス等の再生可能エネルギー利用の推進のための技術開発等が提案されるとともに、燃料用バイオエタノールについて、森林破壊や食料との競合による影響等への配慮が言及された。

また、本年 5 月に、発電所などから排出される二酸化炭素（CO₂）を回収し、海底下の地層に封じ込める技術（CCS）に係る環境大臣の許可制度を創設する改正海洋汚染防止法が可決・成立した。

さらに、地球温暖化対策への関心の高まりや原油の高騰等を背景にバイオマス燃料の利用拡大が各国で進みつつあり、我が国では、本年 2 月にバイオマスニッポン戦略会議が国産バイオ燃料の大幅な生産拡大に向けた工程表を作成している。

2008 年には、我が国で G 8 サミットが開催される予定となっており、本年開催されたハイリゲンダムサミットに引き続き、温暖化対策、環境が大きなテーマになると考えられることから、このような世界的な大きな動きに適切に対応すべく、継続的な情報収集と柔軟な対応が必要である。

【今後本領域で必要とされる環境研究・環境技術開発】

- ・ 国際協力による革新的技術開発（「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」「水素・燃料電池など新しい社会システムの技術開発・導入」「省エネ、カスケード利用技術・システムの開発・導入」において強化）
- ・ 地球観測衛星及び地上・海上モニタリング等による環境モニタリング（「総合的な温室効果ガスモニタリング体制の確立」において強化）
- ・ 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（強化）
- ・ 最先端のシミュレーション技術を用いた将来予測（「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」において強化）
- ・ 適応策の検討の推進（「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」において強化）
- ・ CCS 技術開発（「炭素の固定・貯留、森林等吸収源増大技術の開発・導入」のうち、

炭素の固定・貯留において強化)

- ・ バイオマス燃料利活用技術開発(「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」において強化)

(2) 循環型社会の構築領域

法制度の面では、2006年に「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」(容器包装リサイクル法)が改正され、容器包装廃棄物の排出抑制の推進や事業者間の公平性の確保、質の高い分別収集・再商品化の推進等のための所要の改正が行われた。また、2007年には「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」(食品リサイクル法)の改正が行われ、食品関連事業者に対する指導監督の強化や再生利用等の取組の円滑化その他の措置が講じられることとなった。

国際的には、昨年10月～11月にかけて、アジア19カ国と8つの国際機関が参加して3Rイニシアティブ(アジア3R推進会議)が開催され、3Rの総合的な推進に加え、生ごみの3RやE-wasteの3R、医療廃棄物対策についての討議が行われた。また、これに引き続いて第2回のアジア太平洋廃棄物専門家会議が開催され、当該地域の研究者や専門家による廃棄物の適正処理や3R促進のためのネットワークの構築が進められた。

また、21世紀環境立国戦略では、資源の浪費によって天然資源の枯渇や価格高騰による資源制約への懸念、天然資源収奪による環境破壊や有害廃棄物の不適正処理などによる環境汚染の問題などを課題として掲げ、社会経済活動の全段階を通じた取組により新たな資源採取をできる限り少なくした、環境への負荷をできる限り少なくする「循環型社会」を目指した取組が必要であるとされた。そのため、日本の3Rの制度・技術・経験を国際展開すること等によるアジアでの循環型社会の構築に向けた取組や3Rの技術とシステムの高度化、3Rを通じた地球温暖化対策への貢献、日本提唱の3RイニシアティブのG8での推進が提案された。

さらに、近隣諸国の経済発展による資源需要の増大に伴って、廃電気電子製品など使用済み製品や廃プラスチック等の二次資源の貿易が盛んになっており、有害物質の不正な越境移動や稀少資源の流出が懸念されている。

【今後本領域で必要とされる環境研究・環境技術開発】

- ・ 3R研究ネットワークの構築(横断的事項(2)国際的取組の戦略的展開「アジア地域を含めた3R政策を実施する」を通じて強化)
- ・ 製品のライフサイクルを通じた天然資源等投入量の最小化や再生資源の高付加価値製品への利用促進に資する3R技術開発(「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」において強化)
- ・ 物質フローと資源生産性に関する研究の推進(「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」において強化)

- ・ 廃棄物を利用したエネルギー回収やバイオマス活用の推進（「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」において強化）
- ・ アジア地域における環境上適正な国際資源循環・廃棄物管理システムの構築に関する研究の推進（「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」において強化）

（３）自然共生型社会の構築領域

生物多様性に関連しては、今年秋に向けて第３次生物多様性国家戦略の策定に向けた検討が開始されている。水環境に関連しては、環境基準の達成率が低い閉鎖性海域や湖沼について、第６次となる総量削減基本方針や「湖沼水質のための流域対策の基本的考え方～非特定汚染源からの負荷対策～」などが相次いでとりまとめられた。

また、21世紀環境立国戦略では、生物の生息・生育環境が人間活動による土地改変や環境汚染などにより大きく損なわれた結果、生物多様性の大幅な損失が引き起こされ、生態系の劣化が進んでいるとし、生物多様性が適切に保たれ、自然の循環に沿う形で農林水産業を含む社会経済活動を自然に調和したものとし、また様々な自然とのふれあいの場や機会を確保することにより、自然の恵みを将来にわたって享受できる「自然共生社会」の構築が必要であるとされた。そのため、自然共生の智慧の再興と発展のため、国際的にリーダーシップを発揮し、世界に先駆けた国別生物多様性総合評価と生態系総合監視の実施や、国境を超えた生物多様性保全のネットワーク構築が提案された。さらに、公害克服の経験と智慧を活かし、日本を中心とした先進各国・地域の協働による環境問題の解決に向けた国際的かつ先進的な共同研究を支援する枠組みの推進が提案された。

【今後本領域で必要とされる環境研究・環境技術開発】

- ・ 閉鎖性海域及び湖沼の水環境改善の推進（「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」において強化）
- ・ 生態系総合監視システムの構築（「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」において強化）
- ・ 科学的な予測手法との組み合わせによる予防的な生物多様性保全対策の充実（「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」において強化）
- ・ 環境問題の解決に向けた国際的かつ先進的な共同研究の推進（横断的事項（２）国際的取組の戦略的展開「国際的な研究ネットワークに積極的に関与する」を通じて強化）

（４）安全・安心で質の高い社会の構築領域

国際的には、昨年２月に開催された国際化学物質管理会議（ICCM）において、2020年までに化学物質が健康や環境への影響を最小とする方法で生産・使用されるようにすることを目標としたWSSD2020年目標を達成するための「国際的な化学物質管理に関する戦略的

アプローチ (SAICM) が採択された。また、EU においては、昨年 7 月に、鉛、水銀を含む特定有害物質の電機・電子機器への使用を禁止する RoHS 指令が、本年 6 月には、すべての化学物質の製造・輸入者にリスク評価を義務づけるとともに、製品に含まれる化学物質についても登録・届出を求める REACH 規則が施行されるなど、製品製造・流通における化学物質管理の重要性が増大している。

我が国においても、製品に含まれる形で有害化学物質が我が国へ流入することへの懸念の増大、再生原料の流通の拡大等に伴い、製品中有害物質の把握・管理が求められている。このため、これまで環境省が精力的に推進してきた環境中の化学物質モニタリングだけではなく、今後はこれに製品モニタリングとバイオモニタリングを加え、製品中の有害化学物質の監視・把握の仕組みを構築するとともに、製品のライフサイクルにわたっての人又は環境へのばく露の可能性について評価を行い、適切なリスク管理につなげる必要がある。

また、近年、子供に対する環境リスクが増大しているのではないかと懸念があり、国内外において、小児環境保健へ高い関心が払われている。平成 18 年 8 月に環境省の「小児の環境保健に関する懇談会」において、研究基盤の整備、小児環境保健に関する研究の推進等が提言され、次世代育成に係る健やかな環境の実現を目指して、これらの提言内容を着実に実行することになった。特に、重点プロジェクトとして ばく露評価手法の開発、健康影響評価手法の開発、疫学調査、バイオマーカー開発、福祉施策の研究、リスクコミュニケーションの研究を実施することとなっており、平成 18 年度は予備的に実施し、平成 19 年度から本格的に実施することになっている。

農薬については、農薬取締法に基づく水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準の改正により、水域生態系へのリスク評価・管理が行われているが、鳥類、昆虫類等の陸域生態系へのリスク評価・管理は行われていないため、21 世紀環境立国戦略では、水域のみならず陸域の生態系へのリスク評価・管理も含めた対策を推進することとされた。

【今後本領域で必要とされる環境研究・環境技術開発】

- ・ 隙間のない化学物質リスク監視体制の構築 (製品中の化学物質モニタリング調査、バイオモニタリング調査等の実施)
- ・ 小児環境保健に関する研究 (健康影響評価手法の開発、疫学調査等の実施)
- ・ 農薬の陸域生態系へのリスク評価・管理手法の開発 (「水域・陸域生態系のリスク評価手法の開発・高度化」において強化)

2．重点的に推進すべき領域ごとの重要課題の実施状況について

平成 18 年度に国の研究・技術開発制度等を活用して実施されている研究課題の情報などをもとに、以下に領域ごとの各重要課題の取組状況を分析した。

2 - 1．脱温暖化社会の構築領域

総合的な温室効果ガスモニタリング体制の確立

一般の GHG のモニタリングについては充実してきたが、地上の観測点はまだ東南アジアなど空白域がある。また、鉛直分布観測も十分でない。対流圏エアロゾル関係の観測を地域および世界で進める必要がある。陸上及び海上における吸収量は、その方法論や広域化を含めてさらなる研究が求められる。温暖化によって CO₂ 吸収量が変化するというフィードバック現象を念頭においた計測が新たに必要になってきた。全球を統一的な手法で観測することも重要である。

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

GEOS 5 の公共的利益分野とされた 9 項目のうち、気象、海洋、水に関するモニタリング体制は比較的整っているようである。途上国が保有する気象観測データなどの再解析やデータマイニングなどを含めたモニタリングネットワークが十分でない。膨大なデータを処理するデータ統合解析システムの一層の発展が求められる。APN などを活用して、その確立に向けた継続的な支援が必要である。

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

科学的な知見の集積については十分な研究が行われている。気候変動予測については「人・自然・共生プロジェクト」から「21 世紀気候変動予測革新プログラム」への展開が図られた結果、世界でも有数の研究レベルにある。プロセス研究にこれらの成果を活用して、陸上生態系や人間活動のフィードバックを含めたより総合的な気候予測モデルを構築するのが今後の課題である。

影響評価は、環境省や農水省を中心に幅広い分野の研究が進行している。ただし、我が国に対する影響の程度を具体的に予測することや世界規模で温暖化の危険な水準を特定することが課題である。

適応策は課題の概念整理がなされた段階であり、日本およびアジア太平洋の地域固有の状況に即した適応策の検討が望まれる。

脱温暖化社会のデザイン研究・政策評価モデルの研究

脱温暖化社会の全体のデザインは描けてきた。さらに国土や産業、一般の生活などそれぞれの場面における脱温暖化社会像のデザイン、そしてそれらを実現する各種対策に関する研究を深める必要がある。長期を見通した技術開発に関するロードマップ研究は行われているが、社会での普及やインフラ整備等の社会経済面を含めた検討が必要である。また、人々の行動などライフスタイルの意識研究も必要である。

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導入のための技術開発、制度研究

太陽光発電については新素材による大幅な効率向上、バイオマスについてはセルロース系バイオマスの利用技術開発などの課題もあるが、再生可能エネルギーの技術開発は全体的に企業ベースに移りつつある。分散し出力が不安定な再生可能エネルギーをグリッドと共存・普及させる方策の検討、他用途との競合を考えたバイオマスの適切な利用の検討などのシステム研究および制度研究が重要である。

水素・燃料電池など新しい社会システムの技術開発・導入

燃料電池および二次電池の効率向上コスト改善が依然として必要である。また、同じ二次エネルギーである電気との協調/競合について、水素・燃料電池に関する製造・輸送・貯蔵と消費者を一体的に踏まえたシステム研究により、包括的な評価を行う必要がある。

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

CDMは制度の実施段階に移りつつある。我が国では発電事業や代替フロン対策を中心にアジア諸国へのCDMや技術移転が行われているが、省エネルギー・新エネルギー、小規模CDM等の制度的課題に関する研究は今後も検討が必要である。したがって、これまでのパイロット事業を再評価することが重要である。ただし、環境研究・環境技術開発以外の他事業において既に検討されている分野があることに留意が必要。

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

、 、 、 の各重要課題の記載のように、個別の技術開発は改善の余地が残る領域があるものの、全般的には進展が見られる。しかし、エネルギーインフラの転換や交通インフラの整備など社会システムの確立に長いリードタイムを要する。したがって、技術の開発プロセス、社会的受容性、長期的なインフラの整備などの研究が重要となるが、その取組は十分でなく、今後の展開が必要である。

省エネ、カスケード利用技術・システムの開発・導入

個別の省エネ技術開発は企業を主体に進められているが、普及にはまだバリアがあり、産業界での省エネ機器利用を促す経済的インセンティブや家電製品の買い替え時や住宅の建て替え時での省エネ機器の普及を促進させる制度に関する研究が必要である。工場と消費者の間の熱融通や地域冷暖房システムなど面的な利用によるエネルギー利用効率の向上について、具体的な地域を対象としたシステム研究が必要である。

炭素の固定・貯留、森林等吸収源増大技術の開発・導入

二酸化炭素の回収・貯留については、今後大規模な実証実験が行われる可能性があるが、現状では効率やコスト等に課題があり、さらなる技術開発が求められる。また、隔離した二酸化炭素が及ぼす環境影響についてもさらに研究を進める必要がある。森林については、土壌を中心とするインベントリーの研究を進める必要がある。バイオマス供給源としての森林の機能を向上させるため生産・加工・消費を考慮した社会経済システムの研究が必要である。

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

の重要課題にも関連するように、要素技術の開発は多く行われ、適用段階に移りつつある。しかしながら、国内外にその技術の普及を促進するための社会経済的な検討は、一部の研究をのぞいて小規模な研究が多い。また対策技術導入の経済的手法の大半は普及啓発活動などへの補助金や助成金に限定され、環境税や排出権取引などの経済的手法のより包括的な検討は途上段階にある。社会科学系研究者の積極的な参加が一層望まれる。

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

CH₄に関しては、法整備により廃棄物の直接埋立率は減少傾向にあるものの、技術面での抑制を引き続き促進する必要がある。一方、ほ場や家畜管理などの農業起源の対策は研究開発段階にある。

N₂Oは、アジピン酸製造過程での排出抑制装置の設置は進展が見られるが、廃棄物・下水汚泥の焼却施設の高度化、窒素肥料など農地の抑制技術の開発は今後の課題として残っている。

日本のHFCやPFC、SF₆の排出量は今のところ減少傾向にある。しかし、HFCは冷媒や発砲の代替フロンとしてHCFCからの本格的な転換により、PFCとSF₆は半導体製造など用途拡大により、増加に転じることが懸念される。PFCとSF₆の代替ガスの技術開発などを注意深く見守る必要がある。

以上の要素技術の開発に加え、システム制度などの導入、その影響評価に向けて、今

後も継続的な研究支援が望まれる。

2 - 2 . 循環型社会の構築領域

3 R 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

本課題は研究の緒に就いたばかりで、全般にわたっての十分な成果を期待し得ないが、廃棄物の流れに関する研究や各国の廃棄物政策の比較検討の段階はすでに成果が出始めている。しかし、これらの成果を踏まえた適正管理に関する政策提言の段階に至っていない。特に、廃棄物の適正管理を資源回収と最終処分観点から解析することで、アジア各国およびアジア全体の廃棄物適正管理システムの構築を視野に入れた研究が必要である。

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

本課題の研究は全体的に比較的順調に進んでおり、これらの成果を基礎にした政策提言への効果が期待できる。特に大都市でのごみ有料化の流れが真のごみ減量に貢献しているかどうか、また何故その効果をもたらしているのかの検証が求められる。

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

新規技術・システムの開発および研究は進展している。しかし、新規技術やシステムの実用化には多くの課題を有していることも明らかにされ、今後の実用化に向けた取り組みが望まれる。

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

本課題の研究は、有害性物質の分析が主な状況である。実際に有害物質の除去・安定化・無害化等による技術開発はこれからの段階である。さらに、それらを使った製品の实用化、使用に関する環境への影響モニタリングを行う必要があるが、いまだそのステージではない。

最終処分場の適切な跡地管理と活用に関する研究・技術

昨今の最終処分場の研究は、管理型に関するものが多い。それは管理型の処分場に環境に影響を与える廃棄物が主に投入されるという現実から来るものと考えられるが、実際には安定型処分場の研究も必要であり、今後安定型処分場に関する研究も増えてくるものと思われる。また、管理型処分場の研究では、跡地利用に関する研究は手薄の状況である。

LCA を踏まえた循環度の評価手法の確立

システム全体にかかわる LCA の研究がメインに行われているのが現状であり、机上の評価が多く、ある特定地区への実用化を目指したものは少ない。科学的知見の蓄積では、現在では国際間での協同は当然の事象であり、特にアジアとの協調は精力的に行われている。

LCA 評価に基づく容器包装の再商品化手法の評価

LCA 評価と製品開発のあり方についての課題がみられないのは、これまでの経産省、環境省を中心とした LCA の手法開発と普及活動が成果を出してきた証と考えられる。LCA 手法は、今後は、企業の自主的な取り組みの段階になってきたものと考えられる。実用化が進む段階で、国としての新たな取り組みの必要性も出てくると予測される。

3R を一体化させた設計・生産技術の開発・普及

3R を考慮した社会システムや構造物の長寿命化などこれからの資源循環社会にふさわしい研究課題が行われている。現段階では技術開発が中心であり、普及についての研究の充実が望まれる。

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

最終処分場の延命策とその浄化方法など新たな立地が難しい問題を解決するための研究課題も取り上げられており、研究開発が現実的な方向に向いており適切である。

不法投棄等による汚染地の原状回復技術の開発・高度化

不法投棄等による汚染地の現状回復対策は、具体的な課題が顕在化しにくい点や、課題が発生しても多種多様な場合があることから、研究しにくい領域である。従って、現状(陸域のみ)の研究課題が少ないのは致し方なく、今後の研究課題の増加に期待する。

また、水域の研究が見られないが、これも汚染の原因が廃棄物不法投棄等によるものに限られない場合が多く、研究しにくい領域であるが、今後も取組状況をフォローすべきと考える。

有害廃棄物に関する安全安心確保技術の高度化

有害廃棄物の対策として、現状課題となるべき対象物質は網羅されている。また、研究・技術開発の段階といった側面からも、バランスよく研究が行われている。

地域における最適な資源循環システムの開発・評価

研究・技術開発の「技術開発」「実証実験」「影響評価」のそれぞれの段階において、対象となる循環資源について課題が網羅されている。「政策研究」という段階では、特に今後バイオマス関連の研究が必要になってくると予想されるため、今後の投資に期待する。

2 - 3 . 自然共生型社会の構築領域

アジア地域の気環境管理に資する知見の集積と技術の開発

大気汚染物質の発生源インベントリーの改良と高精度化、汚染物質の生成・変質機構や化学輸送のモデル構築のための研究は十分に行われているが、将来予測やシナリオ作成、政策オプション提示への取り組みが十分でなく、投資が必要。

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

全国レベル・アジア地域レベルでの生態系ネットワークの構築が目標に掲げられるが、アジアレベルでの観測が行なわれている生態系が乾燥地に限られているようである。今後は他のタイプの生態系、例えば熱帯多雨林や湿地といった生態系の観測や、観測点のネットワークの構築が必要と考えられる。

生態系機能の変化予測手法の高度化

生態系サービスは、食料や木材などの提供（provisioning）、気候や洪水などの緩和（regulating）、美的あるいは精神的な文化的側面（cultural）に大別することができるが、気候や洪水などの緩和に関する生態系サービスと文化的側面の生態系サービスの变化予測に関する研究投資がやや不足気味である。

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

自然共生型都市・流域圏、対策技術の適応性検討、社会モデルの作成を踏まえ、シナリオ策定を行うことや、管理手法の提言についての検討に向けた研究の要素を概ね網羅している。但し、地下水を適正に管理するための技術開発への取り組みが必要である。

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

アジア地域における観測・モニタリング体制の整備、観測データの統合的管理・利用体制の構築、対流圏オゾン、エアロゾル、黄砂の地域分布、時間変動の解明に向けた研究の要素は網羅されている。ただし、最終目標としてデータベース構築の実現が必要で

あろう。

生物多様性データベースの統合化技術の開発

国内における生物分布データ、特に動物の分布データが不足している現状があるが、投資が行われていない。なお、動物の場合、直接的に分布データを収集することは困難なので、分布推定技術の高度化にむけた研究が必要であると考えられる。また、国内の各種データベースの統合化もさることながら、世界のデータベースとのリンクが必要と考えられる。

生物多様性・生態系等の変動モデル構築

本課題では、生物多様性・生態系等の変動モデルの構築が目標となるが、変動予測までも視野に入れた研究は森林性大型ほ乳類管理と外来植物対策のみに確認された。現状の理解というレベルに止まる研究が多く見られることから、今後は変動予測モデルの構築が各種生態系において必要であると考えられる。

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

必須物質等のなかではN、Pについて一定の研究が行われているが、C、Sの循環とそれが生物多様性・生態系に及ぼす影響に関する研究が不足している。また、生物多様性への影響評価、対策、実用化などの点が全般に不足気味である。また、Cについては「脱温暖化」の課題も含めて検討する必要がある。

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

人間活動が水環境の及ぼす影響に関するモデルについて、要素モデルの検証、統合モデルの開発を行い水環境への影響を評価する等の目標達成に向けた研究の要素は、十分に網羅されていると思われる。

自然共生化技術の統合化・システム化

多くの省庁が何らかの自然共生化技術について取り組み、結果として幅広い課題が挙がって必要な研究が網羅されているかに見えるが、政策目標を十分達成できそうな課題は限られている。陸域・海域の生態系の管理・再生技術について、統合化・システム化の観点からまとまった研究投資が行われているとはいえないようである。

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

都市ではヒートアイランド関係の対策技術研究は行われているが、社会シナリオ評価

研究に欠ける。流域圏については一定の研究が行われている。

2 - 4 . 安全・安心で質の高い社会の構築領域

簡易迅速な化学物質安全性評価手法の開発

ヒト健康リスクに関しては化学物質の構造、物性、毒性情報などからインフォマティクス技術を用いてカテゴライズが行われている。一方、多数の化学物質のスクリーニングを目指して、*in vitro* の系による高機能簡易評価手法の開発が行われている。生態系リスクについては遺伝子発現情報をもとに DNA マイクロアレイを作成し、一部の種については、陽性対照を用いた検証が開始されている。構造活性相関手法は、分解・蓄積性などの物理化学的性状や生態毒性については、手法の開発が進み、手法間の比較検証も行われており、実用化に近づいている。しかし、ヒト健康についてこの段階にあるものは変異原性についてのみで、それ以外の研究の進捗は十分でない。

評価手法が未確立の環境影響等の評価手法の開発

化学物質のヒト健康への影響は、より感受性の高い影響に関心が移ってきている。中でも内分泌かく乱作用は、感受性期（胎児期、小児期）の存在や、晩発影響等が報告されている。メカニズムとしては、化学物質の核内受容体との結合、それに引き続く遺伝子発現の変化により内分泌かく乱作用が引き起こされていると考えられる。これらの影響を解明するために胎児期ばく露の影響、ヒトの子供への影響を調べるための前向きコホート研究、遺伝子発現変化解析のためのゲノミクス研究等が行われている。前向きコホート研究の重要性は認識されつつあるが、これを財政的に支える仕組み作りが必要である。

水域・陸域生態系のリスク評価手法の開発・高度化

生態毒性試験法については、海洋生態系など確立されていないものもあるが、OECD が次々とテストガイドラインを策定している。また、生態系の保全を目的とした事前審査や環境基準の設定なども行われている。生態系全体のリスク評価については、いくつかの手法が提案されているが、社会的な合意を得るまでには至っていない。

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

鉛などの重金属、有機塩素化合物、トルエン等についてマテリアルフロー解析が進められている。LCA などの研究成果も活用して対象有害物質の数を増やすとともに、これらのデータを活用して、製品のライフサイクルにおけるばく露・影響の評価と低減方法に関する研究開発を促進することが重要である。

主要化学物質の有害性・ばく露・リスク情報等のデータベース化

目的に応じて様々なデータベースが構築・運用されてきた。搭載するデータの取得は国際的な協力の下で進められ、また、事業者等による自主的なデータの収集を促進するプログラムも実施されており、更なるデータの充実が期待されている。また、ばらばらに構築されてきたデータベースの統合の動きも出ている。しかし、データベースの活用はまだ十分でなく、データ提供方法とあわせてデータ活用方法の検討が必要である。

緊急対応の必要な安全安心確保技術の基盤強化

POPs 条約に対応するため、埋設農薬の除去・処理方法や PCB 廃棄物の処理方法が確立され、運用されている。飛散性アスベストについては多様な除去・処理技術が実証・実用の段階に入っている。また、非飛散性アスベストの処理についても多様な技術の実証が行われている。また、アスベストの簡易かつ的確なモニタリング技術の開発も進められている。

環境計測・分析技術の高速化、高機能化、実用化と普及

環境測定及びサプライチェーンにおける有害物質管理において、機器分析の高機能化と簡易化が進展しており実用化に近いものもある。バイオ技術、ナノテク材料を活用したセンサ類は研究段階であり、複雑な実試料への適用・実用化が今後の課題である。大気中の重金属など未規制物質の広域監視技術、環境微生物の迅速分析技術などの技術開発に加え、精度管理用標準物質の開発が望まれる。

環境試料の長期保存方法の技術的検討

大気粉じん、二枚貝、母乳についてタイムカプセル事業で、定常的に試料収集が行われている。一方、化学物質環境実態調査の試料についても継続的に収集されている。環境保全に有用な環境微生物の探索、収集及び保存、試験用生物等の開発、並びに絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存を行っている。絶滅危惧種については、鳥類において始原生殖細胞を用いた種の復元が試みられている。

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

ストックホルム条約の有効性評価のためのモデリング手法の標準化、データの蓄積、地域ごとの環境動態モデルの開発が急務となっている。東アジア小地域においてモニタリング、データの蓄積を行っている。

広域・高精度の大気汚染物質ばく露モデルの開発

国立環境研究所、産業技術総合研究所、石油活性化センター（PEC）等による都市大

気モデルの高度化が進んでおり、モデルによる予測の妥当性検証を総合的に進める段階に来ている。固定発生源、自動車道路近傍での大気汚染物質、有害化学物質の拡散・移動モデルも同様であり、ばく露評価への活用を促進したい。と関連して、東アジアにおける大気汚染物質の移動を評価するモデルの高度化研究も重要と思われる。

人や動植物へのばく露を生じる各過程に応じたばく露量推計手法の整備

ヒトはそのライフサイクルに応じて化学物質への感受性が異なり、また、特有のばく露形態をもっている（胎児における経胎盤ばく露、乳児における経母乳ばく露、小児におけるマウジングなど）。それぞれのライフサイクルにおけるばく露実態、影響評価、ばく露推計手法の開発が必要とされる。特に小児の脆弱性を考慮したリスク評価が重要である。

オゾン層破壊及び健康リスクの評価に関する研究

フロン等の規制効果を評価するための観測、化学気候モデルなどの研究は着実に進んでおり、その継続に過不足のない支援が重要と思われる。健康への影響評価についてはオーストラリアなど諸外国での研究成果を収集、整理し、我が国がやるべき課題を抽出することが求められる。

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

ナノ粒子は新たな問題であり、ナノ粒子の特性、ばく露実態、生体への影響を調べ、リスク評価手法を開発することが当面の課題である。生体影響としてディーゼル排ガス中のナノ粒子へのばく露実験が開始された。リスク評価の次の段階として、リスク管理の一環としてのリスク低減技術の開発も視野に入れておく必要がある。

BAT/BEP の考え方を踏まえた有害物質処理技術の開発・普及

POPs については環境浄化を中心に、VOC 等については排出抑制を中心に技術開発が積極的に進められており、重金属等についても従来の排出抑制に加え、EU の RoHS 指令等の国際的な規制に対応した対策が進められている。技術の実用化と普及の一層の促進が望まれる。

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

有害重金属の管理については、我が国における排出インベントリーやマテリアルフローの把握等が進められているが、鉱石等の不純物として含まれるものなど実態把握が十

分に進んでいない分野もある。また、国連環境計画等、国際的に有害金属対策の必要性の検討が行われており、我が国の進んだ排出抑制技術、代替物質・代替技術の世界的な普及が求められている。

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

リスクコミュニケーションの実施例は多くなっており、それに関する研究も学問レベルでは数多く行われている。また、リスクコミュニケーションを助けるツールの開発も行われている。しかし、リスクコミュニケーション事例解析等から効果的にリスクコミュニケーションを促進するための方法論の確立はまだできていないと考えられる。

3. 横断的事項についての実施状況について

全体的には、主に環境省の主要な研究制度や中核的な研究機関である独立行政法人国立環境研究所において、具体的方針に沿った取組が進められているところであるが、一部未着手のものが見られる。

特筆すべき点としては、「総合的・統合的アプローチの確保」については、主要な研究制度において、課題の公募時にこのような視点が重視されている。また、独立行政法人国立環境研究所においても、様々な専門分野からなる研究者を結集し、また国内外の機関と連携を図りつつ総合的な研究が推進されているところであり、環境研究・環境技術開発における「総合的・統合的アプローチの確保」の重要性は広く認識されているものと考えられ、引き続き同様の取組が期待される。

「国内の地域における研究開発の推進」については、内閣府の科学技術連携施策群の仕組みを活用した地域における革新技术・新産業創出を通じた地域経済の活性化のための取組や、国の地方支分部局等からなる地域科学技術振興協議会等を通じた取組が行われており、環境省もこれらの取組に参加しているところである。さらに、地方環境研究所等の環境測定分析の精度の維持向上のための支援を続けている。このような中、地方環境研究所については財団法人化や統合がなされるなど大きな変革の中にあり、地域におけるその役割を一層明確に示すことが必要である。

「国際的取組の戦略的展開」については、東アジアでのモニタリングの推進や国際共同研究の実施等が行われている他、本年公表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書のとりまとめに大きく貢献した。さらに、「1. 環境に係る国内外の状況について」において、循環型社会の構築領域及び自然共生型社会の構築領域において、それぞれ「3R研究ネットワークの構築」や「環境問題の解決に向けた国際的かつ先進的な共同研究の推進」が指摘されたところであり、一層の取組強化が必要である。

「研究開発評価の充実・強化」については、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成17年3月29日内閣総理大臣決定）を踏まえて各府省において取組が進められているところであるが、環境省においても事前評価・中間評価・事後評価に加えて追跡評価を含めて行うこととなっており、平成18年度から環境研究・技術開発推進事業及び廃棄物処理等科学研究費において追跡評価が開始されたところである。追跡評価を通じて特許化や製品化・実用化の状況等を把握することにより、環境研究・環境技術開発へ国民理解を得るよう努めることは重要であるが、他方で環境分野の研究・技術開発の成果には、特許化や製品化・実用化などの数値化できる評価指標が適用できず、むしろ社会的効果をもって評価すべき場合が多い。そこで、環境分野の研究・技術開発を適切に評価するため、社会的効果を定量的に評価するための手法を早急に確立し、これを適切に実施するための体制の整備が必要である。

「研究・技術開発成果の普及啓発と政策への還元」のうち、「環境情報の普及促進」及び「成果の戦略的広報」に関しては、重点的にホームページの充実が図られつつあるところである。特に、環境総合データベースについては誰もが容易に利用できるシステムとするための機能の充実など、利便性の向上が図られている。しかしながら、研究・技術開発関連情報に関しては情報量の充実が図られる一方で、一般国民や研究者等の受取手を意識したきめ細やかな取組まで手が回っていないのが実態であり、改善が必要である。