

## 令和 5 年度新規課題に対する行政要請研究テーマ（行政ニーズ）について

### ■本資料の目的・対象

環境研究総合推進費は環境政策貢献型の競争的資金であり、環境研究・環境技術開発の推進戦略（令和元年 5 月 21 日環境大臣決定）（以下「推進戦略」という。）に基づく重点課題への貢献を基本としつつ、環境省が策定する行政要請研究テーマ（行政ニーズ）も重視して研究開発を推進します。

本資料は、環境研究総合推進費の令和 5 年度新規課題公募において特に提案を求める行政要請研究テーマ（行政ニーズ）を示すものです。

なお、本資料では、公募対象のうち「戦略的研究開発」以外の公募区分に係る行政要請研究テーマ（行政ニーズ）を示しています。

「戦略的研究開発」については、以下の資料を参照ください。

- ・別添資料 2：令和 5 年度戦略的研究開発課題（SⅡ-10）の公募方針
- ・別添資料 3：令和 5 年度戦略的研究開発課題（SⅡ-11）の公募方針
- ・別添資料 4：令和 5 年度戦略的研究開発課題（S-21）の公募方針

令和 5 年度新規課題公募の対象区分		行政要請研究テーマ （行政ニーズ）
環境研究総合推進費	環境問題対応型研究	p 13～52 に掲載されている重点課題及び行政要請研究テーマ（行政ニーズ）をご確認ください。
	環境問題対応型研究（技術実証型）	
	次世代事業	
	革新型研究開発（若手枠）	
	戦略的研究開発	別添資料 2～4 をご確認ください

### ■本資料の構成

令和元年 5 月に環境大臣決定された推進戦略（⇒詳しくは以下をご参照ください）に示された 16 項目の重点課題及び環境省から挙げられた行政要請研究テーマ（行政ニーズ）は、

- ・ p 3～5：研究領域、重点課題、研究技術開発例
- ・ p 6～12：Ⅰ．推進戦略における重点課題の内容
- ・ p 13～51：Ⅱ．行政要請研究テーマ（行政ニーズ）（環境問題対応型研究・環境問題対応型研究（技術実証型）・革新型研究開発（若手枠）・次世代事業）

として示しています。

「行政要請研究テーマ（行政ニーズ）」に適合するとして環境省より推薦された研究課題は、研究開発の必要性（環境行政上の意義）の観点から、審査において高く評価されます。

令和元年 5 月に環境大臣決定された推進戦略においては、我が国の環境研究・技術開発について、中長期的（2030 年、2050 年）の目指すべき社会像を整理し、この 5 年間で取り組むべき 16 項目の重

点課題や、その効果的な推進方策が示されています。

○「環境研究・環境技術開発の推進戦略」（令和元年5月環境大臣決定）については以下をご参照ください。

<https://www.env.go.jp/policy/tech/kaihatsu.html>

表 推進戦略における重点課題と研究・技術開発例一覧 (1/3)

領域	重点課題	研究・技術開発例
1. 統合領域	【重点課題①】持続可能な社会の実現に向けたビジョン・理念の提示	<ul style="list-style-type: none"> <li>○持続可能な社会像とその実現に向けたビジョンの提示</li> <li>○地域循環共生圏の実現に向けたビジョンの提示</li> <li>○持続可能な社会・地域循環共生圏の実現に向けた地域レベルのビジョン策定への貢献</li> </ul>
	【重点課題②】ビジョン・理念の実現に向けた研究・技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>○地域循環共生圏のモデルづくりや評価手法・評価指標、シナリオづくりに関する研究（脱炭素・資源循環・自然共生等の各種シミュレーションモデルの統合を含む）</li> <li>○気候変動への適応等、地域循環共生圏構築に必要な分野横断的・領域横断的な取組（災害・農林水産等との複数分野、暑熱対策・生態系等との複数領域にまたがるもの）に関する研究</li> <li>○ICTを活用した地域循環共生圏に資する統合的な経済社会システム（エネルギーシステム、交通・輸送システム等）の構築に関する研究（MaaS11を含む。）</li> <li>○地域循環共生圏の実現に向けた各主体とのパートナーシップの強化手法に関する研究</li> <li>○地域循環共生圏の実現に当たり地域固有の資源を有効活用するための核となる技術の開発・実用化（個々の圏域の地域特性や規模に合わせた既存技術の組合せ・改良等を含む）</li> <li>○地域循環共生圏の海外展開に関する研究</li> </ul>
	【重点課題③】持続可能な社会の実現に向けた価値観・ライフスタイルの変革	<ul style="list-style-type: none"> <li>○環境教育・ESDの進展に向けた知見の充実</li> <li>○環境分野におけるリスクコミュニケーションの手法と実践に関する知見の充実</li> <li>○環境分野における合意形成の手法と実践に関する知見の充実</li> <li>○持続可能な消費と生産を含む環境問題の解決に向けた個人・企業の行動変容に資する手法と実践に関する知見の充実（ナッジ(nudge: そとと後押しする)等)</li> <li>○豊かな環境の経済的価値、環境悪化による社会的費用損失の評価</li> <li>○環境倫理の形成と幼少期における自然とのふれあいにに関する自然科学、社会科学等の総合的研究</li> <li>○環境に関するソフト施策の政策効果を測る指標の研究</li> <li>○経済の効率性 (efficiency) から、人々の充足性 (sufficiency) へのパラダイム転換に資する研究</li> </ul>
	【重点課題④】環境問題の解決に資する新たな技術シーズの発掘・活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>○国内外における地域の環境問題解決に貢献する最適技術の開発・普及</li> <li>○IoTやAI等、ICTを活用した新たな環境技術の開発</li> <li>○極端現象をはじめとする気候変動リスク、温室効果ガス等の大規模排出源、生物多様性・生態系の機能、大気環境や水環境等の環境関連ビッグデータの集約と可視化及びそれらの社会での活用に向けた研究</li> <li>○実空間での環境データと仮想空間で開発される各種シミュレーションモデルの統合によるデジタルツインの開発</li> <li>○バイオテクノロジー等を活用した環境問題の解決に資する新素材等の技術シーズの発掘、活用に向けた研究・技術開発</li> <li>○生態系が持つ低環境負荷かつ高度な機能を活用・模倣する技術（バイオミメティクス）の応用</li> </ul>
	【重点課題⑤】災害・事故に伴う環境問題への対応に貢献する研究・技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>○除染・放射性物質汚染廃棄物に関する技術・影響評価</li> <li>○放射性物質の環境動態の解明</li> <li>○除去土壌等の減容・再生利用</li> <li>○環境配慮型の地域復興に資する研究・技術開発</li> <li>○災害廃棄物の円滑・迅速な処理に関する研究・技術開発</li> <li>○災害廃棄物の再生利用率の向上に資する研究・技術開発</li> <li>○生活排水処理システムの強靱化に関する研究・技術開発</li> <li>○首都直下地震等も見据えた災害環境マネジメント</li> <li>○環境事故の防止・事故後の対応に資する研究・技術開発</li> </ul>
	【重点課題⑥】グローバルな課題の解決に貢献する研究・技術開発（海洋プラスチックごみ問題への対応）	<ul style="list-style-type: none"> <li>○従来のプラスチックの代替となる生分解性プラスチックやバイオマスプラスチック等の環境配慮型素材の応用に関する研究・技術開発</li> <li>○廃プラスチック類・海洋プラスチックごみの再生利用に関する研究・技術開発</li> <li>○陸域でマイクロ化したプラスチックの実態把握・動態把握に関する研究</li> <li>○海洋プラスチックごみの発生メカニズム・動態把握に関する研究</li> <li>○海洋プラスチックごみによる生態系への影響把握</li> <li>○空撮画像の活用も含めた新たなモニタリング手法の開発</li> </ul>

表 推進戦略における重点課題と研究・技術開発例一覧 (2/3)

領域	重点課題	研究・技術開発例
2. 気候変動領域	【重点課題⑦】気候変動の緩和策に係る研究・技術開発	○省エネルギー・再生可能エネルギー・未利用エネルギー活用の導入拡大に向けた技術の高度化・低コスト化 (IoTやAI等のICT活用を含む。)
		○フロン対策技術の研究・技術開発
		○二酸化炭素を回収し、貯留または活用する技術 (CCUS) に係る研究・技術開発
	【重点課題⑧】気候変動への適応に係る研究・技術開発	○二国間クレジット制度 (JCM) 等を活用した優れた低炭素技術の海外展開
		○不確実性を考慮した気候変動及びその影響についての定量的な評価に関する研究
		○適応策と他の政策とのコベネフィットの評価に関する研究
		○適応策の検討に資する気候予測とそのダウンスケーリング手法の開発
		○気候変動による自然災害への影響等、各分野への気候変動影響評価に関する研究
		○観測・予測モデルに基づく適応技術の評価に関する研究
【重点課題⑨】地球温暖化現象の解明・予測・対策評価	○気候変動適応に関する施策の効果等の評価手法の開発	
	○気候変動に関わる物質の地球規模での循環の解明に資する総合的観測・予測研究	
	○地球温暖化対策の評価に向けた地球規模及びアジア太平洋地域における観測・モデル等を活用した研究	
3. 資源循環領域	【重点課題⑩】地域循環共生圏形成に資する廃棄物処理システムの構築に関する研究・技術開発	○地球温暖化現象の要因解明、統合的な予測、影響評価、対策評価の研究及びそれらの成果を通じたIPCC等の国際枠組みへの貢献
		○地域循環共生圏を見据えたバイオマスや他の様々な資源からの効率的なエネルギー回収・利用技術の開発
		○廃棄物発電のネットワーク化等のエネルギー回収・利用の高度化及び、廃棄物処理施設を活用した産業振興等、地域の課題解決や活性化に向けた研究・技術開発
		○多様なバイオマスの混合消化・利用によるエネルギー回収の安定化・効率向上に向けた研究・技術開発
	【重点課題⑪】ライフサイクル全体での徹底的な資源循環に関する研究・技術開発	○リサイクルが困難な可燃性廃棄物の多段階での循環利用に関する効率化に向けた研究・技術開発
		○資源循環におけるライフサイクル全体での物質フローの最適化に関する研究
		○高度な需要量予測による最適生産に関する研究・技術開発
		○サービサイジング等の2Rを強く推進する社会システムの構築に関する研究・技術開発
		○素材別の徹底リサイクルに関する研究・技術開発
	【重点課題⑫】社会構造の変化に対応した持続可能な廃棄物の適正処理の確保に関する研究・技術開発	○IoTやAI等のICTの活用による国内循環を前提としたプラスチック等の質の高い再資源化のための破碎・選別・分離技術の開発
		○国際資源循環体制の構築と循環産業の海外展開を推進するための研究・技術開発
		○少子高齢化等の社会構造の変化への対応も含めたIoTやAI等のICTの活用等による処理システムや不法投棄対策、収集運搬システムの高度化・効率化に関する研究・技術開発
4. 自然共生領域	【重点課題⑬】生物多様性の保全に資する科学的知見の充実や対策手法の技術開発に向けた研究	○気候変動の影響によるごみ質の変化や災害の頻発化・激甚化に対応する廃棄物処理施設の長寿命化・強靱化に資する研究・技術開発
		○POPs等を含む有害廃棄物や使用済み製品等の適正管理・処理技術の高度化及び資源循環の阻害要因となる化学物質管理技術の高度化
		○廃棄物処理システムの社会的受容性向上に向けたリスクコミュニケーションや社会・経済的側面も考慮した課題解決等に関する研究
		○リモートセンシング、環境DNA解析、遺伝子分析など、様々なレベルの新技術を活用した生物多様性及び生態系サービスに関する情報の集積、集積されたビッグデータを解析するためのICTを活用した評価手法、利活用手法の開発
		○絶滅危惧種把握の基礎となる情報の集積・評価や、絶滅危惧種の効率的な個体数推定法及び分布推定手法、地域や民間事業者等と連携・協働する生息／生育地の保全・再生手法の開発
		○野生復帰を見据えた生息域外保全における飼育繁殖・栽培技術及び野生復帰に向けた手法の開発
		○人口減少社会における鳥獣の効率的・効果的な捕獲・処理・モニタリング技術及びそれらを踏まえた鳥獣の統合的な保護管理システムの開発並びに野生鳥獣における感染症対策にかかる研究
○ICT等の新技術を活用した外来種を効率的・効果的に低密度段階から根絶するための防除技術、侵入初期即時発見をするための侵入予測及びモニタリング手法の開発		
○各種の外的要因を考慮した気候変動による生物多様性及び生態系サービスへの影響の評価・変化予測手法及びそれら影響への適応策に関する研究開発		
○自然環境の変化の総合的な把握とそれを踏まえた生物多様性の保全及び我が国の国土管理に資する研究など、ポスト2020 目標の実施・評価等に貢献する研究		

表 推進戦略における重点課題と研究・技術開発例一覧 (3/3)

領域	重点課題	研究・技術開発例
4. 自然共生領域 (つづき)	【重点課題⑭】生態系サービスの持続的な利用やシステム解明に関する研究・技術開発	○生態系サービスの評価・解明と、これを維持する社会システム等の構築に資する研究・技術開発
		○健全な水循環を可能にする土地利用デザインや管理手法の開発
		○人間の福利との関係を含む生態系サービスの解明と地域における合意形成に利用できる評価ツールの開発
		○人の働きかけの変化による生態系の変化と、働きかけに対する反応の解明
		○水質浄化や防災・減災機能等、生態系の有する多面的機能を活用したグリーンインフラストラクチャや生態系を基盤とするアプローチ(EbA13及びEco-DRR14)の評価と利用
		○森・里・川・海の連関確保に資する自然再生に関わる技術・手法の開発
		○生態系ネットワークの形成やグリーンインフラストラクチャの活用に向けたエリアマネジメント手法との連携に関する研究
		○里地・里山・里海の保全・管理を通じたコミュニティの再生や地域活性化に関する研究
		○海外遺伝資源の利用から生じる利益の適切な配分を通じた途上国の生物多様性保全への貢献に関する経済的・政策的アプローチによる研究
		○ESG投資を呼び込むことのできる企業の生物多様性の保全・利用・代償手法の開発や消費者の意識・行動変容を促進するための手法など、生物多様性の民間参画に関する研究
5. 安全確保領域	【重点課題⑮】化学物質等の包括的なリスク評価・管理の推進に係る研究	○多種・新規の化学物質等の網羅的な環境動態の把握・管理と予測・評価
		○環境中の化学物質等の複合的なリスク等による生態・健康影響の評価・解明
		○環境中の化学物質等の生体高次機能(小児の神経発達への影響を含む)や多世代への影響の解明
		○小児及び高齢者等のぜい弱性を考慮したリスク評価・ライフサイクル全体での包括的リスク管理の推進
		○生態系の視点に基づく生態毒性等のリスク評価・管理の推進
		○国際条約に基づく水銀・POPsなど全球的な課題への対応
		○PM2.5・光化学オキシダント等の健康影響の評価・リスク評価
		○国土強靱化に資するための災害・事故時における事業所からの有害化学物質の漏出等に対応する研究・技術開発
		○水銀に関する効率的な生物相の国際的曝露モニタリングによるリスク評価
		○代替物や機能進化に迅速に対応するための、AI等の活用も想定した適切なリスク評価スキームの構築
	○騒音・振動等による人への影響評価に関する研究や長期暴露の疫学研究	
	【重点課題⑯】大気・水・土壌等の環境管理・改善のための対策技術の高度化及び評価・解明に関する研究	○健全な水循環を可能にする流域評価・管理・保全及び水利用
		○閉鎖性水域における良好な水環境・生物多様性の確保や気候変動による影響評価及び適応策の検討を含めた総合的な水環境改善に関する研究
		○海洋プラスチックごみの発生メカニズムや生態系の影響等の把握に関する研究
		○越境汚染を含む大気汚染現象の解明及び気候変動による大気環境への影響評価
		○PM2.5 や光化学オキシダント等の大気汚染対策の実施効果の評価・検証及び適応策の検討を含めた総合的な大気環境改善に関する研究
○建材中や大気中の低濃度域における石綿含有状況の迅速な把握方法や多様な石綿含有建材等からの飛散や拡散の傾向の把握に係る研究・技術開発		
○水俣条約の有効性評価のための水銀の長期的動態・ばく露メカニズムの解明		
○革新的な環境監視技術についての研究・技術開発		
○環境管理・保全技術の国際展開に向けた研究開発		
○災害時・事故時等におけるモニタリングの迅速化		
○汚染土壌から揮発した有害物質のリスク等に関する研究		
○騒音・振動等の効果的な対策研究・技術開発		

※ エネルギー起源 CO2 の排出抑制を主たる目的とした研究提案は公募対象外とします。

※ 気候変動領域における研究・技術開発は、特定の産業の発達、改善、調整を目的としているものではありません。

## I. 推進戦略における重点課題の内容

### 1. 統合領域における重点課題

本領域では、ICT等の先端科学技術の社会実装により、Society 5.0 との一体的な実現が期待されている「地域循環共生圏」を中核に据えつつ、国際的な理念・ビジョン、環境教育、リスクコミュニケーション、環境の経済的価値、技術シーズの発掘・活用等の環境分野全体に関連する課題と災害・事故に関連する課題を設定する。本領域の課題に取り組む上では、人文・社会科学領域や、従来の環境分野の枠を超えた研究コミュニティとの連携を進めながら、諸外国との連携・協力も見据えて、広く持続可能な社会づくりに貢献することが望まれる。

#### 【重点課題①】 持続可能な社会の実現に向けたビジョン・理念の提示

持続可能な社会の実現に向けては、気候変動・資源循環・自然共生・安全確保の各領域における取組の統合が求められる。そうした持続可能な社会の実現の在り方や、そこに至るまでの道筋を、SDGsの内容や環境・経済・社会の動向を踏まえながら不断に追究することは引き続き重要である。その際、環境・経済・社会の統合的向上の具体化の鍵の1つとなる「地域循環共生圏」についても、実現の在り方やそこに至るまでの道筋を検討する必要がある。更に、持続可能な社会や「地域循環共生圏」を実現するためには、国レベルだけでなく、地域レベルでもビジョンを設定し、実現に向けた取組を行う必要があるため、地域レベルのビジョン策定に向けた支援を行っていくことも重要である。加えて、これらの国内のスケールのビジョンと、地球規模の持続可能性のビジョンとの整合性に留意することも重要である。

#### 【重点課題②】 ビジョン・理念の実現に向けた研究・技術開発

国全体で持続可能な社会を構築するためには、環境基本計画で示された「地域循環共生圏」をSociety 5.0 と一体的に創造していくことが求められている。そして、「地域循環共生圏」を具体化していくためには、第一に、地域の現状把握分析を行うとともに、理想のモデルや評価手法・評価指標を確立することが重要である。そして、その結果に基づき、脱炭素で気候変動に柔軟に対応する社会の構築に向けたシナリオづくりや経済社会システムの構築を行っていく必要がある。その際、気候変動への適応など、地域での取組が必要なことも考慮しなければならない。

また、個々の地域での地域循環共生圏の実現に向けて、地方公共団体等の各主体とのパートナーシップの充実・強化を図りつつ、地域固有の資源を有効に活用するための核となる技術の開発・実用化を支援していくことも重要である。更に、国内において構築された地域循環共生圏のモデルをパッケージとして海外に展開し、世界における持続可能な地域づくりに貢献していくことが重要である。

なお、これら統合的なシナリオ・社会・システム・制度等の検討に当たり、IoTやAI等のICTを積極的に活用していくことが重要である。

#### 【重点課題③】 持続可能な社会の実現に向けた価値観・ライフスタイルの変革

持続可能な社会の実現に向けては、持続可能な社会に関する国民全体の知識・意識の向上を

図り、環境問題の解決に向けた無理のない行動変容に貢献することが重要である。このため、環境教育・ESD、リスクコミュニケーション、合意形成の手法、持続可能な消費と生産について実際の政策展開の現場で実践につなげるための知見の充実が求められる。

また、様々な分野での政策立案において持続可能な社会の実現に向けた方向性を主流化するため、豊かな環境の経済的価値や環境悪化による社会的費用損失の評価の充実も求められる。これらの研究の展開に向けて、教育学・心理学・社会学・経済学等の分野の研究コミュニティとの連携が望まれる。

#### 【重点課題④】環境問題の解決に資する新たな技術シーズの発掘・活用

環境・経済・社会の課題が相互に連関・複雑化している現代においては、国内の各地域や途上国等の資源や経済状況、社会情勢に応じた最適な性能・コスト等を有する環境技術の開発と普及が求められる。また、従来の環境分野の枠組みにとどまらず、IoT、AI、環境関連のビッグデータ（温室効果ガスインベントリ、生物多様性、水環境モニタリングデータ等に関する情報）、生態系の機能を活用・模倣する技術（バイオミメティクス）、バイオテクノロジー、材料工学等の新たな技術シーズを取り込み、環境問題の解決に向けた応用に関する研究・技術開発を推進すべきである。本重点課題は、環境分野の研究・技術開発のフロンティアを開拓する位置づけであり、その成果は、従来の環境政策への反映だけでなく、災害対応・防災、地方創生における環境配慮等にも貢献することが望まれる。

#### 【重点課題⑤】災害・事故に伴う環境問題への対応に貢献する研究・技術開発

東日本大震災からの復興のため、放射性物質に汚染された廃棄物等の適切な処理・処分方法、除去土壌等の適切な保管及びこれらの減容・再生利用や、環境中における放射性物質の動態解明・将来予測に向けた研究・技術開発を引き続き推進するとともに、その成果を適切に情報発信していくことが求められる。また、熊本地震（2016年）や平成30年7月豪雨（2018年）等の近年発生した災害の経験から得られた知見を踏まえ、被災地の復興と新しい環境の再生・創造や、今後想定される大規模な災害への対応に向けた安全で安心な地域社会づくり等に資する研究・技術開発及びその成果の社会実装を推進していくことも併せて求められる。加えて、環境分野に関連して想定される様々な災害や事故の予防や発災時の迅速かつ適切な対応に向けた研究・技術開発をIoTやAI等のICTを活用しながら推進していくことも重要である。

#### 【重点課題⑥】グローバルな課題の解決に貢献する研究・技術開発（「海洋プラスチックごみ問題への対応」）

プラスチックはグローバルな経済社会に深く浸透し、我々の生活に利便性と恩恵を与えてきた一方、海洋プラスチックごみによる海洋汚染は地球規模で広がっており、将来的には海水中の魚の重量を上回るとの予測もある。このため、プラスチックの海洋への流出の削減や、海洋中にあるプラスチックごみへの対処など、総合的な対策が必要である。これを踏まえ、海洋プラスチックごみの減少に向けて、従来のプラスチックの使用削減に資する代替材料の応用に関する研究・技術開発や廃プラスチック類・海洋プラスチックの再生利用に関する研究・技術開発を推進していく必要がある。また、海洋プラスチックごみによる被害を評価するために、海洋プラスチックごみの発生メカニズムや生態系への影響を把握するための研究も重要である。

更に、発展してきた技術を活用し、新たなモニタリング手法を開発することも海洋プラスチックごみ対策には不可欠である。

なお、海洋プラスチックごみ対策は、資源循環・自然共生・安全確保など様々な分野に関する問題であることから、本課題の実施に当たっては、領域の壁を超えた統合的アプローチが求められる。

## 2. 気候変動領域における重点課題

気候変動問題が顕在化する中、緩和策と適応策の両面の研究・技術開発の展開が求められている。緩和策においては、パリ協定の気温目標の達成を目指し、脱炭素社会への移行に向けて、国際的にも貢献していくことが求められている中、我が国は、2050年までのカーボンニュートラルを目指すことを宣言するとともに、2030年度において温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けていくことを表明している。この目標の達成に向けて、世界トップレベルの優れた脱炭素技術の更なる高度化と国内外での普及・展開に資する研究・技術開発が求められる。

また、気候変動問題に対処するためには、緩和策のみならず、適応策、及び緩和と適応の相互関係（トレードオフ、コベネフィット、シナジー、それぞれのコスト）に関する研究が必要である。これらは、安全・安心で持続可能な社会を支える技術として期待される。更に、我が国の気候変動領域での研究・技術開発の成果は、地球温暖化現象の解明・予測・対策評価等の研究を中心に、これまでにIPCCなどの国際的な取組にも貢献している。今後も国内の課題解決のみならず国際的な取組への貢献が重要である。

本領域では、特に、自律分散型エネルギーマネジメントシステムや脱炭素化に資する運輸・交通システムの開発、気候変動及びその影響の観測・予測の更なる高度化・精緻化等において、ICTの活用が期待される。

### 【重点課題⑦】気候変動の緩和策に係る研究・技術開発

中長期的な社会像に基づき、ストックとしての国土の価値向上やあるべき未来を支える技術として、気候変動の緩和策に係る研究・技術開発を進める必要がある。

本研究・技術開発に当たっては、時間軸と成果の規模を意識し、今後5年後までに、どの地域で、どの程度貢献しうるかを意識し、展開することが重要である。

### 【重点課題⑧】気候変動への適応に係る研究・技術開発

中長期的な社会像に基づき、安全・安心で持続可能な社会を支える技術として、気候変動の適応策に係る研究・技術開発を進める必要がある。本研究・技術開発には、気候変動のモニタリング、気候及び気候変動の予測、影響評価に係るものと、適応策に係るものに分類することができる。

気候変動のモニタリング、気候及び気候変動影響の予測については、気候変動適応法において概ね5年ごとに気候変動影響の評価を行うこととされていること、IPCCを始め、国際的にも貢献してきたことから、引き続き、研究の推進が必要である。また、適応策に係る研究では、他

の政策とのコベネフィット等を意識した研究・技術開発の展開が期待される。また、気候変動適応法においても各地域における適応が重要とされており、これを支援する研究開発も必要である。

**【重点課題⑨】地球温暖化現象の解明・予測・対策評価**

近年、経済・社会に大きな影響を与える「大雨や高温などの極端現象」と「地球温暖化」の関連性が指摘されていることから、これらに関する科学的な知見を蓄積することが求められている。

中長期的な社会像に基づき、国際的な環境協力等にも資する地球温暖化現象の「解明」、「予測」、「対策評価」に焦点を当てた研究が必要とされている。

これらの研究は、例えば、地球温暖化現象の解明といった個別研究課題の達成に留まらず、統合的に観測・予測を行う枠組みも期待される。

### 3. 資源循環領域における重点課題

循環基本計画では、①持続可能な社会づくりとの統合的取組、②多種多様な地域循環共生圏形成による地域活性化、③ライフサイクル全体での徹底的な資源循環、④適正処理の更なる推進と環境再生、⑤万全な災害廃棄物処理体制の構築、⑥適正な国際資源循環体制の構築と循環産業の海外展開の推進、⑦循環分野における基盤整備を重要な方向性としている。廃棄物処理施設整備計画

(2018年6月閣議決定)では、人口減少等の社会構造の変化に鑑み、ハード・ソフト両面で3R・適正処理の推進等に加え、地域に新たな価値を創出する廃棄物処理施設の整備を推進している。これらを踏まえ、コスト等の経済性も考慮しつつ、社会実装を見据えた取組を進める必要がある。また、地球規模の循環型社会の構築に活かすため、国際協力の推進や国際機関等との連携を通じた海外展開を視野に入れることが重要である。

本領域では、廃棄物処理やリサイクル、エネルギー回収における最適なシステムの開発や、製品ライフサイクルの最適化等において、ICTの活用が期待される。

**【重点課題⑩】地域循環共生圏形成に資する廃棄物処理システムの構築に関する研究・技術開発**

循環基本計画における中長期的な方向性に基づき、「地域循環共生圏」を形成するためには、循環資源や再生可能資源などの地域資源を持続可能な形で最大限活用していくことが重要である。

廃棄物処理施設で回収したエネルギーの活用による地域産業の振興、廃棄物発電施設等のネットワーク化による廃棄物エネルギーの安定供給及び高付加価値化、災害時の防災拠点としての活用、循環資源に関わる民間事業者等との連携による循環資源の有効利用の推進などにより、地域の課題解決や地域活性化に貢献する廃棄物処理システムの構築が求められる。そのためには、地域特性に応じたバイオマスや他の様々な資源を有効活用するシステムの構築や、自律・分散型エネルギー源として廃棄物エネルギーの地域での利活用等の社会実装を見据えたシステム研究が必要となる。更に、多様なバイオマスの混合消化・利用によるエネルギー回収の安定化・効率向上に向けた研究・技術開発が必要である。

加えて、リサイクルが困難な可燃性廃棄物の多段階での循環利用に関する効率化も重要である。

**【重点課題⑪】 ライフサイクル全体での徹底的な資源循環に関する研究・技術開発**

循環基本計画における中長期的な方向性に基づき、現在の経済社会の物質フローを、製品のサプライチェーンから循環利用までを含んだライフサイクル全体で徹底的な資源循環を行うフローに最適化する必要がある。

そのためには、資源確保段階から、生産段階、流通段階、使用段階、廃棄段階の各段階が最適化されている必要があり、それに向けた研究・技術開発が求められている（個人・企業の行動変容に関するものを含む。）。

例えば、生産段階においては、高度な需要予測による最適生産に関する研究・技術開発が求められる。使用段階においては、資源投入量や廃棄物発生量を抑制するために、サービサイジング等の2R（リデュース・リユース）を強く推進する社会システムの構築に関する研究・技術開発が求められる。廃棄段階では、素材別の徹底リサイクルに関する研究・技術開発が求められる。

**【重点課題⑫】 社会構造の変化に対応した持続可能な廃棄物の適正処理の確保に関する研究・技術開発**

循環基本計画における中長期的な方向性に基づき、今後の人口減少・少子高齢化社会の課題にも対応しつつ、廃棄物を適正に処理する体制の整備を目指した研究・技術開発が求められる。

具体的には、少子高齢化やそれに伴うコミュニティ劣化、外国人労働者・観光客の増加等の社会構造の変化への対応も含めたIoTやAI等のICTの活用等による処理システムや不法投棄対策、収集運搬システムの更なる高度化・効率化に関する研究などが必要とされる。また、気候変動の影響によるごみ質の変化や災害の頻発化・激甚化に対応する廃棄物処理施設の長寿命化・強靱化に資する研究・技術開発も重要である。更に、国際条約等で求められるPOPs等を含む有害廃棄物や使用済み製品等の適正管理・処理技術の高度化及びプラスチック等の循環資源中に含有され、資源循環の阻害要因となる化学物質の適正管理に係る研究・技術の開発も求められる。

**4. 自然共生領域における重点課題**

本領域においては、人口減少等の社会的要因や気候変動のような地球規模での変化など多角的な視点から行う将来予測やそれに備える対応策のための技術開発が、今後益々重要となってくる。そのため、科学的知見を蓄積・分析することを基礎として、現在既に生じている課題への対処のみならず、今後発生が予想される事象への対処や防止策につながる技術開発が期待される。

また、国際的には、愛知目標の達成とそれ以降の展開を踏まえた生物多様性分野への貢献が強く求められている。例えば、「生態系と生物多様性の経済学（TEEB）」などを発展させ、生物多様性の保全に資する行動を社会システムに組み込んでいくような社会科学的な研究開発も期待される。

本領域では、動植物の分布状況や生息環境変化の把握及び情報処理の効率化・高度化（画像や音声による生物の同定やリアルタイム観測、行動予測）などにおいて、ICTの活用が期待される。

**【重点課題⑬】 生物多様性の保全に資する科学的知見の充実や対策手法の技術開発に向けた研究**

我が国では生物多様性国家戦略2012-2020 が策定されており、当該戦略に資する研究・技術開発課題の展開が期待される。特に、鳥獣保護管理、外来種の防除や水際対策、絶滅危惧種の保全、遺伝資源の保全、沖合海底域の生物多様性の保全など、これらを効果的に進めるための科学的知見の充実や野生生物管理に関するICT等の新たな観測・分析手法を活用した技術開発が求められる。

更に、高まる気候変動による自然生態系への影響のリスクに対応し、気候変動への適応策を検討する上で、現状を把握し、将来の予測に結びつく基礎的な情報の蓄積と分析を充実させていくことが必要となる。

#### 【重点課題⑭】生態系サービスの持続的な利用やシステム解明に関する研究・技術開発

健康で心豊かな暮らしの実現やストックとしての国土の価値向上に資するため、森・里・川・海といった地域資源を保全し、持続的に利用していくための社会システム構築に向けた研究・技術開発が求められる。

生態系サービスと人間の福利（健康で豊かな暮らし）の関係の解明とともに、開発とサービス間、または、サービス間のシナジー・トレードオフ問題へ対応するための合意形成のツール等の構築やサービスの価値評価（定性的・定量的・経済的）も重要であり、生態系サービスのメカニズムの解明には人文社会系領域や経済系領域との連携等の学際的な研究が期待される。加えて、都市と農山漁村の有機的な連携の構築による、里地里山里海の保全と持続的な活用に資する社会システムを考えていく必要がある（耕作放棄地の適切な管理も含む。）。また、気候変動に伴う自然災害の増加への対応に向け、海岸林や藻場が本来有する防災機能等の生態系機能の評価・解明に加え、生態系をインフラとして捉えた土地利用を含めた国土デザインの提案に関する研究が期待される。更に、遺伝資源の利用に向けては、遺伝資源の定量的な評価に加え、喪失リスクの評価等の経済学的アプローチ、海外遺伝資源の利用から生じる利益の適切な配分を通じた途上国の生物多様性保全への貢献等の経済的・政策的アプローチによる研究も推進する必要がある。

## 5. 安全確保領域における重点課題

安全確保は、各社会実現の全ての基礎であり、WSSD2020 年目標の達成及び2020 年以降の化学物質管理に向けた更なる取組の推進のために、東アジア地域の急速な経済発展等も考慮しつつ、国際的な連携を強化し、化学物質等による人の健康及び環境・生態系のリスク評価・管理に資する課題や健全な水循環の確保に資する課題において世界をリードすることが強く求められている。

PM2.5 や光化学オキシダント等の大気汚染に注目が集まるとともに、水銀に関する水俣条約など国際的な取組が進展しているため、研究・技術開発の面でも国際的な貢献を視野に入れた取組が求められる。また、建築物等の解体工事等に係る石綿飛散防止の対策や、東日本大震災からの復興や、災害時・事故時の化学物質等（災害・事故等で工場等から排出された有害物質を含む。）の排出などへの対応についても視野に入れるべきである。

更に、水質や土壌、大気汚染が深刻な新興国、とりわけアジア地域への管理手法・技術の展開や社会実装に関する研究が期待される。

本領域では、化学物質濃度・水質等のリモートセンシングや精緻な対策に資するモデリング・影響

予測等において、ICTの活用が期待される。

**【重点課題⑮】化学物質等の包括的なリスク評価・管理の推進に係る研究**

中長期的な社会像に基づき、人々の健康及び環境・生態系への影響、災害・事故への対応等、化学物質等のリスク評価・管理手法の確立に関する研究課題が想定される。

人々の健康面の生体高次機能や多世代影響へのリスク評価・管理に導入するため、メカニズム解明、影響予測等の手法確立に資する研究の重点的推進、生態系の視点に基づく生態毒性の評価手法、複合曝露への評価手法の確立が期待される。また、国際的な調和・連携を図りつつ、研究・技術開発の推進によって、多種多様な化学物質等の網羅的な環境中での把握・予測・管理や全球的課題への対応、化学物質のぜい弱な集団への影響及び複合的な影響などの評価・管理手法を確立するための研究が期待される。

**【重点課題⑯】大気・水・土壌等の環境管理・改善のための対策技術の高度化及び評価・解明に関する研究**

中長期的な社会像に基づき、大気汚染対策、健全な水循環の維持・回復、流域全体を視野に入れた生態系の保全と再生、騒音・振動対策、新興国への大気・水・土壌等の環境管理技術の展開に関する研究課題が想定される。

PM2.5 や光化学オキシダント等の大気汚染については、生成機構の解明や発生源寄与率の定量化、観測と数値モデルの統合による実態解明を進めるとともに、大気汚染対策の実施効果の評価・検証手法を開発する必要がある。石綿の飛散防止については、石綿含有建材や解体工事等現場周辺の大気中における迅速な把握方法や、多様な石綿含有建材等からの飛散や拡散の傾向を把握するために、更なる研究開発が必要である。また、健全な水循環を確保するとともに、貧酸素水塊の発生防止、生物多様性・生物生産性の確保、気候変動による影響等、閉鎖性水域における課題への対応も求められる。環境騒音等に関する研究や騒音等の対策効果の評価・解明研究を進める必要がある。新興国における黄砂、PM2.5、水銀等の環境汚染については、大気汚染防止法に係る所要の措置に必要な対応を行うほか、国際的にはとりわけアジアでの大気・水・土壌環境等の問題解決が重要であることから、産業・経済を含むあるべき社会像を踏まえつつ、大気・水・土壌等の問題解決に知識集約的な評価系、健全な管理等に焦点を当て、重点的に取り組む必要がある。

更に、UNEP等とも連携し、大気汚染物質等の排出抑制技術の高度化を図るとともに、広範囲の大気や水域の管理・計測技術を確立する。実効性のある国際的な取組の推進とアジア地域への展開を行うためには、我が国の技術を活かす視点から高度化・低コスト化を実現する研究・技術開発が必要になると考えられる。また、水銀に関する水俣条約の有効性評価に資する、実態解明・予測・対策評価に関する科学的な知見の蓄積も必要とされている。

## Ⅱ. 行政要請研究テーマ（行政ニーズ）（環境問題対応型研究・環境問題対応型研究（技術実証型）・革新型研究開発（若手枠）・次世代事業）

No.	研究開発テーマ名	重点課題	CN (※)	頁
1-1	ビジョン作成や事業創発への科学的根拠・専門的知見の提供等、地域循環共生圏実現に向けた研究者と地域主体の協働	①		P15
1-2	2050年カーボンニュートラル実現に向けた地域脱炭素のあり方に関する研究	①②	○	P16
1-3	ウィズコロナ、アフターコロナの世界遺産地域における持続可能な観光管理手法の開発	①⑬		P17
1-4	福島の復興・再生を加速させる脱炭素型社会の先行モデル地域・地域循環共生圏の形成に関する研究・技術開発	②⑦	○	P18
1-5	炭素循環社会構築やCO2長期固定に向けたCCUの実践方策に関する調査研究	②⑦	○	P18
1-6	熱中症の科学的予測・評価に関する研究	②⑧		P19
1-7	有明海・八代海等における気候変動を踏まえた流入物質の動態把握及び環境・生態系への影響評価	②⑯		P20
1-8	再生可能エネルギー導入促進等に向けた環境影響評価手法の研究・開発	③④	○	P21
1-9	生物多様性分野における、人々の行動分析と行動変容に関する定量的把握に関する研究	③⑭		P22
1-10	生物多様性と人間の健康との関係性に着目した都市部における生態系サービスの定量的評価	③⑭		P22
1-11	環境インフラによる途上国の脱炭素移行・資源循環に向けた技術導入・制度構築に関する研究	④⑥	○	P23
1-12	福島原発事故について記憶の伝承と風評払拭を両立するための科学コミュニケーション手法の開発	⑤④		P24
1-13	平時から災害・事故時までを横断する化学物質およびその環境リスク管理制度並びに関連する情報基盤に関する研究	⑤⑮		P25
1-14	水質汚濁事故の迅速な把握を目的とした河川等の水質の自動測定の研究・技術開発	⑤⑯		P26
1-15	漂流・漂着プラスチックごみの実態把握のためのリモートセンシング技術を活用したモニタリング手法・技術の開発	⑥④		P27
1-16	実環境中に存在する多様なマイクロプラスチック(MP)による海洋生物への影響や高感受性種の把握に向けた研究	⑥⑮		P28

2-1	湖沼水環境に係る気候変動適応に関する研究	⑧⑬		P29
2-2	国際ガイドライン等への反映を見据えた北極気候に関わるエアロゾルの総合評価に関する調査研究	⑨⑧		P29
3-1	脱炭素化に資する地域特性に合わせた廃棄物分別・回収システム構築及びモデル化	⑩	○	P30
3-2	地域特性を考慮した有機性廃棄物処理施設に係る普及啓発方策と脱炭素化に資する地域循環共生圏モデルの構築	⑩⑪	○	P31
3-3	複合建設資材に関するリサイクル性能の評価	⑪⑩		P31
3-4	排出由来の異なるガラスの横断的な拠点回収システム構築及び再生利用促進に関する研究	⑪⑩		P32
3-5	2050年カーボンニュートラルに向けた浄化槽システムの転換方策の検討	⑫⑩	○	P33
3-6	廃棄物に由来して排出される POPs 等のリスク評価及び低減手法の開発	⑫⑮		P33
4-1	小笠原諸島の効果的な保安全管理に向けた大陸地殻の形成過程に関する研究	⑬		P34
4-2	最新技術による野生動物の忌避行動等を活用した保全策の開発	⑬		P34
4-3	島嶼における貝食性外来プラナリア類等の防除技術開発	⑬		P35
4-4	市街地出没に対応できる新たな野生鳥獣管理技術の開発	⑬		P36
4-5	水域生態系における分類群横断的な生物相情報の網羅的把握技術の開発	⑬		P36
4-6	分布拡大先端地域・水際における外来種対策推進のための被害予測ツール+効果的な防除手法の開発	⑬⑭		P37
4-7	生物多様性の定量的可視化及び保全対策の汎用技術化のためのツール・モデル開発	⑭		P38
4-8	モンゴル国における砂漠化対処及び生物多様性保全、気候変動適応のシナジー効果に資する研究	⑭⑬		P39
4-9	我が国における生態系サービスの経済的価値の評価と国家勘定・企業目標等への組み込みに向けた検討	⑭⑬		P40
4-10	「企業活動が生物多様性へ与える負荷を削減するための自然資本の可視化・見える化ツール」の検討・開発	⑭⑬		P41
5-1	動物福祉に配慮した新たな魚類試験法の検討及び国内法への導入に向けた適用可能性の検証	⑮		P41

5-2	国内におけるPM2.5成分濃度と神経系疾患等との関連性の解明に係る研究	⑮⑯		P42
5-3	作用、構造等が類似する複数物質の健康リスク評価に関する実践的研究	⑮⑯		P42
5-4	環境中の水銀動態把握やモデル化を通じた水俣条約有効性評価に資する研究開発の推進	⑮⑯		P43
5-5	人工知能等を活用した大気汚染物質による健康影響等に係る科学的知見の収集・整理・評価手法の開発	⑯		P44
5-6	大気濃度測定に基づく、石綿の除去現場における実用的な漏えい確認手法の開発	⑯		P44
5-7	沿岸海域での炭素吸収・固定に関する炭素収支・動態の把握	⑯	○	P45
5-8	自動車の実路走行データの収集及び解析による実路走行ベースの排出ガス原単位策定について	⑯⑳		P46
5-9	車種や音源の分離が可能な高精度の道路交通騒音モニタリングシステムと予測モデルの開発	⑯㉑		P47
5-10	我が国における騒音と人の健康影響に係る疫学的解析	⑯㉑		P48
5-11	良好な環境（水・大気・土壌・音・かおり等）による心身への影響に係る評価指標の確立及びデジタルデバイス等の活用により容易に測定・評価可能な手法の開発	⑯㉑		P48
5-12	植物の二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）吸収能力等に対するオゾンの影響の定量的把握	⑯㉒	○	P49
5-13	瀬戸内海の貧栄養化対策として栄養塩類の挙動把握と効果的な栄養塩類供給方策の検討について	⑯㉓		P49
5-14	航空機排出ガスの大気環境等への影響評価	⑯㉔		P50
5-15	窒素に関する大気・水・土壌の包括的な管理手法の開発	⑯㉔		P51

該当する重点課題が2つある場合は関連の強い順番にて表記。

### （※）カーボンニュートラルに特に資する行政要請研究テーマ（行政ニーズ）

2050年の脱炭素社会の実現に貢献するため「カーボンニュートラルに特に資する行政要請研究テーマ（行政ニーズ）」に該当する研究・技術開発課題として特に提案を求める研究開発テーマ。

#### 《行政ニーズ概要》

#### （1-1）ビジョン作成や事業創発への科学的根拠・専門的知見の提供等、地域循環共生圏実現に向けた研究者と地域主体の協働

##### (1) 研究開発の背景・必要性

第5次環境基本計画で提示された地域循環共生圏については、環境省においてその概念の普及や、

モデル事業の実施を通じた先進地域の創出、地域循環共生圏づくりに取り組む地域への支援を行っているところ。今後、各地での地域循環共生圏づくりの実践が求められるところであり、研究者がその実践に地域と協働して取り組むことで、各地での取り組みが加速される必要がある。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

研究者が具体的に地域の関係者に寄り添い協働し、地域ビジョンの作成や、SDGs 事業の創発に向けて地域に科学的知見や専門的見地からの助言を行うことで、地域の共生圏づくりの取り組みを加速させるとともに、その際に、研究者からの働きかけとしてどのようなものが有効に働いたか又は有効に働かなかったかを分析し、学術機関や研究者と地域の関わり方に関する有効な方策にかかる検討結果を提示することをもって成果とする。

### (3) 研究開発成果の活用方法

環境省がこれまでのモデル事業を通じて得た地域づくりのノウハウを研究者に提供し、それらを活用しながら実際に研究者が地域で地域循環共生圏形成に向けた取組を実践することで、地域づくりに学術機関や研究者が関わる場合にどのような役割を果たしうるのかの知見を得て、更に地域循環共生圏形成の手法を洗練させることを目指す。

また、この成果を様々な機会で広報発信することで、地域循環共生圏の概念の普及、他地域や企業等の地域外の主体とのネットワーキングを促進することで、地域循環共生圏の取り組みが更に多くの地域で促進されることを目指す。更に、学術機関と地域との関わり方の好事例を形成することで、地域循環共生圏づくりに参画する大学等学術機関のプレーヤーを増加させ、以て共生圏形成の取組を加速させることを目指す。

## （１－２）2050年カーボンニュートラル実現に向けた地域脱炭素のあり方に関する研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

2015年12月 COP21 のパリ協定締結を端緒とした一連の脱炭素化施策の中でも主要な取り組みである『地域脱炭素ロードマップ～地方からはじまる、次の時代への移行戦略～』では、5年間の集中期間に政策を総動員し、少なくとも100か所の脱炭素先行地域創出と地域の脱炭素モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成を目指すこととされた。

この目標達成に資するべく、地方環境事務所と先行地域の地方公共団体・地方環境研究所及び地域に在る大学等の研究機関が連携・協同することにより地域における市民科学・超学際研究の推進を図る。またこれにより加速する「脱炭素ドミノ」の波及効果による地域活性化と地域循環共生圏実現を目指す。

地域脱炭素とは - 脱炭素地域づくり支援サイト | 環境省 (env. go. jp)

[www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/pdf/20210609\\_chiiki\\_roadmap.pdf](http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/pdf/20210609_chiiki_roadmap.pdf)

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

#### ○脱炭素化ポテンシャルを抽出するための地域固有条件の構成要素関係解析

- 地域の脱炭素化ポテンシャルを見出すため、それぞれの地域が持つ産業、エネルギー、人口、輸送、文化等に係る固有条件を構成する要素間の関係解析、都市と農村など地域間の依存関係

の構成要素解析等を求める。これらの解析から我が国全体として一般化できる傾向の抽出等を求める。

#### ○地域にメリットのある脱炭素化政策の導入に係る手法等の構築

- 脱炭素化政策と他の政策要素との間の関連解明も踏まえた、「地域の経済・社会的課題の解決と併せた脱炭素化」を可能とする手法の構築等を求める。

#### ○地域のステークホルダーとの連携体制及び合意形成手法の構築

- 地域の個人や企業等の脱炭素化取り組みへの連携体制構築手法や、議論等を通じ次世代の意思も取り入れた合意形成手法の構築等を求める。

### (3) 研究開発成果の活用方法

地域脱炭素ロードマップが掲げる 5 年間の集中期間中に創出予定の少なくとも 100 か所の脱炭素先行地域を中核とした、環境省が示す資源循環の高度化を通じた循環経済への移行やコンパクト・プラス・ネットワーク等による脱炭素型まちづくりといった脱炭素の基盤となる 8 つの重点対策の推進や、脱炭素先行地域づくりと重点対策の全国実施を後押しするための 3 つの基盤的な施策である、① 地域の実施体制構築と国の積極支援、② グリーン×デジタルによるライフスタイルイノベーション、③ 社会全体を脱炭素に向けたルールイノベーションを推進するために地方行政や一般市民から協力を得るためのツールとして活用する。

### (1-3) ウィズコロナ、アフターコロナの世界遺産地域における持続可能な観光管理手法の開発

#### (1) 研究開発の背景・必要性

新型コロナウイルスの感染拡大により、世界自然遺産地域においても観光客が減少しているが、コロナ後は国内外から大幅な観光客の増加が予想され、オーバーユース等の影響が懸念される。各遺産地域における資産の保護と管理は、世界遺産条約に基づく締約国の義務であり、とりわけ 2021 年に登録された奄美・沖縄では、観光管理の徹底するよう世界遺産委員会から勧告されている。このため、世界自然遺産地域、また遺産の主要な保護担保措置となっている国立公園等における観光管理手法の開発が喫緊の課題となっている。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

特に既存遺産 5 地域を対象に、ウィズコロナ、アフターコロナにおける世界遺産地域の観光利用が遺産の顕著で普遍的な価値（生態系や生物多様性等）に与える影響を、最新の技術（例えば、IoT やシビックテック、ビッグデータ、環境 DNA 等）あるいは人文社会科学的なアプローチを用いて定量的に評価するための指標を開発し、複数のシナリオを用いて将来予測を行うこと。また、行政のリソースやコスト、地域の実情及び実現可能性等を勘案したうえで、地域資源を活用した持続可能な地域振興のための観光管理手法を提示すること。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

既存遺産 5 地域の観光影響負荷やその要因分析、今後の予測等を通じ、世界遺産地域の観光振興やオーバーツーリズム対策を講じる施策に役立てるとともに、各地域において持続可能な地域振興施策

を立案するための基礎とする。また、世界遺産5地域のうち「奄美・沖縄」については、世界遺産登録に当たり世界遺産委員会から観光管理を徹底するよう勧告されており、その課題解決のための基礎資料として活用する。

#### (4) 研究成果の達成時期

コロナ後を見据えた世界遺産の観光管理のあり方を検討するにあたって必要となるため、3年以内に研究成果が示されることが望ましい。

### (1-4) 福島の復興・再生を加速させる脱炭素型社会の先行モデル地域・地域循環共生圏の形成に関する研究・技術開発

#### (1) 研究開発の背景・必要性

原子力災害被災地域においては、住民帰還・人口回復などの本格的な復興期を迎えるにあたり、地域資源の活用を前提とした脱炭素事業による持続可能な地域形成が求められている。これらを後押しするため、環境省と福島県は連携協力協定を締結している。

(<https://www.env.go.jp/press/108364.html>)。

また、当該地域における脱炭素社会形成研究の知見や経験は、人口減少が進む日本における地域循環共生圏や脱炭素型社会の形成に向けた先導的な範例となる。これには学際的な連携も視野に入れた研究や技術開発による支援が不可欠である。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

原子力災害被災地域における脱炭素型社会形成に向けた地域社会システム形成のための研究を求める。既往の先行研究を参照しつつも特に福島において生じている特殊事情を考慮し、ソフト面も含めた総合的な研究を求める。例えば、原子力災害被災地域の特殊性を鑑みつつ、バイオマス資源の持続的な利用を統合的に評価する評価手法と、一層の有効活用を図るため再生可能エネルギーとして地域循環を促す計画・運営支援ツール及び地域住民の理解促進や満足度を高める仕掛けを総合的に研究することがあげられる。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

福島県との連携協力協定に基づく具体的な支援として、カーボンニュートラルを実現するためのエネルギーシナリオ提示や、再生可能エネルギーの地域連携を通じて、各市町村独自で取り組んでいる「ゼロカーボンシティ宣言」の施策を加速させるとともに、研究対象地区も含めて原子力災害被災地の面的な広がりにつなげ、当該地域を全国の先行モデル地域としての復興に貢献する。また、こうした取組を契機として、地域の実情を踏まえた地域循環共生圏形成を図る。

#### (4) 研究成果の達成時期

極力2年目（令和6年度）までに研究の第一弾開発が完了し、令和7年度においては実際に市町村等での活用を踏まえた改良研究開発を行うことが望ましい。

### (1-5) 炭素循環社会構築やCO2長期固定に向けたCCUの実践方策に関する調査研究

#### (1) 研究開発の背景・必要性

CO<sub>2</sub> の分離・回収、資源としての有効利用等を行う技術は、気候変動の緩和や炭素の循環利用を実現する有力なイノベーションの1つとして期待されている。これまで環境省は企業、研究機関等と連携して、各種技術の実証事業を実施してきたが、今後、地域脱炭素ロードマップを実践するための具体的な方策を立案して、本格的な社会実装を進めることが求められている。そこで、2050年カーボンニュートラルを見据え、CCUの各種取組みの一層の加速化を後押しするための科学的知見の集積が求められている。

・二酸化炭素回収・有効利用・貯留（CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage） | 地球環境・国際環境協力 | 環境省（env. go. jp）

<https://www.env.go.jp/earth/ccs/index.html>

・CCUSを活用したカーボンニュートラル社会の実現に向けた取組み（環境省）

[https://www.env.go.jp/earth/brochureJ/ccus\\_brochure\\_0212\\_1\\_J.pdf](https://www.env.go.jp/earth/brochureJ/ccus_brochure_0212_1_J.pdf)

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

2020年代の後半から計画されているCCUの加速的な横展開に必要な科学的知見を求める。下記に示すような研究が考えられるが、多角的視点からの知見集積が望まれるので、このほかにも有用な提案を期待する。

・地域循環共生圏を実現する観点から、地域で発生するCO<sub>2</sub>を地域で循環する仕組みの構築に関する研究

・今後のCO<sub>2</sub>の排出見通し・削減対策見通しなどの分析に基づくCCUの市場導入ポテンシャルの精密化に関する研究

・回収・輸送のコストや社会実装に関わるコスト等CCUに関わる種々のコストを考慮したCCUビジネスモデルに関する研究

## (3) 研究開発成果の活用方法

本研究成果は2050年カーボンニュートラルを達成するために、CCUの本格的な社会実装や地域レベルでの活用、地域脱炭素ロードマップによる施策として地方公共団体が地域脱炭素の実現に向けて取り組む際の利活用等を予定している。

### （1－6）熱中症の科学的予測・評価に関する研究

#### (1) 研究開発の背景・必要性

近年、熱中症による救急搬送者数、死亡者数は高い水準で推移しており、国民生活に深刻な影響を及ぼしている。令和3年夏の東京都23区の熱中症死亡者データによると、約8割が65歳以上の高齢者であり、屋内死亡者のうち約9割がエアコンを使用しておらず、いかにこのエアコン不使用者を減らすかが喫緊の課題である。その取組の一つとして、令和3年4月より「熱中症警戒アラート（<https://www.wbgt.env.go.jp/alert.php>）」の全国での運用を開始している。また、世界的には各地で災害級の「極端な高温」が発生し、日本においても地球温暖化の影響が懸念される中、より一層の熱中症対策が不可欠である。

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

求める成果は大きく分けて2つある。

1つ目は、熱中症予防行動における効果的な啓発手法等を通じた検証である。熱中症は適切な予防や対処を実施することで死亡や重症化を未然に防ぐことができるため、いかに国民に気づきを与え、予防行動に繋げるかが課題である。「熱中症警戒アラート」はそのツールの一つであり、運用前後での患者数の比較によって熱中症警戒アラート導入の効果を分析するとともに、アラート発表日とそれ以外の日における患者特性、月毎の発表日と患者数の関係等の観点からより効果的な発表基準の検証、運用方法の改善点等を検討する。また「熱中症警戒アラート」は現在、普及の観点より全国一律の発表基準で運用しているが、地域において気候状況や暑熱順化の程度等の条件が異なるため、地域別の患者数と暑さ指数(WBGT)や時期との関係等、地域特性も検討する必要がある。また、高齢者等の熱中症弱者がエアコンを使用しない理由の一つに温度知覚の低下を認めると考えるが、それを科学的に証明されたい。

2つ目は今後我が国で起こりうる災害級の「極端な高温」における被害想定や、地球温暖化による気温上昇の影響、人口動態、及び「熱中症警戒アラート」を含む我々の取組の効果を加味した熱中症患者数、死亡数の予測など、今後中長期的な政策決定の一助となる知見を求める。

## (3) 研究開発成果の活用方法

「熱中症警戒アラート」の効果検証は地域別の運用方法、効果的な発信方法など、将来的に地域性に対応できる仕組みを構築することに活用することが期待される。また、日本における「極端な高温」の被害想定を検証結果を踏まえ、地域における「極端な高温」への対応の政策の検討に寄与することが期待される。気候変動や人口動態を加味した熱中症患者数、死亡者数の変動予測については、今後の環境省の熱中症対策の取組の評価に活用することが期待される。

## (4) 研究成果の達成時期

熱中症対策については喫緊の課題であるため、本研究の結果で施策への反映が可能な事項については、3年経過時のとりまとめを待たずに、随時取り込みを行う。このため、できるだけ項目ごとにまとめながら研究を行えるよう、研究代表者と調整しながら研究を進める。

**(1-7) 有明海・八代海等における気候変動を踏まえた流入物質の動態把握及び環境・生態系への影響評価**

## (1) 研究開発の背景・必要性

有明海・八代海等総合調査評価委員会が令和4年に公表した中間取りまとめにおいては、気候変動に伴う水温・気温の上昇や、潮流を含む外洋の変化、豪雨に伴う大規模出水等による海域環境への影響を受けた調査研究の重要性を指摘している。当該海域では、関係機関による各種調査等が行われているものの、このような気候の変化が物質の動態（淡水を含む）及び水環境・生態系に及ぼす長期的・短期的影響が不明であり、これらに関する知見の充実が必要となっている。

## 引用資料

有明海・八代海等総合調査評価委員会中間取りまとめ

<https://www.env.go.jp/press/files/jp/117794.pdf>

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

河川流域や外洋より当該海域に流入する物質（淡水、土砂及びそれに付随する栄養塩類、溶存酸素等）の海域中の動態（輸送・堆積・分解等）を解析するとともに、水温や流況、水質・底質の各項目の変動、ベントス群集の変動等も考慮した予測モデルを用いた解析により、将来の気候変動影響に関する知見を得ること。その際、平常時及び豪雨等のイベント時における物質フロー、過去からの流入負荷の変化、潮流の変化等外洋を含む海域環境の物理的な変化についても考慮した予測とすること。

### (3) 研究開発成果の活用方法

研究により得られた成果及び知見については、有明海・八代海等総合調査評価委員会において報告し、令和8年度委員会報告取りまとめに向けた新たな知見として活用する。また、当該海域において有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律に基づき、関係機関が実施する再生方策（例えば河口域の底質改善や、環境の変化を踏まえた生物・生態系保全につながる技術開発等）に反映し、気候変動に伴う状況の変化に対応するより効果的な有明海・八代海での再生に向けた取組につなげていく。

## （1－8）再生可能エネルギー導入促進等に向けた環境影響評価手法の研究・開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギーの主力電源化及び最大限の導入が非常に大きな鍵となっている。一方で、再生可能エネルギーの導入に当たっては、地域でのさまざまな課題への対応が必要となる。具体的には、風力発電をはじめとする再生可能エネルギーの導入に当たって、環境影響等の懸念から、地域での合意形成が課題となっている。

（参考：再生可能エネルギー発電設備の適正な導入及び管理のあり方に関する検討会、経済産業省・農林水産省・国土交通省・環境省、

<https://www.meti.go.jp/press/2022/04/20220419001/20220419001.html>）

このため、風力発電等の再生可能エネルギーの導入に伴う自然環境等への影響をより明らかにすることや、欧州の事例を参考とした合意形成ツールキットの開発やメディエーターの育成等のコミュニケーション手法を確立することが必要であり、環境保全に適正に配慮し、地域の理解の下で、再生可能エネルギーの導入を加速的に進めるための手法・知見を研究開発するものである。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

風力発電をはじめとする再生可能エネルギーの主力電源化及び最大限の導入に向けて、環境影響が十分に解明・理解されていない事項、又は合意形成に向けたコミュニケーション手法等の研究を行い、環境アセスメントの場面等において、関係者の理解の促進に資する、科学的な知見として活用できる研究成果を求める。

### (3) 研究開発成果の活用方法

環境アセスメントの場面等において、事業者、地方公共団体、有識者、住民等が、風力発電をはじめとする再生可能エネルギーの導入に伴う環境アセスメント等に関する手法や知見を共有すること

により、個別の事業において適切な環境配慮を確保するとともに、地域の円滑な合意形成がはかられるよう促していくことや、関係者の理解の促進による再生可能エネルギーの円滑な導入が可能となる。

### (1-9) 生物多様性分野における、人々の行動分析と行動変容に関する定量的把握に関する研究

#### (1) 研究開発の背景・必要性

中央環境審議会自然環境部会 生物多様性国家戦略小委員会において、次期生物多様性国家戦略について議論が進められている。第4回小委員会で示された素案において、5つの基本戦略の一つに「生活・消費活動への生物多様性の内部化（一人ひとりの行動変容）」が挙げられている。一方、生物多様性分野を対象とした行動変容に関する学術的研究は十分に行われているとは言い難く、施策の実効性を確保するための学術的な知見が求められている。

[http://www.env.go.jp/council/12nature/02\\_10.html](http://www.env.go.jp/council/12nature/02_10.html)

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

消費者の行動は、サプライチェーンの下流を形成しており、サプライチェーンを通じて事業者にも大きな影響を与える。経済学や人間心理を活用する等、消費行動等の行動変容を促すための科学的知見を得ることを期待する。また調査・観察的な手法だけでなく、実験手法も加味し、生物多様性の観点からの人の行動データを適切に把握・分析する手法とともに、行動変容を促す効果的な手法を開発することで、例えば生物多様性に配慮した商品の購入意欲の増大や自然保護活動への寄付等に誘導するツールとなることを期待する。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

得られた研究成果については、生物多様性の主流化に向けた産学官民の連携プラットフォームである「2030 生物多様性枠組実現日本会議（J-GBF）」の下部組織である「行動変容ワーキンググループ」において、事業者や自治体、NPO 等からフィールド提供等の協力を得ながら、施策の実装を図っていくこととなる。

加えて、国立公園満喫プロジェクトや食品ロス削減等、近接する政策分野にも応用可能であり、また、人々の行動データを適切な取り扱いの上で把握することを通じて、データ分析等による EBPM や、新たな政策立案にも繋げることが可能であると考えている。

### (1-10) 生物多様性と人間の健康との関係性に着目した都市部における生態系サービスの定量的評価

#### (1) 研究開発の背景・必要性

環境省が設置した次期生物多様性国家戦略研究会は、「生物多様性の危機の根底には、その重要性に対する知識の不足・無関心がある」ことを指摘し、次の10年間に効果的かつ広範な改善が見込める介入点として、「人の健康にとっても重要な自然は人類の生存・生活に不可欠な存在であるとの価値観が社会に広く浸透<sup>1</sup>」することを挙げている。生物多様性と人の健康との直接的な関係を明らかにすることで、自然の重要性が社会に広く浸透し、生物多様性の損失要因の効果的かつ広範な改善が期待される。

<sup>1</sup> 環境省，2021：次期生物多様性国家戦略研究会報告書（令和3年7月30日），15p

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

生物多様性と人の健康との関係について、単なる緑地ではなく多様な生物種を含む生態系が、運動機会の確保や自然との接触を通じて人の健康に対して及ぼす具体的な作用に関する研究成果を期待する。例えば、居住地周辺の植物や土壌微生物の多様性と腸内細菌やアレルギー性疾患の発症率との相関から、多様な生物の存在が人の免疫機能に及ぼす影響を検証するといった研究が想定される。特に、国民の多くが居住するにも関わらず日常生活では生態系サービスを実感しにくい都市部に焦点を当て、健康意識の高い子育て世代を対象とした追跡調査や、里地里山地域との比較検証といった、都市住民が自然の重要性を認識することにつながる手法が期待される。

## (3) 研究開発成果の活用方法

IPBES 地球規模評価報告書は、生物多様性の損失を低減し、回復させるためには、経済・社会・政治・科学技術における横断的な社会変革により生物多様性損失の根本的な要因（社会・経済活動＝間接要因）を低減させることが必要と指摘している<sup>2</sup>。本研究で得られた成果は、生物多様性保全の重要性を示す科学的根拠として、生態系に配慮した社会資本整備の実装に向けた提言や普及啓発において活用する。これにより、都市住民も含めた消費者の行動変容を促し、生物多様性に配慮した商品やサービスの選択につなげる。さらに消費者の選択行動を通じて、企業や自治体の行動を変容させることにもつながる。

<sup>2</sup> Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2019: Global Biodiversity Outlook 5, 29p

## (4) 研究成果の達成時期

次期生物多様性国家戦略の目標年である 2030 年に向けた取組を進めていくにあたって必要となるため、3 年以内に研究成果が示されることが望ましい。

## (1-11) 環境インフラによる途上国の脱炭素移行・資源循環に向けた技術導入・制度構築に関する研究

## (1) 研究開発の背景・必要性

2030 年までの「勝負の 10 年」において、国内外で出来るだけ早く、出来るだけ大きな削減を実現し、脱炭素で強靱な社会への移行の道筋を示していくため、世界全体の取組を促進することが重要となっている。世界が急速に脱炭素社会の実現を目指すなか、世界の脱炭素技術・市場の獲得は日本企業の存続・成長に必要不可欠となっている。

途上国では、大気汚染、水質汚濁、廃棄物処理・公衆衛生等の環境問題が依然として深刻であることに加え、脱炭素社会の実現に向けたエネルギー構造の見直しと社会経済システムの転換が同時に求められているが、必要なデータ・制度・人材等が十分に整っていない。政府の「インフラシステム海外展開戦略 2025」の追補（令和 4 年 6 月）において、これまでの日本の公害や廃棄物管理等の経験や技術、制度などを基に、脱炭素社会に向けたトランジションを加速し、環境汚染の低減や公衆衛生の向上、海洋プラスチックごみ問題の解決に向けて、社会的な仕組み（ソフトインフラ）の整備と一体的に、廃棄物発電やリサイクル、大気汚染や水質汚濁、水銀処理の対策技術等の質の高い環境インフ

ラの導入推進に取り組むとされている。

リンク：「インフラシステム海外展開戦略2025」の追補

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai54/gijisidai.html>

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

（研究開発成果）

- ・ 当該国の脱炭素移行と環境改善に係る政策・制度面等の課題の特定・改善に向けた提言
- ・ 優れた日本の環境インフラ技術の国際・地域標準化（デファクト含む）に向けた道筋提示
- ・ 国際的な共通認識の構築や制度の調和、サプライチェーンやマテリアルフロー全体の統合的知見

（研究開発アプローチの例）

- ・ 現地研究機関との連携を通じた現地政策提言能力の開発支援や官学民連携での研究開発、現地人材育成
- ・ 環境インフラ技術情報の客観的評価（インフラ導入によるインパクト評価含む）・整理・途上国における理解促進
- ・ 異なるセクターやステークホルダーを対象とした分野横断的、地域横断的な統合モデルや解析手法の開発

（重点分野）

脱炭素や資源循環に関連するテーマを想定。ただし、それ以外の分野を排除するものではない。

※本提案の「環境インフラ」とは、その導入により（汎用的な同種インフラよりも）脱炭素・環境負荷低減に資するインフラ、技術、システム、サービス等を指す。

## (3) 研究開発成果の活用方法

政府間の環境政策対話やセミナー等において、相手国の政策担当者に研究開発成果を説明・提案するとともに、科学ジャーナルへの投稿や国際学会での発表等により当該課題・技術に対する国際的認知を高める。研究開発の過程で得られた現地情報や技術ニーズ等については、環境省が運営する環境インフラ海外展開プラットフォーム（JPRSI）において、会員企業（2022.3月現在 441社）に共有し、日本企業の海外展開を後押しするとともに、現地の複合的なニーズに対して日本企業が有する環境インフラによるソリューション作りを担い、現地研究機関と共同で現地関係者に提案する。

## （1－12）福島原発事故について記憶の伝承と風評払拭を両立するための科学コミュニケーション手法の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

2021年2月、「～ふくしま、次の10年へ～」として環境省のなすべき取組をまとめた。

[http://josen.env.go.jp/saisei/news/20210219\\_02.html](http://josen.env.go.jp/saisei/news/20210219_02.html)

この取組は①脱炭素社会と復興まちづくりを同時実現する先進地の創出②福島風評払拭につな

げる、環境先進地域へのリブランディング③震災・原発事故や環境再生の記憶を福島の子ども達へと継承する取組の推進、という3つの視点のもと政策パッケージを取りまとめたものである。

(<http://josen.env.go.jp/saisei/news/pdf/20210219-1.pdf>)

また昨今は新型コロナウイルスの影響もあり、ICT活用も重要な視点となっている。

そこで、②を中心としつつ、政策パッケージの実現のための研究開発が求められているところである。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

研究開発の成果として、風化させるのではなく記憶を伝承しつつ、風評被害を生じさせない情報伝達のあり方を求める。

具体的には、双方向性・対話型のコミュニケーションを促進する方策の研究を求める。その一例として、ICTの活用（オンラインイベント・テレプレゼンス技術等）を研究するとともに、ワークショップ等の対面型・直接対話の手法もあわせて研究するというものがあげられる。

研究にあたっては、福島の現状をよく加味しつつポストコロナ社会においても双方向性のあるリスクコミュニケーションが可能となるようにし、いわゆる欠如モデルによる行政からの一方的な押し付けを回避して市民及び学生等との真の対話を可能とするための方策の研究開発を求める。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

開発された市民及び学生等との真の対話を可能とするための方策を活用して市民及び学生等とのコミュニケーションを行い、福島県の風評払拭と記憶の伝承を両立する施策を実施する。

具体的には、市民及び学生等との対話の場や環境省イベント等での活用を想定しており、対話フォーラム (<http://shiteihaiki.env.go.jp/fukushimairai/sonosaki/dialogue/20220723.html>) や、シンポジウム

([http://shiteihaiki.env.go.jp/fukushimairai/sonosaki/symposium2022\\_report/](http://shiteihaiki.env.go.jp/fukushimairai/sonosaki/symposium2022_report/)) 等が一例である（活用はこれらにとどまらず、広報施策全体で活用予定である）。

加えて、環境再生以外に関する環境施策における市民及び学生等とのコミュニケーションにも活用し、例えば福島において脱炭素×復興まちづくりプラットフォームにおける活用により環境リブランディングへの応用も想定する。

#### (4) 研究成果の達成時期

適時研究は行政の現場とのフィードバックを得て進捗すること。3年目に手法等を提案するものではなく、適時行政担当官と連携しイベント毎に研究で得られた知見などを活用できるようにすること。

### (1-13) 平時から災害・事故時までを横断する化学物質およびその環境リスク管理制度並びに関連する情報基盤に関する研究

#### (1) 研究開発の背景・必要性

近年、大規模な地震や集中豪雨などの災害が頻発しており、これに伴う化学物質漏洩の事案の増加が懸念されている。

これらに対して、化学物質リスクへの評価・管理手法の体系的構築のための研究が実施されてきたが(S-17, 1-1904)、これらの成果を社会実装するためには法制度面の在り方に関する検討および、関

連する成果や事例を集約する情報基盤を災害・事故対応や環境排出量の把握に向けて、更に有効な手段とするための研究が必要である。情報基盤については、災害・事故において想定される科学的知見、技術やツール、情報群を事故対応の様々な局面で効率的に利用可能とする基盤が検討されたところであるが（S-17）、この成果を一つのプロトタイプとして、現在個別に集積されている、既存の化学物質や事故に関するデータベース、災害関連情報群および事故時排出推定手法などの要素をさらに広範に開発・連結する実用的情報基盤への発展と提供を目指し、検討する法制度とも緊密に連携を図る。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

災害・事故時の化学物質の漏洩事案については、化学物質の種類や発生源により所管の法制度ごとにその対応も異なり、また環境リスクの懸念があるものの漏洩時の対応に関する規定が十分でない物質も存在する。このような状況の中で化学物質の漏洩の実態と現行各法制度との間にある課題を明らかにするとともに、必要な法制度の方向性に関する提案を期待する。また、現在関連する情報基盤は不連続であり、災害・事故対応時への活用や環境排出量の把握のためにこれらを連携させるなど効果的な情報伝達に向けた提案が期待される。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

大規模災害の切迫性が高まっている中、化学物質の漏洩への対応は喫緊の課題である。本研究で得られた結果は、事業所等の化学物質の貯蔵量の把握に向けた検討や、各法制度において化学物質の種類等により漏洩時の対応が異なる中で、環境リスクが懸念される化学物質の漏洩に対して漏れなく適切に対応するための法制度設計に活用する。また、各々の視点から整備されている関連する不連続な情報基盤を連携させるなどにより、効果的な情報伝達を可能とさせ、より迅速で的確な災害・事故時の対応や排出量把握に活用する。

#### (4) 研究成果の達成時期

災害時の対応については喫緊の課題であるため、本研究の結果で施策への反映が可能な事項については、3年経過時のとりまとめを待たずに、随時取り込みを行う。このため、できるだけ項目ごとにまとめながら研究を行えるよう、研究代表者と調整しながら研究を進める。

### （1-14）水質汚濁事故の迅速な把握を目的とした河川等の水質の自動測定の研究・技術開発

#### (1) 研究開発の背景・必要性

近年、頻発している台風や集中豪雨等の自然災害発生時の事業場等からの油や有害物質などの流出による水質汚濁事故に対する対応強化のため、環境省では令和3年度業務の重点施策に位置付けるなど対策を進めているところである。しかしながら、事業場等から流出した油等を簡易に常時測定する技術は確立されていないことから水質汚濁事故を迅速に把握することは困難である。このため、水質汚濁事故を迅速に把握し、被害を最小限に抑えることを目的に、事業場からの排水又は公共用水域の水質の常時測定および異常を検知する技術開発が必要である。

[http://www.env.go.jp/guide/budget/r03/r03.juten-sesakushu/141\\_r0312.pdf](http://www.env.go.jp/guide/budget/r03/r03.juten-sesakushu/141_r0312.pdf)

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

水質事故時の被害を最小限に抑えるためには、発災時の油や有害物質等の流出を迅速に把握する必

要がある。そのためには、事業場からの排出水又は公共用水域の水質の状態をリアルタイムで把握し、異常を検知した際に速やかに管理者が把握することができる手段が必要である。対象とする水質項目は、最も水質事故件数の多い油の他、有害物質（水質汚濁防止法施行令第2条（カドミウム等の物質））や指定物質（令第3条の3（指定物質））とする。水質の異常検知手法については、安価でより多くの水質項目の異常を検知することができる代替指標による手法の提案を求める。

### (3) 研究開発成果の活用方法

得られた知見を基に、水質汚濁防止法に基づく事業者の排出水の汚染状態の測定方法や自治体による公共用水域の水質の汚濁状況の監視方法の見直しを検討し、災害時や事故時における油や有害物質等の流出を迅速に把握することにより、今後想定される大規模災害への対応力の向上を図る。

### (1-15) 漂流・漂着プラスチックごみ（※）の実態把握のためのリモートセンシング技術を活用したモニタリング手法・技術の開発

※ 海岸に打ち上げられた「漂着プラスチックごみ」、海面や海中を漂う「漂流プラスチックごみ」、そして海底に積もった「海底プラスチックごみ」の総称を「海洋プラスチックごみ」という。

#### (1) 研究開発の背景・必要性

プラスチック汚染に係る新条約策定に向けた国際交渉の開始が決定し、対策の立案・評価等のためにモニタリングの必要性が強調されるなか、効率的・効果的なモニタリング手法の確立が急務。

また、過年度の検討業務（※）においても、海洋プラスチックごみの分布を一層効率的に把握する調査ネットワークの構築が重点研究課題として特定されている。

このため、広範囲を継続かつ安価に調査可能なモニタリング手法を構築し、国内の実態把握を進めるとともに、各国に手法や技術を共有し、今後の条約交渉に積極的に貢献することが求められる。

※ 令和元年度海洋プラスチックごみに関する既往研究と今後の重点課題（生物・生態系影響と実態）報告書（令和2年6月）

[http://www.env.go.jp/water/post\\_86.html](http://www.env.go.jp/water/post_86.html)

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

下記 A または B の技術・手法を開発し、漂着または漂流しているプラスチックごみの発生経路の効果的な検証手法を開発すること。（対象サイズはマクロサイズを中心とすることを想定）

A リモートセンシングによるモニタリングを市街地等から海岸まで一体的に実施するため、リモートセンシングが活用できる地域・時期・ごみの種類の範囲を広げて国内外において活用できる汎用性を確保する技術を確立し、web カメラ、ドローンまたは人工衛星等の連携による調査・分析手法を確立すること。

B 特に沖合の調査は船の使用によるコストや CO2 排出が課題であるため、人工衛星等によるリモートセンシングを活用して海岸から日本周辺海域まで一体的に分布状況を把握するためのモニタリング技術・手法を開発すること。

### (3) 研究開発成果の活用方法

得られた成果は、新条約の策定・実施への貢献のため、我が国から国際会議等において積極的に共有する。これにより、海洋プラスチック汚染対策の世界的な推進に貢献する。

また国内においても、地方公共団体と共有しつつ、国内の分布実態の把握や対策効果の評価等のために活用することを想定している。具体的には、Aの成果については、同汚染対策の政策立案・実施において、市街地等から海岸までの一体的な調査を通じて海に流入するプラスチックのフローの定量化のために、またBの成果については、海洋における流入・移動経路や滞留しやすい海域・期間等をより効果的・効率的に把握するために活用することが想定される。

## (1-16) 実環境中に存在する多様なマイクロプラスチック (MP) による海洋生物への影響や高感受性種の把握に向けた研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

プラスチック汚染に係る新条約の策定に向け、特にマイクロプラスチック (MP) について定量的な生態影響評価に関する知見の蓄積が急務である。環境省の過年度の検討 (参考文献) では、毒性が高いと指摘される繊維状・破片状 MP の定量的影響評価や、MP 濃度が高いと指摘される海底の生物への影響評価、生物間濃縮の定量化等が重点的に研究を進めるべき課題とされており、これらは海洋中の MP の生態リスクを評価する上で必須となる知見である。

#### 【参考文献】

海洋プラスチックごみに関する既往研究と今後の重点課題 (生物・生態系影響と実態)

<https://www.env.go.jp/content/000050416.pdf>

#### 概要版

<https://www.env.go.jp/content/000050417.pdf>

### (2) 環境省が求める研究開発の成果 (科学的知見)

環境中の検出頻度の高い繊維状・破片状の MP や劣化した MP に加え、海底での存在実態を考慮した比重の大きい MP や生物膜の付着等により比重が増加した MP 等を試験試料として、MP の影響評価が殆ど進んでいない海底の底生生物を中心とするモデル生物種を対象とし、その動態、蓄積、生物間濃縮等を捉え、感受性の高い生物種に対する生態影響を評価するための試験手法を確立する。

現在の科学的知見と向こう3年間の研究の推進のみでは本到達目標の達成が困難である場合は、基盤となる研究成果を集積し、手法の確立に向けた更なる検討の道筋を提示することを求める。

### (3) 研究開発成果の活用方法

本研究で得られる評価手法は、当省が実施する MP の生態リスク評価全体のうち、MP の影響評価が殆ど進んでいない海底の底生生物を対象としており、そのリスク評価結果は MP の発生抑制及び削減対策等の政策立案の基礎情報となる。また、本研究で得られる MP のような微小粒子状物質が底生生物に及ぼす影響に関する試験評価手法は、当省が実施する他のリスク評価等における活用が期待できる。

さらに、新条約において科学的メカニズムの設置が見込まれており、本研究の成果を条約の具体的な中身に係る交渉や実施に貢献する知見として国際的に発信することにより、我が国の更なる国際的プレゼンス向上が期待される。

## (2-1) 湖沼水環境に係る気候変動適応に関する研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

気候変動適応計画（令和3年10月）における水環境分野の施策について、湖沼の水温上昇に伴う植物プランクトンの変化や水質の悪化が想定されることから湖沼において適切な適応策を検討することが求められている。特に、琵琶湖など深い湖沼では溶存酸素の低下が問題となっており、その原因には大型植物プランクトン（大型藻類）も関係すると推測されているが、そのメカニズムや水質への影響評価には未解明な点が多くあり、効果的な対策を講じる上でその解明が必要となっている。

<http://www.env.go.jp/earth/tekiou/1tekioukeikakuR3.pdf>

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

湖沼への気候変動影響は幅広く多様であり、科学的知見に基づく取組、計画性のある対策が求められている。深い湖で見られる大型藻類の増殖は、気候変動影響の水環境マクロ評価では見られなかった新たな現象であり、新たな適応策の検討事例となる。大型藻類の増殖や水質影響メカニズムの解明、従来の水質予測モデルで再現できない大型藻類の動態を組み込んだ新たな水質・生態系モデルの開発、モデルにより将来の気候変動に対する水質や生物群集の予測といった一連の研究を実施する。それらにより、湖沼の気候変動適応策の策定に向けた科学的知見や実例を提示する。

### (3) 研究開発成果の活用方法

得られた知見について、地域における気候変動適応計画、琵琶湖保全再生法に基づく琵琶湖保全再生計画及び湖沼水質保全特別措置法に基づく湖沼水質保全計画などの地域計画に位置付け、地域における多様な主体の活動を通じた持続可能な取組により、気候変動や生物多様性の確保などの総合的な水環境の問題解決を図る。

## (2-2) 国際ガイドライン等への反映を見据えた北極気候に関わるエアロゾルの総合評価に関する調査研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

内閣官房海洋政策本部の北極PT報告書【1】では、我が国の高精度ブラックカーボン（BC）観測装置の観測体制構築と国際共同観測による北極域での気候変動の影響把握といった、研究開発による平和的貢献の重要性が示されている。

また、2026-2028年頃に策定が見込まれるIPCC第7次報告書の評価サイクルにおいて、SLCFインベントリ手法論の作成が議論されることとなっており、このタイミングに合わせた論文等の反映の意義は大きい【2】。

このような、排出量算定、影響予測の精緻化の知見が不可欠とされる中、我が国の観測装置「COSMOS」による観測網構築を通じた、国際標準器化・知見の提供は、我が国が優位性を有しており、必要性和喫緊性がある研究課題である。

【1】内閣官房海洋政策本部 北極政策 PT 報告書

[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/sanyo/dai45/shiryoku2\\_4.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/sanyo/dai45/shiryoku2_4.pdf)

【2】IPCC 第 4 9 回総会最終決定文書 (IPCC-XLIX-7) P. 10

Decision IPCC-XLIX-7. Short-lived Climate Forcers

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/05/IPCC-49\\_decisions\\_adopted.pdf#page=10](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/05/IPCC-49_decisions_adopted.pdf#page=10)

【参考】第三回北極科学大臣会合 (ASM3: 3rd Arctic Science Ministerial) レポート  
(「COSMOS」による観測の重要性が明記)

[https://asm3.org/library/Files/ASM3\\_Final\\_Report.pdf](https://asm3.org/library/Files/ASM3_Final_Report.pdf)

## (2) 環境省が求める研究開発の成果 (科学的知見)

これまでに観測値の絶対精度が国際的に認められつつある我が国の BC 測定器「COSMOS」を高度化し、北極域を中心に長期安定観測を実現すること。COSMOS 以外の測定器により得られた長期 BC 観測データを、COSMOS 観測データを用いて規格化する、すなわち各種データを比較可能とすることで、BC 発生源や削減効果の長期的変化を明らかにすること。

また、数値モデル計算の手法を高度化し、産業革命前から現在までの北極エアロゾルの動態を把握すること。これらの結果から、国際ガイドライン等への反映等を見据え、IPCC 等で用いられている SLGF 排出量データの妥当性の評価や改良における科学的知見を得ること。

## (3) 研究開発成果の活用方法

気候変動分野において日本発の手法の標準化を目指す。具体的には、連続観測体制によって得た BC の国際標準データセットを整備し、我が国がオブザーバー国として参加する北極圏 8 カ国によって設立された北極評議会における SLGF 評価報告書等に反映等を目指す。

また、気候変動分野で影響力があり、2026-28 年頃に取りまとめられる IPCC 第 7 次報告書へ SLGF インベントリ構築のための科学的知見の反映を目指し、2025 年までに一定の論文が公表されるようにする。

本研究による、精緻化されたデータによるこれまでの排出量データの妥当性評価や排出量データの改善に資する知見はインベントリ構築手法研究や気候影響モデル研究の精緻化に資する基礎データとして広く活用され、気候変動対策の行政の高度化等に資する。

### (3-1) 脱炭素化に資する地域特性に合わせた廃棄物分別・回収システム構築及びモデル化

#### (1) 研究開発の背景・必要性

プラスチック資源循環促進法が施行され、新たなプラスチックの分別・回収方法の確立と円滑化が求められている。同様に、プラスチック以外の有機・金属系廃棄物等についても、資源化・エネルギー化が不可欠であり、地域特性に合わせた脱炭素化に資する分別ルールと回収システム作りが必要である。地域特性に合わせた脱炭素化に資する分別・回収システムを構築及びモデル化するためには、循環経済を基盤とした地域適合技術及び要素技術の開発が求められている。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果 (科学的知見)

各地域におけるプラスチックをはじめとした分別・回収に係る定量的な評価、地域の社会特性、産業特性及び経済特性に合わせた脱炭素化に資する廃棄物の分別ルールや効率的な回収システムのモ

デルを提示すること。また、それらを支える回収・収集拠点の整備とそこに導入される技術等の地域適合技術や要素技術の開発を行う。

### (3) 研究開発成果の活用方法

各リサイクル制度やプラスチック資源循環戦略や持続可能な適正処理の確保に向けたごみ処理の広域化等、廃棄物を資源化し循環経済に載せる仕組みを後押しする。

## (3-2) 地域特性を考慮した有機性廃棄物処理施設に係る普及啓発方策と脱炭素化に資する地域循環共生圏モデルの構築

### (1) 研究開発の背景・必要性

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略における資源循環関連産業ではプラ割合の減少に伴う生ごみ割合の増加等によって廃棄物発電の効率低下が懸念されている。また、中央環境審議会循環型社会部会（令和3年4月6日）では、水分率の高いバイオマスはメタン化、消化液の液肥利用というモデルが挙げられているが、中間処理施設全体に占めるメタン化施設の割合は小さい状況が続いており、メタン発酵施設の普及を進め、脱炭素化を図る必要がある。

<https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225012/20201225012-2.pdf>

<https://www.env.go.jp/council/03recycle/council/03recycle/y030-37-s1-1.pdf>

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

メタン発酵施設の普及に係る課題及び副生成物の有効性や副次的な効果を解明し、普及啓発の方策を提示すること。また、施設を効果的に利用するための、地域特性に応じた廃棄物の分別方法や効率的な回収システム、副生成物の利用にかかる諸課題を解決するためのモデルを構築すること。

### (3) 研究開発成果の活用方法

得られた普及啓発方策及び地域モデルにより、メタン発酵施設の有益性を定量的、定性的に示し、全国の自治体に展開することで、メタン発酵施設の増加につなげ、地域循環共生圏の実現と地域の脱炭素化を図る。

## (3-3) 複合建設資材に関するリサイクル性能の評価

### (1) 研究開発の背景・必要性

複数の建設資材が貼り合わさった複合建設資材は、機能性（断熱効果、快適性、耐震性及び耐火性等）に優れ、さらには省エネや長寿命化に寄与する資材もあることから、既に多くの建築物等で使用されている。特に、今後は2050年カーボンニュートラルに向けて木造建築用の直交集成板（GLT）や木質耐火材の需要は増加することが予想される。一方で、複合建設資材が解体工事等により廃棄物として発生する場合は、一体不可分であり、建設資材ごとに分離・剥離することが困難であるため、多くが建設系混合廃棄物として最終処分されている※（現在、複合建設資材の廃棄に関する統計データはないが、建設廃棄物の最終処分量の約40%が建設系混合廃棄物であり（平成30年度）、大部分が埋立処分されている）。最終処分場の逼迫回避や資源循環の促進、建設分野における温室効果ガス排出量削減のためには、複合建設資材のリサイクル性能について評価し、再生利用が可能な建設資材の製造や選択を誘導する必要がある。

※：環境省「令和3年度建設廃棄物の再資源化に関する調査・検討業務」における建設業界団体へのヒアリング結果による。

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

実際に建築物の解体工事及び改修・模様替え工事から発生している複合建設資材廃棄物について、発生量の多い種類に係る情報を整理すること。また、発生量の多い種類や、今後使用量の増加が見込まれる直交集成板（CLT）や木質耐火材を対象とし、リサイクル性の観点から個別に分離・剝離性及再生利用用途を評価すること。その際、製造から使用、廃棄・リサイクルまでのプロセスにおける温室効果ガス排出量についても整理し、複合建設資材の解体後の資材の再利用や再生利用による温室効果ガス排出量の削減余地も明らかにすること。分離・剝離の評価においては、建設現場と中間処理施設のそれぞれで分離・剝離する場合を想定して実施すること。また、評価結果より、使用されている接着方法、分離・剝離及び再生利用用途に係る課題について整理すること。なお、石膏ボードは複合建設資材に含まれるが、別途リサイクルの推進に関する取組が進められていることから、本テーマの対象外とする。

## (3) 研究開発成果の活用方法

現行の建設リサイクル法の基本方針においては、建設資材の製造者や建築物等の設計者は、分別解体等の実施が容易となる設計、建設資材廃棄物の再資源化等の実施が容易となる建設資材の選択に努めるよう規定されている。今後さらに建設資材廃棄物のリサイクル及び建設分野におけるカーボンニュートラルの実現を推進していくためには、複合建設資材の分離・剝離及び再資源化の促進は必要であり、本研究成果を活用して、製造者や設計者に向けた複合建設資材の環境配慮設計に関するガイドラインの検討や解体事業者に向けた解体時の留意事項を整理した手引き、再生利用の促進策など新たな施策の検討を行う。

## （3-4）排出由来の異なるガラスの横断的な拠点回収システム構築及び再生利用促進に関する研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

2050年カーボンニュートラルに向け、リサイクル技術の高度化や再生利用の市場拡大を図るとされている。これまで、資源単価の高い素材がリサイクルされ、資源単価の低い素材は消費・廃棄しながら、原料を輸入している部分がある。特にガラスについては建築・自動車用途に加えて太陽光パネル由来の排出も見込まれており、埋立処分を削減し資源循環を進めるには、個社による経済合理性のみではなく、全体で俯瞰したシステムや再生資材のトレーサビリティも含めたリサイクル効果の検証による再生利用促進の検討が求められる。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

リサイクル体制が構築されているガラスビンを除く排出由来別のガラスを分別・回収する際の収集体制及び分別設備等を踏まえた効率的な回収システムのモデルを提示すること。また、再生材を追跡管理し利用することによる、CO<sub>2</sub>、資源効率性、経済性、埋立処分の回避などの社会的な効果を把握するとともに、それら効果を製造者、消費者等が再生材を選択する判断材料として活用可能な形で提示する方法及びその体制を提案する。

### (3) 研究開発成果の活用方法

開発した評価手法及び実証結果を踏まえ、個別のリサイクル制度等の運用の中で、民間企業が設備導入する際の補助や国としてのリサイクルの高度化に向けた実証事業などの社会実装に向けた支援に繋げていき、一つのモデルとして全国的に横展開を図っていく。

## (3-5) 2050年カーボンニュートラルに向けた浄化槽システムの転換方策の検討

### (1) 研究開発の背景・必要性

浄化槽分野の脱炭素化については地球温暖化対策計画において数値目標を掲げて取組を進めているところであるが、2050年カーボンニュートラル目標の実現に貢献するためには、個別の機器の省エネ化に止まらず、本体の設計や維持管理を含めた包括的な対策が必要不可欠である。このため、脱炭素化に資するという観点から、2050年時点での汚水処理に関連する分野におけるあるべき姿を描き、その中で浄化槽分野の達成すべき姿や脱炭素化に向けたシナリオを分析・検討する必要がある。また、シナリオ実現に向けて、それぞれの分野における改善策が必要である。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

今後の汚水処理施設整備状況等の予測を踏まえて、汚水処理分野からのGHG<sub>s</sub>排出量の推計等を行い、2050年時点の汚水処理関連分野全体におけるあるべき姿を提案し、その中で浄化槽分野の目標及びその状態を実現するためのシナリオ作成及び必要となる技術開発を行う。シナリオ作成及び技術開発の際は、浄化槽システム上の技術的な課題を明らかにし、下水道システムや污泥処理施設との連携等も考慮に入れつつ、シナリオ達成に向けた維持管理手法や新たな運転管理技術等の必要となる対応策について検討を行い、検討結果を踏まえて脱炭素化に向けた政策の提案等を行う。

### (3) 研究開発成果の活用方法

得られた研究成果を踏まえ、浄化槽やバイオマス利活用に関する補助施策の見直しや規制改革に活用できる。また、維持管理に関するガイドラインへの反映や下水道等の関連分野との連携など、浄化槽の維持管理手法や運転管理方法の高度化に関する施策に反映できる。

## (3-6) 廃棄物に由来して排出される POPs 等のリスク評価及び低減手法の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

ストックホルム条約にて指定される POPs は、国内規制により供給は制限されている一方で、規制前の供給製品に含まれる POPs は既に過去に排出され、また継続した排出が見込まれることから、それらの影響を適切に把握し、環境排出の低減を図る必要がある。既往研究(3K163005, SII-3, 3-1901, 3-1904, 3-2102等)も踏まえつつ、含有する製品や廃棄物の種類に関する知見が十分でない POPs についてその種類を特定するとともに、過去に最終処分場に埋め立てられた廃棄物から排出される POPs に関して広く実態を把握し、その上で、新たに特定された POPs 含有製品・廃棄物の適正な処理方法や、処分場における浸出水の管理・対処方法に関する調査研究が必要である。

### (2) 求める研究開発の成果（科学的知見）

今後排出される POPs を含有する製品や廃棄物であって適正処理の対象とすべきものの種類を特定

した上で、新たに特定されたその種類や性状等に対して、既往研究に照らして知見が十分でないものについてはその分解等の処理方法を調査研究する。

また、最終処分場の浸出水について、同様に知見が不十分な POPs については、汎用性の高い分析方法を構築した上で、排出実態を広く把握し、将来的な推計等も行う。さらに、埋立地内での易溶出条件の検討や、浸出動態の解析等を行うことにより、将来的な排出量等の把握・評価手法の開発、排出量低減に資する浸出水の対処・管理等技術の有効性検証を行う。

### (3) 研究開発成果の活用方法

製品や廃棄物の種類を特定し、その適正処理方法を調査研究した成果については、環境省における POPs 廃棄物への対処に関する政策検討に用いられた上で、必要に応じて策定されるマニュアル等の内容に活用される。

分析手法の構築等については、地方環境研究所と連携して汎用性を担保することで、全国的な実態把握に資するとともに、地方の行政・環境研究所の分析・調査技術力の底上げも期待できる。

排出による影響の推計や浸出水の対処・管理技術の有効性検証は、最終処分場管理者への指導や住民不安の払拭の材料としての活用することが期待できる。

## (4-1) 小笠原諸島の効果的な保全管理に向けた大陸地殻の形成過程に関する研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

小笠原諸島は世界遺産の登録基準のうち生態系の基準を満たすとして登録されたが、推薦時には地形・地質及び生物多様性の基準も満たすとして推薦した経緯がある。小笠原諸島における地質学的な痕跡は大陸形成のメカニズム解明に大きく寄与しており、近年、西之島の火山活動が活発化し、今まさに大陸が形成されようとしている時期を捉え、小笠原諸島における地形・地質の研究を行うことは世界遺産の本来の価値を適切に評価し、効果的な保全管理を行う上で重要である。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

特に地球科学的な観点から小笠原諸島の島弧形成過程の成り立ちを研究分析し、学術的な重要性とその価値を明らかにすること。また、大陸地殻形成における重要な進行中の地質学的過程の観点から、西之島の形成過程との関係性を明らかにすること。さらに、特に西之島に着目して小笠原諸島の地形・地質の保全状況を明らかにし、効果的な保全管理の在り方を提案すること。

### (3) 研究開発成果の活用方法

西之島についてはまさに現在進行形で新たな大陸地殻の形成過程を観察できるものであり、その研究成果自体が学術的に貴重である。また、小笠原諸島の学術的な価値が明らかになることで小笠原諸島の世界自然遺産としての価値の評価に貢献する。また、最新の地形・地質及びその保存状況及びその保全管理手法が明らかになることで、保全施策の立案・実行に貢献する。

## (4-2) 最新技術による野生動物の忌避行動等を活用した保全策の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

再生可能エネルギー施設の導入拡大の動きが加速する中で、希少野生動植物の生息・生育環境の保全との間に軋轢が拡大している。風力発電施設においては海ワシ類のバードストライクの実態把握や

回避技術の確立が急務となっている。また、西表島等が世界自然遺産に登録された際に IUCN から指摘があった通り、生物多様性の保全上重要な地域等におけるロードキルは引き続き課題となっている。このように人の生活と希少野生動物の軋轢を低減するため、希少野生動植物種を近づかせない忌避技術の開発が求められている。なお、応募はいずれか一方で構わない。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

バードストライク回避技術はこれまで彩色による視認性の向上等による忌避技術が実施されてきているところであるが、設置場所や対象種に応じた多様な手法を開発する。さらに、バードストライク対策には発生の実態把握が必要不可欠であり、正確な把握のために衝突感知に関する汎用性のある技術を開発する。他に、ロードキルについて、車等の接近を知らせたり、道路への侵入を回避させたりするための手法について、対象種の生態に合わせた技術を開発する。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

バードストライク回避技術はガイドラインや手引きへの反映によって希少野生動植物種である海ワシ類の保全と再生可能エネルギーの導入促進のより一層の両立を図る。また、実態把握技術については、開発した技術を日本風力発電協会等との連携によって普及するなどの運用を図る。ロードキル対策では道路事務所等との連携によって開発した技術の運用を図る。

### （４－３）島嶼における貝食性外来プラナリア類等の防除技術開発

#### (1) 研究開発の背景・必要性

貴重な生態系を有するいくつかの島嶼には貝食性の外来プラナリア類が侵入しており、陸産貝類がほぼ壊滅するほどの影響が出ている。とりわけ、陸産貝類において顕著に見られる「適応放散による種分化」が世界自然遺産の価値の中核として認められている小笠原諸島においては、その中核的価値が失われる重大な危機に直面している。これら貝食性外来プラナリア類に対する現状有効な対策はなく、その防除及び侵入時の早期発見技術の研究開発が強く望まれている。

#### （参考サイト）

小笠原自然情報センター：世界自然遺産管理のための諸計画：ガイドライン等（侵略的外来種への対応方針のうちプラナリア類関連を参照）

<http://ogasawara-info.jp/isan/guidelines.html>

小笠原自然情報センター：会議の結果：科学委員会（資料「下部WGの検討概要」等を参照）

<http://ogasawara-info.jp/isan/kagakuiinkai.html>

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

小笠原諸島で問題となっている特定外来生物のニューギニアヤリガタリクウズムシや、近年侵入が確認されたエリマキコウガイビル (*Bipalium cf. vagum*) などについて、種の特性や生活環等を把握した上で、駆除剤や忌避剤、誘引剤等、化学的な手法を含め、実用可能な防除・発見技術を確立する。具体的には、最少約 25 m<sup>2</sup> のプラナリア排除区を作る技術や、土壌への混入・島嶼等への侵入を発見する技術などが想定される。

なお、海洋島である小笠原諸島は生態系が脆弱であることから、陸産貝類をはじめとした固有森林生態系への悪影響を最小限にする手法とする必要がある。

### (3) 研究開発成果の活用方法

本研究成果は、貝食性プラナリア類の低密度化、線的・面的防除、レフュージア（待避地）の創出、プラナリア類の新たな侵入防止や水際対策など、陸産貝類の生息域内保全の主要なツールとなり、世界自然遺産の中核的価値の保全に直接的に寄与する。また、同様に貝食性プラナリア類の影響を受けている大東諸島など他の島嶼生態系の保全にも活用される。さらに、貝食性でないプラナリア類が希少昆虫類を捕食することも明らかになっており、将来的に固有昆虫類の保全技術への転用も想定される。

## (4-4) 市街地出没に対応できる新たな野生鳥獣管理技術の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

近年クマ類やイノシシ等の鳥獣が市街地へ出没する事案が増加傾向にあり、交通事故や人身被害、感染症リスクなど、住民に深刻な影響をもたらす危険が高まっている。しかし、出没時には対処療法的な対応が求められることが多く、かつ、安全に捕獲する方法がない状況にあり、出没鳥獣の逃走時の二次的被害の発生、捜索による行政コストも大きい。そのため、市街地周辺的环境を分析して出没リスクを検証し、出没時には鳥獣を追跡して山林等に安全に追い払うとともに、追払いが困難な場合に鳥獣を安全に捕獲可能な技術の開発が必要である。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

UAV 等により周辺環境や鳥獣の痕跡などを把握し、出没記録、植生、地形等を解析することで、出没ルート及び出没リスクを分析・予測するシステムを構築。また、人体への影響も考慮しながら、鳥獣に対して追払い効果を有する音や光、振動などを検証。これらを統合した機材について、種や生態・行動特性を踏まえながら、ICT や AI 等を活用して自動追尾や誘導的な追払いが可能となる技術を開発。加えて、鳥獣を電気ショックや誘導式捕獲機材等により遠隔で安全に捕獲できる技術を開発。これらの検証により、出没予測、出没時の追払いと忌避、追払い困難時の安全な捕獲という、市街地出没の各フェーズに総合的かつ段階的に対応可能な鳥獣管理技術を確立。

### (3) 研究開発成果の活用方法

本研究成果により、事前の出没予測、出没時の追払い及び忌避、追払いできない場合の安全な捕獲という、市街地出没の各フェーズに総合的かつ段階的に対応できる野生鳥獣管理技術を確立する。このことにより、出没件数の低減、出没した場合の安全な捕獲が可能となる。また、これまで市町村職員、警察、猟友会員等、非常に多数の人員に依存していた出没時対応時のコストも自動追尾や誘導的な追払い等の技術を開発することにより大きく削減することが可能になり、行政における負担軽減にも貢献することが可能となる。

## (4-5) 水域生態系における分類群横断的な生物相情報の網羅的把握技術の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

我が国では多くの絶滅危惧種が里地里山等の二次的自然に依存するが<sup>1)</sup>、近年これら生物の生息・

生育状況が悪化している。環境省では、その対策として種の保全法の改正や OECM の認定等を検討している。これら施策の推進には自然環境の現状等を的確にとらえるモニタリング等により、データを収集し整備することが必要だが<sup>2)</sup>、今後、地域の専門家の不足等、調査体制の脆弱化が懸念されている。このため、重点施策<sup>3)</sup>にも記載のとおり、環境 DNA 分析技術等を用いた生物調査の効率化に資する新技術の開発・活用が求められている。

1) 種の保存法及び基本的施策 希少野生動植物種専門家科学委員会

<https://www.env.go.jp/nature/kisho/kagaku/191225siryu02.pdf>

2) 生物多様性国家戦略 2010－2020

[https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01\\_honbun.pdf](https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/files/2012-2020/01_honbun.pdf)

3) 自然環境部会 生物多様性国家戦略小委員会（第 5 回）議事次第・配付資料

（次期生物多様性国家戦略素案 第 1 部、第 2 部）

[https://www.env.go.jp/council/12nature/page\\_00007.html](https://www.env.go.jp/council/12nature/page_00007.html)

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

水域生態系において環境 DNA 分析技術を用いて定性的な生物の生息情報を取得する際、1 検体の採水サンプルから複数の分類群の一括解析が可能になると、分析に係る時間や費用が大幅に削減され、その分多地点・多時点での調査が実施でき、さらに既存の調査技術では実現困難な、より効率的な生物相情報の取得が可能となる。このため、各分類群（例として魚類、両生類、水生昆虫等）由来の DNA を増幅するプライマーを混合調整し、まとめてシーケンスができる「マルチプレックス DNA メタバーコーディング技術」の開発と確立が求められる。

## (3) 研究開発成果の活用方法

本技術の確立により、各地域の水生生物相の概要が把握でき、さらにこの技術の応用により、水辺を利用する陸上動物も含めた生物相の概要把握も可能となる。自治体等の各主体が実施する希少種対策、外来種防除等の各種施策や、今後生物多様性の保全が求められるエリア（OECM 等）のモニタリングや管理にあたっては、効率的かつ効果的な生物多様性情報の収集の手段として活用が期待される。また、本技術が活用・展開されることで、NPO 団体や市民等の参加・協力を通じた新たな調査体制が構築されるなど、(1) で示した課題解決にも貢献すると期待される。

## （４－６）分布拡大先端地域・水際における外来種対策推進のための被害予測ツール＋効果的な防除手法の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

令和 4 年 1 月中央環境審議会答申「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施行状況等を踏まえた今後講ずべき必要な措置について」において、地方公共団体等の各主体の役割の明確化による外来種対策の推進やアライグマ等の国内に定着し分布拡大している種について有効な対策の実現、ヒアリ定着を阻止するための対策強化等が求められており、令和 4 年 5 月に外来生物法が改正されたところ。こうした課題の解決には、各地域において侵入初期に防除を行うことが重要であり、その実現にはこれまで進められている早期発見、早期防除技術等の開発だけではなく、定着して被害が顕在化する前に被害を予測して対策費用を確保することが必要である。

(引用資料) 令和 4 年 1 月中央環境審議会答申「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施行状況等を踏まえた今後講ずべき必要な措置について」

<https://www.env.go.jp/press/110376.html>

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

国内に定着しており分布拡大しているアライグマ、アメリカザリガニ等や、国内への侵入が続いているヒアリ等の侵略的外来種について、以下に挙げるような技術や手法等をまとめた科学的知見に基づく被害予測ツール+効果的な防除手法を確立し、国及び地方公共団体等による有効な対策の推進を図る。なお、下記四項目のうち一つ以上を含むこと。

- ・ 分布等の情報の効率的な集約及び情報の評価の仕組み（多様な組織、個人が報告、共有した当該種の分布等情報を評価し、当該種の対策の判断の一助となるシステム等）
- ・ 当該種による生物多様性や生態系サービス全体への影響の評価方法
- ・ 侵入早期に対策を行う政策判断のための費用便益分析的手法（早期に防除に着手した場合と防除開始が遅れた場合の比較等）
- ・ 分布拡大の先端地域や未侵入地域における初期侵入の検知及び効率的防除手法（既存手法よりも簡易かつ安価な手法）の開発 等

## (3) 研究開発成果の活用方法

開発された被害予測ツール+効果的な防除手法を環境省や地方公共団体等の防除に活用することで、分布・被害拡大の防止を図り、低密度化や根絶への足がかりとする。具体的には、分布先端地域や未侵入地域が的確に把握され、そうした地域における侵入予防策・初期防除の重要性の理解が浸透し、効果的な手法により各主体が連携した初期侵入検知・防除等の対策が行われることにより、分布拡大や侵入が継続している侵略的外来種について、全国的な分布拡大や侵入を防止する。

## （４－７）生物多様性の定量的可視化及び保全対策の汎用技術化のためのツール・モデル開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

世界的な生物多様性の損失を止め、回復傾向に転じるには、社会変革が必須である<sup>1</sup>。社会経済活動における行動変容を促進するためには、生物多様性の状況と事業活動や保全対策等による影響を定量的に可視化することが必要である。

生物多様性の状態を客観的に示す手法の一つとして、生物種の分布推定モデルの開発が進んでいる<sup>2</sup>が、どのように変動の大きい生態系を取り扱い、データの異質性を排除するか課題が残る。状態指標の中で、遺伝的な多様性や生物量についてのモデルは未開発である。さらに、モデルを社会実装し行動変容につなげるためには高度な再現性が求められる。このため、最新技術を活用した簡便かつ正確な教師データの取得とモデルへの還元が不可欠である。

我が国は公的な長期モニタリングや生物分布情報が充実しており、これらの研究・開発の優位性が高い。また、近年、農林業分野等においてリモートセンシング技術の進展が見られ、生物多様性分野への技術の適用が可能となっている。

<sup>1</sup> IPBES 報告書

<sup>2</sup> 生物多様性地図化プロジェクト

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

生態系の不確実性やデータの異質性を適切に処理する生物分布予測モデルの精緻化、遺伝的な多様性や生物の量といった生物分布以外の状態指標に関する推定モデルの開発が求められる。また、推定モデルの現場における再現性を高めるため、リモートセンシング技術や AI 機械学習を活用したモニタリング及び評価手法の開発が不可欠である。具体的には、ドローンやサイト管理者による動画撮影データから動植物の生物量を把握する、音声センサーや自動撮影カメラの画像を AI 機械学習により解析することで哺乳類や鳥類、両生類等の多様性を把握するといったことが想定される。

## (3) 研究開発成果の活用方法

本行政ニーズに係る研究開発結果は、環境省が令和 4 年度より開発に着手する生物多様性の地図化システムの精度と科学的な信頼性をより高めるために活用する。これにより、企業や自治体といった主体の意思決定、保全対策実施、モニタリングを支援することができる。具体的には、民間等による生物多様性保全に資する土地の管理を促進し、OECM<sup>3</sup> とすることによって、ポスト 2020 生物多様性枠組として議論されている 30by30<sup>4</sup> の達成に寄与することができる。なお、次期国家戦略案は 5 つの基本戦略の一つとして情報基盤の整備を挙げている。

<sup>3</sup> other effective area-based conservation measures の略。保護地域以外の地理的に画定された地域で、付随する生態系の機能とサービス、適切な場合、文化的・精神的・社会経済的・その他地域関連の価値とともに、生物多様性の域内保全にとって肯定的な長期の成果を継続的に達成する方法で統治・管理されているもの。

<sup>4</sup> ポスト 2020 生物多様性枠組の主要な目標として検討されている 2030 年までに世界の陸域・海域の少なくとも 30%を保全・保護することを目指す目標。

## (4) 研究成果の達成時期

次期生物多様性国家戦略の目標年である 2030 年に向けた取組を進めていくにあたって必要となるため、3 年以内に研究成果が示されることが望ましい。

## （４－８）モンゴル国における砂漠化対処及び生物多様性保全、気候変動適応のシナジー効果に資する研究

### (1) 研究開発の背景・必要性

砂漠化対処条約や日モ環境政策対話、「土地の劣化の中立性（LDN）」目標に基づき、日本は、黄砂の発生源でもあるモンゴル国ゴビ地域において、草原生態系を持続的に利用した遊牧による生計向上を図るなど地域の自然資源の持続的な利用・管理を含む砂漠化対処を支援してきた。現在、モンゴルにおいて古くから活用されてきた自然資源であるザグ（灌木）の持続的な利用・管理に向けた取組を検討している。また、土地利用は気候変動・生物多様性・砂漠化に密接に関係しており、乾燥地は気候変動の影響を受けやすい生態系であることから、リオ 3 条約の連携は、費用対効果の高いシナジー効果が期待される。特に中緯度地域において、気候変動により干ばつの頻度は増加すると言われており、モンゴル国においても干ばつの増加、脆弱な地域の拡大が予測されている。モンゴルにおいては適応策がとられなかった場合には、家畜の死亡率は 2080 年には 40～60%に達するものと予想される。

ザグは家畜の餌としても利用されていることに加え、乾燥地の保全に資するから、遊牧民が干ばつの増加に適応した持続的な資源利用・管理を行っていくことが必要である。

<https://www.unccd.int/issues/land-and-biodiversity>

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/sabaku/index.html>

[https://www.env.go.jp/nature/shinrin/sabaku/index\\_1\\_5.html](https://www.env.go.jp/nature/shinrin/sabaku/index_1_5.html)

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

ザグ林の生理・生態的特性及びザグ林が提供する生態系サービスの社会経済学的特性を明らかにした上で、モンゴルでの砂漠化対策において、ザグ林の持続的な利用・管理が果たす役割を評価してほしい。そして、ザグ林の持続的な利用・管理や保全・再生が、砂漠化対処のみならず、生物多様性の保全や、気候変動への適応策にもたらすシナジー効果を定性的かつ定量的に明らかにしてほしい。なお、研究の遂行に当たってはモンゴル国の研究者との連携による研究人材の養成も想定される。

## (3) 研究開発成果の活用方法

砂漠化対処による効果の向上のみならず、気候変動対策や「ポスト 2020 生物多様性枠組」とのマルチベネフィットを促進することが可能となる。本研究はモンゴル国を対象とするが、成果はユーラシア放牧地帯全域に活用可能である。また、成果の発信を通じた国際貢献（日中韓三カ国環境大臣会合（TEMM）、日モ環境政策対話、WOCAT の Global SLM Database への登録等）に資する。効果の定量化により、Eco-DRR や EbA 等の NbS の現場実装や投資の促進につながる。日本が推進してきた「SATOYAMA イニシアティブ」による地域の自然資源の持続可能な利用の生物多様性保全への有効性を世界的に発信する。

## （４－９）我が国における生態系サービスの経済的価値の評価と国家勘定・企業目標等への組み込みに向けた検討

### (1) 研究開発の背景・必要性

生物多様性 COP15 にて採択予定であるポスト 2020GBF において、国家勘定への生物多様性の統合に関する目標が提案されている。2020 年までの世界目標である愛知目標でも同様の目標が掲げられたが未達成であったため、ポスト 2020GBF では確実な達成が求められる。さらに、近年気候変動に次いで生物多様性や自然資本に係る国際的な目標設定や情報開示の動きが加速化しており、我が国企業の競争力確保のためにも、企業における生物多様性や自然資本の経済的評価が喫緊の課題となっている。

[https://www.biodic.go.jp/biodiversity/private\\_participation/kokusai/doukou.pdf](https://www.biodic.go.jp/biodiversity/private_participation/kokusai/doukou.pdf)

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

2021 年に公表された SEEA-EA（環境・経済統合勘定-生態系勘定）の国際的な標準枠組を参考にし、政府（国・自治体）及び個別企業で実際に活用可能な、我が国が有する特徴的な生態系（森林、湿地等）を勘案した生態系サービスの経済価値の評価手法の確立を期待する。ある特定地域におけるケーススタディにとどまるのではなく、他地域の汎用的かつ容易に適用できる評価手法を開発することが必要。その上で、将来的に国家勘定へ生態系勘定を統合することを見据え、国土全体の生態系サービスの経済価値を明らかにすることを期待する。

### (3) 研究開発成果の活用方法

ポスト 2020GBF の達成状況に関する国別報告において、生物多様性条約事務局に対して我が国の研究成果としてインプットするとともに、環境省等における政策立案や予算執行、環境アセスメント実施時における基礎情報として活用する。また、アジアを始めとする発展途上国に対しても知見の供与を行い、能力構築を図る。加えて、企業に対してガイドライン等を通じて研究成果を提供し、実証事業（予定）等を通じて実装を図り、企業の目標設定や情報開示を促し、ESG 金融の促進にも繋げていく。

## (4-10) 「企業活動が生物多様性へ与える負荷を削減するための自然資本の可視化・見える化ツール」の検討・開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

生物多様性に係る次期国際枠組み（ポスト 2020GBF）や国際的民間イニシアティブにおいて、企業がサプライチェーン全体で生物多様性に与えるネガティブな影響を削減する目標設定や情報開示の要求の議論が進んでいる。一方で、これらの取組の前提となる生物多様性負荷に係る指標については、国際的に標準となる手法が確立されていない。そのため、既存の国内外の指標及び計算手法、あるいはそれらを改良した形で、一般的な企業が自ら有するデータから生物多様性負荷を計算出来るようなツールの開発が強く望まれている。

[https://www.biodic.go.jp/biodiversity/private\\_participation/kokusai/doukou.pdf](https://www.biodic.go.jp/biodiversity/private_participation/kokusai/doukou.pdf)

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

事業活動における生物多様性や自然資本を評価する指標やその計算手法については、多くの研究開発や評価事例があるが、世界標準や計算手法が公表されている状況ではない。

そのため、国内外の様々な既存の手法の構造を専門的な視点で理解した上で、指標を巡る先進的な研究内容を踏まえながら、我が国企業が自らのデータを活用し簡便に計算できる、拡張可能な指標とツールに関する研究開発を期待する。企業の組織全体にかかわる評価や製品にかかわる評価、さらにマクロ的評価や地域性を考慮したミクロ的評価を統合的に評価する方法を明確にすることを期待する。

### (3) 研究開発成果の活用方法

企業が事業活動における生物多様性への影響等について評価し見える化するためのツールとして普及啓発を図り、企業における情報開示や目標設定を促進し、サプライチェーン全体での生物多様性負荷の把握・低減と、投資家等との対話に活用する。合わせて、ポスト 2020GBF の達成状況に関する国別報告において、ツールを使った評価結果を我が国の実績として報告するとともに、次期国家戦略における企業等の取組の指標の一つとして活用する。なお、開発されたツールは、今後の国内外の指標やデータセットの進展を踏まえ、適宜拡張・改良することを予定している。

## (5-1) 動物福祉に配慮した新たな魚類試験法の検討及び国内法への導入に向けた適用可能性の検証

### (1) 研究開発の背景・必要性

化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（以下「化審法」）の新規化学物質の審査において、魚類急性毒性試験（OECD TG203）による試験結果の提出を義務づけている。この法運用上重要なテストガイドラインである TG203 について、OECD においては動物愛護や動物福祉の観点から、試験魚数の削減、瀕死症状を致死の代替とする改正の検討や、動物を用いない代替法の活用について議論が行われている（<https://www.oecd.org/fr/securitechimique/essais/animal-welfare.htm>）。こうした背景を踏まえ、今後、我が国においても、動物福祉等に配慮した魚類毒性評価試験の導入について検討を行う必要がある。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

魚類急性毒性試験において、瀕死状態を致死というエンドポイントの代替とした場合に、実際に試験を行う試験施設が容易に判断可能な客観的症候評価手法の確立が期待される。また、魚類急性毒性の代替法として OECD のテストガイドラインとなっている胚期毒性試験（FET 試験）やニジマス鰓細胞試験について、化審法や関係法令への導入に向けて、適用が困難な物質の有無、濃度範囲等を含めて適用可能な範囲を検証し、明確化することが期待される。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

世界的な動物福祉の考え方の議論の中で、制限すべき動物実験の対象が従前のほ乳類のみではなく、魚類を含めた脊椎動物全般に拡がりをみせる中、我が国の化審法における魚類急性毒性試験を動物福祉に配慮した試験法への転換することで、動物福祉と化学物質の安全性の確保の両立に貢献する。また、化審法において事業者に求めている毒性試験の手間の軽減や低コスト化にも大きく貢献する。

### （5-2）国内における PM2.5 成分濃度と神経系疾患等との関連性の解明に係る研究

#### (1) 研究開発の背景・必要性

令和元年に米国環境保護庁（EPA）が公表した評価書においても言及されているように、近年、PM2.5 が肺疾患や心疾患のみならず、神経変性疾患などの神経系疾患（アルツハイマー病、パーキンソン病、躁うつ病等）に悪影響を及ぼすことが諸外国の研究で示唆されつつある。PM2.5 の健康影響はその構成成分により異なると考えられているため、諸外国の知見の収集・分析と合わせ、我が国を対象とした PM2.5 曝露による神経系疾患に係る科学的知見を集積することが重要である。

#### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

国内地域における PM2.5 が、神経系疾患等の発症に与える影響を、疫学や毒性学等の観点から評価すると共に、PM2.5 の構成成分が神経系疾患等の発症へ与える影響についても考察する。なお、季節性や地域性も加味した評価がなされることが望ましい。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

環境基準については、「常に適切な科学的判断が加えられ、必要な改定がなされなければならない」とされている。本研究開発の成果は、PM2.5 に係る最新の科学的知見に基づく環境基準の再評価における重要な科学的基盤となることが期待される。

### （5-3）作用、構造等が類似する複数物質の健康リスク評価に関する実践的研究

## (1) 研究開発の背景・必要性

化学物質の健康リスク評価は、単一物質ごとの実施が基本とされているが、人は多数の化学物質に同時に曝露されている。作用、構造、環境動態等が類似する複数物質の同時曝露に基づくリスクの評価（いわゆる「複合影響評価」）については、既に WHO/IPCS が段階的評価の枠組み<sup>\*1</sup>を提案し、OECD でガイダンス文書<sup>\*2</sup>が刊行されているが、健康リスク評価を具体的に進めるための手法等は未確立であるため、研究開発を進める必要がある。

\*1 Meek, et al., “Risk assessment of combined exposure to multiple chemicals: A WHO/IPCS framework”, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 60, S1-S14 (2011).

[<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230011000638?via%3Dihub>]

\*2 “Considerations for Assessing the Risks of Combined Exposure to Multiple Chemicals”, OECD Series on Testing and Assessment No. 296 (2018). [<https://www.oecd.org/chemicalsafety/considerations-for-assessing-the-risks-of-combined-exposure-to-multiple-chemicals-ceca15a9-en.htm>]

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

検討対象物質群（構造、作用等が類似するもの）として、環境経由で同時に曝露され人に対する健康リスクが高いことが見込まれるなど、環境行政にとって健康リスク評価の必要性が高いと考えられる物質群を取り上げることが求められる。同物質群を対象として、実現可能な複合影響評価に関する手法（有害性評価及び曝露評価（実験的手法も含みうる）並びにリスク判定（risk characterization）をカバーする）を開発した上で、環境行政の下での評価の実践を念頭に置いて健康リスク評価結果を提案することを求める。評価のための個別の科学的ツールの開発ではなく、「手法の科学的裏付けや得られるデータに限界がある中で、いかに評価を進めるか」という視点の下での手法、考え方等が、具体的な物質群の評価を通じて提示されることが重要である。

## (3) 研究開発成果の活用方法

本研究により開発・提示された健康リスク評価手法は、環境保健部において作成予定の「化学物質の複合影響評価に関するガイダンス（仮称）」や、環境行政の下で実施する健康リスク評価（環境リスク初期評価、有害大気汚染物質の健康リスク評価等）に反映させることを想定している。これらは、今後さまざまな複数物質の健康リスク評価を混乱なく進める上で、有用な知見になると期待する。

**（５－４）環境中の水銀動態把握やモデル化を通じた水俣条約有効性評価に資する研究開発の推進**

## (1) 研究開発の背景・必要性

水銀に関する水俣条約では、条約発効後 6 年以内及びその後定期的にその有効性評価を行うこととされており、条約に基づく対策が環境中の水銀濃度低減等に効果を上げているか、科学的知見に基づく分析が求められている。当該分析を支援するためのガイダンス文書の作成が進められているが、同文書では、行政によるモニタリングの他、環境中の水銀動態や、水俣条約に基づく対策と水銀の環境中濃度の関連性の理解に役立つ環境プロセスの定量化など、研究的手法による貢献が位置づけられている。

環境研究総合推進費 SⅡ-6「水俣条約の有効性評価に資するグローバル水銀挙動のモデル化及び介入シナリオ」(R2～R4)において研究が進められているが、更なる精緻化が必要な分野がある。

Guidance on monitoring mercury and mercury compounds to support the effectiveness evaluation

of the Minamata Convention

<https://www.mercuryconvention.org/en/documents/guidance-monitoring-mercury-and-mercury-compounds-support-effectiveness-evaluation-0>

(2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

水俣条約の有効性評価に関するガイダンス文書を参照しつつ、特に生物相における水銀のばく露及び動態の精緻化に資する研究（例えば、栄養段階別の水銀濃度や関連項目、陸域・海域間の水銀流入量、生物相内でのメチル化に関する実測及び推計）を通じ、水俣条約に基づく対策と水銀の環境中濃度の関連性の理解を深めることを期待する。研究の対象は、特定の地域を対象としてもよいが、地球レベルでの条約の有効性評価に役立つ成果を期待する。

(3) 研究開発成果の活用方法

水俣条約の有効性評価のプロセスにおいて、本研究で得られた科学的知見を条約事務局等にインプットし、最新の科学的知見に基づく有効性評価及び同評価結果に基づく国際的な水銀対策強化に貢献する。また、本研究の研究手法が妥当・有効かつ他国でも適用可能な場合、途上国を含む他国への国際展開や技術的支援を通じ、スケールアップを図る。

**（５－５）人工知能等を活用した大気汚染物質による健康影響等に係る科学的知見の収集・整理・評価手法の開発**

(1) 研究開発の背景・必要性

情報化社会の進展と共に、大気汚染物質による健康影響や環境影響に係る科学的知見は増加する一方である。そうした状況の中で、常に新しい科学的知見の収集に努め、現に得られる限りの科学的知見に基づく適切な環境目標値を設定するためには、大気汚染物質による健康影響や環境影響に係る科学的知見を、信頼性・正確性を担保した形で効率的に収集・整理し、評価していくための新たな収集・整理・評価スキームの開発が求められている。

(2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

環境目標値の検討に資する科学的知見の収集、必要な情報の抽出・整理、信頼性の評価等、大気汚染物質による健康影響や環境影響を信頼性・正確性を担保した形で効率的に評価するための、人工知能等を活用した新たな収集・整理・評価スキームの開発や提言等。

(3) 研究開発成果の活用方法

ビッグデータ時代・人口減少時代にあって、常に新しい科学的知見の収集に努め、現に得られる限りの科学的知見に基づく適切な環境目標値を設定、あるいは再設定等するために活用されることが期待される。

**（５－６）大気濃度測定に基づく、石綿の除去現場における実用的な漏えい確認手法の開発**

(1) 研究開発の背景・必要性

中環審答申において、石綿繊維数濃度測定に時間を要しその結果を活用できる工事が限定されること、また、総繊維数濃度測定では、測定値と現場からの石綿漏えいの関連を示すことが難しいことか

ら、測定制度化は今後の課題とされた。

これを踏まえ、石綿繊維数濃度については研究が進められているが、総繊維数濃度についても、測定時間の短縮や除去等現場からの漏えいの蓋然性が高いと評価できる方法の検討が求められる。

令和2年に改正された大気汚染防止法の附則第5条において、法施行5年後の見直しが定められていることから、令和5年度からの研究開始が必要である。

【参考】

今後の石綿飛散防止の在り方について（答申）令和2年1月 中央環境審議会

<https://www.env.go.jp/press/107644/113326.pdf>

(2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

その測定結果を現場管理に利用できるよう、総繊維数濃度について、独創的な新技術を用いて迅速に測定でき、除去等現場からの漏えいの蓋然性が高いと評価できるような安価で現場で導入可能な測定技術の開発。

具体的には、以下のとおり。

- ① AI やデジタル技術などをはじめ、これまでにない新たな技術の活用も視野に入れた迅速な総繊維数濃度測定技術の開発（リアルタイム又は少なくとも現場での判断が可能なレベルでの迅速性）
- ② 総繊維数濃度の測定結果が除去現場からの漏えいであると判断する蓋然性が高いといえるまでの条件・評価目安値等の確立

(3) 研究開発成果の活用方法

これまでも漏洩監視の指標として用いられてきた総繊維数濃度について、迅速に測定できる方法を確立するとともに、石綿以外の繊維の挙動と思われるものを排除する条件を整えることで、石綿漏えいの蓋然性が高い状態を総繊維数濃度測定で AI やデジタル技術などを用いて迅速に立証できるようになる。それにより、石綿繊維数濃度よりも安価で測定できることが想定され、石綿の除去作業における測定の義務化を検討することができる。

なお、測定の義務化に関しては、中環審答申、衆・参議員環境委員会附帯決議で検討するように指摘されており、これに対する対応や改正大気汚染防止法附則第5条による法施行5年後見直しへの対応にもなる。

**（5－7）沿岸海域での炭素吸収・固定に関する炭素収支・動態の把握**

(1) 研究開発の背景・必要性

カーボンニュートラルの実現には政府の大きな行政課題であるが、海域においては瀬戸内海環境保全基本計画（令和4年2月）で藻場・干潟等のCO<sub>2</sub>吸収・排出の評価に向けた調査・検討等の必要性が指摘されるなど、包括的な炭素動態の解明が重要になっている。また、現在水質の有機汚濁の指標に対しては中央環境審議会答申「第9次水質総量削減の在り方について」（令和3年3月）でその評価方法等の検討の必要が指摘されている。

引用資料

- ・瀬戸内海環境保全基本計画（令和4年2月閣議決定）

<https://www.env.go.jp/press/110482.html>

・令和3年10月6日瀬戸内海環境保全小委員会（第27回）議事録

[http://www.env.go.jp/council/49wat-doj/27\\_1.html](http://www.env.go.jp/council/49wat-doj/27_1.html)

・「第9次水質総量削減の在り方について（答申）」（令和3年3月中央環境審議会）

<http://www.env.go.jp/press/files/jp/115910.pdf>

## (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

沿岸海域での炭素の吸収量・固定量を精緻に把握するため、海水中に存在する炭素について、微生物による分解や植物プランクトンとしての増加等を経て、藻場・干潟・浅場や沿岸海域に生息する生物等の海洋生態系と相互に関わりながら、どのような形態でどこに存在しているのか包括的に解明するとともに、それらを定量的に捉えること。その際、当該海域での栄養塩類（窒素・リン）の濃度の影響も考慮すること。

また、沿岸海域における水中の有機物量と炭素動態及び炭素収支の関係性を評価するとともに、溶存酸素量の消費等水質汚濁につながる要因の指標としても活用できる評価手法を開発することを期待する。

## (3) 研究開発成果の活用方法

本研究テーマで開発される手法により、沿岸海域における炭素収支・動態を正確に把握・評価することが可能となり、これにより IPCC 等での国際的な海中での炭素固定量に関する評価手法の検討への貢献や、藻場・干潟・浅場等の保全・再生・創出をはじめ海洋生態系による炭素貯留（ブルーカーボン）に係る施策を定量的な評価のもとに推進することで、我が国の吸収量の算定において海域の寄与度も含めることにより、カーボンニュートラルの実現に貢献する。また、本研究テーマで得られる沿岸海域における炭素動態に関する知見を活用することで、水質の環境基準等有機汚濁指標の見直しの検討に資する。

## (4) 研究成果の達成時期

第9次水質総量削減の目標年度が令和6年度であることから、令和7年度以降に規制の枠組みの見直しの検討を行うにあたって、本研究テーマは令和5～6年度の2年間において実施する必要がある。

## (5-8) 自動車の実路走行データの収集及び解析による実路走行ベースの排出ガス原単位策定について

### (1) 研究開発の背景・必要性

自動車排出ガス低減対策は、大気環境への排出寄与割合を把握した上で検討している。これまで、台上試験での測定結果をベースに策定される単位走行距離あたりの規制物質の排出量（以下「原単位」という。）を元に排出ガス総量を推定していたが、実路走行時の排出ガスは台上試験時よりも一般に多くなるといわれている。我が国では路上走行検査が認証試験に導入されることとなっていること及び欧州の次期規制では台上試験から路上走行検査主体への移行が提案されていることを踏まえると、排出量推計の手法が台上試験ベースから実路走行ベースに変更される可能性がある。

実路走行時の排出ガスについては、交通状況や気象状況等の様々な要素の影響を受けやすく、それ

に基づく原単位の策定には一定数以上の試験結果が求められることに加え、解析についてもこれまでとは異なるものとなるため、自動車排出ガスの特性を考慮した新たな策定手法の研究開発が求められる。

[http://www.env.go.jp/air/mat01\\_93.pdf](http://www.env.go.jp/air/mat01_93.pdf)

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

車載型排出ガス計測システム等を装着して測定した実路走行時の時系列データを取得しつつ、自動車排出ガスに影響を与えると考えられる各種自動車パラメータを抽出し、原単位を策定、任意条件下における実路走行時の排出量を推定できる手法を構築する。手法の構築に当たっては、広い速度域での排出特性を把握するために大量のデータを解析する必要があること及び自動車排出ガスに影響を与えるパラメータの数が多く、かつそれらが複合的に関係していることから、解析には機械学習等を活用し、サンプル数確保のため外部研究者の既取得データ等も収集する等して、手法を構築する。

最終的には、我が国の交通データ及び自動車の使用実態を反映した走行パターンと開発した手法を用いて、より現実に近い排出ガス総量算定を行うことを目的とする。

### (3) 研究開発成果の活用方法

本研究で構築された実路走行試験による排出量測定手法の活用により、各種自動車パラメータを用いたより実態に近い原単位策定を効率的かつ高精度に行うことが可能となるほか、将来の認証試験における路上走行試験の位置づけ及び適切な試験法の検討に活用でき、今後の自動車排出ガス低減対策に資することが期待される。

## (5-9) 車種や音源の分離が可能な高精度の道路交通騒音モニタリングシステムと予測モデルの開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

自動車騒音の環境基準は未達成の地域もあり、苦情も依然として存在している。中央環境審議会においては、今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について検討を進めているところ、今後普及する電動車だけでなく、使用過程車も混在する交通状況において、これまで小型車・大型車の車種を問わず、累次の規制強化が行われ、かつ、自動車単体騒音に関する答申で導入が示された次期規制値はこれまで電気自動車であっても達成が困難とされてきた水準である。その一方で、いまだ環境基準が未達成の地域もある状況を鑑みると、実環境における詳細な音源寄与度を把握し分析することにより、道路交通騒音対策について、電動車などの車種を問わずに継続的に将来的な課題を抽出し検討する必要がある。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

正確に車種や音源の分離が可能な高精度の道路交通騒音モニタリングシステムを開発し、環境基準超過地域等の実環境における道路交通騒音データを取得、蓄積する。蓄積したデータ等に基づき定量的な検討を行うことで、騒音源の要因及び車両や路面の状態も考慮した自動車騒音の各音源の寄与率を把握、分析する。

また、その結果及び実測データ等を用いた予測モデルを構築し、実環境において自動車単体による騒音低減対策効果の道路交通騒音に与える影響を明らかにし、複数地点で検証を行うことにより地

域の違いによる自動車単体騒音低減対策効果の知見を得る。

### (3) 研究開発成果の活用方法

環境基準達成率の改善に向けた今後の自動車単体騒音低減対策のあり方については、中央環境審議会において審議しているところ。道路交通騒音モニタリングシステムによる実態把握の結果や、実環境において自動車単体からの騒音低減対策が道路交通騒音に与える影響の数値データの活用は中央環境審議会における円滑な審議につながるとともに、より効果的で効率的な自動車単体騒音低減対策につなげることができる。また、データに基づく日本からの提案を国連規則の制定、改定に活用することができる。さらに、得られた知見等を関係省庁等と共有することにより、総合的な道路交通騒音対策に貢献することが期待できる。

## (5-10) 我が国における騒音と人の健康影響に係る疫学的解析

### (1) 研究開発の背景・必要性

平成 30 年に WHO 欧州地域事務局が公表した「環境騒音ガイドライン」では、欧州での調査研究データを基に、騒音曝露が虚血性心疾患等の健康影響を引き起こす可能性を指摘するとともに、この観点も含めた検討を通じてガイドライン値を設定している。

我が国においても同様の観点を含めた検討を行うに当たり、虚血性心疾患等の発症率の違いや人種差（遺伝要因）等を鑑みると騒音暴露量と発症率の関係が欧州での調査結果とは異なる可能性があることから、我が国における調査データが必要となっている。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

疫学的手法等を用いて、騒音の曝露状況と日本人の健康影響（虚血性心疾患等）の関連性について定量的に解析し、評価を行う。その際、例えば、交通量データ等を用いて特定地点の過去の騒音暴露量を推計するツールを開発した上で既存コホート調査と連携する等により、3年間でまとまった成果を得ることが期待される。

### (3) 研究開発成果の活用方法

我が国における騒音に係る環境基準は生活環境保全上の観点から、睡眠障害、会話妨害、不快感などをきたさないことを基本として設定されている。本研究を通して、騒音曝露による健康影響（虚血性心疾患等）の可能性が示唆された場合には、騒音に係る環境基準の再評価を検討する際に、重要な知見として活用されることが期待される。

## (5-11) 良好な環境（水・大気・土壌・音・かおり等）による心身への影響に係る評価指標の確立及びデジタルデバイス等の活用により容易に測定・評価可能な手法の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

環境保全施策において、環境基準を行政的な目標として設定し、各種施策を推進してきた結果、一部の項目を除き高い達成率が得られている。基準を達成した地域においてはその維持にとどまらず、各地域の特色を活かした良好な環境（水・大気・土壌環境、音環境、かおり環境等）の創出が望まれるが、この推進に当たっては分かりやすく定量的な評価指標の整備が必要である。特に、近年はリラックス・ストレス軽減効果を示す生理学的指標に関する知見が充実してきているとともに、デジタル

デバイス（ウェアラブルデバイス等）の進化により各個人の生理的変化等を容易に把握できるようになっており、これらの知見・技術を良好な環境の把握・評価に活用できる可能性があると考えられるが、現状ではこの分野への応用に着目した研究は進んでいない状況にある。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

良好な環境（水・大気・土壌環境、音環境、かおり環境等）を五感で感じることによる心身への影響（例：ストレス軽減効果等）について、生理的・心理的状态の測定等により容易に把握できる客観的な評価指標を開発するとともに、同評価指標について、近年進化・普及が見られるデジタルデバイス（ウェアラブルデバイス等）を用いて良好な環境を五感で感じることによる心身への影響を容易に測定・評価できる手法を提案することを、本研究期間（3年程度）での成果として期待する。

### (3) 研究開発成果の活用方法

本行政要請研究テーマにより得られた研究成果を基に、良好な環境の創出の取組に係る評価指標を盛り込んだ、各地域の関係者の取組の実施に資するガイドラインを作成する。

さらに、国内各地において同ガイドラインが活用されて各地域の特色（水・大気・土壌、音、かおり、星空等の良好な環境資源）を活かした良好な環境の創出・再発見の取組が進むよう、各種施策を総合的に展開する。

これらの取組により、国民が良好な環境の恩恵（心身へのよい影響を含め）を受ける機会が増えることに加え、地域おこし、観光需要の創出、生物多様性の保全（動植物の生育環境の整備）等にも資すると期待される。

## （5-12）植物の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）吸収能力等に対するオゾンの影響の定量的把握

### (1) 研究開発の背景・必要性

光化学オキシダントの主成分であるオゾンは、人健康への悪影響のみならず、植物の光合成能力や二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）吸収に悪影響を及ぼすため、気候変動の観点からも懸念される大気汚染物質である。

植物影響を考慮した大気汚染対策および地球温暖化対策に係る施策を立案・実施するためには、オゾンの植物影響について、国内に生息する植物種を対象とし、また、我が国の気象条件、特に大気湿度や土壌水分含量などを勘案した科学的知見の充実が求められる。一方で、現状では、上記科学的知見のうち、特に、植物における気孔を介したオゾンの吸収量やオゾンが森林のCO<sub>2</sub>吸収量に与える影響等を定量的に評価した知見等が乏しい状況にある。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

特に、日本の人工林において広い分布面積を占め、CO<sub>2</sub>吸収およびカーボンニュートラルな木質資源の生産において主要な役割を果たしている森林を対象とする研究成果を求める。具体的には、オゾンによる森林のCO<sub>2</sub>吸収阻害に関する定量的予測モデル等に基づき、日本全国レベルでのCO<sub>2</sub>吸収量に対するオゾンの影響の現状、さらには将来予測を定量的に評価・検討した研究成果を期待する。

### (3) 研究開発成果の活用方法

環境省は、令和4年1月の中央環境審議会大気・騒音振動部会において、「気候変動対策・大気環

境改善のための光化学オキシダント総合対策について「光化学オキシダント対策ワーキングプラン」<sup>1</sup>を提示し、植物影響を考慮した環境基準の設定に向けた検討を開始した。本研究開発の成果は、光化学オキシダントの生活環境に係る環境基準の設定に係る検討のみならず、森林による大気CO<sub>2</sub>濃度の低減促進施策に係る検討といった気候変動緩和施策に係る検討、つまり、大気汚染環境改善施策と気候変動緩和施策のコベネフィットアプローチの基盤となる科学的根拠となる。

<sup>1</sup> [https://www.env.go.jp/air/osen/pc\\_oxidant.html](https://www.env.go.jp/air/osen/pc_oxidant.html)

### (5-13) 瀬戸内海の貧栄養化対策として栄養塩類の挙動把握と効果的な栄養塩類供給方策の検討について

#### (1) 研究開発の背景・必要性

令和3年6月に瀬戸内海環境保全特別措置法が改正され、府県が策定した栄養塩管理計画に基づく海域への栄養塩類供給が可能となった。計画に掲げる水質目標値の設定や効果的な栄養塩類供給方策の検討には、海域での栄養塩類の挙動を把握することが必要である。また、今後、人口減少等により陸域からの栄養塩類供給量の大幅な増加が見込めないため、海域への施肥や海底耕うん等の取組が試みられており、その効果検証も急務となっている。

(関係 URL)

EICピックアップ No. 281 2021年瀬戸内海環境保全特別措置法改正

<https://www.eic.or.jp/library/pickup/281/>

#### (2) 求める研究開発の成果（科学的知見）

陸域から供給された栄養塩類の挙動は、生態系を通じた有機態への変化及び無機態への分解、海底へ沈殿、潮流による拡散等、非常に複雑である。正確な栄養塩類メカニズムを把握するには、①栄養塩類濃度低下の一因と考えられる生物が利用しにくい難分解性有機物の増加要因、②これまで長期にわたり海域へ供給された栄養塩類が海域に与える影響（ヒステリシス現象）の解明等が必要である。貧栄養である瀬戸内海の栄養塩類メカニズムの解明により、難分解性有機物の生成を抑制し、分解を促進する栄養塩類濃度等の設定や効果的な栄養塩類供給方法の確立が期待される。

#### (3) 研究開発成果の活用方法

瀬戸内海の沿岸府県では、人口減少等により栄養塩類供給量の大幅な増加が見込めない中、下水処理場での季節別運転に加えて、海域に直接肥料を投入する施肥や海底耕うん等、様々な栄養塩類供給方策が試みられている。海域への供給された栄養塩類メカニズムを正確に把握することは、効率的な栄養塩類の供給方策の検討を可能とするとともに、余剰な供給による海域の水質悪化を防止できる。また、府県知事が栄養塩類管理計画を策定する際、水質目標値や栄養塩類増加措置の内容を決定する上で重要な科学的根拠となり、豊かで美しい瀬戸内海の再生・推進に大きく寄与するものである。

### (5-14) 航空機排出ガスの大気環境等への影響評価

#### (1) 研究開発の背景・必要性

国際民間航空機関（ICAO）は、航空機由来の排出ガスに含まれる超微小粒子状物質（UFP：100nm以下）が健康に及ぼす可能性を指摘し、エンジンから排出される粒子に関する規制を強化している。また、UFPの生成メカニズムの解明、対策の方向性の検討及び健康リスクの評価に関する既往の研究に

より知見が集積してきた。これら知見をもとに、一般的な空港を対象として、UFP の動態や対策の検討・評価を実施する必要がある。

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

(1) で述べた UFP を含む航空機由来の排出ガスに関して、①対策を進める上での基礎となる空港周辺等における放出量及び分布（排出インベントリ）の構築、②その結果や既往の知見に基づく各空港に応じた適当な対策の検討・提案を実施する。想定する内容としては、航空機の排出ガスの観点から全国の主な空港を類型のうえで、各空港における排出インベントリを構築し、排出ガスの低減に有効な対策を検討・評価する。なお、対策の検討・評価を行う際には、実施可能な範囲において、今後の航空需要の長期的な予測を踏まえることで、将来的な有効性についても考慮するものとする。

### (3) 研究開発成果の活用方法

航空機由来の排出ガスに関して、大気環境への影響を把握するための標準的な排出インベントリを担うことが期待される。排出ガスの空港周辺における大気環境への影響が示唆されていることから、インベントリのデータに基づき得られた成果を事業者等の関係者と共有することで排出抑制対策の検討へ活用する。それにより各空港周辺の地域的な対策検討の支援へ活用することが可能となる。また、航空機は国際的協力が不可欠な交通モードであり、規制もそれに準拠する形で適用されるため、本研究で得られた成果をもとに今後の規制の評価に活用するための科学的基盤が構築されることが期待される。

## （5-15）窒素に関する大気・水・土壌の包括的な管理手法の開発

### (1) 研究開発の背景・必要性

人為活動によって環境中に排出される反応性窒素の量は地球の持続可能な限界を超えているとされており、2022年3月の国連環境総会<sup>1</sup>での決議において持続可能な窒素管理に関する行動計画の策定が求められている。

これまでの窒素管理は、大気・水・土壌の媒体別の排出削減が中心だったが、窒素は環境中を循環することに鑑みれば、大気・水・土壌間のクロスメディアによる包括的管理を行い効果的、効率的に環境負荷を削減させる必要がある。

<sup>1</sup> 2022年3月の国連環境総会

<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39816/SUSTAINABLE%20NITROGEN%20MANAGEMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

### (2) 環境省が求める研究開発の成果（科学的知見）

- ① 今後の社会・経済のあり方（例：2050年カーボンニュートラルに向けたエネルギー、化学物質利用、世界における食糧生産・肥料利用などを含む）を踏まえた、我が国における環境への排出（他国からの輸入品の製造時における排出分も含む）、大気・水・土壌間の移動、動植物による吸収・固定等の収支（インベントリ）の最新の状況を明らかにする。
- ② ①を踏まえ、国内外における大気・水・土壌を包括的に管理するための手法の効果を定量的に明らかにする、又はそれに関する既存の研究のレビュー・整理をする。その際には、他の化

学物質の包括的管理への応用も視野に入れる。

(3) 研究開発成果の活用方法

- ① 持続可能な窒素管理に関する行動計画の策定に当たり、研究成果を活用する。
- ② ①で策定した計画を基に、国際展開を行い、途上国をはじめとする世界での窒素管理の推進に貢献する。
- ③ クロスメディアの観点から包括的な管理を行う行政手法を他の化学物質にも展開し、より包括的な環境管理の推進に役立てる。