

令和 3 年度戦略的研究開発課題（S-19）の公募方針

1. プロジェクト名

プラスチックの持続可能な資源循環と海洋流出制御に向けたシステム構築に関する総合的研究

2. 研究プロジェクトリーダー

東北大学 教授 吉岡敏明

3. 研究予算

年間総額3.0億円以内

4. 研究機関

5 年間（令和 3 ～ 7 年度）

5. プロジェクトの概要

（1）背景と目的

プラスチックは、短期間で経済社会に浸透し、我々の生活に利便性と恩恵をもたらした素材である。我が国では、循環型社会形成推進基本法に規定する基本原則を踏まえ、これまでプラスチックの3Rや適正処理を進めてきており、容器包装等のリデュースを通じたプラスチックの排出量の削減、廃プラスチックのリサイクル率27.8%と熱回収率58.0%を合わせて85.8%の有効利用率、陸上から海洋への流出するプラスチックの抑制が図られてきた。一方でプラスチックは、金属等の他素材と比べてリユースやリサイクル、さらに適正処理・管理されている割合が大きくなり、世界全体で見ると、不適正な処理のために年間数百万トンを超えるプラスチックが陸上から海洋へ流出されていると推計されており、地球規模での環境汚染が懸念されている。

こうした地球規模での資源・廃棄物制約や海洋プラスチック問題への対応は、SDGs（持続可能な開発のための2030アジェンダ）でも求められているところであり、世界全体の取組として、プラスチック廃棄物のリデュース、リユース、徹底回収、リサイクル、適正処理等を行うとともに再生可能な資源の導入を+Renewableとして進めるためのプラスチック資源循環体制の早期構築及び海洋プラスチックごみによる汚染の防止を、実効的に進めることが必要となっている。

日本国内でのプラスチック資源の有効活用については、一定の水準に達しているものの、未利用の廃プラスチックが一定程度あることから、これまで以上に国内資源循環が求められている。また、中国に端を発した廃プラスチックの輸入規制が、アジア各国における輸入規制へと拡大し、マテリアルリサイクルとして輸出に依存していた廃プラスチックリサイクルフローの確保が喫緊の課題となっている。国内における廃プラスチックリサイクル

フローは既に飽和状態となっており、新しい廃プラスチックの資源循環ルートの確保が望まれる状況である。

こうした状況を踏まえ、3R+Renewableを基本原則とした「プラスチック資源循環戦略」（令和元年5月策定）の下、プラスチックの資源循環体制を構築するとともに、海洋プラスチックごみによる汚染の防止を実効的に進めるための科学的な情報と政策パッケージを提示することを本研究の目的とする。

（２）研究の概要

本研究は、上記の目的を達成すべく、（１）他のテーマと協働し、「+Renewable」を実現するバイオプラスチックの導入推進のための技術展開と開発、（２）プラスチックの資源循環に資する社会システム構築、（３）プラスチックの海洋流出の実態把握と制御するための技術評価・開発の３テーマによる研究を実施する。

全体で総合的なプラスチック資源循環を実施するフレームワークを構築し、必要な共通開発項目および要素技術項目を整備する。テーマ１においては、プラスチックのバイオ化重点領域の絞り込みに向けた政策的研究を進めるため、主にプラスチックの原料を確保し、経済的に生産するための基盤整備とバイオプラスチック利用促進のためのキーテクノロジーの絞り込みを行う。テーマ２においては、プラスチック資源循環に係る持続可能な技術や社会シナリオの社会システム学的評価基盤を構築し、環境制約を満たす総合的シナリオを、関連ステークホルダーとの協働で提示する。テーマ３については、マイクロプラスチックを含むプラスチックごみの排出インベントリを作成・評価する手法を確立するとともに、プラスチックごみの海洋流出防止に向けて、既存污水处理技術の改善技術及び対策を提案するほか、市民活動としてのプラスチックごみ拾いによるプラスチック排出量の低減効果を評価する。

テーマ３によって作成・評価される排出インベントリは、テーマ１におけるプラスチックに求められる機能の設計指針を与えることとなる。特に、面源で排出されるプラスチックについては排出制御が困難なため、想定されるプラスチック製品の素材を生分解性機能を付与したプラスチックに転換するための指針を両テーマが連携して提示する。また、テーマ１で検討されるリサイクル可能なプラスチックのプロセス開発・展開により、排出インベントリで評価される各排出源からの排出量の抑制につながる。テーマ２においては、プラスチックを造る側・循環利用する側（テーマ１）と排出・流出を評価・抑制する側（テーマ３）とのシナリオを技術と社会面からデザイン（コ・デザイン）する。

本研究課題は、環境省環境研究総合推進費戦略研究課題SⅡ-2(FY2018-2020)「海洋プラスチックごみに係る動態・環境影響の体系的解明と計測手法の高度化に係る研究」、SⅡ-3(FY2018-2020)「PCBを含む残留性有機汚染物質（POPs）の循環・廃棄過程の管理方策に関する統合的研究」、で得られた科学的知見を共有し、また、環境省環境研究総合推進費3-1801(FY2018-2020)「先端的な再生技術の導入と動脈産業との融合に向けたプラスチック循環の評価基盤の構築」、3-1706(FY2017-2019)「ナノセルロース系廃材を利用し

たりサイクル樹脂の改質」、3RF-1802(FY2018-2020)「セルロース繊維強化バイオマスプラスチックの開発」、3RF-1803(FY2018-2020)「廃プラスチックからの選択的有用化学品合成を可能にする固体触媒プロセスの開発」、「環境省脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業」等からの科学的・技術的知見を基礎として新しい循環モデルを提案する。

また、経済産業省NEDO革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発(FY2020-)、先端研究プログラムI-D3(FY2019-2020)「プラスチック資源に関する高度循環技術開発」、ムーンショット目標4「ターゲットClean Earth」等、との情報共有・相互補完を図りながら実装のための基盤構築を目指す。

研究の実施において、テーマリーダー、サブテーマリーダー、および研究分担者と定期的に密接な協議を行い、課題全体が統一的な成果を提示できるよう進めるとともに、地方公共団体や企業とも連携して、効果的な科学的知見の創出を目指す。

加えて、海洋プラスチック問題やプラスチック資源循環に関する業務を行う民間企業やNPO、マスコミなどとも情報を交換し、多様な知見を統合するとともに、それらの意義と方法について認識が広がるような取り組みを進める。

(3) 成果の目標

1) 全体目標

- プラスチックの3Rに加えバイオプラスチックの導入を基軸としたプラスチックの持続可能な資源循環とプラスチックの実効的な海洋流出制御を両立する新たな社会システムと、その裏付けとなるバイオプラスチックの導入促進に向けた技術やプラスチックの海洋流出実態等の科学的情報から構成される新たな政策パッケージを構築する。

2) 個別目標

- 「+Renewable」を実現するバイオプラスチックの導入推進へ向けた学術基盤の確立
- プラスチック循環システム構築のための新しい循環技術の開発・政策提示
- プラスチックの3Rプラスと排出抑制に係る社会システム政策パッケージの提示
- プラスチックの海洋流出の実態把握と制御
- 海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減する(大阪ブルー・オーシャン・ビジョン)ための社会システム構築への貢献

各テーマ及びサブテーマの成果目標の詳細については、「6. プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成」に記す成果目標の説明を参照のこと。

6. プロジェクトの研究テーマ構成及びサブテーマ構成

本プロジェクトでは、以下の3つのテーマ構成により、当該3テーマの下にサブテーマを設け、各テーマ及びサブテーマ関係者が一体的に研究を実施する。全体構成及びテーマ・サ

ブテーマ間の関係については、補足資料も参照のこと。

【(独) 環境再生保全機構環境研究総合推進費 公募情報】

URL : https://www.erca.go.jp/suishinhi/koubo/pdf/r03_s1-19_gaiyou.pdf

研究提案の公募は、テーマ 1 からテーマ 3 の【公募】サブテーマについて行う。

(留意事項)

- 各テーマの【総括】サブテーマ (1) は、テーマリーダーが担当して各テーマ全体の総括班として機能し、サブテーマ間の研究調整・進捗管理を担うため、公募は行わない。
- 研究提案は、【総括】サブテーマ (1) 及びその他の【公募】サブテーマと研究内容が連携するものであることが必要である。
- サブテーマのリーダー (申請者) は、研究プロジェクトリーダー及びテーマリーダーの指示の下で、他のテーマ及び他のサブテーマと緊密に連携し、一つの研究プロジェクトを構成する研究活動として研究を実施する。このため、各サブテーマのリーダー (申請者) は、各テーマリーダー、サブテーマ研究分担者及び研究協力者で構成する研究会議及びテーマ横断型の研究会議に積極的に参加することが求められる。
- 申請者は、応募したサブテーマの内容及びヒアリング等の審査過程での連絡・対応について責任を持つ。
- 申請者は、研究提案の提出前にテーマリーダーに連絡をして提案内容 (申請書) についてテーマに相応しい内容かどうか事前に確認することが出来る (公募〆切の 1 週間前まで (厳守))。確認要請のあった提案内容 (申請書) について、テーマリーダーはプロジェクトリーダーと相談の上、申請者にコメントを回答する。テーマリーダーの連絡先は、環境省環境再生・資源循環局総務課リサイクル推進室 (hairi-recycle@env.go.jp) までメールにて問い合わせること。

各テーマ及び公募するサブテーマの構成

テーマ名 及び テーマリーダーの担当するサブテーマ	公募を行うサブテーマ
テーマ 1：プラスチック資源循環の展開と バイオ素材導入のための技術開発・政策研究 サブテーマ（1）：バイオ素材と再生材の利 用技術開発にかかる技術的政策研究	サブテーマ（2）：バイオプラスチック社会 普及性を支えるバイオマスの変換技術開発 サブテーマ（3）：産業間融合によるプラス チック循環システムの政策的研究
テーマ 2：プラスチック資源循環・排出抑制 のための社会システム学的研究 サブテーマ（1）：3Rプラスと海洋プラス チック排出抑制対策に係る評価システムの 構築	サブテーマ（2）：持続可能なプラスチック 利活用社会への移行に向けた将来デザイン 研究 サブテーマ（3）：持続可能なプラスチック 管理に向けた政策研究
テーマ 3：陸域からの排出インベントリ作 成と流出抑制技術開発 サブテーマ（1）：点源からのマイクロプラ スチック排出量の評価と流出抑制技術の開 発	サブテーマ（2）：面源からのプラスチック ごみ排出量の評価 サブテーマ（3）：河川および海岸からのプ ラスチックごみ流出量の評価

（1）テーマ 1：プラスチック資源循環の展開とバイオ素材導入のための技術開発・政策研究
 テーマリーダー：東北大学大学院環境科学研究科 教授 吉岡 敏明

① 成果目標

- ・ バイオマス資源（国内で手に入る木質系バイオマス及びサトウキビバガスなどのセルロー
ス系バイオマス、非可食バイオマス、古紙等）をバイオプラスチックの原料とするための
資源化・原料化技術とプロセス化技術を開発する。
- ・ 石油精製や石油化学プロセスに組み込める共熱分解や触媒分解等にかかる技術の開発、石
油プラスチックとバイオマスプラスチック・生分解性プラスチックの熱分解による基礎化
学製品への転換技術を開発するとともに社会実装性を評価する。
- ・ プラスチックの 3Rを支える技術としてのマテリアルリサイクルとケミカルリサイクル
の強みの明確化及びケミカルリサイクルとして 3R+Renewable を推し進めるための技
術政策を提案する。
- ・ リサイクルプロセスにおいて不純物扱いとなるプラスチックや添加剤のリサイクル事例
の解析と循環シナリオへの影響の明確化及び動脈産業における廃プラスチックの利用ポ
テンシャルや先端的な化学原料化技術などの技術開発動向の調査結果を基にした、特定地
域における動脈産業と融合したサーカムスタンス適応型の循環シナリオを設計する。

② 研究概要

サブテーマ (1) 「バイオ素材と再生材の利用技術開発にかかる技術的政策研究」においては、プラスチック素材となる化学原料をバイオ素材からの供給するための技術開発について、動脈産業に繋げる化学プロセスの技術開発と技術政策研究を行う。サブテーマ (2) 「バイオプラスチック社会普及性を支えるバイオマスの変換技術開発」においては、バイオ素材導入を普及させるための、原料確保に向けた変換技術開発について、非可食バイオマスの利用を再検討し、発酵工程と糖化システムの構築を行う。サブテーマ (3) 「産業間融合によるプラスチック循環システムの政策的研究」においては、産業間融合、特に動脈産業と静脈産業を繋ぐプラスチックの循環システムを構築するため、物質フロー解析を基として技術および循環シナリオを提示する。

③ 【総括】 サブテーマ (1)：バイオ素材と再生材の利用技術開発にかかる技術的政策研究

- ・ プラスチックの 3R を支える技術としてのマテリアルリサイクルとケミカルリサイクルの強みを明らかにし、特にケミカルリサイクルとして 3 R + Renewable を推し進めるための組成・品質を明らかにし、適正なリサイクルシステムの技術政策の方向性を示す。
- ・ 石油プラスチックとバイオマスプラスチックの熱分解による石油基礎化学製品への転換技術の開発とプロセス化および社会実装性を評価・検証する。
- ・ 生分解性プラスチックの熱分解特性を解析し、基礎化学製品への転換とプロセス化に関する可能性を評価・検証する。
- ・ 様々なバイオマス資源をバイオマスプラスチックの原料とするための資源化・原料化の要素技術とプロセス化技術の開発を行い、そのための政策戦略を示す。
- ・ 石油精製・石油化学プロセスに組み込める共熱分解や触媒分解等にかかる技術の開発と、それらの技術を支えるための技術政策の方向性を示す。

④ 【公募】 サブテーマ

➤ 【公募】 サブテーマ (2)：バイオプラスチック社会普及性を支えるバイオマスの変換技術開発

- ・ バイオマスプラスチックの原料としての非可食バイオマスの利用を再検討し、利用のために必要な技術開発を行う。
- ・ 日本国内で手に入る木質系バイオマスやサトウキビバガスなどのセルロース系バイオマスに対して、どのような前処理をすることが環境、特に生物圏に負荷をかけずに糖を得るために適しているかを評価する。
- ・ 糖を得るための酵素選抜、モノマーやプラスチック生産のための発酵工程で阻害を起こしにくい糖化システムの構築などを手がける。国内で年間 800 万トンも発生する古紙の利用可能性に関しても評価する。

➤ 【公募】 サブテーマ (3)：産業間融合によるプラスチック循環システムの政策的研究

- ・ プラスチックの循環システム構築に向けた動的な物質フロー分析、再生技術のフィージビリティ分析、合成樹脂添加剤のフロー分析、回収制度の理論・実証分析を通じた評価基盤の構築と、生活系・機器系プラスチックの循環シナリオのオプションを提示する。
- ・ 産業連関表を用いた物質フロー及び石油由来プラスチック・バイオマスプラスチックのライフサイクルでの温室効果ガス排出分析結果を用いて、バイオ素材を含めたプラスチック資源循環戦略のマイルストーンを考慮した最適な循環シナリオを構築する。機器系プラスチックについては、バイオプラスチック導入による技術的・経済的視点から、動脈産業との融合と制約要因としての合成樹脂添加剤のフローを考慮して、それぞれ実現可能性のある循環シナリオを設計する。
- ・ 特定のリサイクルプロセスにおいて不純物扱いとなるプラスチックや添加剤が、どのような製品として社会に戻るかについて事例解析し、循環シナリオの制約となりうる箇所（例：添加剤による健康影響等）があればそれを明らかにする。その際、生分解性の添加剤については、その環境中での分解性も考慮した解析を行うこととする。
- ・ 動脈産業における廃プラスチックの利用ポテンシャルの推計結果や先端的な化学原料化技術などの技術開発動向の調査結果を基として、特定地域における動脈産業と融合したサーカスタンス適応型の循環シナリオを設計する。

（２）テーマ２：プラスチック資源循環・排出抑制のための社会システム学的研究

テーマリーダー：国立環境研究所資源循環・廃棄物研究センター長 大迫 政浩

① 成果目標

- ・ 3R+Renewable 政策と海洋プラスチック排出抑制対策の効果を評価可能な国レベルの物質フロー解析モデルを構築し、政策評価によって政策目標達成に必要な政策導入水準等を提示するとともに、流域レベルの地域分解能をもつ物質フロー解析モデルを構築し、地域共創による事業スキームと管理方策の評価システムを提示する。
- ・ 様々なステークホルダーを巻き込んだフューチャー・デザイン手法等を用いて、持続可能なプラスチック管理を実現する社会システムの将来ビジョンとそこに移行するための各種政策をコ・デザインし提示するとともに、地域・コミュニティにおける実践モデルを開発する。
- ・ 持続可能なプラスチックの管理に関する先進的事業事例等の分析を行い、必要とされる政策を社会科学の方法論に則ったエビデンスに基づいて提案する。

② 研究概要

サブテーマ（１）（３Ｒプラスと海洋プラスチック排出抑制対策に係る評価システムの構築）と（２）（持続可能なプラスチック利活用社会への移行に向けた将来デザイン研究）、（３）（持続可能なプラスチック管理に向けた社会システム・経済学的研究）の関係として、（２）では将来の社会システムのビジョンとそこに移行するための各種政策を様々なステークホルダーとともにコ・デザインし、（３）では（２）の将来ビジョンや重点政策を受けて、

対象事業等を選定した上で社会・経済学的な分析を行い、政策提言につなげる。その上で、テーマ1やテーマ3の技術的な方策を含む具体的な政策提言を(1)の国レベル・地域レベルの評価システムに政策変数としてインプットすることで政策導入効果を分析するとともに、プラスチック資源循環戦略及び海洋プラスチック排出抑制の目標を満たすための政策導入水準を明確にすることで、国レベル及び地域共創による地域レベルの具体的な政策を提言する。

③ 【総括】サブテーマ(1)：3R プラスと海洋プラスチック排出抑制対策に係る評価システムの構築

- ・ 海洋プラスチックごみの排出インベントリ研究(テーマ3)において得られる知見等に基づき、プラスチックの利用・廃棄段階の社会行動モデル(ポイ捨てなど人間行動を再現)や河川流入の物理化学的モデル(下水・廃棄物処理施設の点源や道路摩耗塵埃、ポイ捨て後のプラスチック河川流入などの面源排出における挙動等を再現)をサブモデルとして作り、社会経済活動に伴う上流側の物質フローを再現するモデルに接続することによって、3R+Renewable 政策と海洋プラスチック排出抑制対策による温室効果ガス削減効果や枯渇性資源の使用抑制効果を含む環境負荷低減効果を評価可能な国レベルの物質フロー解析モデルを構築する。
- ・ 開発した国レベルの物質フロー解析モデルに基づき、プラスチック資源循環戦略における3R+Renewable 政策に加えて、大阪ブルー・オーシャン・ビジョンにおける海洋プラスチックに係る政策目標を踏まえた制約条件を満たす各種の社会システム方策を評価し、それらの導入水準を明らかにする。社会システム方策は、本テーマ2におけるサブテーマ(2)及びサブテーマ(3)による研究で提示する具体的な方策及びテーマ1やテーマ3の技術的な方策を含めて対象とする。
- ・ 将来のビジョンを実現する社会への移行の鍵となる地域共創による管理方策(地域管理方策)として、海洋プラスチックごみ対策アクションプラン等に基づく地域レベルの3Rと海洋プラスチックごみ排出抑制方策の効果を検証可能な流域レベルの地域分解能をもち、テーマ3の成果を用いた対象流域での海洋プラスチックの海洋への流出までを評価可能な物質フロー解析モデルを作成する。
- ・ 上記の流域レベルの物質フロー解析を応用して、地域管理方策の効果を検証可能な指標のモニタリングポイントを同定し、社会システムのモニタリングとテーマ3の成果を踏まえた環境モニタリングを統合した評価システムを構築する。
- ・ 上記評価システムは、地域管理方策の計画、実施、評価、改善のPDCAの評価基盤となりうるものであり、様々な地域のステークホルダーに対する方策実施効果の見える化を、各々のステークホルダーの地域共創による実践的な行動変容に結びつけるための事業スキームを合わせて提示する。事業スキームの設計にあたっては、テーマ1及びテーマ3の技術的な方策や本テーマ2のサブテーマ(2)、(3)の成果を踏まえるとともに、地域循環共生圏の理念を考慮するものとする。

④ 【公募】サブテーマ

- **【公募】サブテーマ（2）：持続可能なプラスチック利活用社会への移行に向けた将来デザイン研究**
 - ・ 幅広いプラスチック製品・幅広いバリューチェーンに渡るステークホルダーを対象に、プラスチックの持続可能な管理に向けた可視化ツールやフューチャー・デザイン手法を用いて、持続可能なプラスチックの利活用が実現した社会への移行シナリオをコ・デザインし提案する。
 - ・ 実際に地域・コミュニティを選定し、移行シナリオ実現に向けて、行動経済学・行動社会学・行動科学的なナッジ理論等を応用した行動変容策設計や実証分析なども含め、実践的に検証を行うと同時に、効果推定を行う。
 - ・ 国内外の各種規制や要求、EPR 等の規制的手法から自主的取組み手法や教育等までの各種政策の進捗と効果、課題等に関する調査とレビューを行い、政策設計上の含意を整理するとともに、入手可能な事例データによる計量経済的な要因分析、実践的な政策提言を見据えた環境政策学・環境法学の観点からの政策設計、環境社会心理学及び行動経済学・行動社会学・行動科学的なナッジ理論等を応用した行動変容策の設計と実証分析を行う。
 - ・ 各種の政策アプローチを統合化した場合の導入効果に関するシステムダイナミックス手法等を用いた評価を行い、移行策を検討、提示する。
- **【公募】サブテーマ（3）：持続可能なプラスチック管理に向けた政策研究**
 - ・ プラスチックバリューチェーンにかかわる生産・供給側の事業者による先進的な「持続可能なプラスチック管理（Sustainable Plastic Management: SPM）」に係るビジネスモデル事例を収集し、推進力と障壁に関する構造化分析により、どのような要因がより良い事業スキームづくりの鍵となるかを分析する。
 - ・ プラスチックのフロー制御や代替プラスチック促進における業界団体・企業等の自主的取組の可能性と課題及び政府の役割について、経済理論の視点から分析する。
 - ・ 先進的事業事例等の検討を行った上で、持続可能なプラスチックの管理に向けて重要な国内特定産業・製品・サービスを対象に、具体的な政策の有効性を社会科学的に分析し、より望ましい具体的な改善案を提案する。
 - ・ サブテーマ（2）の成果を踏まえ、持続可能なプラスチック管理に効果がある政策について、社会科学の方法論に則ったエビデンスに基づいて望ましいモデルを明らかにし、サブテーマ 1-(3)で検討する循環システムのシナリオ分析にインプットすると同時に、プラスチック資源循環戦略の実現に資する政策提言を行う。

（3）テーマ 3：陸域からの排出インベントリ作成と流出抑制技術開発

テーマリーダー：高知大学教育研究部 教授 藤原 拓

① 成果目標

- ・ プラスチックの海洋流出実態を把握するため、1mm以上のマイクロプラスチックを含むプラスチックごみの排出インベントリを作成・評価する手法を確立し、「環境中のマイクロプラスチック調査マニュアル（案）」としてとりまとめる。

- ・ 污水处理施設、廃棄物関連施設等の点源由来の排出インベントリ、ならびに市街地、農地等の面源由来の排出インベントリから成る「マイクロプラスチックを含むプラスチックごみの排出インベントリ」を開発する。その際、各種の生分解性プラスチックを含む排出インベントリとするよう試みる。
- ・ 全国の河川から海洋へのマイクロプラスチックを含むプラスチックごみの流出量、ならびに陸域由来の海岸プラスチックごみの発生量・流出量の評価を行う。
- ・ プラスチックの海洋流出を制御し、海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減する社会システム構築に貢献するため、既存污水处理の改善技術及び対策を提示する。

② 研究概要

点源を担当するサブテーマ(1)と面源を担当するサブテーマ(2)が連携し、陸域からの排出インベントリ作成・評価手法の確立を行う。国内の行政・民間機関等が統一的にマイクロプラスチック(1~5mmを対象とする)の調査を行うための「環境中のマイクロプラスチック調査マニュアル(案)」をサブテーマ(1)が中心となり作成する。サンプリング及び分析の精度管理と精度保証のための手法についても検討する。マニュアルを踏まえた調査に基づき、晴天時のインベントリをまず作成し、その後降雨時のインベントリ作成に取り組む。なお、全国での統一的な調査は、本研究ではなく、環境省の別事業(予定)により行う。サブテーマ(3)では、海洋へのプラスチックごみ流出量評価の精緻化を目指し、河川及び海岸を対象とした調査・解析手法の改善と海洋への流出量の評価を行う。海洋への流出抑制に向けて、サブテーマ(1)において点源からの排出抑制技術開発を行うとともに、サブテーマ(3)ではテーマ2と連携して市民活動としてのプラスチックごみ拾いの効果を評価する。

③ 【総括】サブテーマ(1):点源からのマイクロプラスチック排出量の評価と流出抑制技術の開発

- ・ 污水、処理場放流水、汚泥等に含まれるマイクロプラスチックの試料採取、前処理、分析の一連の手順を簡易テキスト化し、マニュアルとして取りまとめる。
- ・ 污水处理施設からのマイクロプラスチック排出インベントリを作成するとともに、既存処理施設の各処理工程におけるプラスチックの形態変化とマイクロプラスチック除去効率を評価する。また、プラスチックに吸着された化学物質の量の変化についても明らかにする。最終的には、雨天時排出量の評価も加味したインベントリ(改訂版)を提示する。
- ・ 污水处理施設の各処理工程において、メソプラスチックからマイクロプラスチックの生成状況を明らかにし、それらを効率的に制御するための方法を提案する。また、マイクロプラスチック除去に効果的な水処理工程を抽出し、既存処理場における排出制御強化のための技術開発に取り組む。
- ・ 廃棄物関連施設におけるマイクロプラスチック排出量の評価では、一般廃棄物、産業廃棄

物の中間処理施設、および最終処分場における、マイクロプラスチック排出状況の調査に基づき各々の排出原単位を設定し、排出インベントリを作成する。また、プラスチックに吸着された化学物質の量の変化についても明らかにする。

- ・ 廃熱発電等における蒸気を用い、廃棄物処理施設の系外に排出される有機性資源基質に含まれるマイクロプラスチックを分解する技術の開発に挑戦する。操作因子の検討、分解メカニズムの解明を行うとともに、プラスチックに吸着された化学物質の挙動も評価する。最終的に廃棄物処理施設における本システムのライフサイクルコスト、およびライフサイクル CO₂ 排出量評価を行い、リスク低減とのバランスを考察する。
- ・ プラスチック微細化プロセス別の模擬試料を作成してキャラクターゼーションを実施し、粒子特性への影響を評価してプラスチックの劣化や破砕の指標を抽出するとともに、添加剤の溶出性や環境汚染物質の吸着性との関連性を明示することにより、リスク評価の観点で現状の重要排出源を推定する。

④ 【公募】サブテーマ

➤ 【公募】サブテーマ (2)：面源からのプラスチックごみ排出量の評価

- ・ 面源として市街地および農地を研究対象とし、マイクロプラスチックを含むプラスチックごみの排出インベントリを作成・評価する手法を確立するとともに、流出特性を評価する。
- ・ 市街地からの排出量および流出特性の評価では、幹線道路や浸水対策施設等の調査、道路清掃車等による調査等の多角的な調査を行い、晴天時の蓄積と雨天時の流出の機構を解明するとともに、排出インベントリを提示する。さらに、プラスチックのサイズと質を考慮して、各種化学物質の吸脱着特性を評価する。
- ・ 農地からの排出量および流出特性の評価では、農業用資材の農地への投入量・種類や平均使用年数等のマクロな調査を行うことにより、ストックとフローを評価する。過去に排出されたプラスチックの分解によってマイクロプラスチックが生じていると考えられることから、土地利用形態、使用履歴ごとのプラスチック蓄積量と滞留時間を評価する。
- ・ 水田および畑地を対象とした流出量調査では、複数のフィールドを対象として降雨時を含む長期間の調査を行うことにより、流出特性の評価と流出機構の解明を行う。
- ・ 上記のマクロな調査とフィールド調査に基づき、農地からの排出インベントリを提示する。

➤ 【公募】サブテーマ (3)：河川および海岸からのプラスチックごみ流出量の評価

- ・ 河川におけるプラスチック流出量の評価方法について、河川横断面内のプラスチック濃度分布調査と水循環解析を組み合わせることにより、従来法と比較して評価精度の向上を実現する。また、マイクロプラスチックを対象として同様の調査・解析を行うことにより、「環境中のマイクロプラスチック調査マニュアル(案)」に記載の調査方法の改善を図る。
- ・ 河川からのマクロプラスチック流出量について、定点カメラ・画像解析による推計手法の開発を行う。晴天時における河川敷のプラスチックの堆積、日射によるプラスチック堆積物の劣化・崩壊、雨天時における堆積物の急激な流出特性を解明することにより、市民活

動としてのプラスチックごみ拾いが、プラスチック流出量の低減に及ぼす効果を評価する。

- ・ 河川横断方向に複数地点でカメラ撮影を行うことにより、マクロプラスチック流出量の評価精度の向上を実現する。
- ・ 既存調査結果も活用し、全国の河川から海洋へのマイクロプラスチックを含むプラスチックごみの流出量を評価する。特に、降雨時の流出量の評価に重点的に取り組む。
- ・ 陸域由来の海岸プラスチックごみ流出量の評価については、砂浜、港湾等を対象とした現地観測と、漂着－滞留－再漂流を考慮したモデルにより、陸域由来の発生量・流出量の評価を行う。