

【課題番号】 3-2403

【研究課題名】 廃棄物の処理・処分・再資源化の段階における PFAS の包括的な評価・管理のためのモニタリング／モデリング手法の開発と応用

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】 松神 秀徳（国立研究開発法人国立環境研究所）

#### 研究の全体概要

廃棄物の処理・処分・再資源化施設におけるペル及びポリフルオロアルキル化合物（PFAS）廃棄物の管理方策の開発及び社会実装に向けた検討を目的として、二つのサブテーマで相互に反映しながら廃棄物由来 PFAS の存在状況と環境排出量及び環境中濃度に関する科学的知見を収集・評価し、マクロとミクロの視点で廃棄物由来 PFAS の排出削減対策を検討する。

サブテーマ 1 では、PFAS 全体の管理に実効性のある評価手法を開発・応用し、PFAS 廃棄物取扱施設で実測調査を行い、廃棄物・廃水・汚泥・排ガス中の存在状況の評価する。評価手法は、推進費 3-2102 及び 3-2303 課題研究で開発した 7 種の分析化学的アプローチを駆使して化学種と含有量を多角的に測定するとともに、PFAS を検出するバイオアッセイ（PFAS CALUX アッセイ）を国内で初めて導入して毒性作用機序に基づく生体応答強度を包括的に測定する。化学種と含有量及び生体応答強度の測定結果をもとに廃棄物由来 PFAS の存在状況の評価し排出低減対策を提示する。また、PFAS 管理の社会実装を見据えて地方環境研究所等を対象に PFAS 分析に関する相互検定を実施しその実用化に取り組む。

サブテーマ 2 では、PFAS 廃棄物の発生量とフローを解析し、マクロの視点から廃棄物由来 PFAS の環境排出量を精緻化し排出インベントリを作成する。また、PFAS 廃棄物取扱施設における施設内動態について、ラボスケールの要素試験と施設内動態モデルの解析結果に基づき、ミクロの視点から廃棄物由来 PFAS の環境排出量を精緻化し化学物質空間図を作成する。環境動態モデルの解析結果から PFAS の環境中濃度の推算値を求め、これを環境中濃度の実測値と比較することで、廃棄物由来 PFAS の環境負荷を評価する。以上の結果から、廃棄物由来 PFAS の排出低減対策の効果を環境排出量と環境中濃度の観点から評価する。

## 廃棄物の処理・処分・再資源化の段階における PFASの包括的な評価・管理のためのモニタリング／モデリング手法の開発と応用

研究代表者：松神秀徳（国立環境研究所）

### 行政ニーズ（3-6）廃棄物の排出から処理の段階におけるPFASの管理手法の開発及び社会実装に向けた検討

- PFOS・PFOAを含むPFAS廃棄物全般に関する実態調査を行い、PFASのうち、有害性や難分解性、存在量、国際的な注目度といった観点から対応の優先順位の高い物質及び廃棄物のフローを特定する。
- 廃棄物分野で対応の優先順位の高い物質に対する網羅的分析法の整備、社会実装を見据えたモニタリング手法の検討、対応の優先順位の高い廃棄物の性状や物質の性質から考えられる処理方法・環境リスクの低減方法の検討を行う。

### 【目的】廃棄物の処理・処分・再資源化施設におけるPFAS廃棄物の管理方策の開発及び社会実装に向けた検討

#### サブテーマ1

#### 化学分析・バイオアッセイモニタリングによる廃棄物処理・処分・再資源化施設調査手法の開発と応用

国環研 松神・鈴木、横浜国大 三宅、大阪府 矢吹・和田・小野、日吉 中村

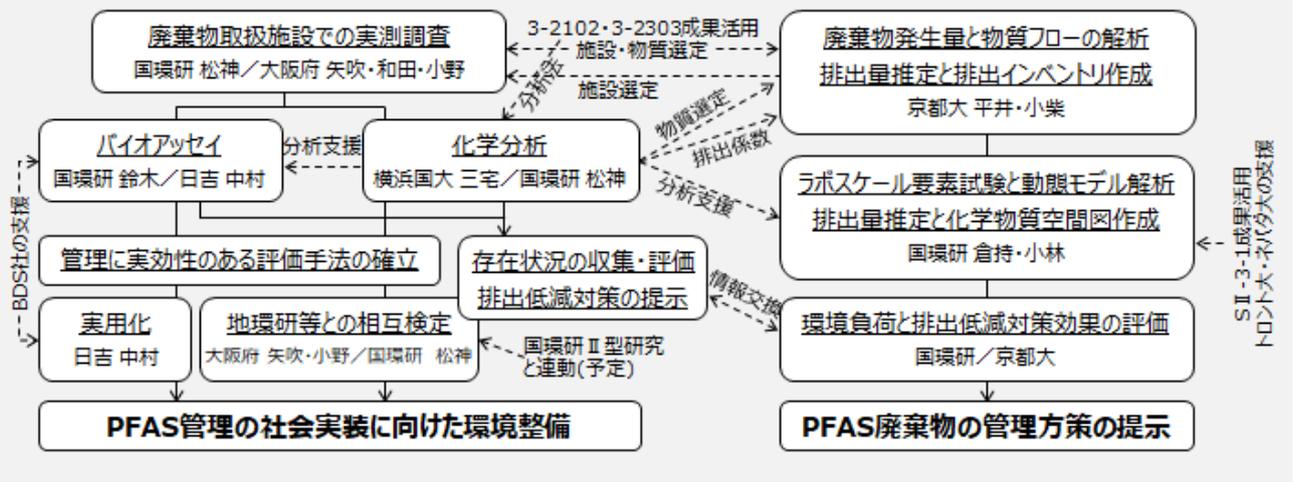
- PFAS廃棄物の取扱施設を対象とした実測調査を実施。サブテーマ2のフローを参考に施設を選定。
- PFAS全体の管理に実効性のある評価手法を開発・応用。化学分析では、推進費3-2102・3-2303課題研究で開発した7種の分析化学的アプローチでPFASを多角的に測定。バイオアッセイでは、PFAS CALUXを国内初導入し、毒性作用機序に基づきPFAS等を包括的に測定。
- 廃棄物・廃水・汚泥・排ガスに含まれるPFASの化学種と含有量及び生体応答強度を測定。PFASの存在状況に関する科学的知見を収集・評価し、廃棄物由来PFASの排出低減対策を提示。
- PFAS分析に関する相互検定を実施。結果を相互に反映し、地方環境研究所等との実用化に取り組む。

#### サブテーマ2

#### 物質フロー・排出インベントリの推定と施設内動態・環境動態モデリング手法の開発と応用

国環研 倉持・小林、京大 平井・小柴

- PFAS廃棄物の発生量と物質フローを解析。マクロの視点から廃棄物由来PFASの環境排出量を精緻化。サブテーマ1のPFASの排出係数の実測値を利用して排出量を算出。排出インベントリを作成。
- PFASの施設内動態モデルを開発・応用。ラボスケールの要素試験と施設内動態モデルの解析結果に基づき、ミクロの視点から廃棄物由来PFASの環境排出量を精緻化。
- PFASの環境動態モデルを開発・応用。PFASの環境中濃度の推算値を求め、これを環境中濃度の実測値と比較することで、廃棄物由来PFASの環境負荷を評価。
- マクロとミクロの視点で廃棄物由来PFASの排出低減対策を検討。廃棄物由来PFASの排出低減対策の効果を環境排出量と環境中濃度の観点から評価。



### 環境政策等への貢献、環境産業等への活用

- 化学分析・バイオアッセイモニタリングの応用展開：PFASの存在状況に関する更なる科学的知見の充実に貢献。
- 地方環境研究所等との化学分析法の実用化、民間企業等とのバイオアッセイ法の実用化：PFAS管理の社会実装に貢献。
- 排出低減対策：PFAS管理の強化と曝露防止の徹底に貢献。
- 化学物質空間図：環境負荷を意識した製品設計への提言。循環資源の適切な利用の促進。PFAS対応技術開発の促進。