

【3K163005】新規 POPs を含有する廃棄物の環境上適正な管理に関する研究
(2016～2018 84,363 千円)

研究代表者 梶原 夏子 (国立研究開発法人国立環境研究所)

1. 研究開発目的

本研究課題では、環境政策上重要である新規POPsについて、製品ライフサイクル静脈側における環境排出と制御に関する実測調査を積み、ハザード検出や予測モデル研究と絡め、そのリスク評価と環境上適正な処理方策について検討する。これらの結果を基に、環境省において現在検討中の POPs廃棄物に係る制度的措置や バーゼル条約の下

「 POPs含有廃棄物に係るテクニカルガイドライン」策定に資するデータの提示ならびに政策貢献を最終目標とするものである。具体的には、臭素系難燃剤 (PBDEs、HBCDs) 及び塩素系製剤 (PCNs、PCP) を対象物質の中心に据え、製品・廃棄物中 POPs含有量の実測データを集積するとともに、使用済み製品の処理・再資源化過程における当該物質の分解 や非意図的生成、環境放出に関する実態 解明ならびにモデル化 を目指す。また、一部の異性体にダイオキシン様毒性の存在が確認されている PCNsについては、生物検定法を用いて、より多くの PCN異性体のダイオキシン様毒性に対する相対毒性強度 (2,3,7,8 TCDD Relative Potency: REP) のデータベースを構築する。

2. 本研究により得られた主な成果

(1) 科学的意義

これまで国内の製品・循環資源中 POPs 含有量のデータは大幅に不足しており、とくに雑多な製品・部材の複合混合物である廃棄物中含有量を得ることは容易ではないが、本研究では、国内の循環資源中 POPs 含有量の全体像を把握するため、主に使用済み家電製品や建築解体廃 木材の再資源化商品である混合破砕物を優先度の高い研究対象と位置付け 実測値を蓄積した。このような 大規模な実態調査は例がなく、バーゼル条約 LPC との比較や 市中ストック等を見積もる上でも貴重な一次データが得られた。また、POPs や関連物質の物理化学パラメータの実測例はきわめて少なく、これまで報告のない代替物質や異性体ごとの物性データを初めて整備したことは科学的な意義が大きい。室内動態モデルを RPF 製造工場へ適用し、HBCD の挙動や環境排出量の推定を試みたところ、計算結果が実測値を再現できることを確認し、工場内の動 態を初めて計算できることを示した。この方法を用いて工場内の有害化学物質の挙動を理解し、汚染ソースの特定、環境排出量の削減、作業者の 曝露 防止対策等も提言が可能となる。廃棄物燃焼実験と実際の廃棄物焼却施設調査の結果から、廃棄物焼却に伴う PCN の非意図的排出に係る排出係数を算出したところ、既に報告されている排出係数と比較して、大気への排出係数は 1 桁程度小さく、また焼却残渣への排出係数は 1 桁程度大きい値が得られたことから、廃棄物焼却施設 (排ガス処理設備) の高度化に対応した排出係数の更新

の必要性が示された。PCN 異性体のダイオキシン様毒性については、これまで断片的なデータが報告されているのみで、国際的にも同じ物差しで毒性を評価する基盤が整備されていなかったが、本課題を通して、環境中や工業製剤中で検出される PCN 異性体 42 種類を同一手法で評価したことにより、31 異性体の REP データベースを構築し、既存の REP データを拡充できた。今後、PCNs の TEQ によるリスク管理アプローチに関する包括的な成果が見込まれる。

（２）環境政策への貢献

＜行政が既に活用した成果＞

環境省・POPs 廃棄物適正処理推進に関する作業部会において、本研究成果の一つである使用済み家電製品中 PBDE 含有量の国内実態調査結果を委員に説明し、POPs 廃棄物の適正処理の今後の在り方に関する議論に貢献した。現行の家電リサイクルや自動車リサイクルにも影響を及ぼす可能性があり、産業界との意見交換の場でも本研究で得られた成果を提示した。

＜行政が活用することが見込まれる成果＞

循環資源中 POPs 実測データや POPs 分解実証試験の結果は、環境省において現在検討中の POPs 廃棄物に係る制度的措置の検討に活用できるとともに、バーゼル条約「POPs 含有廃棄物技術ガイドライン」策定に日本からの情報提供として貢献できる可能性がある。本研究で物理化学パラメータが明らかになった代替臭素系難燃剤は、OECD ツールにより POPs 様を持つことが示唆されたことから、POPs 候補物質として留意する必要がある、それらの環境動態の予測及びリスク評価には本測定値が活用できる。また、代替臭素系難燃剤の蒸気圧に対して有用な推算モデルを提示していることから、提示したモデルが他の代替臭素系難燃剤等に対する蒸気圧（揮発ポテンシャル）の予測法としての活用が期待される。室内動態モデルの RPF リサイクル工場への適用は、添加剤の挙動や環境排出量を推定できる可能性を示した。これは、PRTR 制度の環境排出量推計にも応用でき、より精緻な排出推計が可能になると予想される。環境排出量を計算できることから、BAT/BEP ガイドラインの検討へインプットできる可能性がある。さらに、バーゼル条約 LPC を設定するための判断ツールとしても活用できる可能性がある。今回決定した PCN の廃棄物焼却に伴う非意図的排出に係る排出係数は、国内 PCN インベントリの整備に活用できる。REP による PCN の TCDD EQ 評価は、PCN で汚染された試料や排出源から排出される非意図的生成 PCN のダイオキシン様毒性への寄与の把握に有用であり、PCNs のリスクを考慮する必要がある行政判断において科学的に妥当なデータを提供することができる。

3. 委員の指摘及び提言概要

科学的意義、環境政策上の必要性並びに国際的ニーズの高いテーマである。緻密なデータが積みあがっており、現状の把握、焼却時の元素の挙動もほぼ推定できるようになった。この結果は POPs 含有の廃プラの総合的なリサイクル、処分に指針を与えることができ、当初の期待以上の成果が挙げられている。今後は、蓄積したデータベースおよび構築した手法の確立に向けて、採取方法や再現性の検証、精度管理の体制などの検討が必要になる。論文発表も多数あり、研究の進展が期待できる。

4. 評点

総合評点：A