

【課題番号】 5-2101

【研究課題名】 土壌・水系における有機フッ素化合物類に関する挙動予測手法と効率的除去技術の開発

【研究期間】 令和3年度（2021年度）～令和5年度（2023年度）

【研究代表者（所属機関）】 田中周平（京都大学）

研究の全体概要

2020年5月の中央環境審議会の答申で、PFOS、PFOAが公共用水域及び地下水の要監視項目とされ、暫定的な指針値が設定された。さらに米軍基地からの消泡剤の飛散による土壌汚染リスクが懸念されるなど、今後、有機フッ素化合物類（以下PFASs）について、水系だけでなく土壌系を含めた包括的なリスク評価、そして効果的かつ効率的な土壌汚染調査や分析、対策に資する知見の蓄積が求められている。

本研究では、PFASsの包括的かつ体系的な土壌地下水汚染のリスク評価・管理方法の構築を大きな目的として、リスク評価・管理に必要な4つ要素である、①地下水汚染リスクを評価可能な溶出試験法の検討、②土壌・地下水中での挙動パラメータの取得、③物質移動予測に基づく環境動態評価およびリスク評価、④対策技術の基礎的検討を行い、各研究成果を有機的に結合させ、土壌汚染対策法や法対象外の汚染サイトにおけるPFOS、PFOA等による土壌地下水汚染管理の指針を整備する。さらに政策課題であるPFOS、PFOA等の将来的な調査法、地下水汚染の到達距離の評価、対策方法に関するガイドライン作成に寄与することで、土壌・地下水中のPFOS、PFOAの総合的なリスク管理の立案を主目的とする。

空港周辺、軍事施設周辺、大規模火災現場等から排出されたPFOS、PFOAおよび前駆体の一部は、土壌に蓄積すると予想される。PFOS系汚染土壌の代表として沖縄県の米軍嘉手納空軍基地周辺土壌を、PFOA系汚染土壌の代表として大阪府フッ素化学工場周辺を対象に土壌のコアサンプリングを行い、汚染状況の鉛直分布を明らかにする。分析項目は、PFOS、PFOAに加えて、前駆体および酸化可能前駆体、全有機フッ素量とする。

サブテーマ1では、土壌鉛直分布中のPFASs汚染状況の把握と溶出試験方法の検討を課題とし、前述の野外調査に加え、土壌汚染対策法にPFOS、PFOAが入った場合に基準と比較するための試験法を検討する。具体的には土壌溶出試験、含有量試験の適用可否の判断を行い、溶媒の詳細条件を検討する。

サブテーマ2では、土壌・公共用水域・地下水等の環境中における物質移動評価のパラメータの取得を目的に、カラム試験、回分式試験を実施し、土壌・地下水中の遅延係数を明らかにする。沖縄県、大阪府などの実汚染土壌を使用し、PFASsの溶出特性評価を行う。

サブテーマ3では、シミュレーションによるPFOS、PFOA等の地下水中の物質移動予測とリスク管理法の高度化を課題とする。過去のPFASs汚染事例を収集し、地下水中のPFOS、PFOAの物質移動評価方法を確立する。さらにサブテーマ1,2で得られた知見を用いることで、シミュレーションの精度の向上を図るとともに、新規吸着材の開発・性能評価および各種対策手法の費用対リスク低減効果を評価する。

サブテーマ4では、PFOS、PFOA等の有機フッ素化合物類に関する効率的除去技術の開発を課題とする。実汚染土壌にメタノール、ジクロロメタン等の種々の溶媒を異なる濃度で添加し、上記の分析項目を測定する。また、土壌洗浄により得られたPFASs廃液をイオン交換樹脂により濃縮し、さらに荷電反発を利用したNF膜により、PFOS、PFOAを選択的に分離し、再利用するための回収技術を開発する。

研究の全体概要図

土壌・水系における有機フッ素化合物類に関する挙動予測手法と効率的除去技術の開発

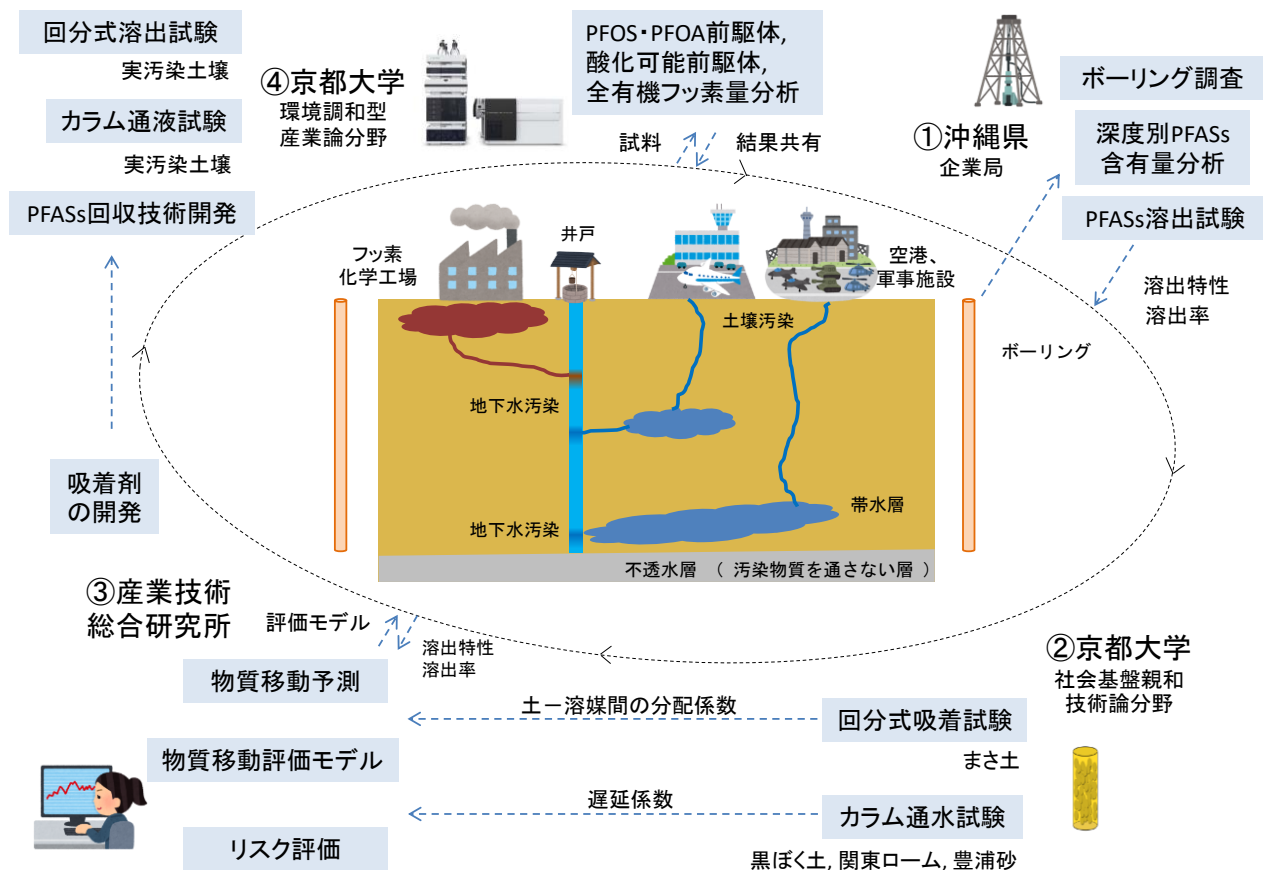


表 本研究の開発要素と各サブテーマとの関係

研究開発要素	主要機関	関連調査および試験
土壌・公共用水域・地下水等の環境における物質移動評価パラメータの取得	① 沖縄県企業局	ボーリング調査 深度別 PFASs 含有量分析 PFASs 溶出試験
	② 京都大学 社会基盤親和技術論分野	回分式吸着試験 カラム通水試験
得られたパラメータをもとに、土壌・地下水・公共用水域等の環境中の物質移動予測を実施	③ 産業技術総合研究所	物質移動予測 物質移動評価モデル リスク評価
上記の知見をもとに、PFOS、PFOA等の有機フッ素化合物類に関する調査方法や除去技術等の対策方法に関する基礎的な検討と技術開発の実施	④ 京都大学 環境調和型産業論分野	回分式溶出試験 カラム通液試験 PFASs 回収技術開発
	③ 産業技術総合研究所	吸着材の開発 対策の費用対リスク削減効果の評価
	全体	リスク管理に資するガイドライン作成