

自己評価報告書

平成 23 年 5 月 13 日現在

機関番号：14301
研究種目：基盤研究（A）
研究期間：2008～2011
課題番号：20246086
研究課題名（和文）ペルフルオロ化合物の都市環境域内での動態解析とヒトへのリスク低減シナリオ提案
研究課題名（英文）Dynamic Behavior Analysis of Perfluorinated Compounds in City Environments and Proposal of A Scenario to Reduce the Risk of Human Health
研究代表者
藤井 滋穂（FUJII SHIGEO）
京都大学・地球環境学堂・教授
研究者番号：10135535

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木環境システム

キーワード：ペルフルオロ化合物、分析法、水環境中動態、マスフロー、上下水処理場

1. 研究計画の概要

本研究は、都市域でのペルフルオロ化合物の都市環境域内での動態解析とヒトへのリスク低減シナリオ提案をめざすものである。都市水環境系での PFOS/PFOA を中心とする有機フッ素化合物の挙動に加え、産業社会系の動態を研究し、総合的にヒトへの暴露実態を評価する。また、炭素鎖の異なるペルフルオロ化合物（PFCs）、その各種テロマーなどそれらの前駆体、有機フッ素全量、さらにはそれらの吸着態など、多様な関連物質についても対象とする。

1 年目は、PFCs の一斉分析条件の検討、PFCs の浮遊物吸着態の抽出方法の開発、全有機フッ素量測定、水環境中での動態調査、都市水環境での水循環調査、フッ素関連会社と関連企業間の産業連関構造解析を実施する。

2 年目は、前年度に引き続き PFCs の浮遊物吸着態の抽出方法の開発、全有機フッ素量測定、水環境中での動態調査、都市水環境での水循環調査、フッ素関連会社と関連企業間の産業連関構造解析を行い、さらに固体中の PFCs 測定法検討、PFCs ポテンシャル量測定法開発、浄水場での挙動調査、下水処理場での挙動調査、降水および降塵負荷調査を行う。加えて、フッ素系商品の全マスフロー推定、市場製品中のフッ素および PFCs 含有量調査を行う。

3 年目は、前年度に引き続き PFCs ポテンシャル量測定法開発、水環境中での動態調査、浄水場での挙動調査、下水処理場での挙動調査、降水および降塵負荷調査、フッ素系商品の全マスフロー推定、市場製品中のフッ素および PFCs 含有量調査を行い、さらに大気成分中の PFCs の測定法検討、大気中の含有量モニタリング、市民の PFCs 含有物質の利用

状況アンケート、フッ素各成分の都市社会内マスフロー詳細解析を行う。

最終年度は、前年度に引き続き大気中の含有量モニタリング、フッ素系商品の全マスフロー推定、市場製品中のフッ素および PFCs 含有量調査、市民の PFCs 含有物質の利用状況アンケート、フッ素各成分の都市社会内マスフロー詳細解析を行うとともに、以上の結果を集約し、都市、水環境・社会環境合体の PFCs 動態把握モデルの開発とその定量結果評価、PFCs 動態把握モデルに基づくリスク回避シナリオの作成を行う。

2. 研究の進捗状況

PFCs の浮遊物吸着態の抽出方法の開発では、従来提案してきた高速溶媒抽出法よりもより迅速な抽出方法の検討を始めた。具体的には、超音波や溶媒による振とうによる抽出を試みている。全有機フッ素量測定では TOX 計による分析手法の検討を行った。前駆体の分析方法の検討では、GC-MS による FTOH3 種の分析条件の検討を行った。検討段階ではあるが、一部実産業廃水から数百 ng/L 程度の FTOH を検出した。従来、大気中での検出が主体であった前駆体が水環境中にも存在することが分かれば、下水処理場等における特殊な挙動の解明に役立つと推察される。水環境中での動態調査では、ベトナムハノイにおける PFCs 挙動調査を実施し、2006 年時と比較し約 5 倍 PFOS 濃度が上昇していることが明らかとなった。また一部地下水からも PFCs が検出された。浄水場、下水処理場での調査では、滋賀県の流域下水処理場において挙動調査を実施し、生物反応槽での PFCs の上昇傾向に直鎖の長さが関係していることが明らかとなった。現在は、活性汚泥による吸着

過程について詳細な検討を進めており、前駆物質を含めた挙動を明らかにすることを目的としている。大気中の有機フッ素化合物類の調査としては、ハイボリュームエアサンプラーを大阪に設置し、吸着したサンプルからFTOHをGC-MSにて分析するための諸条件の検討を行った。その他、各種部品からのPFCs溶出試験を実施したところ、一部の部品から溶出することが明らかになった。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

全体的に概ね順調に研究を推進しているが、降水および降塵負荷調査、市民のPFCs含有物質の利用状況アンケートの進捗が遅れている。一方で、水環境中での挙動調査やFTOHの分析、処理装置の開発については、当初の予定以上に進展している。

4. 今後の研究の推進方策

今年度に遅れている研究を推進し、当初の予定通りの計画を遂行する予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

① S.T.M.L.D.Senevirathna, S.Tanaka, S.Fujii, C.Kunacheva, et al., A Comparative Study of Adsorption of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) onto Granular Activated Carbon, Ion-Exchange Polymers and Non-Ion-Exchange Polymers, Chemosphere, vol.80.No.6, p.647-651 (2010)、査読有

② Binaya Raj Shivakoti, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Chinagarn Kunacheva, et al., Occurrences and Behavior of Perfluorinated Compounds (PFCs) in Several Wastewater Treatment Plants (WWTPs) in Japan and Thailand, Journal of Environmental Monitoring, vol.12.No.6, p.1205-1376 (2010)、査読有

③ Chinagarn Kunacheva1, Shigeo Fujii, Shuhei Tanaka, et al., Contamination of Perfluorinated Compounds (PFCs) in Water Environment in Malaysia, Advances in Asian Environmental Engineering, vol.8, p.7-12 (2009)、査読有

④ 田中周平, 藤井滋穂, Nguyen Pham Hong LIEN, et al., 世界10カ国21都市の水環境におけるPFOS・PFOA汚染の現況、水環境学会誌, vol.31.No.11, p.665-670 (2008)、査読有

② 木村功二, 藤井滋穂, 田中周平, 邱勇, 野添宗裕, 粉末活性炭による残留性有機フッ素化合物類の吸着除去特性および影響要因の検討、環境工学研究論文集, vol.45, p.301-308 (2008)、査読有

[学会発表] (計6件)

① Binaya R. Shivakoti, S. Tanaka, S. Fujii, et al., Perfluorinated compounds (PFCs) in Yodo River system, Japan, IWA World Water Congress and Exhibition, 2010年9月19日, Palais de Congres Montreal Montreal(ケベック、カナダ)

② 田中周平, 藤井滋穂, STMLD. Seneviratne, 岡本梨佐, 種々の充填剤による有機フッ素化合物類の回分式および連続式吸着処理試験, 日本水環境学会年会講演会, 2010年3月17日, 福岡大学 七隈キャンパス(福岡県)

③ C. Kunacheva, S. Fujii, S.K. Boontanon, S. Tanaka, et al., Performance of Industrial Zones' Wastewater Treatment Plant on Removal of Perfluorinated Compounds (PFCs), IWA-ASPIRE, 2009年10月18日, Taipei International Convention Center(台北、台湾)

④ 木村功二, 藤井滋穂, 田中周平, 岡村知也, 活性炭カラム実験による残留性有機フッ素化合物類の吸着除去特性の検討, 日本水環境学会年会講演会, 2009年3月17日, 山口大学(山口県)

⑤ 清水潤子, 當重弘, 藤井滋穂, 田中周平, et al., 日本の内湾域及び東シナ海におけるPFCs汚染, 日本水環境学会年会講演会, 2009年3月16日, 山口大学(山口県)

⑥ 池田大介, 藤井滋穂, 田中周平, 木村功二, 環境水中のペルフルオロ化合物測定のための固相抽出方法の検討, 第8回環境技術研究協会研究発表大会, 2008年9月19日, 大阪教育大学天王寺校舎(大阪府)