

# 終了課題成果報告書

<b>研究テーマ名</b>	県内の河川における PFOS、PFOA とその前駆物質の汚染実態の把握
<b>研究担当者(共同研究者含む)</b>	茂木 守、細野 繁雄、野尻 喜好
<b>実施期間</b>	平成 20 年 ～ 平成 22 年 ( 3 年)
<b>研究区分</b>	自主研究事業 (共同研究機関名: )
<b>環境基本計画上の位置付</b>	(目標) 1 恵み豊かで安心・安全な地域社会の実現 (施策) 2 化学物質対策の推進
<b>背景と目的(目標設定)</b>	<p>撥水加工剤やフッ素樹脂原料として使用されているペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)とペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOA)は、生物に対する有害性や環境中における難分解性が指摘されている。先行研究において県内 35 河川 38 地点の河川水濃度を測定したところ、ほとんどの河川から PFOS と PFOA が検出され、それらの濃度が全国の河川水の平均的なレベルを上回っていた。PFOS が高濃度で検出された地点は、事業所由来の排水が原因であることを追跡調査で突き止めたが、多くの河川水で PFOS、PFOA 濃度が高い理由は不明である。一方、PFOS や PFOA の官能基がアルコールアミドなどで修飾された物質(前駆物質)も工業、一般用途に使用されている。前駆物質は環境中で官能基が分解され、最終的に PFOS や PFOA に変化すると考えられているため、PFOS、PFOA による環境汚染の一因となり得る。しかし、埼玉県内の河川水の前駆物質濃度は全くわかっておらず、分析方法が確立されていない前駆物質もある。</p> <p>本研究では PFOS、PFOA 及びこれらの前駆物質(PFCs)の分析方法を確立して、県内の河川水濃度を明らかにし、さらに PFOS、PFOA 汚染の原因が何に由来するかを解明することを目的とする。</p>
<b>研究内容(緊急性・必要性、新規性・独創性)</b>	<p>1 PFCs の分析方法の確立</p> <p>PFOS、PFOA 及び標準品が入手可能なそれらの前駆物質(表)を対象とし、LC/MS 及び GC/MS を用いた分析方法を確立する。分析方法が報告されていない前駆物質も含まれており、新規性が高い。</p> <p>2 県内河川水の PFCs 濃度の把握</p> <p>県内の主要河川の前駆物質濃度を把握する。県内の河川水の PFOS、PFOA 濃度は全国の平均レベルよりも高く、それらの前駆物質濃度は全くわかっていないため、調査の必要性は高い。</p> <p>3 県内河川水の PFOS、PFOA 汚染原因の解明</p> <p>PFOS、PFOA が全国平均以上のレベルで県内の各河川水から検出されていることから、生活系由来の面源的汚染が疑われる。そのため、生活系排水及び市販品等に着目し、それらの PFCs 濃度を把握する。生活系排水や市販品の前駆物質を対象とした研究はないため、新規性・独創性が高い。</p>
<b>成果の概要(目標達成度)</b>	<p>1 PFCs の分析方法の確立</p> <p>PFOS とその前駆物質(11 種類)、PFOA とその前駆物質(4 種類)の分析方法を確立した。揮発性が比較的高い 2 物質(8:2FTOH、N,N-Me2FOSA)は GC/MS で測定し、それ以外の物質は LC/MS で測定した。河川水からの 8:2FTOH、N,N-Me2FOSA の抽出は当初困難であったが、パーミアンドロップ法を開発することにより、十分な回収率を得ることができた。</p> <p>2 県内河川水の PFCs 濃度の把握</p> <p>県内 35 河川、38 地点(すべて環境基準点)の前駆物質濃度を把握した。2～3 年前の調査時よりも PFOS、PFOA の平均濃度は低下していた。また、前駆物質は検出されない物が多く、検出された場合も PFOS、PFOA 濃度よりも総じて低かった。流域人口(下水道人口を除く)密度と当該流域の河川水の PFOS、PFOA 濃度との間に正の相関が見られた。</p> <p>3 県内河川水の PFOS、PFOA 汚染原因の解明</p> <p>下水処理場放流水(8 検体)、農業集落排水処理施設放流水(6 検体)、市販品(36 検体)に含まれる PFCs を測定した。全ての放流水から PFOS、PFOA が検出され、そのうちの一部からは前駆物</p>

質も検出された。また、市販品のうち防水スプレーや雨具などから PFOA の前駆物質である 8:2FTOH が検出された。これらのことから河川水の PFOS、PFOA 汚染の一部は、生活系由来による可能性が示唆された。

成果の公表(発表・投稿、講演会の開催、報道機関の活用、特許取得等)

【学会発表等】

- 1 Motegi M., Horii Y., Hosono S., Nojiri K. (2010) Method development of volatile perfluorinated compounds in water using purge and trap extraction - GC/MS, Organohalogen Compounds, 72, 880-883.
- 2 茂木守, 細野繁雄, 野尻喜好 (2010) 埼玉県内の河川水における PFOS、PFOA 及びそれらの前駆物質濃度, 第 19 回環境化学討論会講演要旨集, pp492-493.
- 3 野尻喜好, 茂木守, 細野繁雄 (2010) パージアンドトラップ抽出による埼玉県内の河川水中フルオロテロマーアルコール類の調査, 第 19 回環境化学討論会講演要旨集, pp494-495.
- 4 茂木守, 細野繁雄, 野尻喜好 (2009) 水試料における PFOS、PFOA 及びそれらの前駆物質の分析方法の検討, 第 18 回環境化学討論会講演要旨集, pp532-533.
- 5 野尻喜好, 茂木守, 細野繁雄 (2009) パージアンドトラップ抽出 - GC/MS による水中フルオロテロマーアルコール類の分析, 第 18 回環境化学討論会講演要旨集, pp530-531.

【講演会等】

- 1 茂木守 (2010) 埼玉県内の河川水における PFOS、PFOA 及びそれらの前駆物質の濃度, 第 28 回埼環協研究発表会.
- 2 茂木守 (2010) 埼玉県内の河川水における PFOS、PFOA 及びそれらの前駆物質濃度, 「有機フッ素化合物の環境汚染実態と排出源について」研究推進会議.
- 3 化学物質担当 (2011) 有機フッ素化合物 PFOS の河川水濃度について, 平成 22 年度センター講演会(ポスター).

【ニュースレター】

- 1 化学物質担当 (2009) 環境汚染が懸念される新たな化学物質, 埼玉県環境科学国際センターニュースレター, 4, pp1-2.

成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献、技術発展・実用化、課題等)

全国的に高い濃度の PFOS、PFOA が検出された県内の河川であるが、現在それらの濃度は水生生物に対するリスクがほとんどないレベルまで減少していることがわかった。

今後は、科研費「PFOS、PFOA 及びそれらの前駆物質の起源と水環境動態の解明(平成 23 ~ 25 年度)」により、水環境中における前駆物質の分解性試験などを行い、河川水への PFOS、PFOA への寄与等について検証を進める。

表 研究対象物質(PFCs)

分類	物質	末端	物質	末端
PFOS及びその前駆物質(11物質)	PFOS	-SO <sub>3</sub> H	FOSAA	-SO <sub>2</sub> NH(CH <sub>3</sub> COOH)
	PFOSi	-SO <sub>2</sub> H	N-MeFOSAA	-SO <sub>2</sub> N(CH <sub>3</sub> )(CH <sub>3</sub> COOH)
	FOSA	-SO <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	N-EtFOSAA	-SO <sub>2</sub> N(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )(CH <sub>3</sub> COOH)
	N-MeFOSA	-SO <sub>2</sub> NH(CH <sub>3</sub> )	N-MeFOSE	-SO <sub>2</sub> N(CH <sub>3</sub> )(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH)
	N-EtFOSA	-SO <sub>2</sub> NH(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )	N-EtFOSE	-SO <sub>2</sub> N(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH)
	N,N-Me2FOSA	-SO <sub>2</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		
PFOA及びその前駆物質(4物質)	PFOA	-COOH	8:2FTCA	-CH <sub>2</sub> COOH
	8:2FTUCA	=CHCOOH	8:2FTOH	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH