

### 3-G-11-4 東京湾流域における河川懸濁物中 PFCs 濃度の空間分布実態

横国大環情学府・研究院 ○頭士泰之, Ye Feng, 益永茂樹, 埼玉県環国際セ 茂木守, 野尻喜好, 細野繁雄  
 東京都健安セ 鈴木俊也, 小杉有希, 矢口久美子

Spatial Distribution of Perfluorinated Compounds Extracted from Suspended Solids in the Basin of Tokyo Bay, by Yasuyuki ZUSHI, Feng YE, Shigeki, MASUNAGA (Grad. Sch. of Env. and Infor. Sci., YNU), Mamoru MOTEGI, Kiyoshi NOJIRI, Shigeo HOSONO (Center for Env. Sci. in Saitama), Toshinari SUZUKI, Yuki KOSUGI, Kumiko YAGUCHI (Tokyo Metro, Inst. of Pub. Health)

#### 1. 緒言

2009 年 5 月, 残留性有機フッ素化合物(PFCs)であるペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)及びその合成前駆物質が POPs に指定された。またペルフルオロオクタン酸(PFOA)やその長鎖類縁体もカナダ環境省をはじめとして, 環境影響評価がなされ始めている<sup>(1)</sup>。しかし, 日本における PFCs の汚染実態の情報は限られており, 評価実施や対策の遅れが懸念される。これに対し, 我々は東京湾とその流域を対象として多種の PFCs の汚染実態解明に取り組んできた<sup>(2, 3)</sup>。これまでの調査で河川水中の溶存態 PFCs の汚染実態を明らかにしてきた<sup>(3)</sup>が, PFCs は類縁体ごとの環境挙動の差異が示唆され, 分配等に関する知見の拡充が必要と考えられた。そこで東京湾流域における河川水の懸濁物(SS)中の PFCs を分析することで, それらの濃度分布状況の解明とともに PFCs の環境挙動に関する知見の収集を行った。

#### 2. 調査・分析

試料収集時期: 2009 年 4 月 3 日~5 月 1 日の約 1 ヶ月間

\* 前日に降雨がなく, 試料採取までの間に水質に影響する降雨がないことを条件とした。

PFC 分析: 河川水(n=80) 500 mL をガラスフィルターでろ過し, SS を捕集した。これを MeOH/EtOH(1:1)混液で振とう・超音波抽出し, 粗液を固相カートリッジ(Oasis®HLB)に通過させた。SS の乾燥重量は別途測定した。PFOS 類(C4-C10), PFOS 分岐異性体, PFOS 前駆物質としてスルホンアミド類(FOSAs), スルホンアミドエタノール類(FOSEs), スルホンアミドアセテート類(FOSAAs), また PFOA 類(C5-C17), その分岐異性体(C8-C11), PFOA 類前駆物質としてテロマー不飽和カルボン酸類(FTUCAs), その他にテロマースルホン酸(THPFOS), リン酸(PFH<sub>x</sub>PA)を LC-MS/MS で測定した。

#### 3. 結果及び考察

PFOA と PFOS はそれぞれ 96%, 61%の SS 試料から LOQ 以上で検出された。SS 重量当たりではそれぞれ平均 7.0, 43 ng/g-dry となり, 既報と比較し PFOA は 2 桁低いものの PFOS は同程度(それぞれ 150, 72 ng/g-dry)<sup>(4)</sup>のレベルであった。既報では, 周辺の特定汚染源による PFOA 高汚染が影響しているためと思われる。PFCs の濃度レベルは, 溶存態では PFNA, PFOS, PFOA の順であった<sup>(3)</sup>が, 懸濁態では PFOS, PFNA, PFUnDA の順(50%以上の試料が LOQ 以上のもののみ比較)となった(図 1)。溶存態と比較すると, 懸濁態では長鎖の PFOA 類が相対的に高濃度で検出される傾向が見られた。溶存態同様, 懸濁態 PFCs も都市域において汚染レベルが高くなる傾向が

見られた(図 2)。東京湾流入主要 6 河川からの PFC 負荷量は, 河川水中 PFCs に占める懸濁態 PFCs の割合が, PFOA で 1.5%, PFOS で 3.7%となり, PFCs の多くは溶存態として輸送されていると考えられる。ただし長鎖の PFOA 類(C12-C15)では 40%以上となり, 懸濁態として輸送される割合が著しく高くなる結果となった。

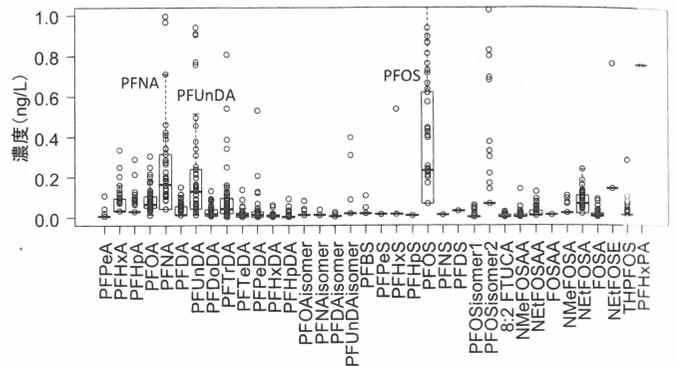


図 1 河川水の SS 中 PFC 濃度

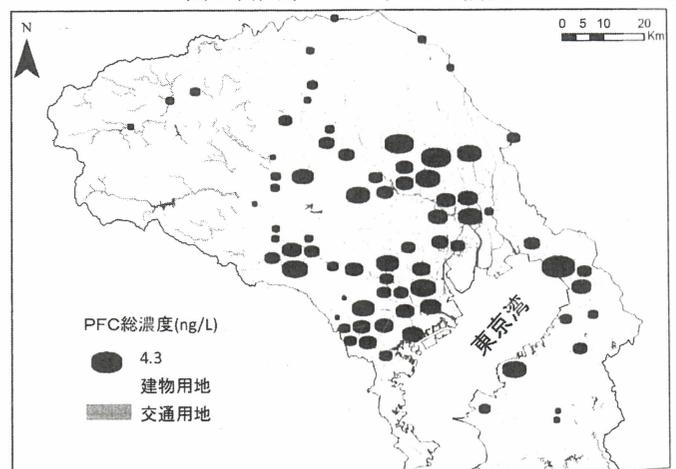


図 2 河川水の SS 中 PFC 総濃度の東京湾流域空間分布

#### 4. 結論

懸濁態 PFCs は溶存態同様, 都市域において高濃度となる傾向を示した。長鎖の PFOA 類以外は, 懸濁態の PFC 輸送量は溶存態と比較して少なかった。ただし, PFCs や SS は降雨による流出量増加があるため, これらの影響を調べる必要がある。

#### 参考文献

- (1) Environment Canada, <http://www.ec.gc.ca/>
- (2) Zushi et al., *Environ. Pollut.* 2010, 756.
- (3) 頭士泰之ら, 日本水環境学会年会 2010, 547.
- (4) 岡本梨佐ら, 日本水環境学会シンポジウム 2009, 207.

#### 謝辞

本研究は日本学術振興会(特別研究員奨励費 213467)の助成を受けて行なわれた。