

平成 19 年 2 月 28 日

氏名 貴志 孝洋



21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科
応用化学専攻、化学システム工学専攻、
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	きし たかひろ	生 年 月 日
	貴志 孝洋	
所属機関名	東京大学大学院 新領域創成科学研究科環境システム学専攻 新井研究室 博士課程	
所在地	〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学環境安全研究センター 新井研究室	
申請時点での 学 年	博士課程 3年	
研究題目	含フッ素消火薬剤の環境影響に関する研究	
指導教員の所属・氏名	環境安全研究センター 教授 新井 充	

I 研究の成果 (1000 字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

水成膜泡消火薬剤はフッ素系界面活性剤を含む泡消火薬剤で主に石油火災に用いられており、その消火性能の高さから全国への普及が検討されている。しかし、その環境影響についてはほとんど検討されていない。そこで本研究ではその環境影響を明らかにすると共に代替物に関する知見を得ることを目的とした。

OECD 301C の活性汚泥法に基づいて環境水中での挙動解析を行なったところ、環境水中の微生物の働きによって水成膜泡消火薬剤から PFOS (Perfluorooctane Sulfonate) が発生することが確認された。PFOS はその高い生態蓄積性と毒性から新しい環境問題である PFOS 問題として近年注目を浴びている。ここでモデル物質を用いて挙動解析を行ない、PFOS 発生機構を Fig. 1 のように提案した。

次に燃焼による生成物の検討を、流通系反応装置を用いて行なった。その結果、水成膜泡消火薬剤から粉じん状として PFOS および類縁化合物の PFOA (Perfluorooctane Acid)、気体として環境汚染物質の HF や SO₂ などが環境中に排出されることが確認された。同様にモデル物質を用いて挙動解析を行ない、PFOS 発生機構を Fig. 2 のように提案した。

PFOS 問題において PFOS の環境内運命は十分に明らかになっていない。そこでシミュレーションを行い、その環境内運命およびリスク評価について検討した。その結果、粉じん状の PFOS は大気に放出され拡散するが、大部分が地表面に沈下する。また環境水中でも表層水を拡散するが、海底に沈みこみ蓄積していくことが確認された。また健康へのリスクは大きいことも明らかになった。

水成膜泡消火薬剤にはフッ素系界面活性剤が添加されているが、その添加は経験的に行なわれており学術的な根拠はあまり存在しない。そこでフッ素系界面活性剤の役割について検討し、代替物への知見について検討した。フッ素系界面活性剤の添加には表面張力の低下による拡散性の向上と、フッ素による負触媒効果が考えられる。しかし、燃焼により生じたラジカルの捕捉能がフッ素は弱いことからフッ素系界面活性剤の添加には主に拡散性の向上が寄与しており、この結果マランゴニ対流が生じていると考えられる。これらのことから炭素数が 6 のフッ素系界面活性剤を使用することを提案し、リスク評価を行なったところかなりリスクが低減されることが明らかになった。

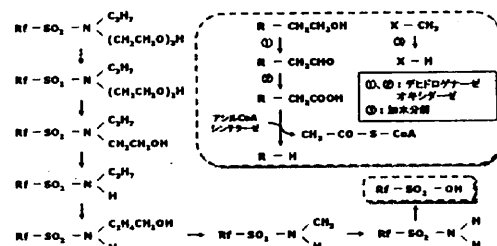


Fig. 1 PFOS 発生機構 (生分解)

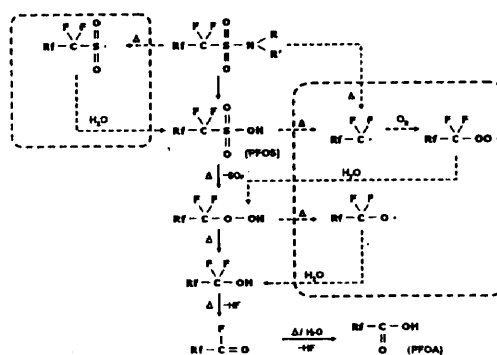


Fig. 2 PFOS 発生機構 (燃焼)

氏 名 貴志 孝洋

Ⅱ (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

- ・「含フッ素消火薬剤の大気環境影響に関する研究」

貴志孝洋、新井充 (指導教員)

大気環境学会誌、Vol. 45、No. 1、2006

- ・「Study on the Generation of PFOS from the Aqueous Film-Forming Foam」

TAKAHIRO Kishi, Mitsuru Arai

Journal of Hazardous Materials (accepted、掲載号等未定)

- ・「含フッ素消火薬剤のリスク評価に関する研究」

貴志孝洋、新井充 (指導教員)

火災学会誌 (recieved)

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文
(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

- ・「含フッ素消火薬剤の環境影響に関する研究」
貴志孝洋、新井充
安全工学シンポジウム 2006 (東京、2006年7月)

- ・「含フッ素消火薬剤の大気環境影響に関する研究」
貴志孝洋、新井充
第47回大気環境学会年会 (東京、2006年9月)

- ・「Study on the Generation of PFOS form AFFF」(ポスター発表)
Takahiro Kishi, Mitsuru Arai
4th COE 21 International Symposium on Human-Friendly Materials based on Chemistry (東京、2006年10月)

- ・「Study on the Generation of PFOS form the Aqueous Film-Forming Foam」
Takahiro Kishi, Mitsuru Arai
Mary Kay O'Connor Process Safety Center 2006 Symposium (Texas、2006年10月)

- ・「含フッ素消火薬剤の海洋・大気環境影響に関する研究」
貴志孝洋、新井充
第39回安全工学研究発表会 (東京、2006年12月)