



CESS NEWS LETTER

埼玉県環境科学国際センター ニュースレター

Center for Environmental Science in Saitama

第4号 (Vol. 4)
July, 2009

発行者：〒347-0115 埼玉県北埼玉郡騎西町上種足914
埼玉県環境科学国際センター TEL 0480-73-8331 FAX 0480-70-2031
<http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BA30/labo/newsletter.html>



研究紹介	
環境汚染が懸念される新たな化学物質	1
ダイオキシンの測定方法-同位体希釈法による微量分析-	2
研究部門の紹介	
化学物質担当	3
環境学習・イベント	4



センターが有する4つの機能

梅雨明けも間近となり、あとは夏本番を待つばかりとなりました。環境科学国際センターニュースレター第4号をお届けします。今回は、研究所の化学物質担当の活動と研究を中心にご紹介します。さらに、内容盛りだくさんの夏休みのイベントについてご案内します。是非御一読いただき、御意見・御感想をお寄せください。

研究紹介

環境科学国際センターでは、環境の把握、環境問題の解決、環境の創造に向けて様々な試験研究を行っています。その一部をご紹介します。

環境汚染が懸念される新たな化学物質

化学物質は、私たちの暮らしを豊かにし、便利で快適な生活を維持するために欠かせないものです。現在、工業生産され、日常的に使用されている化学物質は、5万種類以上といわれています。これらの化学物質の一部は日常生活や事業活動に伴って大気や水、土壌などの環境へと排出されています。このような化学物質の中には、人に健康影響を及ぼすものや生物、生態系に悪い影響を及ぼすものもあります。一般に有害性の強い化学物質は、法律や条例によって製造や使用が禁止または制限され、さらに環境への排出が監視されます。そのため現代社会では、化学物質が適正な管理下で利用されれば、かつて発生した有機水銀やPCBなどによる甚大な健康被害が起こる確率は低いと考えられます。

ここでは、近年、新たに環境汚染が懸念される物質として注目されている、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酸

(PFOA) について解説します。これらの物質は、どちらも炭素にフッ素が結合したフッ化アルキル基という構造を持っており(図1)、通常環境条件下ではほとんど分解しません。また、界面活性作用があるため水にも油にも溶けますが、フッ素皮膜を形成することで水も油もはじくという極めて特異的な性質を有しています。そのためPFOSは衣類、絨毯などの撥水撥油剤、金属の表面処理剤、泡消火剤、半導体用エッチング剤、殺虫剤など、PFOAはフッ素樹脂製造時の必須加工

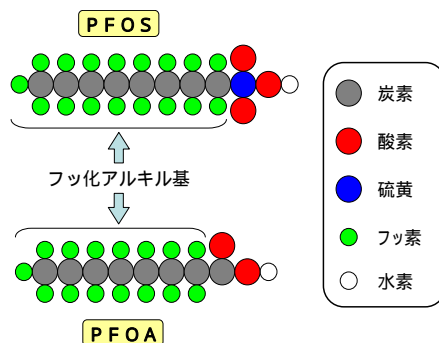


図1 PFOS、PFOAの構造

補助剤、塗料、乳化剤など様々な用途でおよそ半世紀にわたって使われてきました。ところが、これらの物質がヒトや動物の血液からppb(10億分の1)のレベルで検出され、果ては極地に生息するホッキョクグマの体内にも存在することが明らかになりました。そのためこれらの物質は、今では地球規模で分布しているといえます。最近の研究では、動物に対する発癌性、免疫系障害、生殖障害などの影響が指摘されており、ラットやマウスを使った実験では、これらの物質が肝臓に作用し、肝細胞の肥大や壊死をもたらすと報告されています。一方、PFOSやPFOAの製造工場の従業員らを対象とした疫学調査では、一般人と従業員の健康状況に明確な差異はほとんどなく、現状ではこれらの物質によるヒトへの健康影響は懸念するほどではないと思われます。ただし、ヒトの血液中におけるPFOSやPFOAの半減期は長く、蓄積性があるため、今後も情報収集

に努める必要があります。

国内ではPFOS及びPFOAは、どちらも環境基準、排出基準が設定されていませんが、国際的には大変注目されている物質で、平成21年5月に開催された第4回ストックホルム条約*締約国会議では、PFOSが残留性有機汚染物質として取り上げられ、国際的な協調のもとで製造・使用、輸出入の制限という措置がとられることになりました。

PFOSとPFOAは水に溶けやすく揮発性が低いため、環境に放出されると河川などの水系に入ると考えられます。そこで当センターでは、平成18年から19年にかけて県内の主要35河川38地点の河川水を調査しました。その結果、PFOSが0.00025未満～5.1μg/L、PFOAが0.0012未満～

0.5μg/Lの範囲で検出されました(図2)。埼玉県以外の都道府県でこのような主要河川のPFOS、PFOAの状況を把握する調査を行った事例はほとんどありませんが、平成19年に兵庫県が県内の29河川58地点について同様な調査を行っており、PFOSが0.002未満～0.044μg/L、PFOAが0.003未満～0.67μg/Lの範囲で検出されています。埼玉県の結果をこれと比較すると、PFOAは兵庫県の結果とほぼ同様な濃度範囲にありましたが、PFOSは兵庫県の濃度範囲を上回っていました。そこで高濃度のPFOSを検出した河川について詳しい調査を行ったところ、ある河川では電子部品製造工場からの排水にPFOSが含まれていることがわかりました。また別の河川では、下水処理

放流水の流入によって河川のPFOS濃度が増加することが推察されました。電子部品製造工場についてはPFOS排出量の削減について協力を求めたところ、最近の調査では当該河川のPFOS濃度が50分の1程度に減少していました。

水生生物に対するPFOSの毒性はアミ科(エビに似た小型甲殻類)の繁殖を阻害しないと予想される濃度の23μg/Lが一つの基準とされています。これまでの調査では県内の公共用水域においてこの濃度を上回る値は検出されていませんが、それに近い値が一部の河川で検出されているため、今後も濃度の推移を把握する必要があります。

当センターでは、化学物質が環境に与える影響などについて最新情報を収集するとともに、継続的な環境モニタリングを実施することにより、新たな化学物質による環境汚染の動向や発生源の把握に努めています。こうして得られたデータは、化学物質による環境リスクの少ない安心・安全な生活を確保するための基礎資料として今後も活用していく方針です。

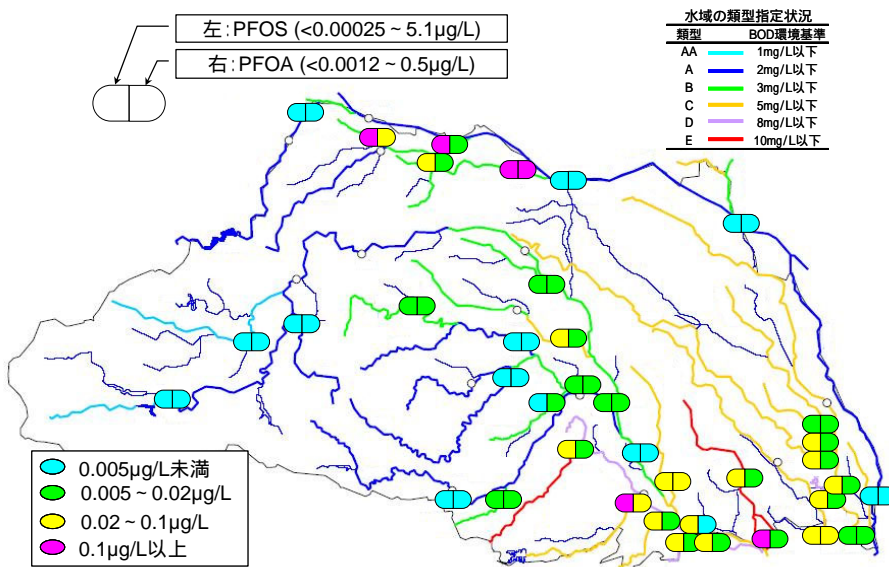


図2 埼玉県内主要河川の河川水中PFOS、PFOA濃度

***ストックホルム条約(残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約)**

環境中での残留性、生物蓄積性、人や生物への毒性が高く、長距離移動性が懸念されるポリ塩化ビフェニル(PCB)、DDT等の残留性有機汚染物質の製造及び使用の廃絶、排出の削減、これらの物質を含む廃棄物等の適正処理等を規定している。

ダイオキシンの測定方法 –同位体希釈法による微量分析–

ダイオキシンは毒性が極めて強く、ピコグラム(1兆分の1グラム)というごく微量の単位で、環境中の濃度を監視することが法律で義務づけられています。当センターでは、空気や水、土など様々な環境試料に含まれているダイオキシンを分析しますが、分析には高性能な装置のほかも特別な技術が必要とされます。

環境試料に含まれるダイオキシンは溶剤で抽出されます。この抽出液には、ダイオキシンの他にも分析に

邪魔な不純物が多量に含まれるため、これらを除く処理を行います。そして、ごく微量でも装置で検出できるように、目薬一滴ほどの量にまで濃縮します。しかし、このようなわずかな液量を正確に調製するのは困難です。また、処理の過程でダイオキシンの一部を損失しているかも知れません。これでは正しい濃度が得られません。液量が正確に調製できなくても、試料の一部が損失しても、正しい濃度を測定する方法はあるの

でしょうか。

そこで用いられるのが「同位体希釈法」という微量分析の技術です。自然界の炭素の同位体(化学的に同じ性質の元素で、重さの異なるもの)には¹²C、¹³C、¹⁴Cが存在します。99%が¹²Cで、¹³Cは1%程度です(年代測定などに用いられる放射性同位体の¹⁴Cの割合はごくごくわずかです)。したがって環境試料中のダイオキシンはほとんど¹²Cだけでできています(図1)。そこで¹³Cだけで人工的に

ダイオキシンを合成し(図2)、あらかじめ試料に添加します。ダイオキシンには炭素原子が12個含まれるので、¹³Cだけでできたダイオキシンは環境中にはまず存在しません。この人工ダイオキシンは、ほんのわずかに重さが異なるだけで、化学的な性質は環境試料中のものと変わりません。このため、処理の過程で損失しても、環境試料中のダイオキシンと人工ダイオキシンの割合は添加した時のままです。したがって、環境試料中のダイオキシンと人工ダイオキシンの比を測定すれば、添加した人工ダイオキシンの量は分かっているので、環境試料中のダイオキシンの量を知ることができます。比さえ分かればよいので液量を正確に調製する必要はありませんし、試料を一

部損失しても問題ないのです。

環境試料中のダイオキシンと人工的に合成したダイオキシンを、それぞれ赤と黒の金魚に例えてみましょう。池に赤い金魚がたくさんいますが、どうやって数をかぞえたらよいでしょうか。金魚はじっとしてはくれません。かといって池から出して一匹ずつかぞえることなど到底できません。そこで、決まった数の黒い金魚、例えば百匹を池に放してみましょ。同じ金魚同士なので黒は赤と混じり合い、仲良く泳いでいます。そこで金魚をひとつずつくいで数をかぞえます。網の中の赤い金魚が黒い金魚の十倍なら、放した黒い金魚が百匹ですから、赤い金魚の数はその十倍の千匹と計算することができます(図3)。これが同位体希釈

法の原理です。もしたくさんメダカが邪魔だったら、遠慮なくすくい出してしまおう(不純物の除去)。万が一メダカと一緒に金魚を捨ててしまっても、残っている赤い金魚と黒い金魚の比は変わらないので大丈夫なのです。

さてこの技術、便利な反面、問題もあります。人工ダイオキシンは自然界に存在しないとはいえ、強い毒性に違いはありません。取り扱いには万全の注意が必要です。当センターでは、「化学管理区域」という特別な施設を設け、ダイオキシンが外部に漏れ出さないよう万全を期して、分析を行っています。このように特殊な技術と施設を用いて、初めてダイオキシンによる汚染の監視が可能となるのです。

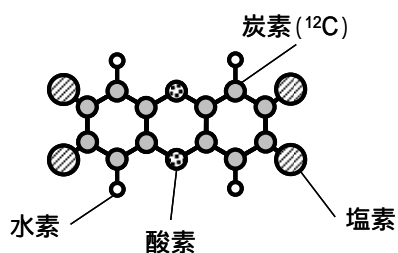


図1 環境中のダイオキシン

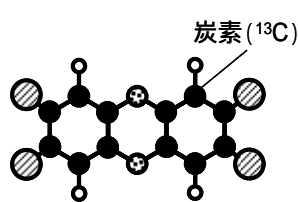


図2 人工的に合成したダイオキシン

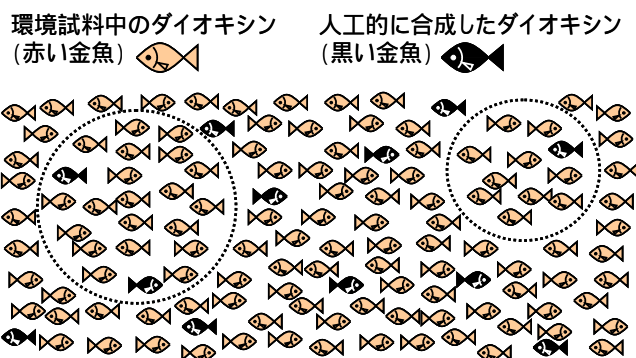


図3 同位体希釈法の原理:よく混ざり合っていれば、何匹採っても赤と黒の比は変わらない。数の比から赤い金魚の数を割り出すことができる。

研究部門の紹介

環境科学国際センターは、広範な環境問題に対応する試験研究機関として機能しており、大気環境、水環境、廃棄物管理、化学物質、地質地盤・騒音、自然環境の6つのグループで構成されています。

そこで、今号では化学物質担当について紹介します。

化学物質担当

★有害化学物質の汚染実態に関する調査・研究

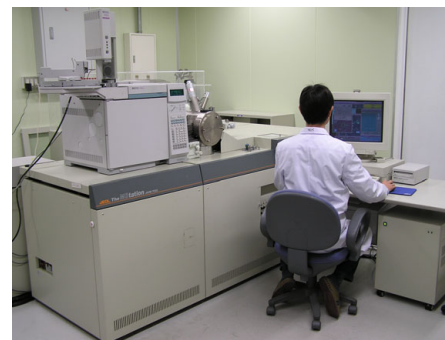
ダイオキシンなどの化学物質を対象とし、工場等からの排出状況や大気、河川水中などの濃度の把握を行い、汚染原因や生物への影響評価について情報提供を行っています。

★化学物質の削減技術に関する調査・研究

有害な化学物質を生物的方法、物理化学的方法により削減する技術開発などの研究を行っています。

★微量化学物質の分析手法に関する調査・研究

新しい分析手法の開発、既存の測定方法の簡易化などについて研究を行っています。



ガスクロマトグラフ質量分析計でのダイオキシンの測定風景

環境学習・イベント情報

ゴールデンウィーク特別企画報告

ゴールデンウィーク特別企画として、5月2日(土)～6日(水)の間、皆様に環境について楽しく学んで頂くための講座を実施いたしました。

牛乳パックや傘袋を使ったリサイクル工作をはじめ、当センターのビオトープ(生態園)ではネイチャーゲームや自然観察会などを開催し、たくさんの方に参加していただきました。

また5月2日(土)に実施した「研究所見学ツアー」では、普段見ることのできない研究所内部をご案内し、皆様に当センターの調査や研究の取組みの一部をご紹介いたしました。



自然観察会



リサイクル工作



オリエンテーリングクイズ

夏のイベント案内

7～8月の夏休み期間中に実施する講座です。楽しみながら環境について学んでいただけます。

講座名	日時	内容	対象	定員	費用
A. 環境地図づくり教室	7月11日(土) 10:00～16:00	身の周りの環境を調べて、環境地図を作ります。	小学校 3～6年生	25名 〈事前申込順〉	100円
B. 川の生物で環境調査をしよう	7月18日(土) ① 10:00～12:00 ② 13:30～15:30	川にすむ生き物の種類で、川の汚れを調べます。	小学生以上	各回20名 〈事前申込順〉	200円
C. 自由研究のテーマを探してみませんか	7月19日(日) 10:00～15:00	自由研究のテーマの選び方、進め方について学びます。	小中学生	100名 〈事前申込順〉	100円
D. 大気の状態を調べてみよう	7月20日(月) 海の日 13:30～15:30	実験により、身近な大気の状態について調べます。	小学生以上	25名 〈事前申込順〉	100円
E. 水の状態を調べてみよう	7月25日(土) ① 10:00～12:00 ② 13:30～15:30	実験により、身近な水の状態について調べます。	小学生以上	各回25名 〈事前申込順〉	100円
F. 竹で工作しよう ～うぐいす笛～	8月1日(土) 13:30～15:30	竹材を使って、昔ながらのうぐいす笛を作ります。	小学生以上	20名 〈事前申込順〉	300円
G. 身の周りの空気の汚れを調べてみよう	8月2日(日) 10:00～15:00	手作りの測定器で、空気の汚れを調べます。	小中学生	30名 〈事前申込順〉	100円
H. 昆虫の標本を作ろう	8月8日(土) ① 10:00～12:00 ② 13:30～15:30	昆虫採集や昆虫標本の作り方を学びます。	小学生以上	各回20名 〈事前申込順〉	200円
I. 捨てる前にもう一度チェック! 乾電池チェッカーを作ろう	8月22日(土) ① 10:00～12:00 ② 13:30～15:30	乾電池の残量を確認できるチェッカーを作ります。	小中学生	各回25名 〈事前申込順〉	100円
J. 研究所公開	7月25日(土) ① 10:00～11:30 ② 13:00～14:30 ③ 15:00～16:30	普段は非公開の研究所内部をご案内します。	小学生以上	各回30名 〔各回30分前から 先着順受付〕	無料
K. オリエンテーリングクイズ	7月18日(土) ～8月30日(日)	展示館受付で回答紙をもらい、チェックポイントを見つけてクイズに答えよう。正解者には当館オリジナルの『おさかな下敷』をプレゼントします!		〈事前申込不要〉	無料

- ・ 講師の都合により、開催日時・講座内容等が変更となることがあります。
- ・ 事前申込が必要な講座については、7月1日(水) 8時30分から電話で申込ください。
- ・ 小学生は保護者の方の同伴が必要です。
- ・ 詳細は電話で当センターへ。



講座の申込・問い合わせ

環境科学国際センター学習・情報担当 TEL 0480-73-8363

〔休館日：月曜(ただし休日の場合は開館)、開館した月曜日の翌平日〕