

第30号  
(Vol.30)  
Jan., 2016

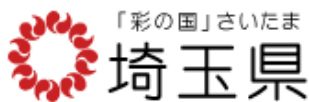
発行者：〒347-0115 埼玉県加須市上種足914

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/cess/index.html>

～CESS（セス）は、埼玉県環境科学国際センターの愛称です～



新年明けましておめでとうございます。寒に入り寒さも急に増したように感じる頃となりました。新春とともに、皆様に、埼玉県環境科学国際センターニュースレター第30号をお届けします。本年もどうぞよろしくお願いいたします。

本号の研究・事業紹介は、「新規環境汚染物質？揮発性メチルシロキサンの環境汚染実態を探る」、「資源植物による収益型汚染土壌修復－山西省での取り組み－」、「第5回日中水環境技術交流会 in 西安」についてです。「ココが知りたい埼玉の環境」では、川の水や大気中に含まれる微量な化学物質の測定に関する疑問について研究員が分かり易く解説します。また、環境学習・イベント情報では、「平成27年度埼玉県環境科学国際センター講演会」を中心にご案内します。

ぜひご一読いただき、ご意見・ご感想をお寄せください。あて先はこちら ([g738331@pref.saitama.lg.jp](mailto:g738331@pref.saitama.lg.jp)) です。

研究・事業紹介

- ・新規環境汚染物質？揮発性メチルシロキサンの環境汚染実態を探る ..... 2
- ・資源植物による収益型汚染土壌修復－山西省での取り組み－ ..... 3
- ・第5回日中水環境技術交流会 in 西安 ..... 4

ココが知りたい埼玉の環境 (21)

- ・川の水や大気中に含まれる微量な化学物質はどのようにして測るのですか。 ..... 5

環境学習・イベント情報 ..... 6



環境科学国際センター生態園の冬  
(樹木に手作りの名札を付けました)

環境学習イベントで作った草  
木染(上)とクリスマス(右)

埼玉県環境科学国際センター公式フェイスブックを開設しました。環境学習・イベントや、生態園で見られた動植物などの季節の様子を写真で随時紹介していますので、ぜひご覧ください！

当センターホームページ (<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>)にリンクがあります。

(平成26年12月にホームページのアドレスが変更になりました)



QRコードはこちら

# ◆研究・事業紹介

当センターでは、環境の把握、環境問題の解決、良好な環境の創造に向けて、様々な調査・試験研究等を行っています。ここでは、その一部についてご紹介します。

## 新規環境汚染物質？揮発性メチルシロキサン<sup>①</sup>の環境汚染実態を探る

化学物質担当 専門研究員 堀井勇一

揮発性メチルシロキサン（以後「シロキサン類」とする）はシリコンと呼ばれている化合物の一種で、シリコン製品の間接原料やシャンプー・化粧品などパーソナルケア製品の溶剤として使用されている高生産量な化学物質です。シロキサン類は私たちの身近な生活環境で使用されていますが、近年、その一部について、難分解性や生物蓄積性などの有害性による環境や生物への悪影響が懸念されています。これらを鑑み、欧米ではシロキサン類の環境リスク評価が優先的に実施されていますが、実際の環境調査の報告は国際的にも極めて少ない状況でした。そこで、環境科学国際センターでは、自主研究や環境省の環境研究総合推進費（課題番号 5RFb-1202）による研究で、県内河川および周辺流域におけるシロキサン類（環状シロキサンと鎖状シロキサンの7化合物）の環境汚染実態の解明を目的に、分析法の開発、排出源データの整備、水環境モニタリングなどの研究を実施しました。

**濃度を正確に測るには？** シリコン製品は、生活用品だけでなく、実験機材や分析機器にも広範囲に使用されていることから、分析中に器具や室内空気からの試料汚染に、特に注意が必要とされます。そこで研究室では、分析に使用する機材から可能な限りシリコンを排除し、また、分析機器についても、シリコンフリー部品に交換するなどの徹底した管理を行いました。特に水中のシロキサン類については、高感度での分析は困難とされてきましたが、

新たな分析法を開発することで、これまでと比較して10倍の高感度化を達成しました。現在、ここで得られた基礎データを用いて、この分析法を国際標準として採用されるよう取り組んでいます。

**シロキサン類の排出源は？** シロキサン類は多様な生活用品に含まれることから、生活排水を集める下水処理施設を介した水環境への排出が排出源の一つと考えられます。そこで、下水処理施設におけるシロキサン類の収支、即ち、下水処理施設へのシロキサン類流入量、各下水処理プロセスにおける除去率などの把握を試みました（図1）。下水流入水と放流水の濃度比から、下水処理により平均で95%のシロキサン類が除去されることがわかりました。その大部分は活性汚泥への吸着や曝気ガスでの揮発により除去されます。また、排出水中のシロキサン類濃度から、下水処理施設を介した東京湾流域への排出量を推定したところ、年間2,300kgと推計されました。これらは、河川を通じて、最終的には東京湾へ流入しているものと考えられます。

**環境中の濃度分布は？** まず、水質について、県内河川および周辺流域におけるシロキサン類の濃度分布を図2に示しました。河川水中の濃度は平均212ng/Lで、県南部の都市域を流れる芝川や荒川下流域で高い値を示し、荒川上流やその支川では低い値となりました。このように、河川水中のシロキサン類濃度は、概して流域人口の増加に伴い高くなり、

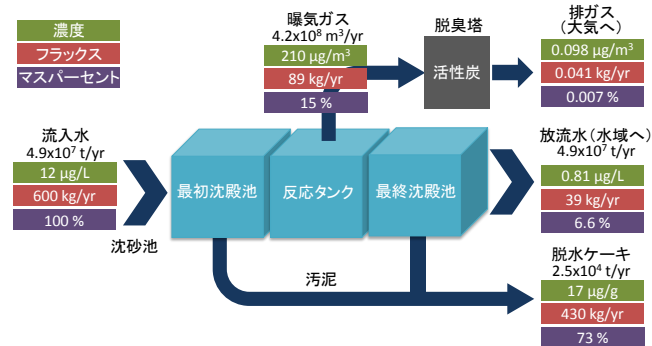


図1 下水処理施設におけるシロキサン類の収支の例

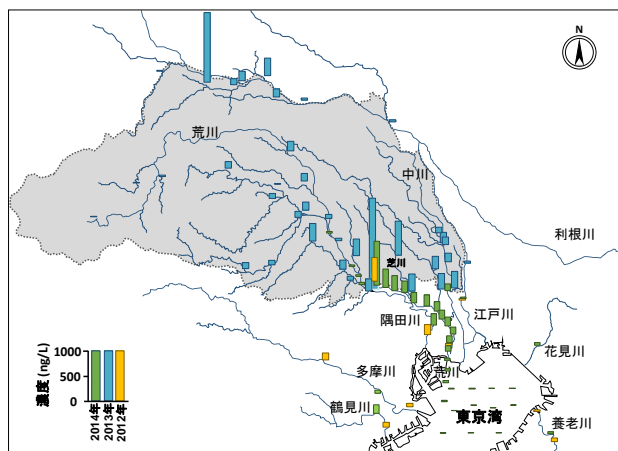


図2 県内河川および周辺流域におけるシロキサン類の濃度分布 (1ngは10億分の1g)

また、生活排水の割合に影響されるものと考えられます。

河川底質（水底の堆積物）中のシロキサン類濃度は、乾燥重量あたり3.8~3,480ng/gの範囲であり、上中流域では数~数十ng/gと低いのですが、河口域に高濃度で堆積している傾向が見られました。これは、河川によって運ばれたシロキサン類が海水の影響で凝集し、河口域に堆積するためと考えられます。荒川や隅田川の河口域では、底質中濃度が数千ng/gと、特に高濃度で蓄積している実態が明らかになってきました。

東京湾及びその流域より採取した魚類中のシロキサン類濃度は、流域ごとの平均が脂質重量あたり8~97µg/gと広範囲であるものの、アナゴやズキといった湾内の高次生物への高い蓄積は確認されませんでした。しかしながら、下水処理施設付近の魚類（写真）には、100µg/g以上と高濃度で存在していることが判明しました。今後、排出源付近に生息す

る水生生物への影響について評価が必要です。

ここでは、国内初となるシロキサン類の環境汚染実態の解明に関する取り組みについて紹介しました。環境科学国際センターでは、今後も国内外の化学物質管理政策や研究動向に注視し、環境汚染が懸念される新たな化学物質について継続的な調査研究を行うことで、化学物質による環境リスクの少ない安心・安全な生活環境の実現に貢献したいと思います。



写真 下水放流口付近で採取した魚類（ニゴイやフナなどから高濃度のシロキサン類が検出された）

## 資源植物による収益型汚染土壌修復－山西省での取り組み－

自然環境担当 主任研究員 王 効拳

土壌は食糧生産と生態系機能維持の要として貴重な資源です。しかし、近年、アジア諸国において土壌汚染が深刻化しています。例えば、中国では農地の約20%（日本の農地総面積の4倍以上）が汚染されており、年間約1200万トン（日本のコメ消費総量の約1.6倍）の食糧が汚染によって廃棄されています。そのため、これらの広範囲な汚染土壌について、効率的な修復と資源としての有効利用の両立が重要な課題となっています。

そこで、環境科学国際センターでは、低コスト・低環境負荷型の汚染土壌修復技術として、資源とし

て利用可能な植物を活用した新たな「収益型の汚染土壌修復技術」を開発しています。収穫した植物は、焼却処分ではなく、バイオ燃料の原料などとして利用することで、土地所有者は修復期間中でも安定した収益を得ることができます。また、この技術は資源植物がもつ汚染物質の吸収・蓄積・分解などの機能を利用した修復技術であり、植物が成長する過程で汚染土壌の修復が進行することから、適切な手法が確立されれば、局所的な土壌修復だけでなく、広域的な修復にも役立つと期待されます。

環境科学国際センターは、埼玉県と友好関係を締結している中国山西省にある山西農業大学と国際共同研究を実施しています。山西省は中国最大の石炭産地として知られていますが、近年、炭鉱業などによる土壌汚染が深刻化しています。そこで、収益型の汚染土壌修復技術を用いた現場試験を、当地の汚染農地で実施しました。汚染水の灌漑による銅汚染土壌の試験地で、トウモロコシやソルガムなど8種類の資源植物を栽培しました（写真）。この試験では、植物の収量、修復効率、収益性を検討し、汚染土壌の修復に適した資源植物を抽出しました。成長した植物の全バイオマス量は、トウゴマ>ソルガム>トウ



写真 国際共同研究の現場試験の様子

モロコシ>ヒマワリ≒油ヒマワリ≒大豆>菜の花>落花生の順でした。バイオ燃料として利用しやすい実の収穫量は、トウモロコシとソルガムで最も高くなりました。

資源植物の子実中の重金属濃度は、根・茎・葉に比べて非常に低く、いずれも一般農地の植物と比べて、わずかに高い程度であり、バイオ燃料の原料としての利用には問題ないと推定されました。修復効果を表す重金属の蓄積量は、ソルガムが最も高く、トウモロコシ、トウゴマ、ヒマワリも高い結果となりました。

収益性については、汚染農地に生産された資源植物の子実がバイオ燃料に利用される場合、その子実は一般の農作物と同一価格であると仮定し、収穫量に市場価格を乗じて算出しました。収益性は植物種により大きな差が見られ、ソルガムとトウモロコシの収益性が最も高く見積もられました(図)。

以上のように、山西省における現地試験から、ソ

ルガムやトウモロコシは修復効率が比較的高く、バイオ燃料としての収益性も高いことが明らかになり、汚染土壌の修復と有効利用に適切な資源植物であると判断されました。本研究から、資源植物を用いた収益型の汚染土壌修復技術の有効性が期待されます。更に検証を重ね、将来、本技術を土壌汚染に有効な対策方法として確立し、農地利用と生態環境保全に貢献していきたいと考えています。

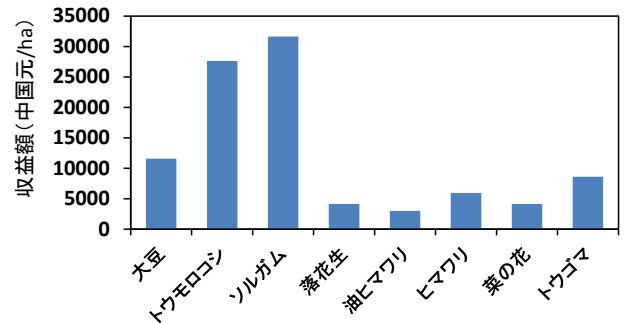


図 資源植物の収益性の比較  
(1中国元は約20円)

## 第5回日中水環境技術交流会 in 西安

研究企画室 担当部長 田口典義

環境科学国際センターは、中国科学技術協会と共同で水環境問題で悩む中国の企業や行政機関等への水環境技術の紹介と日本企業との交流を目的に、平成22年度から日中水環境技術交流会を開催しています。これまで、吉林省长春市(平成22年度)、貴州省貴陽市(平成23年度)、浙江省嘉興市(平成25年度)および浙江省杭州市(平成26年度)で、計4回の交流会を開催してきました。

本年は、陝西省の省都である西安市において、5回目となる日中水環境技術交流会を平成27年11月17日～19日の3日間で開催しました。

中国古代の諸王朝の都として千年の歴史を有する西安市は、近年、飛躍的な経済成長に伴い水環境が著しく悪化し、工場排水や生活排水の問題が顕著になっています。具体的な問題としては、排水の処理率の低さ、排水処理施設の不足、施設運営の不安定さなどが挙げられます。このため、地方政府や企業経営者から排水処理対策に関する日本からの技術提供が強く求められています。

そこで、今回のテーマを「工場・生活排水対策及び河川・湖沼環境保全技術」とし、環境科学国際センターの研究員による講義、日本企業10社による技

術プレゼンテーションや展示会、技術相談会などを実施しました。

中国側からは、水環境保全に関係する行政担当者・研究者、民間企業の実務担当者・技術者などだけでなく、環境保護を専攻する学生(西北大学、長安大学など)他延べ360名の参加者があり、皆、熱心に聴講していました。

交流会の開催内容は、中国科学技術協会や開催地の陝西省科学技術協会、地元新聞などのHPで大きく紹介され、関心の高さがうかがえました。

中国科学技術協会は、この交流会について水環境の改善に大きな意義があると高く評価しており、来年度もぜひ開催したい旨の意向を示しています。



写真 交流会の様子

## ◆ココが知りたい埼玉の環境(21)

このコーナーでは、よく分かっているようで、明快な答えがすぐに思い付かない、身近な環境に関する質問や素朴な疑問について、当センターの研究員がズバリお答えします。なお、バックナンバーは当センターのホームページ(<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>)に掲載していますのでご覧ください。

### 質問 川の水や大気中に含まれる微量な化学物質はどのようにして測るのですか。

**答え** 川の水や大気中にはいろいろな種類の化学物質が含まれています。これらの中には、ごく微量でも人間や生き物の体内に取り込まれると、悪影響が心配されるものがあります。このような化学物質を対象とした環境中の存在状況などに関する調査・研究は、環境科学国際センターを含め多くの環境関連の研究機関などで行われています。このような調査・研究を行うためには、微量の化学物質を検出し、正確に濃度を測定することが必要です。

**どのように検出するのですか？** まず、目的の化学物質について分析機器で検出できるまでの量を、水中や大気中から捕集する必要があります(図)。川の水や大気中の浮遊物に含まれて存在しているものは、石英繊維などで作られたろ紙を通すことでろ紙上に集めます。水中に溶けていたり、大気中でガスになっているものは、活性炭のような吸着材に吸着させて集めます。試料を捕集した後、ろ紙や吸着材から有機溶剤や酸などを使用し、検出したい化学物質を溶かし出して抽出液を得ます。この抽出液には検出したい化学物質以外にも検出を妨害したりする物質がいろいろ混在しています。そこで、検出したい化学物質の化学的、物理的な特徴を利用して、妨害する物質を除いていきます。このような操作は、精製、クリーンアップ、分離などと呼ばれています。この精製操作を適切に行うことで、目的とする微量な化学物質を正確に検出できるようになります。

**濃度を知るにはどのようにするのですか？** 濃度

を知りたい化学物質と同じ試薬を購入し利用します。この試薬は標準物質と呼ばれています。使用する分析機器で測定したときに、適切な応答信号が得られる濃度になるように、正確に測り取った標準物質を有機溶剤や酸などに溶かして標準溶液と呼ばれるものを作成します。この標準溶液を分析機器にかけ、標準物質に由来する応答信号を得ます。この測定結果に基づき、目的の化学物質濃度と信号強度との関係式が得られます。妨害物質を取り除いた抽出液の信号強度を測定し、検量線と呼ばれるこの関係式を用いて、目的の化学物質の濃度を算出します。

**結果の信頼性は？** 測定結果の信頼性は、使用した分析方法、分析機器、測定者の技能などに依存します。環境の常時監視などの法律に示された化学物質は、一般に公定法と呼ばれる分析方法が示されており、これに従い分析することで信頼性の高い結果が得られます。分析機器の信頼性は、分析機器の使用の際に、信号強度の大きさや再現性などを正常時と比較して確認します。測定者の技能とは、分析方法に記載されている内容を理解し、実施できるということに依ります。これに関して、環境計量士という認定制度や自治体環境研究機関の職員などを対象とした環境省環境調査研修所における研修、さらに、全国の民間・自治体環境研究機関を対象として、環境測定における総合的な信頼性の向上などを目的とする全国環境測定分析統一精度管理調査も行われています。(化学物質担当 野尻喜好)

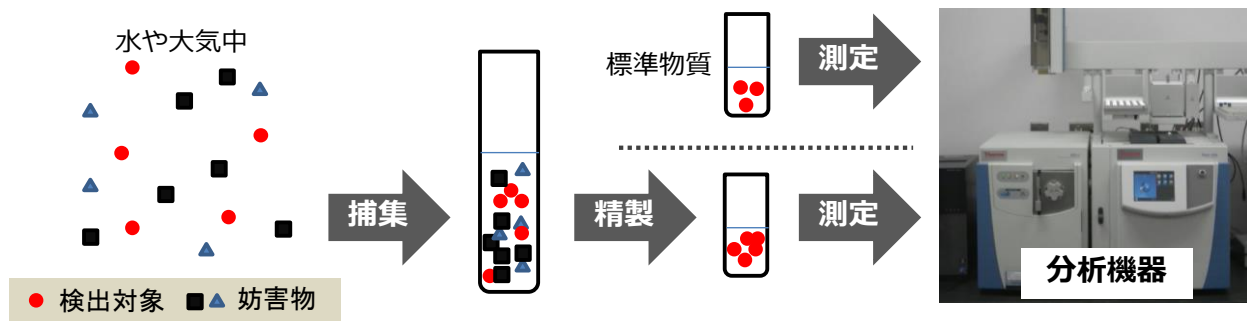


図 環境中の化学物質を検出する手順  
(目的の化学物質を捕集、精製し、千倍から百万倍程度濃縮することで正確に検出することができる)

## 埼玉県環境科学国際センター講演会のご案内

環境科学国際センターでは、環境に関する試験・研究の成果を広く県民の皆様に分かりやすく紹介するため、毎年、センター講演会を開催しています。

今年度のテーマは「**どうなる？ どうする？ 温暖化**」です。温暖化について様々な視点から考える絶好の機会です。ぜひ、ご参加ください。

1. **日時** 平成28年1月21日(木) 開場12時、開演13時、終了16時30分

2. **場所** さいたま市民会館うらわホール(さいたま市浦和区)

3. **内容**

**(1) 基調講演(13:10~14:10)**

『温暖化問題とエネルギー問題－やさしさの問題から正義の問題へ－』

東北大学 東北アジア研究センター 教授 明日香 壽川 氏

**(2) 研究紹介(14:45~16:15)**

『埼玉県の気候変動－過去と将来の気候変動とその影響に対する適応策－』

『浄化槽分野における温暖化対策－消費エネルギー削減と温室効果ガス発生抑制の両立－』

『埼玉県における地下温暖化－新たな環境変化と未利用エネルギーとしての活用－』

**(3) ポスター展示(12:00~16:30)**

試験研究等のポスターを展示し、研究員等がご来場の皆様からの質問にお答えします。

4. **参加費** 無料

5. **対象** どなたでもご参加できます。定員450名(申込順)

6. **申込方法**

① 当センターHP (<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>) 掲載の方法によりお申し込み下さい。

② 電話 0480-73-8365 (8:30~17:15 土日祝を除く)

7. **お問い合わせ** 研究企画室 電話 0480-73-8365 (8:30~17:15 土日祝を除く)

## 今後の講座のご案内

### 1. 生態園体験教室

**(1) 小枝で作ろう好きなもの**

日時 2月20日(土) 10:00~12:00

対象 小学生 定員30名(申込順) 費用 無料

**(2) 冬のバードウォッチングを楽しもう**

日時 2月28日(日) ①10:00~12:00 ②13:30~15:30

対象 どなたでも(小学生以下は保護者同伴) 定員:各回15名(申込順) 費用 無料

**(3) 絶滅危惧種を守ろう~希少野生植物「サワトラノオ」の植え替え体験~**

日時 3月6日(日) 13:30~15:30

対象 どなたでも(小学生以下は保護者同伴) 定員20名(申込順) 費用 無料

※上記申込 2月2日(火) 午前8時30分から電話0480-73-8363で受付

### 2. 身近な環境観察局ワーキンググループ活動成果発表会

日時 2月27日(土) 10:00~15:40

内容 観察局ワーキンググループ活動成果発表会、研究員による講演

対象 一般の方 定員50名(申込順) 費用 無料

### お問い合わせ(今後の講座)

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、年末年始(12月29日~1月3日)]

<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>