

第41号
(Vol.41)
October, 2018

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～



澄み渡る空気が心地よく感じられる今日この頃、当センターの生態園でも秋の実りや虫の音など、秋の訪れを実感できるようになりました。埼玉県環境科学国際センターニュースレター第41号をお届けします。

本号の研究・事業紹介では、未使用のものや中身が残ったまま捨てられるゴミの問題「いらなくなった化粧品や医薬品はどのように捨てていますか?」、水を汲むだけでそこに住む生物が分かる画期的な新技術「環境DNAに着目した新しい生物調査手法」について紹介します。「ココが知りたい埼玉の環境」では、大気中の有害物質の採取方法について研究員が分かり易く解説します。環境学習・イベント情報では、「平成30年度（11月）の講座・イベント」についてご案内します。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) です。

研究・事業紹介

- ・いらなくなった化粧品や医薬品はどのように捨てていますか? 2
- ・環境DNAに着目した新しい生物調査手法 3

ココが知りたい埼玉の環境 (32)

- ・大気中に漂っている有害物質はどのように採取するのですか? 5

- 環境学習・イベント情報 6

秋の生態園



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ています。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。

いらなくなった化粧品や医薬品はどのように捨てていますか？

資源循環・廃棄物担当 主任研究員 川寄幹生

必要なくなった化粧品や医薬品を捨てる時困った経験はありますか？

私が使っている化粧品といえば、石鹸やシャンプーなので、ほぼ使い切るため、捨てる時に困った経験はありません。一方、医薬品の場合、必要なときに購入するため、症状が治まり余った時、捨てたことがあります。錠剤のPTP包装※1や顆粒剤のSP包装※2の薬を捨てる場合は、そのまま可燃ごみ。チューブに入っている塗布薬の場合、ほぼ使い切った時は、金属チューブは不燃ごみ、プラスチックチューブは可燃ごみとして捨てています。使い切っていない時は、タンスの肥やしになっています。皆さんはどのようにしていますか？

以前、不燃ごみの適正処理に関する研究の一環で、不燃ごみから、小型家電の抜取調査を行っていた時、回収した小型家電の中に口紅やコンパクトが混ざっていました。そこで、一つ一つ確認しながら回収していると、化粧品や医薬品の中にはほとんど使用されずに捨てられているものがありました。写真は、不燃ごみから回収された口紅です。中には、全く使用されていないものもありました。

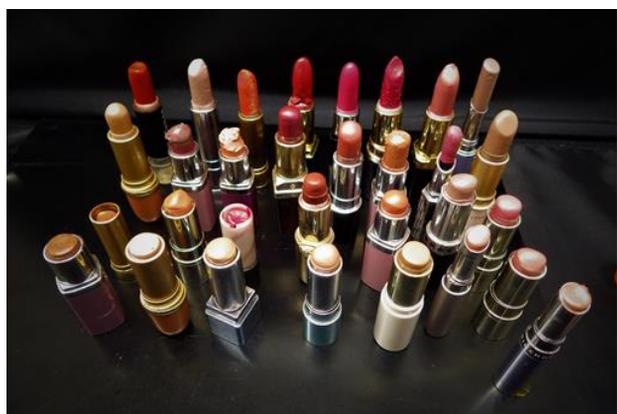


写真 不燃ごみ中の口紅

なぜ、このような全く使われていない、または、使い切っていない口紅が不燃ごみに混ざるのでしょうか？

ごみを捨てる時に困った場合、自治体が発行している“ごみの捨て方マニュアル”や“ごみの分別辞典”

等で調べた経験のある方が多いと思います。

例えば、CESSの所在地である加須市で化粧品や医薬品ごみを出す場合、“ごみの分け方・出し方¹⁾”を参考に考えると、容器がプラスチック製ならば、“プラスチック類・ゴム製品”の分類に当てはまるため、注意書き「使い切る」に従い、プラスチックとして出します。容器がガラスびんや金属製、または容器に金属やガラスが付いている場合などは“燃やさないごみ”として出します。多くの自治体について調べてみると、化粧品や医薬品に関しては同様な分け方を採用していることがわかりました。また、同時に気が付いたこととして、資源として分類する場合はほとんどの自治体で、「中身を出し、軽くすすぐ」等の注意書きがありました。一方、不燃ごみ（または、燃えないごみ）として出す場合、一部の自治体だけ「中身を出す。使い切る。」といった注意書きがありました。このように、多くの自治体では、不燃ごみの中に写真のような中身の残った化粧品が入っていたとしても間違った捨て方ではないことになりません。収集された不燃ごみは、処理施設で砕かれ、金属類を除いた後、埋立地に処分されています。中身の残った化粧品や医薬品は、処理施設の機器や埋立地に何らかの影響を与える可能性があります。そこで、県内の4自治体の協力を得て不燃ごみ中に化粧品や医薬品がどのくらい混入しているのかの実態調査を行いました。ここでは、その中で最も多い量の不燃ごみを調査したA自治体の結果について紹介します。

自治体の処理施設に運ばれた不燃ごみは通常破砕機に投入する前に、破砕不適物や小型家電類等を手選別で抜き取ります。その作業の中で、化粧品や医薬品を抜き取りました。一日に約4トンの不燃ごみの手選別処理を行い、30~50kgの化粧品や医薬品の容器を抜き取りました。この作業を三回実施しました。一回目の作業時には対象を化粧品や医薬品、身体に使用する物にしていましたが、その他の化学製品、例えば、洗剤、殺虫剤、絵具やボンド等も混入していたため、二回目以降は対象を広げ、これら化学製品も抜き取りました。図に二回目に回収された製品

種類別の重量割合を示しました。殺虫剤、洗剤、文房具が、回収重量の1/4を占めていました。

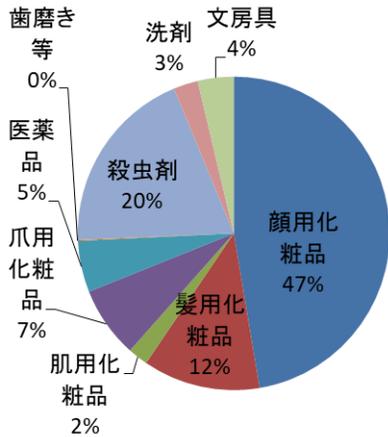


図 2 回目調査の回収製品別重量割合

回収された容器はCESSに持ち帰り、①重量測定、②容器内に残っている中身を取り出し、③空容器重量の測定、を行い容器内に残存している内容物重量（残留重量を求めました（表）。

このように、不燃ごみの中には不燃ごみ重量の0.1~0.2%の残留物があることがわかりました。

表 不燃ごみ中の化粧品・医薬品調査結果

| 調査No. | 調査重量 (トン) | 回収重量 (kg) | 残留重量 (kg) |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 4.2 | 30 | > 2.7 |
| 2 | 4.3 | 52 | > 8.6 |
| 3 | 4.1 | 49 | > 4.5 |

A自治体では、年間約500トンの不燃ごみを処理しているため、年間0.5~1トンの化粧品や薬品が捨てられていることとなります。ごみ処理機器や埋立地に即座に景況を与える量ではないと考えられますが、今後不燃ごみに化粧等を出すときも、残留物を可能な限り取り除くような啓発が必要だと思えます。

- ※1 PTP包装：錠剤等が一錠毎にプラスチック成型品に入り、使用時に、押出して薬を取り出す包装
- ※2 SP包装：錠剤や顆粒剤などの一回分が小包に入っている包装

1) <https://www.city.kazo.lg.jp/kurashi/gomi/gomi/16656.html> (閲覧：2018年10月)

環境DNAに着目した新しい生物調査手法

水環境担当 担当部長 木持謙

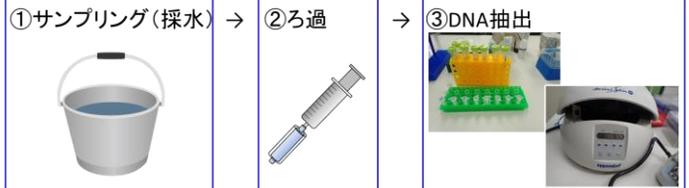
第4次埼玉県環境基本計画では「川の保全と再生や生物多様性の保全」を施策展開の方向としており、これからの水環境施策は、水生生物多様性の保全・改善も視野に入れた対応や、希少種保全策・外来種対策などが重要です。そこで、生物の生息実態の正確な把握に基づく生息環境の適正な評価が必要となります。従来の生物調査法は実捕獲が中心ですが、①多くの人員と時間が必要、②調査者の技術練度が調査結果に影響する可能性、③作業に伴い生息環境を荒らしてしまう恐れ(特に希少生物調査の場合)といった課題がありました。

近年、環境DNA (environmental DNA; eDNA)分析による魚類などの分布状況調査が注目されており、この手法と実捕獲の併用により、調査の効率化と精度の改善が期待されています。生物は種に応じたDNA (デオキシリボ核酸) をもち、例えば魚からは排泄物や代謝物 (糞や粘膜) などを通じてDNAが水中に放出されます。環境中に存在する生物のDNAなので、環境DNAとよびます。これを分析することで、存在する生物の種類や調査対象生物の在・不在などを調べることができます。具体的には、概ね数リットルの水を汲み分析すればよいという、たいへん画

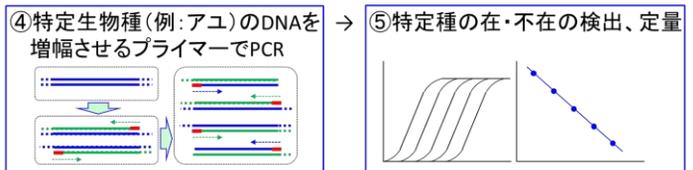
期的な技術です。当センターでも、県内外の第一線の研究者らと、共同研究を開始しました。

eDNA分析に基づく代表的な生物調査法(以下、eDNA法という)には、種特異的解析と生物相網羅解析があり、前者は主に特定種の検出・定量を目的とします。分析はまず、採取した河川水などをろ過した後、ろ紙上に捕捉されたDNAを抽出します(図1)。続いて、調査対象種(例：アユ)のDNAを増幅させるための短いDNA断片(プライマーという)を用いて、PCR(ポリメラーゼ連鎖反応)を行い、試料中のアユの

●共通手順



●種特異的解析 (特定種の検出・定量)



●適用例：希少種や外来種の生息密度推測や生息実態把握

図1 eDNA分析に基づく種特異的解析

DNAを選択的に増幅し、検出します。アユDNAが試料中に存在したときのみ、増幅・検出されるので、試料中のアユDNAの有無がわかります(定性評価)。また、PCRでは1サイクルでDNAの数が2倍になることから、DNAが一定量に増幅されるまでのPCRサイクル数を基に、元の試料中のDNA量を知ることができます(定量評価)。当センターでは手始めに、県内河川で大きな脅威となっている特定外来種のコクチバス(写真1)を対象とした検討を始めました。このコクチバスは全長30~50cmに成長し、魚類・水生昆虫等を食害します。低水温に耐性がある上、流速のある河川にも生息可能なことから、河川の多い本県では特に問題視されています。現在、コクチバスのDNAを増幅可能なPCRプライマーを用いた定性評価について検討を進めています。また、生息数が多い入間川水系を中心に現地調査を行っています。



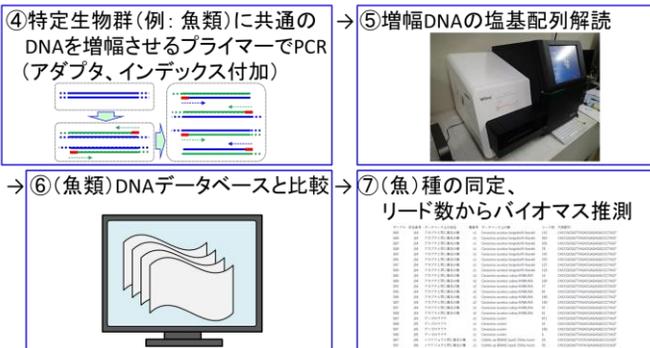
写真1 コクチバス

もう一つの調査法は生物相網羅解析(メタバーコーディングともいう)で、特定生物相(例:魚類相)を調べるための強力なツールです。分析手順は、採水~DNA抽出までは種特異的解析と共通です(図2)。特定の生物群(ここでは魚類とする)に共通するDNAを増幅させるプライマー(ユニバーサルプライマーという)を用いてPCRを行い、試料中に存在する全ての魚類由来のDNAを増幅させます。次いで、個々の試料を識別するための標識などをこれらのDNAに付加し

●共通手順

- ①サンプリング(採水) → ②ろ過 → ③DNA抽出

●メタバーコーディング(生物相網羅解析)



●適用例: ある環境における生息生物相の把握(例:河川の魚類相)

図2 eDNA分析に基づく生物相網羅解析

た後、次世代シーケンサという機器を用いてDNAの塩基配列を読み出します。得られた大量のデータを、Mifish Pipelineという解析ソフトにより魚類DNAデータベースと比較解析することで、試料中にどんな魚種(のDNA)が存在するのかを知ることができます。当センターでも他機関との協働で、県内河川の魚類相の把握に向けた検討を始めました。県南東部の河川水を分析した結果例(Mifish Pipeline解析結果出力例)を表1に示します。表中の“リード数”が、検出されたDNA本数を表し、数値が大きいほどDNA量も多いこととなります。“捕獲確認種”は、今年初夏に実施された捕獲調査に基づいています。この調査ではニホンウナギが採捕されましたが、メタバーコーディングを行った河川水試料からは、ニホンウナギのDNAは検出されませんでした。一方で表1から、デメモロコ(本来は濃尾平野などに分布)が検出され、この河川での生息の可能性も示唆されました。これらのことから、eDNA法と捕獲法の併用が効果的であると考えられます。

表1 県内河川のメタバーコーディング結果例 (Mifish Pipeline出力ファイルの一部改変)

| 和名 | リード数 | 捕獲確認種 | 国外外来種 |
|-----------|------|-------|-------|
| ナマズ | 12 | ● | |
| カマツカ | 16 | ● | |
| デメモロコ | 16 | | |
| カラドジョウ | 16 | ● | ○ |
| ゲンゴロウブナ | 43 | | |
| コクチバス | 111 | ● | ○ |
| フナ類 | 150 | ● | |
| ニゴイ | 173 | ● | |
| タモロコ | 252 | ● | |
| タイリクバラタナゴ | 491 | ● | ○ |
| ブルーギル | 430 | | ○ |
| コイ | 462 | ● | |
| モツゴ | 1298 | ● | |

あるフィールドでの生物種を把握するには、季節変化などもふまえ、調査回数を重ねてデータを蓄積することが重要です。eDNA法は、簡便性・効率性の面から、たいへん強力なツールとなります。そこで、例えばメタバーコーディングは毎月、捕獲法は季節ごとといった運用が期待されます。

得られた成果は、河川の水質や流況データに加えて生息魚類情報の提供や、希少生物や外来生物を中心とした生息実態調査の効率化など、様々な活用が考えられます。

なお、今春、(一社)環境DNA学会が設立され、9月末に第1回東京大会が開催されました。eDNA関連分野の調査・研究開発のさらなる進展が期待されます。

◆ココが知りたい埼玉の環境(32)

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 大気中に漂っている有害物質はどのように採取するのですか？

答え 人は大気中に漂っている有害物質を、呼吸により鼻などから吸い込んでしまいます。そのため、大気中に存在する有害物質の濃度を測定し、監視することは非常に重要なことです。埼玉県や全国の自治体で年間を通して監視している有害大気汚染物質は、その存在形態より、つぎの3種類に分類できます。

- ①粉じんに含まれ大気中に浮遊し存在している。
- ②ガスとして大気中に拡散し存在している。
- ③粉じんに含まれたり、ガスとしても存在している。

粉じんとガスとの大きな違いは、粉じんは大気をろ紙に通すことで捕まえることができる固形物ですが、ガスはろ紙を通過してしまいます。表に有害大気汚染物質を①～③に分類し、示しました。とりわけ、②に該当する有機化合物は「揮発性有機化合物」や「VOC」と言われており、大気できわめて拡散しやすい性質があります。

当センターではダイオキシン類を除き毎月、県内6地点で、図に示した採取装置などを使って、調査を実施しています。有害物質を含む大気中の粉じんは、大気を吸引してろ紙上に採取できるハイボリュームエアースンプラーを使います。ガスとして大気中に拡散している有害物質は、キャニスター（中を減圧にしたステンレス容器）を使用し、大気圧との圧力差を利用し大気と共に採取したり、特定の有害物質を効率よく吸着する専用の吸着管を利用します。

埼玉県を含め全国の自治体が実施した結果（有害大気汚染物質モニタリング調査結果）は、環境省がホームページで公開しており、月別の大気中濃度だけではなく経年変化などを知ることができます。

（大気環境担当 野尻 喜好）

表 大気中の存在形態
（①粉じん、②ガス、③粉じんとガス）

| | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① | <金属類> クロム及びその化合物、ニッケル化合物、ヒ素及びその化合物、ベリリウム及びその化合物、マンガン及びその化合物 <有機化合物> ベンゾ[a]ピレン |
| ② | <金属類> 水銀及びその化合物 <有機化合物> アクリロニトリル、塩化ビニルモノマー、塩化メチル、クロロホルム、1,2-ジクロロエタン、1,3-ブタジエン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、トルエン、ベンゼン、酸化エチレン、アセトアルデヒド、ホルムアルデヒド |
| ③ | <有機化合物> ダイオキシン類 |

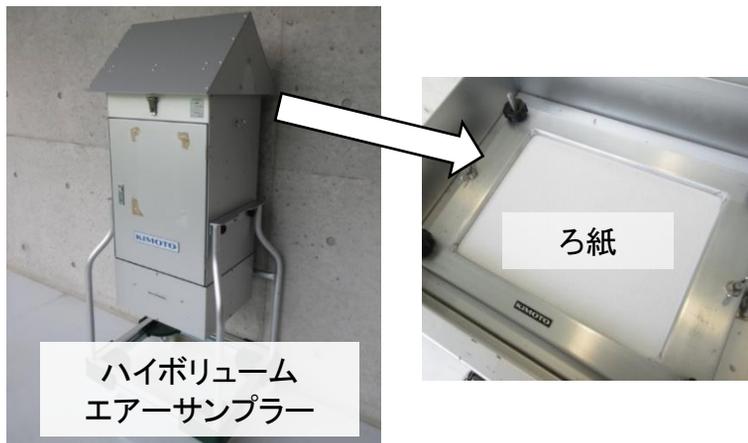


図 大気中の有害物質を採取するための装置と吸着管

◆環境学習・イベント情報

彩の国環境大学の報告とご案内

環境科学国際センターでは、環境に係る学習や地域における環境の保全活動や学習活動を行う際のリーダーを育成することを目的に、毎年度「彩の国環境大学」を実施しています。

今年度、「基礎課程」は9月8日(土)から5週にわたり実施し、「実践課程」は10月13日(土)から実施しているところです。

9月1日(土)に開講式が行われ、受講生は副学長である当センターの畠山史郎総長から開講にあたっての激励のあいさつを受けたあと、同総長による「地球温暖化の現状～パリ協定、SDGsそして第五次環境基本計画」と題した公開講座を受講しました。

また11月23日(金・祝)の開講式では、国立環境研究所生態リスク評価・対策研究室室長 五箇公一氏による「外来生物対策の最前線 どこから来るのか、いかに減らすのか、なぜ防除するのか？」と題する公開講座を当センターの研修室で開催します。公開講座は受講生以外の方も参加できますので、希望される方は下記「お問い合わせ」までご連絡ください。



県民の日特別企画のご案内

11月14日(水)の県民の日には展示館の入場が大人の方も無料となります。サイエンスショーや研究所公開、上映会など、楽しい企画も盛りだくさんです。また、オリエンテーリングクイズ正解者(先着500名様)や県防災学習センター(鴻巣市)、さきたま史跡の博物館(行田市)との3館合同スタンプラリーに参加した方にプレゼントを差し上げます。ぜひお出かけください。

| イベント | 時間 | 定員 | 参加方法 |
|---------------------------|----------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| 研究所公開 (普段は公開していません) | ①10:00～12:00 ②13:30～15:30 | 時間内は随時、 参加が可能です。 | 事前申込みや整理券はありません。 研修棟通用口から入退場ください。 (混雑時はお待ちいただく場合があります。) |
| サイエンスショー 「モクモク」 | ①10:00～10:40 ②12:30～13:10 ③15:00～15:40 | 各回120名 | 先着順でどなたでも参加できます。 |
| サイエンスショー 「空気ってチカラもち!？」 | ①11:20～11:50 ②13:50～14:20 | 各回120名 | 先着順でどなたでも参加できます。 |
| 県民実験教室 「自然塩を作ろう」 | 10:30～12:00 | 定員24名 | 整理券 (対象は小学校4年生～6年生。整理券は8:50から展示館前にお並びの方にお一人につき1枚配布します。) |
| 環境トーク&ミュージック | 12:00～12:30 | 定員40名 | 先着順でどなたでも参加できます。 |
| オリエンテーリングクイズ | 9:30～16:00 | 時間内は随時、 参加が可能です。 | 事前申込みや整理券はありません。 (展示館受付で解答用紙を配布します。) |

- ・詳細は電話かホームページでご確認ください。
- ・講師の都合により、開催時間・内容等が変更となることがあります。

お問い合わせ

環境科学国際センター 総務・学習・情報担当 TEL 0480-73-8363

〔休館日:月曜(ただし休日及び県民の日の場合は開館)、開館した月曜日(県民の日を除く)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>.