

第36号  
(Vol.36)  
July, 2017

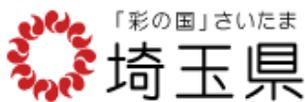
発行者：〒347-0115 埼玉県加須市上種足914

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～



当センターの生態園にかわいいお客さんがやってきました。生態園内にタヌキが巣穴を作り、赤ちゃんを産んだのです。現在はどこか別の場所に移ったようですが、その愛らしい姿でひととき当センターの人気者でした。

さて、ここに埼玉県環境科学国際センターニュースレター第36号をお届けします。

本号の研究・事業紹介では、河川水や排水の水質を迅速に評価するための「蛍光を用いた新しい水質モニタリング手法の開発」、「生態園内の放射性物質の分布や蓄積状況の実態調査」に基づいた環境中の放射性物質の動態について紹介します。「ココが知りたい埼玉の環境」では、埼玉県の夏の天候や熱中症に関する疑問に研究員が分かりやすく解説します。環境学習・イベント情報では、「平成29年度（8～11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](mailto:g738331@pref.saitama.lg.jp)) です。

### 研究・事業紹介

- ・ 蛍光を用いた新しい水質モニタリング手法の開発 ..... 2
- ・ 生態園内の放射性物質の分布や蓄積状況の実態調査 ..... 3

### ココが知りたい埼玉の環境 (27)

- ・ 埼玉県の夏の天候はどうなっているの？熱中症の現状はどうなっているの？ ..... 5

- 環境学習・イベント情報 ..... 6

### 生態園の赤ちゃんタヌキ



身を寄せ合っている様子



お昼寝中



遊んでいる様子

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。

## 蛍光を用いた新しい水質モニタリング手法の開発

水環境担当 専門研究員 池田和弘

県内河川の環境基準達成率は、有機汚濁の指標であるBODについては90%前後となっています。一方水質改善の必要な地点もあり、汚濁源調査の効率化が必要です。さらに将来は、親水利用されている河川等ではよりリアルタイム性の高い水質評価が要求されることも考えられます。BODの実測定には5日間かかるため、この要求には対応できません。そこで本担当では、迅速な水質評価を可能とする、新しい水質モニタリング手法を開発しています。

物質に、ある波長の光を照射するとその光が吸収され、別の波長の光が放出されることがあります。吸収される光を励起光、放出される光を蛍光といい、蛍光を発する物質を蛍光物質といいます。河川水や排水の中にはいくつかの蛍光物質が含まれています。代表的なものは、タンパク質と腐植物質です。様々な波長の光を河川水に照射し、放出する光の強さとその波長を記録すると図1のような等高線データが得られます。これを三次元励起蛍光スペクトルといいます。物質ごとに強い光を放出する波長は決まっていますので、スペクトル上のピークの位置と強さをみれば、どんな物質がどれくらい含まれるか知ることができます。この分析では、一つの試料を測定

するのに10分程度しかかからず、試料量も数mlしか必要としません。また、非常に低い濃度でも各物質を検出することができます。これらの利点から、本担当では蛍光を利用した水質モニタリング手法の開発を進めています。

県内河川の有機汚濁源は主に生活排水となっています。未処理の生活排水と下水処理場で処理された生活排水の蛍光分析を行った結果を図2に示します。処理前の生活排水と比較すると、処理によりタンパク質関連のピークが大きく減少することが分かります。この知見より、河川水の蛍光分析をしてタンパク質のピークが検出されれば、未処理の生活排水の混入が疑われることとなります。さらに、このピーク強度が大きければ水質が悪いと分かりそうです。

そこで県内の公共用水域常時監視地点38カ所の河川水を月1回、3年間にわたり蛍光分析しました。得られたスペクトルからタンパク質の蛍光強度を獲得し、BODと比較した結果を図3に示します。

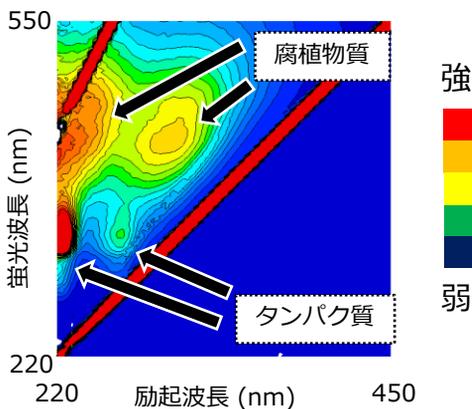


図1 河川水の蛍光分析結果(上)と測定機器(下)

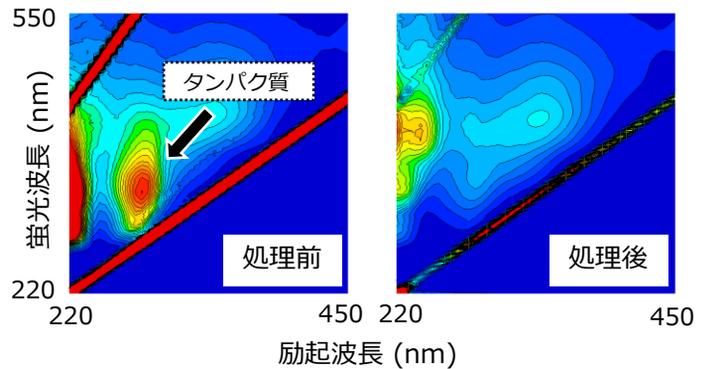


図2 生活排水の処理前後の蛍光分析結果

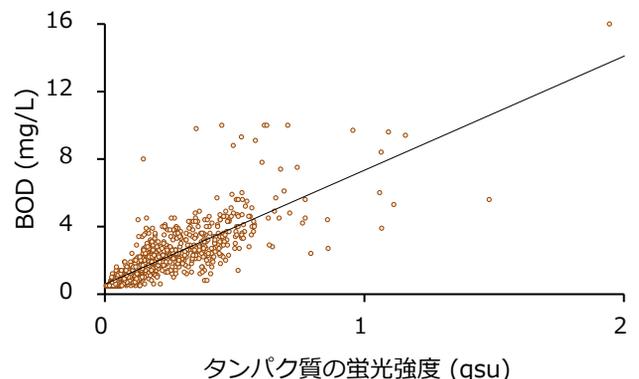


図3 県内河川BODと蛍光強度の比較

図3より、河川水中のタンパク質の蛍光強度とBODの間には比較的良好な相関（決定係数 $R^2=0.59$ 、 $n=988$ ）があることが分かりました。したがってBODの実測定をしなくとも、この蛍光強度から水質が評価され、BODの予測ができることが示唆されました。しかし、同時にバラツキも確認され、より良い予測精度に向けて課題があることも分かりました。

環境水や排水には様々な種類のタンパク質が含まれます。したがって、図1や図2で示したタンパク質のピークは、実はいくつかの種類のタンパク質のピークの和となっているはずで、生活排水由来だけではなく、藻類から産出されるタンパク質も河川水には含まれます。未処理の生活排水と藻類のBODは大きく異なるため、BODの予測精度を向上させるためには、両者由来のタンパク質のピークを分離・定量する必要があります。

そこで、当担当では統計的解析により蛍光ピークを分離する最新の手法であるParallel Factor Analysis (PARAFAC解析)を導入し、県内河川の蛍光スペクトルの成分分離・定量を試みています。現在までの検討では、県内河川からは7つの蛍光成分が分離・検出されています。うち3つはタンパク質です（図4）。今後はこれら成分の由来を明らかにするとともに、分離された各ピークの強度を利用し、BODを精度良く推測するためのモデル式の構築を目指します。

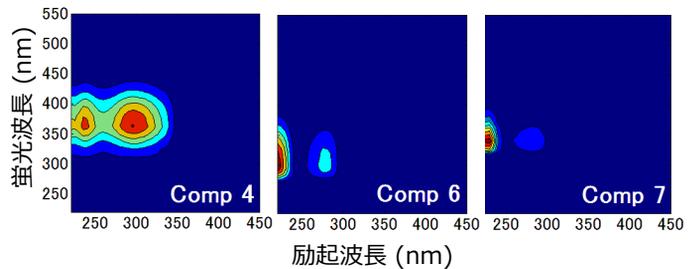


図4 分離・検出されたタンパク質に関連する蛍光成分

## 生態園内の放射性物質の分布や蓄積状況の実態調査

化学物質・環境放射能担当 技師 山崎俊樹

平成23年3月に発生した東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故は記憶に新しいかと思いません。事故により、環境中に多量の放射性物質が放出・拡散され、その影響は約200km離れた埼玉県にも及びました。現在事故から6年が経過しましたが、事故で放出された主要な放射性物質であるセシウム137は、半減期（放射能の強さが半分になるまでの時間）が約30年であり、長期間に渡り環境中に残留することが予測されています。

大気から飛来した放射性物質は、降雨などによって地表へと沈着します。その後は、①地表面から地下への浸透や、②動植物への移行・濃縮、③土壌粒子の川や池への流出

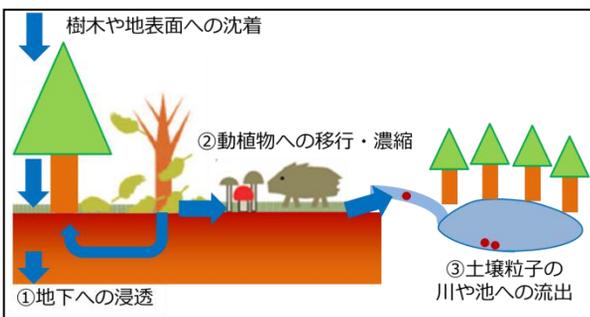


図1 放射性物質の環境動態予測

（出典：農業環境技術研究所報告（平成24年）より図を改変して作成）

粒子の川や池への流出など、様々な経路で環境中を移動すると考えられます（図1）。このような環境中の動態を知ることは、今後の変遷を予測するために重要となります。

当センターでは、環境中での放射性物質の分布や移行、蓄積状況などの環境動態の把握を目的として、敷地内にあるビオトープ「生態園」（図2）を自然環境のモデルとみなし、平成26年度から土壌や農作物、池水や水生動植物などの放射性物質濃度の調査を行っています。ここでは、調査結果の一部を御紹介します。

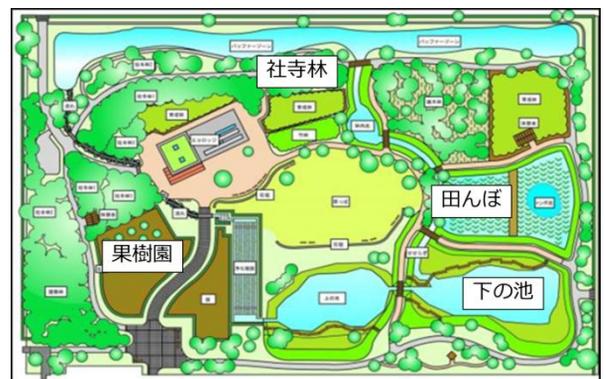


図2 当センター生態園図及び調査地点

**土壌中のセシウム** 土壌表面に沈着したセシウムは雨水などととも地下へ浸透する可能性が考えられます。そこで、土壌中のセシウムの挙動を調べるため、生態園内の土壌を採取し、セシウム137の深さ方向の濃度分布を調査しました。調査結果を図3に示します。土壌の攪乱が比較的少ない果樹園や社寺林の土壌中のセシウム137は、地表面から5cmの深さまでに90%以上が存在していました。田んぼのような耕起による土壌の攪乱がある土壌では、下層5～20cmにも移行していることが分かりました。また、社寺林では大部分が1cmの深さまでの土壌にとどまっていますが、果樹園では深さ方向の濃度の違いがあまり無く、土壌の性質（砂、れきなどの土質や、腐植物質などの有機物含量）の違いがセシウムの地下への浸透性に影響している可能性が考えられました。また、社寺林のような林地は、地表面0～1cmの濃度が高い傾向でした。これは、植物の葉などに付着したセシウム137が、落葉層から地表面へ移動したと考えられます。

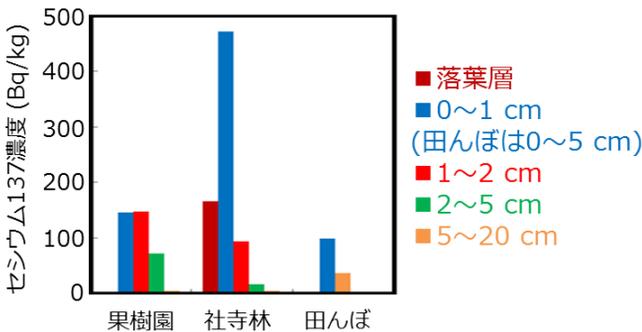


図3 土壌中のセシウム137濃度分布 (平成26年調査)

**農作物中のセシウム** セシウムの土壌から農作物への移行性や経年変化を調べるため、生態園内で栽培したゆず、柿、稲を1年ごとに採取し、セシウム137の濃度を調査しました。調査結果を図4に示します。採取した農作物中の濃度は、土壌中の濃度や、厚生

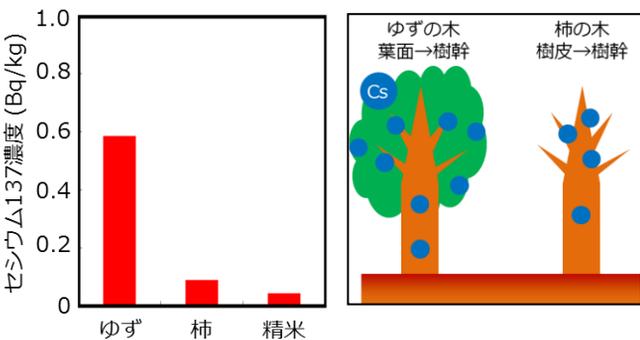


図4 農作物中のセシウム137濃度 (平成26年調査) と樹木のセシウム取り込み図

労働省が定めた一般食品中の放射性セシウムの基準値 (100Bq/kg) と比較してはるかに低い値でしたが、農作物の種類によって値が異なることが分かりました。また、ゆずの果実は柿や精米と比べてやや高い値でした。これは、セシウムが沈着した際、常緑樹であるゆずは落葉樹である柿に比べてセシウムを葉面から多く取り込んだことによる影響だと考えられます (図4)。また、濃度の経年変化は、全ての農作物で減少が確認されています。

**水環境中のセシウム** 水環境中のセシウムの挙動を調べるため、下の池の池水や底泥、池周辺に生息している動植物中のセシウム137の濃度を調査しました。調査結果を表1に示します。水中の濃度は0.0068Bq/Lと極めて低い値でした。一方、底泥は採取場所によってばらつきがあるものの、果樹園の上層0～5cmとおおむね同程度の値でした。動植物をみると、ザリガニやドジョウなどの水生動物は、池に繁茂しているヒシやマツモなどの水生植物、アブラゼミなどの陸生昆虫又は農作物よりもやや高い値でした。これは、水中や底泥からの影響を受けていることが考えられます。また、水中や底泥中の濃度に大きな経年変化は見られなかった一方で、動植物中の濃度は、種類によってばらつきがあるものの、減少傾向が見られました。

表1 下の池水、底泥、周辺動植物中のセシウム137濃度 (平成26年調査)

	セシウム137濃度 (Bq/kg)
池水 (Bq/L)	0.0068
下の池底泥 (入口)	93
下の池底泥 (出口)	170
ザリガニ	12
ドジョウ	8.6
ヒシ	3.5
マツモ	0.15
アブラゼミ	0.32

**まとめ** 生態園内の土壌や農作物、動植物中のセシウム137の濃度調査を行った結果、セシウム137は大部分が土壌の表層部分や池の底泥に留まっていることが明らかになりました。また、農作物や動植物は、土壌と比較するとはるかに低い濃度であり、減少傾向にあることも分かりました。今後も定期的なモニタリングを続け、放射性物質の環境動態の把握に努めていきます。

# ◆ココが知りたい埼玉の環境 (27)

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 埼玉県夏の天候はどうなっているの？熱中症の現状はどうなっているの？

### 答え

#### Q. 埼玉県の夏の天候はどうなってるの？

##### ・埼玉県における気温の変化

気象庁の観測による埼玉県内の地上気温は、年々上昇してきています。図1は、120年以上の気象観測が続けられている熊谷地方気象台の観測データによる地上気温の経年変化を示しています。年々の上下はあるものの、1989年から2016年までの間は100年当たり2.03℃の割合で気温は上昇してきています。これは、地球温暖化による気温上昇と都市化の進行に伴う都市ヒートアイランドの強化による気温上昇によるものと考えられています。

これらの影響で、暑い日は増えてきています。気象庁熊谷地方気象台における観測では、猛暑日（日最高気温が35℃以上となる日）の日数は1980-1989年の10年間には73日ありましたが、2007-2016年の10年間には199日と2.7倍に増加しています。また、熱帯夜（日最低気温が25℃以上の日）の日数は1980-1989年の10年間には34日でしたが、2007-2016年の10年間には139日と3.8倍と増えています。

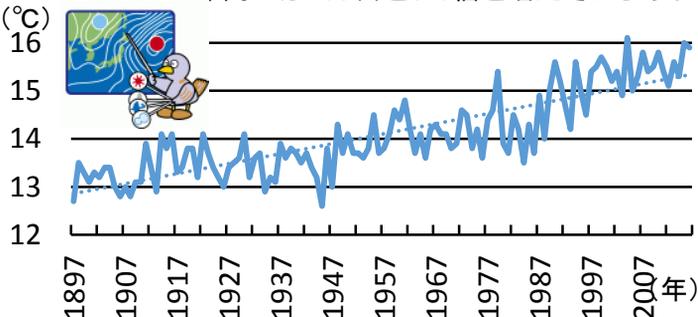


図1: 熊谷地方気象台における年平均地上気温

##### ・今年の夏期天候の見通し

2017年7月1日現在の2017年7-9月を対象とした気象庁の3ヶ月予報では、関東甲信越地方は50%以上の確率で平年よりも平均気温が高くなるだろうと予報されています。また、8月は平年に比べ晴れの日が多いとの予報が出ております（気象庁季節予報：[http://www.jma.go.jp/jp/longfcst/000\\_1\\_10.html](http://www.jma.go.jp/jp/longfcst/000_1_10.html) 2017年7月3日閲覧）。暑さへの対策の参考として、気象庁の予報の情報を活用するとよいでしょう。

#### Q. 埼玉県内の熱中症の現状は？

##### ・気象災害による死者数

厚生労働省人口動態調査によると、猛暑となった2010年には全国で1731名の方が熱中症により亡くなったと報告されています。埼玉県でも、近年熱中症の死者数が多くなってきています。図2は、厚生労働省人口動態調査による埼玉県内の熱中症による死者数の推移を示しています。暑夏となった2010年には埼玉県内で125名のかたが亡くなられており、2010年以降では、毎年20名を超えるかたが亡くなっています。

##### ・熱中症の対策

熱中症にならないように個人でできる対策には、

- 暑い時にはエアコンを上手に使う
- こまめに水分を摂取する

などがあります。熱中症についての詳細な情報は、環境省 “熱中症予防情報サイト” (<http://wbgt.env.go.jp>) や埼玉県 “熱中症予防 5つのポイント” (<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0704/netsuchusyo/5point.html>) に掲載されています。また、埼玉県では、暑い時に立ち寄ることができる“まちのクールオアシス”を推進しており、ステッカーやポスターなどを掲示しています。“まちのクールオアシス”は、一時休息所としてご利用いただくことができます。

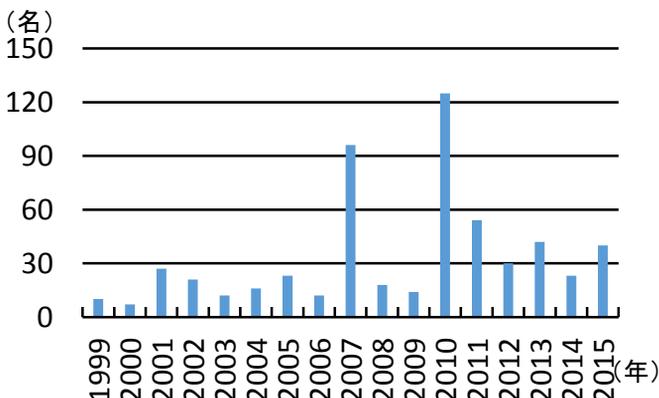


図2: 埼玉県の熱中症による死者数

(温暖化対策担当 原 政之)

彩の国環境大学

環境科学国際センターでは、毎年度、県民の方を対象とした環境学習や、環境保全・環境学習に係るリーダーの養成を目的に「彩の国環境大学」を開設しており、今年度も基礎課程、実践課程の受講生を募集します。

「彩の国環境大学」は内容別に①基礎課程、②実践課程、③開講式・閉校式に実施する公開講座から構成されますが、③公開講座は各課程の受講生でなくても聴講が可能なので、興味がある方は是非ご参加ください。

また、①基礎課程は従来からの要望に応え、今年度から対象の拡充と受講資格の緩和を行い、意欲のある中学生・高校生による講座（1コマ）単位での聴講が可能となりましたので、こちらについてもふるってご参加ください。

なお、講義の内容や申し込み方法の詳細は、当センターのホームページを御参照ください。



公開講座



環境大学（基礎課程）



環境大学（実践課程）

開講式・閉講式・公開講座

日 時	会 場	内 容	講 師
8月26日（土） 13:00～13:15	環境科学国際センター	開講式	
8月26日（土） 13:30～15:30	同 上	公開講座 「古くて新しい光化学スモッグ -原因、発生機構、新たな対策-」	埼玉県環境科学国際センター 総長 畠山 史郎
11月23日（木・祝） 13:00～15:00	同 上	公開講座 「パリ協定から始まる“脱”炭素化 時代-地域の役割は?-」	世界自然保護基金ジャパン (WWF ジャパン) 気候変動・エネルギー グループ長 山岸 尚之
11月23日（木・祝） 15:15～15:30	同 上	閉講式	

基礎課程・実践課程

	日 時	会 場	内 容
基礎課程	10月7日から11月4日の毎週土曜日（5日間） 10:00～15:00	環境科学国際センター	環境問題全般について基礎的な内容を学習します。
実践課程	9月2日（土）、9日（土）、17日（日）、23日（土）、30日（土）（5日間） 10:00～15:00	同上 但し、23日は埼玉県自然学習センター（北本市）	環境問題の専門的な知識や、地域で活動する指導者として必要な知識・手法を学びます。

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

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

〔休館日:月曜(ただし休日及び県民の日は開館)、開館した月曜日の翌平日、年末年始(12月29日～1月3日)〕