

第35号  
(Vol.35)  
April, 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～



「彩の国」さいたま

埼玉県



みどり川・再生宣言

当センターの生態園では、モモの花が咲き、少しずつ春の息吹を感じるようになりました。これからヤマザクラが咲き、竹林でタケノコが顔を出すようになると、いよいよ春本番です。ここに埼玉県環境科学国際センターニュースレター第35号をお届けします。

本号の研究・事業紹介では、平成29年2月3日に開催された「埼玉県環境科学国際センター講演会」の概要を紹介するとともに、「酸性沈着（酸性雨）の動向」について酸性雨調査の結果に基づいて紹介します。「ココが知りたい埼玉の環境」では、「地下水汚染」に関する疑問に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29年度（4～8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

- ・「埼玉県環境科学国際センター講演会」を開催しました……………2
- ・酸性沈着（酸性雨）の動向……………3

#### ココが知りたい埼玉の環境（26）

- ・地下水汚染は、どのように調べているの？ 自然的原因による地下水汚染ってなに？ ……5

#### 環境学習・イベント情報 ……………6



モモ



ヤマザクラ



タケノコ

### 春の生態園

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。

## 「埼玉県環境科学国際センター講演会」を開催しました

研究企画室 担当部長 田口 典義

当センターでは、広く県民の方々に活動内容及び研究成果を紹介することにより、センターに対する理解と環境問題への関心を深めていただくことを目的として毎年講演会を行っています。今年も、「今、災害・事故等に求められる環境研究所の役割」をテーマに、さいたま市民会館うらわ（さいたま市浦和区）で、平成29年2月3日に開催しました。

講演会では、東京大学大学院の森口祐一教授による基調講演（写真1）、センター研究員による研究成果・事例の発表及び研究活動紹介のポスター展示と解説を行いました（写真2～4）。

### 基調講演

「災害廃棄物問題と防災・減災のための学際連携  
～東日本大震災・原発事故の教訓～」

東京大学大学院 教授 森口 祐一

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、日本周辺での観測史上最大のマグニチュード9.0という巨大地震でした。大津波を伴い、三陸沿岸をはじめとする東日本の広い範囲にわたって甚大な被害を与え、原子力発電所の炉心溶融事故を招きました。この大震災に伴い災害廃棄物処理問題と放射性物質で汚染された廃棄物問題が発生しました。これらの問題に対処するためには、「縦割り」による連携不足にならないよう防災・対策に関する学際連携を深める必要があります。また、東日本大震災の経験から、科学・技術面での知見の蓄積の重要性とともに、

制度や組織的な対応にも改善の余地が大きいこと、また、産・官・学・民での情報共有や連携も災害時の対応における重要な課題があり、平常時の人的なつながりや情報交換が必要であることなどについて、講演していただきました。

### 研究成果・事例紹介1

「アルミ残灰の発熱事故に対する技術的対応」

資源循環・廃棄物担当

専門研究員 鈴木 和将

平成22年5月、空き地の穴の底に溜まっていた水とアルミ残灰が反応して発熱するとともに、アンモニアを含む水蒸気が多量に発生し、近隣の住宅まで悪臭が漂うという事故が起きました。この事故に対する事故直後の初動対応とその後実施した技術的対応について紹介しました。

### 研究成果・事例紹介2

「県内における水質事故と環境科学国際センターの取り組み～事故対応を支援する分析技術の紹介～」

水環境担当 専門研究員 柿本 貴志

水質事故は、人への健康被害、水生生物や生活環境への悪影響を及ぼすおそれがあります。県内で発生している水質事故の概要や水質事故が発生した際の対応などについて紹介しました。

### 研究成果・事例紹介3

「県内河川における浸透性殺虫剤の汚染実態～ネオニコチノイド系殺虫剤とフィプロニルについて～」

化学物質担当 主任研究員 大塚 宜寿

ネオニコチノイド系殺虫剤を代表とする浸透性殺虫剤は、吸汁性や食害性の害虫に効果的に作用しますが、一方で害虫でない昆虫に対する悪影響が心配されるようになってきました。環境汚染物質としての関心が高まりつつあるこの殺虫剤について、県内河川における汚染実態について紹介しました。



写真1 基調講演の様子

なお、講演会要旨は、以下のURLに掲載しています。

<URL>

<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/torikumi/yoshi/cesskouenkaiyoushi2016.html>

### ポスター展示の見どころ紹介

各担当の研究者がポスター展示の見どころを2分間で紹介しました。アンケートでは、ポスター展示の説明があることで、見るべきポイントが分かり易かった等の感想が寄せられました。

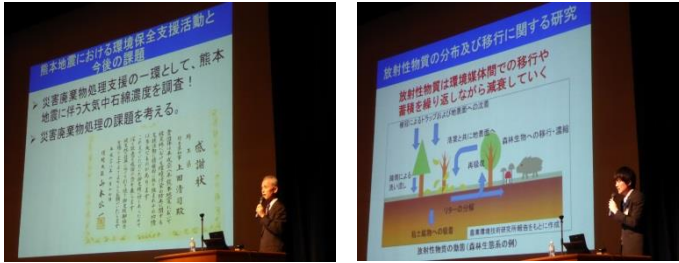


写真2、3 ポスターの見どころ紹介

### センターの活動紹介・ポスター展示

学習・情報担当、温暖化対策担当、大気環境担当、自然環境担当、資源循環・廃棄物担当、化学物質担当、水環境担当、土壌・地下水・地盤担当及び環境放射能担当の各担当がその活動概要を紹介するポスターを展示し、参加者に説明するとともに、質問にお答えしました。

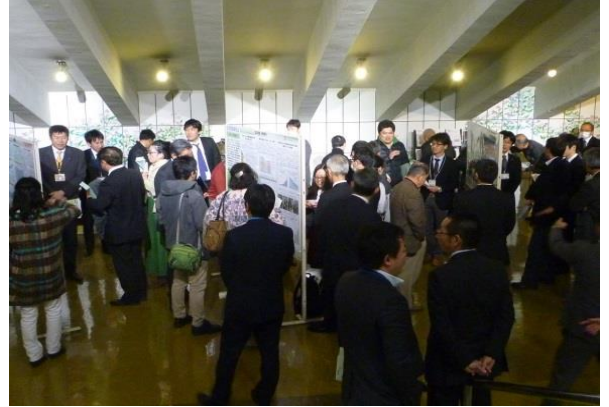


写真4 ポスター展示・解説の様子

## 酸性沈着（酸性雨）の動向

研究推進室 副室長 松本利恵

**酸性沈着（酸性雨）とは** 工場や自動車などから大気中に排出された硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)などの汚染物質は、大気中で硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)や硝酸(HNO<sub>3</sub>)などに変化し、再び地上に戻ります(沈着)。このとき、大気中で生成した硫酸や硝酸などが雲を作っている水滴や雨などに溶け込んで地上に戻る経路(湿性沈着)と、水をともなわずにガスや粒子の形で地上に戻る経路(乾性沈着)があります(図1)。以前は、湿性沈着した酸性度の強い(pHの低い)降水を酸性雨としていました。しかし、生態系などへの影響を考える場合には、負荷されるもの全てについて考える必要があることから、現在はより幅広く、湿性沈着したものと乾性沈着したものをあわせて酸性沈着(酸性雨)と定義しています。

1974年7月に、熊谷市、東松山市など埼玉県の北部や栃木県、群馬県の南部の広範囲にわたって酸性度の強い雨が降り、約32,000人に目の痛みなどの健康被害が発生しました。埼玉県ではこの事態に対処するため、1974年9月から降水のpHなどの測定を開始しました。この報告は、大気環境課の事業の一環として当センターが実施した酸性雨調査の結果を中心にとりまとめました。

**どのように調べる?** 湿性沈着は、降水(雨や雪など)を直接採取して調べます。降水の酸性度(pH)、電気伝導率(EC)のほか、硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、硝酸イオン(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、アンモニウムイオン(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)などイオン成分濃度を測定します。湿性沈着量(地面1m<sup>2</sup>あたりに沈着した汚染物質の総重量)は、降水中の成分濃度に降水量を乗じて求めます。

乾性沈着量の測定方法はいろいろありますが、埼玉県では、特殊な装置を必要としないインファレンシャル法で行っています。この方法は、まず、大気中の汚染物質(ガス・粒子)の濃度を測定します。

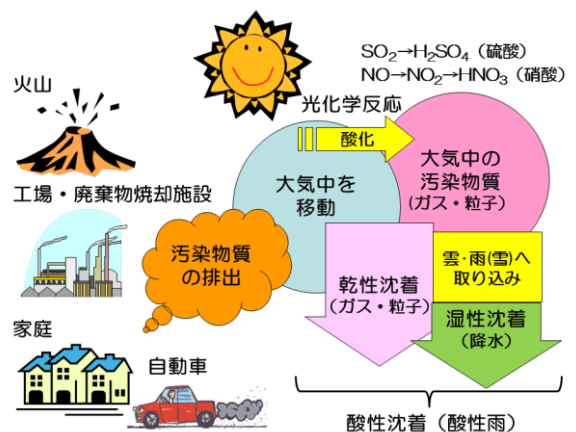


図1 酸性沈着（酸性雨）とは



次に、数式に気象データ(風速・湿度など)や、季節・汚染物質の種類・形態(ガス・粒子)・土地の利用状況(森林・農地など)それぞれに与えられた、固有のパラメータを入力して沈着速度を算出します。これに汚染物質の大気濃度を乗じて乾性沈着量を推計します。なお、インフレンシャル法については、現在も改良のための研究が進められています。

**現在も降水は酸性か？** 1999年度まではさいたま市(旧公害センター)、2000年度以降は加須市(環境科学国際センター)で観測した、降り始めの降水(降水量0-1 mm、1-2mm、2-3mm)と降水全量のpH、及び酸性度の強いpH3.5以下の降水の観測回数の経年推移は図2のとおりです。降水のpHは、降り始めの雨ほど汚染度が高く、pHは低くなります。現在も降水は酸性を示していますが、近年は改善傾向にあります。三宅島が噴火した2000年度ごろ、火山由来のSOxによる酸性化が生じたため、pHはやや低下しましたが、その後は上昇(中性化)しています。また、pH3.5以下の酸性度の強い降水は、2012年度以降観測されていません。

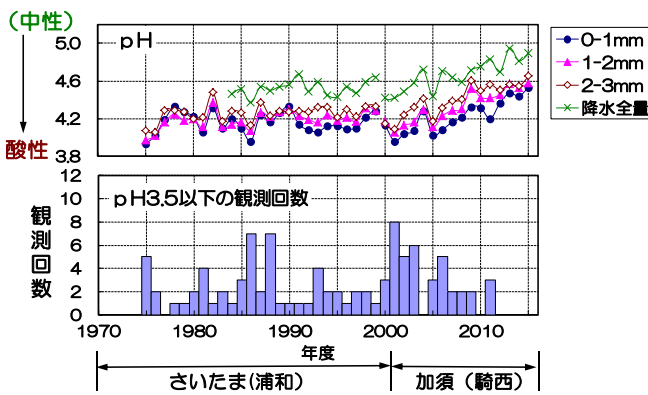


図2 降水(湿性沈着) pHの推移

**大気汚染物質の状況** 大気中の水溶性ガス・粒子濃度は2001年度から加須市で測定しています。粒子は、微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)だけではなく粗大粒子も合わせた全粒子の濃度です。県内の大気汚染常時監視測定一般局の二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)及び、硝酸ガス(HNO<sub>3</sub>)、アンモニアガス(NH<sub>3</sub>)、硫酸塩粒子(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、硝酸塩粒子(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、アンモニウム塩粒子(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の経年推移を図3に示します。燃料中の硫黄の低減や排出ガス規制などの対策により、近年はこれらの物質の濃度は低下傾向を示しています。

**酸性沈着量の推移** 乾性沈着量の推計は2003年度から実施しています。沈着量は、硫黄成分(SO<sub>2</sub>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>粒子、湿性SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、酸化態窒素成分(NOx、HNO<sub>3</sub>ガ

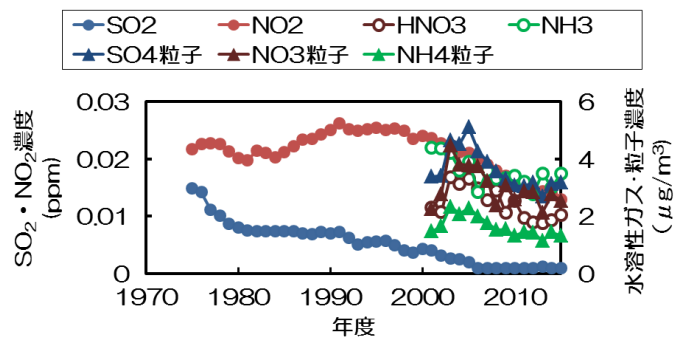


図3 大気中の汚染物質濃度の推移

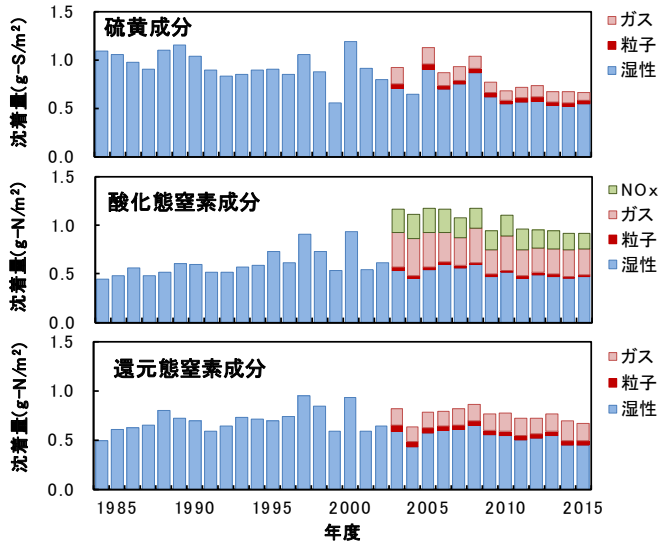


図4 沈着量の推移

ス、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>粒子、湿性NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)および還元態窒素成分(NH<sub>3</sub>ガス、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>粒子、湿性NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)に分類し、硫黄(S)と窒素(N)の重量換算で比較しました(図4)。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の湿性沈着量は、それぞれSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>濃度の推移と同様に減少しています。乾性沈着は粒子よりガスの沈着量が多くなりました。湿性沈着と乾性沈着を合計した総沈着量は、各成分ともに2008年以降、減少傾向を示しています。2003年度以降のそれぞれの成分の総沈着量に乾性沈着が占める割合は、硫黄成分が約2割、酸化態窒素成分が約5割、還元態窒素成分が約3割であり無視できない量が推計されました。

**まとめ** 酸性沈着は大気汚染物質の排出の結果生じるもので、経済活動、環境対策、自然災害などによる環境の変化を反映しています。1974年度からの湿性沈着の調査に加え、2003年度から乾性沈着の調査も実施しました。その結果、降水のpHは現在も酸性を示しているものの、近年は、大気汚染の改善にともない酸性度や汚染度が改善されています。今後も、この状態を維持するため、継続的に大気汚染物質の排出量を減らしていく努力が重要です。

## ◆ココが知りたい埼玉の環境(26)

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。

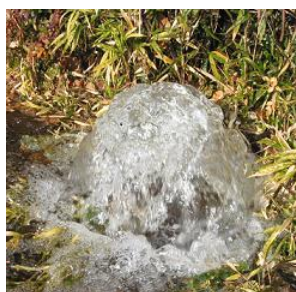
### 質問 地下水汚染は、どのように調べているの？ 自然的原因による地下水汚染ってなに？

**答え** 築地市場の豊洲移転問題でも注目されている地下水汚染ですが、埼玉県では年に1回、県内約60箇所の井戸から採水した地下水を分析しています。この調査で環境基準を上回る化学物質が見付かった場合、その周辺の井戸を調べて汚染原因や汚染範囲を調査します（これを周辺地区調査と言います）。その結果、化学物質濃度が最も高かった井戸を継続監視井戸として設定し、年に1回又は2年に1回の割合で地下水中の化学物質濃度を継続的に測定しています（これを継続監視調査と言います）。現在、埼玉県では、揮発性有機化合物、ひ素、ほう素、硝酸性-亜硝酸性窒素など様々な物質を対象に、県内約210箇所の井戸で継続監視調査を行っています。

皆さんは自然的原因により地下水が汚染される場合があることを知っていますか？自然由来の汚染は、ひ素やほう素などの金属成分のみで見られる特異な現象であり、埼玉県内でも数多く報告されています。これらの金属成分は土の中に元々存在し、ある条件になると土から地下水へ溶け出します。ここでは、埼玉県内に多数の継続監視井戸を抱えるひ素を対象に、その汚染メカニズムを解説します。

#### ひ素を含む地下水の特徴

ひ素を含む地下水には、大きな特徴があります。それは、地下水の色とにおいです。汲み上げた直後の地下水は無色透明なのに、数時間経過すると茶色に変化する地下水（写真参照）には自然的原因によりひ素が溶け込んでいる場合が多く、このような地下水の多くは硫化水素ガスに特有の腐卵臭（温泉地で漂う腐った卵のようなにおい）を発します。



汲み上げ直後の地下水

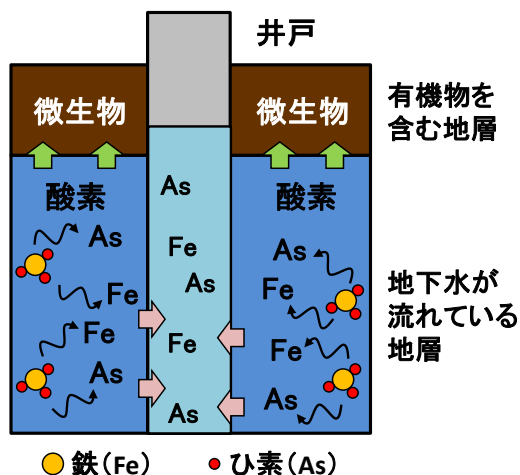


数時間経過後の地下水

#### 自然的原因によるひ素汚染メカニズム（下図参照）

地下水にひ素が溶け込む際に重要な役割を担っているのは、土の中に棲む微生物です。土の中には多種多様な微生物が棲息しており、土の中の有機物（植物が枯死したもの）を分解してエネルギーを得ています。微生物が有機物を分解する際に必要なものが酸素です。しかし、地上と違って、地下には酸素はあまり存在しません。では、土の中の微生物はどこから酸素を取り込むのでしょうか。実は、地下水に含まれている酸素を取り込んで、有機物を分解しているのです。地下水から酸素が取り除かれると、腐卵臭の原因である硫化水素が生成するとともに、土の中の鉄が溶けて地下水へ入り込みます（下図）。溶け出した鉄は無色透明ですが、汲み上げて大気中の酸素と接触すると茶色に変化します。つまり、茶色い物質は地下水に溶け込んだ鉄分なのです。では、ひ素はどこから溶け出すのでしょうか。ひ素は土の中の鉄に付着しています。鉄が溶けると、ひ素も土から溶け出し、地下水へと入り込むのです（下図）。

私たちは汚染物質の濃度を測定するだけでなく、汚染原因が人間の産業活動に起因するものなのか、自然現象によるものなのかについても詳細に調査し、県内地下水の保全に取り組んでいます。



自然的原因によるひ素汚染メカニズム

（土壌・地下水・地盤担当 石山 高）

## 平成29年度（4～8月）講座・イベントのご案内

### ◆4月・5月の予定（ゴールデンウィーク特別企画）

- ・4月  
29日（土）「（仮題）作って遊ぼうリモコンロボット」  
30日（日）春の生態園自然観察会
- ・5月  
3日（水）科学番組上映会  
4日（木）科学番組上映会  
ネイチャーゲームで遊ぼう  
5日（金）科学番組上映会  
リサイクル工作「（仮題）磁石で遊ぼう」  
6日（土）科学番組上映会  
7日（日）サイエンスショー「自由電子が見えたなら」  
研究所公開（普段は見られない研究所内部に潜入!）  
オカリナコンサート（オカリナの音色で癒しのひととき）

※4月29日、30日、5月3～7日 オリエンテーリングクイズ（正解者プレゼントあり）



「サイエンスショー 自由電子が見えたなら」

### ◆6月の予定

- ・18日（日）県民実験教室「廃油からリサイクル石けんを作ってみよう」

### ◆7月の予定

- ・上旬 セタ企画
- ・中旬 夏休み特別企画  
「自由研究のテーマを探してみませんか」  
「大気の性質を調べてみよう」  
「水の性質を調べてみよう」  
「実験（内容未定）」  
「昆虫標本を作ろう」  
「身のまわりの空気の汚れを調べてみよう」



「夏休み特別企画 水の性質を調べてみよう」

### ◆8月の予定

- ・夏休み特別企画  
「竹で工作しよう」  
「工作（内容未定）」  
「研究所公開」
- ・彩の国環境大学・開講式、公開講座（内容未定）  
（彩の国環境大学の受講生は7月に募集開始予定）



「夏休み特別企画 竹で工作しよう」

※講師の都合等のため、開催日・内容等が変更となることがあります。

夏休み特別企画については、未定の部分が多いので、当センターホームページをご覧ください。

### お問い合わせ

埼玉県環境科学国際センター学習・情報担当 TEL 0480-73-8363

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

〔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〕