

第32号  
(Vol.32)  
July, 2016

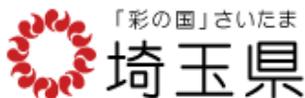
発行者：〒347-0115 埼玉県加須市上種足914

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～



夏を迎えて、当センターの生態園には緑や花、生きものたちがあふれていてにぎやかです。

ここに埼玉県環境科学国際センターニュースレター第32号をお届けします。

本号での研究・事業紹介は、「生物起源VOC (BVOC) とPM<sub>2.5</sub>」、「地球温暖化と都市ヒートアイランド現象に関する研究」です。

「ココが知りたい埼玉の環境」では、「産業廃棄物はどのように処理されますか」という疑問について研究員が分かり易く解説いたします。

環境学習・イベント情報では、「彩の国環境大学」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

- ・生物起源VOC (BVOC) とPM<sub>2.5</sub> ..... 2
- ・地球温暖化と都市ヒートアイランド現象に関する研究 ..... 3

#### ココが知りたい埼玉の環境 (23)

- ・家庭から出るゴミは回収車が来て市町村の清掃センターに運ばれて処理されますが、産業廃棄物はどのように処理されますか ..... 5

#### 環境学習・イベント情報 ..... 6



ハグロトンボ



アサガオ



カワセミ

環境科学国際センター生態園で観察できる花や生きものたち

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。



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。

## 生物起源VOC (BVOC) とPM<sub>2.5</sub>

大気環境担当 主任研究員 佐坂公規

暑い日が続き、光化学スモッグ注意報が発令される季節になりましたが、その原因物質の1つに揮発性有機化合物 (VOC) が挙げられます。VOCは、揮発しやすい有機化合物の総称で、産業活動や自動車などから排出され、大気中にも数百種の成分が含まれていることが知られています。また、これらの中には、健康に有害なものや、いま挙げた光化学スモッグだけでなく微小粒子状物質 (PM<sub>2.5</sub>) などの原因となるものも含まれています。近年の研究によれば、PM<sub>2.5</sub>の生成には人為起源VOCだけでなく、陸上植物などから放出される生物起源のVOC (BVOC) も大きく関わっている可能性が指摘されています。そこで私たちは、実際に採取したPM<sub>2.5</sub>の中に、光化学反応などによりBVOCが粒子化して生成したことを示す化合物 (有機マーカー) がどれくらい含まれているかを調べています。ここでは、その一部をご紹介します。

**PM<sub>2.5</sub>試料の採取と分析** PM<sub>2.5</sub>試料の採取には、一般的な粉じん採取用の装置 (ハイボリウムエアサンプラー) が用いられます。しかし、これをそのまま使用するとPM<sub>2.5</sub>だけでなく、さらに粒径の大きな粒子 (粗大粒子) まで一緒にフィルター上に捕集されてしまいます。このため、捕集用フィルターの前段には粗大粒子を取り除くための分級器 (PM<sub>2.5</sub>インパクター) をあらかじめ装着します (図1)。



図1 ハイボリウムエアサンプラーと分級器

採取したPM<sub>2.5</sub>試料を有機溶媒で抽出・ろ過して抽出物を得たのち、これに窒素ガスを吹き付けて濃縮します。試料中の有機マーカーをガスクロマトグラフ/質量分析装置による分析に適した揮発性の高い形に変えて (誘導体化) から分析します。

**PM<sub>2.5</sub>に含まれる有機マーカー** 分析対象とした主な有機マーカーを図2に示します。ここでは、代表的なBVOC由来の有機マーカーである*cis*-ピノン酸 (針葉樹から放出される $\alpha$ -ピネン由来の有機マーカー) と2-メチルテトロール (照葉樹から放出されるイソプレン由来の有機マーカー) に加え、レボグルコサン (バイオマス燃焼由来の有機マーカー) の3種を分析対象としました。

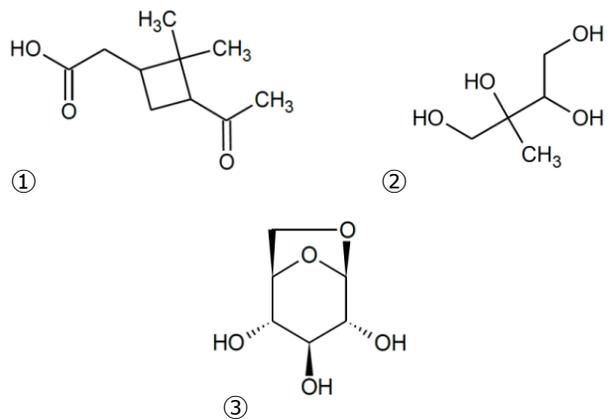


図2 分析対象とした主な有機マーカー

- ① *cis*-ピノン酸 ( $\alpha$ -ピネン由来)
- ② 2-メチルテトロール (イソプレン由来)
- ③ レボグルコサン (バイオマス燃焼由来)

**有機マーカー濃度の季節推移** 環境科学国際センター生態園にあるエコロッジ (平屋建の施設) の屋上において夏季と秋季に採取した試料に含まれる、これら3種の有機マーカー濃度の推移を図3に示します。夏季において、*cis*-ピノン酸と2-メチルテトロールの濃度は、光化学反応が盛んな日中に増加し、夜間には減少するという変動を繰り返しました。また、夏季ほど顕著ではありませんが、同様の傾向が秋季にも見られ、光化学反応により、BVOCの粒子生成が秋季にも生じていることが分かりました。一方、夏

季と秋季では、cis-ピノン酸と2-メチルトロールの濃度が逆転しています。これは照葉樹の落葉に伴ってイソプレンの放出が抑制されてしまうのに対し、落葉が少ない針葉樹ではα-ピネンの放出があまり抑制されないことが一因と考えられます。

バイオマス燃焼の有機マーカーであるレボグルコサンは、一般に野外での焼却が多く見られる秋季に高濃度となることが知られていますが、今回の測定結果もこの傾向をよく反映したものとなりました。

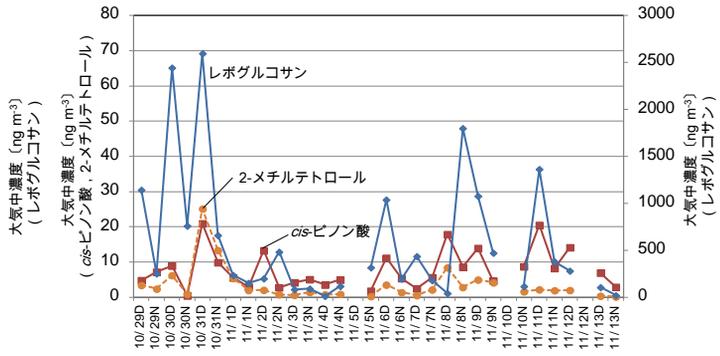
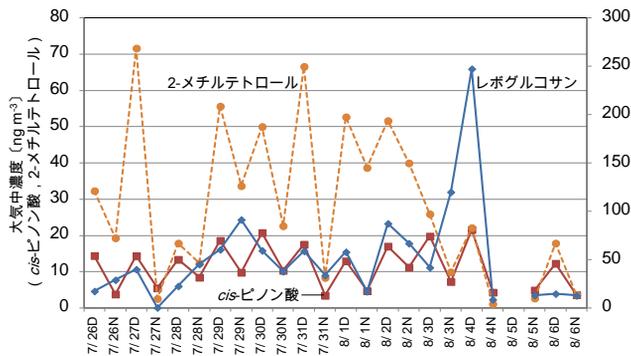


図3 夏季及び秋季における有機マーカー濃度の推移（左側：夏季、右側：秋季）

## 地球温暖化と都市ヒートアイランド現象に関する研究

温暖化対策担当 主任 原政之

**背景** かつて、地球温暖化の影響は高緯度地域や島嶼など脆弱な地域で顕在化していると認識されてきました。しかし、近年、中緯度地域や低地など中庸な気候の地域にも影響は広がりつつあり、埼玉県も例外ではなくなってきました。2007年8月16日には熊谷気象台で最高気温40.9℃を記録し日本の最高気温を74年ぶりに塗り替えるなど、埼玉県は国内で最も夏場の気温が高くなる地域の1つとして知られています。また、熊谷地方気象台では100年を超える長期にわたって気象観測が続けられており、長期的にも県内の気温上昇が続いていることが分かります。同気象台において1897年から2014年までに観測された年平均気温は100年あたりに換算して2.03℃上昇し、8月の日最高気温に至ってはそれを上回る2.18℃/100年の上昇が見られています。この気温上昇により、農業や健康影響、自然環境などへの様々な影響も出始めています。ここでは、過去の気象観測による気候の変化及び将来の気候予測に関するこれまでの知見について当センターの研究を交えながら解説します。

**現在までの気候の変化** このように温暖化してきている要因は、主に2つ挙げられます。1つは、地球

また、こうした高濃度イベントが秋季だけでなく夏季にも見られることから、当センターの周辺では夏季にも焼却が行われていることが推測されました。

**おわりに** こうした有機マーカーの分析は、PM<sub>2.5</sub>の発生源や発生機構の解明における端緒の1つですが、今後さらなる検討を進めていくには、いろいろな切り口からデータを集め、比較検討する必要があります。まだまだ興味は尽きません。

温暖化による地球規模での気温上昇、もう1つは都市化によるヒートアイランド現象による局地的な気温上昇です。国内の都市化の影響が少ないところの気温上昇は、年平均気温で1.5℃/100年であり、これは主に地球温暖化によるものと考えられます（気象庁, 2014）。熊谷における気温上昇との違いは、主に都市ヒートアイランドによると考えられます。

過去の観測データの傾向を詳しく見てみると、気温は上昇してきているだけではありません。全体としては温暖化が進行してきていますが、寒冷な年と温暖な年の差が年々大きくなってきています。

地球温暖化によって変化するのは、地上気温だけではありません。短時間強雨の頻度の増加なども観測されてきており、今後どのような変化をするのか、現在でも観測が続けられています。

**地域規模での気候の将来予測** 地球規模での気候変動の将来予測は、世界各国で行われてきており、予測結果は一般に公開されています。しかし、これらの予測計算は、地球全体を一度に計算するため、水平百km程度の粗いメッシュが用いられています。図1左図は、そのように計算された結果です。関東地方全体が1つのメッシュに収まる程度の解像度です。

しかし、気候変動への対策を考えるためには、国内の各地方、埼玉県内の各地域など地域毎に将来のより詳細な気候変化について知る必要があります。そのため、地球全体の粗いメッシュの結果を基に詳細なメッシュで再計算（ダウンスケール）し、局地的な気候の予測をそれぞれの国や地域が独自に行っています。国内では、気象庁や大学などを中心として、詳細な将来の気候予測が行われています。図1右図に、左図を基に我々が3kmメッシュにダウンスケールした結果を示します。これらの詳細な予測結果は、気候変動の影響の評価などに用いられているほか、農林水産業、水害・風害などの防災分野、健康影響評価など、多岐の分野で活用されています。

**気候変動に対する緩和策と適応策** 人類が排出してきた温室効果ガスによる気候変動によって、将来、様々な影響が出てくると考えられています。気候変動に対してその影響を減らす方法は、2通りあり、1つは、温室効果ガスの排出量を削減することにより気候変動を抑える方法、もう1つは、気候変動の影響が生じてしまった時に適切に対応する方法です。前者は緩和策、後者は適応策と呼ばれています。2015年11月に、政府から気候変動に対してどのように適応していくかという国の基本方針が発表されました。気候変動に対する適応策は、防災、農林水産業、自然環境、健康影響など多岐にわたる対策を考える必要があります。また、国・企業・都道府県や

市区町村など地方自治体・地域コミュニティ・個人など様々な枠組みでの対策を考える必要があります。

**おわりに** COP15 (2009年)時点では、地球環境に大きな影響が生じないと考えられる気温上昇量は今世紀末の全球平均気温の上昇量が産業革命以前と比較して2℃以下であるとの報告がされており、これを目標として世界各国での温室効果ガスの排出量削減が議論されてきました。しかし、直近の見通しでは、今世紀末の地球全体の年平均気温の上昇量が産業革命以前と比較して2℃以下に抑えることは難しく、2.7~3℃になるであろうと予測されています（気候変動枠組条約, UNFCC, 2015）。このような気候の変動による影響を最小限に抑えるために、現在、本センターで詳細な気候予測データの解析やシミュレーションを進めており、これらの情報は、埼玉県での適応計画の策定の際に役立てられることとなります。

#### 参考文献

- 気象庁 (2014) ヒートアイランド監視報告 (平成25年)
- 原ほか (2010) ながれ, 29, 5, 353-361
- UNFCC (2015) Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions, 66 pp.

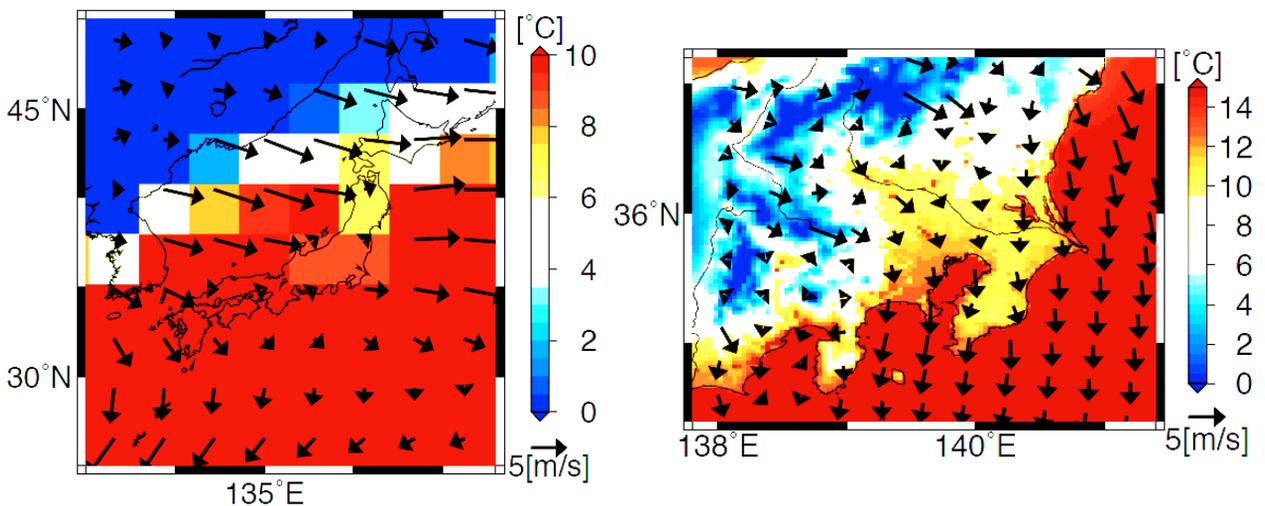


図1 2070年代のMIROC A2シナリオ (左図) とその結果をダウンスケールしたもの(右図)。それぞれ、12 月月平均地上気温 (色)及び地上風速 (矢印)。(原ほか,2010から引用)

## ◆ココが知りたい埼玉の環境(23)

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 家庭から出るゴミは回収車が来て市町村の清掃センターに運ばれて処理されますが、産業廃棄物はどのように処理されますか。

**答え** 産業廃棄物は排出する者が処理しなければなりません。しかし、全て自分で処理するのは、困難なため、許可を受けた専門家に委託して処理するケースが多くなります。排出者は、処理を委託する場合には、廃棄物に関する情報を提供し、委託契約を締結するとともに、産業廃棄物管理票（マニフェスト）を発行し、自分の産業廃棄物が適正に処理されたことを確認します。このように管理し適正に処理されているのが大部分なのですが、一部の不心得者がその処理責任を放棄して他人の管理する土地に投棄（不法投棄）したり、故意あるいは事故等により適正に処理されなかったり（不適正処理）した場合（以降、不法投棄等）には、当該地や周辺に支障が生じることがあります。

また、産業廃棄物は、処理を委託する施設の立地している場所に輸送されますので、広域移動する場合があります。埼玉県には多くの産業廃棄物が中間処理のために搬入されます。逆に県内に最終処分場が不足しているため、処理後の残渣等は他県に搬出されています（図1）。不法投棄等により被害が発生すると、受入側からの反発が強まり、こうした広域移動もスムーズに行えなくなります。

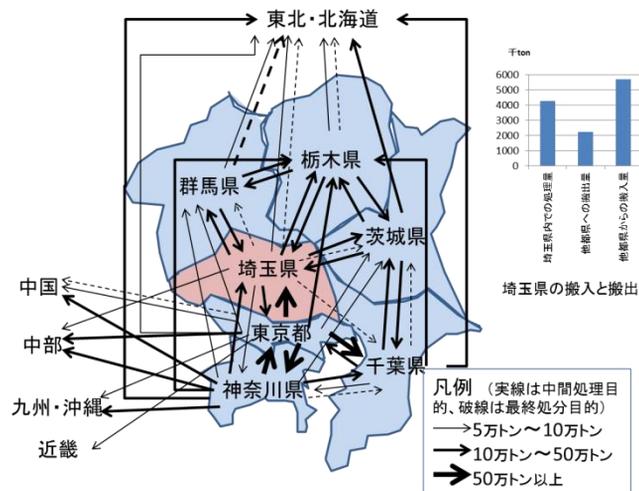


図1 関東ブロックの産業廃棄物広域移動量(H25)

(出典：平成26年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書、H27.3 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 から作成)

不法投棄等は近年減少していますが、残念ながら、全国では把握されているものだけで311件起こっており、その内訳は、不法投棄されている産業廃棄物の79.7%、不適正処理の63.4%が建設系の廃棄物です（平成26年度、環境省調べ）。

建設工事等からは様々な廃棄物が発生するため、山積みされた場合には、崩落による危険、有機物を多量に堆積すると火災の危険、さらに石膏等の硫黄分を多く含む廃棄物が含まれると硫化水素ガスが発生するおそれなどがあります。多量堆積や土砂等が混じっているなど、外観からは内部を含めた判定が難しい場合もあります。当センターでは、不法投棄等現場の調査方法の検討や建設混合廃棄物の選別実験、残渣の有機物除去など選別品の質向上を図る研究、アスベスト含有建材が破碎施設に混入しないための現場での判定方法の研究などを行ってきました。



図2 建設混合廃棄物の選別実験例

大規模災害で発生する「ガレキ」の山や倒壊建築物も、上述の不適正な廃棄物の堆積と同様な危険があります。一方、建設リサイクル法により、分別解体と指定廃棄物のリサイクルが義務づけられており、現場での分別の徹底や、選別機能を持った中間処理施設（破碎選別施設）での処理により、木くず、コンクリートガラ、金属くず、廃プラスチック類などに選別されてリサイクルが推進されています。

日常の適正処理の確立が、災害時の廃棄物処理にも繋がります。また、自分が排出者になった場合には、排出者責任を自覚して適正処理、再利用のための分別や委託の手続き、管理を行うことが重要です。

(研究推進室 渡辺洋一)

## 彩の国環境大学

環境科学国際センターでは、県民の皆様が人間の活動と環境の関わりについて理解を深め、環境に配慮したライフスタイルを確立していくための学習の場として、また、地域で環境保全活動や環境学習活動を行うリーダーを養成することを目的として、毎年度「彩の国環境大学」を開催しています。

また、環境大学の開講式・閉講式にあたり公開講座を開講しますが、これは環境大学の受講生以外の方も聴講できますので、ご希望の方はお申し込みください。

なお、講義内容や申し込み方法等は、当センターのホームページを御参照いただくようお願いします。



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27日（土） 13:00～13:15	環境科学国際センター	開講式	
8月27日（土） 13:30～15:30	同 上	公開講座 「PM2.5とは何か？どこからやって来るのか？ 富士山頂での観測から何が分かる？」	埼玉県環境科学国際センター 総 長 畠山 史郎
11月23日（水・祝） 13:00～15:00	同 上	公開講座 未定（後日、ホームページ等 でお知らせします。）	未定
11月23日（水・祝） 15:15～15:30	同 上	閉講式	

	日 時	会 場	内 容
基礎課程	10月8日から11月5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3日から10月1日の 毎週土曜日（5日間） 10:00～15:00	同 上	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）〕