

CESS NEWS LETTER



埼玉県環境科学国際センター
ニュースレター

発行者：埼玉県環境科学国際センター
〒347-0115 埼玉県加須市上種足914
TEL 0480-73-8331 FAX 0480-70-2031

第64号

Vol.64



July, 2024

CESS(セス)とは、
埼玉県環境科学国際センターの愛称です。

研究・事業紹介

- 植物が放つ揮発性有機化合物の実態に迫る
～大気寿命の短い成分との闘い～

ココが知りたい埼玉の環境(第55回)

- 川や池がいつもと違う色に見えます！
どんな原因が考えられますか？

環境学習・イベント情報



(写真)東秩父局が設置されている
堂平山からの眺め

近日公開！浦和工業高等学校×CESS
「環境パスポート」リニューアルプロジェクト
進行中

役立つ情報を発信

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

センター紹介動画公開中
センター事業を動画で紹介



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。



大気環境担当
市川有二郎

植物が放つ揮発性有機化合物の実態に迫る ～大気寿命の短い成分との闘い～

植物起源揮発性有機化合物(BVOCs)

みなさんは、揮発性有機化合物(Volatile Organic Compounds、VOCs)という言葉聞いたことあるでしょうか？VOCsは、常温常圧で大気中に揮発(蒸発)する有機化学物質の総称です。VOCsの発生源は、図1のとおり産業活動に由来するもの(人為起源)や植物等から放出されるもの(自然起源)など多種多様です。例えば、私たちの身近な暮らしの中ではガソリン、ペンキ、ヘアースプレー、消毒液など数え上げるときりがありません。さらに、大気中に存在するVOCsの成分数は500種類以上あるという研究報告がある上に、各成分の大気中での性質(化学反応性など)も異なるので、それらの環境中での状況はとても複雑です。

なんと、VOCsには植物から放たれているものもあります。みなさんが山登りやピクニックなどで自然豊かなスポットにお出かけした時に、森林やハーブが醸し出す心地よい香りやフルーツを食べる時に甘酸っぱい香りを感じられるかと思います。それらは全て植物起源VOCs(Biogenic Volatile Organic Compounds、BVOCs)と呼ばれ、VOCsの仲間です。リラックス効果のあるアロマオイルなどにも多くのBVOCs成分が配合されています。林野庁の統計データによると日本の国土面積の約66%は森林であり、言い換えると日本にはBVOCs放出源がたくさんあるということになります。地球全体で見ると、BVOCsの放出量は人為起源VOCs排出量の10倍以上も多いと推計されています。BVOCsの多くの成分は大気中で化学反応性が高く、大気寿命(その化学物質が大気中で安定に存在している時間)が短いため詳細な観測が難しく、その実態は明らかではありません。

BVOCsが環境に与える影響は？

植物の葉っぱ表面には気孔とよばれる小さな穴がたくさんあります。気孔は、光合成をするために必要な二酸化炭素を取り込んだり、水分や酸素の放出を行うなど、植物が生きていく上で重要な働きをしています。その気孔から、多くのBVOCsも放出されています。植物がなぜBVOCsを放出するからについてはまだナゾが残されていますが、植物や動物(昆虫)とのコミュニケーションツールとしてであったり、植物が病気や害虫から自らの身を守るためなどと考えられています。その一部が私たちにリラックス効果を与えてくれる香りであったりします。

人為起源の大気汚染物質である窒素酸化物とVOCsが共存し、それらが太陽光からの紫外線を受けると光化学反応を起こして、オゾンやエアロゾルと呼ばれる光化学大気汚染物質を生成します。BVOCs単独では環境への悪影響は特にありませんが、窒素酸化物と共存し、紫外線を受けると光化学反応を起こします。さらに、BVOCsは光化学大気汚染物質を相対的に生成しやすいと考えられています。

オゾンやエアロゾルは人の健康に悪影響をもたらすだけでなく、地球温暖化物質(オゾンは温暖化を促進し、エアロゾルは温暖化を抑制します)として気候変動にも大きく関わりのある物質であることが明らかとなっています。そして、光合成を介して植物体内に固定された炭素分の3～15%がBVOCs成分のイソプレンとして植物体内から放出されるという研究報告があり、地球上の炭素循環のさらなる理解のために、BVOCsの環境中での実態把握が欠かせません。このように、BVOCsは光化学大気汚染、気候変動、炭素循環にとっても重要な影響を与えていることが分かります。

埼玉県内のBVOCsの実態把握に挑戦

一般的に、自治体の研究機関ではキャニスターと呼ばれるステンレス製の特殊容器を用いて、12～24時間間隔でのVOCs観測が行われています。その方法では、大気寿命が数分～数時間と報告されているBVOCsの詳細な実態を把握することができません。そこで私たちは、自作した大気採取装置にBVOCs捕集管を接続する方法を試みました。そして、その方法によって、BVOCsを3時間間隔で観測することに成功しました(図2)。



図1 VOCs発生源(一部)のイメージ

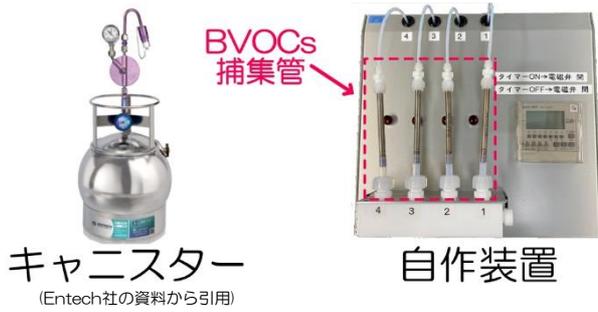


図2 VOCs採取装置

その装置を周辺環境や地域特性の異なる県内の大気汚染常時監視測定局であるCESS局(C局)と東秩父局(H局)に、2021年12月～2022年11月の期間に設置して、通年でBVOCs観測研究を行いました。C局は、関東平野中西部の埼玉県環境科学国際センター敷地内で、近隣は宅地と田畑が多い場所です。H局は、秩父盆地の東側山地の標高約850mで、人為起源の少ない山林に覆われた場所です。それぞれ周辺環境の特徴の異なる両地点の観測データを比較することで、埼玉県内の大気中BVOCsの実態を地域別、季節別、時間帯別に把握するための研究に着手しました。

観測研究で確認されたBVOCsの特徴

図3のとおり、C局とH局の両局で光化学大気汚染が盛んとなる夏季にBVOCs濃度も高くなることが確認され、BVOCsは光化学大気汚染に関与していることが示唆されました。また夏季にイソプレンの割合が高いことが特徴として見受けられます。イソプレンは、植物自身が熱や酸化ストレスから身を守る時に放出する成分と考えられているため、この時期に多く放出されていると考えられます。また、夏季のH局ではモノテルペン類と呼ばれる成分グループに含まれるα-ピネン、リモネン、p-シメンも多く検出されており、これらはH局周辺のスギ(針葉樹)に由来していると推察され、地点によってBVOCsの濃度や組成に違いがあることが見受けられました。

続いて、図4はBVOCs濃度が相対的に高かった5月～8月の期間における時間帯別濃度を表しています。特に周辺が山

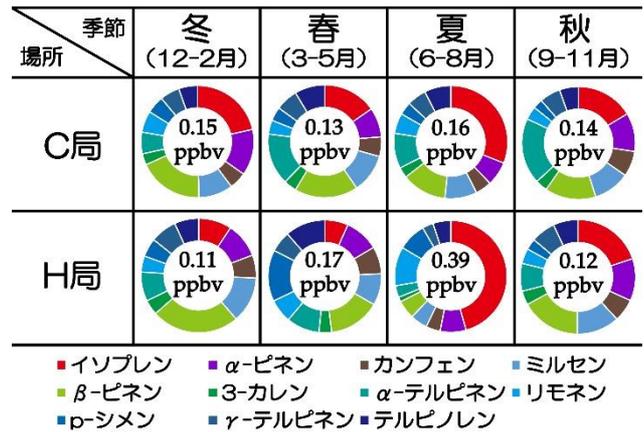


図3 BVOCsの季節平均濃度(単位:ppbv)

林であるH局を中心に特徴的な傾向が見られ、6月と8月はイソプレンが、5月と7月はモノテルペン類の濃度が高い結果が得られ、時期によって植物から放出されるBVOCsの放出量や組成に大きな違いがあるという大変興味深い科学的知見が得られました。時間帯別には、6～12時頃のBVOCs濃度が正午以降の時間帯よりも高い時期(特に5月と7月)が確認されました。正午以降にBVOCs濃度が低くなった原因として、混合層高度の上昇に伴う対流希釈や光化学反応による消失の影響が考えられます。また、気温の高くなる時間帯は、いずれの月もイソプレン濃度が相対的に高い傾向が認められました。

BVOCsとの今後の闘い

大気寿命の短いBVOCsは観測が難しいため、不明確なことがまだまだたくさんあります。本研究での通年観測から、BVOCsに係る実態把握のために必要な科学的知見を得ることができたと思います。現在は、本研究をさらに発展させて、樹木からのBVOCs放出量に係る研究に取り組んでおり、BVOCsとの新たな長い闘いに臨んでいるところです。今後のBVOCs研究の進展に注目して頂ければ幸いです。

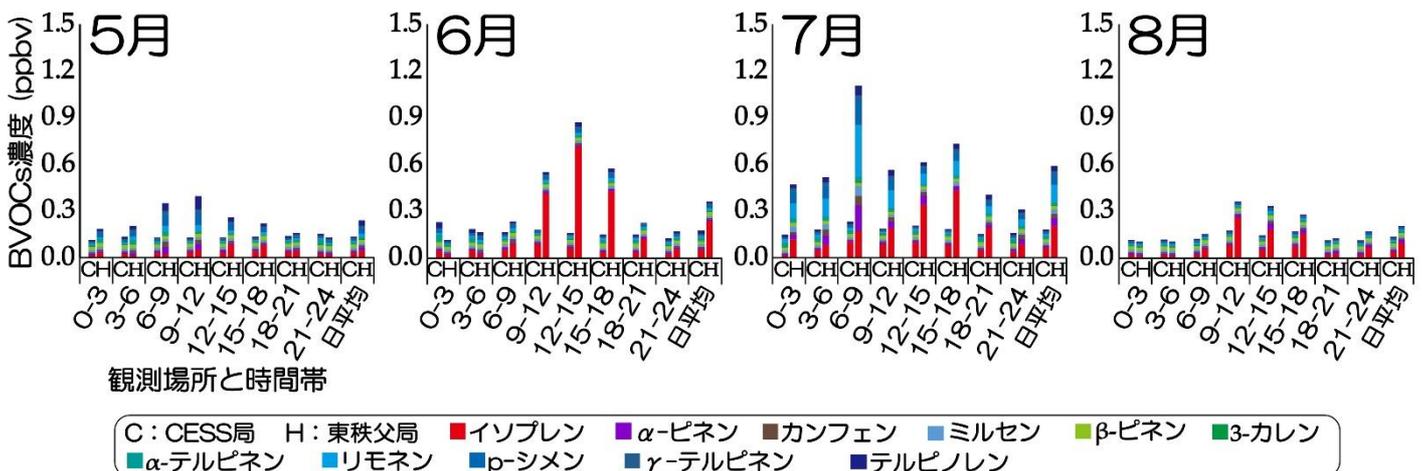


図4 BVOCsの時間帯別平均濃度(単位:ppbv)

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者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に掲載していますのでご覧ください。
(<http://www.pref.saitama.lg.jp/cess/index.html>)

質問

川や池がいつもと違う色に見えます！ どんな原因が考えられますか？

答

「川」や「池」の水がいつもと違う！とお気づきになられたあなたは、普段から身近な水環境として「川」や「池」と親しんでいらっしゃるものと推察いたします。川などの着色の原因は、雨や工事によって土などが流れこんだときに生じる濁りや誤って塗料や薬品を流してしまったときのほか、自然現象(微生物の異常増殖)などがあります。今回は、埼玉県内で発生した川や池の着色事例について紹介します。

建築資材や農薬が原因の着色

これまでに埼玉県で水質事故として扱われた着色現象の色は、「赤」「黄」「紫」「エメラルドグリーン」「白」と様々です。代表として、令和に発生した川や水路が白く着色した現象を取り上げます。

写真1は、令和2年度、県南部のある川が白く着色した写真です。写真で明らかなように川の水が全体的に白く濁って見えます。この時の原因は、個人が誤って流してしまった白い塗料が原因でした。

写真2は、令和4年度、県南部のある水路の写真です。原因は、モルタル(セメントを加工した建築材料)に混合して物性を改善する混和剤が流出したためでした。

写真3は、令和元年度、ある公園の水路で起こった白濁現象です。農薬(石灰硫黄合剤)が原因と疑われました。この石灰硫黄合剤は、果樹の越冬病害虫防除にも高い効果を示します。原液は赤褐色をしていますが、水で希釈されると白濁の原因となります。

これらの事例は、すべて人為的に引き起こされた水質事故で、取り扱いに注意していれば防げたはずです。引き続き適切な使用及び廃棄をお願いいたします。

微生物が原因の着色

前半では化学物質による白濁現象を紹介しましたが、微生物が原因となる川や池の着色現象も多数あります。過去のニューズレター第28号(平成27年7月発行)でも紹介しましたが、ミドリムシの一種でユエグレナ・サンガイネアという微生物が大量発生すると、水面が「赤」く見えます。本号で紹介するのは、その「赤」と色味が少し違う、令和2年度、神社の池が「紅色」に着色した現象です(写真4左)。光学顕微鏡で観察するとたくさんの細胞が観察できました(写真4右、スケール=0.01mm)。分析の結果、この細胞は硫黄を含有していたことから、紅色光合成硫黄細菌の一種で、この細菌が増殖したため、池の水は「紅色」になったと考えられました。



写真1 塗料で白く着色した川



写真2 モルタル混和剤で乳白色に着色した川



写真3 農薬(石灰硫黄合剤)で白く着色した水路



写真4 神社の池を紅色に染めた光合成細菌の一種

令和6年度 彩の国環境大学のご案内

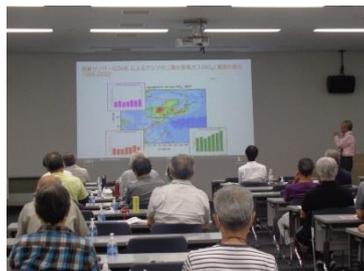
環境科学国際センターでは、県民の皆様を対象に環境に関する基礎知識や地域での環境活動に必要な手法等を学んでいただけるよう、毎年度「彩の国環境大学」を開設しています。

今年度も下記の日程や内容で開講する予定で、現在、受講生及び聴講生を募集（8月11日（日）締切）しています。

※今年度の基礎課程の開催方式は会場開催及びYoutubeでのオンデマンド動画配信となります。

「彩の国環境大学」は、内容別に公開講座、基礎課程、実践課程がありますが、公開講座では最近の環境に関するトピックスを取りあげ、各課程の受講生でなくても受講（開催日の前日締切）いただけますのでお申し込みをお待ちしております。

各課程の講義内容や申込方法は、当センターのホームページをご参照ください。



公開講座



実践課程

開講式・公開講座・閉講式

日時	会場	内容	講師
8月24日（土） 13:00～13:15	環境科学国際センター	開講式	
8月24日（土） 13:30～15:30	同上	公開講座 「丸い地球で彩の国の環境を考える」	埼玉県環境科学国際センター 総長 植松 光夫
11月23日（土・祝） 13:00～14:30	同上	公開講座 「湖沼の水質をコントロールするもの（河川でなくてゴメンナサイ）」	埼玉県環境科学国際センター 研究所長 今井 章雄
11月23日（土・祝） 14:45～15:00	同上	閉講式	

基礎課程・実践課程

	日時	開催方式	内容
基礎課程	8月31日(土)から10月9日(水)までの毎週土曜日（5日間） 10:00～15:00	・会場開催（環境科学国際センター） ・オンデマンド動画配信	環境問題全般について基礎的な知識を学びます。
実践課程	10月5日(土)から11月2日(土)までの毎週土曜日（5日間） 10:00～15:00	・会場開催（環境科学国際センター）	専門的な知識や地域で活動する指導者を養成するため必要な知識や手法を学びます。

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〕

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

