

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

CESS(セス)とは、埼玉県環境科学国際センターの愛称です。

第54号

Vol.54



January, 2022

研究・事業紹介

● 環境中の人工甘味料 ～下水マーカーとしての活用～

グループ紹介

● 研究企画室

ココが知りたい埼玉の環境(第45回)

● 都市における地球温暖化対策は どのように進める必要がありますか？

環境学習・イベント情報

(写真)生態園の並木道

役立つ情報を発信

センター紹介動画公開中
センター事業を動画で紹介



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

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。



化学物質・環境放射能担当
竹峰 秀祐

環境中の人工甘味料 ～下水マーカーとしての活用～

人工甘味料とは？

日々の食事の中で、“甘み”はかせません。砂糖に代表される甘味料は大切な調味料の一つです。ただし、砂糖を摂りすぎると、摂取カロリーの増加を招き、肥満や生活習慣病の原因となることはよく知られています。そこで、低カロリーな砂糖の代替甘味料も使用されています。代替甘味料には今回話題とする人工甘味料も含まれます。

甘味料の種類を表1に示します。甘味料は糖質系甘味料と非糖質系甘味料に大別されます。糖質系甘味料は、「砂糖」、「でん粉由来の糖」、「その他の糖」、「糖アルコール」に分けられます。ガム等に用いられるキシリトールは「糖アルコール」に分類されます。非糖質系甘味料は、天然甘味料と人工甘味料に分けられます。天然甘味料は、植物や果物に含まれる甘味成分を抽出・生成したものであり、「ステビア」などがあります。人工甘味料は、少量でも甘味が得られる人工的な化学物質です。代表的なものは、「スクラロース」、「アセスルファム」などが挙げられます。

先に挙げた人工甘味料は、食品衛生法に基づき、厚生労働大臣が安全性と有効性を確認して指定する指定添加物に該当し、食品添加物としての使用が認められており、食品・清涼飲料水に利用されています。人工甘味料の一部は、摂取しても体内で代謝されずにそのまま体外に排泄されます。また、排泄された人工甘味料は下水処理場で分解・除去されずに河川等へ放出されることが確認されています。

世界的に河川水及び下水処理場放流水等を対象に人工甘味料の調査が進められ、生態系に対する環境リスクに関する議論が進んできています。そこで、当センターでも人工甘味料の環境中の実態調査に着手しています。

表1 甘味料の種類

糖質系甘味料	
砂糖	
でんぷん由来の糖	ブドウ糖、麦芽糖、果糖 等
その他の糖	ガラクトオリゴ糖、乳糖 等
糖アルコール	ゾルビトール、キシリトール 等
非糖質系甘味料	
天然甘味料	ステビア、甘草抽出物 等
人工甘味料	スクラロース、アセスルファム、サッカリン、シクラメート、アスパルテーム、ネオテーム等

人工甘味料の環境中の実態

人工甘味料の環境中の実態を把握するため、河川水の人工甘味料の調査を行いました。対象とした人工甘味料6物質は、国内で使用実績があります(図1)。

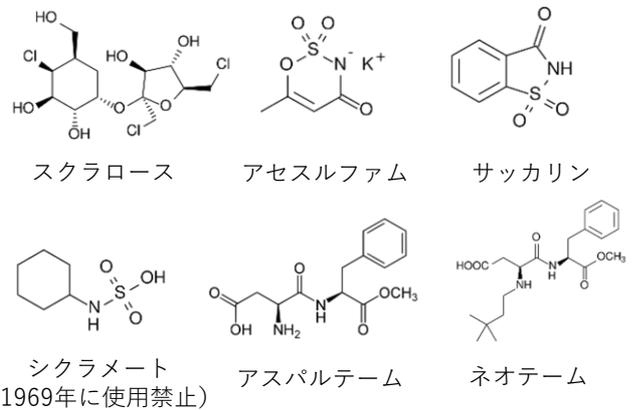


図1 調査対象の人工甘味料

埼玉県の38地点で河川水を採取し、人工甘味料濃度を測定しました。その結果38地点中37地点から何らかの人工甘味料が検出されました(表2)。検出されなかった1地点は山間部にあり、上流部に人がほとんど住んでおらず下水が流入していない場所でした。検出数が多かったスクラロース、アセスルファム、及びサッカリンは、摂取しても体内で代謝・分解されることなく排泄される物質です。そのため、これらが検出された可能性が考えられます。また、シクラメートは現在は使用が禁止されていることから、検出されなかったものと考えられます。ネオテーム及びアスパルテームは体内で代謝・分解される物質であることから、河川から検出されなかったと考えられます。

表2 河川中の人工甘味料

	スクラロース	アセスルファム	サッカリン
検出数/調査地点数	37/38	37/38	34/38
最高濃度 (µg/L)	14	2.9	0.52
	シクラメート	アスパルテーム	ネオテーム
検出数/調査地点数	0/38	0/38	0/38
最高濃度 (µg/L)	n.d.	n.d.	n.d.

n.d.: 不検出

なお、検出されたスクラロース、アセスルファム、及びサッカリンの最大濃度は、提案されている生態系への環境リスクの指標値(予測無影響濃度、スクラロース:930 $\mu\text{g/L}$ ¹⁾、アセスルファム:2200 $\mu\text{g/L}$ ²⁾、サッカリン:1800 $\mu\text{g/L}$ ³⁾)と比べて十分に濃度が低く、環境リスクは小さいものと考えられます。

下水処理場の人工甘味料

河川水の調査では、下水処理場の放流口の下流で、人工甘味料の濃度が上昇している傾向がみられました。そこで、県内の下水処理場を対象に河川で検出率の高かったスクラロース及びアセスルファムの調査を行いました。

下水処理場で処理工程別に採水し(図2)、スクラロース及びアセスルファム濃度を測定しました。結果を図3に示します。スクラロースは最大13 $\mu\text{g/L}$ で検出され、下水処理場内での処理による濃度変動はほとんど見られませんでした。アセスルファムは処理槽(曝気槽)で濃度が低下しており、流入水では27 $\mu\text{g/L}$ でしたが、放流水では2.0 $\mu\text{g/L}$ でした。このように下水処理ではスクラロースは除去されず、アセスルファムは一部が除去されることを確認しました。

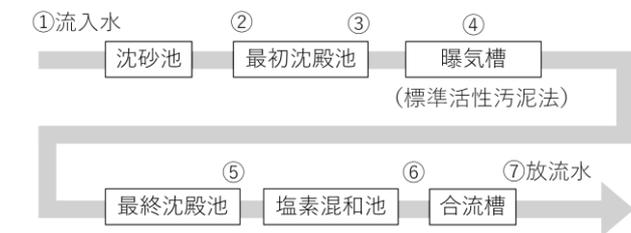


図2 処理工程別の採水地点

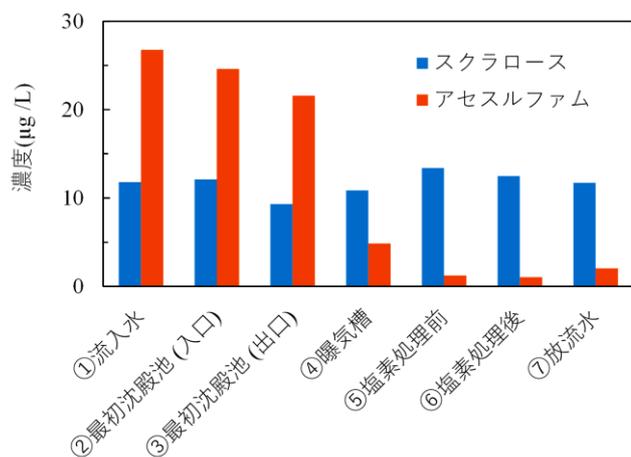


図3 下水処理場の処理工程別の人工甘味料濃度

下水マーカールとしての活用

これらの調査から、人工甘味料は下水に多く含まれていることが分かりました。更なる検証のため、埼玉県の河川水に加え、全国の河川水を調査したところ下水の混入割合が大きい河川水はスクラロース濃度が高い傾向にあることが分かりました(図4)。この関係性を利用し、環境中のスクラロースは、下水の混入の有無や程度を示す下水マーカールとして活用できるのではないかと考えています。

水質汚染の原因として、工場や農場から排出される産業排水をイメージされる方もいるかもしれませんが、私たちの生活排水が多く混入する下水もその原因の一つとなっています。地下水汚染でも下水が関与していると疑われるケースがありますが、その流れが目に見えない地下水では確認が容易ではありません。そこで、地下水中のスクラロースを調べることで下水の混入の有無の判別に利用できると考え、現在、研究を進めています。実際に水質汚染が確認されている地下水でスクラロースが検出されるケースもあり、下水との関連性について調査を行っています。

このように、現在は環境中の人工甘味料を下水マーカールとして活用する研究を行っており、成果がまとまりましたら次の機会に報告したいと思っております。

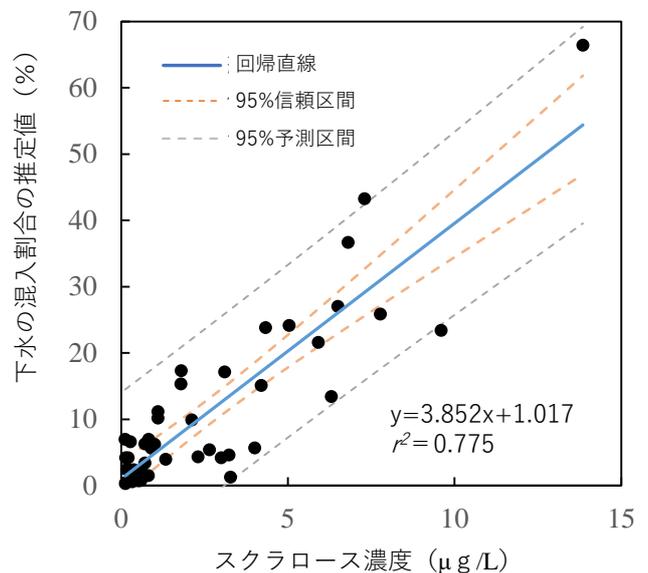


図4 河川水中のスクラロース濃度と下水の混入割合の推定値

- 1) Tollefsen *et al.*, *Sci. Total Environ.*, 438, 510-516 (2012)
- 2) Belton *et al.*, *Integr. Environ. Assess. Manag.*, 16, 421-437 (2020)
- 3) 環境省、経済産業省、厚生労働省、生態影響に関する優先度判定(案) (2014)
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003776/pdf/h26_02_04_02.pdf

ここでは、センターの各研究グループがこの10年間に行ってきた取組とその成果、さらには今後取り組んでゆくべき環境研究のあり方、方向性についてご紹介します。

研究企画室の事業紹介

環境科学国際センターは、県が直面している環境問題へ対応するための試験研究、環境の保全及び創造に取り組む県民への支援、環境面での国際貢献などの多面的な機能を持った環境科学の総合的中核機関です。

また、外部研究機関との共同研究、外部研究費の活用なども積極的に進めています。さらには、平成14年4月からは、埼玉大学大学院理工学研究科の連携大学院としての機能も持っています。

研究企画室は、これら多様なセンターの機能を有機的に推進させ、環境に関する総合的、学際的な研究を促進する組織です。



こんなことをしています！

年度	H30	R1	R2	R3
獲得件数	24	21	20	26

表1 競争的外部資金の獲得件数

競争的外部資金による研究の推進

埼玉県の直面する様々な環境問題に対応した試験研究を実施していくため、埼玉県環境科学国際センターでは、外部資金の積極的な導入を図っており、申請・資金管理などの事務を研究企画室が行っています。

令和3年度は、環境省や文部科学省などの競争的資金を活用して、「建物エネルギーモデルとモニタリングによる炭素排出量・人工排熱量の高精度な推計手法の開発」など26課題の研究を行っています。

センター講演会

環境問題や研究成果を分かりやすく紹介するため、県民向け講演会を、研究企画室が事務局となって開催しています。今年度は、令和4年2月3日に、埼玉会館で開催し、同時にオンラインで配信します。

今回は、国立環境研究所 地球システム領域の江守正多副領域長が、『気候危機のリスクと社会の大転換』と題して特別講演を行います。その後、当センターの3人の研究員・職員による研究や取組の成果を発表します。

新型コロナ等により、変更の可能性がありますので、HPで御確認ください。

国際貢献

埼玉県は長年に亘り環境保全に取り組み、その蓄積した知識や技術は、環境汚染に直面している国々にとって極めて貴重なものと考えられます。

また、地球温暖化など地球規模の環境問題は、一国で対応することは不可能です。埼玉県環境科学センターでは、諸外国から研修員を受け入れるとともに、センター研究員を海外へ派遣することで、人材育成や技術移転を行っています。また、海外研究機関との共同研究など研究交流活動を実施しています。研究企画室が、これらの窓口となり、国際貢献を推進しています。

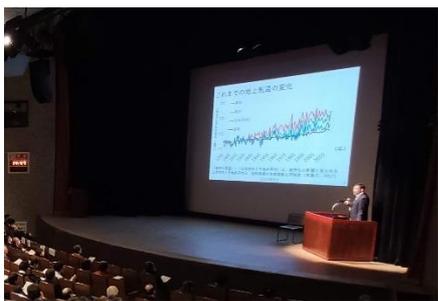


写真1 センター講演会



写真2 JSPS国際共同研究事業

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

都市における地球温暖化対策は どのように進める必要がありますか？

答

都市では、地球温暖化だけではなく都市ヒートアイランドによる気温上昇も無視できません。また、郊外と比較すると、より沢山の人が集まり、より沢山のエネルギーを使っています。このようなことから、都市域では地球温暖化対策として、省エネルギーなどによって温室効果ガスの排出を減らしつつ、影響を回避する対策を進める必要があります。

気候変動の現在・将来

2021年8月に、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第1作業部会第6次評価報告書が公表されました。この報告書では、人間活動の影響が大気・海洋・陸域が温暖化させたことに疑う余地はないと記されています。地球全体の平均地上気温は、1850～1900年から2010～2019年に0.8～1.3℃上昇したと推定されています。更に、2081～2100年には、温室効果ガス排出量を大幅に削減したシナリオでも1.0～1.8℃、温室効果ガス排出量の削減が進まなかったシナリオでは3.3～5.7℃、それぞれ気温が上昇すると予測されています。また、同報告書では、都市域では都市ヒートアイランドによって局所的な気温上昇が生じており、熱波の頻度や深刻さが増しているとも指摘しています。

2021年11月に英国グラスゴーで行われた第26回国連気候変動枠組み条約締約国会議(COP26)では、産業革命以前からの気温上昇を+1.5℃以下に抑える努力を追求するとの決意が成果文書に記載されました。

都市における気候変動対策の重要性

現在、世界人口の55%は都市に集中し、温室効果ガスの70%は都市から排出されています。更に、都市にはインフラが集中し、気候変動に対して脆弱であると考えられます。このため、都市の気候変動対策はその重要性を増しつつあります。地球温暖化対策としては、地球温暖化による悪影響を受けないようにするための対策(適応策)も重要ですが、温室効果ガス排出量の削減(緩和策)が唯一の根本的な対策です。

先進国では2050年までにカーボンニュートラルを達成することが求められている現状において、少しでも緩和策を進めるために、適応策を考える際にも適応策と緩和策のベストミックスの可能性を追求する必要があります。

暑熱環境悪化を例にして、対策を考えてみましょう。

冷房は室内の気温は下げますが、室外機から熱を排出します。地球温暖化で外気温が上昇すると、室温を維持するためには冷房を強くする必要があり、室外機からさらに多くの熱を排出します。その結果、図1のように冷房で多くのエネルギーを使いCO₂排出量が多くなったり、室外機からの排熱が増えて都市ヒートアイランドが強まるといった正のフィードバックが起こることが考えられます。

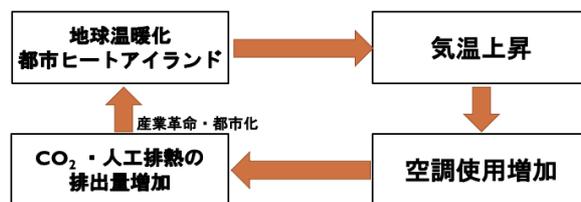


図1 暑熱環境における人間活動と気象のフィードバック

適応策だけを考えるのであれば熱中症にならないために冷房使用を推奨するという策が考えられますが、緩和策についても考慮する場合には冷房の高効率化、住宅やビルの断熱化、再生可能エネルギーへの転換なども同時に推進する必要があります。

このように緩和策について念頭に置きつつ、適応策を考える支援を行うために、住宅性能や家電性能の向上などの地球温暖化対策によってCO₂排出量や人工排熱量をどれくらい削減できるかを評価できるように、現在CESSではCO₂・熱排出量簡易インベントリ推計ツール(図2)を開発しています。このツールにより、冷房の高効率化、住宅やビルの断熱化、地中熱ヒートポンプ導入などによりCO₂排出量や人工排熱量をどれくらい削減できるかを評価することができます。(温暖化対策担当 原政之)

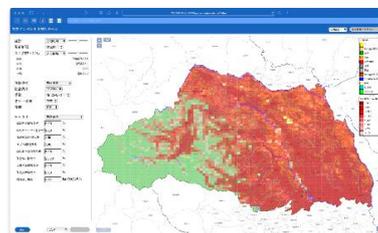


図2 CO₂・熱排出量簡易インベントリ推計ツール

令和3年度 埼玉県環境科学国際センター講演会のご案内

Events

環境をつくる 地域連携でつむぐ 未来へつなぐ
 令和4年2月3日(木)13:00開始 埼玉会館小ホール+WEB開催(Zoom)
 定員 埼玉会館 先着200名 Zoom 先着300名
 申込締切 令和4年1月27日(木)

- 特別講演「気候危機のリスクと社会の大転換」
 国立研究開発法人国立環境研究所
 副領域長 江守 正多 氏 
 - 研究発表①あついサイタマ県民と考えた熱中症対策
 ～誰一人取り残さない熱中症対策を探る！～
 ②クビアカツヤカミキリ発見大調査
 ～県民との協働を被害把握に活かす！～
 ③CESSにおける地域協働・環境学習の取組
 ～地域協働のプラットフォームを考える～
- 申込方法等詳細につきましては当センターホームページをご覧ください。

センター利用者数100万人を達成しました

Topic

当センターは平成12年の開設以来、楽しみながら環境問題を理解する学習施設として多くの皆様にご利用いただいています。このたび、利用者が100万人に達し、記念セレモニーと100万人記念植樹が令和3年12月10日(金)に行われました。

なお、当日の様子は、センターのYouTube公式チャンネル「CESSチャンネル」でご覧いただけます。



CESS情報発信中！

Notice

埼玉県環境科学国際センター（Center for Environmental Science in Saitama）を、もっともっと皆さんに知ってもらうため、YouTube無料動画「CESSチャンネル」や「フェイスブック」「インスタグラム」でも情報発信をしています。フォローお待ちしております！




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>

