

CESS

NEWS LETTER

彩の国
埼玉県

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 FAX0480-70-2031

CESS(セス)とは、埼玉県環境科学国際センターの愛称です。

第53号
Vol.53



October,
2021

研究・事業紹介

●油分析を活用した油流出事故の 排出源調査



グループ紹介

●土壌・地下水・地盤担当

ココが知りたい埼玉の環境(第44回)

●水田には、何種ぐらいの生き物が 生息しているのでしょうか？

環境学習・イベント情報

(写真) 稲刈り後の田んぼに餌を求めて
飛来したチュウサギ

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。



土壌・地下水・地盤担当
柿本 貴志

油分析を活用した油流出事故の 排出源調査

水質事故における油流出事故

水面に油膜のようなギラツキがある川や、真っ白になった川を目撃したことはあるでしょうか。このような現象のうち、人為的要因により引き起こされたものを水質事故と呼び、当センターでは事故件数が減るように調査・研究を進めています。

水質事故は、人の健康や生活環境への被害、水生生物に対する悪影響につながる恐れがあります。また水質事故により引き起こされる著しい水質悪化により、水を利用する産業(水道、農業、水産業等)への悪影響も心配されます。

埼玉県では、このような水質事故が、特異的に少ない令和元年度と令和2年度を除くと、毎年200～300件発生しています(図1)。その中でも油流出事故は事故件数の約半数を占めており、事故件数を減らすには油流出事故に向き合うことは避けて通れません。では、なぜ油流出事故をなかなか減らせないのでしょうか。本稿では、油流出事故の件数を削減するために、県環境管理事務所と実施した調査について、概要を紹介します。

油排出源調査の難しさ

令和元年度の油流出事故の発生原因内訳を図2に示します。油を使用している工場などの排水が原因の1/4を占めており、油含有排水の処理の難しさを示唆していますが、1/2が原因不明とあり、原因者の特定が難しい実態が伺われます。

環境管理事務所の職員は油流出事故の発生現場に到着すると、油汚染が広がらないような措置をした後に油の排出源を調べます。油の排出源を突き止め、原因となった施設に再発防止指導をすることによって、油流出事故を減らしていこうというのがその狙いです。

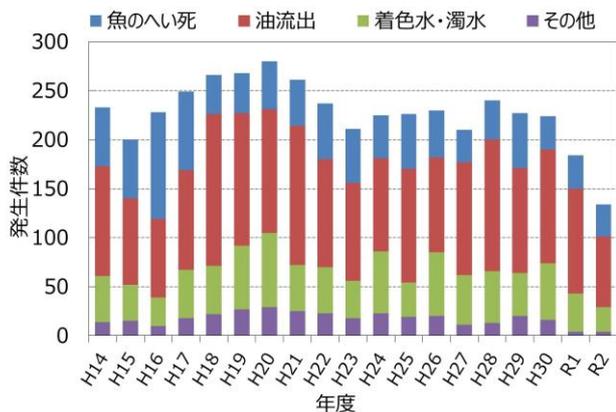


図1 水質事故件数の経年変化

排出源の調査では、水面に広がっている油を追いかけて排出源に迫りますが、途中で油膜が見えなくなることがあります。また追跡の結果、油が都市下水路や雨水管などフタがされた水路・管路(以後、暗渠とします)(イメージとして図3)から出てくる場合は、図面を頼りにフタを開けながら調査をします。しかし、特にマンホールはフタを開けても内部は暗く、水面も遠いため、油膜の確認が難しくなります。内部に入るのは酸欠による事故の危険も伴い、暗渠から流出する油の排出源調査は苦戦を強いられます。

過去数年分の事故対応記録を整理してみると、油を流出させている暗渠を特定した事例のうち、85%は発生源に辿り着けず、原因不明となっていました。このように、油膜の途切れや暗渠を介した油流出事故において、どのように排出源を探し出すかが重要な課題となっています。

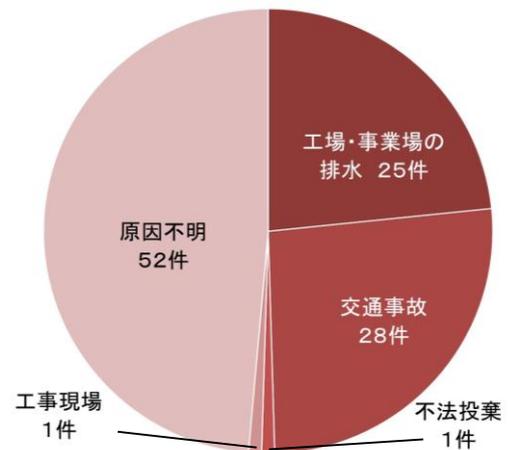


図2 令和元年度に発生した油流出事故の原因



図3 暗渠から流出する油 ※油が確認しづらいです

油の特徴比較による絞り込み

ある環境管理事務所の管轄地域には、頻繁に油を流出させる暗渠がありました。調査を実施する以前から油種判別分析(どんな種類の油が流れているのか?)の分析依頼を受け、流出した油は潤滑油であると回答していました。しかし、「近隣は工場が多く、潤滑油という情報だけでは原因者を絞り込めない」との意見があったため、①暗渠図から原因者となり得る施設を限定する、②原因者となり得る施設から使用している全ての油を少量提供いただく、③提供された油と流出した油の特徴比較を行う、という方法を提案・実行しました。

分析に使用した装置はガスクロマトグラフ質量分析計という装置で、揮発性の高い成分の分析を得意としています。油は揮発性の高いガソリンから灯油、軽油、重油、潤滑油の順に揮発性が低くなります。また潤滑油の中でも比較的揮発性の高い油と低い油があります。そのような揮発性の違いを詳しく比べることで、流出した油と性質の近い油を見つけ出そうというものです。分析結果の一部を図4に示します。暗渠から流出した油と、施設Aから提供された油が示す山のような応答の分布範囲・形状が似ているのに対し、施設B、Cの油は分布範囲・形状が共に異なっています。この結果から、施設Aが関係することが示唆されました。

油を提供した全施設に分析結果をお伝えした後は、県内の最頻発地点であったのがウソのように、事故が発生しなくなりました。油分析は、油の種類を回答することが伝統的に行われていますが、油の種類ではなく、その特徴を比較することが目視による絞り込みを補完するアプローチになり、行政の動きと整合する支援になります。他の油流出事故頻発地点における同様の取り組みも成果を上げ、県内を代表する事故頻発地点の原因施設特定は着実に進んでいます。

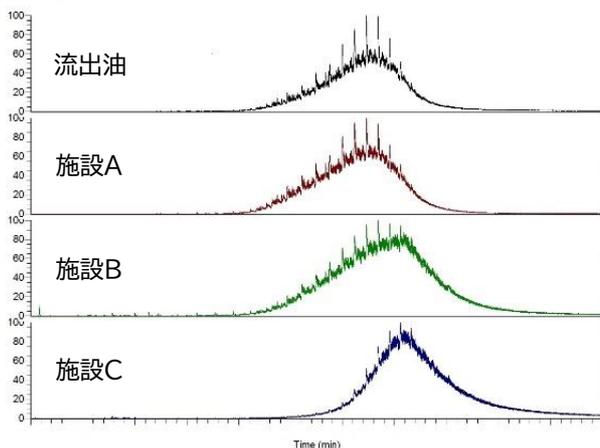


図4 入手した潤滑油の比較結果

測定することで見える現場の特徴・戦略

発生頻度は前述の地点より低いものの、事故が繰り返されている地点が他にも存在しています。このような地点においても油分析は事故対応を支援できます。

県東部の河川に接続されているある水路から、油が流出する事故が発生していました。高頻度とは言えない地点でしたが、私に関わり始めてから発生した事故の流出油の特徴を調べたところ、いずれの流出油も同じ特徴を有していたと分かりました。このことは、同一排出源で繰り返し油を流出させている可能性も示しています。

油の特徴づけをせず、油をただ「油」としていると、排出源特定をするべき油の特徴が分かりません。また、流出油の特徴に関するデータの蓄積がなければ、排出源がどのくらい多様なのか?何を追えばよいのか?排出源の絞り込みをどうするか?といった課題解決のための戦略を形成することも難しいでしょう。上述の現場は、地元自治体と環境管理事務所職員の熱心な調査と排出源と思われる施設から提供された油と流出油の比較分析により、排出源が特定できました。

今後の課題

以上述べてきたように、油分析を活用した油流出事故の原因調査は、着実に成果を上げていますが、油の特徴比較による排出源の絞り込み法は、暗渠図から排出源を少数に絞り込みができて初めて活用できる方法です。残念ながら、絞り込みが難しい現場もあり、そのような現場に対する調査手法の提案・有効性評価が今後の課題です。

近年、様々なタイプのドローンが開発され、暗渠内で使用可能な製品もあるようです。このような技術が油流出事故の暗渠調査にも活用できれば、油排出源調査は劇的に効率化するかもしれません。

本稿では油の排出源調査に関して述べてきましたが、各々の油利用施設において油膜が発生しないレベルまで油を除去することは難しいようです。排出源を特定した後に、どのような指導・改善の手法があり得るのか?という問題が存在しています。古くからある油流出事故の問題はまだまだ解くべき問題が山積しています。現場の声に耳を傾け、国内外の知見を活用しながら、環境汚染の少ない社会を将来世代に引き継いでいきたいと考えています。

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。

土壌・地下水・地盤担当の事業紹介

埼玉県には火山灰層や海成粘土層など特徴の異なる様々な地層が存在しています。そしてその地層中には県民の生活を支える貴重な水資源である地下水が豊富に蓄えられています。

当担当では、このような地下環境を把握する際の基礎となる地質や地盤に関する情報を収集するとともに、県民の方にも活用して頂くため情報発信を行っています。そして地下環境の保全の観点から自然由来や人為由来の土壌汚染や地下水汚染の発生メカニズムを解明し、汚染の防止策等の研究を進めています。さらに、再生可能エネルギーのひとつとして期待されている地中熱エネルギーの普及に関する研究も行っています。



ここがすごい 私たちの研究

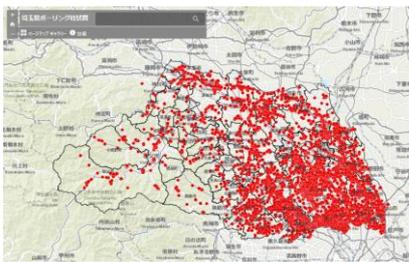


図1 県内の地質柱状図の公開
(Atlas Eco Saitama)

<https://cessgis.maps.arcgis.com/home/index.html>



図2 周辺地区調査における地下水採取風景

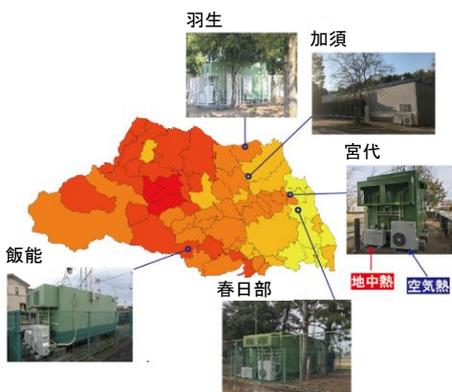


図3 県内の地中熱実証試験場所

地質地盤情報の収集とデータ整備

県内の公共工事等で得られた地質柱状図を収集し、インターネットなどで公表しています。このような情報は、研究や行政における環境や防災のための基礎データとして、また建設土木分野、農業分野など県民の方にも広く活用されています。さらに、地質情報を得るのが難しい深部については、地表面での振動測定によって地下構造を推定する調査方法の実用化を図り、地下の構造情報を収集・整備しています。

土壌・地下水汚染に関する研究

埼玉県では、年に1回、約60箇所の未調査井戸を対象に水質分析(概況調査)を実施しています。汚染物質としては、揮発性有機化合物、砒素、硝酸性・亜硝酸性窒素が主に報告されており、汚染が見つかった場合には、汚染源や汚染範囲を把握するための周辺地区調査、汚染井戸の水質の経年変化を把握するための継続監視調査も実施しています。その他、配管材に由来する鉛汚染について、井戸所有者の協力のもと実態調査を行っています。得られた調査結果は、地下水行政の施策に活用しています。

地中熱源ヒートポンプの実証試験

地中熱エネルギーは、国内外で地中熱源ヒートポンプとして冷暖房用途に利用する方法が広がりつつあります。ただし、地中熱は、地下環境や気象条件の違いによって熱の採れやすさが異なることが特徴です。そのため埼玉県内への普及を進めるためには実証試験を行い、その効率を検証することが重要です。当担当では、県のエネルギー環境課と連携し、県内5地点で地中熱源ヒートポンプと空気熱源ヒートポンプ(通常のアエアコン)の効率の比較を行っており、埼玉県内でも地中熱は効率よく利用できることが明らかになってきました。 **地中熱源ヒートポンプ** 地下温度が安定している地中を温熱源や冷熱源として、地上でヒートポンプを使い適した温度を得るシステム

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

水田には、何種ぐらいの生き物が 生息しているのでしょうか？

答

国内の水田には、微小なプランクトンから大型の鳥類まですべて合わせると6,000種以上の生物が生息していると言われています。埼玉県内の水田に生息する生物の種数は、はっきりとは分かっていませんが、県内には広大な田園地帯が広がっており、多様な動植物が生息していると考えられます。水田は米作りのための農地ですが、同時に生物多様性の高い環境だとも言えます。

水田は生物多様性が高い環境

水田では、極めて多様な生物が生息しています。水田に水が張られると、微小なプランクトンが発生し、それを餌とする水生昆虫や巻貝、ドジョウ等が姿を現します。蛙(あぜ)ではイナゴ等の昆虫やそれを食べるカエルが見られ、カルガモやサギ類といった野鳥も飛来します。植物プランクトン等の微生物から大型の鳥類まで、水田では多種多様な生物が生息しています。国内の水田で見られるこれらの生物をすべて合わせると、6,000種を超えていると言われており、肉眼で見える大きさの動植物に限っても、その種数は5,000種ほどになります。なぜ、これほどまでに多様な生物が水田に生息しているのでしょうか？かつて国内には広大な自然湿地がありました。現在までかなりの湿地が人間活動によって消失してしまいました。元々湿地に生息していた動植物が、水田を代替生息地として利用していると考えられています。

水田における水生動物の生存戦略

水田の中には、水生昆虫やオタマジャクシ、巻貝等の様々な水生動物が生息しています。しかし、ドジョウ等を除けば魚類はあまり生息していません。水の無くなる時期を乗り越えられる種しか水田には生息できないからです。代わりに湖や沼とは異なる顔ぶれの水生動物が生息しています。ホウネンエビやミジンコ等は、乾燥に耐えられる休眠卵を産みます。翌春に再び水田に水が入ると卵が孵化し、水があるうちに繁殖を終えます。一方、ドジョウやタニシ類は多少の湿り気があれば水が無くても耐えることができるので、水の無い時期は土の中でじっとしています。トンボやゲンゴロウ等の水生昆虫やカエルは、水田に水が入るとどこからともなくやって来て繁殖をします。幼虫やオタマジャクシ(幼生)は、成長して成虫・成体になると、水田の外へと避難していきます。水田に生息する水生動物は、様々な生存戦略をとっていますが、いずれも水田に水があるうちに水中生活を終える必要があるため、湖や沼で見られる近縁種よりも成長が速い傾向にあります。

埼玉県の水田の特徴と水生動物

埼玉県では、地域によって田植え時期が大きく異なります。県東部地域では、5月頃に田植えをする早植栽培が盛んです。6月に植える普通期栽培は、県内で広く見られます。裏作として麦を栽培する米麦二毛作は県北部で盛んであり、麦収穫後の6月後半頃に田植えが行われます。現在、これらの農法の異なる水田において、水生動物の“顔ぶれ”を比較する研究を進めています。これまでの調査では、5月植えの水田で、絶滅危惧種のトウキョウダルマガエルの幼生が特徴的に見られました。本種にとって田植え時期の早い水田は繁殖場所として重要だと考えられます。一方、二毛作水田では、ユスリカ幼虫やそれを食べるゲンゴロウ類やガムシ類の幼虫といった肉食性昆虫が多数生息していることが分かりました。麦の収穫後、麦わらは土の中にすき込まれて発酵し、ユスリカ幼虫の餌になると考えられます。さらに、肉食性昆虫の餌となるユスリカ幼虫が豊富であるため、肉食性昆虫が多数生息できると考えられます。このように、田植え時期や単作・二毛作といった水田のタイプが異なると、水生動物の“顔ぶれ”も違うものになることが分かりました。現在、様々なタイプの水田が混在すると、地域レベルでの生物多様性が高まるという仮説を検証するため、研究に取り組んでいます。

(自然環境担当 安野 翔)



図1 水田で見られる水生動物

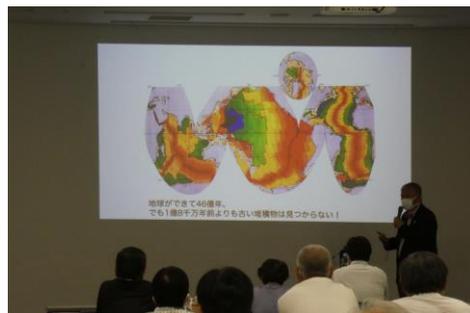
彩の国環境大学

Events

「彩の国環境大学」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 当センターで開講しています。

今年度は「基礎課程」を9月4日(土)から、「実践課程」を10月9日(土)から開講しています。

8月28日(土)は、開講式後に彩の国環境大学の副学長である当センター 植松光夫総長による公開講座「海のない県で海を知る 海のない県で海に学ぶ」を開催しました。



公開講座

「彩の国環境大学修了生の会」が環境大臣表彰を受賞しました

Topic

「彩の国環境大学修了生の会」は、県内全域で環境活動を行うことを目的に「彩の国環境大学」の修了生に賛助会員(環境問題に関心のある県民有志)が加わって1998年3月に結成した団体です。当センターで開催する生態園教室(自然観察会など)の講師や、県や県内自治体の環境に関するイベントへの参加など、県の環境行政にも多大なる貢献をいただいています。

このたび、日頃の活動に対する功績が認められ、「令和3年度地域環境保全功労者環境大臣表彰」を受賞し、当センターで表彰状の授与が行われました。



表彰状の授与

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>

