

びわ湖 視点 論 点

滋賀県の森林は、琵琶湖の水源としての役割のほか、生物多様性の保全、土砂災害の防止、二酸化炭素の吸収など、多くの機能を持っています。これらの機能は、森林の「多面的機能」と呼ばれています。私たちは、森林で自然を体験したり、森林の景観を楽しんだりすること、あるいは森林を水源とする琵琶湖や河川などの水、森林で生産された木材の利用などを通して、森林の恩恵を受けており、これを健全な姿で未来に引き継いでいかなければなりません。

そのために私たちにできることは何でしょうか。ヒントは「琵琶湖森林づくり基本計画」にあります。この計画の基本施策をみると、「環境に配慮した森林づくりの推進」として、針葉樹だけの人工林から針葉樹と広葉樹が混合した森林に誘導する取組などが求められており、森林所有者や森林組合といった林業従事者の役割が重要となっています。一方、林業従事者以外の県民一人ひとりの関わりも大事です。「県民の協働による森林づくりの推進」として、里山での森林ボランティア活動に加え、琵琶湖の水源地としての役割などの重要性を意識した森林づくりや、「森林資源の循環利用の促進」として、家を建てる際には県産材を活用して関わっていただくことなどがとても重要となっています。

このように、森林が多面的機能を持続的に発揮していくためには、林業や木材業の関係者だけではなく、それ以外の多くの県民を含む、多様な主体が森林づくりに積極的に参加することが重要です。さらには、これらの多様な主体が独自に取り組むよりも、本県の森林が置かれている状況を踏まえながら、「どこで、どのように」取り組むのかについて共通認識を図ることが求められています。

総合解析部門 中川 宏治

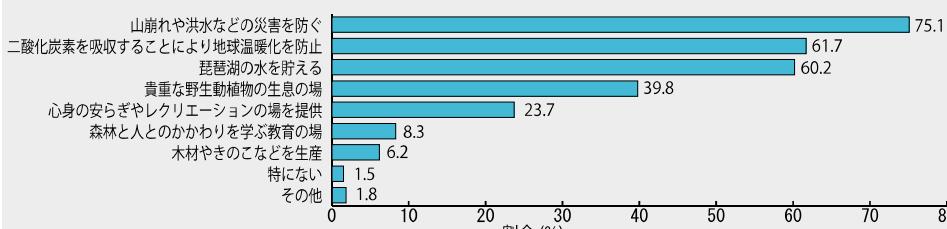


図 県民が森林に対して期待する働き。滋賀県が2020年7月に県政モニター399人を対象に実施したアンケート調査の結果に基づき作成。
設問「私たちの暮らしの中で、あなたが森林に期待する働きは何处ですか？」の結果に基づき作成。

■編集後記

昨年12月にセンターのYoutubeチャンネルを開設しました。不定期の更新ではありますが、センターニュースとはまた違った形でセンターの取組みなどを紹介ていきたいと思っております。

■編集・発行 〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎5-34

TEL:077-526-4800 FAX:077-526-4803

<https://www.lberi.jp/>

この印刷物は古紙パルプを配合しています。

びわ湖みらい

L B E R I N E W S

センターニュース

No. 33 2021/2

滋賀県琵琶湖環境科学研究所
Lake Biwa Environmental Research Institute



トピックス

活動フィールドは滋賀・琵琶湖をあますことなく -第五期中期計画の研究報告から-

琵琶湖環境科学研究所の活動フィールドは、琵琶湖だけではありません。琵琶湖の水源となる森林、さらには大気、そこには生きる生き物、そして人々の暮らし、社会のあり方まで。滋賀、琵琶湖の環境を相手に、試験研究やモニタリングを展開しています。第五期（2017-2019）の研究報告がまとまりましたので、そこからセンターの活動の一端をご紹介します。

琵琶湖へ



写真1 びわかぜでの調査の様子

森へ



写真2 植生確認の様子

空へ



写真3 雨水採取装置

人々の暮らしの中へ

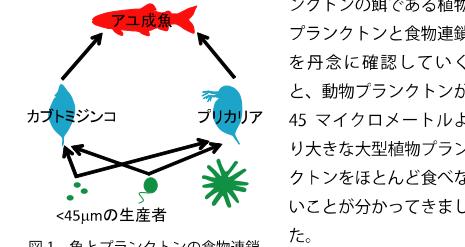


写真4 急性毒性試験の様子

人々の暮らしの中では、さまざまな化学物質が使われています。ひとたび事故が起こると、私たちの社会活動や自然環境に大きな影響が出ます。センターでは、県内で取り扱いの多い化学物質の分析手法を確立するとともに、緊急時対応の手法構築を目指しました。(写真4)

これらは、センターの試験研究のはんの一部です。詳しくは、センターホームページで「第五期（2017-19）研究報告書」としてご覧いただけます。これからも琵琶湖、滋賀をフィールドに活動していく琵琶湖環境科学研究所に御期待ください。

管理部 企画係



研究最前線 RESEARCH FRONT LINE

緊急事故対応のための基盤構築 ～水質に係る緊急事故発生時における機器分析・ 急性毒性試験の検討～

1 はじめに

現代の社会においては、私たちの生活を豊かにするために、産業活動や日常生活の中で多種多様な化学物質が利用されています。これらの化学物質が、事業所などからバルブの閉め忘れなどの人為的ミスや洪水など自然災害による緊急事故によって環境中に大量に流出した場合、自然環境に影響を与えるのはもちろんのこと、水道の取水制限など社会生活にも大きな影響を与えます。そのため、行政機関では、事故原因の究明や流出した化学物質の影響把握に役立つ速やかな調査を行うことが求められています。

これまで当センターでは、化学物質の影響把握のため、ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/MS) や液体クロマトグラフ質量分析計 (LC/MS) (写真 1) といった機器を用いた化学物質の分析や、ゼブラフィッシュ (写真 2) を用いた生物応答を利用した排水管理手法である「WET 試験」(Whole Effluent Toxicity; 全排水毒性) の検討を行ってきました(検討の詳細はセンターの研究報告書をご覧ください)。今回は、化学物質の流出など緊急事故時の調査手法である 2 つの方法、LC/MS による分析とゼブラフィッシュによる急性毒性試験に関する技術の検討を行った結果について簡単に紹介します。



写真1 液体クロマトグラフ質量分析計 (LC/MS)

2 LC/MS データベースライブラリの作成

LC/MS は、数ある化学分析機器の中でも測定できる化学物質が比較的多く、また水試料を測定すること得意としています。

流出事故の際、水試料にどのような物質がどの程度含ま



写真2 ゼブラフィッシュ (上:メス、下:オス)

れているのかを調べるために候補となる物質を測定するための測定条件や、定量するための検量線などの情報が必要となります。本研究では、様々な化学物質について、定量測定に必要な情報を集めたものをデータベースライブラリ (ライブラリ) と呼び、流出事故時の原因究明等における手段の一つとして、その作成に取り組みました。

今回の検討対象とする物質の選定には、事業所などからの化学物質の流出事故を想定し、PRTR 制度 (化学物質排出移動量届出制度) に基づく化学物質の移動・排出量のデータを使いました。このデータから、滋賀県内または全国的に移動・排出量の報告実績があり、かつ LC/MS で測定可能な 27 物質を選びました。

採取した試料には微粒子などの不純物が含まれていることが多く、LC/MS でそのまま測定することはできないため、前処理が必要です。そこで、迅速な分析を行うために、最も簡単な試料前処理方法であるフィルターろ過の操作のみで検討を行いました。さらに、緊急時には分析に使用できる試料が充分に確保できない可能性もあるため、できるだけ少ない量で分析を行う検討もしました。これらの検討から、フィルターへの吸着やフィルターからの溶出などにより測定ができない物質の存在が確認され、測定可能であったのは選んだ 27 物質中 19 物質 (洗剤の成分など) であることがわかりました。

次に、どの程度の濃度まで測定するのかを検討しました。事故対応の後には、最終的に安全なレベルまで化学物質の濃度が下がったことを確認する必要があります。事故発生時によく見られる事象の一つである魚のへい死をもとに、

魚が死んでしまう濃度レベル (魚類の急性毒性値) の 100 分の 1 の濃度を安全確認の目安としました。

先ほどの 19 物質を性質によって LC/MS 測定条件のグループ分けを行い、測定条件の検討をした結果、魚類の急性毒性値の 100 分の 1 の濃度まで測定できる 19 物質のライブラリを作成することができました。

以上により、県内や全国で移動・排出量の多い 27 物質のうち 19 物質について、フィルターろ過による前処理方法により、安全確認の目安とした濃度まで短時間で分析ができるようになり、緊急時に速やかな分析によるデータ提供が可能となりました。

3 ゼブラフィッシュによる急性毒性試験の検討

化学物質の流出事故時において、機器分析の結果だけで、水中の生物への影響を把握することは難しいと考えています。

そこで当センターでは、流出事故の際に「急性毒性試験」により、事故時の生物への影響を把握するための研究を行ってきました。

試験を行う生物は魚類、中でも観賞魚としてよく飼われていて、飼育や繁殖が容易なゼブラフィッシュが適すると考えられます。ただしゼブラフィッシュはふ化から成魚になるまでの 3 か月程度の間は、成長とともに体の大きさがどんどん変わっていきます。そこで、ゼブラフィッシュは大きさ (成長度) が異なると急性毒性試験の結果が異なるのかどうか、確認試験を行い (写真 3: 試験の様子)、結果を比較しました。

試験の物質には、繊維製品やプラスチック製品など日用品に広く使われている「リン酸エステル系難燃剤」の一種



写真3 ゼブラフィッシュを用いた急性毒性試験の様子

で、生物の神経に悪影響を及ぼす疑いがあると言われている「リン酸トリス (2-アセトキシエチル)」を選定しました。

試験は様々な濃度でこの物質を溶かした水を準備し、それらの水の中に大きさ (成長度) の異なるゼブラフィッシュを入れて行いました。その結果、ゼブラフィッシュがへい死する濃度は、大きさには関係なくほぼ同じであることが分かりました。

今回行った検討により、リン酸エステル系難燃剤がゼブラフィッシュに与える影響は、その大きさ (成長度) にはほぼ関係ないため、流出事故等の緊急時に、試験で用いるゼブラフィッシュの大きさ (成長度) をそろえることができなくても試験が可能であることが分かりました。こうした特徴が他の物質でも同様であるのかなど、実際に流出事故の際に活用できるまでには、調査すべきことがたくさん残っていると考えています。

4 第六期中期計画(2020~2022)の展開

第六期中期計画では、これまでの成果を踏まえて、さらに緊急時における化学物質調査手法の検討に取り組んでいます。

機器分析では、LC/MS のライブラリを充実させるために、前期の 19 物質からさらに測定物質を追加し、測定条件を検討し順次登録しています。また、化学物質はその性質によって適した測定法 (分析機器) が異なるため、LC/MS に加えて GC/MS も用いることで、測定できる化学物質の幅を広げた検討に取り組み、緊急時の対応の強化に努めています。

また、魚類を用いた急性毒性試験では、今後他の化学物質や他の種類の魚でも調査を行うことで、流出事故時における活用の可能性に関する情報を集めています。

機器分析と急性毒性試験は、ともに国立環境研究所・地方環境研究所との共同研究に参画し検討を進めています。国の最新の知見を得て情報収集に努め、他の自治体と連携して研究を進めしていくことで、緊急時においてさらに幅広く対応できる体制を目指しています。

これらの研究を続けていくことで、今後も安全・安心な生活環境の維持に貢献していくたいと考えています。