

# 滋賀県における光化学オキシダントの現状と取組

皆さんは光化学オキシダントをご存じですか？  
光化学オキシダントとは、自動車や工場等から排出される窒素酸化物や揮発性有機化合物が太陽の紫外線を受けて光化学反応を起こすことにより生じる、オゾンを主成分とした酸化性物質の総称であり、大気汚染物質の一つです。

汚染物質は県内で排出・生成されるものに加え、県外で排出される大気汚染物質の一部が風に乗って県境を越えやってきました。移動過程で生成するものもあり、不明な点が多くあります。

そこで、「光化学オキシダントの濃度変動要因の把握」をテーマに国や周辺自治体と連携し調査解析を行っています。原因物質となる揮発性有機化合物に関して詳細な調査を行い、光化学オキシダント生成への寄与が大きい物質を推定するとともに、大気常時監視測定局等のデータから光化学オキシダントが高濃度の事例を解析し、どのような条件（気温、日射量、風、原因物質の排出実態等）のときに滋賀県で光化学オキシダントが高濃度になるか推定を行います。

現在、光化学オキシダントが高濃度になると見込まれる気象条件の日に時間を区切って大気を採取し、揮発性有機化合物の濃度や割合がどのように変動しているか調査しています。また、過去の測定局データを整理し、光化学オキシダントが高濃度となる条件を推定するための事例の抽出を行いました。これらの結果が光化学オキシダントの濃度変動要因の把握や対策につながるよう取り組みを続けていきます。

滋賀県では専用ホームページを立ち上げ、光化学オキシダントを含む大気常時監視測定局における測定結果について、令和5年3月から1時間値のリアルタイム公開を開始しました。測定局別に表示することもできますので、お住まいの地域の測定結果を御覧いただくこともできます。この他にも注意報発令状況、濃度推移グラフ等をいつでも閲覧できますので、ぜひ御覧ください。

【滋賀県大気常時監視情報】で検索！  
(URL <https://shiga-taiki.jp>)→

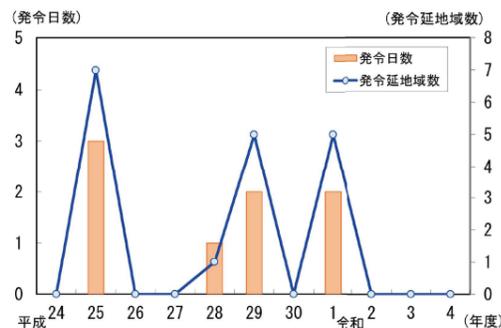
滋賀県大気常時監視情報

滋賀県大気常時監視情報

滋賀県大気常時監視情報

滋賀県大気常時監視情報

図2 滋賀県大気常時監視情報ホームページ 環境監視部門 大気圏係



滋賀県域では16地点（内7地点は大津市管轄）に大気常時監視測定局を設置し、11種類の大気汚染物質を24時間365日測定し監視しており、うち13地点において光化学オキシダントの測定を行っています。国は大気汚染物質について環境基準（人の健康を保護し、および生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準）を定めていますが、滋賀県では光化学オキシダント（環境基準：1時間値が0.06ppm以下）のみ全ての測定局で非達成の状況が続いており、全国的にもほぼ同じ状況にあります。

環境基準を達成するためには、さらなる光化学オキシダントの低減対策が必要であり、光化学オキシダントの濃度変動要因を明らかにしなければなりません。しかしながら滋賀県の大気

### 編集後記

最近、何をするにも専用アプリのインストールを促されるようになりました。機能そのものに不満はないのですが、通知メッセージとアプリでいっぱいになったホーム画面が悩みの種です。整理してくれるアプリはないのでしょうか。

### 編集・発行

滋賀県琵琶湖環境科学センター  
Lake Biwa Environmental Research Institute

〒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/>

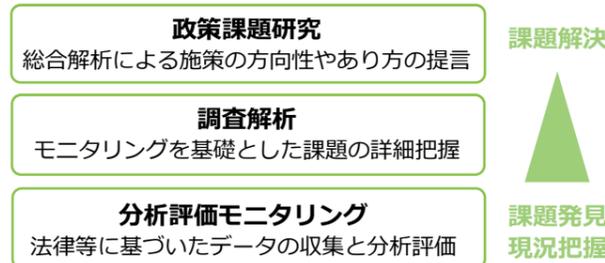
この印刷物は古紙パルプを配合しています。

# びわ湖みらい

## センター第七期中期計画が始まりました

令和5年度より滋賀県琵琶湖環境科学センター第七期中期計画が始まりました。中期計画とは、センターが行う試験研究のテーマやセンターをどのように運営していくかについて定めた、3年を1期とした計画のことです。

センターでは、これまでの研究成果や県の目標を踏まえて研究者や職員が議論し、また、外部有識者や県庁関係者から意見をいただきながら、中期計画を策定し試験研究に取り組んでいます。試験研究は、法律等に基づいたデータの収集と分析評価が目的の分析評価モニタリング、モニタリングを基礎とした課題の詳細把握が目的の調査解析、総合解析による施策の方向性やあり方の提言が目的の政策課題研究の3つの区分に分かれています。



第七期中期計画においては、新たな課題への取り組みとして政策課題研究「気候変動が琵琶湖の水質・生態系にもたらす影響と適応策に関する研究」、「琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信に関する研究」など12の試験研究を始めています。

「気候変動が琵琶湖の水質・生態系にもたらす影響と適応策に関する研究」では、①気候変動が表層の生態系と底層の貧酸

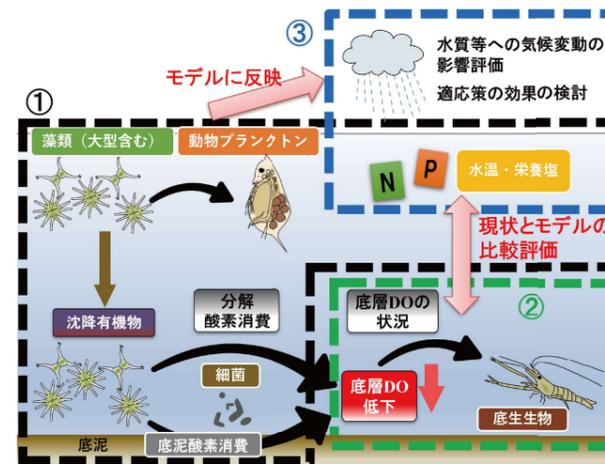


図1 気候変動が琵琶湖の水質・生態系にもたらす影響と適応策に関する研究



滋賀県琵琶湖環境科学センター  
Lake Biwa Environmental Research Institute

素化にもたらす影響の評価、②気候変動の影響評価に向けた底生生物の分布の把握、③全層循環未完了が水質に及ぼす影響のモデル解析と適応策の検討、の3つのサブテーマで研究しています。最終的に、気候変動の影響がみられる中でどのような施策が有機物の円滑な循環につながるのか、底生生物の保全において貧酸素化がどの程度影響するのか、明らかにすることを目標としています。(図1)

また、「琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信に関する研究」では、①陸域・河川におけるプラスチック量の把握とモデル解析、②湖内におけるプラスチック量の把握、③プラスチックごみに対する意識を促す科学的情報発信のあり方調査、の3つのサブテーマで研究しています。プラスチックごみの収支の概要やその起源を調査しプラスチックごみ対策が必要な要点を把握することや、意識変容を促すための情報発信の方法などを提示することを、目標としています。(図2)

中期計画で得た研究成果については、「提言・成果集」として施策提言を行うほか、「研究報告書」として取りまとめ、センターホームページで公開しています。より詳細な研究内容に興味のある方は是非下記のQRコードからご覧ください。



センターHP 研究成果のページへ  
また、県民の皆様が研究成果を発表するため、年に一度「びわ湖セミナー」を開催しております。こちらセンターホームページにて開催日時等お知らせしておりますので、ご興味のある方はご参加ください。(今年度は令和6年3月に開催予定。)

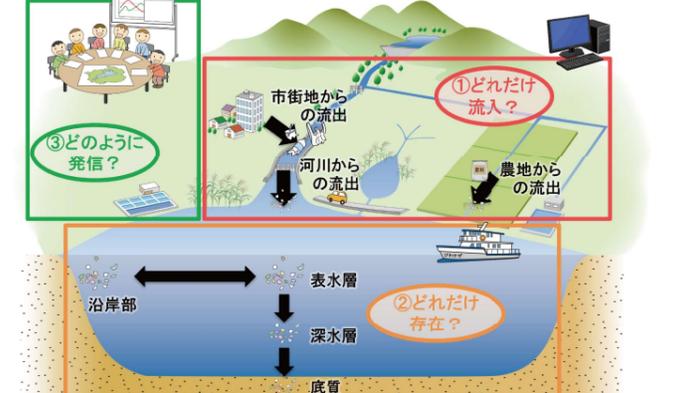


図2 琵琶湖流域におけるプラスチックごみの収支・起源と科学的情報発信に関する研究

管理部 塩崎 恭平

# 琵琶湖南湖生態系に影響を及ぼす 湖底環境等に関する研究

琵琶湖南湖では、1994年の大渇水以降、水草が著しく増加しました。水草の異常繁茂や琵琶湖の放流量減少に伴う湖流の停滞、湖底の泥化の進行により、多くの地点の湖底において一時的な貧酸素状態になりました。また、南湖東岸の一部では、砂利採取により深い湖底穴が多数形成されており、これらの深い湖底穴では、夏に貧酸素や無酸素状態になり、湖底環境が悪化することが危惧されます。南湖の湖底において酸素消費が進むのは、湖底泥に含まれる有機物の分解ですが、溶存酸素濃度（DO濃度）の低下具合は、直上の湖水の流れと合わせて考える必要があります。しかし、南湖湖底付近の水理観測例は極めて乏しい状況でした。そこで本研究では、湖底低酸素と湖水停滞区域との関係を明らかにすることを目的に、湖底直上の水温・DO濃度および流れ分布を、自動連続観測機器により時間・空間変化の詳しい構造を測定しました。

## 1 最新の手法での琵琶湖南湖調査

本研究では、琵琶湖南湖の調査地点S0～S9（図1）のそれぞれ湖底直上0.5mにおいて測定精度±0.002℃の水温計、測定精度±1%のDO計（カナダRBR社製）各1台を設置しました。また、琵琶湖博物館の調査船「うみんど」の側面に超音波流向流速計 ADCP（アメリカTRDI社製、測定精度±5mm/s）を付けたことで、測流の難しい南湖で初めて、船を走らせながらの測流を可能とし、多層・広域での流れの3次元分布を測りました。

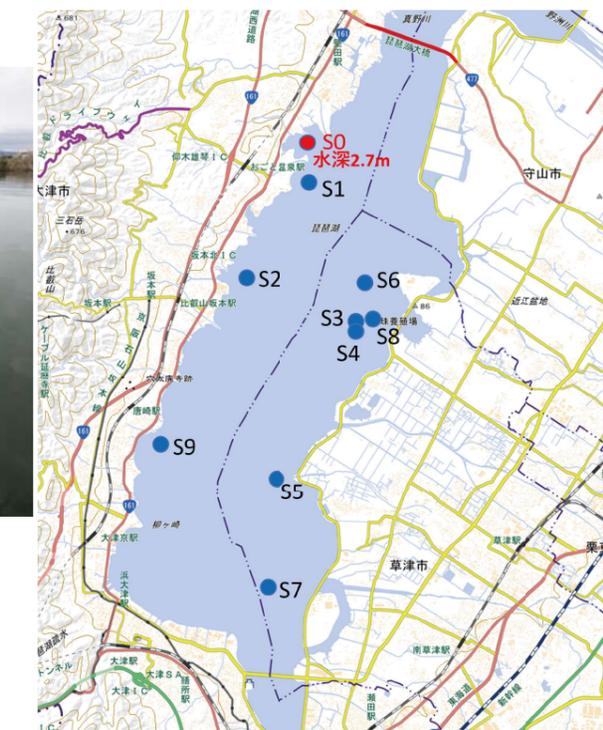
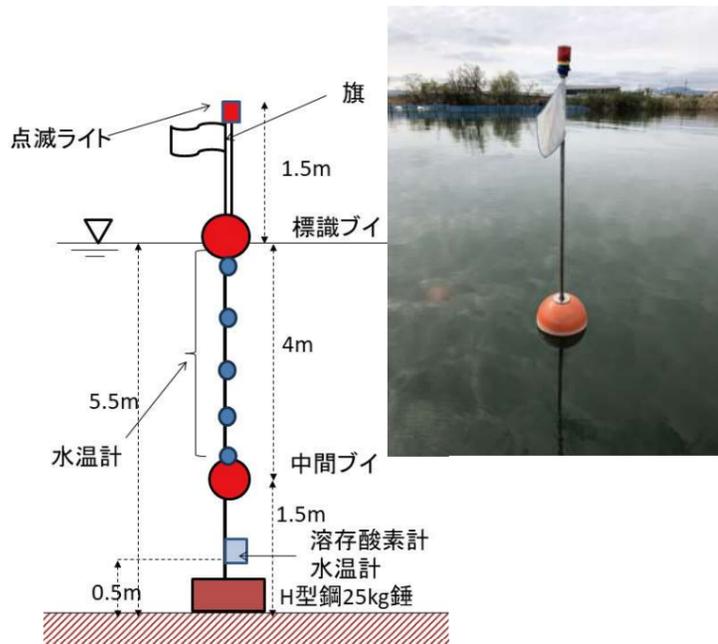


図1 琵琶湖南湖における調査地点S0～S9（右）および観測機器配置図（左）、

写真は、水面から見た本調査の係留系の様子である。（国土地理院の地理院地図に調査地点を追記して掲載）。

## 2 琵琶湖南湖の湖底低酸素化

2018年～2020年の南湖湖底DOの分布調査によると、夏に水が停滞した時には、南湖の西側の水深が深い地点（S1～S2（図1））および湖底穴の近傍（S4、S8）において、2-3時間の貧酸素状態（DOが2mg/Lより低い状態）になり、湖底穴（S3、S6）では、無酸素状態になったことが分かりました。

また、2020年7月～9月の山ノ下湾（S0）の水温・DOの時系列変化は特徴的でした（図2）。山ノ下湾は、比較的風の影響を受けにくく、波や船の通過の影響も少ないため、水温・DOの日変動をよく識別できます。昼間は水温の上昇に伴い、水草等の光合成により湖底近くまでDOが高くなり（図2の下図）、時にはDO飽和度は過飽和（飽和度100%を超えた状態）にもなります。しかし、夜間には、湖底有機物の酸素消費によりDOが低くなり、7月下旬からは一時的に貧酸素状態になることもありました。このDOの昼夜変動の幅は、大きい時には6mg/Lにも上りました。これらの観測結果は、物理環境が単純な場合（風・波・船の影響が少ない）のDOの昼夜変動です。そして、山ノ下湾には、水草が繁茂していることから、水草による湖底水の停滞および湖底泥に含まれる有機物の分解が湖底の低酸素化に影響を与えていると思われます。

## 3 琵琶湖南湖の流れの3次元分布

1980年代に実施された従来の調査・研究によれば、南湖は浅く小さい湖であるため、北湖における地衡流の性質を持つ安定な「環流」のような時間規模の大きい流動は存在せず、流況は一般に複雑な変動状態を持つ弱流の場合が多いとされていましたが、その時代の流れの分布の調査では、流速計の性能・精度の制限により、南湖の流れ分布の特徴を十分に把握できていませんでした。それ以来、新たな測流手段がなかったため、南湖の流れの研究は進んでいませんでした。そこで、本研究では、超音波流向流速計（ADCP）を用いて測流して、典型的な例として、2019年8月1日、琵琶湖の放流量（洗堰放流量と琵琶湖疏水量）が多く北風がおよそ1.9m/sの場合の流れの水平分布パターンを見出しました（図3）。南湖の西側に真っすぐの恒流が卓越し、南湖北半分の東側では、流れが

弱い停滞区域があり（図3A、B）、また、北半分には、反時計回りの環流がありました（図3B）。また、琵琶湖の放流量が少ない場合は、南湖全体の流れが弱くなることから、琵琶湖の放流量が南湖全体の流れに大きく影響することが明らかになりました。また、水草の異常繁茂や琵琶湖の放流量減少に伴う湖流の停滞区域においては、湖底が低酸素になりやすいことを数値モデルでのシミュレーションで明らかにしました。

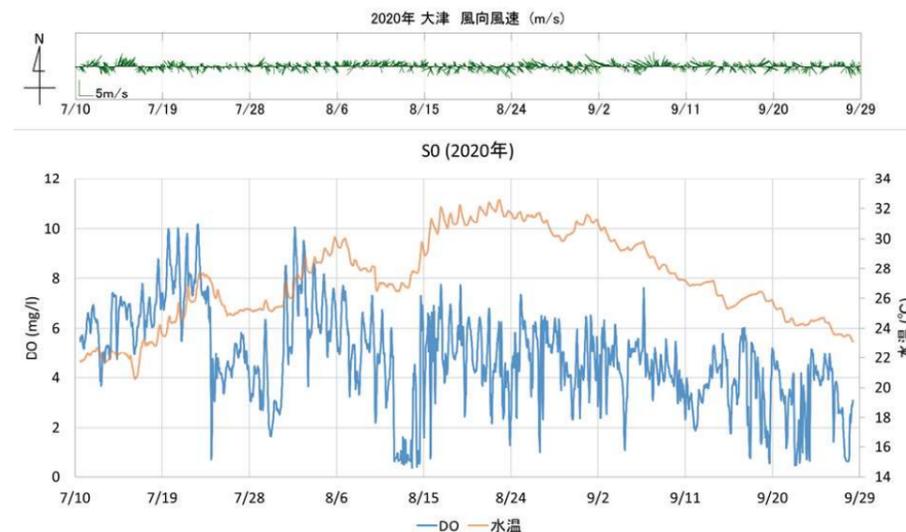


図2 2020年7月～9月、気象庁大津観測場の風のベクトル（上）、山ノ下湾S0（水深2.7m）における湖底直上0.5mの水温およびDO（下）。

総合解析部門 焦 春萌

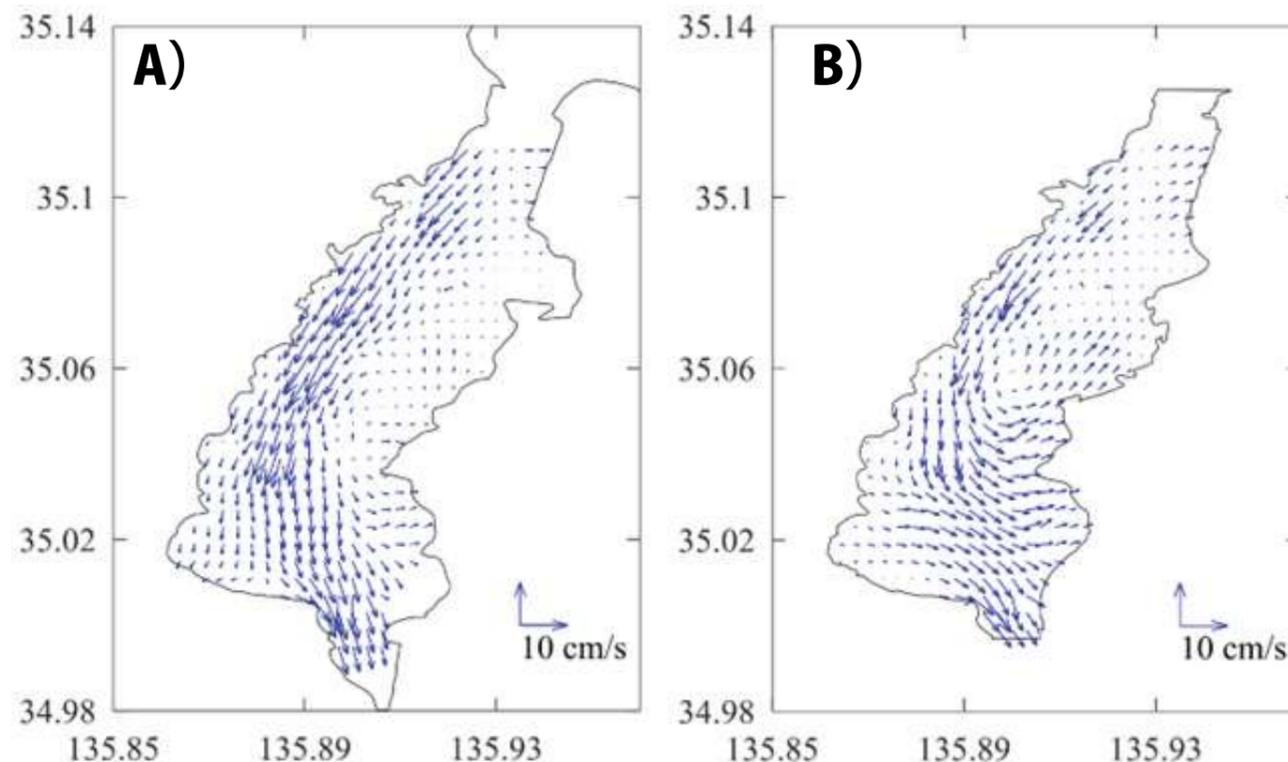


図3 超音波流向流速計（ADCP）で測った2019年8月1日の南湖の流れの水平分布（水深：1.4m（A）、1.9m（B）；琵琶湖の放流量：360m<sup>3</sup>/s）。