



自然と人間との共生をめざす

# びわ湖・みらい

滋賀県琵琶湖・環境科学研究センターニュース  
Lake Biwa Environmental Research Institute

## クローズアップ 「開かれたセンター」をめざして！

センターでは、県民やNPOのみなさんに、センターが取り組むびわ湖や滋賀の環境についての試験研究の成果をご紹介するとともに、環境保全に向けてみなさんと交流、連携を深め、地域の環境保全活動を支援します。

### ◆講座・セミナー

センターが取り組む試験研究に関連して、公開講座やセミナー、研究成果報告会を開催します（毎年各1回）。また、みなさんの環境保全の取り組みを科学的、技術的側面から支援するため、なるほど！環境セミナー（月2回程度）や、出前講習会（随時）をおこないます。



### ◆図書閲覧

びわ湖や滋賀の環境に関する単行本、学術雑誌、各種資料をご覧いただけます。

### ◆エコホワイエ

センターの試験研究紹介パネルや、センターが収集した環境情報やホームページをパソコンでご覧いただけます。



### ◆相談・見学会

環境教育などに取り組まれているみなさんを対象に見学会をおこないます（随時）。また、びわ湖をはじめとした滋賀の環境についてご相談いただけます。

### 〈開館時間などのご案内〉

午前9時30分から午後5時まで（土日・祝日・年末年始は除く。センターが公開講座等をおこなう場合はご利用いただけないことがあります。）詳しくは、お問い合わせください。

## 研究最前線

- ◆降雨時に流入する栄養塩は富栄養化にどの程度影響しているのか？
- ◆びわ湖の水質形成と内湾

- ◆幻のプランクトン「ピワツボカムリ」の謎
- ◆「花粉情報」を活用せな！

2~5頁

## 降雨時に流入する栄養塩は富栄養化にどの程度影響しているのか？

—富栄養化防止対策の方向性の検討—

### 1. 富栄養化防止対策の今後の課題

生活排水や産業排水、農業排水に含まれる窒素やリンは、植物プランクトン(藻類)の栄養となる物質で、それらの物質が湖沼に多く流入すると藻類が大量に増殖します。赤潮やアオコの発生などがその例です。この藻類の大量増殖は、浄水場でのろ過障害や水道水の異臭味などの社会問題(富栄養化問題)を引き起こします。そのような問題が発生しないように、びわ湖では窒素やリン(栄養塩といえます)の流入量を減らすためのさまざまな対策がこれまで実施されてきました。下水道の整備、排水規制、リンを含む合成洗剤の使用禁止などがそうです。

このような対策の実施によって、びわ湖の南湖では栄養塩の濃度が下がり、その結果、藻類の濃度が低下し、びわ湖の透明度が上昇する傾向にあります。一方、北湖では、南湖のように対策の効果は現れていません(水質がもともと良かったため、それ以上に良くすることが難しいという面もあります)。そのようなことから北湖の水質をさらに良くするためには、下水道整備や排水規制などの生活系、工場・事業所系の排水対策だけでなく、農業系の排水対策をしっかりとこなすべきだ、という意見が最近出てきています。

農地からの窒素、リンの流出量の削減については、すでに施肥量の削減、肥料や施肥方法の改良、代かき方法の改良など、さまざまな対策が実施されてきました。しかし、農地のように面的に広がる発生源(面源またはノンポイントソースといえます)では、降雨の影響が大きく、大雨が降ると大量の窒素、リンがびわ湖に流れ込みます。

このような面源からの降雨時の流出対策をどうするのか？降雨時の対策をおこなう必要があるのか？降雨時に流入する窒素、リンなどの物質は藻類の増殖など、富栄養化問題を引き起こすことになるのか？このようなことが現在、びわ湖の水質保全を考えるうえでの疑問点(課題)となっています。このような疑問に答える研究が必要と考えられます。

### 2. 降雨時流入栄養塩の藻類増殖への影響

このような背景から、私たちは、赤野井湾(守山市)をフィールドとして、詳細な調査を1996年から8年間ほど実施してきました。その結果、赤野井湾では、降雨時に流入する栄養塩は、藻類が増殖に利用する前に湾外に流出し、藻類の増殖にはあまり影響しないことがわかりました。降雨時には、河川から流入する栄養塩は量的には多いのですが、この時には湾内の水の滞留時間が短くなります。その結果、藻類濃度が低下することから富栄養化問題の原因にはなりにくいことがわかってきました(図参照)。

このような現象は、南湖でも同様に起きていることが予想されます。たとえば、南湖の水を水道の水源としている京都市の浄水場の観測では、瀬田川洗堰の放流量が少なくなると藻類の濃度が高くなり、放流量が多くなると藻類の濃度が低くなることが報告されています。

一方、水の滞留時間の長い北湖では、降雨時に流入した栄養塩が湖内に留まり、藻類が増殖に利用する可能性があります。この点について、現在、北湖の南比良沖での調査やシミュレーションモデルによる計算で把握しようとしているところです。

赤野井湾や南湖での富栄養化の防止対策としては、晴天時に流入する栄養塩の負荷を削減することに重点をおいて進めることが肝要だと考えられます。また、水田からの栄養塩の流出を防止するためには、晴天時に栄養塩が水田から流出しないように節水することが重要だと考えられます。

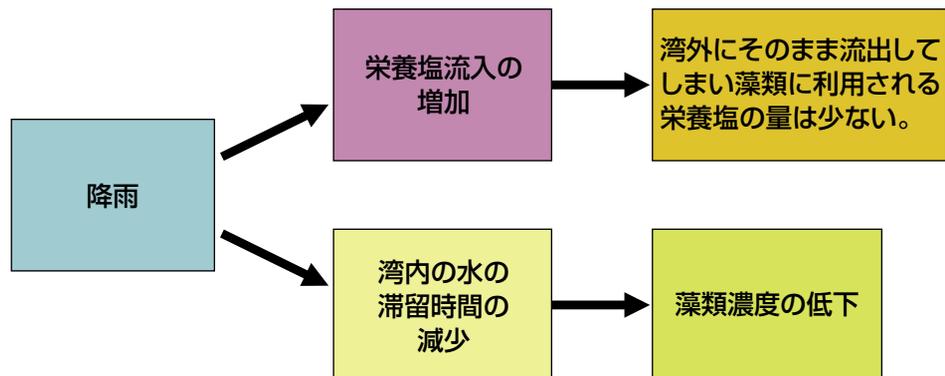


図. 赤野井湾の水質に対する降雨の影響

(琵琶湖研究部門 大久保卓也)

# びわ湖の水質形成と内湾

## —北湖塩津湾における研究事例紹介—

### 1. 内湾における植物プランクトンの増殖

湖沼の一部である内湾は、一般に水流が湖沼の本体(主湖盆)よりゆるく、水の滞留時間が長いので水質が悪くなりやすく、植物プランクトンの増殖にとって好適な場所となるといえます。びわ湖の南湖では、内湾である赤野井湾(守山市)や、中間水路(草津市)、浜大津港(大津市)などの停滞性水域でアオコが発生しやすくなっています。赤野井湾については、多くの調査結果から赤野井湾の水の滞留時間が湾内の水質形成や植物プランクトンの増殖に影響を与えることが明らかになりました。また、内湾の水が時間の経過とともに主湖盆に流出し、湖本体の水質形成に影響を与えることが予想されました。

びわ湖の北湖をみた場合、南湖とくらべて富栄養化が進んでいないように思われますが、一部の湖岸帯ではアオコの原因となる藍藻が増殖しています。びわ湖で一番大きい内湾である塩津湾(湖北町以北、図1)では、夏期には藍藻が優先している場合があります。そのため、塩津湾内の水質が悪化し、それが流出して北湖の水質に影響を与えるのではないかと考えました。

### 2. 塩津湾と北湖との水交換の観測

そこで、塩津湾とびわ湖北湖の水質形成の関係について研究に取り組みました。まず、塩津湾とびわ湖北湖との水の出入りを理解するため、藍藻が増殖しやすい夏期の2001年8月24日から8月31日の1週間、連続的に観測を行いました。塩津湾口に水深60mから10mについて、深さ2mごとに水の流れの向きとその速さを測れる5台の流向流速計(ADCP)を設置し、あわせて水深35mまで水深2~5mごとに湾内の水温を調査するためにサーミスタ温度計を設置しました(図1)。

その結果、塩津湾と北湖との水交換が、おもに北湖の内部で発生する内部波の動きによって引き起こされていることがわかりました。びわ湖北湖では、夏期には表面の水が温められ、水温があるところで急激に変化する層(水温躍層といいます)が形成されます。この水温躍層の層そのものが風の影響を受けて大きく縦方向に傾き、地球の自転により反時計回りに回転することで北湖の内部に上下方向の周期的な振動が起きるため、内部波が発生します。このことにより、塩津湾と北湖の水が交換されるのです。

### 3. 塩津湾とびわ湖北湖の水質形成の関係

この調査結果などから、塩津湾とびわ湖北湖の水質形成の関係について考察しました。

北湖の内部波の働きにより、北湖の深水層に蓄積された栄養塩が湾内に運び込まれます。また、内部波が湾内を進む際に湾内の水深が浅くなるのにもなって内部波の上下方向の振幅が大きくなり、破碎し、湾内の底層に含まれた栄養塩が表層に拡散し、それが再び北湖の表水層に運ばれます。つまり、塩津湾には、夏期にびわ湖北湖で発生する内部波によって、北湖の深水層や湾内の底層にある栄養塩を、通常、栄養塩濃度の低い北湖の表水層に環流させる働きがあるということが考えられます。

また、内部波の作用によって夏期の塩津湾の水がびわ湖北湖の水と交換される時間(滞留時間)について計算してみたところ、その時間は約1週間以上と長くなることがわかりました。このことから、塩津湾は他の内湾と同様に水の滞留時間が長く、植物プランクトンの増殖に適した環境であり、この湾で増殖した植物プランクトンが、びわ湖北湖に輸送される可能性があると考えられます。これまで塩津湾の水質形成や塩津湾と北湖との水交換について研究してきましたが、現在はさらに、この水交換による北湖の水質への影響について調査を進めています。



図1. 塩津湾の地形図および観測地点

(琵琶湖研究部門 焦 春萌)

まぼろし  
**幻のプランクトン「ビワツボカムリ」の謎**  
ディフルギア ビワエ  
 — *Diffflugia biwae* の分布と消長に関する研究 —

### 1. びわ湖固有種の絶滅?

世界の中でもびわ湖にしか分布していない生物(固有種)は50種あまりが知られています。しかし、プランクトンなどの微小種は少なく、その数少ない固有種の中でも近年絶滅が心配されているものとして「ビワツボカムリ (*Diffflugia biwae*)」と呼ばれる種があります。この種は写真1、2に示したように固い殻を持つアメーバの仲間で、殻の前部分がラップのように広がり、中央部が膨らみ、後ろが長く伸びて円柱状になっているのが特徴です。

その分布している地域や生息の状況については、これまでほとんど分かりませんでした。過去の標本(旧県立衛生環境センターと県水産試験場が採集したもの)をさかのぼって再検査したところ、1960年代の初めまではびわ湖北湖、南湖ともに広い範囲で生息していたことがわかりました。また、この種の分布や生息の状況と水深との関係を見ると、1950年~1960年代の夏では、ほぼすべての水深で確認されていました。また、1952年の調査結果によると、びわ湖での月ごとの変化は7~11月頃が多くなっていました。

ところが、この種の年ごとの変化をみていくと、1970年代になるとほとんどの地点で観察されなくなりました。生きていたビワツボカムリを最後に確認したのは1981年の夏のことで、その後、25年間以上もの間、生きた個体を観察した記録はありません。ビワツボカムリは、まさに『幻のプランクトン』です。

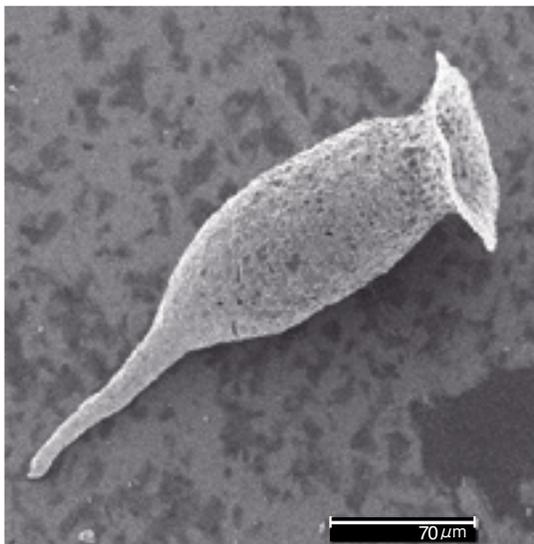


写真1. 電子顕微鏡で撮影したビワツボカムリ



写真1. ネットで捕集されたビワツボカムリ  
(1961年8月14日、県水産試験場採集)

この種が激減した要因としては、1950年代の末から1960年代にかけて、ミカヅキモなど(緑藻)が大増殖した時期があり、この種のえさとなるカスミマルケイソウなど(珪藻)が減少したことや、湖底の表面付近の溶存酸素が減ったこと、また、この種が殻を作るために使う砂粒が変化したり、この種を食べるような大型の動物プランクトンや小魚など(捕食生物)が増加したことなどが考えられます。

### 2. ビワツボカムリが中国で発見?

ビワツボカムリは絶滅したのではないかと心配されていました。ところが、2003年に中国の湖北省にあるムーラン湖、ポーヤン湖、チェンドウ湖から、この種の発見の報告がされました。論文に載せられた写真や図では、その姿はやや小型で太くて短い印象でしたが、まさにビワツボカムリに酷似していました。

もし、ビワツボカムリだとすると、びわ湖の固有種ではないことになります。現時点では、どのような理由でびわ湖のビワツボカムリが中国の湖で生息しているのか分かっていません。水鳥によって運ばれたのか? ずっと以前から中国にも分布していたのかもしれませんが、しかし、いずれにしても、それぞれの湖の水質データやビワツボカムリの標本を詳しく比較することが必要であり、現在、中国と共同して研究を進めているところです。

そこで、みなさんにお願ひがあります。もし、みなさんがビワツボカムリをみつけられましたら、標本としてセンターに提供をお願いいたします。

(環境科学研究部門 一瀬 諭)

# 「花粉情報」を活用せな！

—花粉飛散調査結果—

## 1. 花粉飛散の季節

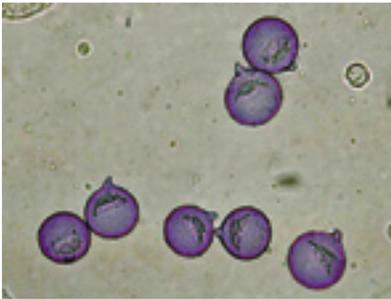


写真1. スギ花粉  
染色して光学顕微鏡で見たものです。

まもなく、スギ花粉(写真1)が飛散する季節です。花粉そのものはそれほど有害ではありませんが、花粉に過敏に反応する花粉症の人にとっては、「くしゃみ」「鼻水」「鼻づまり」「目のかゆみ」などの症状がでたりする、とてもつらい時期となります。

花粉症の原因のひとつに、スギ花粉があります。スギ花粉は飛散する花粉数が多く、患者数が多くなっています。また、スギ花粉とほぼ同じ時期に飛散するヒノキ科の花粉も、飛散する花粉数も多く、スギ花粉症の人の約60%がヒノキ科の花粉でも症状がでるといわれています。

## 2. 花粉飛散数の調査

センターでは、毎年1月から5月にかけてスギやヒノキ科の花粉飛散数の調査をおこなっています。



写真2. 花粉捕集器

調査の方法は、屋上に設置した花粉捕集器(写真2)にスライドグラスを固定し、その上に自然に落下する花粉を集めるというものです。そして、集めた花粉は数えやすいようにゲンチアナ・バイオレットという紫色の色素で染色し、顕微鏡で拡大して数えます。

これまでの調査結果から、スギ花粉は2月中旬～4月中旬(3月が多い)、ヒノキ科花粉は3月中旬～5月上旬(4月が多い)に飛散することがわかりました。そして、多かった年の翌年は少なくなり、少なかった年の翌年は多くなることをくり返す傾向にある(図1)こともわかりました。スギ花粉の飛散数に影響する前年の気象条件などから、今年の花粉数は少ないと予想されます。

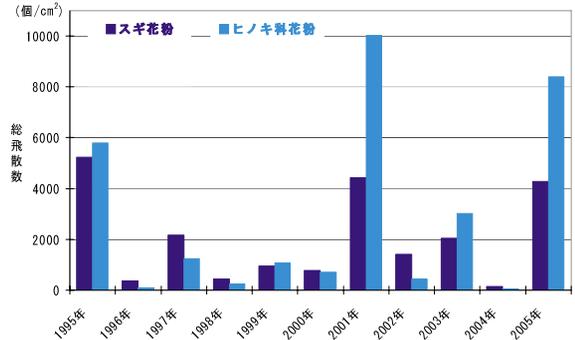


図1. スギ花粉およびヒノキ科花粉の総飛散数

上記の調査地点は、大津市御殿浜(旧県立衛生環境センター)のもので、現在、県内10地点で観測しています。

## 3. 花粉情報の活用

このような花粉についての調査研究の成果を花粉症の予防に役立てるため、センターでは県健康推進課、県衛生科学センターや保健所などと連携し、リーフレットを作成したり、また、小・中学校に出前講習会に出かけたりしています。

また、県民のみなさんに花粉の飛散状況や、花粉の飛散にともなう花粉症の予防を始める日の情報などをお伝えするため、センターのホームページに「花粉のページ」(図2)を設けています。ぜひ、ご覧いただき、花粉症の対策にご活用ください。



図2. 2006年花粉のページ

(環境科学研究部門 田中博子)

## トピックス

### なるほど! 環境セミナー



11月25日、植物プランクトンの役割(写真左)、12月19日、酸性雨の分析方法(写真右)について紹介するセミナー開催(対象: 教員やNPOの方々)。

### 中国雲南省研修生受入



11月17日より、中国雲南省研修生受入。実地調査やプランクトンの分析(写真左)などの研修実施(12月12日修了(写真右))。

### 大津市河川愛護団体見学



11月17日、大津市河川愛護団体連合会、県内環境保全の取り組みの講義(写真左)や研究内容など見学(写真右)。

### 守山中学校見学



11月30日、12月1日、県立守山中学校、研究内容・施設の見学(写真左)や課題研究(写真右)。

### 県政モニター見学



11月22日、「県政モニターと知事との意見交換会」、センターにて開催(写真左)、自律型潜水ロボット「淡探」など見学(写真右)。

### 中小企業家同友会視察



11月21日、滋賀県中小企業家同友会新産業創造部会、持続可能社会についての講義(写真左)や研究内容など視察(写真右)。

### 海外からの視察



11月7日、韓国大学生(写真左)、12月12日、中国湖南省調査団(写真右)、研究内容など視察。

### お知らせ びわ湖セミナー開催!

県民やNPOのみなさんを対象に、「“びわ湖・みらい”を探る」をテーマにセミナーを開催します。ぜひ、お越しください。

#### ◆特別講演「湖沼における水環境保全の課題と展望」

須藤隆一氏(埼玉環境科学国際センター 総長  
中央環境審議会水環境部会部会長・地球環境部会部会長)

#### ◆基調講演「びわ湖の水環境保全の未来」

津野 洋氏(京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 教授)

#### ◆パネルディスカッション「“びわ湖・みらい”を探る」

(上記講演講師に加え、センターの熊谷道夫・西野麻知子(琵琶湖研究部門)、一瀬 論(環境科学研究部門)の5人により開催)

#### ◆平成18年3月4日(土) 13時30分～16時(受付13時～) 無料

発行 滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター  
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

E-mail info@lberi.jp

URL <http://www.lberi.jp>

■バス：JR大津駅より江若バス  
(浜大津線堅田行き)約15分、  
柳が崎下車徒歩3分。

■JR：西大津より徒歩約15分。

■京阪：近江神宮前下車より  
徒歩約15分。

