

[特定研究紹介「北湖深底部の低酸素化にともなう生態系変化の解明」](#)  
[研究こぼれ話1「住民主体の地域環境の保全活動における情報共有化」](#)  
[研究こぼれ話2「インターネットGISを用いた情報共有化の試み」](#)  
[第36回琵琶湖セミナー報告](#)

## 北湖の湖底で何がおこっているのか？ —チオプロローカの出現—

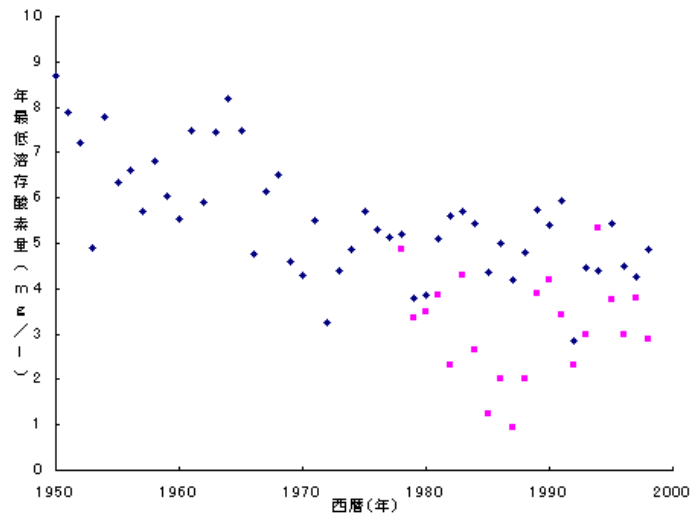


写真1 チオプロローカをピンセットでつまんだところ

琵琶湖の水質は、ここ20年ほど横ばい状態がつづいていますが、長期的にみると北湖の深底部で底層水の低酸素化傾向がみられます(図1)。最近になって、深底部湖底から高密度で生息する糸状性細菌チオプロローカ(Thioploca spp.)が発見されました。チオプロローカは低酸素条件下で発生する硫化水素を利用するイオウ細菌で、このことは、北湖の深底部の生物群集に変化が生じていることを示しています。



写真2 チオプロローカの顕微鏡写真(X169)



◆は水深約80m(県水産試験場測定)の地点 ■は水深約90m(県立衛生環境センター測定)の地点

図1 湖底直上水の年最低溶存酸素量の経年変化

### 【特定研究紹介】

## 北湖深底部の低酸素化にともなう生態系変化の解明

### 1. 溶存酸素量の変化

水深30mより深い北湖深底部では、夏になると水温躍層<sup>1)</sup>が形成されるため、表層と底層の水は交換せず、湖底付近では堆積物などの分解によって酸素が消費され、溶存酸素濃度が減少します。冬になると、表層も底層も同じ温度になって上下の水が混合し、表層から十分な酸素を含んだ水が供給されます。そのため深層の溶存酸素量は、夏から秋にかけて減少し、冬に増大するという変化を毎年繰り返しています(図2参照)。

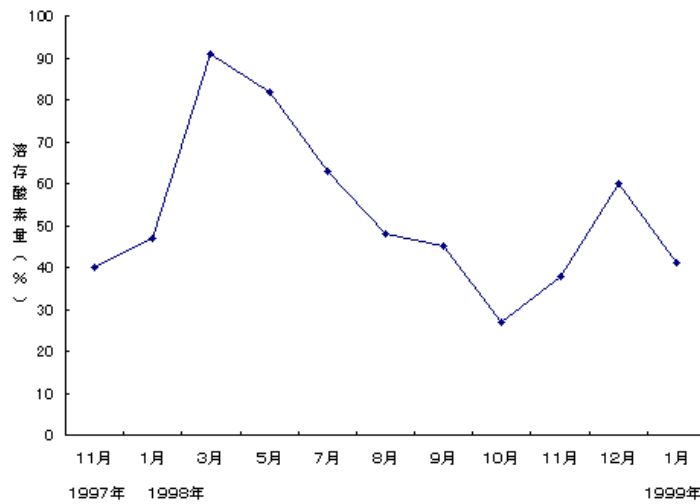


図2 水深90mにおける湖底直上水の溶存酸素量の月別変化

問題は、湖の富栄養化とともに湖底に沈む有機物の量が大きく増えることにあります。富栄養化とは植物プランクトンの生産が増えることで、増殖したプランクトンの死骸は湖底に沈みます。湖に流入した物質の多くも、プランクトンに利用されずに湖底に沈み、堆積します。堆積物量が増えるにしたがい、それらの分解によって酸素がどんどん消費され、深底部の湖底付近では溶存酸素量の減少幅が大きくなるのです。県水産試験場による調査結果から、北湖深層の年最低溶存酸素量は年変動があるものの、1960年以降、全体として低下傾向にあることが知られています(表紙図1)。このことは、湖底の富栄養化が進んできていることを示しています。

## 2. チオプロローカとは？

チオプロローカ属(*Thioploca* spp.)は、1991年3月に初めて琵琶湖で確認されました(Nishino et al., 1998)。これは国内では初めて、世界の湖沼では4例目の発見でした。チオプロローカは細菌の一種ですが、病原性は知られていません。個々の細胞幅は約4 μmと小さいですが、それが単列につながって細胞糸(trichome)を形成します。さらに細胞糸が何本も束になって集まり、ゼリー状の鞘に包まれます(表紙写真2)。この集合体は糸状体(filament)と呼ばれ、肉眼でも観察できます(表紙写真1)。チオプロローカ属は、硫化水素(H<sub>2</sub>S)を取り込み、それを酸化したときに生ずるエネルギーを活動エネルギー源として利用する硫酸酸化細菌です。硫化水素は、湖底泥が還元状態<sup>2)</sup>になったときに嫌気性細菌<sup>3)</sup>が底泥中の硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)を還元して生ずることから、チオプロローカが高密度で存在することは、その場が還元状態に近づいていることを示唆しています。

いっぽう、硫化水素を利用するための酸素も同時に取り込むため、本属は酸素が存在する環境も同時に必要とします。つまりチオプロローカにとっては、一方が還元状態、一方が酸化状態であるような場所が最もよい生息環境なのです。深底部から採集されたチオプロローカの糸状体は長いもので5cmもあり、糸状体の一端を還元状態の底泥中に、反対側の一端を酸化状態の湖底直上水中に伸ばすことにより、硫化水素と酸素の両方をとり込んでいるものと推測されます。北湖深底部の溶存酸素量の低下は、湖底が還元状態に近づき、硫酸酸化細菌にとって好適な環境に変わりつつあることを示しているのだと思われます。

本研究は、チオプロローカの出現が、深い湖底のどのような環境変化を背景に成り立ってきたかを、硫化水素などの物質代謝、および食物連鎖など他の生物環境との関係を調べることで、深底部生態系の現状を明らかにするとともに、今後の変動予測を行うことを目的としています。

現在までに、湖底泥の硫化物量が16年前に比べて全体として増加したこと、また深底部にしかすまない固有種ビワオオウズムシ(*Bdellocephala annandalei*)の消長や、これまで深底部には生息していなかったコガタウズムシ(*Phagocata kawakatsui*)やミズムシ(*Asellus hilgendorffii*)、および外来種のカワヒバリガイ(*Limnoperna fortunei*)が深底部で新たに出現したことなどが明らかになってきました。

- 1) 水温躍層: 水温が深さとともに大きく変化する層
- 2) 還元状態: 無酸素状態
- 3) 嫌気性細菌: 無酸素状態で生活できる細菌

(専門研究員 西野麻知子)

## 【研究こぼれ話1】

### 住民主体の地域環境の保全活動における情報共有化 -みんなで考えよう！ 環境保全-

近年では、「自分達の住んでいる地域の環境を自分達で保全しよう！ 改善していこう！」とする動きが日本全国でよく見られるようになってきました。これまでは、このような活動は、その地域の行政が主体となった活動や、行政の呼びかけに対し、住民が一部のみ参加するような活動が多かったのが現状です。

しかし、地域環境の保全や改善とは、もともと自分達の住んでいる地域の環境を守っていくことや良くしていくことを目的としたものです。そのため、行政主体の活動よりもむしろ、その地域でいつも生活しており、なおかつ、その地域に関して豊富な知識をもつ住民の方々が主体となって行う必要があるといえます。

一方、滋賀県では、「せつけん運動」をはじめ草の根的な環境保全のための住民活動が盛んに行われてきました。滋賀県琵琶湖環境部エコライフ推進課の環境ボランティアリスト(1998)をもとに整理すると、これらの活動は、「びわ湖会議」参加団体とそれ以外の環境ボランティアの2つに大きく分けることができます。

「びわ湖会議」参加団体には、滋賀県全域で活動をする団体と市町村に事務局を置く協議会があります。また、それ以外の環境ボランティアには、個人での活動、特定地域に限定した活動、滋賀県や他府県まで及ぶ活動、大学等のサークル活動、企業などを母体とした活動もあります。このような滋賀県における活動の特徴は、大都市地域の活動は住居を中心とした比較的狭い地域の環境(居住環境や生活環境)のみに限定されたものが中心であるのに比べ、ある一定の地域全体の環境(地域環境)を対象とした活動が多いことです。

以上で述べてきましたように、このような活動は、住民が主体となって行われることが望ましいのですが、地域環境や保全活動について詳細な知識を持ち、住民や行政に対してそのような知識や技能の提供を行うことのできる専門家の関与も不可欠であるといえます。そして、住民・行政・専門家の三者がそれぞれの役割を適切に果たし得るような「社会的しくみ」を構築するためには、様々な課題について検討していかなければなりません。たとえば、地域環境についての情報交流を十分に行い、情報を共有することにより、望ましい地域環境像を協同で明確化することも重要な課題の1つとなってくるのではないのでしょうか。

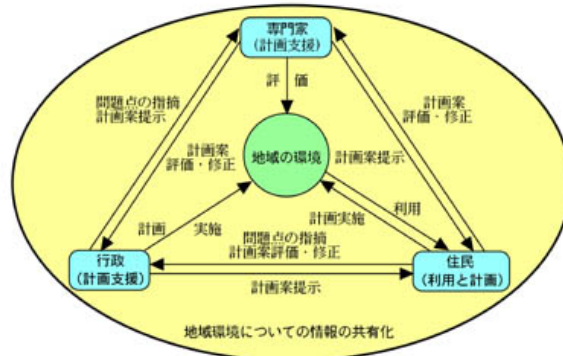


図3 環境保全計画における情報共有化のしくみ

滋賀県琵琶湖研究所では、総合解析プロジェクトの研究の一環として、近年では、「豊穰の郷赤野井湾流域協議会」への情報共有化の支援を試みてきました。この環境ボランティア団体は、琵琶湖の南湖東岸の守山市を中心とした赤野井湾流域で、平成8年9月の発足以来、ホタルとセタジミの復活を目指して住民の方々が主体となった多様な水環境の改善活動を行ってきた団体です。

この協議会では、平成10年4月には、赤野井湾に流入する8河川についての水質、水量、水生、水辺環境の独自の調査結果をまとめ、地図上に示した「水環境マップ」の作成や、平成11年1月にはホームページの開設など、様々な地域環境に関する情報共有化の試みが行われています。そのような際に、私たち琵琶湖研究所では、専門的な知識の提供や技術的な支援・協力を行ってきました。今後は、このようなことを通じて、「社会的しくみ」のあり方を明らかにしていきたいと考えています。

なお、豊穰の郷赤野井湾流域協議会のホームページのアドレスは<http://www2.lbri.go.jp/akanoi/>で、ここではこの住民ボランティア団体の活動について紹介されています。

今後は、インターネットGISの導入を予定しています。

(研究員 山本佳世子)



写真3 住民の方々による水質調査(平成10年)

【研究こぼれ話2】

### 「インターネットGISを用いた情報共有化の試み」

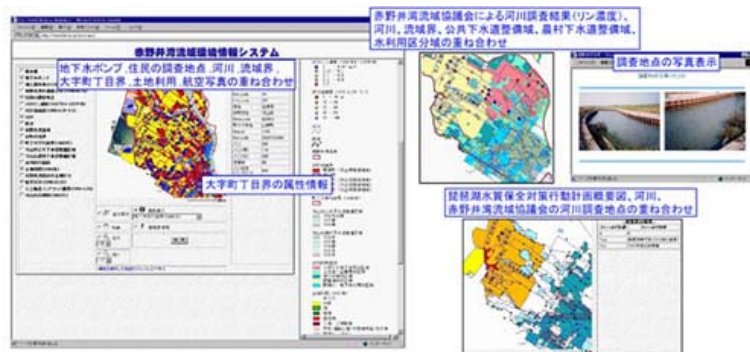
環境保全政策において問題となるのは、それが人々の生活と密接に関連するため、その是非をめぐって住民間で意見の相違が生じやすいことです。そのため、住民がその合意形成プロセスに参加し、より良い合意点を見つけたことが重要ですが、住民の主体性と実行能力を高めるしくみをいかにして作り上げるかが課題となります。

総合解析プロジェクトでは、赤野井湾流域を対象に「インターネットGIS」という新しい技術を用いて、住民の環境保全政策への主体的関与を技術的に支援するとともに、その結果を検証し、より望ましい情報システムを評価する試みを行っています。これは、マルチメディア双方向コミュニケーションツールとして優れたインターネットと、マップによる環境情報の視覚化表現・空間解析に優れた地理情報システム(GIS)を組み合わせたシステムであり、ホームページ閲覧ソフト(WWWブラウザ)で、だれもがGIS的機能を利用できるため、住民が地域環境の実態を正しく知るための大きな情報源になるのではと期待しています(<http://www2.lbri.go.jp/akanogis/>)。

また、このシステムでは、赤野井湾とその流域について、住民の意見や改善活動状況、行政の保全対策、専門家の調査研究などに関する情報がマップ検索できるなど、三者の情報を地理的に重ね合わせてあれこれ考えることができます。

住民・行政・専門家が、お互いに知識と経験を共有しあえるシステムへ育てたいと考えていますので、ぜひ一度覗いてみて下さい。また、より望ましいシステムへ改善するために、ご意見もお待ちしています。

(主任研究員 東 善広)





【第36回琵琶湖セミナー報告】

今年、「ラムサール条約」の締約国会議と「東アジア地域ガンカモ類重要生息地ネットワーク」の発足式が開催されたのを機に、「水鳥の保護と湿地保全」と題した第36回琵琶湖セミナーを10月20日に開催しました。演題と演者は、以下のとおりです。

「これからの湿地保全のあり方」

辻井達一氏(北星学園大学社会福祉学部教授)

「東アジア地域ガンカモ類重要生息地ネットワークの発足とその意義」

宮林泰彦氏(国際湿地保全連合日本委員会フライウェイオフィサー)

辻井氏からは、湿地が一つの特徴的な生態系であり、人間がその中に組み込まれた存在であるべきとした上で、湿地保全の必要性が環境保護の観点から再認識されつつあることが報告されました。また、宮林氏からは、重要生息地の住民、行政機関、研究者、NGOが情報交換や人的交流を進めることで環境保護につながるとの期待が述べられました。

住民、研究者、行政関係者など約80名の参加者があり、活発な討議が行われました。

(主任主事 安井 明)



写真4 第36回琵琶湖セミナーの会場の様子