

オウミア No.63

琵琶湖研究所ニュース

1998年12月

編集・発行／滋賀県琵琶湖研究所

〒520-0806 大津市打出浜1-10

TEL 077-526-4800

[湖中探査先端技術化計画研究紹介](#)

[研究こぼれ話「フグスグル湖周辺ーモンゴル見聞記ー」](#)

[客員研究員自己紹介](#)

[お知らせ](#)

水中顕微鏡を使った湖中探査 ーびわ湖のプランクトンを直接覗いてみましたー



水中顕微鏡とは

水中のプランクトンなどの小さな生物を直接観察するために開発された機械です。

この機械を使うことによって、採水したサンプルを研究室に持ち帰らなくても、その場でプランクトンの出現種やその消長を知ることができるようになりました。

また、プランクトンの遊泳行動や補食行動など、実験室のプレパラート上ではなかなか見られないプランクトンの生の生態も観察することができます。

将来的には、画像処理システムを連結して、水中顕微鏡によって得られた映像から、そのままプランクトンを同定・計数できるシステムの構築を目指しています。

写真1 水中顕微鏡

水中に沈めるだけでその場のプランクトンを観察することができます。これを使うことにより中のプランクトンの姿をリアルタイムで見ることができます。



写真2 水中顕微鏡で撮影されたびわ湖のプランクトン

水中顕微鏡で実際に撮影されたプランクトンの映像です。写真左は動物プランクトンのオナガミジンコ、写真右は植物プランクトンのマイクロキスティスです。マイクロキスティスが増えすぎると湖はアオコ状態になります。

【湖中探査先端技術化計画紹介】

水中顕微鏡を使った山上湖の調査(スペイン レド湖)

水中顕微鏡とは文字どおり水中で使える顕微鏡で、湖や海にただよっているプランクトンを直接観察することができる機械です。この水中顕微鏡の元々の生みの親である琵琶湖研究所の熊谷専門研究員がこのような機械を作ろうと思ったきっかけは、「水の中のプランクトンを直接覗いてみたい」という極めてシンプルな欲求でした。しかしながら、そのシンプルさゆえ誰もが見過ごしていた盲点であったともいえます。

琵琶湖研究所で水中顕微鏡に関する研究が始まったのは平成3年からです。その当時の水中顕微鏡はまだ実験室内でしか使えないものでしたが、それでもモニターに映し出されるプランクトンの生き生きした姿に心を奪われ、時間が

経つのも忘れて見入っていたことを今でも憶えています。

その後、キステム株式会社環境事業室で水中顕微鏡の開発を引き継ぎ、3年間で様々な改良や機能強化を加え、現在に至っています。最近では最新型の水中顕微鏡を使って琵琶湖を中心にいろいろな調査に参加するようになりましたが、今年の4月に海外での湖沼調査に参加したときのお話を紹介したいと思います。

今回、私達を招いて下さったスペインのバルセロナ大学のカタラン教授は、冬季に結氷する山上湖の氷の中(正確には氷の隙間)に生息するプランクトンの研究をされていて、水中顕微鏡で氷のなかにいるプランクトンを直接観察したいということで、私達が調査に参加することになりました。

私達が調査をしたレド(Redo)湖は、ピレネー山脈にある、すり鉢状の山上湖(標高2400m、直径500m、最大水深76m)ですが、そこは一面の銀世界で、4月でも氷の厚さが1mはあります。湖畔には調査用の小屋があり、この小屋で5日間すごしました。人里離れた山の上ですから当然、電話はもちろん水道、電気もありません。電気が必要なときは、発電機を動かします。室内は、分析や水処理用の作業スペースとキッチンやベッドのある生活用のスペースに別れていて、6人がここで寝泊まりをしました。

今回現地調査のメンバーは日本側が熊谷専門研究員と私の2名、バルセロナ大学側はカタラン教授、他3名でした。



水中顕微鏡が捉えたケンミジンコの映像(体内に赤い油滴がみえる)

初日から調査は行われ、まずは小屋から調査地点(湖の中心部)まで機材を運び、水中顕微鏡のセットにかかりました。一方で観察用のテントが設営され、両者の準備が完了したところでいよいよ調査に入りました。

まずは氷に穴をあける作業。レド湖の氷の厚さは1mほどあるのですが、本当に凍結しているのは一番下の5cmぐらいで、その硬い氷の上に軟らかい氷の層がのっています。この軟らかい氷というのは水分の多い雪のようなものでスコップで掘れば結構簡単に穴をあけることができます。掘っているうちに穴には水が溜まってくるのですが、氷の隙間からにじみ出てきたこの水にプランクトンがいるらしいのです。

こんなところに?と疑いつつも穴に水中顕微鏡を洗めてプランクトンを探し出すと、ちよろちよろと動くものが見えるではありませんか。拡大してみると、まぎれもないプランクトンでした。その瞬間、日本から調査に参加したかいがあったと二人とも一安心。その後調査をリラックスして続けることができました。2日目以降も着々とプランクトンを撮影しつづけ、映像を記録しました。

こんな調子で調査は進み、プランクトンが氷の結晶の間を泳ぎ回っている様子や、エサを食べる様子等の多くの貴重な映像を記録することができ、またカタラン教授からも高い評価を得ました。水中顕微鏡を使った今回の調査でいくつかの新しい事実を見つけることができ、カタラン教授はその事について後日論文を発表するそうです。

今回の調査は私の経験の中でも非常に特殊で、また非常にハードな調査でした。毎日くたくたに疲れていたにもかかわらず、最後日にこの湖を去るときには、この場所から去りがたくなっている自分がいました。

(キステム株式会社 環境事業室研究員 森永圭一)

【編集部より:湖中探査先端技術化計画の共同開発者に執筆頂きました。】

【研究こぼれ話】

フスグル湖の周辺ーモンゴル見聞記ー

7月中旬11日間のモンゴルの旅は、異常気象の長雨のため予定変更・強行軍の連続でしたが、湖上調査の3日間だけは天気にめぐまれました。広さ琵琶湖の4倍、最大の深さ260mどこでも透明度20m(30mを測ったこともあるそうです)というこの美しい湖については、いずれ詳しい報告が出るでしょうから、ここでは、海のような紺碧の水の色のすばらしかったことだけをお伝えします。

この湖のもう1つの魅力は、ほとんど人の気配の感じられない深い森に囲まれていることです。草原と砂漠の国モンゴルも、その最北端にある北緯51°のフスグル湖周辺までくると、シベリアのタイガ(針葉樹林帯)に到達するのです。西シベリアの常緑針葉樹(エゾマツ類など)から成る「暗いタイガ」とちがって、落葉針葉樹(カラマツ類)が圧倒的に多い東シベリアの「明るいタイガ」の一部分です。湖の周囲の森林は、珍しいことに、ほとんど他種の木を混えないシベリアカラマツの純林でした。他の地方のタイガには普通に生えているシラカンバやハンノキさえ、1本も出会いませんでした。全集水域のカラマツが黄葉して、黄金色に染まる秋を見たいものです。

湖面の標高が1645mもあるので、夏は涼しく、冬は平均気温-20℃以下の月が3カ月も続きます。北につづく東シベリア一帯とおなじく、深さ数十cm~1m以下の地中は年中凍結しています。いわゆる永久凍土層です。そんなきびしい環境に耐える樹木はごくわずかで、カラマツ類だけが栄えているというわけです。しかし夏のカラマツ林は、そんな悪条件に耐えているとはとても思えないほどみずみずしく、緑と花にあふれていました。



一面のお花畑



フブスグル湖西岸

シベリアの永久凍土地帯の地形は南に面した急斜面が多いのが特色で、そこは、たいてい森林がなく草地になっています。高緯度の南斜面は、夏に強く日射を受けて凍土が深くまで融けるので、侵食を受けやすく急斜面になり、土が乾燥して樹木が育ちにくいのです。この湖の周囲にもそういう草地斜面が点々とあるのですが、そこはちょうど夏の花盛り、一面のお花畑でした。アズマギク・エーデルワイス・ルリトラノオ・ジャコウソウ(タイム)・イワギキョウ・フクロソウ・トリカブト・ヒエンソウ・ナデシコ……。50m平方くらいの小さい草地でも目だった花だけで40種くらいはありました。短い夏の饗宴です。

おどろいたのは、人気のないように見える森林のなかの小さな草地もみな夏の間放牧に利用されていることでした。注意して見ると、家畜の主食になるイネ科の草だけが食われてしまっています。この背の低いお花畑は、食われなかった植物だけが残った結果できているのです。何か所かで上陸すると、船員さんたちはすぐ姿を消し、やがてどこか近くにあるゲル(モンゴルの丸い移動式幕舎)から、ミルクなどを分けてもらってきました。遊牧の民にとっての草原は、農耕民にとっての田畑のように、生活の基盤そのもので、じつにくまなく利用されているのです。

広い草原に点々と分散・移動して暮らすモンゴルの人々は、不意の訪問者でも手厚くもてなし、このように食物や飲みものの接待を惜しまないのだそうです。湖からの帰途、大雨でローカル線の空便が欠航していたため、首都のウランバートルまでの800km、凸凹だらけのステップの道を昼夜兼行でジープで走ったのですが、われわれも途中で1軒のゲルに立ち寄り、食事のお世話になりました。このような助け合いの伝統が、われわれの身のまわりでは消えつつあるのを寂しく思いました。

ステップの長旅で受けた強烈な印象は、この広大な草原が徹底的に家畜にかじりつくされていることでした。もし畜群がいなければ、膝を没するくらいの草丈のイネ科草原だったはずですが、そんなところは全く残っていない。どこまでいっても、芝生のように短く食いつめられています。

この自然そのもののように見える草原の風景は、じつは利用しつくされて変貌したもので、いわば日本の水田風景とおなじ人為景観なんだということを実感しました。

いまは放牧家畜の数を増やしすぎて、モンゴルの草原全体がいわゆる過放牧の状態になっているという人もあるそうです。長い社会主義経済の時代が終わって、市場経済圏に入りつつあるモンゴルの現状の1つの表徴なのかも知れません。この国の将来を考えさせられました。

(滋賀県顧問 吉良竜夫)

【客員研究員紹介】

ロス ウォーカー 研究員



初めまして。XXXX年生まれ、オーストラリアのブリスベン市(ゴールドコーストの近く)の出身です。XXXX年からOverseas Telecommunications Commission(KDDのような会社)で、XXXX年からTelecom Australia(NTTのような会社)で電気通信システムに関わる仕事をしながら、communications diplomaの勉強をしました。XXXX年にクイーンズランド工科大学電子電気工学部(undergraduate degree)を卒業し、XXXX年に兵庫県の園田大学へ留学しました。日本から戻った後で、クイーンズランド大学電気工学部にPh.D.研究のため入学しました。博士課程では画像処理とパターン認識による癌の検出について研究しました。詳しく説明すると、子宮癌を自動的に検出するコンピューターシステムを開発するための研究です。女性の約8%は元気でない子宮細胞を持っています。すぐ見つければ、子宮癌は簡単に直すことが出来ます。画像処理を使うと、これまで医者が見つけれなかった癌細胞がこのシステムによって検

出できるのです。

昨年博士号を取得して、今年の1月からSTAフェローとして琵琶湖研究所に勤めはじめました。現在の研究は以前とちょっと違いますが、画像処理とパターン認識を応用することによって、自動的にアオコ(ラン藻類)を分類し計数するものです。琵琶湖では毎年夏から秋にアオコが発生していますが、アオコを形成するラン藻類には有毒のものもあり、早期に検出することは重要な研究課題となっています。このラン藻類を自動的に検出するための画像処理コンピューターシステムを開発しています。趣味は、山登り、テニス、水泳、body surfing。

【お知らせ】

第17回 琵琶湖研究シンポジウムを開催します。

「琵琶湖のアオコ隔離水塊実験の結果より」

平成11年1月27日(水) 9:30~17:00 琵琶湖研究所ホールにて

琵琶湖研究所では琵琶湖問題を考えるため、所外の研究者・行政・教育関係者・一般県民を対象に年1回「琵琶湖研究シンポジウム」を開催しています。今回のシンポジウムのテーマは、琵琶湖のアオコについてです。午前は、アオコの一般的な紹介、滋賀県行政の取り組み、琵琶湖でのアオコ発生状況とその研究を解説する基調講演を行います。午後には、平成7年度より3年間実施した当研究所の特定研究「アオコ発生機構に関連した隔離水塊実験」の成果を報告し、今後の取り組みについて討論します。参加の申し込みは、当日午前9時より会場にて受付(事前申込は不要)、参加料は無料です。皆様のご来場をお待ちしております。

第16回琵琶湖研究シンポジウム記録集を刊行しました。

2月に開催したシンポジウム「アジアの湖沼環境：概観と展望」を記録集として刊行しました。湖沼群として中国雲南省、インドの事例について、また、個別湖沼としてラグナ湖(フィリピン)、トバ湖(インドネシア)、太湖(中国)、アラル海(カザフ・ウズベク)フスグル湖(モンゴル)を取り上げています。