



# 国立環境研究所

# 二一ノ

Vol. 23 No. 4

平成16年(2004)10月



中国長江河口域のプランクトン生態系を調査するための「海洋メゾコズム」(左：海上に設置した状態，右：海洋メゾコズム全景～実験終了後の回収作業の様子)。3頁からの記事参照。

## [ 目次 ]

私と国環研 .....	2
長江経由の環境負荷が東シナ海・長江河口域の海洋環境に及ぼす影響に関する研究 .....	3
屈斜路湖が自然に中性化した原因を探るには .....	6
赤潮 .....	8
国立環境研究所「夏の大公開」報告 .....	10

【巻頭言】

## 私と国環研

柏木 順二

この7月1日、環境省から出向し、国立環境研究所で仕事をさせていただくことになった。異動の内示を受け、ふと頭に浮かんだのは、「どんな仕事をするんだろう。」、そして「国環研はどんな所だったかな。」という疑問であった。というのも、私個人としては、国環研の研究者の何人かの皆さんには審議会や検討会の委員としてお世話になっているものの、いわば組織としての国環研とはこれまでほとんど関わりを持ってなかったからである。

私の場合、研究所との出会いは今から20数年前の昭和53年に遡る。私が役所に就職した年で、初任研修の施設見学の一つとして訪れたのが国立公害研究所であった。その時は、私もまだ環境庁に入ったばかりで、公害研の何たるかを理解する余裕もなく、緑の多さや低層のユニークな形の建物群を記憶に留めた程度であった。その後は何故か、研究所とはほとんど接点のないまま仕事をする状況が続き、ようやく最近になって、国環研の研究者の方々とは本格的に仕事上のお付き合いをさせていただくようになったというのが、これまでの私と研究所との関わりについてのあらましである。こうして見ると、いかにも疎遠な関係のように見えるが、これまでも何人かの研究者の方々とはお話する機会もあり、その際環境への思いや人柄には惹かれることが多く、私の心の中では研究所への親近感を持ち続けてきたように思う。

特に、昨年惜しくも他界された森田恒幸さん（国環研・元 社会環境システム研究領域長 兼 地球温暖化の影響評価と対策効果プロジェクトリーダー（平成15年9月4日逝去））の存在は大きかったと思う。私が最初に配属された課の隣の課に、森田さんが公害研から出向しておられた関係で、森田さんと幸運にも知り合うことができた。両課は当時アセスメント法案の作業を共同で行っていたことから、森田さんは私の課に顔を見せることが多く、その際新人である私にも声を掛けるなど親切にいただいた。また、森田さんとは一緒にサイパンに海外旅行にも行った。現地球環境局長の小島さんを含め3人の間

で話が持ち上がり、これからは国際派を目指すべきと、初めての海外旅行に出かけた。わずか4泊5日のツアーではあったが、忘れ得ぬ楽しい思い出となっている。さらに森田さんの思い出としては、今から考えると森田さんが亡くなる5年ほど前になるが、十数年ぶりに国環研で偶然出会い、その際に森田さんから昔と変わらぬ励ましの言葉をいただき、非常に嬉しく思ったことである。結局それが森田さんにお会いした最後となった。連日心身共にすり減らしながら仕事に打ち込んでいた様子など当時の私には思いも及ばず、森田さんに対し何らの言葉も掛けられなかったことは悔やまれてならない。森田さんには到底及びようもないが、その期待に少しでも応えられるよう頑張っていきたいと思っている。

国環研に着任してから早2ヵ月が過ぎようとしている。最初の仕事は独立行政法人評価委員会への対応であり、これまでの仕事では関わったことのない財務諸表について説明することとなった。また、国環研内部のいくつかの定例的な会議にも出席させていただいた。異動してきたばかりでいささか大変ではあったが、結果的に国環研を理解する早道になったように思う。この間の若干の感想としては、環境政策あるいは環境省との連携が極めて重要になっているとの印象を強く抱いたことである。国環研は毎年度業務実績の評価を受けることになるが、特に研究業務の評価については具体的な政策への結実や貢献ということが今後強く求められていくものと思われる。一方で、環境政策あるいは環境省の側でも、地球温暖化、生物多様性、内分泌攪乱化学物質等昨今注目を集めている分野はもとより、水質保全等のいわば伝統的な公害行政分野においても生態系保全等へと新たな政策展開が求められるようになってきており、いずれの場合も政策の基礎となる科学的な基盤の強化が益々重要になっている。そのような状況を考えると、環境政策と環境研究との結びつきはなお十分ではなく、環境省と国環研の連携をさらに強化する必要があるように思われる。今後国環研に

ついて理解を深めつつ、そのあるべき姿も考えながら業務に邁進していきたいと考えているところである。

(かしわぎ じゅんじ, 総務部長)

執筆者プロフィール:

自宅がある板橋から筑波へ毎日2時間掛けて通勤。「毎日が小旅行」も楽ではありません。先日のこと、帰りの電車のドアが開くと同時にさきイカの臭いがぶうんとしたのにはびっくりしました。目下このような環境の変化に慣れるのと、殊の外長い通勤時間をどう有効に活用するかが課題です。

シリーズ重点特別研究プロジェクト: 「東アジアの流域圏における生態系機能のモデル化と持続可能な環境管理」から

## 長江経由の環境負荷が東シナ海・長江河口域の海洋環境に及ぼす影響に関する研究

越 川 海

### プロジェクトの背景

東アジアの持続的発展を将来にわたって維持していく上での制約要因の一つとして、水質汚濁、水資源枯渇、土壌流出等の自然環境の劣化が危惧されています。こうした環境問題に対処するためには、第一に環境の基本ユニットとも言える「流域圏(山~河川~海)」が持つ環境受容力を観測・把握することが必要です。このプロジェクトでは、広く東アジア地域の環境受容力を把握することを目指していますが、その中で特に鍵となるのが、極めて大きな人間活動が行われている中国における流域環境だと考えています。中国長江(揚子江)・黄河流域における水および汚濁負荷の流れは非常に大きく、最終的に陸域から海域へ流出する淡水量は、例えば長江で

は年間約9,800億 $m^3$ に達します。つまり、中国大陸における水の流れは、流域内で閉じずに東シナ海を経由して日本・韓国に及ぶ地球規模のものとなっているのです。これらのことを踏まえ、本プロジェクトでは長江流域圏を中心とした中国大陸で水循環等を解析するとともに、長江経由で海域へ達する汚濁負荷が環境に及ぼす影響に関して研究しています。これまでに、海域を対象とした研究では、1) 長江から東シナ海への汚濁負荷総量の評価、2) 長江淡水が長江河口域・東シナ海陸棚域の海洋環境・生態系に及ぼす影響を把握するための航海調査、3) 人為攪乱に対する長江河口域生態系の応答を把握するための海洋メゾコズム(海の一部を透明シートで囲った海洋生態系隔離・維持システム, 図1) 実験などを実

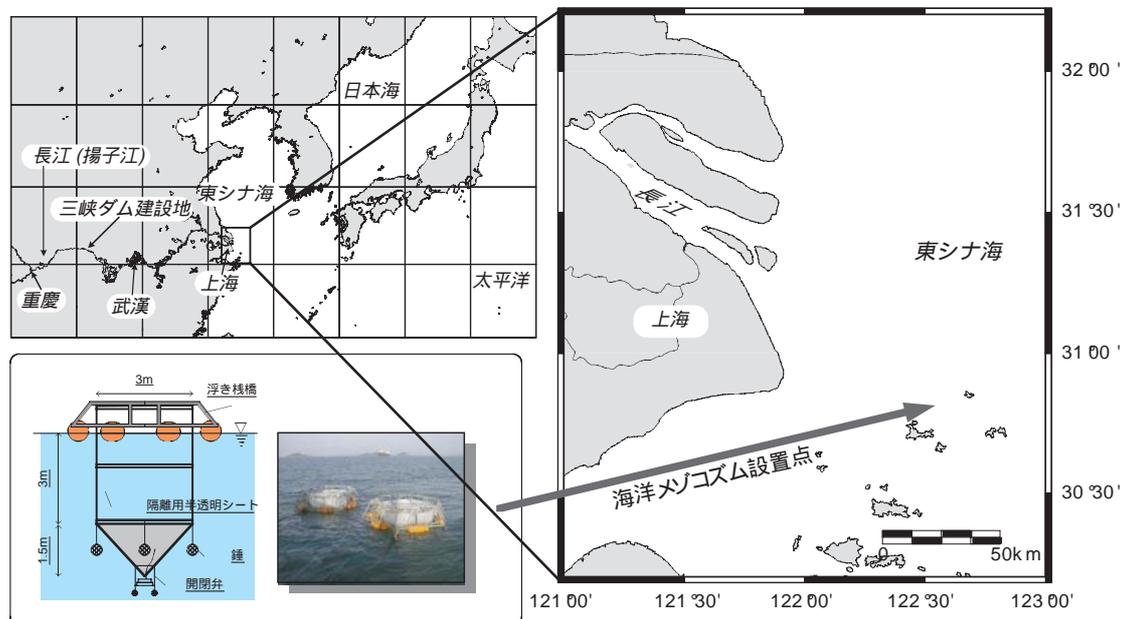
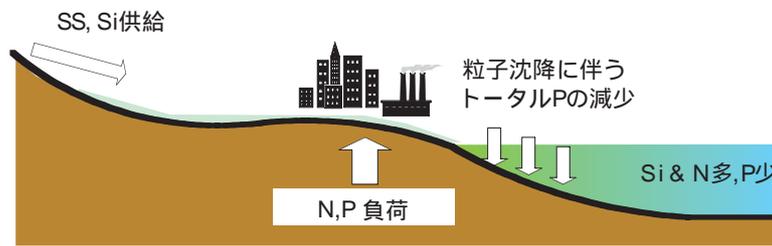


図1 海洋メゾコズム(模式図)は長江河口沖の嵯泗(じょうし)列島に設置, 実験を行った。

### 長江とその河口域のダム建設前の姿



### 流域開発・三峡ダム完成後に推定される姿

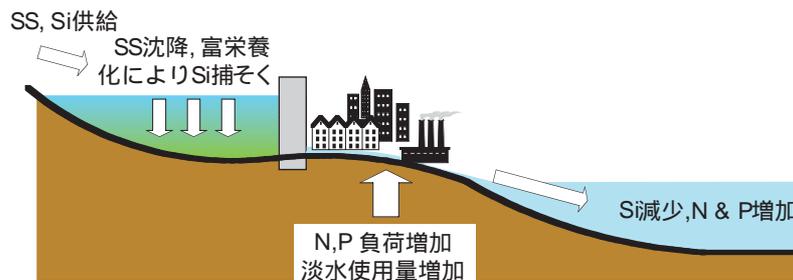


図2 長江河口域・陸棚域環境の将来シナリオ

上図：現在は、珪酸（Si）、窒素（N）が豊富な環境であるものの、1995年以降、珪藻赤潮に代わって渦鞭毛藻（特に*P.dentatum*）の赤潮発生頻度が增大している。

下図：流域開発によって窒素（N）、リン（P）負荷増加、三峡ダムの完成によって珪酸（Si）や浮遊懸濁粒子（SS）が減少し、益々渦鞭毛藻赤潮が発生しやすなると考えられる。さらに、カイアシ類に適したえさの減少が、漁業資源へ及ぼす悪影響が懸念される。

施してきました。本稿では、長江河口域生態系の一つの特徴としてとらえられる渦鞭毛藻（うずべんもうそう）赤潮の発生が生物生産性に及ぼす影響について、海洋メゾコズムの観測結果を用いて解析した例を紹介します。

#### 長江河口域での渦鞭毛藻赤潮が及ぼす生物生産性への影響

長江流域の開発にともなって河川への窒素・リンの負荷は増大する傾向にあります。例えば、長江中流に位置する武漢でのリンの負荷は、過去20年で数十～百倍近く増大しているという報告があります。そして長江流域の開発と同期するように、東シナ海における赤潮発生頻度が1980年代から1990年代にかけて4倍ほど増加し、さらに赤潮形成種が珪藻から渦鞭毛藻に遷移していると報告されています。特に、1995年以降は、渦鞭毛藻の一種である*Prorocentrum dentatum*の赤潮が頻発しています。

一般に、海域で良く見られる植物プランクトンである珪藻は、珪酸を必要とします。珪酸は河川を經由して陸から海域に供給されています。長江河口域への珪酸の流入は、窒素、リンの増加傾向とは異なり、過去50年間の推移でみると、ほぼ一定かあるい

は若干の減少傾向にあります。したがって、近年の渦鞭毛藻赤潮の増加は、河口域の栄養塩のバランスが相対的に珪酸の不足した状況へと移行しつつあることが、一つの原因として推測されます。

2009年の完成を目指して建設が進む三峡ダムは、すでに2003年から部分的に貯水が開始されています。大型ダムによって停水域が出現した場合、停水域で珪藻が珪酸を摂取して繁茂した後に沈降することなどにより、河口域への珪酸供給量が、現在の量に比べ大きく減少すると予想されます。この場合、河口域において一次生産を担う植物プランクトンが珪藻から渦鞭毛藻などの非珪酸質の種を中心としたものに益々偏っていくことが考えられます（図2）。さらに、非珪酸質の渦鞭毛藻は、珪藻に比較してケンミジンコをはじめとするカイアシ類等の動物プランクトンの主要なえさとしては適さないことがしばしば報告されており、渦鞭毛藻への優占種遷移は長江河口域生態系の生物生産性に大きな影響を及ぼすことが懸念されます。

海洋メゾコズムにおける動物プランクトンの捕食実験  
本稿で紹介する海洋メゾコズム実験は、中国国家海洋局と協力して長江河口域において1997年と1998

年に行いました。現場海域で植物プランクトンの増殖を制限している因子であるリン酸を海洋メゾコズム内に添加し、植物プランクトンのブルーム(大増殖、詳しくは、本号8頁からの記事参照)の形成過程を観察しました。1年目の1997年は珪藻(*Skeletonema costatum*)、2年目は渦鞭毛藻(近年、この海域で頻繁に赤潮を形成している*Prorocentrum dentatum*)のブルームがそれぞれ形成され、結果的に「植物プランクトンの優占種が珪藻から渦鞭毛藻に移行する」というシナリオが現実化した場合の捕食者(動物プランクトン)の応答を比較・解析するための絶好の機会となりました。

顕微鏡による植物プランクトンの同定に加え、植物プランクトンを含む懸濁物質のクロロフィル、その他カロテノイドなどの補助色素、炭素濃度の分析の結果、植物プランクトンに占める優占種(*S. costatum*あるいは*P. dentatum*)の割合は兩年ともそれぞれ80~90%で、且つ、実験開始数日後の現存量の最大値はもほぼ同じ50~60  $\mu\text{M}$ (炭素濃度換算)程度でした。そして、*S. costatum*が優占した1年目のみ、実験期間半ば(5日目)以降に植物プランクトン濃度の大幅な減少が観察されました。

動物プランクトンは、孔径100  $\mu\text{m}$ のネットで捕集し、種類・個体数・体長を計測した後に、炭素換算係数を適用して炭素現存量を計算しました。兩年とも、炭素換算値で、カイアシ類の*Paracalanus* sp. が優占していました。また、動物プランクトンの現存量は、実験開始時の値は兩年ともほとんど変わりませんが、*S. costatum*が優占した1997年のみ、植物プランクトンブルームの発生に連動して、動物プランクトンの急激な増加が観察されました。

食物連鎖を通じて物質やエネルギーが伝達される速度を知るために、炭素安定同位体( $^{13}\text{C}$ )をトレーサとして用いた疑似現場培養実験を行いました。培養実験では、植物プランクトンや動物プランクトンの体長に対応する大きさ別に $^{13}\text{C}$ が増加する割合を測定し、その結果から、カイアシ類を中心とする動物プランクトンの植物プランクトンを含む海水のろ過速度(ろ水速度)を求めました。*S. costatum*の優占した系では、ろ水速度が平均10ml/個体/日に達したのに対し、*P. dentatum*が優占した系では平均0.2ml/個体/日に留まりました。さらに系内での植物プランクトン態炭素の消失に対する動物プランクトンの捕食の寄与を解析したところ、*S. costatum*優占系で

は、植物プランクトン態炭素消失の40~100%以上が動物プランクトンの捕食によることが示されました。一方、*P. dentatum*優占系では、この割合は最大でも10%に達しませんでした。これら2つの生態系における動物プランクトン現存量変化、平均ろ水速度ならびに植物プランクトン態炭素の行方に対する動物プランクトンの捕食寄与割合を比較すると、*P. dentatum*が優占する系においては、食物連鎖を通じた植物プランクトンから動物プランクトンへのエネルギー伝達が著しく低いことが示唆されました。

今後、図2で一つのシナリオとして示したように、長江からの窒素、リンの負荷が増大し、またシリカの供給量が減少した場合、河口域は珪藻類よりも、むしろ1998年の海洋メゾコズムで観測された*P. dentatum*の増殖・優占に適した環境になると考えられます。本稿で紹介した解析結果は一つの事例に過ぎませんが、仮に、これを長江河口域の将来の生態系に当てはめて考えると、*P. dentatum*の増殖は小型魚類の最適なえさであるカイアシ類の減少に繋がり、その結果として河口域の生物生産性(漁業資源)の低下をもたらす可能性があることを示唆していると考えられます。

#### 国際共同研究の必要性

東シナ海は、日本、中国、韓国に囲まれた海域で、近年、各国が国連海洋法条約を批准し、排他的経済水域の概念が導入されました。各国は排他的経済水域内の漁業資源や海底資源に関する主権の権利を有することになりましたが、一方で海洋の科学的調査についても権利の対象となっているため、一国で構成される研究グループが調査可能な範囲、自由度は非常に狭められています。本稿で紹介した海洋メゾコズム実験は、中国領海内で日中共同研究として実施したという点で非常に貴重なものと言えますが、今後、河口域から陸棚域まで一連の環境として観測していくためには、より一層の国際協力体制の確立が必要であると感じています。

(こしかわ ひろし、  
流域圏環境管理研究プロジェクト)

#### 執筆者プロフィール:

健康が気になる年齢になり、禁煙に挑戦しています(この原稿が刊行される頃には6ヵ月達成予定)。禁煙は順調なのですが、今度は体重が増加しています。

## 【研究ノート】

## 屈斜路湖が自然に中性化した原因を探るには

田 中 敦

はじめに

屈斜路湖は、北海道東部にある日本最大のカルデラ湖です。北海道を旅した方は、美幌峠で車を降り、屈斜路湖を見下ろす雄大な景色に息をのんだことがあるでしょう（写真）。しかし、同じ地域にある霧の摩周湖やマリモの阿寒湖の知名度にくらべると地味な印象があります。

国立環境研究所では、摩周湖の汚染レベルが低いことから、その湖水を用いた環境汚染のベースラインモニタリングを20年以上にわたって続けています。おとなりの屈斜路湖とのつきあいは、摩周湖湖底堆積物の年代測定をする際に、両湖沼で共通する火山灰層を利用したことに始まります。摩周湖の補助的役割で研究がスタートしたのですが、調べてみると変わった水質変動を示していることがわかりました。

少し前までの湖沼案内書を見ると屈斜路湖は酸性湖沼に分類されています。実際、1960年にはpH 4を記録しており、かなり強い酸性湖でした。ところが、1980年代から次第に中性化しはじめ、現在のpHは7を越えており、もはや酸性湖沼とは言えません。

屈斜路湖には湯川という温泉を源流とする酸性河川が流入しています。通常、温泉の下流部にある河川や湖沼に対しては、中和施設を設けて、下流部への環境影響を軽減する対策がなされるようになってきています。ところが、屈斜路湖の場合には、湯川の中和施設はなく、流入口のpHは現在も2～3の強酸性です。

さらに、幕末の探検家の松浦武四郎の記録（久摺日誌）によれば、当時は大型の魚が生息しており、中性湖沼であったことがうかがえます。つまり、人為的な対策を施していないのに中性から酸性、さらに中性へとpHが変動しているのです。

中性化原因に迫るには

それでは、現在の中性状態はこのまま安定するのでしょうか。中性化によって魚が戻ってきています



写真 美幌峠から屈斜路湖を見下ろす

が、再び酸性化すれば、それも失われてしまいます。酸性の時期には問題にならなかった生活排水や牧畜排水の流入による窒素やリンの負荷に対しても注意や対策を怠ると、富栄養化を起こす可能性もあります。現在の状態を保つことを前提にした観光資源への投資にもリスクが伴うこととなります。科学的な関心からも、地域経済にとっても、どうして中性化したのか、これから何が起きるかを調べる必要があると考えました。

中性化原因と将来の変動の方向を探るために2つの方法を実行しています。1つは、現在の屈斜路湖に出入りする物質、特に酸・アルカリのバランスを見ること、第2は、屈斜路湖自体を酸アルカリの反応場と考え、反応結果の湖水あるいは河川水を長期高頻度に観測することです。これには過去の文献データも利用することになります。

酸とアルカリのバランス

第1の方法については、千葉大学の濱田浩美助教授と共同で年4回程度、湖に流入、流出する河川のうち、主要な15あまりの河川流量と水質の観測をしています。降雨、降雪の寄与は小さく無視できるほどです。屈斜路湖の東側にはいくつか温泉が湧いており、これらの影響も算定する必要がありますが、温泉の流量は文献等からの推定値となります。湯川の源流にある川湯温泉は酸性泉ですが、その他の温

泉は酸性ではありません。さらに、湖底にも温泉が湧いていると言われています。事実、屈斜路湖南部を震源とする1938年の屈斜路地震の際には、南岸で温泉が噴きだしており、この地震を酸性化の原因と唱える説もあります。

酸の最大の負荷源である湯川からは、水素イオンに加えて、多くの溶存成分が流入しています。一部の溶存イオンは中性の湖水と混ざって加水分解し、不溶性の水酸化物を生成します。この反応は、溶存イオンが酸として働くことを意味します。まだ酸性だった1980年代では、鉄は年間400トンあまり流入し、大部分が湖水から堆積物に移行していると計算されました。現在では、アルミニウムと鉄はほとんど不溶化していると考えられます。

水収支に関しては河川のない東岸からの流入や漏水の計算が難しく、流入量が過少に計算されます。酸収支に関しては、湯川中の酸とイオンの加水分解を補うだけのアルカリ量が見あたりません。出口に近いところに位置する最深部一帯の湖底で温度や溶存成分を測定してもその異常は小さく、たとえ、流出口に近い地域にアルカリ源があっても湖全体に影響を及ぼすという点に疑問が残ります。まだ酸収支が確定してはいませんが、川湯温泉の消長がpH変化の原因とする説は支持できそうです。

なお、ここで言うアルカリは、水酸化物イオンではなく、通常のpH領域では炭酸ガスの解離した炭酸水素イオンを示しており、この量はアルカリ度として表現されます。

#### 長期・高頻度観測データ

調査の結果、湖水はよく鉛直方向に混合しており、湖中央部の湖水を採取しても、唯一の排出口である釧路川の水を採水しても成分濃度に大きな違いはありません。したがって、屈斜路湖全体を中和滴定の反応場とみなして、釧路川河川水を高頻度に観測すれば、変化の方向性を示せるはずですが、屈斜路湖では、結氷・解氷時期の湖沼調査は危険ですが、河川水ならば真冬を含めて調査することができます。幸いなことに地元の自然研究団体（てしがが自然史研究会）が、毎月の調査に協力してくださっています。このおかげで、通年のデータが集まり始めています。

一方、屈斜路湖の古い水質データは少なく、1929年から数回の調査報告があるにすぎません。1977年からは、北海道により夏場年6回の調査が行われ、

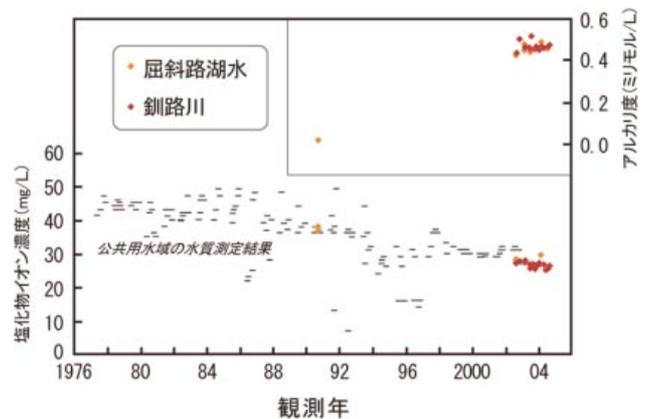


図 屈斜路湖水の塩化物イオン濃度の長期観測値とアルカリ度の高頻度観測結果  
- は「公共用水域の水質測定結果」(北海道)による

「公共用水域の水質測定結果」として公表されています。図に塩化物イオン濃度の長期観測値と近年のアルカリ度の値をあげます。我々の観測はまだ2年あまりで、図の端の方をしめるだけです。塩化物イオンの濃度が着実に減少していることがわかります。塩化物イオンなどの成分濃度は、酸と同時にもたらされるイオン総量の増減を示すと考えます。1988～1992年にかけてpHが約5.0から6.5に上昇しており、pH上昇時期と図中の塩化物イオン濃度の減少が対応するようです。イオン成分全体を示す電気伝導度でも、1987年から2002年にかけては年間5  $\mu$ S/cm相当の減少が認められます。

一方、pHは、中和滴定を思い出していただければ、当量点付近で大きく変化します。緩衝能があるため、酸が加わっても直線的には応答しません。それに対して、アルカリ度は、酸が加わっただけ消費されますので、直接的な酸収支の方向性を示すと考えられます。アルカリ度は、2002から2003年にかけての増加は大きいですが、2004年にかけては増加が小さいようでした。

このように、アルカリ度あるいは溶存成分により、変動の方向性を検出できますが、年変動を検出するには、誤差が1%程度の正確さでの分析を長期間続ける必要があります。

(たなか あつし, 化学環境研究領域)

#### 執筆者プロフィール:

雪と氷に閉ざされる真冬の屈斜路湖では、スノーモビルを使って調査を行いました。失敗して氷水に浸かったり、猛吹雪に道を閉ざされたりして、やはり北海道の本当の姿は冬場だということを痛感しました。

## 赤 潮

木 幡 邦 男

私共の研究所でこの問題に係わる研究に着手した1970年代後半は、赤潮による漁業被害が特に酷く、いわゆる「赤潮裁判」が争われていた時代であった。現在では、高等学校の理科や社会の教科書にも写真入りで「赤潮」が解説され、すでに歴史の一つとなった感があるが、まだまだ、様々な形で環境問題として顕在している。

この語を事典で調べれば、“水中のプランクトン濃度が非常に高くなり、そのため水面、特に海面が変色する現象”のように記載されているだろう。また、これによって大きな漁業被害を引き起こされてきたと記載されているかもしれない。文字から類推すると、いかにも海面が赤く着色し、魚を死に追いやるとくだが、実際には、赤い「赤潮」が漁業被害をもたらすとは限らない。先に述べた教科書でも、赤潮による被害の説明の傍らに海面が赤く染められた写真を掲載しているが、原因となる植物プランクトン種の異なる例が見られることもあり、気になっていた。

赤潮の原因となる生物として多くの種が知られており、この中に、珪藻、渦鞭毛藻、ラフィド藻、ハプト藻といった植物プランクトンや、夜光虫が含まれる。日本で、海面を紅に染める赤潮の原因種は、夜光虫であることが多く、この種は直接的には魚介類に被害を与えない。海面の色は、原因となる生物の色に依存し、様々に変化する。先に述べた瀬戸内海で養殖魚に大きな被害をもたらした赤潮原因種である *Chattonella antiqua* (ラフィド藻、写真) の赤潮



写真 瀬戸内海で大きな漁業被害を起こしてきた赤潮の原因種の一つである *Chattonella antiqua* の顕微鏡写真

では、海の色は暗い赤褐色（コーヒー色ともいわれる）に見える。一方、海色を変化させるほどの濃度では無いのに、魚介類に被害を与える植物プランクトンも知られている。このような理由から、最近研究者の間では、このような現象に対し、色に因んだ「赤潮」ではなく、より包括的な語として HAB (Harmful algal bloom, 有害藻類ブルーム) が好んで使用されている。ブルームは、開花、花盛りなどの意味の語であり、水界生態系の研究分野では、プランクトンの大増殖を表している（なお、ブルームについては3頁からの記事も参照）。

植物プランクトンは、光合成を行って増殖し、動物プランクトンや魚類のえさとなり、本来、海域生態系の食物連鎖で基礎となる重要な働きがある。植物プランクトンは増殖するために窒素・リンといった栄養塩を必要とする。珪藻では、殻を形成するために珪素も必要とする。東京湾、大阪湾、瀬戸内海の様な閉鎖性の高い海域の海水中で、これら栄養塩の濃度が高くなり富栄養化と言われる状態になると、植物プランクトンが大量に増殖しブルームを引き起こす。ところで、食物連鎖の基礎となる植物プランクトンが大量に発生すると、なぜ、有害になるのだろうか。

有害となる原因から、HAB種は大きく2つに分けられる。一つは、魚介類を直接死に追いやる毒、あるいは、魚介類に蓄積し、人間に害を及ぼす毒を生産するHAB種がある。他の一つは、毒性物質の生産は確認されていないが、大量に発生することで、その後、海域を酸素不足にし、その結果、底生生物や魚の弊死や海洋生態系の乱れを引き起こすHAB種である。これには、瀬戸内海、八代海等で大量に発生し、養殖魚の鰓を詰まらせたり、ダメージを与えることによって大きな被害をもたらしてきた *Chattonella antiqua* が含まれる。植物プランクトンは、それ自身有機物であるため、大量発生後に捕食されたり死滅し、さらに微生物により分解される過程で海水中の酸素を消費する。ブルームは、その後、海域を酸素不足にし、その結果、底生生物や沿岸生態

系に被害を与える。最近では、魚類には被害を及ぼさないにもかかわらず、多くの二枚貝を死滅させる渦鞭毛藻*Heterocapsa circularisquama*が大きな関心を集めている。

一方、人の様々な疾患を引き起こすほど強力なHABの毒は、その種類によって以下のように分類されている。

- ・麻痺性貝毒Paralytic Shellfish Poisoning (PSP)
- ・下痢性貝毒Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP)
- ・記憶喪失性貝毒Amnesic Shellfish Poisoning (ASP)
- ・シガテラ毒Ciguatera Fish Poisoning (CFP)
- ・神経性貝毒Neurotoxic Shellfish Poisoning (NSP)
- ・藍藻毒Cyanobacterial Toxin Poisoning

この内、日本で報告例が多いものは、PSPとDSPであり、カキ、ホタテ等の二枚貝がこれらの毒を持つHABを体内に蓄積する。そのため、自治体の水産部局や生産者は、常時、海域におけるHABの濃度や貝の毒化を監視しており、異常時には出荷停止などの対策を講じている。

赤潮は、古くから知られた現象であるが、近年、人間の活動が沿岸域の生態系に大きな影響を及ぼすようになって、その発生や、発生による被害が急増してきた。社会・経済的な損失が大きばかりでなく、場合によっては、人間の健康被害も考えられる。多くの研究者が取り組んできたものの、原因となる生物が多岐にわたることから、発生機構を全て解明するにはいたっていない。先に述べたように、海域の富栄養化が大きな要因であることから、海域の水質の監視・管理を進めることが、発生防止対策とし

て重要であろう。

藻類の分類については、筑波大学のホームページ (<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~inouye/ino/contents.html>) が良い参考になる。

また、HABに関しては、UNESCO-IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission) のGEOHAB (Global Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms) のホームページ (<http://ioc.unesco.org/hab/geohab.htm>) に詳しく記述されている。

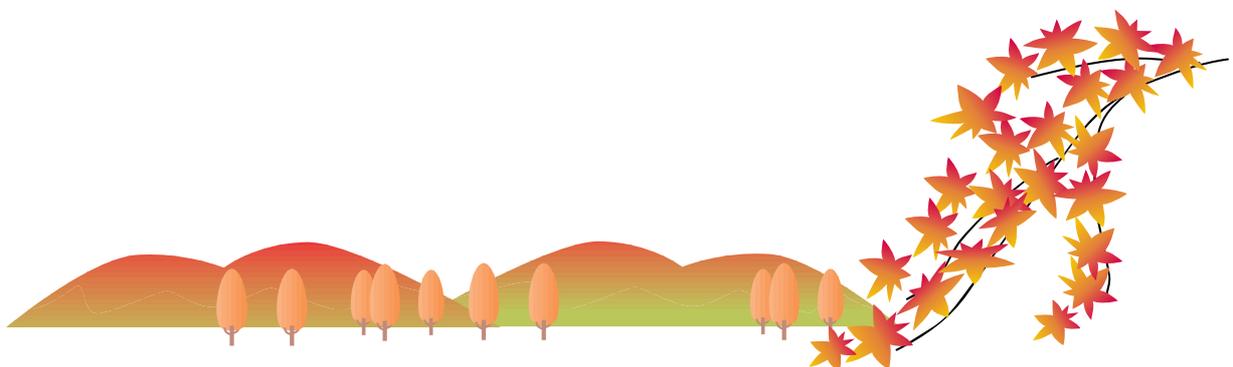
渦鞭毛藻*Heterocapsa circularisquama*については、独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所のホームページ (<http://www.nnf.affrc.go.jp/hcaphp/index.htm>) に説明がある。

国立環境研究所では、一連の特別研究として赤潮に関する研究を行った。このうち、国立環境研究所特別研究報告 SR-9-'92「富栄養化による内湾生態系への影響評価に関する研究」(<http://www.nies.go.jp/kanko/tokubetu/pdf/972200/972200-1.pdf>) としてまとめた研究成果は、当研究所ホームページでご覧頂ける。

(こはた くにお、  
流域圏環境管理研究プロジェクト総合研究官)

執筆者プロフィール：

赤潮の研究を始めたのは25年前。現在は、干潟・藻場などの浅海域の重要性について研究している。



研究所行事紹介

## 国立環境研究所「夏の大公開」報告

企画・広報室，総務部総務課

国立環境研究所の「夏の大公開」が，2004年7月24日（土）に行われ，記録的な猛暑にもかかわらず，夏休みを迎えた小学生や家族連れなどを中心に大入り・大盛況となりました。入場者数1,703名は今年の5倍で，用意した資料や記念グッズが昼過ぎにはなくなってしまうほどでした。休日出勤して対応した職員は約300人，この日は，研究所設立以来，敷地内にもっとも多くの人々が集まった記念すべき日となったかもしれません。

今回の公開では，従来6月の開催時期を初めて夏休み期間に変更しました。また，西岡理事ら職員による環境講座3件，環境相談コーナー，ガイド・案内付き所内循環バス，各種体験型プログラム，リコースカップによる湯茶コーナーの設置，エコグッズの配布，職員著者本のプレゼントなど，新しい企画・アイデアを導入しました。さらにポスターや市内の全小中学生に新企画のチラシを配布した大キャンペーンなども，公開への入場者増に大きく貢献したようです。

小学生の関心が高いクワガタや生活に密着したゴミ問題の講義，普段はあまり見ることができない水に棲む生き物の公開など，研究紹介も工夫され，各研究施設とも「今年は違うぞ」という気合いが入っていました。

たまたま公開日が重なった周辺研究所でも，新聞

全面広告，駅への送迎バスや一般道路への誘導看板など，力の入ったキャンペーンが展開されていましたが，私たちの研究所では，数々の新企画を導入しつつも，準備はすべて職員の手作りによるものでした。例えば所内循環バスの案内ガイドにしても，総務部職員がナレーション原稿起草から，巡回コースの設定，リハーサルの実施までプロ顔負けの段取りで臨むなど，鮮やかなチームプレーを見せました。当日，バスが満席となり，バス停に人が並ぶなど，これまで想像もできないような盛況となって，その努力も報われました。

来場者アンケートにも1,063名（大人510人，子供553人）の方々から回答をいただき，それによれば94%の大人からは「大変興味深かった」「興味深かった」，68%の子供からは「すごくおもしろい」と高い評価をいただきました。職員手作りの雰囲気もまた来場者の好感を得られたのではないのでしょうか。資料が不足したなど改善すべき点も見つけましたが，まずは成功と言って良いでしょう。

今回の「夏の大公開」を通じて，研究所の活動に対する関心の高さにあらためて驚きましたが，公的な環境研究を使命とする研究所として，これからもさらに多くの方々に研究所の活動を知って頂き，理解を得るための努力を継続する必要性を痛感しました。



バラバラマンガづくりとクイズに挑戦！



‘利き水’体験。みんな真剣に説明を聴いています。



大盛況の講演会。質問もたくさん飛び出しました。



水の中にはどんな生き物がいるかな？



研究所が開発した電気自動車ルシオール。早く乗りたいなあ。



見てごらん。袋の中がかすんできたでしょう。

## 新刊紹介

「環境儀」N0.14 マテリアルフロー分析 - モノの流れから循環型社会・経済を考える（平成14年10月発行）

限りある資源を大切に使い、より多くの資源を後世に残すことは人類の願いですが、現状はそれとはかけ離れています。たとえば日本で使われている木材は、それを切り出すためにその数倍の木々が伐採されると言われています。商品が私たちの前に現れるまでには、目に見えない沢山の資源が費やされ、廃棄されています。新たな資源を大切に使い、廃棄を最小限に抑え、循環型社会に向かって進んで行くためには、生産された商品だけでなく、その陰で費やされ廃棄されるモノやエネルギーを含めた全体の流れ（マテリアルフロー）を明らかにして行くことが大切です。環境儀第14号では、この問題にいち早く取り組み最先端の研究を進めている森口祐一さんが、マテリアルフロー分析と循環型社会形成推進・廃棄物管理に関する調査・研究について紹介しています。「資源が何のためにどれくらい使われ」、「各産業から汚染物質がどれくらい排出され」たか、「ライフスタイルとモノの流れ」の関係などを明らかにする上で大切な研究です。

（「環境儀」第14号ワーキンググループリーダー 鈴木 茂）



## 表彰表

受賞者氏名：笹野 泰弘

受賞年月日：平成16年5月17日

賞の名称：(社)日本気象学会藤原賞

受賞対象：ADEOS衛星搭載センサー，ILASの推進によるわが国における大気化学研究の発展に寄与した功績

受賞者からひとこと：

本研究所で長年取り組んできたILAS（改良型大気周縁赤外分光計）による成層圏オゾン層観測プロジェクトの推進とそれによる大気化学研究の発展への貢献を評価されて、本賞を受賞しました。本賞は、故藤原咲平博士の偉大な功績を記念し、気象学に関する調査、研究、総合報告、著述等により、日本の気象学および気象技術の向上に寄与したものを顕彰するというものです。気象学の中では新興の分野である成層圏大気化学の、比較的大規模な観測プロジェクトに関してその功績を認められたことは、そのリーダーシップを認めて頂いた一個人としてだけではなく、国内外の多くの仲間とともに本プロジェクトに取り組んできたものとして、仲間とともに大きな喜びと致したいと思えます。

受賞者氏名：松本 幸雄・内山 政弘・大原 利真

受賞年月日：平成16年8月5日

賞の名称：日本エアロゾル学会 井伊谷賞

受賞対象：雪面におけるREA法によるエアロゾルのフラックス測定

受賞者からひとこと：

受賞した研究は大気中のエアロゾルが地表面に沈着する速度を観測する手法に関するものです。炭酸ガスなどの気体と異なり、エアロゾルの測定には本質的な難しさがあり、この数十年間、説得力のある観測方法がまだ確立していませんでした。このような困難なテーマは若い人に限ると、科学研究費・ポスドクターフェローとして環境研に昨年度滞在した尾保手（おぼて）朋子さんに挑戦して貰いました。環境研および共同で研究を行った東洋大、北大のメンバーは実測と理論のサポートにまわりました（時には、プレッシャーをかける役も）。若い力を戴いた楽しい一年間でした。

いまだ、発展途上の研究成果を学会が認めてくれたことを研究チームの皆と感謝しています。

受賞者氏名：越川 昌美

受賞年月日：平成16年9月19日

賞の名称：日本陸水学会第6回学会賞 吉村賞

受賞対象：調和型湖沼琵琶湖における溶存アルミニウム濃度の季節変化

受賞者からひとこと：

同賞は、前年度と前々年度の「陸水学雑誌」及び「Limnology」掲載論文から1～3編の優れた論文を選び、その第一著者を表彰するもので、日本の陸水研究の先駆者である吉村信吉氏（1907-1947）の業績を記念して1998年に設けられました。受賞対象となった上記論文は、堀智孝先生と杉山雅人先生（京都大学）との共著です。本論文は、調和型湖沼（貧栄養型や富栄養型の湖沼を指す。酸性湖は非調和型湖沼に分類される。）において溶存アルミニウム濃度が低く保たれる仕組みの解明を目的として、琵琶湖で33ヵ月間、毎月9地点で観測を行ったものです。湖全域の表層部で溶存アルミニウム濃度が0.01 μMから0.30 μMの範囲で季節変化を示す現象が、河川水の移入などによるものではなく、pHに依存した懸濁物質との吸着・溶出反応によるものであることを、野外調査と室内実験を用いて示しました。現在は山地渓流水の溶存アルミニウム濃度に関する野外調査をすすめているところですが、今回の受賞を励みに、観測したデータの背後にある法則性を探る研究を続けたいと考えております。

## 編集後記

高尚な巻頭言に始まったこの号の委員会の検討の場では、環境省での海外旅行の件が森田さんの思い出と繋がり、個人的には親しみを感じた。しかし、後は良く分からない分野の研究の話で大変困った。屈斜路湖の美しい写真にほっとしながら、委員の難しい議論を聞く羽目になった。頭の上を行きかう難しいキーワードを呆然と見ながら、委員会の長い時間が終わる。ようやく研究所

の夏の大公開の記事に入り、大成功の報告を聞いた。アンケート結果は割愛せざるを得なかったようだが、いつか公開されることを念じつつ編集委員会は終了した。研究所のニュースとは言うが研究報告臭い。もっと多くの人に親しみのあるニュースを作れないものか、委員会メンバーを見回したが、皆忙しそうである。無理だろうなと思った。（Y.A.）

編集 国立環境研究所 ニュース編集小委員会

発行 独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2

連絡先：環境情報センター情報企画室

☎ 029 (850) 2343 e-mail pub@nies.go.jp