

## 琵琶湖北湖における植物プランクトン及び底生藻群落の変遷

梶山女学園大学人間関係学科  
野崎健太郎氏

### はじめに

野崎です。よろしくお願いします。私は、今、滋賀県から愛知県に移りまして、大学の文科系の学生に環境学を教えています。愛知県は滋賀県に近いので、かなりの学生が琵琶湖に遊びに行っているということがあります、授業でも琵琶湖を取り上げますが、学生には琵琶湖はやはり汚いというイメージがあるようです。琵琶湖に行ったことがなくても、琵琶湖というのは汚いんでしょう、濁っているんでしょうというイメージが一般的です。私は月に1遍ぐらい琵琶湖に行って授業疲れを癒していますが、個人的には非常にきれいだと思っています。しかし、学生から見るとどうも琵琶湖は汚いというイメージが強いわけです。聞いてみると、水が濁っている、あるいはにおいがするというのを言うわけです。きょうは、そのにおいや濁りのもとになる植物プランクトンと底生藻類、これらの変化とを少しまとめてみようと思います。歴史的な変遷を紹介します。

今回の内容は、2本の総説をもとにしています。植物プランクトンに関しては中西正己さん、鏡味麻衣子、神松幸弘の4人で書きました「琵琶湖の近況、植物プランクトン群集」という総説から紹介をしたいと思います（図2）。

沿岸帯の底生藻に関しては、今年韓国で行われた第1回の韓国・日本の陸水学シンポジウムで発表した内容です。これは琵琶湖の沿岸帯でなぜ大型の糸状緑藻アオミドロが増殖するようになったかということを紹介しました。

### 1. 植物プランクトンの変化

琵琶湖の植物プランクトンの変化を語る場合には、水質の問題がよく挙げられますので、まず水質の現状から話をしていきます。特に富栄養化の現状です。富栄養化は集水域から窒素、リンなどの栄養分が湖に入ってきて、植物プランクトン、底生藻類や水草が増えることを示します。きょうの話の中に出てくる地名ですが、1つはIe-1という、これは京都大学生態学研究センターとその前身の1つである旧大津臨湖実験所の定点観測の地点です。沿岸帯では、湖西側の北小松や湖東側の水が浜、そして初めて琵琶湖で底生藻の仕事が行われた飯浦という地名が出てきます。

事前の要旨には、琵琶湖の植物プランクトンに関する最も古い記録として1926年の菅原健先生の研究を紹介しました。しかし、それ以降は長い間研究がありませんでした。琵琶湖で次に底生藻や植物プランクトンの研究が活性化したのは、1961年から始まった琵琶湖生物資源調査団（BST）によるものです。BSTが始まった理由は、当時琵琶湖の北湖と南湖をダムで区切り、南湖は水路に、北湖はダムにするという計画がありました。そこで、もしダムをつくった場合にどのような環境変化が起きるかという予想を京都大学の宮路伝三郎先生に当時の建設省が委託をして、研究が行われました。BSTによって初めて、琵琶湖全体で植物プランクトンや底生藻の研究が行われたのです。きょうは、そのBST

以降から現在までの歴史的な変遷を見てみたいと思います。

まず、これ(図3)は、今琵琶湖で富栄養化の原因といわれるリンの流入量がどれだけあるかということを示しています。1つは国松さん(滋賀県立大学)の研究で、1年間に1㎡当たり0.78g、もう1つは、今そこにおられます由水さんがやられた研究で、1.32gです。つまり、大体1g前後は1年間に入ってきているようです。ところが、Vollenweiderの式というのがありまして、これはVollenweiderさんが世界中の湖からリンと富栄養化の関係を調べて作成したモデルです。このモデルからは富栄養化を引き起こすリンの量が推定できます。このモデルではリンの流入量は水深と滞留時間で決まります。その結果は0.28gでした。そうしますと琵琶湖は現状で、このVollenweiderモデルの3倍以上のリンが入ってきているわけです。本当はもっと富栄養化が進行しても不思議ではありません。

この事実は手塚泰彦先生(元京都大生態研)が1992年に指摘をされています。琵琶湖は、特に北湖はリンがたくさん流入しているけれども、顕著に富栄養化は進行していないということです。その根拠はこれ(図3右)です。このグラフは横軸は西暦で、縦軸は循環期の全リン濃度です。冬の時期の琵琶湖は全層循環していますので均一です。その水中の全リン量の濃度をBSTと手塚先生の研究データ、あと私の研究データを合体したものですけれども、余り変わってはいないんです。つまり冬季という環境でリンを指標に見た場合には、琵琶湖の北湖というのは余り顕著には富栄養化は進行していません。これが非常に疑問です。

まず、これ(図4)は植物プランクトンの現存量の指標のクロロフィルa量です。ここでは有光層内、つまり植物プランクトンが光合成可能な範囲にあるクロロフィルの量を平均濃度であらわしたものです。□印がBSTのころ、1963年の値です。点が少ないので何とも言えませんが、ほぼ1年間を通じてかなり低い量です。ところが、81年からは大体年2回のピーク、つまり初夏に1回、秋に1回ピークが見られるようになってきました。ここだけで見ますと、植物プランクトン量は増えているわけです。これは富栄養化が進行していると言ってもいいと思います。ただ、冬季は非常に低く、それ以前と余り差がありません。つまり冬の時期に測ったデータからは富栄養化の程度を見ることはできません。むしろ4、5月の時期、初夏の時期、あるいは秋の時期のデータ、また、かつては低かった夏のデータ、こういうところを見ないと真の富栄養化というのはわからないと思います。こうして見ていきますと、BSTに比べて、今確実に植物プランクトン量は増えております。

それではその中身、質的な問題、どういう種類のものがふえているかということの詳細を見ていきたいと思います。つまり、以前と同じ種類のものが増えているのか、それとも変わっているのかという点です。これに関しては、滋賀県の衛生環境センター(現 滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター)の一瀬諭さん、若林徹哉さんが論文を書かれており、それを引用する形で話を進めていきます。

### 珪藻の季節変動パターン

今回は珪藻、緑藻、それ以外ということで話をしていきますけれども、登場する珪藻の種類を紹介します(図5)。全部で5種類あります。まず、かつてはメロシラ・ソリダ(*Melosira solida*)、今はアウラコセイラ・ソリダ(*Aulacoseira solida*)です。このような筒状の珪藻がおります。かつては琵琶湖の冬の藻類といいますが、この珪藻が主でして、これが

春になると下へ沈降し、冬になるとまた出てくるということが観察されていました。もう1つはステファノディスカス (*Stephanodiscus*)。かつては種名がカルコネンシス (*S. carconensis*) でした。辻彰洋さん（国立科学博物館）がこの藻類を詳しく形態的に検討しまして、どうも大陸のものとは別種であると判断され、現在では彼の恩師の鈴木紀雄先生（元 滋賀大学教育学部）にちなみましてスズキ珪藻 (*S. suzukii*)、スズキイという名前に変わっています。

ちょっと見ていきましょう（図6）。このデータは旧大津臨湖実験所の森主一先生のデータと衛生環境センターのデータを使いまして、1969年と1978年、10年間でどう変わったかということをもとめてみたものです。かなり年変動もありますので一般的とは言えないかもしれませんが、大まかには合っていると思います。まず1969年を見てみますと、横軸は月で、縦は対数で細胞数/mlを示しています。かつて琵琶湖の北湖では、珪藻とはこの○の印、*A. solida*が冬の間によく春には減り、夏はいないという変化を示していました。それが10年経ちますと、かなり登場人物がふえてまいります。○に加えて□とか×、△もありますね。まず□印はフラギラリア (*Fragilaria*) というもので、このような帯状の珪藻が出てきました。あと星形のアステリオネラ (*Asterionella*, ×印) だとか、あるいはアウラコセイラのグラヌラータ (*Aulacoseira granulata*, △印) が出てきました。登場人物は変わってきましたけれども、冬の期間に珪藻が多いという傾向はまだ余り変化がないわけです。ただし、しばしば成層期、夏季にも多少珪藻がふえる傾向が出てくるわけです。

さらに10年後（図7）、だんだん明確な変化は見えなくなってきます。成層期に入っても珪藻が増加し、特にさっき言った大型のスズキ珪藻（+印）が非常にふえてきます。彼らがない時期でも□印 (*Fragilaria*) もありますから、ほぼ年中珪藻が出現するという傾向が出てくるわけです。かつては珪藻は冬の時期だけというイメージがありましたけれども、現在ではほぼ年中出現をするわけです。これは大きく変わってきていると言えると思います。

### 緑藻の季節変動パターン

続いて緑藻です（図8）。名前は一つ一つは言いませんけれども、いろいろあります。かつては固有種と言われていたピワクンショウモ (*Pediastrum biwae*) は、現在名前が変わって世界中にいるシンプレックス (*Pediastrum simplex*) となりました。ほかにはスタウラストラム (*Staurastrum*)、クロステリウム (*Closterium*) が非常に多くて、これらが琵琶湖を特徴づけていました。特に夏季には珪藻にかわって緑藻が多いというのが琵琶湖の特徴であったわけです。これらがどう変わったのかということをお話していきます。

これ（図9）も資料は珪藻と同じですけれども、昔は非常に登場する緑藻が少なかったわけです。1969年には緑藻のほとんどがミカヅキモ (*Closterium*, ○印) とスタウラストラム (*Staurastrum*, +印) によって決まっていました。いずれも夏季に上昇傾向にあります。つまり珪藻にかわって夏には緑藻が優占するというのが琵琶湖の特徴だったわけです。それがまたどんどん変わってきてまして、10年たちますと今度はコエラストラム (*Coelastrum*, □印) やクンショウモ (*Pediastrum*, △印) が増えてくるわけです。また、これまでは冬の時期には緑藻はいませんでした。今は冬の時期も緑藻がだんだん増してくるという傾向が見えているわけです。

さらに近年になってきますとさらに変わってきます（図10）。かつては夏だけにふえていた緑藻が今では冬にもふえてきているわけです。かつては秋の終わりには珪藻がふえましたが、今では珪藻のかわりに緑藻が大きくふえているのです。大きくふえているのはスタウラストラム（+印）です。つい最近では、ちょっとこれも減ってきて、ミカヅキモ（○印）がふえているということです。つまりミカヅキモとスタウラストラムの分布というのがだんだん変わってきていると言えるわけです。

### その他の植物プランクトン

一番変わったのは珪藻、緑藻以外のものです（図11）。有名な赤潮生物でウログレナ（*Uroglena*）というものがいます。あるいはクリプト藻類のクリプトモナス（*Cryptomonas*）、アオコの原因となるマイクロキスティス（*Microcystis*）というものがだんだん出てくるわけです。これ（図12）も先ほどと同じ期間の季節変化を示す図ですが、かつて珪藻、緑藻以外の藻類は全くいませんでした。本当はいるんですけども、非常に少ない。いても0.1細胞/mlです。それが10年後、突然赤潮が出てきまして、年に1回、初夏の時期にウログレナ（○印）の赤潮が発生するわけです。また断続的ですけども、クリプトモナス（+印）という藻類が出てきているという傾向が見られます。さらに10年後になりますと（図13上）、やはり赤潮（○印）が出ています。さらに、クリプト藻（+印）が年中増加をしているのがわかります。自分で泳ぐ藻類です。混合栄養と言いまして、細菌も食べるし光合成もするという藻類です。さらにもう10年経過しますと（図13下）、クリプト藻はほぼ一年中いるわけです。それに赤潮が年に2回の出現に変わってきています。かつては初夏だけで、これは今でも変わっていませんけれど、現在はしばしば秋にも赤潮が出ているのです。

この変化をいろいろ考えましたけれども、プランクトンだけではこの変化の原因を私は理解できませんでした。付着藻類や底生藻の研究をやる中で、変化というものを改めて考えることができました。これは最後に話をします。

## 2. 底性藻類の変化

私はここ京大生態研に来たときに何を研究したかと言いますと、石に付いていますアオミドロ（*Spirogyra*）という藻類を研究していました。これ（図14）がそれで、琵琶湖で初夏のころ、7月ぐらいに湖岸の石にべったりと藻がついています。これは持つと長さが20センチぐらいあります。拡大しますとこういう藻類がいっぱい生えているわけです。これがどこに行ってもいるというのが私の当時の感想で、これを研究テーマにして少しやってきたわけです。これはいつから出たのか、どういうものかということ調べてみはじめたのです。

琵琶湖の湖岸の研究というのは非常に少なく、BST以降はまとまった研究がありません。そこでBSTを参考にしながら、あとはいろいろな人に聞いて調べました。調べてみますと、1980年代の頭ぐらいに、東京都立大学の渡辺泰徳先生が琵琶湖を一周しまして、琵琶湖研究所の研究で回ったらしいのですが、そのときには北湖にアオミドロが増殖しているということが内部文書に書いてありました。また、奈良女子大の名越誠先生が湖北でフナとかイサザの研究をした時には、これら魚の産卵場所にいっぱいアオミドロが生えているということが本に書いてありました。どうもこの藻類は80年代初めぐらいから増

加してきて、今では全体をかなり覆っているようです。

これは(図15)BSTのころ、私の大学院時代の研究、その後の追跡研究を比べてみたものです。横軸が季節で縦軸はクロロフィルa量です。こちらにアオミドロの細胞数/cm<sup>2</sup>を示します。○印がクロロフィルaで、△印が細胞数/cm<sup>2</sup>です。まずBSTのころ、今から40年前(1963-1964)は、アオミドロは観察記録はありますけれども、1cm<sup>2</sup>あたりに1~2細胞もいなかったようです。ですからここに記録してありません。クロロフィルの量の変化は、夏に低くて冬高いという傾向が見られていました。それが30年後の研究では、かつてはクロロフィルの量が低かった初夏の時期に1つピークができています。かつては琵琶湖の底生藻の現存量は年に1回ピークでした。現在では年2回ピークがありまして、そのピークというのはアオミドロがつくっているということがわかります。その傾向は近年も変わらず、アオミドロがふえますと初夏にピークができるわけです。冬のピークはアオミドロではなくて、珪藻など従来からの藻類がふえてピークをつくっているわけです。

この藻類の光合成を25℃、30℃、35℃、40℃で測ってみますと、アオミドロは35℃に光合成ピークがあるわけです(図16)。非常に夏季の高水温に適しているわけです。要は高水温で成長する藻類なわけです。そうしますと、夏にアオミドロのピークがあるというのは、温度を考えますとかつてもあってよかったわけです。しかし、今あって、かつてはなかった。その違いというのを考えてみたのです。

これ(図17)が一応の答えです。これは湖水中の硝酸濃度の季節変動で、BSTのころ(×)30年後の95年(△)、2000年(○)です。アオミドロのピークはこの辺(6月ごろ)にできます。かつてはその時期の硝酸というのは極めて低かったわけです。大体50μg/Lを切っていますので、今の夏季と秋の濃度しかなかったわけです。ところが、今では100μg/Lを超えるぐらいの高い濃度が保たれています。琵琶湖は夏に向かって硝酸は減って行って枯渇しますが、その枯渇する時期がかつてはもっと早かったと思うんです。今はかなり遅くまで残っているわけです。かつては硝酸がないという期間が非常に長くて、この時期、水温が上がってアオミドロが出てきても、とても増えられなかったわけです。それが現在ではまだ窒素が残存しています。当然リンも同じようにある。そうしますと、この濃度の違いというのは現在のアオミドロの形成にかなり寄与していると思います。

しつこく5年ぐらいアオミドロを追ってみましたけれども(図18)、かなり年によって増殖にばらつきがあります。2000年(△)が多く、今年(2004年○)もかなり増えました。去年(2003年□)の冷夏の時はかなりピークがずれまして、8、9月にピークが来ています。かなり年変動があるわけです。これ(図19)は湖水の硝酸濃度の変化ですが、早く減る年はアオミドロが余り成長しない。ところが窒素が残っている年や高い年というのはかなり後半までアオミドロが繁茂するわけです。どうも琵琶湖で近年初夏の時期にアオミドロが繁茂したというのは、春からの窒素の減少が非常に遅くなってきていて、残存しているから、いつまでも生えられる環境ができていたということが、大きな理由かと思っています。

### 3. 考えられる変化の要因とメカニズム

今回のものをまとめてみたんですけども(図20)、底生藻では、かつては現存量は冬にピークがあったわけです。その現存量は珪藻によって形成されていたわけです。栄養塩

もかなり早い時期に枯渇をしてしまっていて、秋の循環期が始まるまでは底生藻は増えなかったわけです。現在はその栄養塩の枯渇速度が遅くなってきている、もしくは栄養塩負荷の全量が増している、なかなか枯渇をしないということで、この時期（夏ごろ）にちょうど水温的に活性のピークを持っているアオミドロが増えてくるわけです。当然冬はアオミドロはいませんので珪藻が増えています。ですから、先ほどの琵琶湖のプランクトンも、昔は春と冬に珪藻がふえて、あとはいなかったわけですが、この栄養塩が残るようになったということが琵琶湖のプランクトンの変遷とか季節変動というのを変えていると思っています。

今まで見てきましたように琵琶湖でプランクトンが増えているのは、栄養塩負荷の増加が原因というのは恐らく事実でしょう。ただし、冬は余り変わっていないんです。夏が特に変わってきています。夏に沿岸でアオミドロが増えるようになってきたという点で非常に変化してきているわけです。そうしますと、成層して栄養塩が減ってくるという時期に外部からたくさんの栄養塩負荷があった場合にはもっと変化が大きくなると思います。今まで栄養塩の流入を制御する場合には年中制御ということもありましたが、私は成層期にたくさん栄養塩が入ってくるのが一番問題が大きいと思うので、夏の早い時期、その時期にはなるべく流入を減らせばとても効果が大きいと思います。さっき嘉田さんがおっしゃっていましたが、農地からの流出ですね。特に代掻きの時期です。その時期は湖もだいぶ成層してきます。そこにたくさん入ってきますと、より効果は大きいと思うわけです。同じものが入っても、全体に行くか、それとも狭いところに行くか。絶対狭いところに行ったほうが効果が大きいと思うんです。そういった意味で、もし保全をしていくという場合には、まずは成層期に着目をする。この時期に栄養塩の流入を減らすということをしていかないと浄化は苦しいなと思います。ちょっと短いですが、これで終わりにします。ありがとうございました。

## 質疑応答

**酒井** 藻類の出現パターンが変わったということについて、栄養塩の量とかだけではなくて、例えば水温とか、あとは田んぼの田植えの時期が変わってきたとか、そういう量だけじゃない要因として何か考えられるものというのはあるんでしょうか。

**野崎** かつては水温か光などの制限要因を研究しましたが、結局飯（栄養塩）がなかったら成長できないというのがあると思うんです。琵琶湖に関して言いますと、気候が変わって日射量が変わった、水温が変わったというのもあるんですけども、それ以上に食べるものがあればアオミドロなどは冷夏であってもふえますし、栄養の量が大きな決定要因であると思っています。かつてはそういう気候変化なんかも効かないほど早く栄養塩が消失をしましたので、藻類は全く成長ができないわけです。かつては栄養がないのでどうしようもなかった。かなり変化する幅が広がったと私は考えています。かつては田んぼの水は恐らくいろんなところで使い回してきましたが、今は直に全部流していますから濁水の影響も大きいと思うんです。

陀安一郎（京都大学） 大変おもしろいお話をありがとうございました。生態学研究センターの陀安です。野崎先生とは同級生で、もともとシロアリをやっていましたが、なぜか野崎先生の教をいろいろと請いたいと思って琵琶湖をやっているんですけども。

トータル量として栄養塩がある程度あると、冬の間とか、立ち上がりのところで使い尽くしが無いということになるのでしょうか。絶対値として春の時期にもともとたくさんあるためにそれが使い尽くされないのか、あるいは先ほど言われたように春の時期に何か付加されるものがどんどん使われるという、その2つの要素を考えた場合に、そこ以上に春の時期に抑えたほうが良いという言い方になるのでしょうかというところが1点目の質問です。

野崎 まず琵琶湖の40年間で窒素を見てみますと、確かに全量は上がっているんですよ。私はこの原因は、ヒューマンインパクトだと思っています。つまり、春先に負荷があるという事実もありますが、やはり全量がどんどん上がってきているんですね。昔はもともと量がなかったのが早く減ったということがあると思うんですよ。また代掻きの影響が強いかないと感じているんですが、かつてどれぐらいの量があったかというのがわからないんです。そこは過去をやるジレンマでして、沿岸で水質を測った例なんてほとんど数例しかないですし、はっきり言えばこのデータしかないんです。

嘉田 質問と、もう1つは総合討論のほうに入るかもしれないんですが、質問は、アオミドロという生物が琵琶湖の生態系を説明するのにどれだけ指標として意味があるのか、ということ素人にわかるように教えていただけたらというのが1つです。

それから2つ目は、きょう実は今昔写真をいろいろお見せしましたが、あそこでなぜ変わったのかということ、私は農業のやり方が変わった。例えばきょうお見せした今昔写真の中にも、昔、手で田植えをしていた時代、あれは日付を見てほしいんですが、6月20日になっています。それが同じ場所、同じアングル、同じ人、5月7日です。田植え機でやっています。時期が早まって、それから水の系のシステムでお話ししましたが、昔は上から下にだんだんにやってきましたから一斉に田植えはできなかったんです。最後の下のところで、それこそそれも農家の人たちは土は命だと思っていましたから絶対に土を流さないというようなことで、田んぼを出るときには足をきちんと田んぼの中で洗って、水路に泥を出してはいけないというような緻密な日常生活管理をしていた。それが一気に変わるのがちょうど1974年から75年です。私が琵琶湖を歩き始めたのは74年なんですけれども、そのときに田植え機が普及し始めました。それから先ほどの総合開発の水位のシステムが変わって行って、それで田植えも早くできるようになり、水も一斉に出るようになるというようなことで、すべてのことがこの辺で、70年から75年ぐらいに大きく変わり、ちょうどきょうの野崎さんの話と合うのかなと思いついていたんですけども、ただ、このアオミドロがこうなのよ、というのが指標としてどれだけ意味があるのかということを確認したかったわけです。

それから、アオミドロのことを地元ではモラモラと言っていますよね。モラモラがふえて、エリとかが倒れやすくなって、魚もとれにくくなったのはこのモラモラや、というようなことを漁師さんは言っています。

**野崎** この大型の糸状緑藻というのはもともと河川でよくふえると言われていて、河川の水質指標の1つです。今現在、世界の湖で、例えばイギリスのウインダーメア湖では、違う種類ですけれども、かなり糸状緑藻が生えたという論文がいっぱい出ています。結果としてそれはウインダーメア湖に入ってくる処理場の排水が原因だった。その処理場のリンをカットすると増殖はおさまったようです。したがって、一般的な指標になると思います。北半球のよく研究が進んでいる湖では一般的に、水の汚染が高まってくるとふえるという傾向はよく出ています。幾つか論文もありますので紹介させていただきます。

**陀安** 先ほど琵琶湖全体の変化として緑藻と珪藻のプランクトニックのほうですけれども、その変化が変わったと。それからアオミドロの変化という沿岸帯の話がされましたけれども、その2つを比較した場合に、例えば栄養塩全体のレベルが上がった話と、流入してくるものの季節性がどのように変わったとか、その2つの関係は何か関係するものなのか。付着は付着で、沿岸は沿岸と考えたらいいのか、そこら辺のところをお聞きしたいんです。

**野崎** かつて手塚先生が、琵琶湖に入ってくるリンの量は多いんだけど湖内は富栄養化していないという話をしましたけれども、それでも私は沿岸帯と関係していると考えていて、沿岸帯による栄養塩トラップ機能は必ずあると思うんですよ。かつてはもっとヨシ帯とか内湖があったという記録がありますので、もっといっぱい汚いところが内側にあって、そこで栄養塩がトラップされている。今それがないわけですね。そうしますと、湖岸のごく一部だけで藻が生えて、あとは全部沖に行くわけです。もっと言えば沿岸帯でできたものも分解して、いずれ沖に行くわけです。ですから、まずは入ってきたものが岸辺でトラップされて、それがさらに変換されて沖に行っているということがあるので、かなり一致している現象であるとは私は思っています。沖でも、かつては夏場は早く栄養が枯渇しましたけれども、現在はかなり夏まで残っていることが多いわけです。そうしますと、その中で藻類の種間競争ができるわけです。ですから、負荷がふえたということは沿岸にも沖にも影響を与える、共通のものだと思います。

**石井励一郎（総合地球環境学研究所）** 私のほうからおふた方にこういう問題に答える形でというふうにお問い合わせしたわけですが、野崎さんのお話で、今後どのようになると予想されるかというところでもう少しだけ聞かせていただければと思います。恐らく今見られたような傾向が強くなるというようなことだと思うんですが、それに対して負荷がかかる時期を成層の起こらない時期にというふうに、というのが1つのご提案だったと思うんですが、このまま続いていくと琵琶湖は一体どのようになってしまうと考えられているのか、少しだけお聞かせください。

**野崎** ちょっとその予測は難しいのでしなかったのですが、湖には有光層というのがあります。これは表面の光を100%として1%までの間のことです。この間は光があるので、植物プランクトンが生息可能だというわけです。この中のプランクトン量を積算して変動を見るんです。でも、これはプランクトンの濃度が増しますと当然幅が縮まります。ですか



ら、有光層全体で見ますとプランクトン量というのは積算量では余り変わっていないと思います。つまりそれは増えればそれだけ有光層が縮まってしまって、その間にいっぱい入ってきますので量は変わらない。そうしますと、量が変わらなければ生産量も変わらないわけです。琵琶湖というのはかなり深い湖なので、プランクトン藻類の濃度はこれから増すとは思いますが、生態系崩壊ということはないのではないかと気がするんです。それは非常に厚くて深い水柱を持っていますので、プランクトンが増えない部分もいっぱいあるわけです。その部分に拡散をしていきますので、濃度が一時的に増す、種が変わるということは十分あると思いますけれども、生態系全体が諏訪湖とかそういう湖になるようなことはないと思っています。結局、量よりも種が変わるのではないかとこのように強く思っています。

**中野孝教（総合地球環境学研究所）** 地球研の中野です。さきほどの陀安さんと同じような質問なんですけど。

我々のところでやっているところで、琵琶湖の水質が変わったことの中で、人間活動の中でも恐らく濁水というか、そういったものが実際にはすごく大きいと思っているんです。今の有光層の深さなんですけれども、例えば濁水なんかが入ると相当有光層の深さというのは減ると思うんですけれども、その辺のデータというか、そういうものはあるんでしょうか。

**野崎** 完全に研究論文として発表されているかということと恐らくないと思います。琵琶湖の有光層は、透明度の2.5倍と言われていて、透明度が高いと20mの有光層があり、低いと6mぐらいです。かつての研究をまとめてみますと、大体6mというのは初夏のころに、5月の連休明けに多いですね。今、滋賀県では田植えは連休にしますので、それが終わるとかなり下がると言われています。それだと5mぐらいになってしまうので、かなり低いと思います。泥とかそういうもので濁っていると見たほうがいいので、プランクトンはかなり阻害されると思います。