

# アオミドロと琵琶湖の沿岸環境

野 崎 健太郎

環境生態学科  
特別研究員

## 1. はじめに

私は、環境科学という学問分野が、研究者が必要にかられて生み出した新しい分野ではなく、公害問題に端を発した『人間生活の持続』を求めた社会の要請にこたえて近年、隆盛を誇っているものと考えています。研究者側から提案されたものではないので、学問としての内容は千差万別、自然を切り取る観測から哲学・思想まで、とうていとまものではありません。ただし、社会の要請にこたえるという視点は大切にしたいと思っています。私であれば、さしずめ琵琶湖の研究を死ぬほどやり、湖沼環境の修復技術確立のために、少しでも貢献することでしょう。大学の学部・修士課程と水道水の微生物浄化を勉強した私にとって、社会の要請にこたえる研究というのは、基礎科学の探求と並んで、とても大切なものだと思っています。ここでは、基礎科学を追及していれば良かった大学院博士課程の研究の中で付き合いを始め、現在の主要な研究対象であるアオミドロ（糸状緑藻）を紹介しながら、私と環境学への関わりをお話いたします。

## 2. 私とアオミドロ

アオミドロは、*Spirogyra*属の和名です（写真1）。この緑藻は、らせん状の葉緑体を持ち、その構造がばね（spring）に似ているために、この名が付けられたようです。葉緑体の数は種によって1~10本以上と大きな違いがあります。特に2本の葉緑体を持つ種は、DNAの2重らせん構造を思わせます。私は琵琶湖に来た当初（1994年）この緑藻を扱うとは夢にも思いませんでした。当時の私の認識は、『北湖は貧～中栄養湖だから、沿岸帯の底生藻は珪藻が中心だろう』というもので、『分類・計数に苦しむな』と考えていました。ところが調査地の選定のために、琵琶湖北湖を周

ってみると、いたるところにアオミドロが繁茂しているのです。この光景を見た私は、『よし、優占はアオミドロ、計数が楽になる』と内心喜んだものです。しかし、そうは問屋が卸さない。良く知られたことですが、分類が非常に困難なのです。この藻類、普段は栄養生殖（細胞分裂）で増殖しているのですが、時々、有性生殖を行ない、胞子を形成します。種は、有性生殖している細胞の形と、良く熟した胞子の形・色で決まります。この接合体、胞子形成を人為的に誘発させることがなかなか困難で、結局、種名の決定は成らず、現在に持ち越しの課題になっています。最近では、思いが通じたのか、接合してくれる株も出てきましたが、まだまだ超えるべき山は高そうで、私の力量を超えている部分も多いので、専門家による研究を待ち、気を長く楽しみたいと思います。

## 3. アオミドロはなぜ増えた

琵琶湖北湖沿岸帯におけるアオミドロの増殖は、1983年に東京都立大学、渡辺泰徳氏の研究グループによって、部分的に確認されています。現在では、6月~7月にかけて、砂浜を除き、ほぼ全域で、その群落を発達させ、厚さが20cmに達することもあります。このような沿岸帯における、アオミドロ、カワシオグサ（*Cladophora*）、ヒビミドロ（*Ulothrix*）など糸状緑藻の増殖は、琵琶

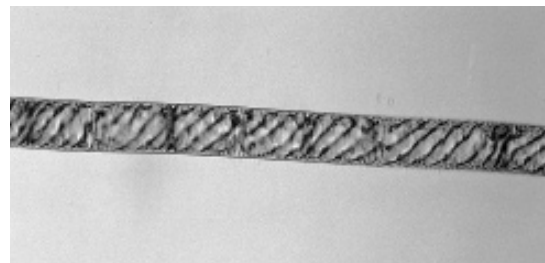


写真1 琵琶湖北湖沿岸帯で増えるアオミドロ(200倍)

湖だけでなく、北半球温帯域のいくつかの湖沼からも報告されており（北米大陸五大湖からの報告が多い）、湖沼環境の変化を示す生物指標の一つとして、その発達要因の解析が行われてきています。それらの結果をまとめてみると、1)集水域からの窒素・リン負荷の増大。2)湖岸の人為的改変によるヨシ・水草帯の破壊。これら高等植物の消失により遮光されることがなくなる。3)酸性雨による湖水の酸性化。酸性化にともない湖水中の炭酸濃度が低下、そのような環境に耐えるのは糸状緑藻の仲間が多い。以上ようになります。中でも、1)が主要因であることが多く、琵琶湖でも同様であると考えています。

## 4. アオミドロがもたらした環境改変

このように、発達要因の解析は進められてきているのですが、増殖した糸状緑藻が、沿岸帯の構造をいかに変化させているかについては、ほとんど取り組まれてきていません。そこで、私は、沿岸生態系における環境改変者としての糸状緑藻について、研究を進めていこうと考えています。

少し例を挙げますと、アオミドロ群落内部の光の減衰は、他の底生藻（主に珪藻）で構成された群落に比べて、著しく小さいことがわかりました（図1）。表面光の1%が達する所を、光合成の光補償点と見なすと、アオミドロ群落は、その中に含む現存量を、他の底生藻に比べて増やすことができます。従って、アオミドロ群落の発達には湖沼沿岸帯の生産性を高めていると考えられます。実際、アオミドロ群落の発達が観察される以前、1960年代前半に西條八東氏らによって測定された、北湖沿岸帯の底生藻群落の日総生産速度は最大で0.2炭素g/ /日でしたが、現在では10炭素g/ /日に達することがあります。しかしながら沿岸生態系にとって大きな問題と考えられるのは、

アオミドロに、明確な捕食者が確認されないことで、その行方が不明なことです。そのため、増殖したアオミドロは、沿岸に蓄積されるのみです。他の湖沼でも同様で、湖沼生態系の厄介者（nuisance algae）と呼ばれています。基礎生産者としての藻類は、生食および腐食の両食物網の起点となりますが、アオミドロの増殖は、生食食物網に連なる生物群の生存に大きな影響をもたらすと考えられます。逆に腐食食物網には、膨大な資源を提供していると思われるのですが、この藻類を顕微鏡で観察すると、他の藻類に比べて、細胞壁が厚く、いかにも頑丈そうです。分解も容易ではないでしょう。アオミドロの消失過程は今後の大きな課題の一つです。

また、アオミドロは6月から8月にかけて、厚さが20cmにも達する群落を形成します。一見、この立体構造は動物の住み場所として適しているように感じます。ところが、この立体構造の内部は、外部との水の交換が悪く、夜間には溶存酸素の減少が観察されました。昼間は、活発な光合成で10 / 1以上に達するのですが、夜間は、呼吸で消費され2 / 1以下になります。このような溶存酸素濃度の著しい日変化は、その場に生息する動物に良い影響を与えるとは思えません。琵琶湖沿岸帯の動物相に関する長期資料が無いので何とも言えませんが、群集組成が大きく変化していることが予想されます。

## 5. 私のアオミドロ研究と環境科学

以上、部分的ではありますが、自分の研究結果を含めた、琵琶湖北湖沿岸帯のアオミドロの紹介を終わります。今後は、上記の結果をふまえながら、アオミドロの琵琶湖生態系内での位置付けを考えていくつもりです。我が師、京都大学の中西正己先生が日頃から話されていますが、淡水域の

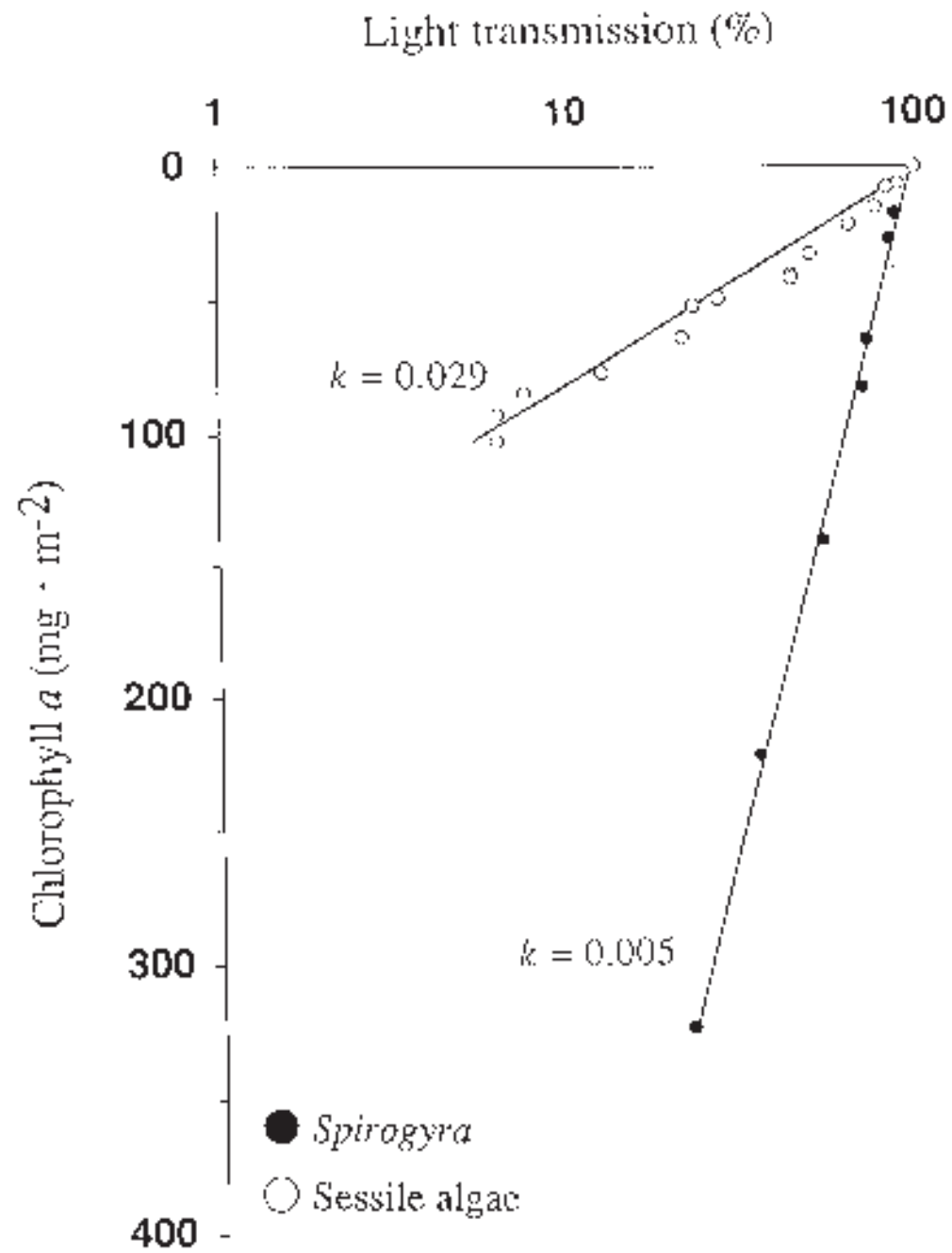


図1 アオミドロと他の底生藻の群落内部の光の減衰。群落の厚さとしてクロロフィルaを指標に用いた。

藻類の大発生、アオコや淡水赤潮は出現要因の解析には膨大な研究例が存在しますが、その発生が、生態系に何をもたらしているのかについては、ほとんど解明されていません。今後、湖沼環境の修復技術を確立していくためには、そのような分野

が必要とされると思います。私も微力ながら、琵琶湖のみではなく、他の湖沼あるいは河川でも取り組んでいこうと決意しています（本稿は、京大大学生態学研究センターニュース60号に掲載された文章に加筆したものです）。