

# 太湖における水環境変遷および水生植物の水質改善効果の解明

九州大学工学部 学生会員 ○中田祥貴 九州大学大学院 正会員 久場隆広

西日本技術開発(株) 正会員 井芹 寧 九州大学大学院 郝 愛民

九州大学大学院 学生会員 黒川俊輔 九州大学大学院 学生会員 岡 貴稔 上海交通大学 張振家

## 1 序論

近年、中国の太湖流域は急激な経済発展に伴う水環境汚染の進行により、毎年夏季にアオコが大量に発生するなどの富栄養化問題が深刻化しており、当流域の社会、経済などの持続可能な発展に大きな支障を与えている。この問題の実態を把握するために、本研究は、太湖流域の水環境変遷について既往資料を分析するとともに生態学的見地から現地調査、水質計測を行った。また、太湖において藍藻のミクロキスティス(*Microcystis*)増殖による富栄養化の現状を背景に、太湖に生存している水生植物のセキショウモ(*Vallisneria asiatica*)の水環境修復の機能に着目し、太湖の富栄養化の軽減および太湖の藻類の抑制に対する水生植物の効果とメカニズムの検討を目的に基礎的室内実験研究を実施した。

## 2 材料と方法

### 2.1 調査地の概要

太湖流域は中国の長江デルタ南部に位置し、東経119°08'、北緯30°05'である。太湖は中国で三番目に大きな淡水湖で水面面積は2338 km<sup>2</sup>、平均水深は1.95 m、最大水深は2.65 mである。流域内の河川水系の水調節及び生態系保全上、太湖は重要な役割を担っている。

### 2.2 調査方法

2011年6月初旬と7月末に太湖の東南部の東太湖及び北部の梅梁湾を中心に現地調査を行なった(図1)。採水・採泥と同時に、図1に示した地点で、多項目水質計(HYDROLAB DS5X)を用いてpH、DO、EC、濁度、Chl.a等の水質計測を行なった。

### 2.3 室内実験方法

実験供試材料のセキショウモは、遠賀川で採取した。強化ガラス水槽(容量30 L)に重さ20、0、20、50、200、500±0.5 gのセキショウモをそれぞれ量り分け、No.0~No.5の6個の水槽の中心地点に入れて、温度24°Cの恒温室に設置した。光条件は12 h明12 h暗(3400 lux)に設定した。各水槽の培養液は水道水を

用い、DTNを約3.5 mg/L、DTPを約0.2 mg/Lになるよ



うにKNO<sub>3</sub>、NH<sub>4</sub>Cl、KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>を入れ調整した。同時に福岡県筑紫野市のため池より採取したアオコを*Microcystis*の細胞数が約100,000cells/mLになるように接種して6処理区を設けた。この時、No.0にはアオコを入れなかった。実験期間は15日を設定し、3日間隔でpH計測および水試料の採取を実施し、採取水試料のChl.a、DTN、DTPの分析を行った。また、実験開始および終了時に、水中およびセキショウモに付着した微生物の同定を行い、細胞数を決定した。

## 3 太湖流域の水環境変遷分析

### 3.1 社会経済概況の分析

2005年の太湖流域の総人口は4533万人で、人口密度は1000人/km<sup>2</sup>に達している。都市部人口は3065万人、農村部人口は1467万人で人口都市化率は67.6%であった。1980年~2007年の28年間には、都市部人口のみで約3800万人が増加していた。また、一人当たりのGDPは国内の平均値の3.4倍である。太湖流域の工業化及び都市化の発展はめざましい現状である。

### 3.2 太湖水質の変遷分析

80年代初期においては、太湖の水質は良好で中富栄養状態であり、飲用水源地の水質基準と同程度の水質となっていた。中栄養状態の面積は83%で、中富栄養状態の面積は16.9%であった。しかし、80年代以降の20年間に渡って太湖の水質悪化が進行し太湖全体が富栄養状態となった。今回の現地調査ではChl.aが最大19.3µg/Lとなったことなどで富栄養状態が示された。

## 4 室内実験結果と考察

### 4.1 水質測定結果

図2～5にセキショウモとアオコを共存させた水槽溶液の水質の経日変化を示す。

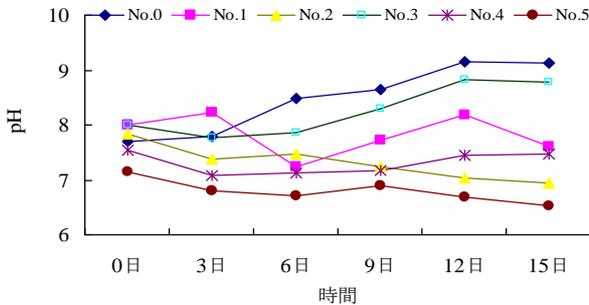


図2 pHの変化

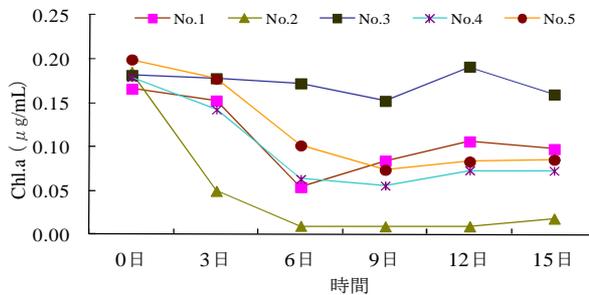


図3 Chl.a 含量の変化

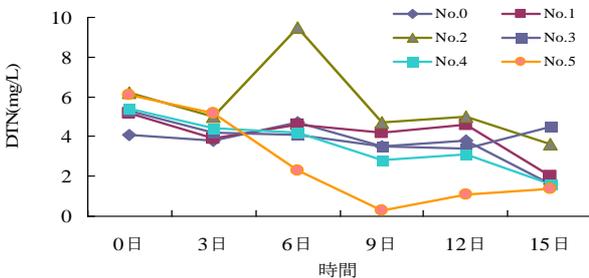


図4 DTNの変化

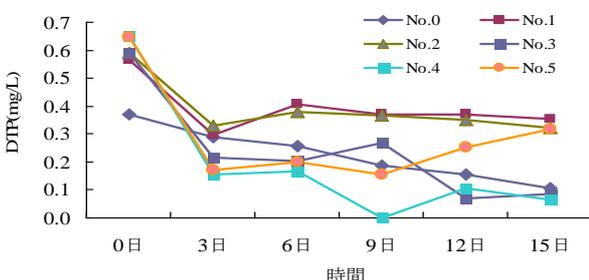


図5 DTPの変化

pHは6.5～9.1の範囲で、水草のみのNo.0区とアオコが最も増加したNo.3区では上昇傾向が示された。Chl.aはNo.3区を除き、すべての処理区で処理前より減少した。また、DTNとDTPは、水草が安定生育した6～9日目までは、水草設置量が多いNo.4,5区で他区より大きな減少傾向を示した。

### 4.2 植物プランクトンの測定結果

植物プランクトンの計測結果を図6に示した。

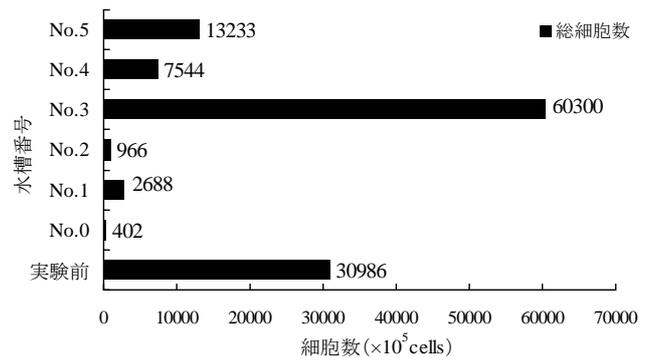


図6 水槽溶液内の植物プランクトンの総細胞数の変化

No.1, 2においてアオコの数量は実験開始時より減少したが、これは浮遊珪藻の *Nitzsthia* sp.が増殖したことが要因の一つであった。*Nitzsthia* sp.はセキショウモ付着藻類として優占する珪藻類(*Cocconeis* sp.)との競合関係が示唆され、*Cocconeis* sp.の存在量が多いNo.3～5では *Nitzsthia* sp.は増殖しなかった。この浮遊珪藻の影響の少ないNo.3～No.5においては、水生植物によるアオコの抑制効果が気体通りに観察され、セキショウモの量が多いほど植物プランクトンの量は減少した。予想に反してアオコが減少した系(No.1,2)において、前述のように浮遊珪藻の影響が強く示唆された。逆にこのことはアオコの応用生態工学的制御の一つの可能性を考える上で重要な情報である。

### 5 結論

著しく富栄養化した太湖において大量のアオコが発生しており、社会問題化している。長期的な視点からは、水生植物帯の保護や再生がアオコ発生の抑制をもたらすものと期待し、室内実験を行った。アオコ-浮遊珪藻-付着珪藻の複合相互関係を明確化することは生態学的な価値があり、アオコ対策の面でも応用できることが示された。浮遊珪藻によるアオコ抑制がなく、かつ水生植物が少ない系(No.3)では、植物プランクトンの多様性が低く、アオコが優先した。植物量の増加に応じてアオコ抑制が生じたが、その原因解明とも合わせて、応用生態工学的な抑制手法上の重要性を実験的に再評価する必要がある。謝辞：本研究を進めるにあたり、三菱商事株式会社および九州大学百周年記念事業による支援を頂いた。ここに感謝の意を表す。