

## 富栄養化湖沼における直接浄化(3) プランクトン相からみた生態系構造の解析

千葉工業大学 学員 押田悠樹

千葉工業大学 正員 村上和仁 石井俊夫 瀧 和夫

日本大学 正員 松島 眸

## 1. 目的

富栄養化湖沼における直接浄化を施工する上では、処理方法の特性や処理効果の持続性に関する基礎データを蓄積しておく必要がある。従来、室内培養型マイクロコズム実験および野外設置型メソコズム実験により、各種底泥処理法の特性は概ね解明することができた。しかしながら、底泥処理が生物群集構造に及ぼす影響についての解析は未だ不十分である。本研究では、野外設置型モデルエコシステムにおけるプランクトン相の変遷に着目して群集構造に及ぼす底泥処理の影響を検討した。

## 2. 実験装置及び方法

## 2.1 底泥処理法

生活排水の流入による水質汚濁の進行が著しい手賀沼(千葉県我孫子市)を対象とし、その底泥と湖水について、物理的手法である微細気泡による加圧浮上処理(Dissolved Air Flotation; DAF)と、化学的手法である底質改善材散布処理(Chemical Remediation Material; CRM)として酸化マグネシウム(MgO)および酸化カルシウム(CaO)散布処理、および両者を併用したハイブリッド処理(DAF + CRM)の3種5通りの底泥処理を行った。

## 2.2 野外設置型モデルエコシステム

上記の処理方法に未処理の底泥を加えた6種類の系を用意し、70L アクリル製円筒形容器に各種底泥 9.2kg、手賀沼湖水 57L を充填した系を作成し(図1)、屋外にて静置培養を行い野外設置型モデルエコシステムとした。

## 2.3 各種指数による解析

実験系内の環境を評価するために出現プランクトン、種数、個体数、優占種法、多様性指数、類似度指数を用いて解析を行った。観察は2007年4月より月1回の頻度で生物顕微鏡(Nikon Eclipse E800)にて行った。

## 3. 結果及び考察

## 3.1 種数および個体数からの評価

実験系内において優占的にみられたプランクトンとしては、*Microcystis* sp.、*Anabaena spiroides*、*Anabaena affinis*、*Aulacoseira granulate*、*Chlorella* sp.、*Cosmarium* sp.、*Scenedesmus quadricauda*、*Tetraedron minimum*、*Cryptomonas* sp.が挙げられる。

各系における種数及び個体数を、図2および図3に示す。種数については各系とも春から夏にかけて種数が増加する傾向にあったが、それ以降ランダムに増減を繰り返しており、季節変化が種数の増減に与える影響は少ないと考えられる。また、個体数については、CaO 散布系、DAF+MgO 散布系、DAF+CaO 散布系の3つの系で個体数が少なく、未処理系、DAF 処理系、MgO 散布系の3つの系で個体数が多いという傾向がみられた。

## 3.2 各種指数による評価

## 1) 生物学的水質汚濁階級

各系のプランクトン観察結果より、各系における優占種を生物学的水質汚濁階級に当てはめると、未処理系、DAF 処理系、MgO 散布系は $\alpha$ -ms、またCaO 散布系、DAF+MgO 散布系、DAF+CaO 散布系は $\beta$ -msと評価された。

キーワード：プランクトン 富栄養化湖沼 底泥処理 類似度指数 多様性指数 生物学的水質汚濁階級

〒272-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) TEL: 047-478-0455 FAX: 047-478-0474

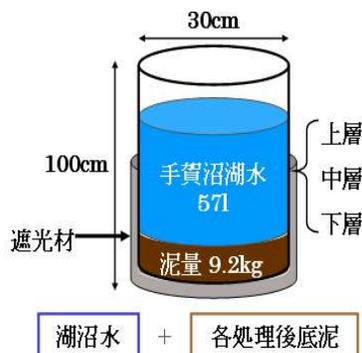


図1 実験装置の概要

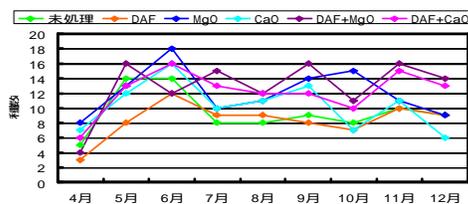


図2 各系における種数の変動

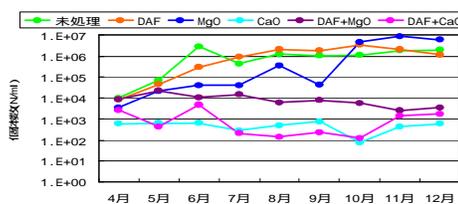


図3 各系における個体数の変動

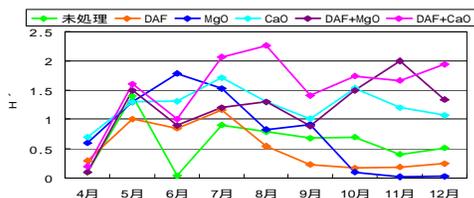


図4 各系における多様性指数(H')の変動

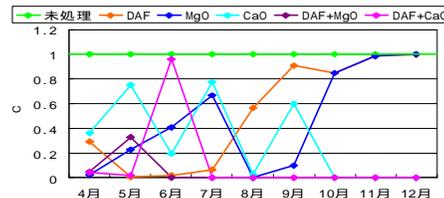


図5 各系における類似度指数(C)の変動

## 2) 多様度指数 [Shanon Index (H')] ]

Shanon Index を用いて多様度指数を計算し、その経月変化を図4に示す。これより、時間経過とともに未処理系、DAF 処理系、MgO 散布系の多様度が低下しているのがわかる。これは、これらの系において1~数種のプランクトンの個体数が爆発的に増加し、相対的優占度が高まったためである。また、DAF+MgO 散布系、DAF+CaO 散布系では個体数が少ないにもかかわらず、Shanon Index は高い値を示しているのがわかる。これは、少ない個体数の中でも種数が豊富であるため、相対的に多様度が高まったと考えられる。

## 3) 類似度指数 [Kimoto Index(C)] ]

Kimoto Index を用いて類似度指数を計算し、その経月変化を図5に示す。C は、1に近づくほど未処理系に類似していることを表している。これより DAF 処理系および MgO 散布系が2007年10月以降は未処理系に非常に類似していることがわかる。反対に CaO 散布系、DAF+MgO 散布系、DAF+CaO 散布系はほとんど未処理とは別の生態系群集構造となっている。

このように系内の生態系群集構造に多大な影響を与えると考えられる CaO、DAF+MgO、DAF+CaO であるが、生物学的水質汚濁階級ではこれらの系はβ-msであり、他の系よりも清涼な水質を示していることから、高い浄化能力を有していると考えられる。しかし、図2より、これらの系には個体数の増加に対し、抑制的な効果があると考えられるため、実際に施工する場合には、散布量等を検討する必要があると考えられる。

## 4.まとめ

- 1)種数において、いずれの系でも春季に種数が増加し、冬季に減少するという傾向を示した。
- 2)個体数においては大きく2群に分かれ、未処理系、DAF 処理系、MgO 散布系と、CaO 散布系、DAF+MgO 散布系、DAF+CaO 散布系との間には著しい差が生じていた。
- 3)生物学的水質汚濁階級において、未処理系、DAF 処理系、MgO 散布系はα-ms、CaO 散布系、DAF+Mg 散布系、DAF+CaO 散布系はβ-msと評価された。
- 4)多様度指数(Shannon Index)において、水質がα-msの系は低い値を、水質がβ-msの系は高い値を示した。類似度指数(Kimoto Index)においても同様の傾向を示し、α-msの系は未処理に近く、β-msの系は未処理からかけ離れた生物相となった。
- 5)以上のことより、底泥の処理能力としては、CaO、DAF+MgO、DAF+CaO は高い効果を示しているが、個体数等から処理強度が強すぎると考えられるため、実際の湖沼の汚染度と合わせ、処理法の選択および散布量の調整が必要である。