

実験生態系による栄養塩類制御の検討

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
足利工業大学 正員 本田善則

1. はじめに

富栄養化が進行した公園池などでは、夏季に植物プランクトンが増殖してアオコを形成し、悪臭の発生、景観の悪化などの利水障害を引き起こしている。本研究では、公園池に隔離水塊（大型実験池）を設置し、底質改善材である粒状酸化マグネシウム（ MgO ）散布処理による水質改善およびアオコの発生防止の有効性を検討した。

2. 実験方法

2.1 実験生態系のデザイン

湖沼生態系の示す生物的現象の発現過程とそれに関わる要因を知るための方法として、現場における調査、試験管やフラスコを用いた培養実験、計算機を用いたシミュレーション実験などが通常用いられている。これらの方法はそれぞれの有効性と同時に限界性をも持ち合わせている。個々の方法の限界性を克服するために、これらの方法を効率よく相補的に用いる努力が従来からなされてきたが、なかでも閉鎖系隔離水塊、すなわち実験生態系は、現場現象をエコシステムレベルで再現可能なことから、有力な解析方法として着目することができる。この実験系としての閉鎖系隔離水塊は一般にマイクロコズムとよばれる。マイクロコズムとは、小さい（micro）宇宙（cosm）を語源とし、制御環境条件下で個体群または生物群集をある容器内で培養した系である。本研究で用いた隔離水塊は、規模では現場設置型、群集構成では Naturally-derived 型のメソコズムに分類される。

2.2 実験方法

リンの供給過多により富栄養化が進行し、夏季にはアオコが発生して利水障害を生じている蓮沼海浜公園ポート池（千葉県山武郡蓮沼村）を対象とした。実験生態系としての隔離水塊として、水質変動に対する壁面効果や水流に対する耐久性、作業の操作性などを考慮して、図1に示すような、アクリルパイプとビニールシートによる直方体型メソコズム（2.0m縦×2.0m横×0.5m高、2.0m³容）を作製した。この隔離水塊を4基設置し、各々、Run1：湖水系、Run2：湖水+ MgO 散布系、Run3：湖水+底泥系、Run4：湖水+底泥+ MgO 散布系とした。



図1 実験生態系としての隔離水塊（メソコズム）

隔離水塊1基につき、湖水 1,200L、底泥 200kg、 MgO 1,000g/m² となるようにした。

2.3 分析項目

分析項目は、水温、気温、pH、DO、COD、Chl.a、栄養塩類、植物プランクトン相とし、隔離水塊の設置後、1～2週間ごとに採水し、直ちに分析を行った。CODはJIS-K0102、Chl.aは海洋観測指針、栄養塩類は多項目水質分析計（HACH DR4000U）にて測定した。

3. 結果および考察

3.1 栄養塩類の挙動

キーワード：実験生態系、アオコ、 MgO 、リン、Chl.a、水質改善

〒275-8588 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2にリン(T-P)の経日変化を示す。実験開始時にはいずれの系においても1.5mg/l程度であったが、20日目を過ぎた頃から各系で差が認められるようになり、100日目以降はMgO散布処理の有無により完全に2群に分かれ、未処理系であるRun1およびRun3では上層・下層にかかわらず、リン濃度は1.2mg/l程度であるのに対して、MgO散布処理を施したRun2およびRun4では0.5mg/l程度にまで減少した。また、底泥の有無に着目すると、系内に底泥を含有するRun3およびRun4において、底泥を含有しないRun1およびRun2よりもリン濃度が高かった。

3.2 植物プランクトン相の変化

検鏡の結果、優占種は珪藻類であった。出現した主な植物プランクトンは、珪藻類

Melosira varians, *M.granulata*, *Auracoseira italica*, *Cyclotella meneghiniana*, *C.compta*, *Stephanodiscus* sp., *Synedra* sp., *Nitzschia* sp., *Diatom* sp., *Fragilaria crotonensis*, 藍藻類 *Microcystis aeruginosa*, *M.wesenberghii*, *M.ictyoblabe*, *Anabaena spiroides*, *Oscillatoria* sp., *Planktothrix* sp., *Phormidium* sp., 緑藻類 *Asterionella formosa*, *Chlorella* sp., *Scenedesmus quadricauda*, *Dictyosphaerium* sp., *Oocystis* sp., *Eudrina* sp., *Euglena* sp., *Phacus* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Chlamydomonas* sp.であった。実験開始直後にはRun1およびRun3でアオコが出現したが、数日後には消滅し、それ以降アオコは形成されなかった。また、Chl.aも大きく減少し、いずれの系においても10μg/l以下となった。

3.3 生態系エコサイクルの改善効果

図3に各系における生態系エコサイクルを示す。ここで生態系エコサイクルとは、物質循環やエネルギーフローを含むある地域生態系における栄養塩類の循環を含有した生態系サイクルを意味し、水質が栄養塩濃度で評価されることを考慮すると、この生態系サイクルはT-N・T-Pの散布図として図示することができる。図より、MgO散布によりT-Pが減少し、エコサイクルが適正化かつ縮小化したことがわかる。すなわち、MgO散布処理を施したRun2およびRun4はN/P=10付近に集中しているのに対して、MgO処理を施していないRun1およびRun3ではリン過多の状態であるN/P<10付近に点在している。したがって、リン供給過多の閉鎖性湖沼における環境改善・修復を図る場合、底質改善材であるMgO散布は有効な手段であるといえる。

4. まとめ

- 1) メソコズムによる隔離水塊実験の結果、リン供給過多の閉鎖性湖沼における環境改善・修復を図る場合、MgO散布により、水中のリンを固定化し、植物プランクトンを増殖抑制できることがわかった。
- 2) MgO散布により生態系エコサイクルを適正化・縮小化できることが示された。
- 3) 実験生態系としての隔離水塊は、現場レベルでの現象解明に有効であることがわかった。

参考文献

- 1) 村上和仁、天野佳正、瀧 和夫、松島 眸(2001)生態系エコサイクルの適正化に基づく富栄養化湖沼の直接浄化、環境情報科学論文集、15、pp.285—290
- 2) Y.Amano, K.Taki, K.Murakami, T.Ishii, H.Matsushima(2002) Sediment Remediation for Ecosystem in Eutrophicated Lakes, The Scientific World, 2, pp.885—891

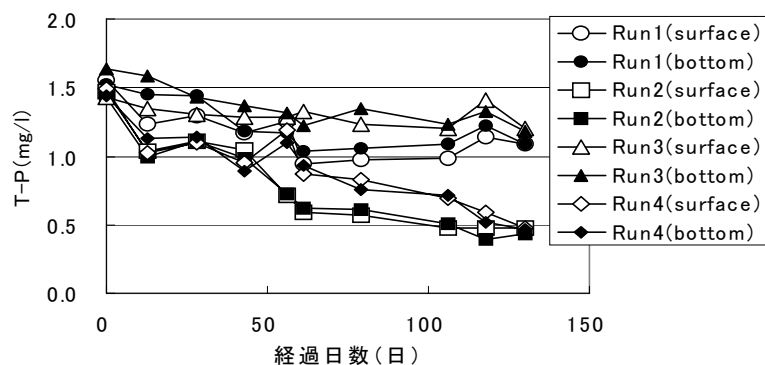


図2 リンの経日変化

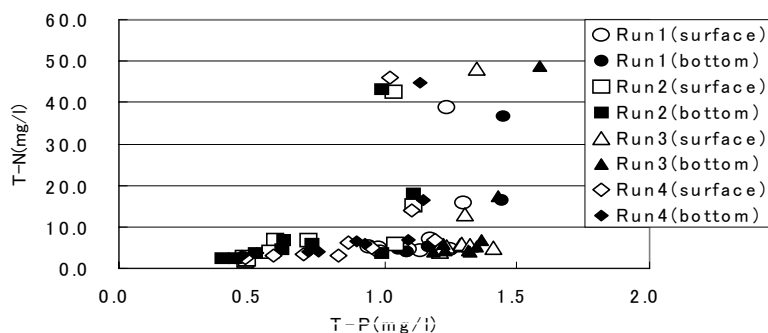


図3 生態系エコサイクルの変化