

富栄養化湖沼における直接浄化

(3) 野外設置型モデルエコシステムにおける底泥処理効果

千葉工業大学 学員 ○竹川将太郎

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

富栄養化を促進する栄養塩の供給源である底泥に着目し、従来から各種底泥処理が植物プランクトン現存量に及ぼす影響について野外設置型モデルエコシステムを用いて比較検討してきた。本研究では、T-N,T-P,Chl.aの現存量の抑制効果とその季節変動を検討した。

2. 実験装置および方法

2.1 野外設置型モデルエコシステム¹⁾

本実験では、64Lリアクターに手賀沼の未処理底泥または各種処理を施した湿泥 9.2kg をリアクターに平坦になるように入れ、手賀沼湖水 57L を静かに底泥を乱すことなく充填した系をモデルエコシステムとした(図1)。培養期間は 30 日間とし、実際の湖沼環境に近づけるために野外にて培養実験を行った。培養系は未処理系、DAF 処理系、MgO 散布系、DAF 処理+MgO 散布系、DAF+CaO 散布系の 5 系とし、未処理系と各処理系との比較から抑制効果を算出して解析した。

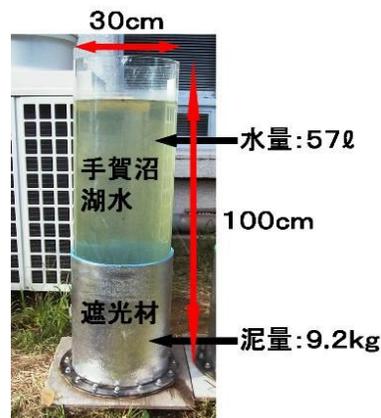


図1 野外設置型モデルエコシステム

2.2 各種底泥処理¹⁾

1) DAF 処理：手賀沼底泥(7 kg)をリアクター(水道水 50L)内に投入し、下方から気泡発生装置により微細気泡(数 μm φ)を発生させ、底泥中の有機物や浮遊物質分を気泡と共に上昇させ回収・除去する。

2) CRM 処理：未処理状態の底泥表面に粉末状の MgO(酸化マグネシウム)や CaO(酸化カルシウム)を一樣に散布する処理。

3) ハイブリット処理：DAF 処理を施した底泥の表面に CRM 処理を施し窒素・リンの同時制御に有効な処理。

2.3 抑制率の算出方法

本実験で用いた野外設置型モデルエコシステムでは、鉛直方向に上層・中層・下層から深度別に採水分析し、抑制率を求めるうえで、まず(1)式より測定日における現存量を求める。

$$\text{現存量}(\mu\text{g/L}\cdot\text{cm}) = \sum [\{(\text{濃度}(C_1) + \text{濃度}(C_2))/2 \times \text{深度}(\text{cm})\}] \dots (1)$$

次に、(2)式より培養期間中の総溶出量を求める。

$$\text{総溶出量}(\text{day} \cdot \mu\text{g/L}) = \sum [(\text{濃度}(C_3) + \text{濃度}(C_4))/2 \times \text{日数}] \dots (2)$$

最後に(3)式より Chl.a 抑制率を算出する。

$$\text{抑制率}(\%) = \{(\text{未処理系の総溶出量}) - (\text{各処理系の総溶出量})\} / (\text{未処理系の総溶出量}) \times 100 \dots (3)$$

3. 結果および考察

3.1 実験期間(H11~13年度)の気温変化

野外設置型モデルエコシステムにおいてもっとも影響を及ぼす環境要因は気温である。図2に実験期間中の気温変化を示す。これより気温の年変動にあまり差がないことがわかる。

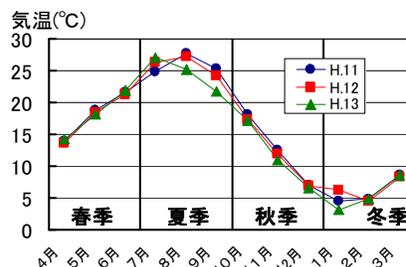


図2 気象庁船橋局における(H11~13年度)の気温変化

キーワード；野外設置型モデルエコシステム T-N,T-P,Chl.a DAF 処理 CRM 処理

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) TEL:0478-478-0452 FAX:047-478-0474

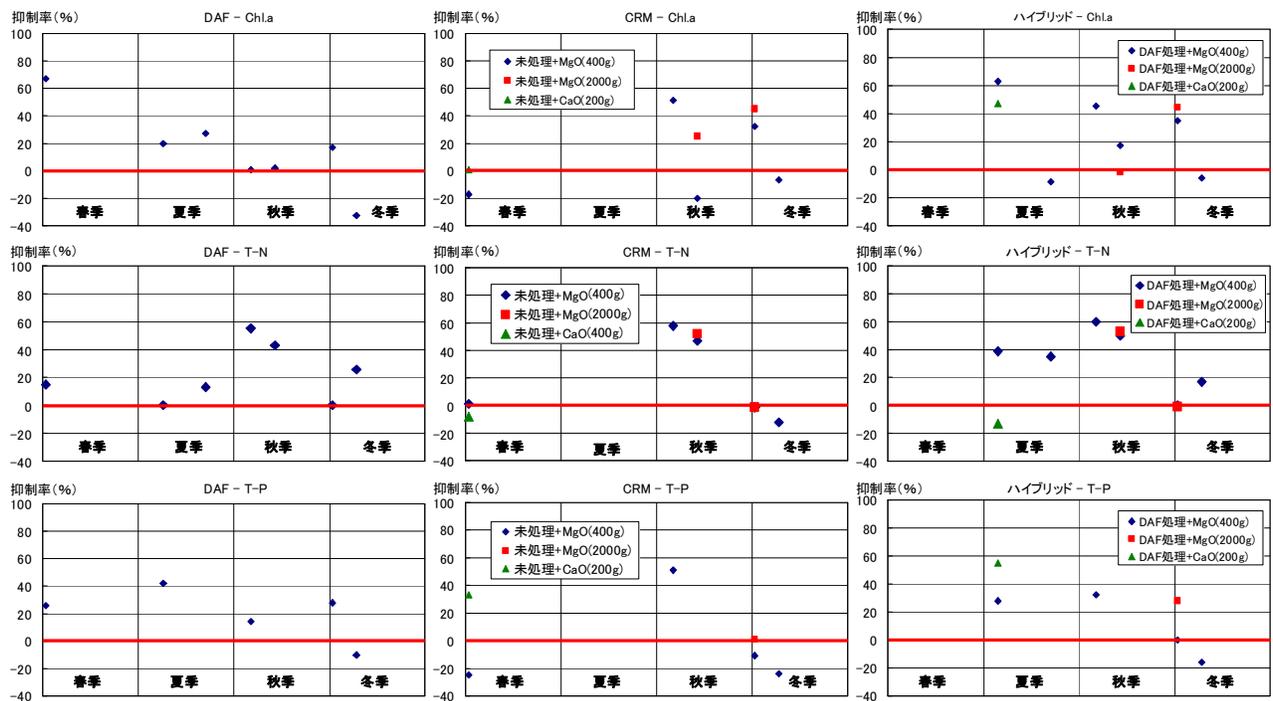


図3 各処理系における T-N, T-P, Chl. a の抑制率

3.2 各処理系における特性および傾向 図3に各処理系における T-N, T-P, Chl.a の抑制率を示す。抑制率は季節変化に伴い変動し、年間を通して安定的な抑制傾向ではない。DAF 処理系では、春先に抑制率が大きくなっているが、現存量からみると抑制効果は夏季が高く秋季に低下している。これは、秋季の T-P の抑制率の低下によって Chl.a の抑制率が影響を受けたと考えられる。一方、T-N の抑制率は高かったことから、T-N の溶出を制限しても *Anabaena* などの空中窒素固定能を有する藍藻により空中から供給されるため、Chl.a の抑制率が低下すると考えられる。MgO 散布系では、T-P の抑制により藍藻が増殖できず、秋季における抑制率が高くなり、冬季に低下している。冬季の低下は、植物プランクトン現存量の減少によるものと考えられる。また、T-P の抑制により植物プランクトンが減少するため、空中窒素が供給されず、T-N の抑制率が秋に大きくなった。ハイブリッド処理系では、N・P の同時制限により、DAF 処理では抑制できなかった藍藻も夏季から秋季にかけて抑制可能となって Chl.a の抑制率が上がったが、冬季においては MgO 散布系と同じく植物プランクトン現存量の減少により抑制率が低下している。DAF 処理での問題点が散布材(MgO)を加えることで解決できることが示された。

3.3 各処理系における抑制効果 DAF 処理では秋季に効果が低下するが、CRM 処理では秋季に、ハイブリッド処理では晩夏から初冬に有効であると考えられる。

4. まとめ

- 1) 夏季は空中窒素固定能を有する藍藻 (*Anabaena*) が存在し、T-N を抑制しても Chl.a の抑制ができない可能性がある。
- 2) 実湖沼環境を模した本実験において、Chl.a の抑制に最も効果的な処理および季節は、ハイブリッド処理を晩夏～初冬に行うことが効果的であると考えられる。

参考文献 1)村上和仁、石井俊夫、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)小出寛明、村上和仁、石井俊夫、瀧 和夫、松島 眸 (2005) 富栄養化湖沼における直接浄化 (2) 野外設置型モデルエコシステムにおける底泥処理効果、第 32 回土木学会関東支部技術研究発表会講演集第 VII 部門、CD-ROM