

富栄養化湖沼における直接浄化 (1) 底泥有機物量からみた底質改善効果

千葉工業大学 学員 ○角 芳行 天野佳正

千葉工業大学 正員 村上和仁 石井俊夫 瀧 和夫

日本大学理工学部 正員 松島 眸

1. はじめに

富栄養化が進行している湖沼の底泥には、有機物が多量に蓄積し、栄養塩類の回帰により再び植物プランクトンの増殖、すなわち内部生産が生じている。この富栄養化の一因とされる内部生産の解消のためには、底泥中に含有する有機物の削減等が必要である。そこで本研究では、ヘドロ化した底泥に含有する有機物除去を目的とした加圧浮上分離処理 (DAF 処理) を用い、その底質改善効果をマイクロコズム実験を通して、評価することとした。

2. 実験方法

(1) 加圧浮上分離処理

加圧浮上分離装置の概要を図 1 に示す。円筒形リアクター (直径 30 cm、高さ 100 cm) に清浄水 50 L、手賀沼底泥を 7 kg (湿重) 投入し、リアクター下方部から気泡径数 μm の微細気泡を連続的に発生させて DAF 処理を行った。さらに有機物の浮上効率を高めるため、凝集剤としてポリ硫酸第二鉄を DAF 処理開始後 0, 20, 35 分後に注入した。リアクター下方部から注入した微細気泡に底泥中の有機物を吸着・浮上させ、有機成分をフロスとして回収した。40 分間の DAF 処理を終了した後、リアクター底部の残泥を処理後底泥として回収し、その後の溶出・培養試験に使用することとした。

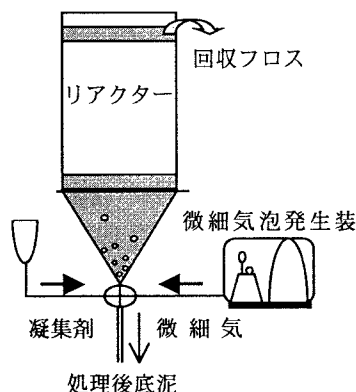


図 1 加圧浮上分離装置

(2) 溶出・培養試験

470 mL 容透明ガラス容器に手賀沼底泥 (未処理底泥) および DAF 処理後底泥 (処理後底泥) を 100 g (湿重)、手賀沼湖水 380 mL を充填した水・底質系マイクロコズムを作製して培養を行った。培養条件は、明条件 (20,000 lux) とし、インキュベーターにより一定温度 (20℃)、静置培養にて溶出・培養試験を行った。培養系は未処理および処理後の 2 系とし、培養期間は 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 日の約 1 ヶ月間、分析項目は底泥の IL および、その間隙水の pH および ORP である。

3. 結果および考察

(1) IL からみた底泥処理効果

図 2 に処理前および DAF 処理後底泥の IL について示す。図より、処理後底泥の IL 平均値は 14.3%、未処理底泥の I.L. 平均値は 16.3% であり、両者の間にはおよそ 2% の差がみられた。これは、底泥中の有機質が微細気泡と共にリアクター上部へ上昇し、フロスとして効率良く回収されたとみることができ。したがって、有機質回収により栄養塩類の抑制、また底泥環境の嫌気化の抑制効果が予想される。

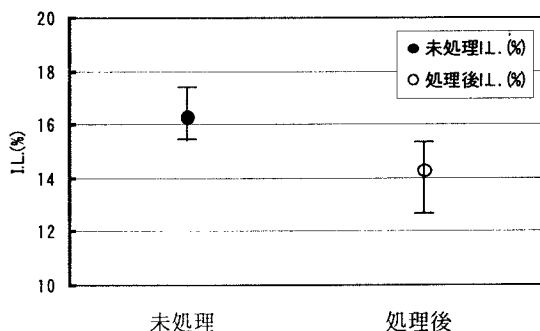


図 2 DAF 処理による底泥中の IL 量

キーワード 加圧浮上分離 有機物 マイクロコズム pH ORP

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

(2) pH からみた底泥処理効果の比較

溶出・培養試験における pH の経日変化を図 3 に示す。未処理系は、経過日数とともに pH 値 10 を超える傾向がみられた。一方、処理後系は、培養 10 日目まで pH は上昇するものの、10 を超えることはなく、ほぼ 9.8 で安定した。また、つねに未処理系は高い pH 値を示し、経過日数に伴いその差は大きくなる。これは、光合成によって炭酸平衡が崩れ、9~11 の値を示すことを意味し、その差は光合成を行う有機物（藍藻類等）の量の差であると考えられる。

(3) 底泥の ORP からみた処理効果

底泥の ORP の経日変化を図 4 に示した。未処理・処理後系とも、培養 15 日目まで安定しているが、その後は両者共に還元性を強める傾向がみられた。しかしながら、処理後系は未処理系と比較して、その差は 50mV 程度酸化的状态へとシフトしているのが示されている。未処理底泥のほうが、つねに還元性の強い状態であった。これは、DAF 処理により、細かい有機物が除去され、底泥中の間隙が増加し、間隙水の移動が容易となり、そのために還元性が弱められたと考えることができる。

(4) pH と ORP の関係

DAF 処理における pH と ORP の関係を図 5 に示した。ここで、これらのデータは測定日毎の pH と ORP、およびそれらの平均値を示している。平均値でみると、pH ではおよそ 0.25、ORP ではおよそ 50mV ほど底泥環境を酸化的に改善されていることがわかる。pH は DAF 処理後でも高い値 (9.79) を示しているが、未処理系と比較すると藻類の生産性は低下しているものと推測される。

以上、DAF 処理における IL、pH および ORP の結果から、DAF 処理により底質が改善されることがわかる。

4. まとめ

本研究では、手賀沼底泥を対象とし、有機物除去法として加圧浮上分離処理を施した底泥を用いたマイクロコズムを作成し、IL、pH および ORP の経日変化を検討した。その結果、以下の知見を得た。

- 1) DAF 処理により、底泥中の有機物質除去が可能であることが明らかとなった。
- 2) pH および ORP 値は DAF 処理により、pH は中性に ORP は還元性が弱められる方向に改善されることが明らかとなった。また、これらの結果は栄養塩類および藻類の抑制へと波及されることが推測された。

参考文献

- 1) 田仲学・天野佳正・村上和仁・石井俊夫・瀧和夫・松島眸：富栄養化湖沼における直接浄化(2)pH および ORP からみた底質への影響，第 28 回関東支部技術研究発表会講演概要集，pp. 834－835

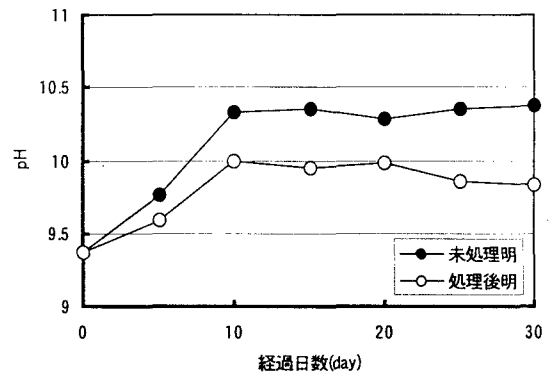


図 3 DAF 処理が及ぼす pH の影響

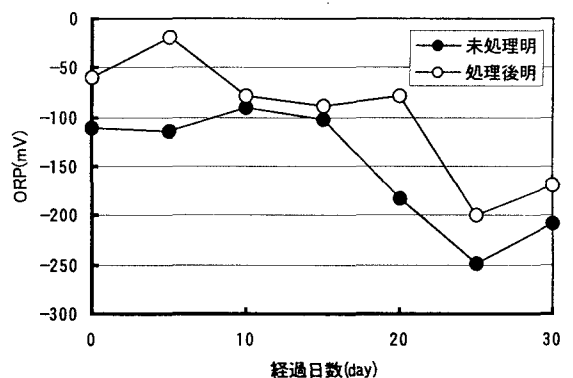


図 4 DAF 処理が及ぼす ORP の影響

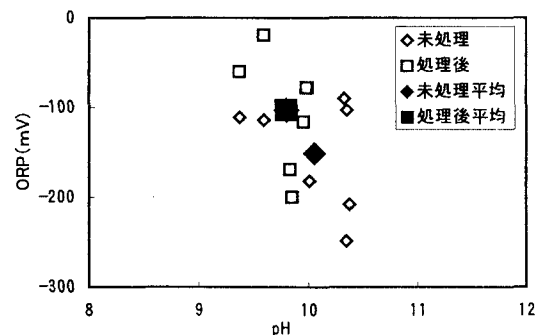


図 5 DAF 処理による pH および ORP の関係