

(VII-20) 粉状石灰散布による手賀沼底泥からの栄養塩の溶出特性

千葉工業大学	学生員	岩佐一也	服部晋也
千葉工業大学	正 員	瀧 和夫	
日本大学	正 員	松島 眸	
緑土水の研究所	正 員	森 忠洋	

1 はじめに

手賀沼の水質、底泥汚濁は、手賀沼に流入する河川流域の人口増加、産業活動の膨張によって引き起こされた。また、沼に蓄積された栄養塩類は、藻類の生産を活発にしている。そこで、我々は、沼の底泥に含まれている有機物に着目し、それを除去した後の底泥層における窒素系化合物の溶出と、その溶出によって引き起こされる藻類の増殖の関係について、経日的変化を調査することとした。

2 実験装置及び方法

底泥からの栄養塩の溶出実験の装置はフラン器及びサンプル瓶を用いた。フラン器はプログラム付き室温設定装置と光照射装置（光量 2 万 Lx 以上）をそなえたものである。サンプル瓶は、直径 8cm、高さ 13cm、容量 470ml のガラス瓶を、蓋には光の通しやすいガラス製の時計皿を用いた。

本実験では、微細気泡発生装置による底泥有機物の浮上分離後（以後、有機物除去後と呼ぶ）の沈降底泥を用いた。

実験は、有機物除去後底泥からの窒素の溶出量とクロロフィル a 濃度の経日変化を明らかにするために、サンプル瓶の養生を明条件と暗条件の 2 条件に分けて実験を行った。実験期間は 26 日間としその間、底泥を採取した日から 14 日目までを 2 日間隔で、15 日目から 26 日目までを 3 日間隔とした。

実験の手順は、浮上分離実験で得られた底泥（湿潤状態：100g）をサンプル瓶（44 本）に入れ、さらに、その上層に沼水を張った。次に、これらのサンプル瓶を 2 グループに分け、一方を底泥層表面に石灰 0.36g（100mg/m²相当）を散布した。次に、それぞれのサンプル瓶を 2 系列に分け、一方を明条件（24 時間室温 20±0.3℃）で、他方を暗条件（24 時間室温 20±0.3℃）とし 26 日間保存した。すなわち、有機物除去後を明・暗 2 条件、各 11 本で石灰散布したものを明・暗 2 条件、各 11 本である。

各サンプル瓶の上層水の分析項目は、クロロフィル a、全窒素、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、pH、DO の 7 項目である。

3 結果及び考察

浮上分離後の底泥からのアンモニア性窒素の溶出量とクロロフィル a 量との関係を経日的に示したのが図 1、図 2 である。

図より、暗条件において有機物除去後の泥のアンモニア性窒素の溶出量は経日的にはほぼ一定の 1.5mg/l であるのが認められる。また、石灰を散布（100mg/m²）した泥でのアンモニア性窒素の溶出量は経日的に上昇傾向を示しているのが認められる。これらのことより、アンモニア性窒素の溶出は易分解性の有機物が浮上分離によって除去され、その結果、底泥からの溶出が減じたものであり、一方、石灰散布の場合は底泥中の残留有機物の化学的な分解が促進され、その結果、アンモニア性窒素の溶出の経日的な上昇傾向を示したものと考えられる。

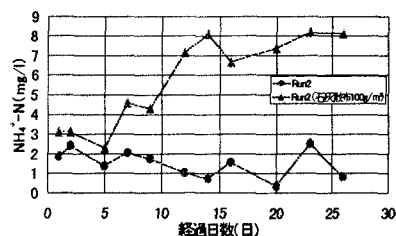


図 1 アンモニア性窒素・暗条件

石灰散布 アンモニア性窒素 溶出量 クロロフィル a 動物性プランクトン

〒275 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 TEL 0474-78-0452 FAX 0474-78-0474

次に図2の明条件かつ石灰散布泥において、アンモニア性窒素の溶出量は実験開始後12日間は暗条件と同様な上昇傾向を示すが、それ以降、減少傾向を示しているのが認められる。一方、クロロフィルa量はこの減少傾向期間20日目まで増大しているのが認められる。

なお、この期間における動物性プランクトンの目視による生息は認められていない。このことから石灰散布は動物性プランクトンの生息力を20日間抑えることができたと言える。

いま、Cを湖沼の植物プランクトン量、Phを植物プランクトン光合成速度、Rを呼吸速度、Gを動物プランクトンや魚などによる植物プランクトンの捕食速度、Lmを石灰によるアンモニア性窒素の溶出速度、tを経日数とすると、湖沼の植物プランクトン量は、

$$C = \beta e^{(Ph - R - G + Lm)t}$$

で表される。いま、式中の各速度をまとめて α とくと、手賀沼における藻類の増殖速度は図3より

$$\log\left(\frac{C}{C_{max}}\right) = \frac{1}{7}t$$

と表すことができる。ここで、 C_{max} は測定期間中のクロロフィルaの最大量である。

さらに、図2の23日目以降に見られるクロロフィルa濃度の急激な減少は動物性プランクトンによる藻類の捕食の結果と考えられる。

その藻類の減少速度（動物性プランクトンの増殖速度）を示したのが図4である。この動物性プランクトンの増殖速度を藻類の増殖速度と同じように表すと

$$\log\left(\frac{C}{C_{max}}\right) = -\frac{1}{5}t$$

となる。上式より、藻類の増殖速度は動物性プランクトンの増殖速度より約1.4倍速いことがわかった。

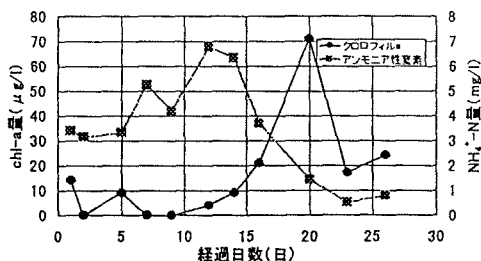


図2 クロロフィルaとアンモニア性窒素・明条件

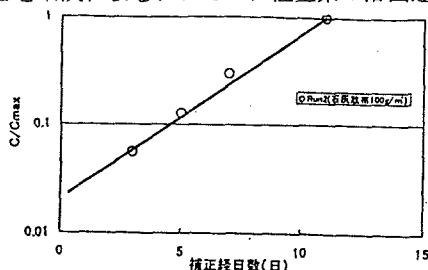


図3 クロロフィルa増殖速度

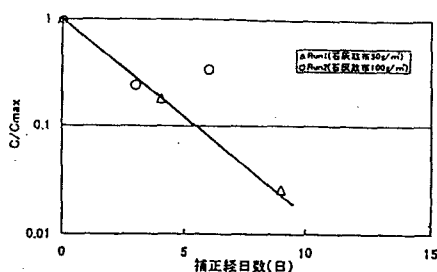


図4 クロロフィルa減少速度

4 おわりに

有機物除去後の底泥に石灰を散布をした時のアンモニア性窒素の溶出とクロロフィルaと関係について

- 1) アンモニア性窒素の溶出は、石灰により促進されその結果、散布初期による植物性プランクトンは急激に増殖することが明らかとなった。
- 2) 石灰散布初期には、植物性プランクトンが、20日間後に動物性プランクトンが発生するのが観察されその間の手賀沼の藻類の増殖速度は、動物性プランクトンの増殖速度の約1.4倍速いことが明らかとなった。
- 3) 石灰散布は、動物性プランクトンの繁殖を20日間抑える効果のあることが明らかとなった。

(謝 辞) 本実験の実施に当たり、「手賀沼にマシジミとガシヤモクを復活させる会」の方々に多大のご支援を賜りました。ここに記して、謝意を表します。