

地域未利用資源を用いた底質改善法における栄養塩抑制と生態系影響解析

千葉工業大学大学院 学員 ○吾妻咲季
 千葉工業大学 正員 村上和仁
 千葉工業大学 フェロー 五明美智男
 千葉県山武土木事務所 中村明彦

1. 背景・目的

我が国の湖沼における環境基準（COD・BOD）達成率は、河川・海域と比較して低い値である。この理由として、湖沼が閉鎖的環境下であり、栄養塩の供給が河川からの流入、そして底泥からの溶出などが挙げられる。

蓮沼海浜公園ボート池は、夏季における富栄養化によりアオコが発生し、景観の悪化や悪臭が問題になっている。富栄養化対策として、水抜き工事や一部底泥の掘削を施工したが、富栄養化は進行している。この結果より、本実験池における富栄養化原因は底泥に蓄積した栄養塩によるものと考えられる。よって、本研究では、地域未利用資源としての貝殻を用いて室内培養実験を行い、底泥間隙水中の各種栄養塩および硫化物を測定した。さらに貝殻散布に伴う生態系における影響について検討することを目的とした。



図-1 蓮沼海浜公園ボート池

2. 方法

2.1 供試地域未利用資源

本研究では、地域未利用資源として、九十九里海岸に散乱している貝殻（アカガイ：*Anadara broughtonii*）を用いた。この貝殻を1～3mmの大きさに粉砕し、未焼成・焼成（700℃ 30min）の貝殻を散布した。

2.2 培養方法

マイクロコズム試験における水量は300～1,000mlが一般的であることから、本研究では透明ガラス容器（高さ：14cm，直径：7cm，容量：470ml）を使用した。現地より採取した底泥100gを容器の底に平坦になるように充填した上で環境水380mlを底泥を乱すことなく注ぎ、定温インキュベータにて培養した。

培養条件は、温度25℃、照度2,400Lux、明暗周期(L/D=12/12hr)、静置培養、培養期間は10日間とした。培養系は0、50、100g/m²散布系とし、それぞれ未焼成、焼成（700℃ 30min）処理を施し、粒径1～3mmに粉砕した貝殻を散布した。分析項目は、T-N、T-P、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、PO₄-P、T-S（全硫化物）、植物プランクトン相とした



図-2 地域未利用資源（貝殻）

3. 結果および考察

3.1 底泥間隙水分析

非散布系を1としたときの各種栄養塩および全硫化物の各散布量における比率で表した結果を図3に示した。

(1) 窒素

NH₄-N：10g/m²・20g/m²散布系において、未焼成および焼成で濃度に大きな変化はみられなかったが、50g/m²・100g/m²散布系では未焼成系および焼成系で濃度が減少し、焼成系でより減少していることが示された。

この理由として、地域未利用資源である貝殻を散布したことにより、底質のpHが上昇し、弱塩基性のNH₄-Nが水中に遊離されたためと考えられる。焼成系においては、pHが11～12と高い値となっていたため、未焼成系より焼成系で間隙水中のNH₄-Nが減少したのと考えられる。

NO₂-N：NH₄-Nと同様の結果が得られた。

NO₃-N：非散布系と比較して、未焼成系および焼成系でほぼ横ばいの値となり、地域未利用資源としての貝殻散布に伴う影響は生じないと考えられた。T-Nにおいては、NO₃-Nと同様に大きな減少はみられなかったが、散布量の増加や焼成処理を施すことにより減少がみられ、NH₄-Nの影響が示唆された。

リン：地域未利用資源である貝殻を散布することで、さらに焼成処理を施すことで、濃度は減少していることが示された。これは、貝殻の主成分であるCa²⁺とリン酸塩が以下の式のように化学反応を生じたため、濃度が減少したと考えられる。



キーワード：閉鎖性汽水湖、富栄養化、地域未利用資源、底泥間隙水、植物プランクトン相

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1(千葉工業大学大学院 生命環境科学専攻) TEL:047-478-0455 FAX: 047-478-0455

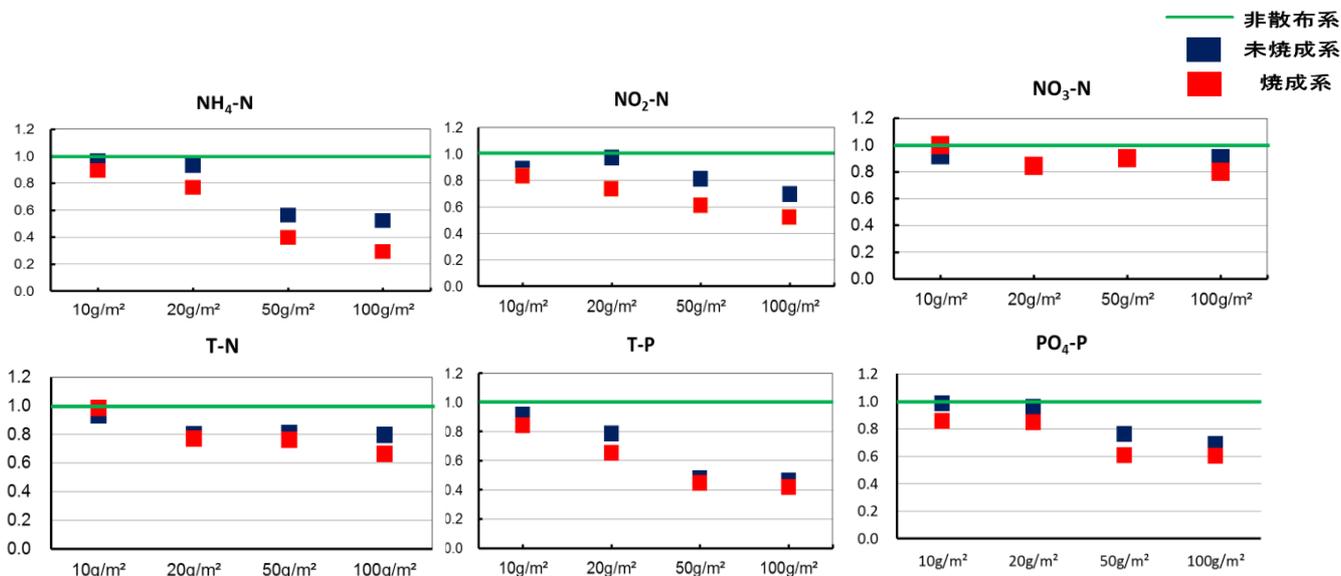


図-3 底泥間隙水中の各種栄養塩濃度

全硫化物：底泥間隙水中の全硫化物濃度表した結果を図4に示す。貝殻の散布に伴い、間隙水中の濃度が減少し、100g/m²散布系では未焼成系と焼成系で1.3倍の差が生じた。この理由として、リンと同様、以下の式のようにCa²⁺とSが化学結合したためと考えられる。

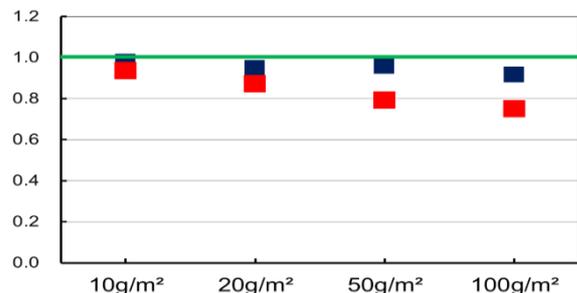


図-4 貝殻散布系における間隙水中の全硫化物濃度

3.2 植物プランクトン相

すべての系において優占種は緑藻類*Chlorella* sp.であった。図5より、各散布系において、5日もしくは10日目までは非散布系よりも個体数が少ないことが示された。この結果は、貝殻の成分であるCaが水中に溶出したことによりリンと結合し、リン濃度を低減させたため、植物プランクトンの増殖が抑制され個体数が減少したものと考えられる。

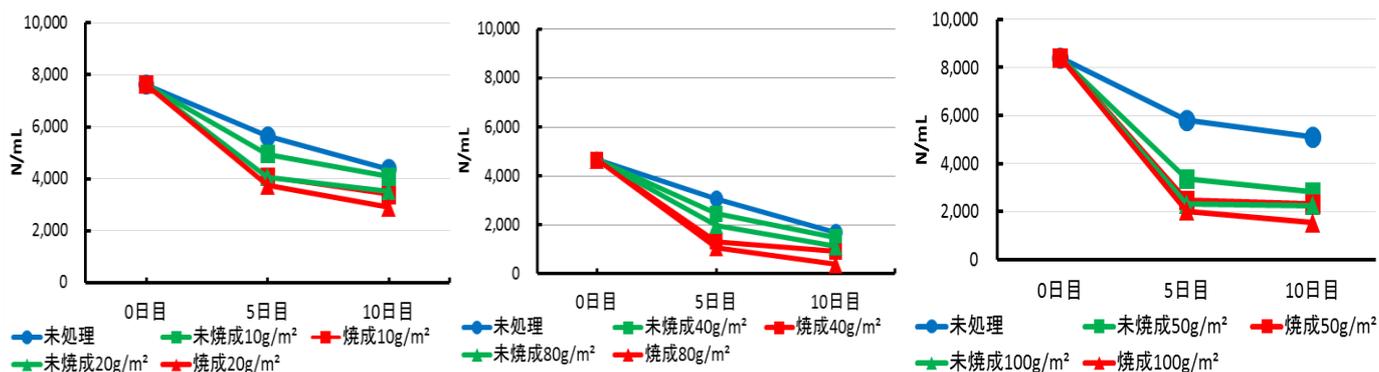


図-5 散布量ごとの植物プランクトン相

4. まとめ

- 底泥間隙水については、窒素においては焼成処理を施した系ほど洗い出し(Wash Out)によって水中にNH₄-Nが溶出し、間隙水中の濃度が減少していた。リンにおいては、貝殻の主成分であるCaとリン酸塩が難溶性のリン酸カルシウムを形成し、間隙水中の濃度は減少した。全硫化物においては、リン同様にCaと結合したため間隙水中で減少がみられた。
- リン濃度の低減に伴い、植物プランクトン個体数は減少し、優占種の遷移(藍藻類→緑藻類)が誘引された。

追記：本研究の一部は、日本学術振興会平成24～26年度科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)(挑戦的萌芽研究)(課題番号24651029)「移入種生物がもたらす生態系影響評価のためのモデルエコシステムの汎用化に関する研究(代表：村上和仁)」の一環として実施された