

生物を利用した水質浄化の研究

国土交通省出雲工事事務所 正会員○西村 明
清水信夫
島根県環境保健公社 戸田顕史
学習院女子大学 品川 明

【要 旨】

生態循環を活用した湖沼の水質浄化の研究として、宍道湖に生息するヤマトシジミの生体調査などから水質の浄化効果を考察した。

1. はじめに

中海・宍道湖の水質は、環境基準による評価では大きな変化は認められず、ほぼ過去10年横ばい状態である。しかし、近年貧酸素水塊やアオコ・赤潮発生による異常水質現象が観察され、生物の生息環境に多大な影響を及ぼし、水産業や生活環境に深刻な被害を与えている。中海・宍道湖では、コンクリート化している湖岸をヨシなどを植生帯として復元させ、生物の持つ浄化能力による湖沼環境の水質浄化実験を実施している。本報告は、植生帯の水質浄化効果と生態系を利用した環境循環による水質浄化効果を研究したものである。

図-1 中海・宍道湖位置図¹⁾

2. ヨシ帯の生物調査

ヨシ帯と非ヨシ帯の生物量の違いを比較するため平成12年6月～平成13年3月にマクロベントスおよび付着藻類を調べた。マクロベントスは20cm×20cmの範囲を2箇所について、ヨシ帯ではヨシの株、非ヨシ帯では底泥を採土し、それぞれ0.5mmメッシュのふるい上に残ったものを試料とし、種ごとに個体数の計数・湿重量の計量を行った。

付着藻類は20cm×20cmの範囲を2箇所について、ヨシ帯はヨシの茎上に繁茂した藻類を、非ヨシ帯では石上に付着した藻類を試料とし、同定後、種ごとに湿重量の計量を行った。

① ヨシ帯と非ヨシ帯の生物量の比較

付着藻類について生物量の違いをみるため、湿重量から比較した（図-2）。調査月毎にみると、6月は、ヨシ帯で18.3gに対して非ヨシでは0.1gと大きな差を認めた。6月の付着藻類の多さはインドオオシソウが著しく繁茂した結果で、非ヨシ帯の水中にある石には全く出現しなかったことから、ヨシ帯の藻類として特徴づけた。夏季には藻類が繁茂しなくヨシ帯と非ヨシ帯で顕著な差はみられなかった。10月はヨシ帯で12.9g、非ヨシ帯で0.3gと再び多くの藻類がヨシに付着した。

この要因はホソアヤギヌが繁茂した結果である。

② ヨシ帯と非ヨシ帯でマクロベントスの生物量の違い

平成12年6月～平成13年3月における主な分類群（ゴカイ綱、ニマイガイ綱、コウカク綱について、出現個体数の平均値を算出した（図-3））。

平均値で比較すると、ヨシ帯では非ヨシ帯に比べ2倍のマクロベントスが出現した。主な分類群の出現状況は、コウカク綱が約5倍、ニマイガイ綱（＝以下ヤマトシジミ）が約4倍ヨシ帯に多く生息した。それに反し、ゴカイ綱は非ヨシ帯に多く出現した。

③ ヤマトシジミの大きさ別の生息状況

ヨシ帯では殻長10mm以下の小型ヤマトシジミが極めて多く生息することが判明した（図-4）。また、ヨシ帯中の生息数は春季から夏季に多く冬季に少ない傾向が観察された。

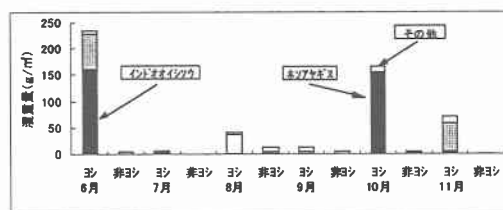


図-2 付着藻類の推移

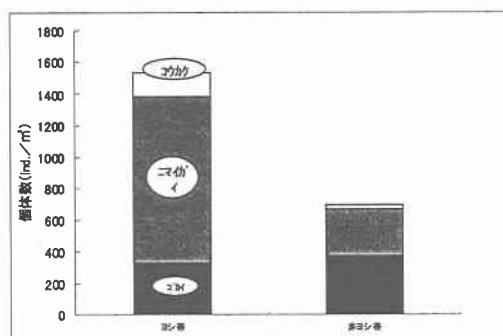


図-3 生物個体数の比較

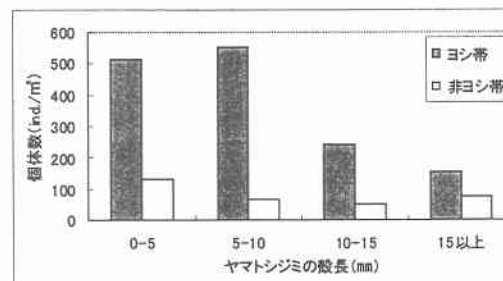


図-4 出現個体の比較

3. ヤマトシジミの栄養塩類体内蓄積量調査

① ヤマトシジミの生体調査

平成11年6月～平成12年3月に毎月1回島根県玉湯町鳥ヶ崎より採集し、殻長毎に4区分し(殻長5-10mm, 殻長10-15mm, 殻長15-20mm, 殻長20mm以上)、軟体部の窒素・リンを分析し、ヤマトシジミの大きさ別の軟体部における単位グラムあたりの窒素・リン量を比較した(図-5)。軟体部単位グラムあたりの含有量(乾燥重量)はそれぞれ殻長5-10mm; T-N99.90mg, T-P12.95mg、殻長10-15mm; T-N89.94mg, T-P10.11mg、殻長15-20mm; T-N81.61mg, T-P9.04mg、殻長20mm以上; T-N76.92mg, T-P7.16mgであり、小型のヤマトシジミほど窒素・リン含有量が多かった。

② ヤマトシジミの浄化機能の評価

小さな個体ほど窒素やリンの回収量が多く、湖水浄化能力も小さい個体ほど優れていることが判明した。ヤマトシジミの生息個体数の平均値から単位面積あたりの窒素・リン量を算出し、ヨシ帯と非ヨシ帯を比較した(図-6)。ヨシ帯ではT-N; 2317.08mg, T-P748.58mg、非ヨシ帯ではT-N; 272.18mg, T-P85.84mgであり、ヤマトシジミ中に固定された窒素・リン量はヨシ帯で極めて多いことが判明した。

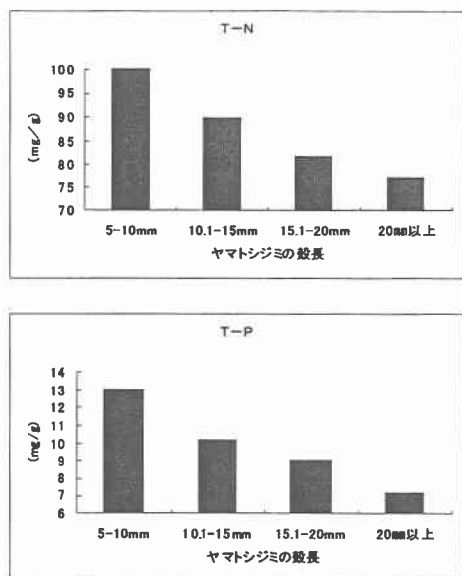


図-5 体内窒素・リン含有量

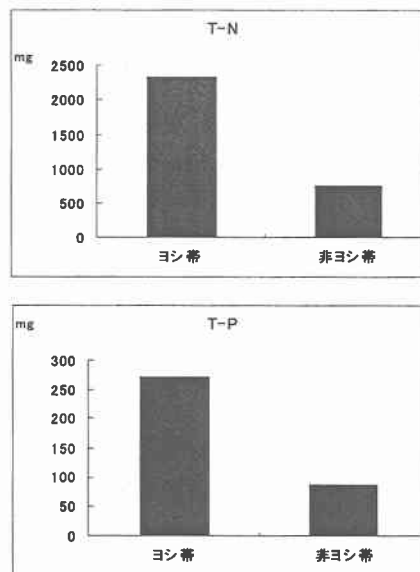


図-6 生息環境による窒素・リン含有量

4. 環境循環による水質浄化機能の評価

ヨシ帯では非ヨシ帯と比較して、底質環境が安定しており、プランクトン等を含む多くの生物にとって重要な栄養塩貯留地帯となっている。

マクロベントスや附着藻類など多くの生物が生息するヨシ帯は食物連鎖上からも浄化機能が高く、特に、小型ヤマトシジミが多く確認されることから、宍道湖のヨシ帯は湖沼生態系および漁業資源確保のためにも不可欠な存在である。また、ヤマトシジミは、水中の植物プランクトンなどを主食とす懸濁物食性で、大量の水を浄化する機能を有している。

環境循環による水質浄化効果を、宍道湖に生息するシジミの生体調査から、窒素・リンの系外搬出量の推計による水質浄化効果を下記に試算した。

軟体部{年間漁獲量約7500トンの水揚げ(平成12年実績)×軟体部率(17.47%)}×[軟体部蓄積量は、平均殻長8.85mmでT-N16.61mg, T-P0.11mgの含有量/シジミ軟体部1g]

≒窒素21.76 t/年 and リン0.83 t/年

殻部{年間漁獲量約7500トンの水揚げ×殻部率(82.53%)}×[軟体部蓄積量は、平均殻長1.85mmでT-N1.98mg, T-P0.06mgの含有量/シジミ殻部1g]

≒窒素12.25 t/年 and リン0.37 t/年

∴軟体部+殻部T-N: 21.76+12.25=34.01 t/年、T-P: 0.83+ 0.37= 1.20 t/年

今回、シジミの系外搬出に伴う窒素・リンの削減効果を窒素で約34 t/年、リンで約1.2 t/年程度と試算したが、この削減量を高度処理下水浄化施設の浄化実績から評価すると、計画処理人口2万人規模の水質浄化となる。

5. おわりに

今後、島根県関係機関や大学研究機関と連携した湖沼環境改善型の浄化実験を推進し、生態循環による水質浄化のメカニズムの解明を図りたい。

参考資料

- 1) 斐伊川・神門川ランドサットマップ
- 2) 日本のシジミ漁業 その現状と問題点 中村幹雄