

B-34 池蝶貝を用いた水質浄化 ～アオコ問題に対する水質浄化効果～

○杉万 裕一^{1*}・馬淵 泰²・村上 雅博³

¹高知工科大学大学院工学研究科基盤工学専攻(〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)

²高知工科大学社会マネジメント研究所 助教(〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)

³高知工科大学工学部社会システム工学科 教授(〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185)

* E-mail: 125148n@gs.kochi-tech.ac.jp

1. はじめに

湖沼において、アオコやヘドロに代表される水質悪化問題が各地で起きている。その対策として、近年バイオマニピュレーションによる水質浄化が注目されている¹⁾。その中でも二枚貝を用いた手法は個体数のコントロールが容易な点と、水質浄化能力が高い点で利点があり、高い水質浄化効果があることが示されているが、実用化に際し維持管理の負担が課題となっている²⁾。

本研究では二枚貝の中でも真珠として利益が見込め、体長・寿命が最大である池蝶貝という1種に着目して、研究を行った。池蝶貝とは淡水産の二枚貝としては世界最大種で、生息状況は琵琶湖・淀川水系の固有種であるが、人為的に餌ヶ浦や姉沼を主とし茨城、東京、愛知等に移植されている。現在では、河川改修に伴う環境の悪化や水質汚濁が深刻化するにつれ、個体数が減少し、絶滅危惧Ⅰ類に指定されている。また淡水真珠の母貝として知られており、近年の生存数のうちの大半が養殖によるものである。

そこで本研究の目的は、池蝶貝を用いた水質浄化効果を明らかにして、アオコ・ヘドロ問題を抱えた湖沼に対する水質浄化システムを検討することとする。

2. 実験方法

(1) 水槽モデル実験

実験は外因の少ない室内に12Lの水槽を設置し池蝶貝1個体と計測機器(水質ロガーYSI5100)を入れ行った。供試水は大学隣に位置する鏡野公園内の池の水を使用した。この池は親水池目的の湖沼だが、特に夏季は水が濃い茶緑色に濁り悪臭を放ち、そして夏季が過ぎると汚泥が蓄積して湖底が上昇を見せる。計測した水質はクロロフィルαが80～130μg/L・濁度が50～60NTUと共に環境基準を上回る高い数値を示したことから今回の実験の供試水と

して選定した。

測定項目は水の透明度の指標値の濁度(NTU)、植物プランクトン量の指標値のクロロフィルα(μg/L)とし同時に湖沼の水質基準で有機物量の指標値のCOD(化学的酸素要求量)、その他に水温、pH、DO(溶存酸素)を測定し、その中で関係性が見られたものや大きな変動が現れたものは分析することとして行った。

a) 水槽モデル実験Ⅰ

以上の条件で、測定期間は24時間とし、7～9月に毎月行った。計測は毎分行い、1時間の平均値をとった。

b) 水槽モデル実験Ⅱ

水槽モデル実験Ⅰの結果を踏まえた上で同じ条件で、測定期間を10日間とし、11月に行った。計測は10分単位で行い、1日の平均値をとった。

(2) 適応性の調査実験

20個体の池蝶貝を用意、体重・体長(縦横)の測定を行い体重の順に番号を振る。その番号から奇数と偶数に分類し、奇数は池にネットで吊るし飼育、偶数は室内の水槽で池の水を週に1～2度加えることで奇数に比べ綺麗な水質で飼育し、毎月計測を行って成長差から池蝶貝にとっての良好な水質環境を調べる。

3. 実験結果と考察

(1) 水槽モデル実験

水槽モデル実験Ⅰでは7～9月ともに安定してクロロフィルα・濁度と減少傾向を見せた(図-1, 2 参照)。またクロロフィルαと濁度が類似した減少傾向をみせたことから供試水の高い濁度の原因が植物プランクトンであることが考えられる。しかし、水槽モデル実験Ⅰでは24時間のスパンで行ったため、結果が直線的な減少傾向で曲線的な効果の変化を見ることができなかった。

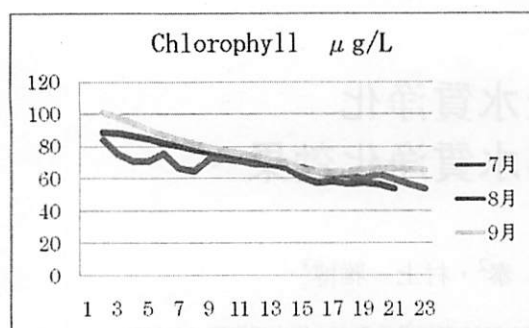


図-1 水槽モデル実験Ⅰの7～9月のクロロフィルα

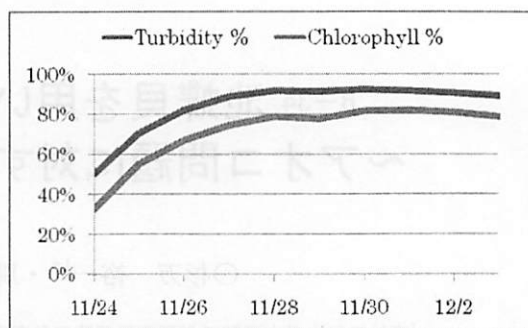


図-4 水槽モデル実験Ⅱのクロロフィルα・濁度の削減率

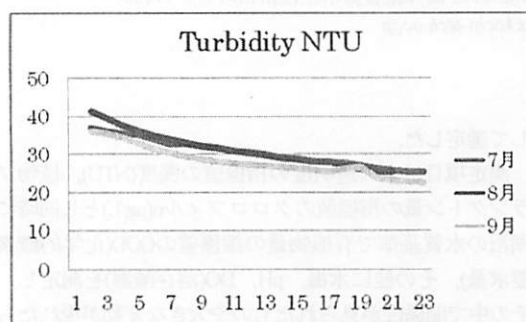


図-2 水槽モデル実験Ⅰの7～9月の濁度

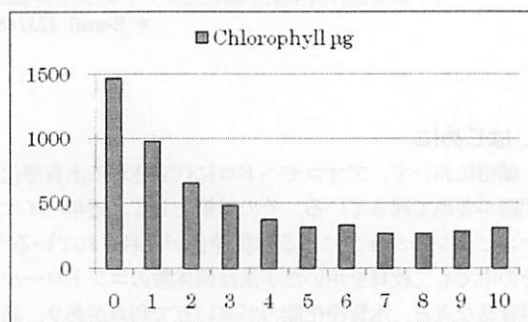


図-5 水槽モデル実験Ⅱの水槽中のクロロフィルαの量

そこで水槽モデル実験Ⅰの結果を踏まえ、10日間のスパンで効果の変化をみるために、水槽モデル実験Ⅱを行った。水槽モデル実験Ⅱでは実験開始時クロロフィルα122.12μg/Lと濁度59.53NTUに対して、10日後はクロロフィルα25.88μg/Lと濁度6.50NTUと大幅な減少を見せた(図-3 参照)。また削減率に換算すると4日後にクロロフィルαは約80%・濁度は約90%に達した。また、それ以降はあまり大きな変化は見られなくなった(図-4 参照)。これは4日後に池蝶貝の水質浄化効果が限界に近い水質に達したためではないかと考えられる。またCODでみた場合、開始前が18.6mg/Lに対して、5日後が14.6mg/L、10日後が13.0mg/Lと緩やかな減少を見せた。

(2) 適応性の調査実験

適応性の調査実験では5月より奇数と偶数に分類し飼育する水質を変えたところ、分類前の4月に比べ分類後の5月から少しずつ成長に差が生まれた(図-6 参照)。なお、成長に波があるのは計測の際に貝が水を吐くことによる計測の誤差が考えられるが、20個体同じように計測するため成長差には影響はあまりないと考えられる。

これらの結果から今回の対象地の鏡野公園池のようなアオコが発生していて、水質改善が求められている湖沼でも池蝶貝は生育でき、場合によっては良好な生息環境なのではないかと考えられる。

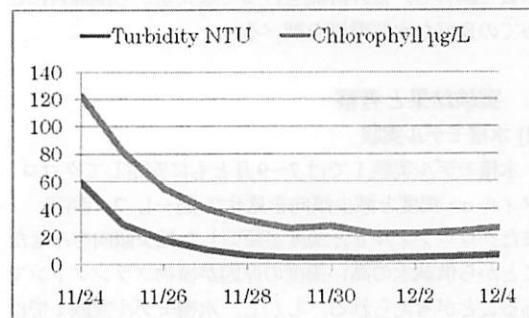


図-3 水槽モデル実験Ⅱのクロロフィルα・濁度

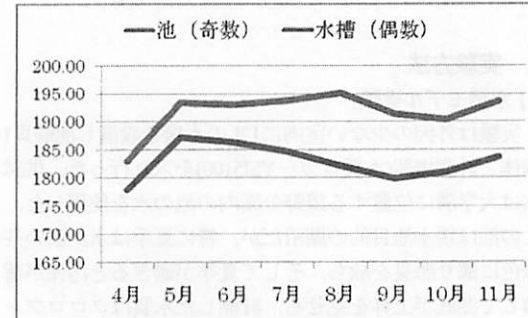


図-6 奇数番号と偶数番号の貝の成長の違い

4. 実験結果の解析

次に池蝶貝の水質浄化効果の比較を行うため実験結果から池蝶貝1個体あたり・グラムあたりのクロロフィルα削減量を経過日数別に算出した(表-1, 2 参照)。算出に使用する実験結果はスパンが長く、数値が安定している水槽モデル実験Ⅱを用いて行った。また、実験結果からクロロフィルαと濁度は比例していることがわかっていて、さらに既往の研究成果からも夏季の湖沼の濁度の大きな原因が植物プランクトンということが示されているため²⁾、比較はクロロフィルαの数値を用いて行った。

表-1 池蝶貝グラムあたりのクロロフィル削減量

	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後
1日あたり	0.215	0.145	0.077	0.048	0.028
累計	0.215	0.360	0.437	0.485	0.513
平均	0.215	0.180	0.146	0.121	0.103
	6日後	7日後	8日後	9日後	10日後
1日あたり	-0.007	0.027	0.001	-0.007	-0.014
累計	0.506	0.534	0.535	0.528	0.514
平均	0.084	0.076	0.087	0.059	0.051

(単位: $\mu\text{g/L}$)

表-2 池蝶貝1個体あたりのクロロフィル削減量

	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後
1日あたり	40.2	27.2	14.4	8.9	5.3
累計	40.2	67.4	81.8	90.8	96.1
平均	40.2	33.7	27.3	22.7	19.2
	6日後	7日後	8日後	9日後	10日後
1日あたり	-1.3	5.1	0.2	-1.3	-2.6
累計	94.8	99.9	100.1	98.9	96.2
平均	15.8	14.3	12.5	11.0	9.6

(単位: $\mu\text{g/L}$)

5. シジミとの比較

算出した池蝶貝1個体あたり・グラムあたりのクロロフィルα削減量と既往研究の実験結果を引用し²⁾、シジミ1個体あたり・グラムあたりのクロロフィルα削減量を算出し、クロロフィルα削減量の比較を行った。シジミは1個体(5g前後)あたり約0.8352 $\mu\text{g/L}$ 、グラムあたりは約0.16704 $\mu\text{g/L}$ を用いた。次に池蝶貝のクロロフィルα削減量は既往研究のシジミと同じ1日後の結果から1個体(190g前後)あたり約40.25 $\mu\text{g/L}$ 、グラムあたりが約0.215 $\mu\text{g/L}$ を用いて比較を行った。結果は1個体あたりが「池蝶貝 40.25 $\mu\text{g/L}$ > シジミ 0.84 $\mu\text{g/L}$ 」、グラムあたりが「池蝶貝 0.215 $\mu\text{g/L}$ > シジミ 0.167 $\mu\text{g/L}$ 」と共に池蝶貝の方が削減効果が高いという結果になった。

実験前の予想ではグラムあたりはシジミの方が高く、1個体あたりは池蝶貝の方が高いのではないかと考えていたが、共に池蝶貝の方が高い結果となった。要因には引用した既往研究で使用している供試水が異なることが

考えられる²⁾。

6. まとめ

今回の池蝶貝を用いた実験結果ではクロロフィルα・濁度の削減効果は比較的高いものと言え、削減の速度・削減の限界とともにみても高い効果を示した。また適応性はアオコの発生している湖沼でも池蝶貝にとって良好な生育環境の可能性のある点からも水質浄化能力は高いのではないかと考えられる。

一方で池蝶貝のもう1つの魅力である淡水真珠の養殖という点では、池蝶貝を用いた淡水真珠養殖は古い歴史を持っており、万葉集十巻にも「近江海の白玉」として詠まれている³⁾。こういったことから池蝶貝を養殖して水質浄化を行い、真珠を採取、販売して利益を得て、再投資というように循環可能なシステムをつくることができる可能性が考えられる。

7. 今後の課題

- 湖沼においての植物プランクトン繁殖量や生態系バランスを調査し、実際に適応させる場合の適切な個体数を調査する必要がある。
- 池蝶貝の水質浄化効果においては水槽モデル実験を同時に複数の池蝶貝で実験を行い平均値をとり、より精度を高いものにする必要がある。また水質の違いによっての水質浄化効果の違いを明らかにする必要がある。
- 比較においては水槽モデル実験を同時にシジミや他のいくつかの種と行う必要がある。

[参考文献]

- 1) 村上雅博, “バイオマニピュレーション—生物多様性に配慮したアクティブな水界生態管理の応用技術—”, 水文・水資源学会誌第9巻4号, 1996, pp367-375
- 2) 渡部康志, “二枚貝を使ったアオコの抑制研究”, 高知工科大学, 2004年度村上研究室論文
- 3) 林一正, “琵琶湖の真珠養殖”