

1. はじめに

本研究は、都市型小規模人工池のように限られた閉鎖水域で、生態系の確立を目的としたビオトープ構築方法を考えるために装置の開発を提案するものである。その手法は、微生物の食物連鎖による水質浄化に着目し、付着能力に強力な効果がある炭素繊維を濾材として用いるところに特徴をおいている。「水陸空」で生態を繰り返す蛭の環境を形成することにより、水域における自然環境復元と創出の具体的手法を報告する。

2. 平家蛭

平家蛭は田んぼや湖沼に生息し、水際の水苔に産卵する。孵化した幼虫は水中でサカマキ貝やカワニナなどの貝を食べ、4回の脱皮を経て土の陸へと登る。土の中へと潜った幼虫は蛹へと変態し、1ヶ月ほどで成虫となる。このように平家蛭は水陸空全ての環境を必要とする。現在、平家蛭は自然界でも見ることが難しくなっている。こうした平家蛭の生態確立が閉鎖域における水陸空環境の復元につながると我々は推測し、平家蛭を用いる。

3. 水質浄化装置の構想

本研究における装置は炭素繊維を濾材とし、陸地内部に水循環を発生させた水質浄化装置である。水質浄化システムの構想は図1に示す。システムの水循環はエアリフトポンプにより右から左へと水を移動させ、左に移動した水は炭素繊維マットの内部を浸透しながら元の右の場所へ戻るものである。本手法におけるホタル飼育装置(写真1)の特徴は以下のようなものである。

)この水循環により、炭素繊維内部に住み着くたくさんの微生物が、アンモニアなどの有害成分を分解し、水棲生物の水環境を形成する。故に水換えが長期に渡って不要で、蒸発した水を補給す

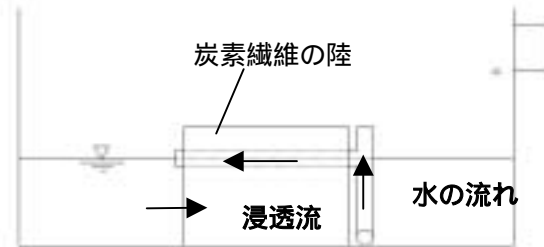


図1 浄化システムの構想

るのみで効率的である。

)動力はエアリフトポンプという少ないエネルギーで水を循環させることができる。蛭の幼虫を傷つけず、水棲生物の保護につながる。また、微生物に酸素を補給できる。

)炭素繊維マットで陸を形成しており、土よりも陸の型崩れがない。また、ホタルの産卵場所としてふさわしい。

)装置上段に空域を設け、水陸空環境が閉鎖空間内に存在し、平家ホタルの環境を形作る。

4. 平家蛭の環境形成実験と考察

本手法を用いて平家蛭の幼虫について以下の実験を行った。実験期間は3ヶ月である。

4.1 幼虫飼育実験

平家ホタルの幼虫を浄化システム装置(写真1)と従来の飼育方法であるバット飼育(写真2)とで比較実験を行った。両者の飼育に用いる動力はエアレーションのみで、装置の容量、幼虫の個体数、エサの量と頻度、水換えの方法は表1に示すとおりである。2ヶ月後、バット飼育から幼虫の死骸が1匹見られ、このときのアンモニア値を測定したところ、3.92mg/Lという値を示した。一方、浄化システムの値は0.01mg/Lであり、浄化システムは適切に作用している。人工的な手間を必要としないことが確認された(図2)。



写真1 ホタル飼育装置



写真2 ステンレス製のバット

表1 比較飼育の属性

	浄化システム	バット
容量	5リットル	1.5リットル
数	500以上	300匹
エサ	週に一度で多量	毎日食べきれる量
水換え	無し	毎日1リットル

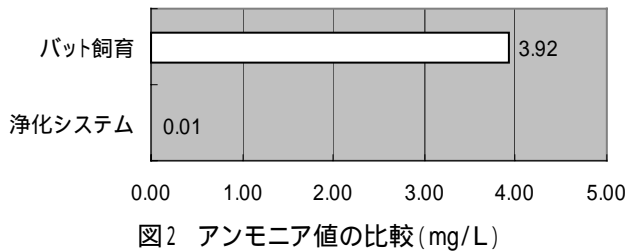


図2 アンモニア値の比較(mg/L)

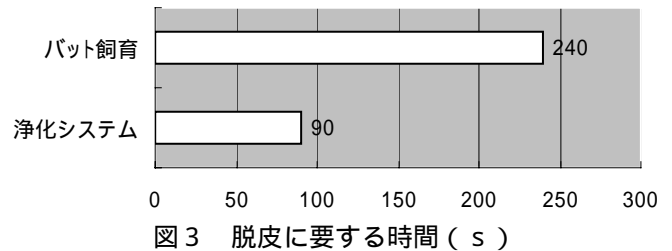


図3 脱皮に要する時間 (s)

4.2 脱皮に要する時間

平家蛍の脱皮時間を比較した。浄化システムでの幼虫は炭素繊維に体を引っ掛けて脱皮を行い、1分30秒の時間を要した。一方、バット飼育での幼虫は4分の時間を要し、中には脱皮できずに死亡したものもいた。脱皮にはすさまじい体力を消耗するものと思われ、炭素繊維は幼虫の脱皮をより自然界に近い形で促すものとしてふさわしい(図3)。

4.3 幼虫から成虫

バット飼育の幼虫を浄化システム装置に放し、観察を行った。その日の夜、5 齢幼虫は炭素繊維で作ったスロープを登り、炭素繊維の上方に盛った土の中に潜った。その2週間後、成虫となって現れ、装置の上部にある空間を舞う姿を確認でき、成虫は水を補給するのみなので、下部にある水で十分賄えられる。その後、成虫は卵を水際の炭素繊維マットに産み、一生を終えた。

これらの実験の結果、炭素繊維マットは閉鎖域内での蛍にとって成長面で補助的な役割を果たし、浄化システムでは幼虫が食べ残した貝の死骸を分解する微生物の住みかとして十分期待できる。

5 . おわりに

本研究では水陸空3つの環境を締め切った閉鎖域内での実験を行った。



写真3 人工池での適用

水換えという人工的世話を必要とせず、省エネルギーな装置を閉鎖域内で使用することに成功した。そこで今後は、人工池に平家ホタルを放出し、外のビオトープ手法の確立を試みる。閉鎖域内から自然界へ本手法を適用するにあたって、実際に人工池で水循環を発生させて準備を行っている。(写真3)

その上で、平家蛍を用いた閉鎖型ビオトープ手法を行うには炭素繊維、平家蛍、餌となるサカマキ貝の性質、また他生物の総合的なつながりを十分に知っておく必要がある。