

## 2 えひめA Iを用いた佐鳴湖の浄化

### 1. 動 機

我々は、汚さが全国1位の湖沼である佐鳴湖の水質浄化方法を捜し求めてきた。平成20年度の調査では全国3位になったが、依然として汚染された状況は続いている。浄化方法を探す過程において、我々は原生動物に働きかけその働きを活発にする「えひめA I」なる存在を知った。そこで、「えひめA I」の具体的な効果や、「えひめA I」が原生動物にどのような影響を与えるのかを調べることにした。

### 2. 「えひめA I」とは

財団法人えひめ産業振興財団中小企業振興部長の曾我部義明氏が開発したものであり、納豆・ヨーグルト・ドライイーストや砂糖など身近なものからできている。

### 3. 昨年度までの実験について

#### (1)一昨年度の実験

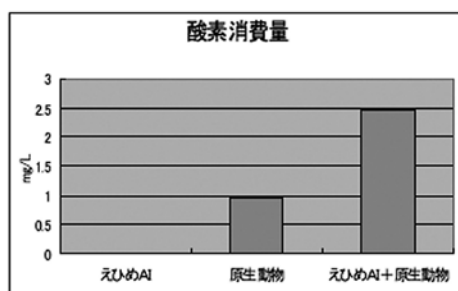
- ①「えひめA I」がリンの減少と原生動物の活性化に効果があることを確かめた。
- ②「えひめA I」を加える場合の適量（0.5%）を明らかにした。

#### (2)昨年度の実験

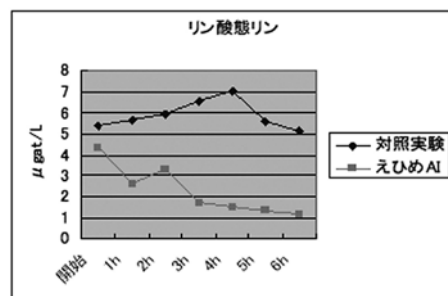
「えひめA I」の添加による原生動物活性化を、

- ①原生動物の呼吸量を増加させる
- ②原生動物にリン酸態リンを吸収させる
- ③原生動物の個体数を増加させる

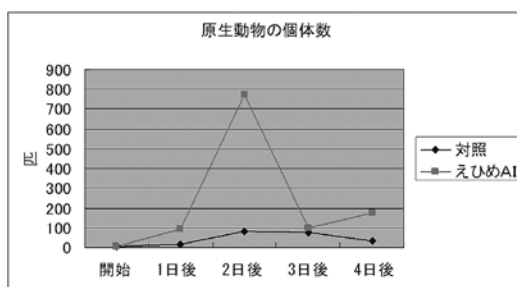
この3つに定義した。



①原生動物の呼吸量



②リン酸態リンの減少



③原生動物の個体数

#### 4. 今年度の目的

- ①何故「えひめA I」が原生動物を活性化させることが出来るのか検証する。
- ②曾我部氏から「えひめA I」の原生動物の活性化には「えひめA I」に含まれるアミノ酸が関係しているのではないか、という連絡を頂いた。そこで我々は、アミノ酸が原生動物に取り込まれることによって原生動物が活性化されるのではないかと考えた。だから、原生動物が「えひめA I」に含まれるアミノ酸を取り込んでいることを証明する。

#### 5. ニンヒドリン反応について

ニンヒドリン反応とは、タンパク質（ $\alpha$ -アミノ酸）を含むものにニンヒドリン溶液を加えると、青紫色に発色する反応のことである。この反応を利用して、原生動物がアミノ酸を取り込んでいることを確認する。

#### 6. 今年度の実験

##### (1)「えひめA I」に含まれるアミノ酸の実験①

目的：「えひめA I」0.5%でニンヒドリン反応が起きるかを調べる。

実験方法：ア：純水（適量）にえひめA Iを0.5%加えた。

イ：ニンヒドリン溶液を数滴垂らした。

結果：発色は見られなかった。（図1）

考察：「えひめA I」の濃度が0.5%では発色するには少なすぎたと考えられる。

##### (2)「えひめA I」に含まれるアミノ酸の実験②

目的：実際の実験では、「えひめA I」添加による浄化を確認するために佐鳴湖水を使って実験を行う。

しかし、佐鳴湖の水自体にアミノ酸が不純物として含まれている可能性がある。そこで佐鳴湖水を使った場合での発色が起こらないことを確認する。

図1

実験方法：ア：サンプル瓶を7本（開始～6時間分）用意して、以下のものを入れた。

- ・湖水200ml
- ・原生動物付のヨシの葉 1 cm<sup>2</sup>
- ・「えひめA I」 0.5%
- ・リン酸二水素カリウム 0.1%（P源を添加）

イ：1時間ごとに、サンプル瓶の中から原生動物付きのヨシの葉を取り出した。

ウ：サンプルを10 mlとり、そこにニンヒドリン溶液を加えた。

エ：原生動物が活性化しているのを調べるため、リン酸態リンの測定をした。

結果：開始～6時間のどれもニンヒドリン反応による発色は見られなかった。（図2）

リン酸態リンは減少した。（図3）

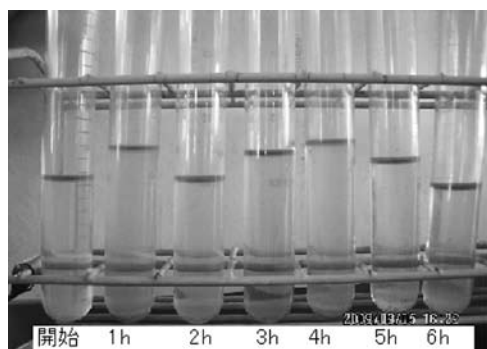


図2

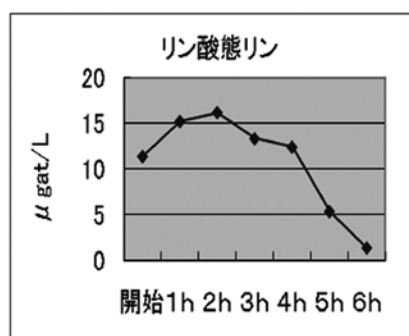


図3

考察：リン酸態リンは減少しているため、原生動物は活性化していることになる。サンプルが発色しなかったのは、(1)同様、ニンヒドリン反応に必要なアミノ酸の分量には不足していたと考えられる。また、原生動物がアミノ酸を取り込んだため試水に十分なアミノ酸が残っていなかったという可能性も考えられる。そのため、下の(3)の実験を行った。

### (3)「えひめA I」に含まれるアミノ酸の実験③

目的：「えひめA I」によって原生動物が活性化される原因が、「えひめA I」に含まれるアミノ酸を取り込むことであることを、原生動物の個体数の増加とニンヒドリン反応による発色から確かめる。

実験方法：「えひめA I」と対照実験を行う。

ア：サンプル瓶を14本（各開始～6時間分）用意し、以下のものをそれぞれに入れた。

イ：えひめA I

- ・湖水200ml
- ・原生動物付のヨシの葉1cm<sup>2</sup>
- ・リン酸二水素カリウム0.1%（P源を添加）
- ・「えひめAI」 0.5%

対照

- ・湖水200ml
- ・原生動物付のヨシの葉1cm<sup>2</sup>
- ・リン酸二水素カリウム0.1%（P源を添加）

ウ：1時間ごとに、原生動物の個体数を数え、さらに発色している個体の割合を調べた。

結果：発色した原生動物（図4, 5）の割合（図6, 7）は、「えひめA I」ではほとんどの時間で8割以上の発色を見ることができた。「えひめA I」の方の個体数（図8）は4時間目～6時間目にかけて大幅に増加したが、対照はほとんど変化しなかった。



図4

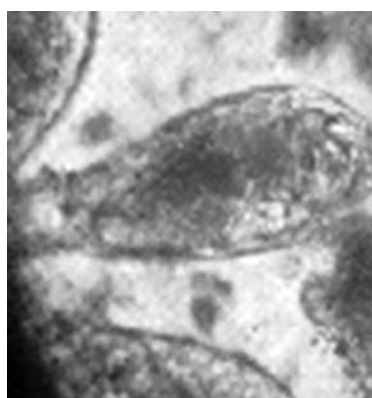


図5

左：「えひめA I」を添加

右：対照

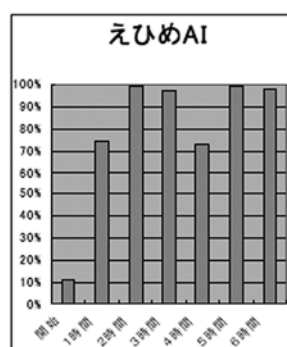


図6

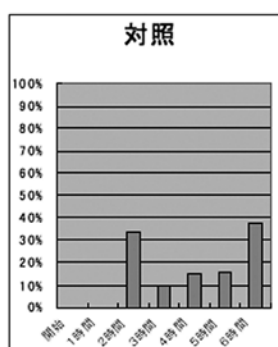


図7

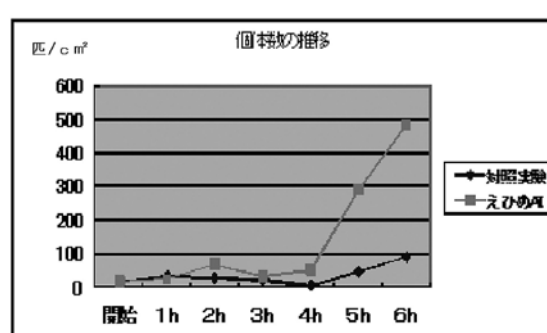


図8

原生動物の発色の割合

考察： ニンヒドリンを直接原生動物に添加すると発色するものとししないものがあった。このことから、発色している原生動物はアミノ酸を取り込んでいると考えられる。個体数の増加に伴い、アミノ酸を取り込んでいる原生動物の割合が増加傾向を示した。これは「えひめA I」に含まれるアミノ酸を原生動物が吸収し、活性化したためだと考えられる。アミノ酸を取り込んでいる原生動物の割合が3時間目から減少と増加を繰り返すようになったのは原生動物が分裂を行うにあたり、取り込んだアミノ酸を使用したためであろう。

「えひめA I」を添加してからのリンの減少は時間単位で起こることが昨年度からの実験で明らかとなっているが、今回の実験でアミノ酸を取り込んでいる原生動物の割合の増加も時間単位で起こることが分かった。

## 7. 結論

「えひめAI」による原生動物の活性化とは

- ①呼吸量の増加
- ②リン酸態リンの吸収
- ③個体数の増加 の3つである。

原生動物はアミノ酸を取り込むことで活性化している。

## 8. 今後の課題

- ①「えひめAI」に含まれているアミノ酸の種類や分量を調べる。
- ②「えひめAI」の水質浄化機構を明らかにすることで、佐鳴湖の水質改善に適用可能を検討する。

以上のことを今後の研究対象としていきたい。

## 9. 謝辞

この研究を行うにあたり、多くの方々に御協力、御指導を頂きました。ここで改めてお礼を申し上げます。(敬称略)

財団法人えひめ産業振興財団 中小企業振興部長  
曾我部 義明

～研究指導～

静岡県立浜松北高等学校教諭  
辻野 兼範  
静岡大学工学部物質工学科教授  
中崎 清彦

～プレゼン指導～

静岡大学工学部電気電子工学科教授  
犬塚 博