

自主演習プロジェクト成果報告書

自主演習グループ「N.E.P(Natural Environment Project)」

システム工学部 環境システム学科

村上泰慈、日野良太、田中正人、加藤瞬、

楠本延樹、只熊佑哉、日下慶太、更田崇史

1、はじめに

近年、日本だけでなく世界中で数多くの環境問題が発生している。その中には、地球温暖化や砂漠化、異常気象などの地球規模の問題や、水質汚濁や大気汚染などの局地的な問題までさまざまである。

そこで、私達「N.E.P (Natural Environment Project)」は今回その中でも水質汚染問題に着眼して研究を始めた。和歌山県は一般的に見ても、世界遺産のひとつである高野山熊野古道があるようにきれいな自然があるように考えられているかもしれない。それは確かに事実であり、和歌山にはたくさんのきれいな自然ある。しかし、それは表面的なことに過ぎない。というのは、和歌山県は下水処理があまり良くなく、町の付近を流れている河川は非常に汚濁し、場所によっては強烈な異臭を放つこともある。

少し長くなってしまったが、今回私達は河川を浄化、再生するためにとった方法としては、環境微生物を利用することである。まず、環境微生物というのは何かということであるが、環境微生物というのは、微生物の力を借りて河川の汚染をなくすということである。つまり、薬品などを使わず、非常に環境に優しい方法で河川を浄化、再生するのである。さらに、今回実験で使った環境微生物は私達の非常に身近にあるものを使っている。

2、環境微生物（えひめ AI）の製法

今回作った環境微生物（えひめ AI）の原料と製法は次のようなものである。

原料（500ml を作る時）：

ヨーグルト 25g

ドライイースト 2g

砂糖 25g

納豆 1粒

製精水 450ml

製法：これらを混ぜ合わせ、35℃で一週間ほど保温する。パンや酒が発酵すると成功である。また、pHは3~4である。

3、実験

まず、私達は和歌山の河川のサンプルとなる河川の水を採取した。

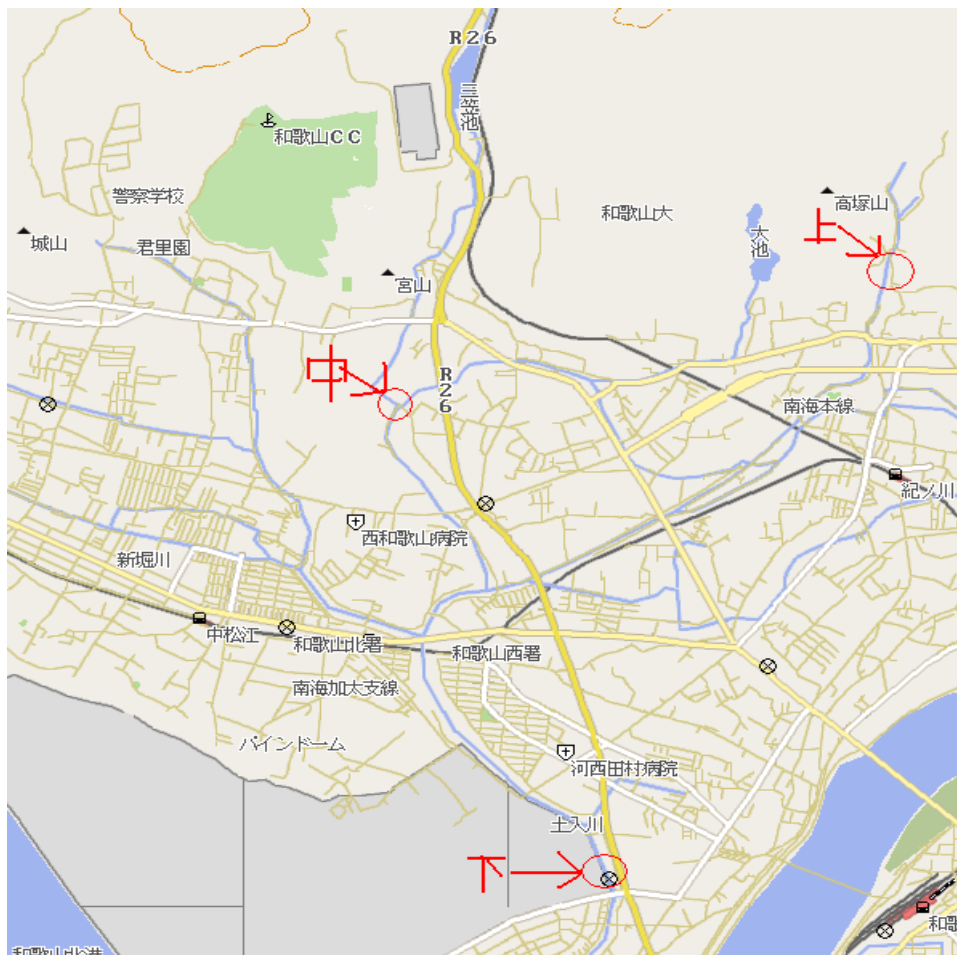
今回サンプルとして利用した川は紀ノ川の支流である土入川、打手川を利用した。

その場所は次の地図に示してあるが、河川の上流、中流、下流となっており、特に着眼し

たのは、私達に密接に関わる中流である。

また、下図からもわかることであるが、土入川はさまざまな川が合流した川である。

たとえば上流にあたるきれいな打手川は中流にあたる土入川と合流するまでに街中を流れてきて、生活排水や工場排水によって汚染された七箇川と合流するために汚染されている。



以上が水を採取した場所である。

日付	採取場所	pH	COD	COND
8月1日	上流	9.5	8以上	28.2
8月1日	中流	7.2	8以上	34
8月1日	下流	8.1	8以上	1300

採取日	サンプル場所	水温(°C)	pH	COD	COND(mS/m)
12月26日	上流	9.7	6.44	4	33.9
12月26日	中流	10.6	6.58	8	1071
12月26日	下流	12.6	6.66	7	3370

この結果は、夏と冬に採取した水の違いである。

この二つの結果からわかることもたくさんあるが、まずは場所による違いを考えてみると、一番気になるところは、COND（電気伝導度）である。通常のきれいな河川ではここまで高い値を出すことはなく、中流でも 20 前後であるはずである。しかし、ここまで高いということは、数多くのイオン、特に陽イオンが多く含まれていることがわかる。

次に、採取した日にちについてである。COD（化学的酸素消費量）の値を見てもらえればわかることであるが、冬のほうが低いことがわかる。場所はどちらも同じなので、考えられることは、冬ということもあって生物の活性が弱くなっているのではないだろうか。実際に河川で見てわかることだが、夏の中流には数多くの魚、とりわけ泥の中に潜む小型の生物や微生物を食料とする鯉が大漁に発生しており、いかに生物が多く、鯉が活発に動いていたかが目に見てわかったが、冬では鯉はあまり活発に食事をしていないことがわかる。寒いので体力を温存しているというのもあるが、そういった、微生物の不活性化などもあはるはずである。

また、上流、中流、下流による水の違いというのは、COD よりも COND に現れている。というのは、下流は上流に比べると、海に近いということも関係してナトリウムイオンやマグネシウムイオンなどが多く含まれている。これによって、COND は上がっているのである。

そして、まずは上の製法の原料を使い、環境微生物を生成し実験を行った。



培養温度 (°C)	培養日数 日	pH	COD mg/L
35	7	3.88	100>

以上のような結果が出て、当然環境微生物が存在しているので COD は高くなり、pH も適切な値になっている。

次に、生成した環境微生物を各ポイントの水にさまざまな割合で入れた。

上流				
測定日	サンプル	COD	COND(ms/m	pH
9月21日	①	100以上	56.2	6.62
9月21日	②	70	38.6	6.83
9月21日	③	100以上	51.9	9.44
中流				
9月21日	①	15	24.1	11.58
9月21日	②	80~100	36.8	5.43
9月21日	③	100	67.1	6.07
下流				
9月21日	①	50	641	6.3
9月21日	②	100	634	6.75
9月21日	③	100	619	6.19

実験方法：①水 40ml に対して環境微生物を 1ml,2ml,3ml ずつ入れていき、水の量をそのままサンプルとしている。

②そのまま一週間ほど常温で放置する。

すると、このような結果がでたが、これではあまり良い結果が出たとは考えにくい。

というのは、あまりにも環境微生物が多すぎるからである。

これはあくまでも五感の問題であるために、個人差はあるが環境微生物をサンプルの水に入れてから一週間ほど置いておくと、異臭を放ちとても自然の川に流すことができない程の水ができてしまい、さらに白濁もしていることがわかる。

これでは逆に河川を汚してしまう。

そこで、私達は、河川には大量の水が流れているのであることを考え、環境微生物自体を薄めることにした。

薄めるにあたっては、イオンを含まない純水を使用した。

薄める割合は

(A) えひめ-AI	5ml	(B) えひめ-AI	5ml
純水	20ml	純水	45ml
pH	3.99	pH	4.06
COD	50~100	COD	50~100
COND	36.7mS	COND	18.7mS

であり、これによって、

えひめ-AIの希釈	保温期間	採取場所	pH	COD	COND(mS)
(A)	10日間	上流	7.95	15	31.5
(A)	10日間	中流	7.83	5	23.2
(A)	10日間	下流	8.09	8	621
(B)	10日間	中流	8.18	8	21

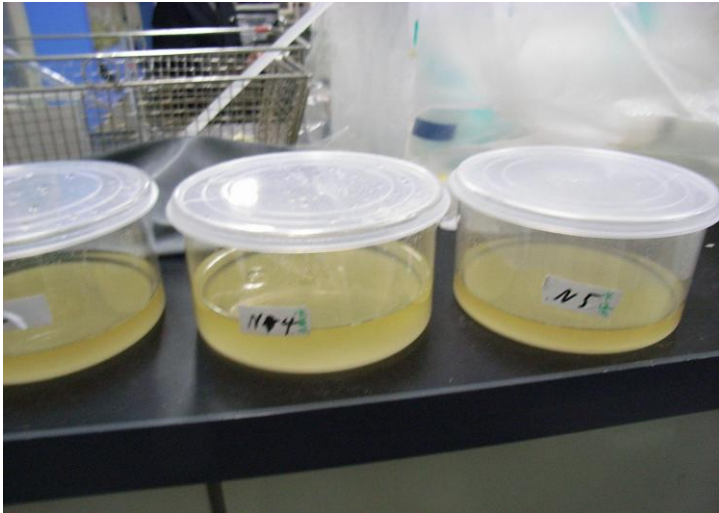
上のようにサンプルの水が今までのように環境微生物をそのまま入れるよりも洗浄されたことが COD や COND の値を見ることによってわかる。

これは、今まで実験に使っていたサンプルの水が少なすぎたためであると考えられる。

実際の川の水の量は今回実験で用いた水の量と比べるとはかり知れない量である。

また実際の川に流すときには、川の流れや微生物を餌とする生物も存在するので、それらの要因も考える必要がある。

次に私たちは、本格的に河川にこの環境微生物を流すことを考え、局部的に河川を浄化させるために、環境微生物を寒天化することにした。



上図は成功した寒天である。

寒天は混ぜながらでないと、溶解しないので、80～100℃で攪拌しながら溶解した。

そして、それを冷蔵庫の中に一週間程保管すると、寒天は固まった。

その後、固まった寒天に注射器などで環境微生物を入れてから、サンプルの水に入れる。

すると、十分の結果を出すことができたが、まだまだ考察しなければならない点が多い。

しかし、環境微生物を寒天化しても効果ははっきりと現れることがわかった。

以上のように川を局部的に浄化することができるというのが、今回の環境微生物を寒天化することで可能であるというのがわかった。

4、考察、今後の目標

- ①、寒天に環境微生物を入れただけなので、本当に河川に流しても平気なのかを考える必要がある
- ②、環境微生物自体が魚のえさになるなどの、思わぬ利点があるのか、または思わぬ副作用があるのかを考えること。
- ③、実際に河川に流して、化学的だけでなく、五感でも変化があるかを確認する。
- ④、寒天以外にゼラチンなど他の物で環境微生物を固形化できるのかを考える。
- ⑤、今回の実験を基にして、自分達だけでなく町の人達の生活排水の改善策などを考えてもらえるように呼びかける。

参照：

愛媛県工業技術センター

<http://www.iri.pref.ehime.jp/iri/info/biseibutu/AI-2.pdf#search='えひめーAI'>

活動の写真：

