

## 1. 動機

私は「身近な水をきれいにしよう」というテーマで、小学5年生から研究を続けています。4年生の時に地球上の水を1ℓだとすると、飲む水は1滴しかないことを知りました。またユニセフのCMで、きれいな水を飲むことができない少年を知ったことが研究を始めた動機です。

今、安全な水を手に入れられない人は世界で約6億人もいます。この数字を見て、少しでもきれいな水を増やしたいと思い、この研究を始めました。

前回の研究では、水中にいる好気性微生物が水を浄化する最適な条件を研究しました。研究の過程で中島浄化センターの職員の方に、浄化センターでは、好気性微生物に大量の酸素を供給して水質浄化を行っていることを教えていただきました。しかし、酸素を供給するために莫大な電気代が掛かり大きな負担になっていることを知りました。水質浄化はお金が掛かることが分かりました。

そんな時、私の耳に微生物の特大大スクープが飛び込んできました。「微生物は土壌や水質を浄化する力を持っているだけではない。発電する力も持っている。」なんと  
いうことでしょうか、微生物は発電までもできるということです。

微生物による発電ができるとすれば、浄化センターの電気代が少し安くなるのではないかと思います。微生物が効率的に発電して得た電気を利用して、水質浄化に活用できれば、クリーンエネルギーによる水質浄化のシステムが実現できるかもしれないと考えたことで、微生物の発電について研究することにしました。

## 2. 目的

現在、発電方法は火力発電、水力発電、原子力発電などあります。ですが、火力発電は地球温暖化の原因の二酸化炭素を大量に放出します。水力発電は、川の生態系が脅かされています。原子力発電は2011.3.11の東日本大震災でも大きな被害が発生した危険な発電です。この3つが主流な発電方法ですが、環境に配慮した発電方法もあります。風力発電や太陽光発電などです。地球温暖化の進行が進まない発電方法です。クリーンエネルギーの発電量は少量でも沢山の方法を集め、塵も積もれば山となるということわざがあるように、微生物の力は小さくても、沢山集まれば発電に利用したり、活用できるのではないかと確かめます。

### 3. 方法

新聞記事でマイクロブパワーという微生物電池の記事（写真1）を見ました。

このマイクロブパワーを使用して微生物電池の研究をすることにしました。

発電する微生物は土の中にいるといますが、本当に身の回りの土で電気を生み出せるのかを試します。

① 土を採取する。以前の研究で微生物を採取した巴川中流の川底の泥と、畑の土を採取して発電量を比較します。

② マイクロブパワーを手に入れ、2種類の土で発電量の比較実験を行います。

A：祖母の畑の土を利用する（写真2）

B：以前の研究で微生物を採集した巴川中流（写真3）の川底の泥を利用する（写真4）

写真1



写真2



写真4



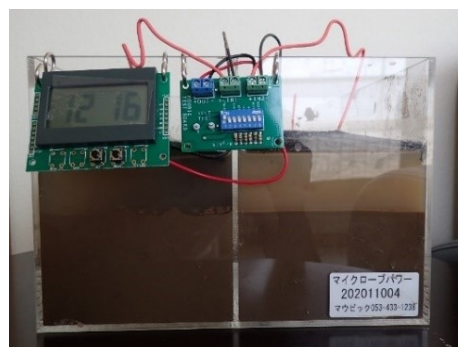
写真3



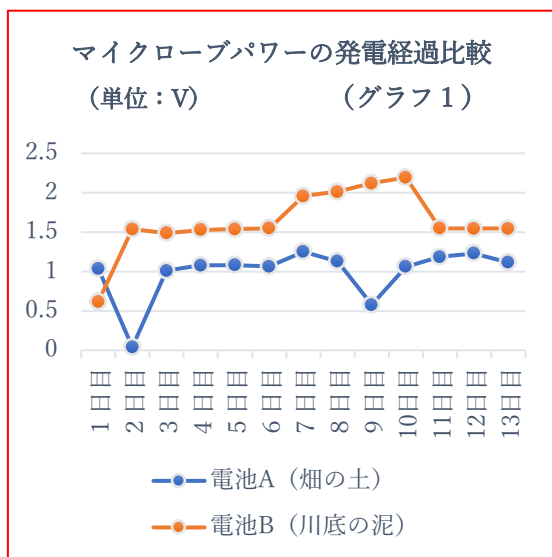
#### 4. 結果

マイクロブパワーの発電経過比較（表1）（単位：V）

経過	電池A（畑の土）	電池B（川底の泥）
1日目	1.037	0.616
2日目	0.041	1.539
3日目	1.011	1.487
4日目	1.076	1.526
5日目	1.080	1.539
6日目	1.065	1.549
7日目	1.25	1.958
8日目	1.128	2.012
9日目	0.578	2.120
10日目	1.061	2.192
11日目	1.185	1.546
12日目	1.231	1.545
13日目	1.114	1.543



マイクロブパワーでの測定写真（写真5）



#### 5. 結果から分かったこと

- ・畑の土、川底の泥ともに発電して、デジタル時計を動かすことができた。
- ・畑の土よりも川底の泥の方が発電することが分かった。
- ・ピーク時、畑の土：約 1.2V、川底の泥：約 2.2Vで乾電池 1 個分ほどの電圧が生じる。
- ・畑の土のデジタル時計は、発電が低くデジタルの数字が薄い、川底の泥は濃くはっきりしていた。
- ・どちらも蒸発した水を補給する以外は手を加えることなく発電ができる。

## 6. 考察

前回の研究では、巴川の水中や水草から採集した好気性微生物が水質浄化に役立つことを実験したが、同じ巴川の川底の泥の中にいる微生物が発電することが分かった。

川底や畑の土の微生物は、液晶時計を動かすことができる乾電池 1 個分ほどの発電ができる。小さな発電ですが、土の中の微生物が発電することは驚きです。これを利用すれば環境に良い発電ができると実感しました。

そこで私は、土は世界中どこにでもあるし、自分たちが容易に発電装置を作ることができれば、世界中どこでも土から電気を生み出すことができる夢のような話になっていくことに興奮した。実際、発電中は水を加えるだけで何も手間はかかりませんでした。微生物の数を増やし、好気性微生物の水質浄化の様に、発電微生物が活性化する条件が分かれば、もっと大きな発電ができると思うので、次は微生物電池を自作することと、発電する条件について探求します。

## 7. まとめ

身近な水をきれいにしようというテーマで小 5 の時に始めた研究だが、中 2 の夏から取り組んできた今回の実験は、微生物で水質浄化する実験から、マイクロブパワの微生物電池で微生物発電に研究が進んだ。

今回の研究で一番の驚きは、巴川の同じ地点の水と川底の泥から採集した微生物に二つの大きな力、水質浄化と発電の能力があることを知ったことだ。巴川のこの地点は、小学 5 年の時から水質調査や生物調査を実施してきた場所で、水質はあまりきれいではないが、魚、カメ、エビ、カニ、トンボ、タニシやマツモやオオカナダモなどの水草や葦などが自生する多様な生物がいるすばらしい環境です。そんな巴川にいる目には見えない微生物に、水質浄化と発電が同時にできる可能性があることは大きな驚きで、大発見でした。

微生物は、とても小さな存在ですが大きな力を持っています。

- ・水質浄化をする微生物は、窒素循環により窒素化合物のアンモニアを毒性が弱い硝酸まで分解。

化学肥料に含まれているアンモニアなどから、自然界の窒素バランスを保つことに役立っている。

- ・川底にいる微生物は、発電量は小さいが発電能力がある。

これからも、水質浄化と微生物発電などクリーンな環境やエネルギーについて研究していきたいです。

## 8. クリーンな水質浄化と発電に関する提案

私が住んでいる地域に流れる巴川には（写真6）のような看板があり、そこには微生物による水質浄化実験施設があります。川の中に微生物の住みかとなる「ひも状接触材」をいれて、微生物の力で川の水質浄化をしています。

私は、この実験施設の「ひも状接触材」と微生物電池を合体できるのではないかと考えています。

土と電極をいれたプランターに「ひも状接触材」を植えるようなイメージ（写真7）の仕組みにすることで、川の中で水質浄化と発電を同時にできる装置ができると思います。

また、川底が泥になることで、川の生態系に良い影響を与えて、水質浄化、発電、生態系に効果がある一石三鳥の提案になると思います。

