

〈第30回 山崎賞〉、〈第57回 静岡県学生科学賞 入選〉

7. 駿河湾深層水の電解質としての力

静岡市立安東中学校

1年 篠崎巧

1 研究の動機

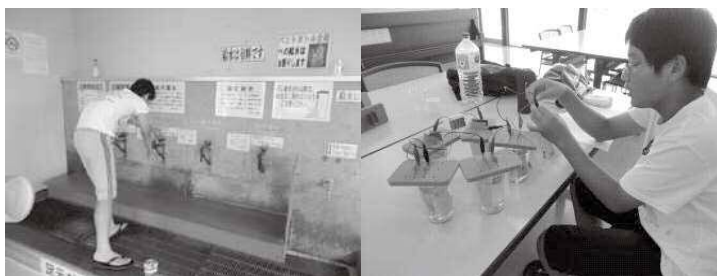
僕は、東日本大震災のあった2年前から電池の実験を始めた。去年は「ガンダムを作り動かすためには」のテーマで、引き続き電池の実験をした。この実験で一番驚いたことは、駿河湾深層水が電解質として最も良い結果を出せたことを発見したことだった。この深層水をもっと工夫して、化学電池を進化させたいと思った。

今まで僕の作った化学電池の中で1番電圧が高かったのは、駿河湾深層水150mLを電解質とした電池を4個つなげたものが約2.8Vで最高だった。以上のことより、今年はさらに駿河湾深層水について深く実験してみようと思った。

2 研究の目的

今までの実験の結果をいかして、深層水を使った化学電池を以下の点で改良していく。

- (1) 深層水の温度は10℃以下で低温安定性を保っているので、取ったばかりの深層水と、常温になった深層水を電解質として電池をつくり、温度による違いを比べる。
- (2) 駿河湾の深層水は現在、原水・駿河純水・駿河濃水の3種類を取水できるので、それぞれを電解質として電池をつくり、電圧と電流を測定して比べる。



- (3) 深層水でつくった電池を1個と5個、10個を直列つなぎにして電流や電圧が比例して上がっていくかを調べる。
- (4) 深層水から作られた塩を使って、塩分濃度を高めた食塩水を使って電池

を作る。

3 研究の予想

- (1) 深層水には、年間を通して水温が低く、安定している（低温安定性）という特徴がある。朝一番で取水した原水（午前9時、水温 12℃）と外で放置しておいた原水（午後2時、水温 36℃）を比べ、低い温度を保つことが電解質として必要な条件の1つであるのではと予想した。
- (2) 表層にある海水と違って、駿河湾は日本一深い湾だからこそ、ミネラルが多く含まれていて（高栄養性）、環境汚染物質が少ない（清浄性）という特徴がある。397mの取水管からとれた原水の方が270mで取水された原水よりも電解質としては良い結果が出るのではないかと予想した。また、原水・脱塩水の駿河純水・濃縮水の駿河濃水の3種類による違いが見られるのではないかと予想した。
- (3) (2)の実験の中で最も発電した電解質でつくった電池を直列つなぎにすれば、もっと多くの電流と電圧ができるのではないかと考えた。
- (4) 深層水から作られた塩ならば、同じような効果がある電池が作れるのではないかと予想した。



4 研究の方法

(1) 化学電池を作る

- ① ポリコップにいろいろな深層水 300mL を入れる。
- ② 銅板（15cm×4.5cm）と亜鉛板の幅を2cm とする。
- ③ 銅板と亜鉛板を立てて、液体の中に7.5cm ずつ浸るように入れる。
- ④ 銅板と亜鉛板をそれぞれワニ口クリップで電流計、電圧計につなぎ、測定する。

5 研究の結果

(1) 水温の異なる深層水の電圧を計測する実験

- ① 水温：12℃（取水時の水温） 【電解質：駿河湾深層水 397m 原水】
- ② 水温：36℃（常温） 【電解質：駿河湾深層水 397m 原水】

(2) 4種の深層水で作った電池の電流と電圧を計測する実験

	原水 270m	原水 397m	駿河純水	駿河濃水
電流 (mA)	49.5	54.4	4.03	71.8
電圧 (V)	0.75	0.76	0.71	0.74

電流は駿河濃水>原水 397m>原水 270m>駿河純水の順に多かった。中でも駿河濃水がもっとも良い結果を出した。駿河純水はほとんど測ることができなかった。電圧は4種類とも高く、0.7~0.8Vで安定していた。これは30分たってもほとんど変化があらわれなかった。

(3) 電池の数を増やして電流と電圧を計測する実験

	電池 1個	電池 5個	電池 10個
電流 (mA)	71.8	85.3	57.2
電圧 (V)	0.74	3.98	7.23

深層水の電池を1個から5個、10個と増やしてつなげていくと、電圧の大きさが5倍、10倍と比例して増加していった。

6 考察と結論

僕は、これまでに調べた電解質の中で駿河湾深層水の有用性が最も高いと考えた。それには、理由が3つある。

その理由の一つは、実験(1)の結果より、深層水を電池の電解質として使った時、電池の出す電圧の大きさと時間変化は、電解質の水温にほとんど影響されないことがわかった。

二つ目の理由は、深層水の電池を1個、5個、10個とつなげていくと、電圧が比例して増加していくことがわかった。

三つ目の理由は、水深の深い所で取水される深層水を電解質として使った電池ほど電流が大きかったことだ。

すなわち、深層水を電解質として作った電池は、水温などの環境にあまり左右されずに安定して発電でき、それら電池を多数直列つなぎすることで、安定した大容量の電気を供給できるのではないかと考えた。また、駿河湾深層水は日本一深い駿河湾で取水されるので、深層水の中でも最も適している電解質と思った。これらを理由に、僕は駿河湾深層水が電解質として有用性が最も高いと結論付けた。

また、実験(4)の結果より、「やきつ辺の塩10%」を電解質として使った電池が最も電流が大きかったことに疑問を感じ、調べてみることにした。「やきつ辺の塩」とは、駿河湾で取水される深層水のうち、最も深い687mで取水

された深層水から作られた塩である。そこで、県庁の静岡県農業水産振興室に電話をし、駿河湾深層水についての資料を送って頂いた。それによると、水深が深いところで取水される深層水ほど窒素、フッ素、カルシウム、マグネシウムなどの無機質の成分量が多いことがわかった。つまり、深層水の高栄養性が電流を大きくさせていた要因であると考えられる。

7 感想

今年は電池を大きくしたため、去年は少なすぎて測定できなかった電流を測定することができた。また、温度が変わっても電圧の値にあまり影響しないことがわかったので、自宅で実験を行えたことがよかった。

僕の夢は、ガンダムを作って乗ることだ。現在、日本には実際に搭乗して操作できる「クラタス」や「サイクロプス」のようなロボットがある。最近では、ロボット宇宙飛行士「KIROBO」に注目が集まっている。2013年8月10日に国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」へ運ばれ、いろいろな実験が行われているところだ。この宇宙で活躍する「KIROBO」のエネルギー源は、自らで発電を行って賄うか、地球でエネルギー源となるものを搭載して行くほかはないはず。また、災害救助ロボット「クインス」や、原発向けロボット「ローズマリー」では、そのエネルギー源として電池が必要だ。僕の夢を実現させるためには、このようなロボットのエネルギー源を作ることが第1の課題だと思っている。もしも資源のない日本で海水がエネルギー源になったら、経済的、環境的かつ世界的にも良いことだと思う。そうなるためにも、もっと研究をしていきたい。