

## 樹木電池と樹木電位の変化の研究

千葉市立稲毛高等学校附属中学校

3年 稲川 翔子

### 1 研究の動機

学校のグラウンドの隅に、15m程の高さのヨーロッパトウヒの樹木があって、朝の光に当たり、そよ風に枝を広げ、スズメやカラスが頻繁にその樹木に止まる。毎日、その樹木を眺めていると、心の中に、「木には絶対エネルギーがある」と湧き起こった。『オオカナダモ電池』と同じように、樹木は絶対、電池になると確信した。そして、オオカナダモ電池と同じように、その電圧を計れば、一日の変化や季節の変化を捉えられるのではないかと考えた。2年間続けた『オオカナダモ電池への挑戦』の研究成果を活かして、オオカナダモから樹木への展開が、新しい画期的な研究になると考え、本研究に着手した。研究は、冬12月から始め、データの蓄積に努めた。

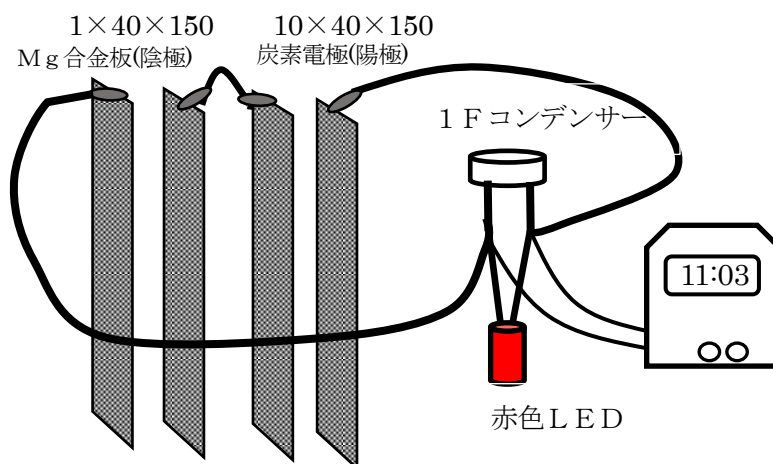
### 2 研究方法と内容

昨年度、「オオカナダモ電池への挑戦Ⅱ」の研究の成果として、『Mg-オオカナダモ電池』を発明した。そこで、『樹木電池』として応用できないかと考えて研究を開始した。また、樹木そのものに電位があることを知り、オオカナダモと同様、一日の変化や季節の変化を、その電位から捉えられるのではないかと考え、次の4点について調べた。①昨年の研究で発明した『Mg-オオカナダモ電池』を応用し、樹木電池への発展を考えた。②学校の中庭や校庭にある樹木の中で、樹木の電位を計り、樹木電池として一番ふさわしい樹木を探した。③ソメイヨシノの樹木の根元の土の中に、Mg合金板と炭素電極板を埋めて樹木電池を作った。④ソメイヨシノの樹木の電位の変化を、気温とともに、データロガーを用いて8時間継続して測定した。これを1月中旬、2月中旬、3月中旬、開花直前の時期のデータを取り、サクラの開花時期を樹木電位で知ろうと試みた。

### 3 研究の成果とまとめ

特に重要な③と④の結果について記述する。

(実験3) ソメイヨシノの樹木の根元の土の中に、Mg合金板と炭素電極板を埋めた。2個直列につなげ、電気を貯めるために1Fのコンデンサーを並列につなげた。赤色LEDと時計をつなげて動作するかを調べた。また、長期間動かし、安定して動作し続けるのか確認した。



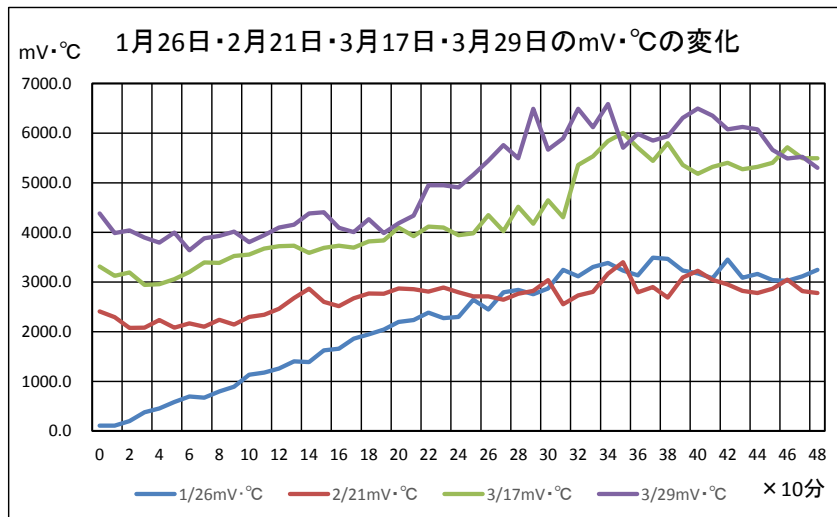
サクラの根元の土の中に埋める。



電圧は、2個直列で、1.65V。電流は、0.2mA。コンデンサーに30分ほど電気を貯めれば、乾電池1個で動くデジタル時計は、きちんと動作した。また、赤色LEDも少し暗いが点灯し続け、12月5日から、6ヶ月以上動き続けた。

(実験4) ソメイヨシノの幹に穴をあけ、銅電極を差し込み、+極にした。木の根元の土にアルミ電極を一極として埋めた。このようにして、ソメイヨシノの樹木の電位の変化を、気温とともに、データロガーを用いて8時間継続して測定した。これを1月中旬、2月中旬、3月中旬、開花直前の時期のデータを比較し分析した。

<グラフ-5>



一番上のグラフが、開花直前の3月29日のデータである。どのような傾向を示すと開花になると導くことはできなかったが、少なくとも、樹木電位×気温(mV°C)の変化から、その値の経過を調べれば、桜の開花を予測できると考える。しかし、1年間のデータでは、そのように結論づけられない。

<樹木電池を盆栽で作ってみた>

土は、ソメイヨシノの根元の赤土(pH=8.0)を使った。実験3と同様に作った。



写真7：盆栽電池が動く様子

#### 4 今後の課題

本研究の今後の課題は以下の3点が考えられる。

①今回『Mg-オオカナダモ電池』を応用して、『樹木電池』を発明した。ただ土の中に電極を埋めただけではないかと思うかもしれないが、そうではない。水分がなければ、イオンは移動しないし、イオン化傾向の差も生じない。樹木電池は、樹木が根の周辺の水分環境を安定化させることで成り立っている。樹木電池は、1.65Vの起電力があり、長期間稼働する。1.5Vで動くものにつなげれば、何かの役に立つのではないかと考える。例えば、森林の樹木に、樹木電池を多数設置し、温度センサーを動かして、火災を検知するなどの応用ができるかもしれない。次の応用面について、研究を進めたい。

②樹木の電位を測定することについて、電位の大きさは、「人と植物の新世紀」～”電気”で植物を測る”という試み～信州大学 山浦逸男によると、0.06mVという極小さな値で、なおかつ増幅器を用いての値である。電極は、白金電極が理想とされるが、ステンレス電極でもいいとあった。今回、銅とアルミ電極の組合せで電圧を計ったのは、「オオカナダモ電池への挑戦」の研究で、銅とアルミ電極棒で電池を作った経験があったので使用した。イオン化傾向の差で、化学的な要因で電位差が生じるのはわかっていたが、オオカナダモと同様に、樹木も生き物なので、何らかの電圧変化は、捉えられると思いい使用した。今後、樹木の電位測定については検討し、改善したい。

③今回、ソメイヨシノの樹木電位を測定し、冬から春の変化を捉え、開花時期のソメイヨシノが、どのように活性化するかを電圧の変化から知ろうと試みた。明確な変化を捉えることは出来なかったが、誰も考えつかない方法なので、測定していてどのような結果が得られるか心が躍った。実は、サクラに詳しい先生が「サクラは、開花直前が最もエネルギーがあるのだよ。サクラが1輪咲いた時、その枝を切ると、サクラ全体の花のピンク色が濃くなるのだよ。」と話していた。私は、本当なのか是非調べてみたいと思ったのがきっかけだった。サクラの開花については、多くの方が研究をしているので、樹木電位の変化という違う切り口で迫ってみたいと思う。また、1年間の研究だけではダメだと思うので、データの蓄積を図りたい。

#### 5 指導と助言

今回、ソメイヨシノの樹木電位を測定し、冬から春の変化を捉え、開花時期のソメイヨシノが、どのように活性化するかを電圧の変化から知ろうと試みている。明確な変化を捉えることは出来なかったが、誰も考えつかない方法なので、測定していてどんな結果が得られるかワクワクする研究であった。データの蓄積を図り、さらに追究すれば、面白い研究になると思う。

(指導教諭 田辺 久生)