

福岡工業大学 学術機関リポジトリ

薩摩地方の地震による櫛の木の生体電位変化

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-02-16 キーワード (Ja): キーワード (En): bioelectric potential, earthquake, Satsuma area, Japanese oak tree 作成者: 服部, 毅範, 野口, 正紀, 篠田, 鼎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/11478/00001642

薩摩地方の地震による榎の木の生体電位変化

服 部 毅 範 (電子材料工学科)
野 口 正 紀 (電気工学科)
篠 田 鼎 (情報工学科)

Bioelectric Potential Changes of Japanese Oak Tree on the Earthquake that occurred in Kagoshima Prefecture.

Takenori HATTORI (Department of Electronic Materials Engineering)

Masanori NOGUCHI (Department of Electrical Engineering)

Kanae SHINODA (Department of Communication and Computer Engineering)

Abstract

The bioelectric potential of Japanese oak tree has been measured on the campus and showed that it didn't make much difference whether fine or rain. For the earthquake that occurred in Satsuma area (2:38 pm, May 13, 1997), this bioelectric potential showed anomalous changes stepwise. The authors suggest that this bioelectric potential may have some correlation with the prediction of earthquake.

Key words: *bioelectric potential, earthquake, Satsuma area, Japanese oak tree.*

1. はじめに

火山国であり、しかも、それぞれのプレート上にある日本では、多くの地震に悩まされて来た。記憶に新しい兵庫県南部地震もその一つであり、また、九州でも薩摩地方に地震が発生し、大きな被害をもたらした。地震に対して多くの研究機関、研究者によって地震予知の研究^{1), 2)}が行われているが、十分な成果を得るに至っていない。一般に、地震が発生する前は動物もそれぞれ異常行動を取る事が数多く報告されている。また、植物は大きな地震の前兆として異状電位を発生する事が分かっているので、地震予知のセンサーとして植物が持っている生体電位^{3), 4)}を測定する。著者らは

1987年よりキャンパス内で地電位の観測と1990年からはキャンパス内の植物の生体電位の観測⁵⁾を続けている。今回は、地電位の測定位置を変更し、また、植物は榎の木を選んでその生体電位の測定を続けている内に、平成9年5月13日14時38分に鹿児島県川内市の北東約20km(北緯31°57', 東経130°18')を震源とする強い地震(震源の深さは約8km, M=6.2)が発生した。この薩摩地方で起きた地震により榎の木の生体電位に異状変化が現れた。この電位の異状変化と地震との関係について報告する。

2. 実験方法

地電位および植物の生体電位の測定は以下の方法で行う。

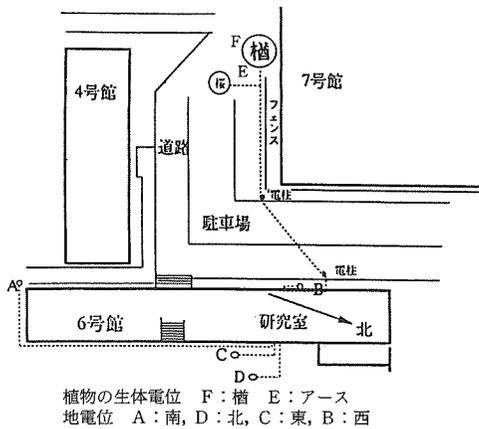


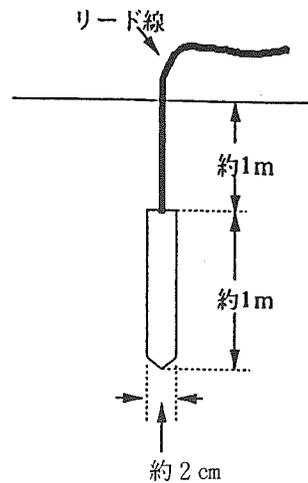
Fig. 1 植物の生体電位及び地電位の測定位置

2. 1 地電位の測定⁶⁾

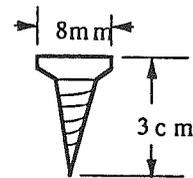
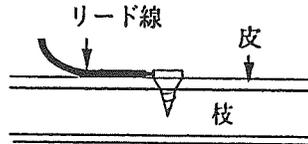
地電位は地中に流れている地電流を2本の電極を打ち込み、地震による地電流の変化としてこの電極間の電位差を測定する。地電位の測定場所は Fig. 1 の様にキャンパス内の6号館を中心に、東西南北の4個所に測定点を準備する。東西間の測定位置をC(東)およびB(西)とし、Bを正極に、Cを負極に取り、このBC間の電位差を地電位EWとする。次に、南北間の測定位置をD(北)およびA(南)とし、Dを正極に、Aを負極に取り、このAD間の電位差を地電位NSとする(これ以降より南北の地電位をNSおよび東西の地電位をEWで記す)。地電位は電極間の電位差の測定のため、気象条件等によって発生したノイズおよびカルチャーノイズの影響を受けるので、リード線は低損失同軸ケーブル(5C-FV)を使用する。また、A~Dのそれぞれの測定点の電極は銅棒とし、その電極の形状は銅棒の長さおよび直径がそれぞれ約1m, 約0.02mである。この銅棒は更に地表から約1m下に埋め込む。電極の形状については Fig. 2(a)に示す。

2. 2 植物の生体電位の測定

植物の生体電位の測定は地電位の測定と同様にキャンパス内の檜の木を選び、電極の取付けは地面から約2mの高さの枝に真鍮の木ネジを電極としてねじ込む。この木ネジが電極として雨風に耐え得る様にシール剤を塗った後、ビニール・テープで完全に被覆する。檜の木の電極を負極に取り、もう一方の電極は檜の木から約1.5mの位置に、地電位測定と同様な方法により銅棒を埋め込む。この銅棒を正極に取り、この2点



(a) 地電位の電極の形状



(b) 植物生体電位の電極の形状

Fig. 2 電極の形状

間の電位差を檜の木の生体電位BVとする(これ以降より檜の木の生体電位をBVと記す)。EW, NSおよびBVはペンレコーダーにより24時間連続して測定する。使用したそれぞれの電極は Fig. 2(b)に示す。

3. 測定結果

地電位および植物生体電位に対して、気象条件(晴れ, 雨, 雷の発生)等による変化および地震による変化の測定結果を以下に示す。

3. 1 晴および雨の日に対するNSおよびEWの変化

Fig. 3 は晴れの日および雨の日のそれぞれの地電位の変化を示す。NSは晴れの日が約71~72mV, 雨の日が約72~73mVを示す。NSは晴れ, 雨の日に関わ

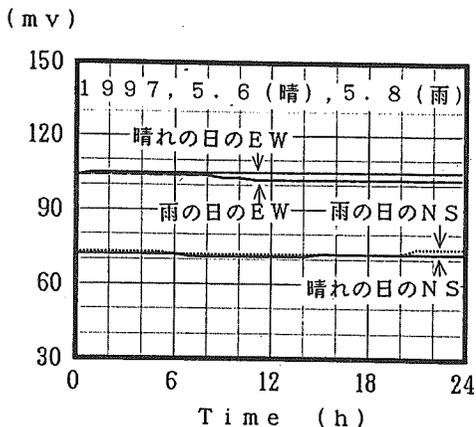


Fig. 3 晴の日および雨の日の NS, EW の変化

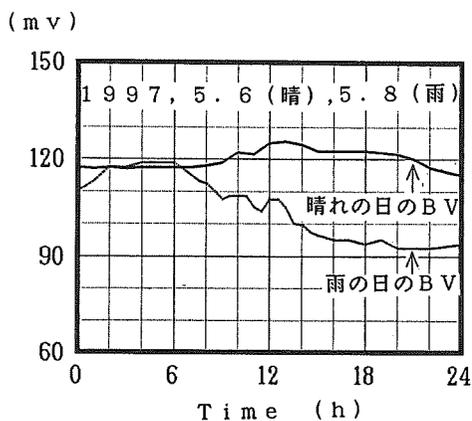


Fig. 4 晴の日および雨の日の BV の変化

りなく、ほぼフラットな電位を示す。また、EWは晴れの日が約105mVで、雨の日が約102~104mVを示す。EWは雨の日に若干の電位の低下が現れる。

3. 2 晴れおよび雨の日に対する BV の変化

Fig. 4は晴れた日および雨の日のBVを示す。BVは晴れの日が約115~126mV、雨の日が約93~119mVを示す。樫の木は昼間に比べて夜になると電位は減少し、雨の日は減少の割合が大きくなる。晴れの日と雨の日との電位差は最大約26mVである。また、BVは晴れの日に比べて雨の日の影響が大きくなる傾向を示す。

3. 3 雷の発生による NS, EW および BV の影響

Fig. 5は雷の発生によるNS, EWおよびBVの変

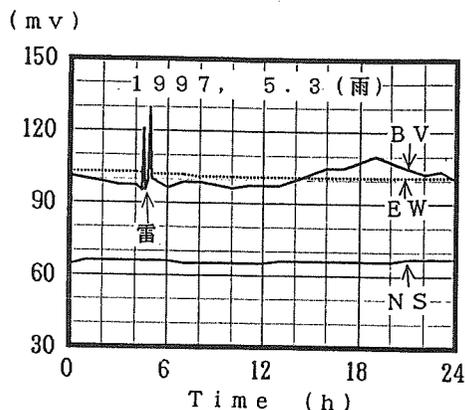


Fig. 5 雷の発生による NS, EW および BV の変化

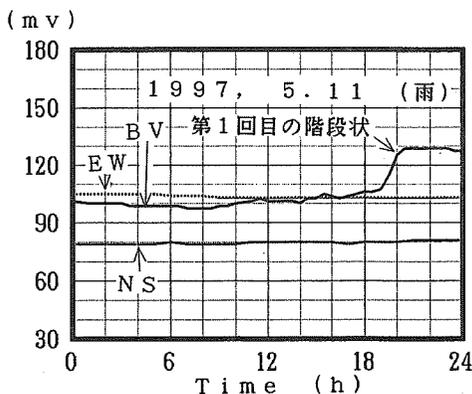


Fig. 6 地震発生前の NS, EW および BV の変化

化を示す。BVは雷鳴が発生すると同時に、瞬間的に影響を受け、その電位は一瞬にして正常な電位に戻る。BVは雷の様に外部から電気的な衝撃があっても、影響が少ない事を示す。また、NSおよびEWに対して、現状の測定タイムスケールではBVの様な変化は殆ど記録紙上に現われない。

3. 4 地震前後の NS, EW および BV の変化

地震発生前のNS, EWおよびBVはFig. 6に示す。NSおよびEWは殆どフラットな状態にある。

次に、BVは地震が発生する前に、階段状の異状変化は、第1回目が約32時間前、Fig. 6の様に現れる。この階段状の電位と正常な電位との電位差は約40mVである。同様に、第2回目が約17時間前、Fig. 7の様

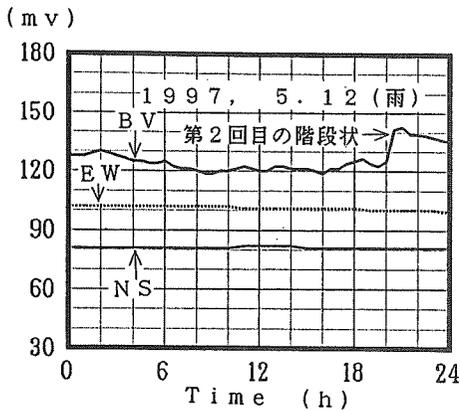


Fig. 7 地震発生前の NS, EW および BV の変化

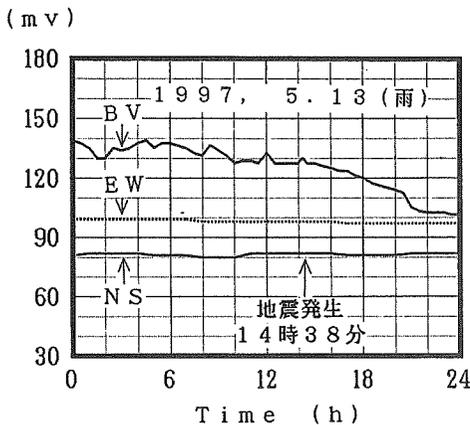


Fig. 8 地震発生日の NS, EW および BV の変化

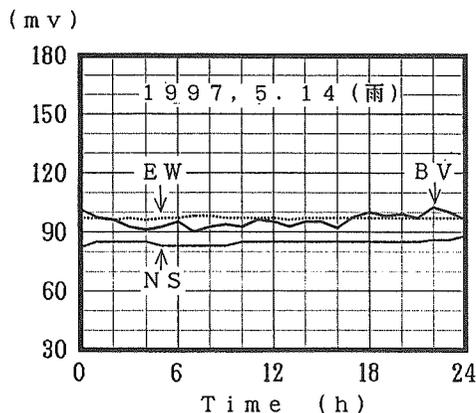


Fig. 9 地震発生後の NS, EW および BV の変化

電位との電位差は約50mVである。地震は第2回目の階段状の最大値から降下途中に発生した。次に、BVは地震発生後、約12時間後に、Fig. 9の様にBVは正常な電位である約100mVに徐々に近づいていく。

4. 結 論

地電位および植物の生体電位の測定に対して、リード線は低損失同軸ケーブルを使用し、地電位および生体電位の測定電極は地面前約1mの地中に埋め込んだ事によりカルチャーノイズおよび気象条件等による影響の改善、測定精度の向上が可能となった。しかし、JR稼働時間中に発生するEW方向のノイズは除去できなかったが、JRによるノイズと地震によるNS、EWおよびBVの変化とは区別ができる。地電位は地震発生10日前のNSは約66mV、EWは約101mVを示すが、地震発生時のNSは約81mV、EWは約98mV、地震発生1日後のNSは約88mV、EWは約98mVである。この11日間の電位差はNSが約22mV、EWが約3 mVである。この様に地電位の変化がキャンパス内でも簡単に検出できるので、地震予知に対して、測定精度を上げるために測定点を増やし、その電極設置場所の検討をする必要がある。次に、植物生体電位では、地震が発生する前に2回の顕著な階段状の電位変化(Fig. 6の電位と Fig. 7の2回目の最大値との差が約50mVである)が現われる。地震は、第2回目の階段状の最大電位から減少途中に、Fig. 8の様に(平成9年5月13日14時38分に鹿児島県川内市の北東約20km)発生した。その後、Fig. 9の様に電位は徐々に降下する。植物生体電位はやがて1日の正常な生体リズムの電位の周期に戻る。植物は、地中に無数の根を張り巡らしている。その根の先端のそれぞれの細胞は、地電流が地中に流れている環境の中でいつも周期的な生体リズムを繰返している。

地震が発生する前には、地殻変動が起きている。この地殻変動によって、異常な地電流が発生する。このような地電流によって植物の根の先端のそれぞれの細胞が刺激を受けるので、植物は周期的な生体リズムを示さなくなる。このような現象が、地震の前の電位の異常変化を示すと考えることができる。

上述したように植の木の生体電位の異常変化は、地震の前兆現象の解明に有益であろうと思われる。

5. あとがき

本論文には、多くの方々からのご教示、御援助をいただいた。データ整理に協力してくれた卒研生の山本匠、馬場一成両君に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- [1] 特集 地震予知：化学, Vol.50, Sep, (1975) pp526-555.
- [2] 力武：“地震予知が分かる本” pp121-168
- [3] 鳥山：“ネムの木は地震を予知する” ごま書房 1992年6月
- [4] 鳥山, 川口：“1978年宮城県沖地震の際におけるネムノキの異常電位” 地震第2輯第34巻第1号 (1981)
- [5] 秋吉, 野口：“植物生体電位観測による地震予知” 日本地震学会(1994年秋季大会) No.2 pp402
- [6] P. Varotsos and K. Alexopoulos：“Physical properties of the variations of the electric field of the earth preceding earthquakes, 1” Tectonophysics, 110 (1984) pp73-98