

福岡工業大学 学術機関リポジトリ

植物の生体電位変化による地震前兆の観測について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-02-09 キーワード (Ja): キーワード (En): bioelectric potential, japanese oak, earthquake precursor 作成者: 服部, 毅範, 篠田, 鼎, 野口, 正紀 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/11478/00001637

植物の生体電位変化による地震前兆の観測について

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

**Observation of Earthquake Precursor due to the Change of
the Bioelectric Potential of Plants**

Takenori HATTORI (Department of Functional Materials Engineering)

Kanae SHINODA (Department of Communication and Computer Engineering)

Masanori NOGUCHI (Department of Electrical Engineering)

Abstract

We have measured the bioelectric potential of japanese oak and cherrytrees on the campus. For the earthquake that occurred in Muroto-Oki (10:16 am, November 18, 1997), Satsuma area (3:59 am, November 25, 1997) and Hyuganada (8:02 am, September 4, 1998), these bioelectric potential showed anomalous changes. It can be inferred that these bioelectric potential may have some correlation with the earthquake precursor.

Key words: *bioelectric potential, japanese oak, earthquake precursor*

1. はじめに

一般に地震が発生する前はナマズが騒ぐ、動物も異常行動に走るとか実学的に数多く報告^{1),2),3)}されている。また、植物も大きな地震の前兆として異常電位を発生する事も報告^{4),5)}されている。これらの一因は地震発生前の地震に伴う電磁気現象の影響であると考えられている^{6),7)}。

福岡工業大学のキャンパス内(福岡市東区和白東3丁目30番1号 33°41'N, 130°26'E)で地電位と植物の生体電位の観測を続けている。以前は真鍮木ネジ電極を用い檜および桜の木を選んでその生体電位の観測を続けてきた⁸⁾。

今回から生体電位測定用電極を真鍮木ネジから白金線電極に変更し、観測の継続中である。1997年11月18日10時16分頃、室戸岬沖を震源(33°3'N, 134°6'E, 深さ50km, 規模M=3.7), 1997年11月25日3時59分頃鹿児島県薩摩地方を震源(32°N, 130°4'E, 深さ10km, 規模M=3.1), 1998年9月4日8時2分頃日向灘を震源(32°N, 131°9'E, 深さ40km, 規模M=4.6)とする地震がそれぞれ発生した。これらの地震に対して、檜の木は正常の生体電位と違う異常な波形が現れるので、この生体電位の波形の異常な変化と地震の前兆との関係について報告する。

2. 測定方法

キャンパス内で地電位、生体電位、水位、電気伝導度および水温の測定場所は Fig. 1 に示す。地電位は

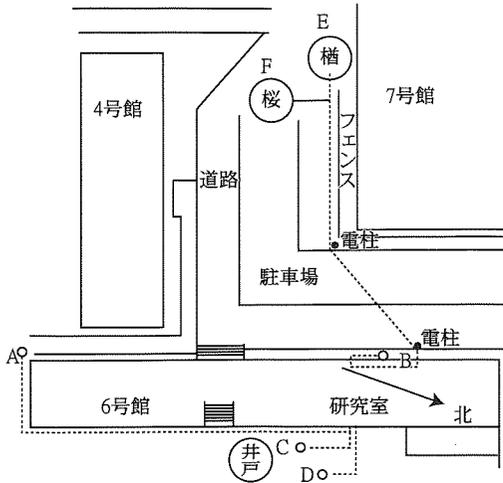


Fig. 1 測定位置の略図
 地電位 A:南, D:北, C:東, B:西
 生体電位 E:檜, F:桜

6号館を中心とした東西南北の位置で測定する。水位、電気伝導度および水温の測定は6号館横の井戸を使用する。また、植物の生体電位については、前回と同様に檜、桜の木の電位を測定する。それぞれの測定については以下の方法で行う。

2-1. 地電位の測定⁹⁾

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、地電流の変化はそれぞれの電極間の電位差として測定する。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個所の測定点を準備する。それぞれの測定点での電極は長さ約1m、直径約2cmの銅棒を使用し、この銅棒を地表から約1m下にそれぞれ埋め込む。

2点間の(東(負極)-西(正極)および南(負極)-北(正極))それぞれの電極から記録計までは低損失同軸ケーブル(5C-FV)で接続する。地電位はペンレコーダーにより24時間連続して測定する。地電位の測定および電極形状は Fig. 2 に示す。

2-2. 白金線電極による植物の生体電位の測定

生体電位測定は地電位の測定と同様にキャンパス内で行っている。植物は檜および桜の木を用い、電極は白金線を使用する。檜、桜の木への電極の取付は地面から約3mの高さの枝の節部組織と木部組織の間に¹⁰⁾千枚通しで平行に小さな穴を明け、長さ約3cm、径0.3

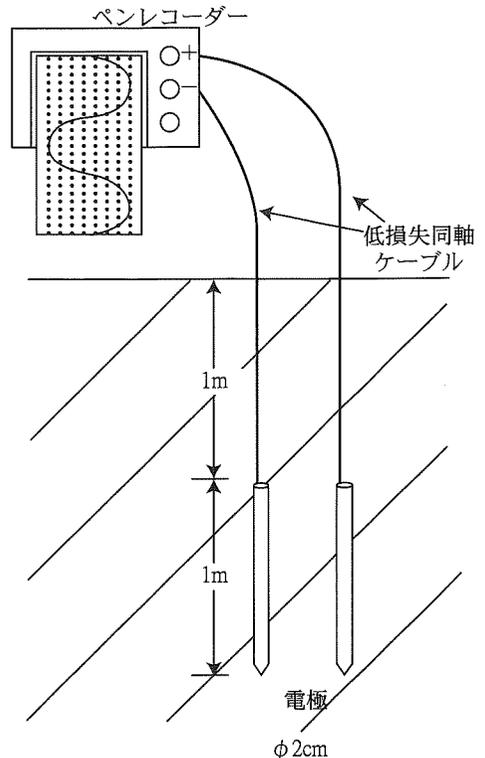


Fig. 2 地電位測定の電極形状

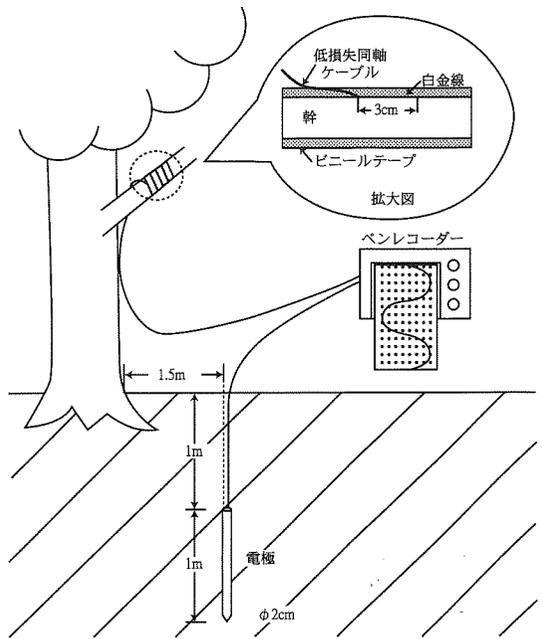


Fig. 3 生体電位測定の電極の形状

mmの白金線を埋め込む。電極が風雨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し、この電極を負極とする。アース電極は檜、桜の木からそれぞれ約1.5mの位置に、地電位測定と同様な方法で銅棒を埋め込み、この電極を正極とする。植物に取り付けた電極とアース電極から記録計まで低損失同軸ケーブル (5 C-FV) で接続する。檜、桜の木の生体電位はペンレコーダーにより24時間連続して測定する。植物への電極の取付およびアース電極を Fig. 3 に示す。

2-3. 井戸水の水位、電気伝導度および水温の測定

井戸は井戸の径が約6cm、深さ約100m、地面から下約15m前後に水面がある。水位計は水面から最大70cmの水中の範囲にあるので、水位測定用電極を水面下約35cmの位置に設置する。しかし、水位は年間約4m変化するので、天候によって電極の測定位置の調整が必要である。電気伝導度および水温の測定は電極を水面下約35mの位置に設置する。また、井戸の形状は Fig. 4 に示す。

3. 測定結果

地電位および植物の生体電位が気象条件 (晴、雷の発生等) によって影響を受ける結果について以下に示す。

3-1. 晴の日の一週間の生体電位

1997年10月16日から22日までの晴れた一週間について、檜、桜の生体電位変化 (これは実測のチャート紙上から読みとった値で表したものである) を Fig. 5 に示す。ここで、檜、桜の生体電位をそれぞれBV、CVとする。これ以降についても同様に扱う。檜、桜の電位は、正午に近づくにつれて上昇し、午後2時前後にピークが現れる。この時刻を境にして電位の下降が始まり、夜を過ぎ朝方、特に日の出前頃に最低値を示す。それぞれの生体電位は山形、谷形の周期を繰り返すが、生体電位の値および変化は檜の方が桜よりも高い事を示す。また、点線は南-北、一点鎖線は東-

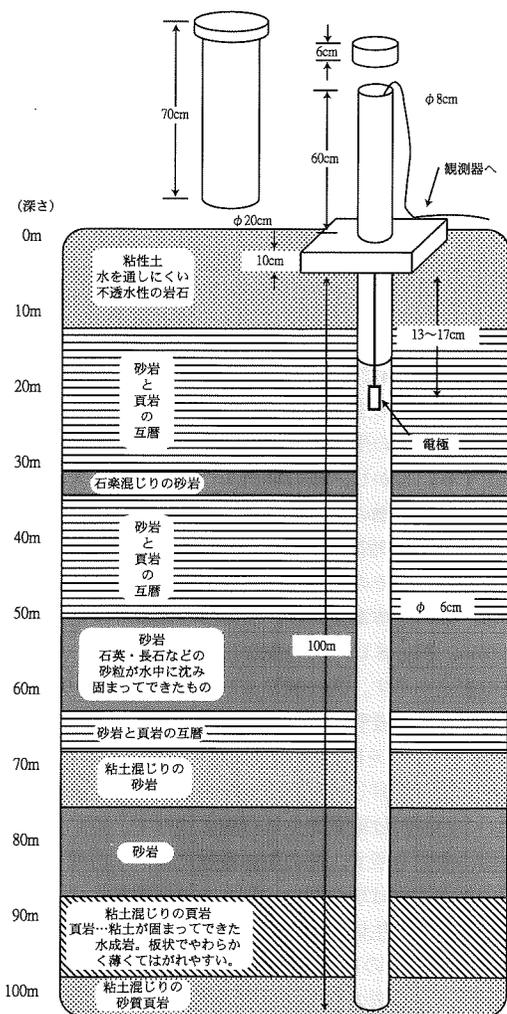


Fig. 4 井戸の形状

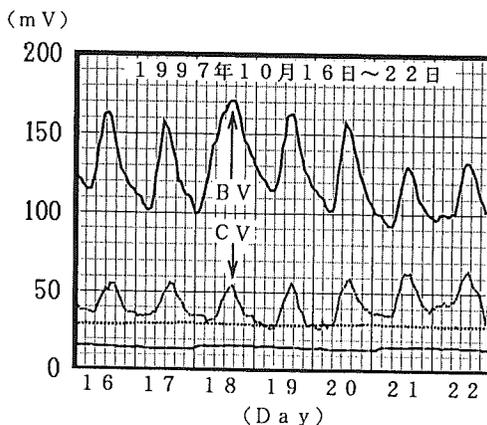


Fig. 5 晴の日の生体電位の変化
BV: 桜の木の生体電位
CV: 桜の木の生体電位

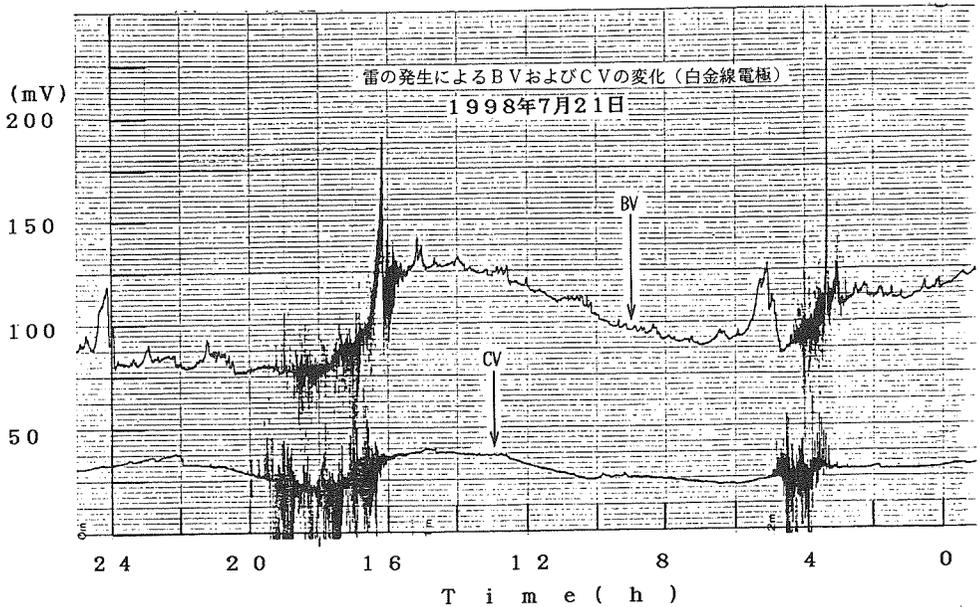


Fig. 6 雷の影響による生体電位の変化
BV：檜の木の生体電位
CV：桜の木の生体電位

西のそれぞれの地電位を示す。ここで、地電位は生体電位の様に顕著な変化は現れない。

3-2. 雷に対する植物の生体電位

1998年7月21日、檜および桜の生体電位は1日の生体リズムを繰り返しているが、その途中の午前3時頃と午後3時30分頃との2回雷が突然発生した事をFig. 6に示す。檜、桜の生体電位はパルス状の激しい振幅変化を繰り返し、雷が納まるにつれてその振幅変化は小さくなる。その後、正常の生体電位の波形に戻る。植物の生体電位は雷に対して特徴のあるパルス状の振幅を示す。

4. 地震前に現れる生体電位の異常変化

生体電位は、室戸岬沖、薩摩地方および日向灘で発生した地震の前に、特徴のある異常な変化を示すので、これらについて以下に述べる。

4-1. 高知県室戸岬沖地震

1997年11月18日午前10時16分頃、高知県室戸岬沖を震源(33°3'N, 134°6'E, 深さ50km, 規模M=3.7)

とする地震が発生した。震源から福岡工業大学までの距離は約390kmである。Fig. 7は地震が発生する4日前および3日前の生体電位の変化を示す。①は地震発生4日前で、檜の生体電位には単発のパルス状の電位が発生する。しかし、桜の場合、このようなパルスは発生しない。②は檜の生体電位が15日午前3時頃(地震が発生する約80時間前)急に上昇し、異常な波形を示す。しかし、その2時間後には平常の電位に戻る。しかし、桜の生体電位には、このような顕著な変化はみられない。Fig. 8は地震発生2日および1日前の生体電位の変化を示す。③は檜および桜の生体電位が地震発生4日前の波形に似た波形を示す。④は檜の生体電位が17日午前6時45分頃(地震が発生する約27時間前)急激に上昇し、切り立った山形の異常な波形を示す。この波形は地震発生3日前に比べて、更に大きな波形の変化を示す。桜の生体電位には、このような地震前の異常変化は現れない。Fig. 9は地震発生日およびその1日後の生体電位の変化を示す。⑤は檜の生体電位の降下途中の18日午前10時16分に室戸岬沖で地震が発生した時刻の波形を示す。地震が発生した時刻では、檜、桜の生体電位には、生体電位の異常が認められない。桜は地震発生前から著しい生体電位の変化は現

室戸岬沖
(1)

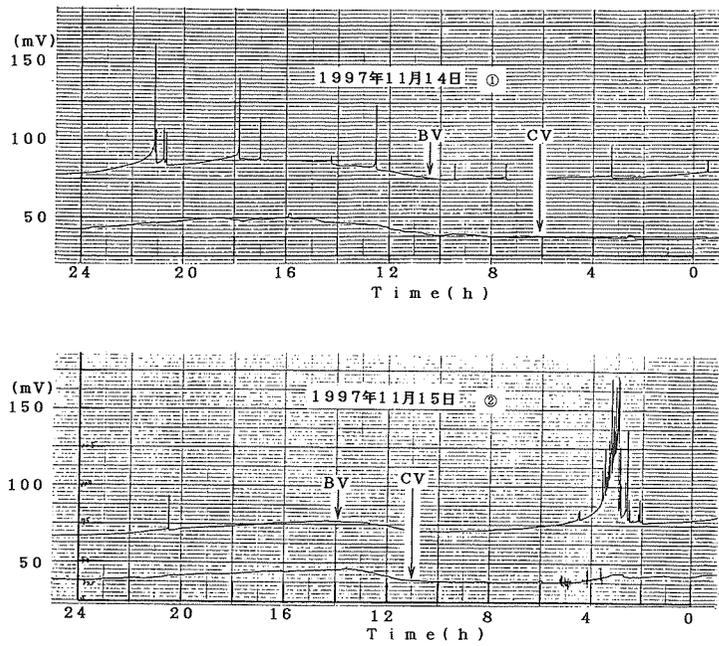


Fig. 7 室戸沖地震発生4日前は上図①, 3日前は下図②に生体電位の変化を示す。

室戸岬沖
(2)

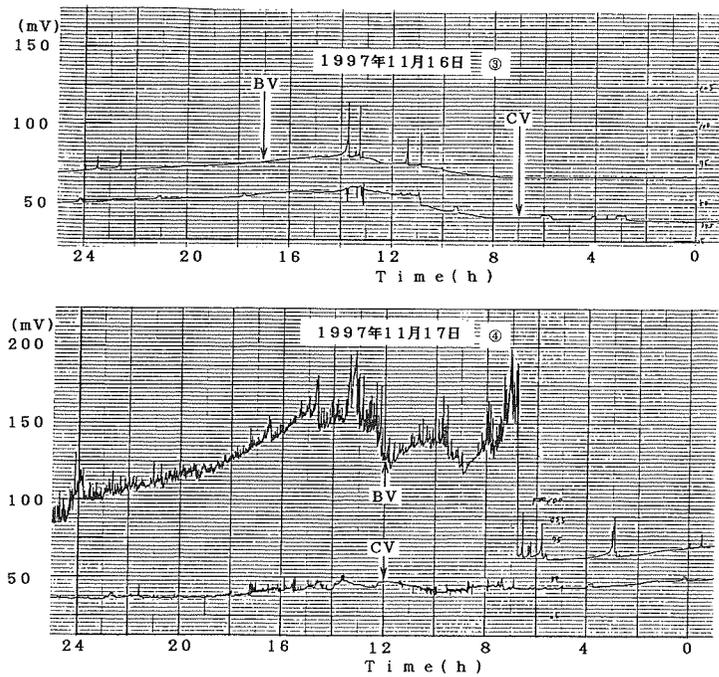


Fig. 8 室戸沖地震発生2日前は上図③, 1日前は下図④に生体電位の変化を示す。

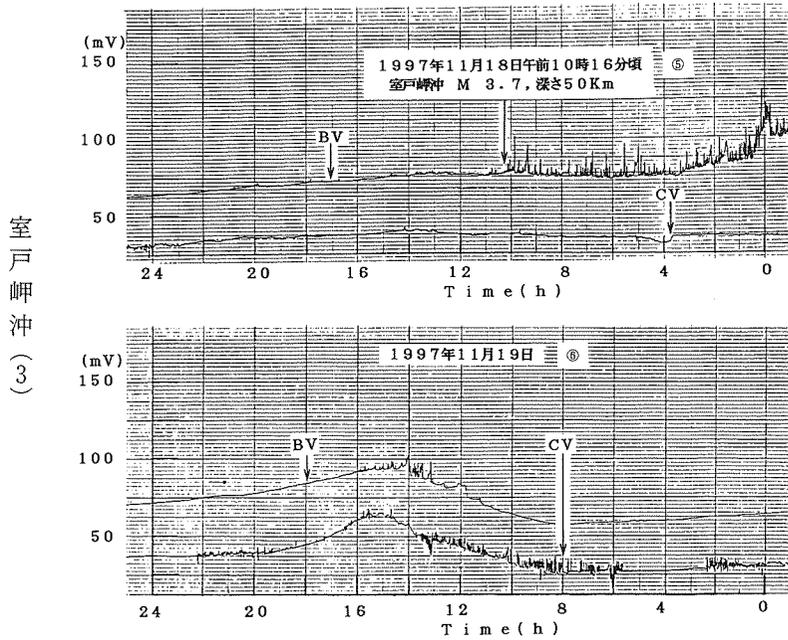


Fig. 9 室戸沖地震発生日は上図⑤, 1日後は下図⑥に生体電位の変化を示す。

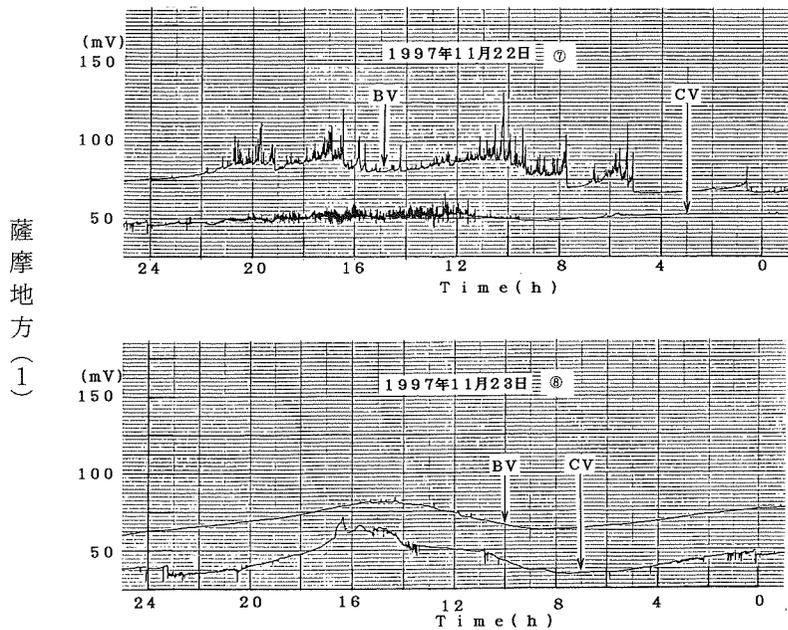


Fig. 10 薩摩地方地震発生3日前は上図⑦, 2日後は下図⑧に生体電位の変化を示す。

薩摩地方
(2)

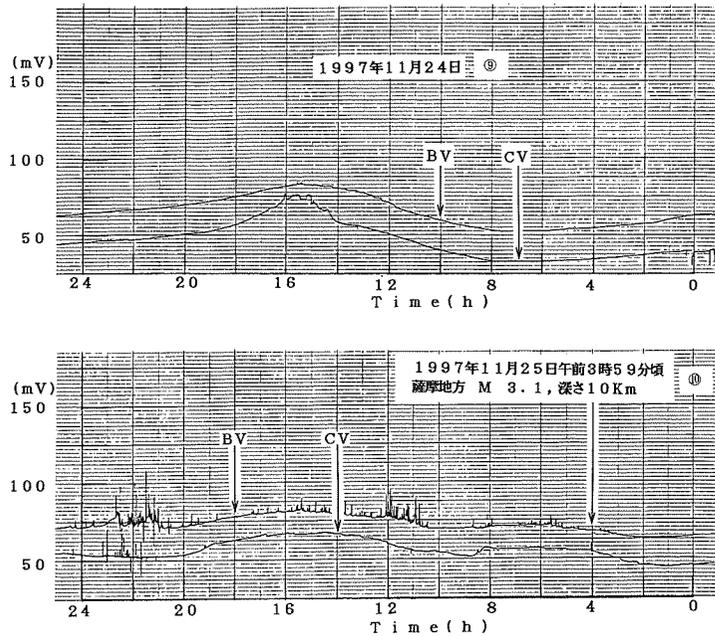


Fig. 11 薩摩地方地震発生1日前は上図⑨, 発生日は下図⑩に生体電位の変化を示す。

れない。⑥は地震が発生した約24時間後には、正常な生体リズムに戻る。しかし、桜は楢ほど地震発生前に、顕著な電位変化が現れない。

4-2. 鹿児島県薩摩地方地震

1997年11月25日午前3時59分頃鹿児島県薩摩地方を震源(32°N, 130°4'E, 深さ10km, 規模M=3.1)とする地震が発生した。震源から福岡工業大学までの距離は約200kmである。Fig. 10は地震発生の3日および2日前の生体電位の変化を示す。⑦は11月22日午前5時頃(地震が発生する約71時間前)楢の生体電位に異常な波形が現れる。桜の生体電位も若干の変化を示すが、楢に比べて電位変化は小さい。⑧は地震発生の2日前の生体電位の変化を示す。楢、桜共に顕著な生体電位の変化は現れていない。Fig. 11は地震発生の1日および地震が発生した日の生体電位の変化を示す。⑨は地震発生の1日前の生体電位の波形を示す。楢、桜共に生体電位は正常な波形に戻る。⑩は11月25日午前3時59分頃に薩摩地方で突如として地震が発生した事を示す。地震発生の前後では、生体電位の波形に顕著な変化は現れない。しかし、22時前後にパルス状の振幅の発生は、Fig. 6の形状から雷の影響による波

形と推測できる。

4-3. 宮崎県日向灘地震

1998年9月4日午前8時2分頃日向灘を震源(32°N, 131°9'E, 深さ40km, 規模M=4.6)とする地震が発生した。震源から福岡工業大学までの距離は約250kmである。Fig. 12は地震発生の3日および2日前の生体電位の変化を示す。⑪では、楢の生体電位が地震発生の2日前の9月2日12時過ぎ(地震が発生する約44時間前)の異常な波形を示す。⑫は地震発生の1日前の9月3日午後1時前(地震が発生する約18時間前)に楢の生体電位にオーバーシュートの現象が突然起こり、リングングを伴いながら減衰している異常な電位波形を示す。その後、生体電位は徐々に減少する。ここで、桜の生体電位測定用リード線が突然断線したため測定不能となる。Fig. 13は地震が発生した日と次の日を示す。⑬は9月4日午前8時2分に日向灘で地震が発生した事を示す。この日の地震の前後で、生体電位の波形に異常な変化は見られない。⑭は地震が発生した翌日を示す。原因は分からないが午前1時30分頃ピークを示すが、それ以外に生体電位に異常な変化は見られない。

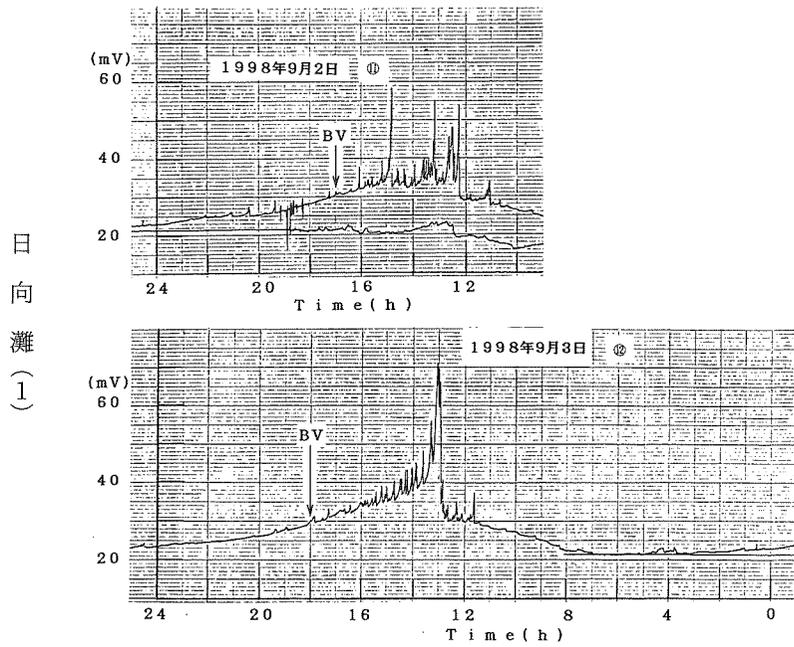


Fig. 12 日向灘地震発生2日前は上図①, 1日前は下図②に生体電位の変化を示す。

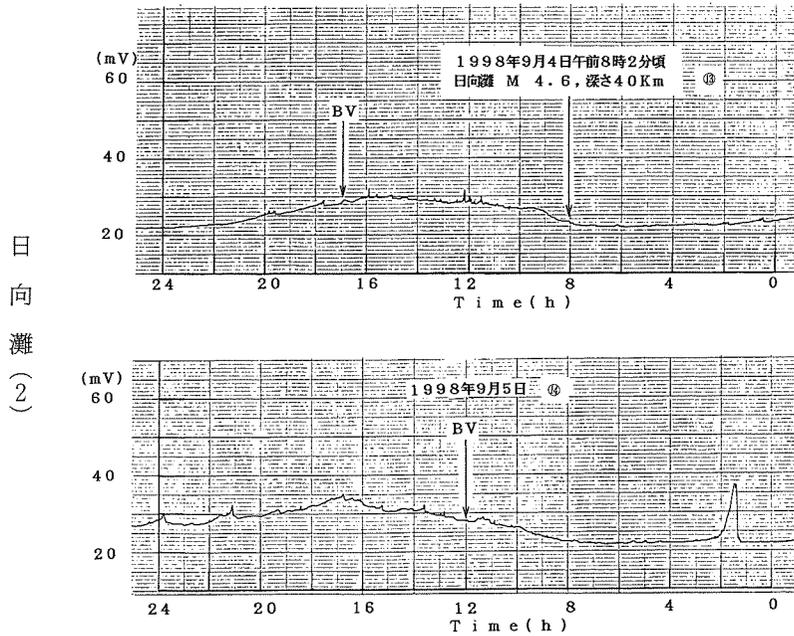


Fig. 13 日向灘地震発生日は上図③, 1日後は下図④に生体電位の変化を示す。

5. ま と め

福岡工業大学のキャンパス内において、

(1) 地電位の観測

地電位観測からは地震に対して、樅の生体電位の電位変化の様に顕著な変化は得られない。

(2) 井戸の水位、温度および電気伝導度の観測

井戸の水位は年間に約13~17mの変動があるため、水位測定器の測定範囲外であり、正確に測定する事ができない。水温と電気伝導度は、年間を通してそれぞれ17.2°C, 0.242mS/cmと一定である。現状では、井戸を利用した観測結果からは地震との関連付けは困難である。

(3) 植物の生体電位の観測

植物の生体電位の観測から、生体電位は気象条件等による波形と地震の前に現れる異常な波形とを明らかに区別する事が可能である。

植物の生体電位の異常変化は、地震が発生する前に正常な生体電位に突如としてオーバーシュートの現象が起こり異常な波形に変わると同時に、その生体電位が正常値よりかなり高く、リングングを伴いながら徐々に減衰していく傾向を示す。この様に異常な波形は地震が発生した時刻の前後には現れない。しかも、生体電位は正常な波形に戻る。この様にオーバーシュートの現象が伴う異常な生体電位の変化が生活ノイズから派生しているとするならば、或時間帯に限定されたノイズが生体電位に周期的に重畳していなければならない。しかし、このような波形の異常変化は正常時には発生していない様である。生体電位の異常波形は地震が起きる前に突如として発生する事から、生体電位と生活ノイズとの相互作用とは寧ろ考え難い。生体電位の異常変化は地震が起きた時刻より約42時間から約80時間前に、生体電位に異常なオーバーシュート

的な現象が起こる事である。桜の場合も同じ傾向の異常は認められるが、樅ほど顕著に現れない。

地震予知センサーの一例として、樅の生体電位の観測から、地震発生前はオーバーシュートの現象が起こり、リングングを伴いながら徐々に減衰していく異常な電位が発生する事例が多い事から、この現象が地震の前兆と密接に関係している可能性があるかと推測できる。

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] 上田: "地震予知の現状と今後の課題" 電気学会全国大会シンポジウム (1999) s. 32-1-32-3
- [4] 鳥山: "ネムの木は地震を予知する" ごま書房 1992年6月
- [5] 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)
- [6] 畑: "直下型地震の前兆を極超長波電磁波で捕捉できるか" 電気学会地震に伴う電磁現象に関するシンポジウム (1997) pp45-51
- [7] 早川: "電磁波を用いた地震予知" 電気学会地震に伴う電磁現象に関するシンポジウム (1997) pp39-44
- [8] 服部, 野口, 篠田: "薩摩地方の地震による樅の木の生体電位変化" 福岡工業大学研究論集 第30巻 第2号 別冊 (1998) pp299-303
- [9] 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
- [10] 鳥山: "植物と地震予知" 自然1979年5月 pp64-75