

地震に先行する植物生体電位と電磁波ノイズとの関連

東京大学 福井勝則, NPO 国際地震予知研究会 斉藤好晴, 松永昌太, 東京大学 大久保誠介

1. はじめに

地震に先行して電磁氣的異常が観測されることが報告されており¹⁾, それを利用した様々な地震予測手法が提唱されている²⁾. 著者らは既報^{3), 4)}で, 日本各地に30ヶ所以上に設置されている, AM帯域を対象とした電磁ノイズ観測装置による過去の観測データを検討し, 地震の1~4週間前に電磁ノイズが観測される場合が多いこと, また地震の規模が大きいくほど電磁ノイズが観測される期間が長くなることを示した. しかしながら, その機構に関しては不明な点が多く残されている.

電磁波以外で地震に先行する現象として, 植物の異常現象, 動物の異常行動, 雲などの異常気象など様々な事項が指摘されている⁵⁾. 例えば, 鳥山⁶⁾は樹木(ネムノキ)の樹皮をはぎとり, そこに電極を設置し, 地中との電位差を長期にわたり観測したところ, 地震の数日前に電位差に異常が生じる場合がいくつも観測されたと報告している. しかしながら, このような植物の異常現象だけを対象として調べても, 本当に地震の前兆現象であるかを示すことは難しい. そこで本研究では, 既報^{3), 4)}で地震との関連性を示した電磁ノイズと, 樹木の生体電位の変化とを比較・検討することによって, 樹木の生体電位が地震と関連しているのかに関して調べた結果について述べる.

2. 観測装置と観測方法

本研究では, 相模原市東橋本に生育している樹木の生体電位を測定することとした. 樹木の生体電位の測定方法に関しては, 鳥山⁶⁾と同じ方法を用いることとし, 図1に樹木(キンモクセイ)の生体電位の観測システムを示す. キンモクセイの表皮をはぎ, 銀電極を設置した上で表面に防水加工を施し, 地面に設置したアース電極との電位差(生体電位)を計測した. 樹木とアース電極との間の距離は1.5mで, 樹木に電極を刺した高さは地面から1.5mである. 生体電位はA/D変換器により20s間隔でサンプリングし, コンピュータに記憶した. 今回使用した観測データは2005年6月1日から2005年8月28日までの約3月間である. 図2に通常時の例として, 6月29日の生体電位の経時変化を示すが, 生体電位の日変化は50mV以内で大きな変動はない.

電磁ノイズの観測方法に関する詳細は既報^{3), 4)}を参照されたいが, 中波帯(850kHz)の電波を受信し, 復調した波形と元の波形の差分をとり, 設定した閾値(電界強度58.3dB $\mu\text{V/m}$)を越えたイベントを回数として記録した. なお, イベントのデッドタイムは1msとした.

3. 観測結果

図3に盛岡観測点における電磁ノイズのイベント数(1日あたり)の経時変化を示す. 電磁ノイズは2005年8月4日から増加し始め, 8月7日に最大値をとった後, 増減を繰り返し, 8月13日にほぼ通常レベルに戻った後, 8月16日に宮城県沖地震(北緯38.2° 東経142.5° M7.2)が発生した.

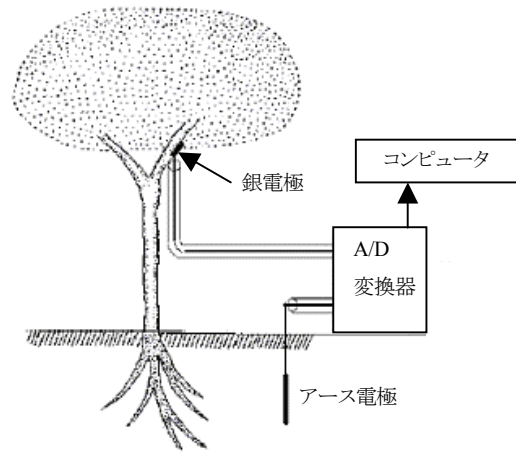


図1 樹木の生体電位観測システムの概略

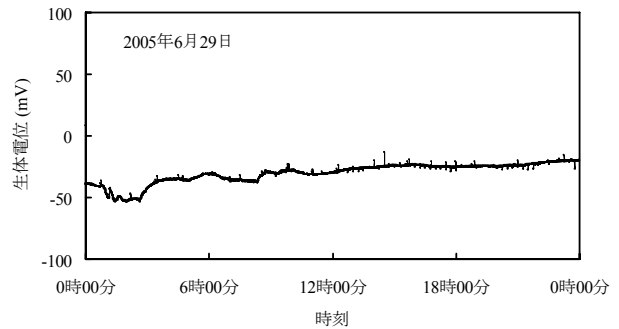


図2 生体電位の通常時の例 (2005年6月29日)

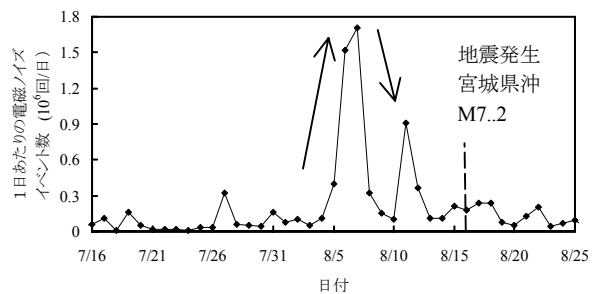


図3 電磁ノイズの経時変化 (盛岡観測点, 2005年)

表 1 に太平洋側で千葉から東北地方にかけて発生した M5 以上の地震の諸元を示す。表には電磁ノイズが増加し始めた日時を示したが、既報³⁾・⁴⁾と同様にすべての地震で発生¹～²週間前に電磁ノイズのイベント数の増加がみられた。

生体電位が短期的に 50 mV 以上変化した時を異常とみなした場合、観測期間中(6月1日～8月28日)に生体電位の異常は 8 回観測された。このうち、7月11日の観測結果では別途計測している地電位などでも計測上の問題と考えられる異常が認められたので、7月11日のデータは削除することとし、都合 7 回の生体電位の異常が観測された。図 4 に 6月20日と 8月3日における生体電位の経時変化の事例を示す。(a)では 6 時の時点で急激に生体電位が -160 mV になった後、徐々に減衰し、6 時間でほぼ定常値に戻った。(b)では 15 時付近で 150 mV の正弦波状の電位が 10 分間程度観測された。

生体電位に異常がみられた 7 回の日付を表 1 に示したが、7月23日の千葉県北西部地震以外は、ほぼ電磁ノイズが増加し始めた時点付近で、生体電位は異常な変化を示していることがわかる。

観測期間中(6月1日～8月28日)に M5 以上の地震は表 1 の他、新潟中越(6月20日, M5.0 : 8月21日, M5.0) 八丈島東方沖(7月27日, M5.5 : 7月29日, M5.2 : 7月30日, M5.4 : 8月10日, M5.0) で起きている。しかしながら、これらの場合には生体電位の異常は観測されなかったことから、相模原観測地点の生体電位は、太平洋側で千葉から東北にかけて起きた M5 以上の地震に反応していることがわかる。

4. まとめと今後の課題

鳥山⁶⁾によると、樹木は何らかの刺激に対して、感受→興奮→伝達→反応という刺激連鎖を起こす。電気刺激に対する植物の反応は古くから研究されており、様々な報告がなされている⁶⁾。樹木が受ける刺激と地震との関連性に関して、池谷⁵⁾は電磁波による電場の影響である可能性が高いとしている。地震発生前には何らかの影響で電磁気的な現象が発生していることがこれまでに多く報告されており²⁾、本研究でも電磁ノイズのイベント数が増加し始める時に生体電位の異常がみられた。

地震に先立ち、地電位が変化することは知られている²⁾。樹木の根は広く拡がり、土壌の中で立体的な網目をつくるため、土壌粒子と接触する表面積は膨大である⁶⁾。地震に先立ち、樹木の根付近でわずかな地電位の変化が発生し、それを樹木が刺激として検出したというという仮説も考えられる。

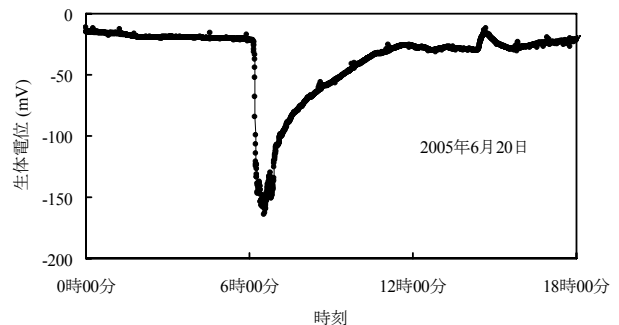
地震の前には何らかの電磁気的な変化が起き、それを観測することである程度短期的な予測が可能である可能性を示したが、今後さらなる精度向上のために、観測点の増加、発生機構の解明が望まれる。

引用文献

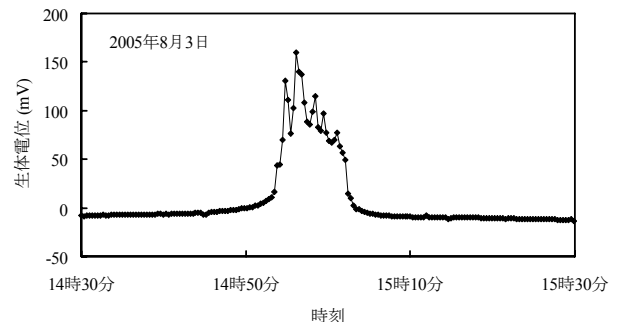
- 1) 池谷元伺：地震の前、なぜ動物は騒ぐのか、p.215-235, NHK ブックス(1998)
- 2) パリティ編集委員会編：地震の科学, p.111-147, 丸善(1996)
- 3) 辻本知範, 松永昌太, 大久保誠介, 福井勝則：資源・素材学会秋季大会講演要旨集, p.43-44(2006)
- 4) 辻本知範, 松永昌太, 福井勝則, 大久保誠介：第 36 回岩盤力学に関するシンポジウム講演要旨集, p.225-230(2007)
- 5) 池谷元伺：大地震の前兆こんな現象が危ない, p.70-168 及び p.191-210, 青春出版社(2005)
- 6) 鳥山英雄：静電気学会誌, Vol.6, p.276-284(1982)

表 1 地震の諸元及び生体電位・電磁ノイズの異常発生日

地震発生	場所	地震の規模 (M)	異常日	
			電磁ノイズ	生体電位
6/20	千葉県北東部	5.6	6/14	6/15
7/2	三陸沖	5.5	6/19	6/20
7/6	三陸沖	5.2	6/28	6/28
7/23	千葉県北西部	5.7	7/12	×
8/8	茨城県沖	5.5	8/1	7/31
8/16	宮城県沖	7.2	8/4	8/3
8/24	宮城県沖	6.3	8/15	8/17
8/26	福島県沖	5.4	8/20	8/20



(a) 2005年6月20日



(b) 2005年8月3日

図 4 生体電位の異常例