

## 植物生体電位を用いた人体活動モニタリング

正員 広林 茂樹\* 学生員 田村 祐輔\*  
正員 山淵 龍夫\* 正員 大藪 多可志\*\*

### Monitoring of Human Activity Using Plant Bioelectric Potential

Shigeki Hirobayashi\*, Member, Yusuke Tamura\*, Student Member, Tatsuo Yamabuchi\*, Member,  
Takashi Oyabu\*\*, Member

In this paper, we monitored the electromagnetic waves generated by human activity. We investigated a monitoring system that used the bioelectric potential of a plant. Four subjects walked on the spot at a distance of 60 cm from a rubber tree and we measured the variation in the bioelectric potential of the tree produced by the stepping motion. The results confirmed that the electromagnetic waves generated by a person walking on the spot produced a measurable response in the bioelectric potential of a plant. It was also found that this variation in the bioelectric potential varied in synchrony with the subject's walking pace.

キーワード：植物生体電位，電磁波，人体活動，モニタリング

**Keywords:** Plant Bioelectric Potential, Electromagnetic Wave, Human Activity, Monitoring

#### 1. はじめに

近年，植物を用いた空気汚染の検知や室内環境モニタリングシステムへの応用など観葉植物に対して室内インテリア以外の用途への研究が試みられている<sup>(1)-(4)</sup>。植物内部の生体電位は温度や湿度，照度などの周囲の環境要因により変化し，植物が環境変化を認知する能力を有している可能性があることが明らかとなっている<sup>(3)(4)</sup>。一方，人間の歩行行動によって誘導帯電が発生し，体内の電荷の移動により生体自体の電位を変動させ周囲の電場の状態に影響を与える<sup>(5)</sup>。また歩行行動によって，行動者の生体電位以外にも，数メートル離れた非行動者の生体電位にも影響を与えることが明らかとなっている<sup>(6)</sup>。これは単純な静電誘導としての距離よりも著しく隔たっていることやESD（静電気放電）<sup>(7)</sup>によっても静止した人体に電位波形の発生を観測することができたことから，離れた所にいる別の人がアンテナとして作用することが推測されている。

本報告では人間の行動によって発生する電磁波に注目して，植物の生体電位変化を利用した人体活動モニタリングシステムの検討を行った。

#### 2. 測定環境

被験植物として，土壌からの高さが約82cmのゴムの木を用いた。ゴムの木は古くから観葉植物として親しまれており，比較的耐寒性や耐陰性があり，一般家庭やオフィスなどで広く配置されている。測定概要を図1に示す。生体電位は被験植物の葉面を導電性電極で挟み，そこから得られた微弱な電位を増幅器のセンサーアンプ（ミツミ MM1089，入力インピーダンス10M $\Omega$ ）につなぎ，ADコンバータを介してPC接続のオシロスコープで測定して記録した。なお，オシロスコープはサンプリング周波数100Hzとし，-4~4Vを8bitに量子化した。さらに測定信号には高域のノイズを除去するために10Hzのローパスフィルタをかけた。測定に使用した部屋は約35m<sup>2</sup>の一般的な部屋（夏季，気温28.0℃，湿度51.6%でほぼ一定）で，これらの装置を用いて被験者に植物から60cm離れた場所で足踏みを行ってもらい，植物の生体電位を測定した。

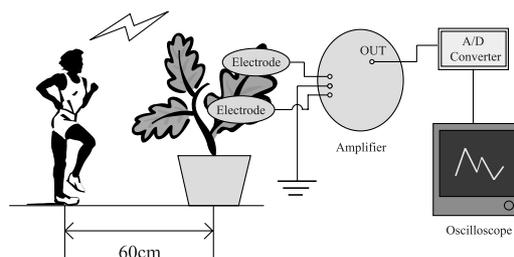


図1 測定システム

Fig. 1. Measurement system by using plants

\* 富山大学  
〒930-8555 富山県富山市五福 3190  
University of Toyama  
3190, Gofuku, Toyama City, Toyama, 930-8555

\*\* 金沢星陵大学  
〒920-8620 石川県金沢市御所町丑 10 番地 1  
Kanazawa Seiryō University  
10-1 Ushi, Gosyo-machi, Kanazawa City, Ishikawa, 920-8620

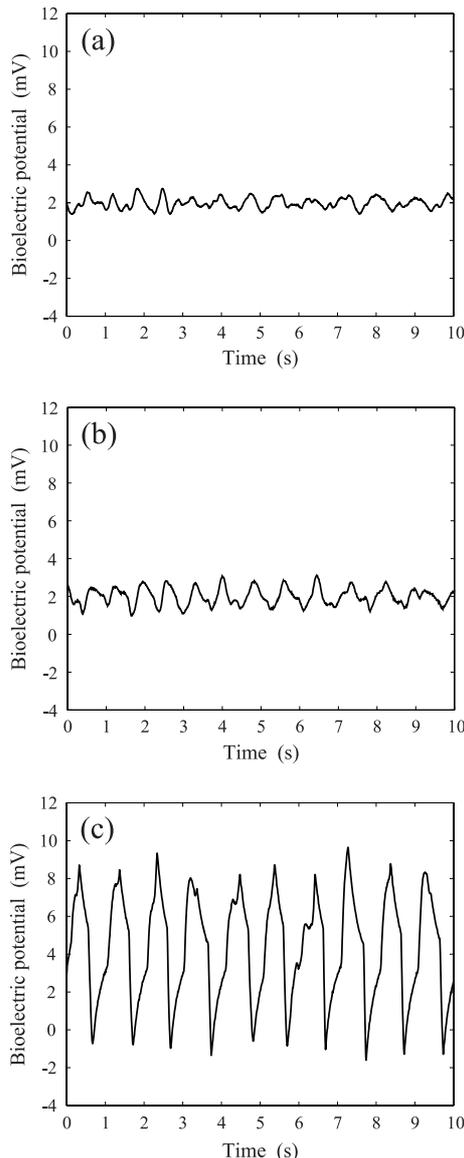


図2 植物の生体電位波形

(a) 無人状態時, (b) 有人で足踏みを行わないとき, (c) 有人で足踏みを行ったとき

Fig. 2. Bioelectric potential signals of the plant. (a) With no one present, (b) with a person standing in the vicinity, (c) with a person walking on the spot in the vicinity

### 3. 測定結果

まず足踏みに対する植物の生体電位の変化を調べるため、室内に人がいない状態、室内に被験者がいて動いていない状態、室内に被験者がいて足踏みを行った状態の3つの状態で検証を行った。有人時は被験者1名だけが測定室にいる状態で測定した。室内に人がいない状態の結果を図2(a)、植物から60cmの距離に被験者がいて動いていない状態の結果を図2(b)に示す。図2(a)では外来からの影響が比較的少ない植物自体の生体電位が測定できた。図2(b)では植物から60cmという距離にいるため、図2(a)よりも多少振幅値が大きい波形が測定できた。

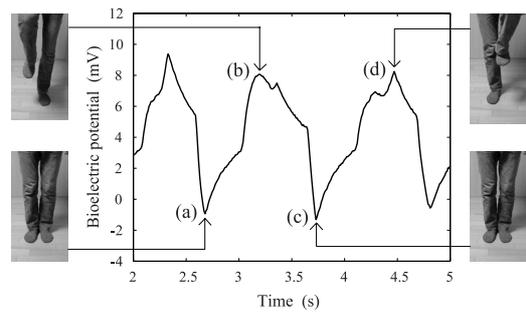


図3 足踏みと生体電位波形の対応関係

Fig. 3. Relation between stepping and bioelectric potential waveform

続いて、被験者に片足を上げるピッチが1秒の足踏みを行ってもらった時の植物の生体電位を図2(c)に示す。これは足踏みを開始してから波形が安定した数秒経過後に測定した波形である。この図から、足踏みという人間の行動に対して図2(a),(b)には見られなかった、足踏みのピッチに同期した大きな振幅を持つ波形が確認できた。測定波形と足踏み時の行動とを比較して測定した波形と足踏みの対応関係を図3に示す。右足、左足に関わらず、足を上げた(b),(d)の時に振幅値は上昇し、足が接地した(a),(c)の時に振幅値は減少した。このことから波形の間隔は片足の歩行周期に影響していることが確認できた。

### 4. まとめ

本報告では、歩行等の人間の行動による人体電位の変化を植物を介して計測し、植物の生体電位変化を利用した人体活動モニタリングシステムの検討を行った。その結果、歩行動作によって生じる電磁波の影響で植物の生体電位が変化し、歩行ピッチに同期して植物の生体電位の値が上下することが明らかとなった。今後はピッチの違いや実生活に基づいた人間の行動での測定や植物の生体アンテナ機能について引き続き研究を行っていく予定である。

(平成18年5月26日受付, 平成18年11月1日再受付)

### 文 献

- (1) 沢田史子・大藪多可志・吉田武稔・竹中幸三郎・B.C. Wolverton: 「観葉植物による大気中ホルムアルデヒド除去能力に対する土壌種と室温の影響」, 電学論 E, **122**, 6, pp.300-305 (2002-6)
- (2) 沢田史子・吉田武稔・黒田浩之・大藪多可志・竹中幸三郎: 「ボトスとスパティフィラムの室内空気汚染物除去効果とその実環境への応用」, 電学論 E, **125**, 3, pp.118-123 (2005-3)
- (3) 新保達也・大藪多可志・広林茂樹・竹中幸三郎: 「コミュニケーションを目的とした植物生体電位の環境認知」, 電学論 E, **124**, 12, pp.470-475 (2004-12)
- (4) 新保達也・大藪多可志・長谷川有貴・広林茂樹・竹中幸三郎: 「生活空間における温度変化に関する植物生体電位応答特性」, 電学論 E, **125**, 6, pp.253-258 (2005-6)
- (5) 山本英夫・沢田雅光: 「=特別公演抄録= 粉体の静電気現象とその応用」, (株) 神鋼環境ソリューション技報「神鋼パンテック技報」120号, **34**, 2, pp.1-6 (1990)
- (6) 滝口清昭: 「自然歩行データ取得システム」, IPA, 平成13年度「未踏ソフトウェア創造事業」(2001)
- (7) 三浦 進・岡崎 勝・藤原 修: 「金属板上の足踏みに伴う人体帯電電位の測定」, 信学論, **J76-C-2**, 4, pp.156-158 (1993)