

山崎断層・春における地電流変化の特性

鳥取大学・教養部 宮 腰 潤一郎

1. はじめに

我国における第一級の活断層である山崎断層において地電流の連続観測を行なうことは以下の二つの点において大きな意義をもっている。一つは活断層という特異な場に関する物性の重要な要素である電磁気的特性の、地域分布に関する情報が得られること、二つはダイラタンシー過程の進行に伴って生ずるであろうと考えられるそれら電磁気的特性の時間的変化の検出による地震予知への利用の可能性の追求である。後者の問題に関してはこれまでに力武,¹⁾ Brace,²⁾ Barsukov,³⁾ Mazzella⁴⁾ の論文があり、また本蔵^{5) 6) 7)} は浅い地震に対してはこの方法が有望であることを理論的に示し、観測面においてもこれに関連すると見られる異常変化を見出している。

幸い京都大学防災研究所、日本道路公団、それに地元土地所有者の方の御好意によって春の中国縦貫道路下に設置された地殻変動観測室の一部、中国縦貫道路側帯の一部、および附近の山林の一部を観測のため使用させていただくことができたので、1975年12月の Dipole 法による人工電流共同観測に引続き地電流の連続観測を開始した。

2. 観測、観測結果、考察

電極間隔等、春における観測条件および春を含む山崎断層附近の地点における地電流変化の特性については昨年度、森⁸⁾によって詳しく報告されている。それによれば春における電場の変化方向はおよそN5°Eの方向に限られていること、磁場変化に対応する電場変化、ノイズによる電場変化、共にその振巾が他の観測点と比べて2倍近くあることなどが判明している。また人工電流法によるこの地域の地下比抵抗値分布測定の結果については、同じく花岡⁹⁾、鍋谷¹⁰⁾の報告がありこの地域の構造が Lateral にきわめて不均質であることが見出されている。

何れの場合においてもこの地域は電氣的ノイズ・レベルが高く、特に山陽線の漏洩電流の影響と見られる周期10分程度、最大振巾 50 mV/Km 程度のノイズは常時あらわれておりこれが地球磁場変化による電場変化をマスクしてしまう場合が多い。そこで今回はその中で比較的識別可能な周期60分～90分程度の地磁気湾型変化による event について解析を行なった。

なお、道路上に埋設された東西電極の間を結ぶように並んでいる道路脇のフェンス、ガードレールによる電極間の短絡のおそれが考えられるのでこれを検討するために道路上 655 m の距離に設置された東西電極の間に 295 m 間隔の電極を設けて比較観測を行なった。結果は図 1 に示す。これによれば僅かながら、電極間距離に比例し

い振巾の減少が認められるが、上記の構造物による短絡によるものかどうか不明である。

この度はインピーダンス・テンソルの時間変化について調べた。

インピーダンス・テンソルは

$$\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}$$

と表わされるが、今回は山崎断層の走行におよそ一致している東西電極間 (E19°S - W19°N) の電場変化

$$\tilde{E}_y = \tilde{Z}_{21} \tilde{X} + \tilde{Z}_{22} \tilde{Y}$$

(\tilde{X} , \tilde{Y} はそれぞれ東西電極に直交、
平行な変化磁場成分)

について調べた。本来ならばこれらインピーダンス・テンソルの周期特性を考慮せねばならぬが、時間的余裕がなかったのでフーリエ変換の方法を採ることができず、今回は取りあえず周期 60 分～90 分の event について各成分の最大振巾を読み取り、最小二乗法によって \tilde{Z}_{21} , \tilde{Z}_{22} を求めるという手続きによった。図 2 に、用いた記録例を示す。記録の保守は現地の者に委託したが、ノイズのために生ずると思われる記録ペンづまりのトラブルが多く、また高湿度のためか記録計の故障が多く、観測はしばしば中断した。その中で比較的順調であった 1975 年 12 月～1976 年 1 月、1976 年 8 月～1976 年 9 月、1976 年 12 月～1977 年 1 月、のそれぞれの期間中に得られた各数例の event について上記の方法を適用した。(図 3.)

図 4 は、このようにして得られた各時期のインピーダンス・テンソルの値である。図中には 1976 年秋、テレメタリング設備完成により能率的に震源決定が行われるようになった山崎断層付近の地震発生個数 (主として山崎断層東部のもの) を示した。

この結果によれば Z_{21} , Z_{22} 双方の値に著るしい時間的変化が見られるが、これをそのまま実在の変化と見なすには余りにも変化量が大き過ぎる。周期特性を考慮していないために生ずる

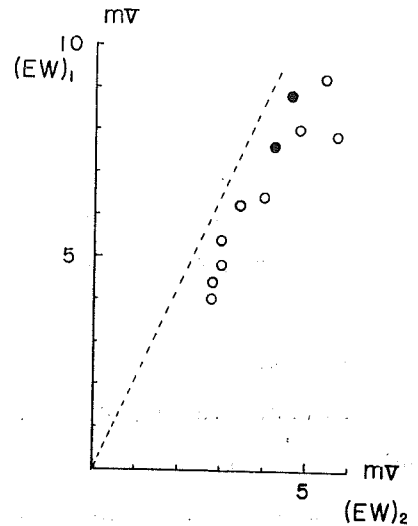


図 1. 東西電極, 小スパン・大スパン比較
(EW)₁: 大スパン, (EW)₂: 小スパン

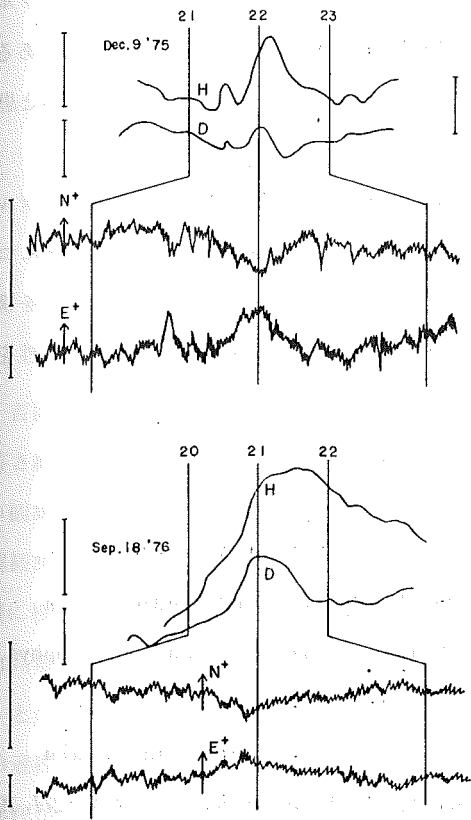


図2. 記録例

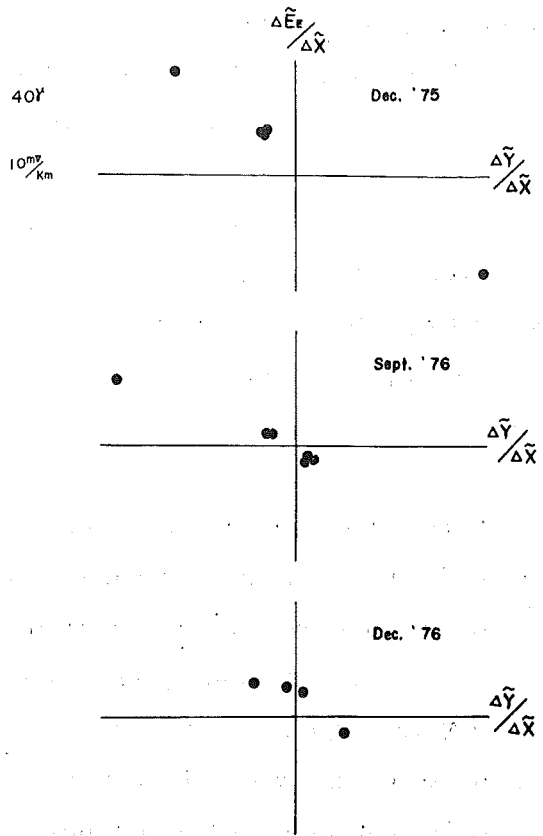


図3. 各時期における電場と磁場の比

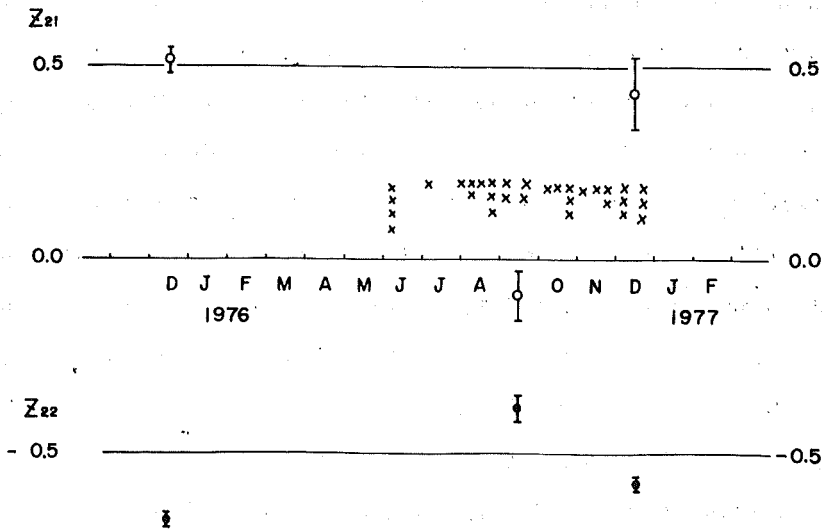


図4. 各時期について求めた、インピーダンス・テンソルの値、 \tilde{Z}_{21} 、 \tilde{Z}_{22} と付近の微小地震の数。(×印)

誤差も含まれているかもしれぬが、森が春の近くの筋野、野畑で得たインピーダンス・テンソル E_{21} 、 E_{22} の周期特性は周期60分～90分の範囲では周期依存性が見られず、ほとんど一定であることから考えて、その影響は小さく、むしろ長周期ノイズの混入によって生ずる誤差であると思われる。

しかしながら、解析方法の問題を含めて、地電流変化から得られるインピーダンス・テンソルの値の安定性に問題があるのかもしれない、今後春以外の一一般の地電流観測点におけるデータについて吟味してみる必要がある。また春においてはバンドパス・フィルターの附加等の手段を構じてノイズを除去して、安定良好な記録を得て、フーリエ変換等の解析方法を用い、周期特性を考慮に入れて終年変化の問題を追求したいと考えている。

参 考 文 献

- 1) T. Rikitake, *Earthquake Prediction*, Elsevier, 1976.
- 2) W. F. Brace and A. S. Orange, *Electrical resistivity changes in saturated rocks during fracture and frictional sliding*, *J. Geophys. Res.*, 73, 1433-1445, 1968.
- 3) O. M. Barsukov, *Variations of electric resistivity of mountain rocks connected with tectonic causes*, *Tectonophys.*, 14, 273-277, 1972.
- 4) A. Mazzella and H. F. Morrison, *Electrical resistivity variations associated with earthquakes on the San Andreas fault*, *Science*, 185, 855-857, 1974.
- 5) Y. Honkura, *Perturbation of the electric current by a resistivity anomaly and its application to earthquake prediction*, *J. Geomag. Geoelectr.*, 28, 47-57, 1976.
- 6) Y. Honkura, E. R. Niblett and R. E. Kurtz, *Change in magnetic and telluric fields in a seismically active region of eastern Canada*,
- 7) 本蔵義守, 地殻内の比抵抗異常による誘導電流の擾乱とその地震予知への応用, 「変動電磁界による地下導電率分布の研究」工業技術院地質調査所技術資料, 昭和51年10月。
- 8) 森 俊雄, 地電流連続観測結果, 同上。
- 9) 花岡尚之, 人工電位法による山崎断層周辺の比抵抗分布について, 同上。
- 10) 鍋谷祐夫, DIPOLE FIELD 解析による山崎断層構造の研究, 同上。