

# 四国中央部MTLの電磁気構造

北九州職業訓練短期大学校  
九州大学 理学部

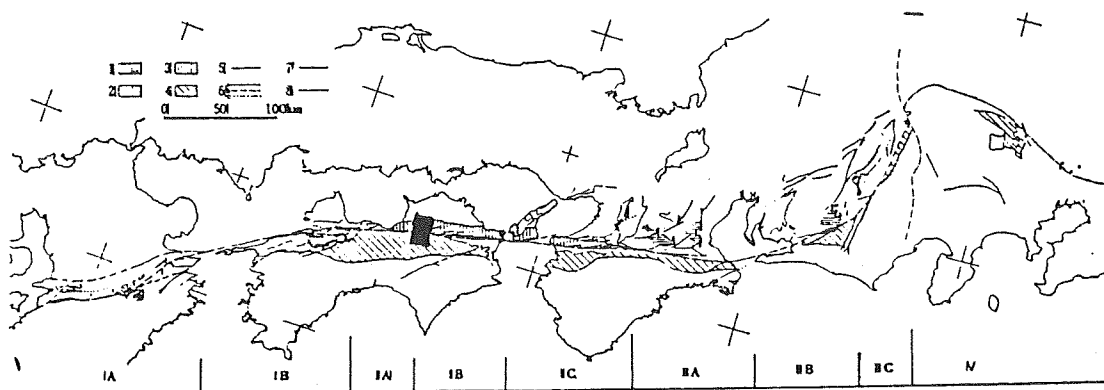
下泉 政志  
北村 泰一

## 1. はじめに

第1図に見られるように、中央構造線は、諏訪湖の南から九州の八代まで西南日本を縦断して、実に900kmにわたって連なる日本最大の断層であり、地球物理学的構造も、多くの人々によって解明されつつある。

特に、この大断層の最も活動的で、断層地形が顕著である<sup>7)</sup>四国中央部の池田近辺では、半田ら<sup>3)</sup>によって電磁気的な調査がなされている。その結果、中央構造線の南側の三波川帯と北側の和泉層群のみかけ比抵抗値に明かな差異が認められ、又、中央構造線北側の和泉層群中を、周囲より1桁以上小さい極めて明瞭な低比抵抗の谷が数本見いだされている。

我々は、この調査結果を追試すると共に、この地域を広範囲且つ密に、又、探査深度的にも精密な調査を行なうことにより、信頼性の高い中央構造線の電磁気構造解明を目的として観測を行なっている。本論文では、現在までに得られた結果を報告する。



第1図 中央構造線 断層図

- |               |                |            |
|---------------|----------------|------------|
| 1 : 中新生の地層    | 2 : 始新生中後期の地層  | 3 : 後期白亜紀層 |
| 4 : 三波川帯      | 5 : 中央構造線主境界断層 | 6 : 随伴断層   |
| 7 : 活断層でもある部分 | 8 : その他の断層     |            |

## 2. 観測

1984年3月に自作のELF-MT装置のテストランを兼ねて観測を始めて以来現在までに32測点について、ELF-MT観測を行なったが、その大部分は地質学的に位置推定がなされている中央構造線(MTL)周辺に分布している(第3図 参照)。使用した装置の電子回路は、半田<sup>1)2)</sup>のものに手を加えたもので、磁場センサーは、high  $\mu$  metalのコア(長さ 1.2m、dimension ratio 60)に $\phi$ 5mmのPEW線を3万ターン巻いたインダクション・コイル(感度  $12.5\mu\text{V}/\text{nT}\cdot\text{Hz}$ )を用い、電場センサーは、炭素棒電極(直径 2cm、長さ 50cm : National製)を用いている。10~20分間の電磁場4成分信号をデータ・レコーダー R-61 (TEAC社製)に記録している。又、1986年12月には、MTL周辺を特に密に(80測点)、VLF-MT観測を行なった。この測定には、東北金属製のVLF-MT装置(磁場センサー: 空心 1000 turn、電場センサー: 銅棒電極 20×500mm)を使用し、愛知県依佐美のVLF局から送信される電波(17.4kHz)を受信して、みかけの比抵抗値のみを得た(第2図 参照)。

1986年8月から1987年1月までは、高感度フラックス・ゲート磁力計を複数台(最大3台)使用し、11測点で地磁気3成分を測定した(第4図 参照)。1地点における観測期間は、最大2カ月間である。フラックス・ゲート磁力計は、センサーにリングコア(Infernetic社製)を用い、オートスケール回路を付加することにより、10nT/Vの高感度を保持しながら、60,000nTのダイナミック・レンジを有している。この磁力計出力は、3秒サンプルでA/D変換(12bit)し、カセット・テープに記録している。カセット・テープ一巻に10日間のデータが収録可能であり、2台接続することにより最大20日間の無人観測が可能である。このシステムの場合、データの分解能が約0.01nTであるので、Pc4帯の地磁気脈動から磁気嵐までの広帯域の現象が解析対象になる。

## 3. 観測結果

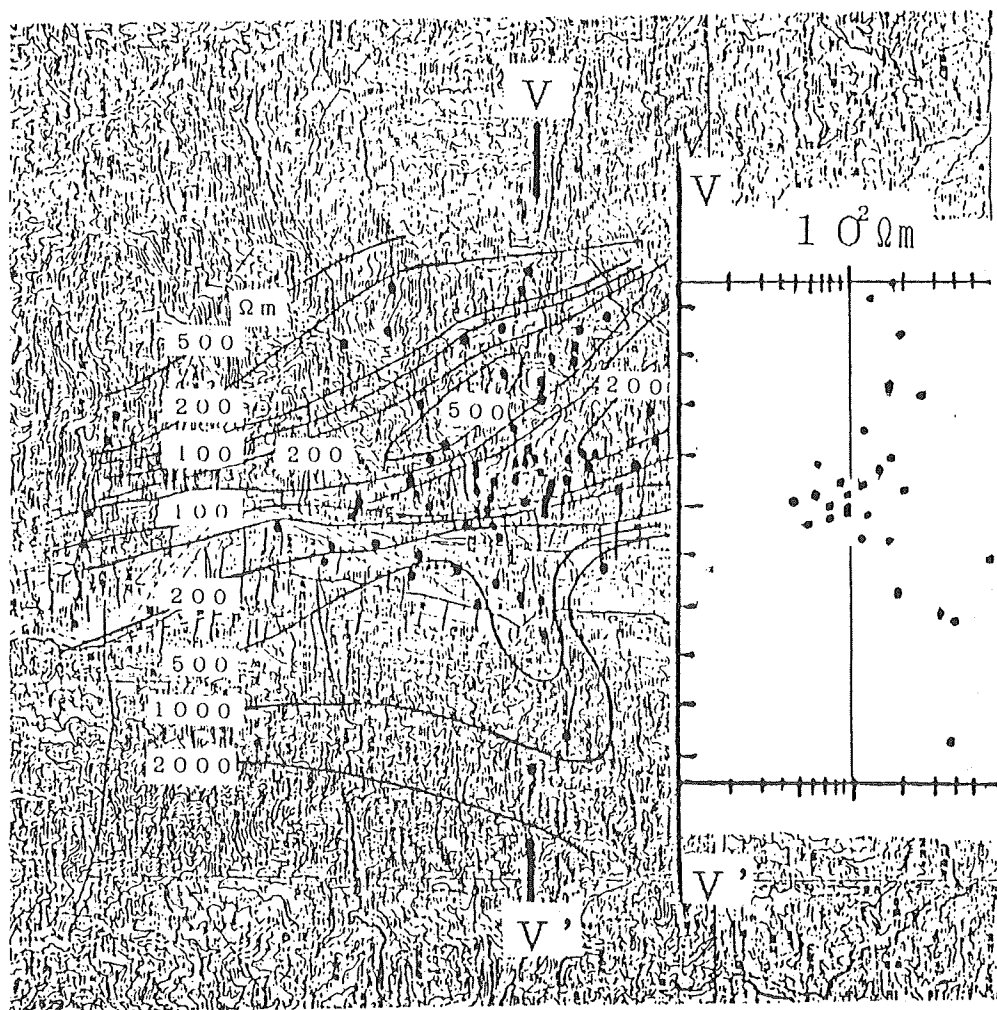
### 3-1. VLF-MT探査

第2図に、VLF-MT測点と、観測値から得られたみかけ比抵抗値( $\rho_a$ )を総合した等比抵抗曲線を示す。図中、右側には、V-V'線に沿う断面での $\rho_a$ プロファイルも示している。

この図から今回の探査地域の表層(20m~100m程度)の比抵抗分布の特徴として、以下の事があげられる。

- ① V-V'測線のプロファイルにおいて、50~100 $\Omega\text{m}$ の見かけ比抵抗の谷が確認できる。
- ② この低比抵抗部は、南側の100 $\Omega\text{m}$ のコンターから、東西方向に拡がり、西部のそれは、吉野川北岸をほぼ直線上に東北東に連続して延びてきた池田断層<sup>5)9)</sup>に、東部のそれは三野町太刀野付近から東北東に走る数本の断層<sup>5)9)</sup>に対応しているようにみえる。
- ③ MTLの北側にも100 $\Omega\text{m}$ のコンターがあるが、これは、後述するELF帯においても見られ、MTL北部にはMTLとほぼ平行する支断層があることが推定される。

- ④ 地質的に、MTLの北側と南側では、和泉層群と三波川帯に分かれるが、この2層を構成する岩石の性質の差異は今回の測定範囲からは、それほど明瞭には、みかけ比抵抗値には現われていない。



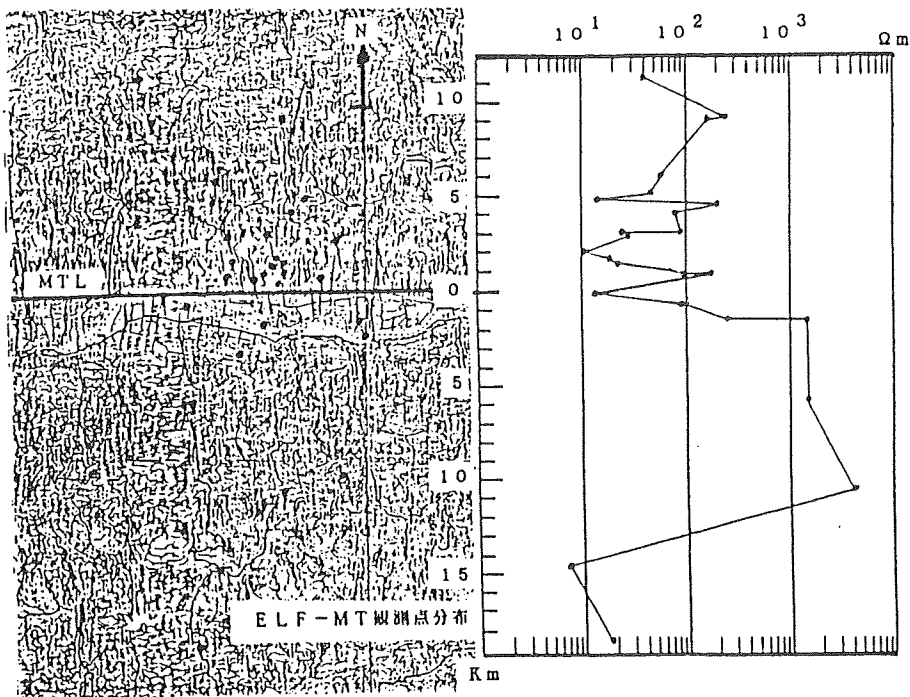
第2図 VLF-MT (17.4 kHz) 見かけ比抵抗分布

V-V' 断面における $\rho_a$ プロファイルを右側に示す

### 3-2. ELF-MT探査

第3図に、ELF-MT測点分布と、8 Hzの信号についてのインピーダンス・テンソルから得られた2方向の見かけ比抵抗 $\rho_x$ 、 $\rho_y$ の相乗平均値( $\rho_a = \sqrt{\rho_x \times \rho_y}$ )の水平分布を示す。これから、以下のような特徴がみられる。

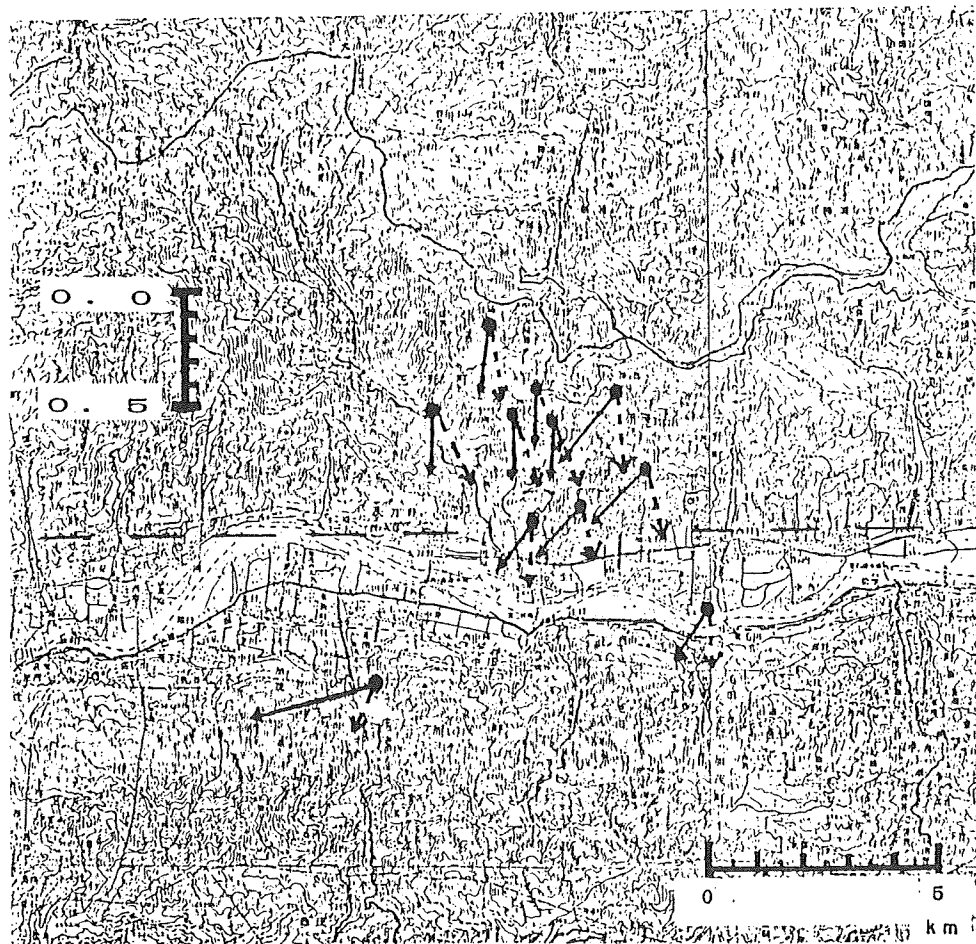
- ① MTLを南端とする幅約5 kmの低比抵抗の谷( $\rho_a = 10 \sim 100 \Omega m$ )が、見られる。この中には、さらに2~3本の谷構造が見られる。この事は、14, 20 Hzについてもほぼ共通おり、これは、この地域では狭義の中央構造線(MTL)に平行した断層系がその北側に存在している<sup>5)</sup>事と調和的である。ただ、北端の測点においてもみかけ比抵抗値が低下しているので、全体像を見るためには、さらに測線を延ばすことが必要である。
- ② MTLを境として南北で比抵抗値にギャップが明瞭に見られる。  
北側の測点では、その比抵抗が数百 $\Omega m$ であるが、南側では1000 $\Omega m$ 以上になっている。これは、半田ら<sup>3)</sup>が指摘しているように、両者の地質構造の差異が反映されたものと考えられる。
- ④ MTLとの関連は不明であるが、MTLの南方約12 kmの所に、より低比抵抗の値を示す測点が現われている。この周辺は三波川帯であり、高比抵抗な所であるので、周囲とのコントラストが際だっている。ただ、対応する断層は明瞭でない。



第3図 ELF-MT観測点分布及び8 Hzの見かけ比抵抗分布

### 3-3. ULF-GDS

ELF帯で検出された低比抵抗帯の影響が、ULF帯に及んでいるかどうかを調べるために、MTLを挟んで観測した結果を第4図に示す。周期30秒と60秒についてのインダクション・ベクトルからは、MTLの比抵抗構造の不連続の影響はその方向及び大きさには現われていない。むしろ、より南方の構造の影響を受けていると考えられる。MTLの構造説明という点に関する限り、今回の観測での空白帯域(8~0.03Hz)を扱うことが必要である。



第4図 ULF帯のインダクション・ベクトル分布図  
— : 30秒, ---- : 60秒

#### 4. おわりに

今回の観測から、

- ① ごく表層(数十m)においても、中央構造線に対応する低比抵抗帯が存在していることが新たに確認され、
- ② 狭義の中央構造線に対応する幅約1 kmの低比抵抗帯のみならず、その北側の和泉層群中に、さらに数本の低比抵抗帯が存在し断層帯を形成していることが、確認され、
- ③ この低比抵抗構造は、周期30秒以上のULF帯については、検出されないことが分かった。

今回の観測で、大まかなMTLの電磁気構造は明らかになったが、より精密な構造解明の為に観測及び解析を続けていくつもりである。

最後になりましたが、フラックスゲート磁力計の設置に関しては、三野町役場の方々や地元の方々に非常にお世話になりました。又、VLF-MT装置は九州大学工学部の茂木氏からお借りしました。ここに、厚くお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 半田 駿、住友 則行, E L F帯自然雑音を用いた活断層周辺でのMT探査—山崎断層—, 九十九地学, 14, 21-31, 1979
- 2) 半田 駿、玉田 攻、住友 則行, E L F帯自然雑音を用いた活断層周辺でのMT探査—花折断層—, 九十九地学, 15, 50-56, 1980
- 3) 半田 駿、玉田 攻、住友 則行, 中央構造線の地下比抵抗の観測—四国北東部におけるE L F—MT探査—, 九十九地学, 16, 1-5, 1981
- 4) S. HANDA and N. SUMITOMO, The geoelectric structure of the Yamasaki and the Hanaori faults, southwest Japan, J. Geomag. Geoelectr., 37, 93-106, 1985
- 5) 岡田 篤正, 吉野川流域の中央構造線の断層変位地形と断層運動速度、地理学評論, 43, 1-21, 1970
- 6) 岡田 篤正, 中央構造線, 杉山隆三 編、東海大学出版会, 49-86, 1973
- 7) 岡田 篤正, 中央構造線活断層系の性質と形成過程、月刊地球, 2, 7, 510-517, 1980
- 8) 須槍 和巳、阿子島 巧, 徳島大学学芸紀要(自然科学), 11, 51-69, 1978
- 9) 中川 典、中野 光雄, 讃岐山脈中部南麓に発達する”中央構造線”, 地質学雑誌, 70, 52-58, 1963