

## 中国地方の地殻比抵抗構造 ( 2 )

地殻比抵抗研究グループ

鳥取大学教養部 塩崎 一郎

宮腰潤一郎

神戸大学理学部 一北 岳夫

安川 克己

地質調査所 小川 康雄

京都大学教養部 住友 則彦

### An Investigation of the Crustal Resistivity Structure Beneath Chugoku District in Southwestern Honshu, Japan

Research Group for Crustal Resistivity Structure, Japan

Ichirō SHIOZAKI<sup>1)</sup>, Jun'ichiro MIYAKOSHI<sup>1)</sup>, Takeo ICHIKITA<sup>2)</sup>,

Katsumi YASKAWA<sup>2)</sup>, Yasuo OGAWA<sup>3)</sup>, Norihiko SUMITOMO<sup>4)</sup>

1) Institute of Earth Sciences, Tottori University,

2) Faculty of Science, Kobe University, 3) Geological Survey of Japan,

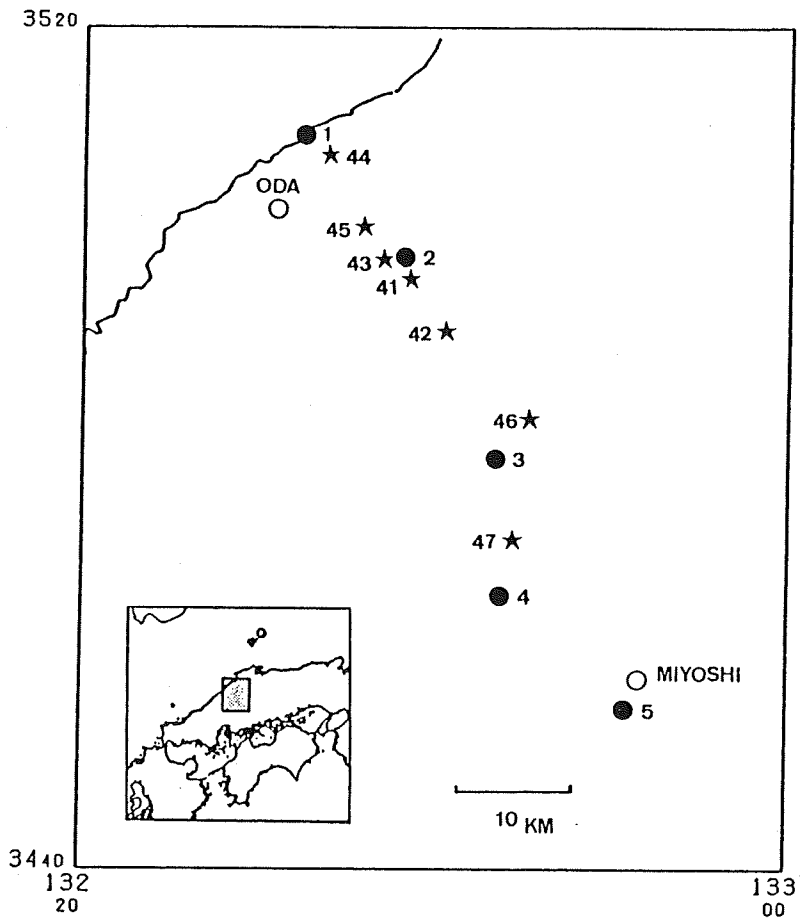
4) College of Liberal Arts and Sciences, Kyoto University

#### 1. はじめに

西南日本の下部地殻に低比抵抗層が存在するか? これは1987年に地殻比抵抗研究グループが行った中国四国地方の電磁気共同観測の主な目的のひとつである。その観測の結果、中国地方では三瓶山(NO. 2)、赤来町(NO. 3)において地殻内にそれぞれ存在深度は異なるが低比抵抗層がみられた<sup>1), 2)</sup>。しかし、共同観測では残念ながら人工的なノイズによってMT法による解析ができない地点が多く、これらの低比抵抗層の存在深度や規模およびそれらの関連について結論を出すに至らなかった。そこで、これらの低比抵抗層に着目して中国地方の地殻比抵抗構造を推定するため1989年12月9日から12月21日にかけて、北は島根県大田市朝山町上谷(NO. 44)から三瓶山を通り南は広島県双三郡布野村石貝(NO. 47)までの共同観測の測線上の計7地点(第1図、第1表)において自然電磁場変化観測を行った。このように中国地方の北部地域を観測対象地域と選んだ理由は、先に述べた同地方下の低比抵抗層の存在様式を調査するためのみならず、MT観測に悪影響を与える山陽本線などの電気鉄道からの漏洩電流の混入を避けるためである。

同地方の地質<sup>3)</sup>の概要を述べると、併入年代は異なるが古第三紀のかこう岩類が幅広く分布する中(NO. 42、45、46、47)に、三瓶山およびその周辺地域には、第四紀の火山噴出物であるデイサイト溶岩が覆っている(NO. 41、43)。北部の日本海岸沿いには新第三紀の堆積岩である久利層の流紋岩溶岩がみられる(NO. 44)。

本稿では今回の観測結果とそのデータを用いて行った予察的な構造解析について報告する。



第1図 観測点位置図 ★印は今回の観測点を示す。

●印は1987年の共同観測の観測点を示す。

第1表 観測点の位置

地名	番号	緯度 (N)	経度 (E)
上谷	44	35° 14.0′	132° 33.9′
小豆原	45	35° 10.5′	132° 35.9′
姫逃池	43	35° 9.0′	132° 37.1′
東の原	41	35° 8.0′	132° 38.6′
八神	42	35° 5.6′	132° 40.7′
野萱	46	35° 1.4′	132° 45.5′
石貝	47	34° 55.6′	132° 44.6′

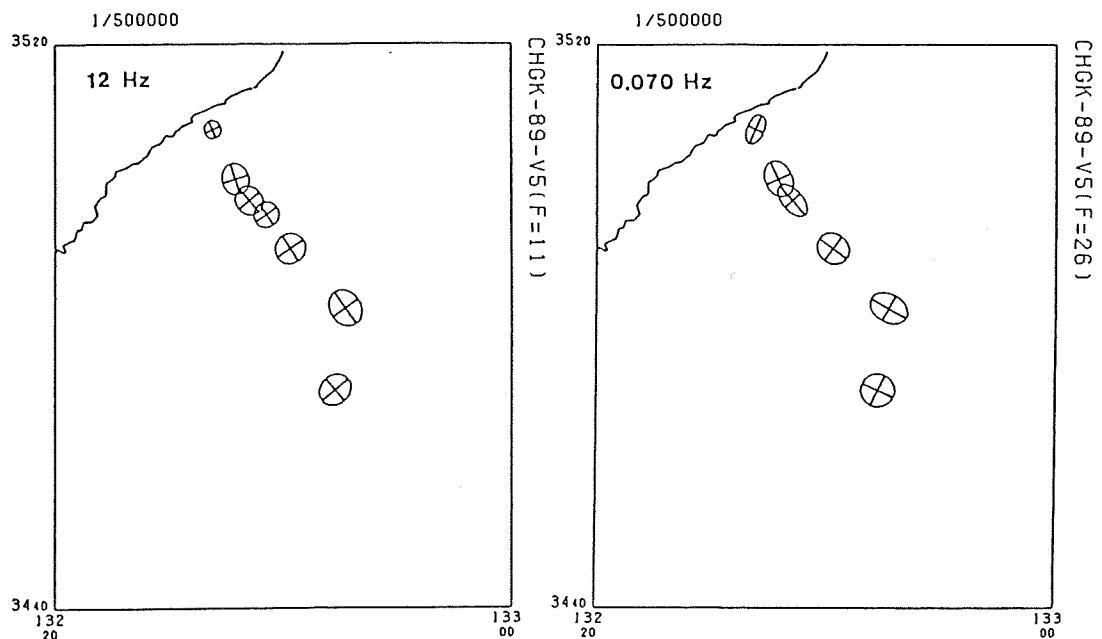
## 2. 観測および観測結果

観測項目は、電場2成分 ( $E_x$ ,  $E_y$ ) および磁場3成分 ( $H_x$ ,  $H_y$ ,  $H_z$ ) である。ただし、N0.44では磁気センサー不調のため磁場2成分 ( $H_x$ ,  $H_y$ ) のみを測定した。観測には、Phoenix V5<sup>TM</sup>-MTシステム<sup>4)</sup>を用いた。このシステムの特徴は、広い周波数帯 (400Hz~0.0005Hz) にわたりリアルタイム処理による電磁場計測が可能である上、種々の編集ソフトが充実していることが挙げられる。商用電源や電話線などのノイズが少ない地点を選び、各地点で夕方から翌朝までの10から15時間の記録を得た。また、デジタルデータレコーダー (TEAC DR-F1) を用いて、5Hzサンプリングで入力波形をモニターした。

観測点の決定には注意を払ったが、1、3 Hz付近では電話線に起因すると考えられるノイズ<sup>4)</sup>のためデータが汚染された。N0.44では、電場 $E_y$ 成分に約300mVのDC成分が入ったことが判明したため本稿ではそのデータを削除した。この原因について現在解明中である。

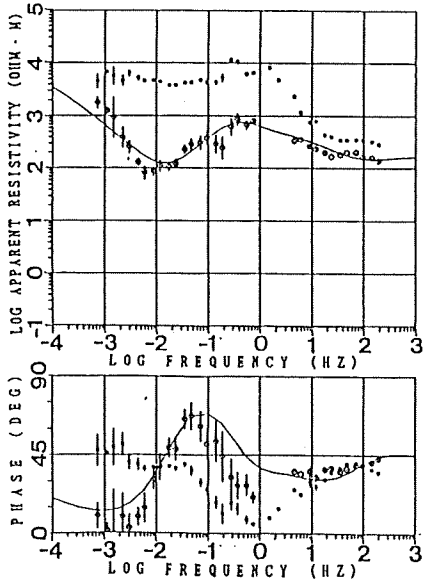
第2図に周波数12 Hzおよび0.070 Hzでの主軸方向の見かけ比抵抗値を示す。両周波数帯で主軸がほぼ海岸線に直交方向にある。

第3図に、各々の観測点で得た回転後の見かけ比抵抗値と位相差を示す。高周波数帯域 (0.1 Hz以上) では全ての観測点で精度の良くインピーダンスを推定することができたが、低周波数帯域 (0.1 Hz以下) では観測期間中、地磁気活動が比較的静穏であったためいくつかの地点で良いデータを得ることができなかった。

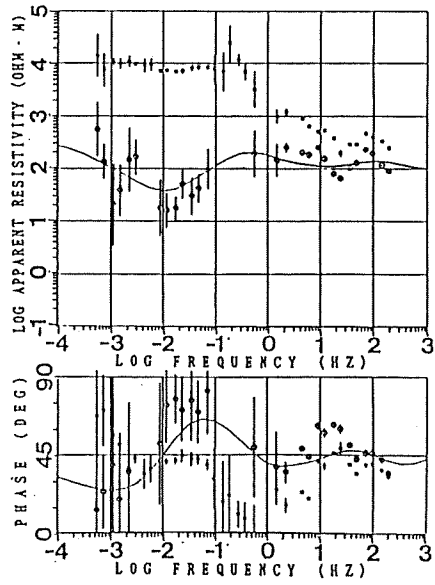


第2図 周波数12Hzおよび0.070Hzに対する主軸方向の見かけ比抵抗値

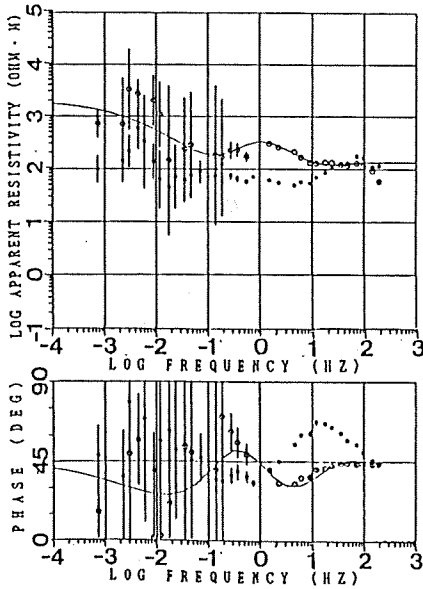
SITE = 45



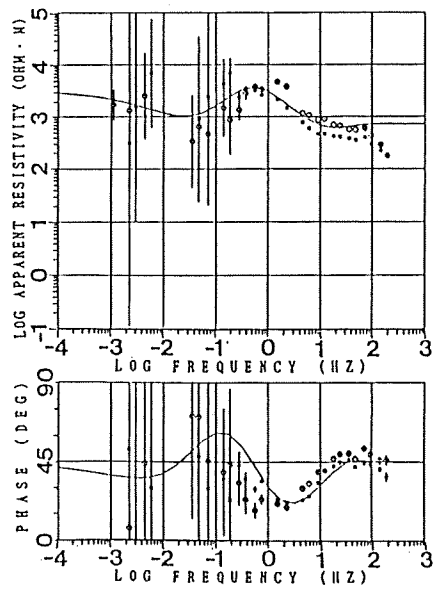
SITE = 43

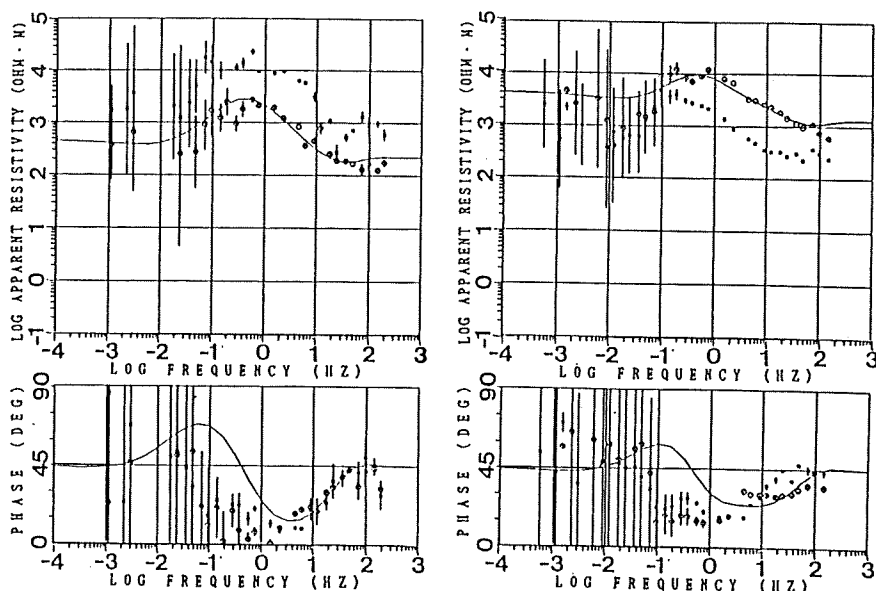


SITE = 41



SITE = 42

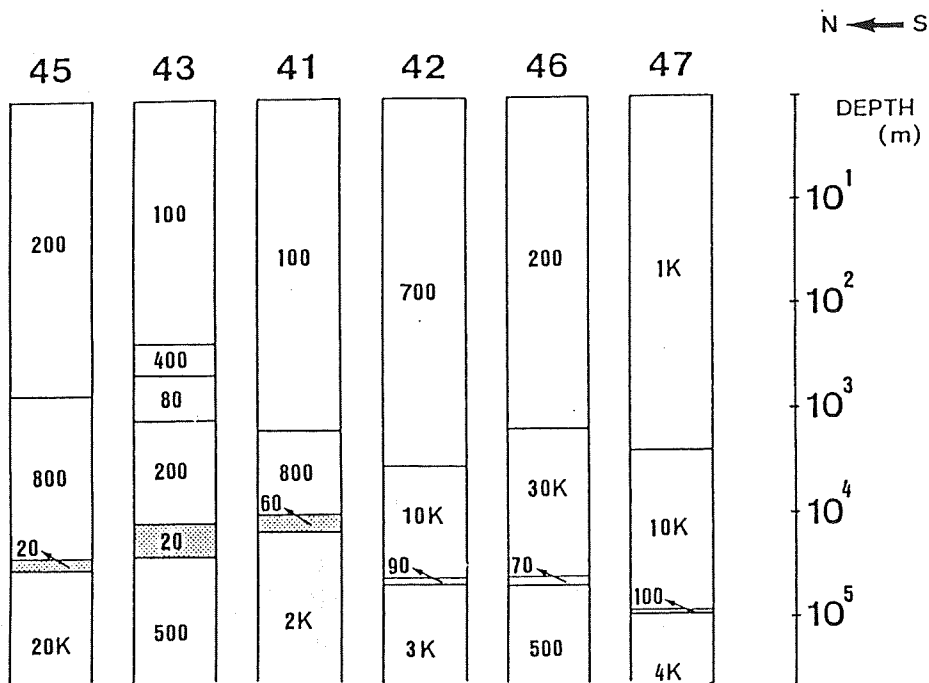




第3図 半時計まわりに40度回転後のインピーダンスを用いて推定した各観測点の見かけ比抵抗値と位相差 ○印はy x成分を示し、□印はx y成分を示す。曲線は○印のデータに対して行った1次元解析のモデル計算値を示す。

### 3. 一次元比抵抗構造解析

中国地方では、周期25分以下のインダクションベクトルが日本海の海岸線に直交する方向を指す<sup>1), 2)</sup>。このことと今回新たに得た主軸方向を考慮すれば、同地方の地殻比抵抗構造を海岸線に平行な走行方向をもつ2次元構造と解釈することができる。そこで2次元構造解析の初期モデルを作る目的で1次元比抵抗構造解析を行った。インバージョンは時計まわりに50度回転後のTEモードのデータに対して行った。その結果を第4図に示す。この比抵抗構造の最大の特徴は、NO. 41とNO. 42の間に明瞭な比抵抗構造の境界が存在することである。南側のNO. 42、46、47では深さ数km以浅に風化層と考えられる $100\Omega\text{m}$ のオーダーの比抵抗値をもつ層があり、その下に基盤のかこう岩と考えられる $10\text{k}\Omega\text{m}$ のオーダーをもつ高比抵抗層が数10kmの深さまで続き、さらにその下に $10\Omega\text{m}$ のオーダーをもつ低比抵抗層がある。一方、北側のNO. 45、43、41ではそのような高比抵抗層はみられず、地殻は $1\text{k}\Omega\text{m}$ 以下の比抵抗値をもつ岩石で構成されている。地殻深部の低比抵抗層( $100\Omega\text{m}$ 以下)に注目すると三瓶山の北の麓のNO. 43、東の麓のNO. 41では約10km、その北側5km地点のNO. 45では約20kmに始まる厚さ数km程度の低比抵抗層があるが、NO. 42、46、47では先述のように地殻内にはみられない。



第4図 1次元比抵抗構造 地殻深部の低比抵抗層を影で示す。

#### 4. 考察

今回の観測結果から、下部地殻内に低比抵抗層（ $10\Omega\text{m}$ のオーダーの）があるのはNO.45のみである。NO.42、46、47では上部および下部地殻を通して低比抵抗層はなく、数10kmの深さに低比抵抗層がみられた。このことは共同観測の赤来（NO.3）の結果と矛盾する。この解釈も含めモデルの許容範囲等の議論は、2次元解析を待たねばならないが、観測結果をみる限りNO.42、46、47の地殻内には低比抵抗層はないものと考えられる。

本観測地域には三瓶山付近から中野原にぬける地震帯があり、ここでは地震は主に深さ数kmから10数kmの間で発生し、それより深い地震は殆ど起こっていない<sup>5)</sup>。この地震が発生しないところを下部地殻と考えると、三瓶山の南側では下部地殻は地震が起こらず、かつそこには低比抵抗層がない。このことは東北日本や中部日本で得られた研究成果とは異なるものになる。岩石学的研究によると、西南日本のほぼ全域を通して下部地殻は、granulite、pyroxene-gabbro、olivine-gabbroといった化学組成ではhornblend-gabbro、amphiboliteとほぼ同質でありながら、含水鉱物を殆ど含まない塩基性岩から成ると考えられており<sup>6)</sup>、今回の結果はNO.45を除けばこのことと調和的である。さらに深部の数10kmにある低比抵抗層はNakanishi<sup>7)</sup>が指摘する同地方下の50から80kmにあるScS波がP波に変換される境界面を示しているのかもしれない。

また、三瓶山の麓のNO.43、41では前回の観測結果と同様に上部地殻内に低比抵抗層がみられた。三瓶山は大山と同じく第四紀の火山であり、その周辺地域には温泉も多く、あわせて地震活動も活発であることを考えると、上部地殻内の低比抵抗層は三瓶山下の熱的構造ある

いは水の存在を示唆しているものと考えられる。

#### 5. 謝辞

今回の観測では、神戸大学理学部地球科学科海洋科学講座の船原尚武氏、西岡浩氏、柏原功治氏、辻求氏の御協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

#### 参 考 文 献

- 1)地殻比抵抗研究グループ(塩崎一郎、大久保晃、山口覚、一北岳夫、藤田清士、安川克己、藤原智、住友則彦)、中国・四国地方の電磁気共同観測、Conductivity Anomaly研究会論文集、41-48、1989
- 2)地殻比抵抗研究グループ(塩崎一郎、藤原智、大久保晃、一北岳夫、藤田清士、西岡浩、安川克己、住友則彦)、中国地方の地殻比抵抗構造(予報)、Conductivity Anomaly研究会論文集、49-54、1989
- 3)地質調査所、1:200000地質図 浜田、1988
- 4)小川康雄、高倉伸一、村田泰章、内田利弘、J.L.Obiña、広域帯・実時間処理MT法装置とそれを用いた磐梯山周辺の地殻構造調査、Conductivity Anomaly研究会論文集、18-24、1989
- 5)浅野周三、三浦勝美、井上義弘、三浦礼子、石桁征夫、吉井敏尅、中国地方およびその周辺の最近の地震活動、地震2、39、229-240、1986
- 6)藤井敏嗣、下部地殻の岩石学的モデル、Conductivity Anomaly研究会論文集、25-34、1984
- 7)Nakanishi, I., Precursors to ScS phase and dipping interface in the upper mantle beneath southwestern Japan, Tectonophysics, 69, 1-35, 1980