

1 1－9 電磁気で見た糸魚川静岡構造線

Electromagnetic images of Itigawa-Shizuoka tectonic Line

小川康雄 東京工業大学火山流体研究センター

Yasuo Ogawa, Volcanic Fluid Research Center Tokyo Institute of Technology

1. はじめに

比抵抗は、流体の存在とそのつながりに敏感なパラメータである。そのため、電磁気的な構造探査 (magnetotelluric (MT) 法探査) は、断層破碎帯や地殻深部の流体の分布を解明するために有益である。MT 法は、自然電磁波を多くの観測点で観測することによって、比抵抗構造を求める方法である。本講演では、糸魚川静岡構造線で行われた MT 法探査の結果を紹介する。

2. 糸魚川静岡構造線断層帯北部・松本盆地東縁断層の深部構造研究

科学技術振興調整費研究 (陸域震源断層の深部すべり過程のモデル化に関する総合研究) において糸魚川－静岡構造線北部 (松本盆地東縁断層) の深部構造探査を行った。この研究では、地殻深部の断層すべり領域に焦点を当てている。平成 12 年度には富山から大町を通り小諸にいたる主測線で観測を行った。平成 13 年度には、松本盆地東縁断層セグメントの北端と南端を横切る 2 本の平行測線を設定し、along-strike の構造の違いについて考察した。

主測線の構造モデル (第 1 図) の重要な特徴は、糸静線東方の褶曲帯において下部地殻に低比抵抗異常が存在することである。また測線東縁 (小諸付近) では、断層の下部地殻への深部延長が存在すると想定されているが、下部地殻に低比抵抗異常が見られる。この地域は、火山フロントに近く、地殻内に多くの流体が供給されていると考えられる。これら 2 地域の間にある中央隆起帯では、下部地殻の低比抵抗異常が欠如している。このことと、中央隆起帯での地震活動が少ないことは対応しているように思われる。糸静線西端の北アルプスでは、下部地殻から上部マントルにかけて顕著な低比抵抗異常が存在し、その上方の上部地殻内には地震活動が活発である。地殻内の流体の分布が微小地震活動と深く関連していることが示唆される。

平行測線の解析結果によると、下部地殻の低比抵抗異常の分布は、走向方向について 2 次元的ではない。セグメント北端では、褶曲帯の幅が広くなることに対応して、褶曲帯直下の低比抵抗帯が広くなる。これに対して、セグメント南端では、褶曲帯の幅が狭くなることに対応し、構造線からすぐ東側の下部地殻の低比抵抗異常がなくなっている。これら地殻中深部の低比抵抗の分布と GPS から求められた体積ひずみには相関があるように見える。すなわち、地殻中深部の顕著な低比抵抗異常と新潟神戸構造線の歪集中帯の対応が見られる。流体の存在が変形を容易にしている可能性がある。

3. 糸魚川静岡構造線断層帯の浅部構造研究

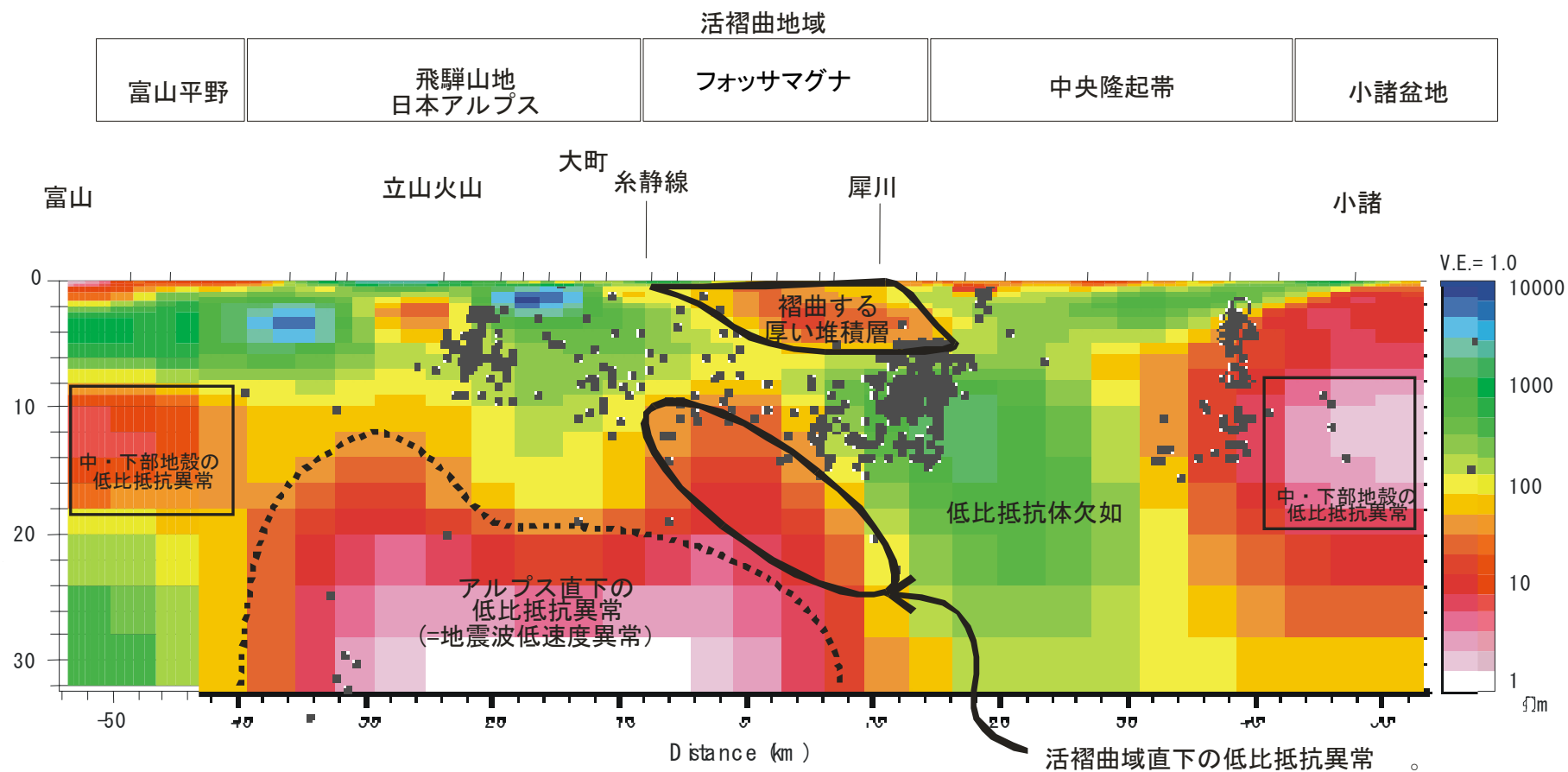
文部科学省地震調査研究推進業務庁費「パイロット的な重点的調査観測の推進」の下で、諏訪湖を挟んだ 2 地域において、糸魚川静岡構造線断層帯を横断する測線で広帯域 MT 法探査を行っている。糸魚川静岡構造線断層帯は、諏訪湖を境として南北でその形状が大きく異なることが示唆されながら、構造線の地下構造の実態は、未解明であり、本研究では比抵抗構造を通して、断層の形状や物性を解明することを目標にしている。平成 14 年度、15 年度にそれぞれ牛伏寺断層と釜無川断

層帯を対象とした。ここでは牛伏寺断層の解析結果を紹介する。

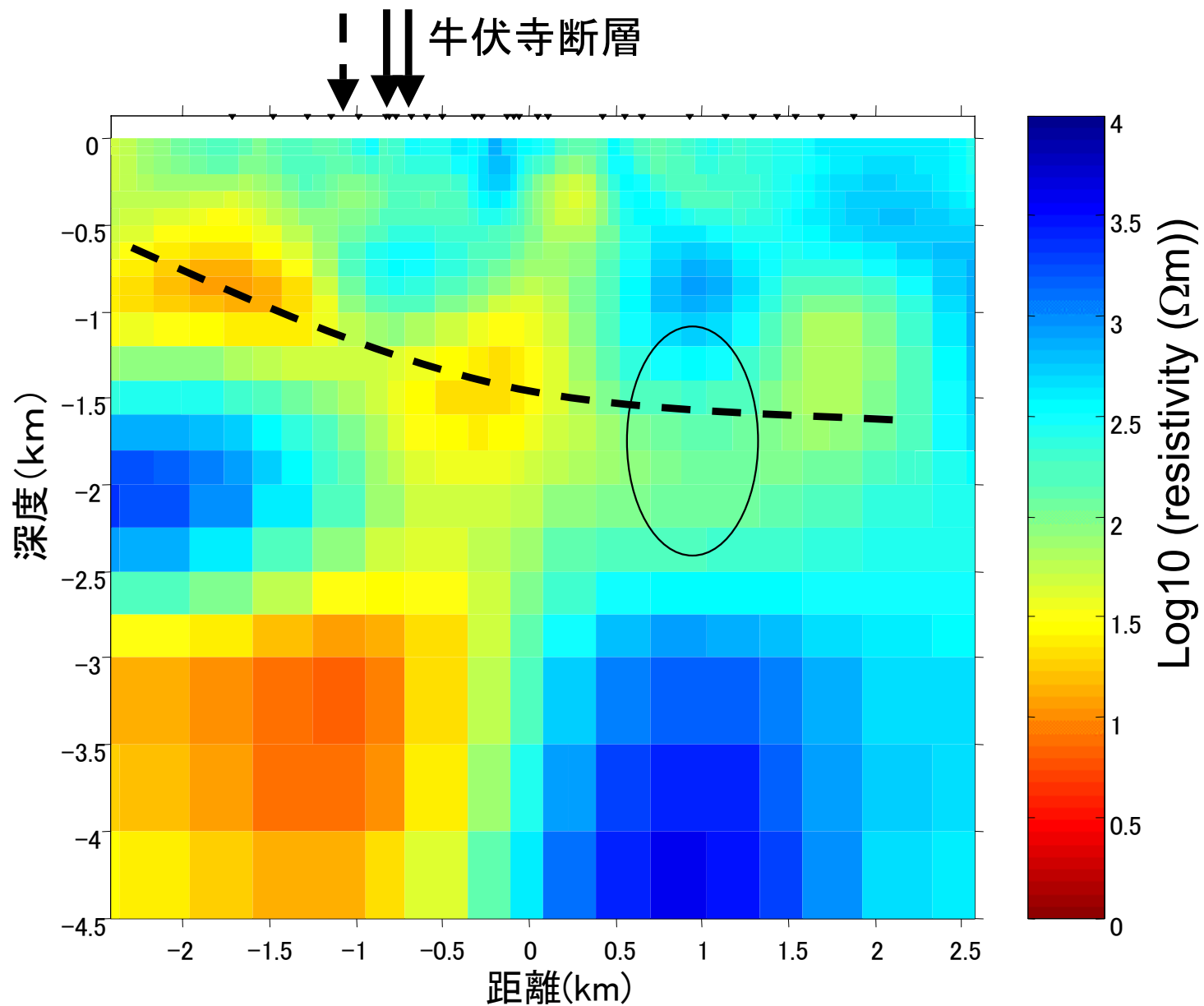
牛伏寺断層は、これまで地形学¹⁾ およびトレンチ調査²⁾ から、再来周期が 1000 年以下でかつ 1 回の変位の大きい断層として、注目されてきた。しかしながら、その深部構造はこれまで明らかにされていなかった。われわれは、牛伏寺断層を横切る測線で広帯域 MT 法探査を行い深度 5 km 程度までの比抵抗構造解析をおこなった。測点は、断層を横断するように、おおよそ 200m おきに 28 点測点を測線上に配置し、空間分解能の高い構造解析を目指した。結果を第 2 図に示し、その特徴を以下に述べる。牛伏寺断層自体は、深度 1 km 以浅では破碎帯に相当する低比抵抗異常を示さない。牛伏寺断層は、比抵抗からはその破碎帯は顕著ではない。この結果は電気探査³⁾ とも整合する。一方、深度 1 km 程度には、東落ちの低比抵抗異常が顕著になる。この低比抵抗は、牛伏寺断層の西方にある東落ちの逆断層（松本断層）によって形成された構造である可能性がある。2002 年 10 月の群発地震の震源(酒井, 2002, 私信)は、深度 2 km 付近の低比抵抗層が東側に途切れる構造境界に対応する位置にあたる。

参考文献

- 1) Ikeda, Y. and N. Yonekura, Determination of late Quaternary rates of net slip on two major fault zones in Central Japan, *Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo*, **18**, 49-63, 1986.
- 2) 奥村晃史・下川 浩一・山崎 晴雄・佃 栄吉, (1994): 糸魚川—静岡構造線活断層系の最近の断層活動——牛伏寺断層・松本市並柳地区トレンチ発掘調査——, 地震, 第 2 輯, 46, 425-438, 1994.
- 3) 小村 健太朗・池田 隆司・松田 達生・水落 幸広, 活断層ドリリングによる断層構造の研究——牛伏寺断層近傍の地殻応力, 岩盤, 比抵抗構造—— (S076-003), 地球惑星科学関連学会合同大会予稿集 (CD-ROM), 2003.



第1図 糸魚川―静岡構造線を横断する比抵抗断面モデル
Fig.1 Resistivity model across the Itoigawa-Shizuoka tectonic Line



第2図 牛伏寺断層を横切る比抵抗断面。楕円は、2002年の群発地震の震源（酒井、私信）

Fig.2 Resistivity Cross-section across the Gofukuji fault. The ellipse denote hypocenters of earthquake swarm in 2002 (Sakai, personal communication).