

糸静線北部の広帯域MT法探査

Wide-band magnetotelluric survey across the northern Itoigawa-Shizuoka tectonic line

小川 康雄[1], 高倉 伸一[1], 本蔵 義守[2], 三品 正明[3], 伊藤 久男[1], 光畑 裕司[1]

Yasuo Ogawa[1], Shinichi Takakura[1], Yoshimori Honkura[2], Masaaki Mishina[3], Hisao Ito[1], Yuji Mitsuhashi[1]

[1] 地質調査所, [2] 東工大・理工・地球惑星, [3] 東北大・理・予知センター

[1] Geological Survey of Japan, [2] Earth and Planetary Sci., Tokyo Institute of Technology, [3] Research Center Prediction Earthquakes and Volcanic Eruptions, Tohoku Univ.

<http://www.gsj.go.jp/~oga>

断層の深部すべり領域の流体の分布を解明するために、糸静線北部で広帯域MT法探査を行った。大町 - 上田間の40kmの測線に8測点を配置した。この測線は、松本盆地東縁断層を横切り、その断層の深部延長が推定される活褶曲地域（犀川擾乱帯）を通る。当地域では50Hz/60Hzの商用周波数が混在し、さらに多くの直流電車路線がある。鹿児島県垂水に設置したリモートレファレンスとすることによって、ある程度のノイズ除去ができた。1次元解析の結果、糸静線から南東方向に向かって傾斜する低比抵抗が深度5-10kmに見いだされ、断層破碎帯である可能性がある。

1. はじめに

平成11年度から科学技術振興研究費総合研究「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」がスタートした。この研究では、糸魚川 - 静岡構造線北部と宮城県の大町 - 利府断層を主な対象として、陸域地震の発生に至る仕組みを明らかにすることを目標としている。大地震の発生が、断層深部の準静的なすべりによってもたらされるという仮説のもとに、断層深部物質の分析、下部地殻条件における岩石の破壊実験、GPS観測、地震波や電磁波による構造探査、数値モデル実験などを行う。糸静線北部の予備的な広帯域MT法探査は、このプロジェクトの一環として行われた。本稿では、その速報的な結果を紹介する。広帯域MT法探査によって、断層の破碎帯の構造や、地震発生域やすべり領域の流体の分布が解明されると期待される(Unsworth et al., 1999; 小川, 1999; 1998年電磁気共同観測MTデータ整理委員会, 1999)。

2. 地質学的背景

糸魚川 - 静岡構造線は、フォッサマグナの西縁に位置し、その西方の先第三系の地質とその東方の新第三系の地質の境界となっている。小林、(1983)や中村(1983)は、この構造線をユーラシアプレートと北米プレートとの境界として位置づけている。糸静線は地質構造境界であり、活構造という面から見ると、一様ではなく、活断層であるのは、甲府盆地から神城盆地までである。このうち、松本盆地東南部の牛伏寺断層は、最近のトレンチ調査(奥村ほか, 1994)から要注意断層と認識されるに至った。本研究では、牛伏寺断層より北方の松本盆地東縁断層を対象とし、その深部構造を明らかにすることを目的としている。

松本盆地東縁断層は、東傾斜の逆断層であり、その東方には、活褶曲地域（犀川擾乱帯）がある。ここでは、中新世の日本海形成に伴う張力場で形成された堆積物が厚くつもり、それがその後の東西性の圧縮により、褶曲を生じている。その量は100年間で30ppmにも達する。そのため、本地域は地殻深部の深部すべりを研究するのに適していると考えられている(伊藤, 1999)。これまでに、糸静線北部で地震探査が行われているが、測線ごとにより違った構造を示している(武田, 1997; 佐藤ほか, 1999)。

3. データ取得

平成11年12月に、大町 - 上田間の8測点で広帯域(周期0.01-1,000秒)MT法の観測をした。これは今後予定しているより詳細な広帯域MT観測のための予備観測として考えられている。データ取得には、Phoenix社MTU5システムを用いた。ノイズ除去のため、900km離れた鹿児島県垂水市にリモートレファレンス測点を設置し、同時記録を取得した。調査域には、50Hzと60Hzの電力線が存在している。さらに、この地域には、いくつもの直流電化の鉄道路線がある。直流電車の漏洩電流の作る場を観測すると、いわゆるNear-field現象が起こる。電磁場の位相差は0度に近づき、見掛比抵抗曲線の傾きは1に近づく。

鹿児島県のリモート・レファレンス測点を用いて、リモート処理を行うと、深夜0-5時(JST)のデータについては、かなり改善することがわかった。通常では1晩の測定で12時間程度のデータを取得し、十分なスタックを得るが、この観測では、有意義なデータを取得できる時間がわずか5時間程度に制限されてしまう。

4. データ解析

2次元走向をN30°Eに仮定して得た2つのモードについて、各測点で、Occam inversion (Constable et al., 1987) によって1次元解析を行い、その結果をまとめた。西端の測点では、基盤が露出し浅部から高比抵抗である。糸静線より東では地表に2km厚の低比抵抗層があり、中新世の堆積層であると考えられる。中央隆起帯に対応して、高比抵抗基盤が浅いことがわかる。測線東端では、ふたたび地表の低比抵抗層が厚くなっている。深部に注目すると、どちらのモードとも、糸静線のすぐ東側の深度5km以深に、南東へ向かって深くなる低比抵抗異常が見えつつある。これは、松本盆地東縁断層の深部の断層破碎帯かもしれない。

5. 今後の予定

今後、直流電車ノイズの除去法について、時系列を自然現象と人工信号(直流電車)の成分に分離する方法 (Larsen et al., 1996) を適用して、さらにデータが改善するかどうか検討する。今後はさらに調査域を拡大するとともに、密に測点を配置して、糸静線北部の構造の解明を目指したい。