

広帯域 MT 法により得られた東北日本弧を横断する地殻比抵抗構造

Resistivity structure of the crust across the Northeastern Japan arc

三品 正明 [1]; 小川 康雄 [2]; 高倉 伸一 [3]

Masaaki Mishina[1]; Yasuo Ogawa[2]; Shinichi Takakura[3]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 東工大火山流体; [3] 産総研

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] TITECH, VFRC; [3] AIST

はじめに

東北日本弧中部の地殻比抵抗構造の研究は、Ogawa et al.(2001) や Mitsuhashi et al. (2001) などをはじめとして、三品 (2006) による脊梁山地横断など多くの測線について行われ、いくつかの特徴ある構造が報告されている。今回、筆者らは 1998, 1999 年に行われた電磁気共同観測測線 (千屋断層を中心に、由利本荘から花巻まで) の東方延長測線について、観測および解析を行った。本研究では、共同観測による観測値も使用した。なお、共同観測の結果は、Ogawa et al.(2001) などに報告されている。

観測と解析

観測は 2000 年 3 月および同年 11 月と 12 月に、17 点で行われた。さらに 2007 年 7 月に 3 点の補充観測を実施した。観測には、Phoenix Geophysics 社製 MTU-5 を使用し、全点で 5 成分 (電場 2 成分、磁場 3 成分) のデータを取得した。国土地理院による江刺観測場での連続観測値を参照値として、リモートリファレンス処理をした。

前述の共同観測の測線とつなぐと、測線長約 160km で、日本海岸から太平洋岸まで連続した測線となる。今回新たに解析に加えられた測点数は、15 点である。旧測線との境界部に比抵抗構造の不連続を生じないように、全観測点 (50 点) を使って、測線全体を一度に解析した。解析には Ogawa and Uchida(1996) による 2 次元インバージョンコードを用いた。

インバージョンに先だって、Groom-Bailey decomposition (Groom and Bailey, 1989) により、構造の走向を推定した。全観測点での、周波数 10Hz から 0.0005Hz までの 30 の周波数について走向を推定し、全体の最頻値の方位 (N15 °E) を走向として採用した。この方位にインピーダンスを回転させ、TE, TM モードそれぞれの見かけ比抵抗および位相を計算して入力データとした。インバージョンは、同周波数帯の TE および TM の両モードデータを使用し、エラーフロアは見かけ比抵抗で 5 %、位相はそれに見合う値となるようにした。得られたモデルについての rms は 2.49 だった。なお、測線の両側には日本海および太平洋に相当する比抵抗固定の海水層 (0.25 m) をおいた。

比抵抗分布の特徴

比抵抗分布は、北上低地西縁以西については Ogawa et al.(2001) の結果と大勢では同じである。しかし、Ogawa et al.(2001) は 1Hz 以下の帯域のみを使用し、今回は 10Hz までを使用したもので、浅部を中心に小さな違いがある。前者に指摘されている出羽丘陵下と、千屋断層下の上部地殻にある顕著な低比抵抗域 (C1, C2) は、後者でも明瞭である。前者で奥羽山地東縁にある上部地殻の低比抵抗域 (C3) と、下部地殻の低比抵抗域 (C4) は、測点が東部に加わったことにより、分布域が変わった。C3 はより小規模になり東向きに浅くなる傾向が見られる。C4 はより顕著になり、上下地殻の境界からモホ面下まで継続している。

新たに解析された測線東部では、3 箇所の顕著な低比抵抗域がある。上部地殻では、遠野花崗岩体下部とその西側の超塩基性岩分布域 (C5) と、この岩体の東にある栗橋花崗岩体と早池峰構造体に属する超塩基性岩分布域 (C6) に見られる。また遠野以東の下部地殻での低比抵抗域 (C7) も顕著である。C5 は超塩基性岩が分布する地域では、表層まで低比抵抗であるが、花崗岩岩体の下では、深さ約 10km 以深に分布している。C5 も同様に花崗岩岩体の領域であるが、深さ数 km から低比抵抗になっていて、遠野岩体下と違っている。

各種データとの比較

本研究の測線の位置は、人工地震を使った構造解析結果がある (岩崎・他, 1999 など)。測線全体にわたって、主な高低比抵抗境界が地震波速度構造の境界とほぼ一致する。また、中島らの地震波トモグラフィ (Nakajima et al., 2001; 2006 など) による地震波速度構造との比較では、比抵抗分布の特徴は S 波速度分布の傾向と調和的である。堀・他 (2004) によって得られた地殻内の S 波反射面の分布も、低比抵抗域の上面あるいは下面の位置にあり、比抵抗境界が速度境界と一致することを支持している。Iwasaki et al. (1993) や長谷見・他 (1994) に指摘されている北上山地の下、深さ約 15km にある P 波反射層は、低比抵抗層の深さに相当している。地殻内の地震活動域のほとんどは、高低比抵抗境界域にある。北上山地では特異な活動と見られている遠野の下深さ約 18km で発生する地震の活動域も高低比抵抗の境界域にあり、地震発生に地殻水が関与していることを示唆している。