

## 比抵抗構造から推定される地殻内の水の含有量について 東北背弧域を例として

## Estimation of water content in the crust from resistivity structure - A case study in back-arc area of the TOHOKU district

# 上嶋 誠[1], 小川 康雄[2]

# Makoto Uyeshima[1], Yasuo Ogawa[2]

[1] 東大・地震研, [2] 東工大火山流体

[1] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, [2] TITECH, VFRC

地殻の流動・破壊特性を知る上で、地殻内に存在する水の量やそのつながり方を見積もることは非常に重要な意味を持つ。室内実験によって決定された乾燥岩石および間隙水の比抵抗 - 温度依存性から、岩石と間隙水の混ざり方を仮定すれば含水岩石の比抵抗 - (含水率、温度) 依存性が推定出来る。そこで、温度構造が推定出来れば、(比抵抗の圧力依然性が小さいので) 含水率に応じた比抵抗の深さ依存性を見積もることが出来る。その結果と観測で得られた比抵抗構造を対照することで、地殻内の水の含有量分布が推定し得る。本発表では広帯域 MT 観測によって Ogawa et al. (2001) によって詳細な地殻比抵抗 2 次元断面が推定された東北地方背弧を例として、含水率を変化させたときの比抵抗の地殻における深さ依存性を調べ、同地域の地殻における含水率分布の推定を試みる。

まず、Furukawa, 1995 や Tanaka et al., 2000 でまとめられた、地表での熱流量値、熱伝導率、地殻内の発熱量を用いて、温度構造を推定した。この温度構造をもとに、Kariya and Shankland(1983), Nesbitt(1993)の室内実験のコンパイル結果を用い、上部地殻をカコウ岩類、下部地殻をハンレイ岩類とし、間隙水の含塩率を 3.6wt% として、Hashin and Shtrikman(1962)の間隙水完全孤立、完全連結モデルそれぞれについて、各含水率をもった含水岩石に対する比抵抗 - 深さ依存性を見積もった。完全孤立モデルでは、含水率が 10%になるまではほとんど乾燥岩石の比抵抗値をとり、観測値を説明するためには地殻のほとんどの深さで 90%以上が間隙水でしめられていなければならない。これに対して、完全連結モデルに対するプロファイルでは、0.01%から 5 桁にわたる含水率の変化で観測から推定される比抵抗値のレンジ (0.1-10 K Ohm-m)を説明することが可能であった。ただし、20km 以深の高温部を除いて、乾燥岩石の比抵抗は間隙水の比抵抗に比べてはるかに高い値をとるため、ほとんどの領域で Archie 則がなりたち、含水岩石全体の比抵抗はほとんど間隙水の比抵抗によって規定されている。また、間隙水比抵抗の温度依存性が小さいため、含水率を決めれば地殻全体を通して比抵抗値はほぼ一定となっている。比抵抗は、温度にも敏感な物理量であるが、地殻程度の低温領域では、ほとんど間隙水の存在やそのつながり方が比抵抗値を規定していることになる。

Ogawa et al. (2001)の比抵抗モデルでは、上部地殻内に、西(日本海)側から北由利衝上断層下、千屋断層下、北上西縁断層下に 3 つの顕著な低比抵抗域が認められる。いずれも深さは約 10-20km の範囲にあり、1-10 Ohm-m 程度とかなり低い値を示している。この比抵抗を説明するためには、0.5-5%程度の間隙水が繋がった状態で存在していなければならない。微小地震の震源は、低比抵抗域と高比抵抗域の境界近く低比抵抗域の上側に分布していて、低比抵抗域の間隙水が微小地震発生をトリガーしているかのように見える。また、ここで推定された含水率は、地震波トモグラフィ (Matsubara et al., 2003) による P,S 波のパーターヴェーションと Takei, 2002 による理論的研究から推定される含水率と矛盾はしない。しかし、電氣的、地震学的情報を総合することにより、さらに詳細な地殻内の水に関する情報が提供されるものと期待される。