

## 一次元地震波速度構造と比抵抗構造の比較 母岩と間隙水の役割

Quantitative comparison between 1-D  $V_p$  and electrical resistivity structures -Relative role between host rock and fluid-

# 森田 陽子 [1]; 武井 康子 [1]; 上嶋 誠 [1]

# Yoko Morita[1]; Yasuko Takei[1]; Makoto Uyeshima[1]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo

近年、地震波速度構造探査と比抵抗構造探査が同一地域の測線上で行われることが多くなり、両者の構造のパターンに相関がみられることが報告されている。一般に、地震波速度の高速域には高比抵抗域、低速度域には低比抵抗域が対応しており、この傾向は岩石中に流体が含まれていることを反映しているものと考えられる。そのため、地震波速度構造と比抵抗構造を定量的に比較することにより、地下の岩石の空隙率や空隙の形状・つながり方などの情報を推定できると期待されている。しかし、低速度域に高比抵抗域が対応する場合や、低速度域と低比抵抗域の場所が一致せずにパターンがずれて決まる場合など、流体のみの単純な描像としては説明の難しいことも多い。我々は現状におけるこのような問題点に対し、構造インバージョン法の改良という側面と地震波速度と比抵抗の関係を物性的に調べるという側面との両面からアプローチを行っている。まずは、物性的側面からのアプローチとして、地震波速度構造と比抵抗構造がそれぞれ地殻の「母岩」と「空隙に含まれる流体」の影響をどの程度反映しているか、その違いについて調べた。二次元・三次元構造は上述したようなパターンの不一致や解像度などの点で未だ解釈が難しいため、本研究ではまず東北地方背孤域の構造探査の結果より求められているP波速度構造 (Matsubara et al., 2004, Iwasaki et al., 2001)、比抵抗構造 (Ogawa et al., 2001) を一次元構造モデルに近似して間隙水の影響を調べた。

まず、一次元構造は母岩そのものの性質を反映しているのか、あるいは空隙内に存在する流体の性質を反映するものであるのかを調べるために、上部地殻が花崗岩、下部地殻がはんれい岩からなるモデルの  $V_p$ ・比抵抗一次元構造を実験データなどを基に推定し、観測結果の一次元構造と比較した。 $V_p$  は推定した構造と概ね整合的で、深さ 10 km 以浅の空隙の存在が原因と見られる速度低下や、深さとともに母岩の種類が変化し速度が上昇することが説明できた。それに対して、観測された比抵抗は母岩の比抵抗より最大 12 桁も小さく、乾燥した岩石に期待される温度による深さ依存性を示さない一方、水の場合に期待される小さな温度効果に整合的だった (上嶋, 2005)。これらのことをまとめると、 $V_p$  には主に岩種と空隙率が反映されているのに対して比抵抗は母岩の物性を反映しておらず、空隙を満たす水の塩分濃度とつながり方で決定されていることを確認できた。

そこで次に、空隙を含む岩石の  $V_p$  と比抵抗の理論モデルによって一次元構造を説明できるかどうかを調べた。まず、上記で求めた母岩の物性を用いて空隙が全くない場合の  $V_p$  の深さ依存性を推定し、空隙以外の要素が  $V_p$  の観測値に与えている影響を補正した。そして、 $V_p$  については Takei (2002) のモデル、比抵抗にはチューブ・フィルムモデルを適用することにより、空隙率 ( ) と  $V_p$ 、比抵抗が満たす関係の理論値を計算し、補正後の  $V_p$  と比抵抗の両方の観測値を説明できる、ポア形状 (アスペクト比)、ポアの連結度 (全空隙のうちつながっているものの割合) を見積もった。実際の一次元構造では、特に 10 km 以浅で  $V_p$  は深さとともに急に増加するが、比抵抗は単調な増減を示さない。連結度を 1 と仮定した場合、は深さによらず一定のままアスペクト比が深さとともに約 2 桁変化しないと  $V_p$  の増加を説明できないが、これは現実的ではないと考えられる。一方、連結度を 0.5 前後とした場合は、アスペクト比は概ね一定で が深さとともに減少するという描像で  $V_p$  と比抵抗の値を比較的矛盾なく説明できる。以上より、連結度は 1 より小さく、電気伝導には寄与しない孤立した空隙の存在が示される。さらに  $V_s$  の情報を加えると地震波速度のみから、アスペクト比を推定することが可能なため、より詳しく空隙の形状やつながりを調べられると期待される。今後は他の地域の構造探査の結果に対しても地震波速度と比抵抗の比較という観点から解析を行い、より一般性のある地震波・電磁気物性の関係について検討したい。