

電気伝導度・地震波速度構造同時インバージョンのための新しいスキームの開発 Development of a new scheme for the joint-inversion of seismic and resistivity structures.

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、比抵抗構造と地震波速度構造が同一地域で求められるようになった。二つの構造を比較すると、地震波の低速域に低比抵抗域が対応するなど、両者の構造に定性的なパターンの一致が見られる場合が多い。このような一致したパターンは地殻内の流体の分布などで作られると考えられ、二つの情報を合わせることで、地殻を構成する物質や流体のより詳細な分布が明らかになると期待される。本研究では、電気伝導度・地震波速度構造の同時インバージョンに注目している。そのための適切なスキームの開発を目指して、岩石物性と構造インバージョン法の両方の側面から MT 法と地震波トモグラフィ法の比較研究を行った。

まずは物性的側面から、比抵抗と地震波速度の定量的関係を明らかにするため、既存のボーリングデータ、実験データ、構造探査結果、及び固液二相系の理論モデルに基づいて、岩石の地震波特性と電気的特性を比較した。その結果、比抵抗と地震波速度に明瞭な正の相関が現れる場合と、比抵抗・地震波速度が独立に変化し、相関関係がない場合の両方が起こり得ることを確認した。具体的には、比抵抗・地震波速度それぞれが空隙率に比例して決まる場合は相関が見られ、岩種や空隙の連結度が変化する場合、それぞれ地震波速度、比抵抗が独立した変化を示すため相関が見られない。また、比抵抗は岩石中での流体のつながりや、1%以下の含水率の増減に非常に敏感である一方、地震波速度は岩石中の空隙の形状に敏感であることから、比抵抗の情報と地震波速度の情報を相補的に用いることによって地殻流体の存在形態をより詳細にイメージすることが可能になる。

次に、二つの構造探査法の特徴を比較するため、二次元構造までを扱える地震波トモグラフィと MT 法探査のインバージョンコードを作成した。そして、共通のブロックサイズのモデルを用いて、シンセティックデータに対するインバージョンテストを行った。その結果、地震波速度構造の解像度は震源・観測点分布と波線の経路に依存する一方、比抵抗構造の解像度は深さの対数スケールに比例してほぼ系統的に決まるという違いを確認した。また、地震波速度構造は高速度域のほうが低速度域よりも解像度が良く、比抵抗構造は逆に低比抵抗域の方が高比抵抗域よりも解像度が良い。これらの関係から、地震波速度と比抵抗で感度のよい領域が異なると考えられるため、それぞれの短所を補い合える同時インバージョン法は、地殻のイメージングの有効な手段となり得る。

以上の結果に基づき、本研究では岩石物性の知見を先験情報として用いる新しい同時インバージョンのスキームを提案し、シンセティックデータの同時インバージョンを試みた。また、既存のスキームとの比較も行った。これらの研究により、将来的に実データに適用可能な同時インバージョン法を開発するための基礎知識やツールを得られた。