

広帯域地震探査による不均質速度構造推定の高精度化

Waveform-based estimation of velocity heterogeneity for prestack imaging from broadband seismic reflection data

*阿部 進¹、佐藤 比呂志²、石山 達也²

*Susumu Abe¹, Hiroshi Sato², Tatsuya Ishiyama²

1.地球科学総合研究所、2.東京大学地震研究所

1.JGI, Inc., 2.ERI, University of Tokyo

近年、独立型データ収録システムの小型化に伴って有線テレメトリー方式の陸域及び浅海域における受振システムとの複合化による長大稠密測線の設定が可能となり、多様な異種震源を併用した反射法・屈折法複合型データの取得が実現した。こうした長大稠密展開データに対する屈折トモグラフィ解析は、広域スケールの堆積盆形状に関わる長波長の速度構造推定には有効であるが、層序対比を行う上で、要求される解像度に乏しく、坑井から得られる各種速度情報との乖離が指摘されてきた。近年、Full Waveform Inversion(FWI)の適用によって、屈折トモグラフィ解析と対比して、短波長構造不均質を伴う高精度速度情報の抽出が可能となり、併せて、FWIによって推定された速度構造を入力として、重合前深度マイグレーション結果の品質改善へと帰結する海上データへの適用事例が、数多く報告されている。一方、測線屈曲及び標高変化を伴う調査測線における反射法地震探査データについては、表面波、屈折多重反射波及び地表後方散乱波の卓越、表層構造の不規則変化、イメージング点の拡散とアジマス変動、さらには、不規則な発震点分布、発震点及び受振点レスポンスの不均一等による品質低下等の問題が数多く、FWI解析の入力データ準備には、詳細な事前解析が要請される。本研究では、従来型のCMP重合解析のみでは限界があった深部地殻構造プロファイリングについて、不均質速度構造の推定と広角領域を含む反射法イメージングの改善を目的として、軸波線理論を前提としたMDRS(Multi-dip Reflection Surface)法を含めた最適化重合処理、さらには短波長不均質を含むFWIによって推定された速度構造を前提とした重合前深度マイグレーション処理の適用性を検討した。その結果、FWI解析において、解の収斂性、安定性及び解像度を規定する最大の要因は入力データに含まれる5.0Hz以下の低周波成分であることを確認した。また、国内における深部地殻構造探査データを対象事例として、多様な速度推定情報の複合化を実施すると共に、推定された速度構造の不均質と深部反射波イメージングの解像度について議論を行った。

キーワード：フルウェーブインバージョン、速度推定、反射法地震探査

Keywords: Fullwave inversion, Velocity estimation, Reflection seismic exploration