

## 海陸境界域における反射法地震探査技術の進展と深部地殻構造イメージングの高精度化

### Recent advances in reflection seismology and improved seismic imaging of deep reflection data in the transition zones

阿部 進<sup>1\*</sup>, 佐藤 比呂志<sup>2</sup>, 岩崎 貴哉<sup>2</sup>, 平田 直<sup>2</sup>, 伊藤 谷生<sup>3</sup>, 斉藤 秀雄<sup>1</sup>, 白石 和也<sup>1</sup>, 加藤 直子<sup>2</sup>

Susumu Abe<sup>1\*</sup>, Hiroshi Sato<sup>2</sup>, Takaya Iwasaki<sup>2</sup>, Naoshi Hirata<sup>2</sup>, Tanio Ito<sup>3</sup>, Hideo Saito<sup>1</sup>, Kazuya Shiraishi<sup>1</sup>, Naoko Kato<sup>2</sup>

<sup>1</sup>地球科学総合研究所, <sup>2</sup>東京大学地震研究所, <sup>3</sup>千葉大学理学部

<sup>1</sup>JGI, Inc., <sup>2</sup>ERI, University of Tokyo, <sup>3</sup>Chiba University

海陸境界域を含む国内陸域における反射法による深部地殻構造のイメージングでは、様々な波長を伴う標高及び表層構造の不規則変化、測線の屈曲による反射点の拡散及びアジマス変動、不規則な発震点分布、高いノイズレベル、さらには海陸境界域における受発震区間の欠落等が課題となってきた。しかし、最近10数年間を通じて反射法地震探査は、24ビットA/D変換器の開発に伴う高精度デジタル化と多大チャンネル化で大きな技術革新を遂げ、次に述べるデータ取得及びデータ解析の両面で、日本国内における長大稠密展開を伴う深部地殻構造探査が実現可能な段階に達した。第一に、データ取得技術の観点では、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独立型データ収録システムの併用による稠密展開を伴う長大測線(測線長100~250km,受振点間隔25~50m)の設定が可能となった。さらに、大薬量ダイナマイト、パイブレータ(多重発震を含む)及びエアガンといった異種震源を併用し、低周波領域における有効発震エネルギーを確保することによって、同一測線内の複数の探査対象及び深度に見合った、低重合広角反射法、広域屈折法及び稠密展開反射法の同時取得を伴うマルチスケール型のデータ取得が実現した。また、四成分デジタル海底着底ケーブルの採用、機動性に優れた多船式データ取得手法の開発を通じて、連続的な海陸データ接合が可能となった。この多船式データ取得では、比較的ケーブル長が短く可搬性に優れたデジタルストリーマケーブルを曳航する小型ケーブル船と、エアガン発震作業を担う発震船が独立に存在する。従って、従来型の長大ストリーマケーブル曳航による海上地震探査と対比して、漁業活動や大型航行船舶による制約を回避できる利点がある。第二に、データ解析技術の観点では、長大稠密展開によって取得された屈折法データと広角反射データの併用による速度推定精度の高精度化が実現し、さらに近軸波線理論を前提としたCRS(Common Reflection Surface)法を含めた重合前イメージング処理、あるいは低S/Nデータに関する重合最適化を前提とした反射波静補正処理等の適用可能性が広がった。中でも、屈折トモグラフィ解析に関しては、ランダム化初期モデル手法の採用によって、客観指標による速度構造推定と誤差評価が実現し(白石他(2009))、反射波及び屈折波フォワードモデリングを併用した総合的な速度モデル構築が上部地殻領域に達する深度まで可能となった。また、海域四成分データ(ハイドロフォン+MEMS三成分)解析を通じて、海面ゴースト抑制による分解能向上と共に、P-S変換波プロファイルの構築とVp/Vs分布を用いた物性情報抽出(例えば、グリーンタフ性状の把握等)に展望が見出されている。本講演では、平成20年より実施されている「ひずみ集中帯プロジェクト」の地殻構造探査データを主に参照し、広域地殻構造探査における反射法地震探査技術の寄与を例証する。

キーワード:反射法,深部地殻構造探査,四成分海底着底ケーブル,二船式ストリーマ調査,  
屈折トモグラフィー, P-S変換波

Keywords: reflection seismology, deep seismic profiling, 4C OBC, dual-vessel streamer survey,  
refraction tomography, P-S converted wave