

SSS027-04

会場:105

時間:5月22日 11:30-11:45

プレート沈み込み帯における OBS 探査記録からの地震波干渉法イメージング Seismic interferometric imaging from OBS survey data in the plate subduction zone

白石 和也^{1*}, 浅川栄一¹, 阿部進¹, 藤江剛², 佐藤壮², 小平秀一², 岡本拓¹, 菊池伸輔¹

Kazuya Shiraishi^{1*}, Eiichi Asakawa¹, Susumu Abe¹, Gou Fujie², Takeshi Sato², Shuichi Kodaira², Taku Okamoto¹, Shinsuke Kikuchi¹

¹(株)地球科学総合研究所, ²(独)海洋研究開発機構

¹JGI, Inc., ²JAMSTEC

海上における地殻構造探査では、マルチチャンネル反射法地震探査 (Multi-Channel Seismic reflection survey, MCS) による詳細な構造探査とともに、OBS(Ocean Bottom Seismograph) を用いた広角反射法による深部構造探査が一般的に行なわれている。OBS を用いた解析においては、主に深部構造を対象とした広角反射の解析やトモグラフィを含む屈折法解析が主な解析手法として利用されている。また、OBS と MCS の統合イメージング処理も実用化に向けた取り組みがなされている。しかし、OBS データに含まれる反射波を直接イメージングに利用する場合には、OBS 位置を中心とする限られた領域しかイメージングすることができず、受振点間隔 1km 程度の高密度調査であっても海底下浅部での構造の把握が困難である。本研究では、南海トラフ・紀伊半島沖で取得された OBS 探査記録に対して地震波干渉法を適用し、反射波プロファイルを構築することによって、海底面直下の堆積構造からプレート沈み込み帯の深部の構造まで明瞭に捉えることに成功したので報告する。

地震波干渉法は、発震点または受振点を共通とする地震波記録に対して、トレース間の干渉処理によりそれぞれ元の受振点位置または発震点位置を仮想的な震源とする波形記録を合成することができる。海上エアガンおよび海底地震計を用いた調査では、共通受振点記録に対して本手法を適用した場合、海上の全ての発震点位置を仮想的な発震点および受振点とする海上調査記録を合成できる。本手法の特徴は、海面に起因する多重反射波を干渉処理により時間シフトし、複数の干渉波形のフェーズを重ね合わせることでより一次反射波を強調抽出し反射波記録を得る点にある。現在では干渉処理について相互相関型やデコンボリューション型など複数の方法が提唱されている。さらに、合成された反射波記録に対しては、CMP 重合法や重合前マイグレーション処理などによって地下構造のイメージングを行なう。

今回解析対象とするのは、2004 年に JAMSTEC によって取得された、南海トラフ・紀伊半島沖においてトラフ軸に直交する測線長約 175km の高密度 OBS 調査のデータである。OBS は稠密区間では 1km 間隔、それ以外では 5km または 10km の間隔で 74 台設置され、200m 間隔 878 点のエアガン発震によりデータが取得された。OBS 回収後発震時刻毎に切り出された有効記録長 90 秒のうち、多重反射波が顕著な発震後 30 秒までの記録に対して、振幅補償処理を施した利用可能な 71 組の共通受振点記録に対して干渉処理を行なった。その結果、全てのエアガン発震点位置を仮想発震受振点とする 878 × 878 トレース、記録長 20 秒の擬似反射波記録を合成した。その記録に対して CMP 重合法を適用して、重合後時間マイグレーション後に深度変換を行い反射波プロファイルを得た。

地震波干渉法を用いた反射波イメージングにより、調査エリア全域における海底面の形状、前弧堆積盆と付加体前縁部の堆積構造、沈み込んでいく海洋プレートと島弧地殻とのプレート境界、プレート境界からの分岐断層などが明瞭にイメージングされた。OBS データの周波数帯域は MCS 調査に比べて低く、反射波プロファイルの分解能は劣るものの、OBS データのみの利用で浅部から深部に至る地殻構造イメージングができたことはとても意義深い。

ここでは、複数提唱されている干渉処理の方法に関して相互相関型とデコンボリューション型について比較を行なった。デコンボリューション型干渉法では相互相関型に比べて波形干渉により得られた仮想震源記録上において直接波と反射波が明瞭であり、重合結果についても分解能が高く干渉ノイズの出現が抑えられた結果となることを確認した。また、受振点間隔 1km の高密度 OBS 調査に対して、一般的な OBS 展開による調査を想定して間隔を 5km と 10km の場合についてデシメーションテストを行なった。受振器間隔を広くしたデータを利用するに伴い、特に浅部の構造について分解能の低下や反射境界の連続性低下などが確認された。しかし、間隔を 10km とした場合においても、前弧堆積盆やプレート境界、分岐断層などの特徴的な構造については明らかに識別されて良好な結果を得たといえる。

本手法は、OBS 調査データのみから受振点間のイメージングのギャップなく海底面から深部までの構造を探る新たな解析手法として有効な手段となる。また、今後は MCS データ、OBS 調査の元データ、OBS データから地震波干渉法により合成された記録を複合的に用いて、重合前深度イメージングにより浅部から深部に至る統合的の深度イメージを作成することを目標とする。

キーワード: 地震波干渉法, OBS 探査, 反射法地震探査, 南海トラフ, プレート沈み込み帯
Keywords: seismic interferometry, OBS survey, seismic reflection survey, Nankai trough, plate subduction zone