

日本海溝における構造探査と東北地震緊急掘削結果との対比

○中村恭之・三浦誠一（海洋研究開発機構）、Christine Regalla（Pennsylvania State Univ.）、山本揚二郎・尾鼻浩一郎・高橋成実・小平秀一（海洋研究開発機構）、Becky Cook（Univ. Southampton）、Marianne Conin（Univ. des Antilles et de la Guyane）、Frederick Chester（Texas A&M Univ.）、James Mori（京都大学）、江口暢久・Sean Toczko（海洋研究開発機構）、Expedition 343 Scientists

海洋研究開発機構では、東北地方太平洋沖地震発生後に震源域における地下構造探査を主に宮城沖で実施してきた。これによって東北地震の断層運動によると考えられる地下構造の変化を捉え、断層が海溝軸近傍で海底に到達している様子を描き出すことに成功した(Kodaira et al., 2012)。また、これらの調査の一環として高分解能反射法地震探査が海溝軸近傍を対象に実施され、そのデータは統合国際深海掘削計画(IODP)による東北地方太平洋沖地震調査掘削(JFAST)の掘削点決定に重要な役割を果たした。本発表では高分解能反射法地震探査の結果得られた反射断面の特徴と、反射断面と掘削結果の対比に関する初期的な結果を報告する。

高分解能反射法地震探査は2011年10-11月に行われたKY11-E05航海において実施された。掘削地点の最終決定のために、掘削候補地点周辺におおよそ500m間隔のグリッド状に測線を配置し、東西14測線、南北15測線においてデータを取得した。調査には1200m長192チャンネルのストリーマケーブルおよび合計320立法インチのクラスターガンを用いた。得られた反射断面には、海溝海側斜面における堆積層が詳細にイメージされており、また海溝軸ごく近傍においてはこれらの堆積層が水平方向の圧縮による変形を受けている様子が明瞭に描き出されている。この変形は、太平洋プレートの沈み込みに伴うテクトニックな要因とともに、今回の地震のような海溝軸まで達する断層滑りにも起因していることが考えられる。海溝軸海側の反射断面とDSDP Site 436の結果との対比から、少なくとも調査範囲内において、太平洋プレートは火成岩質の海洋性地殻上にチャートに富んだ層を載せた状態で沈み込んでいることが示唆された。一方、海溝陸側下部斜面の上盤側プレート内(frontal prism)には連続的な反射面が見出されなかった。このことはfrontal prism内には明瞭な物性境界が存在しないことを意味する。この反射法探査の結果をもとに東北地方太平洋沖地震調査掘削の最終的な掘削候補地点が決定され、2012年4-5月にIODP第343次航海として地球深部探査船「ちきゅう」による掘削が実施された(Site C0019)。

掘削時には音波・密度検層、鉛直地震プロファイル(VSP)は実施されなかったため、岩石比抵抗検層値から変換した密度データ、およびODP Site 1151での密度-音波速度の関係を用いて得られた音波速度データを元に理論地震波形を計算し、掘削データと反射断面の対比を行った。掘削の結果、海底下おおよそ840mにチャートが存在していることが確認された。チャート層の上面近傍にあたる強い反射波(反射面)を対象に、反射断面と理論地震波形の相関を取ることで、反射断面の深度のキャリブレーションを行った。掘削の結果、チャート層の上位にDSDP Site 436でも見られた粘土層が存在することがわかった。反射断面上ではチャート層上面近傍に対応する強反射面の上に少し弱い反射面が見られるが、理論地震波形を用いた対比からはこの反射面が粘土層上面に対応するかどうかを明瞭に判断することはできなかった。

反射断面と掘削データの対比には、正確な地震波速度構造によって時間-深度の変換を精度よく行う必要がある。2013年1月に実施されるKR13-01航海では掘削孔を横断する測線で地下構造探査を実施する予定であり、発表ではこの航海の初期的な結果に関しても触れる予定である。