

制御震源を用いた日本海溝・福島沖前弧域の地震波速度構造

Seismic velocity structure off-Fukushima fore arc region using controlled source

三浦 誠一 [1], 仲西 理子 [2], 小平 秀一 [3], 鶴 哲郎 [4], 下山 みを [5], 長谷見 晶子 [6], 平田 直 [7], 金田 義行 [1]

Seiichi Miura [1], Ayako Nakanishi [1], Shuichi Kodaira [1], Tetsuro Tsuru [2], mio Shimoyama [3], Akiko Hasemi [4], Naoshi Hirata [5], Yoshiyuki Kaneda [6]

[1] 海技センター・フロンティア, [2] 海技セ・フロンティア, [3] 海洋センター 海底下深部構造フロンティア, [4] 海洋センター・フロンティア, [5] 山形大学, [6] 山形大・理・地球環境, [7] 東大・地震研

[1] FRPSD, JAMSTEC, [2] Frontier, Jamstec, [3] Yamagata Univ., [4] Earth and Environ. Sci., Yamagata-Univ., [5] ERI, Univ. Tokyo, [6] JAMSTEC, Frontier

1998 年に日本海溝・福島沖前弧域にて、海技センターの「かいいい」による人工地震探査が行われた。そのエアガン・OBS データの暫定結果によると海底下約 3 km から下に P 波速度 4 km/s 台の層があり、その下に島弧上部地殻、下部地殻と考えられる 2 層がある。島弧側の OBS 記録ではさらに深部と考えられる反射面がある。また、エアガン信号は陸上用レコーダーで記録しており、陸上データとエアガン・OBS データを組み合わせ、海から陸への深部構造を解明する。

1. はじめに

日本海溝における太平洋プレートの沈み込みによって発生する地震の規模や震源分布は一樣ではない。これは日本海溝の構造が北から南まで一様なのではなく、場所によって構造が不均質であることに起因すると考えられる。そのため日本海溝の各地域において、沈み込み帯の速度構造を詳細にイメージングすることが重要である。このような観点から 1998 年 4 月から 5 月にかけて日本海溝・福島沖前弧域において、海洋科学技術センターの深海調査船「かいいい」による人工地震探査が行われた。また、「かいいい」のエアガン信号は測線の陸側延長線上に設置した陸上用レコーダーによって記録をした。この探査の概要および海溝軸に平行な測線 (FK201) でのエアガン・海底地震計 (OBS) データによる暫定的な構造については、1998 年日本地震学会秋季大会にて報告した。本講演では海溝軸に平行な測線 (FK201) と直交する測線 (FK102) のエアガン・OBS データ、および同時に陸上で記録したレコーダー記録による解析結果について報告する。

2. エアガン・OBS データによる解析結果

太平洋プレートが東北日本弧の下に沈み込むことによって、東北日本弧の構造は変形を受ける。そのため海溝軸に直交した測線 (FK102) では海底地形、おそらく地殻構造も水平方向に変化が大きいと考えられる。よって海溝軸に平行な測線 (FK201) の OBS から解析を行った。この FK201 は海溝軸から 85 km 陸側にあり、OBS04 が両測線の交点となる。解析の際は、はじめに海底下約 5 km までの表層の速度構造は τ -sum inversion 法によって求めた。次に海底下約 5 km 以深を 2 次元波線追跡法によって観測走時を説明するような速度構造モデルを求めた。

まず FK201 の暫定的な解析結果を示す。海底面下約 3 km に速度不連続の明瞭な境界面があり、この境界面に対応すると考えられる反射面はマルチチャンネル反射法探査による反射断面でも確認できる。この境界面は東北日本弧前弧域に広く分布する白亜紀の不整合面と考えられる。この境界面の下に P 波速度 4 km/s 台の層が厚さ約 3 km 存在する。その下に P 波速度 5.6 - 6.0 km/s 層が厚さ約 4 km、P 波速度が 6 km/s より大きい層が厚さ約 4 km 存在する。この 2 層はそれぞれ島弧上部地殻、島弧下部地殻と考えられる。この P 波速度が 6 km/s より大きい層の下には明瞭な反射波が確認できる。

次に海溝軸に直交する FK102 の暫定的な解析結果を示す。その際、両測線の交点である OBS04 の構造は FK201 で求めた速度構造で固定した。また下部地殻の下面にある明瞭な反射波を沈み込む海洋地殻の上面と仮定して、海溝軸から OBS04 まで上面をつないだ。この上面の沈み込む角度は約 5 度である。また本探査の OBS 設置地点では沈み込む海洋地殻の構造を直接求めることができないため、P 波速度 5.5 - 5.7 km/s 層を厚さ約 2 km、6.7 - 6.9 km/s 層を厚さ約 5 km、その下を 8 km/s と仮定して解析を行った。FK201 に見られた海面下約 3 km の境界面は、海溝軸から約 150 km 付近で海底下約 2 km と、陸側に向かって浅くなる傾向がある。その下の P 波速度 4 km/s 層は海溝軸から 120 km 陸側の OBS02 を境に、海側では約 4 km の厚さだが、陸側では約 2 km となっている。島弧上部地殻と考えられる P 波速度 5.6 - 6.0 km/s 層は層内の水平方向の速度変化は特に見られない。しかし島弧下部地殻と考えられる P 波速度が 6 km/s より大きい層は海溝軸から陸側に向かって P 波速度が大きくなっている可能性がある。島弧側に設置した OBS の記録には、さらに層の下と考えられる境界面からの反射波が

確認できるが、現段階では島弧モホ面からの反射波か海洋地殻からの反射波かは特定できていない。

3. 陸上データ

「かいいい」で発信したエアガンの信号を陸上でとらえるために 6 台のレコーダーを展開した。記録状況は良好である。測線からもっとも遠い位置(海岸線から約 50 km 内陸側)に設置したレコーダー (NYM) では震央距離 160 km 付近に明瞭な反射波が見られる。これらの陸上データとエアガン・OBS データを組み合わせ、海から陸への深部構造を解明する。

4. 謝辞

調査航海中は深海調査船「かいいい」の乗組員、(株)日本海洋事業の観測技術員の皆様にお世話になりました。また陸上レコーダー設置の際は東北大学の方々にも御協力いただきました。ここに記して感謝の意を表します。