

東北日本弧前弧域の地震波速度構造

Seismic structure around a forearc region of the Northeastern Japan arc.

高橋 成実[1], 三浦 誠一[2], 鶴 哲郎[3], 小平 秀一[4], 仲西 理子[5], 金田 義行[2], 朴 進午[3], 阿部 信太郎[6], 西野 実[7], 日野 亮太[8]

Narumi Takahashi[1], Seiichi Miura[2], Tetsuro Tsuru[3], Shuichi Kodaira[2], Ayako Nakanishi[2], Yoshiyuki Kaneda[4], Jin-Oh Park[5], Shintaro Abe[6], Minoru Nishino[7], Ryota Hino[7]

[1] 海洋センター・深海研究部, [2] 海技センター・フロンティア, [3] 海洋センター・フロンティア, [4] 海洋センター 海底下深部構造フロンティア, [5] 海技セ・フロンティア, [6] 電中研・地質部, [7] 東北大・地震予知, [8] 東北大・理・予知セ

[1] DSR, JAMSTEC, [2] FRPSD, JAMSTEC, [3] Frontier, Jamstec, [4] JAMSTEC, Frontier, [5] JAMSTEC, FRPSD, [6] Geology Department, CRIEPI, [7] RCPEV, Tohoku Univ.

<http://www.jamstec.go.jp>

海洋科学技術センターでは1996年より広域的な地殻構造の把握に努めてきた。日本海溝前弧域では三陸沖と福島沖で人工地震探査を実施した。本講演では、三陸沖の地震探査の解析結果をまとめ、福島沖の速度構造(三浦他, 1999)との比較を行う。三陸沖での構造の大きな特徴は以下の通り。(1)海洋性地殻の沈み込み角度は、島弧のモホ面との接点より西側で急になり約12.5度。(2)島弧のモホ面深度は前弧域では約20km。(3)島弧の最上部マン托ルのP波速度は前弧域下では8km/s。(4)海洋性地殻上面に薄い低速度層が存在する。福島沖の構造(三浦他, 1999)と比較すると、最上部マン托ルの速度と低速度層の分布に大きな違いがあることがわかった。

東北日本弧前弧域では、太平洋プレートが沈み込むことにより、三陸はるか沖地震を始めとする巨大地震がいくつかが発生している。しかし、これらの巨大地震は、三陸沖で数多く発生しており、福島沖では相対的に少ないように見える。一方、M4以下のサイスミシティは、相対的に福島沖の方が高い。これらの違いを理解するために、地殻から上部マン托ルにかけての速度構造をイメージングすることが重要である。

海洋科学技術センターでは1996年より広域的な深部構造の把握に努めてきた。日本海溝前弧域では、深海調査船「かいらい」に搭載された4000立方インチのエアガンと海底地震計を用いて、三陸沖と福島沖で人工地震探査を実施している。また、海陸境界域の速度構造を見積もるため、海上で発振されたエアガンの信号は、東京大学地震研究所や東北大学の共同研究により、陸上に設置された地震計でも記録した。本講演では、1997年に実施した三陸沖の地震探査の解析結果をまとめ、福島沖の速度構造(三浦他, 1999)との比較を行う。

三陸沖での海洋性地殻の沈み込み角度は、海溝軸から50km陸側では約5度、90km陸側では約8度となる。海洋性地殻は海溝軸から約120km陸側で島弧のモホ面と接するが、その接点より西側では沈み込み角度が、約12.5度となり、やや急になることがわかった。東北日本弧のモホ面深度は、北上山地下では約35kmであるが(Iwasaki et al., 1994)、前弧域では約20kmとなる。島弧のモホ面深度は、海陸境界域で急激に変化している。島弧側の最上部マン托ルのP波速度は前弧域下では8km/sである。今回の解析では、最上部マン托ルからの屈折波が、東西方向には非常に限られた範囲でしか観測されなかったため、北上山地下でのP波速度7.5km/s(Iwasaki et al., 1994)に至る過程は不明である。前弧域の地殻は、6km/s前後のP波速度を持つ上部地殻と6.7km/sの下部地殻から構成されている。この上部地殻は水平方向の不均質性が高く、北上山地下と比較すると、海溝軸に近いところ(海溝軸から約90km陸側)で、そのP波速度は速くなり、また、その厚さも厚くなる。6.3km/sのP波速度を持つ中部地殻は、海溝軸から約150km西側から陸側で厚く存在する。

島弧の上部地殻の上部には、白亜紀の堆積層と第三紀の堆積層がある。白亜紀の堆積層は前弧域全域にわたって存在しているが、比較的速度不均質性が高い。また、第三紀の堆積層は海溝軸より100-140km陸側にある堆積盆のような形状を示す範囲にのみ存在しているようである。白亜紀の堆積層の東限は、海溝軸より40km西側であり、この地点には大きな速度ギャップが存在する。これは、マルチチャンネル反射法探査から示されたBack stop(鶴他, 1999)に相当しているようである。

海溝軸から約100km陸側の海洋性地殻上面には、100m程度の薄い4km/s前後の層が存在することがわかった。これは海洋性地殻のモホ面からの反射波と、プレート上面からの反射波の振幅比をreflectivity法を用いて計算したところ、明らかとなった。この薄い4km/s層は、海洋性地殻とともに沈み込む堆積物であると推定される。

上記の結果を、福島沖の速度構造(三浦他, 1999)と比較、検討した。前弧域の地殻の厚さはどちらも約20kmであり、ほぼ同じである。大きな相異点は、海洋性地殻の上面の低速度層が福島沖でより顕著であることと、島弧の最上部マン托ルの速度が福島沖で遅いことである。この堆積層の有無と最上部マン托ルの速度の違いは、地震発生メカニズムに大きく関与している可能性がある。