

プレート境界 P-P 反射強度と地震活動の反相関海域における、一様な低 S-S 反射強度

Low intensity of plate-boundary S-S reflections within a region of high intensity of P-P reflections and low seismicity

望月 公廣[1], 笠原 順三[2], 中村 美加子[2], Peyman Poor Moghaddam[2], 日野 亮太[3]
Kimihiro Mochizuki[1], Junzo Kasahara[2], Mikako Nakamura[3], Peyman Poor Moghaddam[3], Ryota Hino[4]

[1] 東大・地震研・観測センター, [2] 東大・地震研, [3] 東北大・理・予知セ

[1] EOC, ERI, Univ. of Tokyo, [2] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, [3] ERI, Univ of Tokyo, [4] RCPEV, Tohoku Univ.

これまでの微小地震観測により、東北日本における日本海溝陸側斜面下の微小地震活動分布は一様ではないことがわかっている。東北大学により決定された震央分布では、海溝軸と直交した方向にクラスターをなすように地震が発生している。クラスターの境界として代表的なものが北緯 39 度に存在し、この境界海域において 1996 年に構造調査が行われ、Fujie et al. (1999)により P 波速度構造が求められた。また、プレート境界 P-P 反射の観測振幅と、地震活動が非常に良い反相関を示すことが認められた。彼らはプレート境界に、 $V_p=3\sim 4$ km/s を持つ厚さ数百メートルの薄い層を仮定することにより、この強い反射を説明できるとした。この構造を仮定した有限差分法による波形計算の結果は、彼らの仮説を支持するものとなった。このプレート境界の物質・物性をより詳しく推定するためには、P 波速度構造のみならず、S 波速度構造を知ることは重要である。本研究は、S 波速度構造を求め、またプレート境界 S-S 反射についても P-P 反射と同様の地震活動との反相関関係が見られるかを確かめることを目的とする。

1996 年の構造調査では、クラスター境界を横切る、海溝軸に平行な調査測線は 1 本しかなかった。このために、ここで見られたプレート境界 P-P 反射の振幅強度と地震活動の反相関が、平面的にも成り立つかどうかの確認はできなかった。そこで、2001 年に 1996 年と同様の海域において、海底地震計 39 台および平均容量約 57 リットルのエアガンを用いて、海溝軸に平行な 7 本の測線において構造調査を行った。この測線のうち 1 本は、1996 年の調査測線の一部とほぼ重なる。海底地震計の水平動 2 成分は、エアガン震源からの水中直達波の振幅を用いて決定された(Yoneshima et al., 2001)。ほとんどの海底地震計において、堆積層最下部における P-S 変換屈折波が観測された。浅部の S 波速度構造は、水平動成分の tau-p マッピングにより決定した。この結果、本観測海域での堆積層内 V_p/V_s は上部で 5.2、下部にて 2.3 と求まった。堆積層より深い部分の V_p は 4km/s 以上であり、 V_p に応じて V_p/V_s を 1.8 から 1.75 とすることにより、P-S 変換屈折波の走時をよく説明することができた。

このようにして求められた S 波速度構造に対し、プレート境界面 S-S 反射波の走時を計算した。水平動成分のレコード・セクション上では、この走時に対応する反射波の到達は、対応する P-P 反射波に対して明瞭に認めることはできなかった。P-S 変換波のプレート境界面への入射が、P-P 反射波と異なって高角であることの影響は小さく見える。Fujie et al. (2001)は、強い P-P 反射は、 $V_p=3\sim 4$ km/s を持つ厚さ数百メートルの薄い層がプレート境界に存在することによって説明できることを示した。S-S 反射を出さないためには、この薄い層と陸側プレート下部との V_s コントラストを小さくしなければならない。陸側プレート下部において $V_p\sim 6$ km/s であることが、Fujie et al. (2001)により求められている。この V_p に対して $V_p/V_s=1.8$ を仮定すると、陸側プレート下部の V_s は 3.3 km/s 程度と考えられる。 V_s コントラストを小さくするためには、プレート境界の薄い層内でも、3.3 km/s に近い S 波速度でなければならないが、この層での $V_p\sim 3\sim 4$ km/s を考えると、 $V_s\sim 3.3$ km/s は現実的ではない。よって、例えばこの薄い層内での大きな S 波吸収が起こっているなどの理由を考える必要がある。スメクタイトはそれ自身が層間水を含み、不透水性を示す。もし薄い層の上面にスメクタイトが多く存在する場合に、これが水に対するシール材として働き、層内下部に水をバッキングしてしまう可能性がある。この水の存在が、S 波吸収の要因と考えることもできる。これは可能性の一例であるが、境界面への入射角の影響など、より詳細な議論を行うためには、有限差分法波形計算の応用を含めて、さらに解析を行う必要がある。