

A high-frequency later phase of intraslab earthquakes and its implications for S-wave attenuation structure in NE Japan

*Takahiro Shiina¹, Kei Katsumata², Kiyoshi Yomogida³, Aitaro Kato¹

1. ERI, Univ. of Tokyo, 2. ISV, Grad. Sch. of Sci., Hokkaido Univ., 3. Department of Earth and Planetary Dynamics, Grad. Sch. of Sci., Hokkaido Univ.

東北日本下で発生するスラブ内地震の観測波形には多様な後続波（P波やS波の後に続く波群）が観測されることが知られている[e.g., Matsuzawa et al., 1986; Hasemi and Horiuhicm 2010; Shiina et al., 2017]. 東北日本背弧域下、すなわち深さ100 km以深で発生するスラブ内地震では高周波帯域にS波の後続波の観測を確認することができる。このような高周波帯域に顕著な後続波（以下、高周波後続波）の観測はおおよそ8 Hz以上の帯域で明瞭で、しばしば同帯域で最大振幅を記録する。また、直達S波からの遅れは前弧域の観測点で小さく、背弧域の観測点で大きくなる。

本研究では、高周波後続波の時間遅れの空間分布から、その伝播経路と東北日本における減衰・散乱構造との関係を議論する。具体的には観測波形の水平2成分合成MSエンベロープ振幅とSource-scanning algorithm (SSA) [Kao and Shan, 2004]を用いる。なお、本解析では高周波後続波をS波の一次散乱波と仮定した。このため、本解析は、結果的に高周波後続波のピーク振幅を最もよく説明する散乱点の分布を探索することになる。散乱波の伝播経路を波線追跡法[Zhao et al., 1992]を用いて計算するとともに、波線に沿ったS波減衰を考慮した解析を行った。その際使用した地震波速度構造と減衰構造の構築では既存研究（S波速度構造[e.g., Nakajima et al., 2001; Matsubara et al., 2017], S波減衰構造[e.g., Takahashi, 2012; Nakajima et al., 2013])の不均質構造モデルを参考にした。

4-8, 8-16, 16-32 Hzの帯域で解析を行った結果、東北日本背弧下で観測される高周波後続波のピーク遅延は、前弧域下の深さ30-80 km程度に散乱点が存在することで説明できることがわかった。本解析のデータセットでは散乱点深さを十分な精度で推定できていないが、前弧域下における散乱体の存在は、同領域下のスラブ内地震で観測される高周波帯域の波形解析の結果（蓬田・他 [2002]やHasemi and Horiuchi, [2010]）と調和的である。今後、散乱点深さの推定精度を向上させることで、より現実的な散乱点分布やその実体の解明が期待される。

加えて、本研究の結果は島弧に沿ったS波減衰の空間分布が高周波後続波の伝播や観測に大きく寄与していることを示唆する。背弧域のスラブ内地震と観測点のペアを考えると、直達S波は背弧下に存在が予想される強いS波の減衰領域を横切ることになる。一方、高周波後続波はこの高減衰域を避けるような伝播経路を持つ。逆に言えば、直達波が高減衰領域を伝播することで高周波帯域の振幅が著しく小さくなることで、減衰が小さい前弧域を経由する散乱波の振幅がより強調され、高周波後続波として観測された考えられる。なお、本解析で使用したスラブ内地震に対してコーダ規格化法[e.g., Aki, 1980; Yoshimoto et al., 1993]を適用したところ、直達波に沿った平均的な値として、背弧域のS波減衰が、前弧域に比べて少なくとも2-3倍程度強いことで観測波形の特徴を説明できることがわかった。