北海道における3次元S波減衰構造

Three-dimensional S-wave attenuation structure in and around Hokkaido, Japan

*中村 亮一¹、椎名 高裕¹ *Ryoichi Nakamura¹, Takahiro Shiina¹

1. 東京大学地震研究所
1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

1. はじめに

北海道は東北日本弧と千島弧の衝突帯(e.g.Kimura,1994,JGR)に位置し、地殻構造が非常に複雑であると 考えられている。例えば、Kita et al. (2012. JGR)によると、地殻が太平洋スラブ付近まで深く潜り込んでい ることが指摘されている.また、2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震(M6.7)の震源深さ(37 km)は内陸地震としてはかなり深い.このため、余震分布を含め、胆振東部地震の発生には衝突帯に発達した 複雑な地下構造が密接に関係していると考えられる。

北海道周辺では既に詳細な地震波速度や減衰のトモグラフィー研究が幾つか行われている(e.g., Kita et al., 2014, JGR; Shiina et al., 2018, JGR). これらの研究をみると日高山脈の西の地域の深さ10km付近で、Low QpやLow Vp, Vs及びHigh Vp/Vsが存在し、それらが太平洋プレート上面付近と考えられる深さ50km付近まで 達している。一方で,同領域におけるQs構造はあまりよくわかっていない. したがって,本研究では日高山脈を中心とした北海道におけるQs構造を三次元スペクトルインバージョン法により詳細に検討した。

2. 方法及びデータ

検討範囲は、東経138°~148°、北緯39°~46°とし、ブロックサイズは経緯度に対して各0.1°、深さ方向に 10kmとした。手法は三次元スペクトルインバージョン法 (中村・植竹, 2002)を用い, 震源特性、サイト特性 及び各ブロックのQs値を未知パラメータとした。

解析データとして防災科学技術研究所のK-net及び地表KiK-netで記録された地震記録を用いた.解析期間は それぞれの観測点の観測開始時期から2018年11月として,Mj4以上の地震を対象とした。なお,深さが 30km以浅の地震については震央距離100km以内、深さ30km以深の地震については震央距離500km以内の観 測点を使用した。また,地盤非線形の影響を除去のため100Gal以上の地震記録を除いた。スペクトル振幅は NS成分のS波主要動部分から計算し,1~10 Hz について1Hzごとに求めた。

3. 結果

図1に10Hzにおいて推定されたQs構造を示す. なお, 解像度解析を行い, 信頼性の低い領域はマスクした. このQs構造からは, 火山下30-40 kmにおける高減衰(Low-Qs)域や太平洋スラブに対応する低減衰(High-Qs)域の存在など, おおよそ東北地方(e.g., 中村・植竹, 2004, Liu et al., 2014)と類似した特徴が得られた.

加えて,日高山脈西側では深さ0-20 kmにおいて顕著な高減衰域が推定された.この高減衰域は深さ40 km程度まで連続して分布しているように見える.この特徴はQp構造(Kita et al., 2014)とも整合的である.さらに,日高山脈付近に高減衰域と並行した低減衰域がイメージされた.これらの結果は,東北日本弧と千島弧の衝突に伴い,日高山脈付近では数10 km程度の空間スケールで強い不均質構造が発達していることを示している.

2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震は、この日高山脈西側に発達する高減衰域の西端に位置する (図1の深さ30-40 kmの結果). 胆振東部地震の震源域周辺では、高減衰域と低減衰域の境界がほぼ南北に分 布しており、この走行は日高周辺の地質構造の走行とほぼ同じである. 胆振東部地震の余震も南北方向に分布 することから、本研究では得られたQs構造は、衝突帯に沿って発達した不均質構造が胆振東部地震発生域周辺 の地震活動に密接に関係していることを示すものである.

謝辞:防災科学技術研究所K-NET、KiK-netデータを使用しました。記して感謝いたします。

キーワード:北海道、衝突帯、S波減衰構造、2018年胆振東部地震 Keywords: Hokkaido, Collision zone, S wave attenuation structure, the 2018 Eastern Iburi Earthquake



Fig.1 Qs structure in and around the Hokkaido, Japan, obtained at 10 Hz. Less resolved area are masked in the figure. White circles denote the locations of earthquakes used in this study. Black triangles is active volcanoes.