

コーダ波減衰からみた宮城県鬼首地域の地殻構造

Seismic Structure Based on the Scattering and Attenuation of Coda Waves in the Onikobe Area, Miyagi Prefecture, NE Japan.

三浦 英俊[1], 長谷見 晶子[2], 小菅 正裕[3], 海野 徳仁[4], 長谷川 昭[5]

Hidetoshi Miura[1], Akiko Hasemi[2], Masahiro Kosuga[3], Norihito Umino[4], Akira Hasegawa[5]

[1] 山形大学, [2] 山形大・理・地球環境, [3] 弘前大・理工, [4] 東北大・予知セ, [5] 東北大・理・予知セ
[1] Yamagata Univ, [2] Earth and Environ. Sci., Yamagata-Univ., [3] Faculty of Sci. & Tech., Hirosaki Univ., [4] RCPEV, Tohoku Univ., [5] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

1996年鬼首臨時余震観測と1997年より始まった東北脊梁山地合同観測のデータより、一次後方散乱モデル(Aki and Chouet, 1975)を仮定して宮城県鬼首地域のコーダ波減衰特性($1/Q_c$)を求めた。結果、鬼首付近は周辺に比べると低Qであり、散乱楕円の中心が10km程度ずれただけでコーダQが2倍近く違う現象が見られた。次に、この現象を説明するために、Obara(1997)を参考にして合成波形による不均質モデルの数値実験を行った。鬼首・三途川カルデラやS波反射面を地震波の散乱・減衰源、下部地殻を地震波の強い散乱源としたモデルより、本研究地域の $1/Q_c$ 値を良く説明することが出来た。

本研究では火山地帯の稠密地震観測網によって観測された地震波形のコーダ部分に「一次後方散乱モデル」を適用し、各波形ごとの $1/Q_c$ 値を求めた。結果、鬼首付近は周辺に比べると低 Q_c であり、散乱楕円の中心が10km程度ずれただけで $1/Q_c$ が2倍近く違う現象が鬼首地域で見られた。この現象を説明するために、Obara(1997)を参考にして理論合成波形による不均質モデルの数値実験を行った。

データ

本研究では1996年鬼首臨時余震観測と1997年より始まった東北脊梁山地合同観測を使用した。今回の解析で用いた地震の数は鬼首：406個(1218波形) 脊梁：284個(852波形)で、震央距離が10km以下、震源の深さの範囲が0~9km、マグニチュードの範囲が0.7~3.5という基準を満たしたデータである。

$1/Q_c$ 値の結果

4.0~8.0Hz, 8.0~16.0Hzの結果から、 $1/Q_c$ 値の地域的な違いが見られた。秋田県中部、岩手側、宮城・秋田・山形県境付近の震源と観測点の組み合わせでは高 Q_c 値(4.0~8.0Hz:約150~300, 8.0~16.0Hz:200~600)が、秋田県南西部、鬼首周辺の組み合わせでは低 Q_c 値(4.0~8.0Hz:150以下, 8.0~16.0Hz:200以下)が求められた。

コーダ波の合成方法

初めに、モデル領域をブロックに分け、散乱点を密に配置し、各ブロックに地震波減衰強度($1/Q_c$) 各散乱点に散乱係数を与えた。次に、「震源~散乱点~観測点」の経路で観測点に到達する地震波エネルギーを計算した。そして、この地震波エネルギーの計算をあらゆる「震源~散乱点~観測点」の組み合わせで行った。各経路から求められた地震波エネルギーを足し合わせ、地震波エネルギーを振幅に直して各観測点における理論合成波形を作った。最後に、得られた合成波形の $1/Q_c$ 値を求めた。なお、地表は自由表面として扱った。

モデルの結果

全領域で中部~下部地殻にかけて散乱率が増し、地殻の浅いところを部分的に高散乱・低 Q_c にした地震波の散乱・減衰モデルの合成波形から、本研究地域の $1/Q_c$ 値を良く説明することが出来た。このモデルにおける散乱・減衰体の形状は、地殻の浅い部分では小野寺・他(1998)による地震波速度構造、堀・他(1999)によるS波反射面の分布の結果に調和している。また、中部~下部地殻にかけての散乱率の増加は、Obara(1997)で指摘された結果に調和している。