

近畿北部地殻内の三次元減衰構造手法を用いた Q_s 値の検討 Three Dimensional Attenuation Structure beneath the Northern Kinki Region, Japan

中村 亮一^{1*}, 川里 健²

Ryoichi Nakamura^{1*}, Kawasato Takeshi²

¹ 東電設計株式会社, ² 日本原子力発電株式会社

¹Tokyo Electric Power Services Co.,Ltd., ²The Japan Atomic Power Company

1. はじめに

均質 Q_s 構造を仮定したスペクトルインバージョン (以下「UQSI」と称する) が、全国各地で検討されている。天池ほか (2006) は、地殻内地震では、用いるデータの震源距離の範囲が小さくなるほど小さな Q_s が求まる傾向があることを指摘した。それによると震源距離が 80 km 以内で $[35 \sim 70]f^{(0.8 \sim 1.0)}$ 程度、震源距離が 60 km 以内で $[20 \sim 50]f^{(0.8 \sim 1.0)}$ 程度である。しかし、その原因は解明されているとはいえない。一方、三次元 Q_s 構造を仮定したブロックインバージョン (以下「3DQSI」と称する) において、最近、日本列島全体を対象にして詳細なブロックサイズ ($0.1^\circ \times 0.1^\circ \times 10$ km) による検討がなされ、中越地域など上部地殻は下部地殻より Q_s 値が小さいことが示された (Nakamura et al., 2010)。本研究では、これよりもやや粗くしたブロックサイズを採用した 3DQSI を実施した。その結果、近畿北部において良好な解像度が確保でき、この地域における既往の UQSI による Q 値と比較できたので、ここに報告する。

2. 方法及びデータ

本研究では、東経・北緯方向に 0.2° とし、深さ方向は 10 km のブロックサイズを用いた。参考として深さ方向に 20 km のケースも実施した。

データは、Nakamura et al.(2010) と同じで防災研 K-NET 及び KiK-net による 1997 年～2007 年の浅発中小地震 ($h < 30$ km, $M < 6.0$) による 14,831 記録である。その他の解析条件は中村 (2009) と同様である。

ほとんどの UQSI では、伝播の波線を直線と仮定しているのに対して、本検討 3DQSI では地殻の速度構造の変化に対応した波線が用いているため曲線である違いがある。速度構造には気象庁の震源決定に用いられている JMA2001 の構造を用いた。

3. 結果及びまとめ

チェッカーボード解析を実施し、中越地域や飛騨地域のほか、近畿北部地域で深さ 0-10 km 及び 10-20 km において、良好な解像度であることが確認できた。求まった Q_s 構造は、深さ 0-10 km において活火山及び第四紀火山の地域で Low- Q_s とある傾向がある。

このうち、近畿北部地域においてこれらの火山が含まれない地域として、3つの区域 (A 区域: $135.4^\circ \sim 136.6^\circ \text{E}$, $35.0^\circ \sim 36.0^\circ \text{N}$, B 区域: $135.2^\circ \sim 136.2^\circ \text{E}$, $35.0^\circ \sim 36.0^\circ \text{N}$, C 区域: $135.4^\circ \sim 136.6^\circ \text{E}$, $35.0^\circ \sim 35.5^\circ \text{N}$) をとり、平均 Q_s を求めた。それを、Fig.1 に示す。A, B 区域は、若狭湾を含むがその部分は、解像度がやや劣るが、C 区域は若狭湾を含まず解像度の良い場所である。区域による違いはほとんどなく、また、深さ 0-10 km よりも 10-20 km の方が Q_s 値は大きい。図中に記した佐藤ほか (2007) が震源距離 60 km 以内の観測点のデータから求めた値 ($Q_s = 50f^{1.1}$) と比較すると、深さ 0-10 km の結果との対応がよい。

ブロックサイズを深さ方向に 20 km をとった場合には、深さ 0-20 km での Q 値は、 $Q_s = 50f^{1.1}$ より大きくなるが、扱う観測点を 60 km 以内に制限すると $Q_s = 50f^{1.1}$ とほぼ同等となることが確認された。

現在、気象庁が震源決定に用いている速度構造 (JMA2001) に基づき、波線追跡してみると、震源深さ 10 km 程度の場合に、60 km 以内の観測点までの震源からの波線はほぼ上向きになり、100 km 程度では震源から下向きに射出された波線が深い場所にいったんもぐってから観測点に到達する。

佐藤 (2007) ほかの結果は、震源距離 60 km 以内のデータに基づくものであることから、上向きの波線が多く、このため求めた Q 値は浅い部分を主に反映したものと考えられ、本研究の 0-10 km の結果がこれに整合したと考えられる。

謝辞: K-NET, KiK-net のデータを使用させていただきました。また、東京電力植竹富一博士には、データの扱いにおいてご配慮いただきました。文献: 佐藤智美・壇一男・岡崎敦・羽田浩二 (2007) 地震学会大会予稿集, P3-066, 天池文男・植竹富一・八代和彦 (2006) 第 12 回日本地震工学シンポジウム, 210-213, 中村亮一 (2009) 学位論文, Nakamura, Uetake and Midorikawa (2010) 第 13 回日本工学シンポジウム論文集, CD-ROM

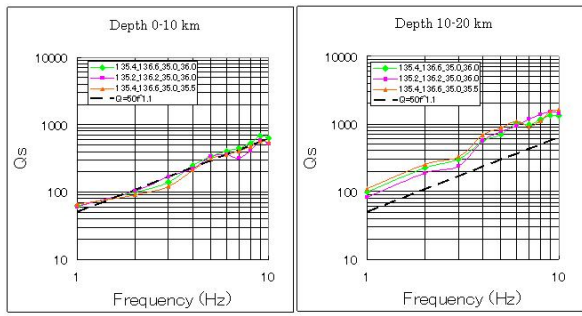


Fig.1 Comparison of Q_s values at the north Kinki region. Color solid lines: average Q_s by 3DQSI method (This study). Broken line: Q_s by UQSI method after Satoh et al(2007)

キーワード: 三次元減衰構造, スペクトルインバージョン, Q_s , トモグラフィー, 深さ依存性, 近畿地方
 Keywords: 3-D attenuation structure, Q_s , spectral inversion, tomography, depth dependence, the Kinki region