

日本国内における短周期 S コーダ波エネルギーの時空間分布とリソスフェアの散乱・減衰構造

Spatiotemporal distribution of S-coda wave energy and scattering and attenuation structure of the lithosphere in Japan

吉本 和生 [1]

Kazuo Yoshimoto[1]

[1] 横浜市立大・国際総合科学

[1] Int. Graduate School of Arts and Sciences, Yokohama City Univ.

1. はじめに

コーダ波エネルギーの時空間分布の定式化は Aki (1969) や Aki and Chouet (1975) に始まる。これ以降、震源パラメータの推定とともに、地震波の散乱係数、コーダ Q の周波数依存性、コーダ規格化法による S 波の見かけ減衰の測定などをおして、地球内部構造のランダム不均質性の推定が試みられている。その後、一様なランダム性を仮定した単純な散乱媒質モデルから離れて、地球内部における地震波の散乱強度や内部減衰の大きさをその空間変化を含めて推定する試みがなされるようになった。本報告では、日本国内で発生した近地地震の短周期地震波形の解析から、S コーダ波エネルギーの非一様な空間分布の特徴と、その主要因と考えられるリソスフェアの内部減衰の地域変化に関する最新の研究成果について紹介する。

2. S コーダ波エネルギーの空間分布

Hi-net で記録された 18 個の近地地震 (マグニチュード 4.2-7.4) の波形データから S コーダ波エネルギーの空間分布に見られる非一様性の特徴を評価した。複数の周波数帯域 (2-4, 4-8, 8-16, 16-32Hz) で解析を行い、水平速度成分の 2 乗振幅の和を S コーダ波エネルギーの指標として用いた (サイト増幅特性は系統的な地域性を持たないと仮定)。この計測は、5 秒長のタイムウィンドウを用いて直達 S 波走時の 1.5 倍以後に実施した。従来のサイト増幅特性の評価方法に準じたインバージョンアルゴリズムを 18 個の近地地震の波形データに適用し、各観測点で計測された S コーダ波エネルギーの大きさを特徴付ける固有の係数 (コーダ波エネルギー係数) を評価した。この係数は、観測点を含むやや広域な領域 (数十 km 程度の領域) の地震波の散乱・減衰特性によって特徴付けられるものである。

求められたコーダ波エネルギー係数の値は地域によって変化し、その変化は高周波数ほど大きい。一例として、地域変化が特に顕著な 16-32Hz 帯域では、サイト増幅特性によると考えられる一桁程度のばらつきは見られるものの、第四紀火山が存在し、地温勾配 (地殻熱流量) の大きい地域 (北海道中北部、東北地方西部から北陸地方、伊豆半島周辺、九州南西部) でコーダ波エネルギー係数は著しく小さな値をとる (最大値の百分の一程度)。

3. 内部減衰構造の地域性

S コーダ波エネルギーの非一様分布がリソスフェアの内部減衰係数の地域変化によるものと仮定して、同係数の値をエネルギー輸送理論に基づいたインバージョン解析によって推定する。S 波速度構造には、気象庁の震源決定に使用されている一次元モデル (上野・他, 2002) を使用する。簡単のために、等方散乱 (散乱係数は場所や深さに依らず 0.01km^{-1}) を仮定し、内部減衰係数はブロック構造的に場所により変化する (各ブロック内での値は一定) とする。この場合、東北地方東部における内部減衰係数の値を 1000 と仮定すると、小さなコーダ波エネルギー係数が推定された東北地方西部などの地域では、その半分程度の値 (500~800) が得られる。この結果は、第四紀火山が分布して地温勾配 (地殻熱流量) の大きい地域では、総じて S 波の内部減衰が強いことを示している。

謝辞

本研究では、独立行政法人防災科学技術研究所の Hi-net の地震波形データを使用させていただきました。ここに記して感謝いたします。