

高密度地震観測で見る日本列島のLg波の地域性:西南日本と東北日本

Regional difference of Lg wave propagation in Japan derived from dense seismometer network: Southwestern and Northeastern Japan

小林 雅裕 [1]; 古村 孝志 [2]; 齊藤 竜彦 [2]; 武村 俊介 [1]

Masahiro Kobayasjhi[1]; Takashi Furumura[2]; Tatsuhiko Saito[2]; Shunsuke Takemura[1]

[1] 東大地震研; [2] 東大総合防災情報研究センター

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] CIDIR, Univ. Tokyo

1. はじめに

大陸地殻を伝わる浅発地震の記録には、比較的短周期(0.5-5.0Hz)で遅い群速度(約3.5km/s)を持つLg波が良く認められる。Lg波は地殻内を全反射して伝わるSmS波の集まりであり、実体波に比べて距離減衰が小さいために、大陸地殻では数百km以上も伝わるがよく知られている。世界的にはアメリカやヨーロッパなどの大陸地域において、Lg波の研究が盛んに進められている(例えば Xie et al 1990, Singh 2007)。一方、日本ではUtsu(1958)やShima(1962)の日本列島を伝わるLg波の特徴に関する研究以降、日本のLg波伝播の地域性に関する研究がいくつか行われただけである(たとえば、Furumura and Kennett, 2001; Kennett and Furumura, 2001)

本研究の目的は、近年日本列島に高密度に展開された高密度・高感度地震計記録を用いて日本の各地域のLg波伝播の地域性を詳しく再評価し、日本列島の不均質地殻構造と波動伝播との関係を明らかにすることである。日本周辺で発生した、浅発地震のHi-net観測データを用いて、西南日本、東北日本の太平洋側(東北日本前弧)、日本海側(東北日本背弧)を伝わる、Lg波群の特性(形状、群速度、卓越周波数など)の違いを詳しく調べる。

2. 西南日本と東北日本のLg波の波形の違い

西南日本と東北日本のLg波の伝播の違いを調べるために、2008年7月15日に山梨県東部で発生した地震(Mw4.1, 深さ21.4km)記録を詳しく調査した。この地震の観測データ(観測点数750点)を用いて、西南日本、東北日本前弧、東北日本背弧の観測点の記録波形に見られるLg波の波群の特徴、群速度を調査し、また上記3つの地域での代表的な観測点におけるLg波のフーリエスペクトルを求めた。

西南日本、東北日本前弧、および東北日本背弧では以下に述べるようにLg波の特徴が大きく異なっていることが確認できた:

西南日本のLg波は、(1)SmS反射波群の重なりが明瞭に確認できる。(2)波群の包絡線が紡錘形で波形の立ち上がりと収束部分がなめらかである。(3)低周波数成分が卓越して、1-2Hzがピークとなっており、2Hz以上の周波数帯が大きく減衰している。(4)群速度は3.50km/sであり、Sn波4.27km/sと時間的に分離している。

いっぽう、東北日本前弧では、(1)西南日本のようなSmS反射波群が明瞭でない。(2)波群の包絡線形状は立ち上がりが鋭く、収束部分がなめらかである。(3)波群は西南日本よりも高周波数成分に富んでおり、2Hz以上の周波数成分が西南日本よりずっと強い。(4)群速度は3.58km/sであり、Sn波のものと同く、Sn波の振幅が大きいため2つの波群の時間的分離がない。

東北日本背弧では、地震波全体の距離減衰が強く、(1)-(2)の特徴については良く判断できない。(3)他の地域同様に1-2Hzにピークを持つが、2Hz以上の周波数帯の減衰が西南日本同様に大きい。(4)群速度は西南日本と等しく3.50km/sである。

求められたLg波の群速度は、先行研究(Shima, 1962)によると、西日本で 3.44 ± 0.07 km/s、東日本では 3.57 ± 0.08 km/sの値が求められている。本研究により求められた群速度はこの値に概ね一致している。しかし、本研究では、東北日本前弧の群速度(3.58km/s)は東北日本背弧(3.50km/s)よりも優位に大きく、東北日本内で差が生じている。この速度の違いは、Lg波が全反射して伝わる地殻の厚さや形状、またS波の速度構造の違いの地域性を表している。モホ面深度と堆積層の厚さがLg波伝播に強く影響することがこれまで指摘されている(例えば Li et al, 2007)。また、先に述べたLg波群の特性の大きな地域性には日本列島の地殻構造及びマントル構造などの違いがあげられる。同様のLg波伝播の研究として、メキシコの火山帯では散乱が強くなるため、火山帯付近とその北側では5Hzの周波数帯において減衰の差が生じることが報告されている(Ottmoller 2002)。

これら3つの地域のLg波の定量的な特徴を説明するため、それぞれの地域の不均質地下構造モデルの推定、そのモデルを用いたLg波伝播シミュレーション、そして観測データとの検証が不可欠である。今後、不均質地下構造をモデル化した高周波地震動シミュレーションを行い、観測波形との比較を進める。