

日本で観測される近地地震の相の空間変動について (1) : Lg波

Spatial variation in regional wave propagation in Japan (1) : Lg wave

古村 孝志 [1], ブライアン ケネット [2]

Takashi Furumura [1], Brian L. N. Kennett [2]

[1] 北海道教育大, [2] 地球科学研・豪州国立大

[1] Hokkaido Univ. Edu., [2] RSES, ANU

Jアレイ地震観測網データを用いて日本列島のLg波伝播特性を調査した。まず, Lgの幾何減衰係数として一般的な $R^{-0.83}$ を用いて, 各周波数毎にLg波の非弾性的減衰の大きさ(Lg Q)を求めた。その結果, $Q(f)=211 f^{0.98}$ (東北日本) および $Q(f)=134 f^{0.76}$ (西南日本) が得られた。これらはの異常に小さなLg Q値は日本の地殻の強い不均質性を意味している。そこで次にLg波の伝播/消失の伝播経路への逆投影により不均質性の地図を作成した。これは, たとえば地殻の薄層化や厚い堆積層の存在などのような地震学的性質の不均質性の水平的な変動を表していると考えられる。

1. はじめに

Lg波は, 地表とモホ面の境界を多重反射しながら遠地まで伝播する地殻内トラップS波である。Lg波は大陸では震央距離150kmから数百km以上にわたって短周期地震計に良く記録される。このため, この相を用いた震源パラメータの推定や地殻構造(V_s , Q) 探査, そして核実験探知のための自然・人工地震の識別のための研究が世界的に進められている。これに対し, 日本列島におけるLg波伝播の研究は少なく, 宇津(1958)や島(1961)を除いてはこれまでほとんど報告がない。この理由として, 地殻構造の不均質性の強い日本列島では, Lg波をSn波の後続相から分離することが難しいこと, そして地殻の非弾性的減衰が大きい(低Qs)日本ではLg波の距離減衰が大きいことなどが考えられる。

そこで, 本研究では, 最近日本列島に高密度に展開された地震観測網(新J array)を用いて, 日本列島におけるLg波の伝播・減衰の性質を調査する。そして, その空間分布から地殻および上部マントル構造の水平不均質性を明らかにする。

2. データ

1996年11月から1999年2月までの期間に, 日本とその周辺で発生した浅発地震($H < 50$ km, $M > 5.0$) 40個を使用した。この中には, 内陸で発生した地殻内地震が11個が含まれている。約400点の新J array観測点は十数km~数十kmの間隔で日本列島に展開されており, このうち固有周期が1Hz(または2Hz)の短周期地震計の20Hzサンプリングの波形記録を使用した。

3. Lg 波

これらの記録を震央方位毎に選び出し, 震央距離の関数として波形記録を並べると, 震央距離が150~数百km以上にわたって3.4~2.8km/sの群速度を持つLg相が明瞭に認められた。また, これらの波群は1~5 Hzに卓越周期を有している。Lg波の振幅は, Sn波振幅に対して1~20倍程度の大きさを持っているが, 伝播経路毎にばらつきが大きい。たとえば, 東北日本の太平洋側ではPg波やSn波のコーダ振幅が大きく, Lg波振幅は相対的に小さい。これに対し, 西南日本の日本海側では大振幅のLg波が孤立波として明瞭に見られる。この一方で, Lg波の距離減衰は東北地方では小さく, 全観測点にわたって高周波に富んだLg波群が見られるのに対し, 西南地方ではLg波の距離減衰が大きく伝播距離と共に高周波成分も急激に失われていく。

4. Lg Q

Lg波の距離減衰特性から, 地殻内のQ値(Lg Q)を推定した。まず, 波形記録に対し中心周波数が1, 1.4, 2.0, 2.8, 4.0, 5.6, および8Hzのバンドパスフィルタを施し, 各周波数毎にLg波の最大振幅の距離減衰を求め, その減衰曲線の傾きからQ値を求めた。ここではLg波の幾何減衰係数として $R^{-0.83}$ の値(たとえば, Campillo 1987)を採用し, 震央距離150kmから600kmの範囲で読みとったLg波の振幅に対して最少自乗的に減衰曲線を当てはめた。なお, プレート地震については地殻とプレート上部の両方の伝播経路の影響を受けていると考えられるため, ここでは解析から除外した。調査の結果, 東北地方では $Q=211 f^{0.98}$ が, また西南地方では $Q=134 f^{0.76}$ の特性が得られた。これらの値は, アメリカ西部(800; Gupta & McLaughlin 1987)や中央アジア(430-700; Xie et al. 1996)で求められたものよりもはるかに小さい。また, 東北地方ではLg Q値の周波数依存性が高いことも特徴的である。

3. Lg波の伝播障害

Lg波は不均質性の強い地殻内を伝播するとすぐに消失することが知られている(たとえば, Kennett 1990)。そこで, 上述の40個の地震について全観測点でのLg相の有無を確認した。北海油田でのLg伝播障害の研究(Kennett et al. 1985)の手順に従い, Sn波の振幅と比較してLg波の振幅を5つにランクづけするとともに, 地図上にBack projectionすることによってLg波の消失点を調査した。この結果, 東北日本の日本海側および太平洋側, 北陸地方, 南九州などにLg消失点が求まった。これらの地点ではモホ面の深度が急激に変化しているほか, 地表には大きな

堆積盆地構造が発達しているため、これらがLg波消失の原因の一つと考えられる。

謝辞：本研究には、東京大学地震研究所で運用されている「新J arrayデータ流通システム」の地震波形データを利用させていただきました。