Sp-008　　会場：C417　　時間：6 月 5 日　11:00-11:15

西南日本における Lg 波と表面波（Rg、Love 波）の伝播特性

Lg and surface wave (Rg and Love wave) propagation in the area around southwestern Japan

古村　孝志[1]，ブライアン ケネット[2]，纐纈　一起[3]

Takashi Furumura[1], Brian L. N. Kennett[2], Kazuki Koketsu[3]

[1] 東大地震研，[2] 地球科学研・豪州国立大，[3] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] RSES, ANU, [3] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

震源の深さが 50km より浅い地震では周期 0．3～４Hz の卓越周期を持つ Lg 波が生成され、震源距離約 150km から数百 km の広い範囲にわたって加速度や速度記録に最大振幅として現れることがある。さらに、数キロメートル程度以浅の地震からは 3～8 秒程度の卓越周期を持つ基本モードの Rayleigh 波（Rg）や Love 波（LQ）波などの表面波が強く励起される。西南日本の３次元波動伝播シミュレーションでは、大振幅の Lg、Rg 波、および LQ 波が生成される様子がよく再現された。表面波は震源近傍で生成され、震源距離 400km 以上にわたって大きな地動震幅を形成している。

１．はじめに

地殻内地震や浅い海溝型地震のように、震源の深さが 50km より浅い地震では周期 0．3～４Hz の卓越周期を持つ Lg 波が生成され、震源距離約 150km から数百 km の広い範囲にわたって加速度や速度記録に最大振幅として現れることがある。さらに、深さが数キロメートル以浅の地震からは 3～8 秒程度の卓越周期を持つ基本モードの Rayleigh 波（Rg）や Love 波（LQ）波などの表面波が強く励起されるため、震源付近から百 km 以上の範囲にわたって変位記録に大きく現れることがある。これら Lg 波や表面波は S 波に比べて幾何減衰が小さく、さらに実体波よりも卓越周期が長いため非弾性減衰（Q）の影響も小さい。このため、Lg 波の強い励起は地動加速度と速度の大きさで規定される震度の分布に影響し、また表面波の発生は変位記録を用いるマグニチュード推定に大きな影響を与えることが考えられる。

地殻内を多重反射しながら伝播する Lg 波は Moho 面や地表面付近の付近質性に敏感であり、Moho 面が急激に浅くなる陸－海洋境界や、地形の急変する山岳地帯では減衰がきわめて大きい。また、地表付近に波動エネルギーが集中する基本モードの表面波は地下数キロメートルの不均質性の影響を強く受けるため、たとえば火山性堆積物のように低速度の表層が厚く覆っている場所を通過すると波の分散や内部減衰の効果により急激に消失してしまう。

地殻の水平不均質性が強いと考えられる日本列島では、Lg 波および表面波の励起と伝播特性もまた地域性が大きいことが予想される。これらの波動伝播の地域性を明らかにすることは、強震動の距離減衰とマグニチュード推定のための重要な課題である。最近の短周期地震観測網（Jarray）を用いた日本列島の Lg 波伝播の研究（Furumura and Kennett，2001）では、西南日本では東北日本に比べて Lg 波がよく伝播することが示されている。

２．2000 年鳥取県西部地震の表面波とマグニチュード

鳥取県西部地震では、震源が浅い（H=11km）ため Lg 波と表面波の両方が強く励起された。KiKnet の地表記録を見ると、これらの相が震源距離 400km 以上にわたって加速度と変位記録にそれぞれ最大振幅を形成しており、震度分布とマグニチュード推定に大きく関与していることがわかる。鳥取県西部地震では、モーメントマグニチュード Mw6.9 に対し、気象庁マグニチュードが Mj7.6 と大きく評価されており、この原因の一つとして表面波の強い励起が議論されている（たとえば、纐纈・古村、2000）。Mj は周期 10 秒のローパスフイルタを施した変位記録から水平動振幅（A）を読みとり、震源距離（D）を補正する坪井(1954)の式（Mj＝log A +1.73 log D -0.83）を用いて推定される。この公式では距離減衰係数として実体Ｓ波に対応する 1.73 の値が用いられており、表面波については距離減衰（約 0.8～１）を過大評価してしまう。ちなみに、鳥取県西部地震で見られた表面波について、KiKnet 地表記録と Knet 記録を合わせた 530 観測点の波形を用いて距離減衰係数を求めると 0.92 の値が得られた。この値は大陸で報告されている値（0.83；Nuttli，1973）よりもやや小さいものの、西南日本の良い表面波伝播特性を示唆している。

また、表面波が中部山岳地帯および九州南部の火山地帯に入ると急激に震幅が減じることも KiKnet の波形記録から確認できる。これらの地域は Lg 波が伝播しない場所とも一致する。

３．取県西部地震の３次元数値シミュレーション

西南日本における表面波の伝播特性と地殻構造との対応を確認するために、2000 年鳥取地震の２次元および３

次元数値シミュレーションを行った。震源モデルは関口・岩田（2000）や八木・菊池（2000）を参考に、断層運動を４つの点震源で近似したモデルを用いた。地下構造モデルでは倉吉－花房の人工地震探査の結果をもとに、Conrad 面と Moho 面の深度分布（Zhao et al., 1992）とフイリピン海プレートを組み込んだ。計算は PSM/FDM ハイブリッド並列計算コード（Furumura et al., 2001）を用いて行った。計算結果のスナップショットと計算波形から、大振幅の Lg、Rg 波、および LQ 波が生成される様子がよく再現された。表面波は震源近傍で生成され、震源距離 400km 以上にわたって大きな地動震幅を形成している。また、震源距離 150km 付近からは Lg 波が見られ、数百ｋm以上にわたって加速度・速度場に強く現れている。これら波群が九州南部の火山地帯に入ると急激に消失する様子もよく再現されている。