

(2014年9月2日16:20~)

高密度観測による地震波動伝播の特徴とその解明に向けて

小原一成・前田拓人(東京大学地震研究所), 小菅正裕(弘前大学)

1. はじめに

2002年の日本地震学会では特別セッション「新・地震波形解剖学」が開催され, その当時整備されて間もない防災科研 Hi-net に代表される高密度・高感度地震観測網による研究成果, あるいはそれに基づく研究の方向性が示された. 特に, 相関性を用いて観測波形に含まれる様々な位相の検出が可能となり, また地震波動伝播を面的に把握可能となったことで, これらの波動場に影響を及ぼす地下構造の解明に関する研究の進展が期待された. 実際に, その後の10年間で数多くの様々な研究が進められ, その当時未解決であったいくつかの波動伝播現象の原因が解明されてきた. 一方, 興味深い地震波動伝播現象は日々蓄積され続けており, そのほとんどは未解決課題として残されている. その原因としては, これらの地震波動が地球内部の3次元的不均質構造に依存する場合, 計算が困難であったためであるが, 近年の数値計算技術ならびに計算機の発展によって, 日本列島規模での3次元地震波動シミュレーションが現実的なものとなりつつある. そこで, これまで蓄積されてきた特徴的な地震波動伝播現象の観測事例を分類し, シミュレーションによる再現を系統的に進め, 同時に地下構造の解明を行なうことを計画している. 本講演では, その一例を紹介する.

2. プレート形状に影響される地震波動伝播

ここでは, 列島スケールで観測される様々な特徴的な地震波動現象を取り扱うが, それらは主として沈み込むプレート(太平洋・フィリピン海)起因と地殻起因に分けられる. 地殻起因現象には Lg 波や地表反射(その後地殻内にガイドされる)波が含まれる. 一方, プレート起因現象にはプレート境界面での反射・変換波, プレート内ガイド波等が含まれ, これらはプレートの3次元形状によってその波動伝播が特徴づけられる.

プレート内で発生した地震の場合, プレート内にガイドされたまま遠方まで伝播し, 異常震域等の特徴的なパターンを形成することが多い. 図1は, 台湾で発生した地震による日本列島内の2Hzより低周波数成分の振幅分布であるが, 中国地方西部に最大振幅が出現するパターンは, 台湾までスムーズな形状を有するフィリピン海プレートがその付近で大きく屈曲することと整合的である. ただし, この観測例については対象領域が広すぎるため, 現時点ではシミュレーションの対象とはなっていない.

日本列島内で発生した地震でもプレート内ガイド波は頻りに観測され, 特にフィリピン海プレートによるガイド波は, プレートがより複雑な3次元形状を有することから非常に特徴的な波動伝播を生じる. このようなプレート形状に影響される波動はプレート内地震に限らず, 地殻内地震でも観測される. 図2は岡山県南部で発生した地殻内地震の観測波形を中国・九州地方(左図)

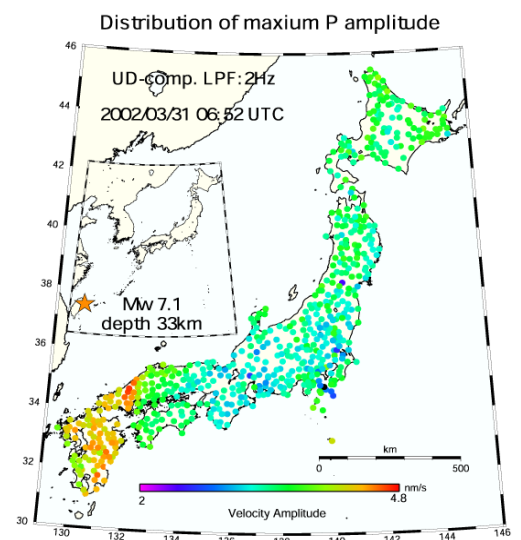


図1. 台湾の地震によるP波最大振幅分布(上下動, 2Hz以下低周波数成分)

と近畿・東海地方（右図）に分けてペーストアップで示したものである。いずれも見かけ速度3.7km/s前後のLg波が顕著であるが、東側ではS波初動が顕著であり、特にこのS波が明瞭に観測される範囲は主として紀伊半島東岸部から東側に限られていることから、プレート形状の影響が考えられる。そこで、プレートの3次元形状を考慮したFDM地震波動伝播シミュレーションを行ない、観測波形との比較を行なった（図3）。その結果、東西の観測波形の違いは概ね再現され、観測波形と同様にLg波に先行し見かけ速度の速い波群が震源から東方の観測点に出現している。これらの波群をスナップショットで確認すると、紀伊半島内で椀状に深くなっているプレートが浅くなる場所において2次的に生成されているように見ることができる。ただし、振幅に関する再現性はまだ十分ではないため、今後のパラメータ調整が必要である。

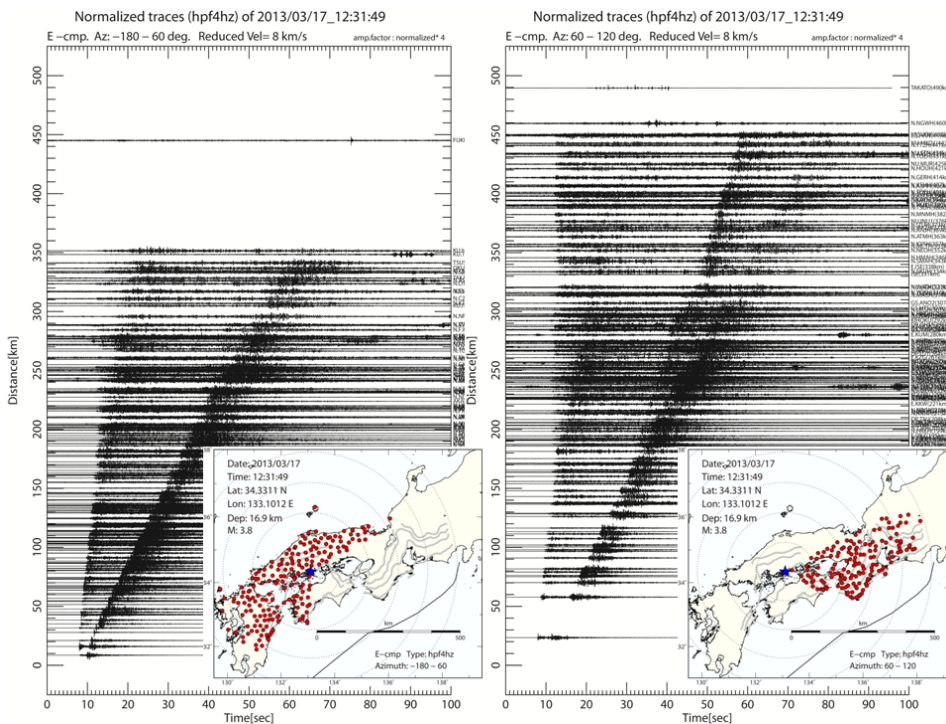


図2. 岡山県南部の地震（深さ17km）による観測波形ペーストアップ。左図は方位角-180~60°（中国・九州地方）、右図は方位角60~120°（近畿・東海地方）の範囲である。いずれも東西動成分の4Hz以上の高周波成分の記録であり、8km/sでリデュースされている。

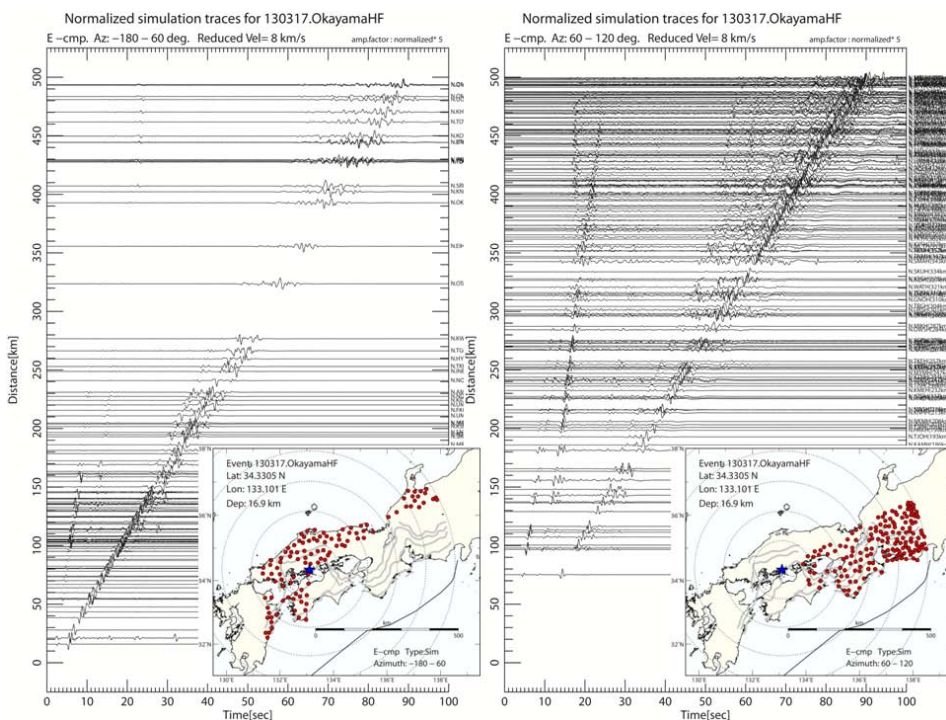


図3. 岡山県南部の地震（深さ17km）による波動伝播シミュレーション波形。波形計算には当該地震のメカニズム解も考慮されている。左右の図の観測点方位角範囲や図の作成方法は図2と同様。