

震源過程が地震波形に与える影響 (2)

Effect of source process on seismic waveforms (2)

筧 楽磨[1]

Yasumaro Kakehi[1]

[1] 神戸大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ.

1. はじめに

この研究では、「震源過程のどのような因子が地震波形にどのような影響を与えるか」について、数値シミュレーションにより考察する。問題そのものの興味深さに加え、このような研究は、

- ・強震動予測のための震源のモデル化において、どの因子が重要な見極め
- ・観測記録のインバージョンから求められた震源過程の解釈と結果の信頼性の検証のための理論的バックボーンの構築

という実際的な意義をもあわせ持っている。

シミュレーションでは、震源モデルのいろいろなパラメーターをいじって、地震波形どのように変わるかを見る。パラメーターを独立にいじることができるように、破壊力学を度外視した (= kinematic な) 震源モデルを考える。

前回の報告 (00 年地震学会) では、内陸の地殻内地震を意識して数値シミュレーションを行い、破壊過程の不均質性は backward 側の観測点でより露わになることなどを見出した。今回は、震源が深いスラブ内地震を意識したシミュレーションを行い、考察を加える。震源が深いことから、破壊の directivity の効果が、内陸の地殻内地震ほどには明確にならないのではないかと、という点に関心の 1 つである。

2. kinematic な震源モデルの設定

フィリピン海スラブ内のスラブ内地震である 2001 年芸予地震 (MJMA = 6.7) を意識した震源モデルを設定する。Kakehi (2004) が波形インバージョンによって推定した震源過程を簡略化して、震源モデルの設定を行う。断層面と Green 関数計算のための地下構造は Kakehi (2004) がインバージョンに使った、南から北に向かって strike と dip が段階的に変化する断層モデルと、スラブの構造と表層の構造を含む水平成層の地下構造モデルを使った。断層面の大きさはおよそ 30 km × 18 km で、深さとしては約 40 km から 56 km の範囲に位置する。北側の破壊開始点付近、南側の浅部 (海洋性地殻内)、南側の深部 (海洋性マントル内) に、すべり量の大きい矩形領域 (すべり量はそれぞれ 0.8 m, 1.7 m, 1.6 m) を置いた。それ以外の領域には、バックグラウンドのすべり量として、0.2 m のすべりを一様に与えた。破壊は破壊伝播速度 3.47 km/s で破壊開始点から同心円上に伝播してゆくとする。rise time は断層面上で一様に 0.2 秒とした。この震源モデルを base モデルとし、すべり分布、破壊時刻、rise time, rake angle という震源パラメータに個々にゆらぎを与え、地表での理論波形にどのような影響が出るかを数値シミュレーションによって調べた。ゆらぎは断層面上の 1 km × 1 km の mesh ごとに与えた。与えたゆらぎの大きさは以下の通りである。

- ・すべり量のゆらぎ: base のすべり量 ± 50% 内のランダムゆらぎ
- ・破壊時刻のゆらぎ: base の破壊時刻 ± 0.2 秒内のランダムゆらぎ
- ・rise time のゆらぎ: base の rise time ± 0.5 秒内のランダムゆらぎ
- ・rake angle のゆらぎ: base の rake angle ± 45° 内のランダムゆらぎ

震源断層面はおよそ南北方向にのびており、破壊は北から南に向かって伝播した。理論波形は、forward directivity 側 (南側) に位置する観測点 EHM006 と backward directivity 側 (北側) に位置する観測点 HRSH12 で見ることとする。両観測点の震央距離はおよそ 60 km で、震央距離と震源深さが同程度の観測点配置となる。

3. 結果

震源がこの場合のような深さでも、破壊過程の不均質性は forward 側の観測点の地震波形には明瞭には反映されず、backward 観測点の地震波形に露わに反映されることがわかった。これは浅い内陸の地殻内地震の場合と同様の結果である。また、ここで比較検討したケースでは、破壊時刻、rise time, rake angle のゆらぎが効果的に地震波形に ripple を載せ、波形を複雑にすることがわかった。特に rise time のゆらぎが最も波形を複雑なものにした。一方、すべり量のゆらぎは波形にあまり影響を与えなかった。