

経験的グリーン関数を用いた 2005 年福岡県西方沖の地震の波形インバージョン解析 Waveform inversion using empirical Green's functions for the rupture process of the 2005 Fukuoka-ken Seiho-oki earthquake

野津厚[1]

Nozu Atsushi[1]

[1] 港湾空港技研

[1] Port and Airport Res. Inst.

経験的グリーン関数を用いた波形インバージョンにより 2005 年 3 月 20 日 10:53 に発生した福岡県西方沖の地震 (Mj7.0) の破壊過程を推定した。対象周期は 0.5-5 秒とした。経験的グリーン関数としては 2005 年 3 月 20 日 20:38 に発生した余震 1 (Mj4.5) の記録と 2005 年 4 月 1 日 21:52 に発生した余震 2 (Mj4.3) の記録を併用した。表層地盤の非線形挙動の影響をできるだけ避けるため、原則として KIK-NET の地中記録を用いることとしたが、震源近傍での観測点数の不足を補うため、K-NET の FK0001 (玄海), FK0006 (福岡), FK0007 (前原) での記録を加え、計 21 地点の記録を用いてインバージョンを実施した。インバージョンには transverse 成分の速度波形 (S 波を含む 10 秒間) を用いた。

断層面は、気象庁の震源 (北緯 33.738°, 東経 130.175°, 深さ 9km) を含むように設定し、走向と傾斜は F-NET のメカニズム解を参考に 306° と 87°, 長さ 24km, 幅 14km とした。北西側の 3/4 の寄与を計算する際には余震 1 の記録を用い、南東側の 1/4 の寄与を計算する際には余震 2 の記録を用いた。余震 2 を解析に含めることにより、震源の東方に位置する FK0H01 (北九州) と FK0H09 (玄海) で観測波と合成波の一致度が改良される。

インバージョンは Hartzell and Heaton (1983) の方法に基づいている。24km×14km の断層を 24×14 の小断層に分割し、それぞれの小断層では破壊フロント通過後の 3.0 秒間に 12 回のすべりが許されるものとした。各々のすべりによるモーメント解放量が余震モーメントの何倍であるかを未知数としてインバージョンを行う。破壊フロントの拡大の中心は、気象庁の震央の直下で深さ 14km とし、ここから同心円状に速度 2.8km/s で広がるものとした。基盤の S 波速度は 3.55km/s とした。インバージョンには非負の最小自乗解を求めるためのサブルーチン (Lowson and Hanson, 1974) を用いた。また、すべりの時空間分布を滑らかにするための拘束条件を設けた。余震 1 の割り当てられた領域と余震 2 の割り当てられた領域の境界では、二つの余震のモーメントの違いを考慮し、滑り量が滑らかになるような拘束条件を与えている。観測波と合成波を比較する際には記録のヘッダに記載された絶対時刻の情報を用いている。

インバージョンの結果、破壊開始点から破壊がバイラテラルに進展するような震源モデルが得られた。南東側 (福岡側) のアスペリティより北西側のアスペリティでより滑り量が大きい結果となっている。ここでのインバージョンでは、直接には各々の小断層におけるモーメント解放量の余震モーメントに対する比が明らかになるだけであるが、余震のモーメントとして F-NET (www.fnet.bosai.go.jp) の値を用いると、本震源モデルの最終すべり量は MW=6.4 に相当する。得られた震源モデルを用いて FK0002 (中間) での波形を合成すると、合成波は明らかに過大評価となる。FK0002 は沖積地盤上に位置する観測点であること、同様の過大評価は周辺の地点では見られないことから、この過大評価は表層地盤の非線形挙動によるものと考えられる。なお、得られた震源モデルの小断層毎、時間ウィンドウ毎のモーメント解放量を参考のため当所の web site

(www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/shindo/japanese/japanese_research/japanese_results_18_2.htm) に掲載している。

謝辞

本研究では防災科学技術研究所の K-NET および KIK-NET の強震記録, F-NET のメカニズム解を使用しています。記して謝意を表します。