

日本の内陸地震における震源モデルの特性化

Characterizing slip models of inland earthquakes in Japan

宮腰 研[1], 香川 敬生[1], 岩田 知孝[2], 関口 春子[3], 入倉 孝次郎[2]

Ken Miyakoshi[1], Takao Kagawa[1], Tomotaka Iwata[2], Haruko Sekiguchi[2], Kojiro Irikura[3]

[1] 地域地盤環境研, [2] 京大・防災研, [3] 京大防災研

[1] G.R.I., [2] DPRI, Kyoto Univ., [3] Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.

日本で近年発生した M6 クラスの 3 つの地震に対して、波形インバージョンを行って震源モデルを求めた。得られた震源モデルに対して Somerville et al. (1999) に倣い、アスペリティ・パラメータの抽出を行った。その結果、アスペリティ・パラメータと地震モーメントの関係は Somerville et al. (1999) が得た経験式とよい一致が得られた。また、得られたアスペリティ・パラメータを基に、震源モデルの特性化(特性化震源モデル)を行った。その結果、特性化震源モデルによる理論波形とインバージョンで得られた震源モデルによる理論波形はほぼ一致する結果が得られた。

1. はじめに

震源近傍の強震動は震源の複雑な破壊過程の影響を大きく受けている。このため、強震動を予測する上で、過去に発生した地震の不均質な震源特性を調べることが重要である。Somerville et al. (1999) は主に北西アメリカで発生した 15 の地震のすべりモデルに対し、断層破壊面積、アスペリティ面積、平均すべり量などのアスペリティ・パラメータを抽出し、それらのパラメータと地震モーメントの関係を経験的に導き出した。これらの経験式の検討には同精度の震源モデルデータベースが必要である。ここでは、均質な波形データが得られている K-net 記録を用いて、同様な検討を最近発生した M6 クラスの地震に対して行った。

2. 解析

ここでは 1997 年鹿児島県北西部地震(3/26, M6.5), 1997 年山口県北部地震(M6.3), 1998 年岩手県北部地震(M6.1) の 3 イベントを解析した。用いた観測記録は震央から約 50km 以内の K-net (10 地点) の 3 成分加速度記録である。インバージョンを行う際、加速度記録は 2 回積分して変位記録に直し、周期 2 秒 ~ 10 秒までのバンドパス・フィルターをかけた。また、データは 10Hz にリサンプリングし、解析区間は P 波初動から 20 秒間とした。

余震分布を参考に地震の断層面を設定し、その中に 2km メッシュで点震源を仮定した。各点震源での Green 関数の計算には discrete wavenumber method (Bouchon, 1981) を、波形の計算には reflection transmission matrix method (Kennett and Kerry, 1979) を用いた。地下構造モデルは地震毎に共通の 1 次元水平成層構造を用いた。なお、設定した地下構造モデルから計算される理論波形の S 波走時に対して、観測 S 波走時に一致するように時間調整を行った。Multi-time window linear waveform inversion (Hartzell and Heaton, 1983) を用いて、メッシュ毎の点震源の地震モーメントを求めた。その際、最初のタイム・ウィンドウに対する破壊時間の設定は 2.5km/s を用いた。インバージョンで得られた震源モデルから計算される理論変位波形は観測変位波形とよい一致が得られている。

3. アスペリティ・パラメータ

Somerville et al. (1999) は、断層全体の平均すべり量の 0.3 倍以上のすべりをもつ領域を断層破壊領域、また、その平均すべり量の 1.5 倍以上のすべりをもつ領域をアスペリティ領域と定義した。そこで、この基準に従って 3 つの地震の断層破壊領域とアスペリティ領域を求めた。その結果、断層破壊面積、アスペリティ面積、平均すべり量、アスペリティ平均すべり量は、1997 年鹿児島県北西部地震(3/26)では 120km², 32km², 29cm, 51cm, 1998 年岩手県北部地震では 112km², 24km², 14cm, 36cm, 1998 年岩手県北部地震では 96km², 16km², 23cm, 67cm となった。得られた断層破壊面積およびアスペリティ面積と地震モーメントの関係は Somerville et al. (1999) が得た経験式とよい一致が得られた。

4. 特性化震源モデル

得られたアスペリティ・パラメータにより、震源モデルの特性化を行った場合の地震動への影響を見積もった。ここでの特性化とは (1) アスペリティ領域にはアスペリティ領域内での平均のすべり量を与え、(2) それ以外の領域では断層全体の地震モーメントを変えないようなすべり量を与えることである。以後、このように特性化した震源モデルを「特性化震源モデル」と呼ぶことにする。各地震での特性化震源モデルによる理論変位波形は、波形インバージョンで得られた震源モデルによる理論変位波形と非常によい一致が得られた。

5. 結論

K-net で得られた 1997 年鹿児島県北西部地震(3/26), 1997 年山口県北部地震, 1998 年岩手県北部地震の 3 つ地震記録を用いて、波形インバージョンを行いそれぞれの地震の震源モデルを求めた。得られた震源モデルに対して Somerville et al. (1999) に倣い、断層破壊領域およびアスペリティ領域の抽出を行った。その結果、3 つの地震

から得られる地震モーメントと断層破壊面積およびアスペリティ面積の関係は Somerville et al. (1999) の経験式と調和的であった。また、得られたアスペリティ・パラメータを基に震源モデルの特性化を行った結果、特性化震源モデルによる理論波形は、波形インバージョンで求められた震源モデルによる理論波形と一致する結果が得られた。

謝辞：防災科学技術庁による K-net の記録を使わせて頂きました。記して感謝します。