

やや短周期域の震源モデル構築を目指して(4) - 2000年鳥取県西部地震の震源モデル -

Source model of the 2000 Tottori-ken Seibu earthquake for the intermediate period range

宮腰 研[1], 長 郁夫[1], Anatoly Petukhin[1], 岩田 知孝[2], 関口 春子[3]

Ken Miyakoshi[1], Ikuo Cho[1], Anatoly Petukhin[1], Tomotaka Iwata[2], Haruko Sekiguchi[3]

[1] 地盤研究財団, [2] 京大・防災研, [3] 産総研 活断層研究センター

[1] G.R.I., [2] DPRI, Kyoto Univ., [3] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

1. はじめに

一般構造物の地震災害に直結する周期1秒を中心としたやや短周期域地震動(例えば川瀬, 1998)に精度のある震源モデルを構築するためには, その周期帯域で精度のある地下構造モデルを用いて震源インバージョンを実施し, モデル化を行う必要がある。今回, 我々は2000年鳥取県西部地震を対象に, その余震記録に基づいた地下構造モデルを作成し, その地下構造モデルを用いてやや短周期域の速度波形をターゲットとした震源インバージョンを行った。

2. 地下構造モデルの改良

観測された中規模地震(ここでは余震)の地震動のP波初期微動部分のR/Vレシーバー関数に着目し, 水平多層地盤構造に対してP波入射を仮定して計算されるR/Vレシーバー関数が観測R/Vレシーバー関数に一致するように地下構造モデルの修正を行った。ただし, 深さ約0.1km以浅についてはKiK-net観測点あるいはK-NET観測点の検層結果, 深さ約2km以深は京都大学防災研究所地震予知研究センター鳥取地震観測所による速度構造(伊藤・他, 1995)を参考にした1次元速度構造を仮定しており, R/Vレシーバー関数を用いて速度構造を修正したのは深さ約0.1km-2.0kmまでの間である。R/Vレシーバー関数を用いて地下構造モデルの修正を行った結果, 例えば, 堆積層が厚いと予想されるKiK-net観測点TTRH04(赤崎)では, 地震基盤(S波速度3.5km/s)までの深さが約0.7kmと推定された。修正された地下構造モデルの評価として, 各観測点での余震記録を対象に, 得られた地下構造モデルを用いて点震源を仮定して計算される理論速度波形と観測波形の比較を行った。用いた地震は2000年鳥取県西部地震のM3-4クラスの余震である。震源パラメタ(メカニズムと地震モーメント量)はF-netのメカニズム情報を用い, 震源時間関数は波形を説明するようにパルス幅を調整した。修正された地下構造モデルは, 周期0.5秒-1.4秒まで余震記録の直達S波部分をよく説明できる(宮腰・他, 2002)。

3. 震源インバージョンの結果

上記の方法により本震震央から50km以内の10観測点の地下構造モデルを得ることができたため, その地点の記録を用いて周期0.5秒~10秒までの速度波形をターゲットとして震源インバージョンを実施した。震源インバージョンを行う際, 設定断層面(28km*17.6km)は2km*2.2kmの小断層に分割し, その中心に点震源を設定して, Multi-time window linear waveform inversion (Hartzell and Heaton, 1983)を用いて, 各小断層での震源時間関数のタイム・ウィンドウの重みを求めた。各小断層での震源時間関数を表現するため 継続時間1.0秒のsmoothed ramp time functionを0.5秒間隔で6つ設定している。また, 破壊開始点から各小断層の最初のタイム・ウィンドウまでの伝播速度は1.8km/sで固定し, すべりの拘束条件としてrake角を0度±45度の範囲内とした。得られた震源モデルの地震モーメントは $1.8 \times 10^{19} \text{ N}\cdot\text{m}$ であった。得られた震源モデルに対してSomerville et al. (1999)の規範に従ってアスペリティ領域を抽出した結果, その面積は75km²であり, これは周期1秒以上の速度波形を対象とした震源インバージョンによる震源モデル(Sekiguchi and Iwata, 2001)のアスペリティ領域(80km²)とほぼ同じ程度の面積である。また, 断層破壊領域(493km²)に対するアスペリティ領域の割合は15%であり, その割合はSomerville et al. (1999)の経験的な結果(20%)と調和的である。今後は, 得られた震源モデルからアスペリティ領域と非アスペリティ領域での震源時間関数の違いなどを検討する予定である。

謝辞: 解析にはK-NET, KiK-netの観測記録・地盤データおよびF-netの震源メカニズム情報を用いました。記して感謝します。本研究は文部科学省平成14年度科学技術振興調整費による「地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究」の一環として行われました。