

2016 年鳥取県中部の地震 (Mj6.6) の震源のモデル化

長岡技術科学大学 正会員 ○池田 隆明
 室蘭工業大学 正会員 高瀬 裕也
 長岡工業高等専門学校 正会員 小島由記子

1. はじめに

2016 年 10 月 21 日 14 時 07 分頃、鳥取県中部を震源とする Mj6.6 の地震が発生した（以下、鳥取県中部の地震）。震源に近い鳥取県倉吉市、湯梨浜町、北栄町で震度 6 弱を観測した。余震分布や発震機構解より、北北西－南南東方向に延びる左横ずれ断層と考えられている¹⁾。我が国における内陸地殻内地震の危険性は依然として高く、内陸地殻内地震の震源メカニズムの解明は重要課題である。本稿では経験的グリーン関数法を用いたフォワードモデリング²⁾により震源モデルを構築したので、その結果を報告する。

2. 鳥取県中部の地震の概要

図-1 に鳥取県中部の地震の震央、F-net³⁾のメカニズム解、および 24 時間以内に発生した余震分布を示す。震源深さは 11km である。余震分布は北北西－南南東に伸びており、この付近に起震断層があったと考えられる。震源近傍の K-NET 倉吉 (TTR005)⁴⁾では 1G を超える最大加速度の地震動が観測されている。

3. 震源のモデル化

波形インバージョン解析による震源破壊過程が久保・他⁴⁾により示されている。震源の周辺に大きなすべり領域が評価されている。また、その北側にも面積およびすべり量は小さいものの、周辺に比べすべり量が大きい領域が評価されている。二つのすべり領域が評価されているものの、比較的単純な破壊過程であったと考えられることから、震源周辺に 1 つの強震動生成域（以下、SMGA）を持つ震源モデルを構築する。

断層面の位置や走向、傾斜は久保・他のモデルと同じとした。図-1 に断層面の地表トレースを示す。経験的グリーン関数イベントには、地震発生直前の 10 月 21 日 12 時 12 分頃に発生した Mj4.2 の地震を使用した（以下、要素地震）。要素地震の震央および F-net のメカニズム解を図-1 に示す。要素地震と鳥取県中部の地震の震央とメカニズム解はほぼ等しい。要素地震の震源パラメータは KiK-net 観測点 (TTRH07, TTRH03, OKYH09, OKYH11) の地中観測記録を用い、三宅・他の方法⁵⁾に従い本震と要素地震のスペクトル比から算出した。SMGA のライズタイムは 0.6 秒、基盤のせん断波速度と

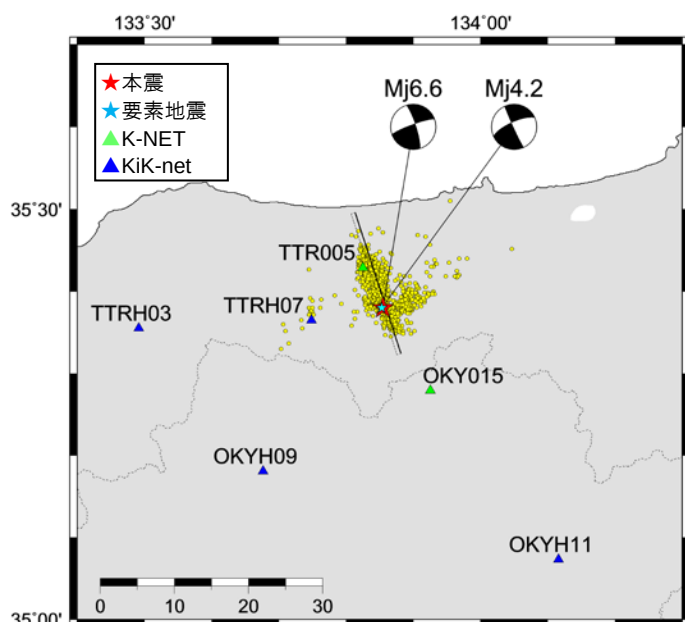


図-1 2016 年鳥取県中部の地震 (Mj6.6) の震央、余震の震央分布、および観測波形と合成波形の比較を行う地震観測地点

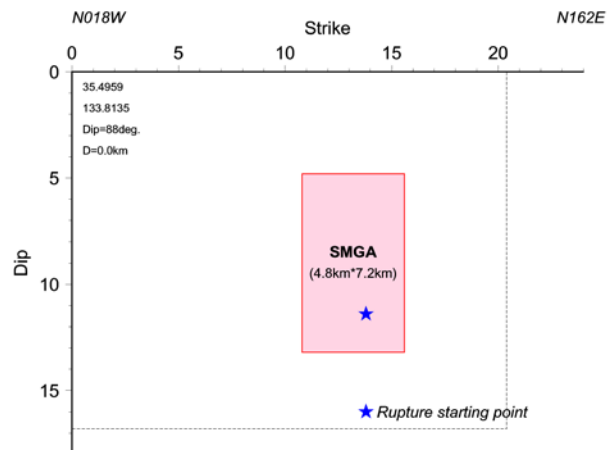


図-2 2016 年鳥取県中部の地震の震源モデル

キーワード 鳥取県中部の地震、震源のモデル化、強震動生成域、経験的グリーン関数法

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学 ikeda@vos.nagaokaut.ac.jp

破壊伝播速度はそれぞれ 3.5km/s と 2.7km/s とした。

合成波形と観測波形の一致度は前述の 4 地点の KiK-net の地中観測記録で評価した。地中観測記録を対象としたことから地震時の非線形性は考慮しない。

図-2 に設定した震源モデルを示す。SMGA のサイズは 34.56km^2 ($4.8\text{km} \times 7.2\text{km}$) で震源の周辺に配置した。破壊開始点は SMGA の下部に配置した。

図-3 に 4 地点の KiK-net 観測地点における観測記録と合成結果の時刻歴波形を比較して示す (NS 成分)。

震源に最も近い TTRH07 の観測波形には断層破壊の指向性効果によると考えられるパルス状の波形が見られるが、合成波形はそれを再現できている。その他はやや離れた観測点のため振幅は小さいが、時刻歴波形の包絡形状や継続時間はうまく再現できている。一方、TTRH07 では最大振幅を大きめに評価しており、震源モデルは改善の必要性が考えられる。また、TTRH07 の観測波形には主要動の後に 3 秒程度後続波が観測されているが合成結果ではそれが再現できていない。

この現象を確認する目的で、震源近傍の K-NET 観測地点 (TTR005, OKY015) のシミュレーションを行った。図-4 に観測記録と合成結果との比較を示す。地盤の非線形性を考慮していないため時刻歴波形の包絡形状と継続時間のみを比較する。TTR005 の観測記録では主要動が 5 秒程度継続するのにに対して合成結果の主要動の継続時間は短い。同様の傾向は OKY015 でも見られる。前述のように久保・他のインバージョン結果では大きなすべり領域の北側に小さなすべり領域が確認されるが、本モデルでは小さいすべり領域を考慮していない可能性が考えられる。

4. まとめ

2016 年鳥取県中部の地震の震源モデルを構築した。今後、TTRH07, TTR005 の観測波形を分析するとともに、震源モデルの精度向上を行う予定である。

謝辞

本検討では防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net, F-net, 気象庁の震源データを使用させていただきました。また、本研究の一部は科研費基盤研究(C)24560595 (研究代表者: 池田隆明) の助成を受けて実施しました。

参考文献

- 1) 地震調査委員会: 2016 年 10 月 21 日鳥取県中部の地震の評価, http://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2016/20161021_tottori.pdf
- 2) 釜江弘宏, 入倉孝次郎: 1995 年兵庫県南部地震の断層モデルと震源近傍における強震動シミュレーション, 日本建築学会構造系論文集, 第 500 号, pp.29-36, 1997.
- 3) 防災科学技術研究所: 広帯域地震観測網, F-net, <http://www.fnet.bosai.go.jp>
- 4) 防災科学技術研究所: 強震観測網, K-NET, KiK-net, <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>
- 5) 三宅弘恵, 岩田知孝, 入倉孝次郎: 経験的グリーン関数法を用いた 1997 年 3 月 26 日 ($M_{\text{JMA}}6.5$) 及び 5 月 13 日 ($M_{\text{JMA}}6.3$) 鹿児島県北西部地震の強震動シミュレーションと震源モデル, 地震, 51, 431-442, 1999.
- 6) 久保久彦, 鈴木亘, 青井真, 関口春子: 近地強震記録を用いた 2016 年 10 月 21 日鳥取県中部で発生した地震の震源インバージョン解析, http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/Tottori_20161021/inversion/inv_index.html

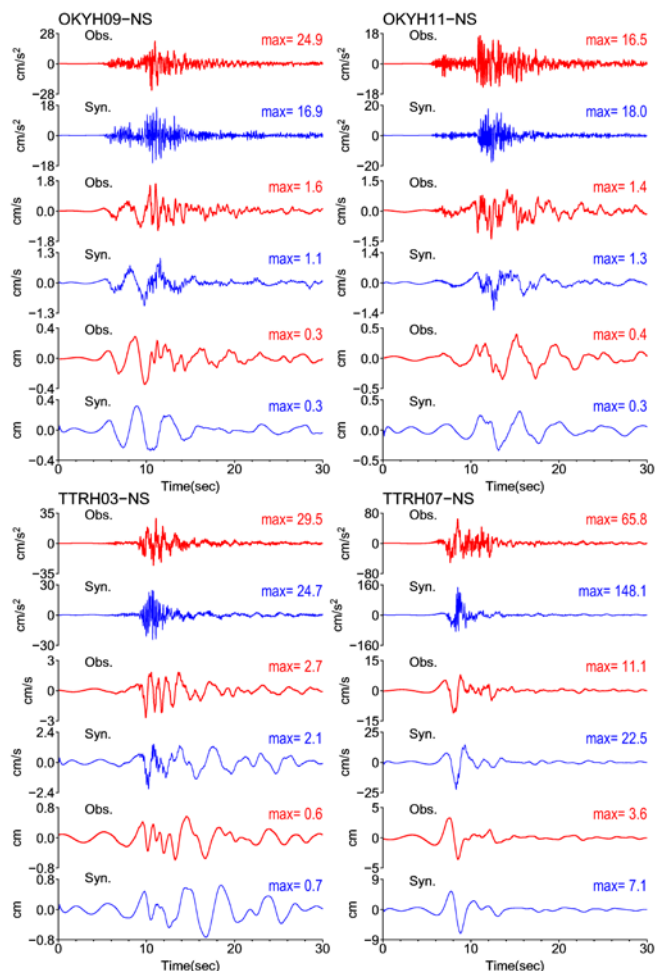


図-3 観測波形と合成波形の比較 (KiK-net)

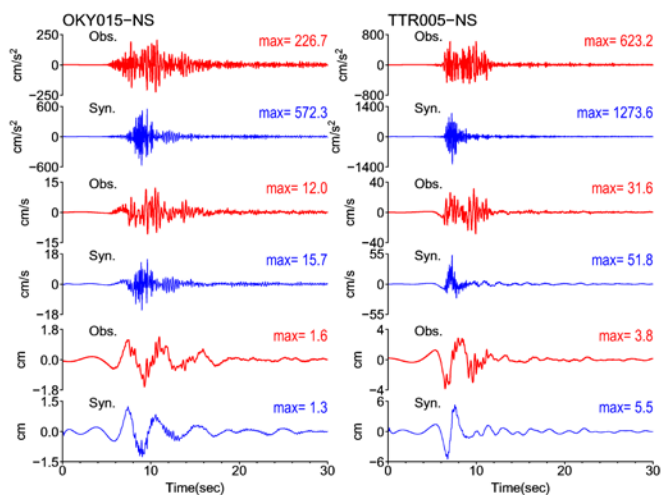


図-4 観測波形と合成波形の比較 (K-NET)