

### 特性化震源モデルを用いた 2014 年伊予灘の地震の強震動シミュレーション

飛島建設	技術研究所	正会員	○池田	隆明
京都大学	原子炉実験所		釜江	克宏
横浜国立大学		正会員	小長井	一男
飛島建設	技術研究所	正会員	高瀬	裕也

#### 1. はじめに

2014年3月14日2時7分頃、伊予灘を震源とするMj6.2の地震が発生した。この地震では愛媛県西予市で震度5強、広島県呉市、山口県防府市など5県の19市町村で震度5弱を観測した。震源深さは78kmと深く、沈み込むフィリピン海プレート内で発生したスラブ内地震と想定される。震源周辺域では過去に複数のスラブ内地震が発生しており、2003年芸予地震(Mj6.7)もこの地域の東側で発生している。そのため、今後も規模の大きいプレート内地震が発生する可能性が高く、地震防災および地震災害軽減のためには、スラブ内地震を対象とした地震動予測の精度の向上が要求される。スラブ内地震を対象とした震源のモデル化手法についてはいくつかの提案が行われている<sup>1),2),3)</sup>。本報告では、岩田・浅野<sup>3)</sup>の震源の特性化手法を用いて伊予灘の地震の震源モデルを構築し、経験的グリーン関数法を用いて震源近傍域の強震動シミュレーションを行い、特性化震源モデルの適用性を検討した。

#### 2. 伊予灘の地震の震源モデルの構築

図-1に伊予灘の地震の震央および周辺のK-NET<sup>4)</sup>およびKiK-net<sup>4)</sup>の地震観測地点を示す。余震分布から断層面を設定することが困難であったため、F-net<sup>5)</sup>のメカニズム解を参考に断層面の走向・傾斜を設定した。強震動生成域(以下、SMGA: Strong Motion Generation Area)の総面積(Sa)は式(1)<sup>3)</sup>に従い算出した。M<sub>0</sub>は地震モーメント(Nm)でF-netの値を使用した。表-1に震源パラメータを示す。

$$Sa = 1.04 \times 10^{-11} M_0^{2/3} \quad (1)$$

経験的グリーン関数には3月22日20時05分に発生した余震(Mj4.2)の記録を使用した。余震の震央とメカニズム解を図-1に示す。余震のメカニズム解は本震と類似している。図-2に震源モデルを示す。SMGAの形状は正方形とし、破壊開始点をSMGAの下端北側に設定した。強震動生成域のライズタイムは0.6秒、基盤のせん断波速度と破壊伝播速度はそれぞれ3.5km/sと2.7km/sとした。

#### 3. 強震動シミュレーション結果

図-3(a)にK-NET 国見(OIT001)、K-NET 徳山(YMG014)、KiK-net 三崎(EHMH13)、KiK-net 上関(YMGH16)における観測波形と合成波形を比較して示す。また、図-3(b)に減衰定数5%の擬似速度応答スペクトル(以下、応答スペクトル)の比較を示す。いずれも地盤は硬質で地震時の非線形性の考慮が要求されない地点である。OIT001での時刻歴波形の一致度は高く、最大

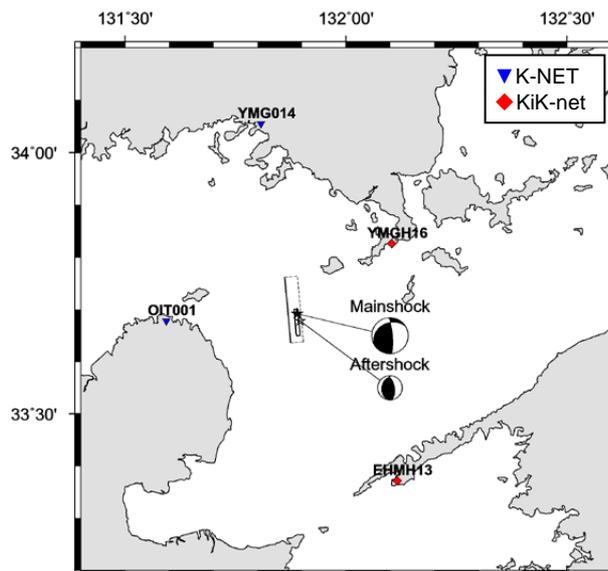


図-1 2004年伊予灘の地震(Mj6.2)の震央、経験的グリーン関数に用いる余震の震央、および強震動シミュレーションの対象とする地震観測地点

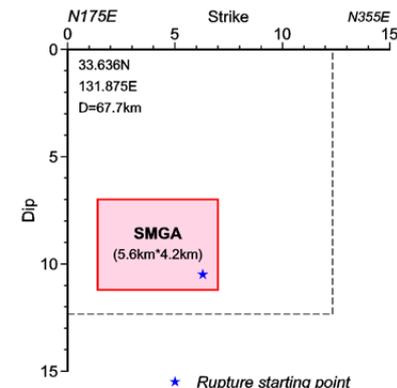


図-2 2004年伊予灘の地震(Mj6.2)の特性化震源モデル

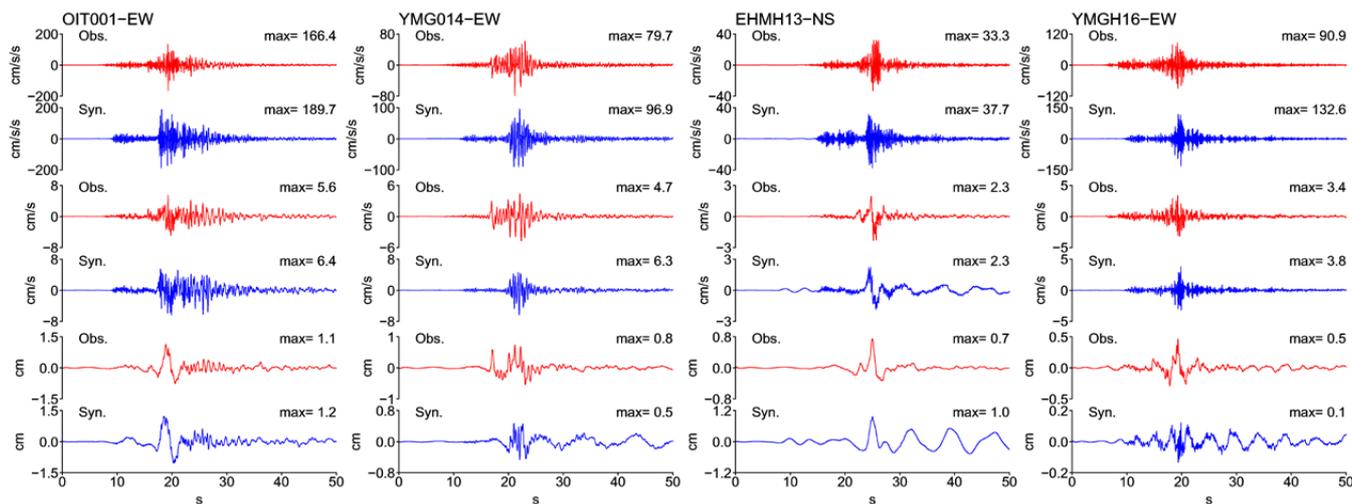
2014年伊予灘の地震、スラブ内地震、特性化震源モデル、経験的グリーン関数法

〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 飛島建設株式会社技術研究所 takaaki\_ikeda@tobishima.co.jp

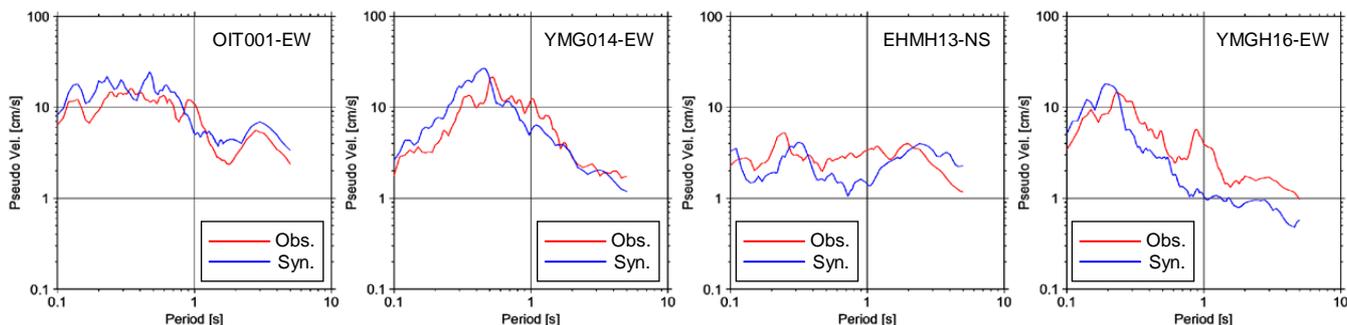
値についてもほぼ再現できている。応答スペクトルの一致度も高い。YMG014では主要動部の継続時間を短めに評価するが、応答スペクトルの一致度は高い。EHMH13では速度波形に見られるパルス状の波形が再現できている。YMGH16は加速度時刻歴の最大値を30%程度小さめに評価しているが、波形の全体的な形状はほぼ再現できている。以上の結果から、震源周辺の地震動を特性化震源モデルである程度再現できると考えられる。

表-1 特性化震源モデルのパラメータ

項目	内容	
破壊域	震央	33.6917N, 131.8900E
	STR/DIP/RAKE	355/79/63
	震源深さ	78km
	地震モーメント	$3.54 \times 10^{18}$ Nm
	せん断波速度	3.5km/s
	破壊伝播速度	2.7km/s
強震動生成域 (SMGA)	面積	23.52km <sup>2</sup>
	ライズタイム	0.6s



(a) 時刻歴波形



(b) 擬似速度応答スペクトル(h=0.05)

図-3 観測結果と特性化震源モデルを用いて経験的グリーン関数法から評価した合成結果との比較

4. まとめ

2014年3月14日に発生した伊予灘の地震を対象に、特性化震源手法と経験的グリーン関数法を用いて震源周辺域の地震観測地点を対象に強震動シミュレーションを行い、観測波形と合成波形の比較により、スラブ内地震に対する特性化震源モデルの適用性を検討した。その結果、特性化震源モデルはスラブ内地震の強震動予測に有効であることが分かった。

謝辞

本検討では防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net, F-net の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) 壇一男, 武藤尊彦, 宮腰淳一, 渡辺基史: スラブ内地震による強震動を予測するための特性化震源モデルの設定方法, 日本建築学会構造系論文集, 600, pp.35-42, 2006.
- 2) 笹谷努, 森川信之, 前田宣浩: スラブ内地震の震源特性, 北海道大学地球物理学研究報告, 69, pp.123-134, 2006.
- 3) 岩田知孝, 浅野公之: 強震動予測のためのスラブ内地震の特性化震源モデルの構築, 北海道大学地球物理学研究報告, 73, pp.129-135, 2010.
- 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) 防災科学技術研究所: 広帯域強震観測網, F-net, <http://www.fnet.bosai.go.jp>