

Recipe for Predicting Strong Ground Motion on the SCEC Broadband Platform

*Hiroe Miyake¹, Asako Iwaki², Nobuyuki Morikawa², Takahiro Maeda², Hiroyuki Fujiwara²

1. The University of Tokyo, 2. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

米国・南カリフォルニア地震センター SCEC で構築されている広帯域地震動プラットフォームは、第三者が Verification と Validation (コード検証と妥当性確認) が行える国際的な強震動ツール群である。内陸地震を対象とした複数の震源モジュールとグリーン関数モジュールが公開され、随時更新されている。シミュレーションによる偶然的バラツキの評価を目的としており (e.g., Iwaki et al., 2017), 1つのシミュレーション当たり50ケースを計算し、平均と標準偏差を得ることを基本としている。そのため、アスペリティ位置を含むすべり分布は常に、場合によっては破壊開始点もランダムに配置する特徴がある。2019年4月に公開された v19.4.0 バージョン <https://github.com/SCECcode/BBP> では、米国・韓国・日本の約8種類の強震動予測手法が実装されており、地震調査研究推進本部の強震動予測レシピに関しては、下記2種類の手法が実装されている。

＜Irikura Recipe Method 1＞ 単一セグメントと複数セグメントに対応している。震源モジュールは、地震調査研究推進本部の強震動予測レシピを実装している。特性化震源モデルの破壊伝播速度は可変であるが、Pitarka et al. (2017, 2019) の検討に基づき、強震動予測レシピで採用しているS波速度の72%ではなく80%を基準値として設定している。グリーン関数モジュールは、Graves and Pitarka (2010, 2016) に準拠し、長周期側は一次元水平成層構造を対象としたFK法と、短周期側は Boore (2009) および Frankel (1995) に基づく統計的グリーン関数法のハイブリッド波形合成計算が行われる。

＜Irikura Recipe Method 2＞ 単一セグメントに対応している。震源モジュールは、Irikura Recipe Method 1 と同じく地震調査研究推進本部の強震動予測レシピを実装している。グリーン関数モジュールは、長周期側は Irikura Recipe Method 1 と同じく一次元水平成層構造を対象としたFK法であるが、短周期側は地震調査研究推進本部の強震動予測レシピで採用されている壇・佐藤 (1998) の統計的グリーン関数法のハイブリッド波形合成計算が行われる。このうち、地震調査研究推進本部の強震動予測レシピの統計的グリーン関数法は、v19.4.0 に先駆けて、先名・藤原 (2011) および防災科学技術研究所 J-SHIS から公開されている。SCEC 広帯域地震動プラットフォームの Irikura Recipe Method 2 の説明書に記載しているが、注意事項として、長周期側と短周期側の地震動計算を行う前に、ユーザーは両者に入力する震源の応力降下量 (stress drop) の整合性を確認する必要がある。また、断層上端が極めて浅い場合に地盤増幅特性が足りないことがあるため、現在調整を進めている。

これらの2手法は震源モデルおよび長周期側のグリーン関数の計算は同一であるが、短周期側のグリーン関数が異なるため、現時点では2手法による広帯域地震動計算結果が若干異なることを確認している。原因として、Irikura Recipe Method 1 の短周期側の計算には、応力パラメータ (Brune stress parameter) が一律 5 MPa と仮定されているが、Irikura Recipe Method 2 では、強震動予測レシピでその都度計算された応力降下量を使用する違いがある。また、Pitarka et al. (2019) では、2016年熊本地震の計算において最適な応力パラメータはやや高めの 6 MPa であるとの報告がなされており、地域性や破壊伝播速度を含めた今後の検討が必要である。本発表では、単一セグメントの日米の内陸地震を対象として、SCEC 広帯域地震動プラットフォームに実装されている複数の手法による検証結果を紹介する。

本研究の一部は、独立行政法人日本学術振興会の二国間交流事業オープンパートナーシップ共同研究による支援を得た。

