

断層破壊が地表まで達するプレート境界地震の断層モデルの設定方法による南海トラフ巨大地震の断層モデルおよび強震動評価

Fault model and strong ground motion evaluation for the Nankai megathrust earthquake

*具 典淑¹、藤原 広行²、森川 信之²

*Dianshu Ju¹, Hiroyuki Fujiwara², Nobuyuki Morikawa²

1. 株式会社 大崎総合研究所、2. 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

1. Ohsaki Research Institute, Inc., 2. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

1. はじめに

壇・他(2013)は、マグニチュード9クラスのプレート境界地震による強震動予測のための断層モデルの設定方法を提案し、南海トラフ巨大地震に適用して、強震動の計算結果が過去の南海トラフの地震の震度分布を再現できることを確認している。しかし、壇・他(2013)による断層モデルの設定方法は、円形クラック式(Eshelby, 1957)に基づいており、断層破壊が地表(海底)まで達する大地震の場合だと、地表で応力が解放されて境界条件が変わることから、断層面の平均応力降下量の評価に円形クラック式を適用することは適切ではない。

この問題を解決するために、具・他(2016)では、プレート境界地震を断層幅が飽和しない小地震と断層幅が飽和する大地震に分類し、大地震については、円形クラック式の代わりに動力学的断層破壊シミュレーションによる平均動的応力降下量の近似式を用いて、断層破壊が地表まで達するプレート境界地震の断層パラメータの設定方法を提案している。その際、断層モデルは、強震動を生成するアスペリティと強震動を生成しない背景領域に加え、杉野・他(2014)の津波の特性化波源モデルにならって、津波波源領域として大すべり域と超大すべり域を導入している。本稿では、この設定方法を用いて、南海トラフ巨大地震による強震動を予測するために、断層パラメータの試算を行うとともに、経験的グリーン関数法による地震動評価を行った。

2. 断層モデルおよび断層パラメータ

具・他(2016)でまとめられている断層モデルの設定方法の流れによると、想定震源域の震源面積 S を与えると、ほかの断層パラメータを順次求めることができる。ここでは、南海トラフ巨大地震の想定震源域の震源面積 S は内閣府(2012)を参考に14万 km^2 とし、そのうち、深部の面積 S_{deep} は11万 km^2 、浅部の面積 S_{shallow} は3万 km^2 とした。震源域のせん断剛性率 μ は $4.1 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ 、S波速度 β は 3.8 km/s と仮定した。設定した南海トラフ巨大地震の断層モデルを図1に示す。断層モデルにおけるアスペリティの個数および配置は内閣府(2015)によるSMGAモデルを参照した。

本研究による南海トラフ巨大地震の断層モデルのアスペリティの面積比は5%程度で、壇・他(2013)による値(ケース1～ケース4: 30%～8%)より小さい。ここに、壇・他(2013)のケース1～ケース4はそれぞれ短周期レベルを壇・他(2001)による経験式の1倍、1.25倍、1.6倍、2倍に設定した場合である。一方、アスペリ

ティの応力降下量は19.9MPaで、壇・他(2013)によるケース2 (15.6MPa)とケース3 (25.5 MPa)の間である。また、本研究による南海トラフ巨大地震の地震モーメント($M_0=5.6E22$ Nm ; $M_w=9.1$)は、壇・他(2013)による値とほぼ同じで、短周期レベル($A=1.73E20$ Nm/s/s)は、壇・他(2013)によるケース1の値とほぼ同じである。

3. 強震動評価

設定した南海トラフ巨大地震の断層モデルを対象として、経験的グリーン関数法による地震動評価を行った。地震動評価地点として、愛知県および周辺地域の4地点および大阪府内の6地点、合計10地点を選定した。経験的グリーン関数法に用いる要素地震として、小穴・他(2018)と同様に、4つのスラブ内地震EQ01~EQ04に加えて、2016年4月1日の三重県南東沖のプレート境界付近で発生した地震EQ05を用いた。

三の丸(NGY)および大阪(OSK005)地点における、経験的グリーン関数法による地震動評価結果(地表)を図2、図3に示す。図より、名古屋の三の丸(NGY)の擬似速度応答スペクトルは周期1秒以下で告示スペクトルと整合しているが、ピークとなっている周期3秒付近では、250cm/sぐらいで告示スペクトルの3倍程度であることが分かる。また、大阪(OSK005)の擬似速度応答スペクトルは、周期2秒以下で告示スペクトルより小さく、周期3秒~4秒付近で100cm/sから200cm/sとなっており、2地点の結果ともに、壇・他(2013)によるケース1による地震動評価結果(壇・他, 2013; 宮腰・他, 2015)と同程度であることが分かる。

謝辞:論文の一部は、独立行政法人防災科研技術研究所による「全国地震動予測地図作成等支援業務」で得られた成果です。関係各位より貴重なご意見をいただきました。ここに記して感謝いたします。

キーワード：プレート境界地震、地表断層破壊、強震動評価、南海トラフ巨大地震、アスペリティモデル、経験的グリーン関数法

Keywords: Subduction plate-boundary earthquakes, Surface fault breaking, Strong ground motion evaluation, Nankai megathrust earthquake, Asperity model, Empirical Green's function method

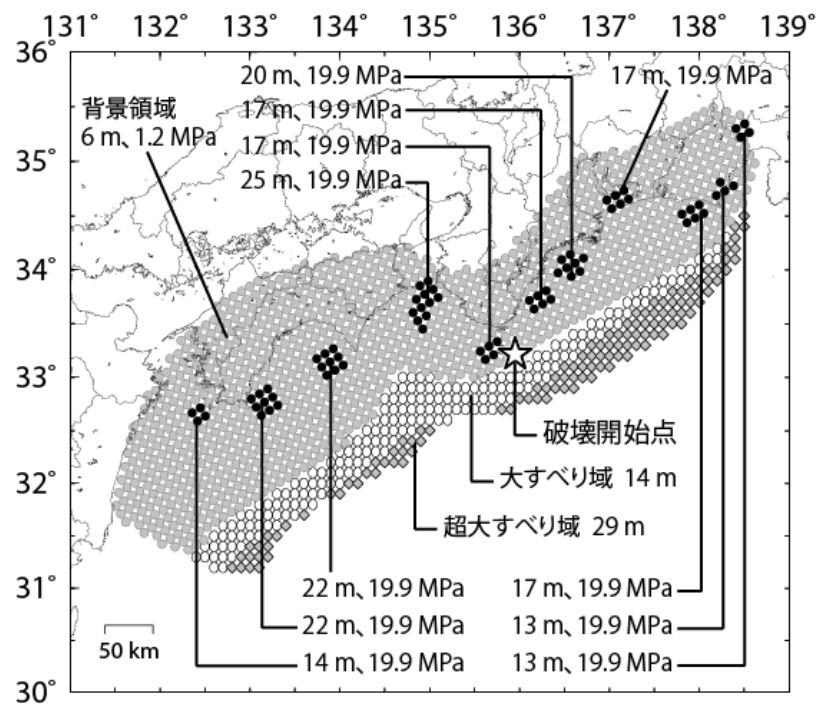


図1 南海トラフ巨大地震の断層モデル

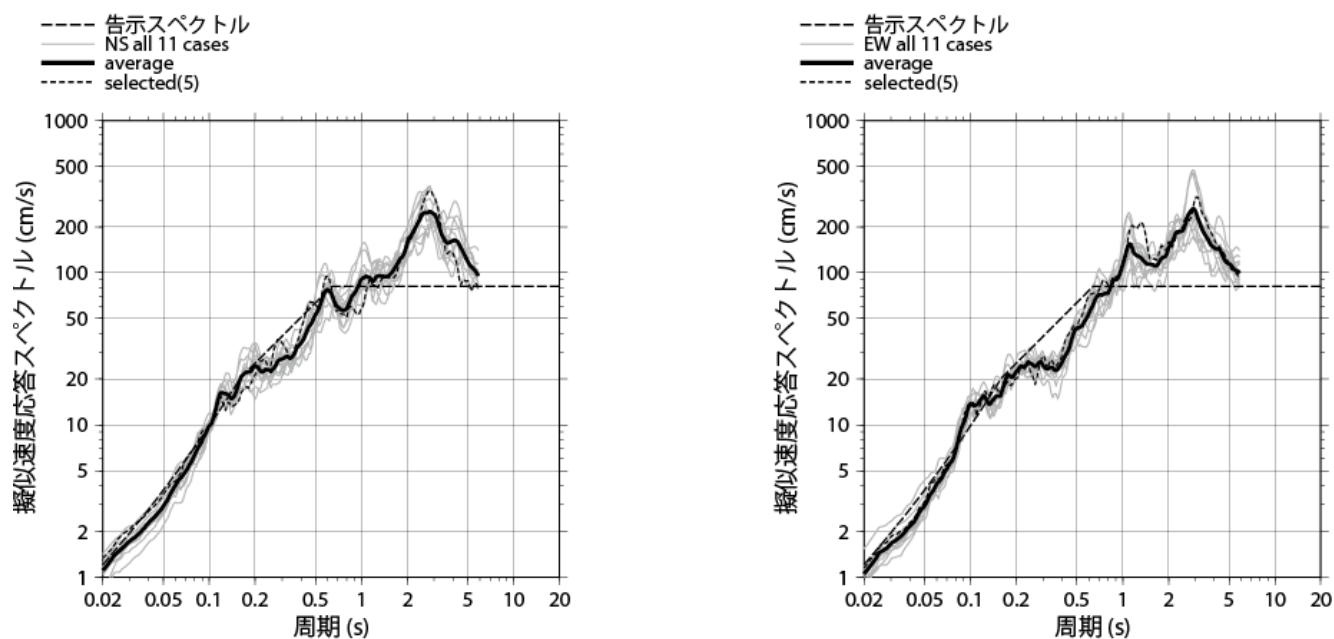


図2 名古屋の三の丸 (NGY 観測点) における地震動評価結果 (減衰定数 5%)

