

熊本地震を踏まえた強震動評価の課題(その1)

#森川信之・藤原広行・岩城麻子・前田宜浩(防災科研)

Problems on Strong-Motion Evaluation Based on the 2016 Kumamoto Earthquake (part 1)

#Nobuyuki Morikawa, Hiroyuki Fujiwara, Asako Iwaki, Takahiro Maeda (NIED)

1. はじめに

平成28年熊本地震は、主要活断層帯として地震調査委員会による長期評価がなされていた布田川断層帯・日奈久断層帯が活動したことにより発生した。4月16日1時25分頃のM7.3の地震(以下、M7.3の地震と記す)は布田川断層帯の布田川区間が主に活動した地震と評価されている(地震調査委員会、2016)が、長期評価による規模(M7.0程度)より大きかった。このような状況を踏まえて、本稿では、M7.3の地震を対象として、現行の地震調査委員会の活断層の長期評価に基づく強震動評価の枠組みによる震源のモデル化と強震動の試算結果を示し、現行の評価手法の課題を抽出する。

2. 強震動の試算

ここでは、地表で確認されている断層長さ(産業技術総合研究所による「第四報」)やこれまでに示されている震源インバージョン解析結果を参照しつつ、地震調査委員会の震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)に従い、

Model-1: $L=38\text{km}$, $W=18\text{km}$ の断層面として(ア)の手順で設定

Model-2: $L=38\text{km}$, $W=18\text{km}$ の断層面、 $M_0=4.5 \times 10^{19}\text{Nm}$ として設定

Model-3: 地表断層の長さ $L = 28\text{km}$ として(イ)の手順で設定

Model-4: $M_j=7.3$ として(イ)の手順で設定(地表断層長さは $M_j=7.3$ から逆算)

Model-5: $M_j=7.3$, $M_0=4.5 \times 10^{19}\text{Nm}$ として設定

による5つの震源モデルを構築した(表)。ここで、Model-2および5はModel-1、3および4において地震モーメントが過小となるために設定した。また、Model-5ではアスペリティ面積が50%を超えるため、「レシピ」における暫定措置として、震源断層全体の平均応力降下量を 3.1MPa 、アスペリティ面積比を22%に設定している。それぞれについて、ハイブリッド合成法(接続周期1秒)により強震動計算を行い、観測記録と比較した。計算にあたって、深部地盤モデルはJ-SHIS V2(藤原・他、

2012)、浅部地盤モデルは微地形区分(Wakamatsu and Matsuoka, 2013)に基づく表層30mの平均S波速度を用いた。主な結果は以下の通りである。

- ・地震モーメントを既知として設定したModel-2および5の結果は、震源断層から50km以内の最大速度分布や地震動の長周期成分をおおむね再現できる。
- ・震度分布や短周期地震動はやや過小評価の傾向だが、加速度震源スペクトルの短周期レベルが最も大きいModel-2では改善される。
- ・ただし、震源断層ごく近傍で観測された大振幅の地震動は再現できていない。

表 本検討で設定したM7.3の地震の震源パラメータ。太字は既知として付与。

Model	1	2	3	4	5
地表断層長さ L [km]	—	—	28	30	30
地震規模 M	—	—	7.2	7.3	7.3
地震モーメント M_0 [$\times 10^{19}$ Nm]	2.60	4.50	1.57	1.82	4.50
断層モデル長さ L_{model} [km]	38	38	30	32	34
断層モデル幅 W_{model} [km]	18	18	18	18	18
平均静的応力降下量 $\Delta\sigma$ [MPa]	3.5	6.1	3.1	3.2	3.1
短周期レベル A [$\times 10^{19}$ Nm/s ²]	1.57	1.89	1.33	1.40	1.34

3. 活断層の長期評価に基づく強震動評価の課題

上記の震源のモデル化は、地震調査委員会の活断層の長期評価において、「断層長さ」が主として地表の断層長さから「単位区間」ごとに評価されていることを踏まえて行った。現時点において地表断層長さや震源断層面積は確定していないものの、以下の課題が挙げられる。

- ・M7.3の地震に対して、震源断層面積から「レシピ」の枠組みで設定される地震モーメントは過小であった可能性がある。
- ・M7.3の地震に対して、布田川区間の長さ19kmおよびそれに基づいて設定されていた24km $\times$ 14kmの断層モデルは長さ、幅とも過小評価であった。
- ・M7.3の地震では宇土区間および日奈久断層帯高野・白旗区間の「一部」が同時に活動したと考えられるが、隣接する区間の一部との同時活動は現状の枠組みでは考慮されていない。

また、4月14日21時25分頃に発生したM6.5の地震は、長期評価による規模(M6.8程度)よりも小さく、いわゆる「一回り小さい地震」と考えられるが、震度7が観測されている。「最も起こりうる」強震動を計算する現在の強震動評価の枠組みではこの規模の地震で震度7が現れることはほとんどなく、この点も課題である。