

S15-04

熊本地震を踏まえた強震動評価の課題(その2)

#藤原広行・森川信之・岩城麻子・前田宜浩(防災科研)

Problems on Strong-Motion Evaluation Based on the 2016 Kumamoto earthquake (part 2)

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

1. はじめに

本稿では、森川・他(2016)での検討を踏まえ、活断層を対象とした長期評価に基づく強震動評価手法の改良に向けた試案を挙げる。

2. 改良に向けた試案

試案1：活断層で発生する地震の規模の設定における不確かさの考慮

認識論的不確実性及び偶然的ばらつきを考慮した地震規模の設定を行う。

A) 経験的關係式(スケーリング)に対する認識論的不確実性の考慮

現行の「レシピ」では、強震動評価の対象地震の地震モーメントを下記の2種類の方法を用いて設定している。

(ア) 震源断層の面積($S = L \times W$)からSomerville et al. (1999)、入倉・三宅(2001)、Murotani et al. (2015)の關係式

(イ) 長期評価された断層長さ(L)から松田(1975)および武村(1990)の關係

これらに加えて、例えば下記の手法等を認識論的不確実性の考慮のためのロジックツリーの分岐とし、地震規模設定における不確実性の考慮の幅を拡げる

A1: 首都直下地震モデル検討会(2013)による $M_j - M_w$ 關係

A2: 武村(1998)による $L - M_0$ 關係

B) 地震発生の多様性を踏まえた偶然的ばらつきの考慮

長期評価では主として「地表の長さ」から断層長さが評価されているが、偶然的ばらつきの考慮として経験式によるばらつきの考慮に加え、地中の断層長さがそれよりも長い可能性や隣接する区間の一部との同時活動を考慮することも必要である。また、大地震時には、微小地震の震源分布より評価されている地震発生層下端深さよりも断層下端が深くなる可能性、および傾斜角の不確かさを考慮する。

B0: 経験的關係式におけるばらつきの考慮

B1: 断層長さ(L)の偶然的ばらつきの考慮

B2: 断層幅(W)の偶然的ばらつきの考慮

試案2：現行「レシピ」におけるパラメータ設定手法の改良・または追記

認識論的不確実性及び偶然的ばらつきの考慮に伴い、アスペリティ面積・実効応力の設定方法の改良が必要となる。現行の「レシピ」に基づく微視的パラメータの設定では、 $M_0 - S$ 關係の第2ステージにおいて、断層面積が同一の場合、地震モーメントが大きいほど、また、地震モーメントが同一の場合、断層面積が小さいほどアスペリティ面積比が大きくなり、アスペリティの実効応力が小さくなる。このため、暫定的な手法として、パラメータ設定が不安定になる場合には、震源断層全体の平均応力降下量をFujii and Matsu'ura (2000) による3.1MPa、アスペリティ面積比(S_a/S)をSomerville et al. (1999) による約22%に固定する手法が採用されている。これを「暫定的に」適用するの一案である。ただし、この場合、震源モデル全体の短周期レベルが壇・他(2001)の關係よりも小さくなることから、平均応力降下量または面積比のどちらかのみを一定とするモデル化手法も考えられる。

試案3：固有規模よりも一回り小さい地震(M6.8より小さい地震)の考慮

現行の地震動ハザード評価のモデルでは、主要活断層帯で発生する一回り小さな地震(グループ5)の地震は、「震源断層をあらかじめ特定にくい地震」と一体化してモデル化されており、個別にはモデル化していない。このため、主要断層帯周辺における地震動ハザードが過小評価されている可能性がある。主要断層帯で発生する地震の内、発生頻度が大きい可能性のある固有規模よりも一回り小さい地震までを考慮した地震動ハザードの評価を行うことが重要である。

試案4：各種不確実性を考慮した大きめのシナリオ地震動の提示

現行のレシピに基づくシナリオ地震の地震動計算においては、平均像の提示がなされているが、これに加えて、認識論的不確実性及び偶然的ばらつきなど各種不確実性を考慮に入れ、目的に応じて大きめのシナリオ地震動の計算を行うことができる手法を体系的に構築し、それら結果を提示することが防災に資する情報提供として必要である。

試案5：震源断層ごく近傍の地震動評価手法の高度化

熊本地震においては、地表地震断層のごく近傍域において、顕著な建物被害が発生した。現行の計算手法では、断層のごく近傍での地震動の再現が不十分である。地表地震断層ごく近傍域での地震動評価の高度化に関する検討が必要である。地震基盤以浅の震源モデル化手法、断層を含む詳細な震源断層ごく近傍の地下構造モデルの作成手法とともに、地表変位を含む地震動計算手法の開発を進める必要がある。