Expansion of Ground Motion Prediction Equation Based on Prototype Strong-Motion Database

*Nobuyuki MORIKAWA[1], Hiroyuki Fujiwara[1], Asako Iwaki[1], Takahiro Maeda[1]

1. NIED

観測記録に基づく地震動予測式（以下、GMPE）については、観測記録の蓄積とともに多くの研究が行われるようになり、近年では機械学習などにより式の形が明確でない地震動予測モデル（GMM）の構築も行われつつある。日本においても、様々な目的に応じてそれぞれの研究者（グループ）によりGMPEやGMMが提案されているが、強震動予測に用いるという観点から、ほとんどがモーメントマグニチュード（以下、Mw）5程度以上の地震が対象となっている。

我々は、これまでに日本全国を対象とした地震ハザード評価に適用することを目的としたGMPEを構築してきた。さらに、K-NETおよびKiK-net観測記録に関して、気象庁、F-netおよびSRCMOD（Mai and Thingbaijam, 2014）による震源パラメータ、観測点のPS検層データおよび地震ハザードステーションJ-SHISの地下構造モデルと紐づけた新たな強震動データベース試作版を構築し（森川・他，2020；JpGU）、さらに既往のGMPE（MF13; 司・翠川，1999）に対する残差のデータベースも作成してきた（森川・他，2020；2020年度秋季大会）。データベースは100万を超える記録（注：3成分で1記録、KiK-netの地表と地中は別記録としている）から成るが、日本の多くのGMPEの適用範囲となっているMw5.0以上、断層最短距離200km以内の記録の数は約1/7にすぎない。しかしながら、観測点ごとの揺れやすさや限定した地域内での地震動の減衰特性をより精度よく評価するためには、規模の小さい地震や遠距離など振幅が小さいながらも多数存在する観測記録を活用することが有効である。

本検討では、この「残差データ」を用いて、Morikawa and Fujiwara (2013) の GMPE について小振幅域まで適用できる拡張を行う。具体的には規模の小さな地震（Mw3.5以上）および遠距離（断層最短距離500km以内）に適用できる補正項を求める。また、重要構造物等を対象とした強震動予測において必要とされてきている上下動についても、水平動に対する「残差データ」を用いて水平動に対する比のGMPEとあわせて同様の補正項を導出する。なお、本検討では、地表の観測記録のみを用い、KiK-netの地中記録は用いていない。

Mw5.5未満の規模の小さな地震については、Mwの二次式でモデル化されている元の式に対して、Mwの一次式のモデルに変化するようにモデル化する。ただし、周期2秒程度以上の長周期成分では、Mw4.0程度とそれ未満で残差の傾向が変わる様子が見られ、観測記録にノイズが含まれている影響を受けているようである。断層最短距離200km超については、森川・他（2003）と同様の補正を行う。このとき、地震タイプ（地殻内地震、海溝型プレート間地震、海溝型プレート内地震）による違いはほとんど見られなかった。なお、長周期成分では遠方の補正に関する効果が小さい。上下動については、Morikawa and Fujiwara (2013) の適用範囲においてはおおむね定数の補正項として表されることが確認された。一方で、今回の検討対象となる拡張領域に対しては、水平動（RotD100）に対して求められる係数と若干の違いが見られた。

今後、小振幅データにおける長周期成分のデータの扱いや海溝型プレート間地震とプレート（スラブ）内地震の分類に関するデータベースの改修を行うとともに、観測点ごとの揺れやすさである「サイト係数」の導出、ばらつきの分布形状についての検討を進める予定である。

© The Seismological Society of Japan