

長周期地震動 (1-15 秒) の経験的評価 (2) - 予測モデルの適用性検討 -

An empirical estimation of long-period earthquake ground motion (2)- Reproducibility using the predictive model -

湯沢 豊 [1]; 工藤 一嘉 [2]

Yutaka Yuzawa[1]; Kazuyoshi Kudo[2]

[1] 東電設計; [2] 日大生産工

[1] TEPCO; [2] CIT, Nihon Univ.

1. はじめに

2003年十勝沖地震は、防災科学技術研究所のK-NET及びKiK-netなどの高密度強震観測網が整備されてから発生した最初のマグニチュード8クラスの地震であり、震源から200km以上離れた苫小牧において石油タンクに甚大な被害を出した。また、2004年新潟県中越地震では、首都圏において高層ビルのエレベータが地震動により停止するといった被害を出した。これらの地震に見られるように、高層・長大構造物に被害を与える長周期地震動のレベルを認識することは重要である。そこで、本研究では、湯沢・工藤(2009)により提案された揺れ易さ係数を用いて、2003年十勝沖地震、2004年新潟県中越地震などの長周期地震動の再現を試み、予測式の妥当性を検討した。

2. 全国の揺れ易さ係数

揺れ易さ係数は、KiK-netにおける硬質岩盤161地点で記録が得られている1,540記録(水平動2成分の合計)を用いて作成された基盤での距離減衰式(以降、「基準式」と呼ぶ。)と、K-NET及びKiK-netの地表観測点における観測記録の残差を地震数分により平均したものである。基準式は、減衰定数5%の加速度応答スペクトルによる経験式とし、評価周期を1秒~15秒の区間とし、モーメントマグニチュードが5.7以上、震源深さが60km以浅の15地震を計算に用いた。揺れ易さ係数の算定に用いた地震は、観測データの信頼性などを考慮し、モーメントマグニチュードが5.7以上、震央距離が500km以内の地震である。

3. 揺れ易さを用いた地震動予測

2003年十勝沖地震、2004年新潟県中越地震及び2004年紀伊半島沖の地震について、揺れ易さ係数を用いた経験的予測式により、周期7秒の地震動の再現を試みた。

2003年十勝沖地震では、予測式を基準式及び揺れ易さ係数ともに平均値とした場合には、青森県、岩手県、秋田県などは良く再現できているものの、地震動が大きかった十勝平野、帯広平野、勇払平野では過小評価となった。次に、揺れ易さ係数に標準偏差を考慮した場合には、おおよそ再現が出来ているものの、観測値に比べまだ過小評価となった。そこで、基準式についても標準偏差を考慮した場合、反対に観測値に比べ過大評価となった。2004年新潟県中越地震では、基準式及び揺れ易さ係数ともに平均値とした場合には、観測値に比べて過小評価となるが、揺れ易さ係数に標準偏差を考慮した場合、おおよその再現が出来た。2004年紀伊半島沖の地震では、基準式及び揺れ易さ係数ともに平均値とした場合には、大阪平野、濃尾平野、御前崎では再現が出来ているものの、関東地方では過小評価となっており、揺れ易さ係数に標準偏差を考慮した場合には観測値の再現が出来た。

今回再現を試みたいずれの地震も、予測式の基準式及び揺れ易さ係数ともに平均値とした場合には、観測値に比べて過小評価となり、揺れ易さ係数に標準偏差を考慮した場合にはやや過小気味ながらもおおよそ再現することが出来た。さらに、基準式及び揺れ易さ係数ともに標準偏差を考慮した場合には、観測値に比べて過大評価となるものの、安全対策のための評価としては妥当な結果となった。これらのことから、揺れ易さ係数を用いた経験的予測式は、簡易に地震動予測を行うのに有効であることが分かった。

謝辞: 防災科研 K-NET, KiK-net の記録を使用させて頂きました。関係者の方々に感謝致します。なお、本研究は、原子力安全基盤機構の「平成20年度原子力安全基盤調査研究」による研究助成により行われました。