

SSS023-P18

会場:コンベンションホール

時間:5月24日 16:15-18:45

稠密強震観測データを用いた長周期地震動の地域性に関する検討 超高層建築物への around-site warning に向けて Regional characteristics of the long-period ground motion observed at the super-dense seismic observation network

中村 洋光^{1*}, 功刀 卓¹, 青井 真¹, 藤原 広行¹, 西山 秀樹², 渡邊 明彦², 岩田 雅史³, 中井 敦子³, 早川 俊彦⁴
Hiromitsu Nakamura^{1*}, Takashi Kunugi¹, Shin Aoi¹, Hiroyuki Fujiwara¹, Hideki Nishiyama², Akihiko Watanabe², Masafumi Iwata³, Atsuko Nakai³, Toshihiko Hayakawa⁴

¹(独) 防災科学技術研究所, ²三菱電機ビルテクノサービス株式会社, ³三菱電機株式会社, ⁴三菱スペース・ソフトウェア株式会社

¹NIED, ²MELTEC, ³Mitsubishi Electric Corporation, ⁴MSS

2003年十勝沖地震では、震央から約250km離れた苫小牧市の石油タンクに火災や浮屋根沈没等の大きな被害が発生し、長周期地震動によって励起されたスロッシングがその原因として指摘された。また、2004年新潟県中越地震では、震央から約200km離れた首都圏で、長周期地震動により超高層ビルが共振し、エレベータにロープの損傷等の多くの被害が発生した。これらの地震被害を契機として長周期地震動対策の重要性が再認識され、昇降機耐震設計・施工指針(2009)においては、長周期地震動対策として、120mを超える高さの構造物に設置されるエレベータに対して長尺物振れ管制運転を標準仕様として定める等している。しかしながら、長周期地震動を検知するためには、P波管制運転用のセンサ(P波センサ)と比較して観測精度の高い地震計が必要とされ、そのような地震計を含む装置は高価である。更に、整備の行き届いた状態でないと長周期地震動を計測することが難しいため、メンテナンスにかかる費用も高く、既存の超高層ビルではこのような装置の普及が十分に進んでいない現状がある。

一方、一般的に地震波の周期が長くなると、局所的な地盤構造の影響を受けにくくなるため、距離が離れている地点でもそれよりも十分に波長の長い長周期帯域では地震記録が同程度となることが知られている。この性質を用いれば、対象となる超高層ビル群の周辺域で観測された地震記録を、それぞれのビルに入力された地震波として代用し(代用波)、個々のビル及びエレベータロープの揺れを推定することで長周期地震動に対応した安価な管制運転を行うシステム(around-site warning system)を構築できる可能性がある。そこで、本研究では上記システム構築の可能性を検証することを目的として、日本でも有数の超高層ビルが建ち並ぶ新宿区に設置された地震計(K-NET 新宿;新宿区上落合)で得た強震記録を代用波として利用できる可能性を、東京ガスの超高密度リアルタイム地震防災システム(SUPREME)で得た記録を用いて検討したので報告する。

検討対象とした地震は、SUPREMEで多くの加速度記録が得られている2004年新潟県中越地震、2005年宮城県沖の地震、2007年新潟県中越沖地震である。データは、加速度記録から、周期3秒から8秒まで0.5秒ごとにそれぞれ減衰率0, 1, 2, 5%とした速度応答及び変位応答を用い、K-NET 新宿の応答値を基準とした応答値比を算出した。その結果、応答値比の空間分布と地下構造との関係について、2004年新潟県中越地震や2007年新潟県中越沖地震では、周期5秒以下の短周期側ではJ-SHISで公開している浅部地盤の増幅率とよい相関を示し、5秒以上の長周期側ではS波速度900m/s下面の深さ分布とよい相関を示した。対象とした3地震の解析結果を総合すると、K-NET 新宿から数kmの領域内における周期3~8秒の応答値のレベルは、K-NET 新宿で観測されるレベルのファクター2程度以内であった。今回は限られた地震での解析結果ではあるが、ファクター2の範囲であれば、K-NET 新宿の記録を限られた領域で長周期地震動の代用波として利用することは可能であることが示された。

謝辞

本研究では、東京ガス株式会社の超高密度リアルタイム地震防災システムの記録を使わせて頂きました。

キーワード: 強震観測, 長周期地震動, K-NET, 超高層, エレベータ, 警報システム

Keywords: strong motion observation, long-period ground motion, K-NET, skyscraper, elevator, warning system