

ハイブリッド法を用いたフィリピン・マニラ首都圏の強震動シミュレーション

Simulation of strong ground motion using hybrid scheme in Metro Manila, the Philippines

熊田 千穂子[1], 山中 浩明[2], 山田 伸之[3], 竹園 基[1]

Chihoko Kumada[1], Hiroaki Yamanaka[2], Nobuyuki Yamada[3], Motoki Takezono[1]

[1] 東工大・環境理工, [2] 東京工大・総理工, [3] 東工大・総合理工

[1] Environmental Sci. and Tech., T. I. Tech., [2] T.I.Tech, [3] T.I.Tech.

フィリピン・ルソン島に位置するマニラ首都圏は、人口1000万人を超える巨大都市であり、地震・火山活動が活発な地域である。この地域には、近傍に活断層であるバレー断層が存在していることから、人口の集中と相俟って極めて地震危険度の高い地域となっている。現に、過去300年の間では、マニラ首都圏で深度7以上 (PHIVOLCS 震度階)の地震が28回も記録されている (Daligdig and Besana)。さらに、多くの中低層構造物が存在するだけでなく、固有周期の長い高層ビルが商業地域に密集している。このような状況から、マニラ首都圏の地震防災には、広い周期帯域を考慮した強震動予測が重要になる。以上のような背景から、本研究では、マニラ首都圏を対象として、地表から地震基盤までの地盤モデルを構築し、バレー断層を想定断層として、解析的手法と統計的手法の組み合わせによるハイブリッド法を用いた広帯域の強震動シミュレーションによりマニラ首都圏の強震動評価を行った。

震源断層については、本研究では、すべり分布が不均質な断層を仮定したが、比較の為、均質な断層モデルも仮定し、強震動シミュレーションを行った。まず前者については、入倉(2001)の手法によりパラメータを設定した。また、後者については、前者で設定した面積やモーメントは同じものを用いて設定した。

表層以深の深部地盤モデルについては、竹園(2001)を用いた。また、表層地盤モデルについては、PHIVOLCS、関東学院大学より収集したボーリングデータのうち緯度・経度のある626点を用いた。このうち、353点は土質分類のみのデータであった為、土質分類・N値ともにあるデータから数量化理論によりN値・土質・深度に関する回帰式を求め、N値を算出した。表層地盤の層の区分については、既往の研究である松田(1998)を参考にし、N値・土質分類によって層を区分した。表層地盤モデルは3層からなり、最上層は砂層、その下が粘土・シルト層となっている。粘土・シルト層はN値により2層に区分され、上層がN値が5以下、下層はN値が10以上となっている。また、基底深度は、深い所では30mを超える場所があった。

以上により得られた震源断層モデル、深部地盤モデルを用いてハイブリッド法によりまず工学的基盤 (VS0.4km/s)での地震動を求め、さらに表層地盤の増幅特性を評価して等価線形化法により地表面での強震動を求めた。得られたマニラ首都圏での速度波形は、深部及び表層地盤の影響を受けた地域においては、長周期・短周期共に卓越し、また表面波の影響で継続時間が長くなっている。一方、表層がほとんど存在しない地域では長周期成分のみが卓越していた。すべり分布が均質な場合は、断層破壊の指向性の効果もあり、広い範囲で大振幅となっていたが、不均質な場合については、すべり分布の違いにより、大振幅の分布が複雑になっていた。

すべり分布が均質な断層と不均質な断層の結果には最大振幅値の分布の違いが見られたが、両者共に深部及び表層地盤の構造を反映している結果であり、地盤の地域性が見られる結果となった。