

ヤンゴン市における推定三次元地盤構造と震源の不確実性を考慮した強震動予測 Strong ground motion simulation by considering estimated 3D subsurface structure and uncertainty of source parameter

○松下隼人 松島信一

○Hayato MATSUSHITA, Shinichi MATSUSHIMA

In Yangon City, the largest city of the Republic of the Union of Myanmar, we conducted microtremor observation and constructed a 3D subsurface structure model of Yangon City using the observed microtremors. We modeled the rupture model of the Sagaing fault based on strong ground motion prediction method (recipe). The Sagaing fault runs north-south and is located about 30km east of Yangon City. Historically, many large earthquakes ($M_w > 6$) have occurred on the fault. In order to take into account of the uncertainty of source parameters and the heterogeneity of the rupture process, we considered several source models. By using a hybrid method, we performed strong ground motion predictions and evaluated the ground motions in Yangon considering the uncertainty of the source parameter.

1. はじめに

対象都市であるヤンゴン市はミャンマー連邦共和国の最大都市である。近年、経済成長が著しく大規模な都市開発が行われており高層ビルなども建築されているが、地震動に対して十分な対策が行われていないのが現状である。ヤンゴン市の東30km程度の距離にあるサガイン断層は活動度が高いことで知られている。このため、我々はサガイン断層が動いた時にヤンゴン市内がどのような揺れに見舞われるのかを評価し、地震動特性を明らかにして、将来耐震基準に反映させることを目的として強震動予測を行った。

2. 常時微動観測の概要と地下構造モデルの構築

ヤンゴン市内において100地点を超える単点と大アレイを1地点、小アレイを5地点、ヤンゴン市外の地下構造を推定するために郊外で大アレイを2地点で微動観測を実施した。大アレイのうちの一つはサガイン断層直上の町(Tongwa)である。

アレイ地点ではRayleigh波の位相速度分散曲線と微動の水平上下スペクトル比(MHVR)を算出し、理論で合わせこむことによって地下構造を推定する。図1にアレイ地点ごとの位相速度分散曲線を示す。

単点観測点では単点地点のMHVRのピーク震動数とアレイ地点のMHVRのピーク震動数との比を利用して地下構造を推定する。図2にヤンゴン市内の $V_s=330\text{m/s}$ の層の下端深さコンタを示す。

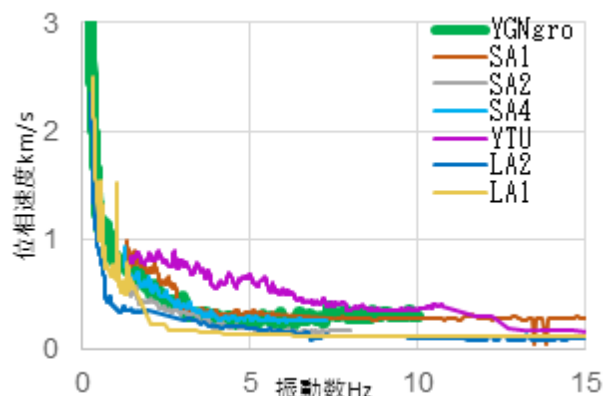


図1 アレイ地点の位相速度分散曲線

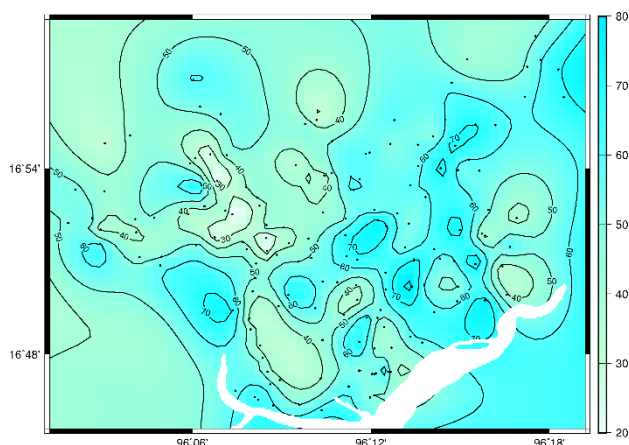


図2 $V_s=330\text{m/s}$ の層の下端深さコンタと単点観測点位置

3. 震源モデルの構築

1930年にヤンゴン近傍で発生した地震を調査した Tsutsumi and Sato(2009)¹⁾と日本の強震動予測

レシピ²⁾を用いてサガイン断層のモデル化を行う。本研究では震源の不確実性と破壊過程の不均質性を考慮して複数の震源モデルを用意した。そのうちの1つを傾斜角 0° （実際は 90° ）として投影したものを図3に示す。

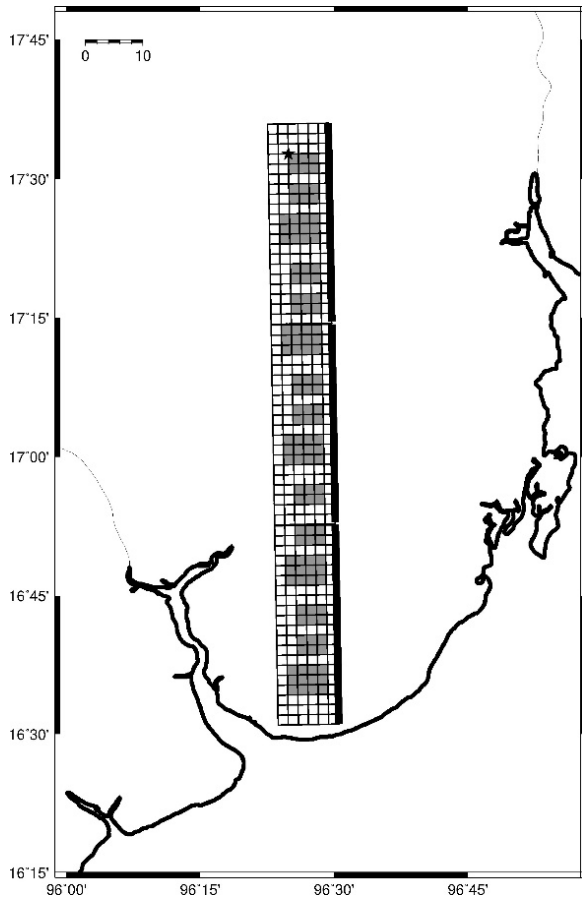


図3 震源モデルの例(傾斜角を 0° として投影)

4. 強震動予測

強震動予測には防災科学技術研究所のGMS³⁾と川辺(2013)⁴⁾の統計的グリーン関数法を用いたハイブリッド合成法を用いた。ヤンゴン大学位置で計算された速度波形と速度フーリエ振幅スペクトルをそれぞれ図4と図5に示す。15Kine程度の揺れが得られた。

5. まとめ

ヤンゴン市内で微動観測を行い地下構造モデルの構築をし、震源としてサガイン断層のモデル化を行った。これらを用いて強震動予測を行いヤンゴン市内の揺れの違いをハイブリッド波形合成法で評価した。

謝辞

本研究は科研費 JP16H05649 の助成を受けた。ヤンゴン市内の観測では京都大学防災研究所の川瀬博教授、Monywa 大学（現 Yangon 大学）の Myo Thant 教授、Yangon Technological 大学の Tun Naing 教授および京都大学、Yangon 大学、Dagon 大学の教員・学生から多大な協力を受けた。ここに記して感謝の意を表す。

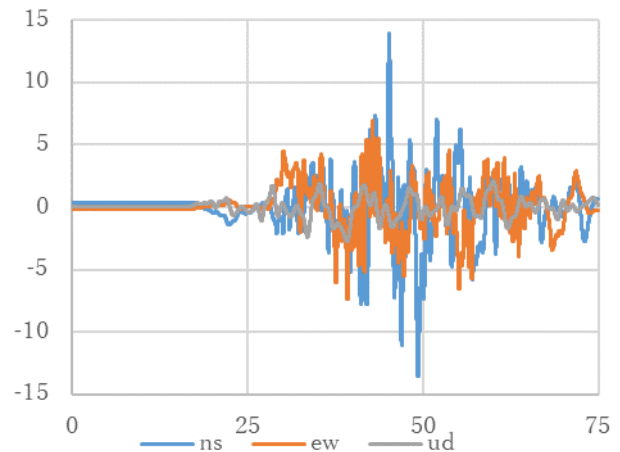


図4 ヤンゴン大学位置における速度波形

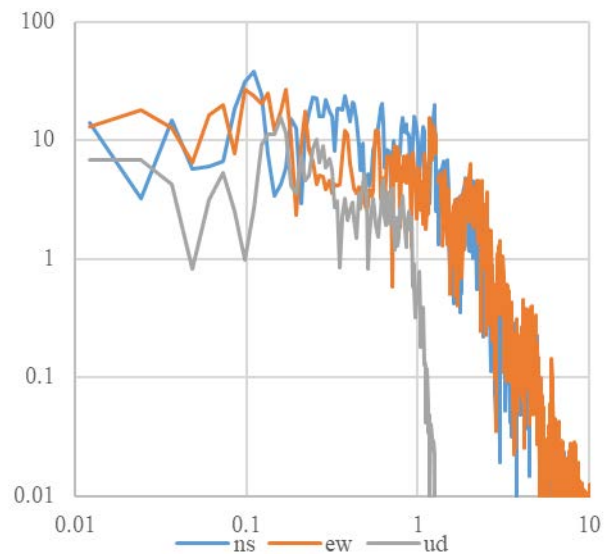


図5 ヤンゴン大学位置における速度フーリエ振幅スペクトル

参考文献

- 1) Tsutsumi H. and Sato T., (2009), Bull. Seismol. Soc.
- 2) 入倉・三宅, (2001), 地学雑誌
- 3) 青井・早川・藤原, (2004), 物理探査
- 4) 川辺 (2013) 統計的グリーン関数法による面的地震動評価プログラム (Ver.1) 説明書, 私信