

インドネシア・パダン市の地盤構造について Investigation of Soil Profile for Padang City, Indonesia

○小野祐輔・清野純史・久保正彰

○Yusuke ONO, Junji KIYONO, Masaaki KUBO

We measured microtremor records in Padang, Indonesia. The H/V spectra ratios were calculated for 50 sites and the dispersion curves of Rayleigh Wave were obtained for 12 sites. The dominant period of the H/V spectrum in the sea side area reaches 2.0 seconds. The dominant period decreases gradually from the sea side to the mountainous region. The soil profiles for 12 array observation sites were estimated by inverse analysis with the Particle Swarm Optimization (PSO). The results show that the soil deposit whose shear wave velocity (V_s) is approximately 200m/s overlays with 40-60m thickness on the layer where V_s is greater than 500m/s.

1. はじめに

インドネシア・パダン市において、常時微動観測を行い、地盤構造の推定を行った結果について報告する。

パダンでは、2009年9月30日にスマトラ島中部沖で発生したM7.6の地震により、死者1,000人を超える被害が発生した。この地震は沈み込むプレート内で発生したものであり、パダン沖のユーラシアプレートとオーストラリアプレートの境界部の地震空白域が解消したのではない。したがって、近い将来、このプレート境界でM8.0クラスの地震が発生する可能性は高く、地震防災対策を策定するために地盤構造の把握は急務である。

常時微動観測は2008年11月、2009年9月、2009年11月の三度に分けて行った。H/Vスペクトルを算定するための単点観測を50地点、空間自己相関係数法 (SPAC法) を用いたレイリー波の位相速度の分散曲線を算定するためのアレー観測を15地点で実施した。観測には加速度計 GPL-6A3P を用い、水平二成分、鉛直一成分を記録した。アレー観測の最大半径は30mである。

2. H/V スペクトルの卓越周期の分布

各地点において観測した常時微動の水平成分のフーリエスペクトルを鉛直成分のフーリエスペクトルで除することでH/Vスペクトルを求めた。一般に、H/Vスペクトルの卓越する周期は、地震動に対する地盤の増幅効果が最も大きくなる周期と

一致するとされている。観測されたH/Vスペクトルの卓越周期は、海岸に近い地域で約2.0秒であり、厚い堆積層が存在するものと推測される。海岸から山側に向かうにしたがって、H/Vスペクトルの卓越周期は短周期側に移動しており、堆積層の厚さが小さくなっていると考えられる。

H/Vスペクトルの卓越周期が2.0秒の地盤は、20階建前後の中層建物に大きな被害をもたらすと考えられるが、パダンにおいては10階建以上の建物は存在しない。また、パダンの人口密集地域のほぼ全てが卓越周期約2.0秒のゾーンに含まれており、H/Vスペクトルの卓越周期だけでは効果的な地震防災対策の立案には情報が不足している。

3. アレー観測結果を用いた地盤構造の逆解析

パダン市内12か所で行った常時微動アレー観測の結果から、レイリー波の分散曲線を求めた。その後、得られた分散曲線に対して、最適化手法としてParticle Swarm Optimization (PSO) を用いた地盤構造の逆解析を行った。その結果、海岸付近のH/Vスペクトルの卓越周期が約2.0秒のエリアでは、せん断波速度 (V_s) が200m/s前後の層が40~50m程度、さらにその下に500m/sを越える層が存在していると推定できた。ただし、アレー観測半径の限界から、H/Vスペクトルの卓越周期が2秒に達するような深さの地盤の影響は、求めた分散曲線に有効な情報として含まれていないため、より深い構造は不明である。