

## 強震動評価のための浅部・深部統合地盤モデルの検討

### Modeling of a subsurface structure from a seismic bedrock to the ground surface for a broadband strong motion evaluation

先名 重樹<sup>1\*</sup>, 前田 宜浩<sup>1</sup>, 稲垣 賢亮<sup>2</sup>, 松山 尚典<sup>2</sup>, 藤原 広行<sup>1</sup>

Shigeki Senna<sup>1\*</sup>, Takahiro Maeda<sup>1</sup>, Yoshiaki Inagaki<sup>2</sup>, Hisanori Matsuyama<sup>2</sup>, Hiroyuki Fujiwara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所, <sup>2</sup> 応用地質

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>OYO corp

#### 1. はじめに

これまでに筆者らは、強震動評価の高度化を目的とし、広帯域の地震動特性を評価できるような地盤モデルを構築するため、今まで別々にモデル化を実施してきた浅部地盤モデルと深部地盤モデルを統合し、地震観測記録を再現できるような地盤モデルの構築を行ってきた。本報告では、ここ4年間で検討してきた、南関東(栃木・群馬を除く5都県)地域および、ひずみ集中帯(新潟・山形・秋田)地域における、地盤モデル作成の流れと、最終的に作成された地盤モデルの周期特性・増幅特性の評価方法を取りまとめた。

#### 2. 収集データの概要

本研究では、広帯域の評価を面的に実施するため、可能な限りのボーリングデータ、地震観測記録および物性値データ(主に微動観測データ)を収集した上で、データベース化している。なお、地震観測記録は、全ての地域において、防災科研 K-NET, KiK-net, 気象庁, 自治体のデータを収集している(観測開始~2011年12月まで(途中記録が取得されていない観測地点を含む))。微動観測データは、単点観測は約2km間隔(4167地点)、アレイ観測は5~10km間隔(371箇所)でおおよそ地震観測点を中心に取得している。

#### 3. 検討の内容

浅部・深部統合地盤モデルの作成においては、主に、以下の項目について検討している。

- ・浅部地盤モデルの構築と既往深部地盤構造モデルとの結合処理(初期地盤モデルの作成)。
- ・常時微動観測(アレイ・単点)の最適な展開方法と解析方法の検討と結果のまとめ。
- ・地震観測記録のR/Vスペクトルによる、J-SHIS深部地盤モデルの修正。
- ・スペクトルインバージョンによる、地震観測点のサイト増幅特性と作成した地盤モデルの増幅特性との比較。
- ・減衰係数(Q)の推定
- ・単点微動(H/Vスペクトル比)による2秒よりも短周期部分のジョイントインバージョンによる、地盤構造モデルの修正。

上記の検討結果を取りまとめた上で、地盤増幅特性・周期特性・減衰特性等についての既往の地盤モデルとの結果比較と、地域特性に関する類型化についても検討している。なお、最終的な地盤モデルは、微地形区分と同じサイズ(約250mメッシュ単位)で作成している。

#### 4. 検討結果とまとめ

本検討では、初期地質モデルを作成し、微動アレイ探査、常時微動測定結果を用いて、浅部・深部統合地盤モデルを作成した。さらに、作成した浅部・深部統合地盤モデルを用いて、地盤の周期・増幅特性についての検証を行った。深部地盤モデルを作成した結果、南関東地域では、既往の結果(大大特モデル:三宅・他(2006)やJ-SHIS深部地盤モデル+既往の浅部地盤モデル)と比較すると、どの地域においても、広帯域全体の周期特性が改善されており、特に地震被害に影響が大きいとされる周期1秒付近において、大幅に改善される結果が得られた。この結果は、柱状図データを集めたことによる浅部モデルの詳細化による効果だけでなく、浅部と深部をつなぐ $V_s=300\sim 700$ (m/s)程度の工学的基盤周辺の構造について、微動観測による位相速度と周期特性(H/Vスペクトル比)等を利用した構造モデルの修正によって、より精度の高い地盤モデルの構築が可能であることを示唆している。今後において日本全国全ての地域で実施できれば、今後の地震ハザード評価の品質向上に大きく寄与できるものと考えられる。

キーワード: 速度構造モデル, 微動観測, 地震動予測, ボーリングデータ

Keywords: Velocity structure model, Microtremor survey, Strong motion evaluation, Borehole data