

強震動評価のための関東地域における浅部・深部統合地盤モデルの構築

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

*先名 重樹¹、若井 淳¹、神 薫¹、前田 宜浩¹、木村 克己¹、松山 尚典²、藤原 広行¹

*Shigeki Senna¹, Atsushi Wakai¹, Kaoru Jin¹, Takahiro Maeda¹, Katsumi Kimura¹, Hisanori Matsuyama², Hiroyuki Fujiwara¹

1.防災科学技術研究所、2.(株)応用地質

1.National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, 2.OYO Corp

1.はじめに

我々はこれまでに、広帯域(0.1Hz~10Hz)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、特に浅部と深部地盤の両方に影響のある周期付近(0.5~2.0秒)を説明する上で重要となる、ボーリングデータ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、浅部・深部を接合した地盤モデルの検討を行っている。現在、防災科研では、内閣府SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」の⑤「リアルタイム被害推定・災害情報収集・分析・利活用システム開発」の1つのテーマ「地震被害推定のための地下構造モデルの構築」において、関東・東海地域の広域地盤モデルの構築を実施している。本報告では、関東全域の初期地盤モデルの構築結果および、周期特性・増幅特性をチューニングした速度構造モデルについて報告する。

2.浅部・深部統合地盤初期モデルの作成

地下構造モデルの作成について、浅部地盤モデルは、主に防災科研でこれまでに収集および平成27年度に新たに収集した、約20万本(関東地域)のボーリングデータを用いた。モデルの作成については、既往の南関東地域での浅部地盤モデル(例えばsenna et al.(2013))、および自治体で作成された地盤モデル等を再整理し、埼玉県・東京都・神奈川県・千葉県・茨城県地域の統一的な地質・土質の層序整理作業による浅部地盤モデルの作成・修正を行った。また、北関東(栃木県・群馬県)の浅部地盤モデルも上記整理作業を行い、関東全域の浅部地盤モデルを構築した。この浅部地盤モデルと既往の深部地盤モデル(J-SHISモデル)を、PS検層や地質構造によって工学的基盤($V_s=300\sim700$ (m/s))を調整して接続し、初期の浅部・深部統合地盤モデルとした。

3.地震観測と常時微動観測記録の収集について

本研究では、地震観測記録および常時微動観測データの収集をあらためて実施している。地震観測記録については、K-NET、KiK-net、気象庁、自治体(主に県の震度計データ(SK-NET))の記録を使用した。常時微動観測については、単点による観測および微動アレイ観測を実施している。単点観測は、主に小・中・高校の敷地(関東全域約7000地点)で、アレイ観測は、「極小・不規則アレイ(アレイ半径60cm~10m)」と比較的大きなサイズの「大アレイ」の2種類を実施しており、K-NET、KiK-net、自治体の震度観測地点等(極小アレイ・不規則アレイ:H27.8現在で5000地点、大アレイ:約410地点)でそれぞれ実施した。観測には一体型常時微動観測機材JU210、JU215およびJU410(白山工業社製)と大アレイの一部については、VSE-15D6(東京測振社製)を用いた。単点による微動観測は約1~2km間隔にて各15分の観測を行った。極小アレイは単点同様の間隔にて、60cmの三角形のアレイと、不規則アレイについては5~10mの中心のない三角形を構成し、それぞれ単点同様15分の観測を行った。一方、大アレイ観測については、約5km間隔で設定し、大アレイの中心点を主に自治体の震度計、K-NET、KiK-netの地震計が存在する位置を中心として、半径R=400m、200m、100mの大きさの三角形のアレイと、それよりも小さな半径については、一辺75m、50m、25mのL字アレイを展開し、約1時間程度の観測を行った。

4.解析結果とまとめ

本検討では、senna et al.(2013)に示されている手法を基本として、初期地質モデルを用い、地震記録および微動探査結果により地盤モデルをチューニングして速度構造モデルを構築した。構築したモデルは、既往の浅部・深部統合地盤モデルと比較すると、広帯域全体が改善されており、特に防災の観点で重要な周期1秒付近において結果が大きく改善されたといえる。また、K-NET、KiK-net測点位置でのサイト増幅率の計算結果と、野津ほか(2005)等のサイト増幅率とも、特に本検討で重要視している周期帯(0.5~2Hz)において調和的であ

ることも確認した。また、本モデルにおいて2秒よりも長周期成分について差分法等による周期特性および増幅特性の検証を行ったところ、既往モデルに対して広帯域で改善しており、特に2~7秒での長周期領域での改善が顕著であることが確認できた。

今後さらに関東地域での検証とモデルの修正を行い、東海地域についても同様のモデル化を実施する予定である。

<参考文献>

Senna, S., T. Maeda, Y. Inagaki, H. Suzuki, N. Matsuyama, and H. Fujiwara : Modeling of the subsurface structure from the seismic bedrock to the ground surface for a broadband strong motion evaluation, Journal of Disaster research., Vol.8, No.5, pp.889-903, 2013

<謝辞>

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」（管理法人：JST）によって実施されました。

キーワード：強震動予測、地下構造モデル、常時微動観測

Keywords: strong ground motion evaluation, underground structure models, microtremor observation