

## 新潟県における微動観測による浅部・深部統合地盤モデルの検討 Examination of integrated velocity model of shallow and deep structure in Niigata Prefecture using microtremor measurements

先名 重樹<sup>1\*</sup>, 長谷川信介<sup>1</sup>, 内藤昌平<sup>1</sup>, 前田宣浩<sup>1</sup>, 藤原広行<sup>1</sup>

Shigeki Senna<sup>1\*</sup>, Nobusuke Hasegawa<sup>1</sup>, Syohei Naito<sup>1</sup>, Takahiro Maeda<sup>1</sup>, Hiroyuki Fujiwara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所

<sup>1</sup> NIED

### 1. はじめに

強震動予測を高度化するためには、0.1秒から10秒程度の広帯域の地震動特性を評価できるような地盤モデルの構築が重要な課題の一つである。そのためには、これ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、観測記録を再現できるようなモデルの作成を進めていくことが不可欠である。しかしながら、双方の地盤モデルを単純に結合して利用することになれば、浅部と深部地盤の両方に影響のある周期付近(0.5~2秒)を十分説明できるモデルを再検討した上で作成する必要があるため、対象の周期帯を説明する上で重要となる物性値データを出来るだけ収集し、浅部・深部を接合した上での地盤モデルの再検討が必要である。本研究では、新潟県全域において面的に詳細な常時微動探査を実施し、既往の浅部・深部統合地盤モデル(地質初期モデル)から、面的に多数の微動アレイ探査や、単点による微動探査(H/Vスペクトル比)を実施し、地盤のS波速度構造、Q値および増幅特性(スペクトル増幅率)等を求め、既往の地盤モデル高度化の検討を行った。

### 2. 調査概要および地震動データの収集

微動観測は、主に2009年8月~2010年12月にかけて、新潟県全域において、主に小・中・高校の敷地を利用した単点による微動観測(合計916地点)と、K-net, KiK-net, 自治体の震度観測地点において微動アレイ観測(合計73地点)をそれぞれ実施した。観測には水平2成分上下動1成分およびロガー(LS-7000XT)が装備された微動観測装置JU-210およびJU-215(白山工業社製)を用いた。観測は、単点については、新潟県内の主に低地・台地について2kmメッシュ毎の学校・市施設等を選択し、1観測点あたり20分以上の測定を実施した。微動アレイ観測については、半径R=400,200,100mの大きさの三角計のアレイと、それよりも小さな半径については一辺75mのL字アレイ(一部R=40~60mの三角アレイ)を展開し、各三角アレイについて1時間程度、L字アレイ等については30分~40分程度の観測を行った。

### 3. 浅部・深部統合地盤モデル作成のためのS波速度構造の算出と周期特性・増幅特性等の検討

本研究においては、K-NET, KiK-netおよび自治体震度計の地震波形記録を用い、R/Vスペクトル比を求め、微動アレイによる観測位相速度との間で、ジョイントインバージョン処理を行い、広帯域での周期特性の合わせ込みを行った。その結果、理論H/Vと地震動のR/Vによる周期特性が良く合ってきたため、推定された速度構造モデルの増幅度の検証として、Q値とS波増幅構造についての検討も実施した。サイト増幅特性の計算については、Tsuda et al.(2010)を参考に計算を行った。また、Q値による減衰と幾何減衰を補正した後の観測スペクトルと震源スペクトルの残差を地震毎に求め、相対的サイト増幅特性とした。用いた地震観測記録は、新潟県内の強震計で観測された、M5~6の中規模地震とし、震源深さは30km以深とした。回帰分析には震央距離200km以内の記録のみを用いた。S波初動から20.48秒までのNS成分とEW成分のフーリエスペクトルを求め、周波数0.3HzのParzen windowによる平滑化をした後に、NS成分とEW成分の相乗平均を求めた。求められた相対的サイト増幅特性に対し、ジョイントインバージョンによって求めたS波速度構造と比較したこの結果、既往の地盤構造モデルの結果に対し、一部地域において観測記録との結果の差(標準偏差)が小さく、地盤モデルが改善されていることが分かった。

### 4. まとめ

本研究において、S波増幅特性については、結果を得ることが出来たといえる。また、今後、地域毎にこのような取り組みを実施し、全国の浅部・深部統合地盤モデルの構築について、さらなる精度の向上を目指す。

<謝辞>

本研究は、文科省委託事業「ひずみ集中帯における調査・研究」(H20~H24)により実施したものである。

キーワード: 統合地盤モデル, 強震動, 微動観測, S波速度構造, Q値

Keywords: Integrated structure model, strong-motion, microtremor measurements, S-wave velocity, Q-value