

## 立川断層帯周辺の3次元深部地盤構造モデルの構築と地震動シミュレーション 3-D sedimentary layers model and simulation of seismic motions around the Tachikawa fault zone

佐口 浩一郎<sup>1\*</sup>; 地元 孝輔<sup>1</sup>; 山中 浩明<sup>1</sup>  
SAGUCHI, Koichiro<sup>1\*</sup>; CHIMOTO, Kosuke<sup>1</sup>; YAMANAKA, Hiroaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京工業大学大学院総合理工学研究科

<sup>1</sup> Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

### 1. はじめに

首都圏では立川断層等による活断層による被害地震の発生が危惧されるため、精度の高い強震動予測が必要とされる。高精度な強震動予測を実施する場合、3次元シミュレーションのための地下構造モデルが必要となる。すでに首都圏では地震調査研究推進本部の「長周期地震動予測地図」(以下、推本モデル)等により3次元地下構造モデルが構築されつつあるが、観測記録に基づくモデル精度の確認が必要とされている。

本研究では、立川断層帯周辺地域で微動アレイ観測および微動単点観測を実施し、立川断層帯周辺のK-NET, KiK-netおよびSK-netによる観測点におけるレシーバー関数とレイリー波位相速度との同時逆解析およびH/Vスペクトルを用いて深部地盤構造を推定することにより、基盤の段差構造を含めたより詳細な3次元深部地盤構造モデルの構築を行った。さらに構築した3次元深部地盤構造モデルと推本モデルを用いて3次元差分法解析により2012年1月28日に発生した山梨県東部の地震の地震動シミュレーションを行った。

### 2. 微動アレイおよび微動単点観測

微動アレイ観測は立川断層帯周辺における12地点により実施した。各観測点ではそれぞれ半径1.5~2km程度と0.4~0.5km程度の大アレイおよび小アレイでの観測を行い、観測時間は大アレイで60分間、小アレイで30分間である。微動単点観測は立川断層帯を横切る9測線において、各測線30~34地点、特に断層近傍の1km以内では100m程度の間隔による高密度な観測を行った。観測時間は断層近傍の1km以内の観測点では10分間、その他の観測点では5分間である。得られた微動アレイ記録によるF-K法解析から、周期0.5秒~5秒の間で概ね0.5~2.5km/sの分散性を有する位相速度が得られた。また、微動単点観測記録のノイズの少ない81.92秒間のデータによる10~15区間のデータから求めたH/Vスペクトルでは、立川断層の西側ではH/Vスペクトルの卓越周期は概ね2~3秒程度であるのに対し、断層の東側では卓越周期は7秒以上と長くなっていた。さらに立川断層のごく近傍1km以内では西から東に向かってH/Vスペクトルの卓越周期が3秒から10秒へと長周期側に急激に推移しており、断層のごく近傍の1kmの範囲内で急激に地下構造が変化していることが推測された。

### 3. 立川断層帯周辺における3次元深部地盤構造モデルの構築

微動アレイ観測点近傍1km以内にK-NET等による地震観測点がある場合にはレイリー波位相速度とレシーバー関数による同時逆解析を行った。同時逆解析には焼きなまし法を用い、探索パラメータを $V_p$ (P波速度)、 $V_s$ (S波速度)および $H$ (層厚)とし、探索範囲は $V_p$ と $V_s$ では推本モデルの±200m/s、 $H$ では推本モデルの1~200%とした。その他の地震観測点では、同時逆解析結果による速度構造を用いてレシーバー関数による単独逆解析を行うことにより、また、立川断層帯のごく近傍の微動単点観測点では微動アレイ観測点の観測H/Vスペクトルの卓越周期に対する各観測点の卓越周期の比を、微動アレイ観測点において推定した深部地盤構造の層厚に乗じることにより深部地盤構造を推定した。推定した各観測地点の1次元深部地盤構造より、立川断層帯周辺においてS波速度0.5km/s、0.9km/s、1.5km/sおよび2.4km/sの堆積層と3.2km/sの地震基盤から構成される3次元深部地盤構造モデルを構築した。構築した3次元深部地盤構造モデルでは、立川断層の中央部から南部にかけての地域では、地震基盤は南西から北東に向かい急激に深くなっており、特に立川断層の中央部においては1.7kmの地震基盤の落差を有している。

### 4. 3次元差分法による地震動シミュレーション

2012年1月28日に発生した山梨県東部の地震( $M_j=5.4$ )では、立川断層中央部の北東に位置する観測点(TKY2200:SK-net)では最大加速度および最大速度は $46.8\text{cm/s}^2$ (3成分合成)および $1.4\text{cm/s}$ であり、立川断層の南西に位置する観測点に比べて6~7倍程度振幅が大きい地震動が観測されている。したがって、構築した3次元深部地盤構造モデルの妥当性を検証するために、3次元差分法による地震動シミュレーションを実施した。3次元シミュレーションでは、震源を含む南北70km×東西60km×深さ50km程度を対象として、100m格子によりモデル化した。なお、10km以深における地殻・マントルは推本モデルをそのまま使用している。また、3次元解析の対象範囲は周期1秒以上とした。解析の結果、各観測点における観測記録との整合性は概ね調和的であり、特に推本モデルでは再現できていない断層の北東側で急激に地震動が大きくなる現象を再現することができ、構築した3次元深部地盤構造モデルの妥当性を示すことが出来た。

### 謝辞

本研究は、文部科学省「立川断層帯における重点的調査観測」を受けて実施されました。また、本研究ではKiK-net, K-NETおよびSK-netの地震観測記録を使用させて頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

SSS23-09

会場:211

時間:5月1日 11:15-11:30

キーワード: 立川断層帯, 微動アレイ探査, レイリー波位相速度, 3次元深部地盤構造, 3次元差分法

Keywords: Tachikawa fault zone, array microtremor exploration, Rayleigh wave phase velocity, 3-D sedimentary layers model, 3-D finite difference method