

2014年長野県北部の地震の余震と微動の観測による白馬村の地盤増幅特性の評価 Site amplification in Hakuba from microtremor and aftershock observation of the 2014 Northern Nagano Earthquake

地元 孝輔^{1*}; 山中 浩明¹; 佐口 浩一郎¹; 津野 靖士²; 盛川 仁¹; 飯山 かほり¹; 後藤 浩之³
CHIMOTO, Kosuke^{1*}; YAMANAKA, Hiroaki¹; SAGUCHI, Koichiro¹; TSUNO, Seiji²; MORIKAWA, Hitoshi¹;
IIYAMA, Kahori¹; GOTO, Hiroyuki³

¹ 東京工業大学大学院総合理工学研究科, ² 鉄道総合技術研究所, ³ 京都大学防災研究所

¹Tokyo Institute of Technology, ²Railway Technical Research Institute, ³DPRI

2014年11月22日に発生した長野県北部の地震では、最大震度6弱が観測され、震度5強が観測されたK-NET白馬から南におよそ5kmの白馬村堀之内や三日市場では建物被害が顕著であった。そこで、11月24日から12月4日にかけてK-NET白馬から白馬村堀之内、三日市場の周辺で余震観測と微動探査を実施し、地下構造による地盤増幅特性について調べた。

臨時余震観測は、加速度計JEP6A3とデータロガーLS7000XTまたはLS8800を用いた13観測点で10日ほど行った。震度1以上の余震は30ほど観測され、最大加速度にして30gal程度の余震記録が得られた。建物被害が顕著であった堀之内と三日市場からその西側の沖積低地にかけて大きな加速度が得られ、長い後続位相も確認される。また、速度応答スペクトルはK-NET白馬に比べて周期0.5から1秒程度で大きくなっている。三日市場の山裾の余震観測点に対するスペクトル比を求めたところ、堀之内では周期0.5秒から1秒程度にピークを持つことがわかった。

各余震観測点では20m程度以下の微動アレイと単点微動観測を行った。さらに、堀之内近くでは、神城断層の東側と西側で最大680mほどの微動アレイ観測も実施し、SPAC法を適用して位相速度の推定を行った。20m程度のアレイ観測記録からは、3Hzから30Hz程度までの位相速度分散曲線が得られ、K-NET白馬で最も速い。堀之内や三日市場では、100から200m/s程度の位相速度が得られた。大きなアレイでは周期1秒以上で1000m/s以上の位相速度が観測された。位相速度の逆解析によりS波速度構造を推定し、K-NET白馬ではS波速度300m/s程度の表層が10m未満であったものの、堀之内や三日市場では200m/s以下の低速度層が10m程度存在し、さらに400m/s以下の層が50m程度と深いことがわかった。大きなアレイ観測により得られた位相速度の逆解析では、断層の西側では東側に比べて深い構造であることがわかった。S波速度1000m/s以上の層までの深さは、西側で700mほど、東側で、400mほどであった。K-NET観測点の1km西にあるKiK-net観測点の検層結果では、それが100m以下であることから、被害が大きかった地域付近では深部地盤も深いことがわかる。

推定されたS波速度構造によってS波地盤増幅特性を求めた。表層地盤による地盤増幅は、K-NET白馬では周期0.1秒程度で卓越するものの、堀之内や三日市場では周期1秒程度で卓越する。余震観測記録のスペクトル比と同様にして地盤増幅特性の比を求めて比較したところ、卓越周期はおおよそ類似したものとなった。しかし、概して観測されたスペクトル比のほうが大きく、深部地盤による増幅効果の影響なども考慮する必要がある。

キーワード: 2014年長野県北部の地震, 地盤増幅特性, 余震観測, 微動, 神城断層

Keywords: 2014 Northern Nagano Earthquake, Site Amplification, Aftershock observation, Microtremors, Kamishiro Fault