

2011年東北地方太平洋沖地震の余震観測と微動探査によるKiK-net芳賀観測点周辺での地盤増幅特性の評価 Estimation of site amplification from observation of aftershocks and microtremor explorations near KiK-net Haga station

山中 浩明^{1*}, 津野 靖士², 地元 孝輔¹, 新色 隆二¹

YAMANAKA, Hiroaki^{1*}, TSUNO, Seiji², CHIMOTO, Kosuke¹, NIRO, Ryuji¹

¹ 東工大総合理工, ² 鉄道総合研究所

¹Tokyo Institute of technology, ²Railway Technical Research Institute

2011年東北地方太平洋沖地震では、広い範囲で強い揺れが観測された。多くの地点で6強以上の震度が観測された。震度7が観測された地点は、宮城県K-NET 築館(MYG004)および栃木県KiK-net 芳賀(TCGH16)である。築館では、2Gを超える最大加速度であり、その原因や周辺の地震動特性の分布についての研究が行われている(早川ほか, 2011; 松島ほか, 2011; 山中ほか, 2011)。一方、KiK-net 芳賀では、最大加速度1.3Gと大きいのが、築館ほど検討が行われていない。田中・野畑(2011)は、周辺の強震観測点での記録と比較して、表層地盤と深部地盤の影響で芳賀観測点での地震動が大きくなることを指摘している。

この研究では、震度7が観測されたKiK-net 芳賀観測点の周辺の複数の地点において、余震による地震動の比較観測を行い、地震動の空間変動特性を明らかにし、さらに同地域で微動探査を実施し、この地域での地震動特性と地盤増幅の関係性を明らかにすることを試みた。

観測では、KiK-net 芳賀観測点を中心にして1km程度の範囲で直線上に8点が余震観測点として設けられた。観測対象地域は、標高に大きな差異はなく、平坦な地形であるが、観測点のうちの一つを標高の台地に置き、基準点とした。また、KiK-net 芳賀観測点の付近には、100m程度の間隔で4地点設置した。余震観測では、加速度計とロガーの組み合わせの機器を用いて、5月14~16日間に連続して地震動データを取得した。観測機器の回収時に各地点で表層地盤を対象とした微動探査も実施した。得られた地震記録は、M5.3以下の地震による30gal以下のものである。基準点とのスペクトル比を比較すると、どの地点でも周期0.2~0.3秒の成分が卓越することがわかった。このピーク周期は、KiK-netでの強震記録にも認められるものである。

微動探査は表層地盤のS波速度構造を明らかにすることを目的として各余震観測点で行われた。1辺の長さが2~16mの7点からなる三角形アレイで微動を数十分観測した。アレイ記録のSPAC法による分析から深さ20m程度までのS波速度構造を同定することができた。その結果による深さ30mまでの平均S波速度は、基準点を除いて220~300m/sであり、地盤増幅特性に大きな差異はないと考えられる。なお、基準点では平均S波速度は500m/sであった。

以上の結果から、KiK-net 芳賀観測点周辺の1km程度の範囲では、表層地盤による増幅特性はほぼ同じであり、周期0.2~0.3秒に卓越周期を有するものであることがわかった。表層地盤構造にも大きな差異がないことから、強震時にも同様であると考えられる。

キーワード: 2011年東北地方太平洋沖地震, 強震記録, 余震観測, 微動探査, 地盤増幅, 表層地盤

Keywords: 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, strong ground motion records, aftershock observation, microtremor exploration, site amplification, shallow soil