

平成 28 年熊本地震の余震記録を用いた熊本県西原村周辺の地盤構造の推定
 Estimation of the Ground Structure around Nishihara Village in Kumamoto by Using the
 Observation Record of Aftershocks of The 2016 Kumamoto Earthquake

○小林弘和・松島信一

○Hirokazu KOBAYASHI, Shinichi MATSUSHIMA

During The 2016 Kumamoto Earthquake, JMA seismic intensity 7 was observed at Nishiharamura-Komori and there were many damage to wooden houses in the town of Nishihara, which is close to the surface faulting during along the Futagawa fault. In order to understand the strong motion during the mainshock, we calculated the earthquake Horizontal-Vertical spectral Ratio (EHVR) of the observed aftershocks of The 2016 Kumamoto earthquake. By applying the diffuse field concept to EHVRs, we will estimate soil structures which reproduces the observed EHVR well.

1. はじめに

平成 28 年（2016 年）熊本地震では、本震（平成 28 年 4 月 16 日 1:25）時に益城町宮園と西原村小森において震度 7 が観測された。特に、西原村小森では周期 3 秒の揺れが卓越し、水平方向に約 1.6m、上下方向に約 2m の永久変位が観測された。西原村は熊本地震の際に地表地震断層が出現した布田川断層帯上またはその周辺に位置し、建物の倒壊率も高かった。このため、断層近傍における地震動分布を推定し、建物被害と地震動の関係を明確にするための強震動シミュレーションをするための地盤構造モデルの構築を行う。

本研究では、拡散波動場理論に基づく地震動水平上下スペクトル比（EHVR）に関する理論計算手法を用いて、熊本県西原村周辺で観測された平成 28 年熊本地震の余震記録から地盤構造を観測点ごとに推定する。

2. 観測地点概要

本研究で用いる余震観測記録は、熊本県西原村周辺で臨時余震観測を行った 7 地点および防災科学技術研究所の強震観測網 K-NET の大津観測点（KMM005）である。臨時余震観測点は、京都大

学防災研究所が観測した KD01、KD02、KD03、KD04、KD05、東工大・JR 総研・東大地震研・福岡教育大が共同で観測した K14、K15 である。観測点位置を Fig.1 に示す。



Fig.1 Observation points

3. 余震記録の EHVR

解析に使用した観測期間は、KD01、KD02、KD03、KD04 が 5/2～6/6、KD05 が 5/18～6/6、K14、K15、KMM005 が 4/18～6/22 である。余震により得られた地震動について、時刻歴波形から目視で S 波到

達時刻を読み取り、S波到達時刻以降の40.96sを切り出してEHVRを計算し、観測点ごとに観測期間中の平均EHVRを算出した。なお、3成分のうち1成分でも最大加速度が100cm/s/sを超える記録は、地盤が非線形化する可能性を考慮して除いた。各観測点でのEHVRの南北／上下成分と東西／上下成分をFig.2とFig.3にそれぞれ示す。凡例に示す観測点名の横の括弧内は平均した余震記録の数を示す。

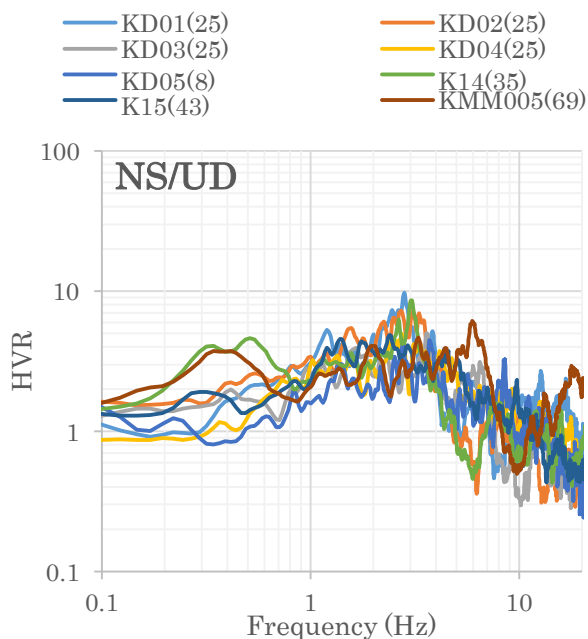


Fig.2 Observed EHVR (NS/UD)

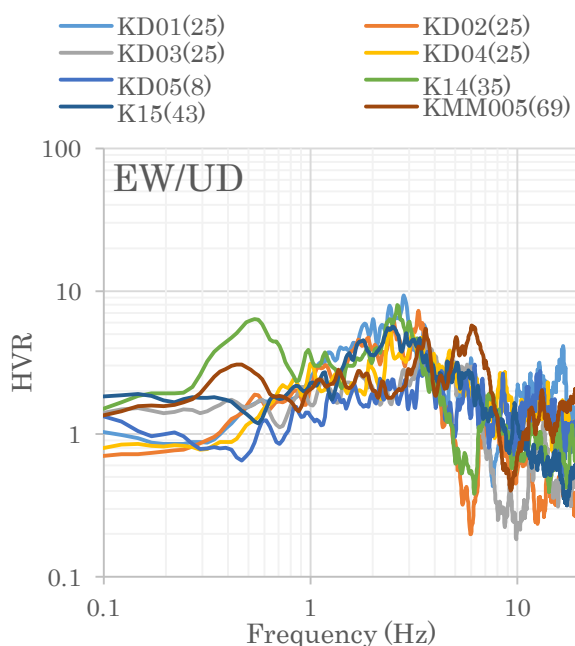


Fig.3 Observed EHVR (EW/UD)

多くの観測点でEHVRのピークは明瞭ではなく、3Hz前後に幅広いピークがみえる。KD04は山の上であるが平野部と同様の傾向を示すのは、表層地盤の影響と推測される。K14とKMM005では、他の観測点と異なり、0.5Hz前後も卓越する。

4. まとめと今後の課題

熊本県西原村周辺に設置した臨時余震観測点で観測された平成28年熊本地震の余震記録からのEHVRを得た。今後は、得られた観測EHVRとNagashima et al. (2014)に基づき拡散波動場理論に基づいて計算した理論EHVRとの残差が最少となるような地盤構造を同定する。地盤構造は、地震基盤以浅の1次元地盤構造を対象とする。構造探査には実数型遺伝的アルゴリズムと焼きなまし法を組み合わせたハイブリッドヒューリスティック法(HHS法)(山中, 2007)を用いる。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金(特別研究促進費16H06298)一環として実施し、同補助金の支援を受けた東工大、JR総研、東大地震研、福岡教育大の共同研究による余震観測データを提供頂いた。防災科学技術研究所の強震観測網K-NETのデータを使用した。また、余震観測は京都大学防災研究所の都市安全制御研究分野、構造物震害研究分野のメンバーの協力を得た。記して感謝の意を示す。

参考文献

- Nagashima, F., S. Matsushima, H. Kawase, F. J. Sánchez-Sesma, T. Hayakawa, T. Satoh, M. Oshima, Application of H/V Spectral Ratios of Earthquake Ground Motions to Identify Subsurface Structures at and around the K-NET Site in Tohoku, Japan, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 104:5, 2288-2302, doi:10.1785/0120130219, 2014.10.
- 山中浩明: ハイブリッドヒューリスティック探索による位相速度の逆解析, *物理探査*, 第60巻, 第3号, 265-275, 2007.