

2016 年鳥取県中部の地震による本震と余震観測記録の特性

鳥取大学 正会員 ○野口 竜也
鳥取大学 学生会員 上野 太士

鳥取大学 正会員 香川 敬生
鳥取大学 学生会員 中井 翔

鳥取大学 学生会員 吉田 昌平
鳥取大学 学生会員 吉見 和

1. はじめに

2016 年 10 月 21 日に鳥取県中部の地震 (M6.6, 最大震度 6 弱) の地震が発生し, 震源付近の倉吉市, 北栄町, 三朝町など鳥取県中部地域の広範囲で建物被害が生じた. 地震発生直後より, 倉吉市および北栄町の被害が発生した地域において臨時の余震観測を実施した. 本研究では, 自治体の観測点と臨時観測点の本震および余震観測記録の分析により, 観測地点とその周辺の地震動特性を把握し, 建物被害との関係を調べた.

2. 観測点の概要

今回対象とする鳥取県中部の地震は 2016 年 10 月 21 日 14:07 に M6.6 の地震が発生, 最大で震度 6 弱を記録した. 本研究で対象とする地震観測点は, 自治体の観測網としては, 倉吉市の K-NET TTR005 (K-NET 倉吉), 北栄町の大栄庁舎, 北条庁舎, 湯梨浜町の羽合庁舎, 東郷庁舎の 5 地点とした. また, 臨時観測点としては, 2015 年 10 月より設置している高辻と本震後に設置した 10 地点

の 11 地点とした. 微動 H/V の卓越周期分布図上¹⁾に観測点位置を示す (図 1). なお臨時観測点のうち 9 地点は 2016 年 12 月 7 日までに撤収, その後新たに 1 地点は関金に移設, 高辻とともに観測を継続中である. 臨時観測点の観測機器としては, 3 成分 1 体型の加速度計を用い, 高辻以外は同一の機器で, サンプル周波数 100Hz で GPS クロックにより同期させている. 自治体の観測網の記録は鳥取県より提供を受けたデータである.

3. 本震記録の地震動特性

本震記録は自治体の観測網 5 地点と臨時観測点の高辻で得られている. 最大震度 6 弱を観測した地点は K-NET 倉吉, 北条庁舎, 東郷庁舎の 3 地点だった. 図 2 に倉吉市役所の K-NET (TTR005) (計測震度: 5.8) の EW 成分の加速度, 速度, 変位記録および 3 重応答スペクトルを示す. PGA: 1381Gal であり, スペクトルは木造建物の固有周期付近の 0.4 秒が卓越, 周期 1 秒の帯域は小さいことがわかる. これらの特性から被害との関係としては, 弱い木造建物の初期破壊を与えたが倒壊にまでは至らなかった, 加速度が大きいため墓石の

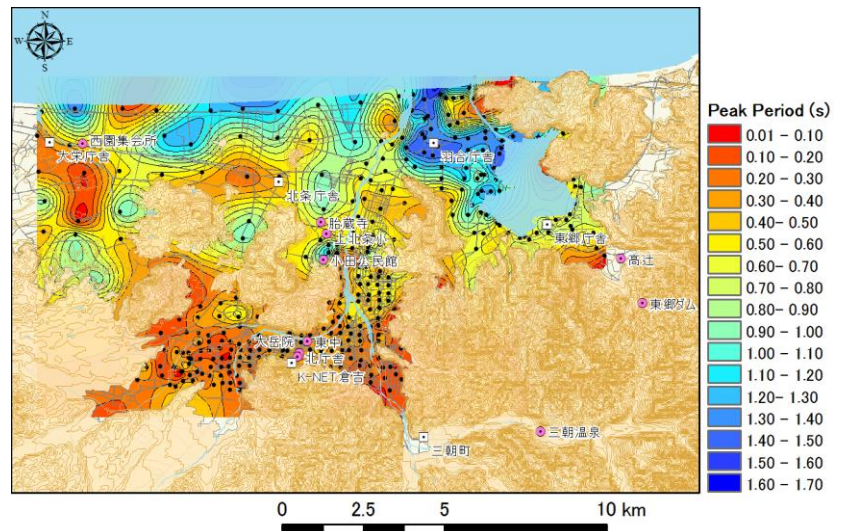


図 1 H/V の卓越周期分布¹⁾と地震観測点位置

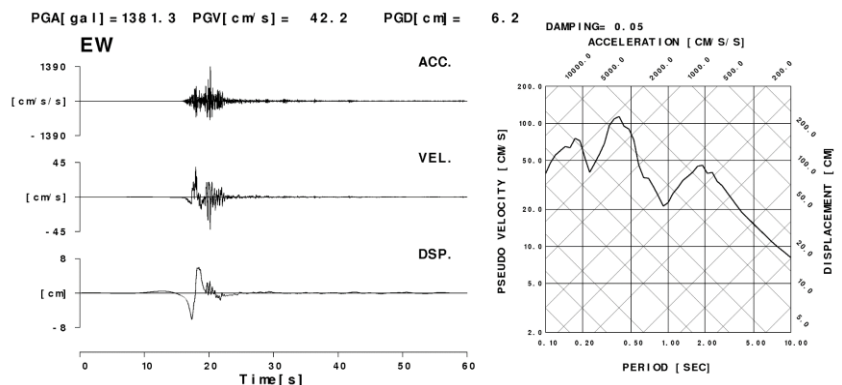


図 2 倉吉市の EW 成分の時系列波形と 3 重応答スペクトル

キーワード 鳥取県中部の地震, 地震動特性, 地盤増幅

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南 4 丁目 101 鳥取大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 TEL 0857-31-6097

転倒に影響した可能性がある。その他、北条庁舎（6 弱，計測震度：5.8）のスペクトルは 1 秒付近で卓越し、それより短周期の帯域は小さかった。この地点近くでは土蔵造りの倉庫が全壊するなど建物被害が集中して発生しており、老朽化して固有周期が長い建物が選択的に倒壊した可能性がある。を観測した東郷庁舎（6 弱，計測震度：5.8）のスペクトルは 0.5 秒～2 秒の帯域で大きく卓越する特徴を持つが、倒壊が生じる 200cm/s のレベルに達していなかったことから、この地域では建物被害が少なかったことと関係していると思われる。

4. 余震観測記録の地震動特性

余震観測記録の例として 2016 年 10 月 24 日 20:05 発生（M3.8，最大震度 3）について TTR005 とその近傍の倉吉市街地の余震観測点 3 地点の加速度記録と 3 重応答スペクトルを図 3 に示す。この図より TTR005 では 0.1 秒と 0.3 秒に卓越がみられるが、臨時観測点 3 地点では 0.3 秒のみに明瞭な卓越がみられる。その他、建物の倒壊等被害が集中した西園観測点では近傍の大栄庁舎と比較すると 0.3 秒

に共通の卓越がみられ、0.5 秒付近の帯域で西園観測点の方がやや大きくなることがわかった。軟弱地盤が広がる倉吉北部地区の 3 地点では共通で 0.3 秒と 0.8 秒付近に明瞭な卓越がみられた。東郷地区の 3 地点では地盤の条件が全く異なり、S 速度構造や堆積層の層厚に対応してスペクトル形状も大きく異なっており、東郷庁舎では 0.2 秒と 0.7 秒付近に明瞭な卓越がみられた。

5. 東郷庁舎の非線形応答

図 4 に東郷庁舎における本震と同日に発生した前震（12:12，M4.3），余震（14:30，M4.4）加速度波形およびそれらの H/V スペクトルを示す。この図より、本震波形に片ブレしたようなスパイク状の特異な波形がみられる。また、H/V スペクトルについて、本震は前震・余震に比べピークが長周期側に移動していることがわかる。これらの状況から本震では非線形応答した可能性がある。

6. まとめ

2016 年 10 月 21 日に発生した鳥取県中部の地震において、その本震および余震観測記録を分析した結果、各観測地点の地震動の特性が把握できた。今後は地盤増幅度に関してより詳細な検討を行う予定である。

参考文献 1) 野口竜也，香川敬生；土木学会論文集 A1（構造・地震工学），Vol.70，No.4，Vol.33，2014。

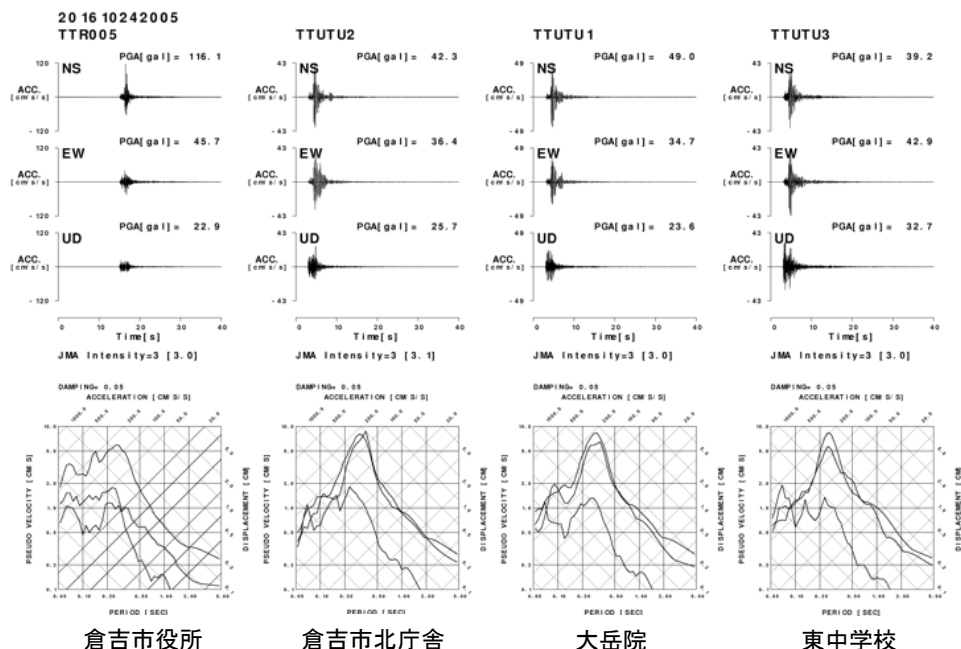


図 3 倉吉市街地の 4 地点の加速度記録と 3 重応答スペクトル

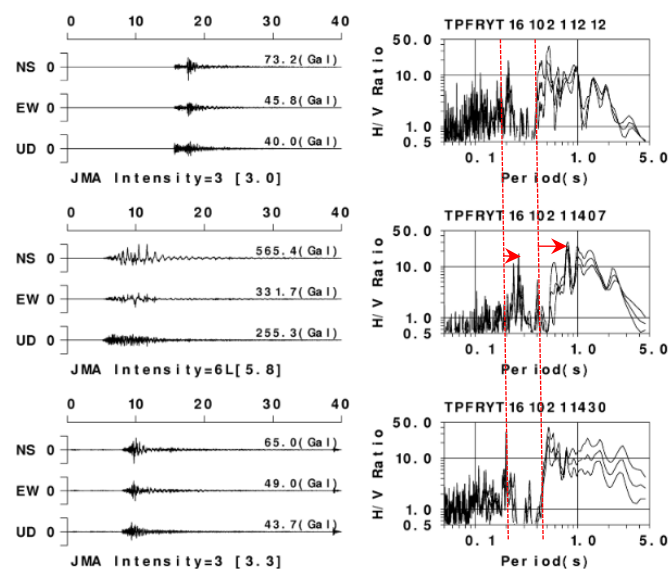


図 4 東郷庁舎における加速度記録と H/V の比較