

常時微動計測および臨時地震観測に基づく 2016年熊本地震の前震・本震における 御船町営中原団地での強震動の推定

秦 吉弥¹・山内 政輝²・釜井 俊孝³・王 功輝⁴

¹正会員 大阪大学 大学院工学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: hata@civil.eng.osaka-u.ac.jp

²学生会員 大阪大学 工学部 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)

E-mail: myamauchi@civil.eng.osaka-u.ac.jp

³非会員 京都大学防災研究所 斜面災害研究センター (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: kamai.toshitaka.3z@kyoto-u.ac.jp

⁴非会員 京都大学防災研究所 斜面災害研究センター (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

E-mail: wanggh@landslide.dpri.kyoto-u.ac.jp

2016年熊本地震の地震動の作用により、御船町営中原団地では、造成宅地の地すべりを伴う深刻な被害が発生した。本稿では、2016年熊本地震の前震時ならびに本震時に、中原団地に作用した地震動を推定した結果について報告する。具体的には、まず、中原団地とその周辺の既存強震観測点において常時微動計測を実施し、地盤震動特性に関する基礎的な検討を行った。次に、中原団地において臨時地震観測を実施し、得られた記録に基づいてサイト増幅特性を評価した。最後に、中原団地と御船町役場において臨時地震観測を同時に実施し、得られた記録に基づいてサイト位相特性の類似性について検討を行った。

Key Words : *strong motion, microtremor measurement, seismic observation, residential landslide*

1. はじめに

2016年熊本地震の一連の地震活動により、震源域では数多くの強震動が観測された。これらの強震動の作用により、震源域に位置する造成宅地の深刻な被害が報告¹⁾²⁾されている。上益城郡御船町内にある町営中原団地(以後、中原団地と呼ぶ：図-1参照)は国道443号沿いの造成宅地であり、4月14日21時26分に発生した熊本県熊本地方を震源とする気象庁マグニチュード6.5の地震(以後、前震と呼ぶ)の強震動の作用によって地盤に亀裂が発生し、前震から約28時間後の4月16日1時25分に発生した熊本県熊本地方を震源とする気象庁マグニチュード7.3の地震(以後、本震と呼ぶ)の強震動の作用によって亀裂がさらに拡大するなどの被害が発生した。御船町は避難指示を本震後に発令したものの解除の見通しが全く立たないため、熊本県は中原団地とその周辺の住民を被災者生活再建支援法に基づく長期避難世帯に認定するなど、造成宅地の地すべりが住民等の生活に非常に大きな影響を及ぼしている。この造成宅地の被災メカニズムなどを明らかにするために、前震時および本震時に中原団地に作

表-1 造成宅地に作用した地震動の事後評価に関する実績一覧

対象地震	被災造成宅地
1968年十勝沖地震	剣吉中学校造成斜面 ⁴⁾
1978年宮城県沖地震	仙台市南光台 ⁵⁾⁶⁾
	白石市緑ヶ丘団地 ⁷⁾
1993年釧路沖地震	釧路市緑ヶ岡 ⁸⁾
1995年兵庫県南部地震	神戸市住吉山手 ⁹⁾
2001年芸予地震	呉市両城 ¹⁰⁾
2004年新潟県中越地震	長岡市高町団地 ¹¹⁾
2011年東北地方太平洋沖地震	一関市館ニュータウン ¹²⁾
	仙台市西花苑 ¹³⁾
	仙台市南光台 ⁵⁾⁶⁾
	仙台市折立団地 ¹⁴⁾
	仙台市緑ヶ丘団地 ¹⁵⁾
	山元町太陽ニュータウン ¹⁶⁾
	白石市緑ヶ丘団地 ⁷⁾
	福島市あさひ台団地 ¹⁷⁾
東海村南台団地 ¹⁸⁾	

用した地震動を評価することは非常に重要である。

これまで著者ほかは、造成宅地に作用した地震動を事後評価する試み³⁾を、継続的に実施している(表-1参照)。しかしながら、表-1に示すとおり、既往の研究の多くは、

2011年東北地方太平洋沖地震を中心とした海溝型地震を対象とした検討であり、内陸地殻内地震を対象とした検討^{8,10)}は少なく、今後実績を積み重ねていく必要がある。

上述した背景を踏まえ本稿では、2016年熊本地震の前震時ならびに本震時に中原団地に作用した地震動を、常時微動計測および臨時地震観測に基づいて評価した結果について報告する。具体的には、まず、中原団地とその周辺の既存強震観測点において常時微動計測を実施し、地盤震動特性に関する基礎的な検討を行った。次に、中原団地において臨時地震観測を実施し、得られた記録に基づいてサイト増幅特性を評価した。最後に、中原団地と御船町役場において臨時地震観測を同時に実施し、得られた記録に基づいてサイト位相特性の類似性について検討を行った。

2. 中原団地の被災概況および観測記録の整理

まず、中原団地の被災概況¹⁹⁾について以下に述べる。2016年熊本地震の強震動の作用によって住家の一部損壊や地盤流出などの被害が発生し、進行性地すべりによって国道443号線に近い住宅の崩落が危惧されている。図-

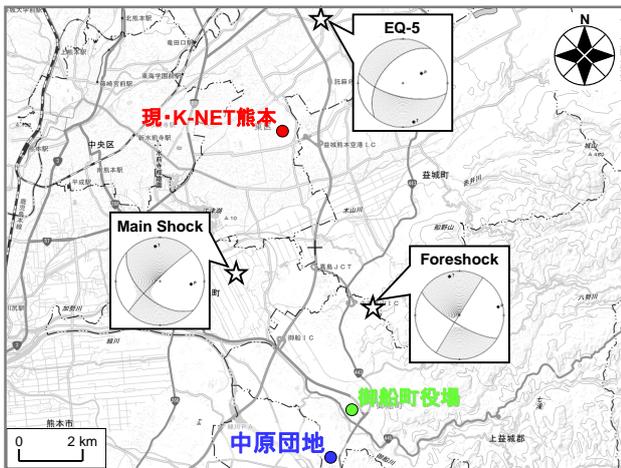


図-1 2016年熊本地震の前震・本震による震源域と中原団地

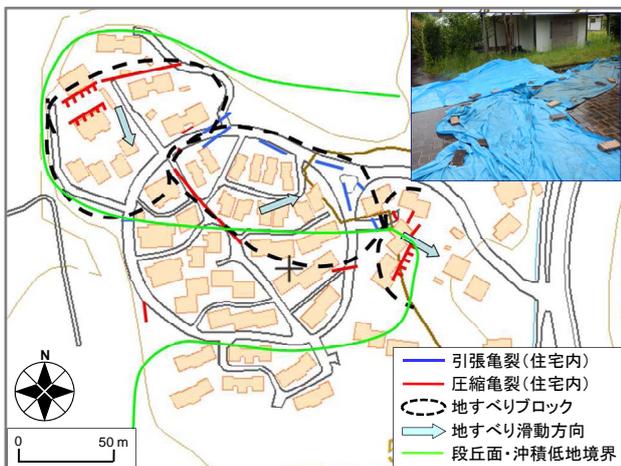


図-2 2016年熊本地震による中原団地の被災状況¹⁹⁾

2は、亀裂の発生状況を地形図上にプロットしたものであるが、引張亀裂と圧縮亀裂の分布より、造成宅地北西部において南方向に変位するブロックと、造成宅地中央部において東方向に変位するブロックの二つの地すべりブロック(幅約80m・長さ約200m)が存在することが読み取れる。さらに、この地すべりブロックの東隣には、圧縮亀裂が認められ、造成宅地を国道443号線側の谷に押し出している。これらの地すべりブロックの形状は、旧谷地形と良い一致を示すため、谷埋め盛土の地すべりであると結論付けられている。

次に、中原団地周辺の既存強震観測点において得られた記録について整理を行う。図-3は、前震時および本震時に中原団地周辺で観測された気象庁計測震度の値²⁰⁾を位置情報とともに示したものである。なお、中原団地では、前震時ならびに本震時ともに地震観測は行われていない。図-3に示すように、中原団地の近くには、御船町役場、城南総合出張所、甲佐町役場、美里町役場、松橋I.C.の五つの強震観測点が存在する。甲佐町役場と美里町役場は比較的近い距離関係にあるにも関わらず、気象庁計測震度の値が前震時・本震時ともに大きく異なっていることから、中原団地において前震時および本震時に作用した地震動の特徴は、御船町役場での観測地震動と同様と見なすことができない可能性が示唆される。

3. 常時微動計測の実施

常時微動計測は、中原団地の全域(図-4参照)および周辺の既存強震観測点(図-3参照)において実施した。写真-1に中原団地内での常時微動計測状況の一例を示す。計測日は、2016年4月24日である。計測は昼間に実施し、微動計としては白山工業(株)製の一体型微動探査兼地震計機器²¹⁾を採用した。計測機器の諸元については、文献21)を参照されたい。計測方向は水平二成分と鉛直成分の計三成分であり、後述する常時微動H/Vスペクトルの



図-3 2016年熊本地震の前震・本震による観測記録の分布

計算では、水平二成分の平均をとった。計測時間は、一計測点あたり約30分間の単点計測とした。

常時微動H/Vスペクトルの計算処理方法²⁾としては、微動の加速度時刻歴に対して0.1Hzのハイ・パスフィルターを施し、雑振動が比較的小さい163.84秒の区間を七区間抽出し、フーリエスペクトルの計算を行い、バンド幅0.05HzのParzen Windowで平滑化した後に、H/Vスペクトルを算出し、七区間の平均をとった。評価振動数の範囲としては、使用した微動計測器の性能²⁾などを考慮して0.2~10Hzとした。

図-5は、中原団地内(臨時地震観測点(後述)を含む計23地点：図-4参照)の常時微動H/Vスペクトルに対して、周辺の既存強震観測点(図-3参照)での常時微動H/Vスペクトルを比較したものである。図-5に示すとおり、中原団地内においてスペクトル形状などの常時微動H/Vスペクトルの一般的特徴に一定のバラツキが確認できるものの、3Hz付近にピーク周波数を有するなど、中原団地内における地盤震動特性は概ね一様であるといえる。また、中原団地全体のH/Vスペクトル(周波数ごとの平均値およびその標準偏差の分布)と臨時地震観測点(後述)でのH/Vスペクトルに着目すると、両者の特徴(ピーク周波数やスペクトル形状など)が比較的良好一致を示していることから、中原団地内における臨時地震観測点の設置位置に関する適用性が確認できる。一方で、中原団地全体のH/Vスペクトルに対する既存強震観測点でのH/Vスペクトルの比較では、御船町役場においては両者の特徴

が比較的類似しているものの、その他の観測点では両者の特徴が類似しているとは言い難い。



写真-1 中原団地内における常時微動計測の実施状況の一例

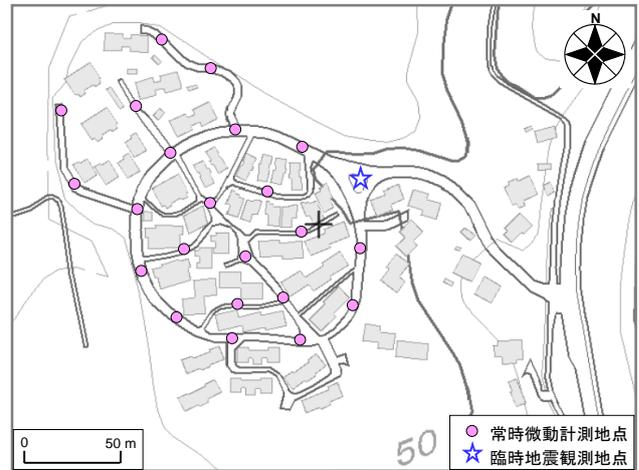


図-4 中原団地内での常時微動計測地点・臨時地震観測地点

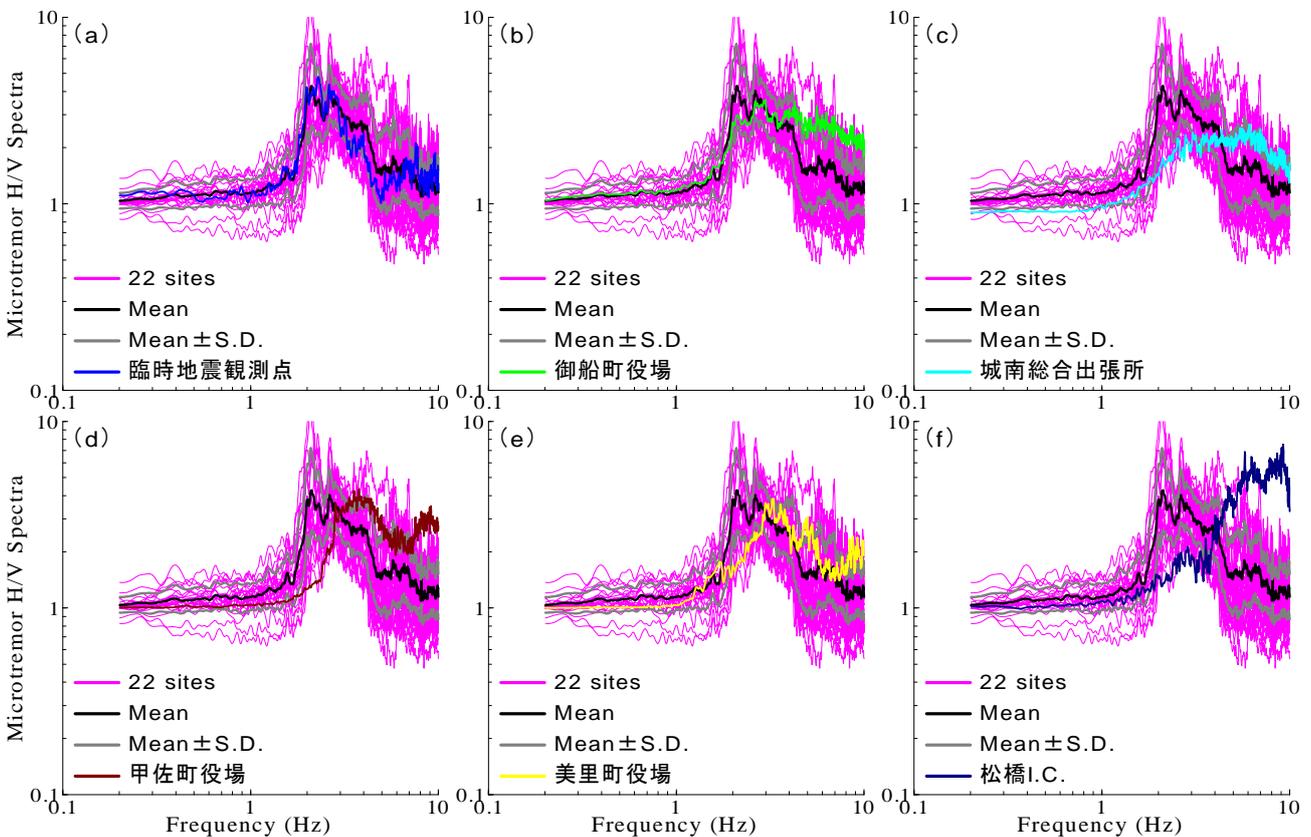


図-5 中原団地内とその周辺の既存強震観測点における常時微動H/Vスペクトルの比較

図-6は、常時微動H/Vスペクトルの類似性が確認された中原団地～御船町役場間に主に着目した(国研)産業技術総合研究所による地質図²³⁾である。図-6に示すように、中原団地と御船町役場では、地質区分の特徴が類似していないことから、上述した両地点でのH/Vスペクトルに基づく地盤震動特性の類似性に関しては、より詳細な検討が必要であることが示唆される。

これらの知見を踏まえ、4.では中原団地と御船町役場におけるサイト増幅特性の類似性、5.では中原団地と御船町役場におけるサイト位相特性の類似性、についてそれぞれ評価を行い、前震時および本震時に中原団地に作用した地震動として、御船町役場で得られた観測地震動が採用できる可能性について詳細な検討を行った。

4. サイト増幅特性の評価

中原団地内に設けた臨時地震観測点の位置を図-4に示す。地震観測は、一体型微動探査兼地震計機器²¹⁾を上記位置の地表に設置することで実施した。観測期間は、2016年4月24～25日である。観測条件として、サンプリング周波数は100Hz、および観測方向はNS, EW, UDの三成分とし、トリガー加速度レベルは設定せずに、常時観測を継続するシステムとした。その結果、以下に示すような余震観測記録が現・K-NET熊本(図-1参照)と同時に得ることができた。

- ・EQ-1：2016/04/24 08:18 10km 熊本県阿蘇地方 (M_j 4.0)
- ・EQ-2：2016/04/24 16:52 10km 熊本県阿蘇地方 (M_j 4.1)
- ・EQ-3：2016/04/24 18:50 11km 熊本県熊本地方 (M_j 3.6)
- ・EQ-4：2016/04/25 00:44 11km 熊本県熊本地方 (M_j 4.5)

図-7は、中原団地におけるサイト増幅特性、御船町役場におけるサイト増幅特性²⁴⁾、現・K-NET熊本におけるサイト増幅特性²⁵⁾を重ね合わせたものである。なお、本稿では全て地震基盤～地表相当のサイト増幅特性となっている。中原団地におけるサイト増幅特性の評価手順は以下のとおりである。まず、現・K-NET熊本と中原団地で



図-6 産総研地質図²³⁾による中原団地周辺の地質

同時に得られた地震観測記録(EQ-1～4)を対象に、両地点の震源からの距離の違いによる補正²⁶⁾²⁷⁾を考慮したフーリエスペクトルの比率(中原団地/現・K-NET熊本)を計算した。次に、この比率を現・K-NET熊本における既存のサイト増幅特性²⁵⁾に掛け合わせることで、中原団地(臨時観測点)におけるサイト増幅特性を評価した。御船町役場におけるサイト増幅特性についても上記と同様の方法に基づいて評価²⁴⁾した。

図-7に示すように、中原団地と御船町役場では、サイト増幅特性の特徴(ピーク周波数やスペクトル形状など)が比較的類似している傾向が読み取れる。この傾向は、御船町役場で得られた前震観測記録および本震観測記録のフーリエ振幅特性が、前震時もしくは本震時に中原団地に作用した地震動のフーリエ振幅特性と類似していた可能性を示唆するものである。

5. サイト位相特性の評価

4.で得られた知見を踏まえ、本研究では、中原団地内(図-4参照)と御船町役場(震度計の極近傍)において臨時地震観測を再度実施した。御船町役場における観測地震動のデータ公開は比較的規模の大きな地震によるものに限定されているため、4.の段階では中原団地と御船町役場で同時に観測された地震動のデータが無いためにサイト位相特性の類似性の評価が困難であったことなどが再観測の理由である。ここに、地震観測システムは4.と同様であり、観測期間は2016年7月2～3日である。その結果、以下に示す余震観測記録が中原団地と御船町役場で同時に得ることができた。

- ・EQ-5：2016/07/03 16:51 15km 熊本県熊本地方 (M_j 3.8)

図-1に示すように、EQ-5は、前震・本震の震源(震央)の比較的近くで発生した余震であるため、経験的グリーン関数法・統計的グリーン関数法などの断層モデルに基

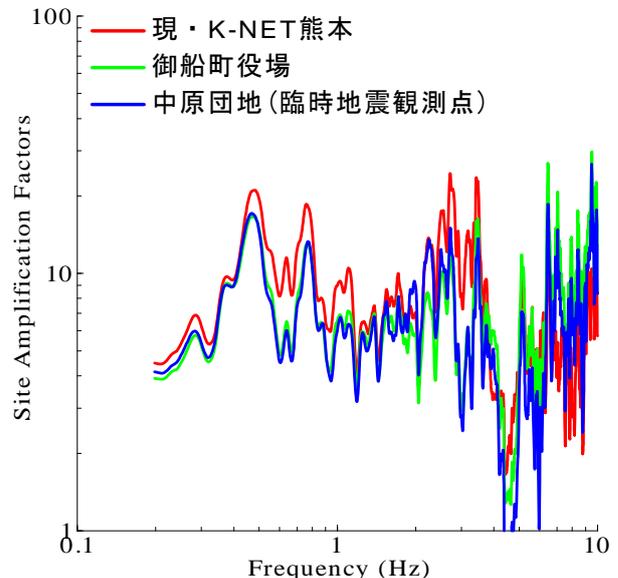


図-7 サイト増幅特性(地震基盤～地表)の類似性の評価

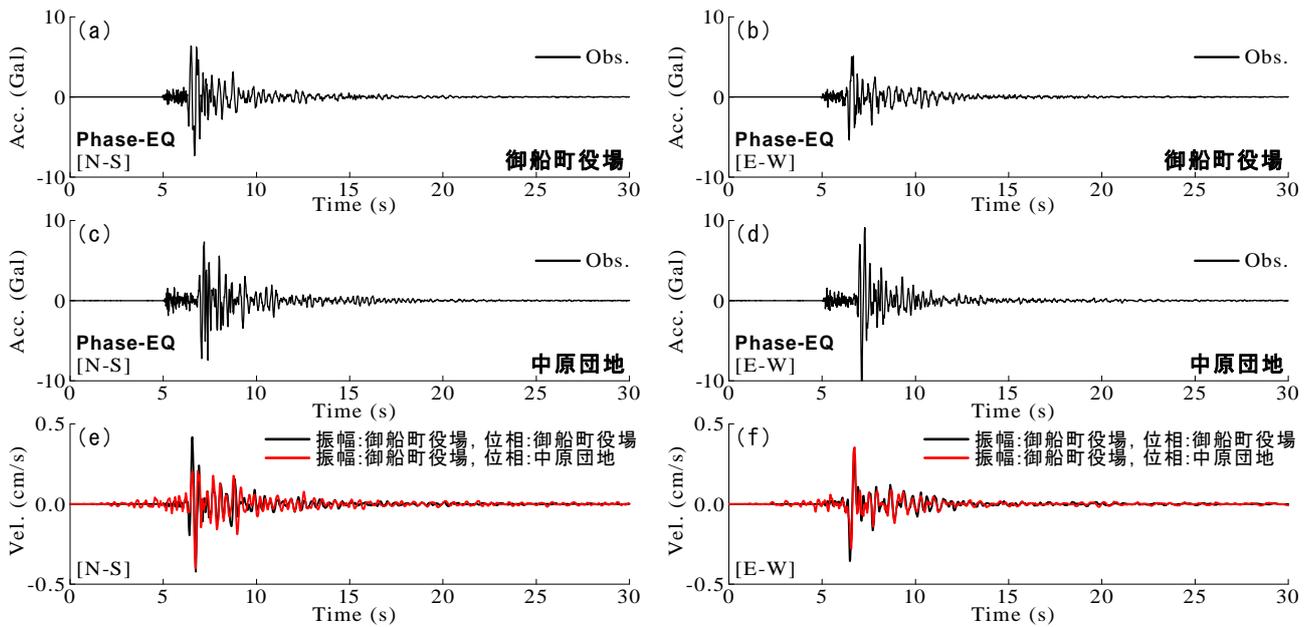


図-8 2016年熊本地震の前震・本震の震源域を対象としたサイト位相特性の類似性の評価

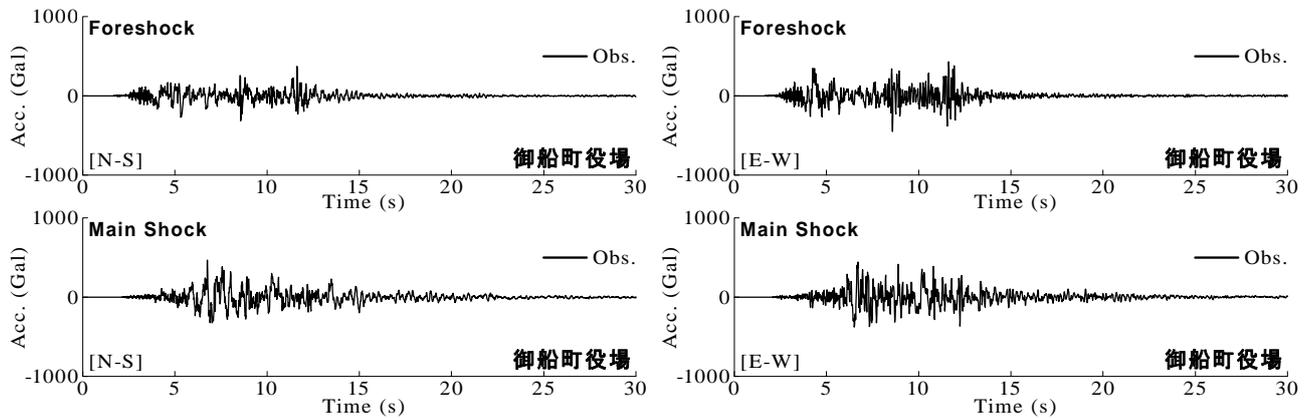


図-9 2016年熊本地震の前震・本震による御船町役場での観測地震動（中原団地における推定地震動）

づく手法²⁸⁾の要素地震(種地震)として、もしくはサイト特性置換手法²⁹⁾における位相特性(波形形状)を規定する地震波として採用が期待できる地震である。図-8(a)～(d)にEQ-5による中原団地と御船町役場での観測地震動の加速度時刻歴を水平二成分について示す。

図-8(e),(f)は、御船町役場におけるEQ-5による観測記録の速度波形(観測波)と、観測波のフーリエ振幅特性を用いてフーリエ位相特性のみ中原団地におけるEQ-5による観測記録のフーリエ位相特性に置き換えた合成速度波形(置換波)を、水平二成分について比較したものである。図-8(e),(f)に示すとおり、観測波と置換波が非常に良い一致を示していることから、中原団地と御船町役場では、前震・本震の震源域におけるサイト位相特性の特徴が比較的類似していることが確認できる。

上述したように、サイト増幅特性のみならずサイト位相特性の観点からも(フーリエ振幅特性のみならずフーリエ位相特性の観点からも)、中原団地と御船町役場のサイト特性には共通性が見られる。さらに、両地点に対する前震ならびに本震の震源からの距離もそれほど大き

な差異はないことを考慮すると(図-1参照)、御船町役場で観測されている前震時ならびに本震時の地震動(図-9参照)を、中原団地に作用した前震時ならびに本震時の地震動と見なすことが可能であると考えられる。

6. まとめ

本研究では、2016年熊本地震の前震・本震における御船町宮中原団地での地震動を推定するため、中原団地等で常時微動計測・余震観測を行い、得られた記録についてフーリエ振幅・位相特性に着目した解析を行った。

その結果、中原団地から1.6kmほど北にある御船町役場での前震・本震観測記録を中原団地に作用した地震動と見なすことが工学的に可能と考えられる。なお、図-3に示すように、御船町役場で得られた観測地震動は周辺の前震・本震観測記録と比較して極端に大きなものではないことから(すなわち、中原団地において局所的に大きな地震動が本震時に作用したわけではないため)、中

原団地の地すべり被害は、団地内における土構造物(谷埋め盛土)の耐震性能が主要因であると推察され、動的解析などを今後行っていく予定である。また、御船町役場の前震・本震観測記録は、いずれも地表面で得られたものであるため、中原団地における動的解析などの入力地震動として利用する場合には、適切な地盤モデル・解析手法³⁰⁾により工学的基盤の地震動を別途計算する必要があることを付記しておく。

謝辞：常時微動計測および臨時地震観測の実施にあたっては、現地の住民の皆様などに大変お世話になりました。(国研)防災科学技術研究所K-NET, NEXCO西日本, 熊本県震度情報ネットワークシステムによる地震観測波形データを利用させていただきました。常時微動計測の実施では、湊文博氏(大阪大学学生)の支援を仰いだ。本研究の遂行にあたっては、科学研究費補助金・基盤研究B「街の揺れ方の観測研究—造成斜面での地震応答観測網の構築と脆弱斜面抽出手法の確立—」(JP26282110)の一部を使用しました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 釜井俊孝, 王功輝, 土井一生: 宅地における斜面災害の状況, 京都大学防災研究所 斜面災害研究センターホームページ, 2016. (last accessed: 2016/09/01)
- 2) 釜井俊孝, 王功輝, 土井一生: 南阿蘇村宅地(カントリータウン)における斜面災害の状況と発生メカニズム, 京都大学防災研究所 斜面災害研究センターホームページ, 2016. (last accessed: 2016/09/01)
- 3) 秦吉弥, 野津厚: 被害地震の揺れに迫る—地震波形デジタルデータ CD 付き—, 大阪大学出版会, 2016.
- 4) 秦吉弥, 釜井俊孝, 王功輝: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法に基づく 1968 年十勝沖地震における剣吉中学校造成斜面での強震波形の評価, 日本地すべり学会誌, Vol.52, No.2, pp.26-31, 2015.
- 5) 秦吉弥, 駒井尚子, 釜井俊孝, 王功輝, 野津厚: 高密度地震アレー観測に基づく既往の大規模地震における仙台市泉区南光台での強震動の評価, 土木学会論文集 A1, Vol.70, No.4, pp.I_334-356, 2014.
- 6) ニゲマン・カタリナ, 秦吉弥, 常田賢一, 門田浩一, 魚谷真基: 海溝型地震による宅地造成斜面の被災・無被災シミュレーション—仙台市泉区南光台 6 丁目の高盛土を例として—, 土木学会論文集 A1, Vol.71, No.4, pp.I_95-110, 2015.
- 7) 秦吉弥, 野津厚, 王功輝, 釜井俊孝: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法に基づく既往の大規模地震における宮城県白石市緑ヶ丘団地での強震波形の推定, 日本地震工学会論文集, Vol.14, No.1, pp.117-141, 2014.
- 8) 秦吉弥, 駒井尚子, 常田賢一, 佐藤京: 釧路市緑ヶ岡団地における地盤震動特性および強震動の評価, 日本地震工学会第 10 回年次大会梗概集, pp.347-348, 2013.
- 9) 秦吉弥, 駒井尚子, 常田賢一, 魚谷真基: 常時微動 H/V スペクトルに基づく宅地造成斜面に作用した強震動の事後評価—1995 年兵庫県南部地震によって被災した神戸市の造成宅地を例として—, 第 53 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.164-165, 2014.
- 10) 秦吉弥, 駒井尚子, 常田賢一, 一井康二: 常時微動 H/V スペクトルを用いたサイト増幅特性の経験的補正方法に基づく強震波形の評価—2001 年芸予地震によって被災した宅地造成地を例として—, 第 52 回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.22-23, 2013.
- 11) 駒井尚子, 秦吉弥, 常田賢一: 2004 年新潟県中越地震における高町団地での強震動と斜面崩壊範囲の評価, Kansai Geo-Symposium 2013 論文集, 地盤工学会, pp.117-122, 2013.
- 12) 秦吉弥, 中村晋, 駒井尚子, 常田賢一: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した 2008 年岩手・宮城内陸地震および 2011 年東北地方太平洋地震における一関市館ニュータウンでの強震波形の評価, 土木学会論文集 A1, Vol.70, No.4, pp.I_357-368, 2014.
- 13) 秦吉弥, 駒井尚子, 常田賢一, 魚谷真基: 2011 年東北地方太平洋沖地震における仙台市青葉区西花苑での斜面崩壊, 地盤工学会誌, Vol.61, No.9, pp.14-17, 2013.
- 14) 秦吉弥, 釜井俊孝, 王功輝, 野津厚: 拡張型サイト特性置換手法に基づく 2011 年東北地方太平洋沖地震における仙台市折立団地での強震動の評価, 土木学会論文集 A1, Vol.69, No.4, pp.I_298-310, 2013.
- 15) 秦吉弥, 釜井俊孝, 野津厚, 王功輝: 拡張型サイト特性置換手法に基づく 2011 年東北地方太平洋沖地震における仙台市緑ヶ丘団地での強震動の評価, 土木学会論文集 A1, Vol.69, No.2, pp.153-158, 2013.
- 16) 秦吉弥, 野津厚, 常田賢一: 2011 年東北地方太平洋沖地震で被災した盛土での余震観測と地震動の評価, 日本地震工学会論文集, Vol.13, No.3, pp.56-59, 2013.
- 17) 秦吉弥, 中村晋, 野津厚: 地盤非線形応答時のサイト増幅特性の評価—2011 年東北地方太平洋沖地震による福島市の造成盛土崩壊地点での地震動の推定—, 地盤工学ジャーナル, Vol.7, No.1, pp.139-149, 2012.
- 18) 秦吉弥, 釜井俊孝, 王功輝: 2011 年東北地方太平洋沖地震で被災した造成宅地における地震動の評価, 日本地震工学会論文集, Vol.14, No.2, pp.181-184, 2014.
- 19) 釜井俊孝, 王功輝, 土井一生: 谷埋め盛土における被災状況(熊本南工業団地・御船町辺田見・宇土市花園台町), 京都大学防災研究所 斜面災害研究センターホームページ, 2016. (last accessed: 2016/09/01)
- 20) Nishimae, Y.: Observation of seismic intensity and strong ground motion by Japan Meteorological Agency and local governments in Japan, *Jour. of Japan Association for Earthquake Engineering*, Vol.4, No.3, pp.75-78, 2004.
- 21) 先名重樹, 安達繁樹, 安藤浩, 荒木恒彦, 飯澤清典, 藤原広行: 微動探査観測システムの開発, 第 115 回物理探査学会学術講演会講演論文集, pp.227-229, 2006.
- 22) 秦吉弥, 湊文博, 山田雅行, 常田賢一, 魚谷真基: 和歌山県串本町における高密度常時微動計測, 物理探査, Vol.68, No.2, pp.83-90, 2015.
- 23) 産業技術総合研究所: 地質図表示システム(地質図 Navi), 地質調査総合センターホームページ, 2013. (last accessed: 2016/09/01)
- 24) 秦吉弥, 矢部正明, 葛西昭, 松崎裕, 高橋良和, 秋山充良: 臨時地震観測に基づく 2016 年熊本地震の強震動の作用によって被災した橋梁地点でのサイト増

- 幅特性の評価, 第 19 回性能に基づく橋梁等の耐震設計に関するシンポジウム講演論文集, 土木学会, pp. 127-134, 2016.
- 25) 長坂陽介, 野津厚: K-NET 熊本 (KMM006) と KiK-net 益城 (KMMH16) のサイト増幅特性の再評価—デジタルデータ付き—, (国研)海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所地震防災研究領域ホームページ, 2016. (last accessed: 2016/09/01)
- 26) Boore, D. M.: Stochastic simulation of high-frequency ground motions based on seismological models of the radiated spectra, *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol.73, No.6A, pp.1865-1894, 1983.
- 27) 加藤研一: K-NET 強震記録に基づく 1997 年鹿児島県北西部地震群の震源・伝播経路・地盤増幅特性評価, 日本建築学会構造系論文集, No.543, pp.61-68, 2001.
- 28) 野津厚, 長尾毅, 山田雅行: 経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法の改良—因果性を満足する地震波の生成—, 土木学会論文集 A, Vol.65, No.3, pp.808-813, 2009.
- 29) Hata, Y., Nozu, A. and Ichii, K.: A practical method to estimate strong ground motions after an earthquake based on site amplification and phase characteristics, *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol.101, No.2, pp. 688-700, 2011.
- 30) 秦吉弥, 片岡正次郎, 野津厚: 2011 年東北地方太平洋沖地震による観測記録を用いた他地点での地震動推定に関する精度評価, 日本地震工学会論文集, Vol. 16, No.4, pp.195-214, 2016.

(2016. 9. 1 受付)

GROUND MOTION ESTIMATION AT RESIDENTIAL LAND IN MIFUNE TOWN FOR THE 2016 KUMAMOTO EARTHQUAKE SEQUENCE BASED ON MICROTREMOR MEASUREMENTS AND SEISMIC OBSERVATION

Yoshiya HATA, Masaki YAMAUCHI, Toshitaka KAMAI and Gonghui WANG

In Nakahara, a residential area in Mifune Town, serious damage was caused by the 2016 Kumamoto earthquake sequence. To better understand the mechanism of the damage, it is necessary to have a better understanding on the seismic response of the residential area during the foreshock and the main shock with high accuracy by taking into account site effects. In this study, we evaluated the similarity of the empirical site amplification and phase effects between Mifune Town Office and the residential area based on results of microtremor measurements and temporary earthquake observations.