

熊本県益城町における平成2 熊本地震の余震および常時微動の観測(1)

パネル発表データ様式【A1版縦 2枚】



国立研究開発法人 建築研究所 国際地震工学センター 主任研究員 林田 拓己

1. 研究の背景および目的

2016年熊本地震によって2度にわたり震度7の強震動に見舞われた熊本県上益城郡益城町において、甚大な建物被害の集中と地盤構造との関連性を調査するため、発表者を含む調査チームは本震発生から2か月後の2016年6月10日～13日の4日間にわたり、益城町において建物被害調査、微動アレイ観測(浅部地盤構造)、余震観測を実施した。本研究では、発表者が主体となって実施した余震観測の記録を用いて、以下の点を明らかにする。

- ・被害集中域内外における地震動の特徴の違い
- ・益城町中心部直下の深部地盤構造



図1. 益城町中心部における木造家屋被害調査結果(左上:山田・他, 2016)および同地域の治水地形分類図(国土地理院)。

2. 余震記録の概要

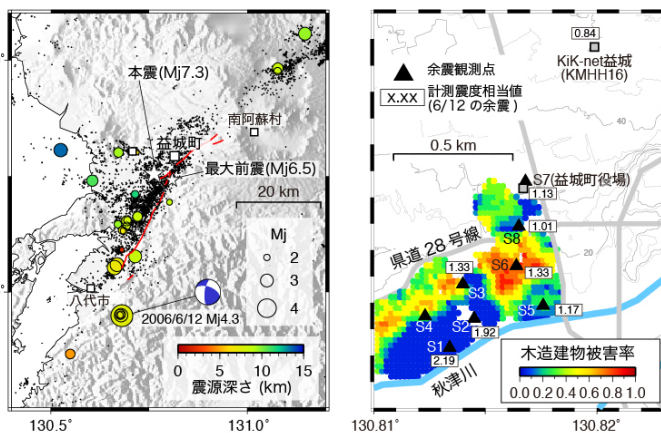


図2. 観測した余震(左図)および観測点の位置(右図)

益城町中心域に観測点を8点展開し、4日間の連続観測を行った。
使用した機材は以下の通りである。

- ・過減衰型加速度計JEP-6A3(株ミツヨ製)
京都大学所有:S1-S4
(S4は配線確認不備のため、本検討から除外)
- ・過減衰型加速度計SMAR-6A3P(株ミツヨ製)
建築研究所所有:S5-S8
- ・データ収録装置LS-8800(株白山工業製)

期間中、30個の余震(気象庁マグニチュード1.7～4.3、震源深さ1.9～13.5km)記録を得た。

3. 観測した余震記録の特徴 –最大余震記録–

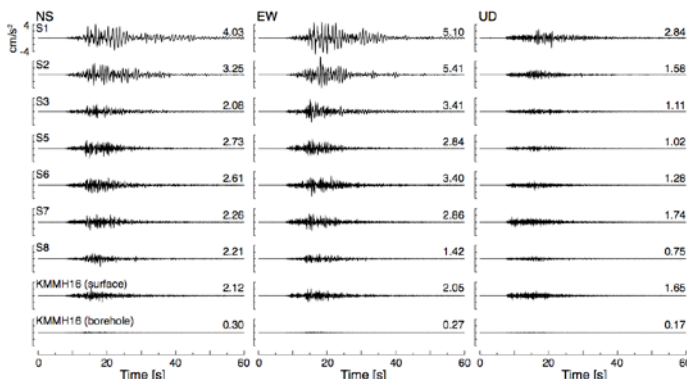


図3. M4.3の地震時に観測された加速度波形記録

余震記録からは、ほぼ被害の無いエリアでの地震動の振幅レベルが大きく、地震動継続時間も長いことが確認された(本震時の地震動と矛盾?)。

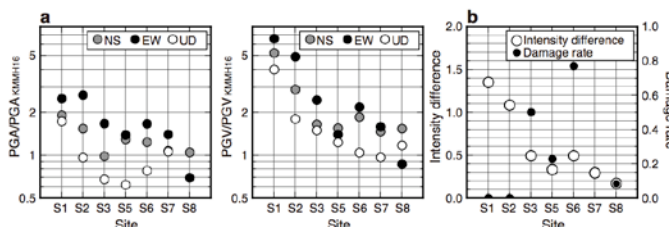


図4. 防災科研KiK-net益城観測点(KMMH16)との最大振幅、計測震度相当値の比較

熊本県益城町における平成28年(2016年) 熊本地震の余震および常時微動の観測(2)



国立研究開発法人 建築研究所 国際地震工学センター 主任研究員 林田 拓己

4. 観測した余震記録の特徴 –卓越周波数–

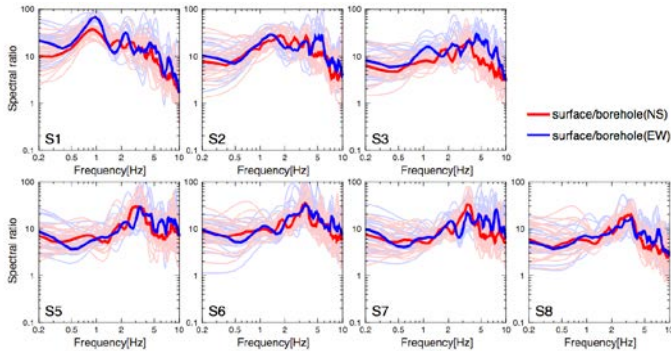


図5. 各地点の地表の振幅スペクトルとKiK-net益城観測点の地中観測点の振幅スペクトルの比

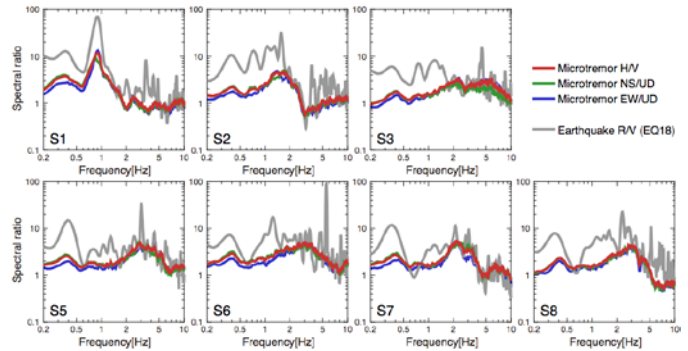


図6. 余震記録から導出した地震動のR/Vスペクトル比および各地点の微動H/Vスペクトル比

- ほぼ被害の無いエリア(S1, S2)では1Hz前後の地震動が卓越しており、既往の微動探査結果(山田・他、2016)とも調和的である。一方、被害が集中したエリア(S3, S6)では、3Hz以上の周波数が卓越する。0.5-1Hz(周期1~2秒)の地震動が被害に直結したとすれば、線形の地震応答解析では本震時の地震動を説明することができない。
- 地震動のR/Vスペクトル比、微動のH/Vスペクトル比では0.4Hzあたりにピークが見られ、深い地盤(深さ250m以深)構造に起因すると考えられる。

5. 益城町中心域における深部地盤構造の推定

観測した最大余震記録のコーダ波(S波到達後の部分)を用いたセンブルス解析、微動記録より導出した空間自己相関係数より、表面波(レイリー波)の位相速度を推定し、測定した位相速度およびスペクトル比のピークを同時に説明可能な地盤構造モデルを推定した。推定した地盤構造モデルは、以下を示唆するものである。

- ・KiK-net益城観測点のPS検層に基づく地盤構造モデルでは、位相速度およびスペクトル比のピークを説明することができない
- ・益城町の深部地盤のS波速度は、既往モデルの値よりも低い可能性が高い(他手法による既往検証においても同様の指摘)
- ・益城町中心域とKiK-net益城観測点では、深部地盤構造に大きな違いはないと思われる。
- ・KiK-net観測点の地中観測点記録を中心域での推定地中波形として使用しても大きな支障はないと考えられる。

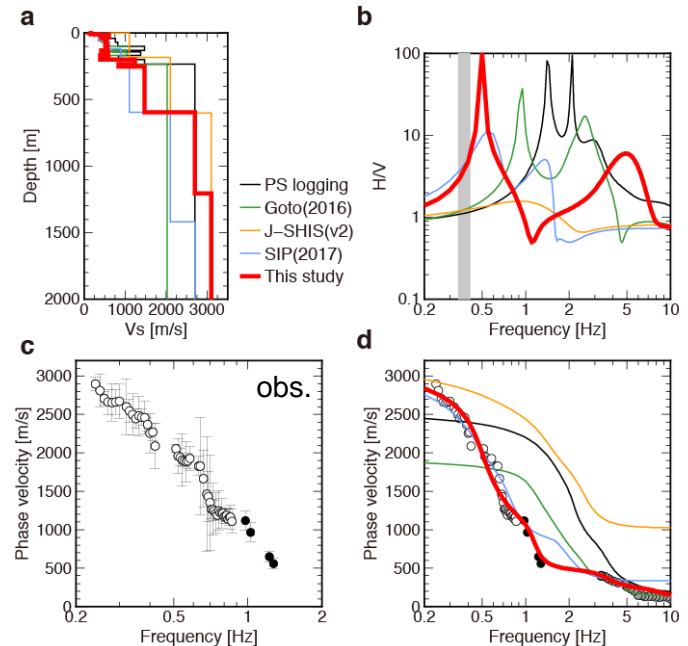


図7. 推定したS波速度構造モデル(a)、モデルから推定される理論H/Vスペクトル比(b)およびレイリー波位相速度(d)