

2016年熊本地震で生じた地表地震断層ごく近傍の地震動特性について Strong Motion Characteristics in Close Distances of Surface Fault Ruptures Due to the 2016 Kumamoto Earthquake

○香川敬生・吉田昌平・上野太士・後藤浩之

○Takao KAGAWA, Shohei YOSHIDA, Hiroshi UENO, Hiroyuki GOTO

Aftershock and microtremor observations were conducted in close distances of surface fault ruptures due to the 2016 Kumamoto earthquake. Our target is searching out differences of ground motions between surface faulting areas without severe damages by shaking and severely damaged areas without surface faulting. From aftershock observation, ground motion at damaged area is larger than that at surface faulting site without damage, however, difference of JMA seismic intensity between the two sites are less than 0.5 while estimated difference from witness and real damage is more than 1.0. From microtremor observations, H/V spectral ratios at surface faulting points are rather flat and do not have steep peak while clear peaks due to surface geology are observed at a distance from the surface faulting.

1. はじめに

2016年熊本地震では、益城町の被害が顕著であり、同町郊外および南阿蘇村では地表地震断層も確認されている。これら地表地震断層出現地点を調査したところ（平成28年5月4-5日、11月29-30日）、本論で対象とした地表地震断層直近では、断層変位による被害を受けた建物は見られるものの、それらの建物の様子からは強震動に起因する被害は小さいように思われた。このような現象は、古くは1943年鳥取地震、近年では2011年福島県浜通り地震、2014年長野県北部の地震など、既往被害地震の地表地震断層近傍でも見られている。

同規模の地震で、地表地震断層が出現する場合とそうで無い場合では地表断層を生じた地震の方が小さく、それが浅い断層すべりの挙動に起因することが報告されている。また上記のように、同一地震においても地表断層を生じた部分と生じなかった部分で被害形態に顕著な差が生じる事例も見られる。2016年熊本地震でも同様の現象が生じたものと考えられるため、地表地震断層の出現の有無による強震動特性を考察することは、震源断層ごく近傍の強震動特性を検討するにあたって重要であると考え、

2. 震源断層ごく近傍と被害域での余震観測

益城町下陳で断層変位による被害が見られたものの強震動の影響が小さいと思われる家屋の隣家

のご厚意で、庭先の地表地震断層直近側に白山工業製のJU410を設置した（図-1のMSKY001）。このお宅は無被害で、本震時の室内では液晶テレビが倒れたくらいのお話であった。この地点と対比するため、北に約1km離れた田原地区において、倒壊建物の道を挟んだ向かい、田原地区消防団の倉庫（図-1のMSKY002）にもJU410を設置した。これら2地点で同時に約24時間の余震観測を実施し、両地点に共通で42地震の観測記録を得た。



図-1 益城町郊外における地表地震断層と観測点

これらのうち、周辺での最大震度が2以上となった20地震の記録を用いて、下陳に対する田原のスペクトル比を求めた結果を図-2に示す。

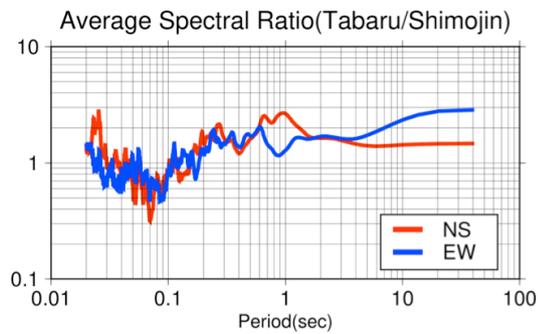


図-2 田原/下陳の平均スペクトル比

地表地震断層を生じる場所は堆積層が薄く、地盤増幅による影響が小さいため震動による被害が小さいとも考えることができる。確かにスペクトル比では下陳よりも田原の揺れが0.1から10Hzのほぼ全ての帯域で大きくなっている。この差を震度に換算すると0.453となり、両地点の地盤増幅の違いが影響していることが考えられる。しかし、実被害から推定される計測震度差1.0以上より有意に小さく、地表地震断層を生じた本震時には非線形応答などによって断層直上の地震動が軽減され、より大きな震度差が生じたことも想定される。

3. 地表地震断層近傍における常時微動観測

益城町郊外で地表地震断層を生じた地点周辺で単点3成分微動観測を実施した。特に断層ごく近傍では、断層を挟んだ2点以上の観測を実施した(図-1のMSK0xx地点)。その一例として、余震観測を実施した下陳の事例を図-3に示すが、何れの地点も堆積層が皆無とは思えない場所であるにも関わらず、H/V スペクトルのピークが明瞭に見えないことが特徴である。また、断層を挟んだ狭い範囲でH/V スペクトルの形状に大きな変化は見られず、堆積層厚の急激な変化は無いように思われる。一方で、地表地震断層からやや離れて倒壊家屋の多い地区では、図-4に示すように、堆積層とコントラストの大きい基盤層に起因すると思われる明瞭なピークが見られる。このような傾向は1943年鳥取地震における鹿野断層付近で実施した高密度微動観測でも見られており、今後その成因を検討したい事象である。

南阿蘇村でも明瞭な地表地震断層が現れ、その周辺で家屋の倒壊が見られた。その付近では家屋倒壊家屋に屋根瓦の崩落があり、軽自動車の転倒など強い地震動に起因すると思われる被害も見られている。これらの地点でも、地震後約半年が経過した平成28年11月29日に常時微動観測を実施

した。その結果、旧長陽西部小学校西の畦道の断層近傍では図-3と同様に目立ったピークの無い結果が得られた。一方で、阿蘇大橋東詰に近いサイトでは、図-4ほど明瞭では無いもののピークが見られており、本震時の南阿蘇村の地震動についてはより慎重な検討が必要と考えられる。

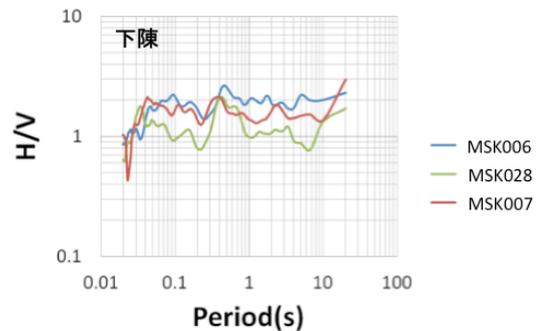


図-3 断層ごく近傍のH/V スペクトル例

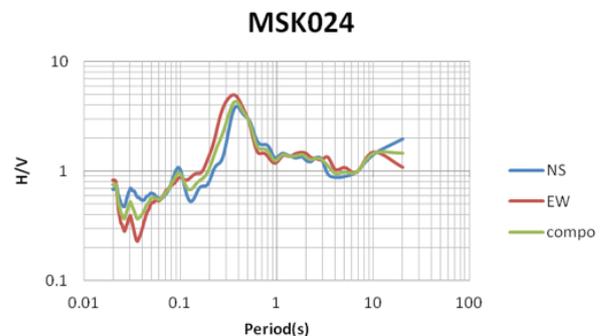


図-4 断層から離れた被害域のH/V スペクトル例

4. おわりに

2016年熊本地震本震で生じた地表地震断層ごく近傍において、余震観測および常時微動単点3成分観測を実施した。余震観測からは、地表地震断層ごく近傍の揺れは周辺被害域に比べて小さく地盤の影響が示唆されるものの、本震時に推定される震度差は説明できないことが示された。単点3成分微動観測からは地表地震断層ごく近傍ではH/V スペクトルのピークが不明瞭となる傾向が見られ、これも地盤による影響が示唆された。

謝辞 調査の実施にあたり、観測場所や一時的な駐車スペースを快くお貸し頂いた現地の皆様に感謝します。本研究は、文部科学省科学研究費基盤研究(C)「1943年鳥取地震鹿野断層端部における断層変位と強震動が被害に及ぼした影響の分析」(平成27~29年度)および京都大学防災研究所平成28年度特別緊急共同研究「2016年熊本地震における地表地震断層ごく近傍における強震動の実態把握」の助成により実施しました。