

常時微動 H/V スペクトル比を用いた地震動推定 —長野県神城断層地震を対象として—

金沢大学大学院 学生会員 ○牧 加奈子, 棒田大介
金沢大学理工研究域 正会員 村田 晶, 宮島 昌克
大阪大学大学院 正会員 秦 吉弥

1. はじめに

2014年11月22日22時8分, 気象庁マグニチュード6.7の大規模地震が長野県北部で発生し, 多くの木造家屋に被害を与えた. 木造家屋の倒壊は長野県白馬村神城地区に集中したが, 震央からの距離はおよそ5.4kmである. 一方, 神城地区以外では木造家屋の被害は集中して見られず, 近接するK-NET白馬での震央距離は2.7kmである. そこで本研究では, 長野県神城断層地震を対象に, 神城地区における地震動推定を行うとともに, 建物被害との関係性について述べる. 本研究では地震動推定を行うにあたり, 常時微動観測データを用いる. そのため, 図1に示す白馬村神城堀之内, 田頭, 三日市場地区において常時微動観測を行う.

2. 地震動推定法

地震被害に大きな影響を与えているものとして, 対象地区の地盤動特性, 地震動特性, 構造物特性が挙げられ, 地震動特性に関してはパラメータとして震源特性, 伝播経路特性, サイト増幅特性がある. これらを利用し様々な地点での地震動を推定するこ



図1 観測地点

とが行われているが, 本研究では観測が比較的容易に行うことができる常時微動観測を利用した地震動推定を行う. 常時微動を利用し地震動の推定を試みる研究は多く行われており, 例えば丸山ら¹⁾は, 地震観測点における地震記録と常時微動観測結果に基づいて, 近傍の地震観測点の加速度波形およびフーリエスペクトルを推定し, 実際の記録と比較した. その結果, 短周期成分以外ではかなりの精度で推定が可能であることが確認できた. しかし, 短周期成分に関しては, 波形推定が高い近似を示すのに対して, スペクトル推定は精度が低下することがわかった. 次に, 原田ら²⁾は地震動と常時微動のH/Vスペクトルは完全に一致しないと, 地震動と常時微動のH/Vスペクトルは完全に一致させるような補正係数の定義・モデル化を行なっている. その後, 堀川³⁾によって補正係数の修正が行われ, さらなる精度の向上を図っている. 本研究では, 堀川推定法を用いて対象地区の地震動を推定する. 丸山らの定式化では, 地震動と常時微動のH/Vスペクトル比は等しく, かつ2地点間の地表面鉛直地震動のスペクトル特性は等しいという仮定のもと, 推定点及び地震観測点の2地点間の常時微動H/Vスペクトル比の比が相対的な増幅度としている. この式を基に, 堀川推定法では次式のような補正係数を加える.

$$\left(\frac{H}{V}\right)_M^{E/O} = \frac{(H/V)_M^E}{(H/V)_O^E} = \alpha \cdot \beta \cdot \frac{(H/V)_E^E}{(H/V)_E^O} = \alpha \cdot \beta \cdot \frac{V_E^O}{V_E^E} \cdot \frac{H_E^E}{H_E^O}$$

ここで, 上の添字のE及びOは推定点, 地震動観測点, 下の添字のM及びEは常時微動, 地震動を表す. α , β はそれぞれ振幅, ピーク周期に関する補正係数とする.

キーワード 地震動推定, 常時微動観測, 2014年長野県神城断層地震

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学大学院 自然科学研究科 TEL 076-234-4655

3. 推定結果

堀川推定法を用いて推定した加速度時刻歴波形の一部を図2に、各地点の最大加速度を図3に示す。本手法では位相を考慮しないため、測点間の波形形状を評価することはできないが、最大加速度は測点間でも違いが見られ、site-01, site-02, site-17などで大きな値となった。K-NET 白馬の最大加速度は560(gal)であるのに対して、site-02では600(gal)超、site-17においては約800(gal)となる結果が得られた。ここでsite-02, site-17周辺は、被災地域の中でも全壊した家屋が多く、建物被害が集中した地点であった。そのため本研究での結果は木造家屋の被害状況と調和的であると言える。また、常時微動H/Vスペクトル比と地震動H/Vスペクトル比を比較したものを図4に示す。ピーク形状は比較的似ているものの、スペクトル値に関してみれば、常時微動H/Vスペクトル比に対し、推定地震動H/Vスペクトル比のほうが大きくなっており、K-NET 白馬よりも全般的に増幅大となる傾向が見られた。

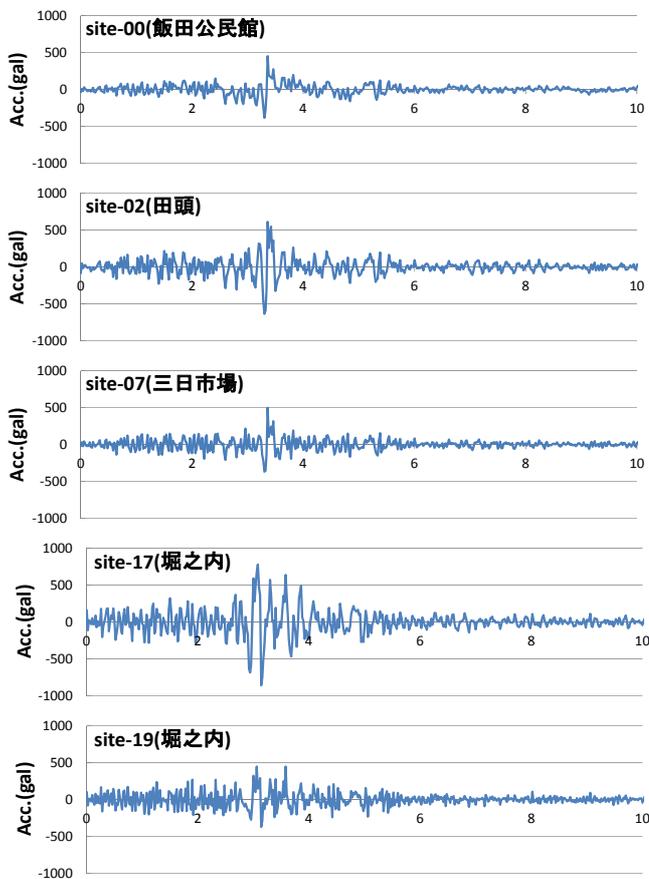


図2 各地点における地震動推定(横軸:時間(s))

謝辞: 本研究を進めるにあたり、K-NET 観測記録を使用させていただきました。また、常時微動観測とデータ整理につきましては山下真和氏(現:石川県)にご協力いただきました。記して謝意を表します。

参考文献

- 丸山喜久, 山崎文雄: 常時微動のH/Vスペクトル比を用いた地震動推定法の提案, 土木学会論文集, No.675/I-55, pp.261-272, 2001.
- 原田隆典, 中村真貴, 王宏沢, 斉藤将司: 強震観測点の記録と常時微動H/Vスペクトル比を利用した近傍の未観測点の強震動推定法, 応用力学論文集, Vol.11, pp.595-602, 2008.
- 堀川翔平: 常時微動H/Vスペクトル比を利用した地震動推定法の構築に関する研究, 平成25年度金沢大学修士学位論文, 2014.

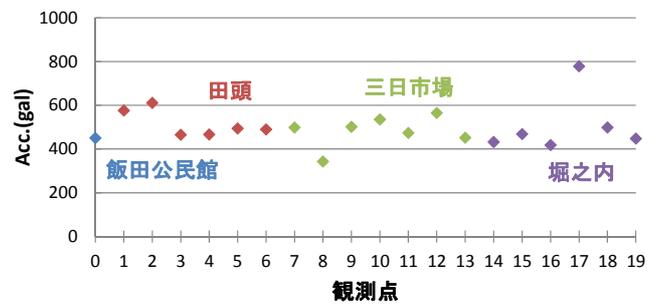


図3 各地点における最大加速度

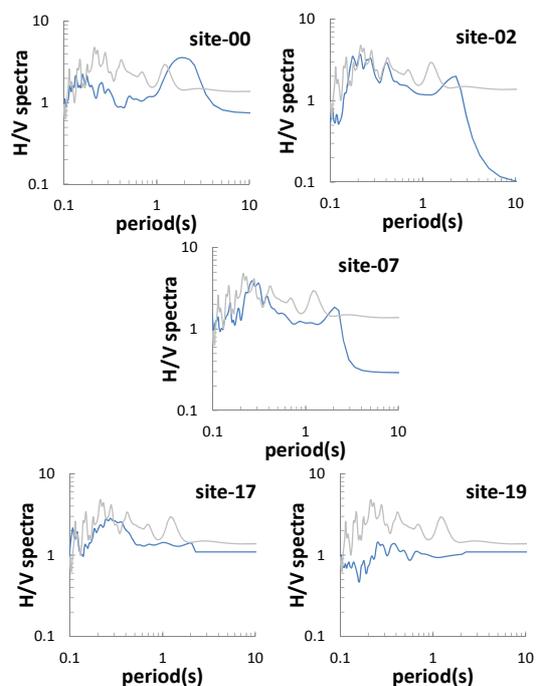


図4 常時微動H/Vスペクトル比と地震動H/Vスペクトル比の比較(青線:常時微動H/Vスペクトル比, 黒線:地震動H/Vスペクトル比)