

地震による家屋被害と地盤特性の関係の検討 小千谷市を対象とした一考察

長岡技術科学大学 富所 滉大朗
長岡技術科学大学 正会員 池田 隆明

1 はじめに

2004年10月23日発生した新潟県中越地震において、新潟県小千谷市では家屋被害が多く、被害の程度が大きいものがあった。小千谷市の中心部よりも、西の山際に全壊率がより高くなる傾向が見られた。中心部においても、局所的に倒壊家屋が集中しており、土塗り壁を有するような比較的古い様式に基づく家屋を中心に倒壊、大破などの被害が多く見られた¹⁾。2000年鳥取県西部地震を対象とした研究では、近接した地点の地震動の違いは、それぞれの地点における地盤の非線形性や液状化を考慮した表層地盤の一次的な増幅特性の違いによる影響が大きい³⁾と報告されている。そのため、小千谷市も同様ではないかと考えた。それ確認し、今後の地域防災計画や宅地計画への反映を目的に、地盤特性と家屋被害との関係について検討を行った。

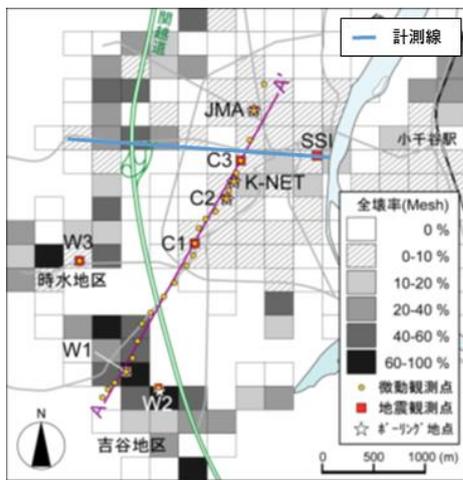


図-1 小千谷市の中心部付近における住宅全壊率の分布^{1)に加筆}

2 評価方向

地盤の固有周期は地盤特性を表す特性の一つであるため、本検討では地盤特性の評価に固有周期を使用した。地盤の固有周期は、微動の水平鉛直スペクトル比で求められる⁴⁾とされている。そのため、小千谷市域での微動計測により水平鉛直スペクトル比

を求めることとした。

2.1 計測機器

微動計測には東京測振の速度計内蔵型ネットワークセンターCV374、データ取得用ラップトップPCを用い、3成分（水平2方向、鉛直1方向）を同時計測した。

2.2 計測地点

微動計測点は、被災地域を東西に横断し、治水地形分類における段丘面、氾濫平野、扇状地をまたぐように国道291号線上の25ヶ所を設定した。(図-2)

2.3 計測方法

約100m間隔で25箇所を測定し、計測は同一地点で3分間を最低2回行った。また、車両走行による実体波の影響を避けるためにできるだけ車両が少ない深夜に計測を行った。



図-2 微動計測の地点⁵⁾

3 結果

H/Vスペクトルから評価された各地点のピーク周期を表-1に、各タイプの代表的な周期特性を図-3~5に示す。長周期領域にピークを示すものをタイプA、2~3Hz付近にピークを示すものをタイプB、短周期領域にピークを示すものをタイプCと3分類した結果、ピーク周期には地域性が見られた。タイプAはH/Vスペクトル比のピークが周期0.1秒前後で、川から1kmの礫質土が卓越している地域。タイプBはH/Vスペクトル比のピークが周期0.3~0.5秒前後で、川から1.1~2.0kmの住宅が密集している地域。タイプCはH/Vスペクトル比のピークが周期

0.3~0.6 秒前後で、山地に近い地域が該当した。市の中心部で家屋被害が一番多かった地域はタイプ B に相当する。該当地域の家屋は、地盤の固有周期と家屋の固有周期が一致したため全壊率が高かったと推測される。

4 まとめ

今回、H/V スペクトルから得られたピーク周期や形状には地域性があることが確認できた。このことから、狭い地域でも地盤特性が異なると考えられる。そのため、今後は地盤特性と家屋被害の関係を検討する。また、小千谷市小千谷中学校内に設置されている電子基準点より地盤高が季節的な変化をしていることが確認されている。冬季に地盤高が低くなることから、地下水の組み上げが主な原因だと考えられる。地盤高の変化が地盤特性に及ぼす影響についても今後詳しい調査・検討を行う予定である。

謝辞：微動計測は横浜国立大学都市イノベーション研究院の小長井一男教授の研究グループと共同で実施いたしました。

【参考文献】

- 1) 堀江啓,林春男,吉富望,田中聡:新潟県中越地震における住家の被害認定過程に関する一考察 -罹災調査結果を用いた被害分布-,第 25 会日本自然災害学会学術講演会講演概要集,p39-40,2006
- 2) 槌本敬大:平成 16 年新潟県中越地震の特徴と木造家屋の被害状況,2004 年度木材強度・木質構造研究会 春期シンポジウム「新潟県中越地震における木造建築物の被害」,p1-17,2005,
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/etj/wstr/pdf/20050318MgWsWs.ChuetsuEarthquake.pdf>
- 3) 三輪滋,池田隆明,綾部孝之,沼田淳紀:2000 年鳥取県西部地震における境港市の地盤の地震時挙動,土木学会構造工学論文集 Vol.48A,p445-455,2002
- 4) 中村豊,上野真:地表面震動の上下成分と水平成分を利用した地表地盤特性推定の試み,第 7 回日本地震工学シンポジウム,p265-269,1986
- 5) 国土地理院:地理院地図 電子国土 Web,
<http://maps.gsi.go.jp>

表-1 全計測地点のピーク周期

Type	Point	Period(s)	Type	Point	Period(s)
A	1	0.11	B	14	0.40
	2	0.10		15	0.40
	3	0.13		16	0.53
	4	0.17		17	0.33
	5	0.10		18	0.45
	6	0.10		19	0.34
	7	0.15		20	0.33
	8	0.13		21	0.43
	9	0.05		22	0.59
	10	0.10		23	0.33
B	11	0.26	C	24	0.50
	12	0.36		25	0.50
	13	0.36			

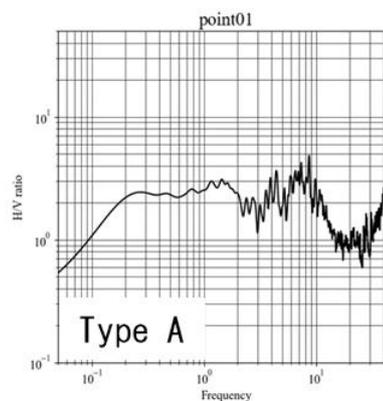


図-3 タイプ A の代表的な周期特性

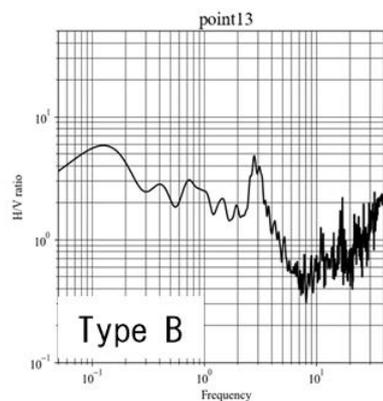


図-4 タイプ B の代表的な周期特性

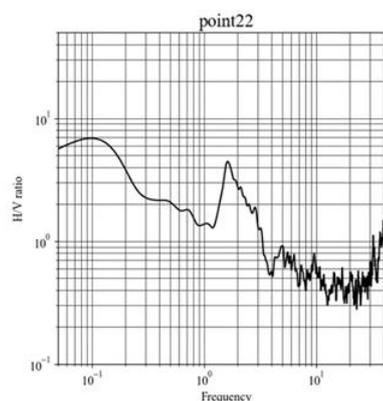


図-5 タイプ C の代表的な周期特性