

鳥取県西部地震による弓ヶ浜半島の被害と微動特性

○ 野口竜也 学生員 鳥取大学大学院 西田良平 正会員 鳥取大学
足立正夫 米子工業高等学校 荒井 猛 正会員 東伯町役場

1. はじめに

2000 年 10 月 6 日の鳥取県西部地震で、弓ヶ浜半島の南東部の夜見町付近では、大きな被害こそなかったが、一部非常に狭い範囲で液状化による地盤被害が見られた。この付近の集落では一部住宅にも被害があり、浄化槽の浮上、水道管の破損、建物が傾斜する被害があった。この住宅の隣近所では全く被害が見られなかった。この原因としては、地盤の震動特性が関与していると考えられる。その地盤特性を調べるために、この付近一帯で微動観測を行った。また、建物と地盤の震動特性との関連性をみるために、被害のあった住宅についても微動の観測を実施した。

2. 観測および解析

観測点は南北に約 1km 間隔で 6 地点の単点 3 成分とした (図 1)。また、その観測と平行して地盤の速度構造を把握するために、2 台の地震計を 10m, 30m 間隔で配置して同時観測を行った。サンプリング周波数は 500Hz, 地震計間隔ごとに観測時間は約 10 分間とした。使用した地震計 (UP-255S) は 3 成分一体型で固有周期 5 秒である。地盤上の 6 地点での 3 成分記録は水平上下スペクトル比¹⁾ (以下、H/V と称す)、2 点同時記録は上下成分のみを 2 点間空間自己相関法²⁾を用いて解析を行った。住宅の観測は、地盤と 1 階および 2 階の床の上で 3 成分の同時観測をした。サンプリング周波数は 500Hz, 約 5 分間の観測を行った。住宅の記録は 1 階/地盤, 2 階/地盤で水平動のスペクトルの比をとり、住宅の固有周期を特定した。なお、住宅の位置は図 1 の No.3 の地点である。

3. 結果および考察

図 2 に示す H/V のピーク周期は、No. 1 が 0.36(sec) で最も周期が短く、No.3~No.5 で周期が 1.0~1.3(sec) と周期が最も長い。H/V のピーク周期は基盤深度によって変動するため、No.1 から No.3 にかけて基盤深度が深くなっていると推定できる。図 3 に示す 2 点間自己相関法で得られた位相速度の分散曲線は、4Hz より高周波領域において、No.2~No.6 の位相速度が 280(m/sec) 付近で一致しており、表層の S 波速度約 280m/sec 程度であると推定できる。No.1 については、3.5Hz より高周波の位相速度が求められていないため、正確な判断はできないが、表層の速度がその他の点と同じであると推定できる。4Hz より低周波領域では大まかにみて、No.1 → (No.5・No.2) → (No.4・No.6) → No.3 の順で分散傾向が小さいと判断できる。位相速度は地盤の速度構造を反映するため、表層の速度が一定であると考ええると、表層厚がこの順で厚くなっていると推定できる。

図 4 に示す住宅の 2 階/地盤の水平動のスペクトル比は、いくつかピークとなる周期が見られるが、矢印の示す最も顕著なピークでの周期は 0.28(sec) である。このことから、住宅の 1 次固有周期は約 0.3(sec) と考えられる。住宅の位置する No.3 の H/V のピーク周期 1.3(sec) であり、地盤と建物の固有周期は大きく異なっていることから、この住宅が共振作用によって特別に被害を受けたとは考えにくい。しかし、基盤構造が No.2 と No.4 に比べ No.3 で深くなっていることを考えると、2 次元的な基盤形状の影響が関与していると推測できる。

4. まとめ

鳥取県西部地震で被害が局地的に起こった地域で微動観測を行った。また、被害のあった住宅についても微動観測を行い、地盤特性との関係を調べた。その結果、地盤と住宅の周期特性から、その被害を起こした原因は特定できなかった。しかし、その地点の基盤がその他の点に比べ深いと推定できることから、2 次元的な基盤形状の影響が示唆された。今後、正確な地盤構造を求め、数値シミュレーションを行うなど、より詳細な検討が必要である。

参考文献

- 1) 大町達夫, 紺野克昭, 遠藤達哉, 年縄巧: 常時微動の水平動と上下動のスペクトル比を用いる地盤周期推定方法の改良と適用, 土木学会論文集, No. 489, pp251-260, 1994.
- 2) 紺野克昭: 地下構造推定に用いる 2 点間および 3 点間空間自己相関法に関する理論的検討, 土木学会論文集, No. 654, pp367-375, 2000.

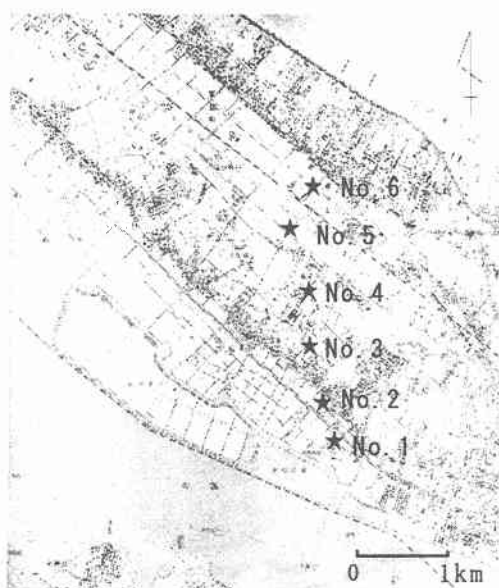


図 - 1 観測点位置

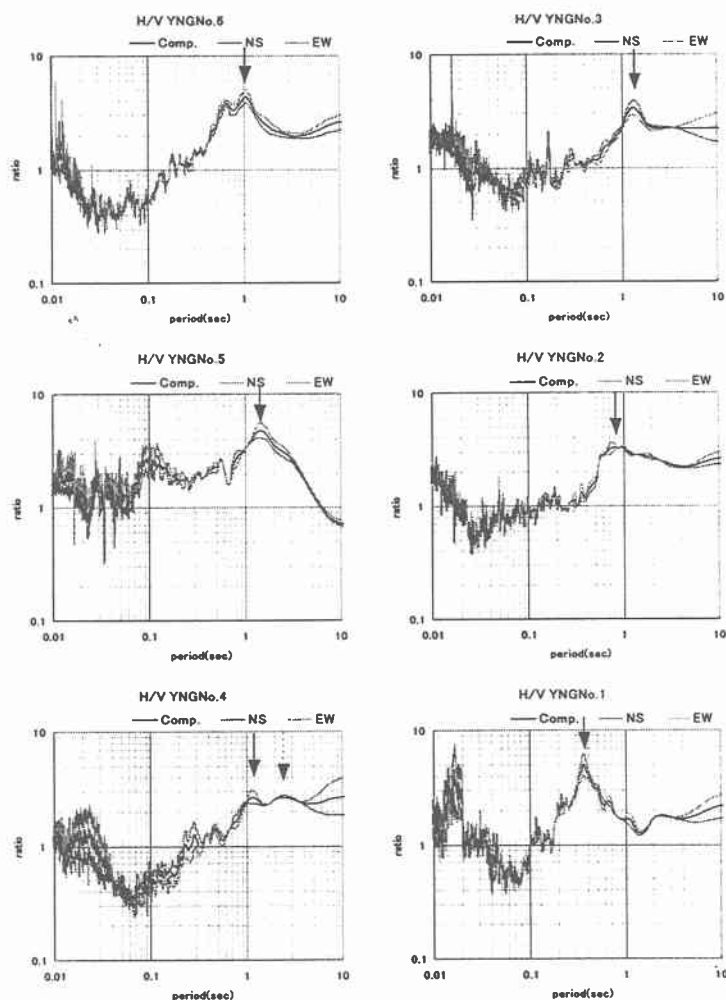


図-2 各観測点のH/V : 矢印はピークの位置

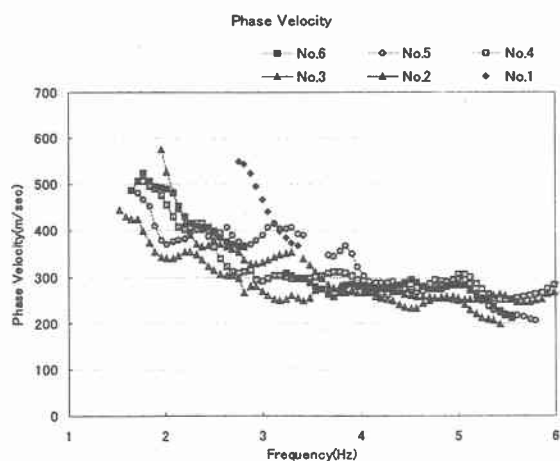


図-3 位相速度の分散曲線

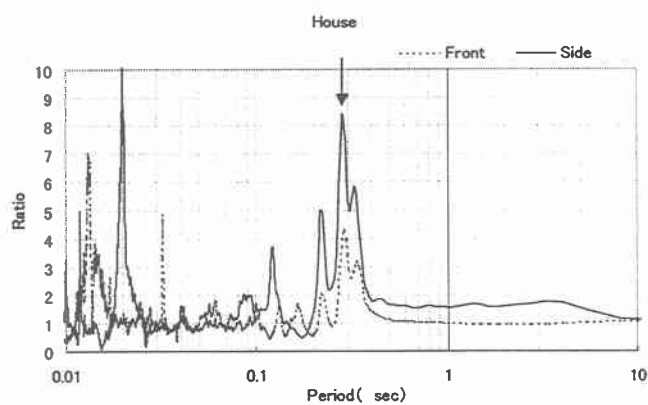


図-4 住宅の水平動スペクトル比 : 2階/地盤