

常時微動観測による安来平野の地盤震動特性の推定（その2）

松江高専 学生会員 ○池田 聖司

松江高専 正会員 河原荘一郎

松江高専 福田 恭司

1. はじめに

鳥取県西部地震における島根県内のアンケート震度について、同じ市町村内でも地域によって地震の感じ方に震度にして1～2程度の差があり、また実際に地域によって被害が異なっていたことがわかった。島根県において特に被害の差が大きかったのが震央近傍の安来市で、アンケート震度からも顕著な差があることがわかった。ここでは、地盤特性を知る上で最近注目されている常時微動を用いて安来平野の地域別の卓越周期を測定することとした。

2. 地形概要

安来市は北流して中海に注ぐ飯梨川・伯太川などが形成した沖積低地と、東部より南部にかけて300m級の山地、および丘陵地に囲まれている。

3. 常時微動観測の概要

(1) 計測機器

計測機器として、株式会社探サービスの可搬型データ収録・処理装置(GEODAS-10A-24DS)と速度計(CR4.5-2S 地表用微動計)1台を使用した。

(2) 観測地点および観測方法

安来平野の観測地点を図1に山側を▼で、海側を×、ボーリング箇所の観測地点を●で示す。観測条件としてコンクリートやアスファルトの路盤を避け、すべて表面が土になっている部分で観測した。

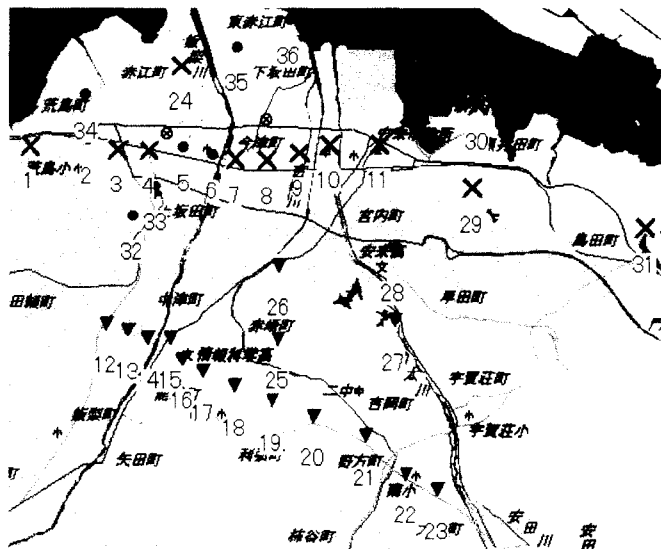


図1 測定地点

センサーに速度計を用いて、各地点において水平2方向と、上下方向の計3方向の振動をサンプリング周波数100 Hzで、200秒間計測した。

4. 観測結果および考察

(1) 卓越周期の算出

H/V スペクトル比（バンド幅0.8 Hzで平滑化）のグラフの代表例を図2に示す。

卓越周期の評価方法は、速度計が2秒計のため、0.5 Hz以上で、振動数の小さい方から、振幅1.5以

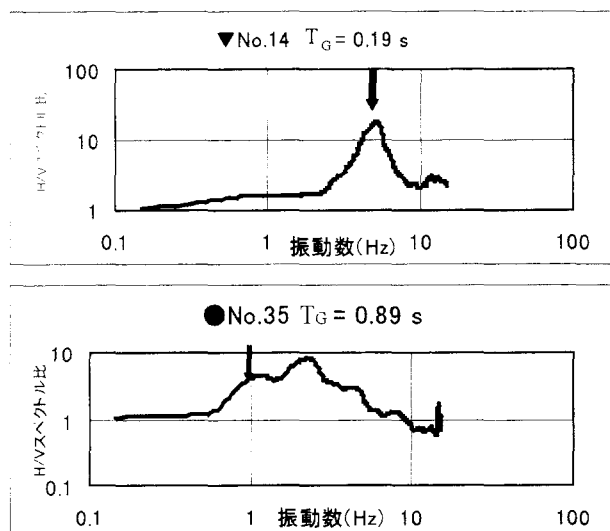


図2 H/V スペクトル比

上の最初の極大値を卓越振動数とし、その逆数を取り卓越周期を算出した。

(2) ボーリングデータからの卓越周期との比較

既存のボーリングデータからの算出値と常時微動観測の卓越周期を比較したものを表1に示す。ボー

表1 卓越周期の比較

		卓越周期(s)		
		常時微動	ボーリング	差
海側	●No.2	0.11	0.15	0.04
	●No.5	0.19	0.25	0.06
	●No.6	0.37	0.29	0.08
	●No.34	0.24	0.13	0.11
	●No.35	0.89	0.28	0.61
	●No.36	1.37	0.34	1.03
山側	●No.32	0.23	0.14	0.09
	●No.33	0.11	0.15	0.04

リングデータから卓越周期を算出した際に使用した式²⁾を以下に示す。

$$T_G = 4 \sum H_i / V_{si}$$

T_G : 地盤の特性値

H_i : i 番目の地層の厚さ

V_{si} : i 番目の地層の平均せん断弾性波速度

この結果から、常時微動観測で得た特性値と地盤の特性値がほぼ同じことが分かった。しかし、●No.35、●No.36 の差が大きいが、埋立地という地形を考慮すれば、常時微動から算出した卓越周期の方が適切であると考える。

(3) 地域別の卓越周期の変化

安来平野の海側(国道 9 号線沿いの×No.1～×No.11)と山側(農道沿いの▼No.12～▼No.23)の変化についてそれぞれ図 4、図 5 に示す。

国道 9 号線沿いは、飯梨川を境に短い周期(左岸)と長い周期(右岸)ではっきりと分かれた。これは、飯梨川の左岸は岩盤の層、右岸は沖積層で構成されている。したがって、この結果はこのことと概ね良い対応関係がある。

一方、安来市の農道沿いは、平地ではあるが飯梨川の左岸と右岸で差がなく、卓越周期が 0.2～0.3 s と、あまり特徴が見られなかった。しかし、▼No.20 は山際であったために、0.2 s 以下とかなり短い周期が現れた。

安来平野の山側(農道沿い)と海側(国道 9 号線沿い)を比較すると、山側では 0.18～0.34 s と短周期で、ほとんどがⅠ種地盤($T_G < 0.2$ s)に相当し、硬い地盤である。海側では 1.0 s 前後と長周期で、表 1 の●No.35 と●No.36 を見てもわかるように、0.89 s と 1.37 s とⅢ種地盤($T_G \geq 0.6$ s)に相当し軟弱地盤である。

(4) アンケート震度との比較

今回観測した結果とアンケート震度を比較した。図 6 にアンケート震度を示す。あまり卓越周期の変化がなかった農道沿いは、アンケート震度にも変化が見られない。しかし、国道 9 号線沿いは、赤江町付近でアンケート震度が大きくなっている。実際に、観測したデータの卓越周期が、赤江町付近に当たる飯梨川で大きくなっていることが、図 4 を見れ

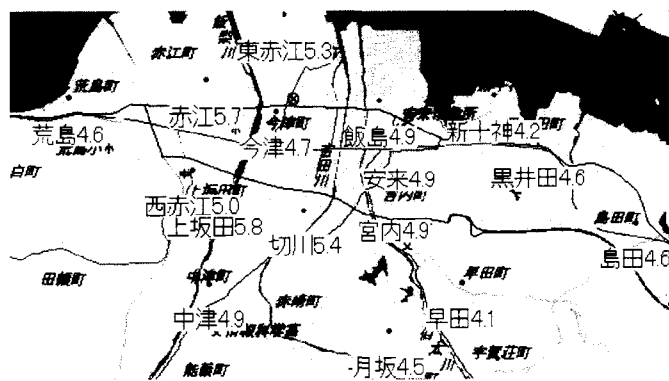


図 6 アンケート震度

ばわかる。このことから、地域別のアンケート震度と卓越周期は関連性が多いにあると言える。

5. まとめ

常時微動とボーリング調査の卓越周期には、差がほとんどない。海側は卓越周期が大きく、反対に山側は卓越周期が小さい。海側では飯梨川の両岸で卓越周期に変化が見られるが、反対に山側では変化がほとんど見られない。地域別のアンケート震度と卓越周期は関連性がある。

参考文献

- 1) 河原莊一郎, 森伸一郎: 鳥取県西部地震における島根県内のアンケート震度に及ぼす地形・地盤の影響, 第 11 回日本地震学会シンポジウム, pp 451-454, 2002.
- 2) (社)日本道路協会: 道路橋示方書 V 耐震設計編 2002.

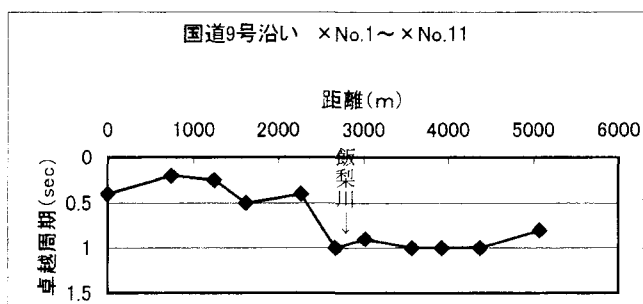


図 4 国道 9 号線沿いの卓越周期の変化

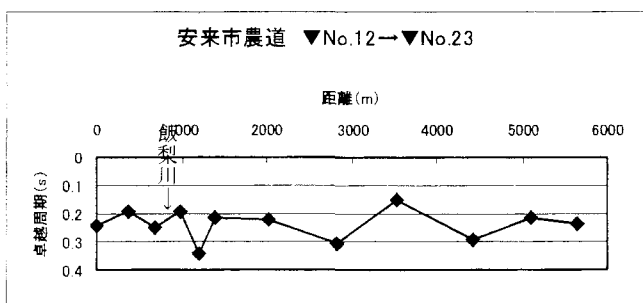


図 5 農道沿いの卓越周期の変化