

浦安市における常時微動 H/V スペクトル比と表層地盤特性との関係

(株)ニュージェック 正 平井俊之 正 中垣規子 堤杏紗
 大阪市立大学大学院 正 大島昭彦 学 中村優孝
 西日本旅客鉄道(株)正 新井 瞬

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した東北地方太平洋沖地震により、浦安市の広範囲で地盤の液状化現象が見られた。液状化被害の程度や要因については、さまざまな分析が行われている¹⁾が、地盤の振動特性との関係についてはあまり検討がなされていない。

本稿では、浦安市におけるボーリング実施箇所、他において、面的に常時微動観測を行い、常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数と表層地盤の固有周波数等との関係、及び既往調査から推定されている表層地盤構造¹⁾との関係について検討した。

2. 検討方法

浦安市内において、工学的基盤まで達しているボーリング地点 54 箇所とその他 56 箇所ですべて常時微動観測を実施した。各観測点において、サンプリング周波数を 100Hz とし水平 2 成分(NS 方向・EW 方向)と鉛直 1 成分の計 3 成分を 22 分間観測した。常時微動観測記録から常時微動 H/V スペクトル比(常時微動観測波形の水平方向成分のフーリエ振幅スペクトルと鉛直方向成分のフーリエ振幅スペクトルとの比)を算出した²⁾。

3. 検討結果

常時微動 H/V スペクトル比(以降、常時微動 H/V と略記)の卓越周波数の値を平面図にプロットした結果を図-1 に示す。最も海側の新町については、ほぼ全ての観測点で 1.0Hz 未満であるのに対して、中町については、北東側の観測点は 1.0Hz 以上に対して南西側の観測点は 0.6Hz~0.8Hz と場所による違いが見られる。最も陸側の元町にある観測点はほぼ 1.0Hz 以上であり、旧江戸川沿いには 1.6Hz 以上と比較的高い卓越周波数の観測点もみられる。元町は自然堆積地盤であり、中町は昭和 40 年代に埋め立てが進められた。新町は昭和 50 年以降に埋め立てられた地盤である。また、旧江戸川沿いは工学的基盤が浅く出現し、概ね海側にいくほど、工学的基盤の出現は深くなる。

図-2 に新町の観測点と元町の観測点の常時微動 H/V の重ね描きを示す。図中太線は各観測点を平均したものである。新町の観測点と元町の観測点は、常時微動 H/V の形状やピーク位置が異なることがわかる。元町の観測点の常時微動 H/V の卓越周波数は若干ばらつきが大きい。1.0Hz 付近に見られるのに対して、新町の観測点は 0.6Hz あたりが多い。また、H/V のピークの大きさは新町の方が大きい傾向にある。

浦安市の表層地盤は、大きく分けて上から埋立土層(浚渫土 Fs 層)、沖積砂層(As 層)、沖積粘土層(Ac 層)からなる。Ac 層の下は洪積層であり、これを工学的基盤と考えて各ボーリング位置で地盤の固有周波数を計



図-1 常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数

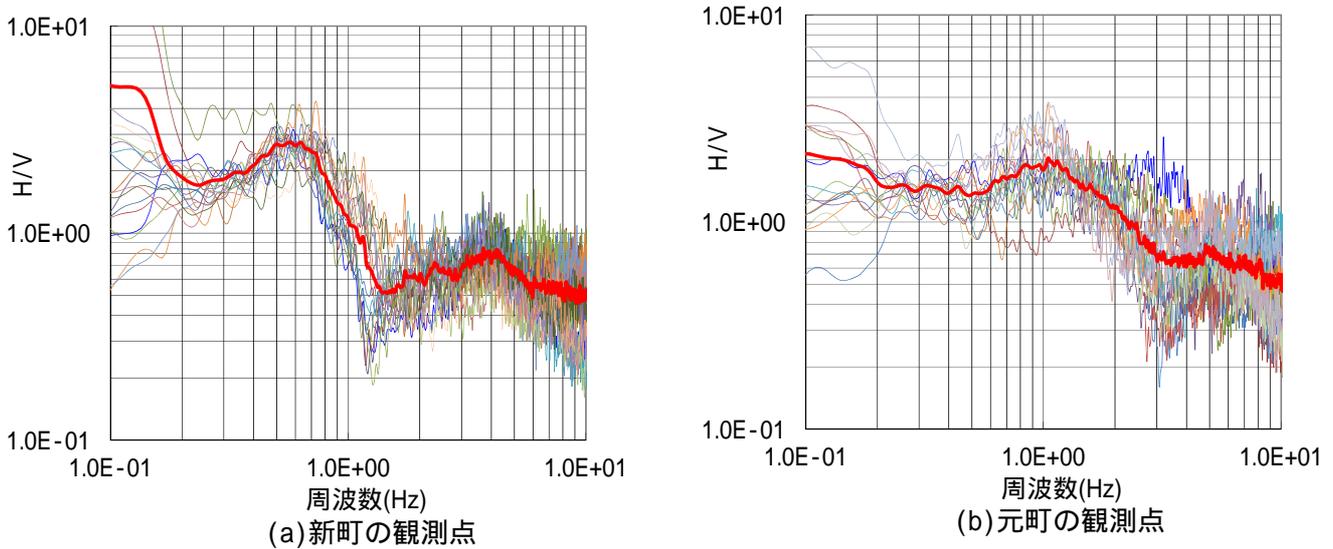


図-2 常時微動 H/V スペクトル比の比較(太線は平均値)

算し、常時微動 H/V と比較した結果を図-3 に示す。地盤の固有周波数は、道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編³⁾に基づき、S波速度を N 値から推定し、地盤の基本固有周期を算定してその逆数として求めた。青実線は縦軸：横軸=1:1 のラインである。算出した地盤の固有周波数と常時微動 H/V の卓越周波数は正の相関関係にあり、常時微動 H/V は工学的基盤～地表の地盤の固有振動数を反映していると考えられる。

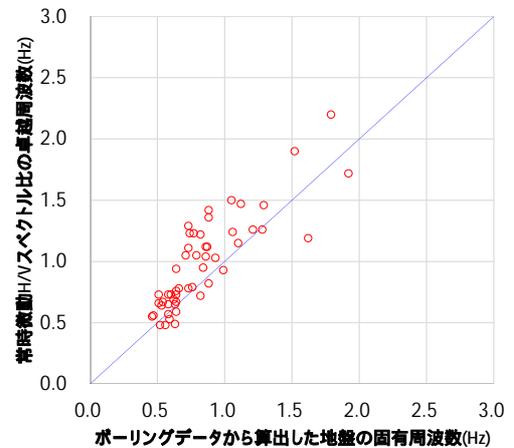


図-3 常時微動 H/V の卓越周波数と算出した固有周波数との関係

図-4に工学的基盤標高コンター図¹⁾に常時微動 H/V の卓越周波数を重ねて示す。工学的基盤標高と常時微動 H/V の卓越周波数の色の傾向は逆対応である。工学的基盤が浅い(深い)地点は常時微動 H/V の卓越周波数が高い(低い)傾向にあることがわかる。常時微動 H/V の卓越周波数が中町の北東側で高く中町の南西側で低いという観測結果は、工学的基盤出現標高とよく対応している。また、図-4の赤丸で示すように、近傍観測点で常時微動 H/V の卓越周波数が大きく違う箇所は工学的基盤が急傾斜していることがわかる。

4. まとめ

浦安市において常時微動観測を行い、常時微動 H/V スペクトル比の卓越周波数と表層地盤の振動特性や地盤構造との間に明確な関係を見いだすことができた。

参考文献 1)浦安市液状化対策技術検討調査 報告書, 2012. 2)平井他: 浦安市における常時微動観測結果と表層地盤構造との関係, 第 50 回地盤工学研究発表会, 2015. 3)社団法人 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 耐震設計編, 2012.

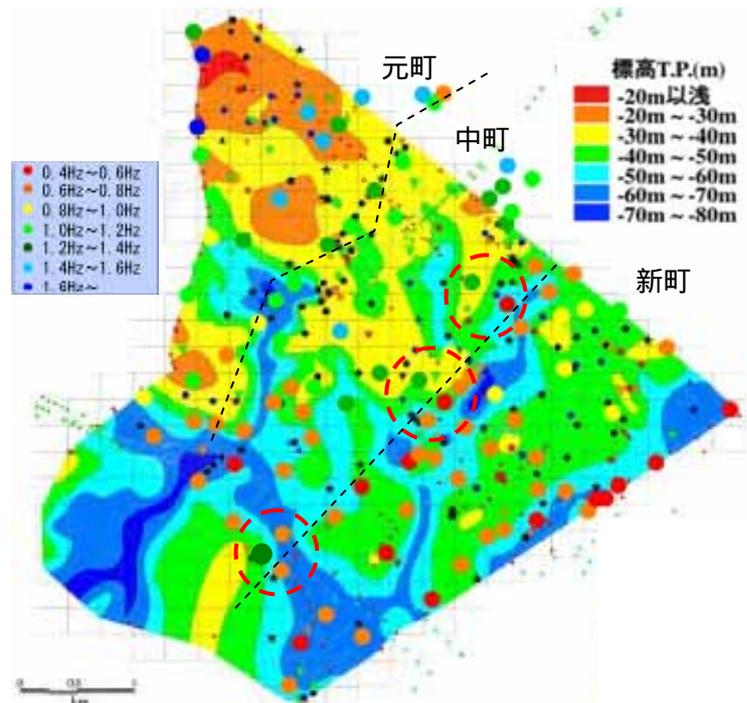


図-4 工学的基盤標高コンターと常時微動 H/V の卓越周波数