

H/V スペクトルによる福井平野南部の地盤構造の検討

福井工業大学 正会員 ○安井 譲

福井工業大学 嶋田雅彦、同 清水貴義、同 菅本晃直、同 田向弘典

1. はじめに

K-NET の板垣観測点(FKI003)は福井平野の南部に位置する同平野内唯一の観測点である。当地点の地震観測記録を検討するための地盤モデルとしては福井県による 500m メッシュモデル¹⁾が出发点になるが実証的検討も必要である。一方、実測に基づいて地盤構造を検討した研究は福井平野北部についてはあるが^{2),3)}平野の南部を対象とした例は見られない。そこで、板垣地点を中心とした測線で常時微動測定を行い H/V スペクトル⁴⁾により地盤構造を検討してみることにした。

2. 常時微動観測の測点と測定方法

図-1 に常時微動観測点の位置を示した。測線は板垣観測点 (ITG) を通る NS と EW 方向の 2 本とした。NS 測線の長さは ITG の北側に 6km、南側に 4km の 10km であり、EW 測線の長さは ITG の東側に 4km、西側に 1.5km の 5.5km である。測点の間隔は ITG を基点に 500m ピッチとした。測定は 2002 年 9 月 20 日と 21 日に行った。また、これらの測点のほかにレファレンスポイントとして福井県土木事務所 (DBK) でも測定を実施した。DBK の測定は 2002 年 10 月 21 日 (Date-A) と 2003

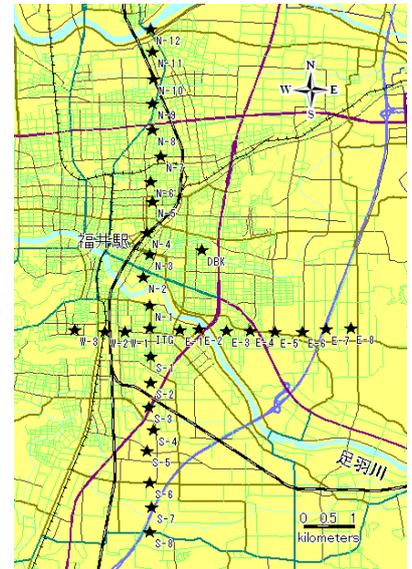


図-1 常時微動観測点の位置

年 2 月 25 日 (Date-B) に行った。使用計器は携帯型の加速度計 (アカシ製 GPL-6A3P) で、観測時間は 5 分、倍率は 10000 倍、ローパスフィルター折点周波数は 5Hz、データ取得時間刻みは 0.01 秒とした。

3. H/V スペクトルの計算法

フーリエ変換は原則として 5 分強の長さの時系列データ (約 30000 個) について計算した。まず、水平上下 3 成分のフーリエ複素スペクトルを求める。続いて、水平 2 方向の複素スペクトルの RMS 値を計算してこれを複素水平スペクトル (H) とし、これを複素上下スペクトル (V) で除しその絶対値を H/V スペクトルと定義した。なお、H/V スペクトルには、バンド幅 0.2Hz の Parzen Window をかけた。

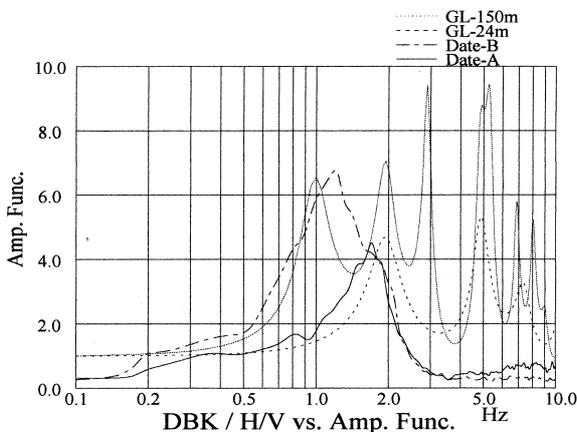


図-2 DBK の H/V スペクトル

表-1 DBK の地盤構造

深度 (m)	層厚 (m)	地層名	質量 (ton/m ³)	S 波速度 (m/sec)	
0	4	沖積層	盛土など	1.8	80
4	12		細砂・中砂など	1.7	155
16	8		砂質粘土など	1.8	225
24	8	洪積層	シルト混じり砂礫など	2.1	590
32	22		シルト混じり細砂など	1.8	290
54	96		礫質土	2.1	660
150	∞		火山岩類	2.5	1,800

キーワード：常時微動、H/V スペクトル、地盤構造モデル、地盤増幅特性、福井平野

連絡先：福井工業大学建設工学科地球環境工学専攻

福井市学園 3-6-1 〒910-8505 電話 0776-22-8111(内 2478)・FAX 0776-29-7891

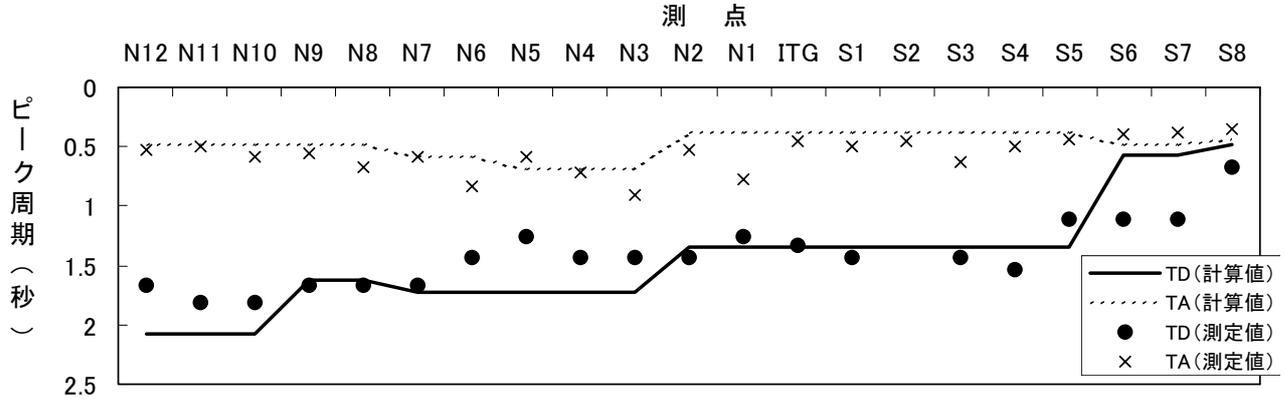


図-3 NS 測線のピーク周期

4. レファレンスポイントの H/V スペクトル

図-2 に常時微動観測結果から求めた DBK の H/V スペクトルを示した。同図には表-1 の S 波地盤構造¹⁾をもとに SHAKE⁵⁾を用いて計算した地盤増幅特性も示してある。地盤増幅特性は、GL-24m の洪積世の砂礫層上面を基盤としたときのもの、GL-150m の新第三紀層（安山岩）の上面を基盤としたときのものとして示してある。同図から、Date-A のピーク（約 1.7Hz）は GL-24m を基盤としたときのピーク

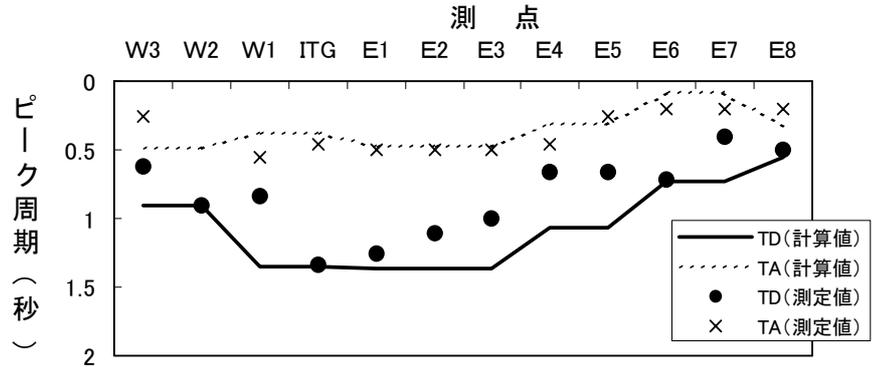


図-4 EW 測線のピーク周期

(2Hz) にほぼ一致し、Date-B のピーク（約 1.2Hz）は GL-150m を基盤としたときの 1 次のピーク（1Hz）にほぼ一致していることがわかる。これは測定日により異なるピークそれぞれが有意なピークであることを示している。

5. NS 測線と EW 測線の常時微動特性

図-3 と図-4 に、H/V スペクトルから求めたピーク周期を示した。ここに実線 TA と破線 TD は計算値で、洪積世の砂礫層上面を基盤としたときと新第三紀層（安山岩）の上面を基盤としたときの一次の固有周期をそれぞれ表す。（×）印と（●）印は実測値で、それぞれ上述の TA と TD に対応する。計算値は福井県の地盤モデルをもとに上記 2 つの基盤面に対して SHAKE⁵⁾により計算した増幅特性のピーク周期である。

6. まとめ

EW 方向について若干の相違は見られるものの福井県の地盤モデルに基づく計算値と実測値とはほぼ一致する結果が得られた。今後、SPAC 法などによりレファレンスポイントを構築しつつ H/V スペクトルを活用して福井平野の地盤モデルの検証を進めていく予定である。

謝辞 貴重な助言を頂いた、福井県の斎藤輝幸主事、京都大学の林康裕助教授、(株)大林組技術研究所の若松邦夫博士と栗本修博士、および(財)地域地盤環境研究所の宮腰研博士に謝意を表します。

参考文献 1) 福井県：福井県地震被害予測調査報告書、平成 9 年 3 月、2) 若松邦夫、野畑有秀：福井平野の地下構造と 1948 年福井地震の被害—その 1 微動 H/V の特性と推定地下構造、日本建築学会大会学術講演梗概集（九州）、pp.227-228,1998 年 9 月、3) 山中浩明、栗田勝実、瀬尾和夫、小嶋啓介、佐藤浩章、宮腰研、赤澤隆士：微動アレイ観測による福井平野の S 波速度構造の推定：地震、第 2 輯、第 53 巻、pp.37-43,2000、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表層地盤特性推定の試み、第 7 回日本地震工学シンポジウム、pp.265-270,1986、5) (株)地震工学研究所：Windows 対応 microSHAKE ver1.1