

### 福井平野の微動 H/V 特性のモニタリング観測

福井工業大学 正会員 ○安井 謙  
福井工業大学 非会員 高橋裕也 同 野坂恭史

#### 1. はじめに

福井県福井土木事務所（以後 DBK と称する）における微動 H/V スペクトルは測定日により異なる性状を示すことが知られている<sup>1),2)</sup>。この度、福井平野内の他の地点でも不安定な挙動を示すかどうかを確認するために、平野南部と中央部の 2 地点において定時の微動 3 成分観測を行ったのでその結果について報告する。

#### 2. 定時観測の概要

##### 2.1 観測地点

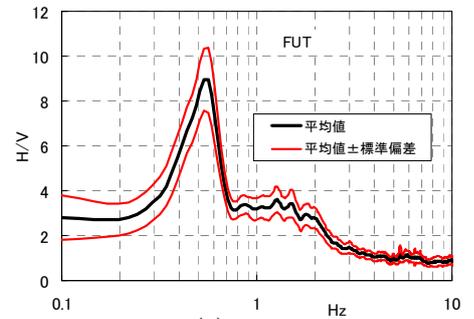
平野南部の観測地点は福井工業大学(2 階建木造建物の 1 階床,以後 FUT と称する)で、平野中央部の観測地点はゆりの里公園(1 階建の鉄骨造倉庫の 1 階床,以後 YURI と称する)である。図-1 に FUT と YURI および DBK との位置関係を示した。



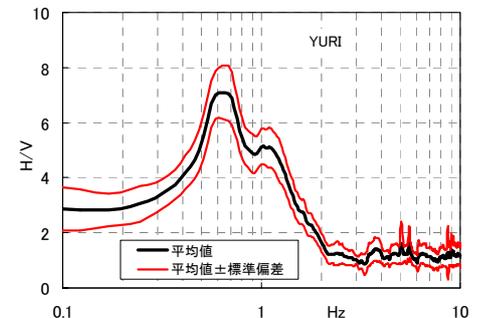
図-1 FUT と YURI の位置

##### 2.2 観測条件とデータ解析の条件

観測時間は午前 2 時からの 30 分間とし、観測期間は 2009 年 7 月 1 日から 11 月 19 日の約 5 ヶ月である。使用計器は携帯型の加速度計(アカシ製 GPL-6A3P)で、倍率は 1,000 倍、ローパスフィルターの折点周波数は 5Hz、サンプリング時間刻みは 0.01 秒とした。データ解析の条件は以下のとおりである。対象とする両地点の微動観測記録から雑音が少ない 20.48 秒の区間を 10 個選択する。これら各区間に 20.48 秒の零区間を加えた水平上下 3 成分についてフーリエスペクトルを求めそれらの絶対値を相加平均する。続いて、0.1Hz の Parzen Window で平滑化した水平 2 成分の RMS 値を求め水平スペクトル(H)とし、さらにこの水平スペクトルを平滑化した上下スペクトル(V)で除したものを H/V スペクトルとした。



(a) FUT



(b) YURI

#### 3. 観測結果

##### 3.1 H/V スペクトルの安定性

図-2 に 5 ヶ月間の 142 個の H/V スペクトルの加算平均値と平均値±標準偏差値を示した。図-2(a)が FUT で、図-2 (b)が YURI である。また、図-2(c)には比較のため DBK において、2007 年 5 月～2008 年 1 月の約 8 ヶ月の期間、今回と同様な条

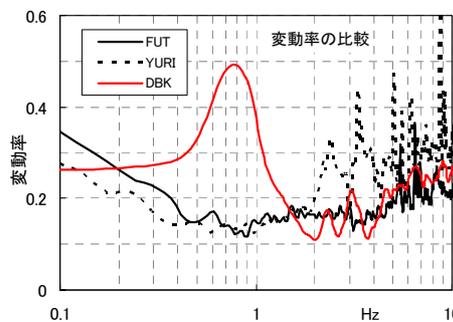
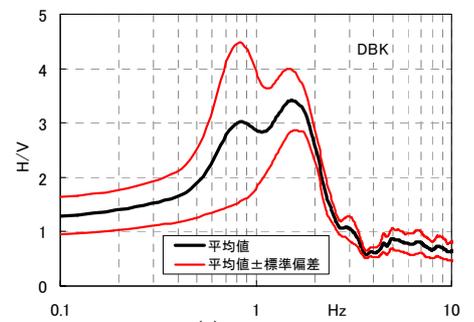


図-3 H/V スペクトルの変動率



(c) DBK

図-2 H/V スペクトル

キーワード 福井平野, 常時微動, H/V スペクトル, モニタリング, 安定性

連絡先 〒910-8505 福井県福井市学園 3-6-1 福井工業大学土木環境工学科 TEL 0776-29-2554

件で行った定時観測<sup>2)</sup>の結果を示した。ここに、平均した H/V スペクトルの数は 164 個である。同図から、FUT と YURI は DBK に比べて安定した形状を示すことわかる。また、DBK の 0.8Hz 付近のピークが不安定な様子も再確認できる。ところで、YURI のピーク形状は FUT ほどシャープではないが、これは YURI のピーク周辺の H/V スペクトルの形状の片ぶれあるいは頭割れなどの影響によるものである。図-3 に、安定性を具体的に確認するため変動率を比較して示した。H/V スペクトルにおいて低次のピークがある 0.5~1.0Hz の範囲に着目すると、FUT と YURI は DBK に比べて変動率が小さく安定しているといえる。なお、YURI では 2Hz 以上で他の地点に比べて変動率が大きくなるが、これは建物（鉄骨造）の影響であると考えられる。

### 3.2 ピーク振動数とピーク値の経日変化

図-4 の(a)と(b)に、FUT と YURI の H/V スペクトルの 0.5~0.7Hz 付近のピーク振動数とピーク値の経日変化を示した。ピーク振動数はピーク値の振動数を読み取ったもの（読取り）と、ピーク値周辺の H/V の値で重み付け平均したもの（重み平均）を示してある。重み付けはピーク値の  $1/\sqrt{2}$  を切る振動数範囲で行った。同図から、ピーク値に比べてピーク振動数は安定的に推移していることがわかる。表-1 に平均値、標準偏差および変動率をまとめて示した。FUT のピーク振動数の変動率は「読取り」、「重み平均」とも 4%程度で安定していると言える。一方、YURI のピーク振動数の変動率は「読取り」で 9%あったものが、「重み平均」では 5%と小さくなった。これは、「重み平均」法は H/V スペクトルのピークの形状が片ぶれや頭割れする場合にピーク振動数を特定するための有効な方法であることを示している。また、ピーク値の変動率は、FUT が 15%で YURI が 11%と FUT の方がやや大きめの値を示した。

### 4. おわりに

YURI と FUT の H/V スペクトル形状は DBK に比べて安定した傾向を示した。FUT と YURI のピーク振動数(重み平均)の経日的な変動率は、それぞれ 4%および 5%で安定して推移する傾向を示した。ピーク値の変動率は FUT の 15%に対して YURI は 11%であった。微動 H/V を用いて地盤構造を推定する際、こうした地点ごとの安定性の違いや変動の幅を考慮する必要がある。

**謝辞** 測定にあたりゆりの里公園管理事務所の方々に大変お世話になりました。測定結果の考察に当たり鳥取大学の香川敬生教授から貴重な助言を頂きました。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 安井謙, 植本安彦, 野口竜也, 小嶋啓介, 前田寿朗: 第 12 回 JEES, 論文 NO. 0059, pp. 342-345, 2006 年 11 月
- 2) 安井謙, 金川幸高, 北山潤: AIJ 大会学術講演梗概集, pp. 951-952, 2008 年 9 月

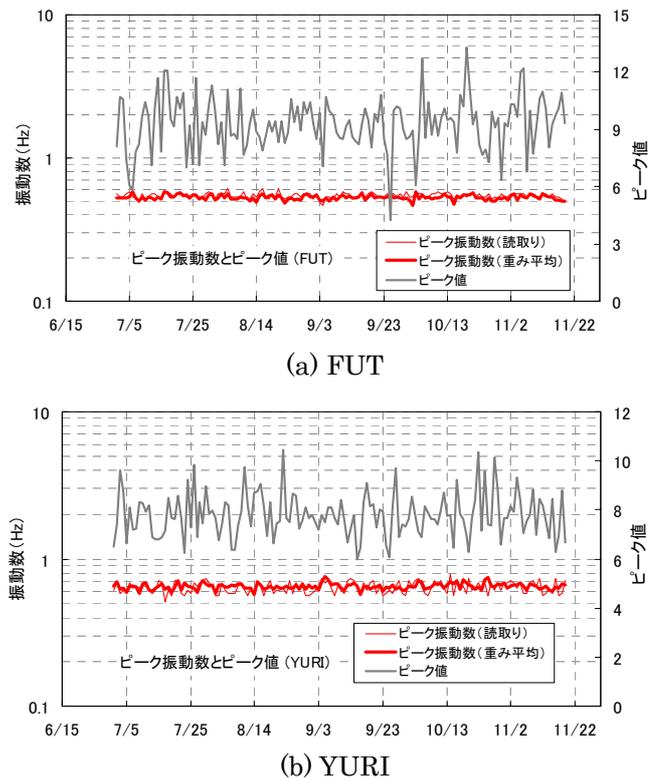


図-4 ピーク振動数とピーク値の経日変化

表-1 経日データの平均値と変動率

	ピーク振動数		H/Vのピーク値
	読取り	重み平均	
平均値	0.55 (Hz)	0.53 (Hz)	9.3
標準偏差	0.02 (Hz)	0.02 (Hz)	1.4
変動率	0.04	0.04	0.15

	ピーク振動数		H/Vのピーク値
	読取り	重み平均	
平均値	0.64 (Hz)	0.65 (Hz)	7.8
標準偏差	0.05 (Hz)	0.03 (Hz)	0.9
変動率	0.09	0.05	0.11