

KiK-NET 永平寺地点の地盤増幅特性の検討

福井工業大学 正会員 ○安井 謙
株式会社ユメックス 愛下 直樹
カラヤ株式会社 上木 一
株式会社大石 森川 弘基

京都大学 正会員 野口 竜也
澤田林業 澤田 造
株式会社加能技研 廣川 陽大
福井大学 学生員 伊藤 雅基

1. はじめに

福井県には 11 点の K-NET 観測点と 7 点の KiK-NET 観測点がある。ここでは、KiK-NET の永平寺観測点(FKIH01)に着目し、同地点の地盤増幅特性を確認するため地震観測記録や常時微動観測記録を検討した。その結果、公表地盤データを若干修正する必要があることが示唆された。

2. 地盤構造と対象とした地震波

表-1 に永平寺地点の地盤定数を示した。GL-4m までは $V_s=150\text{m/sec}$ の砂層でその下に $V_s=1,000\text{m/sec}$ 以上の礫層と岩盤層が続いている。表-2 に対象とした地震の諸元を示した。

3. 常時微動測定の概要

常時微動の測定は KiK-NET 地震観測小屋の基礎で行った。測定計器は株式会社アカシ製の GPL-6A3P を用いた。測定時間は 15 分としサンプリング周波数は 100Hz、倍率は 10,000 倍、ローパスフィルターは 5Hz とした。なお、H/V スペクトルの計算は 5 分とした。

4. 観測値による地盤増幅特性

図-1 に地震観測記録の GL±0m の GL-103m に対する伝達関数を示した。4 つの地震の NS 方向と EW 方向の計 8 つの伝達関数を重ね書きしてある。同図には表-1 の値を用いて SHAKE により計算した地盤増幅特性 (GL-103m において E+F 入力) も示してある。

図-2 に 4 つの

地震波の H/V スペクトルを計算した結果を示した。計算時間刻みは 0.005 秒で、地震波の継続時間は 120 秒とした。同図には

SHAKE により計算した GL-4m と GL-19m での 2E 入力に対する地盤増幅特性も示してある。

表-1 永平寺地点の地盤構造

深度(m)	層厚(m)	地層名	単位質量 (ton/m^3)	S波速度 (m/sec)
0	4	砂	1.8	150
4	2	礫	2.2	1,000
6	6	花崗岩	2.2	1,650
12	7	安山岩		
19	46	花崗岩	2.5	2,100
65	38	安山岩と花崗岩の互層	2.5	2,500
103	—	安山岩	2.5	2,500

表-2 対象とした地震の諸元

年	月/日	M	Δ	D	Amax
2003	6/5	4.1	24	10	36.3
2003	2/11	4.0	5	6	156.2
2002	9/8	3.9	23	10	45.2
2002	8/18	4.5	17	11	35.8

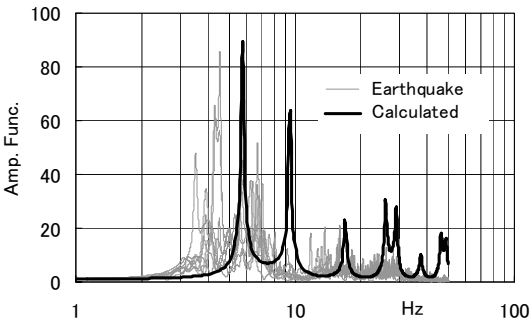


図-1 伝達関数 GL±0m/GL-103m

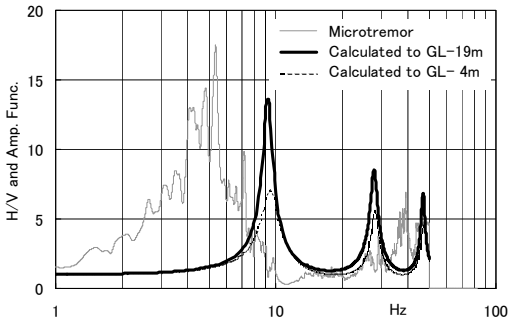


図-3 H/V スペクトル (常時微動)

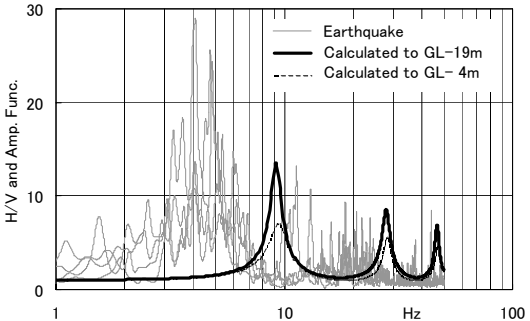


図-2 H/V スペクトル (地震波)

キーワード KiK-NET, 地盤増幅特性, H/V スペクトル, 微動アレイ観測

連絡先 〒910-8505 福井市学園 3-6-1 福井工業大学 建設工学科 TEL:0776-22-8111 (内 2478)

図-3 に常時微動観測結果から求めた H/V スペクトルを示した。同図には図-2 と同様に SHAKE により計算した地盤増幅特性も示してある。図-1～図-3 の観測値と計算値とは総じて 4 ～5Hz 付近のピークが一致していないようである。

5. 微動アレイ観測による地盤構造の同定

微動アレイ観測により当該地点の地盤構造を照査・検討した。解析手法は SPAC 法で、半径が 3m、10m および 28m の 3 ケースについてアレイ観測を実施した。このときの測定条件は、測定時間：10 分、サンプリング周期：0.002 秒、倍率：1,000 倍、フィルター：50Hz、等々である。図-4 に微動アレイ観測から得られた分散曲線を示した。同図には理論分散曲線も示してある。ここに、観測に適合する地盤の Vs=150m/sec の層厚は 9m と得られている。

6. 修正地盤構造モデルの地盤増幅特性

表-3 に修正地盤構造モデルを示した。ここでは、修正地盤構造モデルによる計算値と観測値とを比較する。図-5 に GL±0m の GL-103m に対する伝達関数を比較した結果を示した。図-6、図-7 にはそれぞれ地震波と常時微動の H/V スペクトルについて比較した結果を示した。ここに、計算値は GL-9m と GL-19m での 2E 入力に対するものである。図-5, 6, および 7 とともに計算値は観測値とほぼ一致しており、表層厚を 4m から 9m に変更する妥当性が示されたといえる。

7. おわりに

KiK-NET 永平寺地点 (FKIH01) の地盤増幅特性を検討した。その結果、公表地盤データの最表層地盤厚を 4m から 9m に変更する必要があることが示唆された。おわりにあたり地盤モデルの簡便なチェックに H/V スペクトルが有効であったことを付記しておきたい。

謝 辞 本研究では独立行政法人防災科学技術研究所所管の KiK-NET のデータを使いました。福井工業高等専門学校の岡本拓夫博士からは貴重

な助言を頂きました。また、SHAKE による計算は(株)地震工学研究所の Windows 対応 microSHAKE を使いました。なお、本研究は小林宏茂君と北野敏邦君の平成 14 年度卒業論文を発展させたものである。ここに記して謝意を表します。

参考文献 岡田廣，松島健，森本武男，笹谷努：広域・深層地盤調査のための長周期微動探査法，物理探査，第 43 巻第 6 号，pp402-417，1990.

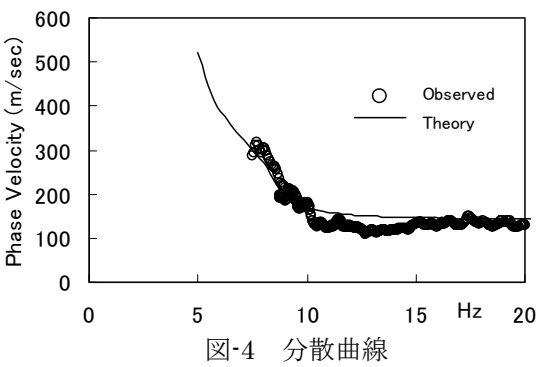


表-3 修正地盤構造モデル

深度 (m)	層厚 (m)	地層名	単位質量 (ton/m ³)	S波速度 (m/sec)
0	9	砂	1.8	150
10	2	花崗岩	2.2	1,650
12	7	安山岩		
19	46	花崗岩	2.5	2,100
65	38	安山岩と花崗岩の互層	2.5	2,500
103	—	安山岩	2.5	2,500

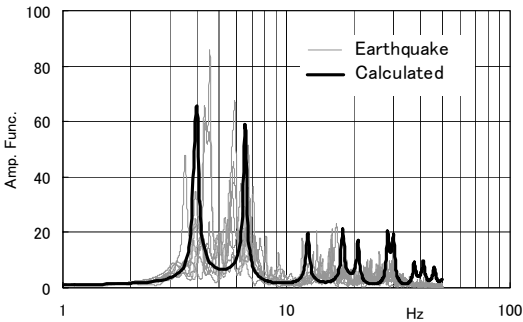


図-5 伝達関数 GL±0m/GL-103m
[修正地盤構造モデルとの比較]

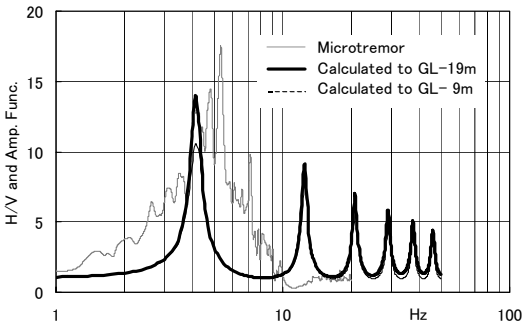


図-7 H/V スペクトル (常時微動)
[修正地盤構造モデルとの比較]

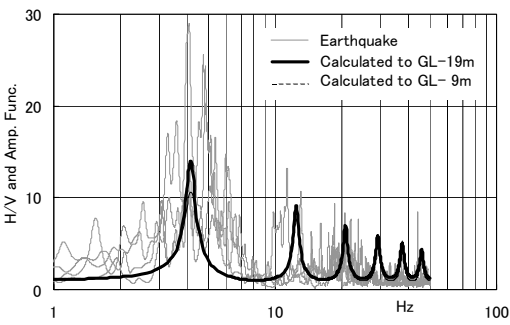


図-6 H/V スペクトル (地震波)
[修正地盤構造モデルとの比較]