

I-530

不整形地盤に於ける地震動増幅効果に関する研究

豊橋技術科学大学 学生員 ○ 西岡 省三
 同上 正 員 新納 格
 同上 正 員 栗林 栄一
 (株) 熊谷組 永坂 英明

1. はじめに

不整形地盤や地形が地震動に与える影響の問題は、地震工学上の重要な課題である。本研究の目的は、不整形地盤・地形の増幅効果が地震の大小及び入射波の方向と入射角に影響されず、地形の形状と土質特性に依存する事及び増幅倍率は単純化された解析モデルによるものより常に大きい事を確認する事にある。つまり入射波に対する応答は安定した挙動を示すとすれば不整形地盤・地形に於ける構造物の入力地震動を評価するには大変都合が良くなる。よって、これらの目的を達成するため、豊橋技術科学大学とその周辺に地震観測システムの設置を行った。ここでは、システムの概要と1次元及び2次元の応答解析結果について報告する。図1に観測対象地域の地形図、表1に解析に用いた地盤物性値を示す。観測対象地域は梅田川流域の低平地及び両岸に広がる高師原台地及び天伯原台地から成る。地盤を構成する地層は古生層、洪積層及び沖積層に分けられ、このうち洪積層は、れき層、砂層、シルト層等の連続性の良い累層から成り立っている。

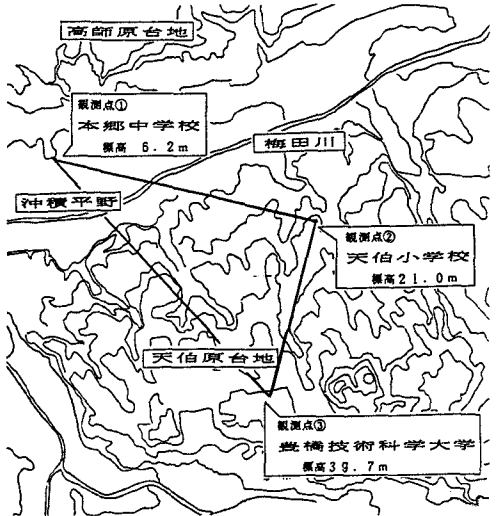


図1 観測対象地域の地形

表1 地盤物性値 a) 豊橋技術科学大学

層番号	層厚(a)	地質名	ν	$\gamma(t/s^2)$	$V_s(m/s)$	$G(t/s^2)$
1	2.5	細砂	0.48	1.75	180	5785
2	2.5	細砂	0.48	1.75	190	6445
3	1.9	シルト質砂	0.49	1.60	145	3432
4	1.9	シルト質砂	0.49	1.60	155	3922
5	1.9	シルト混り砂	0.49	1.70	180	5620
6	2.0	細/中砂	0.48	2.00	255	13270
7	1.9	細/中砂	0.48	2.00	210	9000
8	2.0	細/中砂	0.48	2.00	235	11270
9	0.7	砂質粘土	0.48	1.80	200	7346
10	1.5	砂質	0.46	2.10	350	26250
11	1.8	細砂	0.48	1.95	280	15600
12	1.1	砂質	0.44	2.10	450	43392
13	1.3	シルト質砂	0.49	1.80	200	7346
14	0.6	砂質	0.46	2.10	270	15621
15	0.7	粘土	0.49	1.75	200	7142
16	7.1	砂質	0.45	2.10	400	34285
17	7.1	砂質	0.45	2.10	400	34285
18	7.1	砂質	0.45	2.10	400	34285
19	5.5	砂質	0.44	2.10	450	43392

b) 本郷中学校

層番号	層厚(a)	地質名	ν	$\gamma(t/s^2)$	$V_s(m/s)$	$G(t/s^2)$
1	1.6	シルト	0.49	1.60	145	3432
2	2.2	シルト	0.49	1.65	130	2845
3	2.2	砂質	0.46	2.10	300	19285
4	2.0	細混り砂	0.47	2.00	315	20250
5	2.3	細混り砂	0.47	2.00	315	20250
6	1.7	砂質	0.46	2.10	350	26250
7	2.7	砂質	0.44	2.10	450	43392
8	0.8	微細砂	0.48	1.85	350	23125
9	1.8	砂質	0.44	2.10	450	43392

c) 天伯小学校

層番号	層厚(a)	地質名	ν	$\gamma(t/s^2)$	$V_s(m/s)$	$G(t/s^2)$
1	2.5	粘土質細砂	0.49	1.60	170	4718
2	0.6	細砂	0.49	1.95	220	9630
3	0.6	粘土質細砂	0.49	1.80	205	7718
4	1.3	固結シルト	0.49	1.75	220	8642
5	7.0	砂質	0.45	2.10	400	34285
6	7.0	砂質	0.45	2.10	400	34285
7	7.1	砂質	0.45	2.10	400	34285
8	5.5	砂質	0.44	2.10	450	43392

2. 地震観測システムの概要

本研究の地震観測システムは不整形地盤・地形の増幅効果が地形の形状と土質特性に依存する事を確認する事を目的としている。よって、3成分加速度型地震計を沖積平野に位置する本郷中学校、天伯原台地に位置する天伯小学校及び豊橋技術科学大学の地表付近にそれぞれ1点ずつ設置した。図2に地震波の感知から、そのデータの集録処理までの一連の流れを示す。感知された地震波はA/D変換された後、集録装置に集録され、電話回線により大学の解析用コンピューターに送られる。表2に観測機器の基本性能を示す。

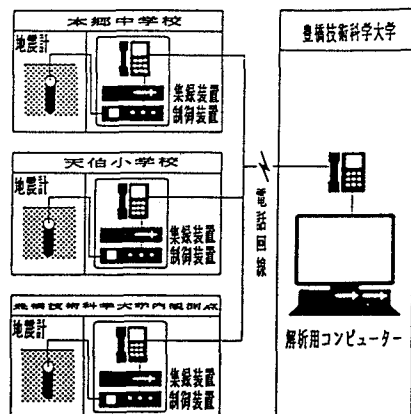


図2 地震観測システム

表2 観測機器の基本性能

検出方式	フォースバランスサーボ型地震計
成分	水平2成分 上下1成分
加速度範囲	$\pm 1000 \text{ gal}$
周波数特性	$0.02 \sim 30 \text{ Hz}$
S/N比	86 db
フィルター	遮断周波数 30 Hz 傾度 -18 dB/oct.

3. 応答解析結果の比較検討

図3に1次元及び2次元有限要素法による弾性応答解析結果を示す。

本郷中学校及び豊橋技術科学大学に於ける伝達関数の卓越周波数は両者とも、ほぼ一致しているが天伯小学校では差異が生じている。この原因として不整形地盤・地形の影響が考えられる。今後、境界要素法を用いて入射波の方向と入射角を変えて解析を行う予定である。

参考文献

- 1) 西岡他：地震動観測地点に於ける地盤特性の測定と解析、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、平成2年3月
- 2) T.Jiang and E.Kuribayashi: SCREENING OF INCIDENT PLANE WAVES BY A CYLINDRICAL FOUNDATION, SOILS AND FOUNDATIONS, Vol.29, No.4, pp23-34, Dec. 1989
- 3) T.Jiang and E.Kuribayashi: THE THREE-DIMENSIONAL RESONANCE OF AXISYMMETRIC SEDIMENT-FILLED VALLEYS, SOILS AND FOUNDATIONS, Vol.28, No.4, pp130-146, Dec. 1988

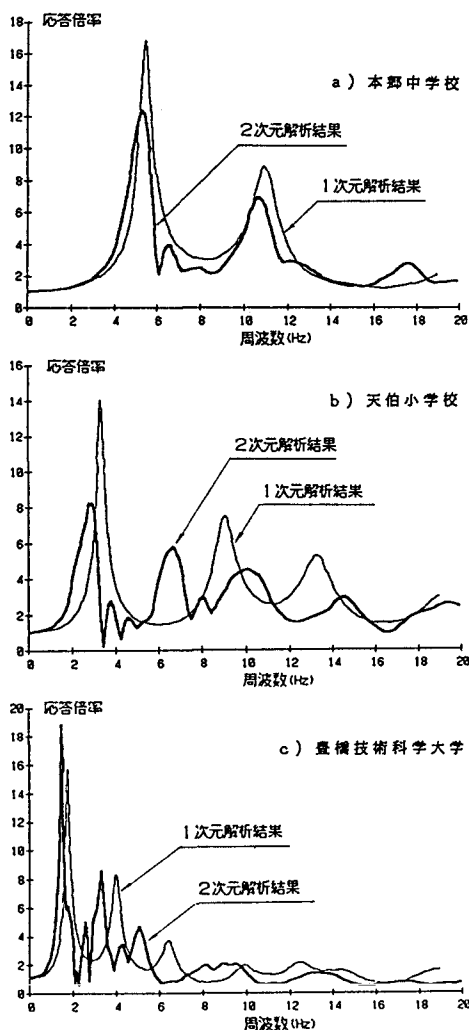


図3 解析結果（周波数伝達関数）