

長野盆地における常時微動の時間変動に関する考察

長野工業高等専門学校 (正) 服部秀人 小林 清 (学生) ○山崎 孝 宮下泰士 朝日好彦 有賀裕子
 神奈川大学 荏本孝久 山本俊雄 大林組技術研究所 菊地敏男 トランスコスモス 大沼万孫
 東京都立大学 岩楯敏広 信州大学名誉教授 島 坦

1. はじめに

地盤の振動特性を推定することは、構造物の設計・施工ならびに地震防災を検討する上での必須事項であると言える。筆者らは長野高専環境都市工学科棟で2003年4月6日から3週間、また長野県信濃町役場で5月2日から2週間、常時微動の定点観測を行い、微動のスペクトルから微動の変動特性を調べた。そして微動に対して、波浪周期・波高・大気圧・風速など外的要因を考慮し、微動観測の有用性について考察した。

2. スペクトル解析及び外的要因との比較

i) 常時微動は、NS, EW, UD の3成分の速度波形を3時間ごとに1日8回、3分間観測した。安定した波形部分について、NS成分とEW成分の相乗平均をUD成分で除してH/Vスペクトルを求め、卓越周期と卓越長周期を読み取った。H/Vスペクトル例を図1に示す。長野高専で得た卓越長周期と、波浪台帳から得た1/2波浪周期¹⁾の変動を図2に示す。同図より、微動の卓越長周期と波浪周期の間に変動の対応が見られる。この他、波高・大気圧・風速²⁾に関してもH/Vスペクトル値と比較したが、顕著な対応は見られなかった。また、信濃町役場では卓越長周期と波浪との対応が見られなかった。

ii) 夜間と昼間との違いを見るため、0時と12時の卓越周期と卓越長周期を図3, 4に示す。これらの図から、観測時刻に関わらず卓越周期は常に0.3sec程度であるが、卓越長周期は2.0~4.0sec程度を示していることが見て取れる。

3. 増幅スペクトルと卓越周期及び卓越長周期

i) 長野高専環境都市工学科棟の地盤ボーリングデータから得た表層地盤構造を表1に示す。これに基づき表層地盤を8層にモデル化し、基盤面を深さ15mに取った増幅スペクトル例を図5に示す。観測された卓越周期は0.3sec程度であり、深さ15m程

度の表層地盤構造を反映していると考えられる。

ii) 同様に地質調査所が行った長野盆地の地震探査結果³⁾から得た深層地盤構造を表2に示す。これに基づき深層地盤を4層にモデル化し、深さ1480m程度の $V_p=4.0\text{km/sec}$ 層上面を基盤とした増幅スペクトルを図6に示す。観測された卓越長周期は2.0~4.0sec程度であり、深層地盤構造を反映していると考えられる⁴⁾。また長野高専より15kmほど日本海に近い信濃町において卓越長周期が観測されなかったことを併せ考えると、当盆地の卓越長周期は1/2波浪周期により共振的に励起された固有長周期であると考えられる。

4. おわりに

本観測で得られた知見は以下の通りである。

- ①長野高専と日本海は40km程離れているが、微動の卓越長周期(3.0sec程度)は1/2波浪周期と変動の様子が対応している。
- ②表層地盤構造を反映した卓越周期(0.3sec程度)は、観測する時刻にかかわらず、ほぼ一定値を示すので、観測時刻の制約を受けることなく必要なときに観測が可能である。よって、その有用性を認めることができる。
- ③長野高専で観測された卓越周期は表層地盤の特性を示し、卓越長周期は深層地盤の特性を示していると考えられる。

参考文献

- 1) M. S. Longuet-Higgins ; A Theory of The Origin of Microseisms, Department of Geodesy and Geophysics, University of Cambridge, 1949
- 2) 長野地方気象台ホームページ電子閲覧室
- 3) Geological Survey of Japan, Explosion seismic studies of the Matsushiro earthquake swarm area, Special Report No. 5, 1969
- 4) 服部・国井; 長野盆地のやや深い地層構造と常時微動の関係について, 1989年

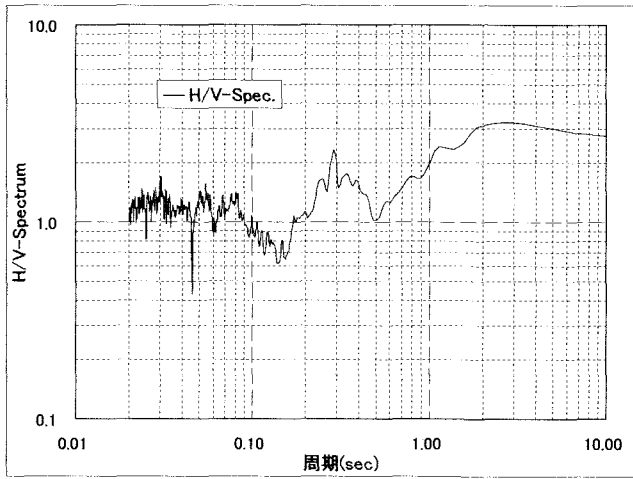


図1：H/V スペクトル (2003.4.7. 0:00)

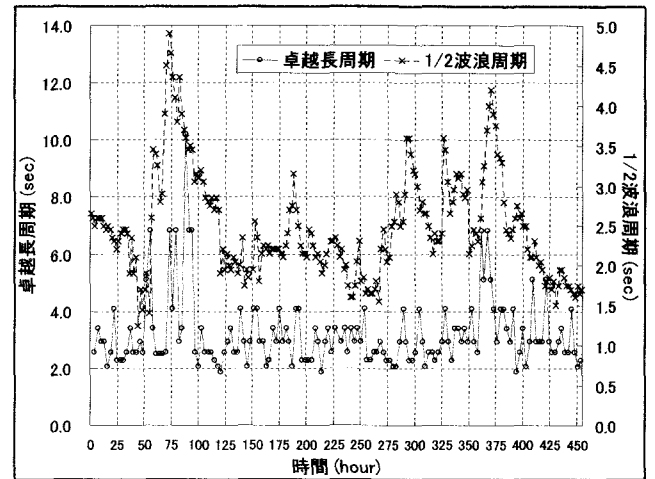


図2：卓越長周期と1/2波浪周期との関係

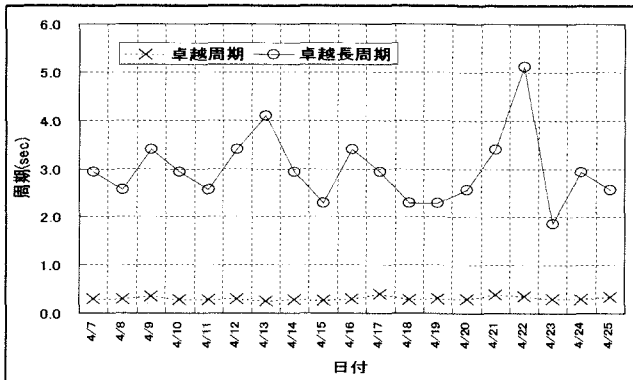


図3：4月7日～25日の0時における周期変動

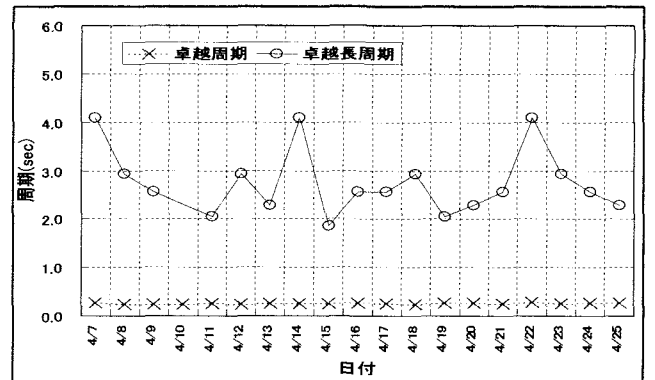


図4：4月7日～25日の12時における周期変動

表1：長野高専の地盤特性

層	深さ Z(m)	層厚 H(m)	S波速度 V _s (m/sec)	せん断弾性係数 G(tf/m ²)
0	0.00	—	—	—
1	6.10	6.10	127	2980
2	7.50	1.40	284	16500
3	10.30	2.80	176	5700
4	10.60	0.30	290	17200
5	12.90	2.30	213	8800
6	13.60	0.70	290	17200
7	15.00	1.40	228	10100
8	16.10	1.10	296	17900
9	17.40	1.30	234	10600
10	19.50	2.10	241	11200
11	23.00	3.50	301	18500
12	23.00	0.00	244	11600

表2：長野盆地の地盤特性

層	深さ Z(m)	層厚 H(m)	P波速度 V _p (m/sec)	S波速度 V _s (m/sec)	せん断弾性係数 G(tf/m ²)
0	0	—	—	—	—
1	180	180	1000	480	42900
2	560	560	2100	1010	20800
3	740	740	4000	1920	867000
4	1480	1480	6000	2880	2030000
	*	0	6000	2880	2030000

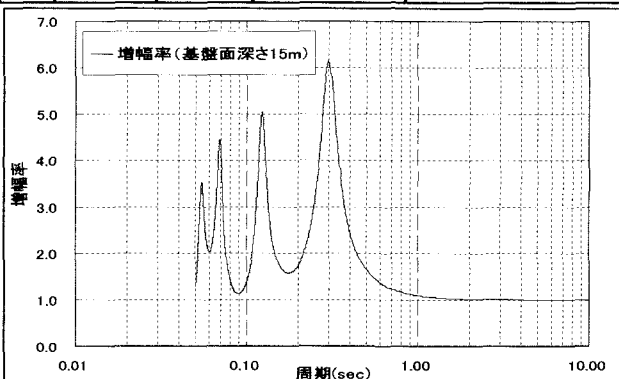


図5：長野高専の増幅スペクトル図

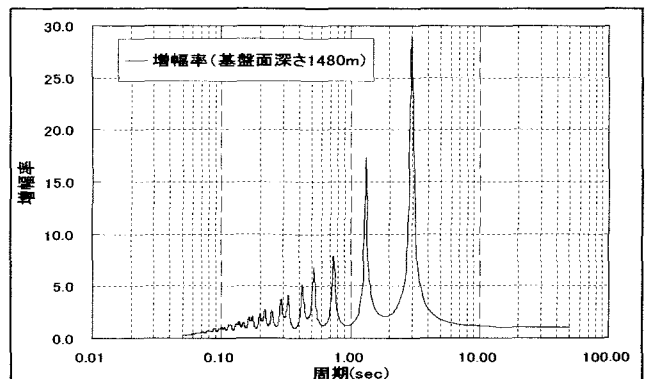


図6：長野盆地の増幅スペクトル図