

常時微動観測による埋立地の動特性評価

立命館大学理工学部 正会員 ○ 早川 清*
大阪大学大学院 正会員 松井 保
地域地盤環境研究所 正会員 濱田晃之
日本コンクリート工業（株） 正会員 可児幸彦

1. はじめに

本報告では、大阪湾岸域の広範囲における埋立地で収集した常時微動観測結果を解析するとともに、地形・地質データと併せて、常時微動特性の卓越振動数の地域的分布に関わる検討を行った。また、ボーリング柱状図を使用し、Dobry の提案による2層地盤モデル法から対象地域の固有周期を求め実測値と比較・検討を行った。

2. 対象とした埋立地

常時微動観測の対象とした埋立地の位置を図-1 に示す。観測地点は、神戸地域の埋立地であるポートアイランド (a, b) や阪神地域の沿岸埋立地である深江浜 (c)、大阪港の埋立地である舞洲 (d -1) 及び夢洲 (d -2) および大阪市内域の (f)、堺泉北 (g)、関西空港 (i) である。これらの各観測地点のボーリング柱状図を図-2 に示す。

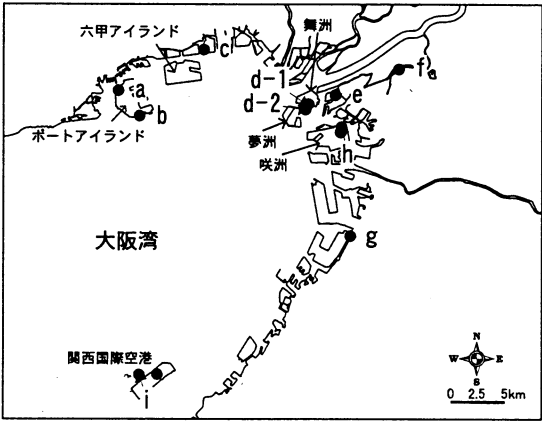


図-1 大阪湾の埋立地とその位置

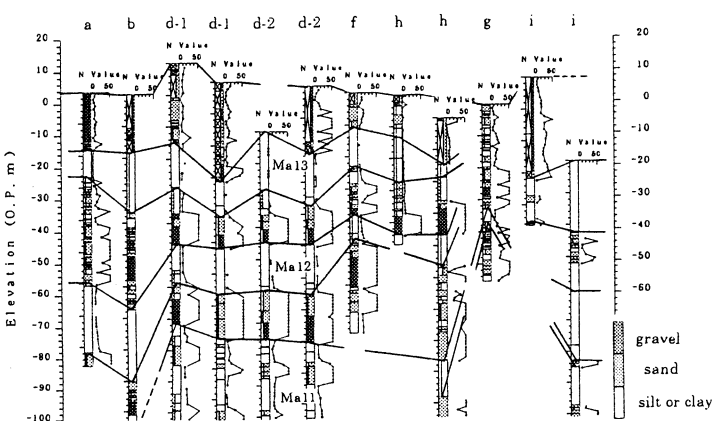


図-2 各観測地点のボーリング柱状図

3. 観測常時微動のスペクトル特性

地表面と地中との波動の増幅特性の関係図から各観測地点の卓越周波数を求めた。そして常時微動の観測結果から、フーリエスペクトル、パワースペクトル求めた。各観測地点における卓越周期をまとめたものを表-1 に示す。

表-1 各観測地点の卓越周期一覧

調査位置		短周期 (sec.)	中周期 (sec.)	長周期 (sec.)
		0.5 以下	0.5～1.0	1.0 以上
a	ポートアイランド地区	—	—	1.25
c	深江浜地区	0.36	—	1.45
d-1	舞洲～夢洲付近	0.37,0.39	0.72	—
d-2	舞洲～夢洲付近	0.19	0.71,0.83	1.13
		—	0.71,0.86	—
e	淀川河口付近	0.20,0.30	—	1.43
f	常安付近	0.37,0.50	—	—
g	高師浜付近	—	0.71	—
h	咲洲地区	0.33	0.67,0.83	1.00
g	大阪市域～泉北 2 区地区	0.12,0.17	0.86	—
		0.15,0.18	—	—
i	関西空港地区	—	—	1.14,1.48

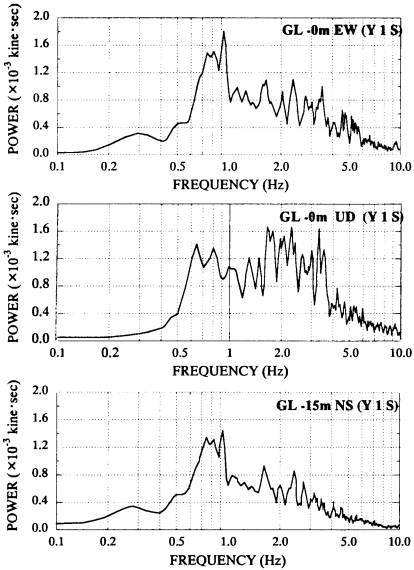


図-3 フーリエスペクトル (図-1 a)

キーワード：動的地盤特性、微動、埋立地、スペクトル解析

* 連絡先：〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学 TEL&FAX 077-561-2789

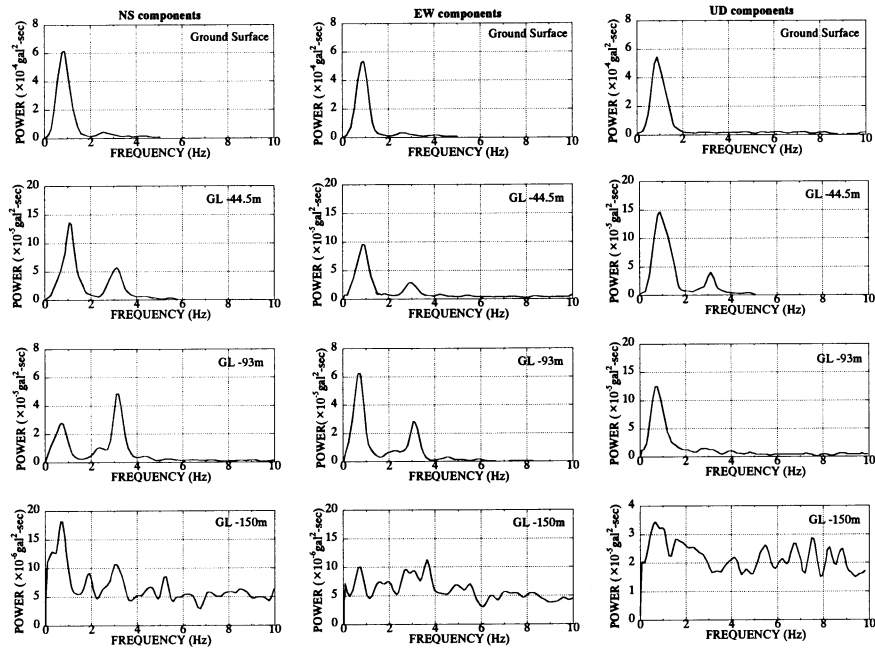


図-4 パワースペクトル (図-1 b)

またその代表例として、ポートアイランドにおけるフーリエスペクトル及びパワースペクトルをそれぞれ図-3, 図-4 に示す。これより、地表面では NS 成分及び EW 成分において 1~1.25sec で明らかなピークが見られる。また UD 成分においても同様に 1.0~1.25sec でピークが見られる。GL-44.5m では NS 成分及び EW 成分では 0.31~0.32sec 及び 0.83~1.0sec で明らかなにピークが見られる。また UD 成分でも同様に 0.31~0.32sec 及び 0.83~1.0sec でピークが見られる。

4. 2 層地盤モデル法による解析結果との関連性

Dobry は、成層地盤を逐次 2 層地盤にモデル化する方法により、地盤の固有周期を算定する手法を提案している。この手法を用いて、各常時微動の観測位置における地盤の固有周期を算定した。これらの結果と常時微動観測結果から得られた卓越周期（卓越振動数の逆算値として求めた）との関係を図-5 に示す。これより 2 層地盤モデルから求めた地盤の固有周期は、0.5~0.6 秒、1.0~1.6 秒の領域で、各常時微動の観測結果と良く一致することが理解される。

以上の検討により、0.2~0.4 秒の卓越周期は、埋立土層の影響によるもの、0.6~0.9 秒の卓越周期は、沖積粘性土層 (Ma13) または洪積粘性土層と砂質土層の影響によるものと考えられる。また 1.0 秒以上の卓越周期は、第 1 洪積砂礫層および洪積粘性土層 (Ma12) までの影響によるものと認められる。

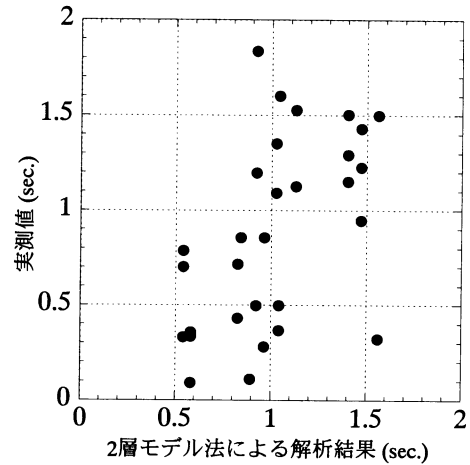


図-5 実測値と 2 層地盤モデル法による地盤の固有周期解析結果の比較

5. まとめ

大阪湾岸域の埋立地における常時微動観測結果および 2 層地盤モデル法から、対象地域の固有周期を求めて実測値と比較・検討した結果、以下の事項が理解された。

- ① 2 層地盤モデルから求めた地盤の固有周期は、0.5~0.6 秒、1.0~1.6 秒の領域で、常時微動の観測結果と良く一致する。
- ② 0.2~0.4 秒の卓越周期および 0.6~0.9 秒の卓越周期は、それぞれ埋立土層、沖積粘性土層 (Ma13) または洪積粘性土層と砂質土層の影響によるもの、1.0 秒以上の卓越周期は、第 1 洪積砂礫層および洪積粘性土層 (Ma12) までの影響を受けているものと考えられる。

なお、この結果は「大阪湾地盤情報の研究協議会 大阪湾地盤研究委員会」の研究活動によるものである。

【参考文献】

- 1) Dobry, R., Oweis, I. and Urzua, A. (1976), "Simplified procedure for estimating the fundamental period of a soil profile", Bulltin of the Sesmological America, Vol. 66, No. 4, pp. 1293-1321. 2) Hayakawa, K., Matsui, T., Egawa, N. and Ogi, I. (1999), "Assessing earthquake damage to ground by using information on microtemors", Proceedings of the Second International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, pp.231-236.