

立命館大学理工学部	学生員	○繁松 省吾
立命館大学理工学部	フェロー会員	早川 清
大阪大学大学院工学研究科	正会員	鍋島 康之
(株) 構造計画研究所		西村 忠典

1. はじめに

兵庫県南部地震により各種の構造物が多大な被害を受けたことから、ますます地震に対する関心が高くなるとともに、既存構造物の耐震診断・補強の必要性が強く認識されるようになった。なかでも、この地震により中高層ピロティ建築物が多大な被害を受けた。

しかし、診断対象の建築物数は非常に多く、既存の耐震診断・補強法では手間と費用がかかりなかなか進んでいないのが現状である。そこで近年、建築物の耐震性能の目安を簡易的に評価する方法として、常時微動の振動特性が注目されてきている。しかし、その詳細な計測事例はまだ少数で、資料が十分でないため、より多くの資料が早急に必要である。

本研究では、現行耐震基準(1981 年)前に建築され、この度改修工事をする事が決定した大阪大学の1階部分がピロティ構造の建物について、改修工事前に常時微動測定を行なった。

2. 測定概要

- ・測定場所：大阪市吹田市山田丘1-1 大阪大学のピロティ型建築物
- ・測定日時：2003 年（平成 15 年）7 月 29 日
- ・建物概要：対象建物は、現行耐震基準(1981 年)の前に建築された3階建てのRC構造物である。建物の長辺は38m、短辺は16m、高さ12.5mであり、1階部分はピロティ構造であり、中央の階段、廊下を挟んで南北の2階・3階は教室となっている。
- ・測定方法：簡易振動計 SPC-35N とサーボ型速度計を用い、NS（建物の短辺）・EW（建物の長辺）の水平方向2成分とUD（上下）の鉛直方向1成分の計3成分の、同時10分間測定を行った。また、建物から少し離れた地盤上での測定も行った。測定箇所は、Fig.1 に示す13箇所である。測定時に、建物から約5.0m離れた地点で工事をしていたため、測点5・6・7以外は工事振動を多少含んでいると考えられる。

3. 解析概要

各測点で測定した NS（建物の短辺）・EW（建物の長辺）の水平方向2成分と、UD（上下）鉛直方向1成分の計3成分について、明らかに外部の振動源の影響であると考えられる部分を避け、10分間（30000point）の中から16.4秒（8192point）を選定して、FFT 解析を行った。

FFT 解析により算出した各成分の数個のスペクトルを平滑化し、スペクトル特性について考察した。

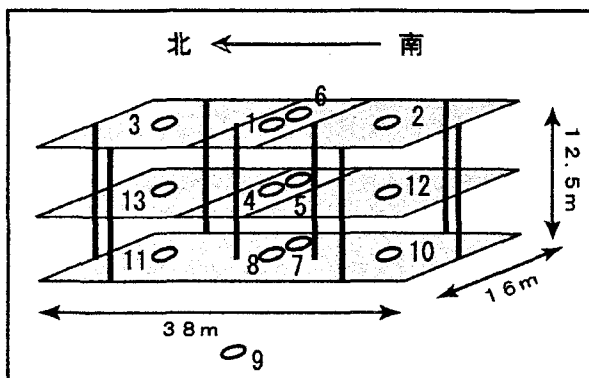


Fig.1 常時微動の測点図

4. 解析結果

FFT スペクトル解析より抽出した各成分の卓越周期を、表.1 に示した。測点 5、6、7 は工事振動の無い状態であり、測点 9 は、建物付近の地盤データである。

また、卓越周期(sec)と卓越周期のフーリエ速度振幅(kine*sec)を Fig.2、Fig.3 に示した。

表.1 常時微動測定による卓越周期

測点	卓越周期(sec)		
	NS	EW	UD
1	0.21	0.31	0.09
2	0.30	0.32	0.09
3	0.31	0.32	0.09
4	0.32	0.32	0.06
5	0.32	0.32	0.06
6	0.32	0.32	0.07
7	0.32	0.19	0.07
8	0.32	0.34	0.10
9	0.17	0.19	0.10
10	0.32	0.32	0.08
11	0.32	0.33	0.14
12	0.29	0.31	0.09
13	0.30	0.32	0.09

4-1. 卓越周期に対する結果及び考察

- ・水平成分の NS (建物の短辺) と EW (建物長辺) は、どの測点においても、卓越周期はほぼ一定で、約 0.30(sec) であった。
- ・鉛直成分 (UD) は、どの測点においても、卓越周期はほぼ一定であり、水平成分 (NS・EW) より卓越周期は短く、約 0.10 (sec) であった。
- ・工事振動無しと工事振動有りととの比較を行うと、周期はほぼ同じ値を示した。このことより、常時微動測定の卓越周期は、建物の固有周期を充分に示していると考えられる。

4-2. フーリエ振幅に対する結果及び考察

- ・建物の全ての 1F～3F において、EW (建物長辺) 成分、NS (建物短辺) 成分、UD (上下) 成分の順に振幅が大きい。
- ・建物中央と建物北側・南側の比較では、
 - ① EW (建物長辺) 成分は、階が上がるに連れてどこもほぼ同じように振幅が増加傾向にある。
 - ② NS (建物短辺) 成分は、建物北側・南側に比べると中央では振幅が小さい。
 - ③ UD (上下) 成分は、建物北側・南側では階が上がるにつれて増加傾向なのに比べ、中央では振幅は少なく、階が上がってもほぼ一定である。

これらから、建物の振幅は EW (建物長辺) 成分の影響が最も大きく、UD (上下) 成分は水平成分ほど建物に影響はないものと考えられる。

5. まとめ

建物の常時微動測定の結果から、建物の揺れに影響を与えているのは、水平成分であり、中でも、建物長辺方向の成分が影響を与えている。そして、常時微動測定と別途実施している振動模型実験結果より、建物の揺れに鉛直成分はあまり影響していない、ということを確認できた。

また、水平方向と鉛直方向の固有周期を比較すると建物長辺、建物短辺はほぼ同じ周期を示し、建物鉛直方向は建物水平方向よりも卓越周期が短いという傾向が見られた。

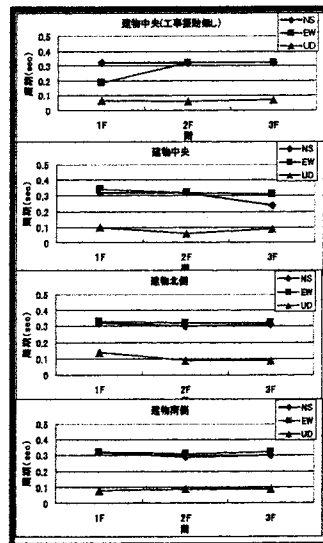


Fig.2 測点別卓越周期

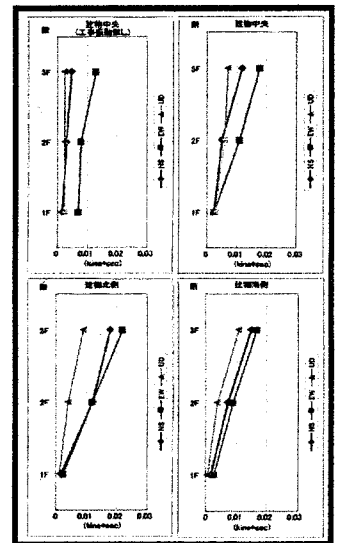


Fig.3 測点別フーリエ振幅