

立命館大学理工学部土木工学科 正会員 早川 清

立命館大学大学院理工学研究科 学生員 ○足立憲吾

## 1. はじめに

兵庫県南部地震では、土木構造物だけでなく中低層の建築物にも大きな被害が生じた。特に、一階にピロティー部を有する建築物の被害が著しく見られており、このような建築物の耐震補強の必要性が高まっている。この地震では、滋賀県地域の一部でも深度Ⅳを記録し、地盤の液状化現象の発生も見られた。本報告では、建築物の振動挙動を知るために、当大学内の7階建ての建築物を対象として1Fと屋上における常時微動を計測した。これらを既往の同様な調査結果と比較・検討して、中低層の建築物の振動特性について幾つかの考察を加えた。

## 2. 測定概要

常時微動の測定対象は、滋賀県草津市内にある立命館大学びわこ草津キャンパス内の7階建ての建築物（イーストウィングと呼称されている）である。この建築物の断面積は、縦46m×横46mであり、高さは34mである。使用した振動計は、固有周期1秒の動コイル型の微振動計（振動技研製）である。1Fおよび屋上に、鉛直方向、水平南北（NS）方向および水平東西（EW）方向の振動計を設置し、専用の増幅器を通して速度成分の出力を、DAT型のデータ・レコーダに約1時間の同時録音を行った。

## 3. 測定結果および考察

## 3. 1 H/Vスペクトルによる卓越振動数

1時間の測定記録を全てモニターし、外部擾乱の影響のないデータを10波検出した。次に、FFTアナライザを用いてこれらの波のスペクトル分析を行ない、水平成分と鉛直成分とのスペクトル比、H/Vスペクトルを求めて卓越振動数を算定した。屋上および1FにおけるH/Vスペクトルの代表例を図-1に示した。これより、屋上での卓越振動数は、1.8Hz付近（EW方向）と2.7Hz付近（NS方向）に見られる。一方、1Fの卓越振動数は、1.8～2.2Hz付近にあることが知られる。

金井は、建築物の1次固有周期の簡易算定式<sup>1)</sup>を提案している。この算定式から、当該建物の固有周期を求めると、式（1）よりは0.56secとなり、式（2）よりは0.56～0.68secが求まり、今回の実測結果と良く一致している。

$$T_s = \frac{0.04H}{\sqrt[3]{D}} \quad (\text{sec}) \quad (1)$$

$H$ ：建造物の高さ（m）、 $D$ ：建造物の振動方向の奥行（m）

$$T_s = 0.02H \quad \text{または} \quad T_s = 0.08N \quad (\text{sec}) \quad N \text{ は建造物の階数} \quad (2)$$

## 3. 2 既往の計測事例との比較

表-1の既往の計測事例から知られるように、一般住居用の鉄骨造建築物の卓越周期は、0.35～0.54sec程度である。上述したように、常時微動計測から求められたイーストウィングの卓越周期は、0.45～0.52secである。したがって、建物階数が少ないにも関わらず、卓越周期はやや長めに出ている。金井式から求めた既存建物の1次固有周期は、0.88～1.12secとなり、実測値よりかなり長くなっている。これらの計算値は、建物階数との簡易式のみで求めたものである。今後、これらの建物の平面構造の情報を得て、再検討する必要があると考えている。

Kiyoshi HAYAKAWA, Kengo ADATHI

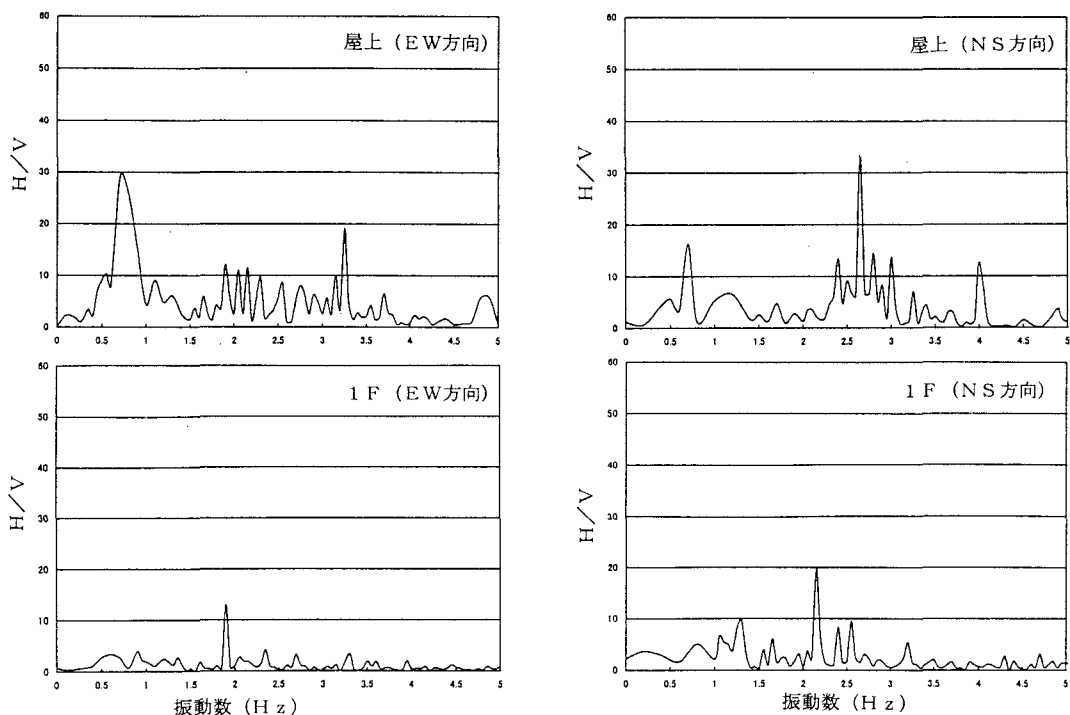


図-1 H/Vスペクトル比

表-1 建物の卓越周期の比較

|                   |      | 測定場所        | 測定方向  | 卓越周期 (sec) | 固有周期 (sec) |
|-------------------|------|-------------|-------|------------|------------|
| 立命館大学<br>イーストウイング |      | 屋上<br>(7 F) | E W方向 | 0.45       | 0.56       |
|                   |      |             | N S方向 | 0.42       |            |
|                   |      | 1 F         | E W方向 | 0.45       |            |
|                   |      |             | N S方向 | 0.41       |            |
| T団地               | 27号棟 | 2 F         | X長手方向 | 0.50       | 1.12       |
|                   |      |             | Y短手方向 | 0.53       |            |
|                   |      | 14 F        | X長手方向 | 0.50       |            |
|                   |      |             | Y短手方向 | 0.53       |            |
|                   | 9号棟  | 2 F         | X長手方向 | 0.35       | 0.88       |
|                   |      |             | Y短手方向 | 0.47       |            |
|                   |      | 11 F        | X長手方向 | 0.35       |            |
|                   |      |             | Y短手方向 | 0.47       |            |
| S団地               |      | 11 F        | 桁行方向  | 0.41       | 0.88       |
|                   |      |             | 梁間方向  | 0.53       |            |
|                   |      | 2 F         | 桁行方向  | 0.47       |            |
|                   |      |             | 梁間方向  | 0.54       |            |

#### 4. まとめ

建築物の耐震補強への利用を考えて、建築物の振動挙動を知るために常時微動を計測した。これらを既往の同様な調査結果と比較・検討した。得られた結果は、以下のようである。

- (1) H/Vスペクトルから求めた対象建物の卓越周期は、0.45～0.52 secである。
- (2) 金井式から、対象建物の固有周期を求めると、0.56 secおよび0.56～0.68 secとなり、実測結果と良く一致した。
- (3) 一般住居用の鉄骨造建築物の卓越周期は、0.35～0.54 sec程度であり、金井式より求まる固有周期(0.88～1.12 sec)よりかなり短い結果となった。

参考文献) 小林芳正：地盤振動の影響と防止、鹿島出版会、pp. 105～108、1975。