

## 低層鉄骨免震住宅の振動実験

その2：風圧時及び地震時振動性状

正会員 ○三宅 辰哉\*1  
同 黒澤 隆志\*2  
同 花井 勉\*3

### 1. 序

前報では実大免震3層鉄骨住宅の振動性状に関する計測結果に基づいて、その振動特性と環境振動に対する応答性状について考察した。本報では、その後引き続いて行った風圧時応答の計測結果を用いて、本実験の主要な目的の一つである風圧力に対する本免震建築物の応答性状について考察する。また、1996年3月6日に山梨県東部を震源とするM5.8の地震による応答を計測することができたので、その結果を併せて示す。本建築物の所在地は東京都板橋区であり、本地震による震度はIIと発表されている。

### 2. 試験体・計測方法

試験体は前報に示すものと同一である。前報の計測終了後、計測システムにトリガを設定して風圧時応答及び地震時応答を測定するために長期計測体制をとった。トリガの値は風速に対して10m/s、地震動に対して5galとした。加速度計は図1のように配置した。

### 3. 風圧時応答計測結果及び考察

#### 3-1 風圧時応答時刻歴波形

風圧時応答については1996年3月18日に計測された、最大風速13.8m/sを含む1分間のデータを対象とする。風速、風向及び、3階床面の応答加速度の時刻歴波形を図2に示す。なお同時間内の地盤の常時振動の最大加速度は0.5gal程度であり、地盤振動が本応答波形に及ぼす影響は小さいと考えられる。

#### 3-2 振動レベル

図3には前報に示す方法によって求めた1~3階床面の振動レベルを示す。N棟がS棟を上回る傾向にあるが、Y方向では2階床面でS棟がN棟を上回っており、またX方向についてはN棟がS棟に作用する風圧力を遮っていることは明かである。従って本計測程度の風圧力に対する振動レベルについては両者に本質的な差異は無いと言える。

### 4. 地震時応答計測結果及び考察

#### 4-1 地震時応答時刻歴波形

地震時応答については前述のように1996年3月6日に計測された、地動の最大加速度18galを含む1分間のデータを対象とする。地盤の加速度及び、3階床面の応答加速度の時刻歴波形を図4に示す。最大応答加

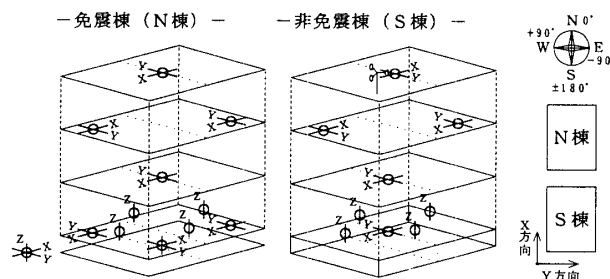


図1 加速度計の配置

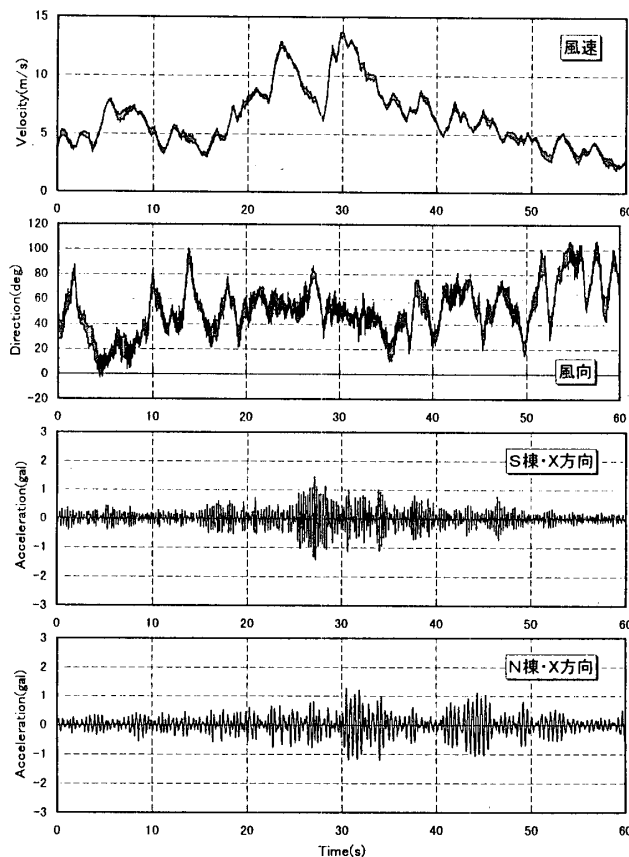


図2 風圧時応答の時刻歴波形

速度は明らかにS棟がN棟を上回っているが、N棟では後半のやや長周期の入力の影響で応答加速度振幅の減衰が遅れる傾向にある。

#### 4-2 加速度応答倍率

地盤の最大加速度に対する各階床面の最大応答加速度の比率を加速度応答倍率として図5に示した。両方

A full scale vibration test of Few-story steel frame Base-isolated Buildings

Part2 : Vibratory behaviors due to wind force and seismic motion

MIYAKE Tatsuya et al.

向ともS棟がN棟を上回っている。前報の環境振動と同様にN棟では各階の応答倍率がほぼ同等で、このような小地震に対しても上部構造は剛体的に振動し、免震効果が現れている。

5. 地震応答解析

最後に本免震建築物の極限地震に対する応答性状を確認する。本建築物を免震層を含むせん断型質点系に置換する。免震層の復元力特性は前報の図1中の破線のようにモデル化する。上部構造の復元力特性は別途行った静的実験に基づいて完全弾塑性バイリニア型にモデル化し、各層に2%の粘性減衰を与える。また非構造壁の復元力特性として文献1)によるALC帳壁及び石膏ボード間仕切壁の復元力モデルを用いる。入力波はEl Centro NS (1940/5/18)とHachinohe EW(1968/5/16)を最大速度50kineに基準化したものとする。

図6に最大応答層せん断力係数を示した。S棟に較べN棟の応答は小さく、各層の最大応答層せん断力係数は0.2~0.3であり、十分な免震効果が現れている。

6. まとめ

前報に引き続き低層免震建築物の風圧力、地震動に対する応答性状について考察した。その結果、以下の事実が確認された。(1)最大風速13.8m/sの風圧力に対して免震建築物と非免震建築物の振動レベルに本質的な差異はなく、免震建築物においても特に有害な振動は生じない。(2)最大加速度18galの地震動に対して免震効果が現れ、3階床面の最大応答加速度は非免震建築物の1/2程度以下に低減される。

文献2)による風圧力の加速度応答スペクトルは固有振動数の低下に伴い一様に増大する。この点から考えれば免震建築物の風圧時応答加速度は非免震建築物を上回るはずであるが、今回の計測ではそれに反する結果となっている。従って、今回計測された風圧力波の周波数特性の一般性及び風圧時応答下での建築物の減衰性についてさらに詳細な考察を行う必要がある。また、さらに強い風圧力に対する応答性状は未確認である。これらの点については今後長期計測体制をとり、継続して検討を進める予定である。

謝辞

本研究に関する免震装置の開発に(株)ブリヂストンの御協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 三宅辰哉：低層鉄骨建築物における非構造壁の耐震効果に関する研究，名古屋工業大学博士論文，1996.3
- 2) 日本建築学会：建築物荷重指針・同解説，pp.243~288，1993.6.20

- \*1 日本システム設計・博士(工学)
- \*2 旭化成工業・工修
- \*3 日本システム設計

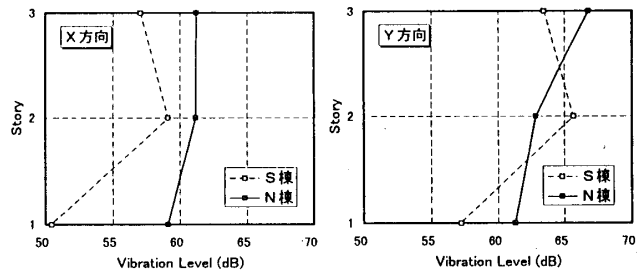


図3 振動レベル(風圧時)

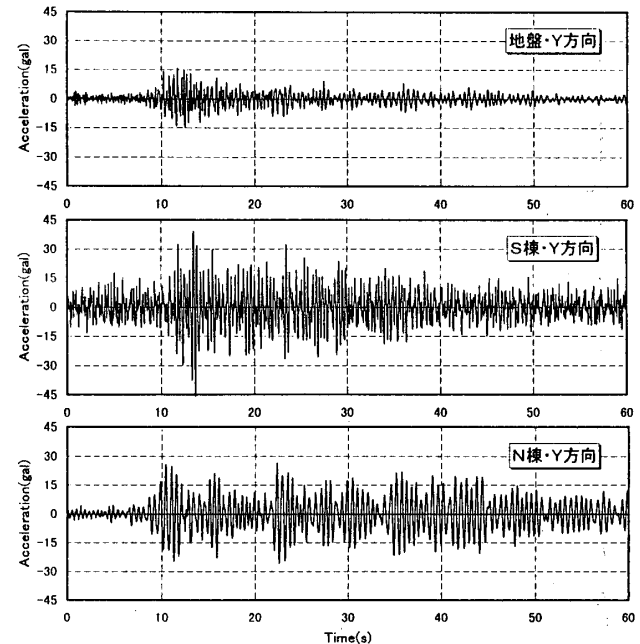


図4 地震時応答の時刻歴波形

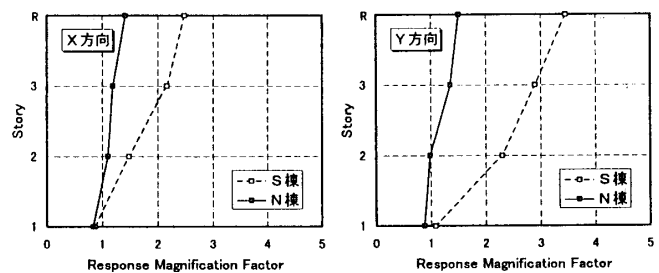


図5 加速度応答倍率(地震時)

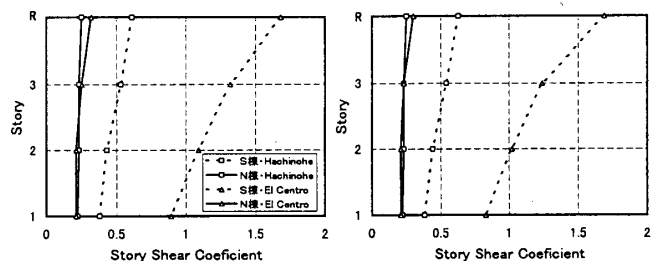


図6 最大応答層せん断力係数(応答解析)