

積層ゴムの位置と直径

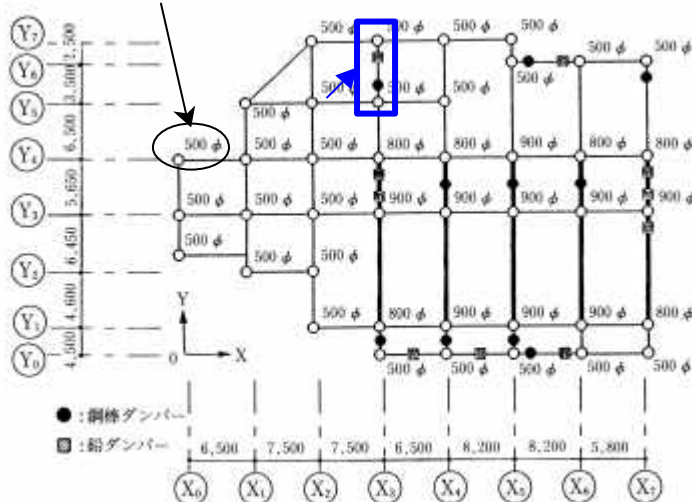


図 4 A1 西棟 免震部材の配置図

用した時の強度を算定し、保有水平耐力と定義している。

動的解析では、地震動の強さをレベル1、レベル2、及び安全余裕度検討用とした時刻歴応答解析を行い、表2に示す耐震性能目標に基づき上部構造及び免震部材の評価・判定を行っている。ここで、入力地震動のレベルは建設地の特性を考慮し、レベル1地震動としては最大速度を22.5cm/s、レベル2地震動として45.0cm/s、安全余裕度検討用として67.5cm/sを用いている。入力地震動波形には、EL CENTRO(NS)、TAFT(EW)、八戸(NS)等の観測記録波形の他に建設地の地盤構造を反映した人工地震波も採用している。なお、EL CENTRO波はImperial Valley地震(1940)、TAFT波はKern County地震(1952)、八戸波は十勝沖地震(1968)での代表的な記録波形である。

表 2 耐震性能目標

地震動	上部構造	免震部材	基礎構造
レベル 1 22.5cm/s	最大層間変形角 1/300 以下 最大応答加速度 200gal 以下	最大せん断ひずみ 100% 以下	
レベル 2 45.0cm/s	最大層せん断力が弾性限層せん断力以下 最大層間変形角 1/200 以下 最大応答加速度 300gal 以下	最大せん断ひずみ 150% 以下 積層ゴムに引張力を作用させない	杭が短期許容応力度以下、 並びに短期許容支持力度以下
安全余裕度検討用 67.5cm/s	最大層せん断力が保有水平耐力以下	最大せん断ひずみ 300% 以下 積層ゴムに有害な引張力を作用させない	杭が終局強度以下、 並びに極限支持力度以下

せん断ひずみとは積層ゴムの全ゴム層厚に対するせん断変形の比率

## 5. 今後の展望

免震建物は、阪神大震災以降、適用件数と適用範囲が拡大してきており、徐々に免震設計技術が普及していることが認められる。従来、免震構造は高層建物や軟弱地盤には不向きであると言われていたが、近年では高層建物(60m以上)や軟弱地盤上の建物への免震構造の採用などが行われつつある。これは、免震部材の性能が向上するとともに限界性能の十分な把握がなされてきた結果である。また、東京・上野の国立西洋美術館(ル・コルビジェ設計)などのような既存建築への耐震補強法としても免震構造を利用することも行われている。しかし、免震建物の設計に際しては、在来構造では必要なかった動的応答解析や日本建築センターでの評価を受ける必要があるため、今後多くの設計者(技術者)が日常的に免震設計に取り組めるような環境整備が急務であろう。

## 参考文献

- 1) 日本建築学会：免震構造設計指針、1993
- 2) 日本免震構造協会編：免震構造入門、オーム社、1995
- 3) 多田英之監修：4秒免震への道、理工図書、1997
- 4) 東急建設(株)：野多目台集合住宅、ビルディングレター、pp26-33、1996.12
- 5) 建築構造システム研究会編：図説テキスト 建築構造、彰国社、1997
- 6) 日本免震構造協会編：免震建築の設計とディテール、ディテール133号別冊、彰国社、1997
- 7) (財)郵政建築研究センター：大地震から既存ビルをいかに救うか 日米免震・制震レトロフィット事例、1996
- 8) R.I.スキナー、W.H.ロビンソン他：免震設計入門、鹿島出版会、1996
- 9) 相沢覚編著：免震構造の設計と施工、理工図書、1997
- 10) 大橋雄二：地震と免震、朝倉書店、1996
- 11) 鹿島都市防災研究会編：制震・免震技術、鹿島出版会、1996