

1階床面積：279.50m²
 2階床面積：279.50m²
 延べ床面積：559.00m²
 軒 高：9.456m
 構 造：PSL(パラレルストランドランバー)大断面集成材、免震構造
 仕 様：床・壁・屋根=Rコントロールパネル
 設 計：三井ホーム・鹿島
 施 工：三井ホーム・鹿島建物総合管理

1995年12月に評定を終了し(BCJ-免128)、1996年7月に竣工しています。

3. 免震構造概要

三井ホームでは、1986年に免震システムの研究をスタートし、1989年には積層ゴムを使った免震木造住宅(BCJ-免28:オイレス工業伊東保養所、MENSHIN No.9に訪問記あり)を完成させています。その後1996年に、本建物で採用されたボールベアリング支承とオイルダンパーによる免震システム「M-400」を開発しています。ボールベアリング支承の特長は、固有周期を持たず、木造住宅のような軽量の建物でも免震性能を発揮できることにあります。

ボールベアリング支承は図-2のように、建物基礎に設置された円錐状の受け皿(底板勾配1.5度、これにより復元力を持たせる)と建物に取り付ける2重ボールベアリングで構成されています。ボールベアリングの摩擦係数は0.007と非常に小さく、建物に入る地震力を低減できます。ボールベアリング支承は受け皿の勾配によって、固有周期が5cm変形時2.50秒、10cm変形時3.57秒、20cm変形時5.00秒となっています。さらに、オイルダンパーを取り付けることによって建物と基礎の相対変位を押さえて、レベル2(50cm/s)の地震時でも20cm以下としています。また、オイルダンパーには電磁ロック弁がついており、風速17m/s以上になると弁がロックされる仕組みで強風時の居住性についても考慮されていました。この建物では、風速計が屋上に設置されています。住宅では、スイッチで電磁ロック弁をオン・オフする仕組みを採用しているそうです。

ボールベアリング支承とオイルダンパーは、図-3・写真-3、4のように建物の脚部と鉄筋コンクリートのべた基礎の間に設置されています。建物外周部の様子を写真-5に示します。

この建物では、ボールベアリング支承37台、オイルダンパー32台が図-4のように配置されています。オイルダンパーの台数が多いようにも思いますが、これは反力を取る木造の床の強度によるようです。住宅では、1階の床にH型鋼を使っているそうです。



写真-2 建物内部

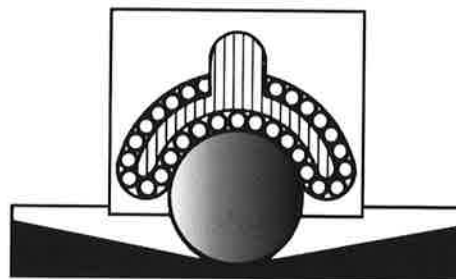


図-2 ボールベアリング支承

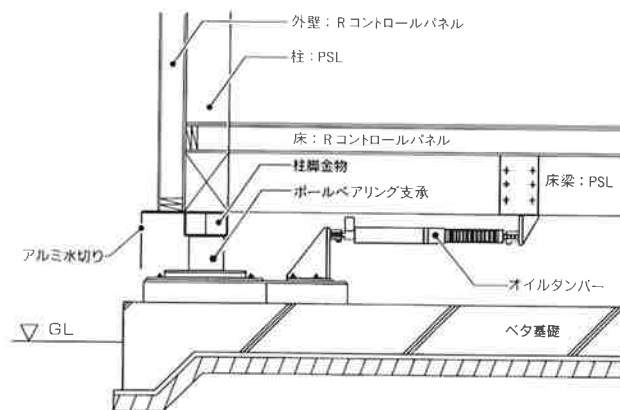


図-3 建物脚部の免震装置設置状況

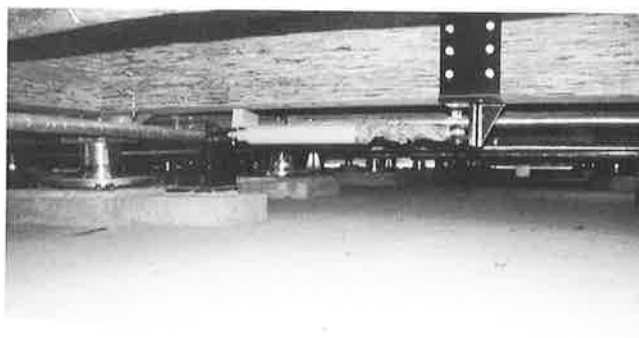


写真-3 免震装置



写真-4 ボールベアリング

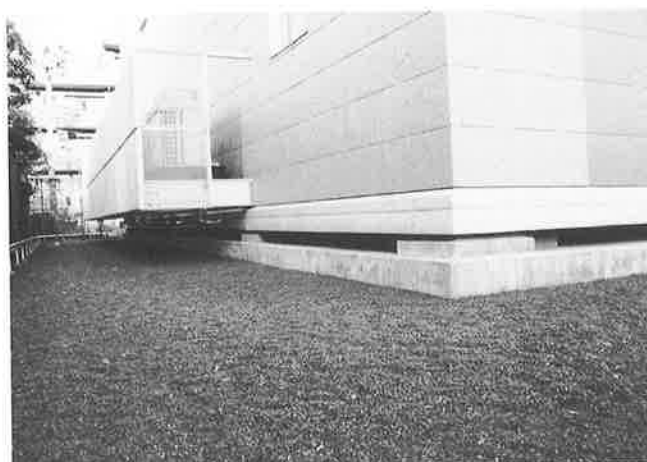


写真-5 建物外周部

メカニカルな装置なので、耐久性・維持管理等が心配されますが、写真-6のように、

- 1) 受け皿に異物の混入時の動作確認
- 2) 錆の発生状況
- 3) 衝撃落下試験

についても実験を行って問題の無いことを確認しており、ボールベアリング支承・オイルダンパーともにメンテナンスフリーで信頼性は高いとのことでした。

4. おわりに

三井ホームでは、このシステムを採用した免震住宅を商品化しており、既にいくつか引き合いがあるそうです。ただ、一般住宅への免震採用には装置そのもののコストの他に評定費用の負担等いくつか解決しなくてはいけない課題もあるようです。

文末になりましたが、ご案内頂いた皆様に改めて御礼申し上げます。また、図・写真は、以下のように提供を受けました。重ねて御礼申し上げます。

写真-1,6、図-1~4：三井ホーム

写真-2~5：古畑氏

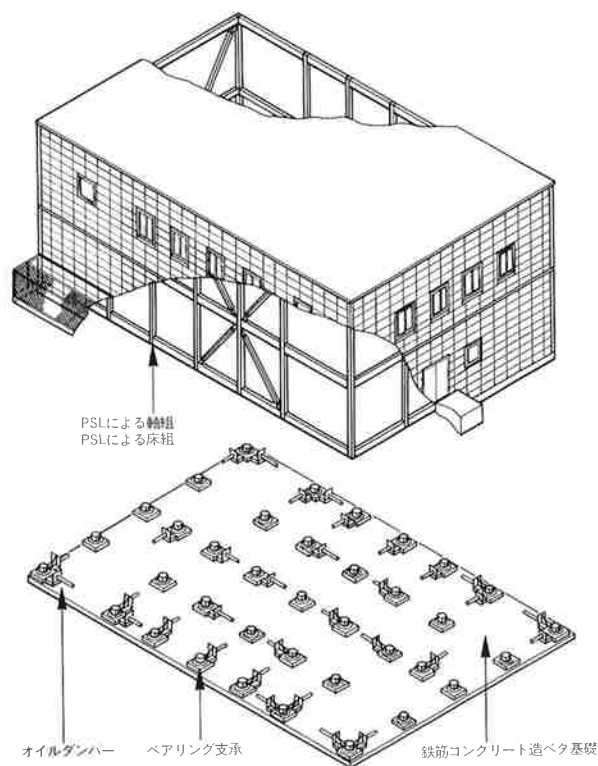
参考資料

三井ホームパンフレット：

「免震システムM-400」「免震住宅システムM-400」

ビルディングレター'96.6.：

「日本建築センター性能評定シート BCJ-免128」



※ボールベアリング支承37個、オイルダンパー32本により免震システムを構成。

図-4 建物概要と装置の配置



1) 受け皿に異物が混入しても正常に動作

2) 錆の発生がなく、高い耐久性を実証

3) 衝撃落下試験もクリア

写真-6 耐久性試験