

オイレス工業 伊東保養所

清水建設 須賀川 勝

鹿島 三浦義勝

免震エンジニアリング 酒井哲郎



1. はじめに

このシリーズも8回を数えますが、幅広く、用途、規模、立地条件などが異なる建物を取り上げたいということで、今回は、木造の建物に免震構造を適用した「オイレス工業伊東保養所」を訪問することにしました。



写真-1 建物全景

訪問者は広報委員会から、須賀川、三浦、酒井の3名と開発を担当されたオイレス工業下田氏にも説明者として参加をお願いしました。

6月の終わりに近い日でしたが、ちょうど梅雨の真盛りで雨の中の訪問となりました。

建設地は伊東市で、伊豆高原の別荘地の中にあります。

このあたりは、1978年1月の地震(M=7.0)や1989年の伊東沖火山噴火等、地震の確率の高い場所でもあります。

このことは免震採用の理由の一つですが、建設時期も、80年代の終わりで丁度各社が自社施設を中心に活発に免震構造に取り組んでいた時期に当たり、木構造への適用第1号ということも大きな理由であったようです。

また、地震の頻度が多いことから、地震観測記録の採取も期待されていました。

日本建築センター評定物件としては29件目になります。

それまでの免震採用建物とは異なり、木造2階建てという軽量構造から、小径積層ゴムの変形安定性や、建物の鉛直剛性確保等で種々の工夫がなされており、小さいながらも、なかなかの意欲作です。

建物の見学をしながら苦勞話をお聞きすると、当時の関係者のみなさんの意欲と熱意がひしひしと感じられました。

2. 建物概要

建物名称	免震装置付三井ホーム「M-200」 オイレス工業保養所		
建設地	静岡県伊東市富戸大室高原6丁目144番地		
建築主	オイレス工業株式会社		
設計監理	三井ホーム株式会社		
施工者	三井ホーム株式会社		
敷地面積	1334.01m ²		
建築面積	157.33m ²	延べ面積	309.59m ²
階数	地上2階		
高さ	軒高6.398m		
主要構造	枠組み壁工法（外周部屋根、床はトラス構造で、免震装置に荷重を集中させている）		

3. 免震構法の概要

1) 積層ゴム 小径LRB（鉛プラグ入積層ゴム、直径は10ton用…185mm、15ton用…210mm）の外側に鋼製バックアップリングを設けた特殊支承。これは、低荷重

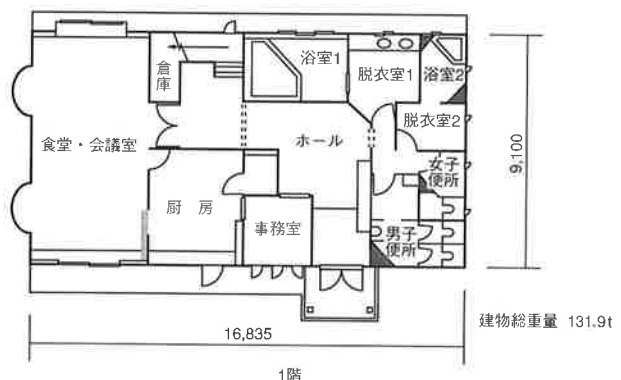


図-1 平面図

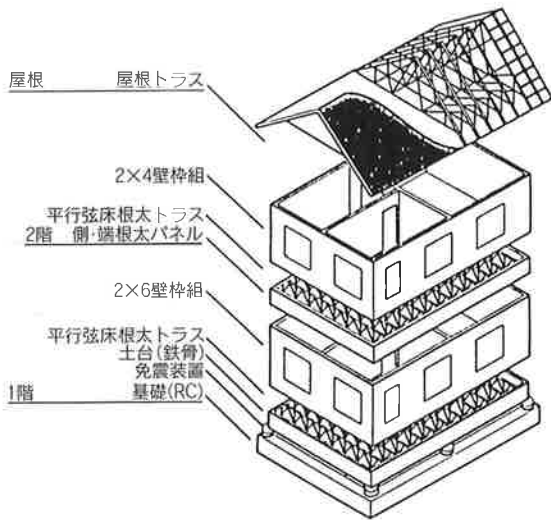


図-2 建物概要図

用に開発された低剛性積層ゴムが、大きなせん断変形により生ずる挫屈に対して、外側のバックアップリングが鉛直荷重を負担してこれを防止するものです。(略称 LRB-R)

図-3に概略図を、図-4には作動の状況を示します。

また、バックアップリングは、大変形時にはダンパー、フェールセーフとしての役割も果たします。なお、許容最大変形は25cmと設定されています。

2) 強風時の変形拘束ピン 強風時の水平変形拘束のために、建物を基礎に拘束する固定ピンを設けて必要に応じて建物を拘束しています。

3) 平成元年7月9日の伊豆東方沖地震での観測結果によれば、地震力は地震入力 $\frac{1}{3}$ に低減されています。この状況はNHKが取材して、同年9月1日の防災の日に管理人の体験談として、「伊東市内は震度5で、建物や家具調度品、ガラスなどの被害が多数発生したが、この保養所では建物や緩やかに揺れただけで、全く被害がなかった」と紹介したそうです。

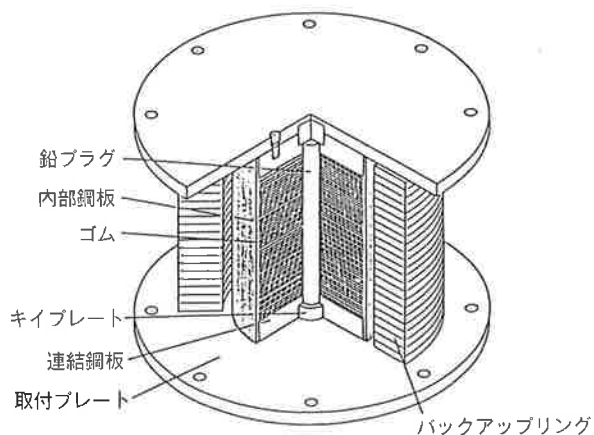


図-3 LRB-R概要図

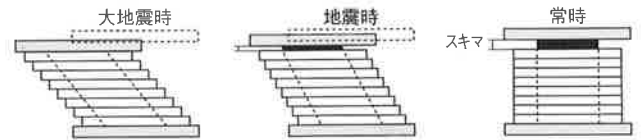


図-4 LRB-Rの作動状況



写真-2 支承部

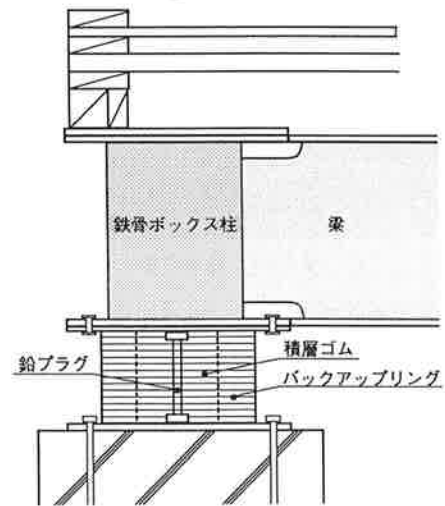


図-5 支承部詳細

4. 開発の経緯 (下田氏談)

「最初に、住宅に免震構造を適用したいという話があったのは、当社のこの保養所の建築をされた(株)三井ホームさんからで、東京大学生産技術研究所の藤田隆史教授のご指導を仰ぎ実用化の開発をスタートしたのですが、最大の難関が軽荷重用積層ゴムの設計でした。

ご承知のとおり木造住宅は標準的な規模のものでは総重量は、せいぜい100ton以下でしかなく、支承部一カ所当たりにして10~15tonの軸力になります。

このような荷重条件で、免震性能を保証するための長周期化(2秒以上)を実現しようとした場合、積層ゴムの高さは大型建築物と同じとしても、直径はせいぜい200mm程度にしかありません。このような径の積層

ゴムでは、変形能力は十数cmしかなく、(レベル2)クラスの大地震にはとても対応できるようなものではありません。

したがって、いかにして軸力が十数ton程度の積層ゴムを設計するかが、免震住宅を実現する上でのカギとなったわけです。

変形性能を向上させるために、いろいろと積層ゴムの形状を検討しました。その中で代表的な失敗作?が、図-6のような富士山(または、ふじ壺)型の積層ゴムです。

この意図は、変形が進むに従って足下を安定させようという設計ですが、初期状態から座屈を生じて見事に失敗。この他、ドーナツ型なども検討しましたが、制作コスト等の面から机上の検討だけで断念しました。

最終的には発想を変え、この建物に採用しているLRB-Rにたどり着いたわけです。

その後、この積層ゴムを基本とした装置の他に、球面すべり支承によるシステムも開発しました。この実用化により免震住宅の設計がかなり自由となり、更なる普及がはかれるものと期待しています。」

関西大震災を契機に免震建物が見直され、集合住宅を中心に採用が増えつつあります。

当然のことながら、集合住宅だけでなく、戸建て木造住宅にも採用したいという要望も根強いものがあります。また、この分野は今後かなり有望な市場と期待されています。

今回ご紹介した免震システムは、木造住宅への適用第1号として非常に示唆に富んだものといえます。

終わりに、今回の取材にご協力をいただきましたオイレ工業の方々に厚く感謝いたします。



写真-3

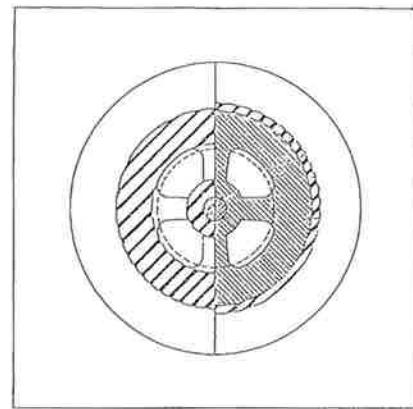
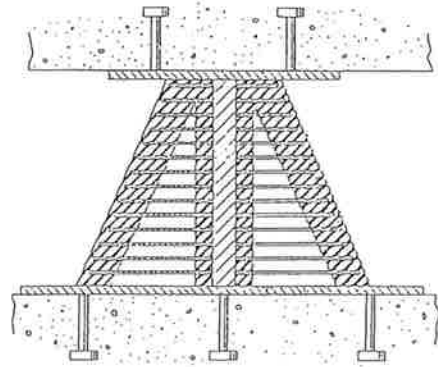


図-6 富士山型積層ゴム

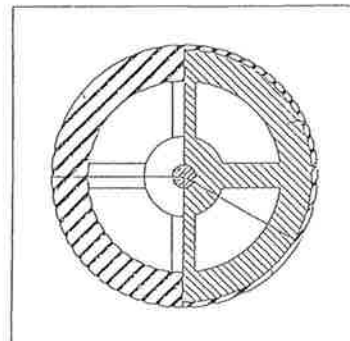
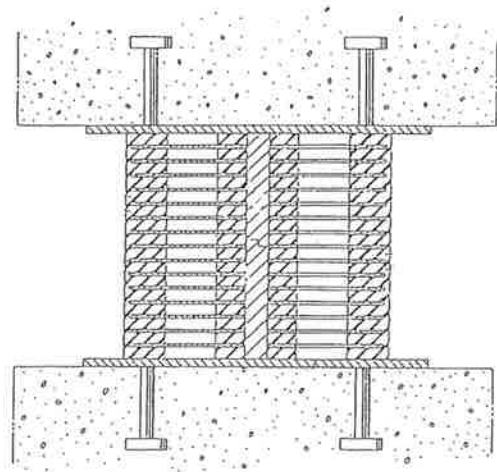


図-7 ドーナツ型積層ゴム