



Title	兵庫県南部地震による免震建物挙動の解析と免震建物の性能向上に関する研究
Author(s)	伊澤, 清治
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42075
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	伊 澤 清 治
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 4 7 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平成12年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科建築工学専攻
学 位 論 文 名	兵庫県南部地震による免震建物挙動の解析と免震建物の性能向上に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 井 上 豊 (副査) 教 授 橋 英三郎 教 授 大 野 義 照 助教授 馬 場 研 介

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、兵庫県南部地震の震央近くに位置する鉄筋コンクリート造3階建て免震建物において得られた本震及び数多くの余震観測記録を元に、微小地震時から大地震までの免震建物の挙動について分析して、その動的挙動を検証し、さらに、免震建物の性能向上を目的に、積層ゴムに作用する引張力の緩和装置を提案するとともに、免震層の有効利用のための簡便な積層ゴム用耐火被覆を新規に開発し、その性状について述べたもので、6章から構成されている。

第1章では、本研究の背景と研究目的について述べている。

第2章では、対象免震建物、及び、使用した積層ゴムの概要、設計用入力地震動の考え方、耐震性能目標、応答解析に用いた構造物モデル、各地震動レベルでの応答解析結果について述べ、さらに、本建物で行われた積層ゴムの取替え工事から、故障した場合の取替え技術について示している。

第3章では、免震建物での兵庫県南部地震本震時の観測記録から震度6の大きな入力地震動に対する水平方向の加速度低減の効果を確認している。一方、上下方向では、現在多く用いられている積層ゴムには、上下方向の免震効果がなく、建物は従来の耐震建物と同様に挙動することを述べている。

第4章では、積層ゴムの引張力に関する問題について取り上げ、鉛プラグ入り積層ゴム (LRB) を用いて引張力とせん断力同時載荷実験を行い、ある範囲の引張力の作用後では、圧縮力が再載荷されれば、元の水平構造特性を示すこと、平均引張応力度 $-10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 程度までは引張力に抵抗し、免震装置としての水平構造特性を保持していることを明らかにしている。つぎに、積層ゴムの引張剛性をコントロールできる新しい装置として弾性ゴムワッシャー付2段重ね積層ゴムを提案し、初期特性 (鉛直剛性、水平剛性)、引張特性、基本特性 (鉛直剛性、水平剛性) 等の構造特性試験を行った結果、積層ゴムの引張剛性より柔らかな圧縮剛性を持った弾性ゴムワッシャーを用いれば、2段重ね積層ゴムの引張剛性は、一体積層ゴムに比較して小さくなり、かつ、安定した水平構造特性を持つことを示している。

第5章では、免震建物において免震層の有効利用を図る場合に必要となる積層ゴム用耐火被覆として、ケイ酸カルシウム板を用いた新しい多段スライド式耐火被覆の開発について述べ、耐火被覆の有無が積層ゴムの水平構造特性に影響しないこと、加熱試験後の積層ゴムの水平構造性能変化は少なく、積層ゴムが構造性能を保持していることを明らかにするとともに、さらに、実建物への適用事例を示している。

第6章では、各章で得られた結論をまとめ、総括するとともに今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

1995年1月の兵庫県南部地震によって多くの建築物が甚大な被害を受けた中において、震源域近傍の2棟の免震建築物が良好な免震効果を立証したことから、我が国の免震建築物は急速に普及の速度を増して来ている。しかしながら、激震時における免震建築物の具体的な挙動を定量的に示した資料は皆無に近く、大地震時の観測記録の分析から実挙動を明らかにすることが強く望まれている。また、免震建築物の広範な普及に伴って、その用途拡大のための新技術の開発も大きく要請されて来ている。本論文は、この強震動を受けた免震建築物の貴重な観測記録の解析に基づいて、免震建築物の詳細な動的挙動を明らかにするとともに、免震建築物をさらに普及させるための技術開発の成果を示したもので、得られた成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 積層ゴムを用いた免震装置の既往の復元力特性を除荷時及び小振幅域について修正することによって、主要動部の大振幅時から後半部の小振幅時まで実測結果を良くシミュレート出来る復元力特性を提案している。
- (2) 積層ゴム支承の最大の弱点である引張力に対する挙動を実験及び解析によって明らかにするとともに、開発した弾性ゴムワッシャーの使用により作用引張力を緩和出来ることを示している。
- (3) 免震装置設置階の有効利用のために義務付けられる積層ゴム支承の耐火被覆として脱着容易な新装置を提案し、その使用によって免震機能に支障が生じないことを示すとともに、十分な耐火性能を有することを実験により立証している。

以上のように本論文は、免震建築物の大地震時挙動を精度良く予測するための定量的な資料を提示し、また、免震建築物の本格的普及へ向けての重要課題について有用な技術、工法を提案したもので、建築構造学、建築耐震工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。