

研究タイトル:

免震・制振建物の地震応答性状に影響を及ぼす  
入力地震動特性とその地震動像に関する研究

掲載不可

氏名:	池田 雄一 / IKEDA Yuichi	E-mail:	yikeda@ce.kochi-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士 (工学)
所属学会・協会:	日本建築学会 日本地震工学会 日本自然災害学会 日本免震構造協会		
キーワード:	強震動、入力地震動特性、免震建物、地震応答性状		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 強震記録の強震動特性評価</li> <li>・ 免震建物の地震応答解析、及び耐震性能評価</li> <li>・ 建物の地震応答解析、木造家屋の地震被害要因評価・分析</li> <li>・ 3次元振動台を用いた強震動に対する建物振動模型の実験的研究</li> </ul>		

研究内容:

◆ 研究概要

I. 観測された強震動に基づく中間層・多段免震建物の耐震安全性の検証に関する研究

I-1. 強震動が中間層・多段免震建物の地震応答性状に及ぼす解析的研究

免震構造設計において設計を上回る過大地震入力への対策として、近年、建物が注目されている。図1に示すような多段免震建物は、免震層を複数階に設置することにより地震応答量を低減すると同時に、上部構造と下部構造の相互作用によって、制振の効果も期待できる。

多段免震建物は、Panらによって初めてその概念が示され、辻らにより免震層設置位置の設定次第では、基礎免震建物と比べ地震動入力時の免震層変位応答量を低減できると報告されている。

設計者は、地価の高い大都市部において、図2に示すように基礎免震層の地震時免震層変位応答量をできるだけ小さく、中間階にあるもう1つの免震層の免震層変位応答量を大きくして、敷地を可能な限り有効に活かし、建物の耐震向上を図る目的として多段免震建物を設計建設の動向がある。

そこで本研究室では、中間層免震建物と、免震層が複数階に設置される多段免震建物の地震応答性状に関する考察を行い、中間層・多段免震建物の耐震安全性を検証する。

I-2. 免震層に大きな変位応答量を生じさせる強震動に関する免震建物のエネルギー応答特性

免震建物の免震層変位応答量が50cmを超える強震動を、過去に観測された強震記録の中からその強震動を抽出し、そしてその強震動に対する免震建物の応答エネルギー特性について検討を行った。

- (1) 基礎免震建物の免震層に50cm以上の免震層変位応答量を生じさせる強震動を抽出した。1995年兵庫県南部地震以前の強震動の存在も明らかとなった。これら強震動の速度応答スペクトルは、アイソレータの周期帯域において、大きな速度応答量を有している。
- (2) 免震建物のエネルギー応答特性について、減衰エネルギーの割合は、海溝型・内陸型地震の強震動もほぼ同程度であるが、履歴エネルギーの割合は内陸型地震の強震動の方が小さく。そのため、内陸型地震の方が海溝型地震に比べ、免震層変位応答量が大きくなりやすい傾向にある。(図3)

II. 3次元振動台を用いた立面・平面形状の複雑な免震建物振動模型による振動実験

立面的にセットバックした及び平面的に非対称な病院建物を模した2つの免震建物振動模型を製作した。(図4)そして2次元振動台を用いて基礎的な振動実験を行って振動特性を確認した。そして下記の研究成果を得た。

- (1) セットバック型免震振動模型の1次周期は、加振実験からX方向については0.1秒、Y方向は0.3秒である。相似則換算して、実免震建物の地震時の固有周期よりも小さく、振動模型の免震層に使用しているバネを柔らかくして、実在する免震建物の1次固有周期に近づける改善の必要性がある。
- (2) 実験による計測値から相似則換算した免震層最大変位には、振動台で得られた加速度データのスペクトル解析とは差が生じる結果となった。

今後は、図5に示す2022年3月に高知高専に導入された水平2成分+上下成分合計3成分を入力できる3次元振動台を用いて実験を行う予定である。

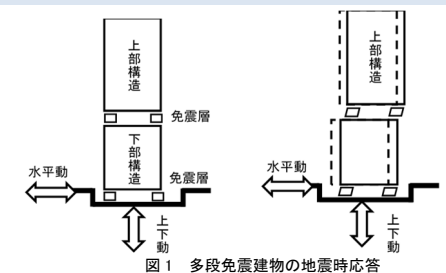


図1 多段免震建物の地震時応答

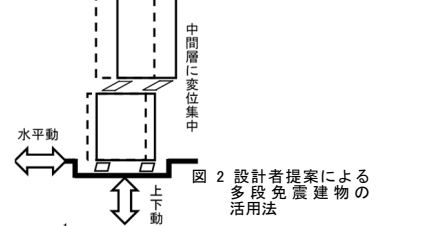


図2 設計者提案による多段免震建物の活用法

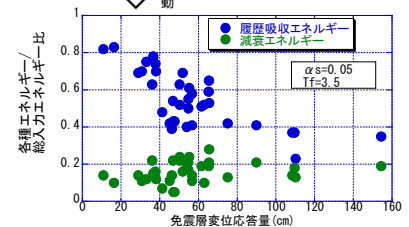
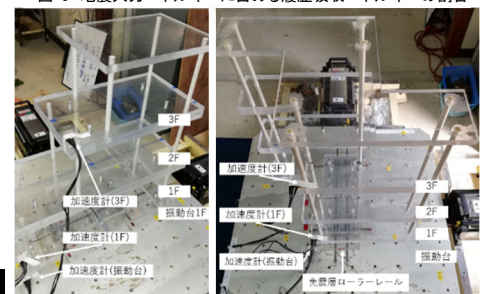


図3 地震入力エネルギーに占める履歴吸収エネルギーの割合



セットバック型免震建物振動模型 Z型免震建物振動模型  
図4 振動実験に用いた免震建物振動模型



図5 振動実験に用いた免震建物振動模型