

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

(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。

II. 開発した安価な加速度センサによる免震建物の地震応答特性を観測する観測システムの構築に向けて

本研究室では、高知高専・上田真也教育技術員と一緒に、安価な加速度センサを開発した。(図3・左図参照) 開発した加速度センサによって取得した加速度データについて、振動台実験を行ってその計測精度を2024年度検証した。そして、高知県内の既存免震建物の14棟への設置を行い、免震建物の地震応答特性の観測を行っている。

開発した加速度センサの計測精度を確かめるために、高知高専所有の振動台による実験を行った。地震において観測された強震動を用いて、振動台に入力する地震波を作成した。そして、この振動台実験から取得した加速度データを2回積分し変位を求め、レーザー変位計の変位と、開発した加速度センサの変位を比較した。図3・右図から、開発した加速度センサは、比較的良い精度で免震建物の応答特性を捉えることを確かめている。今後、多くの免震建物に設置したいと考えている。

III. 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次元振動台を用い振動実験を行う予定。

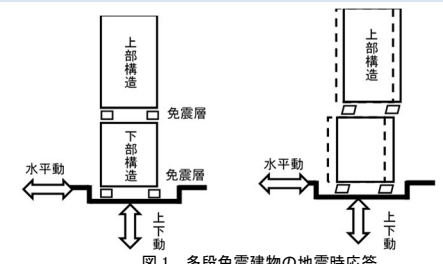


図1 多段免震建物の地震時応答

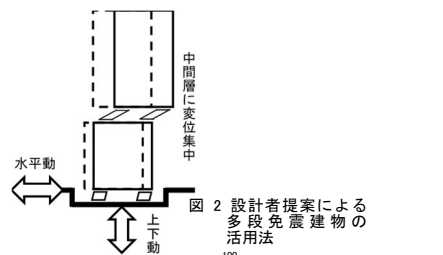


図2 設計者提案による多段免震建物の活用法

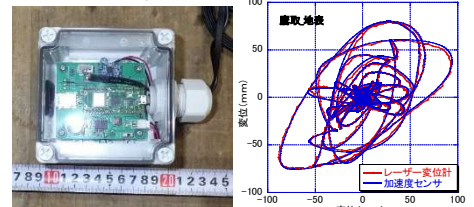


図3 開発した加速度センサと、その計測精度について

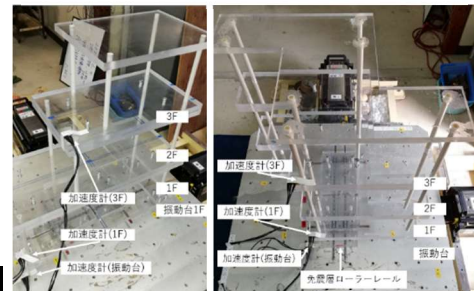


図4 振動実験に用いた免震建物振動模型



図5 振動実験に用いた免震建物振動模型