

## 木造免震住宅の実大振動実験

## その7 対風トリガの効果

正会員○岡村光裕\*1 正会員 平野 茂\*1

正会員 吉井邦章\*1 正会員 花井 勉\*2

正会員 皆川隆之\*2 正会員 坂本 功\*3

## 1. はじめに

本試験体のような軽量建築物では地震力に対する風圧力の比率が大きく、免震化に際して風圧力による免震層の変形に対して何らかの配慮が必要となる。この問題に関して本実験では第3期において対風トリガを設置した状態で加振を行った。本報では同加振結果について報告する。

## 2. 装置の構成

対風トリガとは免震層の水平変形防止装置であり、構成は図7.1のようになっている。通常状態では図7.1(a)のように鉄骨土台と鉄骨架台に固定された固定ブロックをピンが貫通しており、風圧力などの水平力による免震層の変形が拘束される。地震時には慣性力により鉄球が受皿上に落下し、図7.1(b)のようにピンが外れることにより免震層の水平変形が可能となる。このように本装置は構成が単純であり、地震動に対して受動的に作動するので信頼性が高いと考える。本実験では本装置4基を図7.2のように設置した。

## 3. 実験結果

## 3.1 実験の経緯

本実験に用いた入力波の最大加速度を表7.1に示す。いずれの加振においても鉄球が落下し、対風トリガが作

動した。Kobeによる加振では上部架構の応答がやや大きく、それにより家具上のこけしなどが転倒したが、上部架構および免震層の損傷は一切確認されなかった。

## 3.2 最大応答加速度・層せん断力係数

免震層の層せん断力-層間変形曲線と層せん断力係数の時刻歴を図7.3,4に示す。層間変形は免震層の重心位置における値である。同図では層せん断力係数の時刻歴波形からピンが外れた(作動)時刻を推定し、作動前を太線で、作動後を細線で表示している。本実験では表7.1の入力波について対風トリガの無い状態でも加振を行った。作動後の層せん断力係数時刻歴は対風トリガの無い状態でのものにほぼ完全に一致することを確認しており、作動後は速やかに免震状態に移行している。なお作動前にも1.4cm程度の変形が生じているが、これはピン穴のクリアランスと固定ブロックの変形によると考えられる。

表7.2には最大応答加速度 $A$ と層せん断力係数 $C$ を示した。 $A$ 、 $C$ ともにKobeがArt12の2倍程度となっている。図7.3によれば主要動開始から免震状態に移行するまでに約2秒間が経過しており、Kobe波のように加速度振幅が短時間で増大する入力に対しては応答が大きくなる傾向にある。しかしながらKobeにおいても層せん断力係数は0.2前後であり、免震建物の応答量として許容される

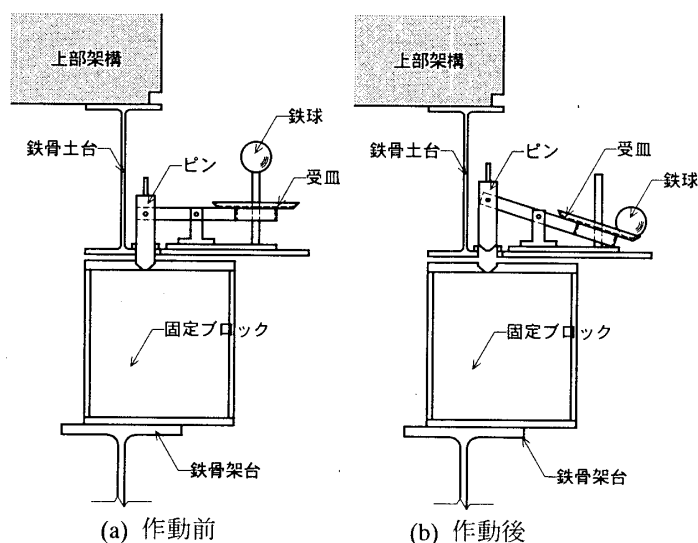


図 7.1 対風トリガの構成

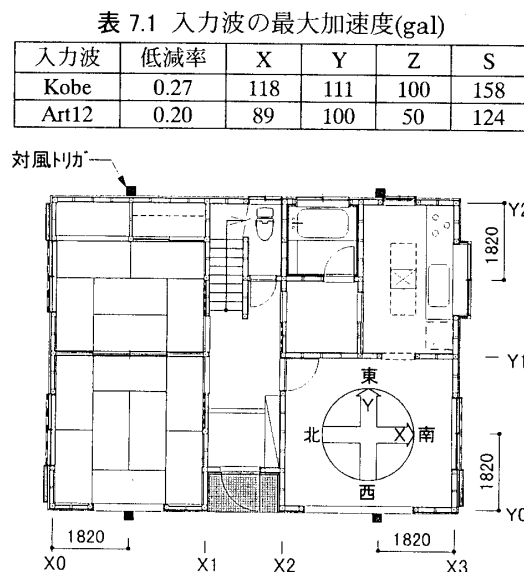


図 7.2 対風トリガの配置

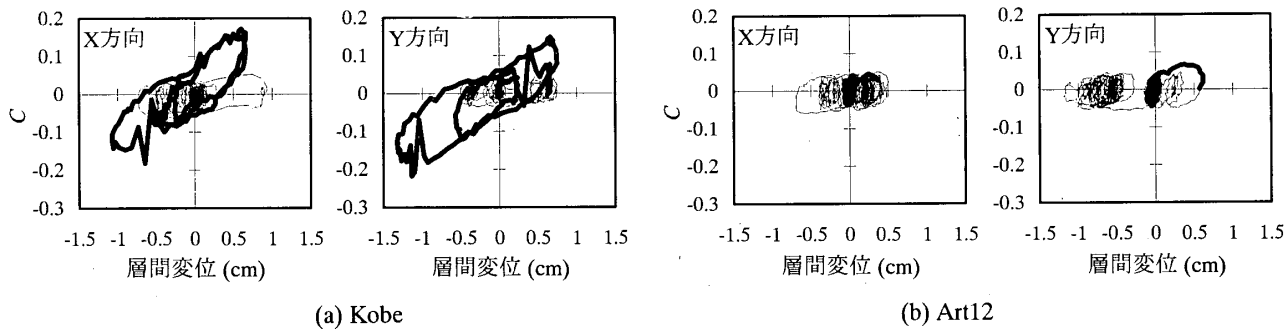


図 7.3 免震層の層せん断力係数-層間変形曲線

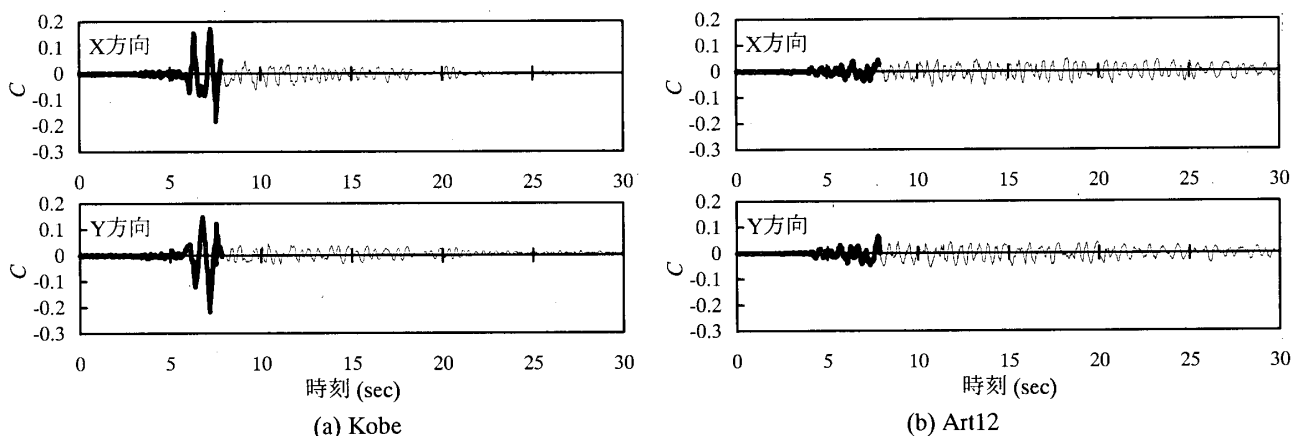


図 7.4 免震層の層せん断力係数時刻歴

範囲にあると言える。

### 3.3 免震層の振れ応答

前述のように対風トリガの作動時刻にはズレがあり、本実験ではすべての対風トリガが作動するのに約2秒間が必要であった。したがってその時間内では作動したトリガと作動していないトリガ混在することになり、それによる免震層の振れ応答が懸念される。図7.5には対風トリガを設置した状態と設置しない状態における免震層の応答振れ角の時刻歴を示した。対風トリガがある場合は、トリガ作動前に振れ角が0.001rad程度に増大し、その後ある一定の振れ角に収束している。

第2期は第3期と免震層の構成が同一であり、第3期より大きな入力を行っている。第2期における免震層の振れ角の最大値は0.008rad程度である。したがって、図7.4に示す程度の振れ角であれば、特別問題視する必要は無いと考える。

### 4. まとめ

本実験で扱った対風トリガは最大加速度120~150gal程度の入力に対して作動し、作動前の層せん断力係数は0.2前後であった。所期の性能が確認されたと言える。

表 7.2 最大応答加速度・層せん断力係数

層	Kobe				Art12			
	X方向		Y方向		X方向		Y方向	
	A	C	A	C	A	C	A	C
2	94.4	0.096	77.7	0.079	215.6	0.220	223.1	0.228
1	64.6	0.066	62.8	0.068	193.5	0.204	246.7	0.233
免震	78.6	0.060	63.8	0.067	130.4	0.121	289.1	0.217

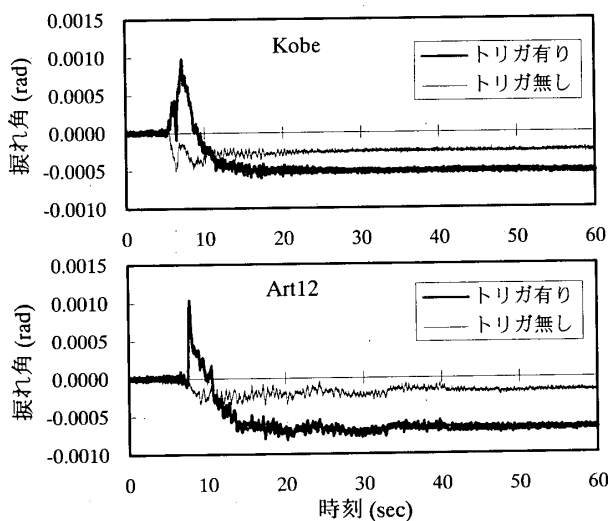


図 7.5 免震層振れ角

\*1 (株)一条工務店 Ichijo Housing Company Co., Ltd.

\*2 (株)日本システム設計 Nihon System Sekkei Co.

\*3 東京大学 教授・工博 Prof., The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.