

1. 研究目的

従来、建物の構造体は、大地震時において倒壊を免れるが人命確保が可能ないように設計されていることが多い。しかし、大地震後の建物の修復、建て替えを行うことは容易ではないことから、近年では大地震後においても損傷が少なく、修復が容易な構造体が要求されている。ヒューズ（エネルギー吸収部材）を有するロッキングフレームは、これらの要求を満足する構造体の一例であり、E-ディフェンスを用いたロッキングフレームの動的实验は、2005年より開始した NEES/E-Defense Collaboration の一環として位置づけられている。これまで米国において、NSF（米国科学財団）のもとに設立された NEES（George E. Brown, Jr. Network for Earthquake Engineering Simulation）を中心に、せん断ヒューズの実験（2006 スタンフォード大学）およびヒューズを有するロッキングフレームの静的漸増荷重実験（2008 イリノイ大学）が行われている。このような背景のもと、本研究は、ヒューズを有するロッキングフレームの動的特性を検証する実験として計画されている。

2. 実験システム

実験システムは、図1に示すように、試験体である鉄骨平面骨組の両脇にテストベッド（写真1）と呼ばれる慣性質量装置を3層6基配置したもので、テストベッドと試験体をつなぎ梁によって各層で接続することにより、試験体に慣性力を与える。実験システム全体の寸法は、平面 12m×6m、高さ 8.85m で、震動台上の全重量は約 3500kN である。テストベッドは、1基当たりの重量が約 500kN であり、リニアスライダ（写真2）で支持され、それ自体での水平方向抵抗力はほとんどない。本実験システムは表1に示すように、スケールリングされており、寸法は約 0.7 倍、重量は約 0.5 倍である。つなぎ梁と試験体の間にはロードセルユニット（写真3）が配置され、テストベッドの慣性力を測定できる計画となっている。

3. 試験体

本実験で用いるロッキングフレームの原設計建物概要を図2に示す。ロッキングフレームは建物内の外壁面およびエレベーターコアなどに設置することが想定されている。本実験では、このうちロッキングフレーム部分のみを取り出して実験を行う。試験体は、図3に示すように、スパン 4.15m、基礎高さ 0.34m、1階階高 2.81m、基準階高 2.7m、合計 8.55m の3層鉄骨平面骨組であ

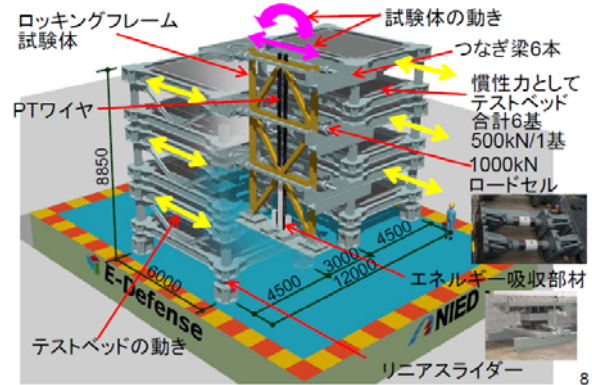


図1 実験システム外観



写真1 テストベッド



写真2 リニアスライダ



写真3 ロードセルユニット

表1 実験のスケールリング

項目	スケール	
寸法	$1r$	0.68
重量	$1r^2$	0.46
加速度	1	1.00
時間	$1r^{1/2}$	0.82
ひずみ	$1r^{-1/2}$	1.21
速度	$1r^{1/2}$	0.82

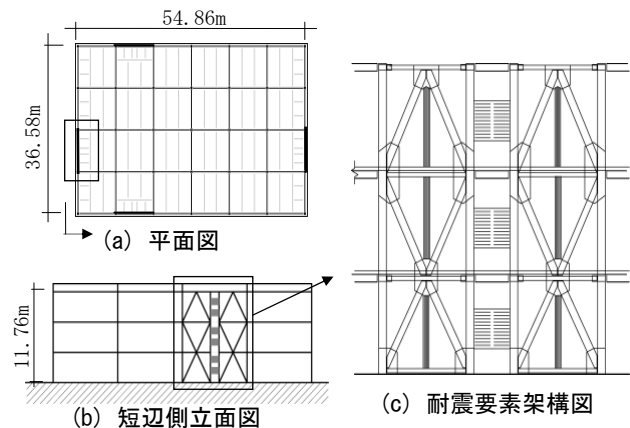


図2 原設計建物概要

る。柱・梁・ブレースは、250mm せいの H 形鋼であり、材質は SM490A である。試験体中央には、最上層の梁と基礎で拘束された PT ワイヤー (JIS G 3536 SWPR7BL ϕ 15.2 : 破断荷重 260kN) (写真 4) が 8 本設けられており、上下端はグリップで固定されている (写真 5)。この PT ワイヤーは、加振時は弾性であり、フレームに対して復元力を与える。試験体中央最下部には、ヒューズと呼ばれるエネルギー吸収部材 (せん断パネルまたは座屈拘束ブレース、図 4 せん断パネルの例) が配置されており、加振時はこのエネルギー吸収部材のみが塑性化する。柱脚は、浮き上がりが可能なように、図 5 に示すようなディテールであり、基礎とはメタルタッチのみで接合されていない。

4. 計測計画

震動台上での試験体挙動を計測するために、表 2 に示す計測センサーを、試験体へ設置する。加速度計は主に各階の床面に設置し、層毎の慣性力を計測する。変位計は、層間変形、部材の局所変形、非構造部材の変形などを計測する。歪ゲージは弾性挙動する箇所に貼付し、試験体鉄骨の応力度を計測する。

表 2 計測点数

加速度計	変位計	歪ゲージ	力	合計
67	80	150	14	311

5. 加振スケジュール

加振スケジュールを表 3 に示す。加振は、1995 年兵庫県南部地震で記録された JMA 神戸波の NS 成分の 1 方向入力、および 1994 年 Northridge 地震の Canoga Park における波形とし、加振レベルごとに所定の倍率をかけて実施する。

表 3 加振スケジュール

日程	ヒューズ	加振方法
8/6(木)	PL-22(A0)	JMA神戸40%
8/7(金)	PL-22(A0)	Northridge 100%
8/10(月)	PL-22(A1)	JMA神戸69.1%
8/14(金)	BRB	JMA神戸69.1%
8/19(水)	PL-6 \times 2(B)	JMA神戸69.1%
8/24(月)	PL-22(A2)	Northridge 140%

※BRB：座屈拘束ブレース



写真 4 PTワイヤー



写真 5 グリップ

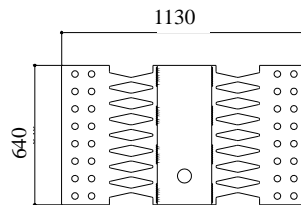


図 4 FUSE-A0, A1, A2 詳細

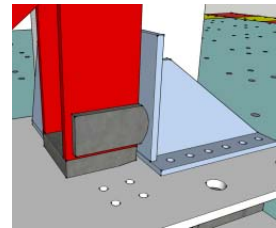


図 5 柱脚詳細

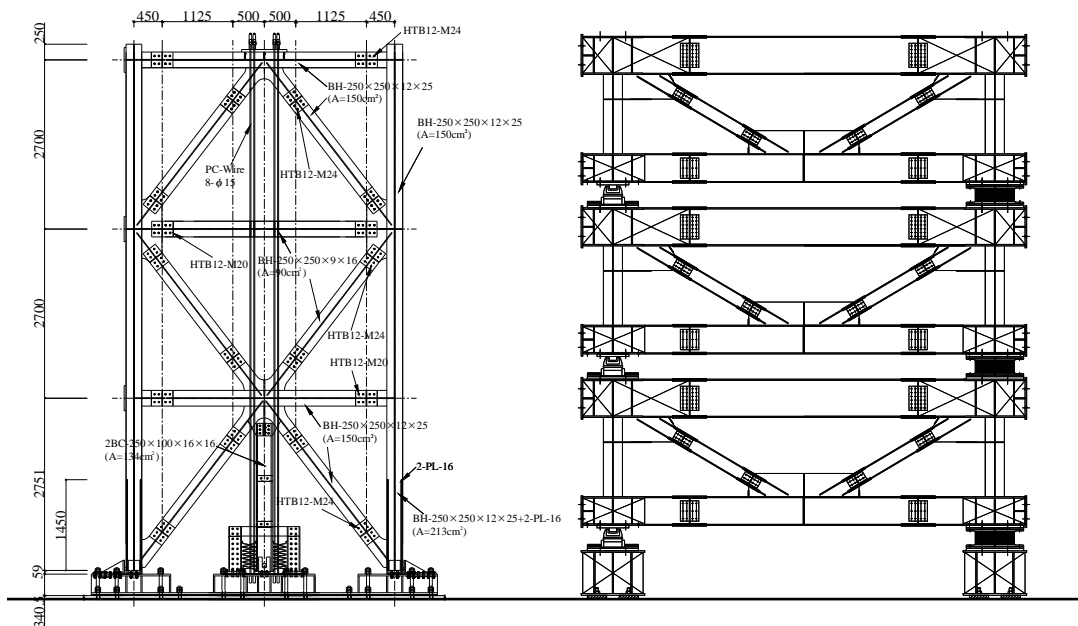


図 3 試験体立面図