

# E-ディフェンス 実大4階建鉄骨造建物の震動台実験

独立行政法人 防災科学技術研究所

## 1. 研究目的

地震災害の軽減をめざし、安心・安全な国づくりを実現するためには、一般的な建築構造物の30%強を占める鉄骨造建物の耐震性能の向上は必要不可欠である。既存の鉄骨造建物では、設計の想定を超える過大な変形領域の応答を強いられると、部材の繰返し変形に伴う劣化や接合部の著しい損傷を免れえないことが、これまでに明らかにされている。しかし、これらの構造要素の破壊が建物の倒壊に如何に結びつくかについてはまだ十分に判っていない。そこで、現行の耐震設計基準に従って設計・施工された鉄骨造建物が、設計で想定するレベルの地震動を受けたときの構造性能や機能性に関する損傷の程度を確認するとともに、さらに大きなレベルの地震動を受けて完全な崩壊に至る際の破壊過程の解明と、その耐震余裕度を明らかにすることを目的として、E-ディフェンスで震動台実験を行う。

## 2. 試験体

試験体は、図1に示すように長辺方向2スパン10m、短辺方向1スパン6m、基準階高3.5mの4層純ラーメン構造である。主な部材の断面形状を表1に示す。柱材の幅厚比はFBランクとなっており、過大変形時には早期に局部座屈を生じ、耐力低下を起こすことが予想される。柱梁接合部は通ダイアフラム形式、梁端のフランジはノンスカラップ溶接としている。部材耐力比に基づく崩壊メカニズムは全体崩壊形である。床スラブは、2

表1 試験体部材断面

	サイズ	材質	部材種別
柱	-300×300×9	BCR295	FB
R階大梁	H-346×174×6×9	SN400B	FB
4階大梁	H-350×175×7×11		FA
	H-340×175×9×14		FA
3階大梁	H-396×199×7×11		FB
	H-400×200×8×12		FA
2階大梁	H-400×200×8×12		FA
	H-390×200×10×16		FA

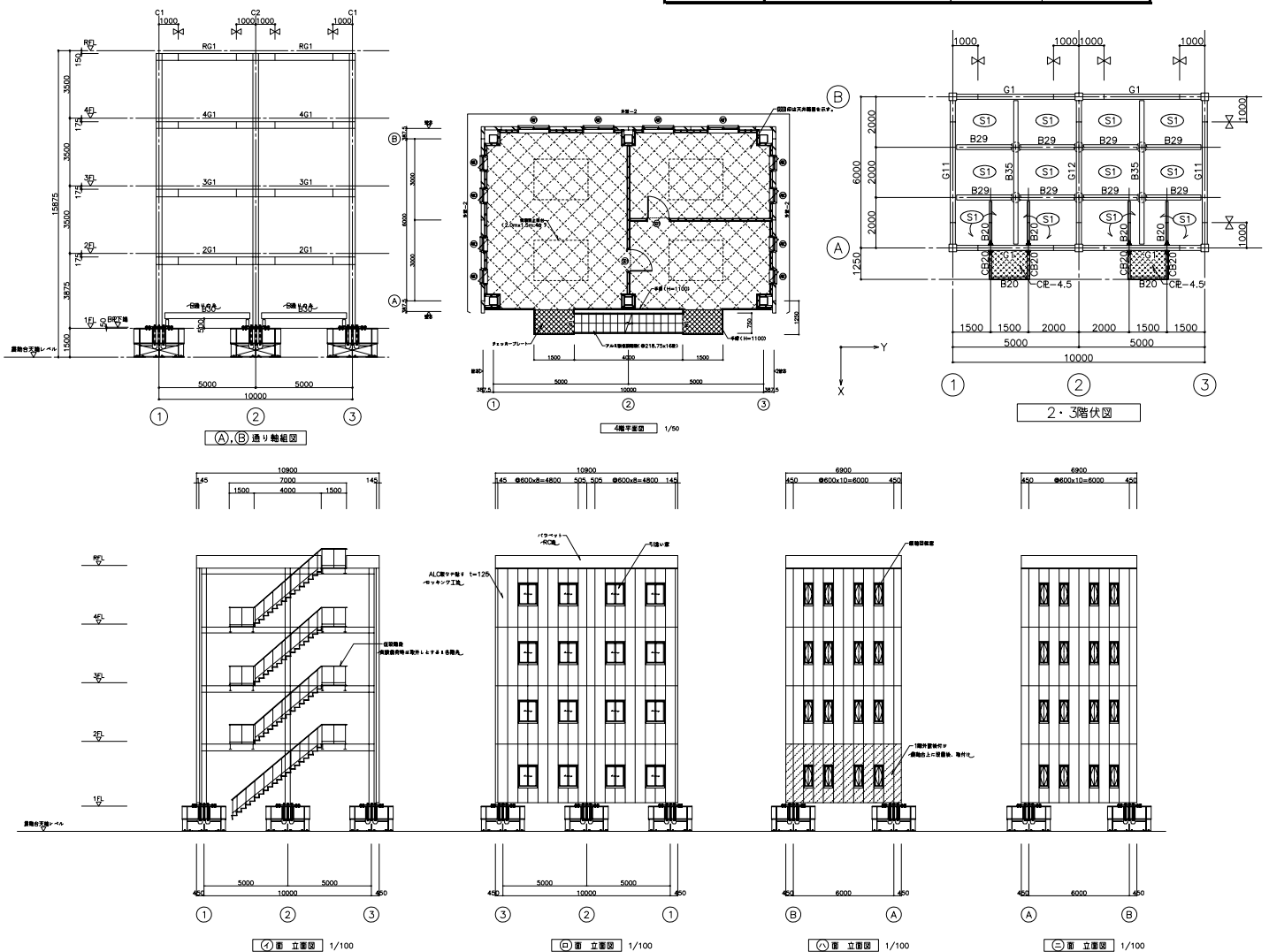


図1 試験体図面

～4階を合成スラブ、R階をフラットスラブとしている。外装材として、窓付き ALC 版を試験体の3面に設置する。内装材は、2～4階の一部に軽鉄下地間仕切壁と吊天井を設置する。2～4階の各階には、計測架台と加振時の安全確保のための倒壊防止を兼ねた、積載荷重に相当する約5tの鉄骨フレームを設置している。これら内外装材等を含めた試験体の総重量は約215tである。

表2 試験体計測点数

加速度計	速度計	変位計	歪ゲージ	その他	合計
97ch	10ch	246ch	588ch	4ch	945ch

### 3. 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。

### 4. 試験体製作

試験体は、E-ディフェンス実験棟内の反力床上で、7月の月上旬より組立を行った。7月中旬に躯体工事は完了し、8月上旬に外装工事、8月下旬に内装工事を実施し、9月上旬に震動台への移設を行った。試験体の移設は、実験棟内の400tクレーンを使い、屋上階に設置された補強鉄骨架構により吊り下げ時の変形を抑えながら、2基の相吊りにより行った。

### 5. 加振スケジュール

加振は、1995年兵庫県南部地震で記録されたJR鷹取波の3方向入力とし、加振レベルごとに所定の倍率をかけて実施した。

加振スケジュールを表3に示す。

設計で想定する地震動レベルの加振に対しては、構造体に大きな損傷が生じないことが確認されたが、想定を超える地震動では、試験体は倒壊状態に至った。

表3 加振スケジュール

9月20,24日	中小地震加振 (弾性挙動)
9月25日	大地震加振 (弾塑性挙動) JR鷹取波 40%
9月27日	極大地震加振 (崩壊挙動) JR鷹取波 100%



鉄骨工場製作



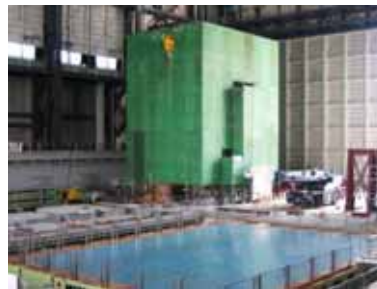
鉄骨建方



建方完了



外部足場設置



震動台と建設中の試験体



床コンクリート打設



外装 ALC 版



壁・天井ボード



移設後の試験体(上)  
移動中の試験体(左)