

鉄筋コンクリート建物の耐震性能検証

—ビルをより安全にするためには—



兵庫耐震工学研究センター 研究員 松森 泰造

鉄筋コンクリート構造とは

鉄筋コンクリート造は、木造、鉄骨造など並び、日本における最も代表的な建築構造の一つです。明治維新後、海外から導入されたレンガ造などが明治の大地震や関東大震災で大被害を受けたのに対し、鉄筋コンクリート造は小被害に留まり、日本における耐震建築の主體的な構造としての地位を得ました。それ以来、各種学校、庁舎、病院などの公共建築物の大多数は、経済性、居住性および工期面で優れた構造として鉄筋コンクリート構造で造られてきました。また、遮音性能、耐火性能に特にすぐれ、自由な形態を可能とする鉄筋コンクリート構造は、現在のマンション建築の主流です。

1995年兵庫県南部地震の教訓

1995年兵庫県南部地震では、それまで安全だと信じられてきた多くの鉄筋コンクリート建物で甚大な被害を生じ、多くの人命が失われました。いわゆる新耐震基準による比較的新しい建物においても崩壊あるいは大破したケースもありました。E-ディフェンスにおける震動実験により、建物の崩壊に至るまでのメカニズムを解明し、未知なる大地震に対して最低限人命を失わない建築構造技術の確立が必要です。

その一方で、兵庫県南部地震を始めとする近年の比較的大きな地震においては、建築物に許容できる損傷の度合に関して新しい問題も提起されてきました。極大地震に対して建物を崩壊させないという設計目標は大部分において達成されましたが、官公庁や病院の地震後の機能維持の必要や、地震後の軽微な補修による継続使用を希望する建築主の要求には、十分対応できたとはいえません。建築構造物の設計においては、どの程度の地震が起これば、どの程度の被害が生じるだろうということを、設計者も建築主も明確に把握すべきです。そのためには、地震により建物の各部位に生じる損傷を如何に精度よく推定できる方法を確立する必要があります。E-ディフェンスにおける震動実験では、入力する地震動の強さと、構造物に生じる損傷の程度の間関係を定量的に明らかにできます。

E-ディフェンスによる鉄筋コンクリート建物実験

E-ディフェンスにおける平成17年度の「鉄筋コンクリート建物実験」では、1970年代建設を想定した6層の試験体1体の実験を行います。E-ディフェンスの能力に合わせて、平面は10×15m(2×3スパン)、総高さ16m、総質量約1000t程度とします。(全体イメージ：図1)。平面の中央に連層耐震

壁があります。一般の建築物によく見られる、壁、長柱、短柱という剛性の異なる部材から構成される構造物の挙動を解明しようというものです。震動実験においては、主に、中小地震を想定した小さいレベルの加振と既往の大地震を再現した加振を行います。各加振における構造物の損傷状況の記録と動的応答性状の検討を行い、最終的には、壁と柱が軸力保持能力を喪失し、試験体が落階するか傾斜するまで加振を行う予定です。特に、壁の下には大型ロードセルを設置し、壁が負担するせん断力と転倒モーメントを検出し、既往の算定式による予測値と比較する予定です。

実験結果は、プロジェクトに参加する関連研究機関の協力のもと、諸学会

が刊行する耐震設計や耐震診断に関する指針等に反映されるよう働きかけます。部材実験や静的実験などを基に半経験的に構築されてきた耐震技術は、E-ディフェンスにおける実大実験結果をもとに検証する必要があります。

また、地震応答シミュレーション解析手法を確立することも大きな目標です。現在でも、地震応答シミュレーションはさまざまな所で盛んに実施されています。しかし、その精度や確かさは甚だ疑問があります。地震時に本物の構造物が時々刻々と破壊していく過程のデータが皆無であるのが事実だからです。E-ディフェンスにおける実験では、これを提供することができます。

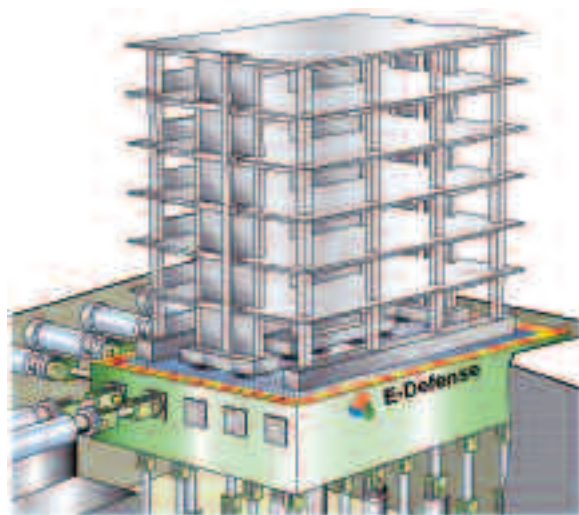


図1 実験のイメージ図