

鉄骨造高層建物の 崩壊までの余力を 検証するための振動台実験

世界最大規模の試験体を倒壊するまで揺らす

高層ビル崩壊までの「余力」を検証

二〇一三年十二月、防災科学技術研究所の兵庫耐震工学センターにある「実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）」で、「鉄骨造高層建物の崩壊までの余力を検証するための振動台実験」が実施された。この実験は、文部科学省の委託研究「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト―都市機能の維持・回復に関する調査研究―」の一環として、(独)防災科学技術研究所、京都大学、鹿島建設(株)、清水建設(株)、小堀鐸二研究所が行った。「鉄骨造高層建物の崩壊余力の定量」と「建物健全度評価のための

モニタリングシステム開発」を目的に、鉄骨造高層建物を対象に徐々に破壊を進行させ最終的には崩壊させ、建物の余力等を検証する振動台実験である。

試験体は鉄骨造一八階建ての高層ビルを三分の一スケールに縮小したもので、高さ約二五メートル、重さ四二〇トに及ぶ。世界最大規模の振動台実験だ。

南海トラフ三連動 巨大地震を想定し加振

試験体を揺らす強さは建築基準法で要求される地震動から、東海・東南海・南海の三つの震源域が連動する巨大地震（マグニチュード八・七）の地震動、さらにその一・七倍、二〜三倍と徐々に上げ

られ、三日間で延べ一四回の加振が行われた。

繰り返し加振を受けた試験体は、二・二倍の揺れを加えたところで、下層階の柱や梁端に損傷が発生。回を重ねるごとに次第に傾いていった。三・八倍の地震動を三回加えたところで上層階の荷重に耐えられず下層階の柱が座屈し上層階が傾き、試験体は防護フレームに倒れ掛かった。

実験では、各階にセンサーを設置し、徐々に進行する建物の破壊を検知するために新開発した「健全度即時評価モニタリングシステム」の検証実験も同時に行われた。

高層ビルの「余力」を評価する 貴重なデータを収集

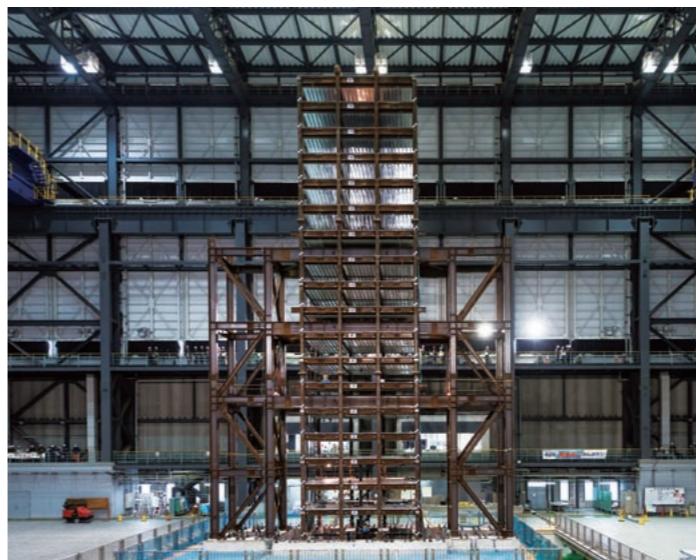
建築基準法で「倒壊・崩壊してはならない」と規定する「極めてまれに発生する大地震」よりも強い南海トラフ三連動巨大地震の地震動でも、試験体は崩壊しなかった。そして崩壊にいたるまで加振を続ける中で、構造体を持つ「余力」を評価するための貴重なデータが得られた。この基礎データを

もとの耐震性の評価法を確立していくという。今後の高層ビルの設計・施工や、既存ビルの耐震改修等に活かされることが期待される。



上／E-ディフェンスがある兵庫県三木市の防災科学技術研究所。
下／実験に対する関心は高く、多くのマスコミが集まった。

E-ディフェンスに設置された試験体の実験前の様子。現在都市部に多くみられる1980年代から90年代の構造レベルに合わせ、設計された。



三連動巨大地震の3.8倍の揺れにより、崩壊した試験体。下層部の柱や梁が変形し、上層部の重みを支えきれずに防護フレームに倒れ掛かった。

南海トラフ三連動地震の三・八倍の揺れで崩壊