

高層建物の地震応答再現実験

南海地震で兵庫県の高層建物はどう揺れる？

兵庫耐震工学研究センター 研究員 長江拓也



はじめに

海溝型の巨大地震によって長周期成分の卓越した地震動が発生し、高層建築物が長時間、大振幅で振動する可能性が指摘されています。特に、室内安全性や避難性など、社会一般に密接する課題に対しては、その様相から対策法までをわかりやすいかたちで社会に提示する必要があります。防災科学技術研究所は、防災施策を考える兵庫県と、兵庫県三木市に位置する世界最大の3次元震動台（通称 E-ディフェンス）に基づく共同研究を展開しています。

高層階の揺れ

図1には、解析用にモデル化した30階建物（高さ約100m）を示しています。串団子モデルと呼ばれますが、ひとつの団子が各階の床を表します。南海地震の際に兵庫県で想定される長周期地震動、および兵庫県南部地震において観

測された地震動を入力地震動として解析した場合の30階の床の揺れを、赤の網掛けの中に示しています。特に長周期地震動の場合には、高層階の揺れが大きく増幅され、また、長い間揺れ続けることがわかります。

実験システム

高層階における揺れは通常地震動と異なり、大きな振幅が長時間にわたって続くため、E-ディフェンスにおいても、この揺れを直接震動台上で再現することはできません。

そこで、図2に示すような、揺れの増幅層を組み込んだ実験システムを導入しました。通常は免震装置として用いられる積層ゴムを、逆に共振用の増幅装置にするアイデアで、再現手法そのものがチャレンジングで過去に例のないものでした。

現在までに高層建物における事務所、住宅の室内散乱について、揺れの様子を忠実に再

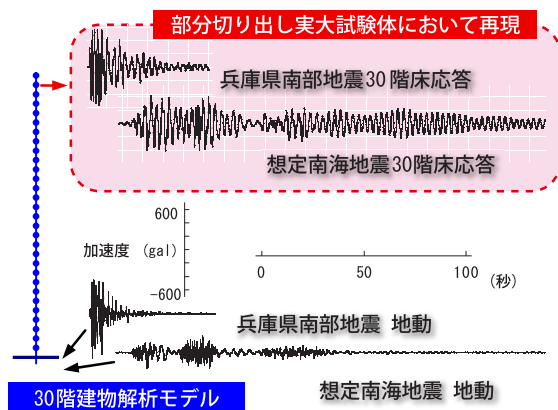


図1 地震動と高層建物の応答

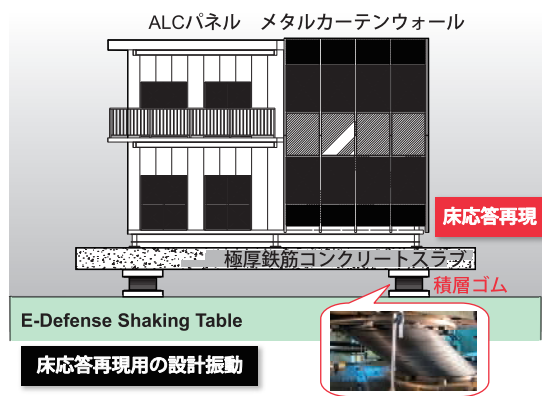


図2 試験体システム

現した公開映像はなく、本実験では試験体の内部、外部に多くのカメラを設置し、映像資料の収集を行っています。また、非構造部材の損傷は、外壁・内壁・天井など各要素がお互いに干渉しあうことにより生じ、本実験により実規模居室としての損傷・損壊状況を総合的に検証することができます。

活動の展開

社会啓発は兵庫県により企画され、要請を受けた兵庫県下の機関が力を合わせて各方面に普及する体制がとられています(図3)。

図4は具体的な内容ですが、家具什器等のレイアウトは兵庫県建築士会所属の建築士の方々を中心に議論がなされました。全国ものづくり選手権で上位入賞を果たす東播工業高校の生徒

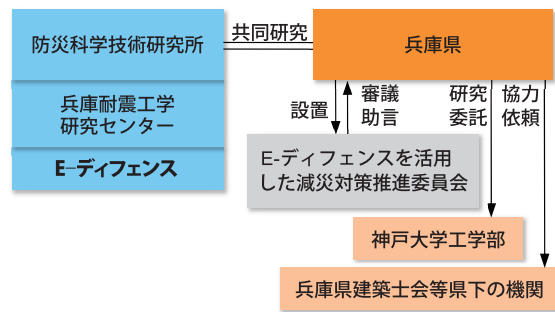
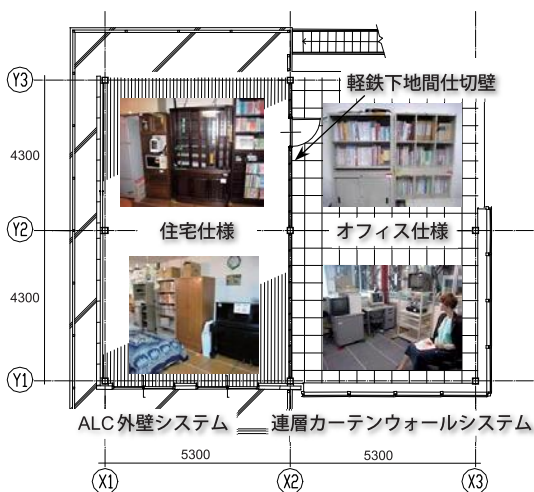


図3 共同研究の体制

たちも活動に参加し、内部空間の構築の際に大人たちが舌を巻く俊敏な動きを披露しました。

実験は無事成功し、各関係者が資料の醸成に取り組んでいます。世界最大の震動台を用いる建物内外のリアルな映像(<http://www.bosai.go.jp/hyogo/movie.html>)は説得力を増す大きな武器で、公共機関、学校、自治会、防災に関わる各団体などの草の根活動により、身近なところから防災対策が進むことが期待されます。



(1)家具什器・非構造部材の配置状況



(3)映像を用いる効果的な社会啓発



(2)兵庫県建築士会や県立東播工業高校の参加



(4)実験結果から危険要素を抽出



図4 実験概要