

鉄筋コンクリート造6層建物の崩壊までの余力を 検証するための振動台実験

1. 研究背景・目的

国内観測史上最大規模の東北地方太平洋沖地震（マグニチュード9.0）は、東日本を中心に未曾有の大被害をもたらし、首都圏でも事業や生活の継続が長期間妨げられ、大都市の脆弱性が顕在化しました。

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・回復のための調査・研究－」では、昨年度に鉄骨造高層建物を対象とした大型振動台実験を行い、建物が完全崩壊に至るまでの詳細な損傷進展性状を検証しました。本年度は、「鉄筋コンクリート造建物の崩壊余裕度の定量化」と「建物健全度評価のためのモニタリングシステム検証」を目的に振動台実験を実施します。この実験は鉄筋コンクリート造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ものです。（図1）

研究の成果目標は以下のとおりです。

- 1) 建築基準法で要求される以上の地震動に見舞われた時、建物の余力はどの程度あるのかを検証するため、都市部に比較的多く存在する板状共同住宅※が崩壊するまでの余裕度を定量化します。
- 2) 被災した建物が健全か否かをできるだけ速やかに判断するにはどのような方策があるのかを検証するため、被災後の建物の健全度を即時モニタリングし、損傷の位置・程度を把握する仕組みを構築します。

2. 実験内容

建築基準法の現行規定による設計施工を対象とした鉄筋コンクリート造6層建物の30%縮小試験体（平面4.6×5.4m、高さ6.5m、重量約320トン）（写真1）を製作しました。この試験体を実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）（図2）で加振し、破壊させます。

図3(a)に示す、内閣府の首都直下地震（東京湾北部地震M7.3）被害想定例では、今後発生が懸念される首都圏での直下地震によって、広範囲で震度6弱以上の揺れが予想されています。この直下地震として代表的な1995年の兵庫県南部地震では、都市部の中高層鉄筋コンクリート造建物に多大な被害が確認されました。そこで本実験は、都市部に比較的多く存在する中高層板状共同住宅が、直下地震を受けた場合を想定して実施します。入力地震動は、1995年兵庫県南部地震における観測波を基本として用います（神戸海洋気象台観測波、図3）。

加振のスケジュールは、神戸海洋気象台観測波（JMA神戸波）を元に、入力レベルを縮小・増幅しながら、試験体に徐々に損傷を与えていきます。最終的には、JMA神戸波の1.2～1.4倍程度まで増幅し、試験体を崩壊させて、どの程度の余力があるのかを実測

データを収集することにより検証します。

今回の実験では、徐々に進行する鉄筋コンクリート造建物の損傷を的確に検知する可能性と有効性を確認するために、昨年度実施した鉄骨造高層建物を対象とした実験と同様に、2種類の“健全度即時評価モニタリングシステム”を試験体に設置します。鉄筋コンクリート造建物においても、(1)建物内に数台設置したセンサによる、建物全体系一層レベルの損傷の推定（レベル1システム）と、(2)稠密に設置したセンサによる、部材レベルの損傷の推定（レベル2システム）の有効性確認を行うことが目的です（図4）。

※板状共同住宅とは：建物全体の平面形状が細長い板状で、片側を共用廊下、反対側をバルコニーとする共同住宅

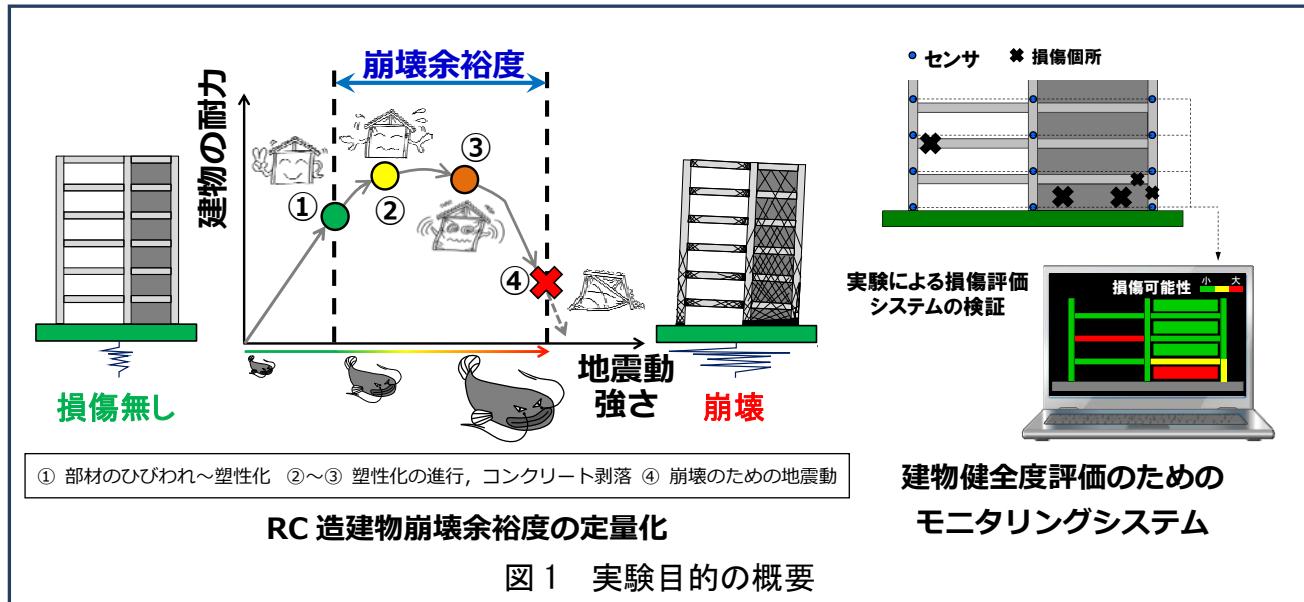


写真 1 試験体概要

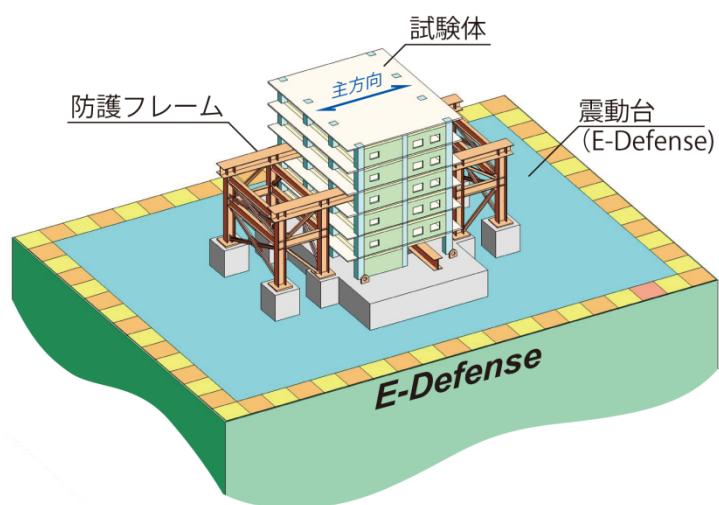
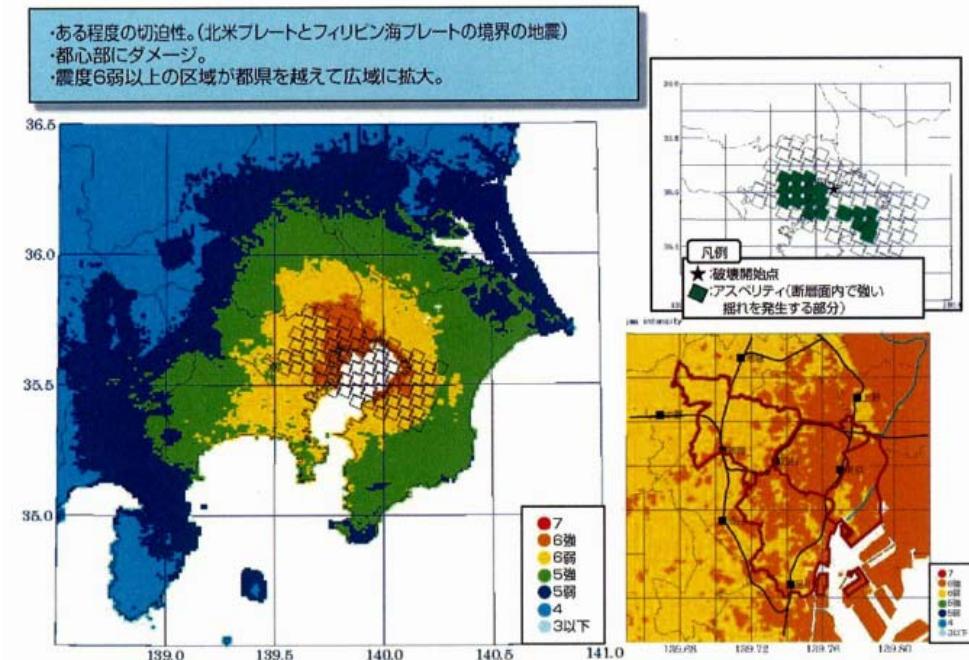
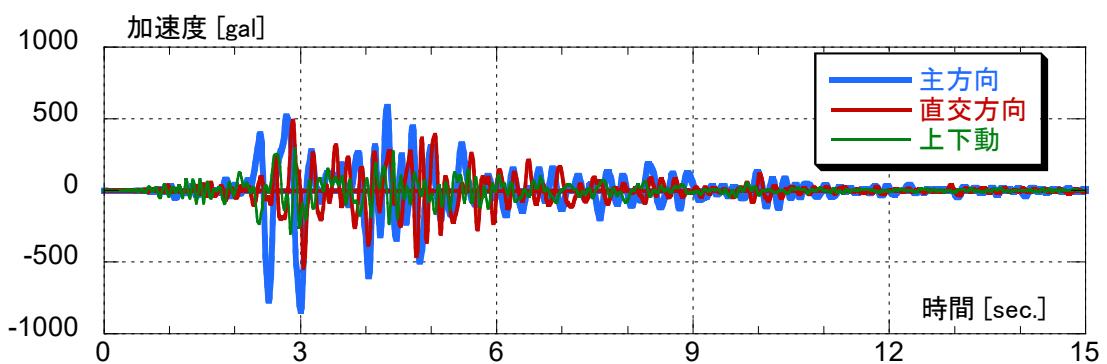


図 2 振動台実験の概要

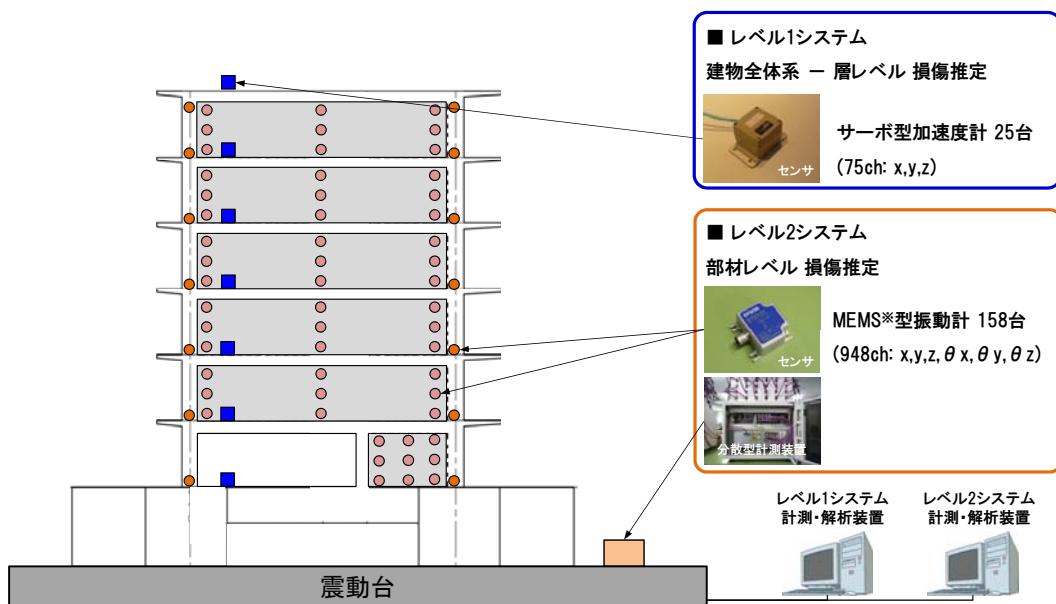


(a) 東京湾地震の被害想定(出典：内閣府ホームページ)



(b) 入力加速度波形 (基本：神戸海洋気象台観測波, 1995年兵庫県南部地震)

図3 直下地震と入力波形



※MEMS(メムス, Micro Electro Mechanical Systems): 微少電気機械素子およびその創製技術

図4 本実験で用いる”健全度即時評価モニタリングシステム”