

# 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

## 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。

本実験は、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ー都市機能の維持・回復に関する調査研究ー」の一環として、「鉄骨造高層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、都市の基盤をなす高層ビル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

1980～90年頃の設計施工を対象とした鉄骨造18層建物の1/3試験体（1×3スパン、平面5×6m、高さ25.3m、重量約420トン）（写真1）を製作しました。振動台実験の試験体としては世界最大規模のものです。

この試験体を実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）（図2）で「南海トラフ三連動地震動」として作成した波による加振を行います。この波は、国土交通省「超高層建築物等における長周期地震動への対策試案について」（平成22年12月）の手法により、南海トラフ三連動地震が生じた場合の大都市圏における地震動評価を行い、それらの平均を概ね包絡するような模擬地震波として作成した波（作成波）です（図3）。

加振のスケジュールは、建築基準法で要求される地震動相当の波を入力し、試験体の基本的な振動特性と設計入力レベルでの応答の確認を行います。さらに、作成波、その1.7倍、2～3倍と徐々に加振のレベルを大きくし、最終的には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、徐々に進行する建物の破壊を的確に検知する可能性と有効性を確認するために、新たに開発した”健全度即時評価モニタリングシステム”の検証実験を同時に行います。この検証実験では、(1)概ね各層に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と、(2)接合部ごとに稠密に設置したセンサによる、部材レベルの損傷の推定の有効性確認を行います（図4）。

なお、試験体の基本的な振動特性や崩壊余裕度の明確な把握のために、加振は1方向とします。また安全性の確保のため、防護フレームで試験体の完全崩壊を保護します。

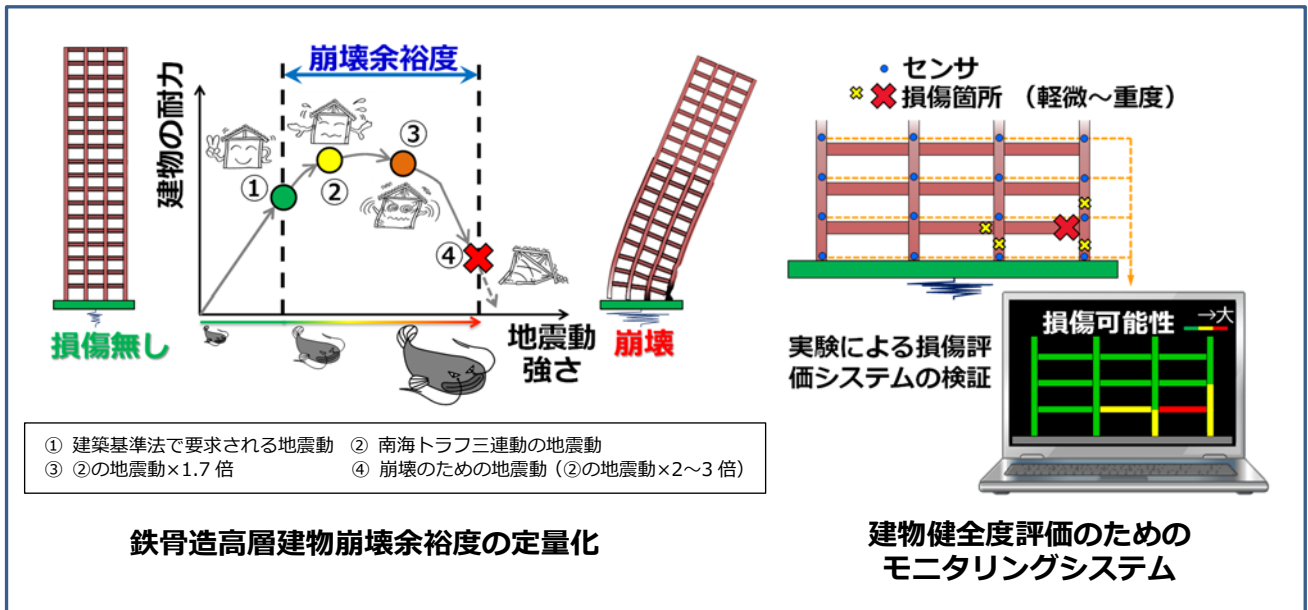


図1 実験目的の概要



写真1 試験体概要

(鉄骨造 18 層建物・1/3 縮小試験体 ; 1×3 スパン, 平面 5×6m, 高さ 25.3m, 重量約 420 t)

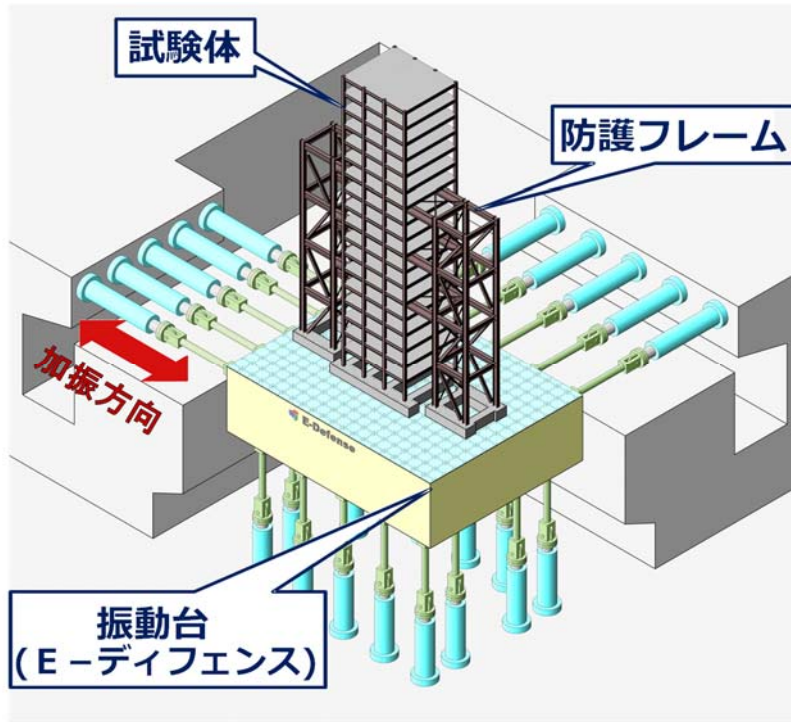


図2 振動台実験の概要

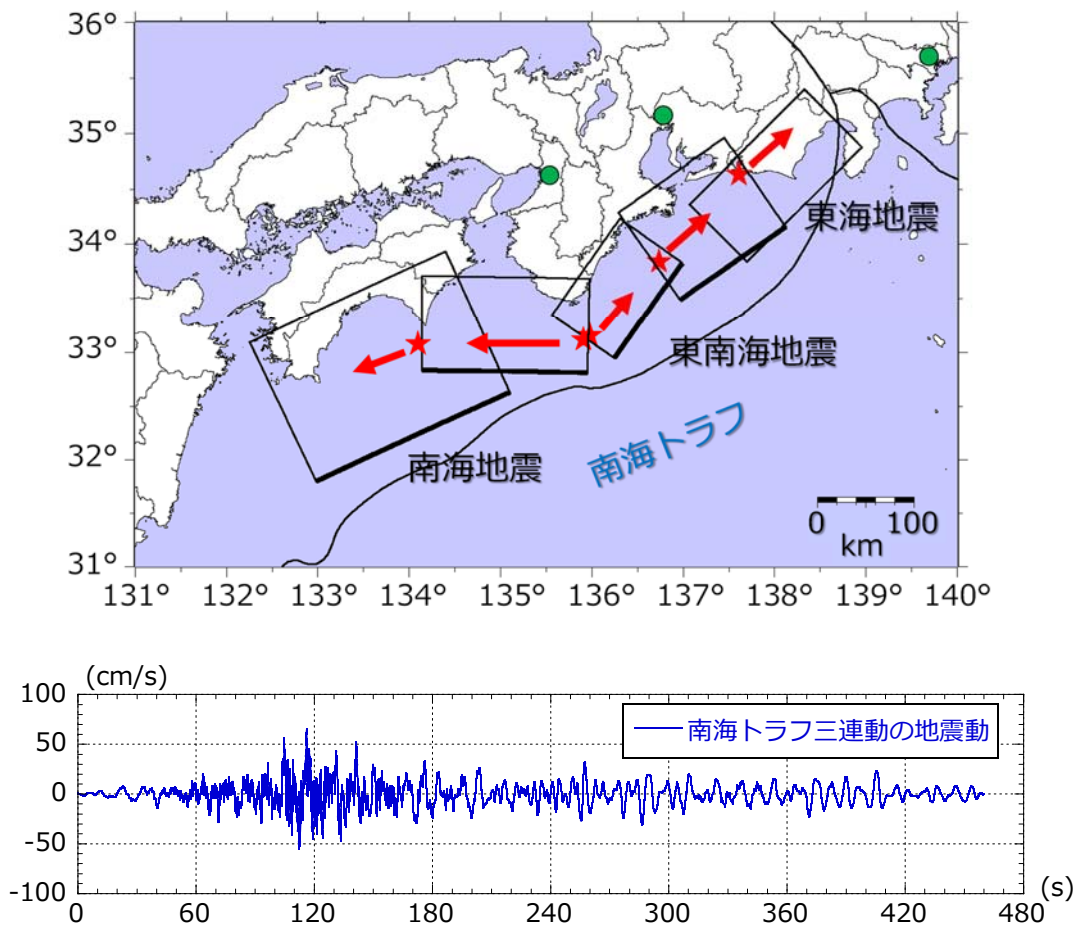
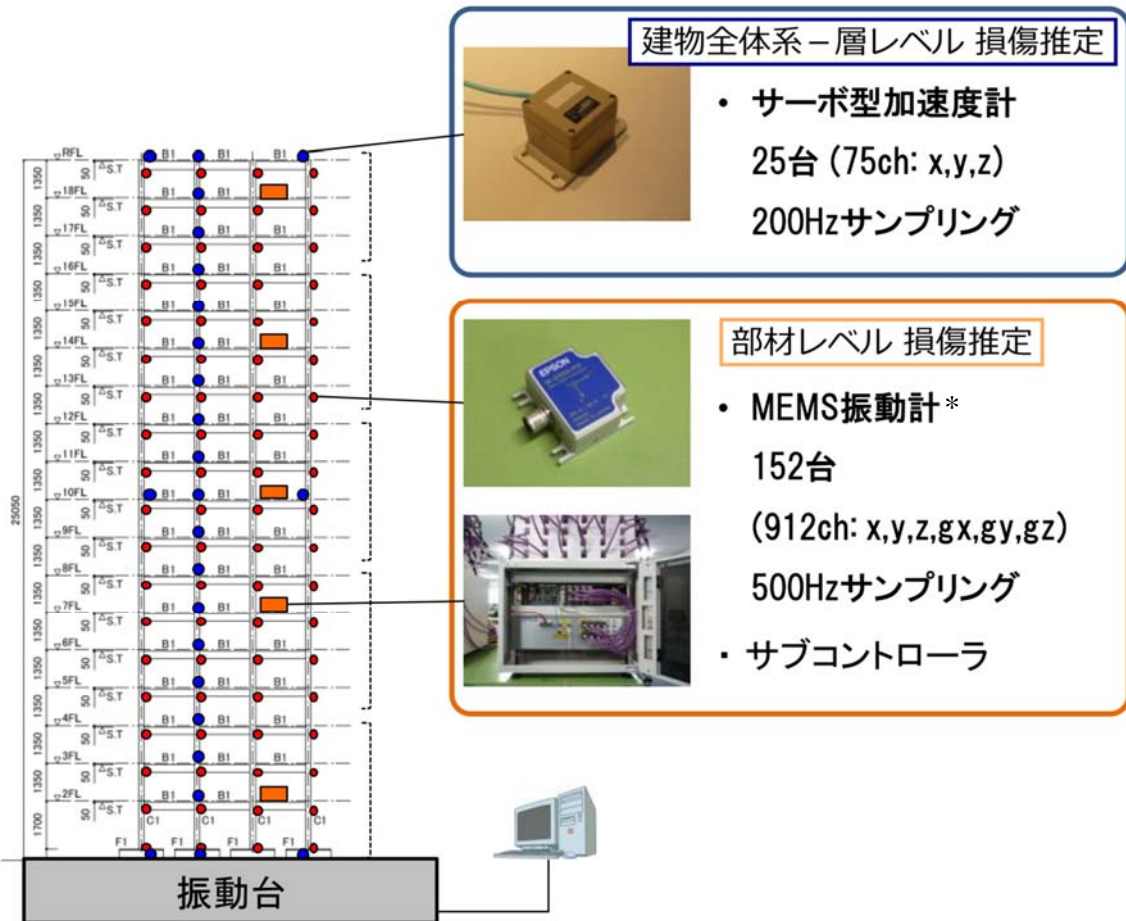


図3 南海トラフ三連動地震のモデルと入力地震動（速度波形）



\* MEMS(メムス、Micro Electro Mechanical Systems): 微小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”