

II 都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究成果の概要

1. はじめに

本研究では、首都を襲う大地震に対する都市施設の被害を軽減し、建物が持つ包括的な機能を維持するための防災・減災対策を提案する事を目標として、平成17年度から本格稼働している実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス、防災科学技術研究所所有（15m×20m、最大搭載質量1,200ton））を効果的に活用し、都市施設の耐震性評価・機能確保に関する以下の研究課題を実施しました。

- (1) 震災時における建物の機能保持に関する研究開発
- (2) 長周期地震動による被害軽減対策の研究開発

2. 震災時における建物の機能保持に関する研究開発

大地震時における救急救命、被災後の生命維持の拠点となる医療施設を対象に、医療施設の構造躯体及び非構造部材とそこに設置されている重要な機器・設備とを一体的にとらえ、それらの機能保持及び耐震性向上を目的として、以下の研究項目に取り組みました。

研究項目(i)：医療機器の地震災害に対する脆弱性の定量的評価

研究項目(ii)：既存の耐震構造及び免震構造の医療施設の機能保持性能に関する実証検討と限界性能の確認

研究項目(iii)：既往の機能保持技術の医療施設への適用及び新たな機能保持技術の検討評価

研究においては、様々な医療機器の複合システムおよび医療施設全体としての機能保持性や耐震性を評価するため、医療施設を模擬した4階建ての実規模試験体を構築し、Eーディフェンスによる振動実験を実施しました(図1)。

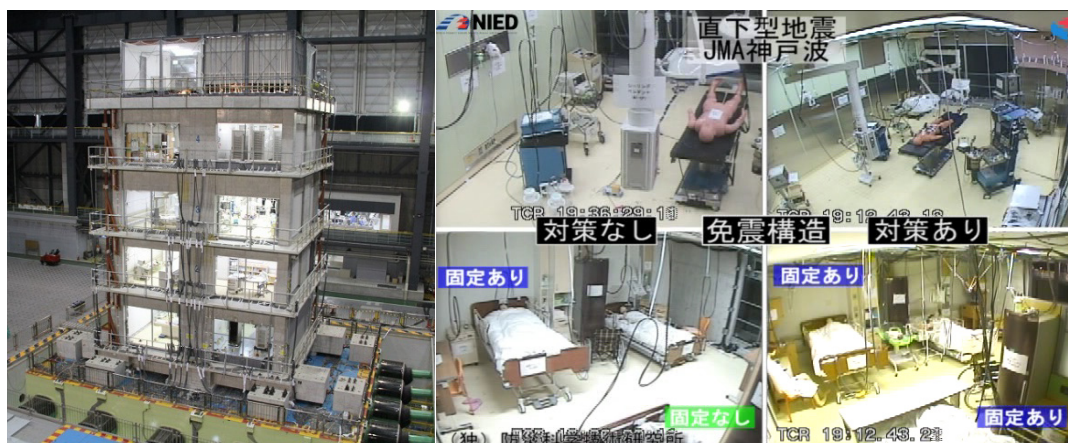


図1 医療施設を模擬した試験体外観及び実験時の室内状況

振動実験では、試験体を耐震構造または免震構造として、それぞれの構造に直下地震による短周期地震動および海溝型地震による長周期地震動を入力し、医療施設の機能障害・

被害を明らかにするとともに、機能保持向上技術の効果を検証しました。実験の結果、免震構造であっても過信せず、機器・什器・設備などを固定する事の重要性が明らかになりました。実験で取得したデータおよびその評価検討結果は、地震対策のハンドブック（「病院スタッフのための地震対策ハンドブック あなたの病院機能を守るための身近な対策」）として取りまとめ、既存および新規の医療施設の地震対策の普及を促すため、医療・建築等に関わる学協会等と連携して広く公開していきます。

3. 長周期地震動による被害軽減対策の研究開発

首都圏で長周期地震動が発生した場合、多大な被害発生が想定される高層建物を対象にし、その耐震性能評価および被害軽減を目的として、以下の研究項目に取り組みました。

研究項目(i)：長周期地震動を受ける高層建物の損傷過程、安全余裕度把握

研究項目(ii)：長周期地震動を受ける高層建物の応答低減手法の開発

研究項目(iii)：高層建物における非構造部材の損傷・機能損失・修復性評価

Eーディフェンス実験では、高さ 80m、地上 21 階の高層建物を想定し、1 階から 4 階までを実規模の鉄骨造架構で製作、5 階以上は想定建物と同等の振動特性をコンクリート錘と積層ゴム、ダンパーを組み込むことで実現する実験システム、および高さ 120 m の 30 階建て相当の超高層建物の地震時における上層階と下層階で体感される揺れの性質と建物内の家具・什器や設備等の被害の様相の違いを明らかにする実験システムを構築しました(図2)。

実験の結果、鉄骨造架構の梁端部に多数回の繰り返し変形が集中し、溶接部において破断が生じる結果が得られ、長周期地震動を受ける既存高層建物の損傷過程と安全余裕度の評価ができました。また、ダンパーや接合部補強などの応答低減対策技術の効果を検証しました。さらに、上層階と下層階の揺れの違いを再現した実験では、家具・什器などの固定対策等による室内空間の安全性向上に資するデータを取得しました。実験で取得したデータおよびその評価検討結果は、安心・安全な高層建物の実現及び地震防災活動に寄与する資料として取り纏め、関連学協会と連携し広く公開していきます。

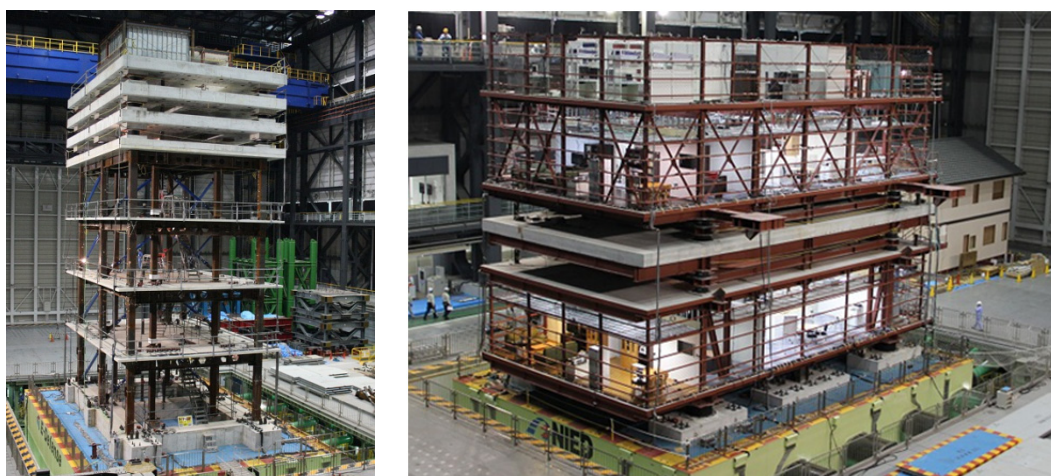


図2 高層建物骨組み・室内を模擬した試験体