

1. プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの目的

本プロジェクトは、防災科学技術研究所が運営管理し、平成 17 年 4 月から本格稼働した「実大三次元震動破壊実験施設 (E-ディフェンス)」を効果的に活用し、都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究を行い、首都直下地震に対する都市施設の被害を軽減し、建物の包括的な継続性を維持するための防災・減災対策に資することを目的としている。

1.2 期 間

本プロジェクトは平成 19 年 6 月から、平成 23 年 3 月末の約 5 年間にわたって行う。

1.3 プロジェクトの研究構成と概要

本プロジェクトは、次の 3 つの研究課題から構成される。

- (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
- (3) 全体研究管理

以下、各課題について概要を述べる。

(1) 震災時における建物の機能保持に関する研究開発

本研究では、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など重要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、機能保持及び耐震性向上に関する研究開発を行う。

本年度は、平成 20 年度に実施した E-ディフェンス実験を基に、機能保持性能評価、対策技術・機能保持性能向上技術検討およびそれらの実証のための実規模実験計画立案に関わる研究開発を進めるため、以下の業務を行う。

1) 重要施設における機能保持性能評価

平成 20 年度実施した E-ディフェンス実験の結果から、耐震構造及び免震構造における重要施設の機能保持性能、機能破損状況、限界性能、復旧性能を定量的に評価する。

機器数値モデルと組み合わせた重要施設の数値モデルを構築し、重要施設の機能保持を含めた耐震評価の基礎データを得る。

2) 実規模実験の実験計画

既存耐震構造における機能保持向上技術および免震構造におけるより高度な機能保持技術の検証のための実大規模実験計画を策定する。

3) 新たな機能保持向上技術に関する検討

震災時における重要施設内の機器の機能保持を目指し、これまでの震動実験結果から得られた機能保持性能低下に対する対策技術の調査検討を行う。

4) キャスター機器の地震対策に関する研究

医療施設など重要施設においては、キャスターを有する機器が多いことから、震災時におけるキャスター機器による被害を軽減するため、応答低減機構に関わる検討を行う。

5) 機能保持 WG 及び研究班会議の開催

実験結果の評価や実験計画など当該研究に関する検討を行うため、参画研究機関及び業務協力者からなるWGを開催する。

(2) 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、多大な被害の発生が想定される高層建物を対象に、安心・安全な高層建物の実現を目指し、その耐震性能評価および被害軽減に関する研究開発を行う。

本年度は、既存高層建物の安全性確保、高機能性確保の観点から、長周期地震動を受ける高層建物の地震時応答の効率的な低減技術に関わる検討・検証を行うため、応答低減に関わるEーディフェンス実験を実施する等、架構の損傷軽減効果の定量的評価、損傷評価・応答低減技術および機能保持・避難性に関わる研究開発を進め、安心・安全な高層建物の広い普及のための基礎データを得るため、以下の業務を実施する。

1) 応答低減装置を組み込む高層建物実大架構試験体の震動実験

応答低減技術が組み込まれた高層建物を模擬した試験体を平成19年度の実験で用いたモデルをベースとして製作する。また、Eーディフェンスによる震動実験を実施し、試験体挙動に関するデータを計測することで、応答低減効果について評価を行う。

2) 累積塑性変形に基づく構造損傷評価

1) で実施するEーディフェンスによる震動実験から、入力エネルギーと制振機構のエネルギー吸収の関係を定量評価する。また、その実験データを整理・分析し、地震動による建物への入力エネルギーに対応する工学量として、累積塑性変形倍率を用いた制振機構の性能評価を行う。

さらに、Eーディフェンスによる震動実験に用いる試験体について、試験体製作時から震動実験終了までの微振動測定データの整理分析を行い、微動計測による損傷評価法の高度化を図る。

3) 高層建物の強震観測による損傷評価を視野に入れたモニタリング技術の開発

1) で実施するEーディフェンスによる震動実験において、強震計および関連する観測機材を用いた詳細なデータ取得を行う。また、そのデータを用いて制振機構による応答低減効果と損傷回避状況の評価を行うとともに、これまでの実験から得られたデータと比較し、構造体の非線形応答や固有振動特性の変化等のモニタリング特性を明らかにする。さらに、観測機器の周波数特性や分解能などの性能が応答特性・損傷評価に及ぼす影響など、強震計等による高層建物の損傷モニタリング技術の可能性を多角的に検証する。

4) 高層建物に付随する非構造部材の機能保持と避難性に関する考察

地震時に想定される被害シナリオのうち、非構造部材の損傷に起因する機能被害や室内の家具の移動・転倒等による人的被害を検討するとともに、対策技術について検討する。また、1) で実施するEーディフェンスによる震動実験においては、機能回復や室内安全性に重点を置き、制振機構の効果を考察する。さらに、家具の固定方法、キャスター付き家具に対する対策、効果的な避難計画等について検討する。

5) 高層建物柱梁接合部の実用的な耐震改修技術に関する研究

平成20年度の実験結果を踏まえ、さらなる柱梁接合部に対する耐震改修技術を提案・検証する。また、実施工・耐震性能両面から最も妥当な接合部の耐震改修手法を同定する

とともに、その耐震改修手法を1) で実施するEーディフェンスによる震動実験に適用する。さらに、実験から得られたデータを工学的保有性能として整理し、柱梁接合部の力学モデルを構築する。

6) 長周期 WG の開催

実験計画や結果の評価など当該研究に関する検討を行うため、研究機関及び業務協力者からなるWGを開催する。

(3) 全体研究管理

全体研究管理を実施し、各テーマの連絡、進捗状況のチェック、実験公開、研究成果展開に関わる業務を行う。また、プロジェクト全体を俯瞰し、適切な助言を得るとともに、研究コミュニティ間の連携を推進するための運営委員会を2回開催する。

