

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 24 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、耐震構造や免震構造の重要施設の機能保持性能向上や地震対策技術の実証を目指し、E-ディフェンス実規模実験を実施し、収集される各種データの評価検討を行うことで、効率的な地震対策技術について検討するとともに、これにより最終的にめざす耐震対策のためのガイドラインなどの基礎データを取得するため、以下の業務を行う。

1) 実規模実験の実施

- ・耐震構造と免震構造では、地震動の特性により揺れおよびそれによる被害の様相が異なるため、各構造の E-ディフェンス実規模実験を実施する。耐震構造実験においては、直下型地震時の地震動における医療施設の機能低下を防止する対策を施し、災害医療を可能とする機能保持性能の向上を目指した検証・確認実験を行う。
- ・免震構造実験においては、海溝型地震時の地震動におけるキャスター付き機器等の可動・移動による被害低減のための対策を施し、災害医療を可能とする機能保持性能の向上を目指した検証・確認実験を行う。
- ・実験において、機能を保持するための方策が適切かつ有効に評価できるようパラメータを設定するとともに、試験体や機器等の揺れによる応答量に関するデータ、機能保持性評価に利用する室内被害・機器被害状況に関するデータ、地震により揺れている最中の室内外の映像等を取得する。

2) 機能保持向上技術に関する評価

- ・重要施設内の機器の機能保持性能を向上させるための技術に関し、これまでの震動実験結果および平成 22 年度に実施する実規模実験結果から、機能保持性能の向上を視点とした各対策に関する評価・検証を行う。
- ・機能保持向上技術の実用化に向けた課題・問題点を抽出するため、関連機関等へのヒアリングを行うとともに、重要施設の機能保持性能を向上させるためのガイドライン作成の方向性について検討し、骨子案をまとめる。
- ・取得した実験データおよび評価内容やそれらをまとめ作成するガイドラインについては、建築設備分野や医療設備・機器分野、臨床系分野等に成果の還元が可能であることから、それらの分野の関係者等への成果説明会等を開催し、着実な社会への還元を進める。

3) キャスター機器の地震対策に関する評価

- ・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の応答低減を行うために開発した制動システムの機能検証を行う。また、シミュレーション解析および小型振動台実験を行い、その効果进行评估する。あわせて平成 21 年度までの成果をまとめて学会発表を行う。
- ・地震時におけるキャスターの揺れに対する応答量の低減技術に関し、これまでの研究開発成果を踏まえて、今後の実用化についての調査検討を行う。

4) 機能保持 WG 及び研究班会議の開催

- ・実験計画書の作成作業や実験結果の評価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、長周期地震動を受ける高層建物の地震時応答に関わる定量的評価、損傷評価・応答低減技術および機能保持・避難性・室内安全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) 既存高層建物の設計データ分析に基づく都市の耐震性評価

- ・既存建物の設計資料を保有性能と地理的条件等の視点から整理し、これらの結果と既に実施した E-ディフェンス実験結果を分析し、高層・超高層建物群の耐震性能の評価を行う。
- ・取得した実験データおよび評価内容等を踏まえ、安心・安全な高層建物の広い普及のためガイドライン作成の方向性について検討し、骨子案をまとめる。

2) 累積塑性変形に基づく構造損傷評価

- ・平成 21 年度に実施した E-ディフェンス震動実験で用いた超高層建物試験体の地震応答解析を行うとともに、震動台実験による実験結果と比較・分析し、実験時の試験体の揺れ（応答）を再現できる解析手法を確立する。
- ・建築構造体の累積塑性変形倍率などによる損傷評価や制震部材の累積塑性ひずみエネルギー吸収量などによる性能評価を行い、既存超高層建物に対する制振補強を行った際の性能評価手法を構築し、平成 23 年度に作成するガイドラインに資する基礎資料を整備する。

3) 地震時室内状況・床応答シミュレータの開発

- ・修復性、室内安全性の観点から、実規模実験等で明らかにされた大振幅の揺れの中での内装材・家具・什器等の転倒・飛散現象に対する、転倒防止、飛散防止等への対策案を提示するため、建物床応答や室内被害様相等を再現・体験できる地震時室内状況・床応答シミュレータ構築のための検討を行う。

4) 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

- ・平成 21 年度に実施した E-ディフェンス震動台実験で得られた観測データの分析を進め、一般的な強震計等の観測機器による高層建物の強震応答と損傷のモニタリングの可能性を検討すると共に、微動計による長期の比較観測などにより実際的なシステムの技術的課題を整理し、課題解決に向けた要素技術の開発を行う。

5) 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

- ・高層建物における非構造部材や家具類の地震時の挙動や応答特性および人間の避難に関する安全性の視点に立ち、長周期地震動の長時間の揺れによる家具等と人体との衝突等がどのように影響するかを検討するための振動台実験を実施する。また、人体ダミーを設置し、組み込まれた計測機器から得られる加速度データ等から衝撃力等を分析し、ダメージの程度について評価を行う。

6) 長周期 WG の開催

- ・平成 23 年度に計画している実験計画書の作成や地震時室内状況・床応答シミュレータの検討、既実験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、各テーマグループ間の連絡、進捗状況の確認、実験公開の準備、研究成果の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。
- ・研究成果の展開として、平成 22 年度までの成果の活用促進とプロジェクトで分かってきた首都直下地震時における被害の様相や対策案を多くの人々に向けて広報する

ための成果報告会等を開催する。また、成果・情報等をホームページに掲載する。