

### 3. 研究報告

本章は、次に示すプロジェクトを構成する6研究課題・38テーマの研究報告をまとめたものである。

- (1) E-ディフェンス運用体制およびシステムの整備
  - 1) E-ディフェンス運用体制および全体研究管理
  - 2) ED-Net 対応システムの整備
  - 3) ED-Net における協調データシステムの構築
  
- (2) 鉄筋コンクリート建物実験
  - 1) 鉄筋コンクリート建物の三次元動的破壊実験
  - 2) 鉄筋コンクリート造連層耐震壁の動的挙動と静的挙動の比較に関する研究
  - 3) 耐震壁立体フレーム構造の水平力分担に関する研究
  - 4) 鉄筋コンクリート建物の多方向入力振動台実験
  - 5) 耐震壁浮き上がり挙動を再現する振動台実験に用いる動的試験デバイスの開発とその特性試験
  - 6) 歪速度効果を考慮した鉄筋コンクリート造柱部材の三次元解析モデルの開発
  - 7) 実大鉄筋コンクリート建物の三次元動的解析のための鉄筋コンクリート材料に関する要素試験
  - 8) 実大鉄筋コンクリート建物の三次元動的解析システムの開発
  - 9) 脆性破壊する構造物の解析手法の開発
  - 10) E-ディフェンスによる実大鉄筋コンクリート建物の三次元震動破壊実験
  
- (3) 地盤・基礎実験
  - 1) 地盤－杭基礎－構造物の三次元非線形動的相互作用の実験
  - 2) 強非線形地盤－杭基礎構造物の三次元数値解析に基づいた杭応力の特性
  - 3) 地盤－杭基礎－構造物の三次元数値シミュレーションの研究
  - 4) 杭頭半剛接合構法を採用した建物の地震時挙動に関する研究
  - 5) 側方流動に対する基礎の破壊メカニズム解明の実験
  - 6) 側方流動に対する基礎の三次元数値シミュレーションの研究(その1)
  - 7) 側方流動に対する基礎の三次元数値シミュレーションの研究(その2)
  - 8) 側方流動に対する基礎の耐震性向上に関する新技術、新工法の開発
  - 9) 地盤の三次元挙動評価技術の開発(その1)
  - 10) 地盤の三次元挙動評価技術の開発(その2)
  - 11) E-ディフェンスによる実大土槽震動実験計画
  - 12) E-ディフェンスでの地盤－構造物系実験のための施設整備
  
- (4) 木造建物実験
  - 1) 既存木造建物の地震応答観測(その1)
  - 2) 既存木造建物の地震応答観測(その2)

- 3) 木造建築物の地震動による破壊に関する数値シミュレーション
  - 4) 木造建物中規模三次元振動台実験
  - 5) 木造建物の耐震性に関する中規模振動台実験
  - 6) 木造建物の中規模震動台実験
  - 7) 木造建物の構造要素試験
  - 8) 既存木造建物の強度調査
- (5) 高精度加振制御技術の開発
- 1) 三次元震動台シミュレーションシステムの整備
  - 2) 加振実験手法の応用展開
- (6) 三次元入力地震動データベースの整備
- 1) 統計的手法による大地震強震動波形の予測および三次元地震動データベース化に関する研究
  - 2) 三次元地震動データベースの構築に関する研究
  - 3) 三次元強震動波形の推定に関する研究

### 3.1 E-ディフェンス運用体制およびシステムの整備

#### 3.1.1 E-ディフェンス運用体制の整備および全体研究管理

## 目次

### (1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 5カ年の年次実施計画
- (e) 平成16年度業務目的

### (2) 平成16年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
  - 1) E-ディフェンスの運用体制の整備
  - 2) 研究全体管理
- (c) 業務の成果
  - 1) E-ディフェンスの運用体制の整備
  - 2) 研究全体管理
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

### (3) 平成17年度業務計画案

## (1) 業務の内容

(a) 業務題目 Eーディフェンス運用体制の整備および全体研究管理

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
独立行政法人 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター	副センター長& 研究チームリーダー 特別研究員	佐藤 正義	<a href="mailto:m.sato@bosai.go.jp">m.sato@bosai.go.jp</a>
		井上 貴仁	dinoue@bosai.go.jp

(c) 業務の目的

Eーディフェンスは、国際共同利用施設として日本だけでなく世界的に広く実験研究を公募してその有効利用をはかって行く必要がある。そのための体制作りの一環として、Eーディフェンスの利用予定機関の研究者および学識経験者等による「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を設置し、実験計画、利用計画等を取りまとめ、評価を行う体制を構築し、その運営規定を整備する。また、国際ワークショップの開催、海外の研究機関の訪問による議論等を通じて、広く国内外の研究者・技術者等がEーディフェンスを利用可能な環境の整備を行う。

一方、本プロジェクトにおける「Ⅱ耐震性の向上」のコア組織としての事務的運営を実施するとともに、各研究テーマの連絡、進捗状況のチェック等を行うことにより、プロジェクトの研究管理を実施する。また、研究成果を公表するためのシンポジウム等を行う。

(d) 5カ年の年次実施計画

1) 平成14年度：

- ① 「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」の人選、委員会運営規定を定め、第一回会合を開催する。
- ② 研究開発2年目の早い時期に開催することを目標として「第一回国際ワークショップ」の開催準備を行う。
- ③ 海外研究機関との連携方策について準備的検討を行う。
- ④ プロジェクトの全体研究管理を実施する。

2) 平成15年度：

- ① 前年度設立した「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を開催し、施設の有効な利活用について審議する。
- ② 海外研究機関との連携、共同研究について検討を開始する。
- ③ プロジェクトの全体研究管理を実施すると共に、研究成果を公表するためのシンポジウム等を行う。

3) 平成16年度：

- ① 「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設

設利用委員会」を開催し、平成17年度からのEーディフェンス運用開始に備えて、施設の運営・利用のあり方をまとめ、研究計画、特に具体的な実験の内容等について検討を行う。

- ② 海外研究機関、特にNEESとの共同関係について検討を行う
- ③ プロジェクトの全体研究管理を実施すると共に、研究成果を公表するためのシンポジウム等を行う。

4) 平成17年度：

- ① プロジェクトの全体研究管理を実施すると共に、研究成果を公表するためのシンポジウム等を行う。

5) 平成18年度：

- ① プロジェクトの全体研究管理を実施すると共に、研究成果を公表するためのシンポジウム等を行う。

(e) 平成16年度業務目的

- ① 「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を開催し、施設の運営・利用のあり方、17年度実施予定の実大実験計画について審議を行う。
- ② 海外研究機関との連携、特に米国NEES (The George E. Brown, Jr. Network for Earthquake Engineering Simulationの略称) との共同研究について検討を行う。
- ③ 「耐震性の向上」の全体研究管理を実施すると共に、研究成果を公開するためのシンポジウム等を行い、広く意見を聴衆する。

(2) 平成16年度の成果

(a) 業務の要約

平成16年度は次の各項目を実施した。

- 1) 「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を開催し、施設の運営・利用のあり方、17年度実施予定の実大実験計画について審議を行った。
- 2) 海外研究機関との連携、特にNEESの地震工学における先端的・大型実験施設を利用した日米共同研究を実施するため、日米共同研究企画会議 (Planning Meeting for NEES-E-Defense Collaboration) を企画・開催し、共同研究計画について検討した。
- 3) 研究成果を公開するため第2回シンポジウムを開催した。130名の参加者があり、プロジェクト、特に実大実験計画に対する貴重な意見が得られた。また、プロジェクトのホームページで、研究成果の公開、PRを行った。
- 4) 「II耐震性の向上」のコア組織としての事務的運営を実施するとともに、各研究テーマの連絡、進捗状況のチェック等を行うことにより、プロジェクト研究管理を実施した。

## (b) 業務の実施方法

### 1) Eーディフェンスの運用体制の整備

「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を開催し、運営・利用のあり方、17年度実施予定の実大実験計画について審議を行う。

また、海外研究機関、特にNEESとの共同研究について企画会議を開催し、研究計画の検討を行う。

### 2) 研究全体管理

コア組織としての事務的運営を実施するとともに、各研究テーマの連絡、進捗状況のチェック等を行うことにより、研究の全体管理を実施する。

また、15年度研究成果を公開し、広く意見を徴収するため、シンポジウムを開催する。また、プロジェクトのホームページでの情報発信を行う。

## (c) 業務の成果

### 1) Eーディフェンスの運用体制の整備

「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を開催し、運営・利用のあり方、17年度実施予定の実大実験計画について審議を行った。また、海外研究機関、特にNEESとの共同研究について企画会議を開催し、研究計画の検討を行った。

#### a) 実大三次元震動破壊実験施設運営協議会

Eーディフェンスの運営、活用促進及び中・長期の活用計画等について、外部有識者の助言、指導等を得ることを目的として設置された運営協議会（委員長：伊藤滋、(財)都市防災研究所理事長）を三回（平成16年6月15日、平成16年9月10日、平成17年3月7日）開催し、平成15年12月12日に防災科学技術研究所理事長から諮問を受けた「実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）運営・利用のあり方（15防災特定第94号）」について審議・検討を行った。写真1に会議状況を示す。

その結果を、「実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）」が地震災害軽減を図るための地震防災研究拠点の重要な施設であることを確認し、その効果的かつ効率的利用促進のために必要となる組織・運営、利用計画、取り組むべき研究開発のあり方等について、答申として取り纏めた。



写真1 運営協議会会議状況

#### b) 実大三次元震動破壊実験施設利用委員会

Eーディフェンスを利用した実験研究、実大破壊実験の準備研究等について、研究計画の審議・評価等を行うことを目的として設置された利用委員会（委員長：川島一彦東京工業大学教授）を三回（平成16年6月8日、平成16年8月24日、平成17年1月17日）

開催した。

利用委員会では、前述の「実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）運営・利用の効果的なあり方」のうち、施設の利用計画、取り組むべき研究開発課題について、専門的な観点から具体的な事項について、調査・審議を行い、運営協議会に進言した。

また、第6回利用委員会（平成17年1月17日：写真2）では、H17年度実施予定の実大実験計画（大大特3実験、震動台性能確認実験）について審議を行い、実施が適当であることが承認された。



写真2 利用委員会会議状況

### c) 日米共同研究

Eーディフェンスは実大試験体を対象として、実際の地震と同じ三次元の地震動を作用させ、破壊現象を実現することが可能な実験施設である。NEESプロジェクトでは15の特徴ある実験施設が整備されているが、部材や要素の実験には適しているが、実大実験には制限がある。そこで、ほぼ同時期に完成する予定の実験施設を相互に利用し、日米共同で実験研究が実施されれば、人的、資金的、資材的な観点から非常に効率的、かつ、有効な研究が実施されるものと考えられる。

これらと平成16年2月に日本で開催された「日米安全・安心な社会に資する科学技術に関するワークショップ」において、文部科学省及び米国科学財団（National Science Foundation、NSFと略称）が合意した日米の地震研究に関する協力推進を背景として、防災科学技術研究所とNSF/NEESが共同で「NEES/Eーディフェンス共同研究企画会議」が平成16年年4月6-8日、7月12,13日、平成17年1月17日に開催された。（写真3）

これらを通じて、文部科学省とNSF間で、防災科学技術の研究開発に関する合意書が、また防災科学技術研究所とNEESとの共同研究に関する「実施取り決め」が締結された。さらに、両国の耐震工学研究コミュニティ間で重点とすべき分野として取り上げられた鋼構造および橋梁構造に関する具体的な研究目標、計画を策定した。また、米国が開発したNEESgridをベースとして、ITシステムに関する研究開発を日米共同で進めることとした。



写真3 NEES/Eーディフェンス共同研究企画会議

## 2) 研究全体管理

### a) 成果公開

平成 15 年度のプロジェクトの成果報告と共に、平成 17 年度に実施予定の E-ディフェンスでの実大震動実験についてオープンな討議を行うため、第 2 回シンポジウムを平成 16 年 7 月 26 日（月）に、防災科学技術研究所・研究交流棟で開催した。

今回のシンポジウムでは、本テーマの原点にある、地震動と被害、耐震設計について認識を深めると共に、鉄筋コンクリート建物実験、地盤基礎実験及び木造建物実験の成果と、実大実験計画について研究経過を報告した。

シンポジウムには大大特関係者を含め約 130 名の参加者があり、活発な討議に参加すると共に、貴重な意見を頂いた。シンポジウムの状況を写真 4 に示す。



写真 4 第 2 回シンポジウムの状況

さらに、一般に研究成果を公開するためプロジェクトのホームページを平成 15 年 7 月 1 日に開設し、プロジェクトの現況、各テーマの実施状況及び成果報告書の公開など、情報公開を実施した。公開 URL を下記に示す。なお、16 年度中に約 3,000 件近くのアクセスがあった。

<http://www.bosai.go.jp/hyogo/ddt-pj/index.htm>

### b) 研究管理

コア組織としての事務的運営を実施するとともに、各研究テーマの連絡、進捗状況のチェック等を行うことにより、研究の全体管理を実施した。その結果を、完了報告書、成果報告書および経理報告書としてまとめた。

### (d) 結論ならびに今後の課題

- 1) 「実大三次元震動破壊実験施設運営協議会」および「実大三次元震動破壊実験施設利用委員会」を開催し、施設の運営・利用のあり方について審議し、結果を「実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）運営・利用のあり方」対する答申としてまとめた。また、17 年度実施予定の実大実験計画について審議を行った。
- 2) 海外研究機関との連携、特に NEES との地震工学における先端的・大型実験施設を利用した日米共同研究を実施するため、日米共同研究企画会議（Planning Meeting for NEES-E-Defense Collaboration）を企画・開催した。
- 3) 研究成果の公開、タイムリーな情報発信のため、第 2 回シンポジウムの開催し、プロジェクト、実大実験に対する貴重な意見が得られた。

- 4) コア組織としての事務的運営を実施するとともに、各研究テーマの連絡、進捗状況のチェック等を行うことにより、研究の全体管理を実施した。

(e) 引用文献

なし

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
Masayoshi SATO Takahito INOUE	GENERAL FRAME WORK OF RESEARCH TOPICS UTILIZING THE 3-D FULL-SCALE EARTHQUAKE TESTING FACILITY	Journal of Japan Association for Earthquake Engineering	2004年8月
佐藤正義 井上貴仁	大都市大震災軽減化特別プロジェクト「テーマⅡ震動台活用による構造物の耐震性向上研究」の概要	建築防災、(財)日本建築防災協会	2004年8月

(g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成17年度業務計画案

- (a) 「耐震性の向上」のコア組織としての全体研究管理を実施し、各研究の連絡、進捗状況をチェックすると共に、研究成果を公表するためのシンポジウム等を行う。

