

平成22年度研究開発課題外部評価の結果について

平成23年6月23日

経営企画室

1. はじめに

当研究所における研究開発課題外部評価の進め方について、「国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成20年10月31日内閣総理大臣決定）」及び「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針（平成21年2月17日文部科学大臣決定）」に基づき、業務運営に適切に反映させるための具体的な実施方法「防災科学技術研究所における業務の実績に関する評価実施要領（平成18年4月1日改正）」に沿って、平成22年度の研究開発課題の外部評価を行った。

2. 評価対象課題

- 1) 事後評価対象課題「実大三次元震動破壊実験施設を活用した耐震工学研究」
- 2) 事前評価対象課題「実大三次元震動破壊実験施設を活用した社会基盤研究」

3. 評価内容

- 1) 事後評価の項目
 - ① 研究開発の達成度
 - ② 研究開発の進捗の把握・分析
 - ③ 波及効果の把握・分析など
- 2) 事前評価の項目
 - ① 研究目的・目標及び社会的背景
 - ② 研究開発の進め方（研究構成と内容、研究計画と予算、研究実施体制）
 - ③ 期待される効果（費用対効果分析を含む）など

4. 評価方法

研究開発課題外部評価委員会を開催し、研究責任者から研究内容の説明を行い、質疑応答・議論をふまえ、委員長は全体をとりまとめ、評価報告書（別添1、2参照）を作成し、理事長に提出した。

5. 研究開発課題外部評価の結果 ※評価内容については報告書参照

- (報告書①) 実大三次元震動破壊実験施設を活用した耐震工学研究
【「減災実験研究領域」事後評価：A】
- (報告書②) 実大三次元震動破壊実験施設を活用した社会基盤研究
【「減災実験研究領域」事前評価】

- ◆研究領域名：「減災実験研究領域」（事後評価）
- ◆研究課題名：実大三次元震動破壊実験施設を活用した耐震工学研究
 サブテーマ1：構造物の破壊過程の解明及び耐震性の評価
 サブテーマ2：数値振動台の構築を目指した構造物崩壊シミュレーション技術の開発と統合化
- ◆研究委員会開催日：平成23年3月7日
- ◆委員名簿（◎：委員長）
- 小鹿 紀英 (株)小堀鐸二研究所 副所長
 小長井 一男 東京大学生産技術研究所 教授
 杉山 義孝 (財)日本建築防災協会 専務理事
- ◎ 中埜 良昭 東京大学生産技術研究所 副所長
 Stephen Mahin U.C. Berkeley 教授

作成年月日：平成23年6月10日

評価の視点	評価結果
<p>●研究開発の達成度及び特筆すべき研究成果</p>	<p>E-Defenseは他の施設では実現しえない実験と数値シミュレーションを可能とする世界で類を見ない実験施設である。この施設を利用しなければ実現しえない極めて複雑で非線形性の高い実大構造物の破壊に至る現象・過程の観察とそのメカニズムの解明により、地震に対して安全な社会の実現の妨げとなってきた知識のギャップや種々の課題解決上の問題点を明らかにし解消することに大きく貢献しており、これほど地震防災研究における現象の検証や発見に有効に活用されているツールは他にないと言っても過言ではない。</p> <p>サブテーマ1においては、鉄骨造、RC造、橋脚、ライフライン（設備系）等、建築および土木の両分野における代表的な構造物および地震後の機能維持にかかわるテーマまで広く研究対象とされており、そもそも種々の困難が付きまとう実大構造実験をいずれも事故なくスケジュール通りに完了してきたこと自体が特筆すべき事項であるが、これに加えて以下のような成果があげられている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高架道路等の耐震性の飛躍的向上に直結する橋脚コンポーネントの実験的および解析的研究によるRC橋脚の破壊メカニズムの解明と次世代型橋脚の提案 ・鉄骨造建物を対象とした大地震動入力における最終崩壊形の確認と、設計時に意図された破壊形式を実現するために柱に付与すべき性能の提案 ・イノベーティブシステムやロッキングフレームなどチャレンジングな構造形式による地震後の機能維持の実現を目指した残留変位制御構造の提案 ・設備機器・配管系の実験結果に基づいたその将来の設計指針策定に向けての技術資料の整備 ・室内什器類の耐震化の重要性の視覚的提示 <p>サブテーマ2においては、震動台実験ではカバーできない規模の構造物や構造物群を対象としたシミュレーション技術の開発により、超大規模構造解析の実現や超詳細解析による崩壊過程の追跡に成功しており、従来の大規模構造実験を補完する技術が着実に蓄積されている。</p> <p>中期計画に掲げられたこれらの事項はいずれも計画通りあるいはそれ以上の達成度を持って着実に実施されるとともに研究成果の公表や政策への反映も適切に行われていると考えられる。</p>

<p>●研究開発の進捗の把握・分析（原因の把握・分析及び研究計画の妥当性）</p>	<p>前述のとおり、地震防災に関連して現在考えられる各種課題を取り上げており、また着実にその成果が蓄積されつつあることから、研究開発計画は妥当であると考えられる。一方で取り扱われているテーマが多岐にわたることから、これらの個々の成果が国や地域、社会における地震防災力の確実な向上にいかに関結するかをより明確化することが望まれ、各テーマが防災力強化のためのどの要素を担い、今後どのような展開を目指すかを全体像、すなわち最終目標との関係において明確に示す時期に来ていると思われる。したがって、個別の研究テーマの現在位置とベクトルを地震防災力向上の全体像の中でマッピングするなどして、相互の研究プロジェクトが連携してより機能的・機動的に研究が実施されその成果が社会に還元されうるメカニズムとしての防災研究戦略の構築が重要である。現在、外部有識者等による研究委員会が設置されており、そこで研究活動への助言や評価、研究コミュニティ間の連携推進が図られているが、この体制は極めて重要な役割を果たすものと考えられるため、今後もその体制を維持するとともに、前述のようなマッピングをより強く意識した検討と議論がなされることを期待したい。</p>
<p>●波及効果の把握・分析など（成果の波及効果及び普及状況）</p>	<p>研究成果は研究論文による公開だけでなく、関連学会基準や法整備に反映された、あるいはされようとしており、今後もこれらの活動が着実に継続されることが重要である。</p> <p>これまでの実験成果に関する貴重なデータが多数蓄積されており、これらが報告書、データベース、実験・計測条件等が明記されたデジタルデータ、記録映像等として公開されることは、構造物の破壊現象を解明するための研究をさらに深化・発展・展開させるうえで言うまでもなく有効であるため、今後もより一層の公開性が維持されることが重要である。なお、成果の普及・発信に当たっては、研究者だけでなく、行政担当者、一般市民なども対象に、かつその対象の違いを意識しながら情報やメッセージが発信され、さらにこれらの情報に容易かつ迅速にアクセス可能となるような工夫が継続されることを期待する。</p>
<p>●その他</p>	<p>特になし。</p>
<p>[総合評価]</p> <p>S：特に優れた実績を上げている。</p> <p>Ⓐ：計画通り、または計画を上回って履行し、中期目標を達成、または中期目標を上回る実績を上げた。</p> <p>B：計画通りに履行しているとは言えない面もあるが、中期目標の達成に近い実績を上げた。</p> <p>C：計画の履行が遅れており、中期目標を達成する実績は上げられなかった。また、中期目標の達成に向けた実績も不十分だった。</p> <p>F：評価委員会として業務運営の改善その他の勧告を行う必要がある。</p>	
<p>-----</p> <p>コメント</p> <p>E-Defense を利用した研究は計画通りあるいはそれ以上の成果を創出しており、着実にその成果を上げてきている。これらの研究の中には海外の研究機関との共同研究も含まれており、これは実大スケールの地震応答実験の実現可能な実験施設として E-Defense のもつユニークさと魅力を端的に表す事実である。</p> <p>物理的な震動実験に加えて超大規模・超高精度解析を可能とする数値振動台の開発も主要なターゲットであるが、これらはいずれも一方のみで完結するものではなく、両者の特徴を生かして補完しあいながら適材適所で研究を展開することが重要である。</p> <p>また研究課題として取り上げられているテーマは多岐にわたっているため、個別の研究テーマの位置とベクトルをマッピングするなどして、研究成果を地震防災力向上に直結させる、あるいは相互の研究プロジェクトが連携してより機能的・機動的に実施されその成果が社会に還元されうるメカニズムと研究戦略が具備されていることが極めて重要である。</p> <p>東日本大震災による被害の全容は現在も解明が進められているところであるが、超高層建物をはじめとする長大構造物の挙動解明に代表されるような、今後より詳細に検討・解明すべき事項については、E-Defense の活用が必須であり、今後も E-Defense の果たすべき役割と責任は極めて重大である。</p>	

◆研究領域名：「減災実験研究領域」（事前評価）

◆研究課題名：実大三次元震動破壊実験施設を活用した社会基盤研究

サブテーマ1：実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）の運用と保守・管理

サブテーマ2：構造物の破壊過程解明と減災技術に関する研究

サブテーマ3：数値震動台の構築を目指した構造物崩壊シミュレーション技術に関する研究

◆研究委員会開催日：平成23年3月7日

◆委員名簿（◎：委員長）

小鹿 紀英 （株）小堀鐸二研究所 副所長

小長井 一男 東京大学生産技術研究所 教授

杉山 義孝 （財）日本建築防災協会 専務理事

◎ 中埜 良昭 東京大学生産技術研究所 副所長

Stephen Mahin U. C. Berkeley 教授

作成年月日：平成23年6月10日

評価の視点	評価結果
●研究目的・目標及び社会的背景 ・必要性及び緊急性	最近発生したチリ地震、ニュージーランド・クライストチャーチ地震、東日本大震災など近年の被害地震は、現代の都市が依然として自然災害に対して脆弱であることを明確に示している。建築・土木構造物や施設の崩壊や損傷を防止し、生命、財産を守るためにはこれらの構造物の耐震性を向上させることが必須であるが、一方で限られた資源を有効に配分するためには耐震化技術の社会実装においてその優先度の設定が必要である。これを適切にかつ効率的に実現するためには、構造物の真の挙動を理解し、耐震補強技術や新素材、装置やシステムを含む耐震化戦略の有効性が正しく把握されることが前提である。東北地方太平洋沖地震の発生後、これが誘発する地震が懸念される中、構造物の耐震性能と回復・修復性の向上は、明らかに喫緊の課題の一つであり、E-Defenseで実施される大規模震動実験ならびに関連する解析はこれらの要求に直接応えるデータと知見を提供するものである。
●研究開発の進め方（研究構成と内容、研究計画と予算、研究実施体制） ・サブテーマの設定を含む年次計画・実施体制の妥当性・効率性（他の機関との連携・役割分担の明確化の取り組みを含む。）	各サブテーマの設定、年次計画や組織運営は十分検討がなされており、計画に沿って着実に推進されるべきと考える。維持管理、実験実施と運営、施設の利用促進活動も適切に計画されている。E-Defenseは前述のとおり実大構造物の破壊に至る現象を実大スケールでとらえることのできる唯一の大型実験施設であり、東日本大震災を経験した日本においてはその施設を利用した研究成果の発信の重要性、緊急性は急激に高まっている。これらの期待に遅滞なく応えるためには施設の維持管理は極めて重要であり、適切な点検・保守が確実になされることが何よりも大事である。 各研究テーマはいずれも重要なテーマであるが、コンクリート系、制振・免震構造、地盤・地中構造、機器・配管系、各実験のシミュレーション解析と多岐にわたっており、これらの研究が真に有効な成果を発信すべくE-Defenseが最大限に有効活用されるためには、他の研究機関・施設、研究者との積極的かつ緊密な連携や役割分担が不可欠と考えられる。これらの連携においては、既存の中小規模の実験施設の活用はもとより、国際的な共同研究体制により、研究資源の有効利用を図ることが重要である。
●期待される効果（費用対効果分析を含む）など ・有効性（科学的・技術的及び社会的・経済的観点から期待される効果（研究課題・テーマの選定及び	将来その発生が懸念されている首都圏直下地震や南海トラフ沿いのプレート境界地震などに代表される将来の地震に対して生命と財産を守るための研究にE-Defenseは最大限活用されるべきである。これらの成果は事象を科学的により深く理解することに寄与するとともに、巨大地震に対する耐震設計のあり方や構造物の地震時挙動の議論に有効な情報を

<p>研究成果の効果測定を含む)、成果の反映方法、関連分野への波及効果)</p>	<p>提供し、その結果次世代の免震・制振構造技術に代表されるような先進的技術の開発に大いに貢献することが期待される。</p> <p>現行基準による構造物や旧基準による構造物の地震時挙動を正確に予測する技術はまだ限られており、これをより高い精度と信頼性を持って予測できる技術へと展開すべく、数値振動台を用いた数値解析技術の開発は、次の段階へと進展することが期待される。</p>
<p>●その他</p>	<p>特になし。</p>
<p>コメント</p> <p>東日本大震災を経験した日本においては、構造物の破壊に至る現象を実大スケールでとらえることのできる唯一の大型実験施設である E-Defense を利用した研究の実施とその成果の発信の重要性、緊急性は急速に高まっている。この期待に的確にかつ遅滞なく応えるためには、「事後評価」においても記述した通り、各研究が地震災害の軽減という最終目標に対してどのような位置づけにあり、どのように今後展開されようとしているかを明確に示すことができるマッピング等の整備、各個研究の成果の連携によりその実効性をより高めるための研究マネジメントとそのメカニズムの整備、適切な点検・保守のための施設の維持管理計画の立案とその確実な実施、が重要である。</p> <p>また得られた結果は報告書等による公表にとどまらず、公開での報告会で発表されるなど、今後も積極的に情報発信される機会と工夫がさらに充実することを期待する。</p>	