



# E-Defense Today

(Published by E-Defense, NIED, October 26, 2006, Vol.2, No.3)

## 橋梁耐震実験研究報告

### 1. NIED - NEES 共同研究

NIED-NEES 共同研究では、橋梁耐震実験研究を東京工業大学、京都大学の協力を得て推進しています。今年度は、カリフォルニア大学バークレー校(UCB と略す)にある NEES 施設を用いた共同研究を実施しました。

東京工業大学が進める研究は、UCB の振動台を用いた RC 橋脚の実験です。RC 橋脚は日米の設計基準に基づくもので、日本側の矩形断面橋脚 2 体、米国側のインターロッキングスパイラル橋脚 2 体の計 4 体です。実験は本年 8 月から実施、10 月初めに終了しました(写真-1)。一方、京都大学では、UCB のハイブリッド実験施設をインターネットで結んで、分散型のハイブリッド実験を実施する予定(12 月頃)です。

また、9 月 27 日～29 日に行われた第 5 回日米計画会議では、両国の橋梁実験計画だけでなく、米国側の E-Defense を用いた実験についても議論されました。



写真-1 UCB 振動台実験状況

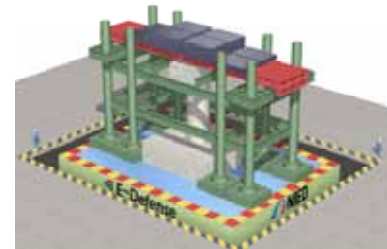


図-1 E-Defense 実験 (RC 橋脚震動破壊実験)

### 2. 19 年度実大橋脚破壊実験の準備研究

来年度に E-Defense で実施する実大橋脚の破壊実験(図-1)については、その 3 分の 1 縮小模型での実験を(独)土木研究所への委託研究において本年 12 月に実施の予定です。

(文責：研究チーム 右近 大道)

## 2006 年度 RC 建物実験について(実験の計画と速報)

### 1. 実験計画の概要

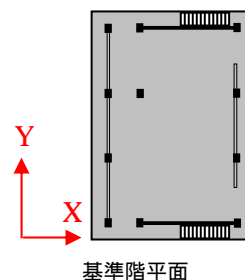
2006 年度大大特鉄筋コンクリート建物実験では、3 階建て学校校舎を対象とした振動台実験を計画しています。実験の主な目的と概要は以下の通りです。

#### (a) 耐震補強の効果の検証

同じ試験体を 2 体(1 体目は無補強、2 体目は外付け鉄骨ブレース-新旧 2 種類の補強ディテールを採用-で耐震補強)を加振し、耐震補強の効果および補強ディテールの有効性について検討します。

#### (b) 進行性軸崩壊の挙動の把握

試験体は、1970 年代のやや古い既存建物を想定しています。1 体目(無補強)については、まず長手方向の(極)短柱が曲げ降伏後のせん断破壊に至り、続いて柱軸力の再配分により軸崩壊が進行していく挙動を予測しています。



建物：1970 年代 RC 造学校校舎を想定 (片廊下、特別教室)  
平面：8m x 12m (2 x 3 スパン)  
階高：2.5m (3 階建て)  
重量：上部 320ton、底版・土 410ton、  
治具類 65ton



試験体の全景(1 体目)

### (c) 基礎のスウェイ・ロッキング現象の実現

両試験体とも、建物の基礎をRC箱形容器の上に載せた状態で、まず基礎を固定しない加振を行い、次に基礎を固定して加振を行います。これにより、基礎のスウェイとロッキングの影響について検討します。

#### 2. 実験の速報

9月下旬～10月上旬にかけて、1体目(無補強)の加振実験を実施しました。9月29日(JMA Kobe 100%加振、基礎は非固定)には天皇・皇后両陛下が御視察になり、加振実験の様子を御覧頂きました。またNEES および国内の研究者に見学頂きました。加振の結果、基礎底面の滑り摩擦により入力低減が生じ、上部構造の損傷が予想以上に小さくなる結果となりました。その後、基礎を固定して加振を実施し、試験体は1層で層崩壊(短柱のせん断破壊、長柱の曲げ破壊)に至りました。2体目(補強)の加振実験は10月下旬に実施予定です。



1層の最終破壊状況(1体目)

(文責：研究チーム 白井 和貴)

### 17年度実施実験の報告(木造)と国際会議での発表

文部科学省が主導する大都市大震災軽減化特別プロジェクト(大大特)が平成17年度よりE-ディフェンスを用いた実験的研究の段階となり、木造建物実験も行われました。マスコミや公開実験によって実験結果を多くの方に見て頂き、耐震補強の必要性と有用性が示せたことは、大大特実験の一つの目的を達成できたと研究担当者一同、安堵しております。

実験は大きく分けて3パターンの建物に分類しました。分類は建築年代によって行い、1981年以後に建設された建物による実験(第1ステージ)、1950年から1981年の間に建設された建物による実験(第3ステージ)、そして1950年以前に建設された建物による実験(第2ステージ)の3パターンです。これらの年代は、1950年に建築基準法が施行されたことや、1981年に大幅な改正が行われ、耐震基準が大きく変化した時期を表し、ステージの名称は平成17年度に実験を実施した順番を表します。

第1ステージの試験体はE-ディフェンス完成披露式で実験した試験体を使用しました。地震によって一度被災した建物を復旧させた場合の耐震性と、近年普及が進み始めた免震装置が想定外地震時にどのような挙動を示すのかも検証しました。実験結果として、免震住宅の効果の確認と、この年代の非免震住宅では建築基準法の最低壁量を満足すればベースシア1.0以上の耐力を有し想定外地震動に対しても数回は倒壊しないことが証明できました。

第2ステージの試験体は、1950年以前に建設された建物として町家を選択しました。京都市内より移築した1体と、新築した1体の合計2体を同時に加振し、既存町家に適した耐震補強法の開発と補強効果を実証することができました。震度6強に相当する1995年兵庫県南部地震時に神戸海洋気象台で記録された波形を入力しても、耐震設計された新築町家と耐震補強を行った移築町家では、土壁等に大きな損傷(図-1)は発生しますが倒壊しないことを証明できました。



図-1 移築町家の室内被害



図-2 公開実験後の様子



図-3 ECEES ポスター

第3ステージの試験体は、公募によって都市部の既存住宅を試験体として提供して頂き、明石市から移築しました。ほぼ同等の建物2棟を、1棟には耐震補強を、もう1棟はそのままの状態（無補強）で2棟同時に実験を行いました。震度 相当にあたる1995年兵庫県南部地震時にJR 鷹取駅で記録された波形を使った実験結果は、図-2に示すように、左側の無補強試験体は倒壊しましたが、右側の補強試験体は倒壊しませんでした。耐震補強により保有耐力を必要耐力の1.5倍程度にすれば、建築基準法よりも大きな想定地震動（震度7相当）に対しても、すぐには倒壊しないことを証明しました。

これら一連の実験結果は研究チームによって精力的にとりまとめられています。国内では主に日本建築学会(9月開催)、日本地震工学シンポジウム(11月開催)で発表され、日本建築学会大会では、木造建物実験だけでも22編の発表が行われました。海外では8月のWCTE(*World Conference on Timber Engineering*)、9月のECEES(*European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*)で実験結果が報告され、試験体の倒壊する様子や大きく変形する映像を多くの研究者に見ていただき、防災科研のPRに繋りました(図-3)。

大大特木造建物の実験には、各研究機関・大学・民間会社から多くの研究者に参加をして頂き、多額の予算を頂いております。あと半年で大大特プロジェクトも終了となりますが、最後まで気を引き締め、安全な実験実施と耐震工学の発展に寄与する研究成果の捻出に全力を注ぎます。平成18年度の大大特木造建物実験は12月から3月の間に実施を予定していますので、是非お越しください。

(文責：研究チーム 中村 いずみ・清水 秀丸・箕輪 親宏)

#### 次号発刊予定(1月26日)

・実験計画(木造)・17年度実施実験の報告(地盤)・数値震動台研究のトピック