



E-Defense Today

(Published by E-Defense, NIED, January 24, 2008, Vol.3 No. 4)

新戦力紹介

2007年12月1日付けで兵庫耐震工学研究センター(E-Defense)に特別研究員として着任しました引野 剛(ひきの つよし)です。これまでは10年間ほど建築物の構造設計を職務としておりまして、直近では今まさに話題になっている改正建築基準法と奮闘しておりました。ここE-Defenseでは、鉄骨造建物の実験を担当することになりました。実験計画は、大学の先生方をはじめとして、E-Defenseの関係者の方々、遠く離れたつくばの防災科研の方々等、多くの方々のご協力を得て進められます。私も、微力ながらこれまで培った構造設計に関する知見を生かして、実験に寄与できればと思っています。



E-Defenseに来てから1ヶ月程度経ちましたが、早速いくつかの課題と向き合っています。まずは英語です。昨年9月の鉄骨造完全崩壊実験のブラインド解析で、海外の参加者とのやりとりに英語が使われています。これまで普段使っていなかったもので、読み書きには苦戦していますが、結構楽しみながら行っています。次は運動不足です。前職では朝夜の通勤ラッシュでそこそこの運動？をしていましたが、こちらでは車での快適な通勤となっており、一日を通じての運動量が激減しています。そこで、E-Defenseの周囲の雄大な自然に触れるべく、なるべく昼休みには外へ運動に出るよう心掛けています。成果は数ヶ月後の体重が示してくれるものと思います。

阪神・淡路大震災のときは京都にいました。あの時の恐ろしさは忘れることができません。来たる大地震に備え、少しでも防災の観点から貢献していけるよう努力していきたいと思いますので、今後ともよろしくお願い致します。
(文責:研究チーム・引野 剛)

ブラインド解析コンテスト結果発表！！

鉄骨実験チームで開催していた完全崩壊実験(2007年9月)のブラインド解析コンテストの審査結果がまとまりました！ブラインド解析は、参加者が実験結果を予測しその精度を競うもので、インターネット上にWebページを立ち上げ、国際コンペとして世界的に参加者を募集していました。

スケジュールは、参加登録締切が2007年8月16日、実験前解析締切が同9月10日、実験後解析締切が同11月30日、そして結果発表が同12月21日であり、この度、結果がWebページ上に公開されました。
(http://www.blind-analysis.jp/kekka/BA_j.pdf)

登録者はなんと19もの国から115チームありました。各チームは4つのカテゴリー、立体解析(研究者)、立体解析(実務設計者・技術者)、平面解析(研究者)、平面解析(実務設計者・技術者)のいずれかに登録し、最終的に実験後解析を提出したチームの国別、カテゴリー別内訳は右表のとおりです。多くの方々に参加していただき、誠にありがとうございました。

表：最終的に実験後解析を提出した参加チーム数

| 参加国\カテゴリ | 3D-R | 3D-P | 2D-R | 2D-P | TOTAL |
|----------|------|------|------|------|-------|
| 日本 | 6 | 5 | 4 | 2 | 17 |
| 米国 | 6 | 5 | 2 | 2 | 15 |
| 台湾 | 4 | 0 | 4 | 0 | 8 |
| 中国 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 |
| N.Z. | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| イタリア | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 英国 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| TOTAL | 18 | 12 | 12 | 5 | 47 |

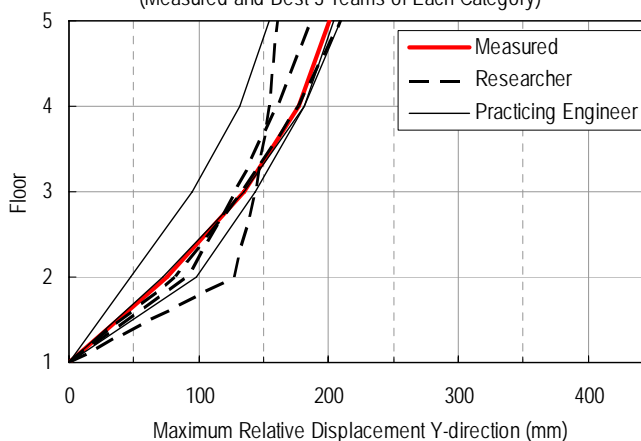
3D-R: 立体解析(研究者)

2D-R: 平面解析(研究者)

3D-P: 立体解析(実務設計者・技術者)

2D-P: 平面解析(実務設計者・技術者)

3D Analysis Blind Prediction Results
Maximum Relative Displacement Y-direction
(Measured and Best 3 Teams of Each Category)



3D基礎からの相対変位

3 実験結果(赤)と入賞上位3チーム(黒)

審査は、カテゴリー別に行われ、各チームの予測値と実験結果の誤差に基づき、変位、加速度など応答値ごとに上位から 8 点、5 点、3 点、1 点が与えられ、合計点の大きい方から順位を付けます。中にはほぼ実験結果に近いものがあり、参加者のレベルの高さを認識させられました。そのようにして審査された結果、最優秀チームは、では同点となり 2 チーム(アメリカ、台湾) ~ はいずれも日本チームでした。各最優秀チームは、2008 年 10 月に北京で開催される第 14 回 WCEE (世界地震工学会議) に招待され表彰される予定です。



ブラインド解析を通じて、数値解析技術および解析モデル作成技術が向上し、ひいては高精度の数値シミュレーションによって鋼構造の耐震性能の改善につながれば幸いです。

つづく 2008 年度においては、制振装置のある鉄骨造建物について、ブラインド解析を開催する予定です。より多くの方に参加していただければと思います。ご期待下さい！

(文責:研究チーム・引野 剛)

橋梁耐震実験研究 実大 RC 橋脚震動破壊実験(C1-1 実験)

橋梁耐震実験研究では E-Defense を活用した耐震実験として、実大規模の鉄筋コンクリート (RC) 橋脚震動破壊実験 (C1-1 実験) を 2007 年 12 月 13 日に実施しました。

橋梁耐震実験研究では、表-1 に示す RC 橋脚の破壊特性や耐震性能に着目した橋梁コンポーネント実験 (C1 実験) と橋梁のシステムとしての逐次破壊メカニズムの解明、新耐震技術の開発を目指した橋梁システム実験 (C2 実験) を計画しています。

今回の実験に用いた RC 橋脚試験体は 1960 年代の技術基準に従ったもので、破壊形態としては橋脚基部での曲げ破壊を想定したものです。RC 橋脚試験体の柱部は円形断面で直径 1.8m、柱高さ 7.5m、基礎部は縦 7m × 横 7m × 高さ 1.8m、全体重量は約 310 t です。

本実験では、RC 橋脚試験体を組み込んだ橋梁実験装置 (写真-1, 中央が試験橋脚) を震動台上に構築して、1995 年兵庫県南部地震の際に JR 鷹取駅で観測された地震動記録に動的相互作用効果を考慮して修正した地震動を入力波として 3 次元加振しました。

その結果、フーチング上の最大加速度として、橋軸方向に 858.6gal、橋軸直角方向に 599.9gal、鉛直方向に 267.4gal が入力され、上部構造からの慣性力により、橋脚は大きく揺れ、橋脚天端では橋軸方向に 878.7gal、橋軸直角方向に 937.7gal の最大応答加速度が計測されました。また、橋軸方向に 168.1mm、直角方向に 130mm の変形が生じました。さらに、橋脚基部では曲げ破壊が起こり、兵庫県南部地震で見られた破壊現象の一部を再現する結果となりました。(写真 2)

なお、記載の数値については、全て速報値であり、今後精査する予定です。

(文責:研究チーム・右近 大道)

| 年度 | 試験体 | 試験橋脚の特性 |
|------|------|--|
| 2007 | C1-1 | 1970 年代に建設された RC 橋脚 (基部曲げ破壊タイプ、段落し無し) |
| 2008 | C1-2 | 1970 年代に建設された RC 橋脚 (主鉄筋段落し部せん断破壊タイプ) |
| | C1-3 | 1970 年代に建設された RC 橋脚を鋼板巻き立て工法で耐震補強 |
| | C1-4 | 1970 年代に建設された RC 橋脚をカーボンファイバー巻き立て工法で耐震補強 |
| | C1-5 | 現在建設されている RC 橋脚の耐震性能の確認 |
| | C1-6 | 現在建設されている RC 橋脚の耐震余裕度の検証 |
| | C1-7 | 米国の設計基準に従った RC 橋脚 |
| 2009 | C2 | 橋梁システム実験 |



写真-1 試験装置全景



写真-2 破壊した鉄筋コンクリート

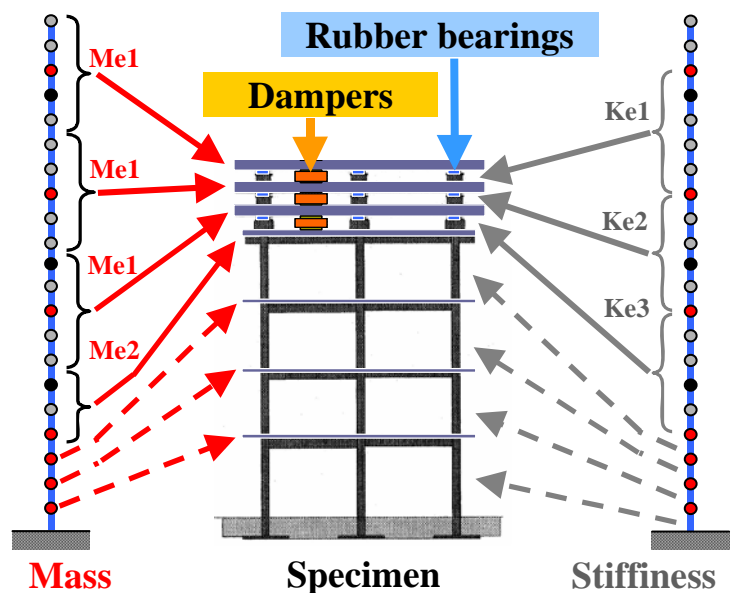
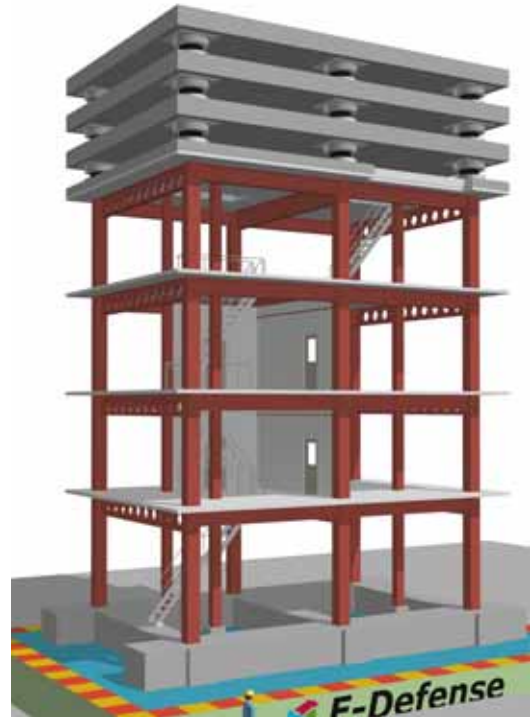
長周期地震動による高層建物震動破壊実験

今年の3月19日、21日に“長周期地震動による高層建物の震動破壊実験”を公開で行う予定です。これは文部科学省「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」の中で兵庫耐震工学研究センターが担う「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究」の第1弾として行われるもので、近年発生が確実視されている海溝型地震による長周期地震動に初期の超高層建物が遭遇した場合、どのように揺れ、どこまで耐え、どのような損傷・破壊・機能低下が発生するかを検証しようとしています。地震研究の立場から提案されている予測地震動を用いて初期の超高層建物を解析的に揺ると、建物の弾性限度を超える大きな揺れが100回以上繰り返される場合もありそうです。

今回の試験体は80年代以前の初期超高層の平均的な規模として地上21階、高さ80メートルの建物を想定していますが、世界最大のE-ディフェンス震動台といえども、これをそのまま載せることはできません。そのため、一つの工夫を行っています。通常、超高層建物の地震応答解析では1層を1質点とする振動モデルを用いますが、“超高層のあけぼの”と言われた1970年前後のコンピュータは今では考えられない程演算速度が遅く、複数層を1つの質点にモデル化する場合があります。今回はこの考え方を応用し、下図のように下部を実大4層の試験架構、その上部5層ずつを1質点に集約した縮約3層とし、これに想定建物と同様の剛性、強度、減衰性を与えています。また、下層の実大部分では初期超高層で用いられていた柱梁接合部などのディテールの再現を試みています。

今回の震動実験では、従来、超高層建物の耐震設計に標準的に用いられていた観測波、近年提案されている首都直下地震及び海溝型地震の予測波を入力し、それらの建物への影響を対比的に観測するとともに、初期超高層建物の耐震余裕度、ディテールによる損傷過程の違いなどに関するデータを得る予定です。

(文責:企画室・福山 國夫)



次号発刊予定(4月25日)