



E-Defense

E-Defense Today

(Published by E-Defense, NIED, July 23, 2009, Vol.5 No. 2)

鉄骨造実験研究 制振構造建物実験

平成 21 年 2 月 27 日～3 月 31 日まで、約 1 ヶ月間強に渡り、「制振構造建物実験」を実施しました。1995 年阪神・淡路大震災によって、大地震においても建物の安全性だけではなく、機能性を保持する必要性が認識され、制振装置を組み込んだ鉄骨建物が近年急速に普及しています。本実験の目的は、その制振の効果を建物レベルで検証することです。既往の研究では、制振装置は単体もしくは周囲のフレームを簡易に取り込む程度で、面外変形などを伴う建物レベルの実験は、本実験が初めてです。

試験体の設計は、諸事情に伴う変更も含めて約 1 年半行い、製作は、E-ディフェンス敷地内で約 4 ヶ月掛けて行われました。

実験は、12 本あるダンパーを、鋼材・粘性・オイル・粘弾性の順に取り替えながら加振し、最後はダンパーなしの状態も加振しました。採用した地震波は、JR 鷹取波であり、その他、試験体の特性を把握するために、ホワイトノイズやパルス波も用いました。各ダンパーとも 1 日目は、JR 鷹取波 50%、2 日目は JR 鷹取波 100% (ダンパーなしは 70%) まで行い、初日の予備加振を含めて、全部で 11 日間延べ 125 回の加振実験を行いました。計測点数は、過去の E-ディフェンス実験で最多となる 1300ch 以上でしたが、全加振において概ね無事計測を行うことができました。

実験の目標は、JR 鷹取波 100%加振において、設計でねらった最大層間変形角 1/100 の検証と、ダンパーのエネルギー吸収を確認することで、4 種類のダンパーとも概ね目標を達成することができました。実験結果の速報は、8 月下旬に行われる日本建築学会大会 (東北) において発表する予定ですので、詳しくはそちらをご参照ください。また、本実験に合わせてブラインド解析コンテスト 2009 を開催しており、多数の参加を得ています。こちらについては後日報告させていただきます。

(文責:研究チーム 引野 剛)



試験体外観

7 階建て木造建物の実験速報

6 月 22 日から 7 月 20 日までの間、米国国立科学財団 NSF (National Science Foundation) のプロジェクト NEES (The George E. Brown, Jr. Network for Earthquake Engineering Simulation) との国際共同研究の一環として、NEES で主に木造建物を研究する NEESWOOD (プロジェクトリーダー: John W. van de Lindt 教授 コロラド州立大学) と 7 階建て木造建物実験を行いました。これは、NEES/E-Defense Research Collaboration に基づくものであり、防災科研として箕輪親宏シニアエキスパート、中村いずみ主任研究員、清水秀丸契約研究員の 3 名がカウンターパートナーとなっています。

本実験の目的は、E-ディフェンス震動台を用いて枠組壁工法(日本名:ツーバイフォー工法、米国名:ウッドフレーム工法)で建設された 7 階建て木造建物の大地震時の性能検証と今後の木造建物の中高層化の可能性の検討に資するデータの取得です。ウッドフレーム工法とは、北米で木造建物を建設する際の最も一般的な工法です。現在、世界的に地球温暖化対策への取り組みが求められていますが、建設分野では循環型資源である木材の有効活用が注目されると同時に、木材の持つ軽量部材という特徴を活かした運搬時の二酸化炭素排出量の制御や、建設時のコスト削減も大いに期待されています。このように、建設分野で見直され始めた木造建物は、世界的に中高層化の可能性について研究が進められてい



す。米国の基本的な建築基準である IBC (International Building Code)において中高層木造建築の建設が認められています。

試験体は1階(地下駐車場を想定)のみ鉄骨造、2-7階は枠組壁工法で建設された木造建物です。試験体の大きさは、縦横が約12.4m×18.4m、高さ20.4mです。今回の試験体は米国での建設を想定しているため、釘や木材などの多くを北米より輸入しました。

実験は3日間行い、7月14日の最後の加振日は公開実験としました。米国、カナダ、中国、韓国、インドなど海外からの見学者を含む約500名の方に来所頂き、1994年Northridge地震のCanoga Park波加速度を180%に調整した波形で加振を行いました。主加振方向は試験体長手とし、最大加速度は742Galです(短手628Gal、上下863Gal)。実験中は建物が大きく振られましたが、実験後の損傷観察では構造材に大きな損傷が見られませんでした。

本研究の成果は、研究チームで取り纏め、国内外の学会・国際会議などで発表する予定です。また、今後の我が国における木造建物の中高層化を構造的に検討するための研究に用います。

(文責:研究チーム 清水 秀丸)

H21年6月12日(金)数値震動台研究開発分科会・成果発表会：(第2期数値震動台)「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の開発と統合化」



会場風景

当研究センターでは、耐震技術の高度化や都市の地震防災促進のため、様々な構造物の崩壊に至るまでの地震時挙動のシミュレーションを行うための超大規模数値解析手法を組み込んだ「数値震動台」(E-Simulator)の開発に取り組んでいますが、この度、そのプロトタイプを開発しました。この開発により、これまでにE-ディフェンスで実施された実大耐震崩壊実験などを追跡できる、従来にない詳細かつ高い精度のシミュレーションシステムの構築に大きく前進しました。そこで、本成果の広報を行い、広く識者の意見を求めることを目的とし、世界貿易センタービル(東京都港区浜松町二丁目4-11)にてH20年度数値震動台研究開発分科会・研究成果発表会を開催しました。

(1) 第1部・数値震動台研究開発分科会・活動概要において、阿部センター長代理の挨拶、文部科学省防災科学技術推進室の渡辺室長より来賓挨拶をいただいた後、「これからの計算力学」と題して、東洋大学 矢川元基教授による基調講演が行われました。今後の計算科学の方向として「大衆化技術」の重要性が述べられております。続いて、本数値震動台研究開発分科会の研究活動概要の報告、将来計画の報告がありました。

(2) 第2部・数値震動台研究開発分科会・WG活動の現状と将来において、「PDS-FEMによる進展破壊解析—土木RC構造の崩壊過程の解析を目指して—(慶應義塾大学 小国健二)」では、PDS-FEM(粒子離散化法による破壊現象解析手法)の開発経過とRC橋脚モデルの静的破壊および動的破壊の数値計算結果が示され、RC造破壊解析の問題点が指摘されました。「建築鋼構造の高度崩壊解析(京都大学 大崎純)」では、31階建て超高層鋼構造超高層建物をソリッド要素のよる精密メッシュモデルと非線形性時刻歴応答解析結果、平成19年9月にE-ディフェンスで実施された4層鋼構造骨組の完全崩壊再現実験のシミュレーション結果により現状の鋼構造有限要素解析の問題点が明らかにされました。「都市の統合地震シミュレーションとビジュアライゼーション(東京大学 堀宗朗)」では、都市統合地震シミュレーションにおける並列化計算手法や東京23区についての都市構造モデルを自動作成するシステム概要、更に地震災害シミュレーション結果の3次元動的可視化(仮想現実:VR)技術について報告がありました。最後に、数値震動台と実験研究の総体的連動の重要性が指摘され発表会を締め括りました。

数値震動台の構築に向け、目に見える成果が出だしております。委員会各位、実験研究関係の方々、応援いただいております皆様に心からお礼申し上げますと共に、文部科学省、防災科学技術研究所の関係各位に引き続きのご支援、ご高配をお願いいたします。

(文責:研究チーム 井根 達比古)