



E-Defense Today

(Published by E-Defense, NIED, July 31, 2013, Vol.9 No.2)

学生の熱心な姿勢に感嘆：関西大学社会安全学部の講義を終えて

関西大学社会安全学部1年生を対象とした講義「社会安全体験学習 I」の一環として、「E-ディフェンス：実大三次元震動破壊施設での取組と震動実験」と題したプレゼンテーションを、高槻ミュージックキャンパスにて6月22日に行いました。本講義は阪神淡路大震災を契機に設けられた防災関連施設の理解が目的であり、筆者は防災科研の一職員として、E-ディフェンスを紹介しました。

土曜日の朝にもかかわらず200名以上の受講生がほぼ遅刻無く出席し、定刻通りに始めることができました。「用語や内容等についての表現は分かり易く」との要望を予め伺っていましたので、建築物など上部構造物の破壊や室内挙動を対象とした比較的理解し易い震動実験の事例数件について、専門用語には平易な言葉を加えて、振動などの現象にはジェスチャーを交えて、1時間程度の説明を行いました。多くの受講生が熱心に聴講する姿が見られたために筆者もその雰囲気に取り込まれ、丁寧に、かつ力を込めて汗だくになりながら説明し、彼らの理解が深まるようにと努めました。



しかし説明直後には質問が無く、筆者の力不足で彼らが関心を抱く話ができなかったのだと、当初は落胆しました。ところが休憩時間になると、十数名の学生がグループに分かれて、直接質問を投げかけてきたのです。内容も、説明した実験に対する疑問、耐震技術の普及促進状況、地震動の観測方法など、多岐に渡りました。彼らの真摯な好奇心に対して感銘を受けると共に、耐震工学の魅力を多少なりとも伝えることができたので

はと感じています。

最後に、この機会をご提供いただいた関西大学の先生・学生みなさんに心より感謝の意を表します。

(文責：主任研究員 田端 憲太郎)

世界初の免震建物衝突加振実験の実施

・・・想定外の地震に備えた被害低減対策の開発のために

地震時における建物の損傷低減のみでなく、建物の機能保持においてもっとも効果的な手法と考えられる免震技術は、過去の地震時にその性能が注目され、現在、共同住宅・オフィスビルで約2800棟、戸建て住宅で約4200棟が建設されています。免震建物のいくつかは、2011年に発生した東北地方太平洋沖地震に襲われましたが、免震効果が有効にはたらき、地震被害の低減に大いに貢献しました。例えば宮城県内のとある病院では、地域災害拠点病院を目指して免震構造を採用しており、地震直後においても近隣の地域内で病院機能を維持することができた唯一の施設として多くの人命を救うことができ、免震構造が効果的に機能した実例として、この内容はテレビや新聞などで大きく取り上げられています。

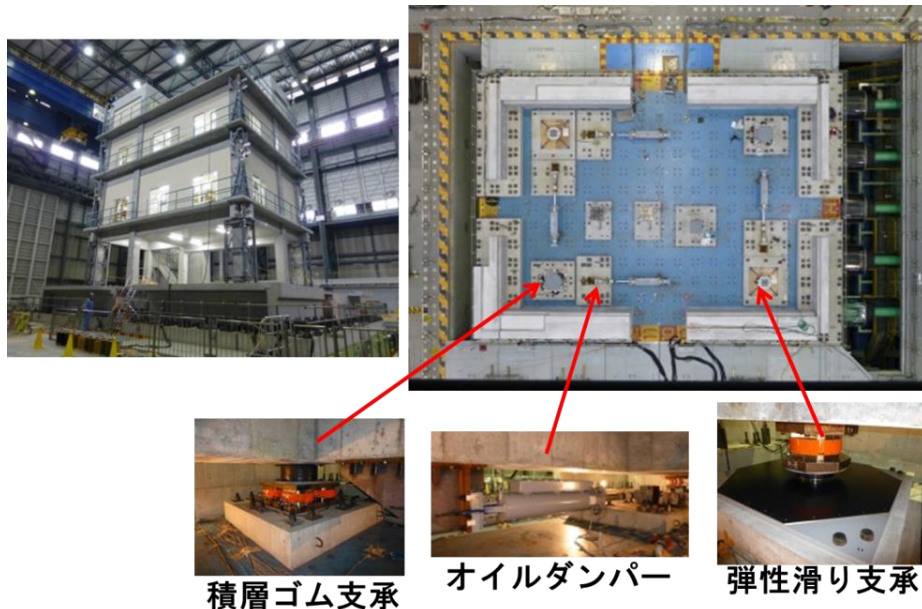
このように免震技術は、地震に対する最も効果的な対策のひとつとして注目を浴びていますが、東北

地方太平洋沖地震などの過去の地震時や既往の研究などにおいても、長周期地震動などにより建物の構造に影響する重大な被害は発生しないものの、機能に悪影響を及ぼす被害の発生がみられ、免震建物においても地震対策の必要性が明らかとなっています。

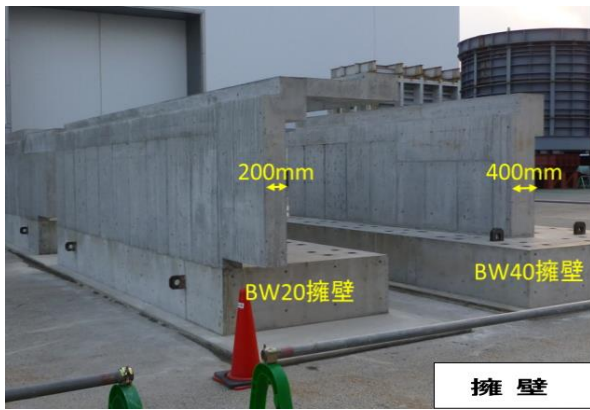
そこで防災科学技術研究所では、次世代免震・制振構造実験研究プロジェクトを立ち上げ、免震技術の高度化を目指した研究を推進しています。このプロジェクトでは、1)免震建物に設計で想定していない地震動が作用した場合に起こりうる被害メカニズムを明らかにし、その被害を低減させるための技術開発を行うことと、2)制御技術を応用することによる免震技術の高度化を目指すことを目的として、防災科学技術研究所が所有する実大三次元破壊実験施設（E-ディフェンス）を活用した研究を推進しています。

この研究プロジェクトの一貫として、実大免震建物を振動実験により擁壁に衝突させる世界初の実験を行います。免震建物に設計想定外の地震動が作用した場合、免震装置に設計で想定されている以上の変形が生じる可能性が高く、建物周囲に設けられている擁壁に衝突することが十分想定されます。この衝突で発生する衝撃により、建物に損傷が生じ、内部の設備機器類が倒れるなど建物機能に障害が発生すると考えられますが、衝撃による建物機能への影響はまだ不明な点も多いことから、今回の実験でこれらの被害メカニズムを解明できればと考えています。

今回の実験で使用する免震建物試験体は、総重量 687t の 4 階建て鉄筋コンクリート造建物(13.4m×10.0m×14.9mH)の下部に免震装置を組み込んだ構造です。使用する免震装置は、φ 650mm の積層ゴム支承 2 基と弾性滑り支承 2 基およびオイルダンパー 4 基で、免震周期は 3.8 秒と一般的な免震建物の周期とほぼ同等の動的特性を持っています。なお、ダンパーの違いによる特性の違いを検証するため、鋼材ダンパー 2 基をダンパーとして用いた構造、鋼材ダンパー 1 基とオイルダンパー 4 基を組み合わせた構造も合わせて実験を行います。



建物の周囲には、厚さ 200mm および 400mm の鉄筋コンクリート壁が擁壁として設置されています。これらの擁壁は、実際の規模と形状を模擬出来るよう設計されており、本実験ではこれらに建物を衝突させ、これに伴う衝撃による影響を評価する予定です。今回の実験では、擁壁に建物が直接衝突する場合のほか、厚さ 150mm のゴムによる緩衝材を衝突部分に取り付け、衝撃を緩和することによる被害低減対策の有効性も検討する予定です。



試験体内部には、設備・什器を配置して実際の建物機能を模擬することにより、衝突に伴い発生する衝撃が、建物機能に及ぼす影響を検証出来るようにしています。1階には工場、倉庫等を模擬し各種シャッターを、2階には住居の居室と上下免震された区画で実験研究室と電算機・サーバー室を、3階には病院の診察室、上下免震された区画でプラント系の運転制御室と医療関連施設を、4階には美術品展示室、教育機関の教室を模擬した機能を再現しています。建物機能の再現にあたり、たくさんのメーカー様にご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

居住空間の再現 →



← 工場、倉庫等を模擬し、シャッターを設置

今回の実験は、昨年度に実施されたEーディフェンス震動台の長周期化改造工事により強化された機能を活用して行う最初の実験です。震動台への入力地震動としては、東北地方太平洋沖地震において震源から174km離れた宮城県大崎市古川北町にて観測された地震動K-NET 古川波(震度:6強)および1995年兵庫県南部地震時に JR 鷹取駅で観測された地震動鷹取波(震度:7)の他、今後発生が想定されている地震動として、東海・東南海・南海エリアの広範囲を震源域として想定した連動地震にお

いて大阪府庁付近で観測されるであろう地震動大阪府庁波^[1](震度:5弱)、大阪府を南北に貫く活断層上町断層を震源域として想定した大阪府域内陸直下型地震において大阪市天王寺区周辺で観測されるであろう地震動天王寺波^[2](震度:6強)を用います。

K-NET 古川波を用いた免震建物の擁壁への衝突加振実験を8月26日(月)に公開いたします。公開実験では、建物が擁壁に衝突するよう、古川波の振幅を観測記録よりも増幅させて入力する予定です。

<注>

[1]大阪府庁波は、文部科学省からの委託研究である長周期地震動予測地図作成等支援事業の一貫で、災害リスク研究ユニットが計算した人工地震動です。

[2]天王寺波は、日本構造技術者協会関西支部大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および設計法に関する研究会が計算した人工地震動です。

(文責: 特別研究員 佐々木 智大)