

先端的研究施設利活用センター
Eーディフェンス戦略室長

佐藤 栄児

さとう・えいじ

博士（工学） 専門分野：振動工学、耐震工学、制御技術
2009年東京大学大学院工学系研究科博士学位取得
1998年に防災科学技術研究所入所。現在は、免震構造、振動制御、震災時機能維持などの研究開発に従事。地震減災実験研究部門主任研究員。兵庫耐震工学研究センター運営管理室長。

Eーディフェンスの可能性を信じて

Eーディフェンス（実大三次元震動破壊実験施設の愛称）は、1995年の阪神・淡路大震災を契機に建設が計画され、2005年に運用が開始された。運用当初は、地震による構造物の破壊過程の解明を主な目的とする振動実験が数多く実施された。その後、構造物の限界性能を評価、新たな工法の性能評価などの実験も実施され、近年では、地震後の機能維持性を評価する実験などが行われつつある。

はじめに

Eーディフェンスでこれまで120ケースを超える実験が行われてきました。それらのいくつかを紹介しつつ、Eーディフェンスのこれからの可能性について紹介します。

構造物の破壊過程・安全性等の検証

運用開始当初では、木造建物、鉄筋コンクリート造建物、鉄骨造建物、橋梁、地盤などを対象とし、阪神・淡路大震災などの被害をEーディフェンスで再現させ、地震によってそれらがどのように壊れるか（何が起きていたのか）を解明し、どのような対策が有効かを明らかにする実験が行われてきました。その代表例

として、既存の木造住宅を移築し、一方は耐震補強を施し、もう一方は移築したままの振動台実験（図1）や、1970年代の6階建て鉄筋コンクリート造の実物の共同住宅を再現した実験などが行われ、耐震補強の重要性、旧耐震基準の危険性を示し、かつ阪神・淡路大震災などの被害を実験で再現させることに成功し、改めて地震の怖さを多くの人々が知り、建物の耐震性および耐震対策が重要であることを示しました。

また、建物の安全性や新しい工法の性能を検証するため、2棟の比較対象（免震、耐震などの住宅）を同時にEーディフェンスに搭載し、それぞれの性能を検証する実験を同一条件で行うことで、わかりやすい成

果を生み出しました。これらはEーディフェンスが世界最大で最高の性能を有しているから実現できるものです。

室内空間等の安全性・機能維持性の検証

地震時に建物など構造物の損傷や倒壊によって受ける被害のみでなく、人の身近な生活環境のダメージによって暮らしや生活が混乱したり脅かされたりする被害が発生しています。そのためEーディフェンスでは、普段の生活環境での被害や、その後の生活・社会活動が継続できるかを検証する実験などが行われつつあります。具体的には、インフラ設備や室内の家具什器に対する被害を明ら

かにし、それぞれの機能を維持できるかを明らかにする実験（図2）などが行われてきました。このように、建物の耐震性から生活・社会活動の維持に関する研究も近年では実施され、新たな展開へと進んでいます。

振動台の新たな利用方法

振動台は、試験対象を台上に搭載し、試験対象に振動（主に地震動）を加えることで、その性能等を評価することが基本的な利用方法ですが、これらとは違う利用方法で行われた実験について紹介します。1つ目は、試験対象を振動台と振動台周りの固定床（不動点）との間に設置し、振動台を加力装置（押

し引きする装置）とし、試験対象に強制的に力を加え、性能を明らかにする実験です。具体例として、免震装置を試験対象とした時の状況を図3に示します。構造物を地震動で揺らすのではなく、Eーディフェンスの新たな利用方法の可能性が広がる実験でした。

また、振動台や試験体内の空いている空間を、別の目的の試験に用いる余剰空間実験があげられます。具体的には、余剰空間に、設備機器、非構造部材等や新たなセンサーシステムを搭載し、それらの性能等を確認する利用方法で、1度の実験で、複数の目的を実現させるもので、効果的な新しいEーディフェンスの利用方法です。このよ

うな利用方法を打ち出していくことで、より多くのユーザーの利用を広げています。

最後に

Eーディフェンスでは、地震や振動を加え、対象物の性能を検証する多くの実験が実施されてきました。今後は、我々の生活様式の変化にあわせ、新たな可能性、新たな課題の解決に取り組み、また多くの機関と連携し研究を推進していきたいと思えます。Eーディフェンスを利用してみたいと思われた方は、様々な可能性を信じて、まずは、気軽に問い合わせてください。



図1 木造住宅の耐震性実験



図2 室内空間の機能維持実験

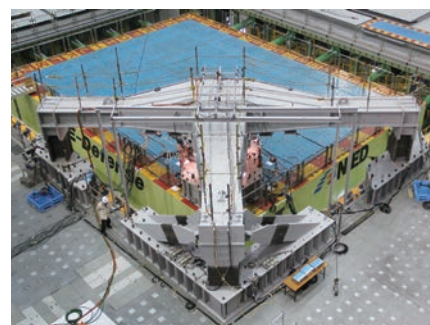


図3 免震装置の性能実験

Eーディフェンスへの期待

東京大学地震研究所 教授 楠浩一

地震大国である我が国では、地震防災は極めて重要です。極めて精緻化・高度化した解析技術や縮小模型による実験は数多く実施されていますが、たくさんの仮定がその裏にはあり、本物の建物が地震時にどのように挙動するかは最終的には実物大で確認する必要があります。また、人間の活動に関する実験、例えば室内空間の振動台実験を実施するためにも、Eーディフェンスのような大型振動台が不可欠です。新しい建築構法や技術の開発のため、発生した地震被害の原因を究明するためなど、Eーディフェンスの活躍の場は引き続き多いと考えます。

