

E-ディフェンスの性能検証



兵庫耐震工学研究センター 研究員 佐藤 栄児

実験の目的

E-ディフェンスでは、試験体を搭載しない無負荷状態での総合調整運転が続けられています。E-ディフェンスは1200トンもの試験体を搭載した状態で破壊実験を実現するため、油圧加振機も24台と多く、この総合調整運転ではこれらの油圧加振機を同時に精度よく動かすため、加振制御機器の調整が行われています。その後、E-ディフェンスの波形再現性能や最大加振能力の確認を行います。

E-ディフェンスは震動台テーブルの質量が約770トンで、それに搭載される試験体の質量は最大で1200トンと震動台の質量の約1.5倍となります。そのため、無負荷状態と震動台上に試験体を搭載した負荷状態では、同じ波形を再現させる実験でもそれぞれの加振機が発揮する力の大きさなどが大きく異なってきます。平成17年度中には、木造建物をはじめ、鉄筋コンクリート建物、基礎地盤などの本格的な震動実験が4つ計画されており、これらの実験での試験体の規模は大きいもので約800トン以上となる予定です。これらの実験で震動台を精度よく加振するためには、事前に震動台上に本格実験時と同程度の負荷試験体を搭載した状態で加振制御機器の調整を行い、震動台の性能を把握しておく必要があります。また、

大規模試験体を震動台に搭載する方法など様々な実験技術についても確認しておく必要があります。

そこで、負荷状態での調整運転として、約600トンの標準試験体を震動台に搭載し加振制御機器の調整を行い、その後E-ディフェンスが精度よく目標波を再現できるかどうかを確認することが本実験の最大の目的です。また、E-ディフェンスでは、地震動による構造物の破壊過程を解明するため、実験時に最大960チャンネルの計測データを同時に収録するシステムやそのデータを解析するシステムなど複数のシステムが完備されています。これらのシステムの動作や精度および機能のチェックを行い、予定されている実験時に効率よく実験を遂行させ、より質の高い結果を得るための準備実験としても位置づけています。

標準試験体とは

標準試験体は5層の鉄骨構造フレーム構造で、柱は鋼管、梁はH鋼で構成されています。この試験体は高さ20m、幅12m奥行き9m、総質量が約600トンで計画されています。試験体の仕様を表1に、震動台への搭載イメージ図を図1に示します。この試験体は、ブレースを取り外すことにより固有振動数を変化させることができ、試験体の固有振

表1 標準試験体仕様

項目	仕様		
質量	600t		
大きさ [m]	幅	奥行き	高さ
	9	12	20
モード	固有振動数		
	短手[Hz]	長手[Hz]	
1次	5.25	2.5	
2次	14.86	7.1	
3次	25.13	12.7	

動数による震動台再現波形の精度の違いを確認することができます。この試験体を実験棟の中で組み立て、3ブロックに分割し400トンの天井クレーンを用いて震動台に搭載する計画です。この実験では、E-ディフェンスに装備されている複数の制御方法について性能を確認するため、多く加振を実施する計画ですが、各制御方法による実験において同じ条件で加振する必要があり、そのため標準試験体は多くの加振でも変形や破壊されないように設計されています。

実験内容

標準試験体をE-ディフェンスに搭載し、兵庫県南部地震で記録された地震波やその他の地震波、正弦波、ランダム波等の目標波で加振します。加振中には震動台上の加速度や変位、試験体の応答加速度、相対変位等を計測し、目標とした波が震動台上で正確に再現されているかを確認しながら実験を行う計画です。

実験期間

実験期間は平成17年度初夏より約2ヶ月半を予定しています。試験体が大規模であるため、実験準備として、試験体の震動台への搭載、計測センサーの設置などに約20日間、試験体撤去等の後片づけに約10日間程度が必要となり、実験期間中の約1ヶ月が加振日となる予定です。

まとめ

今回の標準試験体による応答確認実験は、大規模な試験体をE-ディフェンスに搭載し加振する初めての実験です。大規模試験体を搭載した時の加振性能の確認をはじめ、試験体の製作方法、試験体を震動台に据え付ける方法などが今後の本格実験の参考となり、そこで起きる様々な問題点やその解決方法が役立つものと考えています。

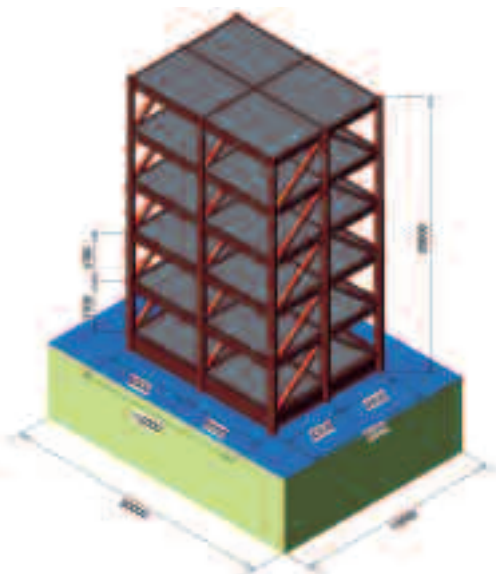


図1 試験体搭載イメージ図