

大型耐震実験施設を用いた縮小鋼構造骨組の振動台実験

2016年10月末から約1か月間（振動台占有期間：10月31日から11月27日）防災科学技術研究所の大型耐震実験施設において、佐々木智大主任研究員、Pal Mahendra Kumar 特別研究員、豊吉巧也特別研究員と共に1/3に縮小しました鋼構造骨組の振動台実験を実施しました。

写真1に実験試験体を示します。本実験の主目的は以下の3項目となります。

- 1) 実験の「見える化」のための計測手法の開発
- 2) 人工知能を活用した建物損傷の即時推定システムの開発に用いる学習データの取得
- 3) 残余耐震性能評価シミュレーション開発のためのデータ取得

上記の3項目に関して、以下に概要を簡単に紹介します。

1) 実験の「見える化」のための計測手法の開発

加振時の損傷破壊過程の把握や、数値シミュレーションの妥当性確認には、計測点の時刻歴情報だけでなく、3次元的にわかりやすく「見える」情報が有効であると考えられます。そこで、本実験では、空間センサーを用いた3次元変位計測手法と積分ドット重心追跡法を用いた画像計測によるひずみ場計測手法の適用を試みました。図1に3次元変位情報を可視化した一例を示します。3次元変位情報は後処理により倍率を変えて表示することが可能となり、構造物の変形を容易に把握できるようになることが期待できます。

2) 人工知能を活用した建物損傷の即時推定システムの開発に用いる学習データの取得

本システムのコンセプトは、平時において数値震動台（E-ディフェンスで開発している耐震シミュレータ）で学習に用いる応答データ（訓練データ）を生成して人工知能の学習を行い、地震時に構造ヘルスマニタリングシステムで得られた実建物の応答データを用いて建物の損傷箇所を即時判定するというものになります。

本実験では、まず、人工知能システム開発に必要な様々な損傷パターンでの訓練データを実験の計測データから取得しました。（最終的には訓練データは数値震動台のデータを用いることを想定しています。）ここでは、ブレースの損傷を対象とし、ターンバックルを回転させてブレースを伸ばすことにより損傷を模擬しました。損傷ブレースの本数や箇所が異なる複数の損傷パターンのケースで多数回の加振実験を実施して、訓練データを取得しました。現在、これらの大量の訓練データを用いて、ブレースの損傷パターンを推定できる人工知能システムの開発に着手しています。

3) 残余耐震性能評価シミュレーション開発のためのデータ取得

数値震動台では、鋼構造骨組の残余耐震性能を評価するための数値シミュレーション技術を開発しています。ここでの残余耐震性能とは、地震により被害を受けた建物が再び地震を受けた際にどの程度耐震性能を有しているかを意味しています。残余耐震性能を数値シミュレーションで評価するためには、部材の損傷を再現し、かつ、損傷後の構造物の挙動を再現する数値シミュレーションを実現する必要があります。本実験では、接合部周りの破断を発生させて、健全な状態での試験体の応答と破断後での試験体の応答のデータを取得しました。

数値震動台では、これらのデータを活用して実験で発生した破断現象の再現、並びに、健全な状態と破断後での応答の違いの再現を可能とする数値シミュレーション技術の開発を進めています。



写真1 実験試験体

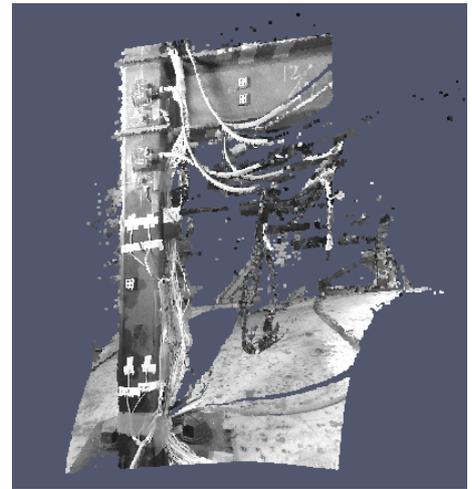


図1 3次元変位の可視化例

(文責：主任研究員 山下 拓三)