



大規模地震時の地震動も再現できる 三次元大型振動台が完成

建設省 土木研究所

兵庫県南部地震は、高度に発達した大都市を襲った直下型地震であり、各種土木構造物も大きな被害を被った。このような大地震時においても各種構造物に十分な耐震性を確保できるように、耐震設計法の改訂を行うと共に、解析および実験の両面から調査、研究が進められている。

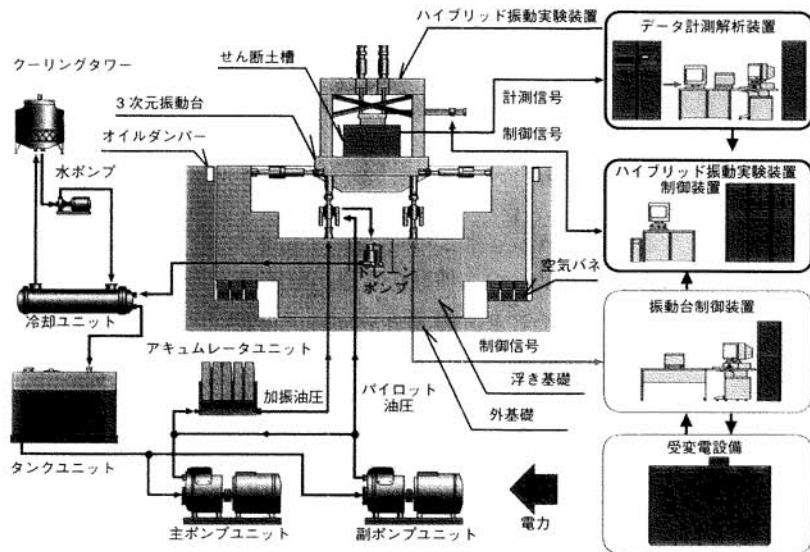
建設省土木研究所では、兵庫県南部地震で発生したような大きな地震動も再現可能な三次元大型振動台を平成9年3月に完成し、大規模地震時の構造物の耐震性および地盤の液状化等の調査、研究を行っている。

今回設置された大型振動台は、油圧式加振機で水平2方向、鉛直1方向の三次元、どの方向にも振動テーブルを揺らすことができる上、今まで実験的に再現が困難であった地盤と構造物の地震時挙動を、大規模な模型を用いずに実大規模を想定した振動実験ができる「ハイブリッド振動実験装置」を備えているのが特徴である。ハイブリッド振動実験装置を用いて、例えば地盤中の橋梁基礎の挙動に関する実験を行う場合、地盤と構造物間の相互作用のように解析モデル化が困難な部分は、振動実験を行い、上部構造物に発生する反力を計測する。一方橋脚や上部構造の振動応答のような解析モデル化が容易で規模的に実物実験が困難な部分は、解析モデルで数値解析

を行い、橋梁基礎に作用させる変位計算を行う。変位計算時に、振動実験で計測された反力を反映させることで、構造物全体の振動実験を精度よく経済的にできる。

この大型加振台を支えるための基礎は、地盤と接する外基礎と振動台を支える浮基礎で構成されている。浮基礎（重量9000tf）は、防振装置である空気バネ（216個）とオイルダンパー（672本）を介して外基礎に支持され、周囲への振動伝播を抑えるよう設計されている。外基礎は、周辺地盤が比較的軟らかいため杭基礎構造となっている。

この施設に付随する計測システムは、データ計測解析装置（共和電業製）と（加振機）制御装置に大別できる。データ計測解析装置は、ひずみゲージ、加速度変換器、変位変換器等、供試体に取り付けられた各種計測用センサの増幅器（DPM-11A、240ch等）、制御信号増幅用の直流増幅器（CZA-22A、16ch等）で構成されている。また、制御装置は、加振機構に取り付けた三分力計（LSM-150TBSA81、4台）により検出された各分力を演算して反力を求める演算器（DPM-11A、12ch、CPU等）および各計測器のコントロールや振動応答計算を行う解析処理器（ワークステーション）、ハイブリッド振動試験装置の加振機に取り付けられた圧力伝送器（PVL-300KB、16台）などで構成されており、これらにより加振機の制御を行っている。



主な仕様を次に示す。

1.振動台

- テーブルサイズ ……8m × 8m
- 搭載重量 ……定格100tf, 最大300tf
- 最大変位 ……水平±60cm, 鉛直±30cm
- 最大速度 ……水平±200cm/s, 鉛直±100cm/s
- 最大加速度 ……水平±2.0G, 鉛直±1.0G (100tf搭載時)
- 加振周波数 ……DC ~ 50Hz

2.ハイブリッド振動実験装置

- 上下方向加振機 ……総加振力500tf, 最大変位±30cm, 最大速度±50cm/s
- 水平方向加振機 ……総加振力100tf, 最大変位±60cm, 最大速度±200cm/s
- せん断土層 ……寸法4m × 4m, 高さ3.5m
- 反力フレーム ……外形寸法8m × 8m × 8m, 重量120tf