

事例4

地震シミュレータにおける モーションコントロール技術

名古屋工業大学 関 健太*

*せき けんた：電気・機械工学専攻 准教授

はじめに

日本は世界でも有数の地震多発地帯にあり、地震による甚大な被害は今でも人々の心に深く刻まれている。人々の安心・安全な暮らしを守るためには、あらゆる構造物に対する耐震設計技術の向上が不可欠であり、日夜研究開発が行われている。そこでは、数値シミュレーションに基づく検討と、加振実験による評価が必須となる。この中で、加振実験においては、要素部材の静的／動的荷重試験機から構造物全体を加振実験可能な大型試験機（振動台）まで地震動を模擬する幅広い試験装置が用いられる。

振動台は、試験対象物（供試体）が搭載されるテーブルと複数のアクチュエータ、それらを駆動するための各種設備で構成される。アクチュエータ

としては、質量の大きな構造物を加振する必要があるため、主に油圧加振機が用いられる。加振機の出力制御にサーボ弁を用いれば、高圧の油の流れの方向と量を小さな電気信号で容易に制御することが可能となる。振動台の主目的は、供試体に正確な地震加速度を与えることであり、その基本はサーボ弁を含む油圧加振機単体のサーボ制御技術である。油圧システムに対するサーボ系設計は古くから研究開発が進められており、その知見と成果は振動台に限らず多くのシステムに採用され、実用化されていることは周知である。

一方で、振動台は供試体の振動応答を観測するために用いられるため、加振中に供試体を共振振動させることが多い。特に、大型の構造物の加振実験をする際には、供試体の質量はテーブルの質量より大きくなるため、供試体の共振振動により発生する反力を無視することができず、その反力の影響により加速度波形の再現性が劣化する。これは大型振動台特有の課題である。本稿では、その課題を解決するために使われるモーションコントロール技術の一部を紹介したい。

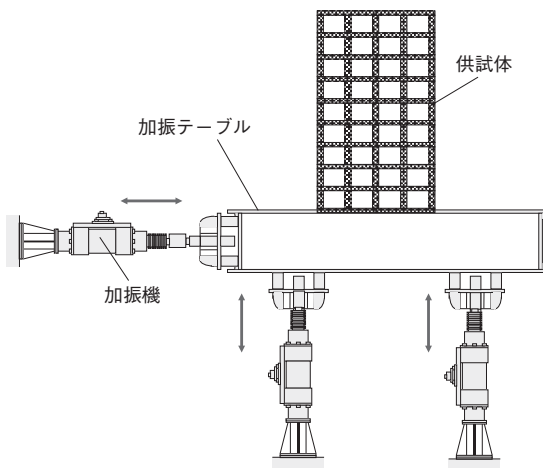


図1 振動台の模式図

振動台の構成

図1は、一般的な振動台の模式図である。加振テーブル上に供試体を搭載し、複数の加振機を用いて加振テーブルを任意の波形で加振して、供試体の振動応答を計測・評価する。加振機は、1次元、2次元あるいは3次元に加振できるようにさまざまな形態で複数配置され、これらの加振機を加振テーブル上で再現すべき目標波形通りに忠実