

振動台の再現可能振動数帯域を広げる振動台実験手法 Shaking table test technique to expand reproducible frequency range of tables

○榎田竜太・長江拓也・梶原浩一・紀暁東・中島正愛

○Ryuta ENOKIDA, Takuya NAGAE, Kouichi KAJIWARA, Xiaodong JI and Masayoshi NAKASHIMA

Shaking tables have limitations for the maximum displacement, velocity and acceleration. This paper proposes a shaking table test technique to expand the reproducible high frequency range of the table. This technique uses two systems: one is called the pounding system and the other the high-frequency system. The pounding system hits the high-frequency system first and a free vibration occurs on the high-frequency system. Realizing the pounding constantly, the free vibration of the high-frequency system continues and the amplitude also can be maintained although the amplitude is influenced by the damping. To validate this technique, a shaking table test was conducted and the test results show the efficiencies of the proposed technique.

1 はじめに

近年，設計で想定する以上の強震動が多数記録されている．これらの強震動に含まれる 10Hz 以上の高振動数成分が構造物によって増幅され，剛性の高い発電機器などに大きな被害を与えることが危惧されている．このような発電機器の耐震安全性を検証が求められているが，油圧式振動台では 10Hz 以上の高振動数を再現するのは容易では

ない．そのため，本研究では既存の振動台の再現可能振動数帯域を拡大する振動台実験手法の開発をめざす．

2 衝突振動台実験手法

本研究では衝突と自由振動を応用した実験手法と実験システムを図 1 に提案する．振動台が再現できる振動数以上の固有振動数を持つ機構を高振動数システム，この高振動数システムに力積を与える機構を衝突システムと称する．衝突システムが共振する正弦波を継続的に入力することで，システム同士が衝突し，継続的に高振動数システムが自由振動する．この高振動数システムを第二の振動台として見なせば，振動台限界以上の振動数を実現できる．

衝突振動台実験手法の有効性を検証するため，図 2 の実験システム(横 750mm，縦 450mm，高さ 582mm)を用いた．ここで，図 2 の は高振動数システム(質量:200kg，固有振動数:30Hz)， は衝突システム(質量:50kg，固有振動数:3Hz)である． 3Hz 正弦波(振幅 7m/s^2)を入力した衝突振動台実験では高振動数システムの時刻歴応答加速度は図 3(a)に，その応答のフーリエ振幅スペクトルは図 3(b)となった．図 3(a), (b)から，多数回の衝突によって 30Hz の擬似的な正弦波が実現されている．

3 結論

本研究では，振動台の再現可能振動数以上の振動数成分を励起させることを目的として，衝突振動台実験手法を提案した．実際の振動台実験によって，想定する振動数成分が励起され，提案する実験手法の有効性が示された．

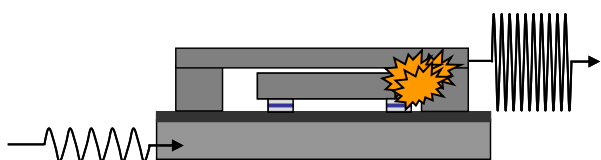


図 1 衝突振動台実験手法



図 2 実験システム

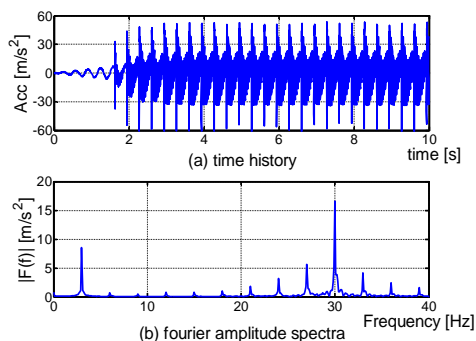


図 3 衝突振動解析による解析結果