T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	起振機を用いた多層制振フレームの簡易振動実験手法の提案 その2 解析による精度の検証
Title	
著者(和文)	宮澤和也, 石田琢志, 佐藤大樹, 佐々木和彦, 北村春幸, 宮崎充, 吉江慶祐, 石井正人, 藤田隆史
Authors	Takushi ISHIDA, daiki sato, Kazuhiko Sasaki, Haruyuki Kitamura, Mitsuru MIYAZAKI, Takafumi FUJITA
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, , pp. 635-636
Citation(English)	, B-2, , pp. 635-636
発行日 / Pub. date	2009, 8
rights	日本建築学会
rights	本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである
relation	isVersionOf:http://ci.nii.ac.jp/naid/110007978761

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

Architectural Institute of Japan

日本建築学会大会学術講演梗概集
（東北） 2009年 8 月

起振機を用いた多層制振フレームの簡易振動実験手法の提案
その 2　解析による精度の検証

正会員 ○宮澤　和也[*1]　石田　琢志[*2]　佐藤　大樹[*2]
佐々木　和彦[*3]　北村　春幸[*2]　宮崎　充[*3]
吉江　慶祐[*4]　石井　正人[*4]　藤田　隆史[*5]

簡易振動実験　起振機実験　振動台実験
パッシブ制振構造　履歴ダンパー　粘性ダンパー

1.　はじめに

本報その 2 では，本報その 1 で提案した簡易振動実験手法を用いて時刻歴応答解析を行い，各モデルの最適起振機設置階の算定およびその際の応答比較から，本実験手法の妥当性を検証する．

2.　最適起振機設置階の検討

図 1 (a) ~ (c) に振動台加振波 HACHI20 を対象とした時の，Linear・HD・VD モデルにおける起振機設置階と $R_{S.D.}$ の関係を示す．図 1 から，各モデルにより $R_{S.D.}$ の分布形状は異なり，Linear モデルは 9 階，HD モデルは 4 階，VD モデルは 9 階でそれぞれ極小値（最適起振機設置階）をとることがわかる．また，紙幅の都合上ここでは図示していないが，$R_{S.D.}$ の分布形状は入力の種類や大きさによっても異なることが確認されている．そのため，最適起振機設置階の定式化は今後の検討課題である．

図 1 から，$R_{S.D.}$ の大きさも各モデルにより異なり，VD モデルが最も小さく，次いで Linear モデルとなり，HD モデルが最も大きいことがわかる．$R_{S.D.}$ は，本報その 1 で述べたように，振動台加振時に対する起振機加振時の各階の最大層間変位応答の比率のばらつきを表したものである．そのため，$R_{S.D.}$ が小さい Linear・VD モデルほど最大層間変位応答の再現性が高いと予測できる．

3.　応答比較

前章で算定された，振動台加振波 HACHI20 における各モデルの最適起振機設置階加振時での層間変位・層せん断力応答，ダンパーのエネルギー吸収量（HD・VD モデル）の応答比較から，本実験手法の妥当性を検証する．

3.1　層間変位応答の比較

図 2 に，各モデルにおける最大層間変位応答の比較を示す．図 1 で示した傾向通りに，図 2 (a)，(c) の Linear・VD モデルにおける起振機加振時応答は精度の良い一致を示すことが確認できる．図 2 (b) の HD モデルでは，Linear・VD モデルに比べ若干の差異が見られるが，いずれのモデルも十分な精度で再現できていると判断できる．

各モデルにおける層間変位応答が最も大きい階の，振動台と起振機加振時の層間変位時刻歴応答を図 3 に示す．図 3 (a)，(b) より，Linear・HD モデルは，最大値および波形の傾向ともに振動台加振時応答と良い対応を示してい

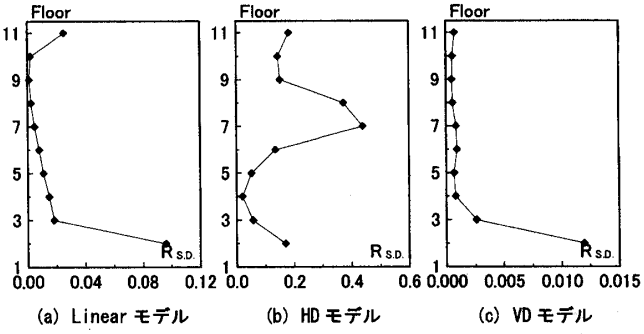


図 1.　起振機設置階と $R_{S.D.}$ の関係

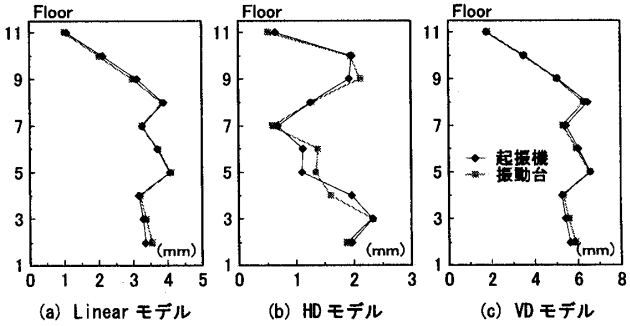


図 2.　最大層間変位応答の高さ方向による比較

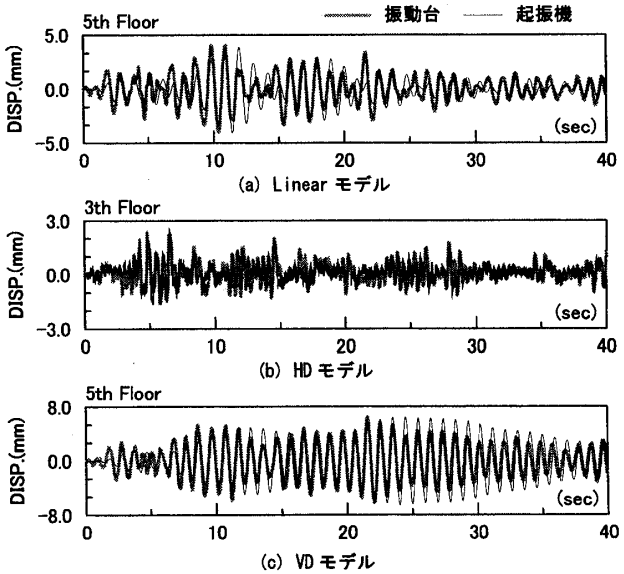


図 3.　層間変位時刻歴応答の比較

Proposal for Simplified Shaking Test Method for Passively Controlled Multi Story Frame Model by using Vibration Generator
Part 2.　Investigation on Accuracy of Dynamic Analysis

MIYAZAWA Kazuya, ISHIDA Takushi, SATO Daiki
SASAKI Kazuhiko, KITAMURA Haruyuki, MIYAZAKI Mitsuru
YOSHIE Keisuke, ISHII Masato, FUJITA Takafumi

NII-Electronic Library Service

Architectural Institute of Japan

ることが確認できる．しかし，図 3 (c) の VD モデルにおいては，最大値は良い対応を示しているが，波形の傾向は，特に 25 秒以降で振動台加振時よりも振幅が増大するのが見てとれる．この要因は，減衰がさほど大きくない VD モデルのシステムでは，振動時に共振振動成分が卓越する．本実験手法は，この共振振動成分が卓越した振動台加振時の応答波形を起振機の入力波形として用いているため，起振機加振時の応答は振動台加振時に比べて共振振動成分の多い振動となりやすいためと考えられる．

3.2 層せん断力応答の比較

図 4 に，各モデルにおける最大層せん断力応答の比較を示す．図 4 (c) より，VD モデルは，全階において精度の良い一致を示すことがわかる．図 4 (a) の Linear モデルでは，ベースシアに若干の差異が見られるが，それ以外の階では良好な精度を示している．図 4 (b) の HD モデルにおいては，下層階における応答差の増大を確認することができる．しかし，上層階の応答は精度良く一致しており，ある程度評価できるものと考えられる．

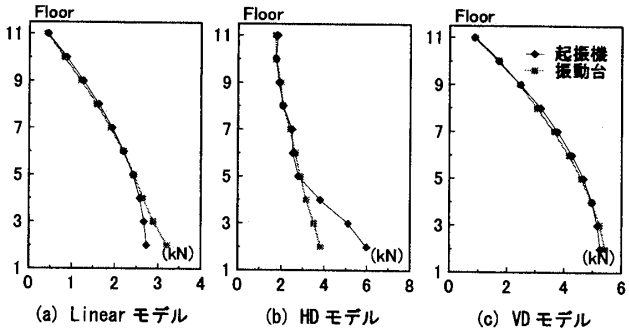
3.3 ダンパーのエネルギー吸収量の比較

HD・VD モデルにおけるダンパーのエネルギー吸収量の比較を図 5 に，エネルギー吸収量が最も多い層の履歴曲線を図 6 にそれぞれ示す．図 5 (a) より，HD モデルでは，9 層において応答差を確認することができる．しかし，それ以外の層においては，良い対応を示しており，概ね評価できるものと考えられる．図 5 (b) の VD モデルでは，上層部における吸収量は良好な精度を示しているが，下層部においては，振動台加振時よりも増大する傾向にあることが確認できる．これは，3.1 節で前述したように，層間変位応答の振幅増大に起因するものと考えられる．そのため，減衰が小さいシステムを対象とし，本実験手法を用いる場合については注意を要する．

4. まとめ

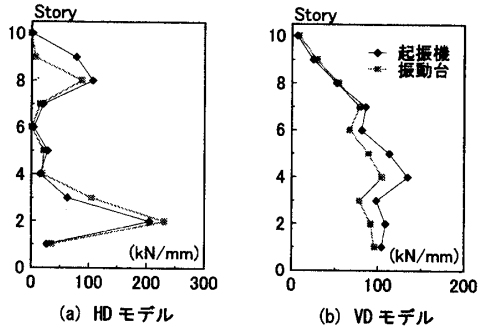
本報その 1 で提案した実験手法を用いて，時刻歴応答解析により検討を行い，以下に示す知見を得た．

1) Linear モデルにおける起振機加振時の層間変位応答が，振動台加振時応答と精度の良い一致を示すことを確認した．また，層せん断力応答においても，起振機加振時応答は振動台加振時応答と良い対応を示した．
2) HD モデルにおける層間変位応答およびダンパーのエネルギー吸収量は，振動台加振時応答と良い対応を示すことが確認された．また，層せん断力応答においては，下層階において応答差が生じることが示された．
3) VD モデルにおける層間変位応答および層せん断力応答は，振動台加振時応答と精度の良い一致を示すことを確認した．ダンパーのエネルギー吸収量においては，減衰が大きくないシステムでは，本実験手法により応答差が生じてしまうことを確認した．



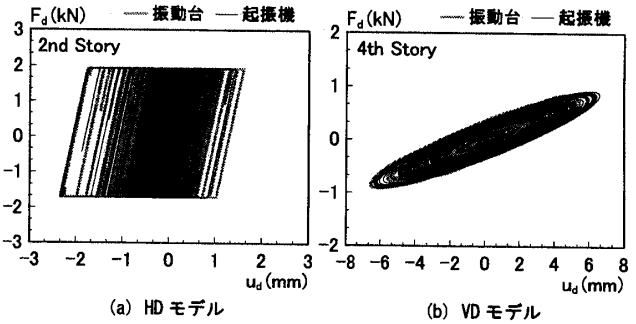
(a) Linear モデル　(b) HD モデル　(c) VD モデル

図 4. 最大層せん断力応答の高さ方向による比較



(a) HD モデル　(b) VD モデル

図 5. ダンパーのエネルギー吸収量の高さ方向による比較



(a) HD モデル　(b) VD モデル

図 6. ダンパーの履歴曲線による比較

以上により，1 つの起振機を用いて振動台加振時応答を再現する本実験手法の妥当性を論証した．しかし，HD モデルにおける層せん断力応答など精度不足の項目があることも同時に確認した．また，前述の知見は，HACHI20 以外の加振波においても同様に認められたことを追記しておく．

謝辞

本研究を行うにあたり，東京工業大学笠井研究室の解析プログラムを使用しました．また，i2S2 および日本大学理工学部対震構造研究室の複素固有値解析プログラムを使用しました．ここに記して感謝の意を示します．

*1 旭化成ホームズ㈱　*2 東京理科大学
*3 オイレス工業㈱　*4 ㈱日建設計
*5 東京大学名誉教授

*1 Asahi Kasei Homes Corporation　*2 Tokyo Univ. of Science
*3 Oiles Corporation　*4 NIKKEN SEKKEI Ltd.
*5 Professor Emeritus at the Univ. of Tokyo

NII-Electronic Library Service