

遊隙をもつ部材で連結された建物群の地震応答特性

中島正愛・篠原達巳・諸岡繁洋・小林真帆・御澤昇明

1. はじめに

老朽住宅に対する耐震改修は安価でなければ実効力がないとの判断にたつて、ここでは、住宅密集区域を対象に、隣り合う住宅を互いに連結することによる応答低減を考える。連結部材も容易に入手でき、さらに安価であるという条件から、古タイヤやクッションなどを隣棟間に挟み込んだり、ロープで結んだりする連結を考える。この種の連結では、図1に示すように、建物や連結材を線形と仮定しても、片側にだけしか抵抗しないので、系全体としては強非線形性をもつ。本論では、このような連結応答の定量化への端緒として、一連の震動台実験と数値解析を実施した。

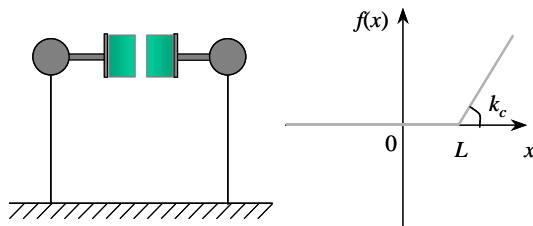


図1 クッション連結と強非線形性

2. 震動台実験

建物として想定する住宅の一次固有周期がおよそ0.5秒であることを模した1質点系建物モデルを多数震動台上に設置し(図2) 身近な材料として、ゴム、ウレタン、および空気入れ(ステップポンプ)を連結材用とした。ゴムは引張、ウレタン、空気入れは圧縮に対して抵抗する部材である。実験パラメータとして、(1)建物モデルの固有周期、(2)連結材の種類、(3)連結材の遊隙(圧縮抵抗連結材についてはギャップ、引張抵抗連結材についてはたるみ) (4)建物モデルの並び方(3棟連結の場合)を選択した。また加振方法として、自由振動(基本特性把握) スウィープ加振

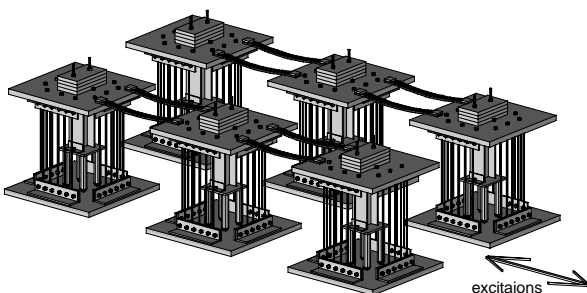


図2 震動台実験例

(共振曲線の獲得と連結効果の把握) 正弦波入力(時刻歴応答の詳細把握) 地震波入力(非定常応答に対する連結効果)を選んだ。

3. 実験結果

2棟を連結した場合、クリアランスや連結材剛性が変化すると共振曲線は徐々に変わる。図3の場合、クリアランスを徐々に狭めていくと、高い振動数をもつモデルの共振曲線はピーク値を2つ持ち始め、低い振動数をもつモデルの共振曲線の下にだいに吸収され、クリアランスが0の場合には共振曲線が重なるように(正確には同一の固有振動数を持つようになる)なる。低い振動数をもつモデルの共振周波数および共振ピーク値は、クリアランスの変化によってあまり変化していない。またクリアランスを一定にし、剛性を変化させた場合、剛性の増大は先のクリアランスを狭めることと同じ効果をもつことがわかった。これら変遷は、2棟を線形バネで連結し、バネ剛性を次第に増やしていったときの共振曲線の変遷にほぼ対応している。これらは、図1のような強非線形性をもつ連結材でつないだ2棟連結系も、等価線形バネ連結系として取り扱うことの可能性を示唆している。等価線形化については別途解析解の誘導を図っている。

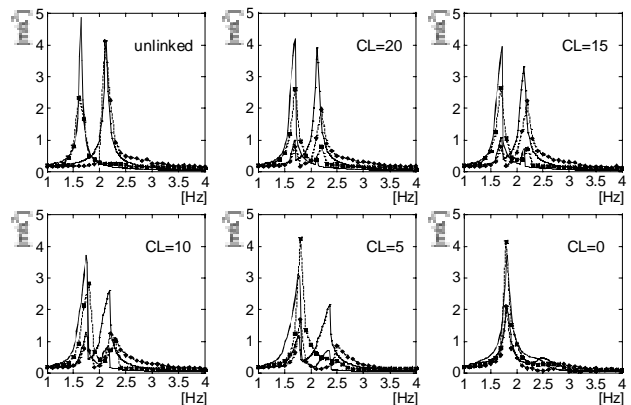


図3 クリアランスを変化による共振曲線変化