

家具が固定された床の耐震性の簡易評価方法に関する基礎的研究

横山 裕¹⁾, 三橋 由弥子²⁾

1) 東京工業大学大学院理工学研究科建築学専攻 准教授, yokoyama@arch.titech.ac.jp

2) 東京工業大学工学部建築学科, mitsuhashi.y.aa@m.titech.ac.jp

1. 序論

家具の固定は、地震時の安全確保の観点から重要と考えられる。現在、家具を壁に固定する例がよく見受けられるが、壁の強度が弱い場合や周囲に壁が無い状況では、床に固定することも考えられる。このような場合、構造体である床スラブなどの表層部から床仕上げ、さらには家具まで、荷重の伝搬経路全体でのバランスが耐震性を確保するうえで重要となる。しかし、これら全体を一連のシステムとして捉え、耐震性を検討することを目的とした研究例は非常に少ない。

本研究では、家具が固定された床の耐震性の簡易評価方法の軸となる、種々の床仕上げシステムの耐震性の優劣や弱点を簡便な実験で把握するための簡易入力波について検討する。ここで、既存の製品の中から選択する形式がとられている仕上げシステムの耐震性については、個々の物件ごとに詳細な設計を行う構造体とは異なり、製品の優劣や弱点を把握し劣悪なものを排除できる材料を組みを整備することが肝要と考えられる。本研究は、このような観点から実施したものである。

2. 振動台, 試料床, 模擬家具および入力波の概要

水平2方向に加振できる振動台上に試料床を設置し、その上に模擬家具を固定して加振実験を行った。実験の様子を図1に示す。

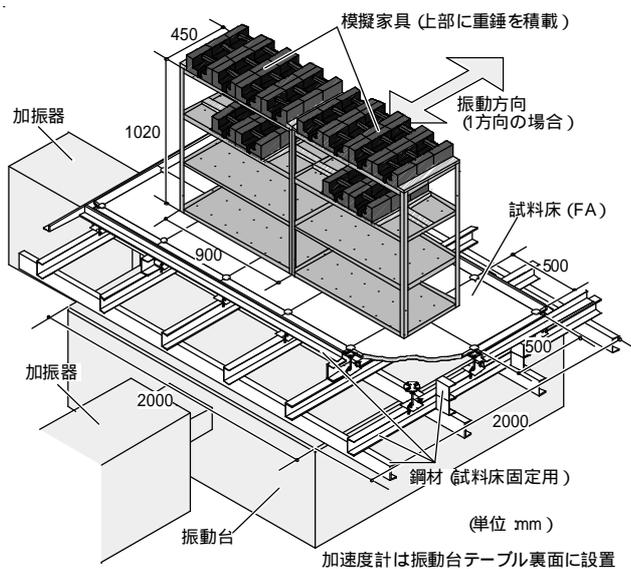


図1 実験の様子

図に示すように、試料床は、近年オフィスで多用されており、かつ家具の固定などに柔軟に対応できると思われるフリーアクセスフロア(以降“FA”と記す)とし、なかでも耐震性の観点から弱点となる接合部などが多く存在する独立支柱タイプを用いた。ここで試料床の耐震性は、支柱(太さ), パネル固定具(材質), パネル(厚さ), 家具固定具(ビス本数)の各部品ごとに強度の異なる数段階のものを組み合わせる方法で変化させることとした。具体的には、はじめに最も強度の低い部品を用いた試料床で実験を行い、つぎの実験では損傷, 破壊した部品の強度を1段階あげた試料床を用いる方法で、徐々に試料床を変化させた。

模擬家具は、図に示すように、オフィスで多く用いられる大きさ, 形状の家具を模擬したものとした。質量は書類をつめた状態を想定し約400kg, 重心高さは約910mmである。図に示すように、模擬家具の端部が試料床のパネルの中央近傍に位置するよう、2体の模擬家具をビスで固定した。これらの条件は、いずれも予備実験の結果をもとに決定したものである。

入力波は、下記の5種とした。[]はその略称を表す。

- ・ [中越2] 中越実地震波2方向(EW, NS)
- ・ [中越1] 中越実地震波1方向(EW)
- ・ [阪神1] 阪神実地震波1方向(NS)
- ・ [応答1] 阪神応答波1方向(RC造10階建て建築物(1次固有振動数2.52Hz, 減衰定数2%)に阪神実地震波1方向(NS)を入力した際の10階の応答波)
- ・ [簡易1] 簡易入力波1方向(FA単体の耐震性の簡易評価方法確立を目的とした既往の研究¹⁾で設定された図2に示す2Hz, 3波の正弦波を基本とした入力波)

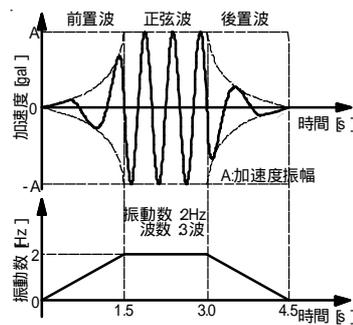


図2 簡易入力波の概要

ただし、[中越2]は、2方向と1方向加振での挙動を比較する目的で用いたため、一部の試料床のみとした。

加振方向は、1方向の場合模擬家具の

表1 試料床の概要と各入力波での損傷,破壊箇所

試料床				損傷,破壊箇所				
支柱(太さ)	パネル固定具	パネル(厚さ)	家具固定具	中越2]	中越1]	阪神1]	応答1]	簡易1]
M8	プラスチック	14mm	ビス4本	-	パ固	パ固	パ固,家固	パ固
M8	金属	14mm	ビス4本	パネル,家固	家固	パネル,家固		パネル,家固
M8	金属	14mm	ビス8本	-	パネル	パネル,家固	パネル	パネル,家固
M8	金属	26mm	ビス8本	-	家固	家固	家固	家固
M8	金属	26mm	ビス12本	-	家固	家固	家固	家固

パ固:パネル固定具 家固:家具固定具 - :実験せず :模擬家具のダメージの影響で正しいデータが取得できず

短辺方向、2方向の「中越2」では最大加速度の大きいEWを模擬家具の短辺方向とした。

実験は、入力波ごとに最大加速度 100~200gal 程度から加振を開始し、徐々に振幅を増大させながら試料床および模擬家具の状態を観察し、損傷、破壊を確認した時点で終了する方法で行った。

3. 実地震波, 応答波を用いた耐震性の測定および簡易入力波の適用性の検討

表1に、実験を行った試料床の概要、および各入力波での損傷、破壊箇所を示す。表に示すように、損傷、破壊した部品の強度を1段階ずつあげていった結果、最終的に5種の試料床で実験を行った。表より、いずれの試料床でも損傷、破壊箇所は入力波によらずほぼ共通しており、「簡易1」で当該床仕上げシステムの弱点を把握できることがわかる。

図3に、試料床、入力波ごとに入力波の最大加速度と損傷、破壊の有無との関係を示す。図より、以下の事項が考察できる。

- ・試料床の「中越2」と「中越1」の比較から、2方向加振時の床仕上げシステムの挙動を、1方向(最大加速度が大きい方向)加振時の挙動でおおむね代替できることがわかる。この一因として、使用した模擬家具の長辺方向と短辺方向の比が大きいことと、FAが構法上水平2方向の独立性が高い床であることがあげられる。
- ・いずれの入力波でも試料床 ~ の順に損傷、破壊する加速度(以降“破壊加速度”と記す)が大きくなっており、弱点を補強しシステム全体としてのバランス水準を高めてゆくことで耐震性が向上していく様子がうかがえる。
- ・上述の通り、破壊加速度からみた試料床の序列は「中越1」「阪神1」「応答1」と「簡易1」で同じになっており、「簡易1」で床仕上げシステムの耐震性の優劣を把握できることがわかる。
- ・いずれの試料床でも、破壊加速度は「中越1」と「阪神1」および「応答1」と「簡易1」が比較的近似している。また、「応答1」「簡易1」での破壊加速度は「中越1」「阪神1」より小さくなっており、「簡易1」で種々の実地震波、応

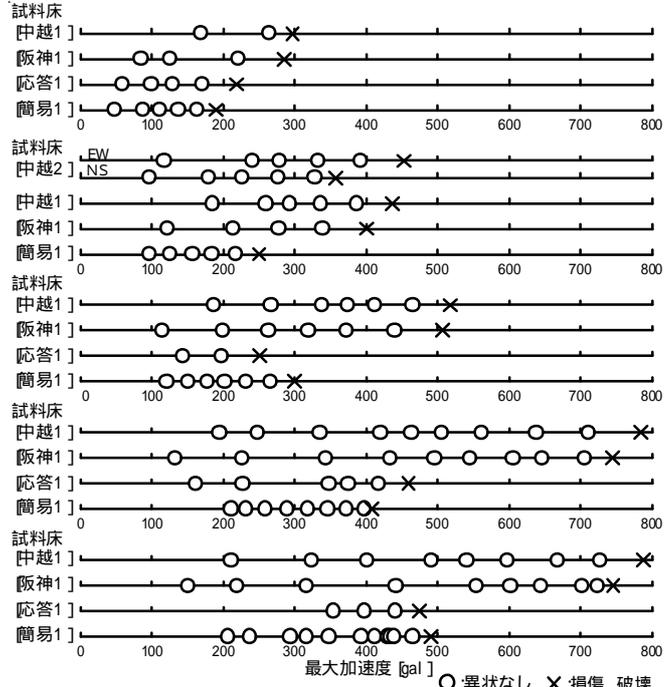


図3 入力波の最大加速度と損傷,破壊の有無の関係

応答波による破壊加速度の下限をおおむね把握できる可能性がうかがえるが、詳細な検討は今後の課題とする。

以上であるが、最大加速度に近い振幅での振動の継続時間が比較的短い「中越1」「阪神1」の方が、比較的長い「応答1」「簡易1」より破壊加速度が大きかったことから、強い振動の継続時間が破壊加速度に影響している可能性があると考え、簡易入力波の正弦波の部分(1波,3波,5波)と変化させて破壊加速度を比較する追加実験を行った。その結果、実験の範囲では、正弦波の部分の波数による大きな差はみられなかった。すなわち、3波を基本とした簡易入力波が、強い振動の継続時間の観点から実用上十分な長さを有していることが確認できた。

4. 結論

家具が固定された床の耐震性評価のための簡易入力波の可能性について検討し、既往の研究¹⁾で設定された2Hz,3波の正弦波を基本とした簡易入力波で、床仕上げシステムの耐震性の優劣や弱点を把握できる可能性が高いことを明らかにした。

参考文献

1)横山 裕,片木詩子,横井 健,小野英哲:フリーアクセスフロアの耐震性評価用入力波の設定-フリーアクセスフロアの耐震性の簡易評価方法に関する基礎的研究,日本建築学会構造系論文集,第595号,pp.37-44,2005.9