

非構造部材の振動障害に関する文献調査

前号では、地震時の被災実態調査の結果から、振動による建物被害についての分析結果を紹介致しましたが、これらの被災調査は工事振動レベル(80dB程度≒震度Ⅲ程度)に比べ、かなり大きな振動で「どこにどのような損傷が生じるのか?」については明らかになったものの、損傷の発生限界については課題が残りました。このため振動実験等の文献調査により、仕上げ部材(非構造部材)の損傷限界について分析を行いましたので、その内容をご紹介致します。(2009年9月日本建築学会大会発表 詳しくはwebサイト)

【文献調査の概要】

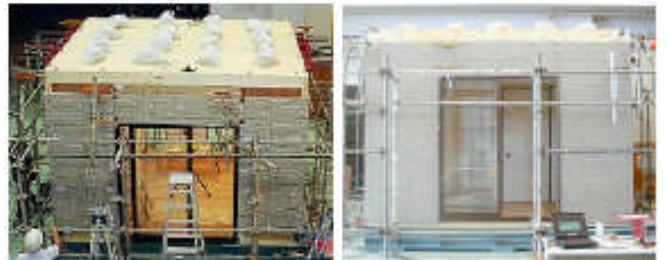
振動実験は、構造躯体の耐震性能を確認するために、静的な加力や振動台で実大建物を加振する実験などを行うものですが、近年、非構造部材の損傷に着目した実験も行われています。これらの実験報告の論文を収集し、仕上げ部材(非構造部材)に損傷が発生する下限値(損傷限界)について分析を行ったものです。

【振動実験の概要】

対象は、仕上げ材を施した供試体の損傷について記録のある49文献を収集しました。振動被害を考える場合、振動量(加速度)と損傷発生の関係が最も直接的ですが、各実験の供試体の仕様や剛性は様々であるため、比較が出来ません。このため、層間変形角と損傷発生の関係について分析することとしました。

実験方法は振動台を用いた動的加振(20件)と油圧ジャッキによる交番繰り返し加力(静的加振:30件)、供試体は実大建物(16件)やピースモデル(5件)と壁体モデル(30件)に大別されます。

仕上げ材は多岐に亘りますが、構造躯体との留め付けの方法により、面的接合(RC躯体+タイル貼り等)、点的接合(木造躯体+木摺り釘留め等)、線的接合(木造躯体+ラスボード真壁等)に大別されます。



文献No.29の実験風景*

【分析結果】

実験方法やタイプ別の傾向は以下の通りです。

- 実験形態:動的実験>静的実験
- 供試体:実大建物>壁面モデル
- 留付方法:線的接合>点的接合>面的接合

動的実験や実大建物の方が三次元効果により力が分散される等で損傷限界は大きく(損傷が生じ難い)、面的接合に比べて、線的接合は構造躯体の変形が仕上げ部材に伝わり難いため、これも発生限界は大きくなったものと考えられます。各仕上げ材の損傷発生の限界変形角について右表にまとめましたが、下限値は壁面モデルの静的実験によるものが大半を占めるため安全側の結果と考えられます。

※鶴田修ほか「木造系住宅の地震時損傷状況に関する実験的研究」
日本建築学会大会学術講演梗概集2003年9月

部位	仕上げ	区分	損傷	層間変形角
外装	モルタル	木下地	ひび割れ	0.8/1000
	タイル	RC下地	ひび割れ	0.2/1000
		木下地	ひび割れ	2/1000
	サイディング	木下地	釘塗装切れ	1.7/1000
			目地ズレ	3/1000
ALC版	S下地	ひび割れ	2.5/1000	
内装	漆喰系	大壁	ひび割れ	1.2/1000
			ひび割れ	2.2/1000
	じゅらく	大壁	ひび割れ	2.2/1000
			真壁	散り切れ
	クロス	大壁	たわみ	0.8/1000
内部造作	長押	開口切れ	2.2/1000	
建具	サッシ		隙間	1.7/1000
	内部建具		施錠不良	3/1000
躯体	木造躯体	基礎	建付隙間	5/1000
			残留変形	2/1000
			ひび割れ	2/1000

【まとめ】 以上から木造建物の損傷限界は0.8/1000程度です。建築基準法で中地震時(≒200gal)の層間変形角は1/200以下に制限されています。これが既存建物の最低限度の強さとするれば、工事振動を80dB(10gal)、建物内を20galと仮定した場合、層間変形角は0.5/1000となり、損傷は生じないと考えられます。