

地震に強い地域をつくる

31 仕口部の性能を知る

伝統的木造建築物において柱と横架材の仕口部は、ほぞ差しなどによって接合されている。建物が変形を生じるとき、仕口部はそれぞれ直交する材とのめり込み抵抗により、耐力を発揮する。

一方、前項や前々項、後述する一連の耐力壁性能確認実験の柱と横架材の仕口部は、写真1(a)に示すように大変形でも柱の小口が横架材に接触しない形状にすることで、柱と横架材のめり込み等による抵抗を無視し、壁板(軸組内部の壁の仕様)の性能だけを確認できるようにしている。そこで、本項では、伝統的木造建築物の長ほぞ込栓打ち仕様(写真1(b))の軸組に対して静的水平載荷実験を行い、柱-横架材の仕口部のみによる軸組フレームの曲げせん断抵抗について検証する。



(a) 耐力壁性能確認実験時



(b) 仕口性能確認実験時
写真1 柱-横架材の仕口部

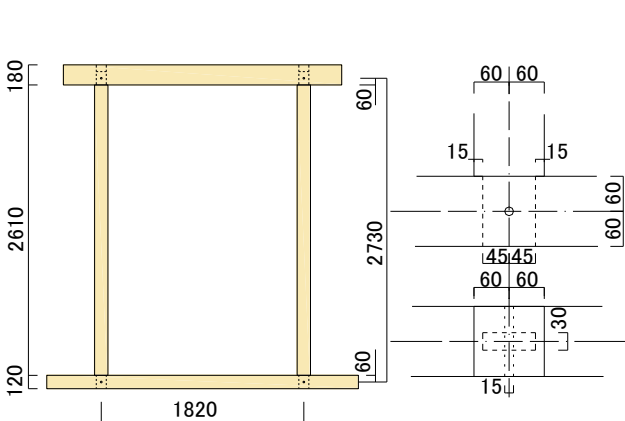
a) 実験概要

住宅向け真壁仕様軸組の試験体形状を図2に、土蔵向け大壁仕様軸組の試験体形状を図3に、使用材料および寸法を表1に示す。試験体の幅は、Type11aは1,820mmの1スパン、Type11bはスパン910mmの2スパン、高さ方向の仕口交点間の高さは両タイプとも2,730mmとし、各タイプ4体製作した。

柱のほぞ形状は柱頭柱脚ともに長ほぞとし、厚さは30mm、幅は90mm、長さは柱の見付寸法と同一とした。横架材のほぞ穴は、柱のほぞの厚さおよび幅を同一とし、穴はそれぞれの材を貫通している。込栓は、直径15mmのカシを長ほぞの中心位置に打ち付けた。

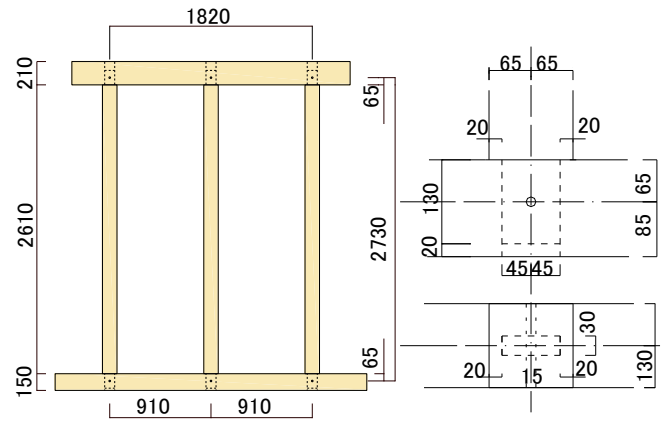
表1 仕様材料および寸法

	Type11a		Type11b	
	寸法 [mm]	材料	寸法 [mm]	材料
柱 (柱本数)	120×120 (2本)	スギ	120×120 (3本)	スギ
梁	120×180	スギ	120×180	ヒノキ
土台	120×120	スギ	120×120	ヒノキ
ほぞ形状	30×90×120	—	30×90×120	—
込栓	直径15	カシ	直径15	カシ



(a) 立面図 (b) 柱-土台仕口詳細図

図2 真壁仕様軸組 (Type11a) 形状



(a) 立面図 (b) 柱-土台仕口詳細図

図3 大壁仕様軸組 (Type11b) 形状

b) 破壊性状、モーメントー変形状

加力時には、柱の小口が横架材にめり込む挙動を確認した。加力終了後に試験体を解体すると、込栓の変形および込栓による穴の拡大や横架材のめり込みなどが確認できた。また、試験体によって、長ほぞは込栓によって端切れを起こしている箇所をいくつか確認した(写真2)。Type11b-4については、ほぞの端部よりせん断破壊が生じていた(写真3)。

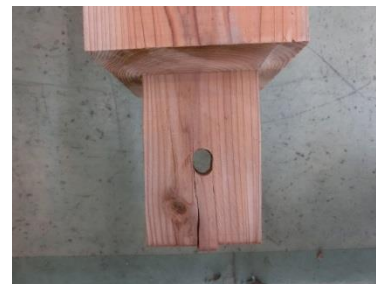


写真2 ほぞの端切れ



写真3 ほぞのせん断破壊

実験で得られた水平荷重に高さ方向の仕口交点間の高さ(2.73m)を乗じ、各タイプの仕口部の箇所数を除して、仕口部1箇所あたりのモーメントを算出した。ここで、試験体頂部の水平変形に占める曲げ変形成分は極めて微小であることから、柱、梁の部材の曲げ変形を無視し、軸組の真のせん断変形角を仕口部の接合部回転角とした。曲げモーメントと接合部回転角の関係を図3に示す。

各試験体とも概ねばらつき小さい結果であった。脆性的な破壊はなく、変形が大きくなっても、めり込み抵抗によって、モーメントが緩やかに減少していく靱性の高い傾向が見られた。ただし、Type11b-4は、写真3のように長ほぞのせん断破壊による脆性的な破壊が生じていたため、耐力が著しく低下した。

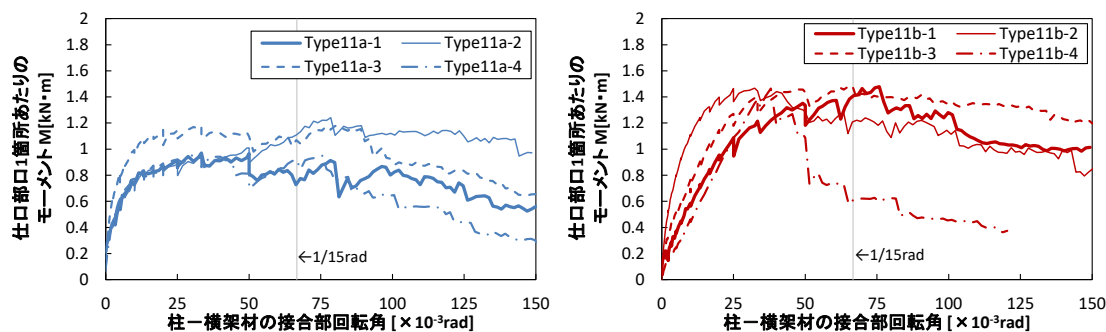


図3 仕口部1箇所あたりのモーメントー接合部回転角関係

以上の結果より、仕口部の破壊性状およびモーメントー回転角性状を把握した。耐力壁内で加算則が成り立つと仮定すると、図4のように耐力壁の性能は、一連の耐力壁実験で得られた壁板のみの性能に本項で得られた仕口部の性能を加算することにより求めることができる。

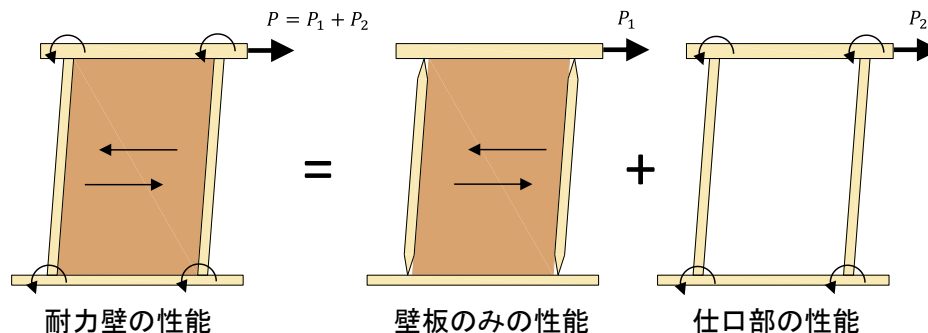


図4 耐力壁の加算則の考え方

参考文献 (下線の文献は本項に関係する発表論文等を示す)

- 1) 小林優太: 栃木市地域の伝統的木造建築における軸組の水平載荷試験報告書、東京都市大学工学部建築学科卒業論文、2015年3月