

非住宅・中大規模木造用の高倍率、高階高耐力壁及び接合金物の開発検討
その3・耐力壁の構造試験

正会員 ○中村 亮太*1 飯田 秀年*1 花井 勉*2
正会員 高岡 繭子*3 大橋 好光*4

中大規模木造建築 接合金物 柱脚金物
軸組工法

1. はじめに

本報ではパイロット試験の考察及びパイロット試験の結果を踏まえて柱頭柱脚の納まりや面材釘ピッチなどを変更した仕様で実施した本試験について報告する。

2. パイロット試験の考察

前報のパイロット試験のパラメータ毎の比較を以下に示す。なお、前報の通り柱頭のめり込みの影響が大きいため真の変形角での比較とする。なお、本報告での剛性は真の変形角 1/150rad.のものと定義した。

①床勝ち大壁、壁勝ち大壁の比較

剛性は壁勝ち大壁仕様が 7%程度高いが、最大耐力は床勝ち大壁仕様の方が 5%程度高い結果となった(図.1 A)。

②軸材(ヒノキ集成材、スギ集成材)の比較

剛性はヒノキ集成材仕様が 9%程度高く、最大耐力も 20%程度高い結果となった(図.1 A)。

③軸材(ヒノキ集成材、ヒノキ製材)の比較

剛性はヒノキ集成材仕様の方が 2%程度高く、最大耐力はヒノキ製材仕様が 5%程度高い結果となった。柱で破壊性状が決まらない場合、柱の樹種は最大荷重に影響しない(図.1 B)。

④めり込み補強の有無による比較

剛性はめり込み補強有り(土台側貫通ホゾ、桁側ホゾ

+土台プレート)の方が 8%程度高く、最大耐力も 20%程度高い結果となった(図.1 C)。

⑤面材種類による比較

構造用合板仕様(以下合板仕様, t=24mm,片面,CNZ@50 2列千鳥)と構造用MDF仕様(以下MDF仕様, t=9mm,両面,CNZ@100 2列千鳥)の接合金具(くぎ)総数はほぼ同じであるが、剛性はMDF仕様が 1.5倍程度高く、最大耐力も 4%程度高かった(図.1 D)。

⑥壁高さによる比較

壁高さが高くなると剛性は、合板仕様の場合ほぼ変わらないが、MDF仕様の場合 10%程度低下する結果となった(図.1 E)。

⑦大壁・真壁仕様による比較

構造用合板大壁仕様は面材幅 910mm、真壁仕様は面材幅 790mmであるが、面材幅の差ほどには試験結果に差は表れなかった(図.1 F)。

2. 本試験体仕様

パイロット試験において真のせん断変形角評価で要求性能に対して十分な壁耐力に達した 2仕様を本試験に用いる。大壁仕様(No.11)はNo.6のMDF仕様の性能が少し高すぎたため、両面張から片面張に、真壁仕様(No.12)はNo.9の接合金具配置を@50 2列千鳥から@75 2列千鳥に

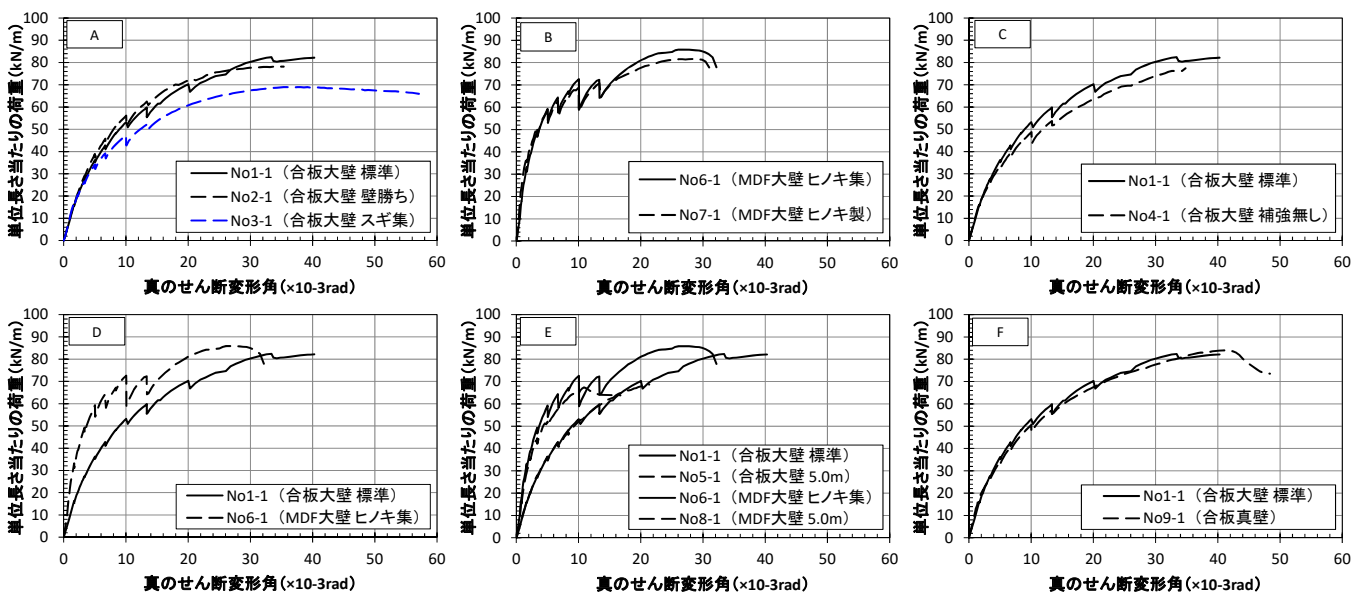


図.1 パラメータごとの包絡線比較

Development of bearing wall and joint assuming medium and large timber structure
~Part3. Vertical slab Experiment~

IIDA Hidetoshi, NAKAMURA Ryota,
HANAI Tsutomu, TAKAOKA Mayuko
OHASHI Yoshimitsu

仕様を変更したものである(表.1)。

また、パイロット試験では柱脚の浮き上がり及び柱頭の桁へのめり込み破壊が顕著であったことから、本試験ではめり込み防止のため、柱頭柱脚に図.2 に示す金物を配置した。なお、試験体は各3体実施する。

表.1 パラメータと仕様一覧

パラメータ	仕様
壁仕様	No.11: 大壁, No.12 真壁
床仕様	共通: 床勝ち
壁高さ	共通:
柱断面	H3.8: 壁高さ/3.8m, 柱断面/120mm×120mm
柱頭・柱脚仕様	共通: 柱頭/柱頭めり込み補強金物(図.2) 柱脚/柱脚めり込み補強金物(図.2)
壁面材と接合具	No.11: 面材/片面 JIS 構造用 MDF, 9mm, 曲げ強さ区分 30, 接合具/CNZ65@100×2 列千鳥打ち No.12: 面材/片面 JAS 構造用合板, 24mm, 特類 2 級, 全層スギ, 接合具/CNZ75@75×2 列千鳥打ち
軸材(柱・間柱・受材・中棧)	No.11: ヒノキ JAS 構造用製材, 機械等級区分 E90 No.12: ヒノキ JAS 構造用集成材, 同一等級 E95-F315
受け材	No.11: 無し
接合具	No.12: x マーク表示金物 STS6.5F・180@75

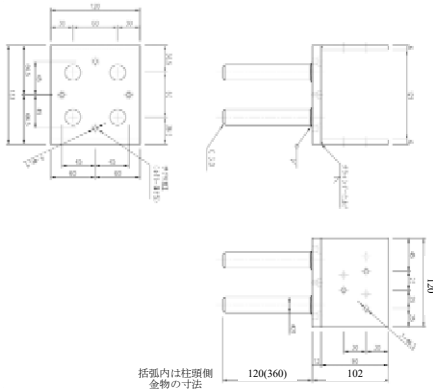


図.2 めり込み補強金物図

3. 本試験結果

3.1 包絡線

各試験体の包絡線(真及び見かけのせん断変形角)を図.3 に示す。柱頭柱脚にめり込み補強金物を施したことで、真と見かけの変形角の差が小さくなったことが分かる。

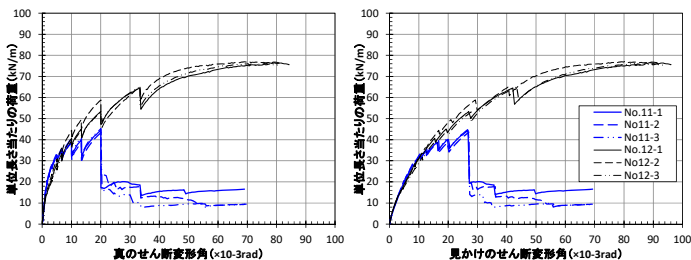


図.3 包絡線比較

3.2 破壊性状

No.11 は真のせん断変形角 1/50rad.で面材が破壊し、またパンチングアウト等が生じた。No.12 はくぎ頭のめり込

み等が生じた。いずれの試験体も、終局状態において柱頭柱脚にめり込み破壊は生じなかった(図.4)。

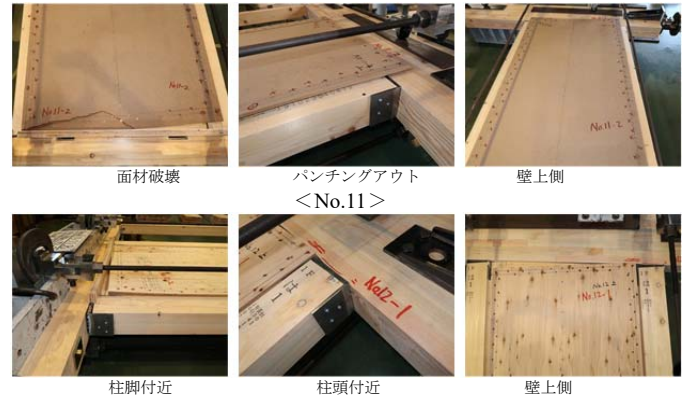


図.4 破壊性状

3.3 構造特性値

真のせん断変形角評価の構造特性値を表.2 に、見かけのせん断変形角評価の構造特性値を表.3 に示す。真のせん断変形角評価での短期基準耐力(50%下限値、低減係数非考慮)は概ね目標通りであった。

表.2 真のせん断変形角評価による構造特性値

	1	2	3	ave	ばらつき係数	50%下限値	
No.11	降伏耐力 P_y [kN/m]	27.0	27.9	26.7	27.2	0.989	26.9
	$P_u \cdot 0.2 / 2\mu = 1$ [kN/m]	22.1	22.3	23.1	22.5	0.989	22.3
	2/3 P_{max} [kN/m]	29.6	29.0	30.1	29.6	0.991	29.3
	$P_{1/150rad}$ [kN/m]	34.8	34.7	35.8	35.1	0.992	34.8
	剛性 K [10^3 kN/rad]	7.9	8.1	8.4	8.2	0.984	8.0
	終局変位 [10^{-3} rad]	20.1	20.1	20.1	20.1	1.000	20.1
No.12	降伏耐力 P_y [kN/m]	40.7	45.2	40.9	42.2	0.972	41.0
	$P_u \cdot 0.2 / 2\mu = 1$ [kN/m]	35.3	37.3	34.0	35.5	0.978	34.7
	2/3 P_{max} [kN/m]	49.9	51.1	50.4	50.5	0.994	50.2
	$P_{1/150rad}$ [kN/m]	33.4	36.0	31.6	33.7	0.969	32.7
	剛性 K [10^3 kN/rad]	3.7	3.9	3.4	3.7	0.966	3.5
	終局変位 [10^{-3} rad]	66.7	66.7	66.7	66.7	1.000	66.7

表.3 見かけのせん断変形角評価による構造特性値

	1	2	3	ave	ばらつき係数	50%下限値	
No.11	降伏耐力 P_y [kN/m]	27.3	27.6	25.8	26.9	0.984	26.5
	$P_u \cdot 0.2 / 2\mu = 1$ [kN/m]	15.5	15.7	16.3	15.8	0.988	15.6
	2/3 P_{max} [kN/m]	29.6	29.0	30.1	29.6	0.991	29.3
	$P_{1/120rad}$ [kN/m]	28.7	29.5	29.5	29.2	0.993	29.0
	剛性 K [10^3 kN/rad]	3.2	3.4	3.4	3.3	0.986	3.3
	終局変位 [10^{-3} rad]	26.8	26.9	27.1	26.9	0.998	26.9
No.12	降伏耐力 P_y [kN/m]	37.6	42.7	38.8	39.7	0.968	38.4
	$P_u \cdot 0.2 / 2\mu = 1$ [kN/m]	27.9	28.1	26.5	27.5	0.985	27.1
	2/3 P_{max} [kN/m]	48.1	50.3	48.9	49.1	0.989	48.6
	$P_{1/120rad}$ [kN/m]	27.8	27.5	25.6	27.0	0.979	26.4
	剛性 K [10^3 kN/rad]	2.5	2.5	2.3	2.4	0.978	2.4
	終局変位 [10^{-3} rad]	66.7	66.7	66.7	66.7	1.000	66.7

5. まとめ

非住宅の中大規模木造を想定した耐力壁のタイロッド式試験を実施した。パイロット試験での各パラメータによる性能への影響を確認し、これを踏まえて2仕様実施した本試験では、建物層数3までの要求性能を満足することを確認した。

なお、その2,3で報告した耐力壁試験は寝かせた状態での施工・加力のため、実際の施工に関して検証が必要である。

*1 えびす建築研究所
*2 えびす建築研究所、博士(工学)
*3 フリーランス、修士(工学)
*4 東京都市大学 名誉教授・工博

*1 Ebisu Building Laboratory Co.
*2 President, Ebisu Building Laboratory Co., Dr.Eng.
*3 Freelance, Mr.Eng
*4 Prof. Emeritus, Tokyo City Univ., Dr.Eng.