

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5・耐力壁仕様に関する実験的検討

正会員 ○飯田 秀年*1 中村 亮太*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 構造用合板 構造用MDF
構造用パーティクルボード 耐力壁試験 軸組構法

1. はじめに

その5では、その2,3の報告に続き目標壁倍率15倍相当の高倍率耐力壁の仕様について壁面材の種類を追加、仕様を改良した耐力壁試験について報告する。

2. 試験体

壁面材種類などをパラメータとしたNo.13~18及びNo.21,22の試験体について耐力壁試験を行った。試験体共通仕様を表1に、試験体仕様一覧を表2に示す。昨年度から構造用合板12mm厚及び15mm厚、構造用パーティクルボード(以下、PB)などが追加されている。

No.21,22はNo.13~18の試験結果から、構造特性値、破壊性状や施工性を考慮し、面材種類や壁面材と周辺部のクリアランスを調整した仕様とした。施工性を考慮し、柱側受け材の見付け寸法を90mmから60mmに変更し、ビス長さも180mmから135mmとした。構造用合板は面内せん断性能の向上と性能の安定性のため15mm厚(特類1級、全層ベイマツ)とした。

耐力壁は在来軸組構法で、柱は120角、桁は120×360とした。柱頭柱脚にはめり込み補強金物を配置した。

表.1 試験体共通仕様

壁高さ	H=3.8m
床	床勝ち仕様
柱脚仕様	柱脚部めり込み補強金物(120)
柱頭仕様	柱頭部めり込み補強金物(360)ドリフトピンタイプ
試験方式	タイロッド式
柱	JAS構造用集成材/同一等級/E95-F135/ヒノキ/120×120
桁	JAS構造用集成材/対称異等級/E135-F375/ベイマツ/120×360
土台	JAS構造用集成材/同一等級/E95-F135/ヒノキ/120×150
受材	No.13~18:STS6.5F-180@75mm、No.20,22:STS6.5F-135@75mm

表.2 試験体仕様

No.	壁仕様	面材	接合具	壁面材と床面材の隙間 /壁面材と柱の隙間
13	大壁	MDF9mm片面	CNZ65@100×2列千鳥	12mm/—
14	真壁	MDF9mm片面	CNZ65@100×2列千鳥	12mm/20mm
15	真壁	合板12mm片面	CNZ65@100×2列千鳥	0mm/20mm
16	真壁	合板12mm両面	CNZ65@100×2列千鳥	0mm/20mm
17	真壁	合板24mm片面	CNZ75@50×2列千鳥	0mm/20mm
18	真壁	PB9mm片面	CNZ65@100×2列千鳥	12mm/20mm
21	真壁	MDF9mm両面	CNZ65@120×2列千鳥	30mm/10mm
22	真壁	合板15mm両面	CNZ65@100×2列千鳥	30mm/10mm

MDF:構造用MDF,曲げ強度区分30、PB:構造用PB,曲げ強度区分18
構造用合板12mm:特類2級,表層ロシアエゾマツ,その他スギ
構造用合板24mm:特類2級,表層国産カラマツ,その他スギ
構造用合板15m:特類1級相当,全層ベイマツ

3. 加力方法及び測定方法

加力方法及び試験方法については、その2¹⁾を参照されたい。

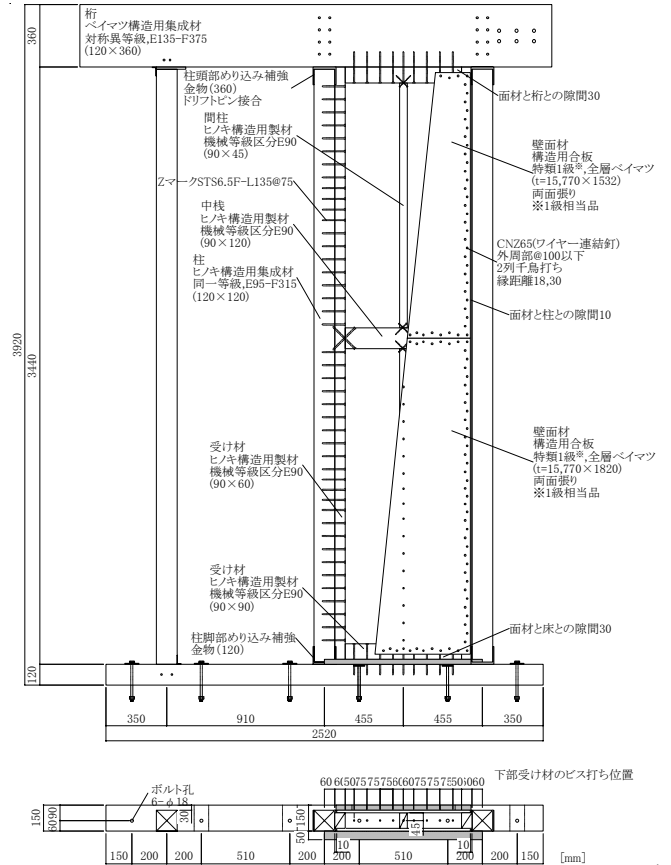


図.1 試験体図例 (No.22)

4. 実験結果

4.1. 包絡線

横軸を真のせん断変形角とした包絡線を図2に示す。合板24mm厚を用いたNo.17は大きな荷重低下することなく1/15radまで載荷できたが、その他の仕様は面材の破壊やパンチングアウト、釘の破断、受け材の割裂などの脆性的な破壊が生じ荷重が低下した。

4.2. 構造特性値

構造特性値について真のせん断変形角での評価を表3に示す。短期基準耐力については、合板24mm厚のNo.17は $P_{1/150}$ で、その他の仕様は $0.2Pu\sqrt{2\mu-1}$ で決定された。MDF,PBの片面張りは相当壁倍率10倍程度、両面張りとした場合は相当壁倍率17倍程度となった(ばらつき、低減係数 α は非考慮)。

4.3. 破壊性状

特徴的な破壊性状を写真.1~8に示す。壁面材のクリア

ランスが小さい No.13~18(No.17 は除く)は、壁面材が床面材や桁に接触すると面材のはらみ出しや面材の座屈が生じる傾向にあった。いずれも 1/50 ~ 1/30[rad]程度でパンチングアウトや釘の破断が生じた。

面材のクリアランスを大きくした No.21 は面材座屈やはらみ出しは生じなかったが、1/30[rad]程度でパンチングアウトなどが見られた。また、No.22 において受材割裂(1/100~1/30rad)する試験体があった。

以上より、壁面材と周辺部にクリアランスを設けることは、面材破壊の防止には有効であることが示された。また、高耐力耐力壁においては各部に大きな力が作用することから、材料の品質管理に留意しないと受材割裂など想定外の破壊が生じてしまうことが分かった。

5. おわりに

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。合板 24mm 厚の片面張りや、合

板 15mm または MDF9mm 厚の両面張りとして相当壁倍率 15 倍を満足した。試験結果として脆性的な破壊を示すものもあったが、今回の仕様においては面材のクリアランスや材料の品質管理に留意すれば脆性的な破壊の抑止になることが分かった。

参考文献はその 6 にまとめて記す。

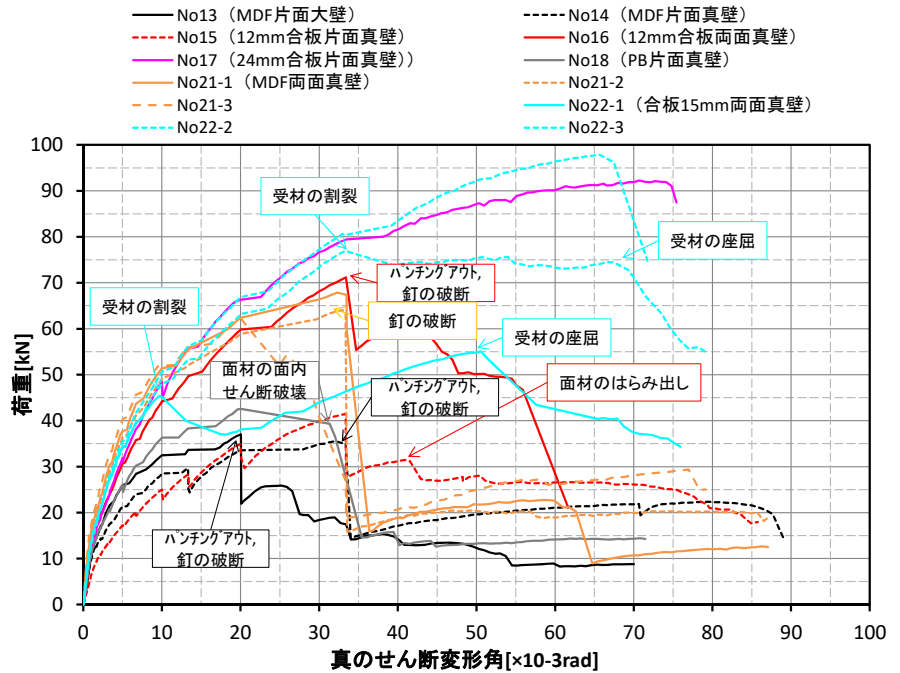


図.2 真のせん断変形角による包絡線

表.3 真のせん断変形角評価による構造特性

評価項目 \ 試験体No	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16	No. 17	No. 18	No. 21-1	No. 21-2	No. 21-3	No. 22-1	No. 22-2	No. 22-3
Pmax (kN)	37.0	35.6	41.5	71.2	91.6	42.6	67.9	64.1	62.3	55.1	98.0	76.9
Py (kN)	21.4	20.6	21.0	37.3	52.7	23.6	39.1	37.5	36.0	41.7	51.9	40.3
0.2Pu√2μ-1 (kN)	18.9	19.3	16.2	31.2	40.9	22.5	32.3	30.7	31.5	32.6	43.6	44.3
2/3Pmax (kN)	24.7	23.7	27.7	47.5	61.1	28.4	45.2	42.7	41.5	36.7	65.3	51.3
P1/50 (kN)	28.3	23.9	20.2	35.7	38.0	30.1	43.5	41.1	45.5	39.5	41.5	39.3
バネ剛性 (10 ³ kN/rad)	6.5	4.4	2.9	5.1	4.4	5.6	6.8	6.6	8.4	5.3	4.5	5.5
終局変位 (10 ⁻³ rad)	23.5	36.5	37.7	44.8	66.7	32.0	33.9	30.0	28.0	57.1	72.6	74.2
短期基準せん断耐力 (kN)	18.9	19.3	16.2	31.2	38.0	22.5	32.3	30.7	31.5	32.6	41.5	39.3
壁長さ1mあたり (kN/m)	20.8	21.2	17.8	34.3	41.8	24.7	35.5	33.7	34.6	35.8	45.6	43.2
相当壁倍率	10.6	10.8	9.0	17.5	21.3	12.6	18.1	17.2	17.7	18.3	23.3	22.0



写真.1 面材の座屈(No.13)

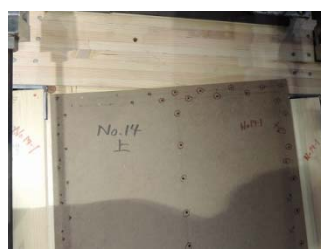


写真.2 パンチングアウト,釘の破断(No.13,14,15,16,18)



写真.3 面材の面外はらみ (No.15)



写真.4 面材の床面材へのめり込み(No.17)

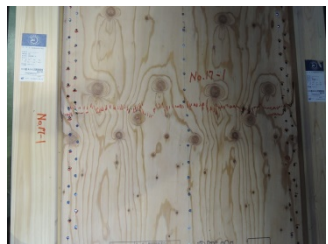


写真.5 面材の幅方向せん断破壊(No.17)

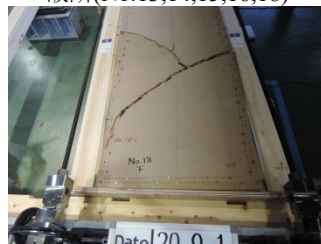


写真.6 面材の面内せん断破壊 (No.18)

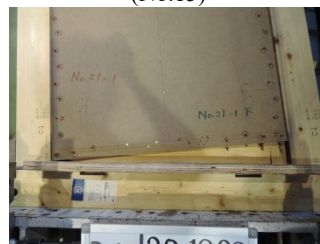


写真.7 土台側受け材のビスの引き抜け(No.21)



写真.8 受材の割裂、座屈 (No.22)

*1 えびす建築研究所
 *2 えびす建築研究所、工博
 *3 フリーランス
 *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.