

高い剛性・耐力・靱性を有する木造軸組工法耐力壁の開発 その1. 試験体仕様と面内せん断試験結果

正 ○逢坂達男¹ 正 岡部 実²
 // 川尻 出³ // 荒木康弘⁴
 // 河合直人⁵

24mm 合板大壁耐力壁 Midply wall system MPW 挿入耐力壁
 タイロッド法

1. はじめに

中層・大規模木造建築物の耐震設計では、高い剛性・耐力・靱性を有する耐力壁が必要となり、5倍を上限とした壁倍率の耐力壁仕様とは異なる。海外では中高層木造建築物が増えているが、我が国の耐震設計法を用いて海外と同様な木造建築物が設計できるよう、耐力壁や接合部を開発しておく必要がある。

本報では木造軸組工法による中層・大規模木造建築物の実現に向け、高い耐震性能を有する耐力壁開発の検討を行い、その性能を実験で検証した。なお本報告の一部は、平成27年度「地域の特性に応じた木質部材・工法の開発・普及支援事業」の一環として、一般社団法人日本木造住宅産業協会内に設置された委員会で検討されたものである。

2. 試験体

耐力壁は、壁倍率換算で15倍～20倍の性能を目標とした。また最下階で天井高さを確保するため、壁高さ4.2m(土台上端から桁上端)を標準とし、3.6m、3.0m仕様についても一部試験を実施した。試験体の柱間寸法は2m(1mモジュール仕様)とし、全ての仕様で床勝ちとなっている。

軸組に用いた材料は、柱(150×150mm)を構造用集成材(E65-F255 同一等級スギ)、土台(150×150mm)及び桁(150×300mm)を構造用集成材(E120-F330 対称異等級ベイマツ)とし、中柱、胴つなぎ(120×120mm)及び床上の受け材(75×75mm)は構造用集成材(E65-F255)とした。

耐力要素は、以下に示す3種類とした。

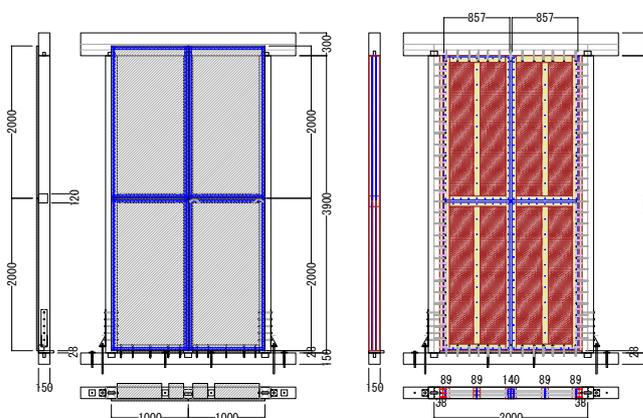
- (A) 24mm 構造用合板 CN75 くぎ、50mm 間隔二列打ち仕様の大壁耐力壁
- (B) 枠組壁工法構造用製材(JII)を用いた Midply wall system パネル(以下 MPW とする)を軸組内に挿入し、軸組と MPW パネルを長尺ビスで緊結した耐力壁(面材は 12mm 構造用合板)
- (C) B仕様と 12mm 構造用合板 CN65 くぎ、50mm 間隔の大壁仕様を併用した耐力壁

試験仕様と試験体数を表1に、(A)と(B)の試験体図

(高さ4.2m)を図1に示す。

表1 試験体仕様と試験体数

	H42W20	H36W20	H30W20
A	3+(1)	1	1
B	2+(1)		1
C	3+(1)		



(A) 24mm 構造用合板大壁 (B) MPW パネル挿入耐力壁

図1 試験体図

柱脚部の土台へのめり込みを防止するため、図2に示すめり込み補強金物を設置した。なお、めり込み補強金物なしの試験も比較として行った。(表1の括弧内の数字はめり込み補強金物無しの試験体を示す。)

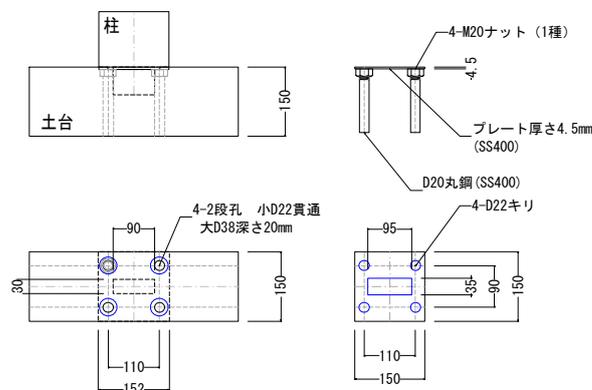


図2 めり込み補強金物

Development of high stiffness, strength and ductility shear wall by Post and Beam Construction

Part 1. Specification of shear wall and test results of horizontal load

OSAKA Tatsuo 1, OKABE Minoru 2
 KAWAJIRI Izuru 3, ARAKI Yasuhiro 4
 KAWAI Naohito 5,

3. 試験方法

試験はターンバックル（JIS 建築用ターンバックル胴径 M33）を用いたタイロッドを用い、脚部の浮き上がりを拘束して水平加力試験を行った。なお柱脚部に HD-B25 ホールダウン金物を設置し加力初期の浮き上がりを拘束している。加力は 1000kN 油圧ジャッキを用い、試験体桁部分に水平力を加えた。試験装置概要を図 3 に示す。

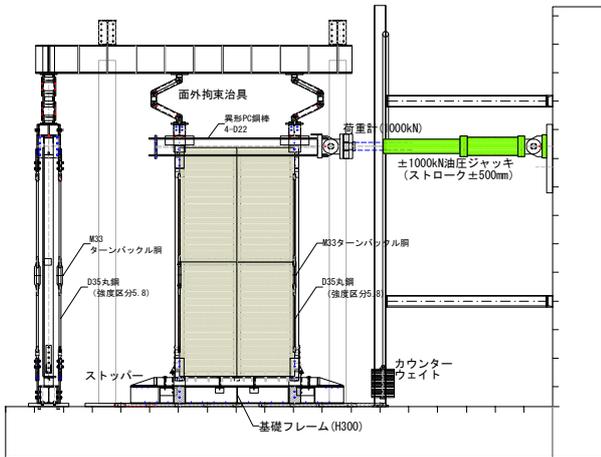


図 3 試験装置概要

見かけの変形角 1/50rad までの加力は、壁倍率性能評価の業務方法書に従い、そのあと 1/30rad で正負 1 回の繰り返しを行った後、正側（引き側）で破壊させた。

4. 試験結果

柱長さ 3900mm の試験体 A、B、C の荷重－変位曲線の一部を図 4 に示す。A は 1/30rad 繰り返しの後、正側で最大荷重 189kN (232mm) に達し、柱及び胴つなぎ部の割れせん断破壊が生じた。B は 1/15rad (149kN) まで荷重が低下せず、負側 1/15rad も加力した。

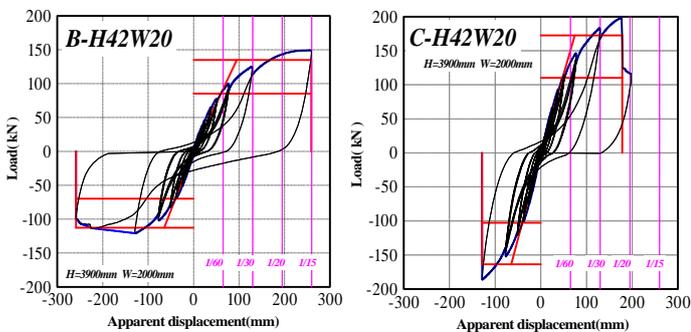


図 4 荷重－変位曲線の一部

破壊は、面材とくぎの二面せん断接合部の面材支圧破壊とパネル中央部 MPW たて枠の面外変形であった。C は MPW 中央部たて枠の面外変形に伴う大壁用構造用合板 12mm のくぎの抜けが見られた。

図 5 に各試験条件での降伏耐力 P_y 、終局耐力 P_u に $0.2\sqrt{2(\mu-1)}$ を乗じた耐力、 $2/3 \times$ 最大荷重、変形角 1/120rad 時耐力の比較を示す。全ての試験体において靱性を考慮した指標が最小値となり、ついで 1/120rad 変形時耐力が小さい値となった。倍率換算で 15 倍程度の性能は確認できたが、20 倍を超える性能を有する仕様は少ない。

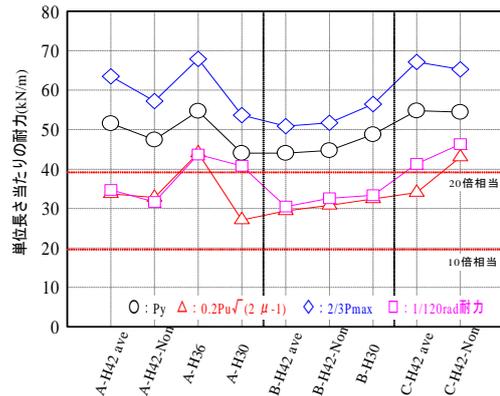


図 5 各試験条件での四指標の比較

図 6 に試験条件毎の加力側柱脚部のめり込み変位の比較を示す。最大荷重の 1/2 では、めり込み補強金物の有無によるめり込み変位には顕著な差は見られないが、最大荷重時は補強金物なしは土台高さ(150mm)の 10%以上のめり込みが見られた。補強金物を用いるとめり込みは小さい結果となった。長期鉛直荷重が作用した状態での設計では注意が必要と思われる。

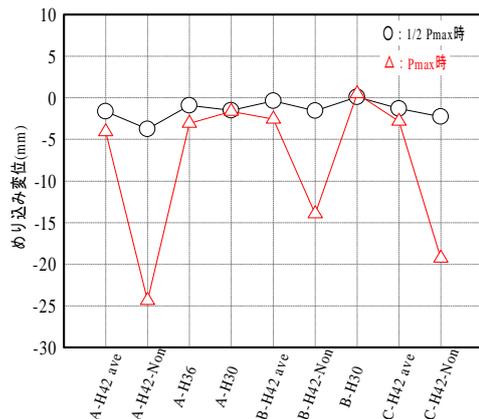


図 6 加力側脚部のめり込み変位の比較

5. まとめ 木造軸組工法による中層・大規模建築物の設計に際し、倍率換算で 15 倍を超える耐力壁仕様の実験的な基礎データが得られた。

1 住友林業株式会社
 2 (一財) ベターリビングつくば建築試験研究センター, 博士 (農学)
 3 (株) 日本システム設計,
 4 国立研究開発法人建築研究所, 博士 (工学)
 5 工学院大学建築学部教授, 工学博士

1 Sumitmo Forestry CO., Ltd.
 2 Center for Better Living Tsukuba building research and testing laboratory, Dr. Agr.
 3 Nihon system sekkei Architects & Engineers
 4 National Research and Development Agency Building Research Institute, Dr. Eng.
 5 KOGAKUIN University, Architecture, Professor, Dr. Eng