

連結枠工法の住宅建築物への応用を可能とする研究開発

平成10年度～14年度（県単）

山吉 栄作・並木 勝義・秦 広志

間伐材等の有効利用と需要拡大を図るため、スギ、ヒノキ間伐材を用いた木製枠を作製し、木製枠同士をボルトとナットで緊結して壁面を構成する技術の開発および住宅建築物への応用に向けた研究を行う。本実験では、木造軸組工法の壁に用いられている筋交いの代わりに、この木製枠を使用した壁面を作製し、その耐力性能の評価を試みた。また、前年度に引き続き、10㎡程度の小規模な建築物を当研究部敷地内に試作し、キット化に向けた図面の作成を行った。

1. 実験

木製枠の作製は、外枠材に断面45mm×90mmの材、外枠に対して対角線（たすき掛け）に入れる材に断面90mm角の材を用いて、80cm四方のたすきの入った枠を組み、最後に枠の四つ角部にスクリーネジを打ち込んで固定するといった方法で行った。なお、木製枠の作製にあたっては、県内プレカット工場に委託した。

壁試験体は、2Pサイズ（幅1820mm×高さ2865mm）とし、外柱、間柱、土台、桁の各軸組に挟まれた空間に、木製枠を壁高方向に3段積んだ形のものを4体作製した。壁高方向における木製枠同士の連結間には、高さ調整として、90mm角断面のスギ角材を2本ずつ（壁高方向で計4本）挟み込み、ボルトとナットを用いて、一連結部当たり2カ所ずつ緊結した。また、外柱および間柱と木製枠の間には、幅方向の微調整として、2.5mm厚の単板を挟み込んだ。各軸組材と木製枠は、それぞれ接している辺において、1辺当たり2カ所ずつラグスクリーネジを打ち込んで固定した。外柱、間柱、土台、桁はいずれもスギ105mm角で、背割り加工した材を用いた。外柱と土台との接合部にはホールダウン金物、外柱と桁との接合部には羽子板金物を用いて、それぞれ接合部の補強を図った。

試験体の水平加力実験（写真-1）は、試験体を加力フレームにアンカーボルトで固定し、桁につないだアクチュエータにより、正負繰り返し荷重を加えた。繰り返し点は、見かけのせん断変形角が1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50 rad.の正負変形時と、アクチュエータのストロークが190mmの正負移動時とし、各点で3回の繰り返しを行った。

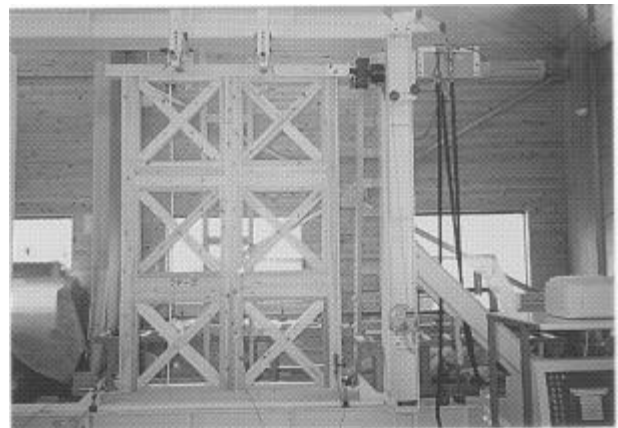


写真 - 1 壁試験体の水平加力実験

2. 実験結果

水平加力実験より得られた耐力、壁倍率等を表-1に、荷重と見かけのせん断変形角の関係を図-1に示した。壁倍率は、「降伏耐力」、「終局耐力に（0.2/構造特性係数）を乗じたもの」、「最大耐力の2/3」、「見かけのせん断変形角が1/120rad.時の耐力」のうち、最も小さい耐力値を採択し、壁倍率1の基準値である1.96（kN/m）と壁長1.82（m）で除して求めた。なお、本実験における耐力値および壁倍率の算定方法は、（財）日本建築センター制定（平成12年6月1日）の「木造の耐力壁及

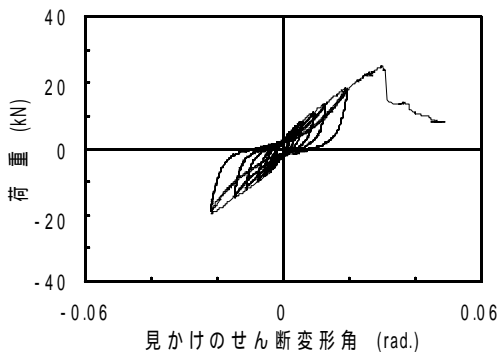
びその倍率の性能評価申請要領」に基づいた。

本実験では、同じ仕様の試験体を4体実験に供したが、壁倍率の評価は、1.8-2.9とばらつきが大きかった。この最大の要因は、柱脚部におけるホールダウン金物の使用方法と種類の相違と考えられた。まず、試験体 No.1は、金物 S-HD15（先穴3つ）を使用し、ラグスクリュー留めしたものであるが、柱脚部の浮き上がりを抑制するにはラグスクリューでは不十分であり、最終的にはラグスクリューの引き抜けと、柱脚部の仕口に施したほぞが切断される形で終了した。試験体 No.2は、No.1と同じ条件であったが、柱脚部のほぞは壊れることなく粘りを見せた。最終的には、土台と木製枠の固定のために打ち込んだラグスクリュー部で、木製枠の外枠材が割裂破壊して終了した。試験体 No.3は、金物 S-HD20（先穴4つ）を使用し、ボルト留めしたもので、試験体の中では最も高い最大耐力と壁倍率を示した。ボルト留めすることで、柱脚部の浮き上がりに対する抵抗力が高まったためと考えられた。最終的には、ボルトが柱を繊維方向に割裂して終了した。試験体 No.4は、No.3と同じ条件で行い、同様に柱の浮き上がりを抑えていたが、ホールダウン金物の根元部が、正負繰り返しによる複数回の折り曲げで金属疲労が進行し、最終的に破断して終了した。このように、壁倍率は、柱脚部の接合強度に依るところが大きいため、壁体本来の壁倍率を評価する上では、比較的柱の浮き上がりを抑えられたNo.3、No.4の結果から判断した方が良く、本試験体の壁倍率としては2.5相当に値すると考えられた。

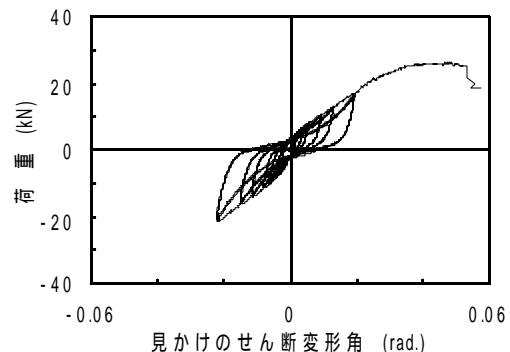
表 - 1 水平加力実験の結果

試験体 No.	降伏耐力 (kN/m)	終局耐力 (kN/m)	最大耐力 (kN/m)	1/120rad. 時の耐力 (kN/m)	構造特性係数	壁倍率
1	6.43	11.9	13.7	5.75	0.66	1.8
2	7.77	13.7	14.3	5.49	0.57	2.5
3	7.12	14.5	16.5	6.76	0.52	2.9
4	6.73	13.5	14.7	5.46	0.58	2.4

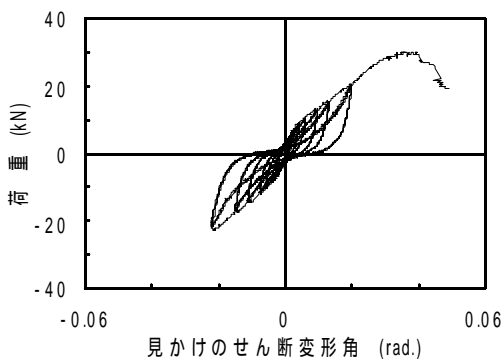
(No.1)



(No.2)



(No.3)



(No.4)

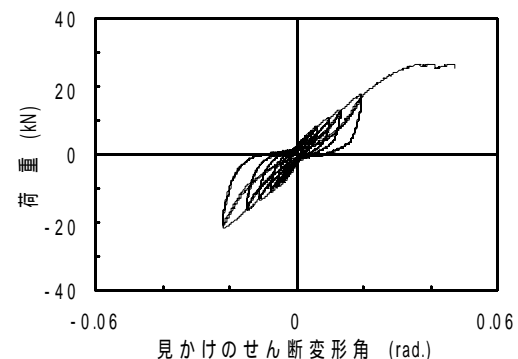


図 - 1 荷重と見かけのせん断変形角の関係