

木製ブロック壁体構造の開発

— 無開口壁体のせん断実験 —

大分大学工学部 井上 正文

1. はじめに

中小径国産スギ材の需要拡大が国内林業の最重要課題となっている。また、近年の施工現場での技能者不足と高齢化が深刻化してきている。このような状況を踏まえ中小径スギ材の用途開発の一環として、木製ブロック壁体構造の開発を目指し、その構造設計の基礎となる力学的挙動を把握するため木製ブロック無開口実大壁体の水平加力（せん断曲げ）実験を行った。

本構法に用いる木製ブロックは素材を人工乾燥後、集成加工により製造されるため極めて寸法精度がよく、このため組立作業も容易かつ短期間に行える。また、本構法は、丸太組構法（ログハウス構法）で問題となる鉛直方向荷重による壁体の上下方向の縮みも生じない特徴をもっている。

2. 木製ブロックおよび構造の概要

1) 構造概要 木製ブロックを用いた木造建物の実例を写真1に示す。木製ブロック壁体を耐力壁として用い、これに水平荷重・鉛直荷重を負担させ、筋違・梁・柱等の部材はまったく用いない構造形式となっている。類似の構法として丸太組構法があるがこれに比べ、現場施工段階での高度な技術が不必要であり、専門技能者以外でも組立作業が行える。また、建物の外観もこれまでにない斬新なものとなる。

2) 木製ブロックの製造工程 木製ブロックの製造工程を表-1に示す。この木製ブロックは一種の集成材であり、素材のラミナが十分に乾燥されているため、ブロック自体の狂いがほとんどなく、施工・組立がスムーズに行える利点を持っている。木製ブロックの標準形状および断面形状を図1、図2にそれぞれ示す。なお、ブロックには製造段階で組積用ボルト穴と設備配線用の穴とがあげられている。

3) 木製ブロック壁体の組立方法

木製ブロック壁体の組立方法を図3に示す。土台に取り付けたボルトをブロックに通しながら上部に向かっ

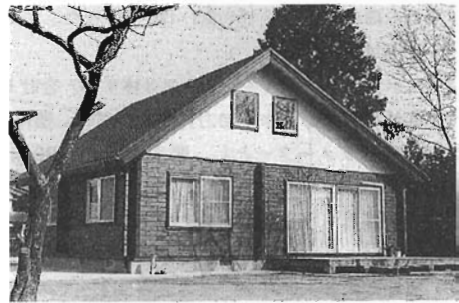


写真-1 木製ブロック壁体建物の実施例

表-1 木製ブロックの製造工程

製造工程	使用機械	工程内容
1. 製材	ハンドソー	原木は主として2m材や間伐材を使用する。
2. 天然乾燥		1.5ヶ月位予備乾燥を行う。
3. 人工乾燥	蒸気式乾燥機	含水率を10%±2%位に、コントロールボードにより調整、コンディショニングにより内部応力を軽減する。
4. 四面加工	モルダー	接着面の加工精度は±0.1mm以内。
5. 積層接着	高周波プレス ホットプレス	接着剤は JISK6806-1985 1種1号 接着試験はJAS構造用集成材の試験法による。
6. 成型加工	モルダー	加工高さは10段積み重ねた時の高さが120mm-0+1mmとする。
7. 定寸カット	クロスカットソー	
8. 仕口加工	専用ほぞ取り盤	600mmの物については縦に5本継ぎとした時の長さが3000mm±1mm以内とする。
9. 穴加工	多軸ボール盤	各穴の位置精度は±1mm以内とする。
10. サンディング	ベルトサンダー	ペーパーは#180番で加工する。
11. 品質検査		選別基準に適合するもの。
12. 梱包	シュリンカー結束機	シュリンクまたは防湿フィルム梱包

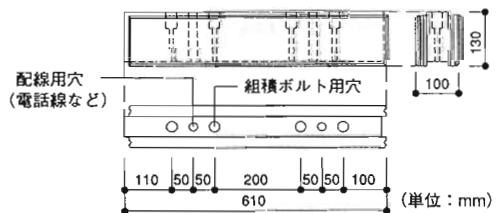


図-1 木製ブロックの標準形状

てブロックを積み上げ、ボルトを両ネジナットで接合し、締め付け作業を行い、これらの作業を繰り返しながら壁体を組み上げていく。

3. 水平加力実験

1) 試験体 本実験に用いた試験体に使用したブロックの長さは30cmおよび60cmである。また、すべての試験体において、組立時のブロック同士のボルト締め付けは、トルク 200kgf・cm で行い、壁体最上部の胴差し部の締め付けのみ 450kgf・cm で行った。なお、ボルト間隔は図4に示す。

図4に示すシリーズ（各シリーズ3体ずつ）合計12体の試験体を製作し、水平加力実験を行った。壁体長を試験体のパラメーターとし、壁長 90cm, 120cm, 270cm, 360cm の試験体を準備した。

2) 実験装置 水平加力実験に使用した実験装置を図5に示す。また、変位測定位置を図5に示す。

3) 実験結果および考察 最終破壊はすべての試験体において壁体下端部（引張側）のボルトの引張破断により起り、最大水平耐力は壁体長に大きく影響を受けることが明らかになった。実験結果より壁倍率を後述する方法で算出し、この算定結果を各試験体ごとに図6に示す。各試験体で壁倍率は、かなりのばらつきはあるものの木造在来軸組構法で使用される半割筋違入り軸組に対して規定されている壁倍率2と同等以上の壁倍率となっている。このため本構法において、壁体の配置に関して平面計画上支障をきたす可能性はないと思われる。なお、各試験体の壁倍率（ α ）は次式により求めた。

$$\alpha = 3/4 \times P_y / L \times 1/130 \dots\dots\dots (1)$$

ここで3/4：実験データのばらつきによる低減係数

P_y ：1/120rad変形時荷重，最大荷重の2/3の値，最大荷重時変形角の1/2変形時の荷重の3つの値の最小値（単位kgf）

L：壁体長（単位m），130：単位壁体耐力

4. 結 語

木製ブロック壁体を使用した新しいタイプの木造建物の構造設計のための基礎データを得るため水平加力実験を行った。その結果、壁体としての水平耐力については、在来軸組構法で用いられる筋違入り骨組の場合に比べ同等以上の性能を有していることがわかった。

また、試験体製作を通じて、施工組立が短時間かつ容易に行えることが確認された。このほか、木製ブロック壁体の圧縮および曲げ性状を把握するための実験も行い、設計施工上問題がないことを確認している。

謝辞 本研究開発に際し、共同研究者として多大な援助を頂きましたウッディーシステム協同組合理事長福島光男氏・同理事木下 巖氏に感謝の意を表します。

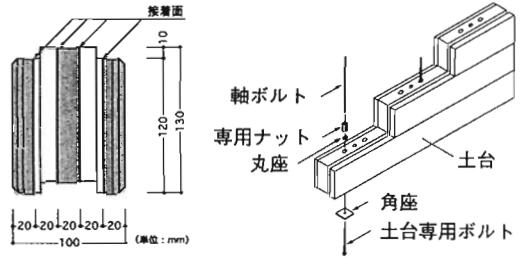


図-2 木製ブロックの断面形状

図-3 木製ブロックの組立要領

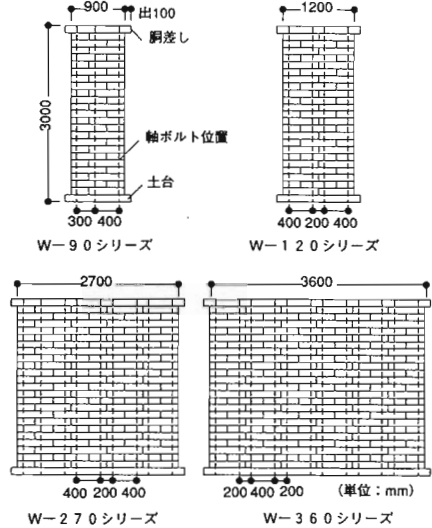


図-4 試験体の形状

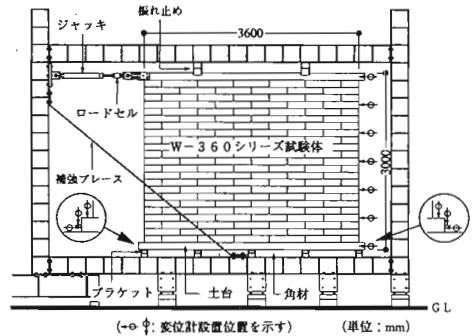


図-5 水平加力実験装置

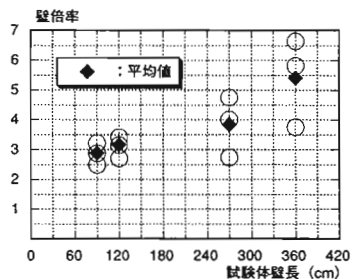


図-6 各試験体の壁倍率