

B-10

折板型木質集積壁の構造性能に関する基礎的研究  
-水平載荷時の挙動について-

Basic Study on Structural Performance of Folded-Plate Type Integrated Wall Made of Timber  
-On Behavior under Horizontal Loads-

○柳瀬仁志<sup>3</sup>, 岡田章<sup>1</sup>, 宮里直也<sup>1</sup>, 廣石秀造<sup>1</sup>, 斎藤公男<sup>2</sup>

\*Hitoshi Yanase<sup>3</sup>, Akira Okada<sup>1</sup>, Naoya Miyasato<sup>1</sup>, Shuzo Hiroishi<sup>1</sup>, Masao Saitoh<sup>2</sup>

Abstract : The authors has focused on the toughness performance and deformation capacity of wooden wall, which is an advantage in a wood siding wall of which stiffness and strength are very low. The main subject aims at raising the lowness of initial stiffness by increase of the frictional force by component arrangement and prestress. In this paper, the authors propose a wall structure that was integrated into the folded-plate type small section wood, to evaluate the adaptability of the load-bearing walls.

1. はじめに

小断面木材を集積した壁面, 例えば, 積み木壁や落とし込み板壁等は一般に初期剛性が低く, 特に, ダボなしタイプは剛性・耐力とも非常に低く, 耐力壁としてほとんど期待できないとされている<sup>[1]</sup>. しかし, 変形性能は優れており変形角1/15 (rad)以降の大変形時においても明確な破壊が起こらないことから, 靱性型のエネルギー吸収能力に期待した制振要素としての利用が期待できる(Fig.1). また集積させた部材同士の摩擦力を増加させることで初期剛性の向上も可能である. 以上を踏まえ, 本論では初期剛性を有する靱性型の集積壁を提案し, その適応性について検討する.

2. 折板型木質集積壁の提案及び概要

本論では, 折板型木質集積壁を提案する. この集積壁は, 杉の間伐材の小断面木材を, 木材間を貫通するスルーボルトにより一体化し, 折板状の壁を構成したものである. 壁形成時, スルーボルトにプレストレス(PS)を導入することで木材間に摩擦力を発生させる(Fig.2). 一般的に落とし込み板壁は, 板を縦配置することで初期剛性が向上するため<sup>[2]</sup>, 本構造においても木材を縦方向に用いている. また, 折板型配置とすることで, 水平載荷に伴う面外座屈(Fig.1)に対する抵抗性能の向上と, 最大耐力後の靱性挙動の発現に期待している.

3. 水平載荷実験(1) -基本モデルでの性状把握-

3-1. 実験目的と実験概要

水平載荷実験により, 荷重-変形角関係を把握し, 本構造の基本的構造特性を明らかにする.

試験体概要をFig. 2に示す. 試験体には30mm角の杉材を用い, 高さ450mm, 幅450mmとした. スルーボルト用の孔はφ5.5mmが225mm間隔で2箇所に設けられている. この材を20本集積し, 各折板面毎にスルーボルト(φ5)を配置し緊結することで試験体を構成している.

実験概要をFig. 3に示す. 実験パラメータはスルーボルトへの導入PS量とし, 0kgf, 150kgf, 300kgfの3パターンを各3体ずつ(①~③)試験した. 実験治具はピン接合された鉄骨フラットバーで試験体を囲むことにより, 大変形が生じても純粋なせん断力の載荷を可能とした.

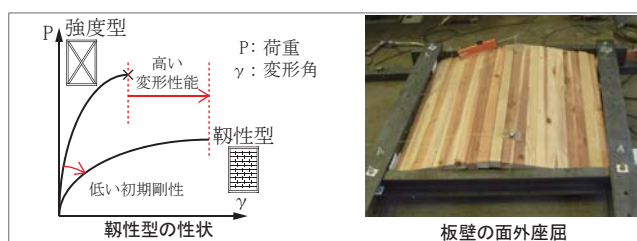


Fig 1. Concept of Integrated-type Wall Made of Timber

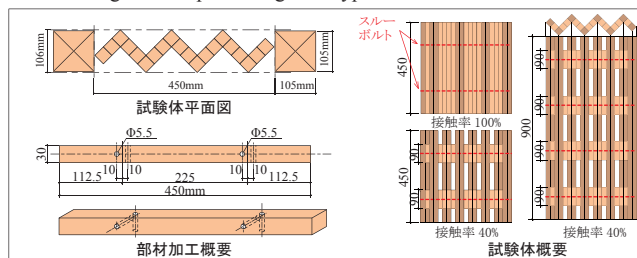


Fig 2. Specimens Overview

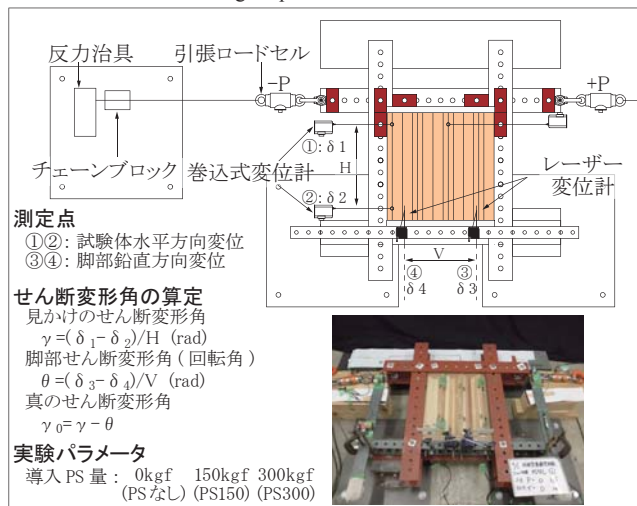


Fig 3. Outline of Experiment

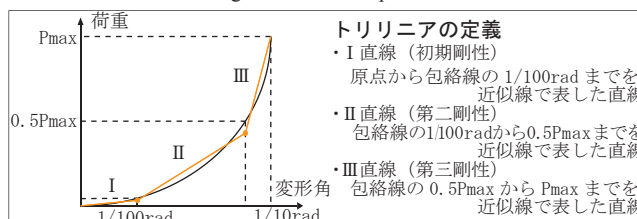


Fig 4. Simplification of Loading History for Analysis

1 : 日大理工・教員・建築 2 : 日大名誉教授 3 : 日大理工・院・建築

加力は反力治具に接続したチェーンブロックを引き込むことにより水平に载荷を行った。载荷履歴は、真のせん断変形角が  $\gamma_0=1/100, 1/50, 1/25, 1/20, 1/15, 1/10$  rad の変形角制御とし、各変形角につき繰返し正負交番载荷を行った。試験体の真のせん断変形角  $\gamma_0$  は、水平方向変位と鉛直方向変位の差より求めている。なお実験結果の考察にあたり、履歴曲線をトリリニア型に定義し、剛性を評価した (Fig. 4)。

### 3-2. 実験結果と考察

実験結果を Fig. 5 に示す。各ケースの载荷履歴は、PS なしでスリップ型、PS150 および PS300 で残留変形がみられるスリップ-バイリニア型となった。また、初期剛性は PS なしと比較して PS150 が 1.77 倍、PS300 が 2.90 倍と導入 PS 量の増加に伴い、増加する傾向が確認された。一方、第二、第三剛性は導入 PS 量に依存せず、ほぼ一定となった。各履歴ループにおける変形角  $\gamma=0$  (rad) 通過時の荷重 (摩擦力) を比較すると、PS なしと PS150 では 3.50 倍、PS300 では 4.56 倍に増加している (Fig. 5 (d))。導入 PS 量の増加によって部材同士に働く摩擦力の増加が、初期剛性の向上に寄与すると考えられる。

## 4. 水平载荷実験 (2) - 接触率の変化による比較 -

### 4-1. 実験目的と実験概要

導入 PS 量と摩擦力の関係性を明らかにすることを目的として、部材の接触長さを変えて水平载荷実験を行った (接触率 40%)。試験体寸法は実験 (1) と同じ 450×450 mm とし、中間に挟み込む部材の長さを変更し、接触率 (短い部材/試験体高さ) 40% としている。

## 4-2. 実験結果と考察

実験結果を Fig. 6 に示す。実験 (1) 同様に、PS なしではスリップ型、PS150 及び PS300 ではスリップ-バイリニア型の履歴性状が得られた。また、導入 PS 量毎の初期剛性の値も実験 (1) とほぼ同等であり、接触率の低下に伴う影響は認められなかった。なお、最大耐力は実験 (2) の方が大きい、誤差の範囲内と評価できる。

## 5. 水平载荷実験 (3) - 試験体高さの変化による比較 -

### 5-1. 実験目的と実験概要

実験 (1) 及び (2) より得られた知見を基に実大規模実験を見据え、寸法を 450×900 mm に変更した試験体 (接触率 40%) について正負交番载荷実験を行った。

### 5-2. 実験結果と考察

履歴性状は実験 (1), (2) と同様であるが、最大耐力の低下がみられた (Fig. 7)。これは、アスペクト比の増加に伴う曲げ変形の増大が原因であると考えられる。しかし、剛性の低減を見込むことで小規模実験の結果から実規模での性能が推測できると考えられる。

## 6. まとめと今後の検討

水平载荷実験により、本構造の基本的構造特性について把握した。今後、実大規模実験による性状把握、簡易的な設計手法 (略算式) の提案を行う予定である。

### 【参考文献・引用】

- [1] 「土塗り壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に関する技術解説書」, 日本住宅・木材技術センター, 2004年
- [2] 「落とし込み板壁の性能評価」, 北海道立総合研究機構 林産試験場報, 第18巻, 第4号, pp. 9-15, 2004年

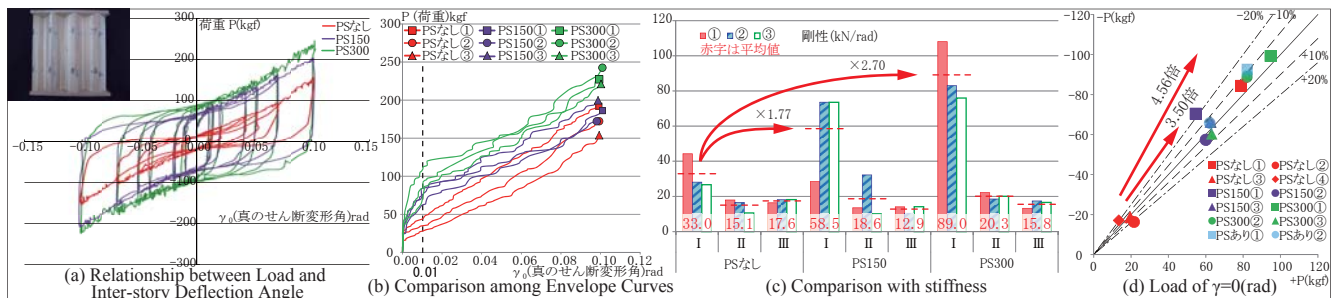


Fig 5. Results of Experiment Obtained from Test(1)

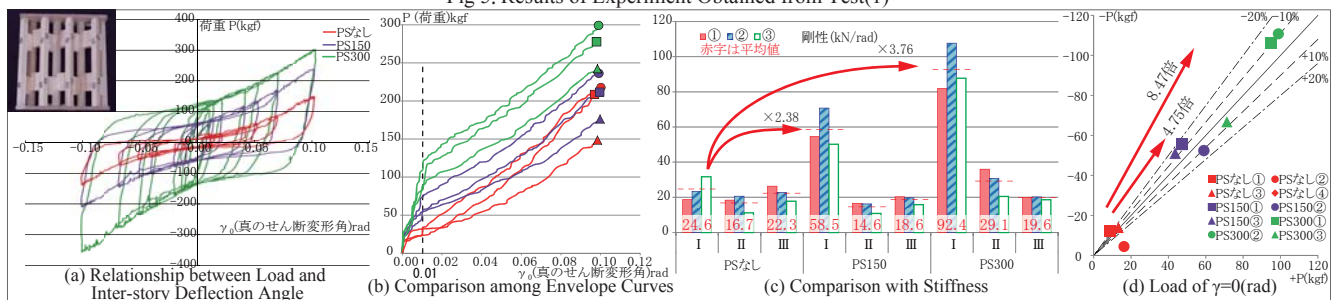


Fig 6. Results of Experiment Obtained from Test(2)

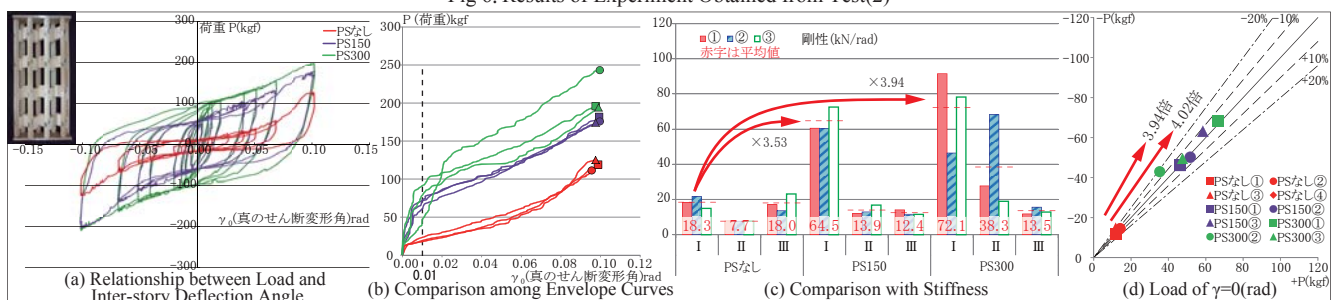


Fig 7. Results of Experiment Obtained from Test(3)