

木質集積壁の構造性能に関する基礎的研究

Basic Study on Structural Characteristics of Integrated -Type Wall Made of Timber

○細山輝明³, 岡田章¹, 宮里直也¹, 廣石秀造¹, 齋藤公男²

*Teruaki Hosoyama³, Akira Okada¹, Naoya Miyasato¹, Shuzo Hiroishi¹, Masao Saitoh²

Abstract: Effective use of waste materials and rubble caused by the earthquake that recently occurred in 2011 are expected. In this study, the authors propose integrated wall by bundling small section of wood, and evaluate the applicability of this structure as a load-bearing wall.

1. はじめに

2011年3月11日, 東日本大震災は地震・津波そして原発事故と広域的かつ複合的で深刻な災害をもたらした. 特にこれまでに類を見ない過酷な避難生活を強いられている被災地の今後の復旧復興は, わが国が総力を挙げて取り組まなければならない課題になっている. 長期間の復旧復興過程が予想される中で災害救助法に基づき, 応急仮設住宅の一部を, 居住性能の向上, 地元や被災者の雇用, 地元資源の活用などを目指して, 木造仮設住宅の建設が進められてきた.

2. 木質集積壁の提案と研究目的

被災地のがれきや廃材の有効利用も期待されている. 小断面の木材を利用し集積することにより壁面が形成可能であり, 間仕切り壁や耐震補強用の耐力壁としての利用が期待できる. 本研究ではがれきや廃材利用以外に, 近年取り組まれている木材自給率の増加としての間伐材の有効利用を目的として小断面木材を集積し, テンション材で一体化することで曲面形状を有する木質集積壁(Fig. 1-(a))の提案を行う. 提案する木質集積壁は運搬性に富み, 施工・解体が容易で再利用も可能である等の特徴を有する. 本論では, 平面の木質集積壁(Fig. 2-(a))に対して, 初めに基本的な構造性能を把握するために水平載荷実験を行い, 耐力壁としての適用性について検証する.

3. 木質集積壁の概要

木質集積壁を構成する一本の断面は, 30mm角のスギ材で, 材長は450mm. スルーボルト用の孔径はφ6で150mmピッチで2箇所設けられている(Fig. 1-(a)). この材を15本集積し, スルーボルトφ6の締め付けにより緊結することで試験体は構成されている(Fig. 2-(a)). 本集積壁が水平力を受けた際の抵抗メカニズムは, スルーボルトのダボ効果と木材間に発生する摩擦によるせん断力抵抗力和, 木材間の滑りに伴うスルーボルトの張力増加により生み出される復元力の2つの要素で抵抗すると考えられる(Fig. 2-(b)).

4. 水平載荷実験(1)

4-1. 実験目的と実験概要

水平載荷実験(1)では, 木質集積壁の荷重変位関係を

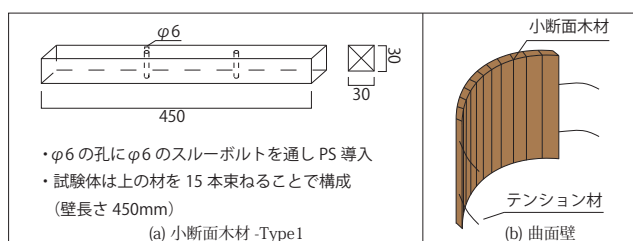


Fig.1 Outline of small section wood (unit:mm)

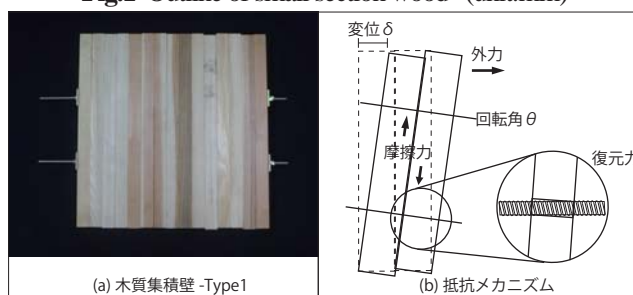


Fig.2 Structural system of the accumulated wall

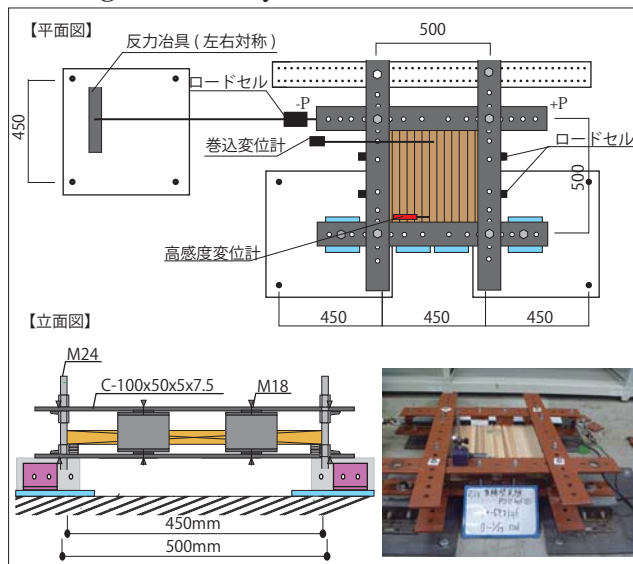


Fig.3 Outline of experiment (unit:mm)

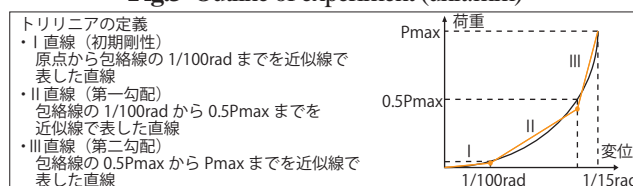


Fig.4 Simplification of loading history for analysis

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

把握し、基本的構造特性を明らかにすることを目的とする。実験概要をFig. 3に示す。試験体には高さ450mmの集積壁を用い、スルーボルトを締めこむことで初期張力0kgf、50kgf、100kgf、150kgfを導入したものを各3体ずつ試験した。鉄骨で試験体を挟み込み、試験体の頭に接続したチェンブロックを引き込むことで水平方向に正負交番载荷を行った。

4-2. 実験結果と考察

载荷履歴は、どの試験体でも残留変位がみられる履歴性状が得られた (Fig. 5)。木材間の摩擦による影響で初期剛性があり、変位の増加に伴って更に剛性が増加している。なお载荷を繰り返す毎にスルーボルトの張力が消失する性状も得られた。またスルーボルトに初期張力を導入することで、剛性・耐力が増加することが確認された。Fig. 4で定義した剛性の推移からPS無しとPS150kgfを比較すると、変形角1/100rad時は約2倍、1/20radでは約1.4倍剛性が増加している (Fig. 6)。本実験では、剛性を有することが確認されたものの、除荷時の復元力が極めて小さくスリップ型の履歴特性が得られた。このため復元力が発生するよう部材を改良し、再度実験を行うこととした。

5. 水平载荷実験 (2)

5-1. 実験目的と実験概要

実験 (1) の結果を踏まえ、ほぞ加工 (Fig. 7-(a)) を施し木材間の滑りに伴うスルーボルトの張力増加により生み出される復元力に期待して、水平载荷実験を行った。なお、ほぞ加工部分のみで滑るよう角材とほぞ加工部材の緊結をパラメータとした (Fig. 7-(b))。実験方法は実験 (1) と同様とした。またほぞ加工部材により試験体は開口を有している (Fig. 8)。

5-2. 実験結果と考察

試験結果をFig. 9に示す。Type2, 3共に実験 (1) と同様に残留変位がみられた (Fig. 9)。原因としては試験体の変形に追随しスルーボルトも回転していることが挙げられる。変形角1/100rad時までの初期剛性を実験 (1) と比較すると、ほとんど性能の向上は見られなかった。またほぞ加工に伴う開口の影響で剛性・耐力ともに減少している。ほぞ部のみで滑らせるように緊結したType3では剛性・耐力が増加している。

6. まとめと今後の検討

水平载荷実験により、木質集積壁の基本的構造特性について把握した。今後、スリップ型の履歴特性を改善し、原点回帰型の性能を木質集積壁に与える手法に関する検討及び曲面壁への展開について検討を行う予定である。

【参考文献】

[1] 日本建築学会: 木質構造基礎理論 -Fundamental Theory of Timber Engineering-, 丸善, 2010

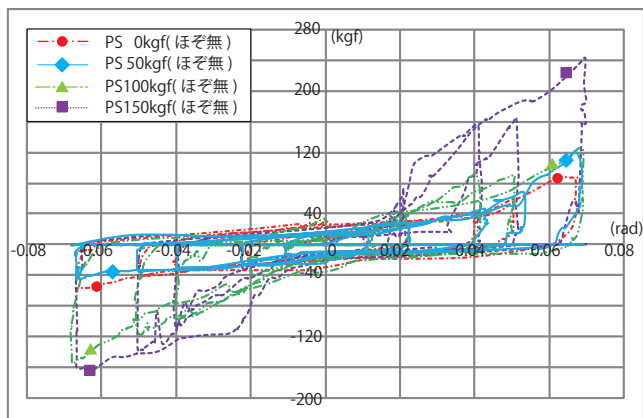


Fig.5 Load - inter-story deflection angle relation (Type1)

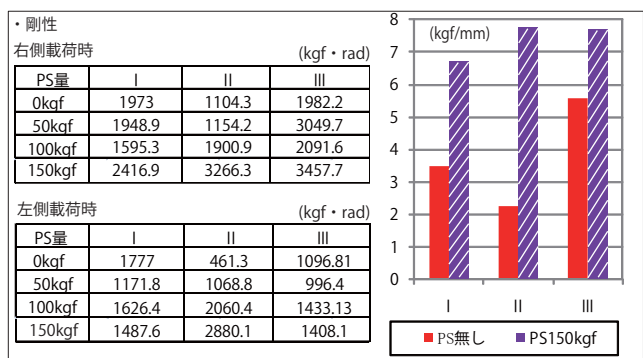


Fig.6 Comparison of rigidity

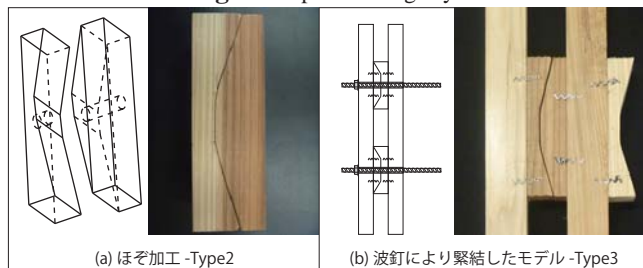


Fig.7 Outline of tenon

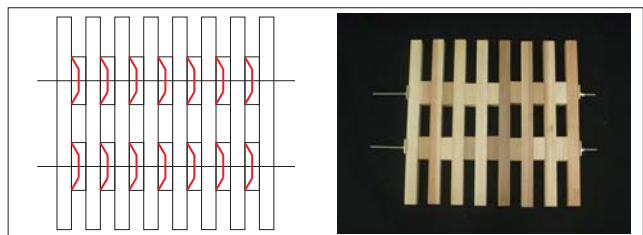


Fig.8 The accumulated wall Type2,3

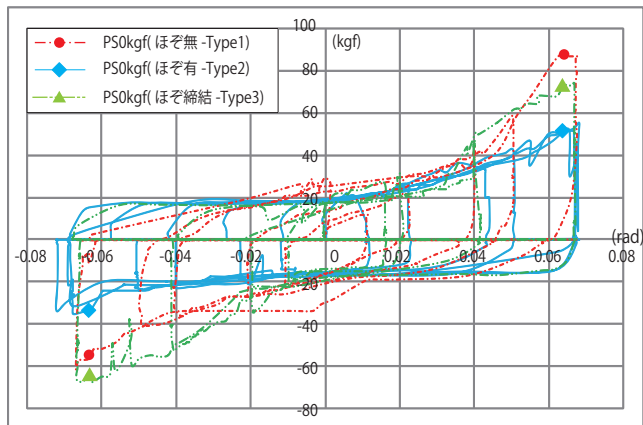


Fig.9 Load - inter-story deflection angle relation (Type2,3)