

座屈耐力に及ぼす面材くぎ打ちパネルの面材効果に関する研究

正会員 ○岡部 実*、正会員 安村 基**

座屈 くぎ打ちパネル オイラー式

1. はじめに

枠組壁工法等で面材くぎ打ちパネルの鉛直力に対する耐力は、面材の拘束効果からたて枠が強軸側に座屈するため、強軸方向の断面二次モーメントを用いて細長比を計算し、許容耐力を算出する。しかし実際にはたて枠のみならず、くぎ打ちした面材も座屈耐力に影響していることが考えられる。

本報では、たて枠の両面に面材をくぎ打ちした試験体の軸方向圧縮試験を実施し、パネル高さ、面材の幅、くぎ打ち間隔などが座屈耐力に与える影響を確認することを目的とする。なお本研究は社団法人中央畜産会からの委託事業の一環として実施した。

2. 試験方法

(1) 試験体 たて枠は枠組壁工法構造用製材 203 材 (甲種 2 級 SPF) を基本とし、一部 204 材をたて枠に用いた試験体も製作した。面材は JAS 構造用合板 12mm (2 級カラマツ)、くぎは JIS CN50 とした。試験体高さは、1200mm、1820mm、2438mm の 3 種類、面材幅は 150mm、300mm、450mm の 3 種類、くぎ打ち間隔は、100mm、150mm、200mm の 3 種類を実験条件とし、一部接着により一体化したのも加えた。またたて枠部は軸方向に面材継ぎ目となるよう、たて枠に対して 2 列くぎ打ちを標準としたが、一部面材継ぎ目なしの試験も行った。試験体の仕様を図 1、表 1 に示す。

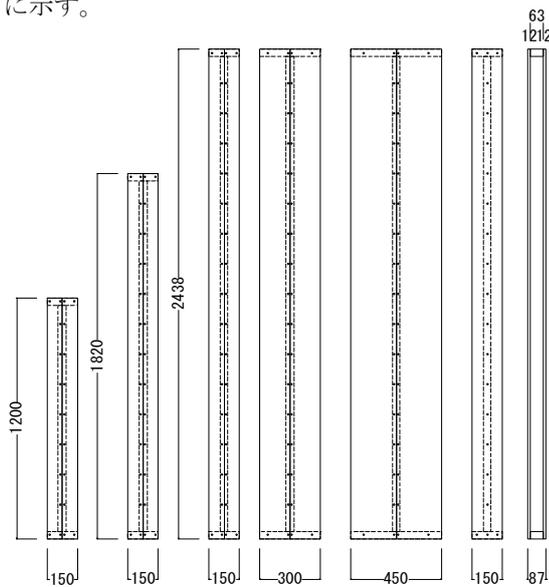


図 1 試験体形状

表 1 試験体仕様

| 柱断面 | 試験条件 | | | 試験体高さ | | | |
|------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| | 継ぎ目 | くぎ間隔 | 面材幅 | 1200mm | 1820mm | 2438mm | |
| 204 材 | 有 | @150mm | 150mm | 3 | 3 | 3 | |
| | | | 300mm | --- | --- | 3 | |
| 203 材 (38mm × 63mm) | 有 | | 450mm | --- | --- | 3 | |
| | | | 接着 | 150mm | --- | --- | 3 |
| | | | @100mm | 150mm | --- | --- | 3 |
| | | | @200mm | 150mm | --- | --- | 3 |
| | 無 | @150mm | 150mm | --- | --- | 3 | |

備考：接着剤は酢酸ビニル樹脂系エマルジョン形接着剤を用いた。

(2) 試験方法

(2-1) 材料の剛性及びくぎ打ちパネルの曲げ試験 たて枠は曲げスパン 1000mm の中央集中荷重により、また合板は、合板の日本農林規格 別記 3 試験の方法 (11) 曲げ剛性試験によりヤング率を測定し、試験条件によりたて枠、面材のヤング率の平均値が一定になるよう組み合わせた。たて枠と面材をくぎ打ちした試験体は、試験体高さに応じて曲げスパン 1000mm、1500mm、2000mm で中央集中荷重での曲げ試験を行い、たて枠と面材が組み合わせられた状態での曲げ強さ EI を求めた。そしてたて枠、面材のヤング率より等価断面を計算し、たて枠と面材が一体化していると仮定した場合の EI に対して、曲げ試験で得られた EI の比率から、接合効率を算出した。

(2-2) 軸方向圧縮試験 JIS A 1414 「建築用構成材 (パネル) 及びその構造部分の性能試験方法」で規定される 3.2 パネルの強度試験 (1) 軸方向圧縮試験に準拠して圧縮試験を行った。試験装置は水平に設置した加力フレームを PC 鋼棒ではさみ、センターホール型油圧ジャッキを用いて試験体に軸方向圧縮を加える形とした。また荷重は、両側のセンターホール型ジャッキ端部に取り付けた荷重計の合計とした。パネル上端は、加力フレームに全面設置させ、下端は、1/3 偏芯荷重となるよう加圧板を設置した。加力装置概要を図 2 に示す。なお装置は水平設置とし、加力時にパネル上面が凸に変形するよう、1/3 偏芯加圧板を設置した。変位は、枠材の面外方向の変形をパネル中央及びパネル上下で測定、また軸方向の変位もパネル上下に標点を定めて測定した。

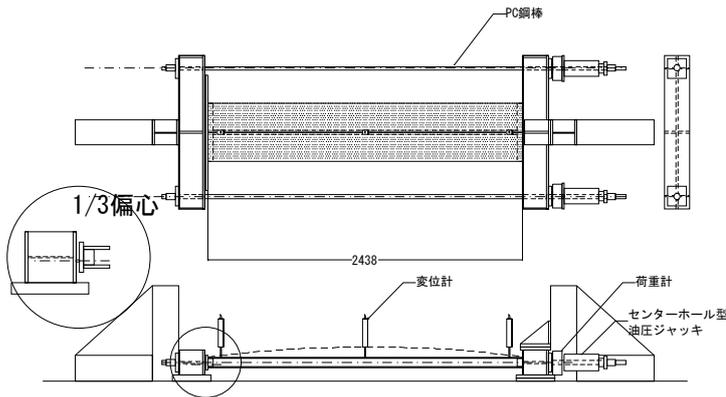


図2 軸方向加力試験装置

3. 結果及び考察

(1) 曲げ試験による接合効率の検討 たて枠と面材をくぎ打ちした試験体の曲げ試験結果から接合効率を求め、面材幅、くぎ間隔との関係を図3、図4に示す。面材幅が大きくなると、有効に面材が曲げに寄与しなくなるため、接合効率は低下した。またくぎ間隔を狭くすることで、たて枠と面材の一体化がなされ接合効率が高くなった。酢酸ビニル樹脂系接着剤で接着したものは、くぎ打ちに比べると接合効率が高まり一体化の傾向が見られた。

(2) 軸方向圧縮とパネル幅・くぎ打ち間隔の関係 図5に高さ2438mm幅150mmの軸方向圧縮の荷重-変位曲線を示す。変位は試験体中央に設置した面外方向変位を示し、

約20mmから座屈変形を生じて荷重が低下した。図6に幅150mmの場合の試験体高さと最大荷重の関係を示す。図中の点線は、たて枠材の圧縮強度を基準強度(SPF $F_c=17.4N/mm^2$)の1.5倍と仮定し、面材を考慮せずに求めた軸方向圧縮力である。なお両端ピン支持で材長を計算した。面材効果で計算値に比べ実験値は大きな値を示し、また全断面積に対する面材断面積の大きな203材の方が計算値に比べ実験値が大きくなった。また試験体高さに応じた荷重の低下は、計算と実験で同様の傾向を示した。図7に面材幅と最大荷重の関係を、図8にくぎ間隔と最大荷重の関係を示す。同一くぎ間隔では面材幅が大きくなるほど、またくぎ間隔が狭いほど耐力は上昇する傾向を示した。面材幅150mmに対し450mmでは15%、くぎ間隔200mmに対し100mmでは27%耐力が上昇した。

4. まとめ

くぎ間隔、面材幅がパネルの座屈耐力に影響し、面材幅よりもくぎ間隔の方が、効果が大きい結果となった。ただし水平力が作用した場合、面材くぎ打ちパネルは水平抵抗要素となることや、くぎ接合部の耐久性なども考慮すると軸方向圧縮における面材効果は余力としたい。

5. 参考文献

- (1) 日本ツバパイプ建築協会:2007年枠組壁工法建築物設計の手引き
- (2) 日本建築学会:木質構造設計標準・同解説, 503 圧縮材 171~179 頁

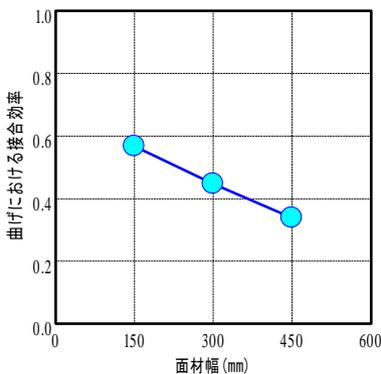


図3 曲げ試験における面材幅と接合効率

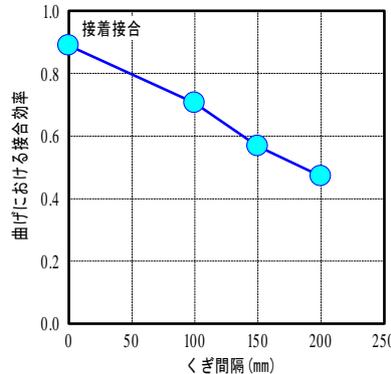


図4 曲げ試験におけるくぎ間隔と接合効率

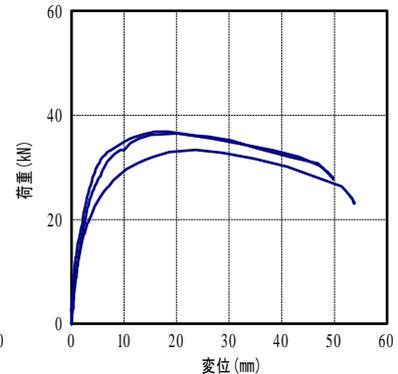


図5 荷重-変位曲線(H2400mm W150mm)

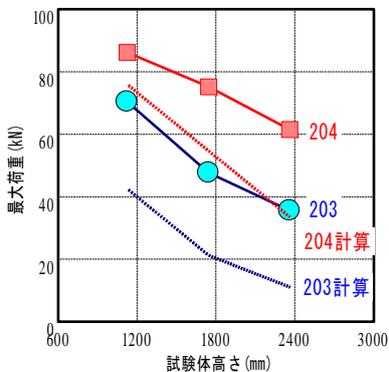


図6 試験体高さとも最大荷重の関係(W150mm)

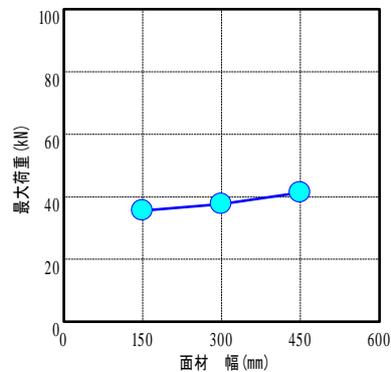


図7 面材幅とも最大荷重の関係(くぎ間隔150mm)

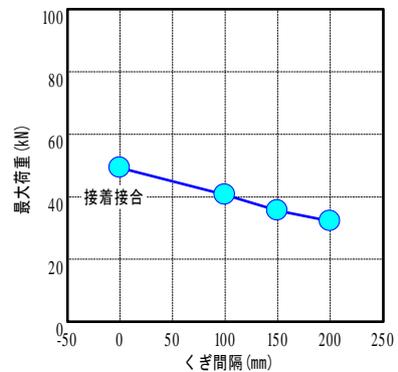


図8 くぎ間隔とも最大荷重の関係(面材幅150mm)

* ベタリーピングつくば建築試験研究センター 農修
岐阜大学大学院連合農学研究科博士課程
** 静岡大学農学部環境森林科学科 教授・農博

*1 Center for Better Living Tsukuba Building Research and Testing Laboratory
The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University
*2 Prof. Dept. of Environment and Forest Resources Science, Faculty of Agriculture,
Shizuoka University, Dr. Agriculture