

軸材角度および合板の境界条件を考慮した面材釘のせん断挙動  
その2 釘接合部実験結果および考察

面材釘	軸材角度	境界条件
構造用合板	せん断挙動	単調載荷

准会員	○ 原田かほり <sup>*1</sup>
正会員	津田 康生 <sup>*2</sup>
同	井戸田秀樹 <sup>*3</sup>
同	花井 勉 <sup>*4</sup>

1. 序

本稿その2では、軸材角度および合板の境界条件が面材釘の一面せん断挙動に与える影響を把握するため、前稿その1で報告した実験装置および試験体を用いた釘接合部実験の結果と考察を報告する。

2. 釘接合部実験結果

2.1 荷重 - せん断変形関係

図1はt=9mmにおける軸材角度(0°, 45°, 90°)ごとの荷重せん断変形関係である。(a)は浮上がり拘束のない場合であり、(b)は浮上がり拘束のある場合である。浮上がり拘束の有無に関わらず、軸材角度が大きくなるにしたがい初期剛性および同一変位時の耐力が低くなる傾向が見られた。

図2はt=12mmの場合の実験結果である。浮上がり拘束のない場合は軸材角度に関わらず、t=9mmとほぼ同様の傾向を示したが、軸材角度が90°で浮上がり拘束の

ある場合には降伏後もほとんど耐力低下が見られず高い変形能力を示した。

2.2 合板浮上がり - せん断変形関係

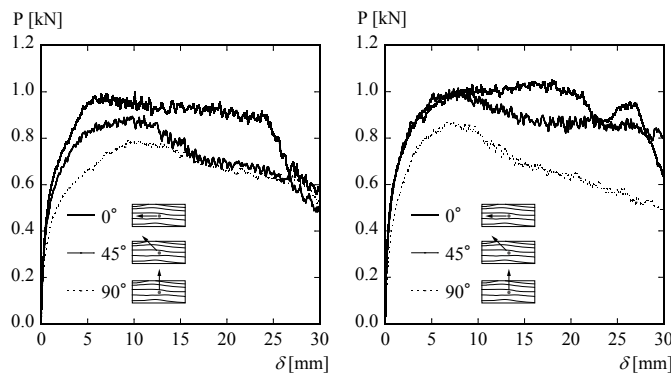
図3はt=9mmにおける材軸角度ごとの合板の浮上がりりと釘のせん断変形関係である。図1の荷重せん断変形関係と対応させると、降伏後塑性変形の開始とともに浮上がりが始まり、その後塑性変形の進行に伴って増加していることがわかる。また、増加の割合は軸材角度が大きいくほど高い。

図4はt=12mmの結果である。(a)の浮上がり拘束のない場合にはt=9mmとほぼ同様の傾向が見られたが、浮上がりを拘束した(b)では、軸材角度ごとの差は見られなかった。

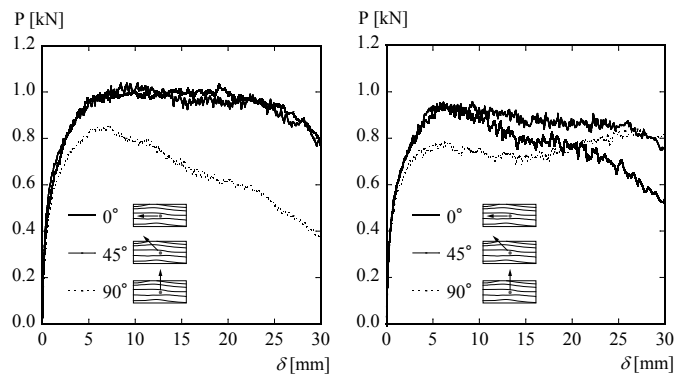
3. 釘接合部実験結果の考察

3.1 釘のめり込みに関する検討

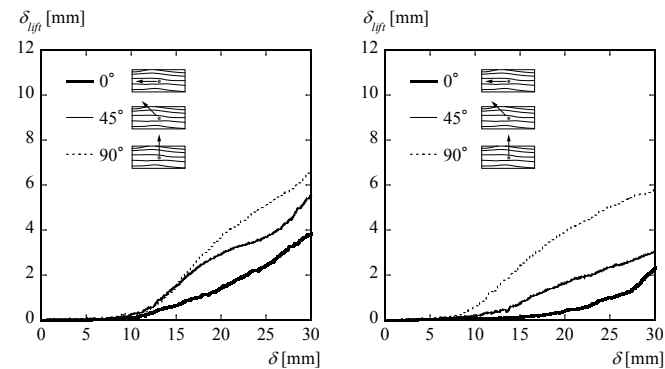
図5は載荷後に測定した釘のめり込み量と軸材角度の



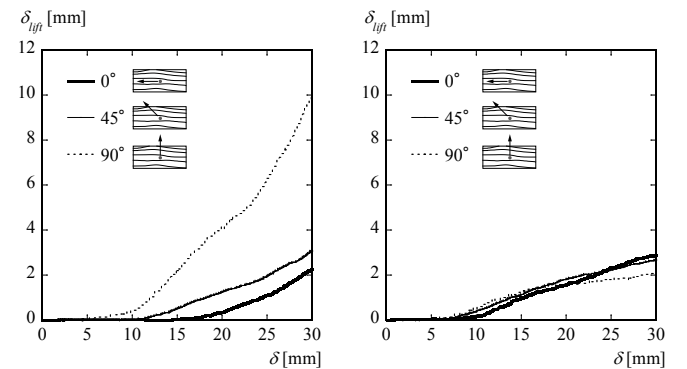
(a) 浮上がり拘束なし (b) 浮上がり拘束あり  
図1 荷重 - せん断変形関係 (合板厚さ: 9mm)



(a) 浮上がり拘束なし (b) 浮上がり拘束あり  
図2 荷重 - せん断変形関係 (合板厚さ: 12mm)



(a) 浮上がり拘束なし (b) 浮上がり拘束あり  
図3 合板浮上がり - せん断変形関係 (合板厚さ: 9mm)



(a) 浮上がり拘束なし (b) 浮上がり拘束あり  
図4 合板浮上がり - せん断変形関係 (合板厚さ: 12mm)

関係を示した図である。釘のめり込み量は図6に示すように、釘を打ち込んだ位置から載荷後に釘が軸材にめり込んだ位置までの長さとして定義した。

全体的に見ると、軸材角度が大きいほどめり込み量が小さく、軸材角度が0°のめり込み量は、90°の約2倍である。合板の浮上がり拘束の有無について見ると、浮上がり拘束のある場合の方が、釘のめり込み量が増加した。これは軸材角度が0°の場合は、繊維に沿った軟らかい方向に釘がめり込むのに対し、90°の場合は繊維が抵抗してめり込みにくく、釘が抜けていくためであると考えられる。

### 3.2 軸材角度ごとの最大耐力および変位

図7は最大耐力と軸材角度の関係である。合板厚さや合板の浮上がり拘束の有無に関わらず、軸材角度が大きいほど最大耐力が小さい。

図8は最大耐力時の変位と軸材角度の関係である。t=9mmで合板の浮上がり拘束のない場合は、軸材角度に関わらず最大耐力時の変位は同程度であったが、浮上がり拘束のある場合では、軸材角度が0°のときに浮上がり拘束のない場合に比べ、約2倍の変位を示した。

t=12mm、軸材角度が90°かつ浮上がり拘束のある場合は、他の条件時の軸材角度が90°の場合に比べ、約2倍の変位を示した。

### 3.3 軸材角度ごとの初期剛性

図9に初期剛性と軸材角度の関係を示す。初期剛性の算出には、参考文献<sup>6)</sup>に記載されている評価方法を用いた。

合板厚さや合板の浮上がり拘束の有無に関わらず、軸材角度が90°の場合に初期剛性の低下が見られた。これは軸材角度が90°の場合には、繊維が抵抗してめり込みにくく、早い段階から釘が抜けていくためと考えられ、特にt=9mmの浮上がり拘束のない場合にその傾向が顕著に見られた。

### 3.4 軸材角度ごとの終局耐力時の変位

図10に終局耐力時の変形と軸材角度の関係を示す。終局耐力時の変形の算出には、参考文献<sup>6)</sup>に記載されている評価方法を用いた。

t=9mmで合板の浮上がり拘束のある場合と、t=12mmで浮上がり拘束のない場合では、いずれも軸材角度が0°と45°の場合で同程度の終局耐力時の変位を示した。これは90°の場合の終局耐力時の変位の約2倍である。またt=12mm、合板角度が90°かつ浮上がり拘束のある場合に最も大きい変形を示した。

## 4. 結

本稿その2では、軸材角度および合板の境界条件を考慮した釘接合部実験を行い、以下の結果を得た。

1. 合板厚さや合板の浮上がり拘束の有無に関わらず、軸材角度が小さいほど最大耐力は高い。

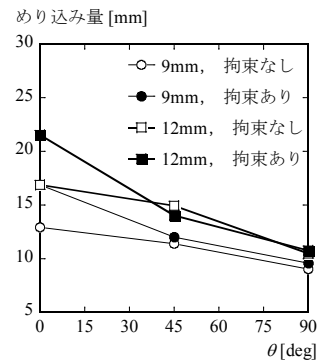
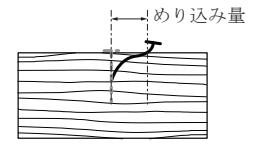
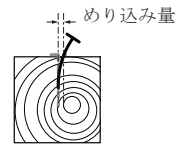


図5 釘のめり込み量



(a) 軸材角度：0°



(b) 軸材角度：90°

図6 釘のめり込み

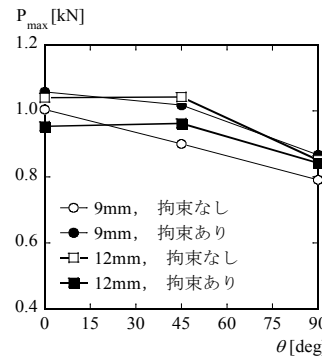


図7 最大耐力

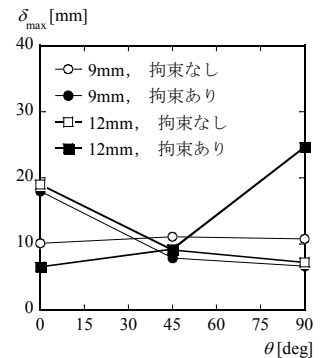


図8 最大耐力時の変形

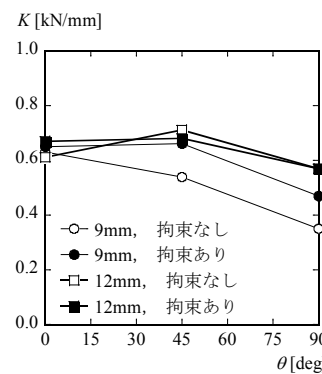


図9 初期剛性

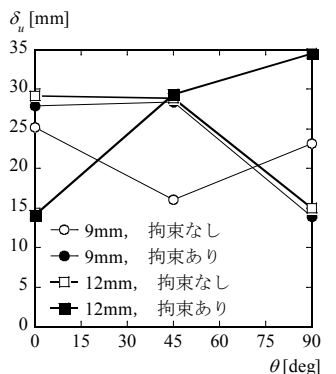


図10 終局耐力時の変形

2. 合板厚さ12mmで合板の浮上がり拘束のある場合は、浮上がりに対する高い拘束効果があるため、軸材角度に関わらず高い変形能力を示した。

これらの面材釘1本あたりのせん断挙動を考慮し、面材壁の耐力評価を行うことが今後の検討課題である。

### 【参考文献】

- 1) 村上雅英, 稲山正弘: 任意の釘配列で打たれた面材壁の弾塑性挙動の予測式, 日本建築学会構造系論文集, pp.87-93, 1999.5
- 2) 日本建築学会: 木質構造設計標準・同解説, pp.271-272, 2006
- 3) 山根光, 大橋好光 他: 木造事務所建築物の開発 その2 高壁倍率耐力壁の開発～釘接合部実験～, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.53-54, 2012.9
- 4) 藤野栄一, 鈴木秀三: 釘接合部のせん断性状に及ぼす荷重角度の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.35-36, 1997.9
- 5) 合板の日本農林規格, 平成26年2月25日日本農林水産省告示第303号
- 6) (財)日本住宅・木材技術センター: 木造組工法住宅の許容応力度設計(2008年版), pp.570-574, 2008

\*1 大成建設(株)(元名古屋工業大学工学部建築・デザイン工学科)

\*2 名古屋工業大学大学院 社会学専攻 博士前期課程

\*3 名古屋工業大学大学院 社会学専攻 教授・工博

\*4 (株)えびす建築研究所 代表取締役 博士(工学)

\*1 Taisei Corporation

\*2 Graduate Student, Nagoya Institute of Technology

\*3 Prof., Nagoya Institute of Technology, Dr.Eng.

\*4 President, Ebisu Building Laboratory Co., Dr. Eng.