

地域材を使用した木質トラス工法の技術整備

その1 スギ材のメタルプレートコネクター接合部試験

地域材 接合部 枠組壁工法
トラス メタルプレートコネクター

正会員 小松 弘昭^{*1} 正会員 安村 基^{*2}
同 岡部 実^{*3} 同 小林 研治^{*4}
同 松尾 和午^{*1} 同 藤嶋 真季^{*5}

1. 背景と目的

現在、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の施行を受け、公共建築や社会福祉施設等の大規模建築における木造建築の需要が高まっており、これらの大規模建築物においては大架構が可能となるトラス工法の需要が大きい。現在枠組壁工法住宅にて使用する枠組材の多くは JAS の枠組壁工法構造用製材であり、大部分が輸入材に依存しており、トラス材においても同様である。この木質トラス工法においては、メタルプレートコネクター等の接合具による地域材接合強度の知見が乏しく、地域材の管理方法、トラス設計システムが整備されていないのが現状である。

本研究の目的は、接合部試験により無等級スギ材のメタルプレートコネクター接合部の強度を明らかにし、さらに実大屋根トラスの加力試験により実大性能の検証を行うことで、スギ材利用のための基礎データ収集を行うことである。

2. 接合部試験概要

- 1) 試験種類 : I 型(繊維平行方向)引張、T 型(繊維直方向)引張、せん断
- 2) 試験体材料 : 神奈川県産スギ材(38mm×140mm) 無等級
- 3) メタルプレートコネクター(商品名: コネック)
 材質 : ステンレス鋼板 (SUS430)
 厚さ : 1.0mm
 サイズ : 70mm×70mm, 70mm×140mm, 140mm×140mm
- 4) メタルプレートと繊維方向のなす角度
 : 0 度, 45 度, 90 度 (n=6)
 : 22 度, 67 度 (n=3)

プレートの歯が木材繊維方向に対して直交するプレート配置を 0 度と定義した。

- 5) 試験体図 : 図 1 に示す。

3. 試験体材料物性値

長さ 3000mm、断面 206(38mm×140mm)のディメンションランバー(樹種:スギ)100 本を準備し、密度の測定と打撃音法によりヤング率の測定を行った。分布グラフを図 2 に示す。平均密度 0.42、平均ヤング率 8.2kN/mm² となったが、密度とヤング率に相関は見られなかった。

試験体の材料選定は、ヤング率と接合部強度の関係を明らかにするために、ヤング率の昇順並び替えを行い、条件毎の試験体ヤング率分布がほぼ一定となるよう均等に抜き取った。

4. 接合部試験結果

試験で得られた荷重値をメタルプレート 1 枚あたりの荷重に直し、メタルプレートの木材との接触面積 A で除して単位面積あたりの耐力を算出とした。変位は、引張試験では木材間の相対変位に、せん断試験では主材と側材の相対変位に 1/2 を乗じて、木材とメタルプレートの相対変位に変換した。耐力は日本建築学会の木質構造設計規準メタルプレートコネクター接合の基準許容せん断耐力の算出方法に従い、降伏耐力 P_y 、0.38mm 相対変位時耐力、最大荷重の 2/3 の接合強度を求めた。

接合強度とヤング率との関係を図 3 に、密度との関係を図 4 に、メタルプレート角度との関係を図 5 に、メタルプレート面積との相関を図 6 に示す。

接合強度とヤング率との相関について、型引張試験では正の相関が見られたが、T 型引張試験、せん断試験では明確な相関は見られない。せん断試験ではヤング率、密度に関わらず安定した値となっており、これは接合強度の決定要因が、メタルプレートの変形、座屈によるところが大きいためと考えられる。

接合強度と密度については、いずれの試験においても明確な相関は見られなかった。

メタルプレート角度による有意差は見られなかった。またメタルプレート面積による有意差も基本的にはみられなかったが、破壊がプレート破断となる場合の接合耐力の上限に留意が必要である。また、せん断試験では、プレート面積に対しせん断面の長さが短い 140mm×140mm サイズのメタルプレートは、プレートの座屈により最大耐力が決まり、単位面積当たりの接合強度が低下した。

引張試験の破壊状況を表 1 と写真 1 に示す。

表 1 引張試験の破壊状況

サイズ (mm)	角度 (°)	主な破壊状況	
		型引張	T型引張
70 × 70	0	引き抜け	引き抜け、割裂
	22	引き抜け、木材破壊	割裂
	45	引き抜け	引き抜け、割裂
	67	引き抜け	引き抜け、割裂
	90	引き抜け	引き抜け、割裂
70 × 140	0	木材破壊	割裂、引き抜け
	45	引き抜け、プレート破断	割裂、引き抜け
	90	プレート破断	割裂、引き抜け、プレート破断
140 × 140	0	引き抜け、木材破壊	割裂
	90	プレート破断	割裂

【謝辞】

本研究は、林野庁地域材利用加速化緊急対策支援事業「2×4 住宅部材の開発事業」の一環として実施した。

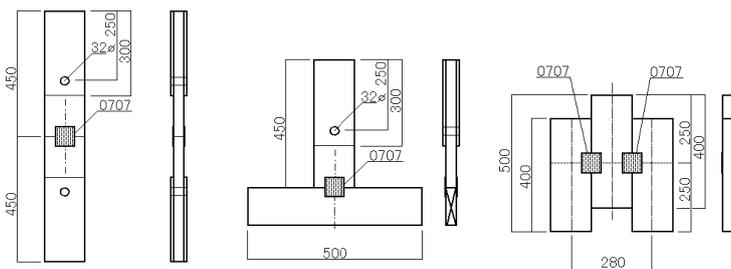


図1 試験体図(左から、I型・T型・せん断)

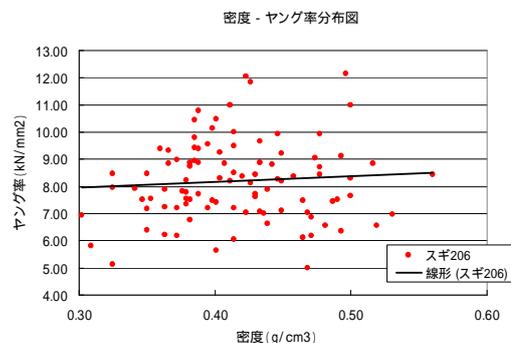


図2 密度 ヤング率分布図

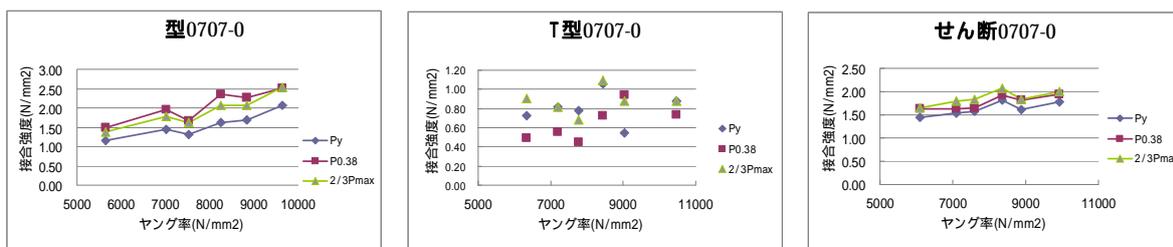


図3 接合強度とヤング率との関係

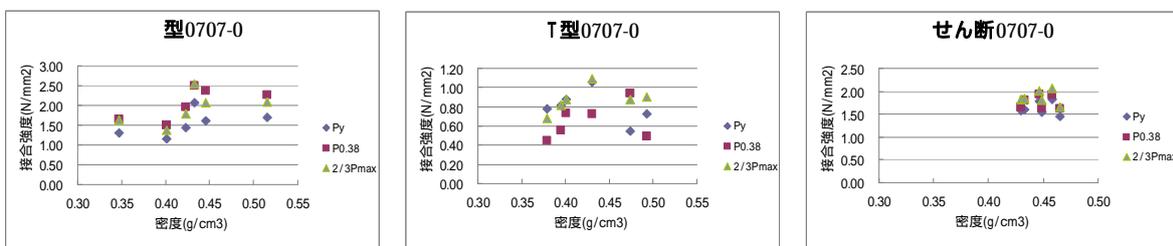


図4 接合強度と密度との関係

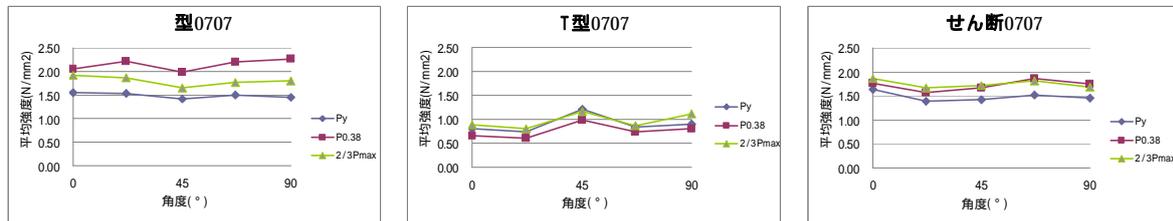


図5 接合強度とプレート角度との関係

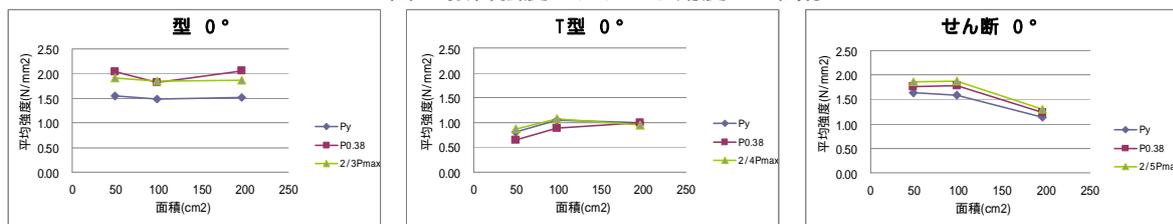


図6 接合強度とプレート面積との関係



写真1 破壊状況(左から、引き抜け、割裂、木材破壊、プレート破断)

*1 三井ホーム
 *2 静岡大学農学部環境森林科学科 教授・農博
 *3 ベターリビング
 *4 静岡大学農学部環境森林科学科 助教・農博
 *5 静岡大学大学院農学研究科環境森林科学専攻 修士課程

*1 Mitsui Home Co.
 *2 Professor, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Dr. Agr.
 *3 Center for Better Living
 *4 Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Dr. Agr.
 *5 Graduate Student, Graduate School of Agriculture, Shizuoka University