

アセチル化木材の縦つぎ材製造条件

柳川靖夫・民谷浩二*

アセチル化処理されたラジアタパイン材（アセチル化木材）を使用した縦つぎ材の製造条件を検討した。刃長12mmのフィンガーカッターで、フィンガー先端幅を変化させてアセチル化木材を切削し、フィンガー部分に接着剤を塗布しない状態あるいは塗布した状態で縦圧縮試験を行った。その結果、適切な圧入圧とされる圧縮変位-圧縮応力曲線上の直線域の下限値は5~10N/mm²であり、フィンガー先端幅が長いほど高くなった。接着剤を塗布することにより最大荷重は低下したものの、直線域の下限値はほとんど変化しなかった。そのため、フィンガージョイントによるアセチル化木材の縦つぎ加工では、圧入圧は5N/mm²以上が必要と考えられた。次に、アセチル化木材を刃長12mmのフィンガーカッターで加工し、接着剤には水性高分子イソシアネート樹脂を使用し、圧入圧は5N/mm²および10N/mm²の条件で縦つぎ材を作製した。曲げ試験の結果、いずれの圧入圧で作製したアセチル化木材縦つぎ材とも、集成材の日本農林規格に規定されるラジアタパインの目視等級区分ラミナ1等の曲げ強度基準値を満たした。

1. はじめに

アセチル化処理されたラジアタパイン材（以下アセチル化木材とする）が近年輸入され、屋外での構造物や木製サッシでの使用が検討されている。前報¹⁾では、アセチル化木材を使用した集成材（以下アセチル化集成材とする）の製造条件として、接着剤の種類や塗布量と接着性能との関係、および乾湿繰り返し環境下におけるアセチル化集成材の寸法変化について調べた。本報では、アセチル化木材をフィンガージョイントにより縦つぎする際の製造条件およびアセチル化木材を縦つぎした材（以下「アセチル化縦つぎ材」とする）の曲げ強度を調べた。まず、フィンガージョイントの先端（以下チップとする）の幅を変化させてアセチル化木材のフィンガー加工を行い、接着剤を塗布した状態あるいは無塗布の状態では縦圧縮試験を行い、縦つぎする際の適切な圧入圧について調べた。次に、縦圧縮試験の結果を踏まえ2種類の圧入圧でアセチル化縦つぎ材を作製し、曲げ強度を調べた。

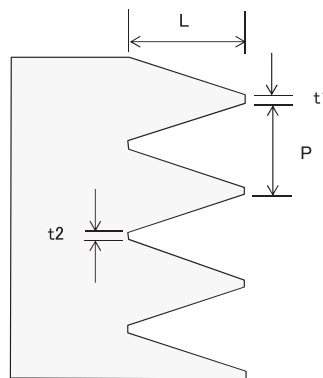
し、長さ150mmの2枚を1対として18対作製し、これを6対ずつの3組に区分した。対となるアセチル化木材のそれぞれ一方の端部にフィンガー加工を行った。フィンガー刃長は12mmであり、図1に示すとおりフィンガー先端（以下「チップ」とする）幅を3条件とし、各6対ずつ加工を行った。6対のフィンガー加工材をさらに2分し、3対は接着剤を塗布せずに縦圧縮試験に供した。他の3対は、フィンガー加工部にフェノール・レゾルシノール樹脂接着剤（アイカ工業（株）PR10、以下PRFとする）を、刷毛で両側のフィンガー加工面にムラ無く塗布した後、縦圧縮試験に供した。試験にはインストロン材料試験機を使用し、毎分1kN以下の速度で荷重が低下するまで加重した。

2. 材料および方法

2.1 試験片の作製

2.1.1 縦圧縮試験

幅70mm、厚さ20mm、長さ310mmの気乾アセチル化木材を18枚調製した。これらを長さ方向の中央で鋸断



試験体	(mm)			
	先端幅 t1	底部幅 t2	刃長 L	ピッチ P
F-A	0.6	0.4	11.0	4.0
F-B	0.7	0.6	10.0	4.0
F-C	0.9	0.7	9.5	4.0

図1 フィンガーの形状

* タミヤ株式会社

2.1.2 縦つぎ材の曲げ試験

幅70mm、厚さ20mm、長さ1,000mmの気乾アセチル化木材を16枚調製し、密度分布が等しくなるよう2組に区分した。これらを長さ方向に2分して2枚1対とし、それぞれの鋸断面にフィンガー加工を行った。フィンガー形状は図1に示すF-C、すなわちチップ幅が最も広い条件とした。これは、チップ幅が底部幅以下になりフィンガー側面に圧入圧が適切に加わらない状態を避けるためである。2組の中1組は圧入圧を5N/mm²として縦つぎし、他の1組は圧入圧を10N/mm²として縦つぎした。接着剤にはPRFを使用し、2.1.1と同様の手法により塗布した後嵌合し、所定の圧入圧を5秒間加えた。圧入時の雰囲気温度は25~30℃であり、圧入後20℃65%RH雰囲気中に1ヶ月間静置した後曲げ試験に供した。曲げ試験にはインストロン材料試験機を使用し、支点間距離660mmの3等分4点荷重により、荷重速度毎分14.7N/mm²以下で破壊するまで加重した。試験の終了後、試験片含水率を測定した。

3 結果と考察

3.1 縦つぎ材の縦圧縮試験の結果

図2に、縦圧縮試験の結果を示す。図には、接着剤無塗布および接着剤塗布の結果を併記した。

接着剤無塗布の各試験体の中、チップ幅が最も狭いA試験体では、B試験体およびC試験体よりも低い圧縮応力で応力-変位曲線（以下「曲線」とする）上に直線域が出現し、その後一旦曲線の傾きが低下した後に再度直線域が出現した。これは、既報¹³⁾のとおり最初の直線域はフィンガー側面が密着してチップはつぶれ

ていない状態に対応し、その後のチップのつぶれに伴い曲線の傾きは一旦低下した。チップが底部に行きあたると再び直線を示し、フィンガーが相互に食い込んで割れが発生するに伴い荷重が低下したものと考えられる。一方、チップ幅がより広がったB試験体およびC試験体では、チップがつぶれにくかったため直線域はチップが底部に行き当たってから出現したものと考えられる¹³⁾。

接着剤を塗布した各試験体でもほぼ同じ傾向が認められ、A試験体では曲線上に直線域が2カ所出現した。C試験体で破壊前に曲線の傾きが変化したのは、接着剤塗布によりアセチル化木材が軟化したためチップがつぶれ易くなり、A試験体と同様の経過を辿ったためと推測される。また、接着剤を塗布すると圧縮荷重が加わるまでの圧縮変位が増大し、最大荷重は低下した。これらの原因は、いずれも接着剤中の水分によりアセチル化木材の強度が低下したためと推測される。しかし、各試験体とも直線域の下限値が顕著に変化することにはなかった。適正な圧入圧は直線域の下限値以上とされることから¹³⁾、本研究の結果チップ幅が狭い場合は5N/mm²以上、広い場合は10~12N/mm²以上が適正圧入圧と考えられる。

3.2 縦つぎ材の曲げ試験の結果

アセチル化縦つぎ材の曲げ試験の結果を表1に示す。また、曲げたわみ-曲げ応力曲線の例を図3に示す。

圧入圧5N/mm²と10kN/mm²とを比較すると、曲げヤング係数の平均値はほぼ同じ値であった。曲げ強度の平均値は、圧入圧10kN/mm²>圧入圧5kN/mm²であったものの、一元配置分散分析の結果、両者の間で有意な差は認められなかった。また、各圧入圧で作製した

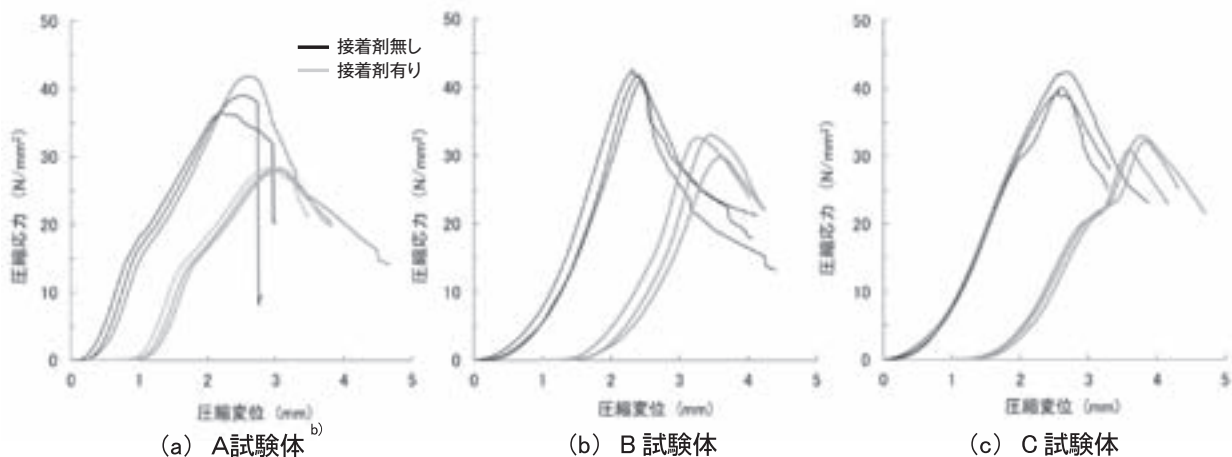


図2 フィンガー加工したアセチル化木材の縦圧縮試験における応力-変位曲線

注：^{a)}：接着剤無し：接着剤を塗布せずにフィンガーを圧入。接着剤有り：接着剤を塗布して圧入。^{b)}：図3を参照。

表1 アセチル化木材縦つぎ材の曲げ試験

圧入圧 (N/mm ²)	密度 (g/cm ³)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)
5	最大値	14.2	56.0
	平均値	12.2	49.1
	最小値	10.5	44.1
	標準偏差	1.4	3.9
	変動係数 (%)	5	8
10	最大値	14.0	63.9
	平均値	12.1	53.7
	最小値	10.9	47.2
	標準偏差	1.2	5.8
	変動係数 (%)	4	11

注: 平均値、n=8。

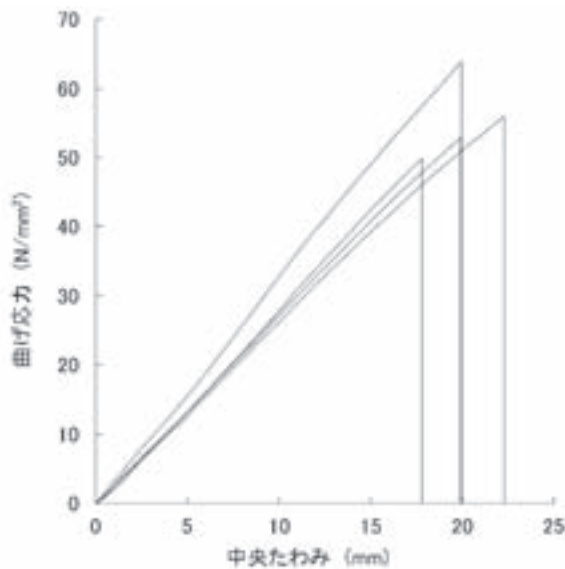


図3 縦つぎ材の曲げ試験での曲げ応力-曲げたわみ曲線の例

注: すべて圧入圧10N/mm²で縦つぎした試験体。

すべてのアセチル化縦つぎ材の曲げ強度をそれぞれJASで規定されるラジアタパイン縦つぎ材の基準値と比較すると、表1に示す通り、いずれの圧入圧で作製したアセチル化縦つぎ材とも、目視等級区分ラミナ1等の曲げ強度基準値、すなわち平均値45.0N/mm²以上、下限値34.0N/mm²以上、を満たしていた。したがって、アセチル化木材の縦つぎ加工における圧入圧は、刃長12mmのフィンガージョイントの場合5kN/mm²以上が適当と考えられる。

図3に示す通り、アセチル化縦つぎ材の曲げ試験では、曲げたわみ-曲げ応力曲線上で降伏応力を示すことなく破壊が発生した。破壊は、目切れ部分で破壊した試験体を除いてフィンガー以外で発生せず、ほとんどの

アセチル化縦つぎ材ではフィンガー部分での木破とフィンガーの引き抜けが複合した破壊が発生した。

4. 結論

12mm長フィンガージョイントによるアセチル化木材の縦つぎ条件を検討した。フィンガー加工したアセチル化木材を嵌合して行った縦圧縮試験の結果、フィンガー部分への接着剤塗布の有無にかかわらず、適切な圧入圧は5kN/mm²以上と考えられた。次に、接着剤にフェノール・レゾルシノール樹脂接着剤を使用し、5kN/mm²および10kN/mm²の圧入圧でアセチル化木材をフィンガージョイントで縦つぎして曲げ試験を行った。その結果、アセチル化木材の縦つぎ材は、集成材の日本農林規格で規定されるラジアタパインの目視等級区分ラミナ1等の曲げ強度基準値を満たした。

引用文献

- 1) 柳川 靖夫、民谷 浩二: 奈良県森林技術センター 研究報告
- 2) 堀江 秀夫、倉田 久敬: 林産試験場研究報告, 73, pp34 (1984)

(2012年1月4日受理)

