

県産スギ材の軸材料への加工技術研究(4)

単板積層材ドリフトピン接合部のせん断耐力

誌名	愛媛県林業試験場研究報告
ISSN	03892875
著者名	藤田,誠
発行元	愛媛県林業試験場
巻/号	21号
巻号補足	
掲載ページ	p. 31-35
発行年月	2001年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



県産スギ材の軸材料への加工技術研究(N)

—単板積層材ドリフトピン接合部のせん断耐力—

藤 田 誠

Lateral Strength of Drift-pin Joints of Laminated Veneer Lumber

Makoto FUJITA

スギ間伐材の構造用単板積層材への加工利用技術を検討する上で、現在、多く使用されているメカニカル接合具での接合における割裂破壊を抑制する簡易な方法として、一定量の直交単板を挿入することが考えられることから、その効果を実験的に確認した。その結果、7プライに1枚の比率で挿入することにより、繊維直交方向加力における引張型試験でも降伏点が明確に現れ、割裂破壊を抑制する効果が期待できることが判った。

キーワード — ドリフトピン、割裂破壊、直交単板

1. 緒 言

現在、ドリフトピンやボルトなどの接合具を用いた木質材料接合部の許容耐力は実験で求められた最大耐力を安全率で除して定めるものではなく、剛塑性理論¹⁾を用いて誘導されている。剛塑性理論による許容耐力の誘導は木材ならびに接合具を剛塑性体と見なし、接合形式により想定される降伏パターンにおいての力の釣り合いから計算される。しかし、木材において繊維直交方向に荷重を受ける場合、剛塑性理論により想定されている降伏パターンが生じる前に木材が割裂にて脆性破壊をすることがあり、計算で求めた降伏耐力を下回る場合も考えられる²⁾。特に、ロータリー単板を繊維方向にはほぼ平行で積層接着する単板積層材は潜在的な亀裂を有する木質材料である。そのため、繊維に直交する方向で荷重を受ける場合、集成材や他の木質材料より接合具間隔等、配慮しなければならない点があり、利用上制約が生じる。そのため、単板積層材をボルトやドリフトピンで接合すれば、構造用部材としての用途もさらに拡大することが考えられる。

本実験では単板積層材の割裂破壊を抑制するた

めの最も簡易な方法として、直交単板を応力の集中する接合部において、局部的に使用することを想定し、直交単板を含む単板積層材を製造した後、繊維直交方向におけるドリフトピンによる鋼板挿入式接合部のせん断試験を行い、接合部の耐力と粘りについて比較検討した。なお、本報告は第45回日本木材学会発表会(平成7年4月、高知市)において発表した内容である。

2. 実験材料

供試材はスギ原木で、久万町露峰の久万広域森林組合原木市場より、2mの元バネ材を購入し、中小径木用ロータリーレースにて3mm単板に切削した。単板切削は原木が乾燥しないうちに、数日間で全量切削を行った。切削した単板は90cm×90cm(T=3mm)に裁断後、蒸気式の実大木材乾燥機にて含水率を約8%程度まで調整した。乾燥後、フェノール樹脂系接着剤(大鹿振興(株):D17)を使用して、14プライの単板積層材をホットプレス(熱板温度140℃、40sec/mm、圧縮圧力68~98×10⁴Pa)により製造し、数週間養生後、プレナーにて厚みを36mm(14プライ)に調整した。直交単板

は製造段階で、図-1に示すような比率や位置へ挿入し、各種類の単板積層材を製造した。また、曲げ強度試験に供する試験体は厚み36mm、90cm×90cm(14プライ)の単板積層材1枚から1体ずつ採材した。また、ドリフトピン接合部せん断試験に供する試験体は厚み36mm、90cm×90cm(14プライ)の単板積層材をレゾルシノール系接着剤(大鹿振興(株):D33)により3体を2次接着し、厚み108mm(42プライ)の単板積層材を製造した。ドリフトピンせん断試験体として、直交単板枚数が42プライ中0,4,6,12枚の4段階の試験体を作成した。

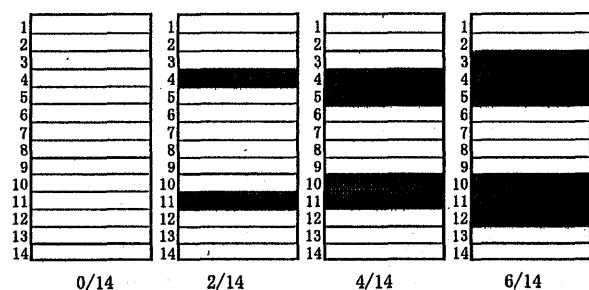


図-1 直交単板挿入位置(14プライ)

3. 実験方法

3.1 曲げ試験方法

直交単板を一定量挿入することにより、曲げ強度性能の低下が考えられるため、製造した直交単板を含む単板積層材(T=36mm:14プライ)より各1枚からFlat-wise(平使い)、Edge-wise(縦使い)の試験体を1体ずつ採材した。試験体の寸法は36×36×828mm、支点間距離756mm、中央集中荷重で実施した³⁾。なお、試験材に単板の縦継ぎ部は存在していない。試験機は木材万能試験機(ミネベアTCM-10000)を使用し、1/100mm精度変位計(東京測機SDP-2000)2本により中央部の変位を測定し、パソコン制御のデータ収録システムを通じて荷重、変位をデジタルデータとして収録した。よって、MOEについては全スパン間のMOEである。試験体数は各直交単板比率の単板積層材(4段階)ごと5体ずつ、荷重面2方向(Flat-wise、Edge-

wise、合計で40体である。

3.2 ドリフトピン接合部の繊維直交方向せん断耐力試験

ドリフトピン接合部繊維直交方向せん断耐力試験は2次接着により製造した単板積層材(T=114mm、42プライ)を用いた(図-2)。実験パラメーターは以下のとおりである。

ドリフトピン直径:10mm ドリフトピン長さ:114mm、樹種スギ、直交単板比率:0/42(C0タイプ)、4/42(C4タイプ)、6/42(C6タイプ)、12/42(C12タイプ)、18/42(C18タイプ)の5段階 端距離:70, 100, 130mmの3段階、繰り返し試験体数:3体 合計45体である。

4. 試験結果

4.1 曲げ試験結果

エッジワイズ荷重がフラットワイズの荷重よりMOR, MOEとも高い値を示し、また、直交単板の比率が高い単板積層材はMOR, MOEとも低下した(表-1, 図-3)。エッジワイズへ加力した試験体では全単板の平均的な値が単板積層材の強度として現れてくると思われる。今回の試験ではフラットワイズにおいてもエッジワイズと同様な低下傾向を示しているが、フラットワイズへ加力する場合は直交単板の挿入位置により強度は変化することが考えられる。

4.2 接合部せん断耐力試験

4.2.1 接合具の降伏パターン

直交単板を含まない単板積層材(0/42:C0タイプ)は端距離70~130mmの範囲ですべて、接合具が変形しないパターンであった。また、4/42の比率で直交単板を挿入した単板積層材(C4タイプ)も接合具はほとんど変形しなかった。6/42、12/42の比率で直交単板を挿入した単板積層材(C6, C12, タイプ)はすべて接合具が変形して破壊した。

4.2.2 荷重-すべり曲線の特徴

図-4に全試験体の荷重(P)とすべり(S)の関係を示す。今回のせん断耐力試験は引張型で行った

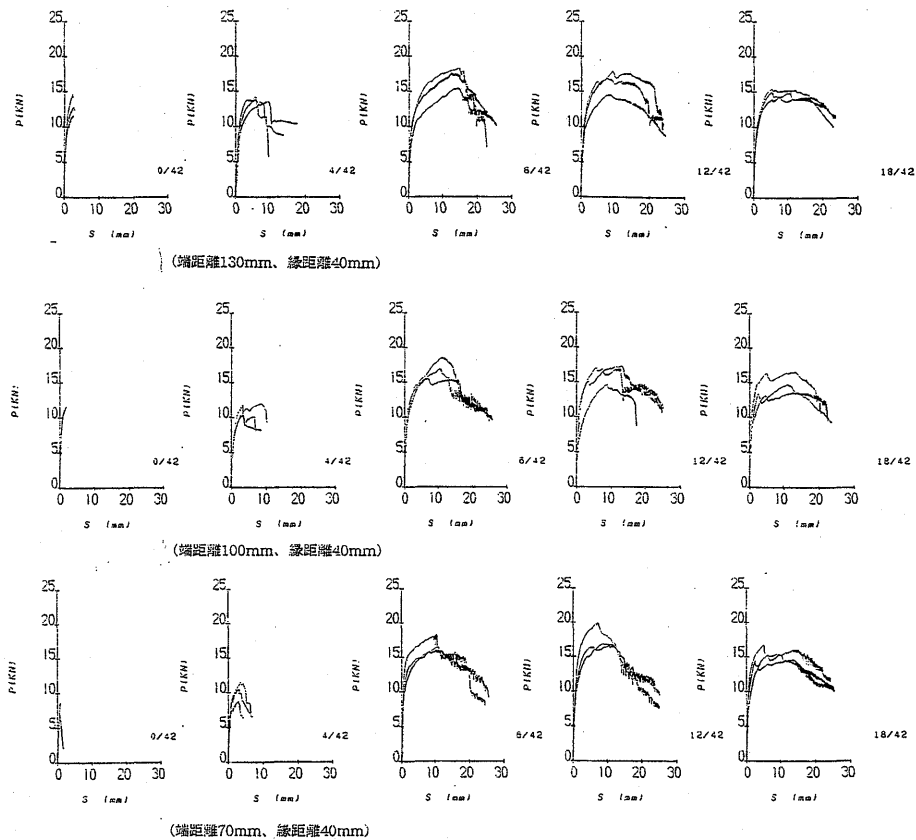


図-4 荷重－すべり曲線

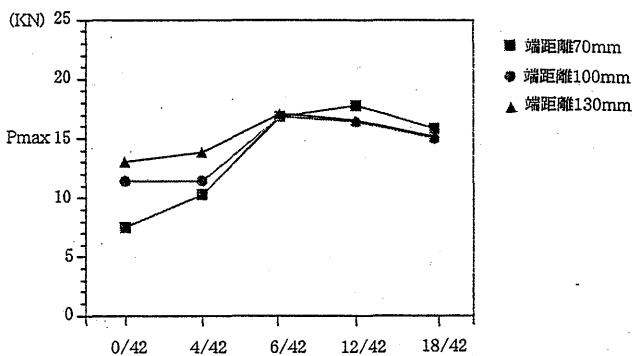


図-5 端距離別最大重量

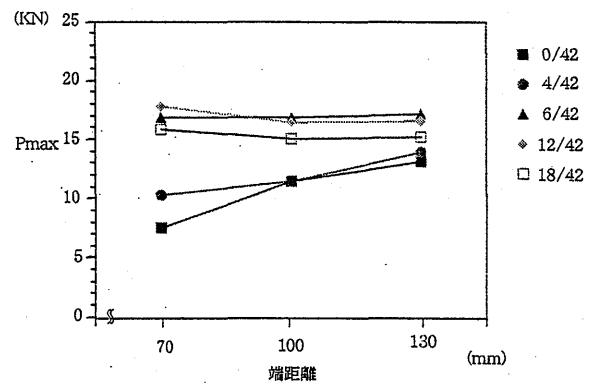


図-6 直交単板枚数別最大荷重

最大荷重を示した後の荷重の増減は変わってくることも考えられる。C6, C12タイプの試験体では端距離に関係なく、破壊は延性的であり、最大荷重は5mm～15mm程度変形時に現れる。今回の試験の条件下では直交単板は6/42以上挿入することにより接合部の粘りが期待できるものと思われる。

4.3.3 直交単板と最大荷重との関係

図-5, 6に各条件毎3体の平均値を端距離毎、直交単板毎にまとめて示す。直交単板が42プライ中0, 4枚の試験体は端距離が増加するにつれて、最大荷重も増大しているが、直交枚数が6枚以上の試験体は端距離に影響されることなく、ほぼ一

定の値となっている。また、端距離70, 100, 130 mmの試験体においても、直交枚数が42プライ中6枚で最大荷重は頭打ちとなることから、直交枚数が6枚以上確保すれば、端距離については規定値程度確保すれば、安全であるといえる。

5. 結 論

単板積層材は構造用部材として用いられる場合、割裂破壊が生じやすいことは大きな障害となる。今回の試験は単板積層材の割裂破壊を抑制する簡易な方法として、単板積層材製造時に応力の集中する部位へ直交単板を一定量挿入することを想定し、その効果をドリフピン接合部の耐力試験を行うことにより確認した。その結果、7プライに1枚の割合で直交単板を挿入しておけば、荷重方向が繊維直交方向加力時においても、明確な降伏点が現れること、割裂破壊を抑制しドリフトピン接合部としての安全率も確保できることが解った。しかし、同時に材料としての曲げ剛性が大きく低下する事もあり、製造する単板積層材の長軸方向へ一定量挿入しておくことは現実的でなく、単板積層材の剛性を高く保ちながら、今回検討した接合部のような応力の集中する部位へ局部的に挿入しておく方が有利であると思われる。

参考文献

- 1) Larsen, H.J.: IUFRO-V, 1974, p646-654
- 2) 藤田 誠, 小松幸平, 故川元紀雄, 原田真樹: 木材学会誌, 41, (3), 261-270 (1995)
- 3) 日本農林規格「構造用単板積層材」, 1991
- 4) 日本建築学会編: 「木構造計算基準・同解説」, 日本建築学会, 1995, p251-271