

簡易集成化によるアカマツ梁材試作

山 本 学

山本 学：簡易集成化によるアカマツ梁材試作，広島県林技セ研報31：27～32，1999．広島県の重要な森林資源であるアカマツ材の利用促進につながる住宅用高機能性部材の開発を目的として，平角を製材した残りの背板から補強用ラミナを木取り，それを平角に接着する技術，すなわち，簡易集成化技術によるアカマツ梁材を試作した。それらについて強度試験を行った結果，次のことが明らかになった。

- (1) 簡易集成化したアカマツ梁材は，対照となる製材品よりも約10～20%の曲げ強度向上効果が認められた。
- (2) 簡易集成化によるアカマツ梁材製造システムを検討した結果，丸太段階で強いと区分された製材品の曲げ強度と同程度に補強できることが分かった。

[キーワード]

アカマツ梁材，簡易集成化，曲げ強度

1. はじめに

近年，広島県では，松くい虫の影響や山の手入れ不足などにより良質なアカマツ材の生産が減少している。また，アカマツ中径並材は，大きく集中して出てくる輪生節の影響で，強度的に不利となる。これらのことから，梁や桁などの構造材の市場は，米マツなどの外材にシェアを奪われ，広島県の重要な森林資源であるアカマツ材の利用促進につながる住宅用高機能性部材の開発は急務である。

そこで，アカマツ材の利用拡大を図るため，集成化による構造部材を開発することとした。ただし，完全な集成材化となると，高額な設備投資と技術力の蓄積が必要となるため，一般の中小製材工場への技術移転は難しい。

このため，簡易な集成化により強度を補強し，かつ中径材では得ることのできない断面形状をした簡易集成アカマツ梁材を試作開発することを目的として，以下の4点による簡易集成アカマツ梁材の強度性能について検討した。

- (1) 簡易集成用ラミナの貼り合わせ位置の検討
- (2) 簡易集成用ラミナの貼り合わせ元末口方向の検討
- (3) 簡易集成用ラミナの貼り合わせ年輪方向の検討
- (4) 簡易集成アカマツ梁材製造システムの検討

2. 簡易集成用ラミナの貼り合わせ位置の検討

2.1 試験材料

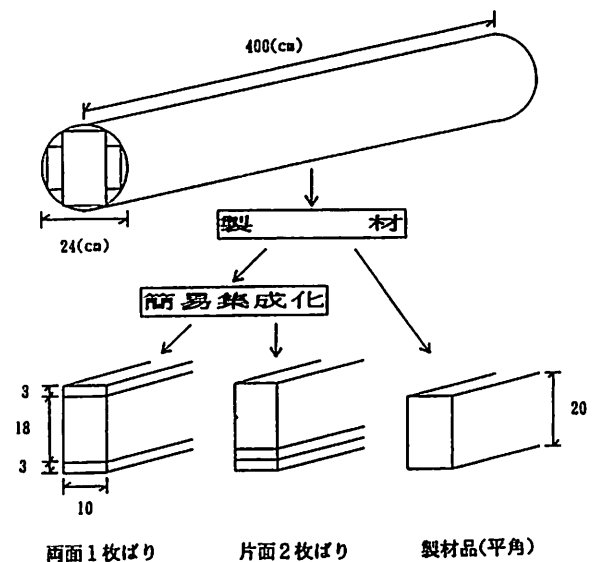


図1 簡易集成用ラミナの貼り合わせ位置の検討試験材

広島県産アカマツ丸太15本の動的ヤング率を縦振動法で測定した。これらの試験丸太を，それぞれのグループが同じヤング率分布になるように3グループに分けた。

それらを図1に示す方法で，丸太から平角材を製材し，その残りの背板部分から補強用のラミナを1枚ずつ木取り，人工乾燥を施した。

まず，1グループは平角材の両側に1枚ずつ補強用ラミナを貼り付けた両面1枚貼りタイプを製造した。2グ

ループは平角材の片側に2枚補強用ラミナを貼り付けた片面2枚貼りタイプを製造した。残りの3グループは対照材として製材品のままで試験を行った。なお、両面1枚貼り、片面2枚貼りとも補強用ラミナの動的ヤング率が高い方を引張側外層に集成化した。

2.2 試験方法

簡易集成化した状態で、動的ヤング率を測定した後、スパン390cmの3等分4点荷重方式で曲げ試験を行った。その後、全乾法による含水率を測定した。

2.3 結果と考察

結果については表1に示す。簡易集成アカマツ梁材は、製材品に比べ約10%の強度性能向上効果が認められた。両面1枚貼りと片面2枚貼りの曲げ強度では、片面2枚貼りの方が強かった。材料の圧縮応力がかかる側と引張応力がかかる側の両方を補強するよりも、材料の引張応力がかかる側を重点的に補強する方が、より効果的であることが分かった。

ただし、今回の簡易集成方法では、いくら平角材の外側をラミナで補強しても、アカマツ材特有の大きく集中して出てくる輪生節が、平角材と同じ位置にラミナでも出てくるため、簡易集成アカマツ梁材の強度を十分に向上させることができなかった。今後の開発課題として輪生節を分散させることが必要である。

3. 簡易集成用ラミナの貼り合わせの元末口方向の検討

3.1 試験材料

広島県産アカマツ丸太15本の動的ヤング率を縦振動法で測定した。これらの試験丸太を、それぞれのグループが同じヤング率分布になるように3グループに分けた。

それらを図2に示す方法で、丸太から平角材を製材し、その残りの背板部分から補強用のラミナを1枚ずつ木取り、人工乾燥を施した。簡易集成用ラミナの貼り合わせ位置は2.3の試験結果から片面2枚貼りのみとした。

アカマツ材特有の輪生節を分散させる目的で、1グループはラミナを貼り合わせる元末口方向を2枚とも逆にし

たA(元末末)タイプを製造した。2グループは外層から2枚目のラミナ1枚だけを逆にしたB(元末元)タイプを製造した。A(元末末)タイプ、B(元末元)タイプとも補強用ラミナの動的ヤング率が高い方を引張側外層に集成化した。なお、3グループは対照材としての製材品である。

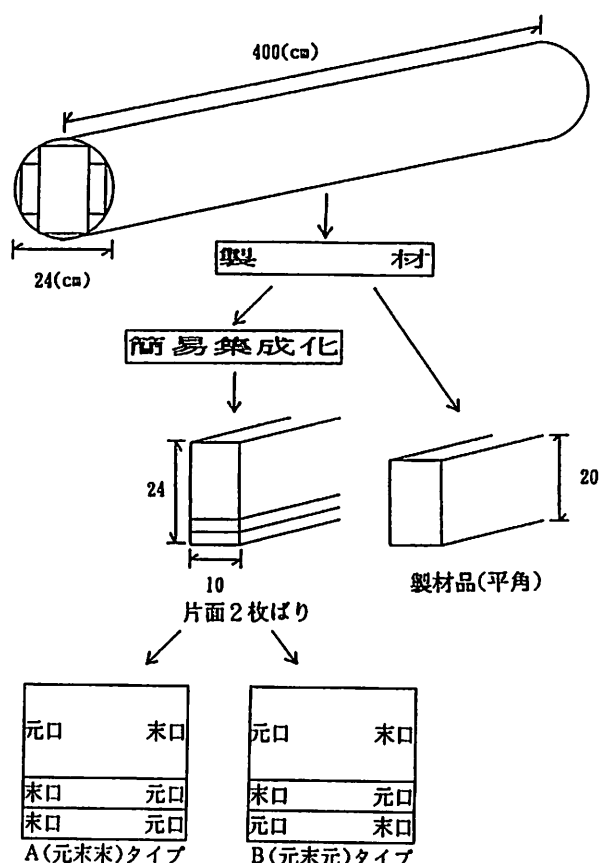


図2 簡易集成用ラミナの貼り合わせ元末方向の検討試験材

3.2 試験方法

簡易集成化した状態で、動的ヤング率を測定した後、スパン390cmの3等分4点荷重方式で曲げ試験を行った。その後、全乾法による含水率を測定した。

表1 簡易集成用ラミナの貼り合わせ位置の検討試験結果(表中の値は平均値を示す)

集成方法	比重	平均年輪幅 (mm)	全乾法含水率 (%)	動的ヤング率 (tf/cmf)	曲げ強度 (kgf/cmf)
両面1枚貼り	0.531	3.4	15.1	107.1	375
片面2枚貼り	0.535	3.5	15.0	108.7	381
製材品(平角)	0.521	3.8	15.1	109.0	357

表2 簡易集成用ラミナの貼り合わせ元末方向の検討試験結果(表中の値は平均値を示す)

集成方法	比重	平均年輪幅 (mm)	全乾法含水率 (%)	動的ヤング率 (tf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)
片面2枚貼り					
A(元末末)タイプ	0.520	3.7	16.5	106.0	364
B(元末元)タイプ	0.539	4.0	16.2	116.4	413
製材品(平角材)	0.531	4.0	18.0	111.1	353

3.3 結果と考察

結果については表2に示す。片面2枚貼りB(元末元)タイプの簡易集成アカマツ梁材は、製材品に比べ約20%の強度性能向上効果が認められた。

アカマツ材の大きく集中して出てくる輪生節を分散させて強度性能を向上させるには、貼り合わせる2枚の元末口方向を逆転させる方が、より効果的であることが分かった。今後の開発課題として、更なる効果的な補強用ラミナの貼り合わせ方法の確立が残った。

4. 簡易集成用ラミナの貼り合わせの年輪方向の検討

4.1 試験材料

広島県産アカマツ丸太24本の動的ヤング率を縦振動法で測定した。これらの試験丸太を、それぞれのグループが同じヤング率分布になるように3グループに分けた。

それらを図3に示す方法で、丸太から平角材を製材し、その残りの背板部分から補強用のラミナを1枚ずつ木取り、人工乾燥を施した。簡易集成用ラミナの貼り合わせ方法は3.3の試験結果から片面2枚貼りB(元末元)タイプのみとした。

更なる効果的な補強用ラミナの貼り合わせ方法の確立を目的として、1グループは貼り合わせる補強用ラミナの年輪方向を交互にしたタイプを製造した。2グループは貼り合わせる補強用ラミナの年輪方向を一方向にしたタイプを製造した。年輪交互タイプ、年輪一方向タイプとも補強用ラミナの動的ヤング率が高い方を引張側外層に集成化した。3グループは他の試験同様に、対照材としての製材品である。

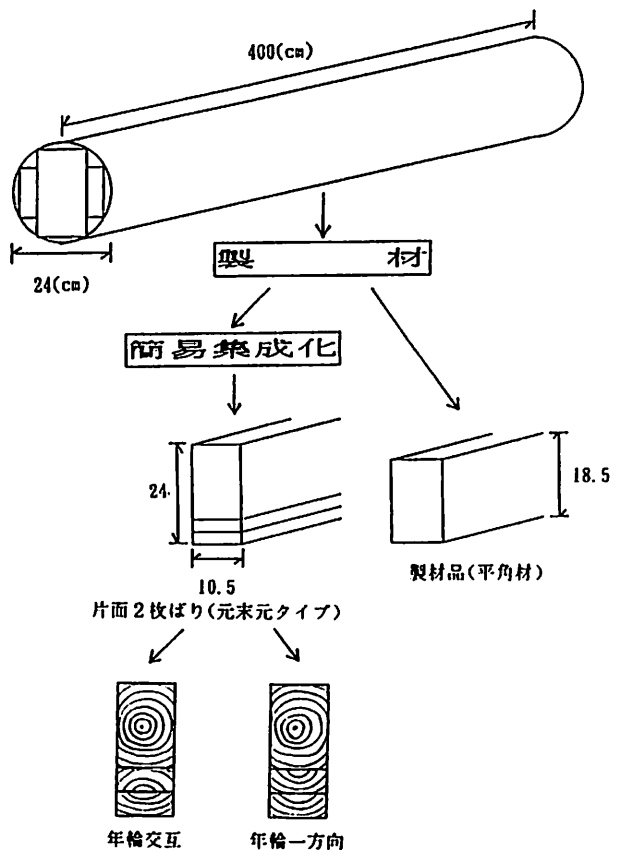


図3 簡易集成用ラミナの張り合わせ年輪方向の検討試験材

4.2 試験方法

簡易集成化した状態で、動的ヤング率を測定した後、スパン390cmの3等分4点荷重方式で曲げ試験を行った。その後、全乾法による含水率を測定した。

4.3 結果と考察

結果については表3に示す。片面2枚貼り/B(元末元)/年輪一方向タイプの簡易集成アカマツ梁材は、製

表3 簡易集成用ラミナの貼り合わせ年輪方向の検討試験結果(表中の値は平均値を示す)

集成方法	比重	平均年輪幅 (mm)	全乾法含水率 (%)	動的ヤング率 (tf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)
片面2枚貼り/元末元					
年輪交互タイプ	0.530	3.1	12.1	124.0	334
年輪一方向タイプ	0.515	3.2	12.2	126.6	364
製材品(平角材)	0.526	3.9	14.2	118.9	335

表4 簡易集成アカマツ梁材製造システムの検討試験結果(表中の値は平均値を示す)

材種区分	比重	平均年輪幅 (mm)	全乾法含水率 (%)	動的ヤング率 (tf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)
強い製材品(平角)	0.656	4.2	43.4	118.8	387
簡易集成アカマツ梁材	0.577	4.6	26.8	105.3	383
対照製材品(平角)	0.621	4.4	44.2	93.7	311

注) 簡易集成アカマツ梁材は、片面2枚貼り、元末元、年輪一方向タイプで作成した。

材品に比べ強度性能向上効果が認められた。

寸法安定性能では年輪交互タイプの方が有利であるが、強度性能に関しては年輪一方向タイプの方が有利であることが分かった。今後の開発課題として、やみくもにすべてのアカマツ材を簡易集成化するのではなく、効果的な簡易集成アカマツ梁材製造システムを確立する必要があると分かった。

5. 簡易集成アカマツ梁材製造システムの検討

5.1 試験材料

丸太の段階で、動的ヤング率により材料強度を区分し、強い材はそのまま製材品として利用し、そうでない材料は簡易集成化することで材料強度を補強して利用する効率的な簡易集成アカマツ梁材製造システムを検討した。

広島県産アカマツ丸太(末口径24cm、長さ4m)24本用意した。それらの動的ヤング率を測定し、動的ヤング率の上位8本はそのまま平角材(10.5×19cm)に製材した。

残り16本をそれぞれのグループが同じヤング率分布になるように2グループに分け、1グループを簡易集成化し、もう1グループを対照材として平角材に製材した。簡易集成方法は4.3の試験結果から片面2枚貼り/B(元末元)/年輪一方向タイプとした。

5.2 試験方法

簡易集成化した状態で、動的ヤング率を測定した後、スパン390cmの3等分4点荷重方式で曲げ試験を行った。その後、全乾法による含水率を測定した。

5.3 結果と考察

結果については表4に示す。簡易集成化することで、丸太段階で強いと区分された製材品の強度と同程度に補強できることが分かった。

6. まとめ

最後に以上の結果をまとめると、片面2枚貼り/B(元末元)/年輪一方向タイプの簡易集成アカマツ梁材は、対照製材品よりも約10~20%の曲げ強度向上効果があった。

このことを利用して、丸太の段階で動的ヤング率により材料強度を区分し、強い材はそのまま製材品として利用し、そうでない材料は簡易集成化することで材料強度を補強して利用する効率的な簡易集成材製造システムを確立した。

Production of Japanese red pine beams by easy laminated wood

YAMAMOTO Manabu

Summary

Japanese red pine is very important forest resources at Hiroshima prefecture. Therefore, Japanese red pine beams by easy laminated wood were produced for the purpose of the development of high facultative housing wood that was connected with promoting to use of Japanese red pine. The following were revealed:

- (1) Japanese red pine beams by easy laminated wood were known that their bend strength was 1.1~1.2 times as strong as contrastive sawmilling wood.
- (2) Japanese red pine beams by easy laminated wood were known that they were the same bend strength as strong sawmilling wood.