

カラマツ合わせ梁材(ツインビーム・トリプルビーム)の製造と曲げ強度性能

1 はじめに

カラマツ間伐材から製材された心持ち正角の用途として、寸法安定性や強度特性に優れた合わせ梁材(ツイン・トリプルビーム)を開発することを目的として本試験に取り組みました。

2 合わせ梁材の概要

(1) 合わせ梁材のタイプ

合わせ梁材は、一般住宅の梁桁用の4m材を想定しています。考えられるタイプは、図-1の12.0cmあるいは10.5cm角材を使用し2本組み合わせた基本型(例:12×24×400cm)と、図-2の応用型があります。

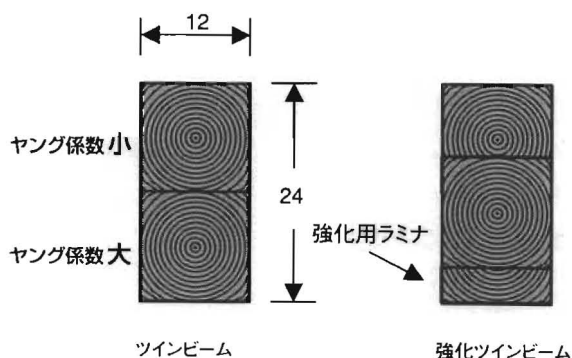


図-1 合わせ梁材の基本型(写真1)(単位:cm)

(2) 合わせ梁材の製造

今回は、基本型について製造と曲げ強度試験を実施しました。寸法は10.5×21×400cmとしました。試験材は末口径16~18cm、長さ4mのカラマツ間伐材から製材された心持ち無背割り正角材です。

人工乾燥は、心持ち無背割り材の割れ防止に有効な蒸気式高温乾燥により、乾球温度120℃で行いました。乾燥終了後モルダにより仕上げ、各試験体をヤング係数(たわみ難さを示す指標)の高い順に順位化しました。

ツインビーム製造時におけるポイントとして、集成材の製造法にならい、下側(引張側)に強い正角を、上側(圧縮側)に弱い正角を配置しました。これは、より高い強度値を得るためです。

つまり、2本の正角の組み合わせは、ヤング係数が一番高い材と一番低い材、二番目に高い材と二番目に低い材という具合に組み合わせを行いました。また、一部について強度性能の向上をねらって、上部圧縮側正角を2.5cm削り、下部引張り側へヤング係数の高いカラマツ高品質ラミナ(2.5cm厚)を配置した強化ツインビームを作製しました。

3 合わせ梁材の性能

(1) 乾燥仕上がり含水率

120℃高温乾燥時での乾燥経過の一例(製材寸法12.0cm角)を図-3に示しました。含水率(全乾法)は48時間経過時には15%を下回り、その後

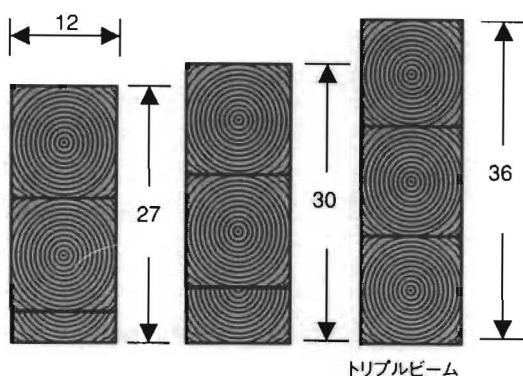


図-2 合わせ梁材の応用型(単位:cm)

特徴

- ①弱い材も組み合わせにより活用できる。
- ②中小径材から大きな断面の材が得られる。
- ③たわみ量のバラツキを小さくできる。
- ④乾燥材を貼り合わせるため、割れ・狂いが少ない。



写真-1 上段:ツインビーム、下段:強化ツインビーム

の減少はほとんどありませんでした。

仕上がり含水率（全乾法）は8～11%であり、その後のねじれ発生が少ないことから、ほぼ妥当な仕上がり状態であると判断されました。

また、このことから寸法安定性に優れた梁桁材の製造も可能となりました。

(2) 乾燥直後のねじれ

歩留まりの点で最も問題となるのは、ねじれの発生で、モルダ仕上げ時での削り量にかなり影響を与えます。特にカラマツ心持ち材の場合は、繊維傾斜が大きく乾燥時のねじれもこれと高い相関にあり、歩止りへの影響はかなり大きいものです。

図-4に4m正角材のねじれ量を示しました。乾燥時にはねじれ抑制のため棧積み上部に死荷重約4トンを積載しましたが、試験材の約80%は20mm/4m以下のねじれ量でした。

製材寸法を仕上げ寸法10.5cmに1.5cm上乗せした12.0cmとしましたが、モルダ仕上げ時にねじれのための削り残しが存在するものもあり、この点でやや問題が残されました。

(3) 合わせ梁材の曲げ強度性能

120℃乾燥ツインビーム及び強化ツインビームの強度試験の様子を写真-2、結果を図-5に示しました。ツインビームと強化ツインビームのヤング係数（MOE）の平均値はそれぞれ10.33kN/mm²、10.69kN/mm²でした。また、変動係数は5.2%、3.9%とバラツキが少なく、MOEの安定した軸材が作製できました。しかし、強化ラミナによるMOEの向上は認められませんでした。

一方、曲げ強度（MOR）の平均値はそれぞれ35.2N/mm²、42.2N/mm²であり、強化ラミナによる向上が認められました。

ちなみに、実際に破壊する時の荷重は、写真2の状態、ツインビームではおよそ40～50kN（4～5トン）、強化ツインビームでは45～55kN（4.5～5.5トン）でした。

4 おわりに

この合わせ梁材（ツイン・トリプルビーム）の考え方は、カラマツだけでなく、スギやヒノキの間伐中小径材にも応用でき、集成材に続く新しい材料として期待されます。

(木材部 吉田)

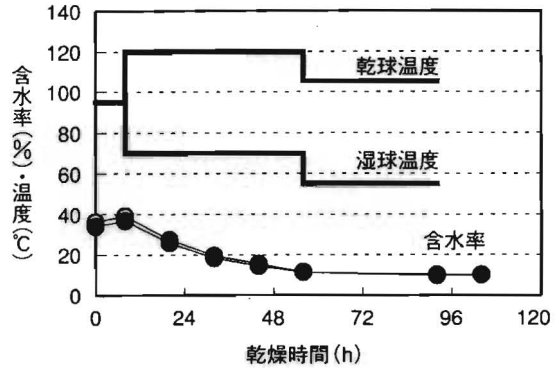


図-3 カラマツ心持ち正角の乾燥経過

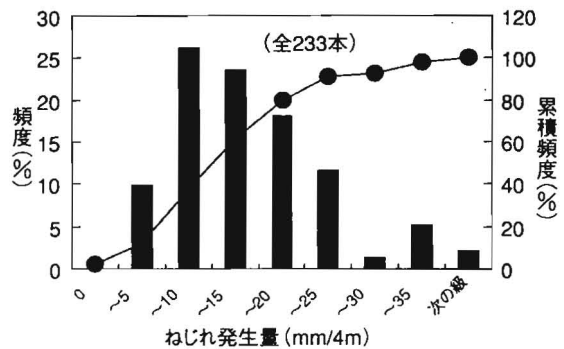


図-4 カラマツ心持ち正角のねじれ発生状況

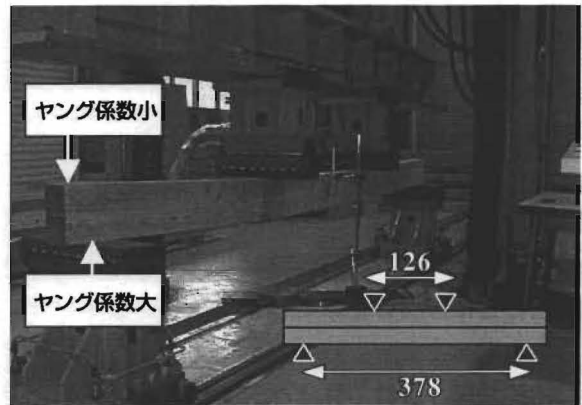


写真-2 ツインビームの強度試験の様子

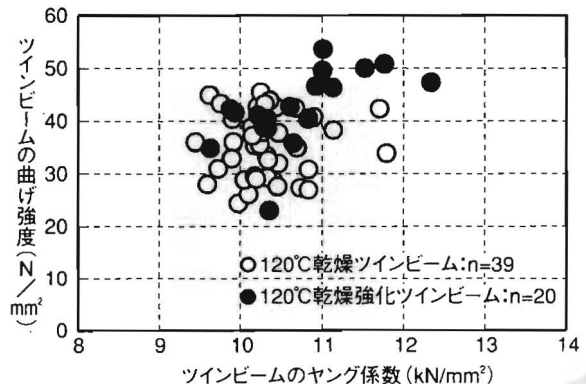


図-5 ツインビームの強度性能