

信州カラマツ合わせ梁の性能評価と実用化

中部山岳流域林業活性化センター 事務局長 柳澤清實
長野県林業総合センター 主任研究員 吉田孝久

1 はじめに

中部山岳林業活性化センターは県林業総合センター指導のもとに、会員の企業体等と一体となって、カラマツやアカマツの間伐材を高付加価値の建築部材として商品化することに取り組んでおります。

特に、木材部が提案した新しい乾燥理論に基づく「高温低湿乾燥スケジュール」によって処理されたカラマツ間伐中目材（芯持柱角材）は、背割り加工をしなくても材の表面割れは極めて少なく、この背割りなしの柱角材で試作した「カラマツ合わせ梁」（柱角材を2本または3本貼りあわせた梁＝ツイン・トリプルビーム）は、信州カラマツの強度特性を生かした新しい建築部材として、地域材指定の風に乗ってペイマツの乾燥材に取って替わることが期待されます。

2 カラマツ合わせ梁（ツイン・トリプルビーム）の性能・特性

背割りなしの芯持柱角材で試作したツインビーム（12cm×24cm×4m梁材）とトリプルビーム（12cm×36cm×4m梁材）には次のような特性があります。

- カラマツ間伐中目材でも、長伐期大径材から製作される梁材のように活用でき、強度もある。
- 曲げ強度にバラツキの多い間伐材でも、強い木と弱い木を組み合わせることで貼り合わせるにより、安定した強度の梁材が得られる。
- 大径材から製作される断面積の大きい梁材よりも、小断面の合わせ梁材の方が乾燥効率がよい。
- 集成材よりも材の加工・工程が少なく、加工が容易で、接着剤の使用量も少ない。
- 信州カラマツの年輪の美しさや重厚感があり、木造建築等の化粧梁として利用できる。

3 ツインビームとトリプルビームのできるまで

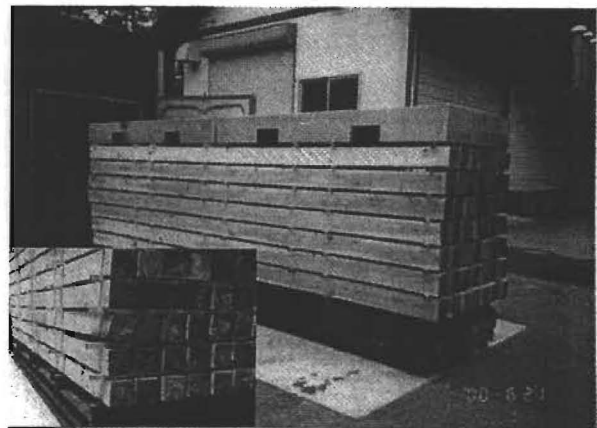
3.1 カラマツ原木からの荒挽き材づくり工程

芯持中目材の原木から136mm×136mm×3mの粗挽き材をつくります。

この場合、原木は生材（未乾燥材）であることが必要です。自然乾燥が進んだ芯持丸太は材の表面割れがおこっており、不良品が発生し、製品歩止りが悪くなります。

3.2 粗挽き材の高温低湿乾燥工程

木材部が提案する「高温低湿乾燥スケジュール」は120℃程度の高温域における木材の軟化と粘弾性特性を生かした方法であり、乾燥初期に一気に低湿状態をつくることにより、あえて、表層部と内層部に大きな水分傾斜を生じさせ、表層部に強いドライングセットを形成させる（伸びた状態で固定させる）ことにより、材面割れを抑制しようとするものです。従来の乾燥方法である、乾燥初期に高湿状態を保つ方法とは全く逆の考え方によるものです。



(写真)最高120℃による高温低湿乾燥(4日間乾燥)

この乾燥操作によって、芯持柱角材でも背割りなしで、効率よく乾燥することが可能となりました。
 なお、カラマツ間伐材は、材の繊維傾斜が強いことから、乾燥時の角材のネジレによる歩止り低下をさけるため、材の上部に重石を乗せ圧縮乾燥します。

3.3 修正挽き（仕上げ）とグレーディング工程

粗挽き柱角材は水分10%程度に乾燥します。しかし、乾燥直後は材の表層と中心部で、含水率に差が発生しているため、一定の養生期間を置いて修正挽きをします。

粗挽き136mm角材を120mm正角材に修正挽きするとともに、材の水分状態と動的ヤング係数（縦振動法）を測定・印字します。

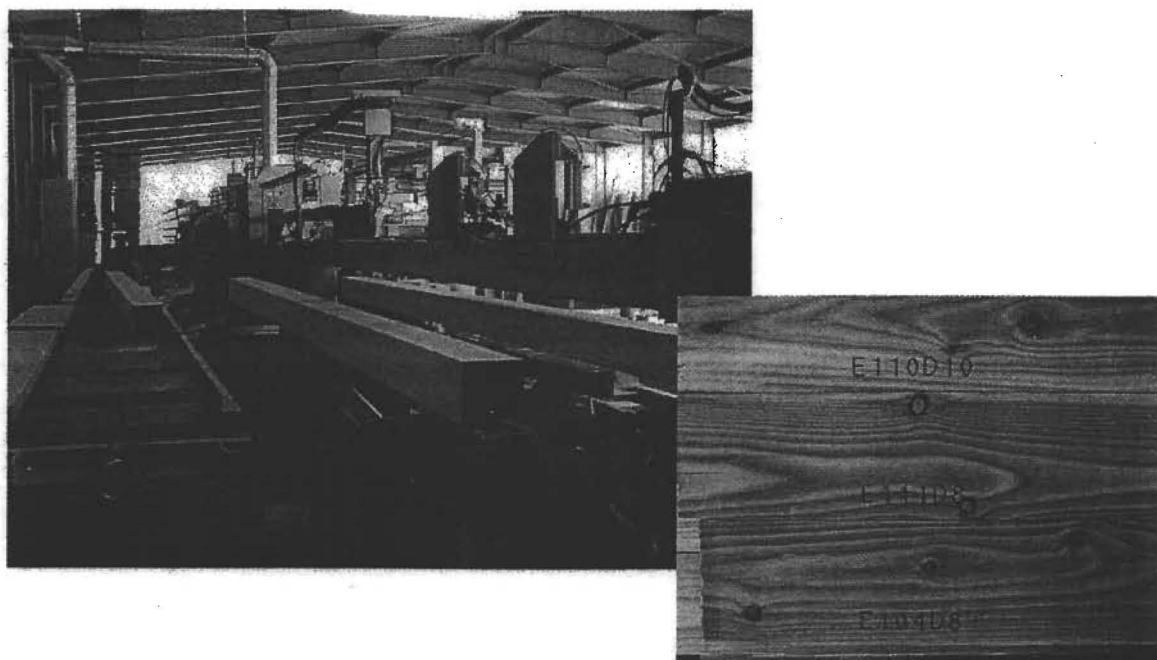


写真2 4m材を一日500本の修正挽きと
 グレーディング（水分と動的ヤング係数）する最新鋭機

強い木材とは？



図 木材強度の概念

3.4 グレーディング材（動的ヤング係数）の組み合わせによる均質強度の梁材づくり工程

ツインビームの製作は動的ヤング係数の高いグループと低いグループに分け、ヤング係数の高い材と低い材の組み合わせをつくります。その時、ヤング係数の高い材を引っ張りが発生する下側になるようにします。

トリプルビームは3本合わせの真中に、一番弱い材を組み込みます。
このようにして、強度が一定の安定した梁の製作が可能となります。

表 ヤング係数の組合せ例

	ヤング係数 (kN/mm ²)		
	上側	下側	平均
ツインビームNO.1	8.34	12.94	10.64
ツインビームNO.2	8.34	12.85	10.60
ツインビームNO.3	8.43	12.75	10.59
ツインビームNO.4	8.42	12.75	10.59
ツインビームNO.5	8.73	12.06	10.40
ツインビームNO.6	8.73	12.06	10.40
ツインビームNO.7	8.83	11.67	10.25
ツインビームNO.8	9.02	11.55	10.29
ツインビームNO.9	9.51	10.89	10.20
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・

3.5 コールドプレスによる接着工程

接着剤は、水性ビニールウレタン等を使用するので、ホルムアルデヒドなどの有害物質は発生しません。

常温では、およそ12時間でプレス接着が完了します。

接着が完了した梁材は、プレナーがけをして、表面の接着剤や汚れ、キズ等を取り除いて完成品となります。

仕上がったツインビームの強度試験の結果を、全国のカラマツ強度の図の中に示しました。

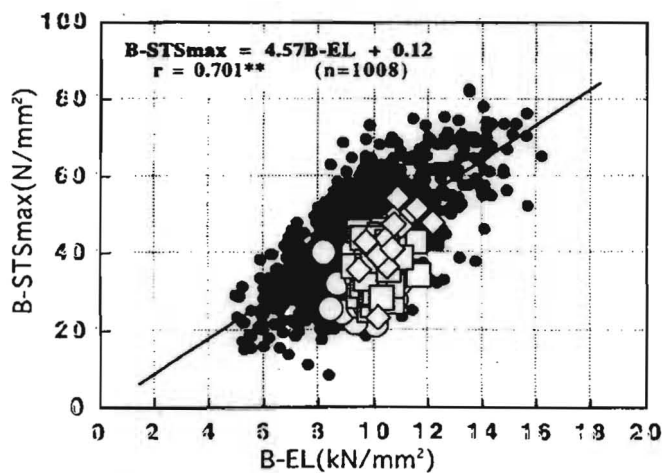


図 カラマツのヤング係数(B-EL)と曲げ強度(B-STsmax)との関係

●は全国のカラマツの強度 (森林総研調べ)

4 当面する課題への取り組み

4.1 カラマツ間伐中目材による「合わせ梁」の商品性向上対策の推進

木材産業技術実用化促進緊急対策事業（平成13年度補正予算）を活性化センター会員のグリーンヒル事業協同組合で導入し、実大材の強度試験（製品50m³、120mm柱角4m材875本相当分）とプレカット・軸組み加工評価調査等を実施します。

これによって、木造住宅への実用化と信州木材製品認証センターによる認証に向けての取り組みを展開します。

4.2 合わせ梁生産体制づくりへの取り組みの強化

カラマツ間伐材利用に関心の高い事業体に呼びかけ、生産コストの低減、量産化のための生産技術やシステムづくりについて検討を進めます。

4.3 産・学・官連携による地域材活用への協調と合わせ梁製品の普及宣伝

産・学・官の支援を得て、建築業界、ユーザー等へのサンプル出荷、製品の普及宣伝等を積極的に行います。

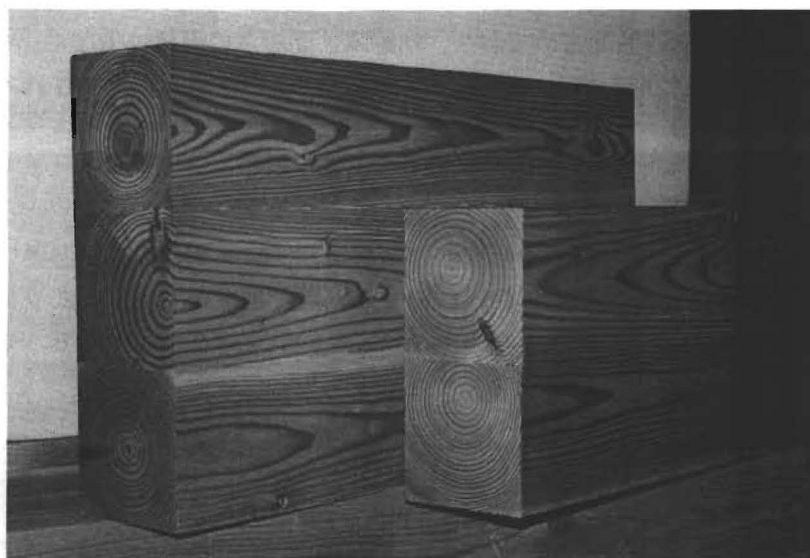


写真3 ツインビームとトリプルビームの試作片

5 おわりに

長野県は県政の柱として、間伐などの森林整備に重点的に取り組むことにしています。

特に、間伐の推進については「間伐材の利活用が進めば、森林整備もおのずと解決される」ことが期待されております。

そこで、当活性化センターでは「木質資源循環利用の拠点づくり」の事業実施基本計画書を策定（13年3月）して、具体的事業実施に向け、行政や試験研究機関、隣接する流域との連携を深めて、長野県カラマツ林業構築の一端を担うことができるよう努力しております。また、産・学・官の関係者で構成される「カラマツ林業研究会」の皆様のご支援もいただき、ツインビームやトリプルビームを、春一番の風にのせて、信州カラマツの新商品に育てたいと願っております。