

北海道産カラマツによる 高強度集成材の製造技術の開発

道総研 林産試験場 松本 和茂



■開発の背景

道内のカラマツ人工林資源は成熟期を迎えており、今後出材量が増加する中大径材の付加価値を高める新たな用途開発が求められています。一方、道内のカラマツ製材工場における出荷製品の約8割は梱包材・パレット材等の輸送用資材であり、今後建築分野等への利用拡大が求められています。また、建築分野における国産材利用が全国で活発化していますが、強度性能が求められる床梁等の横架材材の自給率は9%と極めて低く、国産材利用推進のネックとなっています。

今回、木材加工技術賞を受けた技術は、大径化しつつあるカラマツ資源を対象に、大径化のメリットを引き出し、より付加価値の高い利用方法の開発を目指したもので、建築部材のうち国産材自給率が低い横架材部門へ、外国産樹種集成材に匹敵する高強度な国産集成材を供給することを目的として、従来にない高強度なカラマツ集成材の製造技術の開発に取り組みました。

■開発内容

これまでの北海道産カラマツの基礎材質調査の結果、若齢時に形成された樹心に近い部位（未成熟材）と樹齢20年生以降に形成された外周部位（成熟材）との強度の差が大きく、外周部の方が強度が高いということがわかっていました。幹の横断面における強度の分布を見ると、**図1**のように樹心から外周に向かって

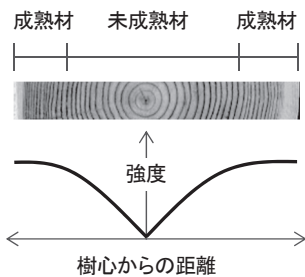


図1 カラマツ横断面内の強度分布の様子

強度は上がっていき、半径距離12~16cm以降は概ね一定となるため、カラマツは高樹齢・大径化するほど成熟材部の材積が増え、高強度部位が多くなる特性を有しています。

そこで、外周の強度の高い部位からは集成

材用ラミナを、樹心付近の部位は従来用途の梱包・パレット材を、という部位による使い分けができれば合理的と考え、まずはそのための基礎データとして、断面内の部位ごとのラミナの強度を調べました。

道内の多くの製材工場では使われているツインバンドソーという製材機を用いた製材工程では、**図2**のように真ん中のタイコ材部（形が和太鼓に似ていることから付いた呼び名）

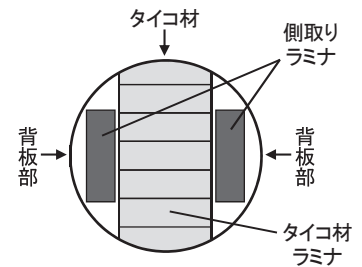


図2 ラミナの木取り図

と、その両側の背板部（半月状の部分）とに分かれます。この背板部分からラミナを取ることにすれば、外周部のみのラミナを効率的に集められると考え、全道主要なカラマツ産地である、十勝、網走、上川、後志、釧路、根室の6箇所の製材工場で製材試験を行いました。径級26~28cmの原木550本を用いて、タイコ材部のラミナとその両側の背板部分から取ったラミナ（以下、側取りラミナ）とを区別して製材し、人工乾燥した後にヤング係数を測定しました。両者のヤング係数分布の違いを**図3**に示します。タイコ材部ラミナのヤング係数平均値10.5GPaに対して、側取りラミナの平均値は12.3GPaとなり、側取りラミナの強度的な優位性が明らかとなりました。

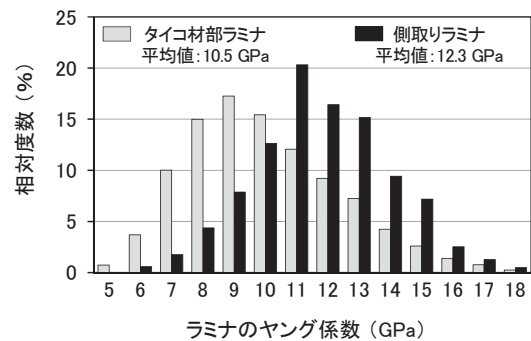


図3 側取りラミナとタイコ材ラミナのヤング係数分布

ここで、集成材のJAS強度等級と断面構成を図4に示します。現状ではカラマツ集成材の標準的等級はE95-F270となります。今回の試験で得られた側取りラミナのヤング係数分布では、ラミナ等級のL125の割合が21%、L140以上の割合が26%となり、標準よりも2ランク上位の強度等級E120-F330が製造可能な水準であると判断されました。

E95-F270	E105-F300	E120-F330
L110	L125	L140
L100	L110	L125
L90	L100	L110
L70	L80	L90
L70	L80	L90
L70	L80	L90
L70	L80	L90
L90	L100	L110
L100	L110	L125
L110	L125	L140

※ L値はラミナ等級を表す。数字が大きいほど高強度。

図4 集成材のJAS強度等級と断面構成

これらの結果を踏まえ、道産カラマツによる強度等級E120-F330集成材の実用化を目標として、製材工場の通常の生産の中で高強度ラミナを製材する方法について検討しました。具体的には、タイコ材部で従来製品である梱包・パレット材を、そして背板部でラミナを取る場合の木取りと、使用原木の径級との最適な組み合わせを調べました。

その結果、原木の径級については、ラミナを側取りするには径級24cm以上必要で、更に背板部の歩留まりを考えると径級28cm以下が適していました。

木取りについては、タイコ材部から取る従来製品の幅が比較的小さい場合、ラミナを側取りしても断面内での位置が内側に寄ってしまうため、期待したほど高い強度が得られない場合があります。そこで、タイコ材部から取る従来製品の幅がラミナの幅(119mm)に近い場合、タイコ材の両端からもラミナを取るようにすると、タイコ材両端のラミナは最外周部に近い位置から取ることができるため、これらのラミナの割合が増加することによりヤング係数の分布はより高強度側へシフトしました。この方法では、ラミナ等級L125の割合が24%、L140以上の割合が33%となりました。

このようにして得られたラミナを用いて、実際に集成材工場ではJAS強度等級E120-F330の実大集成材を製

造しました。その際に、ラミナのねじれを測定したところ、従来のラミナよりも格段にねじれが小さいことが明らかとなりました。これも成熟材部の材質特性によるものです。

製造した集成材は、林産試験場において曲げ強度試験を行い、68体全

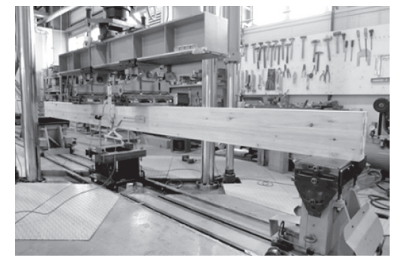


図5 集成材の曲げ強度試験

ての試験体で強度等級E120-F330の基準値を満たしていることを確認しました(図5)。

こうした一連の取組みにより、カラマツE120-F330集成材の実用化に向けた道筋ができました。今後、実際に製品を生産していくに当たっての課題は、ラミナの供給体制の確立です。効率よく側取りラミナを生産できる木取り、原木の径級は限られますし、その際も1本の原木から2枚又は4枚のラミナしか得られませんから、従来に比べると一定量を生産するのに掛かる時間が長くなります。これらに対しては、発注を受けてからの生産ではなく、見込み生産によりラミナストックを作るような運用が求められるかも知れません。これらを実現させるためには、製材業者、集成材業者の双方に収益が上がるような価格設定で側取りラミナを流通させることが鍵になると考えます。

■おわりに

カラマツは国産材の中でも比較的強度の高い樹種であり、大径化するとその特長が更に顕在化していきます。本技術開発の成果が、大径化が進むカラマツの需要拡大、価値向上の一助となることを願います。

最後に、今回の技術開発は道内の製材業者、集成材業者の皆様と一緒に取り組んだことによって、初めて形にすることができたものだと思っております。本技術開発を実施するにあたり、(株)サトウ、(協)オホーツクウッドピアには多大なご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

本技術開発の一部は、農林水産省 革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)「北海道産カラマツによる外材製品に対抗可能な高強度積層材の生産システムの実証(管理法人:生研支援センター)」によって実施したものです。