

# トドマツ無垢構造材「夢来(むく)」の商品化

上川地域水平連携協議会 上 島 信 彦

## ■ はじめに

上川地域水平連携協議会は、上川産のトドマツ人工林材の住宅分野での有効活用を図るために、平成21年度、上川支庁管内の針葉樹製材工場を中心に、森林組合、家具・建具製造業、プレカット、建設業等が参加して設立しました。

平成21年度は現状の把握と今後の方向性についての検討を行い、平成22年度、その具体化のために、トドマツ無垢管柱の商品化をテーマに検討を行いました。

上川地域については、森林資源の29%がトドマツとなっており、道産材の活用にあたってはトドマツの活用が避けて通れません。また、道内の建築材の自給率は27%であり、新築戸数が減少傾向で推移するとしても十分な活用の余地がある上、世界的な木材需給は逼迫することが予想されるため、トドマツの住宅分野での活用は社会的にも高い必要性があります。近年、全国的に国産材を活用した住宅建築の取り組みが強力に進められていますが、一方で現状のトドマツの活用は端柄材としての活用がほとんどとなっており、構造材としての活用は進んでいません。

このため、上川地域水平連携協議会では、トドマツ人工林資源を構造材として供給するため、製材の試作とプレカットを行い、歩留まりや工程、品質を調査し、商品化の検討を行いました。

## ■ 実施・検討内容

### (1) 製材寸法について

「木材乾燥～改定新版」(平成22年9月、社団法人北海道林産技術普及協会発行)によると、トドマツの気乾収縮率(生材から含水率15%までの収縮量の割合)は接線方向で4.1%、平均収縮率(含水率15%前後での含水率が1%変化したときの収縮量の割合)は接線方向で0.3%ですので、含水率12%で105mmにする場合の製材寸法は次のとおり算出されます。

含水率15%から12%まで

$$105 + 105 \times 0.31 / 100 \times (15 - 12) = 105.98 \text{ (mm)}$$

生材から含水率15%まで

$$105.98 \times 100 / (100 - 4.1) = 110.51 \text{ (mm)}$$

また、ねじれ・反り・曲がりによる補正については、経験上、含水率20%の105mm角を製造する場合に114mmで製材すると良いとされていますので、含水率20%にする場合の計算上の製材寸法107.79mmと114mmの差6.21mmをねじれ・反り・曲がりによる補正量とみなし、補正後の製材寸法は次のとおり算出されます。

$$\text{補正後の製材寸法} = 110.51 + 6.21 = 116.72 \text{ (mm)}$$

なお、今回は試験的に製造するものであり、歩切れを最小限に食い止めたかったので、計算値よりも大きい目の118mmで製材しました。

### (2) 製材について

末口径30cm以上の丸太から、シングルバンドソーで製材しました。製材にあたっては、水食いの有無に注意し、目視で水食いの程度が激しく確認された丸太については、他の用途に転換しました。

水食いは、外見からの判別ができなく、丸太の中でも分散して現れることから、製材工程の効率化を困難にしています。55本の丸太の内、3本については水食いが多かったため、まったく採材できませんでした。残りの52本についても、末口径34cmの丸太から2本しか取れない場合もあれば4本取れる場合もあるなど、ばらつきがありました。

また、テーパ挽きにより、繊維を極力切断しない様に注意しながら製材しました。

これらの結果、製材工程は、挽き始めは製材1本あたり4分44秒かかっていましたが、オペレーターの慣れにしがたってスピードは速くなり、最速で2分49秒、平均では3分25秒となりました。量をまとめて挽くことができれば、平均でも3分以下、実働時間420分/日と仮定すると140本/日と想定されます。

### (3) 乾燥について

製材は、列方向の隙間間隔を45mm、段方向は30mmで、14列16段に積み上げ、20m<sup>3</sup>の乾燥機で乾燥しました。乾燥スケジュールは80℃以下の中温で324時間かけて乾燥しました（温度上昇、冷却時間を除く）。なお、製材してから乾燥開始までの期間は、3～6日です。

乾燥後、収縮率、反り・曲がり、ねじれを計測した後、4面プレーナー掛けし、寸法精度、密度、ヤング係数、含水率を測定し、JAS判定を行いました。なお、含水率測定は、乾燥機の上下内外部に分散するよう考慮しながら10%程度を抽出して計測しました。

収縮は、放射方向が114.0～114.5mmをピークに111.5mmから117.5mmまで分布し（図1）、接線方向が115.0～116.0mmをピークに112.5mmから119.5mmまで分布しました（図2）。予想収縮量は5.51mm（118mmの製材寸法に対して112.49mmの仕上がり）でしたので、本数率で5～10%が想定値を超過して収縮しました。

反りの長さ方向の割合は $0.09 \pm 0.05\%$ （図3）、曲がりの長さ方向の割合は $0.06 \pm 0.05\%$ （図4）でした。ねじれは $2.3 \pm 1.5$ 度（図5）、ヤング係数は $10.68 \pm 1.33$ GPa（図6）、含水率は $10.7 \pm 1.2\%$ でした。JASの等級区分では、目視等級区分では甲1・甲2・乙2が85%、機械等級区分では84%がE90以上となりました。

図1 放射方向の乾燥後寸法

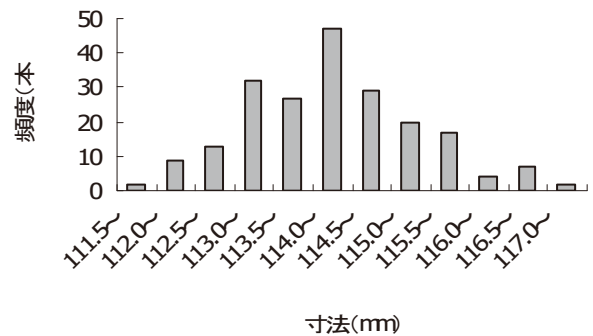


図2 接線方向の乾燥後寸法

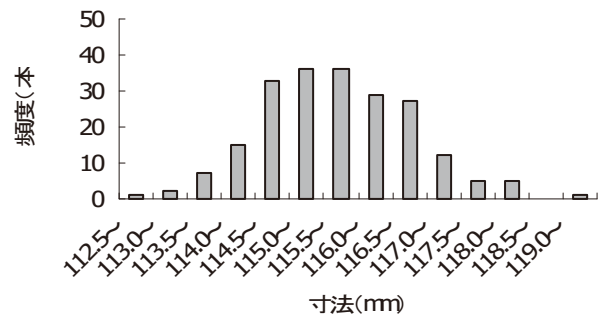


図3 反り

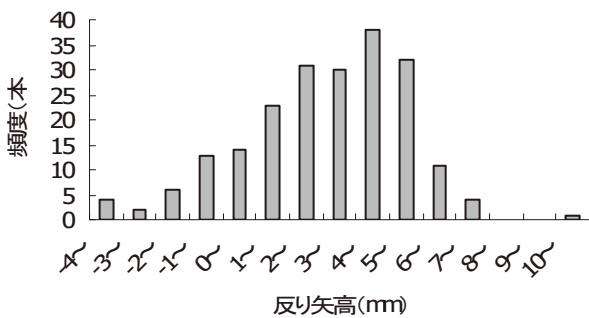


図4 曲がり

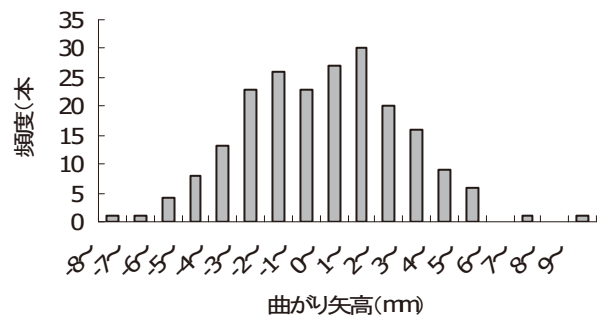


図5 ねじれ

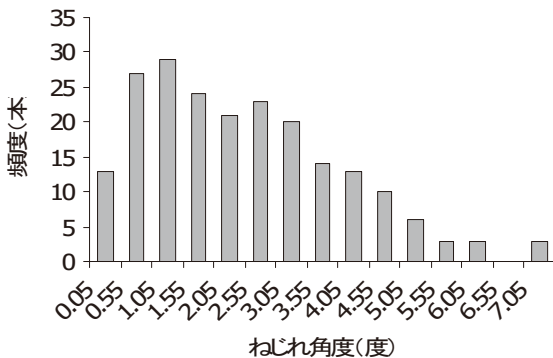
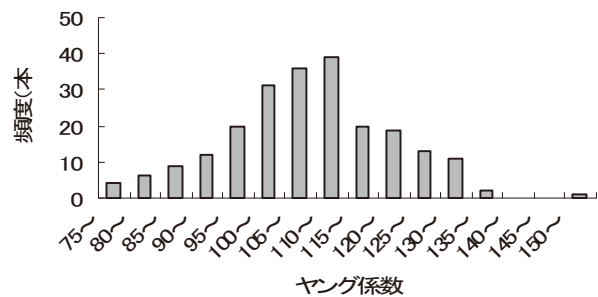


図6 ヤング係数



#### (4) プレカット試験について

試作した芯去り材の内、甲1・2、乙1・2級に判別されたものを用いてプレカット試験を実施しました。旭川近郊のプレカット工場2社において、管柱と一部の横架材として試験を行いました。

JAS基準においては柱としての基準（乙）よりも横架材としての基準（甲）のほうが厳しい傾向にありますが、プレカットにおいては、逆に柱の方が高い品質を要求されます。

まず、プレカットのオペレーターが目視で柱適性についての仕分けを行いました。ひとつの工場においては全ての製材が柱として使用可能だと判断されましたが、もうひとつの工場においては、柱不適とされたものが10%生じました。その理由はねじれと曲がりでした。なお、柱不適とされたものも大引き・母屋等としての活用は可能であると判断されました。

これらの結果を踏まえ、正角材の基準を表1のとおり決定しました。

#### ■ 商品化と可能性

試験等の結果、市場が要求する商品を十分な品質で供給できることがわかりましたので、「夢来（むく）」

と名づけて商品化しました。

ただし、価格については一定量以上の需要が見込めない限り達成が困難です。解決にはプレカット事業者等、ある程度の量を年間を通じて使用する事業者への供給がもっとも望ましいのですが、プレカット事業者の立場にすれば、市場の主流は集成材であり、顧客である工務店等の理解を得づらいため、品質基準が集成材と同等であるからといっても無垢材は受け入れられない現状にあります。供給に当たっては市場の成熟を待たなければなりません。

個別の工務店に当たっているところでは、評判は悪くありません。既存の無垢構造材に比較して通直性が優れている（集成材と同レベル）、加工がしやすい、集成材と違って表面の凹凸が少ないなどと評価されています。

また、この商品は木材にこだわらない需要者であっても使っていただけるように考えて開発しましたが、木材にこだわりのある事業者からも、高い関心を得ています。

今後は、工務店を主な対象に地道な普及宣伝を行い、市場での一般化を目指したいと考えております。

表1 正角材の品質基準

		管柱向き	横架材向き	母屋角向き
節		40%以下であること。抜け節、流れ節が無いこと		70%以下
集中節		60%以下であること。		90%以下
丸身		20%以下であること。		30%以下
貫通 割れ	木口	無いこと		—
	材面	無いこと		—
目まわり		無いこと		—
繊維走行の傾斜比		1:8以下		1:6以下
平均年輪幅		8mm以下		10mm以下
腐朽	軽度の腐れ	10%以下		30%以下
	重度の腐れ	無いこと		10%以下
曲がり		1方向のみで、0.2% (7.2mm)以下であること。	0.2%以下であること	—
狂いその他欠点		ねじれが無いこと、その他 顕著な欠点の無いこと	利用上支障の無いこと	利用上支障の無いこと