

カラマツ心持ち材が使える

—針葉樹小中径木の乾燥—

ランバースシステムコンサル 奈良直哉

(北海道乾燥材普及協議会技術顧問)



はじめに

カラマツは戦後の林力増強計画により比較的短伐期で収穫できるという利点から多量に植栽されてきました。その結果、現在、北海道におけるカラマツ人工林面積は470千haで全人工林面積の約31%、蓄積は72百万m³で全人工林蓄積の約56%を占めています¹⁾。しかし、カラマツ林業をとりまく種々の厳しい情勢を反映し、人工林面積は年々減少傾向にあり、蓄積は逆に増加傾向を示しています。このことは齡級別の構成が著しく不均等な結果を示すものであり、特に、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ齡級の比較的若齡級が極端に減少しており、資源の保続性からも重大な問題と考えられます。この背景には材の物理的性質の問題はあるものの、利用面でその大半が梱包材などのような輸送用資材やチップ材、すなわち、低級材としての用途が主流になっていることにあるものと思います。

このため、需要、価格は長期間低迷し続け、カラマツ林業、林産業に携わっている企業者にとっては悲惨な状況にあり、その結果、造林意欲も減退し植林の大幅な減少、間伐、枝打ちなどの管理も停滞ぎみとなっています。このことは林業・林産業はもとより社会的にも大きな問題であると考えます。

このようなことから、カラマツ材の高付加価値化並びに需要拡大を図るため、種々の、そして多くの問題、課題についての研究、検討が行われ、その結果、かなりの部分での問題解決が図られてきました。しかしながら、カラマツ小中径木から得られた製材品の乾燥により発生する割れ、狂い

(ねじれ、曲り)の防止、抑制に関しての技術開発には限界があり、これがために、高付加価値化、需要拡大が大きく阻害されているといっても過言でありませぬ。

そこで、平成元年中期からカラマツ小中径木をそのまま乾燥(丸太乾燥)し、この乾燥丸太から付加価値の高い製品を採材(製材)する技術開発の基礎試験を実施しました。また平成4年からは実大装置による実証化試験を行い、今回、丸太乾燥技術を確立するとともに丸太乾燥並びに通常乾燥併用の新装置を開発したのでその概要を報告します。

技術開発の目的および経緯

カラマツ小中径木は、すでに明らかなように旋回木理が非常に発達しており、これがため乾燥により大きなねじれ、曲りが発生します。また樹心を含む製材や丸太は収縮異方性のため、大きな割れが多発します。丸太のまま割れを極力防止、抑制しながら使用目的に合った含水率まで乾燥することが可能であれば、その後の製材は狂い、割れない寸度の安定した材の生産が可能となります。したがって、従来、カラマツ材が利用されなかった分野(建築用材、集成材等多くの製品)への利用が可能となり、さらに需要が図れることとなります。

カラマツ丸太の乾燥(径級7~11cm)に関しては、北海道立林産試験場において昭和46年に研究、報告しています²⁾。すなわち、当時としては画期的な乾燥条件である比較的高温高湿度条件

(乾球温度 T : 90°C, 乾湿球温度差 ΔT : 3°C~15°C)と標準的条件(乾球温度 T : 60°C~65°C, 乾湿球温度差 ΔT : 3°C~15°C)で試験を実施しています。また丸太に背割りを入れた場合についても検討され、これらの結果の概要は次のように述べられています。

- (1) 丸太を乾燥する際、製材に達する表面割れの発生は多いが、丸太に背割りを入れて乾燥することによって、表面割れはほとんど抑制される。しかし、丸太の背割りは乾燥によって大きく開くうえ、丸太のねじれ(S旋回)に沿って旋回するので、この丸太を製材した場合、背割りが隣接2材面にまたがることが多い。
- (2) カラマツ心持ち材の適正な高温高湿スケジュールを丸太乾燥に適用した場合、割れが抑制されることを確認した。しかし、丸太乾燥は製材品以外の背板の部分も同時に乾燥されるので、乾燥経費などの面で問題が残る。
- (3) 乾燥によってねじれた丸太から木取った心持ち正割りのねじれ角は1~2度であり、挽材後乾燥した正割りの乾燥による平均ねじれ角13~17度に対し極めて小さかった。
- (4) 乾燥丸太から木取った心持ち正割りの曲りは、挽材した正割りの乾燥による曲りと大差なく、その平均値は4~8mmであった。

以上のような比較的高温高湿度条件で丸太の乾燥試験を行った場合、仕上がり含水率14%までの乾燥時間は約90時間と標準的条件の約1/2で乾燥されています。しかしながら、乾燥による割れの発生防止、抑制に関しての効果はあまりなく、背割りを入れた場合にわずかながら割れの抑制効果が認められる程度でした。

その後、昭和62年頃にカラマツ丸太乾燥装置(木材熱処理調湿乾燥炉)が道東の企業に設置され、当時、設置企業から乾燥特性および損傷に関する調査依頼が北海道立林産試験場にあり、調査を実施した経緯がありました(筆者も参加)。当時の調査結果では、装置内の一部の丸太のみが若干乾燥していましたが、大部分の丸太はほとんど乾燥していませんでした。

このように、加熱空気による乾燥方法で丸太の割れを防止、抑制して乾燥を行うのは、古くから不可能とされてきたのが実情でした。

丸太乾燥技術および装置の開発

先にも述べましたとおり平成元年から約2年間、筆者(当時、林産試験場に在職中)らは、丸太乾燥に関する文献並びに経緯などを参考、基本にしなが、また試行錯誤をくり返し丸太乾燥に関する多くの基礎試験を実施しました。その結果、割れの発生をほぼ防止しながら、それぞれの使用目的に合った適正含水率まで乾燥する技術を開発しました。図1に基礎試験における含水率経過を示しますが、条件2が最も良好な結果を示しました³⁾。これら基礎試験の供試木の長さは0.9m(径級は14~18cm)であり、実大材(長さ3.65m)に比較してかなり短いため、実大材と実用装置による実証化試験が必要、かつ重要と考えましたが、装置性能の問題から実施するのが困難でした。

そこで、筆者(平成4年の春に林産試験場を退職しました)は、地元の乾燥装置メーカーであるアサヒ動熱(株)(代表者・佐藤次郎・旭川市)と共同で実証化試験を平成4年から5年まで継続して実施しました。その間、林産試験場の協力も得ながら丸太乾燥技術の確立と新装置の開発を行いました。

開発した丸太乾燥装置を写真1に示します。装置の基本構成は、一般に最も普及している加熱空気によるものですから外観は通常の木材乾燥装置

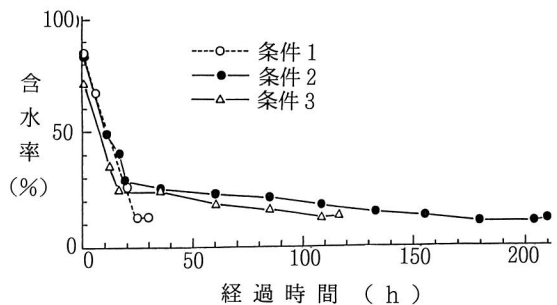


図1 丸太乾燥含水率経過(基礎試験)



写真1 丸太乾燥装置

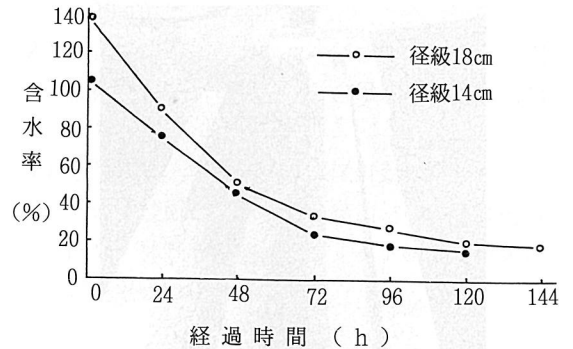


図2 丸太乾燥含水率経過 (実証化試験)

とほぼ同様です。しかし、丸太の乾燥は通常の木材乾燥方法とは異なるので、内部は種々の機能、改良が加えられており、また本装置は一部の機能切り替えにより通常の木材乾燥装置としての使用も可能となっています。

なお、今回、開発した丸太乾燥技術並びに乾燥装置に関する詳細については特許申請中ですので省略しますが、時機をみて発表する予定です。

実証化試験

実証化試験のカラマツ供試木を写真2に示します。供試木には径級14~18cm(末口径)、長さ3.65mの丸太を用いて試験を実施しました。図2に含水率経過の一例を示します。初期含水率は径級18cmが約140%、14cmは約105%でした。乾燥開始後約5日間で仕上がり含水率とした約17%まで乾燥し、単位時間当たりの乾燥速度は径級18cmが約1.03%/h、径級14cmは約0.73%/hと正角

材を通常の条件(標準的乾燥条件)で乾燥した場合の2.6~3.7倍の乾燥速度になりました。

写真3に乾燥後の供試木、写真4、5に乾燥した供試木とこの供試木から製材した心持ち正角材を示します。写真からも明らかなように乾燥により発生した割れは供試木の2~3本に若干発生した程度であり、当然ながらこの乾燥丸太から製材した正角材にはほとんど割れが認められませんでした。また通常の乾燥において多発する節部の割れもありませんでした。しかし、丸太の樹皮脱落部分には若干の割れが発生しましたが、実用性からは全く問題とならない程度でした。

このように、乾燥により大きく割れる、ねじれる、曲がるカラマツ材であっても丸太を適正に乾燥することにより、この丸太から製材された材は寸法精度、寸度安定性の高い乾燥材に変身することになります。またカラマツと同様にトドマツ小中径木についての検討も実施した結果、ほぼ満足



写真2 供試木 (カラマツ)



写真3 乾燥丸太

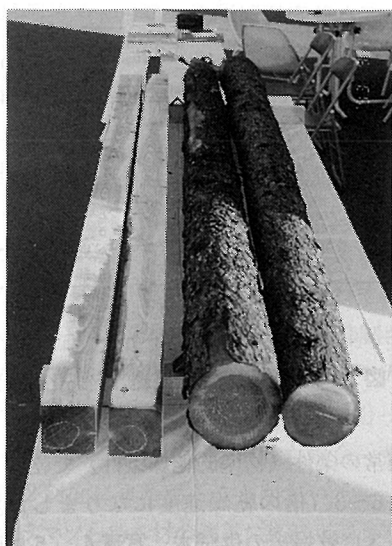


写真4 乾燥丸太と丸太から製材した心持ち正角材

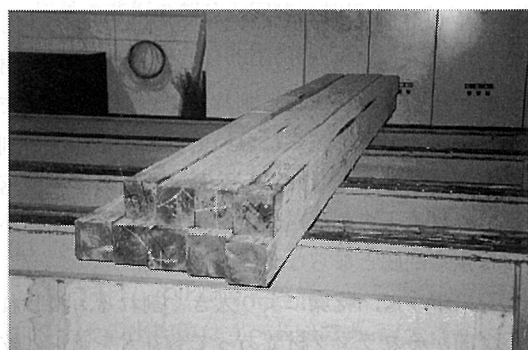


写真5 乾燥丸太から製材した心持ち正角材

する結果を得ましたが、カラマツに比較すると若干割れの発生が大きくなりました。しかし、実用的にはほとんど問題のない程度でした。

おわりに

以上、丸太乾燥技術および乾燥装置の開発に関する概要を述べましたが、これらを要約すると次のとおりです。

- ① 従来、全く不可能であった針葉樹丸太（カラマツ、トドマツ、径級約20cm以下）の乾燥技術および装置の開発ができました。
- ② 丸太乾燥による割れの発生は少なく、実用的にはほとんど問題のない程度でした。

- ③ 乾燥時間は初期含水率にもよりますが、仕上がり含水率約17～18%まで乾燥するのに径級14～16cmの丸太で約4～6日間程度でした。
- ④ 乾燥丸太の製材は、比較的径級が小さいため、切削抵抗などの影響による問題は認められませんでした。
- ⑤ 乾燥丸太からの製材は、寸法精度の高い製品が得られます。
- ⑥ 丸太の内部まで、ほぼ十分に乾燥されるので製材寸法の経時変化はあまりありません（寸度安定性が高い）。
- ⑦ カラマツ材のように樹脂の多い材では、完全に脱脂処理ができます。
- ⑧ 乾燥日数5日間におけるランニングコスト（燃料費、電力費）は、約2,106円/㎡でした（装置メーカー試算）。
- ⑨ 本装置は丸太乾燥並びに一般の木材乾燥の併用が可能です。
- ⑩ 乾燥操作、管理は通常の乾燥管理と同様で、比較的容易です。

北海道における住宅建築には、古くから道産のエゾ・トドマツが建築用材の主流となってきました。しかしながら、近年は優良天然木の大幅な減少とともに貿易自由化、円高問題などの影響から外材の需要はここ数年来急激に上昇し、森林王国といわれていた北海道においても総需要量の約50%は外材が使用されている現状といわれています。

一方、戦後、大量に植栽されてきた人工林（特にカラマツ）は成長し、早いものは主伐期を迎えています。しかし、これら人工林材に対する需要、価格は低迷し、さらに、近年のチップ材需要の激減等から林業・林産業にとって容易ならざる現状にあります。したがって、他の多くの針葉樹建築用材に比較して、勝るとも劣らない材質特性を持つこれら人工林材を建築用材などへ積極的に利用して行く方法を追求して行くことが重要であり、特に、近年の建築方法は真壁工法から大壁工法へ、さらに木材に対するユーザー意識の変化などから、これら人工林材の需要拡大は大いに期待できるものと考えます。このようなことから、今

回、開発した丸太乾燥技術、装置は林業、林産業界の積極的な取り組みによって、人工林材の高度利用、高付加価値化、需要拡大に大きく寄与できるものと考えます。

参考資料

- 1) 季報「北海道カラマツ林業の現況（平成4年度）」、北海道カラマツ対策協議会、No.66, 2

(1992)

- 2) 大山幸夫ら：カラマツ小径木の乾燥による損傷防止に関する研究、林産試験場研究報告第64号, 3 (1976)
- 3) 奈良直哉, 中嶋 厚：国産針葉樹材の高付加価値化技術の高度化、「構造材の乾燥技術の開発」林野庁大型プロジェクト研究成果報告書, 平成4年3月

社団法人 北海道林産技術普及協会では機関誌ウッディエイジ（B5版）の特集号を頒布していますのでご利用下さい。

価格はいずれも実費（ ）内は送料

・特 集 号

カラマツを使ってみませんか※	(昭和56年)	25頁	400円	(175円)
Theおがこ	(昭和58年)	26頁	400円	(175円)
窓（木製サッシの実用例集つき）※	(昭和59年1月号)	35頁	700円	(250円)
木製軽量トラス※	(昭和59年12月号)	16頁	320円	(175円)
木の良さ再発見	(昭和60年1月号)	22頁	300円	(46円)
今なぜ広葉樹か※	(昭和60年3月号)	22頁	440円	(175円)
単板積層材※	(昭和60年11月号)	30頁	600円	(250円)
キノコ（その1）※	(昭和61年3月号)	29頁	500円	(46円)
木材の農畜産業への利用※	(昭和61年5月号)	27頁	540円	(250円)
「木の家」百年持たせます※	(昭和61年9月号)	23頁	460円	(175円)
キノコ（その2）※	(昭和61年11月号)	23頁	600円	(46円)
日曜大工のすすめ※	(昭和62年6月号)	24頁	480円	(175円)
木造住宅の保守管理※	(昭和62年12月号)	23頁	460円	(175円)
木質飼料※	(昭和63年10月号)	17頁	340円	(175円)
最近の木工機械と刃物※	(昭和63年)	47頁	500円	(51円)
わかりやすい木材乾燥※	(平成元年)	38頁	1,500円	(51円)
木造住宅の良さ※	(平成元年2月号)	26頁	800円	(46円)

註：品切れの場合はコピーになります。※印はコピー。