

針葉樹心持ち平角材の高温乾燥技術の開発と実証試験



1 はじめに

現在、国内の木造軸組工法住宅で使われる国産材の使用割合は、柱材等の正角材が約30%に対して、梁桁材等の平角材は約4%と低い状況となっております。

この背景として、心持ち平角材は正角材と比較して人工乾燥技術の研究事例が少なく、実際の現場でも均一な含水率および割れの少ない乾燥材の供給が困難であることが原因の一つとされています。

そこで、平成24年度から林業技術

センターではアカマツ・カラマツ・スギ心持ち平角材の高温セット処理と中温乾燥を組み合わせた高温乾燥技術の開発を行っています。

今回は、表面および内部割れを抑制した高温セット処理条件の検討(成果速報No298)、高温セット処理後の適正な中温乾燥時間の検討(成果速報No299)について報告するとともに、開発した高温乾燥技術による、実際の人工乾燥機を使用した実証試験の結果を紹介します。

2 試験方法

平角材の長さは約2m、断面寸法は長辺を265mm、短辺を135、155、185mmの3種類とし、試験体数は条件別に各3体としました。

【高温セット処理条件の検討】高温セット時の温度を100、110、120、130℃とし、処理時間は8、24、48時間として高温乾燥試験を行いました(写真1)。高温セット処理した平角材は、半年間の養生を行い含水率20%以下とした後、木口面に発生した内部割れ幅(mm)と表面に発生した表面割れ幅(mm)を測定しました。

【中温乾燥時間の検討】高温セット処理後の中温乾燥は乾球90℃、湿球

60℃とし、乾燥時間を72・240・360・504時間として乾燥試験を行いました。中温乾燥時に測定した各時間別の含水率の平均値を連結して乾燥経過曲線を求めました。

3 樹種別の高温セット処理条件と中温乾燥時間の検討

【高温セット処理条件】図1に高温セット直後の含水率を短辺の長さ別に示します。高温セット処理後の含水率はアカマツで11~32%、カラマツで14~40%、スギで14~42%となり、すべての樹種で高温セット処理時の温度が高い、または処理時間が長いほど含水率は低下することがわかりました。

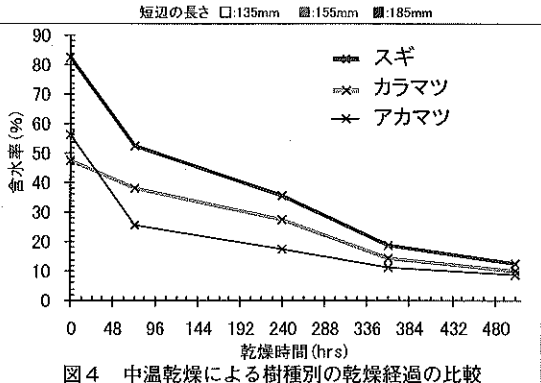
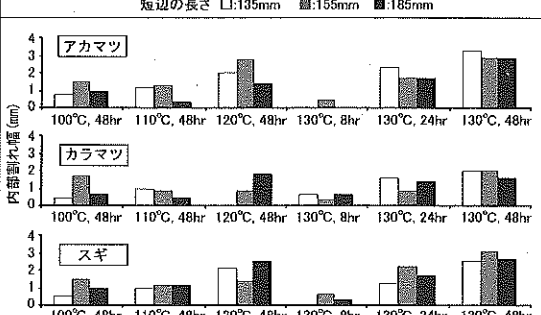
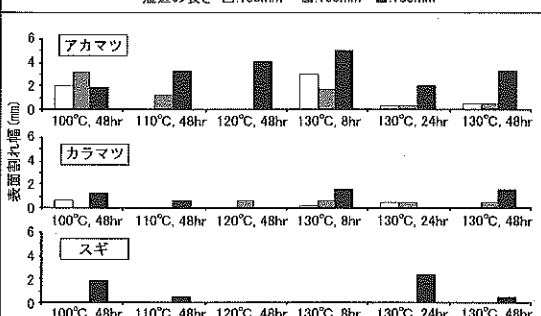
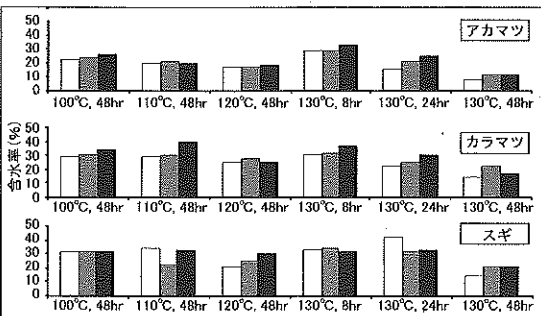


図2に高温セツト条件と表面割れ幅との関係を樹種別に示します。すべての樹種で高温セツト処理時の温度が110℃以上では表面割れが少なくなる傾向が見られました。また、すべての樹種で短辺の長さ135mmと比較して185mmは表面割れ幅が大きくなり、特にアカマツはその傾向が顕著に見られました。

図3に高温セツト条件と内部割れ幅との関係を樹種別に示します。内部割れは高温セツト処理時の温度が高いほど、また処理時間が長いほど大きくなることがわかりました。内部割れは曲げ強度低下の原因となるため、その発生は極力抑える必要があります。今回の結果から、内部割れは高温セツト処理時の温度110℃から120℃にかけて、急激に拡大する傾向が見られたことから、高温セツト時の温度は110℃以下、処理時間は48時間以下が適していると考えられました。

【中温乾燥時間の検討】図4に短辺の長さ185mmの平角材の乾燥経過曲線を樹種別に示します。初期含水率が高いスギは、アカマツ・カラマツよりも同時時間に対する含水率が高いことがわかりました。また、アカマツは、カラマツ・スギよりも乾燥初期の含水率減少量大きいことが

分かりました。

樹種別および断面寸法別の乾燥経過曲線を用いて、高温セツト処理110℃時の含水率(図1)を起点として、含水率15%までの乾燥時間を推定した結果を表1に示します。高温セツト処理後の中温乾燥時間は、アカマツは断面寸法によらず144時間、カラマツは204〜240時間と推定されました。

4 実証試験

平成25年7月に県北地域の企業の木材乾燥機を使用して、表1に示す高温乾燥スケジュールによる心持ちカラマツおよびスギ平角材の人工乾燥試験を行いました(写真2)。

乾燥後に全乾法で含水率を測定した結果、仕上がり含水率はすべて20%以下となりました。

さらに、心持ち平角材の表面・内部割れについて、日本住宅・木材技術センター作成の品質・性能向上技術調査・開発事業報告書(2003)に示されている品質基準*と照合した結果、品質ランクAの出現割合はスギで43%、カラマツで20%となり、さらに品質ランクBを含めるとスギは67%、カラマツは83%が品質基準を満たしていました。

5 おわりに

今回開発した高温乾燥技術を用いることで、均一な含水率および割れの少ない心持ち平角材の乾燥材生産が可能であることが明らかとなりました。

一方で、高温乾燥は処理温度および処理時間によっては材料強度の低下に影響を及ぼす危険性があります。そのため、今回示したスケジュールよりも高温または長時間の高温セツト処理は避けること、さらに、高温セツト処理後の中温乾燥は、乾燥中に材の含水率をよく監視しながら終了時期を判断する必要があります。

林業技術センター 研究部

中嶋 康

019(698)1337

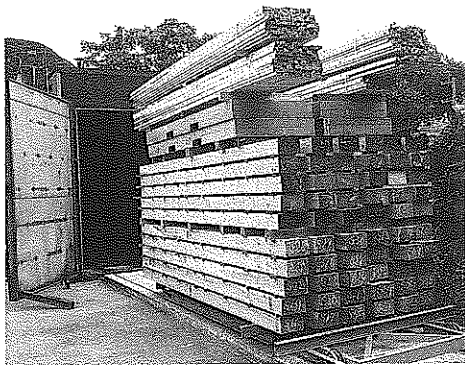


写真2 開発した高温乾燥技術の実証試験
*上部積載物は乾燥機内の風速均一化のための遮風物

表1 針葉樹心持ち平角材の高温乾燥スケジュール

アカマツ					カラマツ					スギ									
乾球	湿球	短辺の寸法			備考	乾球	湿球	短辺の寸法			備考	乾球	湿球	短辺の寸法			備考		
		135mm	155mm	185mm				135mm	155mm	185mm				135mm	155mm	185mm			
℃	℃	時間	時間	時間	℃	℃	時間	時間	時間	℃	℃	時間	時間	時間	℃	℃	時間	時間	時間
0	95	10+α			蒸煮	0	95	10+α			蒸煮	0	95	10+α			蒸煮		
110	80	48			高温セツト	110	80	48			高温セツト	110	80	48			高温セツト		
90	60	144			中温乾燥	90	60	204	240		中温乾燥	90	60	204	240	264	中温乾燥		

目標含水率は20%以下、αは設置温度に到達するまでの時間、終了後は直ちに乾燥機内の温度を常温まで低下させ、かつ湿度の上昇は避けること

*平角材の品質基準 品質ランクA: 最大割れ幅3mm以下、割れ長さ4材面合計200mm以下、内部割れなし
品質ランクB: 最大割れ幅5mm以下、割れ長さ4材面合計1000mm以下、内部割れ幅1mm以下、内部割れ長さ合計50mm以下