

スギ心持ち材の高温蒸気処理による表面割れ抑制効果について*1

豆田 俊治*2 · 藤本 登留*3

I. はじめに

スギ材の需要拡大を図る上で、比較的径級の小さい材から採材される心持ち材の有効利用が大きな課題である。また、近年は構造用材の品質表示を進める動きが盛んになっており、心持ち材のような低質材においても適切な乾燥処理を施した乾燥材生産が求められている。しかしながら、スギの心持ち材は心材含水率が高いものが多く、乾燥処理にはコストと時間がかかるため、乾燥材生産に対する取り組みは大きく遅れているのが現状である。人工乾燥での低コスト化を目指して乾燥速度を速めようとすると、乾燥時に発生する表面割れが大きな問題となる。このため、乾燥する際に表面割れを生じさせない対策を施すことができれば乾燥の高速化とそれに伴う低コスト化が期待できる。これまでに蒸煮処理などの高温処理を行うと表面割れを防止する効果があることが報告されているが、その抑制メカニズムには不明な点が多い。筆者らのこれまでの研究(I)で、100℃近い高温で蒸煮を行った後、高温低湿状態で表面を乾燥させると表面割れの発生を抑えて乾燥できることが明らかになっている。また、これは高温下において表面での引張ドライングセットが効果的に形成されたためと考えられるが、その表面割れ防止に最適な処理条件は明確にされていない。

そこで本研究においては、異なる3つの温度条件で蒸煮、低湿乾燥を行い、スギ心持ち正角材における表面割れの抑制効果を比較して、その評価を試みた。

II. 試験方法

供試材として、日田市内で製材されたスギ心持ち柱材(115mm×115mm×3m)22本を使用した。これを1mの長さに切断し、エンドマッチされたものは異なる条件に用いることとした。蒸煮-低湿乾燥処理(以後、前処理と記す)は、蒸気式高温乾燥機(HD78/KR 8 H,

住金ヒルデブランド(株)製)を用いて温度条件が異なる3条件で処理した(表-1)。また、前処理をしないもの(以後、無処理と記す)を対照材とした。すべての試験体は乾球温度55℃一定で湿球制御なしの熱風乾燥機で7日間乾燥を行い、表面割れの発生量を測定した。表面割れは、割れ幅と割れ長さの2通りの基準で評価した。割れ幅については、試験体中で最も大きい割れ幅を最大割れ幅とし、割れ長さについては材面に占める割れ長さの合計を百分率として表面割れの発生量を比較した。

さらに乾燥前と前処理後、乾燥後に寸法測定を行い試験体ごとの収縮率を求めた。また、3m材の切断時に材の一部を採取し、全乾法により含水率測定を行った。また、蒸煮処理後および乾燥処理後は、含水率から全乾重量を算出し、測定時の重量データを基に各測定時の試験体の含水率を推定した。

III. 結果および考察

供試材の乾燥前及び乾燥後含水率並びに収縮率を表-2, 3, 4に示す。乾燥前の平均含水率は68.6%から76.3%、乾燥後の含水率は最低19.2%(A条件)、最高24.0%(無処理)であった。また、3条件の前処理による含水率減少量は、C条件が最も大きく、その後の熱風乾燥ではA条件の減少量が最も大きかった(図-1)。熱風乾燥の前後で含水率が逆転していることから、前処理は温度が高いほど初期含水率を低下させるのに有効であるが、その後の乾燥スピードは、前処理の温度が高いほど遅くなる傾向がみられた。

次に表面割れに関する評価をまとめた結果を図-2に示す。割れ長さ率については各条件とも無処理のものより小さくなり、特にB, C条件は無処理の1/3から1/4程度で明らかな効果が認められた。最大割れ幅についてはB, C条件においては無処理のものより小さく効果が認められたが、A条件では無処理のものより大き

*1 Mameda, T. and Fujimoto, N.: Effects of steaming on inhibiting surface cracks of boxed-heart sugi timber

*2 大分県林業試験場 Oita Pref. Forest Exp. Stn., Hita, Oita 877-1363

*3 九州大学大学院農学研究院 Faculty of Agriculture, Kyushu Univ., Higashi-ku, Fukuoka 812-8581

かった。以上のことから割れ防止効果を得るためには、A条件はやや不十分でB条件やC条件での処理が有効であるといえる。また、前処理直後とその後の熱風乾燥後の表面割れを比較したところ、A条件とB条件は、乾燥処理によって割れは大きくなったが、C条件は前処理後と比較して乾燥後の表面割れの方が小さかった(表-5)。このことから、C条件の前処理によって材の表層部に表面割れを閉じるような効果を付与することができることがわかった。

IV. まとめ

今回の試験では、蒸煮と低湿乾燥を乾燥の前処理として行った結果、乾燥時の表面割れの発生を抑える効果が

確認された。この効果は、低湿乾燥時の材表面温度が最も高かったC条件において最も大きく認められていることから、低湿乾燥時に材表面が乾燥するときの温度に依存するのではないかと考えられた。

また一連の前処理を行った試験材はその処理温度が高いものほどその後の乾燥速度の低下が認められたことから、天然乾燥等の前処理に利用する際には、乾燥期間を長くするなどの対策が必要となる可能性がある。

引用文献

- (1) 藤本登留：平成11年度木材学会レオロジー研究会シンポジウム要旨集，66～69，1999

表-1 蒸煮・低湿処理条件

	蒸煮条件	低湿乾燥条件
A条件	80℃, 6h	DBT 80℃, WBT50℃, 12h (一定)
B条件	98℃, 6h	DBT100℃, WBT70℃, 12h (一定)
C条件	98℃, 6h	DBT120℃, WBT90℃, 12h (一定)

※各処理とも蒸煮時間終了後、速やかに低湿乾燥条件にするものとする

表-2 生材含水率

	含水率 (%)			
	A条件	B条件	C条件	無処理
平均値	73.3	68.6	76.3	71.7
最大値	104.8	140.2	128.8	117.4
最小値	37.8	32.1	32.1	32.1
標準偏差	19.30	31.71	33.95	26.87

表-3 乾燥後含水率

	含水率 (%)			
	A条件	B条件	C条件	無処理
平均値	19.2	20.9	21.2	24.0
最大値	34.7	41.9	35.0	44.0
最小値	6.7	11.6	9.9	12.8
標準偏差	8.05	9.02	8.14	8.83

表-4 乾燥後収縮率

	収縮率 (%)			
	A条件	B条件	C条件	無処理
平均値	2.24	1.97	2.11	2.28
最大値	4.03	3.96	3.57	3.99
最小値	0.59	0.29	0.65	0.20
標準偏差	0.84	0.93	0.69	0.88

表-5 乾燥時の割れの比較

	最大割れ幅 (mm)			割れ長さ率 (%)		
	A条件	B条件	C条件	A条件	B条件	C条件
前処理後	1.6	2.1	3.0	43.0	21.4	22.2
乾燥後	4.0	2.5	2.1	50.2	24.9	20.2
増減	+2.4	+0.4	-0.9	+7.2	+3.5	-2.0

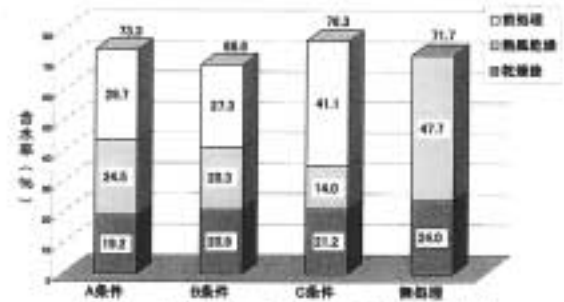


図-1 前処理および乾燥処理後の含水率

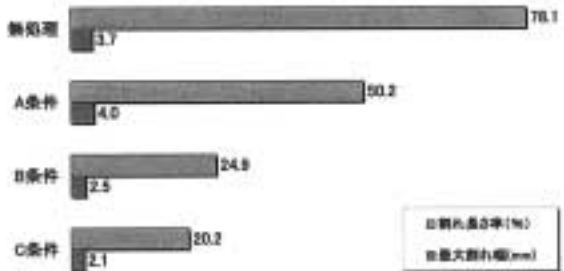


図-2 表面割れの比較

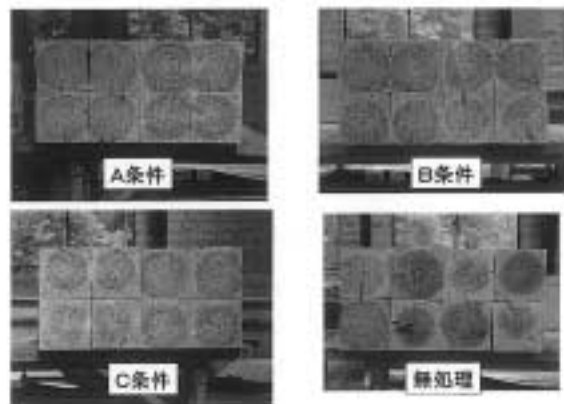


写真-1 乾燥後断面の比較