

5. 乾燥材の生産性向上を目指したその他の技術

(3) 加圧過熱蒸気を用いた内部割れを低減するための熱処理法

● 心持ち材を加圧過熱蒸気処理によって材面および内部割れともに少なく乾かす方法 ●

通常の蒸気式乾燥機では、温度が100℃を超えると、制御できる湿度の上限が100%から徐々に低くなるので、温度を上げれば乾燥が速くなる反面、割れやすくなります。圧力容器内で加圧蒸気によって乾燥する「過熱蒸気乾燥機」は、100℃より高くても湿度を100%まで制御できるので、高温・高湿条件で熱処理できます。ただし、高温・高湿条件であまりに長時間処理すると木材が変色し強度も低下するので、蒸気式乾燥や天然乾燥など、ほかの乾燥法の割れ防止のための前処理としての利用が有効です。

以下に、過熱蒸気のみで乾燥した場合と、過熱蒸気処理を前処理として高周波加熱減圧乾燥試験を行った結果を示します。

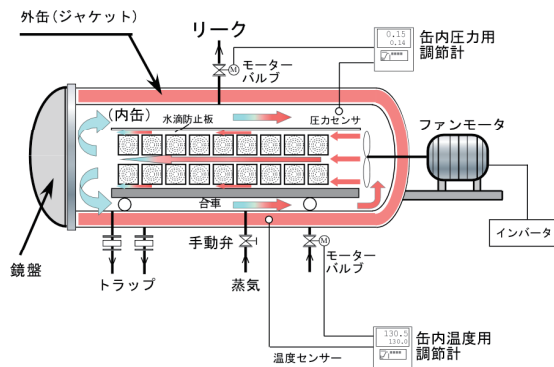


図1 装置の概略図



写真 乾燥方法による材色の違い
- 過熱蒸気のみでは暗色化が進む -

表1 乾燥試験の結果

試験方法	前処理		乾燥方法			結果*2)		
	蒸煮	前処理条件	乾燥方式	条件	時間	材面割れ	内部割れ	色差 ΔE^*_{ab}
過熱蒸気処理 ↓ RFV*1)	100℃ 6h	・温度 115℃ ・相対湿度 100→65% ・処理時間 12h	RFV*1)	・圧力 20kPa ・投入エネルギー 5kW/m ³	94h	15 cm/m	0	5.8
過熱蒸気乾燥	130℃ 6h	—	過熱蒸気	・温度 130℃ ・相対湿度 100→60%	66h	0	0	15.8

*1) RFV 高周波加熱減圧乾燥
*2) 材面割れ 材1mあたりに生じた材面割れの長さ合計
 ΔE^*_{ab} L*a*b*表色系による色の違いを示す指標
ここでは、天然乾燥材との色の違い

● ポイント解説 ●

- 130℃の過熱蒸気のみで乾かすとスギ心持ち正角が約3日で材面および内部割れが非常に少なく仕上がりますが、材色が暗くなり強度が低下するので用途が限られます。
- 前処理として使えば、変色、材面割れ・内部割れともに少なく乾かせます。
- 高周波乾燥のほか、蒸気式乾燥、天然乾燥の前処理としても使えます。

● 高温・高圧蒸気処理の効果 ●

たとえば、製材と乾燥前に工場内で積み上げたまま長時間待機した場合、表面含水率が下がり（図2）、乾燥によって割れやすくなります（表2）。

過熱蒸気処理は、最初に装置内空気を水蒸気で置換するため蒸煮処理を数時間行いますが、この蒸煮処理には木材の表面が乾いている場合には水分を補給する効果（図3）があり、また十分に温度が高ければ接線方向成長応力が解放されて、背割りを入れた心持ち材なら背割り幅が狭くなり（図4）、背割りのない心持ち材の場合には表面に圧縮応力が生じる効果があります。たとえば、高温セット処理をする直前に製材の表面に十分な水があり、かつ圧縮応力があれば、表面が割れにくくなると期待できます。

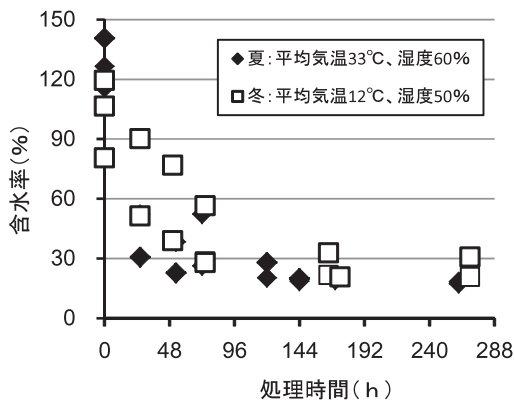


図2 屋内静置材の表面含水率の変化

表2 表面含水率の異なる製材の乾燥による割れ^{*)}

乾燥開始時の表面含水率の状態	初期含水率	乾燥終了時含水率	乾燥後の材面割れ cm/m
低い (屋内静置)	141	18	25
	65	12	62
	32	9	10
高い (製材直後)	187	20	5
	82	17	15
	25	8	0

*) スギ正角、上下段はエンドマッチした試験材

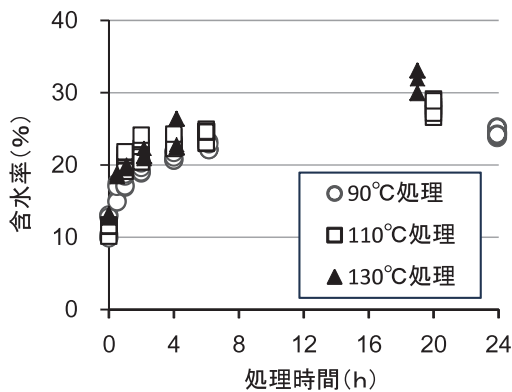


図3 蒸煮処理による含水率変化

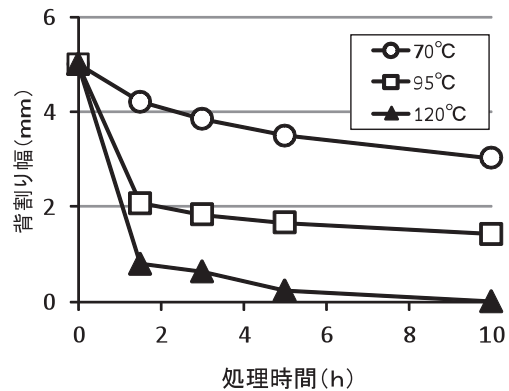


図4 蒸煮による背割り幅の変化

● ポイント解説 ●

- 表面が乾燥しすぎて、乾燥開始時に割れていると蒸煮の効果はあまりないので、乾燥前に割れないように保管することが第一です。
- 温度が高いほど短時間で効果が得られますが、温度が高すぎると変色しやすくなります。
- 蒸煮処理のためだけに過熱蒸気処理装置を導入するのではコストが高くなりますので、割れ防止の熱処理装置としての導入が有効です。

