

飽和蒸気前処理によるスギ材の乾燥性

木材工業部 山之内清竜

Drying Properties of Sugi Preprocessed by Saturated Steam

Kiyotatsu YAMANOUCHI

人工乾燥前の生材時に飽和蒸気処理（80～140℃）をしたスギ材の乾燥性について検討を行った。その結果、前処理を行った材の乾燥速度は無処理材に比べ遅くなる傾向がみられた。乾燥による損傷については、前処理温度が高いほど表面割れの発生は少なく、内部割れの発生は多くなる傾向がみられた。また、接線方向及び半径方向の平均全収縮率は前処理温度が高いほど大きくなる傾向がみられた。

1. 緒言

人工乾燥前の生材時に飽和蒸気処理を施したスギ材について、乾燥速度・乾燥割れ・含水率分布および収縮性能を無処理材と比較し、処理効果の検討を行った。

2. 実験方法

2.1 飽和蒸気前処理材の乾燥性

供試材は長さ3mのスギ心持ち10.5cm正角材15本で、試験材は供試材をそれぞれ長さ1mに切断して供試した。試験材は両木口をコーティングした後、生材時にそれぞれオートクレーブで80℃、100℃、120℃、140℃の飽和蒸気処理を8時間行った。処理後、缶体内から蒸気を排出し、ドレン排出バルブを開いたまま約14時間置いた。その後、IF型乾燥機により無処理材と併せて乾球温度60℃、乾湿球温度差15℃の一定条件で熱気乾燥を行った。測定は試験材の乾燥経過、水分傾斜経過および乾燥によって発生した損傷（表面割れと内部割れ）について行い、処理条件間の比較は繊維方向に連続した試験材間で検討した。

2.2 飽和蒸気前処理材の収縮性能

収縮試験はJIS Z 2103に従って作成したスギ材の半径及び接線方向試験片と繊維方向試験片を、それぞれ飽和蒸気温度80℃、100℃、120℃、140℃で約2時間処理した。その後、4条件の前処理材と無処理材を風乾で恒量にした後、全乾にして全収縮率を算出した。

3. 結果及び考察

3.1 飽和蒸気前処理材の乾燥性

図1と図2に前処理条件別の乾燥経過を示す。乾燥開始から50時間までの乾燥初期の乾燥速度は（無処理, 80℃）>（120℃, 140℃）> 100℃となる傾向がみられ、乾燥中期から後期にかけては120℃処理材の乾燥速度は、他条件に比べて遅くなる傾向がみられた。乾燥により発生した損傷の

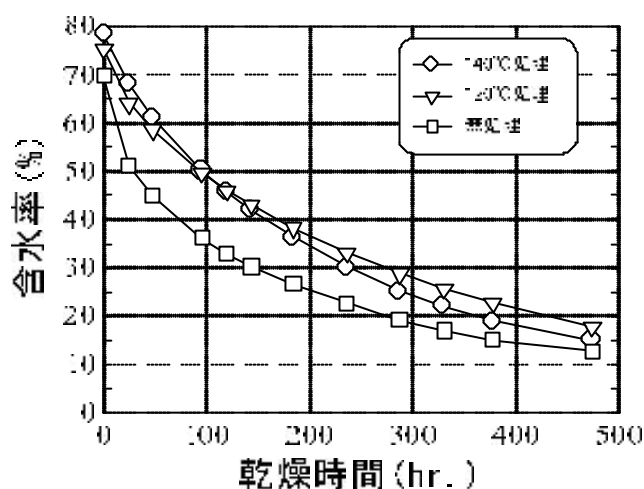


図1 前処理条件別乾燥経過（試験材K）

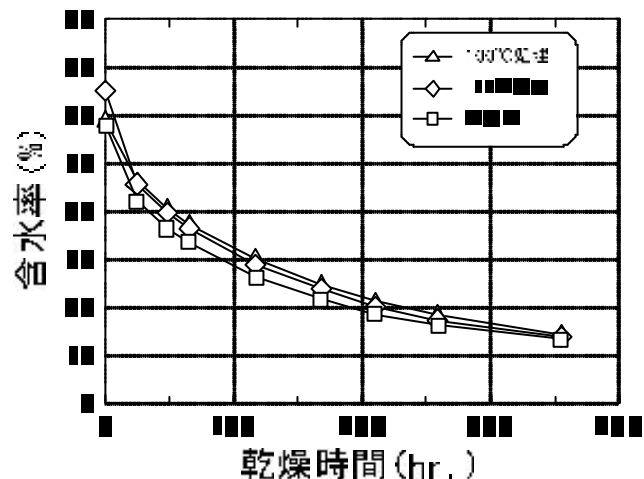


図2 前処理条件別乾燥経過（試験材P）

前処理温度別相対度数を図3に示す。ほとんどの表面割れは乾燥初期に発生したが、これは実験で使用した乾燥条件がスギ10.5cm心持ち材の初期条件としては厳しいスケジュールだったためと思われる。しかし前処理温度が高いほど、

今回のような厳しい乾燥条件でも表面割れの発生は少なくなる傾向がみられた。また、表面割れの最大割れ幅が3mm以上の材の相対度数は、無処理材が約35%、80~120℃処理材が10~20%で、140℃処理材では発生せず、前処理温度が

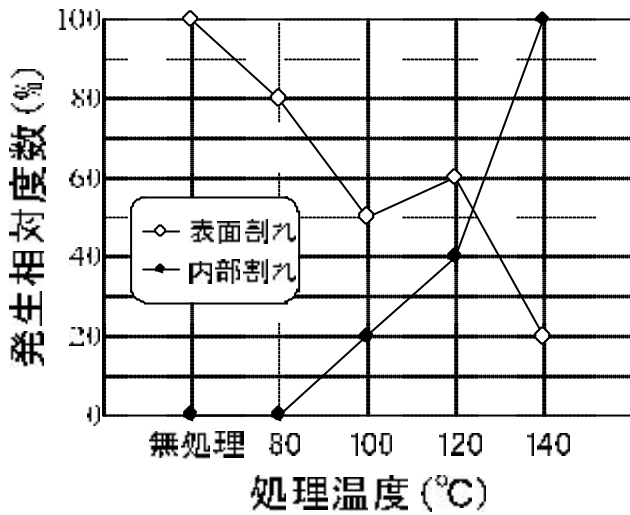


図3 前処理条件別の乾燥による損傷

低いほど表面割れの程度も大きくなる。乾燥開始47時間後における水分傾斜をみると、無処理材に比べ140℃処理材の水分傾斜は比較的小さくなる傾向がみられ、140℃処理材の表面割れが少なくなる原因の1つと考えられる。100℃以上で前処理した材は髓を中心に放射状の内部割れが発生し、120℃以上の材では髓以外の部位にも内部割れが生じた。内部割れの発生形態を処理条件別にみると、140℃処理では全ての材に比較的大い割れが発生し、120℃処理では全試験材5本中2本に細い割れが生じた。また、100℃処理では全試験材10本中2本に軽微な割れが発生し、80℃処理材と無処理材では全く生じなかった。なお、内部割れは前処理直後に発生するものもみられ、個体間では初期含水率が高く乾燥速度の遅い材で発生しやすい傾向がみられた。

3.2 飽和蒸気前処理材の収縮性能

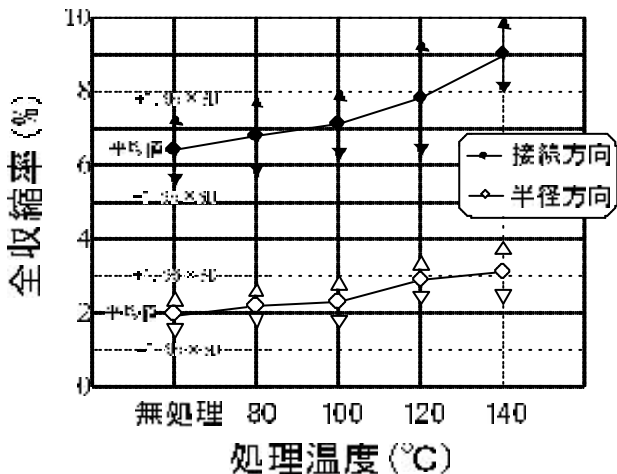


図4 前処理条件別の全収縮率

図4に前処理条件別の接線方向及び半径方向の全収縮率を示す。接線方向の平均全収縮率は有意水準5%で140℃ > 120℃ > 100℃ > 無処理の関係がみられ、100℃と80℃間、80℃と無処理間では平均値間に有意差は認められない。また、半径方向の全収縮率の平均値は有意水準5%で(140℃, 120℃) > (100℃, 80℃) > 無処理の関係がみられた。繊維方向の全収縮率の平均値は、有意水準5%で140℃ < (120℃, 100℃, 80℃, 無処理)の関係がみられた。このように、高含水率時に高温で飽和蒸気処理を行うと半径及び接線方向の収縮率が大きくなるが、これは細胞の落ち込み等による異常収縮で内部割れ発生の要因のひとつであると考えられる。

4. 結 言

人工乾燥前の生材時に飽和蒸気処理を施したスギ材の乾燥性について検討を行った結果、以下のことが明らかになった。

- (1)乾燥開始から50時間までの乾燥初期の乾燥速度は(無処理, 80℃) > (120℃, 140℃) > 100℃となる傾向がみられ、乾燥中期から後期にかけては120℃処理材の乾燥速度は、他条件に比べて遅くなる傾向がみられた。
- (2)前処理温度が高いほど、表面割れの発生は少なくなる傾向がみられた。表面割れの最大割れ幅が3mm以上の材の相対度数は、無処理材が約35%、80~120℃処理材が10~20%で、140℃処理材では発生せず、前処理温度が低いほど割れの程度も大きくなる。
- (3)無処理と80℃処理の材では内部割れは発生せず、100℃以上で前処理した材は髓を中心に放射状の内部割れが発生し、120℃以上の材では髓以外の部位にも内部割れが発生した。
- (4)接線方向の平均全収縮率は有意水準5%で140℃ > 120℃ > 100℃ > 無処理の関係がみられた。また、半径方向の全収縮率の平均値は有意水準5%で(140℃, 120℃) > (100℃, 80℃) > 無処理の関係がみられた。繊維方向の全収縮率の平均値は、有意水準5%で140℃ < (120℃, 100℃, 80℃, 無処理)の関係がみられた。