

スギ心持ち正角材の人工乾燥

— 干割れ防止剤の効果 —

上席専門研究員 中野正志
主任専門研究員 東野正

要 旨

市販の干割れ防止剤を用いて、スギ心持ち正角材を対象に比較的高温高湿条件で人工乾燥を行い、その効果を検討した。

- 1 干割れ防止剤は2種類を使用し、それぞれ刷毛塗りで処理した。
- 2 乾燥は、防止剤による塗布材（A、B）と比較用に背割り材、無処理材を加えて、含水率20%を目標に連続運転で行った。
- 3 塗布材（A、B）の仕上りむらは、比較用の供試材と同様に初期含水率による影響が大きい。
- 4 乾燥の難易は、塗布材（A、B）及び比較用の供試材と同様に心材部の材色の差異によって生じていた。
- 5 乾燥による曲がり、ねじれは、塗布材（A、B）と比較用の供試材で差が認められず、利用上支障のない程度の発生量であった。
- 6 割れについては効果が認められ、塗布材（A、B）の割れ長さは、無処理材の1/2～1/3程度となっている。しかし、背割り材よりは劣っている。

1 はじめに

近年、一般建築材に対する乾燥の認識が高まり、乾燥材の供給が必然的に要求されるようになってきた。

こうしたなかで、役物を中心とした優良材については、商品価値を高めるため乾燥材で出荷されているものもあるが、心持ち材等の一般材は、乾燥による割れが発生して、材の等級が低下するので大部分のものが未乾燥のまま出荷しているのが実状である。

心持ち材の人工乾燥による割れ防止策としては、従来から、薬剤処理が有効であることが知られており、特にポリエチレングリコール（PEG）による処理が極めて優れていることが確められている。しかし、PEGは比較的高価で、コストが高くなる等の技術面以外の難点があり、現段階ではあまり使用されていない。

最近、低廉で処理の簡単な干割れ防止剤が開発され、一般に使用されるようになってきた。

そこで、本試験では市販の干割れ防止剤を用いて、スギを心持ち正角材を対象に人工乾燥を行い、乾燥経過と乾燥による損傷の発生程度を調査したので結果を報告する。

2 試験方法

試験に供した心持ち正角材は、10.5cm角、長さ3mの特等材で、その概要を表-1に示した。

使用した干割れ防止剤は2種類であり、これらの防止剤の特徴は、木材の表面に被膜を形成し、急激な水分蒸発を抑制する性質を有している。

試験の組み合わせは、防止剤別の塗布材（塗布材A、塗布材Bと称す）と比較用に背割り材、無処理材を加えた4グループとした。グループ別の供試材は、含水率、年輪幅及び心材色等を勘案して配分し、1グループに6本とした。なお、このほかに乾燥経過のコントロール材に2本を供した。

防止剤の処理法は、刷毛塗りとし、原液のまま仕様に準じて供試材の両木口面及び四材面に塗布した。

乾燥装置は、I F型5石用乾燥装置を使用した。この装置の規模に応じて栈木厚25mmを用いて、栈木間隔60cmに栈積みし、更に、その上部には栈木圧1 kg/cm²となるように荷重を加えた。乾燥は、表-2に示す比較的高温条件の乾燥スケジュールにより含水率20%を目標に連続運転で実施した。なお、乾燥末期には12時間の調湿処理を行った。

3 乾燥経過

乾燥スケジュールと乾燥経過を図-1に示した。

含水率のコントロール材には、無処理材（平均初期含水率78%）を使用した。当スケジュールでは約7日間で目標の含水率になった。

仕上り材含水率をグループ別にみると、塗布材Aが17.1%、塗布材Bが17.5%、背割り材が15.4%、及び無処理材が20.7%の平均値と

表-1 供試材の概要

区分	供試数 本	平均年輪数 mm	気乾比重	心材率 %
平均		3.88	0.40	72
最小～最大	26	2.11～6.70	0.34～0.49	44～92
標準偏差		1.42	0.04	14.1

表-2 乾燥スケジュール

含水率 %	乾球温度 °C	乾湿球温度差 °C
生～50	80	3
50～40	80	4
40～30	80	6
30～25	80	10
25～終末	90	15
調湿	90	2

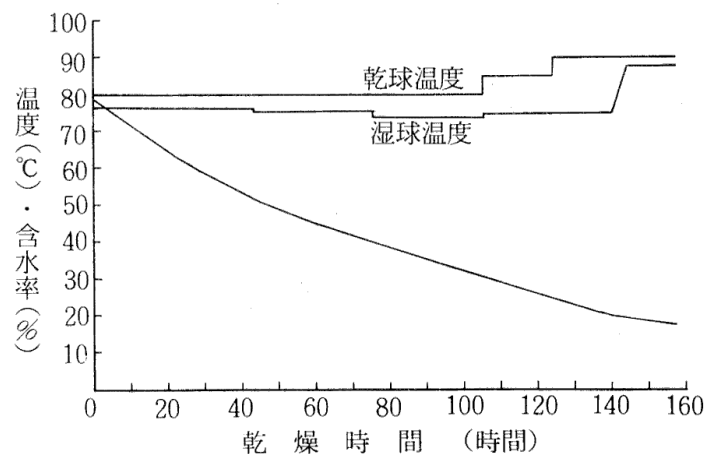


図-1 乾燥スケジュールと乾燥経過

なった。グループ別の供試材の初期含水率と仕上り含水率との関係を図-2に示した。

仕上り含水率は、グループ別の供試材に関係なく初期含水率の影響を受けていた。

高含水率域、特に含水率80%以上の材は、仕上り含水率のばらつきが大きい傾向を示していた。

含水率80%以上の供試材で目標の含水率に達したものは、心材が淡紅色の材（赤心材）であり、心材がやや黒褐色の材（黒心材）は目標の含水率に達していなかった。塗布材Aを例に仕上り含水率の水分分布を心材色別に示すと図-3のとおりである。

黒心材は、材内の中央部で含水率49%と生材の状態であり、内層と外層の水分傾斜が約34%と大きな差を示している。これに対し、赤心材は、水分傾斜が約4%でほぼ均一になっている。

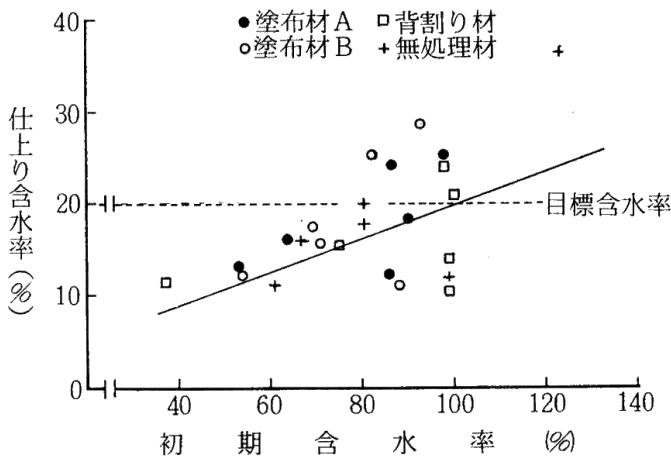


図-2 初期含水率と仕上り含水率の関係

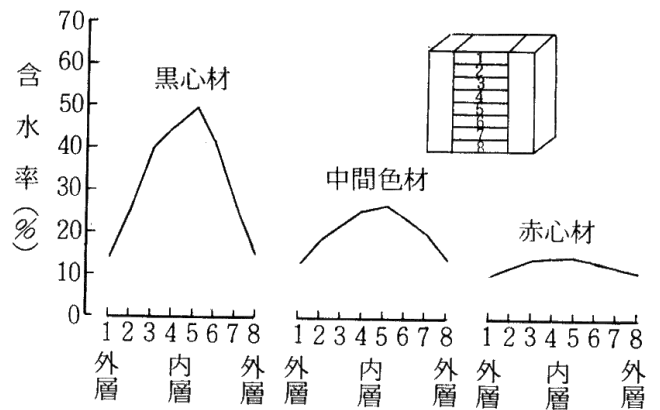


図-3 仕上り材（塗布材A）の水分分布

4 乾燥材の形質

(1) 曲がりとねじれ

乾燥後の曲がり、ねじれの程度を表-3に示した。曲がりは、材長300cmに対する内曲面の最大矢高（mm）を値とした。平均値で塗布材Aの4.0mmから無処理材の6.9mmの曲がりとなったが、総体的には差が認められなかった。これらの曲がりをJASに適用して等級格付けすると、すべての材が2等級の下限值0.5%以下に該当し、うち1等級以上は、グループ別の供試材とも過半数を占めていた。

ねじれは、平面上に材の一方の木口面を固定し、他の木口面が平面から持上がる一辺長（10.5cm）の両端の差を傾斜角（度）に換算して値とした。グループ別の供試材は1.0～1.8度の平均値で、ねじれの程度も小さく差は認められなかった。

表-3 乾燥後の曲がり、ねじれの程度

供試材	供試本数	曲がり mm	ねじれ度
塗布材A	6	4.0 (1.6)	1.5 (0.9)
塗布材B	6	5.4 (4.4)	1.2 (0.4)
背割り材	6	5.6 (2.0)	1.0 (0.4)
無処理材	6	6.9 (3.1)	1.8 (0.8)

注) () は標準偏差

(2) 割れ

乾燥後における角材1本当たりの割れ長さ、割れ本数をグループ別に表-4に示した。

表-4 割れの発生

供試材	本数 割れ長さ	種類 無欠点材 割れ幅区分 (本)	木口割れ			小計	表面割れ			小計	計
			0.5 mm 未満	0.5~2.0 mm	2.0 mm 以上		0.5 mm 未満	0.5~2.0 mm	2.0 mm 以上		
			塗布材A	本数 割れ長さ mm	1	0 0	0.9 716	0 0	0.9 716	0.3 106	0.4 88
塗布材B	本数 割れ長さ mm	1	0.7 75	0.5 307	0 0	1.2 382	2.5 167	1.1 530	1.2 327	4.8 1024	6.0 1406
背割り材	本数 割れ長さ mm	3	0.3 42	0.5 88	0 0	0.8 130	0.5 24	0.2 26	0 0	0.7 50	1.5 180
無処理材	本数 割れ長さ mm	0	0.3 19	0.2 18	1.7 1460	2.2 1497	1.7 299	1.6 310	1.7 980	5.0 1589	7.2 3086

注) グループ別の供試数は6本

割れは、木口割れ、表面割れに区分し、更に、割れ幅により0.5mm未満、0.5~2.0mm、2.0mm以上の3段階に区分して、それぞれの割れ長さ (mm) 及び割れ本数 (本) を測定した。

割れ発生量は、グループ別に明確な差が認められた。

塗布材 (A、B) の割れ発生は、木口割れ、表面割れとも無処理材より小さく、背割り材より大きかった。塗布材では割れが全く発生しないもの (無欠点材) は、塗布材A、塗布材Bとも供試数6本中、1本であった。塗布材Aは木口割れ、塗布材Bは表面割れに多く発生したが、1本当たりの平均割れ長さはそれぞれ1,160mm、1,406mmで塗布材別による差は明らかでない。割れ本数には明確な差が認められ、塗布材Bは塗布材Aの約3倍の値を示した。塗布材Aは、割れの本数が少ない割合に本数当たりの割れ長さが大きい傾向を示した。このことは乾燥過程での干割れ防止剤の割れ抑制作用の持続効果が影響している可能性もある。また、割れ幅についてみると、塗布材 (A、B) は木口割れ、表面割れともに幅2mm未満のものが多く、平均割れ長さの70~80%を占めていた。

無処理材は、すべての供試材に割れが発生し、大部分のものが角材の四材面に生じていた。その平均割れ長さは、3,086mmと極めて大きく、しかも割れ幅2mm以上の割れが約80%を占め、材の評価を著しく低下させていた。

背割り材は、供試数6本中、3本に割れが発生したが、その発生量は僅少であった。

以上のことから、干割れ防止剤の塗布により割れを完全に防止することは困難であるが、割れの発生量は無処理材の1/2~1/3程度となった。

なお、心材部の材色については、背割り材を除いたどの供試材においても、黒心材は塗布材(A、B)、無処理材ともに割れの発生が著しくなっている。これは材の内層と外層の水分傾斜の差が大きいことによるものと考えられるが、更に乾燥の程度では割れの伸長も増大することが予想される。

(3) 収縮率

乾燥による収縮率を表-5に示した。

収縮率は、割れによる欠測を考慮して両木口面から50cmの位置及び中央部の3ヶ所で、それぞれ隣接している二材面を測定して角材1本当たりの平均値を求めた。

収縮率は、仕上り含水率が低いグループの供試材が大きい傾向にあり、塗布材(A、B)

無処理材で2%台、背割り材で3%台であった。背割り材の収縮率が大きくなっているの

は、含水率の低下による背割り幅が大きくなったための影響によるものと考えられる。

表-5 収縮率

供試材	仕上り含水率 %	収縮率 %
塗布材A	17.1	2.72
塗布材B	17.5	2.51
背割り材	15.4	3.70
無処理材	20.7	2.36

4 おわりに

スギ心持ち正角材を対象に干割れ防止剤の効果について検討したが、乾燥材の仕上りは無処理材、背割り材と同様に初期含水率の多少により相違が生じた。また、心材部の材色により乾燥性の難易がほぼ予想できることがわかった。

干割れ防止剤の使用によって、乾燥による割れを完全に防止することは困難であるが、割れの発生量を軽減することが得られた。

今後は、人工乾燥により仕上り材の均一化と割れを最小限度に抑制するため心材部の材色を考慮に選別し、干割れ防止剤の使用に応じた乾燥スケジュールの確立が必要である。また、高含水率域の材については、天然乾燥の併用によって含水率を低減することが可能であるので、この点についても検討が必要である。