

# 県産中小径製材品の最適乾燥スケジュールの設定に関する研究 (Ⅱ)

— 温度条件の違いによる乾燥特性の違い —

熊本県林業研究指導所 前田 健彦・東 正彦

## 1. はじめに

激増する中小径製材品の主流をなす心持ち正角材を建築用材として需要を伸ばしていく場合の関門となるものに乾燥がある。心持ち正角材はその断面寸法の大きさに伴う水分傾斜の大きさと、接線方向、半径方向の収縮異方性により割れ等の損傷を起こさずに乾燥することが難しい材種の一つである。なかでもスギについては心材部の含水率が高いことからより困難なものとなっている。

そこで、スギ心持ち正角材の最適乾燥スケジュールを確立するための諸データを得ることを目的として、本試験では温度条件の違いによる乾燥特性の違いを求め、温度条件の異なる2種の乾燥スケジュールを用いて人工乾燥を行った。

## 2. 試験方法

### 1) 供試材

供試原木は熊本県南部の八代郡泉村の公社造林小水場団地において昭和63年11月に間伐された樹齢25年生のスギ材を4mに採材したものであり、それを当所加工棟内で10.5cm正角材に製材し、さらに両木口付近より生材含水率測定試験片等を採用した残りの3.5m材を乾燥供試材とした。供試材の基礎材質を表-1に示す。

### 2) 乾燥方法

使用した2種の乾燥スケジュールを表-2に示す。スケジュール2は森林総研<sup>1)</sup>が示しているスギ心持ち正角材の標準的スケジュールを若干供試材の初期含水率にあわせて修正したものであり、スケジュール1はそれより各ステップの乾球温度を10℃高めて、湿度条件は同じにしたものである。さらに割れに対する背割の効果を判定するために、各スケジュールの供試材を背割有りとは背割無しに分けた。背割幅は3mmとした。仕上がり含水率15%を目標として連続運転により人工乾燥した。人工乾燥の際、供試材の両木口に割れ防止剤を塗布した。使用した人工乾燥装置は蒸気式1F型乾燥機(ヒルデブランド製)である。

### 3) 測定方法

供試材全てについて次の各項目を人工乾燥前後に測定した。

含水率：供試材の重量を測定し、試験終了時に両木口から1m離れた部分より約3cm幅の試片を採り、全乾法で含水率を算出し、供試材の含水率を推定した。

水分傾斜：生材時は4m材時の両木口から20cm離れた部分より、人工乾燥直後は両木口から1m離れた部分より各々約3cm幅の試片を採って表層部、中間部、中心部の3層の含水率を全乾法により求めた。

収縮率：両木口から1m離れた部分の4材面について幅を測定して収縮率を算出した。

曲がり：両木口間にみず糸を張り、その間の最大矢高を測定した。

割れ：4材面全てについて、木口割れ、表面割れを割れ幅により0.5mm未満、0.5mm～2.0mm、2.0mm以上の3段階に区分し、各々の長さ及び本数を測定した。

背割幅：収縮率測定部分の背割幅を測定した。

## 3. 結果と考察

### 1) 乾燥経過、水分傾斜

コントロール材の乾燥経過を図-1に示す。生材時より含水率20%までの乾燥時間を比べるとスケジュール1で78時間、スケジュール2で115時間とスケジュール1はスケジュール2に比べて約3割の時間短縮が認められた。特に含水率30%付近の繊維飽和点以降の乾燥速度に差がみられ、含水率30%から20%までの乾燥速度がスケジュール1で0.32%/hr、スケジュール2で0.18%/hrと大きな違いがあった。また、生材時と乾燥直後の水分傾斜を図-2に示すが、乾燥直後の水分傾斜は、スケジュール1で5.5%、スケジュール2で5.9%とほぼ同じ傾向で仕上がっている。

### 2) 収縮率、背割幅、曲がり

乾燥による収縮率と背割開き量と曲がり量を表-3に示す。収縮率、背割開き量とも終期含水率が低いスケジュール2の供試材が大きい値を示している。曲がりは背割材の曲がりの方が大きい、いずれのスケジュールも1供

Takehiko MAEDA and Masahiko HIGASHI (For. Res. and Instruc. Stn., of Kumamoto Pref., Kumamoto 860) Studies on determination of the most suitable drying schedule for timbers from medium and small diameter logs produced in Kumamoto prefecture

試材ずつに特別に大きな曲がりが発生しておりその値を除くと背割の有無による差はなくなった。JASによる等級格付けを曲がりのみで行うと1等級以上がスケジュール1では82%，スケジュール2では77%とほとんどを占めていた。

3) 割れ

乾燥後における割れの発生状況を表-4に示す。いずれのスケジュールでも背割材の割れ発生量はわずかで、しかも割れ幅0.5mm未満の小さな割れがほとんどであった。しかし、無背割材では割れ本数については差ほど変わらなかったが、割れ長さについてはスケジュール2の供試材の方が1の供試材に比べて約2倍の値を示し、しかもその差の内訳を割れ幅で見ると、木口割れ、表面割れとも2.0mm以上の大きな割れの差によることが認められた。JASによる等級格付けを割れのみで行うと背割材は全て特等であったが、無背割材では1等級以上がスケジュール1では33%，スケジュール2では0%であった。

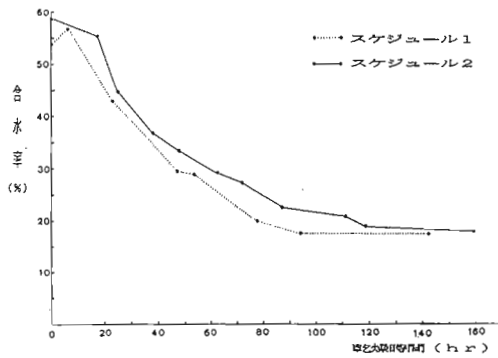


図-1 乾燥経過

4. まとめ

スギ心持ち直角材を対象に温度条件の違いによる乾燥特性の違いを割れに対する背割りの効果を含めて検討した。乾燥時間はスケジュール1の方が含水率20%まででみると約3割短縮され、また、収縮、曲がりはスケジュール、及び背割りの有無による差は認められなかった。割れについては背割りをいれることにより両スケジュールとも割れはほとんど発生しなかったが無背割材についてはスケジュール1の方が良好な結果が得られた。今後は更に高温条件、併せて湿度条件も違えて行い、無背割材の割れの一層の低減を図りたい。

引用文献

- (1) 森林総研：建築用針葉樹乾燥テキスト，pp. 70，日本住宅・木材技術センター，1989

表-1 供試材の基礎材質

スケジュール	項目	供試数(本)	平均年輪幅(mm)	容積密度数(g/cm³)	心材率(%)	初期含水率(%)
1	平均	11	5.5	0.40	65.0	52.2
	最大~最小 標準偏差		6.8~5.0 0.5	0.37~0.47 0.29	79.6~54.3 7.4	61.4~39.7 6.3
2	平均	13	5.4	0.41	63.9	58.0
	最大~最小 標準偏差		6.2~4.9 0.4	0.36~0.46 0.26	73.3~51.7 6.6	68.7~41.6 7.2

表-2 乾燥スケジュール

含水率(%)	スケジュール1		スケジュール2	
	D. B. T (°C)	W. B. D (°C)	D. B. T (°C)	W. B. D (°C)
生 ~ 5.0	6.0	4.5	5.0	4.5
5.0 ~ 4.5	5	5	5	5
4.5 ~ 4.0	5	5	5	5
4.0 ~ 3.5	6.5	7.5	5.5	7.5
3.5 ~ 3.0	5	9.5	5	9.5
3.0 ~ 2.5	7.0	12	6.0	12
2.5 ~ 2.0	5	15	5	15
2.0 ~ 1.5	5	18	5	18
調整処理	5	2	5	2

表-3 収縮率，背割幅，曲がり

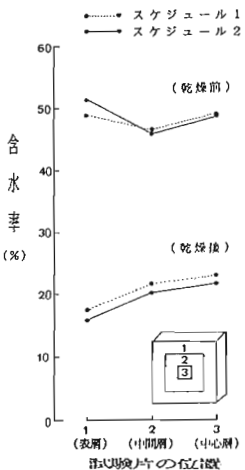


図-2 乾燥前後の水分傾斜

スケジュール	背割りの有無	供試数(本)	項目	初期含水率(%)	収縮率(%)	背割閉き量(mm)	最大曲がり(mm)
1	無	6	平均 最大~最小	20.3 21.0~19.3	1.53 1.68~1.33	-	3.7 5.0~2.0
	有	5	平均 最大~最小	18.7 20.1~17.5	1.20 1.44~0.92	5.4 6.2~4.6	9.4 29.0~2.0
2	無	7	平均 最大~最小	18.5 19.7~17.7	1.54 1.70~1.42	-	4.8 8.0~2.5
	有	6	平均 最大~最小	17.2 18.2~16.6	1.31 1.48~1.09	6.0 6.8~5.1	6.4 17.0~3.0

表-4 割れ

スケジュール	背割りの有無	項目	木口割れ				表面割れ				合計	
			0.5mm未満	0.5~2.0mm	2.0mm以上	小計	0.5mm未満	0.5~2.0mm	2.0mm以上	小計		
1	無	本数(本) 割れ長さ(mm)	0.1 1.0	0.2 4.6	0.1 1.1	0.4 1.7	2.5 1.7	0.5 1.7	0.5 1.6	0.2 2.5	0.5 1.7	2.8 7.1
	有	本数(本) 割れ長さ(mm)	0.1 2	0 0	0 0	0.1 2	3.8 1.0	0.2 0	0.2 0	0 0	0.4 1.6	3.2 1.8
2	無	本数(本) 割れ長さ(mm)	0.1 5	0.1 1.0	0.5 4.6	0.7 4.3	1.6 1.6	1.0 0.3	0.5 0.5	0.5 0.5	1.8 0.6	2.5 1.3
	有	本数(本) 割れ長さ(mm)	0 0	0 0	0 0	0 0	4.0 3.3	0.4 0	0 0	0 0	0.4 0.4	0.4 3.3

注) 1. 本数、割れ長さは1材面当りの平均値  
2. 無欠点材面数は1本当りの平均値