

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 (Ⅲ)

— 湿度条件の違いによる乾燥特性の違い —

熊本林業研究指導所 前田 健彦・東 正彦

1. はじめに

前報²⁾において温度条件の違いによる乾燥特性の違いを求めたところ、高温度条件の方が乾燥速度と割れに関して良好な結果を得ることができた。

その結果を基に本試験ではさらに高温度条件を用いた上で、湿度条件の違いによる乾燥特性(乾燥時間、割れ)の違いを求めめるため、湿度条件の異なる3種の乾燥スケジュールを用いて人工乾燥を行った。

2. 供試材及び試験方法

供試材は40~45年生球磨郡産アヤスキの10.5cm×4m正角材を用い、両木口付近より生材含水率測定試片等を採用した残りの3m材を乾燥供試材とした。

供試材の基礎材質を表-1に、使用した3種の乾燥スケジュールを表-2に示す。各スケジュールともコントロール材2本を用い、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。使用した乾燥機はIF型蒸気式乾燥機(ヒルデブランド製)である。

測定として含水率は供試材の重量を測定し、試験終了時に採取した試片を全乾法で含水率を算出し、供試

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)	心材率(%)	初期含水率(%)	容積密度数(g/cm ³)
1	平均	10	7.0	73.3	85.8	0.34
	最小~最大		6.2~8.9	40.9~98.6	58.0~119.0	0.30~0.40
	標準偏差		1.0	16.5	17.8	0.04
2	平均	11	6.3	64.2	82.8	0.33
	最小~最大		4.6~8.4	43.2~89.3	62.5~109.5	0.28~0.42
	標準偏差		1.4	14.8	13.1	0.04
3	平均	11	5.3	65.1	80.1	0.34
	最小~最大		3.2~8.4	45.1~85.3	61.2~99.8	0.27~0.44
	標準偏差		1.5	11.9	9.7	0.05

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		スケジュール3	
	乾球温度(°C)	湿度差(°C)	乾球温度(°C)	湿度差(°C)	乾球温度(°C)	湿度差(°C)
生~35	75	2	75	2	75	3
35~30	80	3	80	3	80	5
30~25	"	4	"	5	"	8
25~20	85	6	85	8	85	12
20~15	"	8	"	12	"	18
調湿処理	"	2	"	2	"	2

材の含水率を推定した。水分分布は生材、人工乾燥直後も採取した試片を、図-1に示すように表層の1~4及び8~11の各試片は5mm厚に、それらの内層5及び7は20mm厚に採取し、中心6はそれ以外の残部とした各層の含水率を全乾法により求めた。割れは4材面全てについて、木口割れ、表面

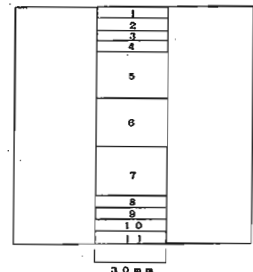


図-1 水分分布測定位置
割れを割れ幅により0.5mm未満、0.5mm~2.0mm、2.0mm以上の3段階に区分し各々の長さ、本数を測定した。

3. 結果と考察

1) 乾燥時間

コントロール材の乾燥経過を図-2に示す。初期乾湿球温度差(以下温度差)が同じであるスケジュール1と2では後半に温度差を大きくしたスケジュール2の方が逆に乾燥時間が長くなり、初期湿度差を他の2スケジュールより1度大きくしたスケジュール3は大幅な時間短縮がみられた。低含水率域では湿度差を大きくしても、その割合ほどは乾燥速度は大きくならない²⁾といわれているように、乾燥後半の温度差の開きは乾燥時間の短縮に余り影響せず、初期温度差を1度大きくした方がその効果は大きいといえる。

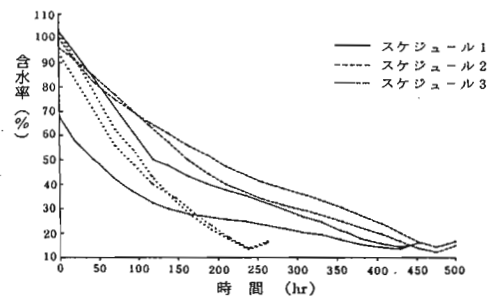


図-2 コントロール材の乾燥経過

Takehiko MAEDA, Msahiko HIGASHI (For. Res. and Instruc. Stn. Kumamoto Pref., Kumamoto 860)

Study on determination of the most suitable drying schedule for timbers from medium and small logs grown in Kumamoto pref. (Ⅲ)

2) 水分分布

供試材の生材時と乾燥直後の水分分布を図-3に示す。生材時の水分分布はスケジュール1が中心部含水率が特に高く、表層部との水分傾斜が大きかったが、乾燥後は20日近い乾燥時間をかけているため、水分傾斜はさほど残らなかった。逆に生材時は水分傾斜が最も小さかったスケジュール3が、乾燥後は約15%近い水分傾斜がみられ、乾燥時間の影響がみられる。

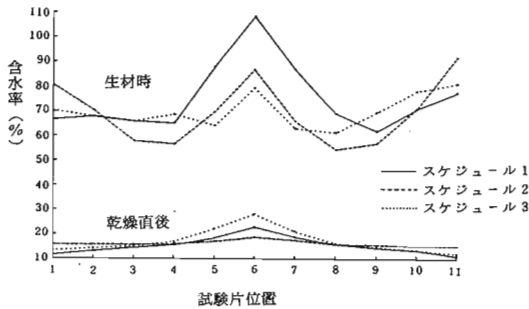


図-3 供試材の水分分布

3) 割れ

コントロール材の乾燥に伴う割れ発生状況を図-4に、各スケジュールの割れによるJAS等級区分を表-3に示す。乾燥条件の緩やかなスケジュール1のコントロール材が2本とも割れの発生が大きく、供試材の特等材の数も少なかった。乾燥条件が厳しいスケジュール3のコントロール材の割れ発生時含水率が2本とも低く、発生後の割れの伸びも両極端であり、供試材も特等と

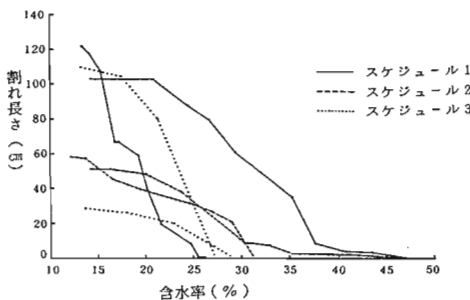


図-4 コントロール材の乾燥に伴う割れ発生状況

表-4 割れ

スケジュール	項目	木口割れ				表面割れ				合計	
		割れ幅区分	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	本数(本)		0.1	0.5	0.5	1.1	10.9	3.9	0.6	15.4	16.5
	割れ長さ(mm)		5	42	68	115	294	199	175	668	783
2	本数(本)		0	0.1	0.1	0.2	2.4	0.7	0.1	3.2	3.4
	割れ長さ(mm)		0	1	23	24	24	9	26	59	83
3	本数(本)		0.4	0.2	0.5	0.5	4.2	0.8	0.3	5.3	6.4
	割れ長さ(mm)		5	4	157	157	45	22	90	157	323

注) 1. 割れ長さは1材面当りの平均値
2. 本数は1本当りの平均値

等外に2分された。以上より割れの発生、伸長を決定する要因としては乾燥条件に加え、材の個体差も大きいと思われる。次に供試材の割れ幅区分別の割れ発生状況を表-4に示す。表面割れは各区分ともスケジュール1に長い割れが発生しているが、これは他のスケジュールよりも心材率が大きく、初期の水分傾斜が大きかったため、乾燥途中の表面引張り応力が大きくなり、表面割れが発生したと思われる。スケジュール3については1材面に大きな木口割れが走った材が多かったため、そちらに応力が集中し他の面の表面割れの発生が少なかったであろう。

4. まとめ

スギ心待ち直角材を対象に湿度条件の違いによる乾燥時間、割れの発生状況の違いについて検討した。乾燥速度については、乾燥後半に温度差を大きくするよりも初期温度差をとれる条件一杯まで大きくする方が効果的といえる。割れについても含水率20%以下に於いても伸びがみられるように、最後まで表面に引張り応力が残ることからスケジュール変化毎に温度差を極端に大きくする程、割れも大きくなると思われる。よって、材の個体差はあるにしろ、高湿度条件による木材の粘弾性的な性質を利用して、できるだけ温度差を小刻みに大きくすることにより割れの発生、伸長も少なくなると思われる。

引用文献

- 前田健彦・東正彦：日林九支研論，43，215～216，1990
- 寺沢真・筒本卓造：木材の人工乾燥，pp.34，日本木材加工技術協会，1986

表-3 割れによるJAS等級区分

スケジュール	特等(本)	一等(本)	二等(本)	三等(本)
1	2	1	5	2
2	10	0	0	1
3	5	0	0	6