

## ヒノキ柱材の蒸気式乾燥スケジュール (1)

### －乾燥温度域と乾燥速度との関係－

河崎弥生・見尾貞治・金田利之

#### 1. はじめに

蒸気式乾燥法の特徴の1つとして、温湿度条件の設定が広範囲で可能である点が挙げられる。一方、除湿式乾燥法は緩やかな条件で乾燥を行うため欠点の発生が少ないことや比較的管理しやすいことなどの利点を有するため、現在製材業界に広く導入されている。しかし、乾燥に長時間を必要とすることが大きな問題点といわれている。

当センターでは、ここ数年、乾燥時間の短縮を目的とした蒸気式乾燥スケジュールについて検討を行ってきた。今回は、乾燥温度域と乾燥速度および欠点の発生量の関係について総括する。

#### 2. 実験方法

ヒノキ柱材(13cm角 x 長さ3m)を第1表に示すような4通りの乾燥スケジュールに従って人工乾燥を行った。乾燥には、当センター設置の10石入りIF型蒸気式人工乾燥装置を用いた。

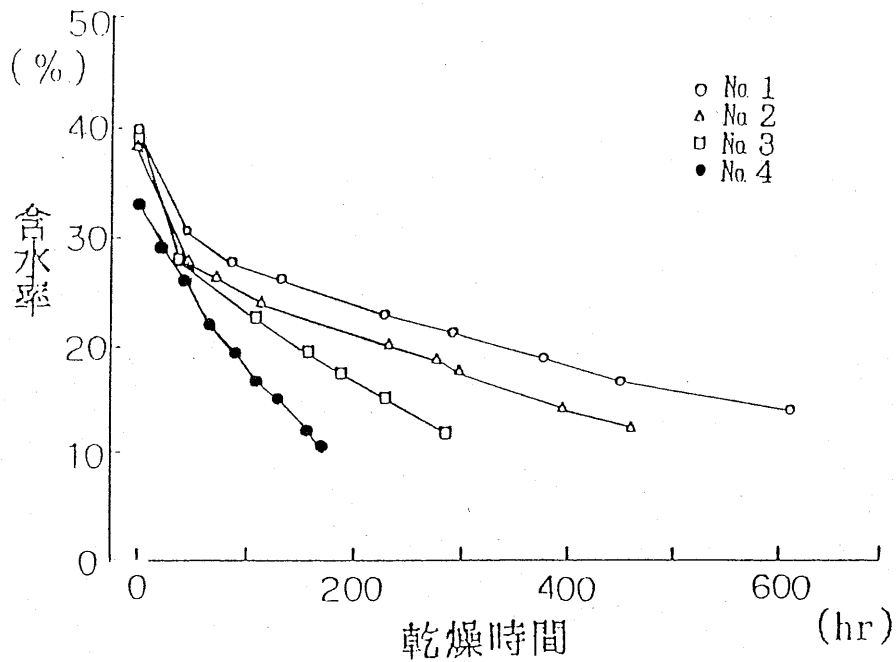
第1表 ヒノキ柱材の人工乾燥スケジュール

スケジュールの種類			乾燥条件			
			初期		末期	
番号	タイプ	乾燥方式	乾球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)	乾球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)
No.						
1	低温	蒸気	35.0	3.3	45.0	13.5
2	低中温	蒸気	45.0	3.5	60.0	15.0
3	中温	蒸気	60.0	3.5	75.0	14.4
4	高温	蒸気	85.0	2.4	95.0	13.9

#### 3. 結果と考察

##### ①乾燥経過

各条件における乾燥経過を第1図に示す。乾燥温度域が高いスケジュール条件ほど乾燥時間が短い。



第1図 各スケジュールにおける乾燥経過

ここで、仕上げ目標含水率15%を達成するのに要する時間を、条件No.1による乾燥時間を100とした相対値で比較すると、No.2、No.3、No.4では、それぞれ70、40 および 25 程度となる。

②乾燥速度

乾燥させる含水率範囲ごとの乾燥速度を第2表に示す。No.4のような高温域スケジュールの場合、乾燥末期においても乾燥速度の低下が少ないことが特徴的である。

第2表 含水率範囲ごとの乾燥速度

スケジュールの種類			乾燥速度 (%/hr)			
番号	タイプ	乾燥方式	含水率範囲 生材→30%	含水率範囲 30%→25%	含水率範囲 25%→20%	含水率範囲 20%→15%
No. 1	低温	蒸気	0.177	0.047	0.028	0.024
2	低中温	蒸気	0.221	0.086	0.035	0.036
3	中温	蒸気	0.274	0.109	0.063	0.068
4	高温	蒸気	0.322	0.135	0.128	0.111

そこで、乾燥温度と乾燥時間との関係式を求めた。1例を示すと、20%以下の含水率範囲においては、以下の式で表される。

$$\log t = 2.92 - 0.013\theta$$

ここで、tは乾燥時間(hr)、 $\theta$ は乾球温度(°C)である。

### ③欠点の発生状況

第3表に欠点の発生量を示す。全体的に欠点の発生が少なく、さらに、乾燥温度域と欠点の発生量との間には明確な関係は見られない。

以上の結果から、人工乾燥の時間的短縮を主要な目標とする場合には、乾燥温度域の高いスケジュール条件を採用するのが極めて有効であることが明かとなった。とくに、若干の割れや変色などを問題にしない一般材の場合には有意義であると思われる。ただし、材質を大切に役物の場合はこの限りではない。

第3表 欠点発生量の推移

スケジュールの種類			乾燥範囲	欠点発生量		
番号	タイプ	乾燥方式		材面割れ		曲がり
No.			(%)	発生率 (%)	長さ (mm)	(mm)
1	低 温	蒸気	生材 → 25	23.3	78.3	1.95
			生材 → 20	23.3	104.3	2.05
			生材 → 15	33.3	180.7	2.95
2	低中温	蒸気	生材 → 25	46.6	39.6	3.05
			生材 → 20	50.0	40.1	4.75
			生材 → 15	53.3	91.6	6.20
3	中 温	蒸気	生材 → 25	23.3	44.3	1.80
			生材 → 20	26.7	52.6	2.15
			生材 → 15	33.3	57.5	2.80
4	高 温	蒸気	生材 → 25	53.3	128.6	3.45
			生材 → 20	56.7	156.6	3.55
			生材 → 15	56.7	163.6	4.00

(注) 材面割れ：発生率は無背割り面における発生割合、  
 長さは1本当りの平均値をを表す。  
 曲がり：4材面に発生した量の合計値で表す。