

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 (I)

熊本県林業研究指導所 前田 健彦
東 正彦

1. はじめに

激増する県産中小径材を、木材需要の大宗を占める建築用材として利用する場合に狂いや収縮の発生が少なく、かつ安価な乾燥材が求められる。特に本県の資源特性から、スギ中小径製材品の最適な乾燥スケジュールを設定する必要性が生じている。

今回は、建築用材用材正角材について乾燥時の割れの発生を低下が予想される蒸気式低温乾燥を行い、その乾燥特性について検討する。

2. 試験の方法

1) 試験体

熊本県北部の玉名、鹿本産のヤスギ丸太25本を長さ4.0 m、幅10.5 cmの正角材に製材し試験体とした。

2) 天然乾燥, 人工乾燥

製材した正角材を当所加工棟内で棧積みし約3ヵ月半天然乾燥した。この結果、全乾法による含水率は平均22%に達した。

その後、蒸気式乾燥法で含水率15%を目的として蒸気式乾燥機(ヘルデブランド製)によって試験体を115時間乾燥した。なお、乾燥スケジュールは図-1に示す。

3) 測定方法

乾燥前後に全試験体の重量、幅、年輪幅を測定し、割れ、曲がり、振れ、節の観察を行い、2台の高周波式含水率計を用いて含水率を測定した。

また、乾燥後の水分の内部分布の経時変化を見るためにサンプルを採った2本のコントロール材の端材を含めて試験体から5本を選び、木口面でサイコロ状に25等分した試験片について各々の含水率を求めた。なお、水分の内部分布は、乾燥後1箇月後その後半月毎に両木口から50 cmの部分を探取し測定した。上記の試験を行った以外の試験体20体については、乾燥直後に試験体から各々3個の試験片を採り含水率を全乾法で求めた。

3. 結果と考察

1) 含水率

含水率についての結果を表-1に示す。本表より、全乾法で求めた天然乾燥後(人工乾燥直前)の平均含水率は22%、人工乾燥後の平均含水率は16.5%を示している。さらに、表-1に2種類の市販の含水率計を用いた結果を示したが、この値を用いて全乾法による含水率の推定を行った。この結果高周波式2は相関係数が0.84を示し、高周波式1のそれ0.67に比べ信頼性が高いことを示した。

2) 水分の内部分布状況

実験の項で述べた方法で求めた人工乾燥直後の試験体の水分の内部分布状況を図-2に示す。本図の通り材内部の水分分布は材中心部から表面より約10 mmまでは、水分傾斜が緩やかなほぼ1次関係を示している。

次に乾燥後の水分の内部分布の経時変化を図-3に示す。本図は乾燥後時間が経つにつれて材内部の水分傾斜が緩やかになることを示している。さらに乾燥後2ヵ月以上経過すると材内部の含水率は、ほぼ一定する傾向を示している。

3) 割れ, 曲がり, 振れ

表-2から木口割れは、試験体の1材面当りの平均長は乾燥初期が502.9 mm、終期が667.2 mmを示し、その長さは乾燥後32.7%の増加を示している。又材面割れは各々914.3 mm、980.9 mmとなり、7.3%増加することを示している。ただ、材面割れの本数は乾燥後減少している。これは乾燥が進むにつれて材面割れの一部が木口割れと連続したためと考えられる。そこで割れの総体を見るため木口割れに材面割れを加えた割れを試験体の割れの最も多い材面(最大割れ)で観察したところ、各々1305.6 mm、1804.4 mmを示し、38.2%の増加を示した。木口割れと材面割れの値の和と最大割れとを、初期と終期の値で比較すれば、前者は1417.2 mm、1648.1 mm、と16.3%増、後者は前述の通りであり初期に割れの大きい面が乾燥することによって、より割れが大きくなる傾向を示している。これは、割れが生じた面にさらに集中応力が生じたことを示している。この結果は割れの多い面に応力分散、すなわち背割りなどをいれることによって、割れをある程度防げる傾向を示したといえる。

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

Study on determination of the most suitable drying schedule for timbers from medium and small diameter logs produced in Kumamoto Pref.

試験体1材面当りの平均長と最大長との曲がり量は、表-2より初期は各々3.1mm, 7.4mmで終期には各々4.3mm, 10.9mmを示している。これは、割れの場合と同じく初期曲がりが多い面に終期の曲がりが多く発生する傾向を示しているといえる。なお、曲がりは平均0.27%であった。

振れ量は平均で、初期2.0mmであったものが終期3.3mmを示し、65%の増加を示した。

4) 収縮, 平均年輪幅, 節

表-3に柱の幅方向の寸法変化から求めた収縮特性を示した。この結果から、人工乾燥における平均収縮率は0.6%, また、生材時から平均含水率16.5%までの収縮率は4.5%を示した。

本試験体の平均年輪幅の平均は4.5mmで、この場合、農林規格に言う6mmを越える低品質の試験体は2体だけであった。

試験体の節径は最大節の平均値で22.7mmで、集中節

表-1 含水率

全乾法		高周波式(1)		高周波式(2)
初期	終期	初期	終期	終期
21.9%	16.5%	23.2%	18.7%	15.0%
全乾法に対する高周波式含水率計による含水率推定式				
1 試験体の場合				
高周波式(1)				
初期 $y = 0.593448x + 8.11868$ $r = 0.812064$				
終期 $y = 0.318248x + 10.5317$ $r = 0.672838$				
高周波式(2)				
終期 $y = 0.535398x + 8.45609$ $r = 0.843775$				

表-2 割れ, 曲がり, 振れ

	木口割れ		材面割れ		最大割れ		曲がり		振れ	
	長さ	本数	長さ	本数	長さ	全体最大	全体最大	全体最大	全体最大	
初期	502.9	1.7	914.3	4.9	1305.6	3.1	7.4	2.0	3.3	
終期	667.2	1.7	980.0	4.6	1804.4	4.3	10.9	3.3	4.9	

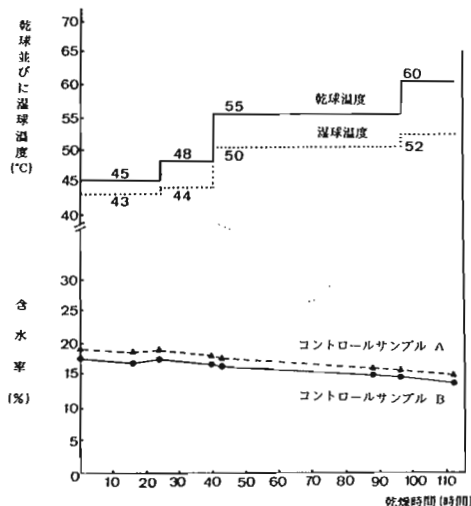


図-1 乾燥スケジュールと乾燥経過

の平均値で45.8mmであった。径比では各々21%, 43%となった。

5) 乾燥経費

燃料には灯油を用い、その使用量は134.5L、電力量は61.5KW・H、水道量は1559Lであった。これから乾燥の直接経費を算出すると、1m²当り10,295円となり乾燥経費としては安価乾燥には至っていない。

4. まとめ

試験結果よりこのスケジュールで人工乾燥後2カ月経過すると、ほぼ材全体として気乾状態に落ち着いた。天然乾燥において含水率22%程度まで乾燥させておくと、材面割れについては長さ、本数とも人工乾燥による影響はほとんどなかった。また、天然乾燥で割れが一番多い面に人工乾燥後の割れの集中がみられたことは、背割りの効果等含めて今後さらに検討したい。

表-3 収縮, 平均年輪幅, 節

収縮量	収縮率	平均年輪幅	節	
			最大節	集中節
0.66mm	0.61%	4.5mm	22.7mm	45.8mm

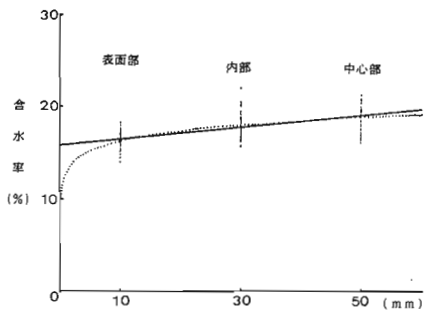


図-2 材の表面から中心部までの水分分布状況

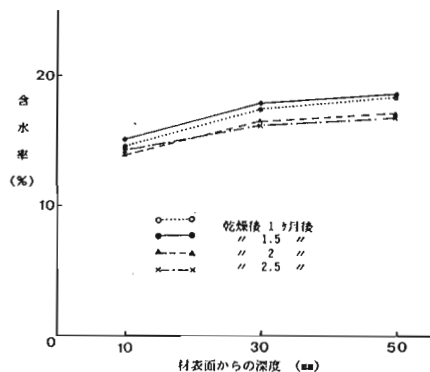


図-3 乾燥後の水分分布の経時変化