

製材品の含水率、寸法変化について

— 仕上げ含水率状態との関連分析 —

熊本県林業研究指導所 東 正彦・前田 健彦

1. はじめに

数種の仕上げ含水率を定めて人工乾燥した柱材の水分分布状態、寸法変化、損傷の状態について追跡調査をし、柱材の人工乾燥における最適仕上げ含水率や、その含水率に達するまでの経過時間を把握し経済的乾燥法の基礎資料とする。なお、本研究は大型プロジェクト研究開発促進事業の「国産針葉樹材の高付加価値化技術の高度化」の一環として実施した。

2. 調査の方法等

供試材用の樹種として、スギ(上益城郡矢部町産)ヒノキ(八代郡泉村産)、ベイツガを選び、心持ち材は丸太で購入し当林業研究指導所で製材し、心去り材は製材品で購入した。供試材の全本数は71本で、内訳は表-1のとおりである。生材時の含水率及び水分分布を測定するために、図-1により試片を採取し、含水率は全乾法で測定し、水分分布は図-2により測定した。水分分布測定用の試片は、表層の番号1~4及び8~11の各試片は5mmの厚みで、それらの内層の番号5及び7は20mmの厚みで採取し、中心、番号6は残部とした。

試片採取後に供試材の両木口をコーティングして、スギの仕上げ平均含水率は約40%、25%、20%、15%に、ヒノキは約25%、20%、15%に、ベイツガは約40%、25%、20%になるように人工乾燥した。乾燥はヒルデブランド製乾燥機を使い、蒸気式乾燥法で12月と1月に2回に分けて行った。乾燥後の調湿は行わなかった。

人工乾燥終了後に、供試材を105mm×105mm×3.00mmにプレナー掛けした。その時の含水率と水分分布を、図-3の位置で試片を採取し測定し、材長2,000mmにして、再び両木口をコーティングした。

その後、加工棟に供試材を棧積みにして天然乾燥し、含水率、幅(背割り材では更に背割り幅)、長さ、割れについて定期的に調査した。その含水率の測定は、含水率計(商品名、デルタ5)と重量法(全乾法による含水率を基準に、材の重量減に伴う含水率を推定する法)で行い、更に含水率計による含水率と幅等の寸法の測定は図-3のAとB位置で行った。測定は12月から始

めて、乾燥後7日目、15日目、1月目、以後は1か月ごとに行い、7月に至るも供試材はまだ乾燥を続けているので、調査を続行している。

3. 結果と考察

(1) 含水率

人工乾燥後の供試材の含水率は表-2に示すとおりで、仕上げ含水率から離れているものもあった。その理由の一つには、供試材の初期含水率を乾燥し易い木口面に近いところで求めたことにある。供試材の含水率変化を図-4~6の例から見れば、人工乾燥後約1か月目から含水率の低下が顕著になってきた。その期間の重量法と含水率計による含水率には大きな差が見られた。天然乾燥中の供試材の含水率が気乾状態に近付けば、高湿度下で吸湿で、測定深度の浅い含水率計は大きい影響を受けていることが分かった。含水率計で測定する場合には、材の含水率、水分分布状態にもよるが、含水率測定前の気象状態を把握して測定する必要がある。

(2) 水分分布

仕上げ含水率が大きい程、さらに木取り法からは、心持ち材、心去り材、心持ち背割り材(スギのみ)の順で人工乾燥後の水分分布の標準偏差が大きかった。

樹種別に見れば、殊にスギに人工乾燥初期並びに終期においても、水分分布にばらつきの大い傾向がみられた。

(3) 収縮

乾燥後の供試材の収縮を表-3で見れば、幅方向で仕上げ含水率40%の心持ち材のスギで最大1%の見か上(割れによる幅の拡大量も含める。)の収縮が見られ、樹種ごとに見れば、ヒノキの収縮が最も小さかった。長さ方向の収縮では、最大0.1%の収縮を示した。背割り幅の拡大率は、スギでは、高含水率材の順に、117.0、54.8、49.5%の値を示した。

(4) 割れ

乾燥後の割れの変化を表-4で見れば、最大木口割れは、木取り法により割れの発生量に違いが出て、心持ち背割り材、心去り材、心持ち材の順で、発生量は大きくなった。最大割れを見ても、心持ち材に割れが多く発生することがわかった。割れによる材の等級低下を防ぐためには、

心持ち材ならば、背割を入れることにより、顕著な効果があると考えられる。ベイツガは割れが節の周辺に多く発生し、節の影響を他の2種より大きく受けていた。

(5) 天然乾燥速度

供試材の仕上がり含水率は、目標含水率に正確には合っていないが、樹種別には、人工乾燥後120日目、

ヒノキの乾燥速度がスギ、ベイツガに比べて小さい傾向が見られた。

4. おわりに

今後供試材が平衡状態に達したときに、最終測定を行い、その結果について報告したい。

表-1 供試材の内訳

	含水率	心持背割無	心持背割有	心去り	本数
スギ	15%	6	0	0	6
	20	3	3	6	12
	25	3	3	6	12
	40	3	3	6	12
	計	9	9	24	42
ヒノキ	15	3	0	5	8
	20	3	0	3	6
	25	3	0	3	6
	計	9	0	11	20
米ツガ	20	0	0	3	3
	25	0	0	3	3
	40	0	0	3	3
	計	0	0	9	9
合計		18	9	44	71

表-2 乾燥後の供試材の含水率 (%)

樹種	目標含水率	心持背割無		心持背割有		心去り	
		人乾終了時	天乾120日	人乾終了時	天乾120日	人乾終了時	天乾120日
スギ	15	15.5	14.4				
	20	25.7	16.4	23.3	14.9	23.2	16.2
	25	26.5	16.1	24.8	14.5	27.8	15.6
	40	44.0	26.4	38.5	15.5	39.8	15.7
ヒノキ	15	18.7	14.2			15.4	13.0
	20	20.3	15.1			19.8	15.8
	25	22.4	16.3			23.6	15.8
						24.0	15.7
米ツガ	20					22.5	11.3
	25					26.1	15.3
	40						

表-3 乾燥後の供試材の収縮率と背割拡大率 (%)

方向	樹種	目標含水率	心持背割無		心持背割有		心去り	背割幅拡大率
			幅	長さ	幅	長さ		
幅	スギ	15	0.13					
		20	0.90	0.55	0.75	49.5		
		25	0.78	0.70	0.98	54.8		
		40	1.41	0.83	1.04	117.0		
	ヒノキ	20	0.59			0.29		
		25	0.54			0.62		
		25	0.61			0.77		
						0.88		
	米ツガ	20				0.78		
		25				0.39		
		40				0.10		
						0.10		
長さ	スギ	15	0.04					
		20	0.08			0.00		
		25	0.03			0.02		
		40	0.01			0.12		
	ヒノキ	15	0.03			0.03		
		20	0.06			0.03		
		25	0.03			0.04		
						0.05		
	米ツガ	20				0.19		
		25				0.05		
		40				0.03		
						0.03		

表-4 乾燥後の供試材の割れ (%)

	樹種	目標含水率	心持背割無		心持背割有		心去り
			幅	長さ	幅	長さ	
最大	スギ	15%	0.4		0	5.4	
		20	66.2		2.6	5.2	
		25	60.1		0.8	1.7	
		40	56.5				
木口割	ヒノキ	15	65.4			0	
		20	78.3			0.5	
		25	63.2				
						15	
最大	スギ	15%	3.2		1	10.1	
		20	66.2		4.8	15.4	
		25	66.2		1.6	9.7	
		40	56.8				
割	ヒノキ	15	70.5			3	
		20	78.5			3.8	
		25	66.9			5.9	
						26.1	
割	米ツガ	20				37	
		25				14.8	
		40					

乾燥後120日目
最大木口割れ: 1 供試体の4材面上の木口割れの中で、最長の木口割れの長さと同長との比
最大割れ: 1 供試体の4材面上の割れの中で、最長割れの長さと同長との比
ツガの25%材の率は90日と150日の率の按分

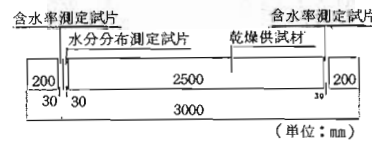


図-1 生材時の含水率及び水分測定位置

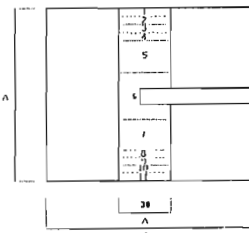


図-2 水分測定位置

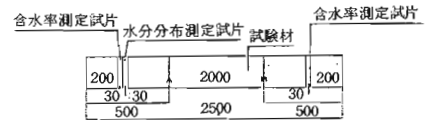


図-3 乾燥終了時の含水率及び水分分布測定とその後の測定位置

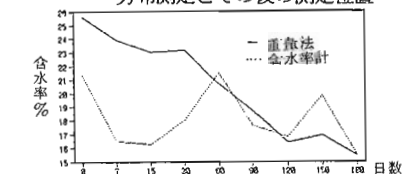


図-4 スギ心持ち材 (MC20%) の含水率変化

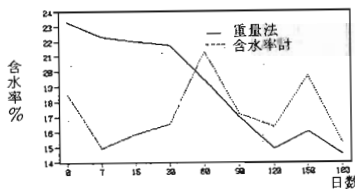


図-5 スギ心持背割材 (MC20%) の含水率変化

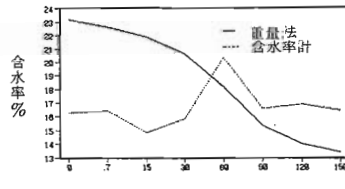


図-6 スギの心去り材 (MC20%) の含水率変化

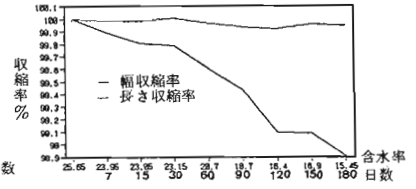


図-7 スギの心持ち材 (MC20%) の幅と長さの変化

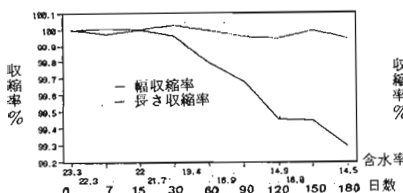


図-8 スギの心持背割材 (MC20%) の幅と長さの変化

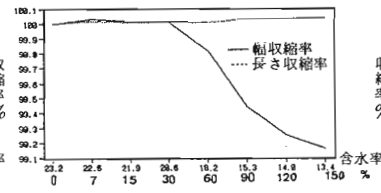


図-9 スギの心去り材 (MC20%) の幅と長さの変化

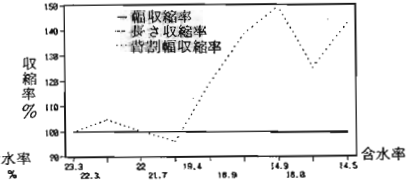


図-10 スギ心持背割材 (MC20%) 背割幅の変化