

## カラマツ材の人工乾燥によるヤニ滲出防止（第1報）

大 山 幸 夫 米 田 昌 世  
千 葉 宗 昭 奈 良 直 哉  
橋 本 博 和 菅 野 新 六

### 1. まえがき

これまで、カラマツ、エゾマツ、トドマツ及び道南スギなどの小・中径木から木取った心持材の乾燥による損傷防止について研究を進めてきた結果、割れ防止には適正な高温・高湿スケジュール又はPEG処理、更に狂いの抑制には矯正圧縮乾燥が最適であることを報告した<sup>1)</sup>。

このように乾燥による損傷防止については、ほぼ解決の見通しがついたが、これらの針葉樹のうちカラマツ材は、特に樹脂道が発達しているため、製品の使用場所における環境の変化によって材面にヤニが滲出し、塗装性あるいは使用するうえにおいて障害を与え

ることが知られている。

そこで脱脂法としては、加圧蒸煮真空処理法、薬剤抽出法などが良く知られているが、本試験では乾燥工程において、カラマツ材の損傷防止に有効な高温・高湿スケジュールを標準として温湿度を変化させた場合、あるいは中間蒸煮や調湿処理などの操作によって、どの程度までヤニの滲出を抑制できるかについて検討した。

なお、本研究は当场においてプロジェクト研究として実施中であり、本試験結果は第26回日本木材学会大会において発表した。

第1表 供試木

供試木 径別	記号	径級 (cm)		年輪数 (元口)	心材率 (元口・%)	全乾比重	
		元口長径	未口短径			測定個数	範囲
大径木	A	37	31	48	87	2	0.54
	B	39	36	51	81	6	0.44~0.58
	C	40	31	46	87	—	—
	D	44	38	50	90	2	0.57~0.58
	E	39	34	49	87	—	—
	F	51	36	52	89	—	—
	G	47	43	48	89	12	0.47~0.64
	H	48	33	49	93	—	—
	I	38	33	43	83	—	—
	J	37	33	53	86	—	—
	K	42	35	54	87	—	—
	L	39	32	46	92	4	0.65~0.72
	N	36	32	53	85	4	0.54~0.64
小径木	A~M	16~19	—	9~24	60~87	—	—

2. 試験方法

供試木は昭和50年3月下旬から4月中旬、蛇田郡京極町において伐採した第1表に示すカラマツ大径木13本と小径木80本を用い、これより小幅板(2.7×10.5cm)及び正角(10.5×10.5cm,小径木からは心持材)を製材し、6月上旬から7月下旬までの50日間における天然乾燥及び蒸気式IF型乾燥室(3m³入)により、高温・高湿スケジュールに中間蒸煮を加えた条件を含めて小幅板8条件、正角6条件として連続的

に人工乾燥した。なお、半数の供試材について狂いを抑制するための平面圧縮乾燥を行った。

乾燥終了後の材長2.4mの供試材は、常法により含水率経過、乾燥特性、損傷などを測定後、材長を3分して70cmとし、第2表に示す暴露用供試材を調製した。すなわち、暴露方法は、南側全面にガラス戸を入れた暴露室内(室の大きさ24×105×2400cm)に供試材を立てかけた日光暴露とヤニの渗出を促進させるための乾燥室暴露(IF型, 11m³入)を行った。

このうち日光暴露における大径木からの小幅板は、材長の半分をアミノアルキッド樹脂3回塗装あるいはエンボス加工を行い、更に、板幅を厚さの中心層まで3段の階段状に加工した。その他の条件については、小幅材が1材面を2~3mm鉋削し、正角は材長方向に半分に挽き割って表層と中心層を2~3mm鉋削してそれぞれ暴露した。

この日光暴露及び乾燥室暴露は8月上旬より開始し、日光暴露は90日後の11月上旬、乾燥室暴露は60日後(70・7時間/日, 40サイクル)において、それぞれ材面に滲出したヤニを3名以上の研究員により肉眼観察し、ヤニの滲出度を10段階にランク分けした。更に、肉眼観察による滲出産を定量的に見るため、ランクごとに2枚ずつの小幅板を選定し、材面に滲出したヤニを刃物で削り取り、0.1mgまで秤量した。また、材の強度に対する乾燥スケジュールの影響を見るため、乾燥スケジュールごとに1~4枚の供試材を選定し、常法により曲げヤング係数、せん断弾性係数、衝撃曲げ吸収エネルギー、圧縮強さなどを測定した。

本試験終了後、追試験として大径木1本

第2表 暴露用供試材本数(乾燥スケジュール1条件当り)

暴露材種	材種	原木	加工	供試材枚(本)数/条件		供試材	
				人工乾燥	天然乾燥		
日光	板	大径	鉋塗	削装	1	3	
			鉋	削	1	3	
			鉋	削	1	3	
	正角	小径	鉋	削	3	10	
			挽	割	2	3	
			〃	〃	2	—	
乾燥室	板	大径	鉋	削	3	6	
			〃	〃	3	9	
	正角	小径	挽	割	2	3	
			〃	〃	2	—	

から材長35cmの小幅板を木取り, 本試験の場合よりも高温の蒸煮条件を与えたのち人工乾燥し, 本試験と同様に熱風暴露を行った。

### 3. 試験結果

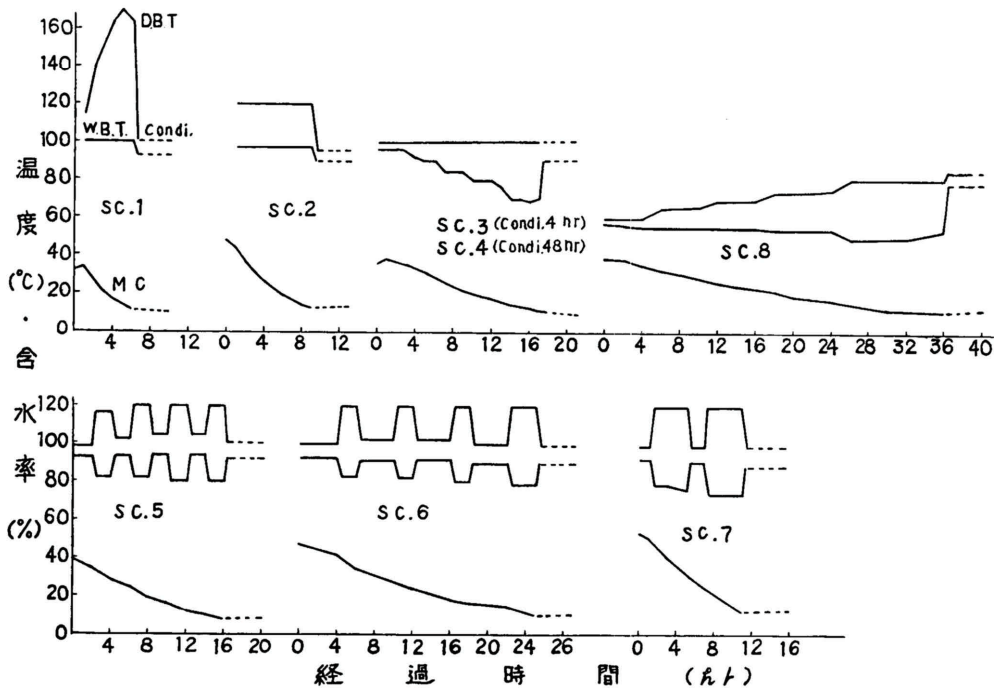
#### 3.1 乾燥条件による含水率経過

乾燥スケジュール別の含水率経過を第1図は小幅度板, 第2図は正角についてそれぞれ示した。また, 追試験における小幅度板の中間蒸煮条件と含水率経過を第3図に示した。

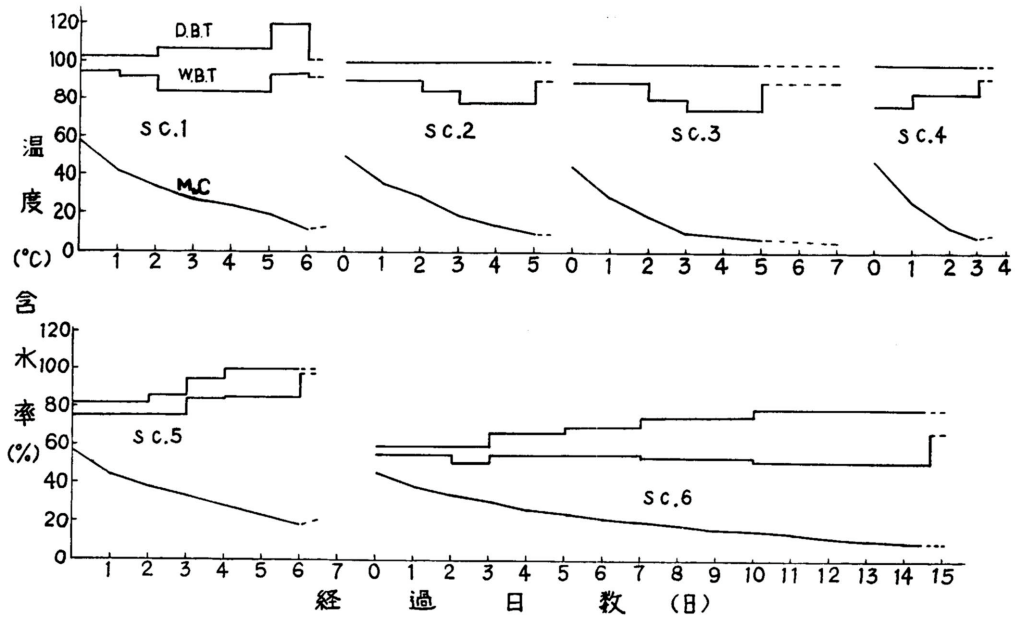
まず, 第1図の小幅度板についてみると, スケジュール1は, ヤニに含まれているピネンの沸点 ( - ピネン 156 , ピネン 165 ) を考慮して最高温度を170にした結果, 6時間で約8%に仕上がった。ついで, スケジュール2は120・9時間, スケジュール3と4は100において, それぞれ22時間, スケジュール8は60~80・36時間で約10%に仕上がった。なお, スケジュール4のみ調湿時間を48時間とした。一方, 中間蒸煮はスケジュール5, 6, 7で行い, 何れも乾燥時の温度を120・30~40差とし, 中間蒸煮時は

100・8~10差で行った。このうち, スケジュール5は, 蒸煮と乾燥を2時間ずつ4回繰り返して16時間を要し, スケジュール6は, 4時間蒸煮と2時間乾燥を4回繰り返して24時間を要し, スケジュール7は2時間蒸煮と4時間乾燥を2回繰り返して12時間を要し, それぞれ約10%に仕上がった。

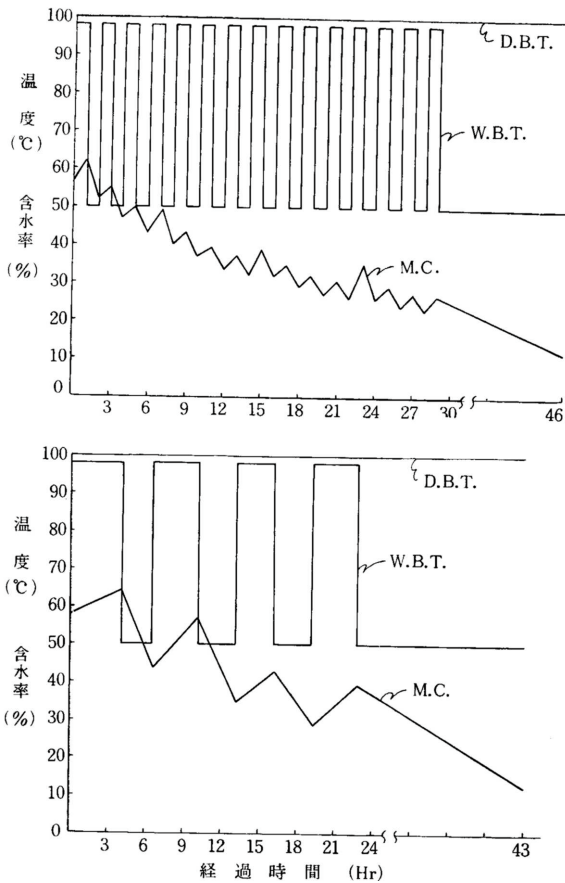
次に, 第2図の正角についてみると, 各スケジュールとも調湿時間 (スケジュール3は72時間, その他はすべて8時間行った。) を除いて, スケジュール1は100~121・6日間, スケジュール2と3は100においてそれぞれ5日間, スケジュール4は100において乾燥初期を低湿条件にして3日間, スケジュール5はカラマツ心持正角の割れ抑制に有効である80~100により6日間, スケジュール6は60~80の比較的低温条件により14日間を要し, それぞれ5~10% (スケジュール5は20%) に仕上がった。更に, 第3図の中間蒸煮による追試験についてみると, 乾燥時の乾球温度は本試験の120より低く100とし, また, 蒸煮時の乾湿球温度差は本試験の8~10に対し0~2と高温条件にした。上段の図は, 蒸煮と



第1図 小幅度板の乾燥スケジュールと含水率経過



第2図 正角の乾燥スケジュールと含水率経過 (大径材)



第3図 中間蒸煮による乾燥スケジュールと含水率経過 (2.7×10.5×35cm)

乾燥を1時間ずつ15回繰り返す、また、下段の図は、蒸煮と乾燥を2~3時間ずつ4回繰り返す、それぞれ初期含水率が約60%の小幅板を約30%まで乾燥したのち、100・50差で12%に仕上げた。

本試験において、蒸煮時の含水率変化がほとんど見られなかったのに対し、追試験では、含水率段階に関係なく蒸煮1時間で3~8%、蒸煮2~3時間では8~13%それぞれ上昇している。これについては、一般に行われている初期蒸煮時に良く経験しており、また、既に報告<sup>2)</sup>されているが、この原因として、先ず本試験では蒸煮(100, 8~10°C差)による平衡含水率は約8%であるから、材の含水率が8%以上であれば乾燥は抑制されても含水率は上昇することはなく、そのうえ材温が乾燥時約120になり、次いで蒸煮過程2~4時間終了後において材温が100まで降下しなかったため、蒸煮が不十分になったと考えられる。一方、追試験による蒸煮(100, 0~2°C差)の平衡含水率は14~22%であるから、材の含水率が22%

以上であれば蒸煮を行っても含水率は上昇しないはずである。しかし、含水率段階に関係なく、蒸煮すれば材の含水率が上昇したことは、材温が100℃であっても、材中の水分や樹脂分などが蒸発して潜熱が奪われるので材温が下がり、露点温度に達して材面に飽和水蒸気が凝縮し水滴になること、更には噴射された生蒸気を加熱しない場合、蒸気中に霧状の水滴が混じっていて、一般に言われている湿り蒸気になるためと考えられる。

なお、天然乾燥は6月下旬から7月下旬までの50日間行い、含水率は小幅板が18%、正角が20%であった。

### 3.2 人工乾燥による損傷

小幅板の乾燥スケジュールのうち、スケジュール1の高温乾燥、スケジュール2と6の同一乾燥温度における中間蒸煮の有無、スケジュール8の低温乾燥につぞいて、それら狂いと割れの発生を第3表に一例として示した。

カラマツ材の乾燥による損傷とその防止については既に報告<sup>1)</sup>しており、これと同様の傾向を示してい

る。すなわち、狂いでは、平面圧縮乾燥によって特にねじれと曲がり著しく減少している。一方、割れの発生では先ずスケジュール1と2の120~170℃の高温乾燥によって、木口割れは、割れ1本の長さが2~4cm発生するが、割れ幅が小さいので実的には影響が少ないと考えられる。しかし、表面割れは、柱目板と追柱板には発生しないが、板目板には発生し易く、切断した場合一部に内部割れとなって現われることがある。これに対し、スケジュール2と同じ乾燥温度(120℃)で中間蒸煮を行ったスケジュール6の割れ発生は、スケジュール8の低温乾燥と同様にほとんど抑制されている。

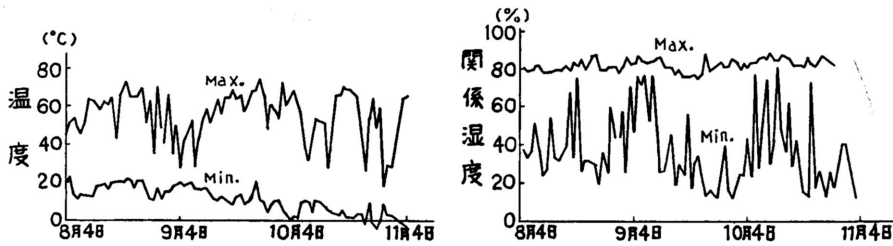
### 3.3 暴露による温湿度経過

乾燥終了後の材長2.4mの供試材から調製された材長70cmの暴露用供試材について日光暴露並びに乾燥室暴露を行った結果、第4図に示す温湿度経過が得られた。

先ず、日光暴露による室内の日向最高温度は74℃に達し、その日の最低温度が0℃以下になっても直射日光が当たると60~70℃に上昇した。この日射時の

第3表 人工乾燥による狂いと割れ(小幅板)

スケジュール No.	径別	木取り	供試材 記号	圧縮	ねじれ (度/2m)	弓ぞり (mm/2m)	曲がり (mm/2m)	幅ぞり (mm/10cm)	木口割れ			表面割れ		
									本数	長さ (mm)	幅 (mm)	本数	長さ (mm)	幅 (mm)
1  (120~170℃)	小径	板目	B	平	6.2	5.0	1.0	1.30	0	0	0	0	0	0
		板目	G	平	2.2	2.0	1.0	1.42	1	23	0.3	0	0	0
		心持	I	非	13.6	5.0	4.5	0.83	2	75	0.4	0	0	0
	大径	追柱	A	平	1.4	0.5	0.5	0.08	1	15	0.2	0	0	0
		板目	D	平	1.1	3.0	0.5	1.27	6	172	2.0	4	127	2.6
		柱目	E	非	13.4	2.5	4.0	0.60	0	0	0	0	0	0
2  (120℃)	小径	心持	E	平	8.0	5.0	3.0	0.46	1	40	0.2	0	0	0
		板目	J	平	1.6	1.5	0.5	2.84	0	0	0	3	328	2.7
		心持	A	非	12.5	8.5	2.0	0.85	2	83	1.4	0	0	0
	大径	板目	I	平	0.7	5.0	3.0	0.58	0	0	0	1	70	0.6
		板目	C	平	1.2	5.0	1.0	0.63	1	27	0.2	0	0	0
		柱目	K	非	11.1	0.5	1.5	0.74	0	0	0	0	0	0
6  (120℃ 中間蒸煮)	小径	板目	A	平	3.6	4.0	1.0	1.42	0	0	0	0	0	0
		追柱	F	平	9.2	2.5	0.0	1.26	1	33	0.7	0	0	0
		心持	M	非	28.4	8.0	1.0	0.35	0	0	0	0	0	0
	大径	柱目	F	平	—	—	—	0.55	0	0	0	0	0	0
		追柱	E	平	1.6	1.0	0.0	1.26	0	0	0	0	0	0
		板目	B	非	3.1	3.0	3.0	0.35	0	0	0	0	0	0
8  (60~80℃)	小径	板目	D	平	4.2	5.5	0.5	1.67	0	0	0	0	0	0
		心持	F	平	6.1	1.0	1.0	1.25	1	25	0.2	0	0	0
		追柱	K	非	18.5	7.0	6.0	1.98	0	0	0	0	0	0
	大径	追柱	A	平	2.3	4.0	0.5	0.09	0	0	0	0	0	0
		板目	B	平	2.5	2.0	1.0	0.62	0	0	0	0	0	0
		追柱	C	非	5.5	4.0	2.0	0.05	0	0	0	0	0	0



第4図 日光暴露による最高最低温湿度

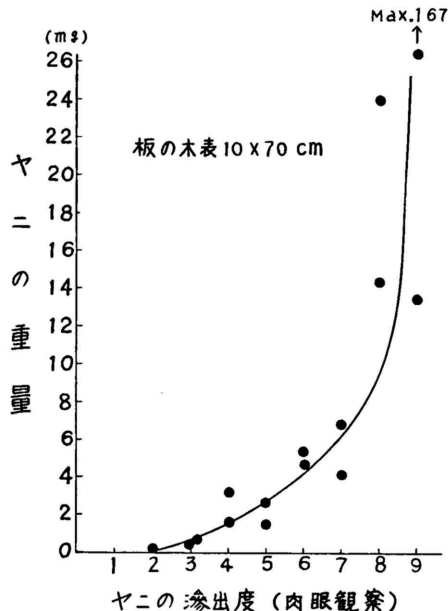


表5図 ヤニ滲出度とヤニ重量との関係

ことが分かった。

### 3.4 乾燥条件によるヤニ滲出度

大径材と小径材の天然乾燥及び人工乾燥による条件別のヤニ滲出度を測定した結果、第4表は小幅板、第5表は正角について示し、また、第6表は小幅板の中間蒸煮による追試験の結果について示した。

まず、第4表に示す小幅板の滲出度についてみると全般的に原木並びに樹幹部位による差が極めて大きいことがわかった。すなわち、天然乾燥では全試料とも5~9と著しいヤニを滲出しているが、このうち大径材の日光暴露の滲出度5, 6, 7は何れも心持材であるから、樹心近くの材は比較的ヤニの滲出が少ないともいえる。一方、人工乾燥の同一条件においても0から4までのバラツキがあり、このことはB, C, Eなど原木によってはヤニの取れにくいものもあるといえる。

このような原木や樹幹部位によるバラツキを考慮して乾燥スケジュールによる効果をみると、先ずスケジュール1のように160以上の高温乾燥を行うと、0~2とほとんど抑制されるが、材が多少変色するうえ大径材の板目板には表面割れが発生する。ついで有効な条件は、スケジュール5, 6, 7の中間蒸煮のうち最も蒸煮時間の長いスケジュール6であり、蒸煮を行わない同一乾燥温度のスケジュール2と比較して明らかに効果が認められた。

次に、スケジュール3と4との比較で明らかのように、乾燥末期の調湿処理を延長しても抑制効果は認められない。また、( )内の材中心層の滲出度は、何れも表層部より1~3ランク増加している。

このほか、エンボス加工を行ってもヤニの抑制効果

材面温度は室内温度と同程度か又は2~3 低く(微風時)、更に日陰の室温は日向よりも10~20 低かった。一方、乾燥室暴露は70・7時間/日の間欠暴露を40日間行ったが、乾燥室内の最高温度は74、最低温度は26(休止時)であった。また、関係湿度は日光暴露が12~89%、乾燥室暴露が12~45%であった。

### 3.4 ヤニ滲出度とヤニ重量との関係

暴露終了後、材面に滲出したヤニの状態を肉眼観察し、滲出度を0~9までの10段階にランク分けしたが、その一部の供試材について滲出したヤニの重量を測定した結果、第5図に示す関係が得られた。

これによると、ヤニ滲出度が大きくなるに従ってヤニ重量が急速に増加して行くような曲線になるが、片対数グラフでは直線関係となり、高度な相関性のある

カラマツ材の人工乾燥によるヤニ滲出防止 (第1報)

第4表 小幅板の乾燥条件とヤニ滲出度

No.	乾燥スケジュール		蒸 煮		調湿 hr.	乾燥 時間 hr.	大 径 材 の 暴 露			小 径 材 の 暴 露			
	t(°C)	Δt(°C)	hr.	回			原木別	日 光	乾燥室	原木別	日 光	乾燥室	
1	120	160	25	65		4	6	A・D・E	0 (1)・0・0	1・2・2	B・G・I	0・1・0	1・1・1
2	120		25			4	9	C・I・K	1 (4)・0・1	4・2・0	A・E・J	2・3・1	1・3・2
3	100	3	30			4	18	A・D・H	0 (3)・1・3	3・3・2	D・G・K	3・3・3	3・3・3
4	100	3	30			4	23	B・L・N	4 (5)・0・0	4・2・2	C・E・K	3・3・3	2・3・5
5	120	40	2		4	48	16	C・E・N	3・2・0	0・3・1	C・H・I	3・3・0	3・1・0
6	120	40	4		4	4	24	B・E・F	1 (3)・0	1・3・1	A・F・M	0・0・3	0・1・2
7	120	40	2	2	4	12	12	B・D・G	0 (4)・0・3	4・0・2	B・H・J	2・3・1	1・3・3
8	60	80	3	30		4	36	A・B・C	4 (5)・5・5	7・7・8	D・F・K	6・6・5	6・5・5
天 然 乾 燥						50日		A・A・B	8・7・8	8・—・9	A・B・C	8・—・—	—・9・8
								C・C・D	5・8・9	—・—・9	D・E・F	—・—・—	9・5・8
								D・E・E	—・8・7	8・9・—	G・H・I	—・6・8	9・—・—
								G・F・—	6・—・—	—・8・—	J・K・L M	—・—・8	9・6・7

注) 仕上り含水率 7~13% (天乾は18%), ( ) 内のヤニ滲出度は板の中心層

第5表 正角の乾燥条件とヤニ滲出度

No.	乾燥スケジュール		調 湿 hr.	乾 燥 時 間 hr.	大 径 材 の 暴 露				小 径 材 の 暴 露					
	t(°C)	Δt(°C)			原木別	日 光		乾 燥 室		原木別	日 光		乾 燥 室	
						表 層	内 層	表 層	内 層		表 層	内 層	表 層	内 層
1	100~120	3~25	8	144	F・I	0・1	3・3	0・1	2・3	A・G	0・0	0・0	0・0	1・2
2	100	10~25	8	120	G・K	3・2	4・3	3・3	3・3	B・H	3・1	3・1	3・0	3・3
3	100	10~25	72	96	H・J	3・0	4・3	3・1	4・1	C・I	1・0	0・0	1・1	1・3
4	100	10~25	8	72	F・I	0・3	3・3	2・0	3・3	D・J	0・0	0・3	1・0	0・3
5	80~100	3~15	8	144	H・J	3・2	4・3	3・2	4・3	E・K	3・0	4・3	2・2	6・0
6	60~80	3~30	24	336	G・N	7・3	6・4	7・4	8・5	F・L	4・4	3・4	6・5	4・5
天 然 乾 燥					F・H	7・8	8・7	—	—	—	—	—	—	—
					N・G	9	9	—	9	—	—	—	—	
					J・L	—	—	9	9	7	—	—	—	

注) 仕上り含水率 5~11% (No. 5 と天乾は20%)

第6表 小幅板の蒸煮処理によるヤニ滲出度 (追試験)

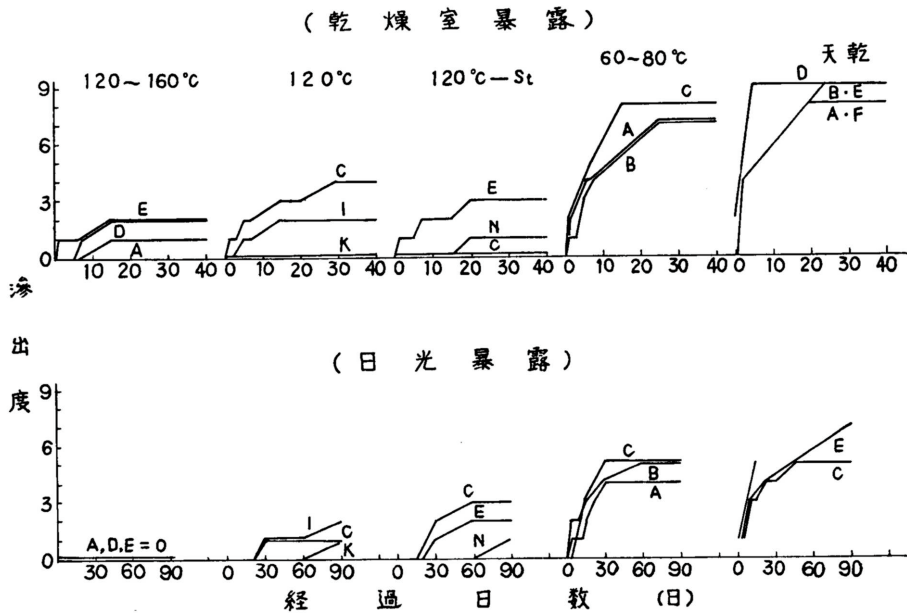
蒸煮方法	蒸 煮 条 件			乾 燥 条 件			繰返し 回 数	ヤニ 滲出度
	t(°C)	Δt(°C)	hr.	t(°C)	Δt(°C)	hr.		
初期蒸煮	100	0~2	6	60	25	72	1	4
	100	0~2	24	60	25	72	1	3
	100	0~2	24	100	50	18	1	0
中間蒸煮	100	0~2	1	100	50	1	15	0
	100	0~2	3~4	100	50	2~4	4	0
	100	0~2	3~4	60~100	25~50	2~4	4	0
蒸煮なし				100	50	24		3~5
				60	25	72		8~9
				20	10	33(日)		9

注) 中間蒸煮処理終了後, 100°C・50°C差, 17~20hr.乾燥した。  
仕上り含水率: 20°C・15~17%, その他は12~15%

には影響なく, また, アミノアルキッド樹脂を塗装した人工乾燥材にはほとんどヤニは滲出しなかった。

第5表の正角の滲出度についてみると, 小幅板の場合と同様に乾燥温度が高いほど効果的であるが, 割れなどの損傷が発生するので, 今後, 小幅板に効果のあった中間蒸煮処理を正角についても検討する必要がある。

第6表は, 小幅板について中間蒸



第6図 ヤニ滲出度の経時変化(大径材,板)

煮による追試験を行った結果であるが、本試験よりも高湿(湿り蒸気)で初期蒸煮又は中間蒸煮を行い、100 程度で乾燥することによりヤニの滲出を完全に抑制した。この場合、蒸煮時の含水率が增加(第3図参照)すること、乾燥温度が100 よりも大幅に高くなったり低くなったりしないこと、蒸煮処理終了後、約100 以上にて所定の仕上り含水率まで乾燥することなどが肝要と思われる。ただし、この追試験では1本の原木について検討したので、今後、原木によるバラツキを考慮した試験が必要であるが、追試験の供試木はこの蒸煮試験のほかに行った条件(煮沸、乾燥末期の熱処理、仕上り含水率、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ・界面活性剤・加圧蒸煮法など)による滲出度からみて、本試験に使用した原木のうち滲出度が中庸のものと考えられる。

### 3.5 暴露によるヤニ滲出度の経時変化

ヤニの滲出を促進して短期間に効果を判定するための乾燥室暴露によって、十分にヤニが滲出しているかどうかを第6図の経時変化によってみると、日光暴露90日後では、乾燥室暴露に比較して全般に滲出度が少なく、更に増加する傾向が認められ、何年かのちには乾燥室暴露に近い値になると考えられる。これに対し

乾燥室暴露では、各条件とも15~30日経過すると一定の値を示している。従って、最終的に両暴露法による値が多少異ったとしても、短期間に効果を判定する方法として、乾燥室暴露のような70 程度の熱風暴露法(105 でも同程度の滲出度を示す)が適用できると考えられる。なお、本暴露試験と平行して、紫外線ウェザーメーター(スプレーなし)による暴露を行った結果、1~2日間で安定して乾燥室暴露とほぼ同程度の滲出度が得られた。

### 3.6 乾燥材の強度

高温高湿スケジュールや中間蒸煮によって、どの程度の強度低下をきたすかについて材種、スケジュール別に強度をチェックした結果、第7表に示すとおりである。

これによると、1条件当りの試験片個数が少なく、強度のバラツキも大きいので結論を得ることは雑かしいが、全般的に比重による影響を考慮すると、各強度とも同一材種における乾燥スケジュール間の差は少なく、更に正角の強度が若干低下する傾向が認められる。この原因としては、正角は小幅板よりも高温高湿条件下にさらされる時間が長いためと考えられる。



第7表 乾燥材の強度

材種	スケジュール No.	気乾比重	曲げヤング係数 ( $\times 10^8 \text{kg/cm}^2$ )	せん断弾性係数 ( $\times 10^8 \text{kg/cm}^2$ )	圧縮強さ ( $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ )	衝撃曲げ 収吸エネルギー ( $\text{kg}\cdot\text{m/cm}^2$ )	試験片 個数
板 (大径材)	天 乾	0.48 ~ 0.61	88.9~108.9	8.3 ~ 11.2	445 ~ 550	0.157~0.614	4
	1	0.49, 0.62	95.6, 122.2	9.0, 9.9	474, 496	0.181, 0.500	2
	2	0.55 ~ 0.58	76.0~120.9	11.3 ~ 11.8	502 ~ 517	0.131~0.222	3
	3	0.63	89.2	11.6	520	0.309	1
	4	0.50 ~ 0.70	84.9~155.5	10.9 ~ 11.6	482 ~ 671	0.196~0.785	3
	5	0.44 ~ 0.55	87.4~136.4	8.3 ~ 9.5	354 ~ 523	0.155~0.578	3
	6	0.50, 0.60	126.4, 151.6	8.3, 11.4	547, 586	0.455, 0.484	2
	7	0.53, 0.56	122.4, 155.3	10.0, 10.4	557, 559	0.305, 0.344	2
正 角 (大径材)	8	0.53, 0.64	114.9, 138.2	8.3, 11.2	568, 609	0.307, 0.517	2
	1	0.49, 0.59	81.1, 94.6	8.0, 10.6	394, 427	0.173, 0.186	2
	2	0.59, 0.59	88.0, 102.2	8.1, 9.0	390, 510	0.132, 0.184	2
	3	0.48, 0.62	101.9, 105.5	8.9, 9.0	417, 479	0.156, 0.314	2
	4	0.61	95.3	11.2	501	0.240	1
	6	0.65, 0.65	86.9, 174.9	10.5, 11.2	492, 762	0.241, 0.628	2
平均(大径材)		0.57	111.0	10.0	515	0.333	31
平均(小径材)		0.44	84.0	9.1	415	0.254	25

注) 上記の数値は含水率10%として換算した。

4・参考文献

- 1) 小野寺重男, 大山幸夫ほか: 新得産カラマツの材質と加工試験, カラマツ小径大の乾燥による損傷防止に関する研究, 林産試験場研究報告, 第64号, 1976

- 2) 種田健造ほか: カラマツ材のヤニ滲出防止処理 - 実験室的研究 -, 本誌, 1975. 10月号

- 木材部 乾燥科 -  
(原稿受理 昭51.5.19)