

アカマツ材の人工乾燥によるヤニ滲出 防止効果と変色

技 師 東 野 正
主任専門研究員 中 野 正 志

要 旨

県産アカマツ材を生蒸気による蒸煮—加熱法（S—H法）でヤニ処理を行い、ヤニの滲出度、材の変色程度を調査した。

- 1 初期蒸煮時間が長く、かつ終末温度100℃の高温スケジュールはヤニ処理に効果があるが、ヤニの強い材には効果が弱い場合もあることが認められた。
- 2 日光暴露ではヤニの滲出しなかった処理材でも、さらに熱風暴露によってヤニが滲出する場合があった。
- 3 ポリウレタン塗装はヤニ滲出防止に効果が認められた。
- 4 材の変色は、特に心材では100℃での処理が蒸煮時間に比例して色差（ ΔE ）が大きくなり、また明度（L）が下る傾向を示した。
- 5 鉋削による処理材の材色の変動は、鉋削前と比較して、明度の上昇、赤味（a）、黄味（b）の減少、及び条件間の差がやや緩和する傾向を示した。
- 6 薬品処理（ソフミン）はヤニ滲出防止効果はあるが、明度がかなり低下した。
- 7 ヤニ処理した材は素地を生かした家具部材としての利用が期待できる。

1 はじめに

県産アカマツ材は一般建築材だけではなく、和風家具部材あるいは小木工芸品にも使われ好評を受けているが、塗装面にヤニが滲出し商品価値を低下させ問題となることがある。

カラマツ材の脱脂処理法については、長野県工業試験場が開発したアルカリ煮沸による方法が特許となっているが、高圧蒸煮釜を使用しなければならず、その点で北海道林産試験場で検討されている蒸煮（生蒸気噴射）—加熱を繰り返す方法（S—H法）が既設の人工乾燥室の利用が可能であるために有利である。

本試験ではS—H法をアカマツについて適用し、適正なヤニ処理条件を求め、処理材の日光暴

露後のヤニ滲出状況，また塗装による効果について調査し，併わせて材の変色の程度についても検討を行った。

2 方 法

種市町産アカマツ丸太を表-1の通りにA，Bグループに区分し，それぞれの丸太から長さ50cm，幅10cm，厚さ2.5cmの挽板を採材した。

表-1 供試丸太

	未口径cm	元口径cm	心材率%	年輪数	処理法
A	34	36	26	53	No. 1 } No. 6
	38	45	28	95	
	31	33	31	59	
	34	39	15	64	
B	38	51	25	65	No. 7 } No. 16
	34	45	22	64	
	33	42	27	65	
	34	35	18	51	
	31	35	15	51	

処理条件別に，心材，辺材，辺心材別と木目別に各条件が均等となるように適宜組み合わせ，一条件当たりの供試数はAグループで各20枚，Bグループで各30枚とした。

(1) ヤニ処理条件

I F型5石用人工乾燥室を使用し，初期温度80，100℃，終末温度80，100℃の各2条件と初期蒸煮時間をAグループについては0，2時間の2条件，Bグループでは0，2，4，及び6時間の4条件として，温度条件，蒸煮時間を適宜組み合わせて計16通りの高温スケジュールにより，仕上り含水率12%を目標に連続運転で人工乾燥を行い，含水率減少経過等を測定した。

また，市販されている木材軟化剤（ソフミンH 大鹿振興製）0.5%水溶液で，処理温度80℃，処理時間12，24，48及び72時間として長さ30cmの心材のヤニ処理効果を検討した。なお，別に24時間処理した材を高温スケジュール（蒸煮0時間）により処理した条件がNo.7とNo.12である。

(2) 日光暴露と熱風暴露

Aグループ（処理条件No.1～6）について乾燥終了後に材表を1～2mm程度鉋削し、南向きの窓の室内側に、ほぼ地面に垂直に立て掛けて約一年間日光暴露に供した。ヤニ滲出度調査後、ヤニの滲出を促進させる目的で、再び鉋削し熱風暴露を60℃、8時間/1日、20サイクル行い、それぞれのヤニ滲出度を肉眼で観察した。ヤニの滲出度は、1材面のヤニ滲出粒の数によって4段階にランク分けした。

(3) 塗装材と無塗装材の熱風暴露

Bグループ（処理条件No.7～No.16）処理材について、鉋削後、材長の半分の材面にポリウレタン塗料を2回塗布し、熱風暴露条件は前記（2）と同様にして片側の無塗装面とヤニ滲出度を比較観察した。

(4) 材色の測定

供試材と隣接する長さ5cm、幅10cm、厚さ2.5cmの試片を各処理条件と同じ条件で処理し、心材・辺材別に、生材時、乾燥後、及び鉋削後の材色を測色色差計（AUD-CH-2 スガ試験機製）でL a b系で表色した。また処理前の材色を基準に処理後の色差（ΔE）をJIS 8730 色差表示方法により算出した。

なお、Lは明度、a・bはクロマティネス指数で、L値は、100に近い程明るく白色に近づき、また0に近い程暗く黒色に近づくことを示す。aの数値が+側で大きい場合に赤、-側で大きい場合に緑、bの数値が+側で大きい場合は黄、-側で大きい場合に青の度合が大きいことを示す。

(5) 乾燥による損傷

乾燥後、材長50cmに対するねじれ、曲り、そり等を測定した。

3 結果及び考察

(1) 含水率経過

各処理材における初期含水率、及び乾燥時間を表-2に示した。また、乾燥スケジュール及び含水率経過を図-1に示した。

仕上がり含水率は9.7～12.7%で、蒸煮しない場合の乾燥時間は80℃一定の条件で40.5～46時間、100℃一定の条件で28～31時間であった。

(2) 日光暴露及び熱風暴露

Aグループの暴露によるヤニ滲出度を表-3に示した。

日光暴露1年経過後では、100℃一定処理材では蒸煮の有無にかかわらずヤニ滲出度は全て-ランクであり、80℃処理材も+ランク止りであった。

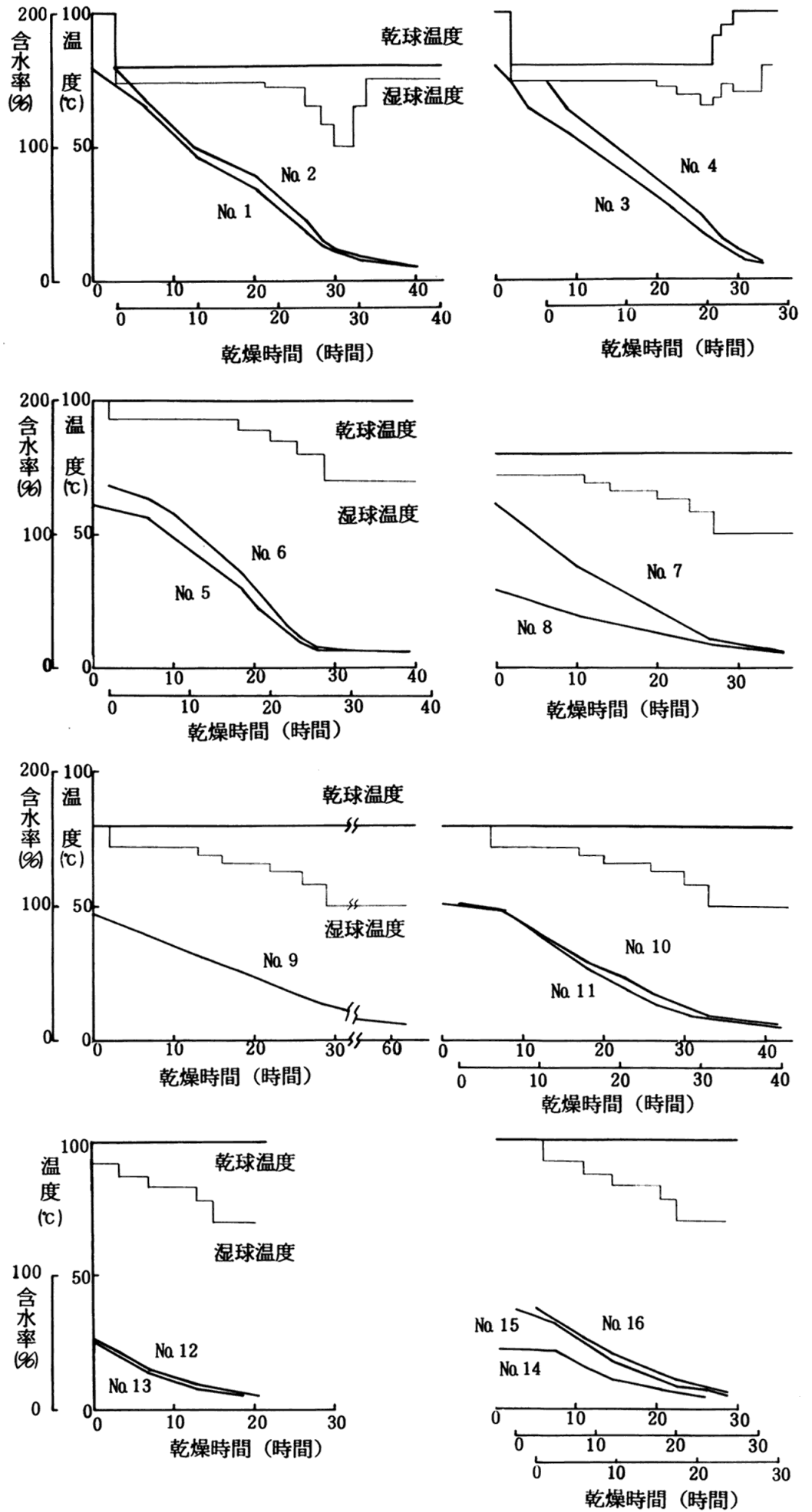


図-1 乾燥スケジュールと含水率経過

さらに鉋削し熱風暴露に供した結果では、各処理条件に一ランクから十ランクに移行した材が認められ、全体的には一～十のランクの範囲であった。まだ材表に浸み込んだ状態にあるものも多く観察された。

10×50cmの材面全体では十のランクではヤニの滲出は目立たないが、小木工品に加工するときには、やや問題になるものと考えられる。

表-2 処理条件

供試丸太	処理No.	初期温度 (°C)	終末温度 (°C)	スチーミング (時間)	ソフミン処理*	初期含水率	仕 上 り 率	乾 燥 時 間
A	1	80	80	2	無 処 理	157.3	10.9	43.5
	2			0		157.4	11.6	40.5
	3			2		159.3	9.7	36.5
	4	100	0	147.8		9.9	30	
	5		2	121.8		11.4	31	
	6		0	126.1		11.6	28	
B	7	80	80	0	24 hr	135.7	11.2	46
	8			0	無 処 理	65.8	11.3	46
	9			2		106.3	11.6	47.5
	10			4		115.9	11.1	50
	11			6		107.5	11.0	52.5
	12	100	100	0	24 hr	51.7	12.0	31
	13			0	無 処 理	63.9	11.4	31
	14			2		60.1	12.7	33.5
	15			4		73.8	11.0	36.5
	16			6		44.6	11.2	38.5

* 0.5%水溶液 80°C

表-3 日光暴露後に熱風暴露した時のヤニ滲出度

供試丸太	処理No.	日光暴露				熱風暴露			
		-	+	++	+++	-	+	++	+++
A	1	6	6	0	0	5	4	3	0
	2	9	1	0	0	9	1	0	0
	3	11	2	0	0	9	4	0	0
	4	10	0	0	0	6	4	0	0
	5	10	0	0	0	4	6	0	0
	6	12	0	0	0	0	5	7	0

ヤニ滲出度 - : 1材面に肉眼で認められるヤニ滲出粒数 0
 + : " 1~10
 ++ : " 11~20
 +++ : " 21以上

(3) 塗装による抑制効果

B グループについて塗装部及び無塗装部の熱風暴露後のヤニ滲出度を表-4に示した。

表-4 塗装の有無によるヤニ滲出度

供試丸太	処理No.	無 塗 装				ポリウレタン塗装			
		—	+	++	+++	—	+	++	+++
B	7	4	2	1	0	5	2	0	0
	8	6	2	0	4	4	5	3	0
	9	6	6	0	1	5	8	0	0
	10	10	2	1	0	7	5	1	0
	11	7	3	0	0	5	5	0	0
	12	6	5	1	0	3	9	0	0
	13	7	3	1	1	4	8	0	0
	14	8	1	3	0	4	8	0	0
	15	10	1	1	0	6	6	0	0
	16	9	2	1	0	4	8	0	0

無塗装の材面では80℃一定条件の場合、蒸煮0時間では+++ランクの材があったが、2、4、6時間と蒸煮時間を長くするに従ってランクは低下し、特に6時間では+ランク止りである。100℃一定条件の場合も同様であり、蒸煮によるヤニ滲出抑制の効果が認められた。

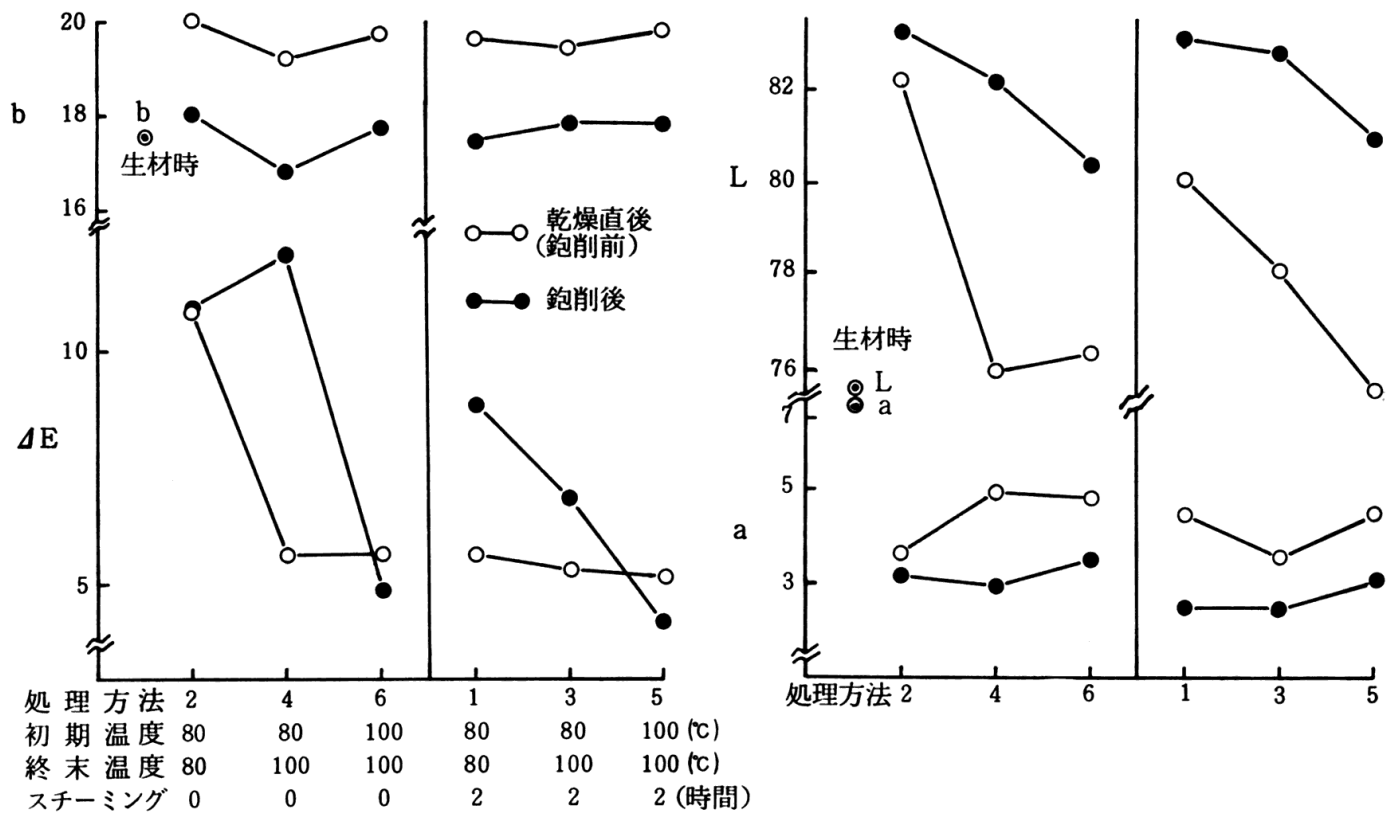
塗装した材面では80℃一定条件下で蒸煮0時間の材に++ランクの材があったものの、他の処理材はほとんど+ランク止りであり、特に100℃一定の条件下では全て+ランク止りであった。ポリウレタンのように硬い塗膜を持つ塗料はヤニ滲出抑制に効果があり、更に100℃の蒸煮一加熱処理を組み合わせる方がより効果的と考えられる。

なお、無塗装材面については材の表面に盛り上っているヤニ固形分の数を集計したが、材面に浸み込んでいる状態の場合も多く観察されたので、実際のヤニ滲出度とは若干異なるものと考えられる。

また試験的にヤニすじを含む材、ヤニが全体に浸み込んでいて外観的にヤニの多い材を選んで蒸煮した場合、6時間蒸煮しても++、+++のランクとなる材が多く、塗装によりある程度抑制できるとしても、効果は弱く、用途に適した材の選択をするように注意する必要がある。

(4) 材色の変化

A、Bグループ及び心材、辺材別に各処理後のL、a、b、ΔEを図-2、3に示した。



A-辺材 乾燥直後及び鉋削後のL, a, b, ΔE

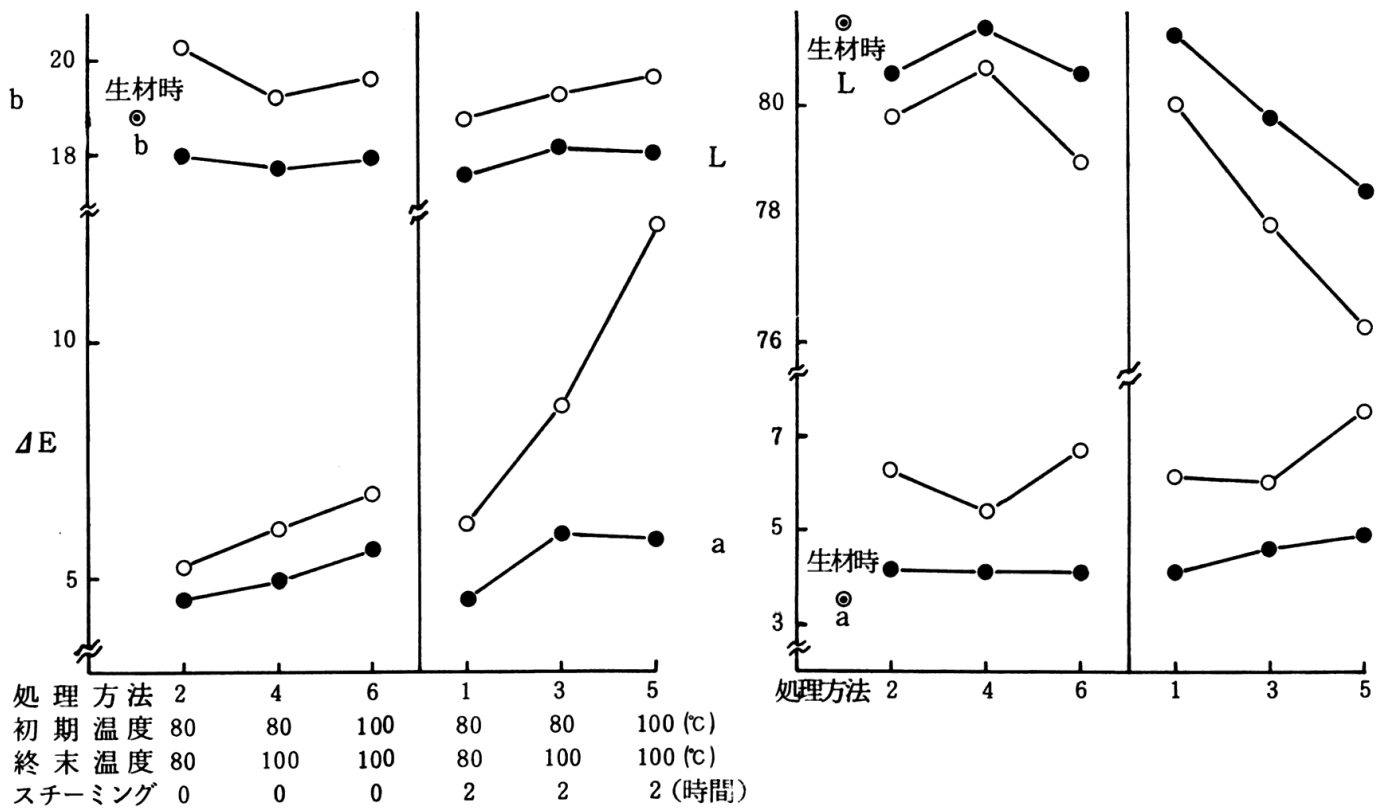
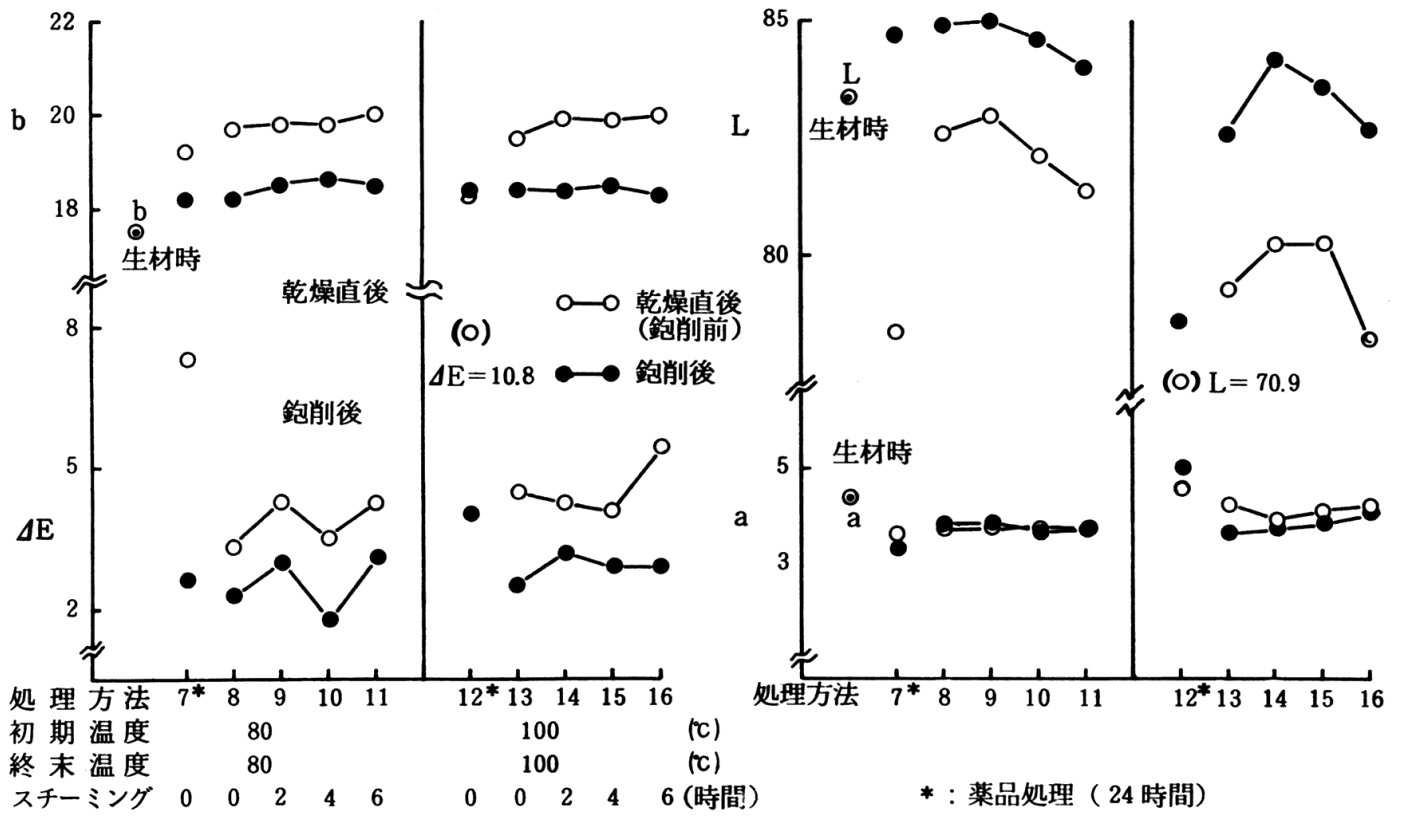


図-2 A-心材 乾燥直後及び鉋削後のL, a, b, ΔE



B-辺材 乾燥直後及び鉋削後のL, a, b, ΔE

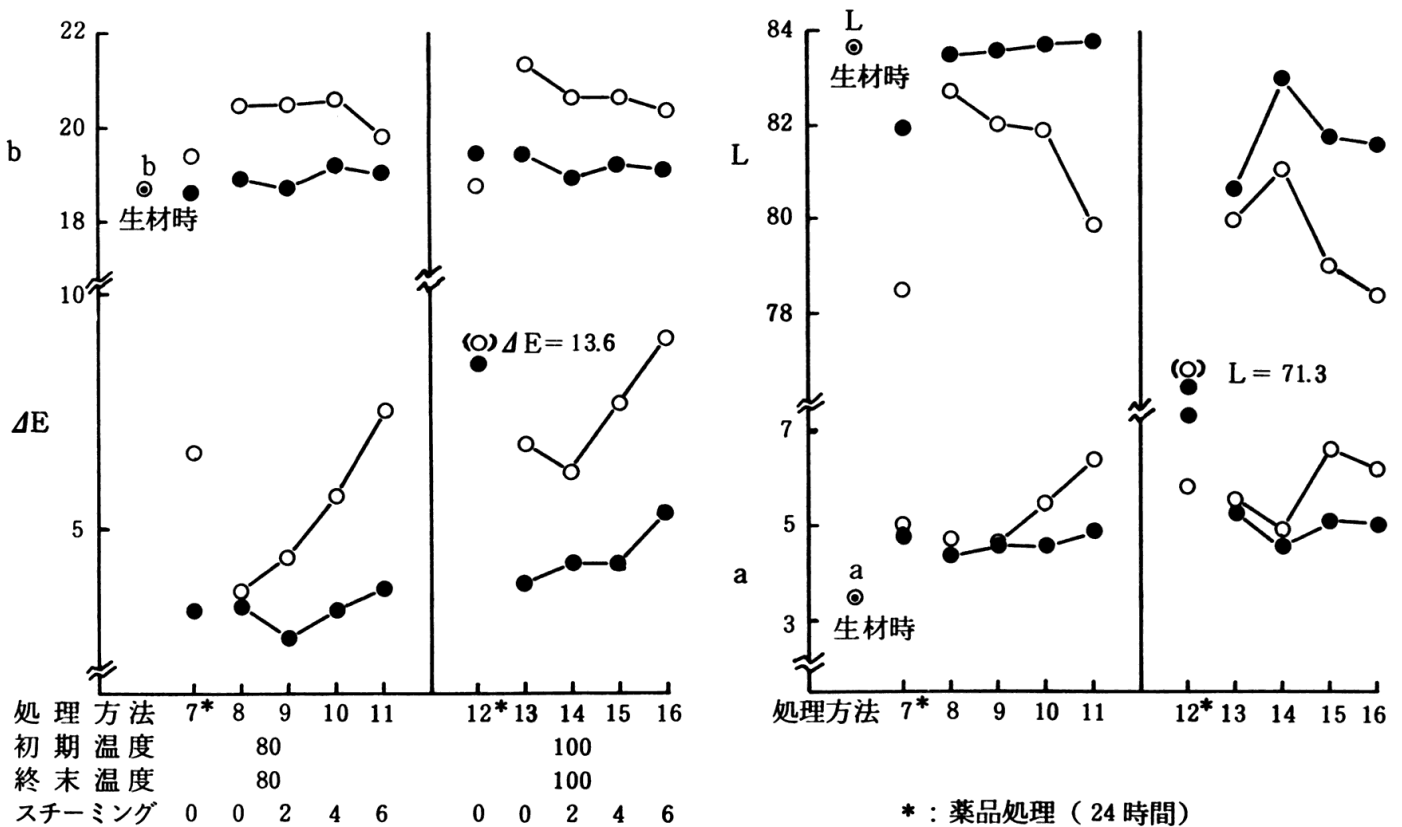


図-3 B-心材 乾燥直後及び鉋削後のL, a, b, ΔE

生材時の材色は、心材ではA，B間に差はなくL=85，a=3，b=19前後であり、辺材ではAではL=75，a=7，b=18前後，BがL=83，a=4，b=17前後であった。辺材におけるAとBの差は、Aが高含水率で濡れている状態であったと考えられるが、ともに生材時の材色を基準に色差を算出した。

心材色は温度条件が高く、蒸煮時間が長くなるに従って色差が大きくなり、また明度（L）が蒸煮処理によって低下する傾向を示した。鉋削後では、色差の大きくなる傾向は変わらないが、処理条件間での差が縮まり、これに対して、a，b値は鉋削前よりやや下るがほぼ一定となり熱、蒸煮による影響は少ないようである。

辺材色ではL値が下ることによって色差を大きくした処理条件があるが、心材色と同様に鉋削後のa，b値はやや下るがほぼ一定であり、蒸煮による明度の低下の傾向が認められた。

鉋削後の材色は、心材L=78～84，a=4～5，b=18～19前後，辺材L=80～85，a=2～4，b=17～19前後であり，A，Bいずれの心材，辺材色とも鉋削後の材色は，鉋削前の材色の变化よりも緩慢な変化であり，a，b値にあつては処理条件による極端な差はなく，蒸煮による明度の低下が問題となると考えられる。

また二年間日光暴露した材は心材L=51.0，a=8.7，b=22.5，辺材L=53.1，a=9.7，b=23.1の値を示し，心材，辺材の区別が付きにくい程濃色化した。

(5) 乾燥による損傷

乾燥後の曲り，そり，幅そり，ねじれを表一5に示したが，発生量はいずれも少なかった。また材面割れは芯割れを除いてほとんど発生しなかった。

表一5 人工乾燥後の狂いの発生程度

供試丸太	処理No	曲り %	そり %	幅そり%	ねじれ 度
A	1	0.1	0.0	0.3	1.0
	2	0.2	0.1	0.3	1.1
	3	0.3	0.3	0.3	1.0
	4	0.2	0.2	0.5	1.0
	5	0.1	0.2	0.4	1.0
	6	0.1	0.1	0.3	1.5
B	7	0.3	0.6	0.5	1.0
	8	0.5	0.2	0.5	1.4
	9	0.5	0.3	0.4	1.2
	10	0.3	0.4	0.5	1.2
	11	0.3	0.5	0.5	0.8
	12	0.1	0.3	0.9	0.8
	13	0.3	0.4	0.9	1.1
	14	0.2	0.3	0.8	0.9
	15	0.5	0.5	0.8	0.7
	16	0.5	0.4	0.6	0.8

曲り，そり，ねじれはスパン50cmで測定

(6) 薬品処理による効果

薬品処理材のヤニ渗出度を表-6に示した。

表-6 薬品処理材のヤニ渗出度

供試丸太	処理時間	日光暴露				熱風暴露			
		-	+	++	+++	-	+	++	+++
A	12	5	1	0	0	3	3	0	0
	24	6	0	0	0	3	3	0	0
	48	6	0	0	0	2	4	0	0
	72	6	0	0	0	3	3	0	0

日光暴露ではほとんど一ランクであったがさらに熱風暴露後には一と十ランクがほぼ同数になった。

処理時間と材色との関係を図-4に示したが処理時間の長さによって明度の低下とa値の若干の増加、及び色差の増加が認められた。

24時間処理材を80℃、100℃一定条件下で処理したスケジュールNo.7, No.11の結果では無処理材よりヤニ渗出抑制効果は認められるが、明度がかなり低い材に仕上り、鉋削によりある程度上昇するものの、無処理材よりも明度が低い傾向を示した。

4 まとめ

アカマツ材のヤニ処理としては、通常の人工乾燥装置において100℃程度の高温スケジュールで蒸着時間を長くすることが有効であり、併わせてポリウレタンなどの硬い塗膜を持つ塗料を使用することにより、ヤニ渗出抑制効果の向上が期待できると考えられる。

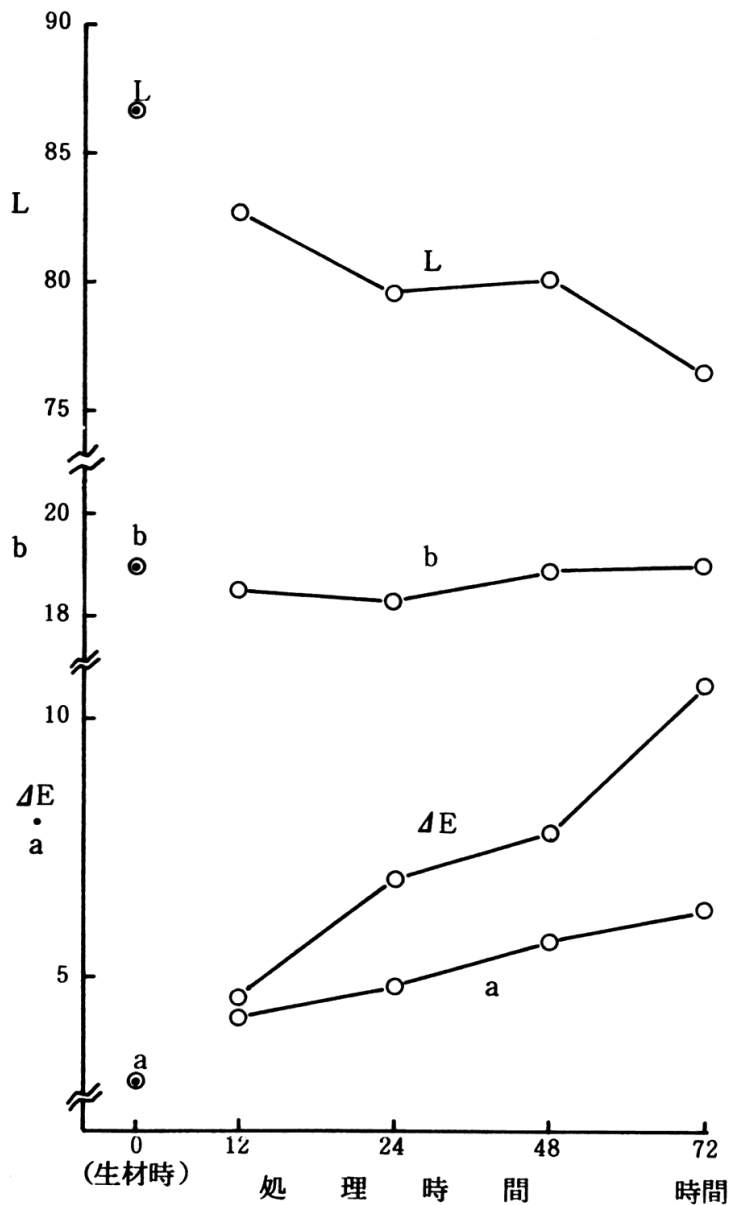


図-4 薬品処理によるL, a, b, ΔEの変化

なお、明度の低下、高温スケジュールのための経費高の問題点が上げられる。ただ、肉眼的に判断してヤニの強い材に対しては蒸煮の効果は弱く、用途によって材を選択して材を利用することが望ましい。特に素地を生かし、適切な塗料を選択することで家具部材としての利用が期待できる。

5 文 献

- 1) 特公昭49—32921, 大日方秀夫・大工原伍郎・他：カラマツ材の脱脂法
- 2) 特公昭50—7121, 大日方秀夫・大工原伍郎・他：カラマツ材の脱脂法
- 3) 北海道林産試験場月報 第293号, P10~18, (1976). 大山幸夫・米田昌也・他：カラマツ材の人工乾燥によるヤニ滲出防止 (第一報)