

## アカマツ材の人工乾燥

主任専門研究員 中野正志

専門研究員 東野正

### 要 旨

アカマツ材を建築内装材・家具用材として利用するため、板厚36mmの心さり材及び心がかり材を対象とし、蒸気式人工乾燥装置による脱脂処理効果及び各種損傷の抑制効果について検討した。

1. 圧縮は、平面圧縮として栈木圧  $1 \text{ kg/cm}^2$  の荷重とした。
2. 脱脂処理は、生蒸気により乾燥室内の蒸煮温度  $100^\circ\text{C}$  で2時間処理した。
3. 生材(含有率118～132%)から含水率10%までの時間は、標準乾燥(温度 $70^\circ\text{C}$ )で102時間であった。これに対し、高温乾燥(温度 $100^\circ\text{C}$ )では68時間で33%の時間短縮となった。
4. 曲がり、幅そりは、乾燥条件、圧縮の有無及び木取りによる差はみられず、利用上、支障のない程度の発生量であった。
5. ねじれは、圧縮による抑制効果が著しく認められた。
6. 圧縮乾燥でねじれ量3mm以下に該当するものは、各木取り材とも過半数を占めた。
7. 脱脂処理は、蒸煮—加熱法を適用することで効果が認められた。

### 1 はじめに

本県のアカマツ森林面積は約22万haで森林面積の約19%を占めている。これを林齢別にみると、戦後の造林地が多く、7齢級以下の林分が約87%となっている。このようななかで、今後、アカマツ材の生産は、間伐材をはじめとする中小径材の素材が大部分を占めることは確実である。

中小径木の素材は、形状、品質によって建築用構造材として用途が制約されることもあり、その需要促進を図るには構造材以外の分野に有効利用することが急務である。

そこで、加工の見地から製品化を図るためには、製品品質を決定する乾燥工程が重要で、かつ材質を考慮した損傷の少ない適正な乾燥技術が要求される。

こうしたことから、本試験は、中径材を対象に製品として加工利用の可能性のある建築内装材・家具用材の部材に加工することを目的に、一般の蒸気式人工乾燥装置を使用して、蒸煮—加熱法<sup>3)</sup>による脱脂処理及び各種損傷の抑制に重点をおいて乾燥試験を実施したので、その結果を報告する。

### 2 供試材及び乾燥方法

素材は、県森林組合連合会木材流通センターの土場から径20～28cm、長さ1.8mの材20本を無作為に抽出した。

その素材の概要は表-1に示した。

表-1 素材の概要

区 分	供試数 本	末 口 径 mm	曲 が り %	平均年輪幅 mm	心 材 率 %
平 均		257	19	2.15	41
最小～最大	20	202～295	8～44	1.44～3.11	18～57
標準偏差		25.3	9.1	0.4	9.7

木取りは、丸身のない厚さ36mm、幅14cmの板材とし、心さり、心がかり材を採材した。

棧積は、棧木幅25mm、棧木間隔45cmとし、圧縮と非圧縮の2通りとした。圧縮は、棧木圧1kg/cm<sup>2</sup>の荷重がかかる平面圧縮とした。なお、心さり材は木表を上面にして棧積みした。

乾燥は、I F型5石用乾燥装置を使用し、初期蒸煮として生蒸気で乾燥室内を蒸煮温度100℃で2時間処理した後、表-2に示す標準スケジュール（以下、標準乾燥）と高温スケジュール（以下、高温乾燥）の乾燥条件により含水率10%を目標に連続運転で実施した。なお、各乾燥の末期には約6時間の調湿処理を行った。

標準乾燥における温度条件の設定は、幅10cm、長さ20cm、厚さ2cmにプレーナーで仕上げた板目板を温度100℃で急速乾燥試験<sup>1)</sup>の結果から推定した。一方、高温乾燥は、温度100℃の一定温度とした。

供試材は、標準乾燥で心さり材40枚、心がかり材10枚、高温乾燥でそれぞれ50、20枚である。

### 3 乾燥経過

各供試材の含水率は、辺材部が比較的高く、心材部が低い傾向にあり、供試材の辺心材の占める割合で初期含水率にかなりのばらつきがみられた。その含水率は32.8～161.9%の範囲にあり、平均で心さり材が124.0%、心がかり材が65.1%であった。

表-2 乾燥スケジュール

含 水 率 %	標 準 乾 燥		高 温 乾 燥	
	乾 球 温 度 ℃	乾湿球温度差 ℃	乾 球 温 度 ℃	乾湿球温度差 ℃
～ 60	70	7	100	5
60 ～ 40	70	10	100	10
40 ～ 30	70	15	100	15
30 ～ 20	80	20	100	20
20 ～ 10	90	30	100	30
調 湿	90	5	100	5

各乾燥とも、比較的初期含水率の高い材を検定用に供し、その乾燥経過を図-1に示した。この結果、含水率10%に達する時間は、標準乾燥では、含水率118%の材が約102時間、これに対し、高温乾燥では含水率132%の材が約68時間を要した。乾燥条件別に比較してみると、乾燥初期と中期における乾燥速度の差異によって、高温乾燥では33%の時間短縮となった。

#### 4 各種損傷の発生

乾燥室内がほぼ常温になってから炉出しし、直ちに各種損傷を測定した。

曲がり、ねじれ等の損傷の形質変化を表-3に示した。

曲がり、そりは材長180cm、幅そりは幅10cmに対するそれぞれの内曲面の最大矢高(mm)とし、ねじれは平面に3点を固定し他の1点が平面より持ち上がる量(mm)を測定した。

製材時でのねじれ、幅そりの発生はなく、曲がり、そりは認められたが、一定の傾向を示さなかったため、乾燥後の平均値をもって比較した。

曲がり、幅そりの発生量は、乾燥条件、圧縮の有無及び木取りによる差はみられなかった。

そりは、圧縮の有無別では標準乾燥の場合に圧縮より非圧縮の値が大きく2~3倍の値を示した。また、高温乾燥の心がり材の非圧縮でそりが小さい傾向を示したが、これは高温条件による幹軸方

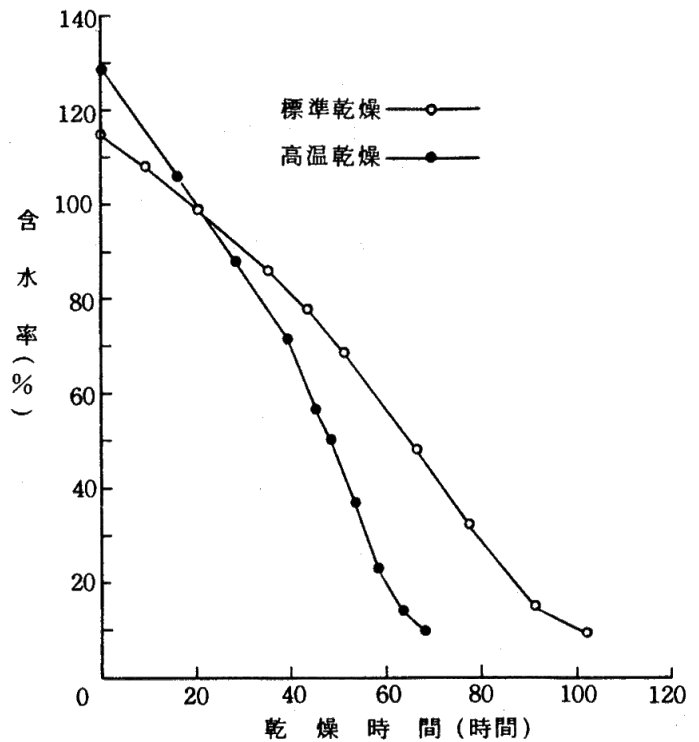


図-1 乾燥経過(心さり材)

表-3 狂いの発生

乾燥条件	木取り	圧縮	供試材数 枚	曲がり mm	そり mm	ねじれ mm	幅そり mm
標準乾燥	心さり材	有	20	6.1	2.6	3.3	0.59
		無	20	7.6	8.5	10.0	0.69
	心がり材	有	5	6.6	4.1	5.0	0.90
		無	5	7.5	8.4	20.6	0.86
高温乾燥	心さり材	有	25	5.6	2.4	2.1	0.54
		無	25	5.4	4.1	6.6	0.72
	心がり材	有	5	6.3	3.9	4.7	0.57
		無	5	3.8	2.7	13.3	0.98

向の収縮が影響して減少したものと考えられるが明らかでない。各木取り材について比較してみると発生量には明らかな差が認められなかった。

ねじれは、乾燥条件、木取り及び圧縮の有無で発生量に明らかな差が認められた。

乾燥条件では、標準乾燥の非圧縮にねじれが最も大きく発生し、高温乾燥に比較して心さり、心がかかり材とも1.5倍程度の発生量であった。木取りでは、非圧縮の心がかかり材のねじれが最も大きく、その平均値は標準乾燥で約21mm、高温乾燥で約13mmの発生量であった。圧縮の有無では、圧縮することで各木取り材とも非圧縮のねじれに比べて1/3～1/5に減少し、心さり材が2.1～3.3mm、心がかかり材が4.7～5.0mmと抑制効果が顕著に認められた。

カラマツ材の場合、通常、左回旋の方向にねじれることが認められているので、乾燥前にねじれ方向と逆方向にねじり圧縮した矯正圧縮が平面圧縮より抑制効果が大きいことがわかっている<sup>2)</sup>しかし、アカマツ材の場合、カラマツ材と異なってねじれの方向が一定の傾向を示さない材が多くみられたので、圧縮方法としては平面圧縮が望ましいと考えられた。

割れは、木口割れと表面割れに区分して、割れ発生材1枚当たりの平均値として表-4に示した。割れは、製材時にはみられなかったが、乾燥後、特に樹心部及び節周辺でみられた。しかし、乾燥条件、圧縮の有無による差は認められず、各木取り材とも割れ幅0.5mm未満が大部分であった。

収縮率は、心さり材について乾燥条件別に各10枚を選び、材の中央部で測定した。乾燥後の仕上がり含水率がそれぞれ異なるため参考までに平均値で示すと、標準乾燥の場合、接線方向で4.8%、半径方向で3.5%、高温乾燥の場合、それぞれ4.9%、2.6%であった。

## 5 乾燥材の品等

狂いの発生は、加工の際、歩止りに影響を与えることが予想されるので、ここではねじれの発生量によって乾燥材の品等を評価することとした。

JASでは、ねじれによる品等区分に具体的な値がないので、実用上の評価として次の4ランクに区分した。

表-4 割れの発生

乾燥条件	木取り	供試材数 枚	木口割れ		表面割れ		発生率 %
			本数 本	割れ長さ mm	本数 本	割れ長さ mm	
標準乾燥	心さり材	40	0.3	16	0.9	128	25
	心がかかり材	10	0.2	37	1.3	222	60
高温乾燥	心さり材	50	0.2	7	2.4	212	44
	心がかかり材	10	0.7	44	0.7	32	30

- 注) 1 割れ発生率は全供試材に対する割れ発生材の本数比率  
2 割れ本数、割れ長さは、発生材1枚当たりの平均値

- I きわめて軽微なもの、ねじれ量 3 mm以下
- II 軽微なもの、ねじれ量 6 mm以下
- III 顕著でないもの、ねじれ量 10 mm以下
- IV 上記の限度を越えるもの

このランクによって区分した品等を図-2に示した。

実用上、支障のないねじれ量を10mm以下と想定してみると圧縮した場合は、乾燥条件、木取りにかかわらず、すべて10mm以下の範囲にあった。このうち、ねじれ量3mm以下の「きわめて軽微なもの」に該当するものは、心さり材では、標準乾燥が70%、高温乾燥が84%と高い割合を占めていた。これに対して、心がかり材は、それぞれ40、20%であった。

なお、非圧縮の場合、ねじれ量10mm以上を占める割合は、心さり材では標準乾燥が40%、高温乾燥が24%であった。心がかり材は、それぞれ80、60%と過半数を占め品等が著しく低下していた。

## 6 乾燥による材色・ヤニ

乾燥材での材色・ヤニ等は肉眼的観察によって評価した。

高温乾燥の場合、すべての材が一様に褐色に変色し、また、栈木の跡が付いたが、なかでも初期含水率の高い材ほど変色が著しかった。これらをプレーナーで幅そりが平滑になる程度に切削することで、栈木の跡は消去したが、材色はやや褐色の状態であった。標準乾燥の場合、プレーナー処理することで、本来のアカマツに近い材色が得られた。

ヤニは、ヤニの強い一部の材に対して蒸煮の効果は弱かったが、総体的には蒸煮処理することで材面にヤニ分が滲出硬化し、利用に当たっては、実用上、支障のないものと思われた。

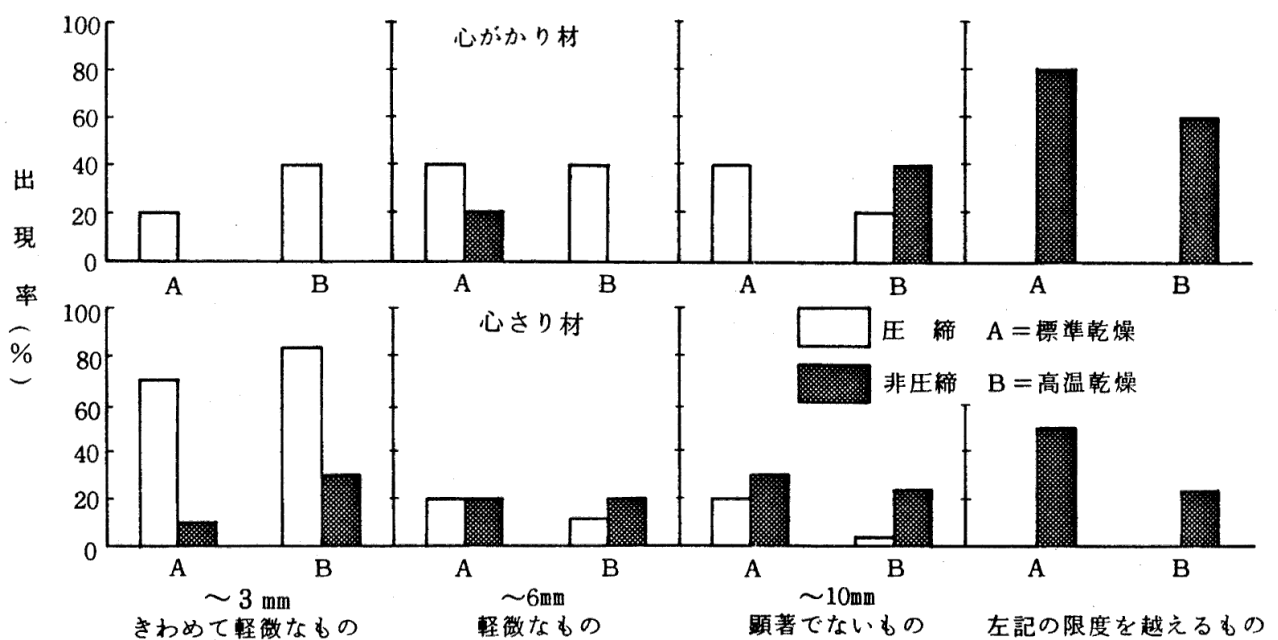


図-2 ねじれの品等区分

## 7 おわりに

アカマツ材は、乾燥過程によって、各種損傷のうち、特にねじれの発生が増大し、加工、歩止りに与える影響が大きい。これを防止するためには圧縮乾燥が望ましく、板厚36mmの材に対して、栈木圧1 kg/cm<sup>2</sup>の荷重で効果が十分に認められた。また、曲がり、そり等の損傷に対しては抑制効果が少なかったが、実用的には支障のない程度の発生量であった。

## 文 献

- 1) 木材の人工乾燥、p 90 ~ 115, 日本木材加工技術協会, (1976). 寺沢真・筒本卓造
- 2) 林産試験場月報 260, p 7 ~ 11, (1973). 大山幸夫ほか：カラマツ間伐材の乾燥に関する研究 (3)
- 3) 林産試験場月報 293, p 10 ~ 18, (1976). 大山幸夫ほか：カラマツ材の人工乾燥によるヤニ渗出防止 (1)