

## 構造材等木材の乾燥技術の向上・開発に関する研究 (II)

### －アカマツ心持ち平角材の天然乾燥とその後の 蒸気式乾燥の組み合わせについて－

河崎弥生

#### 1. はじめに

過去4年間にわたり、アカマツの心持ち正角材及び板材の蒸気式乾燥スケジュールについて検討した。その結果、乾燥速度については経済的許容範囲内の乾燥条件が得られた。乾燥に伴って発生するアカマツ特有の大きなねじれについては、主に繊維傾斜に起因していることから発生を防止することは困難であることが明らかとなった。しかし、適切な乾燥温度域を選択すれば、一定の範囲内での抑制が可能であることも同時に明らかとなった。また、マツ類特有のヤニ処理については、蒸煮などの高温処理によっていくらか改善できるが、その効果は表面に近い部分にとどまり、根本的に解決し得るものではなく、未解決の問題点として残った。この様にアカマツ材の人工乾燥においては基本的な問題点が未解決のまま残されている。

ところで、アカマツの場合、大断面の製材品の乾燥技術を確立しなければならないという命題があり、時代の流れから早期の解決が望まれるようになった。また、プレカットの急激な普及により、従来はほとんど未乾燥のまま使用されていた梁・桁材についても乾燥材が要求されるようになってきている。

そこで、上述したような様々な問題点は残しながらも、断面の大きなアカマツ材の乾燥法の試験に着手した。今回は、天然乾燥と人工乾燥を組み合わせることの可能性について検討した。

#### 2. 実験方法

##### 1) 供試材料

試験対象材は、中国山地系のアカマツ中径(中目)並材である。長さ3m、末口径26~30cmのアカマツ丸太から、180×120mmの断面の平角材を木取った。供試本数は23本である。このうち3本は、約80cmの長さに切り落とし、乾燥経過を測定するための供試材とした。20本は、長尺のまま乾燥した。

なお、試験材はすべて木口を銀ニスでコーティングした。

##### 2) 乾燥装置および方法

試験材は、製材後、開放性の高い屋内に棧積みして天然乾燥した。乾燥時期は、夏期から秋期にわたる期間である。

天然乾燥終了後、当センター設置の蒸気式乾燥装置（10石入り）を用い、人工乾燥した。乾燥スケジュールを、第1表に示す。乾燥スケジュールの設定にあたっては、天然乾燥材であること、さらには経済性を考慮しながらも「ねじれ」を最大限抑制する条件を考えた。従って、通常よりも長い蒸煮を行い、使用する乾球温度域は中温域とした。

第1表 天然乾燥を施したアカマツ平角材の人工乾燥スケジュール

乾燥範囲 (%)	乾球温度 (°C)	乾湿球温度差 (°C)	平衡含水率 (%)
前処理	50.0°Cで24hr蒸煮		
初期 ~ 18.5	50.0	2.5	15.5
18.5 ~ 17.0	55.0	4.0	14.0
17.0 ~ 15.5	60.0	6.0	11.5
15.5 ~ 14.0	60.0	8.0	9.5
14.0 ~ 終末	65.0	10.0	8.5
調湿	65.0	5.5	12.0

### 3. 結果と考察

#### 1) 天然乾燥

第2表 実大材の含水率 (%)

##### ①乾燥経過

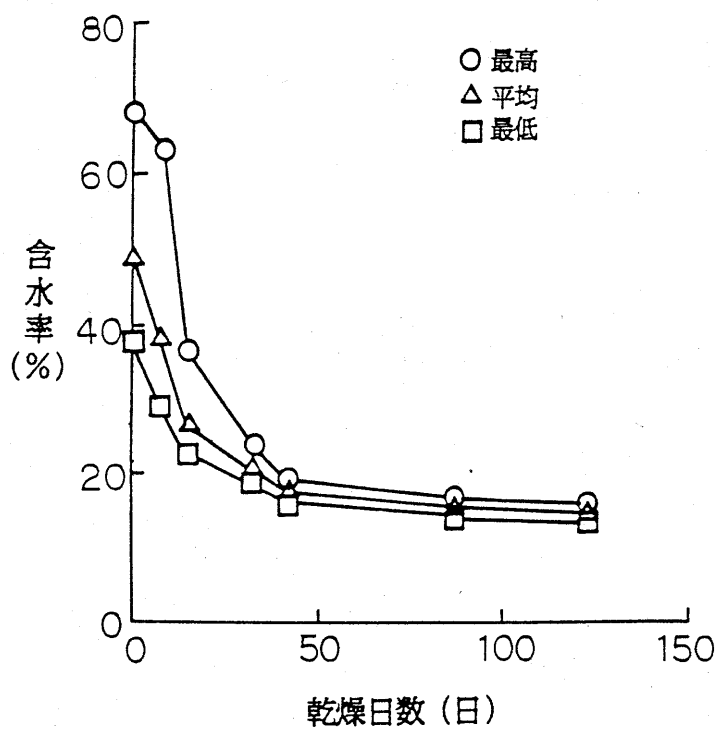
短尺試験材の天然乾燥の経過を第1図に示す。さらに、処理の節目となる時点

(初期、天然乾燥終

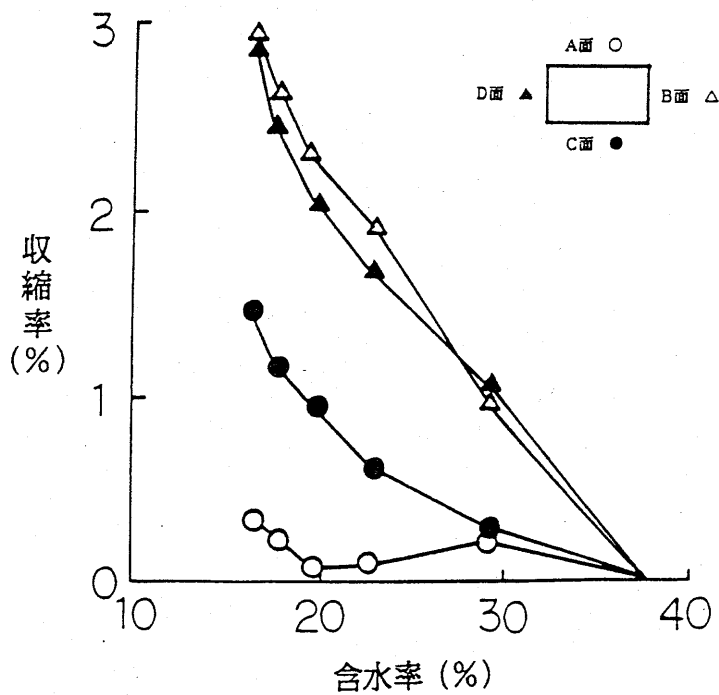
了後、人工乾燥終了後、養生後)における実大材の含水率の状態を、第2表に示す。初期含水率が全体的にかなり低かったが、1.5~2カ月で含水率17%前後の平衡状態に達している。また、天然乾燥を終了した時点では、標準偏差が1.05と極めてバラツキが少ない状態であった。

##### ②寸法変化

天然乾燥に伴う断面寸法の変化を、第2図に示す。長辺面よりT方向の要素の影響が強い短辺面の方が、収縮率が大きい傾向が窺われる。ここで、長辺面のうちA面の収縮率が極端に小さいが、これは材面割れが発生したために、外寸としての寸法変化が少なくなるためであると分析される。無背割り材の場合、材面割れの発生状況とその後の挙動の予想が難しいために断面変形の予想が困難である。今回の試験結果からも、このことが示唆された。



第1図 アカマツ平角材の天然乾燥経過



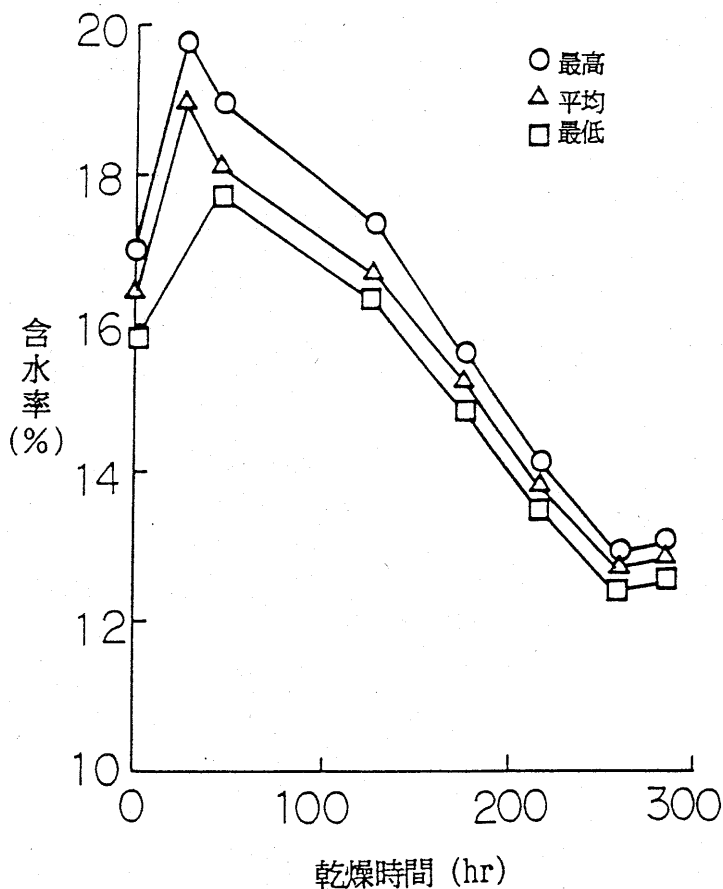
第2図 アカマツ平角材の天然乾燥に伴う寸法変化

## 2) 人工乾燥

### ① 乾燥経過

第1表に示した乾燥スケジュールで人工乾燥を行った結果を、第3図に示す。初期蒸煮によって含水率が約2.5%上昇したが、その後の乾燥で初期の含水率に戻すまでに約5日という長時間を要した。初期蒸煮の効果は、天然乾燥段階に発生した応力や水分傾斜の除去など様々なものが考えられる。しかし、今回の結果を見ると、その後の乾燥条件をも含めて初期蒸煮条件を再検討する必要がある。全体的な乾燥経過を見ると、時間当たりの乾燥速度は0.03%以下であり、かなり小さい。このことは、以前に実施したアカマツ正角材などの乾燥後期においても観察されたことであり、アカマツ材の低含水率域における乾燥の難しさを示唆するものであると考えられる。

実大材の仕上がり状態は、第2表に示すとおり、平均含水率で12.4%で、この時の標準偏差は0.68と極めて良好であった。



第3図 天然乾燥したアカマツ平角材の人工乾燥経過

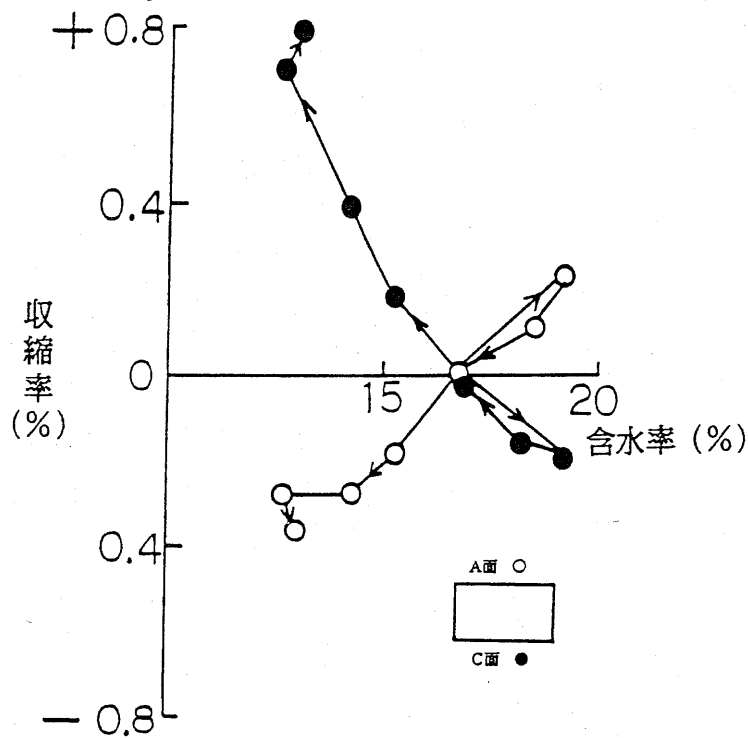
## ②寸法変化

人工乾燥によって生じた断面の寸法変化を、第3表に示す。さらに、二つの長辺面に生じた寸法変化の推移を、第4図に示す。A面には大きな材面割れが存在するため、割れが存在しないC面と比較して特異な挙動を示す。すなわち、断面変形が割れの挙動に大きな影響を受けていることが観察される。よく交わされる議論として、「無背割り材の場合、割れの適度な分散が起こり、全体として断面の寸法変化や変形が少なくなる。」という見解がある。しかし今回の実験結果においては、必ずしも割れの適度な分散は生じず、むしろ予想不可能な集中割れが観察されることが多かった。

第3表 人工乾燥に伴う断面寸法の変化

材面	収縮率 (%)
A面	-0.35
B面	+0.55
C面	+0.79
D面	+0.68

(注) A面, C面が長辺面である。



第4図 アカマツ平角材の長辺面の人工乾燥に伴う寸法変化

### ③狂いの発生量

人工乾燥終了時点での狂いの発生量を、第4表に示す。特にねじれの発生が極めて大きく、これが歩留まりを大きく低下させることがわかる。このことはアカマツ特有のものと考えられ、前述したとおり、ねじれの発生を減少させる方法を見つけることが、今後に残された重要な課題である。

第4表 人工乾燥終了時点での狂いの発生量

	ね じ れ (mm)		曲がり (mm)
	短辺面	長辺面	
平 均	17.8	22.2	4.6
標準偏差	9.29	9.62	3.01
変動係数	52.2	43.3	66.2

(注) 狂いは、最大矢高で示す。

### ④養生

養生期間における含水率の変化は、第2表に示すとおり、少ない。しかし、ここには示さないが、水分傾斜が減少するなどの効果が認められた。

## 4. 今後の研究方向

今回の試験は、予備試験的な意味あいでの実施した。今後は、生材からの乾燥スケジュールの検討を行う予定である。さらに、断面寸法が異なる材の乾燥特性についても比較検討する必要があると考えている。