

必要がある。

割り竹の人工乾燥経過を図-7でみると、乾燥温度40℃、60℃いずれの場合についても表皮部と内皮部を削除したものが乾燥が早いのは当然の結果である。割り竹の人工乾燥温度を60℃と考え、乾燥日数を検討すると、割り竹で3日、表皮部と内皮部を削除した割り竹で2日である。

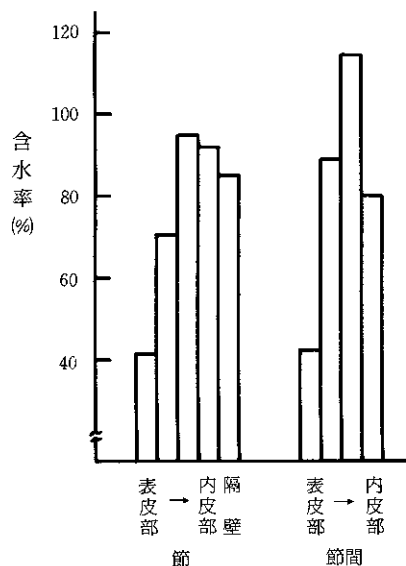


図-10 モウソウチク生材の稈壁内含水率

乾燥前の生材含水率を図-10に示す。稈壁の横断面における維管束鞘密度の違いから比重が表皮部から内皮部にかけて小さくなるため、生材含水率が稈壁内で異なるのは当然である。節間部は、外皮部から内皮部にかけて維管束鞘密度が順次減少しているため、それに伴って含水率も変化している。しかし内皮を含む部分では、内皮が厚壁細胞から構成されているため稈壁の中央部分付近より含水率が小さくなっている。

4. 結論

モウソウチクの収縮率、吸水率、乾燥経過について測定を行い、得られた成果は次のとおりである。

- (1) 節間における半径方向の収縮率は接線方向より大きい。節では逆に接線方向の方が大きい。また接線方向の収縮は、表皮と内皮によってある程度拘束され、収縮が小さくなる。
- (2) 乾燥温度80℃以上になると、収縮が大きくなる。これは半径方向において著しい。
- (3) 丸竹の乾燥をみると、木口からの第2節付

近において、繊維方向への水分移動が著しく阻害される。そして平均含水率が30%付近になると表皮に割れが発生するようになる。

- (4) 表皮部や内皮部を削除すると乾燥は促進し、60℃の乾燥温度における乾燥日数は、表皮と内皮付きの割り竹が3日要するのに対し2日で乾燥が終了する。

5. 参考文献

- 1) 林大九郎, 杉山滋: 木材工業, 24, 418(1969)

13-6. 厚材の高周波真空方式による人工乾燥技術の開発研究

山田 式典・遠矢 良太郎
菊池 元

1 はじめに

IF型乾燥装置の普及により、比較的薄物の一般材については、個々に幾らかの問題は残されているとしても木材の人工乾燥技術は一応確立されているといえる。従って、今後の課題としては、乾燥に長時間を要する厚材、乾燥難材の有効な乾燥法の確立と、省エネルギーに伴う乾燥コストの低減であろうと考えられる。

本県は、森林資源に恵まれているが、南九州特有の乾燥難材が多く、なかでも、イスノキ、タブノキ、イタジイなどは最たるものである。これら広葉樹の厚材及び一般製材品、ヤクスギ厚材などは、乾燥不良による問題が多いようである。

本研究は、比較的低温処理による厚材の乾燥時間の短縮をはかるために、熱源に高周波加熱を利用して減圧下での人工乾燥技術の開発を目的として実施したものであり、木材の乾燥経過、温度、水分分布など諸要素について一応の結果を得たので報告するものである。なお、本研究は54年度中小企業庁の技術開発研究費補助事業によるもので、54年、55年度において行った結果の要約である。

2 試験方法

2.1 供試材

試験対象樹種として本県産樹木を中心に表1に示すような樹種を選定した。

表1 供試樹種

樹種名	属名	全乾比重	全収縮率%	
		g / cm ³	R	T
スギ	Cryptomeria	0.44	1.6	3.9
ヤクスギ	Cryptomeria	0.49	1.9	4.0
ヒノキ	Chamaecyparis	0.54	2.7	5.8
ベイツガ	Tsuga	0.44	3.3	6.3
イスノキ	Distylium	0.83	6.0	9.8
タブノキ	Machilus	0.65	4.5	10.4
イタジイ	Castanopsis	0.73	6.0	10.2

(備考) R:半径方向 T:接線方向

2.2. 供試材の寸法形状

供試材は、厚さ30~105mm、巾100~300mm、長さ900~300mm、の形状寸法で、初期含水率、針葉樹については30~80%、広葉樹については60~100%のものを使用した。

2.3. 試験装置

○木材高周波真空乾燥装置

本装置の規格寸法は下記に示すとおりであり、温度及び減圧度の調整は、温度については高周波の影響がないようにビニル被覆した白金抵抗式温度センサ(100Ω)により設定した材内温度を測定し、高周波印加をON、OFFし、真空度について、真空マンメータに設置された磁気センサによって設定真空度を維持するように真空ポンプを操作できるようにした自動制御方式を採用している。試験装置の概略については図1に示すとおりである。

高周波発振機 出力6kw 周波数6.7MHz、水冷式

乾燥機缶体 径1000mm、長3000mm

有動収容寸法 600×500×3000mm

収容材積 0.9m³ (≒3.3石)

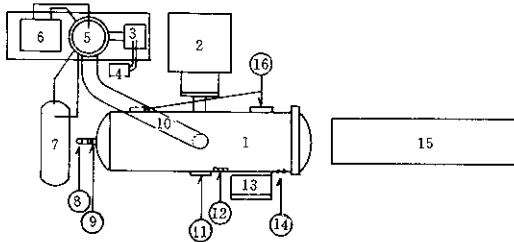


図1 試験装置

- 1 乾燥機本体 2 高周波発振機 3 真空ポンプ 4 排気サイレンサー
- 5 サーフェスコンデンサー 6 水冷却装置 7 蒸発水タンク

- 8 蒸気取入口 9 缶内温度検出部 10 蒸発ダクト
- 11 のぞき窓 12 真空マンメータ 13 制御盤
- 14 温度検出部 15 台車 16 高周波出力接続口

2.4. 試験

試験はIF型熱風乾燥のスケジュールを基本として比較的低温で行うこととして、材内温度40~50℃、缶内の真空度53.3~106.7×10²Pa(40~80トル)の条件範囲で実施した。高周波印加及び真空ポンプの操作についてはタイムコントロールによらず、できるだけ、乾燥時間を短縮するために、設定材内温度及び設定真空度でON、OFF操作とし、減圧中でも高周波印加が可能な、減圧と加熱の併用運転を採用した。

図2に示すように、材内温度検出用の温度センサは、一極板に近い側の試験材にセットしてある。

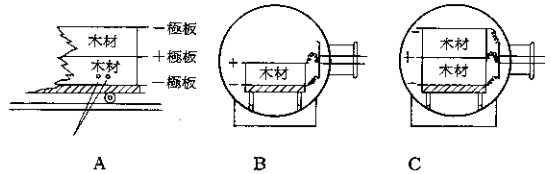


図2 温度センサ及び試験材の配置

- A 温度センサ位置：一侧に5.2mmの穴をあけ、センサをそう入する。
- B 試験材の少ない場合。 C 試験材の多い場合。

真空乾燥法は減圧下で木材を乾燥しようとするものであって、IF型熱風乾燥に比較して、減圧下であるために木材中の水の沸点を下げることができ、比較的低温で木材の損傷も防ぎながら加熱→真空の組合せによって、短時間に木材を乾燥させることを特徴としている。表2、には減圧度と水の沸点について参考までに示した。

表2 減圧度と水の沸点

減圧度×10 ² Pa (mmHg)	沸点℃	減圧度×10 ² Pa (mmHg)	沸点℃
33.3 (25)	26	80.0 (60)	41
40.0 (30)	28	86.7 (65)	43
46.7 (35)	30	93.3 (70)	44
53.3 (40)	33	100.3 (75)	46
60.0 (45)	35	106.7 (80)	47
66.7 (50)	37	113.3 (85)	48
73.3 (55)	39	120.0 (90)	49

3 結果と考察

3 1. 缶体内における材温の分布

従来の熱風乾燥法では、被乾燥材間に棧木を用いて材間を熱風が流れるようにしているが高周波加熱法では棧木を用いず被乾燥材を密着させた方が材への高周波印加を有利に行うことが出来る。またこのことは、一定容積内への材収容量を熱風乾燥にくらべ多くする利点を有する。木材を缶内でベタ積みすることが棧積内に温度むらを発生させる要因ではないかと考えた。

そこで、厚さ3cmと6cmのタブノキ材（巾10cm、長さ90cm）を交互に積み重ねたものを3列並べたもの、スギ柱材（10.5cm角、長さ3m）を4段5列並べたものを高周波極板間にはさんだ場合について棧積内の温度分布を調べた。

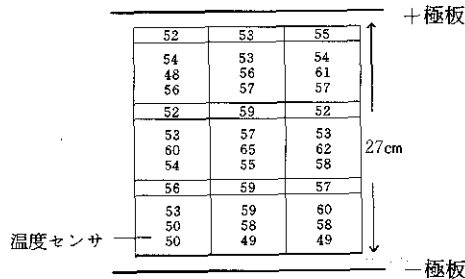


図3 棧積内の温度分布
 タブノキ材容積 0.073m³
 プレート電流 0.6A 53.3×10² Pa (40トル)
 セット温度50℃ 乾燥開始13時間後

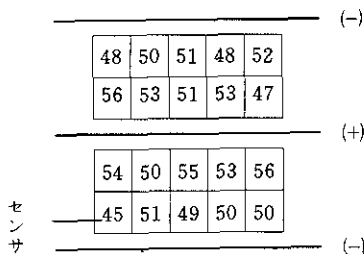


図4 棧積内の温度分布 (℃)
 スギノキ 10.5cm角、3m材
 真空度 53.3×10² Pa (40トル)
 温度 45℃
 乾燥終了時 (含水率10%)

この際の温度制御用センサは棧積外側の一極最下部の材にさしこみ、温度設定はタブノキで50℃、スギ角材で45℃とした。その他の部位における温度測定は、高周波にほとんど影響を受けないアルコール温度計を用いて、各材のほぼ中央部付近の材温（材中心温度）を測定した。

測定の結果は、図3、図4にみられるとおりであり、設定温度よりも高くなる傾向がみられ、タブノ

キについて材積全体をみると中心部は外周部に比べて高くなっているのが認められる。このことは、スギ材についても同様な傾向を示すものと考えられる。通常、高周波による内部加熱法の場合は、内部の温度が高くなることは、一般的に知られていることであるが、外側と内部の温度差は棧積された材の材質にも大きく関係すると考えられる。木材の通気性の大きい材は、印加されたエネルギーが材からの水分蒸発潜熱に変化することによって、温度差は少くなるものと推察される。タブノキの場合、スギに比較して大きな温度差となったことは、通気性の小さな材であることによると考えられる。

白金抵抗体を用いた温度制御用センサを棧積側面の極板間の中央部に位置する材にさしこみ、その近くにアルコール温度計をセットして、比較しながら観察してみるとセンサには、高周波が影響を及ぼしアルコール温度計より低い値を示す。しかも、その指示は絶えず変動し、正常な温度制御は不能であった。こうした状態を長く続けると、何らかのきっかけでセンサが焼けてまったく使用不能になる。したがって、温度制御用センサは棧積下部の一極板に近いところにセットするのが良いことがわかった。

密着した棧積のなかの個々の材における材表面と材内の温度をみると材内の温度が材表面より高くなっている。したがって、高周波加熱における材温の分布は、棧積中央部付近が高く、周辺が低くなる傾向を示している。こうした状態のもとで個々の材は、材表面より材内の温度が高いという特徴を示す。

3 2. 缶体内における蒸気の状態

高周波加熱によって木材表面から蒸発した水分は、設定された缶体内圧力以上になると真空ポンプで排出され貯えられるようになっている。

べた積した材料の中央部における水分の排出が十分にされるかどうかを問題視したが材面をプレーナー仕上げした供試木をべた積みした場合でも材間の水蒸気は外部へ十分排出されていた。むしろ、乾燥初期の含水率の高いとき、極板に接する材には水分が付着してこの材が乾燥がやや遅れる傾向を示した。これは加熱によって材温の上昇した木材から極板にそって熱が放出されその付近が結露したものである。また、乾燥が進行して、材の含水率が低下すると、木材の誘電特性が変化するために、十極板自体が材表面の温度より高くなる。このことは材に対して過加熱の状態となり、損傷の原因ともなる。したがって乾燥初期の結露による水分付着と後期の温度上昇

による過加熱については、極板と材が直接接触しないように合板等の捨て板を極板と材の間に置くことでかなり防止出来る。

木材から排出された水分は付属タンクに集められ視覚的にもかなりの量であることがわかる。図5はスギ10.5cm角、3m材の脱水量を参考までに図示したものであるが、数値のバラツキは、初期含水率差によるものと考えられる。

3 3. 仕上り含水率分布について

3 3. 1. 極板間位置による材の含水率分布

極板間の位置によって温度分布にかなりのバラツキのあることは3.1の項で述べたが、この温度分布差が含水率のバラツキに影響があるかをみるために乾燥終了時における極板間の材の位置別の含水率を測定した結果は図6のとおりであった。

(-)				
3.8	9.7	4.2	10.2	10.2
7.9	9.2	4.1	9.7	8.4
(+)				
6.9	8.5	5.8	11.5	6.0
9.0	8.5	3.4	6.1	9.2
(-)				

図5 木材の脱水量 (kg) 樹種スギ10.5cm角 3m

(-)				
8.9	11.7	10.5	12.1	10.8
9.7	8.4	9.4	8.5	10.6
(+)				
10.6	11.4	10.3	12.1	9.5
9.9	9.6	8.3	10.5	9.8
(-)				

図6 極板間の含水率分布 (%) スギ10.5cm角材

これについてみると、目的含水率10%に対して、10%を中心に±2%程度のバラツキで大きな差はなく、高温度の分布差は含水率分布変動に大きな影響を与えていなくて、むしろ、材温が高くなる傾向は材の損傷への影響が大きいと考えられる。

3 3. 2. 仕上り含水率分布

樹種別の乾燥直後の材中の水分傾斜をみてみると図7、図8にみられるとおりである。

図7 乾燥直後の材中水分傾斜 針葉樹

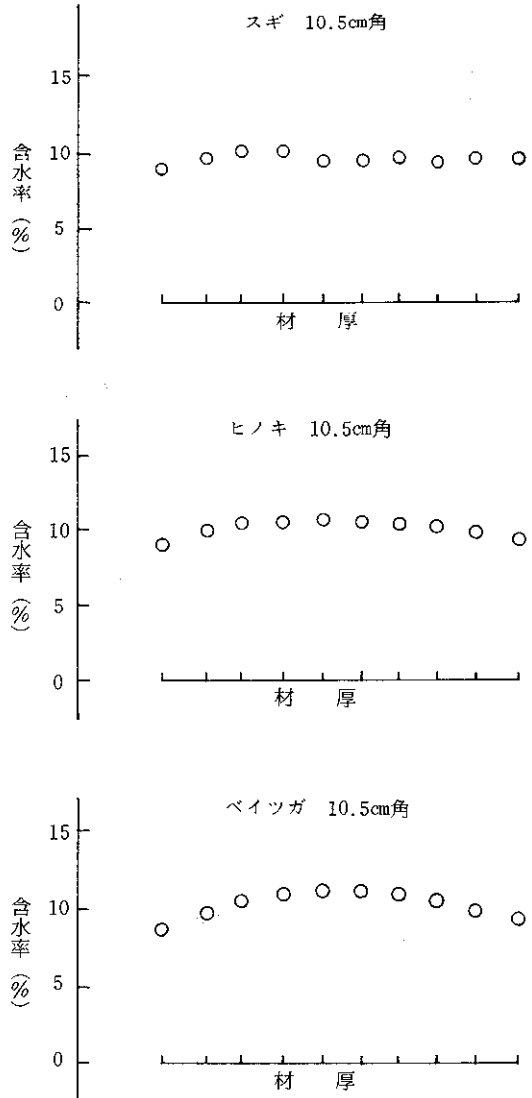
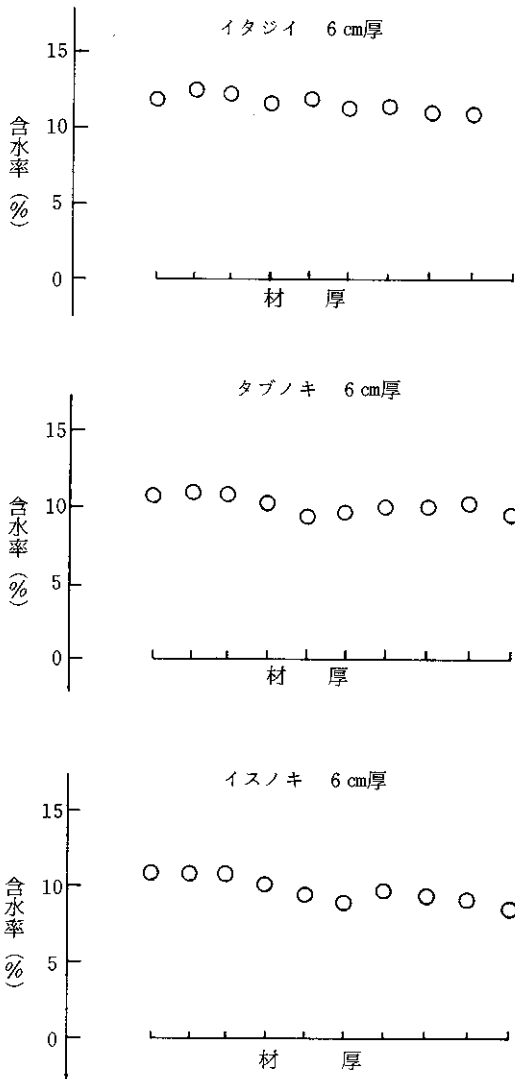


図8 乾燥直後の材中水分傾斜
広葉樹



仕上り含水率10%とした場合、いずれの樹種も材料間の含水率のバラツキが少く、材中の水分傾斜も小さく乾燥材の水分分布としては、比較的理想的な乾燥結果と云える。

通常、I F型熱風乾燥法など従来の方法による乾燥終了直後の材内の水分傾斜は、材の外側が含水率が低く中央が高くなる傾向を示すが、本法の場合、ヒノキ、ベイツガが角材にゆるやかではあるがこの傾向がみられるが一般的には乾燥難材とされ中央部の水分移動の緩やかな、タブノキ、イタジイに材内含水率の中高の現象がみられず、むしろ中低の傾向

がみられ、水分傾斜も直線的なものが認められる。このことは、高周波加熱が材の中心部から加熱されることから材内水分の移動に大きく影響を及ぼしたものと考えられる。

3 4. 乾燥による材の収縮

真空乾燥においては木材の収縮は一般の熱気乾燥に比較して小さいといわれているが、高周波真空乾燥においても、材内温度が設定温度より高く、しかも、材の中心温度がかなり高くなり、水分移動がきわめて速いにもかかわらず、通常の熱風乾燥と比較して、それほど大きな収縮率の変化は認められず、健全な木材の収縮以上の発生はない。

表3 タブノキ材の収縮率

乾燥法	R%	T%
高周波減圧乾燥 60.0×10 ² Pa (45トール) 40℃	4.40	10.37
熱風乾燥 40℃	4.49	10.38

(註) R:半径方向 初期含水率54%
T:接線方向 終期含水率5%

表3は比較の変形量の多いタブノキの収縮率であるがほとんど乾燥法による差は出ていないようである。又表4にみられるようにスギ心持材についてはむしろ小さくなり、減圧乾燥が材の変動を小さくす

表4 スギ材の収縮率

乾燥法	心持材		
	T(%)	R(%)	T(%)
高周波減圧乾燥 53.3×10 ² Pa (40トール) 45℃	3.2	1.8	2.9
I F型熱気乾燥 55℃	4.3	—	—

(註) R:半径方向 初期含水率55.3%
T:接線方向 終期含水率10.2%

る効果のあることがうかがえる。

3 5. 乾燥経過

3 5. 1. スギ

10.5cm角材、長さ90cmの乾燥経過を図9に示す。この材は心持材で全乾比重は一般材よりやや高い。乾燥条件は、真空度40mmHg、材内温度40~45℃、材内と材表面の温度差を約4℃とし、材表面温度は高い時で約41℃を示した。この時の相対湿度は68%、平衡含水率は約12%に相当する。

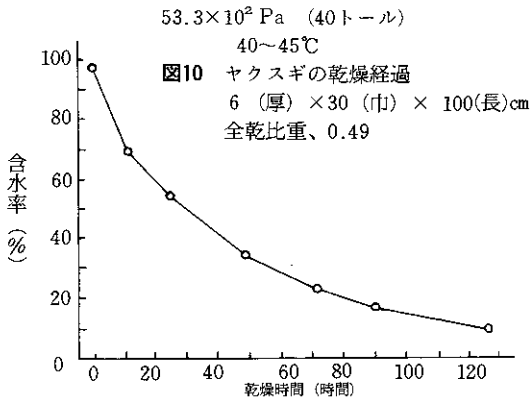
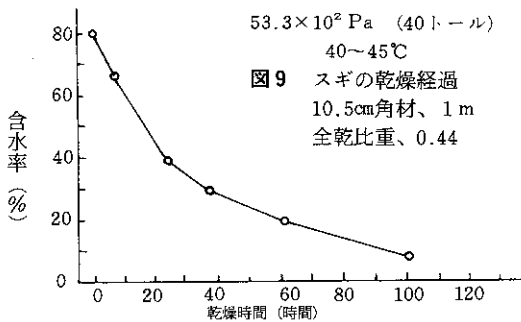
以上の条件のもとで含水率80%が20%に達するのに約60時間、12%の場合100時間であった。I F型乾燥機の場合、柱角材の乾燥日数は、約2週間程度

であることから1 / 3.4の時間短縮が可能となる。しかし、供試材のうち心持材で、材の4面が板目材の場合多少の表面割れ発生危険があるが、これは、乾燥初期において、真空度を材表面における相対湿度80~90%になるように調整することによって損傷を小さくすることが出来る。その他の材については割れなどの発生はほとんど認められなかった。

3 5. 2. ヤクスギ

この樹種については、テーブル天板用材として厚み6 cmの材についてスギと同じ条件にて実施した。

IF型乾燥においても、ヤクスギは樹脂の含有量が多いため一般のスギ材より乾燥日数が1.5倍程度長くかかる。図2にみられるように図1のスギと比較して含水率が10%付近になるのに6 cm厚材で



120時間以上かかりスギ材より長くかかることがわかる。

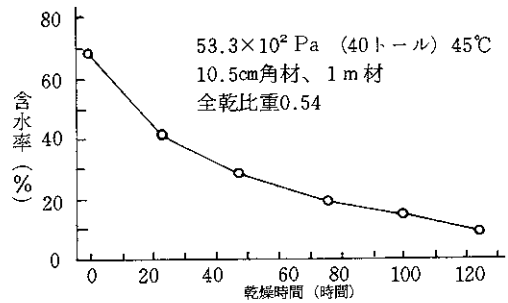
乾燥による割れ等の損傷はヤクスギの場合ほとんど認められない。したがって、材温を高くすること、或は、水分移動を阻害する樹脂分の影響を少なくすることなどで、更に、乾燥時間の短縮が期待出来

る。厚さ6 cm材のIF型乾燥日数は10日以上であることから1/3以上の日数短縮に相当する。

3 5. 3. ヒノキ

ヒノキ材の厚材乾燥の対象は、節や曲りのない役物柱角材が主となる。南九州産ヒノキは、他地方の材と比較して、もろいと一般にいわれており乾燥に

図11 ヒノキ乾燥経過



伴う表面割れが発生し易い。

柱角材生産においては、製材後、1~3ヶ月程度天然乾燥してから、修正挽きして、同時に背割りして出荷している。修正挽き時の含水率を測定してみると表5のとおりである。

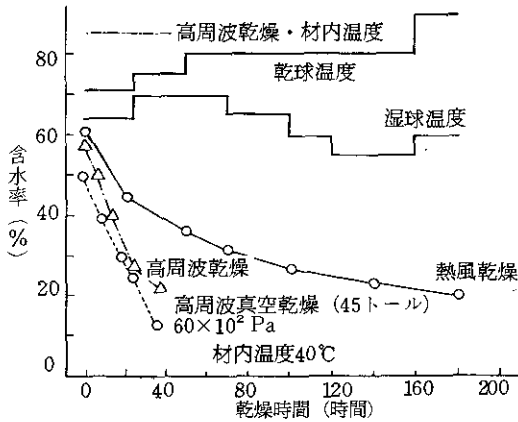
表5 ヒノキ柱角材の天然乾燥（製材後3ヶ月）における水分傾斜

材表面から材内への距離 cm	含水率 %
0~1	25.1
1~2	31.9
2~3	32.4
3~4	32.4
4~5	32.6
5~6	33.1

図11にみられるように含水率10%になるのに5日以上要しており、スギ柱角材よりやや乾燥時間が長くかかることがわかる。本試験においては、表面割れなど発生しなかったが、心持材など割れ易い材の場合、缶内圧力を高くして相対湿度を大きくすることが必要と考えられる。

5 3. 4. バイツガ

図12 バイツガの乾燥経過
10.5cm角、3m材



バイツガは表面割れが発生しやすいので材内温度40℃、缶内圧力 60×10^2 Pa (45mmHg) の乾燥条件とした。図12に示すとおり乾燥時間は約40時間であり乾燥速度はIF型乾燥よりはるかに速い。又、大気中で材温が90℃になるような高周波加熱乾燥とほぼ同等の乾燥速度を示している。

乾燥による損傷については、わずかな表面割れが認められたが、缶内圧力を50~70トルにすることによって表面割れを防止することが出来る。

3 5. 5. イタジイ

乾燥困難な典型的な樹種のひとつであってあらゆる乾燥損傷の発生しやすい材料で、本県の特産樹でもある。従ってその利用にとって乾燥のもつ役割は大きい。

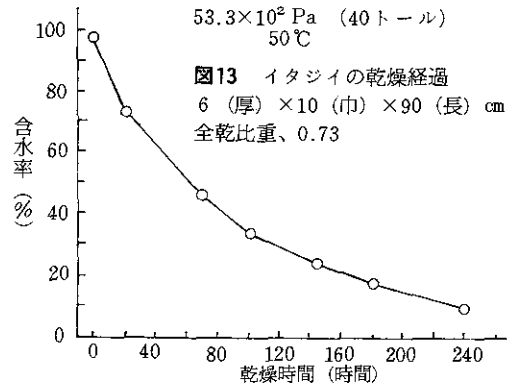
図13に6cm厚材の乾燥経過を示す、供試材の初期含水率は100%前後と高く材表面も肉眼で認められる程の水分を有しており、含水率が10%に達するのに約10日かかっている。IF型乾燥の場合25日以上かかることから、今回は1/2.5以下に日数の短縮が出来たことになる。しかし、表面割れはなかったものの落ち込みによる材の波打ちと内部割れが部分的に観察されることから、高周波減圧乾燥においても困難な材といえる。このように水分移動の小なる材は、材内温度設定、高周波印加の時間的な問題、缶内圧力の設定条件、など実験要因が数多い。従って、今後の研究で明らかにしていきたい。

5 3. 6. タブノキ

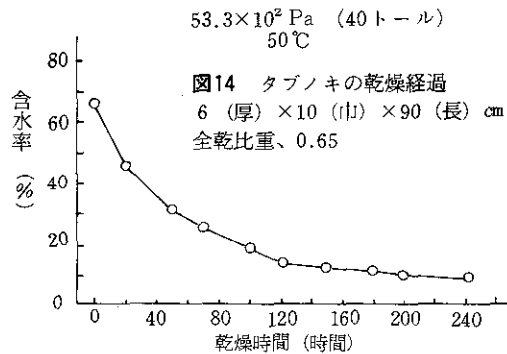
この材も水分移動が小さく、イタジイ同様乾燥困難な樹種のひとつである。

図14に6cm厚材の乾燥経過を示す。初期含水率70%が10%に減少するのに約10日間を要している、通常IF型乾燥においては30日以上を要することから

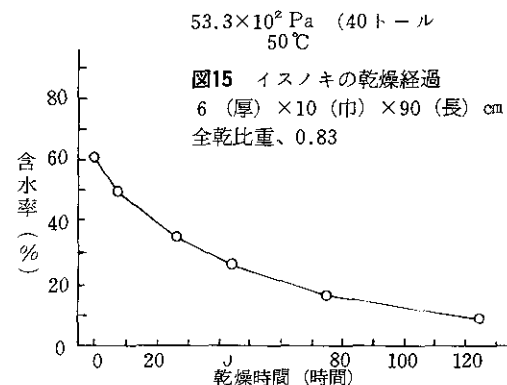
約1/2の時間短縮が可能となっている。しかし、一部の供試材にわずかではあるが内部割れの発生が認められることから、さらに、研究検討が必要である。



53.3×10² Pa (40トル)
50℃
図13 イタジイの乾燥経過
6 (厚)×10 (巾)×90 (長) cm
全乾比重、0.73



53.3×10² Pa (40トル)
50℃
図14 タブノキの乾燥経過
6 (厚)×10 (巾)×90 (長) cm
全乾比重、0.65



53.3×10² Pa (40トル)
50℃
図15 イスノキの乾燥経過
6 (厚)×10 (巾)×90 (長) cm
全乾比重、0.83

3 5. 7. イスノキ

図15に6cm厚材の乾燥経過図を示す。タブノキと比較して、約1/2の時間で乾燥が終了している。このことから乾燥速度の大きな樹種であることがわか

る。又、乾燥による損傷はほとんど発生していないことから、イスノキの乾燥には、本乾燥法が適していることがわかる。

4 高周波真空乾燥における乾燥日数

表6に高周波真空乾燥とI F型乾燥との乾燥日数の比較を示す。これにより大巾な乾燥日数の短縮されたことがわかる。

表6 樹種別の乾燥日数

樹種名	材厚cm	H日	I日	H/I
スギ	10.5	3~4	12	1/3 ~ 1/4
ヤクスギ	6.0	5	10	1/2
ヒノキ	10.5	5	15	1/3
ベイツガ材	10.5	2~3	14	1/7 ~ 1/4
イタジイ	6.5	10	25	1/2.5
タブノキ	6.5	10	30	1/3
イスノキ	6.5	5	15	1/3

(註) H:高周波真空乾燥
I: I F型熱風乾燥

5 乾燥費について

本装置の乾燥に要するランニングコストは使用電力量がほとんどである、本場設置の小型装置を基本に試算すると次のとおりである。

6 高周波真空乾燥における乾燥費

1. 本場設置の小型装置の場合

高周波発振機12kw (高周波出力6kw)、真空ポンプ 1.5kw

ベイツガ材 (10.3cm角、3m材、20本、材積0.64m³) を乾燥する。

重量kg	含水率%	脱水量kg	使用電力量kwh	含水率範囲%	脱水量1kgに対する電力量kwh/kg	比率
450.0	55.4				2.64	
375.5	29.7	74.5	197	55.4~29.7	4.97	1.00
342.7	18.4	107.3	360	29.7~18.4	4.97	1.88
319.3	10.3	130.7	485	18.4~10.3	5.34	2.02

- (1) 使用電力量 485kwh (含水率55.4~10.3%)
1m³当り使用電力量485kwh/0.64=757.8kwh/m³
1kwh当り電気料金を23円とすると
1m³当り電気代 757.8×23= 17429.4円/m³
(4910円/石)
- (2) 使用電力量 360kwh (含水率55.4~18.4%)
1m³当り使用電力量360kwh/0.64=562.5kwh/m³
1m³当りの電気代 562.5×23= 12937.5円/m³

(3644円/石)

2. 30石 (8.45m³) の装置で、上記同一材を乾燥したと仮定し、乾燥期間を2日間とする。

高周波発振機 120kw (出力60kw) 真空ポンプ、7.5kw、計 127.5kw

連続運転で高周波発振稼働率を60%とする

電気料金 127.5×60%×24h×2日×23円= 84456円

1m³当りの電気代 84456/8.45=9994.8円/m³
(2815円/石)

以上のように、ベイツガ10.5cm角材の場合、小型装置で 12937.5円/m³となり現在行われている薄物材の乾燥コストからして高いと考えられるが、装置の大型化でコスト低下は可能であり、業界での委託乾燥が、含水率30%以下材の針葉樹の10.5cm角材で、4万円/m³程度であることから、本装置の30石程度で9994.8円/m³であることは、含水率、乾燥時間、損傷の減少などから充分実用に耐えるものであると考える。

6 おわりに

これまで人工乾燥が困難で、もっぱら天然乾燥のみに頼っていた厚物材について、表1で示した供試樹種の高周波減圧乾燥による急速乾燥の可能性を検討して得られた具体的な結論は次のとおりである。

(1) 積積はI F型と異り積木が不要でベタ積みが出来るので、一定容積内への収容石数が増加し、積積に要する労力が大巾に軽減出来る。

(2) スギ、ヒノキ、ベイツガ材は乾燥初期の表面割れに留意すれば比較的安全に乾燥が進行する。表面割れはスギやヒノキの心持材に発生し易い。ヤクスギについてはほとんど損傷は発生しない。したがって、針葉樹の厚材には有効な方法である。

(3) イタジイ、タブノキは落ち込みや内部割れが発生しやすいので、材温が50℃以上にならぬよう留意が肝要であり、さらに、今後研究検討が必要である。

(4) イスノキは高比重材にかかわらず乾燥速度が速く乾燥による損傷もきわめて少く、本法に最も適した材である。

(5) 生材からの乾燥日数は表6のとおりで乾燥時間の短縮がかなり期待出来る。

(6) 缶内の材温は、材の中央部が最も高く周辺部は少い、したがって、損傷の発生し易い材の場合には、特に材温があがりすぎないようにすることが必

要である。本乾燥法の場合、この点の研究が今後の課題である。

(7) 材の極板間の含水率分布は温度差ほど大きくなく仕上り含水率にとっても水分傾斜は大きくない。

(8) 材の収縮については大きくなくIF型乾燥よりもむしろ小なる傾向にある。

(9) 乾燥コストについても充分実用性可能であると考えられる。

(10) 熱風乾燥に比して、温度が低く、乾燥時間が短いために材表面の色焼けが少くなる傾向がみられる。

以上、この成果を基に、さらに多くの樹種についても本装置による乾燥特性について究明し、実務的利用のための資料を提供してゆきたい。

13-7 桜島の噴火災害が木材の物理的及び機械的性質に及ぼす影響

遠 矢 良太郎

1 目的

桜島南岳（1,060m）は最近火山活動が活発化しており降灰や流下した火山性ガスによって、農作物や樹木にかなりの被害が発生している。農作物の被害額は、昭和53年で約70億円に達し、昭和47年の被害額の約14倍に上昇し、樹木における被害は、火口周辺半径3～4km範囲で枯損木がみられ、それ以上の周辺においても、附着している枝葉が枯れたりして、広範囲にわたって噴火災害が発生している。そこで被害を受けたスギ林木について噴火災害が材質に及ぼす影響について調査し検討した。本試験は林野庁森林保全課からの依頼により実施したものである。

2 供試木の概要

スギ供試木は、桜島町役場経済課岡山氏の協力を得て、鹿児島県造林課の中村氏と共同して選木した。供試木の採取地は、桜島町二俣地区の海拔高約180m付近で、南岳火口より直線距離にして約4～5kmに位置し、周辺は緩傾斜のミカン畑になっており供試木は道路添いに9本並んで植えられていた。

この付近では、昭和54年6月をピークに発生した火山ガスによって、ミカンの葉は脱落し、供試木の枝葉も約8～9割が枯死していた。

これらの供試木は、造林課の中村氏によって、No.1～No.6の6本はメアサスギ、No.7～No.9の3本はハンダロスギであると判断された。各供試木に附着している枯死した枝葉は約8割以上に達しており、なかでもNo.3の立木は完全に枯死していた。枯死した枝葉の附着位置と火口の方向との間には一定の傾向は認められなかった。

供試木の樹齢は、42年生から58年生の範囲にわたり、植栽年に違いがみられた。

表1に供試木の概要を示す。

表1 供試木の概要

供試木	胸高直径	樹高
メアサスギ	No.1	28cm
	No.2	25
	No.3	34
	No.4	16
	No.5	21
	No.6	32
ハンダロスギ	No.7	29
	No.8	24
	No.9	20

3 試験方法

昭和54年9月6日供試木を地上高0.2mの位置で伐採し地上高1.2m、次に3.2m、5.2m部位と順次2mおきに玉伐りを行い、同時に厚さ約5cmの円盤を採取し、年輪測定用に供した。

材料は、その日に当試験場に搬入して、翌日玉伐り材の中央部から含水率測定用円盤を切り出し、心材と辺材別に含水率を測定した。

次に玉伐りされた材のうち、地上高1.2～2.2m、3.2～4.2m、5.2～6.2mと1mおきに順次長さ1mの丸太から、厚さ約2.5cmと3.5cmの柁目板をできるだけ多く採取し、乾燥を行った。乾燥終了後（含水率11～12%）圧縮、曲げ、衝撃、イス型せん断（柁目面と板目面）の各試片を製作し、試験に供した。

4 結果と考察

4.1 生材含水率

図1は、各供試木の心材と辺材の含水率及び全乾比重を地上高別に示している。心材は生理的活動を失った材部であり、辺材は、生きた細胞が存在し、生理的機能を有している材部である。このため辺材は心材より含水率が高くなっている。

一般にスギにおける辺材の生材含水率は150～160