

# やってみませんか



平成7年3月

## 目次

発刊に当たって .....	2
有利な採材法教えます！ .....	3
スギ柱材の乾燥をやってみませんか！ ...	8



# 「やってみませんか」の発刊に当たって

愛媛県林業試験場長

兵頭 忠彦

愛媛県林業試験場は、昭和27年に発足してから今年で40数年がたちました。その間、その時々の皆様方からの要望に応じた研究に取り組み、それなりの成果をあげてきたところであります。

御案内のとおり、当場は、平成2年12月に久万町に移転をしました。今までになかった木材の加工研究をする「林産部門」や地球をとりまく環境保全等にも対応する「機能保全部門」を新しくつくるなど、専門分野も広げ内容や人員も拡充しました。

さて、林業試験場に於ける研究は、林木の生産期間が長いことなどから成果の出にくい部門といえますが、現場の方々の技術的な要望を正しくつかみ、そして部分的にでも成果のでたものは、早くしかも分かりやすくして現場におろすことが必要と考えています。

このたびの「やってみませんか」の冊子は、当場で得られた成果を少しでも早く現場の第一線の方々に紹介し、検討して頂き、利用可能なものは林業経営などに活用して貰いたいと考え、「有利な採材法を教えます!」と「スギ柱材の乾燥をやってみませんか!」について取りまとめ、発刊しました。

終わりにになりましたが、今後とも職員一同力を合わせて県民の皆さまから信頼される試験場として一層の努力をしたいと考えていますので、皆さまのご指導・ご協力を心からお願い申しあげ発刊のごあいさつといたします。

# 有利な採材法を教えます！

## 儲かる採材法を検討するシステム

### 1. はじめに

林業をしている人にとって、木を伐って収入を得ることは大切なことです。それは伐って得た収入が今まで何十年もがんばってきたことへの報酬であり、労働の喜びとなり、明日の林業につながるからです。

しかし、木を伐る前にチョット待って下さい。木を育てるのは長い年月が必要ですから、多少の失敗は後から取り返すことも出来ます。でも、木を伐ることは一瞬です。この瞬間の間違ひは、もう取り返しがつきません。失敗は永年の努力を無駄にすることになります。ですから木を伐るときには安全確認と合わせて、どの木を伐って、どのように玉切りして市場に出すかを十分考える必要があります。

ですから、皆さんも一度は間伐講習会に出席したことがあると思いますが、選木技術（どの木を伐るか）と造材技術（どう玉切りするか）の向上は、林業をするための大切な技術です。

今回ご紹介するのは、選木技術と造材技術のうちの造材技術についてお手伝いをするコンピュータシステムです。コンピュータシステムといっても、内容は難しいものではありません。一度使ってみて下さい。

### 2. どんなことをするの？

何ができるのか、なるべく簡単にご説明します。

- (1) コンピュータの画面に市況表を片手に市況(数字)を打ちます。
- (2) 次に伐った木の長さ(樹高)と直径を測って、測った数字などを打ちます。
- (3) ボタンを押します。
- (4) コンピュータがすべての採材方法について検討します。
- (5) 検討の結果、画面に高く売れる順番に10通りの採材法と値段がでます。

後はあなたが伐った木を前にして、どう玉切りするか決定して下さい。

また、1本あたりの木の値段の見当がつかますので、何本の木を市場に出したらどのくらいの収入になるかの検討材料にもなります。

### 3. 使ってみましょう

このシステムを使うためには、少しだけコンピュータの知識が必要です。今回はみなさんが少しはコンピュータの知識があることにして話を進めていきますので、申し訳ありませんが判らない方はコンピュータの知識のある方の力を借りて下さい。例えば県の地方局(元の県事務所)の林業課の職員に声をかけてみて下さい。きっと親切に教えてくれますし、機械や道具や力を貸してくれるかもしれません。

#### (1) 使うために必要なもの

コンピュータ用に必要なもの

NECまたはEPSON社のいわゆるPC-98シリーズのコンピュータ

MS-DOSシステム(マイクロソフトシステム)

今回のシステムが入ったフロッピー

現地で必要なもの

伐った木の直径を測るもの。例えば輪尺・直径巻尺など

伐った木の樹高(長さ)を測るもの。例えば巻尺  
木を出す市場の一番新しい市況表

#### (2) 使うための準備

コンピュータの準備

A. コンピュータの電源を入れてMS-DOSを動かして下さい。

I. MS-DOSが動けば今回のシステムが入ったフロッピーをコンピュータに入れて下さい。

ウ. MS-DOSのプロンプト(例えばA:¥>)の状態の時に、フロッピーを入れたところがBドライブの時は、B: ¥ZAIKAと入力してリターンキーを押して下さい。

エ. これで図1のような画面がでたと思います。でない場合はもう一度よく見て下さい。これでコンピュータの準備は出来ました。

A 1 : [ Width = 10 ]		*** Empty ***		Memory Available : 503336			
>	材長	径級	単価	オプション 樹高	測定高	径級	材長 1
1							
2							
3							
4				皮付率			
5				0.05			
6				採材直径			
7				5.00			
8				1本売径			
9				10.00			
10				樹種			
11				杉:1 松:2			
12							
13				林齢			
14							
15				本数/ha			
16							
17				胸高直径			
18							
19							
20							
	メニュー		計算		セル	行	列
							ジャンプ

図-1 初期画面

#### 現場情報の準備

コンピュータもデータが無いと何もできません。採材法を計算させるために、伐採する現地で細り(木の太さの小さくなる度合い)を調査する必要がありますので、次の調査方法によりなるべく細かく正確に調査して下さい。

- ア．巻き尺などで樹高(伐採した木の長さ)を測って下さい。単位はメートルです。
- イ．次に輪尺等で直径を測って下さい。単位はセンチメートルです。
- ウ．次に直径を測った場所が根元から何メートルあるのか測って下さい。
- エ．イの直径の測定と、ウの根元からの距離の測定を出来るだけ多くの箇所を測って下さい。多いほど計算精度が良くなります。
- オ．これで樹高と、直径とその位置の現地情報がそろいました。後は市況表を片手にコンピュータに入力します。

(なお、実際に現地で測るときの手順は、樹高を測るときに直径を測るところの位置も合わせて測れば能率が上がります。)

#### (3) データの打ち込み方法

これからはコンピュータに現地のデータを入れます。データの打ち込み方法は、カーソル(画面上の黄色い長方形)を矢印キーで移動し、必要な数字を押した後にリ

ターンキーを押します。

打ち込みを始めましょう

それではこれから数字を入れてゆきます。最初に市況表を、続いて現地で測った樹高と直径及びその他を打ち込みます。

#### ア．市況表

準備した検討対象の樹種(スギかヒノキ)の市況表の材長・径級・単価を打ち込みます。打ち込む市況は材長が2m・3m・4mのものです。6mはあまり一般的でないので今回は打ち込まないで下さい。打ち込む場所は、画面上の左の3列に打ち込んでゆきます。上側に材長・径級・単価と表示されていると思いますので、その下に順番に打ち込んで下さい。例えば4m材の14cm上の単価が1立方当たり30,000円の場合、材長に「4」をその横に径級に「14」を、その横の単価の所に「30000」と打ち込んで下さい。

単価が1本あたり500円の場合も、単価欄に「500」と打ち込んで下さい。その場合、どれがコンピュータに立方当たりの単価で、どれが1本当たりの単価か知らせる必要がありますので、単価欄の右のオプションと書いているところの列に「1本売径」と書いているところがありますので、その下に何cm以下から単価が1本のものかを打ち込んで下さい。図1の例では「10.00」となっていますが、これは10cm以下の単価は1本当たりのものであるということです。

A 1 : [ Width = 10 ]		*** Numeric ***			Memory Available : 503336		
>	材長	径級	単価	ワッショ	測定高	径級	材長 1
1	4.00	4.00	450.00	樹高	1.20	12.00	
2	4.00	8.00	760.00	15.00	3.00	10.00	
3	4.00	11.00	30000.00		5.00	9.00	
4	4.00	13.00	27000.00	皮付率	7.00	8.00	
5	4.00	18.00	23500.00	0.05	9.00	7.00	
6	4.00	24.00	23000.00	採材直径	11.00	5.00	
7	3.00	4.00	230.00	5.00	13.00	3.00	
8	3.00	8.00	490.00	1 本売径			
9	3.00	11.00	20000.00	10.00			
10	3.00	13.00	29700.00	樹種			
11	3.00	18.00	26000.00	杉:1 桧:2			
12	3.00	24.00	20500.00				
13	2.00	4.00	90.00	林齢			
14	2.00	8.00	180.00				
15	2.00	16.00	16000.00	本数/ha			
16							
17				胸高直径			
18							
19							
20							
	メニュー	計算		セル	行	列	ジャンプ

図-2 現地データ入力済み画面

このようにして、スギならスギの市況表をすべて打ち込んで下さい。

(注意! 30cm以上の採材は検討しませんから、30cm以上は打ち込まないで下さい。)

#### イ. 樹高

単価の右の列に「樹高」と表示されているところがありますので、その下に樹高を打ち込んで下さい。

例えば10.5mの場合は「10.5」として下さい。

#### ウ. 皮付率

「樹高」の下に「皮付率」と表示されている所があります。図1では「0.05」となっています。これは通常の直径の測定は皮を含んで測定しますので、皮のない実際の直径を推定するためのものです。「0.05」は皮の占める割合が5%としたもので、後で直径を打ち込みますが「0.05」ですと直径を10cmとした場合、コンピュータは実際の直径を9.95cmとして計算します。

特に必要があれば、この部分を打ち替えて下さい。

#### エ. 採材直径

「皮付率」の下に「採材直径」と表示されている所があります。図1では「5.00」となっています。これは5cm以上の材を計算対象とする、つまり5cm未満の材は捨てるということで、どの寸法まで市場に出すかの基準です。

この部分も必要に応じて変えて下さい。

#### オ. 1本売径

これについては「ア」の市況表で説明しましたので、そちらを読んで下さい。

#### カ. その他

「1本売径」の下に「樹種」「林齢」「本数/ha」「胸高直径」の項目がありますが、今回は使用しませんので無視して下さい。

#### キ. 直径

「樹高」の右に「測定高」「径級」と表示されている列があります。この列に実際に現地で測った木の直径(径級:cm)と直径を測った位置の根元からの長さ(測定高:m)をできれば小数点以下まで打ち込んで下さい。例えば根元から1.2mの位置の直径が12cmで3mの位置の直径が10cmの場合は測定高に「1.2」をその右の径級に「12」を、1.2の下に「3」を、その右に「10」と打ち込んで下さい。

以上でデータの打ち込みが終わりました。図2は打ち込みを終えた状況です。早速計算させてもよいのですが、ここで打ち込んだデータが消えないようにするために保存してみます。



M 6 : [ Width = 10 ]		*** Empty ***			Memory Available : 503336			
>	材長 1	径級 1	価格 1	材長 2	径級 2	価格 2	材長 3	
1			1430.00			1390.00		
2	3.00	9.00	490.00	2.00	10.00	180.00	4.00	9.
3	3.00	8.00	490.00	4.00	8.00	760.00	2.00	8.
4	4.00	5.00	450.00	4.00	5.00	450.00	4.00	5.
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
	メニュー	計算		セル	行	列		ジャンプ

図-3 現地データ入力済み画面

#### (4) データの保存と呼び出し

##### ア．保存

画面の右下に白地に黒で「メニュー」と表示されています。ここでキーボード上側の「F・1」キーを押すと「メニュー」の色が変わり、画面の上に「F:ファイル C:セル L:行 R:列 Q:終了」と表示されるので「F」のキーを押して下さい。「F」のキーを押すと表示が「R:読み込み S:保存」となりますので、「S」のキーを押すと「書き込むファイル名は?」と表示されます。表示されたら保存するドライブ名とファイル名を打ち込んでリターンキーを押して下さい。(例: b: \hijikawa)これで保存されました。

##### イ．呼び出し

データを保存の時に「S」を押しましたが、呼び出すときは「R」のキーを押して下さい。「R」のキーを押すと「読み込むファイル名は?」と表示されますので、以前保存したデータがあるドライブ名とファイル名を打ち込んでリターンキーを押すとデータが読み込まれます。同じ市況表をいろいろな大きさの木に当てはめるときに使用すると、毎回市況表を打ち込む手間が省けます。

#### (5) 計算しましょう

さて以上の準備が出来ますと、いよいよコンピュータに計算させます。画面の下に白地に黒で「計算」と表示されています。ここでキーボード上側の「F・3」キーを

押すと、画面の上側に「E:推定 R:実測」と表示されます。ここで「R」のキーを押して下さい。以上で計算は終わりです。後はあなたが結果を検討するだけです。

#### (6) 結果の確認と検討

結果は画面上に表示されますが画面の右側の見えない部分に表示されているため、ここで右向き矢印キーを押し続けて下さい。画面が段々左に移動します。(行き過ぎたために画面の左を見たい場合は、逆に左の矢印キーを押し続けて下さい。)

図 3 のような画面が出てくると思います。例えば材長 1 ・径級 1 ・価格 1 の列を見るとこれは一番値段の高い採材法を示したもので、1 本からとれる金額が価格 1 のすぐ下に、採材方法とその時の末口径と丸太価格がそれぞれ材長 1 ・径級 1 ・価格 1 の欄に表示されたと思います。これが上から 1 番玉、2 番玉と順番に採材法が表示されます。

価格 1 の右には材長 2 ・径級 2 ・価格 2 と 2 番目に金額の高い採材法が表示されます。このようにして 10 通りの採材法の計算結果が表示されますので、後はどの採材法を採用するかを決定して下さい。

1 本当たりの価格が出てきますので、太い木・細い木と何本か検討すると林分全体の収益の推定に利用できると思います。

#### (7) 終了の方法

さて、いよいよ終わりました。終了の方法は「f・1」キーを押して下さい。そうすると画面上側に「F: ファイル C:セル L:行 R:列 Q:終了」と表示されますので、「Q」のキーを押して下さい。そうすると「終了してよいですか? Y/N」と表示されるので、本当に終了する場合は「Y」のキーを押して下さい。これで最初の状態に戻りました。

#### 4. 最後に(使う上での注意)

- (1) 先にもふれましたが、このシステムは末口径30cm以下の木を対象にしています。30cmを超える木については、使用しないで下さい。
- (2) 同様に6mの材等は計算対象にいません。6m材は単価がよい場合が多いので、直材がとれるならその方がよい場合が多いと思います。

(3) 計算対象とする木は直材として計算していますので、曲がり材や傷等の欠点のある木の場合は当然計算通りの金額は期待できません。欠点の場所を考慮して採材して下さい。

(4) 今回ご紹介した以外の機能がこのシステムにはあります。しかしこれはまだ実用には不十分ですので実際には使用しないで下さい。これらの機能はまた機会がありましたら使用できるように改良したいと思いますので、それまで我慢をお願いします。

(5) 以上のようにまだまだ不十分のシステムですが、従来、勘と経験によっていた採材法がだれでも機械的に検討出来るようになったと思います。色々現場で使ってみてこんな所を改良して欲しい等の要望があればまたお知らせ下さい。

主任研究員 金本知久

## 一口メモ 凍裂

冬期の寒い日、樹齢50年生以上のよく手入れされた良質材が割れていることを経験された方があるのではないのでしょうか。

このようなものを凍裂と呼んでいます。

凍裂というのは、冬期の低温により林木の樹幹が縦方向に割れる現象のことをいいます。その結果、割れと変色が見られ材価を著しく低下させます。

割れの状態を概略述べますと、割れの発生する高さは、胸の高さを中心に長さ2m前後の位置に、そして材価の最も高い一番玉によく発生すると言われています。

発生の分布を調べてみますと、全国的に発生していますが、やはり、気温の低い各地で認められ、愛媛県では久万地域など厳しい冬期の気温のところを中心に発生しているようです。

一般に凍裂は、40~50年以上の木(針葉樹・広葉樹)に多く発生しており、今後、長伐期を目指す方が多くなる傾向にあるとき、頭の痛い問題です。

発生傾向として、含水率の高い品種に多く、地域(冬期の気温)によっては20年生程度から発生し、40年以上になると、その被害が増大すると考えるのが一般的でしょう。予防としては、ありふれたこととなりますが、表系のスギを日本海地方に植えたり、九州のスギを東北に植えたりせず、適地適木を守っていくことが凍裂発生を回避する有効な手段のようです。(残念ながら的確な防除方法は、今のところないようです。)

# スギ柱材の乾燥をやってみませんか！

## 人工乾燥の実際についてやさしく解説

### I どうしてスギ柱材の乾燥は必要なのでしょう？

平成3年7月に施行された「針葉樹の構造用製材の日本農林規格」に乾燥材<sup>1)</sup>の規格が作られ、含水率と寸法精度について基準が設けられました。このことは皆さん良くご存じのことと思います。

それではどうして乾燥材が必要なのでしょう。乾燥材は使用前も使用後も寸法の狂いが少なく、曲りや反りが発生しないからです。乾燥材にはその他にも変色や腐朽が生じにくく、保管や運搬が楽になるメリットがあります。ここで言う乾燥材はいい加減な乾燥ではなく、充分乾燥した材であることをつけ加えておきます（充分乾燥した材の内容については後で説明します）。乾燥材が求められる理由としては、在来工法のプレカット加工が増えたこと、生活様式の変化から大壁工法が多くなったこと、建築の工期が短くなったことなどがあげられます。柱材や桁材に集積材を採用する住宅会社もあるようですが、これは住宅部材に寸法精度や強度の信頼性を求めていることの現れです。

木材需要の大半を占める建築サイドは信頼性のある部材として、乾燥材の供給を待ち望んでいます。

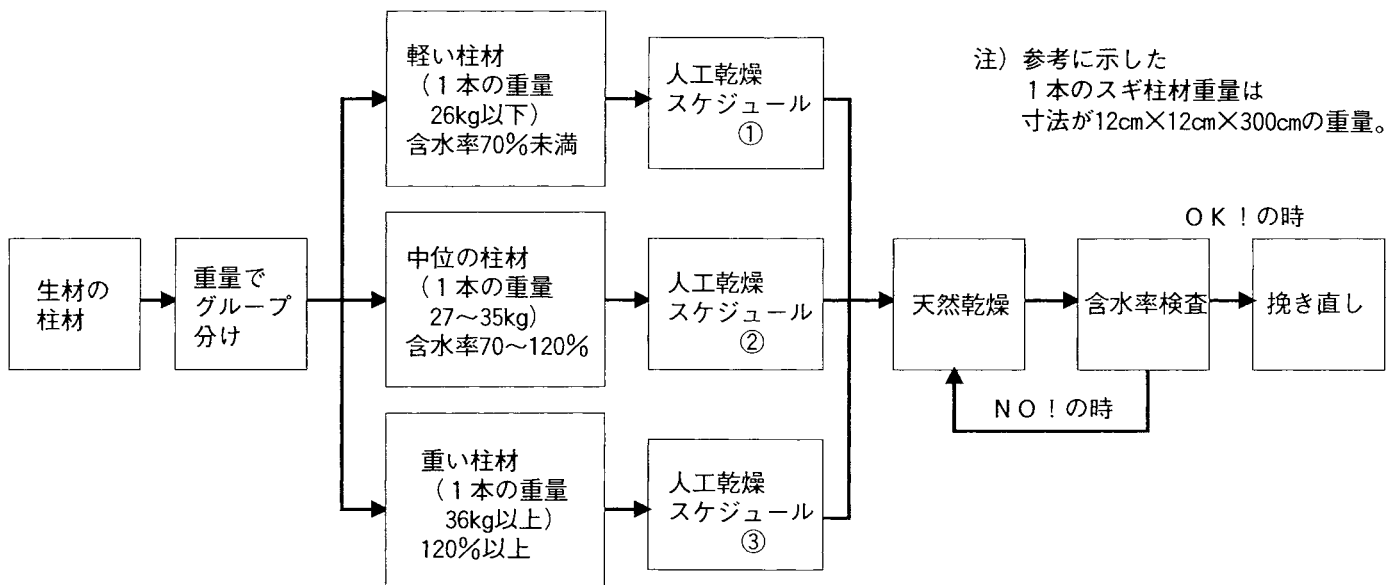
今後需要が増えることが予想されるスギ柱材の乾燥をしてみませんか！

### II スギ柱材の乾燥は簡単にできますか？

乾燥材の供給が求められている柱材のうち、ヒノキは乾燥が比較的容易なのですが、スギは乾燥が困難であるとされています。これはスギ柱材の生材時の含水率<sup>2)</sup>が高いことと、そのバラツキが大きいこと、さらにスギ柱材の材価が低く乾燥経費の回収が困難であることが原因となっています。

建築サイドは充分に乾燥した材の供給を要望していますが、乾燥経費はあまりかけたくないのが実情でしょう。スギ12cm角の柱材の乾燥経費（直接費・人件費・設備償却費）は、一般的に1㎡当たり1万円以上必要であると考えられています。

そこで信頼性のある乾燥材を低コストで生産する方法が、スギ柱材に求められているわけです。林業試験場の試験結果により、乾燥方法を組み立ててみました。



※作業区分

含水率の測定	生材でのグループ分け	人工乾燥	天然乾燥	含水率の検査と挽き直し
--------	------------	------	------	-------------

図-1 スギ柱材乾燥のフローチャート



乾燥の条件とポイントは次のとおりです。

①並材のスギ柱材の乾燥方法とします。

割れ(木口・材面)はなるべく発生しないことを目標にしますが、柱材の表面の色は少し黒ずみます。しかし黒ずんだ表面を少し削れば、内側は大丈夫です。

柱材は心持ちで背割り材・最終的な寸法は12cm角とします。

②スギ柱材の含水率の求め方

③生材時の含水率のバラツキを少なくする方法

④低コストの人工乾燥

⑤天然乾燥の組み込み方

### Ⅲ スギ柱材をこのような方法で乾燥していませんか！

#### 1. スギ柱材乾燥のフローチャート

スギ柱材を低コストで、しっかり乾燥するために前頁のような作業の流れを考えてみました。

各作業について、フローチャート下の作業区分に従って説明します。

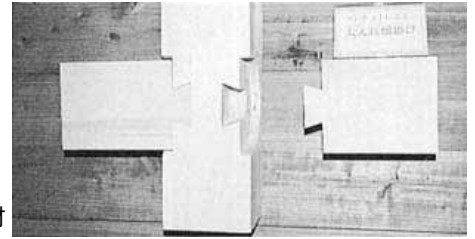
表 1 スギ柱材の含水率推定

含水率計による測定値補正值(推定値)				柱材重量による推定値	
含水率計測定値%	ワカール補正值%	モコ補正值%	デルタ補正值%	重量kg	1m <sup>3</sup> 当たり 推定含水率%
5	10		15	366	10
10	15	10	20	407	20
15	20	15	25	448	30
20	25	25	30	490	40
25	30	35	35	531	50
30	35	40	40	572	60
35	40	50	45	613	70
40	50	55	50	655	80
45	55	65	55	696	90
50	60	70	60	737	100
55	65	80	65	778	110
60	70	85	70	820	120
65	75	95	75	861	130
70	80	100	80	902	140
75	85	110	85	944	150
80	90	115	90	985	160
85	100	125	95	1,026	170
90	105	130	100	1,067	180
95	110	140	105	1,109	190
100	115	145	110	1,150	200

注1) 含水率計は日本住宅・木材センターが認定した機種<sup>1)</sup>を JAS の解説<sup>4)</sup>に定められた方法で使用すること。

注2) 網掛け部分の精度が高いと思われる範囲。





プレカット部材

このようにグループ分けをすると柱材の本数割合は概ね 1:2:1 程度になります。

実際のグループ分け作業

試験場では1本ずつ柱材を天秤に掛けて量っていますが、現場では乾燥機に入れる前に重量選別と棧積みと同時に進行するような機械の開発が必要だと思えます。

4. 人工乾燥について

人工乾燥の方法は種々ありますが、スギ柱材の乾燥には現在のところ蒸気加熱乾燥法が適当であると考えられています。蒸気加熱乾燥法によるスギ柱材を対象とした乾燥スケジュール<sup>5)</sup>は、表 2のとおり標準的なものが森林総合研究所から発表されています。これは割れや材色の変化が許されない比較的良好の柱を対象とした乾燥スケジュールになっています。乾燥時間は2

表-2 森林総合研究所の乾燥スケジュール  
スギ柱材 (12cm角・心持・背割り材)

標準的スケジュール

含水率 %	乾球温度 <sup>6)</sup> °C	乾湿球温度差 <sup>7)</sup> °C
生 ~ 70	50	2.5
70 ~ 65	50	3.0
65 ~ 60	50	3.5
60 ~ 55	50	4.0
55 ~ 50	50	4.5
50 ~ 45	50	5.0
45 ~ 40	50	6.0
40 ~ 35	55	7.5
35 ~ 30	55	9.5
30 ~ 25	60	12.0
25 ~ 20	60	15.0

日数:18~25日

やや厳しいスケジュール

含水率 %	乾球温度 °C	乾湿球温度差 °C
生 ~ 75	60	3.0
75 ~ 70	60	3.5
70 ~ 65	60	4.0
65 ~ 60	60	4.5
60 ~ 55	60	5.5
55 ~ 50	60	6.5
50 ~ 45	60	7.5
45 ~ 40	60	8.5
40 ~ 35	60	10.0
35 ~ 30	60	12.0
30 ~ 25	65	14.0
25 ~ 20	70	16.0

日数:15~22日 やや割れ、変色あり

定して平均値を求める。

・含水率測定時には材種ごとに定められた調整を正確に実施し測定を行う。

5) 乾燥スケジュール(木材工学事典)

木材を乾燥するときに与えられるべき温湿度変化の予定表。多くの場合、乾球温度と乾湿球温度差で示され、大略の乾燥所要時間も付記されている。樹種・板厚さ・材種などにより異なる。含水率との関係で示されているものが多くこれを「含水率スケジュール」と呼ぶ。

6) 乾球温度(木材乾燥のすべて)

一般に言う室内温度で略して DBT (Dry - bulb temperature) と書く。

湿球温度:温度計の感温部をガーゼでくみ水を吸わせ水分を蒸発させると蒸発潜熱で温度が降下し、空気が乾燥していると蒸発量が多いので降下量は大きくなる。略して WBT (Wet - bulb temperature) と書く。

7) 乾湿球温度差(木材乾燥のすべて)

乾球と湿球温度との差を言い、略して DBT - WBT とか WBD と書く。空気が乾燥していれば値は大きく、空気中の湿度が飽和すれば乾湿球温度差は 0 と

なる。

8) 平衡含水率(森林林業・木材事典)

木材を大気中に長時間放置すると、大気中の温度と湿度に応じて木材中の水分が増減し、ついには大気と平衡状態となる。このときの含水率を平衡含水率という。通常の大気中での平衡含水率を気乾含水率と言い、わが国の気候条件ではおおむね 12 ~ 18% の範囲にある。また、その土地の温度・湿度に対応した年間の平均平衡含水率を標準含水率といい、日本では 15% である。



含水率計

週間以上必要になります。

人工乾燥経費は乾燥時間に比例すると言われており、乾燥時間の短縮は乾燥経費削減につながると考えられます。そこで並材の柱材には乾燥時間の短縮が求められます。

林業試験場ではやや高温(表3)と高温(表4)の

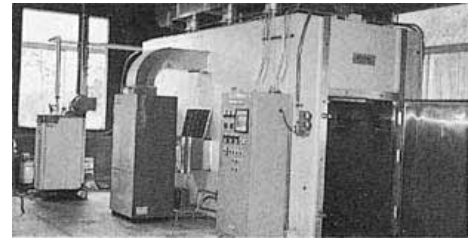
乾燥スケジュールを設定しました。目標含水率は全乾法含水率で20%としています。この程度まで含水率を下げないと寸法の精度ができません。人工乾燥後には乾燥後の養生と含水率の均一化を目的に天然乾燥を組み入れました。

表-3 やや高温の乾燥スケジュール  
スギ柱材(12cm角・心持・背割り材)

含水率 %	乾球温度 ℃	乾湿温度差 ℃	平衡含水率 <sup>①</sup> %	含水率グループ別推定乾燥時間		
				スケジュール① 70%未満	スケジュール② 70~120%未満	スケジュール③ 120%以上
生 ~ 40	75	5.0	12.0	48	96	データなし。
40 ~ 35	75	6.5	10.5	24	24	
35 ~ 30	75	8.5	9.1	24	24	
30 ~ 25	80	12.0	7.2	24	24	
25 ~ 20	85	15.0	6.1	24	24	
調湿	85	2.0	15.0	12	12	
合計時間 風速 1.5~2.0m/s やや変色あり				156時間 6.5日	204時間 8.5日	

表-4 高温の乾燥スケジュール

含水率 %	乾球温度 ℃	乾湿温度差 ℃	平衡含水率 %	含水率グループ別推定乾燥時間		
				スケジュール① 70%未満	スケジュール② 70~120%未満	スケジュール③ 120%以上
生 ~ 60	95	4.0	12.0	6	54	106
60 ~ 50	95	5.0	11.0	16	16	36
50 ~ 40	95	6.5	9.7	18	18	42
40 ~ 35	95	8.0	8.8	12	12	24
35 ~ 30	95	10.0	7.7	14	14	24
30 ~ 25	95	12.0	6.9	14	14	28
25 ~ 20	95	14.0	6.2	16	16	28
調湿	95	2.0	15.0	12	12	12
合計時間 風速 1.5~2.0m/s 変色あり				108時間 4.5日	144時間 6.0日	300時間 12.5日



人工乾燥機

やや高温と高温の2つのスケジュールの選択は乾燥機の性能と仕上がりの品質で決めて下さい。高温のスケジュールの方が乾燥時間は短くなりますが、材色が黒ずむことと背割りの開きや材面場の縮みが大きくなる欠点があります。やや高温のスケジュールは乾燥時間が長くなりますが、材色の変化と縮みは少なくなります。

各スケジュールの乾湿球温度の変更は、含水率の低い柱材のグループ・中位のグループ・高いグループで、それぞれスケジュール①・②・③の時間割で行って下さい。グループ分けできない場合はスケジュール②を採用して下さい。

#### 人工乾燥を行う時の注意事項

- (1) 乾燥機内へ柱材を浅積みをするときは、図2のように栈木を1m間隔に入れ、栈木は上下でずれないように気をつけて下さい。また両端の木口に栈木を入れましょう。
- (2) 栈木は乾燥材で厚みが24mm程度のものを使いましょう。厚みはそろえて下さい。
- (3) 背割りの面に風が当たるように栈積みしましょう。
- (4) 乾燥を始める時には、乾球温度と湿球温度の差がつかないように生蒸気の噴出だけで乾燥機内の温度を上げて下さい。目標温度に達してからスケジュールの乾・湿球温度条件にして下さい。
- (5) 乾燥スケジュールは乾燥機内の温湿度と風速が適正に設定された場合のもので、乾燥機の構造等によってはスケジュールを修正して使用する必要があるので注意して下さい。
- (6) 乾燥機によって、室温の上限温度が定められているので確認をしてからスケジュールを選択して下さい。
- (7) 送風機を作動させたときに、材の間を抜ける風の早さが一定量(15~20 m/s程度)あるかどうか風速計で確認しましょう。場合によっては風向の切り替えも必要です。

- (8) 乾燥が終了したときは送風機を止め、ダンパーを開けて室内の温度を下げます。乾燥機内の温度と外気との温度差が10程度まで、乾燥機内が冷えてから材を出すようにして下さい。
- (9) 乾燥機を購入するときは次のことに注意しましょう。
  - ア．乾燥させる樹種・材種・生産量を決める。
  - イ．乾燥の仕上がり含水率と品質を決める。
  - ウ．乾燥スケジュールの温度域を決める。
  - エ．乾燥機の熱量計算・風量計算を確認すること。
  - オ．その他乾燥機の仕様を確認すること。
  - カ．設置後は乾燥機が仕様どおりに作動するか試運転をすること。
  - キ．アフターサービスについても確認しておくこと。

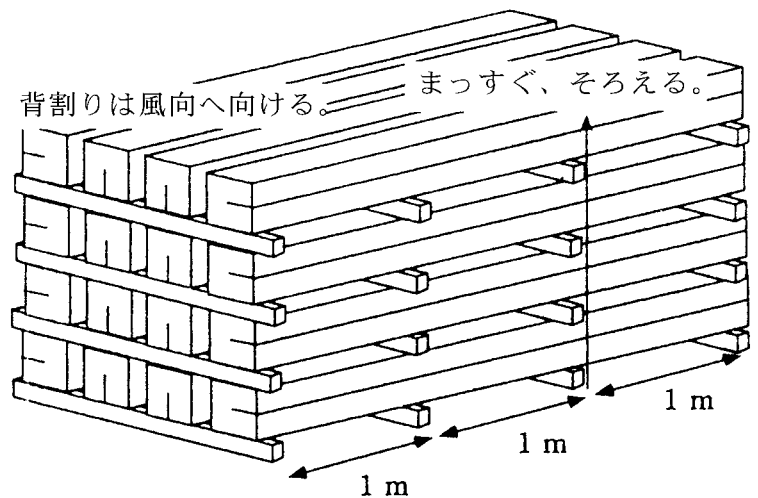


図-2 栈積みの方法

#### 5. 天然乾燥について

天然乾燥は材を通風のよいところに栈積みにおいて自然に乾燥させる方法です。天然乾燥では材を積んでおく広い場所と、乾燥期間中の金利負担の経費があれば設備は必要ありません。しかし乾燥期間が長く季節まかせになること、低い含水率にまでは下がりにくいこと、季節によっては割れや変色が生じやすいことなどの短所があります。

ここでは人工乾燥後の柱材の養生と、さらに含水率を下げてそろえることを目的に天然乾燥を行います。

紹介したスケジュールで人工乾燥が終了したときには柱材の含水率は20%程度になっています。これは平均含水率です。ここの柱材では含水率にバラツキがあるし、柱材の内部でも表層と中心では含水率の差が大きく、まだまだ寸法が安定する条件は出来ていません。含水率のバラツキをなくし柱材の内部の含水率を均一化して、気乾含水率<sup>8)</sup>に近い状態まで乾燥させるために天然乾燥を行う必要があります。

#### 天然乾燥の方法

人工乾燥が終了した柱材は棧積み状態のまま、できれば屋内で最低2週間、理想的には1カ月間は天然乾燥をして下さい。

#### 6. 含水率の検査と挽き直しについて

人工乾燥後に、養生と天然乾燥が終了した柱材は含水率計で含水率の検査をして下さい。表1により推定含水率を求め、その値が20%以下になっている柱材は挽き直しをしてもかまいません。その後は寸法の狂いがほとんどないでしょうから、目標の寸法に仕上げして下さい。20%以上の柱材はもう一度天然乾燥をして下さい。

背割りをしている柱材は図3のように、乾燥に伴って断面の形が変形します。最終的に12cm角の柱材に仕上げる場合は、生材時には12.7~13.0cm程度の寸法が必要になります。

仕上げの寸法を考えて、生材時の柱材の寸法を決める必要があります。

#### IV 実際に柱材を乾燥するときには

スギ柱材の乾燥の方法について試験結果をもとに説明しました。今後乾燥に取り組まれる方を想定して書きましたが、書面だけではなかなか実感が湧いてこないと思います。また現在乾燥に取り組まれている方で、ここに紹介した方法の採用を検討される方はもっと具体的に説明して欲しいと思われる内容があるかもしれません。

天然乾燥については紙面の都合で人工乾燥後の養生

だけにしぼりました。天然乾燥を人工乾燥の予備乾燥に使ったり、天然乾燥だけで乾燥させることもできますが、この説明は次の機会にゆずりたいと思います。

この小冊子についての質問や試験内容に関する要望があれば林業試験場を訪問されるか、電話にて問い合わせして下さい。

最後になりますが現在も乾燥技術については継続して試験を行っておりますので、今回の内容は中間的な結果であることをお断りしておきます。

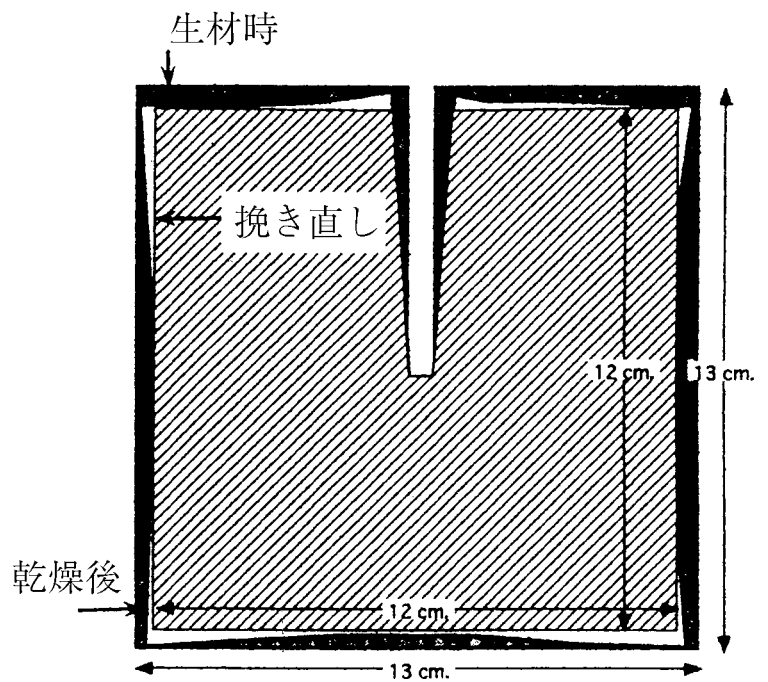


図-3 柱材断面の乾燥に伴う変形

林業専門技術員 三好誠治

やってみませんか

No.1

平成7年3月発行

愛媛県林業試験場

〒791 1205

愛媛県上浮穴郡久万町大字菅生字宮ノ前280 38

電話(0892)21 2266 FAX(0892)21 3068