

4. 単板の緊張度について

今回の提供単板は1.5平方メートルだったので緊張度は測定出来ず、従って、1.2.3項目についての測定結果です。

調査枚数は第1表のとおりです。シナ、ラワン以外で1枚しかサンプルがなかったものも一応数値は出

しましたが確実とは申せませんので、これ等ランクは皆さん方で宜敷く取舍選択していただきたいと思

単板の厚さについて

提供単板の中央をマイクロメーターで測定し、記入してあった単板厚さとの誤差を調査しました。記入してあった厚さはロータリーの送り厚さと解釈しました。結果は第2表のとおりです。

即ち、まず所定の厚さに対して約80%が厚い単板で、また許容誤差を考慮しても40%は不合格単板であると云う数値になりました。この原因はロータリーの送り歯車の誤差が切削時の厚さむらが考えられます。歯車の誤差ならば送りを調べて歯車を取替えれば解決されますが、切削時の厚さむらだとすると、機械および切削技術の両面となりなかなか困難な問題です。そして必ず所定の厚さより薄いものが現場では流れていると思わざるを得ません。

従来、単板の良否は目で見て面がきれいであれば優良単板だと評価していましたが、これは早計であって、単板の厚さ(ロータリーの送り厚さとの正確さ)を考慮しないと優良合板製造には不十分だと考えています。よく命あつての物種と云いますが、単板の場合も先ず厚さが正確であつてこそ価値があるのだと云つても過言ではないと考えています。

単板の裏割れについて

(1) 裏割れ深さ

裏割れ深さは割れの深さ(単板裏面から垂直に測定)を単板厚さで除して%で表わしました。第3表は樹種別にみたもの

第3表 北海道地区調査単板の裏割れ率(%) (樹種別)

樹種	年	
	昭35年	昭37年
シナ	25.9%	33.2%
カバ	31.1	32.4
セン	38.2	57.1
ナラ	62.5	59.9
タモ	61.0	73.3
ラワン	—	76.0

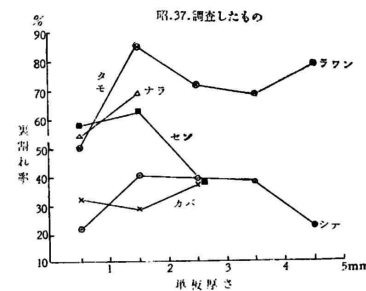
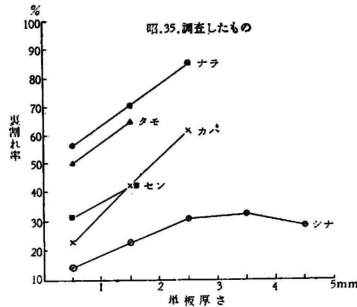
第2表 北海道地区調査単板の厚さ誤差

誤差		単板厚	1mm未満	1~2mm	2~3mm	3~4mm	4mm以上
所定の厚さに対して	+	約79% #21	83.0%	57.4%	84.6%	70.0%	75.9%
	-		17.0	24.6	15.4	30.0	24.1
許容誤差を考慮して	合格	約60 #40	71.0	51.0	54.0	60.0	75.9
	不合格		29.0	49.0	46.0	40.0	24.1

(注)

1. 所定の厚さはロータリーの送り厚さに対して乾燥による収縮を3%見越した厚さ
2. 許容誤差は1mm単板で±0.05mm 3mm単板で±0.1mm 4mm単板で±0.15mmとして結んだ線内に入ったものを合格、線外のもの不合格とした。

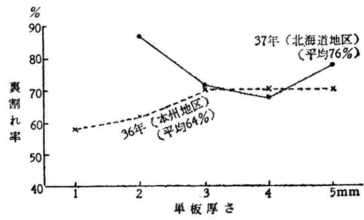
あり、第1図は更に厚さ別にみたものです。



第1図 北海道地区単板裏割れ率(厚さ別)

シナ、セン、カバで35年より37年の方が裏割れが深くなっている値になりましたが(特に薄いもの)、これは測定方法が変わったためだと思っています。即ち、35年は裏割れを8倍~40倍に写真に撮って測定しましたが、37年はサンプルを直接万能透視機に写して測定(10倍~50倍)したため、少量の裏割れまで測定出来ました。そのため35年では薄物で約10%以下の裏割れは判別不明だったので0として計算しましたが、37年では裏割率0は殆んど無いことに原因していると思います。従って、35年より37年の方が単板が悪くなっていたとは申せません。

北海道地区で切削されたラワン単板を本州地区のものと比較してみますと第2図の如くです。

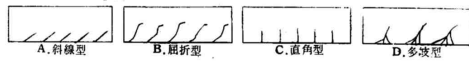


第2図 北海道地区ラワンと内地ラワンの裏割れ率

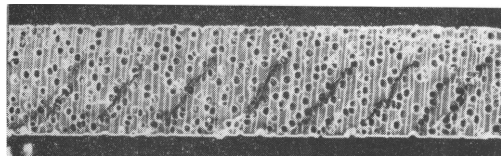
本州ではラワンは煮沸せず生材で切削するし、当地では大半は煮沸材で裏割れ深さは小さくてもいいはずですが、反対に深いのは機械かあるいは調節かどこか欠点があるのではないかと思います。

(2) 単板の裏割れ型

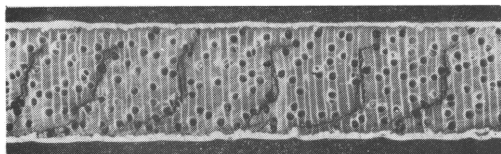
裏割れの種類は写真を見ていただければわかりますように大変複雑で千差万別ですが、大略第3図、写真1のように次の4つの型で分類しました。



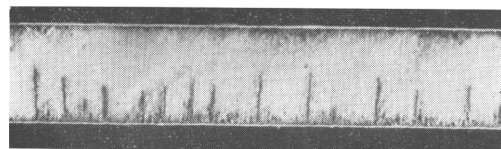
第3図 単板の裏割れ型の種類



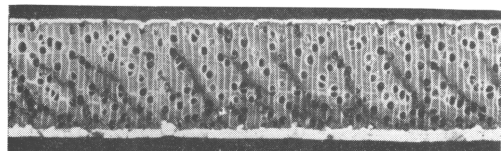
A. 斜線型



B. 屈折型



C. 直角型



D. 多岐型

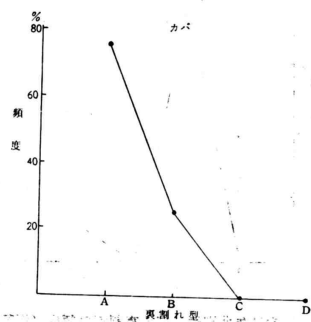
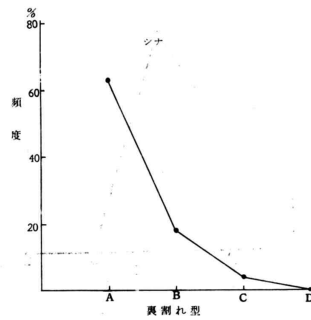
写真1. 裏割れ型の種類

- A. 斜線型：割れが比較的斜に入っているもの
 - B. 屈折型：割れが単板の上で2段または3段折れをしているもの
 - C. 直角型：割れが殆んど直角に入っているもの
 - D. 多岐型：割れが単板裏面に無数入っているもの
- 裏割れ型と裏割れ深さとの関係は第4表のように、道材の場合はC型(直角型)が小さく、A、B型の順に大きくなり、D型は見当りませんでした。本州でラワン材に起きる直角型の裏割れ深さは一番深く現われていますが、道材でのシナの厚さの直角型が非常に浅いのは、切削時における刃口がラワンの送り厚さより広く、シナの場合は逆に狭すぎて髄線附近の細胞を破壊しているように思われました。裏割れ型の頻度を樹種別、単板厚さ別にみますと第4、5図のようになります。

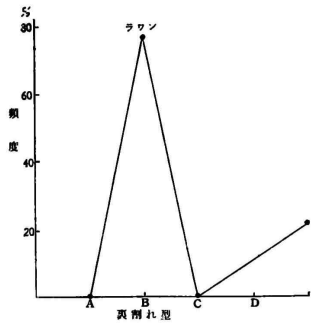
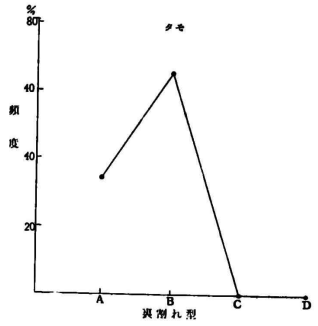
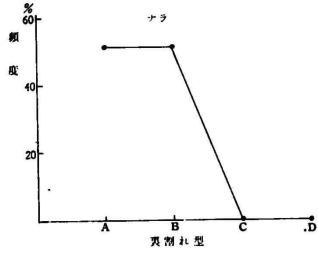
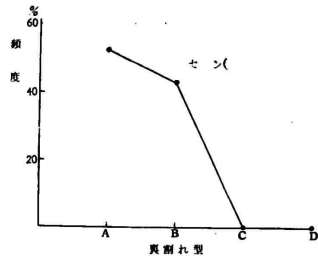
第4表 北海道地区単板の裏割れ型と深さ(%) (ラワンを除く)

裏割れ型	昭 35	昭 37
A. 斜線型	37.2%	36.2%
B. 屈折型	55.8%	52.2%
C. 直角型	31.0%	25.3%
D. 多岐型	—	—

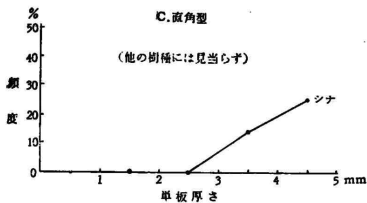
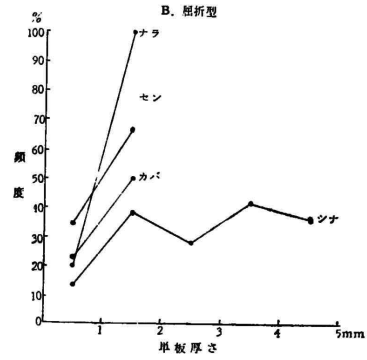
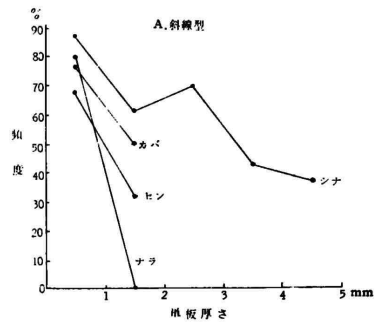
道材でのシナの厚さの直角型が非常に浅いのは、切削時における刃口がラワンの送り厚さより広く、シナの場合は逆に狭すぎて髄線附近の細胞を破壊しているように思われました。裏割れ型の頻度を樹種別、単板厚さ別にみますと第4、5図のようになります。



北海道で生産されている単板の品質実態

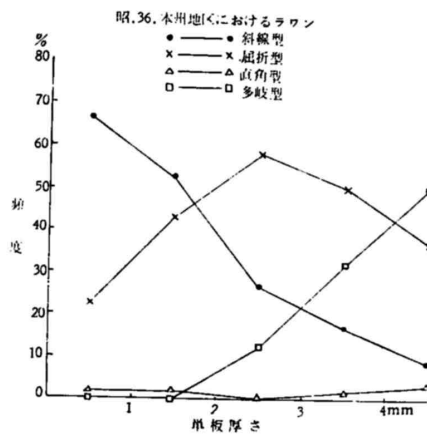


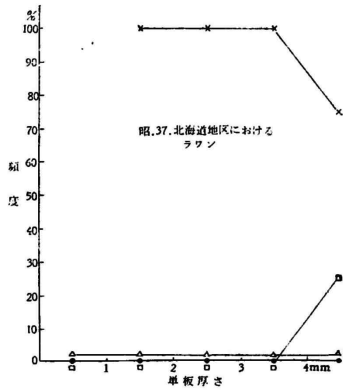
第4図 昭和37年北海道地区の裏割れ型の頻度 (樹種別)



第5図 昭和37年道材の裏割れ型の頻度 (厚さ別)

道材の1mm以下では殆んど斜線型で、ナラ等硬材で1mm以上になると逆に屈折型が多くなるようです。当地区でのラワン材では第6図の如くです。比較のため、本州地区のラワン材の実態を掲げました。



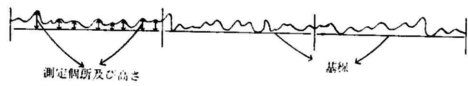


第6図 ラワンの裏割れ型の頻度(厚さ別)

当地区でのラワン単板は殆んどが屈折型で、4mm以上で25%の多岐型が現われた状況でした。本州におけるラワン単板切削状態と比較すると第6図に示すように非常に差が認められます。これは機械的、技術的差の原因によるものであることは当然ですが、これ等異った割れが起る原因は未だ充分究明されておらない現状です。しかし単板厚さ、割れ深さ、面粗さ等より裏割れを許すならば、斜線型が無難ではないかと考えています。

単板の面粗さ

単板の切削面の良否には刃の折れきず、毛羽立ち、および切削による単板の凹凸(主として目ぼれ)が考えられます。提供単板としては刃の折れきずのある部分、毛羽立の単板は送付されないのが普通なので今回は単板面の凹凸のみを測定して面粗さとしました。この測定法には御存知のごとく光切除去、触針法等がありますが、一長一短があり、また簡単に測定出来ない面もありまして今回は単板の木口面を拡大描写法によって測定しました。この方法は木口面(薄物では1cm、厚物では2cm)を接写して50倍に拡大し20cmに区分して、その間の一番低い2点を結んで基線とし凸点を測定しました。



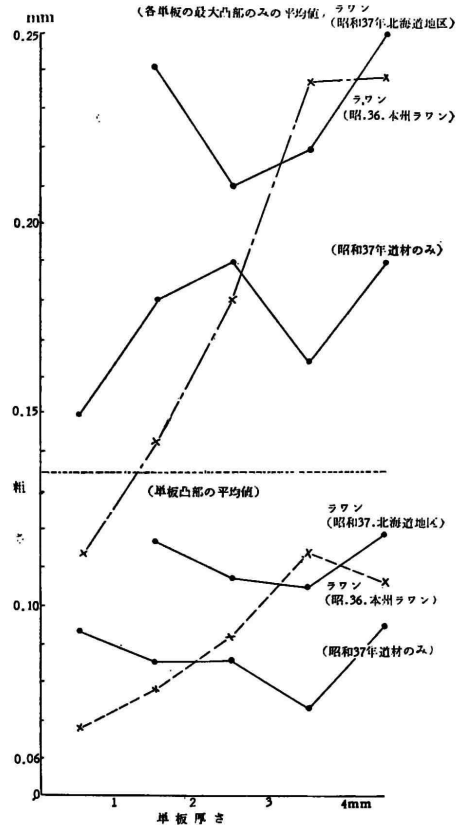
第7図 単板の面粗さ測定法

そしてこの高さの平均値あるいは最大値を求め面粗としました。なお単板面は裏面の方が表面より悪いの

が普通なので今回は裏面のみを測定し、また導管は除いて測定しました。面粗さを樹種別、厚さ別にみますと第5表、第8,9図のようになります。

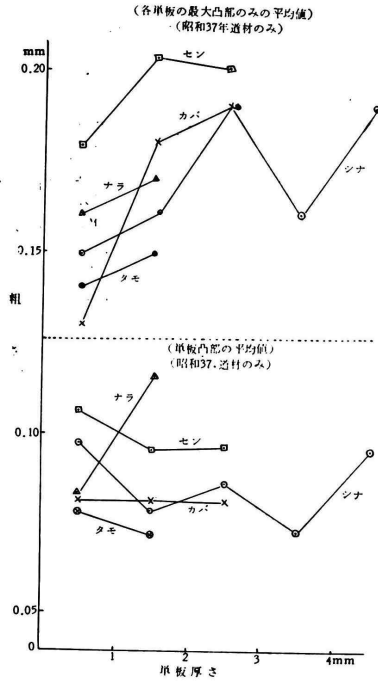
第5表 昭和37年、北海道地区単板の樹種と面粗さ

樹種	面粗さ	
	単板の凸部の平均値	単板の最大凸部の平均値
シナ	0.084mm	0.164mm
カバ	0.081	0.142
セン	0.098	0.180
ナラ	0.095	0.163
ダモ	0.075	0.150
ラワン	0.112	0.231



第8図 昭和37年道材、ラワン材の面粗さ

単板切削において常識的に考えると、面粗さは単板厚さが薄い方が良いはずですが(本州地区のラワン単板ではこの傾向がはっきり出ている)今回の道材にあつては1mm以下の単板においてかえって悪い結果になりました。これはシナ、セン等の切削において薄ものは煮沸せずに切削するため逆目が起きやすいためか(厚ものの切削の場合は煮沸する)とも考えられます。また当地区でのロータリーは旧型が多いため、刃

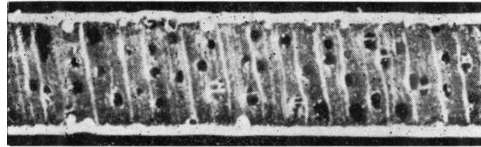


第9図 昭和37年道材の面粗さ (樹種別)

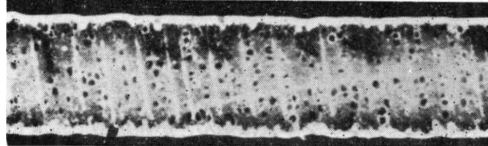
口を決めるのにゲージがなく、目見当で行っておられる場合が多いので薄物単板切削においては刃口がロータリーの送り厚さより広くなりがちであります。このために逆目部分が急に悪くなるのではないかと思います。当地区で切削されたラワンを本州ものと比較してみますと第8図に示す様に、薄物の単板において面粗さが非常に劣っている結果になっています。これらの点については特に御留意願いたいと存じます。また厚物の単板が肉眼的にみて非常に悪く見えるのは第9図に示す様に単板の最大部分が目につくからではないかと思っています。この面粗さの良否は接着条件、および仕上程度に相当の影響があることは工場の皆さん方は日頃よく感じておられるはずで、これを数値的に表わすことはなかなか困難な問題かも知れませんが、実際には必要課題の一つだと考えています。この考えのもとに今回は提供単板を上記のように調査して接着試験にまわしました。この結果についてはいずれ何かの機会に林業試験場接着研究室から報告されるはずですからそれを参考にさせていただけたらと存じます。

最後に今回の単板品質調査を行って、切削の研究にたずさわっている我々が大変有益な数々のヒントを得ることが出来ましたことを非常によろこんでいる次第

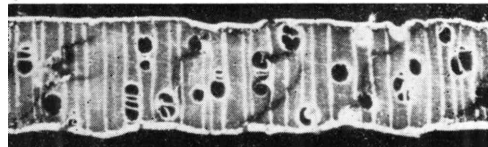
です。今後も出来る限り定期的に行ってゆきたいと思っておりますので何分とも皆さん方の御援助、御協力をお願い致しまして私の説明を終らせていただきます。



面粗さ良きもの (カバ0.9 mm 単板)
凸部平均値 0.04 mm 最大凸部 0.07 mm



面粗さ中位のもの (シナ 0.9mm 単板)
凸部平均値 0.09 mm 最大凸部 0.14 mm



面粗さ悪いもの (ラワン 1.8 mm 単板)
凸部平均値 0.15 mm 最大凸部 0.38 mm

写真 2. 昭和37年北海道地区単板品質調査における面粗さの一例

ロータリー切削についての質疑応答

(1) 裏割れと面粗さとの関係

一般的には裏割れが大きい程面粗さも悪いようです。本州地区のラワン調査においては、このような結果が出ています。原木を選んで実験的に行いますとはっきり裏割れが深い方が面粗さが悪い結果になりました。しかし今回の道材においては逆目があると、割れは必ずしも深くなく面粗さが極端に悪くなりますので、道材の場合は上記のことが完全にあてはまらないようです。しかし道材で裏割れが大きいもので面粗さがよいと云う結果は出ていません。

(2) 裏割れ型と面粗さとの関係

裏割れ型は裏割れ深さに関係があるので当然割れの少い徐線型 (道材の場合は直角型) がよいはずですが道材の場合はシナに逆目が多く、前に申したように数字的にははっきり出ませんでした。

(3) 裏割れは乾燥によって進行するか

このことについては試験場で乾燥研究室筒本技官が

実験済ですが、写真を見ていただければわかっていた
だけますように裏割れの先端は殆んど導管で止って
いますので乾燥しても進行しないと云う結論のよう
でした。

(4) 刃口調整にあたって注意すべき点、および ブレッシャーバーと刃物との関係

刃先位置はすでに各先生方が「研究発表」にありま
すように原木の(スピンドル)中心から「2mm」切削
しようとする単板厚さ)だけ下掛で切削するのが理想
的になっています。このようにセットすれば下方滑台
は水平にしなくてはならない。刃先とノーズバーとの
関係はナイフ裏面より 90°の方向と補角の二等分線
(教育大 林教授)上の2通りが考えられています。
私は現在は先割れ及び切削の容易性を考えてナイフ裏
面から 90°方向で実験を行っています。90°を一
通りやってそれから 88°85°と実験を行う予定
です。なおナイフの真直性も大事なことです。実際上
は裏面とノーズバーとの間隔誤差が切削上非常に大
きな因子をなしていると思います。旧式ロータリー
で取り付ければ大略 0.2mm 以上の間隔誤差はあ
るようです。1mm 単板切削を考えれば頭から 20%
の誤差があることになり、絞り度を云々しても話
がはじまらないような気がします。

(5) ナイフの研磨角度、シノギのエグリが単板の剥 肌及び影響について

ナイフ角度は理論的には小さい方がよい単板が
出来るはずですが刃物ナイフ支持方法等により、
結果的には薄刃必ずしもよい結果は出ないよう
です。私もナイフ角度 15°でラワンを切削して
みましたが刃先が振動して結果的には 20°の
刃物より悪かったとしか云えません。しかし
この場合ナイフ自体が悪かったのか、切削の
方法が悪かったのか、本当に 15°の刃角が
小さすぎて良好な切削が出来なかったのか、
若干疑問は持っています。一般に用いられて
いるのは道材では 19~20°ラワンで 21~22°
位かと思います。

シノギのエグリのことですが、これについても
若干疑問をもっています。それは何のために
エグルのかということです。もしも、切削
において刃先がビビってナイフを原木に
そすためならば小出研磨法によりナイフ
の表側をコロして切削する方がより理論
的にもまた実際的にも有利だと思いま
す。とにかくエグル必要性がわかりませ
んのと、エグルにはグラインダーの首
を振らなくてはならないが、首を振ると
研磨角度に誤差を生じますので、現在
は殆んどエグラないように研磨して
います。剥き肌はナイフの逃角(当角度)
に大きく左右されると思います。逃角は
手仕上による刃

先角が非常に問題になります。エグル
とかエグラないかよりも単板面の良否
は手仕上による刃先角(刃型)に一番
関係があると思っています。

(6) 3Tというナイフが出ているが切削 に有利であるかどうか。樹種により差 があるか。

この刃物は東洋刃物さんのものだと思
いますが数年前に東洋刃物さんから依
頼されて実験しました。その時の報
告は切味が非常によしいが、節、ヤ
ニツボ等材に欠点がある場合は CN
鋼に比し刃先が折れやすく、従っ
て、スライサー切削のように無欠
点材に使用すれば有利ではないかと
報告しました。(現在刃物の成分を
変られていけば別です)私も 3T
を一枚もっていますが、ラワンの
パンキー部分の切削で(70、24
時間煮沸)CNでは毛羽立ちますが、
3Tでは毛羽立たない実験結果も
あります。しかし葉節でもあると
刃先がコボレ易いのです。樹種
的の差は実験しておりませんので
わかりませんが、シナのように切
味がすぐわるくなるような場合、
欠点を取って切削するには適し
ているのではないかとも思います。

(7) 剥き初めて径が小さくなると極 端に剥き肌が悪くなるがその理由と 修正方法

刃先位置が理想線より大きくはず
れておればこのようになり易いとい
えます。しかしチャッキング、切削
抵抗により原木径が小さくなった
場合ベンディングすると剥き肌
が悪くなるのも当然でしょう。こ
れを防止するにはベンディング防
止装置を用いねばなりません
が、現在当地区で使用されてい
る装置が理想的なものだとは思
えません。小径木の切削につい
ては、チャッキングおよびベン
ディング防止装置を今一度考
える必要があると思っています。

北海道における JAS 認定合板 工場の技術水準について

神 和 雄

はじめに

私は、昨年 11 月から本年 2 月に亘って、JAS 合板の格付けに係る工場認定のための予備調査員のメンバーに加わって、道内 20 工場に参上いたし調査をおこなったのでありますが、只今より、単板厚、合板厚、ドライヤー、スプレダー、ホットプレスについての調査結果の総括的概況を述べまして、皆さんの参考に供したいと思うのであります。

ベニヤドライヤー

まず、はじめに、ベニヤドライヤーについて申述べ

ます。ベニヤドライヤーについての認定基準は、各段より、1段について10枚づつの単板を採り、その対角線上との中央部、両端部において3点、計30点、つまり3段ドライヤーの場合には、30枚、計90点について含水率を測定いたし、90点の総平均含水率を算出し、その数値に係数0.7を乗じたものを許容限界含水率として、各段の平均含水率の最大最少差が、許容限界含水率以内であれば合格と判定すると決められた基準によりました。なお、単板は、ドライヤー通過後、放置、2時間を経過してから、含水率を4%まで測りうる KETT - M 8 S 型水分計を用いて測定し、4%以下のものは規定により4%といたしました。

調査したドライヤーは、35例ですが、1例ごとの各段平均含水率についてみますと、各段とも平均含水率が7%以上というのが2例、各段とも平均含水率が5%以下というのが11例です。なお、各段含水率の最少のものを基準として分類いたしますと第1表のようになります。

第1表 各段の最少平均含水率による分類

最少平均含水率 (%)	例数	備 考	
		外板	中芯
7 以上	2	2	0
6.5 "	3	3	0
6 "	6	6	0
5.5 "	8	7	1
5 "	13	11	2
4.5 "	24	15	9
4 "	35	20	15
5 以下	11	4	7

第1表でおわかりのように、外板の場合は20例中の4例、20%が、芯板の場合は、15例中の7例、46.7%が5%以下となり、中芯の場合は低含水率の傾向があると云えます。

各段毎の平均含水率の最大最少差についてみますと、35例の平均は、0.96%となります。外板の場合の平均は1.06%、中芯の場合の平均は0.86%で、中芯の場合は最大最少差の少ない傾向があると云えます。なお、これを分類してみますと、第2表のように、0.06%以下が1例、3.66%以上のものが1例となります。

3段ドライヤーの場合の90点についての総平均含水率に係数0.7を乗じて算出する許容限界含水率については問題があると考えますが、調査基準が修正されなかったため、決められたとおりの方にしたがいしました。ドライヤー35例について、許容限界含水率100

に対する比率で見ますと、総平均では23.90%となります。外板は24.00%、中芯の場合は23.10%となりますが、これを分類してみますと第3表のようになります。

第3表に示めされるように、最大最少差の最も大きいものは、96%ランクで、不合格ギリギリに近い

第2表 各段平均含水率の最大、最少差

最大最少差と範囲	例数	備 考	
		外板	中芯
(0~0.06)	1	1	0
0.16 (0.06~0.26)	6	2	4
0.36 (0.26~0.46)	5	3	2
0.56 (0.46~0.66)	4	1	3
0.76 (0.66~0.86)	3	2	1
0.96 (0.86~1.06)	2	2	0
1.16 (1.06~1.26)	2	1	1
1.36 (1.26~1.46)	6	3	3
1.56 (1.46~1.66)	0	0	0
1.76 (1.66~1.86)	2	2	0
1.96 (1.86~2.06)	2	2	0
2.16 (2.06~2.26)	0	0	0
2.36 (2.26~2.46)	0	0	0
2.56 (2.46~2.66)	0	0	0
2.76 (2.66~2.86)	0	0	0
2.96 (2.86~3.06)	0	0	0
3.16 (3.06~3.26)	0	0	0
3.36 (3.26~3.46)	1	1	0
3.56 (3.46~3.66)	0	0	0
3.76 (3.66~3.86)	1	0	1
計	35	20	15

第3表 各段平均含水率の最大最少差の許容限界含水率に対する比率 (係数0.7)

比 率 と 範 囲	例数	備 考	
		外板	中芯
3 (~ 3)	2	2	0
8 (4~ 12)	11	5	6
16 (13~ 20)	4	2	2
24 (21~ 28)	6	3	3
32 (29~ 36)	6	4	2
40 (37~ 44)	3	2	1
48 (45~ 52)	1	1	0
56 (53~ 60)	0	0	0
64 (61~ 68)	1	1	0
72 (69~ 76)	0	0	0
80 (77~ 84)	0	0	0
88 (85~ 92)	0	0	0
96 (93~100)	1	0	1
計	35	20	15

ものが1例、なお、3%ランクにはいる余裕タップリのもので2例あることとなります。

しかし、含水率平均値が10%の場合でも、5%の

場合でも、4%以下と見做されるような場合でも、係数0.7を乗ずるとのことには、なお問題が残されていると考えます。そこで、いま試みに係数0.7を0.2に変えてみますと、35例の許容限界含水率100に対する比率の平均値は84.37%となり、外板の場合は85.41%、中芯の場合は82.97%となります。又、これを分類してみますと第4表のようになります。第4表に示めされるように、35例の中で合格のものは23例、総数の34.3%が不合格となり、最も不良のものでは328%のランクに入るものが1例あるということになります。又、合格のものでは、係数

第4表 各段平均含水率の最大最少差の許容限界含水率に対する比率 (係数0.2)

比率と範囲	例数	備考	
		外板	中芯
8 (4~12)	1	1	0
16 (13~20)	4	2	2
24 (21~28)	3	1	2
32 (29~36)	2	2	0
40 (37~44)	3	1	2
48 (45~52)	0	0	0
56 (53~60)	3	2	1
64 (61~68)	1	0	1
72 (69~76)	1	0	1
80 (77~84)	2	1	1
88 (85~92)	2	2	0
96 (93~100)	1	0	1
104 (101~108)	0	0	0
112 (109~116)	2	1	1
120 (117~124)	3	2	1
128 (125~132)	1	1	0
136 (133~140)	2	2	0
144 (141~148)	1	0	1
152 (149~156)	0	0	0
160 (157~164)	0	0	0
168 (165~172)	0	0	0
176 (173~180)	1	1	0
184 (181~188)	0	0	0
192 (189~196)	0	0	0
200 (197~204)	0	0	0
208 (205~212)	0	0	0
216 (213~220)	0	0	0
224 (221~228)	0	0	0
232 (229~236)	0	0	0
240 (237~244)	1	1	0
248 (245~252)	0	0	0
256 (253~260)	0	0	0
264 (261~268)	0	0	0
272 (269~276)	0	0	0
280 (277~284)	0	0	0
288 (285~292)	0	0	0
296 (293~300)	0	0	0
304 (301~308)	0	0	0
312 (309~316)	0	0	0
320 (317~324)	0	0	0
328 (325~332)	1	0	1
計	35	20	15

0.2を用いても、8%のランクにはいり、余裕タップリのものが1例あることとなります。外板の場合は、20例中の12例、60%が、中芯の場合は15例中の11例、73.3%が夫々合格することとなります。

グレースプレダー

つぎに、グレースプレダーについての調査結果を申述べます。スプレダーについての認定基準は、塗布量測定用の小型単板 30cm x 60cmサイズのものを用いて、スプレダーの左端、右端、中央部の3ヶ所で同時に通したとき、30cm平方当りの接着剤塗布量について、塗布量の差が、平均値に対して ±5g以内であることと決められています。この基準に従い調査をした21例のスプレダーについてみますと、平均塗布量については、35g以上塗布しているものが2例、20g以下のものが1例で、その分類は第5表のようです。

平均塗布量と最大、最少塗布量の差の21例の総平均値は1.56g、なお21例についての分布は第6表のように、0.75g以下のものが5例、23.9%、2.75g以上のものが2例となります。

塗布量の最大、最少差についてみますと、21例の総平均値は2.48g、その分

布は第7表のように0.65g以下が1例、4.76g以上が1例となります。

又、指示塗布量に対する最大、最少塗布過量についてみますと、21例の平均では、最大塗

布過量の平均は105.06%、最少塗布適量の平均は95.75%で、その分類は第8表のようになります。いま、第8表について、91~109%の範囲に含まれるものをみますと、最大塗布過量21例中の14例、66.7%が、最少塗布過量21例中の13例、61.9%が夫々91~109%の範囲に含まれることとなります。なお、塗布過量の著しき例としては、130%のランクのものが1例、82%のランクのものが2例となります。

第5表 平均塗布量

平均塗布量 (g)	例数
35以上	2
30~35	2
25~30	9
20~25	7
20以下	1
計	21

第6表 平均塗布量に対する最大最少塗布量の差

塗布量の差と範囲	例数
0 (0~0.25)	0
0.5 (0.25~0.75)	5
1.0 (0.75~1.25)	1
1.5 (1.25~1.75)	7
2.0 (1.75~2.25)	5
2.5 (2.25~2.75)	1
3.0 (2.75~3.25)	2
3.5 (3.25~)	0
計	21

第7表 最大最少塗布量の差

塗布量の差と範囲	例数
0.4 (0.2~0.65)	1
0.9 (0.66~1.15)	4
1.5 (1.16~1.75)	0
2.1 (1.76~2.35)	3
2.7 (2.36~2.95)	5
3.3 (2.96~3.55)	5
3.9 (3.56~4.15)	1
4.5 (4.16~4.75)	1
5.1 (4.76~5.35)	1
計	21

第8表 指示塗布量に対する最大最少塗布量

塗布量の範囲	最大塗布例数	最少塗布例数
82 (79~85)	0	2
88 (85~91)	1	5
94 (91~97)	3	7
100 (97~103)	3	3
106 (103~109)	8	3
112 (109~115)	3	0
118 (115~121)	2	1
124 (121~127)	0	0
130 (127~133)	1	0
136 (133~)	0	0
計	21	21

つぎに、塗布型について申述べます。塗布型を分類いたしますと第9表のようになります。

第9表で明らかのように、中高が10例で47.6%、中低が4例で19.05%、両者を合わせると66.65%となり、凡そ21例中の半数に近いものが中高に塗布されていることとなります。又、左側、中央部、右側の塗布量差を比率で見ますと、平均的にみて5.58~12.76%の差があることとなります。

ホットプレス

つぎに、ホットプレスについて申述べます。ホット

第9表 塗布型の分類

塗布型	例数	塗布量				最大最少値			
		左側	中	右側	差	左側	中	右側	差
	10	100	109.06	100.23	9.06	100	119.23	103.84	19.23
	4	100	94.42	97.15	5.58	100	102.22	100	2.22
						100	90	92	10.0
1	100	91.67	91.67	8.33	100	98.15	101.85	3.70	
					100	109.09	109.09	0	
1	100	100	100	88.89	11.11	100	111.43	111.43	0
						100	108.56	108.56	8.56
2	100	109.99	109.99	9.99	100	111.43	111.43	11.43	
					100	108.56	108.56	8.56	
1	100	96.69	93.38	6.62	100	100	100	0	
					100	100	100	0	
1	100	111.49	112.76	12.76	100	100	100	0	

第10表 熱板の温度差

温度差	例数
5°C	6
4°	8
3°	5
2°	6
1°	3
計	28

プレスについての認定基準

は、熱板の温度で7以内であることと決められています。なお、温度の測定は、開放時におこなうように決められています。そこで認定基準に従い調査したホットプレス28例についてみますと、熱板の温度差の平均は3.29、その分類は第10表のように、1°Cしか差のないものが3例、5の差のあるものが6例となります。

単板厚(ロータリー・レース)

つぎに、単板厚について申述べます。単板厚について、認定基準では、ロータリー・レース毎に、樹種毎に、厚さ毎に、5枚の単板を抜きとり、1枚について両端、中央部の3点で厚さを測り、計15点の平均値に対して、厚さムラが、次の基準の範囲内であることが決められています。

2.5mm未満は1mmにつき ±0.1mm

2.5~3mm未満は1mmにつき ±0.06mm

3mm以上は ±0.15mm

そこで、今回の調査結果をまとめてみますと第11表のようになります。

第11表 平均値に対する厚さムラの範囲

例数	単板厚分類	平均厚 mm	厚さムラ範囲
39	2.5mm未満	1.354	0.041mm (1mmにつき0.03)
3	2.5mm以上	2.590	0.070 (1mmにつき0.027)
9	3mm以上	4.244	0.106

平均値としてみますと、認定基準値に比べて厚さムラの範囲は著しく小さく、2.5mm未満の場合は0.2mmに対する0.03mmで15%、2.5mm~3mm未満の場合は0.12mmで22.5%、3mm以上の場合は0.30mmに対する0.160mmで35.3%となります。なお、各厚さの範囲について、厚さムラの分布をみま

すと第 12 表のようになります。5 枚、15 点 というサンプルのとり方やサンプルの数の点で、問題が含まれていると考えますが、認定基準値に比べてみますと、少なくとも調査資料の上からは、北海道における単板生産技術の水準は、極めて高いと考えられます。さて、そこで、ロータリー・レース 1 台につき 5 枚、15 点 という僅かなサンプルですが、僅かなサンプルなるが故に、この数値を用いて、プロセス能力を推定してみることにします。

第12表 厚さムラ範囲の分類 (1mm対比)

厚さムラ範囲	単板厚分類		
	2.5mm以下	2.5~3mm	3mm以上
0~0.02	6	0	3
0.02~0.04	17	3	6
0.04~0.06	7	0	0
0.06~0.08	5	0	0
0.08~0.10	4	0	0
計	39	3	9

そこで、いま、一つの考え方を申述べます。

単板の厚さが第 13 表のようであるとしますと、 $\bar{X} = 4.02$ 、 $R = 0.04$ となるわけですが、 \bar{R} には、 \bar{R}/d_2 という関係がありますので、試料の数が 3 個の場合の $d_2 = 1.69$ を用いて、 $\bar{X} \pm 3\sigma$ の計算を進めてみますと、次の計算のように、最大厚 4.09、最少厚 3.95、その範囲は 0.14 となります。

$$\bar{X} \pm 3\sigma = \bar{X} \pm \frac{3 \times 0.04}{1.69} = 4.02 \pm 0.07$$

つぎに、第 13 表について、試料の配列を変えてみますと第 14 表のようになり、 \bar{X} と R については、 R の数値だけが変り $R = 0.20$ となります。

そこで、第 14 表の \bar{X} 、 R によって計算を進めてみますと、次のように、最大厚 4.37、最少厚 3.67、その

第13表 \bar{X}, R の一例

X_1	X_2	X_3	\bar{X}	R
4.10	4.12	4.14	4.12	0.04
4.00	4.02	4.04	4.02	0.04
3.90	3.92	3.94	3.92	0.04
		\bar{X}	4.02	
		R		0.04

第15表 単板厚プロセス能力

	公称厚 1mm以下			公称厚 1mm以上			公称厚 1.3mm以上			公称厚 2mm以上			公称厚 3mm以上			
	平均厚	A. B.	\bar{R}	平均厚	A. B.	\bar{R}	平均厚	A. B.	\bar{R}	平均厚	A. B.	\bar{R}	平均厚	A. B.	\bar{R}	
個別	0.96	A 0.134	0.038	0.93	A 0.128	0.036	1.66	A 0.134	0.038	2.01	A 0.128	0.036	4.77	A 0.128	0.036	
		B 0.099	0.028		B 0.078	0.022		B 0.089	0.025		B 0.184	0.052		B 0.124	0.035	
	0.81	A 0.071	0.020	1.14	A 0.099	0.028	1.94	A 0.227	0.064	2.59	A 0.177	0.050	3.49	A 0.347	0.098	
		B 0.095	0.027		B 0.152	0.043		B 0.486	0.137		B 0.284	0.080		B 0.312	0.088	
	0.89	A 0.184	0.052	1.15	A 0.050	0.014	1.71	A 0.057	0.016	2.63	A 0.156	0.044	4.80	A 0.206	0.058	
		B 0.220	0.062		B 0.064	0.018		B 0.064	0.018		B 0.159	0.045		B 0.184	0.052	
	0.86	A 0.170	0.048	1.11	A 0.064	0.018	1.82	A 0.085	0.024	2.22	A 0.213	0.060	4.74	A 0.227	0.064	
		B 0.149	0.042		B 0.064	0.018		B 0.167	0.047		B 0.294	0.083		B 0.202	0.057	
	0.74	A 0.043	0.012	1.35	A 0.085	0.024				2.39	A 0.113	0.032	4.85	A 0.234	0.066	
		B 0.046	0.013		B 0.117	0.033					B 0.106	0.030		B 0.259	0.073	
	1.08	A 0.092	0.026	1.05	A 0.305	0.086				2.30	A 0.191	0.054	4.81	A 0.269	0.076	
		B 0.081	0.023		B 0.184	0.052					B 0.202	0.057		B 0.319	0.090	
0.78	A 0.113	0.032	1.19	A 0.120	0.034				2.29	A 0.191	0.054	3.91	A 0.269	0.076		
	B 0.046	0.013		B 0.113	0.032					B 0.142	0.040		B 0.202	0.057		
計	A 0.128	0.036	1.03	A 0.086	0.024				2.04	A 0.133	0.032	3.94	A 0.305	0.086		
	B 0.081	0.023		B 0.099	0.028					B 0.096	0.027		B 0.195	0.055		
算	A 0.050	0.014	1.03	A 0.057	0.016				2.09	A 0.106	0.030	4.21	A 0.099	0.028		
	B 0.035	0.010		B 0.053	0.015					B 0.099	0.028		B 0.195	0.055		
0.84	A 0.092	0.026	1.35	A 0.064	0.018				2.04	A 0.128	0.036					
	B 0.089	0.025		B 0.071	0.020					B 0.223	0.063					
0.86	A 0.042	0.012	1.17	A 0.092	0.026				2.00	A 0.071	0.020					
	B 0.046	0.013		B 0.230	0.065					B 0.099	0.028					
値			1.14	A 0.156	0.044				2.55	A 0.092	0.026					
				B 0.106	0.030					B 0.188	0.053					
			1.08	A 0.248	0.070											
				B 0.188	0.053											
			1.02	A 0.057	0.016											
				B 0.060	0.017											
			1.05	A 0.184	0.052											
				B 0.202	0.057											
例数	11			15			4			12			9			
平均厚	0.865mm			1.119mm			1.783mm			2.262mm			4.380mm			
平均 \bar{R}	0.030			0.039			0.060			0.051			0.071			
プロセス能力	0.108			0.138			0.213			0.180			0.251			
プロセス能力分布	0.3以上	0			1			1			0			3		
	0.2 "	1			3			0			4			4		
	0.1 "	4			5			2			6			2		
	0.1以下	6			6			1			2			0		

第14表 試料の配列を変えた場合の $\bar{\bar{X}}$, \bar{R}

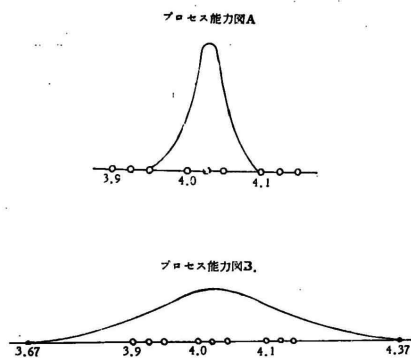
X_1	X_2	X_3	\bar{X}	R
4.10	4.00	3.90	4.00	0.20
4.12	4.02	3.92	4.02	0.20
4.14	4.04	3.94	4.04	0.20
		$\bar{\bar{X}}$	0.20	
		\bar{R}		0.20

残念に思います。しかし、極めて限られた事項ではございますが、みなさんの夫々の工場の技術的な水準と申しましょうか、全道の他の工場に比して、どのへんに位置するかを探し出す一つのよりどころを得られれば甚だ幸いであると共に御理解下さいましたことに対し、心から厚く御礼を申し上げる次第であります。

範囲は 0.70 となり、 R の数値、最大最少差の範囲では 5 倍のちがひとなります。

$$\bar{\bar{X}} \pm 3\sigma = \bar{\bar{X}} \pm \frac{3 \times 0.20}{1.69} = 4.02 \pm 0.35$$

このように、試料の配列によって、最大最少厚、その範囲が甚しく変動し、又、画かれるプロセス能力の分布線も、次図 A、B のように、かなりのちがひをもたらします。



そこで、今回の調査資料においても、A、B 2種の計算をおこない、両者のうち数値の大きいものを取りあげ、単板厚プロセス能力を考えますと第 15表が得られることになります。

第 15表において、0.2mm をチェック・ポイントとしてみますと、プロセス能力分布において、0.2mm 以上の巾を占めるものが、公称厚 1mm 以下では 9.09%、公称厚 1mm 以上では 26.67%、公称厚 1.3mm 以上では 25%、公称厚 2mm 以上では 33.33%、公称厚 3mm 以上では 77.78% を占めることになり、公称厚 3mm 以上の単板切削の場合に、特に問題があると考えられます。

あとがき

私は、以上において、限られた調査資料をもととして、北海道における JIS 認定合板工場の技術水準を探りだそうと努めたのですが調査項目が少なすぎて、お役に立つような資料をつくりえなかったことを甚だ

単板のはぎ合せ技術の問題点

瀬戸 健一郎

はじめに

単板のはぎ合せは、合板用原木の集約的利用と合板製品の化粧的美観上の要求という二つの面から考えられてきました。北海道の合板工場に於けるはぎ技術は製品の歩止り、作業能率などからみて合板製造工程の中でも重要な位置を占めており、本州の港湾都市に集積するラワン合板工場に比し、これが一つの特色とも考えられ、合板の品質管理或は生産性向上のためのはぎ技術を含めた調板工程の合理化は道材合板製造技術上残された一つの課題であるとも考えられます。

私は林業指導所合板試験工場に於て得られた現場データを中心にはぎ技術について述べてみたいと思います。何分経験が浅いので技術的な誤りや考え方の未熟な点は御指摘され御指導の程お願いいたします。なお時間に制限がありますので説明不足の点は下記の文献により補足していただきたい。

- (1) ジョインターによる単板切削試験（研究と普及 1962年 2月号）
- (2) スプライサーによる単板のはぎ合せ試験（研究と普及 1962年 8月号）

単板のはぎ合せ法について

単板の側面はぎ合せには種々の方法が行われていますが、はぎ合せ技術上の問題や作業能率などの点からテーピングによるはぎ合せが一般に行われておりません。

第1表 単板のはぎ合せ方法

ノンエッジグルーイング法	テーピング法	テーピングマシン アイロン その他
	グルーアンド テーピング法	テーピングマ シン
エッジグルーイング法	テープレス法	テープレス スプライサー ペニヤエッジ グルアー

しかし、テーピングによるものは、一部を除き殆んどがはぎ合せ面に接着剤が塗布されていませんから、はぎ合せというよりつなぎ合せという言葉が適当であるかもわかりません。このような意味から、はぎ合せ法を第1表のように分類してみました。

はぎ合せ方法のうち一応テーピング法は斜いでジョインター、スライサーによる単板の側面はぎ合せについて述べます。一般に或る事を考えるとき、他の事柄と比較対照してみると、その関連性や問題点が案外はつきりつかめることがあります。

わかりきったことで恐縮ですが、はぎ合せ作業を合板製造工程と比較してみると第2表のとおりとなります。いろいろ共通点や差異点がありますが、特に堆積時間、加圧時間、加熱温度に注目すべきだと思います。はぎ作業はこのような条件のもとで行われねばならないわけです。そこで良好なはぎ作業を行うためには、はぎ合せ面はどうあるべきか、はぎ合せ機械の機構はどうあるべきか、接着剤はどのようなものが適当か、また作業条件はどうか等がはぎ合せ技術の問題点として提起されるものと思われます。

第2表 はぎ作業と合板製造工程との比較

事項	工 程	は ぎ 作 業	合 板 製 造 工 程
はぎ合せ面		ジョインター(円鋸、クリツパー、カッター) 径目、面積小	ロータリーレース(スライサー) 板目(径目) 面積大
塗 布		ローラー式 スプレイ式	スプレッター
堆 積 時 間		開放 比較的長い	開放 閉鎖(コールドプレス)
加 熱 時 間		送り速度 12~27m/分 加熱長 1.7mだから 4~8秒	3~5分
加 熱 温 度		150~200°C	110~120°C
加 圧 方 式		横 圧	縦 圧

はぎ合せ面について

(1) 直線度に影響する因子

機械およびカッターの精度、圧縮方法と圧縮盤面積刃と圧縮盤との距離、単板のくるといふ応力が考えられます。移動カッター式のジョインターでは摺動ガイドのスライド面の直線度の精度とガタがないことが必要なことは勿論ですが、作業中にカッター屑、接着剤が機械に付着することによりくるといふが生じます。カッターの動的精度については、高速回転ですからカッターヘッドのバランス、回転軸の精度が問題となってきます。新しいカッターヘッドを取替える必要がある、ときはカッターのバランスを測定する器具のある所へ注文

されることがよいと思います。削り代、堆積高、材の硬さ、切削方式、刃型により切削抵抗が大きい時はどうしても或程度の切削むらは出来るものと思います。

圧縮盤のくるといふないこと、盤の面積は圧力にもよりますが、単板のあばれに応じて広くすることが良いのかも知れません。圧力は、単板相互の堆積すき間がなければ強くしめる必要はなく、およそ 2~3kg/cm² で充分だと思います。

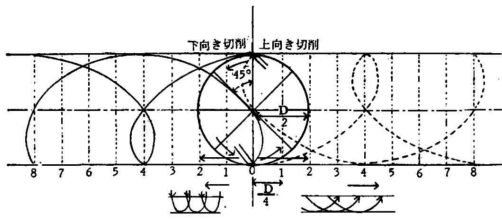
刃と圧縮盤の距離は、1~2mmとった方が作業に便利ですが、薄物単板の切削にはこの距離は殆んど0とする必要があります。また単板のあばれと切削による応力変化も考えられますが試験がむずかしくはつきり申し上げられませんが、あばれの多い単板では除圧によって直線がくるものと思われる。

(2) 切削面に影響する因子

切削面はエッジが直角であり、直線が出ており、かつ平滑であることが必要ですが、私は主として軟材シナの毛羽立ち、切削面の単板の部分的凸凹、硬材カバ、タモでは逆目取りを目的として試験を行いました。その結果切削面は、はぎ合せの際のはぎ目の精度に影響することは勿論ですが、現場作業的には、接着剤を塗布する際の塗布量と塗布むらに直接的に関係があることがわかりました。塗布むらがあり部分的に塗布されていないものをスライサーで接着しようとしても良く着かないのは当然でしょう。このことは特にローラー式塗布法の際に重要な因子で、スプレイ式によれば或程度この影響を回避出来ます。このことを逆に言えば、スプレイ式で塗布を行うことに馴れてしまうと、とかくジョインターによる切削をなおりし勝ちであるということが言えます。

切削面に影響する因子は、削り代と堆積高、切削方式(上向き切削と下向き切削)、刃の磨耗、刃型と当て刃型等があります。削り代はなるべく小さくすることがよいことは歩止り向上の点から当然ですが、荒削りはともかく仕上げの削り代はもっと小さくすることが出来ると思います。切削方式は、トロコイド曲線として数学的に解析することが出来ますが、第1図のような模型を作って、送りを D/4 (Dはカッターヘッドの直径)、D/4 につき 45°の回転をするものし刃先の位置を図上にプロットすれば簡単に解析することが出来ます。

試験の結果ではカバ、タモの硬材に対しては下向き切削の方がよい結果でした。しかし上向き切削に比べて動力がかかり機械精度面の考慮が必要ではないかと思えます。従って、削り代の大きい荒削りは上向き切削で、仕上げは削り代を小さくして下向き切削で行う



第1図 切削方式の作図方法

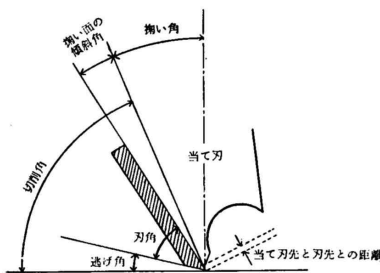
のが合理的ではないでしょうか。一部ジョインターでは荒が下向き、仕上が上向きになっていますが、作業上の不都合からか、ナイフマークの深さの関係からかわかりません。私の試験結果では作業に不都合は起らないようでした。

ナイフマークはなるべく小さいことが望ましいわけですが、まず刃のセット誤差を小さくすることが先決問題です。刃の研磨の際のジョインテング、ホーニング技術も考慮させるべきでしょう。固定的にはカッターの径を大きく、刃数を多く、回転を速く、送りを遅くすればよいわけです。

では一般にナイフマークはいくら位が許されるかという点では、アメリカの研究者は、最大で1につき12といっておりますから1つのナイフマークの中は2.1mmとなります。我が国のジョインターでは通常の作業で2.8mm程度で、若干大きいようです。

刃の磨耗については、特に軟材シナでは非常に影響します。磨耗の程度をはかることは、困難ですが、単板の切削面を肉眼で観察した結果では、シナでは正味切削長1,500mm以上になると切味が落ち、切削面が毛羽立つようになります。もっと長く使用すると切削面に凹凸が出来るようになります。従って、常時切削の場合は一日に少くとも2回刃物を研磨する必要があると思います。

刃物はハイスをつけていますが、厚み、巾、くるいのあるものがあってこのセットには苦労しました。この点刃物足さんの勉強をお願いしたいと思います。



第2図 刃型と当て刃型

刃型と当て刃型については、刃の仕込み角はカッターヘッド特有のもので、逆目の出易い樹種の切削にあたっては、第2図の削り面の傾斜角をつけることにより、切削角を大きくするか、仕込み角の大きいものを用いた方がよいと思います。言葉をかえれば軟材では軽い切削、硬材で重い切削の方が切削面はよくなるようでした。また切削角のほか当て刃先との距離の影響が大きいので、1mm以上あるものは、0.5mm前後にする必要があります。

はぎ合せ機械、接着剤および塗布方法について

はぎ合せ機械には、テーピングマシン、テーブルスプライサー、ベニヤエツチグルアーが一般に用いられていますが、各々長一短がありどれが良いか一概に言えません。単板の厚み、作業性、作業効率の面から選択されることが必要と思います。私はテーピングマシンは使用したことがありませんが、テーブルスプライサーは機構的に単板の加圧方法に難点があるようです。この点から現在のチェン式より、旧型のローラー送りの方が良かったのではないかと考えます。とにかく、テープを用いないはぎ合せ方法は今後更に研究されねばならない課題と思われる。

はぎ合せ接着剤については、前述しましたように可使用時間が比較的長く、急速接着性のあること、滲透性が少なくべつつかないことが要求されます。一般には樹脂率の高い尿素樹脂が用いられていますが、使用してみますと、4～8秒程度での急速接着を求める意味から未だ研究の余地があるように思われます。また後で述べますが尿素の老化性の問題もあります。作業に当っては、適正量の塗布、ゲル化時間および乾燥硬化について特に留意すべきであると考えます。冬季では硬化剤の配合を変えると作業上便利です。硬化剤別のゲル化時間については研究と普及にのせましたがこれを基準として、現場的に放置時間を決定されることが重要です。このほか単板の温度が高いとき、含水率が低く過ぎるときは乾燥硬化の危険があります。アメリカでは表板は熱硬化性樹脂(尿素樹脂)で、心板は熱可塑性樹脂(醋ビ)が用いられているようですが、切削面と接着剤の関係から合理的のように思います。心板のようにはぎ目の精度が要求されないものにはギャップフィリング効果のある熱可塑性樹脂の使用は効果的と思われる。

従来、接着剤の塗布には分離塗布方法など3つの方法が行われてきましたが、ジョインターで塗布後数時間放置してスプライサーではく方法に落ちていたようです。塗布方法を、スプレー式とローラー式と比較しま

すと、スプレイ式は多量の接着剤が飛散してロスが大きく、また機械に附着して作業上不便です。また冬季は粘度を低くする必要があるので樹脂率が低くなり、従って、急速接着性が低下します。このようなとき現場ではすぐスプライサーの温度を上げる傾向がありますが、あまり上げすぎると機械の故障の原因となって不利だと思います。このようなことは、ローラー式より劣点ですが、塗布が切削面に影響されることが少ないので、均一塗布が出来る利点があります。

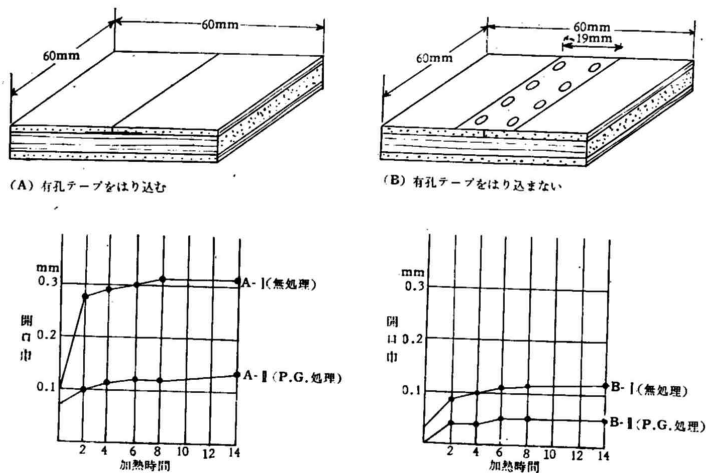
とにかく接着剤の塗布は少なすぎても多すぎてもはぎ作業が満足に行えないのはたしかのようです。

北海道工場で行われているスプレイ式塗布をみますと必ずしも満足すべきものでなく、粘度変化に応ずる冬季保温装置、飛散防止装置をつけるとか、更に微粒子のスプレイが出来るようにスプレイガンを調節するとかの処置がとらるべきだと思います。

はぎ合せ技術の今後の問題点

有孔テープによるはぎ合せ方法について、試験片を1枚の合板から3箇所とり、これを 105 ± 5 の恒温乾燥器に入れ、読取顕微鏡で、経過時間ごとにはぎ口割れの状況を測定してみました。試験片内の5ヶ所の平均値を第3図に示します。これによりますと、はり込みテープは非常に危険であることがわかりの事と思います。テーピング法ではこの外に、テープの中、厚、色、テープの接着剤、有孔テープの穴の位置など改良すべき点であり、レチンテープの使用も考慮されるべきであると思います。

次に未発表ではありますが、表面はぎ合せ合板を焼付塗装用合板として塗装を行いますと塗装表面にはぎ合せの線があらわれ、甚しいときには割れを生じ外面の品質を低下させます。いろいろ試験をやった結果、原因ははぎ合せ面の精度と接着剤にあることがわかりました。特に接着剤の影響が大きいようです。高温処



第3図 テープによるはぎ合せのはぎ口割れの状態

理によって尿素樹脂が老化、亀裂、ふくれなどの変化を生ずるものと思われます。この点から、合板に類類があるように、はぎ合せ用接着剤もその合板の使用される用途によって変える必要があるものと思われます。少くとも将来は、尿素樹脂単体の使用は何等かの考慮が払わるべきでしょう。

スプライサーによるはぎ合せ技術は、急速接着に有効な接着剤と、特に厚物単板の接着層に熱を供給する方法の発見を目的として改善が図られてきました。即ち、熱可塑性樹脂の利用、高周波加熱法の採用がこれでありました。最近アメリカの Diehl Co. では、熱可塑性樹脂を使用する新しい型のスプライサーを製造し、主としてクロスバントおよびコア材のはぎ合せを能率的に行っているようです。私も、心板のはぎ合せには、切削面の状況などから熱可塑性樹脂の使用が適当ではないかと考え技術的な問題を検討しております。

また、単板のたてはぎ法は我が国では未だ工業化されてはおりませんが、今後の研究開発が期待されます。

甚だまとまりのない雑な話しになってしまいました。何らかの御参考となりますなら望外の幸と存じます。