

パルプ用チップの品質について

池 田 修 三

1. 緒 言

パルプ用原木の需給難と、製材工場の経営の多角化の必要から、最近、廃材を利用したチップの製造が盛んになって来ているが、それに用いられているチップターの性能及び製造されたチップの品質についての検討が不十分のように思われる。

パルプ用チップは大抵、ディスク型チップターで切削される。このチップの寸法は普通、大小様々のものが混在しており、かかる不揃いなチップを同一条件で蒸解すると、当然蒸解ムラを生ずるし、又、切削面が圧潰されたチップも蒸解を阻害し、パルプの品質を低下させると云われているので、チップの形状は或る程度揃い、その切削面が滑らかで損傷の少ないこと等が必要である。

チップの品質を評価する場合、チップの大きさ、チップ損傷度、腐朽度、樹皮混入率、含水率等が主要要素であるが、今回はチップの大きさと損傷度について説明する。また標題とは多少内容を異にするが、チップターの切削抵抗及びチップの容積増、実材積などチップに関連した問題もとりあげてみたい。

2. チップの大きさ

化学パルプを製造する場合に、丸太をチップに削って使用する目的は、蒸煮の際に薬液が木材内に容易に浸透し、パルプ化が均一に行われるようにするためである。

薬液が浸透し易いという点からいえば、チップは出来るだけこまかいほど効果があるわけであるが、余りこまかく削ったチップでは、切断された繊維の割合が多くなり、パルプの強度を低下せしむるから自ら限度がある。適当なチップの大きさは、樹種によって一定

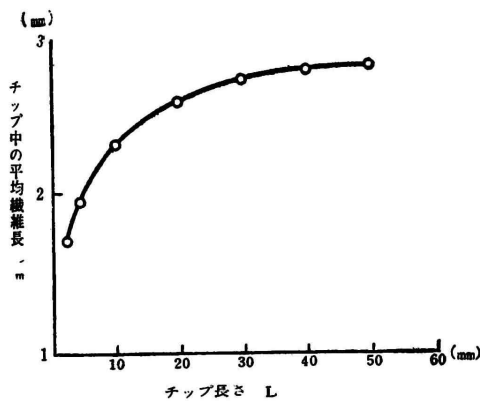
しないが、普通、長さ10～20mm、厚さ3～5mmにつくられる

原木を或る長さのチップに削った場合に、繊維長の減少する程度を考えてみる。

$$\begin{array}{ll} \text{原木中の平均繊維長} & M \\ \text{チップの長さ} & L \\ \text{チップ中の平均繊維長} & m \text{ とすれば} \\ m = \frac{M \cdot L}{M + L} \text{ である}^{(1)} \end{array}$$

今、原木中の平均繊維長を3mmと仮定すれば、チップ長さに対するチップ中の、平均繊維長の関係は第1図の如くなり、チップ長を20mm以下にすれば、平均繊維長は極端に低下する。

又、後述するチップ損傷は、個々のチップについて、チップの長さとは無関係であると考えれば、チップを長く削るほど損傷率は、減少する筈である。



第1図 チップ長さと平均繊維長との関係(1)
(原木中の平均繊維長を3mmと仮定した場合)

従って製紙用チップは、繊維長保持の観点から考えると、マツ類については15~20mm以下の短いチップを含まない。方が望ましい。

次にチップに対する蒸解薬液の浸透機構について考えてみると、針葉樹と広葉樹の違い及び蒸解薬液の種類によって浸透機構が異なり、Stone⁽³⁾⁽⁴⁾によれば、木材中の繊維方向とそれに直角方向との拡散速度比は、酸溶液の場合は約5~10:1であり、強アルカリ溶液の場合は殆んど等しい。又浸透速度は木材断面の有孔率に比例するので、導管を有する広葉樹に於ては(それが填充体で塞がれていない場合)、繊維方向とそれに直角方向との浸透速度比は $10^3 \sim 10^6 : 1$ である。

従って針葉樹については、KP蒸解の場合は、チップの厚さが脱リグニン反応の均一性及びパルプのスクリーン粕量に対して重要な影響をもち⁽²⁾、SP蒸解の場合は、チップの長さ及び長さとの比が影響する⁽¹⁾。

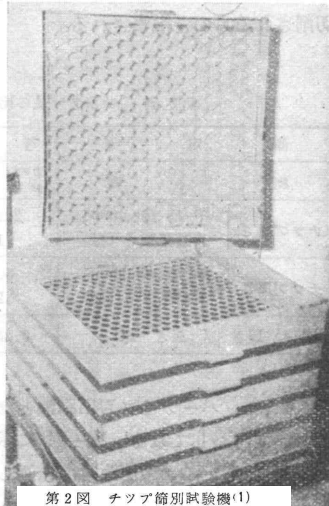
また広葉樹については、何れの蒸解液に対しても、チップ長さの影響が非常に大きいと考えられている。

普通、パルプの蒸解装置は、チップの広範な寸法範囲に対して、効果的な浸透を行うように調節されているが、上に述べた如く、パルプ品質に対して、チップの長さとは異なる要素なので、それらの寸法分布はできるだけ狭いことが望ましい。

チップの中は、一般に厚さの数倍あるので、パルプ品質には殆んど影響しないと考えてよいであろう。但しチップの中は、長さ、厚さと共に、チップの見掛比重(bulk chip density)及び釜詰量(degree of filling of digester)に関係するので、かかる考慮に対しては無視できない。

ところで従来チップの大きさ及び分布を評価する場合に、William チップ篩別試験機(第2図)の如きスクリーニング法が用いられてきた。TAPPI⁽⁵⁾も此の方法を採用している。

しかし、Cox⁽⁶⁾はTAPPI法の欠点を指摘し、又Bausch等⁽¹⁾



第2図 チップ篩別試験機(1)
(William shake screen)

はスクリーニング法と手選法(hand sorting)の比較を行い、スクリーニング法は長さ又は厚さ基準の選別について、何等評価しうべきものを与えず、チップ寸法の特記記述として不十分なので、長さ及び厚さの正確な資料を得たいときは、時間はかかるがhand sortingの必要を力説している。

Hand sortingの方法を、長さについて説明すると、先ず細目のスクリーンで微細片を除いたチップの中から、代表的サンプル約100~200gをとり、その長さを、予め定めた級間隔で測定分別し、分別された各級のチップを秤量し、次式によって平均長、標準偏差、変動係数を求める。

$$\bar{x} = \frac{\sum g x}{\sum g}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum g x^2}{\sum g} - \bar{x}^2}$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

ここに

\bar{x} = チップ平均長 [mm]

g = 各級のチップ重量 [g]

x = 各級の中心値 [mm]

V = チップ長さの変動係数 [%]

更に必要に応じて、各級の重量百分率を求め、度数曲線を描けば分布状況がよく判る。

我々が、当所の42吋チップバーのチップについて測定した結果⁽⁷⁾は、第1表の如くであった。この試験に使用したチップバー及びスクリーンの諸元は下記の通りである。

チップバー

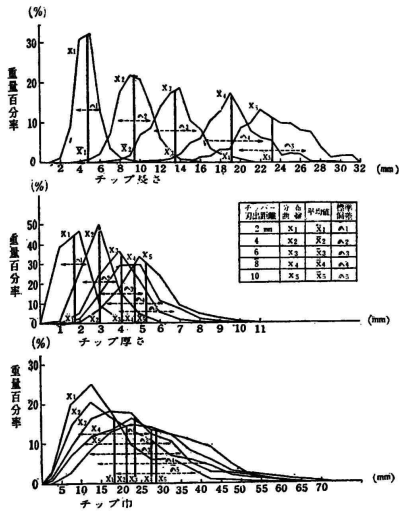
ディスク径	1,075mm (42吋)
回転数	465r.p.m.
モーター	100HP
スパウト寸法	210mm x 180mm
切込角度	30° 50'
ナイフ数	8枚
ナイフ取付角度	45°
ナイフ刃先角度	39°

スクリーン

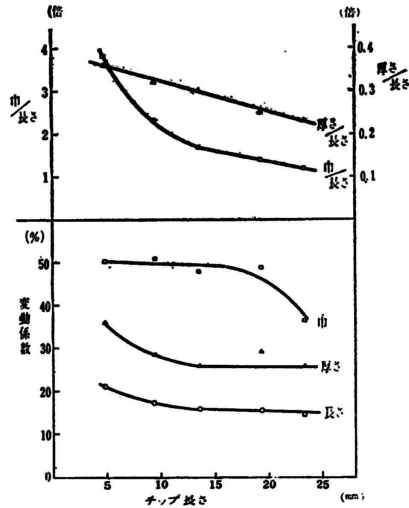
振動式二段篩	
上網目	30 mm x 40mm
下網目	2mm x 2mm

チップ寸法の分布状態は、同一の刃出距離に対して樹種による差異傾向は特に認められなかった。

刃出距離ごとの、各樹種平均のチップ寸法重量分布を第3図に、また刃出距離に対する、各寸法の平均値及び標準偏差の関係を第4図に示した。



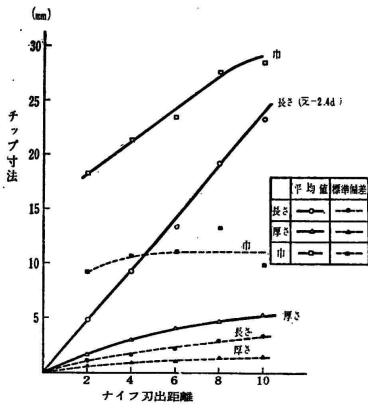
第3図 チップ寸法の重量分布図



第5図 チップ寸法の変動係数及び厚さ、市(平均値)の長さ(平均値)に対する比

変化がなかった。チップ長さに対する厚さ及び市の比は、第5図に示す如く、チップが短くなるにつれて、両者ともその割合が増加する。

今、我々のデータとを、Bausch等⁽¹⁾のデータと比較してみると、第2表に示す如く、我々のチップの方が、長さ、厚さ共に変動係数が小さい。Bausch等が使用したチップの諸元は不明であるが、変動係数はチップ品質及びチップの性能を比較する場合の、代表的な指標とみてよいであろう。又この表から、針葉樹は広葉樹に比して、長さの割合に薄いチップに切削されるものと推察される。



第4図 チップナイフ刃出距離とチップ寸法(平均値、標準偏差)

これらによると、長さとは厚さは、夫々の平均値の両側にほぼ対称に分布してをり、刃出距離が大となるにつれて、その分布も次第に増加することが判る。

又チップの市には非常に大きなバラツキがあり、その分布は平均値に対して両側対称分布でなく、中央値は短い方に偏っており、刃出距離が変わっても分布市は余り変らない。又、各寸法の変動係数即ち平均値のまわりのバラツキ程度は、第5図に示す如く、長さの変動が一番小さく、市の変動は最大である。而して長さ、厚さの変動は、チップ長13mm以上に於て、又市の変動は、チップ長16mm以下に於て、殆んど

第2表 チップ寸法の比較

測定者		著者		Bausch等 ⁽¹⁾	
		カバ、ナラシ		モ	ミ
チップ長さ	平均長 (mm)	22.0		21.9	
	変動係数 (%)	15		22	
チップ厚さ	平均厚 (mm)	5.2		3.6	
	変動係数 (%)	26		39	
厚さ / 長さ 比		0.237		0.164	

次に、チップナイフ刃出距離と、チップ長さの関係について考察してみる。第4図に示した如く、チップ平均長は、ナイフ刃出距離に比例して増加し、その2.4倍の長さには切れている。

今原木の繊維方向が、チップスバウトの中心線に

平行に、且つ跳ることなく入ってゆく場合に、ナイフで切られる長さについて考えてみる。第6図に於て面 - xoz をディスク面、面 - xoy を水平面、面 - yoz を垂直面、OA をスパウト中心線とし、

スパウト中心線と水平面とのなす角... $\angle AOA = \alpha$
 スパウト中心線の水平面に対する投影線とディスク面とのなす角 ... $\angle AOB = \beta$
 ディスクに垂直な鉛直面に対するスパウト中心線の投影線と水平面とのなす角

... $\angle AOC = \gamma$
 切込角度 ... $\angle AOA = \alpha$
 ナイフ刃出距離 ... $AA' = d$ [mm]
 切込長さ ... $OA = l$ [mm]

とすると、 l 及び β は次式から求められる。

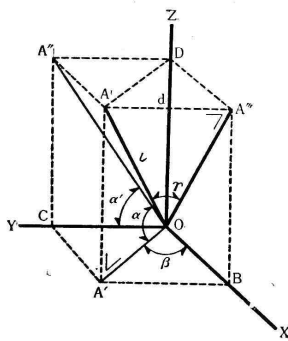
$$\sin \alpha = \cos \beta \sin \gamma$$

$$\tan \beta = \tan \alpha \sin \gamma$$

$$l = \frac{d}{\sin \gamma}$$

我々の試験したチップパーは $\alpha = 57^\circ 30'$ 、 $\beta = 60^\circ 30'$ であるから、 $\gamma = 30^\circ 50'$ 、従って $l = 2.0 d$ 、即ちナイフ刃出距離の2倍の長さに切れる筈である。

実際に測定した結果は前述の如く、平均チップ長さが刃出距離の2.4倍であり、且つその平均値の両側に長短種々の寸法のもの分布している。従って原木をチップパーで切削する



第6図 切込角度の直角座標図

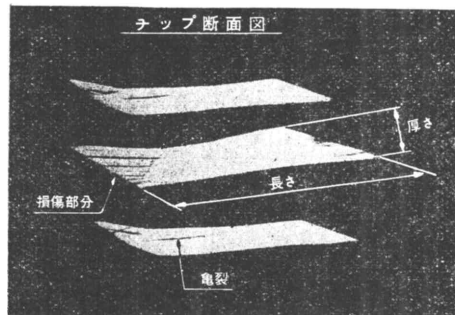
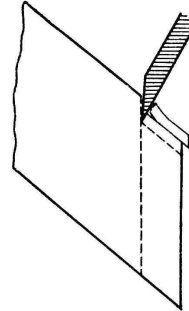
時の状況は、大根を庖丁で斜に薄く切るといふ如き単純なものではなく、スパウトへの滑り込み速度、スパウト内での跳り、及び刃口への喰込み状況等が、絶えず複雑に変化しているであろうことが推測される。

3・チップの損傷

チップパーのナイフが、原木からチップを切削する状況を、第7図について考えてみると、ナイフが原木に喰込むにつれて剪断応力 (shear stress) が生じ、その応力が次第に増加して最高値に達した時、木理方向に滑りを起して剥離し、チップとなるわけであるが、こ

の剥離直前に、ナイフの裏面に接している方のチップ端面は非常な圧縮力を受け、チップ内部に亀裂を生ずる。これがチップパーによる chip damage である。

第7図(下)にチップの断面図を示したが、図のチップの左側が損傷を受けた部分である。ナイフの表面に接した方、即ち図の右側の部分は損傷を受けないのが普通である。



第7図 チップの切削状況とチップ断面(9)

チップの損傷率を定量的に判定する方法としては、亀裂の長さを直接測定するとか、染料の滲透距離を測定するとかの方法もあるが、Bausch 等⁽⁹⁾は、チップを損傷部分と健全部分とに鋸断して分け、同一条件で亜硫酸蒸解し、パルプの強度を比較した。損傷部分は明かに強度低下を招き(破裂度約 30%、引裂度約 25%、裂断長及び耐折度約 10% 夫々低下)、その中でも破裂度の低下が顕著なので、健全部分に対する損傷部分の破裂度低下率を以て損傷率 (relative degree of damage) とするのが实际的であるという。

Stone⁽⁸⁾によれば、圧縮力を受けた木材 (crushed wood) は、圧縮されない健全材に較べ、同一条件で蒸解したパルプの強度が低下し、特に繊維方向の圧縮は、それに直角方向の圧縮よりも、パルプの品質に対して非常に有害である。又、圧縮材に対する蒸解夜の pH の影響は、酸性亜硫酸法、中性亜硫酸法及びクラフ

ト法によって、同じパルプ収率に蒸解して比較すると、圧縮材のパルプ品質が低下する場合は、中性乃至アルカリ性の蒸解では僅かであるが、酸性蒸解に於ては、蒸解液の酸性度が増すにつれて、その低下率は非常に大きくなる。

従って、酸性亜硫酸蒸解用のチップは、その製造に際して、損傷を少なくするような考慮が必要であるという。

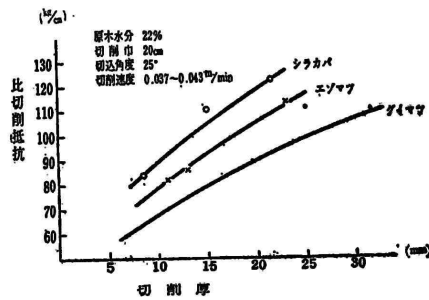
4. チッパーの切削抵抗

切削抵抗がチップ品質に及ぼす影響については詳らかでないが、抵抗少く削られたチップの方が、損傷率が小さいのではないかと考えられるし、又チッパーの電力節減及び機械寿命の観点から考えても、チッパーの切削抵抗は小さい方が望ましい。

切削抵抗は原木の状態、チッパーの構造、ナイフの鋭利度等によって変化する。

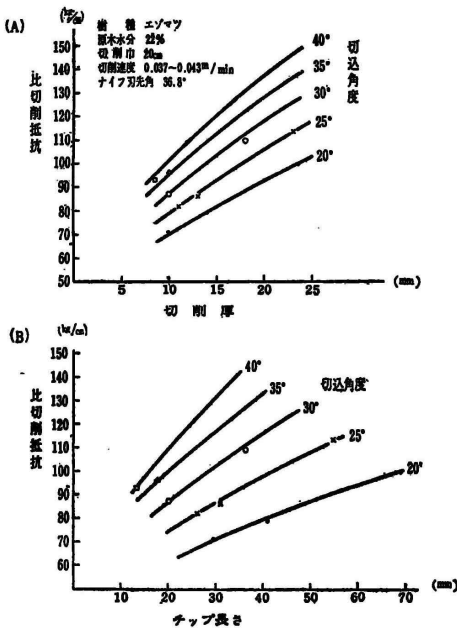
榎原氏⁽¹⁰⁾が、水圧機にチッパー用のナイフを取付けてエゾマツ、グイマツ及びシラカバの切削抵抗を測定した結果は、第8図(A)及び第9図の如くであった。ここに云う切削厚は、チッパーにおいてナイフがディスク面から出張った寸法、即ち刃出距離に相応し、切込角度は、原木の繊維方向とナイフの切削方向とのなす角度、即ちチッパーにおけるスパウト角度に相当する。その試験条件は、供試材断面 20cm × 20cm、

水分22%、ナイフ刃先角36.8°、切削速度 0.037~0.043m/minであった。又、切削速度 0.018~0.084m/minの範囲に於て、比切削抵抗は速度によって変わらないことを確めている。然し実際のチッパーの切削速度は、小型チッパーが 700~900m/min、大型チッパー1,200~1,500m/min、高速チッパー 2,000~2,500m/min 位であるから、榎原氏の実験の切削速度は非常に遅い場合のものである。第8図(B)は同図(A)をチップ長さ基準に書き替えた図である。これによると、同じ長さのチップを削る場合に、切込角度が小さいほど抵抗も少くなるがそれにつれて原木の安定度が悪くなるので、実用範囲は 28°~38°位のようなようである。又第9図より、樹種による切削抵抗の相異を知りうる。

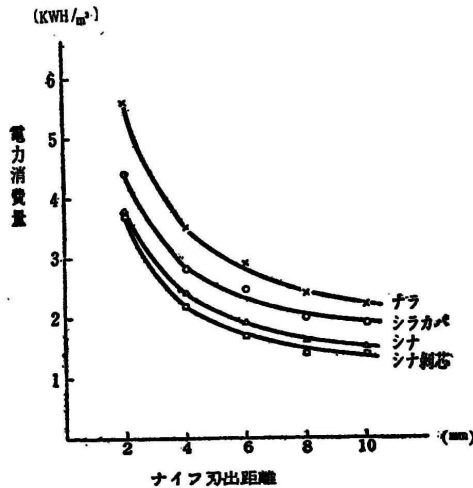


第9図 樹種、切削厚と比切削抵抗の関係⁽¹⁰⁾

我々は当所の 42吋チッパーについて、シラカバ、ナラ及びシナの原木を、各 0.28m³ (1石) づつ切削し、そのとき消費した電力量より比切削抵抗を求めた⁽⁷⁾。測定結果は第1表に示した。刃出距離と電力量との関係は第10図の如くである。



第8図 切削厚、切込角度と比切削抵抗の関係⁽¹⁰⁾



第10図 チッパーナイフ刃出距離と電力消費量

比切削抵抗は次のようにして求めることができる。
即ち、

平均切削モーメント M [kg·m]
 チッパーディスクの角速度 [Rad/sec]
 " 回転数 n [r.p.m.]
 所要動力 E [kw]
 体積効率 Q/Q'

とすれば

$$E = \frac{M\omega}{102} \cdot \frac{Q'}{Q}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

である。我々の試験したチッパーは $n=465$ であるから $\omega=48.7$ 。

$$\text{従って、} E = \frac{M}{2.094} \cdot \frac{Q'}{Q} \dots\dots (1)$$

ここに体積効率とは、今かりにスパウト断面一杯に隙間なく、且つ間断なく原木を供給した場合に、チッパーが理論的に切削しうる原木の量を Q' [m³/min] とし、これに対して実際に切り得た原木の量を Q [m³/min] とすれば、 Q/Q' を体積効率と言い、 Q' は次式より求められる。

$$Q = Adfn \quad [\text{m}^3/\text{min}]$$

但し $A =$ チッパーディスク面に対するスパウト開口部の断面積 [m²]

$d =$ チッパーナイフの刃出距離 [m]

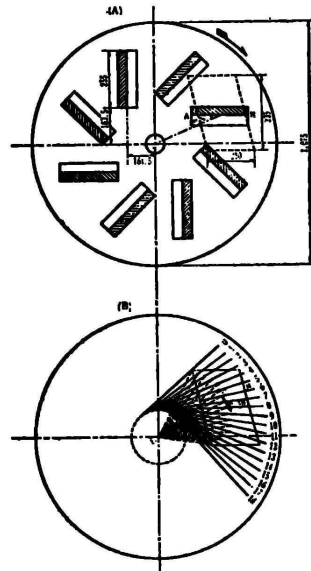
$f =$ ナイフ数

$n =$ ディスク回転数 [r.p.m.]

当試験チッパーは、 $A=0.21 \times 0.335\text{m}$ 、 $f=8$ 枚、 $n=465\text{r.p.m.}$ であるから、 $Q=261.7d$ である。他方 Q' は実材積を処理時間で割って求める。

次にスパウトに入ってきた原木をナイフが切削してゆく状況を、第11図について考えてみる。同図は

ディスク裏面からスパウト開口部を見た図であるが、平行四辺形のスパウト開口面を、約20°の偏角をもったナイフが、切削巾を変化しながら切つてゆくわけである。スパウト開口面の上端を通るナイフ刃先線を0とし、逐次5°づつ進んだ位置を1,2,3, ..., 18 とすれば、ナイフは全部で8枚あるから、今0の線に1枚のナイフがある



第11図 チッパーナイフとスパウトの関係位置 (チッパーディスクを裏から見た図)

とすれば、先行するナイフは9の位置 (45°進んだ位置) にある。0位置のナイフが1に進めば、先行する9位置のナイフは10に進むという具合に、絶えず2枚のナイフがスパウト開口面を横切っているわけである。今かりに、原木がスパウト断面一杯に入ってくるものとして、任意の位置におけるナイフが、それを切る切削巾を \overline{AB} とし、 \overline{AB} に加わる切削抵抗がその中点 C に集中するものとみなせば、平均切削モーメント M は

$$M = R \frac{\sum_0^i (\overline{AB}) (\overline{OC})}{i}$$

として近似的に求める事ができる。ここに R はナイフ

第3表 切削モーメント

ナイフ位置	切削巾 \overline{AB} (cm)	中心距離 \overline{OC} (cm)	$\overline{AB} \times \overline{OC} = a$	ナイフ位置	切削巾 \overline{AB} (cm)	中心距離 \overline{OC} (cm)	$\overline{AB} \times \overline{OC} = b$	$a+b$ (cm ²)
0	0	33	0	9	21.5	32	688	688
1	5	33	165	10	22	32	704	869
2	10	34	340	11	23	32	736	1076
3	17	35.5	603.5	12	24.5	32.5	796.25	1399.75
4	20.5	36	738	13	19.5	30.5	594.75	1332.75
5	20.5	35	717.5	14	12.5	27.5	343.75	1061.25
6	20.5	34	697	15	6.5	27.5	165.75	862.75
7	20.5	33	676.5	16	1.5	24	36	712.5
8	21	32.5	682.5	17	0	—	0	682.5
							計	8684.5
							平均	965

OC に直角方向の比切削抵抗を R [kg/cm] とすれば
 平均切削モーメント = $965 R$ [kg·cm]

巾1cm当りの比切削抵抗〔kg/cm〕である。1枚のナイフが、ナイフ位置0から8まで進む（先行するナイフは9-17）間のAB、OCの値は、第3表に示す如くであって、これより

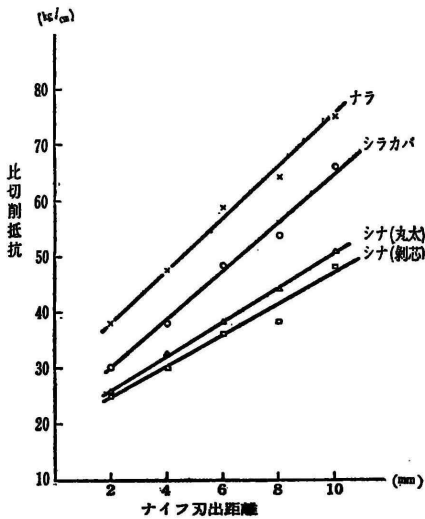
$$M = 9.65R \quad [\text{kg} \cdot \text{m}] \quad (2)$$

と求められた。尚、0位置にあったナイフが45°回転して9位置にくると、次のナイフが0位置に来るので、上の繰返しとなる。

式(2)を(1)に代入すると、比切削抵抗 Rは

$$R = 0.217 E / \frac{Q'}{Q} \quad [\text{kg}/\text{cm}] \quad \text{となる。}$$

この式に、第1表の平均電力(E)、及び体積効率(Q'/Q)を代入し、Rを各樹種について求めれば、第12図の如くなった。



第12図 チッパーナイフ刃出距離と比切削抵抗

供試材の水分が同一でなく、且つ電力はモーターの負荷補正をしない入力電力を用いたので、厳密な比較とはいえないが、この供試材の場合は、ナラの比切削抵抗はシナのそれに比して、約50%多かった。又、刃出距離10mmの場合、シラカバの比切削抵抗は65 kg/cmであった。これと比較のために、榎原氏のデータ（第8、9図）から、切込角度30°-50°、切削厚10mmにおける、シラカバの比切削抵抗を求めると99kg/cmである。両者の切削条件が同じでないのに概に論じられないが、切削速度が非常に異なるにも拘らず、近似した切削抵抗値を得たのは興味深い。

5. チップの見掛容積と実材積

チップの釜詰量又はチップ貯槽の大きさその他、装置の設計、或はチップの検収等に於て、見掛容積と実

材積の比、即ち容積増を知りたい機会が非常に多い。

我々が42吋チップパーにて刃出距離 4.5mmで製造した、平均長 11mmの広葉樹チップについて測定した結果を説明する。測定方法は次に述べる方法に従いチップ見掛比重及び容積重を求め、次式により容積増を算出した。

$$\text{容積増} = \frac{\text{容積重}}{\text{チップ見掛比重}}$$

$$\text{但し 容積重} = \frac{\text{絶乾重量}}{\text{生材実容積}} \quad [\text{ton}/\text{m}^3]$$

$$\text{チップ見掛比重} = \frac{\text{絶乾重量}}{\text{見掛容積}} \quad [\text{ton}/\text{m}^3]$$

容積重の測定方法.....TAPPIスタンダード現場管理試験方法 RC-91チップの比重(2目盛容器法)

に準じ次のように行った。

まず、ロット全体を代表するサンプルチップを必要量採取し、十分に混合する。このチップの一部について水分を測定する(105 恒量まで)。次に21メスシリンダーを2本用意する。約 2lのチップを秤量し、メスシリンダーの1本(A)に標線以下に詰める。チップが浸るまで注水し十分に湿した後、チップが流亡しないように水のみを排出せしめる。他のメスシリンダー(B)に2l標線まで水を満し、この水をシリンダー(A)に流し込み、チップ間隙に気泡が残らないように棒で突き乍ら2l目盛のところまで入れる。このときシリンダー(B)に残った水量は、シリンダー(A)中の湿潤チップの実容積に等しい。尚測定途中でチップが吸水して、誤差を生ずる恐れがあるので、再度シリンダー(A)の水を排出し、シリンダー(B)に新たな水を満して前法を繰返し、実容積を確める。前の値と等しくなければ恒量値を得るまで以上の操作を反復する。普通1~2回目で恒量値を得る。始めに採取したチップ重量 W [g]、その絶乾率 n [%]、湿潤チップ実容積 [cc] とすれば

$$\text{容積重} = \frac{W \cdot \frac{n}{100}}{V}$$

但し、絶乾率 = 100 - 水分 [%]

尚、新しいチップについて、以上の測定を3回以上行い、平均値を求める。

見掛比重の測定方法 直径と探さがほぼ等しい内容1lの容器に、振動を与えながらチップを少しずつ入れ、丁度1lに達したときのチップ重量 W [g]を測定する。絶乾率を n [%] とすれば

$$\text{チップ見掛比重} = \frac{W \cdot \frac{n}{100}}{1000}$$

以上の測定を3回以上行う。

使用する容器は必ずしも 1 l である必要はないが、容器を大きくしても測定精度は殆んど変わらない。我々の使用した容器は、内径 105 mm、深さ 115.5 mm 壁厚 4 mm の硬質塩ビ製である。見掛比重は、容器に与える振動の強さ及びチップの入れ方により、可成り違った値をうる。我々は高さ 30 cm 位からチップを落とし、容器を軽く振って入れる程度を軽い振動、又容器を強く叩きながら入れる場合を強い振動としたが同一人が測定すれば可成り再現性のある結果を得た。

以上に述べた方法で、容積重、見掛比重、及び容積増を測定した結果は、第 4 表 及び 第 13 図の如くでチップ見掛比重は容積重にほぼ比例し、従ってチップ容積増は、樹種に関係なく、軽い振動を与えた場合は 3.4 倍、強い振動を与えた場合は 2.3 倍であった。

装置の設計等に当っては、振動の強さによって容積増が変わることを念頭において、目的とする箇所に適した容積増を決めるべきである。例えば、チップサイロなどは少し余裕をみて、1 m³ 当り約 0.3 m³ の原木のチップを貯蔵しようとみてよいであろう。又、前述の測定方法で求められる見掛比重及び容積重は、水分に無関係な数値なので、或る容積のチップ又は原木の、概略の絶乾重量を求むる場合などに便利である。

第 4 表 チップの見掛比重及び容積増

(1) 軽い振動を与えて容器に入れた場合

樹種	水分	容積重	チップ	
			見掛比重	容積増
ナラ	37%	0.55	0.16	3.4倍
カバ	43	0.49	0.15	3.3
ニレ	47	0.48	0.15	3.2
ハン	44	0.40	0.12	3.4
シナ	58	0.34	0.09	3.6
平均	—	—	—	3.4

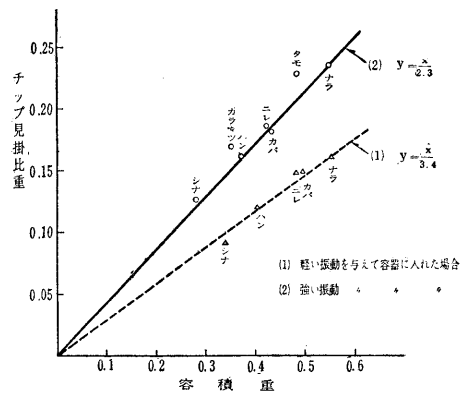
チップ平均長 11 mm

(2) 強い振動を与えて容器に入れた場合

樹種	水分	容積量	チップ	
			見掛比重	容積増
ナラ	31%	0.54	0.235	2.3倍
タモ	33	0.48	0.228	2.1
カバ	28	0.43	0.182	2.4
ニレ	38	0.42	0.186	2.3
ハン	32	0.37	0.161	2.3
カラマツ	38	0.35	0.169	2.1
シナ	32	0.28	0.126	2.2
平均	—	—	—	2.3

チップ平均長 11 mm

(註) このとき使用した原木は、何れも低質小径材である。



第 13 図 容積重に対するチップ見掛比重

但し、容積重は、同じ樹種でも、産地、樹令、伐採後の貯蔵期間、腐朽の程度等によって、非常にバラツキがあるものなので、実際に使用する原木について、その都度測定することが必要である。

チップの実材積を求むる場合、容量法によれば、

$$\text{チップ実材積 [m}^3\text{]} = \frac{\text{全チップ見掛容積 [m}^3\text{]}}{\text{チップ容積増}}$$

として算出するわけであるが、前述の如く、チップ容積増は恒数でないので、誤差を生じ易い。重量法による方が手間がかかるが正確である。即ち

$$\begin{aligned} \text{チップ実材積 [m}^3\text{]} \\ = \frac{\text{全チップ重量 [ton]} \times \text{絶乾率}}{\text{容積重}} \end{aligned}$$

尚この式の容積重 (絶乾重量/生材実容積) の代りに生材容積重 (= 生材重量/生材実容積) を、前述の容積重測定法に準じて測定すれば、水分が変化しない限り

$$\text{チップ実材積 [m}^3\text{]} = \frac{\text{全チップ重量 [ton]}}{\text{生材容積重 [ton/m}^3\text{]}}$$

として、水分測定を省略して求むることもできる。

最近ケット科学研究所に於て、生チップ重量当りの実容積 (比容積) [m³/ton] を直読しうる、チップ検取計が完成された。これによると

全チップ重量 [ton] × 比容積 [m³/ton] = チップ実材積 [m³] として即座に実材積を求むることができる。計器精度が良ければ、チップ検取に大いに役立つであろう。

参考文献

- (1) H. Bausch, N. Hartler; Svensk Papperstidn. Vol. 63, No. 10 (1960) 319
- (2) N. Hartler, K. Östberg; Svensk Pappers-tidn., Vol. 62, No. 15 (1959) 524
- (3) J. E. Stone; Tappi, Vol. 40, No. 7 (1957) 539

(4) J.E. Stone, H. V. Green; Tappi, Vol. 42, No. 8 (1959) 700
 (5) TAPPI Standard, T 16 m-54
 (6) B. Cox; Tappi, Vol. 42, No. 5 (1959) 180A
 (7) 池田修三、森山実; 第10回日本林学会北海道支部大会 (1961)

(8) J.E. Stone, L.F. Nickerson; Tappi, Vol. 42, No. 1 (1959) 51
 (9) H. Bausch, N. Hartler; Svensk Pappers-tidn., Vol. 63, No. 9 (1960) 279
 (10) 榎原操吾; パルプ機械, P. 24 (1960) 丸善

—林指繊維板試験工場—

— 研 究 —

ジョインターによる単板切削試験

瀬 戸 健 一 郎
高 島 武 男

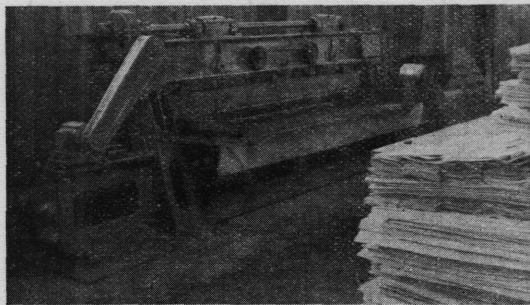
で良好な切削面を得るための条件を考察した。

2. 実験方法

切削面の直線度に影響する主要因子は、ジョインターの機械的因子（カッター軸送り装置の直線度、カッター軸の精度）と切削途中に於ける面の部分的凹凸（単板個々の部分的凹凸）であると考えられる。切削面の平滑さについては、機械的アラサ即ち切削工具（鉋刃の鋭利さ、刃角、切削角、当て刃型）、切削方式（上向き切削 up-cut、下向き切削 down-cut）によるものと、組織的アラサ即ち被削材の細胞組織によるものが混合してあらわれる。

この試験では工場実験的に次の方法によることにした。

(1) 試験に用いたジョインターは、第1図に示す太平製作所製 WO3-AR 型ジョインターで、この機の最大切削寸法：長 274 cm、厚 5 cm、送り速度：8.3 m/min、戻り速度：15.7 m/min、カッター回転数：2890 r.p.m.、刃数：8、カッターヘッド径：仕上げ鉋 256 mm、荒鉋 251 mm、切削円直径：仕上げ鉋 259 mm、荒鉋 255.5 mm である。



第1図 試験に使用したベニヤジョインター

小巾単板のはぎ合せは、小径低品位材を合板用材として利用するに当つての必須作業であり、はぎ技術の優劣は合板製品の品質は勿論直接的には仕組単板の歩止りおよび調板工程の作業能率にも大きな影響を及ぼすものと考えられる。はぎ技術に関する試験としてジョインターおよびスプライサーによる単板のはぎ作業について工場実験を行い良好なはぎ合せを行うための作業条件を検討した。その試験結果のうち「ジョインターによる単板切削試験」について記述し参考に供したい。この試験に当り道内数工場を調査させていただいた。関係工場の方々と、御助言をいただいた枝松木材部長に対し衷心より謝意を表する。

1. はじめに

単板の側面のはぎ合せは、テーピングマシン、テープレススプライサー、ベニヤエッジグラーによりなされているが、その前工程としてのはぎ合せ面の形成には一般にシングルソー、ダブルソー、クリッパー、ジョインターが使用され、はぎ目の精度が要求されるものについては主としてジョインターによる側面の切削が行われている。従つて、ジョインターの切削については、切削面の直角度、平滑さおよび切削面の直線度が問題になってくる。

ジョインターの切削機構は、一般の回転鉋のそれと大差はないが、現在使用されているものは、大部分が移動カッター式のもので、被削材を固定しカッターヘッドが直線ガイド上を摺動して切削すること、積重ねられた厚みの薄い板目材（ロータリー単板）を20~50 mm 程度に圧縮しその側面即ち柁目面を切削することが大きな差異点であろう。

この試験では、切削面の平滑さとはぎ目の直線度に影響する主要因子とその切削面に及ぼす影響を検討し