

ドラム・バーカーの機能に関する模型実験 (3)

材の送りむらの調整について

大 平 裕⁽¹⁾

1. ま え が き

さきの実用的連続式ドラム・バーカーの模型実験においては、単一円筒を用いてパーキングバーの角度、仕込量を変え、主として試験材の排出量、送りむらなどを実験し、これらのうちから最適条件を求めたが、材の送りむらは程度の差はあっても避けられない事実である。そこで、今回は材の送りむらを少なくし、材が円筒内を通過する時間と原材料の剥皮の難易性の観点から、剥皮効率を高めるために前報で用いた装置の一部を改造し、2つの円筒を接続した連結式円筒、パーの高さを変えた円筒、障壁を設けた円筒について実験を行なったので報告する。この実験にご便宜を与えられた上村 武木材部長、実験の計画・取りまとめについて助言を賜った中村源一元加工科長、寺沢 真前加工科長に深謝するとともに、実験に協力された加工研究室遠田 伝技官に感謝する。

2. 実 験 方 法

各実験における排出量の測定に用いた試験材は既報の実験に用いたマカンパの気乾材で直径 14 mm、長さ 100 mm の丸棒である。これを素地試験材として円筒内に一定量仕込んだのち運転を開始し、数分後に円筒内での試験材の分散状態と通過時間を測定するため、オレンジ色の着色試験材 100 本を同時に投入し、着色試験材の約 80 本以上が排出されるまで円筒運転を続け、順次排出される素地および着色試験材について前者は 5 分、後者は 10 分ごとの本数を測定した。この際、排出による円筒内の仕込材本数の減少を補充するため、排出された素地試験材はただちにコンベアにより投入口にもどし、着色試験材はそのつど同数の素地試験材と交換して投入し、仕込量を常に定量に保つようにした。なお、前報の実験から引きつづき積算電力計により消費電力量を測定した。

3. 実験 I 連結式円筒による実験

3-1. 実験条件

この実験に用いた連結式円筒の内容積、仕込量（仕込材本数）、2つの円筒の回転数などの実験条件は Table 1 に示した。

3-1-1. 実験装置

使用した連結式の円筒は Fig. 1 に示すように、前報で用いた長さ 1,500 mm の円筒を中央部で切断し、この2つの円筒をそれぞれ別個の駆動軸上に定置して接続し、無段変速機つき 1 馬力の電動機で、個

1968 年 12 月 3 日受理

(1) 木材部加工科加工研究室

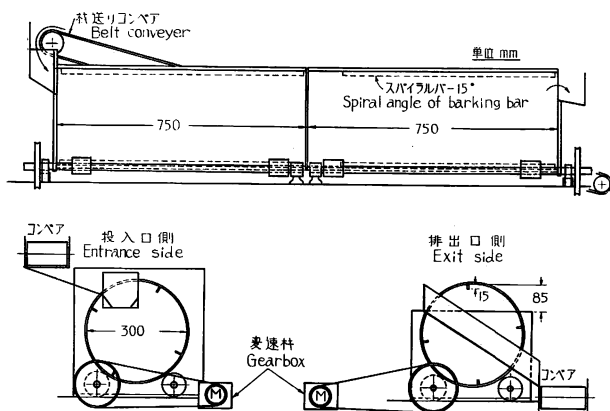
Table 1. 実験Ⅰの連結式円筒による実験条件

The test conditions in experiment by connection type rotor of Test No. I

バーの種類と寸法 Kind of barking bar	円筒および試験材寸法 Drum rotor used and test material	実験系列 Experimental series	円筒回転数 rpm Number of rotation of rotor		円筒回転方向 Direction of rotation of two rotors	仕込量 Loading capacity (Number of materials in rotor)			
			投入口側 Entrance side	排出口側 Exit side		600	1,000	1,200	1,500
スパイラルバー 4本	円筒 内径 Diameter: 300 mm	I	37	37	反対 different	○	○	○	○
スパイラル角 7° 4 spiral bars with spiral angle 7°	長さ Length: 750 mm×2 内容積 Volume: 105.975 cm ³ 試験材 Test material	II	37	37	同一 same	○	○	○	○
高さ Height of bar 15 mm	直径 Diameter: 14 mm	IV	37	47	反対	○	○	—	—
	長さ Length: 100 mm	V	47	37	同一	○	○	○	○
		VI	47	47	同一	○	○	○	—
		VII	47	47	反対	—	—	○	—

備考 Remarks: 仕込材本数は素地試験材と着色試験材を含む。

Number of materials contained both colored and non-colored pieces.

Fig. 1 実験Ⅰに用いた連結式円筒
Connection type rotor for Test No. I.

々に回転の方向とその速度を自由に交換できるようにした回転円筒である。

円筒内壁にはスパイラル角度7°の4本のバーキングバーをとりつけた。ただし、排出口側円筒の接続部で約100 mmだけバーのない部分を設け、試験材が逆方向の回転によりバーにはさまれないようにした。

3-1-2. 剥皮試験

既報¹⁾の方法と同様に、この屑を前述の丸棒面に速乾ペイントで附着させた人工樹皮付着試験材を、Table 1の

I～VIまでの各条件ごとに20本ずつ回転円筒内に投入し、5分ごとに回転を停止し、各試験材を取り出し剥皮率と重量を測定したのち、もとにもどし、30分間の全脱落重量をもって樹皮でいえば剥皮重量に相当する量とみなした。なお剥皮率は目測により、この屑付着全面積に対し剥皮された面積の割合(%)で示した。このこの屑の付着重量は試験体1本あたり平均42.9 gであった。

3-2. 実験結果と考察

前述の実験方法で連結式円筒内の材の送りと排出量、および人工樹皮付着材による剥皮試験結果の総括をTable 2に示す。この結果から次のことが考察される。

3-2-1. 素地試験材

1) 仕込材の排出量についてみれば、各条件とも仕込材の増加にともなって一定時間あたりの排出本数が増大するので、当然仕込材の排出所要時間は短縮される。

仕込量が1,200本($\alpha=50\%$)の場合の排出本数を前報の単一円筒による場合と比較すると、同一回転

数では 25~45% の増加がみられ、連結式が効果的であるといえる。

これは2つの円筒が個別に回転するため、円運動を行なう材層にはズレを生じやすく、連結部分で投入口側円筒のバーにより材が排出口側円筒に飛散して送り込まれるため、この円筒の仕込量が増すためである。

2) また5分間あたりの排出量 N は、各条件とも仕込量 1,500 本($\alpha=62\%$)になると仕込量 1,200 本に比べ 40~50% の増加がみられ、単一円筒より増加率が大きい。この値は前述の材の挙動と、投入口から送り込まれる材によって送り力がはたらくためと判断される。

この連結式円筒内の材がバーの作用による送りから、送り込み量(投入量)による送りにかわる仕込量の限界は $\alpha=50\%$ 程度と判断され、前報の単一円筒の場合より約 10% 多い。すなわち、投入口からの送り込み量による送り力が単一円筒より劣る。これは円運動を繰り返しながら送られる材層が連結部のバーをとりつけてない部分で反転または停滞するためであろう。このバーのない部分は、剥皮に関係するのでこの位置のバーのとりつけ方法、形状などを検討する必要がある。

3) 排出口側円筒の回転数が同じであれば、投入口側円筒の回転数を変えても一定時間ごとの排出量にはほとんど差が認められない。すなわち、排出量は排出口側円筒の回転数によってきまる。したがって、このようなパーカーの実用化の場合には、投入口側円筒の回転数は剥皮に有効な衝撃力を加減する意味で、原料材の剥皮の難易性によって変換させるのが妥当と考えられる。

4) Fig. 2 に実験系列 I~VII における仕込量と平均通過時間の関係を示す。平均通過時間とは円筒内の仕込量(仕込材本数)にみあう量(本数)が排出される時間で、これらの図から明らかなように、排出口側円筒の回転数によって2つの傾向に分かれている。

すなわち、排出口側円筒の回転が 37 rpm のとき平均通過時間は仕込量の増加とともに直線的関係で短縮され、2つの円筒の回転方向、投入口側円筒の回転数に関係なくほぼ等しい。円筒内の材の送り力は、単一円筒では材の送り込み量やバーの作用によって与えられていたが、この連結式円筒では中央連結部で円運動をする材層が分断される状態となり、排出口側円筒内の材層に送り力が作用しないため、仕込量の増加にともなって材層の円運動範囲が大きくなる。この結果、排出される材が多くなり、上記のような傾向を示すものと判断される。

つぎに排出口側円筒の回転数を 47 rpm にすると、仕込量による平均通過時間の変化は比較的小さく、仕込量が増すと若干増加の傾向がみられる。また前述の円筒回転数が 37 rpm のときに比べ、仕込量が少ない場合の平均通過時間は極端に短い。これは排出口側円筒の回転が速いため両円筒の材層にはズレがあり、仕込量が少ないと投入口側円筒の材が、バーにより飛散して排出口方向

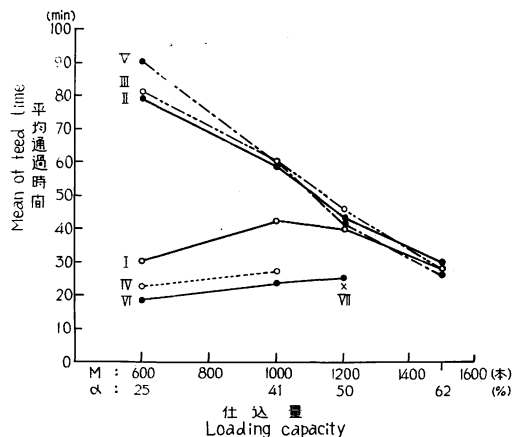


Fig. 2 連結式円筒の仕込量と平均通過時間の関係

Relation between mean feed time of materials and number of materials loaded in connection type rotor.

Table 2. 連結式円筒の運転条件と
The operating conditions of connection

実験系列 Experimental series	I				II				III	
円筒回転方向 Direction of rotation of two rotors	反 対 Differant				同 一 Same				反 Diffe-	
円筒回転数 (rpm) Number of rotation of rotor	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
	37	37	37	37	37	37	37	37	47	47
仕 込 量 Loading capacity (Number of materials in rotor)	600	1000	1200	1500	600	1000	1200	1500	600	1000
円筒運転時間 Operating time of rotor	50	60	60	40					80	70
排出された着色試験材本数 Total number of test materials discharged	85	84	92	85					58	83
5 分間あたり排出本数 Number of materials discharged per 5 min in operating time	100	120	154	257	(58)	(83)	(106)	(187)	37	84
					38	85	138	255		
仕込材の排出時間 (min) Discharging time of all test materials	30.0	42.5	40.0	28.5	79.0	59.0	43.5	30.0	81.3	60.0
上記時間中に排出された着色試験材本数 Number of test colored materials discharged in discharging time	65	65	71	72	65	68	71	73	58	57
所要動力 Power required, KW	0.398	0.400	0.410	0.414	0.396	0.410	0.400	—	0.390	0.398
試験材の最大排出率とその所要時間 (min) Operating time of max. discharging rate of test material and discharge rate (%)	20 34	30 24	40 25	30 37	(20) (18)	(50) (15)	(40) (19)	(40) (31)	30 11	20 12
人工樹皮付着重量 Total weight of sawdust coated on test materials	41.2	40.0	43.0	40.6	39.8	38.5	41.5	44.8	39.3	41.4
剥皮重量 Weight of removed sawdust	27.1	23.5	19.5	17.5	30.2	23.7	23.0	24.0	33.0	26.8
剥皮重量率 Percentage of sawdust removal in weight basis	65.8	58.8	45.3	43.1	75.9	61.6	55.4	53.6	84.0	64.7

注) ① 投入側円筒 Entrance side rotor, ② 排出側円筒 Exit side rotor, () 内は

に送られやすいことと、この円筒の回転が速いことによる。

以上 2 つの異なる傾向について述べたが、いずれの場合もバーは材の排出に補助的な役割をしていると考えられる。しかし、仕込量が 1,500 本 ($\alpha=62\%$) になると、平均通過時間は排出側円筒の回転数に関係なくほぼ近似する。この実験では、2 つの円筒とも同じバーを用いたが、両円筒のバーの形状、配置法を変化させることによって排出の傾向や剥皮効率も変わることが考えられ、連結式バーカーでは剥皮の困難な原料材は、仕込量を比較的小なくして運転することが有効で、剥皮容易な原料材は仕込量を多くして投入側円筒の回転を速くするほうが能率がよいと判断され、このようなバーカーの実用化が期待できる。

3-2-2. 着色試験材

1) 同時に投入した着色試験材のうち、平均通過時間中に排出される量は 60~70% で前報の単一円筒のときと大差はないが、排出量のピーク値は 2 つの連結式円筒によるほうが大きい。しかし仕込量、2 つの円筒の回転数、回転方向などの条件による差異は認められない (Table 2)。

2) Fig. 3 に各実験系列ごとの着色試験材の円筒運転時間 t と 10 分間ごとに排出する本数 n の関係

試験結果の概括

type rotor and the results of Test No. I

対 rent		IV 反 対 Different				V 同 一 Same				VI 同 一 Same				VII 反 対 Different			
		①		②		①		②		①		②		①		②	
37		37		47		47		37		47		47		47		47	
1200	1500	600	1000	1200	1500	600	1000	1200	1500	600	1000	1200	1500	600	1000	1200	1500
60	50	40	30			90	60	40	30	30	30	30				30	
86	94		78				66	50	72	76	70	74				81	
132	265	133	184			32	82	143	287	137	210	271				272	
46.0	28.5	22.5	27.5			90.0	60.0	42.0	26.5	18.5	24.0	25.5				23.0	
67	60	63	62				66	50	60	53	60	58				60	
0.422	0.420	0.376	0.392			0.396	0.410	0.396	0.402	0.416	0.402	0.416				0.426	
30	30	20	20			30	40	30	30	15	20	20				20	
21	24	37	32			9	19	19	41	34	40	39				39	
40.7	41.9	41.2	40.6			45.2	46.1	47.7	46.8	46.7	47.1	46.5				—	
25.5	21.7	31.4	25.8			33.0	28.9	23.9	19.0	35.7	28.8	27.5				—	
62.7	51.8	76.2	63.5			73.0	62.7	50.1	40.6	76.5	61.2	59.2				—	

単一円筒 Standard type rotor.

を示す。これから次のことが知られる。

回転円筒内に同時に投入した着色試験材は、円筒回転数、回転方向のいかににかかわらず仕込量が多いほど円筒内の材中に散らばることが少なく、円筒内でまとまって円運動を繰り返しながら排出口方向に送られることがみられ、2つの円筒の回転数が同じとき、たとえば実験系列IとIIとVIのごとく円筒を互いに反対方向に回転させると、同一回転に比べ着色試験材の通過時間は短くてまとまって排出される。これは投入時に円筒内で円運動をつづける材層からはずれて排出口方向に飛散する材が、円筒の接続部分で材層の反転運動にさえぎられるためと思われる。

次に投入口側円筒(回転数 47 rpm)の回転を排出口側円筒(回転数 37 rpm)より速くして同一方向に回転させると、着色試験材の通過時間は短縮され送りむらも少ない。さらに、円筒内の材が放物線状に飛行落下運動をするように2つの円筒の回転をともに 47 rpm にすると、着色試験材の円筒回転時間と排出量の関係は円筒の回転方向に関係なくほぼ近似した傾向を示す。

3-2-3. 人工樹皮による剥皮試験

Fig. 4 に人工樹皮付着試験材の剥皮重量率と剥皮率の累加度数分布の一例を示す。剥皮重量率とは人工

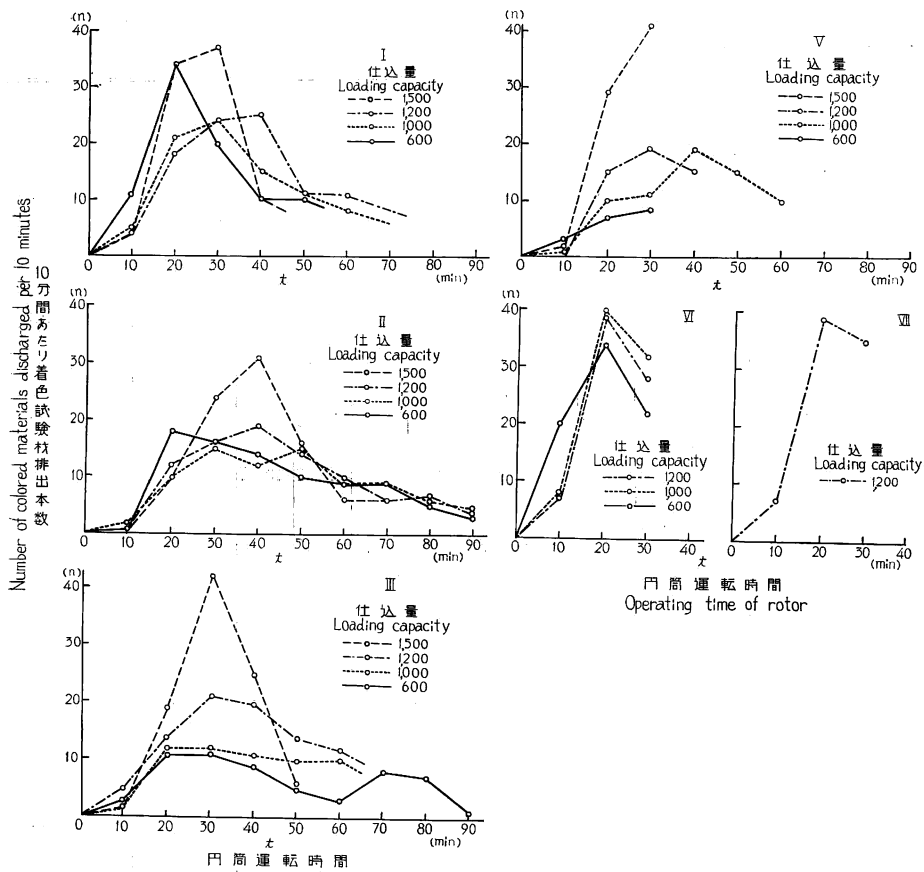


Fig. 3 円筒運転時間ともなう着色試験材の排出本数の変化

Number of colored materials discharged per 10 minutes on operating of connection type rotor.

樹皮付着試験体の重量を測定し、回転円筒内で一定時間剥皮させた試験体の重量との差を剥皮重量とし、これが試験体の重量に対する百分率である。

(1) 剥皮重量は円筒内の仕込量が少ないほどその値は大きく (Table 2)、この傾向は2つの円筒の回転数、回転方向のいかににかかわらず同様である。

(2) 剥皮重量率、剥皮率の累加度数分布 (Fig. 4) によると、各条件とも仕込量が 1,000~1,200 本

Table 3. 直径 8 mm の試験材による人工樹皮付着材の剥皮の実験条件

Test conditions in debarking the specimens of 8 mm diameter and 100 mm length

円筒回転方向 Direction of rotation of two rotors	円筒回転数 (rpm) Rotation of rotor		円筒運転時間 (min) Operating time of rotor	仕込量 Loading capacity (Number of materials in rotor)	備 考 Remarks
	投入口側 Entrance side	排出口側 Exit side			
同 一 Same	47	37	30	600, 1000, 1200, 1500	仕込材は直径 14 mm 長さ 100 mm Loading materials: diameter 14 mm length 100 mm
反 対 Defferent					

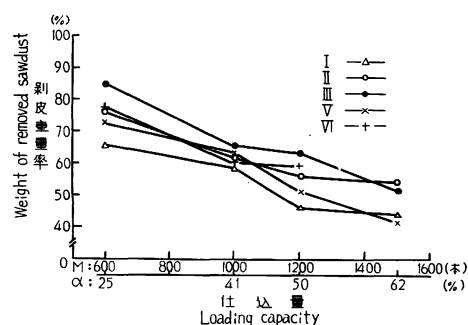


Fig. 4 剥皮重量率および剥皮率の累加度数分布

Relation of loading capacity to weight of sawdust removed and, of percentage of bark removal cumulative frequency.

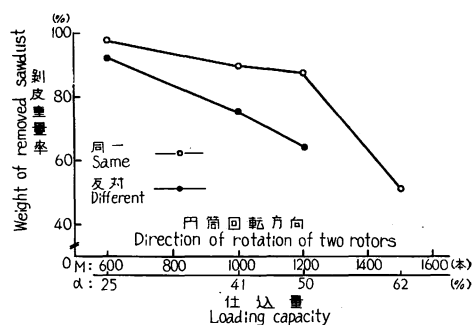


Fig. 5 円筒の回転方向と人工樹皮付着材の剥皮重量率

Relation between weight of sawdust removed to direction of rotation of two rotors diameter of test materials 8 mm.

(40~50%) の範囲では剥皮率に大差は認められないが、1,500 本(62%) のときには剥皮用バーによる剥皮がいきとどかないため剥皮率が低下する。したがって、パーキングバーや材相互の衝撃効果を発揮させる仕込量(みかけの仕込率)としては、50% 以下が適当であろう。

(3) とくに直径の小さい材の剥皮の効果を検討するため、マカンバ材で直径 8 mm、長さ 100 mm の丸棒にのこ屑を付着させた試験材 30 本を、一定仕込量で回転中の円筒内に投入し、30 分間回転させたのちのこ屑の脱落重量と剥皮率を求めた。この

ときの条件を Table 3 に、結果は Fig. 5 にそれぞれ示す。

Fig. 5 で明らかなように、2つの円筒を同一方向に回転させると、仕込量 40~50% の範囲では剥皮重量率が 80% を上まわっている。円筒の回転が互いに反対方向のときは、円筒接続部のバーをとりつけてない部分で円運動をする材層の反転が行なわれるが、このさい試験材が軽量のため衝撃効果が少なく、剥皮重量率が低くなるものと思われる。このバーのない部分については素地試験材の項でも触れたが、きょ歯状のバーとか切刃をつけたバーを設けるなど剥皮率向上の方法を検討する必要がある。

4. 実験 II 単一円筒でバーの高さを変えた実験

実際のパーカーでは円筒内壁にとりつけたパーキングバーの形状と、その数および配列のしかたにはそれぞれ特徴があり、それらの効果についてはすでに発表した¹⁾。連続式パーカーでは、バーにより円筒内壁に沿ってもちあげた材を排出口方向に送る作用を確認できたが、この作用はバーの高さ、その数、形状、配置法などに影響されるであろうと考えられる。したがって、ここではバーの高さの影響を明らかにするため次の条件を比較してみた。

4-1. 実験条件

4-1-1. バーの条件

- (1) バーのスパイラル角度 15° 、4 本、内壁面からの高さ 10 mm の場合 (Fig. 6 上図)。
- (2) 円筒の一端でバーの高さ 15 mm、反対側の端で 10 mm にしたテーパつき直線バー 12 本を投入口側で 15 mm、排出口側で 10 mm になるように内壁にセットした場合 (Fig. 6 下図)。
- (3) (2) のバーを投入口側で 10 mm、排出口側で 15 mm になるように内壁にセットした場合。

4-1-2. 円筒の条件

使用した単一円筒の回転数、仕込量の条件は Table 4 に示すとおりである。

4-2. 実験結果

4-2-1. バーの高さ 10 mm の実験

前報で用いた円筒のバーで高さ 15 mm のものを 10 mm にした円筒 (Fig. 6 上図) による素地および着色試験材の一定時間ごとの排出量 N , n を Table 5 に示す。これによると、

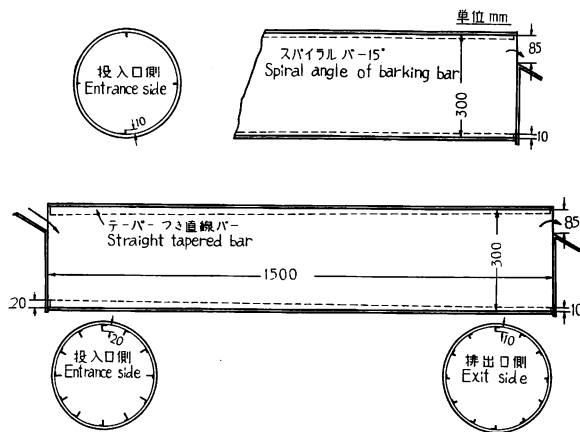


Fig. 6 実験装置 (2) における円筒とバーキング・バー
上図: バーの高さ 10 mm
下図: テーパーつきバー

Rotor used and barking bar of type II.

Upper: height of bar 10 mm (Test No. II-1)

Lower: taper bar (Test No. II-2, II-3)

(1) 素地試験材の排出量 N は、前報のバーの高さ 15 mm の円筒に比べて仕込量 600 本の時 50%, 1,000 本で 30%, 1,200 本では 20% それぞれ少なく、1,500 本で同じ値を示している。前報で仕込量が 1,200 本 ($\alpha=50\%$) 以上になると、円筒内の材送りが投入口から送り込まれる材によって与えられ、それ以下のときはバーによる送り作用であることを述べたが、この実験でもバーの高さは、仕込量が 50% より少なくなるほど排出量に影響するようである。観察によると、仕込量が少ない場合に、円筒内の材は鉛直方向の運動をすることが多く、バーでもちあげられ排出口方向に飛散するので、速く送られ、多く排出されるが、

Table 4. 実験 II, III に用いた円筒と仕込量

Number of loading materials and rotor used in Test No. II and III

実験用円筒 Rotor used	仕込量 Loading capacity (Number of materials in rotor)	着色試験材本数 Number of test colored materials	みかけの仕込率 Apparant loading capacity α (%)	実質仕込率 Actual loading capacity β (%)	仕込材積 Volume loaded in rotor V (cm ³)
内径 Diameter: 300 (mm)	600	100	25	8.7	9,240
長さ Length: 1,500 (mm)	1,000	100	41	14.5	15,400
内容積 Capacity of rotor: 105,975 (cm ³)	1,200	100	50	17.4	18,480
円筒回転数 Rotation of rotor: 37 (rpm)	1,500	100	62	21.7	23,100

Table 5. バーの高さが 10 mm の円筒の排出量の測定結果 (実験 II-(1))
 Number of discharged materials in rotor with barking bar of 10 mm
 height (Test No. II-(1))

円筒運転時間 Operating time of rotor (min)	仕 込 量 Loading capacity (Number of materials in rotor)							
	600		1,000		1,200		1,500	
	N	n	N	n	N	n	N	n
0~ 5	36		62		108		180	
5~ 10	37	1	67	0	87	0	171	0
10~ 15	44	13	70	2	104	8	195	5
15~ 20	38		44		109		197	
20~ 25	47	10	72	13	96	14	214	30
25~ 30	39		68		96		199	
30~ 35	43	6	61	9	99		207	24
35~ 40	36		75		86	14	179	
40~ 45	38	7	79	16	99	11	221	13
45~ 50	40		64		94		203	
50~ 55	50	9	57	9	101	7	188	8
55~ 60	50		68		93		210	
60~ 65	44	11	62	6	103	10	192	11
65~ 70	24		50		84		207	
70~ 75	47	4	62	5	100	6		
75~ 80	32		57		97			
80~ 85	37	4	65	4	106	2		
85~ 90	37		46		81			
90~ 95	35	4	60	3	102	4		
95~100	48		53		83			
100~105	39	5	70	6	102	2		
105~110	43		72		89			
110~115	27	5	59	4	90	2		
115~120	53		59		99			
合 計 Total	964	79	1,502	87	2,308	80	2,763	91
平 均 Mean	40	6.6	62	7.3	96	6.7	197	13.0

N: Number of materials discharged for 5 min. in operating time of rotor.

n: Number of testing materials discharged for 10 min. in operating time of rotor. They were loaded in the same time in the rotor and their total number in also 100 pieces.

バーの高さが低いとバーにより材がもちあげられる途中ですべり落ちやすくなり、送り機能が低下するようである。

(2) 着色試験材の排出量 n の時間的な変化は、前報のバーの高さ 15 mm の結果とあわせて Fig. 7 に示した。これによると、仕込量が 25% の場合には、バーの高さが 15 mm の方が着色試験材は短時間に排出される。バーの高さが 10 mm の場合には、着色試験材が素地試験材中に散って通過時間が長く、かつ分散する傾向がみられる。仕込量が 1,000 本 ($\alpha=40\%$) 以上になると、同時投入した着色試験材の排出量にはバーの高低による差がほとんどみられない。これは円筒内の材の向きがドラム長軸方向から、ドラム横断面に平行な方向に変わるのが多くなるためで、仕込量が多くなると木口をバーによってもちあげやすくなり、バーの高さによる排出量の差が生じないものと判断される。

また仕込量が 1,200 本 ($\alpha=50\%$) 以上になると、円筒内の材送りが投入口から送り込まれる材によって与えられることをさきに述べたが、着色試験材が円筒内をまとまって通過排出する傾向はわずかながらバーの高い円筒で顕著である。バーの衝撃効果の見地からすれば、バーの高さは比較的高い方が有効であると思われる。しかし、バーの数は円筒容積にも関係するので十分検討すべきである。

4-2-2. テーパーつきバーによる実験

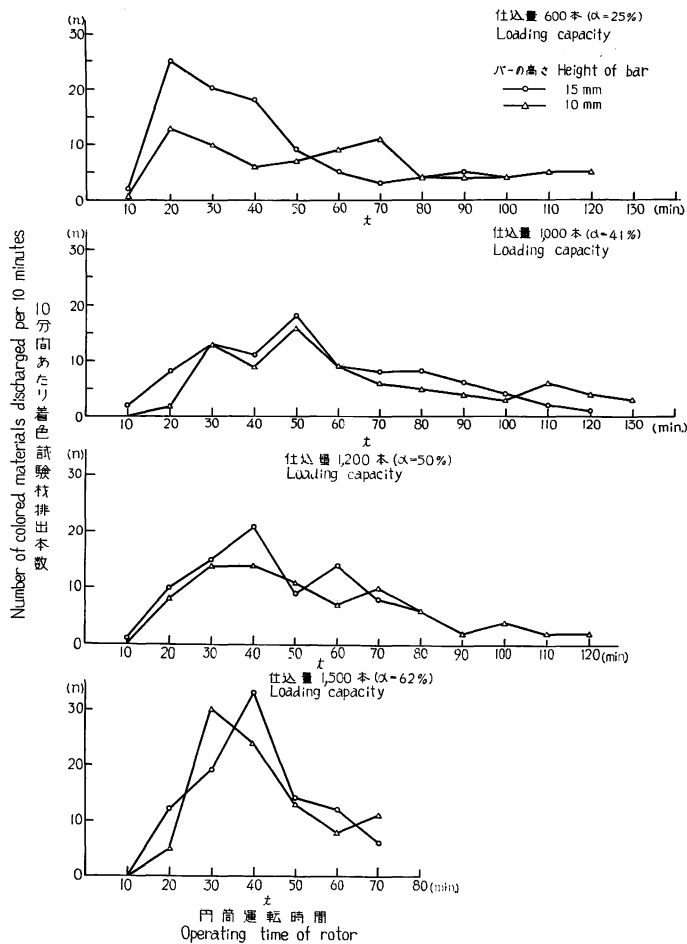


Fig. 7 円筒運転時間ともなう着色試験材 排出本数の変化
Number of colored materials discharged per 10 minutes in operating the rotor with 10 mm or 15 mm bars.

Fig. 6 下図のテーバーバーつき円筒を 4-1-1 の (2) および (3) のバーの条件になるように、円筒を架台上にセットして実験を行ない素地および着色試験材の排出量 N, n を測定した結果を Table 6 にそれぞれ示す。また、着色試験材の円筒運転時間ともなう排出量 n の変化を、Fig. 8-1~8-2 に一括して示した。これによると、(2), (3) のバーの条件とも仕込量 1,200 本 ($\alpha=50\%$) 以下では、排出量が他の単一円筒のときに比べてく少ない。この円筒ではバーの本数が多いにもかかわらず、このような結果になることは、バーの低い部分で材をもちあげ、排出口方向に送る作用が減殺されるためと思われる。したがって、仕込量 1,500 本 ($\alpha=62\%$) 以外では着色試験材排出量のピークが明りょうには現われない (Fig. 8-1)。

4-1-1 のバーの条件 (3) で仕込量 1,500 本の場合の素地および着色試験材の排出量は条件 (2) の場合より少ない。これはバーの条件 (3) による円筒の排出口側ではバーが高く、そのため排出口の有効面積が狭くなったことが原因である。もし排出口の有効面積が同程度ならば、(1) のときより排出量が増すこと

Table 6. パーの高さが投入口と排出口と異なる円筒による排出量の測定結果(実験 II-(2), (3))
Number of materials discharged in the test runs No. II-2 and No. II-3

(2) The height of taper bar was 15 mm in entrance side and 10 mm in exit side

円筒運転時間 Operating time of rotor (min)	仕 込 量 Loading capacity (Number of materials in rotor)							
	600		1,000		1,200		1,500	
	N	n	N	n	N	n	N	n
0~ 5			38		46		163	
5~ 10	69	4	40	2	47	0	190	0
10~ 15			34		42		176	
15~ 20	34	9	35	1	53	2	198	8
20~ 25			49		54		178	
25~ 30	42	0	38	6	52	6	178	30
30~ 35			44		57		162	
35~ 40	31	9	44	8	54	9	195	28
40~ 45			40		52		198	
45~ 50	20	4	35	6	50	9	182	16
50~ 55			50		53		174	
55~ 60	26	6	46	10	46	6	195	12
60~ 65			35		43			
65~ 70	20	1	54	4	57	11		
70~ 75			37		69			
75~ 80	20	2	42	11	45	6		
80~ 85			45		50			
85~ 90	23	6	30	4	50	7		
90~ 95			50		50			
95~100	31	3	39	4	48	4		
100~105			36		41			
105~110	25	3	37	4	41	3		
110~115			35					
115~120	22	6	39	3				
120~125								
125~130	24	2						
130~135								
135~140	24	2						
140~145								
145~150	30	1						
150~155								
155~160	33	1						
160~165								
165~170	32	0						
170~175								
175~180	34	1						
合 計 Total	540	60	972	63	1,100	63	2,189	94
平 均 Mean	30	3.3	41	5.3	50	5.7	182	15.7

(3) The height of taper bar was 10 mm in entrance side and 15 mm in exit side

0~ 5			24		68		110	
5~ 10	36	1	27	0	88	0	131	0
10~ 15			42		74		130	
15~ 20	30	1	23	2	81	8	136	3
20~ 25			29		71		119	
25~ 30	32	5	32	7	73	4	115	10
30~ 35			40		70		115	
35~ 40	24	2	38	7	68	15	99	16
40~ 45			27		72		104	
45~ 50	31	7	23	7	72	16	102	21
50~ 55			24		67		117	
55~ 60	33	4	24	6	82	8	116	16
60~ 65			33		60		108	
65~ 70	39	7	30	6	81	12	106	5
70~ 75			34		87		120	
75~ 80	22	3	32	8	72	8	117	7
80~ 85			28					
85~ 90	47	7	24	6				

Table 6. (つづき) (Continued)

90~95	30	1	35	4				
95~100			22					
100~105	25	4	33	6				
105~110			29					
110~115	37	6	30	1				
115~120			38					
120~125	26	3	37	5				
125~130			35					
130~135	38	2	33	4				
135~140			30					
140~145	41	4	30	6				
145~150			38					
150~155	49	4						
155~160								
合 計 Total	540	61	924	75	1,186	71	1,845	78
平 均 Mean	34	3.8	31	5.0	74	8.9	115	9.8

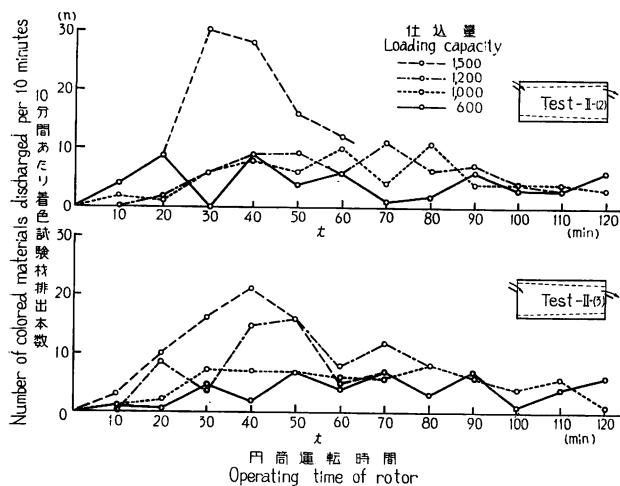


Fig. 8-1~8-2 円筒運転時間にもなう着色試験材の排出本数の変化

Change of number of colored materials discharged per 10 minutes in operating time of taper bar in rotor.

投入、排出時にバーにより材が飛散することが原因の一つであることを明らかにしたが、この現象をなくするため円筒内に障壁を設けた実験を行なった。

5-1. 実験条件

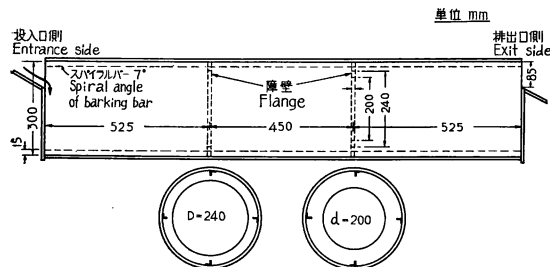


Fig. 9 実験装置 (3) における障壁のとりつけ位置

Flanges and their positions in rotor of type III.

が仕込量 1,200 本の結果から判断される (Table 6)。

この円筒のバーの体積は、直線バー 4 本の場合の 2.5 倍で、バー自体の体積の増加が材の送り速度 (排出量)、送りむらに影響すると思われる。またバーの数を増加すると、隣接するバーと壁体との間に材を収容しがたい状態が観察できた。このような状態になるバーの配置数は、材の衝撃効果にも関係するので十分留意する必要がある。

5. 実験 III 単一円筒で筒内に障壁を設けた実験

前報の実験で円筒内の送りむらは

前報の実験に用いた円筒(スパイラルバー, 7°, 4本)の内壁に, Fig. 9のごとく障壁を2か所に設け, その組合せによって次の2つの型を採用した。

A型円筒 障壁用円板の穴径-投入排出口側とも 240 mm (内壁面から穴縁までの距離 30 mm)

B型円筒 { ♯ -投入口側 240 mm (♯ ♯)
 ♯ -排出口側 200 mm (♯ 50 mm)

Table 7. 実験Ⅲの障壁を設けた円筒による排出量の測定結果

Number of discharged materials in rotor with flange walls of Test No. III

(1) A type rotor: The diameter of flanges in both the entrance and exit side is 240 mm.

円筒運転時間 Operating time of rotor (min)	仕 込 量 Loading capacity (Number of materials in rotor)							
	600		1,000		1,200		1,500	
	N	n	N	n	N	n	N	n
0~ 5	55	4	72	0	130	0	253	1
5~ 10	52		88		126		257	
10~ 15	60	13	78	5	130	8	260	18
15~ 20	52		76		132		247	
20~ 25	57	13	84	14	132	19	284	43
25~ 30	61		69		144		278	
30~ 35	60	19	83	18	136	31	276	22
35~ 40	56		85		151		263	
40~ 45	58	16	70	11	135	15	274	10
45~ 50	65		71		128		258	
50~ 55	50	8	71	9	129	7	279	4
55~ 60	62		80		126		263	
60~ 65	59	2	87	8	132	8		
65~ 70	52		82		131			
70~ 75	66	6	75	7				
75~ 80	80		79					
80~ 85	62	6	72	6				
85~ 90	60		89					
90~ 95			90	6				
95~100			75					
合 計 Total	1,067	87	1,576	84	1,862	88	3,192	98
平 均 Mean	59	9.7	79	8.4	133	12.6	266	16.3

(2) B type rotor: The diameter of flange was 240 mm in entrance side and 200 mm in exit side.

0~ 5	94	6	97	1	139	0	220	0
5~ 10	71		102		131		200	
10~ 15	82	21	97	8	115	12	217	14
15~ 20	89		92		127		214	
20~ 25	69	20	104	16	127	13	225	26
25~ 30	72		113		118		227	
30~ 35	88	19	105	24	126	25	226	39
35~ 40	72		97		133		252	
40~ 45	70	13	101	14	132	21	247	12
45~ 50	76		93		122		244	
50~ 55	94	11	94	8	118	6	235	5
55~ 60	75		93		114		240	
60~ 65			89	8	135	7		
65~ 70			89		125			
70~ 75			89	3				
75~ 80			88					
80~ 85			104	5				
85~ 90			108					
合 計 Total	952	90	1,755	87	1,762	84	2,747	96
平 均 Mean	79	15.0	98	9.7	126	12.0	229	16.0

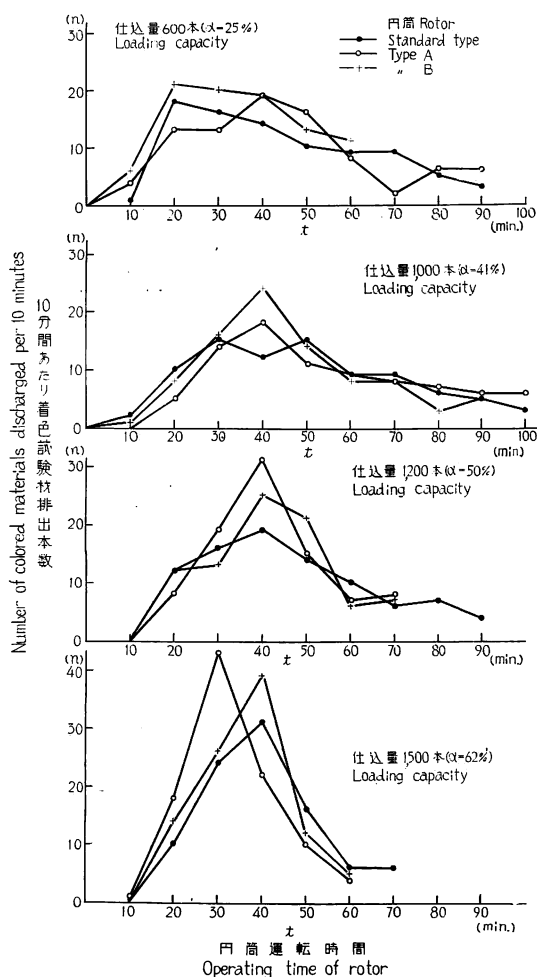


Fig. 10 円筒運転時間にもなう着色試験材の排出本数の変化

Change of number of colored materials discharged per 10 minutes in operating time of rotor with flange.

必要がある。

なお、円筒の回転数、仕込量の条件は Table 4 と同じである。

5-2. 実験結果と考察

Fig. 9 のように障壁のある両円筒について、素地および着色試験材の排出量を測定した結果を Table 7 に、また Table 7 による着色試験材の排出経過を Fig. 10 にそれぞれ示す。これらの結果を要約すると、

- 1) 仕込量が 1,200 本 ($\alpha=50\%$) 以上では排出量が A 型円筒で 20~40%, B 型円筒では 20% 以上障壁のない単一円筒より多い。
- 2) 同時に投入した着色試験材の排出量 n がピークを示すときの本数は、前報の単一円筒による場合に比べて多い。とくに仕込量が 1,200 本以上では A 型円筒による値が大きい。

- 3) 仕込量が 1,200 本以上になると平均通過時間は、障壁のない普通円筒に比べ A 型円筒で 15 分、B 型円筒で約 10 分短縮される。この平均通過時間内に排出される着色試験材本数は、A, B 型両円筒とも着色試験材総数の 60~70% で、障壁を設けることによって送りむらを少なくする効果は認められない。しかし、同一運転時間ではこの円筒の方が着色試験材の排出量が多いから、実用パーカーの場合、剥皮容易な樹種や一定の樹材種には適用しやすいものとする。なお障壁の形状、寸法、とりつけ位置などは十分検討する

6. 消費電力量の測定

仕込量、円筒の内部構造が異なると、電力の消費量がどのような傾向を示すか全実験系列について積算電力計を通じて測定した。

各条件について 1 時間あたり消費電力量 (空転分を含む) の関係をプロットすれば、Fig. 11-1~11-2 のようである。これによると、

- 1) 前報の単一円筒の実験では、スパイラル角度 30° のバーをとりつけた円筒の電力消費が多く、バーのとりつけ角度にかかわらず $\alpha=41\%$ のときに最低の消費量を示している (Fig. 11 上図)。これは $\alpha=$

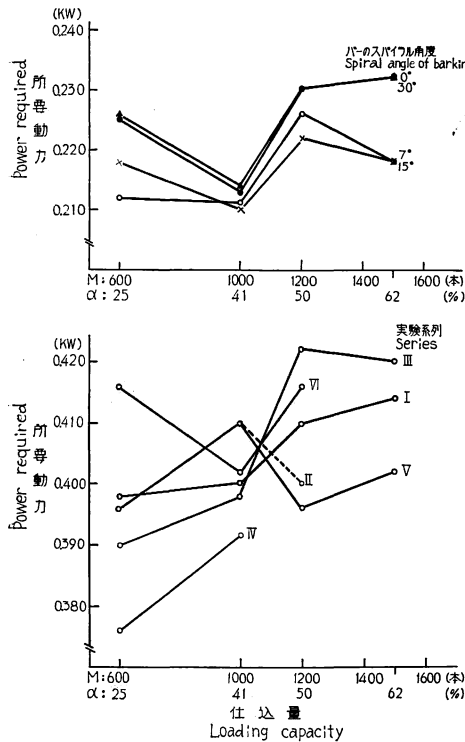


Fig. 11-1 各実験条件ごとの消費電力
上は単一円筒, 下は連結式円筒
Power consumption in each test.
Upper: standard type rotor.
Lower: connection type rotor.

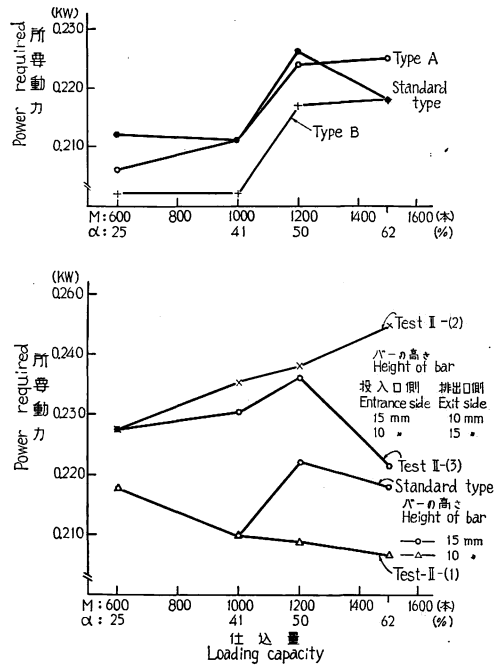


Fig. 11-2 各実験条件ごとの消費電力
上は障壁のある円筒
下はパーの高さの異なる円筒
Power consumption in each test.
Upper: rotor with flange.
Lower: rotor with different bar height.

41% のとき材の運動または通過にパーの作用が小さいためとみられ, 仕込量と排出量の関係²⁾とも合致している。すなわち所要動力はパーによる材のもちあげや, 円筒内の材送り作用のいかに左右されるものと思われる。

2) 連結式円筒では2つの円筒を回転数同一で互いに反対方向に回転させると, 仕込量が50%以上で電力消費量が多い。これは連結部で円運動をする材層が反転するさいのブレーキ作用によるものと思われる。また, 2つの円筒のうち排出口側円筒の回転をますと, 材の排出が容易になるため電力消費量は少ない (Fig. 11-1 下図)。

3) パーの高さを変えた実験では, 仕込量が50%以上になるとパーの低い円筒で消費量が少なく, 仕込量の増加にともなって減少する。この円筒ではパーを低くすると, 排出口の有効面積が大きくなるのでこのような傾向を示すが, 排出口の構造によっては側板に強い圧力が加わるので, 電力の消費量が多くなることが考えられる (Fig. 11-2 下図)。

4) 障壁を2か所設けた円筒では, 排出口側の障壁フランジの内径を小さくした場合のほうが電力の消費量は少ない (Fig. 11-2 上図)。

7. 要 約

連続式ドラム・パーカーの材の送りむらを少なくする方法をみいだすため、連結式円筒、単一円筒でバーの高さを変えた円筒、筒内に障壁を設けた円筒などの模型実験を行ない、概略次の結果を得た。

I. 連結式円筒

スパイラルバー、7°、4本をつけた単一円筒を中央で切断し、この2つの円筒を接続した連結式円筒で実験を行なった。

(a) 2つの円筒の回転数、回転方向の変換が可能で、材の剥皮性に適した運転操作が期待できる。

(b) 連結式円筒の排出量は排出口側円筒の回転数に支配され、単一円筒より多い。同時投入材が平均通過時間中に排出される量は、全試験材本数の60~70%で、まとめて排出される傾向が強い。

(c) 人工樹皮付着試験材による剥皮試験では、仕込量が40~50%の範囲が剥皮効率がよく、60%になると剥皮率は低下する (Fig. 4)。

II. バーの高さを変えた円筒

(a) 仕込量が1,200本 ($\alpha=50\%$) まではバーの低い円筒で排出量が少なく、バーの高さの影響がみられる。しかし、1,500本 ($\alpha=62\%$) になるとバーの高さによる排出量の差はほとんどない。

(b) バーの高さを円筒の投入口側で15mm、排出口側で10mm (直線バー12本) にすると、仕込量が1,500本 ($\alpha=62\%$) の場合同時投入材がまとめて排出される度合いが強い。バーの数が多くなると隣接するバーの間に材が収容しがたくなり材の送りむら、送り速度に影響する (Table 5)。

III. 筒内に障壁を設けた円筒

円筒内に障壁を設けると仕込材の送り速度を速め、同時投入材をまとめて排出させる効果が若干認められる (Fig. 10)。

IV. 所要動力

所要動力にはバーが材に対して送り力を発揮する程度と、排出口の構造による材の排出のしやすさの影響が大きい (Fig. 11-1~11-2)。

文 献

- 1) 中村源一・大平 裕: ドラム・パーカーの機能に関する模型の実験(1), 林試研報, 164, pp. 159~181, (1963)
- 2) NAKAMURA, G. and Y. ÔHIRA: Industrial trial of bark removal by means of continuous type drum barker. Advancing frontiers of plant science, India, 16, pp. 177~188, (1966)
- 3) 大平 裕: ドラム・パーカーの模型の実験 (2), 林試研報, 219, pp. 67~78, (1968)

Fundamental Studies on Debarking by Means of Small Size Drum Rotor (III)

Yutaka ÔHIRA⁽¹⁾

(Résumé)

For the purpose of decreasing a feed deviation of logs in the succession type drum barker, three types of small model barkers were prepared by way of experiment and the debarking efficiencies of these machines were investigated.

The model barkers used in these experiment are classified into three types as follows:

1) The connection type drum rotor of two drums. Each drum can rotate in each desired direction and speed.

2) The single drum rotor with barking bars of various height.

3) The single drum rotor with barking bars and flange walls.

The results obtained are as follows:

(I) Connection type drum rotor

(a) Choice of the rotation speed and the directions of two drum rotors is effective to realize suitable operation for debarking properties of woods.

(b) The number of discharged materials in a given time in connection type rotor mainly depended on the rotation speed of exit side rotor, and feed rate is more than that of the single drum rotor. The discharged volume of materials loaded simultaneously in mean feed time was 60~70% of test materials.

This type of drum seemed to be effective to discharge materials loaded simultaneously in a short interval.

(c) Loading capacity of 40~50% is effective for sawdust removal in the loading of sawdust coated specimens, whereas the barking efficiency becomes lower in loading capacity of more than 60% (Fig. 4).

(II) Single drum rotor with barking bars of various height

(a) When loading capacity was less than 1,200 pieces ($\alpha=50\%$), the lower the height the less the discharged materials. As loading capacity reached 1,500 pieces, the discharge of materials became equal.

(b) When the bar height in entrance drum was 15 mm and that of exit drum 10 mm, in the case of loading capacity of 1,500 pieces, the materials loaded simultaneously were discharged in a shorter interval.

In a drum rotor with too many bars, the accommodation of materials between bars became difficult and the feed rate and its deviation were influenced (Table 5).

(III) Single drum rotor with barking bars and flange walls

The inserting of flange walls increase feed action on loaded materials, and somewhat shorten the time required for passage of loaded materials through the rotor (Fig. 10).

(IV) Power requirement

The power requirement seems to be dependent on the feed rate, the time for passage of loaded materials (Figs. 11-1~11-2).

Received December 3, 1968.

(1) Wood Working Unit, Wood Processing Section, Wood Technology Division.