金 属 ポ ッ ト 採 用 に つ い て

会 員 高 松 勇 治 郎**

1. 緒 言

ビスコース式人絹製造において、従来より使用されたポットは主として布入ベークライト成型品でその寸法も大体内径160mm、高さ85~105mm程度のものであつた。このようなポットにおいてはその原糸捲取時間も比較的短かく、例えば120デニール糸について、大体4~5時間程度であつた。即ち4~5時間毎に収納された原糸を取出す操作ードツフィンクが必要である。衆知の如くビスコース工業におけるドツフィンク操作は可成り繁雑なもので、然かも紡糸作業の大半を占めるものであるが、かくの如き頻繁なドツフィンクは必然的に生産量の低下、ビスコースの損失を來すと共に多大の労働力を要し、且又作業員の衛生上の見地からも望ましくない次第である。

かくてこのドツフィンク回数を少くし、作業の合理化を計らんとし、捲取糸量の多い即ち内容積の大きいポットの使用が試みられたのは当然である。

米國においても漸次大型ケーキの生産に努められ、ポットの形状も次第に大型となり、現在8"~8½"φのものも使用され特にタイヤコート等の太物については12"φ或は16"φの如き大型ポットも設計され、その回転数も10000r.p.mに上ると報告されている。

さて、このような大型ポットを採用する場合、特にその強度と壽命、消費電力、アンバランスの

問題が考慮されねばならない。又その寸法に至つても経済的な電力消費量と睨み合わせて最も合理的な寸法の決定が必要である。更に現有の如き鍾間距離25~26cm程度の紡糸機についてこれを採用する場合、その寸法は自つと制限を受けることとなる。

2. 採用までの経緯

以下当社が金属ポット採用に至るまでの概略を記して見よう。

従来のヘークライトポットの材質的強度は抗張力7.2~7.5kg/mm²程度のもので、これ等の材質で大型ポットを設計する場合、苛酷な現場作業に耐えると共に、特に老化による強度低下を危惧すれば相当肉厚に製作する必要がある。この場合糸収納量と電力消費量を対比せば使用に適しないことは明らかであろう。

針金、金網等を強度的骨格となして成型することも試みられたが、製作技術或はバランスの問題で完全を期し得なかつた。

次で純アルミニウムも試験されたが重量が軽く耐腐蝕性が良いといわれているに拘わらず防錆できない不純物の混在に原因する腐蝕により実用には問題が残つている。

かくて種々試験の結果、当社が採用せるポットはジュラルミン鍛造ポットに当社総合研究所において研究の結果得られた特殊耐酸染料を塗装せる物で、大体下記の如くである。

材 質 組 成					抗 張 力	伸 び	フリネル硬度
Cu	Mn	Si	Fe	Al			
4~5%	0.5~1.2%	0.5~1.2%	0.8%	残 %	35kg/mm ² 以上	14%以上	90以上

上記に0.2M/M厚の耐酸塗装を施したもの

* On the adoption of Metallic Spinning Pot.

** Yūjirō. Takamatu, Member 日本レイヨン株式会社常務取締役

3. 金属ボットについての

試験結果その他

以下種々の金属ボットについての試験結果その他につき述べて見る。

(1) ボットのバランスについて

ペークライトボットはその製作方法よりして金属材料の如く密度を均一にすることは困難であり又その成型が高温、高圧の下に行われたものである故、シーシングによる変形は避け得ない。従つて寸法的、重量的不平衡は免れない。ペークライトボットは新品にて外円の振れ（不斉）が1.5M/M'に及ぶものもあり、又これをボットモーター上で回転せしめた場合、約2M/Mにもなる。

これに反しデュラルミンボットは加工が容易で又密度も一定であるから寸法的及び重量的平衡が良い。参考までに当社金属ボットの仕上寸法許容誤差及びダイナミック、バランスについて記して見る。

塗装膜厚さの許容誤差 $\pm \frac{2}{100} \text{ M/M}$

ボット外径の真円度（外円の振れ）

（地金） $\frac{2}{100} \text{ M/M}$ 以内

試験結果 第 2 表

試験 機台番号	ボット	試験廻数	入 力 (ワット)			モーター	備 考
			平 均	最 大	最 小		
1	デュラルミンボット	5	143.5	155	130	神 鋼	昭25. 4. 24測定
4	〃	10	135.8	152	124	〃	〃
6	〃	5	143.7	150	136	〃	〃
		(平均)	139.7	—	—		
6	ペークライトボット	5	172.5	178	164	〃	〃
※ 13	デュラルミンボット	10	130.6	134	126	〃	〃
4	〃	5	149.6	160	138	〃	昭25 5. 12測定
6	〃	5	132.0	136	130	〃	〃
13	〃	10	133.4	140	128	〃	〃
		(平均)	137.1	—	—		
6	ペークライトボット	5	180.0	194	166	〃	〃

※ 糸、捲取せず

今、ペークライトボットとデュラルミンボットの入力比を計算するに

$$4月24日測定 \quad \frac{\text{ペークライトボット平均入力}}{\text{デュラルミンボット平均入力}} = \frac{172.5(W)}{139.7(W)} = 1.235$$

$$5月12日測定 \quad \frac{\text{ペークライトボット平均入力}}{\text{デュラルミンボット平均入力}} = \frac{180.0(W)}{137.1(W)} = 1.313$$

(7)

（塗装後） $\frac{6}{100} \text{ M/M}$ 以内

ダイナミックバランス 当社 300Wボットモ

ーターを使用し

13500 にて回転せし

めストロボ照射望遠

鏡にて測定し、ボツ

ト外円の振れが

0.3M/M以内なるこ

と、

次に当社 300W ボットモーターを使用し、ケー
クの外径及び高さを同一にした場合のペークライ
トボット及びデュラルミンボットについて試験せ
る結果は下記の如くである。

なお、使用ボットとしては下記のものを使用し
た。

第 1 表

	外径 M/M	高さ M/M	重量 g
ペークライトボット	189	156	1510
デュラルミンボット	180	153	1540

（ペークライトボットは特にシーシングを行わな
いものを使用した）

即ち運転日時を経過するに従い、入力比は大となつてゐるが、これは寸法的不平衡による振動に因るものであり、その原因としてはベークライトの経日変形であると見做された。

かかる振動を起した場合、ボットモーターの軸承のみならず他の機械的部分に及ぼす影響も甚だしく、電力消費のみならず、これに因つて生ずる故障も見逃し難い。

なお金属ボットの経日による入力減少は表面平滑度の増大によるものであろう。

(2) 電力消費量について

ボットの消費する電力は近似的に下記の如く表わされる。

$$\text{ボットモーター入力} \propto D^4 \cdot N^{2.8} \cdot H^{0.5}$$

D: ボットの外径 H: ボットの高さ

N: 回転数

即ち、他の条件を同一としボットのみ相違せしめた場合の電力消費比率は

$$\frac{P}{P_0} = \left(\frac{D}{D_0} \right)^4 \cdot \left(\frac{N}{N_0} \right)^{2.8} \cdot \left(\frac{H}{H_0} \right)^{0.5} \cdots (1)$$

第1表のボットについて計算すると(1)式より

ベークライトボット入力
デュラルミンボット入力

$$= \left(\frac{189.0}{180.0} \right)^4 \cdot \left(\frac{156}{153} \right)^{0.5} = 1.215$$

即ち第1表に記載せる寸法のボットにおいてはベークライトボットはデュラルミンボットに対して計算上 21.5% 消費電力が増加する。

第3表は第1表に示すボットを使用した場合の入力実測結果であるが

第 3 表

周波数	電圧	電流	入力	ボット
135 ∞	135 V	0.95 A	174 W	ベークライトボット No. 1
"	"	0.94	172	" No. 2
"	"	0.92	171	" No. 3
		(平均)	172.3	
同上	同上	0.81	135	デュラルミンボット

ベークライトボット平均入力
デュラルミンボット平均入力

$$= \frac{172.3 (W)}{135 (W)} = 1.28$$

この結果は、上記計算値より少々高いが、こ

れはベークライトボットのアンバランスによる振動両ボットの表面平滑度の相違脱酸孔の数の相違に原因するものであろう。

なおこの電力差はベークライトボットが使用するに従い不平衡を増大する点より考えて、約10%に及ぶものと推定される。

次に糸捲取量の増加するに従い電流及び電力が如何に増大するかを第4表に示す。ボットについて比較考察した。

第 4 表

	外径M/M	高さM/M	重量 g
ベークライトボット	183	118	1450
デュラルミンボット	183	112	1150

第 1 図

捲 取 時 間

註 上記試験は2月15日紡糸機オイル、スキツチにおいて測定せるものである。ボットはオフエンド35 鍾にベークライトボットをギアーエンド35 鍾にデュラルミンボットを使用し、第1図の電流及び電力は35 鍾の平均値を示す。

第1図により明かなる如く、電力消費は両ボット共捲取時間と共に増大する。

(3) 捲取糸量の増加について

ベークライト及びデュラルミンの抗張力は前記の如く 720~750kg/cm² 及び 3500kg/cm² 程度であつて、ベークライトに比しデュラルミンは約5倍の抗張力を有する。従つて今これ等ボットの外径及び高さとして同一とする場合を考えても、デュラルミンボットはベークライトボットに比し内径において10M/M 高さにおいて5 M/M 大きく出来、これだけ捲取糸量は増加し、捲取時間は延長される。当社において採用したデュラルミンボットは紡出デニール120. 紡糸速度85~95M/Min

にて12時間捲取なるも従来のヘークライトボットにおいては5時間しか捲取ることが出来ない。

(4) 労働力並に人件費について

上記の如く捲取時間の延長は直ちに労働力の軽減、従つて人件費の節減を來たす。紡糸作業の大部分がドツフイック作業によつて占められる以上その節減は大なるものである。しかも生産量に対するケーク個数の減少は運搬その他の能率に利する処も大である。

(5) 糸の品質について

金属ボットが糸の品質に及ぼす悪影響は全くない。捲始め及び捲終りの糸のデュール相違が考えられるかも知れないが、ケークの厚みを増大することなく捲取量を増加するものである故問題にはならない。

なおボットのバランスについては明らかにデュラルミンボットが良好であり、この点優良ケーク%の向上とドツフイック回数の減少と相俟つて品質の向上を來たす。

(6) 耐久性について

デュラルミンは重量が軽くしかも強度が大なる点よりボット素材として選ばれたのであるが、ボットとしてはこれに耐酸性を附與する必要がある。先ずその表面に化学的耐酸被膜を生成せしめる方法が行われたが、被腹の厚さも薄く、これのみでは完璧を期することは出来ない。

次に行われた方法は上記化学的耐酸被膜への合成樹脂吹付塗装であつたが、この方法も金属と塗膜の密着性が充分でなく、ドツフイックの際起るボットカバー及びボットカバースプリング嵌合溝への機械的衝撃のため、塗膜は剝離し勝ちであつた。

その後地金表面の処理と塗装樹脂の改良により次第に剝離は防止され、絶對的耐酸性を有する滑らかな樹脂により被われたデュラルミンボットが

完成されたのである。

現在この塗装の故障率（塗膜の剝離する率）は0.9%程度である。しかも紡糸機定期掃除毎に、ボット全部を交換し、これを綿密に点検するためデュラルミン地金の腐蝕される余地を與えず、地金自身の機械的強度も大なるため、ボットの耐久性としては半永久的と考えられる。

(7) ボットの塗装修理について

塗膜損傷に対する修理工程も比較的簡單であり、修理個数1日30個としての所要人員は検査を含めて3人に過ぎない。

4. 結 言

以上種々述べて來たのであるが、要するに金属ボット（デュラルミンボット）はベークライトボットに比し

1. 高速回転に対し非常に安定である。
2. ボットモーターの故障、ボットホルダーの磨耗を減少せしめる。
3. 電力消費量は同じ条件において7~10%節減出来る。
4. 屑糸及びビスコースロス減少を來たす。
5. 捲取糸量が著しく増大する。
6. ドツフイック回数の減少により台持工員が節減出来る。
7. 塗装修理を行わなければならないがこれに要する人件費及び総費用は僅少である。
8. 糸の品質にも好影響を與える。

以上の点より考察して、大型ボットは勿論のこと、小型ボットについても、金属ボットを採用することは、特に電力及び人件費の両点より非常に有利であり、又今後ボットの回転数の増大にも資する処があるだろう。

本研究に當つて紡機製造株式会社並に神鋼電機株式会社にも特別な援助を得たことを感謝す。