ラージ・ヤーン・パッケージの研究(第3報)*

一生産性について—

(昭和26年4月25日受理) 会 員 豊 田 幸 吉 郎**

〃 岡 部 三 七***

〃 東 岡 卓 三****

— 摘 要 —

研究目的

現状の機素性能についての精紡ラージ・パッケージ研究のデータを番手別にコップ線図、プロダクション線図にまとめ、ラージ・パッケージの限界並びに効果を具体的に解明して採用の際の一資料とすること。

研究結果

紡糸中の糸張力最大許容値を実験的に 20's (25g), 30's (20g), 40's (15g) と決定し、それを用いて各番手につきコップ線図、プロダクション線図を求め以下の事項を示した。

1. 両線図の使用法並びに利用性を明かにしたが、最も主要な事項はパッケージと生産速度とは相反するもので、その関係を規定するものは木管の形状であることを示した点である。
2. J I S 木管の形状を線図によつて検討した結果、ラージ・パッケージ採用の際は現状の J I S 木管の傾斜をそのまま使用するの考慮を要することを示した。
3. ラージ・パッケージの生産性比較の結論は次の如くである。
(イ) リフト増大策によるラージ・パッケージ化は、高番手程生産速度の減少率が少く有利である。
(ロ) 木管に傾斜を附することによつて得られる回転数増加率即生産増加率は低番手程有利である。一般にドフイング並びに後工程の作業時間均衡上から先づ低番手をラージ・パッケージ化する傾向が多いので、木管形状は特に低番手において生産性の面から留意されるべきである。

1. 緒 言

第1報¹⁾において 20's 綿糸についてのリング・トラベラ系における糸張力の函数形を実験的に求め、併せてコップ線図、プロダクション線図を示したが、本報は 30's, 40's についての上記と同様な実験結果を総合しラージ・パッケージの限界並びに効果を生産性の面から比較検討して、ラージ・パッケージ採用の資料に供するものである。

30's, 40's の各要素間の実験データは紙数の都合で省略するが、第1報における 20's の場合と大体同様な方法にてリングは 2", リフトは 6"~9" 迄計測してある。

2. 紡糸中最大許容張力の決定

20's の最大許容張力を 25g にとつたことは第1報において発表した²⁾が、これと同様に当社の実験より 30's は 20g, 40's は 15g として生産性を論ずることにした。即ち

第1表 紡糸中の最大許容張力値

綿糸番手	紡 糸 中 最 大 許 容 張 力
20's	2 5 g
30's	2 0 g
40's	1 5 g

紡糸中の強力が断面の繊維数に比例すると仮定した時の値と比べて、上表の 30's, 40's の値は 20's の 25g に比し何れも 17% 程大きくなっているが、これは高番手にゆく程良質繊維を用いている現状から大体妥当であると思われる。

3. 線図の求め方

(1) コップ線図

トラベラ回転数——糸張力の線図より、糸張力を最大許容値(上表)にとつた時のストレッチを各糸層径について求め、糸層径をパラメータとしてストレッチ——トラベラ回転数の線図を作成し、これをトラベラ回転数をパラメータとして書き直すとコップ線図が得られる。

(2) パッケージの表現法

巻き上つた糸層上部の傾斜を片側 30° とし、下部の傾斜を片側 45° としてその体積を cc で表示してパッケージを示す。但しその場合の木管の形状は、各場合におけるコップ線図から求めた形によつて異なる故、フルボビンの外観はリフトが同じなら全て同じであるが、木管の形状が異なることによつてパッケージが変化してくるのである。

* Study on the large yarn package, Report 3

昭和26年2月23日 本学会ラージパッケージ講演会にて発表

*** K. Toyoda, Member K. K. 豊田自動織機製作所研究部

**** S. Okabe 〃 〃

**** T. Tooka 〃 〃

(3) プロダクション線図

各番手におけるコップ線図よりトラベラ回転数の各について木管の形を求めその木管について上部 30°、下部 45° の傾斜をとった外径に巻いたフルポピンにおけるパッケージを計算して、パッケージとトラベラ回転数の関係を各リフトについて示したものがプロダクション線図である。

4. コップ線図の利用性

コップ線図において糸層径 20mm 及び 46mm の横線は夫々最小巻取径（木管径）及び最大巻取径（2" リング以上）を示し、ストレッチ 35mm の縦線は巻取の最上部、各リフトに当る縦線は最下部を示している。

次に図中のトラベラ回転数曲線群は各位置におけるその番手の最大許容張力を示し、或回転数をとった場合にはその曲線上では張力はその番手の最大許容張力で一定であることを示す。

なおコップ線図に表示のトラベラ回転数は G. No. 2 のトラベラを使用した場合のものにて、実際使用されているトラベラ番手は大体第2表の如くであるとして、その換算のスケールはプロダクション線図の横座標に示しておいた故、コップ線図にも適宜利用せられたい。

第2表 使用頻度の多いトラベラ番手表

綿糸番手	多く使用されるトラベラ番手
20's	G ¾
30's	G ¾
40's	G ¾

コップ線図から次の事項を知り得る。

(1) 各リフトの有効使用回転数

各リフトを示す縦線の上端、下端を通るトラベラ回転数曲線がそのリフトにおける有効使用トラベラ回転数の上限、下限を夫々示す。例えば 30's のコップ線図（以下例は全て説明上 30's をとる）によると、9" リフトの場合は G No. 2 トラベラにて 8120 r.p.m (G ¾ にて 11150 r.p.m) と 6500 r.p.m (G ¾ にて 9150 r.p.m) が 30's, 9" リフトの有効使用回転数の上限と下限で、その中間のものは何れでもとり得ることを示している。この範囲より上の回転数を使用した場合には如何なる木管を使っても最大糸張力は 20g (30's の最大許容張力) を超えて糸切れとなり、下の回転数を使用した場合は張力不足で生産性の面から不利である。

(2) 木管の形状

使用すべきトラベラ回転数曲線がそのまま木管の形状を示す。例えば第2図で 9" リフト採用の場合 G No. 2 トラベラにて 7000 r.p.m を使用するとすれば、A 点より巻き始め A B 曲線に沿いその間は 30's 最大許容張力の 20g に保たれ、B 点以後は糸張力は 20g 以下となり木管径の 20mm の線に沿い巻取先端 C に至る。即ち A B C が木管の形状を示している。特に木管底部の傾斜 A B を規定し得る線図として利用しうる。

(第1図) 20's コップ線図

(第2図) 30's コップ線図

但コップ線図の縦座標は糸層の径で表してある故木管底部の片側の傾斜としては、A B 曲線と 20mm 糸層径線との中点を結んだ A' B 曲線をとればよい。これを図示すると第4図の如き形状の木管となる。

(3) 捲取範囲

底部に傾斜のない木管にて上部 30°、下部 45°の傾斜をつけて捲いたコップを線図上に画くと、9" リフトの場合その捲取範囲は PCDE に包まれた部分で示される。

底部に傾斜をつけた木管では前項を例にとると A 点より P E に平行線を引き E' を決めれば P C D E' が捲取範囲を示す。

(4) 定張力紡出の回轉數制禦

コップ線図のトラベラ回轉數群は張力を最大張力一定にとつた場合のものである故、定張力紡出の際は捲取範囲内の各捲取位置における回轉數が一目にして分り、回轉數制禦を行うに便である。

5. プロダクション線圖の利用性

プロダクション線圖において横座標には各番手にて最もよく用いられるトラベラ番手(第2表)を使用した場合のトラベラ回轉數を上段に示し、下段にはコップ線圖との連関上 GNo.2 を用いた場合の回轉數を示しておいた。

各リフト別曲線中水平な部分に相当するパッケージはそのリフトの最大パッケージにて、傾斜のない円筒形木管の場合である。●印は各リフトにおける最大パッケージを得べき最大トラベラ回轉數を示し、コップ線圖における有効使用回轉數の下限を示し、▲印がその上限を示す。即ち糸は各リフト毎に●と▲間の座標に当るトラベラ回轉數及びパッケージで捲かれるわけで、両者は互に相反する性質のものであることを示している。

従つて實際ラージ・パッケージ採用の場合は或程度パッケージを犠牲にして木管下部に適当な傾斜をつけ、トラベラ回轉數の上昇即ち生産を上昇せしめる如く計画することは必須にして、その程度はドフイング及び後工程の人員及び時間節減と生産速度とをその工場の特質に従つた経済上より使用者が決定すべき問題である。

又同じパッケージを得るにはリフトの大きい方がトラベラ回轉數を上昇し得て有利であることもこの線圖から分る。これは第1報にて述べたのでここでは省略したい。

なおパッケージ比較の参考として最も普通に用いられている 15/8" リング、6" リフトのパッケージを示しておいた。

6. JIS 木管の検討

本報においては最大糸張力を有効に用いるため、木管底部の傾斜を変数にとつてあるので、精密ではあるが實際上糸番手及び使用回轉數により木管を多種類備えておくことは不可能なことである故、大体その工場で採用の番手及び回轉數に従つて近似的に共通して用いられるものを指定すべきである。

例として現状 JIS の経木管の 6" リフト用のものを検討してみよう。この JIS 木管を 20's コップ線圖(第1図)の 6" リフトの所に当嵌めると図示の如くハッチ

(第3図) 40'S コップ線圖

(第4図) 木管形状の一例

(第 5 図) 20'S プロダクション線図

をした形となり、a b c の如く捲かれる。ここで a を通るトラベラ回転数曲線を引いてみると図の如く大体 8800 r.p.m (G 3/8 では約 11000 r.p.m) であり、a d c の如く捲けば糸切は生じないが J I S 木管の如く a b c と捲けば、当然 b 点附近で糸切れを生ずることになることが分る。6" リフトのこの辺の曲線の形状は高番手にゆく程、傾きが緩やかになるので J I S 木管は高番手程次第に悪い結果を及ぼすようになる。

前例において b 点を通る曲線即ち 8500 r.p.m (G 3/8 では 10700 r.p.m) を使用すれば J I S 木管でも糸切は起らないが、a b 間を捲く間は最大許容張力を使い得ず、回転数減少による生産の低下を来すことは自明である。

各コップ線図の曲線の形状より明かな如く、J I S 経糸木管の底部の傾斜をそのまま使い得るのは、20's の 9" ~ 8" リフト位のものであることも分る。

以上により木管の形状はラージ・パッケージ採用の 1 つの重要な問題にて使用リフト、使用糸番手の採用範囲によつて近似的妥当なものを決定すべきであつて、一概に J I S の形状を用いることは考慮を要する。

7. パッケージの倍率

木管に傾斜をつけた場合は、各番手及びリフトに従つて採用せられる傾斜が個々に異なることから、ここでは最大パッケージ即ち木管に傾斜のないフルボビンについてそのパッケージを 1 5/8" リング 6" リフトのパッケージと比較してその倍率を第 3 表に示した。

第 3 表 パッケージ倍率表

	パッケージ(cc)	倍 率
1 5/8" リング 6" リフト	98	1.0
2" リング 6" リフト	179	1.83
" 7" リフト	213	2.17
" 8" リフト	247	2.52
" 9" リフト	281	2.87

この表の倍率はパッケージで表してある故、同じ番手の糸の場合はそのまま捲取糸長の倍率をも示し、後工程例えばワインダー等の経済性の比較の際の参考になるが番手が異つた場合は捲取糸長の倍率を示さないことは勿論である。

8. 生産性の比較検討

生産性を論ずる場合は直接トラベラ回転数が関係するので、以後トラベラ回転数は、各プロダクション線図の横軸上段のもの即ち第 2 表のもので示す。上記線図の▲印迄のトラベラ回転数は、その該当するリフト、糸層径に対してバルーニングのくびれを生ずる限界外であることは、藤井氏の式⁽²⁾及び実験上から大体チェックしてある故、▲印附近の回転数を用いてもよいが、余り極端に生産速度を重んじてパッケージの減少を来しては本報の主旨にも反するので、次の 2 つの実用に近い場合につい

(第 6 図) 30'S プロダクション線図

て比較検討してみよう。

(イ) 傾斜無し木管の場合

この場合の使用トラベラ回転数は各リフト共●印で示される。

(ロ) 傾斜付き木管の場合

木管に傾斜を附すと生産速度は増加するが、パッケージは減少する。ここでは最も実用される可能性の多いと思われるパッケージ減少量を 3 cc と推定して、一様に 3 cc の減少量を得べき傾斜を糸番手及びリフト毎に附した場合、使用トラベラ回転数は各リフト毎に×印で示される。

これを表示すると第 4 表の如くなる。

第 4 表

リフト		使用トラベラ回転数 r.p.m.		
		20's	30's	40's
6"	●	10750	9570	10400
	×	11330	10300	10550
7"	●	10150	9420	10300
	×	10830	9770	10500
8"	●	9350	9240	10200
	×	10550	9570	10450
9"	●	8650	9030	10090
	×	9500	9300	10350

第 4 表より●、×印別にリフト毎のトラベラ回転数減少の百分比をとつてみると第 5 表の如し。

第 5 表

木管の形状	リフト増加による回転数平均減少率 %		
	20's	30's	40's
傾斜無し木管	7.00	1.93	0.98
3 cc 傾斜付木管	5.63	3.40	0.63

第 5 表より傾斜無し木管及び 3 cc 傾斜付き木管何れの場合においても、リフト増加によるトラベラ回転数減少率は高番手程小さいことが分る。これは●印及び×印を夫々連ねる線の傾きが高番手程急なことからも明かなことであるが、これにより生産性の面より見たリフト増大策は高番手程有利であるといひ得る。

次に第 4 表において 3 cc 傾斜付き木管の回転数(×印)が同じリフトにおける傾斜無し木管の回転数(●印)に比し、回転数増加百分比を求めると第 6 表の如し。

即ち木管に傾斜を附すことによつて得る回転数増加率は低番手程大きく有利である。これは各リフトにおける●～△間の曲線の傾きが低番手程緩やかなことから明かである。

一般にドフイング並びに後工程の工数節減上からは、操業の均衡上の見地より低番手の方を先ずラージ・パッケージ化する傾向が多いので、木管の形状は採用の際特に低番手において留意すべきである。

(第 7 図) 40'S プロダクション線図

第 6 表

	20's	30's	40's
各リフトにおける回転数平均増加率 %	8.7	4.4	2.1

9. 結 論

1. 紡糸中の最大許容張力を 20's~40's につき実験的決定値として示した。

2. ラージ・パッケージ採用への一指針として、コップ線図、プロダクション線図を紹介し、その求め方、使用方法、並びに利用性につき述べた。

3. 両線図の利用性の中最も重要な事項は、パッケージと生産速度とは相反するものでその関係を規定するのは木管の形状であることを明かにした点である。

4. J I S 木管の形状を検討し木管形状の重要なことを示すと共に、ラージ・パッケージ採用の際は現状の J I S 木管の傾斜をそのまま使用するの考慮を要することを述べた。

5. データによるラージ・パッケージ生産性比較の結論次の如し。

(イ) リフトの増大によるラージ・パッケージ化は、高番手程生産速度の減少率が少く有利である。

(ロ) 木管に傾斜を附すことによつて得る回転数増加率即ち生産上昇率は低番手程有利である。

最後に本研究の補助者、当社査名、竹山、鈴木、沢田の 4 君の努力に謝意を表す。

【脚註】 (1) 本誌 4 巻 4 号 4 P
(2) 本誌 1 巻 2 号 7 P