(昭和 38 年 10 月 21 日受理)

フラット・ソ綿機のテーカーインまわりにおける 気流作用に基づく分級機構について

第 4 報 運転条件差異による落物除去率変化の傾向

大和紡績株式会社 森 山 有 恒

CLASSIFICATORY MECHANISM BY PNEUMATICAL ACTION AT TAKER-IN CYLINDER PART OF FLAT CARDING ENGINE. (IV) TENDENCY TO VARY AMOUNT OF WASTAGE UNDER VARIOUS CONDITIONS

By Aritsune Moriyama

(Daiwa Spinning Co. Ltd., Minamikyutaro-machi, Higashi-Ku, Osaka, Japan)

In order to prove the applicability of the research for pneumatical actions reported previously^{1,4,5)} to practical use, the lap feeding tests were repeated under various conditions with cotton blended for 20's.

As a result of those tests, the empirical equations showing a tendency to vary in amount of the wastages, were found in agreement. Those experimental conditions are the revolution of taker-in cylinder and cage cylinder, the quantity of lap feed, the suction force by cage blower, and the varied width between undersheet and taker-in cylinder.

The values of the empirical equations almost agree with those of experiments within the range of 0.04~0.07 probable errors, except for 0.50 concerning percentage of the materials separated from taker-in cylinder by the edge of mote-knife.

(Received October 21, 1963)

I 緒 言

この研究に使用したソ綿機について、各種運転条件の変化にともなう機能差異を、できるだけ定量的に把握、比較するため行なった実用紡出試験結果について述べる。すなわち前報¹⁾で述べた分級分離機構についての考察の妥当性を確認するため、また次報で述べる予定の落物および除去物についての内容分析結果によつて、その除塵機能の有効度を比較検討するため、それら落物および除去物割合についての実験式を算定する。ただし、供給ラップもしくは紡出スライバの性状を明確に定量化できない現段階では、分級分離の対象物の性状の定量化にも限度がある。わずかにその定量化が可能な重量数値でさえも、同一運転条件下での同一量の再現性すら期待できない。したがつてそれらの考察に際しては、各運転条件変化にともなう傾向性を論ずることに主眼をおき、それらが比較値としての実用性を有することに論拠を求めている。

またテーカーインまわりにおける分級作用をソ綿機の一機構として論ずる場合、当然他機構との関連性が無視できない。とくにこの試験結果でも明らかにされるよう

に、除塵、撚梳もしくは開繊作用は、それぞれが各機構において総合的機能を果している。その結果、テーカーイン下、ケージョーラ部あるいはフラット部における落物、除去物は、相互間の干渉もしくは相殺作用結果による影響を受けることが明白である。したがつて当実用紡出試験では、その対象試料として、供試チップ、テーカーインローラ表面からの剝離物、テーカーイン下の落物、ケージョーラファンによる吸入除去物、フラットによる除去物および紡出スライバを採用しており、またそれらの試料について、重量もしくは把握可能な限度での性状を実測、分析している。

なお以下に求める実験式は、1条件のみを変化して他の運転条件を同一にした場合の実測数値群に最小自乗法²⁾を適用して算定した式を、各部の落物、除去物などについて統合したものである。またそれらの実験式と実測値との適合性については、確率誤差（以下 r の記号で表わす）を求めて検定した。

II 剝 離 率

デッシュプレートとモートナイフとの間で、テーカーインローラの表面から離脱する繊維群もしくはその爽雑物

第1表 紡出実験式の係数々値例

ロット No.	1	2	3	4	5	6	7	8	使用式
$C_1 \times 10^8$	4.335	4.172	4.313	4.209	3.943	4.298	4.436	4.667	(1)
$C_2 \times 10^8$	11.432	9.268	10.826	11.834	9.829	11.706	11.779	13.012	"
$C_3 \times 10^8$	11.786	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	"
$C_4 \times 10^9$	7.304	5.325	5.589	5.655	3.767	6.198	6.264	7.929	"
$C_5 \times 10^3$	1.2793	1.1122	0.8158	0.9165	1.0998	0.9881	1.0477	0.8341	(2)
$C_6 \times 10^3$	1.1214	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	"
$C_7 \times 10^2$	1.7229	1.8967	1.5086	1.3662	1.7082	1.5270	1.0477	0.9379	(3)
$C_8 \times 10^2$	1.1298	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	"
$C_9 \times 10^2$	1.5575	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	"
C_{10}	0.9506	0.8263	0.9207	0.8856	0.8885	0.8572	0.8706	0.7731	(4)
$C_{11} \times 10^2$	9.1058	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	"

は、前報の軌跡追跡、高速度カメラによる撮影結果で示されたように、その大部分がモートナイフの先端エッジ部での機械的剝離によるものである。すなわちモートナイフへ到達するまでに、遠心力作用によつてガーネットワイヤの歯先から離れるものは、ハカス類の爽雜物を主体とする把持力にとぼしい少量のものにすぎない。これらデッシュプレートのノーズ部とモートナイフの先端エッジとの間で、テークインローラ表面から離脱もしくは剝離されるものの、供給ラップに対する重量割合(%)を剝離率と呼称して ε の記号で表わすことにする。各種運転条件変化における実用紡出試験の実測数値によつて、 ε について求めた実験式は次式で表わされる。

$$\varepsilon = (C_1 - C_2 W - C_3 F + C_4 \log D) \times T_1^{2.7} \times T_2^{0.33} \quad (1)$$

ただし W は給綿量 [kg/min], F はケージファンによる吸入風量 [m³/min], D はアンダーシートとテークインローラとのバック側隙間寸法 [m], T_1 はテークインローラの回転数 [rpm], T_2 はケージローラの回転数 [rpm] を示し、それぞれの単位で表わした数値を無次元で示した記号とする。また係数 $C_1 \sim C_4$ は、それぞれ供試ラップの性状および開綿度、テークインローラのガーネットワイヤの歯先条件などによつて異なる係数と考えられ、第1表はそれらの数値例を示している。いま C_1 は主として繊維群もしくはその爽雜物に作用する遠心力と把握力との相対差に関する係数、 C_2 は主としてガーネットワイヤでの把持位置高さ差異による把持力に関する係数、 C_3 は主としてデッシュプレートのノーズ部での把持位置高さによる把持力と遠心力との相対差に関する係数、 C_4 は主としてモートナイフの先端エッジ部での剝離力に影響をあたえる係数と、それぞれに想定すれば、以下に述べる解釈ができる。ただしこの場合、実験期間中の歯先条件はほぼ一定であつたものと仮定する。すなわ

ち第1表に示す各ロットは、それぞれにその実験順序にしたがつて、歯先磨耗による摩擦把持力の低下が予想はされるが、一応無視できる程度と考える。

第1表に示す $C_1 \sim C_4$ の各係数値は、次報で述べる予定の諸分析結果によつても首肯されるが、各ロット間における開織状態の良否、繊維長の構成分布上の差異もしくはノンリント含有量の多少によつて異なるものとみなされる。

この実用紡出試験においては、その開織状態が各ロットごとに異なることを表現する1手段として、ラップのノンリント含有量の各ロットごとの平均値から各ロットを通じて同一運転条件のもとで紡出されたスライバのノンリント含有量を減じ、その差として得られた除去ノンリント量の、ラップのロットごと平均ノンリント含有量に対する割合(%)を採用した。すなわち開織状態を直接的ではなく、紡出して得られた結果から間接的に比較して、上記割合の多少によつて開織状態の良否を判定している。次にこれら $C_1 \sim C_4$ の各係数値が、ラップの性状差によつて各ロットごとにその数値を異にしている傾向について述べる。

C_1 は、開綿工程不足または開織状態不良のロット、ノンリント含有量が少ないロットでは小となつている。すなわちこれらのロットでは、ガーネットワイヤでの同一歯たけ位置での把持において、被把持物の個々に作用する遠心力よりも、把持力がまさっていることが予想される。係数 C_2 は、ロット差異による傾向は上記 C_1 の傾向に似ているが、とくにノンリント含有量の多少による差異が主体になつている。すなわちガーネットワイヤへ把持されるにさいして、ノンリント分が多いものほどデッシュプレートのノーズによる押し付け作用を受けやすく、ガーネットワイヤの歯に深く把持され、それによる把持力がより強力になることが予想される。次に係数 C_3 は、

第1表の数値に示されるように、この実験風量範囲ではほぼ常数と見なされ、ロット差異による影響は認められない。すなわち、テカインローラの上方をまわってくる返り気流と、デッシュプレートとのノズ下方から遠心気流助成のため導入される気流との影響が相殺れさ、ロット差異によるガーネットワイヤでの把持位置高さの差異が消失したものと予想される。また係数 C_4 は、開織状態不良のロット、ノンリット含有量が少ないロットでは小となっている。すなわちこれらのロットは、モートナイフの先端エッジ部での剝離作用をより受けやすいことが予想される。

第1図は、前記(1)式による ϵ の算定曲線に実測値をプロットした例であり、全実測値に対する確率誤差 (r) は、 $r=0.50$ である。なおテカインローラの回転数がとくに大である場合を除けば、上記 r の数値はさらに小となる。この図および前記(1)式とによって、運転条件変化による影響を考察すれば次のとおりである。

(1) 給綿量 (W) の増加と剝離率 (ϵ) の減少とは、直線関係を示している。すなわち給綿量の増加は、テカインローラの回転数が一定であれば、当然被把持物塊個々の見かけ容積の増加をもたらすはずである。これは高速度カメラによる撮影結果でも観察される。したがって、デッシュプレートのノズ部でガーネットワイヤに把持されるにさいして、そのかさが大きい、すなわち給綿量が多いときほど、これら被把持物は歯底深く押し込まれることになり、把持力は大になる。ゆえに(1)式の()内における第2項 $C_2 W$ は、給綿量が増加するほど大になり、また前述の C_2 についての傾向がこれに加味されて、同一給綿量の場合はとくにノンリット含有量が多いロットほど大になる。

(2) ケージファンによる吸入風量 (F) の増加と剝離率 (ϵ) の減少も、同様に直線関係を示している。すなわちこの吸入風量の増加は、テカインローラ上方からの返り気流を微小ながら減少するものと思われ、これはデッシュプレートのノズ部での繊維群の受け渡しにさいして、被把持物をより歯底深く把持させやすくする。また第1報りの気流々速分布の観察結果で述べたように、このノズ部を出た直後で、その下方から遠心気流を助成するための気流が導入されている。そして上記吸入風量を増加した場合、この導入気流はわずかではあるが弱まることが考えられる。したがって、少くともそれ

Fig. 1. Calculated curves of separating ratio from takerin cylinder vs. experimental conditions, where T_1 =revolution of takerin cylinder, T_2 =revolution of cage cylinder, F =quantity of suction air by cage-blower, D =width between undersheet and takerin cylinder, W =feeding weight of lap.

ら把持物中に含まれるノンリット分に対しては、上記把持高さが矯正されるので、前述のようにロット差異による影響が認められない。以上述べたところにより、ケージファンによる吸入風量を増加すると、ガーネットワイヤ上での初期把持位置高さが深くなり、その大部分を占める繊維群は、その後における遠心力作用の受け方がより少なく、把持力がより大である。ゆえに(1)式の()内における第3項 $C_3 F$ は、吸入風量が増加するほど大になる。

(3) アンダーシートの入口寸法 (D) を狭くすると、剝離率 (ϵ) は減少し、ある程度以上に狭くした場合、その傾向は明確になる。これは気流々速の実測結果において見られたように、テカインローラとモートナイフとの狭小隙間部を通過していく気流は、その漸次拡大されている隙間においてふたび遠心気流層を形成しはじめようとする。しかしながらモートナイフの末端（機台の方向では前端）を過ぎるまでは、遠心方向への成長が抑制されるので、その末端を出たあとではじめて自由空間での成長が加えられる。この場合、アンダーシートの入口寸法を狭くすると、これら自由空間で成長しようと

する遠心気流はふたたび抑制され、かつその狭い入口への集中吸引力に助長されて、テーカインローラの円周切線方向への気流分速がより強くなる。この傾向は、上記切線方向の分速度を主体とするモートナイフ隙間部での気流々速にも影響をおよぼしているはずである。すなわちこのテーカインローラとモートナイフとの狭小隙間部を通過する気流々速が速くなると、モートナイフの先端エッジ部での剝離作用において、遠心力によつて歯先方向へと移動していた被把持物に対して剝離抵抗力をあたえることが考えられる。したがつてアンダーシートの入口寸法を狭くした場合、それら被把持物に対する剝離抵抗力は大になる。ゆえに(1)式の()内における第4項 $C_4 \log D$ の絶対値(この場合 $\log D$ は負号となり、 D が小の場合にその絶対値は大となる)は、同一性状のラップの場合大になる。また前述の C_4 についての傾向が加味されて、ガーネットワイヤの歯たけ方向の把持位置高さが比較的歯底方向になりやすいロット、すなわち開繊状態良好もしくはノンリント含有量が多いロットほど、 $C_4 \log D$ の絶対値は大になる。

(4) テーカインローラの回転数(T_1)を上昇すると、その2.7乗に比例して剝離率(ϵ)は急増する。この指数2.7には、後述するケージローラの回転数(T_2)変化におけるデッシュプレートノーズ部での影響と同様な要素が含まれるものと推定される。しかしながらその主体は、ガーネットワイヤの歯たけ方向での把持位置高さによつて異なる把持力と、それら繊維群もしくは爽雜物に作用する遠心力および歯間を歯先方向へとふくれ出す遠心気流力との相対差である。しかもデッシュプレート部を離れてモートナイフ方向へと進むにつれ、遠心気流作用は逐次増大し、被把持物は歯先方向へとその把持位置を移動し、把持力はそれに相応して減少傾向をたどる。すなわちモートナイフの先端エッジによる剝離作用は、それら作用力間の相対差が十分に拡大された点においてなされる。したがつてこれら遠心力作用を大きく左右するテーカインローラの回転数変化が剝離率(ϵ)におよぼす影響は、各種運転条件中もつとも大である。また前記(1)式における()内数値は、前述の各項についての傾向を総合しての把持力と遠心力との相対差に関する係数と見なされる。すなわちその大いさは、第1項の C_1 と第2項以下の C_2W 、 C_3F 、 $C_4 \log D$ との差(この場合、実験条件範囲の D では $\log D$ は負号となる)として考えられる。各運転条件を同一とすれば、この()内数値の大小が、各ロット間のラップ性状差異についての傾向を示している。ただし C_3F の項は、前述のようにその係数 C_3 は常数と考えられるので、これを除外して考える。前述の各係数の傾向によつて、 C_1 と $C_4 \log D$ とはほぼ同

様な傾向となり、それらの差はとくに開繊良好なロットでは大、開繊不足なロットでは小となる。したがつてそれらにさらに第2項の $-C_2W$ の影響が加味されると、 C_2W による開繊状態差異の影響が上記と相殺され、ノンリント含有量差異による影響のみが残る。ゆえに()内数値は、前述の C_2 係数におけるノンリント含有量差異による影響とはほぼ逆な傾向を示しており、ノンリント含有量が多いロットほど小になる。換言すればノンリント含有量が多いロットほど、ガーネットワイヤの歯底深く把持されるものが比較的多くなりやすく、したがつてその把持力に抗しての遠心力作用を受ける機会がより少ないことを意味する。以上述べたところにより、前記(1)式により剝離率(ϵ)は、テーカインローラの回転数(T_1)上昇とともに急増し、ノンリント含有量が少ないロットほどより急増する。すなわち前掲第1図における3例が、その実測値例を示している。

(5) ケージローラの回転数(T_2)を上昇すると、その0.36乗に比例して剝離率(ϵ)は増加する。またその傾向は、(1)式によつて()内数値の大小によつて左右され、上述テーカインローラの場合と同様に、ノンリント含有量が少ないロットほどその増加傾向は大となる。ケージローラの回転数変化がケージファンによる吸入風量へおよぼす影響は無視できる程度であるので、上記増加理由としては次のことが考えられる。すなわち前述のケージファンによる吸入風量変化の場合に似た影響として、テーカインローラとの相対円周速度差異による、テーカインローラ上方からの返り気流差異が生ずるためと思われる。したがつてデッシュプレート・ノーズ部での初期の把持位置が、ケージローラの回転増加にともなう返り気流の歯間における圧力影響によつて高くなる。また比較的長繊維分ほど、その影響を受けやすいことが考えられる。

なお前掲第1図において、この T_2 変化による算定曲線が屈曲しているのは、それぞれにおけるテーカインローラ回転数として、810~840 rpm の実測値を採用したためである。したがつて T_2 以外の運転条件はすべて同一(T_1 は 825 rpm 一定)として算定すれば、むしろ図の実測値にはほぼ合致した通常の放物線状曲線が得られる。すなわち T_1 の実測値と実際の平均回転数との間に誤差が存在していたことが予測される。

III 落物(除去)率

テーカイン下における落物の、供給ラップに対しての重量割合を $g_T(\%)$ で表わすことにする。各種運転条件変化における実用紡出試験の実測数値によつて、 g_T について求めた実験式は次式で表わされる。

$$g_T = (C_5 + C_6 \times |\log D/0.0363|)$$

$$\times T_1^{1.07} \times F^{-0.55} \quad (2)$$

ただし係数 C_5 および C_6 は、その数値例を前掲第1表に示すように、テーカインローラの表面から離脱もしくは剥離された繊維、爽雑物などの性状に関する係数と見なされる。すなわち C_5 は、前報によりこの部での分離落下がそれら対象物の終末速度値の差異によって左右されることから、分級限界の終末速度値以上を有する対象試料群量もしくはハカス類の含有量差に関する係数と考えられる。したがって開綿工程不足のラップ（例：第1表の No.1 ロット）では、その分級対象物中に未熟繊維分など当然かさ密度の大きいものが多く含まれることが予想され、 C_5 は大となるはずである。なお同一の混打綿工程を経たラップについては、そのロット差による C_5 の有意差を判定することは困難と思われる。次に係数 C_6 は、前報の軌跡結果において述べた、アンダーシートの入口寸法変化による影響を受ける対象物についての係数である。すなわち回収限界内の終末速度値を有する対象試料群の量は、通常のラップにおいてはほぼ変わらないものと思われる。したがって同一番手でのこの実用試験結果では、第1表に示されるようにほぼ常数と見なされる。

第2図は、(2)式による g_T の算定曲線に実測値をプロットした例であり、全実測値に対しての確率誤差 $r = 0.04 \sim 0.06$ である。この図および前記(2)式とによって、運転条件変化による影響を考察すれば次のとおりである。

(1) アンダーシートの入口寸法(D)を変化すると、この部での落物率(g_T)は、 $D \approx 0.036$ m 付近を最低としてともに増加の傾向がある。すなわちモートナイフ下端部を過ぎての彎曲気流に載つての慣性作用と、アンダーシート面に近接した領域での上昇気流による浮力作用とによって、それぞれ回収作用に対する有効度が変わるためと思われる。したがってその入口寸法をある程度以下に狭くすると、彎曲軌跡部での慣性力に抗しての回収作用は大となるが浮力作用は減少する。反対にある程度以上に広くすると、前者は小となるが後者は増加する。ゆえにこの入口寸法を適当な広さ($D \approx 0.036$ m)とした場合、これら両者の作用がともに有効となり、広範囲にわたる終末速度値を有する対象試料群の回収が可能となつたものと考えられる。

(2) テーカインローラの回転数(T_1)を上昇すると、その 1.07 乗に比例して落物率(g_T)は増加する。すなわ

Fig. 2. Calculated curves of waste under taker in cylinder vs. experimental conditions.

ち遠心気流層がモートナイフの背面にそつて進行し、さらに彎曲気流となつて進行する気流に載つた剥離物は、テーカインローラの回転数に応じて変化する気流々速により、その増減される程度が異なる。したがってこの分級作用における慣性影響を示すものと考えられる。また次報において考察を加える予定であるが、テーカインローラの回転数増加によつて開綿度合が向上するものと仮定すれば、それによつて分級対象物中の終末速度が小なるものの数が増加することになる。この場合指数 1.07 は、それら終末速度が減少したことを考慮に入れて、なお増加する遠心気流に起因した運動量差異を表わす数値と解釈される。なお前記(2)式における()内数値は、アンダーシートの入口寸法条件を同一とすれば、係数 C_5 についての前述傾向によつて左右される。すなわち開綿工程不足のラップにおいては、テーカインローラの回転数(T_1)増加とともに、落物率(g_T)はより急増する。

(3) ケージファンによる吸入風量(F)を増加すると、その 0.55 乗に逆比例して落物率(g_T)は減少する。すなわち回収気流作用力が増強され、分級限界の終末速度値範囲を全般的に拡大することから当然である。

以上述べた運転条件変化以外では、この実験条件範囲内での落物率(g_T)差異は認められない。すなわち第2報⁶⁾で述べたように、ケージローラの回転数変化は、この部での気流状態に確認されるほどの影響をあたえていない。したがって対象試料群への分級作用差異も見受けられない。また給綿量変化による影響が認められないこと

は、給綿量変化がこれら対象試料の終末速度（とくに分級限界速度値を有するもの）割合を変化しなかつたことを意味する。したがって給綿量増加は、テーカインローラ部の開繊作用において、とくに終末速度の大なるもの、すなわち開繊不良結果を生じなかつたものと考えられる。

ケージファンによる吸入除去物の、供給ラップに対しての重量割合を $g_c(\%)$ で表わすことにする。各種運転条件変化における実用紡出試験の実測数値によつて、 g_c について求めた実験式は次式で表わされる。

$$g_c = (-C_7 + C_8 F + C_9 [\log D] / 0.03633) \times W^{-0.7} \times T_1^{0.3} \times e^{-1.0551[\log T_1] / 0.00241 T_2} \quad (3)$$

ただし係数 $C_7 \sim C_9$ は、その数値例を前掲第1表に示すように、ケージローラ表面に植歯されたガーネットワイヤの歯先条件、その表面細孔の開口条件およびラップの性状などに関する係数と見なされる。すなわち C_7 は、機台条件が同一であれば、ほぼ供試ラップのノンリント含有量に応じて大となる傾向が見受けられる。また開繊状態良好のときはより大となり、開綿工程不足のラップでは小となっている。次に C_8 は、主としてその開口条件に関する係数と見なされ、実測結果ではほぼ常数となつている。また係数 C_9 は、前述の g_T についての実験式の係数 C_8 と同様に考えられ、同一番手の実用紡出範囲におけるラップ性状ではほぼ常数を示すものと思われる。第3図は、(3)式による g_c の算定曲線に実測値をプロットした例であり、全実測値に対しての確率誤差 $r \approx 0.07$ である。この図および前記(3)式とによつて、運転条件変化による影響を考察すれば次のとおりである。

(1) ケージファンによる吸入風量(F)の増減に比例して、吸入除去率(g_c)は増減する。すなわち第3図に見られるように、その吸引力を直接支配する F が、吸入除去率 g_c の主体となつている。

(2) アンダーシートの入口寸法(D)の変化による、吸入除去率(g_c)の差異は非常に少ないが、前述の落物率 g_T におけると同様な傾向が見られる。しかもその g_c を最低とする入口寸法も、 $D \approx 0.036$ m にて前述と同様である。すなわち入口寸法 D をある程度以下に狭くすると、吸引気流がより集中的かつ高速化するため、吸引繊維群の加速が大となる。また反対にある程度以上に広くすると、アンダーシート面に近接した上昇気流領域での回収短繊維群が多くなり、かつ比較的分離状態のままでケー

Fig. 3. Calculated curves of waste by cage cylinder vs. experimental conditions.

ジローラの広範囲面にわたつて吸引されるためと推定される。これらの状態は、高速度カメラによる撮影結果においても観察される。

(3) 給綿量(W)を増加すると、その0.7乗に逆比例して吸入除去率(g_c)は減少する。高速度カメラによる撮影結果によつて観察すると、テーカインローラからケージローラへの繊維受け渡しは、そのほとんどが吸引気流作用によるものである。したがつてこの部での、給綿量の多少による開繊作用助長の差異は考えられない。むしろ給綿量の差異は、ケージローラ面での拡がり大いさを異にした吸引状態の影響となつて表われている。すなわちケージローラの細孔を通じての吸入除去は、それら開口部に直接接触した単独分離しやすい短繊維群、ミカス、ハカスなどに限定される。ゆえにより薄く、より細かく散在して吸引されるほど、吸入除去の機会はいくらであるといえる。

(4) テーカインローラの回転数(T_1)を上昇すると、その0.3乗に比例して吸入除去率(g_c)は増加する。すなわち回転数変化によつて、その遠心気流の流速が増勢され、ケージローラ面への吸引力が強められることが考えられる。また前述の g_T についての仮定と同様に、テ

ーカインローラの回転上昇にともなつて開織状態が向上するものとすれば、それによる吸入除去率 g_c の増大も加味されているはずである。

(5) ケージローラの回転数 (T_2) 変化においては、 $T_2 \approx 415$ rpm を最高として、これより回転が上昇、低下した場合ともに、その吸入除去率 (g_c) は減少する。テーカインローラによるほぼ一定方向の遠心気流と、アンダーシート入口を通つてケージローラへと吸引されてくる気流とは、さらにケージローラの表面気流層と合流する。これら合成速度方向は、ケージローラの回転数に応じて当然異なってくる。したがつてケージローラの表面細孔に対してより直角に近い方向へと、その合成速度に作用され、吸引された場合、吸入除去率 g_c は最高を示すものと思われる。なおこれらは前記 F, D, T_1 などとの相対的關係による差異も考えられるが、この実験条件範囲では上記 $T_2 \approx 415$ rpm において最高の吸入除去率を示している。

フラットによる除去物の、供給ラップに対しての重量割合を $g_F(\%)$ で表わすことにする。各種運転条件変化における実用紡出試験の実測数値によつて、 g_F について求めた実験式は次式で表わされる。

$$g_F = (C_{10} + C_{11} |\log D / 0.03633|) \times W^{-0.46} \times e^{-2.6 \times 10^{-4} \times T_1} \quad (4)$$

ただし係数 C_{10} および C_{11} は、その数値例を前掲第1表に示したものである。前述のケージファンによる吸入除去率 g_c を論じた場合にはその供試ラップの性状を対象としたが、これはテーカイン下での落物とケージファンによる吸入除去物との対象が異なっており、別個のものであるとの前提にもとづいている。しかしながらこのフラット部での除去物については、もはやこの部に至るまでの処理工程結果を無視することはできない。すなわち係数 C_{10} は、混打綿工程における開綿度にも関係はするが、このフラット部に到達した繊維群についての開織状態、ノンリント含有量差異（むしろ繊維長構成分布上の差異）に関する係数と見なされる。したがつて C_{10} は、開綿工程不足のラップでは大、開セン状態が劣るラップほど大となる傾向があるが、開織状態が良好なラップでは、前述の g_c が大のときは小、小のときは大となる相殺作用結果が見受けられる。また係数 C_{11} は、前述のケージファンによる吸入除去率 (g_c) について述べた係数 C_9 と同様であり、その部での作用結果に関する係数と見なされる。

Fig. 4. Calculated curves of waste by flat bar vs. experimental conditions.

第4図は、(4)式による g_F の算定曲線に実測値をプロットした例であり、全実測値に対しての確率誤差 $r \approx 0.07$ である。この図および前記(4)式によつて、運転条件変化による影響を考察すれば次のとおりである。ただしこの試験に採用している運転条件は、前述のケージローラ部以前におけるものである。すなわち本来ならば、フラット自体についての機械的条件、気流条件などが主体となるべきではあるが、フラットに関しての最適条件とは別に前述の g_T もしくは g_c に関連しての現象例を述べるにとどめる。

(1) アンダーシートの入口寸法 (D) 変化の影響は無視できる程度である。すなわちテーカインローラ表面からの剝離残量の影響と、同じくテーカイン下での回収対象差異にもとづく残存影響が僅かに見受けられる。

(2) 給綿量 (W) を増加すると、その 0.46 乗に逆比例してフラットによる除去率 (g_F) は減少する。すなわち単位繊維量当りに対して、フラットの接触機会が少なくなることが考えられる。また前述のテーカインローラ表面での状態と同様に、給綿量の増加はシリンダ表面でのかさ高を意味してはならず、むしろシリンダ面での把持面積を増大したものと考えられる。なおフラットによる除去容量は、その速度と隙間寸法とによつて、ある程度の制約を受けていることも考えられる。

(3) テーカインローラの回転数 (T_1) を上昇すると、フラットによる除去率 (g_F) はほぼ直線的に減少する。これはテーカイン下における落物と、このフラットによる除去対象リント類が内容的に類似していることから、その残存影響を相殺する作用があるものと思われる。すな

わちテーカインローラの回転上昇につれて、その表面に離脱もしくは剝離残量としてとどまる量は、98~70%と変化する。とくにその場合回転上昇によって、長繊維群間に混在されたままの爽雜物の直接移行量は減少するはずである。

以上述べた運転条件変化以外では、この実験条件範囲内での除去率 (g_F) 差異は認められない。すなわちケージローラの回転数変化およびケージファンによる吸引風量変化は、ケージローラへの吸引強さ、したがってケージファンによる吸入除去率 (g_C) への影響が主体になっている。しかもそのケージローラ部での吸入除去は短繊維分が主体であり、フラット部での除去物とは対象を異にしているがためと思われる。

各部落物、除去物を合計したものの、供給ラップに対する重量割合を全落物率 $g(\%)$ で表わすことにする。この ($g = g_T + g_C + g_F$) は、開綿度の劣るラップでは大となり、とくに開織状態が良好でノンリント含有量が多いラップではやや小となる傾向が見られる。第5図は(2)~(4)式からその和として求めた g の算定曲線に実測値をプロットした例である。運転条件変化による影響は、テーカイン下 (g_T) に比して量的に2倍以上の g_C および g_F によるものが主体となっている。もつともその影響が大きいのは、ケージファンによる吸引風量と給綿量の変化である。次にテーカインローラの回転を上昇した場合は、 g_F だけがその傾向は逆であるが、総体的には増加する。ケージローラの回転数およびアンダーシートの入口寸法変化の場合は、 g_C を主体としての傾向を示している。

IV テーカイン下における 分離落下率

テーカイン下における、テーカインローラ表面からの剝離物に対する落物の割合を分離落下率 $r_e(\%)$ で表わすことにする。前掲(1)および(2)式から $r_e = g_T/\varepsilon$ となり、 r_e は次の実験式で表わされる。

$$r_e = \frac{C_5 + C_6 \log D / 0.36331}{C_1 - C_2 W - C_3 F + C_4 \log D} \times T_1^{-1.63} \times T_2^{-0.36} \times F^{-0.55} \times 100 \quad (5)$$

すなわちこの分離落下率 (r_e) は、開綿工程不足のラッ

Fig. 5. Calculated curves of total waste vs. experimental conditions.

Fig. 6. Calculated curves of separating ratio under takerin cylinder vs. experimental conditions.

プの場合、トラッシュ含有量が多いため大となる。また同一混打綿工程あがりのラップでは、ロット差による有意差が不明確である。

運転条件変化による影響としては、第6図にその傾向例を示している。すなわち剝離率 (ε) と落物率 (g_T) との両者に影響の大きい、テーカインローラの回転数変化がその主体となっている。次に給綿量変化の場合は、 g_T が

一定である関係上 ϵ の傾向とは逆になる。これはケーシングローラの場合も同様であるが、その分級作用の主体が、ターカイン下ではなく、ターカインローラ表面からの剝離にさいして行なわれているとも考えられる。したがってこれらの得失については、次報で述べる予定の内容分析結果を加味して論ずべきである。

V 総 括

ここに述べた実用紡出試験は、20'S 紡出用ラップによつて、1 ロットを除いては同一混打綿工程を経たもの、また別の1 ロットは若干原綿調合を異にしたものを給綿して行なつたものである。したがつて8 ロット中、各7 ロットがそれぞれ混打綿工程、原綿調合を同一にしたものである。なおこの実験機台は、モートナイフの下端部をまわってくる気流および繊維群を、ふたたびターカインローラによつて移送されてきたものと合流、回収する型式のものであり、普通型ソ綿機における機構、機能と

は同一に論ぜられない。

すなわち(1)~(5)式に示す実験式は、この実験台における各種運転条件差異にもとづく傾向を示すものであり、それら落物、除去物の内容分析を加味してその機能を考察するための手段として求めたものである。したがつて理論式による解析が未開拓のこの分野において、より普遍性のある解明がなされる端緒ともなれば幸いである。

終わりにこの実用紡出試験の実測に終始努力いただいた木原英俊氏に深謝します。

文 献

- 1) 森山有恒; 織学誌投稿中 (第3報)
- 2) 渡辺義勝; 最小自乗法及統計, 丸善 (1944)
- 3) 樋口健治; 織学誌, 14, 8 (1958)
- 4) 森山有恒; 同上, 18, 12 (1962)
- 5) 同上; 同上, 20, 1 (1964)

日本工学会手帳予約申込ご案内

例年のとおり本年も昭和40年(1965年)用日本工学会手帳、ご好評により下記のとおり発行いたしますから何卒予約お申込み下さい。

記

1. 寸 法	15 cm × 9.5 cm
2. 定 価	200 円 (送料共 220 円)
3. 予約申込期日	昭和 39 年 10 月末日まで
4. 予約申込場所	本会又は日本工学会
5. 代金支払期日	昭和 39 年 11 月 20 日まで
6. 手帳発送期日	" 12 月上旬より

日本工学会の住所等は次のとおりです

社団法人 日 本 工 学 会

東京都港区芝罘平町 35 船舶振興ビル 社団法人 造船協会内
電話 502-2049 振替口座 東京 5055 番