混打綿工程におけるタフトの性質について*

(第5報) タフトの繊維配列度

(昭和41年8月22日受理)

加 藤 三 千 夫**
吉 田 幸 吉
片 山 勝 巳

→ 摘 要 ←

目 的

実在のタフトの繊維配列度を測定考察し、タフトの性質を検討する。方法としてタフトの両端をギルで保持して張力を与え、繊維を引き抜くときの応力の大小によって比較検討した。またタフトは紡錘形を示すものが多いゆえ、タフトの方向を長軸ときめて配列度を実験考察した。

成 果

(1) 切断強度、切断伸度および引き抜き伸度との関連結果から考察すれば、切断強度小なるタフトは配列度良好であった。

(2) 配列度良好なるタフトは切断および引き抜き伸度は小である。いずれも工程初期の試料と後期試料との2集団に分けられ、減少傾向は同方向である。

(3) 配列度についての井谷氏の研究で同じ試料を対象としているのは3例にすぎないが、まったく同じ結果であった。

(4) 配列度の変動率は機械型式別には明らかな変化は認められないが、工程後半におけるラップで大なる値(48.1~56.6%)を示している。圧縮による影響と考えられる。

1. 結 言

本報においては構成繊維が明らかに平行でない実在タフトの場合、混打綿機械の作用で繊維の配列の程度が変化する状態を考察して、タフトの性質を検討することにする。スライバーにおいても、タフトにおいても繊維の配列の程度は試料の引き抜き応力に密接な関係をもつことは明らかである。一般にスライバー以後の製品の繊維の配列については、従来多数の研究がなされており^{1~6)}、その研究にもそれぞれ特長のある方法が採用されている。これをつぎに示す。

- (1) 重量測定による方法^{1~4)}
- (2) 繊維の配向角による方法^{4,5)}
- (3) 光学的測定による方法³⁾
- (4) 切断あるいは引き抜き応力による方法⁶⁾

本報においては、著者らは新たにタフトの繊維の配列

の程度を引き抜き応力から考察することにした。

タフトを採取した場合、大部分のタフトは紡錘形を示しているが、それがはたして横向きであるのか、また縦向きであるのか判然としない。しかし繊維の配列の程度を解明するために、タフトの切断強伸度などを実験測定する場合には、一応その方向を決定しておかねばならぬ。前報⁷⁾の切断強力測定の際に長さ方向に対して測定したゆえ、本報でもその方法を採用する。(各試料の符号は前報⁷⁾による)

2. 配列度に対する理論と配列度の定義

井谷氏によれば“スライバー中の繊維は種々の方向に配向している”ことがわかり、また W. E. Morton らは“一定区間におけるその軸方向への繊維の平均射影長と、平均繊維長との比”という考えから繊維の配列の程度を表わしている。著者らはこれらの考えに従って繊維

*Properties of Tufts in Cotton Blowing Processes. Part 5: Fiber Arrangement in Tufts. (第1報15巻6号, 第2報16巻7号, 第3報20巻4号, 第4報20巻5号に所載)

**M. Kato, K. Yoshida and K. Katayama, Members. 福井大学工学部

の配列の程度を考察することにする。

したがって第1, 2図に示すような実在のタフトのX軸への射影長を仮想繊維長 $\tilde{L}$ として、第2図(b)のように屈曲繊維をまっすぐにしたものの長さを

(第1図)

実在のタフト

(第2図) 傾斜角 θ の変化

L とし、 $A'B'$ とX軸とのなす角を θ とすれば、 $\tilde{L} = L \cos \theta$ の関係が成立する。それゆえに著者らは $\tilde{L}$, L の値をもとにして、 $\cos \theta$ の値を算出する。

ここで各試料の仮想繊維長 $\tilde{L}$ を求める方法と、その結果をつぎに述べる。まず試料の浮遊繊維含有率を求めるために、試料をゲージ25, 30および35 mmで把持して引き抜いたのちクランプに把持されている繊維をくしけずり、コームに付着した繊維を浮遊繊維量と考え、試料重量に対する100分率をもって浮遊繊維含有率とする。求めた結果を第1表に示す。各ゲージによって含有率はやや異なるが、最長繊維長は31 mmであるゆえ、以後ゲージ30 mmの含有率を使用する。つぎにこの値と第3報の浮遊繊維含有率曲線とから仮想繊維長を求める。

仮想繊維長の算出例

試料原綿(以下 R.C. と記す)の浮遊繊維含有率は84.0(%)、第3報の浮遊繊維含有率曲線の $\gamma = 10/3$ 曲線の84.0(%)に相当するゲージは $4.5 \times L$ であるから

$$4.5L : L = 30 : \tilde{L}$$

$$\therefore \tilde{L} = 6.67 \text{ (mm)}$$

である。すなわちR.C.の場合には30 mmゲージに含まれる浮遊繊維含有率は、理論的にはゲージ $4.5 \times L$ に含まれる量であるゆえにゲージ30 mmは $4.5 \times L$ の仮想繊維長に相当する。各試料について求めた $\tilde{L}$ を第2表に示す。

また L は試料S.M.級の米綿(40S用)の最長繊維長31 mmを使用する。

$\tilde{L}/L = \cos \theta$ が繊維の配列の程度を表わすことは明らかであり、 θ を以後配向角と称し、配列度を以下のように定義する。

(第1表) 浮遊繊維含有率 (%)

試料	ゲージ (mm)		
	25	30	35
R.C.	82.1	84.0	86.9
H.B.B	84.0	85.6	88.7
H.M.	83.7	85.3	88.4
P.O.	83.0	87.2	88.8
C.O.	80.0	85.6	86.9
H.O.	81.3	84.0	89.4
H.F.	84.7	85.9	87.7
E.O. ₁	82.6	84.3	88.3
E.O. ₂	82.4	86.2	87.9
E.O. _{lap}	83.9	87.8	88.7
F.S.	83.2	86.1	88.0
F.S. _{lap}	82.6	86.0	88.6
C.W.	73.1	77.0	81.4
C.S.	56.2	62.5	70.6

(第2表) 仮想繊維長 $\tilde{L}$ (mm)

試料	ゲージ 30 mm
R.C.	6.67
H.B.B.	6.00
H.M.	6.20
P.O.	5.42
C.O.	6.00
H.O.	6.82
H.F.	5.77
E.O. ₁	6.82
E.O. ₂	5.92
E.O. _{lap}	5.51
F.S.	5.88
F.S. _{lap}	5.88
C.W.	9.62
C.S.	15.63

$$\text{配列度} = \cos \theta = \tilde{L}/L \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで L の単位長当り重量を w とし、 $\tilde{L}$ の単位長当り重量を w' とすると、第2図に示した考え方により次式が成立する。

$$w' \tilde{L} = wL$$

$$\text{すなわち } w' = \frac{w}{\cos \theta} \quad \dots\dots\dots (2)$$

が成立し、ゲージ間の試料重量算出の際に使用する。

3. 配列度運用上の手法

3.1 関連理論式について

前節の理論をもとにして綿繊維の台形繊維長分布の場合について、巻縮した状態の把持繊維および引き抜き繊維本数を、それぞれ考察しておく。計算にさきだち、第3報に仮定したようにタフトの平均繊維本数 $N_i(0)$ は一定であると仮定する。

まず把持繊維本数は第3報の(1)式で表わされる。そこで見掛けの繊維長においては、各定数に $\sim$ を付けて表わすこととすると、第3報(1)式はつぎのように表わされる。以下の各式は、第3報の一般式より導いたものとする。

$$\tilde{N}_c(x) = \frac{N_i(0) \int_x^{\tilde{L}} (\tilde{L} - x) f_n(\tilde{L}) d\tilde{L}}{\tilde{L}} \quad \dots\dots (3)$$

また仮定に従い、 $N_i(0) = \tilde{N}_i(0)$ とすると、 $L = \tilde{L} / \cos \theta$ であるゆえ、台形分布の場合、把持繊維本数はつぎのように求められる。

$$\tilde{N}_c(x_1) = \frac{\tilde{N}_t(0)}{(L \cos \theta)^2 - \left(\frac{L \cos \theta}{\gamma}\right)^2} (L \cos \theta - x_1)^2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\tilde{N}_c(x_2) = \frac{N_t(0)}{(L \cos \theta)^2 - \left(\frac{L \cos \theta}{\gamma}\right)^2} \left\{ (L \cos \theta)^2 - \left(\frac{L \cos \theta}{\gamma}\right)^2 - 2 \left\{ (L \cos \theta) - \frac{L \cos \theta}{\gamma} \right\} x_2 \right\} \quad \dots\dots\dots (5)$$

ただし $\frac{L \cos \theta}{\gamma} \leq x_1 \leq L \cos \theta$, $0 \leq x_2 \leq \frac{L \cos \theta}{\gamma}$ とする。

また次式がそれぞれ求められる。

$$\tilde{N}_s(x_1) = \tilde{N}_t(0) - \tilde{N}_c(x_1)$$

$$\tilde{N}_s(x_2) = \tilde{N}_t(0) - \tilde{N}_c(x_2)$$

つぎに繊維の単位長当り重量 w は (2) 式より $w' = w / \cos \theta$ なる関係があるゆえ、ゲージ x 間の試料の重量は第 3 報 (4) 式 $W(x) = w \int_0^x \tilde{N}_t(x) dx$ に対応して次式が求められる。

$$\tilde{W}(x) = w \int_0^x \tilde{N}_t(x) dx = \frac{w}{\cos \theta} \int_0^x \tilde{N}_t(x) dx \quad \dots\dots\dots (6)$$

また $N_t(x)$ はいずれの場合も一定と仮定したゆえ、つぎの関係が成立する。

$$\tilde{W}(x) = W(x) \times \frac{1}{\cos \theta} \quad \dots\dots\dots (6)'$$

以上の諸式を使用して配向角 θ に対する引き抜き応力を計算できる。

合形分布 ($1 < \gamma < \infty$) における摩擦による成分 $F_\mu(x)$ に関しては、単位重量当り切断強度中の摩擦による強力成分第 3 報 (10) 式に引き抜き繊維本数第 3 報 (13) 式を代入して、つぎのように求められる。

$$\left. \begin{aligned} \frac{\tilde{F}_\mu(x_1)}{\tilde{W}(x_1)} &= \frac{\int_{x_1}^{x_2} \tilde{N}_s(x_1) dx \cdot f_\mu(p)}{\tilde{W}(x_1)} \\ \frac{\tilde{F}_\mu(x_2)}{\tilde{W}(x_2)} &= \frac{\int_0^{x_2} \tilde{N}_s(x_2) dx \cdot f_\mu(p)}{\tilde{W}(x_2)} \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (7)$$

実在のタフトは合形分布であるゆえ、本報の (4) 式の θ を変数として各ゲージごとの摩擦強力を求める。

まず摩擦強力を求めるに必要な把持繊維本数 $\tilde{N}_c(x)$ は前述の (4) および (5) 式より求められる。

計算結果を第 3 表に示す。 x_1, x_2 の範囲における θ に、各角度を代入して計算可能な範囲を上限、下限として太線を付した。

配向角 $\theta = 83^\circ$ は $L \cos \theta / \gamma \leq x_1 \leq L \cos \theta$ の範囲で $\tilde{N}_c(x_1)$ の計算をするとき、 $L/10$ ゲージで計算し得る限界であるゆえ配向角の限界と考え、以後も 83° までの範囲で計算する。第 3 表を第 3 図に示す。ゲージ小、配向角小なるほど切断繊維本数大で、各ゲージとも $\theta = 30^\circ$ あたりから切断繊維本数は急減する。

つぎに第 3 報の摩擦力に準じて、摩擦に寄与する引き抜き繊維長を求める。

(第 3 表) 切断繊維本数 $\tilde{N}_c(x)$ の計算結果

($\times \tilde{N}_t(0)$)

ゲージ $x \times L$	織 維 配 向 角 θ											
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	65°	70°	75°	80°	83°
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1/10	0.846	0.844	0.836	0.822	0.799	0.761	0.692	0.636	0.550	0.413	0.196	0.035
1.6129/10	0.752	0.748	0.736	0.713	0.676	0.614	0.504	0.420	0.307	0.156	0.006	
2/10	0.692	0.688	0.673	0.645	0.598	0.522	0.396	0.305	0.190	0.057		
3/10	0.539	0.531	0.509	0.470	0.407	0.313	0.176	0.092	0.017			
3.2258/10	0.504	0.497	0.474	0.433	0.368	0.273	0.139	0.062	0.004			
4/10	0.396	0.388	0.363	0.318	0.251	0.157	0.043	0.003				
4.8387/10	0.293	0.284	0.259	0.214	0.149	0.067	0.001					
5/10	0.275	0.266	0.241	0.196	0.133	0.054	0.000					
6/10	0.176	0.168	0.144	0.104	0.052	0.005						
6.4516/10	0.138	0.131	0.108	0.072	0.027							
7/10	0.099	0.092	0.072	0.040	0.008							
8/10	0.044	0.039	0.024	0.006								
8.0645/10	0.041	0.036	0.022	0.005								
9/10	0.011	0.008	0.002									
9.6774/10	0.001	0.000										
10/10	0.000

(第3図) 切断繊維本数と配向角との関係

(第4図) 引き抜き繊維長と配向角との関係

$$\int_0^x \widetilde{N}_s(x) dx = \int_0^x \widetilde{N}_c(x) dx - \widetilde{N}_c(x) \cdot x$$

$$\frac{\overline{F}_p(x)}{\overline{W}(x)} = \frac{f_p(p) \int_0^x \widetilde{N}_s(x) dx}{\overline{W}(x)}$$

$$= \frac{f_p(p) \int_0^x \widetilde{N}_s(x) dx}{\frac{w}{\cos \theta} \int_0^x \widetilde{N}_i(x) dx} \quad \dots\dots\dots (7)'$$

$\int_0^x \widetilde{N}_s(x) dx$ の計算結果を第4表および第4図に示す。

第4表中太線は計算の際、生ずる下限であり、各θご

とに引き抜き繊維長を計算可能な点まで計算し、あるゲージ以上になれば一定とみなして表示した。

第4図より引き抜き繊維長はθの増大につれて、ある角度まで増加し、それ以後は減少を示す。たとえばゲージ15mmではθ=50°まで増加し、60°以上では減少を示す。

つぎに各ゲージ間の試料重量と配向角θとの関係を

(6)'式により計算し、結果を第5表および第5図に示す。

(第4表) 引き抜き繊維長 $\int_0^x \widetilde{N}_i(x) dx$ の計算結果(× $\widetilde{N}_i(0) \cdot L$)

ゲージ (mm)	織 維 配 向 角 θ											
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	65°	70°	75°	80°	83°
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.020	0.020	0.021	0.023	0.026	0.031	0.040	0.046	0.054	0.063	0.065	0.040
10	0.080	0.081	0.085	0.091	0.101	0.112	0.125	0.129	0.119	0.079	0.065	0.040
15	0.165	0.166	0.171	0.178	0.187	0.193	0.178	0.149	0.119	0.079	0.065	0.040
20	0.251	0.252	0.255	0.257	0.254	0.226	0.178	0.149	0.119	0.079	0.065	0.040
25	0.321	0.320	0.316	0.304	0.267	0.226	0.178	0.149	0.119	0.079	0.065	0.040
30	0.355	0.351	0.333	0.304	0.267	0.226	0.178	0.149	0.119	0.079	0.065	0.040

(第5表) 試料重量と配向角θとの関係

(× $\widetilde{N}_i(0) \cdot Lw \cdot$)

ゲージ (mm)	織 維 配 向 角 θ											
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	65°	70°	75°	80°	83°
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.161	0.164	0.172	0.186	0.211	0.251	0.323	0.382	0.472	0.623	0.929	1.324
10	0.323	0.328	0.343	0.373	0.421	0.502	0.645	0.763	0.943	1.246	1.858	2.647
15	0.484	0.491	0.515	0.559	0.632	0.753	0.968	1.145	1.415	1.870	2.787	3.971
20	0.645	0.655	0.687	0.745	0.842	1.004	1.290	1.527	1.886	2.493	3.716	5.294
25	0.807	0.819	0.858	0.931	1.053	1.255	1.613	1.908	2.358	3.116	4.644	6.618
30	0.968	0.983	1.046	1.117	1.263	1.506	1.935	2.290	2.829	3.739	5.573	7.941

(第5図) 試料重量と配向角との関係

さらに引き抜き繊維長より摩擦強力と配向角の関係を(7)'式より求め、結果を第6表、第6図に示す。

表中の太線は第4表の引き抜き繊維長 $\int_0^x N_s(x)dx$ の計算下限である。

(第6図) 摩擦強力と配向角との関係

3.2 理論式導入への定数の決定法およびその補正

(a) 単位長当り重量 w の決定法

定数 w を決定するため、つぎの定数を採用する。

(1) 単位重量当り平均繊維本数 224 本/mg

(2) 平均繊維長 20.5 mm

(1), (2) より $w = 2.117 \times 10^{-4} \text{ mg/mm}$ が求められる。ただし(1), (2)の値は試料 S.M. 級の米綿(40s 用)の測定定数である。

(b) 内部圧力の補正

理論摩擦強力を算出するにあたって必要な内部圧力を考察するとき、第4報の第2表の p の値をそのまま使用するというは無理である。なぜならば、内部圧力に関する D.R. Cox の $p = 2Pd/(1-\xi)$ 式は理想的スライパー(以下 I. S. と表わす)の状態を基準にしているからである。そこで著者らは補正定数 C を考えて $p = C \times 2Pd/(1-\xi)$ 式を使用することにする。ここで C は 2.

(第7表) $\cos \theta$ の計算結果

試料	仮想繊維長 $\frac{L}{L} \text{ (mm)}$	$\cos \theta$ $\frac{L}{L}$	θ $\cos^{-1} \frac{L}{L}$
R.C.	6.67	0.215	77°35'
H.B.B.	6.00	0.194	78 49
H.M.	6.20	0.200	78 28
P.O.	5.42	0.175	79 55
C.O.	6.00	0.194	78 49
H.O.	6.82	0.220	77 17
H.F.	5.77	0.186	79 17
E.O. ₁	6.82	0.220	77 17
E.O. ₂	5.92	0.191	78 59
E.O. _{lap}	5.51	0.178	79 45
F.S.	5.88	0.190	79 03
F.S. _{lap}	5.88	0.190	79 03
C.W.	9.62	0.310	71 56
C.S.	15.63	0.504	59 44
I.S.	31.00	1.000	0 0

(第6表) 摩擦強力 $\bar{F}_p(x)/\bar{W}(x)$ の計算結果 ($\times f_p(p)/w$)

ゲージ (mm)	織 維 配 向 角 度 θ											
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	65°	70°	75°	80°	83°
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.124	0.122	0.114	0.100	0.069	0.030
10	0.248	0.247	0.246	0.243	0.239	0.223	0.194	0.169	0.126	0.064	0.035	0.015
15	0.340	0.338	0.331	0.318	0.296	0.257	0.184	0.130	0.084	0.043	0.023	0.010
20	0.389	0.384	0.371	0.345	0.302	0.225	0.138	0.098	0.063	0.032	0.017	0.007
25	0.398	0.390	0.368	0.327	0.254	0.180	0.111	0.078	0.051	0.026	0.014	0.006
30	0.367	0.357	0.323	0.272	0.212	0.150	0.092	0.065	0.042	0.021	0.011	0.005

節(1)式の $\cos \theta$ を使用することにする。計算結果を第7表に示す。

ここで C は I. S. のときは $\theta = 0^\circ$ すなわち $C = 1$ で D.R. Cox の式そのものであり、 $\theta = 90^\circ$ はすなわち $C = 0$ であるとする。

補正内部圧力の計算結果を第8表に示す。

(第8表) 補正内部圧力の計算結果

試料	第4報2表の $\bar{p}$ (g/cm) の 値	補正定数 C	補正内部圧力 (g/cm)
R.C.	1.160	0.215	0.249
H.B.B.	0.599	0.194	0.116
H.M.	0.566	0.200	0.113
P.O.	0.453	0.175	0.079
C.O.	0.443	0.194	0.086
H.O.	0.659	0.220	0.145
H.F.	0.400	0.186	0.074
E.O. ₁	0.446	0.220	0.098
E.O. ₂	0.480	0.191	0.092
E.O. _{lap}	0.083	0.178	0.193
F.S.	0.393	0.190	0.075
F.S. _{lap}	0.842	0.190	0.160
C.W.	0.000	0.310	0.000
C.S.	0.500	0.504	0.252

さて実際の計算の場合には第6表の摩擦強力の単位 $f_\mu(p)/w$ が必要になる。本報においては第8表のうち特殊状態を示す試料 R.C., C.W., および C.S. を除外した11個の試料の算術平均値を $\bar{p}$ をもって $f_\mu(p)$ を表わすことにした。

$$\bar{p} = 1.231/11 = 0.112 \text{ (g/cm)} = f_\mu(p)$$

$$\text{ゆえに } f_\mu(p)/w = 0.0112 \text{ (g/mm)} / 2.117$$

$$\times 10^{-4} \text{ (mg/mm)}$$

$$= 52.91 \text{ (g/mg)}$$

となる。

したがって第6表の各値に 52.91 (g/mg) を乗じて摩擦強力を求めた。

(c) ゲージの補正

タフトの引き抜き応力測定的基础実験の結果、使用した試作引っ張り試験器(第4報, 第11図)の操作上, 2つの把持方法, すなわちギル対ギル, ギル対クランプのおのおのにおいてゲージの補正が必要なることが確認された。

ギルピンの詳細は第4報5.2に示したものである。実験にあたり1個あるいは2個のギルピンを使用した。実験にはギルストック中央にあって、ピン列からストックの外側までに2.4mmの距離がある。またギルピンで試料に張力を与えた場合、ピン列は試料中である距離だけすべりを起こし、把持ゲージによってすべりに相異があることが認められた。ギル対ギル, ギル対クランプの場合を考えて補正を行なう。

まず第1の補正として距離補正を、第2の補正としてすべり補正を行なう。実験時のゲージは見掛けのゲージであり、上記第1および第2の補正の和をもって実際のゲージを求める。その結果を第9表に示す。

3.3 実用式, 実用曲線に対する考察

前節(b)項の第6表の各値に 52.91 (g/mg) を乗じて摩擦強力を求めた結果を第10表, 第7図に示す。第7図は各ゲージにおける引き抜き繊維の摩擦強力と配

(第7図) 摩擦強力と配向角との関係

(第9表) 各補正の値と実際のゲージの値 (mm)

見掛けの ゲージ	第1の補正(ギルピンと ギルストックの幅による 補正)		第1の補正のゲージの値		第2の補正(すべりによる 補正)		実際のゲージの値(第1 の補正+第2の補正)	
	ギル対 ギ	ギル対 クランプ	ギル対 ギ	ギル対 クランプ	ギル対 ギ	ギル対 クランプ	ギル対 ギ	ギル対 クランプ
5	4.8	2.4	9.8	7.4	2.0	2.0	11.8	9.4
10	"	"	14.8	12.4	1.5	1.5	16.3	13.9
15	"	"	19.8	17.4	1.0	1.0	20.8	18.4
20	"	"	24.8	22.4	0.5	0.5	25.3	22.9

(第 10 表) 摩擦強力 $\bar{F}_\mu(x)\bar{W}/(x)$ の値

(g/mg)

ゲージ (mm)	織 維 配 向 角 θ											
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	65°	70°	75°	80°	83°
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	6.56	6.45	6.03	5.29	3.65	1.59
10	13.12	13.07	13.01	12.86	12.64	11.80	10.26	8.94	6.67	3.39	1.85	0.79
15	17.99	17.88	17.51	16.82	15.66	13.60	9.73	6.88	4.44	2.27	1.22	0.53
20	20.58	20.32	19.63	18.25	15.98	11.90	7.30	5.18	3.33	1.69	0.90	0.37
25	21.06	20.63	19.47	17.30	13.44	9.52	5.87	4.13	2.70	1.38	0.74	0.32
30	19.42	18.89	17.09	14.39	11.22	7.94	4.87	3.44	2.22	1.11	0.58	0.26

向角との関係を示したものであるが、それぞれの曲線はつぎのことを示している。

(1) 配向角小 (配列度良好) なるほど摩擦強力は大である。

(2) ゲージ大なる場合は、引き抜き繊維重量は各ゲージごとに規則的に増加するが、ある配向角から放物線的に急激に増加する。(第 5 図参照) 一方引き抜き繊維長 (第 4 図) においては、ゲージと配向角との関係曲線がやや不規則的に変化する。たとえばゲージ 15 mm では 60°, 20 mm では 40°, 25 および 30 mm では 10° からそれぞれ減少しはじめる。ゆえにゲージ 20, 25 および 30 mm で配向角小なる場合、曲線に変化が表われた。

(3) ゲージ小 (5, 10 mm) なる場合には配向角 65° および 50° から減少しはじめる。これはゲージ小なるため配向角 60° および 40° までは把持繊維量が多い

変化しない理由によるものである。

(4) 繊維配向角は引き抜き繊維が示す摩擦力を測定し、第 7 図の各曲線に各測定値を適用して求めた。

また前節 (c) 項において述べたように把持方法には 2 種類あるが、そのゲージには相異がある。ここで著者らは繊維配列度決定のもととなる仮想繊維長 $\bar{L}$ の重要性を考慮し、ゲージを $\bar{L}$ に近いギル対クランプの方法を採用することにし、その値のうちタフトおよび C.W. は 9.4 mm ゲージの値を、C.S. は 13.9 mm ゲージまでの値の平均値をもって実用配列度とした。

4. 混打綿工程タフトの実験結果

各タフトの単位重量当り引き抜き応力をゲージ 5, 10, 15 および 20 mm において 20 回ずつ行なったものの平均値を第 11 表に示した。

(第 11 表) 単位重量当り強度と各工程との関係

試 料	ギル対ギル(g/mg)				ギル対クランプ(g/mg)			
	見掛けのゲージ(mm)				見掛けのゲージ(mm)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
R.C.	3.90	2.26	1.09	0.82	7.34	2.84	1.76	1.00
H.B.B.	5.58	1.93	0.70	0.49	6.19	2.45	1.97	0.66
H.M.	3.82	2.28	0.42	0.61	4.68	1.96	1.19	0.93
P.O.	3.59	1.54	1.16	0.89	6.94	2.92	1.37	0.67
C.O.	3.14	2.15	0.88	0.43	8.91	5.04	1.73	2.03
H.O.	3.37	1.98	0.95	0.51	8.10	4.51	1.98	0.88
H.F.	3.60	2.10	1.10	0.68	7.89	3.00	1.51	0.70
E.O. ₁	3.52	2.02	0.81	0.71	6.63	4.19	1.93	0.97
E.O. ₂	4.13	2.05	0.83	0.62	7.42	3.44	1.63	0.83
E.O. _{lap}	3.56	2.51	1.35	0.73	8.51	4.13	1.89	1.20
F.S.	4.37	1.91	1.14	0.55	9.00	4.35	1.82	1.02
F.S. _{lap}	2.28	1.10	0.61	0.41	4.48	1.71	0.63	0.50
C.W.	2.11	1.58	1.21	0.76	4.70	2.54	1.25	0.98
C.S.	1.45	1.15	0.96	0.71	11.20	4.84	2.60	1.55

(第12表) 実験結果

試料	各工程と配向角との関係								各工程と平均配向角との関係					
	ギル対ギルの配向角				ギル対クランプの配向角				ギル対ギルの場合			ギル対クランプの場合		
	ゲージ(mm)				ゲージ(mm)				平均配向角 θ	$\cos \theta$ の値	配列度指数	平均配向角 θ	$\cos \theta$ の値	配列度指数
	11.8	16.3	20.8	25.3	9.4	13.9	18.4	22.9						
R.C.	72.5°	74.4°	79.2°	79.3°	69.3°	73.8°	75.5°	78.2°	72°30'	0.301	100	69°18'	0.353	100
H.B.B.	69.7	75.7	81.5	81.6	71.4	75.3	74.8	80.7	69 42	0.347	115	71 24	0.319	90
H.M.	72.6	74.3	82.0	80.8	73.6	72.1	78.5	78.8	72 36	0.299	99	73 36	0.282	80
P.O.	73.0	77.6	78.7	78.6	70.0	73.6	77.5	80.6	73 00	0.292	97	70 00	0.342	97
C.O.	74.0	74.7	80.5	82.1	65.0	69.4	75.6	77.8	74 00	0.276	92	65 00	0.423	120
H.O.	73.4	75.4	79.7	81.3	67.4	70.4	74.7	79.2	73 24	0.286	95	67 24	0.384	109
H.F.	72.9	74.9	79.1	80.2	68.0	73.4	76.7	80.5	72 54	0.294	98	68 00	0.375	106
E.O. ₁	73.2	75.3	81.0	80.0	70.6	71.0	74.9	78.5	73 12	0.289	96	70 36	0.332	94
E.O. ₂	72.0	75.0	80.7	81.4	69.1	72.4	76.3	79.4	72 00	0.309	103	69 06	0.357	101
E.O. _{lap}	73.1	73.7	77.7	79.8	66.2	71.2	75.0	77.0	73 06	0.291	97	66 12	0.404	114
F.S.	71.7	75.8	78.7	81.2	64.7	70.7	75.3	78.1	71 42	0.314	104	64 42	0.427	121
F.S. _{lap}	77.0	79.8	82.0	82.2	73.8	78.3	80.9	82.0	77 00	0.225	75	73 48	0.279	79
C.W.	77.7	77.3	78.5	79.7	74.0	74.8	78.3	78.4	77 42	0.213	71	74 00	0.276	78
C.S.	80.0	79.7	80.0	80.0	50.5	69.7	73.0	74.7	79 54	0.175	58	60 06	0.498	141

また補正ゲージによる各タフトと配向角との関係を第12表に示す。結果からゲージ増加につれて配向角が増加していることがわかる。これはゲージ増加によって構成繊維の比積および屈曲むらなどが増加するためであると考えられる。同表後半に各工程別に平均配向角, $\cos \theta$ の値およびR.C.の配列度を100としたときの各工程別の配列度指数を示した。また第8図は各工程と $\cos \theta$ の関係を図示したものである。

工程

(第8図) 配列度と工程の関係

5. 結 語

(1) タフト構成繊維は長さ方向に配列するものとして考察実験したが、結果においては長さ方向に対して相当大なる角度を有することがわかった。

(2) 配列度指数大なるほうが配列度良好である。工程初期のホッパー型(H.B.B., H.M.)では配列度は低下し、中央部のシリンダー型およびホッパー型(C.O., H.O., H.F.)では上昇している。後半にある

ピーター型(E.O.₂, F.S.)ではタフト中、もっともすぐれた配列度を示す。

(3) 第8図に示した工程別の配列度曲線と前報第7図の工程別切断強度曲線(ゲージ 5 mm)とは、工程に対する傾向が非常に類似している。切断強度の場合ゲージ小なる範囲では、試料の繊維配列が良好であり、これが切断強度に大なる影響を与えるものと考えられる。配列度を中心に考えれば、配列良好なるため強度大を表わすものと考えられる。

(4) 従来の研究ではタフトの繊維配列度については、ほとんど発表されていない。ただ井谷氏の研究のなかに、ラップとC.S.との配列度があり、本研究とも関係があるので、ラップとC.S.のみについて、同氏の結果と比較した。その結果を第13表に示す。

両者はほぼ同じ結果を示すものと考えられる。タフト

(第13表) 井谷氏の研究結果との比較

試料	井谷氏の研究結果		試料	本研究の結果	
	配列度			配列度	
	$\cos \theta$ の値	配向角		$\cos \theta$ の値	配向角
荒ラップ	0.295	73°	E.O. _{lap}	0.404	66.2°
仕上ラップ	0.312	72°	F.S. _{lap}	0.279	73.8°
カードスライバ	0.513	59°	C.S.	0.498	60.1°

の繊維配列度はすべて概念的な予想とは相当異なっていることがわかった。機械型式のうえでは構造のあらい初期のホッパー型と圧縮作用とが悪影響を与えているように考察された。

参考文献

- 1) A.R. Foster, J. Gregory, J.R. Womessley; J. Text. Inst., 36, T311 (1945-12)
 - 2) C.H.Lindsley; Text. Res. J., 21 No.1 (1951)
 - 3) 石川; 織学誌, 8, No. 6, 7, 8 (1953)
 - 4) 井谷; 本誌, 9, No. 7, No. 12, 10, No. 3, 11, No. 2, No. 3 (1956, 1957, 1957)
 - 5) W.E. Morton, R.J. Summers, K.C. Yen; J. Text. Inst., 40, P.106 (1949-2), 43, T60(1952-2)
 - 6) Lipowsky; ドラフトの理論と実際 (1) P.201 日本繊維機械学会編 (1958)
 - 7) 加藤, 吉田; 本誌, 15, No. 6 (1962)
-