

絹織物構造と摩擦性との関係について

三浦乾太郎*・内田真夫**・一志淑夫***

(昭和27年9月5日受理)

Kentarō MIURA, Sadao UCHIDA, Toshio ISSHI: ON THE RELATION BETWEEN FRICTION AND STRUCTURE OF SILK FABRICS.

緒 言

織物の品質の評価, 特に触感に関連した評価の第一歩として, 織物の摩擦について簡単な実験を行った。今迄も織物の摩擦実験はいろいろと行われているが, 触感についてはつきりした立場から検討した例は少い様に思われる。

われわれは手始めとして絹織物について織物構造と摩擦性との関係を検討した。

実 験 方 法

実験は傾斜法によつて同一織物同志の最大静止摩擦係数 (μ_s) を求めた。これは指で織物を揉む場合の摩擦に相当するわけである。

実験に用いた布は21d×4片, 標準密度経緯とも100*/吋を基準とし, 標準撚数経緯400撚/mを用い, 組織, 密度, 撚数を変えて製織し本練りした絹織布である。(第1表, 第2表, 第3表)

第1表 組織変化の試片

符 号	組 織	符 号	組 織	符 号	組 織	符 号	組 織
1	平 織	7	1.1.1/1.1.8 綾	13	2/2 破 綾	19	4/4 綾
2	2/2 経 畦	8	三点朱子綾	14	2/2 杉 綾	20	4/4 朱子綾
3	2/2 斜 子	9	1.6/1.1 綾	15	2/2 山形綾	21	砂 子 地
4	2/4 斜 子	10	1/8 綾	16	1/7 綾	22	ハ ッ ク 織
5	4/4 斜 子	11	1/8 破 綾	17	1/7 破 綾	23	蜂 巢 織
6	1.1.2/1.1.2 綾	12	2/2 綾	18	八 枚 朱 子	24	模 紗 織

第2表 緯糸密度変化の試片

符号	組 織	密度本/吋 経 緯	符号	組 織	密度本/吋 経 緯	符号	組 織	密度本/吋 経 緯	符号	組 織	密度本/吋 経 緯
P 1	平 織	102 104	T 1	2/2 綾	104 160	T 6	〃	100 80	S 5	〃	98 124
P 2	〃	102 84	T 2	〃	100 124	S 1	八枚朱子	98 214	S 6	〃	96 104
P 3	〃	98 74	T 3	〃	102 116	S 2	〃	98 196	S 7	〃	96 96
P 4	〃	96 64	T 4	〃	98 98	S 3	〃	98 158	S 8	〃	96 88
P 5	〃	96 56	T 5	〃	100 88	S 4	〃	98 136	S 9	〃	96 76

第3表 撚数変化の試片

符号	組 織	撚数/m	符号	組 織	撚数/m	符号	組 織	撚数/m	符号	組 織	撚数/m
≡ 1	2/2 綾	1200	≡ 3	〃	800	≡ 5	〃	400	≡ 7	〃	0
≡ 2	〃	1000	≡ 4	〃	600	≡ 6	〃	200	※ 25	グレシヤン織	

* 信州大学繊維学部 機械学研究室 ** *** 信州大学繊維学部 機械工学研究室

測定は同一組合せにつき10回行いその平均値を求めた。湿度は大体 R. H. 80%で、温度は調節しなかつた。

又布の断面を顕微鏡写真にとり、組織の表面の凹凸状態を調べて考察の資料にした、

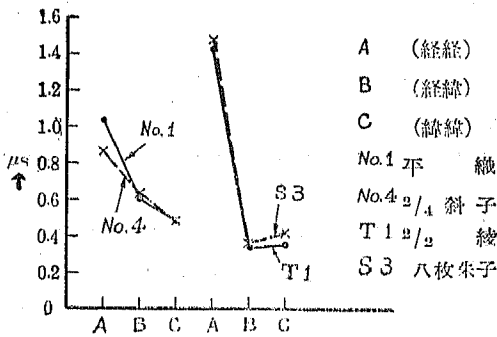
実験結果及び考察

1. 組織による摩擦性の影響

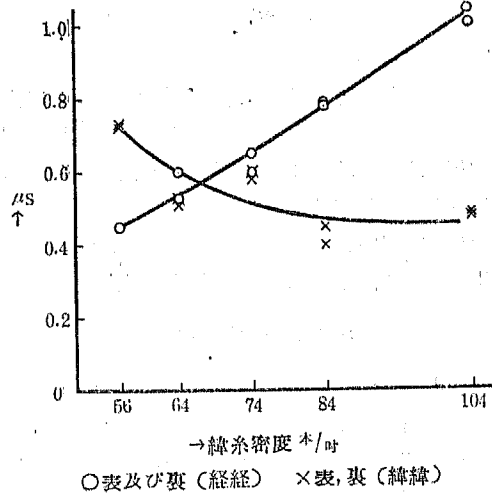
製織した25種類の布を用いて、経方向同志、緯方向同志、経方向と緯方向の組合せで摩擦係数を測定した。〔簡単な爲以後単に(経経)(緯緯)(経緯)と書く〕

その結果を整理すると大体二つの代表的な型がみられる。(第1図)

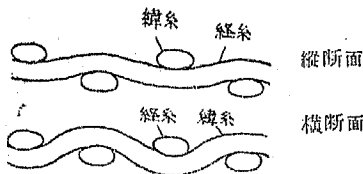
第1図 組織の影響



第2図 密度の影響(平織)



第3図 平織・切断面一1



(a) (経経) 又は (緯緯) が最大 (0.6~1) 又は最小 (0.4~0.5) の μ_s の値をとり、(経緯) がその中間に来るもの

(b) (経経) 又は (緯緯) の一方が特に大きい値 (1~1.5) を示し、その他は略等しい小さな値 (0.35~0.45) を示すもの。小さい値の中でも (経緯) が一番小さい場合が多く、この値は大体絹糸を直交させた時の摩擦係数に近い⁽¹⁾。

平織やその変化組織など「うき方」の経緯等しいものは (a) に属し、朱子や綾の変化組織で「うきの多い」組織は (b) に属する。

この実験によつて布の摩擦係数は経糸、緯糸のうき方で大きく左右されることがわかつた。

2. 密度による摩擦性の影響

次に密度による影響を調べる爲、緯糸密度を変えた実験を平織、2/2綾、八枚朱子について行つた。

(a) 平織

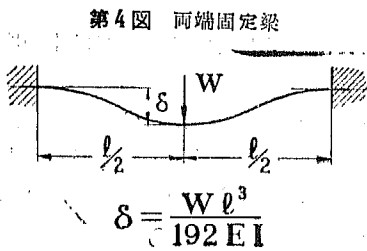
第2図に見られるように経緯の密度の等しい時は(経経)の方が(経緯)よりも遙かに大きい摩擦係数を示す。これは経糸の張力が大きいので緯糸の方が強く曲り、(経経)の時には強くういた緯糸同志がひつかかり合うが、(緯緯)の場合は経糸は緯糸の谷に隠れてひつかからない爲と考えられる。

(第3図及び写真P1参照)

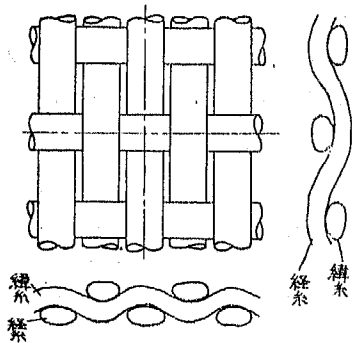
緯糸密度の減少につれて(経経)の摩擦は減少し,(緯緯)はやや増加する。緯糸密度が56の場合は(緯緯)は(経経)よりもずつと大きくなる。

これは経糸緯糸を中央に集中荷重をうける両端固定梁として考えればわかるように(第4図参照)その撓みは長さの三乗に比例するから,たとえ張力が大きくても支持間隔(緯糸の間隔)の長い経糸の方が大きくうくわけであろう。(第5図及び写真P5参照)

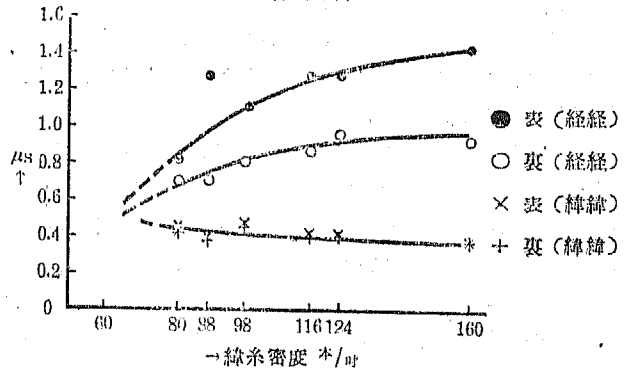
この事によつて摩擦係数の変化は前と同様に説明されよう。



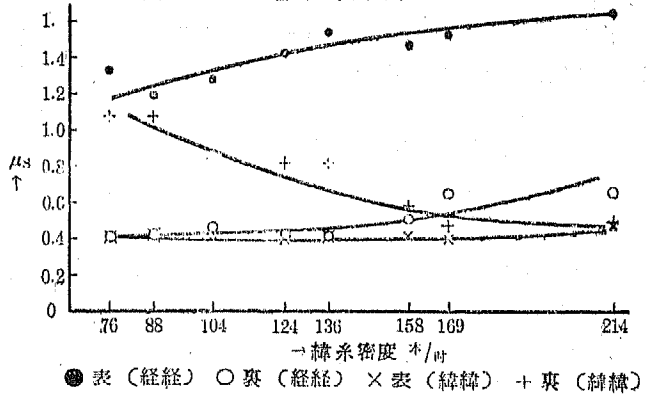
第5図 平織の切断面-2



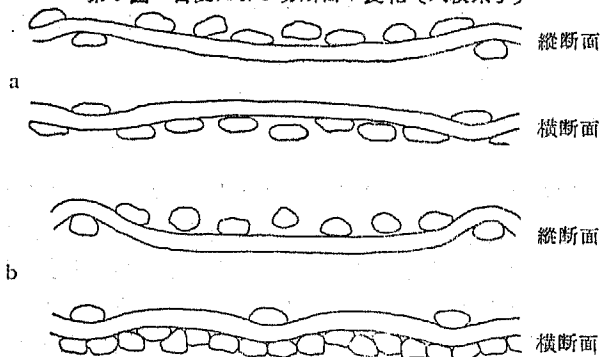
第6図 密度の影響(2/2綾)



第7図 密度の影響(八枚朱子)



第8図 密度による切断面の変化(八枚朱子)



a; 八枚朱子 緯糸密度 214 本/吋
 b; " " " 76 " "

(b) 2/2 綾

2/2 綾についても平織と同じことが云えるが、この実験の範囲では(緯緯)が(経経)より大きい値をとる様にはならなかつた。(第6図)

写真T1及びT6でも見られる通り経糸の方が強くうく様な現象は起つていない。

(c) 八枚朱子

第7図に見られるように緯糸密度の大きい場合には表側の(経経)だけが非常に大きい摩擦を示している。これは第8図一bのように表側は殆んど緯糸だけがういており、その(経経)の摩擦は糸の束を横にこすると同じで、ひつかまりが極めて大きいためであろう。

表側の(経緯)が最小値をとることから長くういた糸同士が直角に接触している状態が最小の摩擦状態であることがわかる。

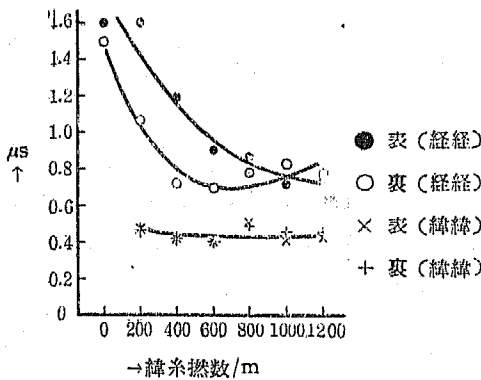
表側の(経経)と裏側の(緯緯)、表側の(緯緯)と裏側の(経経)は組織図からは同一組織であるが、経糸張力の方が大きいと緯糸密度が高いことから経糸は表にも裏にも殆んどつき出ることがない。緯糸は表面は勿論裏面にもかなり強くういている。この爲に裏の(経経)の摩擦もかなり大きく、裏の(緯緯)は小さい値を示している。

緯糸密度が減少するにつれて裏の緯糸のうきは少くなり、表の(経経)と裏の(緯緯)、表の(緯緯)と裏の(経経)が大体同じ結果を示すようである。(第8図一b参照)

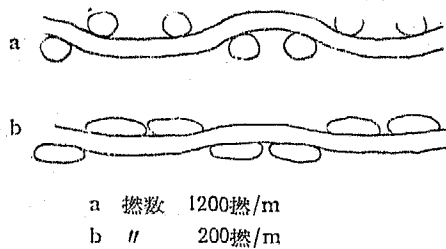
3. 撚りによる影響

2/2 綾の緯糸の撚数を0から1200まで変化させてその影響を調べた。第9図に示すように(緯緯)には殆んど影響がないが、(経経)では緯糸の撚数の減少につれて摩擦係数が増す傾向である。

第9図 撚数の影響 (2/2 綾)



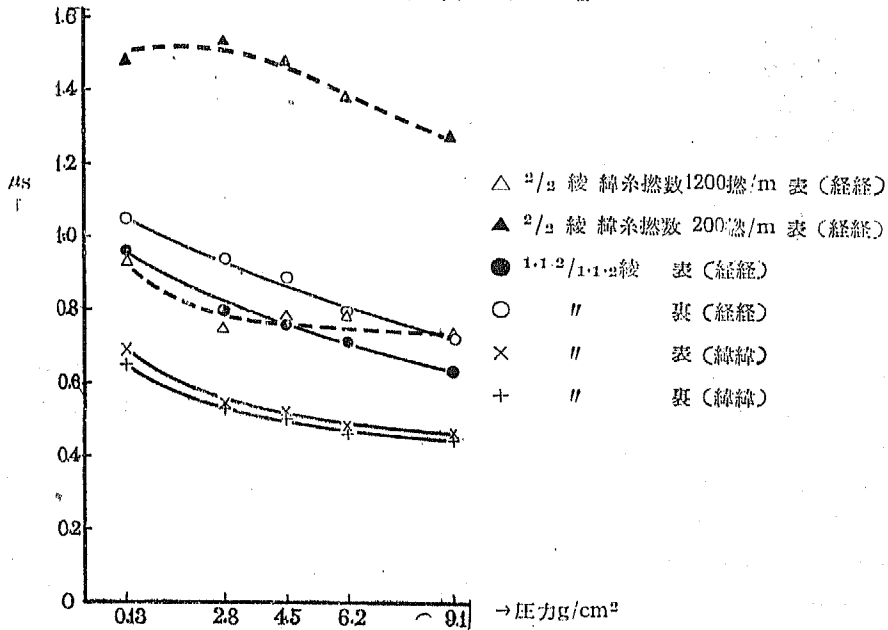
第10図 緯糸撚数による縦断面の変化 (2/2 綾)



第10図及び写真 $\equiv 1$ 及び $\equiv 6$ で見られるように(密度を変えなかつたことと張力の弱いことから)緯糸は常に大きくういていて(緯緯)の摩擦の少ないのは当然なのがある。又撚りが多いほど糸の曲げ剛性は増大するから経糸もかなりうく様になり、その爲に摩擦が減少することも考えられる。又撚りの強い時は緯糸が或程度転がってコロの役をすることも考えられるが、撚りのない時は緯糸絹織維同志が噛み合った状態となるものと考えられる。手で触れた感じは撚りの多いものほどごわごわとして摩擦が増大しそうであるが、摩擦係数は撚りのないものの方が遙かに大きくなるようである。

撚りが一定以上に大きくなると摩擦が再び増大するように見えるが、これは充分検討していない。

第11図 圧力の影響



4. 圧力による影響

以上の実験は圧力約 2.8g/cm² で行つた。摩擦係数は圧力によつても当然変化すると考えられるので二三の例について実験してみた。第11図のように圧力の増大につれて摩擦係数の減少することは予想通りであつたが、この減少の仕方が組織によつて特有な性質を表わすだろうということは確かめられなかつた。

結 言

われわれは傾斜法を用い、同一織物同志の静止摩擦係数を各種絹織物について実験した。この結果を織物断面の顕微鏡写真とともに考察することにより次の結論を得た。

1. 織物の摩擦では経糸・緯糸のうき方が決定的な影響を興えている。
2. 摩擦する方向に直角な糸が強くういている時はその糸の "ひつかかり" によつて極めて大きい摩擦を示す。但し一方の布だけでも摩擦する方向の糸のうきが強ければ摩擦は減少する。
3. 朱子のように緯糸のうきの長い場合には (経経) の時は極めて大きい摩擦を示すが、その他の場合は非常に小さく、強くういた緯糸同志が直交して接する場合に最小の摩擦を示す。
4. 組織や密度の変化による摩擦性の変化も殆んど「糸のうき方」或いはそれによる織物表面の凹凸状態だけで説明できる。
5. 撚りの影響も糸の曲げ剛性を通じて「うき方」に影響すると見ることが出来る。しかし触感の問題として考える時は撚りの影響は「摩擦係数」とは全く別の面に表われるのではないかと思われる。
6. 圧力の減少につれて摩擦係数は増加する。組織によりその影響の仕方はかなり異なるように思われるが、結論を出すに十分な検討はできなかつた。

なお、この研究に当つては一部、文部省科学研究費の援助をうけた。又顕微鏡写真作製に当つては赤羽琢磨氏に一方ならぬ御厄介になつた。特に記して感謝の意を表したい。

文 献

- 1) 窪田 潤 : 本学部報告 第 1 号 (1951)
- 2) 東 昇 : 織工学誌 4. 137 (1938)
- 3) 三浦 義人 : 紡織界 41. 507 (1950) , 42. 11 (1951)
- 4) Mercier A. A. : Bureau of Standards Journal of Research 5. 243 (1930)
- 5) Skinkle J. H. : Textile testing 121
- 6) 藤野 清久 : 織工学誌 9. 317 (1943)
- 7) 長野 正満, 片岡 喜夫 : 織工学誌 7. 307 (1941)

Summary

Writers measured the static coefficient of friction between two fabrics of same kind by the inclined method. This measurement was conducted of the various kinds of silk fabrics.

According to this experiment, the following results were obtained.

- (1) The floating of the warp or weft threads gives an important influence on the friction between the two same fabrics.
- (2) When the floating of the threads at the right angle to the fricative direction is long, the friction becomes very large owing to the catch of the threads. But when the floating of the threads which are in the same direction with the friction is long, the friction decreases.
- (3) When the floating of the weft threads is long as in the satin weave, the friction of two fabrics which are set in warp-to-warp direction is very large, and the friction of the other case is very small, when the floating of weft is long and the threads of two fabrics are in weft-to-warp direction, the friction is smallest.
- (4) Though the friction of the fabrics is influenced by the kinds of weave and the changes of density, this influence can be explained by the floating of the threads and the concave and convex condition of the surfaces of the fabrics.
- (5) The twist of the threads gives an important influence on the flexural rigidity of the threads. The friction changes caused by the degree of twist can be explained by the floating of the threads which depends upon the flexural rigidity.
- (6) As the pressure on the sample of fabric decreases, the coefficient of friction increases.