

絹織物構造と柔軟性との関係について

三浦乾太郎*・一志淑夫**・内田貞夫***

Kentarō MIURA, Toshio ISSHI, and Sadao UCHIDA: On the Relation Between the Softness and Structure of Silk Fabrics.

(1953年9月15日受理)

緒言

吾々は絹織物の構造がその品質の評価に如何なる影響を与えるかについて、先に摩擦性との関係を取り上げて検討したが⁽¹⁾、本報に於ては柔軟性との関係について考究した。

織物の柔軟性は織物の品質を評価するに当り、最も重要な因子とみなされている⁽²⁾。この柔軟性を定量化する方法は既に数多く試みられているが、著者等の中二人は先に織物等の柔軟性を表示する方法を発表し、その妥当且つ合理的なる事を認めた⁽³⁾⁽⁴⁾ので、之によつて上の実験を行つた。以下実験並びに考察した結果について述べる。

試料及び実験方法

実験に供した試片は先に使用した同一種の絹織布⁽¹⁾である。即ち組織変化の試片21種、よこ糸密度変化の試片20種、よこ糸燃数変化の試片7種である。その詳細は各項で触れる。

実験は試片を半円筒形に変形させる際一端に生ずる曲げモーメントを回転角 θ で測定する測定器⁽⁵⁾によつて求め、次式で得られる曲げ剛性Dを以てその柔軟性の目安とする方法によつて行つた。

$$D = 1.65 \times 10^{-9} \theta (g \cdot cm^2)$$

測定には試片の巾を20mmにとり、10試片の平均値をとつた。温湿度は $15^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 、 $75\% \pm 1\%$ であつた。

実験結果及びその考察

1 織物表裏による影響

織物には表裏同一である両面組織と、表裏異なる片面組織がある。両面組織の例として平織、片面組織の例としてハツク織を用いて実験した結果を第1表に示す。

之によると両面組織の場合はたて、よこ方向共に表を

* 信州大学繊維学部 機織学研究室
** *** // 機械工学研究室

第1表 織物表裏と曲げ剛性

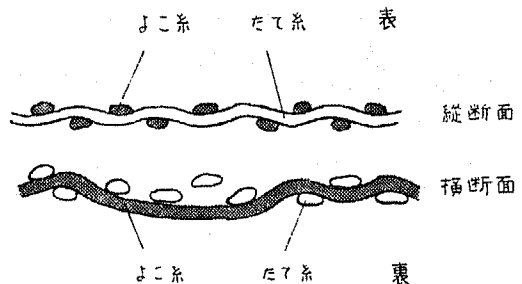
組 織	表裏の区別	曲げ方向	曲げ剛性 $10^9 g \cdot cm^2$
両面(平織)	表	たて よこ	5.78
	裏	たて よこ	5.97
片面(ハツク織)	表	たて よこ	8.86
	裏	たて よこ	10.97

備考：表裏の区別表は試片表面を外にして曲げる事を意味する。曲げ方向たてはたて糸方向を曲げる場合である。平織の詳細は21d×4片、たて・よこ糸密度63本/時、74本/時、たて・よこ糸燃数400燃/mである。ハツク織は第2表17である。

外にして曲げても、裏を外にして曲げてもその曲げ剛性は余り異ならない。之に対して片面組織としてハツク織では裏を外にして曲げる方が表を外にして曲げる場合に比して、その曲げ剛性はたて方向で23%、よこ方向で30%の増大を示し、明らかに表裏によつてその曲げ剛性を異にするのがみられる。又いずれの場合も裏を外にして曲げる方がその曲げ剛性は大きく表われている。

之等については両面組織の場合は表裏が同一であるので異ならないのが当然であるが、たて方向でも若干裏を外に曲げる方が大きく表われるのは製織の際の影響が入っているのではないと思われる。片面組織としてのハツク織では第1図に示す切断面からみられるように裏面に長い浮きがあり、この部分で裏を外にして曲げる際に交錯する糸に干渉し、表を外にして曲げる場合より曲げ

第1図 ハツク織の切断面



抵抗が大になるのが主に影響するものと考えられる。

なお以上によつて片面組織の場合はその表裏によつて曲げ剛性を異にするので、評価に当つてはその表裏を充分に考慮せねばならない。

以後の実験はすべて表を外に曲げる場合を用いている。

2 織物組織による影響

試片として密度、撚数を一定にして設計、製織し、本練した原組織、その変化組織、及び特別組織計20種の絹織布を用い、実験した結果を第2表に示す。

第2表によつて整理すると次のことがみられる。

(a) 一般にたて方向に曲げる場合の方が、よこ方向に曲げる場合よりその曲げ剛性は大きく表われている。之は製織の際たて糸は一定の大きな張力が加えられているが、よこ糸は不定な小張力が作用するので、第2図の平織の切断面の例でみるように、よこ方向のよこ糸の方がたて方向のたて糸よりその屈曲量多く、このため曲げる場合たて方向よりその曲げ剛性が主として小さくなるものと思われる。

(b) 上の例外に属するものとして $\frac{2}{2}$ 経畦、 $\frac{2}{4}$ 斜子、 $\frac{2}{2}$ 山形綾、8枚朱子、 $\frac{4}{4}$ 朱子綾のようにたて・よこ方向の曲げ剛性がほぼ等しいか、或いは逆になつて表われている組織がある。この中 $\frac{2}{2}$ 経畦、 $\frac{2}{4}$ 斜子、 $\frac{4}{4}$ 朱子綾はいずれもよこ糸交錯度数がたて糸のそれよりも2倍以上である。8枚朱子、 $\frac{2}{2}$ 山形綾はそれが同数である。前者については交錯度数により、たて方向のたて糸の屈曲量も多くなり、之が(a)の影響に加重したて方向の曲げ剛性が小さくなつて、よこ方向のそれとほぼ等しい値か、或いは逆に表われてくるものと思われる。 $\frac{2}{2}$ 経畦ではたて方向の曲げ剛性が平織のよこ方向より小に、よこ方向は平織のたて方向とほぼ等しい値を示しているが之は主として交錯度数の関係でたて方向の曲げ剛性が小さくなつた

第2表 織物組織と曲げ剛性

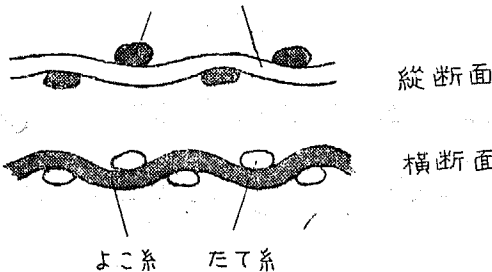
番号	組 織	詳 細				曲げ 方向	曲げ剛性 10 ³ g-cm ²
		密 度 (本/吋)		交錯度数			
		たて糸	よこ糸	たて糸	よこ糸		
1	平 織	102	104	100	100	たて よこ	5.88 4.73
2	$\frac{2}{2}$ 経 畦	94	100	50	100	たて よこ	4.04 5.90
3	$\frac{2}{2}$ 斜 子	96	96	50	50	たて よこ	6.54 4.72
4	$\frac{2}{4}$ 斜 子	96	88	25	50	たて よこ	5.60 5.48
5	$\frac{4}{4}$ 斜 子	96	88	25	25	たて よこ	5.99 3.66
6	$\frac{1}{3}$ 綾	100	100	50	50	たて よこ	5.65 4.95
7	$\frac{1}{3}$ 破 綾	98	98	50	50	たて よこ	5.38 4.03
8	$\frac{2}{2}$ 綾	98	98	50	50	たて よこ	5.19 3.86
9	$\frac{2}{2}$ 破 綾	96	98	50	75	たて よこ	6.03 3.62
10	$\frac{2}{2}$ 山形綾	98	98	50	50	たて よこ	5.78 5.76
11	$\frac{1}{7}$ 綾	96	88	25	25	たて よこ	5.81 3.96
12	$\frac{1}{7}$ 破 綾	96	96	25	25	たて よこ	6.65 4.97
13	8 枚 朱 子	96	96	25	25	たて よこ	5.45 5.29
14	$\frac{4}{4}$ 綾	98	96	25	25	たて よこ	6.18 4.34
15	$\frac{4}{4}$ 朱子綾	94	96	25	75	たて よこ	5.26 5.31
16	砂 子 地	102	96	87.5	87.5	たて よこ	5.82 4.49
17	ハ ッ ク 織	100	98	75	75	たて よこ	8.94 5.49
18	蜂 巣 織	96	96	59	59	たて よこ	21.20 9.72
19	模 紗 織	96	96	50	50	たて よこ	6.91 5.48
20	グレシヤン織	96	96	44	44	たて よこ	5.41 4.94

備考 曲げ方向たてはたて糸方向を曲げる場合である。試片の用糸はいずれも21d×4片、たて・よこ糸撚数400撚/mである。

ものとみられる。 $\frac{2}{4}$ 斜子もこの傾向を示しているようであるが、よこ糸密度が88本/吋であるので、之がたて糸密度と同じになれば $\frac{2}{2}$ 経畦の傾向をつよく表わすものと考えられる。 $\frac{4}{4}$ 朱子綾はたて糸交錯度数25、よこ糸交錯度数75で、3倍も異なるので、当然上の傾向を支持する

第2図 平織の切断面

よこ糸 たて糸



ものと思われる。

後者についてはたて・よこ糸交錯度数が同じであるが、8枚朱子では糸の浮きが良いために、たて糸張力の影響が余り表われず、たて・よこ方向共に同一組織であるのではと接近した値を示すものと思われる。

(c) 特別組織は一般に曲げ剛性が大である。就中蜂巢織は最大の曲げ剛性を示しているが、之はたて・よこ糸の長い浮きの部分が山となり、短い浮きの部分が谷となつて、極端な凹凸を生ずる組織である。従つて補強平板の如き構造と考えられ、有効厚さが大になるので、曲げ剛性も非常に大きくなるものと思われる。なおたて方向が特に大であるが、組織そのものはたて・よこ方向共に同一組織であるので、製織の影響によるものであろう。

3 密度による影響

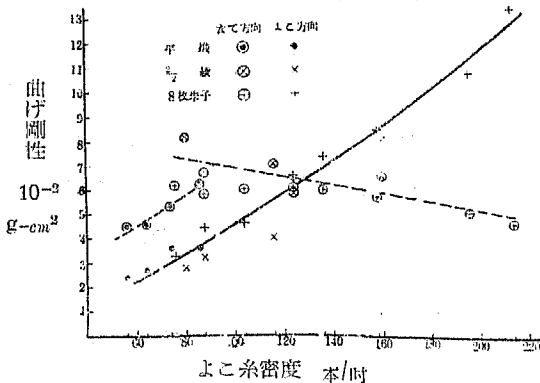
平織、 $\frac{2}{2}$ 綾、8枚朱子の3種について、そのよこ糸密度をかえて実験した結果を第3図に示す。たて糸密度は98±2本/時、他は組織の場合と同じである。

之によるとよこ方向の曲げ剛性は、3種類共に大体よこ糸密度の増加に応じて増大し、ほぼ同一曲線にのるようであるが、たて方向については平織ではよこ糸密度の増加と共に曲げ剛性は増大し、 $\frac{2}{2}$ 綾、8枚朱子では逆に減少するようである。

よこ方向についてはよこ糸密度の増加は、同一巾に於けるよこ糸の増加であるので、当然その曲げ剛性を増大させる事が考えられる。第2表でたて・よこ糸密度ほぼ同一の時、8枚朱子、平織、 $\frac{2}{2}$ 綾の順に、その曲げ剛性は小さいが、第3図でも同様にこの傾向を裏付けている。しかし全体としてみると、大体一本の単調増大の曲線で表わせよう。

之に反してたて方向については、その様相が複雑で簡単に考察しえない。平織と $\frac{2}{2}$ 綾、8枚朱子とは明らかに

第3図 密度と曲げ剛性



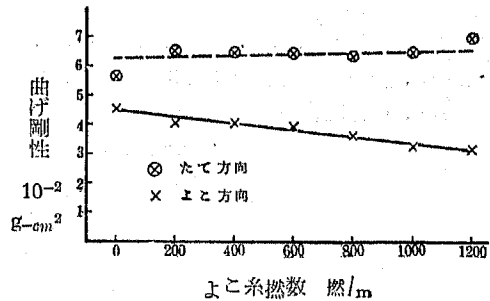
異つているようである。一般にこの実験範囲では、よこ糸密度が増すにつれ、たて糸の屈曲量多くなり、之が主に曲げ剛性を減少させるものと思われる。平織の場合にはその組織の上から却つてよこ糸の影響が大きくひびきよこ糸密度大になると曲げ剛性が大になるのではないかと考えられる。もとより織物はたて・よこ糸の交錯した構成体であるので、種々の因子を考ねばならず、解析には困難があるので今後この点考究していくつもりである。

なお第3図でみるようにたて・よこ方向の曲げ剛性はいずれもたて・よこ糸密度等しい、100本/時 近辺では差があるが、よこ糸密度 130本/時 近辺では $\frac{2}{2}$ 綾、8枚朱子は等しくなるようである。平織の場合、実験しえなかつたが、この範囲では平行で等しくならないようである。

4 撚数による影響

$\frac{2}{2}$ 綾のよこ糸撚数を0から1200撚/mまで変化させた絹織物を用いて実験した結果を第4図に示す。他は組織の場合と同じである。

第4図 撚数と曲げ剛性



之によると、たて方向の曲げ剛性はよこ糸撚数の変化によつて余り影響されないようであるが、よこ方向は撚数の増加につれて僅かながら減少するようである。

之はよこ糸撚数のみの変化の影響であるので、たて方向の曲げ剛性は余り影響されないものと考えられるが、よこ方向については、一般に撚数が増すと糸は剛くなり、従つてその試片の曲げ剛性も大になるものと思われるが、実験の結果は逆になつて表われた。之については多分、撚を加えて製織し、而る後本締めしたので、織物を構成している撚のかかつたよこ糸には、その撚をもどす歪みが生じ、之が曲げ変形に際して利き、そのため曲げ剛性が小さくなるのではないかとと思われる。1200撚/mまでであるので縮幅のように強撚の織物の特色は掴み得なかつた。

結 言

以上絹織物の構造と柔軟性との関係を、その曲げ剛性によつて実験検討した結果、次の結論を得た。

1. 両面組織では表裏によつてその曲げ剛性は変わらないが、片面組織では表裏によつて異なる。

2. 一般にたて方向の曲げ剛性はよこ方向のそれより大である。又特別組織は原組織及びその変化組織より剛い。

3. よこ糸密度を増加すると、よこ方向の曲げ剛性も増大する。

4. $\frac{2}{2}$ 綾でよこ糸撚数が増すと、よこ方向ではその曲げ剛性は僅かながら減少する。

終りにのぞみ、本実験に協力された西嶋久文君に感謝の意を表す。なお本研究は文部省科学研究費によつたものである。

註

- (1) 三浦, 内田, 一志; 信州大学繊維学部研究報告 2 89—94(1952)
- (2) 例えば SKINKLE, J. H.; TEXTILE TESTING.
- (3) 一志, 内田; 繊維機械学会誌 6 55—59(1953)
- (4) 一志, 内田; 未発表

Summary

Writers studied on the relation of the flexibility and the various structures of silk fabrics. We measured the flexibility of the fabric by its flexural rigidity. According to this experiment, the following results were obtained.

1) In uneven side weave, the flexural rigidity obtained in bending the face surface of a fabric outside differs from the one obtained in bending its back surface outside.

2) In general, the flexural rigidity of the warp direction is larger than the one of the weft direction. And special weave is stiffer than other weaves.

3) As the density of the weft threads increases, the flexural rigidity of the weft direction grows larger.

4) In $\frac{2}{2}$ twill, as the number of twist of the weft thread increases, the flexural rigidity of the weft direction grows smaller.

(Laboratory of Weaving and Laboratory of Mechanical Engineering, Faculty of Textile and Sericulture, Shinshu University)