

# 織物の耐皺度測定

下 村 壽

## 1 緒 言

繊維の色々な性質に就いては現在殆んど余す所なく研究されているものの、糸、織物の様に加工された場合の性質は複雑でその研究は十分とはいえない。就中、織物の場合はそれが直接我々の衣料品となるものであるにかかわらず、その性質は未研究のものが多い。性質の中でも化学的性質は構成繊維の性質を反映するものであるから（樹脂加工などにより多少異なるが）問題は少ないが、物理的性質の場合は複雑である。抗張力、摩耗強度、耐皺度などまだまだその試験方法についても問題が多い。

織物の物理的性質は繊維の物理的性質は勿論、使用糸の太さ（番手或いはデニール）、撚り、組織、密度、など及び織上後の種々の加工によつても大きい影響をうけるものである。

最近のように化繊織物の樹脂加工、或いは綿織物のウーリ加工、更に各種繊維の混紡、交織が盛んになれば、自らその効果をたしかめる必要があろうし、また一般消費者にもその効果を知らせる必要がある。樹脂加工の目的、効果の中でも最も重要なものはまず耐皺度と言う事が出来よう。

織物の耐皺度の研究については最近では東工大の岡島氏等の研究があるが未だ充分とは言えない。

現在、耐皺度の測定法としては種々の方法があるが、織物をタテ、ヨコ毎に一定の大きさに切断して中央より折り曲げて一定の荷重を一定時間加えて皺を生じさせ（賦皺し）、この皺の一定時間後の回復を角度の百分率で表す（屈曲のリジリエンス、Resilience）方法と織物を除々に加圧してその圧力の変化と

厚みの変化を求め、除々に減圧してその圧力の変化と厚みの変化とを求める（圧縮のリジリエンス **Resilience**）方法とが最もよく知られている。この中でも前者が最もよく用いられており、種々の方法に（皺を回復させる方法）分れている。

JIS で最初に指定された方法は（JIS L-1511）懸垂法であり、賦皺された布片を直径 1 耗の水平においた針金上に折目をかけて皺を回復せしめ、1 分後試料の両端の距離を測定し、（その長さを  $l_1$  とする）、賦皺以前の距離（自然にたれ下つたときの）を  $l_0$  とした場合  $\frac{l_1}{l_0} \times 100$ （%）を以つてその耐皺度とするものであるが、これは種々の点から不都合の点が多く、<sup>(3)</sup> 現在は改められ、JIS, L-1005, L-1006 に指定されている方法は A. A. T. C. C.（Association of American Textile Colorists and Chemists）から採用されたもので、Monsant Wrinkle Recovery Tester によるものである。筆者はこの試験器を用い、JIS-L-1006 の分法に従つて行つた。耐皺度の測定には布片自体の重力が影響するかどうかを検討する為、湿度による耐皺度の変化を測定した。

## 2 試 料

試料としては <sup>ギャーニヤ</sup> Gagnier 商会の <sup>フレスコ</sup> Fresco（South down 種の羊毛を混紡してある）及び東洋レーヨン・サージのナイロン 30% 混紡のものをを用い、試料の大きさはタテ、ヨコ共巾 1.5 cm 長さ 6 cm に切断したもの及び巾 1.5 cm 長さ 3 cm に切断したものをつくり後述する一定湿度に使つたデシケーター中に置き、吸湿量を一定にした。

## 3 湿度の調整（湿度は関係湿度）

試料を一定湿度に保つ為、一定湿度に調整してあるデシケーター中に 48 時間放置した。デシケーター中の湿度を調整する為には一定濃度の硫酸をデシケーター底部に入れればよい。<sup>(4)</sup> 本実験では 0%、20%、40%、60%、80%、100% の湿度を選んだ。

なお繊維、特に羊毛には **Hysteresis** という性質があつて、同一湿度でも放湿時と吸湿時とではその吸湿量にかなりの差があるので、筆者は試料を恒温乾燥器中で摂氏 105 度で 3 時間放湿せしめた後、デシケーター中に入れ一定湿度に保たせた。0% の場合は放湿後、新たに焼いた塩化カルシウムのデシケーター中に入れ、100% の場合は底部に水を入れたデシケーターを用いた。

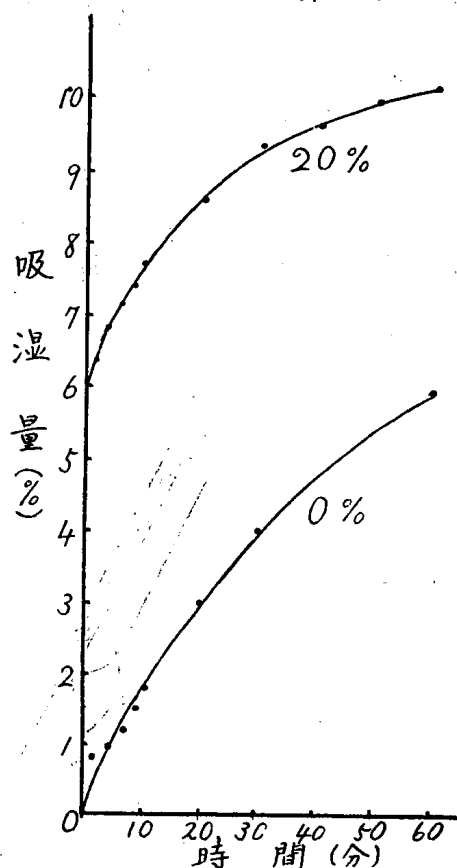
実験では恒温の設備を用いながつたが硫酸による湿度の調整の場合は湿度に

第 1 表 (数字は%)

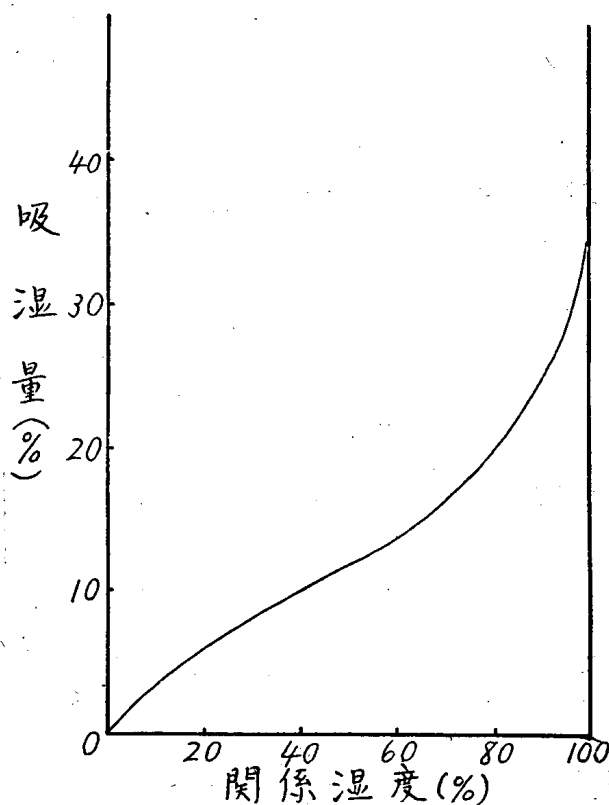
	とり出して直ちに	2分後	4分後	6分後	8分後	10分後	20分後	30分後	40分後	50分後	60分後
関係湿度 0%	0	0.80	0.99	1.20	1.50	1.80	3.00	4.09	—	—	6.04
20%	5.83	6.38	6.82	7.15	7.40	7.75	8.68	9.42	9.72	10.0	10.20

(註) とり出して直ちにの場合も実際は30秒位の時間の経過があるが秤量壺に入れて測定した。

第 1 図



第 2 図



(5)  
 殆んど影響を受けないので無視した。  
 デシケーター中で一定湿度に保たれ、一定の吸湿をした試料が室内の湿度でどの様な吸湿量の変化をするかを見る為に特に影響の大きいと考えられる0%、20%の場合の試料（羊毛）をデシケーターからとり出してからの吸湿量の変化（乾燥時の重量に対する重量%）と時間の関係を求めた。その結果は第1表及び第1図に示す様である。温度摂氏30度のときの羊毛の吸湿量と関係湿度との関係は第2図の様である。これ等よりして測定を5分間以内に操作すれば誤差は少ないものと考え、賦皺時間を3分間、皺回復時間を1分間（JISでは賦皺時間、皺回復時間共5分間）として測定を行つた。

#### 4 測 定

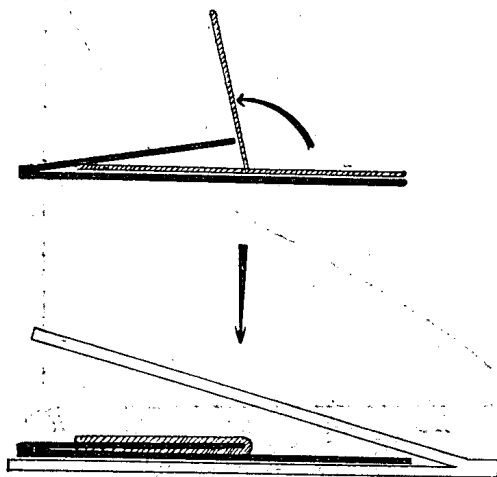
##### 1) 試料を一定湿度に保つ

恒温乾燥器によつて摂氏105度で3時間放湿（約1時間半で殆んど放湿し2時間で恒量となる）させた試料を一定湿度に調整したデシケーターに入れ48時間放置する。なお測定期間中の湿度は最高35.0度、最低27.5度であり平均30.7度であつた。

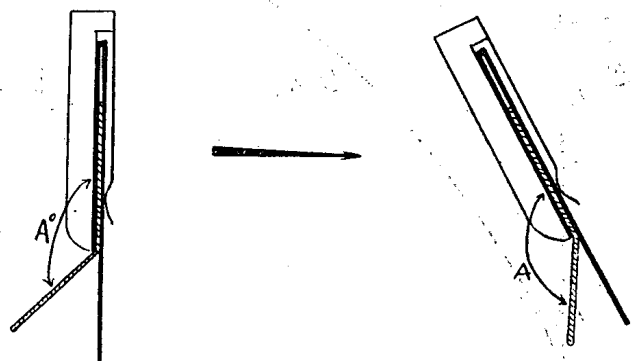
##### 2) 試料に賦皺する

試料をデシケーターより出し、ピンセットを用いて第3図の様に金属片には

第3図



第4図



さみ、試料の中央部を折り曲げ、これを更にプラスチックの押え板ではさんで500gの重錘を3分間のせる。デシケーターから取り出して重錘をのせる迄は熟練すれば10秒以内でし得る。錘をおろし、金属片を取り出し、賦皺された試料の皺の回復を次の方法によつて行う。

### 3) 測 定

試料は金属片にはさんだまま第4図の様に **Tester** に挿入し、金属片を垂直にして試料の皺を回復させる。1分間後、**Tester** の円板を廻して試料の自由な部分を垂直にして目盛（角度）を読む。この目盛は試料の自由な部分と金属片にはさまれた部分とのなす角度である。金属片をプラスチックの押え板から取り出し **Tester** に挿入する迄は約5秒、皺を回復させた後目盛を読む迄は1秒で計4分16秒を要する。

## 5 測定結果

測定は各試料共3点宛行い、平均してその結果とした。第4図に示す様に指

第 2 表

その1 毛織物の分

関係湿度(%)		0	20	40	60	80	100
タ	1.5×6(cm)	80.0	77.0	87.2	95.0	88.0	63.8
テ	1.5×3(cm)	77.0	75.5	85.0	93.0	86.2	61.0
ヨ	1.5×6(cm)	75.2	73.4	84.3	94.6	89.5	59.8
コ	1.5×3(cm)	72.5	70.8	83.0	93.0	87.2	58.1

その2 ナイロン・サージの分

関係湿度(%)		0	20	40	60	80	100
タ	1.5×6(cm)	59.5	58.4	67.5	72.3	67.2	38.8
テ	1.5×3(cm)	57.0	55.0	65.5	70.8	64.8	37.0
ヨ	1.5×6(cm)	58.8	58.5	67.8	72.0	68.8	38.5
コ	1.5×3(cm)	57.9	57.2	66.0	71.2	65.0	38.0

針から角度  $A$  を読み  $\frac{A}{180} \times 100 (\%)$  をもつて耐皺度とした。その結果は第 2 表の様である。これをグラフに示すと第 5 図の様である。その 1 は巾 1.5 cm, 長さ 6 cm, その 2 は巾 1.5 cm, 長さ 3 cm の場合のものである。

## 6 考 察

羊毛の吸湿についての諸家の意見を総合すると次の様である。即ち、水分は先ず繊維の毛管を通つてその内部へ浸入する。この水分を引張る原動力はケラチン分子中にある水酸基、カルボキシル基、アミノ基、その他であると考えられる。

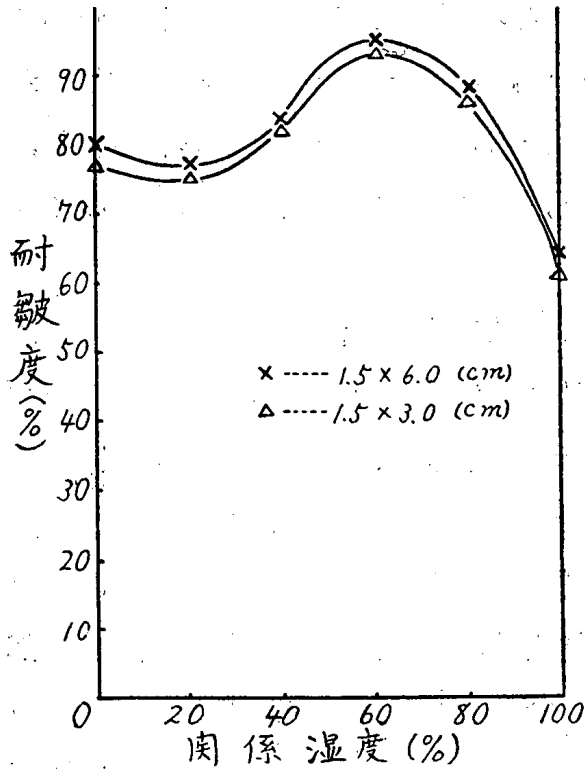
羊毛繊維の内部に入った水は先ずミセル間に入り、次にミセル内に入るのである。ミセル内に入った水はペプチド鎖（ケラチン分子）間の水素結合、或いはイオン結合等の側鎖の結合の強さを弱める。又ミセル間の水はペプチド鎖の集合からなるミセル相互の結合を弱める。その為ケラチンはのび易くなり、繊維そのものは横の方向に押しひろげられ膨潤を起すのである。

元来羊毛の伸びは他の繊維の様に糸状分子の単なる滑りで起るものでなく、分子構造の変化（ $\alpha$ -ケラチンから  $\beta$ -ケラチンへの移行であつて  $\beta$ -ケラチンは不安定）によつて起るものと考えられている。しかも羊毛のもつ弾性はこの考えからも説明のつく筈である。しかし、羊毛の弾性は単なる繊維方向への分子構造の変化のみで説明のつくものでなく、ケラチン分子相互間に側鎖即ちシスチン結合やイオン結合、水素結合及びペプチド結合の存在する事によつて始めて明かにされねばならない。

さて第 5 図、その 1、その 2 の耐皺度、関係湿度のグラフを見ると大体関係湿度 30% で最高、20% 100% で最低を示している。関係湿度が 60% より増加するにつれ耐皺度が次第に減少してゆくのは容易に理解し得る所であるが、20% 近くで最低を示す事は多少問題がある。正直の所筆者は昨年卒業の本校の論文生にこのテーマをやつてもらつた所、この様な結果が出たので疑問に思い、本年卒業予定の論文生にもやはりこのテーマをやつてもらつた所、全く同様の結

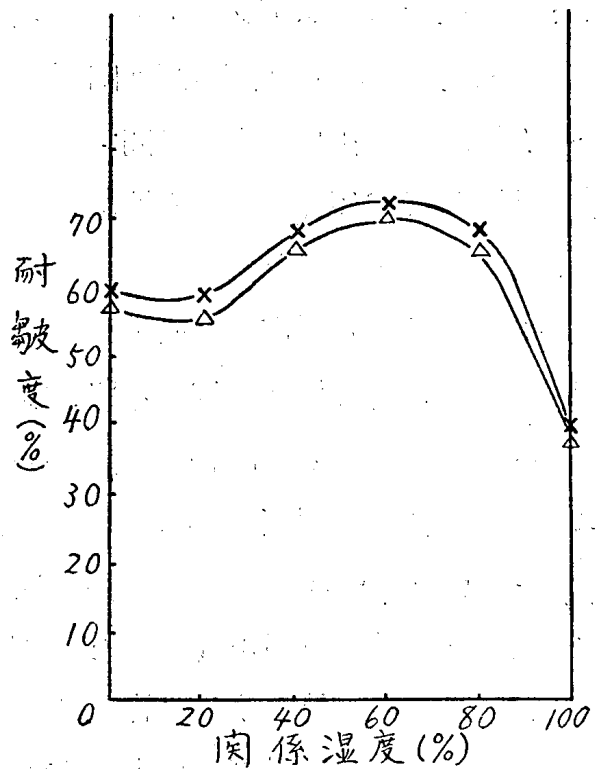
第5図 (その1)

羊毛織物タテの部



第5図 (その2)

ナイロン・ビスコース・  
スフサージタテの部



果を得たので、改めて筆者自身行つた所この結果が出たのである。

この現象については未だ完全な結論を得ていないが、吸湿と繊維の構造との関係だけでは結論の出ない事は確かである。先にも述べた様に織物の耐皺度は繊維自体の弾性と可塑性のみでは解決はつかない。従つて織物の組織及び糸の撚りなどを併せ考える必要がある。繊維自体の弾性と織物のそれとを考えた場合、一番問題になるのは繊維がすべるといふ事である。この繊維のすべりに最も関係の深いのが撚りである。しかし羊毛の場合考えられる事は繊維間のすべりをとめる羊毛の鱗(スケール)のはたらきである。吸湿によつて先ず繊維自体の弾性がやゝ落ちる(この時はスケールのはたらきはあまりなく、糸中の繊維はやゝすべるので、耐皺度は繊維自体の弾性をそのまま反映していないので耐皺度は低下し、そして20%で最低となる。更に吸湿が進むとスケールはだんだんひらき糸中の繊維のすべりはだんだんすくなくなり、60%で最高となる。

更に吸湿が進むと糸中の繊維のすべりは殆んどなくなるが、今度は繊維自体の弾性の低下が始つて100%で最低に達すると説明出来ぬ事もない。しかしナイロン混紡ビスコース・スフサージの場合はどの様にして説明がつくのだろうか。0~20%, 60~100%の間は問題がないが、スケールのない繊維に対して20~60%の間の耐皺度の上昇が問題である。一応吸湿による繊維の膨潤の結果、繊維間の距離が短くなつて摩擦が大となり、その為繊維相互のすべりが少なくなつたからだと考えられる。

さて、こうした耐皺度の測定法について繊維自体の重量がどの様に働くかが問題となる。即ち皺が回復する期間中に試料自体の重力が、皺の回復にどの様に影響するかである。試料の重量を  $W$  とすれば  $\frac{W}{2}g \sin(\pi - A^\circ) = \frac{W}{2}g \times \sin A^\circ$  が常に皺を回復せしめようと働いている。またモメントを考えると、 $\int_0^x \rho \cdot b \cdot t \cdot x \cdot dx \cdot \sin a$  なる力が常に皺を回復せしめようと働いている。(  $\rho$  は試料の見掛けの比重、  $b$  は巾、  $t$  は見掛けの厚さ、  $x$  は自由なる試料の部分とする) この計算をすれば答の出る事は分りきつているが、筆者はこれらの力の影響を見る為に試料の自由なる部分を 3 cm と 1.5 cm の2種にして測定を行つたのであるが、第5図で明かな様に、その影響を認める事が出来る。しかし、この図で理解し得るように、その影響は無視する事が出来る程でもある。従つて耐皺度の測定に当つて、試料の重量を問題にする程の事はないと思う。むしろ剛柔度なる言葉で表わされる織物の腰の強さの方が重要なファクターとなるのではなからうか。これは筆者の次の課題でもある。

#### 文 献

- 1) 繊維学会誌 86, 618 (昭29, 12)
- 2) " 85, 564 ( " 11)
- 3) 商品研究 20, 19 (昭30, 3)
- 4) J. Dhys. chem., 119, 139 (1915)
- 5) " " " "