

瓦斯焼が絹紡糸の強伸度に及ぼす影響について

野口新太郎*・土屋幾雄*

Shintaro NOGUCHI and Ikuo TSUCHIYA: On the Influence of Gassing
on the Strength and Elongation of Spun Silk

(1958年9月20日受理)

緒 言

紡績糸の瓦斯焼は糸の表面にある毛羽を焼きとつて、外観をよくするために行うもので、普通紡績糸はこれを行えば、外観はよくなるが強伸度は低減する。しかし絹紡糸は瓦斯焼のため伸度は減るが、強力は精練程度、瓦斯焼程度及び撚度によつて却つて増加するものがある。

今までに絹紡糸の瓦斯焼に関する研究は幾つもあるが、その多くは毛羽の焼除を目的としたもので、この強伸度の特異な変化を取りあげたものはない。しかしこれを究明して瓦斯焼工程を改良し、更に絹紡糸の品質改善を図ることは極めて重要な事柄である。

よつて著者等はまづ瓦斯焼が絹紡糸の強伸度に及ぼす影響を調査して、この特異現象の内容を鮮明し、どの種の糸、どの種の焼き方が、このような特異現象を呈するかを検討し、更にその原因を究明したのでそのあらましを報告する。

実 験 材 料

紡績原料には無作意につくつた生皮苧を用いた。これは絹紡原料として代表的なものだからである。また絹繊維の強伸度や摩擦係数を測定するために、生皮苧と同一原料からとつた21中生糸を用いた。従つてこれは実験の便宜上、出来る限り織度偏差の少ないよう注意深くつくつた。

実 験 方 法

上に述べた生皮苧を絹糸紡績の常法で、本練と7分練に精練し、その各々で常法によつて、 $140/2$ 及び $66/1$ を紡ぎ夫々について、瓦斯焼前後の強伸度を測定比較した。

また別に上に述べた生糸を生皮苧と同様に、本練及び7分練に精練し、その瓦斯焼前後の強伸度及び摩擦係数を測定比較した。これは絹紡糸を構成する絹繊維が瓦斯焼のために、どのような影響を受けているかを知るために行つた。

強伸度はショットパー型抗張力試験機により、長さ25cmについて測定した。また繊維の表面摩擦係数は高木式長繊維摩擦係数試験機によつた。

総ての実験は概ね関係湿度65%の室内で行い、各数値は夫々100回づつ測定して、その平均値によつた。

実験結果及び考察

1) 絹紡糸の種類と瓦斯焼度による強伸度

第1表は7分練絹紡糸 $140/2$ 及び $66/1$ (共に普通の撚度)の、種々の瓦斯焼度に対する強伸度の変化状態を示す。(絹紡単糸は緯糸に用いるので瓦斯焼は行わないが、この実験ではデータの必要上、特にこれも瓦斯焼して、その影響を測定した)。

これによれば7分練絹紡糸は、瓦斯焼のために伸度は減るが、強力は9回焼あたりを最高として増減することが見られる。

第1表

種 類	瓦 斯 焼 回 数	撚 度					
		0	5	7	9	13	15
140/2	強力(g)	271.6	282.3	287.6	292.1	283.5	276.4
	伸度(%)	8.8	8.2	7.8	7.9	7.7	7.4
66/1	強力(g)	252.4	264.2	269.5	273.2	266.5	259.8
	伸度(%)	8.6	8.1	7.9	7.6	7.6	7.5

撚 度 140/2, 下撚19.0/inch 上撚16.2/inch,
66/1, 15.2/inch

瓦斯焼回数 焰上通過回数
焰 温 度 4189.5C (発熱量)

* 信州大学繊維学部 紡績学研究室

糸速度 3595inch/min

第2表は本練絹紡糸 140/2 及び 66/1 (共に普通の燃度) の種々の瓦斯焼度に対する強伸度の変化を示す。

第2表

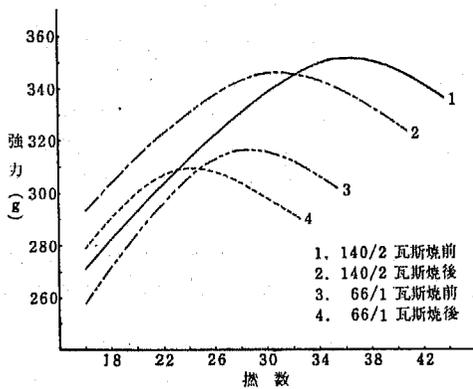
種類	瓦斯焼回数	0	5	9	13	15
140/2	強力(g)	275.5	269.9	265.8	259.5	255.5
	伸度(%)	8.9	8.3	7.8	7.5	7.4
66/1	強力(g)	256.3	249.7	246.2	242.5	238.7
	伸度(%)	8.7	8.0	7.7	7.2	7.2

諸条件は第1表に同じ

これによれば本練絹紡糸は瓦斯焼度を増すに従い、強力伸度ともに単調に減少することが見られる。

2) 瓦斯焼7分練絹紡糸の燃数と強力との関係

上の実験から7分練絹紡糸は、瓦斯焼度9回焼あたりを最高として、強力を増減することを認めた。そこでこの点を更にくわしく調べるため、強力増加の最も顕著な9回焼のもとに、燃数と強力との関係を広い範囲に亘つて測定してみた。第1図はこれを示す。



第1図

備考 双糸の燃度は上燃数で示す

これによると7分練絹紡糸の瓦斯焼による強力増加は、凡飽和燃以下の甘燃の場合に限り、それ以上の強燃になれば強力は低下することがわかる。

以上の実験で絹紡糸は瓦斯焼によつて、伸度は低下するが、強力は精練度により、また瓦斯焼度により、また燃度によつて増加或は低下することがわかる。

瓦斯焼のために伸度が低下することは、一般紡績糸の通性であるが、強力がこのような複雑な動き方をすることは他の糸にない絹紡糸の特性である。従つてなぜ絹紡糸だけが、このような現象を呈するのか、その原因を究明する必要がある。

それにはまづ紡績糸の強力に関する基礎理論、即ち糸の強力は糸を構成する繊維の強力と、然にもとづく繊維相互の摩擦抵抗とによつて、決定されること、またその摩擦は、摩擦係数と圧力との相乗積から成ることによつて、その関係事項に従つて順次検討する必要がある。

3) 繊維の強力

第3表は7分練及び本練絹繊維の、瓦斯焼前後に於ける強力を測定比較したものである。

第3表

種類	瓦斯焼回数	0	5	9	13
7分練		296.5g	287.4g	280.7g	269.4g
本練		283.9g	276.8g	268.3g	258.8g

21中4本片 100t/m

これによると7分練も本練も、絹繊維の強力は瓦斯焼度に従つて減少することがわかる。しかし紡績糸は、多数の繊維の集合体であるから、瓦斯焼で直接焔にふれるのは外周の繊維であつて、糸の全繊維が、このような変化を受けるわけではないが、強力の総和は減少することは間違いない。

4) 繊維間の圧力

糸を構成する繊維間の圧力は、繊維の張力、弾性、糸の太さ及び燃数によつて決定し、張力の大きい時は弾性の影響は無視してもよい。従つていま問題としている糸切断強力の比較などの場合は、勿論繊維の受ける張力は大きいから弾性の影響は考えない。そうすると繊維間の圧力は、繊維の張力と、糸の太さと、燃数によるものとみてよい。

そこで今瓦斯焼前後の絹紡糸を比較する場合、繊維の張力や燃数は変らないし、太さも殆んど変らない(瓦斯焼で焼落されるのは、糸の表面に出ている毛羽だけで、糸の実質的太さは殆んど変らない)から、結局瓦斯焼によつて、繊維間の圧力には殆んど変化は起きないと考えられる。

5) 摩擦係数

最後に摩擦係数について検討した。第4表は7分練及

び本練絹繊維の，瓦斯焼前後に於ける摩擦係数の比較を示す。

第4表

瓦斯焼回数 種類	0	5	9	13
7分練	0.399	0.465	0.498	0.516
本練	0.407	0.406	0.410	0.408

これによると本練絹繊維の摩擦係数は殆んど変化しないが，7分練は相当顕著に増加することを知つた。

しかし糸の場合，このような変化を受けるのは外層の繊維であつて，中心に向うほど，その程度は薄らぐであろうが，内層繊維は周囲から受ける圧力が大きいので滑り難いから，滑り易い外層繊維が，このように摩擦係数を増すことは，糸の強力に大きい影響を及ぼすだろうと考えられる。

なお摩擦係数以外，これに類する事柄で，糸の強力に影響する原因はないだろうかを検討した。

即ち瓦斯焼の際，セリシンがとけて，繊維相互を膠着するようなことは，ないかを調べた。これは糸の一端を拡大鏡で観察しながら，静かに口から息をふきかけて繊維の舒れる状態を観察したが，そのような事実は認められなかつた。

更に又瓦斯焼によつて，毛羽が焼き落されるとき先端が焼き縮れて，他の先端と揃み合つていようなことはないかも調べた。これは瓦斯焼糸を顕微鏡で観察したが，その事実も認められなかつた。しかし焼き落された毛羽の先端は何れも乳棒状に膨らんでいることが認められた。このことは糸が引張られたとき，繊維の滑動を阻止する一原因となるだろうと考えられるが，このような現象は本練瓦斯焼糸にも認められたが，その強力変化状態に鑑み，これが糸強力に及ぼす影響は軽微であろうと考えられる。

6) 考 察

以上の実験で，糸の強力を支配する諸事項の，瓦斯焼による影響がわかつたから，それにもとづいて瓦斯焼による，絹紡糸の強力の特異な変化を考察してみる。

まづ糸の切断現象の分析から次のことが言えると思う。即ち糸の強力は，甘然に於ては繊維の摩擦係数に多く影響し，強然に至れば繊維の強力に多く影響する。

そこで第1図の瓦斯焼前後に於ける，7分練絹紡糸の燃度と強力との関係図を見る。各糸の強力が燃度の増加

とともに上昇し，飽和燃を頂点として下降することは説明を要しないが，各燃度に対する瓦斯焼前後に於ける両糸の強力については，燃度が同じであるから圧力も同じと考えれば，甘然に於ては繊維の摩擦係数のまさる瓦斯焼後の糸の方が高く現れ，強然に至ればそれと反対に繊維強力のまさる瓦斯焼前の糸の方が高くなつて，糸強力の動きは繊維の実験結果と符合する。

次に第1表の7分練絹紡糸の瓦斯焼度による糸強力の変化状態を見ると，これは同一燃度に於ける糸強力の比較であるから繊維の圧力は同じと考える。なお糸の燃度は普通燃であるから飽和燃よりかなり甘い。従つて糸強力は，繊維の摩擦係数に多く影響するから，瓦斯焼度を増すに従い繊維の摩擦係数が増すので糸強力は増加する。しかし糸強力に有力に影響する摩擦係数の立場は，やがて漸減して繊維強力と交代するし，而もその繊維強力は瓦斯焼度を増すに従つて低下するから，糸強力も低下して，これまた繊維の実験結果と符合する。

又第2表の本練絹紡糸の瓦斯焼度による強力の変化表を見ると，これも同一燃度であるから圧力は変らないし，また繊維の摩擦係数も略々同じ（第4表参照）である。従つて変るのは瓦斯焼度を増すに従つて低下する繊維強力のみであるから，その影響が糸の強力に現れて糸強力の漸減を見るのであつて，この動きもまたさきの実験結果と符合する。

以上によつて7分練絹紡糸の強力が，瓦斯焼によつて増減するのは，繊維の摩擦係数と繊維の強力との増減及び影響関係によるのであり，就中その特異な強力増加は，主として摩擦係数の増加に原因すると考えられる。

従つて次には，何故7分練絹繊維は瓦斯焼によつて摩擦係数を増加するのかを究明する必要がある。そこでこの特異現象は7分練絹紡糸にあらわれて，本練絹紡糸には起らないこと，そしてその両者の相異は，前者には5～7%のセリシンと0.2%内外の油脂分が附着しているが，後者にはそれがないことから，その原因はセリシンか油脂分か又はその両者であると考えられる。

そこで瓦斯焼した7分練絹紡糸を，0.5%のマルセル石鹼液で20分間煮沸して強力の変化を調べた。第5表はこれを示す。

第5表

瓦斯焼回数	5	7	9	13
煮沸前	282.3 g	287.6 g	292.1 g	283.5 g
煮沸後	279.0 g	283.4 g	289.4 g	279.5 g

これによると瓦斯焼によつて増加した強力は、このよ
うな処理を受けても殆んど低下しないことがわかる。そ
こでセリシンは熱せられると変性して、水に不溶性とな
るので石鹼液で煮沸されても除かれ難いこと、それと反
対に油脂分は、石鹼液で煮沸されれば除去されねばなら
ないことから、この原因は主としてセリシンにあるだろ
うと考えられる。即ち絹繊維に附着するセリシンは熱せ
られて変性し水に不溶性となるとともに、繊維の摩擦係
数も増加させるものと考えられる。従つてこの現象は絹
繊維にセリシンが附着していることが条件となるから、
本練絹紡糸には起らないわけである。なお絹紡糸にはこ
の他に5分練もある。この糸は普通瓦斯焼を行わないの
であるが、セリシンの残膠量は7分練より多いから瓦斯
焼すれば類似の現象を呈するものと想像される。

総 括

以上のことから次のことが言えると思う。

- 1) 一般紡績糸は瓦斯焼によつて、強力も伸度も低下する。しかし絹紡糸は伸度は低下するが、強力は増加するものと低下するものとある。
- 2) 瓦斯焼によつて絹紡糸の強力が増加するのは、主として絹繊維の表面に附着している、セリシンが熱せられて変性し、繊維表面の摩擦係数を増加させるためと考えられる。
- 3) 従つて本練絹紡糸には、この現象は起らない。
- 4) このように増加した強力は、染色や洗濯にも耐える。
- 5) 絹紡糸の瓦斯焼は毛羽の焼除のみならず、強力に及ぼす影響も考慮して行うべきである。

文 献

- (1) 石倉新十郎：紡績原論，79～86 (1938)
- (2) 北尾富烈：生検研報，1～29 (1929)
- (3) 木暮楨太監修：生糸の品質と織物，190～243(1956)
- (4) 窪田 潤：日蚕誌，24，1 (1955)
- (5) 小野四郎：日蚕関東要旨，(1)，(2)，(5)，(1952～1954)
- (6) 坂口育三：信大繊維，3，117 (1953)
- (7) 白樫 侃：織工学誌，8，2，119～127 (1942)
- (8) 高木春郎：織学誌，9，288 (1953)

Summary

1. Spun yarn in general decreases in both strength and elongation by gassing. Although spun silk decreases in elongation by it, some spun silk increases in strength while other decreases in it.
2. The increase of spun silk in strength by gassing is chiefly due to denaturalization of the sericin on the surface of silk fiber by heating, and thus to increase in the coefficient of friction of its surface.
3. Therefore boiled-off spun silk has not this property.
4. The spun silk of so increased strength is endurable for dyeing and washing.
5. The gassing of spun silk must be done in view of not only the removal of its fluff by burning, but also the increase in strength.