

アセテート混紡糸の引張強さについて

久 間 秀 彦*

Hidehiko KYUMA : On the Tensile Strength of Acetate-Viscose Blended Yarn.

(1960年9月1日受理)

緒 言

各種の混紡糸の引張強さに関する実験的考察が二三見られる。しかし糸を構成する各種の繊維の強伸度と糸の強力との関係を考察したものは少ない。筆者は先に混紡しないスフ糸においては、糸強力に利用される繊維強力は繊維の集束試験結果によるべきことを見出し、ナイロン混紡糸の場合には、これと類似の関係が成立することを認めたが、さらにアセテート混紡糸の場合にも成立するかどうかを求めんと試みた。

実 験

試料はアセテート混紡糸30'S (アセテート3.0den × 2 in 30%; C. D. 2.0den × 2 in 70%) を用いた。

(a) 検 燃

糸の燃係数の変更は前田製検燃器で行ったが、この際、加熱あるいは減燃後の試長が50cmになるように適当な長さを取り、これに2cmごとに印を付し、所要の燃係数を糸に与えた後、この区間内の燃数を同一の検燃器で連続的に検燃した。なお前田製検燃器を連続検燃器として使用するために、回転計測の糸のつかみ部に直径7mm、長さ40mmの小ガラス管を針金に固定し、検燃がすみ次第これに巻きとつた。

(b) 糸 強 力

検燃ずみの試料50cmをジョッパ型引張試験機で引張速度45cm/minで切断した。切断後に切断点を含む2cm区間内の重量をトーションバランス(1目盛=0.05mg)ではかり、この重量およびこの区間内の燃数から糸の番手および燃係数を求め、糸強力を番手×強力(lb)積にて表示した。

(c) 切断繊維数

1本の繊維は切断すれば2本になるとして求めた。すなわち、末切断糸について2cm長内に含まれる繊維数を各重量のものについて求めておき、これと切断糸の2cm内に含まれる繊維数とを比較し、その差を切断繊維数とした。また断面繊維数を各重量について求めておき、繊維切断率を求めた。なお断面繊維数は糸を約1mmに切断し、本数を数えて求めた。

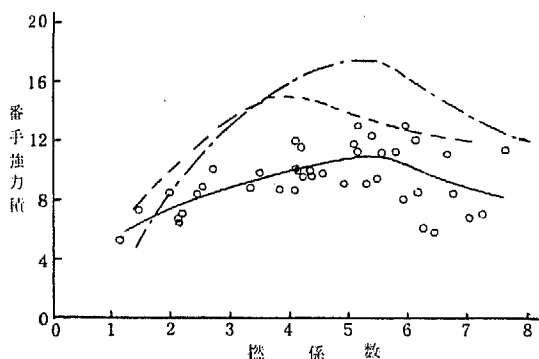
(d) 繊維強力

繊維の集束強力は、繊維束をできるだけ均一に引揃えた後、試長5mmでジョッパ型糸引張試験機を利用して行つた。単繊維強伸度試験はK. S. センメータにて行つた。

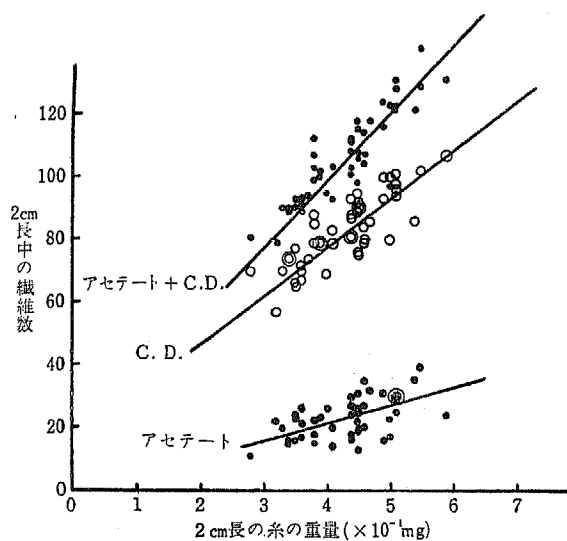
実験結果および考察

(a) 番手強力積—燃係数曲線

* 信州大学繊維学部紡績学研究室



第1図 捻係数—番手強力積曲線
 — アセテート混紡糸 30'S
 ナイロン混紡糸 30'S
 - - - C.D. 20'S



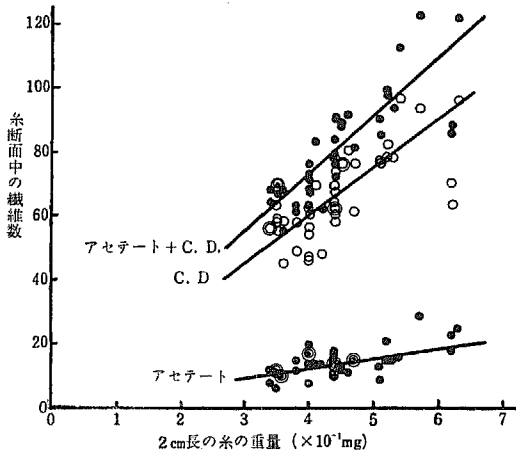
第2図 2cm長の糸中の繊維数

第1図にこの曲線を示したが、参考のために先に求めた C.D.20'S(2.0 den×2 in) に対する曲線⁹⁾およびナイロン混紡糸30'S(巻縮グリロン3.0 den×2 in30%; C.D. 2D×2 in70%) に対する曲線¹⁰⁾も併記した。曲線は共に糸の切断点を含む 2 cm 区間内の番手および捻係数を基にし、糸むらの糸強力におよぼす影響はできるだけ除いた。第1図において3曲線を比較すると、アセテート混紡糸の番手強力積が他に比べ低下しているのは、アセテート3.0denの強力がグリロン3.0denあるいはC.D.2.0denの強力に比し弱いことにもよるが、アセテート混紡糸の主成分であるC.D.2.0denの理想的に引揃えた状態における集束試験強力は、後に示す様に3.9gであることに対し、ナイロン混紡糸の主成分であるC.D.2.0denとC.D.20'S中のC.D.20.denの集束試験強力はそれぞれ4.3gおよび4.6gである。すなわちアセテート混紡糸中のC.D.2.0denの強力が低いことおよび繊維強力の糸強力への利用率が第11図に示すごとく約90%であり、他の糸が100%近くの値を示したのに対し、幾分低下しているのが主な原因である。なお最適捻係数については、アセテート混紡糸30'SおよびC.D.20'S

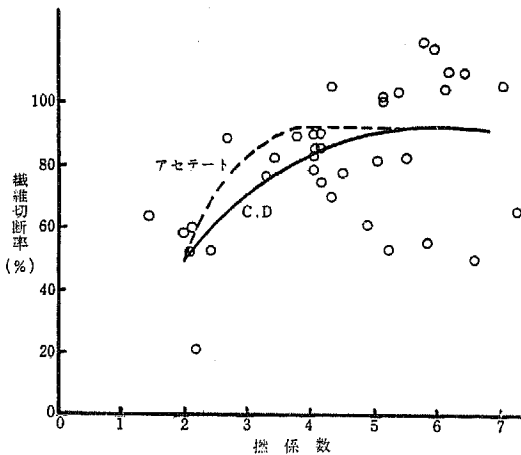
においては両者とも約5.3であるに対して、ナイロン混紡糸30'Sにおいては約3.7であるが、これは主として繊維長の相違によるものと思われる。すなわち公称繊維長はいずれも2 inであるが、測長計測法による実測の結果、アセテート混紡糸においては、アセテートおよびC.D.の平均繊維長はそれぞれ37.0mm、42.5mmであり、ナイロン混紡糸においては、ナイロンおよびC.D.の平均繊維長はそれぞれ49.7mm、46.0mmであつて相当異なり、C.D.20'Sにおける平均繊維長は41.2mmであり、アセテート混紡糸のそれとほぼ同一である。

(b) 切断繊維数

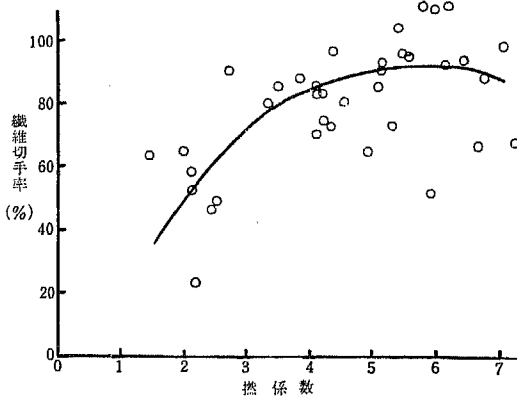
第2図に未切断糸2cm中に含まれるC.D.アセテートおよびこれらの和の繊維数を、2cm長の糸の各重量に対して示した。切断繊維数は切断糸の2cm長内に含まれる各繊維数を、第



第3図 糸断面中の繊維数



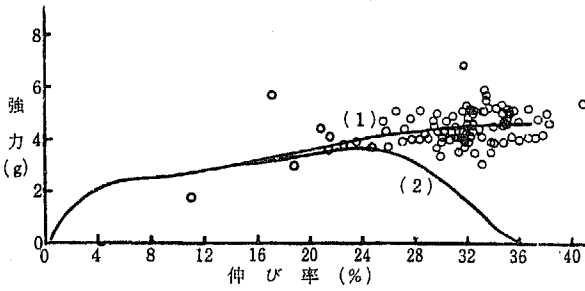
第4図 C.D.及びアセテートの繊維切断率



第5図 アセテート混紡糸の繊維切断率

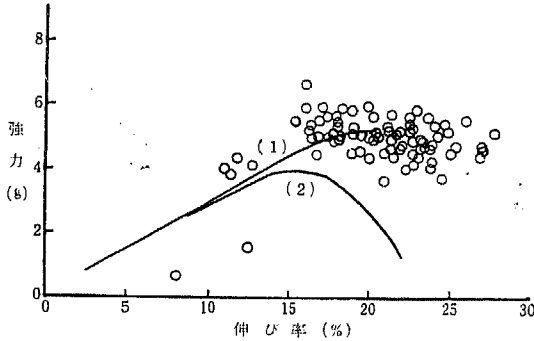
2図の同一重量の各繊維数と比較しその差として求めた。

なお切断繊維数を繊維切断率にてあらわすために、第3図に2cm長の糸の各重量に対する糸断面中の各繊維数を示した。なお混紡糸中の繊維がC.D.であるが、アセテートであるかの判定はアセトンを用いて行つた。各撚係数において求めたC.D.およびアセテートの繊維切断率を第4図に、糸全体の繊維切断率を第5図に示したが、第4図においてアセテートの繊維切断率はばらつきが大きいので、C.D.および糸全体の繊維切断率とアセテートとC.D.の断面本数比より計算により求めたものである。アセテートの繊維切断率が低い撚係数において、C.D.の繊維切断率より大きいのは切断強力がより小さく、また繊維がより太いので糸内の同一圧力の下においては、単位長さあたりの摩擦力がより大きいと考えられるためとおもわれる。なおこの傾向は、ナイロンのように切断強力の大きいものを混紡した場合りと全く対称的である。C.D. 2.0denに対する繊維切断率の傾向は、先に求めたC.D. 20'Sに対するものとほぼ同様である。なお糸全体の繊維切断率は、第5図に示されるように、撚係数約5.3にて最大値約93%に達し、この撚係数は糸が最高の番手強力積を示す撚係数と一致する。またC.D. 2.0denが最大の繊維切断率に達する撚係数とも良く一致するのは、糸断面中のC.D.とアセテートの本数比より考えた糸の性質への影響は、C.D.の方が非常に大きいためとおもわれる。このことはナイロン混紡糸の場合と全く同様である。



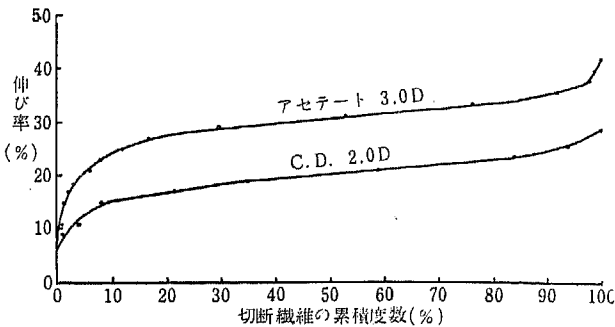
第6図 アセテート3.0Dの強伸度

- (1) 単繊維の代表的強伸度曲線
- (2) 集束繊維の平均的強伸度曲線



第7図 C.D.2.0Dの強伸度

- (1) 単繊維の代表的強伸度曲線
- (2) 集束繊維の平均的強伸度曲線



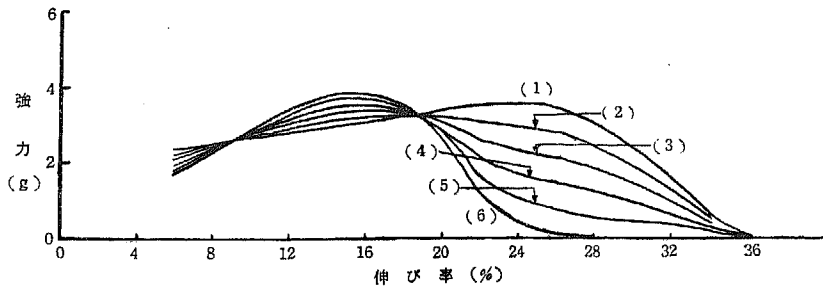
第8図 繊維束の伸度に対する切断繊維の割合

糸全体の最大の繊維切断率が約93%であることは、C. D. 2.0'Sの約95%に比し幾分低下しているとも思われるが、ナイロン混紡糸の約90%に比べ幾分増加していると思われる。これは第4図に見られるように、アセテート3.0denの最高の繊維切断率が、ナイロンの場合と対称的に、C. D. 2.0denが最高の繊維切断率を示す撚係数以下の撚係数において生じたからであると思われる。

(c) アセテートとC. D.の繊維強力

繊維強力を求める前と同様の方法¹⁾によつた。第6,7図にそれぞれ、アセテート3.0denおよびC. D. 2.0denのK. S. センメータによる強伸度の測定値を点により示した。またこれらより、繊維のある伸びにおける平均的な強さを示す代表的強伸度曲線を推定してこれを曲線(1)により示した。また第8図に、繊維の切断伸び率の度数分布から求めた伸び率に対する切断繊維数の累積度数分布を示した。

第8図より求められるある伸び率に対する未切断繊維の割合と、第6,7図の同一の伸び率に対する代表的強伸度曲線の強力値の積として、理想的に引揃えた集束繊維の一本当りの平均的強伸度曲線を求め、これを第6,7図において曲線(2)にて示した。繊維束は極大値にて切断するはずであり、平均強力はアセテート3.0denは3.6g、C. D.は3.9gと求まる。しかし繊維束中の繊維の不揃いの程度を試長において標準試長に対し最大±4%の偏差があり、この間に一様に分布しているとする、アセテート3.0denは3.4g、C. D. 2.0den



第9図 各種混合比の繊維束の平均的強伸度曲線

- (1) アセテート3D 100%
- (2) アセテート3D 80%+C.D. 2D 20%
- (3) アセテート3D 60%+C.D. 2D 40%
- (4) アセテート3D 40%+C.D. 2D 60%
- (5) アセテート3D 20%+C.D. 2C 80%
- (6) C.D. 2D 100%

は3.5gとなる。

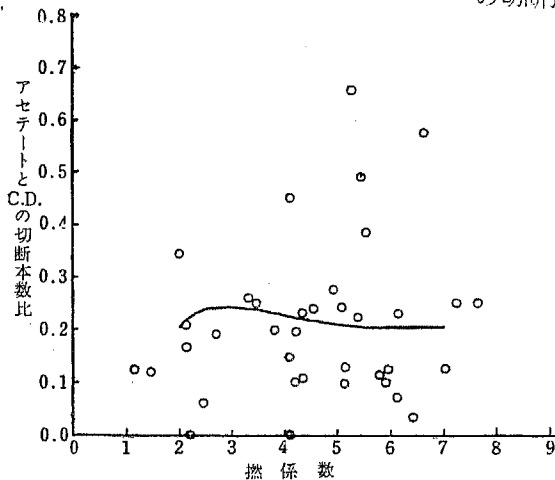
(d) アセテートとC.D.の混合繊維束強力

第1表 各種混合比の繊維束の強伸度

混 合 比 %		強 力 (g)	伸 度 (%)
アセテート 3.0den	C. D. 2.0den		
0	100	3.90	16
20	80	3.76	16
40	60	3.56	16
60	40	3.42	16
80	20	3.30	18
100	0	3.63	23

第6, 7図のアセテート3.0denおよびC.D. 2.0denの集束繊維の平均的強伸度曲線より求めた各種混合比の集束繊維の平均的強伸度曲線を第9図に示す。曲線の求め方は、ある伸び率に対するアセテートおよびC.D.の強力値に各繊維の混合百分比を乗じて加え合せた値を、その混合比からなる繊維束のその伸び率に対する強力値とした。

繊維束は曲線が極大値を示す伸び率において切断されると思われるが、第1表に各混合比の繊維束の切断強伸度を示した。これらの値は理想的に引揃えられた繊維束に対する計算値であり、束中の繊維の不揃いの程度が大きければ大きい程強力値は低下する。なお第1表よりC.D. 2.0denにアセテート3.0denを混合した場合、強力はアセテート80%迄は徐々に低下し、アセテート100%の近傍において上昇を始めるものとおもわれる。また伸び率はアセテートを混ぜず割合が多い程上昇するものと思われる。



第10図 アセテート3DとC.D. 2Dの切断本数比

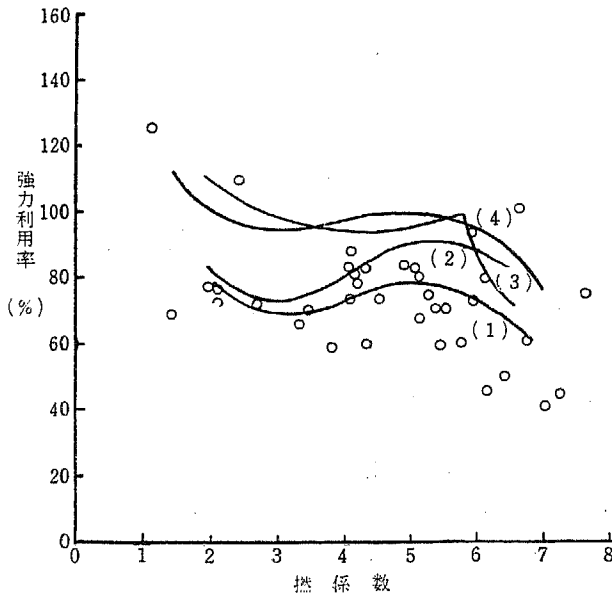
(e) アセテート混紡糸の切断繊維本数

アセテート混紡糸において切断繊維の強力を求める場合、アセテートおよびC. D. の切断繊維本数比を求め、この本数比に対する混合比における繊維一本当りの強力を第9図より推定し、これを切断繊維一本当りの平均強力とするのが好都合であるので、第10図に各燃係数における(アセテートの切断繊維本数)/(C. D. の切断繊維本数)の値を示した。なおこれらの値は第3図より求めた糸断面中の繊維本数比と、第4図より求めた各燃係数における繊維切断率の比より求めた計算値である。この切断本数比は0.21~0.24の範囲にあり、第9図の混合比においては、アセテート17%~19%に相当する。したがってこの場合、混紡糸の切断繊維強力として理想的に繊維が引揃えられている場合には、燃係数のいかんにかかわらず3.80gとした。しかし糸中の繊維の配列には多少乱れがあるはずであり、この乱れを従来C. D. 20'Sおよびナイロン混紡糸30'Sにおいてなしたと同様に、集束繊維の試長に±4%の変動がある場合に相当するとすれば、切断繊維強力は3.5gとなる。

(f) 繊維強力の利用率

切断繊維の強力を(e)で述べた通り3.5gと仮定した場合、強力の何%が糸強力に利用されたかをみるために、Aを糸の実測強力、Bを切断繊維束の推定強力、 θ を糸の充実度を60%と仮定した場合に、燃係数より計算により求められる外周繊維の糸軸に対する傾斜角として $A/B \times 100$ 、 $A/B \cos \theta \times 100$ の各曲線を第11図①②にて示し、参考のために、先に求めたC. D. 20'Sおよびナイロン混紡糸30'Sに対する $A/B \cos \theta \times 100$ の各曲線を(3)、(4)にて示した。

曲線(2)(3)(4)を比較すると、最適燃係数以下の燃係数においてアセテート混紡糸の強力利用率



第11図 アセテート混紡糸30'Sの強力利用率
 (1) アセテート混紡糸30'Sの $A/B \times 100$
 (2) アセテート混紡糸30'Sの $A/B \cos \theta \times 100$
 (3) C. D. 20'Sの $A/B \cos \theta \times 100$
 (4) ナイロン混紡糸30'Sの $A/B \cos \theta \times 100$

がはなはだ悪く、最適燃係数に近づくにつれて急速に利用率は上昇するが、最適燃係数における利用率は約91%であり、ナイロン混紡糸およびC. D. 20'Sの約97%におよばない。これは巻縮繊維よりなる紡績糸においては、糸中の繊維の配列状態は巻縮のない場合に比べて一般に悪く、これは低い燃係数においてはなほだしい。しかし加燃につれて過度の張力を受けた繊維は糸の中心部に多少は近づく原因のためこの繊維の配列状態が次第に良好となるため、集束繊維としての強力も次第に良好となるナイロン混紡糸30'SおよびC. D. 20'Sの場合には、最適燃係数において糸中の繊維は予め推定された配列状態、すなわち集中繊維において試長に最大±4%の偏差のある状態にほぼ達し、したがって切断繊維強力も予め推定された値に近づき、強力

利用率は97%に達したが、アセテート混紡糸においては、糸中における繊維の配列状態ははなはだ悪く、加燃につれてこの状態は急速に良好となるが、ついにナイロン混紡糸30'SおよびC. D. 20'Sの最適燃係数におけるごとき繊維の配列状態には達しなかつたものと思われる。したがってアセテート混紡糸の場合には、切断強力を集束繊維の平均的強伸度曲線から推定する場合に、試長に最大±4%の偏差があるとするのでは不充分であり、±6%の偏差を認めるべきと思われる。この場合には、切断繊維強力は3.2gとなり、最適燃係数における強力利用率は約99%となる。

最適燃係数以上の燃係数における強力利用率の減少の状態は、アセテート混紡糸とナイロン混紡糸は類似の傾向を示している。すなわちC. D. 20'Sにおいては利用率が減少し始めると非常に急激であるのに対し、混紡糸においてはその減少の割合が小さい。これは前に述べた通り、直径の異なる繊維を混紡した場合、糸の空隙率が多少大きくなるため、最適燃係数以上の燃係数において、繊維の糸中での加燃にともなう移動が困難となる状態においても、混紡しない場合に比べてこの移動がある程度は自由であり、したがって内外層の繊維のひずみの差があまり大きくならないことと、アセテート3.0den.の切断伸度はC. D. 2.0denに比べ相当大きく、また切断点の近傍において強伸度曲線が割合平坦であるため、繊維のひずみの差にともなう強力の差が比較的少いためと思われる。

摘 要

(a) アセテート混紡糸30'S (アセテート3.0den×2in30%, C. D. 2.0den×2in70%)においては、各構成繊維の繊維切断率が最大に達する燃係数は、各繊維の強伸度織度、および摩擦係数等の相違により一致しないが、アセテート3.0denはC. D. 2.0denに比べより低い燃係数で最大値に達し、C. D. 2.0den. が最大値を示す燃係数においてほとんど一定の繊維切断率を保つので、糸全体としての最大の繊維切断率はナイロン混紡糸に比べやや良好で約93%であった。

(b) アセテート混紡糸においても、最適燃係数にて最高の繊維切断率を示すが、切断繊維強力の利用率は集束試験において、試長に±4%の変動があると考えたときの繊維強力を基にした場合、繊維の糸軸への傾斜を考慮して約91%であり、アセテート混紡糸中の繊維の配列状態はナイロン混紡糸30'S C. D. 20'Sに比べ悪いことが予想される。なお集束試験において、試長に±6%の変動があると考えた場合の繊維強力を基にすれば、強力利用率は約99%になる。

(c) 最適燃係数を越えると、強力利用率は低下するが、ナイロン混紡糸30'Sの場合と同様に低下の割合はC. D. 20'Sに比しさほど急激でなかつた。

(d) 最高番手強力積はナイロン混紡糸30'S, C. D. 20'Sに比べはなはだ低下しているが、これは主としてアセテート混紡糸中のC. D. 2.0denの強力が、他の糸のC. D. 2.0denの強力に比べ幾分低下していることと、(b)にて述べた通り、糸中の繊維の配列状態が他に比べ悪いと思われるためである。

参 考 文 献

- 1) 久間; 織機誌 11, 467 (1958)
- 2) 久間; 織機誌 10, 713 (1957)
- 3) J. F. BOGDAN; TEX. RES. J. 26, 720 (1956)

Summary

The writer studied the relation between the broken fibers and the strength of blended yarn 30's (Acetate 3.0 den X 2 in 30%; C.D. 2.0 den X 2 in 70%). The breaking strength of the fibers was estimated by the tensile test of fiber array. The following conclusions were obtained.

1. The percentage of the number of broken fibers was maximum at the optimum twist, and was equal to 93 %.
2. The fiber strength utilized in the blended yarn was about 99 % at the optimum twist. But the fiber strength was estimated supposing that the distribution of fiber length in bundle was uniform and the deviation was $\pm 6\%$.