

測定条件の違いによる織物の強伸度特性

矢中 睦美* 成瀬 信子**

Stress-Strain Property of Fabrics Measured under Various Conditions.

Mutsumi Yanaka and Nobuko Naruse

要 旨 織物の強伸度試験は、一般に JIS 法が用いられるが、これには長方形試料の Strip 法と試料の一部分を把持して行う Grab 法がある。今回は後者の Strip 法によって、JIS 条件を入れた試幅 3 段階、試長 4 段階、引張り速度 3 段階を変え、各々これらの測定条件を組み合わせた時の引張り強伸度試験を行った。試験布は平織物とし、綿100%のシーチング、毛100%のパンピース、キュプラ100%の裏地の3種類を用いた。引張り荷重とそれに対する伸長率が各々の条件によってどのように変化するかを、JIS 法による試幅 5 cm、試長 20 cm、引張り速度 200 mm/min の結果を基準とした変化量によって示し、その原因について検討を試みた。

その結果、シーチングにおいては試幅が狭くなると単位幅に対する一定引張り荷重について、よこ糸への力の分散が小さい為、伸長率は大きくなる。また、試長が短くなると伸長率は大きくなるが、試長 5 cm と 10 cm の差は試長 10 cm と 15 cm、15 cm と 20 cm の差よりかなり大きくなる。引張り速度が早くなると全体に伸長率は増し、速度が遅くなると伸長率は低下する。

更に引張り速度が遅い方が試験布 3 種の引張り特性の違いが明らかに示された。

1. はじめに

布地の機械的性能のひとつである引張り強伸度試験は、布地の引張りに対する抵抗を、引張り強さと伸びの両者によって総合的に示すものである。この時の一般的な測定方法は、JIS L 1096¹⁾によって決められ、多くの場合、その条件に沿って測定が行われている。

しかし、着装時の外力に対する伸びの変形は、これらとは異った条件で引張られる状態が多い。そこで測定条件を変えると、引張り特性がどのように変化するかを基本的に調べて、その変化をとらえておくことは被服素材として、その意義は大きい。

織物の引張り強伸度試験について、試験片の

大きさ、測定条件などを変えて検討した研究には、成瀬ら²⁾が行ったものがあるが、他にはほとんど見られていない。その報文は、測定条件によって主に切断時の荷重、伸長率が違うことを示している。そこで、今回はさらに Strip 法の試長、試幅、引張り速度などの条件を変えた時に、初期の引張り特性の変化傾向も求め、その原因について比較検討した。

2. 試 験 布

今回用いた試験布は材質や織糸の太さの異なる 3 種の平織物で、織物の違いによる傾向を調べる為に比較的性能の大きく違う織物を選んだ。No. 1 のシーチングはたて糸、よこ糸共に 20S の単糸で、糸密度もたて、よこ糸ほぼ同じである。No. 2 のパンピースはたて糸、よこ糸共 34 S の双糸で、たて糸密度の方がよこ糸密度よりわずかに大きい毛織物である。No. 3 の裏地は織

* 本学助手 被服材料学

** 本学教授 被服材料学

表1 試験布の諸元

項目 \ 布名		1. シーチング	2. パンピース #800	3. 裏地
材 質 (%)		綿 100	毛 100	キュブラ 100
糸 の 太 さ	たて	20S	2/34	54D
	よこ	20S	2/34	63D
糸の撚り構成	たて	—Z	Z/S	—S
	よこ	—Z	Z/S	—S
糸 密 度 (本/cm)		61×62	49×46	133×86
組 織		平 織	平 織	平 織
厚 さ (mm)		0.37	0.42	0.01
平 面 重 (g/m ²)		150	220	53
見 かけ の 比 重		0.41	0.52	0.56
充 填 率 (%)		26.6	39.4	37.3

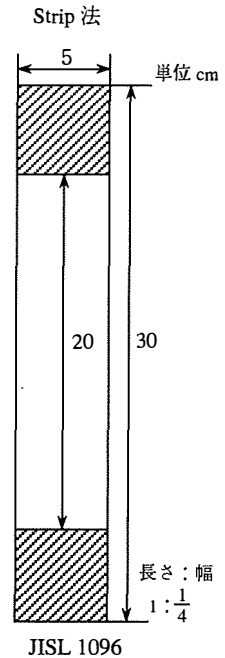


図1 試験布の形と大きさ

糸の撚りが甘いフィラメント糸で、たて糸よりよこ糸の方が太く、糸密度はたて糸の方がよこ方向よりかなり大きい、密なキュブラの裏地である。

3. 測定条件

試験布は図1に示す Strip 法の大きさの試幅と試長を表2のように、試幅は3段階、試長は4段階に変え、各組合せを用いた。つかみ部分は一般にはたて5 cm×よこ5 cmであるが、広い試幅8 cmの場合もあるので、上下共にたて5 cm×よこ10 cmの幅広いつかみを作り、試幅部分の全体に引張り力が働く状態で測定を行った。

また引張り速度を表2に示す3段階とし、遅い方を20 mm/min、早い速度を500 mm/minとした。

引張り方向は、たて、よこ方向と右45°バイアス方向の3方向とした。たて、よこ方向は全て JIS L 1096 の試料作りに準じて行った。バ

ィアス方向の試料作りは試幅を決める時の糸は抜けないので、断ち切りとして試幅をとった。

記録紙送り速度は測定値整理時に多少関与するので、条件が変わっても一定にすべきと考えられるが、実際上の取扱いとしてはかなり取扱い

表2 測定条件

試験布 Strip 法 ¹⁾	
試験器 テンシロンⅢ型万能引張試験機	
試 幅 (cm)	2, 5, 8
試 長 (cm)	5, 10, 15, 20
引 張 速 度 (mm/min)	20, 200, 500
伸 長 方 向	たて方向 よこ方向 右45°バイアス方向

(標準状態20℃、65%時で測定)

表3 記録紙送り速度

(mm/min)

布名 方向 引張速度 (mm/min) 試長(cm)	シーチング・パンピース 裏地			シーチング			パンピース・裏地		
	たて・よこ			右45°パイアス			右45°パイアス		
	20	200	500	20	200	500	20	200	500
5	100	1000	1000	2 cm 幅…20 5 cm 幅…100 8 cm 幅…100	200	1000	100	1000	1000
10	100	1000	1000	20	200	500	20	{1000パンピース 200裏地}	1000
15	100	1000	1000	20	200	500	20	200	1000
20	100	1000	1000	20	200	500	20	200	1000

幅による違いなし

にくく、却って測定が困難な為、表3に示す記録紙送り速度とした。従って今回は記録紙送り速度による精度上の問題は一応考えないことにした。

これらの条件下で定速伸長を行い、切断までの荷重伸長曲線を求めた。得られた曲線より、試長20 cm、試幅5 cm、引張り速度200 mm/minの結果を基準として、各条件の割合いを算出し、その違いの傾向について検討した。

4. 結果および考察

まず、ここでは主にシーチングについての結果を示した。

図2にはシーチングの試長20 cmで、試幅を変えた場合の幅5 cm当りの荷重伸長曲線を示している。試幅8 cm、2 cmは基準の5 cmと±3 cmの差であるが、試幅が狭い時の差は、広い時の差と同じ傾向でない。その傾向を見るために幅1 cmについての百分率として図3に示した。Aは荷重、Bは伸長率で、いずれも試幅5 cmを基準とした変化傾向を示している。よこ軸の区分は伸長開始から切断時までを10として区間を等分し、各区分に対応する値についての百分率を示した。これらより、荷重に対しては試幅8 cmと5 cmの差は小さいが、試幅2 cmの場合は荷重が非常に小さいことがわか

る。これは織物はたて方向に伸長力を与えていても、よこ糸方向への力の分散がある為であり、試幅が小さいと、よこ糸方向に分散する力が小さいので、小さい力で伸びが大きくなると考えられる。

図4、図5は同じくシーチングのたて方向について、試幅5 cmを一定にした時の試長の違いの百分率を示している。試長が20 cmより小さくなると切断時の荷重の大きさは大きく変わ

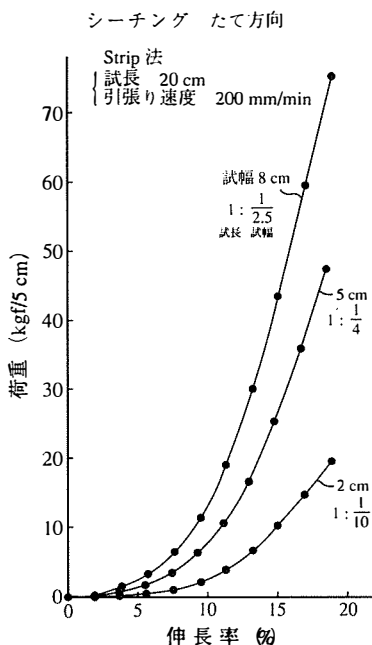


図2 試幅の差による荷重伸長曲線

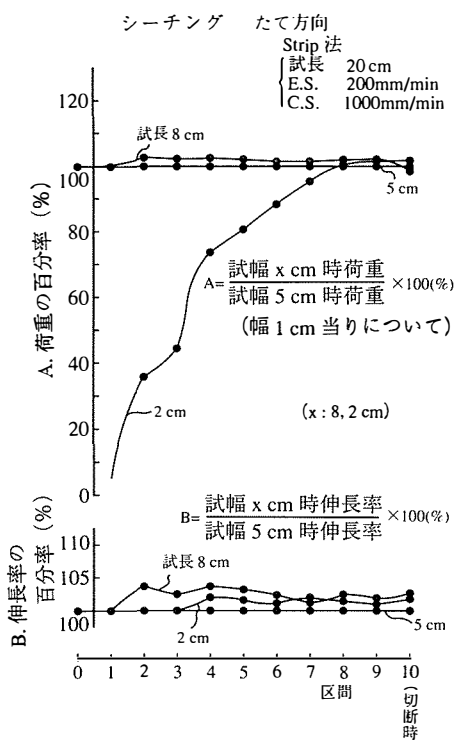


図3 試幅の差による荷重, 伸長率のちがい

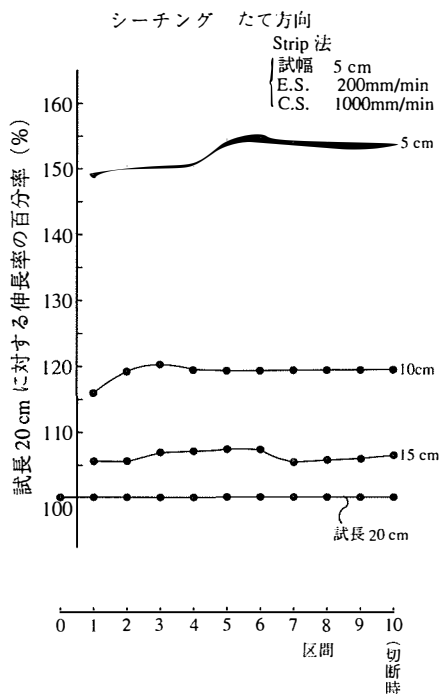


図5 試長の差による伸長率のちがい

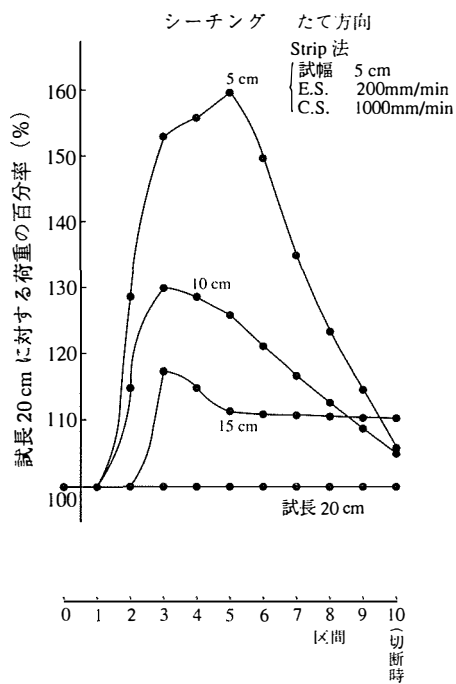


図4 試長の差による荷重のちがい

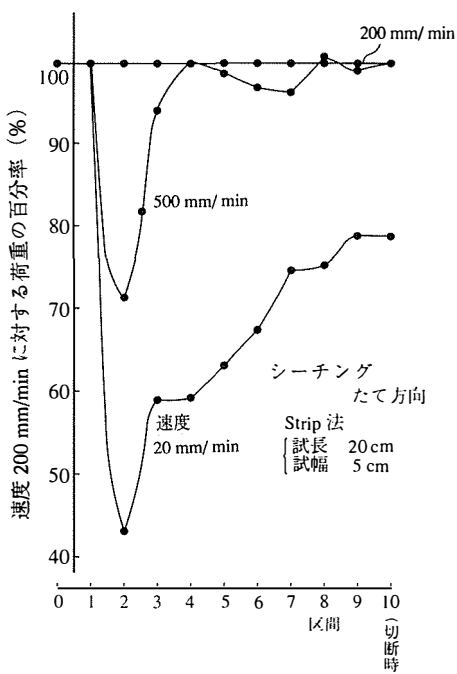


図6 速度の差による荷重のちがい

測定条件の違いによる織物の強伸度特性

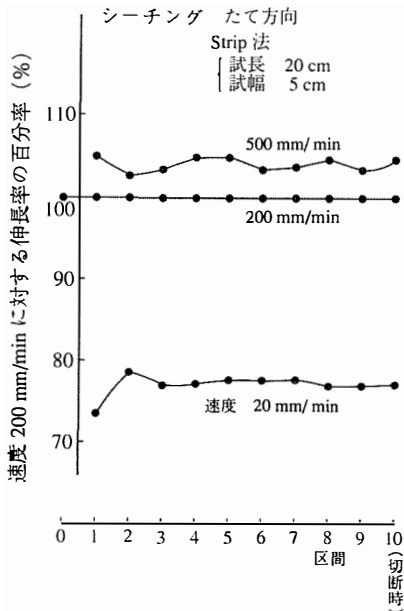


図7 速度の差による伸長率のちがい

らないが、荷重が小さい所での変化は大きく、区間内に最大値を示す。これは試長が短い程、即ち試幅と試長との比が大きい時程、最大変化が区間の中央に寄って来るが、引張り力に対する織糸の抵抗が大きくなる為である。しかし、

切断時では荷重が大きいので、確率的に織糸が切断される荷重の大きさの差が小さく、その差の百分率は差が小さい。次に、試長が基準の20 cmより5 cmずつ小さくなると伸長率が試長20 cmより増し、試長が5 cmでは急速に伸長率が増加する。その増加の傾向は各区分の差は小さい。これは、伸長測定をする時のつかみ部分のわずかなずれが、試長が短い程大きく影響する為と考えられる。

次に図6、図7は速度による違いを示したもので、引張り速度200 mm/minより早い引張り速度500 mm/minの場合、切断時の荷重の差はほとんどないが、伸びは速度が早いと全体的に大きくなる。逆に速度が非常に遅い時は、伸長率共に非常に小さくなる傾向である。

以上はシーチングのたて方向だけについて条件の違いによる荷重と伸長率の差を示したが、図8、図9には3種の試験布について、条件の違いによる切断時の荷重と伸長率を示したが、次のようなことが言える。

1. フィラメント織物の引張り速度による切断時荷重の大きさの差の傾向は見られないが、シーチング、パンピースの紡績織物は引張り速

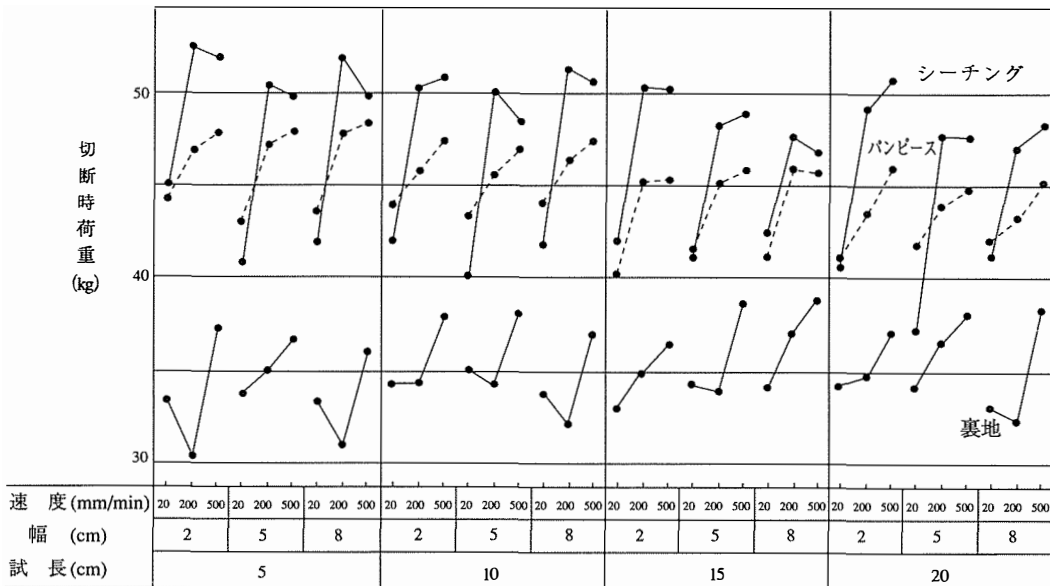


図8 切断時荷重 たて方向

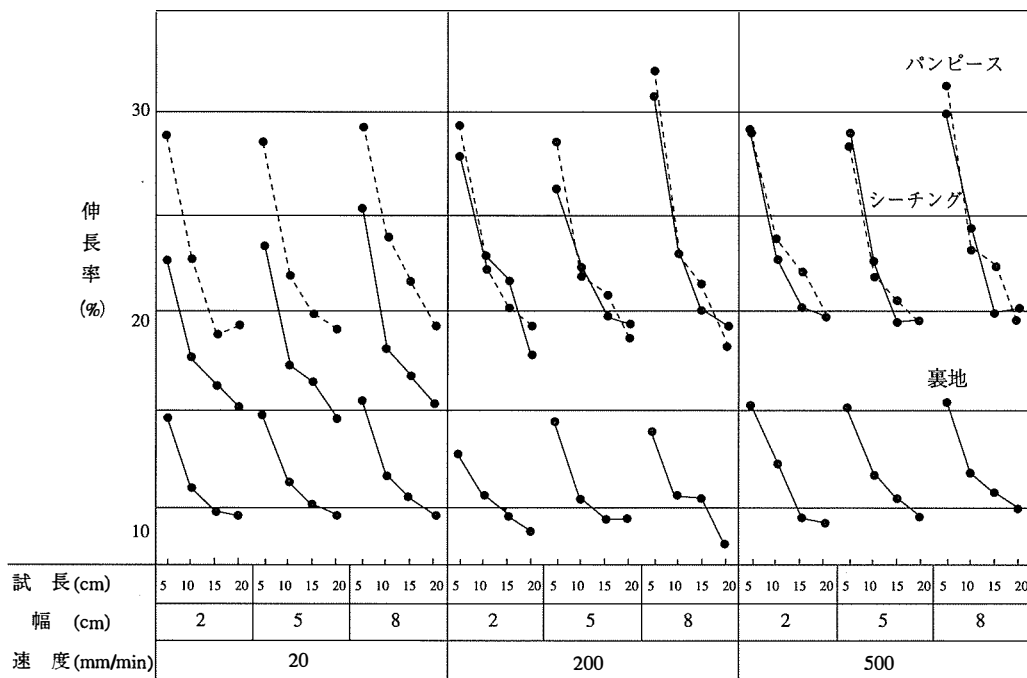


図9 切断時伸長率 たて方向

度が早くなると切断荷重は大きくなる傾向であり、特にシーチングは20 mm/min と200 mm/min の差は顕著である。

2. 毛織物は試長による切断時の大きさの差は最も大きく³⁾、その傾向は試長が短いと切断荷重は大きい。

3. 伸長率の速度による変化はシーチングが最も顕著で、速度が増すと伸長率が増す。

既ち、材質と構成によってその変化傾向が一定しないことがわかった。

5. ま と め

ここでは主にシーチングを中心に、引張り条件の違いによる荷重と伸長率の変化傾向を示したが、これらより、次のことが言える。

1. 試幅が小さくなると引張り方向と垂直な糸への力の分散が小さくなるので、引張り荷重は小さいのに伸長率が大きくなる。

2. 試長が短くなると、全体に伸長率は大きく示される傾向であるが、切断時の荷重の差は小さい。しかし、初期の荷重は試長が短い程大きい傾向である。

3. 引張り速度は早くなると伸長率が増すが、切断荷重はほとんど変わらない。しかし、速度が非常に遅い場合は伸長率、荷重共に低下する傾向である。

今回の検討は主にシーチングのたて方向を中心として行ったが、よこ方向および他の材質についてもこれらの検討を行い、更に布地の材質構成、引張り方向について総合的にまとめようと考えている。

参 考 文 献

- 1) JIS L 1096 織物の引張り試験方法
- 2) 神尾登美枝, 成瀬信子: 文化女子大学研究紀要, 9, 143, (1978)
- 3) 同上 146, 表7