

衣料用人工皮革の縫目強度について

—糸 と 針 目 数—

松 田 歌 子

The Seem Strength on Man-made Leather for Clothing

—For Sewing Thread and Number of Stitche—

Utako Matsuda

I 緒 言

被服の縫製において丈夫に縫うことは重要な問題である。被服の新しい素材として、近年需要が多くなっている衣料用人工皮革の縫製についても同じことが言える。そこで、衣料用人工皮革を家庭縫製する場合に適した糸、及びミシンの針目数を選択するために、縫目

の切断強度実験を行った結果を報告する。

II 実験材料

実験材料の諸元は表1の通りである。スエードタイプの人工皮革6種を試料とした。

3次元の絡合組織のものをA、両面起毛編布組織のものをB、片面起毛編布組織のものをC、起毛織布組織のものをDとし、織細の

表1 実験材料の諸元

試料	項目	繊維	構成	厚さ (mm)	平面重 (g/cm ²)	糸 密 度 (本数/cm)		硬 軟 度 (mm)		防しわ度 (%)		1.5kg荷重時 伸長率(%)	
						↓	↔	↓	↔	↓	↔	↓	↔
人 工 皮 革	Ap	ポリエステル	絡合不織布 + ポリウレタン	0.85	0.0236	/	/	65	50	—	—	25.8	55.4
	An	ナイロン	絡合不織布 + ポリウレタン	0.85	0.0269	/	/	53	54	78	70	35.6	55.6
	Bnp-1	ナイロン + ポリエステル	両面起毛編布 + ポリウレタン	0.74	0.0277	/	/	55	35	78	75	10.7	62.2
	Bnp-2	ナイロン + ポリエステル	両面起毛編布 + ポリウレタン	0.62	0.0249	/	/	52	32	78	70	14.5	78.2
	Cnp	ナイロン + ポリエステル	片面起毛編布 + ポリウレタン	0.54	0.0179	15	13	59	39	72	65	23.3	60.8
	Dp	ポリエステル	片面起毛織布	0.53	0.0191	45	32	38	43	80	76	8.1	10.0

∠ 硬軟度はカンチレバー法による

素材がポリエステルのもを p, ナイロンのものを n とした。

実験に用いた糸の諸元は表 2 の通りで、絹糸, ポリエステル糸及びナイロン糸とした。ただし, 衣料用人工皮革はヨコ方向の伸びが大きく, 更に編布組織のものもあるので, ニット用糸を加えて 4 種とした。

糸の太さは, 現在, 絹糸は 50 番以外は入手不可能のため, 他の 3 糸もそれと同一とした。

表 2 糸の諸元

織 維	太 さ		破断荷重 gf	強度 gf/D	伸度 %
	mm	D			
絹	0.20	192.6	884.0	4.59	9.9
ポリエステル	0.19	201.6	1050.3	5.21	10.9
ナイロン	0.23	207.0	954.5	4.61	18.5
(ニット用) ナイロン	0.22	221.4	898.3	4.06	16.8

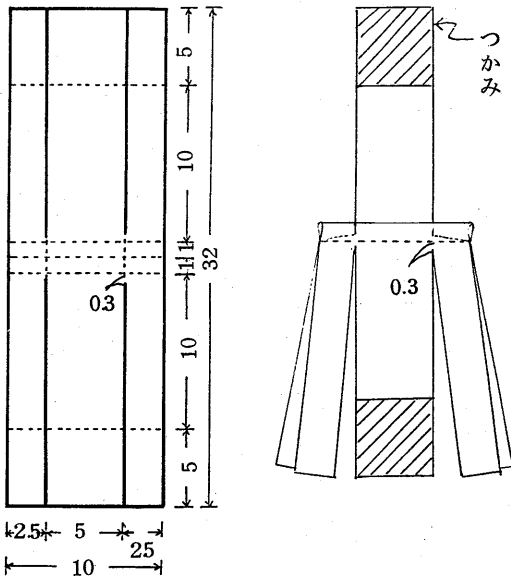
針は家庭用皮縫針 14 番を用いた。

III 実験方法

試験片は図 1 に示す如く裁断した。

試験片は図 1 の如く, 幅 10cm, 長さ 32cm を

図 1 試 験 片



1 片とし, その中央を中表に 2 つ折りにして 1 cm の縫代でミシンをかける。次に, 縫目両端の影響をさけるために, 左右に余裕を 2.5 cm ずつとって, ミシン縫目の 0.3 cm 手前まで切り込みを入れ, ツカミ幅 5 cm, ツカミ間隔 20cm とし, D.H.Brain¹⁾ によるストリップ法にて引張試験を行った。

針目数は予備実験の結果 3 針/cm, 4 針/cm, 5 針/cm の 3 種とした。

縫製条件は次の通りである。

ミシン: 電子速度制御付家庭用電動ミシン (ブラザーコンパル DX)

回転速度: 600 ± 5 回/min

上糸張力: 110 ± 20 gf

下糸張力: 7.5 ± 1 gf で行った。

試験片は 5 枚連続したまま縫合し, 縫合後 1 枚ずつに切り離れた。なお, 針の磨耗を考慮して, 針は 50cm 縫合毎に新しいものに取り替えた。

試験機はインストロン型引張試験機を用い, 引張速度は 150 mm/min とした。

試験片は人工皮革の種類別, 糸の種類別, 針目数別, 布目方向別 (布目タテとタテの縫合, 布目ヨコとヨコの縫合) に, それぞれ 5 回ずつ実験を行った。(絡合組織に布目はないが, 文章の便宜上使用する)

実験条件は温度 30 ± 2 °C, 湿度 60 ± 5 % RH で行った。

IV 実験結果及び考察

引張り試験の結果, 切断状況は糸が切れる場合, 糸及び縫目の基布が切れる場合と, 糸が切れずに縫目の基布のみ切れる場合があった。その度合いにより 7 段階に区分した。

区分は記号で図 2 中に示す。

また, 細線は布目タテ縫合の場合, 太線は

試料 Ap

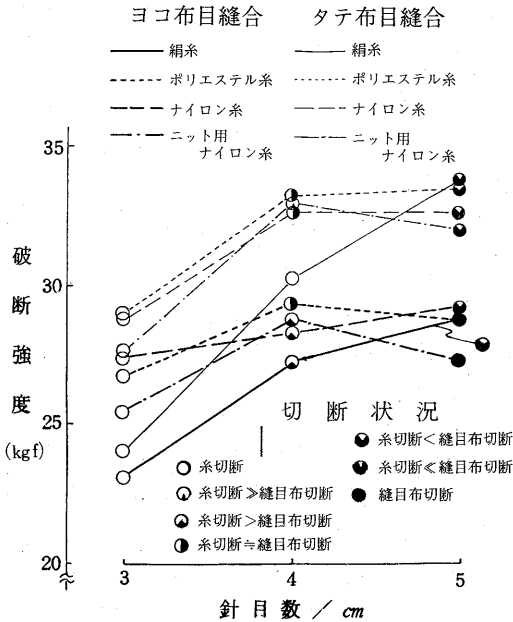


図2 縫目強度

布目ヨコ縫合の場合を示す。

各試料の実験結果は次の通りである。

試料 Ap

Ap の縫目強度は図2 に示す通りである。

図2 から Ap は布目タテ縫合とヨコ縫合の方向間に強度差が見られ、布目ヨコ縫合よりタテ縫合の縫目強度が大である。

絹糸はタテ、ヨコ方向共 3 針/cm < 4 針/cm < 5 針/cm と、針目数の増加につれて縫目強度も増大するが、合繊糸は 4 針/cm の強度は 3 針/cm より増大するが、5 針/cm は 4 針/cm より低下するものも見られる。

従って縫目強度はタテ、ヨコ共 3 針/cm、4 針/cm では合繊糸が絹糸より大であるが、5 針/cm では合繊糸が絹糸より強度が大きいとは言えない。

即ち、絹糸と合繊糸とは異なる現象を示している。

切断状況は 3 針/cm は総て糸切断であるが、

4 針/cm は糸切断と共に縫目の基布切断（以後、縫目布切断と言う）が現われ、5 針/cm は縫目布切断が多い結果である。そのため合繊糸 5 針/cm の縫目強度が低下したと思われる。

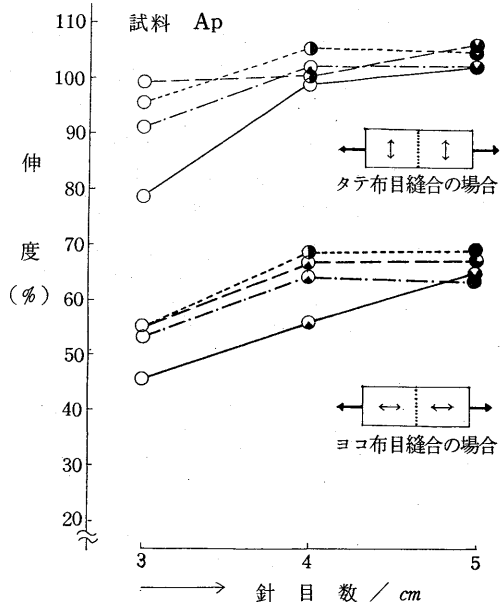
これは、針目数の増加と共に糸の縫目強度は増大するが、基布の針貫通孔総面積が大となり、孔でない部分、つまり、有効断面積が小となるためと推察される。

同一縫目方向内においては合繊糸間に有意差は認められなかった。

合繊糸と絹糸のグラフの形のちがいについては後述する。

布目タテ、ヨコの縫目強度のちがいを考察するために Ap の切断伸度を図3 によって見ると次の通りである。

図3 縫目の切断伸度



布目タテ縫合の場合、基布はヨコ方向に引張られる。人工皮革の伸度はタテ、ヨコの布目方向間に差があり、ヨコに伸び易い。そのため基布は細くなるまで伸び、縫目の糸にかかる力は徐々に大きくなり、布目タテ縫合の強度がヨコ縫合より大きくなったものと思わ

れる。実際の縫製に当ってはタテ布目の縫合が多いので、これは好ましい結果である。

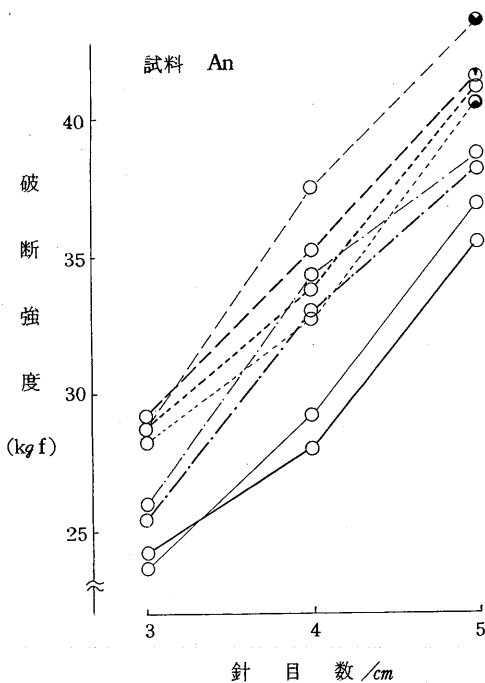
次に4針/cmと5針/cmの切断伸度は殆んど同程度で差が見られず、縫目布切断が多い。

絹糸も5針/cmでは他の3糸と同程度の伸度で布切れが見られる。それ故、4針/cm程度の伸びが縫製後のApとしては伸長限界に近く、縫目の強度に対して、ミシン針で損傷した人工皮革Apの強度の限界であろうと推察される。

試料 An

Anの縫目強度は図4に示す通りである。

図4 縫目強度



Anの縫目強度はApと著しく異った現象を示し、絹糸、合繊糸とも3針/cm < 4針/cm < 5針/cmと著しく増大して右上がりのグラフとなった。

Apがタテ、ヨコの布目方向間に有意差が見られたのに対し、Anは方向間に有意差が認められなかった。

Anの切断状況は3針/cm、4針/cmともすべて糸切断であり、5針/cmでもナイロン糸とポリエステル糸のタテを除いては糸切断である。それ故針目数の増加と共に強度も増大し、原糸の強度が絹糸より大きい合繊糸の縫目強度が大である。

ApとAnはいずれも3次元の絡合組織のものであるが、両者は表1に示す如く、繊維の素材のみならず物性も異なり、同一会社製品ではなく、絡合の組成も異なる²⁾ため、縫目強度及び切断状況に著しい差が認められたものと思われる。

合繊糸間の縫目強度に有意差は見られないが、タテ、ヨコ方向ともAnと同材質のナイロン糸による場合が最大値を示している。

ナイロン糸はポリエステル糸より破断荷重が小さく、従って縫目強度も小のはずであるが、基布と同材質のため、繊維の硬さや伸びが融和しやすく、糸と布が相殺しにくいものと推察される。

Apの場合もApと同材質のポリエステル糸による場合の縫目強度が他の糸より大きい傾向が見られる。

表3 原布の引裂強度

試料	Ap	An	Bnp-1	Bnp-2	Cnp	Dp
引裂強度 (kg)	1.22	3.77	1.34	1.03	1.35	5.81
	たて					
	よこ	2.53	1.61	1.76	1.22	9.08

縫製において縫目強度が大であることは好ましいことであるが、基布の強度と関連があり、縫目に力がかかった場合、糸が切れずに布が切れることは好ましくない現象である。

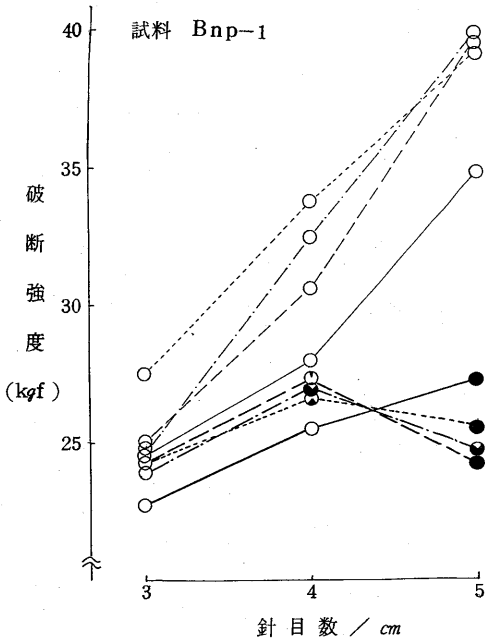
そこで原布の引裂強度との関係を検討した。各試料の引裂強度をシングルタング法によって実験した結果は表3に示す通りである。

その結果、縫目布切断の出現率は引裂強度と高い相関が見られた。AnはApより引裂強度が大のため縫目布切断が出現しにくく、糸切断となり、針目数の増加と共に縫目強度が増大したと思われる。

試料 Bnp-1

Bnp-1の実験結果は図5に示す通りである。

図5 縫目強度



Bnp-1は超微細繊維による両面起毛編布構造である。編布のため布目方向間の伸度差が大きく、縫目強度差も著しい。

布目タテ縫合はヨコ方向への大きい伸びと原布の引裂強度大のため、針目数の増加につれて縫目強度は大となり、切断状況はすべて糸切断である。

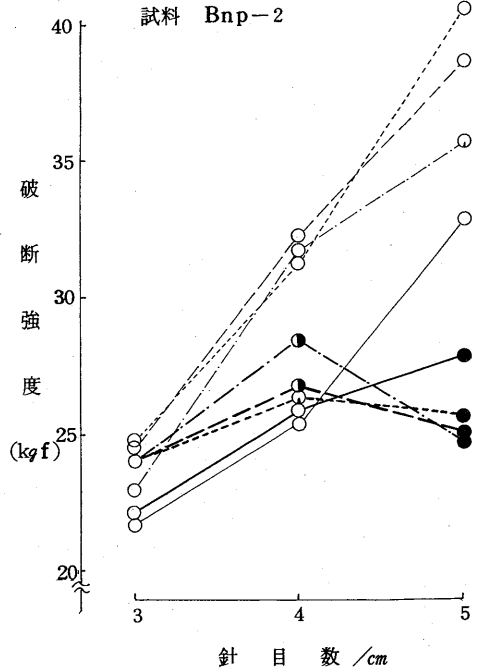
布目ヨコ縫合は、3針/cmは糸切のみ、4針/cmは3針/cmより縫目強度は増すが、合繊糸では縫目布切断が現れ、5針/cmは殆んど布切れして強度は低下し、好ましくない。

Bnp-1の場合もAp同様、絹糸は合繊糸と異なるグラフを示している。

試料 Bnp-2

Bnp-2の実験結果は図6に示す通りである。

図6 縫目強度



Bnp-2はBnp-1と同材質、同組織で厚さが異なるだけであるから、Bnp-1と殆んど同様な傾向を示している。

試料 Cnp

Cnpは片面起毛編布組織で、実験結果は図7の通りである。

図7から、縫目方向による強度差が認められるが、タテ、ヨコ方向共引裂強度が小さいため、5針/cmでは殆んど縫目布切断となり、合繊糸では4針/cmの場合より強度が低下している。

しかし、絹糸だけは針目数の増加と共に縫目強度は増大している。

試料 Dp

Dpは起毛織布組織で、実験結果は図8の通りである。

Dpは引裂強度が著しく大のため縫目布切断は出現せず、縫目強度は針目数の増加と共に

に増大し、織布と同様の傾向³⁾を示した。

以上6種の人工皮革の縫目強度実験から、針目数が3針/cm、4針/cm、5針/cmの場合、

図7 縫目強度

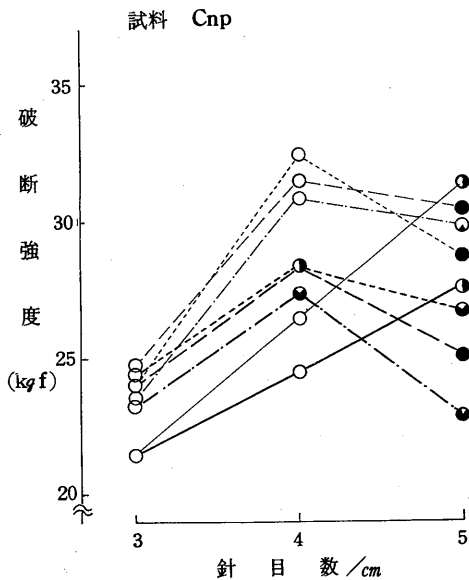
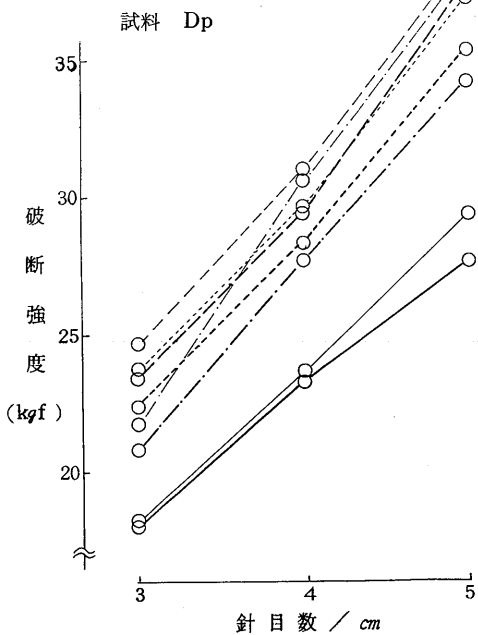


図8 縫目強度



絹糸はいずれの試料においても、針目数の増加につれて縫目強度が増大して右上がりのグラフとなったが、合繊糸では、基布の引裂強度が小のものは4針/cmが最大で、5針/cmの強度は縫目布切断が出現して低下し、山形のグラフを示した。これについて考察する。

表2より、原糸の強度大の順は、ポリエステル>ナイロン>ニット用>絹である。

原糸の直径大の順は、ナイロン>ニット用>絹>ポリエステルである。

原糸の伸度大の順は、ナイロン>ニット用>ポリエステル>絹である。

縫目の基布切断状況は図9に示す如く考えられる。

図9 切断状況

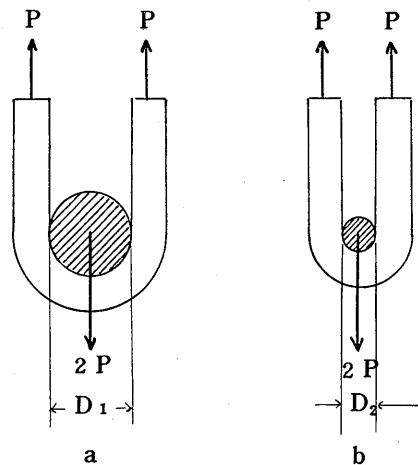


図9の白色U形部分と中心の丸形斜線部分は、布と糸との組み合わせを示す。

a図の中心の丸は太い糸、b図の中心の小丸は細い糸、または伸びて細くなった糸を示す。

中心丸の太い方は鈍刃で切る場合、中心丸の小さい方は鋭利な刃物で切る場合と考えられる。

糸や基布が伸びて細くなると接触面が小となり、接触面において単位面積の受ける力は大きくなり、刃先の効果によって中心の丸が小

さくなる程、U型部分は切断され易くなる。

絹糸は実験に用いた4種中、糸自身の強度は最小であるが、伸度が小さいため糸が細くなり、上の考えからすれば鈍刃となり、布を切る度合いが少ないため、引裂強度が小さい基布においても、布を切る度合いが少なく、合繊糸と異なり右上がりのグラフになったものと思われる。

合繊糸は糸の強度が大きく、伸び易いため、細く強い糸は鋭利な刃物のように基布を切断するため、縫目布切断の出現が大となったものと推察される。

また、針孔端の切り欠き部分には応力が集中し易いため、切断は更に加速されるものと考えられる。

ニット用糸はいずれの試料においても他の合繊糸と同様の傾向を示し有意差は認められなかった。

V ま と め

人工皮革の縫製に適した糸及びミシンの針目数を選定するために、縫目の強度実験を行った結果をまとめると次の通りである。

- (1) 人工皮革の縫目強度は布目方向によって差があり、タテ布目の縫合がヨコ布目縫合の場合より強度が大である。
- (2) 引裂強度の大きい人工皮革は、本実験内の針目数では、針目数の増加につれて縫目強度は大となる。これは織布の場合と同様である。
- (3) 引裂強度の小さい人工皮革の縫目強度は、本実験内の針目数では、絹糸は針目数の増加につれて強度が増大して右上がりのグラフになるが、合繊糸では針目数が多くなると縫目の基布切断が出現して、4針/cmより5針/cmの強度が小となり、山形のグラフになる場合が多い。
- (4) 基布と同材質の糸を用いた場合、概して縫目強度は大きい傾向である。

それ故、衣料用人工皮革の地縫いの針目数

は、人工皮革の厚さも考慮すると引裂強度が大きい場合は4針/cm位、引裂強度が小さい場合は4針/cmが限界で、それよりやや針目数を少なくする方がよいと言える。

糸は基布と同材質のものをを用いることが強度も大きく、後の処理上からも好ましい。しかし、絹糸は引裂強度が小さい人工皮革の場合でも基布を損傷する度合いが小さいので、後の処理を注意すれば好ましい糸であることがわかった。

終わりに本実験に際し、御懇切なる御指導を賜りました石毛フミ子先生に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) D.H.; J. Tex. Inst 61, 1970-10 P. 493
木下陸肥路; 消費科学のための基礎科学講習会 第4回, 1972 P. 27
- 2) 人工皮革研究会; 第3回人工皮革講習会, 1979 P. 14~25
- 3) 石毛フミ子; 被服の立体構成(理論編), 同文書院, 1975 P. 73
- 4) 日本機械学会; 機械工学便覧, 1974, 4-10, 11