

縫製に関する研究（第一報）

普通ミシンとスラントニードルミシンに おける織糸の針目損傷について

西 条 セ ツ
辻 啓 子
丸 山 幸 江

I 緒 言

従来のミシンは針がミシンのテーブルに垂直に上下するものであるが、最近市販の中にS社の $\angle 9^\circ$ の前方傾斜の針を有するスラントニードルミシンが出廻っているので、これについて従来のミシンと比較検討を試みた。

ここで考えられる点は作業の能率と疲労、製品のできばえ、布の損傷度、機械の優劣等であるが、針による布の損傷は縫製上の外見を悪くし、また Brooks¹⁾氏説によれば、縫合効率の関係において針目損傷が増大すると効率が低下すると言われている。この点から本報は縫製による損傷を主にして研究した。

ミシンの縫製において、針が布地に突入する瞬間に布地を構成する織糸に貫通して織糸を損傷するか、時には切断することもあり、または織糸と織糸との間を貫通して糸を損傷しない場合もある。すでに加藤²⁾及び大脇³⁾、多田⁴⁾、角田⁴⁾、市田⁵⁾氏等によって、縫製する際の織糸破損について研究されているが、今回は4種類の布につき、各種2枚～5枚重ねて縫製する場合、従来のミシンと前方傾斜針のスラントニードルミシンの縫製時における針目損傷につき比較検討した。

II 材料並びに実験方法

1. 材料の条件

(1) 試料布

試料布種類：市販されている布の中から薄地2種（平織）、厚地2種（綾織）を選んだ。

（第1表参照）

(2) 縫糸

縫糸の種類：使用した糸はソフト仕上げカタン糸50's/3（T紡）を使用した。

（第2表参照）

第1表 試料布の性状

項目 試料布	組織	密度 (本/cm)		織糸の太さ		単糸相当 番手 (英式)	Cf	撚数 (注1)		強度 (注2) (kg)		伸度 (%)		厚さ (mm)	布重量 (g/100 cm ²)
		T	W	T	W			W	W	T	W	T	W		
D ₁ プロード (テトロン 85% 綿 15%)	平織	54	28	38.4'S	41.9'S	41.9'S	11.0	102.4	81.5	40.32	19.20	33.80	30.40	0.228	1.184
D ₂ キュプラ (レーヨン 100%)	平織	54	32	84.6D(30)	37.9'S	37.9'S	13.0	—	81.9	19.04	25.26	6.40	7.60	0.159	0.982
D ₃ デニム (レーヨン 70% アクリル 30%)	1/4綾織	33	26	51.0'S/2	20.7'S	20.7'S	14.5	156.3	71.4	52.76	24.76	28.80	19.80	0.463	2.076
D ₄ サージ (テトロン 85% レーヨン 15%)	1/2綾織	48	26	53.8'S/2	59.4'S/2	17.6'S	15.7	199.8	193.4	86.36	39.40	49.20	39.46	0.535	2.834

(注1) 双糸=試長25cm、単糸=試長10cm (注2) 試長=10cm、試巾=3cm

第2表 縫糸の性状

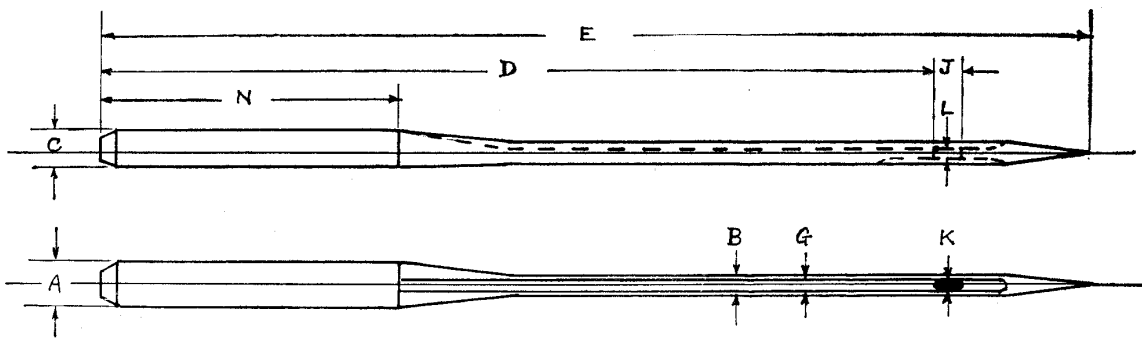
項目	強度 (注1)	JIS 強度	伸度 (%)
カタン糸(S) 50'S/3	998 g	No.28 750 g	11.4

(注1) 試長50cm

(3) 針

ミシン針：O印#11、#14の2種を使用した。

第1図 ミシン針標準規格



第3表 ミシン針の性状 JIS. B9012-1961

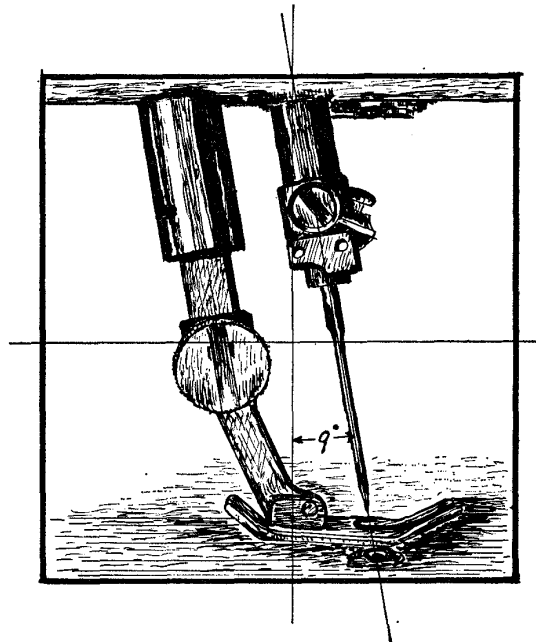
寸法	A	B	C	D	E	G(約)	J	K	L(約)	N	
許容差	±0.03	±0.02	±0.05 0.	±0.2	±0.2	—	±0.1	±0.05	—	—	
針の 番号	#11	2.02	0.77	1.50	33.8	38.2	0.40	0.90	0.30	0.3	11.7
	#14	2.02	0.92	1.57	33.8	38.5	0.46	1.05	0.36	0.3	11.7

備考 1. Bは長ミゾの中央で測定する。 2. Kは穴の中央で測定する。

(4) ミシン

家庭用モーター付（16HP）Sミシン226型とスラントニードルSミシン680型を使用した。針のテーブルに対する角度は前者は垂直で後者は $\angle 9^\circ$ の傾斜であり、針目数はいずれも27目 \setminus 3cmであり、縫製時におけるミシンの条件は第4表のとおりである。

第2図 S社ミシン スラントニードル型



第4表 ミシンの条件

種 類 \ 項 目	押え圧力	送り歯の高さ	回 転 数	針棒角度	か ま
普 通 ミ シ ン	1,500gm	1.5mm	25,00 \pm 100r/m	垂 直	垂直半回転
スラントニードルミシン	1,500gm	1.5mm	2,500 \pm 100r/m	$\angle 9^\circ$	水平全回転

2. 実験方法

(1) 試料布は経30cm、緯5cmとして、重ね枚数は2、3、4、5枚の4種類とし、縫製順序はカード式によりランダムイズして決定した。

(2) 試料布の数

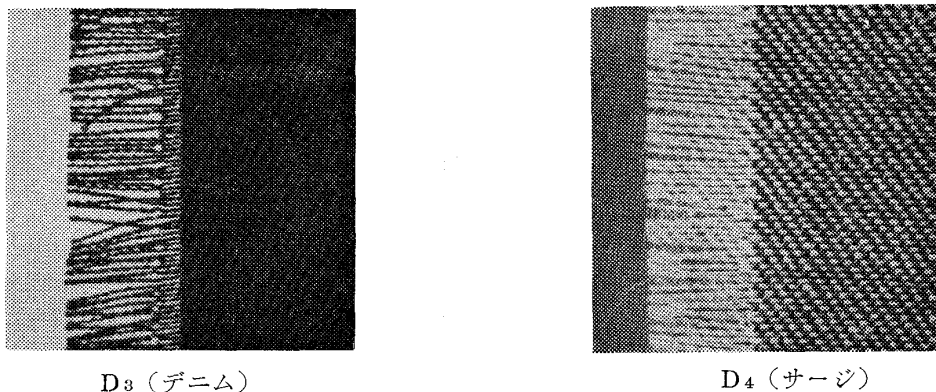
4〔布種〕 \times 2〔ミシンの種類〕 \times 2〔針種〕 \times 4〔重ね種類〕 \times (2+3+4+5)〔布重ね枚数〕 \times 5〔測定回数〕=4480枚

(3) 方法

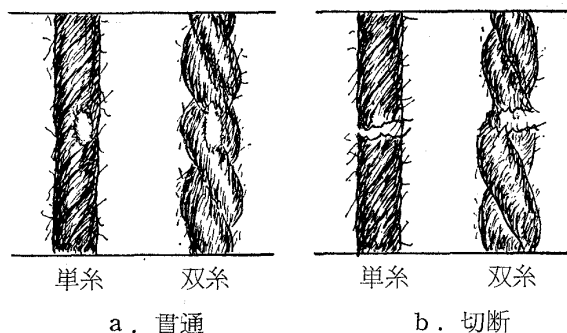
針目損傷を観察、測定しやすいように、試料布を縫製後24 hr 以上放置し、織糸に対して針あるいはミシン糸による変形を固定させた。縫目を損傷しないように注意しながら縫糸を切断除去し、針目によって損傷された緯糸が完全にみえるまで経糸を解除し、ミシン針による布地

の針目あとに発生する損傷について調べた。(第3図参照)

第3図 織糸の切断、貫通状態



第4図 針目による織糸の損傷測定基準



損傷の測定基準は第4図のごとく織糸を切断した場合と織糸に針が貫通した場合の2種類とし、織糸間隙(組織間隙)に刺さった場合は損傷以外とみなし、それぞれその状態を観察した。

本実験では損傷状態によって針目損傷を2種類とした。1つは切断損傷(第4図b参照)、他は切断損傷と貫通損傷(第4図a参照)を含めた切断・貫通損傷とした。なお切断損傷では織糸 $\frac{1}{2}$ 以上の切断は勿論のこと、それ以下の切断も織糸1本の切断とみた。重ね布は2~5枚につき、一枚ごとに針目跡を観察し、記録した。

これらの損傷試験の測定には Light Scope (FUJITOPT) を用い、測定単位は各試料布50針とし、各重ね枚数において50針あたりの織糸損傷本数を算出した。なお測定回数は同種類の布で各5回とした。

Ⅲ 実験結果及び考察

以上の実験から、損傷状態により切断損傷と切断・貫通損傷に区別した測定結果を試料布ごとに、ミシンの種類(A)、ミシン針の太さ(B)、布重ね枚数(C)の3因子について繰返しのある3元配置による分散分析を行い検討した。なお各針目損傷における試料布ごとの分散分析表は第5、6、7、8、9、10、11、12表に示した。※印は危険率5%、※※印は危険率

1%で有意差の認められたものである。

1. 切断損傷

第5表 分散分析表

(切断損傷：D₁ブロード)

要因	自由度	S	V	F ₀	判定
A (ミシン)	1	2475.3	2475.3	6.82	※
B (針)	1	9396.1	9396.1	23.90	※ ※
C (重ね枚数)	3	6390.5	2130.2	5.87	※ ※
A B の交互作用	1	292.7	292.7	0.81	
BC //	3	1600.4	533.5	1.47	
AC //	3	2065.1	688.4	1.90	
E (誤差)	3	2018.1	672.7	1.93	
Mes	64	22312.9	348.6		
(E')	67	24331.0	363.1		

第6表 分散分析表

(切断損傷：D₂キューブラ)

要因	自由度	S	V	F ₀	判定
A (ミシン)	1	96.8	96.8	0.05	
B (針)	1	17464.1	17464.1	8.68	※ ※
C (重ね枚数)	3	12776.7	4259.0	2.13	
A B の交互作用	1	238.0	238.0	0.12	
BC //	3	8085.4	2695.1	1.34	
AC //	3	6501.5	2167.2	1.08	
E (誤差)	3	176.5	58.8	0.03	
Mes	64	13297.3	2077.7		
(E')	67	13473.8	2011.0		

第7表 分散分析表

(切断損傷：D₃デニム)

要因	自由度	S	V	F ₀	判定
A (ミシン)	1	10857.8	10857.8	13.93	※ ※
B (針)	1	21060.0	21060.0	27.02	※ ※
C (重ね枚数)	3	12921.8	4307.3	5.53	※ ※
A B の交互作用	1	12005.0	12005.0	15.40	※ ※
BC //	3	1988.1	662.7	0.85	
AC //	3	6739.3	2246.4	2.88	
E (誤差)	3	2337.9	779.3		※ ※
Mes	64	10453.6	163.3		

第8表 分散分析表

(切断損傷：D₄サージ)

要因	自由度	S	V	F ₀	判定
A (ミシン)	1	1522.5	1522.5	0.34	
B (針)	1	28614.6	28614.6	6.40	※
C (重ね枚数)	3	158072.2	52690.7	11.79	※ ※
ABの交互作用	1	57084.6	57084.6	12.77	※ ※
BC	3	22485.5	7495.2	1.68	
AC	3	10591.0	3530.3	0.79	
E (誤差)	3	13415.6	4471.9	4.64	※ ※
Mes	64	61661.6	963.5		

切断損傷における各試料布の分散分析表から、有意差の認められた主因子のそれぞれと交互作用について危険率5%における母平均の信頼限界を求め、その信頼区間を第5図～第8図に示した。

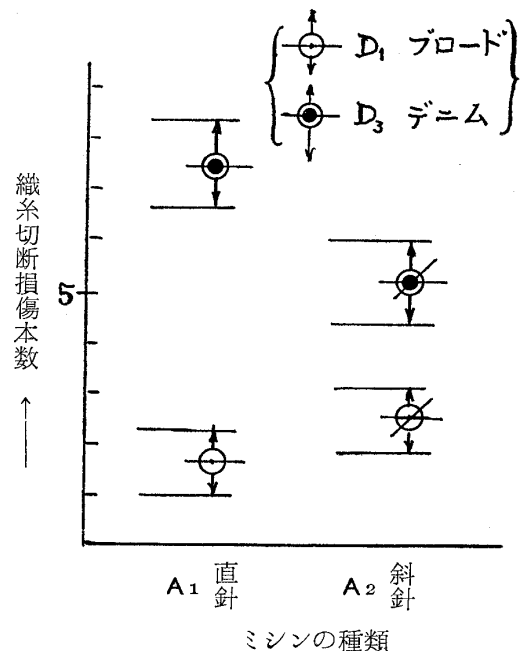
(1) ミシンの種類

ミシンの種類と切断損傷との関係を因子Aつまりミシンの種類に有意差の認められた試料布D₁(ブロード)及びD₃(デニム)について第5図により検討すると、試料布D₁においてはスラントニードルミシン(A₂)のほうがやや損傷が多い傾向がみられ、試料布D₃においては逆に損傷が少いという結果を得た。このように試料布のちがいにによって逆の結果を得たということは、その試料布の性状が影響しているからと思われる。

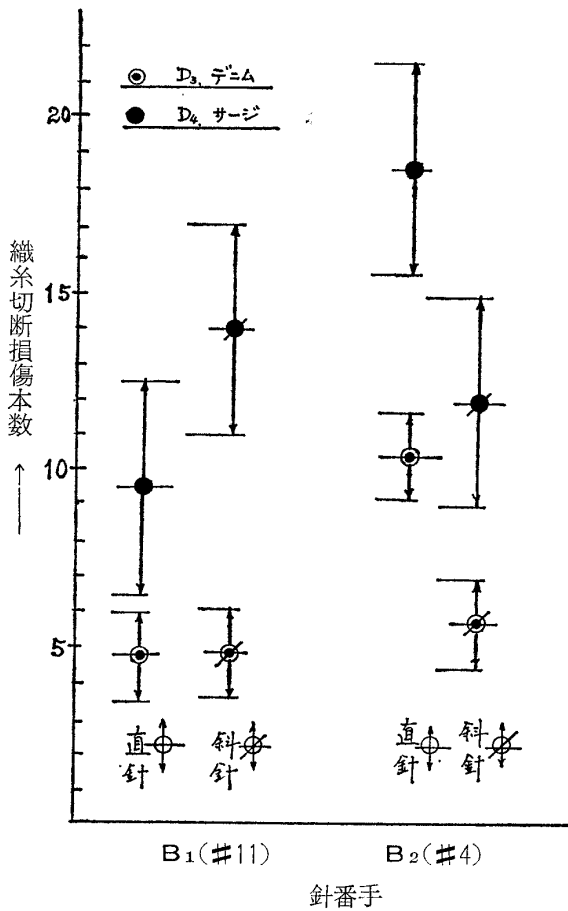
試料布4種のうち2種にのみしか有意差が認められず、しかもその2種の試料布に一定の関係が認められなかったことから考えて、本実験ではミシンの種類による切断損傷には、はっきりした差はないものと思われる。

次にミシンの種類(A)と針の太さ(B)の交互作用と切断損傷との関係を交互作用ABに有意差の認められた試料布D₃(デニム)及びD₄(サージ)について第6図により検討すると、D₄においてのみ針#11(B₁)ではスラントニードルミシン(A₂)の方がやや損傷が多い傾向がみられ、針#14(B₂)ではD₃及びD₄において逆に従来のミシン(A₁)の方がスラントニードルミシンよりかなり損傷が多く、その差は非常に顕著であった。

第5図 ミシンの種類と織糸切断損傷の関係



第6図 ミシンの種類・針番手の交互作用と織糸切断損傷の関係

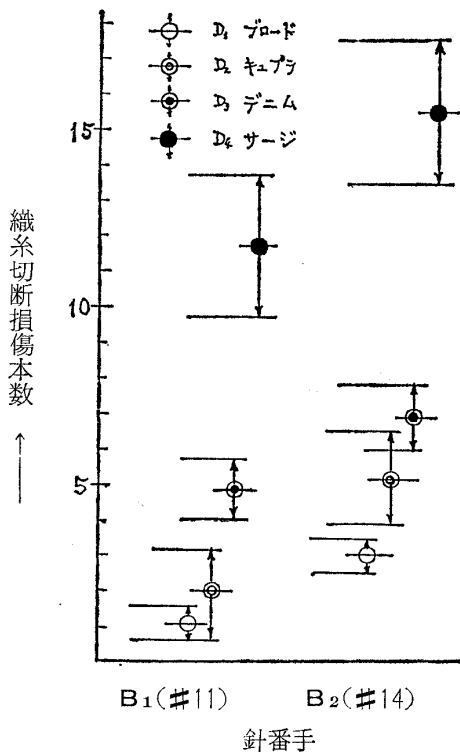


すなわち針 #14においてスラントニードルミシンの方が損傷が少ないということは、針が太く、針先の形から考えて、 $\angle 9^\circ$ という傾斜によって針先が織糸に刺さらずに、織糸間隙にすべりこみ易くなるのではないかとと思われる。試料布D4において針 #11では逆にスラントニードルミシンの方が損傷がやや多いということは、針先が細いのに対して織糸が太く、織糸に刺さる率はミシンの種類によって差がないためと思われる。また織糸の太い織物にのみ以上の結果が得られたということは見のがせない。すなわち織糸が太いために針の太さや形状に影響される率が高いからと考えられる。

(2) ミシン針の太さ

針の太さと切断損傷との関係を因子Bつまり針の太さに有意差の認められた各試料布について第7図により検討すると、各試料布共針の太さによって差がみられ、針の太い #14 (B2) に明らかに損傷が多いことが分かる。すなわち針の太い方に織糸切断が発生しやすいといえる。これは大脇²⁾、多田³⁾、角田⁴⁾、市田氏⁵⁾等の研究報告にも同様の結果が報告されている。

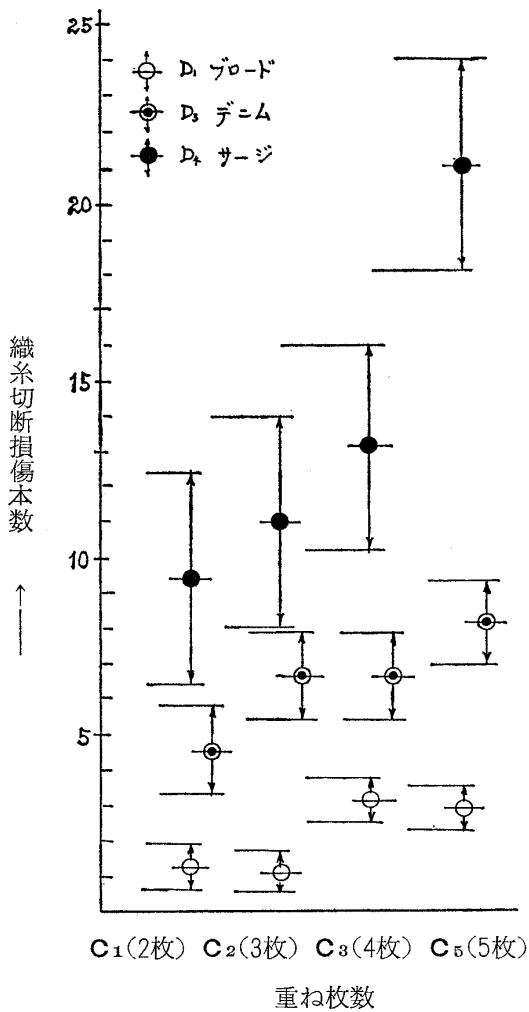
第7図 針番手と織糸切断損傷の関係



(3) 布重ね枚数

布重ね枚数と切断損傷との関係を因子Cつまり布重ね枚数に有意差の認められた試料布D1 (ブロード)、D3 (デニム)、D4 (サージ) について第8図により検討すると、重ね枚数の増加と共に50針当りの損傷も増加する傾向がみられた。同様の結果を多田氏²⁾が報告しているが、これは最上、最下布間の布が最上、最下布に比較して布間の摩擦により動きやすさがなくなり、針が刺さる際に織糸の動きがとれず、まともに針を受け、損傷しやすくなるためと考えられる。重ね枚数が多くなれば、最上、最下

第8図 重ね枚数と織糸切断損傷の関係



布間の布枚数、すなわちその動きにくい布数が多くなるため、当然重ね枚数が増加すると損傷も増すという結果になる。

以上のことから各重ねにおいて、重ね布位置における損傷に差があると考えられるが、重ね布の位置と損傷の関係についての考察は次回に報告したい。

2. 切断・貫通損傷

次に切断・貫通損傷における各試料布の分散分析表から、これら有意差の認められた主因子のそれぞれと交互作用について危険率5%における母平均の信頼限界を求め、その信頼区間を第9図～第11図に示した。

(1) ミシンの種類

ミシンの種類と切断・貫通損傷との関係については各試料布共因子Aつまりミシンの種類に有意差は認められなかった。

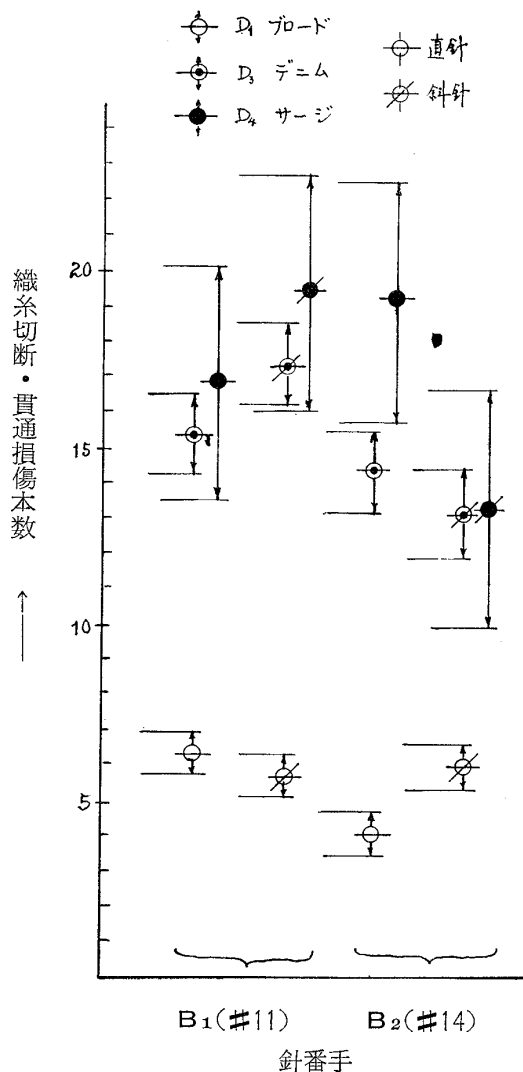
しかしミシンの種類(A)と針の太さ(B)の交互作用に有意差の認められた試料布D1(ブロード)、D3(デニム)、D4(サージ)に

第9表 分散分析表

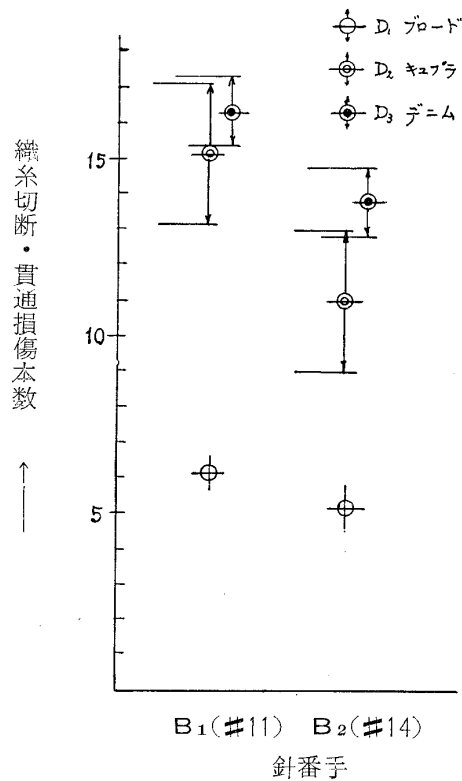
(切断・貫通損傷：D1ブロード)

要 因	自由度	S	V	F ₀	判 定
A (ミ シ ン)	1	787.5	787.5	2.60	※
B (針)	1	2050.3	2050.3	7.00	※ ※
C (重 ね 枚 数)	3	14124.1	4708.0	16.07	※ ※
A B の 交 互 作 用	1	2868.1	2868.1	9.79	
B C	3	410.3	136.8	0.47	
A C	3	20451.3	6817.1	23.27	※ ※
E (誤 差)	3	1686.4	562.1	2.05	
Mes	64	17941.6	280.3		
(E')	67	19628.0	293.0		

第9図 ミシンの種類・針番手の交互作用と
織糸切断・貫通損傷の関係



第10図 針番手と織糸切断・貫通損傷
の関係



ついて第9図により検討すると、試料布D₃及びD₄には切断損傷と同様な傾向がみられた。すなわち針#11(B₁)においてはスラントニードルミシンの方が損傷が多く、針#14においては逆に少ないという結果を得た。それに反して試料布D₁では、針#14においてスラントニードルミシンの方に損傷が多かった。なお針#11にはミシンによる差はほとんど認められなかった。

(2) ミシンの針の太さ

針の太さと切断・貫通損傷との関係を因子Bつまり針の太さに有意差の認められた試料布D₁(ブロード)、D₂(キュプラ)、D₃(デニム)について第10図により検討すると、針の太さによって差がみられ、針の細い#11(B₁)の方が針の太い#14(B₂)に比べて損傷が多いことが分かる。前記の切断損傷と全く逆の結果である。これは針が細いと織糸に刺さりやすいが切断は少く、針が太いと織糸に刺さる率は少ないが、刺さると切断しやすいためと考えられる。

第10表 分散分析表

(切断・貫通損傷：D₂キューブラ)

要 因	∅	S	V	F ₀	判 定
A (ミ シ ン)	1	619.8	619.8	0.14	
B (針)	1	34031.3	34031.3	7.44	※ ※
C (重ね枚数)	3	2451.1	817.0	0.18	
A B の交互作用	1	16.4	16.4	0.00	
B C 〃	3	1869.8	623.3	0.14	
A C 〃	3	2501.5	833.9	0.18	
E (誤 差)	3	2978.5	992.9	0.21	
Mes	64	303326.4	4739.5		
(E')	67	306304.9	4571.7		

第11表 分散分析表

(切断・貫通損傷：D₃デニム)

要 因	∅	S	V	F ₀	判 定
A (ミ シ ン)	1	183.0	183.0	0.23	
B (針)	1	14391.6	14391.6	17.99	※ ※
C (重ね枚数)	3	987.8	329.3	0.41	
A B の交互作用	1	5242.5	5242.5	6.55	※
B C 〃	3	2036.6	678.9	0.85	
A C 〃	3	3382.0	1127.3	1.41	
E (誤 差)	3	2017.5	672.5	0.83	
Mes	64	51568.0	805.8		
(E')	67	53585.5	799.8		

第12表 分散分析表

(切断・貫通損傷：D₄サージ)

要 因	∅	S	V	F ₀	判 定
A (ミ シ ン)	1	5395.6	5395.6	0.94	
B (針)	1	7900.3	7900.3	1.38	
C (重ね枚数)	3	65045.8	25015.6	4.36	※ ※
A B の交互作用	1	36937.1	36937.1	6.43	※
B C 〃	3	7374.1	2458.0	0.43	
A C 〃	3	17462.0	5820.7	1.02	
E (誤 差)	3	17222.4	5740.8	4.91	※ ※
Mes	64	74871.6	1169.9		

(3) 布重ね枚数

布重ね枚数と切断・貫通損傷との関係を因子Cつまり重ね枚数に有意差の認められた試料布D₁（ブロード）、D₄（サージ）について第11図により検討すると、重ね枚数によって差がみられ、切断損傷と同様の結果、すなわち重ね枚数が増加すると損傷も増す傾向がみられた。

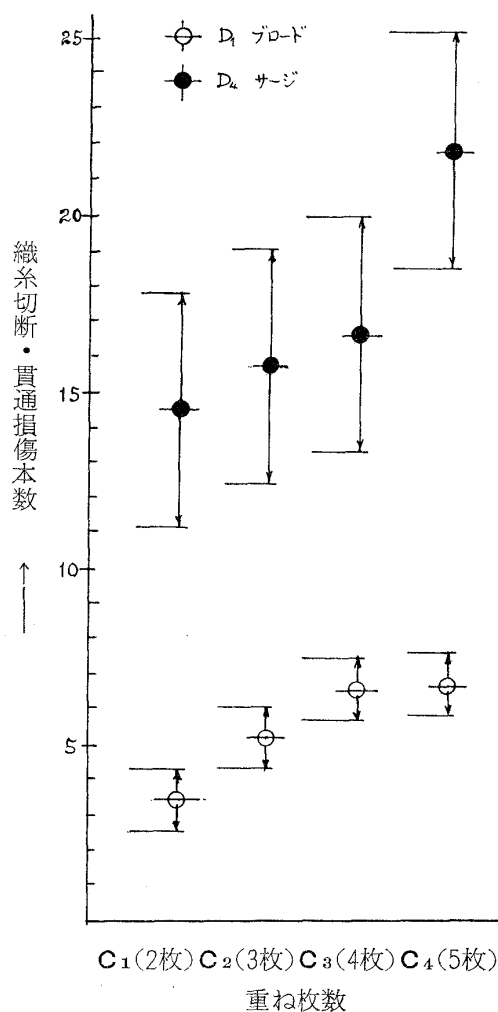
なおミシンの種類（A）と重ね枚数（C）の交互作用に有意差の認められた試料布D₁（ブロード）について検討したが、一定の関係はみられなかった。

3. 織物の性状と針目損傷

以上各試料布について検討してきたところ、各針目損傷において試料布間にかなり差がみられた。

そこで織物の性状（糸密度、織糸の太さ、Cf）と針目損傷の関係について第13表により検討したところ、糸密度と針目損傷には一定の関係はみられなかったが、織糸の太さ並びに糸密度と織糸の太さをまとめたCfと針目損傷の間には一定の関係がみられた。すなわち織糸の太いものほど増加し、またCfの値の大きいものほど増加する傾向を示した。

第11図 重ね枚数と織糸切断・貫通損傷の関係



第13表 織物の性状と針目損傷

試料布	項目	緯糸密度 (本/cm)	単糸相当番手 (英式)	Cf ^(注1) (W)	切断損傷数		切断・貫通損傷数	
					B ₁ (#11)	B ₂ (#14)	B ₁	B ₂
D ₁ ブロード (テトロン 65% 綿 35%)		28	41.9 S	11.0	B ₁ (#11)	1.1	B ₁	6.1
					B ₂ (#14)	3.2	B ₂	5.1
D ₂ キュブラ (レーヨン100%)		32	37.9 S	13.0	B ₁ (#11)	2.1	B ₁	15.1
					B ₂ (#14)	5.1	B ₂	11.0
D ₃ デニム (レーヨン 70% アクリル 30%)		26	20.7 S	14.5	B ₁ (#11)	4.9	B ₁	16.4
					B ₂ (#14)	7.9	B ₂	13.7
D ₄ サージ (テトロン 65% レーヨン 35%)		26	17.6 S	15.7	B ₁ (#11)	11.8	B ₁	18.1
					B ₂ (#14)	15.5	B ₂	16.2

(注) 1. $Cf = \frac{D}{\sqrt{N}}$ D: 1inch間の密度 N: 英式綿番手

IV 結 論

従来のミシンの観点からいえば、針はテーブルに垂直に上下するのが普通であるが、最近S社では「疲れにくい、縫いやすい」等のキャッチフレーズで、 $\angle 9^\circ$ の前方傾斜の針を有するスラントニードル型のものを販売している。そこで消費者の立場からいろいろな問題が考えられるが、今回は縫製時における針目損傷について、従来のミシンとの比較検討を試みたところ次のような諸点をあきらかにすることができた。

1. ミシンの種類

切断損傷、切断・貫通損傷共にミシンの種類による差はみられなかったが、各針目損傷とも厚地の試料布において、針#11ではスラントニードルミシンの方が多く、針#14では逆に少ない傾向がみられた。

2. ミシン針の太さ

針先の太い針は織糸を切断しやすく、細い針は織糸を貫通しやすいという結果を得た。

3. 布重ね枚数

重ね枚数が増加すると各針目損傷も増すという結果を得た。

4. 織物の性状

各針目損傷において織糸の太いものは損傷が多く、また Cf の値の大きいものほど損傷が多いという結果を得た。

最後に本研究を行うにあたり御助言頂きました京都女子大学助教授北田総雄先生、名古屋市立工業試験所繊維物理研究室大脇秀次郎氏に深く感謝します。なお本実験に御便宜頂きましたブラザー工業K. K. に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) D. E. Brooks Tex Manuf P 150 (1954—3)
- 2) 加藤重一、大脇秀次郎 名古屋市立工業試験所研究報告No.27 (1967)
- 3) 多田宏和 日本繊維製品消費科学 Vol 5. No. 4 (1964—7)
- 4) 角田幸雄 島根県立島根女子短期大学紀要、第3号 (1965—1)
- 5) 市田進 日本繊維製品消費科学会東海大会講演要旨 (1965)
- 6) 西条セツ 東海学園紀要 創刊号 (1965)