技術報告

縫い目の強さ、伸び、
縫い目ずれについて

会 員 田 川 敬*

1. はじめに

被服の実用性能を考えた場合、被服材料としての生地なり、その素材については非常に多くの研究、評価検討がなされているが、その生地を使って縫製された被服として実用上、問題になる点としてデザインやサイズなどは別にして、縫い目の強さ、伸び、ずれ（ほつれ）および縫い目のパッカリング¹⁾などがある。このうちパッカリングについては相当研究もされているので、ここでは除き、他の3項についてできるだけ実際の縫製方法、技術や規準に結びつけて検討した若干の結果を報告する。

2. 縫い目の強さ^{2~6)}

縫い目の強さはデザインや、ゆるみや体の動きによって異方性があるが、ここでは最も単純な縫い目と直角方向の強さとした。

2.1 実験方法

- (1) 生地：ナイロン オックスフォード #211
- (2) ミシン糸；ポリエステル糸，ポリエステル綿混紡糸，綿糸
- (3) 試料作成

10×70 cmの生地を70 cm方向に2枚重ね、縫いしろ1.3 cmで縫い合わせて両端10 cmを省き10×20 cmの試料を5枚とった。なお、折り伏せ縫いにはラッパを用いた。

* K. Tagawa, Member. 東洋レーヨン(株) 商品研究所

Study of Seam Strength,
Elongation and Slippage.

By Kei Tagawa

Toyo. Rayon Co., Ltd., Ōtu, Japan.

A seam strength, elongation and slippage which are important in use of clothings are discussed in relation to sewing method and technical standard. The result is as follows.

1. A seam strength is able to presumed from the strength of sewing-threads, and it is affected by seam-types and stitches.

2. A seam elongation is affected by the elongation of sewing-threads, stitch-types, stitches and sewing-procedures.

3. A seam slippage is hardly related to the conditions of sewing, but it is possible to be improved by the seam type to some extend. Essentially, it is determined in properties of fabric.

(4) 縫製条件

本縫い，割り縫い

使用ミシン；ジューキ 1 本針 DDW-126

ミシン速度；4 000 spm

ミシン針；#11（オルガン印）

折り伏せ縫い

使用ミシン；三菱 2 本針針送り DN 2

ミシン速度；3 000 spm

ミシン針；#14（オルガン印）

針 幅；3 in 16

二重環縫い，割り縫い

使用ミシン；ジューキ 2 本針 MH 38

折り伏せ縫い

ミシン速度；4 000 spm

ミシン針；#14（オルガン印）

針 幅；3 in 16

(5) 測定方法

グラブ法（つかみ幅 5 cm）

インストロン型引張試験機，試長 7.6 cm，引張速度 7.6 cm/min

2.2 実験結果および考察

a. ミシン糸と縫い目強力

(1) ミシン糸強力と縫い目強力

ミシン糸と縫い目強力の関係は第 1 図のようになり、ミシン糸強力として引掛強力(X)を用いると 1 針目当たりの縫い目強力(Y)との間に本縫いでは $Y_L = \frac{8}{10}X(1 \pm 0.25)$ ，二重環縫い（割り縫いの場合）では $Y_C = X(1$

±0.25) の関係にある。

(第1図) ミシン糸の強さと縫い目強力

これらの係数の違いは本縫いでは結節部の引掛角度が大きく、ミシン糸強力の利用率が小になり、二重環縫いでは上糸が引きそろえられた状態で引っ張られるため、強力利用率がよくなるためと考えられる。

(第2図) 針目数と縫い目強力

(2) ミシン糸種類、番手と縫い目強力

ミシン糸番手は引張強度を基準として決められているので、特殊なものを除き素材による引張強度はあまり変わらない。したがって、縫い目強力も大差はない。ミシン糸番手が変わると縫い目強力は段階的に変わる(第2図参照)。

b. 縫製条件と縫い目強力

(1) 針目数と縫い目強力

従来から知られているとおり、通常の針目数の範囲では針目数を増すと第2図のように縫い目強力は大きくなる。

(2) 縫い目型式と縫い目強力

縫い目型式と縫い目強力の関係は第1表のとおりで、本縫いは二重環縫いの8/10程度の縫い目強力を持つ。また、オーバーロック縫いは本縫いの2/3程度の縫い目強力しかない。したがって、縫い目に外力のかかる部分をオーバーロック縫いのみで縫製するのは避けるべきである。安全縫い(二重環縫い+オーバーロック縫い)は二重環縫いと同程度の縫い目強力を持っているが、縫い目ずれしやすい生地への適用は避けたほうがよい。

(第1表) 縫い目型式と縫い目強力 (kg/cm)

	本縫い	二重環縫い	安全縫い	オーバーロック
ポリエステル/綿	8.3	9.1	8.8	6.2
ポリエステル	9.3	9.7	9.5	6.7
綿	6.4	7.7	7.4	5.2

針 目 数 : 15 針/3 cm

ミシン糸番手 : 50 s

(第2表) 用途別必要縫い目強力と縫製条件

用 途			必要縫い目強力 (kg/cm)	ミ シ ン 糸	針 目 数 (/3 cm)			
紳 士	婦 人	そ の 他			番 手	割 り 縫 い		折り伏せ縫い
						本縫い	二重環	
パ ジャ マ シ ョ ー ツ (薄 地 織 物)	ブ ラ ウ ス ド レ ス パ ジ ャ マ ナ イ ト ガ ウ ン ア ン ダ ー ウ ェ ア (普 通 織 物)		3.0	ポリエステル	50	9	7	—
					60	11	9	—
					80	15	12	—
				ポリエステル/綿	50	10	7	—
					60	12	10	—
					80	15	12	—
				綿	50	9	8	—
					60	11	9	—
					80	14	11	—
120	25	19	11					
ド レ ス シ ャ ツ ス ポ ー ツ シ ャ ツ ビ ー チ ウ ェ ア			3.9	ポリエステル	50	11	10	—
					60	14	11	—
					80	19	15	9
				ポリエステル/綿	50	12	10	—
					60	15	13	8
					80	19	15	9
				綿	50	12	10	—
					60	16	12	7
					80	19	16	8
120	35	28	15					

c. 縫い合わせ型式と縫い目強力

一般によく用いられる2本針の折り伏せ縫いは、縫い目と直角方向の引張抵抗力に寄与する縫い目を2本もつので、第1図にみるように割り縫いの場合に比べて、本縫いでは2.2倍、二重環縫いでは約1.8倍の縫い目強力を有し、かつ、割り縫いの場合と違って本縫いでも二重環縫いでも大差ない。この他の縫い合わせ型式でも縫い目と直角方向の引張抵抗力に寄与する縫い目強さは、縫い目本数に依存すると考えてよい。

2.3 縫い目強力よりみた用途別縫製条件（針目数、ミシン糸種、番手の設定）

以上の結果から、縫い目と直角方向の引張強力； s （g/cm），針目数； n （cm）とすると、つぎのように表わされる。

割り縫いでは

$$\text{本縫い} \quad s = n \cdot Y_L = \frac{8}{10} \cdot n \cdot X (1 \pm 0.25)$$

$$\text{二重環縫い} \quad s = n \cdot Y_C = n \cdot X (1 \pm 0.25)$$

折り伏せ縫いでは本縫い、二重環縫いとも

$$s = n \cdot Y_R = \frac{17.5}{10} \cdot n \cdot X (1 \pm 0.20)$$

この関係をもとにASL 22の用途別最低要求縫い目強力から縫製条件（針目数、ミシン糸の種類、番手）を算出した一例をあげると第2表のようになる。

3. 縫い目の伸び⁷⁻⁹⁾

縫い目の伸びは身体の動きや着心地に対して重要であり、縫製の立場からはストレッチ性を有する編織物から衣服をつくる場合、その伸縮性をうまく生かすことが必要である。以下縫い目の伸びに影響する要因について考察する。

3.1 実験方法

(1) 試料；切断伸度 98, 132, 157% のストレッチファブリック

(2) 縫製条件

本縫い

使用ミシン；ジューキ 1本針 DDW-126 (DLD 43)

ミシン速度；4 000 spm

ミシン針；#11, 14 (オルガン印)

二重環縫い

使用ミシン；ジューキ 2本針 MH 38

ミシン速度；4 000 spm

ミシン針；#11, 14 (オルガン印)

3.2 実験結果および考察

a. ミシン糸の種類と縫い目の伸び

縫い目の破断伸度はミシン糸の伸度にはほぼ比例する（第3表参照）。したがって、本縫いや二重環縫いの場合で縫い目伸びを必要とする際は、ナイロン、ポリエステルやウーリー ナイロン ミシン糸を使用することが有利である。

（第3表） ミシン糸伸度と縫い目の伸び（本縫い）

	綿 60 s	ポリエステル/綿 60 s	ナイロン 60 s	ポリエステル 60 s	ウーリー ナイロン 110 d/2
ミシン糸伸度(%)	8	19	32	36	38
縫い目の伸び(%)	36	48	64	77	96

（生地切断伸度 157%）

b. 縫い目型式と縫い目の伸び

(1) 本縫いと二重環縫い

本縫いと二重環縫いの縫い目の伸びを比較すると第3図のようになり、針目数、糸締り率によっても異なるが、比較的良好に使われる15針/3cm程度の針目数ではほとんど差がないが、これより細かい縫い目では環縫いのほうがよく伸びる。

（第3図） 縫い目形式、縫い目数と縫い目の伸び

糸締り率を

$$\text{糸締り率}(\%) = \frac{\text{単位長さ当たりの上糸使用量}}{\text{単位長さ当たりの下糸使用量}} \times 100$$

と定義すると、縫い目の伸びと糸締り率との関係はつぎのようである。

第4図のように本縫いの場合には、糸締り率が変化すると縫い目の伸びが著しく変化するが、二重環縫いの場合にはほとんど変化しない。

(第 4 図) 糸締め率と縫い目の伸び

一般に本縫いよりも二重環縫いのほうがよく伸びるといわれているが、針目数が少ない場合、糸締め率によっては逆転する場合もある。

(2) 千鳥縫い、偏平縫い、縁かがり縫い

これらのように幅を持つ縫い目は、一般によく伸びる縫い目が得られる。これは縫い目が伸ばされたとき、幅方向の寸法がせまくなることによる縫い目方向伸びが加わるからで、以前からメリヤス製品など編地の縫製によく使用されてきている。

ここでは千鳥縫いの場合の結果を示す (第 5 表参照)。千鳥縫いの場合の伸びは振り幅と針目数によって、千鳥縫いの機構上から得られる縫い目伸度を算出できる。

第 5 図においてたとえば、縫い目型式のみで 100% の伸びを必要とし、縫い目強さの面から針目数を 15 針/3 cm 程度にしたいときは 100% と 4 mm に垂線を立て、

(第 5 図) 千鳥縫いの縫い目伸び

その交点より振り幅 $b=3.5\text{ mm}$ を得るなど必要に応じた設計が可能である。

c. 縫製条件と縫い目の伸び

(1) 縫い目数と縫い目の伸び

さきに述べたとおり縫い目が細くなるに従って伸びは増加する (第 3 図参照)。

(2) ミシン糸の張力と縫い目の伸び

ミシン糸の素材によって異なるが、縫製張力が大きくなると縫製後のミシン糸の伸度は低下する。ポリエステル ミシン糸の場合の一例を示すと第 4 表のようで、伸度の低下は相当大きく、縫い目の伸びに対する効果を削減する結果にもなる。また、縫製張力の変化は縫い込まれるミシン糸の使用量に変化を与え、したがって縫い目の伸びも変化するので特に合織ミシン糸の縫製張力は弱くするべきである。

(第 4 表) 縫製前後のミシン糸物性変化
(ポリエステルミシン糸 50 S, 二重環縫い)

	縫製前	縫 製 後		
		縫製張力 (弱)	縫製張力 (中)	縫製張力 (強)
伸度 (%)	34	30	26	23
強力 (kg)	1.1	1.0	1.0	0.9

(3) 差動比と縫い目の伸び

差動送りミシンをうまく利用することは、縫い糸使用量を自動的に増加させるので、必要な縫い目の伸びに対して非常に有効である。差動比と縫い目の伸びの実験結果を第 5 表に示す。

(第 5 表) 差動比と縫い目の伸び (%)

ミシン糸	差動比	1 : 1	1 : 1.5	1 : 2
綿		37	60	72
ナイロン		67	95	103
ポリエステル		77	110	129

(生地切断伸度 157%)

(4) 生地の物性と縫い目の伸び

縫製中生地は布押え金の圧力によって伸ばされる傾向がある。したがって、縫製中伸びやすい生地ほどよく伸ばされ、第 6 図に示すように、伸びの大きい生地 (i) と比較的伸びの小さい生地 (ii) を同じ縫製条件、たとえば (a) で縫製し、縫い目を伸ばしミシン糸が切断する点の伸びをみると (i) では約 125%、(ii) では約 80% とかなり異なってくる。

(第6図) 生地伸びやすさと縫い目の伸び

3.3 生地物性と縫製方法

以上の結果より伸長率の違う生地により用途別に適当な縫い目伸びを得る縫製方法をまとめると第6表のようになる。

(第6表) 生地物性と縫製方法

生地伸張率	必要縫い目伸び	適した縫製条件	用途
15%	33%	ポリエステル, ポリエステル/綿ミシン糸で15針/3cm程度	シャツ
20%	40%	上糸にポリエステル, ポリエステル/綿ミシン糸, 下糸にナイロン, ポリエステルミシン糸で15針/3cm程度	アウトウェア
25%	45%	上糸, 下糸ともナイロン, ポリエステルミシン糸で15針/3cm程度	スラックス 水着
35%	57%	上糸, 下糸ともナイロン, ポリエステルミシン糸で20針/3cm程度とし軽く伸ばし縫いをする。	スキー ズボン

生地伸長率; 表示されている伸長率で, 手で普通に伸ばしたときの伸びとほぼ等しい。

必要縫い目伸び; 生地の常用荷重を切断強力の0.2と考え, 生地の切断強力の約1/5荷重時の伸度とした。

4. 縫い目のずれについて

最近ではたて, よこ密度のバランスの十分とれていないもの, 密度のあらいフィラメント織物, 交織織物などの目新しい織物, 風合いの変った織物などで生地の外観や風合いは非常によいが, 縫製品になった後で縫い目ずれやほつれを起こして問題になることが多い。

目ずれは織糸面の摩擦係数が小さいことが主因であり, 原則的には生地の問題であるが, その生地の外観や風合いのメリットをいかすためには, やはり縫製面での検討も必要である。

ここでは織物の目ずれと縫い目ずれの関係と縫製条件

との関係についての検討を行なった。

4.1 実験方法

(1) 試料

ポリエステル薄地タフタ製織仕上げ条件変更品 5種

(2) 滑脱抵抗力の測定

JISL 1079 B-1 糸引抜法に準じた。

(3) 縫い目ずれの測定

試料の作成および引張試験は JISL 1079 A 法に準じたが, 縫製条件はつぎのようなものとした。

ミシン機種; 1 針本縫いミシン (ジューキ DDW-126)

ミシン針; DB×1: #16 (オルガン印)

針目数; 15 針/3 cm

ミシン速度; 4 000 spm

ミシン糸; ポリエステル ミシン糸 80 s

縫い目ずれは引張試験機上で一定張力下にある試料について読み取り顕微鏡で読み取り, 縫い目割れ分を除いた。

$$\text{縫い目ずれ (mm)} = S - S \text{ カーブ上のずれ (mm)} - \text{縫い目割れ (mm)}$$

4.2 実験結果

a. 実用上問題となる縫い目ずれの基準

縫い目ずれがどの程度以上発生したら問題になるかは用途により, また人によってかなり違ってくるが, 一応の基準を設定するため 0.2~2.5 mm 間の段階的縫い目ずれのサンプルをつくり, 男女各20名のパネルを用いて主観判定を行なった。

結果は第7表のようで, かなりばらつきが大きく明確な基準は設定しにくい, 一応 1 mm ($\bar{x}$ に近くて, この程度ならまず問題ないとする者が 70 % 程度の線) を探ることとした。

(第7表) 問題になる縫い目ずれ程度 (mm)

サンプル	min	max	$\bar{x}$	σ
A	0.5	1.9	1.0	0.167
B	0.5	1.5	0.9	0.122
C	0.4	1.5	0.9	0.127

b. 縫い目ずれと滑脱抵抗

各種試料について縫い目ずれと滑脱抵抗力の関係をみると第7図に示したようになり, 両者は密接な関係があることがわかる。

なお, 縫い目ずれは薄地については 2 kg/cm, 中厚地については 4 kg/cm の荷重時のものである(この荷重は

ASL-22 繊維製品の最終用途別最低品質要求基準の縫目強力約50%を目安とした)。

第7図から縫い目ずれ約1mmを基準とした場合、生地
の滑脱抵抗力の基準値は、薄地の場合 300~350 g 以上、
中厚地の場合 450~500 g 以上となる。ただし、これは
通常の縫い目の一応の目安としての基準であり、用途、
部位、デザインなどにより、たとえば水着やスラックス
の尻合わせなどは500 g 以上の滑脱抵抗力で問題
を起こすことも考えられる。

(第7図) 縫い目ずれと滑脱抵抗力

c. 縫製条件と縫い目ずれ

比較的縫い目ずれしやすい試料を用いて、縫い糸の種類、太さ、ミシン針の番手、針目数、縫い合わせ型式な

(第8図) 縫い合わせ形式と縫い目ずれ

(第9図) 縫製条件と縫い目ずれ

(第10図) 縫製条件と縫い目ずれ

(第11図) 縫製条件と縫い目ずれ

どの縫製条件を変更して縫い目ずれとの関係を調べた結果を第8~11図に示す。この場合の縫い目ずれは生地が薄地なので2 kg/cm 荷重時のものとした。

第8~11図からわかるように縫い目ずれはミシン糸の種類、太さ、ミシン針の番手、針目数などの縫製条件とはあまり関係なく、縫い合わせ型式によってかなり異なる。4種類の縫い合わせ型式の中では割り伏せ縫いが最も縫い目ずれを起こしにくく、第8表の滑脱抵抗力和対比させてみると、滑脱抵抗100 g 以下の目ずれしやすい生地は割り伏せ縫いによれば、かなり縫い目ずれの目立たないものをつくることのできる。

(第8表) 試料の滑脱抵抗力 (g)

試料 項目	1		2		3		4	
	たて	よこ	たて	よこ	たて	よこ	たて	よこ
滑脱抵抗力	210	188	90	30	95	115	129	102

4.3 縫い目ずれに対する対策

縫い目ずれに対する縫製面での対策としては、縫い合わせ型式以外の縫製条件とはあまり関係がなく、縫製の手間がふえたり、部位による縫い合わせ型式の限界などもあり、むずかしい問題である。はじめにも述べたように縫い目ずれは外力による繊維相互間のずれによるものであり、その対策としてはつぎのような点が考えられるが

対 策	問 題 点
(1) 原糸の摩擦係数を大にすること	風合い硬さ、ざらつき
(2) 交点を多くする (打ち込みを多くする)	風合い硬さ、コストアップ
(3) 交点をねじる (レノー、トリコット式)	みばが違う
(4) 交点を接着すること	風合い硬さ、耐洗濯性
(5) 交差角度を大きくする	組織と糸の太さによる
(6) 重ねて縫う。縫い目に樹脂スプレーを塗布する。縫いしろを多くするなど	工程の複雑、コストアップ、風合い硬さ

これらの対策はすべて風合い、組織、コストなどに関係なしにすすめることができないもので、原糸から高次加工のすべてを含めて検討をする必要がある。

文 献

- 1) 消費科学会, シーム パッキング シンポジウム (1964-5) ほか
- 2) 三浦義人, 曾谷愛子, 矢野悦子; 消費科学会誌, 7, 6 (1966)
- 3) 茅野艶子; 家政学会誌, 10, 2 (1959)
- 4) 中嶋朝子, 吉田花美, 林田喜美子; 家政学会誌, 11, 1 (1960)
- 5) 石原キミ; 家政学会誌, 14, 2 (1963)
- 6) " " 17, 4 (1966)
- 7) 大塩陽三; ジューキ マガジン, No. 35 (1966)
- 8) 渡辺良雄; 繊維科学, 7, 7 (1965)
- 9) " " 7, 8 (1965)