

技術ノート

新衣料材料の可縫性予測の研究

舟木 淳夫*, 松岡 敏生*

Predicting Sewability of New Apparel
Material

by Atsuo FUNAKI and Toshio MATSUOKA

〔要 旨〕

ストレッチ素材について、力学特性とシームパッキングとの相関および力学特性をパラメータとするシームパッキング等級の予測式について検討を行った。その結果、以下のことがわかった。

- 1) 相関の高い力学特性は、曲げ剛性と厚さであった。
- 2) 予測値と実測値の相関は、曲げ特性(B経, B緯, 2HB緯), 圧縮特性(T0, TM), 引張特性(EMT経), 表面特性(SMD経, MIU経) をパラメータとしたときが最大であった。

1. はじめに

近年、衣料における快適性のニーズが非常に高まっている。新合繊ブームに始まり様々な機能性繊維が開発され、快適性を付与した衣料が出てきている。しかし、縫製作業側に視点移すと機能性繊維には縫製が困難なものがあり、欠陥が発生し易く作業効率の低下を招いている。作業前に欠陥が発生しやすい生地だとわかればミシン条件を変更するなど対処できるが、熟練作業者が減少し、事前に判断することも難しくなっている。

そこで、生地のも力学特性と欠陥発生度合いを関連づけることによって、作業前に生地の可縫性を評価することをねらいとした。これまで、紳士物及び薄手婦人物等について可縫性を評価する研究がなされているが¹⁾、本研究では、ストレッチ素材を対象に検討を試みた。

2. 実験方法

2.1 試料

衣料用途のストレッチ素材織物を30試料とし

た。(予測式の検討用20試料, 整合性の検討用10試料)

2.2 力学特性の測定

各試料について経20cm, 緯20cmのサイズ裁断し、織物風合い測定試験機により、経及び緯方向の測定を行った。測定項目は引張特性(LT, WT, RT, EMT), 剪断特性(G, 2HG, 2HG(5)), 曲げ特性(B, 2HB), 圧縮特性(LC, WC, RC, T0, TM), 表面特性(MIU, MMD, SMD)とした。

2.3 可縫性の評価方法

可縫性とは生地縫い易さのことである。特別な縫製技術や縫製条件でなくとも、欠陥を発生せずに縫うことができる生地が可縫性が良いと言える。そこで、今回は欠陥の発生度合いで可縫性を評価することとし、縫製作業における代表的な欠陥であるシームパッキングを評価指標として選択した。

2.4 シームパッキング評価用試料の作製

シームパッキングを評価するために、実際に縫製作業を行い評価試料を作製した。試料片の大きさは、長さ500mm, 幅90mmとし、同種の試料を二枚重ねて中央部を本縫いした。ミシン

* 製品開発グループ

条件は下記のとおりとし、作業中に素材以外の影響が極力出ないように、ミシン条件および作業者は全ての試料において同じとした。また、布を保持できるガイドをミシンに取り付け、作業者のハンドリングの影響も小さくした。

(ミシン条件)

- 回転数 760rpm
- 下糸張力 0.3N
- 上糸張力 下糸に合わせる
- 縫目ピッチ 2mm
- 縫糸 ポリエステル90
- 縫針 11#

2.5 シームパッカリングの評価方法

シームパッカリングの等級判定の方法は JIS L1905に準拠した。判定基準にはAATCCの判定用基準写真を使用し、等級は1級から5級まで0.5級単位で目視により行った。シームパッカリングの等級は値が小さいほど欠陥の状態が悪いことを表している。

3. 結果と考察

3.1 力学特性とシームパッカリングの相関

測定した値から力学特性とシームパッカリングとの相関を求めた。表1 に求めた相関係数を示す。

表1 力学特性とシームパッカリング等級の相関係数

力学特性		相関係数	力学特性		相関係数
引張	LT 経	-0.036	剪断	G 緯	-0.074
	WT 経	0.396		2HG 緯	-0.099
	RT 経	-0.052		2HG(5)緯	-0.076
	EMT 経	0.540	圧縮	LC	0.007
	LT 緯	-0.041		WC	0.446
	WT 緯	-0.209		RC	0.392
RT 緯	0.226	TO		0.572	
EMT 緯	-0.103	TM	0.575		
曲げ	B 経	0.737	表面	MIU 経	0.460
	2HB 経	0.288		MMD 経	0.217
	B 緯	0.669		SMD 経	0.476
	2HB 緯	0.459		MIU 緯	-0.110
G 経	-0.026	MMD 緯		0.262	
剪断	2HG 経	0.013	SMD 緯	0.353	
	2HG(5)経	0.305			

シームパッカリングの発生要因は、明確にはされていないが、主な要因として次のものがある。³⁴⁾

- 針貫通：生地織り密度が関係。
- 糸締め：糸の張力、生地織糸の強度が関係。
- 送り：生地の摩擦抵抗が小さいと、縫いずれが発生してしわになる。生地の表面特性が関係。
- 縫縮み：縫糸の張力による生地の挫屈が原因。
- 縫ずれ：上布と下布の滑り等によるずれが原因。生地の表面特性が関係。

表1 より、曲げ特性のBが経、緯方向ともに相関が高いことがわかる。Bは曲げ剛性を示しており値が大きいほど曲げ剛い。曲げ剛性とシームパッカリングは正の相関であるので、曲げ易いものほど欠陥が発生しやすいことがわかる。また、圧縮特性のTO, TMは生地の厚さに関する力学特性であり、生地が薄い方が欠陥が発生し易い。これらのことからストレッチ素材の場合はシームパッカリングの発生要因として糸の張力によるものが大きいと考えられる。

3.2 シームパッカリング予測式の作成

シームパッカリングと相関が高い力学特性を予測式のパラメータとし、回帰分析により各パラメータの係数を求めた。また、予測式に使用するパラメータの数を検討するために、相関係数が高い力学特性から順にパラメータを増やしていき、10個の予測式を作成した。表2 に予測式のパラメータに使用した力学特性値を示す。

3.3 予測式の整合性の検討

新たにストレッチ素材を10試料用意し、この10試料について縫製作業を行い、判定用基準写真によってシームパッカリングの等級判定を行った。これらを実測値とする。また、同じ試料について力学特性を測定し、測定値と予測式により予測値を算出し、実測値と予測値との比較を行い予測式の整合性を検討した。

表2 予測式のパラメータに使用する力学特性

評価式	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
式1	B経									
式2	B経	B緯								
式3	B経	B緯	TM							
式4	B経	B緯	TM	TO						
式5	B経	B緯	TM	TO	EMT経					
式6	B経	B緯	TM	TO	EMT経	SMD経				
式7	B経	B緯	TM	TO	EMT経	SMD経	MIU経			
式8	B経	B緯	TM	TO	EMT経	SMD経	MIU経	2HB緯		
式9	B経	B緯	TM	TO	EMT経	SMD経	MIU経	2HB緯	WC	
式10	B経	B緯	TM	TO	EMT経	SMD経	MIU経	2HB緯	WC	WT経

表3 にシームパッカリングの実測値と 10個の予測式から算出した予測値を示す。また、表4 に実測値と予測値の相関係数を示す。

表3 シームパッカリングの実測値と予測値

試料No.	実測値	予測値									
		式1	式2	式3	式4	式5	式6	式7	式8	式9	式10
21	2.5	3.0	3.0	3.0	2.9	2.6	3.2	2.6	2.6	2.9	2.8
22	4.0	3.0	3.0	2.8	3.1	3.3	3.1	3.2	2.9	2.7	3.0
23	3.0	2.9	2.9	2.6	2.9	3.1	2.8	3.0	2.4	2.3	2.5
24	3.5	2.5	2.6	2.4	2.8	3.1	2.7	3.4	2.7	2.5	2.7
25	4.0	7.4	7.4	6.8	6.9	6.9	6.6	5.1	2.8	2.6	3.0
26	5.0	3.2	3.2	2.9	3.4	3.4	3.0	3.0	2.1	2.1	2.3
27	4.0	5.2	5.3	4.9	5.2	5.1	4.8	3.8	2.0	1.8	2.0
28	2.0	5.7	5.7	4.8	4.9	4.7	4.6	2.9	1.0	0.8	1.2
29	3.0	3.7	3.7	3.1	3.4	3.3	3.1	2.0	1.6	1.7	2.4
30	4.0	7.3	7.2	6.5	6.9	6.6	6.5	4.2	3.1	3.3	4.2

表4 実測値と予測値の相関係数

	相関係数
式1	0.094
式2	0.095
式3	0.137
式4	0.213
式5	0.261
式6	0.163
式7	0.463
式8	0.486
式9	0.398
式10	0.409

表4 より、相関が高い特性値から順にパラメータを増やしていくと、相関係数は徐々に高くなり実測値と予測値が近づいてくることがわかる。しかし、パラメータ数が8個のときが最高であり、以後パラメータを増やしても相関は上がらなかった。

また、今回の実験では予測値の精度は低く、実用は難しい結果となった。この精度を上げることが今後の課題である。

4. まとめ

今回の実験ではストレッチ素材を対象に、力

学特性値を用いたシームパッカリング等級の予測について検討を行った。

力学特性とシームパッカリングの相関については、特に曲げ剛性と厚さに相関がみられた。

また、予測式については、パラメータの数を変えて検討した結果、曲げ特性(B経, B緯, 2HB緯), 圧縮特性(TO, TM), 引張特性(EMT経), 表面特性(SMD経, MIU経)をパラメータとしたときが、実測値と予測値の相関が高くなった。

しかし、予測値の精度自体は実用できるものではなかった。精度を高めるためには、データ量を増やすことと織密度など他の特性値をも考慮して検討する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 山田洋子, 丹羽雅子: “シームパッカリングに関する研究(第1報)” 繊維製品消費科学. Vol.34, No.3, p.37-45 (1993)
- 2) 山田洋子, 森 美友喜, 丹羽雅子: “シームパッカリングに関する研究(第2報)” 繊維製品消費科学. Vol.36, No.2, p.45-53 (1995)
- 3) 繊維製品の苦情処理技術ガイド 縫製, 副資材, 安全衛生に関する苦情(第3版). 社団法人日本衣料管理協会, 1999, 162p
- 4) 石川欣造. アパレル工学事典. 繊維流通研究会, 1983, 829p