

裏地の違いがストレッチパンツの着用快適性に及ぼす影響

川端 博子*・古澤 若菜**・吉澤 知佐***

キーワード：裏地、着用テスト、ストレッチパンツ、ゆとり、肌触り、動作性

1. 緒言

これまでの研究で、衣服に裏地をつけることで着心地と機能が向上することを確認しており⁽¹⁾、また、衣服の種類、用途などにより最適な裏地が異なることを明らかにしてきている⁽²⁾。

近年、女性のスーツには、表地に伸縮素材を用いてゆとりが比較的小さいデザインのパンツを組み合わせるものが多くみられる。パンツは肌と接する部分が多いアイテムである上、臀部や膝の形状は、座る、かがむなどの動きによって大きく変形する。そこで裏地にも表地同様、布の伸びとすべりの効果を加味して設計する必要が高まり、伸縮性能をもたせたものが提供されつつある。しかしながらタイトなシルエットのパンツに、どのような特性を有する裏地を用いることが最適であるかを検討した報告はみられない。

本研究ではストレッチパンツを取り上げ、市場で用いられている裏地を選び、着用テストにより快適性を比較した。ここで得た実験結果をもとに、(1)ストレッチパンツにおける裏地の存在意義を確認し、その上で肌触りが良く、動きやすさを向上しうる裏地設計の方向性を明らかにし、裏地の選定に関する知見を得ること、

(2)ゆとり量を変化させてデザインの違いによるパンツの裏地の選定について考察し、快適性を高める衣服設計への基礎資料を得ることを目的とした。

2. 方法

2.1 パンツの説明

着用テストに用いたパンツは、初夏から初秋向けのスーツのボトムスで、伸縮性素材を用いたタイトなシルエットのものとした。布地の特性を表1、表面写真を図1に示した。表地は中肉のウール98%、ポリウレタン2%混紡のウールタッサーで、よこ伸びに優れ500g加重時の伸長は24.8%であった。

パンツの概要を表2にまとめたが、この数値はゆとりを含んだ出来上がり寸法である。ウエスト部分には前後に4本ダーツを加えベルトなしで見返し処理を行った。日本人の若年女子の平均的ヒップ寸法(91cm)をもとにパターンを作成し(Mサイズ)、これを基準にヒップ周りに4cmずつ寸法を加減したLとSの3サイズを用意した。裏地には0.3cmのきせをかけ、ウエストダーツ部分はタックで処理し、裏地丈は表地より3cm短くして縫製した。

異なる5種類の裏地つきと表地のみ(裏地なし)の6種を、S・M・Lのサイズ違いで3枚ずつ合計18枚のストレッチパンツを用意した。

* 埼玉大学教育学部家政教育講座

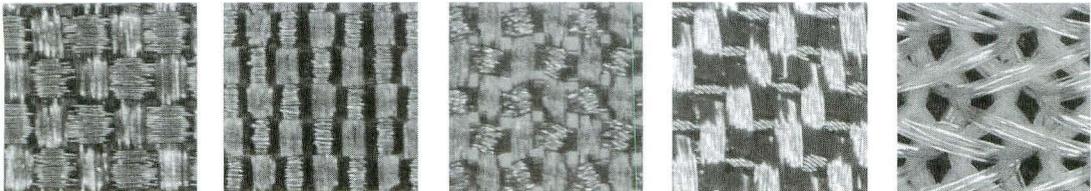
** 埼玉大学教育学部家政教育講座川端研究室

*** 旭化成せんい株式会社

表1 表地と裏地の特性

	表地	裏地				
		A	B	C	D	E
呼称	表地	一般裏地	軽ストレッチ	ストレッチA	ストレッチB	トリコット
組織	平織 (タツサー)	平織 (タフタ)	平織 (タフタ)	平織 (タフタ)	綾織 (2/1斜文)	たて編み (トリコット)
密度 (本/inch)	経 117 緯 116	113 84	143 103	135 100	180 100	ウエール 60 コース 61
目付け (g/m ²)	174.3	51.8	58.1	59.6	67.2	71.5
厚さ (mm)	0.31	0.07	0.08	0.10	0.15	0.21
ドレープ係数 (%)		55.3	38.5	46.8	35.1	21.5
500gf加重時伸長特性 (%)						
たて	4.8	1.7	1.3	1.5	1.9	6.4
よこ	24.8	1.6	7.5	9.2	14.2	22.5
曲げ特性						
B (gf・cm ² /cm)						
たて	0.6440	0.0254	0.0710	0.0686	0.0495	0.0098
よこ	0.0405	0.0407	0.0178	0.0073	0.0181	0.0068
2 HB (gf・cm/cm)						
たて	0.0219	0.0140	0.0244	0.0347	0.0147	0.0057
よこ	0.0140	0.0116	0.0059	0.0040	0.0035	0.0033
せん断特性						
G (gf/cm・degree)						
たて	0.84	0.42	0.22	0.44	0.3	0.69
よこ	0.57	0.35	0.22	0.46	0.21	0.65
2 HG (gf/cm)						
たて	0.85	0.75	0.03	0.65	0.18	0.83
よこ	0.43	0.45	0.05	0.90	0.10	0.70
2 HG 5 (gf/cm)						
たて	1.67	1.52	0.08	1.25	0.50	0.40
よこ	1.30	1.17	0.10	1.29	0.22	0.37
摩擦係数*						
たて		0.369	0.491	0.459	0.307	0.672
よこ		0.314	0.321	0.369	0.437	0.451

*KES-SEを応用し、綿布に代えてストッキングとの表面摩擦係数を計測した。



A：一般裏地 B：軽ストレッチ裏地 C：ストレッチA裏地 D：ストレッチB裏地 E：トリコット裏地

図1 裏地の表面写真

表2 パンツの概要

(単位：cm)

サイズ	S	M	L
胴囲	64.0	64.0	64.0
また上丈	24.5	24.5	24.5
腰囲	90.0	94.0	98.0
パンツ丈	100.0	100.0	100.0
わたり幅	28.0	28.5	29.0
膝・裾幅	21.0	21.6	22.2

2.2 裏地の説明

パンツに用いた表地の特性を考慮しよこ方向の伸縮性に焦点をあて、市場で用いられる5種類の裏地を選んだ。それらの特性を表1に、裏地の表面写真を図1に示した。Aはタフタで、滑りがよいが伸縮性の極めて少ない一般的なものである(500g加重時のよこ方向の伸長率1.6%)。Bは経糸の密度を上げて緯糸のクリンプを増やすことで、よこ方向の組織伸縮を発現させるように開発された裏地である(7.5%)。Cは、交錯する緯糸のクリンプを増やすことでより高い伸縮性を持たせた裏地である(9.2%)。そのためタフタの中では最も厚みがあり目付けも大きく、表面の凹凸によって摩擦係数もやや大きかった。Dは、織物裏地の中では最もよこ方向の伸縮性に優れていた(14.2%)。厚みと目付けが大きい、綾織り組織のため交錯点が少なくたて方向へのすべりがよく、ドレープ係数から落ち感が得られるものとなっていた。Eは、たて編み地のトリコットで、組織の緩み分によって最も優れた伸縮性を発揮するが(たて6.4%、よこ22.5%)、編み構造のため摩擦係数が大きくすべりが悪かった。

以降、Aを一般裏地、Bを軽ストレッチ裏地、CをストレッチA裏地、DをストレッチB裏地、Eをトリコット裏地と表記する。

2.3 着用テストの説明

2つの着用テストを実施した。テスト1では、ジャストフィットの着用を前提とした裏地なしを含む6種のストレッチパンツの着用性能を比較し、裏地の効果と最適な裏地の選定とその要因について考察することを目的とした。ジャストフィットとは、パンツの出来上がり寸法以上でもっとも被験者のヒップの実寸に近いものと定めた。

被験者は女子大学生18~22歳の25名で、ヒップ寸法の平均は91.7cmであった。被験者が着用したパンツにはヒップで平均3.2cmのゆとりがあった。実験は2003年6月、平均気温26.7℃

(最高28.0℃、最低24.0℃)、平均湿度64.7%(最高74%、最低53%)の室内環境下で行った。

テスト2では、ゆとり量の異なるパンツで着用感を比較した。即ち、ゆとりが極端に少ない場合と十分な場合でふさわしい裏地は異なるかを調べ、ゆとりとデザインの違いによる裏地の選定への知見を得ることを目的とした。(ここでは裏地なしのパンツの着用は行わなかった。)ジャストフィットにゆとりを±4cm加減した(ゆとり(+))あるいは(ゆとり(-))のパンツを試着することでゆとり量を変化させた。ゆとりの±は被験者のヒップと用意したS、M、Lのパンツのサイズをもとに決めた。

被験者の負担を考慮し3種の裏地のパンツについて評価してもらった。ゆとり(+)を着用した被験者は14名で繰り返し数7である。被験者のヒップ寸法の平均は88.9cmであり、平均7.9cmのゆとりが加わっていた。ゆとり(-)を着用した被験者は13名で繰り返し数6~7である。ゆとり(-)を着用した被験者のヒップ寸法は平均96.1cmで、パンツの方が平均2.4cm小さかった。ゆとりがマイナスであっても布地の伸縮性と裏地のきせによって着用・動作はともに可能であった。実験は、平均気温23.3℃(最高26.0℃、最低19.0℃)、平均湿度47.9%(最高60.0%、最低41.0%)の室内環境下で行った。

両テストとも、被験者はブラジャー、ショーツに指定のTシャツと指定のパンティストッキングをはき、着用テストに参加した。パンツの情報は一切知らされず、テストの前に着用するパンツを一通りはいた後、実験者側が指定したランダムな順にパンツを着用した。被験者は、1着ごとに、1.パンツを着用した直後、2.歩行や椅子に座る動作後(軽い動作と表記する)、次に3.しゃがむ動作後(大きい動作と表記する)4.実験の最後に全体的な評価に関する質問に回答してもらった。

2.4 質問項目と評価方法

質問項目は、裏地の目的を考慮して、触感お

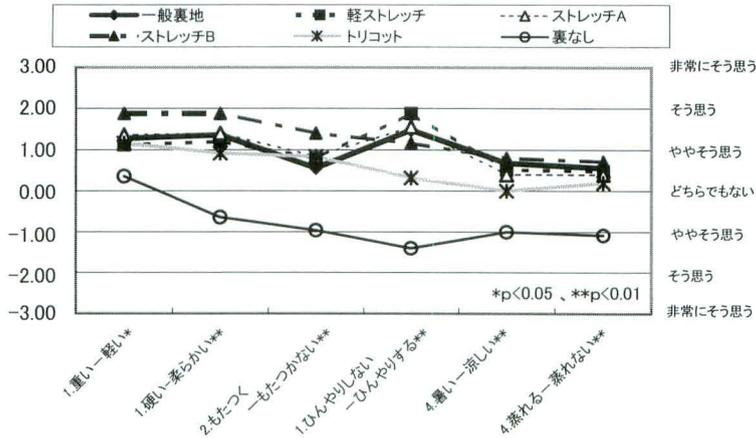


図2 触感の評価

よびすべりと動作性に関するものを設定した。質問項目は、テスト1では図2と図3、テスト2では図4と図5にそれぞれ表記している。評価は、SD法により相反する用語を用い「非常にそう思う」を±3、「そう思う」を±2、「ややそう思う」を±1、「どちらでもない」を0のように点数化した。プラス得点をよい評価や快適と感じる方にした。

3. 結果と考察

3.1 ストレッチパンツの着用評価

3.1.1 触感

図2には、テスト1のうち着用時の触感に関する回答の平均値を裏地別に示した。図中の項目の先頭において、1は着用の直後、2は軽い動作時、3は大きい動作時、4は全体を通しての回答を示している。項目の末尾に記した*印は、一元配置の分散分析を行った結果で、裏地の有無と種類には、「軽い」のみ危険率5%水準で(*)でその他の回答では1%水準で(**)有意な差が認められた。以下、多重比較の結果とともに裏地ごとの特徴をまとめた。

ストレッチB裏地のパンツは、「軽い」、「柔らかい」、「もたつかない」、「涼しい」、「蒸れない」で平均値が最も高かった。「軽い」、「柔らかい」、

「もたつかない」では、多重比較で多くの裏地と危険率5%水準で有意な差が認められた。

その次に、一般裏地、軽ストレッチ裏地とストレッチA裏地の評価が高い傾向であった。3種の評価には共通部分が多く、多重比較による平均値に有意差は認められなかった。これらの裏地には、「ひんやりする」で評価が高い傾向がみられた。図1で観察されるように、平滑な表面形状によって皮膚との接触面積が大となり、接触冷感が得られたためと考える。

トリコット裏地は、「軽い」、「柔らかい」、「もたつかない」では、一般裏地、軽ストレッチ裏地、ストレッチA裏地と違いが認められなかった。しかし、「ひんやりする」、「涼しい」、「蒸れない」の評価は裏地の中で最も低く、夏用衣料にふさわしいといえない。また、摩擦係数および表面の凹凸形状から推定されるように、触感の好まれない裏地であった。

表地のみでのパンツはすべての項目で最も評価が低く、多重比較ではすべての裏地との間に危険率5%水準で有意な差がみられた。「軽い」を除くすべてで、平均値はマイナスとなり最も不快とされる触感であった。

3.1.2 すべり、圧迫感と動作性

図3には、テスト1において、すべり、圧迫

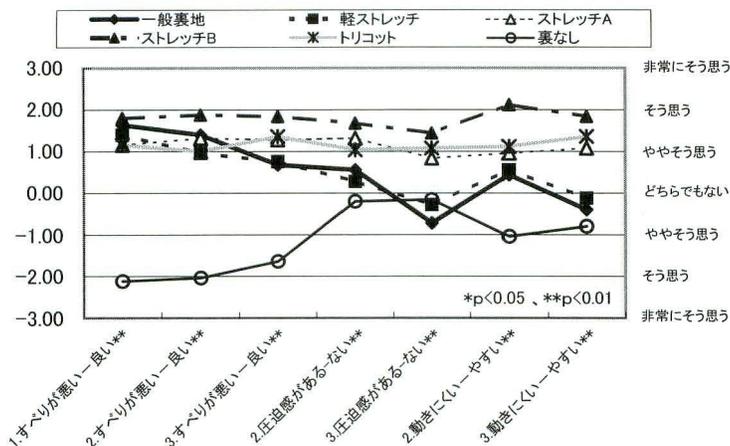


図3 すべり・圧迫感・動作性の評価

感と動作性に関する回答の平均値を裏地ごとに示した。一元配置の分散分析では、すべての項目で危険率1%水準で有意差がみられた。以下、多重比較の結果とともに裏地の特徴をまとめた。

ストレッチB裏地のパンツは、すべての項目において評価が高かった。すべりのよさは他の裏地と顕著な差は見られないが、圧迫感のなさや動きやすさでは、トリコット裏地を除くすべてで多重比較で有意差がみられた。しかし、大きい動作を行うとき圧迫感と動きやすさの評価でわずかながら低下する傾向がみられた。

次に評価が高いのはストレッチA裏地とトリコット裏地であり、2種の裏地に差はなく、動作が大きくなっても評価に変化は見られなかった。

3番目に一般裏地と軽ストレッチ裏地が近い値をとっており、両者の評価に有意差はみられなかったが、動作が大きくなると「圧迫感がない」と「動きやすい」の評価がはっきりと低下した。

表地だけのパンツは、「すべりがよい」の回答で最も低い評価となった。しかし「圧迫感がない」では有意差はみられないが、大きい動作時には一般裏地と軽ストレッチ裏地よりやや評価が高くなった。裏地を付けることによって、すべりの評価が向上することが明らかとなった。また、今回用いた裏地のよこ伸びは、表地のそれよりも小さいが、表地だけのパンツと圧迫感

に大きな違いをもたらさず、むしろ動きやすさを向上させる働きがあることがわかった。

3.1.3 ストレッチパンツに求められる裏地の性能に関する考察

今回の実験における触感評価は、柔らかさ・かたさ、なじみに関わるものと温熱特性の2つに分類される。前者にかかわる評価ではストレッチB裏地が最も優れていた。この裏地は目付けと厚みも大きいにも関わらず感覚的に軽いととらえられた。ドレープ係数が小さく、曲げ特性とせん断特性が小さいことから、落ち感が得られ、肌になじみやすいと感じられたと考察する。一方、トリコット裏地の評価が低いのは、編み組織の表面凹凸形状によるため、そのことは摩擦係数の値に示されている。

夏用衣料に要求が高い生地温熱特性として「ひんやりする」、「涼しい」、「蒸れない」については、裏地なしとトリコット裏地で最も評価が低かった。編物タイプの裏地は肌との接触面積が小さく、熱伝導による清涼性が得られにくいと考えられる。

軽ストレッチ裏地と一般裏地で、動作が大きいとき「圧迫感がない」と「動きやすい」の評価が低下したのは、伸縮性の少ない裏地ほど衣服圧が高くなり、動作に要する仕事量を多く必

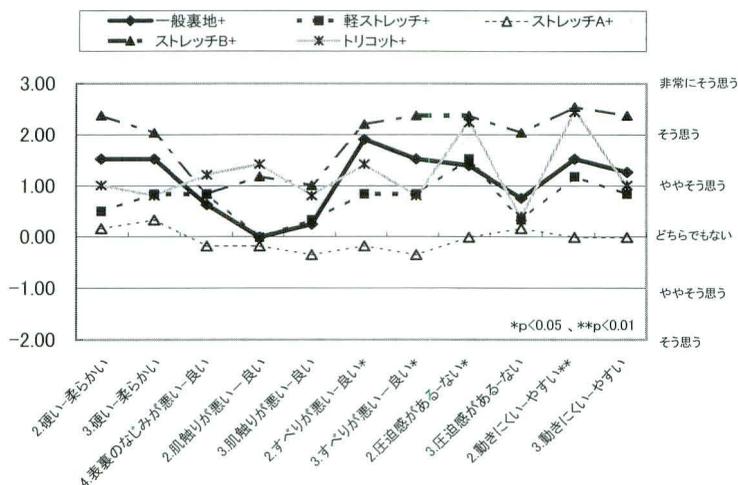


図4 ゆとり (+) パンツの着用評価

要とするからであろう。一方、ストレッチA裏地とトリコット裏地では動作の大小による評価の変化はみられなかった。両者の裏地は摩擦係数と伸長特性が異なる傾向にもかかわらず圧迫感や動作性の評価において違いが少なかった点に注目される。即ち、摩擦係数を小さくするか伸長特性を高めることで、圧迫感の軽減と動作性を維持できることが示された。また、動作が大きいとき軽ストレッチの伸長性では十分でないことも明らかとなった。

ストレッチB裏地は、すべりのよさ、圧迫感のなさ、動きやすさで最も高い評価であった。よこ方向の伸縮性はトリコットに次いで2番目に大きい。また、この裏地の摩擦係数は他より小さく、しかもたて方向 (0.307) < よこ方向 (0.437) である。このことがたて方向へのずれ上がりと滑りを生じやすくし、圧迫感の軽減と動作性への評価を高めたのであろう。このようなすべりのよさは、伸びを実現させるよこ糸のクリンプをたて糸で覆っていること、綾織組織のため、たて糸の密度が大となり凹凸が少なくなったためと考えられる。

さらに、裏地なしの結果から示されるように、布の伸長性だけで圧迫感を軽減し動作性を高めることはできず、伸長性とすべりのよさがとも

に求められることが示唆された。肌触りの向上面から、裏地にはすべりやすく肌になじみやすいことが重要であり、動作のしやすさからは、すべりに伴わずれの発生と裏地の伸びがともに関わることが明らかとなった。

3.2 ゆとり量の違いによるパンツの着用評価

3.2.1 ゆとり (+) のパンツにおける裏地の評価

図4は、テスト2における1サイズ大きいパンツ (ゆとり (+)) を着用した場合の触感、すべり、圧迫感と動作性に関する回答の平均値をまとめたものである。一元配置の分散分析で危険率5%、1%水準で有意差がみられた項目の末尾にそれぞれ*と**を記した。以下に裏地の違いが及ぼす影響について考察する。

ストレッチB裏地は「柔らかい」、「すべりがよい」、「圧迫感がない」、「動きやすい」の平均値が最も高く大きい動作の時の評価にも違いは見られなかった。

一般裏地は、「柔らかい」、「すべりがよい」など多くの項目でストレッチB裏地に次いで平均値が2番目に高かった。しかし、「肌触りが良い」、「圧迫感がない」、「動きやすい」については評価が中位で、動作が大きくなると一層低くなる傾向であった。軽ストレッチ裏地は、「柔らか

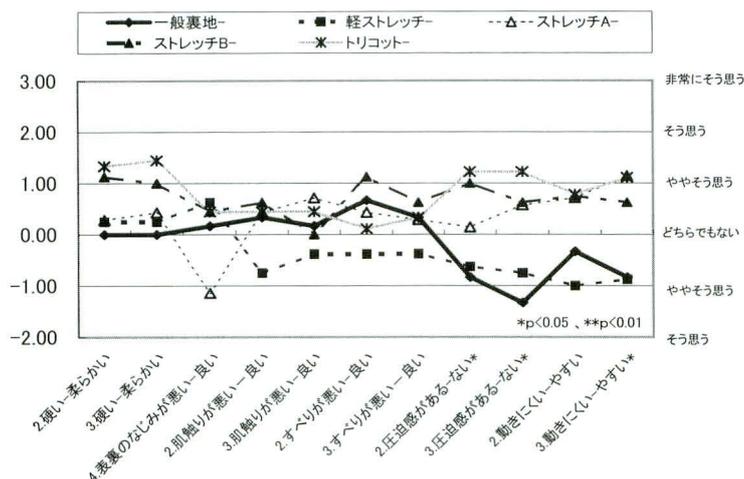


図5 ゆとり（一）パンツの着用評価

い」と「すべりがよい」は一般裏地より低い評価となり、肌触りのよさ、圧迫感や動きやすさについては一般裏地と差はみられなかった。軽ストレッチ裏地は、一般裏地よりよこ方向の伸長性が高いものの、たて方向の摩擦係数が大きいはずれが生じにくいこと、曲げかたい傾向があり、結果としてよこ方向の組織伸縮特性が生かされなかった。

トリコット裏地の評価は、「柔らかい」、「すべりがよい」で中位であった。動作が小さいときには、「肌触りが良い」、「圧迫感がない」、「動きやすい」でストレッチB裏地と同程度に高く評価されたが、動作が大きくなると多くの項目で評価が低下したのは、テスト1と同じ傾向であった。

ストレッチA裏地の評価の平均値はすべての項目で最も低く、ゆとりの多いパンツにはふさわしくない結果となったが、この理由については定かではなく今後の検討課題とする。

3.2.2 ゆとり（一）のパンツにおける裏地の評価

図5は、ゆとり（一）を着用した場合の触感、すべりと動作性に関する回答の平均値をまとめたものである。一元配置の分散分析で危険率5%、1%水準で有意差がみられた項目の末尾にそれぞれ*

と**を記した。以下、裏地ごとの特徴を記した。

今回の試みではゆとりが極端に少ないため、図4に比べどのパンツも平均値が低くなり、ゆとりの少ないパンツでは、ゆとりが大きいパンツと比較して快適性が低下していた。しかし、一元配置の分散分析により「圧迫感がない」、「動きやすい」において裏地の違いによる有意な差がみられており、裏地の選定が圧迫感と動作性に影響することが明らかとなった。

トリコット裏地は他に比べて「柔らかい」、「圧迫感がない」、「動きやすい」において動作の大小にかかわらず高い評価を得ていた。一方、ストレッチB裏地のパンツが最高位を維持したのは「すべりがよい」のみであった。

ストレッチA裏地は、中位から上位を占めるようになり、ジャストフィットのストレッチパンツの着用評価におおよそ一致していた。

評価が最も低かったのは一般裏地と軽ストレッチ裏地であった。一般裏地は市場で最も用いられる裏地であるが、伸縮性が小さいことからゆとりの少ないタイトなパンツに用いられることは極めて少ない。軽ストレッチ程度の伸長率の裏地が利用されることもあるが、この場合でも、圧迫感が強く動きにくいと感じられていた。一般裏地のすべりの良さは2番目に高く評

価されていたが、軽ストレッチは肌触りやすべりにおいても評価が低かったのは、たて方向の摩擦係数(0.491)が高く引っかかる感じを抱いたためかもしれない。

3.2.3 パンツに最適な裏地の選定に関する考察

ゆとりが十分なパンツとゆとりの少ないパンツの着用評価から、裏地の要件について考察する。ゆとりが多いとき裏地と肌の接触は部分的、間歇的に生じており、その瞬間に受ける肌への当たりの良し悪しが着心地に影響を及ぼすと考える。ストレッチB裏地が最も高い評価を得たのは、ドレープ係数、曲げ特性にみられる柔らかさと摩擦係数が指し示すように、すべりのよさからであろう。動作時には、臀部で32.2%(垂直)、15.5%(水平)、膝蓋部ではそれぞれ57.9%、22.2%の結果が報告されている⁽³⁾。動作時のずれ易さを実現するには、たて方向へのすべりに優れることが求められる。特に、薄手布帛である裏地には製造段階でたて方向への伸縮性を付与することはよこ方向に比べて困難性が高い。したがってたて方向の人体変形に対応できるようなすべり特性への要求度が高くなると考える。

また、一般裏地も柔らかさ・すべりのよさでは高い評価を得ており、ゆとりの多いパンツにはふさわしい裏地にあげられる。一方、トリコット裏地は大きい動作のとき圧迫感や動作性にプラスに作用しないことから、すべりにくい裏地は動作機能性に十分な効果をもたらさないことが明らかとなった。

ジャストフィットとさらにゆとりの少ないパンツの着用で高い評価を得たのは、トリコット裏地とストレッチB裏地であった。前者は裏地の伸長性よるものであり、後者は伸縮性のよさとすべりのよさの共存効果と考える。ストレッチA裏地ではゆとりが少ない時の評価が高くなっている。このことは、ゆとりが少ないときにはすべりのよさより伸縮性の大きいことがより求められてくることを示している。

一連の実験を通して、パンツのゆとりによりふさわしい裏地は異なることが明らかとなった。ゆとりのあるパンツにはすべりを重視する。ゆとりの少ない場合にはよこ方向への伸縮性とたて方向へのすべりを重視して裏地を選定するとよいことが明らかとなった。ゆとりが少なくなるにつれて布の伸縮性が動作機能性により効果をもたらすことが明らかとなった。

今後の課題は伸びもすべりも良い裏地を開発することであるが、市場の裏地の中からゆとり(デザイン)の異なるパンツに最適な裏地を選定する上での知見を得ることができた。

4. 結論

(1) ストレッチパンツの着用テストにおいて、表地みのパンツの評価は触感とすべり・動作性において最も低い評価であった。このことから、裏地をつけることによってパンツの動作機能性を向上できることが明らかになった。

(2) ゆとりが比較的十分あるパンツでは、柔らかくすべりのよい裏地を用いることで、肌との接触に好感をもたらすこと、とくにたて方向のすべりによって動きやすさを維持できることが明らかとなった。

(3) ストレッチパンツのようにゆとりの少ないパンツの裏地には、伸縮性のよさほうがすべりのよさより運動機能性に効果をもたらすことが示唆された。

文献

- (1) H. KAWABATA, K. OBARA, H. KOMIYAMA and T. NARUMI: J. Consumer Studies & Home Economics, 24, 213 (2001)
- (2) 早川知佐, 潮田ひとみ: 繊消誌, 42, 527-536 (2001)
- (3) 原田隆司: P80着心地と科学 裳華房, 東京 (1996)

(2006年9月22日提出)

(2006年10月13日受理)

Effects of Linings upon Comfort in Stretch Pants

Hiroko KAWABATA, Wakana FURUSAWA, Chisa YOSHIZAWA

Key words: lining, wearing test, stretch pants, ease, pleasantness in texture, mobility

The effects of linings on comfort were investigated for pleasantness in texture and movement performance in stretch pants. We conducted wearing tests in two different patterns. At first, comfort of six same stretch pants, five with different lining fabrics and one with no lining, was compared. Then, another wearing test was conducted to compare comfort in order to obtain data on appropriate selection of linings for closer and looser fitting designs. The results were as follows:

- 1) Stretch pants with linings gained higher evaluation than pants without linings, in terms of pleasantness in texture, slipperiness on the skin and easiness of body movement. The results revealed that the use of lining fabrics improved the comfort of stretch pants.
- 2) For pants with relatively sufficient ease, it was revealed that the use of supple and smooth-surfaced linings produced more pleasantness to the skin. It was also revealed that easier vertical slipperiness of the lining towards the body deformation improved mobility. Since human body stretches vertically when in action, less vertical friction with the lining yields easier slippage and mobility.
- 3) For the linings of closer-fitting pants such as stretch pants, we found that elasticity was more effective than slippage on the skin for maintaining mobility.