

布の仕上げ処理工程による布表面の"ちくちく性"の変化

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松平, 光男, Watt, Jack D., Carnaby, Garth A. メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/20187

布の仕上げ処理工程による布表面の“ちくちく性”の変化

松平 光男・Jack D. WATT* and Garth A. CARNABY*

Changes of Fabric Surface "Prickliness" through Finishing Processes

Mitsuo MATSUDAIRA・Jack D. WATT* and Garth A. CARNABY*

Abstract

Fabric surface prickle was assessed objectively using a modified audio pick-up head before and after the various stages of finishing for 2 kinds of fabrics called Tropical and Puripera which contained coarser New Zealand crossbred wool. The effect of singeing and cropping were found to be the largest in reducing fabric prickle, however, that of singeing was improved further by the following processes such as crabbing or scouring. For a predominantly 22 micron merino wool fabric surface (back side of Puripera fabric), both subjective and objective methods found prickle to be very low from loomstate to finished fabric. Objective evaluation by the modified audio pick-up head (mean area of signal per impact, which is a parameter of "prickliness") agreed well with subjective assessment by 6 judges who had textile experiences. It was concluded that the modified audio apparatus provides useful information relating to fabric surface prickle and could form the basis of an objective test for prickle.

1 緒 言

皮膚が布に触れる時に生じる不快感の一つに“ちくちく感”があるが、この“ちくちく感”は布の風合いに最も大きな影響を及ぼすとも言われており¹⁾、衣服全体の快適性を左右することにもなる。“ちくちく感”はかゆみを伴うことが多く、その程度は個人差が激しく、人によっては皮膚の炎症を生じることもある。そのためウール製品の“ちくちく感”の原因としては、昔はウール繊維によるアレルギーと考えられていた。しかし現在では、アトピー性皮膚炎ですらはじめは皮膚への力学的な刺激によって引き起こされると言われている²⁾。

ウール繊維による皮膚への刺激に関する生理学的な知見は乏しく³⁾、また皮膚刺激の原因となる布の特性に関しても研究はあまり行われていない。しかし、太い繊維の存在が“ちくちく性”と大きく関連するという研究例があり⁴⁾、Garnsworthyら⁵⁾は布表面から突出した繊維で、約1 mN以上の力を支持出来る繊維端が“ちくちく性”の原因となると報告している。

ニュージーランドで多数飼育されているクロスブレッドの羊毛は繊維径が太く、“ちくちく性”の原因となる恐れから、今まではその用途もカーペット、毛布、カーテン、手編ニット製品、等に限られていた⁶⁾。しかし最近、日本繊維機械学会内にある風合いと計量規格化研究委員会(HESC)とニュージーランド羊毛研究所

(WRONZ)との共同で、クロスブレードウールを用いて紳士用夏服地の研究開発が進み、既に実用段階にまで到達している^{7,8)}。クロスブレードウールによる“ちくちく性”は布の仕上げ工程によって、実用上問題ない程度まで抑えられることも既に判明している⁹⁾。しかしながら布の“ちくちく性”の判定は主観的評価によって行われているため、判定には多くの時間を必要とし、判定者の再現性も悪く、判定者間の個人差も大きいという欠点があった。

筆者らは布表面の“ちくちく性”を客観的に把握するべく検討した結果、改良オーディオピックアップを用いた方法が最も有効であることを見だし、既に報告している¹⁰⁻¹²⁾。本論文ではクロスブレードウールを用いた布の“ちくちく性”について改良オーディオピックアップを用いて客観的に評価し、各種仕上げ処理工程における“ちくちく性”の変化について調べた結果を報告する。官能検査による主観評価の結果についても述べる。

2 実験方法

2-1 改良オーディオピックアップ

オーディオピックアップに用いられている針を改良し、針と突出繊維との衝突により得られる信号を増幅し解析することにより、“ちくちく

性”の客観評価を試みた¹⁰⁻¹²⁾。試料はレコード盤と同様な円板状(直径29cm)とし、ターンテーブル上を定速(12cm/s)で回転する。針と布接触面との垂直距離は針両側に設けたスキッドによって可変であるが、得られる信号はこの距離に大きく依存する。今回は0.2mm一定とした。スキッドの圧力はピックアップアームのバランスおもりによって可変であるが、信号の安定性の観点から3.0gfとし、この時のスキッドと布との接触面積は0.33 cm²となるため、圧力としては890Paを採用した。得られた信号はデジタルメモリーレコーダー(日置電機;メモリーハイコーダ8801)で記録し、また信号を数えるためのパルスカウンター及び信号の面積を算出するインテグレーターを用いた。

2-2 主観評価

布の“ちくちく性”について、官能試験による主観評価も行なった。判定者としては、繊維製品の試験研究に5年以上の経験を有する者を6名(男女3名づつ)選んだ。“ちくちく性”としては単に“皮膚をちくちく刺激する感覚”と定義し、2種類の布を比較してよりちくちくしない布を選ぶという一対比較法¹³⁾に従った。判定者は布の“ちくちく感”をくちびるや前腕に軽く触れたり滑らすことによって決定した。判定する布の順番は乱数表¹⁴⁾に従った。

Table 1 Details of Samples

Identity	Yarns and Fibers (tex) (μm)	Thickness* (mm)	Weight (g/m ²)
Tropical (Plain weave)	Warp; R37/2 - 22 μm Weft; R41.5 - 22 μm 40%/35 60%	0.54	193
Puripera (Double cloth)	Warp; R37/2 - 22 μm ; 3 ends R135/2 - 35 μm ; 1 end Weft; R37/2 - 22 μm ; 3 ends R135/2 - 35 μm ; 1 end	1.14	275

* measured under the pressure 49 Pa.

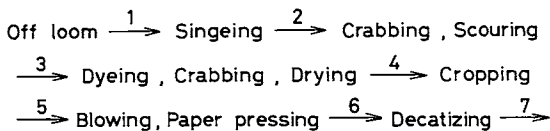
Table 2 Various Finishing Stages of Wool Fabrics

工程	日本語	工程内容
Off loom	織り下ろし	織機で織り上げたばかりの織物
Singeing	毛焼き	布表面の細かい毛羽を焼く、ガス焼きとも言う、織物表面をきれいに仕上げる夏物ポーラ等のクリヤーカット仕上げの疏毛織物に必要な工程
Crabbing	煮絨(湯通し)	毛織物は高温水の中でセットされて平滑になる性質がある、洗いによってシワを伸ばしたり、次の工程で織物にシワが入らないようにセットする
Scouring	洗絨(精練)	洗剤(石けん、中性洗剤)を入れ、織物をもみこなし、柔らかくし、織物についている機械油や汚れなどを洗い落とす、ローブ状または広幅状にして洗絨する
Dyeing	染色	後染めまたは反染めと言い、白糸のまま織り上げた織物を指定の色に染める
Drying	乾燥	水分を含んでいる織物を熱風で乾かすと同時に布幅を規正する
Cropping	せん毛	織物表面に出た毛羽を刈り取ったり、一様の長さに刈り込んだり、毛羽を揃えて特殊な外觀にしたり、織物の柄を鮮明にする目的がある(= Shearing)
Blowing (Decatizing)	蒸絨	毛織物は適当な水分を与えて高温にするとセット(与えられた形に固定されて形がくずれないようになる)される、肉厚の綿布に毛織物をはさんでドラムに巻き付け蒸気をふかしてセットする、各種(常圧、高圧、セミ、連続、ダブル)蒸絨機がある
Paper Pressing	ペーパープレス	織物の表面を滑らかにして艶をつける、艶出し板の間に反物をはさんで圧力をかけて艶をつける、家庭で行われるアイロンに相当する

2-3 試料

実験にはクロスブレッドウールを含む布2種

Tropical Fabric



Puripera Fabric

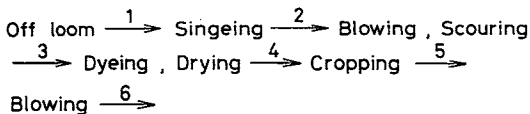


Fig. 1 The finishing processes for the Tropical and Puripera fabrics. The numerals identify the stages at which the fabrics were sampled for prickle assessment.

類を用いた。仕上げ処理後の最終的な試料の詳細を Table 1 に示す。試料の各種仕上げ処理工程を Table 2 に示し、各試料採取段階を Fig. 1 に示す。トロピカルは日本で夏用紳士服地として使われる平織り布である。プリペラは婦人用ジャケット地を目指して設計されており、二重織り構造をしており、表側にはクロスブレッドウールが現れ、裏側にはメリノウールが現れている。共に太いクロスブレッドウールを用いて開発された服地である。

3 結果

3-1 改良オーディオピックアップによる“ちくちく性”の客観評価

トロピカルの結果を Fig. 2 - Fig. 4 に示す。Fig. 2 はピックアップの針が布表面を一周する時にパルスカウンターで計測された突出繊維の本数である。測定は針と布との接触部分をわずかつつ (0.5mm以上) 変化させ、1枚の布に対して10点以上測定した時の平均値と標準偏差を示してある。同一点を繰り返し計測すると、突出繊維は曲げられたり位置が動くためか、その数は徐々に減少した。カウンターは0.1mN以上の力を計測するようにセットした。針の先端は幅0.5mmであり、布の一周は60cmであるため、針と布表面との接触面積は3cm²となる。突出繊維

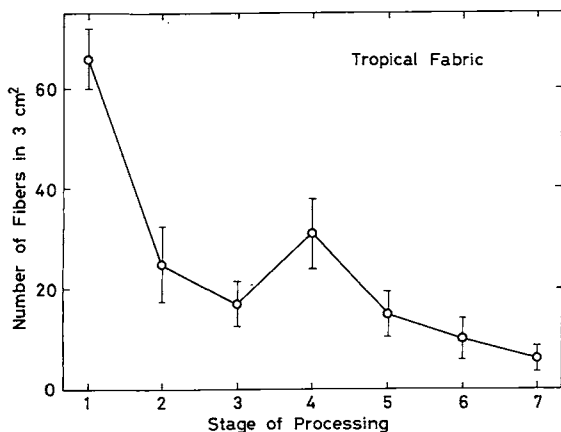


Fig. 2 The number of protruding fibers per 3 cm² at various stages of finishing, for the Tropical fabric. The mean and standard deviation for 10 measurements are shown.

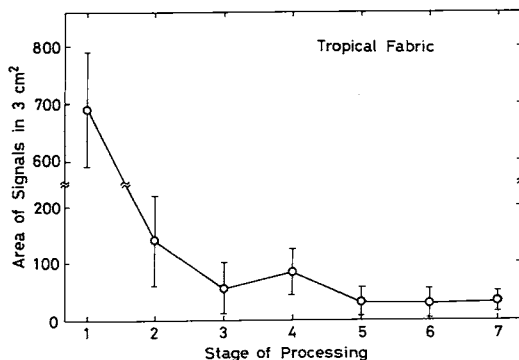


Fig. 3 The integrated signal per 3 cm² at various stages of finishing, for the Tropical fabric. The mean and standard deviation for 10 measurements are shown.

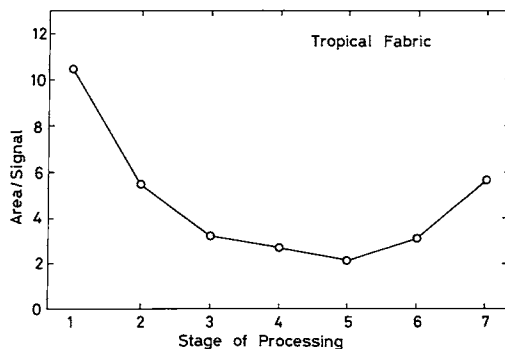


Fig. 4 The integrated signal per fiber impact at various stages of finishing, for the Tropical fabric.

維の数は布の仕上げ工程を経るに従い大幅に減少している。特に毛焼き(Singeing)工程及びせん毛(Cropping)工程でその減少が大きい。染色(Dyeing)や乾燥(Drying)工程では繊維数の増大が認められる。

Fig. 3 はインテグレーターで計測された信号の面積 (積分値) であり、これはピックアップの針が繊維と衝突して得られる最大力に比例している¹⁰⁻¹²。そのため Fig. 3 は 3 cm²表面上にある全ての突出繊維から得られた最大力の総和と考えられる。Fig. 2 と同様仕上げ工程を経るに従い大幅に減少している。布の“ちくちく性”と最も相関が強いのは1本の繊維が保持する力であり、1信号当りの積分値が主観評価の結果と最もよく一致している¹⁰⁻¹²。そこで Fig. 2, Fig. 3 の平均値より算出して求めた結果を Fig. 4 に示す。1本の繊維より得られた積分値は仕上げ処理工程を経るに従い減少しているものの、ペーパープレスや蒸絨(Decatizing)によって若干の増加が認められた。

プリペラの結果を Fig. 5 - Fig. 7 に、各々突出繊維の本数、総積分値、1信号当りの積分値を示す。但し、得られた積分値はトロピカルに比べて大きすぎるため、インテグレーターの計測感度を約 1/4 におとして求めたものである。Fig. 5 の結果から突出繊維の数は毛焼き工程によって減少するが、その後の工程ではあまり変

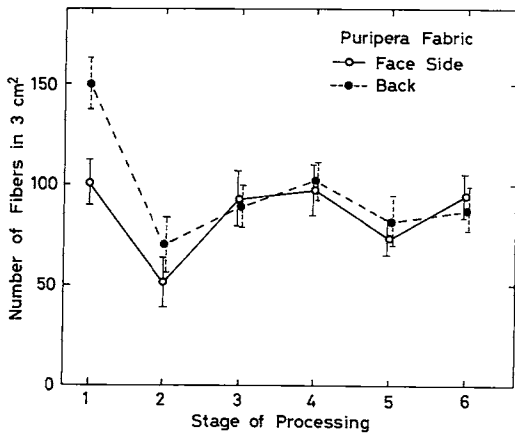


Fig. 5 The number of protruding fibers per 3 cm² at various stages of finishing, for the Puripera fabric. The mean and standard deviation for 10 measurements are shown.

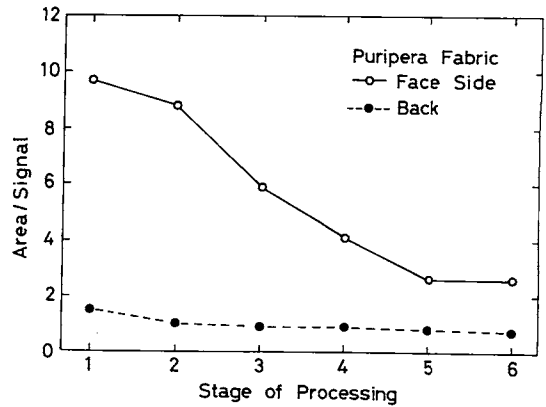


Fig. 7 The integrated signal per fiber impact at various stages of finishing, for the Puripera fabric.

後の工程によっても徐々に減少している。裏面の結果は表同様毛焼き工程によって減少しているが、その後の変化は少ない。Fig. 7は1信号当りの積分値を示しているが、太い繊維の多い表面の結果は仕上げ処理工程を経るに従い減少しており、布の“ちくちく性”もこれと同様減少していると考えられる。布の仕上げ処理が極めて有効に働いていることを表している。細い繊維の多い裏面の結果は極めて小さな値であり、織り下ろし(Off loom)状態から“ちくちく性”の問題は少ないと考えられる。

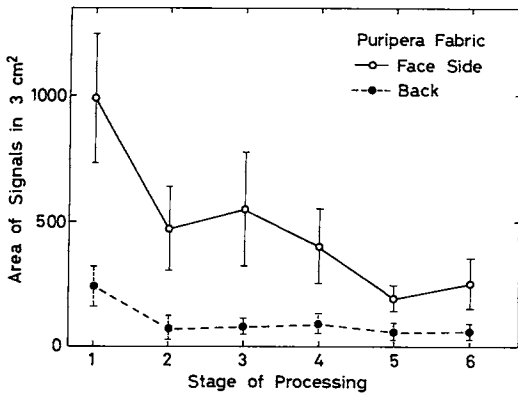


Fig. 6 The integrated signal per 3 cm² at various stages of finishing, for the Puripera fabric. The mean and standard deviation for 10 measurements are shown.

化していないことがわかる。また太いクロスブレッドウールが多い表面も細いメリノウールが多い裏面も共に繊維数には相違無いこともわかる。しかるに Fig. 6の総積分値は表と裏とでは大きく異なっており、表の結果は大きく、裏の結果は小さい。繊維の曲げ剛性は繊維の直径の4乗に比例するため、繊維と針との衝突力の最大値の総和はクロスブレッドウールの太い繊維では大きくメリノウールの細い繊維では小さくなっているのである。表面の総積分値の結果は、始めの毛焼き工程によって大きく減少し、その

3-2 主観評価

一対比較で行なった各種仕上げ段階より得たトロピカルの主観評価の結果を Table 3 及び Table 4 に示す。Table 3 では、行の布の方が列の布に比べて“ちくちく性”が少ないと判定した人数を示してある。6人の判定者間の一致性係数¹³⁾は0.52(最大; 1.0、最小; -0.2)であり、極めて良く一致していた(有意水準; 0.1%)。それ故 Table 4の主観評価による布の等級は妥当なものと考えられる。仕上げ初期の段階の布の“ちくちく性”は高く、仕上げ後期のペーパープレスや蒸絨後の布の“ちくちく性”は極めて低い。プリペラの主観評価の結果を Table 5-Table 7に示すが、Table 5の表側については判定者間の一致性係数は0.56(最大; 1.0、

Table 3 The Number of Judges Who Considered the Row Number to be Less Prickly than the Column Number* for the Tropical Fabric at Various Stages of Finishing

Stages	1	2	3	4	5	6	7
1	-	3	1	1	0	0	1
2	3	-	0	1	1	0	0
3	5	6	-	4	1	1	0
4	5	5	2	-	1	0	1
5	6	5	5	5	-	0	4
6	6	6	5	6	6	-	5
7	5	6	6	5	2	1	-

* For example, 5 judges considered the stage 5 fabric to be less prickly than the stage 3 fabric.

Table 4 The Column Total and Rank Order for Increasing Prickliness for the Tropical Fabric

Stages	Column Total*	Rank
1	30	6
2	31	7
3	19	4
4	22	5
5	11	2
6	2	1
7	11	2

* The number of agreements between judges that the fabric is more prickly.

Table 5 The Number of Judges Who Considered the Row Number to be Less Prickly than the Column Number* for the Puripera (Face) Fabric at Various Stages of Finishing

Stages	1	2	3	4	5	6
1	-	1	0	2	0	0
2	5	-	1	1	0	0
3	6	5	-	2	0	2
4	4	5	4	-	1	1
5	6	6	6	5	-	6
6	6	6	4	5	0	-

* For example, 5 judges considered the stage 3 fabric to be less prickly than the stage 2 fabric.

最小；-0.2）であり、極めて良く一致していた（有意水準；0.1%）。しかし、Table 6の裏側の結果は一致性係数は0.04（最大；1.0、最小；

Table 6 The Number of Judges Who Considered the Row Number to be Less Prickly than the Column Number* for the Puripera (Back) Fabric at Various Stages of Finishing

Stages	1	2	3	4	5	6
1	-	5	2	3	3	2
2	1	-	3	3	2	3
3	4	3	-	1	2	1
4	3	3	5	-	3	4
5	3	4	4	3	-	4
6	4	3	5	2	2	-

* For example, 5 judges considered the stage 6 fabric to be less prickly than the stage 3 fabric.

Table 7 The Column Total and Rank Order for Increasing Prickliness for the Puripera (Face) Fabric

Stages	Column Total*	Rank
1	27	6
2	23	5
3	15	3
4	15	3
5	1	1
6	9	2

* The number of agreements between judges that the fabric is more prickly.

-0.2)であり、一致しているとは言えなかった。プリペラの裏側には繊維径の細いメリノウールが多く突出しているため、布の“ちくちく感”は小さく、判定者は6人とも仕上げ処理による差異の判定は難しいと答えていた。そのために判定結果も一致していなかったであろう。主観的評価では仕上げ処理工程の効果を見いだすことは出来なかった。Table 7はプリペラ（表）の等級結果であるが、織り下ろし状態が最も“ちくちく”しており、せん毛処理後の布が最も“ちくちく”していない。仕上げ処理工程を経るに従い“ちくちく性”は減少している。

4 考 察

トロピカルの場合、突出繊維の数は仕上げ工

程を経るに従い減少するが、特に毛焼き工程とせん毛工程で大きく、染色工程で若干の増大が認められた。毛焼きやせん毛では突出繊維が焼かれたり刈り取られたりするため容易に予想される結果である。煮絨(Crabbing)やプレスや蒸絨では布を平滑にする効果が若干突出繊維を減少することになっていると考えられる。信号の全積分値の結果(Fig. 3)は突出繊維数(Fig. 2)とよく一致していたが、“ちくちく性”の指標に用いる1信号当りの積分値の結果(Fig. 4)は仕上げ工程の最後の段階(プレス、蒸絨)で両者とは若干異なっていた。即ち、繊維数も積分値も共に減少しているにも拘らず、1信号当りの積分値のみが増加した。この理由ははっきりしないが、とりわけ数少ない太い繊維が残ったか、或は得られる信号の絶対値そのものが小さくなっているため、誤差が大きくなっていることも考えられる。

客観評価と主観評価との比較を Fig. 8 に示すが、必ずしも一致しているとは言えなかった(有意水準; 20%)。これは、“ちくちく性”が客観評価では毛焼き後大幅に減少するが、主観評価では全く減少しなかったことに原因がありそうである。毛焼きによって長い突出繊維は減少するが、燃え残った短く硬い繊維が皮膚に大きな“ちくちく感”を与えているのではないかと

と考えられる。毛焼き後の布を顕微鏡で観察すると、繊維の末端に小さな燃えかすが残っているのが認められた。しかしこの燃えかすはその後の煮絨及び洗絨工程後の布では観察されなかった。毛焼き工程の効果は燃えかすを除いた後に現れるようである。

プリペラの場合も毛焼きとせん毛工程の効果 が最も大きかった。表側の場合、突出繊維の数は染色、乾燥工程以後はそれ程変わらないにもかかわらず、総積分値が減少する理由としては、突出繊維の有効長が大きくなるため(繊維と針との衝突力は有効長の3乗に逆比例する)、あるいは布表面に突出する細いメリノウールの割合が多くなるためではないかと考えられる。表側の“ちくちく性”についての客観評価と主観評価の比較を Fig. 9 に示す。両者の相関は極めて高く($R=0.93$, 有意水準; 1%), 1信号当りの積分値が主観評価によく一致していることを示している。

裏側に多く突出しているメリノウールは、繊維数は表側と大きな違いはないが、総積分値や1信号当りの積分値は裏側に比べると圧倒的に少なく、“ちくちく性”は極めて小さいと言える。主観評価で一致した有意な結果が得られなかったのは、裏側が“ちくちく”しなかったため

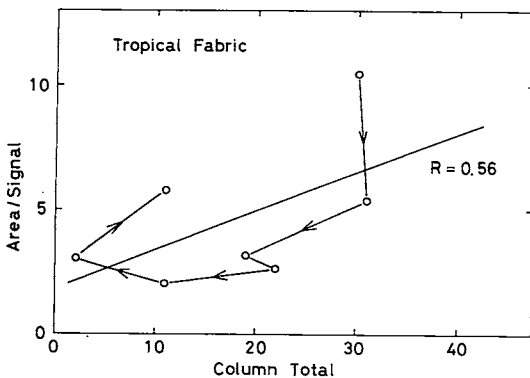


Fig. 8 The relationship between the objective and subjective indicators of prickle for the Tropical fabric. Arrows indicate the progress through the stages of finishing.

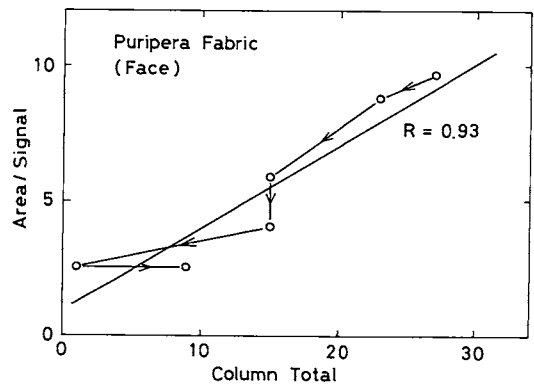


Fig. 9 The relationship between the objective and subjective indicators of prickle for the Puripera (face) fabric. Arrows indicate the progress through the stages of finishing.

あろう。

プリペラ（表）及びトロピカルの主観評価の結果、またトロピカルの客観評価の結果でも仕上げ最後の蒸絨工程で“ちくちく性”が増大している。この理由としては、平滑にセットする工程により突出繊維がよりしっかりと基布に固定し、繊維有効長が減少するためではないかと考えられる。

5 結 論

繊維径の太いクロスブレードウールを含む2種類の布について、仕上げ工程段階による布表面の“ちくちく性”を、改良オーデオピックアップを用いる客観評価法及び主観評価法により検討した結果、次の結論を得た。仕上げ工程の中では毛焼きとせん毛工程が最も“ちくちく性”を下げる効果があるが、毛焼き工程については、その後の煮絨や洗絨工程により毛焼きの効果が発揮される。メリノウールについては織り下ろし状態から既に“ちくちく性”は低いことが客観評価及び主観評価によって示された。主観評価と客観評価とはよく一致しており、改良オーデオピックアップを用いた客観評価法が布表面の“ちくちく性”の評価に最適であることが示された。

6 謝 辞

本研究は筆者の一人（松平光男）がニュージーランド羊毛研究所（WRONZ）に客員研究員として滞在中に行なった研究であり、その機会

を与えて下さったWRONZ及び金沢大学（教育学部）に謝辞を申し上げる。

文 献

- 1) H. Bogaty, N. R. S. Hollies and M. Harris: Text. Res. J., 26, 355 (1956).
- 2) Textile Asia, 19(5), 95 (1988).
- 3) D. Sinclair: "Mechanisms of Cutaneous Sensation", Oxford University Press, Oxford(UK), (1981).
- 4) B. N. Hoschke: Proc. 1st Japan-Australia Sympo., Kyoto, The Text. Mach. Soc. Japan, Osaka, p.375 (1982).
- 5) R. Garnsworthy, R. Mayfield, R. Gully, R. Westerman and P. Kenins: Proc. 7th Wool Conf., Tokyo, Vol.3, 190 (1985).
- 6) 松平光男：繊維機械学会誌（繊維工学）、42(1), P23 (1989).
- 7) 川端季雄：繊維機械学会誌（繊維工学）、40(2), P66 (1987).
- 8) 川端季雄：繊維機械学会誌（繊維工学）、41(5), P332 (1988).
- 9) G. A. Carnaby, S. Kawabata, M. Niwa and S. Kurihara: Wool Research Organization of New Zealand Reports, No.R160 (1988).
- 10) M. Matsudaira, J. D. Watt and G. A. Carnaby: J. Text. Inst., 81, 288 (1990).
- 11) M. Matsudaira, J. D. Watt and G. A. Carnaby: J. Text. Inst., 81, 300 (1990).
- 12) 松平光男、J. D. Watt and G. A. Carnaby: 金沢大学教育学部紀要（自然科学編）、39, 87(1990).
- 13) M. J. Moroney: "Facts and Figures", Penguin, p. 334 (1958).
- 14) R. A. Fisher and F. Yates: "Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research", 6th Ed., England (1963).