

ソックスのずれ落ちにおける製編条件の影響

辻坂敏之^{*1)}, 東義昭^{*1)}

Influences of Knitting Conditions upon Slippage of Top Part of Socks

TSUJISAKA Toshiyuki^{*1)} and AZUMA Yoshiaki^{*1)}

In this study, the relation between knitting conditions and slippage of men's socks top part was investigated to design and develop socks that provide wearing comfort. The Sample Socks were 9 kinds of socks whose density of leg part and heel part were changed. After the subjects walked 50 meter, slippage of the top part and clothing pressure were measured, and slippage feeling and pressure feeling were evaluated. Both density of leg part and density of heel part influenced the pressure value of ankle and heel part. When the pressure value of the top part was 2.02 ± 0.29 kPa, both density of leg part and density of heel part influenced the slippage of top part of socks. The pressure value of the ankle part when the subjects felt "comfortable" and "not slippage" was 0.76-0.90 kPa.

1. 緒言

靴下のサイズに関する規定は少なく、JIS L 4007 (靴下類のサイズ)にあるだけで、脚部の太さに関係なくしかも足長のみの規定である。また靴下は、消費者が購入前に試着できないため、購入後に着用してはじめて口ゴム部がきつい、ゆるくてずれる、サイズが小さい、大きい等という問題が生じている。特に最近では、靴下の快適性への消費者ニーズが強まっており、メーカーにとってより消費者の脚部サイズに合ったさまざまなサイズを用意することが重要になってきている。脚部口ゴム部の圧迫力と快適感の関係は快適な靴下サイズの設計に対し重要な項目の一つにあげられる。前年度までの研究¹⁻³⁾において筆者らは快適であると評価した口ゴム部における圧迫力平均値は、 2.02 ± 0.29 kPa (95%の信頼区間)であり、口ゴム部をこの範囲にすることが快適な圧迫力を有した靴下の設計に必要なことを明らかにした。さらに、快適な圧迫力に寄与する脚部部位を調べた結果、最小下腿周径、およびかかと周径であることも明らかにした。

しかし、ソックスにおいては口ゴム部が快適な圧迫感であっても脚部の動作によるずれ落ちが不快さの要因となる。これまでにソックスのずれ落ちに関する研究はほとんどなく、近藤ら⁴⁻⁵⁾が女性用ソックスを用いて実験を行いレッグ部全体に弾性糸を編みこむ方法によりずれ落ちにくくなることを報告しているのみである。

そこで、本研究ではソックスの口ゴム部以外の編み密度の製編条件が歩行動作後のずれ落ち量とずれ落ち感に与える影響について検討した。

2. 実験方法

2.1 試料ソックス

紳士用カジュアルソックスで、レッグ部密度 (25、26、27 コース数 / 2.54cm) およびかかと周径部密度 (32、33、34 コース数 / 2.54cm) を設定・調節し Table 1 に示す No.1 ~ No.9 の9種類のソックスを作成した。ただし、編み組織、原糸の種類と太さ、口ゴム部の製編条件と圧迫力、ならびに靴下サイズなどは一定とした。

Table 1 Details of sample socks

Stitch		
Top part	rib stitch (1 × 1)	
Leg part	rib stitch (2 × 1)	
Foot part	rib stitch (2 × 1)	
Part of sole	plain stitch	
Density (Courses / 2.54cm)		
Socks No.	Leg part	Heel part
1	25	32
2	26	32
3	27	32
4	25	33
5	26	33
6	27	33
7	25	34
8	26	34
9	27	34

*1) 繊維・高分子技術チーム

2.2 ずれ落ち量及び圧迫力の測定

被験者は、20代から50代までの男性10名である。被験者は、まず衣服圧計AMI3037-10((株)エイ・エム・アイ)のセンサを3箇所、すなわちかかと周径部、下腿最小周径部、および口ゴム部のそれぞれ脚部前面部分に取り付けた後に試料ソックスを着用して、椅座位姿勢における圧迫力を測定した。本装置は直径20mmの円形エアパックを測定部位に取り付け、エアパックにかかる内圧をチューブを通じて微圧センサで計測し、大気との差圧をDC電圧で出力するものである⁵⁻⁷⁾。ソックスを脱ぎセンサをはずしたあと再びソックスを着用し、歩行動作をおこなった。このとき、歩行動作前に口ゴム部最上部までの高さを測定した。歩行距離は25mの直線通路を往復し50mとした。歩行後、口ゴム部最上部までの高さを測定し、歩行動作前の高さとの差を口ゴム部のずれ落ち量とした。また同時に圧迫力を測定した。

2.3 官能検査

各被験者はソックスを着用して歩行後にずれ落ち感、圧迫感等13項目について官能評価した。評価は7段階を点数化する方法で行った。

また、ソックスNo.1からNo.9まで順に上記の実験内容を繰り返して行った。この実験では、サイズは異なるが全員同一のスニーカー靴を用いた。最後に、被験者の脚部の寸法測定を行った。なお、実験時の環境条件は温度17～20、湿度50%～56%である。

3. 結果及び考察

3.1 製編条件が圧迫力およびずれ落ち量へ与える影響

圧迫力測定の結果、試料ソックスの口ゴム部圧迫力は快適な圧迫感を与える $2.02 \pm 0.29\text{kPa}$ の範囲内であった。

Fig.1は、各試料ソックスを着用し、歩行動作後の口ゴム部のずれ落ち量の平均値を示す。

かかと周径部の密度変化およびレグ部の密度変化の各水準間で口ゴム部のずれ落ち量に差が生じるかを2元配置分散分析で検討した。その結果、有意水準1%の時、レ

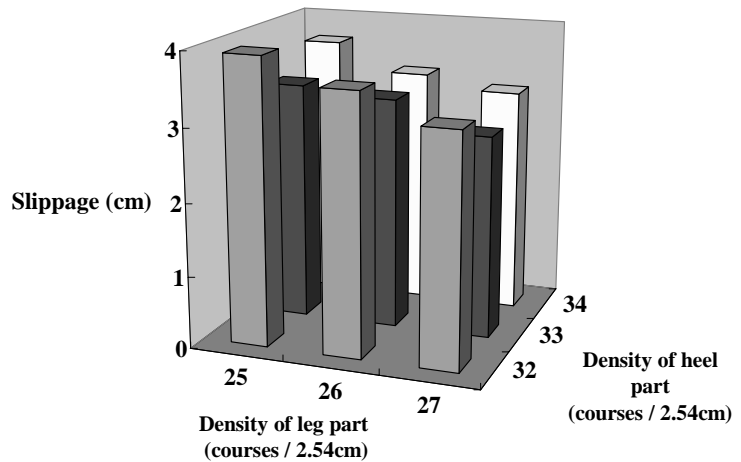


Fig. 1 Slippage of top parts of socks

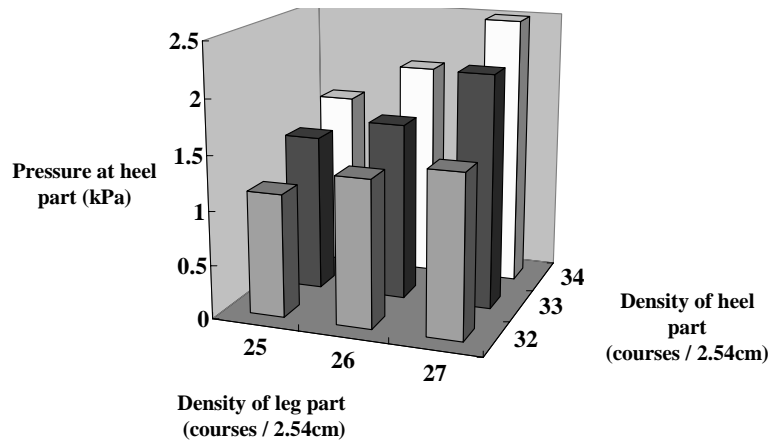


Fig. 2 Mean pressure value of a heel part of socks

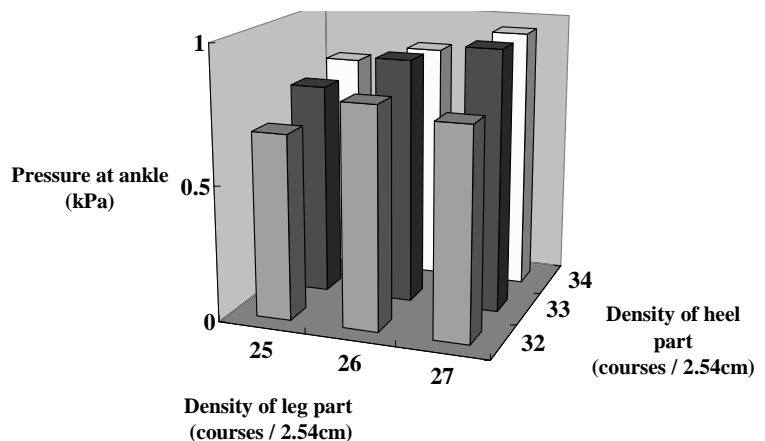


Fig. 3 Mean pressure value of an ankle part of socks

ッグ部密度の変化が口ゴム部のずれ落ち量に影響することがわかった。また、かかと周径部の密度変化も有意水準1%の時口ゴム部のずれ落ち量に影響することがわかった。かかと周径部の密度変化においては、密度が小さい32コースのソックスだけでなく密度の大きい34コースのソックス

においても口ゴム部のずれ落ち量が大きくなった。これはかかと周径部の編目がレッグ部の編目を引っ張る作用が強くなるためと考えられる。かかと周径部の密度変化とレッグ部の密度変化の交互作用は有意水準 1%では存在しなかった。

Fig.2 は、歩行前の各試料ソックスにおけるかかと周径部圧迫力の平均値を、Fig.3 は、歩行前の各試料ソックスにおける最小下腿周径部の圧迫力平均値を示す。かかと周径部の密度変化およびレッグ部の密度変化の各水準間における圧迫力の差の有無を 2 元配置分散分析で検討した。有意水準 5%の時、レッグ部密度の変化がかかと周径部及び最小下腿周径部における圧迫力に影響があることがわかった。また、かかと周径部密度の変化も有意水準 5%の時それぞれの圧迫力に影響があることがわかった。一方、かかと周径部の密度変化とレッグ部の密度変化の交互作用は有意水準 1%では存在しなかった。

したがって、口ゴム部の圧迫力が快適な圧迫感を与える $2.02 \pm 0.29\text{kPa}$ の範囲にあるとき、口ゴム部のずれ落ち量に対してかかと周径部およびレッグ部の密度変化による圧迫力の変化が影響する。

Table 2 Analysis of variance

	Sum of squares	DF	Mean square	F -value
Regression	0.56887	1	0.56887	11.398**
Residual	0.34935	7	0.04990	
Total	0.91822	8		
Multiple correlation		0.787		
R-square		0.619		
Adjusted R-square		0.565		

3.2 圧迫力とずれ落ち量との関係

Fig.4 は、各試料ソックスのかかと周径部の圧迫力平均値、最小下腿周径部の圧迫力平均値および歩行前の口ゴム部の圧迫力と口ゴム部のずれ落ち量平均値との相関を示す。かかと周径部の圧迫力平均値ならびに最小下腿周径部の圧迫力平均値と口ゴム部のずれ落ち量との相関係数はそれぞれ-0.74、-0.79 で負の相関がある。かかと周径部の圧迫力平均値および最小下腿周径部の圧迫力平均値を説明変数、口ゴム部のずれ落ち量平均値を目的変数として重回帰分析を行った。変数編入基準を $P=0.05$ 、変数除去基準を $P=0.05$ としてステップワイズ法による重回帰分析を行った結果、かかと周径部の圧迫力平均値は変数として選択されず、最小下腿周径部の圧迫力平均値のみが変数とする回帰式が得られた。すなわち、

$$Y = -2.73X + 5.58 \quad \dots\dots(1)$$

という回帰式となった。(ずれ落ち量の単位は cm、圧迫力

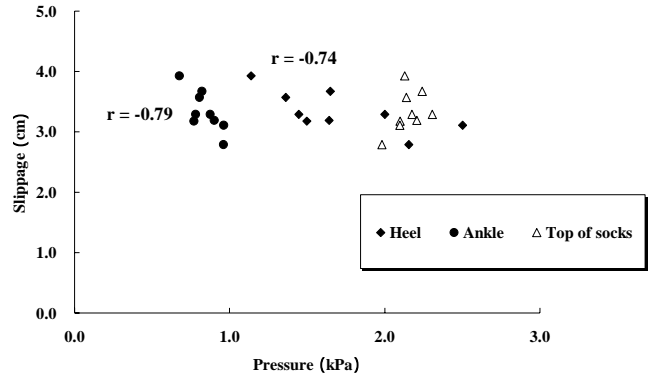


Fig. 4 Relationship between pressure values and slippage

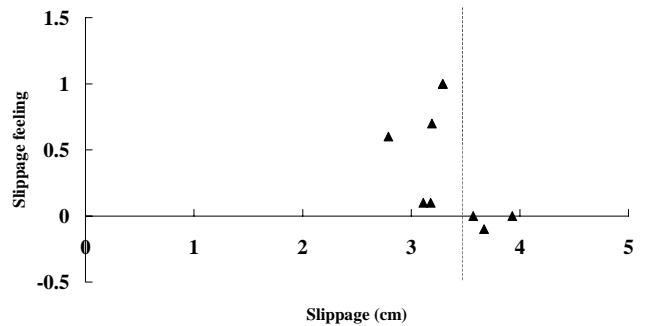


Fig. 5 Relationship between scores of slippage feelings and slippage

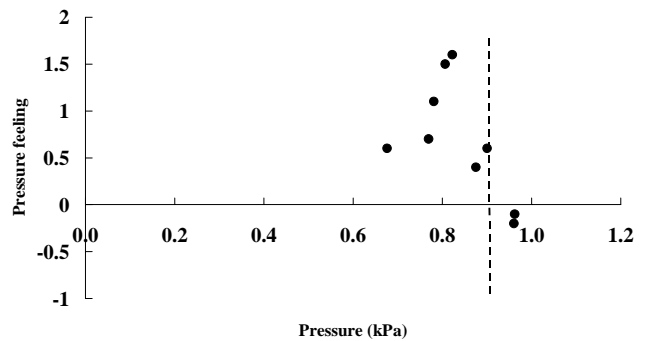


Fig. 6 Relationship between scores of pressure feelings and pressure value

の単位は kPa)

このことから Table 2 の分散分析結果より有意水準 1% で求めた回帰式は口ゴム部のずれ落ち量の予測に役立つと考えられる。

また、決定係数が 0.619 で、求めた回帰式はデータに良く近似していると言える。

3.3 快適な圧迫力

Fig.5 は、各試料ソックスの口ゴム部のずれ落ち量の平均値と口ゴム部のずれ落ち感のスコア平均値との相関を示す。ずれ落ち量が 3.5cm 以下のとき、口ゴム部がずれ落ちないと評価された。式(1)より、ずれ落ちないと感じるためには最小下腿周径部の圧迫力が 0.76kPa 以上になるように設定する必要がある。Fig.6 は、各試料ソックスの最小下腿周径部の圧迫力平均値と足首部における圧迫感の散布図を示す。最小下腿周径部の圧迫力が 0.90kPa 以下のとき圧迫感がないと評価された。

したがって、口ゴム部の圧迫力が快適な圧迫感を与える 2.02 ± 0.29 kPa の範囲にあるとき、口ゴム部がずれ落ちず快適な圧迫感を有するソックスの設計に対して、最小下腿周径部における圧迫力を 0.76kPa 以上 0.90kPa 以下に設定することが必要である。

4. 結論

ソックスを着用して歩行した時に生じる口ゴム部のずれ落ちに対して、製編条件の影響を検討した結果、次のことが明らかとなった。

(1) 口ゴム部圧迫力が快適な圧迫感を与える 2.02 ± 0.29 kPa の範囲にあるとき、かかと周径部およびレッグ部の密度変化による圧迫力の変化が口ゴム部のずれ落ち量に対して影響する。

(2) 口ゴム部がずれ落ちず快適な圧迫感を有するソックスの設計には、最小下腿周径部における圧迫力を 0.76kPa 以上 0.90kPa 以下に設定することが必要である。

終わりに、本研究を実施するにあたり試料ソックスを編成していただきました岡本(株)、ならびに、助言・指導をいただいた信州大学繊維学部松本陽一教授に感謝します。

参考文献

1. 辻坂敏之, 奈良県工業技術センター研究報告, No.27,1-4(2001)
2. 辻坂敏之, 奈良県工業技術センター研究報告, No.28,1-4(2002)
3. 辻坂敏之, 東義昭, 奈良県工業技術センター研究報告, No.28,1-4(2003)
4. 近藤幹也, 竹内由美子, 松澤咲佳, 山口美佐子, 第 5 回日本感性工学大会予稿集, 127(2003)
5. 近藤幹也, 竹内由美子, 山口美佐子, 松澤咲佳, 吉野学, 池上夏樹, 東京都立産業技術研究所研究報告第 6 号,(2003)
6. Y.Komimami, Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses., **43**, 348-355 (2002)
7. N. Ito, Sen'i Gakkaishi, **54**, P209-213 (1998)
8. N. Ito, Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses., **40**, 781-786 (1999)