

ソックスレッグ部のパイル高さが履き心地に与える影響

辻坂 敏之^{*1)}

Effects of Pile Height on the Leg Part of Socks upon Comfort of the Socks

TSUJISAKA Toshiyuki^{*1)}

高齢者向けのロゴムが緩いソックスにおいて、足の保護やクッション性を考慮してパイル編みとして、レッグ部のパイルの高さを2水準に、さらにレッグ部下部の圧迫力も2水準に変化させたソックスを試作した。レッグ部のパイルの高さが編地の圧縮特性に与える影響や、被験者の着装実験によりずり落ち量やソックスの履き心地に与える影響を検討した結果、レッグ部のパイルが低く厚さ約4 mmで圧迫力が約15 hPaの編地は、他の試料と比較して圧縮が柔らかく、圧縮されにくく、圧縮に対する回復性が良かった。また、レッグ部のパイルが高いソックスと比較してレッグ部のパイルが低いソックスは、ずり落ち感、フィット感、履きやすさ、及び脱ぎやすさで評価が良くなることが分かった。

1. 緒言

日本では高齢者の割合がかなり増加しており、総務省統計局のデータによると2021年9月の推計で65歳以上の人口が3,640万人であり、全人口の約30%になっている。さらに2040年には全人口の約35%になる見込みとなっている。ソックスは肌の保護、保温などの機能を有するため高齢者には特に必要な衣類である。ソックスのロゴム部には、ある程度しっかり締め付けるゴム糸が挿入されてずり落ちにくく設計されている。しかし加齢とともに皮脂量が減少すると肌の保湿ができなくなり、ソックスロゴムの締め付けがかゆみを生じることがある。また肌の弾力性が落ちると、ロゴムの跡がくっきりと肌に残るようになる。その対策としてロゴムが非常に緩い、あるいはロゴムがないソックスが商品化されている。ロゴムがなくてもソックスのレッグ部の裏糸を調節することで程度の圧迫力を持たせてずり落ちにくくすることが可能である。ソックスの編地に関しては、パイル編みにするとパイルループが空気層を作り出して保温性が良く、クッション性もあるため、足の冷え対策やケガ防止対策として高齢者用には適していると思われる。

これまでのソックスに関連した主な研究は、ソックスの圧迫力に関する研究¹⁻³⁾、素材に関する研究⁴⁾、審美性の研究⁵⁾などがある。また、高齢者向けのソックスに関する研究では、履きやすさ及び履かせやすさと圧迫力の関係に関する研究⁶⁻⁷⁾、つまりき予防靴下に関する研究⁸⁻⁹⁾、室内転倒の実態と靴下類の滑り性に関する研究¹⁰⁾などがある。しかしこれまでにロゴムのないソックスに関する圧迫力やずり落ちに関する研究はみられない。

筆者の研究ではロゴムの締め付けが弱いパイル編みソックスでレッグ部を上部と下部に2分割したソックスでは、レッグ部上部の圧迫力が16 hPa~19 hPaにあれば、レッグ部下部の圧迫力の強弱に関係なくずり落ちにくくなることが明らかになった¹¹⁾。また、レッグ部下部の圧迫力がある程度あると、ずり落ちていない感覚がみられることがわかった。

本研究では、レッグ部のパイルの高さを2水準に、さらにレッグ部下部の圧迫力も2水準に変化させたソックスを試作して、レッグ部のパイルの高さが編地の圧縮特性やソックスの履き心地に与える影響を検討した。

2. 試料および実験方法

2.1 試料

試料となるソックスは針数156本のパイル編みとして、表糸に30番手の綿単糸を2本引きそろえて編成した。表1に示すようにパイルの高さとレッグ部下部圧迫力を弱めの圧迫力と強めの圧迫力との組み合わせで計4種類のソックスを試作した。各試料ソックスの圧迫力を図1に示す。圧迫力については衣服圧測定機AMI-3037(株)エイエムアイ・テクノ)を用いて、20代女性平均トルソー(七彩製)に試料のソックスを着装させた時のレッグ部下部およびレッグ部上部の圧迫力を測定した。パイルが高い編み生地の写真を図2に、パイルが低い編み生地の写真を図3に示す。

試料ソックスのパイルの高さと圧迫力の各組合せにおけるパイル編地の厚さを表2に示す。測定値はKES-FB3圧縮試験機(カトーテック(株))を用いて測定した荷重0gの時の厚さの平均値である。

*1) 繊維・毛皮革・高分子グループ

表 1 試料ソックス

試料	パイル	レッグ部		フット部
		上部圧迫力	下部圧迫力	圧迫力
ソックス A	高	強	弱	弱
ソックス B	低	強	弱	弱
ソックス C	高	強	強	弱
ソックス D	低	強	強	弱

表 2 作製した編地の厚さ

試料	厚さ (mm)
パイル高 圧迫力強め (ソックス A レッグ部上部)	4.58
パイル高 圧迫力弱め (ソックス A レッグ部下部)	3.86
パイル低 圧迫力強め (ソックス B レッグ部上部)	4.08
パイル低 圧迫力弱め (ソックス B レッグ部下部)	3.55

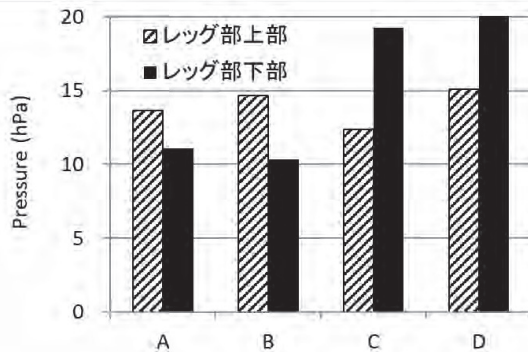


図 1 試料ソックスのレッグ部上部及びレッグ部下部の圧迫力



図 2 パイルが高い編地



図 3 パイルが低い編地

2.2 実験方法

2.2.1 圧縮特性の測定

KES-FB3 圧縮試験機 (カトーテック (株)) を用いて、ソックス A のレッグ部上部およびレッグ部下部、ソックス B のレッグ部上部およびレッグ部下部、すなわちパイルが高く強めの圧迫力の編地、パイルが高く弱めの圧迫力の編地、パイルが低く強めの圧迫力の編地、及びパイルが低く弱めの圧迫力の編地、計 4 パターンの編地について圧縮特性を測定した。それぞれ 5 か所を測定して、圧縮剛性、圧縮エネルギー、及び圧縮回復性の各平均値を求めた。

2.2.2 ずり落ち量測定および官能評価実験

被験者は試料ソックスを着用し、ソックストップ部の位置を脚にマーキングした。続いて靴を履きトレッドミルを用いて 3 km/h で 2 分間歩行動作を行ったあと、トップ部の最初にマーキングした位置との差を測定してそれをずり落ち量とした。ずり落ち量測定後すぐに各被験者は SD 法による官能評価を行った。評価法は 7 段階を点数化する方法 (+3 点, +2 点, +1 点, 0 点, -1 点, -2 点, -3 点) で行った。また、評価項目は“ずり落ち感”, “履くときの履きやすさ”, “肌ざわり”, “やわらかさ”, “圧迫感”, “フィット感”, “脱ぐときの脱ぎやすさ”, “総合的な履き心地”の 8 項目である。被験者は 30 代~60 代の女性 7 名である。

3. 結果及び考察

3.1 圧縮特性

ソックス A のレッグ部上部すなわちパイルが高く強めの圧迫力の編地、ソックス A のレッグ部下部すなわちパイルが高く弱めの圧迫力の編地、ソックス B のレッグ部上部すなわちパイルが低く強めの圧迫力の編地、ソックス B のレッグ部下部すなわちパイルが低く弱めの圧迫力の編地の計 4 パターンの編地について LC (圧縮剛性), WC (圧縮エネルギー), および RC (圧縮回復性) を測定した結果を図 4 ~ 図 6 に示す。パイルの高低で比較すると、パイルが高いソックス A の編地はパイルが低いソックス B の編地よりも LC の値が 1.3 倍~1.4 倍となっており圧縮が硬いが、WC の値が 1.4 倍~1.6 倍で圧縮されやすかった。またパイルが

低いソックスBの編地ほうがパイルが高いソックスAの編地よりも3%~5%ほど圧縮回復性が良かった。圧迫力の強弱を比較すると、弱めの圧迫力の編地のほうが強めの圧迫力の編地よりも約1.6倍圧縮が硬く、1.6倍~1.8倍圧縮されやすかった。すなわち、パイルが低く強めの圧迫力の編地は圧縮が柔らかく、圧縮されにくく、圧縮回復性が良いことがわかった。

3.2 ずり落ち量及び官能評価結果

各試料ソックスのずり落ち量を図7に示す。対応のある平均値の差の検定を行ったところ、ずり落ち量の平均値に差はないという結果であった。これはレッグ部上部の圧迫力を4つの試料ソックスとも同じになるよう設計したことによると思われる。すなわち、レッグ部上部の圧迫力がずり落ち量に影響し、レッグ部のパイルの高低はずり落ち量に影響しないことがわかった。

被験者による官能評価の平均スコアを図7に示す。レッグ部下部が弱めの圧迫力のソックスAとソックスBの場合でも強めの圧迫力のソックスCとソックスDの場合でも、パイルが低いソックスBとソックスDのほうがずり落ち感、フィット感、履きやすさ、脱ぎやすさで評価が良いことがわかった。肌触りとやわらかさはパイルが高いソックスAとソックスCのほうが評価が良くなっている。4種類のソックスの中ではソックスDの評価が最も良い。これは圧縮特性の実験で圧縮が柔らかく、圧縮されにくく、圧縮回復性が良いとされたパイルが低く強めの圧迫力の編地である。

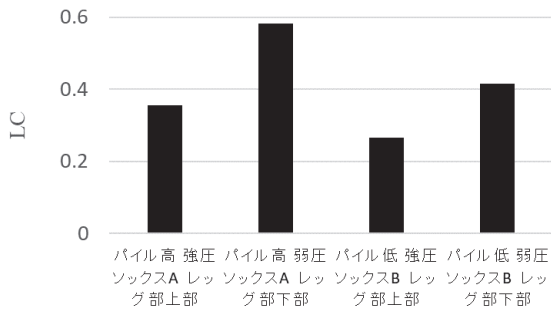


図4 パイル編地の圧縮剛性

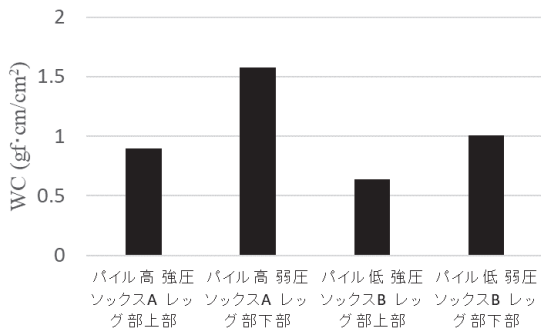


図5 パイル編地の圧縮エネルギー

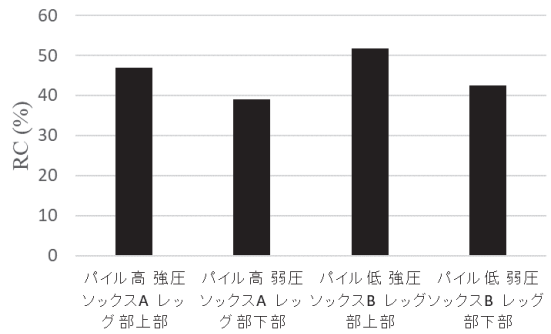


図6 パイル編地の圧縮回復性

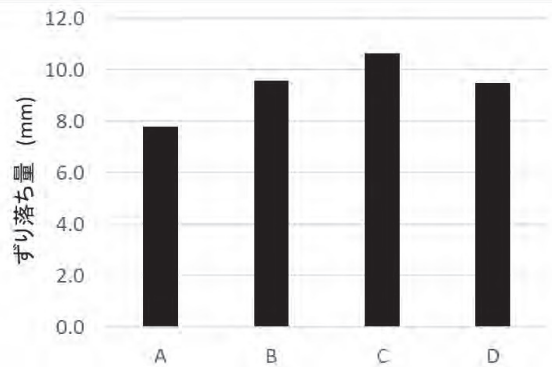


図7 各試料ソックスのずり落ち量

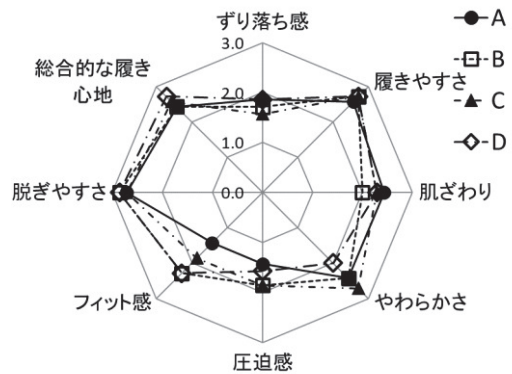


図8 官能評価による試料ソックスの平均評点

4. 結言

本研究では口ゴムの締め付けが弱いパイル編みソックスにおいて、レッグ部のパイルの高さだけを変化させたときに編地の圧縮特性や履き心地に影響があるかどうかを検討した。その結果、次の知見が得られた。

- (1)レッグ部のパイルが低く厚さ約4mmで圧迫力が約15hPaの編地は、圧縮が柔らかく、圧縮されにくく、圧縮回復性が良い。
- (2)レッグ部のパイルが高いソックスと比較してパイルが低いソックスはずり落ち感、フィット感、履きやすさ、

脱ぎやすさで評価が良い。

今後は評価の良かったソックス、及び同じ糸を使った口ゴムがある平編みソックスを試作して比較実験を行う予定である。

謝 辞

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吉谷靴下(株)に対して深謝いたします。

参考文献

- 1) 百田裕子, 間壁治子, 三野たまき, 上田一夫, 紳士用ソックスの衣服圧について, 日本繊維製品消費科学会誌, Vol.34, No.4, p175-186 (1993)
- 2) 百田裕子, 間壁治子, 三野たまき, 上田一夫, 成人女子用ハイソックスの衣服圧について, 日本繊維製品消費科学会誌, Vol.34, No.11, p603-614 (1993)
- 3) Tsujisaka, T., Azuma, Y., Matsumoto, Y., Morooka, H., Comfort Pressure of the Top Part of Men's Socks, *Text. Res. J.*, **74**, 598-602 (2004)
- 4) 西松豊典, 花之内智彦, 松本陽一, 鳥羽栄治, 松岡敏生, 近藤幹也, 石澤広明, 繊維素材がカジュアルソックスの履き心地に及ぼす影響, 繊維学会誌, Vol.57, No.10, p285-290 (2001)
- 5) 西松豊典, 花之内智彦, 鳥羽栄治, 庄健二, 近藤幹也, 松岡敏生, カジュアルソックスの履き心地に及ぼす表面色の影響, 繊維学会誌, Vol.56, No.11, p537-543 (2000)
- 6) 奥儀由香里, 呑山委佐子, 太田麻未, 斉藤秀子, 靴下の衣服圧が履きやすさと履かせやすさに与える影響, 日本衣服学会誌, Vol.56, No.1, p7-18 (2012)
- 7) 斉藤秀子, 奥儀由香里, 呑山委佐子, 高齢者を対象とした靴下の聞き取り調査, 山梨県立大学人間福祉学部紀要, Vol.2, p75-88 (2007)
- 8) 坂下理穂, 諸岡晴美, つまづき予防機能をもつ靴下に関する歩行動態および筋電図解析からの検討, 日本繊維製品消費科学会誌, Vol.58, No.11, p921-928 (2017)
- 9) 坂下理穂, 諸岡晴美, 高齢者の歩行能力と歩行動態との関係からみたつまづき予防支援靴下の機能性評価, 日本繊維製品消費科学会誌, Vol.61, No.2, p121-128 (2020)
- 10) 堀口果良, 高齢者の室内転倒の実態と靴下類の滑り性との関係について, 武庫川女子大学卒業研究要旨生活環境学研究, No.8, p26-27 (2020)
- 11) 辻坂敏之, ソックスレッグ部の圧迫力が履き心地に与える影響, 奈良県産業振興総合センター研究報告, No.48, p31-33 (2022)