

靴下口ゴム部の快適性と締付力との関係について（第2報）

Comfort Fix of Sock's Top Part (The 2nd Report)

辻坂敏之*¹⁾

Toshiyuki TSUJISAKA

婦人用靴下において、快適な着用感を有する靴下の設計指針を得ることを目的とし、靴下口ゴム部の締付力と靴下の違いによる差の関係を明らかにした。また、男性と女性との間で快適に感じる締付力に差があるかどうか検討した。結果は次の通りである。

1) 素材の違う3種類の靴下で実験し、快適と感じた人の口ゴム部分圧力平均値はそれぞれ、15.9gf/cm²、18.1gf/cm²、18.1gf/cm²となり、有意水準5%で靴下の違いによる快適な圧力の差は無かった。

2) 口ゴム部の締付感が快適である締付力の平均値は、信頼係数95%信頼区間において、1.53kPa (15.6gf/cm²) $\leq \mu \leq 1.89$ kPa (19.3 gf/cm²) で、靴下口ゴム部をこの締付力の範囲で設計することが商品設計に必要と考えられる。

3) 男性が快適と感じる口ゴム部分締付力と女性が快適と感じる口ゴム部分締付力の平均値には、有意水準5%で差はなかった。

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、大きいとか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、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。

快適な靴下サイズの設計に対し重要な項目の一つとして、脚部口ゴム部の締付力と快適感の関係があげられる。¹⁾ 筆者の前年度の研究では、紳士用靴下において口ゴム部の快適な締付力を定量化し、それに寄与する要因について検討した。²⁾ その結果、口ゴム部の締付は、脚部前部位での測定が有意であった。また、ちょうどよいと評価した締付力平均値の信頼係数95%の信頼区間は、1.74kPa (17.8gf/cm²) $\leq \mu \leq 2.31$ kPa (23.6 gf/cm²) であり、口ゴム部をこの締付力範囲内にすることが快適な締付力を有した靴下の設計に必要であることがわかった。さらに、快適な締付力に大きく寄与する脚部部位を調べた結果、最小下腿周径、下腿周径最大部高径、およびかかと周径であることがわかった。

しかし、靴下の編み組織はさまざまなものがあり、それらの違いによる快適感の差も考えられ、そのことを解明することが細かい靴下のサイズ設計には非常に重要である。

さらに、男性と女性では快適と感じる口ゴムの締付力に

は差がある可能性がある。

本研究では、婦人用靴下において口ゴム部の快適な締付力を定量化し、さらに靴下の違いによる差があるかどうかの検討を行った。また、男性と女性とのあいだで快適な締付力に差があるかどうかも検討した。

2. 実験方法

2.1 靴下及び被験者

サイズ表示22cm~24cmの、Table1に示す3種類の婦人用靴下を用い、20代から30代の女性30名を被験者として用いた。Fig.1に被験者の年齢構成を示す。

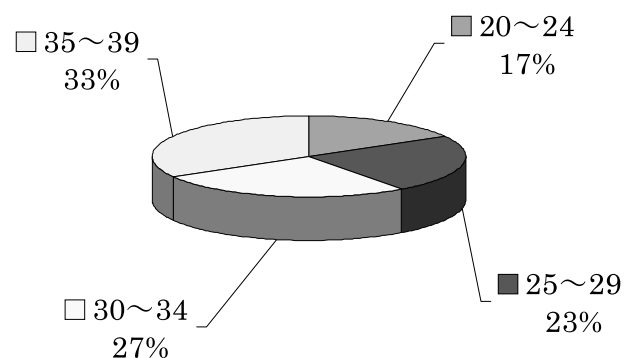


Fig.1 Age structure of examinees

2.2 脚部の寸法測定

試料の靴下を着用する前に着用者の脚部各部位の寸法測定を行った。測定部位は、最大下腿周径、最小下腿周径、下腿周径 (口ゴム部)、下腿周径 (口ゴム1cm下) 下腿周

¹⁾繊維技術チーム

Table 2 Physical characteristics and average sizes of examinees

Sample	年齢	最大下腿周径	最小下腿周径	下腿周径 (口ゴム部)	下腿周径 (口ゴム部 1cm下)	下腿周径 最大部高径	下腿周径 最小部高径	口ゴム部 高径	かかと周径	足長	甲周径
1				29.3	28.2			21.4			
2	31.1	34.0	20.2	30.7	29.2	28.6	9.0	23.2	28.7	23.0	21.9
3				29.5	28.4			21.5			

年齢以外の単位はcm

周径最大部高径、下腿周径最小部高径、口ゴム部高径、かかと周径、足長、および甲周径の10箇所とした (Fig.2)。Table2に3種類の靴下着用時の被験者の最大下腿周径、最小下腿周径、下腿周径 (口ゴム部)、下腿周径 (口ゴム1cm下) 下腿周径最大部高径、下腿周径最小部高径、口ゴム部高径、かかと周径、足長、および甲周径の測定値の平均値、さらに被験者年齢の平均値を示した。

Table 1 Structure of samples

sample	material	knitting size of top part
1	Acryl 90% Wool 10%	27cm
2	Acryl 80% Wool 20%	27cm
3	Cotton 60% Acryl 40%	27cm

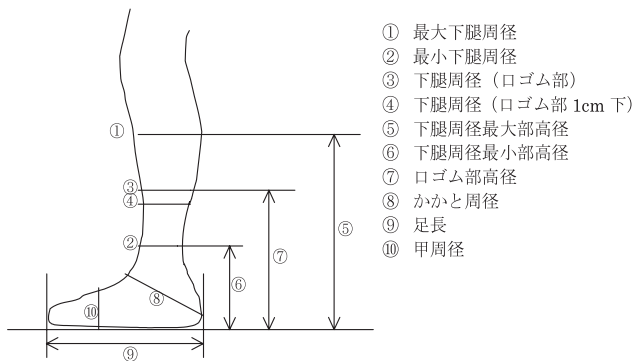


Fig.2 Measuring point on a leg

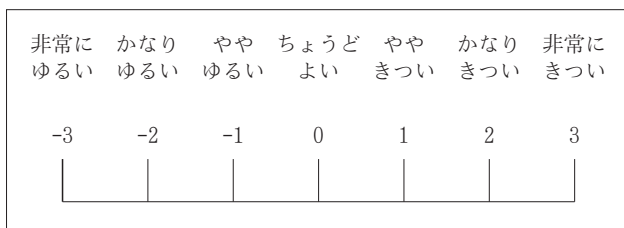


Fig.3 Questionnaire sheet

2.3 着用感評価

被験者は最大下腿周径、最小下腿周径、下腿周径 (口ゴム部)、下腿周径 (口ゴム1cm下)、かかと周径、および甲周径各部位の締付感を、靴下の着用直後と2時間後の2回評価した。評価はFig.3に示すアンケート調査用紙を用い、非常にゆるい-3点、ちょうどよい0点、非常にきつい3点として7段階の点数評価で行った。ただし本研究では、着用2時間後の下腿周径 (口ゴム部分) の評価のみを解析に用いた。

2.4 締付力の測定

被験者が靴下を着用した直後と着用2時間後の2回、衣服圧測定装置AMI3037-10 (株式会社エイエムアイ・テクノ) ^{3)~4)} を用いて締付力を測定した。本装置はエアバックを測定部位に取り付け、そのエアバックにかかる内圧をチューブを通じて本体内の微圧センサーで計測し、大気との差圧をDC電圧で出力するものである。なお、測定の単位はkPaではなくgf/cm²で表示されるので、データの計算解析時はそのままgf/cm²単位の値を用いた。

直径20mmの円形エアバックセンサーを、口ゴムが締付する脚部位の前面、後面、内側、外側の4か所に取り付け測定した。測定時の姿勢は、椅座位姿勢で行った。

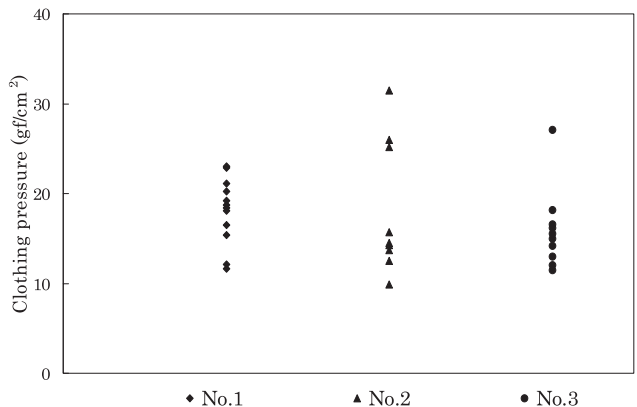


Fig.4 Comfortable clothing pressure values of sample 1~3 socks for female

3. 結果および考察

3.1 靴下の違いによる快適感と締付力の関係

筆者の前年度の研究において、靴下の口ゴム部があたる脚部前面で測定することが、筋肉の動きの影響が少なく測定値が安定するので、快適であるかそうでないか有意であることがわかっている。したがって、本研究においても、解析するデータとして脚部前面で測定した値を用いた。Sample 1～3それぞれにおいて、口ゴム部の締付力がちょうどよいと判定した被験者の、脚部前面での締付力測定値の分布をFig 4に示した。その分布からちょうどよいと判定した被験者の締付力に靴下の違いによる差があるかどうか検討するため、分散分析を行った。一元配置の分散分析表をTable 3に示した。仮説 H_0 をSample 1～3のあいだの母平均に差がない、対立仮説 H_1 をSample 1～3のあいだの母平均に差があるとすると、有意水準 $\alpha = 0.05$ とすると

$$F_{(2,28)}(0.05) = 3.3404 \text{ である。}$$

$$\text{よって、} F_0 = 0.58898 \leq F_{(2,28)}(0.05) = 3.3404$$

となるので、有意水準5%で仮説 H_0 は棄却されない。その結果、ちょうどよいと感じた締付力の平均値に、3種類の靴下の違いによる差はないことがわかった。口ゴム部分の伸縮性は加工条件によりさまざまなので、多くの素材や編み組織の靴下で実験する必要はあるが、靴下の違いに左右されず、脚部前面で測定した口ゴム部の快適に感じる締付力はある程度一定と思われる。このことは、靴下製造時に快適な口ゴム部の締付力を持つサイズの靴下を設計する際、管理する工程条件がシンプルになるので、製造ねらい目設定に非常に有用な結果であると言える。

Sample	size	mean	variance	SD
1	12	18.10	13.66	3.70
2	9	18.14	55.44	7.45
3	10	15.93	19.79	4.45
variable factor	sum of squares	DF	mean square	F-value
S_A	32.47	2	16.236	0.589
S_E	771.84	28	27.566	
S_T	804.31	30	26.810	

3. 性別による快適感と締付力の差

筆者の前年度の研究において、男性被験者が紳士用靴下においてちょうどよいと評価した口ゴム部締付力平均値の

点推定は2.03kPa (20.7gf/cm²)、区間推定では信頼係数95%の信頼区間は、

$$1.74\text{kPa}(17.8\text{gf}/\text{cm}^2) \leq \mu \leq 2.31\text{kPa}(23.6\text{gf}/\text{cm}^2)$$

であった。女性と男性の快適に感じる口ゴム部締付力に差があるかどうか検討するため、女性被験者が婦人用靴下においてちょうどよいと評価したときの締付力測定値を用いて母平均の点推定および信頼係数95%の信頼区間を求め、母平均の差の検定を行った。このとき、Sample 1～3の全てにおける快適と感じた締付力の値を評価に用いた。Table 4に示すように男性の平均値20.7gf/cm²、女性の平均値17.4gf/cm²であり、仮説 H_0 を男性と女性の快適と感じる測定値の母平均に差がない、対立仮説 H_1 を男性と女性の快適と感じる測定値の母平均に差があるとすると、有意水準 $\alpha = 0.05$ で、

$$-t_{(0.025)} = -2.02107 \leq T = 1.8485 \leq t_{(0.025)} = 2.02107$$

となるので、仮説 H_0 は棄却されない。よって、男性と女性の快適と感じる締付力測定値の母平均に差がないという結果となり、性別に関係なく快適に感じる口ゴム部の締付力はほぼ同じであることがわかった。このことも、靴下製造時に快適な口ゴム部の締付力を持つサイズの靴下を設計する際、管理する工程条件がシンプルになるので、製造ねらい目設定に有用な結果であると言える。また、ちょうどよいと評価した締付力平均値の信頼係数95%の信頼区間は、

$$1.53\text{kPa}(15.6\text{gf}/\text{cm}^2) \leq \mu \leq 1.89\text{kPa}(19.3\text{gf}/\text{cm}^2)$$

であり、口ゴム部をこの締付力範囲内にすることが快適な締付力を有した婦人用靴下の設計に必要なものである。

Table 4 Test for equality between two means

	Male	Female
Mean	20.65	17.41
Variance	18.88	26.81
n	11	31
s^2	24.83	
DF	40	
T-Value	1.849	
$t_{40}(0.025)$	2.021	

4. 結 語

快適な着用感を有する靴下を開発することを目的とし、婦人用靴下における快適な口ゴム部の締付力を明らかにし、靴下の違いによる差があるのかどうかを明らかにした。また、女性と男性との間で快適な締付力に違いがみられるか検討した。結果は、次の通りである。

- 1) 素材の違う3種類の靴下で実験し、快適であると感じた人の口ゴム部分締付力平均値はそれぞれ、15.9gf/cm²、18.1gf/cm²、18.1gf/cm²となり、有意水準5%で靴下の違いによる快適な締付力の差は無かった。
- 2) 女性が口ゴム部の締付感が快適である締付力の平均値は、信頼係数95%信頼区間において、1.53kPa(15.6gf/cm²) $\leq \mu \leq$ 1.89kPa(19.3 gf/cm²)で、靴下口ゴム部をこの締付力の範囲で設計することが商品設計に必要と考えられる。
- 3) 男性が快適と感じる口ゴム部締付力と女性が快適と感じる口ゴム部締付力の平均値には、有意水準5%で差はみられず、男女に関係なく快適と感じる口ゴム部締付力は同じであることがわかった。

参考文献

- 1) 中橋美幸, 諸岡晴美, 諸岡英雄; 織消誌, 41,756 (2000)
- 2) 辻坂敏之, 奈良県工業技術センター研究報告, No.27,1-4(2001)
- 3) 小南幸哉; 日本繊維機械学会第46回年次大会研究発表要旨集, p 92(1993)
- 4) 伊藤紀子; 織消誌, 40,781(1999)