

ノート

ストレッチ繊維製品の衣服圧測定方法の確立

菅谷 紘子*¹⁾ 岩崎 謙次*¹⁾ 山田 巧*¹⁾

Establishment of a Clothing Pressure Measuring Method for Stretch Textiles

Hiroko Sugatani*¹⁾, Kenji Iwasaki*¹⁾, Takumi Yamada*¹⁾

キーワード：衣服圧，不確かさ，エアバックセンサ

Keywords： Clothing pressure, Uncertainty, Air pack sensor

1. はじめに

現在，健康や快適を謳ったストレッチ繊維製品や体形補正下着等が多数出回っている。それらの製品のパッケージには，「〇〇hPa」といった衣服圧の表記がなされているものもあるが，衣服圧に関する業界基準は未だない。

都産技研では衣服圧測定方法の一つである，エアバック法衣服圧測定システムの開発を行ってきたが，システムの不確かさは未確認であった。

本研究では①都産技研の衣服圧測定システムの不確かさを明らかにすることと，②精度の高い衣服圧測定方法の検討を行った。

2. 実験方法

2.1 衣服圧測定システムの不確かさの概要 衣服圧測定に関わる要因を図1の衣服圧測定システムとして捉え，各要因の不確かさを求めた。不確かさについては，Aタイプ評価（式1）及び合成標準偏差を求める式（式2）を用いた。以下に式を示す。⁽¹⁾

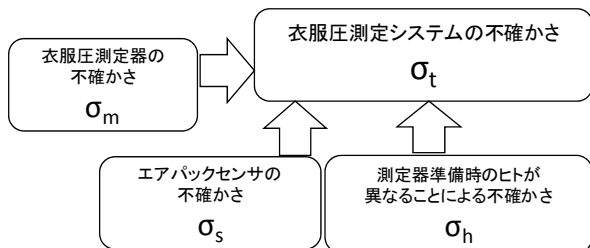


図1. 衣服圧測定システム

$$\text{標準不確かさ } \mu = s / \sqrt{n} \quad \dots \text{(式1)}$$

$$\text{標準合成不確かさ } \sigma_t = \sqrt{(\sigma_m^2 + \sigma_s^2 + \sigma_h^2)} \quad \dots \text{(式2)}$$

s：実験標準偏差 n：データ数

2.2 使用機器及び試料 実験に用いた機器，試料は以下の通りである。

圧力センサ内蔵モデル：MPS-20（七彩製）

衣服圧測定器：AMI3037-10（以下エイエムアイテクノ製）

測定センサ：エアバックセンサ（直径20mm）

測定器校正セット：メスシリンダー，校正用チューブ

測定試料：ストッキング（市販品：測定点の印無，印有）

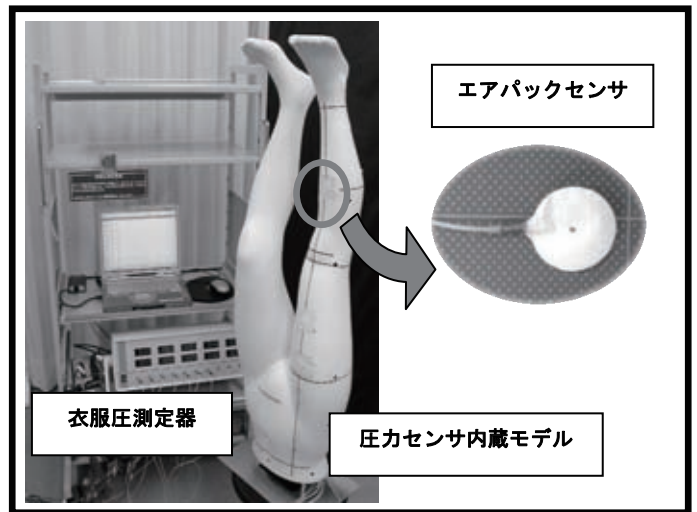


図2. 機器概観



図3. 測定器校正セット



図4. (左) ストッキング印無 (右) ストッキング印有

*1) 墨田支所

2.3 不確かさを求める実験

(1) 衣服圧測定器の不確かさ (σ_m) 衣服圧測定器 (図2) は電子回路であり、長時間放置すると一定のばらつきが確認できる (σ_{m1})。また、この測定器は 10 ユニットの電子回路の集合体であり、各ユニット間のばらつきが存在する (σ_{m2})。これらのばらつきを調査した。

(2) エアパックセンサの不確かさ (σ_s) 測定に用いる各エアパックセンサのもつばらつきについて、水深に伴い水圧が働く原理に基づき、測定器校正セット (図3) を用いて調査した。

(3) 測定器準備時のヒトが異なることによる不確かさ (σ_h) 衣服圧測定の前準備として、センサ内へエアを注入し、センサを測定器へ取り付けるという手順を踏む。この測定器準備時のヒトのちがいによるばらつきについて調査した。

2.4 精度の高い測定方法の検討 実際の測定では、測定者が圧力センサ内蔵モデル (図2) 等へ測定試料を、布目の曲がりやツレなどのない状態に着衣させる。このときの着衣方法による、再現性が問題となる。そこで、市販のストッキング (図4) を測定試料とし、印付けしない試料 (以下印無) と、測定部位 5 箇所 (下腿最小囲後、下腿最大囲前後、大腿最大囲前後) 及び前後中心線に印付けした試料 (以下印有) を準備した。測定者は 9 名で、繰り返し 3 回の測定を行った。

3. 結果と考察

3.1 衣服圧測定システムの不確かさの測定結果 上述の実験結果より、衣服圧測定システムの不確かさを求めたところ、以下の結果を得た。(単位: hPa)

$$\sigma_{m1}=0.40, \sigma_{m2}=1.27, \sigma_s=0.30, \sigma_h=0.18$$

不確かさとは、測定値からどの程度のばらつきの範囲に真の値があるのかを示す指標である。都産技研衣服圧測定システムの標準不確かさは信頼水準 68% で約 ± 1 (hPa) であることがわかった。本システムによる衣服圧値を扱う際には上述の衣服圧測定システムの不確かさを踏まえた上で扱う必要がある。

3.2 精度の高い測定方法について ストッキングへの印有と印無の場合における測定者間の標準偏差のばらつきを図5に示す。図5より測定者が異なっても、印有の試料では測定値のばらつきが抑えられることがわかる。さらに各試料の 5 箇所の部位の測定結果について F 検定を行うと、曲率の大きい下腿最小囲後等の部位で有意差がみられた。このことから、特に曲率の大きい部位を測定する際は、試料に印をつけるなど測定精度を高める工夫が必要であると考えられる。

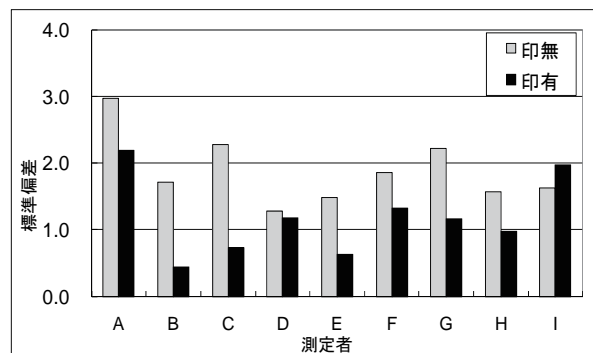


図5. 測定者間の標準偏差のばらつき

4. まとめ

衣服圧測定では、様々な要因で測定結果にばらつきが生じることがわかった。精度の高い測定を行うには、各手順をマニュアル化し、ばらつきを小さくすることが望ましい。都産技研が行っている衣服圧測定手順を以下に示す。

【都産技研 衣服圧測定手順】

- ①測定ポイントの決定
- ②圧力センサ内蔵モデル等へサンプルを着衣させ、測定点の印つけ
- ③測定ポイントへセンサの取り付け
 - ・エアパックへ空気を注入する (約 0.30ml)
 - ・測定面へカバーテープの貼付, エアパックのチューブを固定
- ④規定量のエアの注入 (センサ直径 20mm の場合)
 - ・硬い面: 約 0.30ml, 柔らかい面: 約 0.15ml
- ⑤測定器へセンサの取り付け
 - ・エア漏れの確認 (手の腹などで押して確認する)
- ⑥着衣前 (ブランク) の値を記録
- ⑦試料を着衣させる
 - ・②で付与した印の位置とセンサ位置を合わせる
- ⑧着衣時の値を記録
 - ・着衣させ終わってから約 1 分後の値
- ⑨試料を脱衣させる
 - ・約 10 分後に繰り返しを行う
- ⑩⑥～⑨を繰り返す (5 回)
- ⑪データは 5 回の測定値の最大値と最小値を除いた 3 回の平均値で示す (hPa)

衣服圧値の測定では測定システムの不確かさを明らかにし、測定作業はマニュアル化した手順で行う必要があることを明らかにした。今後、今回の成果をストレッチ繊維製品の製品評価に役立てたい。

(平成 22 年 6 月 30 日受付, 平成 22 年 10 月 18 日再受付)

文 献

- (1) 榎原研正: 「不確かさ評価入門」, 産業技術総合研究所, pp.8-13 (2007)
- (2) 株式会社エイエムアイテクノ: 「エアパック式接触圧計カタログ」 (2009)