

背負い圧測定方法の検討

菅谷 紘子^{*1)} 岩崎 謙次^{*1)} 武田 有志^{*2)}

A study on measuring method for shouldering pressure

Hiroko Sugatani^{*1)}, Kenji Iwasaki^{*1)}, Yuji Takeda^{*1)}

キーワード：接触圧, エアパック方式, 背負う

Keywords : Contact pressure, Air-pack method, Shouldering

1. はじめに

都産技研では、快適性評価の一環として、ストレッチ繊維製品着用による人体への圧迫力(衣服圧)測定に関する研究開発, 技術相談等を実施してきた^{(1)~(3)}。

このような技術支援を行っている中で最近、「ものを背負った時の人体への負荷」, 「背負い心地を数値化したい」などの問い合わせが増加している。しかし, 衣服圧測定における標準的な方法(センササイズφ20mmを用いる方法)では, 連続した点の測定が難しい。

そこで本研究では, 背負う製品により人体へかかる圧力(以下, 背負い圧とする)の測定方法を検討した。

2. 背負い圧測定における条件の抽出

2.1 試料と背負い圧測定部位の検討 様々な背負う製品があるが, 本研究では種類や用途が豊富なリュックサックを試料とした。これは, 袋部とストラップ部からなる。ストラップ部は, 背負う部分である「ショルダーストラップ」, 支える部分である「ウエストベルト」, ズレを防ぐ「チェストストラップ」からなる。

代表的なリュックサックを調査した結果, ショルダーストラップの幅は60~80mm, ウエストベルトは幅13~38mm, チェストベルトは幅28~38mmで構成されていた。

また, 立位姿勢のダミーにリュックサックを装着させ, 人体と接する範囲を測定したところ, ショルダーストラップ部による肩部への背負い圧が大きく, 立位姿勢を保つ場合は, 背部や人体前面にはほとんど負荷がかからないことがわかった。このことから, ストラップ部分の圧力分布を測定できれば, 人体へ大きく負荷のかかる部位の背負い圧を把握できると考えた。

3. 背負い圧測定方法の検討

3.1 センサ開発と精度の確認 試料を取り付けた際にショルダーストラップ部が当たる部分を測定したところ, 幅約60~80mm, 長さ方向は150mm程度であった。センサはこの面積を連続して測定できることを条件とし, 25mm角の角丸型とした。さらにセンサ取り付け時の簡便さを実現するために, 連続した25mm角の二連と三連のエアパックセンサを試作した(以下, 開発センサとする)(図1)。なお, 開発センサの測定範囲は0~35hPaである。

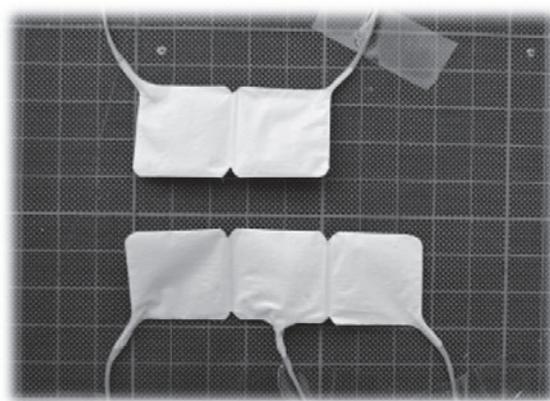


図1. 開発センサ
(上) 25mm角二連センサ, (下) 25mm角三連センサ

センサ精度の確認は, 水圧校正方法を用いた。標準サイズのφ20mmセンサと, 25mm角丸二連, 三連のそれぞれの精度を確認した。

水圧校正の結果, 微小圧力下では開発センサの精度が標準サイズに比べ, 精度が高いことがわかった。25l容量のリュックサックでは3kg~5kg程度の荷重に相当することから, 圧力は30hPa以下と推測される。このことから, 開発センサで測定可能な範囲と考えられる。

3.2 異なる背負い方による背負い圧測定の検討 開発したセンサを用い, リュックサックの背負い方の違いによる背負い圧の測定が可能かを検討した。

事業名 平成26年度 基盤研究

*1) 生活技術開発セクター

*2) ロボット開発セクター

試料には、市販のリュックサック(25 l)を用い、背負う方法は背部へ背負い、すべてのストラップとベルト部を閉じる方法と、ショルダーストラップのみの2通りとした。測定には、衣服圧測定装置(AMI-3037-10-SW, 株式会社エイムアイ・テクノ製)を用い、測定部位は、図2に示す10か所とした。試料の内部へは3 kgのおもりを底面に取り付けた。試料の取り付けは、20代女性平均寸法ダミー(WD-20, 株式会社七彩製)を用いた。

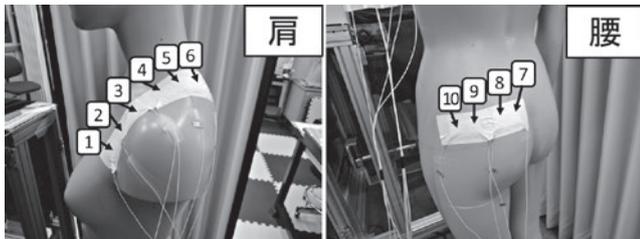


図2. 背負い圧測定部位と測定結果

測定結果を図3示す。人体形状に沿う形状のセンサであり、測定部位②、④ではどちらの背負い方でも、背負い圧が低い傾向にあった。これは、測定部位が人体の窪んだ部位に相当し、ストラップ部分が測定部から浮いている状態で、圧力がかからなかったためと考えられる。

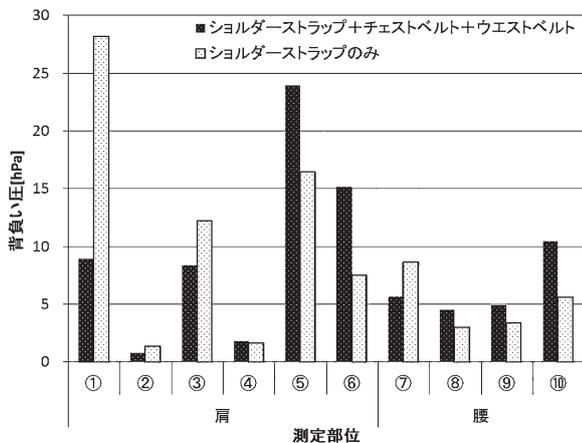


図3. 背負い圧測定部位と測定結果

背負い圧測定の結果を図示したものを図4に示す。すべてのストラップとベルト部を閉じる方法では、肩部において上方～背部方向に、腰部において側面から大きくかかることがわかった。一方、2か所のストラップを外し、ショルダーベルトのみで背負う方法では、袋部内部のおもりに引っ張られ、肩部において前面に大きくかかり、腰部において、後部に大きく背負い圧がかかることがわかった。

以上のように、背負い方の違いによる背負い圧の測定が可能であることが確認できた。また、姿勢やストラップ、ベルト部の締め方が変化することで背負い圧は大きく異なることが予想されることから、他の条件での検討も今後の課題として残った。

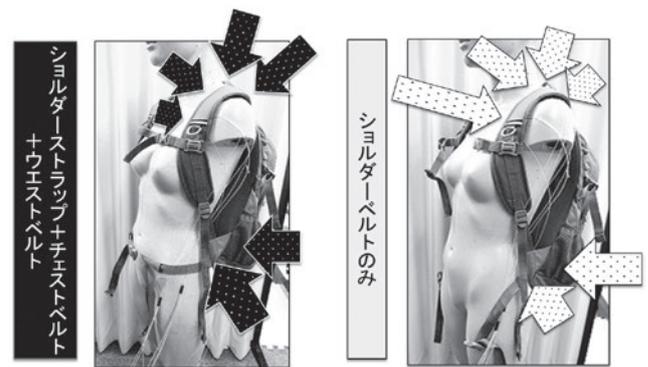


図4. 背負い方の違いによる背負い圧の大きさ

4. まとめ

開発センサを利用することで、これまで測定できなかった部位を含み、より背負う製品に沿った測定が可能であることを確認した。

本研究では、ストラップ部の肩部へかかる背負い圧測定が目的であったため、加圧部位を連続測定できる角丸型が有効と考えた。測定の目的や測定部位に応じて、センサ形状を変更することが重要である。また、背負い圧は、試料取り付けに伴うばらつきが非常に大きい。様々な製品の背負い圧測定の場合、以下の手順で測定を進めることを提案する。

- (1) 製品のあたる人体部位の把握
- (2) 背負い圧測定に適したセンサの選択
- (3) 試料装着手順の確立
 - ① 荷重部と試料の固定
 - ② 試料の可動部の固定
 - ③ 人体のあたる部位への印付け

以上を踏まえ、他の背負う製品への応用や、背負った際の感覚値などとの相関について、今後検討していきたい。

(平成27年7月13日受付, 平成27年7月21日再受付)

文 献

- (1) 菅谷紘子, 岩崎謙次:「衣服圧評価用の歩行動作ダミーの開発 第1報 柔らかダミーの開発」, 東京都立産業技術研究センター研究報告, Vol.7, pp.58-61 (2012)
- (2) 菅谷紘子, 岩崎謙次:「衣服圧評価用の歩行動作ダミーの開発 第2報 歩行動作装置の開発」, 東京都立産業技術研究センター研究報告, Vol.7, pp.62-65 (2012)
- (3) 菅谷紘子, 岩崎謙次, 山田巧:「ストレッチ繊維製品の衣服圧測定方法の確立」, 東京都立産業技術研究センター研究報告, Vol.5, pp.136-137 (2010)
- (4) 諸岡晴美, 河上朋子, 諸岡英雄:「肩ストラップの接触圧分布を指標にしたランドセルの身体負担軽減のための検討」, 繊維学会誌, Vol.65, No.12, pp.325-331 (2009)
- (5) 木岡悦子, 森由紀, 大村知子:「中高年にみるリュックサックの有有用性について」, 日本家政学会誌, Vol.50, No.1, pp.37-49 (1999)
- (6) 森由紀, 大村知子, 大森敏江, 木岡悦子:「小学生の学習用具の携行方法と負荷について」, 日本家政学会誌, Vol.50, No.9, pp.949-958 (1999)
- (7) 木岡悦子, 森由紀, 大森敏江, 大村知子:「中学生の通学用靴による人体への負荷について」, 日本家政学会誌, Vol.52, No.7, pp.647-656 (2001)