

感性工学的アプローチによるスポーツタイツの開発研究 —テーピング効果のあるスポーツタイツについて—

製品科学課 中橋美幸
生産システム課 野尻智弘, 和田 猛
富山大学 諸岡晴美, 北村潔和, 鳥海清司
富山県国際健康プラザ国際伝統医学センター 永田 晟

1. 緒言

スポーツは身体を健康を維持する上にとって非常に重要な役割を果たす。しかしながら、スポーツの種類によっては、また人によっては膝などに関節痛を引き起こす場合がある。従来、このような場合にはサポータやテーピングにより対処してきているが、サポータの場合は関節部分のみの周方向の固定しかできず、テーピングの場合は粘着剤による皮膚障害が問題としてあげられる。

本研究では、膝関節への負担を軽減し、膝痛予防を目的としたテーピング効果をもつスポーツタイツを開発することを目的とした。本報告では基礎データを得るために、タイツの上から2パターンのテーピングを行ったものを用いて、活動筋電位の解析および主観評価によって従来型のタイツと比較することにより、その効果を検討した。

2. 実験方法

(1) 試料：着用実験に用いたスポーツタイツのデザインを図1に示す。スポーツタイツは、市販品の中からデザインが同一のもので、素材の伸び抵抗が比較的大きいもの（試料H）と比較的小さいもの（試料L）の2種を選択した。これらの試料に、7.5cm幅のテーピング用のテープを約20%伸長させ、大腿部前面～膝蓋骨～下腿部前面にかけて貼ったもの（これらを試料HS, LSとする）、また、大腿外側面および内側面から膝下でクロスさせて貼ったもの（試料HX, LX）の、計6種のスポーツタイツを試料として用いた。

(2) 被験者：年齢21歳の女子大学生5名を被験者として用いた（身長 160.4 ± 5.3 cm、体重 56.2 ± 4.7 kg、

体脂肪率 $27.1 \pm 3.9\%$ 、BMI 21.9 ± 1.8 ）。試料の着用順序は被験者ごとにランダムとした。

(3) 実験手順：約20℃、65%RHの実験室内で、約30分間安静を保った後、長袖Tシャツとルーズな短パン着用状態をコントロールとして実験を行った。立位・座位の往復運動7回（1往復/4秒）→トレッドミル歩行運動3分（傾斜5%、速度3km/h・4km/h・5km/hで各1分）を1セットとし、十分に休憩した後、順次実験を行った。測定項目は心拍数および筋電位（大腿直筋、外側広筋、大腿二頭筋）である。また、実験終了後に、着用感評価を行った。

3. 結果および考察

(1) 衣服圧：衣服圧の測定結果を図2に示す。立位では、どの試料においても0.7kPa以下と低く試料間の差はほとんどみられなかった。これに対して座位では、膝蓋骨にあたる⑤で衣服圧が約4～7kPaと高くなっており、タイツの素材と伸縮テープの伸び抵抗の相乗効果により試料HSで衣服圧が最も高く、次いで試料HX≒LS>H>LX>Lの順に衣服圧が高かった。

(2) 立位・座位運動における効果：得られた表面筋電図の波形を積分し、筋の放电量（仕事量）を算出した。図3は、座位→立位、立位→座位における筋の放电量を示している。座位→立位では、試料HSおよびLSで大腿直筋、外側広筋における筋の仕事量がコントロールおよび他のタイツに比べて小さい傾向がみられた。このことから、タイツに大腿部前面～膝蓋骨～下腿部前面のテーピング効果に相当する衣服圧分布を与える

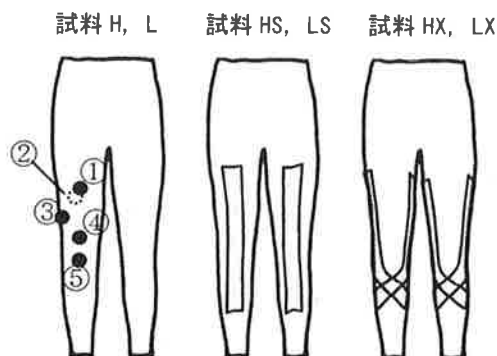


図1 スポーツタイツのデザインおよび衣服圧測定箇所

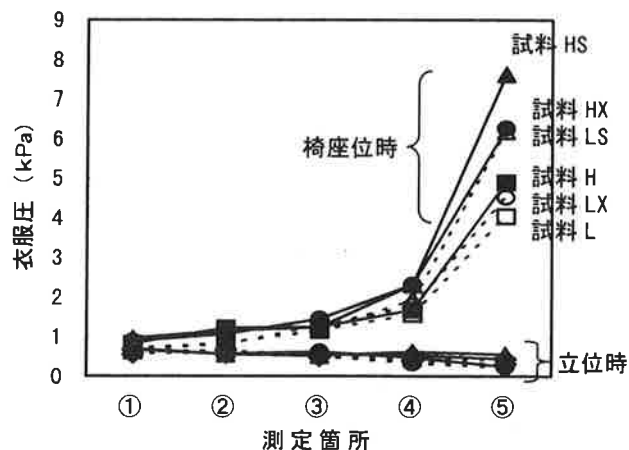


図2 スポーツタイツの衣服圧

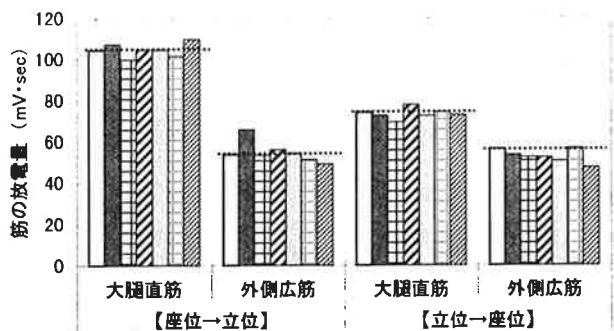


図3 立位・座位運動時における筋の放電量

〔□コントロール ■試料H ▨試料HS ▨試料HL □試料L □試料LS ▨試料LX〕

ことによって膝関節の伸展時における負担を低くすることができることが示唆された。立位→座位においては、試料HSで大腿直筋、外側広筋の仕事量がコントロール、試料HおよびHXより小さい傾向がみられた。また、立位・座位運動における大腿二頭筋の仕事量は、大腿直筋の約1/5、外側広筋の約1/2と小さかった。

着用感評価において、試料HSで他の試料より「立ちやすい」と評価される傾向がみられた。

(3) トレッドミル歩行運動における効果：図4は、コントロール時における筋の放電量（仕事量）を基準とし、速度毎に基準値からの変化率を求めて、タイツの素材別にプロットしたものである。タイツ素材の伸び抵抗の大きい試料では、大腿直筋、外側広筋において、試料HおよびHXでコントロールに比べて筋の仕事量が増加する傾向がみられたが、試料HSでは逆に筋の仕事量が減少する傾向がみられた。このことは、試料HXではテーピングによる膝関節の拘束が運動の妨げになったのに対し、試料HSではテーピング効果により歩行時の膝の伸展運動への負担を軽減したためではないかと推察された。大腿二頭筋においては、どの試料においてもコントロールに比べて筋の仕事量が小さくなる傾向がみられた。また、素材の伸び抵抗の小さい試料では、前述の結果と異なり、試料LXで大腿直筋、外側広筋における筋の仕事量が減少する傾向がみられた。このことは、試料Lでは素材の伸び抵抗が小さく皮膚とのすべりが生じたために試料LXではテーピング効果が発

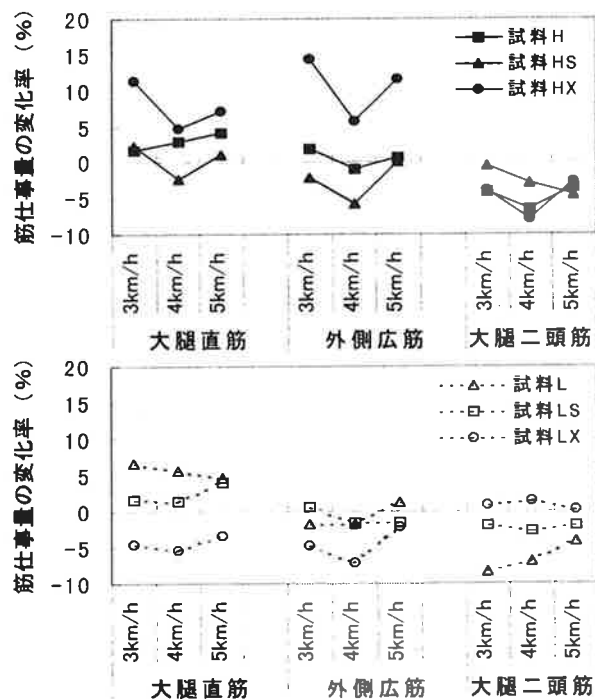


図4 トレッドミル歩行運動時における筋仕事量の変化率

揮されたが、試料LSではテーピング効果が相殺されたためではないかと推察された。したがって、今後はタイツ素材の伸び抵抗を考慮し、また、運動強度の大きい場合についても検討する必要があると考えられた。

4. まとめ

伸長率分布の異なるスポーツタイツを試料として、運動時における膝関節への効果を検討した。その結果、素材の伸び抵抗が大きいタイツでは、大腿部前面～膝蓋骨～下腿部前面にかけて真直ぐテーピングを行ったもので膝関節の伸展、屈曲運動における負担を軽減させることがわかった。また、トレッドミル歩行時においても同様の傾向がみられた。これに対して、素材の伸び抵抗の小さい場合では、膝関節の伸展・屈曲運動と歩行時におけるテーピング効果が異なった。今後は、素材の伸び抵抗、また、運動強度を考慮に入れて研究を進める計画である。

キーワード：スポーツタイツ、テーピング、膝、衣服圧、筋電位、

Development of Comfortable Sports-Tights

Product Development Section

Miyuki NAKAHASHI

Production Technology Section

Toshihiro NOJIRI, Takeshi WADA

Toyama University

Harumi MOROOKA, Kiyokazu KITAMURA, Kiyoshi TORIUMI

Toyama international Health Complex

Akira NAGATA

The purpose of this study was to develop and design the sports-tights with the taping function on the knee. We investigated the effects of the tensile property of materials of sports-tights on the taping function on the knee and the effects of the taping function on the active muscle load while sitting, standing and walking.