

糖尿病患者用のフットケア用品の開発

製品科学課 石割 伸一，生産システム課 牧村 めぐみ

1. 緒言

平成26年度厚生労働省の「患者調査」によると、国内の糖尿病の患者数は316万6,000人となり、平成23年度調査の270万から46万6,000人増えて、過去最高となった。

糖尿病患者は、足潰瘍や壊疽を起こしやすくなり、放置すると足切断という最悪の結果を招くことがある。このため靴下や靴を慎重に選んで、日常的に足に傷を作らないための細心の注意が必要となる。

糖尿病患者用の靴下では、スイス Intelligent Texture 社製のフットケア靴下である製品名 PROTECT iT[®]（プロテクトイット）という製品が有名で、これは世界中に販売されている。この靴下は、極めて高度な技術で作成されており、価格も1足1,800円（定価）するものである。

この靴下の持つ重要な特徴は、靴下が足にフィットして、歩行中に靴下と足の間でズレが起きにくいことである。このズレは、足の損傷をもたらす原因となるものであるため、本研究では、新たにこのズレを計測する手法を開発した。この手法を用いてこの靴下の性能を調べてみた。対比するために、日本の会社である Komeri 社製の綿100%の靴下²⁾（定価120円）についても調べてみた。

2. 実験方法

2.1 足と靴下との間のズレの測定方法

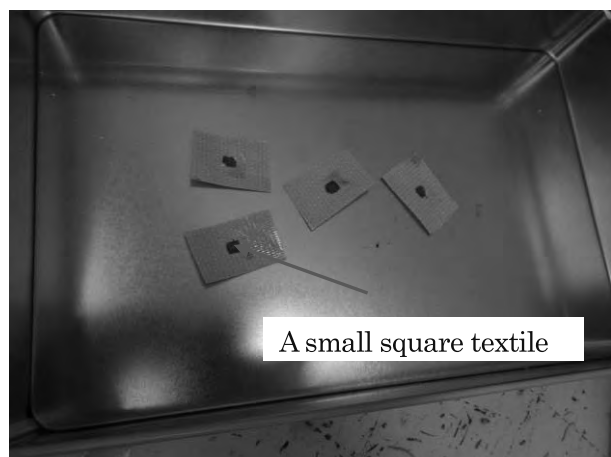


Fig.1: 4 pieces of tape which enclose a small square textile contained red ink covered with cellophane tape. Each tape has a small hole under the small square textile on this picture.

足の損傷は、主に歩行時の足と靴下との間のズレが原

因であると考えられる。このズレを測定するために、内部にインクを含んだテープを作製した。(Fig.1 参照) このテープには、中央部に微小な穴が開いており、テープ面に垂直な力が働くとこの穴からインクが出てくるようになっている。

後に、靴下に付着したインクを観察することによって、この穴と靴下とのズレが推定できる。

尚、同様にして、靴にこのテープを張り付けることによって、靴下と靴との間のズレを推定できる。

2.2 試験および測定方法

この PROTECT iT という靴下と日本製の綿100%の靴下について、それぞれ同じスポーツシューズを履いて、約10mの距離を歩行したとき、それぞれの靴下の内側に付いたインクの足先方向の大きさと足幅方向の大きさと、靴下の外側に付いたインクのそれぞれの方向の大きさを調べた。(Fig.2～Fig.5 参照)

我々は、靴下の内側のズレが小さいときには、靴下による足を保護する効果が大きいと考えることにした。



Fig.2: Tapes on foot.



Fig.3: Sox on tapes.



Fig.4: Tapes on insole



Fig.5: Ink marks on sox

3. 実験結果および考察

PROTECT iT という製品と、綿100%の靴下とをそれぞれ、4～5回程度、歩行実験を行った。この時の右足親指付け根部と右足踵部中央について、それぞれの靴下の内側と外側の足先方向と足幅方向のズレの大きさの平均値を求めた。(表1～2. 参照)

表1. 右足親指付け根部

各種製品	足裏表面と靴下との間のズレの大きさの平均値(mm)		靴底と靴下との間のズレの大きさの平均値(mm)	
	足先方向	足幅方向	足先方向	足幅方向
PROTECT iT	3.3	3.7	8.6	4.9
綿100%靴下	5.2	5.1	9.3	5.3
同上 2枚重ね	4.6	4.4	11.8	6.7

表2. 右足踵部中央

各種製品	足裏表面と靴下との間のズレの大きさの平均値(mm)		靴底と靴下との間のズレの大きさの平均値(mm)	
	足先方向	足幅方向	足先方向	足幅方向
PROTECT iT	6.2	4.3	11.9	7.4
綿100%靴下	6.3	4.5	12.3	10.0
同上 2枚重ね	4.9	4.0	12.2	10.9

表1を見ると、PROTECT iT の足裏表面と靴下との間のズレの大きさは、綿100%の靴下のそれと比べると、3割程度小さい。また、靴底と靴下との間のズレの大きさは、PROTECT iTの方が、少し小さい。このことが、PROTECT iTがフットケア用品として優れている証拠となると考えられる。足踵部分については、両者の間にあまり差がなかった。(表2参照)

キーワード：糖尿病、フットケア、靴下、日常生活、靴ずれ

Growth of sox for diabetic patients With measurements of displacements of sox during walking

Product Science Section; Shinichi ISHIWARI, Production Technology section; Megumi MAKIMURA

Daily living of a diabetic patients are supported for being ambulant. They have usually fixed their eyes on condition of foot for maintaining an ability of walking, and always been searching a good sox or a good shoes.

A foot care goods like sox is manufactured on some idea of preventing being injured, is present to patients explaining some effects expected by inventor without any evidence. We think an ability of prevent being injured during walking is more diminishing displacements between foot and sox, comparing with displacements between sox and shoes.

We have measured these displacements about sox named PROTECT iT produced by Intelligent Texture GmbH made in Switzerland and Cotton sox produced by Komeri made in Japan. Our experiments show PROTECT iT is excellent in adherence to skin of foot and less displacement than that in case of the Japanese cotton sox. But in case sox put on doubly, its adherence is improved be match for PROTECT iT.

しかしながら、PROTECT iT が、歩行中の足を保護するという点で靴下として確かに優れていると考えられるのは、1枚の靴下をつける場合についての比較であり、複数の靴下を重ね履きする場合には、これは当てはまらないかもしれない。安価な日本製の靴下でも2枚重ねすると靴底と靴下との間のズレは、大きくなるものの、足裏表面と靴下との間のズレの大きさは減少している。(表1～2. 参照) これは、足を守る機能が高まっていることを示していて PROTECT iT の性能に迫っていると思われる。

4. 結言

靴下にテープから染み出たインクをつけて、歩行時の足や靴下とのズレ、あるいは靴と靴下とのズレを推定する手法は、テープの作製にある程度の熟練が必要である。このような測定上の困難があるものの、我々の実験では歩行時におけるこれらのズレを評価することができた。これによって、世界で認知されている PROTECT iT という製品名を持つ靴下の性能と、綿100%の靴下の性能を対比することが出来た。

参考文献

- 1) http://solve-online.jp/SHOP/PIS_DP.html
- 2) http://www.komeri.com/disp/CKmSfGoodsPageMain_001.jsp?GOODS_NO=320090