革靴の温熱的快適性について

発表者　濱崎　健

指導教員　薩本　弥生

研究目的

靴は生活に欠かせないものである。しかし、見た目を重視する人も多く、靴が原因で体に問題を抱えている人も少なくなく、靴内は不快になりやすく靴内環境に関する課題は多い。具体的に現在の靴内環境について考えると、ストレスの多い社会であるためストレス性発汗が多い、靴着用により靴内が高温・高湿になる、ブーツ流行などにより女性の水虫患者が増加しているなど、靴内環境のおかれている状況は決していいとはいえず、何らかの改善策が必要と考えられる。特に革靴は透湿抵抗が高く、靴内の熱や水分が靴外に拡散されにくいため不快な状態になりやすい。また、革靴を履く機会はストレスが多い。このように靴の中でも、特に革靴の靴内環境の改善が必要である。そこで、革靴のより快適な靴内環境実現のための研究を行うことにした。伝統や習慣から革靴をはかなくなることはないと思われるため、革靴の内部についての研究を行うことにした。靴の内部の研究については、本研究室の先行研究において、換気機能を持った中敷が試作されている。この中敷はふいご作用を利用し、歩行中にチューブから中敷を通して靴外の空気を靴内に入れたり、逆流防止弁を通して靴内の空気を外に出したりする中敷きである。この中敷きを使用することで、歩行により温度・湿度が低下する、もしくは上昇が小さいなどの一定の効果を得ているため、本研究ではその換気中敷きを改良し、その効果を被験者実験により明らかにし、より多くの人の靴内環境の改善につなげることが目的である。

足裏の発汗について

靴内が不快な状態になりやすい理由のひとつに発汗がある。発汗には 2 種類あり、温熱性発汗とストレス性発汗がある。足の裏はストレス性発汗部位である。それを確かめるために、被験者実験を行った。はじめに被験者に温熱的な負荷をかけ、その後それと並行して精神的負荷をかけ、発汗量の推移を計測した。その結果、温熱的な負荷だけでは足の裏からの発汗はほとんどなく、精神的な負荷をかけると足の裏からの発汗がみられた。この実験から、足の裏はストレス性発汗部位であり、夏の暑い時期は温熱性発汗により靴内が蒸れて不快になるが、冬でもストレス性の発汗で靴内が不快になっていることが示唆された。

実験方法

中敷の仕組みを代え、何度か実験を行っており、中敷の仕組みによって実験方法は少しずつ異なるが、以下のような流れで被験者実験を行った。被験者の人数は実験に使用した中敷きにより異なるが、健康な男女 1 人から 4 人である。被験者はまず足の親指・甲・土踏まずの 3 ヶ所に温湿度計をつける。その後、片足に換気中敷き入りの革靴と、もう片方に換気機能を持たないダミー中敷き入りの革靴を履く。その状態で、椅座安静と歩行を 5 分ずつ合計 25 分繰り返す。そして、温湿度をつけた 3 ヶ所の温度・湿度を 2 秒ごとに計測し、温湿度の変化を比較した。

実験結果・考察

先行研究では、踵部分から靴外の空気を取り入れ、その空気を、中敷を通してつま先に吐出する仕組みの中敷を使用したが、空気の流れが小さいという問題があったため、空気の吐出口を土踏まずとつま先の 2 ヶ所に増やした中敷を試作し実験を行った。この中敷きでは、靴内で最も高温・高湿で不快になりやすい部位である親指の被験者平均湿度がダミー中敷きより低かった。しかし被験者ごとに見ると、換気中敷きの効果が見られた被験者と見られなかった被験者がおり、効果が見られなかった被験者は発汗量が多く靴内が高温・高湿になりやすかったため、このような人にも効果が表れるよう、さらに改良を進めた。次に、中敷きを靴外の空気を取り入れる層と靴内の空気を排出する層の 2 層に分け、上下に重ねたものを試作し、実験を行った。この中敷きにおいても歩行中の温度・湿度低下など一定の効果は見られたが、まだ十分とはいえず、更に上下 2 層にしたことで、厚みが出て歩行に支障をきたす可能性が出てきた。そこで、上下 2 層にしていたものを、踵側とつま先側の前後 2 層にし、実験を行った。前後 2 層式の中敷きについては、踵側で靴外の空気を取り入れ、つま先側で靴内の空気を排出するものと、踵側で靴内の空気を排出し、つま先側で靴内の空気を取り入れるものの 2 種類を試作し、実験した。その結果、前者の方が換気の効果が高いことが分かった。その後、換気効果が高かった中敷きの仕組みで、空気の流量を多くした中敷きを試作し、実験を行った。その結果、歩行中の親指の被験者平均湿度の低下はダミー中敷きや、1 層のみの中敷きより大きかった。しかし、まだ個人差があり、多くの人の靴内環境の改善につなげるには、中敷きの仕組みや表面の素材についても考えていく必要がある。