換気中敷きによる革靴の靴内換気の促進と快適性の改善

（横国大･教育）劉 雨，薩本 弥生（桐蔭横浜大･健康政策）竹内 正顯

1．目的:

靴を着用した時、足は、ほぼ密閉状態になる。皮膚からは常に不感蒸散があり、暑熱環境や運動時には発汗も生じ、足裏からのストレス性発汗量も多い。そのため、水分の除去が円滑に行われなければ、足に蒸れ感を生じる。これを解決し温熱的快適性を改善するには靴内の換気性を改善する事が重要であると考え、中敷きの工夫によって解決策を模索した。

2．方法

著者らの既報で歩行運動中のつま先部，土踏まず，甲の３か所の靴内温湿度分布から、高温高湿になり最も蒸れやすい部位がつま先部で、歩行によっても湿度低下が見られないことが観察された。そこで、目的達成のために、つま先に空気を送り込むとともに、つま先の空気を送り出す機能を有する換気中敷きを考え、土踏まず部で観察されるふいご作用による換気効果を増幅させるために逆流防止弁を設けて逆流しないようにしたチューブで外気を取り入れて靴中底に貯めこみ、歩行による踏み込みにより中敷き内の空気が靴内に吐き出され換気を促進するような機構を盛り込んだ「換気中敷き」を靴内に導入した換気靴をメーカーの協力で試作した。今回の試作換気中敷きは，空気が淀みやすい、つま先部からの空気の出入りを強制的に起こすため前部を排出経路、後部を外気導入経路とする２層構造にして厚みを抑えるように工夫した。

効果の測定については、「換気中敷き」と、これと同じ構造ではあるが換気機構のない「ダミー中敷き」との間に、換気性能でどのくらいの差があるかを、トレーサガス法を使って換気量の差を測定すると共に、連続着靴後の生菌数の変化を測定し、靴内の衛生条件の変化と共に換気量の差を裏付ける事とした。

この際、換気量の測定には、著者らがオムツの換気を計測するために開発したトレーサガス法による換気量測定を応用し、生菌数の計測には、滅菌処理した中敷を靴に装着後，被験者は右足に換気靴，左足にダミー靴を連続して合計６日間着靴した。その後，両中敷について生菌数の測定を行った。

3．結果及び考察

換気中敷きが効果的であるかを検討するために、トレーサガス法により換気量を幾何形状は同じで換気機構のないダミー靴と比較した結果，換気中敷きを入れることで換気量を４割増加できることが明らかになった。

生菌数の計測では、ダミー靴の場合、つま先部が他の部位よりも生菌数が顕著に多く，不衛生になりやすい事が明らかになった一方で、換気靴の場合、つま先部の菌が他の部位と同じレベルに抑えられていた。

換気中敷きが衛生状態を維持するのに効果的であると共に強制換気に効果的であることも明らかになった。

4．まとめ

換気機能のない通常の市販靴でも歩行動作によって土踏まずでは換気は生じるが、靴のつま先の部分の換気はほとんど生じない。この事が現状の靴の温熱的快適性の一番の問題である。そこで、本研究ではつま先換気を促す換気中敷を右足に挿入し、左足にはダミー中敷きを挿入し、歩行と静止を繰り返し行った。その結果、ダミー中敷きでは、親指部の換気がほとんど見られないが、換気中敷きでは換気は効果的に行われていて、革靴の温熱的快適性を改善する為に換気中敷きが機能している事が明らかとなった。この事は、生菌数の計測からも確認され、衛生状態の維持の点からも評価される結果となった。