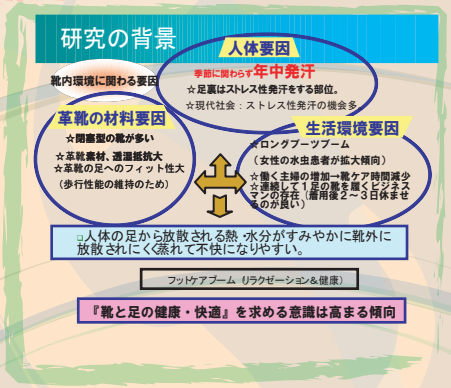
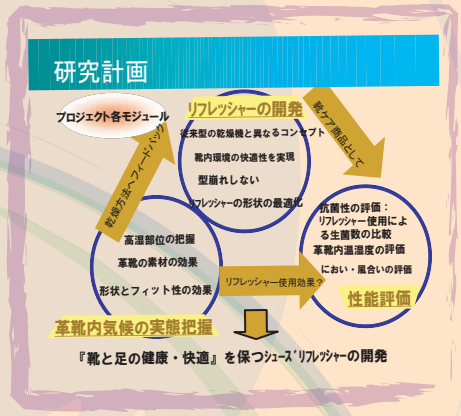
# 革靴のシューズリフレッシャーの開発

## プロジェクト概要

教育人間科学部　助教授　薩本弥生

右図の研究の背景に示すようにストレスの多い現代社会において季節によらず足裏はストレス性発汗をする。一方、閉塞型の革靴は布より透湿抵抗が大きいため、足から放散される熱・水分がすみやかに靴外に放散されにくく蒸れて不快になりやすい。本来、靴は１日履いたら２，３日は休ませることが望ましいが、現実には、１足の靴を連日使用する人が相当数いる。以上のような条件下で靴を日常継続的に履く場合、靴の温熱的快適性保持のためには蒸れた靴を、次回履くまでに速やかに乾燥させることが重要である。そこで、本プロジェクトでは蒸れて不快になりやすい革靴を外観および風合いを出来る限り維持しつつ乾燥させる方法を明らかにし、快適な靴内環境を保つシューズリフレッシャーを開発することを目的に、右図の研究計画に沿って研究を遂行した。




## 革靴内気候の実態把握

### １．研究方法

シューズリフレッシャーを開発するためには、基礎データとして革靴内気候の実態データを得る必要がある。革靴素材には合成、天然、人工皮革があり、素材の種類が通気性や透湿性に影響する。また、被験者の足とのサイズ適合性も影響する。そこで、素材およびフィット性が歩行性能、革靴内気候（温湿度）および換気性能にどのように影響するかを人工気候室でのトレッドミル歩行実験（図１参照）により明らかにした。

図１　トレッドミル歩行実験風景

#### １．１　実験用革靴の条件

プロのシューズフィッターに被験者１名の足部の身体計測を依頼した上で足形を石膏で採取し、天然皮革で、被験者最適サイズを中心に足長は同じで足囲を以下の３段階に変えたものを試作した（銀座ヨシノヤに発注）。
裏革はすべて同一素材に統一した。形は足の被覆率が大きい短靴とした。
フィット性：最適サイズ（2E）
　　１ピッチ大きめ（3E）
　　１ピッチ小さめ（1E）の３種。
素材：天然皮革および人工皮革（フィット性は2Eのもので統一）

#### １．２　実験手順

被験者の右足にセンサーを装着して上記の革靴を履いて30℃65%RHの人工気候室で図２のスケジュールで時速4km/hrのトレッドミル歩行を行い、革靴内部の足指下２カ所（親指、小指）、踵部、甲部、土踏まず部の計、５カ所での革靴気候（温湿度）を測定した。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10分間椅座安静 | 20分間歩行運動 | 20分間椅座安静 | 10分間歩行 |

図２　実験のスケジュール

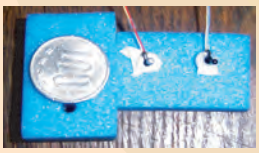


図３　風温風速センサー

また、革靴の開口部周りの足首８カ所に図３に示す風温風速センターを添付して微風速を１秒ごとに測定し、歩行によるふいご作用による換気量の目安とした。その際、歩行時の踵部の床面接触圧を同期して測定した（図４参照）。

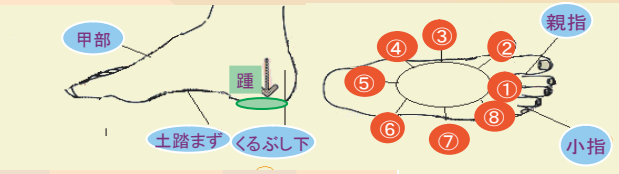



図４　各センサーの装着部位

### ２．研究結果及び考察

#### ２．１　革靴内気候の測定結果

革靴内の５カ所の相対湿度を測定した結果を図５に示す（最適サイズ着装の場合）。温湿度の挙動により３つに分類される。親指下は常に高湿度の部位で蒸れやすい部位である。小指および土踏まずは２度の安静時ともに湿度が上昇し、２度の歩行時ともに湿度の低下が見られる。甲部および、くるぶし下は安静時には低湿で運動により湿度が上昇し、運動後の安静時には高湿が続くが２度目の運動により湿度の低下が見られた。この２カ所は足の側面で、運動により温熱性の発汗が見られたためであろう。

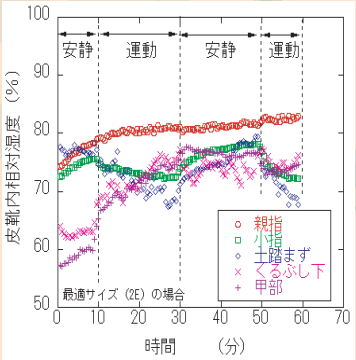



図５　革靴内気候の測定結果

#### ２．２　革靴のフィット性が革靴の換気性能に及ぼす影響

ふいご作用にフィット性が及ぼす影響を見るため開口部付近の微風速を測定した結果を図６に示す。足へのフィット性が高い靴着装時ほど風速が大きく、特に土踏まず付近の開口部での風速の差が顕著であった。足首の前後よりも足首の左右側面の方が、入り口流速が大きかった。革靴のサイズの効果に関しては特に土踏まず側でフィット性の高い靴ほど、風速が大きい傾向が見られ、平成13～14年度に行ったふいご作用模擬装置によるモデル実験による結果と一致した。足と靴のフィット性が高い狭い間隙ほど、環境との差圧が大きくなるため、ふいご作用により換気量が大きくなると考えられる。以上の実験よりふいご作用など靴内の気流をうまく制御できれば靴内湿度を下げる効果があることが示唆された。

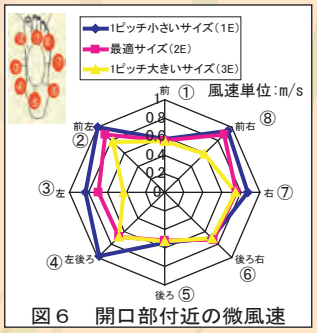



図６　開口部付近の微風速

#### ２．３　踵部床面接触圧

歩行時の踵部の床面接触圧は踵部の床接地時は、足や靴が体の重心より前方にあるため、垂直方向の力は制動的に働く。ここで制動がうまく働くことで次の蹴り出し時の推進力に円滑に移行できるため接地時は床面接触圧が大きい方ほど歩行動作が円滑であると考えられる。最適サイズ（2E）の時、踵での床面接触圧が大きかった。

## シューズリフレッシャーの試作

被験者実験の実態評価を元に型崩れしないで靴内の衛生状態を保つ快適性を維持するためのシューズリフレッシャーを試作するために乾燥方法を検討し乾燥速度に影響する要因を明らかにした。

## シューズリフレッシャーの性能評価

市販されているシューズリフレッシャーは機能性について効果を証明したものはほとんど無い。そこで、シューズリフレッシャーの試作品を使用し、靴内生菌数、温湿度、臭い等がどの程度改善されるか、性能評価を行った。まだ、試作段階であるが、上記の研究計画に示した３モジュールの結果をフィードバックして、今後、温熱的に快適な靴内気候を実現するシステムの構築につなげたい。

問い合わせ：教育人間科学部薩本研究室
E-mail：satumoto@ynu.ac.jp
TEL/FAX:045-339-3307