

発汗サーマルマネキンによる 衣服内水分移動に関する研究

生活工学研究所 生産システム課 副主幹研究員 和田 猛

1. はじめに

発汗サーマルマネキンはヒトと異なり、全身141箇所の発汗孔から液状発汗を行う構造です。このため、衣服内温湿度計測では、発汗孔と温湿度センサの位置関係が非常に重要な要因となります。しかし、温湿度センサを計測毎に同じポジションに設置することや、その位置を保持することは非常に困難であり、センサ位置のズレが測定精度に大きく影響していると思われます。

本研究では、この問題解決のための実験方法を考案し、検討を行いました。また、被験者に発汗サーマルマネキンと同一試料を着用させ、各々の評価方法の特質と両者の関連性について考察を行いました。

2. 発汗サーマルマネキン実験および被験者実験



図1 マネキンと着衣状態

発汗サーマルマネキン実験では、レーザーマーカ装置を応用する方法で、温湿度センサの位置確認、位置保持を試みました。

図1に示すとおり、マネキンに肌着と上着を着用させ、マネキン表面と肌着間に位置を僅かに変えて、3本の温湿度センサ(#1,#2,#3)を設置しました。条件は、温度30℃、湿度60%RH環境で、マネキン表面(33℃)定温度制御。無発汗(10min)→発汗(量100g/m²h、30min)→無発汗(60min)とし、衣服内温湿度等の計測を行いました。

被験者実験では、健康な女性3名にマネキンと同様の着装をさせ、安静(20min,25℃,50%RH)→移動(5min)→足温浴(30min,30℃,60%RH),安静(10min,30℃,60%RH)→移動(5min)→安静(10min,25℃,50%RH)で、足温浴による発汗促進実験を行いました。温湿度センサもマネキン実験同様に、皮膚と肌着間に設置しました。衣服内温湿度、血圧、心拍を計測し、同時に着用感等のヒアリングも行いました。被験者の平均は、年齢57.0歳、身長157.6cm、体重59.7kgです。

3. 結果

発汗サーマルマネキン実験では、衣服内温度については、センサの位置ズレによる影響は殆ど見られませんでした。しかし、図2に示すとおり、同じ衣服内空間でも発汗孔とセンサの位置関係が衣服内湿度には大きく影響を及ぼすことがわかりました。センサ位置は#1<#2<#3の順に発汗孔との距離が離れます。

このことは、マネキンの発汗システム、および構

造に起因するもので、避けられない問題点であると考えます。しかし、レーザーマーカ装置を応用する方法で、センサの位置確認が容易にでき、衣服内温湿度の測定精度を高めることができました。また、同一の衣服内環境でも、温湿度センサ位置のズレにより、衣服内湿度の測定結果に違いが出るのが明らかになりました。

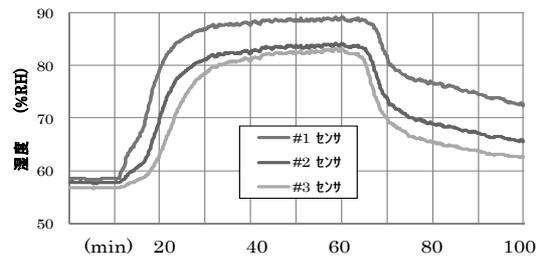


図2 温湿度センサ位置の違いと衣服内湿度変化

被験者実験の結果は、やはりバラツキが大変に大きく、着用試料の違いよりも被験者の個人差、測定時の体調や他の要因の影響を大きく受ける結果となりました。同じ実験でも個人によって発汗による衣服内湿度変化に個人特有のパターン傾向があるように思われます。

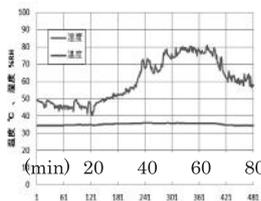


図3 被験者(A)温湿度

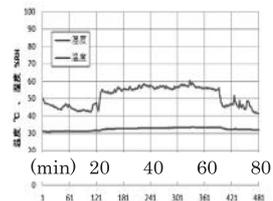


図4 被験者(B)温湿度

同じ試料を着用した場合の被験者(A)と被験者(B)の衣服内温湿度変化を、図3、図4に示します。同じ条件を付与しても、被験者(A)と(B)では衣服内の湿度変化から分かるとおり、発汗という生理反応に大きな個人差が現れました。

4. おわりに

発汗サーマルマネキンでの、衣服内温湿度測定による評価方法では、そのセンサ位置の確定と保持が重要なポイントであり、位置ズレを防止する必要があります。そのためには、このレーザーマーキング方法が有用であることがわかりました。

また、被験者実験による評価では、着用試料の違いよりも、個人差やバラツキが大きく影響を及ぼす場合があります。この点においても、発汗サーマルマネキンによる客観的な評価は有用であると言えます。しかし、これらの評価方法には長所短所があり、総合的な評価が重要と考えられます。