暑熱環境下における肌着の熱水分移動と温熱的快適性について

生活システム系教育専攻　村山周子
指導教員　薩本弥生

1.目的:暑熱環境下、肌着の快適性のためには衣服内を低湿に保つことが重要である。一般的に肌着は木綿が良いとされてきた。最近では、吸水･速乾性を高めたポリエステルなどの合成繊維が暑熱下の肌着として出回り始めた。そこで、本研究では暑熱環境下で運動した時に水分が外に逃げにくい温熱的に不快な状態を想定し、被験者実験を行った。さらに発汗サーマルマネキンによるモデル実験を行い、素材要因及び着衣の構成要因が着衣の熱水分移動性に及ぼす影響に関して明らかにすることを目的とした。2.研究方法:実験試料としてPET100%、PET85%吸湿合繊15%、PET70%吸湿合繊30%、綿100%の４素材を用いた。実験は温度 30℃･湿度 65%(90%)に設定した人工気候室で行い、温湿度センサー等のセンサーを装着し、肌着・カッパを着用して、熱水分移動に関するデータの測定と、主観申告による快適性について考察した。また、再現性を求め、表面温度や発汗量、発熱量を部位ごとに制御することのできるマネキンを用いた。各実験の目的に合わせて発汗量と表面温度、または発汗量と供給熱量が一定になるように設定した。熱水分移動に関するデータを測定し、素材による差がどの程度、衣服内環境に影響があるのかについて検討した。3.結果:被験者実験では、吸湿性の小さい素材着用時ほど運動開始後の衣内湿度の上昇のタイミングが早く、湿潤感の主観申告でも、吸湿性の小さい素材着用時ほど早く濡れていると申告している。また、カッパに残留した無効発汗量は、吸湿性が小さいほど多かった。これらのことから、初期発汗時の衣服内が高湿になる際、吸湿性があることで衣内湿度の上昇を遅らせることができる為、不快感をやわらげる効果があると考えられる。しかし、個人差が大きく、再現性が低かったためか、初期発汗時の吸湿発熱効果・発汗終了時の放湿吸熱効果の傾向は見られるものの、有意な差は見られなかった。モデル実験では、衣内湿度と衣内温度の結果から、発汗量にかかわらず、吸湿発熱の現象が確認された。サーモグラフィーにより可視化された画像からも、同様の結果が得られた。これらの現象は吸湿性が高い素材ほど、激しく、吸湿性に乏しい素材に関しては、ほとんど反応がなかった。吸水・速乾性に優れた素材ほどピーク時に達したときの湿度が高く、衣内温度が下がりにくいことがわかった。4.総括: 発汗以前の不感蒸散あるいは発汗の初期であれば吸湿性のある素材を着用することはそれによる吸湿発熱は比較的被験者の主観的不快感に影響せず、衣内湿度の上昇を抑制できることから比較的好ましいということである。しかし、発汗が続くといずれの素材でも吸湿できる容量をすぐに超えてしまうため、吸湿による不快感緩衝効果は望めない。一方､吸水速乾性の素材の運動後の乾燥の早さは綿よりも優れている。後冷えの心配がある環境で発汗後を過ごす場合は吸水速乾性の素材がよりよいであろう。