

氏名(本籍)	三ツ井 紀 子 (千葉県)
学 位	博 士 (学術)
学位記番号	博乙第2号
学位授与年月日	平成5年3月9日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
論文題目	衣服着用による熱・水分・汚れの移動に関する研究
論文審査委員	(主査)教授 豊田 春 和 教授 福場 博保 教授 岡村 浩 教授 鈴江 緑衣郎 お茶の水女子大学教授 中島 利 誠

論文内容の要旨

衣服は、その着脱により寒暖を調節し衣服下気候を整えているため、人体に最も近い環境といえる。衣服着用による衣服の果たす役割を機能性とする、その主な目的に、体温調節の補助および身体の清浄と保護とがあり、それにより快適性を得ている。

快適な衣服環境を知るため、衣服着用による熱・水分・汚れの移動について明らかにすることを本論文の目的としたが、これらは、衣服の形態や構造などとかかわって発現する部分が大きいため、衣服材料の組成や組織、およびそれらの物理的性能と関連付けて研究した。本研究の特徴は、被験者の発汗感覚、衣服の濡れ・湿り感、温冷感覚、快適感覚などの主観量と、生理量としての皮膚温、発汗量、皮膚上の濡れ面積率、および、材料の物理化学的特性をも加味した衣服上の濡れ面積率、衣服下環境での水分量などの客観量との相関を求めたこと、さらに、実際の衣服着用による汚れを用いたことにある。

衣服を通しての熱と水分の移動について知るため、人工気候室において、運動負荷による中程度の発汗時の着用実験を行い、衣服上、衣服下の温度・湿度変化、心拍数、口腔温、平均皮膚温、体重減少量などを測定し、衣服下気候について検討した。

衣服下温度は運動負荷によりやや上昇し、発汗が生じると、汗の蒸発熱のため温度は下降していった。衣服下の絶対湿度あるいは水蒸気圧は、運動による発汗により著しく増加し、後徐々に放湿され低下していくが、湿度の上昇傾向および低下傾向には、試料間に差が見られた。

皮膚表面、衣服表面の液状汗で覆われた比率を表す局所濡れ面積率の変化は、部位および着衣試料により異なり、濡れ面積率と体重減少量の結果から、発汗状態が推測された。

綿より羊毛、脱スケール処理羊毛より羊毛、同じ綿では吸水性処理より撥水性処理、新素材ナイロンよりレギュラーナイロン着用時の方が、平均皮膚温、衣服下湿度、体重減少量、および濡れ面積率はやや大きな傾向がみられた。

これらの結果より、衣服素材や衣服の物理的性能および表面特性は、衣服下の温度湿度変化つまり

衣服下気候に影響を及ぼしていることがわかった。布試料の定常状態での透湿性の差が小さくても、刻々と絶対湿度が変化するような非定常状態では、着衣試料間の放湿特性が大きく異なると考えられる。衣服下気候は、平均皮膚温、体重減少量と関連していた。

衣服着用による衣服下気候の快適性に及ぼす影響について検討するため、被験者の発汗感覚、衣服の濡れ・湿り感、温冷感覚、快適感覚について検討した。被験者は発汗および温冷感覚を敏感に感じ、衣服下の温度と湿度の上昇結果、口腔温、体重減少量とよく対応していた。濡れ・湿り感はとらえにくい感覚であり、発汗感覚に影響をうけると考えられる。発汗を感じると不快感は急増するが、運動終了時ごろに最大不快感を感じ、その後の低下傾向は着衣試料により異なっており、これは衣服下気候や体重減少量とよく対応していた。環境の温度湿度因子を取り入れた新しい概念である衣服上の局所濡れ面積率、および皮膚上の局所濡れ面積率と、被験者の各種主観的感觉とには相関がみられ、特に皮膚濡れ面積率との相関は大きかった。

皮膚上、衣服上の濡れ面積率と各種主観的感觉との間にはヒステリシスがみられ、その傾向は各種主観的教育により異なっていた。皮膚上の濡れ面積率の上昇時と下降時とにわけてみると、それぞれに高い相関がみられ、特に上昇時に著しかった。

濡れ面積率や水蒸気圧曲線を基に、総衣服下水分量と、刻々と変化するその時点での衣服下水分量を考案した。試料による総衣服下水分量の比率と各種主観的感觉、およびその時点での衣服下水分量と各種主観的感觉との間には大きな相関がみられ、衣服下水分量が主観的感觉に非常に大きな影響を及ぼしていることがわかった。

衣服着用による汚れの移動を明確にすることを目的に、肌着、多孔性合成繊維布などを用い、着用に伴う衣服への汚染性、洗浄性および布地の物理的性能変化について検討した。

スリッパ、シャツともに、着用・洗濯回数が増えると、また洗剤溶液を繰り返し利用すると、白度低下は大きくなった。pHおよび起泡力は、繰り返し利用液の洗浄力の目安とはならないが、活性分と濁度の変化は、洗浄力の目安となることがわかった。白布への1回ごとの再汚染は、着用・洗濯の繰り返しにより増加し、洗濯残液の濁度が増加することと対応していた。洗剤溶液の濁度がほぼ等しくても、白布の再汚染は、被洗物の累積汚染程度が大きいほど大きかった。

着用・洗濯を繰り返した肌着の吸湿性、吸水性は低下していた。着用後、スリッパよりシャツの方が、また塩化メチレンよりメチルアルコールによる方が、油脂成分抽出量は多く、吸水性と油脂成分抽出量とはよく対比しており、吸水性の低下は油脂成分の残留に起因していることが推察された。着用後、油脂成分の抽出により反射率の回復がみられたが、保存条件では、温度、湿度が高いほど反射率低下は著しく、保存後の反射率低下は、洗濯によりやや回復するが、溶剤抽出によってはほとんど回復しないことがわかった。

通常合成繊維および綿と比較した場合の多孔性合成繊維布への汚染性は、繊維の種類、組織、汚れの種類、用いる洗剤によってかなり異なっていた。肌着、吸汗・吸水性合成繊維布を用いた結果から、洗濯・乾燥を繰り返すなどの取り扱いが、布地の物理的性能に大きく影響することがわかった。

このように、快適な衣服環境を知ることが目的に、衣服を通しての熱と水分および汚れの移動について研究したが、衣服の組成、組織、表面特性、物理的性能、温度、湿度、衣服下水分量、汚れなど多くの要因による影響を明らかにすることができた。