

布表面にループパイルやカットパイルを持つパイル布の性能と触感は、パイルの構造と基布の構造が相互に関わるため、水分を含んだ時の物理特性の挙動はより複雑になる。パイル織物、特にフェイスタオルでは、水で“濡れる”ことにより力学特性や表面摩擦特性、さらに表面温度が変化する。このような状態の材料の挙動は、布を触った時の触感にも影響すると考える。

本研究は、水に触れた布表面が時間経過とともに変化することにともなう物性と触感の変化に着目し、布の構造との関係を見出すことを目的とした。そして、触感に及ぼす水分と材料の相互関係について、物性評価方法を工夫することで数値化し、要因を考察した。以下に各章で得られた主な結果をまとめる。

第1章はパイル布の構造、その触感や性能、水を含んだパイル布の評価方法について記し、これまでの研究動向をまとめ、本研究の目的と意義を述べた。

第2章は、含水率がタオル用綿パイル織物の圧縮特性に及ぼす影響をパイル比と基布のよこ糸密度を系統的に変化させた試料を用いて明らかにした。含水率は、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $65 \pm 5\%$ RH の状態で平衡状態の含水率を0%とし、汗や水分を拭き取った時や完全にぬれた時を想定して、0%から500%までの範囲に設定した。その結果、圧縮エネルギー(WC)は、含水率0%と比較し、50%並びに100%付近で最少となった。含水率が200%から500%に増加すると、パイル比の小さな試料に比べ、パイル比の大きい試料の方が圧縮エネルギーの増加が大きくなることが分かった。このことから、水の存在下での布の圧縮特性は、パイル比と基布の織り構造に起因し、よこ糸密度の影響が顕著であることがわかった。パイル織物内の水の移動は、水を試料表面に滴下し、その後の吸水、拡散、蒸発の挙動を測定した。パイル表面から基布への垂直方向の水の移動を最大吸水速度(V_{\max})を用いて定量化した結果、パイル比およびパイル密度が高い試料は、 V_{\max} が高いことがわかった。官能検査によって非常に柔らかいと評価されたパイル比の大きな試料は、最大吸水速度(V_{\max})、圧縮エネルギー(WC)ともに大きい値を持つことが分かった。

第3章では、パイル織物の廃棄に至るまでの触感の変化に着目し、このような触感の変化の指標となる特性値を見つけることを目的に研究をすすめた。洗濯回数を変えて洗濯した後の綿パイル織物の表面特性と圧縮特性は、KESシステムを用いて測定した。その結果、「柔らかさ」と「なめらかさ」の触感は表面特性SMDと圧縮特性LCとの相関関係が明らかになった。洗濯により、パイル同士が絡まり、表面形状変化が起こるとSMDとLCの値が増加し、「柔らかさ」と「なめらかさ」の触感が悪くなった。洗濯によるパイル表面の形状変化は顕微鏡観察に基づく基布の面積比率の算出と摩擦特性より分析した。その結果、洗濯によるパイル形状の変化はパイルの初期摩擦抵抗を表す新しい特性値*S-FIP*によって評価することができ、この*S-FIP*値は洗濯後のパイル織物の触感評価に対応した有益な指標であることが明らかとなった。

第4章では、近年、街中で冷感による心地よさをもたらすといわれる水ミストに着目した。噴霧状の水は、布の表面形状によって、水の浸透や拡散の差が予想される。この時の表面温度の変化と心地よさの関係について、噴霧前後で比較検討した。表面形状の異なる6枚の試料にミストを噴霧した結果、噴霧後の布の表面温度はすべての試料で初期の1秒間に著しく低下することが分かった。その後、表面形状や組織構造によって最低温度 T_{Lo} や最低温度に到達するまでの時間 t_{Lo} が異なった。また表面温度分布を観察した結果、布の表面温度測定だけでは明らかにならなかったファー（毛）の長さや組織構造の違いが表面温度分布に影響することがわかった。フェイクファーやベルベットなどのカットパイルの試料は、噴霧後の布の心地よさは表面温度や冷温感の変化に影響を受けた。よって、噴霧後の布の心地よさは噴霧前と噴霧 60 秒および 300 秒後の接触冷温感 q_{max} 値の比率 $Rq_{max(t)}$ を用いることで指標化できることが示唆される。

第5章では、環境への不可の低い大気圧プラズマジェット処理を使用し、ポリエステル布の裏表面で異なるぬれ性、親水性と疎水性の表面を持つ非対称布の作製を検討し、最適な条件を提案した。このことは第2章と第4章の結果より、水はパイル織物の物理特性や心地よさに影響を及ぼすことから、将来、検討した作製方法をパイル織物に適用することで、布の“濡れる”という特徴に変化を持たせ、心地よい触感にむけた表面改質が期待できる。

第6章では、本研究で得られた結果を総括し、結論とした。