

目的 糸-布-衣服という連の衣服設計の中で、よい布をもたらす糸の性質の明確化が要請されてきた。本報では、衣服構成や着用性能と深い関連をもつ布の力学的性質におけるヒステリシスに、布を構成する糸の状態に着目する。そして、糸の基本変形特性、すなわち、伸長、圧縮、曲げ、ねじり特性におけるヒステリシスを現象的に解析し、さらに繊維の粘弾性と繊維間摩擦に基づくヒステリシス成分の分離を試みる。

方法 通常衣服としての布が与える変形領域内で、糸の変形特性を次のようにとらえる。糸を任意の荷重または曲率から回復させ、そのヒステリシスを計測し、その特性が単純な関数型で近似可能な検討する。また応力緩和試験を行ない、ヒステリシスに及ぼす粘弾性的成分を求める。試料は、羊毛、ポリエステル、木綿、羊毛とポリエステルの混紡糸を用い、伸長、曲げ、ねじり試験にはKES計測システム、圧縮にはワイマー法を用いた。

結果 糸の伸長過程は、張力 F 、ひずみ ϵ とすると $F = C\epsilon^n$ で近似でき、これを最大張力 F_m と最大ひずみ ϵ_m で規格化すると、伸長からの回復過程は $F/F_m = (\epsilon/\epsilon_m)^n$ と表わせることを見出した。ここで、 C, n, ϵ_m は係数である。圧縮変形についても、圧縮荷重 F_c 、その時の圧縮変形量 δD をそれぞれの最大値 F_{cm} 、 δD_m で規格化して、変形過程を $F_c/F_{cm} = C'e^{-k(\delta D/\delta D_m)}$ 、回復過程を $\frac{\delta D}{\delta D_m} = C_2(\log \frac{F_c}{F_{cm}})^2 + C_1(\log \frac{F_c}{F_{cm}}) + C_0$ で近似できる。ここで、 C, k, C_0, C_1, C_2 は係数である。最大曲率 ± 25 以内、ねじり角 $\pm \pi$ における曲げ、ねじり変形においては、曲率、ねじり角に対するヒステリシスの依存は小さいこと、さらに各基本変形におけるヒステリシスには、粘弾性成分の寄与は少なく、そのほとんどが繊維間摩擦に基づくことわかった。