

氏名 高寺政行, 清水義雄, 橋本 稔, 乾 滋, 上條正義, 細谷 聡, 堀場洋輔

目的別テーマ：繊維素材設計・評価に関する研究

15年度研究テーマ

感性製品設計のための繊維, 編織布の物理特性評価システムの開発

ABSTRACT

Development of fiber and fabric measurement system of physical property are being carried out in order to take KANSEI performance in textile design. Transverse compression characteristic of yarn and fabric is important factor influencing tactile evaluation of cloth. However, evaluation of transverse compression characteristic of yarn is not established and does not evaluate as compression modulus. In this study, evaluation of transverse compression characteristic of yarn and the relationship of compression characteristic of woven fabric were studied. With the testing machine developed for compression of fiber, the compressive characteristic of yarn was measured. The compression modulus of yarn was calculated based on the compression theory of elastic round bar. The relationship of the compression modulus and yarn structure were shown. The compression characteristics and the tactile of fabrics woven with different yarn were examined. The softness of a woven fabric is not related with the softness of yarn. This depends on structure of yarn in a woven fabric. The feel of woven fabrics became hard when the twist was reduced in order to soften the yarn. The liking of woven fabric was influenced compression resilience. Compression resilience of woven fabric is related with compression resilience of composed yarn.

研究目的

衣服やインテリア, 日用品などの繊維製品は強度や耐久性だけでなく, 感覚や感性に訴える性質が重要視される。すなわち, 触感や色, 形, テクスチャを考慮した設計が欠かせない。本研究では, 繊維製品の感性性能を設計に取り入れるため, 繊維, 編織布の物理特性の測定システムの開発を行っている。これまでに, 繊維の圧縮特性および曲げ特性, 布の引張異方性特性, せん断特性などの測定装置の開発を行っている。本年度は糸の側方圧縮特性の評価に重点を置いて研究を行った。糸の側方圧縮特性は, 布の触感評価に影響する重要な因子と考えられる。しかし, 糸の側方圧縮特性の評価法は確立されてなく, 側方圧縮弾性率としての評価はなされていない。また, 糸の側方圧縮特性が布の触感に及ぼす影響も明らかにされていない。本研究では, 糸の圧縮特性の評価法を検討し, 糸の構造と特性の関係を明らかにし, 織物の触感との関係について説明することを目的として行った。

一年間の研究内容と成果

糸の圧縮特性評価, 構成する糸の側方圧縮特性を変化させた織物の力学特性の測定および織物触感の官能検査を行い, それら相互の比較を行った。

糸の圧縮弾性係数 E_T の測定は, 円形断面を仮定し丸棒の圧縮理論を用い, 繊維の圧縮試験機を改良し実験に用いた。測定試料を表1に示す。

図1に糸の撚数と側方圧縮弾性率 E_T の関係を示す。同程度の織度, コードでもフィラメント糸の方が E_T の値が高い。また, 同コードで織度が異なるIVとVを比較すると E_T は同様な値を示すことが明らかになった。そして, すべての試料において E_T は撚数に伴い増加し, やがて一

Table 1 Sample of compressive test of yarn

Sample Name	Material	Yarn count [tex]	Twist [turns/m]	Diameter (μ m)
I	Polyester Filament 2 codes	14.5	652	144.4
I-500			1152	143.7
I-1000			1652	142.4
I-1500			2152	136.7
II	Polyester Filament 3 codes	35.0	775	203.3
II-500			1275	199.4
II-1000			1775	197.0
II-1500			2275	195.8
III	Polyester Spun 2 codes	14.9	750	180.2
III-500			1250	167.1
III-1000			1750	149.5
III-1500			2250	140.8
IV-500	Polyester Filament Single	7.7	500	104.5
IV-1000			1000	102.7
IV-1500			1500	101.9
V-300	Polyester Filament Single	29.3	300	324
V-600			600	316
V-900			900	279
V-1500			1500	270

定値に近づくことが明らかになった。これらの結果から糸の側方弾性係数は、コード構造と撚数が支配因子であることが明らかになった。

また、構成する糸の側方圧縮特性を加撚することにより変化させた織物を作製し、力学特性の測定を行い糸の物性と比較した。緯糸は表 1 に示した試料 V に 0, 300, 600, 900 Turns/m の加撚したものをを用いた。

糸の E_T と測定した織物の E_T を比較すると、糸の E_T は撚数と共に増加するが、織物の E_T は撚数と共に減少する。この原因として、強撚糸の糸構造は螺旋構造のようになるので、強撚糸で構成された織物を広い範囲で圧縮すると、ばねの様な役割を果たし、柔らかくなるのが推測できる。この結果は官能検査による織物の柔らかさと相関関係が認められた。したがって、織物の柔らかさ評価には織物の E_T が関与するが、糸の E_T を撚で制御した場合は、糸のねじれの影響の方が布の圧縮特性に及ぼす影響が大きいことが分かった。さらに官能検査の結果から布の圧縮レジリエンス (RC) が大きいものほど触感が好まれることが分かった。糸の圧縮レジリエンスと織物の圧縮レジリエンスには相関がみられ (図 2)、糸の圧縮レジリエンスが織物の圧縮レジリエンスに影響することが示唆された。

展望

糸構造や撚数に伴う糸の側方圧縮特性を側方弾性係数 E_T で評価することにより、糸の太さを影響を除いた評価が可能である。今後各種糸の特性を測定することで、糸の側方圧縮特性における繊維と糸構造の関係が解明できる。

織物を圧縮したときの触感には織物の E_T と RC が大きな影響を与える。織物の RC は糸の RC の影響を受けているが、織物の E_T を予測するには糸の E_T だけでなく織物中の糸の構造の影響を考慮しなければならない。今後織物中の糸の構造を考慮した力学モデルの作成を検討したい。

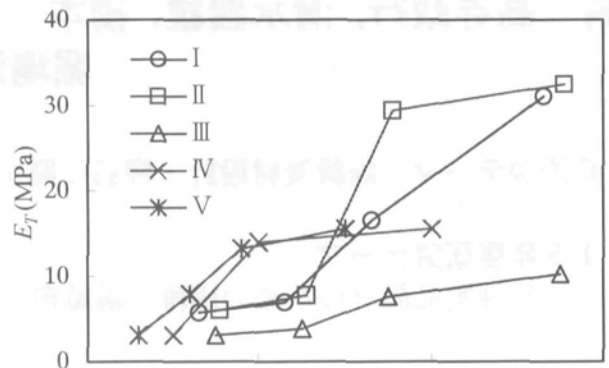


Fig.1 The relationship between E_T and Twist

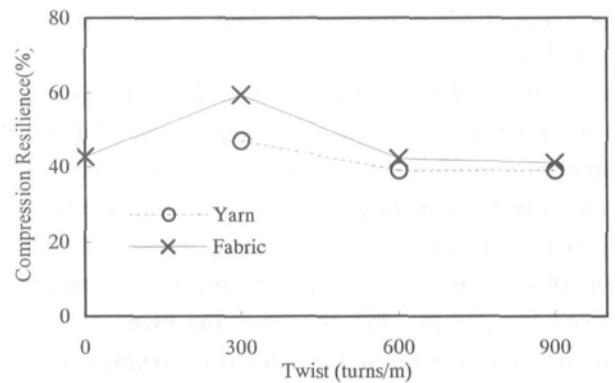


Fig.2 Relationship between RC of Fabrics and Yarn