

たて糸張力が織物性能に及ぼす影響に関する研究

加工技術グループ 製織チーム 仮屋 昭博

要 旨

織物を製織する際、たて糸やよこ糸の張力の条件により、織物にたて筋やよこ筋などの故障が発生したり、織物性能に影響が及んだりすることがある。

そこで、本研究ではたて糸張力を変化させたたて二重織物を製織し、この織物の織縮み率、剛軟度や風合い値等の測定によって、たて糸張力の変化が織物物性に及ぼす影響について検討した。その結果、織物の風合いに及ぼすたて糸張力の影響は小さいことが分かった。

1. はじめに

西陣織の特徴の一つに、先染めの紋織物ということが挙げられる。西陣織が完成するまでには多数の工程を経なければならない。これらの工程は分業であるため、製織後や製品になってから故障を発見した際、各工程での情報が少ない場合や故障品を用いた試験等ができない場合は、故障原因を特定することは非常に困難になる。

これまで当研究所には多くの故障品が持ち込まれており、これらの故障発生原因の特定や故障発生防止のための技術的な指導を行ってきた。その中で、生地見本をもとに、見本と同じ織物設計の二重組織の織物を試織した際、その硬さが試織品と見本とで明らかに異

なるという相談を受けた。依頼者の情報によれば、見本と試織品とでは、製織した織機の種類及び糸の原産国が異なり、また、両者を製織する際のたて糸張力については、見本が試織品と比べて非常に大きいということであった。そのため、平成21年度研究業務報告書¹⁾において、織物構造が単純である一重組織の織物を異なるたて糸張力で製織し、これらの剛軟度測定等を行うことにより、たて糸張力が織物の硬さに及ぼす影響について検討した。その結果、剛軟度に及ぼすたて糸張力の影響は見られなかった。

そこで、今年度は実際に故障が発生したたて二重組織の織物をたて糸張力を変化させて製織し、織物性能に及ぼす張力変化の影響について更に詳しく検討した。

表 1 機装置と製織条件

項目	仕様
織機	両 12 丁 シャットル 織機 (KN 型)
開口装置	2688 口 電子 ジャカード
使用紋針数	2464 本
はつり	1 本
たて糸	絹 (練糸) 21 中 3 本 諸羽 二重 (94.5D 105.0dtex)
よこ糸	絹 (練糸) 21 中 4 片 2 本 合わせ (336.0D 373.3dtex)
たて糸密度	71.2 本 / cm
よこ糸密度	織物 ① : 20.4 本 / cm, 織物 ② : 15.6 本 / cm
たて糸本数	2400 本
簇	17.8 羽 / cm
簇引込み数	4 本 / 羽
簇通し幅	38.7 cm
たて糸張力	317.5 N (重りの質量 : 2 kg), 380.2 N (重りの質量 : 4 kg), 443.0 N (重りの質量 : 6 kg), 505.7 N (重りの質量 : 8 kg), 568.4 N (重りの質量 : 10 kg)
織物組織	たて二重両面織 (4 枚たて斜文)

2. 実験方法

シャトル織機を用い、2種類のごよこ糸密度の織物（織物①：ごよこ糸密度20.4本/cm、織物②：ごよこ糸密度15.6本/cm）をたて糸張力のみ変化させて製織した。このときの機装置と製織条件を表1に示す。なお、表1のたて糸張力については、KN型（両側）織機取扱説明書²⁾に基づき、織機の積極送出装置において、重りの質量（2kg、4kg、6kg、8kg、10kg）、下ケンチロールのフックレバつなぎ位置、下ケンチロールオシレーチングレバの下ケンチロール位置を考慮し、たて糸2400本に加わる力として算出した。また、織物組織については、実際に故障相談を受けた際に持ち込まれた織物と同じ組織にした。

製織した織物の織縮み率、剛軟度、風合い値の測定は、以下の方法で行った。

- ・織縮み率：JIS L 1096 8.7 B法
- ・剛軟度：JIS L 1096 8.21.5 E法
（ハンドルオメータ法）
- ・風合い値：KESシリーズ
（KESFB1-AUTO-A,KESFB2-AUTO-A,
KESFB4-AUTO-A,KES-G5）

JISの織縮み率の測定は、織物において距離200mmに印を付けて測るように規定されている。本研究ではより正確に測定するために、たて糸については500mm、ごよこ糸については製織した織物の幅の制約により300mmで行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 織縮み率について

図1に織物①及び織物②の織縮み率とたて糸張力の関係を示す。たて糸張力を317.5N～568.4Nの範囲で変化させても、たて糸及びごよこ糸の織縮み率の変化は1%以内で非常に小さかった。

織物①及び織物②ともに、たて糸の織縮み率はごよこ糸の織縮み率より大きい。この原因としては、今回の製織条件で、たて糸織度はごよこ糸の織度と比べ小さく、さらにたて糸密度はごよこ糸密度よりも大きいことにより、織物構造がたて糸曲がりに近い状態になるためである。

たて糸の織縮み率は、たて糸張力が増えると減少し、逆に、ごよこ糸の織縮み率は、たて糸張力が増えると増加していることが分かる。たて糸の織縮み率に関しては、たて糸張力を増加させて製織を行うと、たて糸が

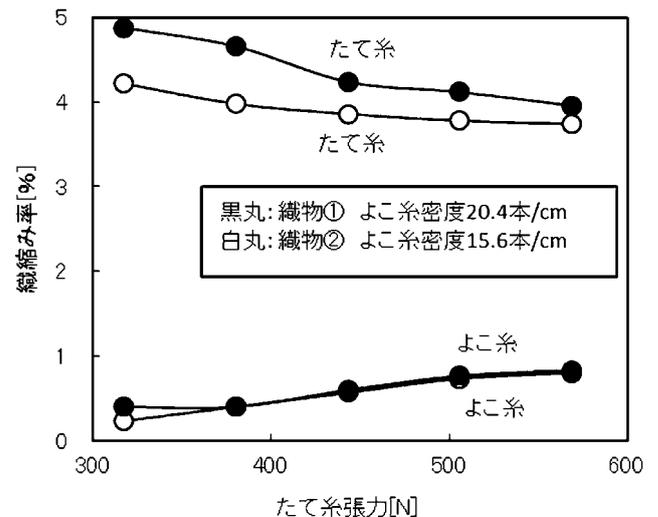


図1 織縮み率とたて糸張力の関係

ごよこ糸に比べて曲がりにくい状態になったため、たて糸の織縮み率が減少する傾向を示したものと考える。逆に、ごよこ糸の織縮み率に関しては、たて糸張力増加によってたて糸が曲がりにくくなったため、ごよこ糸が屈曲して織物を構成するようになったと考える。

ごよこ糸密度の変化が織縮み率に及ぼす影響については、たて糸の織縮み率の場合、ごよこ糸密度が大きいほど大きくなる傾向にある。この理由は、前述のようにたて糸の織縮み率の方がごよこ糸の織縮み率よりも大きいため、すなわち、たて糸の方がごよこ糸よりも屈曲して織物を構成しているのごよこ糸密度が大きくなると、たて糸がより屈曲したからと考える。一方、ごよこ糸の織縮み率の場合、今回測定を行った範囲では、ごよこ糸密度を変化させても、これが織縮み率に及ぼす影響はほとんど見られなかった。

3.2 剛軟度について

図2に織物①と織物②における剛軟度とたて糸張力の関係を示す。まず、織物①についてはたて糸張力の増加とともに、剛軟度も僅かではあるが大きくなる傾向を示した。この原因として、たて糸張力を増加させると、たて糸とごよこ糸間の交錯圧が増加し、糸間の摩擦が増えたため、結果として剛軟度が大きくなったと考える。同様の理由により織物②においても、たて糸張力の増加とともに剛軟度が増加したと考える。

ごよこ糸密度と剛軟度の関係については、織物①よりも織物②のほうが剛軟度は大きくなっている。この理由は、織物②の方がごよこ糸密度は大きく、織物を曲げ

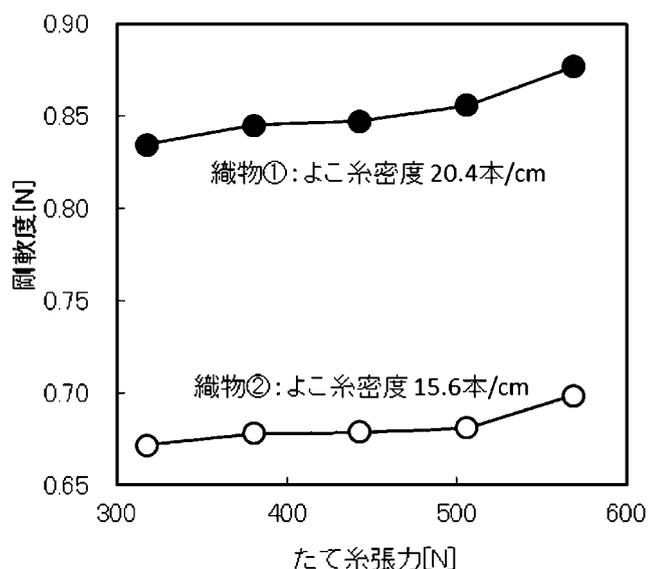


図2 剛軟度とたて糸張力の関係

際に多くの力が必要になったからである。剛軟度に及ぼすたて糸張力とよこ糸密度の影響については、図2から分かるように、いずれのたて糸張力においても織物②の方が剛軟度は大きい。このことから剛軟度に及ぼすたて糸張力の影響は、よこ糸密度の影響よりも小さいと考えられる。

3. 3 風合いについて

今回、織物を製織する際に用いた織機は帯地用であるが、製織した生地 thickness、目付など値は比較的婦人外衣用薄地に近いと思われる³⁾。このため、本研究では風合い値を計算する際に、力学量の測定値をKESの変換式 (KN-201-LDY) に代入して求めた。

図3に織物①、図4に織物②の風合い値とたて糸張力の関係を示す。これらの図から、織物①及び織物②において測定を行った範囲では、たて糸張力を変化させても風合い値に明らかな増減の傾向は見られなかった。しかし、織物①より織物②の方が、すなわち、よこ糸密度が大きい方が、風合い値「SHINAYAKASA」については低くなる傾向にあることが分かる。その他の風合い値「HARI」、「KOSHI」、「FUKURAMI」、「KISHIMI」、「SHARI」については、よこ糸密度の違いによる差は顕著に見られなかった。

「SHINAYAKASA」に及ぼす力学特性には、織物の曲げ特性、せん断特性、表面特性がある。本研究においては、よこ糸密度が増加すると、曲げ剛性及びせん断剛性は明らかに増加することが確認できた。せん断剛性Gとたて糸張力の関係を図5に示す。このことから、よこ糸密度が高くなると、曲げ剛性及びせん断剛

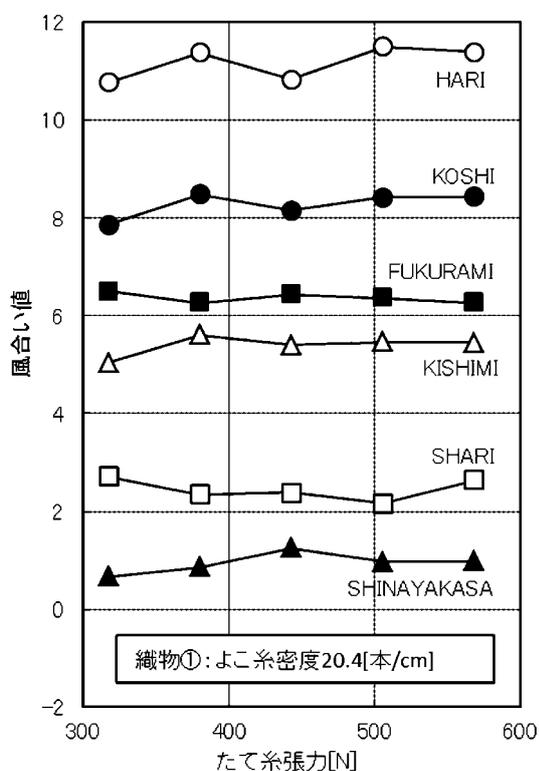


図3 風合い値 (織物①)

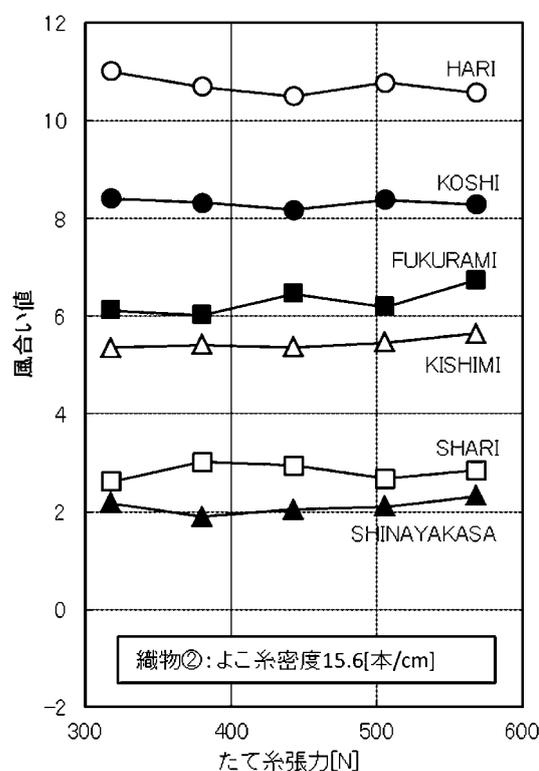


図4 風合い値 (織物②)

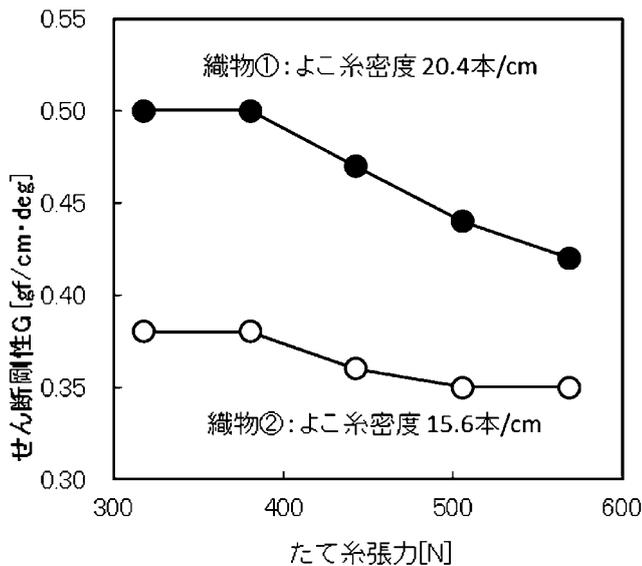


図5 せん断剛性とたて糸張力の関係

性は増加し、その結果、「SHINAYAKASA」は低くなったものと考えられる。曲げ剛性は「SHINAYAKASA」と負の相関が高いという報告⁴⁾があり、本測定結果もその内容に一致している。また、図5から、たて糸張力が増加すると、せん断剛性Gは減少する傾向を示した。図1よりたて糸張力が増加すると、よこ糸の織縮み率よりも値の高いたて糸の織縮み率は減少した。このため、たて糸張力の増加とともにたて糸が織り込まれる長さが減少する。その結果、織物内でたて糸がよこ糸に接触する部分が減少することによって糸間の摩擦が減り、せん断剛性が低下した要因になったのではないかと考える。

本研究で用いた織物はたて二重組織であり、よこ糸密度やたて糸張力を変化させた際に、たて二重織の構造が崩れることも考えられるため、織物の顕微鏡観察を行った。しかし、観察した範囲ではたて糸の二重の構造が顕著に崩れている状況は確認できなかった。

4. まとめ

たて糸張力を変化させて織物を製織し、張力変化が織物性能に及ぼす影響について検討を行った結果、今回測定を行った範囲において以下の知見を得た。

- 1) たて糸張力を変化させてたて二重織物を製織し、風合い値の測定を行ったが、風合い値に大きな変化は見られなかった。
- 2) 今回使用したたて二重織の織物の場合、よこ糸密

度が高くなると、風合い値「SHINAYAKASA」は減少傾向にあった。

- 3) 剛軟度に及ぼすたて糸張力の影響は、よこ糸密度の影響よりも小さい。

参考文献

- 1) 仮屋昭博:京都市産業技術研究所繊維技術センター平成21年度研究業務報告書, p.31 (2010) .
- 2) KN型 (両側) 織機取扱説明書 (津田駒工業 (株), 1981) p.17.
- 3) 栗原, 遠井: 茨城県工業技術センター昭和60年度研究報告書第14号, p.76 (1985) .
- 4) 倉田: 基礎繊維工学IV (繊維機械学会, 1969) .