

炭素繊維の可織性に関する研究(第2報)

井澤 一郎*

宮下千津代**

荻野宏子**

袖長吟治***

炭素繊維原糸をたて糸として小幅シャトル織機での製織を実施したところ、可織性向上に繋がる情報を得た。また試織した織物の引張強度を測定し、市販品と比較したところ、同程度の測定結果が得られた。

1 はじめに

和装需要が年々減少していることから、和装以外の分野への進出を目的に平成25年度、当センターが事務局となり、FRP 試作研究会が立ち上げられた。この研究会では軽量、高強度である炭素繊維強化プラスチック(CFRP)に着目したが、この強化材である炭素繊維については、擦れで折損し易い繊維で可織性等、未知な部分があった。これらのことから、昨年度は炭素繊維の表面を合成繊維でカバーリング加工することで可織性を上げる取り組みをおこなった。しかし樹脂が繊維間に浸透しない、カバーリングにより糸が硬くなり、製織が困難等の課題が出た。

そこで今回は、カバーリング加工せずに産地の主力織機である小幅シャトル織機を使用して製織を行ない、準備、製織工程における課題とその解決策について検討し、産業資材分野への進出を目指す企業へ技術供与することを本研究の目的とした。

2 試験方法

2.1 試料

表1の織物設計に基づいて、織組織の異なる A～G の7点の試料(表2)の製織を試みた。原糸は炭素繊維(HTS40 E13 3K 東邦テナックス株)を使用した。

表1 織物設計

織物設計	
たて・よこ糸	炭素繊維 3K×1本
たて糸密度	5.3本/cm(筵20羽/寸(鯨)1本入)
よこ糸密度	5.3本/cm(3.2本/曲2分)

2.2 糸準備

たて糸準備(整経)には、サンプル整経機(宍スズキワーパーNAS-5S型)、よこ糸準備(上管巻き)には、上管捲機(宍大光金属工業所D型)を使用して製織前の準備工程における課題とその解決策について検討した。

2.3 製織

製織には、KN型小幅シャトル織機(津田駒株)、ER型小幅レピア織機(津田駒株)を使用して製織工程における課題とその解決策について検討した。

2.4 物性試験

試織した織物が市販品と比較して十分な強度を持つのか検討する必要があるため物性試験を実施した。

引張試験には、精密万能試験機(榊島津製作所AG-500B)を使用し、JISR7602炭素繊維織物試験方法により測定した。

またKES-FB-1AUTO(カトーテック株)により成形時の賦形性と関連の深いせん断剛性値も測定した。

3 結果と考察

3.1 糸準備工程(整経)

整経ドラムに巻き付ける際、糸の重なりやテンション変動により弛みが発生した。またテンションが高い時には、送りベルトの角で折損が発生した。

対応策として、テンション管理や導布への巻きつけ方、機草(はたくさ)を多めに入れる等によって、短いたて糸長ならば、既存設備でも可能であることがわかった。

3.2 製織

(たて糸の折損)

扁平形状であるため、テンションローラー等と密着してたて糸テンションが過大となり、特にテンションが不均一な時、少数のたて糸のみに過大なテンションが作用し、筵の前後運動による筵羽との摩擦により折損が多発した。(写真1)

表2 試料の織組織と使用織機

試料名	織組織	織機
A	平	小幅レピア
B	4枚綾	〃
C	2/2綾	〃
D	五枚朱子	〃
E	ハック	〃
F	無地意匠	〃
G	平	小幅シャトル
H(市販)	平	—



写真1 箴羽との擦れによるたて糸の折損

対処策として、たて糸の送り出し装置を積極式から消極式(写真2)に替えたところ、全体的なたて糸のテンションを下げる事ができ、可織性が上がった。

また箴への引き込み本数については、1羽に複数本数の場合、たて糸の開口運動により隣のたて糸と



写真2 消極送り出し

擦れ、折損が多発した。

このことから箴への引き込み本数は1本とした。

(織物端部でのよこ糸の折損、緩み)

シャトルの糸口がシャトル中央ではないために、シャトルの走る方向によって糸の弛み、引きつれによる折損が発生した(写真3、4)。誘導桿の使用も試みたが、解じょ張力が高くなりすぎて使用不可能であった。上管からの解じょ張力が高過ぎにならない程

3.4 引張強度

試織した織物の引張強度結果を図1に示す。織組織による大きな差はなく、市販品との比較においても大きな差はなかった。

度に糸崩れ防止の猫毛を張ることで、可織性が上がったが、製織位置を左右にずらすことも有効と考えられる。

長い管の使用については、管先と管尻時の解じょ張力差が非常に大きく使用はできないことがわかった。

(よこ糸の振れ)

扁平(約 1.7 mm幅)な糸形状であることから、製織時に上管から糸が解じょする際、振れが発生した。

大光式管巻き機を使用することで解決した。



写真3 よこ糸の折損(織物左端)

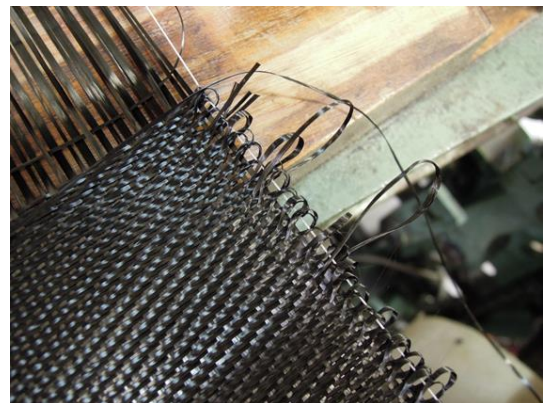


写真4 よこ糸の弛み(織物右端)

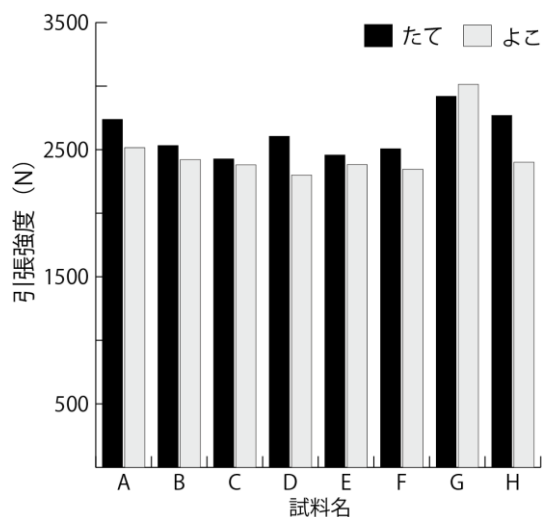


図1 引張強度

3.5 せん断剛性

織物の変形しやすさの指標となるせん断剛性を測定した結果を図2に示す。

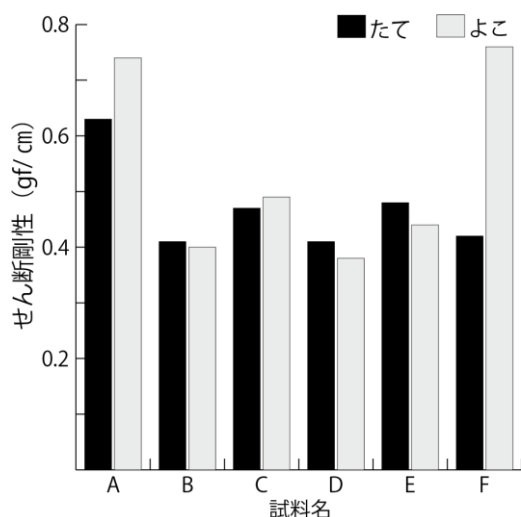


図2 せん断剛性

平織と比較して、綾織(B)、朱子織(C)は剛性が低く、成形時に型に張り付ける際の賦形性が良いことがわかる。無地意匠組織(F)については、半二重組織となっているためによこ方向の剛性が大きい。

このことから、部分的に織組織を変えることで賦形性の良い織物の製造に繋げることができると言える。

4 まとめ

本研究の結果、以下のことが判明した。

- 1) 小幅シャトル織機で製織可能。
- 2) 短いたて糸長ならば、既存整経設備で可能。
- 3) テンション管理が可織性を左右し、テンションが高すぎると摩擦による折損が発生しやすい。
- 4) たて糸を1本ずつ必要な分のみ供給できるクリール装置があれば、製織工程での可織性をさらに上げることができる。
- 5) 生地の強度性能は市販品と同程度であった。

産地内の既存設備で炭素繊維の製織が可能であることが証明され、コスト的にも市販品と比較すると優位性があることから普及が期待できる結果を得た。

今後は、流通している織物と差別化を図る必要があり、丹後の紋織技術を使用して市販織物と差別化した織物を製織し、その織物で複合材を作製の上、物性データを収集し、市販品との優位性を明確にすることがこれからの課題と言える。

参考文献

- ・炭素繊維 複合化時代への挑戦, 繊維社(2013)