

型紙自動作製システムの実用性検討 型友禪における型紙作製の自動化に関する研究（第4報）

色染化学チーム 藪内 快, 上坂 貴宏
デザインチーム 沖田実嘉子
製織システムチーム 廣澤 覚

要 旨

型友禪における型紙作製は手彫りで行われ、職人の技能に大きく依存している。しかし近年、職人の高齢化や後継者不足によって型紙を作製できる職人は減少しており、型友禪業界に大きな影響を及ぼす事態が予想される。そこで本研究では、平成28年度からカッティングプロッターを用いた型紙自動作製システムの検討を行っている。今回の検討では、従来の手彫りの型紙とカッティングプロッターで機械彫刻した型紙について、型友禪染現場の熟練職人の手で型置きを実施し、実用性の評価を行った。その結果、機械彫刻の型紙でも手彫りの型紙と遜色のない品質で染色できたことから、機械彫刻の型紙には型友禪に使用するうえで十分な実用性を有するものと考えられる。今後は、当技術の普及活動と現場レベルで発生する新たな課題に対し、技術支援を継続していく。

1. 緒言

京都の繊維産業は高度に分業化していることが特徴であるが、近年、高齢化や後継者不足により、分業体制が危機的な状況を迎えつつある。型紙製造工程においても高齢化や職人の減少により、型紙の供給が困難になる可能性が指摘されている。型紙の供給が途絶えることになれば型友禪業界に与える影響は甚大であり、この問題への解決策が求められている。

職人不足による型紙作製工程の断絶という問題の解決策の一つとして型紙作製の自動化が考えられる。染色型紙の機械彫刻は伊勢型小紋を対象に検討されており、型紙製造工程への適用において、その可能性が示されている^{1, 2)}。京都の型友禪業界においても、型紙の供給不足への対策が求められており、京都独自の生産工程に合致した型紙自動作製システムの開発が希求されている。

そこで本研究では、28年度より型紙自動作製システムの構築を検討してきた。その中で、コストの低さや省スペース性に大きな利点があり、かつ、手彫りの型紙と切断形状も近いことから、型紙の自動加工用の装置としてロールタイプのカッティングプロッターを選定し、その実用性を評価してきた。これまでの研究で、座標補正用目印（トンボ）の活用と加工条件の調整により、型枚数が3枚程度の比較的単純な図案では十分な性能があることを確認しており、より複雑な図案について型友禪染現場における実用性を評価することが求められている^{3~5)}。

本報では、機械彫刻した型紙の型友禪染現場における実用性を評価するために、十数枚程度の型枚数となるよう、振袖柄の一部を抜粋した図案で染色を行うスケールアップテストと振袖一反分の染色を行うパイロットテストを実施した。また、事前に型紙の作製精度を確認するため、糸目を型置きせずに挿し色のみを型置きするラボ染色（型友禪）試験を所内の設備を用いて行った。

2. 実験方法

2.1 型紙

型紙は厚さ約0.2 mm（10番）の合成型紙（CP紙）にポリエステルフィルムを裏張りして使用した。

2.2 加工機

カッティングプロッターはロールタイプのみマキエンジニアリング製、CG-75FX IIを使用した。また、カット圧150 g、カット速度は1 cm/sでカットを行った。

2.3 図案

スケールアップテストおよびパイロットテストで使用した図案を図1、図2にそれぞれ示す。スケールアップテストに使用した図案は、1300×400 mm程度の振袖柄の一部を抜粋したもので、牡丹や梅、玉手箱などの古典柄を多く含み、型枚数が14枚となる図案を選択した。

パイロットテストに使用した図案は、振袖に使用される図案を選択しており、総型枚数215枚（うち写真型



図1 スケールアップテストで使用した図案



図2 パイロットテストで使用した図案

27枚) となる図案である。今回の検討では写真型を除く188枚をカッティングプロッターで作製した。パイロットテストで作製した型紙の配色表を表1に示す。

2.4 カットデータの作製

図案のデータからカッティングプロッターで使用するベクターデータを作成するまでの工程を図3に示す。

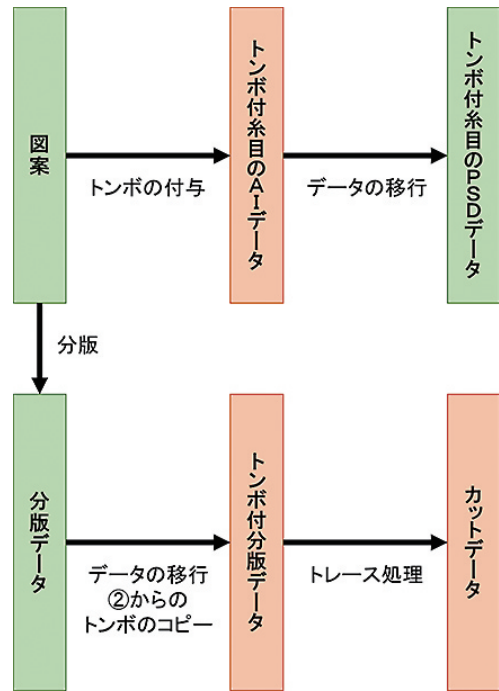


図3 カットデータ作成過程
(緑：Photoshopでの作業, 赤：Illustratorでの作業)

表1 パイロットテストで使用した型紙の配色表

	ニオイ防	赤キセ	朱	ハト	黄茶	ローズ	梅コイ赤キセ	梅ウス赤キセ	レーキ	利休	枝ねず	小紋茶	小紋相	扇コゲ茶中太	扇黄中太	扇朱地	扇金茶地	扇クリーム地	流水アサギ	
上前	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
左胸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
左背	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
左後ろ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
右後ろ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
右背	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
右胸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
下前	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
上衿・衿	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
下衿・衿	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
左前右後袖	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
右前左後袖	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

カットデータの作成は、カッティングプロッターで型紙を彫刻するために新しく導入される工程である。従来の工程と比べると、トンボの付与やPC上での分版作業、ラスタデータのベクター化処理などが追加が必要となる。

今回の検討では、トンボの付与には株式会社ミマキエンジニアリングの提供するFineCutを使用し、ベクターデータの作成には、Adobe Illustratorのトレース機能を使用した。

2.5 ラボ染色(型友禪)試験

糊剤には加工でんぷんであるソルビトールゼC-5を使用し、染料は酸性染料および含金酸性染料を使用した。型紙としてスケールアップテストで作製した機械彫刻の型紙の一部を使用し、ゴム箆を用いて型置きを行い、蒸し箱で30分蒸した後、水洗、ソーピングを行った。

2.6 染色(型友禪)

スケールアップテストおよびパイロットテストの染色(型友禪)は市内型友禪染工場において、熟練の職人に機械彫刻の型紙と手彫りの型紙のそれぞれで型置きを実施していただいた。型友禪後の蒸し、整理は市内の関係

工場にて行った。図4に実際に型置きを行っている写真を示す。



図4 パイロットテストの様子

3. 実験結果

3.1 ラボ染色(型友禪)試験

図5に染色試験で作製した染色布の写真を示す。今回の検討では3枚の型紙で染色を行っており、それぞれの型紙の間には糸目分の隙間が空くように設計している。また、濃赤は他2色を比べると少し柄が小さくなる設定で彫刻しており、濃赤の周りには少し大きな白場が残るはずである。



図5 ラボ染色(型友禪)試験で作製した染色布

図5を確認すると予想どおり、薄赤と黒の隙間に比べると濃赤と黒の間の隙間の方が大きくなっていることが確認でき、機械の設定どおり型紙が作製されていることが分かる。また、各色の隙間は糸目型による染色で埋められるため、欠点にはならない。

各色の境界が大きく重なっている箇所もなく、柄の周囲にある程度均一に白場が残っているため、機械彫刻の型紙の精度は十分に高く、型友禪の型紙として高い実用性を有しているものと考えられる。

3.2 スケールアップテスト

前回、報告した実地試験⁵⁾と比べると、型枚数は約5倍となり、牡丹をはじめ、菊、梅、笹、扇面、玉手箱といった多種多様な柄で構成されており、より複雑で彫刻の難しい図案を選択している。型紙のサイズは約760×500 mmで、一反の振袖の染色を行う場合の半分強のサイズでの試験となっている。

スケールアップテストで作製した染色布の写真を図6に示す。図6中の二つの染色布を比較すると、手彫りの仕上りに対して機械彫刻の仕上りに遜色はなく、今回の図案では十分な実用性を有することが確認できた。

また同時に、作業性について聞きとり調査を行った結果、型紙を合わせる作業やゴム篋での型置き、型紙を外

す作業など、型紙に関わる全ての作業について、機械彫刻と手彫りの間に大きな差異はなく、機械彫刻の型紙の使用が工程トラブルの直接原因となる可能性は低いものと考えられる。

3.3 パイロットテスト

パイロットテストでは、振袖一反分の型紙をカッティングプロッターで作製し、型友禪染工場での染色を行った。型紙は最大で1360×500 mmのものを使用し、型友禪染現場における染色に即した試験である。

パイロットテストで染色した振袖を仮絵羽仕立てした写真を図7に示す。図7中の2反の仮絵羽を研究所職員ならびに友禪工場関係者にも見分していただいたところ、仮絵羽の状態での品質は手彫りのものに対して遜色はなく、機械彫刻の型紙は一反分の生地を染色した場合でも、手彫りの型紙の代替として使用できる性能を十分に有しているものと考えられる。

染色時に、機械彫刻の型紙に起因する工程トラブルの発生も確認されず、工程上問題ないものと考えられる。また、今回も作業性のヒアリングを行ったが、スケールアップテストと同様に手彫りの型紙と作業性の差異はほぼないという回答であった。これらのことから、機械彫刻の型紙には従来の品質を保持するのに十分な性能があ



図6 スケールアップテストで作製した染色布 (左：機械彫刻の型紙使用, 右：手彫りの型紙使用)



図7 パイロットテストで作製した振袖(左：機械彫刻の型紙使用, 右：手彫りの型紙使用)

り、手彫りの型紙の代替として実用上使用可能であることが分かった。

パイロットテストの実施時に作業時間の記録を行い、手彫りで型紙を作製した場合とのコストを比較した。機械彫刻の場合、カットデータの作成工程のほかに、機械に型紙をセットするための準備工程や切断した柄の不要部分を取り除く工程が必要となる。一方で、彫刻は機械が自動で行うため、彫刻にかかる作業時間は大幅に削減される。図8に示す図案を彫刻する場合について試算すると、機械彫刻により分版～彫刻工程の作業時間は約25%削減可能であると試算された。

機械彫刻に合わせ、型紙作製工程の最適化を行うことにより、さらなる省力化も期待できる。今後、当技術の普及に努め、現場との連携を密に行うことで、省力化効果をより高める活動も併せて行っていく。



図8 コストの試算に使用した図案(右袖)

4. まとめ

本研究では、カッティングプロッターを用いた型紙自動作製システムの実用性について検討し、機械彫刻で作

製した型紙でも手彫りの型紙と遜色のない品質の型友禪が可能であり、省力化にも寄与することを確認した。以上のことから、当事業の本義である「後継者不足による型紙供給問題への解決策の提示」について、当技術を利用することにより貢献できるものとする。

今後は、当技術の普及と普及に当たって現場レベルで発生する課題に対する技術支援を行っていく。

謝辞

本研究を進めるにあたり、池田染工株式会社様、有限会社美来工藝様、株式会社谷口染型工房様に多大なご協力を頂きましたことをこの場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 佐藤雄介, 愛知教育大学研究報告, 29 (芸術・保健体育・家政・技術科学編), pp.55~70, March, 1980
- 2) 沖田実嘉子, 日本感性工学会論文誌11(2), 175-182, 2012
- 3) 津村幸夫, 向井俊博, 廣澤覚, 名所高一, 京都市産業技術研究所研究報告No8, p110, 2018
- 4) 藪内快, 上坂貴宏, 沖田実嘉子, 名所高一, 廣澤覚, 京都市産業技術研究所研究報告No9, p77, 2019
- 5) 藪内快, 上坂貴宏, 沖田実嘉子, 名所高一, 廣澤覚, 京都市産業技術研究所研究報告No10, p76, 2020