

織機部品(ピッカ)の新規開発に向けた取組

小松 亮 介*
村山 智 之**

既存ピッカの現状(産地での使用状況と供給体制等)と物性についての調査及び3Dプリンターによる試作を行った。それらからピッカの新規開発に向けた指標となる知見を得ることができた。

1 はじめに

京都府北部の丹後地方の織物産地においては生産量の減少や人材不足が課題である。加えて機料品(織機の部品等、製造過程に必要な物品)製造業者の減少も進んでおり、機料品の将来的な在庫不足、製造中止が懸念されている。そのひとつがシャトル織機部品のピッカ(図1)である。ピッカはたて糸の間によこ糸を通すシャトルを打ち出したり、打ち出されたシャトルを受け止める役割があり、非常に重要な部品のひとつである。過去には水牛革素材の“生革ピッカ”が主に使用されていたが、素材の確保が難しくなる等の理由から生産が中止され、現在はポリエチレン樹脂素材の“ヘキロンピッカ”が代替品として主に使用されている。

丹後ちりめんや西陣帯など丹後産地を代表する織物の製造は主にシャトル織機が使用されており、ピッカは欠かすことができない部品であることから、現在のポリエチレン樹脂素材に代わる素材や新たな製造方法の検討も進めておく必要があると考えた。

そこで本研究では、このピッカに係る調査(使用状況等の現状と硬度測定等の物性)を実施・評価し、代替品となる製品の開発の指標となる知見を得ることとした。調査は丹後織物産地のピッカの使用状況等の現状、3Dプリンターによる試作及び硬度等の物性測定を実施した。

2 現状の調査

2.1 調査の方法

丹後産地でのピッカの使用状況(種類や使用量等)や供給体制(生産体制や在庫量等)の調査を実施するために、機料品店(部品販売)及び織機調整業の方々に聞き取りを実施した。



図1 ピッカ

2.2 調査結果

調査結果を表1に示す。丹後産地で使用されているものだけでも十数種類あり、他産地のものも合わせると、分かっているものだけでも100種類以上あることがわかった。それらは全て樹脂製のピッカで水牛の革で作られたピッカ(生革ピッカ)は既に生産されておらず、市場にもほとんど出回っていない。

丹後産地だけで言えば、生革ピッカから樹脂製(ポリエチレン)のピッカに主流が代わっているが、樹脂製ピッカでさえも将来的な入手に不安感がある。現在は生産を海外のメーカー1社に頼っている状況であり、今後の供給が不透明であることが理由であると思われる。

ピッカの素材が生革から樹脂に代わり、メリットと

* 技術支援課 副主査 ** 技術支援課 主任研究員

(2021年度研究課題)

表 1 聞き取り調査結果

調査内容	地域	結果
ピッカの供給体制	全国 (丹後含む)	<ul style="list-style-type: none"> • 全国の織物産地に機料品に関する調査を実施(産地組合等)したところ、今の段階で一番供給不足が感じられる機料品は「ピッカ」であるとの結果が出ている。 • しかし、いずれの産地も規模が縮小し、必要とされるピッカの量が少ないので、問屋が各機料品店からの受注を取りまとめ、ある程度大きなロットにして商社に発注している状況である。 • 商社は問屋からの発注を受けて、メーカーに生産を指示する。メーカーは海外(東南アジア)に1社のみ。メーカーにとってピッカの生産量はロットが小さいので、原材料の保有は負担となっており、商社から材料供給を受けて生産している。 • 丹後産地だけで言えば、生革(水牛)からヘキロン(ポリエチレン樹脂製)ピッカに主流が代わっているが、その樹脂製ピッカも将来的には入手に対して不安感がある。 • 生革ピッカの新品の在庫はゼロ。しかし生革ピッカの扱いやすさから、中古(変形して使えないものなど)を再生して使用する機屋もある。
ピッカの使用状況	全国	<ul style="list-style-type: none"> • 国内にはピッカを使用する織機が50~60種類ほどあり、それに対応するだけのピッカの種類(100種以上)が存在する。
	丹後	<ul style="list-style-type: none"> • 丹後で使われているヘキロンピッカは、津田駒製織機用で約8種、北機用で約6種。織機の丁数や素材で種類が分かれる。 • ピッカの素材が生革からヘキロン素材に代わり、耐久年数が延びた(生革の3~4倍程度)が、その代わりにピッカと関連がある部品(シャトル、ステッキなど)の交換頻度が高くなった。ただしピッカも含め部品の交換頻度を決める要因として織機の調整具合も重要。 • また生革ピッカの優位性として、可織性が高いという意見も多かった。シャトルの調整(糸が出る際の張力の調整)や織機の調整(杼投げ、杼受けの調整)が容易であり、織物品質の向上にも繋がる。 • さらに生革製ピッカの方が樹脂製ピッカに比べて耳への悪影響が少ないという意見もあった。

使用機器:3次元CAD(SOLIDWORKS)

3Dプリンター(ProJet3510 HDPlus)

使用樹脂:VisiJet M3 Crystal(アクリル系樹脂)

しては耐久年数が延びた(およそ3~4倍)ことが挙げられ、デメリットとしては、織物製品の品質の低下(シャトルや織機の調整が困難になったことによる)と、ピッカに付帯する部品(シャトル、ステッキなど)の消耗が早まり、交換頻度が高くなったことが挙げられる。また、織機稼働時の騒音の影響についても、ピッカによって差があるという意見もあった。

3 試作

3.1 試作の方法

当センター所有の3次元CAD、3Dプリンターを使用し、現在主に産地で使用されているヘキロンピッカの形状のデータ化及び3Dプリンターによる造形試験を実施した。また、試作品の実使用試験も実施した。

3.2 試作の結果

既存の樹脂製ピッカを元に3次元CAD上でデータ作成(図2)を行い、アクリル系樹脂を用いて3Dプリンターで試作ピッカを造形した。形状等は特に問題無く造形することができた(図3)。

実使用試験では、織機への取り付けは問題無くできたが、シャトルが当たる衝撃に耐えることができず、数十回のピッキング(ピッカとシャトルの衝突)で試作品は割れてしまった。割れた状態から、シャトルが衝突する箇所にクラックが入りそこから割れたことが推測できる。

4 物性試験

4.1 試験の内容

既存のピッカ(生革、ポリエチレン樹脂)及び試作ピッカについて、「硬度」及び「音特性」の測定を実施した。

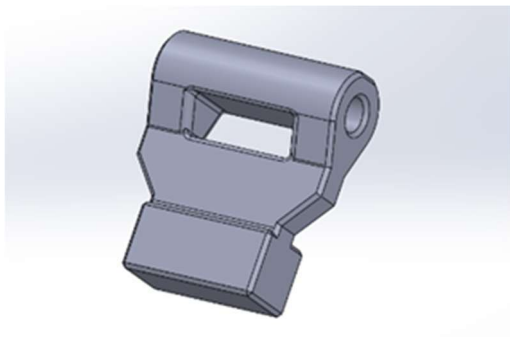


図2 3次元CADデータ



図3 3Dプリンターによる試作

(n数はPE(赤)10個、PE(緑)4個、生革10個、アクリル系6個)



図4 ピッカ試料

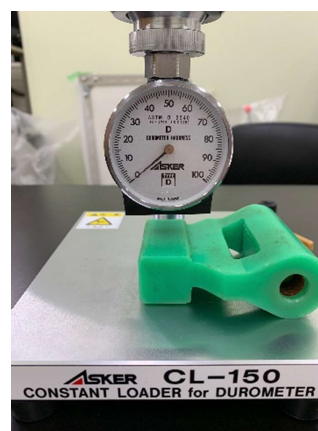


図5 硬度計

4.2 試料

ピッカ 4種(図4)

- (a) 生革製ピッカ 1種
- (b) ポリエチレン樹脂製ピッカ 2種(赤色、緑色)
(以下PE(赤)、PE(緑)と言う。)
- (c) アクリル系樹脂ピッカ(試作品) 1種

※(c)は硬度のみ測定

4.3 試験方法

(1) 硬度測定

プラスチック用硬度計を用いて、各試料の硬度を測定した(図5)。

測定器:デュロメータ(ゴム硬度計) タイプD
(高分子計器(株))

測定:ピッカ1つにつきランダムに5箇所測定

(2) 音特性

騒音計を用いて織機稼働時の騒音レベルを測定した(図6)。

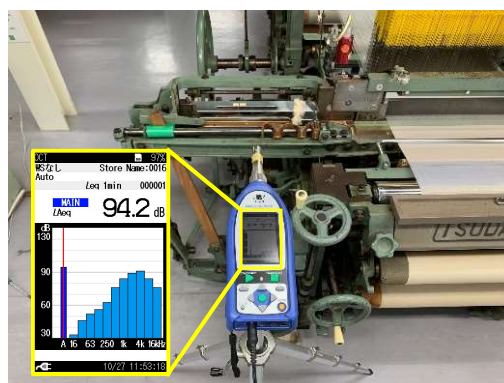


図6 騒音計

測定器:精密騒音計 NL-52A(リオン(株))

測定:1分間の平均騒音レベル、最大騒音レベ

ル(単位は db(デシベル))を測定。測定位置は高さ 1.2m、左杼箱前(30cm)に騒音計を固定した。

4.4 試験結果

(1) 硬度測定

測定結果を図 7 に示す。硬度測定を行った結果、試作ピッカ(アクリル系)の硬度が最も大きく、生革ピッカの硬度の平均値は最も小さかった。ただ、生革製ピッカは測定箇所による硬度のばらつきが大きかった。

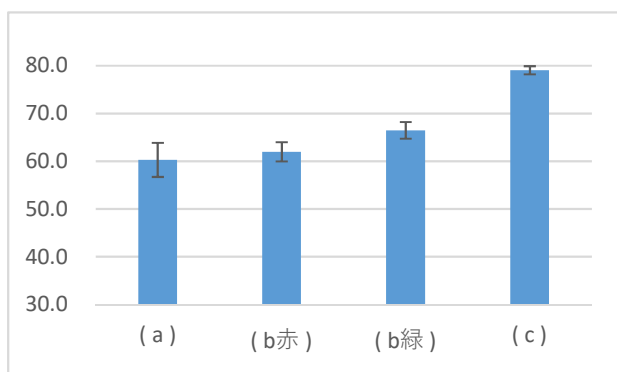


図 7 硬度

(2) 音特性

織機稼働時の平均騒音レベル、最大騒音レベルを測定したが、樹脂製ピッカと生革ピッカには大きな差は見られなかった(表 2)。

表 2 騒音レベル

	(a)	(b 赤)	(b 緑)
Leq(平均騒音レベル)(db)	94.2	95.3	94.0
Lmax(最大騒音レベル)(db)	99.8	102.0	99.9

5 まとめ

- (1) ピッカに関する聞き取り調査の結果から、ピッカの安定供給に向けた新たな製造ルートの確保は急務と考える。また、生革ピッカには可織性や他の部品に与える影響に優位性があるという意見が多々あった。
- (2) 物性試験より、試作ピッカがすぐに割れてしまったのは硬度が大きすぎるのが要因であることが推測され、前述の生革ピッカの優位性についても硬度(柔らかい)が影響している可能性がある。
- (3) 3次元 CAD によるピッカのデータ化を行ったが、これらは今後不足が危惧される他の機料品にも応用することができ、データ化を進めることで、代替品の開発へ備えることができる。

今後、代替品の開発を進めていく上で硬度がひとつの指標となる。しかし、ピッカが受ける力は、シャトルとの衝突、ピッカスピンドル及びステッキとの摩擦があり、機能性を考える上で、他の要素も考慮しなければいけない。

また、新たなピッカを産地に普及する際には、ピッカの値段、耐久性、可織性のバランスを考慮する必要がある。