技術報告

織物，糸などの欠点 見本用投影写真について

赤 羽 琢 磨*

1. ま え が き

織物や糸の欠点見本写真がたやすく作れないのは，技術以前の問題として，大型乾板の使える組立暗箱，大口径・長焦点の精密レンズなどが必要で，これに多額の経費がかかるからである。本報告は，これを安易にしようる手段として，試料の投影像を直接，印画紙に焼き付ける方法を探り上げ，撮影写真と原試料との比較を行なったもので，その結果についてはある限界があるものの，かなり実用に供しようと考えられるので，ここに発表する次第である。

(第1図)～(第2図)；5ページ参照

例をナイロン シャーの織段で示すと，第1図は十分な設備を用いて撮影した実物大の乾板写真。第2図は本投影法によるものであるが，原布と比べると，第2図のほうが実物に近い表現になっている。たとえば，第1図では上部のよこ密度むらが実物より薄い。これは，レンズ性能の限度からくる現象，すなわち，光軸から離れるにつれて光量が減少するからであるが，両図の比較範囲では，第2図のほうが目的を果していると思われる。

ところで，この投影写真作製には，つぎのような制約があることを付け加えておく。

第1点は，織物の場合，長繊維が主体であること。ただし，繊維の品種は問わない。

* T. Akahane. 日本化学繊維検査協会 北陸検査所

Silhouette Photograph Available for Textile Defects

By Takuma Akahane*

Hokuriku Inspection House, Japan Synthetic
Textile Inspection Institute Foundation.,
Kanazawa, Japan,

The author attempts to get a clear silhouette of fabric defects or yarn irregularity by printing their figures directly on a photo-printing paper.

The author investigates the relation between the light angle and clarity of a silhouette. The main samples are filament fabrics. Lace, spun yarn fabrics, web, silver, roving, yarn and staple fibers are also chosen for samples.

As a result, this method is considerably intended for practical use, because the operation is easy and does not need high expense. The experimental data are useful for a fundamental study to develop an automatic cloth inspecting machine which has a transilluminating system.

第2点は，作製は引伸し写真技術と知識が必要であること。しかし，操作はむずかしくなく，知識は常識程度でよい。必得のない場合は市販書を読み，練習すれば容易に習熟しえられる。

2. 作 製 法

2.1 準備すべき器具，材料

- i) 暗室，引伸機，薬品，用具一式
- ii) 印画紙

サイズは，キャビネから四つ切まで。光沢面の引伸用紙，硬度は2号から4号まで。（注）大型の密着用印画紙は，市販品がないので，引伸用紙に統一した。

iii) 透明ガラス板

厚さ2 mmで，約40 cm角のもの1枚。

iv) ウレタン フォーム張り木板

厚さ約3 cm，約40 cm角のウレタン フォームを同寸法の木板に合わせ，黒布で覆う。要は表面に弾力を持つ黒布板が得られればよい。

2.2 作 業

(第3図)；5ページ参照

作業は第3図の要領で行なう。引伸機は普通の蛇腹式のもの。レンズは75 mmを使用。床とレンズとの距離は1.5 m。焦点は印画紙面上に合わせる。図中の重量物

は、引伸機が倒れないための押えである。レンズ絞りは、22にする。この目的は散乱光を除き集中光を得るため、投影像がシャープにとらえられるからである。しかし、照度は著しく低下し、照度計の針はわずかに振れる程度でルクスは明確には表わせない。電球は150 W。焦点自動調節引伸機は、本体の回転ができないので応用範囲はせまい。試料は不要部を切除し、軽いアイロン掛けをする。ただし、しわ欠点やパッカリング（シャーに現われるうねり状の欠点）などの立体欠点はアイロンを掛けない。

このように準備された試料を、ガラス板上に四囲をセロテープで均等にはり、試料面と印画紙の感光面を向かい合わせて、ウレタンフォーム上に置き、指頭でガラス板を押えながら露光に移る。この際、強く押える必要はないが、試料と印画紙が平均に接着することが必要で、すき間があるとその部分に壱目状の隈が生じる。いうまでもなく以上の操作は、印画紙用電球のもとで行なうから、この隈は露光前に発見でき、したがって指頭の押え加減で簡単に直せる。

露光時間については後述するが、試し焼きは必ず行なうべきである。印画紙は月光を使ったが、どのメーカー品でもよい。ただし、メーカー固有の感光度があるから、それに合う露光時間を探す必要がある。印画紙硬度の使い分けは後述する。現像液については、それぞれ指定現像液が発表されているが、今回の場合はD 72を原液から4倍液の各濃度に分け、これら5種を印画紙硬度とにらみ合わせて使い分けた。現像時間は、1 min 40 secに統一した。定着液は酸性硬膜用のものを使う。

以上をまとめると、原理は影絵を印画紙に直接焼き込むというきわめて単純なもので、だれにでも取り扱えるものであるが、原布、撮影写真と比べて遜色のないものの多いことが確かめられた。

第4図から第7図に、その実例を掲げるが広くご批判を仰ぎたい。

（第4図）（第5図）（第6図）（第7図）；5ページ参照

なお、紙面の都合で織物の方向を一定に示せず、少部分の欠点のみであるが、印画紙は、なるべく大判を用い、広範囲の織物欠点を画面にしたほうが、立体感も加わり、実感を伴うものが得られる。

本法の利点は、簡易、安価、迅速、ピンボケのないことで、また、印画紙の大きさに制限がなければ、どこまでも大画面が得られることにある。

3. 作製上の諸問題

3.1 本法の限界

さて、原理から考えると、投影が可能な限界は当然生じてくるもので、たとえば、厚地織物は光を通さないから本法は利用できない。また、欠点内容によっては、光が透過し織物写真ができて、欠点そのものを十分に表現できないものもある。光沢状の欠点、染色欠点や汚れ欠点などがそれである。汚れは変形そのままが正確に現われるが、写真には白く出てしまうので適確な表現とはいえない。

3.2 表現可能欠点と不可能欠点について

露光角の欄の「直」とは印画紙面は直角に光を当てること、「斜」は斜光線を当てることを意味し、露光方向欄では斜光線の場合のみについて、たて方向、あるいはよこ方向どちらから当てたかを示してある。

（第8図）；5ページ参照

第8図では、たて方向の斜光線である。

このような操作が必要な理由は、織物欠点中には見る方向によって強くあるいは弱く表情が変わるものがあり、本法においても同様な現象が起こるからである。第1表で見ると、たて欠点にはたて方向の斜光線、よこ欠点ではよこ方向の光が適する傾向があるが、これは、外観検査の場合とは必ずしも一致しない。また、影絵の原理から推すと、立体的な欠点は表現不可能と思われるが、斜光線の用い方によっては可能である。

（第9図）；6ページ参照

その例を第9図に示す。直光では、ほとんどわからないうしわが斜光により現われてくる。

第1表中、直、斜の2法を記入してあるが、たとえばセツト段の場合、直光で表現が不足したら、斜光を使えば段差が目だってきて、実像に近づくからである。このテクニックは、程度の異なる欠点見本写真を作るのに利用できる。

なお、第1、2表は実験の結果を記録したものであるが、新種の織物、複雑な組織を要求される日進月歩の今日では、この表がすべてに当てはまるかは断言できない。

したがって、写真作成に当っては、直光ならびに、たて、よこ光の3方法を適用して試みられたい。

(第1表) 可 能 欠 点

織物欠点	加 工 別					露光角	露光方向
	生機	晒地	淡色	濃色	黒色		
たて縞	○	○	○	?	?	直	
おさ	○	○	○	○	○	〃	
チカ地割	○	○	○	○	○	斜	たて
テンブル疵	○	○	○	○	○	直	
たて異織度	○	○	○	○	○	斜	たて
たて異撚度	×	○	○	○	○	斜	たて
たて未延伸	○	○	○	○	○	直	
たて糸吊れ	?	?	?	?	?	斜	たて
たて糸引け	?	?	?	?	?	〃	
たて糸弛み	○	○	○	○	○	直	
たて張力むら	△	△	△	△	△	斜	たて
たて糸抜け	○	○	○	○	○	直	
つなぎ節	○	○	○	○	○	〃	
段しわ	○	○	○	○	○	斜	たて, よこ
よこ糸引	○	?	?	?	?	直斜	よこ
よこむら	○	○	○	○	○	直斜	よこ
よこ異織度	○	○	○	○	○	直	
よこ糸吊れ	○	○	○	?	?	斜	よこ
よこ糸弛み	○	○	○	○	○	直	
よこ糸抜け	○	○	○	○	○	〃	
よこ未延伸	○	○	○	○	○	〃	
織間段	○	○	○	○	?	直斜	たて
飛び段	○	○	○	○	?	直	
セツト段	○	○	○	○	○	直斜	よこ
機械段	○	○	○	○	○	〃	
ひ箱ずれ	○	○	○	○	○	直斜	よこ
ひずれ	△	△	△	△	△	直	
管崩れ	○	○	○	○	○	〃	
節糸	○	○	○	○	○	〃	
節抜け傷	○	○	○	○	○	〃	
すくい	○	○	○	○	○	〃	
連れ込	○	○	○	○	○	〃	
口合わせ違え	○	○	○	○	○	〃	
組織崩れ	○	○	○	○	○	直斜	たて, よこ
紋栓落ち	○	○	○	○	○	斜	よこ
裂け, 胴切れ	○	○	○	○	○	直	
耳吊れ	○	○	○	○	○	〃	
耳弛み	○	○	○	○	○	〃	
耳折れ	○	○	○	○	○	〃	
通し違え	○	○	○	○	○	斜	よこ
ビン関係	○	○	○	○	○	直	
生しわ	○	○	○	○	○	〃	
加工しわ		○	○	○	○	斜	たて, よこ
ジャー	○	○	○	○	○	直	
生当り	○	○	○	○	○	〃	
加工寄れ		○	○	○	○	〃	
しぼ関係	○	○	○	○	○	〃	
エンボス	○	○	○	○	○	〃	
布目曲	○	○	○	○	○	〃	
耳不整	○	○	○	○	○	〃	

表中の記号はつぎのとおり。

○=可能。×=不可能。△=織物品種によっては可能。?=実感から離れる。

(第2表) 不 可 能 欠 点

汚れ関係	燃むら	毛羽立
染色欠点	光糸	空目
色段	異物織込	螢光むら
樹脂むら	チョークマーク	異原糸

4. 各種欠点についての考察

4.1 たてじま, 織段

生機については問題はないが, 濃または黒に染色すると様相が変わり, これらは光にかざして見ると欠点がよく見える。したがって, 写真にも明瞭に現われてくる。しかし, 現物を検査台上で見ると, しま, 段がはっきり見えない場合があり, また, これと全く正反対に染色により著しくたてじまを現わす場合もある。

したがって, このようなものを写真にするか否かは, 用途が衣料用であるか, 傘地用であるかも検討する必要が生じてこよう。

4.2 たて吊, たて張力むら, たて引

それぞれ独特な写真は得られたが, 効果はあまりよいとはいえない。しかし, 品種によって一概にいいきれず, サッカーのたて吊は良好であった。シャーのたて張力むらによるパッカリングも, 現実の様相が写真になり得た。ただし, この場合に限り, 光→ガラス板→試料→印画紙の順序を, 光→試料→ガラス→印画紙とする。すなわち, 試料はガラス板上にのっている状態で, たて方向の斜光線を当てることになる。理由は, 押えると欠点が消えるからである。

4.3 よこ引

生機写真は実物に似るが, 加工後は平滑になり, 光沢段, 色段などとなって現われてくるので, 表現はむずかしくなる。引けの部分と正常な部分との境界は十分に表現されても, 光沢そのものは写真からは察することはできない。

4.5 ひずれ

シャーのひずれは, どのようなものでも現わしうるが, それ以外, たとえばタフタのひずれ姿形は, そのまま現われても原布のほうは染地の中に白い尾を引く外観であるため, 完全な表現とはいいいにくい。

4.5 その他

たて異撚度は, クレープ類のような強撚糸の燃むらをしており, シャーのたて燃むらとは別であることをご注意願いたい。

このほかに大きな問題, すなわち, 生機の潜在欠点

が、加工後に現われる現象については、写真によって説明する紙面の余裕はないので省略する。

5. 斜光露出法について

(第10図); 6 ページ参照

引伸機では、光源を動かすことができないから、第10図のようにDのような木片か器物を支えとして印画紙のほうを傾ける。45度の傾斜は実験の結果、最適のものである。

ところで、このまま露光すると、AB、ACの距離が異なるので、濃淡差のある写真ができてしまう。これを覆い焼きの技術によって補なわなければならない。試し焼きでデータを得たら、覆い板をBからCに向けて動かす。動かし方は早めにし、往復させるほうが失敗は少なく、微動させて一度に仕上げようとすると、覆い焼きのむらがしやすい。四つ切では、露光量差はB部1に対し、C部4ぐらいになる。図では、角ABCと角ACBは異なるが、光源との距離は1.5mであるから心配するほどの影響はない。斜光露出を行なう場合は、傾斜および固定のために助手が要る。

6. 露光データ

(第3表) 露 光 デ ー タ

品 種	染 色	露 光 時 間
シ ャ ー	白	地 色 12 sec
	濃	色 14 sec
	黒	色 15 sec
サ ッ カ ー	白	地 色 14 sec
	濃	色 18 sec
	黒	色 25 sec
タ フ タ	白	地 色 20 sec
	濃	色 42 sec
	黒	色 5 min

表中データは、すべて3号印画紙で直光の場合である。タフタの黒染は、5minにもなっているがその間押え続けることは容易でないから、レンズ絞りを5.6に開いて40secで焼くとよい。

なお、印画紙の品種、硬度、製造月日によって、データはつねに変動するから注意する必要がある。

ところで、試料が小片でしかも影写容易なもの、たとえばすくい(浮織)、たて糸抜けなどで、かつ直光を使うものは、より簡単な方法としてプリンタ型事務用複写

器の利用もある。プリンタのガラス板上に試料を置き、その上に印画紙の感光膜を下にして重ね、圧着点灯すればよい。露光時間はシャーならば0.5 sec、いわば瞬間操作になる。

以上はすべて暗室内で行なうことは当然で、以後の現象、定着の操作も前述と同様である。

7. 紡績糸織物、レース類への応用

操作は長繊維織物の場合より簡単であるが、適用範囲はせまい。斜光を用いると、帆布のような影像が現われてくる。これは糸間に毛羽が埋まっているためであることがわかった。

(第11図)(第12図); 5 ページ参照

第11、12図は実物に忠実な代表例である。印画紙硬度2号、露光22 sec、現像液は4倍液を使った。傾向としては十分軟調な仕上のほうがよい。

(第13図); 6 ページ参照

レースには、織物のような複雑な欠点はないから、操作はつねに簡単で結果もよい*。

印画紙硬度3号、露光13 sec、現像液は2倍液を使った。

8. 二つの問題点

8.1 欠点表情の移動

これまで、現像作業については詳しく触れなかったが、このなかに複雑な要素が含まれている。

現在、織物の検査においては対象をA級、B級、およびC級(不合格)の3段階に格付けを行なっているが、これは検査基準を基にして、検査員の官能により判定を下すものであるから、標準写真なり見本が必要になってくる。ところが、A、Bの境界になると、微妙なものがあって個人差を生じ、ひいては検査への不信も招く。これは、官能検査の持つ宿命といえる。

そこで、この場合における印画紙の反応を調べ、明確な判定への期待を抱いたが、結果は印画紙自体も迷った。たとえば、AB級の境界欠点を写真にすると、A級にかたむき、BC級の境界の場合は、C級に近づいた。すくいか、たて糸抜けのように、付与野点についての単位面積や長さが決まっているものは問題はないが、単位のあいまいなものほどこの傾向がある。たとえば、し

* メリヤスのなかで、目の詰まった透光不可能なものではない。

(第1図) シャーの織段の乾板撮影写真

(第2図) 同一部分の投影写真

(第3図) 作業の説明図

(第4図) タフタのよこむらとねさすじ

(第5図) シャーのピン深さと加工当り

(第6図) サッカーのしぼむら

(第7図) タフタの段チカ

(第8図) 斜光露出の説明図

(第9図) 上図は加工しわの直光投影
下図は同部の斜光投影

(第10図) 斜光露出の行ない方

(第11図) モスリンの穴きず

(第12図) モスリンのひ間

(第13図) レース

(第14図) 粗糸

(第15図) セリブレン糸むら写真の作成説明図

(第16図) スラブ欠点部

ま欠点がそれに当たる。

この作業を行なう人が、写真知識を心得ていなければならないのはこの理由からであり、2章の2.1、2.2で印画紙を2号から4号まで、現像液を原液から4倍液まで用意したのは、このようなかたよりを調整するためである。例を示すと、AB級境界ならば、硬調印画紙に濃い現像液を、BC級境界ならば、軟調印画紙に薄い現像液を用いるなどの使い分けをしてほしい。

一方、斜光もこの中に採り入れると効果が現われる。たとえば、著しいたてじまを柔らげようとしたときは、角度の弱い斜光（すなわち露光面をわずかに傾ける）にする、などである。

8.2 本法の矛盾

以上で投影法の大略は終わるが、ここで、さらに了解していただかねばならない点が残っている。それは影絵によって欠点を示す以上、染地も白地も、すべて白布欠点写真となって現われてくることである。それならばと染地らしく露光を多くして、布の色調の暗さにまで写真を焼き込むと、欠点階級が再現できなくなる。この点は、撮影によっても困難で、濃色布の欠点を乾板撮りすると、実際には奇妙なものができあがり、結局、天然色写真によらねば色調の想定はできるものではない。

簡易な作り方として本法を採り上げた理由は、たて、よこ糸の交さくによって生じた製織中の欠点が加工後にも残り、それを影絵のなかでとらえようとしたものである。（第1、2表中、どれだけ加工により修正されるものが見つかるであろうか）

一方、染色により目だたなくなる場合、目だつ場合については、第4章でわずかながら述べてあるが、このほかについても発表する余裕はなく、矛盾も出ようが、まずこの方法を実験的に試みられて、価値の有無を確かめていただきたいと考えている。

9. 本法実施の注意事項

いままで述べたことは、単に再現写真を作って楽しむものではない。目的とするところは、検査に必要なあらゆる段階の判定写真を多く得て、公正な検査をするための手段として、手近にある資料、器具を活用し、安価、迅速にできるならばと考えたからである。

本法の難点については、8.1、8.2で記述したが、結論としてつぎのようにこれを利用されたい。

まず、試料を無数に集め、印画紙硬度は3号、現像液はD72の3倍液に定める。8.1の応用はデータが多く

なり、混乱をまねきやすいから行なわない。さて、ひたすら投影写真を作る。そのなかには、原欠点の表現との間にずれの生じる写真もできようが、多数の写真の中から、確実な階級判定写真は選定できるはずである。あとは、その試料をチェックして複製を行なう。本法の意義は、ここで始めて結集されるであろう。

10. 糸（紡績糸）関係について

これから述べる方法についても、器具、操作は同様である。ただし、貼布作業は必要なくなるものもあるが、器具をこのほかに用意する必要が生じる。斜露光は行なわない。

10.1 短 織 維

これを35mmカメラで撮影したものは、写真光学上、フィルムに光浸が生じ、さらに引伸レンズを通るから、織度は正確に現わせない。投影法はガラスを用いず、印画紙上に短繊維を置き露光するだけでよい。ただし、複製が必要ならば厚さ2mmの透明ガラス板上に短繊維をのせ、印画紙を下に挿入して露光する。ガラスの厚さの影響を心配する必要はない。織度は正確に現われていた。写真は不掲載。

印画紙硬度は3号、現像液は3倍液、露光は8sec.

10.2 ウ エ ブ

印画紙上に注意深く乗せ、露光する。写真の表現状態は非常によい。複製、データも短繊維の場合と同様、ネップの調査などに便利であろう。なお、ラップについても行なえる。（特に露光時間をいろいろ変えてみると興味深い。露光が増すにつれて、写真は次第に暗黒の中に綿の積層部のみが白塊となって、点々と散在するものになる）写真は不掲載。

10.3 粗 糸

（第14図）；6ページ参照

印画紙上にのせたままの露光は、輪郭は正しく現われるが内部状態はわからない。これをガラス板で押えて光を当てると、第14図のようになる。印刷では、はっきりしないだろうが矢印部はネップの存在を示している。

10.4 セリブレン糸むら

これの撮影には多額の費用がかかる。これを本法で行なうなら、50円ぐらいで、さらに糸むらも正しく再現できる写真が得られる。

しかし、この項に限りむずかしい。なぜなら、むらそのものがあいまいで、等級決定に個人差が生じやすい性

質のものであるから、露光と現像時間の組合わせ幅が狭い。薄く仕上げると、原むらより良いむらになり、濃く仕上げると、原むらより不良むらの写真となる。よって得られたむら写真は、数人の検査員に比較判定してもらい、データの幅を縮めてゆく。要点としては、現像作業中、濃過ぎたと思う程度のほうが、乾燥後、セリブレン室で原むらと比べると近づいていることがわかった。

用具としては、i) 日本化学繊維検査協会が頒布している糸条調整ぐし、ただし、番手に適合したもの。ii) 厚さ2 mm、たて35 cm、よこ20 cmの透明ガラス板を2枚。このうち1枚には黒紙を貼りつめる。iii) 厚さ2~3 mm、長さはセリブレン板と同長、幅は5 mmの薄板2本をセリブレン板の上下に小釘で打ち付けておく。

(第15図); 6ページ参照

これらを用いて、第15図の要領で操作を行なう。厚紙製のパネルの場合も、糸とパネル面とのすき間は6~7 mmになるよう、糸条ぐしと薄板をもって調整する。このように、パネル面と糸条面を広げる理由は、ガラスが糸条に触れないためである。直接、印画紙と糸条が触れたまま、あるいは上面ガラスが糸条に触れた状態で露光すると、むらの姿は現われてこないからである。

まず、黒紙をはったガラス板に印画紙をのせ(四つ切判は、ちょうどよい長さである。幅は広過ぎるから、切除して試し焼きに用いる)、別のガラス板で押える。印画紙が逃げる場合はセロテープで四囲を怪くとめるとよい。ガラス板を使うわけは、印画紙は弯曲しやすいからで、こうして用意されたものを糸条とパネルの間に挿入して露光する。糸条と印画紙との距離4 mmは、別に問題にならない。レンズ絞りが22であるからで、1 cmまで離れてもほけない。仕上げは十分硬調のほうが結果はよかった。データは、印画紙硬度4号、原液から2倍液、露光は14 sec、フェロタイプ艶出しは行なわない。写真は不掲載。

10.5 スラブ(スラグ)

厚さ5 mm、長さ20 cm、幅10 cm程度の木板の中に、長さ10 cm、幅5から7 cmほどの穴を抜く。要するに、枠のようなものを作ればよい。この枠の上に、欠点糸を並べて糊つけか、セロテープで貼る。そして、糸面を上にし、印画紙上に置き露光する。

(第16図); 6ページ参照

第16図で、風綿のよれ方向も大体想定できるし、糸塊の大小、毛羽も鮮明に現われている。35 mmカメラによるものは、10.1で述べたように、毛羽まで出そうとすると、光浸のため糸塊部がぼやけるので、毛羽のわずかに現われる程度のシャッタと現像時間の関係から、案外むずかしい作業である。

投影写真は軟調にするほうが、結果はよい。データは2号印画紙に3倍液の現像液と露光は12 sec.

11. む す び

いままで影絵は単なる輪郭のみで、無意味なものと思っていたが、本法でそれが奥深いものであることがわかった。どのような光がさらによいか、試料と印画紙は触れるべきか離れるべきか、すりガラスならどうか、まだまだ解明する余地はあり、新しい発見、着想も生まれよう。資料、器械の持ちあわせる方は、本法をおすすめする。

さらに、ここで述べたいことは、本法の作業中考えていたのは、透光式の自動検反装置である。いつかは完成されるであろうこの種のものが、透光式か、反射式か、またはこれらの併用されたものであるかはわからないが、現在、この製作に志しておられる方は、ぜひ、この投影法を広く深く調べられたい。必ず基礎研究として、十分役立つことを信じているものである。

全章にわたって、信州大学繊維学部、一志淑夫教授のご指導をいただいたこと、勤務先の日本化学繊維検査協会の、上司ならびに同僚のご助力をいただいたことを厚く感謝する。