デジタル技術による古典写真技術の再現について

*中松満始

Mitsuji NAKAMATSU

要旨: デジタルカメラやインクジェットプリンタなど、デジタル機器の性能向上に伴い、従来のフィルム主体の写真技術は衰退しつつある。

本研究では、このデジタル技術を応用することで、写真技術の黎明期に考案された写真印画技術の中から、特にサイアノタイプ(Cyanotype)に注目し、その再現を試みる。つまり、旧来の技術を駆逐した最新の技術を使い、より古い写真印画技術の再現に取り組む。

この研究により、失われゆく技術を保存し、さらにその技術を用いることで、写真印画技術の選択肢を増やす機会としたい。

サイアノタイプとは、1842年、イギリス人ハーシェル (Sir John Frederick William Hersche 1792-1871) により考案された写真印画技術である。彼はまた、"photograph"という語の創案者である。

本稿では、写真印刷技術の概略をふまえつつ、1) 撮影 2) 画像のデジタル化 3) デジタルネガ 4) 印画 紙 5) 現像 の5つのセクションで、研究・実践結果を報告する。

キーワード: 古典写真技術 デジタルネガ サイアノタイプ

1 はじめに

CCD を受像素子とするデジタルカメラと、インクジェットプリンタの性能向上は著しく、市販の機器を揃えれば手軽に「写真」が得られるようになった。フィルムカメラの多くは製造中止となり、販売されているフィルムの種類は限られ、入手も困難になりつつある。

しかし,現行のフィルムはその発展の過程で, それ以前の写真技術を衰退させた。

この研究では、デジタルカメラとインクジェットプリンタを用いて、フィルムカメラが登場する 以前の、「古典写真技術」と呼ばれる写真印画技術 の復元を試みる。

2 古典写真技術

写真技術の歴史は古く、光を平面に投影する試みは 16 世紀まで遡るが、ここでは投影した映像を何らかの媒体に定着させ、視覚しうる画像として生成したものを「写真」と定義し、その中心的な技術である「フィルム」開発までの経緯を記す。その後に、結像した画像を定着させる「印画」の技術を記す。

(1) 映像の定着=「フィルム」の開発まで ア 白鑞(シロメ)板+アスファルト 【ネガ】 最初の写真は、フランスのジョセフ・ニセフォール・ニエプス (Joseph Nicéphore Niépce 1765-1833) による。

1826年~27年頃、彼は、磨いた白鑞(シロメ:スズに鉛を少し混ぜた合金)の板に、アスファルトを塗布し感光板とし、投影画像の定着に成功した。アスファルトは光があたると硬くなり水に溶けなくなる。光があたらず硬化していない部分は溶解する。この性質を利用した。



写真 1 世界最初の写真 ニエプス『Vue de la fenetre du domaine du Gras』 1826 年か 27 年 (1)

イ 銅版+ヨウ化銀 【ポジ】

ニエプスの死後、彼のノートを譲り受けたフランスのルイ・ジャック・マンデ・ダゲール (Louis Jacques Mandé Daguerre 1787-1851) は、研

究をすすめ、1839 年、ダゲレオタイプ (Daguerreotype) を発明した。

ダゲレオタイプは, ヨウ化銀の化学反応を利用 した。工程はおよそ以下である。

1) 感光板の作成

銅板に銀メッキし、その板を、ヨードを入れた 箱に入れ、ヨウ化銀の薄膜を生成させ映像定着用 の感光板とした。

2) 撮影

カメラに取り付け露光すると、光があたった部分のヨウ化銀が分解し、銀がつくられる。

3) 現像

水銀蒸気にさらすと,露光時にできた銀に水銀が作用し,水銀アマルガムが形成され像が浮かび上がる。

4) 定着

食塩の飽和溶液で、光を受けなかったヨウ化銀 を溶解洗浄することで、映像を長期間維持できる ようになる。

この技術は、一度の撮影で一枚しか印画がつくれなかった。

また、銅板は不透明であり、感光面側から像を 鑑賞するため、出来あがった像は左右が逆(鏡に 映したよう)になる。

ダゲールによるこの技術は、「現像」によって像を現し、「定着」によりその像を固定するという、現代写真術の基礎原理となり、デジタルカメラ登場まで、写真技術の基盤となった。

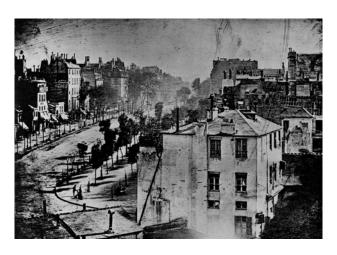


写真 2 ダゲレオタイプによる写真 ダゲール 『Boulevard du Temple』1838年か39年 (2)

ウ ガラス板+コロジオンと硝酸銀 【ネガ】

1851年、イギリスのフレデリック・スコット・アーチャー(Frederick Scott Archer: 1813-57)が「コロジオン法(湿式乾板)」を発明した。ガラス板に、コロジオン(エタノールとジエチルエーテルの混合液に、硝酸エステルを持つニトロセルロース溶かしたもの)を塗布し、さらに硝酸銀に浸して感光板とした。

金属板の代わりにガラス板を使うことで、現像 後はその板をネガとして複数の印画が得られるよ うになった。

この技術は薬液が湿っている状態で撮影しなければならず、撮影者自身が薬品一式を撮影現場に 運搬し、撮影前に調合しなければならなかった。



写真 3 コロジオン法による写真 作者不詳『Theo. Roosevelt』1890 年~1910 年 (3)

エ ガラス板+ゼラチンに混ぜた臭化銀 【ネガ】 1871 年, イギリスのリチャード・リーチ・マドックス (Richard Leach Maddox: 1816-1902) が, 水に浸したゼラチンに, カドミウムブロマイド溶液と硝酸銀を加えて乳剤とし, これをガラス板に塗布し, 乾燥させたものを感光板とする「ゼラチン乾板」を発明した。

前述の湿式とは異なり,あらかじめ工場で感光 板を製造でき,高感度でもあったため,野外撮影 での機動性が飛躍的に高まった。

オ セルロイドフィルム+臭化銀 【ネガ】

1877年、アメリカのハンニバル・ウィルソン・グッドウィン(Hannibal Williston Goodwin 1822-1900)は、それまでの板材に替わり、セルロイドフィルムに乳剤(ゼラチン、臭化カリウム溶液、硝酸銀溶液を混合したもの)を塗布した「フィルム」をはじめて製造し、同年特許を取得した。ハンニバルの技術を、後に買い取ることになる、アメリカのジョージ・イーストマン(George Eastman: 1854-1932)は、自社のイーストマン・コダック社(Eastman Kodak Company)にてロールフィルムの実用に成功、1888年にロールフィルムを使った世界最初のカメラ「No.1 コダック」(NO1 KODAK)を販売した。コダック社は、写真技術が巨大な産業になる道を切り開き、映画表現の基盤をつくり出した。

以上が、フィルムによる映像定着の技術成立までの概略である。上述のとおりフィルムに乳剤を塗布し映像を定着する技術は100年以上前に登場し、随時改良がなされ今日に至っている。

次に定着した映像の印刷について記す。

(2) 映像の印刷=「印画」の技術

レンズが捉えた映像を定着させる技術としてフィルムなどが開発された。これと平行し、定着した映像をプリントする技術=印画の技術も多数試みられ改良されていった。

ア 最初の印画

最初の印画は、前述のニエプスにより作成された。(写真1参照)これに続くダゲールの印画も、ニエプスと同様、一回の撮影で一枚のみ印画が得られ、複製できなかった。

イ 複製可能な最初の印画

複製できるようになった最初の印画技術は、イギリスのウィリアム・ヘンリー・フォックス・タルボット (William Henry Fox Talbot: 1800-1877) が開発した「カロタイプ (Calotype)」である。1841 年に特許が認められた。

紙にヨウ化銀を塗布したネガ用感光剤をつくり,

露光後,現像しネガとした。このネガを,紙に塩 化銀を塗布した印画紙に焼き付けて画像を生成し た。

1841年に特許認定されたが,特許使用料等の関係で利用者が伸びず,間もなくして「コロジオン法」,さらに「ゼラチン乾板」が開発されたことなどにより,印画技術としては普及しなかった。

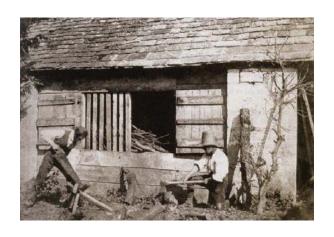


写真 4 カロタイプによる写真 タルボット『Schreiner in Lacock』1842 年か 43 年 (4)

ウ サイアノタイプ

本研究の主題となるサイアノタイプは、イギリスのハーシェルにより 1842 年に開発された。ダゲールによる写真が 1839 年であることから、非常に初期の印画技術である。

サイアノタイプに使用する薬液は、クエン酸第 二鉄アンモニウム鉄(III) 25g を水 100ml に希釈 しA 液とし、続いてフェリシアン化カリウム 10gを水 100ml に希釈しB 液としたものを、一つの ボウルに入れ混合し希釈して作成する。この液を 紙などに塗布し印画紙とする。

この印画紙にネガを密着させ、紫外線露光し、 水洗現像し像を得る。鮮やかな青色を特徴とする。 本技術による印画の実践については、次章で述 べる。

ハーシェルの写真技術上の業績は数多いが、中でもハイポ(チオ硫酸ナトリウム)を用いた現像の「定着」法の発見は大きい。現像した像は、そのままでは露光が進みやがて消滅する。ハイポによる定着作業により、現像した像の定着が可能になった。彼は 1819 年この特性を発表した。今日ま

で定着法として利用されている。

エ その他の印画法

カロタイプ,サイアノタイプなどの他に,プラチナプリントなど,複数の印画技術が存在する。特にプラチナプリントは,深みのある階調と高耐久性などから,ロバート・メイプルソープ(Robert Mapplethorpe:1946-1989)など,ファインアートの印画技術として用いるアーチストが少なくない。

どの技術も、ネガを直接印画紙に密着させ画像を得るため、ネガのサイズ=プリント画像のサイズとなり、画像と同寸のネガが必要となる。

オ ゼラチン・シルバー・プリント

写真印画の技術のうち、もっとも普及したのは ゼラチン・シルバー・プリントである。我国でも 馴染み深い、いわゆる「モノクロプリント」であ り、今日でも大型写真用品販売店では、フィルム 購入、現像、プリントなどを依頼できる。銀を練 りこんだゼラチン乳剤を紙に塗布し印画する技術 であり、他の印画技術に比べ露光時間が短くて済 むため、ネガを拡大投影しプリントできるという 特徴がある。「バライタ紙」という商品分類で、今 も販売されている。

以上が「古典写真技術」の感光板(フィルム) と印画技術の概略である。続いて実践結果を報告 する。

3 実践

(1) 撮影

撮影により、元となる画像を得た。撮影にはデジタルカメラと、フィルムカメラの二種類を使用した。デジタルカメラでの撮影は、PENTAX社のK-mという1000万画素のカメラを用いた。

フィルムカメラでの撮影は、ブローニータイプ のフィルムを用いる、二眼レフカメラ (Flexaret: フレクサレット IV型) にて撮影した。

(2)画像のデジタル化

得られた画像のデジタル化を行った。デジタルカメラは,撮影時点でデジタルデータが得られる。

CCD が採取した画像データを未編集のまま保存した(これを RAW データという)。このデータをPC に読み込み, RAW データ専用の現像ソフトで現像し、マスター画像を作成した。

フィルムカメラによるフィルムは、フラットベッド・スキャナにより、RGB各 16bit, 2400dpi でスキャンしデジタル化した。フィルムはモノクロフィルムを使用したが、テストの結果カラーモードでスキャンし、その後グレースケール化したほうがディティールの再現性が優れていたため、カラーモードでスキャンした。



写真 5 執筆者撮影, デジタルカメラによる画像 2009 (以下の画像はすべて執筆者撮影. 撮影年 2009)



写真6 フィルムカメラによる画像

(3) ネガの制作

デジタル化した画像データを、インクジェット プリンタで OHP シートに印刷し、それをネガと した。ネガ印刷の前処理として、得られた画像を 左右反転し、さらに階調を反転させた。



写真 7 フィルムカメラによる画像から作成したネガ

サイアノタイプは、ネガに印画紙を密着させて露光し印画を得る技法である。このため、ネガの大きさ=印画の大きさとなる。(ネガが A4 サイズの場合、得られる印画は同寸=A4 サイズとなる) ※参考

- ・インクジェットプリンタ PM-4000PX (エプソン)
- ・OHP シート TPS100 (ピクトリコ)
- ・画像編集ソフト Photo Shop CS (アドビ)

(4) 印画紙

印画紙は、フランスのアルシュ紙を用いた。ケント紙、和紙など数種類試した結果、発色、耐水性などより、本技術にはアルシュ紙がもっとも適していると判断した。

アルシュ紙に薬液を塗布し、乾燥後、ネガを密 着させ、露光機で露光し像を得た。

アアルシュ紙

- ・耐水性=現像処理に伴う 10 分近い水洗に耐える紙の強度がある。
- ・対乾燥性=水洗後の乾燥による紙の凹凸が少ない。アイロンでフラットニングを行えば、平面性を保持できる。
- ・発色=水彩画紙として発色のよさには定評があり、本技術においても、その特色である青色が鮮やかに出た。

イ 薬液

クエン酸第二鉄アンモニウム鉄 (Ⅲ) 25g を水 100ml に希釈 (A 液)。

フェリシアン化カリウム 10g を水 100ml に希 釈 (B液)。

A, B各液を一つのボウルに入れ混合希釈。 十分な希釈後,専用ボトルに入れ保存し,薬液 とした。



写真8 薬液

ウ露光機

紫外線露光機を自作した。本露光機は、A4サイズまでの露光ができるよう設計した。光源には紫外線用の蛍光管を二本用いた。安定した露光結果が得られるように、設定時間で電源のON、OFFができるタイマーを外付けした。



写真 9 露光機



写真 10 タイマー

工 印画紙

アルシュ紙に薬液を塗布し印画紙とした。薬液を塗布した直後の状態。



写真 11 薬液を塗布した直後の印画紙

2時間後の状態。



写真 12 薬液が乾燥した状態の印画紙

2時間程度乾燥させれば、印画紙として使用できた。

(5)現像

薬液が乾燥したら, 現像する。

ア露光

印画紙にネガを密着させ、マスキングテープで 仮留めし、露光機にセットして露光した。適切な 露光時間は 10 分程度であった。



写真 13 ネガを印画紙へ密着させた状態

イ 水洗

露光後, 印画紙からネガを外し, 薬液を水洗(5分程度)した。紫外線のあたった部分(ネガの白い部分)の化学反応は強くなり, その部分は青くなり, 紫外線のあたらなかった部分(ネガの黒い部分)の化学反応は弱く, その部分は紙の地色に近い色になった。

ウ 停止

水洗後,1分程度,3%さく酸水溶液につけ,画像の調整を行った。この作業は省いてもよいが,この作業をすることで,発色が良くなる。

工 水洗

再度水洗をし、3%さく酸水溶液を洗い流した。 水洗時間は2分程度。

才 乾燥

印画紙を洗濯ばさみなどで吊るし,乾燥させた。

乾燥後、特に紙のサイズが大きい場合などは凸 凹になりやすいので、アイロンをかけて平らにし た(フラットニング)。

カ 完成

乾燥後,完成した。額入れするなどして適宜鑑賞,展示する。



写真 14 デジタルカメラ画像から完成したサイアノタイ プによる印画



写真 15 フィルムカメラ画像から完成したサイアノタイプによる印画

4 まとめ

本研究では、写真技術の概略を踏まえつつ、デジタル技術を応用し、古典写真技法の再現を行った。

画像情報を得る手段として、デジタルカメラの 威力は圧倒的である。撮影したその場で画像が確 認でき、ランニングコストも断然安い。しかしな がらそこから印画を得る場合、通常は写真店で印 刷依頼するか、個人でプリンタ印刷する場合がほ とんどであろう。

一方,写真技術の発展の過程で多数の写真印画 技術が開発された。いずれも色再現性や解像力な どは今日の技術に大きく劣るが,「表現する」「楽 しむ」という観点からは,それぞれに味わい深い 趣を有している。

PC を核とするデジタル画像処理技術は,古典 写真技術の再現において有効であった。つまり, 写真印画技術の選択肢を増やし,写真表現の可能 性を拡げるものであった。

註

- (1) 『Wikipedia』「ニセフォール・ニエプス」掲載画像 2005 年 4 月 12 日 (火) 20:15 http://ja.wikipedia.org/
- (2) 『Wikipedia』「ダゲレオタイプ」掲載画像 2006 年12月15日(金)07:40 http://ja.wikipedia.org/
- (3) 『Wikipedia』「写真湿板」掲載画像 2008年1月8日(火)15:37 http://ja.wikipedia.org/
- (4) 『Wikipedia』「カロタイプ」掲載画像2004年12月6日(月)13:56 http://ja.wikipedia.org/

参考文献

- ・田中雅夫「写真 130 年史」 ダヴィッド社 (1992)
- ・「ファインプリントテクニック」写真工業社(1992)