

重クロム酸ゼラチン法による 写真印画と写真印刷

中 崎 昌 雄

はじめに

1. Niépce「ヘリオグラフ」法による凹版印刷
2. ダゲレオタイプ銀板腐刻による凹版印刷
3. 紙写真プリントの退色問題—1856年 de Luynes 公爵メダル
4. 重クロム酸ゼラチン法の始め
5. 1852年10月 Talbot「写真印刷」第1特許
6. 1855年8月 Poitevin「カーボン印画法」と「コロタイプ」
7. 1858年4月 Talbot「写真印刷」第2特許
8. 「コロタイプ」法の発展
9. 1864年2月 Swan「カーボンティッシュ転写法」
10. 1864年9月 Woodbury「ウッドベリタイプ」写真印刷法
11. 1879年10月 Klič「写真グラビア」印刷法
12. 1882年5月 Meisenbach「オートタイプ網目凸版」写真印刷法

付 録

1. 「線画と版画の複写に利用できるある感光紙について」(翻訳)
Edmond Becquerel, *Compt. rend.*, **10**, 469 (1840)
2. 重クロム酸ゼラチン法を用いる現行の非銀印画法

はじめに

「写真印刷」についてはすでに、私がこの中京大学「教養論叢」に発表した「Talbot『写真印刷』発明と晩年の研究」(1991)の中で触れておいた。しかし、このときは「初期写真史」関連ということで、Talbot(1800-77)「フォトグリフ」法とそれに先行する Nicéphore Niépce(1765-1833)「ヘリオグラフ」法に重点をおいて紹介するにとどめた。以下の私の小論では説明の流れの上でこれらの業績にも触れるが、それよりも前年の私の小論では省略したか、簡略に触れるだけにしておいた他の多くの技法の発達に

重点をおいて、広く初期「写真印刷」全般の進歩について展望してみたいと思う。

1. Niépce「ヘリオグラフ」法による凹版印刷

Niépce の写真研究は石版印刷用の Solnhofen 石の代用品の研究から始まっている。石版印刷は 1799 年前後にミュンヘンで Alois Senefelder (1771-1834) が発明した物である⁽¹⁾。ウォータロー会戦 (1815) のあと平和になってババリアからパリに入ってきて大流行となった。石版法 (lithograph) では文字どおり石板を使用する。ババリア産 Solnhofen 石の表面を磨いてこの上に油性インキで字や絵を書く。つぎにこの表面を少量の酸を含んだ水で湿らせると、生地 of 石は水を吸うが油性インキで書いたところは水を弾く。ローラーで印刷インキをこの上に伸ばすと、印刷インキは油性インキで書いたところにだけ付着する。この上に紙を載せてローラーで押し付けると印刷インキが紙面に移って印刷ができる。印刷面が凸凹でないから、いわゆる「平版」(planograph) である。Niépce はこのババリア産 Solnhofen 石の代わりに入手しやすい道路工事用の大理石で代用できないかと思って仕事を始めたが (1813), うまく行かないので金属板を使うことにした⁽²⁾。仕事を始めたころ息子の Isidore が絵を描くのを手伝ってくれたが、彼が軍隊にとられたので手で描く代わりに光を利用して「光複写」することを考えた。これが彼の写真研究のはじめである。

金属板にニス塗り、この上に複写しようとするもの、たとえば銅版画を重ねる。枠に入れて光を当てると、光の当たる白地のところのニスは硬くなるが、黒い描線の下は光が当たらないからニスは軟らかいまま残る。この部分を溶剤で洗って除くと、黒い描線の下は金属だけが剥き出しとなる。この部分を硝酸で蝕して腐刻版とする。印刷するには表面に印刷インキを塗ってから布で拭う。すると腐刻された凹部にだけ印刷インキが残るから、この上に紙を載せてローラーに掛ければ、この凹部のインキが紙に移って印刷ができる。石版のような「平版」と違って、ここでは印刷インキが凹部にあるから、いわゆる「凹版」(intaglio) である⁽³⁾。銅版法「エッチング」(etching) に光を利用した手法といえる。

Niépce がこんな仕事をしていたのが 1813-15 年ごろで、1816 年にな

ると印刷を離れてカメラを使って自然を撮る試みを始めた。最初に使ったのは Wedgwood-Davy (1802) と同じ塩化銀紙で、不完全ながら一応の成果を上げることができた。定着には硝酸を使ったから長く保存はできなかったが、風景を撮って陰画をつくるのには成功したのだから Wedgwood-Davy よりは進歩したと言える。このあと 1820 年ころまではいろんな感光剤を試した。この中には黄リンやグアヤク樹脂などがあった。このあと感光剤としてエッチングのレジストとして使うアスファルトの一種「ユダヤ・ビチューメン」(bitumen de Judée) を利用し始めた。「ヘリオグラフィ」法の始めである。ラベンダ油に溶かしたこのアスファルトを銅板に塗り、この上に複写しようとする銅版画を重ねて焼き付ける。黒い描線の下に硬化しなかった部分を溶剤で洗って除いてから、ここを腐刻してエッチングとする。これに一応の成功を見たのが 1825 年で、1826 年からはこの銅板の代わりに白色のピューター板 (pewter) を使い始めた。これは鉛とスズの合金「シロメ」で、銅板より反射が良いからこの上ではアスファルトの硬化が早くおこる利点があった。この年の始めに親類の Niépce 大佐がパリに行くと言うので、Niépce はこの人に頼んでパリで有名な光学機器店「Chevalier」で新しいレンズを購ってきてもらうことにした⁽⁴⁾。この店では以前からレンズを購っていた。この店の主人 Vincent Chevalier は前年の 1825 年 11 月に Niépce に手紙を書いて、暗箱写生器 (カメラ) で風景を撮るのに成功したそうだが本当かと尋ねていた。この証拠を Niépce 大佐が見せたのである。これはピューター板の上に銅版画「糸を紡ぐ少女」を焼き付けた物だったらしい。1826 年 1 月 12 日のことである。

これが L.J.M.Daguerre (1787-1851) の耳に入った。彼はすでに自分でもこの方面の仕事に手を着けていたのである。Daguerre はすぐに Niépce に手紙を書いた。これに対して Niépce は当り障りのない返事をしておいた。これが 1 月 25 日で Daguerre からの返事がくるのは 1 年も経ってからであった。Niépce 大佐がパリに出かけた 1826 年には Niépce がヘリオグラフィ法で作った凹版からプリントを刷るのに成功している。だが慣れない腐刻などは専門家に頼んだほうが賢明だと言うので、パリでも名の知れた版画家 A.F.Lemaître (1797-1870) に送って腐刻してもらうことにした。Lemaître には前から指導をしてもらっていた。Lemaître が

腐刻しプリントした物の中には銅版画から複写した「聖家族」やルイ12世の廷臣 d'Amboise 僧正の肖像などがあつた。

1827年が明けて Daguerre が1年ぶりに手紙をよこした。これが2月2日に届いて Niépce は次の日に返事を書いた。1827年の夏は天気の良い日が多くて、ピューター板を使ってカメラで「自然を撮る」技術を完成するのに好都合であつた。この6月から7月にかけて家の2階から中庭を撮つた1枚があつて「現存する世界最古の写真」となる。

夏になって兄 Claude の具合が悪いという知らせがロンドンから届いた。兄は兄弟で開発した内燃機関企業化の目的で10年前にロンドンへ行ったままであつた。Niépce 夫妻は8月にパリに上京し、ここで初めて Daguerre と会つた。ロンドンに着いてみると兄は発狂してゐた。

ロンドンに5ヵ月ほど滞在しヘリオグラフ法を企業化する手立て探つたが成功しなかつた。次の年、1828年2月に病身の兄を残してロンドンを発つた。兄はすぐ後で死亡した。ロンドンを発つときに滞在中親切にしてもらった植物学者 Francis Bauer (1758-1840) にヘリオグラフ金属板4枚とプリントなどを贈つた。金属板の中の1枚に家の中庭を撮つた例のピューター板があつた。これは Bauer の死後いろんな人の手に渡つたが、1898年(明治31年)を最後に跡を絶つてしまつた。この作品は60年近くあとの1952年1月になってからイギリス写真史家 Gernsheim 夫妻によって発見された。この間の事情については中京大学「教養論叢」(通巻78号、1987)に発表した私の小論に詳しい⁽⁵⁾。

帰国した1828年の後半からはピューター板に代えて銀メッキ銅板を使い始めた。この方が硬い上に表面からの反射が良くて風景を撮るのに都合が良かったのである。カメラの中で露光した物をラベンダ油—石油の混合物で洗つて「現像」すると、光が当たつて硬化したハイライトの部分が溶けずに残り、これを斜めから見るとハイライト部が白く陽画として見える。

次の年、1829年にはこの風景を撮つたヘリオグラフのコントラストを強調するために、これにヨウ素蒸気を当てる処理を始めた。こうすると地の銀のところ黒くなって画像が明瞭に見えるようになる。Daguerre 「銀板写真」のヒントの1つがここに見られる。

1829年の暮れに3年ごしの Daguerre の粘りが実を結んで Niépce と

の間に10年間の共同研究契約が成立した。12月14日のことである。このときに交わした契約書の第3条に、Niépceがヘリオグラフ法の詳細を書いてDaguerreに手渡すことと言う箇所がある。Niépceはこれに従って「ヘリオグラフ法ノート」(Notice sur l'Héliographie)を書いた。この「ノート」はDaguerreが銀板写真を公表した1839年8月、同時に刊行した「ダゲレオタイプ教本」に収録されているので見ることができる。これには私の全訳が中京大学「教養論叢」(通巻96号, 1991)にある⁽⁶⁾。

材料は銀メッキした銅板である。この上にラベンダ油に溶かしたアスファルトを塗って温かい鉄板の上で乾かす。この銅板をカメラに入れてて露光するか、銅版画と密着焼き付けをする。長く露光しても印象は見えないから「現像」(degager)する必要がある。これには露光した銅板をラベンダ油-石油(1:10)の混合物に浸ける。このあと斜めの板に載せて水を流して洗う。腐刻については具体的な説明は何もなくて「銅板を腐刻するのに酸を使用する」とあるだけである。

Niépce-Daguerreの共同研究はあと4年ほど続く。彼らは2度と会うことがなかったから暗号を入れた手紙を交換して連絡した。しかし共同研究はあまり進展を見ないまま、1833年7月にNiépceが脳卒中で死んでしまった。研究は息子のIsidoreが継いだが彼はあまり当てにならなかった。結局Daguerreが独力で仕事を続け、1835年春になってやっと「銀板写真」の骨子である水銀現像法を発見した。しかし、まだ定着ができていない。濃食塩水を使う定着法を発見して一応の成功を見たのが1837年である。Niépceの死後4年が経っていた⁽⁷⁾。

1828年2月Niépce夫妻がロンドンを発つとき植物学者Bauerに贈った物の中には「世界最古の写真」の他にd'Amboise僧正のピューター板蝕版と、これから刷ったプリントや「十字架を運ぶキリスト」のプリントなどがあった。これらイギリスに渡った品物についてはGernsheimの調査があり、フランスに残っている蝕版、プリントについてはPotonniée「写真史」に詳しい⁽⁸⁾。Niépceは「世界最初の写真」を撮るのに成功したが、写真を蝕版にして印刷するには成功しなかった。写真を印刷するには連続的な中間調(ハーフトーン)の諧調が再現できなくてはならない。ヘリオグラフ法を改良して、これからの蝕版を使って写真印刷に成功したのは

Niépce の遠縁にあたる Niépce de Saint-Victor (以下に Niépce de St.V と略す) (1805-70) である。彼の「ヘリオグラフィア」(héliogravure) (1853) では鋼鉄板を使い、アスファルトには樹脂粉末を混ぜた。これはエッチング技法の1つ「アクアチント」(aquatint) の応用である。

この研究には Nicéphore Niépce のときと同じように版画家 Lemaitre が協力した。

2. ダゲレオタイプ銀板腐刻による凹版印刷

Talbot の写真研究は 1834 年から始まっている。感光材には始めから塩化銀紙を使い、1835 年になって濃食塩水が定着に使えることを発見した。その後あまり研究は進展しなかった⁽⁹⁾。

「このあと3年間はそれまでの知識に加えるものがあまり出なかった。そのうえ実験する時間もないのが大きな障害になってきたので、その当時の不完全な形のままで発表しようと言う気にはほとんどなり掛かっていた。」

その矢先、1839 年が明けて早そうパリから衝撃的な銀板写真の報道が伝えられた。慌てた Talbot は 1 月 31 日の王立学会木曜日が待ちきれずに、友人の M.Faraday (1791-1867) に頼んで 1 月 25 日王立研究所金曜日例会で自分の作品を展示、紹介してもらった。このあと 1 月 31 日王立学会例会で長い報告をした。この中では自分の手法を「光写生」(photogenic drawing) と呼んでいる⁽¹⁰⁾。この報告には手法の具体的説明が全く含まれていなかったから、正式の「報文集」には載せてもらえず「紀要」に掲載されることとなった。しかしダゲレオタイプ手法がやがて公開されるに違いないと考えた Talbot は、1 ヶ月あとの 2 月 21 日付けで王立学会総務 Christie に手紙を書いてこれを知らせ、この手紙が「紀要」に掲載された。続いて 3 月 14 日になって友人の John Herschel (1792-1871) が王立学会例会で自分の手法をかなり詳しく、しかも具体的に報告した⁽¹¹⁾。この報告も短い形で「紀要」に掲載され、この中には現在も使用されている「ハイポ」定着が説明されている。

こうしてイギリスにも次第に「写真熱」が広まって人びとはその応用を考え始めた。たとえば Havell, Wilmore 2 人の発明と称する複写法があ

る⁽¹²⁾。これは3月22日 Faraday が王立研究所例会で紹介した。ガラス板を煤で黒くした物の上に針などで線書きする。これを原版として感光紙に密着焼き付けて複写するアイデアである。これはまだ「複写」の段階で印刷とは言えないが、印刷に感光材を利用したもっとも早い物の1つにエジンバラ市「Colleg of Surgens」学長 Andrew Fyfe（1792-1861）の発明がある⁽¹³⁾。4月17日「Society of Arts of Scotland」例会で発表された。これは石版法の応用であって、まず石版面をリン酸銀で感光化し、この上に印刷しようとする対象物を直接載せて密着焼き付けをする。この石版の上に写った印像の輪郭を油性インキでなぞって平版の石版印刷面を作る。この方法でシダの印刷をしたところ2時間で済んだと言う。しかし、ここではカメラを使ってないし、輪郭のところは人間の手で描くのため「写真印刷」と言うのにはほど遠い。

これと同じような工夫に G.Francis の報告がある。これは Fyfe の発表より10日あとの「Magazine of Science」4月27日号に発表された⁽¹⁴⁾。Francis はこの雑誌の木版工だった。彼の手法ではツゲ木板の表面に感光材を塗って、この上に印刷しようとする物を載せて密着焼き付けをする。この印像を彫刻刀で彫って木版（凸版）にするのである。これから刷った植物標本やレースの木版画がこの雑誌の4月27日号に掲載されている。しかし、この方法も「写真印刷」にはほど遠い。

「写真印刷」(photomechanical printing) と呼ぶからにはカメラで撮った映像から、手で輪郭をなぞるようなことをしないで、すべて「機械的」に印刷面に変えなければならない。

「写真印刷」手法の完成はとくにダゲレオタイプで望まれた。Talbot 紙写真「光写生」では、紙陰画にニスやロウを塗って透明にしてから、これを原版として焼き付けて何枚にも増すことができる。しかも焼き付けると同時に「左を右に、影を光」に変えた陽画が得られる。一方ダゲレオタイプ銀板写真では水銀現像で直接に陽画が得られる。この点で銀板写真は便利ではあるが、金属板が不透明であるから焼き付けで増やすことができない。しかし逆に金属板であることを利用すると、これに銅版画技法を使って印刷面に加工する可能性が出てくる。

写真発表の1839年早くもパリでこの方面の研究に手を着ける人が増え

てきた。これに対して Daguerre は D. F. J. Arago (1786-1853) に手紙を書いて警告した。この手紙は「印刷法 (gravure) としての写真術」と題して「Compt.rend.」誌9月30日号に掲載された⁽¹⁵⁾。

「私の手法が発表されてから1ヵ月も経たないのに、各方面からこれを拡張して版画とか他の未知の方法で、これを複製する方法を発見したと主張する人びとがいます。私が本日あなたにお知らせしたいと願っているのは、その目的と方法がひどく誇張されている、このような仮想の発明に反対するためであります。」「私の方法が拡大鏡で見ても分かるように、細部にわたって精緻さを与え、より完璧に近づいている現在、私は私の技法の最高の完璧さに少しでも近づけるプリントを与える、金属版画を作ることの不可能さについてますます確信を持つものです。」

この Daguerre の警告は Alfred Donné (1801-78) の試みに対して発せられたに違いない。Donné はパリ市「Charité Clinic」医院院長で顕微鏡学者であり、当時彼の助手には J.B.L.Foucault (1819-68) が働いていた。Foucault はあとで「光速度の測定」(1850)、「フーコー振子」実験(1851)などで有名となる物理学者である。Donné の写真印刷研究は Daguerre の警告の2週間前の1839年9月16日と23日の2回にわたって Arago がフランス科学学士院で紹介していた。9月23日と10月14日には彼の手法で作った蝕版とプリントが提示された⁽¹⁶⁾。しかし手法その物が簡単な形で発表されたのは次の年の1840年6月15日になってからである⁽¹⁷⁾。彼の手法ではダゲレオタイプ銀板の4辺をニスで保護してから硝酸-水(4:1)混合物の中に入れて腐刻する。5-7分間でこれが終わる。希硝酸は水銀アマルガムの付着したハイライト部分はそのままにして、シャドウ部に対応する生地(銀)のところだけを腐蝕する。あとは水で洗ってから綿布で拭き乾燥する。こうしてできたエッチング凹版を銅版画印刷のときと同じようにプリントするのである。これで約40枚は刷れたと言う。

もちろん、このように簡単な技法ではハーフトーンの連続的な諧調は再現できそうにない。

Donné と同じように硝酸によってダゲレオタイプ銀板を腐刻するアイデアは、Donné の正式発表と同じ1840年の4月18日「Wiener Zeitung」紙にも発表された。著者はウィーン大学解剖学教授 Joseph Berres

(1796-1844) である。この記事はイギリス週間誌「Athenaeum」4月23日号にも出た。Berres はまた「ウィーン医学会」でも発表した。その内容はイギリスで「Magazine of Science」6月6日号に翻訳、紹介された。手法の詳細は彼が同じ年に刊行した小冊子「Phototop nach der Erfindung des Professors Berres」(1840) に見ることができる⁽¹⁸⁾。このように彼は自分の手法を「Phototop」と呼んでいる。

この小冊子によると Berres が仕事を始めたのが1840年4月上旬で、解剖学の本の挿絵を印刷するのが目的だったと言う。技法の本筋はDonné とほぼ同じだが、腐刻に際して水銀アマルガムの付着したハイライト部にニス塗ってこれを保護している。

「前処理-ダゲレオタイプ銀板を熱硝酸の上において数分間その蒸気に触れさせる。ついで銀、銅を溶かした硝酸(16-18°C)の中に浸すと表面に沈澱がおこって画像は黒くなる。水洗、乾燥してから表面を研磨剤で磨くと画像が見えるようになる。

腐刻-明るいハイライト部にニス塗ってこれを保護する。始めにこれを希硝酸(31-38°C)の上において蒸気に触れさせ、次に全面にアラビアゴムを塗ってから、16°Cの硝酸に浸ける。アラビアゴムが溶けたところで、温度を27-38°Cに上げる。あと水洗、乾燥で全操作を終わる。」

こうして作った凹版は約200枚の印刷に耐えたという。この小冊子は200部刷られたが、この中にはこの技法で印刷した5枚のプリントが付録についているのだそうである。その意味でこの小冊子は「写真印刷」された挿絵を掲載した世界最初の本だということになっている。

このDonné-Berresに始まるダゲレオタイプ銀板を腐刻して凹版にする手法をある程度まで完成して、不完全ながら写真のハーフトーンを再現できるようにしたのはHippolyte Louis Fizeau(1819-96)である。

Fizeauは多才な物理学者で一時は友人のFoucaultと組んで写真研究をした⁽¹⁹⁾。中でも有名なのは1840年に発表したダゲレオタイプ銀板の金塩処理である。もともと銀板表面の画像は「蝶の鱗粉」にたとえられほど摩擦に弱かったのであるが、これを塩化金溶液で処理して画像を堅牢にかつ鮮明するのに成功した。シャドウに対応する銀生地のところ、金が沈着してコントラストがより鮮明に堅牢になったのである。この技法はあとあと

標準的な技法として使われた⁽²⁰⁾。このような写真研究は彼にとって副次的な仕事であり、Fizeau の名前を世界的に有名にするのは Foucault とは独立に行った回転歯車を利用した光速度の測定 (1849) であろう。

Fizeau による写真印刷技法では硝酸による腐刻と電気メッキを組み合わせる。その紹介は Arago が 1841 年 3 月 1 日, 3 月 15 日, 5 月 24 日にフランス科学学士院でし、この方法で作った蝕版とプリントを提示した⁽²¹⁾。しかし手法の詳細が Fizeau 自身によって公表されるのは 3 年もあとの 1844 年 7 月 8 日になってからである⁽²²⁾。Arago による速報とこの本報告とのあいだ、1841 年 8 月 17 日に Talbot の友人で弁護士としても有名であった W.R.Grove (1811-96) が「ロンドン電気学会」例会で電気分解を利用したダゲレオタイプ銀板の腐刻法を発表した⁽²³⁾。銀板の側面と裏面にニスを塗って保護した物を塩酸-水 (2:1) 混合物の中で電気分解する。銀板を電池の陽極に、白金板を陰極に結ぶ。板の間隔は 0.2 インチである。電蝕は 30 秒ほどで終わり、あと希アンモニア水ついで水で洗ってから乾燥する。電蝕はシャドウ部に対応する銀生地のところだけを腐刻し凹版を与える。ただこの凹版からのプリントは良好とは言えなかった。

Fizeau 法はこれよりも少し手が込んでいる。まず銀板表面を硝酸-食塩-亜硝酸ナトリウム水溶液の中で腐刻する。これでシャドウ部に対応する銀生地だけが塩化銀となる。これをアンモニア水で洗って除く。腐刻を繰り返してこれがかなり進んだところで、今度は反対にハイライト部に対応する水銀アマルガム部を電気メッキで高くする。これにはまず腐刻された凹部にだけ乾燥性の綿実油を塗り被膜を作って保護する。次に塩化金水溶液の中で電気メッキするとハイライト部だけに金が沈着して凸部がその分だけ高くなる。このあと水酸化カリウム水溶液処理で綿実油被膜を除く。さらに銅版画のアクアチント技法に倣って樹脂粉末を全面に振りかけ、全体を加熱して樹脂粉末を融かして表面に付着させる。こうすると全面がザラザラとなりハーフトーンの調子が出る。さらに腐刻を重ね最後に全面に銅メッキを施して印刷面を強化する⁽²⁴⁾。これで Donné-Berres 法の 10 倍ものプリントが刷れるようになった。Fizeau 法によるプリントはパリ光学機器商 N.P.Lerebours (1807-73) が 1841-43 年に刊行した版画集に 2 枚収録されている⁽²⁵⁾。

「Excursions daguériennes : vues et monuments les plus remarquables du globe」

Lerebours は機敏な男で 1839 年 8 月ダゲレオタイプ公表のすぐあと、多くの画家を雇って彼らにカメラと銀板写真用具を持たせて世界各地に派遣した。ここで撮ったダゲレオタイプを手本にして鋼鉄版画を彫って版画写真集を刊行する計画であった。第 1 集 60 景、第 2 集 51 景で刊行はほぼ 4 景ずつの分冊とした。1200 枚の銀板写真から 111 景を選んだ。この中の「パリ市役所」「ノートルダム寺院浮き彫り」2 景だけが Fizeau 法「写真凹版」印刷による物であった。これらは多くの写真史の本の挿絵になっていて見ることができる⁽²⁶⁾。写真史家 Ostroff の報文にはこの「パリ市役所」版画の拡大図がある⁽²⁷⁾。これを見ると全体に黒点が散らばってアクアチント技法であるのが明瞭に見て取れる。しかし、所どころに彫刻刀で削り落とした跡が残っている。「写真印刷」といってもまだ完全ではなくて、全体に渡って人の手による修正が施されているのである。

3. 紙写真プリントの退色問題—1856 年 de Luynes 公爵メダル

1839 年 Daguerre のダゲレオタイプ、Talbot の「光写生」が発表されるとすぐに人びとは考えた違いない。レンズの焦点に写る映像が固定できるのなら、これで人間の肖像が撮れるはずである。しかし直射日光のもとで 5 分間もの露出を必要とするのでは実用にならない。この事態にも年が明けて 1840 年になると打開の見込みができてきた。まず銀板写真における「クイック」(quick) の開発である。これはイギリスでは J.F.Goddard, A.Claudet⁽²⁸⁾、オーストリアでは F.Kratochwila と Natterer 兄弟⁽²⁹⁾ がほぼ同じころに発見した。磨いた銀板の表面にヨウ素蒸気を当ててヨウ化銀感光膜をつくる Daguerre 法にかえて、ヨウ素と臭素または塩素の混合物の蒸気を使うのである。この方法により露出は明るいところで 10-30 秒に短縮された。一方「光写生」の改良を諦めかかっていた Talbot も、その粘り強い性格が物を言って 1840 年 9 月になってから、目に見えない「潜像」を「現像」という画期的な手法を発見することになった⁽³⁰⁾。Talbot の新しい手法で主役を演じるのは希酢酸に硝酸銀と没食子酸を溶かした溶液 (gallo-nitrate of silver) である。予め作ったヨウ化銀紙の上

にこの銀液を塗って感光紙をつくる。これをカメラに入れ露出してから、この感光紙の上に同じ銀液を塗って現像する。「現像」は一種の化学増幅であるから、これにより露出時間は大幅に短縮されて明るいところで20-40秒の露出で写真が撮れることとなった。こうなると肖像写真も可能である。Talbotは年が明けた1841年2月に特許を申請し、この中で自分の新しい手法を「カロタイプ」(calotype, ギリシャ語でcalos美しい)と呼んだ。ダゲレオタイプと違って焼き増しが効くと言うカロタイプの利点とその将来性を宣伝しようと考えてTalbotは写真画集の刊行を計画した。写真画集と言っても現在のように活字部分と写真部分と同じ印刷インキで一度に印刷された物ではない。活字で印刷した本文の間に焼き付けでつくった紙陽画を糊で貼り付けるか、別のページとして挿入するアルバム形式のものである。このころの印画紙はいわゆる「食塩紙」(salted paper)である。食塩水を紙に塗ってこれを乾燥しておいて、使用の度にこの上に硝酸銀水溶液を塗って使用した。焼付けは「焼出し」(printing out)で直射日光で3-30分を要した。ときどき焼付け枠を開けて焼付け具合を見て、よかったら取り出してハイポか濃食塩水で定着した。

写真画集「自然の鉛筆」(The Pencil of Nature)の発行は1844年6月に始まり翌年の4月に完結した⁽³¹⁾。6分冊に分けて1分冊には大体3-5枚を貼った。第1分冊を例にするとこれは300部作り、この中に5枚のカロタイプ陽画を貼った。すると、これだけでも約1500枚を焼付けなければならない。それで1843年冬からReading市に現像所「Talbotype Establishment」を開設した。月刊紙「The Art Union」からの要請で1846年6月1日号に付けた付録の紙写真8種類もここで焼付けた。これには全体で約8000枚もの陽画を焼付けなければならなかった。

ところがこの紙写真は退色がひどくて宣伝どころか、かえってカロタイプの評判を落とす結果となった。このころのカロタイプ肖像写真には着色した物が多いが、それらの中には地の写真のところ退色してしまって着色部だけが残り、「幽霊のような」(ghost-like)外観を呈している物が多く現存している⁽³²⁾。

これに関して写真史家W.J.Harrisonは自分の「写真史」の中で次のような悲観論を展開している⁽³³⁾。

「1855年以前に撮られた写真の中で1枚でも、重大なそして致命的な破壊を蒙らないで今日まで残っているのがあるかどうか疑わしい。」

この退色の主な原因には現在でもそうであるが、ハイポ定着後の水洗の不足が挙げられる。Reading 現像所では本当は6-8回水を代えて水洗するところを3-4回で済ませたと言う。現像所の助手 T.A.Malon の回想するところによると、現像所ではわざとハイポを少し残したのだそうである⁽³⁴⁾。こうすると乾燥後のアイロン掛けで美しい紫色を出すことができた。イギリスでのこんな状態に引き替えフランスでは L.D.Blanquart-Evrard (1802-72) の「リール現像所」でプリントした紙写真陽画は色調も黒色で美しく退色しないので評判となっていた。Blanquart-Evrard は若いころ薬局の手伝いもしたことがある。一体に器用な男で、あとミニチュア絵を描いたり陶芸にも手を付けたが、40歳のころはリール市でも有数の繊維商として成功していた。写真を始めたのもこの1844年ころからである。始めからカロタイプを勉強した。そして1847年1月25日フランス科学学士院で自分の新しい写真手法を発表した⁽³⁵⁾。彼の手法が Talbot カロタイプ法と根本的に違うのは「現像」操作を独立させた点にある。カロタイプでは露出前にヨウ化銀紙の上に希酢酸-硝酸銀-没食子酸液 (gallo-nitrate of silver) を塗る。そして露出後にまたこの銀液を塗って現像する。一方 Blanquart-Evrard 法では露出前にヨウ化銀紙を希酢酸-硝酸銀溶液に浸けたあと、湿ったままでガラス板に挟んでカメラに入れる。そして露出後に没食子酸飽和水溶液を注いで現像するのである。

このようにカロタイプ法では銀液を刷毛で塗るが Blanquart-Evrard 法では試薬の浴に浸す。定着剤はハイポである。

このように部分的には差があるものの、彼の手法は Talbot カロタイプの改良法と呼ぶべき内容であった。ところが Blanquart-Evrard の報文には全く Talbot の名前が出ていない。1847年6月オックスフォード市で催された「イギリス科学振興会」に出席した Talbot は次のようにフランス人の行動を非難した⁽³⁶⁾。

「このひどい科学的海賊行為」(This glaring act of scientific piracy)
1851年7月に Blanquart-Evrard は友人 H. Fockedey の持っていたリール郊外の土地に「リール現像所」を開設して営業を始めた。ここでの

方式は Talbot 食塩紙の「焼出し」(printing-out)と違って「現像」方式(developing-out)である。リール現像所での作業の様子は Blanquart-Evrard とあとで Jersey 島現像所を経営した Thomas Sutton (1819-75) が Blanquart-Evrard の死後(1872)に書いた報告からわかる⁽³⁷⁾。

「雨の日でもカロタイプ陰画から 200-300 枚ものプリントができる。」
「窓にレールがあってこの上を 1 台のプレス焼付け枠が出入りできるようになっていた。またこの窓には黒色シャッターがあって、これがギロチンのように上下に開閉できた。陰画の露出時間は数秒である。それで 250 枚を露光するのに 1 時間半でよかった。作業は秒を刻むメトロノームを持った少女がした。ある数の露光が済むとプリントは纏めてこれを現像室に送った。ここでは 3-4 人の少女が雇われていて 1 人が一度に 20-30 枚の現像を受け持った。現像時間は 1 枚につき約 20 分であった。250 枚焼き付けた中で 13 枚ほどがオシャカで、残りを本にしたり賣ったりした。」
「少女たちは写真以外の時間を農業やその他に使った。まとまった注文があると期日を決めてその日までに仕上げた。以上がわれわれの現像法である。リール市 Blanquart-Evrard 現像所の最後の 5 年間でこの田舎の少女たちはこの現像法により、残りの全ヨーロッパが他の現像法で仕上げたよりも多くの完成品を提供することができたのである。」

40 人の少女を雇いプリントの仕事のないときは農業に従事させた。作業場の温度は 21°C に保った。印画紙は紙をヨウ化カリウムと臭化カリウムを含むゼラチン溶液に浸し、乾燥してからこれを希塩酸蒸気にあて、硝酸銀水溶液に浸けて感光化した。あと乾燥してから陰画と重ねて焼付け枠に入れる。これはレールの上に乗っていて暗室から外に出して数秒間露出する。「焼き出し」でなく「現像」方式だから露出時間が極端に短くできた。焼付けた印画紙が 20-30 枚たまったところでこれを現像室に送り、没食子酸飽和水溶液に浸けて約 20 分間現像した。脱色防止の見地から定着には特に注意を払った。ハイポ定着は 2 回繰り返す、ついで Fizeau 金塩処理を施した。このあと何度も水を代えて数時間水洗する。最後に日光で乾燥すると、もとの赤褐色が美しい黒褐色に変化した。

Sutton はカロタイプを 1850 年 Jersey 島で習った⁽³⁸⁾。このあとイタリ

アへ写真旅行に出かけ、1853年帰路リール現像所に立ち寄り自分の写真のプリントを依頼した。彼の写真画集「Souvenirs de Jersey」は1854年に出版された。SuttonはこのときBlanquart-Evrardに100ポンドで彼のプリント法の秘密を売らないかと誘いかけたが断われた。

次の年、1855年には「ロンドン写真学会」に退色問題の対策を考える7人の「退色委員会」(Fading Committee)が設けられた。「ロンドン写真学会」は2年前の1853年1月に設立されたばかりである。ヴィクトリア女王の夫君Albert公は写真好きでこの委員会に50ポンドの資金を提供した。また彼は秘書のBecker博士をリール市に派遣してBlanquart-Evrardと交渉して100ポンドで秘密を売るように交渉させた。残念ながらこの試みもSuttonのときと同じように不成功であった。

ちょうどこのころ、1855年7月Suttonが自分で研究したプリント手法を公開した小冊子を出版した。その題には「永久的で芸術的なプリントが常に得られる」と唄われている。

「A new method of printing positive photographs, by which permanent and artistic results may be uniformly obtained」内容はBlanquart-Evrard手法と近い。それでAlbert公が資金を援助するからこの方法でSutton自身Jersey島で現像所を開設するようにと勧めた。そのころBlanquart-Evrardもリール現像所を閉鎖しようと考えていたのでSuttonのJersey島現像所「Establishment for Permanent Positive Printing」に合流することにした。

これが1855年秋のことである。

さて「退色委員会」からの報告が1855年11月になって「Phot.J.」誌に出た⁽³⁹⁾。退色の原因には水洗の不足、古いハイポ溶液の使用、台紙に貼り付ける糊の酸性、湿気とくにロンドンでの大気の汚染などが挙げられた。対策としては水洗をよくすること、金塩処理および湿気に対する配慮などが推薦された。

Jersey島現像所では早速1855年12月から写真画集「The Amateur's Photographic Album」のプリントを開始した。これは1年間ほど続いた。また次の年1856年1月からは写真雑誌「Photographic Notes」を刊行し始めた。これらの活動にもかかわらずJersey島現像所は1857年に

閉鎖することになった。

2年間しか営業できなかつたのである。ただ「Phot. Notes」誌だけはこのあと10年ほど1867年12月まで続けられた⁽⁴⁰⁾。

退色問題はフランスでも深刻である。de Luynes 公爵は考古学者でフランス写真学会会員であった。彼は自分が撮った遺跡の写真が退色しては困ると言うので、銀によらない永久プリント法と写真印刷法にそれぞれ2,000フランと8,000フランの賞金を提供すると1856年「フランス写真学会誌」に発表した⁽⁴¹⁾。この発表のとき写真学会会長の物理学者 H.V. Regnault (1810-78)⁽⁴²⁾ は次のような序文を書いた⁽⁴³⁾。

「化学が発見してくれた全ての物質の中でもっとも耐久的で、この大気の温度においてほとんど全ての化学薬品に強いのは炭素である。紙に煤で書いた古代の手稿の現状を見ると、炭素が数世紀にわたって変化していないことが分かる。だからこの炭素で写真映像を作ることができたら、現在われわれが印刷された本に見るのと同じような耐久性が保証されるに違いない。これこそ、われわれが期待し希望するところである。」フランス写真学会は2年前の1854年11月に発足したばかりであった。

4. 重クロム酸ゼラチン法の始め

Talbot が本格的に重クロム酸ゼラチン法による写真印刷研究を開始したのは1852年暮れらしい。彼がその研究結果の大要を具体的内容は伏せたまま発表したのは「Athenaeum」誌1853年4月9日号である。この中でTalbot は次のように言っている。

「この方面の研究は大変に面白く見え、実験も難しそうなので私はこの珍しい問題を解決しようと数ヵ月前に決心いたしました。あまり実際的に成功していないと私が考えた今までの方法は辞めにして、私は新しい方面に進みました。そして、すぐに正しい方向に進んでいるとの希望が持てました。」

ただTalbot の「実験ノート」は1843年以降のが残っていないから、彼がどんな動機でこの方面に首を突っ込んだのかは分からない⁽⁴⁴⁾。1839年から1841年にかけてのDonné-Berres-Fizeau の発表が刺激になったのは確かであろう。自分のカロタイプ紙写真陽画の退色問題が動機になってい

る事も考えられる。また、いろいろな方面に興味を示す Talbot のことだから、この困難な問題を自分で解決しようと考えたのも事実であろう。

「光写生」の仕事に一応の目鼻が付いた 1838 年 1 月 21 日「実験ノート」に次のようなアイデアが記入されている⁽⁴⁵⁾。

「ロウなどの融けやすい物質を塗った銅板の上にたとえば樹木の映像を投射する。すると太陽熱でロウが融けて生地が露出すだろう。これを硝酸で腐刻する。」

また「実験ノート」1840 年 7 月 16 日のところに次のようにある⁽⁴⁶⁾。

「メゾチントを施した銅板の上に銀メッキして、この上にダゲレオタイプ写真を撮る。電気分解によってスズなどの金属をハイライト部分に沈着させてから凹部に印刷インキを詰めて印刷する。」

これは Donné-Berres-Fizeau 法と反対にハイライト部分を高くして凹版をつくるアイデアである。さらに中間調を出す目的に銅版画の「メゾチント技法」(mezzotint) を利用しようと考えている。これは「ロッカー」(rocker) で予め銅板の上に細かく目立てを施すのである⁽⁴⁷⁾。Talbot 電気メッキ第 1 特許は 1841 年 12 月の申請であるから、彼はすでにこの 1840 年ころから電気メッキに関心を示しているのがこれからも分かる。また 1847 年 11 月ころの「仕事ノート」によると銅板に代えて鋼鉄板を使用することも考えているようである。耐久性への配慮であろう。1850 年になるとロンドンでも有名な版画家 G.Barclay に自分の撮った Melrose 僧院の写真をエッチングに彫ることを頼んだ。これが縁で Talbot は版画技法について多くの忠告を彼からもらうことになった。

Talbot 写真印刷第 1 特許 (565 号) が申請されたのが 1851 年 10 月 29 日である。ゼラチンと重クロム酸塩の混合物が光の作用で硬化する性質を利用した画期的なアイデアであった。それはこのアイデアがこのあと全ての写真印刷法の基礎になっている事実からも証明される。

Tissandier 「写真教本」の英訳本 (1878) の中で編訳者 J.Thomson は次のように言っている⁽⁴⁸⁾。

「Talbot は実に写真印刷 (sun-printing) の Caxton である。光線の情報を捕まえたのが Daguerre なら、これを印刷したのが Talbot である。」

William Caxton (1422-91) は1477年イギリスで初めての活字印刷本をつくった人物である。

Thomson の賛辞はしかし誤っている。Talbot は光線の情報を「捕まえる」のと、これを「印刷する」のと両方を達成しているからである。

1852年 Talbot 写真印刷第1特許の説明にはいる前に、このときまでにクロム化合物の光反応について知られていた実験的事実を簡単に纏めておこう。

クロムは1798年フランス化学者 L. N. Vauquelin (1763-1829)⁽⁴⁹⁾ によって発見された。彼はこれをシベリア産赤鉛 (PbCrO_4) の中に発見し、この元素の化合物の多くが着色しているところから「chrome」(色) と名付けた⁽⁵⁰⁾。Vauquelin はこのときクロム酸銀をつくって、これに光を当てるとその美しい赤色が紫色に変わるのを観察した。ただこの化合物は銀を含んでいるから、この変色がクロムだけによるのかどうかは分からない。

クロム化合物の中に特異な光反応を示す物のあるのは1832年になってイエナ大学 G.Suckow の研究で明らかになった⁽⁵¹⁾。

「Die chemischen Wirkungen des Lichtes」(1832)

この本の中には重クロム酸カリウム ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) は有機物、たとえば砂糖と混合すると光で変色する事実が記載されている。この反応は黄色ガラス板の下ではおこらず、青色か紫色のガラス板の下でのみおこるのである。ただこの本は写真史家 Eder が1880年になってから始めて紹介した物であるから、Ponton や Talbot の仕事のヒントになったとは考えにくい。

クロム化合物を始めて写真に応用したのは Mungo Ponton (1801-80) である。この報告は写真騒動の1839年1月から4ヵ月しか経っていない5月29日スコットランド「Royal Scotish Society of Arts」例会で発表された。Ponton は当時「スコットランド銀行」の総務でこの学会の副会長でもあった⁽⁵²⁾。

「Notice on a Cheap and Simple Mothod of Preparing Paper for Photographic Drawing, in which the Use of Any Salts of Silver is Dispensed with」

この表題のとおり銀化合物を使用しないで、廉上がりな方法である事が強調されている。この報告の中で彼は次のように言う。

「重クロム酸カリウム (中崎注: 水溶液) の中に浸けた紙は、太陽光線から激しく作用を受けて、すぐに変化いたします。この事から私はすぐに、こうして作った紙に画像を写すことを思い付きました。始めはどう定着してよいのか分からなかったのですが、結果は私の期待をはるかに超えるものでした。」「光の作用は単にその色を変化させるだけではなく、溶解性も奪ってしまうのでした。」

写そうと思う物を重クロム酸カリウム感光紙の上に載せて光を当てると、光の当たったところだけが元の黄色から橙色に変色する。水で洗うと光の当たらなかつた元の黄色の部分だけが溶けて洗い流される。こうして橙色の地の上に白色の画像 (陰画) が得られる。この作用は太陽スペクトルの紫色の部分だけにおこる。Ponton は銀行家だけあって経済にも抜け目なく、銀化合物とクロム化合物の値段を比較している。彼の計算では当時の物価でクロム化合物のほうが 32 倍も廉価であったと言う。

当時この発表を聞いた人は誰も、これは Talbot 「光写生」の単なる 1 変法だぐらいにしか思わなかつたであろう。Ponton 自身もそのつもりだったのであろう。しかしこれは現在の「写真印刷」技法の全てに繋がる大発見だったのである。

この意味でイギリス写真史家 Gernsheim が「写真印刷」におけるこの Ponton の業績を、「写真術」における T. Wedgwood (1771-1805) の先駆的業績 (1802) に匹敵する物と高く評価しているのは正しい⁽⁵³⁾。

Ponton のこの仕事をさらに進めて、Talbot 「写真印刷」への道を開いたのは次の年、1840 年初頭に発表された Edmond Becquerel (1820-1891) の研究である。彼は Curie 夫妻とともに 1903 年ノーベル物理学賞をもらった Antoine Henri Becquerel (1852-1908) の父親である。

1840 年 3 月 16 日フランス科学学士院で報告された彼の報文の題目は次のとおりである⁽⁵⁴⁾。

「線画と版画の複写に利用できるある感光紙について」(Note sur papier impressionable à la lumière, destiné à reproduire les dessins et les gravures)

私のこの小論の「付録 1」はこの報告の全訳である。Becquerel は Ponton の実験を追試してこの光変色は紙のサイジングに使う糊に起因することを

確かめた。当時フランスでは紙のサイジングに澱粉糊を使ったのである。この澱粉糊でサイジングされた紙に重クロム酸カリウム水溶液を塗り乾燥してから、この上に版画や線画を重ねて焼き付ける。ついでこの感光紙を水洗、乾燥しヨウ素アルコール溶液に浸けてから水洗し乾燥する。すると黒い描線の下で光の当たらなかった部分の澱粉は残っているから、ヨウ素と反応して青色のヨウ素澱粉となる。橙色の地に青色の画像ができる。これを Becquerel は陽画だと言うのである。報文の最後に写真に応用した結果が述べられている。

「この感光紙でカメラの映像を再生する試みには、いまだに満足すべき成果を得ていないので、これについては言及しないことにする。」

ただこれだけであるから、Becquerel が重クロム酸カリウム感光紙をカメラに入れて露光してみたのか、それとも陰画、陽画の下で焼付ける試みをしたのかは分からない。

5. 1852年10月 Talbot 「写真印刷」第1特許

Talbot の「実験ノート」には1831-32年にかけてクロム化合物各種についての研究が記入されている。もちろん、この当時はまだ写真研究に手をつけていないから、クロム化合物に対する光の作用の仕事ではない。しかし Talbot は Ponton や Becquerel の仕事は知っていたに違いない。また写真家の多くもこれに注目していた。たとえば R. Hunt (1807-87) は「Athenaeum」誌1843年8月26日号にこれを「chromatype」という名前で紹介しているし、よく読まれた彼の著書「Researches of Light」(1844)第11章でも2ページを割いて Ponton, Becquerel の仕事を説明している⁽⁵⁵⁾。この周知の Ponton-Becquerel の仕事を、忘れかけられていた Niépce 「ヘリオグラフ法」に結び付けて、「写真印刷」として結実させたところに Talbot の優れた創見性がある。そればかりか Talbot は Becquerel の澱粉(炭水化物)を、もっと使いやすいタンパク質であるゼラチン、卵白にまで拡張しているのである。

不思議とこの点を今までの「写真史」は指摘、強調していない。

Talbot がこの特許を申請したのが1852年10月29日である。当時のイギリス特許法では明細書の提出は申請から6ヵ月以内でよかったから、

明細書は次の年 1853 年 4 月 29 日になってから提出した。この申請と明細書提出の間を狙って Talbot は提出の 20 日前、1853 年 4 月 9 日「Athenaeum」誌に手紙を書いて自分の写真印刷法を知らせた。もちろん明細書の出ていない段階だから具体的な内容には全く触れられていない。ただ金属板を使うエッチング蝕版だと分かる程度である。シダとか木の葉、版面などのときはうまくいくが、写真ではハーフトーン諧調が出ないと言っている。この手紙には Talbot としては珍しく Donné, Berres, Fizeau の仕事への言及がある。Berres と Fizeau のプリントは見たことがあるとも言う。手紙には追伸があって、これが「Athenaeum」4 月 16 日に掲載された。ここで自分が使った金属板は摩擦に強い鋼鉄板だと告げている。

4 月 29 日に明細書が提出されたから、もう細かい内容を発表しても構わないと言うので、また「Athenaeum」誌に手紙を書いて知らせ、これが 1853 年 4 月 30 日に掲載された。言葉遣いは少し違うが本質的には明細書と同じである。これとほぼ同じ時期に Talbot はフランス科学学士院の J.B.Biot (1774-1862) にも蝕版とプリントに添えて手紙を書いた。Biot が 5 月 2 日科学学士院で読んでくれたのがこの手紙である⁽⁵⁶⁾。表題は「Gravure photographique sur l'acier」で鋼鉄板であることを強調している。内容は特許明細書の線に沿った物である。違うのは Donné, Berres, Fizeau の名前が引用されている点だけである。しかし残念ながらここでも Ponton と Becquerel の先駆的な業績については全く触れるところがない。中京大学「教養論叢」(通巻 93 号, 1991) には、この「Athenaeum」誌速報 (1853 年 4 月 9 日) と 1852 年 10 月 29 日 Talbot 「写真印刷」第 1 特許 (Improvements in the Art of Engraving) の私の全訳が「付録」として付けられている⁽⁵⁷⁾。

詳しくはこれらを見てもらえばよいのであるが、以下に Talbot の明細書の内容を Talbot の書いている順序に簡単に説明しよう。始めに断わっておくが「写真印刷」と言っても、肝心の実施部分は最後の 8 分の 1 になって短く触れられているに過ぎないのである。

「鋼鉄板に密着させられない物のときは、まずこの物の陰画をふつうの写真法で紙またはガラスの上につくり、この陰画からさらに陽画をつくり、この陽画をゼラチン鋼鉄板の上に密着させて、直接光に当て

てこの上に印像をつくらせます。ゼラチン鋼鉄板をカメラの焦点において、このカメラを撮りたいものに向けてもよろしい。ただしこのゼラチン膜は弱い光線に対しては感度が低いので、この方法にはかなり時間がかかります。」

明細書はいきなり鋼鉄板を洗浄するところから始まる。これは少量の硫酸を含む酢酸である。乾かした鋼鉄板を少し暖めておいて、この上に重クロム酸カリウム飽和水溶液を加えたゼラチン溶液を流す。あとアルコールランプ上で加熱して乾燥する。この上に写そうとするもの、たとえばレースとかシダの葉などを載せて、焼付け枠の中で0.5-5分間ほど太陽光に露光する。取り出したゼラチン鋼鉄板はこれを冷水中に1-2分間浸す。すると太陽光の当たらなかつたゼラチン膜だけが溶け出す。あとアルコールに浸けてから乾燥し塩化白金水溶液で腐刻する。腐刻が済んだら濃食塩水で洗い、湿ったスポンジで擦ってゼラチンを除く。表面はすぐに錆びるからロウを塗って保護するとよい。

凹版であるからエッチングと同じようにしてプリントを刷る。こうしてレースやシダの葉が白地に黒く印刷される。

ここまでで明細書の約半分である。このあとの半分（全体の4分の1）を使ってTalbotは今の言葉でいう「写真スクリーン」のアイデアを開陳している。レースと違って木の葉のように平坦で広い面のある物を、密着焼付けしてから腐刻すると、葉の下の光の当たらなかつた部分が広く平坦な凹部となる。これを印刷するときはまず全面に印刷インキを塗り表面を布で拭う。レースのような細い線状のときは拭っても、印刷インキが細かい刻線の中に残る。ところが腐刻面の広い木の葉のときは、この広い凹部に入った印刷インキの一部が拭い取られるから、印刷すると黒く出るはずの葉の中央部分が白く印刷される。

Talbotは予めこの光の当たらない部分に、無数の細かい点状に光を当てておけばよいと思い付いた。こうすると、腐刻のあと光の当たらなかつた葉の下の部分は、無数の点状の凸部で満たされることになる。布で拭ってもこの凸部と凸部との間に印刷インキが保持されるから、白く抜けて印刷されることがない。明細書にはこのアイデアを思い付いた経緯が書いてある。あるとき黒ガーゼを2-3枚重ねた物を焼付けてから腐刻して印刷

した。これを離れたところから見ると、線は見えずに全体が一様な影 (uniform shading) に見えた。この観察を利用したのである。写真スクリーン法を実施するには次のようにする。まず密着焼付けの前にゼラチン鋼鉄板の上に2-3枚重ねた黒ガーゼを載せて焼付ける。こうして予め全面に無数の微細な凸部をつくる準備をしておくのである。黒ガーゼを除いてから、写そうとするものたとえば木の葉を載せてこれを密着焼付けする。Talbotはこの方法の拡張として次のようなアイデアを書いている。

「この方法をもっと完璧に進めるなら、この目的に適したさらに細かく織った織物を使うとか、よくある方法で光を通さない細い不透明な線をガラス板に引いた物を使えばよろしい。またガラス板の上に粉を付着させて、表面を不透明な粒で均一に覆った物を使ってもよいでしょう。これらは、まだ写真術に使われたことがないので、私はこれを写真用スクリーン、写真用ベール (photographic screen or veil) と呼びたいと思います。」

これが現在でも写真印刷にかならずと言ってもよいほど使用されている「写真スクリーン」という言葉とアイデアの始めである。

重クロム酸ゼラチン膜の使用とともに写真印刷における Talbot の素晴らしい着想である。

この発想はおそらく彼が「光写生」研究時代から好んで、レースを密着焼付けしたり、写真に撮ったりしたときの経験を踏まえているに違いない。写真画集「自然の鉛筆」(1844)の20番目の写真は「Lace」である⁽⁵⁸⁾。

明細書ではこのあと銅版画技法の1つ「アクアチント」の利用が記載されている。重クロム酸ゼラチン液を塗る前の鋼鉄板に、樹脂粉末を振りかけこれを加熱して融かす。この上に重クロム酸ゼラチン液を塗って使用するのである。これでも無数の微細な凸部を付けることができる。ただし Talbot は黒ガーゼの方が便利だという。金属板は鋼鉄でなくても亜鉛でよいし石版石に代えてもよい。

このあと、すでに説明しておいた写真陽画を焼付ける説明がある。そして最後にゼラチンの代わりに卵白、アラビアゴムやこれに類する物も使えると書いている。Talbot が一体どのようにして Ponton-Becquerel の報告だけから重クロム酸ゼラチン法を思い付いたか、さらにどんな観察から

卵白，アラビアゴムにまで拡張できると言うアイデアに導かれたかについて調べた文献を私は知らない。

すでに明細書にも「写真スクリーン」について各種のアイデアが書かれているが、あとで彼はこの線に沿って次のような工夫をしている⁽⁵⁹⁾。

1. 黒ガーゼ，黒クレープの代わりに黄色ガーゼを使う。
2. 透明フィルムの上に黄色ガーゼを貼り付けて使う。
3. 紙の上に黒色の平行線を引いた物，またはこれを重ねた物を使う。
4. 透明フィルムの両面に平行線の傷を付け，この中に黒色印刷インキを塗り込めて使う。
5. 紙の上に黒色のアクアチント地をつくり，この上にロウを塗った物を使う。
6. 黒色フィルムに小さな穴をギッシリ明けた物を使う。

この第3番目のアイデアのために Talbot は指導してもらっている版画家 Barclay に細かく平行線を刻み込んだエッチング蝕版を注文している⁽⁶⁰⁾。これを1枚の紙の上に2回直交させてプリントすると交差 (cross-line) 黒線スクリーンができる。また明細書に言う「この目的に適うさらに細かく織った織物」については1854年フランス織物業者にこの製造について照会している⁽⁶¹⁾。フランスからの返事には1インチに150本の糸で織った物までできるとあった。

6. 1855年8月 Poitevin 「カーボン印画法」と「コロタイプ」

Talbot が Biot に書いた手紙が1853年5月2日にフランス科学学士院で読まれた。このとき Arago が発言を求めて写真印刷なら Niépce de St. V がすでに数年前から「ヘリオグラフィ法」の改良に成功していると告げた。Nicéphore Niépce が30年も間にほぼ完成していた手法である。Talbot の報告を聞いた Niépce de St. V がすぐに報告を書いた。これが Talbot の手紙紹介の3週間あとの1853年5月23日に科学学士院で読まれた⁽⁶²⁾。この「ヘリオグラフィア」(héliogravure) は30年前の「ヘリオグラフィ法」とそんなに大きく変わってはいない。磨いた鋼鉄板を洗浄，乾燥した物の上にラベンダ油に溶かしたアスファルト (bitumen de Judée) を塗り，弱い火のうえで乾燥する。この上にガラス写真陽画を密着焼付け

をする。太陽直射光で15分ほどである。次に蒸留ナフサーベンゼン(3:1)混合物の中に浸けて現像する。このあとの腐刻の部分の記述は協力したLemaitreがしている。使う液は硝酸-水-アルコール(1:8:2)である。腐刻の前に樹脂粉末でアクアチント地をつけてもよい。発表のときNiépce de St.Vは数枚のプリントを展示した。彼はこのあとも1855年ころまで「ヘリオグラフィア」の改良に努めている。Niépce de St.Vのヘリオグラフィア法による写真印刷のサンプルは、その著書「Recherches photographiques」(1855)の巻頭を飾る彼自身の肖像写真印刷に見ることができる⁽⁶³⁾。これにはかなり良くハーフトーンが表現されている。

以上は凹版であるが古いNiépce「ヘリオグラフ」に基礎をおいて、これを平版の石版にして刷る試みはNiépce de St.Vの1853年発表の前の1852年からフランスで成功していた。化学者で写真好きのL.A.Davanne(1817-70)とBarreswilの仕事に、光学機器商Lereboursとパリで有名な石版画家J.Lemercierが協力して完成させた物である。

彼らの方法ではまず石版石の表面をザラザラの粗面にして、この上にエーテルに溶かしたアスファルト(bitumen de Judée)を塗る。次に写真陰画の下で密着焼付けをし、エーテルで表面を洗ってから弱い酸で処理をする。この上に印刷インキをローラーで広げると光で硬くなったアスファルト部分にだけインキが付着する。1854年彼らが刊行した写真画集「Premier cahier de lithographie」の中にはこの方法で印刷した6枚のプリントが貼ってある⁽⁶⁴⁾。彼らは自分らの手法を「写真石版」と呼んでいるのである。

このDavanneなどの試みと同じころ、これも写真家であるE.BaldusとC.Nègre(1820-79)がNiépce de St.Vと同じようにアスファルトを塗った鋼鉄板を使って写真印刷をする研究をしている。これは凹版だけでなく凸版もつくった。1854年10月21日写真雑誌「Lumière」にNègreが発表したハーフトーン写真印刷は凸版だから本文と並んで同じ印刷インキで印刷されている⁽⁶⁵⁾。序であるがNègreは例の考古学者de Luyne公爵の聖地旅行写真画集(1867)もこの手法で印刷した。

Talbot「写真印刷」第1特許の明細書が提出された次の年、1854年11月9日Paul Pretsch(1808-73)が写真印刷についてイギリス特許(2373

号)を申請した⁽⁶⁶⁾。電気メッキ法を使うので彼は自分の方法を「電気メッキ写真印刷」(photogalvanography)と呼んでいる。ウィーン市生まれのPretschは鍛冶屋の息子で1831年に父が死亡するまでウィーン市で印刷工として働いた。そのあとヨーロッパ各地を回って修業し、とくに電気メッキ複写の技術を身につけた。1841年からウィーン市に帰って官立印刷所に勤務した。ここでは印刷に対する写真の応用を研究し、1851年になってから重クロム酸ゼラチン法を利用し始めた。この年はロンドン水晶宮万国博覧会の年で、これにウィーン官立印刷所を代表して出席した。1854年に官立印刷所を辞めロンドンに移住して、自分の「電気メッキ写真印刷」特許を申請した。ロンドンでこの方法を企業化しようと考えたのである⁽⁶⁷⁾。

Pretsch「電気メッキ写真印刷」手法を簡条書に纏めると次のようになる。

1. 重クロム酸ゼラチン液にヨウ化銀を加えたものをガラス板に塗る。
このヨウ化銀は感光材としてではなくて、ザラザラしたアクアチント地を与えるためである。
2. この上に写真陽画を重ねて数時間密着焼き付けをする。
3. 焼き付けが済むと次に冷水で洗う。光の当たらなかつた部分から、重クロム酸塩が洗い流され、この部分だけが膨潤する。すなわちレリーフ(浮き彫り)ができる。レリーフの高さは光の当たった量に反比例する。
4. このレリーフにグッタペルカを塗って型を取ると凹版ができる。
5. この凹版に電気メッキ複写をして凸銅版とする。これがマトリックス(母盤)である。
6. 最後にこのマトリックスをさらに電気メッキ複写すると、実際に印刷に使う凹銅版ができる。

電気メッキ複写が早いときで数日、遅いと数週間はかかったから、工程全体で約6週間もの期間を要した。そのうえ工程が複雑で工程のいろんな箇所では版画工による修正が必要であった。印刷用凹銅版から約400-500枚のプリントが刷れた。この凹銅版が摩耗してもマトリックスから新たに、これを電気メッキ複写で作ることができるのが利点と言えた。

Pretschはまた始めからゼラチン凹版をつくる方法も提案している。水

で膨潤した部分を洗い流してしまうのである。これに上に述べた方法を施すと今度は凹銅版のマトリックスができ、これから印刷用の凸銅版を作ることができる。

1856年にはクリミア戦争写真で有名な写真家 R. Fenton (1819-69) と組んで印刷会社「Patent Photogalvanographic Company」を設立した。ここで刊行したのが写真画集「Photographic Art Treasures」である。これは1856年11月から1857年9月にかけて不定期に刊行された。画面が15.5×23インチと異例に大きく1集に4枚のプリントが貼られていた。この印刷会社はこの他にFentonの写真画集なども出したが、修正に多くの版画工を雇うのに費用がかかり2年ほどで潰れてしまった。

TalbotがPretsch1854年申請のイギリス特許を知ったのは1856年になってかららしい。この4月にPretschが「Society of Arts」で自分の手法について発表したからである。この中で彼は自分の使う材料はTalbotと同じだが、その方法と目的が違うのだという点を強調した。そのとおりであろう。しかしTalbotは納得せず1857年になってから特許侵害で訴えると脅かした。また1859年にはPretschが自分の方法を石版にも応用できるように工夫すると、これも自分の特許を侵害するものだと主張した。この年にPretschがTalbotに2人で共同して会社を作ろうと持ちかけたがTalbotは同意しなかった。

Pretschも次第に資金が欠乏しイギリスでの企業化を諦めて、帰国せざるを得なくなるところまで追いつめられた。これが1863年で彼は9年間もイギリスに滞在したのである。すでに病身であったPretschは帰国後も研究を続けたが1873年ウィーン市で死亡した。

Talbot特許係争の多くは彼がその「原理」発見の優先権に固執したところに起因している。写真における潜像の「現像」は自分が発見した。だから、どんな試薬によって「現像」しても自分の特許の侵害となる。その例がコロジオン法である。Pretschも重クロム酸ゼラチン液の光硬化反応を利用しているからいけない。

1860年11月にPretsch「電気メッキ写真印刷」特許が切れた。Pretschは資金がなくてその更新ができない。これに目を付けたC. D. Dallasが、これを改良したと称して新しくこの方法を「Dallastype」と呼んで商売を

始めた⁽⁶⁸⁾。Dallasは一時期Pretsch社のマネージャーをしていて「電気メッキ写真印刷」の秘密を良く知っていたのである。1869年から印刷所「Dallastype Works」を設立し、他からの注文で写真印刷、複写を引き受けた。ただし、できるのは線画の物だけで写真のハーフトーンはうまく再現できなかった。この会社もながくは続かなかった。

Pretsch「電気メッキ写真印刷」はあるいはTalbotの主張するように単にTalbotの発明に電気メッキの技術を応用しただけの物かも知れない。しかし1855年8月6日フランス人Alphons Louis Poitevin (1819-82)がフランス特許を申請した「カーボン印画法」「コロタイプ」発明はこれと同じように片付ける訳にいかないだろう。これもTalbotの重クロム酸ゼラチン液を利用するとはいえ、Pretschの発明より格段に優れた発明であった。Poitevinはパリ「École central」で化学、機械工学、土木工学を学び、1843年から国立製塩所に勤務した⁽⁶⁹⁾。その余暇を使って写真研究を始め、1848年2月7日には「gravure photographique」と称した写真印刷発明をフランス科学学士院で発表した⁽⁷⁰⁾。

この方法では水銀現像後のまだハイポ定着がしてないダゲレオタイプ銀板を使う。これに硫酸銅水溶液の中で電気メッキを施すと、銅はシャドウ部のヨウ化銀のところには付着せず、ハイライト部の水銀アマルガムのところだけに付着する。ついでハイポ定着してから加熱するとハイライト部に付いた銅が酸化銅となる。この上に水銀を注ぐと水銀は酸化銅には付着せず、剥き出しになったシャドウ部の銀のところだけをアマルガム化する。この上に金箔を載せて押さえてから加熱すると、シャドウ部が金銀アマルガムになる。最後に硝酸で腐刻すると、もとのハイライト部に相当する酸化銅の部分だけが腐刻されて凹部となる。これで凸版ができる。このように操作が複雑であるにもかかわらず、結果としては線画しか印刷できなかった。

Poitevinはまた1850年5月27日に同じフランス科学学士院でゼラチンを使うガラス写真手法を発表した⁽⁷¹⁾。

ガラス板にゼラチンを塗り、これを酢酸銀水溶液に浸けてからヨウ素蒸気に触れさせてヨウ化銀とする。現像には没食子酸を使い、定着はハイポでした。この方法はそれほど利点がないから、同じころに発表されたコロ

ジョン法に押されて流行しなかった。

Poitevin は「カーボン印画法」フランス特許に少し遅れて 1855 年 12 月 13 日イギリス特許 (2815 号, 2816 号) も申請した⁽⁷²⁾。

次に彼の「カーボン印画法」から説明しよう。これは写真陽画の銀粒子に代えて炭素粉を使うアイデアである。

1. 重クロム酸ゼラチン液に炭素粉末を加えて、これを紙の上に塗る。ゼラチンの代わりにアラビアゴムでもよい。
2. この感光紙の上に写真陰画を密着焼き付けをする。光の当たった場所はその光量に比例して固まる。
3. これを水で洗うと陰画の明部、すなわち陽画原版のシャドウに対応するところが固まっていた残り、陽画プリントを与える。

理想的にいけばハーフトーンの諧調も出るはずであるが、実際は白黒線だけの版画プリントでは成功したが写真プリントには成功しなかった。写真プリントでの成功は 1864 年 Swan 「カーボンティッシュ転写法」まで待たねばならない。

1855 年 Poitevin 特許には写真印刷も入っていた。あとで「コロタイプ」と呼ばれることになるこの手法は、Davanne らの「写真石版」(lithographie) のアスファルトの代わりに、「カーボン印画法」と同じ重クロム酸ゼラチン液を使う平版の石版法である⁽⁷³⁾。この手法の大要は次のように纏められるだろう。

1. 石版石の上に重クロム酸ゼラチン液を塗る。ゼラチンの代わりに膠, 卵白, アラビアゴムでもよい。
2. この上に写真陰画を密着焼き付けをする。光の当たったところだけが硬化してその表面が艶を帯びる。
3. この上にふつうの石版印刷のときと同じように微酸性にした水を塗る。光が当たって硬化した部分は水を弾き、光の当たらなかった部分は膨潤して水を含む。
4. この上にローラーで印刷インキを伸ばす。光が当たって硬化したところ、すなわち陽画のシャドウ部に対応するところだけに印刷インキが付着する。

このあと石版印刷のときと同じようにプリントを刷ればよい。コロタイプ

石版1枚から300枚ほどのプリントが刷れた。この方法でもハーフトーン諧調の表現は本当の意味の写真印刷にはほど遠かった。

Poitevin 手法の詳細は1862年に刊行された本で知ることができる。

「銀塩を使用しない写真印画教本」(Traité de l'impression photographique sans sels d'argent) (1867)

Poitevin はこの特許の年、1855年にパリで小さな印刷所を経営し彼の方法で数多くの写真を印刷した。残念ながらこの印刷所は2年と続かず1857年に版画家 Lemercier に20,000フランで特許権を売る羽目となった。この年イギリス Dorchester 在住写真家 John Pouncy は自分が考えたアラビアゴムを使う Poitevin 「コロタイプ」の変法で、自分の故郷 Dorset 県の名所を紹介するアルバムを刷った⁽⁷⁴⁾。

「Dorsetshire Photographically Illustrated」(1857)

予約制で4分冊、2巻本で第1巻に37景、第2巻に40景が収められていた。残念ながら修正が多くて写真とは見られないものが多かった。Pouncy はまた Poitevin 「カーボン印画法」の改良にも手を付け1858年4月10日イギリス特許(780号)を申請した⁽⁷⁵⁾。彼は同じ4月にロンドン写真学会でもその方法を展示して見せた。彼の方法ではゼラチンの代わりにアラビアゴムを使う。これに重クロム酸カリウム、炭素粉末を混ぜたものを紙に塗って、これを写真陰画と密着焼き付けをする。しかし Poitevin の特許にはアラビアゴムの使用も含まれているから、これは明らかに特許侵害である。

1859年に Poitevin は「カーボン印画法」で de Luyne 公爵賞金メダルをもらった。このとき Pouncy も同時に銀メダルをもらった。作品のハーフトーン諧調の美しさが評価されたのである。

「カーボン印画法」の5年あと、1860年6月28日に Poitevin がフランス特許を申請した印画法でも、「カーボン印画法」と同じように炭素粉末を使うが、これは重クロム酸ゼラチン法とは全く異なった原理の上に立っていた。磨りガラス板の上に酒石酸と塩化鉄(Ⅲ)の混合物を塗っておいて、これに写真陰画を密着焼付けをする。すると光の当たったところだけ湿り気を帯びる。この湿り気は光量に比例する。この現象を利用したのである。焼付けのすんだガラス板の上に炭素粉末または顔料粉末を振りかけ刷毛で

のぼす。この上にコロジオン液を流し、これが固まってから水の中に入れると陽画となったコロジオン膜が離れてくる。これを表面にゼラチンを塗った紙の上に移すのである。その意味からこの手法は一種の転写法と言えるかも知れない。この方法は彼の「カーボン印画法」と違って、ずっとハーフトーンの表現に優れていた。パリ肖像写真家 Pierre Petit 「現代肖像写真集」(Album contemporain) はこの方法で作られた。

Poitevin が de Luynes 公爵賞金 2,000 フランを手にしたのは 1862 年になってからである。また写真印刷の業績に対しては 1867 年に賞金 8,000 フランが授けられた。1869 年からはもとの土木工学技師の仕事にもどった。そのあとガラス工場、アフリカでの銀鉱山の経営などしたが、父の死で故郷の Sarthe 県 Conflans に帰った。1880 年に脳卒中で倒れ、1882 年 3 月 4 日故郷で死亡した。

7. 1858 年 4 月 Talbot 「写真印刷」第 2 特許

Talbot 「写真印刷」第 2 特許は 1858 年 4 月 21 日に申請され、その明細書は約 6 ヶ月あとの 10 月 14 日に提出された。この明細書の私の全訳は中京大学「教養論叢」(通巻 93 号, 1991) に「付録」として掲載されている⁽⁷⁶⁾。この年 Talbot は 58 歳である。この特許は彼の生涯の 12 特許の最後のものとなった⁽⁷⁷⁾。

明細書の始めに Talbot は次のように言っている。

「この明細書の中で説明しようとする方法は、私が『写真腐刻版画』(photoglyphic engraving) と名付けたものでして、これは次のようにして行います。」

この「glyphic」はギリシャ語「彫る」から由来している。Talbot が「フォトグリフ」法と呼ぶのは、この「写真印刷」第 2 特許で述べている手法に対してだけであるのに注意する必要がある。これが、よく Talbot 「写真印刷」全体を指すものと誤解されているからである。大筋から言うとこの第 2 特許は第 1 特許のちょっとした改良法に過ぎない。その主な改良点は 3 つある。操作の順番から言うとその第 1 は密着焼付けをしたゼラチン膜の表面に樹脂粉末を付着させてアクアチント地を作る点である。第 1 特許でもアクアチント地を作る方法が説明されているが、これはふつうの銅版画

と同じように最初から金属板に直接つけるのであった。改良の第2は腐刻液である。第1特許では高価な塩化白金水溶液と使ったが、第2特許では新しく塩化鉄(Ⅲ)水溶液を使うことにした。この腐刻液は廉価であり、硝酸と違ってそれほど危険でもないから、現在でもエッチング銅版の腐刻に多用されている。第3はこの腐刻液を焼付けの済んだゼラチン膜の上に直接注ぐ点にある。第1特許のときは焼付けの済んだゼラチン膜に水をかけて、硬化しなかった部分を洗い流してから腐刻した。

第2特許の手法を箇条書に纏めると次のようになる。

1. 鋼鉄, 銅, 亜鉛板などを水酸化ナトリウム水溶液と胡粉で磨き, この上に重クロム酸ゼラチン液を塗り, アルコールランプの上で乾燥する。
2. 写し取ろうとするもの(写真のときは陽画)をこの感光板に載せて, 太陽直射光で1分から数分間密着焼き付けをする。
3. 焼付けた感光板の上にコパール樹脂粉末を振りかけ, アルコールランプで加熱, 融着してアクアチント地をつくる。
4. 過酸化鉄を塩酸に溶かして作った塩化鉄(Ⅲ)水溶液を, この感光板に注いで腐刻する。腐刻液は濃度の違う3種類を作っておいて使い分ける。希い液の方が腐刻能力が大きい。
5. 綿布で腐刻液を拭い去り, 冷水をかけて洗浄する。あと胡粉と水で磨いて残りのゼラチンを取り除く。

明細書の提出が1858年4月21日に済むと, あとはどこに発表してもよい。Talbotはこの新しい「フォトグリフ法」を, William Crookes (1832-1919)がこの年の9月10日から発行し始めた写真週刊誌「Photographic News」に発表することにした。CrookesはロンドンHofmann王立化学学校出身者で4年前の1854年12月「Talbot対Laroche」裁判にTalbot側証人として法廷で証言してくれていた。Talbot「写真印刷」第2特許明細書は「Phot.News」誌1858年10月22日号に掲載された。この脚注でCrookesは次のように読者に告げている。

「Talbot氏は親切にもフォトグリフ鋼鉄蝕版をこの週刊誌に贈ってくれたので, これから刷ったプリントは次の号に掲載されるであろう。」

この約束が実際に実行されたのは3週間あとの11月12日号になってか

らである。写真原版はすべてパリの写真家に依頼してコロジオン法で撮ってもらったガラス写真である。広告には次の7種が挙げられていた。

1. Bridge over the Moldau, Prague.
2. Congress of Deputies, Madrid.
3. Court in Alhambra, Granada.
4. Palace of the Duke de Montpensier, Serville.
5. The New Louvre, Paris.
6. The Gate of the Cathedral of San Gregorio, Valladolid.
7. The Institue of France.

1枚の蝕版から1000枚ほどのプリント作り、雑誌にはこれらを1枚ずつ付録として付けた。全部を集めようと思えば7冊買わねばならない勘定となる。写真版画9×12cmは第1ページと向い合わせになっている厚紙に貼ってある⁽⁷⁸⁾。版画の紙はうすいクリーム色で、版画印刷インキは本文の活字のところの印刷インキより少しセピア色がかっている。大空の調子は飛んでいるものの、全体としては中間調がかなりよく出ている。それで一般の評判はよかったが、中には小さすぎるといふ批評もあった。それに答えて次の年の1859年9月16日号にほとんど誌面一杯のパリ「Tuilerie 宮殿」(現在のルーブル博物館)(15×17cm)の版画を掲載した。残念ながらこれは画質が悪く、かえって評判を落とす結果となった。Talbotが腐刻した写真印刷最後のものは1866年7月制作のウィーン「St. Maurice 宮殿」、アルル「St. Trophimus 寺院」、アビニョン風景の3枚である。これらのプリントも現代の標準にはまだほど遠い。

多才な Talbot の知的活動は写真研究の領域だけに留まっていたわけではない。「写真印刷」第2特許の前年、1857年には整数論で有名な難問「フェルマー定理」の証明に挑んで論文を書いた。この同じ年にはまた「Tiglath 王戦勝記念粘土6角柱」に刻まれたアッシリア楔形文字文書の解読を発表して人びとを驚かせた。

アッシリア学の仕事はこれからも続くが、Talbot がこれから晩年までの20年間絶えず気に掛けていたのは「写真印刷」である。

頑健だった Talbot も晩年の数年は心臓を悪くし、リウマチに苦しみ車椅子の生活をするようになった。このころフランス写真家 G. Tissandier

が書いて John Thomson (1837-1921) が訳した「A History and Handbook of Photography」の第2版増補版が出る運びになった。この増補版にはフランスで開発された写真術ばかりでなく、イギリス人の業績も入れたいという出版元の意向で、Talbot に自分の仕事を中心にした写真発達史を「付録」として書いてくれるように頼んできた。その「第1部」は「光写生」(photogenic drawing)、「第2部」は「カロタイプ」で、ここまでの原稿は Talbot が書いて送った。内容はいままで発表したものを切って貼ったような物で特に新しいところはない。最後の「第3部」は「写真印刷」(photoglyphic engraving) になるはずであった。「第2部」の原稿を送るに当たって Talbot は出版社 Sampson Low に手紙を書いた。

1877年9月12日付の手紙で Talbot は次のように言う。

「私はこのところ良くありません。これが私の原稿の残りをお届けするのが遅れた理由なのです。いまお送りするのは13枚の第2部です。現在、第3部を書いておりますが、これで付録は完成いたします。」

この手紙は Tissandier の本、366 ページに写真版で出ている。若いころの字より少し乱暴であるが特に乱れたところはない。

だが彼の計画した「第3部」は完成しなかった。2日後に病気が重くなり、1877年9月17日、月曜日の早朝に息を引きとり77歳7ヵ月の生涯を閉じた。

残りの第3部「写真印刷」はあとで長男 Henry Talbot (1842-1916) が完成させた。この中には特に珍しい物はないが、Talbot は20年前の「写真印刷」第2特許のアクアチント地を作るところに改良を加えている。これでは陽画原版を焼き付けた重クロム酸ゼラチン鋼鉄板の上にコパール樹脂と樟腦のクロロホルム溶液を注ぐ。クロロホルムが蒸発してから、鋼鉄板をアルコールランプの上で加熱すると、樟腦が昇華してあとに樹脂粉末が残り、これが細かいアクアチント地を与えるというアイデアである。

8. 「カロタイプ」法の発展

Talbot の写真凹版印刷技法は現在そのままの形では行われていない。現在「グラビア」と呼ばれている写真凹版は Klič が 1879 年になってから発明したものである。この方法では、カーボンティッシュ紙に焼き付けた

ものを銅板に転写してから、塩化鉄(Ⅲ)腐刻液で腐刻して凹版を作る。

それで、ここでは Niépce-Talbot-Pretsch 方式の写真凹版の発達を追うのをしばらく止めて、1855年 Poitevin 「カーボン印画法」「コロタイプ」に始まる写真平版印刷の流れを追うことにしよう。

まず「コロタイプ」の地図印刷への応用が挙げられる。地図ではハーフトーン諧調に関係なく、白地の上の黒線だけを印刷すればよいのであるから、問題は比較的単純である。この方面への応用を始めて発表したのはメルボルン陸地測量部 (Government Survey Office) の J.W.Osborne である。Osborne は自分の手法を 1859年 11月にメルボルン「科学協会」(Philosophical Institute) で発表した。アムステルダム市 E.I.Asser の考えた方法の改良案である⁽⁷⁹⁾。Asser はこの年フランス写真学会で次のような「コロタイプ」変法を発表した。始めに澱粉と重クロム酸カリウムの混合物を紙に塗り、乾燥してからこの上に陰画を焼付ける。焼付けたものを石版石に重ね、水をかけると画像が石版石に転写できる。もとの陰画で明部(地図の黒線)の下だけが光で硬化してこれが石版石に移る。また、ここだけに印刷インキが付着するから平版の石版印刷ができる。

Osborne の改良は Asser の澱粉をゼラチンに代えただけである。しかし、この改良で1枚の石版原版から 2000-3000枚のプリントが刷れた。今までの地図印刷ではまず原画から銅板に彫らねばならなかった。このため時間がかかる上に、銅版工への多額の手当を必要とした。これらの節約になったのであるから、オーストラリア政府はこの業績に対して Osborne に 1000ポンドを与えてその功績を称えた⁽⁸⁰⁾。

ほとんど同じころイギリス本国 Southampton 陸地測量部 (Ordnance Survey) の Henry James も転写を利用する同じような「コロタイプ」変法で地図の印刷に成功していた。ただ彼の方法では石版石ではなく亜鉛板の上に転写した。James は自分の手法を「亜鉛版写真印刷」(Photozincography, 英語で zinc 亜鉛)と呼び、この題の小冊子を同じ測量部の Scott との共著で 1860年に刊行した。James の方法ではメルボルン測量部 Osborne 法と同じように、地図印刷が迅速かつ廉価に実行できた。

しかも石版石は重い上に良質の大きいものが得にくい、亜鉛板なら軽いし適当な大きさのものが簡単に手に入るという利点がある。このお蔭で

イギリス政府は年間 30,000 ポンドもの経費節約になったと言う。James の亜鉛版写真印刷法は地図の印刷だけでなく、古文献、書類、本の複写と印刷にも利用された。

もともと Poitevin 「コロタイプ」法ではハーフトーン諧調の表現が十分に出ないと言う欠点があった。しかし 1860 年フランス人 F.Joubert は「Phototype」と名付けた手法で、非常に美しく写真中間調を表現するのに成功している⁽⁸¹⁾。これは彼が「Phot. J.」誌 1860 年 6 月号に発表した写真印刷に見ることができる。当時この雑誌の発行部数は約 2000 部ほどだったから、この程度の枚数は刷れたのであろう。ただ残念なことに Joubert は自分の手法を公表しなかったから、この写真印刷が本当に「コロタイプ」の改良だったかどうか確かめようがない。

5 年あとイギリス Leamington 市在住の Edward と James Bullock 兄弟が 1865 年 11 月 17 日申請したイギリス特許 (295 号) 明細書には兄弟のハーフトーン手法がかなり詳しく述べられている⁽⁸²⁾。彼らは予め樹脂粉末を融着させてアクアチント面にした銅板を利用した。ゼラチン紙の上にこのアクアチント面を押し付けてゼラチン紙面をアクアチント化する。このゼラチン紙を重クロム酸カリウム水溶液に浸けて感光化し、この上に写真陰画を密着して焼付ける。焼付けたゼラチン紙面に印刷インキをローラーで伸ばし、これを石版石に押し付けて転写する。こうして作った 1 枚の石版石から約 2600 枚印刷できたと言う。

1868 年になって、やっと Poitevin 「コロタイプ」の改良が、現在使用されている方式にまで辿りつくことができた。

まずミュンヘン市 Joseph Albert (1825-86) が自分で「Albertotypie」(英, Albertype) と呼んだ方式がある⁽⁸³⁾。この方式で印刷したプリントは 1868 年第 3 回「ドイツ写真展」で展示された。Albert はミュンヘン市生まれで、始めダゲレオタイプ肖像写真館を経営したが、そのうちにコロタイプを始めとする写真印刷を始め、やがて 3 色コロタイプ印刷にまで手を広げた。この方面の開拓者の 1 人である。彼の方法ではまず磨りガラス板の上に、重クロム酸ゼラチン液を薄く塗り、しばらく光を当てて固まらせてから、この上に本番の重クロム酸ゼラチン液を塗る。始めの土台のお蔭でプレス印刷中にゼラチン膜の脱離するのが防げた。写真陰画 (左右逆転)

を密着焼き付けてから冷水に浸す。光の多く当たった硬化部は水を吸収するのが少なく、光の当たらなかつた不硬化部は多くの水を吸収する。この水の吸収量は光量に反比例する。これがまた印刷インキの付着する量に比例するからハーフトーン諧調が表現できたのである。Albert は印刷インキの色を変えて「食塩紙」プリントにそっくりの印刷プリントを作るのにも成功している。また色を変え艶出しをかけることによって、「卵白紙」プリントを印刷で真似ることもできた。1 人の人間がハンドプレスで 1 日約 200 枚印刷できたから、写真的に密着焼付けでプリントを作るより廉価でしかも迅速に仕上げることができた。1896 年からはガラス板をアルミ板に変えてさらに印刷の能率化を図った。

同じころプラーク市 Jakob Husnik (1839–1916) は Albert と同じように磨りガラス板を使い、この上に水ガラスと卵白を塗り、これを固めて下地とした⁽⁸⁴⁾。使用するときには、この上に重クロム酸ゼラチン液を塗る。Husnik の方法では 1 枚の原版から約 1000 枚しか刷れなかつた。これは明らかに Albert の手法より劣っていたが、商売上手の Albert は無駄な争いを避けるために 1869 年 1 月になってから Husnik の特許を買うことにした。

一方ミュンヘン市の石版工 Max Gemoser も石版石の上に Albert と同じような下地を作る方式を考案し、1869 年からはベルリン市「Ohm & Grossmann」社と共同して企業化に成功した。彼らは自分たちの手法を「Lichtdruck」と呼んで宣伝した⁽⁸⁵⁾。これからドイツ語圏では「コロタイプ」をすべてこの名前で呼ぶようになった。

イギリスではロンドン肖像写真家 Ernst Edwards が 1869 年 12 月 8 日イギリス特許 (3543 号) を申請した⁽⁸⁶⁾。彼の「ヘリオタイプ」(Helio-type) では印刷面を強化するのに予め重クロム酸ゼラチン液にクロム明ばんを加えておく。これをロウを塗ったガラス板の上に塗り、固まってから剥して裏からしばらく光を当てて硬化させる。このゼラチン膜に写真陰画(左右逆転)を密着焼付けしてから、これをゴム糊でピューター板に貼り付ける。温水に浸けて現像してからは石版印刷と同じように印刷する。ハーフトーン諧調を強調するために、1 回目はハーフトーンのところを希い印刷インキで刷り、2 回目はシャドウのところを濃い印刷インキで刷った。印

刷面が金属板に付いているから、強くプレスができて画像が鮮明になった。また1枚の原版から約1500枚は印刷できた。この方式のEdwards「ヘリオタイプ」標本はCharles Darwin (1809-82)「人間と動物の表情」(The Expression of the Emotions in Man and Animals) (1872)の挿絵にみることができる⁽⁸⁷⁾。

この挿絵の陰画のほとんどは写真家O.G.Rejlander (1813-75)が撮影したものである。Rejlanderは大判合成プリント「人生の岐れ道」(The Two Ways of Life) (1857)⁽⁸⁸⁾で一躍有名になったロンドンの写真家である。彼はまた芝居気の多い男でDarwinのこの本の中には彼自身が表情を演じているものがある⁽⁸⁹⁾。

9. 1864年2月Swan「カーボンティッシュ転写法」

1855年8月特許を申請したPoitevin「カーボン印画法」では、写真陰画を焼付けてもハーフトーン諧調がうまく出なかった。重クロム酸ゼラチンは光量に比例して固まるのだから、原理上は銀塩感光紙のときと同じようなハーフトーンを示す陽画プリントを与えるはずである。

期待に反してハーフトーンが現れない理由について、フランス物理学者C. Laborde 神父 (1803-83)はフランス写真学会誌1858年7月号に次のような見解を表明した⁽⁹⁰⁾。

「それがどんなに薄くても、この感光膜には明らかに2つの面がある。紙(中崎注:感光紙の台紙)と接する内側の面と、その反対の外側の面とである。そして光の作用はこの外側の面から始まる。だから水洗で現像するとき、ハーフトーン面は感光紙から離れて洗い流されてしまうのである。」

重クロム酸ゼラチン液を紙に塗り、その上に写真陰画を焼き付ける。重クロム酸ゼラチン層は陰画に接触している表面から光量に比例して硬化し始める。しかし土台の紙に接しているところでは硬化が遅れる。次にこれを水で洗って現像すると、紙に接した硬化の進んでいない底部から溶け始め、光に当たって硬化した上部のゼラチン膜も洗い流されてしまう。

この意見に対してすぐにイギリス人J.C.Burnettが反応した。彼は「Phot. J.」誌1858年11月22日号で、陰画の密着焼き付けは紙の裏から

すべきであると主張した⁽⁹¹⁾。また 1859 年 1 月になってから W.Blair も同じ主旨の報告をした。こんな意見に対して、焼付けは表からしてもよいが、現像のとき水洗と同時にゼラチン膜を紙から剥せば、ゼラチン膜に光量に比例したレリーフが現れるはずだと考えることができる。このアイデアの 1 つを実行して見せたのがフランス人 A.Fargier で、彼はその考案に 1860 年 9 月フランス特許を申請した (イギリス特許 1861 年 4 月 18 日, 955 号⁽⁹²⁾)。彼の方法ではガラス板の上に顔料とゼラチン液の混合物を塗り、これを重クロム酸カリウム水溶液に浸けて感光化する。写真陰画を載せて密着焼付けをしてから、この上にコロジオン液を塗り温水に浸す。するとガラス板上のゼラチン膜はガラスに接した底部から溶けてコロジオン膜と共に脱離する。こうしてコロジオン膜に付着した光硬化ゼラチンレリーフが得られる。このコロジオン膜をゼラチン紙に移してエーテルでコロジオンを除くと出来上りである。

Fargier はこの方法で作ったプリントを 1861 年フランス写真学会で展示してみせた。彼のプリントは確かにハーフトーンを見事に再現していたが、薄くて破れやすいコロジオン膜を取り扱うのは不便である。しかし、この「移しかえる」(転写) というアイデアを、コロジオン膜を経ないでゼラチン紙からゼラチン紙への転写に変えて成功したのが Swan 「カーボンティッシュ転写法」(1864) である⁽⁹³⁾。

Joseph Wilson Swan (1828-1914) は 1828 年 10 月 31 日イギリス Sunderland で生まれた。Newcastle から南方 15km の小都市である。11 歳の Swan は 1839 年写真発表騒動のあった年、すでに Mungo Ponton 重クロム酸写真に興味を抱いていたと言う。14 歳から Newcastle で薬局の見習いをした。この当時、化学に興味を持った若者のお定まりコースである。このころ Newcastle の John Mawson と知合いになって一緒に写真研究と写真事業を始めることにした。これがあとで有名になる「Mawson & Swan」社の始めである。1851 年 Archer コロジオン湿板法が発表されると、これに使うコロジオン液の製造を始め、1857 年ころからは「カーボンティッシュ転写法」を始めた。1864 年 2 月 29 日に申請したイギリス特許「カーボンティッシュ転写法」は彼の生涯に渡る 60 件もの特許の最初である。

Poitevinの特許が1858年12月に切れた。しかし彼は資金の不足からこれを更新できなかった。これを知ったSwanが重クロム酸ゼラチン液を使う印画法の改良に着手した。次にSwan「カーボンティッシュ転写法」の概略を説明しよう。

1. Swanの方法ではまず「カーボンティッシュ」紙(carbon tissue)を作る。これはゼラチン液と炭素粉末(別の着色顔料でもよい)の混合物を紙に塗り乾燥したものである。
2. 「カーボンティッシュ」紙を重クロム酸カリウム水溶液に浸けてから乾燥する。
3. この感光化した「カーボンティッシュ」紙の上に写真陰画を密着焼き付けする。「カーボンティッシュ」紙は真っ黒であるから、目でみて焼け具合を知るができない。これにはSwanの考案した光度計を使用する。
4. 焼付けの済んだ感光面にゴム糊を塗り、ガラス板の上の仮転写紙に水中で重ねてから、ローラーで押して両者を密着させる(squeeze, スキーズ)。
5. 密着させたものを温水に浸けると、光が当たらず硬化しなかったゼラチン層が炭素粉末とともに溶け出す。「カーボンティッシュ」紙を剥すと、画像は仮転写紙に転写される。陰画原版の明部に対応するゼラチン層が硬化して残り、これが炭素粉末を保持しているから左右逆像の陽画を与える。
6. これを本転写紙に重ねて、同じように水中でスキーズして転写すると、本転写紙の上に左右正像の陽画プリントができる。

Swanは1864年特許を申請したが実際に「Mawson & Swan」社から「カーボンティッシュ」紙が売り出されたのは2年あとの1866年からとなった。この年はまたSwan「カーボンティッシュ転写法」で最初のプリントが「Mawson & Swan」から売り出された。Hill画「スコットランド自由教会分離署名」図のプリントである。画家D.O.Hill(1802-70)は写真家R.Adamson(1821-48)の助けを借りて、1843年5月23日分離署名出席者のカロタイプ写真を撮った⁽⁹⁴⁾。この写真を元にして描いた大作が完成したのが、23年もあとの1866年だったのである。Swanはタイミング

よくこの大作を写真に撮り、これから大きさの違った3種のプリントを各1000枚作って売り出した。イギリスでは1868年ロンドン「Autotype Printing & Publishing」社がSwan「カーボンティッシュ転写法」の特許を購って「カーボンティッシュ」紙の生産を始めた。Swan「カーボンティッシュ転写法」の出現によって始めて、1856年 de Luynes 公爵が求めた永久写真プリントが8年振りに完成したと言えるだろう。なにしろ物理学者 Regnault の言う「化学が発見してくれた全ての物質の中でもっとも耐久的」な炭素によるプリントだからである。Swan「カーボンティッシュ転写法」によるプリントの堅牢さが、いかに信用されたかは次の挿話で理解してもらえらるだろう。戦時中に学校教育を受けた人間なら誰でも、式日に拝礼させられた覚えのある、あの「御真影」(天皇、皇后の写真)は実にこの方法でプリントされていたのである⁽⁹⁵⁾。

またドイツ市 Dornach (アルザス地方) 美術商 A. Braun は1860年代にルーブル博物館などの古典名作の写真複写を作って売っていた。この彼にSwanが自分の「カーボンティッシュ転写法」なら作品と全く同じ顔料が使えるから本物と見分けが付かないと説明して、作品と同じ赤色顔料を選んで転写作品を作り Braun を驚かせた。Braun がすぐにSwan「カーボンティッシュ転写法」を採用したのは言うまでもない⁽⁹⁶⁾。

「カーボンティッシュ転写法」の次の年、1865年7月6日にSwanは新しく写真印刷法で特許を申請した(イギリス特許1791号)。この方法を彼は「Photomezzotint Printing」と呼んでいる。この方法は写真陰画を焼き付けた「カーボンティッシュ」紙のゼラチンレリーフ画像をガラス板に移し、これから銅メッキで銅版用マトリックスにするアイデアである。ただしハーフトーンが忠実に印刷されず、この方法はすぐに廃ってしまった。

「カーボンティッシュ転写法」の利点は銀塩焼き付けと違って、任意の色の陽画が作れるところにある。これを巧みにカラー写真に利用したのが Louis Ducos du Hauron (1837-1920) である。1869年2月3日申請フランス特許の中で du Hauron は減色法の補色陽画をつくるのにこの方法を使った。彼はまず臭化銀紙のうえに緑色、紫色、オレンジ色ガラスをとおして対象物の写真を撮った。こうしてできた3色分解陰画(白黒)を「カーボンティッシュ」紙に焼付けて対応する補色陽画としたのである。こ

のときの「カーボンティッシュ」紙には紙の代わりに雲母板を、炭素粉末の代わりに赤色顔料としてカーミン、黄色顔料としてクロム黄、青色顔料としてプロシア青を使った。これらの着色「カーボンティッシュ」紙に対応する補色フィルターで撮影した3色分解陰画を重ね、焼付けて3枚の補色透明陽画をつくった。この3枚の補色透明陽画を重ねて白紙の上において、これを見ると天然色が再現できた。

一方、同じ時期に発表した Charles Cros (1842-88) の手法ではヨウ化銀コロジオン湿板に撮った3色分解陰画から Niépce de St.V 「ヘリオグラフィア」法で3色分解金属蝕版をつくり、補色の印刷インキで刷って補色陽画をつくった。Cros のこの方法は du Hauron 法と較べて明らかに不便である。それで9年あとの1878年12月23日フランス科学学士院で発表した報告ではCros は du Hauron に倣って Swan 「カーボンティッシュ転写法」を採用している。

しかし3年あとの1881年6月27日になってCros は別の新しい手法を科学学士院で発表した。この手法ではまずヨウ化銀コロジオン湿板に緑色、紫色、オレンジ色水溶液をフィルターにして対象物の写真を撮る。こうして作った3色分解陰画からそれぞれの3色分解透明陽画(白黒)をつくり、これらを重クロム酸コロジオン卵白ガラス板に焼付ける。透明陽画の明部の下の重クロム酸コロジオン卵白膜は光で硬化するが、暗部の下の膜はそのまま残る。これを水に浸けると硬化しなかった暗部の下の膜だけが膨潤する。こうなったガラス板を染料水溶液に浸けると、染料はこの膨潤した箇所だけに浸透してここを着色する。使ったフィルターに対応する補色の染料を使って、同じ紙の上にこれらを重ねて順番に転染すると天然色が再現できる。

このように「染料が浸透して」(imbibir)して印刷面に付着するから、あとで「浸透法」(imbibition process)と呼ばれることになった。Cros はこれを「Hydrotypie」と呼んで1880年フランス特許をとった。1903年になって Léon Didir がこれを重クロム酸ゼラチン膜とアニリン染料を使用する方式に変えた。この方式はあとで Höchst 染料会社 Ernst König が「Pinatypie」として開発したが、企業的にはあまり成功しなかった。

Cros に始まるこの「Hydrotypie」方式から発展して3色写真転染の主

流となったのは、いわゆる「カーボンレリーフ法」(carbon relief)で、これはこのあと「洗い出しレリーフ法」(wash off relief)、「染料転染法」(dye transfer)などに分化した。

1871年 R. L. Maddox (1816-1902) が乾板用の臭化銀ゼラチン乳剤を発表した。これから次第に乾板の需要が多くなったので、Swanはこの臭化銀ゼラチン乾板を製造し始めた。彼らの乾板は「Mawson & Swan」乾板として世界中にその名を知られ販路を広げた。アメリカで乾板の製造を始めた Eastman がそのコツを教えてもらうために、1882年 Newcastle までやってきて Mawson 邸に泊めてもらった位である⁽⁹⁷⁾。しかし Swan の名前をもっとも有名にしたのは、白熱電球の発明であろう (1878)。

おなじころ T. A. Edison (1847-1931) は京都山科産の竹から電球フィラメントを作ったが、Swan の方法はこれと違って、ビスコース液を凝固液の中に吹き込んで糸にし、これを焼いて炭素フィラメントとした。1879年2月にはこの白熱電球を Newcastle 市で点灯して見せた。同じ1879年にはまた写真印刷用白線スクリーンの製法に特許を申請した。

このような多くの発明に対して1904年「ナイト」称号を授けられた。死亡したのは1914年5月27日で彼は86歳になっていた⁽⁹⁸⁾。

10. 1864年9月 Woodbury 「ウッドベリタイプ」写真印刷法

Walter Bentley Woodbury (1834-85) は1834年6月26日マンチェスター市で生まれた⁽⁹⁹⁾。父親が早く死亡して母が家業を継いだが、商売が忙しいと言うので母方の祖父に育てられた。15歳からマンチェスター市の特許事務所に勤め、そのころは機械工学志望であった。生涯にわたって多才な男であったが、若いときは冒険好きで18歳のときに一儲けしようとオーストラリア金鉱に出かけた。そのあと1863年に帰国するまで11年間は、オーストラリア、東南アジアを中心に、料理コックを始めとして雑多な職業を渡り歩いた。コロジオン湿版法を習ったのが1853年で、1858年からは仲間の James Page とバタビア (現在のジャカルタ) で肖像写真館を経営して成功した。ここでマレー人の女と結婚し1863年バーミンガム市に彼女を伴って帰った。「カーボン印刷法」の研究を始めたのは1864年になってからである。

Woodbury は Swan 「カーボンティッシュ転写法」特許申請の7ヵ月あと、1864年9月23日にイギリス特許(2338号)を申請した⁽¹⁰⁰⁾。彼の方法の原理は「写真陰画の光と影をゼラチンレリーフの高さに変える」にあった。最初の方法では、まずコロジオン液を塗ったガラス板の上に重クロム酸ゼラチン膜をつくり、これに写真陰画を焼付けた。あと水をかけて現像するとゼラチンレリーフが得られる。陰画のハイライト(陽画のシャドウ)が凸になったレリーフである。これから電気メッキで凹版マトリックスを作る。このあと1866年になってから、電気メッキを使うこの方法を改良した手法に対して4つの特許を申請した⁽¹⁰¹⁾。改良法ではゼラチン凸レリーフを明バンなどで硬化してから、これを鉛板の上に載せて水圧機で強く押し付けて凹版印刷面を鉛板の上に作った。この鉛凹版に温かくした顔料ゼラチン液を流して拭き取り、紙を載せてハンドプレスで押し刷る。あと刷られた顔料ゼラチンを明バンで硬化すれば出来上りである。1枚のゼラチンレリーフから5-6枚の鉛凹版ができ、鉛凹版1枚から約700枚が印刷ができた。プレス押しが手作業のため印刷速度はあまり速くなく、平均1時間に120枚ほどであった。この「Woodburytype」(ウッドベリタイプ)は凹版であるから活字と一緒に印刷できなかったが、現在の「網目凸版」などと違って画像分割の網目がなく、完全に連続したハーフトーン諧調が写真そのままに印刷できた。この点はSwan「カーボンティッシュ転写法」と同じである。しかしSwan転写法は1枚1枚に密着焼付けと水洗、現像を必要とするから手間がかかって高かった。その点「ウッドベリタイプ」は印刷であるから、原版さえ作ればあとの段階はあまり手間がかからない。そのため1875年からは本に貼ったり挿入したりする写真挿絵として広く使われたが⁽¹²⁹⁾、その内に「グラビア印刷」が出てからこれに座を譲り、1890年ころには廃れてしまった。

Woodbury は1879年になってから「ウッドベリタイプ」の簡略法に特許を申請した⁽¹⁰²⁾。この1879年9月18日特許(3760号)は「Stannotype」(スタノタイプ)と名付けられた。鉛板の代わりにスズ板(錫、ラテン語stannum)を使うからである。「スタノタイプ」では写真陽画を重クロム酸ゼラチン膜に焼付ける。すると水洗、現像で直接凹版ゼラチンレリーフができる。この上に印刷面の保護のためにスズ箔を載せて、プレス

1995. 10 重クロム酸ゼラチン法による写真印画と写真印刷（中崎） 45（373）

で押し付けて凹版のスズ印刷面を作る。あとの印刷はふつうの凹版印刷と同じである。「ウッドベリタイプ」は工場にしかない水圧機などを必要としたが、「スタノタイプ」ではふつうのハンドプレスで間に合うから、写真家が自宅で写真印刷できるというのが味噌であった。1枚の原版から400-500枚刷れたと言う。しかしこの方法はあまり流行しなかった。

Woodbury は生涯に約20件もの特許をとったが、その中には幻灯機、立体鏡、光度計、気圧計、湿度計その他があった。その中でもっとも成功したのは「ウッドベリタイプ」印刷法である。1885年9月5日ロンドン東方90kmのMargateで急死した。死因は阿片中毒によるものとされた。

11. 1879年10月Klič「写真グラビア」印刷法

Talbotの死後2年してKarl Klič（1841-1926）が画期的な凹版写真印刷の技法を発表した。これは1879年10月7日ウィーン写真学会で読まれた報告である。このとき彼はこの写真印刷方法による肖像写真と風景写真の作品を展示してみせた。

Klič（発音：クリーチ、ドイツ語綴りKarl Klitsch）は1841年5月31日当時のオーストリア帝国ボヘミア地方（現在のチェコ）の小村で生まれた⁽¹⁰³⁾。子供のときから絵が上手でプラーグで絵の先生について習ったことがある。父親が停年になって肖像写真館を始めたのでその手伝いをした。写真に興味を抱いたのはそれからである。そのころ新聞に漫画を描いてこれが評判となり、ブダペスト市に招かれて定期的に新聞に寄稿するようになった。あとウィーン市に移り、ここでは1873-74年にかけて凸版蝕版を作る仕事を始めた。これからハーフトーンが表現できる写真印刷を志し、Swan「カーボンティッシュ転写」を銅版に応用して「写真グラビア法」（Heliogravure）を完成した。これはTalbot「フォトグリフ法」とSwan「カーボンティッシュ転写法」の巧みな結合である。

彼の手法を箇条書にすると次のように纏められるだろう。

1. Swanのカーボンティッシュ紙を重クロム酸カリウム水溶液に浸けて感光化してから乾燥する。
2. この感光化したカーボンティッシュ紙の上に写真陽画を密着焼付けする。

3. 銅板の上に樹脂粉末を融着してアクアチント地をつくる。
4. 焼付けの済んだカーボンティッシュ紙をこのアクアチント銅板に密着させ、温水の中で押し付けて（スキーズ）洗うと銅板の上にカーボンティッシュ紙上の陰画が転写される。
5. 転写された銅板を塩化鉄(Ⅲ)水溶液で腐刻する。このとき Talbot がしたようにいろんな濃度の塩化鉄溶液を使い分ける。光の当たらなかった部分がより深く腐刻されて凹版を与える。腐刻の深さは光の当たった量に反比例する。
6. この凹版からプリントを刷ると陽画プリントができる。それは腐刻された部分が陽画のシャドウに対応するからである。プリントは始め銅版画と同じようにプレスを使って手作業で行った。

紙に転移する印刷インキの量は腐刻の深さに比例するから、この陽画プリントではハーフトーンが再現されることとなる。この Klič 「写真グラビア印刷」は Talbot 「フォトグリフ法」の欠点を次のように補っている。

Talbot 「フォトグリフ法」では、まず鋼鉄板の上に重クロム酸ゼラチン液を塗り、これに写真陽画を密着焼付ける。このとき光硬化は Laborde 神父が指摘したようにゼラチン層の表面から始まり、鋼鉄板に接した底の部分は軟らかいままになっている。この上に塩化鉄(Ⅲ)腐刻液を施すと、腐刻液はこの底の軟らかい部分に浸透して、底部から腐刻が始まり、水洗現像するとせっかく光硬化した上層部を洗い流してしまう結果となる。これでは腐刻の深さが当たった光量に反比例しない。ところが Klič 「写真グラビア法」では銅板に転写する段階で、ゼラチン層の表面と底面が入れ替わるから、この欠点が補正されることとなる。

Klič の方法は美しいハーフトーン諧調を表現できたので評判になったが、広く世の中に知られるのには時間がかかった。それは Klič が秘密の漏れるのを恐れて、小さな工場「Kličschen Photochemischen Werkstätte」の中で少人数の職工だけを使って仕事をしたからである。1881 年になってロンドン「Phot. News」誌の編集者（1880-84）Baden Pritchard が「1882 年写真年鑑」に Mongo Ponton の肖像写真を入れたいと言うので、ウィーン市にいる写真研究家 J.M.Eder（1855-1944）を介して Klič に注文してきた。2000 部刷って送った。これには「Heliogravure by Klič,

Vienna」とキャプションが入っていた⁽¹⁰⁴⁾。Kličは1881年1月に自分の手法を2000グルデンで「ウィーン官立印刷局」(Hof-und Staatsdruckerei)に売った。外部に手法の秘密を漏らさないという契約であったが、職工の口からこれが漏れ、1886年になってからLenhardがこれを公開してしまった。これが直接の原因でKličは1890年ころイギリスに移住して、ここで自分の「写真グラビア」印刷法を企業化しようと謀った。イギリスには1899年まで滞在することになる。

この当時のKlič「写真グラビア」印刷の欠点は腐刻に手間がかかり、熟練した銅版工の技術を必要とした点である。このため1枚の凹銅版を仕上げるのが高価につき、2000部程度を手刷りしては引き合わなかった。こんな少部数の印刷には「ウッドベリイタイプ」印刷のほうがずっと経済的であった。

そこでKličはもっと能率的な印刷法を自分の「写真グラビア」に結合させようと考えた。このころ、すでにドラム輪転機印刷は布、壁紙などの印刷に使われ始めていた。これにはまた凹版ドラムから余分な印刷インキを掻き取るための「ドクター」(英 doctor, 独 Raker)が組み合わされていた⁽¹⁰⁵⁾。1890年になってKličはこの輪転機印刷と自分の「写真グラビア」を組み合わせる方式を確立して、これを「回転グラビア」(Rotgravure)と呼んでイギリスで企業化した。Kličはまた例のアクアチント生地銅板は輪転機印刷には不便と悟り、これをTalbotが発案した「写真スクリーン」に代えることにした。Talbotが1852年特許のころ使用したのは大部分、透明な板の上に黒線を引いたいわゆる「黒線スクリーン」であった。たとえば「2-3枚重ねた黒ガーゼ」などである。これは現在の言葉でいう「ポジティブスクリーン」(positive screen)または「マスタースクリーン」(master screen)と呼ばれるものである。Talbotは写真陽画を密着焼付ける前に、予めこの「黒線スクリーン」を重クロム酸ゼラチン鋼板に焼付けたのである。「画像分割」(image dissection)技術の始めである。

「黒線スクリーン」を使うと最終プリントには黒い格子線が入る。現在残っているTalbotプリントにはこの種のものが多い。しかし中には白い格子線が入っているものも残っている⁽¹⁰⁶⁾。これからTalbotがすでに、黒地に透明線の入った「白線スクリーン」を使って実験していたことが分か

る。この種のスクリーンは現在「ネガティブスクリーン」(negative screen) または「作業スクリーン」(working screen) と呼ばれている。この白線スクリーンを使うと最終プリントに白い格子線が入る。この白線凸部と白線凸部の間に印刷インキが保持できる。Klič は自分の「回転グラビア」印刷にこの「白線スクリーン」(hellen Rasterlinien) を採用することにした。写真スクリーンの製作はすでに各方面で研究が進んでいたのである。こうして現在の「グラビア」印刷の基礎ができた。まず「カーボンティッシュ」紙を重クロム酸カリウム水溶液に浸けてから乾燥する。この上に交差白線スクリーンを密着焼付けしてから、さらに写真陽画を密着焼付けをする。あと塩化鉄で腐刻した銅板をドラムに巻き付けてドクター付の輪転機にかける。現在ふつうに使われている白線の密度は1インチ160本ほどで、白線の幅と黒部の幅の比は約1:5である(図1)。

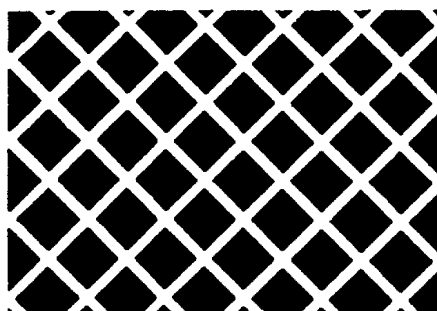


図1 「写真グラビア」印刷用の交差白線スクリーン

Klič は例のように仕事が忙しくて自分の新しいこの手法を公開しなかったから、1892年になってオーストリア人 A. Brandweiner が「Phot. Korr.」誌1月号に同じ手法を発表してしまった⁽¹⁰⁷⁾。そのころイギリスにいた Klič は S. Fawcett と共同で Lancaster 市に「Rembrandt Intaglio Printing」社を創設した。あとでロンドンにも支店を設けた。始めは美術絵画複製、クリスマスカードの印刷などを行っていた。1895年からはロンドン「Illustrated London News」紙が紙面の一部をこのグラビア印刷で印刷し始めた。

ロンドンには9年間ほど滞在した。そして1899年に稼いだ金をもって帰国し、1910年からはウィーン郊外の別荘で暮らした。ここで彼が死亡

するのが1926年11月14日である。

12. 1882年5月 Meisenbach 「オートタイプ網目凸版」写真印刷法

写真発明公開の1839年はもちろん、1900年代の初頭まで書籍や新聞の印刷はほとんど活字を植えてから刷る、いわゆる「活版印刷」に頼った。

この印刷法では印鑑を押し出すのと同じように、凸面に印刷インキを塗って、これを紙に押し付けて転写する。このように「活版印刷」は凸版印刷の一種である。

ところが今まで1879年10月 Klič 「写真グラビア」印刷にいたる発達を追って説明してきたハーフトーン写真印刷法の全ては、凹版 (intaglio) か平版 (surface printing) であった。

このうち凹版に分類されるのは Talbot 「フォトグリフ」、Woodbury 「ウッドベリタイプ」「スタノタイプ」、Klič 「写真グラビア」であり、Poitevin 「コロタイプ」などは平版に分類される。このような凹版、平版の印刷面をもつ原版と、凸版の印刷面を持つ活字では始めから印刷法が違うから、これらを並べて同じ1枚の紙に同時に印刷することはできない。このような事情から1879年 Klič 「写真グラビア」にいたるハーフトーン写真印刷法は、それがいかに写真ハーフトーン諧調の表現に優れていても、本文の活字の部分とは別に刷って、本文の中に貼り付けるか別のページとして挿入しなければならなかった。この不便さを克服したのが1882年5月 Meisenbach 「網目凸版」写真印刷法に始まる凸版写真印刷法である。

もっとも発明されたからと言っても、すぐに「ニュース写真」がこの印刷法で、活字と共に新聞に印刷されるようになった訳ではない。たとえば「絵入り」で有名なロンドン週刊紙「Illustrated London News」は1842年5月14日に発刊されたが、1890年ころでもまだ写真を手本にして彫った木版 (凸版) をもっぱら使用していた。ただ木版彫りは手間賃が高くついたので、「亜鉛凸版」(Zincography, Zinkotypie) に頼ることも多かった。

この「亜鉛凸版」を開拓したのが Firmin Gillot (1820-72) である⁽¹⁰⁸⁾。彼は始め石版印刷を習い、1844年にパリに出てきてこれを職業とした。このころから石版印刷の技法を凸版製作に利用することを思い付き、

1850年3月21日フランス特許を申請した。これは1851年3月15日になってから補足した。彼はこの自分の手法を「Paniconographie」(pan 全て, icon 画像)と名付けた。初期の手法ではまず亜鉛板の上に、油性印刷インキで石版、銅版、木版から線画を印刷する。この亜鉛板を硝酸で腐刻すると、印刷インキの付着した線画の部分は腐刻されずに凸版の印刷面が得られる。Gillotは後になってからこの方法を改良して、コロタイプが利用できるようにした。線画陰画を重クロム酸ゼラチン紙に密着焼付け、これに油性印刷インキをローラーで付けてから亜鉛板の上に印刷する。あと硝酸で腐刻して線画凸版にするのである。これは写真技術の応用でもあるから「Photozincographie」と呼ばれるようになった。ただしフランスでは発明者の名前をとって「Gillotage」と呼ばれることが多かった。

この方法は木版を彫るより簡便であったから、ある分野では次第に木版にとって代わるようになった。ただ利用されるのは線画の印刷用にだけで、写真ハーフトーンの印刷には向かなかつたのは言うまでもない。

しかし、この技法を拡張し Talbot に倣って、樹脂粉末を融着させたアクアチント地亜鉛板を使えば、ハーフトーン諧調が表現された亜鉛凸版を作ることができそうである。この方面に先鞭を付けたのが Nègre で、彼の作品はフランス写真雑誌「Lumière」1856年5月号に出ている⁽¹⁰⁹⁾。彼はこの技法を「gravure paniconographie en relief」と呼んだ。ただし印刷されたものは画面が粗くて実用にはほど遠かつた。

1872年になって Gillot の息子 Charles Gillot が、ほぼ現在でも使用されている亜鉛凸版の技法を完成した。彼の方法ではまず亜鉛板の表面を明バン水溶液で処理して粗面とする。次に卵白、グリユー(魚膠)、重クロム酸カリウムを含む水溶液を塗って、これを乾燥する。この上に線画陰画を密着焼き付けてから、冷水に浸して現像すると、原画の黒線(陰画の明線)に対応する亜鉛板上の線部分が光硬化して残る。これに油性印刷インキをローラーで塗り付けてから、硝酸で地の部分を腐刻する。最後に全面に樹脂粉末を振りかけ、これを加熱して融着させて印刷面とするとでき上がる⁽¹¹⁰⁾。この手法は考えようによっては、Talbot「フォトグリフ」凹版のときの「陽画」焼き付けを、「陰画」焼き付けに代えて凸版にただけの物とも言えよう。

上に述べた 1856 年 Nègre の作品にみるように凸版印刷ではハーフトーン諧調を出すのが難しい。凹版印刷であると「ウッドベリタイプ」「写真グラビア」で説明したように腐刻の深さが光量に反比例するから、かなり忠実に写真ハーフトーンが表現できる。しかし凸版では印刷インキはどの印刷面にも同じ厚さでしか付着しない。それでハーフトーン諧調を濃淡の差で再現することができない。

これを克服するために考えられたのが写真スクリーンによる「画像分割」である。このアイデアはすでに説明しておいたように、1852 年 10 月 Talbot「写真印刷」第 1 特許に始まっている。

「2-3 枚重ねた黒クレープ、黒ガーゼをゼラチン板に載せて、それに太陽光を当てます。太陽光から遠ざけてからクレープを取り除き、その代わりに広い木の葉とか不規則な外形の物を板の中央に載せて、それをさらに 3-4 分間太陽光に露出いたします。太陽光を避けて木の葉を取り除きますと、木の葉の外側の部分には前のガーゼの効果は全く残っていないで、この部分は一様な褐色に変わっています。しかし中央には木の葉の画像が残り、しかもその上にはガーゼによって作られたゴチャゴチャの交差線が残っています。まえに説明した方法でこの板を腐刻しますと、葉の上の腐刻部分には交差線が出ますが、外の部分には全く出ません。このような腐刻版からプリントを刷りますと、葉はほとんど一様な影 (uniformly shaded) となって見えます⁽¹¹¹⁾。」

この中で Talbot は 2-3 枚重ねたガーゼの効果について説明し、さらに「光を通さない細い不透明な線をガラス板に引いたもの」「ガラス板の上に粉を付着させて表面を不透明な粉で均一に覆ったもの」を使うアイデアを書いている。彼がこれらを「写真スクリーン」または「写真ベール」(photographic screen or veil) と呼んだことはすでに説明しておいた。

Talbot はこの特許の明細書が 1853 年 4 月に提出されたあと、すぐにロンドン「Athenaeum」誌 (1853 年 4 月 30 日号) に手紙を書いて彼の手法の内容を説明した。この中では次のように言っている。

「無数の細い不透明な線とか、丸点、斑点などで覆われたガラス板を、感光板と写真（中崎注：陽画）または実物の間におきます。」

このような不透明の線の入ったスクリーンは現在「黒線スクリーン」と呼

ばれている。Talbot1852年写真印刷特許にはあまり明瞭に書かれていないが、彼の手法ではこの黒線スクリーンを予め重クロム酸ゼラチン鋼鉄板に密着焼付けをし、さらにこの上に写真陽画を焼付けるのである。また上に引用した1853年「Athenaeum」誌の記載も明確とは言えないが、ここでは黒線スクリーンを写真陽画と重クロム酸ゼラチン鋼鉄板の間に挟んで焼付けているようである。このように写真陽画を焼付けて腐刻するからできるのは凹版である⁽¹¹¹⁾。

反対に写真陰画を焼付けて作る凸版の場合にも、この画像分割による「ボカシ」効果が期待できそうである。このような目的から多くの人がTalbot1858年「写真印刷」第2特許の前にすでに写真スクリーン製作の研究を始めている。たとえばA. J. Berchtold 1857年12月14日フランス特許がある。彼はガラス板に黒ペンキなどを塗り、この上に透明平行線を削り込んで単線 (single-line) 白線スクリーンを作った。これを重クロム酸ゼラチン金属板の上に乗せて密着焼付けし、途中で白線スクリーンを交差するように置きなおして焼付けた。この金属板から凸版を作って印刷すると交差黒色スクリーンが得られる⁽¹¹²⁾。同じようにイギリス人C.J. Burnetteも1858年に平行線 (単線) および交差のガラススクリーンの製作を発表している⁽¹¹³⁾。またEdward & James Bullock兄弟の11月17日イギリス特許 (2954号) もある⁽¹¹⁴⁾。彼らは透明陽画の上に黒ガーゼをおいて写真を撮り、これからの陰画を重クロム酸ゼラチン紙に焼付けた。この画像を石板、亜鉛板に転写して印刷面を作るのである。また兄弟はカメラの中に平行線スクリーンを入れて画像分割した写真を撮る方法も述べている。さらにFrederick von Egloffsteinのイギリス特許1865年11月28日 (3053号) がある⁽¹¹⁵⁾。この中には細かい平行線を刻んだ鋼鉄板を原版とする写真スクリーンの作り方が申請されている。

Swanが1865年7月6日に申請した「photomezzotint printing」特許についてはすでに触れておいた。この中で彼はハーフトーン凸版印刷用の白線スクリーンの使用について次のようなアイデアを説明している。彼が使ったスクリーンは2種類である。1つは黒アスファルトを塗ったガラス板の上に機械で細かい平行線を削り込んだ物であり、もう1つは黒紙に無数の小孔を明けたものである。始めに印刷しようとする対象物の写真をコ

ロジオン湿板の上に撮る。これを現像定着する前にこの上にさらに上記の写真スクリーンを写真に撮るのである。あと現像, 定着して陰画を作る。これを重クロム酸ゼラチン紙に焼付け, 水洗現像してゼラチンレリーフを作り, これから電気メッキ複写で凸版を作る。

この凸版写真印刷は実用にならなかったが, この14年もあとの1879年7月22日に申請した「photo-mechanical printing」特許(2969号)は面白いアイデアを含んでいる⁽¹¹⁶⁾。ここで使用するのは相変わらず「不透明の地の上に無数の透明線を刻み込んだ」ガラス板である。まず始めに印刷対象物を写真に撮り, その陰画から透明陽画を作る。この透明陽画をカメラで撮影するとき, 上記の白線スクリーンをカメラの中の感光板の前に(in front of)に置いて撮影する。別の方法では同じ白線スクリーンを透明陽画と重ねて(in contact with)撮影する。またカメラを使わないで透明陽画と感光板の間に白線スクリーンを挟んで焼付けてもよい。このような撮影や焼付けのとき白線スクリーンは周期的に動かすとよい(moved periodically)。Swanはおそらく周期的に白線スクリーンを回転して交差するようにしたのであろう。こうすると画像分割がさらに細くなる。

Swanが使ったのはスクリーン密度1インチ100本程度であった。

これらのアイデアの中で写真スクリーンを「カメラの中に入れ」, これを感光板の「前に置いて」, 印刷対象物を直接撮影して陰画を作る考えは現行の「網目凸版」の作り方に近い。ただSwanの写真スクリーンはいわゆる単線白線スクリーンであるのに引き替えて, 現在では交差黒線スクリーンを使うところが違う。

さて, これまで説明してきたのは, Talbotの発案に始まる写真スクリーンを使用しての画像分割法の進歩であるが, Swan1879年特許と同じころ画像分割をスクリーンを使う写真的方法ではなくて機械的方法で行う手法も提案された。1つはフランス人Charles Petitのもので, もう1つはアメリカ人Frederic Eugen Ives(1856-1937)のものである。ともに1878年8月の特許申請でPetitほうが1週間ほど早い。Petitの手法(Simili-gravure)ではまず写真陰画をつくり, これを重クロム酸ゼラチン板に焼き付けてから水洗現像してゼラチンレリーフを作る。次にこのレリーフの上を煤などで黒くしてから, 細かなV字形の刃先をレリーフに押し付け

て先端を押し潰す。一方 Swan の方法では同じようにゼラチンレリーフを作り、これを石膏で型をとってから、この石膏型の上に黒色印刷インキを付けたゴム板を押し付ける。ゴム板の上には細かな V 字形に尖った櫛が無数に植えてある。この V 字形の先端はレリーフの先端を潰して押し広げる。いずれの方法でも広がった面積はもとのレリーフの高さに比例する。こうして、もともと光量に比例したレリーフの高さが、平面上の点の面積に置き換えられる。黒点のついた石膏型はこれを写真に撮り、その陰画を重クロム酸ゼラチン金属板に焼き付ける。あと腐刻して凸版を作った。

この Ives の方法は 1881 年 6 月からフィラデルフィア市「Crosscup & West Engraving」社で実用化された。おそらく世界最初の凸版プリント専門の企業であろう。このあと Ives は新しくレリーフ石膏型の上にコロジオン液を塗る方式を提案した。この上に上記の方法で黒点をつけてからコロジオン膜を剥し、これを乾板の上に載せて密着焼付けて陰画をつくるのである。

Ives はあとで交差黒線スクリーン開発 (1886) で有名になり「近代ハーフトーン凸版印刷の父」と言われるようになる発明家である。彼は 1856 年 2 月 17 日コネチカット州 Litchfield で生まれた⁽¹¹⁷⁾。12 歳のとき父が死亡したので働きに出て、やがて同じ町の印刷所に見習いとして入り、ここでの修業で編集、印刷のエキスパートとなった。その内に写真に興味を覚え、1875-78 年 Cornell 大学写真実験室の主任として働いた。ここでは大学新聞の編集を手伝った。これが契機で新聞挿絵のために写真印刷の研究を始めた。1878 年に大学を辞めバルチモア市に移り、ここで新聞挿絵用の凸版印刷所を始めた。1879 年からはフィラデルフィア市に移り、上に述べたように 1881 年 6 月から「Crosscup & West Engraving」社に入社し、ここでハーフトーン凸版製作の企業化に努めた。この工場は 1885 年に全焼した。

しかし一時は流行した Ives 「機械的ハーフトーン凸版」法も、残念ながらハーフトーン写真凸版印刷法の主流とはならなかった。写真スクリーンを使う Meisenbach などのハーフトーン「網目凸版」印刷法が台頭してきたのである。このため Ives は 1886 年から次に述べる「交差写真スクリーン」の研究、製作を始めることとなる。

Ives が 1881 年フィラデルフィア市でハーフトーン凸版製作を始める 1 年前の、ニューヨーク「Daily Graphic」紙 1880 年 3 月 4 日号に「A Scene in Shantytown, New York」と言うキャプションを付けた写真が掲載された。この写真印刷用の凸版を作ったのはこの新聞社の写真係 Stephen H. Horgan (1854-1941) である。彼は 1875 年からハーフトーン凸版印刷の研究を始めたらしい。使った写真スクリーンは密度 1 インチ 70 本の黒線を垂直に引いたのもので、これを写真陰画と重クロム酸ゼラチン紙の間に挟んで焼き付けた。このあとコロタイプと同じようにゼラチン紙に石版用インキを塗って画像を亜鉛板に転写してから、亜鉛板を活字の高さになるまで腐刻して凸版を作った。Horgan は自分の手法を 1880 年「American Institute」写真部門でも発表した。ただし結果はかなり不十分なもので、これを「ハーフトーン凸版」写真印刷と呼ぶのには躊躇するというのが一般の意見であった。

このあと 1882 年 5 月 Meisenbach 特許が出て Meisenbach 「Auto-type」が広まるにつれ Horgan の仕事は忘れられてしまった。Horgan は 1884 年 7 月「Phot.News」誌に「Photography and Newspaper」と題する寄稿をして自分の優先権を主張し、1924 年になってからも L. R. McCabe が Horgan 擁護の小冊子を出版した⁽¹¹⁸⁾。

「The Beginnings of Half-tone: from the Notebooks of Stephen H. Horgan」Chicago, 1924.

この Horgan 凸版印刷法と競合することになった Meisenbach 「Auto-type」発明は 1882 年 5 月 9 日にドイツ特許 (22444 号) が申請され、1 日早い 5 月 8 日には代理人 F. Wirth を介してイギリス特許 (2156 号) も申請された⁽¹¹⁹⁾。

Georg Meisenbach (1814-1912) は 1841 年 5 月 27 日ドイツ Nürnberg 市で生まれた⁽¹²⁰⁾。ここで銅版工の修業をし、とくに建築物の銅版画の技術で知られるようになった。1873 年からミュンヘン市に移り亜鉛蝕版の製造を始め、1879 年からは写真スクリーンを使ってハーフトーン諧調を表現する研究を始めた。

Meisenbach の写真スクリーンは細かに平行線を刻んだ銅版から印刷した物をコロジオン湿版に撮って使った。まだ平行線だけの単線スクリーン

で交差スクリーンではない。まず印刷対象物の透明陽画を作る。次にこの前にこの単線の黒線スクリーンを置いて写真を撮る。撮影のあいだに Swan が3年前の1879年特許で申請しているように数回動かす (moved one or more times)。露出中にスクリーンを90度回転し交差させるのである。撮影した物を現像、定着し、できた陰画を重クロム酸ゼラチン亜鉛板に焼き付けから腐刻して凸版とする。このほか透明陽画の代わりに実物の前に写真スクリーンをおいて撮影して陰画を作ってもよい。

あとで Meisenbach は Swan 特許にあるように、写真スクリーンをカメラの中に入れ感光板の前において、撮影して陰画を作るようにした。このときも露出の中途にスクリーンを90度回転させた。Meisenbach は共同経営者 Schmädel 男爵とミュンヘン凸版工場「Autotypieanstalt」を創設した。あとで有名となるこの「Autotypie」という名前は Schmädel 男爵が選んだものである。1884年には特許をイギリスに売ってロンドン工場も開業した。1891年からは H.Riffarth と組んでベルリン「Meisenbach & Riffarth」美術印刷社を作ったが、この年から健康を害して引退し、1912年9月25日に死亡した⁽¹²¹⁾。

以上に説明してきた Swan 写真スクリーン (1879) も Meisenbach 写真スクリーン (1882) も共に単線スクリーンであった。彼らの手法では、この単線写真スクリーンをカメラの中に入れて感光板の前に置き、露出中に単線スクリーンを90度回転する。それなら始めから90度交差した格子状の交差スクリーンを作って用いればよいと誰もが考える。もちろん Talbot「写真印刷」第1特許 (1852) の「2-3枚重ねた黒クレープ、黒ガーゼ」も広い意味の交差スクリーンであるが、もっと規則的、正しく交差した物で使用しやすいガラス板の物が望ましいだろう。この製作に成功したが Ives である (1886)。Ives は始めコロジオン湿板に光を当ててから、これを現像定着して黒くした物を作った。この上に線引き機械で平行線を引いたものを原板とし、これから作ったガラススクリーン2枚を直交させて貼り付けた。これをカメラの中に入れ、感光板の前に置いて印刷対象物の写真を撮った。この陰画を重クロム酸ゼラチン銅板に焼付けてから腐刻して凸版とした。

1890年になって同じフィラデルフィア市 Max Levy が共同して、この

交差写真スクリーンの作り方を改良した。Levyの方法ではガラス板の上にレジストアスファルトを塗り，この上に線引き機械で平行線を彫る。あとフッ化水素水溶液で腐刻し，レジストを除いてから腐刻線に黒色樹脂を埋め込んで全面を磨いた。このガラス板2枚を交差させ向い合わせに貼り合わせると交差の黒線写真スクリーンとなる。これで現在の形の物がほぼ完成したことになる。現在の物（図2）では黒線の幅と透明部の幅が等しくしてある。線密度は新聞紙用では1インチ60本と粗であるが，ふつうは130本程度の物が使われる。高級美術写真印刷用には1インチ400本の物まである。

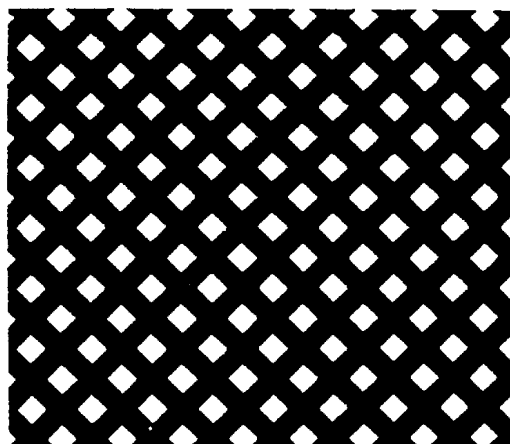


図2 「網目凸版」写真印刷用の交差黒線スクリーン

Ivesはこの交差スクリーンと感光板との距離「スクリーン距離」(screen-distance)や絞りの形が画像分割におよぼす影響を詳しく調べた。現在の「網目凸版」で理想的にいけば画像分割は図3のようになる。カメラの中に交差黒線スクリーンを入れ，感光板の前に置いて印刷対象物(a)の写真を撮る。「スクリーン距離」を適当に選び，露出してから現像定着すると「網焼き」陰画(b)が得られる。交差スクリーン上では同じ大きさの4角白点であるのに，「網焼き」陰画ではこれが明るい場所のは大きく，暗い場所のは小さく白黒反転して写る。この「網焼き」陰画(b)から焼付けて凸版を作り印刷すると陽画のプリント(c)が刷れる。ここでは実物の明暗が点の大小に変換されている。点密度その物は使った写真スクリーンと同じであるが，点の大きさに大小ができています。

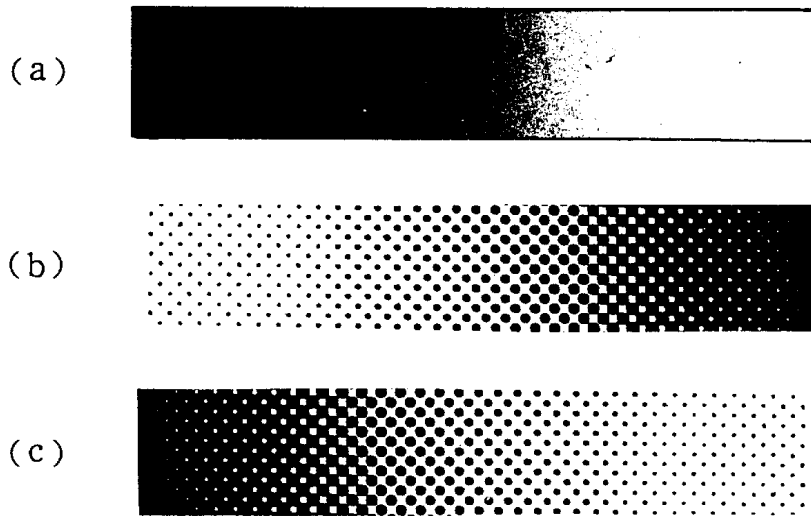


図3 「網目凸版」交差黒線スクリーンの「網焼き」
 (a) 印刷対象物, (b) 「網焼き」陰画, (c) 印刷プリント (陽画)

このように交差写真スクリーンを使用すると「同じ濃さ」の印刷インキを使っても、実物の「明暗」が印刷プリントでは「濃淡に見えるように」表現されるのである。

このあと Ives は 1890 年に「Crosscup & West」社を辞職し 1892 年からカラー写真研究に専念した。この中で彼が作った「写真クロモスコープ」(photochromoscope) は、3色分解陰画に色フィルターで色を与えて天然色に見えるようにした工夫で、これに立体鏡を組み合わせて評判となった⁽¹²⁸⁾。Ives はこの企業化「Photochromoscope Syndicate」社経営のために数年ロンドンで暮らした。のちフィラデルフィア市に帰りここで 1937 年に死亡した。

この「写真史シリーズ」論考を書くにあたって、いつものように大阪帝国大学理学部化学科 小竹研究室の先輩 大庭成一博士、富士写真フィルム株式会社 富士宮研究所 安達慶一、武田薬品工業株式会社 創薬第3研究所 青野哲也の諸氏に大変お世話になった。また文献の収集では、大阪大学附属図書館 参考係 今井義雄、永田敏恭、東田葉子、中京大学附属図書館 参考係 清水守男、田中良明の諸氏から多大の援助を賜った。この機会にこれらの皆様に厚く感謝の意を表する次第である。

付 録 1

「線画と版画の複写に利用できるある感光紙について」

Note sur un papier impressionnable à la lumière, destiné à reproduire
les dessins et les gravures

Edmond Becquerel, *Compt. rend.*, 10, 469(1840)

Niépce と Daguerre 両氏の発明のすぐあとで、各種の感光紙が研究されたが、その中で私の知る限り自然と同じ表現をするものはその数が少ない。すなわち暗部を暗部に、明部を明部に表現するものである。ただ Bayard 氏はこの種の感光紙の制作に成功し、科学学士院でその手法を発表した。これによると時間さえ掛ければ暗箱写生器 (chambre obscure, 中崎注: カメラ) の映像が再現できるのである。この感光紙には硝酸銀の使用を必要とする。

数ヵ月前に Ponton 氏はある感光紙を発明した。これを作るには紙を重クロム酸カリウム水溶液の中に浸し乾燥してから露光する。すると重クロム酸が紙と反応して、光線に当たったところの黄色が次第に濃くなる。このあと感光紙を水に入れると、太陽光の作用を受けなかった重クロム酸塩は全て洗い流されて、紙の上には光線に曝された部分だけの印像が残る。Ponton 氏はこの感光紙で銅版画の複写に成功している。このようにして対象物の弱い印像を得ることができた。ただし、これらは塩化銀、臭化銀のときと同じように暗部は明部に、明部は暗部に表現される。

たまたま私は光線のもとでのクロム酸と有機物との作用を研究していたので、Ponton 氏の手法を追試して新しい感光紙の製作に成功した。これは太陽光の作用で暗部は暗部に明部は明部に表現し、かつもとの版画を違う色にずっとコントラストを強調して複製できた。それには Ponton 氏と同じように作り、弱く印像した感光紙をヨウ素アルコール溶液の中に入れるとよい。あと紙を水洗し乾燥する。こうするともとの白い部分が青となり、もとの黄色のところは少し鮮明に残る。

次に詳しくこの方法の説明をしよう。いろんな種類の紙に重クロム酸カリウム溶液を塗って試したところ、その全てがすぐに画像を与えるとは限らないのに気が付いた。サイジング (collage) の種類が光による着色に影響するのである。糊 (colle) のない紙ではいくら露出を長くしても着色は

おこらない。こうして私はすぐに主反応は重クロム酸塩の中に含まれるクロム酸 (acide chromique) と紙の糊 (colle) の中の澱粉 (amidon) との間におこる反応であるに気が付いた。澱粉はヨウ素と反応して濃青色のヨウ素澱粉化合物を与える性質があるから、太陽光に当たらない紙の部分では澱粉はクロム酸と反応せずに、ヨウ素と反応して青いヨウ化物となり、暗部を暗部として表現できるはずだと考えた。

この手法で版画の複写を試みたい人は、私が採用している次の方法に従えばよろしい。まず紙がよくサイジングされ、澱粉が平均してその表面に付着しているの確かめねばならない。それを確かめるには、この紙を希いヨウ素アルコール溶液に浸し、ついで多量の水で洗う。このときの青色が始めのときより鮮明でなければならない。この着色が均一ならこの紙は使える。そうでなければ自分で澱粉を使ってサイズすればよい。この目的には機械漉きの紙が他の紙より良好である。

次にこの紙を Ponton 氏の方法で濃い重クロム酸カリウム水溶液に浸し、しばらくして紙が均一に着色してから、これを吸取紙の間に挟んで強く押さえる。さらに乾燥するには暗所で吸取紙の間に放置するか、火に近づけるとよい。

感光性のよい紙を作るにはよく乾燥しなければならない。

こうして重クロム酸カリウムを塗ったら、この紙を板の上に載せその上に複写しようとする版画をおく。このとき版画の表面が感光紙に当たるように注意する。さらに上にガラス板を載せネジで締めて2枚の紙を圧着してから太陽光に当てる。版画の紙の厚さによるが30秒から15分の露出で画像は明瞭に出る(曇った日には露出はながくなる)。版画を除き、感光紙は水洗してから乾燥する。乾燥したらこれを希いヨウ素アルコール溶液に浸し、しばらくしてから水洗して吸取紙の間に注意して乾燥する。火に当ててはいけない。100°Cを少し越してもヨウ素澱粉は退色するからである。画像が十分に鮮明でないと判断したら、ヨウ素アルコール溶液に何度も浸すとよい。こうして好みの濃さが得られる。ヨウ素アルコール溶液の濃度を上げて望むようにはならない。紙が湿っているときは暗部は非常に美しい青色であるが、乾くと濃い紫色となる。もう一度、湿らせてからこの上にアラビアゴム (gomme arabique) を塗ると、画像の色は長持ち

するし乾いたときより鮮やかとなる。ある紙では同じようにすると始めは少し退色したが、あとで紫色がかかった色になることがあった。

以上の方法で版画, 線画 (dessin) の忠実な複写が可能となる。この手法はあまり物が要らないし簡単でもあるから大変に安くあがる。ただ線画では版画のように鮮明にならないが, その趣は失われない。ハーフトーン (demi-teinte) は忠実に再現され擦筆画 (estompe) のようになる。

科学学士院の皆さんには皆さんの前に展示してある印画で, 以上の説明の正しいことが判断してもらえらるであろう。しかも, これらは完成前の初期の作品なのである。この感光紙でカメラの映像を再生する試みには, いまだに満足すべき成果を得ていないので, これについては言及しないことにする。

付 録 2

重クロム酸ゼラチン法を用いる現行の非銀印画法

以下には Poitevin, Swann らの開拓した重クロム酸ゼラチン法またはそれに近い原理を利用した各種の印画法, 印刷法のなかで, 現在も使用されている比較的によく知られた方法のいくつかを纏めて説明する。

1. ゴム印画法 (gum pigment method)

ここで言う「ゴム」は日本語で普通に使われている弾性「ゴム」(rubber) のことではなくてアラビアゴム (gum arabic) のことである。アラビアゴムは東北アフリカ原産常緑樹であるアカシア属樹木の樹皮傷口から浸出する粘液性樹液の成分である。これは主にガラクトースのような5炭糖 (ペントース) からなる多糖類である。このアラビアゴムをゼラチンの代わりに使う印画法は John Pouncy (c.1820-94) のイギリス特許 (1858年4月10日, 780号) に始まるとされている⁽¹²²⁾。しかし, このアラビアゴムを使うアイデアは1855年 Poitevin イギリス特許にすでに明記されているのであるから Pouncy の創案とする訳にはいかない。おそらく Pouncy の特許明細書がアラビアゴムだけに限ったの記載である点を考慮して認可されたのものであろう。

Pouncy は明細書の最後にこのプリントはふつうの銀陽画のように退色しないと書いている。Pouncy の手法は長く忘れられていたが, 25年近く後になってフランス人 Robert Demachy がこれを改良し復活させて,

その作品を「パリ写真クラブ」(1895)に展示して評判を呼んだ。これにウィーン市 Arthur Hübl (1853-1932)が「多重焼き付け」方式を付け加えてハーフトーン諧調を美しく表現するのに成功した。これがほぼ現在の方式に近い。

手法の大要は次のとおりである。アラビアゴム水溶液に重クロム酸カリウムを加え、この溶液に水彩絵具を練り込む。この感光液を紙に塗って乾燥し、この上に直射日光で陰画原板を焼付ける。始めに感光液が濃すぎると層が厚くなり、光が底面まで届かなくて固まらず、水洗現像のときに画像が流れてしまう。これを防ぐために焼付けはシャドウから始めてハーフトーン、ハイライトと少なくとも3回、次第に感光液の濃度を低くして塗布、乾燥、焼付け、水洗現像を繰り返す。最後に重クロム酸カリウムの黄色が残るからこれを亜硫酸水素ナトリウムまたはヒドラジン水溶液で還元して除く。カラー写真に利用するには3色分解陰画を使って、それらの補色である黄、マゼンタ、シアン絵具を含む感光液を使って同じ紙の上に焼き付ける⁽¹²³⁾。各色について3回であるから合計少なくとも9回は焼付けを繰り返す必要がある。

このように操作が面倒であるので現在では特殊な芸術的効果を狙う目的以外には使用されていないのが実状である。

2. カーブロ印画法 (carbro print)

この手法は Thomas Manly 1898年イギリス特許(5月2日, 10026号)に始まるとされている⁽¹²⁴⁾。彼の方法では重クロム酸カリウム、マンガン(II)塩、銅(I)塩、コバルト(II)塩を紙に塗り乾燥してからこの上に陰画原板を焼付ける。これを水洗すると金属画像が得られる。これにゼラチン液を塗り、この上にあらかじめ希酢酸に浸けておいたカーボンティッシュ紙を重ねて水中で押し付けると(スキーズ)、この金属画像の上にカーボンティッシュ紙の顔料が移ると言うのである。この「接触移動」法を Manly は「Ozotype」と名付けた。おそらく「ooze」(浸み出る)からの造語であろう。1905年になってから Manly はゼラチン臭化銀印画紙(ブロマイド紙)に焼付けた画像の上に、重クロム酸塩処理をしたカーボンティッシュ紙からの顔料を「接触移動」させる方法を案出してこれを「Ozobrome」と呼んだ。ブロマイド紙に「浸み出させる」から造語したの

であろう。さらに1919年になってH. F. Farmerがこれを改良して素人にも使えるようにした。彼は自分の手法を「Carbro」法と呼んだ。

両者はほとんど同じ手法であるが、現在では「カーブロ印画法」と言う名前の方が通用している。この印画法の利点は2つ挙げられるだろう。第1は小さなネガから目的とする大きさに引き伸ばしたブロマイド陽画がそのまま使える点である。第2は画像の「接触移動」は接触だけで進み水銀灯などによる焼付けを必要としない点である。

次に手法の概要を説明しよう。適当な色のカーボンティッシュ紙(ピグメント紙)を重クロム酸カリウム、赤血塩、臭化カリウム、クロム明バンを含んだ液につけて感光化する。この上にブロマイド陽画の膜面を重ね、ガラス板に載せて水中でスキーズする。すると銀粒子が触媒となってそれに接したゼラチンが固まる。あとピグメント紙をはがしてブロマイド紙の表面に水をかけると目的の色に染まった陽画となる。銀粒子は臭化銀になっているからハイポでこれを除くと出来上りである。

このカーブロ印画法またカラー写真にも応用されている⁽¹²⁵⁾。このときは3色分解陰画からそれぞれのブロマイド陽画をつくり、この上にすでに説明したように補色のピグメント紙を重ねて水中でスキーズする。このときピグメント紙の方に移った画像を先ずフィルムに転写して、これをさらに仮転写紙に移す。この仮転写紙の上に残りの補色ピグメント紙からの色画像を転写して重ねる。最後に重ねた3色画像を最終転写紙に転写すると出来上りである。使用済みの3枚の色分解ブロマイド紙では銀粒子が臭化銀になっているから、これを露光して現像すると元の銀画像ブロマイド陽画にもどる。

3. オイル印画法 (oil printing)⁽¹²⁶⁾

このオイル印画法は1855年Poitevin イギリス特許(12月13日2815号)そのものと言ってもよい。強いていえばその簡易法とでも称すべきである。Poitevin「コロタイプ」ではガラス板の上に重クロム酸ゼラチン液を塗り、乾燥させてからこの上に陰画原版を焼付ける。これを水で湿してから油性インキを塗ると光の当たった所だけにインキが付着する。この上に紙を載せてプレスに掛け紙に転写するのである。1866年になってオーストリア人Emil Mariotがガラス板を紙に代えても印刷できることを発

表し、この手法を「Oleographie」と呼んだ。このあと1873年になってからイギリス人 William de Wiveleslie Abney (1840-1920) が同じような方法を「Papyrography」と呼んで発表した。「紙」を使う点を強調した命名である。

さらに1906年には同じイギリス人の G. E. Rawlins が陰画から焼付けた重クロム酸ゼラチン紙を水の中で「レリーフ（浮き彫り）立て」して、この上に刷毛で油性インキを付ける方法を案出し、この手法に必要なゼラチン紙や用具を市販するようになってから広く使われるようになった。

その手法の大要は次のとおりである。紙に少し厚めにゼラチン液を塗り、これを重クロム酸カリウム液に浸して感光化して暗室で乾燥する。この上に陰画原版を重ねて太陽光または紫外線ランプで焼付ける。この焼付けた紙を30℃前後の温水に浸すと、光に当たって硬化したゼラチン部分が残って「レリーフ立て」が完成する。この上に刷毛で油性インキを付着させると（インキング）、目的の色に着色した陽画が得られる。またこの上に紙を重ねてバレンで押しながら擦れば印刷することもできる。

ただ同じ目的には、次に説明するブロムオイル印画法の方が便利であるから、現在ではオイル印画法はあまり使用されなくなっている。

4. ブロムオイル印画法 (bromoil process)

この方法ではカーブロ印画法と同じように画像銀粒子が触媒として作用し、これに接した重クロム酸ゼラチン部分だけを硬化させる。この手法のアイデアは Farmer 減力液 (1883) で有名な E. Howard Farmer の観察から始まっている。彼はブロマイド陽画の上に重クロム酸カリウム水溶液を塗ると、銀粒子のところだけが硬化するのを発見した。これを温水の中で「レリーフ立て」すると凸版として使えるはずである。このアイデアに基づいて Riebensahn & Posselt がドイツ特許 (1902年11月6日) をとり、これをまた G. Koppmann が改良した (1907)。この同じ1907年にイギリス人 E. J. Wall (1860-1928) が「Phot. News」誌4月12日号に次のようなアイデアを発表した⁽¹²⁷⁾。Wall はあとでアメリカに移住し (1910)、大著「The History of Three Color Photography」(1925) を書いて有名になった。

「ブロマイド印画紙の上に引き伸ばしをし、印画を硬膜性でない現像液

たとえばシュウ酸鉄(Ⅱ)で現像すると、ふつうの銀粒子印画ができる(中崎注: 定着はしてない)。この印画を重クロム酸塩で処理すると、ゼラチンはその銀粒子の量に比例して、まるで光に当てた時のように不溶性になるに違いない。あとすることは残った臭化銀と金属銀をハイポと赤血塩で除くことだけである。この不溶性ゼラチンにはオイル印画法の時と同じように、インキまたは顔料が付着するに違いない。もし以上がこのとおりに進むのなら、ふつうのブロマイド印画紙またはガスライト印画紙を使って、オイル印画ができないと言う理由はなにもないはずである。ただしゼラチンには種類があることだから、特別なゼラチンを使う必要があるかも知れない。」

このアイデアを実現したのが C. W. Piper で、彼は同じ年の「Phot.News」誌 8 月 16 日号に自分の手法を「Bromoil」法と名付けて発表した。ブロマイド陽画を使う「オイル印画法」の意味であろう。この手法はかなり複雑であったので、Piper はすぐにその改良法を同じ雑誌の 9 月 12 日号に発表した。この方法は重クロム酸カリウムに赤血塩を加えるもので現在の方法に近い。これを現在の形に改良したのが 1911 年 F.J.Mortimer である。

この方法では重クロム酸カリウム、硫酸銅に臭化カリウムを加えて使う。ブromオイル印画法はカーブロ印画法と同じように、陰画原板から必要な大きさに引き伸ばしたブロマイド陽画が使えること、焼付けを必要としないから強力な紫外線ランプなどがなくて済むこと、ピグメント紙を使わなくてよいことなどの利点がある。

その手法の大要は次のとおりである。ブロマイド陽画はアミドール現像液を使い、硬膜性のない定着液で仕上げる。このブロマイド陽画を重クロム酸カリウム、硫酸銅、臭化カリウムを含む水溶液に浸ける。これで銀粒子は臭化銀に漂白されるからこれをハイポで除く。次に温水の中で「レリーフ立て」をする。あとはオイル印画法と同じように刷毛でインキングすると好みの色の陽画ができる。またこの上に紙を載せてバレンで押さえると印刷ができる。刷ったあとのブロマイド陽画は再び吸水させてインキングをすれば何度でも使える。

この方法はカラー写真にも利用できる。その時はまず 3 色分解陰画から焼付けて 3 種のブロマイド陽画をつくる。これをそれぞれ「レリーフ立

て」して、その上に補色の油性インキでインキングし、同じ紙の上に順番に重ねて転写すればよいのである。

文 献 と 注

- (1) A. Senefelder, *A Complete Course of Lithography* (以下に「石版史」と略す) Da Capo Press Inc., New York, 1977.
- (2) 中崎昌雄「現存する世界最初の『写真』—Niépce ヘリオグラフとその『左右問題』」中京大学「教養論叢」第28巻, 第1号(通巻78号)(以下に中崎「世界最古の写真」と略す) 1 (1987)
- (3) 渡辺達正「銅版画」(創元社クラフトシリーズ) 創元社, 昭和55年7月。
- (4) 中崎昌雄「写真発明に関する Nicéphore Niépce の手紙—1816-1826年」中京大学「教養論叢」第32巻, 第4号(通巻97号)(以下に中崎「ニエプスの手紙」と略す) 1115 (1992)
- (5) 中崎「世界最古の写真」p. 39.
- (6) 中崎昌雄「『ダゲレオタイプとジオラマ』—手法の歴史とその実際—『ダゲレオタイプ教本』解説と翻訳(下)」中京大学「教養論叢」第32巻, 第3号(通巻96号)(以下に中崎「ダゲレオタイプ教本(下)」と略す) 821 (1991); 中崎昌雄「Talbot『写真印刷』発明と晩年の研究—動力, アッシリア学, 植物学, 数学, 天文学」中京大学「教養論叢」第31巻, 第4号(通巻93号)(以下に中崎「写真印刷」と略す) 1597 (1991)
- (7) Helmut & Alison Gernsheim, *L. J. M. Daguerre* (以下に Gernsheim「ダゲール」と略す) Dover Pub. Inc., New York, 1968, p. 71.
- (8) G. Potonniée (E. Epstein trans.) *The History of the Discovery of Photography* (以下に Potonniée「英文写真史」と略す) Tennant & Ward, New York, 1936 (Arno Press Repr., 1973) p. 138; 中崎「写真印刷」p. 1544.
- (9) 中崎昌雄「世界最初の『写真』画集—Talbot『The Pencil of Nature』」中京大学「教養論叢」第28巻, 第3号(通巻80号)(以下に中崎「世界最古の写真画集」と略す) 707 (1987)
- (10) 0) 中崎昌雄「写真発達史における1839年という年—W. H. Talbotの場合」中京大学「教養論叢」第29巻, 第2号(通巻83号)(以下に中崎「1839年」と略す) 275 (1988)
- (11) 中崎昌雄「1839年3月14日 Herschel『写真研究』発表—Talbotとの交渉をめぐって」中京大学「教養論叢」第30巻, 第4号(通巻89号)(以下に中崎「ハーシェル写真研究」と略す) 1179 (1990)
- (12) 中崎「ハーシェル写真研究」p. 1212.
- (13) Helmut & Alison Gernsheim, *The History of Photography* (以下に Gernsheim「History」と略す) Thames & Hudson, London, 1969, p. 545.

1995. 10 重クロム酸ゼラチン法による写真印画と写真印刷 (中崎) 67 (395)
- (14) Gernsheim 「History」 p. 545.
 - (15) *Compt. rend.*, **9**, 423 (1839)
 - (16) *Compt. rend.*, **9**, 376, 411, 485 (1839)
 - (17) *Compt. rend.*, **10**, 933 (1840)
 - (18) E. Ostroff, *J. Phot. Soc.*, **17**, 74 (1969) (以下に「Ostroff-1」と略す)
 - (19) *Dictionary of Scientific Biography* (以下に「DSB」と略す) **5**, 18.
 - (20) *Compt. rend.*, **11**, 237 (1840)
 - (21) *Compt. rend.*, **12**, 401, 509, 957 (1841)
 - (22) *Compt. rend.*, **19**, 119 (1844)
 - (23) 「Ostroff-1」 p. 77
 - (24) Gernsheim 「ダゲール」 p. 110; Brewster, *North Brit. Rev.*, **7**, 493 (1847)
 - (25) Gernsheim 「ダゲール」 p. 109.
 - (26) 「パリ市役所」 Gernsheim 「ダゲール」 図版 57; 「ノートルダム寺院浮き彫り」 Eder 「Geschichte」 p. 818, 図版 281.
 - (27) 「Ostroff-1」 p. 76, 図版 19.
 - (28) 中崎昌雄 「Talbot 写真裁判と化学者たち—A. W. Hofmann ロンドン時代」 中京大学「教養論叢」第31巻, 第2号 (通巻91号) (以下に中崎「写真裁判」と略す) 496 (1990)
 - (29) 中崎昌雄 「初期写真レンズの開拓者たち」 中京大学「教養論叢」第35巻, 第2号 (通巻第107号) (以下に中崎「初期写真レンズ」と略す) 519 (1994)
 - (30) 中崎昌雄 「だれが初めて没食子酸による『潜像』の『現像』を発見したのか? —J. B. Reade とその写真研究」 中京大学「教養論叢」第30巻, 第2号 (通巻87号) (以下に中崎「潜像の現像」と略す) 327 (1989)
 - (31) 中崎 「世界最初の写真画集」 p. 687.
 - (32) 中崎 「写真裁判」 p. 499.
 - (33) W. J. Harrison, *A History of Photography* (以下に Harrison 「写真史」と略す) Arno Press Repr., New York, 1973, p. 88.
 - (34) Gernsheim 「History」 p. 175.
 - (35) *Compt. rend.*, **24**, 117 (1847)
 - (36) 中崎 「写真裁判」 p. 506.
 - (37) Harrison 「写真史」 p. 96; T. Sutton, *Brit. J. Phot.*, **308** (1872)
 - (38) Van D. Coke ed., *One Hundred Years of Photographic History* (以下に「写真100年史」と略す) Univ. New Mexico Press, Albuquerque, 1975, p. 64.
 - (39) *J. Phot. Soc.*, **251** (1855)
 - (40) Helmut Gernsheim, *Incunabula of British Photographic Literature 1839-1875*, (以下に Gernsheim 「古典文献」と略す) Scholar Press, London, 1984, p. 132.
 - (41) *Bull. Soc. Franç. Phot.*, **214** (1856)

- (42) 「DSB」 11, 352.
- (43) Harrison 「写真史」 p. 100; J. M. Eder (E. Epstein trans.) *History of Photography* (以下に Eder 「History」と略す) Dover Pub. Inc., New York, 1978, p. 555. .
- (44) H. J. P. Arnold, *Henry Fox Talbot* (以下に Arnold 「トールボット」と略す) Hutchinson Benham, London, 1977, p. 272.
- (45) Arnold 「トールボット」脚注 p. 272.
- (46) Arnold 「トールボット」 p. 272.
- (47) 渡辺達正「銅版画」(創元社クラフトシリーズ) 創元社, 昭和55年7月.
- (48) G. Tissandiers (J. Thomson ed., trans.) *A History and Handbook of Photography*, 2nd ed. (以下に Tissandiers 「写真史」と略す) London, 1878 (Arno Press Repr., 1973) p. 17.
- (49) 「DSB」 11, 352
- (50) M. E. Weeks, *Discovery of the Elements* (以下に Weeks 「元素発見史」と略す) J. Chem. Ed. Press, 1968, p. 277.
- (51) J.M.Eder, *Geschichte der Photographie* (以下に Eder 「Geschichte」と略す) Wilhelm Knapp, Halle, 1932 (Arno Press Repr.1979) p.239.
- (52) 「DNB」 16,95.
- (53) Gernsheim 「History」 p. 338.
- (54) *Compt.rend.*, 10, 469(1840)
- (55) R.Hunt, *Researches of Light*, Longman, Brown, Green and Longmans, London, 1844.
- (56) *Compt.rend.*, 36, 780 (1853)
- (57) 中崎「写真印刷」 pp. 1602, 1606.
- (58) W. H. F. Talbot, *The Pencil of Nature—with New Introduction By Beaumont Newhall* (以下に Talbot 「自然の鉛筆」と略す) Da Capo Press, New York, 1969, 図版 20; 中崎「世界最初の写真画集」 p. 693.
- (59) E. Ostroff, *J.Phot.Soc.*, 17, 105 (1969) (以下に「Ostroff-2」と略す)
- (60) Arnold 「トールボット」脚注 p. 276.
- (61) 「Ostroff-2」 p. 108.
- (62) *Compt. rend.*, 36, 908 (1853)
- (63) Niépce de Saint-Victor, *Recherches Photographiques* (以下に Niépce 「写真研究」と略す) Arno Press Inc., New York, 1979.
- (64) Gernsheim 「History」 p. 545.
- (65) Gernsheim 「History」 p. 544.
- (66) 中崎「写真印刷」 p. 1562; Great Britain Patent Office, *Patents for Inventions, Abridgment for Specifications, Class 198, Photography, Period 1839 through 1900, Vol.1* (以下に「イギリス特許(1)」と略す) Arno Press Repr.,

- New York, 1979, 1839-59, p. 37.
- (67) Eder 「Geschichte」 p. 822.
- (68) Gernsheim 「History」 p. 543; Eder 「Geschichte」 p. 824.
- (69) Eder 「Geschichte」 p. 775.
- (70) *Compt. rend.*, **26**, 153 (1848); Eder 「Geschichte」 p. 821 では誤ってこれを凸版ではなくて凹版「Tiefdruckplatte」だとしている。
- (71) *Compt. rend.*, **30**, 647 (1850)
- (72) 「イギリス特許 (1)」 1839-59, p. 55.
- (73) 1841年アメリカ人 Joseph Dixon 石版石の上に重クロム酸カリウムとアラビアゴムを塗ったものから贗札を作ったと言う。これは彼が刑期を終えて1854年4月15日号「Scientific American」に書いているもので信用がおけない。Eder 「Geschichte」 p. 879; Gernsheim 「History」 p. 337; Harrison 「写真史」 p. 101.
- (74) Gernsheim 「History」 p. 546.
- (75) 「イギリス特許 (1)」 1839-59, p. 113.
- (76) 中崎 「写真印刷」 p. 1610.
- (77) Talbot の 1840-58 年間 12 特許の内容の説明は次を見よ。中崎 「写真印刷」 p. 1530.
- (78) 中崎 「写真印刷」 p. 1570.
- (79) *Bull. Soc. Franç. Phot.*, 260 (1859); Eder 「History」 p. 614.
- (80) Gernsheim 「History」 p. 547.
- (81) Gernsheim 「History」 p. 547.
- (82) 「イギリス特許 (1)」 1860-66, p. 126; *Phot. News*, 182 (1866)
- (83) Eder 「Geschichte」 p. 892.
- (84) Eder 「Geschichte」 p. 893.
- (85) Eder 「Geschichte」 p. 893.
- (86) 「イギリス特許 (1)」 1867-76, p. 35.
- (87) Gernsheim 「History」 p. 549.
- (88) Beaumont Newhall, *The History of Photography, from 1839 to the Present* (以下に Newhall 「History」 と略す) The Museum of Modern Art, New York, 1982, p. 75.
- (89) ダーウィン著, 浜中浜太郎訳「人及び動物の表情について」(岩波文庫) 岩波書店, 昭和6年1月; Gernsheim 「History」 図版 106.
- (90) *Bull. Soc. Franç. Phot.*, 213 (1858); Harrison 「写真史」 p. 102.
- (91) *Phot. J.*, 84 (1858)
- (92) 「イギリス特許 (1)」 1860-66, p. 25.
- (93) 「イギリス特許 (1)」 1860-66, p. 88.
- (94) 中崎 「写真裁判」 p. 502.

- (95) 鎌田弥寿治「写真製版技術小史」共立出版, 昭和46年4月, p. 55.
- (96) Eder「Geschichte」p. 781.
- (97) 中崎昌雄「George Eastmanとロールフィルム写真術—イーストマン・コダック社創設」中京大学「教養論叢」第34巻, 第1号(通巻第102号)(以下に中崎「イーストマン・コダック」と略す) 171 (1993)
- (98) 「DNB」1912-1921, p. 518.
- (99) 「DNB」21, 857.
- (100) 「イギリス特許(1)」1860-66, p. 97.
- (101) 1866年1月12日イギリス特許105号; 1866年2月11日イギリス特許505号; 1866年5月8日イギリス特許1315号; 1866年7月24日イギリス特許1918号.
- (102) Great Britain Patent Office, *Patents for Inventions, Abridgment for Specifications, Class 198, Photography, Period 1839 through 1900, Vol.2* (以下に「イギリス特許(2)」と略す) Arno Press Repr., New York, 1979, 1877-83, p. 21.
- (103) Eder「Geschichte」p. 853.
- (104) Eder「Geschichte」p. 859.
- (105) Eder「Geschichte」p. 861.
- (106) 「Ostroff-2」pp. 105-8.
- (107) Eder「Geschichte」p. 863.
- (108) Eder「Geschichte」p. 898.
- (109) この作品は次に出ている。Eder「Geschichte」p. 900, 図版319.
- (110) 鎌田弥寿治「写真製版術」(写真技術講座 第6巻) 共立出版, 昭和31年1月, p. 22.
- (111) Gernsheim「History」p. 549; 中崎「写真印刷」p. 1608; Eder「Geschichte」p. 906では「Negativ」(陰画)と誤っている。
- (112) Eder「Geschichte」p. 906.
- (113) *J. Phot. Soc.*, 98(1858)
- (114) 「イギリス特許(1)」1860-66, p. 126.
- (115) 「イギリス特許(1)」1860-66, p. 127.
- (116) 「イギリス特許(2)」1877-1900, p. 21.
- (117) *National Cyclopaedia of American Biography*, 15, 77.
- (118) *Phot. News*, July 4, 1884; 鎌田弥寿治「写真製版技術小史」共立出版, 昭和46年4月, p. 102.
- (119) 「イギリス特許(2)」1877-83, p. 47.
- (120) Eder「Geschichte」p. 914.
- (121) Meyers, *Enzyklopädisches Lexikon* (1981), Bd.16, p.13; Eder「Geschichte」p. 915では誤って1922年12月12日死亡としている。

1995. 10 重クロム酸ゼラチン法による写真印画と写真印刷 (中崎) 71 (399)

- (122) 「イギリス特許 (1)」1839-59, p. 113.
- (123) 宮本五郎, 奥沢和夫「天然色写真」(写真技術講座 第5巻)(以下に宮本「天然色写真」と略す) 共立出版, 昭和31年3月, p. 140.
- (124) 「イギリス特許 (2)」1897-1900, p. 67
- (125) 宮本「天然色写真」p. 132.
- (126) Eder「Geschichte」p. 787.
- (127) Eder「Geschichte」p. 789.
- (128) 中崎昌雄「初期カラー写真手法の開拓者たち(下)」中京大学「教養論叢」第36巻, 第1号(通巻第110号) 100 (1995)
- (129) John Thomson, *China and Its People (1873-74)*, Dover Pub. Inc., New York, 1982; John Thomson, *Through Cyprus with the Camera (1879)*, Trigraph, London, 1985; エアロン・シャーフ編・著, 小沢訳「写真の歴史」PARCO 出版局, 1979, pp. 126, 131, 143, 144.