

写真の保存に影響する二つの因子

吉 田 成

はじめに

写真の大きな役割の一つに記録を挙げることができる。写真が発明されてから一六〇余年、私達は最近まで、科学の産物である写真に対して、写真画像は非常に安定で、永久不変であるかのように信じてきた。ところが写真が日常生活に溶け込み、時代が進んで、新しい記録メディアが次々に誕生した昨今、古い写真映像が劣化していることに気づき、改めて写真の保存の問題を考え直すと同時に、写真画像を長期間保存することの難しさに直面した。

さて、アメリカでは写真収集という分野に関し、日本と比較して非常に古い歴史を持っている。スミソニアン博物館や議会図書館、公文書保存館等には、南北戦争以来の歴史的記録写真が膨大に保存されており、古くから写真を歴史資料として大切にしようとする意識が高かったと言える。またメトロポリタン美術館では、一九二〇年代に芸術作品としての写真の収集をはじめている。しかし、記録・芸術としての写真の収集等に長い歴史を持つアメリカにおいても、本格的に写真の保存と修復に関心が持たれるようになったのは、そう古いことではない。日本大学の高橋則英氏の報告⁽¹⁾によれば、アメリカで初めてフォトグラフィックコンサベーターというポストが設けられたのは、ジョージ・イーストマン・

ハウス国際写真美術館であり、一九七〇年代初頭のことであった。しかしながら、その後は写真のコンサベーターの数も次第に増え、AIC⁽²⁾の名簿によれば、現在一五〇人近いコンサベーターの名前を数えることができ、こうした人達が様々な機関で活躍している。ただし、これはアメリカ国内だけでなく、海外のコンサベーターを含めた数であり、アメリカ国内に限って言えば、その数は決して多いとは言えない。このことは写真の保存・修復が、これからの分野であることを示すばかりではなく、極めて専門性の高い職務であることを意味していると言えるであろう。もともと、日本には写真のコンサベーターに相当する人材がほとんどいないという現状と比較すれば、やはりアメリカでは写真の保存に関する研究がはるかに進んでいると言えよう。とは言え、日本においても、近年、写真の保存に対する関心が高まり、日本写真学会をはじめ、大学や研究所等で、その研究が急速に進められていることも事実である。このように、日本においても写真の保存と修復の必要性が叫ばれている理由はいくつか考えられるが、その一つに、各公的機関が蓄積してきた貴重な写真が、実際に劣化し始めていることが挙げられると思う。その意味では史料編纂所も例外ではない。しかし、日本において、こうした写真の保存の研究は、始められてから日が浅く、発展途上にあるため、決定的な方法と技術が確立されていないのが現状である。史料編纂所では、

マイクロフィルムをはじめ、膨大な史料写真を撮影・収集しているが、残念ながら、それらはまだ最良の保存状態に置かれていたとは言いがたいのである。

一、写真の保存に影響する因子

写真の保存に影響する因子は、大きくわけて三つ考えられる。すなわち、写真をできるだけ確実に保存するには、使用する材料・現像処理・保存方法のすべてが、必要とする条件を満たしていなければならない。ふつう、写真が劣化するときには、一つの因子からではなく、複数の要因が重なって起こることが多いが、これら三つの条件のうち一つでも問題があれば、写真を長期間保存するのは難しくなる。たとえば、適切な保存方法が採られていたとしても、現像処理の段階で、古い定着液が使われていたり、水洗が不十分だと、写真を長期間保存することは難しくなる。したがって、これら保存に影響する三つの因子を、一つの流れとして捉えておく必要がある。

二、使用する材料

すでに述べたように、写真の保存に影響する因子は大きく分けて三つ考えられるが、まずはじめに、これら三つの因子のうち、使用する材料について述べる。

使用する材料、すなわちフィルムや印画紙は、支持体に乳剤層を塗ったものである。また写真乳剤は主に感光性の銀塩、いわゆるハロゲン化銀をゼラチン中に溶かしたものである。したがって、黑白写真画像の保存を考える場合対象となる写真材料の構成物質は、現像処理した写真乳剤層を構成するゼラチンと画像銀、そして支持体である。支持体には、ガラス・紙・フィルムベース等があり、フィルムベースには、古い

順に、ニトロセルロース・アセテート・ポリエステル等、主に三種類のものがある。

さて、写真材料の中で最も化学変化しやすいものは画像銀である。これは現像処理の残留薬品や大気中の酸化性ガス、その他の化学物質と容易に化学変化を起こしやすい。またゼラチンは、乾燥状態にある限り安定な物質だが、湿気に対して影響されやすく、酸性ガスによって犯され、高温状態が続くとカビの成長を促進するという問題がある⁽³⁾。

次に支持体だが、ガラス板はこれまで化学的に不活性で理想的な支持体とされてきたが、近ごろ劣化の大きな原因になるものもあることが判明した⁽⁴⁾。また印画紙は、紙支持体の加工処理により、バライタ印画紙と樹脂コート印画紙に大別され、このほか特殊なものとして、耐水性原紙に直接写真乳剤を塗布した複写用印画紙等がある。このうちバライタ印画紙は非常に安定で、芸術写真の制作等にも使われるが、現像処理の残留薬品によるトラブルの問題がある。また原紙の両面を樹脂でシールドした樹脂コート印画紙は、処理時間が短くてすむ等の利点もあるが、保存に関する実績が少ないという点で、今のところ長期保存用の写真には使用しない方が無難だと言われている。最後にフィルムベースだが、ニトロセルロースを支持体とするフィルムは(一九五〇年代に市販されなくなった)、自然発火の危険性があり、また分解して酸化窒素ガス等を発生する。実際に、アメリカの公文書保存館では、これが原因で大きな火災を二度経験しているとのことである。したがって、この種のフィルムは、他のフィルムから隔離するか、場合によっては、デューブ(複製)をつくって保存用とし、オリジナルのフィルムを破壊することもある。もっとも、オリジナルフィルムの廃棄については議論が分かれるところでもあるが、オリジナルであることが特別の意味をもつのではない限り安全性の点から言えばオリジナルを処分するのが原則である。尚、ニトロ

セルロースベースの識別の方法としてはフロートテストという方法がある。一方、アセテートフィルムベースは、これまで安定な物質と言われてきたが、最近になって、急速な加水分解を起こして劣化するという現象が各国で発生しており問題になっている。症状としては、初期段階として、フィルムの缶をあけると酢酸臭が感じられ、さらに劣化が進むと、フィルムがべたつくようになったり、ベースがわかめ状に変形したり、白色の粉を析出する等という過程を経て、最終段階として、接しているフィルム同士が固まりとなって完全に破壊されてしまう。以上のように、こうしたベース劣化があまり進んでしまうと、フィルムベース自体が脆弱化してしまい、デューブを作ることにも不可能になってしまうので、できるだけ早いうちに複製を作っておいた方がよいと思われる。また、ブリキ缶に入れて保管すると、鉄が触媒となって劣化を促進する危険性があることや、長巻きフィルムの内部は反応で生じた酢酸が触媒となるので劣化が進むこと等が指摘されている。尚、缶の使用は、フィルムが良好な状態にある間は、他の劣化フィルムからの感染を防止できる等、有益な効果をもたらすとも考えられるが、劣化を始めた後では、缶は揮発性の酸をその中に閉じこめてしまうので、マイナスの影響を及ぼすとの説が有力である。こうした劣化を未然に防ぐには、低湿度の状態⁽⁵⁾で保存すること、定期的に検査して異常フィルムは隔離すること、ときおり緩い張力で巻き替えを行なうこと、金属性の缶を用いないこと等が指摘されており、この異常劣化は適切な保存によって防止できるとされている。⁽⁶⁾ また一度劣化が始まったフィルムの救済は、劣化の予防以上に困難で、劣化し始めたフィルムから酢酸の除去を行なっても、発生した酢酸の完全除去には至らない。

ロチェスター工科大学画像保存研究所長のジェームズ・ライリー教授は、こうしたアセテートフィルムベースの劣化を深刻に受けとめ、次

のような警鐘を鳴らしている。

「ニトロセルロースフィルムが誕生してから、最初の百年余りの間に、それまで生産されたフィルムの大半を失ってしまったのと全く同様に、我々はアセテートフィルムを適切に保管するように注意する手間をかけなければ、最初の一世紀のうちにアセテートフィルムでもまた同様の割合のフィルムを失ってしまうだろう。フィルムを正しく保管することは、デューブを作ることよりもはるかに安価にできるのだから、もつともコスト的に有利な方法は、手遅れになる前にたった今、保管条件を改善することである。」⁽⁷⁾

また今後は、アセテートベースから、より安定なポリエステルベースに替わる傾向にある。

三、現像処理

写真の保存に影響する三大因子の一つに、現像処理の問題がある。一般に、現像・停止・定着・水洗・乾燥までの五つの工程を総称して現像処理と言う。こうした一連の工程を通して大切なことは、すべての工程において新鮮な薬品を使用し、特別な場合を除いては、感光材料や薬品メーカーが指定した処理時間や温度を守ることである。

(1) 現像

現像は、撮影やプリント時の露光によって生じた感光乳剤中の、目に見えない潜像を、現像液によって可視像にする目的で行う。現像と画像の安定性とは、あまり関連性はないと言われるが、微粒子に現像された画像は残留薬品や大気汚染物質等の影響を受けやすく、また非常に露出過度で現像不足の画像もまた、同様の傾向があると言われている。⁽⁸⁾

(2) 停止

停止の目的は、現像後、定着する前にアルカリを中和して現像の進行

を停止することと、定着液の寿命を長くすることにある。この停止液中の酢酸の濃度が高すぎると、印画紙の種類によっては、保存中に支持体が脆くなることがあり、また炭酸ナトリウムを含む現像液で現像した場合には、炭酸ガスを発生し、フィルム乳剤中にプリスターを生じたり、あるいは印画紙の構造中に気泡を生じて、そこに処理液がたまって残り、後に褐色の斑点が生ずる原因となること等が指摘されている。⁽⁹⁾

(3) 定着

フィルムやプリントを長期間安定に保つためには、定着を正しく行なうことが重要である。定着の目的は感光材料の感光性を除去して、画像を安定化することにある。定着剤には、いろいろな薬品があるが、主薬として、一般にチオ硫酸ナトリウム(ハイポ)、またはチオ硫酸アンモニウムを使用する。また定着に要する時間は、写真材料や定着液の種類、液の疲労状態や温度、攪拌の程度等によって著しく異なるが、ブライタ印画紙のプリントの場合には、定着時間を長くし過ぎると、水洗しにくくなり、樹脂コート印画紙のプリントでは、縁の部分に定着液が浸透して、後に汚染を生ずる原因となる。また、定着不足や分解した定着液の使用も、定着汚染の原因になる。こうしたトラブルを未然に防ぐ方法としては、二浴定着が有効である。⁽¹⁰⁾

(4) 水洗

これも写真の保存を考える上で、非常に重要なプロセスの一つと言える。現像処理における水洗の目的は、感光材料に残留している定着剤や銀化合物を除去することにあるが、水洗が不十分だと、残留薬品の影響で、後に写真画像を黄変させたり消失させてしまう原因となる。水洗速度は、写真材料や定着液の種類、または水洗水の温度や流量等によって異なるが、重要なことは、できるだけ水洗効率をよくすることである。一般に、ネガの水洗時間は、適切な条件下では二〇〜三〇分で充分と言

われている。また、ブライタ印画紙の場合には、処理剤が紙支持体の繊維質等に吸収されるので、それらを完全に除去するのは難しいが、効率よく行えば、約一時間で水洗がほぼ完了する。これに対して樹脂コート印画紙の場合には、水洗時間は四〜五分と極めて短く、むしろ過度の水洗はマイナスとされている。また、水洗水は一般に水道水で充分だが、必要に応じて、活性炭フィルターを使用し不純物を濾過する。

(5) その他の処理

長期間の保存を目的とした写真の処理には、こうした一連のプロセスの他に、水洗促進処理⁽¹¹⁾・ハイポ除去処理⁽¹²⁾・画像銀の堅牢化処理⁽¹³⁾等をする必要がある。⁽¹⁴⁾尚、マイクロフィルムの安定化、特にスポット生成の防止には、ヨウ化カリウム処理⁽¹⁵⁾が大きな効果があるということが確認されている。

四、保存方法

写真の保存に影響する三つの因子の最後として、保存方法について述べる。写真の保存方法に関係するものをさらに分類すると、次の三点になる。

- (1) 保存用具……ネガやプリントを入れる袋(包材)・アルバム・台紙・リール等、写真と直接接触した状態で写真を保護するもの。
- (2) 保存設備……保存庫・保存棚等の収納設備。
- (3) 保存環境……温度・湿度のほか、空気中の化学的・物理的な不純物や光等。

以下に、これらの三点について、現時点で奨励されている保存方法について述べる。⁽¹⁶⁾

(1) 保存用具

一般の写真店で市販されているアルバムや台紙等は、価格等の点から

言っても入手しやすいが、必ずしも長期保存用には適しているとは言えない。したがって、長期保存を目的とする場合には、材質等をよく確かめ、化学的に安定で、酸や過酸化物を含まない等、種々の条件に適ったものを使用する必要がある。

紙材料の条件としては、ネガを入れる袋も台紙も、無酸のハイアルファセルロースの原紙から作られたものがよいとされている。また、サイジング剤は中性またはアルカリ性であり、且つその使用を必要最小限にとどめたものであること、リグニンを含んでいないこと、ワックスや金属不純物等を含んでいないこと等が条件として挙げられている。

プラスチック材料としては、ポリエステル、ポリエチレン、ポリスチレン等が実績の点から好適な材料とされている。その意味では、ネガを入れるものとして、ポリエチレンの袋等もよいとされているが、ネガと袋に圧力がかかった状態が続くと、ネガの表面に、不都合な艶が出てしまったり、光沢むらを生じてしまうことがある。したがって、長期保存用には、前述のような上質の紙の袋を使用する方がよいようである。

ただし紙の袋の場合は、糊や、はり合わせ目の位置が悪いと、写真に悪影響を及ぼすことがあるので注意する必要がある。最近では、写真に無害な接着剤を用いた紙の袋や、たとう紙のように折畳み式にして、接着剤をまったく用いない良質の紙の袋も市販されている。

ちなみに、写真を台紙等に貼る際には、原則的には糊を用いず、コーナーを使って、仮どめにする方がよい。また、写真用の保存箱としては、プラスチック製（塩化ビニルを除く）や木製のミュージアムケース、紙製のストレッチボックス等がある。

(2) 保存設備

写真資料の収蔵庫は、できるだけ外気温の影響を受けにくく、庫内の温・湿度が、急激に変化しないことが重要である。したがって、多点温

湿度計を設置し、収蔵庫の温・湿度を二四時間記録する必要がある。また、場合によっては、収蔵庫に隣接した場所に、ならし室・収蔵前室といった施設も必要である。尚、新しく収蔵庫をつくる場合、塗料の中には、固まるまでに写真に悪影響を与えるガス等を放出するものもあるので、収蔵庫ができてすぐに写真を収蔵せず、半年位は落ち着かせてから使用する。

次に保存棚である。東京都写真美術館の「収蔵庫・工房・展示室の与条件調査報告書」によると、安全を考えれば、収納棚にはステンレスより木製の棚の方がよいとされている。それは、急激に湿度が変化したとき、木が調湿してくれるという利点もあるからである。一方、コンカの河野純一氏は、日本で新設されている収蔵庫に白木が多用されていることに対して疑問を投げかけ、「高温多湿のわが国で、人工的に空調を行なう術のなかった昔は、木の特性を利用して巧みに湿度をコントロールしたのは意味があったが、人工的に空調を行なっている現代の保存庫の内部にたくさん白木を持ち込むのは、なんとか再考していただきたい。」と述べている。いずれにせよ木を使用する場合、オゾンや酢酸が出るものがあるため、必ずヤニの少ないものを選び、よく枯らしてから使用する等、十分に注意する必要がある。また木性以外では、スティールに合成エナメルを塗って、焼きつけたもの、アルマイト・ステンレス等が考えられる。またステンレスを使用する場合には、滑り止めの下敷きをする等の工夫が必要である。

(3) 保存環境

適切な温度と湿度を一定に保つことは、写真の保存上、非常に重要な要素の一つと言える。一応黑白写真の保存のための温・湿度の上限は、約20℃で50%と言われている。また、24℃を越える気温に60%以上の湿度が伴うと最悪の条件である。尚、写真は、温度が低いほど劣化しにく

く、寿命は延びる。実際上の室内の望ましい湿度の限界は、45%〜50%である。温度や湿度が高い状態が続くと、残留薬品による影響を促進したり、カビの発生を促したり、フィルムベースの劣化を促進してしまいうこともある。また、湿度が25%以下になると、フィルムやペーパーがカールし過ぎると同時に、ゼラチン層がひび割れやすくなり、乳剤が支持体から、はがれる原因になる。

また、大気中にある酸化性ガスやほこりは重大な問題である。したがって写真の収蔵庫には、空気浄化装置を備えた空気調節システムを設置した方がよいだろう。写真に有害な酸化性ガスには硫化水素・二酸化硫黄・窒素酸化物・過酸化水素・ホルムアルデヒド・オゾン等がある。また、ほこりは写真の品質を低下させたり、フィルムやプリントに擦り傷をつける大きな原因にもなるので注意が必要である。

尚、国際規格では、前述してきた保存方法よりも一層厳しい条件が示されている。

おわりに

これまで述べたように、写真の保存に関係する因子は広範囲に及んでおり、実際には、これらの因子が複雑に折り重なって写真の劣化が起こってくると思えられる。

現在、史料編纂所では貴重な写真を膨大に保存しているが、そうした写真は、決して永久不変のものではなく、むしろ長期間保存することは非常に難しい。アメリカ公文書館のアラン・カルメス氏が、資料保存に関して、材料の作成から保存までを川の流れに例えているように、写真の保存を考える場合にも、前述した三つの条件、すなわち使用する材料・現像処理・保存方法のすべてを、一つの流れとして捉えておく必要がある。そういう意味では、今後は日本の公的機関においても、歴史的古

写真からニューメディアによる画像記録まで、一貫して研究・管理できる専門家も必要になる。しかし残念ながら、写真を数多く収集・保存している機関では、膨大な写真を適切に保存していくことが、経済面あるいは労働力の面で難しいのが現状である。

今回私はアメリカに出張し、アメリカの公的機関における写真の保存の現状を調査する機会に恵まれたが、アメリカにおいては、こうした写真の保存の研究が、日本と比較してはるかに進んでおり、また美術館や図書館等において、そうした研究が実際の業務に生かされていると思っただ。とりわけ予算面では、アメリカ公文書館新館計画を例に見ても、日本のもとは比較にならないだろう。しかし何よりも大きな違いは、各機関における担当者の意識かもしれない。各機関の一人一人に、貴重な画像情報である写真を大切にしていこうとする気概を感じるのである。

冒頭で、写真の重要な役割の一つに記録を挙げることができると述べたが、原本が何かの理由で失われてしまうと、それを撮影した史料写真は文化財にも匹敵する価値を持つてくることになる。したがって、史料を撮影して複製を作っておくことと、それらの写真を適切に保存していくことは密接不離な関係を持つと私は思うのである。また近年、貴重な歴史的写真が次々に発見されていることからわかるように、日本の歴史にとっても、写真史にとっても大切な写真が数多く現存しているが、残念ながら、それらの多くはまだまだ最良の保存状態におかれているとは言いがたく、保存が悪ければ、貴重な文化遺産が失われてしまう。

本文では主に現代の写真材料の保存を中心に述べてきたが、銀板写真や湿板写真、鶏卵紙等のような古典的写真の保存を考える場合には、それぞれの材料に対する十分な理解と知識が必要である。また、貴重な写真史料の劣化・損傷を最小限度にとどめるためにも、場合によっては修復し、また複製を作っておくことも考える必要があるだろう。

尚、はじめに述べたように、こうした写真の保存の研究は発展途上にあるため、ここで述べたことは現時点で望ましいと思われることに限ったものであり、今後の研究に期待が寄せられている。

〔注〕

- (1) 平成三年度画像保存シンポジウム・日本写真学会
- (2) The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works
- (3) 三位信夫「写真の保存——長期保存のための黑白写真材料と処理——日本写真学会誌第48巻 第1号
- (4) ジェームズ・ライリー「写真の劣化メカニズムと環境因子の重要性の概説」日本写真学会誌第54巻 第4号
- (5) 注(4) 論文参照
- (6) 岩野治彦「画像保存における世界の動向——ANSI会議・SPSEの画像保存シンポジウムを中心に——」日本写真学会誌第54巻 第4号
- (7) 注(4) 論文参照
- (8) 「写真の保管」Kodak Publication No. XF-30Jp (79.8)
- (9) 注(3)・(8) 論文参照
- (10) 第一定着液で定着した後、さらに第二定着液で定着する方法で、第一定着液の疲労が限度に達し、第二定着液が多少疲労してきたら、第一定着液を廃棄し、第二定着液を第一定着液として使用し、新液を第二定着液にする。この方法は、定着能力が大きく、画像の変退色や汚染が生じにくくなるばかりでなく、薬品の節約になるとも言われる。
- (11) フィルムや印画紙の定着後に残留したチオ硫酸塩やチオ硫酸銀錯塩が、水洗により除去されやすいように水洗前に浸漬する浴。2%亜硫酸ナトリウム、あるいはこれに亜硫酸水素ナトリウムを添加して、pHを調節した液が使われる。これを使用すると、ネガもプリントも水洗時間を短縮できるし、水だけでは除去しきれない、プリントに吸収された処理剤もある程度除くことができる。

- (12) 定着後充分に水洗し、尚、感光材料の中に含まれている微量の定着主薬を、酸化分解等の方法で除去すること。代表的な処理液に、コダックHE-1(ハイポ駆除液)がある。使い方は、ブライタ印画紙を完全に定着後、水すぎをして、2%亜硫酸ナトリウム液等の水洗促進液で二〜三分処理し、十分以上水洗し、HE-1溶液で六分処理後、十分水洗して乾燥する(フィルムには使えない)。

- (13) 現像処理後、画像銀を特別に処理して堅牢にする方法。これには、画像銀を調色法によって化学的に安定な硫化銀やセレン化銀に変える方法と、化学メッキ法の原理で銀粒子表面に単分子層上に金を付着させて安定させる方法とがある。前者は画像の色調を変えるが、後者の金保護処理(コダックGP-1等)は、色調をほとんど変えない上に、温度・湿度・酸化剤・硫化物・微生物の影響に対して特に安定化する。また、富士フィルムのAgガードは、銀粒子表面に吸着し、環境汚染物質の酸性ガスによる酸化から守るといわれる。

- (14) BEST of FINEPRINT (フタテンプリントの引きき) クロエーターン
* 3026, 1987.7

- (15) 定着液一リットル中に○・二グラムのヨウ化カリウムを加えて処理する。

- (16) 東京都写真美術館「収蔵庫・工房・展示室の与条件調査報告書」平成元年一月

- (17) 写真工業「写真の保存と保存施設について」米国立公文書館新館計画の紹介〜一九九二年七月

〔付記〕

この論文は、東京大学附属図書館月報「図書館の窓」に連載した原稿を基に、後日加筆し、まとめたものである。