

[第2章] フィルムとその劣化段階を理解する

1890年代以降、数多の顧客のニーズに応じて様々な映画用ストックが製造されてきた。フィルム保存の手始めとして、こうした素材の特色、物理的な特徴、耐久性との関連を理解しよう¹。

1. フィルムの形状

フィルム・ストックは購買層に合わせて横幅を変えて製造されてきた。この幅を一般に形状〔ゲージ〕と呼び、エッジからエッジまでの長さをミリ単位で表記する。米国内で最も広く使われている形状は35mm、16mm、8mm²だ。

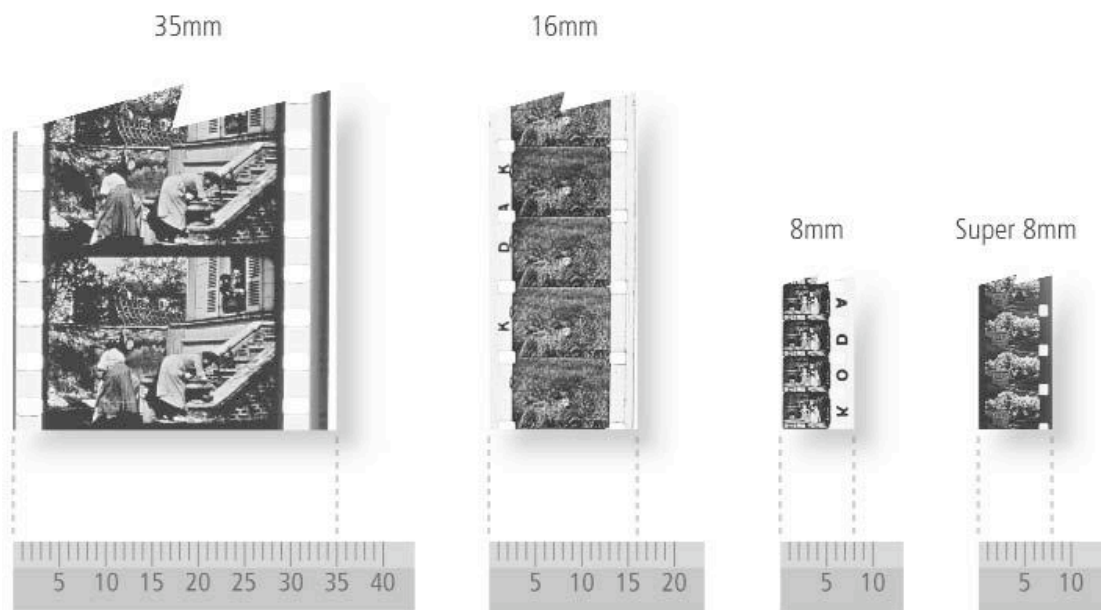
形状によって使用する機材や道具類も異なる。フィルムの送り穴はたいていの場合、エッジにそって沿って製造時に穿孔し（この穴をパーフォレーションと呼ぶ）、同じ形状の撮影機や映写機のスプロケットと噛み合ってフィルムを送る仕組みになっている。

◇ 35mm 1893年、米国で初めて商業目的で公開された映画は35mm幅のフィルムを使った。この形状が今日も工業規格となっている³。新しい媒体が広まる度に撮影機や映写機

¹ 本章は以下の文献から多くを引用している。Steven Ascher・Edward Pincus（著）『The Filmmaker's Handbook: A Comprehensive Guide for the Digital Age』（Plume 1999）、Edward Blasko・Benjamin A. Luccitti・Susan F. Morris（編）『The Book of Film Care』第2版 Pub. H-23（コダック 1992）、『家庭でもできるフィルム保存の手引き』[www.filmforever.org]、Peter Z. Adelstein（著）『IPI Media Storage Quick Reference』（ロチェスター工科大学 IPI 2004）、James M. Reilly（著）『Storage Guide for Color Photographic Materials: Caring for Color Slides, Prints, Negatives, and Movie Films』（University of the State of New York, New York State Education Department, New York State Library, New York State Program for the Conservation and Preservation of Library Research Materials 1998）、『IPI Storage Guide for Acetate Film: Instructions for Using the Wheel, Graphs, and Tables』（ロチェスター工科大学 IPI 1993）

² フィルム形状は幅広い意味を持つ用語だが、普通はゲージ、つまり幅・高さ・画像の位置・送り穴のサイズと配列を指す。

³ トーマス・エジソンが1893年4月にブルックリン・インスティテュート・オブ・アーツで披露した個人閲覧用のキネトスコープに使用されたフィルムが35mm幅だった。35mmという形状はその後間もなく劇場映写用にも採用された。DVD『Treasures from American Film Archives: 50 Preserved Films』（NFPF 2000）の解説書に詳しい。



材が改良されてきたが、最初の 60 年間は燃えやすいセルロース・ナイトレートが映画フィルムの主要な構成物として使われ続けた。コダックがナイトレート・フィルムの減産をはじめたのは 1948 年のことで、その後 4 年かけて完全に製造中止となった。以来、米国ではナイトレート・フィルムは一切製造されていない⁴。例外はあるが、初期 35mm フィルムにかかるコストとリスクは、今や専門家のみが負うものとなっている。

◇ 16mm 米国の公文書館・図書館・博物館において、もっとも頻繁に見受けられるフィルムの形状といえば 16mm だ。1923 年、コダックは家庭及び教育市場に向けて不燃性の 16mm フィルムを発売した。撮影機と映写機は軽く、持ち運び可能で、操作も簡単だ。この新形状フィルムはアマチュア作家に歓迎され、作品を上映したり技術情報を交換したりする場としてシネクラブが結成された。企業にとっては、入社したばかりの社員を教育するのに 16mm がもってこいの形状だったため、16mm フィルムを産業映画や教育映画として会社・学校・教会・同好会などに販売する仕組みがすぐにできあがった。しかしビデオ機器が 1970 年代に登場すると、16mm フィルム利用者は次々とビデオに切り替えていった。したがって、公文書館・図書館・博物館に所蔵されている 16mm フィルムの多くは、1920 年代から 1980 年代初期に製造されたものだ。

⁴ ほとんどの文献が 1951 年を製造中止の年としている。コダックは 1948 年からセーフティー・フィルムへの移行を開始し、1951 年までに完全にナイトレートの製造を停止したと報告している。ナイトレートは 1950 年代初期まで使用されていた。「Chronology of Motion Picture Films—1940 to 1959」[www.kodak.com] を検索のこと（『富士フィルム 50 年のあゆみ』（富士フィルム 1984）p73 によると、富士フィルムが不燃性ベースに切り換えたのは 1958 年（昭和 33 年）5 月のことだった）。

◇ レギュラー8 とスーパー8 収蔵品の中に顕著なもう一つの形状に 8mm がある。レギュラー8 と呼ばれるのは、コダックが 1932 年に家庭用に販売開始したフィルムだ。この種の 8mm 撮影機の多くは、フィートあたりの sprocket 穴の数を 2 倍にして、16mm のスプールまたはマガジンを使用するタイプだ。フィルムを現像所に送付すると中央で切断され、2 本の 8mm フィルムになる。つまり、16mm とレギュラー8 (スタンダード 8) は sprocket 穴が同形だ。1965 年に初めて発売されたスーパー8 は画期的だった。sprocket 穴のサイズが小さくなり、画の面積が広がったのだ。スーパー8 はアマチュアにもプロにも利用され、アヴァンギャルド映画作家のあいだでも人気を博した。

◇ その他の形状 非劇場用映画の市場では、初期に多様な形状が試用された。例えば、パテ社が 1912 年に発売した 28mm や、1922 年に発売した 9.5mm がそうである。しかしコダックの形状と違って、ほとんどは短命に終わった⁵。

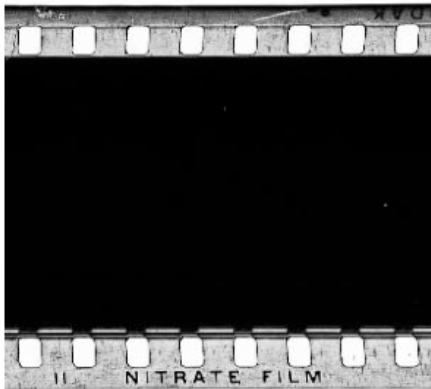
2. フィルム・ストックの構造

形状は違っても映画フィルムの基本構造は必ず 2 層構造になっている。透明のプラスチックのベース〔支持体〕には厚みがある。その上に塗布されているゼラチン質の薄い層はエマルジョン〔乳剤〕と呼ばれ、その中に写真感光材が分散している。ベースもエマルジョンも劣化する。

◇ フィルム・ベース これまで 3 種類の透明プラスチックがフィルム・ベースとして製造されてきた。まずはセルロース・ナイトレート、次に登場したのがセルロース・アセテート、そして最も新しいのがポリエステルだ。それぞれ異なった特徴を持つ。

◆ ナイトレート 1890 年代に映画フィルムが登場した当初、セルロース・ナイトレートは撮影機や映写機にかけても耐えられる唯一の透明なプラスチック素材だった。強度と柔軟性を兼ね備えたナイトレート素材には、極めて燃えやすいという欠点があった。一度燃えは

⁵ スクリーンサウンド・オーストラリア (現オーストラリア国立フィルム&サウンド・アーカイブ) のウェブサイト [www.nfsa.gov.au/about_us/] 内「Technical Glossary of Common Audiovisual Terms」(用語解説) の「Film Gauge」に、映画フィルムの商品名・製造会社・ベースなどの一覧が掲載されている。より古いフィルム形状については、パオロ・ケルキ・ウザイ (著) 『Silent Cinema: An Introduction』(BFI 2000) や Brian Coe (著) 『The History of Movie Photography』(Eastview Editions 1981) を参照のこと (富士フィルムのシングル 8 はポリエステル・ベースを使用している)。



じめると、ナイトレートの炎は消すことができない⁶ (収蔵方法については第6章参照)。

1950年代初期より前に製造された35mmフィルムのほとんどはナイトレート・ベースだ。燃えやすいため、米国内では決して16mmや8mmには使用されなかった。つまり、コダックは家庭用にナイトレートを販売することはなかった。1920年代中頃から、コダックはナイトレート・ストックのエッジに沿って

ほぼ例外なく「NITRATE FILM」と印字することで、防災措置とした。これは、趣味で使われるフィルムとプロ仕様のフィルムを差異化するためだった。

◆ アセテート ナイトレートの代替素材は、アセテート系プラスチックの中から発見された。1909年初頭、セルロース・ダイアセテート⁷を筆頭に多くの新しいアセテート系ベースが販売されるようになった。1930年代にセルロース・アセテート・ブチラート〔酪酸〕、そして1940年代には、ついにセルロース・トリアセテートが登場した⁸。ナイトレート以外の比較的燃えにくい素材をひとまとめにセイフティー〔不燃性〕フィルムと呼ぶことが多い。米国の16mmと8mmは一般に知られている限り、何らかの不燃性ベースを使用している。コダック製のほとんどのアセテート・フィルムには、エッジに沿って「SAFETY FILM」と印字されている。

◆ ポリエステル コダックは1950年代中頃に、ポリエステル製の新しいタイプの不燃性ベースを発売した。ポリエステルは今日使用されているフィルム・ベースの中で最も強度が高く、化学的に安定している。その強度のおかげで他の映画フィルムより薄く伸張性があるため、誤った取扱いによる物理的な損傷は比較的受けにくい。ポリエステルは現在、米国で劇場公開される新作用の35mmフィルムとして広く使われている。ナイトレートやアセテートと違って、現在入手可能なフィルム・セメントでは接合できないため、スプライス〔接合〕はテープまたは超音波スプライサーでおこなう。

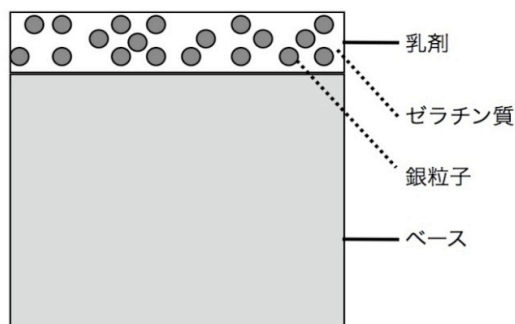
⁶ 一旦燃え始めると、ナイトレート・フィルムは内部から発生する酸素によって自燃する。

⁷ 28mmのダイアセテート・フィルムについてはAnke Mebold・Charles Tepperman (著)『Resurrecting the Lost History of 28mm Film in North America』(Film History15 2003) p137~51を参照のこと。

⁸ それぞれが技術的な改善を伴っていた。プロピオネートとブチラートはダイアセテートの脆弱さを克服したが、トリアセテートほど強い素材とはいえなかった。

同条件の収蔵環境では、ポリエステルは他のフィルムより寿命が長い。製品名にはクロナー（デュポン）、エスター（コダック）など、様々ある。

◇ エマルジョン エマルジョンのゼラチン質のバインダーに写真感光材が分散しており、この層に映像が形成される。白黒フィルムとカラーフィルムでは、この層の構造が異なる。白黒の映画用フィルムのエマルジョンに含まれる銀塩は、現像によって金属銀粒子に変化する。



白黒ストックにおいて、ベース面は艶がありすべすべしていて、エマルジョン面は艶がなくマットだ。適切な現像処理を施し正しく収蔵すれば、銀像の安定性はかなり高い。

その一方で、映画用カラーフィルムは、イエロー・シアン・マゼンタと三層の染料を含む。エマルジョン面とベース面の違いを見分けるのは難しいが、フィルムを光にかざして持ち、画像が若干浮き上がっているか、あるいは表面がざらついているのがエマルジョン面だ。

表1 フィルム形状と支持体の素材

支持体	使用期間	形状
ナイトレート	1893年～1950年代初め	35mm
アセテート	1909年～現在*	35mm、28mm、16mm、9.5mm、レギュラー8、スーパー8
ポリエステル	1950年代半ば～現在	35mm、16mm、スーパー8の一部

3. ネガ、プリント、リバーサル

撮影行程において、撮影機の中に装填され、映像が記録されるフィルム素材がネガだ。現像後のネガを使用して上映用ポジをプリントする。2ロールのネガまたはポジ（Aロール、Bロール）を連続してプリンターにかけることもある。片方のロールの画の部分が、もう片方では黒味リーダーになっており、この方式によって場面と場面のあいだのspraysを隠

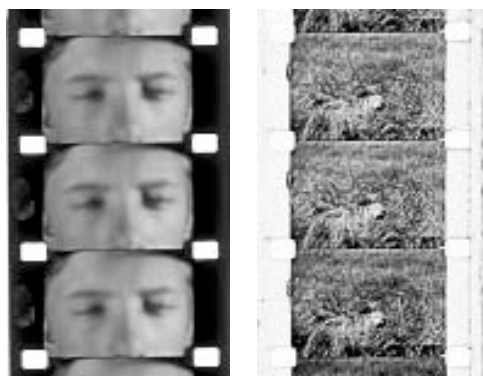
* 映画用ダイアセテート・フィルムの登場は1909年といわれる。残存する最古の現物は1912年製。1930年代にプロピオネートとブチラートが現れ、1940年代の終わり頃までにトリアセテートが製造されるようになった。

し、フェーディングやディゾルブへの置き換えが可能になる。映画作家や映画会社が所蔵していたオリジナルのコレクションであれば、AB ロールの 16mm フィルムが含まれるかもしれない。



リバーサル・フィルムは特例であり、撮影機に装填されたのと同じフィルムをポジ像に現像する。したがってリバーサルの場合、オリジナルがネガを介さずそのまま上映用プリントにもなる。

資金に余裕のないアマチュアや独立系の映像作家は、当然リバーサルを好む。なぜなら、従来のネガ／ポジ工程を省く分だけ安価になるからだ。リバーサルにはカラーも白黒も両方ある。



米国の 16mm のかなりの部分と、ほぼすべてのレギュラー8 やスーパー8 のプリントのオリジナルはリバーサルだ。フィルムのエッジのスプロケット穴のあたりを確認すれば判別できる。エッジが透明 (右) ならプリントはネガから作成されたもの、黒 (左) ならおそらくリバーサル・フィルムだ。

4. フィルムのカラー

初期のフィルムは白黒だったが、映画作家はすぐに作品に色を付ける方法を編み出した。映画の黎明期は手作業で彩色することもあったし、ステンシル技法が使用されることもあった。米国で広まったのは白黒フィルムを色素で染める染色法だ。染色は 35mm 劇映画にほぼ限定されたが、コダックは主にアンバー (時にはそれ以外の色) の染色を、顧客に向けて店頭販売されていた劇場用フィルムの 16mm 版に施すことがあった。このような染色フィルムが、今日になって收藏品の中から発見されることもある。

お金になる 35mm 市場を念頭に、撮影機で自然の色を再現する実験が続けられ、1920 年から 30 年代にかけて様々なカラーフィルムの改良やプリント技術が現れた。中でも、驚くべき安定性をみせるテクニカラー・プリントが 1930 年代に最も優位に立ったが、最終的

に勝ち残ったのはもっと手軽な方式だった。

1935年、コダックはアマチュア作家に向けてコダクローム・リバーサル・フィルムを発売した。初期のフィルム・ストックは褪色が激しかったが、改良が重ねられ、1938年までに安定性は目覚ましく向上した。16mmと8mmのコダクロームの鮮やかな色は、とりわけ低温低湿の環境に収蔵された場合、何十年も保たれる。

第二次大戦後、その他のブランドのカラーフィルムが16mmや8mm市場にも広がり、それぞれに異なる特徴をみせた。製造元は写真光学用染料の安定性を著しく向上させたが、古いフィルムの褪色は現在も、保存上、頭の痛い問題として残っている。

レンチキュラー・フィルム：白黒なのか、それとも《カラー》なのか？

コダクローム登場以前に、コダックは特異な白黒16mmフィルムを販売していた。このフィルムを、3色レンズを装備した映写機で上映するとカラー上映ができる。ベースをみると、表面に縦方向にかまぼこ状の突起がある。これはレンチキュラーと呼ばれ、半円柱で、レンズの働きをする。映写機の光がこのレンチキュラー及び3色レンズを通過すると、スクリーン上の画像はカラーで再現される。

レンチキュラー・フィルムと通常の白黒フィルムとは区別しづらい。正しく識別するため、まずフィルムのエッジに「KODACOLOR」と印字されているかどうかを確認しよう（エッジコードについては第3章3.に詳しい）。次にフィルムのベースをルーペで調べ、フィルムのエッジに沿ってかまぼこ型の帯が走っているかどうかを確認しよう。

専門の現像所であれば、識別はもちろんのこと、レンチキュラー・フィルムからカラー・プリントを作成することもできる。

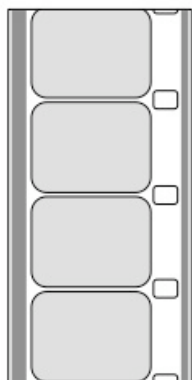
*フィルム・テクノロジー社（米国LA）のウェブサイト [www.filmtech.com] も参照のこと。

5. サウンドトラック

初期の発明家たちは、色と同じように音も映画の閲覧体験に取り入れようと努力を重ねた。ハリウッドは1929年にトーキーに移行。RCAが初の16mmサウンド撮影機を1934年に発売したのをきっかけに、ハイエンドのアマチュア市場がそれに続いた。サウンドトラックは35mm・16mm・スーパー8上に見受けられる。数は多くないが、音付のレギュラー8も存在する。音付の上映用ポジはコンポジット・プリントと呼ばれる。

デジタル技術の到来まで、サウンドトラックにはオプチカル〔光学〕と磁気の2種があっ

た。ほとんどのオプチカル・サウンドトラックは写真光学的にフィルムに直に焼き付け、映写時に光が通過する際、トラックを読んで音に変換する仕組みだ。見た目は、フィルムのエッジに沿ったハイ・コントラストの波線（エリア〔面積型〕）またはグレーのストライプの濃淡（デンシティ〔濃淡型〕）だ。



磁気トラック（マグ・トラックとも呼ばれる）の再生の仕組みはオプチカルとは異なる。磁気トラックは、磁気の声テープをフィルムに貼付けたものと考えれば良い。上映中、トラックは映写機の再生ヘッドによって読み取られる。磁気トラックの見た目は艶のない茶色の帯で、たいていフィルムのベースのエッジに沿っている。とりわけ小型映画の場合、バランスを保つために帯をもう 1 本エッジの反対側に追加することが多い。帯が両端にあればフィルムを巻き取ったときに安定する。このバランス・ストライプが 2 つ目のサウンドトラックの役目を果たすこともある。

映画フィルムの音はたいていの場合、隣接する画よりも先行している。フィルムの走行をなめらかに安定させた状態で映写機が音を読めるよう、画とずらす必要があった⁹。音と画の乖離は表 2 にあるように、形状によって異なる。フィルムに補修を施す際に音を切り落とししてしまわないよう（第 3 章参照）、この仕組みを必ず覚えておこう。

表 2 音と画を隔てるフレームの数

	35mm*	16mm	レギュラー8	スーパー8
磁気トラック	28	28	56	18
光学トラック	20	26	使用されない	22

劇映画の製作においては、音をプリントに加える前にフィルム素材やテープ、あるいは電子ファイルに分けて収録することが多い。映像作家や製作会社から入手したコレクションには、制作過程で使用された 35mm または 16mm の磁気フィルムが含まれることがある。こうした素材はフルコート・マグと呼ばれる。見た目は艶のない茶色の磁気録音層で、フィルムの片面がコーティングされている。同様に、映画作家や保存の専門家は、オプチカル・サ

⁹ フィルムが映写機のゲートを間欠的に通過することによって映像が投射される。したがって、ゲートを通過する前か後にサウンドトラックを読み取らなくてはならない。

* 35mm 磁気トラックと一部の初期 35mm 光学トラックは、画に先行せず、並走している。

ウンドトラックをトラックだけに分けてリールに記録することがある¹⁰。アマチュア作品やアヴァンギャルド作品の場合、上映する際に同時再生するコメントや台詞や音楽などがオープンリールやカセット・テープに別録音されていないか確かめよう。

6. 一般的な劣化と損傷の種類

初期の映画フィルムは商業利用が終れば価値のないものとみなされた。フィルムはあくまでも上映用だったのだ。ベースもエマルジョンも化学的に劣化することがわかっているが、フィルム・ストックによって、あるいは同じフィルム・ストックでもフィルムによって、劣化しやすいものとそうでないものがある。収蔵条件が悪く扱いも雑であれば、さらに打撃を受ける。公文書館・図書館・博物館に収蔵されているフィルムに頻繁に見受けられる種類の劣化及び損傷は以下の通りだ。

◇ 機械的な損傷 フィルムの扱いを誤れば、物質的な損傷は避けられない。汚い作業台の上でフィルムのロールを解いたり、摩耗したローラーを通したりすれば、フィルムに埃やゴミが付着し、傷や擦りあとが残る。巻き取りや映写の際にフィルムに圧力がかかれば、破れることもある（第3章参照）。映写機へのセットが不適切であれば、パーフォレーションが引っ張られ、裂けたり破れたりする。送付の際の梱包は損傷の原因の主たるものだ（第5章参照）。過去の過ちは物理的な証拠としてプリントに残る。

破れ、スプライス、sprocket壊れは保存の専門家の手で補修できるが、傷は永遠に残る。もっとも、複製の際に現像所で傷を目立たなくすることは可能だ。

◇ カビや細菌 高湿度の環境に収蔵されたフィルムは、各種のカビや細菌などの被害にあうことがある。微生物の被害は外気に晒されているフィルムのエッジ部分からはじまり、次第に全体に広がっていくことが多い。こうした生物はエマルジョンに打撃を与える。はじめに艶のない白い粒が現れ、レース編みか蜘蛛の巣の 패턴のように広がっていく。フィルムをクリーニングして（第3章参照）、乾燥した環境に移せば進行は止まるが、微生物が一旦エマルジョンを浸食すれば、画の損失は避けられない。

◇ アセテート劣化（ビネガーシンドローム） アセテート系フィルムのプラスチック・ベースを破壊しかねないのが水分、高湿度、そして熱だ。劣化の初期症状においては、プラ

¹⁰ 光学トラック素材の従来の画像エリアは黒くなっていることが多い。

ストックが酢酸を発生する。化学的に酢と同じ物質のため、この現象は《ビネガーシンドローム》と名づけられた。劣化が進行すると、この化学反応は一層スピードを増す。典型的な劣化の段階は以下の通りだ。

1. フィルムが酢酸臭を発生し始める。
2. フィルム・ベースが収縮する。収縮する部分是不規則なので、フィルムは平らなままではいられなくなり、縦にも横にもカーブし、ねじれを起こす。
3. フィルムから柔軟性が失われる。
4. エマルジョンが剥離し、最終的には剥がれ落ちる。
5. フィルムのエッジやロールの表面に白い粉が浮く。

ビネガーシンドロームにかかったフィルムから発生する酢酸は、周囲に収蔵されているその他のアセテート系ベースの素材に伝染することがある。伝染は、とくに換気の悪い収蔵場所では顕著だ。ロチェスター工科大学のイメージ・パーマネンス・インスティテュート (IPI) は、劣化が進行したフィルム (A-D ストリップのレベル 2 以上) の冷凍を推奨している。アセテート系フィルムが劣化すると、フィルムは縮み、柔軟性が失われ、湾曲し、歪んでいく。

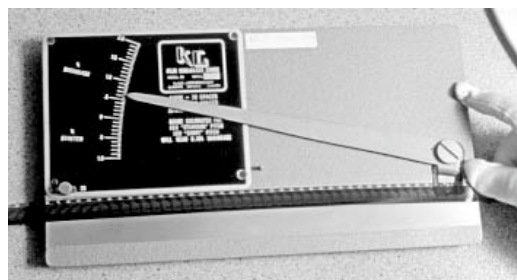
A-D ストリップでアセテート劣化を計測する

IPI の A-D ストリップを使えば、簡単にアセテート劣化を調べることができる。ストリップをフィルムとともに密閉された缶又は箱に入れるだけでいい。1 日以上そのままにしておくと (入れておく時間は気温や相対湿度によって変わる)、ストリップの色が青 (0 酢酸度が最も低い) から黄色 (3 最も高い) までのあいだで変化する。フィルム・コレクションの全体的な劣化レベルを査定するために、IPI は資料をランダムに選んでサンプルに対して試すことを推奨している。IPI の『User's Guide for A-D Strips』に使用方法が詳しく載っている。インターネットからもダウンロード可能 [www.rit.edu/ipi] 。

A-D ストリップはナイトレート・フィルムやポリエステル・フィルムには使用できない。

アセテート系フィルムは一旦劣化したら元には戻らないが、収蔵条件を改善することによって劣化の速度を遅らせることは可能だ (第 6 章参照)。劣化がはじまったばかりであれば、フィルムのコンテンツは新しいフィルム・ストックに複製することで救済できる。一般的に、一旦フィルムが脆くなり、限界を超えたら完全に複製をとることはできないと考えられるが、同じフィルムの中でも劣化が進行していない部分は救うことができる。

◇ 縮み 縮みはアセテート系フィルムの劣化の主要な症状だが、ナイトレートにも縮みはある。また、収蔵環境が乾燥し過ぎても悪化してしまう。相対湿度が長時間に渡って15%より低くなると、フィルムは水分を失い、収縮し、脆くなる。



縮みはとりわけ小型映画にとって深刻な問題だ。幅の狭いフィルムには一層、使用する機器の精度が求められる。16mm や 8mm が一旦 0.8% (35mm の場合は 1%) 以上縮むと、映写時にフィルムが傷む恐れが出てくる。2%以上になると、技術の確かな現像所でもコピー作成が難しくなる。この段階までくると、フィルムは縮み以外の劣化の兆候も既に見せているはずだ。

シュリンケージ・ゲージを使用する

シュリンケージ・ゲージとは、映画フィルムの縮みの度合いを測定する計器だ。フィルムが縮むにつれ、スプロケット穴のあいだの距離（ピッチ）は短くなる。これを利用して収縮度を計測する。

収縮度を知る手順は以下の通りだ。この計器の上にフィルムを平らに置いて、スプロケット穴を2つのピンに合わせる。1つのピンは固定されていて、もう1つは可動式になっている。この計器でパーフォレーションの実際の距離を従来の距離と比較し、その差異をパーセンテージで表す。仕組みの異なるゲージもある。使い方は映像アーキビスト協会のウェブサイト [www.amianet.org] に図解されている。

縮みを計測して劣化の兆候を知ることが重要だ。AMIA は会員にシュリンケージ・ゲージを貸出している。

縮みを推測する：ローテクな方法

シュリンケージ・ゲージのように正確ではないが、縮みを測定する方法はほかにもある。同じ形状の新品のフィルム・ストックと、調べたいフィルムとを比較するのだ。新しいフィルムを100コマ分の長さ用意して、調べたいフィルム100コマ分に重ね、半コマ分短かったとすれば、収縮度は0.5%になる。

◇ 褪色 安定性はフィルムによって異なるが、いかなる種類の映画用カラーフィルムも遅かれ早かれ褪色する。3層の染料はそれぞれオリジナルの色を失う速度が異なり、フィルム・ストックの種類によってイエローが先に褪色するものもあれば、サイアンから褪色がはじまるものもある。染料の色が落ちると、カラーバランスが変化し、コントラストが失われ、フィルムにピンクがかかった茶色い影が現れる。最終的な見た目は、褪せた白黒のようになる。

プリントとネガでは褪色の進行速度が異なる。

熱と高湿度が褪色の主な原因だ。低温低湿の収蔵条件で進行を遅らせることは可能だが（第6章参照）、元に戻すことはできない。

映画現像所は長いあいだ、褪色したハリウッド映画の色を回復させるための処方を探し続けてきた。近年、いくつかの特許を得た写真光学的な方法が注目されている。デジタル技術もまた、確実に進歩している。しかし現在のところ何れも高価で、非営利組織の予算では手が出せない。

◇ ナイトレートの劣化 フィルム劣化の中で最も良く知られているのがナイトレート劣化だ。ナイトレート劣化の化学的なプロセスは、2つの要因、つまりナイトレート・セルロースというプラスチックの特性と、収蔵環境が引き起こす。

ナイトレート劣化にはパターンがある。国際フィルムアーカイブ連盟（FIAP）は5段階評価の基準を明確に定義している¹¹。一般的に、第3段階まで劣化が進んだら複製できないとされている。劣化がひどく進行したナイトレートは危険廃棄物だ。公認の設備で廃棄処分しよう。

ナイトレート劣化の5段階

- 1 画が薄れていく。乳剤が茶系に変色する。微かな異臭。
- 2 乳剤面がべとべとになる。微かな異臭。
- 3 乳剤面の溶解、ガスの発生を伴う気泡。異臭が激しくなる。
- 4 フィルムが固い塊になる。強烈な異臭。
- 5 フィルムが茶系色の粉末状になる。

その他のフィルム劣化の状態と同じで、ナイトレート劣化も二度と元には戻せないが、収蔵条件を改善することで劣化速度を遅らせることは可能だ（第6章参照）。劣化の影響が画に及ぶ前にコピーを作成しよう。

◇ 磁気トラックの劣化 保存の専門家によると、磁気サウンドのアセテート系フィルムは、とくにビネガーシンドロームにかかりやすい。科学者も、磁気トラックに含まれる酸化鉄がアセテート劣化の触媒となるのではないかと推測している。コーティングされた磁気は酸素の発生によって、べとべとになったり、あるいは完全にフィルムのベース面から剥がれ

¹¹ Eileen Bowser・John Kuiper（編）『A Handbook for Film Archives』（Garland Publishing 1991）p18～19を参照のこと。

たりする。他の化学的な劣化と同様に、収蔵環境を改善すれば進行を抑制できる。サウンドを失うことのないよう、劣化の兆候が出たらすぐさまコピーを作成するようにしよう。

表3 まとめ：フィルムの損傷と劣化

問題点	診断方法	症状	手当て
機械的損傷（形状不問）	・目視	・破れ ・目切れ、目壊れ ・スプライス壊れ	補修
取扱い不注意（形状不問）	・目視	・汚れ ・フィルム表面の傷、擦れ	・クリーニング ・傷は複製時に目立たなくできる
カビ（形状不問）	・目視	・ロール表面の艶のない白い粒 ・レース状、蜘蛛の巣状に成長	・クリーニング ・収蔵改善
アセテート系ベース劣化	・A-D ストリップ ・臭い ・縮み ・目視	・ビネガー臭 ・縮み ・柔軟性が失われ湾曲する ・エッジに白い粉 ・A-D ストリップの数値 1 以上	・収蔵改善による進行抑制 ・隔離 ・複製をとる
褪色	・目視	・カラーの変化 ・コントラストとカラーバランスの低下 ・色の剥離	・収蔵改善による進行抑制 ・複製をとる
ナイトレート劣化	・目視 ・臭い ・缶の錆	1 画の消滅、エマルジョンの茶系変色 2 エマルジョンがべとべとに、微かな異臭 3 エマルジョンの溶解、ガス発生を伴う気泡、臭いの悪化 4 全体が固まり、強烈な異臭 5 茶系色の粉末に	・収蔵改善による進行抑制 ・複製をとる ・劣化が進行し危険物になったら廃棄
アセテート系フィルムの磁気サウンド劣化	・A-D ストリップ ・臭い ・縮み ・目視	・ベースから柔軟性が失われる ・磁気トラック剥離、粘着性 ・ビネガー臭 ・A-D ストリップの数値 1 以上	・収蔵改善による進行抑制 ・至急複製をとる