

附編

附 1. 調査で使用する試薬・機器類について — 現場での工夫

マイクロフィルムの状態調査を計画する際、目的に応じた調査道具を適切に使用することは結果の有効性に直結するばかりでなく、調査作業の効率をも左右する。特定の成分の有無を調べる試薬や、その量を測定する検知器の類に加え、日用品を調査に転用するといった工夫も有益である。

以下に東京大学経済学部図書館で使用した、マイクロフィルムの発する酢酸を検知する試験紙、保存空間の物質を検知するインジケータ、気体採取式の検知管を紹介する。なお、ここで取り上げる試薬類はこれまでに行った調査や実験で実際に使用したため取り上げるものであり、製品紹介よりも現場での使用時に気づいた点に重点をおく。具体的な商品名に言及しているが、それらの宣伝を意図したものではない。管見の範囲で当館にとって有効と思われるものを選択した結果である。

(1) 個々のフィルムの遊離酸を測る：A-D ストリップ¹

「エーディーA-D ストリップ (Acid-Detection Strips=A-D Strips)」は、フィルムから酸がどの程度放出されているか、遊離酸度を調べる試験紙である。アメリカのビジュアル媒体等の保存を専門とした研究所 (Image Permanence Institute=IPI²) によって開発され、日本では代理店を通じて購入が可能である³。

A-D ストリップはプロモクレゾールグリーン⁴とナトリウム塩を使用した青色の紙片である。この紙片を一定期間フィルムに接近させ、周辺の空気中にどれだけの酸があるか、ということから間接的にフィルムの状態を調べるものである。紙片の変色の度合から遊離酸度を測る方法で、測定に水は使用しない。映画フィルムから紙まで幅広い材質の酢酸を測定するとされているが、図書館の所蔵するマイクロフィルムに関しては、ビネガーシンドロームに陥りやすい、アセテートベースのフィルムを主な対象として想定できる。国内の販売代理店ではマニュアルの参考日本語訳も公表しており⁵、商品そのものの使い方は明解である。

実際の調査では A-D ストリップをフィルムに乗せ、一定期間を経た後に回収、ただちに商品付属のカラーチャートと色を比較し、該当する色の数値を記録する (図 1)。A-D ストリップを乗せる位置は、紙箱などフィルムの包材が既に酸性化していることも想定し、包材に接触しないようスプールにはさむなどしてフィル

¹ 内田麻里奈『「A-D ストリップ」：図書館における使い方』『ネットワーク資料保存』90, p5-7. 2008.12

² 「Image Permanence Institute」(IPI のホームページ)
<<http://www.imagepermanenceinstitute.org/index.shtml>> [参照 2009-02-23]

³ 「(株) 国際マイクロ写真工業社 kms 資材販売部 A-D Strips」
<<http://www.kms.gol.com/ads/ads.htm>> [参照 2009-02-23]

⁴ プロモクレゾールグリーンの変色域は pH3.8～5.4 で、低い pH で黄色、高い pH で青色を示す。

⁵ 「日本語版 User's Guide for A-D Strips」 Image Permanence Institute / (株)国際マイクロ写真工業社訳。<<http://www.kms.gol.com/ads/adstripsj.pdf>> [参照 2009-02-23]

ムの方に、より近付けるようにすると良い（図 2）。測定期間は気温に応じて異なり、室温であれば 24 時間、低温であれば数週間に及ぶとされ、詳細はマニュアルに記されている。回収した A-D ストリップは環境によっては回収後も変色を続けるため、回収後ただちに数値を記録する必要がある。ストリップそのものを後日の参考のために保存したい場合は、台紙などに乗せ、商品付属のカラーチャートであるチャートペンシルと共にカラーコピーないし写真撮影すると良い。多数のフィルムを試験対象とする際には、ストリップ回収時に混乱の生じないように、フィルム番号をリスト化して記した、ストリップ貼付け台紙などを用意すると紙片が散逸するのを防ぐことができる（図 3）。なお、ストリップに市販の付箋のような粘着部分はないので、台紙の方に両面テープを貼るなどの措置が必要である。



図 1 色の判定作業図

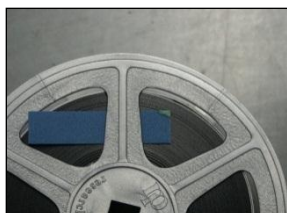


図 2 スプールにはさむ

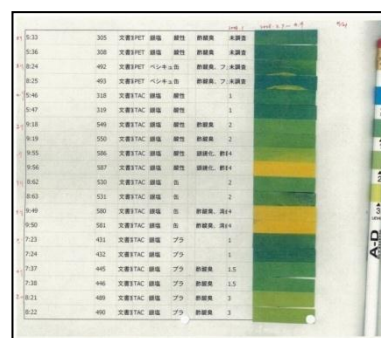


図 3 貼り付け台紙例

(2) フィルムの保存空間を調べる：パッシブインジケータ⁶

上記の A-D ストリップが、フィルム各々の劣化状態を調べるのに適していたのに対し、パッシブインジケータはより大きな環境である、マイクロフィルムを保管している空間全体の物質を検知するのに適している⁷。株式会社内外テクノスが開発し、太平洋マテリアル株式会社から発売されているインジケータで、有機酸とアンモニアそれぞれを検知する二タイプのインジケータがある⁸（図 4）。

インジケータは検知剤と除去剤によって構成され、有機酸とアンモニア性ガスが混在する環境であっても目的とする物質を検知するしくみとなっている。検知剤が対象となる物質を検知すると呈色反応し、有機酸であれば水色であったインジケータが緑を経て黄色に、またアンモニアであればピンク色であったインジケータが黄色に変化する。有機酸は 18ppm、アンモニアは 3ppm を検知すると限界を示す完全変色に至り、そこに到達するまでの時間から濃度が割り出せる。仮に 48 時間で有機酸のインジケータが完全変色した場合の濃度は、

⁶ 太平洋マテリアル株式会社「パッシブインジケータ（酸・アルカリ用）」（商品紹介）

<http://www.taiheiyo-m.co.jp/user/script/?mode=abstract&S_ID=213> [参照 2009-02-24]

⁷ 文化財を公開する施設における空気環境を評価する試薬として佐野らが詳しく取り上げている。佐野千絵・吉田直人・石崎武志「文化財公開施設の空気環境評価における変色試験法の再評価—パッシブインジケータ®との相関」『保存科学』45, p. 215-225. 2006.3

⁸ 太平洋マテリアル株式会社「パッシブインジケータ」（詳細パンフレット）

<<http://www.taiheiyo-m.co.jp/user/upload/213/6.pdf>> [参照 2009-02-24]

18ppm/48h=0.375ppm となる。



図 4 パッシブインジケータ

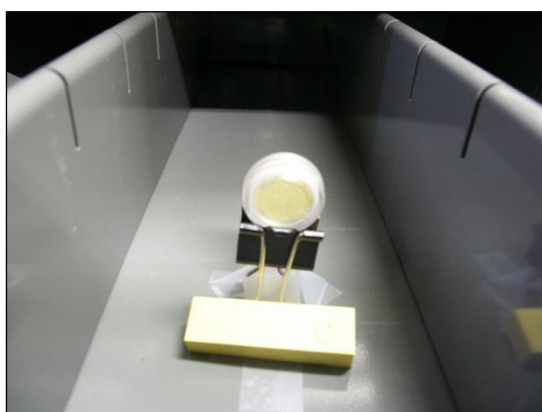


図 5 ゼムクリップで固定し、付与番号と併せて撮影

主に酢酸を検知する有機酸インジケータについては、4日間曝露して完全変色した場合が基準濃度とされているが、推奨濃度を望むのであればそれより長い7日間以上の曝露を経て完全変色することが目安となる。既に酸っぱい臭いがあるような空間であれば高濃度である可能性が高く、数日で完全変色することもある。設置後は日々経過観察する必要がある。

パッシブインジケータは分析器ではなく、専用の測色計を使わない限り具体的な濃度を数値で表すことはできない。空間が保存に適した状態であるか大まかに判断する一助としての検知器である。設置するだけで簡便に調べられる点が重宝する一方、色の変化を目視で観測するため、いつ完全変色したのか判断が難しい。かつて筆者らがあるキャビネットに有機酸用のインジケータを設置した際には、製品紹介のパンフレットに載せられた完全変色とされる見本をはるかに超え、濃黄色になり驚いた。そのキャビネットでは4日

を待たずにそのよ

(3) より具体的な数値を得る：ガス検知管

A-D ストリップによる調査ではカラーチャートからレベル判定をし、遊離酸度からフィルムの酸性度を推定した。数値を得る器具としてはガス検知管がある。実際に使用したのはガステック社の気体採取式の測定器⁹で、酢酸濃度 2～50ppm を測定するものと 0.25～10ppm を測定する二種類の検知管を使い分けた。フィルムから発生する酸をより正確に測定するため、フィルムを A-D ストリップと共に透明のフリーザーバッグに入れ、一定期間を経た後に外気ができる限り入らないよう注意を払いつつ、バッグの入口からガス検知管を挿入し気体採取した(図 6)。

⁹ ガステック社製品情報→検知管式測定器→気体採取器セット
<<http://www.gastec.co.jp/products/frame.php?place=seihin/c1.htm>> [参照 2009-02-23]



図 6

気体採取器の使用に慣れるまでには多少の回数を要した。測定には毎回新しいガラスの検知管の両端を本体のチップブレーカで折り取り、気体採取器に差し込み吸引する仕組みとなっている。検知管を折り取る力加減と差し込む正しい方向を見極めるのに当初は苦慮した。折り取った検知管の両先端は細かいガラスの破片となり、本体のホルダに収納される構造ではあるが、折り方次第では周囲にこぼれることもあるので注意を要する。口の広いゴミ箱を受けとすると便利である。検知管の端を折り取るチップブレーカは別売りのチップホルダに代えることもできる。

以上の試薬等は使用例に過ぎず、調査の計画段階では目的や予算に応じて他社製品を含め、必要な道具類を検討することが重要である。

その他付箋やテープ、文具類、カメラ、ゴミ袋など細々としたものも状況に応じて必要となるので、調査現場には事前に準備した一式を用意すると作業が円滑になる。試薬・検知剤は製品によって購入単位が定まっているため、調査規模によっては試薬が大量に余ってしまうことがある。再調査の予定がない場合や、適切な保管環境を整えることが難しい場合には複数個所での共同購入などを検討できると理想的である。

(内田麻里奈)