

講演レポート 日本図書館協会 資料保存委員会セミナー

「ビネガー・シンドローム」

ーおたくは大丈夫？ー

講師：国立国会図書館顧問 安江明夫 氏

「文書管理通信」編集室

『セルロースアセテートベースフィルムの劣化問題』

<編集室より>

【マイクロフィルムなら500年は大丈夫…?】

全国の自治体や図書館、文書館では多くの「マイクロフィルム」が利用されている。

このマイクロフィルムの保存性に関して、平成5年12月27日の朝日新聞夕刊に

「マイクロ資料予期せぬ劣化」 旧式フィルム波打つ／作り直しの動きも！

と題したショッキングな記事が掲載された。

従来、長期保存可能な媒体と考えられていたマイクロフィルムが30年経つか経たないかで劣化の危機にさらされているというものである。

日本では今から14年前のこの警告記事がきっかけとなり自治体、図書館、文書館などの公的機関やフィルム化を手掛ける業界で大きな議論が巻き起こった。

【“ビネガーシンドローム”ってなに?】

ここで問題となったフィルムは、通常 **TAC(タック)** と言われる **トリアセテートセルロース**（三酢酸）をフィルムベースに使用したものでした。

保存環境により差異はみられますが、このトリアセテートが温度と湿度の影響を受け30年程度の経年で加水分解により劣化し酢酸ガスを発生させることから、この劣化現象を称して**“ビネガー・シンドローム”**と呼ばれています。

『セルロースアセテートベースフィルムの劣化問題』

<編集室より>

【問題に対する認識と対処は？】

現在、マイクロフィルムのベースは「TAC」から「PET」（ポリエステル）へと変更されてはいるものの、自治体をはじめ関係諸機関ではPETへの変更以前に作成もしくは購入されたTACフィルムが多く保存されているのも事実です。しかしこれら諸団体において劣化に対する認識と対処が適切になされているかと言うと決して充分とは言えません。

マイクロフィルムに記録された貴重な情報が媒体の劣化とともに消失してしまっているのではないのでしょうか！

【警告！と問題提起】

国立国会図書館の副館長を歴任され、現在は当館顧問の安江明夫氏はこの問題に深い関心を抱かれ調査研究を重ねた上で、現場へと強い警告を鳴らしています。

この度、日本図書館協会 資料保存委員会 で、氏の講演を拝聴することが出来ました。

『セルロースアセテートベースフィルムの劣化問題』

<編集室より>

【劣化はある段階から急激に！】

トリアセテートベースフィルムの劣化は「ある段階」を境に急激に進行します。

「ある段階」の到来は保全環境により大きく左右されますが、作成からおおむね25年から30年経過したものは劣化の危険性に晒されていることを認識する必要があります。

**“ビネガー・シンドローム問題”は決して過去の問題ではなく現在進行形であり、
未来へと記録を残す責に携わる人々に今日課せられた緊急課題である！**

との安江氏の警告を重く受け止めるべきではないでしょうか。

そこで、当編集部では“ビネガー・シンドローム問題”をより多くの皆様にご理解いただくべく、氏のご許可を得て、講演内容をレポートさせていただくことになりました。

なにぶん当日の講演は、盛り沢山で非常に内容の濃い講演でしたので、講師の言わんとする事を充分伝えきれているかいささか不安ではありますが、ともあれこの機会にぜひお手持ちのマイクロフィルムに目を向けられてはいかがでしょうか！

このレポートでは、職員の手でも簡単に実施できる“試薬による科学的な調査方法”や、「実態把握・劣化に対する具体的対処法」等がよく理解できると思います。

“資料保存委員会セミナーのお知らせ” から

資料保存対策上も蔵書構築上も、図書館・文書館にとってマイクロフィルムは大変重要な媒体である。

このマイクロフィルムのベース(支持体)にTAC(トリアセテートセルロース)が使用されていた時期が長くあった。**TACフィルムは特に保管条件がよくないと短命になり、保存・利用の用に立たなくなる危険性をはらんでいる。**

フィルムがすでに酢(ビネガー)のにおいを発しているようなら症状は重く、すぐに治療(対処)が必要である。

今回の報告はマイクロフィルムのビネガー・シンドローム問題を中心に、各施設で、

1)フィルム資料群を**診断<調査>**し、

2)必要な**治療・予防計画**を立てる

— その方途を概説する。

日時 : 2007年4月11日(水) 18:30~20:30

会場 : 日本図書館協会会館 2階研修室

1. 課題の理解

1. 課題の理解

紙資料の「代替保存」における マイクロフィルムの位置づけ

紙資料の代替保存の方法

原資料	⇒ 第1変換	⇒ 第2変換
紙	紙	—
	マイクロフィルム	—
		紙(印画紙等)
		電子
	電子	—
		マイクロフィルム

電子化 : 利活用性は高いが
虚弱性を含有する。

- システム依存性が強い
- マイグレーション(世代管理)が不充分
 - ・ 媒体の寿命
 - ・ 次期システムに対応するために
データ形式や媒体の変換が必要



マイクロ化の評価はなぜ高いの

か！

- * コンパクトで場所をとらない
- * 簡単な装置により裸眼で資料を閲覧できる
- * 規格が統一されている
- * 記録データが安定している
- * **長期保存性に優れている**

**マイクロで保存
+
電子で活用**

最近では双方のメリットを活かしたこの方式も取り入れられているが
いずれにせよ、マイクロフィルムの持つ長期保存性は欠かせない！

1. 課題の理解

問題の発見と経緯

【問題の顕在化】

わが国では“ビネガーシンドローム”について1990年代初頭より知られはじめていたが、'93には各種 シンポジウムや新聞報道などにより問題が広く理解されるようになった。
(国立国会図書館、新聞社・・・etc.)

【使用フィルムの変化】 TAC ⇒ PET

これを受け、使用フィルムにも変化が見られ、日本でも問題のトリアセテートセルロースをベースとするものからポリエステルフィルムへと替わっていった。(注)

(注)コダック社は1984年からPETへの切り替えを実施しています。

【規格の改定】 JIS Z6009 の改定 (1994年)

「銀・ゼラチンマイクロフィルムの処理と保存」

【各機関、団体での対処】 調査 ⇒ 対応 (1995年～)

- 巻戻し(放散処置)
- 包材交換
- 保存環境の改善 (外部委託倉庫の利用も含む)

一件落着
ムード

1. 課題の理解

ビネガー・シンドローム 問題は解決したのか？

reformatting

紙資料の保存対策として広く一般的に採用されている代替保存方法にマイクロフィルム化がある。
マイクロフィルムが採用されている理由は幾つかあるが、中でも**長期保存**に耐え得るメディアである
ことが大きい。

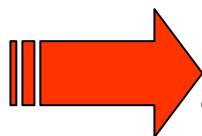
❗ **この長期保存性に大きな疑問符が付き、その信頼性が揺らいだ。**

これが日本では1990年初頭より認識され始めた“ビネガー・シンドローム問題”と言われる現象である。

⇒「劣化問題の詳細」は[こちらから](#)ご確認ください。

❗ この現象は **ある期間を経過した時点** から加速度的に急激な劣化を引き起こす = **劣化顕現期間**
温度24℃、相対湿度50% ⇒ 30～40年

❗ その後、対処がなされたものもあったがまだまだ充分とは言えない。
日本で広範囲にマイクロ化が推進された**1970年頃からのフィルム**
が**劣化顕現期間を経過し急激な劣化が始まるのは**..



すでに、今、これから

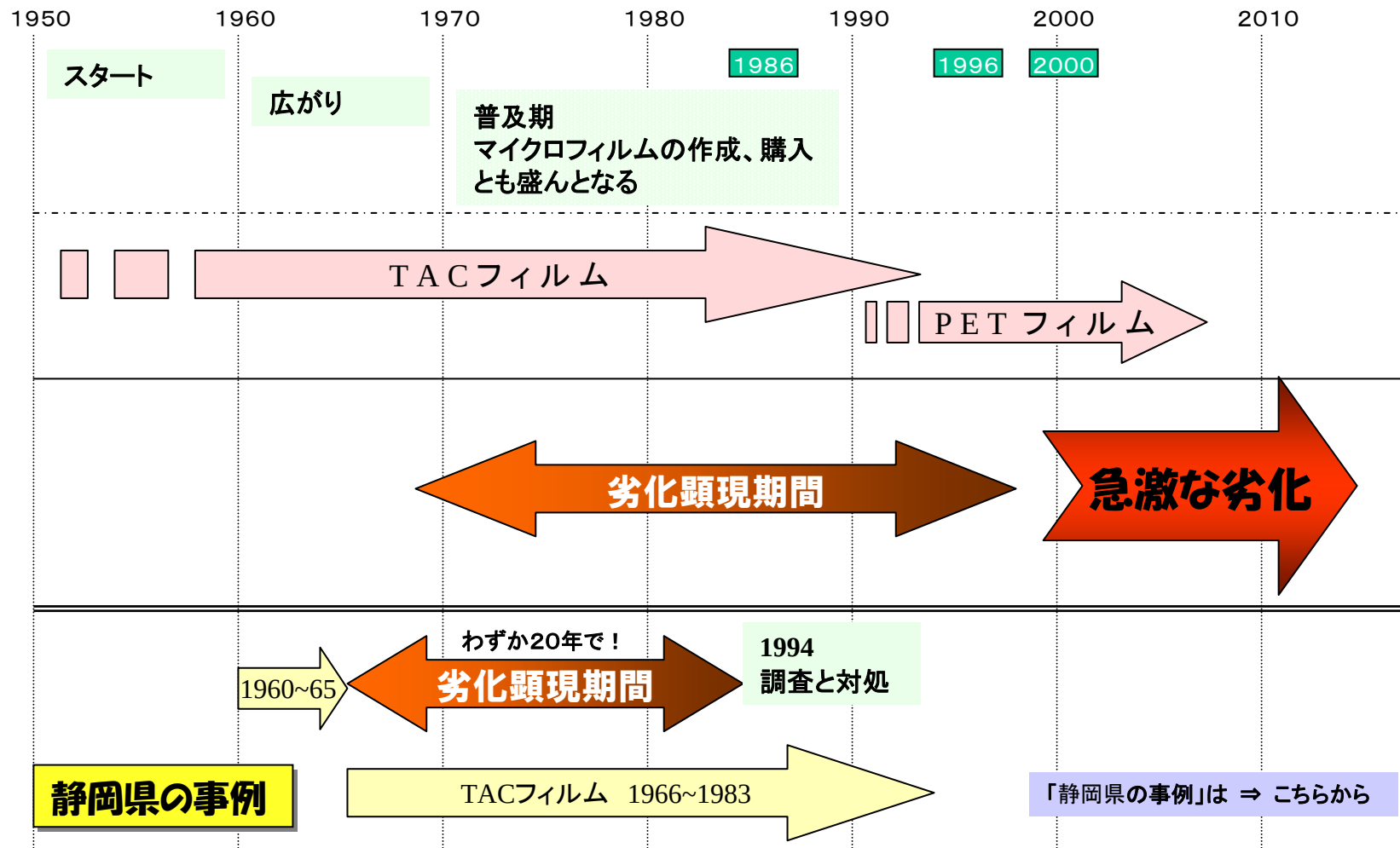
問題は解決されていない！

1. 課題の理解

問題は解決されていない!!

日本におけるマイクロフィルの歴史と劣化の構図

ISO
の改定

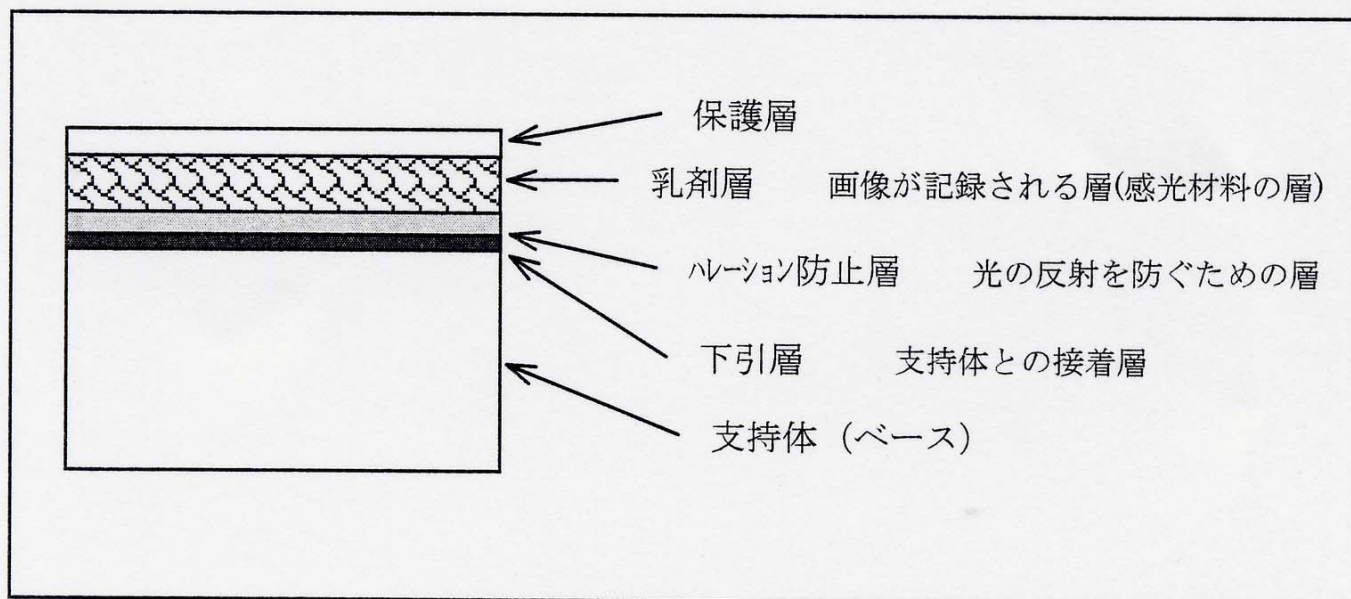


1. 課題の理解

フィルムの構造とフィルム支持体(ベース)の歴史

マイクロフィルムの構造

銀-ゼラチンフィルム



IFLA図書館資料の予防的保存対策の原則 第7章媒体変換 第2節 マイクロ化より

マイクロフィルムの種類

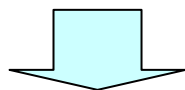
- ・ 銀-ゼラチンフィルム 【マスター】 長期保存
- ・ ジアゾフィルム 【複製】 光に弱い
- ・ ベシキュラフィルム 【複製】 熱に弱い

1. 課題の理解

フィルムベースの変遷

ニトロセルロース（1889年～）

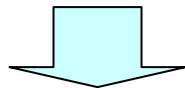
空気中で90℃に熱せられると ⇒ 発火



セルロースアセテート *TAC*（1950年代～）

正確には三酢酸セルロースアセテートと言われ、30年程度の経年で加水分解により劣化し、酢酸ガスを発生させることから「ビネガー・シンドローム」と言われる。

* 1992年ごろまで40～50年間ほど主流で使われていた！



ポリエステル *PET*（1954～）

現在、使用されるマイクロフィルム

1. 課題の理解

TACフィルム劣化のメカニズム

指導者たち

TACフィルム劣化のメカニズムは下記研究機関によって解明が続けられた。

- ・ ローチェスター工科大学画像保存研究所
(Image Permanence Institute 「以下 IPI 」)
- ・ マンチェスター工科大学 (現: マンチェスター・メトロポリタン大学)
- ・ フランス記録画像保存研究所
- ・ フィルムメーカー イーストマン・コダック、アグファ・ゲバルト、富士フイルム etc.

指導の進展

- ① マンチェスター工科大学 1987年 の寄稿論文
 - ・ 劣化は **酸加水分解** による。
 - ・ 酢酸が発生し蓄積されると、その **自触媒作用** によりその後は急速に劣化する。

1. 課題の理解

TACフィルム劣化のメカニズム

② ローチェスター工科大学画像保存研究所 (IPI)

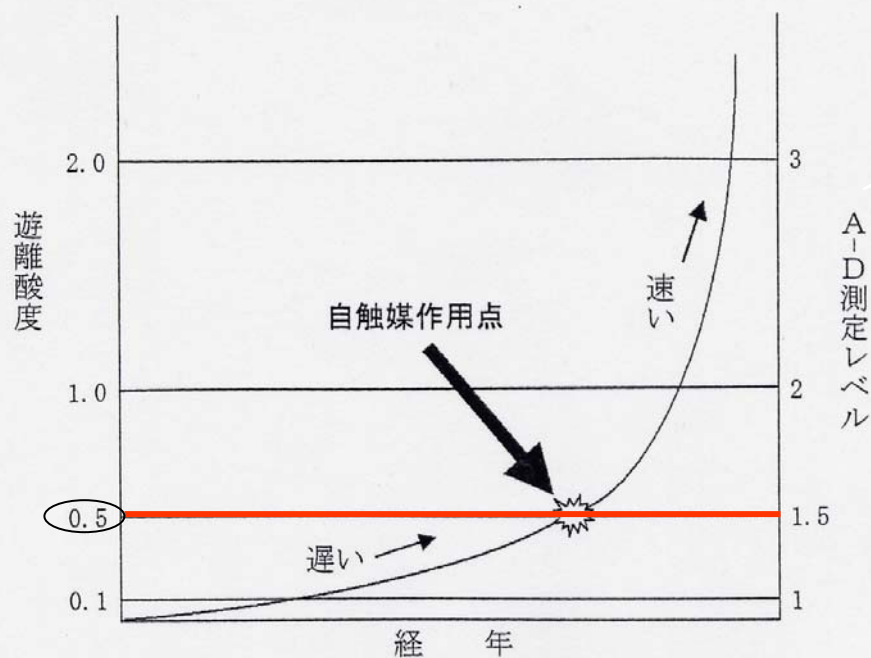
1988-1990年に大規模な調査研究を実施

・ 酸性度の測定を通常のパH(水素イオン濃度)と遊離酸度の双方で測定し、
TACフィルム劣化進行を見るには **遊離酸度** (注1)が適切であるとした。(注2)

(注1) 遊離酸度： 発生する酸を中和するのに必要なアルカリ量で酸性度をあらわす。

(注2) PH値は 自触媒作用点を過ぎててもあまり変わらない。

図1 TACフィルムの経年劣化



遊離酸度の測定方法として有効な「A-Dストリップ」を開発した！

経年劣化と遊離酸度の関係

遊離酸度 **0.5** が
自触媒作用点 で
以後急激に劣化が進む！

1. 課題の理解

「A-D ストリップ」について

(日本語訳は安江氏論文から)

A-Dストリップ とは？

写真資料の保存の研究機関として世界的に知られる
米 Image Permanence Institute (I P I) が開発した。

フィルム資料の酸性劣化を測るための紙片。

BCG(ブロモクレゾールグリーン)という薬品が
含浸させてある。(写真の右上)

密閉性の高いアルミ袋に詰めて販売されている。

価格は、アルミ袋ひとつにストリップ(1 1/2" x 3/8")

250枚入りで、45ドル(1～4袋購入の場合)～27ドル(10袋以上の場合)。



この「A-D ストリップ」は映画フィルムの保存に寄与したことにより1997年には「アカデミー賞」を受賞しました。
さらに2002年にはこの開発によりIPIが「映像アーキビスト協会」より表彰をうけており、画期的な開発として評価されています。

1. 課題の理解

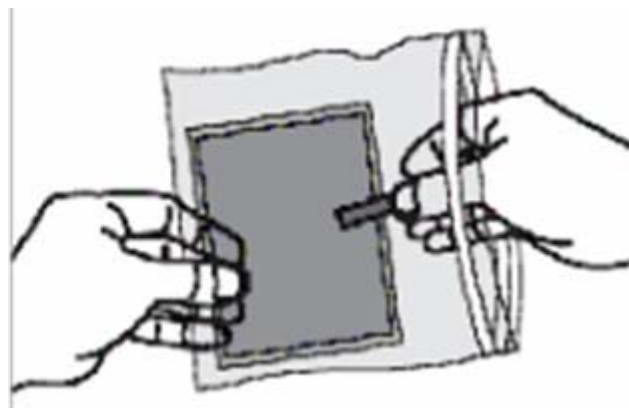
「A-D ストリップ」について

A-Dストリップ の使い方

フィルムが入った容器、あるいはフィルム資料を密閉できる袋等にストリップを入れて一定時間おくと、フィルムから発する酸性ガス(主として酢酸)に反応して変色する。(注1)



ロールフィルム



フィッシュフィルム

(注1)【一定時間とは？】

IPIの説明書では室温で1日とあるが、講師がIPIに確認したところ、「最低限 1日を要する」とのことでした。昨年講師が実施したインドネシア国立図書館の調査では貼付期間を3日間としたそうです。

1. 課題の理解

「A-D ストリップ」について

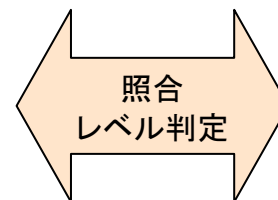
A-Dストリップの使い方



反応前の
A-Dストリップ



酢酸に反応し変色した
A-Dストリップ



附属のカラー
チャート鉛筆

A-Dレベル によるフィルムの状態と対処（IPIの利用案内から）

A-D Strip Level	フィルムの状態	推奨される対処
0	良好 -- 劣化なし	低温 / 冷温保管
1	良好から可の段階 -- 劣化が開始	冷温保管 点検頻度を増やす
1.5	急速劣化が開始 -- 自触媒作用点	冷温保管または冷凍
2	貧弱 -- 劣化が活発に進行中	冷凍 複製化を推奨
3	危機的 -- 縮小、ゆがみ現象が顕著 取り扱いが有害の可能性	すぐに冷凍 複製化

**A-Dレベル1.5が
遊離酸度0.5
自触媒作用点**

【図1. 参照】

(注) レベル別対処は映画フィルムや一般写真用フィルムを含む全てのフィルムを対象としたもので、TACマイクロフィルムに対するレベル分けと対処は「2. 調査と計画」で詳述

1. 課題の理解

保管条件と TACフィルムの寿命関係

マイクロフィルムは **長期保存** が可能な代替保存媒体です。
そのためには ⇒ 次の **3つの要因** が全てがそろってはじめて可能となります。

① **使用素材** : **TAC、PET**

② **現像処理** : **規格に沿った
適正処理**

③ **保存方法** : **保存用具
保管環境**

【参考】代替保存媒体の予想寿命 日本図書館協会リーフレットより

種 類		寿 命
紙（中性紙）		250～700 年
紙（酸性紙）		中性紙の 1/4 程度
マイクロフィルム（PET ベース）		約 500 年
LPレコード		約 100 年
磁気テープ	ビデオテープ、ビデオテープ	30 年以上
フロッピーディスク		20 年以上
光ディスク	CD-R	10～30 年
	DVD-ROM	約 30 年

* **自触媒作用点(遊離酸度 0.5レベル)にならないようにする！**

* **0.5レベルに達してしまったらどうするか？**

これが今日の課題です！

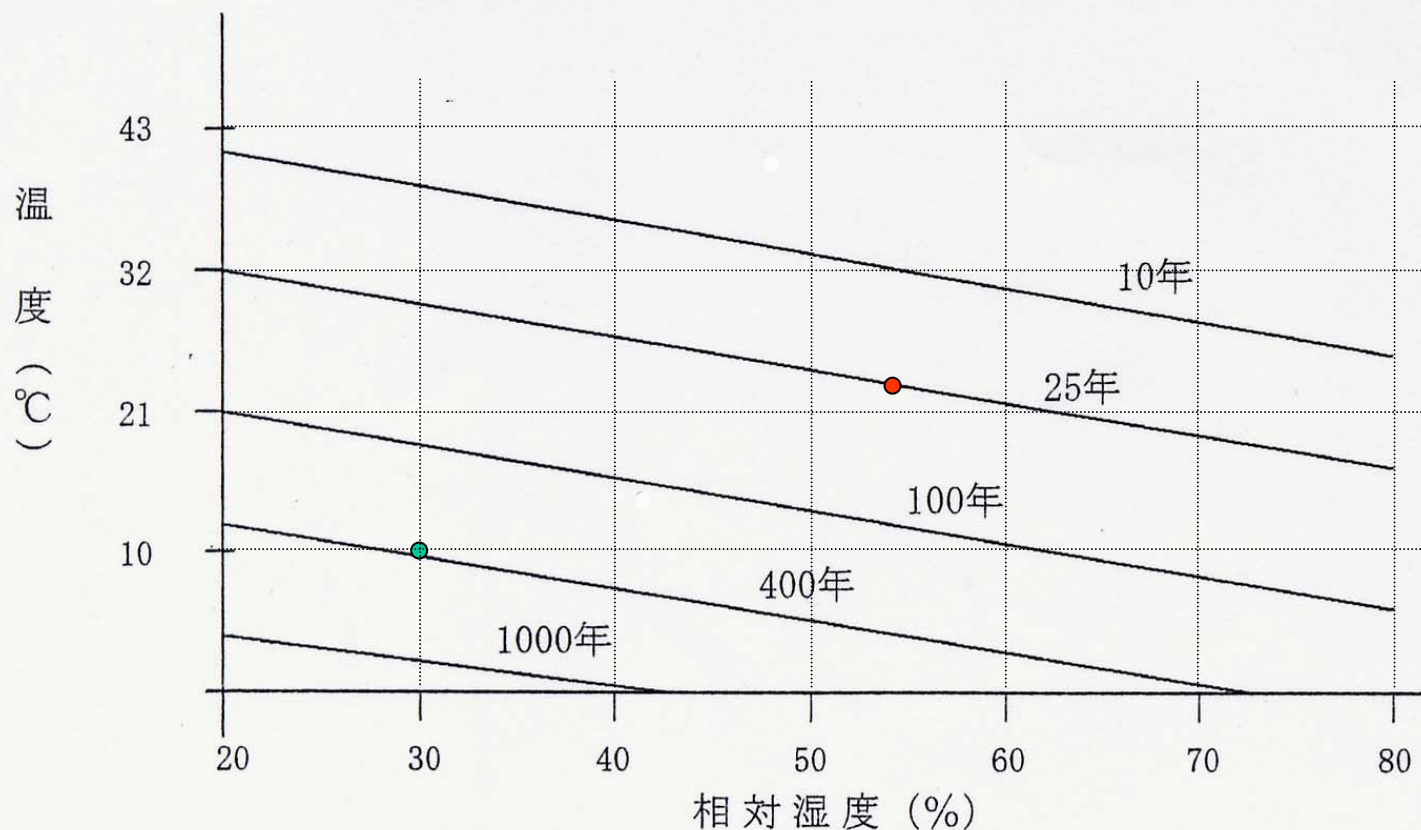
1. 課題の理解

保管条件と TACフィルムの寿命関係

環境が劣化に与える影響

保管条件		遊離酸度0.5に達する予測年	
温度	相対湿度		
24℃	55%	25年	●
10℃	30%	400年	●

図2 TACフィルムが遊離酸度0.5に達する予測年と温湿度の関係



1. 課題の理解

ISO規格の改定

1986版 ISO規格

表1 銀ゼラチン・フィルムの最適保管環境

	温 度	相対湿度の範囲
TAC	20℃以下	15-40%
PET	20℃以下	30-40%

中期(10年)、長期(100年)、永年 ←どのフィルムに
対する保管条件
が明確でない!

1992版 ISO規格

⇒ 永年保存のため
の条件と明示し温度
を21℃以下とした

1996版 ISO規格

表2 銀ゼラチン・フィルムの長期保管条件

温 度	相対湿度の範囲
21℃以下	20-30%
15℃以下	20-40%
10℃以下	20-50%

2000版 ISO規格 (ISO18911-2000)

表3 銀ゼラチン・フィルムの長期保管条件

	温 度	相対湿度の範囲
TAC	2℃以下	20-50%
	5℃以下	20-40%
	7℃以下	20-30%
PET	21℃以下	20-50%

- * 500年長期保存のための保管条件
- * 長期保存のためのTACとPETの保管条件がはじめて区別された
- * 上記のTACの保管条件を確保することは一般的には難しい!

⇒ 永年 (archival) を長期 (extended-term) と言い換え、そのための条件とした。
TACとPETの区別がなくなる! ?

1. 課題の理解

JIS規格の対応

銀—ゼラチンマイクロフィルムの処理及び保存方法

JIS Z 6009 (1994.4改定)

6. 環境条件

6. 1 湿度及び温度 湿度及び温度は、次による。

(1) フィルムの保存に適した相対湿度及び温度の条件は、表2による。

(2) 湿度又は温度は、短時間に変動反復しないようにする。

表2 相対湿度及び温度の条件

保存条件	相対湿度%			温度℃
	最高	最低		最高
		セルロースエステル	ポリエステル	
中期保存条件	60	15	30	25(4)
永久保存条件	40	15	30	21

過去に保管されていた場所の環境把握が大事になる！

注(4) 理想的には、温度は長期にわたって25℃を超えてはならず、20℃より低い温度が望ましい。短期的なピーク温度は32℃を超えてはならない。

備考1. この湿度及び温度の条件は、1日24時間維持しなければならない。
2. セルロースエステル及びポリエステルのフィルムを同一の場所で保存する場合、永久保存での推奨される相対湿度は30%である。

1. 課題の理解

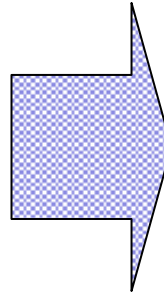
PETフィルムとTACフィルムの簡単な識別法

確認方法	ベースの種類	
	TAC	PET
引き裂く	裂ける	裂けない
(ロールフィルム) エッジ方向から透かして見る	光を通さない	透明 (透ける)
(ロール&フィッシュ) 偏向フィルム2枚に挟み込み片方を90度回転してみる	透き通らない	変わらず 透き通ったまま

1. 課題の理解

PETフィルムとTACフィルムの簡単な識別法

PET：下の文字が透けて判読できる



TAC：下の文字が見えない

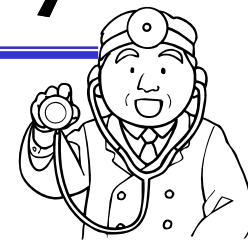


判り易くするために下から光を当て
巻いたフィルムのエッジ方向から見た。
肉眼では光を当てなくても判別可能。

2. 調査と計画

調査と計画

2段階4ステップでのアプローチ



第1段階 対象：**TACフィルム全体**

サンプル調査による全体把握

Step 1. 一次調査

＊化学的な劣化調査
⇒ 酢酸発生の有無

Step 2. 一次計画

＊劣化フィルムの特定と数量の確定
＊二次調査の企画

定期健康診断

第2段階 対象：**劣化フィルムに絞る**

劣化フィルムの悉皆調査

Step 3. 二次調査

＊物理的な機能劣化調査
⇒ フィルム形状、画像劣化

Step 4. 二次計画

＊劣化対策の計画・実施
＊継続的施策の立案

精密検査

2-1. 一次調査

調査内容

目的：コレクションの全体掌握とフィルムの状態調査

- 1) フィルム蔵書の概要 : 種類、年代、数量等
- 2) 保管条件 : 配置場所、現状／過去
- 3) フィルム状態 : ➡ A-Dストリップ調査
- 4) 過去の保存措置 : 年代、措置内容
- 5) その他 : 使用機器、検索ツール、利用者サービス、
利用頻度、災害対策等

マイクロフィルムキャビネット



この「一次調査」は職員でも実施可能。
⇒ 劣化問題に対する意識・認識が高まる！

2-1. 一次調査

調査内容

1) フィルム蔵書の概要 (種類、年代、数量等)

[illegible]

2) 保管条件：配置場所、現状／過去

[illegible]

2-1. 一次調査

調査内容

3) フィルム状態 →A-Dストリップ調査

4) その他: 過去の保存措置 利用機器 検索ツール、 利用者サービス 利用頻度 災害対策 等

フィルム状態		対処履歴	
A-Dストリップ調査		過去の保存処置	
実施日	判定 レベル	いつ	何を

何を ⇒ 巻き戻し、包材交換、複製作成 etc.

(注)利用機器以下の調査項目はフィルム劣化とは直接は関係しませんが、マイクロ資料の活用状況などを知っておくのは保存計画策定に重要なので一緒に調査します。

2-1. 一次調査

調査方法

「A-Dストリップ」での調査

人間の嗅覚というバラツキのあるものではなく、試薬による化学反応により判定を行なう！

- ✓ 標本調査 : 抽出方法(層別、ランダム)
- ✓ 調査項目 : 撮影年(ネガ)、A-Dレベル / 7段階(注1)、包材等
- ✓ A-D S試験日数: 室温で3日(注2)
- ✓ 作業内容 : A-D S設定と判定等、データ集計
- ✓ 準備品 : 調査表、A-D S一式、(接着テープ)
- ✓ 作業時間 : 【例】 標本数 300～400巻であれば20時間以内
⇒ (3人 x 3H) x 2回 の作業

【注1】「A-Dレベル」は通常の4段階にプラス0.5刻みを加え7段階とした。

【注2】「試験日数」は確実に反応を見極めるため最低限の1日ではなく3日間とした。

【調査事例】インドネシア国立図書館

一次調査

- 調査時期 : 平成18年11月
- ネガフィルム : 7,660巻 (1,050巻の真空密封されたフィルムがあったが保有数量
これは調査対象外とした。)
- 調査対象数量 : 6,610巻
- 標本調査 : 1/10 抽出方法(層別、ランダム) ⇒ 661巻
- 調査項目 : 撮影年(ネガ)、A-Dレベル/ 7段階、包材等
- 保管環境 : 事務室を改良した保管庫
温度 19℃、相対湿度 40～50%
- A-D S試験日数: 室温で3日
- 作業内容 : A-D S設定と判定等、データ集計
- 準備品 : 調査表、A-D S一式、(接着テープ)
- 作業時間 : 【例】 661巻 30時間
⇒ (5人 x 3H) x 2回 の作業

【調査事例】インドネシア国立図書館

一次調査結果

保管環境がフィルム劣化に与える影響は大きい！

表：インドネシア国立図書館とアメリカ議会図書館の調査比較

施設名	調査実施年	ADレベル		マイクロフィルム 作成開始時期
		0	1.5～3.0	
インドネシア 国立図書館	2006年	47%	16%	1979年～
アメリカ 議会図書館(AUC)	2005年 (推測)	8%	1%	1930年代～

保管環境 熱帯気候のインドネシアでかつては最善の保管環境が整備されていなかった。

課題認識 包材 金属缶のもの 52巻

⇒ 実数は520巻と推定される。(約8%)

2-2. 一次計画

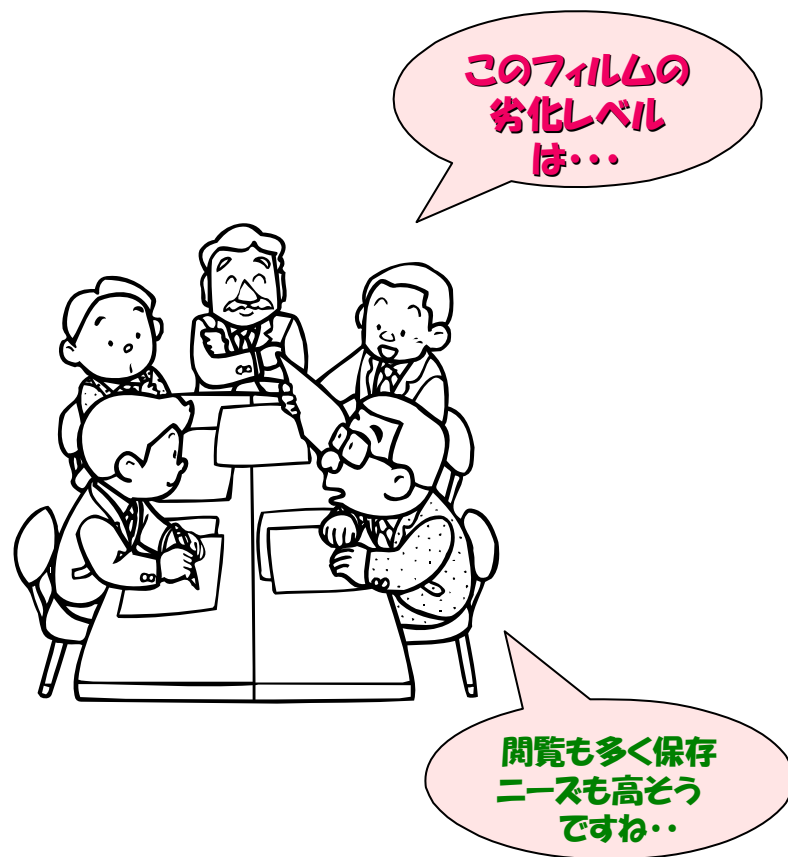
目的：一次調査の総括と二次調査にむけての計画立案

1) 一次調査結果の総括

課題の把握

劣化フィルムの判別

保存ニーズ査定



2-2. 一次計画

2) 一次計画

① 保管条件整備

マクロ的 ⇒ 保管室の空調、除湿機設置 ...

ミクロ的 ⇒ 乾燥剤、調湿剤 ...

② 包材交換

③ 劣化抑制措置 ⇒ 酸放散・吸着・別置

④ 二次調査企画（劣化フィルム対象） 等

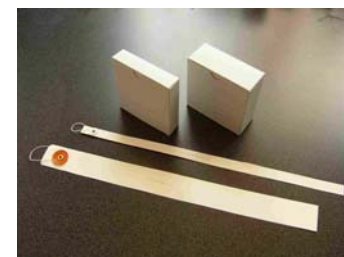
＊ サンプルング調査の結果から

⇒ “A-Dレベル2以上のフィルム”を特定し数量の確定をする！

A-Dレベル2以上のフィルムはどの時期の、どのグループのフィルムか？

＊ 規模により、どの程度の費用をかけて、どうするかを決める！

＊ 二次調査はいつやるか？



フィルムケースと帯封
（中性紙のもの）

2-2. 一次計画

フィルム状態と必要な一次対策(案)

必須要件：保管条件整備、包材交換

A-Dレベル	フィルム状態	対策(試案)
0	良好 ⇒ 劣化なし	
1.0	良好から可の段階 ⇒ 劣化が開始	
1.5	急速劣化が開始 ⇒ 自触媒作用点	酸吸着剤
2.0	貧弱 ⇒ 劣化が活発に進行中	巻返し、酸吸着剤、 別置、(冷温・冷凍)(注)
3.0	危機的 ⇒ 縮小、ゆがみ現象が顕著 取扱い有害の可能性	巻返し、酸吸着剤、 別置 (冷温・冷凍)

対策しない

対策が必要

(注)IPIの推奨対策は17頁の表を参照。 低温:18℃以下、冷温:8℃以下

2-2. 一次計画

具体的な劣化対策

放散処置

古いフィルムの酢酸の放散処置 (JIS Z6009-1994 参考2)

1. 酢酸の影響

⇒ 放散後は開放系で保存

2. 放散の手順

・ 放散 ・ 包材交換 ・ 別置

調湿・酸吸着

「マイクロフィルム保存の手引き」 第5章 マイクロの保存と管理 (JIIMA)

機 能		シリカゲル		活性炭	キープウエル	モレキュラー・シーブ	調湿キャビネット
		A 型	B 型	(ヤシガラ)	(富士フィルム)	(コダック)	(ドライボックス)
調湿効果	吸湿	○	○	○	○	○	RH30%保持
	湿度別機能領域	低湿度 50%RH以下	高湿度 60%RH以上		—	—	
	水分放出	しない	する		しない	しない	
	吸湿による色変化	青⇒白	青⇒白	—	青⇒ピンク	なし(*)	
酸 吸 着 効 果		—	—	○	△	○	—

(注) 調湿剤、酸吸着剤については各々の特性を良く理解し、安全なものを時々状況にあわせ使用することが大切です。

(*) モレキュラー・シーブは自重の20%まで吸湿しますので3.5g → 4.2gになったらフル吸湿ですので交換です。

2-3. 二次調査

調査内容

**目的：劣化フィルム全数に対し、巻き返しなどの作業実施。
あわせ フィルムの変形、画像の劣化を調査**

1) A-DLレベル2以上のフィルム^{しつかい}(注)を悉皆調査

(注) ADレベル2以上を劣化フィルムとしたのは、自触媒作用点 であるレベル1. 5からレベル2. 0の間は
集計のまとめ段階で概ねレベル2. 0に丸められると判断したためである。

2) 調査：専門業者に委託

文書情報管理士
(JIIMAの認定証)



3) 点検内容：機能劣化(画像・形状の変化・劣化)

4) 機能劣化度：3レベル評価

5) その他：PETフィルムの抜取り点検調査

保管状況によっては、PETフィルムにも機能劣化現象がみられることもある。
東京大学経済学部資料室 小嶋浩之氏のレポートには「PETベースのものにも劣化が多く
見られるという衝撃的な結果となった」と報告されている。

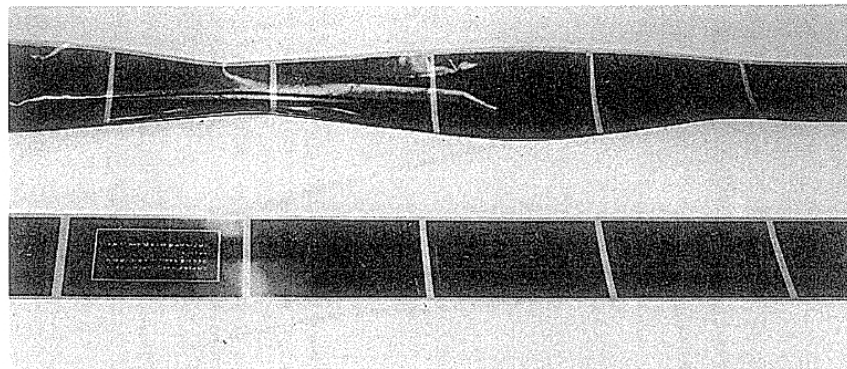
2-3. 二次調査

機能劣化の点検内容

フィルム形状

- * ゆがみ
- * エッジ部の波打ち
- * ベトつき
- * 析出物(白粉)
- * ブロッキング

⇒ フィルムの変形については こちらをご覧ください



正常な状態のTACベースフィルム(下)と劣化によって変形したTACベースフィルム(上)

画像劣化

- * 画像はがれ(乳剤面剥離)
- * 銀鏡化
- * マイクロスコピックブレミッシュ
(コロイド銀ブレミッシュ)
- * 変色・褪色 etc.

2-3. 二次調査

機能劣化度評価

次のアクションに向けて評価を行なう！

機能劣化度はABCの 3レベルに分類

✓ レベル **A** : 劣化が見られない

⇒ 劣化抑制策を講じたましながら使う。

✓ レベル **B** : 劣化が見られる

⇒ 要保存ならフィルム複製が急がれる。

✓ レベル **C** : 劣化が著しく活用が不能 (注)

⇒ あきらめた上で何をするか？

(注) マスターフィルムからの複製フィルムの作成が出来ない状態や、活用フィルムの閲覧が出来ない状態を言う。
図書館では通常、マスターフィルムはネガ、閲覧用フィルムはポジが多い。

2-4. 二次計画

**目的：二次調査の総括と対策の計画化
& 継続的な点検計画立案**

1) 二次調査結果の総括



マスターフィルムと活用フィルムを分けて！

劣化フィルム（A-Dレベル2以上）対象に、二次調査結果を踏まえ
対策・方針を計画化。

- * **保管条件整備**
- * **劣化抑制**（酸放散・吸着、別置、冷温・冷凍等）
- * **再代替**（複製フィルムの作成 N→P、P→P）
- * **再撮影**
- * **再購入**
- * **廃棄**

2) その他

今後の**継続的な巻返し・点検計画**など



3. まとめ

3. まとめ

ビネガー・シンドロームに対する考え方！

1. フィルム資料(蔵書)は、紙資料と同じく重要
but ⇒ 対処は充分とは言えない！

2. **“ビネガー・シンドローム問題”**に対する十分な認識が必要 ⇒ 現在進行形の問題！

3. 保存対策としての**「調査と計画」は2段階**で
⇒ 実施に当っては、紙資料とは違う**マイクロフィルムの特性**を理解する必要がある。

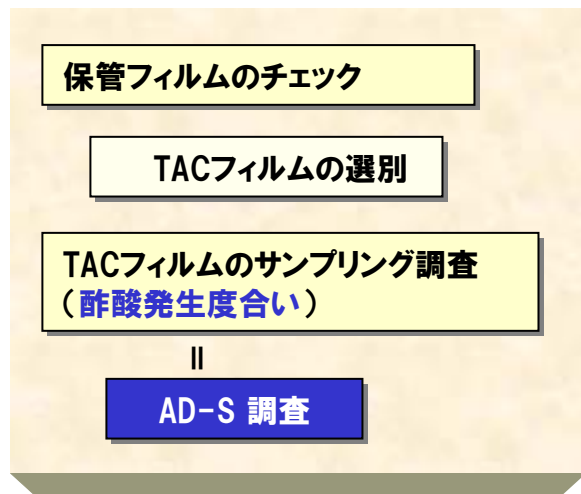
4. **早期点検、早期対処**が重要
⇒ ある時点から劣化は急に進む。
自触媒作用点：遊離酸度 0.5、ADLレベル1.5

5. 職員の手が及ばぬところは専門業者に相談
⇒ **専門業者の知識と経験、技術と力**を借りる。

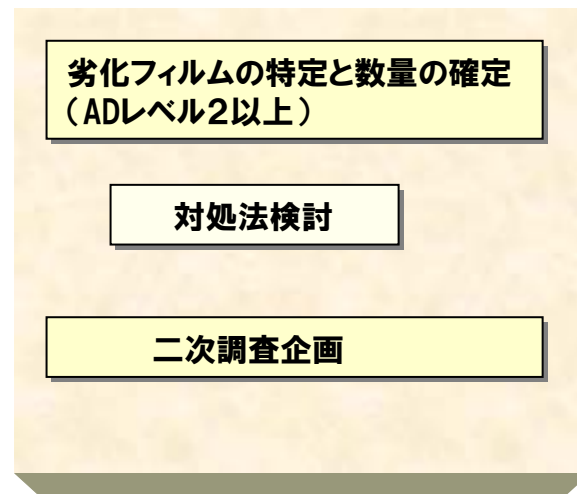
3. まとめ

「調査と計画」の2段階フロー

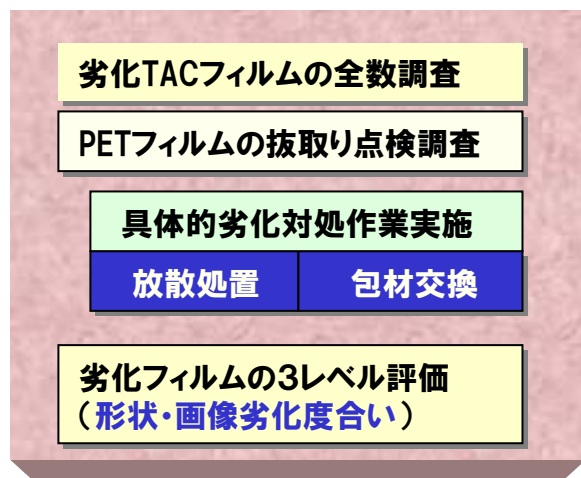
【一次調査】 職員または専門業者が実施



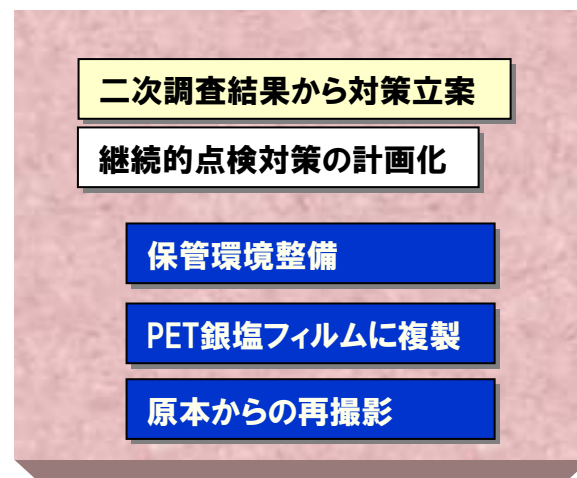
【一次計画】



【二次調査】 専門業者が実施



【二次計画】



3. まとめ

マスターフィルム・活用フィルム別の劣化対処法

① 環境整備、包材交換、劣化抑制

② 対処方法・対処時期は次の点を考慮し選択する。

✓ 【マスターフィルム】 ネガ・フィルム 資料価値：高、利用頻度：0

機能劣化レベル、**原資料の存否・状態**(注)等

(注)原資料の存否は**手元**にあるのか無いのかも考慮！
⇒無いものは出来るだけ早めに対処する必要あり。

✓ 【活用フィルム】 ポジ・フィルム

機能劣化レベル、**資料価値、利用頻度**

③ 活用フィルム(ポジ)の劣化対策[案] 選択肢は「マスター」と「活用」では異なる

		利用価値	
		多	少
資料価値	高	再購入、ネガから複製、 他媒体、再代替	再購入、保存協力、 廃棄 (他機関)
	低		廃棄？

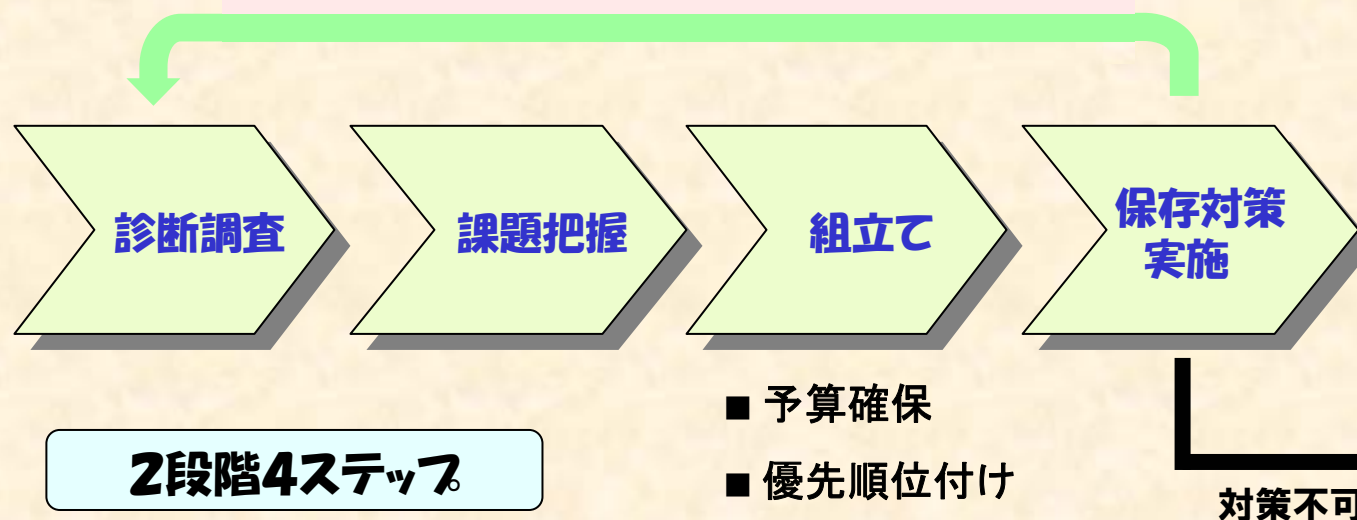
3. まとめ

マイクロフィルムの コンサベーションとプリザベーション

問題解決のための2つの視点

保存対策には利用者サービスの視点を忘れずに！

コンサベーション：劣化を予防、抑制、遅延させるために適用される介入技術



プリザベーション：資料または蔵書の元の状態を維持し延命をはかるための、財政的・戦略的判断を含む、あらゆる方途

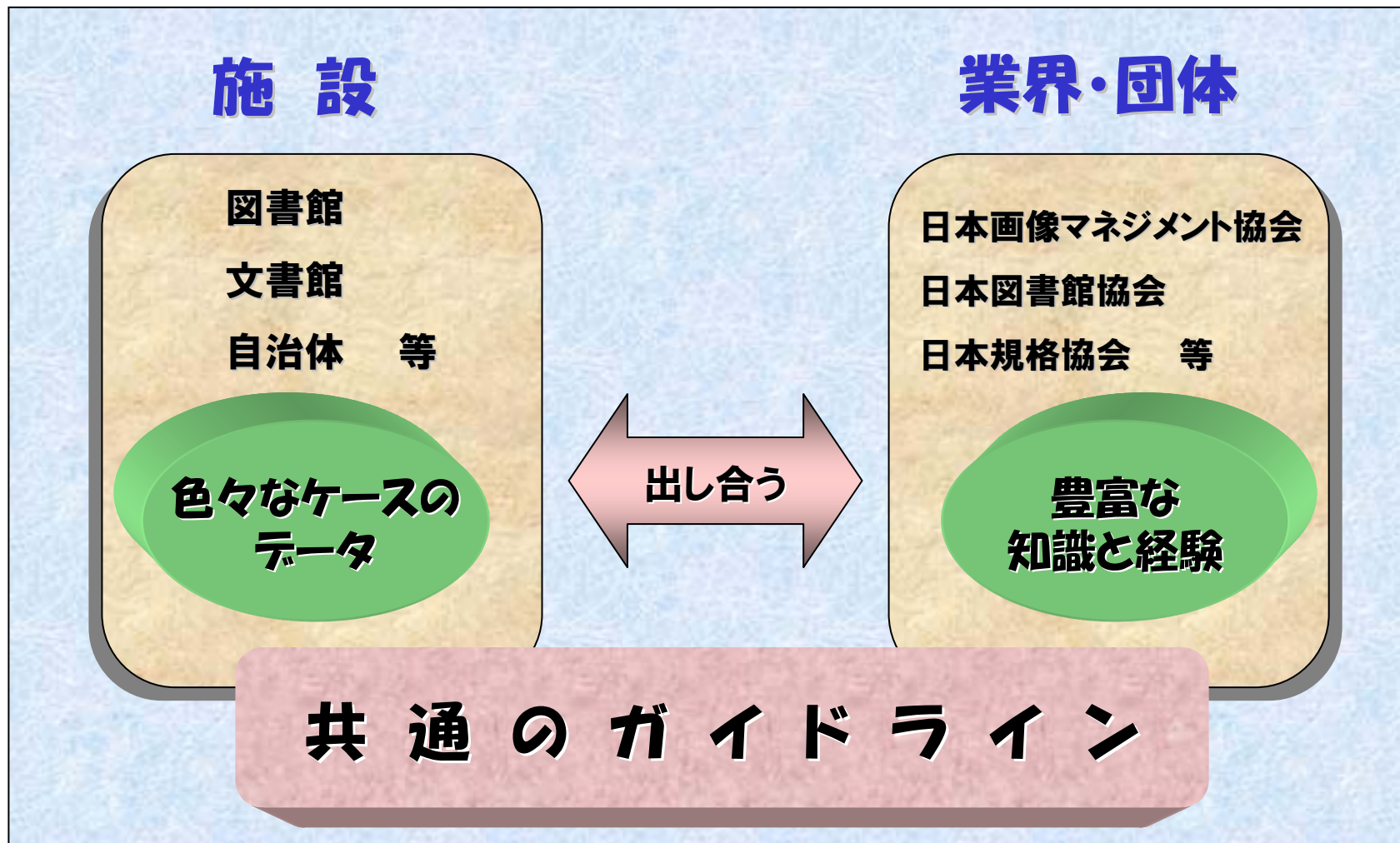
日本図書館協会では「利用のための資料保存」との方針とコンセプトをうたっている。

利用者サービス

提言・要望

質疑応答におけるディスカッションから

「共通のガイドライン」づくりが待たれる！

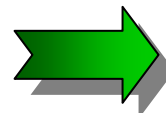


意識の変革

Keep in mind

マイクロフィルム資料を保有する機関の担当者は意識のチャンネルを切り替えねばならない！

Out of sight, **out of mind**



Keep in mind

見えざるもの、
心に在らず

マスターフィルムは担当職員と言えども
通常はほとんど目にすることは無い！

保存状況の把握

AD-ストリップによる容易かつ確実
な調査が可能になった！

状況調査

2段階に分け「調査-計画」

1段階は出来れば職員の手で！

2段階は専門業者が！

資料保存は「**治療より予防**」が大切！

「**早期発見、早期対処**」は **効果的** であると同時に **経済的** な
方策である！

4. 質疑応答・参考文献

質疑応答 内容

『たたき台として大いに揉んで下さい』
との講師からの発言もあり、参加者との間で
活発な質疑が行なわれました！

Q1. 第一次調査をサンプリング調査としているが、サンプリング調査ではたして劣化フィルムの特特定が可能か？酢酸臭がしたら、最初から悉皆調査(全数調査)が必要ではないか？

A1. マイクロフィルム(特にマスターフィルム)の場合は、紙資料と違い年代毎などのグルーピングが出来るためサンプリング調査から劣化フィルムの特特定と数量の確定が出来ると考えている。

自触媒作用点「ADレベル 1.5」ではまだ「酢酸臭」は発生せず、人の嗅覚で酢酸臭を感知できるのはADレベルが概ね「2.5」を超えてからである。「酢酸臭の嗅ぎわけ作業」は人によりバラつきがあり、また嗅覚の特性から、同一人物でも臭いに慣れると判定基準が違ってしまう。TACフィルムの劣化メカニズムに照らし合わせて考えた場合、「ADストリップ」によるサンプリング調査は、簡単に共通の指標によるより細やかな判定ができるため、早期点検・早期対処の観点からも適切と思う。

Q2-①「劣化フィルムの別置」は、どのくらい離して置けばよいのか？

-② 劣化抑制処置(酸吸着など)を行ないかつ酸が外に漏れないようにパックすれば同じ棚に置いても問題ないか？

-③

ADレベルが下がって来たら、他のフィルムの所へ戻し同置しても良いか？

A2-① 何箇所かの壁にADストリップを貼ってみて部屋の位置別の状況を把握してみてはいかがでしょうか。

(注)「ADストリップ」は酢酸以外の他のガスにも反応するため確実ではありませんが目安にはなります。

-②

劣化抑制処置を手厚く施し、ドライボックス等に入れ外に酢酸ガスが漏れないような処置を施した場合は同置して良い。以後、サイクル細かくADストリップによる点検を行い経過観察する。

-③

同置は極力避けたい。劣化の始まったフィルムは劣化開始以前の状態には戻ることではない。

「劣化抑制処置」とは始まってしまった劣化のスピードを押さえる処置であって状態を元に戻す処置ではない。騙しだまし使う言わば“時間稼ぎ”である。この時間稼ぎの間に対策スケジュールをたてる必要がある。

参考文献

1. 安江 明夫「ビネガーシンドローム問題再考」
ーマイクロフィルムの保存のために
『現代の図書館』 Vol.44 No.4 H18.12
2. 「マイクロ資料の劣化対策」国立国会図書館の事例
[国立国会図書館HP](#) H17.7.15
3. 「マイクロフィルム保存のための基礎知識」
[国立国会図書館 収集部資料保存課](#) H17.3改定
4. 金澤 勇二「マイクロ写真の基礎 Q and A」
日本画像マネジメント協会「月刊IM」連載 H14. 5.20
5. Document Management「標準化ガイドブック」
日本画像マネジメント協会 標準化委員会編纂
6. 河野峰子「マイクロフィルムの修復と情報の長期保存」
『図書館雑誌』の5(4)(2001)
7. IFLA「図書館資料の予防的保存対策の原則」
日本図書館協会 資料保存委員会
- 第5章 写真およびフィルム媒体資料
8. 「デジタル時代のマイクロフィルム」
日本事務機械工業会 マイクロ写真部門 H13.11.1
9. 「セルロースアセテートベースフィルムの劣化問題」
「文書管理通信」1994-5,6号 [紹介文](#) [本文](#)
10. 「セルロースアセテートベース劣化フィルム対策 静岡県」
「文書管理通信」1995-5,6号 [紹介文](#) [本文](#)

本特集では、TACフィルムの劣化過程についての詳細説明は省略させていただきポイントのみに絞らせていただきました。
詳細につきましては、上記 参考文献にてご確認下さい。当HP上記9にも詳細記載されていますのでご覧下さい。

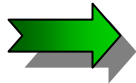
おわりに

<編集室より>

みなさん「ビネガー・シンドローム問題」いかがでしたでしょうか？

マイクロフィルム、中でもマスターフィルムは普段なかなか目に触れることが有りません。
大切に保管されていたはずのマイクロマスターフィルムが知らぬ間に劣化し、そこに記録されている情報が消失の危機にさらされているとしたら！ そして、その記録が世界中でたったひとつのものだったら……

幸いにも我々は、TACマイクロフィルムの“サイレントキラー”と言われるこの「ビネガー・シンドローム」について、その劣化のメカニズムと対処法を知ることができました。また、2段階ステップによる実態把握のための「調査と計画」、「A-Dストリップ」による調査法の提言もうけました。

Out of sight, out of mind  **Keep in mind**

この言葉を胆に銘じて！

すぐにでもお手持ちフィルムの実態調査を試みられてはいかがでしょうか！

最後になりましたが、本稿執筆にあたっては多くの方々からご助言を頂きました。
国立国会図書館顧問 安江様ご本人をはじめ、ニチマイ 島野様、工業複写センター 大塚様、またメーカーの富士フィルム、コダック両社からも丁寧なご教授をいただきました。改めて御礼申し上げます。

本稿に関するご意見ならびにご質問をお待ちしております。
「文書管理通信」編集室 中村 Mail: info@bunkan.jp