

九州大学附属図書館所蔵マイクロ資料の劣化状況調査と分析：中央図書館における調査と長期保存のための考察

中尾, 康朗
九州大学附属図書館利用支援課資料サービス係

<https://doi.org/10.15017/18322>

出版情報：九州大学附属図書館研究開発室年報. 2009/2010, pp.29-38, 2010-03-31. Kyushu University Library
バージョン：
権利関係：

九州大学附属図書館所蔵マイクロ資料の劣化状況調査と分析 —中央図書館における調査と長期保存のための考察—

中尾 康朗[†]

<抄録>

中央図書館が所蔵するマイクロ資料について、形態、状態、包材等の面から多角的に調査を行った。その結果、マイクロ資料に一定の劣化が存在することが確認できた。特に遊離酸度に関する調査については劣化度に関して定量的な情報を把握することができた。本調査結果をもとに、当館のマイクロ資料の今後の取扱いについて考察を行った。

<キーワード> マイクロフィルム, TAC, PET, 遊離酸度, ビネガーシンドローム, 長期保存

Research on the Deteriorated Microfilms Stored at the Central Library of Kyushu University and Analysis for Long-term Preservation

NAKAO Yasuro

1. はじめに

九州大学附属図書館中央図書館（以下、中央図書館）には、マイクロ資料室（以下、資料室）がある。約20台のマイクロキャビネットが設置されており、部屋の面積は67平方メートルである。九州大学が、過去、大型コレクションで購入したマイクロフィルム、本学所蔵の貴重書等の資料を撮影した原本代替マイクロフィルムをはじめ、多数の希少なマイクロフィルムが保管されている。（図1）

資料室に入室してみるとわかるが、部屋全体に酢酸臭が漂い、直観的に劣化したマイクロフィルムが存在していることが窺える。ただし、これまで劣化状態が客観的に把握しにくいこともあって、問題が先送りされていた。

平成20年度、九州大学附属図書館（以下、当館）では、「資料保存のためのガイドライン」（以下、ガイドライン）の作成を行っている [1]。ガイドラインは、総じて各媒体全般に亘る、総括的な保存に関して理想とされる水準について総括的に整理したものである。マイクロフィルムに関しても一般的な要件が記述されている。

また、資料の保管に関しては、資料室自体の環境という面もある。マイクロ資料の保管には、紙資料の保管に一般的に理想とされる温度22℃、相対湿度55%とは異なる保存環境が必要とされる。しかし中央図書館の老朽化したインフラにおいてそれを実現するのは現

実に難しい。資料室には空調設備はあるものの、通年を通して温湿度管理されている訳ではない。温湿度の記録も採っていない。過去、管理を試みた時期があったかもしれないが、平成21年度時点においてマイクロ資料保管に関連する情報は継承されていない。

そのような状況に長期間、放置されてきたマイクロ資料について、今回、その劣化状態の把握を試みたので報告する。



図1 中央図書館マイクロ資料室

2. 調査目的

本調査は、中央図書館におけるマイクロフィルムの劣化状況等について、職員レベルで可能な範囲で、全体像を把握することを目的として実施した。

[†] なかお やすろう 九州大学附属図書館利用支援課資料サービス係 E-mail: nakao@lib.kyushu-u.ac.jp

詳細には、次の点を把握することを目的とする。

- 媒体としてのマイクロフィルムの観点から実際にどのような特徴をもったマイクロフィルムを所蔵しているか把握すること。
- 劣化の度合いがどの程度か、客観的な数値等で示すこと。
- 特に酢酸臭を発しているマイクロフィルム、またはこれから発しようとしているマイクロフィルムがどの資料なのかを特定すること。
- 調査で得られた結果から、今後の対策について考察すること。

調査にあたっては、いくつかの先事例を参考にした [2][3][4][5][6]。

3. マイクロフィルムについて

マイクロフィルムは、高い記録密度や統一された規格、20世紀初期に開発されて以後、長期間に亘って安定的に使用されている実績性、証拠能力を有する真正性の高さなど情報の保存という観点からみて、現在でも極めて優れた記録媒体の1つである。

マイクロフィルムの基本的な情報については、関連の専門資料を参照していただいた方がよいが、マイクロフィルムの構造について簡単に触れておくと、主要な部分は、支持体（ベース）、感光乳剤（画像）層、保護層からなっている[7]。（図2）

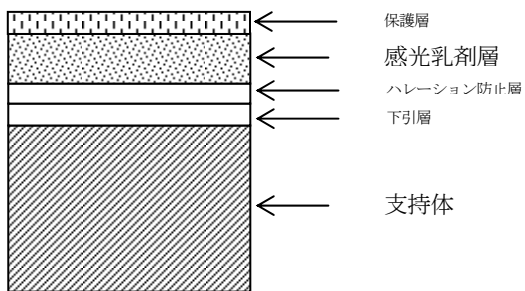


図2 マイクロフィルムの構造

図書館では、支持体の相違により、主にポリエチレンテレフタレート製（PET）とセルローストリアセート製（TAC）のマイクロフィルムが利用されている。通常、PETベースフィルム、TACベースフィルムと称されることが多い。これらは難燃性の特長をもつことから安全写真フィルムと呼ばれ可燃性のナイトレート製フィルムと区別されている。（ナイトレート製フィルムについては、図書館において一般的でないのでここでは省略する）

適切な環境のもとで保存されたフィルムは、TACベースで100年、PETベースで500年の寿命が期待で

きるとされている。現実には、さまざまな化学的、物理的、生物的要因による影響を受け寿命が短くなると考えられる。

このうち1980年代頃まで主流だったTACベースフィルムについては1990年代に入り、加水分解により溶け出し、酢酸化することが判明した。そのため、現在のマイクロフィルムの主体は安定したPETベースフィルムに変わっている。TACベースフィルムが酢酸化する現象が、通称「ビネガーシンドローム」と呼ばれている[8]。ビネガーシンドロームは長い期間に亘ってゆっくりと進行するが、一旦発症すると元には戻せない現象である。

感光乳剤（画像）層については、一般的に支持体とのバインダーにゼラチン、感光素材にハロゲン化銀を用いる銀-ゼラチン方式が、長期保存用として利用されている。その他に、ジアゾ方式、ベシキュラ方式といった方式が存在するが、いずれも一時的な保存や複製・配布用で長期保存には適していない。

次に、マイクロフィルムの形態的な区分として、ロールタイプとシートタイプがある。ロールタイプは、巻き芯（リール）に巻いて保管するタイプで、フィルム幅により16mmと35mmがある。シートタイプは、シートに画像コマを配置したもので、マイクロフィッシュ、マイクロフィルムジャケット、アパチュアカードといったものがある。

また、現像面からは、ネガフィルムとポジフィルム、白黒とカラーが存在する。一般的に撮影された直後の現像フィルムはネガティブフィルムになり、マスターネガとして長期保存の対象となることが多い。

4. 調査対象

本調査に先立ち、2010年3月前半に概数調査を実施した。

資料室には、過去記録されたマイクロキャビネット番号と現存するマイクロフィルムタイトルの対応リストが残されており、リストをもとに実際に存在しているマイクロフィルムの概数の確認とキャビネット及び棚番号の記録を行った。調査結果は、蔵書点検としての成果としても有効であった。

概数調査の記録を基にOPAC等で各コレクションの書誌的事項の同定作業を行った。中には私製のマイクロフィルム等に、過去どのような経緯で制作されたものか不明なものもあり、それらはタイトルのみの記述に留めた。作業の結果、大小92の資料グループに分類した。ただし、これらのグループ分けについては、できるだけ書誌的に正確なことを務めて整理してはいるが、あくまで調査作業上の便宜のためのものである。

また、年代による傾向を見るため、受入・製作年度を確認したが、実際には正確な年度が不明なものも多かった。概数調査の結果、平成22年3月時点で資料室に存在しているマイクロフィルムは表1のとおりであった。

基本的に1つのコレクションについて同じタイプ、同じ種類の記録媒体が使用されていることが大半で、調査はコレクション群ごとのグループ単位で扱うのが適切であると判断した。

表1 資料グループ

調査グループ	タイトル	資料ID	調査グループ	タイトル	資料ID
1	早稲田大学所蔵大塚文庫	LB20075587	51	Manoover大学位論文	
2	国立公文書館所蔵公文別録	BN14787117	52	Journal of chemical research	AA119929413
3	国立公文書館所蔵公文別録	BN15893382	53	Journal of the American Chemical Society. Supplementary	AA19911900
4	島津実業	BA39075475	55	Records of the U.S. Department of State relating to political	BA10020287
5	東京大学史料編纂所所蔵島津家文書マイクロ版集成	BA56123734	56	朝日新聞	LS31014032
6	西奥州：半蔵寺福輪地蔵	BN11603036	57	九州大学新聞	LS30014185
7	日経新聞発行部	BN11603037	58	大友文庫	AA104969801
8	関白七代(頼朝)伝(漢文) 西澤字入七(以良)漢(漢文)	BN11878205	59	Les Idées Politiques de Frederic de Gierz	
9	関白七代(頼朝)人妻日記	BN11520154	60	L'ABBAYE DE MOLESME	
10	東京大学史料編纂所所蔵島津家文書マイクロ版集成	BA39080537	61	牧田コレクションロード音録	BA39045034
11	中津藩		62	中津藩	
12	生活美術	AA11246813	64	朝日新聞	
13	民間美術	BN1192778	65	Memoire of the Faculty of Science, Kyushu Univ.	
14	近代美術関係新聞記事資料集成	BN11168148	66	Vicarious, Andrea	
15	近代美術関係新聞記事資料集成	BN12116857	66	うつろ博物館(編刊)	
16	近代美術関係新聞記事資料集成	BN12117111	67	大隈通門下歌集	
17	Checklist of microfilm reproductions of selected archives of Kaiser Wilhelm II (1892-1918 N. Gie)	BA59778328	68	徳川門閥右大臣家集	
18	Nineveh and Babylon	LB21789415	69	自筆書	
19	The War in Vietnam		70	鎌倉宮内省御書	
20	戦中戦後行政史料：外務省省務記録所所蔵記録	BA60750779	71	鎌倉御書	
21	アフリカ	AA11246802	72	日本古今人物史	
22	中央美術	AN1042078X	73	日本市書院復讐録	
23	佐竹文書	BN0724789X	74	書下駄	
24	佐竹文書	BN07246236	75	河内國屋目録	
25	Goldsmiths'-Kress library of economic literature	BAQ1319486	76	河内國屋目録	AA10848586
26	Great Britain Agricultural Statistics		79	大塚急記念文庫所蔵江戸文学館蔵	BN09400448
27	Goldsmiths'-Kress library of economic literature, The Bureau		80	大塚急記念文庫所蔵江戸文学館蔵	BN09402304
28	The Financial Times	AA11503142	81	大塚急記念文庫所蔵江戸文学館蔵	BN09402370
29	Thompson's	BA20577866	82	大塚急記念文庫所蔵古今伝記館蔵	BN09402359
30	東京大学史料編纂所所蔵島津家文書マイクロ版集成	BA39080537	83	大塚急記念文庫所蔵古今伝記館蔵	BN09402359
31	丸山文庫所蔵本代物資料(マイクロフィルム) 和	AN1038978X	84	大塚急記念文庫所蔵古今伝記館蔵	BN09402359
32	丸山文庫所蔵本代物資料(マイクロフィルム) 洋		85	大塚急記念文庫所蔵古今伝記館蔵	BN09402359
33	クラ		86	Civil law I, France	LB22015837
34	日本新聞	AN1038841X	87	Leading U.K. Comparing Annual reports and Accounts	
35	NA AGRARIUM FRONTI		88	Gordon W. Prange collection magazines	LB2193170
36	PLU INCLIS/ITALIA 20		89	日本製紙工業史	BN11504540
37	Environmental responses of climatic zones of Achilias	LB21132074	90	初編日本長学資料集成	BN02624986
38	Papers of the Federal Reserve System		91	織土史料	
39	Statistical Releases		92	竹田文庫	BN09062720
40	For Eastern economic review		93	織土史料	BN09062720
41	津川文庫		94	津川文庫	BN09062720
42	国立国会図書館所蔵明治期刊行図書マイクロ版集成 教育	BN09062720	95	津川文庫	BN09062720
43	国立国会図書館所蔵明治期刊行図書マイクロ版集成 経済	BN09062720	96	津川文庫	BN09062720
44	国立国会図書館所蔵明治期刊行図書マイクロ版集成 農学	BN09062720	97	津川文庫	BN09062720
45	Komintern, BOKI, Rasishimnyy Pismu	LB22079138	98	津川文庫	BN09062720
46	Komintern, Kongress	LB21198774	99	津川文庫	BN09062720
47	フランス文庫所蔵ジャン・ジャン・石炭産業関係資料集成	LB22080827	100	津川文庫	BN09062720
48	フランス文庫所蔵ジャン・ジャン・石炭産業関係資料集成	LB22080827	101	津川文庫	BN09062720
49	La revolution industrielle en France		102	津川文庫	BN09062720
50	European official statistical series		103	津川文庫	BN09062720
51	Austrian national bibliography	AA119918714			

5. 調査数量

概数調査によって得られた情報をもとに、本調査は標本調査を実施することとした。

標本抽出にあたっては、Drott, C. M.の”Random Sampling: a Tool for Library Research”の理論を参考に標本数を、基本的に400サンプルとした[9]。Drottの理論は、無作為に384サンプル抽出して調査すれば、標本の調査結果は、母集団に対して95±5%の信頼度で全体の状態が推定されるとしている。

ここで資料群の特徴として、ロールタイプとシートタイプでは、媒体のタイプが異なり中に含まれる画像コマ数に相違があるため、所蔵している数量に大きな違いがある。全体を1つのマイクロフィルム群として400サンプル抽出した場合、多数を占めるシートタイプに比率が偏ってしまうため、ロールタイプとシートタイプそれぞれにおいて400サンプルを抽出することとした。

抽出方法は、基本的にマイクロリール、マイクロフィッシュそれぞれの全体数量を400で除算し、木部の提唱する方法に従い、等間隔に抜き取っていく系統抽出法を採った[10]。ただし、単純に400サンプル抽出した場合、少数のコレクションではゼロサンプルとなる可能性が高い。マイクロフィルムの材質等はコレクション単位で同じことが多いため、抽出の補完条件として、少数のコレクションでも少なくとも1点はサンプルに含むよう、抽出数を確保する方針をとった。この点において客観性は低くなるが、大規模な母集団の状態を推定することを目的とした統計手法における数学的な厳密さを確保することより、今回の一次調査結果から今後の悉皆による二次調査に委ねるため、個々の資料群ごとの状態を捕捉する点を優先した。

6. 調査方法

選択した標本に対して、次の項目について2010年3月後半に調査を実施した。

- 形態 (形状, 乳剤層, 支持体, モノクロ/カラー, ネガ/ポジ)
- 状態 (酢酸臭の有無, ベとつき有無, 癒着有無, 結晶化有無, 変形有無, 遊離酸度, 銀鏡化有無, 変色有無, 斑点有無, キズ有無, ひび割れ有無, 汚れ有無, その他)
- 包材 (箱材質, 中性度, 帯材質, 中性度, 巻き芯材質, 形状, その他)

調査結果はエクセル表に整理した。(図3)

図3 調査表

資料室に関して、次の項目について調査を実施した。

- 環境調査 (調査期間中の温湿度, その他)

6.1. マイクロフィルム形態調査

形態調査は、そのマイクロフィルムに関して基本的な情報を得るためのものである。該当するマイクロフィルムのタイプによって、劣化の特徴や劣化の傾向があり、その対策も異なってくるためである。

特に支持体の確認には、光による透過法が簡便であるが、実際には判断に迷う微妙なものや、スプール部分に孔がない無孔タイプのスプールも多い。わかりにくい場合は、TACベースフィルムは比較的簡単に裂く

ことができる特徴を利用した引き裂き法による確認を採った。

6.2. マイクロフィルム状態調査

状態調査は、フィルム自体について、どの程度、劣化が進行しているかを測定するものである。遊離酸度調査以外は、定性的な項目として症状が出ているかどうか劣化の有無について記録した。調査項目について、マイクロリーダにかけながら目視で確認を行った。各項目については、疑わしいものも含めて確認していった。

6.3. 遊離酸度に関する調査

マイクロフィルム状態調査項目の中で、特に重要なのが遊離酸度に関する調査である。

これは、どの程度、ビネガーシンドロームが進行しているかを定量的に測定するものである。

調査には IPI (Image Permanence Institute) が提供している試験紙 AD-Strips を採用した[11][12]。IPI は米国のロチェスター工科大学付属の画像メディア保存を目的とする非営利研究機関である。

AD-Strips は、遊離酸度を簡便に測定できるようにした試験紙である。近年、図書館で利用されることも多く、遊離酸度に関する事実上の標準的な試験紙として定評を得ている。使用法は、一定時間、検査対象に同梱した後、試験紙の色をカラーチャートと比較することにより判定を行う。判定は 0~3 までの間で、通常 0.5 刻みでもって 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 と離散的な値で判定していく。

IPI の研究によれば、遊離酸度が 0.5 以上となると、フィルムの加水分解が急速に進行することがわかっており、これが、劣化の臨界点とされている[13]。(図 4)

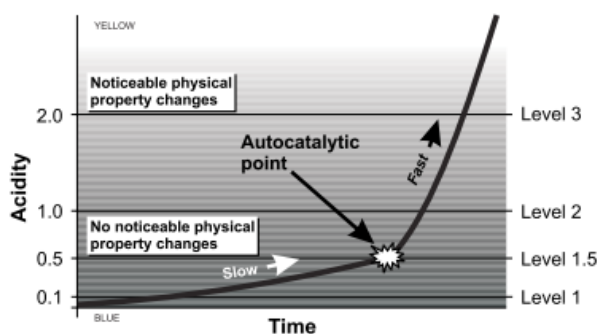


図 4 Relationship between A-D Strip levels, free acidity, and film condition.

IPI, "User's Guide For A-D Strips"

試験紙 AD-Strips と遊離酸度の数値的な対応関係か

ら、AD-Strips 値では 1.5 が臨界点ということになる。

実際の調査方法は、ロールタイプのマイクロフィルムについては、AD-Strips 試験紙をリールと一緒にケースに入れておく方法をとった。シートタイプのマイクロフィルムについては、周囲のシートからの影響を受ける可能性があるため、標本フィルムは、ジップ付きのプラスチック袋に AD-Strips 試験紙と一緒にに入れて密閉しておく方法をとった。(図 5)



図 5 AD-Strips 使用例

テスト時間については、AD-Strips の使用規定によれば、室温では最低 24 時間、13℃以下では 1~2 週間確保する必要がある。調査を行った時期は 13℃を超えていたが、念のため 1 週間、時間を置いて試験紙の測定を行った。

6.4. マイクロフィルム包材調査

包材調査は、フィルムを保管する箱や帯などの包材のタイプや状態を測定するものである。その状態により、フィルム自体に影響を及ぼす可能性があるためである。特に TAC ベースのマイクロフィルムについては、包材が酸性である場合、それが加水分解を促進することに繋がるため、重要な意味を持つ。金属缶や金属製巻き芯 (スプール) である場合も同様の影響がある。

紙製の包材については、図書資料等の酸性紙の確認で使用される中性紙チェックペンを利用して測定した。包材の目立たない箇所に塗布し、色を確認し、酸性度を確認する。

巻き芯 (スプール) については、側面に孔のある有孔タイプと、孔のない無孔タイプ (図 6) があり、通気性を保つことやフィルム全体を眺めることができる視認性の高さから一般的に有孔タイプの方が優れていると考えられる。

その他、フィルムに影響を与える可能性のある点について、気づいた点を記録した。

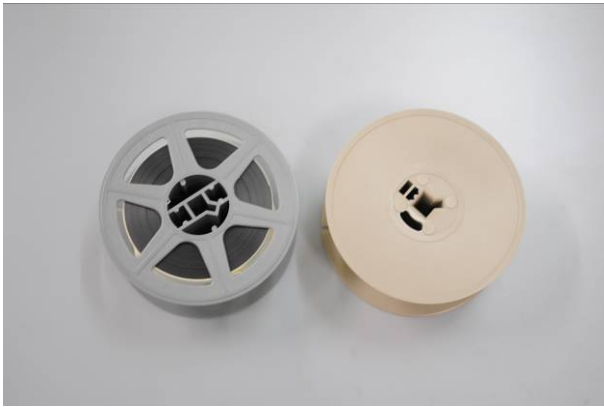


図 6 巻き芯タイプ

6.5. 資料室環境調査

温湿度調査は、調査期間中の資料室の温湿度について測定するものである。資料室の温湿度がどのように変動しているか、これまでわかっていないため、まず実態を把握するためである。遊離酸度調査で使用する AD-Strips のテスト時間が判定に必要な条件を満たしているか確認するためでもある。

測定には、温度・湿度を自動測定できるデータロガーを使用した。測定には T&D Thermo Recorder 製 TR-72U を使用した。測定間隔は 10 分間隔で、24 時間、温度・湿度を計測した。

その他、資料室の環境について、マイクロフィルムを収納するキャビネット等の状態に関して確認を行った。

7. 調査結果

7.1. マイクロフィルム形態調査結果

形態調査における結果は次のとおりである。(表 2)

表 2 形態調査結果

	PET			TAC			総計
	ジアゾ	銀ゼラチン	計	ジアゾ	ヘシキユラ	銀ゼラチン	
16mmロール	44		44				44
ネガ	1		1				1
モノクロ							
ホジ	43		43				43
モノクロ	43		43				43
35mmロール	1	222	223	5	1	127	133
ネガ	1	28	29	5	1	23	29
モノクロ	1	28	29	5	1	23	29
ホジ		194	194			104	104
カラー		1	1			3	3
モノクロ		193	193			101	101
2インチ	92	219	311			89	89
ネガ	90	85	175			89	89
モノクロ	90	85	175			89	89
ホジ	2	134	136				136
モノクロ	2	134	136				136
総計	93	484	577	5	1	216	222

ロールタイプフィルムにおける、TAC ベースフィルムと PET ベースフィルムの割合は、TAC ベース 33.25%、PET ベース 66.75% だった。シートタイプフィルムにおける、TAC ベースフィルムと PET ベースフィルムの割

合は、TAC ベース 22.25%、PET ベース 77.75% だった。中央図書館の場合、マイクロフィルム全体に占める TAC ベースフィルムの割合は、27.75% である。また少数だが、カラーマイクロフィルムが存在する。

感光乳剤層の面では、87.5% が銀-ゼラチンフィルムだが、それ以外のタイプも存在している。特にマイクロフィッシュにジアゾフィルムが多いことがわかる。

製作年度別にみると次のとおりである。(表 3)

表 3 年代別形態調査結果

	PET			TAC			総計
	ネガ	ホジ	計	ネガ	ホジ	計	
1956-1960					1	1	1
1966-1970		3	3		9	9	12
1971-1975	2		2	88	12	100	102
1976-1980	7	102	109		4	4	113
1981-1985		3	3		4	4	7
1986-1990	1	4	5	2	1	3	8
1991-1995	21	89	110				110
1996-2000		11	11				11
2001-	78	35	113				113
-	96	126	222	28	73	101	323
総計	205	373	578	118	104	222	800

今回の調査では、いつ製作あるいは受入されたか特定できないフィルムも多かったが、TAC ベースフィルムは、製作年度が 1990 年以前に存在していることがわかる。また、TAC ベースフィルムは、1970 年代に数量的なピークが見られる。

一方、PET ベースフィルムは、TAC ベースフィルムと重なるようにある程度、古い時期から存在していることがわかる。1980 年頃から、TAC ベースフィルムに代わり数量的に多くなっている。

7.2. マイクロフィルム状態調査結果

状態調査における結果は次のとおりである。(表 4)

表 4 状態調査結果

	酢酸臭	べとつき	腐着	結晶化	変形	銀腐化	変色	黒点	キズ	ひび割れ	現れ	その他
PET						2	1	3	1			1
シート						1	1	3	1			1
ロール												
TAC	5	3	4	1	44	4		27	28			12
シート	5	3	4	1	37	4		21	28			11
ロール					7			6				1
総計	5	3	4	1	44	8	1	30	28	0		13

酢酸臭があるということは、すでにビネガーシンドロームが進行している状態を意味している。べとつき、癒着、結晶化、変形といった劣化は、主にビネガーシンドロームに関連して現れる症例が多い。資料群により、溶け出して波状になっているリールも確認された。

(図 7)



図 7 劣化フィルム例

写真では帯の部分にも滲みだしているのが確認できる。この状態になると、複製フィルムを作成するために必要なフィルムどうしを密着させることが困難となり、複製できない可能性が高くなる。なお、近年、オープンなものではないが、湾曲したフィルムを修復する技術も存在している[14]。

斑点については、代表的な症例として、マイクロスコピック・プレミッシュなどの化学的劣化、カビなどの生物的劣化、キズなどの物理的劣化があるが、目視のレベルでは断定は難しいため、今後の専門検査に委ねることとした。

また、今回、フィッシュについて変形やキズが多かった。これはフィッシュ用のシートケースに入らず、そのまま露出した状態で直接、マイクロキャビネットに入れてあるものが多数あり、それらがフィッシュどうしの重みで倒れかかった結果、湾曲して変形しているものである。同様に、露出した状態での保管により、フィッシュの表面への物理的なキズを受けていた。

7.3. 遊離酸度に関する調査結果

AD-Strips 値区分別のマイクロフィルム数の結果は次のとおりである。(表5, 図8)

表 5 遊離酸度調査結果

	シート			ロール			総計
	ネガ モノクロ	ポジ モノクロ	計	ネガ モノクロ	カラー	モノクロ	
PET	175	138	311	30	1	235	268
0	5	50	55				55
0.5	26	49	75	9		8	17
1	143	35	178	21	1	228	428
1.5	1	2	3				3
2							
2.5							
3							
TAC	89	89	29	3	101	133	222
0							
0.5	30		30		2		32
1	46		46	5		87	138
1.5	13		13	6	1	8	28
2				9			9
2.5				9			9
3					6		6
総計	264	138	400	59	4	337	400

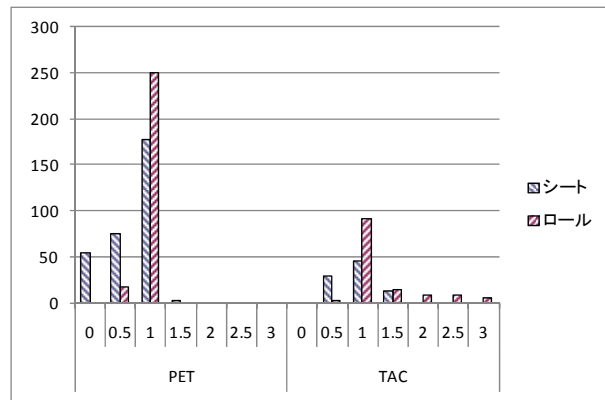


図 8 遊離酸度調査結果グラフ

PET ベースフィルムの大半が AD-Strips 値 1 以下であるのに対して、TAC ベースフィルムは AD-Strips 値 1 を超えるものが目立つ。なお PET ベースフィルムに PET に一部高い値が出ているのは、周囲からの匂い移りの影響と考えられる。

TAC ベースフィルムに焦点をあてて整理した。(図9)

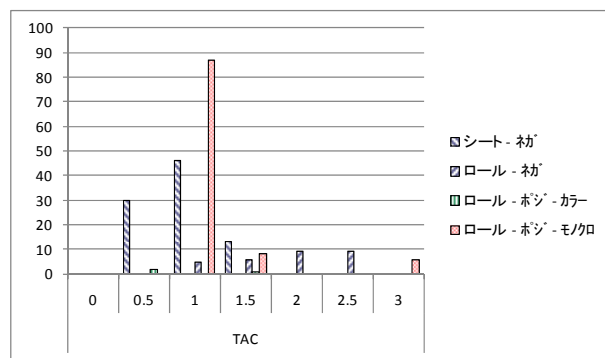


図 9 遊離酸度調査結果グラフ (TACのみ)

ロールタイプのフィルムの中で、ネガフィルムに AD-Strips 値の高いものが存在していることがわかる。同じくロールタイプのフィルムの中で、ポジフィルムだが AD-Strips 最高値 3 を示しているものがある。シートタイプのフィルムにも AD-Strips 値 1.5 を示しているものがある。

各調査グループの、AD-Strips 値の結果は次のとおりである。(表6)

表 6 調査グループ別 AD-Strips 値

資料グループ	支持体	紙/ホジ	最小値	最大値	平均	標準偏差
1	TAC	ホジ	1	1	1	0
2	PET	ホジ	1	1	1	0
3	TAC	ホジ	1	1	1	0
4	PET	ホジ	1	1	1	0
5	PET	ホジ	1	1	1	0
6	TAC	ホジ	1	1	1	0
7	PET	ホジ	1	1	1	0
8	TAC	ホジ	1	1	1	0
9	PET	ホジ	1	1	1	0
10	PET	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
11	PET	ホジ	1	1	1	0
12	PET	ホジ	1	1	1	0
13	TAC	ホジ	1	1	1	0
14	PET	ホジ	1	1	1	0
15	TAC	ホジ	1	1	1	0
16	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
17	PET	ホジ	1	1	1	0
18	PET	ホジ	1	1	1	0
19	PET	ホジ	1	1	1	0
20	PET	ホジ	1	1	1	0
21	PET	ホジ	1	1	1	0
22	PET	ホジ	1	1	1	0
23	PET	ホジ	1	1	1	0
24	PET	ホジ	1	1	1	0
25	PET	ホジ	1	1	1	0
26	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
27	PET	ホジ	1	1	1	0
28	PET	ホジ	1	1	1	0
29	TAC、PET混在	ホジ	1	1	1	0
30	PET	ホジ	1	1	1	0
31	TAC、PET混在	ホジ	0.5	2.5	1.55	0.7455
32	TAC、PET混在	紙、ホジ混在	0.5	1	0.6	0.2
33	PET	ホジ	1	1	1	0
34	TAC	ホジ	1	1	1	0
35	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
36	TAC	ホジ	1	1	1	0
37	PET	ホジ	1	1	1	0
38	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
39	PET	ホジ	1	1	1	0
40	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
41	PET	ホジ	1	1	1	0
42	PET	ホジ	0.5	1	0.9	0.2
43	PET	ホジ	0.5	1	0.9286	0.1750
44	PET	ホジ	1	1	1	0
45	PET	ホジ	0	0	0	0
46	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
47	PET	ホジ	1	1	1	0
48	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
49	PET	ホジ	1	1	1	0
50	PET	ホジ	0.5	1.5	1	0.3162
51	PET	ホジ	0.5	1	0.8	0.2449
52	PET	ホジ	1	1	1	0
53	PET	ホジ	1	1	1	0
54	PET	ホジ	1	1	1	0
55	PET	ホジ	1	1	1	0
56	TAC	ホジ	1	1	1	0
57	TAC	ホジ	2	2	2	0
58	PET	ホジ	1	1	1	0
59	TAC	ホジ	1	1	1	0
60	TAC	ホジ	1	1	1	0
61	PET	ホジ	1	1	1	0
62	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
63	TAC	ホジ	1	1	1	0
64	PET	ホジ	1	1	1	0
65	PET	ホジ	0	0	0	0
66	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
67	PET	ホジ	1	1	1	0
68	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
69	PET	ホジ	1	1	1	0
70	PET	ホジ	1	1	1	0
71	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
72	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
73	PET	ホジ	1	1	1	0
74	TAC	ホジ	1	1	1	0
75	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
76	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
77	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
78	TAC、PET混在	ホジ	0.5	1.5	0.9056	0.3325
79	TAC	ホジ	3	3	3	0
80	TAC	ホジ	3	3	3	0
81	TAC	ホジ	1	1	1	0
82	PET	ホジ	1	1	1	0
83	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
84	PET	ホジ	0.5	0.5	0.5	0
85	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
86	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
87	TAC	ホジ	2.5	2.5	2.5	0
88	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
89	TAC	ホジ	1.5	1.5	1.5	0
90	TAC	ホジ	2.5	2.5	2.5	0
91	PET	ホジ	1	1	1	0
92	PET	ホジ	1	1	1	0
全体			0	3	0.9161	0.4207

各製作年代の、AD-Strips 値の結果は次のとおりである。(表 7)

表 7 年代別 AD-Strips 値

	最小値	最大値	平均	標準偏差
PET	0	1.5	0.8279	0.3265
1956-1960				
1966-1970	1	1	1	0
1971-1975	1	1	1	0
1976-1980	0.5	1.5	1	0.0677
1981-1985	1	1	1	0
1986-1990	1	1	1	0
1991-1995	0	1	0.5227	0.4880
1996-2000	1	1	1	0
2001-	0.5	1	0.8496	0.2293
-	0	1.5	0.8649	0.2551
TAC	0.5	3	1.1464	0.5348
1956-1960	1	1	1	0
1966-1970	1	1	1	0
1971-1975	0.5	3	1.065	0.5986
1976-1980	1	1.5	1.25	0.25
1981-1985	1	1	1	0
1986-1990	1	1	1	0
1991-1995				
1996-2000				
2001-				
-	0.5	2.5	1.2475	0.5006
全体	0	3	0.9163	0.4204

TAC ベースフィルムでは 1970 年代に、高い数値が集中している。一方、1970 年代の TAC ベースフィルムであっても、に 0.5 などの健全な値を示すものもあった。今回の調査で確認された点として、0.5 などの値をとるものの中には、包材の中に、調湿剤（今回、同梱されていたものは富士フィルム製調湿キープウェル（他にコダック製ではモレキュラーシーブがある））が同梱されているものがあり、この場合に AD-Strips 値が高い値をとるものは 1 つもなかった。調湿剤が一定の効果期待できるものであることを実感できた。

7.4. マイクロフィルム包材調査結果

包材のうちケース部分に関する調査結果は次のとおりである。(表 8, 図 10)

表 8 包材調査結果 (ケース)

	紙			プラスチック	金属	無	総計
	酸性	中性	計				
PET	246	197	443	133		2	578
ロール	192	66	258	9			267
シート	54	131	185	124		2	311
TAC	110		110	22	3	87	222
ロール	110		110	19	3	1	133
シート				3		86	89
総計	356	197	553	155	3	89	800

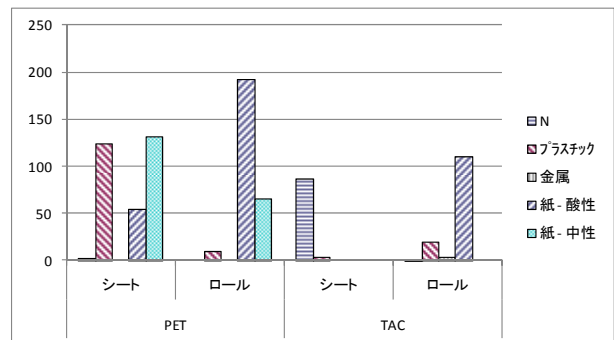


図 10 包材調査結果グラフ (ケース)

TAC ベースフィルムのロールタイプの中に、酸性紙製の箱がある程度、使われていることがわかった。少数ながら、金属缶も使われていることがわかった。金属缶については、取り替えた方がよい。シートタイプについては、包材であるシート用のケースに入っていないものが多数あることがわかった。ケースに入っていないため、キズなどの物理的な劣化の原因になりやすいため、ケースの手当が必要である。

包材のうちロールタイプフィルムの帯部分に関する調査結果は次のとおりである。(表9、図11)

表9 包材調査結果(帯)

	紙			無	総計
	酸性	中性	計		
PET	47	149	196	382	578
シート				311	311
ロール	47	149	196	71	267
TAC	55	10	65	157	222
シート				89	89
ロール	55	10	65	68	133
総計	102	159	261	539	800

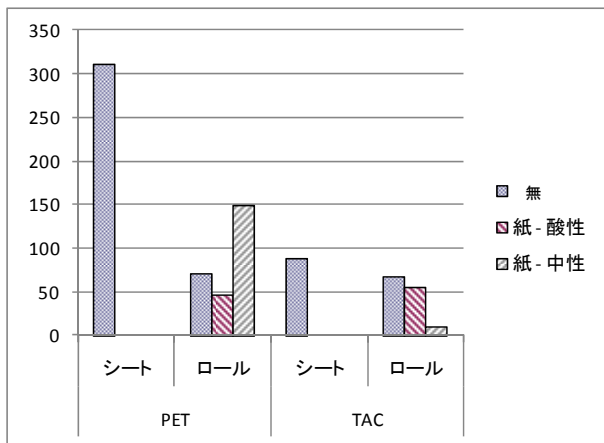


図11 包材調査結果グラフ(帯)

TAC ベースフィルムのロールタイプの中に、酸性紙製の帯がある程度、使われていることがわかった。

包材のうちロールタイプフィルムの巻き芯(スプール)部分に関する調査結果は次のとおりである。(表10、図12)

表10 包材調査結果(巻き芯)

ロール	プラスチック			金属	無	総計
	無孔	有孔	計			
PET	98	170	266	1		267
TAC	87	43	130	2		133
総計	183	213	396	3		400

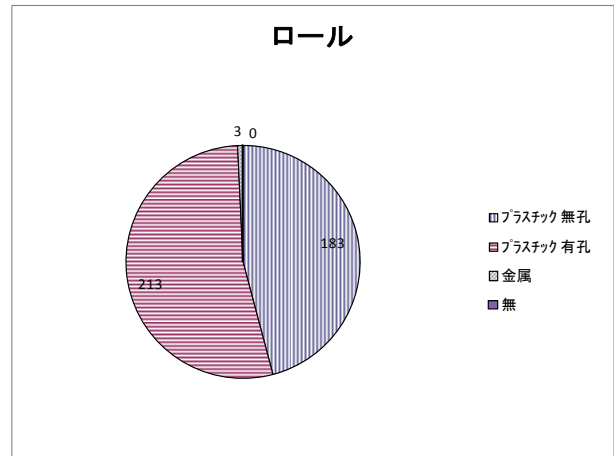


図12 包材調査結果グラフ(巻き芯)

TAC ベースフィルムのロールタイプの中に、無孔タイプの巻き芯(スプール)がある程度、使われていることがわかった。少数だが金属製の巻き芯(スプール)が存在していることがわかった。金属製の巻き芯(スプール)については、取り替えた方がよい。

その他の気づきとして、ゴムバンド(輪ゴム)の使用が12件、セロハンテープの使用が1件、図書資料用IDラベルがフィルムに直接貼付されたものが2件あった。図13はIDラベル貼付、ゴムバンド(輪ゴム)の使用例である。いずれも、フィルムへの接触によって、化学的な影響を及ぼす可能性がある。



図13 IDラベル, ゴムバンド使用例

7.5. 資料室の環境調査結果

調査期間中の温度・湿度の変化は図14のとおりであった。温度約15.7℃、相対湿度約43%付近を中心に変動していることが確認できた。AD-Strips 試験に必要な期間は充たしていたことが確認できた。

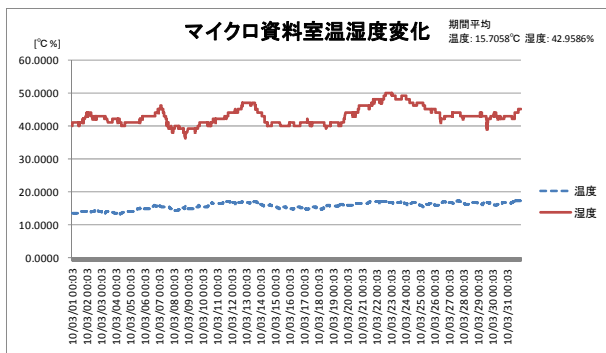


図 14 マイクロ資料室温湿度変化

その他、マイクロフィルムを収納するキャビネット等の状態に関して確認を行った。その結果、資料室のキャビネットの中には、腐食して錆が鉄粉となって堆積しているものもあった。(図 15) 主に老朽化が原因と推量されるが、放置しておけばスチールの酸化がビネガーシンドロームにも影響を与えることが考えられる。また、鉄粉が物理的にマイクロフィルムの表面を損傷する可能性があるため、キャビネットの清掃や入替により対処するのがよいと考えられる。



図 15 マイクロキャビネット状態

8. 考察

形態調査で判明したことは、資料室の各マイクロキャビネットには、PET ベースフィルムと TAC ベースフィルム、銀-ゼラチンフィルムとジアゾフィルム等が混在しているということだった。異種フィルムはその特性が異なるため、分離して再配置することが必要である。

さらにマスターとなるネガフィルムと、提供用のポジフィルムを分けて取り扱う必要がある。特に第一世代であるようなマスターネガフィルムの場合は、通常利用には供せず、できるだけ低温で分離保存した方がよい。参考までに JIS Z 6009-1994 では、最低 10 年以上保存する中期保存条件として、最高温度 25°C、相対

湿度最高 60%、最低 TAC15%、PET30% (ただし理想的には長時間にわたり 25°C を越えてはならず、20°C より低い温度が望ましく、短期的に 32°C を越えてはならない)、永久保存条件として、最高温度 21°C、相対湿度最高 40%、最低 TAC15%、PET30% を規定している [14]。より新しい ISO 18911:2000 によるとモノクロ TAC ベースの場合、最高温度 2°C、相対湿度 20-50% または最高温度 5°C、相対湿度 20-40%、最高温度 7°C、相対湿度 20-30%、モノクロ PET ベースの場合、最高温度 21°C、相対湿度 20-50%、カラー TAC ベースの場合、最高温度 -10°C、相対湿度 20-50% または最高温度 -3°C、相対湿度 20-30% または最高温度 2°C、相対湿度 20-30% とされている [15]。

今回の調査で AD-Strips 値 1.5 以上の TAC ベースフィルムの割合は、ロールが 9.75%、シートが 3.25% であった。資料室内の酢酸臭の割には、臨界点を越えていないフィルムが多く残っていると見えるかもしれない。しかし TAC ベースフィルムで、AD-Strips 値が 1.5 以上の資料グループについては、直ちに他資料との接触を遮断して隔離する必要がある。その他、状態調査で確認された劣化については、遊離酸度を中心に、今後、悉皆の二次調査を行い、より正確な状態を把握する必要があるだろう。

包材部分に着目すると、酸性紙の包材等を使用している TAC ベールフィルムについては包材を交換する必要がある。同様に包材に金属缶や金属製の巻芯 (スプール) を使用している資料についても、中性紙の包材に交換する。さらに TAC ベースで無孔タイプの巻芯 (スプール) を使用している次の資料については、有孔タイプの巻芯 (スプール) に交換することが望ましい。ゴムバンド (輪ゴム) やセロハンテープ等を使用しているもの、資料 ID シールをリールに貼付しているものは直ちに除去する。

環境面では、今回、初めて資料室の温湿度測定を行ったが、時期的なものもあるかもしれないが、結果的に資料室の温湿度変化が極端に大きくはなかったと言えるかもしれない。資料室は常時、ブラインドが下りていて直射日光が抑えられているなどが影響しているのかもしれない。いずれにしても、今後も測定を継続して行い通年に亘る資料室の温湿度の基礎データを蓄積することが重要である。

最後に今後の長期保存に向けた対応であるが、すべてのマイクロ資料を一律の保存方針で取り扱うのは、施設的にも予算的にも現実的でない。資料群ごとに保存したい期間 (半永久的な保存が必要な資料か、そうでないか等) を決め、それに応じた対応をとる必要があるだろう。入手困難度、利用状況なども含め各資料群を総合的に評価する必要がある。

- 当館における資料としての重要度
- 保存すべき期間（半永久的な保存が必要な資料か、そうでないか等）
- 劣化した場合の対応範囲（洗浄，複製，再購入，媒体変換，再撮影，廃棄等）

一例として今回、特に劣化症状の出ている資料群に、当館原本資料代替ネガフィルムがある。これは、当館撮影による私製の1点ものであり、他の資料群より保存価値は高いと考えられる。これについては現在であればまだ複製が可能であるため早急にデュープフィルムを作成した上で、マスターネガフィルムは利用には供せず、低温で分離保存することが必要である。併せて、提供用ポジフィルムの作成やデジタルデータへの媒体変換を行って提供に供するのがよいと考えられる。

最後に、資料の保存対策は、劣化の症状が出てからの対処療法よりも、予防措置に重点を置くべきである。今回、初めてマイクロ資料の調査に着手したが、今後は業務として期間を決めて定期的に劣化状態の測定や、リールの巻き戻しなどのメンテナンス作業を行うように計画・管理をしていくことが肝要である。

9. 謝辞

最後になるが、本調査は、資料サービス係スタッフである田坂、河野、長野のお三方に作業のご協力をいただいた。劣悪な環境の中での調査作業は大変なものがあったが、協力的に実施していただいた。皆様にはこの場を借りて御礼申し上げたい。

参考文献

- [1] 九州大学附属図書館・資料保存研修会・研究開発室（資料保存担当），“図書館における資料保存のためのガイドライン（初版）—図書館資料の利用と保存のために—”，2008，<https://qir.kyushu-u.ac.jp/dspace/handle/2324/16249>，2010521 参照
- [2] 田崎淳子，“東洋文化研究所マイクロフィルム状態調査”，http://www.ioc.u-tokyo.ac.jp/~library/gaiyo/asia_lec/rep/3_tasaki.pdf，2010521 参照
- [3] 田崎淳子，“マイクロフィルムの保存対策—まずはサンプル調査から—”，<http://www.jla.or.jp/hozon/hozonkanri/seminar20080801/resume.pdf> 2010521 参照
- [4] 日本図書館協会資料保存委員会，“資料保存の調査と計画”，日本図書館協会，2009.3
- [5] 小島浩之，“東京大学経済学部における資料保存対策事業の成果とその意義”，月刊 IM，Vol.45，no.6，2006.6，p.10-16
- [6] 村本聡子，“国立国会図書館における所蔵マイクロ資料の緊急劣化対策”，2007.9，http://www.ndl.go.jp/aboutus/pdf/report_no18.pdf，2010521 参照
- [7] 国立国会図書館収集部資料保存課，“マイクロフィルム保存のための基礎知識”，<http://www.ndl.go.jp/aboutus/data/pdf/microfilm2005.pdf>，2010521 参照
- [8] 安江明夫，“ビネガー・シンドローム問題再考-マイクロフィルムの保存のために”，現代の図書館，Vol.44，no.4，2006，p.240-251
- [9] Drott, M. Carl, “Random sampling: a tool for library research”，College & Research Libraries，Vol.30，no.2，1969，p.119-125
- [10] 木部徹，“蔵書の状態調査のためのサンプル系統（等間隔）抽出法”，http://www.hozon.co.jp/report/kibe/kibe-no006-random_sampling.html，2010521 参照
- [11] Image Permanence Institute，“User's Guide For A-D Strips”，<http://www.kms.gol.com/ads/adinstr.pdf>，2010521 参照
- [12] 国際マイクロ写真工業社，“日本語版 User's Guide For A-D Strips”，<http://www.kms.gol.com/ads/adstripsj.pdf>，2010521 参照
- [13] Image Permanence Institute，“IPI Storage Guide for Acetate Film”，http://www.imagepermanenceminstitute.org/shtml_sub/acetguide.pdf，2010521 参照
- [14] 吉岡博行；阪口あき子，“劣化8mmフィルム修復技術のマイクロフィルムへの応用”，東京大学経済学部図書館マイクロフィルム状態調査報告書，2009.3，p.103-109
- [15] 日本工業規格，JIS Z 6009:1994
- [16] 国際標準化機構規格，ISO 18911:2000