
F アーカイブズを次世代に ー紙資料保存の新たな取り組みー

講師：金山正子（財・元興寺文化財研究所）

司会：野口 文（福岡市総合図書館）

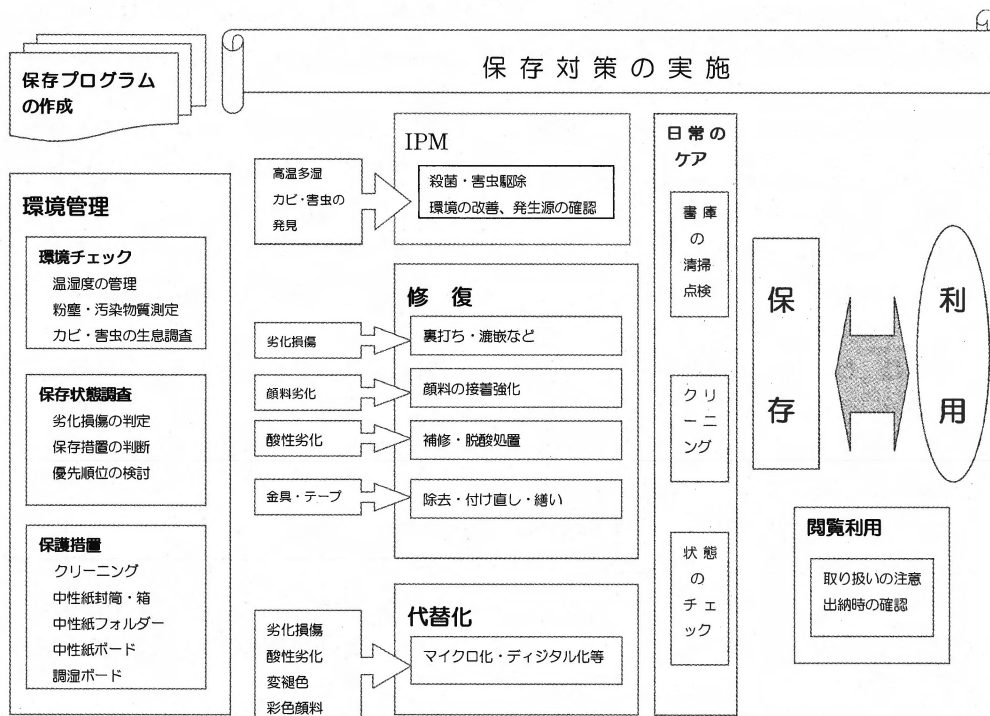
記録：岡田佐輝子（新潟県立文書館）

紙資料の保存は単調な業務のように思われるかもしれないが、使用されてきた紙や記録素材には、時代によって多種多様なものがあり、それぞれに適した手法を用いる必要がある。ひとつ判断を間違えると、それは資料の破壊へと繋がりがかねない。資料保存機関で業務に携わる人間は、自らが保存処理を施すのではなくとも、その技法を選択する立場にあるといえる。判断を間違えないためにも、昨今の紙資料保存の現状を理解しておくことは必須である。

1 保存業務を位置づける

保存に関わるさまざまな業務を確実かつ迅速に実施するには、誰が何をするのかを明確にしておく必要がある。そのためには、保存機関内において保存プログラムを作成し、保存対策を着実に実施していくために、それぞれの業務の関連性を認識し、全体の業務の中

図1 保存対策フローチャート



で保存にかかわる個々の業務を位置づけることが大切である。図1の「保存対策フローチャート」は、保存と利用という資料保存の両輪をバランスよく保つための概念図である。

2 資料の素材の特質を知る

保存を考える場合、まずその対象となる資料の素材がどのようなものであるかを知っておく必要がある。紙資料は大きく和紙と洋紙に分けられるが、それぞれの特徴をまとめておく。

(1) 和紙の特徴

- ・ 日本に伝来してきた製紙手法（手漉き）で、原料は楮・三桠・雁皮などの韌皮繊維
- ・ 伝統的手漉き和紙は弱アルカリ性
- ・ 近代以降のものには、機械漉きのパルプ混入のものあり
- ・ 近現代のものには、しみ止め処理による酸性のものも多い

[和紙資料にみられる劣化症状]

虫損、フォクシング、水濡れ跡、カビ、フ

ケ etc.

(2) 洋紙の特徴

- ・ 日本では、明治以降に製紙業が発展
- ・ 原料の多様化・木材パルプの開発（綿、藁、機械パルプ、化学パルプ）
- ・ 国内に残る明治期のものには、欧米の技術・原料による上質のものも多い
- ・ 印刷用につくられたものは、しみ止め処理による酸性のものが多い

[機械パルプと化学パルプ]

洋紙に使われるパルプは機械パルプと化学パルプに分けられる。紙資料の保存を考える場合、その紙がどちらで作られたものかをまず識別する必要がある。それぞれの特徴を記す。

- ・ 機械パルプは、木材をすりつぶして原料としたもので、主に針葉樹を使用している。木の主成分であるリグニンを多く含み、その影響で光にあたり茶変色しやすい。繊維長が短く、かさ高い紙ができ、紙力が弱いのが特徴である。新聞用紙、ザラ紙などがその代

表的なものである

- ・ 化学パルプは、木材を薬品処理してリグニンなどの不純物を除去し、原料としたもの。リグニンをほとんど含まないので、茶変色しにくい。繊維長が長く、強度があり、印刷適性が良い紙ができる。上質紙、包装紙など、用途が広い

[洋紙にみられる劣化症状]

酸性劣化 酸性紙の影響による中性紙の変色
フォクシング etc.

洋紙は、その製造過程において印刷インクの滲み止めにロジンサイズを用いるが、その定着に添加された硫酸バンドが作用し、紙の酸性劣化（酸加水分解や脱水作用による茶変色、紙の硬化、亀裂など）を促進させる。劣化の進んだ紙は、粉状にポロポロと崩れてくる。紙の表面の酸性度（pH 値）は、将来的な劣化速度を予測する参考となるが、必ずしも現在の劣化度合いの指標になるわけではないので、安易に酸性度のみで処理方法を決定すべきではない。つまりは、脱酸処理（中和処理）の検討をする際には、紙の酸性度だけではなく、その紙の材質と強度の低下状態などを含めて検討する必要がある。早期に脱酸処理が必要な紙は、機械パルプで作られた下級紙である場合が多い。これは、印刷需要に対し安価で提供できる紙であるとともに、印刷効率をあげるために酸性サイズ剤が多量に使用されていたためである。

(3) 記録素材の変遷

日本における江戸時代までの記録類は、和紙に墨、彩色顔料（岩絵の具）、草木染めなどで記されたものが多い。墨は保存性が高いが、顔料類には膠の経年による接着力の低下によって剥落しやすいものが多い。また、緑青などの銅成分の酸化による焼け（緑青焼け）、染料の褪色などの劣化がみられる。

近現代になると記録方法が多様化してくる。筆記用具の輸入や開発、印刷・複写機器の発展、さらには昭和30年代から多種開発された薬品を使った複写現像は、簡便だが保存

寿命の短いものも多い。たとえば、明治10年代からみられるこんにやく版はメチルバイオレットを使った転写技法だが、紫外線による褪色が懸念されている。また、青焼き（ジアゾコピー）の変褪色、湿式コピー類の銀鏡化などの劣化も多く確認されている。

最近注目されている劣化症状として、インク・コロージオン（インク焼け）がある。これは没食子インクで書かれた記録類にみられる劣化である。

没食子インク（Iron gall ink）とは、タンニンを多く含むブナ科植物の若芽にできるこぶである没食子と、鉄硫酸塩、ゴム、水などを配合し、タンニン酸第一鉄が徐々に酸化してタンニン酸第二鉄になり黒色化する化学反応を利用して作られるインクで、ヨーロッパでは中世から各家庭においても製造されてきた。鉄分の酸化が進行すると、インクの茶変色、裏面への移り、硬化、結晶化、亀裂、欠落などの劣化が顕著になる。この劣化症状をインク・コロージオンというが、書かれたインクが今後劣化していくかどうかを判定するには、鉄イオン試験で判定する方法がある。鉄イオンがポジティブの場合は、薬品により抗酸化処理を施し、劣化を抑えることが可能である。

3 劣化の原因と劣化症状を診る

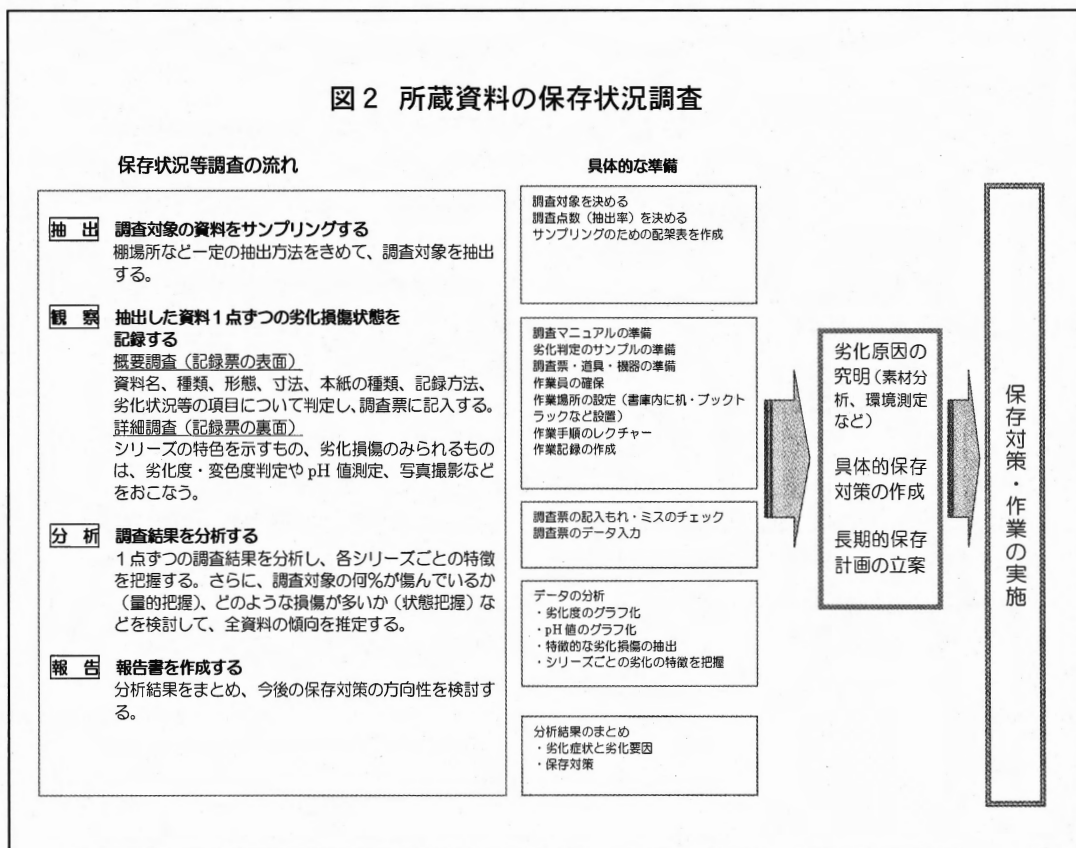
(1) 劣化原因

- ・ 化学的劣化：光、熱、水分、酸素、他の素材の影響 etc.
- ・ 物理的劣化：人為的損傷、紙の収縮・折れ etc.
- ・ 生物被害：昆虫・動物の喰損（シミ、シバン虫、ゴキブリ、シロアリ、ネズミ etc.）

(2) 状態調査法

資料にどのような劣化が生じているのかを確認するために状態調査を行なう。具体的な準備内容は図2に示した。所蔵資料が多い場合、そのうちの5～10%をサンプリングして、全体の傾向を把握する。調査項目は以下の通

図2 所蔵資料の保存状況調査



り。

資料番号/作成年代/表題/ラベル（有無、記入事項）/寸法（ $X \times Y \times Z$ mm）/数量/重量/収納寸法/材質（木・竹・布・紙・皮革・金属・その他）/銘（有無） 記載場所 附属品（有無、寸法）

資料の劣化状況（全体の状態・虫損・汚損・変色・染み・カビ・錆・亀裂・破損・欠損・欠落・磨耗・ゆがみ・変形・塗りの剥離・その他、各劣化の度合いを無・弱・中・強の4段階で判定）

劣化の特徴（メモ）

耐光性（強弱、光に弱い部位）/強度（強弱、衝撃に弱い部位）/最長展示期間/その他注意点 過去の補修（有無）/その他の特徴/

必要な保存処置

（紙資料詳細調査項目：紙の劣化度・pH値・インクの劣化度）

4 保存環境を把握する

(1) モニタリング

定期的なモニタリング（発見）と記録
保管庫内に進入・発生した虫菌類の確認
害虫 シートトラップ、ライトトラップ、フェロモントラップ⇒捕獲・同定
真菌類 拭き取り、エアーサンプラー、落下菌⇒培養・同定
⇒長期的な計画をもって環境把握をする

(2) 収蔵庫内の有害物質の測定

保管庫内を汚染している化学物質
外気からのNOx、SOx、粉塵
建材などから発生するホルムアルデヒド、アンモニア、有機酸
燻蒸による臭化メチル
⇒粉塵計、捕集吸引ポンプなどで吸収
⇒分析

(3) 環境改善

状態調査や環境のモニタリングで得た結果を分析し、劣化の原因をつきとめたら、それらを除去あるいはコントロールする。

- 紙資料の保存に適した条件

温度20～22℃程度・湿度RH55±5%

急激な温湿度の変化の繰り返しは、資料にストレスを与える（空調のON/OFFなど）

1日間の変動を抑え、とくに湿度管理をしてカビの活動条件にしない

資料に直接触れる空気・光を遮断する（資料の防護）

ただし、収蔵庫内の空気はゆるく流通させ、湿気をたまらせない

- マイクロフィルムの保存に適した条件

銀・ゼラチン（セルロースエステルベース）
: 21℃以下・15-40%

銀・ゼラチン（ポリエステルベース）
: 21℃以下・30-40%

- 建物や設備の改善ができない場合は、資料を中性紙封筒・箱に収納するなどの防護措置をして外環境からの緩衝を図る

- 汚染物質の除去⇒空気の入替え、フィルターの改善等

環境測定の結果と劣化損傷の観察結果とを合わせて検討する

⇒光（紫外線）の遮断、空調の調節・再検討、保管庫の改装

（断熱材・調湿材の使用、資料の防護・クリーニング etc.）

5 虫菌害への対応

(1) IPM法（Integrated Pest Management）

総合的有害生物管理

- 虫菌害の回避⇒定期的な清掃、資料のクリーニングなど

- 虫菌の侵入を遮断⇒書庫の密閉、汚染資料の隔離

- 発見した場合の処置⇒防虫、殺虫、殺菌

- 定期的なモニタリング（発見）と記録⇒変化を見落とさず、万一何らかの変調が生じた場合にはいち早く対処するために必要である

る

- 職員・利用者への教育

⇒資料に接する立場、管理する立場の全員がIPMの考え方を共有することが必要である

(2) 防虫

IPMを導入しても、防虫剤は必要である。

防虫剤には樟脳、ナフタリン、パラジクロルベンゾール、ピレスロイド系など多種ある。資料の保存でよく使用されてきたものの注意点は以下のとおり。

- 樟脳とパラジクロルベンゾールは混用すると融解して染みの原因になるので、決して混ぜて使用しない

- パラジクロルベンゾールはスチロール類を溶かすので、それらが含まれる資料には使用しない

- 防虫剤は密閉した空間での使用が効果的である

- 昔から行なわれてきた曝涼（虫干し）が効果的である。つまり、風通し・目通しをするということ。空気の乾燥している5月や10月頃に保存箱を開けて防虫剤の入替を行なう

(3) 殺虫・殺菌

環境問題から、モントリオール議定書により臭化メチルの使用が全世界的に2005年より全廃された。このためこれまで燻蒸に使われてきた臭化メチルと酸化エチレンの混合剤は使用できなくなった。代替薬品は開発されているが、薬剤による処理は必要最小限に限定するという考え方がようやく定着しつつある。たとえば、殺虫は薬剤に頼らなくても可能であり、低温度、窒素封入、二酸化炭素封入、脱酸素法などの方法がある。殺菌についても、収蔵庫への搬入時など必要最小限にとどめて薬剤（燻蒸剤）を使用する。少量のカビ発生ならばエタノール60～70%が殺菌効果がある。ただしエタノールを使用する場合は、資料の色落ち、滲みに注意すること。

薬剤の使用は人体・環境・資料への影響があるということを認識しておくべきである。

保存環境下での完全な無菌状態は実現不可能であり、カビを発育させないように保管環境を管理して制御するという考え方になってきている。

6 劣化予防および修復技術

(1) 資料の保護・防護措置

- ・ 封筒・箱入れ一外の環境（光、温度、湿度、虫、汚れ）からの保護とともに、取り扱いの便宜をはかる（人為的損傷をさける）
- ・ 保護用品は資料に直接触れるものなので、資料に影響のない材質を慎重に選定する
- ・ ラベルは中性紙を使用し、ラベルの記録素材は滲まないものを使用する。ラベルを添付する糊は中性で、水で剥離できるものを選ぶ（メチルセルローズやCMCなど）
- ・ 保存封筒・保存箱には中性紙を使用する。茶封筒は資料を酸化・茶変色させるので使用しない
- ・ 史料を括る紐は、綿テープで漂白剤の使われていないものを選ぶ

(2) 修復

[保存修復の4原則]

- ・ 資料の原形を尊重する
- ・ 資料にとって安全な材料を使用する
- ・ 可逆性のある方法を選択する
- ・ 修復記録を残す

これらの原則を遵守しつつ、適用する修復仕様を検討する必要がある。

[新しい技術の開発]

大量に残る近現代資料の保存に対応するため、保存修復の原則を遵守しつつ新しい技術の開発が進められている。たとえば、繕いの材料、裏打ち法、漉嵌法（リーフキャストイング）、ペーパー・スプリット法、インク・コロージオンの抗酸化処理法などである。

[修復を外注する場合の留意点]

事前に修復の細かい仕様を十分に検討し、修復技術者に直接伝える。たとえば、材料の指定、技術確認（破片の処理、装丁・仕立てなど）など。また、修復の際には処理前後写

真や修復記録を義務付けること。これらの記録は保存機関において資料の履歴として管理していくようにする。

7 危機管理

- ・ 自然災害（地震・洪水等）、人為災害（火災・戦争等）に対する防災意識を高める
 - ・ 非常時の分担、緊急連絡先（近隣の関連機関のネットワーク）、防災ウィールの活用
 - ・ 資料の搬出マニュアル・資料救助マニュアル・搬出用容器などの準備
 - ・ 当面の保管先を確保（近隣の保冷库など、保存処理法の検討をする時間をかせぐ）
 - ・ 損失を最小限にとどめるために
- ⇒消化装置等の点検、配架方法、防護、資料搬出の優先順位、データのバックアップ

アーカイブズを次世代に残す責務を果たすために何が必要でしょうか。さまざまな立場の人間がともに考えることが求められています。