

講 義 概 要 資 料

科 目	
講 師 名	金山 正子
所 属	(財)元興寺文化財研究所
講 義 名	紙の劣化と保存環境
講義概要	<p>1. 保存業務の構築 状態調査・環境調査⇒マイナス要因を把握する⇒改善計画⇒対策実施</p> <p>2. 資料の状態調査 (1) 状態調査と保存計画 保存状態調査 調査結果の分析 段階的な保存計画をたてる (2) 保存処置のメニュー作成 資料の保護・防護 保存修復の4原則 修復を外注する場合の留意点</p> <p>3. 紙資料の劣化症状 (1) 和紙の劣化 和紙の特徴 和紙資料にみられる劣化症状 (2) 洋紙の劣化 洋紙の特徴 機械パルプと化学パルプ 洋紙にみられる劣化症状 (3) 記録素材の劣化 江戸時代までの記録素材 近現代の記録方法の多様化 インク・コロージオン（インク焼け）</p> <p>4. 保存環境 (1) 資料の保存に適した環境 劣化の原因 劣化の原因を除去・コントロールする 保存環境の条件 (2) IPM法（Integrated Pest Management）総合的有害生物管理 虫菌害の回避・遮断・定期的なモニタリング（発見）・記録・処置 IPMの考え方</p>

	<p>殺虫は薬剤に頼らなくても可能 殺菌は必要最小限の薬剤使用、環境で制御</p> <p>(3) 環境測定 有害物質の測定 環境改善</p> <p>5. 危機管理</p>
<p>参考文献</p>	<p>金山 正子「近現代紙資料にみられる酸性劣化とインク・コロージオン」『元興寺文化財研究所研究報告 2005』p29-37,2006.3</p> <p>井上美知子・金山 正子「紙資料の劣化を予測するための調査・分析」『元興寺文化財研究所研究報告 2005』p19-27,2006.3</p> <p>金山 正子「彩色図面の保存状況調査法」『元興寺文化財研究所研究報告 2004』p59-70,2005.3</p> <p>金山 正子「新聞紙の寿命ー酸性紙を延命するー」『マテリアルライフ学会誌 Vol.16 No.2』p47-52, 2004.4</p> <p>金山正子「紙資料を保存するー状態調査法と保存管理プログラムの策定」『元興寺文化財研究所研究報告 2001』p110-120, 2002.3</p> <p>『アーカイブ事典』大阪大学出版会 2003.10</p> <p>『アーカイブズの科学』国文学研究資料館史料館編 柏書房 2003</p> <p>『アーカイブズ第4・6・9・10・11号』(国立公文書館)2000~2003 状態調査報告等</p>

紙の劣化と保存環境

財団法人 元興寺文化財研究所
金山 正子 (kanayama@gangoji.or.jp)

1. 保存業務の構築

状態調査・環境調査⇒マイナス要因を把握する⇒改善計画⇒対策実施

2. 資料の状態調査

(1) 状態調査と保存計画

○保存状態調査

⇒まず資料の保管状況や劣化損傷の状態などの現状を把握する。サンプリング調査でも良い。

○調査結果の分析

⇒保管場所別・種類別・年代別などの劣化傾向を分析する。

○段階的な保存計画をたてる

⇒劣化の度合い・資料の種類・利用頻度などを考慮して保護措置の優先順位をつける

(2) 保存処置のメニュー作成

資料の保護・防護

○封筒・箱入れ⇒外の環境からの保護（光、温度、湿度、虫、汚れ）

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⇒資料に影響のない材質を慎重に選定する

○ラベル・糊⇒中性、ラベルの記録素材は滲まないもの、糊は剥離できるもの

○保存封筒・保存箱⇒中性紙を使用する、茶封筒は資料を酸化・茶変色させる

○紐⇒綿テープ、漂白剤の使われていないもの

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

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。

⇒材料の指定、技術確認（破片の処理法、装丁・仕立て法など）、修復記録の義務付け

3. 紙資料の劣化症状

(1) 和紙の劣化

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

○近代以降の和紙には、機械漉きのパルプ混入のものあり

○近現代のものは、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 老け etc.

(2) 洋紙の劣化

洋紙の特徴

○日本では、明治以降の製紙業の発展

○原料の多様化・木材パルプの開発（綿、蘆、機械パルプ、化学パルプ）

◎印刷用につくられた洋紙は酸性のものが多い（しみ止め処理）

機械パルプと化学パルプ

◎機械パルプは、木材をすりつぶし原料としたもの。

主に針葉樹を使用。リグニンを多く含み茶変色しやすい。

繊維長が短く、かさ高い紙ができ、紙力が弱い。新聞用紙、ザラ紙など。

◎化学パルプは、木材を薬品処理して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ず、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。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にじ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）を測定することは、将来的な劣化速度の予測の参考となる。

脱酸処理（中和処理）の検討

（3）記録素材の劣化

江戸時代まで

◎墨、彩色顔料（岩絵の具）、草木染め など

◎墨は保存性が高い、顔料の剥落、酸化による焼け（緑青焼け）、染料の褪色

近現代の記録方法の多様化

◎筆記用具、印刷・複写機器の発展

◎薬品を使った複写現像→簡便だが保存寿命の短いものも多い

◎こんにやく版・青焼きの変褪色 湿式コピー類の銀鏡化 etc.

◎インク・コロージオン（インク焼け）

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。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。鉄イオン試験でポジティブの場合は、抗酸化処理が必要である。

4. 保存環境

（1）資料の保存に適した環境

劣化の原因

◎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、シアリ、ネミ etc.）

劣化の原因を除去・コントロールする

◎紙資料

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

銀・ゼラチン(セロ-エステル系) 21℃以下・15—40%

銀・ゼラチン(ポリエステル系) 21℃以下・30—40%

(2) 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
- ◎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
 - シートラップ、ライトラップ、フェロモントラップ ⇒捕獲・同定
 - 拭き取り、エアサンプラー、落下菌⇒培養・同定
 - ⇒長期的な計画をもって環境把握をする
- ◎処置⇒防虫・殺虫・殺菌
- ◎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
- 防虫
 - 防虫剤使用の注意 樟脳、ナフタリン、パラジクロルベンゼン、ピレスロイド系 etc.
 - 樟脳とパラジクロルベンゼンは混用すると融解して染みの原因になるので要注意
 - パラジクロルベンゼンはスチロール類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
 - ◎曝涼 (虫干し) 風通し・日通し
- 殺虫・殺菌
 - ◎環境問題から、臭化メチルの使用が全世界的に 2005 年より全廃。
 - ◎殺虫⇒薬剤に頼らなくても可能
 - 低温度、窒素封入、二酸化炭素封入、脱酸素法 etc.
 - ◎殺菌⇒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
 - 少量ならばエタノール 60~70% が殺菌効果あり (使用の際は資料の色落ち、滲みに注意)
 - 薬剤の使用は人体・環境・資料への影響を要検討
 - 保存環境下での完全な無菌状態は実現不可能、カビを発育させない環境で制御する

(3) 環境測定

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 NO_x、SO_x、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

環境改善

- ◎建物や設備の改善ができない場合は、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⇒空気の入れ替え、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. 危機管理

- ◎自然災害 (地震・洪水など)、人為災害 (火災・戦争など) に対する防災意識を高める
- ◎非常時の分担、緊急連絡先 (近隣の関連機関とのネットワーク)、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 (近隣の保冷庫など、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
 - ⇒消化装置などの点検、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