

第5回東京大学学術資産アーカイブ化推進室主催セミナー
紙資料の保存管理の実際

紙資料の現物保存の理論

東京大学経済学部資料室 小島浩之

知の継承
120th 2020-2023

東京大学経済学図書館創設 120年
アダム・スミス文庫 寄贈 100年
東京大学経済学部資料室創設 110年



東京大学経済学図書館・経済学部資料室 Digital Museum



紙とはどういうものか

■ 紙の定義（狭義）

植物性繊維を水に分散させ、脱水、乾燥の工程を経て**繊維を絡み合わせて薄葉物**、すなわち**シート状にしたもの**（尾鍋2006）

■ 紙を構成する主成分（植物性繊維）

セルロース：細胞壁の主成分、天然高分子化合物、有機化合物



セルロース以外の紙に含まれる成分

1. 原材料由来のもの

- ① セルロース以外の植物繊維成分：ヘミセルロース、リグニンなど
- ② 非繊維物質：柔細胞など
- ③ その他：古紙や古布、綴具由来の様々な成分

2. 添加物（製造工程）由来のもの

- ① 填料（効果→色味調整、可塑性向上、サイジングなど）：米粉、土など
- ② 滲み止め薬（サイジング剤）
- ③ 中和剤
- ④ その他：水に含まれる金属イオンやミネラル分など

3

サイジングの方法とサイズ剤

・ 物理的方法

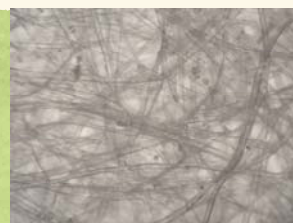
研磨（石・貝など）、叩く（小槌など）

・ 塗布的方法

石膏、呉汁、澱粉、ゼラチン、膠（+明礬）

・ 混入的方法

松脂（ロジン）、硫酸アルミニウム（硫酸礬土（バンド））



楮繊維



楮繊維（打紙）

紙はアルカリ性下で安定 ↔ サイズ剤の多くは酸性

4

工業製品としての紙から記録媒体へ

・記録材料

墨、インクなど→染料、顔料、金属イオン、化学物質（添加物）

・装丁や表装

皮革、クロス、木材、裂地、製造工程の異なる紙、人毛、糊、接着剤、油分、染料、顔料、動物繊維、植物繊維、金属

5

劣化の要因

劣化要因とその循環

①内的要因

資料そのものに内在する要因

②外的要因

保存環境や微生物、さらには利用など資料の外から影響する要因

内的要因

- ・酸
- ・リグニン
- ・金属イオン
- ・劣化生成物

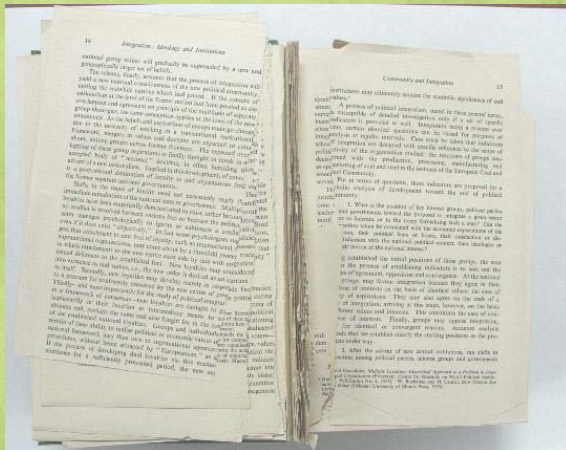
外的要因

- ・温度・湿度（水）
- ・光
- ・ホコリ
- ・生物
- ・ヒト
- ・化学物質

木部2010を改変

6

酸性劣化と酸



- 本内部の様々な有機酸
- リグニン→バニリン酸
- アセトアルデヒド→酢酸（建材など）
- ホルムアルデヒド→ギ酸（建材など）
- 窒素酸化物（汚染空気、ホコリ）
- 硫黄酸化物（汚染空気、ホコリ）
- 亜硫酸化物（汚染空気、ホコリ）

→酸化水分解

c.f. アルカリ加水分解

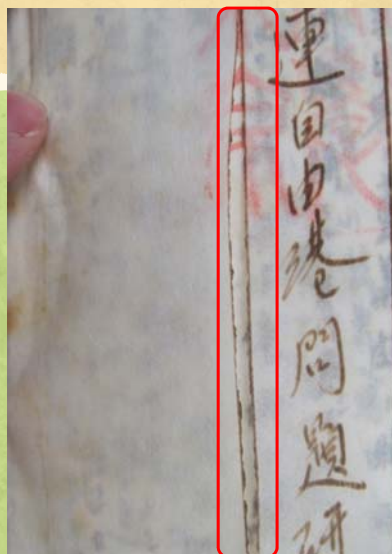
酸性劣化した図書

7

酸化劣化



インク焼による欠損



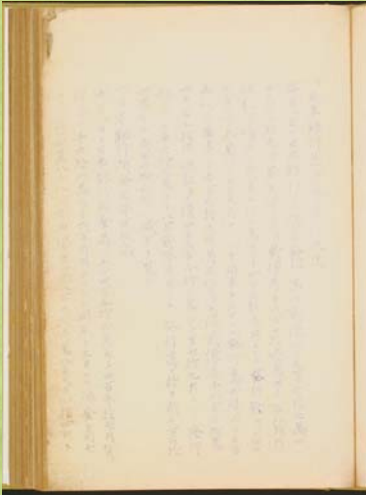
インク焼による断裂



鉄分の影響による変色

8

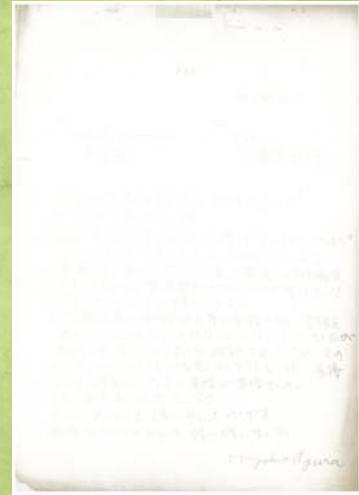
蒟蒻版・青焼・感熱紙



蒟蒻版



青焼（ジアゾ）



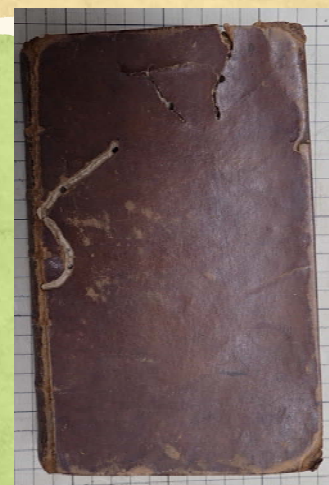
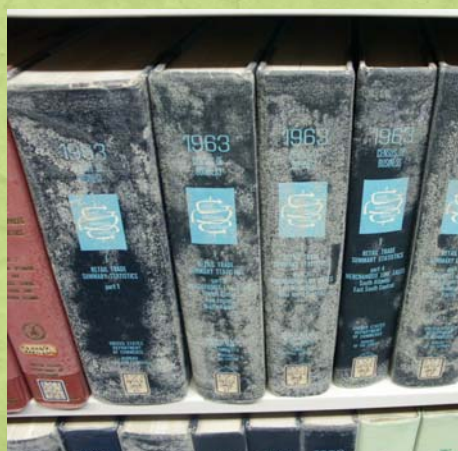
感熱紙

9

生物被害



カビ被害



虫損

10

レッドロッド



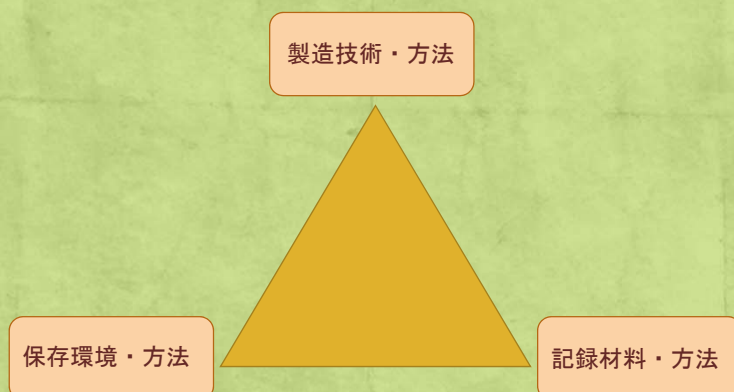
11

その他外的要因に関して

- 1 光
 - 虫を誘引→生物被害
- 2 ホコリ
 - 生物の栄養分
 - 窒素酸化物等を内包
 - アレルゲン
- 3 生物（微生物・昆虫・動物）
 - 素材・地域等により対処すべき生物の種類が異なる
 - 酸
 - アレルゲン
 - 昆虫・動物は侵入防止と個体数管理
- 4 ヒト
 - 乱暴な取扱
 - 体液・体毛・表皮など
 - 付着物（土・ホコリ・生物）

12

紙資料（シート状の記録媒体）の劣化を決めるのは何か



13

劣化とは何か

材料は、熱、光、放射線、機械的摩擦、反復使用、化学薬品、微生物などの影響を受けて、変色したり、機械的強度が低下したり、亀裂を生じたり、軟化したり、もろくなったりして、ついには実用に耐えなくなることがある。このような現象を一般に劣化または老化という。劣化は、材料を構成している原子の集合体、分子およびその集合体の構造が変化し破壊されることによるもので、金属材料、無機材料、有機材料のいずれにおいても起こるが、化学反応性に比較的富む有機材料ではとくに多様な要因が複合的に働いて劣化が起こる。

（下線は筆者） 出処：平凡社1998

14

図書館資料保存に関する理論的枠組み

- ① 修復の4原則
- ② 段階的保存プログラム
- ③ IFLA資料保存の原則
- ④ IPM（総合的有害生物管理）
- ⑤ プリザベーションとコンサベーション
- ⑥ 保存ニーズ

15

① 修復の4原則

- 1. 原形保存の原則（原形・オリジナリティの保持）
- 2. 安全性の原則（長期安定、非破壊の方法・材料の選択）
- 3. 可逆性の原則（可逆的な方法・材料の選択）
- 4. 記録の原則（施した処置を後世に見直すことができるようにするため）

16

② 段階的保存プログラム

Phased Conservation (Preservation) Program

現物にはなるべく手をつけず、まず調査をして、集められたデータを元に、どうしても利用に支障があるものを優先的に選び、その傷みの程度にあわせて、物理的・化学的に安定した、過不足ない手当てを施すこと。

(木部1993)



保存容器（小環境）の例

17

③ IFLA資料保存の原則

- 1979年版：『図書館における保護と修復の原則』

Principles of Conservation and Restauration in Libraries

- 1986年版：『図書館資料の保存と保護のための原則』

Principles for the Preservation and Conservation of Library Materials

- 1998年版：『図書館資料の予防的保存対策の原則』

IFLA Principles for the Care and Handling of Library Material

18

④ IPM (総合的有害生物管理) Integrated Pest Management

基本理念

- ① 複数の防除法の合理的統合
- ② 害虫密度をその組織の被害許容量水準以下に減少させること
- ③ その組織を囲む生態系のシステム管理

IPMの5段階

1. Avoid (清掃により生物を誘因するものを**回避**する)
2. Block (生物の進入ルート**を遮断**する)
3. Detect (早期発見のために**監視**し記録する)
4. Respond (生物の駆除環境改善などの**対処**をする)
5. Recover / Treat (安全な空間に資料を**復帰**する)

19

⑤ プリザベーションとコンサベーション

東京大学 2021年度版

全体を管理する Preservation

図書館職員は資料にとってのホームドクターです

資料保存は「プリザベーション」に対する管理です。診断や検査によって病状を判断して適切な処置や治療をしたり、虫食発生時の観点から予防に努め、災害時にはトラブリングによって被害の拡大防止を計ります。これらに類似する概念として「コンサベーション」があり、虫食発生後の被害の拡大防止や被害の軽減に努める管理からなる10のポイントにわたります。

プリザベーション

- 予防
- 診断
- 治療
- 化学処理

コンサベーション

- 虫食発生時の被害の拡大防止
- 虫食発生時の被害の軽減
- 虫食発生時の被害の拡大防止
- 虫食発生時の被害の軽減

10人、資料保存の専門家、20人のスタッフで、図書館にいます。この中で、資料を保存するための専門的な知識（予防）や、虫食発生時の診断や治療の専門家（診断）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（治療）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（化学処理）がいます。この中で、資料を保存するための専門的な知識（予防）や、虫食発生時の診断や治療の専門家（診断）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（治療）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（化学処理）がいます。

2021年度版

全体を管理する Preservation

図書館職員は資料にとってのホームドクターです

資料保存は「プリザベーション」に対する管理です。診断や検査によって病状を判断して適切な処置や治療をしたり、虫食発生時の観点から予防に努め、災害時にはトラブリングによって被害の拡大防止を計ります。これらに類似する概念として「コンサベーション」があり、虫食発生後の被害の拡大防止や被害の軽減に努める管理からなる10のポイントにわたります。

プリザベーション

- 予防
- 診断
- 治療
- 化学処理

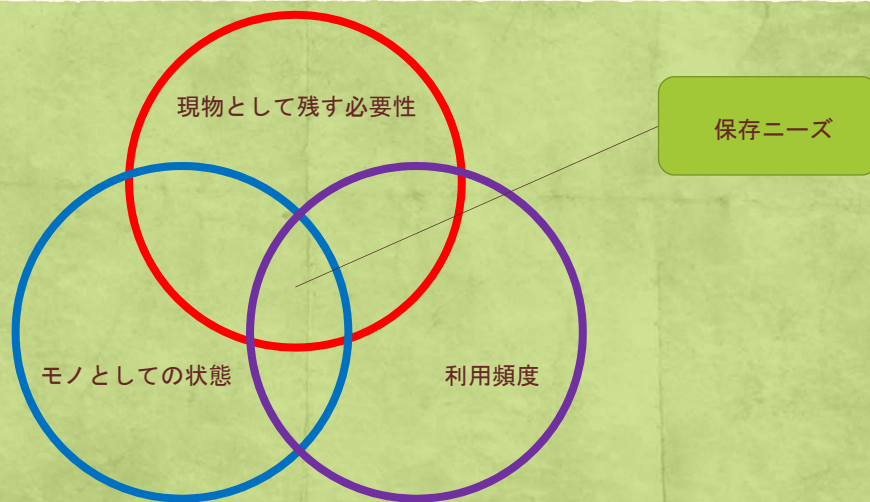
コンサベーション

- 虫食発生時の被害の拡大防止
- 虫食発生時の被害の軽減
- 虫食発生時の被害の拡大防止
- 虫食発生時の被害の軽減

10人、資料保存の専門家、20人のスタッフで、図書館にいます。この中で、資料を保存するための専門的な知識（予防）や、虫食発生時の診断や治療の専門家（診断）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（治療）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（化学処理）がいます。この中で、資料を保存するための専門的な知識（予防）や、虫食発生時の診断や治療の専門家（診断）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（治療）や、虫食発生時の被害の拡大防止や被害の軽減に努める専門家（化学処理）がいます。

Kh1

③ 保存ニーズ Preservation needs



21

図書館資料保存に関する理論的枠組み

- ① 修復の4原則
- ② 段階的保存プログラム
- ③ IFLA資料保存の原則
- ④ IPM (総合的有害生物管理)
- ⑤ プリザベーションとコンサベーション
- ⑥ 保存ニーズ

22

本日のまとめ

- 紙は有機物を含む高分子化合物である
- 書籍は有機高分子の複合体である
- 劣化とは化学変化の一種である
- 水分・温度・酸の制御
(☞「図書館資料保存の基本」<https://www.youtube.com/watch?v=5M6cjAZxljo>)
- 理論は「型」、実際の保存は「運用細則」
- 内容情報（コンテンツ）だけの保存でよいのか、文脈情報（コンテンツ）も含めて保存したいのか
- 資料のホームドクターである必要性

23

引用・参考文献

1. 尾鍋史彦総編集『紙の文化事典』朝倉書店、2006年
2. 小島浩之「書き込み式図書館資料保存の基本：資料をより永く利用するために」について『ネットワーク資料保存』126、2021年
<http://www.jla.or.jp/Portals/0/data/iinkai/hozon/network/NW126.pdf>
3. 小島浩之「忘れてはならない映画の話」『アジア研究図書館ニューズレター』2021年
https://www.lib.u-tokyo.ac.jp/sites/default/files/UTARInews_03_20210401.pdf
4. 小島浩之「酸・温度・水分の制御：「図書館資料保存のための10のポイント」再説」『Lisn : Library & information science news』187、2021年
5. 小島浩之「図書館資料保存試論」『薬学図書館』58-4、2013年
6. 平凡社『世界大百科事典』第2版（コトバンク所収、初出1998年）
<https://kotobank.jp/dictionary/sekaidaihyakka/>
7. 木部徹「近代の紙媒体記録資料の保存修復技術」『情報の科学と技術』60-2、2010年
<https://doi.org/10.18919/ikg.60.2.61>
8. 木部徹「アンソニー・ケインズと書物のコンサベーション：『治す』から『防ぐ』へ」『西洋古刊本への保存手当て』日本図書館協会、1993年

24