

紙資料の修復関連実習

株式会社資料保存器材

伊藤美樹 安藤早紀

実習内容

- 1、ドライ・クリーニング
- 2、金属除去
- 3、綴じ直し

資料の特徴

オリジナルの資料は2つとなく、替わりがききません。これらの資料を将来にわたってアクセスできるよう保存する必要があります。これら資料群の特徴として、まず全体として膨大な数があること、また様々な媒体、形態、種類、状態のものが混在している、という点が挙げられます。

- 形態：書籍、冊子、原稿、手紙、簿冊、新聞、ファイル、スクラップブック、アルバム、写真、地図、設計図、たたまれた大型資料… 等等。
- 素材：和紙、パルプ紙、トレーシングペーパー、印刷もの、様々な種類の手書きインク、鉛筆、顔料、青焼き図面、絵画… 等等。

基本的な考え方

なるべく早く、今以上の傷みを進行させないよう手当てを行う必要があります。しかしながら膨大な資料の数に対して、かけられるコストや時間、人手は限られています。この度のセミナーでは、資料群全体に対して効果的で実現可能な手当てとして、まず取りかかることができることを取り上げます。

優先して行う具体的な手当て

- 適切に保管する。
- 劣化要因を取り除く、遠ざける。
- 代替物を作製する。
- 特別な処置を要する資料は選別し、専門家にアドバイスを求める。

作業を始める前に…

作業環境

- 作業場所の確保 明るさ、広さは十分か 汚れていないか、散らかっていないか
- 飲食禁止、喫煙禁止 必要な道具がそろっているか

作業者の準備

- 手は清潔か、濡れていたり、ハンドクリームなどは付いていないか
- 資料に引っかかりそうなアクセサリーや時計、胸ポケットなどには落下しそうなものが入っていないか

安全な資料の移動

- 必要に応じて、移動にはブックラックや、かよい箱を用意する。
- 運び入れる場所は準備がととのっているか
- 無理をせずに運べる、適切な重さか

新しい資料の受け入れ

- 新しく資料を受け入れる場合、一緒に虫やカビを持ち込まないよう対策をとり、所蔵している資料への汚染を予防する。

例：モルデナイベへの収納処置

モルデナイベ収納事例

今日の工房 「2015年03月27日(金) 無酸素パックの大型タイプを開発—段ボール4箱をそのままパックして安全に殺虫」より



大型の中性紙製文書箱



資料を詰めた茶段ボール製文書箱



書架に並んだ資料



遺物整理用コンテナやテンバコ



軸物などの長尺の資料

[「無酸素パック Moldenybe モルデナイベ®」](#)の大型タイプを開発した。図書や文書向けの従来サイズ(40L：ほぼ段ボール箱ひとつの容積)に比べ容積は約10倍(450L)。茶段ボール製文書箱や中性文書保存箱を積み重ねて密封できるので、資料の移送時や受け入れ時に箱ごとまとめて、また民具資料、博物資料、遺物等、大型の文化財も、容積内ならば簡単に無酸素殺虫処理ができる。袋の中には脱酸素剤を入れるだけで、他の化学薬剤を使用せず、なおかつ材質への影響がほとんどない方法で、資料にも人にも安全である。

文化財の害虫12種類(カツオブシムシ、オビカツオブシムシ、ヒラタコクヌストモドキ、ヒメマダラカツオブシムシ、キクイムシ、タバコシバンムシ、マダラシミ、アメリカカンザイシロアリ、コイカ、チャオビゴキブリ、チャバネゴキブリ、ワモンゴキブリ)の成虫、幼虫/若虫、卵に対して、どのぐらいの期間、無酸素下で生存し、その後に致死するかはタバコシバンムシが「指標」になる。

成虫、幼虫/若虫、卵のいずれでも無酸素下でタバコシバンムシがもっとも長く生存する。成虫は約120時間、幼虫/若虫は約144時間、卵は約192時間。無酸素下でこの時間が経過すれば致死する。また、タバコシバンムシ以外の害虫の成虫、幼虫/若虫、卵は、これらの時間以下で致死する。したがって、封印して無酸素環境が形成されたと確認されてから10日間放置すれば、これらの害虫は駆除できることになる。

参考文献 Shin Mekawa et al. *The Use of Oxygen-Free Environments in the Control of Museum Insect Pests*, Getty Publications (2003)

金属除去と綴じ直し

株式会社資料保存器材

伊藤美樹 安藤早紀

綴じの解体

資料の多くは、まとめりや順序を保持するため、こより、糸、紐、ステーブル等々で綴じられています。経年により、金属製の綴じ具の錆、綴じ糸の緩みや、綴じ外れ等が生じます。そのままにしておくくと金属の錆が進行するだけでなく、綴じが不安定なまま取り扱うことで、劣化した本紙の損傷が拡大する恐れがあります。また、綴じの位置や、本紙の状態によっては、綴じられたままでは安全に見開けないことがあります。これらの場合は、綴じを外します。その後は、綴じ直す必要があり、かつ資料が綴じ直しに耐えうる強度を保っている場合は、適切な材料と方法で綴じ直しを行います。

必要な道具



マイクロニッパー、ピンセット、スパチュラ、ハサミ、針、目打ち、刷毛等
行う処置内容や手持ち道具の状況に応じて揃えます。

ニッパー、ハサミ等は細かい作業に向けた先の細いものを用意します。
針は糸の太さに応じて選択し、綴じ糸を縫わないよう、やすりで先をつぶしておきます。



麻糸、綿・ポリエステル糸、こより等

資料の厚みや紙力に対して、適切な強度・太さのものを用います。

参考文献

●原文 Altemis BonaDea 著 「Conservation Book Repair: A Training Manual」 アラスカ州立図書館 1995 年、URL :
<http://www.library.state.ak.us/hist/conman.html>

アルテミス・ボナデア著 伊藤美樹 訳「館内で本を修理する」株式会社資料保存器材 2008 年

※図解は、同書の日本語訳版からの抜粋による。

(URL: <http://www.hozon.co.jp/report/ito/ito-no003-bona01.html#ito003no1>)

基本的な金属除去の手順



① ステープルの除去

<p>裏面から両足の根元をマイクロニッパーで切る。切りにくい場合はスパチュラの先を足の下に差し込んでそっと足を持ち上げてから切る。ステープル・リムーバー等は用いない。</p>	<p>裏返してマイクロニッパーでつまむか、スパチュラの先を差しこんで、真っすぐステープルを引き抜く。</p>	<p>除去した金属を刷毛等で本紙の上から払う。</p>

② クリップの除去




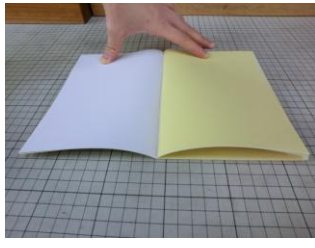
<p>方法①: 短い輪の方を上にして置き、本紙の上から長い方の輪をおさえ、ヘラやスパチュラで短い方の輪を持ち上げて、クリップを広げ、外す。</p>	<p>方法②: 本紙の劣化が進んでいる場合や、錆が進行して本紙に固着しているような時。クリップを指で押さえ、輪になったところをマイクロニッパーで切る。</p>	<p>資料の表側を挟んでいた部分と、裏側を挟んでいた部分に分かれる。</p>

③ 虫ピン、針等の除去




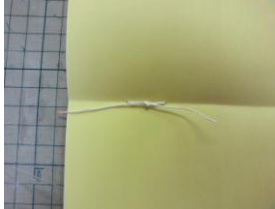
	
<p>針の頭をマイクロニッパー等でつまむ。</p>	<p>周囲の本紙をおさえて引き抜く。</p>

基本的な綴じ直しの手順

① 綴じの形態

 	 
<p>平綴じ</p>	<p>パンフレット綴じ</p>

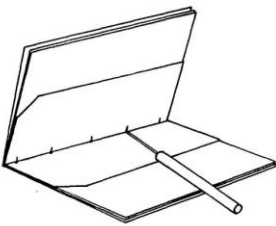
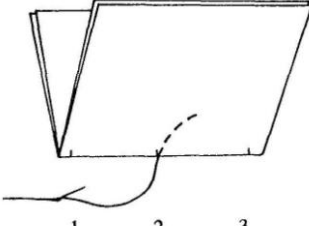
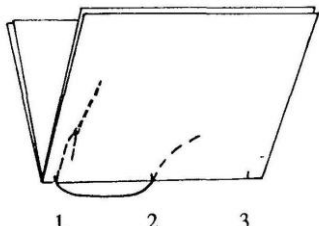
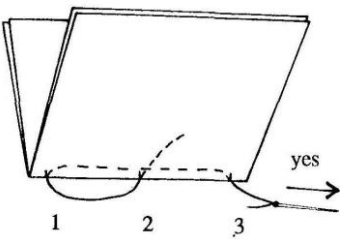
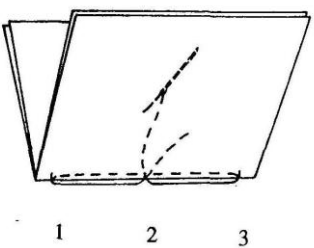
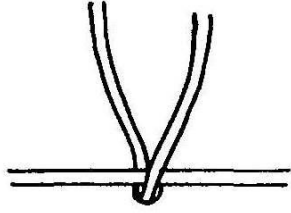
② 固結び

			
<p>綴じ穴に、こよりを一本ずつ通す。</p>	<p>片方(端が赤い方)を、もう片方のこよりの上にくるよう重ね、ひと結び。</p>	<p>片方(端が赤い方)を、もう片方のこよりの上にくるよう重ね、もうひと結び。</p>	<p>この結び方で、たて結びにならずに固結びができる。</p>

③ こより綴じ

		
<p>目打ちや千枚通しで、2 穴 1 対の綴じ穴をあける。元の綴じ穴の強度、位置が適切であれば元の穴を利用して良い。</p>	<p>こよりを二つ折りにする。輪になった方が、地側の穴から出るように、裏面に向かってこよりを対の穴に通す。こよりの端を、輪になった方に通す。</p>	<p>資料を裏返し、こよりを緩みが無いように引き締める。輪の先をヘラ等でつぶし、こよりの端は 1cm 程度残して切る。</p>

④ 三穴綴じ

		
<p>バに綴じ穴をあける。</p>	<p>内側から、綴じ穴 2 に針を通す。内側に糸を 10 センチ程残し、糸を外側に引く。</p>	<p>外側から綴じ穴 1 に針を通す。</p>
		
<p>内側から綴じ穴 2 をとばして、綴じ穴 3 に針を通す。</p>	<p>外側から綴じ穴 2 に針を通す。糸に針を刺してしまわないよう気を付ける。糸が引き締められなくなったり、切れたりする。</p>	<p>綴じ穴 1 から 3 に渡っている綴じ糸を挟むように、糸端を出す。綴じ穴 2 の上で糸を固結びする。</p>

資料に付着した汚れやカビのドライ・クリーニング





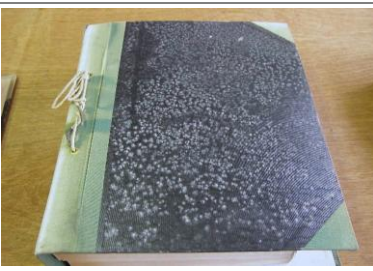

株式会社資料保存器材 島田要

資料表面のドライ・クリーニングとは

資料に付着する汚れはさまざまですが、紙の表面に載っているチリやほこり、虫の糞、カビの残滓、付着物などはドライ・クリーニングという方法で取り除きます。衣類などの汚れは水を使い洗浄するのが普通ですが(ウェット・クリーニング)、これに対して資料を湿らさずに乾いた(ドライな)状態で表面のチリやほこりを取り除く方法を、コンサベーションの分野では「ドライ・クリーニング」と呼んでいます。対象資料と、それに合った適切な方法を選び、注意深く行えば、専門家に任せなくとも安全に行える作業の一つです。

資料表面のドライ・クリーニングは、物理的な汚れを除いて見栄えをよくすることにとどまらず、大気中のチリやほこりに含まれた有害な酸性物等を除くことも意味します。また、水を使った専門的なコンサベーションのウェット・クリーニングの前工程としても必須です。チリやほこりを除いておかないと、水が汚れを紙の繊維の中に運んでしまうためです。

チリやほこりは花粉、カビ孢子、害虫の死骸、紙や織物の繊維、劣化皮革、人のふけや皮膚の破片、ばい煙(煤)、大気汚染物質、有機物や無機物などの混合物質です。資料に付着するチリやほこりは表面に載っているか、紙の表面の繊維の間に絡まっている場合が多く、化学的に繊維と結合することはほとんどありません。しかし、これらの物質の多くは吸湿性(親水性)があり、時間の経過とともに酸素や水分と結合し、繊維そのものに深く入り込んだ形の「染み」や「焼け」になってゆきます。さらに、資料を汚損するだけでなく、放っておくと劣化が進行し徐々に紙の弾力性が失われます。また、適度な湿気とエサがあるため、カビや虫などが繁殖しやすい状態になってしまいます。このような劣化の連鎖の要因となる汚損物質をできる限り除去し、劣化を予防するため、ドライ・クリーニングを行います。資料を清潔に保つということは、その耐用年数を延ばす事にも繋がります。

		
チリ、ほこり(書籍)	チリ、ほこり(地図資料)	大気からの粉塵や虫の糞
		
煤汚れ	クロス表紙に生えたカビ	革の劣化(レッドロット)

主な紙の表面の汚れ

- A. ちり、ほこり
- B. 煤、こびりつき汚れ、脂分や油分を含むもの
- C. 大気汚染(ガス状/粒子状汚染物質)
- D. 指の跡、足跡
- E. 虫の糞、蜘蛛の巣、抜け殻など
- F. カビ、カビの残滓
- G. ホチキスやクリップの錆跡
- H. 膠などの接着剤
- I. 装丁から出る皮革のかす(red rot)
- J. 飲食物による汚損、水濡れ(漏水、結露等)
- K. 過去の修理処置の残留物(消しゴムのくずなど)

文化財への保存処置の重要な目的の一つは、対象物の化学的安定性を高めることにあります。ドライ・クリーニングは単純な作業ですが、往々にしてこのプロセスの重要な部分を占めます。これは対象物に付着した汚れが(たとえば、塩化物が銅の腐食反応を促したり、カビが紙や布地のような有機素材に繁殖したりといった)劣化の有力な原因となるからです。

汚れによる紙への影響

●美的考慮

資料情報の判読を困難にするだけでなく外観も損ないます。

●摩耗

粒子状物質が紙の間に溜まると表面の磨損・摩耗を生じます。

●染み

高湿度や水害で汚れが湿気を帯びると、紙中および紙全体に汚れが染み込み、周囲の溶解物質が凝縮して濡れた部分に溜まり染みを生じます。染みの除去には大掛かりな処理(洗浄処置や漂白など)が必要になります。

●カビ

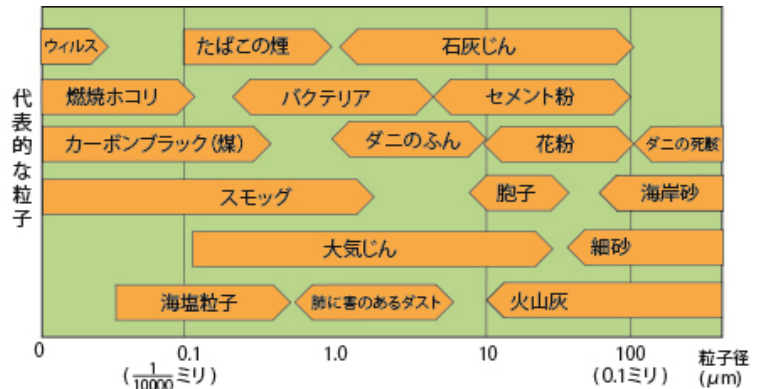
空気中のカビ胞子は露出した紙面に定着します。相対湿度が高いとカビは成長を始め、資料がカビの酵素により紙力が極端に落ちる「老け」が生じたり、カビの代謝産物や色素によるシミを残します。蓄積した表面のほこりや汚れを除去するクリーニングは、カビ胞子の現存数だけでなくカビ胞子を育成する栄養素をも減少させます。カビ胞子は環境中どこにでも存在し、完全に撲滅するのは不可能です。ただし、環境を制御することでカビの成長を防止することはできます。書籍やその他紙の作品に活性カビを発見したときは、クリーニングを試す前に専門家に相談してください。

●酸性物質

紙にとっては大気汚染物質も有害です。車の排気ガスや工場からの排気煙等に含まれるNO_x(窒素酸化物)やSO_x(硫黄酸化物)、粒子状物質(PM:Particulate Matter)などの大気汚染物質の他に、収蔵庫の壁材や棚等の内装材から出る酢酸やギ酸、ホルムアルデヒド、コンクリートから出るアンモニアも文化財の劣化・変質を促進させる要因であることが判っています。これらの空気汚染物質は紙に吸収され、紙のpHを著しく変化

させます。高い酸性度は劣化の大きな原因の一つです。環境からの酸性物質が、低品質、または劣化した紙の高い酸性度に加わると、劣化はさらに早まります。例えば、二酸化硫黄は、光、湿気、そしてほこりや汚れ中の金属不純物に触れて、紙にとって有害な硫酸に変質します。硫酸は空気中で(沈降するほこりが酸性に変わり)、あるいは(二酸化硫黄が容易に吸収され)紙の中で形成されます。資料をチリやほこりから守るのがこの問題に対処する重要なステップになります。

■チリやほこりはダストと呼ばれる小さな粒子状の固体です。15～20 ミクロンを境にして、これより小さいモノと大きなモノとに分類できます。小さなダストは、他の固体(紙など)に補足されなければ大気中に浮遊しています。大きなダストは、他の固体の表面に積もります。一般にドライ・クリーニングで除去できるのは 15 ミクロン以上の大きなダストです。これ以下だと、経時した紙の場合は水分の吸放湿が繰り返されることで紙の繊維の中に埋め込まれるため、物理的に除去することが難しくなります。例えば、煙中の煤粒子は直径1ミクロンと小さく、紙の表面の細かい隙間も貫通してしまいます。沈着した煤は時間が経つと周囲の物質と化学的な架橋結合し化合物となり、より扱いにくくなります。汚れの付着には分子間結合、静電気力、化学的結合の三つが考えられます。ドライ・クリーニングは静電気力によるものや、分子間結合があまり強くない表面の汚れを除去する処置です。



クリーニングのための準備

- 作業にかかる前に、資料の状態やサイズ、形態、ほこりや汚れの種類と度合いを確認し、クリーニングの必要性があるかどうか、安全に実施できるかを判断します。
- カビの生えた資料を扱う時は、作業者がカビを吸入しないように排気装置を備えた設備、あるいは手元で排気可能な状況で行うことが必要です。資料のクリーニングを保管場所で行うか、または場所を移して行くかを決めなければなりません。クリーニングは一般的に照明の明るい場所で行いますが、カビは明るい場所では見えにくいので、カビの存在が疑われる場合には、懐中電灯で書棚をくまなく照らして検査するのが予防策です。カビはその形状によってほこりと区別できます。発生初期段階では、カビは大抵小さな円形の灰色をした繊維状の斑点ですが、ほこりは灰色／白／茶／黒色の滑らかな薄い膜状です。書籍では多くの場合、外装(表装、天、小口)に現れます。装丁に使われている材料(接着剤、皮革、クロス、布地、紙など)や年代によってもカビの生えやすさが変わりますが、比較的、目の粗い布クロス製本のものや、クロスの際間に湿気がたまりやすい形態のものはカビが生えやすい傾向があります。カビが発生した資料の処置は、一般的には専門業者に依頼するのが安全です。被害の規模が大きい場合は汚染が広範囲に及んでいる可能性があるため、燻蒸業者や清掃業者に相談することをお勧めします。
- 資料のクリーニングはブラシがけや、台車から資料を取るのに手を伸ばすなどの反復動作の多い作業です。動作に支障がないような十分に広い作業空間で行います。また、作業に伴う動作、姿勢等への配慮も大事です。一定の時間ごとで交替しながら作業を行うことで効率良く進めて行くことができます。

必要な道具

使用する道具と資材は、行う処置内容や手持ち道具の状況に応じて選択します。

	<p>刷毛、ブラシ</p> <p>資料を傷めないように柔らかめの毛のものを選ぶ。広い範囲でブラシをかけるならば製図用ブラシが良い。その他、紙の表面を傷めずにチリやほこりを除ける刷毛や筆を、大小そろえておく。</p>
	<p>ケミカルスポンジ</p> <p>100%ラテックスラバー(天然ゴム)で作られたスポンジ。元々は煤を除くスポンジとして商品化された。汚れたら洗って乾かして何度か使える。</p>
	<p>固形消しゴム</p> <p>現在の大半の消しゴムはゴム製ではなくてポリ塩化ビニル(PVC)等のプラスチックでできている。基本的には汚れを粘・吸着して除くもの。</p> <p>粉消しゴム</p> <p>対象物の表面の平滑さや粗さによって使い分ける。平滑ならば細かい粒子のものを、粗い表面ならば大きな粒子のものをを使う。</p>
	<p>超極細繊維クリーニングクロス</p> <p>書籍の表紙や書棚のドライ・クリーニングに用いる。ミクロン単位の汚れやほこりを拭き取れる、拭き上がり面を傷つけにくい、残留物の心配がないなどの利点がある。使用後は中性洗剤で洗い、繰り返し使用できる。</p>
	<p>掃除機 *HEPA フィルター付</p> <p>屋内でのドライ・クリーニング作業時のカビの吸引・除去には特に有効である。掃除機のフィルターが HEPA 基準を満たすことが絶対の条件。これ以外の掃除機は吸引しても、排気時に作業場全体に細かな塵やカビの胞子を撒き散らし、作業者にも資料にも被害をもたらす。</p>

作業を行う上での安全対策

クリーニング対象となる資料にはほこりやカビだけではなく、その他の有害な物質に汚染されている可能性もあります。人体への安全性を第一に考え、長時間の作業で体調を崩すことのないよう、以下の点に十分に注意する必要があります。

- 換気に気をつけて作業する。屋内で行う場合には、塵埃を撒き散らさないように HEPA フィルター付き掃除機で吸引しながら行う。また簡易的な設備(空気清浄機付き簡易ドライ・クリーニングボックス)を利用すると、周囲への粉塵の飛散を抑えられる。
- エプロンを着用するか、汚れてもよい服装で行う。
- 塵埃やカビ孢子が飛散する恐れがあるので、不織布マスク、NIOSH N95 準拠のマスク(※)を着用する。どのような作業を行うのか事前に把握し、その目的に合ったマスクを使用する。大量にドライ・クリーニングを行う時、少量でもカビの残滓を除く時にはマスクは必須である。
- 資料の状態、汚れの程度、カビの有無など確認し、必要に応じて使い捨て手袋を使用する。ニトリル製、ラテックス製などの薄手なのが資料を扱いやすい。消毒用エタノールを使用した殺菌処置を行う場合は必須。
- 使用した刷毛・クリーニングクロスは他の用途に転用しないこと。作業が終わったら、良く洗浄してアルコール殺菌し乾燥させる。
- 作業後には手洗い・うがいを行う。
- 作業中に体に何らかの異変が起きた場合は、すぐに作業を中断して医師に相談する。



マスク
使い捨て手袋
作業服
紙製のウェス(キムワイブ)
保護メガネ
消毒用エタノール(*76.9~81.4v/v%)
スプレーボトル(霧吹き)



空気清浄機付き簡易ドライ・クリーニングボックス
チリやほこりやカビ残滓をボックスのなかで掃除するので作業環境を汚染しない。HEPA フィルタ付き空気清浄機が奥にあり、開口部(手前)から奥に向かって、穏やかに絶えず風が流れているために、作業者が粉塵を吸い込むことなく安全にクリーニング作業が出来る。

基本的なドライ・クリーニングの手順

以下に解説するドライ・クリーニング方法は書籍、文書、手稿、地図、その他の一枚物のほとんどの紙資料に適用できます。しかし、劣化していて物理的な強度が落ちていたり、破れや裂けがある対象物には、劣化を広げないように特に注意をして行う必要があります。また、パステルや鉛筆、チャコールなどの、紙の表面に載っているだけの状態でイメージ(文字や画像)を形成しているものには、ソフト・ブラシをかける程度にして、クリーニングクロスも消しゴムも使うことは避けて下さい。こうした資料はやはり専門家にまかせるのが安心です。また、いきなり全体のクリーニングにとりかからず、イメージ部分の目立たないところで、それぞれのクリーニング方法を一度は試してみてから、全体に適用した方が良いでしょう。普通の印刷物であっても紙の劣化状態によってはブラシをかけることさえ危険なものもあります。

ブラシがけ

刷毛、ブラシで表面のチリやほこりを掃き取ります。破れたところや欠損部に注意しながらブラッシングします。汚れが広がらないように、埃は基本的にはきれいな方向から汚れの方向へ払います。泥のように固着した汚れを除去するには、より硬めのブラシが必要になります。汚れの固まりを除去して紙の表面を露出させた後は、柔らかいブラシに替えます。



クリーニングクロス

繊維が非常に細かいクリーニングクロスで、表面のチリやほこりを取り除きます。紙力が低下し、破損が著しい箇所については、柔らかい刷毛を使います。



クリーニング・スポンジ

粒子状の汚れや煙害を受けた対象物に使用します。表面にスポンジをゆっくり当てながら動かすと、汚れをスポンジが包み込むように吸収します。部分的にカットして新しい切り口で使うこともできます。



消しゴム

定着したほこり、べたつき汚れには、ブロック型の消しゴムを使用します。ブロック型は、汚れの跡がこびりつくのを防ぐため、直線的に往復させるよりも、円形に動かします。資料に強く押しつけると、表面の汚れを埋め込むことにもなるため注意します。一部分だけ明るくなりすぎないように全体のトーンを見ながら行います。



粉体の消しゴムを使う場合は、イメージ材料の部分は色落ちする事があるので、まず小さな範囲で試します。対象物の表面に粉体のイレーザーを振りかけ、折れ目や破損部に注意しながら、中心から端に向かって円を描くように指の腹を使って優しくこすります。資料の端は円を描くと裂けるおそれがあるので、まっすぐ中から外に指を動かします。



掃除機がけ

大きなチリやほこり、カビの残滓のクリーニングには掃除機が便利です。書架や周辺の床のクリーニングにも

使用します。配架された書籍をクリーニングする場合は基本的に、上段の棚から始め下の棚に向かって進めます。表紙や本文が傷んでいる場合は注意して行います。極度に劣化した一枚物の資料や絹絵の上に積もったほこりを除く場合にも有効です。資料表面への摩擦を避けるため吸引口にブラシを装着、もしくはガーゼなど目の粗い布を被せ、資料を吸い込まないよう保護し、弱い吸引力で少しずつほこりを吸い込んでゆきます。



ドライ・クリーニングの注意点

毛先の柔らかいブラシで掃きとる、クリーニング・スポンジや超極細繊維布で拭きとる、ブロックや粉状の消しゴムで吸着する、掃除機で吸い取る、圧搾空気で吹き飛ばす等々、使用する道具は、資料の傷みの程度や紙の表面の粗密度によって使い分けます。どの方法を採用にする、処置中に擦り傷等を付けないこと、消しゴムを使う場合には消しゴムカスを資料に残留させないことが重要です

やりすぎない

チリやほこりをできるだけ除くことはコンサーベーションの基本ですが、ドライ・クリーニングは目に見えて資料がきれいになってゆくの、思わずやりすぎることがある危険な作業でもあります。繊維の中に入り込んだ汚れを無理に除こうとして強く「擦る」と資料を傷めることもあり、資料全体の汚れのトーンを確認しながら、ほどほどで切り上げることも大事です。ブラシ、粉体レーザーは比較的間違いの少ない道具ですが、それでも資料を傷めることがあります。また固形消しゴムやスポンジもチリやほこりを繊維の中に埋め込む結果になる場合があるため、適切なドライ・クリーニング法は数をこなした経験的につかむしかありません。

カビが発生した資料のクリーニング

1. 作業者の装備

作業者は、カビの胞子を十分に除去できる性能の呼吸用マスクを必ず着用しさらにラテックスやポリエチレンなどの使い捨ての手袋、保護メガネ、作業服などを装着し作業を行います。病原性をもつカビとしては、*Aspergillus fumigatus* がよく知られていますが、それ以外にも多くのカビがマイコキシンのような有害物質をつくることが知られています。多くのカビが、免疫力が低下している場合などに感染する“日和見感染”や、アレルギーを起こす危険性がありますので、できるだけ吸入しないようにしましょう。

2. 作業区画の確保

カビを除去する作業を行うときには、他の資料や書庫から隔離して、汚染を広げないようにするため作業場所を「区画」として確保します。また消毒に使うエタノールは揮発性が高いので、屋内で行う場合は換気に特に気をつける必要があります。可能ならば、空気清浄機を設置し空気を循環させます。

2-1. 隔離の方法

カビの被害を受けていない資料から隔離し、次の処置まで保管するためには、紙製の箱やガスバリアフィルム袋が有効です。ガスバリアフィルム袋は一時保管や搬送する場合などのカビの飛散防止にも使用します。この時に、カビを抑制するための脱酸素剤やシリカゲルのような除湿剤を封入すると、カビの被害を拡大させないための予防処置になります。

3. 手順

3-1. 活性のあるカビ(生きているカビ)は、乾燥させて不活性にする

活性化しているカビ(ジメジメしていて、かび臭い)は乾燥させて不活性にしなければなりません。直接光の当たらない、風通しの良い作業区画を確保して、湿り気がなくなり、乾いた状態にまで乾燥することでカビは不活性になります。

3-2. HEPA 準拠掃除機による吸い取り

電気掃除機を使用する場合には、HEPA 準拠のフィルターの付いたものを使用します。吸い込んだ不活性のカビは、周辺に撒き散らすことのないように、ポリ袋などに入れて密封し、廃棄します。

3-3. エタノールでの拭き取り

カビが付着した部分を、消毒用エタノール(濃度 70～80%程度※)を含ませたペーパータオルで拭きます。汚れを広げないように一方向に拭き取ります。ペーパータオルは使用した面を折り込み、汚れのない面を使います。

※エタノールは、およそ 70%vol.の濃度がもっとも殺菌効果が高いといわれていますが、処理対象物にも多少水分は含まれているため、70-90% vol.の濃度が殺菌に使用されます。また、エタノールが使えない素材もあります。必ず、目立たない場所で影響がないかどうか、テストしてから使用します。

4. 作業後、書棚の拭き取り清掃、机上や床面の清掃を行い、クリーニング作業で飛散したカビを集塵します。

5. カビの発生・再発を防ぐために

書庫環境の整備(適切な温湿度の管理、空気の循環)、定期点検による早期発見、定期的な清掃(カビの栄養となる埃やチリの除去)を行うことでカビの発生条件は総合的に緩和することができます。空調ダクトや移動書架などの設備上の改善が難しい場合は、送風機を取り入れ空気の流れを強制的に作りだすことも有効な防止策の一つです。またクリーニング後の資料の保存容器への収納は、温湿度変化への緩衝材の役割を果たし、チリやほこりからの防御にもなり、資料の保存と予防を兼ね備えた簡易的かつ効果の高い対策です。

参考文献とリンク

・Cowan, J., et al. (2001) Dry Methods for Surface Cleaning Paper. Canadian Conservation Institute Technical Bulletin No.11

<http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/publications/downloads/technicalbulletins/eng/TB11-DryMethodsforSurfaceCleaningPaper.pdf>

・Sherry Guild (2004) Mould Prevention and Collection Recovery: Guidelines for Heritage Collections. Canadian Conservation Institute Technical Bulletin No. 26

<http://www.cci-icc.gc.ca/resources-ressources/publications/downloads/technicalbulletins/eng/TB26-MouldPrevention.pdf>

・Preservation guidance booklets. Preservation Advisory Centre

Author Caroline Bendix (2010) Damaged books

Authors Caroline Bendix (2011) Cleaning books and documents

Alison Walker (2013) Basic preservation for archive collections

<http://www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/collectioncare/publications/booklets/index.html>

・文部科学省 「カビ対策マニュアル 基礎編、実践編」

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sonota/001/index.htm

・小島浩之 「アジア近現代資料の保存と利用: 東京大学経済学部資料室の取り組み」

『アジア古籍保全講演会記録集』 東京大学東洋文化研究所 2008.3 pp.135-181

http://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/dspace/bitstream/2261/24497/1/2_kojima.pdf

・木川りか 「書籍・資料のカビとその対策」

『アジア古籍保全講演会記録集』東京大学東洋文化研究所 2008.3 pp.227-247.

http://www.ioc.u-tokyo.ac.jp/~library/kouenkai/report/2_kigawa.pdf

・東京文書救援隊ブログより Hilary Kaplan”Mold: A Follow-up” (木部徹訳)「緊急避難させた本や文書のカビの発生と拡大はどのように防いだら良いのか」 http://toubunq.blogspot.jp/2011/07/blog-post_03.html