

みんなのポジトリ

国立民族学博物館学術情報リポジトリ National Museum of Ethnology

カビが発生した資料の殺菌処理

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-12-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 河村, 友佳子 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15021/00009986

カビが発生した資料の殺菌処理

河村 友佳子
(国立民族学博物館)

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1 はじめに | 3.1 資料の隔離 |
| 2 カビ被害を予防するための対策 | 3.2 カビの除去に用いる道具 |
| 2.1 ホコリを溜めない | 3.3 カビの除去手順 |
| 2.2 温度・湿度の管理 | 4 図書資料にカビが発生した場合の対応 |
| 3 カビが発生した民族資料への対応 | 5 まとめ |

1 はじめに

カビが資料に及ぼす被害には、資料の表面にできるシミや、資料の内部へ菌糸が侵入したり、分解したりすることによる材質の劣化などがある（木川他 2010: 5-6）。また、カビを餌とする虫を誘引することで二次的な被害もある。

国立民族学博物館（以下、民博）では、予防保存の考え方にに基づき、資料を保管する環境を整えることに努めている。具体的な対策としては、資料管理の業務に携わる職員が日常業務において、清掃や目視確認をおこなうことで、カビが発生しにくい環境を維持し、カビが発生した場合には早期に発見することを基本とする。しかし、カビの発生を完全に防ぐことは難しく、資料にカビ被害が発生してしまった場合には、資料管理の担当職員が迅速に対応するために作業環境、道具類を整えている。本稿では、民博でおこなっているカビ被害を防ぐための対策を紹介し、民族資料および図書資料のカビ被害への対応の手順についてまとめる。なお、本マニュアルは、「カビが発生した民族資料の殺菌処理」（河村 2008）を改訂したものである。

2 カビ被害を予防するための対策

2.1 ホコリを溜めない

民博では、カビの被害を未然に防ぐために、ホコリを溜めないことに留意している。カビの栄養源は、手垢などの人間の皮脂や、ホコリである。これらが資料に付着した状態で、カビの生育できる温度・湿度の条件が整うと、カビの被害が発生する危険性が高くなる（木川他 2010: 9）。そのため、カビの被害を防ぐには、収蔵庫内を清浄に保つことが基本となる。そこで、民博では、次のような対策をおこなっている。

①収蔵庫用上履きへの履き替えの徹底

収蔵庫に入るときには、収蔵庫エリア専用のスリッパ、もしくは作業靴に履き替え、外部からホコリやカビを収蔵庫内に持ち込まないようにしている（写真1）。

②収蔵庫清掃

1年間をかけて18ヶ所の収蔵庫や作業場の清掃をおこなっている¹⁾(表1)²⁾。清掃は、配架棚の天井や床を中心に、溜まったホコリを取り除くものである（写真2）。また、清掃の終了時に資料にカビが発生していないかを目視で確認している。

2.2 温度・湿度の管理

カビが生育できる温度・湿度の条件をつくらないためにも、民博では、資料の材質や季節に応じて空調管理をおこなっている。（詳細は本書の河村友佳子「国立民族学博物館の収蔵庫における温度湿度管理の現状」を参照）。しかし、資料が展示、収蔵されている空間の温度・湿度は、空調制御のみで完全にはコントロールできない。このため、民博では次のような温度・湿度の管理をおこなっている。

①温度・湿度のモニタリング

収蔵庫や展示場に自記温湿度計やデータロガーを設置し、温度・湿度の変化を定期的に確認している。

自記温湿度計は、記録用紙に温度・湿度の変化が途切れなく記録される。そのため、資料管理担当部署の職員が、自記温湿度計の設置箇所を通る際に温度・湿度の変化を目視で確認することができる。また、民博では1枚に7日間の温度・湿度を記録できる記録用紙を用いており、毎週、記録用紙を交換する際、1週間分のデータを確認することにより、比較的早い段階で異常を把握することができる。

データロガーは、任意の時間間隔でデータを記録する機器であり、自記温湿度計のように連続的な記録ではない。しかし、パソコン上でデータを扱い、計算やグラフ化を



写真1 収蔵庫用上履きへの履き替え
(2021年12月20日 筆者撮影)



写真2 収蔵庫清掃
(2021年12月20日 筆者撮影)

表1 収蔵庫清掃の記録(2016～2020年度)

No.	収蔵庫	階層	年度					備考
			2016年度	2017年度	2018年度 ※1	2019年度	2020年度	
1	第1収蔵庫	上層		4月	2018年4月 2019年1月	2020年 3月		※1 2018年は6月18日に大阪府北部で発生した地震に伴い、 第1～7収蔵庫は被害状況の確認を行い、確認が終了した箇所から順次清掃した。 また、地震前に清掃した第1収蔵庫は再清掃を実施している。
		下層						
2	第2収蔵庫	上層	10月	12月		7月25日 ～8月2日	9月	
		下層						
3	第3収蔵庫	上層	2017年 3月	2018年 2月		9月	8月	
		下層						
4	第4収蔵庫	上層	10月	11月		4月	2021年 1月	
		下層						
5	第5収蔵庫	上層	7月	9月	10月	12月		
		下層						
6	第6収蔵庫	上層	11月	2018年1月	11月	10月		
		下層						
7	第7収蔵庫	上層	9月	11月		5月	11月	
		下層						
8	特別収蔵庫A(銃刀剣類)	下層のみ	8月	2018年 3月	2019年 2月	2020年 1月	2021年 3月	
9	特別収蔵庫B(絨毯)	下層のみ	8月	2018年 3月				
10	特別収蔵庫C(漆器)	下層のみ	※2					
11	特別収蔵庫D(毛皮)	下層のみ	8月	2018年 3月				※2 2015年度に実施した改修工事に伴う作業との調整のため清掃を繰り越した。
12	特別収蔵庫E(衣類前室) 特別収蔵庫F(衣類)	下層のみ	8月	※3				※3 再配架に伴う作業との調整のため清掃を繰り越した。
13	第2標本整理室	下層のみ	7月	6月	6月	6月	7月	
14	第7収蔵庫前 廊下 (2019年度より実施)	下層のみ						
15	展示準備室	下層のみ	4月	7月	5月			
16	荷解梱包室・企画課前室	下層のみ	6月	8月		9月	12月	
17	燻蒸庫前室	下層のみ	11月	8月			12月	
18 ※4	多機能資料保管庫 1回目	上層	6月30日	5月	5月	6月	7月	※4 多機能資料保管庫は年に3回の清掃を目標としている。
		下層	7月1日					
	多機能資料保管庫 2回目	上層	12月	10月	12月			
		下層						
	多機能資料保管庫 3回目	上層		2018年 3月				
		下層						

(企画課標本資料系の記録をもとに筆者作成)

おこなうことで、異常が発生した際の原因の分析や、長期間の温度・湿度の傾向などを把握することができる。なお、民博ではデータロガーのデータは、自記温湿度計の記録に異状がない限り、1ヶ月に1回、資料管理担当部署の職員が回収している。

②空調連絡会

保存科学の研究を専門とする教員（以下、資料保存担当教員）と資料管理担当部署、さらには施設管理担当部署と空調機の制御を管理している中央監視室（外部委託）が集まり、隔週で空調連絡会を開催し、温度・湿度データの確認や、空調管理に関する情報を共有している。

③問題が生じた場合の個別対応

温度・湿度の環境に何らかの異状が確認された場合は、中央監視室が空調設備を点検して原因の究明にあたり、空調連絡会の関係者間で情報を共有して問題の解決を図る。たとえば、空調の除湿能力が及ばず、高湿傾向が認められた場合には、汎用除湿器（写真3）を設置するなど、個別の対応を講じている。民博で使用している汎用除湿器は、湿度設定ができるもので、空気中から取り除いた水分を排水タンクにためる形式であ



写真3 汎用除湿器の設置（2007年 筆者撮影）

る。資料管理担当部署の職員は、排水タンクにたまった水を毎日回収するとともに、周辺の資料や壁面に異常がないかを目視点検する。また、民博では生物生息調査を年4回実施している（詳細は本書の和高智美「国立民族学博物館における害虫の捕獲傾向と分析」を参照）。調査の結果、高湿度を好むチャタテムシ目、シミ目などが捕獲された場合は、当該トラップの設置場所周辺の資料にカビが発生していないかを確認する。これらの点検で、カビの発生を確認した場合には速やかに資料保存担当教員に報告し、対応する体制を整えている。

3 カビが発生した民族資料への対応

3.1 資料の隔離

カビの予防策を講じて、カビの発生を完全には防げないことがある。資料にカビの発生が確認された場合は、周囲の資料への被害拡大を防止するために、カビが発生した資料をポリエチレン製の袋などに入れ密閉し、他の資料から隔離する。

3.2 カビの除去に用いる道具

民博でカビの除去作業で用いている道具を表2に示す。

3.3 カビの除去手順

①作業者の安全確保

カビの除去作業を行う際は、作業者は防護のために作業着、マスク、手袋、ゴーグル、作業用帽子やバンダナなどを着用する。また、作業は排気設備がある場所で行う³⁾。

②殺菌処理前の記録写真撮影

カビが発生した資料は事故報告書を作成し、カビ発生と殺菌処理を行った記録を残す。報告書に掲載するために、資料全体の写真とカビが発生した部分の写真を撮影する。

③資料のカビを取り除く（写真4）

HEPA フィルタ付きの掃除機で吸引しながら、筆や刷毛を用いてカビを除去する。掃除機は資料の吸い込みを防止するために、吸い込み口をネットで覆って使用する。筆や刷毛は資料を傷めないように、あたりの柔らかい毛でできた筆や刷毛を用いる。また、資料により筆や刷毛の太さや大きさを使い分ける。なお、著しくカビの発生した資料については、まずエタノールを噴霧し、最低でも約20秒間、静置したうえで、カビを除去する場合がある。こうした判断は、資料保存担当教員と相談しながら決定することとしている。

④エタノールを用いた殺菌処理

- 彩色のある資料など、色落ちが懸念される資料は裏面や目立たない箇所で色が落ちないことを確認してから処理を行う。
- 絵、塗装、漆器やエタノールを用いた殺菌処理による破損の恐れがある資料は、資料保存担当教員へ確認の上で指示に基づき処置する。
- エタノールは、最も殺菌に効果的な70%に希釈したものを用いる。
- 殺菌に用いるエタノールは揮発性があるため、使用する量を小容量の蓋つき容器に小分けし、容器の蓋はこまめに閉める。
- エタノールを紙ワイパーに含ませて拭いたり、筆や刷毛で塗布したり、噴霧器を用いて噴霧する。この際、資料の表面が軽く湿る程度を目安とする⁴⁾。

表2 カビの除去に用いる主な道具（2021年現在）

防護用品	作業着	民博では、資料管理担当部署の職員は個人貸与の作業着を使用。この他、タイベックス [®] などの不織布製の使い捨て防護服が適当。
	マスク（使い捨て）	(N95)、または、(DS 2) ^{※1}
	手袋（使い捨て）	パウダーフリーのニトリル製やラテックス製。
	ゴーグル	眼鏡併用型が使いやすい。
	作業用帽子（使い捨て）など	不織布製の使い捨て作業用帽子やバンダナなど。
カビの除去	掃除機	HEPA フィルタ ^{※2} が付いたもの。
	筆、刷毛	柔らかい毛足のもの。
エタノールによる殺菌	消毒用エタノール	日本薬局方76.9vol%～81.4vol%
	噴霧器	細かな粒子で均一に噴霧できるガラス噴霧器などが適当。
	蓋つき容器	ガラス製や、耐薬品性のプラスチックで蓋がしっかり閉まるもの。
	紙ワイパー （棚の清掃）紙ワイパー	あたりが柔らかく、毛羽立ちにくいもの。 大判サイズでコシが強く、毛羽立ちにくいもの。

※1 N95はアメリカ合衆国労働安全衛生研究所が、DS 2は日本の厚生労働省が定めた微粒子用マスクの規格であり、粒径が0.3μmの粒子を95%以上捕集する性能を持つもの。

※2 HEPA フィルタは、High Efficiency Particulate Air Filter の略称であり、JIS Z 8122で、「定格風量で粒径が0.3μmの粒子に対して99.97%以上の粒子捕集率をもち、かつ初期圧力損失が245Pa以下の性能を持つエアフィルター」と規定されている。

（筆者作成）

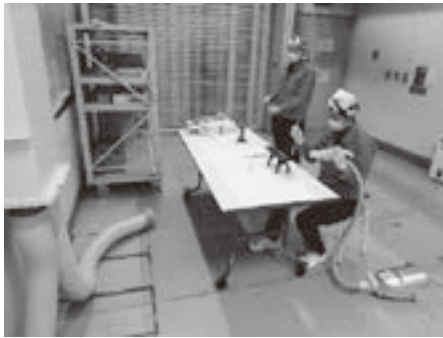


写真4 資料のカビを取りのぞく（2021年12月20日
筆者撮影）



写真5 棚を掃除する（2021年12月20日 筆者撮影）

- ・エタノールを塗布または噴霧した資料は、エタノールに含まれた水分が残らないように、完全に乾かす。

⑤処理後の記録写真撮影

殺菌処理後の資料の状態を記録するため、資料全体の写真と殺菌処理を行ったカビ発生部分の写真を撮影する。

⑥棚の清掃（写真5）

カビを発見した棚は、エタノールを含ませた紙ワイパーで拭き掃除する。

⑦資料の再配架

棚の清掃に用いたエタノールが完全に乾いたことを確認してから資料を棚に戻す。

⑧使用した道具の処理

殺菌処理の際に使用した、使い捨ての作業着、マスク、手袋、帽子や、紙ワイパー類、及びカビの除去の際に使用した掃除機のバックは、カビ菌の拡散を防ぐためポリエチレン製ゴミ袋に入れて密封し、捨てる。

処理作業で着用した作業着や帽子、バンダナなどが使い捨てでない場合は、作業終了後に、漂白剤など殺菌効果のある洗剤を用いて殺菌した後、洗濯する。

4 図書資料にカビが発生した場合の対応

図書資料でカビの被害が確認された際にも、基本的には、「3.3 カビの除去手順」に準じて対応している。ここでは、カビの被害が発生した図書資料の、エタノールを用いない対応として、返却図書の殺菌に使用している書籍除菌機⁵⁾を用いた対応を紹介する。

①資料の隔離とカビの状態確認

「3.1 資料の隔離」に準じて資料を隔離し、カビの状態を確認する。このとき、カビの被害が図書資料の表面のみで内側には及んでいないかを確認する。その後、資料保存



写真6 書籍除菌機を用いた図書資料の除菌
(2022年1月18日 筆者撮影)

担当教員へ報告し、エタノールを用いて対応するか、もしくは、書籍除菌機を用いた除菌後に筆や刷毛などを用いてカビを除去するかを確認した上で、指示に基づき対応する。

②作業者の安全確保、殺菌処理前の記録写真撮影

作業の際は「3.3 カビの除去手順」に準じて、作業者の安全確保、殺菌処理前の記録写真撮影を行う。

③書籍除菌機を用いた資料の除菌

カビが発生した図書を書籍除菌機の中に設置し、紫外線を45秒間照射することで図書資料表面の除菌を行う（写真6）。

④資料のカビを取り除く

除菌が終わった図書資料は、「3.3 カビの除去手順」の「③資料のカビを取り除く」に準じて、HEPA フィルタ付きの掃除機で吸いながら、筆や刷毛などを用いてカビを除去する。

5 まとめ

民博では、資料管理に携わる職員が継続しておこなうことができる予防対策として、収蔵庫用上履きへの履き替えや、定期的な清掃、温度・湿度の定期的な確認などの活動を積み重ねることで、カビの被害を防ぐ、または被害を最小限にすることに取り組んでいる。これらの日常的な対策により、カビ被害への迅速な対応が可能になるとともに、資料管理に携わる博物館職員が資料の収蔵環境の汚れや温度・湿度の変化に対して常に注意を払い、意識を高く保つ体制を整えている。

今後は、これらの活動を続け資料の収蔵環境をより清浄に保てるようにする。また、

各収蔵庫の収蔵資料の特質と空調機械の性能を鑑みた温度・湿度の制御方法を確立するなど、さらにカビの被害が発生しにくい環境を整えることで、カビの被害を防止し、資料を守る活動に取り組んでいく。

注

- 1) 清掃対象とする場所の大きさに応じて、複数個所を1回の清掃対象とするなど調整を行っている。
- 2) 表1の備考として、2018年は6月18日に大阪府北部で発生した地震に伴い、第1～7収蔵庫は被害状況の確認を行い、確認が終了した箇所から順次清掃した。また、地震前に清掃した第1収蔵庫は再清掃を実施している(表1内※1)。特別収蔵庫C(漆器)では、2015年度に実施した改修工事に伴う作業との調整のため、2016年度と2017年度の清掃を繰り越した(表1内※2)。特別収蔵庫E(衣類前室)、特別収蔵庫F(衣類)では、再配架に伴う作業との調整のため、2017年度と2018年度は清掃を繰り越した(表1内※3)。多機能資料保管庫は年に3回の清掃を目標としている(表1内※4)。
- 3) 民博では強制排気設備を備えた作業エリアで作業を行う。
- 4) エタノールは、微生物の細胞膜へ浸透し、細胞膜の破壊、脱水とタンパク質の溶出や変性を起こすことで殺菌効果を発揮する(木川他 2010: 25)。カビの種類によりエタノールにより十分に殺菌効果がえられる時間が異なるため、エタノールの量が少なすぎる場合や、エタノールを用いた直後に拭き取ってしまう方法では十分な効果がえられない。一方で、エタノールを使用することで資料に水分を与えるので、つけすぎないように注意する必要がある。
- 5) 民博ではKIHARA社製「除菌 BOX230-430」を使用している。この除菌機は、図書資料に紫外線を45秒間照射することで図書資料表面の除菌が行われる。なお、本稿では図書資料に発生したカビに書籍除菌機を用いて対応する場合は、「除菌」の文言を用いる。

参考文献

河村友佳子

- 2008 「カビが発生した民族資料の殺菌処理」園田直子編『文化資源の高度活用 有形文化資源の共同利用を推進するための資料管理基盤形成 人間文化研究総合推進事業・連携研究中間報告書』pp.109-114, 東京:大学共同利用機関法人人間文化研究機構。

木川りか・間瀬創・佐野千絵

- 2010 『文化財展示収蔵施設におけるカビのコントロールについて』東京:独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所文化遺産国際協力センター。