

# 広島県立文書館におけるカビ被害と 保存環境改善の取り組み

荒木 清 二  
下向井 祐 子

**【要旨】**平成28年（2016）12月1日、広島県立文書館の第5書庫（行政文書庫）で、文書の外箱（文書整理ケース）に白色のカビが発生しているのを職員が発見した。被害を受けた文書は約2万冊に及び、1年以上にわたってその対処に追われた。本稿では、カビ発生状況を踏まえてその原因を考えるとともに、カビ被害への対処状況を時系列で振り返り、カビ発生を防ぐための対策と今後の課題について述べた。

はじめに

- 1 書庫の現状とカビ発生状況
  - 1-1 書庫の現状
  - 1-2 第5書庫のカビ発生状況
- 2 カビ発生の原因
  - 2-1 書庫の温湿度管理の不備
  - 2-2 書庫内の点検と清掃の不足
  - 2-3 カビの被害を受けやすい素材への認識不足
  - 2-4 虫菌の遮断の不備
  - 2-5 館内における I P M推進体制の不備
- 3 カビ被害への対処
  - 3-1 カビ発見直後の対応
  - 3-2 職員によるカビ除菌作業（平成28年12月～平成29年6月）
  - 3-3 書庫内の空調の調節と湿度対策
  - 3-4 専門業者による燻蒸殺菌処置（平成29年10月）
  - 3-5 燻蒸後の文書への対処
- 4 カビ発生を防ぐための対策と今後の課題
  - 4-1 書庫の環境管理の改善
  - 4-2 日常的な書庫内の点検と清掃
  - 4-3 虫菌の遮断
  - 4-4 職員全員で取り組む I P Mの体制づくり

おわりに

## はじめに

広島県立文書館は、広島県の行政文書や古文書などを収集・整理して公開し、県民の共有財産として保存・活用する施設として、昭和63年（1988）10月に開館した。平成30年（2018）3月31日現在、行政文書60,271点、古文書260,087点のほか、行政資料、複製資料、マイクロフィルム、図書などを収蔵しており、広島県内だけでなく、全国から来館される方々に利用されている。

収蔵文書を安全に保存・管理して未来へ伝えることは、文書館の大切な使命である。当館では、平成17年にオゾン層破壊物質として臭化メチルの使用が全廃されたため、それまでの薬剤による燻蒸に頼る方法を見直して、日常の環境管理を重視するIPMを導入し、書庫内の温湿度の計測や害虫のモニタリング、書庫の環境整備、受け入れた虫菌害文書への処置など、虫菌害の「予防」に重点をおいた保存管理を実施してきた。しかし、平成28年12月1日、地下1階の第5書庫内で、広範囲にわたる白色のカビ発生が判明し、その被害への対処とともに、これまでの館内のIPMの見直しとカビの予防対策に取り組むこととなった。

本稿では、第5書庫のカビ発生の状況を踏まえて、その原因を考えるとともに、1年以上にわたるカビ被害への対処について振り返り、カビ発生を抑制するための保存環境改善と今後の課題について報告する。

## 1 書庫の現状とカビ発生状況

### 1-1 書庫の現状

#### 1-1-1 各書庫の概要

広島県立文書館は、広島県情報プラザ（広島市中区千田町三丁目7-47）の建物内に所在する。情報プラザは、県立文書館、県立図書館、県立産業技術交流センターの複合施設として、元安川左岸の広島大学工学部跡地に建設された。延床面積は23,674㎡で、このうち文書館は2,530㎡を占める。建物は地上6階、地下2階建てで、文書館の施設は2階と地下1・2階に位置している。

文書館の書庫施設としては、第1～5書庫のほか、マイクロフィルム保管庫と旧消毒室（平成24年度から書庫に転用）がある。このうち、第1・2書庫とマイクロフィルム保管庫は2階に、第3～5書庫は地下1階に、旧消毒室は地下2階に位置する。各書庫の面積、仕様等は次のとおりである（平成30年3月31日現在）。【表1 文書館の書庫施設】

表1 文書館の書庫施設

書庫	面積(m <sup>2</sup> )	仕 様 等
第1書庫	103	古文書用，24時間空調，2時間耐火構造，ハロンガス消火設備
		壁面：防湿用発泡ウレタン吹付けの上，調湿板仕上 天井：防湿用発泡ウレタン吹付けの上，調湿用岩面板仕上
		スチール製電動式集密書架，書架延長1,314m
第2書庫	77	複製本用，空調，2時間耐火構造，ハロンガス消火設備
		壁面・天井は，第1書庫と同じ仕様 スチール製電動式集密書架，書架延長932m
第3書庫	17	貴重書庫，24時間空調，2時間耐火構造，ハロンガス消火設備
		壁面・天井は，第1書庫と同じ仕様 スチール製固定書架，書架延長34m
第4書庫	367	古文書用，24時間空調，2時間耐火構造，ハロンガス消火設備
		壁面・天井は，第1書庫と同じ仕様 スチール製固定書架，書架延長1,331m
第5書庫	481	行政文書用，24時間空調，2時間耐火構造，ハロンガス消火設備
		壁面・天井は，第1書庫と同じ仕様 スチール製電動式集密書架，書架延長6,085m
マイクロフィルム保管庫	36	24時間空調，ハロンガス消火設備 スチール製ロッカー等
旧消毒室	52	空調
		スチール製固定書架，書架延長400m

これらの書庫のうち、第1・3～5書庫とマイクロフィルム保管庫は24時間空調で、情報プラザの中央監視室で集中管理している。年間を通して温度が25℃以下、湿度が55～60%になるように設定しており、外気は書庫内には直接入らない。しかし、夏季は空調を稼働しているにも関わらず、湿度が60%以上になることが多いため、除湿機を設置している（詳細は後述）。

また当館では、情報プラザとは別の場所に、「中間書庫」<sup>1</sup>として観音書庫と白木書庫を確保している。観音書庫（広島市西区観音新町四丁目、情報プラザから約5km）は、旧広島県観音職員寮を改装したもので、平成18年2月から使用している。各部屋にスチール製固定書架を設置しており、書架延長は2,567mである。観音書庫には空調設備がなく、夏季は高温高湿となるなど、収蔵環境に問題がある。また、白木書庫（広島市安佐北区白木町秋山、情報プラザから約32km）は、廃校となった旧広島県立白木高等学校の校舎の一部を利用したもので、平成26年度から順次、スチール製固定書架の設置を進めている（書架延長706m、まだ文書は配架していない）。白木書庫は文書館からの距離が遠くて不便であり、また空調設備がないので夏季は高湿となるなど、収蔵環境にも問題がある。

### 1-1-2 第5書庫（行政文書庫）の状況

今回カビが発生した第5書庫は、当館の情報プラザの書庫の中では面積が最も広く、481㎡ある。天井の高さは床面から230～240cmで、天井面には梁状の構造物（以下、梁という）が縦横方向に突出している。この書庫空間を最大限に活用し、収納効率を上げるため、書架は天井面（梁のある部分は梁の下面）に近い高さまで作り付けられており、書架の上端と天井面（梁の下面）との間隔は狭い（最も狭い部分で11cm）。書架は、スチール製電動式集密書架で、通路部分を除く書庫全体に隙間なく配置されている。このような書架の構造・配置によって、当館の書庫の中では最長の書架延長6,085mを確保している。

---

<sup>1</sup> 当館では、行政文書の保存期間満了時に第1次選別を、完結後30年を目途に第2次選別を実施しており、第1次選別によって文書館に移管され、まだ第2次選別が終わっていない文書を保管しておく施設を「中間書庫」と称している。一般的な意味の中間書庫とは異なる。

第5書庫は、主として行政文書や行政資料（行政刊行物）の保存用に利用しており、約4万冊の行政文書と、約10万7千冊の行政資料等を収納している。すでに書架の約9割に文書・資料を配架しており、空きスペースは約1割しかない。このように、第5書庫は、空間を最大限に活用した書架の構造・配置になっている上、書架がほぼ満杯であり、他の書庫に比べると通気性に問題があるといえる。

また、第5書庫には、書庫前室側と外部のエレベーター側の2か所に出入口がある<sup>2</sup>。前者は書庫前室が緩衝帯となって外気が直接流入することはないが、後者は直接外部に通じているため、外気の影響を受けやすく、虫菌も侵入しやすい。そのため、出来るだけ後者の出入口を使用しないようにしているが、完全に外部と遮断することは難しい。また、書庫の奥側も、建物の外壁に接しており、外気の影響が全くないとは言い切れない。このような書庫の構造上の問題に加えて、川沿いの地下1階という立地条件も収蔵環境に影響を与えていると思われ、夏季に湿度が高くなりやすい条件が揃っているといえるだろう。

## 1-2 第5書庫のカビ発生状況

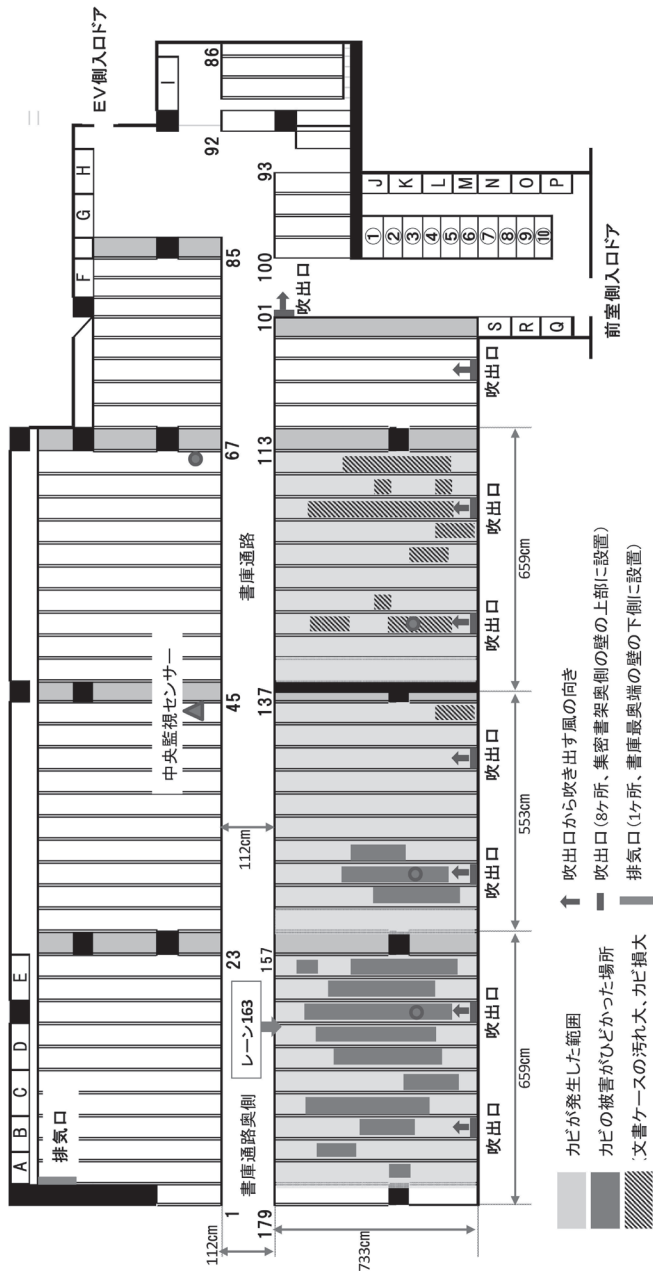
平成28年12月1日、第5書庫に行政文書を取りに行った研究員が、行政文書の外箱（文書整理ケース）に白色のカビが発生しているのを発見した。直ちにLEDライトを使用して第5書庫の収蔵文書を点検したところ、書庫のおよそ半分の範囲にカビの被害が広がっていることが判明した。カビ発生もしくは被害の恐れのある文書は、文書整理ケース16,817冊+段ボール627箱の合計17,444冊（箱）に上り、段ボール1箱を文書整理ケース5箱として換算すると、文書整理ケース19,952冊≒約2万冊に及んだ。図1は、第5書庫の平面図に、カビ被害を受けた書架（レーン）の場所を表示したものである（塗りつぶした部分）。

第5書庫には中央を貫く通路があり、その通路を挟んだ両側に集密書架が隙間なく配置されている（写真1）。空調の吹出口は8ヶ所あるが、そのうちの7ヶ所が通路の左側レーン（図1では下側）の奥壁に位置しており、排気口は通路の右側レーン（図1では上側）の奥壁に1か所だけ設置されてい

---

<sup>2</sup> 同じ地下1階に位置する第3・4書庫の出入口は、書庫前室側の1か所である。

図1 第5書庫のカビ被害発生状況



る。今回被害があったのは、通路の左側レーン（レーン番号114～179）で、特に吹出口に近い奥から3～5列目の中段部分の被害が顕著であった。

被害を受けた書架のうち、114レーンから156レーンまでは再選別予定文書<sup>3</sup>を、157レーンから179レーンまでは長期保存文書<sup>4</sup>を配架していたが、あまり出納がないため、集密書架を開閉する機会が少なかった。

広島県の行政文書は、「文書整理ケース」と称する再生紙製の外箱（写真2）に収納されているが、カビは主として外箱の表面（特に天の部分）に発生していた（写真3）。大半の文書はカビ被害が外箱の表面に留まったが、一部の文書は内部にも被害が及び、特に布製の図面袋（写真4）、黒表紙（写真5）、黒表紙（写真5）、黒紐、背表紙の厚紙部分（写真6）などにカビが発生していた。



写真1 集密書架



写真2 文書整理ケース



写真3 外箱のカビ

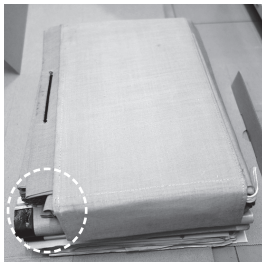


写真4 図面袋のカビ

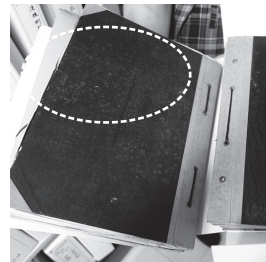


写真5 黒表紙のカビ



写真6 厚紙部分のカビ

<sup>3</sup> 注1で述べたように、当館では保存期間満了時と完結後30年の2度にわたって選別を実施しているが、ここでいう再選別予定文書とは、第1次選別済の文書で、まだ第2次選別が終わっていないものをいう。現在では、第1次選別終了後に、まず「中間書庫」へ搬入している。

<sup>4</sup> 平成15年7月に5,440冊、平成21年7月に4,345冊の長期保存文書を県庁から第5書庫へ搬入した（その後の新規受入れや県庁への返却、再選別整理により、平成30年3月31日現在の冊数は9,454冊）。平成24年4月の広島県文書等管理規則の改正により、多くの文書が文書館に移管されたが、まだ管理権限が移っていないものもある（平成30年3月31日現在の移管文書7,538冊、未移管文書1,916冊）。その他、平成28年度に教育委員会から移管された長期保存文書が775冊ある。

## 2 カビ発生の原因

カビの発生条件には、カビ胞子の存在とともに、発生しやすい温湿度などの環境や、埃塵などの栄養分、素材などが深く関わっている。殺菌燻蒸実施時（平成29年10月）に文化財虫菌害研究所に依頼した付着菌の同定検査の結果、カビが発生している行政文書からはレストリクタスコウジカビやアオカビなどが検出された<sup>5</sup>。レストリクタスコウジカビは、「ほぼ乾燥した環境にあり、長期にわたって保管しているときに発生しやすい」<sup>6</sup> 書籍や文書、文化財などに被害をもたらす好乾性のカビである。

第5書庫でカビが広範囲に発生した原因は、I P Mの基本である虫菌の「回避」と「遮断」が不徹底だったことと、被害の「早期発見」ができなかったことにある。書庫環境をカビの発生を抑制する状態に保てなかったことに加え、書庫の24時間空調への過信とカビへの警戒感の薄さが、カビの被害を拡大させてしまった。

具体的な原因としては、（1）温湿度管理の不備により、夏季に集密書架内の湿度を60%以下に保てなかったこと、（2）日常的な書庫内の点検と清掃の不足により、文書や書架にカビの栄養分となる埃や汚れが堆積したままになっていたこと、（3）カビの被害を受けやすい素材（布製の図面袋、黒表紙、黒紐、古い文書整理ケースなどが）が使われていたこと、（4）文書の受入手順と館内のゾーニングが曖昧で、カビ菌の書庫への侵入を防げなかったこと、（5）館内のI P Mの体制づくりが不十分で、問題意識の共有ができていなかったことなど、が考えられる。

### 2-1 書庫の温湿度管理の不備

カビの発生を防ぐためには、書庫内の湿度を60%以下の状態に保つことが必要だが、カビ発生時の書庫の温湿度管理と書庫内の状態には様々な問題点があった。

---

<sup>5</sup> カビ被害のひどかったレーンの行政文書2冊を検査対象とした。

<sup>6</sup> 高島浩介「文化財にみる有害カビー有害カビの特性ー」（『文化財の虫菌害』No.63, 2012.6）



## 2-1-1 書庫の温湿度と除湿

第5書庫は、24時間空調で、夏季の設定温湿度は25℃・55～60%以下とし、中央監視室で管理制御している。平成24年からは、I P Mの一環として館内の各書庫と展示室にデータロガー（RTR-53A T & D）を設置し、第5書庫でも中央通路側1ヵ所（中央監視室モニターとは別位置）で温湿度のモニタリングを行ってきたが、例年7月から9月にかけて、湿度が60%以上になることが多く、第5書庫内の除湿はI P Mの課題の一つだった。

図2は平成28年3月から平成29年1月まで11か月間の第5書庫の温湿度の計測結果である<sup>7</sup>。同年は全国的に夏の平均気温が高く、中国地方では気温の平年差が0.9℃（+）と例年以上の猛暑となった<sup>8</sup>。8月11日の広島市の最高気温は37.2℃で、同年で最も高い気温となり、8月中旬は35～36℃の真夏日が続いていた<sup>9</sup>。ところが、書庫内の温度は、データロガーの計測値では、高い外気温とは逆に、8月上旬に比べて2～3℃低下して23℃台となり、湿度が65%を越えている。このことから、猛暑で書庫内の温度が設定温度より上昇したため、空調の出力が最大となり、強い風量で吹出口から冷気が庫内へ供給されていたことが推測できる。また、同年9月は雨の日が多く<sup>10</sup>、10月上旬まで湿度の高い日が続き、9月に入り一旦下がり始めた書庫内の湿度も、9月下旬から10月上旬にかけて60%を超えていた。

図3は、8月10日に第5書庫内の壁側と中央通路16箇所の上部和下部を、手持ち式デジタル温湿度計で計測した結果である。空調の吹出口での温度は22℃、湿度は70%を超え、吹出口側の壁際の湿度は65%以上となっていた。通路を挟んで吹出口とは反対側の排気口側では、壁際の温度は2～3℃高く、湿度は約10%低く計測されており、書庫内に冷気が循環せず、場所によってかなり温湿度の差があったことが分かる。

<sup>7</sup> 書架の棚の下段の湿度を把握するため、8月9日にデータロガーの位置を2段分下に変更した。8月9日以降の湿度がそれ以前より高めになっているのは、この位置の変更も影響している。

<sup>8</sup> 「2016（平成28年）の日本の気候」（平成29年1月4日気象庁報道発表資料）（<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2016.pdf>）（参照：2018.8.27）

<sup>9</sup> 2016年8月の温湿度は気象庁HP／過去の気象データ／広島／で確認（<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>）（参照：2018.8.27）

<sup>10</sup> 気象庁のデータでは、9月の降水量合計307.5mmで例年の降水量を大幅に上回っていた。

図2 第5書庫の温湿度（平成28年3月～平成29年1月）

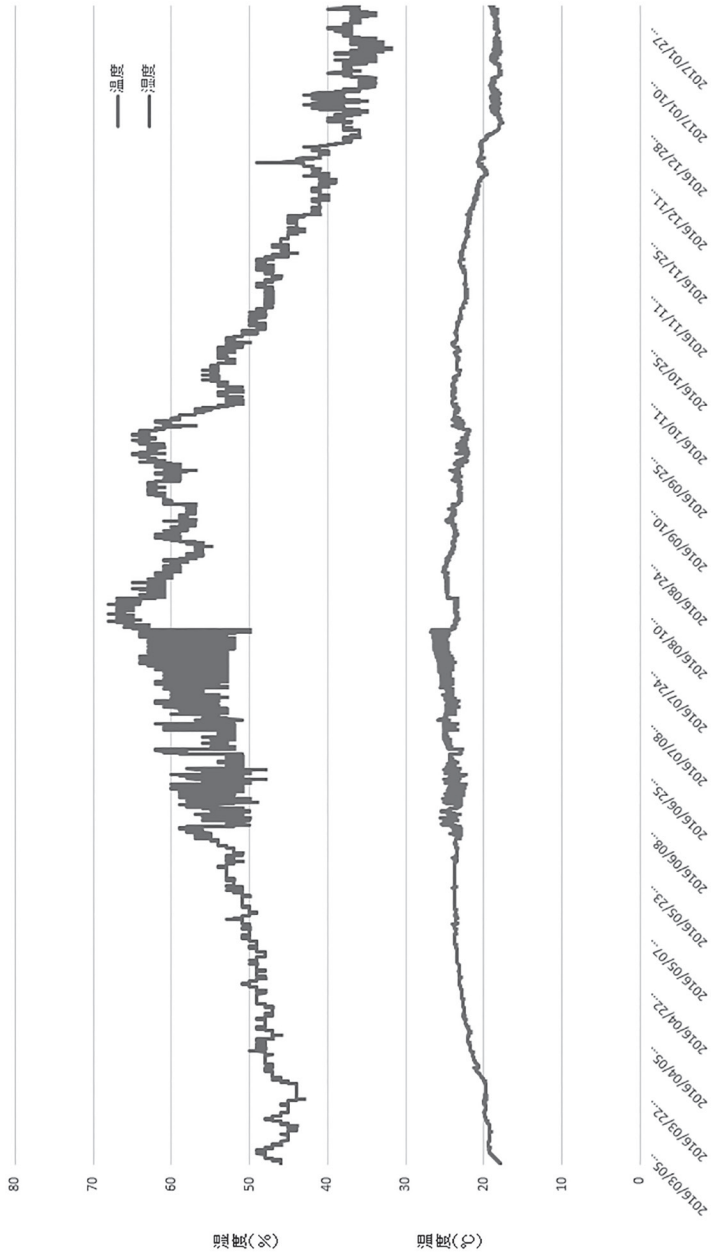


図3 第5書庫 温湿度計測値 (平成28年8月10日)



夏季の書庫内の除湿対策としては、毎年6月から10月まで、家庭用除湿機4台（CD-Pi6310 コロナ）を書庫の中央通路に設置して稼働させていた。除湿機に溜まったタンクの水は朝夕2回職員が交替で捨てていたが、夜間タンクが満杯になって除湿機が停止すると、湿度が10%近く上昇していたため、平成28年8月には、家庭用除湿機2台（CD-H1816 コロナ）を追加して稼働させ、書庫内の除湿の強化に努めていた。しかし、設置した除湿機の性能と台数では、書庫面積（481㎡）に対する除湿能力が大幅に不足しており、集密書架内部や湿度が高い吹出口側の壁際には除湿機を置くスペースがなかったことから、結果的に除湿の効果が書庫中央通路周辺に限定されたものとなり、夏から秋にかけて吹出口側の書架内部でカビの発生に適した湿度<sup>11</sup>の状態が続いてしまったと考えられる。

### 2-1-2 書架の配置と空気の循環

書庫にはスチール製電動式集密書架が設置されており、全ての書架は写真7のように天井面と梁の凸部に沿った形状に設計されている。図4はカビの



写真7 集密書架と天井の梁

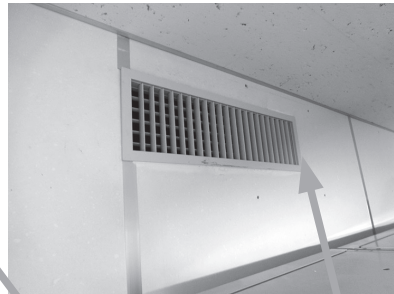


写真8 天井下の壁の空調吹出口

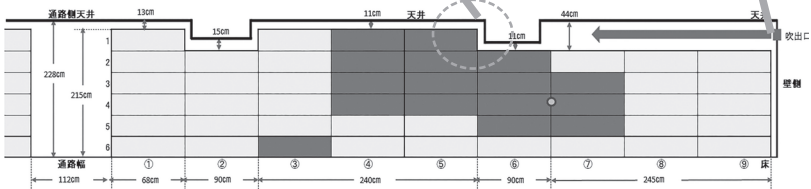


図4 集密書架 レーン163の断面図

<sup>11</sup> レストリクタスコウジカビは湿度65～90%で発生する。

被害がひどかった集密書架（レーン163）の断面図である。空調の吹出口（写真8）は通路左側奥の壁面上部7か所と通路側1か所に配置されているが、天井面や梁と書架上部の隙間がほとんどなく、最も狭い部分で11cmである。

カビの被害は吹出口側の書架全体に広がっていたが、特に吹出口に近い書架のレーンの壁際から3列目～5列目の文書の被害が甚だしい状態だった。

夏季に吹出口から供給される冷気が、集密書架と天井の梁に遮られて通路側にうまく循環せずスチール製の集密書架の内部に停滞し、書架内の文書が高湿度の環境下にあったと推測される。冷気が直接スチール製の書架に向かって吹き下ろしているため、書架が冷えて、庫内の空気との温度差で結露が起きていた可能性もある。しかし、こうした空調の実態や書庫の構造的欠陥を問題点として捉えられず、集密書架内の継続的な温湿度のモニタリングも行っていなかったため、書架内部の温湿度の変化を正確に把握できず、除湿や通風、空調の調節など、書架内部の湿度を60%以下に保つための根本的な対策をとれないまま、カビが発生しやすい環境を放置することになってしまった。書庫内の空気循環を促すための送風機なども使用していなかった。

また、カビが発生した集密書架に配架されていた長期保存文書や再選別予定文書は、比較的出納が少ない文書だった<sup>12</sup>ため、集密書架は閉めたままの状態、動かす機会があまりなく、そのことも書架内の空気の循環を妨げる一因となった。電動書架を定期的に動かし、書架のレーンを等間隔に開けて冷気の通り道を作るなど、通風への配慮が必要だった。

開館当初はゆとりのあった書庫も、現在では、180の書架レーンの約9割に、受け入れた文書が配架されている。書架のスペースを有効に使うために文書を棚に隙間なく並べていたことも、書架内の通風を妨げていた。湿気を含んだ文書整理ケース自体が放湿源となっていた可能性もある。

### 2-1-3 書庫の空調管理

第5書庫は24時間空調で、中央監視室で管理している。書庫内の温湿度は書庫中央部に設置されたセンサーでモニタリングされ、設定した温湿度を超えた場合は、中央監視室から連絡があり、対処することになっている。これ

---

<sup>12</sup> 長期保存文書は、閲覧のほか職員が展示などに使用するため書架から取り出すこともあった。

までセンサーで検知された第5書庫内の温湿度が設定範囲を超えることはほとんどなかったため、空調のシステムや稼働状態については中央監視室の管理に任せきりとなり、空調の風量など現状の把握を怠っていたことも否めない。センサーは書庫中央の通路側で、通風などの条件が最も良い場所に設置されており、書庫各所の温湿度環境を反映していないという認識はあったが、データロガーの設置を増やすなどの対策をとっていなかった。

平成24年7月20日から翌25年1月31日にかけて、老朽化した空調の防湿用冷水発生装置の更新工事が行われた。第5書庫の空調と古文書庫の空調はそれぞれ独立しており、外気を入れずに循環している。工事後の平成25年の夏からは書庫内へ低温の冷気が十分に供給されるようになり、夏季の書庫内の蒸し暑さは解消されていたが、猛暑が続いて空調の出力が最大となり、書庫内に供給された強い風量の冷気が、前述した書庫の構造により書架内に停滞して結露し、カビ発生を促進する結果となった。夏季、書庫内の湿度が高くなる時期には、除湿器での除湿に頼るだけでなく、データロガーなどで計測した書庫内の温湿度の実測値を中央監視室に伝えて情報共有し、状況に応じて空調の設定温度や風量の調節を協議する必要があったが、中央監視室に任せたままで相互の連携がうまくとれていなかった。

## 2-2 書庫内の点検と清掃の不足

カビの発生条件となる要素には、前節で述べた高湿度による水分の供給とともに、カビの栄養となる埃や塵が挙げられる。日常的な書庫の点検と清掃は、カビの栄養を除去するために不可欠だが、その不徹底がカビの発生と被害拡大の原因となった。

### 2-2-1 書庫内の点検

カビが発生した書庫には、文書の出納などで日常的に職員が出入りしている。また、週に一度、温湿度のモニタリングと虫トラップの確認のために、担当職員が各書庫内を巡回していた。文書が配架されている集密書架には蛍光灯が設置されているが、棚の下部や奥までは光が届かず少し薄暗い状態である。行政文書は白い再生紙製の文書整理ケースに収納して書架に配架してあるため、一見しただけでは、ケースの埃や汚れに気がつきにくい。しかし、文書や書架の棚にLEDライトをあてて定期的に目視点検する作業は行って

おらず、カビの発生の要因となる埃や汚れを見逃してしまい、発生したカビの発見も遅れてしまった。

書庫に搬入して時間が経過している文書には、ケースの傷み、汚れ、フォクシングなどが見受けられ、ケースの天部分には埃もうっすら堆積していた。再選別予定文書のうち、特に昭和50～60年代の文書は、ケースの汚れや劣化が激しく、薄茶色のカビ痕状の汚れもある。平成17年度以前の受入文書には燻蒸を実施していたが、燻蒸後に埃や汚れなどを払わずに書庫に搬入し、再選別するまで古いケースを取り替えないまま保存しているため、ケースに付着した埃・手垢などの汚れがカビの栄養源となった可能性もある。書架の棚にも埃や錆びた金具などの汚れが溜まっていた。

白色のケース表面の少量のカビは、ケースについたしみや汚れのようにも見える。出納などでカビが発生していた書架のレーンを開いて文書を取り出す機会もあったが、「カビが生えているかもしれない」とカビの存在を意識しなければ、目の前にカビがあっても「見えていなかった」かもしれない。カビの被害の有無や、被害を引き起こす可能性の有無を発見するために必要な書庫内の点検不足が、広範囲にわたるカビの発生を招く要因となった。

## 2-2-2 書庫や文書の清掃

カビの発生を防ぐためには、書庫内の天井、壁、書架の棚、文書などについた埃や汚れを除去する日常的な清掃が必要である。第5書庫内は土足入庫としていたため、床の清掃に重点を置き、夏季と年末に職員で拭き掃除と掃除機での清浄を実施していた。見学などで入庫者があった場合には、書庫内の通路の掃除もそのつど行ってきた。しかし文書や書架の棚などの定期的な清掃は行っていなかったため、堆積した埃や汚れが放置され、カビの栄養源となってしまった。各書庫に書架の埃を払うためのハンディモップも常備していたが、ほとんど使用されていなかった。床の清掃時には、集密書架のレーンを一つ一つ開けて清掃していたが、その時に書架の棚や文書の目視点検をしていれば、被害が拡大する前に、カビに気づけたかもしれない。

「カビの被害を防ぐには文書の点検と清掃が必須」という認識を職員間で共有できていなかったこと、点検ポイントをわかりやすく示したチェックリストを作成していなかったこと、点検と清掃を実施するための職員の分担体制ができていなかったことも、カビ発生を防げなかった要因といえる。

## 2-3 カビの被害を受けやすい素材への認識不足

### 2-3-1 文書の素材

行政文書に使用されている紙は主に洋紙だが、洋紙や紙製のフラットファイルにはカビの被害は見られなかった。被害が顕著だったのは、白い再生紙の厚紙製の文書整理ケースと、中身の文書を綴じるために使用した黒表紙や黒紐、青焼きなどの図面を収納している布袋、文書の背部分に使用されている厚紙などである。またサイズの大きな文書を収納していた段ボール箱にもカビが広範囲に発生していた。文書の素材によって、カビの発生状況は大きく異なっており、黒表紙や紐や布、段ボール箱などが、カビの生えやすい素材だったことが分かる。そうした素材への認識が不足していたため、カビ被害を予測した点検やメンテナンスなどの配慮ができていなかった。

### 2-3-2 文書整理ケースの管理

カビ被害の状態は文書ごとにその程度が大きく異なっていた。カビが発生した長期保存文書の整理には、新品のケースを使用していたが、一部、古いタイプの未使用のケースも使っていた。この古いタイプのケースは、県庁の各課で保管されていたものを譲り受けて、地下2階の荷解整理室の棚に保管していたものである。今回、カビの被害が特に顕著だったのは、この古いタイプのB5サイズ（幅4.5cm）のケースだった。なぜそのケースの被害がひどいのか、理由は不明だが、ケースの素材自体にカビの発生しやすい要素があったとも考えられる。カビ被害の発生後、荷解整理室の未使用の同じタイプのケースを点検したところ、カビ状の汚れが見つかった。荷解整理室は外気の影響を受けて、夏季には高温高湿になり保存環境にかなり問題がある。保存環境の良くない場所で保管していた古いケースをよく点検せずに使用したことで、カビ菌を書庫内に持ち込んでしまった可能性もある。

## 2-4 虫菌の遮断の不備

書庫環境を清潔な状態に保つためには、カビ菌を書庫内に持ち込まないことが必要だが、文書の受入手順や館内のゾーニングの曖昧さなど、虫菌の「遮断」の不備もカビ発生の要因となった。



#### 2-4-1 文書の受入手順と燻蒸

平成17年以降、臭化メチルの全廃により館内の燻蒸庫での燻蒸ができなくなったため、受入文書の燻蒸の実施が限定的なものとなった。IPM導入後、受け入れた文書は一旦荷解整理室若しくは旧消毒室に隔離して虫やカビの有無をチェックし、①受入前の保存状態に問題があり虫菌の被害が懸念される場合や、②文書に文化財害虫やカビが発見された場合は、被害に応じて燻蒸方法を選択し、二酸化炭素燻蒸やエキヒュームSによる燻蒸を業者に委託して実施してきた。カビがごく少量で文書の表紙など表面にとどまっている場合には、消毒用エタノールを使用して、館内で職員によるカビの除菌と除去を行っている。文書受入時の虫菌への対処は、文書の量や保存状態によってケースバイケースで判断しており、燻蒸の予算も限られていたため、行政文書の受け入れでは、未燻蒸の文書を書庫に一旦搬入しておき、その後の整理の段階で、文書整理ケースの入れ替えやケース内の文書のドライクリーニングを行うこともあった。

カビが発生した長期保存文書の約半数（4,345冊）は平成21年に県庁から搬入されたもので、大部分は昭和40年代以降完結の文書である。この4,345冊には搬入時の殺菌燻蒸を実施していなかった。文書は作成当初から文書整理ケースに収納されており、当時の受入担当者は「ケースには埃やカビが付着しているが中の文書の状態は良好だった」と日誌に記している。この長期保存文書の整理は、平成21年度から23年度まで、緊急雇用対策基金事業の一環として臨時職員を採用して実施した。文書の整理作業の際には、集塵機とハケで埃や汚れを払い、ケースを交換して書庫に配架していた。ケースの入れ替えなどの作業は平成26年度まで継続していたが、一度に大量に受け入れた長期保存文書を、燻蒸せずに書庫に搬入したため、カビ菌の確実な「遮断」ができていなかった可能性がある。

#### 2-4-2 ゾーニングの不徹底

第5書庫には2ヵ所の入口があり、外部と直結しているエレベーター前室に面している入口では、虫の捕獲も多く、他の書庫と比較して書庫内に虫菌が侵入しやすい状態だった。また、第5書庫は土足で入庫していたため、職員は館内での上履きへの履き替えを励行し、靴底の汚れを取るために書庫入

口には粘着マットを敷いていたが、靴底についた土や汚れなどから、カビ菌が書庫内に侵入した可能性もある。第5書庫と隣接した古文書庫には、開架式の書架が設置されており、空調の通風の状態もよく、温湿度も安定している。書庫は土足厳禁としてスリッパに履き替えて入庫しており、入口には密閉性を保てる厚いドアが設置されている。第5書庫でも、虫菌を遮断するための同様の配慮が必要だった。

I P Mでは、館内をエリアに分けて、区域ごとに明確なゾーニングを行い、ゾーンごとの管理基準を決めて、文書のある場所・文書の通り道には特に気をつけてチェックすることが必須だが、書庫のスペース不足から、文書を書庫以外の場所（荷解整理室、旧消毒室、書庫前室など）に保管せざるを得ない場合もあり、虫菌の遮断を徹底することができなかった。

### 2-4-3 書庫内の空気環境の把握不足

当館では、書庫内の浮遊菌の調査や書庫内の付着カビ菌の調査を実施しておらず、書庫の空気環境の清浄度の現状を把握できていなかった。カビの発生以前は書庫内で空気清浄機も使用していなかった。

### 2-5 館内におけるI P M推進体制の不備

館内のI P M業務は担当者3名の体制で取り組んでいたが、3名とも古文書担当の職員だったため、行政文書の受入履歴や書庫の形状、配架状況、文書の保存状態などを把握しきれず、第5書庫内の様々な問題点を見過ごす結果となってしまった。古文書は行政文書と比較して受け入れ以前の保存状態が劣悪な場合が多いため、虫菌の回避と遮断に関しては、古文書の方により重点を置いた対処となり、行政文書の虫菌への警戒感が足りず、カビ被害への危機感を持っていなかった。

書庫内温湿度やトラップ調査のモニタリング結果については、毎月1回、担当者が月報にまとめて回覧し、情報提供して共有していたが、温湿度の変化など書庫の保存環境や虫菌害に関する問題点を集約しきれていなかった。また、当館では、毎月23日を「ふみの日」として、職員全員で館内各所の整理整頓に取り組んできた。この「ふみの日」を利用して、各書庫内の清掃や片付けなどを実施してきたが、限られた人員で継続的にI P Mを実施するための年間計画の作成や、職員の明確な役割分担などは行っておらず、館内で

の組織的な体制づくりができていなかった。

I P Mの実施には、それを支える職員の協力もかせない。これまで、文化財虫菌害研究所などが主催する「文化財の虫菌害・保存対策研修会」、「文化財 I P Mコーディネーター資格取得講習会」、「文化財 I P M実践のための研修会」など I P Mに関する研修会には担当職員が交替で参加し、研修内容を回覧するとともに、I P Mの実践を進めていたが、館内研修を行うなど積極的なフィードバックが不十分で、I P Mの基本や実施に関して職員間で情報や問題意識を共有できていなかった。

カビ発生の直接的な原因は、書庫の構造上の問題、湿度対策や点検・清掃の不備にあるが、こうした館内の I P Mの体制の不十分さも、虫菌の「回避」と「遮断」に必要な根本的な書庫環境の見直しの不徹底を招き、カビの発生を防げなかった大きな要因となった。

### 3 カビ被害への対処

本章では、カビ発生発見から1年以上にわたる被害への対処について、(1) カビ発見直後の対応、(2) 職員によるカビ除菌作業と書庫の清掃、(3) 書庫の空調の調節と湿度対策、(4) 業者委託による文書の殺菌燻蒸の実施、(5) 燻蒸後の文書への対処、の5節に分けて、時系列で振り返ってみたい。

#### 3-1 カビ発見直後の対応

##### 3-1-1 カビ発生状況の確認

12月1日のカビ発生文書の発見後、直ちに職員で書庫内のカビ被害状況の確認を行った。書庫内の集密書架のレーンごとに、LEDライトで文書整理ケースの天部分と背部分を照らして点検し、カビの発生の有無を確認した。書庫には中央に通路があり通路の左右に集密書架が配置されているが、カビは空調吹出口のある通路左側のレーン114～179の行政文書に発生していた(第1章第2節「第5書庫のカビ発生状況」参照)。カビの被害が広範囲に及んでいたため、その対処に関して、これまで虫菌害について相談してきた広島県葉業株式会社山下大志氏に連絡して助言を依頼した。また、カビ被害が顕著だった空調吹出口側の温湿度を把握するため、他室(地下2階荷解整理

室)のデータロガー1台を第5書庫に移設して計測を開始した。今後の日々のカビへの対処は「第5書庫カビ発生対処日誌」に記録し、職員間で情報を共有できるようにした。

カビの被害状況については、12月2日と5日に、職員が再度、書庫内のレーンをLEDライトで点検して確認した。長期保存文書のカビ被害状況は書架ごとに写真撮影して記録した。荷解整理室の未使用の文書整理ケースも点検したところ、埃塵や小さいカビ状の斑点が見つかった。

### 3-1-2 防除専門業者への相談と館内協議

12月5日、カビ被害の状況を広島県薬業(株)の山下氏に視察してもらい、対処について助言を受けた。それに基づき館内で今後の対策について検討して、以下の作業を順次実施していくことにした<sup>13</sup>。

#### 【カビ発生文書の隔離】

カビの発生が広範囲で文書を書庫外に移動できないため、カビが発生した書架を養生シート＝マスカーテープで覆う。

#### 【カビ被害のひどい文書の殺菌燻蒸】

燻蒸剤(エキヒュームS)による殺菌燻蒸の実施。(業者委託)

#### 【職員によるカビの除菌作業】

文書整理ケースの入れ替え、消毒用エタノールによる除菌

#### 【第5書庫内の除湿と除菌】

除湿機・空気清浄機の設置、書庫内の清掃

冬季は気温が低く燻蒸に適さないことと予算的な問題から、年度内の燻蒸の実施が難しかったため、カビ文書の隔離を行ったのち、まずは職員によるカビ除菌作業と書庫の清掃を開始することにした。作業は、IPM担当者だけでなく職員全員の協力を得て、日常業務と並行して進めた。

また山下氏からは、カビの発生を防ぐための対策として、①書庫内の湿度を60%以下に保つ、②空調の温湿度の調節・設定温度の調整・冬場の空調停止などの検討、③除湿機の増設、④送風機の使用、⑤調湿剤の設置、⑤浮遊

---

<sup>13</sup> カビへの対処や作業の方法については、山下氏の助言とともに、文科省カビマニュアル、三康図書館、東京都立中央図書館、神奈川県立金沢文庫、国立国会図書館、東京文化財研究所などのカビ被害の対処事例や報告などを参考にさせていただいた(参考文献は注34参照)。

菌や付着菌の調査，⑥入庫の際の手の除菌，⑦館内のゾーニングの徹底，など今後の書庫環境の改善策についてもアドバイスを受けた。

書庫の空調を管理している中央監視室の担当者にも連絡して，カビが発生した書庫の現状を見てもらい，協力を依頼した。中央監視室では夏季の空調機による除湿はこれまでも最大限行っており，給気される空気の湿度自体を下げることは難しいため，夏季の空調の設定温度の見直しや吹出口から出る冷気の風量の調節など，カビを防ぐための対策を両者で模索しながら，湿度を下げる方法を考えていくことになった。

### 3-1-3 カビ発生文書の隔離

カビは書庫内の広範囲の文書に発生しており，被害のあった文書を全て別の場所に隔離することは難しかったので，シート状のマスキングテープでカビ被害のあるレーンを覆い，被害のないレーンと区切って文書を隔離することにした<sup>14</sup>。まず12月7日にカビの被害があるレーン114～180の電動書架にマスキングテープを貼り，さらに通路側の天井から床までマスキングテープを貼って書架全体を二重に覆い，カビ発生文書を隔離した（写真9・10）。

文書の出納などで電動書架を動かすと，書架に貼ったマスキングテープが浮いてしまうため，スズランテープで書架の中央部を緩く縛って押さえた。また，通路側のマスキングテープの下部にはスチール書架の背板を巻き込んで重



写真9 レーンの通路側の隔離



写真10 レーンの内部の隔離

<sup>14</sup> 株式会社資料保存器材『スタッフのチカラ』2015年12月2日「資料に付着した汚れやカビのドライクリーニング」島田要（[http://www.hozon.co.jp/report/post\\_10382](http://www.hozon.co.jp/report/post_10382)），及び『今日の工房』2015年9月30日「カビや塵埃の処置に，飛散防止用のマスキングテープで作業場を隔離する」（[http://www.hozon.co.jp/koubou/post\\_10383](http://www.hozon.co.jp/koubou/post_10383)）を参考にした（参照：2018.8.27）。

石にし、テープが除湿機の風でひるがえらないように工夫した。スチール製の書架の角にマスキングテープが当たって破れることもあったので、破損した部分はその都度テープを貼り替えて補修した。マスキングテープはホームセンターなどで容易に購入でき、どこにでも貼りやすく、破れてもすぐに貼り換えることが可能なので扱いやすかったが、貼り方に工夫が必要だった。

### 3-1-4 空調停止と除湿

書庫のカビ発生文書をマスキングテープで隔離した12月7日に、書庫内でのカビ菌の拡散を防ぐために第5書庫の空調を停止した。書庫内の温湿度は20℃前後・40%前後で安定していたが、空調停止後の書庫内の除湿のために、12月21日に家庭用大型除湿機（CD-H1816 コロナ）を新たに3台購入し、家庭用大型除湿機4台・小型除湿機3台を書庫の通路に配置して稼働させた。除湿機のフィルター交換も定期的に行うことにした。この時点で第5書庫内のデータロガーでの温湿度計測は2か所だけだったので、12月19日に書庫内15ヶ所の温湿度を手持ち式デジタル式温湿度計で計測して、温湿度の変化を確認した。12月27日にはデータロガー（RTR-503A T&D）を2台購入し、カビ発生が顕著だった長期保存文書の配架レーンの書架（下から3段目）に設置して、計4台で計測を開始した（写真11）。

データロガーの温湿度は、毎朝目視で確認し、1週間ごとにデータを吸い上げて記録した。7台の除湿機のタンクの水捨ては職員が一日2回（朝と夕方）交替で行った。冬季は温度20℃以下、湿度40%以下で安定していたが、3月以降、温湿度が徐々に上昇し始めた。5月19日にはデータロガーを6台増やして計10台とし、書庫内各所の書架の棚に配置して温湿度を計測し、空調の再開に備えた。5月以降の書庫内の空調の調節と湿度対策については、第3節で詳しく述べる。



写真11 データロガー

## 3-2 職員によるカビ除菌作業（平成28年12月～平成29年6月）

### 3-2-1 作業場所の確保（作業用テントと集塵機の作成）

カビの除菌作業には、地下2階の荷解整理室（95㎡・書架延長100m）を使用した。荷解整理室は書庫など文書の保存エリアと完全に離れた場所で、公用駐車場に隣接しており、シャッターを開放すると室内の換気なども容易にできる。荷解整理室に作業用テントを作って文書を隔離できる場所を確保し、テントの中で文書整理ケースから文書を取り出して点検し、カビの除菌作業を行うことにした。

まず荷解整理室の不要なものを整理し、棚などを清掃して、カビの除菌を終えた文書を仮置きするスペースを作った。荷解整理室の棚で保存していた未使用の文書整理ケースは埃で汚れていたため、古いものは処分した<sup>15</sup>。

作業用テントは館長が中心となり職員が手作りで作成した。テント内で4～5人が作業できるように、作業テントのサイズは縦360cm×横400cm×高さ240cmとし、角材（胴縁）を組み合わせてテントの骨組みを作り、ビニールシートとマスカートープで覆った（写真12）。作業動線を考えて入り口ドア（縦200cm×幅120cm）を2か所に作り、テント内に作業机2つ、平机2つ（二段重ね）、椅子4脚、ヘパフィルター付き掃除機で作った集塵機<sup>16</sup>（写真13）を2台設置した。



写真12 作業用テントの外観



写真13 テント内の集塵機の本体

<sup>15</sup> クリーム色のカビ状の汚れが付着している文書整理ケースもあった。この文書整理ケースは長期保存文書や再選別文書の整理に使用していた。

<sup>16</sup> 集塵機の外枠は段ボールとアクリル板を組み合わせて作成し、文書を置く部分は多孔板で台を作り、刷毛で払った埃が多孔板の穴から下の受け皿に落ちるように工夫した。



写真14 テント外の集塵機用掃除機

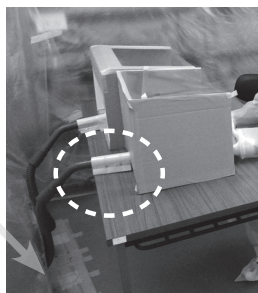


写真15 集塵機の側面

\* 掃除機のホースと集塵機本体は着脱できる。

\* 排気口からホースを入れて、テント内の集塵機本体とつなぐ。



写真16 テントの空気取入口



写真17 荷解整理室の窓側

山下氏のアドバイスで、テント内の換気を考慮して、集塵機のヘパフィルター付き掃除機はテント外に置き（写真14）、テントの下部に掃除機のホースを通す排気口2か所を作成し、テント内の集塵機本体の背面部分にはホースを着脱できる差込口（写真15）を工夫して作った。これで集塵機の排気がテント外で行えるようになった。また、集塵機本体と掃除機の着脱が簡単にできるため、掃除機を作業後の清掃に活用できた。テント上部には空気の入入口（縦10cm×横30cm）4カ所（写真16）を作成し、室内の換気のために、テント内と外に空気清浄機をそれぞれ2台ずつ設置した。

荷解整理室には、作業後の文書を仮置きするため、湿度を60%以下に保てるように、家庭用の大型除湿機1台と旧タイプの除湿機3台を稼働させ、室内の湿度が上昇してくる4月以降は除湿機3台を追加稼働させた<sup>17</sup>。荷解整

<sup>17</sup> 除菌作業中に、集塵機、空気清浄機、除湿機をすべて稼働させるとプレーカーが落ちてしまったため、作業中は部屋の換気を優先し、除湿機の稼働は停止した。



理室は地下2階で公用駐車場に隣接しており、シャッターや窓から室内に湿気が入りやすく、雨の日には室内の湿度が80%以上に上昇してしまう<sup>18</sup>。湿気など外気の影響を和らげるために、窓をマスキングテープやエアキャップで覆い（写真17）、文書を仮置きする棚にデータロガーを設置し湿度を確認しながら作業を行った。

カビが付着して処分が必要な文書整理ケースを仮置きする場所を確保するために、荷解整理室の窓側の一面をマスキングテープで天井から区切り、隔離スペースを作った。作業がしやすいように荷解整理室の奥の不用な段ボール箱は整理し、キャビネットなども場所を移動させた。

### 3-2-2 カビ文書の除菌作業

#### 作業の概要

12月21日、作業テントや作業に必要な用具・物品の準備が整ったため、職員による除菌作業を開始した。作業は週3回（月・水・金）午前中2時間、館長、研究員4名、嘱託職員6名が都合のつく限り参加し、2月・3月は臨時職員3名も作業に加わった。【表2 作業用具一覧表】

カビ除菌作業は、作業者の健康被害の防止に細心の注意を払って行う必要がある。作業時には、カビの吸入や付着を防ぐために、使い捨てのエプロン・ビニール手袋・防塵マスク・キャップ・靴カバー・ゴーグル・作業服（ビニールカッパを使用し、作業後にシャワーで洗浄して乾燥）を着用した。除菌作業や清掃作業の手順のマニュアルとカビ除去作業チャート図（後掲図5）も作成し、広島県薬業（株）の山下氏から作業前（平成28/12/14）と作業中（平成29/2/6）にカビの拭き取り方<sup>19</sup>や作業上の注意点<sup>20</sup>などについてアドバイスをいただき、職員に周知して安全に作業できるように留意した。

第5書庫から荷解整理室までは館内のエレベーターと廊下を通るので、カビ菌の拡散防止のために、市販のキャスター付き4段ラックをマスキングテープ

---

<sup>18</sup> 荷解整理室の空調の設定時間は8:30～17:00のため、空調が停止する夜間も湿度が上昇していた。

<sup>19</sup> カビの拭き取りでは、キムワイブを一方向に動かすことや、拭き取りに使った面にはカビが付着しているので、一度使った面は使わないように折り込んで、別の面を順に使用することなど。

<sup>20</sup> 作業テント内の換気や消毒用エタノールの取り扱い方など。

プで覆って加工し、文書の隔離運搬用ラック<sup>21</sup>（写真18）を3台作成した。処理した文書の仮置きにも運搬用とは別のラックを組み立てて使用した。

荷解整理室に運搬した文書は、作業テントの中で、カビの被害の状態に応じて対処した（写真19）。カビ被害の大半は文書整理ケースの表面に留まっていたため、ケースの交換若しくはケース表面のカビを消毒用エタノールで拭き取って除菌し、その際、1点ずつケースを開いて中の文書のカビ被害を確認し、ヘパフィルター付掃除機で作った集塵機でドライクリーニングを行った。ケースのカビ被害がひどい文書は殺菌燻蒸の対象とし、図面の布袋や黒表紙など、ケース内の文書にカビが発生していた場合も、消毒用エタノールを含ませたキムワイブ<sup>22</sup>でカビを拭き取って別置き、殺菌燻蒸の対象とすることにした。ドライクリーニング後の文書は、作業テント外のスペースでケースの入れ替えと文書番号のラベル貼付を行った（写真20）。作業者はテント内の作業とテント外の作業に分かれて、作業を分担した。2時間の作業の間には必ず休憩をとり、天気の良い日には荷解整理室の駐車場側のシャッターを全開して室内の換気を行った。（後掲【カビの除菌作業の手順】）



写真18 運搬用ラック



写真19 テント内の作業



写真20 テント外の作業

カビが発生した書庫内の書架の棚と周囲の天井・壁・床は、消毒用エタノールを含ませたキムワイブで丁寧に拭き掃除を行い、ヘパフィルター付掃除機で清掃して文書の再配架に備えた。清掃時にも、カビの吸入を防ぐために、防塵マスクや使い捨て手袋、エプロン、カップなど除菌作業と同様の装備を着用した。清掃はレーンごとに文書をすべて取り出した時点で、数レーンずつまとめて行った。（【書庫清掃の手順】）

<sup>21</sup> ラックに積んだ行政文書の荷重でラックのキャスターがしばしば破損して、運搬途中で立ち往生してしまうこともあった。破損したキャスターは交換して使用した。キャスターはなるべく大きいものを使用するほうがよい。

<sup>22</sup> けばの出にくいティッシュなので、文書に発生したカビの拭き取りに適している。

除菌済みの文書は荷解整理室の棚やラックに仮配架して、書庫の清掃後、番号順に書架に再配架した。【文書の再配架】

燻蒸対象の文書は、荷解整理室奥の棚に燻蒸時まで置きした。また、長期保存文書をゆったり再配架するために書架を空ける必要があったので、除菌済みの再選別予定文書の一部は、段ボール箱に詰めて、観音中間書庫へ運搬した。

作業後は作業場の机や集塵機、椅子などの除菌と床の清掃を行い、使用した用具類の洗浄や処分を行った。使い捨てのマスク・手袋・エプロンなどの用具やカビの拭き取りに使ったキムワイブなどは、ゴミ処理の担当部署に確認した処分方法で廃棄した。【作業終了後の手順】

### 【作業上の注意点】

- ・作業を開始する前に、使い捨ての防塵マスク・ビニール手袋・キャップ・ビニールエプロン・腕カバー・ゴーグル・靴カバー・作業服（ビニールカッパ）を必ず着用する。（綿手袋をした上にビニール手袋をすると手が蒸れず作業がしやすい。）
- ・作業は、交代しながら行い、途中で必ず休憩を取る。
- ・作業後は、手洗い・うがいをしっかりする。
- ・作業中に体調の不良や、皮膚のかゆみや湿疹、のどや目の痛みを感じたら、すぐに作業を止めて、医師の検診を受ける。



作業中の服装

表2 作業用具一覧表（平成29年 カビ除菌作業用）

用途	品名	規格	個数
除菌作業	ゴム手袋	アスクル プラスチックグローブM（粉なし） 100枚入 127-1895V	1200枚 (600人分)
	マスク	3M 防じんマスク 8205J-HI-10（10枚入）	500枚
	ヘアキャップ	川西工業 不織布使いきりヘアキャップ #7046 白 500枚入	500枚
	保護メガネ/ゴーグル	3M ゴグル 334AF 40661-00000	10個
	腕カバー	デイスポ腕カバー 1-7047-01 CN6011袋（100枚入）	500枚
	レインコート	アスクル ポケットコート1個入 819-8152V	35枚
	エプロン	ミドリ安全株式会社 バルデポリガードエプロン No.1113ホワイト	600枚
	シューズカバー	PEシューズカバー（ブルー）790616	600足
	消毒用エタノール	健栄製薬 消毒用エタノール（500ml）	50本
	消毒用エタノール	健栄製薬 消毒用エタノールIPA（500ml）	40本
	ティッシュペーパー（キムワイプ）	日本製紙クレシア キムワイプM150	150箱
文書運搬	スチールシェルフ	ニトリ ISSシリーズ5段（ISS 9040-5） 商品コード：8790698 *注21参照	10
文書運搬	キャスター	ニトリ スチールラックHD用キャスター 4個セット（BK）商品コード：8791046	20
文書隔離	マスカーテープ	マルテェ コロナマスクー 布 レギュラータイプ シート幅3000mm×シート長さ25m	30本
作業テント	胴縁（角材）	アカマツ製	10本
	ビス	万能パワービス他	3袋
集塵機 書庫などの清掃	HEPAフィルター付掃除機	日立 クリーンルーム用 CV-G104C	2台
ドライ クリーニング	小型HEPA掃除機	PAReT（パレット） 小型ミュージアムクリーナーHEPAフィルター	2台
保存	文書整理ケース	エコロジパコ 「ファイリングケース」 4cm巾・6cm巾・9cm巾	
保存	文書整理ケース	エコロジパコ 「ファイリングケース」 A4小・A4中・A4大・特大A判	

【カビの除菌作業の手順】 \*文書整理ケース＝ケース

- ①行政文書を書架の棚<sup>23</sup>から取り出す。
- ②文書を番号順に隔離運搬用ラックに載せる。

<sup>23</sup> 集密書架のレーンの棚は9列×5段+3段で、1レーン平均約400冊の文書が配架されている。

③文書を荷解整理室に運ぶ。

④文書を載せたラックを荷解整理室のテント内に入れて入り口を閉める。



①文書を書架から取り出す。



②文書をラックに載せる。



③荷解整理室へ運ぶ。



④-1荷解整理室のテントへ。



④-2テントの入口を閉める。

⑤テント内の作業者がカビのついていないケースを開ける。

別の作業者がケース内の文書を取り出す。

\*ケースを開けた作業者はカビが手に付着しているのので、中の文書に触れないようにする。

\*ケースはまとめてビニール袋に入れる。(→溶解処分へ)

⑥集塵機で文書のドライクリーニングをする。

文書を点検して、カビの有無を確認する。

※テント内ではヘパフィルター付掃除機と空気清浄機を稼働させる。



テント内の作業の様子



集塵機と空気清浄機



⑤ケースから文書を取り出す。



⑥集塵機で文書のドライクリーニングをする。

■ケース内の文書にカビがない場合

- ⑦文書にカビがない場合は、テント外に文書を移動し、テント外の作業者が文書を新しいケースに入れ替える。
- ⑧ケースには文書番号を記入する。表題などは再配架後に記入する。
- ⑨荷解整理室の棚に文書を番号順に並べる。



⑦新しいケースに入れ替える。



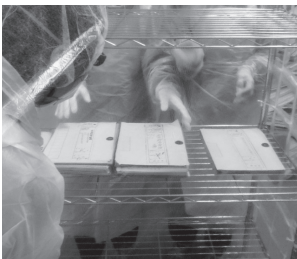
⑧ケースに文書番号を記入する。



⑨荷解室の棚に仮配架。

■文書にカビがあった場合

- ⑦カビの部分は消毒用エタノールを含ませたキムワイブで拭き取る。  
\*一方向に拭き取り、キムワイブは折り込んで汚れのない面を使用する。
  - ⑧テント外のラックに置いて乾燥させる。
  - ⑨文書が乾燥したら新しいケースに入れ替える。
  - ⑩箱に文書番号を記入する。
- カビのひどい文書は荷解整理室の棚に別置しておき、燻蒸対象とする。



⑦エタノールで除菌する。

⑧ラックで乾燥させる。

荷解整理室のラックに仮配架。

### 【書庫清掃の手順】

①レーンの文書を取り出し終えたら、書庫の天井・壁をエタノールで拭き掃除する。書架の棚は、よく絞った雑巾などで埃を拭いた後、エタノールを含ませたティッシュ（キムワイブ）で拭いて除菌する。

②棚もしっかり乾燥させる。

③床はヘパフィルター付き掃除機で掃除し、エタノールで拭き掃除をする。  
※清掃済みのレーンはシート（マスカテープなど）で覆い、未処理のレーンと隔離しておく。

※清掃用には消毒用エタノールより安価なエタノールIPAを使用した。



①書庫の天井を清掃。



②書架の棚を清掃。



③書庫の床を清掃。

### 【文書の再配架】

⑩処理済みの文書をブックトラックで荷解整理室から第5書庫へ運ぶ。

⑪文書を書庫の書架に番号順に仮配架する。文書はゆとりをもたせて配架。



⑩文書を第5書庫へ運搬。



⑪第5書庫の書架に仮配架。

### 【作業終了後の手順】

- ①机といすをエタノールで拭く。床に掃除機をかける。
- ②着用したエプロン・キャップ・マスク・手袋・ゴーグルなどはずす。  
作業着のカップ、靴カバー、裾カバーもはずす。  
※エプロン・マスク・手袋などは使用した面を内側にしてはずす。
- ③エプロン、マスク・手袋など使い捨て用品とキムワイプはまとめてビニール袋に入れて処分する。
- ④カップ・裾カバー・ゴーグルは、シャワーの流水で洗って乾燥させる<sup>24</sup>。
- ⑤刷毛は中性洗剤で水洗いして、エタノールに浸して消毒して乾燥させる。
- ⑥空気清浄機・除湿機のフィルターの手入れは適宜行う。



カップをシャワーで洗浄する。

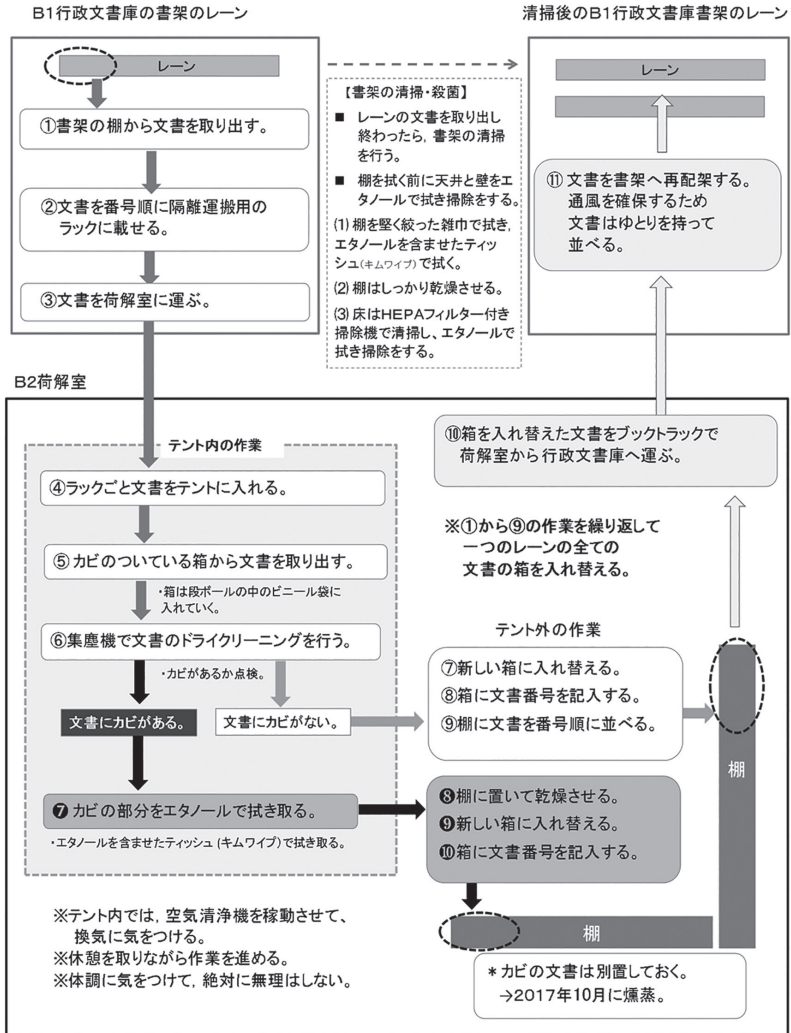


カップを干してしっかり乾燥させる。

<sup>24</sup> 洗ったカップなどは日光のあたる場所に干して乾燥させた。



図5 カビ除去作業チャート図



【作業上の注意】

- ・カッパ・ビニールエプロン・腕カバー・靴カバー・裾カバー・キャップ・マスク・ゴーグル・ビニール手袋・を必ず着用しましょう。  
(布手袋をして、その上からビニール手袋をすれば、手が蒸れません。)
- ・作業時間を区切って、休憩しながら、交代で作業をしましょう。無理はしないこと。
- ・作業後は、手洗い・うがいをしっかりとしましょう。
- ・作業中に体調の不良や皮膚のかゆみ、湿疹、のどや目の痛みを感じたら、すぐに作業を止めて、医師の検診を受けましょう。

## 作業のまとめ

除菌作業は平成28年12月21日から平成29年6月14日まで6か月間、週3回（月・水・金）午前中2時間、計51回実施した。作業従事者は延べ427人（1回の作業に平均8～9名）で、6,572冊（段ボール292箱を含む）の文書整理ケースの交換とカビの拭き取り・除菌を終えた。1回の作業で文書整理ケースの入れ替えや除菌した文書は平均すると約130冊である。【表3 除菌作業一覧表】

書庫清掃は平成28年12月8日から平成29年12月20日まで15回実施した。作業従事者はのべ114人で、計70レーン（カビが発生した114レーン～179レーンと長期保存文書を仮配架していた1～4レーン、1レーンの棚数 $48 \times 70 = 3,360$ 棚）の清掃を終えた。【表4 書庫等清掃作業一覧表】

書庫から作業場所への運搬、作業テントの中での除菌、テント外でのケースの入れ替え、書庫へ運搬して再配架する一連の作業は、どの作業も当初の予想よりはるかに手間がかかり、時間を要した。カビの被害状況は文書によって様々で、同じ棚の文書でも、カビの発生がごく少量のものと、被害がひどいものが混在しており、1冊ずつ対処を判断しながら作業を進めた。

図面の布袋や黒表紙などケース内の文書にカビが発生していた場合、エタノールではうまく拭き取ることが出来ず、除菌が難しかったため、ケースを入れ替えて、殺菌燻蒸の対象とした。長期保存文書には作成年度が昭和20～30年で保存状態がよくないものもあったので、ケース内の文書の状態を確認して、保存上の問題点があれば適宜対処することとした。ケースに無理矢理収納してあった文書は、既製のケースに入りきらなかったため、中性紙のAFハードボードと綿紐で新たに帙を作成してゆったりと収納した。再選別予定文書は、今後の再選別時にケースを入れ替えるため、カビ被害が少量の場合はエタノールでの拭き取りで対処したが、ケース自体に汚れや破損があるものは、ケースを交換した。

除菌後の文書は、荷解整理室の棚やラックに仮置きしたが、1レーン分の文書を処理すると約400冊で、作業後に棚やラックがすぐに一杯となるため、置き場所の確保に苦慮した。梅雨前には荷解整理室の湿度が上昇し、除湿機を稼働させても、湿度が60%以上となることもあったため、書庫へ仮配架できない文書は、段ボールに詰め替えて2階の空きスペースに移動させた。

書庫の清掃では、キムワイプをモップに5～6枚重ねてエタノールを含ま

せ、天井や壁の拭き取り除菌を行ったが、天井の調湿ボード面の拭き取りは、上を向いて無理な姿勢での作業となり、まんべんなく拭き取るのは大変だった。また、集密書架の上部には、蛍光灯が設置してあり、書架と蛍光灯のカバーの隙間が狭いため、手がうまく届かない部分もあった。拭き取り掃除を行ってみると、これまで清掃していなかった書架の棚の最上部の天板などに驚くほど汚れや埃が堆積していることがわかった。文書を書架から取り出すと、文書から出た粉状の錆などで棚がざらざらしているところもあった。除菌や清掃の作業を自分たちで行うことで、文書や書庫内各所の問題点を直視でき、改善すべき点を具体的に把握できたことはよかったと思う。

作業では、カップなどの作業着や防塵マスクを着用したので、テント内の作業者は冬季でも汗だくとなった。装着したゴーグルも汗で曇ってしまう。荷解整理室の暖房の調節や、各自で作業着の下を軽装にするなど、蒸し暑さへの対策に苦勞した。半年間の作業では、重い文書の運搬などで腰を痛めた職員もいた。手作りの集塵機は掃除機を使用しているため稼働音が高く響き、継続して作業した場合、耳への負担も大きい。集塵機でのドライクリーニングは、文書のページをめくりながらカビの有無を確認して、刷毛で埃をはらう作業を丁寧に行ったため、同じ姿勢で作業を続ける作業者の負担は大きかった。気温が上昇してきた5月と6月は、冷房を入れても作業中の暑さが厳しく、積み重ねてきた作業による職員の疲れも蓄積し、除菌作業の継続は半年で限界だったといえる。

6月14日、未処理分の約13,000冊を、館外で一括してエキヒュームSで殺菌燻蒸処理する方針が決まったため、職員によるカビの除菌作業を終了し、燻蒸準備とともに書庫の清掃作業と文書の再配架などを継続して進めていくことになった。8月上旬には、燻蒸準備の一環として除菌済みの長期保存文書のケースを1冊ずつ開いて再点検し、図面の布袋や黒表紙などがある文書454冊は、エタノールで除菌を行ったものについてもカビの再発の可能性があるため、燻蒸対象としてすべてピックアップし、燻蒸まで別置した。荷解整理室は燻蒸時の文書運搬作業に使用するため、9月13日に作業テントを解体し、荷解整理室に置いていたカビ除去に使用した用具類を整理して、室内を清掃して、燻蒸に備えた。

表3 除菌作業一覧表

- ・実施日 平成28年12月21日～平成29年6月14日 実施回数 51回
- ・作業参加人数 のべ427人
- ・除菌冊数 6,572冊（段ボール292箱を含む）

	年月日	カビ除去・燻蒸準備・清掃など作業の内容	作業レーン	除菌冊数	作業人数
1	2016.12.21	・カビ除去作業開始。 長期保存文書のカビ除菌・ケースの入れ替え・仮配架。	157～163		8
2	2016.12.26	・カビ除去作業（長期保存文書）*ケースの汚れ大	157～161	174	7
3	2017.1.6	・カビ除去作業（長期保存文書）*ケースの汚れ大	162～164	149	7
4	2017.1.11	・カビ除去作業（長期保存文書）*ケースの汚れ大	165～171	116	9
5	2017.1.13	・カビ除去作業（長期保存文書）（再選別予定文書） *ケースの汚れ大	172～179・150	94	8
6	2017.1.25	・カビ除去作業（再選別予定文書）*ケースの汚れ大	40	86	8
7	2017.1.27	・カビ除去作業（再選別予定文書）*ケースの汚れ大	114～118	124	8
8	2017.1.30	・カビ除去作業（再選別予定文書）*ケースの汚れ大	118～123	112	8
9	2017.2.1	・カビ除去作業（再選別予定文書）*ケースの汚れ大	126～141	99	9
10	2017.2.3	・カビ除去作業（再選別予定文書）*ケースの汚れ大	141～151	106	10
11	2017.2.6	・カビ除去作業（長期保存文書）（再選別予定文書）	149～150	119	10
12	2017.2.10	・カビ除去作業（再選別予定文書）	150	80	10
13	2017.2.13	・カビ除去作業（再選別予定文書）	150～151	150	9
14	2017.2.15	・カビ除去作業（再選別予定文書）	151・153	97	11
15	2017.2.17	・カビ除去作業（再選別予定文書）	153	40	13
16	2017.2.20	・カビ除去作業（再選別予定文書）	153・155	49	10
17	2017.2.22	・カビ除去作業（再選別予定文書）	155・139	71	9
18	2017.2.24	・カビ除去作業（再選別予定文書）	155・139	106	8
19	2017.2.27	・カビ除去作業（再選別予定文書）	155・139	146	10
20	2017.3.6	・カビ除去作業（長期保存文書）	157	106	9
21	2017.3.8	・カビ除去作業（再選別予定文書）	136・147	155	10
22	2017.3.10	・カビ除去作業（再選別予定文書）	147・148	93	8
23	2017.3.13	・カビ除去作業（再選別予定文書）	149	124	9
24	2017.3.15	・カビ除去作業（再選別予定文書）	149	76	10
25	2017.3.17	・カビ除去作業（長期保存文書）	158	220	11
26	2017.3.24	・カビ除去作業（長期保存文書）	158・159	116	8
27	2017.3.29	・カビ除去作業（長期保存文書）	159	108	7
28	2017.3.31	・カビ除去作業（長期保存文書）	159	110	7
29	2017.4.5	・カビ除去作業（長期保存文書）	159	120	7
30	2017.4.7	・カビ除去作業（長期保存文書）	159・160	113	7
31	2017.4.10	・カビ除去作業（長期保存文書）	160	104	7
32	2017.4.12	・カビ除去作業（長期保存文書）	160	134	8
33	2017.4.14	・カビ除去作業（長期保存文書）	160・161	138	8
34	2017.4.17	・カビ除去作業（長期保存文書）	161	106	8
35	2017.4.19	・カビ除去作業（長期保存文書）	161・162	152	8
36	2017.4.24	・カビ除去作業（長期保存文書）	162	73	6
37	2017.4.26	・カビ除去作業（長期保存文書）	162・163	149	8
38	2017.4.28	・カビ除去作業（長期保存文書）	163	153	8
39	2017.5.1	・カビ除去作業（長期保存文書）	163	131	6
40	2017.5.8	・カビ除去作業（再選別予定文書）	136	145	7
41	2017.5.10	・カビ除去作業（再選別予定文書）	136	163	7
42	2017.5.15	・カビ除去作業（再選別予定文書）	114	175	7
43	2017.5.17	・カビ除去作業（再選別予定文書）	114・115	210	8
44	2017.5.19	・カビ除去作業（再選別予定文書）	115	216	9
45	2017.5.22	・カビ除去作業（再選別予定文書）	116	74	8
46	2017.5.24	・カビ除去作業（再選別予定文書）	116	140	8
47	2017.5.29	・カビ除去作業（長期保存文書）	179	263	8
48	2017.6.7	・カビ除去作業（長期保存文書）	179・178	262	8
49	2017.6.9	・カビ除去作業（長期保存文書）	178・177	229	8
50	2017.6.12	・カビ除去作業（長期保存文書）	177	256	8
51	2017.6.14	・カビ除去作業（長期保存文書）	177	40	9
				6572	427

表4 書庫等清掃作業一覧表

・実施日 平成28年12月8日～平成29年12月20日 実施回数 15回

・作業参加人数 のべ114人

	年月日	カビ除去・燻蒸準備・清掃など作業の内容	作業人数
1	2016.12.8	・カビ除去作業場として使用する荷解整理室の整理と清掃。 ・荷解整理室に置いてある未使用の古い文書整理ケースを処分。	7
2	2017.1.18	・荷解整理室の奥の棚の整理と清掃。	3
3	2017.3.1	・第5書庫のレーンの清掃（151～157レーン） ・清掃済みのレーンをマスカテープで覆う。	12
4	2017.5.12	・第5書庫清掃作業 書庫の136レーン、158～163レーンの清掃作業 ・清掃後、137レーン・164レーンをマスカテープで覆い、冷気の通り道を作る。	9
5	2017.5.26	・第5書庫清掃作業 レーン114～117、129・130の通路、173・174の通路 ・清掃したレーン（118、129・130、173・174）をマスカテープで二重に覆う。	8
6	2017.6.14	・第5書庫の清掃作業 レーン179・178の清掃 ・177レーンをマスカテープで二重に覆う。	9
7	2017.9.29	・第5書庫の清掃作業 （レーン170～177）	6
8	2017.10.2	・第5書庫の清掃作業 （レーン162～169・144・143）	7
9	2017.10.3	・第5書庫の清掃作業 （レーン137～142・136・135）	8
10	2017.10.4	・第5書庫の清掃作業 （レーン126～134）	8
11	2017.10.5	・第5書庫の清掃作業 （レーン118～125） ・レーンの清掃終了	7
12	2017.10.11	・第5書庫通路の天井・床・書架側面の清掃。清掃後、マスカテープをはずす。	8
13	2017.10.20	・燻蒸済みの文書を第5書庫に配架するため、書庫内の整理と清掃。	6
14	2017.12.13	・第5文書庫レーン1～4清掃作業 ・レーン5～6長期保存文書のドライクリーニング *ケースに入っていない文書は、天・地・小口をミュージアムクリーナーで掃除。表紙・裏表紙・背表紙は、ハンディモップでドライクリーニング *ケースに入っている文書は、ハンディモップでドライクリーニング。 ・クリーニング後の文書は、古文書用のラックに番号順に配架する。	7
15	2017.12.20	・第5書庫 床の拭き清掃 ①書庫のレーンの床をクイックルワイパー（ウエットタイプ）で拭き掃除。書架の通路側側面も拭く。*マスク、ビニール手袋着用 ②レーンの溝を掃除機で清掃。 ③書庫中央通路の拭き掃除。 ④書庫前室の拭き掃除。 ⑤清掃後スリッパを消毒用エタノールで拭く。	9
			114

### 3-2-3 カビが発生している行政文書の閲覧対応

カビが発生している文書の閲覧請求があった場合には、文書整理ケースのカビを消毒用エタノールで除菌するか文書整理ケースを交換した上で、中身の文書にカビがないか確認して、閲覧に供することとした。

また、1月16日、全庁掲示板に、県職員が行政文書を閲覧するときの注意事項を掲載し、協力を要請した。

#### 【文書館からのお願い】

行政文書を閲覧するときは、事前に連絡してください！

文書館で保存している行政文書の外箱の一部に、カビが発生しているのが見つかったため、現在、箱の交換やクリーニングを進めています。

ついでには、行政文書の出納に時間がかかる場合がありますので、閲覧を希望される場合は、事前に（出来れば前日までに）電話やメール等で連絡してください。お手数をおかけして申し訳ありません。

### 3-3 書庫内の空調の調節と湿度対策

#### 3-3-1 書庫内の温湿度の把握

カビ被害文書への対処と並行して、空調を停止した書庫内の温湿度の現状を把握するために、第1節で述べたように、12月27日にデータロガー（おんどとりRTR-503A）2台を増設して計4台で計測を開始した。データロガーは従来の計測場所である書庫通路中央レーン（67）と、空調吹出し口の直下で文書のカビ被害が大きかったレーン（128・151・162）の奥側壁から3列目・下から3段目に設置した。毎朝、8:30に職員が各データロガーの温湿度を確認し、一週間ごとにデータを吸い上げてパソコンに記録して変化を観察した。平成28年12月から平成29年の3月までは各レーンの湿度は40%台に留まり安定していたが、4月に入り書庫内の湿度がすこしずつ上昇（42～45%）してきたため、停止していた空調を再開するための準備を開始した。

まず、4月26日に、中央監視室の担当者と当館の職員3名が集まり、①書庫内を湿度60%以下に保つために、吹出口から出る冷気の風量を50%の出力とする、②書庫内の温湿度のモニタリングをきめ細かく行い、その情報を共

有して、書庫内の湿度が60%以下を保つように冷気の風量を中央監視室と連携して調節していく、ことを協議した。また、第5書庫の空調は独立して稼働しており、外気を取り入れない構造になっていること、空調のフィルターは3月前に清掃したことなども確認した。

5月19日に6台のデータロガーを書庫内のレーン（1・23・45・67・86・136）に増設して、合計書庫内10か所で温湿度のモニタリングを開始した。空調再開のためには、書庫内へ冷気が循環するように吹出口から中央通路側へ冷気の通り道を作り、空調の風でカビの胞子が拡散しないように未処理のカビ被害文書の再隔離を行う必要がある。まず、書庫内の文書の移動と清掃を行い、吹出口のある集密書架のレーンを天井からマスキングテープで二重に覆って冷気の通り道を作り、カビ文書の隔離部分を区切り直して、カビ文書を隔離しているレーンには冷気が直接入らないようにした。空調の風でマスキングテープがひるがえって浮かないように、マスキングテープの上から書架の上段・中段・下段をスズランテープでゆるく縛り、養生テープで押さえた。

空調再開後の温湿度の変化を確認するために、隔離されたレーン128 (⑩)・170 (⑫) と冷気を通すレーン136 (⑬)・151 (⑪) にデータロガーを設置して計測を継続した。(図6, ○内の数字はデータロガーのNo.)

また、通路右側の集密書架のレーンは、常に均等に間隔をあけて（5～10cm程度）、空気が停滞せずに書庫内を循環するように配慮した。

### 3-3-2 空調の再開

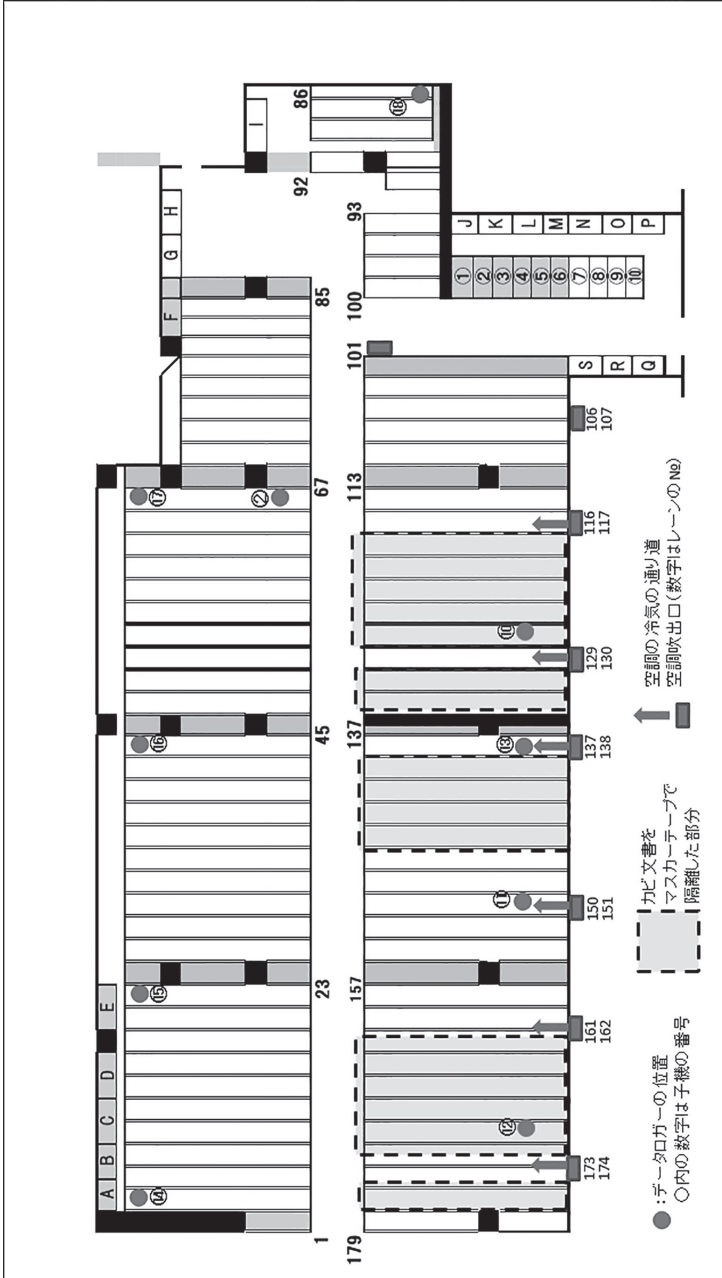
梅雨本番前の5月29日、準備が整い、5ヶ月ぶりに第5書庫の空調を再開した。空調温度は中央監視室で25℃に設定して風力を調整し、データロガーで書庫内の温湿度の変化を確認しながら、異常があれば、中央監視室にただちに連絡して対処することにした。

空調の設備に関しては、5月31日に、空調専門業者に空調のフィルターの状態の確認をしてもらい、除湿機や送風機の稼働について台数や設置位置の助言を受けた。第5書庫の空調設備には二重のフィルターが設置されてい



写真21 第5書庫の空調フィルター

図6 データロガーの設置位置とレーンの隔離





る。メインフィルター（写真21）はカビの胞子をキャッチできる高性能のもので、きれいな状態にメンテナンスされており、空調には外気を取り入れず排気しているため、書庫内のカビ胞子も少しずつ外に排出されているとのことだった。今年度は、書庫内の浮遊菌検査を実施し、書庫内の空気の清浄度を確認して、問題があれば対処する予定である。

### 3-3-3 書庫内の除湿と通風

空調再開後は、除湿機、空気清浄機、サーキュレーターを書庫内の通路に設置して、庫内の除湿と通風の改善を行った。図7は現在の配置図である。

#### 除湿機の増設

空調再開後は、家庭用大型除湿機6台（CD-H1816 コロナ）を稼働させて、書庫内の除湿に努め、一日2回（朝・夕）、休日も職員が交替でタンクの水捨ての作業を行った。除湿機の排水タンクの容量は4.5リットルで、夏季には半日で満水となり、朝、書庫に行くと除湿機が停止していることもあった。除湿機の停止時に湿度の上昇や庫内での湿度差が生じてしまうと、カビの再発が懸念されるため、平成30年5月に業務用大型除湿機（DM-15ナカトミ、除湿能力約30ℓ/日）2台を導入し、除湿機が常時稼働状態となるようにして、湿度が上昇する夏季に備えて書庫内の除湿を強化した。

#### 空気清浄機の稼働

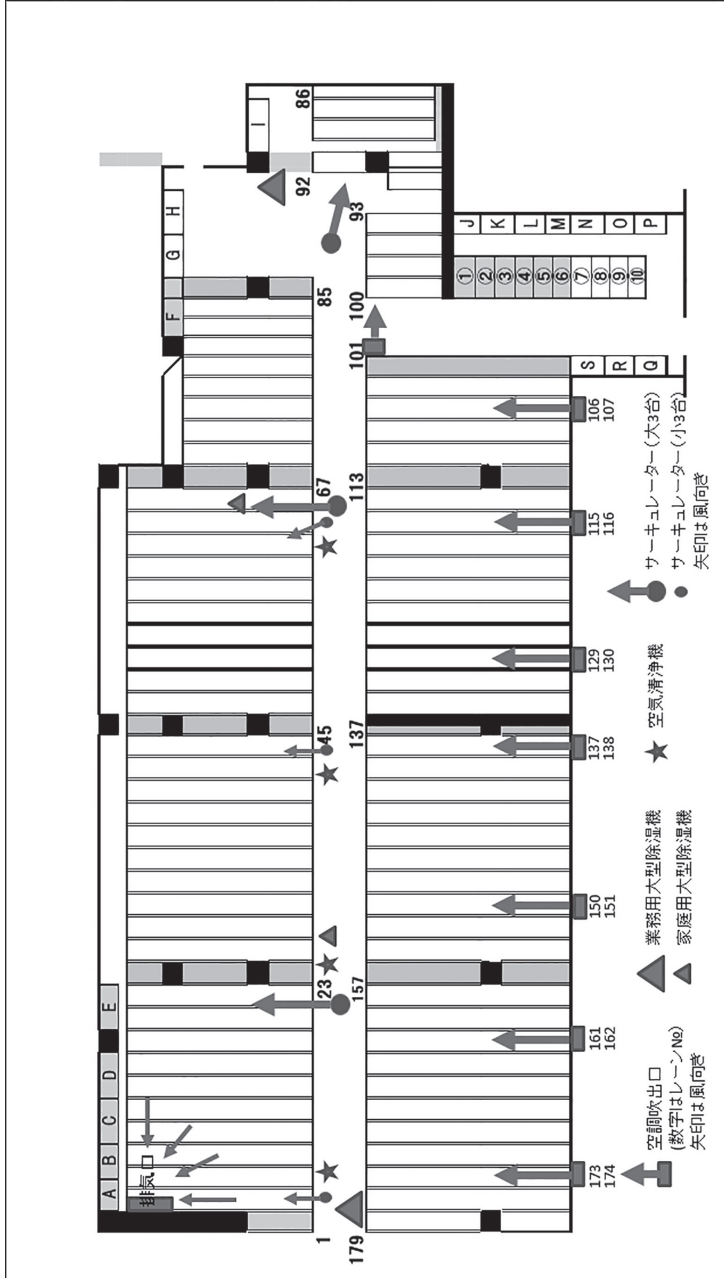
書庫のカビ対策の一環として、書庫内の空気の清浄化のために、カビ発見直後から空気清浄機2台を稼働していたが、5月に新たに家庭用空気清浄機（MC80T-W ダイキン）2台を購入して、書庫通路中央に設置した。職員によるカビ除菌作業が終了したため、6月15日に荷解整理室で使用していた同型の空気清浄機2台を第5書庫に移し、古い空気清浄機と交換して、計4台を稼働させた。

空気清浄機と除湿機のフィルターは、埃などでかなり汚れるため、定期的に水洗い出来る部分は洗浄して清掃し、フィルター交換も適宜行いながら清潔な状態を保つように心がけている。

#### サーキュレーターの設置

書庫内の温湿度のムラをなくし、適切に保つためには、庫内の空気の循環が必要となる。これまでサーキュレーターは使用していなかったが、庫内の通風のために、8月3日、書庫中央通路にサーキュレーター大型2台（ルフ

図7 除湿機・空気清浄機・サーバーの配置（平成30年9月現在）



トハーフェン TFLH-45S トラスコ中山)・小型3台(PCF-HD15 アイリスオーヤマ)を設置した。設置位置は広島県薬業(株)の山下氏のアドバイスや、他館の実践報告例を参考にして、比較的湿度が低い場所から高い場所へ、風向きを考慮して配置した。大型のサーキュレーターの風向きは排気口側へ向けて同一方向とし、通路中央に設置した1台は首振りをせず、E V側の入口付近に設置した1台は通路が三方向に分かれているため、首振りで稼働させた。小型のサーキュレーターは除湿機の脇に置き、除湿された空気を書架のレーン内に送れるようにした。【表5 書庫環境管理用品一覧表】

表5 書庫環境管理用品一覧表

(平成29年購入分)

環境管理	除湿機フィルター	コロナ CD-Pi6310用 マルチクリーンフィルター CD-AF1	14枚
	空気清浄機	ダイキン工業(株) ストリーマ空気清浄機 スタンダードタイプ MC80T-W ホワイト	4台
	サーキュレーター	IRIS 8畳 首振りタイプ Hシリーズ RCF-HD15-B	3台
	業務用扇風機	トラスコ中山 全閉式工場扇・業務用扇風機 ルフトハーフェン スタンダードタイプ 樹脂ハネ TFLH-45S-BK	2台
	LEDキーライト	朝日電器 ELPA DOP-787 ブルー	2本
	ブラックライト	(株)コンテック PW-UV943H-04	2本
	データロガー子機	株式会社ティアンドデイ RTR-503 (無線通信タイプ)	10台
	データロガー子機温湿度 センサー	株式会社ティアンドデイ TR-3310	6個
	データロガー電池セット (リチウム電池)	株式会社ティアンドデイ TR-00P2	14個
ゴムマットベース	金剛(株) 750×900 21-004	2枚	

(平成30年購入分)

環境管理	大型除湿機	ナカトミ DM15	4台
	データロガー子機	株式会社ティアンドデイ RTR-503 (無線通信タイプ)	4台

### 3-3-4 空調再開後の書庫内の温湿度

空調再開後の書庫内の温湿度の推移を確認するために、冷気を通してしているレーン、マスキングテープで隔離しているレーン、中央通路、それぞれの温湿度の計測値を比較してみたい。図8は冷気を通してしているレーン151(データ

ロガー⑪), 図9は隔離しているレーン170(データロガー⑫), 図10は通路中央レーン67(データロガー②)で, 平成29年2月から12月までの温湿度のグラフである。(データロガーの位置は図6を参照)

平成29年の4月以降, 空調再開までは, 各レーンで徐々に温度が上昇していたが, 5月末の空調再開後, 各レーンの温度は2~3℃低下した。冷気を通してレーン151では真夏の7月から8月でも22℃台の温度が継続している。湿度は6月下旬から上昇し始め8月終わりまで50~54%の間を推移し, 9月に入ると40%台に下がり始めている。隔離しているレーン170でも, 夏季の温度は22℃~23℃の範囲で推移し, マスカートープで覆われていても, 空調の冷気の影響を間接的に受けていることがわかる。湿度はレーン151と同様に6月下旬から8月まで上昇しているが, 上昇のカーブが緩やかで, 湿度が50%を超えている時期も短かった。中央通路側のレーン67では, 夏季の温度が吹出口側より高めの25℃前後で推移し, 湿度の上昇も緩やかで40%台前半に収まっていた。

一方, 図11は, 排気口側のレーン23(データロガー⑬)の平成29年5月~12月の計測値をグラフにしたものである。グラフからは, 温湿度の変化がおだやかで, 湿度も40%前後で安定しており, 吹出口側や書庫中央より冷気の影響を受けにくいことが分かる。

図12は書庫中央のデータロガーの平成28年3月から平成29年12月の約2年間の温湿度のグラフである。カビが発生していた平成28年の夏と比較して, 平成29年の夏は湿度が55%以下に保たれている。

また, 空調再開後のデータロガーの計測値(レーン23・67・151・170)を一つの図にまとめて比較してみると(図13), 夏から秋にかけて, 少しずつ, 書庫内の温湿度が平準化されて, 春には10%近く差があった湿度の差がほとんどなくなっていることが分かる。こうした書庫内の温湿度の計測結果から, 中央監視室による空調の風量の管理と, 除湿機やサーキュレーターの稼働など書庫内の通風を考慮した対策が, 一定の効果を上げていることが確認できる。しかし, 夏季には書庫内の各データロガーの温湿度にかなり差があり, 冷気が直接当たる場所では湿度が上昇傾向にあるため, 夏季の通風に配慮する必要がある。特に吹出口側の書架の内部では, データロガーの計測値より湿度が高くなっている可能性があるため, 冷気の循環が滞らないように送風と除湿に努めることと, 吹出口近くの書架の文書にカビの再発がないかどうか

図8 レーン151温度度（平成29年2月～12月現在）

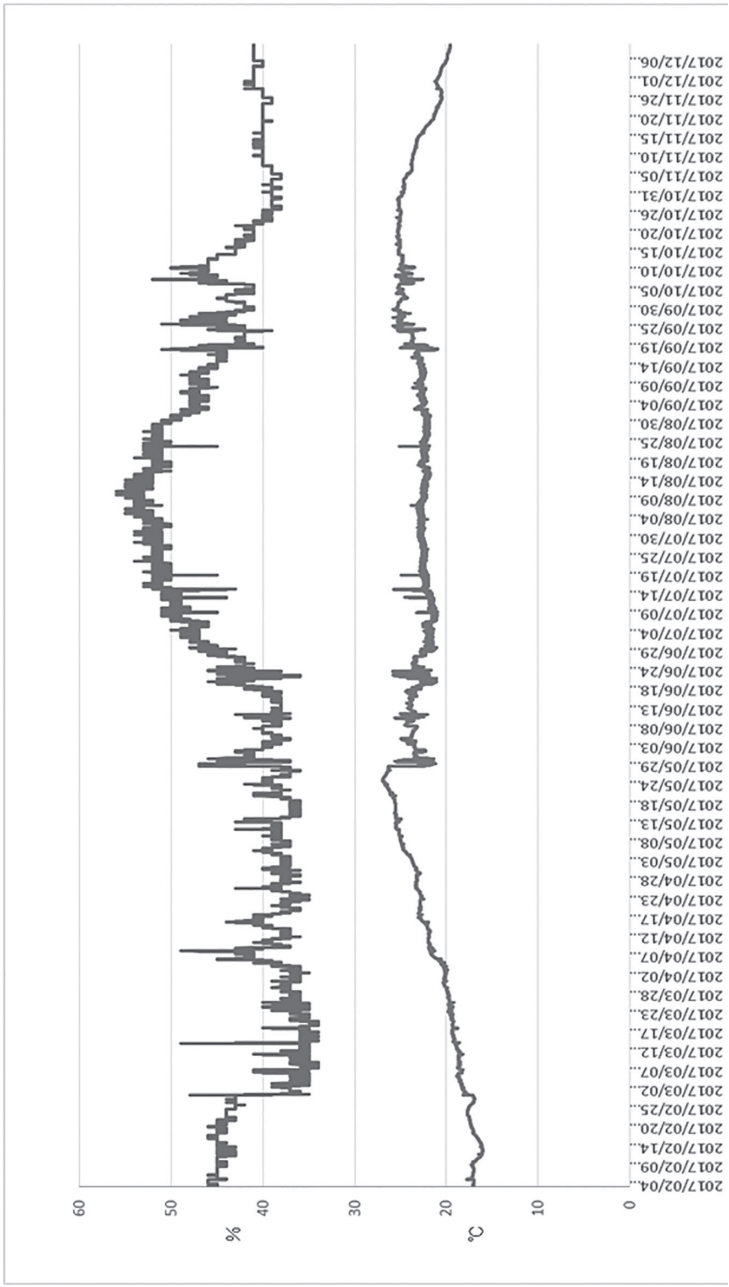


図9 レーン170温度（平成29年2月～12月現在）

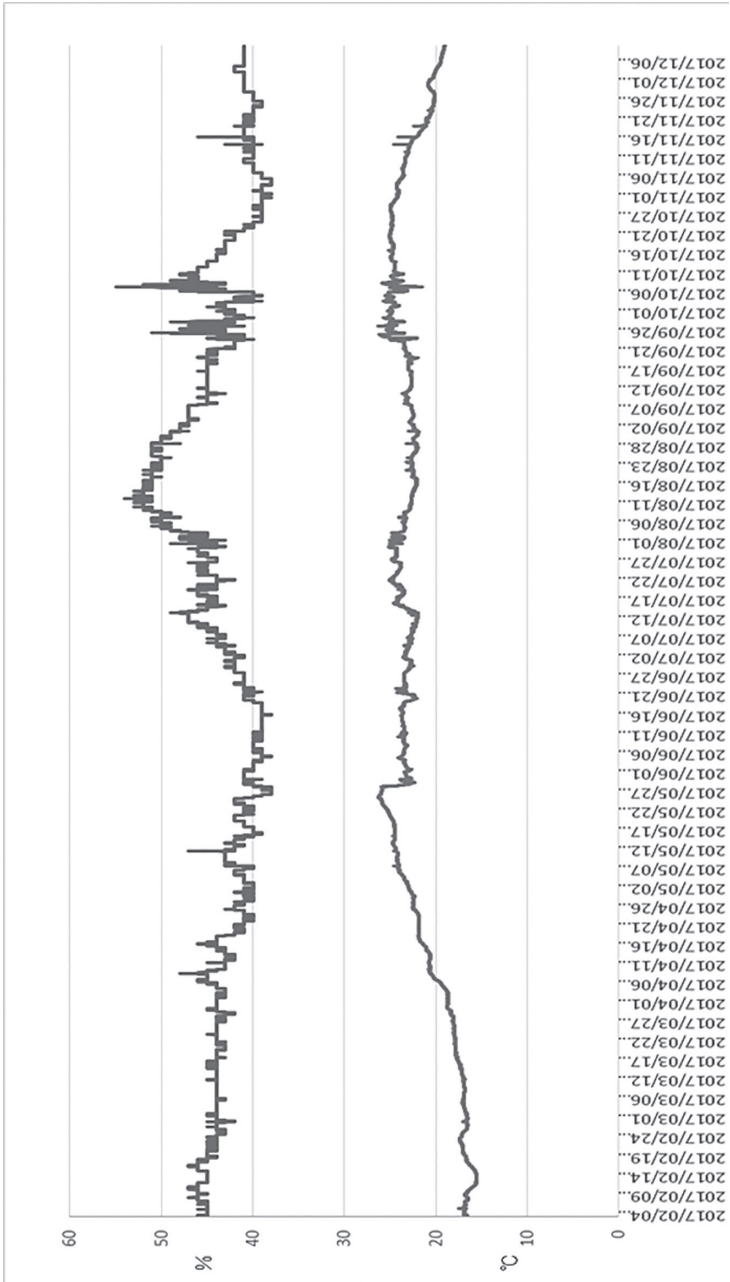


図10 レーン67温湿度（平成29年2月～12月現在）

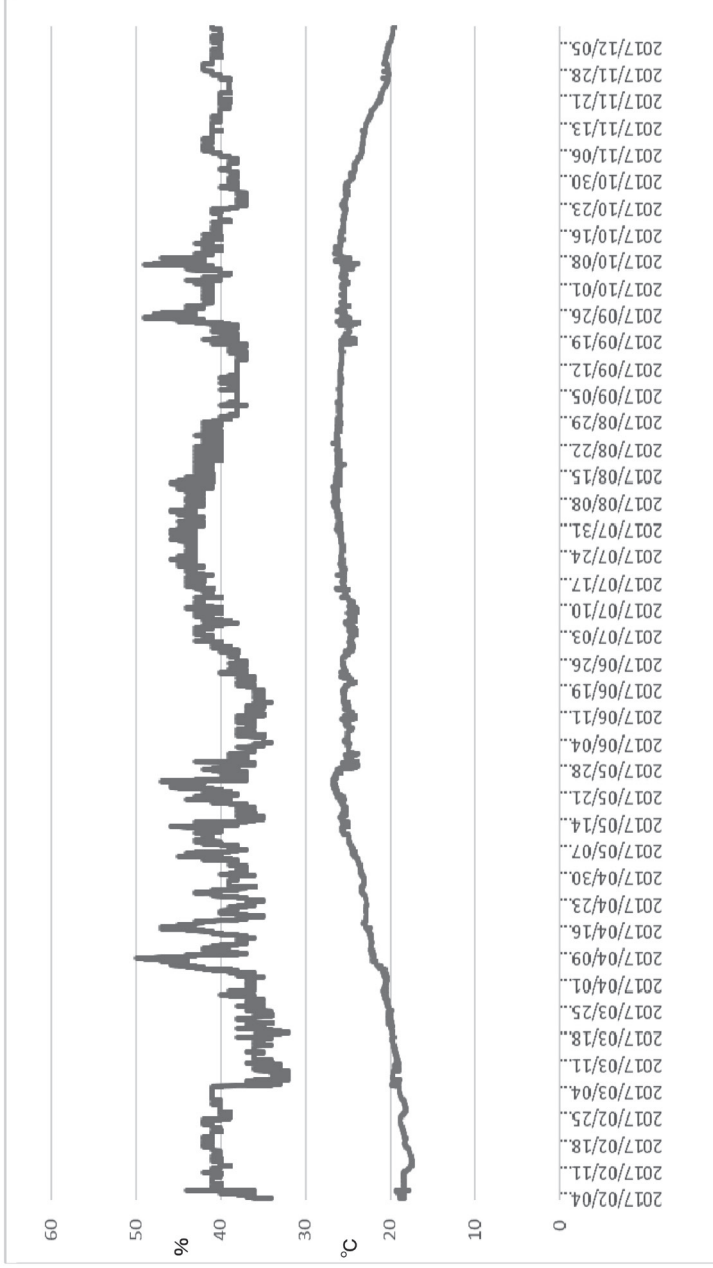


図11 レーン23温度（平成29年5月～12月現在）

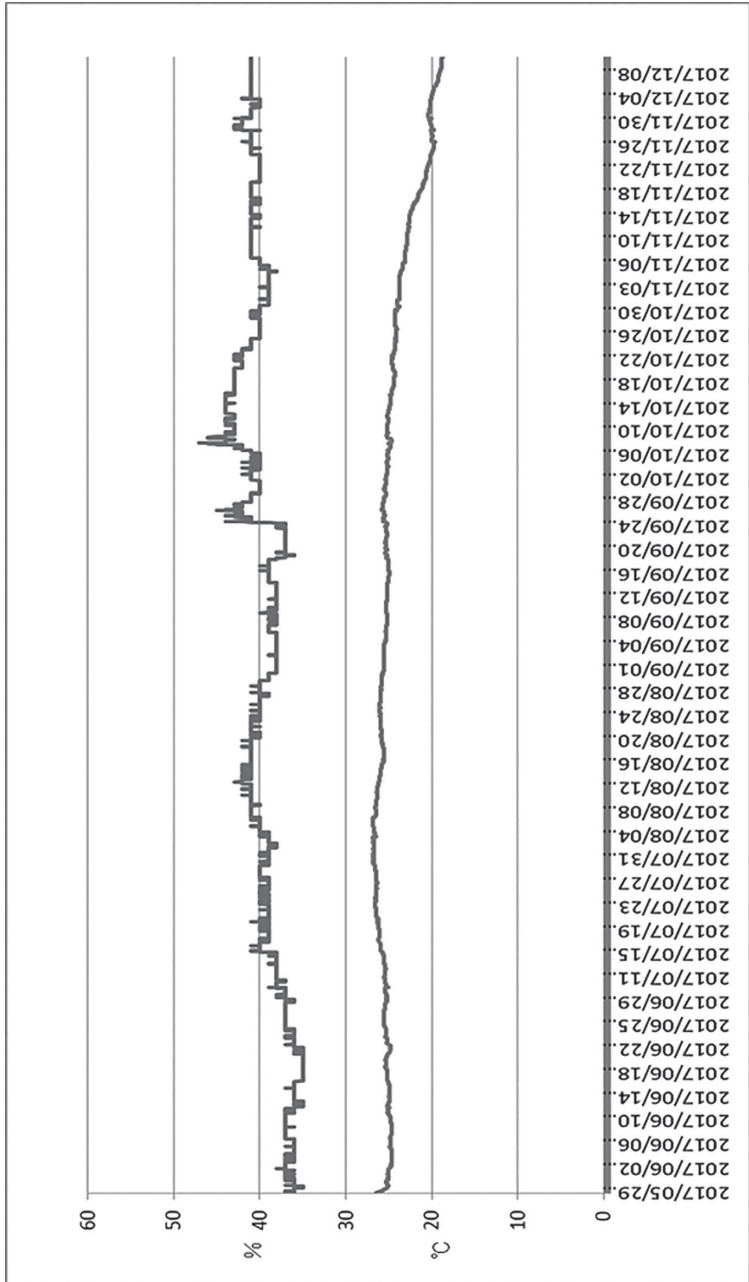




図12 レーン67温度湿度（平成28年3月～平成29年12月）

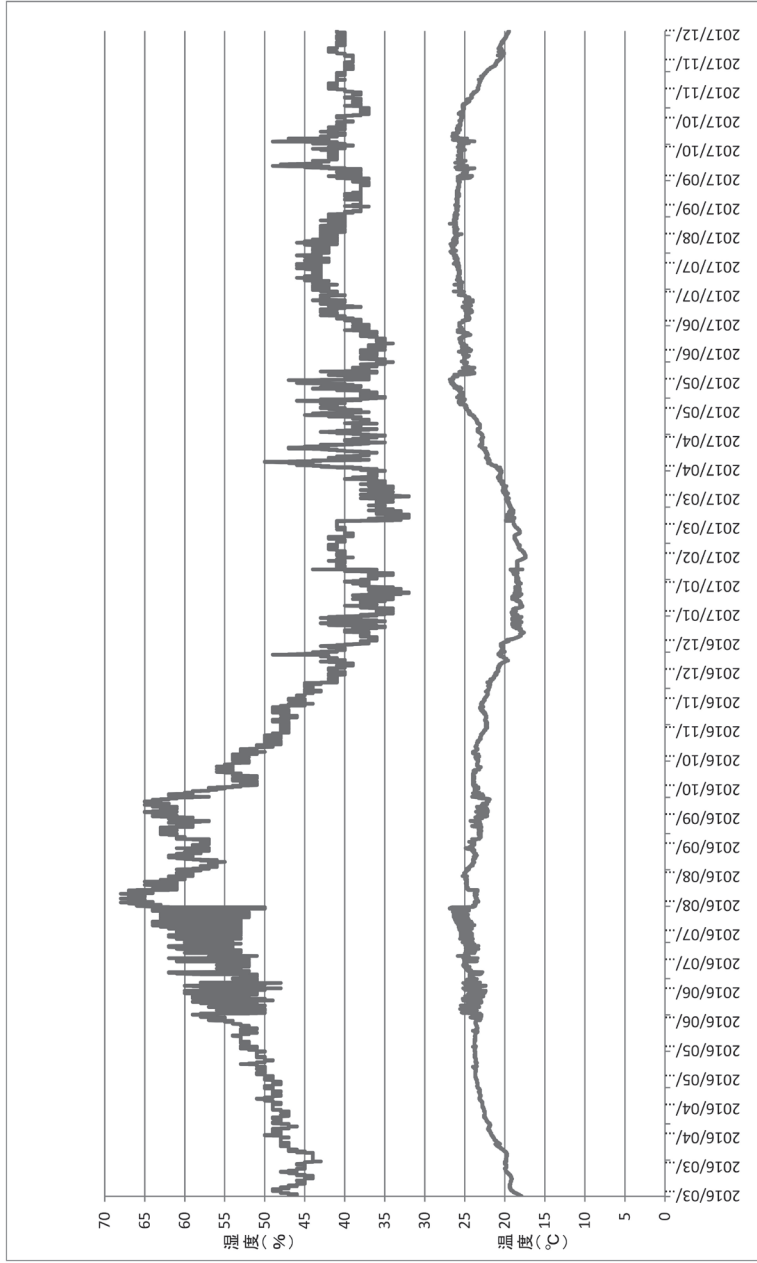
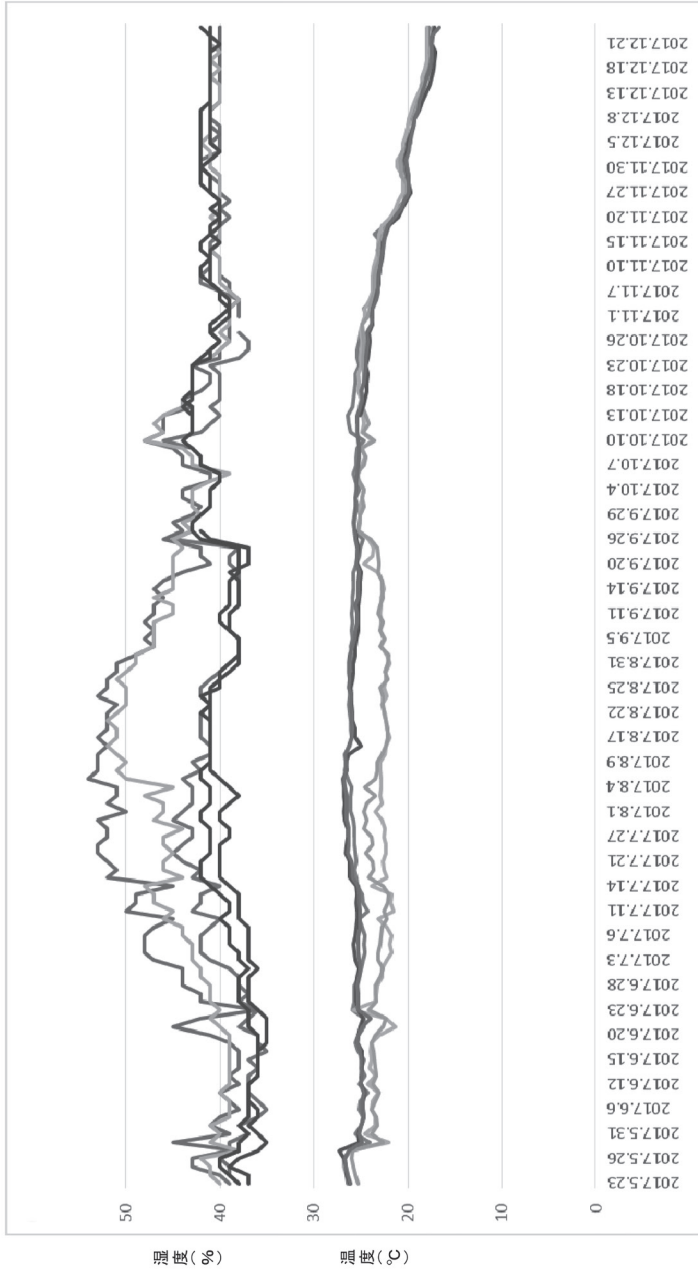


図13 空調再開後の温湿度変化（平成29年5月～12月現在）



か、定期的な点検が必須だといえる。

また、各レーンのグラフで、9月下旬から10月上旬にかけて、レーンの湿度が上昇と下降を繰り返しているのは、燻蒸のため運搬業者が文書を書庫から運び出す作業と書庫に入れる作業を行ったためと考えられる。連日10人前後の作業者が書庫に入庫し、外に通じる廊下と直結しているエレベーター側の入口ドアを開放していたため、作業中は湿度が約10%近く上昇していた。こうしたデータからも、書庫への入庫は必要最小限とし、ドアの開放も厳禁することが大切だと改めて認識できた。

### 3-3-5 保存専門家のアドバイス

文書保存の専門家である国文学研究資料館の青木陸氏と高科真紀氏に、カビ被害への対処と書庫環境改善についてご相談していたところ、11月21日、青木氏と高科氏が当館の保存管理講習会の講師として来館され、書庫の現状を視察して、今後の対処について指導して下さった。

カビの発生の原因として、夏季に空調の冷気が書庫内の暖かい空気とぶつかる場所で結露が起きていたことと、空調の吹出口の位置と書架の構造のため書庫内の通風に問題があることを指摘され、その改善策として、空調の吹出口に風車状のファンを設置して冷気が書庫内を循環するように試みてはどうか、など具体的なご教示をいただいた。また、通路に設置しているサーキュレーターは、首を振らずに一方向に風を送った方がよいこと、ブラックライトをカビにあてるとカビが蛍光色に浮かび上がるのでカビの有無の点検に有効であること、カビが生きているかどうかを確認するためにATP検査なども活用できること、カビの残滓は拭き取りなどの処置をしておかないとカビの再発の要因となる可能性が高いこと、カビの再発予防には庫内の点検と清掃の徹底が大事、など今後の対処への貴重なアドバイスをいただいた。

## 3-4 専門業者による燻蒸殺菌処置（平成29年10月）

### 3-4-1 燻蒸実施の検討と予算措置

カビ被害のひどい文書については、当初から燻蒸殺菌処置を検討していたが、冬季は気温が低く燻蒸に適さないことと予算的な問題から、まずは職員によるカビ除菌作業を実施することにした。12月21日から作業を開始し、3

月31日までに3,025冊（段ボール168箱を含む）を処理したが、この時点で未処理分が14,419冊（段ボール459箱を含む）もあった。

このままのペースで作業を進めれば、完了までにまだ1年以上の期間を要する上、これまでの作業で職員の疲労も蓄積し、今後更に気温が上昇すれば防護服を着用しての作業が困難になることは明らかだった。また、夏季に入るとカビが活性化する恐れがあることから、出来るだけ作業を急ぐ必要があった。そこで、本庁の主管課である総務課に、専門業者による燻蒸殺菌処置の実施について相談することになった。

まず、4月27日に開催された総務課への平成29年度事業説明において、カビ被害の現状を報告し、今後の対策案について説明した。総務課からは、事態の緊急性に鑑みて燻蒸の予算措置を検討するが、その前提として、今後カビが再発しない見通しを立てるようとの指示があった。そこで、書庫の環境改善策について検討するとともに、燻蒸の実施に向けた諸準備を始めた。また、職員によるカビ除菌作業は、引き続き実施した。

その後、5月10日に総務課長が来館し、カビ被害とカビ処理作業の状況を確認した。また、6月13日には総務課の担当者3名が来館し、現状を確認するとともに、今後の対策について協議した。その結果、この時点での未処理分約13,000冊（処理済みではあるが、再発の恐れがあるものも含む）をエキヒュームSで一括燻蒸処理することになり、業者から必要な見積りを徴取するように指示を受けた。燻蒸処理の方針が固まったため、職員によるカビ除菌作業は、翌日の6月14日をもって打ち切ることにした。

処理対象文書を第5書庫から運び出して館外で燻蒸することにしたため、燻蒸だけでなく運搬の費用も必要になったが、7月26日に総務課から正式に予算措置の連絡があった。運搬業務、燻蒸業務ともに9月8日に一般競争入札を執行し、運搬は福山通運株式会社広島支店、燻蒸は広島県薬業株式会社が落札した。運搬が2,862千円（税込）、燻蒸が2,160千円（税込）の合計5,022千円で執行することになった。

### 3-4-2 燻蒸場所の確保

総務課との協議に並行して、燻蒸を実施する場所の検討を進めた。かつてはエキボンによる書庫燻蒸を実施していたため、エキヒュームSで第5書庫全体を燻蒸することが可能かどうかを専門家に相談した。しかし、大量の葉

剤を使用することになるので安全性の確保が難しく、また、カビが生えていない文書等と一緒に燻蒸するのは無意味であることから、処理が必要な文書だけを館外に運び出し、包み込み燻蒸を実施することになった。

その場合、約13,000冊に及ぶ大量の文書を燻蒸する場所を確保する必要があった。文書館が入居する情報プラザには場所がないので、観音書庫や白木書庫の利用を検討した。しかし、観音書庫はもともと県の独身寮、白木書庫は高等学校であったため、建物内が数多くの小さい部屋に分かれており、燻蒸に利用できる部屋も限られていた。観音書庫や白木書庫で燻蒸を実施する場合は、それぞれの部屋に小さい櫓を組んで文書を搬入し、複数回に分けて燻蒸を行う必要があった。作業を効率的に実施し、経費を抑えるためには、大きい櫓を組んで一度に燻蒸することができる広い空間を確保する必要があり、館長が中心となって県の施設を探した。

最初に候補となったのは、広島市南区の宇品外貿地区にある県営上屋で、管理者である広島港湾振興事務所の協力を得て、5月15日に現地確認を行った。建物内は非常に広く、文書館から近い（距離約4km）という好条件を備えていたが、老朽化して取り壊されることになっているため、近年は消防点検を実施していないという問題があった。そこで、5月30日に広島市南消防署へ行って、一時的な使用が可能かどうか照会し、エキヒュームSのSDS（安全データシート）を渡して検討を依頼した。しかし、この建物は、施設を使用しない代わりに消防点検を免除されているので、燻蒸で施設を使用する場合には事前に消防点検が必要と6月2日に回答があり、実質的にこの場所での燻蒸実施は困難になった。

そこで、再び白木書庫での燻蒸を検討することになり、6月19日にこの建物の管理者である広島県教育委員会施設課に相談に行った。しかし、この施設も高校の廃校後は消防点検を実施していないことが分かり<sup>25</sup>、燻蒸の実施が困難になった。この事態を受けて、翌20日に本庁の財産管理課に相談したところ、旧広島地域事務所海田分庁舎（安芸郡海田町南昭和町、文書館から約9km）の車庫が利用可能であることが分かった。6月28日に現地を確認したところ、車庫は燻蒸の実施場所として十分な広さがあり、文書を運搬する

---

<sup>25</sup>前述のように、この白木書庫には書架を設置しているが、文書は配架していない。今後、文書を配架する場合には、消防点検が必要である。

トラックを横付けすることができる利点があった。ただし、近隣の2医院との距離が近いので、安全上の配慮が必要であった。そこで、活性炭吸着装置を利用して排気の濃度を下げるなどの安全対策を講じることとし、7月27日と9月19日に2医院へ挨拶に行き、作業の内容や工程を説明した。また、この場所は海田町の新庁舎建設予定地になっているので、財産管理課を通して海田町にも作業内容を報告した。以上のような紆余曲折を経て、ようやく燻蒸場所が確定した。

### 3-4-3 燻蒸の準備作業

燻蒸の方針が固まり、場所を確保する目処が立ったので、燻蒸までの準備作業の進め方について、7月26日に館内協議を行った。文書館（第5書庫等）から旧海田分庁舎（車庫）までの運搬（搬出）作業を9月最終週に、旧海田分庁舎での燻蒸作業を10月第1週に、旧海田分庁舎から文書館までの運搬（搬入）作業を10月第2週に実施する計画を立て、次の方針で準備を進めることになった。

#### 【8月上旬から9月中旬まで】

- ①カビ処理済みの長期保存文書（第5書庫保管分）を点検する。
  - 図面の布袋や黒表紙などがある文書は燻蒸。
- ②地下2階荷解整理室の作業用テント内に一時保管しているカビ処理済みの再選別文書を点検する。
  - 図面の布袋や黒表紙などがある文書は燻蒸。それ以外は第5書庫の元の位置に配架する。
  - ※図面の布袋や黒表紙に発生したカビは、除菌作業の際にエタノールで拭き取っていたが、カビが残存している可能性があるため、念のために燻蒸することにした。
- ③作業用テント内の再選別文書の点検終了後、テントを解体する。
- ④地下1階の書庫前室や第5書庫内の出入口付近に置いている教育委員会の長期保存文書を、2階の撮影室へ移動する。
  - ※第5書庫から搬出した文書をトラックに載せるまでの間、仮置きする場所として、地下1階の書庫前室と地下2階の荷解整理室を利用することになったので、この2部屋の片付けを行うことにした。

#### 【9月中旬（運搬の直前）】

⑤運搬作業によるカビ菌の書庫内への拡散を防ぐため、マスキングテープで書庫を区切る。

※現状ではカビ処理が済んでいないレーンをマスキングテープで隔離しているが、運搬作業ではこれらのレーンから文書を搬出するために、マスキングテープを外す必要がある。そうすると、現在マスキングテープで覆っていないレーン（カビ処理済のレーンや、カビ被害がなかったレーン）にカビ菌が拡散する恐れがあるため、運搬作業中はこれまでとは逆に、これらのレーンをマスキングテープで覆うことにする。

【9月最終週から10月第1週まで】

⑥燻蒸対象の文書を第5書庫から運び出している間に、書架の清掃を行う。

【10月第2週の燻蒸実施以後】

⑦燻蒸後は、カビが発生していない通路右側レーンの文書の点検と清掃を行う。

以上の方針に基づき、8月1～4、7・8日の6日間で①・②の文書点検作業を実施、9月7日には④の文書移動を行った。③の作業用テント解体は9月13日に実施し、9月19・20・22日の3日間で⑤のマスキングテープ貼り替えを行った。また、燻蒸期間中は、行政文書を閲覧することができなくなるため、県職員に対しては、9月12日にグループウェアの全庁掲示板で周知するとともに、今年度行政文書の利用実績がある課・機関に対しては、個別にメールで通知した。また、翌13日に文書館ホームページにその旨を掲載するとともに、閲覧室入口にも表示した。

文書館で保存している行政文書の閲覧停止について（9月25日～10月13日）

この度、文書館で保存している行政文書のくん蒸と書庫の清掃を実施します。そのため、9月25日（月）から10月13日（金）までの期間、行政文書の閲覧を原則停止しますので、ご了承ください。なお、一部閲覧可能な文書もありますので、緊急の場合はご相談ください。ご利用者の皆さまにはご迷惑をおかけすることとなりますが、ご理解くださいますようお願いいたします。

○ 閲覧停止期間 平成29年9月25日（月）～10月13日（金）

○ 閲覧停止対象

行政文書

※行政資料・古文書・複製資料等は通常どおりの閲覧が可能です。また、閲覧室等の館内設備も通常どおりご利用いただけます。

### 3-4-4 文書の運搬と燻蒸の実施

事前の準備が整い、9月22日に広島県農業が旧海田分庁舎の車庫内に6m×6mの燻蒸用シート4枚を敷き詰めた(写真22)。ところがこのとき、車庫の屋根や壁面から雨漏りしているのが見つかった。この車庫は、平成21年3月に分庁舎が閉庁となって以来ほとんど使用されておらず、老朽化が進んでいた。9月25日に雨漏りの状況を詳しく確認し、この日から連日現地に行って対策を進めた。車庫の屋根に上ってブルーシート3枚を張り(写真23)、穴が開いている部分は内側からガムテープを貼り付けた。



写真22 燻蒸用シート



写真23 屋根の雨漏り対策

また、壁面の下部には外側からマスカートテープを貼付して、雨の侵入を防いだ。この間、運搬業務を委託した福山通運にも御協力いただき、燻蒸用シートの上に防水用シートを重ね貼りするなどの対策も行った。

文書運搬作業は、9月25日から始まった。まず第5書庫で書架から文書を取り出して段ボールに詰め(写真24)、その段ボールを地下1階の書庫前室と地下2階の荷解整理室に運んで仮置きした。また、カビ被害がひどかった長期保存文書は、段ボールに詰めて2階の製本補修室と撮影室に別置していたが<sup>26</sup>、これらの文書も荷解整理室へ運び出した。翌26日から29日にかけて順次トラックに積み込み、旧海田分庁舎の車庫へ運搬した。車庫では、燻蒸用シートの上に段ボールを5段に積み上げ(写真25)、作業終了後は念のた

<sup>26</sup> カビ被害がひどかった長期保存文書は、職員による除菌作業が済んだ後も、念のために燻蒸することにして、荷解整理室に別置していたが、梅雨に入って荷解整理室の湿度が上昇したため、7月4・5日に2階の製本補修室と撮影室に移動していた。



めに段ボールの上にブルーシートをかけて雨漏りに備えた。



写真24 文書の段ボール詰め



写真25 車庫への搬入

翌週の10月2日から燻蒸作業を開始した。まず、2日の午前中に段ボールを包み込むための櫓を組み立て（高さ1.5m、写真26）、供試虫・供試カビ（写真27）を入れた後、シートで包み込んだ。

2日の午後にエキヒュームSを投薬して24時間燻蒸し、活性炭吸着装置を利用して排気作業を行った（写真28）。



写真26 櫓の組み立て



写真27 供試虫・供試カビ

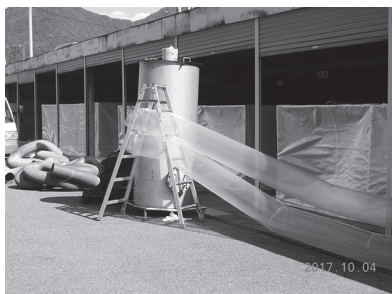


写真28 活性炭吸着装置



写真29 終了確認

最終的な安全確認の後、予定どおり5日の夕方に引渡しを受けたが、雨漏りに備え、段ボールの上に燻蒸用シートをそのまま掛けて置いた（写真29）。

一方、燻蒸対象の文書を海田へ持ち出している間に、第5書庫の空になった書架（レーン118～177）の清掃を行った。文書の搬出が終わった書架と床は、9月28日に福山通運に拭き掃除をしていただいたが、29日と10月2～5日の5日間は、文書館の職員が周囲の天井・壁等を含む本格的な清掃を行った。

こうして文書再搬入の準備が整い、10月7～10日（8・9日の祝休日も含む）に海田から文書館への運搬（搬入）作業を実施した。7日朝に広島県業が燻蒸用シートを撤去して車庫の換気を行った後、福山通運がトラックへの積み込みを開始した。トラックで文書館に運んだ段ボールは、地下2階の荷解整理室と地下1階の書庫前室に仮置きした後、順次第5書庫に運び込み、開梱して元の書架へ配架した。搬出時に2階の製本補修室と撮影室にあった長期保存文書は元に戻さず、段ボールに詰めたまま、地下1階の書庫前室に置いてもらった。

作業は予定どおり10日10日に終了し、11日には車庫を片付け（屋根のブルーシートや壁面のマスキングテープの撤去、資材の撤収等）、12日に近隣の2医院へ終了の挨拶に行った。また、11日には、第5書庫中央通路の天井・床・書架側面を清掃し、カビ菌飛散防止用マスキングテープを撤去した。

以上のように、車庫の雨漏りという思いがけないトラブルがあったものの、燻蒸作業を無事終了することができた。燻蒸処理した文書の冊数は、文書整理ケース11,472冊＋段ボール385箱（段ボール1箱を文書整理ケース5箱として換算すると、文書整理ケース13,397冊）で、これによって前年12月から続けてきたカビ被害への対処は大きく前進した。

### 3-4-5 燻蒸の効果判定とカビの同定

燻蒸処理した供試虫・供試カビは、広島県業から文化財虫菌害研究所に送付され、効果判定が行われた。その結果、11月7日付けで効果判定書が出され、殺虫殺卵、殺菌効果はいずれも100%で、合格と判定された。

また、燻蒸の効果判定に併せてカビの同定検査も実施し、文化財虫菌害研究所から10月26日付けで付着菌（カビ）調査結果判定報告書が発行された。調査の結果、アオカビ、レストリクタスコウジカビ、無孢子菌が検出された

が、報告書によれば、レストリクタスコウジカビは、「低湿度を好むカビ（65～90% RHでよく発育する。）」で、「博物館、美術館等の保存環境で問題となることが多いカビの一つ」である。前述のように、第5書庫の空調吹出口側の書架内部で、このような好乾性のカビが発生するのに適した湿度の状態が続いてしまったものと考えられる。

### 3-5 燻蒸後の文書への対処

燻蒸終了後の10月16日時点におけるカビ処理済文書の配架状況は次のとおりである。【表6 カビ処理文書の配架状況】

このうち長期保存文書の⑤は、カビ被害がひどかった文書を抜き取って処理し別置していたもので、第5書庫内に戻して登録番号順に並べる必要があった。また③も、②の中からカビ再発の恐れがある布袋・黒表紙を抜き取って別置したもので、②に戻して登録番号順に並べる必要があった。

このように、前年12月からの除菌・燻蒸作業によって、文書の配列がかなり乱れていたため、登録番号順に並べ替え、再配架する作業が必要であった。まず10月20日には、⑤の文書の一部を第5書庫内に戻し、25日から長期保存文書を登録番号順に再配架する作業を始めた。

表6 カビ処理文書の配架状況

#### 【長期保存文書】

	レーン番号	処理内容（文書番号）
①	1～4	文書整理ケース入れ替え済（No.100001～101166）
②	145～151	文書整理ケース入れ替え済（No.07347～109615）
③	162・163	②の長期保存文書の中から、布袋・黒表紙をピックアップして燻蒸したもの
④	164～177	燻蒸済（No.101167～107346）
⑤	書庫前室	カビ被害がひどかった長期保存文書を抜き取ったもので、ケース入れ替え済、燻蒸済、段ボール箱入

#### 【再選別予定文書】

	レーン番号	処理内容
①	66	文書整理ケース入れ替え済
②	118～144	燻蒸済
③	136	文書整理ケース拭き取り済

作業は毎週月・水・金曜日の10～12時に行うこととし、151レーンから奥側の179レーンに向かって、登録番号の降順に並べていった<sup>27</sup>。昨年12月に被害を発見した時点では、長期保存文書は157レーンから179レーンまでに配架していたが、並べ替えの際には通気性を考慮して、文書と文書の間隔を空けてゆったりと並べることにし、6レーン手前の151レーンから並べ始めた。また、再選別文書についても、登録番号の配列が乱れているものを直す必要があり、併せて作業を進めた。

この再配架作業は、10月20日から12月1日までの15日間実施した。研究員4名と嘱託員6名が都合のつく限り参加し、1回に6～9名で作業を実施、延べ作業人数は109人となった。作業が終わった12月1日は、奇しくも昨年カビを発見した日であり、ちょうど1年で一通りの復旧作業を終えることができたのである。【表7再配架作業一覧表】

しかしながら、カビへの対処はまだ続いている。12月6日に、第5書庫通路左側の110～112レーンの再選別済文書（教育委員会分）をブラックライトで点検したところ、背幅の細いタイプの文書整理ケースの表面にカビが付いているのが見つかった。幸いなことに広範囲には広がっていなかったが、直ちにこのレーンの棚をマスキングテープで覆って隔離した。このカビ発生文書453冊は、平成30年5月3日～7日に館内の荷解整理室でエキヒュームSによる燻蒸を実施した。今後、ケースの入れ替えも行う予定である。

また、12月13日からは、通路右側のレーンの清掃と文書の並べ替えに着手した。毎週1回、水曜日の10～12時を書庫清掃の日とし、奥側の1レーンから手前のレーンに向かって順番に作業を進めているところである（写真30）。通路右側レーンの文書についても、ブラックライトを当ててみると、所々に白色に光る部分があり、部分的にカビが付着している可能性がある。現在のところ、広がりは見られないが、疑いのあるものについては順次文書整理ケースを取り替える予定である。また、通路左側レーンの燻蒸処理済文書についても、文書整理ケースに死滅したカビの残滓が付着しているものがあり、放置しておくことが栄養源となって新たなカビの発生を招く恐れがあるの

---

<sup>27</sup> 当初は、レーン179から151に向かって昇順に並べようと考えたが、途中のレーンに大量の文書が仮置きしており、これらの文書を一度取り出す必要があったので、その手間を省くために逆から並べることにした。

で<sup>28</sup>、平成30年4月からケースの交換作業を開始した。(第4章参照)

表7 再配架作業一覧表

年月日	カビ除去・燻蒸準備・清掃など作業の内容	作業レーン	作業人数
2017.10.20	・B1書庫前室の燻蒸済みの長期保存文書を段ボール箱から出して第5書庫の書架に配架する。	145～151	6
2017.10.25	・長期保存文書(109198～109615)を再配架	151・152	8
2017.10.27	・長期保存文書(108490～109197)を再配架	152・154	9
2017.10.30	・長期保存文書(107948～108489)を再配架	154～157	7
2017.11.1	・長期保存文書(107389～107947)を再配架	157～159	6
2017.11.6	・長期保存文書(106609～107388)を再配架	159～161	9
2017.11.13	・長期保存文書(105664～106608)を再配架	161～163	7
2017.11.15	・長期保存文書(104282～105663)を再配架	163～166	7
2017.11.17	・長期保存文書(102882～104281)を再配架	166～170	7
2017.11.20	・長期保存文書(101660～102881)を再配架	172～172	8
2017.11.22	・長期保存文書(100625～101659)を再配架	172～174	6
2017.11.24	・長期保存文書(100001～100624)を再配架 ・レーン1の長期保存文書(200021～200134)をレーン176に再配架。 ・レーン9・10の広島学園文書(S07/2009/1～2754)をレーン177～179へ配架替え。	175～179	7
2017.11.27	・別置していた再選別予定文書を番号順に再配架 *燻蒸済みの文書が番号順になっていない棚があったので、文書を番号順に並べ直した。 ・再選別文書のレーンごとの配架番号を確認		7
2017.11.29	・再選別予定文書を番号順に再配架 97年度 No760～830 98年度 No285～604 並べ替え作業	141	8
2017.12.1	・再選別予定文書を番号順に再配架 98年度 No1303～1308をレーン145へ移動 98年度 No605～625(ダンボール)再配架 98年度 No643～958 並べ替え作業	139～140 143・145	7
			109



写真30 水曜日の書庫作業

\* 書庫前室で文書整理ケースを入れ替える。

<sup>28</sup> 公益財団法人文化財虫菌害研究所『文化財収蔵展示施設のカビ被害対策』（平成27年12月）

## 4 カビ発生を防ぐための対策と今後の課題

カビの発生を防ぐためには、カビ被害への「対処」とともに、IPMの基本である「回避」（書庫の温湿度などの環境管理と点検・清掃を徹底して、虫やカビの発生原因を避ける。）→「遮断」（虫やカビ菌の侵入を防ぐ。）→「発見」（カビ被害の早期発見）を徹底し、職員全員で取り組むIPMの体制づくりが必要となる。ここでは当館での具体的な取り組みと今後の課題について述べる。

### 4-1 書庫の環境管理の改善

#### 4-1-1 温湿度のモニタリングと空調の管理

カビ菌の拡散を防ぐために停止していた第5書庫の空調は平成29年5月に再開し、夏季の空調の冷気の出力状態は中央監視室と連携して調節している。空調の稼働を制御している温湿度センサーの計測値と、書庫内各所の温湿度の実測値には差があるため、カビが発生した第5書庫の集密書架内には、データロガーを10台に増設して毎朝温湿度を目視で確認し、データは週に一度吸い上げてパソコンに記録して、温湿度に急な変動などがあった場合には中央監視室に連絡して対処できるように協議した。平成29年度、書庫の湿度が最も高かった8月7日の書庫内の温湿度を比較してみると、書庫内の中央監視センサーの温湿度の計測値は温度26.3℃・湿度53%、湿度が高い空調吹出口側レーンのデータロガーの計測値は温度22.8℃・湿度54%であった。平成29年度の8月の書庫の湿度は、空調吹出口側でも55%以下で推移しており、空調の冷気の出力調整が適正にできていたといえる。

平成30年5月1日、データロガーで計測した温湿度に急激な変化（温度が急に低下し湿度が上昇）があった。直ちに中央監視室に連絡したところ、空調のセンサーに不具合があることが判明したため、調整を依頼した。こうした空調の稼働のムラによる温湿度の変動は5月から6月にかけて周期的に起こっていたため、今後も注意が必要である。また、5月15日には、夏季の空調稼働に備えて、データロガーの計測値に変動がある場合や湿度が60%以上になった場合は、ただちにその情報を中央監視室と共有し、連携して対処（空調の設定温度や冷気の出力の変更など）することを再確認した。

#### 4-1-2 書庫内の除湿と通風の強化

平成29年5月以降、書庫内の通路では、家庭用の大型除湿機6台、空気清浄機4台、サーキュレーター（大3台・小3台）を稼働させて、庫内の除湿と通風を強化した（P59図7）。平成30年5月25日からは、より除湿能力の高い大型除湿機（DM-15ナカトミ、除湿能力30ℓ/日）2台を増設して稼働を開始した。除湿機のタンクの水捨ては職員が一日2回（朝・夕）、休日も交替で行っている。（写真31～33）。除湿機と空気清浄機のフィルターの水洗いと清掃も書庫清掃作業の一環として定期的実施することにした。

また、書庫内の通風への配慮として、集密書架のレーンを常に等間隔に開けておき、冷気が停滞せず循環するようにした（写真34）。今後は、定期的に書架を動かす集密書架の散開<sup>29</sup>についても、効果的な回数や方法を見極めて実施していきたい。

平成29年度の書庫内の温湿度のモニタリングの結果、夏季の空調稼働時には、空調吹出口側の書架内が低温高湿となり、通路を挟んで反対側の書架内との温度差が約3～4℃、湿度差が約7～10%となることが判明した。今年度は、吹出口側の冷気を拡散させて書庫内に循環させるための対策として、5月23日に空調吹出口に風車状のファン<sup>30</sup>（商品名エココプター、写真35）を2台ずつ設置した。また、6月26日には、吹出口側の冷気を通路側へ誘導するために、冷気の循環を妨げている天井の梁部分に段ボールで緩やかな傾



写真31 除湿機と  
小型サーキュレーター

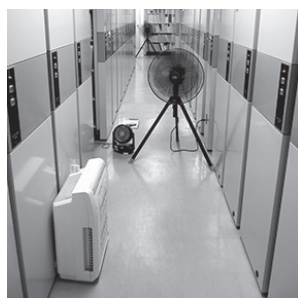


写真32 サーキュレーターと  
空気清浄機

<sup>29</sup> 佐野千絵・橘川英規「電動集密書架の定期的散開による環境制御効果の検討」（『保存科学』第57号 2017年度）

<sup>30</sup> 風車状のファンの設置については青木睦氏から助言をいただいた。3章3項5参照



写真33 大型除湿機



写真34 均等に開けた集密書架



写真35 空調吹出口に取り付けた風車状のファン（2台）



写真36 天井に取り付けた段ボール



写真38 広めに開けたレイン（奥側が空調吹出口）

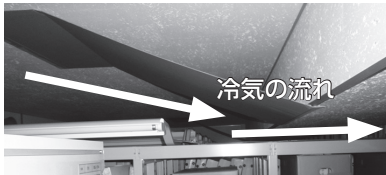


写真37 梁の下へ冷気を誘導



写真39 冷気の流れを確認する紐



斜をつけて冷気の通り道とし（写真36・37）、吹出口部分の集密書架のレーンは少し広めに開けた（写真38）。冷気の流れは細く裂いたビニール紐を書庫内の天井や書架から垂らし、紐の揺らぎ具合で確認している（写真39）。

#### 4-1-3 中間書庫の環境管理

当館では、第1次選別が済んだ行政文書はまず館外の中間書庫（観音書庫）で保存しているが、これまで中間書庫の温湿度の計測などはしておらず、保存環境の現状把握ができていなかった。そこで、平成29年6月30日に中間書庫の1階と2階にデータロガーを1台ずつ設置し、温湿度の計測を開始した。データは1か月ごとに吸い上げてパソコンに記録している。計測の結果、書庫には空調がないため、梅雨期の6月から9月にかけては、温湿度とも高く、昼夜の変動も激しいことが判明した。少しでも温湿度の変化を緩和するために、8月8日に文書を配架している部屋の窓には遮光カーテンを取り付けて、紫外線の影響と夏季の温度の上昇を抑制できるようにした。

中間書庫の建物は老朽化しており、窓や床も傷んでいるため、書庫内の床や棚に埃や汚れなどが堆積してしまう。平成29年度には職員で書庫内の床等の清掃を2回（平成29年6月4日・平成30年3月7日）行った。窓等も開けて書庫内の風通しも行った。清掃後は土足入庫を止めてスリッパでの入庫に切り替えた。平成30年度も年3回の清掃を予定しており、1回目は梅雨前の6月4日に職員総出で書庫内の床清掃を実施した。今後は床だけでなく棚等の清掃と文書の点検も行っていく予定である。

#### 4-2 日常的な書庫内の点検と清掃

カビの発生を防ぐためには、文書や書架の棚など、書庫内の日常的な点検と定期的な清掃が欠かせない。前章5節で述べたように、平成29年12月から、週に1度、毎週水曜日、午前中2時間と決めて、都合のつく職員が参加して、第5書庫内の文書の点検・クリーニングと書庫内の清掃などを順次行っている（表8）。平成30年4月からは燻蒸処理済みの文書のケースの入れ替え作業も開始した。ケースの入れ替えが必要な燻蒸済み文書は6,721冊である。作業場所は2階会議室を使用し、作業手順は、①文書は地下1階の第5書庫から移動式書棚に乗せて会議室まで運ぶ、②作業台の上でケースを入れ換えて新たなラベルを貼付する、③中の文書にカビの残滓が付着している場合は、

エタノールでふき取る。④入れ替えが終わった文書は書庫へ再配架する，とした（写真40・41）。作業台は汚れ防止のためにマスキングテープで覆い，作業後に処分し，作業者は健康被害防止のため，使い捨てのマスク・手袋・エプロンなどを着用した。空気清浄機も2台稼働させて換気に留意している。1回の作業には職員7～8人が参加し，約150冊程度のケースを入れ替えている。この作業は今年度中，少しずつ進めていく予定である。



写真40 ケースの入れ替え



写真41 会議室での作業風景

カビの被害がなかった通路右側レーンの再選別文書にも，天部分に塵や埃が堆積してカビが付着している可能性があるため，レーンごとにLEDライトやブラックライトを用いて点検し，ドライクリーニングやケースの交換，書架や天井・床などの清掃を順次実施していく予定である。HEPAフィルター付手持ち式ミュージアムクリーナーやアイソレーションガウンなど，文書や書架の清掃に使用するための用具も準備した。

また，虫菌害の早期発見のため，館内の点検のチェック項目を具体的に示したリストを作成し，虫やカビの被害や埃・汚れの有無などを職員で分担して定期的にチェックして，明らかになった問題点に対しては優先順位をつけて対処に取り組んでいきたい。書庫内の整理整頓も心がけて，前室や書庫内通路に不要な段ボール箱などは置かないようにしている。

文書の配架では，ゆとりを持って文書を並べ，通風を確保できるようにした（写



写真42 ゆとりをもった文書の配架

真42)。ケースを入れ替えた燻蒸後の文書は空調吹出口側のレーンに配架しているため、温湿度の管理とともに、新たなカビの発生がないか注意深く点検していく必要がある。

表8 書庫の点検・清掃作業等一覧表（平成30年1～6月）

- ・実施日 平成30年1月10日～平成30年6月27日 実施回数 20回
- ・作業参加人数 のべ147人

	年月日	カビ除去作業・書庫等清掃などの内容（月・水・金 10:00～12:00）	人数
1	2018.1.10	・長期保存文書（12/13ドライクリーニング済、約300冊）を文書整理ケースに入れる。	6
2	2018.1.17	・レーン6の長期保存文書のクリーニング	8
3	2018.1.24	・ケースを入れ替えた長期保存文書の再配架作業（レーン1～2） ・レーン7の長期保存文書のクリーニング→ケースの入れ替え	9
4	2018.1.31	・ケースを入れ替えた長期保存文書の再配架作業（レーン2～3）	8
5	2018.2.7	・段ボール箱入りの長期保存文書の再配架作業（レーン3～4）	9
6	2018.2.14	・第5書庫レーン5～10清掃作業（天井・壁・書架の棚・床を拭き掃除）	6
7	2018.2.21	・荷解整理室の行政文書をB1書庫へ移動してレーン5・6へ配架する作業	11
8	2018.2.28	・荷解整理室の教育委員会P文書のケースの入れ替え ・教育委員会P文書の第5書庫レーン5・6への配架作業	9
9	2018.3.7	・観音中間書庫の清掃作業（1号館1階・2階） ・窓を開けて、部屋に風を通す。窓のレールの汚れはブラシで払う。 ・HEPAフィルター付掃除機で部屋ごとに畳を清掃。 ・廊下に掃除機をかける。廊下側の窓枠の汚れもブラシで払う。 *書庫として使用する部屋は土足禁止としスリッパに履き替える。	7
10	2018.3.14	荷解整理室の教育委員会文書のケース入れ替えとレーン6・7への配架	7
11	2018.3.28	荷解整理室の教育委員会文書のケース入れ替えとレーン7への配架	8
12	2018.4.18	・レーン112・111の教育委員会文書の燻蒸準備 ①燻蒸予定文書453冊を移動式諸棚にのせて荷解整理室へ運ぶ。 ②荷解整理室で文書を段ボール箱に詰めて、ラックに仮配架する。 （段ボール箱 66箱分）	8
13	2018.4.25	・教育委員会文書のカビ除菌と書庫の清掃作業 ①レーン111・112の燻蒸しない文書308冊の天部分を汚れを拭き取る。 （キムワイブ・エタノール使用） ②111・112レーンの書架をエタノールで拭き掃除する。	7
14	2018.5.3～7	・荷解整理室でエキヒュームSによる燻蒸を実施 *教育委員会文書453冊、新規受け入れ古文書など	
15	2018.5.9	教育委員会文書をレーン111・112へ再配架する作業	8
16	2018.5.23	燻蒸済長期保存文書の文書整理ケースの入れ替え作業（124冊） ①長期保存文書を移動式書架にのせて書庫から研修室へ運ぶ。 *文書を出した棚は、エタノールで拭き掃除をする。 ②文書整理ケースを入れ替えて、ラベルに番号を書いてはる。 *文書のカビの残滓はエタノールで拭き取り乾燥させる。 ③入れ替えた文書を書庫の書架へ再配架する。ゆとりをもって並べる。 ④廃棄するケースは、段ボールに入れて荷解整理室へ置く。	9
17	2018.5.30	・各書庫・事務室の空気清浄機・除湿機のフィルター清掃と交換 ・第4書庫・第5書庫・前室の床の拭き掃除	6
18	2018.6.4	・観音中間書庫の清掃作業（1号館1階・2号館1階） ・窓を開けて、部屋に風を通す。窓のレールの汚れはブラシで払う。 ・HEPAフィルター付掃除機で部屋ごとに畳を清掃。 ・廊下に掃除機をかける	6
19	2018.6.20	・レーン175の行政文書をレーン176に移動 ・燻蒸済長期保存文書の文書整理ケースの入れ替え作業（52冊）	8
20	2018.6.27	・燻蒸済長期保存文書の文書整理ケースの入れ替え作業（172冊）	7
			147

### 4-3 虫菌の遮断

第5書庫への虫菌の遮断対策としては、燻蒸作業終了後の10月16日から書庫への土足入庫を禁止するとともに、入口に粘着マットを設置し、書庫の前室側入口ドア下端には隙間ブラシを取り付けた。また、各書庫の入口には手の除菌スプレーも常備し、入庫の際に使用している（写真43～45）。



写真43 入口の粘着マットと土足厳禁



写真44 手の除菌



写真45 隙間ブラシ

これまで館内では、書庫以外の明確なゾーニングを行っていなかったが、今後は、館内のエリア（収蔵文書の保存エリア、文書を取り扱う研究エリア、事務室など管理エリア）ごとにゾーン設定を行い、ゾーンごとの管理基準を決めて、清潔な保存環境を保てるようにしたい。受け入れた文書は、荷解整理室、旧消毒室、製本補修室、撮影室など、書庫以外の場所に仮配架する場合もあるため、各部屋の保存環境の整備や部屋の使い方については、全面的な見直しを行う予定である。

また、行政文書、古文書それぞれについて、これまでの新規文書の受入手順を見直して新たに明確な手順を定め、薬剤や二酸化炭素による燻蒸をうまく活用しながら、虫菌の確実な遮断を行うことも、今後の課題である。

行政文書の場合、第1次選別が済んだ文書をまず中間書庫で保管し、その後文書館に運んで第2次選別を行い、最終的に第5書庫で保存している。中間書庫の環境に問題があるため<sup>31</sup>、文書移動の際に文書館へ虫菌を持ち込まないように十分注意しなければならない。その対策としては、例えば、中間

<sup>31</sup> 更に言えば、県庁地下書庫の収蔵環境に問題があるため、中間書庫に運んだ時点ですでに虫菌が付着している可能性がある。現用の段階も含む、文書のライフサイクル全体を通した収蔵環境の改善を行わなければ、抜本的な対策にはならない。

書庫から文書館へ運んだ文書を別室で一時保管して状態をよく観察し、もし状態が悪いようであれば、ある程度分量がまとまった段階で燻蒸するといった方法が考えられる。古文書の場合も同様で、虫菌の確実な遮断のためには外部から持ち込んだ文書を一時的に保管し、状態を観察するための部屋が必要である。以前は消毒室がその機能を果たしていたが、平成24年度から書庫に転用したため、現在では荷解整理室や製本補修室を併用している。荷解整理室は十分な広さがあり、他の部屋とは離れているので、資料の一時保管の部屋としては適しているが、地下2階に位置しているため、外気の影響を受けて温湿度が変動しやすいという問題があり、環境の改善が必要である。現在は除湿能力の高い大型除湿機を3台に増設して湿度をなんとか60%以下に保っている。除湿機のタンクが満水になって停止すると、湿度が60%を超えてしまうため、自動的に外の排水溝に排水できるようにホースをつないで、除湿機が連続稼働できるようにした。また、搬入口のシャッターの上下の隙間から湿度の高い外気が室内に流入するのを防ぐために、ビニールシートを天井から床までカーテン状に取り付けた(写真46)。来年度以降、部屋の内部を仕切って外気の影響を小さくしたり、空調機を増設したりする対策を検討しているところである。

また、虫菌を遮断するための前提条件として、書庫内の環境を正確に把握しておく必要があり、カビの場合は浮遊菌の調査やA T P検査の実施が考えられる。今年度は書庫内や事務室など



写真46 荷解室シャッター入口

館内8か所で浮遊菌調査を実施し、その結果をふまえて、東京都立中央図書館で効果を上げたという紫外線殺菌灯の導入<sup>32</sup>などの方法も検討することになっている。

<sup>32</sup> 注34の眞野節雄論文参照。

#### 4-4 職員全員で取り組む I P M の体制づくり

##### 4-4-1 問題意識と情報の共有と組織的な対応

カビの発生を抑制するための書庫環境の整備には職員全員の協力が必要である。「職員全員でカビや虫などの生物被害を防ぐ」という意識を持って、庫内温湿度やトラップ調査のモニタリング、館内の点検などの結果を書庫環境の概報として定期的に回覧して共有し、対処が必要な問題点があればすぐに組織的に対応できるように体制を作っていかなければならない。現在、毎週水曜日の午前中には、業務に支障のない職員全員が書庫の環境整備のための作業に参加している。カビの予防と発見について、職員一人一人に関心をもってもらえるように、書庫入口や事務室、研究室に、東京文化財研究所が作成した「文化財展示収蔵施設・文書館等におけるカビ制御」等のポスターも掲示した（写真47）。限られた人員で継続的に I P M を実施するために、清掃や点検など I P M 作業の年間計画を作成し、職員の役割分担を決めて、全員で館の I P M を支える体制を考えていきたい。



写真47 カビ制御のポスター掲示

##### 4-4-2 I P M に関する研修への職員の参加

当館では、これまで、文化財虫菌害研究所が開催する「文化財の虫菌害・保存対策研修会」、 「文化財 I P M コーディネーター資格取得講習会」、 「文化財 I P M 実践のための講習会」などに担当職員が参加しており、平成29年度も6月に開催された文化財虫菌害研究所主催の「第39回 文化財の虫菌害・保存対策研修会」に行政文書担当の職員1名が参加した。研修会のテーマは「紙資料の保存と管理」で、紙資料文化財の保存に関する講義とともに、東京都立中央図書館や神奈川県立金沢文庫のカビ対策の実践報告があり、カビへの対処に苦心していた当館にとっては、大変参考となる研修内容だった。研修会の資料は職員全員に回覧し、全職員が集まる職員会議の際に時間を設けて、参加した職員による研修報告会を行い、研修内容を共有した。その中で、①日常管理をしっかりと行うこと、②文書の点検と書庫などの清掃を徹底

すること、③それぞれの館の実情にそった対策が必要だということ、④職員全員で取り組む I P M の体制づくりが大切、といった I P M の基本を全員で再確認した。

さらに、12月には「文化財 I P M コーディネーター資格取得講習会」に職員1名が参加した。こうした講習会では、虫菌害の専門家から体系的な I P M の基本知識を学ぶことができ、美術館、博物館、図書館など他機関の事例や、防除専門業者による虫菌害への具体的な報告例は、館内での実践のよい参考となる。また参加者同士で情報交換ができる機会ともなる。今年度も文化財虫菌害研究所の講習会に職員が参加し、館内の文化財 I P M コーディネーター資格者は2名となった。今後も、積極的に多くの職員が研修会に参加する機会を設けて、研修後の報告会などを行い、研修内容をフィードバックして館全体で共有していくことを考えていきたい。

#### 4-4-3 保存や虫菌害の専門家など外部との協力体制

I P M を効果的に実施していくためには、虫菌害の専門家による助言や支援が必須である。文書館・図書館・博物館など施設同士の情報交換や連繋もかせない。カビ被害への対処では、日ごろから当館の I P M について相談している広島県薬業（株）の山下大志氏と、文書保存の専門家である国文学研究資料館の青木陸氏、高科真紀氏のご指導を得て、作業や対策を進めることができた。青木氏からは、その後も折にふれて、冷房開始後の書庫の空調吹出口付近には十分な注意が必要であることや、紫外線殺菌灯の紹介など、当館の書庫環境の改善に関してご教示をいただいた。文部科学省の「カビ対策マニュアル」<sup>33</sup>や、他機関のカビの事例報告<sup>34</sup>にも、カビ被害への具体的な対処法が示されており、たいへん参考になった。今後も、日常的に保存や虫菌害の専門家との繋がりを持って助言を得ながら、他機関との情報交換も大切にして、文書や職員にとってより安全で有効な方法を模索し、書庫の保存環境を整えるための力としたい。

---

<sup>33</sup>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/003/houkoku/1211830\\_10493.html](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/sonota/003/houkoku/1211830_10493.html)) (参照：2018.8.27)

## おわりに

カビはいったん発生してしまうと、殺菌や書庫環境の整備など、その後の対処と復旧に多大な費用と手間が必要となる。第5書庫でのカビの大規模発生は、当館にとって苦くつらい経験となった。しかし、カビ発生の原因を探り、カビ被害への対処と書庫の環境改善などの試行錯誤を繰り返していく過程で、館内のIPMの多くの問題点が浮き彫りとなり、当館の文書の保存管理と虫菌害対策を根本的に見直す大きな契機となった。

本稿では、当館におけるカビ被害への取り組みを具体的に報告したが、対処や対策などに誤りや改善すべき点などがあればご指摘をいただき、より良い方法や他館での具体的な実践などをご教示いただければと思う。

年々地球温暖化が進行し、水分・埃などの栄養分・胞子の存在などカビ発生に適した条件がそろえば、その被害発生の危険性はどこにでも潜んでいるといえる。こうした虫菌害の予防には「遮断」と「回避」、そして「早期発見」が欠かせない。カビ発生が判明して一年半、カビの除菌と殺菌など、被害への対処は一段落したが、書庫の環境改善や館内の体制づくりなど、まだこれから取り組むべき課題は山積みである。今回のカビ発生から得た教訓を糧と

---

<sup>34</sup> 向坂卓也「県立金沢文庫の展示・収蔵環境改善の取り組み」（『金沢文庫研究』第338号 2017.3.）

眞野節雄「東京都立中央図書館のカビ対策」（日本図書館協会資料保存委員会発行『ネットワーク資料保存』第104号 2013.6.）

橘川英規・安永拓世・皿井舞・津田徹英・佐野千絵「閉架書架に発生したカビ対策事例」（『保存科学』第56号 2016）

水谷愛子「国立国会図書館における虫菌害防除対策事例」（『文化財の虫菌害』64号 2012.12）

佐野千絵・木川りか・三浦定俊ほか「図書館資料のカビ対策：三康図書館の事例」（『保存科学』第42号 2003）

島田要「資料に付着した汚れやカビのドライ・クリーニング」（『文化財の虫菌害』第69号 2015.6.）

国立国会図書館「カビが発生した資料をクリーニングする」（国立国会図書館HPより）  
金山正子・山田卓司「カビの発生した図書資料の対処法」（元興寺文化財研究所編『元興寺文化財研究所研究報告』2007）

大塚将英・多比羅菜美子・佐野千絵「収蔵庫内の温湿度環境とスチール棚の表面温度」（『保存科学』第50号 2011）



して、職員全員が協力してIPMの基本である点検と清掃などの日常管理を担い、文書の保存環境をカビの発生を抑制する状態に保って、文書を虫菌害から守るための努力を継続していきたい。

（付記）発生したカビへの対処や書庫の環境改善に当たっては、広島県業業株式会社の山下大志氏と国文学研究資料館の青木睦氏、高科真紀氏に懇切な御指導をいただいた。記して心より謝意を表したい。

（あらき せいじ 主任研究員）

（しもむかい ゆうこ 嘱託員）