

薬学メディアセンター： カビ・バスターズの戦略と攻防

すがい たけし
須貝 威

(薬学部教授・薬学メディアセンター所長)

たにふじ ゆ み こ
谷藤優美子

(薬学メディアセンター主任)

1 はじめに

今の日本は真冬に窓を全開にした時以外は、いつでもジメジメ感が高く、マンションや一戸建てで壁紙の継ぎ目から黒いシミのようなカビが顔をだし、不快に加え後悔の念にかられたことも多々あろう。アレルギーや肺炎の原因にもなりかねず、健康に直結する問題である。カビは孢子に独特の色があり、それで目につきやすいが、実はこの状況は成熟の最終段階、次世代をばら撒いているステージにあり、まさに「時すでに遅し」である。薬学メディアセンターでは2019年夏休み明けに、別フロアにある集密書庫（移動式書架）内に配架された特定の逐次刊行物（“Methods in Enzymology” 冊子版）に灰色のカビが観察されるようになった（図1）。夏期一斉休暇中にエアコンが停止され、人の出入りが殆どなく換気も少ない、高温の環境が1週間以上続いたことが原因の1つと考えられた。



図1 製本雑誌の背表紙にカビ発生

カビはそれ以前も散見され、職員が清拭などで日頃から対応していたが、この大発生は終息する様子が見られず、抜本的対応が必要になった。所長、教

員から構成される薬学メディアセンター協議会メンバーと職員で「薬学カビ・バスターズ」を結成し、カビ防除に関する戦略と具体的なアクションを相談した。

ところで、カビはいったい何を食べて増えたのだろうか。春先にイチゴのパックがお安く手に入り「ホクホク」顔だったのが、わずか2晩で底の方から「モフモフ」になって泣きをみた経験が皆さんおありだろうか。こんな「美味しそうな」お食事とは対照的な、下駄箱の中に忘れた革靴など、とても不味そうな奴にもカビは菌糸を侵入させ、わずかな水分や、一見乏しそうな栄養を巧みに吸収してジワジワと生育する。件の冊子体を見たところ、背表紙の糊付けの部分が怪しいと思われた。糊に含まれるニカワなどの成分が餌になっているとすれば、特定の冊子体に集中して増殖したのも納得できる。

家庭にも共通する一般的なカビ対策としては、

- カビが生えてしまったものは捨てる。目に見えない菌糸がすでに蔓延しているケースが多く、食品ならば食中毒防止のため、即、全部を捨てる、という対応が推奨される。
- 高温多湿を避ける。
- 生えてしまったカビを、可能な限り清拭や吸引で除去する。
- 消毒（殺菌）、静菌（制菌）して再発を防ぐ。

が挙げられるが、以下それぞれの項目に関する「カビ・バスターズ」の戦略、取り組みについて、継続的対応も含め述べる。

2 当該冊子版の除籍と廃棄

“Methods in Enzymology” という学術雑誌は、生物科学系の研究者は必ず勉強し、実験でお世話になったことがある、重要かつ長い歴史をもつ刊行物

である。薬学メディアセンターにも、前身の共立薬科大学図書館時代からも含め1955年から2010年の冊子版が収蔵されていた。しかし現在はvol. 1からオンライン版が利用可能である。そこで2019年10月、薬学部教員に当該冊子版の利用および「愛着」に関してアンケートを実施し、冊子版からオンライン版への完全移行、冊子体の除籍・廃棄について了承を得た。

その後職員が目録上でデータを除籍し、2020年3月、前述のバスターズメンバーがボランティアとして、マスク・白衣・保護メガネなど重装備で現物の処分を担当した。可能な限りカビを吸い込まない、身体に付着させずに廃棄する作戦である。冊子は、感謝のお祈りを捧げた上、カビが付着している「表紙」と、比較的きれいな「中身」に分解し、表紙は普通ゴミとして、中身は資源ゴミ（紙類）として分別廃棄した（図2）。



図2 カビ・バスターズが協力して分解作業

3 湿度、温度のコントロールや通気の確保

廃棄して空になった棚は清拭、消毒（後述）してスペースをあけ、さらに移動式書架は、夜間に等間隔になるよう移動、通気を確保した。分散による通気確保は、火災など万が一の場合、消火剤や不燃性気体の効率よい流入・充滿も促進する。

この作業の直前（2020年2月末）に集密書庫内に念願の除湿機が設置され、全熱交換器、エアコンと組み合わせ、温湿度が管理されるようになった。毎日温湿度を記録し、2020年度からは夏季一斉休館中もエアコンを作動させている。しかし気候によっては、期待した除湿効果が得られないこともあり、その後も試行錯誤を続けている。

4 カビの吸引除去

カビが生えた本を、全て捨ててしまうことはできない。“Methods in Enzymology”を処分した時点で、すでに周囲の書籍にポツポツと同じような灰色の綿毛が散見された。これでは掃除するしかない！！

カビは空気に触れている（酸素供給が多い）ところに生えやすいので、書籍の背表紙、天、小口の部分など表面に生えることが殆どである。書籍を一つ一つ取り出して清拭するより、配架したままの方がカビの胞子が飛び散らないと期待し、そのまま、前述の3か所を清掃できるよう、ブラシに吸引ゴム管を付けた特殊なノズルを自作し（窓サッシのレールなどの掃除に昔よく使われたものを、直角に曲げたような形）、紙パック式掃除機で、カビを掻きだしながら即、吸引清掃した（図3）。



図3 所長特製ノズルによる吸引

その後、排気口からカビの胞子が漏出しにくいHEPAフィルターを備えた掃除機が望ましい、とバスターズの一員から指摘され、博物館・美術館用の小型クリーナー（図4）を2020年12月に購入し、現在は職員が定常的に対応している。



図4 専用小型クリーナー

5 殺菌と継続的静菌（制菌）の試み

コロナ対策を経て、今や手指のアルコール消毒はおなじみである。高濃度のアルコールがウイルスの粒子を壊す作用が働き、カビやバクテリア（細菌）の細胞膜も壊され、やはり殺菌される。上記の作用による殺菌には高濃度のアルコールが必要であり、こんなものを本に吹きかけてよいのか、という問題がある。ちょっと試したところ、本によっては、表紙の染料が流れたり変色したり、シミになったものも出てしまったが、薬学メディアセンターの集密・一般書架ともに「希観本」と呼ばれるものは所蔵していない。多少装丁が傷んでも「手に取って読める」ことを重視し、冊子保存のためにアルコール噴霧消毒を執行した。

カビ・バクテリアとも、低濃度であればアルコール（エタノール）を栄養源として（資化）増殖できる変わり種もある。噴霧したアルコールが蒸発する際には温度が下がり、周囲の空気に含まれる水分が凝集して局所的に湿度が上昇するので、その後、かえって増殖を促進する環境にもなりかねない。そこで消毒用アルコールに、極低濃度の殺菌剤や抗カビ剤を溶かしたものを噴霧し、アルコールが蒸発した後も増殖を抑制しようと考えた。

成分として加えた薬剤は 1) 抗カビ剤と 2) ベンザルコニウム塩酸塩（オスバン）である。前者は、まさにカビに直接効く薬である。カビによるダメージは、本稿冒頭に述べた食品に対するもの以外には、人を含む動物に対する真菌症（水虫、カンジダ症など）、農作物に対する病気（べと病、うどんこ病、稲いもち病など）が双壁であり、数多くの薬剤が創薬開発されてきた。カビの生育に不可欠な細胞壁を作らせない薬である。今回は農業・園芸植物用抗カビ剤の一種を用いた。

これに対し、後者（オスバン）は手指の消毒などにもよく用いられるが、主にバクテリアの殺菌を期待している。バクテリアはカビとは大きく異なるが、背表紙のニカワなどに作用して、自分だけでなくカビが栄養として利用しやすい成分に変換する能力を持つ。利用者が本を触る度に、バクテリアが供給される可能性があるため、除菌が望ましい。

以上2種類の殺菌成分を、アルコール蒸発後の「残留量」を考慮し、通常殺菌に用いられる濃度よりもはるかに薄い、1/10,000に希釈した噴霧液を作製し

た（図5）。



図5 独自の消毒液を調製

前述の吸引除去に引き続き、冊子体撤去により空になった棚に噴霧して清拭した。また、周辺の書籍にも噴霧、静置して様子を観察したところ、カビの新たな、著しい発生は認められなかった。

さらに、集密書庫（部屋の容積は約150m³程度）に所蔵しているすべての書籍について、カビの有無を職員が1冊ずつ丁寧にチェックし、付箋で明示した。2020年の夏季休館前と9月初旬に大規模に吸引清掃を行い、殺菌（静菌）剤を噴霧した。吸引と噴霧は所長自身で行ったが、この際80%アルコールを合計4L以上も噴霧したので、天にも昇る「いい気分??」になったと記憶している。密閉性の高い部屋の中で、アルコールに弱い方にこんな乱暴な作業はもちろん禁物である。

その後、市販の防カビスプレーを集密書庫に配置した（図6）。蓋の部分に自動噴霧装置がついており、7分に1回自動で噴霧される。



図6 書庫に設置した防カビスプレー

集密書庫の広さでは3か月に1度ボンベを交換する必要があるが、これによりカビが抑制されると期待して継続中である。なお、スプレーには天然ハーブが配合されており、書庫に入るとその香りが仄かに漂う。

6 おわりに

以上、カビ・バスターズの取り組みで、その後の大規模な拡大は見られていない。最も効果があったのは「3 湿度、温度のコントロールや通気の確保」と思われるが、侵攻ステージによっては、大ナタを振るって一網打尽も必要であろう。カビとの攻防はまさに一進一退である。その後、集密書庫とは別の、薬学メディアセンターのメインフロアの書架で、特定の冊子体に集中的にカビが発生したが、バスターズの一連の作業で対応した。

メインフロアは湿度のコントロールが難しく、人や書籍の出入りに伴い、空気も菌も移動が多い。早めの対策が望ましく、2021年度以降、夜間・休日開館の業務委託先に、カビ対策も含めた書庫管理を依頼している。日常的に行う返本やシェルフリーディング、蔵書点検の際に、カビ発生 の 要 因 と な る ホ コ リ を 払 っ て 清 掃 し、 発 生 状 況 を チェックし現場の画像などで報告してもらうことは、早期発見に有効である。

カビが「本質的に」生えないようにするには、必要に応じて冊子版からオンライン版への転換や、紙の所蔵品を電子化することも好ましい。また、冊子体定期行物や年次更新資料などの受け入れ、保管状況を毎年見直していく必要があるだろう。解決すべきタスクはまだ多い、ということも、今回のカビの事例で痛感した。

「図書室」は学びの場であると同時に、学生を中心とする利用者がリフレッシュし、将来に向け活力をチャージする(?)憩いのスペースでもあり、利用者の健康維持・促進は永久の課題である。カビの発生は、健康に直結する問題であり、薬学メディアセンター教職員一同、不断の努力を惜しまず対策に取り組んでいきたい。最後に、一緒に献身的に活動してくださった、カビ・バスターズ教職員の皆様に深く感謝する。



図書室で知恵も元気もチャージ