カビの予防と防菌防黴

NPO法人カビ相談センター理事長
高鳥 浩介

はじめに

文化財は，人類にとって貴重な歴史を引き継いでいく。しかし，文化財環境は時代とともに自然なあるいは人為的な変化を受けながら，変遷していく。この現象は自然なままの姿であればそれは文化財としての価値がそのまま継承されていくであろう。しかし，人為的あるいは生物的な文化財への被害は数百年，数千年経た次の時代に負の遺産となりかねない。しかし現実には生物による文化財被害は後を絶たない。そのため生物被害防止として様々な取り組みが行われている。特に文化財の生物被害として虫やカビが重要であるが，本稿ではカビに焦点を合わせてカビの予防についてまとめる。またさらに近年生物による被害防止としてIPMの観点から防菌防黴が叫ばれるようになってきたことから合わせて解説したい。

1. 微生物の中のカビ

生物の世界は動物，植物，菌類，原生生物に分類される。動物，植物は身の回りで姿を見ることができる。例えば，虫は動物であり，その動きを目視で見ることができる。しかし菌類や原生生物は小さな生物であり，一般には見ることができない仲間である（**図1**）。文化財として注目される菌類としてキノコやカビがあり，発生する前は目で見えないが，発生すると見える生物である。前者の多くは野外での生物であり，後者は野外に限らず様々な環境でみる。そのため文化財ではカビによる被害が重視されている。

さらに小さな生物である原生生物には細菌がある。通常細菌が発生する環境は極めて湿気が強く養分が豊富な場所が多い。

微生物の発生を比較する

環境に多い微生物として細菌，酵母，カビがある。この3生物の発育する姿を比較してみる（**図2**）。

細菌：極めて小さな細胞で大きさは1μmである。たいてい単細胞の楕円形～丸形で湿ったところでのみ規則的に数を増やしていく。短時間で爆発的な増え方をする。

酵母：細菌より大きく，大きさは3～5μm程度である。この細胞も細菌と同じく単細胞の丸形で，湿ったところでのみ不規則的に数を増やしていく。短時間で爆発的な増え方をする。

カビ：細菌や酵母と異なり，大きさは不規則で

図1　動物・植物・菌類・原生生物の世界

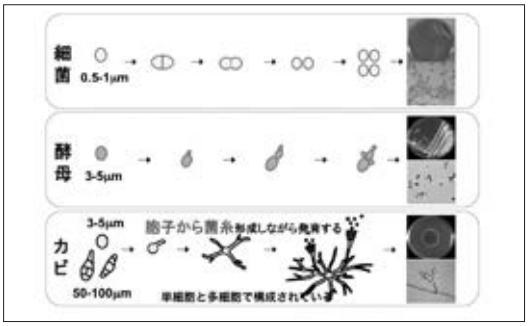

図2　微生物の発育

小さなものは3～5μm，大きなものは50～100μmになる。この細胞は様々で丸形，卵形，バナナ形であったりさらには糸状であったりする。湿ったところだけでなくやや乾燥したところでも生え不規則に時間をかけて発育していく。

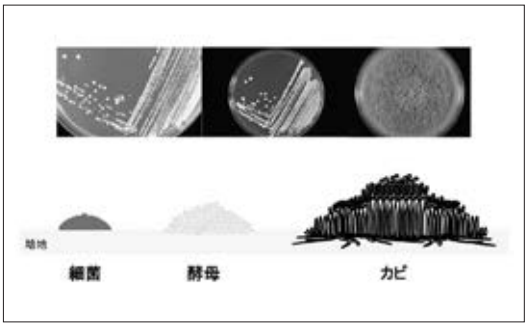

図3　細菌と酵母とカビの集落はどこがちがう？

細菌，酵母，カビが生えた後の姿には特徴がある（**図3**）。

細菌と酵母は極めて似ており，湿ったところで小さな集落を作りながら発育する。生えた姿を横から見ると物の上で団子状に重なっており，物の内部に入ることは少ない。

一方，カビは明らかに細菌，酵母と異なり，物の上で糸状となって生えながらやがて内部にまで食い込んでいくようになる。

2. 微生物による被害

文化財での微生物被害をみると野外では古墳，外壁，木造建築物，石像物などで発生する。これらはカビ以外に藻類，腐朽菌，細菌などによる。図書館，美術館，博物館，民芸館などの室内被害としては圧倒的にカビであることが多い。また器物の多くは紙・木・布・皮・土・石・金属などであり，この多くにカビがかかわって被害を招いている。

微生物（カビ）被害の実態

屋外では気象の影響を直接受けるため温湿度が強く危害とかかわりあっていく。つまり，日本のように四季や気象状況の変化などがあると気温差だけでなく雨期の湿気が強く危害にかかわり，その影響からカビが発生しやすくなる。また室内では温湿度差が大きいほどカビの発生に影響を及ぼす。

屋外，室内ともにカビによる文化財被害の起こる事例が多い。以下に文化財環境と微生物（カビ）について被害発生に関わる相対湿度（RH：%）をまとめた。

博物館，美術館，図書館等の室内環境
→好乾性カビ（発育最低相対湿度（RH）65～90%），一部の耐乾性カビ（発育最低RH85%以上）による被害
高湿環境の施設である屋外建造物，古墳，遺跡等
→細菌，酵母，好湿性カビ（発育最低RH95%以上），一部の耐乾性カビ（発育最低RH85%以上）による被害

なぜカビによる被害が起こるのか

文化財環境で「なぜカビが生えるか」は言い換えると「いかに予防するか＝IPM」につながり，極めて重要な事項になる。

カビの発育に関わる温度・湿度・酸素・埃・皮脂

▶温度

環境に生息するカビの発育温度は20℃台である（**図4**）。施設管理では夏冬での空調機による温度管理に起因してカビ発生につながった事例もある。

- カビが最も発育や汚染しやすい温度は20～30℃の範囲である。
- 20℃以下の低温の冷蔵環境ではゆっくりであるが発育する。
- 冷凍ではカビは発育しないが，死滅はしな

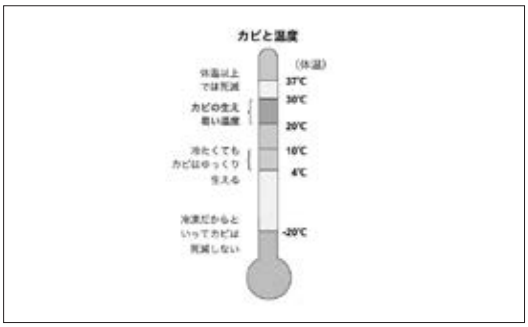

図4　カビの生えやすい温度

い。
・30℃以上では多くのカビは発育しないか，し難くなる。
・高温（40℃以上）になると発育しなくなり徐々に死滅するようになる。
・高温では湿熱の方が乾熱より死滅させることができる。

▶相対湿度：RH（%）

カビの発育に最も重要な要因として湿度がある（**図5**）。文化財施設では収蔵庫，書庫，資料保管室などで湿度管理が重視される。

・多くのカビは高湿度を好む。
　例　好湿性カビ：RH95%以上で発育
・多少強い湿度を好む。
　例　耐乾性カビ：RH85～95%間でよく発育
・湿度が低い方を好む。
　例　好乾性カビ：RH65～90%間でよく発育
・湿度60%以下ではカビは発育しない。
・湿度60%以下であっても容易に死滅しない。

カビにとって重要な湿度であるが，カビによって適湿範囲が異なる。例えばアオカビ（ペニシリウム）は，86%以上で発育するが，80%台で発育は弱い（**図6**）。

▶酸素

カビ制御の化学的対応として低酸素処理がある。一般にカビは低酸素下では発育できない。単に低酸素といっても具体的な数値や包材の取り扱い方などが不確かなままであるとカビ発生につながるので確実に対応する。

・カビにとって発育するうえで必要不可欠である。
・酸素濃度0.1%以下で多くのカビは発育できない。
・器物の内部では発育しないか，発育しても僅かである。
・酸素濃度0.1%以下であってもカビは急速に死滅しない。
・カビの発育は器物の表面に沿って水平方向に伸長する。

▶埃（ダスト）

埃は掃除による除去で解決と考えがちである。カビに対しての埃対策は直接カビ除去につながるのでよく理解して清掃を行う。

・埃は繊維，屑，土，植物，虫の死骸，体表垢，汚れなどの集簇である。
・埃のたまる場所にカビが多い。
・埃とカビは一体である。
・埃が湿るとカビは発育する。

▶皮脂

手洗いは文化財施設では極めて重要な管理対応である。作業のしやすさから直接資料（試料）に触れることで目に見えない害を被ることになる。

・皮脂は，手に由来する。
・皮脂は，粘っこくものに食い込みやすい。
・皮脂は，拭いても簡単に落ちない，残りやすい。
・皮脂は，カビの養分になる。

▶器物の特性

資料（試料）の表面は平滑か粗面である。また物理的な構造から吸湿性が高くなる器物もある。粗面であるほどに微気象も起こりやすく，また含水率も高くなる。こうした状況を避けるためにも

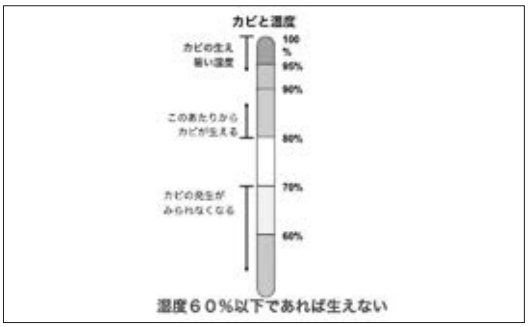

図5　カビの生えやすい湿度

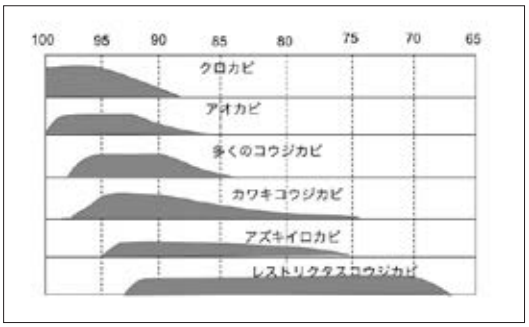

図6　相対湿度（RH：%）とカビの発育特性

器物の特性を理解する。

・粗い表面である。
・吸湿素材である。

▶淀んだ空気

空気の流れが効率よい状態であれば空気環境によるカビ被害は少ない。しかし普段人の出入りの少ない収蔵庫や保管庫などでは空気の滞留が起こりやすくなる。季節変化が起こったときに空気の淀みが加わることで湿度管理が崩れることがある。この崩れた時間が長期にわたると好乾性カビによる被害が起こりやすい。

・空気が滞留することで埃（ダスト）の移動がない。
・微気象で湿度変化が起こりやすい。
・埃（ダスト）がたまりやすい。

微生物としてのカビを知る

自然界には無数のカビが生息する。もちろん人周辺や室内環境でもカビが普遍的に分布している。身近な生物であるが具体的に「カビとはどのような生物か」を理解するためにカビについて概略を説明する。

・大きく拡がる：生え方があちこちと広がりやすい。
・色を出す：色を出しながら発育することが多い。
・粉状か綿状になる：発育すると糸状になるか粉っぽくなる。
・表面で生える：目で見えるように物の表面で発育する。
・臭いを出す：「かび臭い」のような臭いの強弱はあるが臭う。
・発生源は土壌：普遍的な分布をすることからこのようによく知られた生物であるにも関わらず，説明されて納得するような生物でもある。

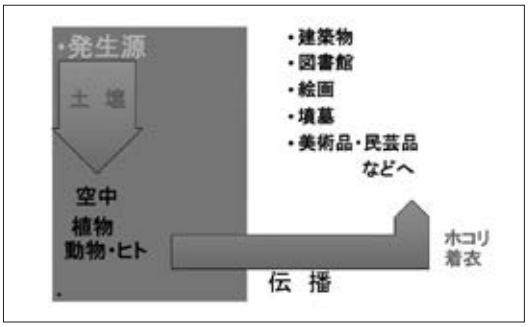

図7　カビ発生源

湿っぽいところで生えやすい 好湿性カビ	数か月～1年
やや湿っぽいところで生えやすい 耐乾性カビ	半年～1年
やや乾いたところで生えやすい 好乾性カビ	1年～数年
カビはいつまで生き続けるか →湿度環境適応によって異なる	

表1　長寿命なカビ

カビはどこから発生するか

本来カビは土壌を発生源として分布している（**図7**）。土壌とカビの関係から完全に生息しない環境で生活することはできない生物でもある。またカビの発生源が土壌であることから，直接土壌の影響を受ける植物にはカビが寄生する病気が多い。いずれにしても土壌や植物などの自然環境から空中を飛散して室内に入ってくるようになる。

カビの付着から発育

一般にはカビは胞子の形で分布する。胞子の大きさは小さなもので3－5μmであり，大きなものは数十μmになる。空中では小さな胞子は微風の流れるままに漂っている。落下したところで長期に生残している。生残する期間はカビ種によって異なるが早くて数か月，期間が長いと数年である（**表1**）。他の微生物に比べ落ちたところではほとんど死滅することはないと理解したほう

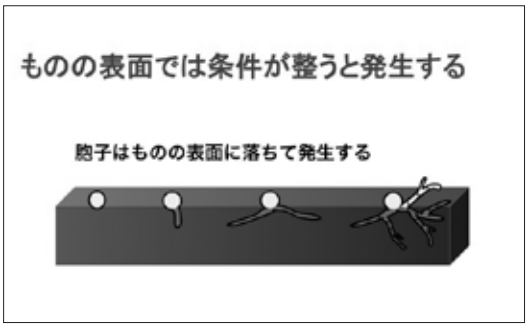

図8　カビが発生する

図9　埃（ダスト）にカビはどのくらいいるか？

が良い。その間にカビにとって発育に都合の良い環境ができると胞子は発芽して菌糸形成するようになる。やがて胞子を形成してさらにあちこちへと飛散するようになる。特にIPMを考えた場合，発育で重要な現象は発芽から菌糸伸長である。この菌糸が器物に侵入することで汚染が始まる。カビ汚染は他の微生物（細菌や酵母）にない発育の方法で菌糸の侵入により長期にわたり生残し続けるようになる（**図8**）。

環境やものにどれくらいのカビがいるか

空中や器物表面にカビは分布している。屋外や屋内空気中にもカビは浮遊している。

空中では季節により，カビの数に差があり，通常高温多湿な時に多くなる傾向がある。例えば，梅雨時や秋雨の季節は多く，冬季は少ない。室内でも外気の影響を受けやすく季節によって多い少ないといった傾向がある。また埃（ダスト）は極めてカビ数が多く1グラムの埃中に数十万～百万前後も生息している（**図9**）。このカビが適環境になると発生することで文化財被害が起こるようになる。

文化財に被害を起こす代表的なカビ

文化財に被害を及ぼしやすい代表的なカビ4種を以下に紹介する。

アオカビ（図10）	
施設室内，収蔵庫，準備室，閲覧室などの空中や埃（ダスト）に多い，3−5μmの胞子を多量産生して容易に飛散する。そのために汚染が広域になる傾向がある。また本や美術品などを汚染するとアオカビ特有の臭いがするため取り扱いにはマスクなどをする。	
分布	普遍的　例）本，絵画，美術品，民芸品，木片，埃（ダスト），室内空中，床下，ジュウタン，カーテン，畳
性質	乾燥に強い，中温性（20～30℃），発育はやや速い
特徴	やや乾燥～湿性となる広範な環境や器物に多い，室内空中に多い，多量の胞子産生，長期にわたり生残
有害性	二次汚染，劣化，変色，臭気，アレルゲン，アオカビの一部で毒素産生

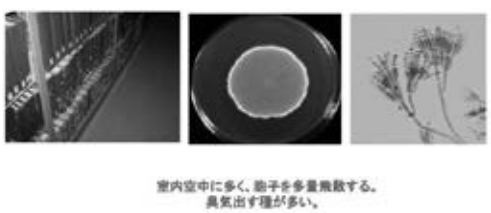

図10　被害を起こす代表的なカビ　アオカビ

好乾性カビ（図11）	
好乾性カビは室内で乾燥していると思われる場所に多くみられる。埃（ダスト）に多く生残性極めて強い。胞子を多量産生して容易に飛散する。 好乾性カビには（1）レストリクタスコウジカビ，（2）カワキコウジカビ，（3）アズキイロカビがある。	
分布	普遍的　例）本，美術品，絵画，民芸品，藁類，埃（ダスト），ジュウタン，フィルター
性質	乾燥に極めて強い，中温性（20～30℃），発育は速い～遅い
特徴	粉っぽい，乾燥した環境や基質に多い，多量の胞子産生，長期にわたり生残
有害性	劣化，変色，アレルゲン

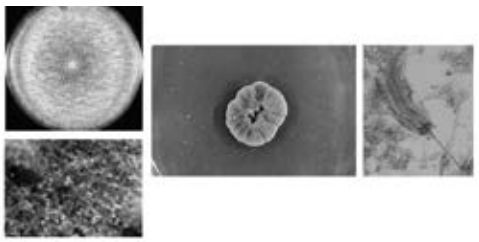

図11　被害を起こす代表的なカビ　好乾性カビ

コウジカビ（図12）	
コウジカビの多くは高温性で温度の高いところでも汚染する。室内の埃（ダスト）を介して発生することが多い。アオカビ同様に4−6μmの胞子を多量産生して容易に飛散する。本類などを汚染しても臭いがしないので粉っぽく見えた場合は取り扱いにはマスクなどをする。	
分布	普遍的　例）本，美術品，絵画，民芸品，皮革，木片，埃（ダスト），カーテン，ジュウタン，カーペット，樹脂，金属，ガラス，畳
性質	乾燥に強い，中〜高温性（20〜37℃），発育は速い
特徴	やや乾燥した環境や器物に多い，やや湿度が高くなると発育，多量の胞子産生，長期にわたり生残
有害性	二次汚染，劣化，アレルゲン，コウジカビの一部で毒素産生または病原性

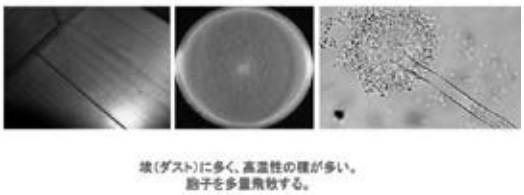

図12　被害を起こす代表的なカビ　コウジカビ

クロカビ（図13）	
土壌から飛散して屋外から室内へ飛散することが多い。湿った環境にある構造物や器物でのみ発生する。発育速い。中温性〜低温性で発育する。	
分布	普遍的　例）民芸品，木片，コンクリート，空中，結露したもの，パッキン，窓，ダスト，カーテン…
性質	乾燥に弱い，中温性〜低温性（10〜30℃）　湿った環境での発育速い
特徴	屋外空中に特に多く，やや湿性〜湿性の環境や器物に多い。高湿度になると著しく速やかに発生する。3〜7μmの胞子を多量産生し，容易に飛散する。
有害性	汚染，劣化，着色，アレルゲン

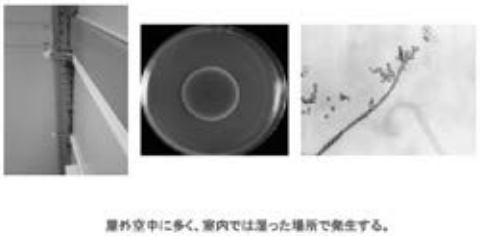

図13　被害を起こす代表的なカビ　クロカビ

3. 文化財でのカビに対する取り組み

1）カビが重視される理由

文化財の室内管理環境は乾燥しているので一般にはカビは発生しないと安心していることが多い。それは温湿度管理が十分で，空気環境も管理されていると思っているからである。

しかしよく考えると「本当にカビは発生しないのであろうか」といった不安な材料も出てくる。

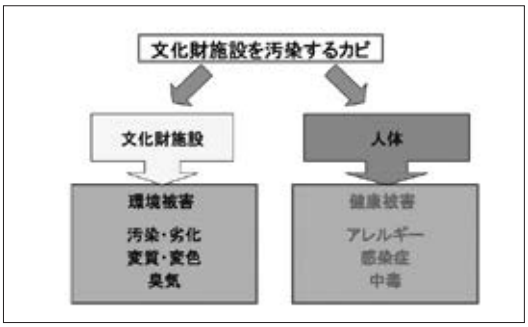

図14　カビによる環境被害と健康被害

例えば，①カビの生えやすい時期がありそう，②室内の特定場所でカビが生えるようだ，③階によってカビが生えることがある（特に地階），④生えたのに気が付くのが遅れたようだ，⑤生えるとあちこちに飛び火しないか，⑥カビが見えないのにカビ臭いのはなぜ？，⑦もしカビが生えた後どう退治したらよいか不安だ，⑧カビの生えた本をどう隔離したらよいか，⑨アルコール処理した場合カビは死滅するか，痕が残らないか，⑩カビによる健康への影響はないかなどである。

このように文化財施設でのカビ被害を考えると文化財施設そのものと人への影響である。前者は，施設環境全体に関わることであり，カビの発生による施設や器物の被害であり，後者はカビが発生することによる人への曝露である（**図14**）。

2）文化財のカビ対策への取り組み

文化財のカビ対策への取り組みは，平成18年

（2006年）6月，カビ被害に端を発したことから専門家会合が設けられた（カビ対策専門家会合）。会合の目的は，①我が国の貴重な文化財や学術資料等をカビ被害から守るため，発生原因や制御法など，施策の方向性を検討する，②文化財や博物館等収蔵物の資料保存の視点から取り組む，③博物館・美術館等の関係機関や団体等からカビ被害に関する現状と対策を把握する，④微生物制御専門家から文化財等のカビ対策に関する方向性を専門的・技術的な方策から検討する，であった。この方針に沿って会合が進められ，文化財のカビ対策指針を公開したという経緯がある。

3）文化財管理の現状

施設での管理で温度と湿度はきわめて重要で，①温度は一定であること，湿度は60％以下であること，②室内空間が高温多湿になるのを防ぎ，空気が滞留しないよう，天井，壁面，床面等で部分的な結露の発生を防ぐこと，③文化財そのものの基質（紙，木材，毛等）や修復・復元時の糊や膠等の材料，革製品や生物標本に含まれる炭水化物，脂質，タンパク質等の成分自体が栄養分であること。このことから文化財環境でもカビによる被害が起こっても異常とはいえない。

また，施設の現状をみると様々な問題を抱えていることも事実である。例えば，①吸湿性素材はカビが発生しやすい，②文化財にカビ被害が発生しても気づかないケースが多い，③博物館，美術館，図書館等の収蔵物や展示ケースに発生した小さな汚れや変色を見落としやすい，④時間が経過して次第と大きくなって初めて気づくことが多く，対応が遅れる要因となる，⑤文化財は貴重であるため，品質保存の観点から直接クリーニングや殺菌などの処置ができない，⑥文化財そのものに直接影響を与える調査・点検を避ける傾向があるため，完璧なカビ対策を実施することは困難であることが多い。

このような現状からどのようにカビ対策を進めるかはカビ発生してからのような対症療法的な考え方ではなく，予防としてのIPMとしての考え方を進めていくことが重要となる。

4）文化財施設でのカビの発生

施設でのカビ発生は様々な場所で起こっている。美術館での絵画，博物館でのはく製，民俗資料館での衣服，武具，図書館の書籍などや施設の建造物での被害である。近年カビ被害が多くみられる場所として図書館があり，館内の結露に限らず保管庫，収蔵庫での書籍の被害である（**図15**）。明らかに好乾性カビによる被害である。図書館ではこうした被害が後を絶たない。施設の温湿度管理は十分に守られていても現実にはこの種の事例が各施設で起こっている。その大きな理由は，湿度管理にある。湿度管理記録では55％以下に維持していることになっていてもカビ発生が起こるのは庫内のどこかで湿度バランスが崩れているからである。つまり庫内の湿度が55％以下に表示されていても庫内には60％以上になる場所や高湿になる環境が作られている可能性が極めて高い。

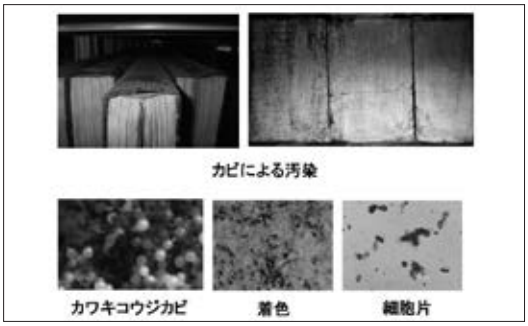

図15　書籍のカビ被害

5）施設管理の問題点

施設でのカビ発生の事例を示したように，それではどのように対策を講じたらよいであろうかを施設自体と環境で見ていきたい。

施設では建物構造，広さ，床材，外気流入，空気の流れ，ヒトの利用と密度，階，清掃，頻度，モニタリングの有無などがカビ発生とかかわるケースが多く問題点として挙げることができる。構造はハードであり，問題となった場合はその改善に困難を伴うことが多い。外気流入は環境の温・湿度や季節がかかわってくる。器物の量が多くなれば空気質がかかわり好ましい状況にならない。清掃をすることは望ましいが型通りでいくと

ダストの影響が残る。

環境では周辺環境，季節，温・湿度，外気，流入量，送風，方位，空気質，文化財器物の量，収蔵品の履歴などが施設管理の問題点として挙げられる。特に周辺環境が影響する場合はカビ被害への影響が強く大きな問題となる。季節と温・湿度による影響は特に冬期に起こりやすい。

4. 文化財と防菌防黴

文化財でのカビ被害，なぜ発生するかどのような対策が必要で今後の取り組みに関する話題を述べてきた。そこで具体的なカビ対策としての取り組みについて述べていきたい。まずカビ対策の大前提はIPMとしての取り組みにある。このIPMの背景は防菌防黴の取り組みと考え方がよく似ていることからこの両者を合わせて考えていきたい。

1）防菌防黴とは

防菌防黴とは細菌を防ぎ，カビを防ぐことを意味しており，①正常な状態を維持する②無駄な労力や経費をかけない③発生させない④予防する⑤清浄な環境や健康を維持するいわゆる微生物制御の原則に従っている。ただし防菌防黴は，造語である。

ここではカビについて限定すると「防黴」であり，「カビを防ぐ＝抑える」である。カビを抑えるとはどのような意味か？①殺滅する＝殺カビするであるが，完全を期待しない。②除去する＝取り除くことであり，同じくゼロを期待しない。③生えさせない＝死滅させなくてもよいであり，放っておくと再発生するかもしれない。

このように記すと防黴の解釈で非常に混乱を伴う。確かにそのとおりで，用語で誤解することが多い。

文化財分野でもよく使用される用語をまとめてみた（**表2**）。いずれの用語共に誤解されたまま使用していることが多い。例えば，殺カビはカビを全滅すると思っている人が多い。消毒は日常使われるが本来は病原性のある微生物を死滅させることである。また不活化も誤解しており，いつかまた生き返ると思っているがそうではなく死滅である。

抗カビ　抗菌	発育しないように制御する。死滅することも含む。抑えることをすべて含み、広義で使用することが多い
殺カビ　殺菌	量の多少にかかわらず死滅させる
静カビ　静菌	発育しないように抑えるであって死滅ではない
除カビ　除菌	物理的に除去する
消毒	病原性のある微生物を死滅する
不活化	死滅させること 生き返らない
付着と汚染	付着：落ちたままで発育しない状態 汚染：発生した状態
冷凍保管	カビの発生を抑えることであり、死滅させることではない

表2　文化財と防菌防黴

カビは一旦大量に発生すると、根絶が難しい。
特に文化財の場合、対処法が限定されるため、 カビ発生を予防することが何よりも大切となる。
そこで、化学薬剤のみに頼らずカビの発生を防ぐ IPM（Integrated Pest Management；総合的有害生物管理）の考え方が重視されてきている。

表3　文化財のカビ制御

さらに凍結保管は，カビの死滅ではない。なお，ダニなどの昆虫では死滅する。

いろいろ書いたが要するに防菌防黴とは，常に清浄を維持するための対応であり，予防を前提とした考え方である。文化財分野では，カビ制御は防黴＝予防と同じで予防（IPM）にまさる有効な手段はない（**表3**）。

2）文化財施設での具体的なカビ対策

具体的なカビ対策をするうえで重視されるポイントは空気，埃（ダスト），温湿度，皮脂である。それに加えて以下の7項目を中心にまとめる。

（1）空気対策

空中にはカビは普遍的に分布している。それ故に文化財施設といえどもカビをゼロとすることはできない。ただし減らすことは可能である。例えば，空調機，空気清浄機により除去できる。空調機はフィルターの汚れを落とすこと，定期的な清掃でフィン内部の湿気除去を行う。特に夏場の冷房時は夜間の節電で電源を落とした後の乾燥を怠らないことが大切である。また空気清浄機は，除塵除菌効果はあることから有効ではあるが過信しないこと。空気の換気は空気を対流させないこと

で一定の環境を維持できる。

（2）埃（ダスト）対策

埃は身の回りにある様々なものから成り立っている。土壌や衣類だけでなく作品やヒト，身体に由来する。埃が溜まると蓄積し，水分を含むようになると 環境適応カビの活性化が起こり発生するようになる。

埃の構成は，繊維，資料組成，角質，毛髪，生物死骸，樹脂，木材，機器，植物片，金属，土壌，鉱物などさまざまである。

資料繊維は，資料の物理的な接触，繊維質，吸湿性，柔軟性，帯電性，軽く飛散しやすい，滞留しやすいためにカビが付着しやすい。また，土壌は微生物の起源，自然界どこにでも存在し，微粒状で飛散しやすい。

（3）温湿度対策

開館時は温度調節20℃台でほとんど一定の温度にある。閉館時は電源を切ることで冬場は低温となり，その影響で高湿となってくる場合がある。そのため結露を生じるケースが多くなってくる。

湿度はほぼ一定50％台で通常ほとんど一定の湿度帯にある。しかし施設の開閉による温度差が生じることで季節により湿度変化が起こる。冬期に書庫で温湿度差が起こると夜間から朝方にかけて高湿となりカビ被害が起こりやすい環境となる。

（4）皮脂対策

職員や利用者の皮脂はカビにとって養分となりやすい。特に好乾性カビは数か月をかけてゆっくり発育する。皮脂は汚れていても目で見えにくく，また落ちにくい。そのための対策として石鹸による手洗いや，作業のしにくさがあるが手袋をする。

（5）清掃

掃除機による清掃は埃だけでなく，カビを減らすことでも重要である。最近は掃除機の性能もよくフィルターの汚れをしっかり取り除くことが大切である。また，清拭により床面，書架，資料などを清浄にしておくことも重要である。

（6）収蔵庫・作品対策

①書庫に入る（収納）前の資料の確認

カビが発生した可能性のある資料は隔離して対応するか，高濃度（90％以上）のエタノールで処理する。

②書庫に入った後の資料のモニタリング

定期点検は目視で観察する。汚れを認めた場合は，隔離して対応するか，高濃度（90％以上）のエタノールで処理する。

③カビが発生した書庫や資料周辺の対策

収蔵庫内の壁面でカビの発生が確認された場合の対策として

1）カビ及び発生域を確認する。
2）次亜塩素酸ナトリウム液で発生部分を湿った状態で消毒する。その場合，被害度に合わせて複数回実施することが望ましい。
3）発生部分の変色がなくなったことを確認する。
4）アルコールの噴霧消毒は，なるべく水分量の少ない条件で実施する。

④作品周辺でカビ発生が確認された場合の対策

1）カビ及び発生域を確認する。
2）カビが発生した作品数が少ない場合は隔離する。
3）発生部分を高濃度のアルコールで悪影響がないことを確認して拭き取りをする。
4）発生部分周辺の資料をアルコールで悪影響がないことを確認して拭き取りをする。
5）カビ胞子が多量に飛散しやすいので，アルコール噴霧をする。

（7）定期的な監視

カビ被害防止には早期の発見が大切である。対策として定期的な作品の監視・記録を行う。

監視記録は1）収蔵庫内の温湿度管理，2）高湿度となりやすい箇所位置の定点観察（資料表面の観察・湿度環境等の記録），3）異常時には速やかな対策（異常がわかった段階で速やかな対応が必要となり，委託になるかどうかの判断も緊急を要す）などである。

作品・収蔵庫の点検を行う場合，作品の全面・収蔵庫全体を目視点検やLEDペンライトで点検

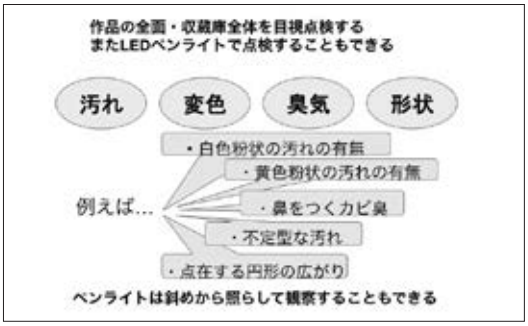

図16　作品・収蔵庫の点検

することもできる（**図16**）。

定期点検方法として，綿棒拭き取り法，空中カビ測定法として落下法や浮遊法がある。

また簡易な測定法としてATP法，直接観察法（ルーペ法），簡易培養法もある。

カビの発生した場所，または定期点検する場合は，マスク，手に触れない（手袋），作業着の着用をし，消毒作業が常にできる体制で実施する。

まとめ

文化財施設での「カビの予防と防菌防黴」と題して，微生物の中のカビ，微生物による被害，被害でなぜカビが重視されるか，カビが被害を起こす要因について最初にまとめた。その背景から続いて，文化財に焦点を当て，文化財での被害や被害を引き起こすカビを紹介した。本題の最終はカビ制御に関わる防菌防黴に触れ，文化財で管理制御として重要なIPM とのかかわりをまとめた。基本的にはIPM と防菌防黴の管理手法は同じで予防にある。その予防について7項目を中心に具体例を挙げながら解説した。本稿の内容の一部は第40回文化財の虫菌害・保存対策研修会（平成30年7月5日開催）で発表したものである。

参考文献

1）高鳥浩介監修　かび検査マニュアルカラー図譜　テクノシステム　2009
2）文科省　報告書―カビの発生予防と早期発見のために　2007年3月29日
3）文科省　カビ対策マニュアル（2008年10月28日）カビ対策マニュアル作成協力者会議　2008年