

見てわかる文化財のIPM



公益財団法人 文化財虫菌害研究所

ごあいさつ

文化財には、美術工芸品から民俗資料、建造物、遺跡など様々な種類があり、それらを形作る材料は木や紙、石、金属など様々ですが、わが国の文化財の多くは木や紙など有機質材料と呼ばれるものでできています。また図書館や文書館にあるほとんどの資料も紙や皮でできていて、それらの文化財や資料は暖かく湿気のあるところに置いておくとすぐにカビや虫の被害を受けてしまいます。日常起きる文化財の被害の大半はカビや虫など生物的なことが原因であると言ってよいといえます。

長い年月を越えて今に残された文化財は、私たちの先祖がたどってきた歴史と文化の証であり、きちんと受け継いで次の世代に伝えていくことが私たちの役割です。文化財虫菌害研究所は、大切な遺産である文化財を生物被害から守り、未来に向かって伝えるために1951年に設立され、薬剤を使った殺虫・殺菌燻蒸法など、文化財の保存にとって重要な生物被害防除方法をこれまで広く普及させてきました。

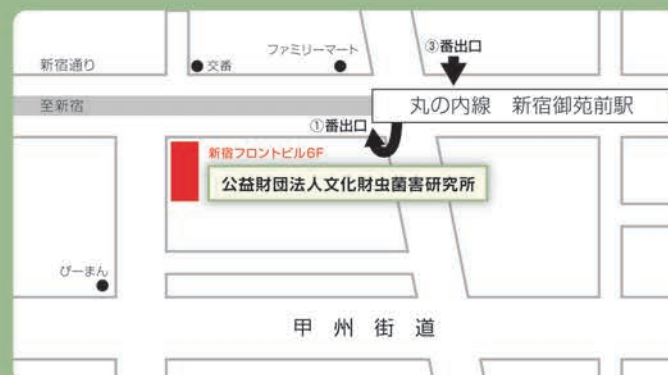
近年、わが国の文化財保護においては、文化財をただ保存するのではなく、活用してその価値を正しく理解してもらおうという動きが盛んになっています。そのためには、背景にある地域の文化や自然環境、文化財を支える人々について配慮しながら、適切な保存方法を選択していくことが必要です。私たち文化財虫菌害研究所は、これからも文化財を取り巻く環境の豊かさと人間の健康を守りながら、文化財の保存を進めていきたいと考えています。ここでご紹介する文化財IPMもそのための活動の一つです。本冊子が皆様のお役に立ち、文化財IPMの普及につながることを願っています。

公益財団法人文化財虫菌害研究所

文化財虫菌害研究所には、害虫やカビの専門家がそろっております。
被害調査や害虫やカビの同定、防除対策の提案をいたします。お気軽にご相談ください。

〒160-0022
東京都新宿区新宿2-1-8
新宿フロントビル6F

TEL: 03-3355-8355
FAX: 03-3355-8356
E-mail: info@bunchuken.or.jp
<https://www.bunchuken.or.jp>



文化財保護とIPM

文化財には多くの種類があり、置かれている環境もさまざまです。

それが多くの人びとの力で数百年、千年以上も保全され、いま私たちが見ることができます。

文化財を傷める要素はさまざまですが、自然界からの影響のうち最大のもののひとつが虫やカビなどによる生物被害です。

虫・カビなどの防除は、これまで燻蒸による殺虫・殺菌が主流でしたが、近年、文化財の保存・管理の環境を適切に管理することによる予防に転換しつつあります。

IPM (Integrated Pest Management 総合的有害生物管理)の考え方に基づいた防除です。文化財分野のIPMにあっては、文化財の材質やその保存・管理を考慮すると、他の農業分野やビル管理分野のIPMとは異なり、虫だけを対象にするのではなくカビに対する対策も視野に入れる必要があります。このようなIPMを当研究所では「文化財IPM」と呼んでいます。

博物館・美術館・図書館等で必要とされる文化財IPMはおおよそ次のようなものと考えられています。

主に清掃などによる環境対策や外部からの虫・カビの侵入防止対策と、薬剤・窒素ガス・炭酸ガス等を用いた防除処理を合理的に組み合わせて、収蔵庫・展示室など文化財のある区画には文化財に加害する虫がいないことを、カビについては目に見える被害が起きないようにすることを目指して、施設や環境の点検・管理を行うというものです。

このパンフレットでは、文化財を集中して保存・管理している博物館をモデルにして、IPMの考え方を基礎にして、文化財を虫菌害から護るためには日常的にどのような注意が必要で、被害が生じた場合にはどのような対処方法があるかを分かりやすく説明しています。

目次

ごあいさつ / 会社概要	P1
文化財保護とIPM / 目次	P2
どこに気を付ける?	P3
こんな被害があったら	P5
犯人はこれ!	P7
虫やカビを防ぐには	P9
どんな調査法があるの?	P11
どんな駆除法があるの?	P13
文化財IPMコーディネータ資格とは	P14
Q&A	裏表紙

< 写真等提供 >

木川りか・矢口行雄・山野勝次・和田勝彦・岩田泰幸・NPO法人カビ相談センター・九州国立博物館

※表紙写真 ヒメマルカツオブシムシ成虫

※図・写真及び記事の無断転載・複写を禁じます。



どこに気を付ける？

虫・カビからの防除の基本は、それらの侵入を許さないことです。そのためには、日常的な清掃や施設の適切な管理、虫・カビの侵入の兆候がないかどうかを常に注意して、侵入を許さないという心構えと備えをしておくことが必要です。どこに注意をして日常管理を進めていくとよいか、モデルの博物館を調べてみましょう。

玄関・出入り口 外灯や非常灯などの光・落ち葉の下にはいろいろな虫が集まるので注意しよう。



洗面所・トイレ

水回りは生物が好きな環境。洗面台や棚の裏側も覗いてカビやほこり、虫の糞などがいないかこまめに点検。



展示室

さまざまな材質の展示品があるのでそれぞれに応じた観察が必要。展示物のまわり、展示ケースの下などの隙間や床面のゴミにも注意。



収蔵庫

長期間動かさない収蔵品も多いので、前室の定期的な点検が必要。収蔵品だけではなく、棚面や棚の下、壁際の間隙なども注意しよう。



植木鉢・植物

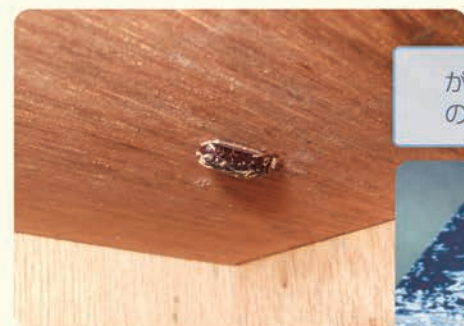
土や植物は持ち込まないのが原則。外から持ち込まれた土や植物・植木鉢の底などは重要なチェックポイント。

こんな被害があったら

虫・カビによる被害を最小限にとどめるためには、できるだけ早く被害を発見し、加害生物を特定してすばやく防除措置を行うことが必要です。

的確な対応にするには、いろいろな被害のかたち（サインー食痕や糞、脱皮殻、臭いなど）とその原因（虫・カビの種類）を知っておくことが非常に重要です。また、被害の発生が毎年繰り返される場合は、その状況を把握することによって、より有効な予防措置をとることができます。

このページに出ている典型的な「サイン」の加害生物の正体は次のページに示してあります。



がま口状の黒っぽい塊、本の装丁のかじり跡、紙面の黒い汚れ



木材表面の一円玉ほどの穿孔



虫にかじられたような屋外の柱



廊下、窓際に虫の死骸



地面から床下へ続いている虫の通路、細かい土でできている。



軒下に泥でできた円筒ような巣穴



木材に直径1～2mmぐらいの小さな穴



こぼれ落ちて積もった木くずの山



竹の垣根からカリカリ音がする。5mmぐらいの穴がたくさんあいている。



堅い木を薄く切ってみたら、内部に4～5mmぐらいの穴があいている。



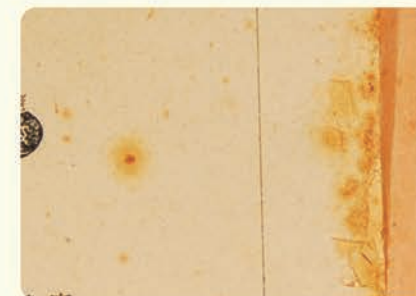
紙面を貫通して本の内部まで侵入している食痕。本全体が破壊されて、頁を開くこともできない。



毛織物がぼろぼろになっている。



資料の表面の黒い斑点



紙面の斑状の変色・汚れ



本の裏表紙に白い粉の様なものがびっしりついている。

犯人はこれ！

これらが、被害の犯人です。

被害があってもこれらの虫・カビが目につくことは少ないです。幼虫のときに加害するものも多いので、被害に気付いたら専門家に調査してもらい、原因である虫・カビの生態(棲息・繁殖状態)を確認して対策をとることが大切です。



ゴキブリの卵鞘(らんしょう)
12~13mm
この中に20個くらいの卵が入っています。



糞の臭いで他の
ゴキブリが集
まってきます。



クロゴキブリ成虫 25~40mm(右)
雑食性で紙類等も食害します。また、糞で収蔵品を汚したりします。ゴキブリは行動力があり、館内のいたる所に出没します。



クマバチ成虫
22mm内外
垂木等の木材に穴をあけ巣を作ります。



オオハナカミキリ成虫 15~23mm(左)
幼虫 26mm内外(上)
食害した木材の下には山状に堆積した虫粉(糞とかじり粉)が残ります。



オオナガシバンムシ成虫
4.6~6.2mm
幼虫は、樹種を選ばず何でも加害します。成虫は、直径5mmの脱出孔から糞(粉状)と木材のかじり屑を出し脱出することで被害が見つかることが多いです。家屋建材を加害することもあります。



ヤマトシロアリ 4.5~7.5mm(左上)と
イエシロアリ 7.4~9.7mm(右上)の有翅虫
ヤマトシロアリの職蟻3.5~5.0mm(左)とイエシロアリの兵蟻3.8~6.5mm(右)
普段は木の中に潜んでいて目に触れることは少ないです。職蟻が木材・竹材等を食害します。



エントツドロバチ成虫
16mm~19.5mm
竹筒などに営巣しますが、巣ができあがるまで巣の入口に泥と唾液で煙突状の出入り口を作り、建物を汚染します。



シミ類成虫 8~11mm
糊付けした紙を好み、表面をなめるように加害します。また、糞で汚染もします。



ヒラタキクイムシ類成虫2.2~7.0mm
主に幼虫が木材を食害しますが、成虫が被害材から脱出する際に穴をあけることで被害が見つかることが多いです。



フルホンシバンムシ成虫 3mm(左)と
ザウテルシバンムシ成虫 2.5mm(右)
幼虫が書籍・古文書などを食害し、ボロボロにしてしまいます。外部から侵入するより書籍に付着している状態で搬入されてくること多いので注意が必要です。



ヒメマルカツオブシムシ成虫1.8~3.2mm(左上)幼虫4.0mm内外(右上)
主に幼虫が乾燥した動植物製品を食害します。



イガ成虫 4.5~6.5mm
幼虫が毛織物・動物標本等を加害します。また、糞や吐いた糸で汚染することもあります。



ヒメカツオブシムシ(成虫・幼虫)
成虫 4~5.5mm(上)
幼虫 9mm(右)内外(右上)
幼虫は毛皮、毛織物、生糸等動植物質を食害します。成虫は花蜜や花粉を食べます。



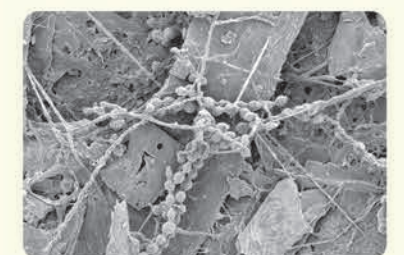
タケトラカミキリ成虫
9~15mm
幼虫が竹材を加害します。成虫が被害材から脱出する際に楕円形の穴をあけることで被害が見つかることが多いです。



カビ(アスペルギルス的一种)
フォクシングと呼ばれる茶褐色の斑が発生し、紙が劣化します。



クロトサカシバンムシ成虫
4.5~7mm
幼虫は樹種を選ばず何でも食害します。家屋建材を加害することもあります。



電子顕微鏡で1000倍に拡大したアスペルギルス菌の菌糸体



虫やカビを防ぐには

大切な文化財や資料を保管する施設はできるだけ虫やカビが繁殖しにくい環境条件に保つことが重要です。虫については、侵入を防止し、棲み家をなくすことで、発生の予防ができます。カビについては、温度湿度管理とホコリや汚れを日常の清掃によって取り除くことで、発生を最小限に抑えることができます。

これらのことは、さほど難しいことではありません。昔から行われてきた曝涼や虫干し、風通しなどはまさにこれです。この方法に現代の技術をプラスするとIPMになるのです。



出入り口には、外部からの虫の進入を防ぐためにブラシで隙間を塞ぎましょう。

非常口のライトの中には昆虫の死骸がたまることがあるので、定期的に清掃しましょう。



換気口や通気口を塞いでしまうと結露が生じる場合があります。結露はカビを発生させるばかりではなく、チャタテムシ等の微小昆虫を発生させる原因にもなります。



窓には網戸や防虫ネットを付けましょう。



温度湿度管理は重要な予防対策の一つです。



直射日光が当たる窓際は、朝晩の温度差により結露が生じカビが発生する場合があります。除湿や清掃等が日常管理の重要なポイントです。



ダンボールや書籍などを積んでおくと、害虫の棲み家となるほか、空気がよどみ、カビの発生源にもなるので、できるだけ早く処分しましょう。



日常の整理整頓を行うことで、虫やカビを早期発見ができ被害を最小限に抑えられます。



収蔵庫等の出入口では外部からの靴底の埃・泥・衣類に着いた昆虫類等を持ち込まないように、粘着マットを敷いたり、室内履きに履きかえる等、簡単にできる対策がIPMへの一歩につながります。



虫やカビは通気の悪いところで繁殖することが多いので、空気の循環をよくするため、空気清浄機や送風機、除湿機などを活用しましょう。



カビの胞子は空気中を浮遊します。カビが発生しないように、水回りはずねに清潔にしましょう。



トラップ調査は、虫の侵入をすばやく把握すると同時に、防除対策をたてるため、有効な手段になります。

どんな調査法があるの？

調査法は様々で、対象とするものが虫であるかカビであるかによって方法も違います。

調査対象が昆虫の場合は、目視調査（現場調査）は現状の環境を把握するために重要です。その他に粘着トラップ調査や室内環境調査（温度・湿度の測定、環境モニターによるアルカリ性・酸性雰囲気測定等）があります。

調査対象がカビの場合は、目視調査のほか、室内環境調査（空中浮遊菌検査・落下菌検査・付着菌検査、温度・湿度の測定（長期間測定）、環境モニター等）があり、被害状況によって調査や検査を組み合わせながら行います。

その他館の保存管理担当者が行う、環境調査セットを利用した簡易調査の方法があります。

ここで紹介したものは、当研究所で行っている調査の一部です。

目視調査

害虫やカビによる被害の有無を専門の調査員が実際に目で確認をし、現状を把握します。



トラップ調査

害虫が潜んでいそうな箇所にトラップを仕掛け、2～4週間後に回収をします。顕微鏡を使って捕獲した害虫の種類を調べます。

捕獲された昆虫の種類や捕獲数によって発生場所や侵入経路を特定することができ、対策をとることができます。



室内環境調査

空気環境調査



「環境モニター」による
アルカリ性・酸性雰囲気の測定

文化財を収納しようとする場所の雰囲気を簡単にチェックすることができます。

温度・湿度測定



温度・湿度測定

環境を調査する場所の温度・湿度を測定します。

空中浮遊菌検査



「エアースンプラー」による
浮遊菌検査

環境を測定する場所に設置し、一定時間、一定量の空気を吸い込み、培地に吹きつけます。空間内の菌類の種類や数を調べると汚染度が分かります。

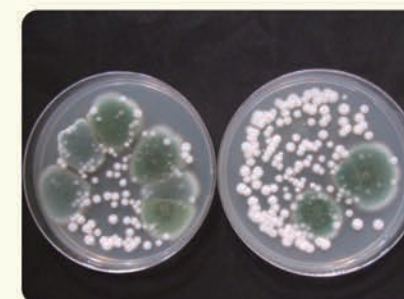
付着菌検査



滅菌綿棒による付着菌の検査

調査対象に生息する菌類を調べるため、一定の面積（10cm×10cmの枠の中）内を綿棒で採取します。採取した菌を培養し、報告書にて結果をお伝えします。

カビ培養



付着菌検査や空中浮遊菌検査で
集めた菌類を培養

有害な菌の生息レベルや対処法を報告します。

環境調査セットによる簡易調査



昆虫調査セット、カビ調査セットを使用し、館の保存管理担当者が調査を行います。調査・検査完了後、当研究所へ返送し、同定等の結果に基づいた防除対策・改善策の提案等の報告書をお送りします。



昆虫調査セット



カビ調査セット



どんな駆除法があるの？

文化財の虫菌害防除は、これまで、被害が発生してから駆除を行ったり、被害がなくても定期的に駆除を行う「駆除中心の方法」で行われてきました。

しかし、2005年からの臭化メチルの使用禁止に伴って、駆除中心の防除から、虫やカビの生態に着目した環境管理によって被害の発生を防ぐ「予防中心の考え」へ移行しています。

このことから、具体的な防除方法も物理的防除、化学的防除など多様なものを、文化財への影響も考えながら適切に選択していく必要があります。もとより、発生してしまった被害によっては従来型の駆除（燻蒸等）で対処しなければならないこともあります。

薬剤を使用しない方法

● 低酸素濃度処理法

密閉した容器内の酸素濃度を0.3%vol未満に下げて、酸欠状態にして害虫を窒息死させる方法です。

処理期間は害虫の種類や発育段階によって異なりますが、30℃で約3週間、20℃では約10週間かかります。木材内部に深く侵入している害虫には殺虫が困難な場合があります。殺カビ効果はありません。

● 二酸化炭素処理法

高濃度（60～80%）の二酸化炭素で殺虫する方法です。二酸化炭素透過性の低い袋に資料と二酸化炭素をいれて殺虫します。処理期間は20～30℃では約2週間です。彩色のない木製品やわら製品、竹製品などに対して使用できます。殺カビ効果はありません。



専用の袋に資料と二酸化炭素を入れて処置します。

● 温度処理法

温度処理法には高温処理と低温処理とがあります。

高温処理法は、害虫を55～60℃程度の高温で殺虫する方法です。害虫の種類や発育段階によって異なりますが、55～60℃の温度で数時間から1日で殺虫できます。高温で変形するワックスや樹脂、ニス、膠などを使った資料には適用できません。

低温処理法は、害虫を-20～-40℃程度の低温で殺虫する方法で、3～7日間の処置で殺虫できます。適応できる材質は紙や布、木材などの単一の材料に限られます。殺虫効果は高いですが、冷却装置が必要で、装置（容器）に入る大きさのものしか適用できません。殺カビ効果はありません。

薬剤を使用する方法

● 燻蒸法

燻蒸とは密閉空間にガス状にした薬剤をいれて駆除する方法です。薬剤には殺虫用と殺菌・殺菌用とがあります。燻蒸は専用の装置や毒性の強い薬剤を使用しますので、専門の業者に依頼して行います。



建物や資料を包み込んでその中にガス状にした薬剤を入れて殺虫・殺菌をします。

● 蒸散性薬剤、忌避処理剤による処置

蒸散性薬剤は防虫剤として使用されますが、種類によっては殺虫力のある薬剤もあります。

忌避処理剤を用いる処置は、薬剤を液化二酸化炭素で希釈したものを使用します。噴霧すると二酸化炭素が気化して、薬剤成分が微粒子になって空气中に散布され、物体の表面に付着・残留して殺虫効果を発揮します。

文化財IPM コーディネータ資格とは

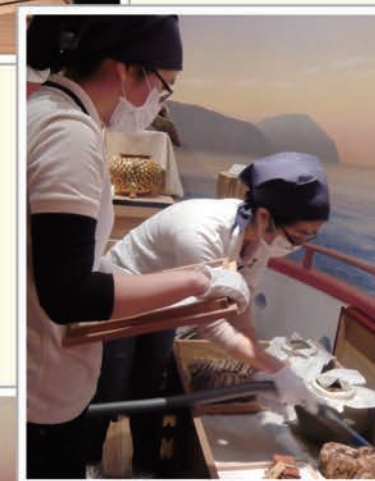
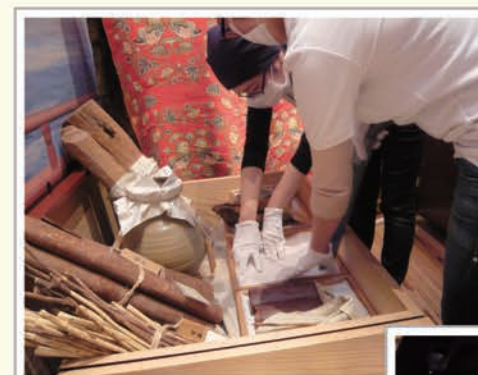
文化財IPM（総合的有害生物管理）の意味と内容は、これまでに示したとおりですが、当研究所では、これを具体的な仕事として普及させ、実行する人を育てることを目的として「文化財IPMコーディネータ」資格制度を設けています。

文化財IPMを実行していく上では虫やカビの調査法・防除法・施設管理等についての正しい知識・技能が必要ですが、「文化財IPMコーディネータ」はそれらのすべてに関する専門家であることを必要とするのではなく、必要なときに各分野の専門家と相談しながら適切に「文化財IPM」を進めていくことができる人を考えています。

この「文化財IPMコーディネータ」資格は、当研究所が、講習・研修・試験を経て一定レベルに達した方について認定・登録を行うものです。

この資格によって「文化財の適切な環境の維持・管理をコーディネートする」という仕事にはっきりした意義と目標を持っていただくことができます。

「文化財IPM」に関する業務に従事されている方、関心をお持ちの方、多数のご参加をお待ちします。



文化財IPMコーディネータ証	
登録番号	IPM 2012-12345
氏名	〇〇 〇〇
生年月日	〇年〇月〇日
資格取得日	〇年〇月〇日
有効年月日	〇年〇月〇日
公益財団法人文化財虫菌害研究所 理事長 三浦定俊	

Q&A

Q 写真のようなものがくっついていましたが、これは何ですか。

A これはゴキブリの卵鞘(らんしょう)です。この中に卵が20~30個入っています。見つけ次第取り除きましょう。またゴキブリが入り込む隙間がどこかにあいているかもしれませんので、確認して塞ぎましょう。



Q 粘着トラップはどのくらいの期間、設置したらよいのですか。

A 2週間から4週間くらいです。長い期間設置していると、トラップに捕獲された虫の死骸をエサにして新しい虫が発生する危険性があるので、必ず回収しましょう。



Q 環境調査にはどのような種類がありますか。また、環境調査を自ら行ってみたいのですが、どのようなものがあるでしょうか。

A 環境調査には文化財保存管理技術者(専門技術者)が現地に伺い行う場合と、保存管理担当者(施主側)が行う場合があります。保存管理担当者が行う場合には、当研究所の説明書に従って簡易に行う環境調査セット(昆虫用・カビ用)(P.12)がおすすめです。



Q 殺虫・殺菌処理は予防になりますか？

A 予防効果はありません。一時的に殺虫・殺菌をただけです。収蔵物を害虫やカビの被害から守るためには、適切な日常管理をすることが重要です。

Q 床に虫の死骸がありましたが、どうしたらよいでしょうか。

A その虫が何であるか、昆虫図鑑で調べてみましょう。どうしても分からない場合は、専門家に同定依頼をしてみましょう。一方で、その虫がどこから入ってきたかを考え、窓なら網戸や防虫ネットを張るなど、隙間が開いていたら塞ぐ対策をしましょう。



Q 本の表面にカビがはえてしまいました。カビの除去について教えてください。

A カビを除去する場合は、作業場所を確保してカビが飛び散らないようにし、70%vol濃度の消毒用エタノールで拭き取ります。作業する時はマスクと帽子を忘れずに。エタノールが使えない材質もありますから、一度専門家に相談してみましょう。



Q 展示室内で虫を発見しましたが、すぐに薬剤処理をした方がいいですか。

A 薬剤処理を行う前に、虫を発見した時期や捕獲数・虫の種類を特定することが重要です。展示品等に被害がなく迷い込んで来ただけの虫なのか、被害を及ぼす虫なのかを知ることも大切です。



Q 新しい展示品が届いた場合の注意はありますか？

A すぐに収蔵庫や展示室に持ち込まず、別の部屋に一度保管し、埃や虫がついていないかなを十分に確認することが重要です。