

## 熊本博物館における IPM の事例報告

坂本 直也

### 1. 博物館概要

熊本博物館は人文系(考古・歴史・美術工芸・民俗)、自然史系(動物・植物・地質・天文・理工)の資料を管理・保管する総合博物館で、昭和27年(1952)に開館し、現在地には昭和53年(1978)に所在地を変更した(写真 1)。収蔵資料を約14万点所蔵し、常設展示室に加えて分野別の7つの収蔵庫に分散して管理している。

本稿では、リニューアル後の IPM の取り組みと環境調査等の結果について報告する。

所 在:熊本市中央区古京町 3-2  
竣 工:昭和52年(1977)6月23日  
開 館:昭和53年(1978)4月1日  
リニューアル:平成30年(2018)12月1日  
構 造:鉄筋コンクリート、一部 S 造  
地下1階地上2階  
展示室面積:1800㎡(1F・2F)  
特別展示室:480 ㎡(3 室)  
収蔵庫面積:1204㎡(分野別計7室)  
設 計:株式会社 黒川紀章建築  
都市設計事務所



写真1 熊本博物館外観(上空から)

### 2. IPMの大きな流れと取り組み

当館は2018年のリニューアル後、IPM に取り組むため、館内のゾーニングと施設内外の環境調査を実施している。館周辺は木々に囲まれ、虫や塵埃等が館内に入りやすい環境となっており、早急な対応と改善が求められていた。そこで、現状としてどのような虫が入りやすいのかの把握と、資料に被害が及ばないための予防とその対策をおこなうため、粘着トラップやデータロガーなどを使用して、館内の環境を調査することとした。

侵入害虫についてはトラップによる継続的な調査を実施することで、月ごとの虫の増減や施設内での年間を通した侵入経路の把握、発生箇所などをグラフ化し、図面上にプロットすることで可視化できるようにした。翌年度以降は、日常管理に加えて調査結果から保管環境の改善や清掃などの予防的措置を周知し、対策を行っている。

カビについては温度・湿度を館内各所に設置しているデータロガーにて計測し、急激な変動や外部からの影響、空気の滞留等の調査を実施している。年間を通して温度21~24℃程度、相対湿度50~60%を目標とし、カビの発生と拡大を抑制している。新規収蔵品に関しては、殺虫・殺卵・殺菌の効果をもつ、酸化エチレンを主成分とする燻蒸剤(エキヒューム S)を使用したのち、虫や塵埃等を除去したものを収蔵庫に保管するようにしている。その他カビか埃か判断しづらいものに関しては ATP 検査を実施し、早急な対応をとるかの判断を行っている。

また、調査結果については、季節ごとの特徴や各収蔵庫の傾向を館内職員に周知し、資料を管理する上での注意点や清掃方法についての相談を適宜行っている。

### 3. IPM のスキームと対処例

当館における IPM のスキームとしては、展示室・収蔵庫・パブリックスペース(エントランス含む)において、以下のように実施している。

#### 3-1 回避(Avoid)

パブリックスペースや展示室通路等に関しては、清掃委託業者が休館日を除いた週6日で清掃しており、虫や塵埃、ごみを除去するようにしている。また、展示室のケースや常設している資料、収蔵庫に関しては、定期的に博物館職員や IPM 関連の委託業者が清掃をおこない、資料の状態を点検しながら、異常がないか等も含めて早期発見に努めている。

館内のゾーニングについては、エントランス、作業場所(講堂など)、展示室、収蔵庫で区画しており、来館者にはエントランスでのみ水分を摂れるようにしているものの、その他エリアでは飲食禁止としている。

また、外部から侵入する虫の対策として、入口ガラス面に特定の波長をカットするフィルムを張ることで、建物内の光による双翅目の誘引を制限する取り組みや、給湯室に設置してあるゴミ箱を蓋つきのものに変えるなど、可能な限り建物内へ誘引させないよう取り組んでいる。

#### 3-2 遮断(Block)

外へと直接つながる入口については、歩行性、飛翔性の虫が入るような状態が続いたため、ブラシやスポンジを使用し、隙間をうめることで侵入させないようにしている。

外部から資料を入れる搬入庫についてはシャッターが2重になっており、気圧差による直接的な外気流入を防いでいる。

また、収蔵庫に関しては前室含め扉下にブ

ラシを設置したうえで、粘着マットにてホコリ等を落としてから、収蔵庫に入るようにしている。扉下につけているブラシは定期的に清掃を実施しており、その際に溜まった虫の死骸やホコリなどを除去している。

#### 3-3 発見(Detect)

歩行性昆虫、飛翔性昆虫の侵入は当館入口である北側玄関と南側玄関からが多いことから、入口付近とエントランスを中心に目視点検をし、発見次第、捕獲と記録をおこなっている。また、館内の環境整備として委託に出している業者にも定期的にチェックをしてもらい、常設展示室や収蔵庫にて資料周辺にフラスがないか、どの箇所が比較的多いかなどを記録し、改善に努めている。

粘着トラップを使つての調査では、侵入経路と個体数の月別推移が把握でき、季節ごとや場所ごとの特徴から効率的な増加予防に取り組むことが可能になった。

また、カビについては不定期ではあるが、目視による定期点検や浮遊菌調査の実施、ATP 検査による早期発見に努めている。

#### 3-4 対処(Treat)

トラップ調査や目視点検などで虫やカビを発見した場合は、なるべく隔離し、発生したものの除去と、その周辺の清掃をおこない、元の環境へと復旧作業を行っている。

チャタテムシなどの小さな虫やカビを発見した場合は HEPA フィルター付きの掃除機で吸引し、その後、資料の状態を確認しながら、エタノールを使用して殺菌を行う。館外から持ち込む場合には、移動可能な燻蒸トラックを使用し、トラック内の燻蒸庫にて殺虫・殺菌を行っている。燻蒸後は、資料の状態チェックと

死滅した虫やカビを除去し、特別展示室や収蔵庫内に被害原因となるものを持ち込まないようにしている。なお、予定していた燻蒸時期とずれていて、早急に対応できないものや、資料の種類によっては冷蔵庫での低温処理やRP 剤を使用した低酸素濃度処理も採用している。

収蔵庫内での温湿度の乱れが発生した場合の対応としては、サーキュレーターを使用した空気循環や除湿機によって相対湿度の低下と安定を目指し、庫内での虫の増加やカビの発生が起きないようにしている。

### 3-5 復帰(Recover)

対処の効果を確認するため、粘着トラップでの文化財害虫の増減確認や温湿度が安定しているかの確認、ATP ふき取り調査を行い、元の状態に戻せるようにしている。

## 4. 施設の状況を知る調査

### 4-1 温湿度調査

2018 年より温湿度のデータを収集し、経

過観察を行っている。当館では重要文化財や借用資料を管理する特別収蔵庫と分野別の収蔵庫を保有しており、前者は温度湿度のコントロールが効く空調を使用し、後者はパッケージエアコンを採用している。当初の調査した現状としてパッケージエアコンでの管理では温度・湿度のコントロールがうまくいかない状況がたびたび起こっており、収蔵環境としては安定しにくい状態であることがわかった。

また、新規収蔵庫の特徴として、夏場の湿度上昇と冬場の湿度低下が見受けられ、少なからず外気の影響を受けていると推測した。

2019年7月から8月にかけては庫内の相対湿度が70%RH を超える時期もあり、安定した環境ではなかったといえる。加えて、冬場の乾燥しやすい時期には約40%RH 代まで低下した時期もあり、木箱等の反りなどが見られることもあった。

改善策として、2020年度から夏期に除湿器とサーキュレーターの設置を行い、空気の滞留を防ぐことで、相対湿度の上昇を防いだ。一部収蔵庫では除湿した水を外へ排水できる

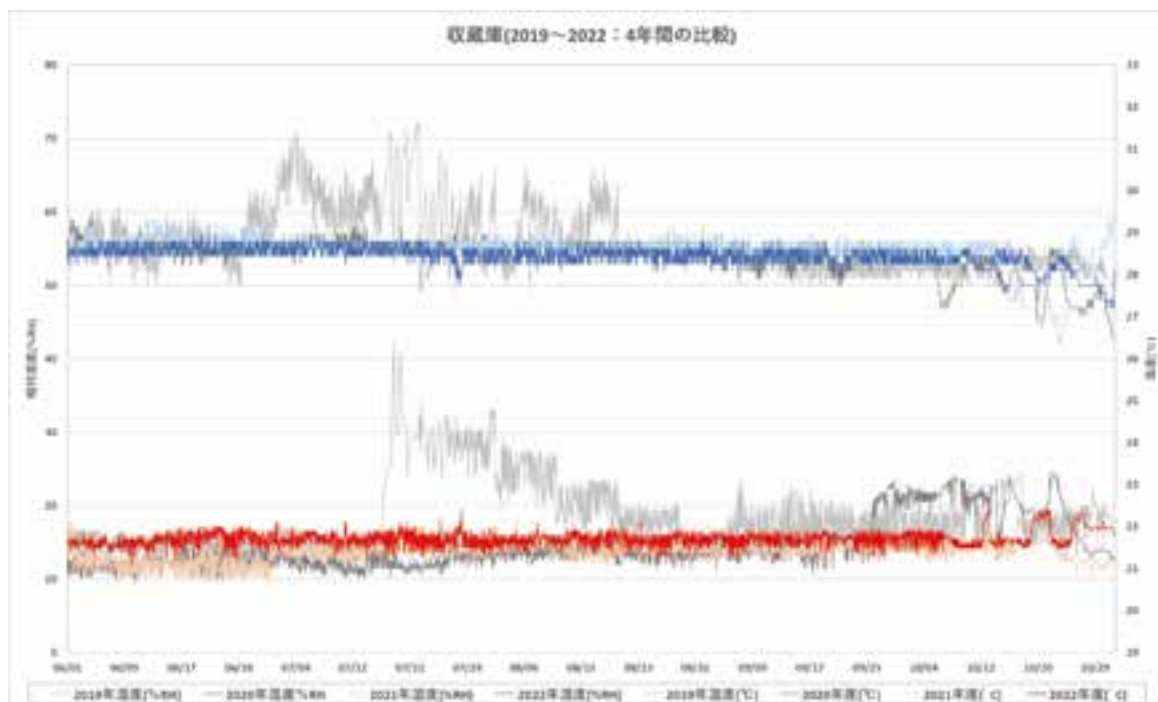


図1 収蔵庫内の温湿度

ドレンがついている箇所もあるが、ドレンがついていない箇所に関しては人力での排水を行っている。また、冬期には乾燥するため加湿器（水道水中の塩素を抽出し、蒸気としてでないもの）を設置し、湿度低下を防ぐ措置をとっている。年間を通して一定の保存環境を保つことが可能となったことで、相対湿度上昇に伴って増加しやすいチャタテムシが減少傾向にあることが確認できた。

2019年度から2022年度までの4年間の夏期収蔵庫（6月～10月）の温湿度推移を比較すると、初年度は開館して1年目ということもあり、温度や湿度にバラつきがみられたが、このデータを参考に翌年度から対策を実施し、資料を適切に保管できうる環境を維持することができた（図1）。

#### 4-2 トラップ調査

粘着トラップは館内に現在53箇所設置しており、2020年4月より1か月ごとの取り換えを担当職員で行っている。夏期の捕虫数が多い時期については、数週間で取り換えを行い、

すでに捕虫している虫で他の虫を誘引させないようにした。捕虫した虫は文化財害虫事典に則って判断し、文化財害虫に該当するものは同定し、そうでないものは大まかな分類までの判断にとどめている。以下にその結果をまとめる。

#### ①全体の傾向

図2は2022年度の年間を通した捕虫数の推移をまとめたもので、そのうち青い部分が文化財害虫ではない虫、黄色の部分が文化財害虫であることを表している。

年間を通した結果として、4月から6月にかけてチョウバエやユスリカ、クロバネキノコバエなどの双翅目の数が多く、トラップにかかった虫もそのほとんどが飛翔性の虫であった。物の持ち運びや不用意な開閉、館内から漏れている光などが増加の原因である可能性が高いと推測した。館内における侵入後の行動範囲という点では、1階展示室入口付近までは確認できたが、2階展示室・地下への移動はほとんどないことが分かった。また、文化財を



図2 館内全体の月別捕虫数(2022年度)



食害する可能性のある虫(文化財害虫)で例をあげると、この期間はヒメマルカツオブシムシの幼虫(写真2)やタバコシバンムシといった虫が入口付近で確認できていたが、幸い展示室や収蔵庫では確認できなかった。エントランス付近からの展示室等への移動や館内での増加は現段階で起きてはおらず、被害を未然に防ぐ手段として、当該期間は優先的な清掃ポイントとして挙げられるだろう。



写真2 ヒメマルカツオブシムシ

なお、ヒメマルカツオブシムシについては、粘着トラップに捕虫後、脱皮を繰り返しながら移動することがあり(写真3)、活発に活動する期間においては捕虫していたとしても注視する必要があると思われる。



写真3 トラップ内でのカツオブシムシの移動

9月をむかえると、前述したような外から侵入する文化財害虫は減り、チャタテムシ(写真

4)が館内にて増加傾向にあることが分かった。



写真4 チャタテムシ

この増加は局所的な増加ではなく、展示室や収蔵庫など全体を通して増加する傾向がみられ、9月から11月にかけて増加と減少が確認できる。局所的な増加ではないため、冷房から暖房に切る変わるタイミング、もしくは季節的な環境変化が影響していると考えられるが、原因究明には至っていないことから今後の課題としたい。

2020年度より3か年にかけて同様の特徴が確認できたものの、この期間の集中的な収蔵庫清掃や保存環境改善にて年々減少傾向にあるため、増加時期の把握と対応はかなりしやすくなったといえるだろう。

2020年度より1か月ごとのトラップ調査とその結果から見えた対策を講じながら、3か年調査を継続してきた結果、年々捕虫数は減少しており(図3)、2020年6月のピーク時より、半減に抑えることができた。



図3 館内捕虫数年間推移

## ②収蔵庫の傾向

収蔵庫はB1に3室、1Fに2室、2Fに2室の計7室あり、トラップでの捕虫で確認できる文化財害虫はチャタテムシのみであったため、各収蔵庫の結果を合算したものを年度別にまとめた(図4)。

9月から11月にかけてチャタテムシの増加が見られるが、その数を抑制させるため、相対湿度60%以上にさせないこと、サーキュレーターで壁際などの空気を循環させたこと、増加時期に合わせた集中的な清掃によって、2022年度はそれ以前の結果より、減少させることができた。

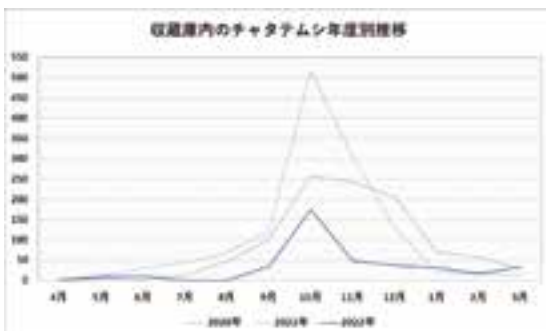


図4 収蔵庫内のチャタテムシ年度比較

## 5. 課題と今後の展望

リニューアル後に継続した調査を実施した結果、年間を通した保管環境の注意点と傾向が見えるようになった。特に4～7月にかけては外部から侵入するシバンムシやヒメマルカツオブシムシなどの文化財害虫、9月～11月にかけては、館内においてチャタテムシが増加しやすい傾向をつかんでおけば、効率的かつ未然に増殖を防ぎ、収蔵資料への被害防止と理想的な保存環境を維持することが可能となる。

IPMは問題が発生してからの対処ではなく、未然に防いでいくことが重要であるので、資料に被害が発生しないように時期的な傾向か

ら対策を続けていきたい。

館内においては、調査結果と対策等の周知とIPMに関する研修を設けることで、学芸部門の職員のみならず、館全体で取り組めるような体制づくりと意識向上を目指していきたいと考えている。

なお、今後も継続した調査をおこない、効果のあった実例や文化財害虫に対する対処方法などを報告していく。

## 参考文献

- 川上裕司・杉山真紀子『博物館・美術館の生物学—カビ・害虫対策のためのIPM実践—』雄山閣 2009
- 三浦定俊・佐野千絵・木川りか『文化財保存環境学 第2版』朝倉書店 2016
- 公益財団法人文化財虫菌害研究所『文化財の虫菌害防除と安全の知識 2019』2018