

## みやざき歴史文化館における資料燻蒸について

みやざき歴史文化館

主任学芸員 福嶋 一恵

みやざき歴史文化館

学芸員 松下 朋生

研究成果の概要：昨年度まで館内での簡易燻蒸庫による被覆燻蒸を実施していたが、燻蒸に関わる館員・来館者や施設への影響などが懸念された。そこで、今年度は収蔵資料の燻蒸方法を初めて移動燻蒸車による燻蒸に変更し、以前の燻蒸方法と比較検討を行った。

### 1. 研究の背景

近年、全国の博物館等施設や文化財管理施設において、混合薬剤を用いた予防駆除（防除処理）＝ガス燻蒸一辺倒の収蔵資料管理から文化財IPM（総合的有害生物管理）への転換が進められている。文化財IPMはいわば『理念』であり、資料の収蔵環境を鑑み、最も合理的（現実的）な方法を組み合わせて行うべきものである。

資料燻蒸は、薬剤（ガス製剤）を使用するため、人体や環境、殊によっては資料そのものに影響を及ぼす可能性がある。そのため、資料によっては燻蒸を実施すべきか否か、収蔵庫燻蒸が必要か、財政的に適当な仕様であるか…など、館の状況に見合った合理的な方法を見出し、確かな知識と技術を以て安全・確実に実施することが求められる。

だが、財政負担の大きさや市各課の燻蒸資料の受け入れ、人体や周辺環境への影響など様々な問題を抱えている。

### 2. 研究目的

収蔵資料への影響（薬剤・資料の移動・隔離期間の温湿度による劣化など）や燻蒸に関わる学芸員をはじめとする館員・来館者への影

響（薬剤）、施設への影響（薬剤の残留）などが懸念されたため、今年度は収蔵資料の燻蒸方法を初めて移動燻蒸車による燻蒸に変更した。そのメリット・デメリットについて分析し、各種燻蒸方法と比較検討することで、収蔵資料のよりよい保存管理を目指すことを目的とする。

### 3. 研究の方法

4.(1)の理由から、移動燻蒸車による燻蒸を年2回実施し、簡易燻蒸庫での被覆燻蒸を主とした他の殺菌・殺虫処理法と比較しながらメリット・デメリットについて分析を行う。

### 4. 研究成果

#### (1)当館の現状について

文化財IPMの考え方に基づき、当館では財政や環境面の理由から数年前より収蔵庫・特別収蔵庫の燻蒸を取りやめている。代替方法として、有害生物（主に虫・菌類）のモニタリングと侵入対策、温湿度対策を実施し、収蔵資料を燻蒸する必要のない環境作りを行ってきた。一方で、寄贈・寄託などの新規受け入れ資料や企画展示のための収蔵・借用資料に限っては、一旦隔離した上、殺菌・殺虫・殺

卵を目的として、簡易燻蒸庫（写真1）を使用した酸化エチレン製剤による被覆燻蒸を業者に委託してきた。



簡易燻蒸庫（写真1）

燻蒸に使用する薬剤はいくつかあるが、当館が使用する酸化エチレン製剤は、（公財）文化財虫菌害研究所（以下「文虫研」とする）による認定薬剤の1つであり、文化財への薬害が少ない一方で殺菌・殺虫効果が高く、文化財を有する施設において頻繁に使用されている薬剤である。しかしながら、可燃・爆発性があり、発がん性があるため、人体の健康や周辺環境への影響が懸念される面もある。

当館の被覆燻蒸は、館員・来館者の主たる活動領域から離れた写場において、春・秋・冬季の年間3回実施してきた。簡易燻蒸庫の作製・撤去は収蔵庫燻蒸を行うより容易であり、ガスを気化させるために温度を上げる必要がある冬季であっても空調によって実施可能なため、この場所・方法がとられてきた。簡易燻蒸庫からガスが漏れることがないよう燻蒸作業中は隨時にガス漏れ検知器によって点検を行うため、館員・来館者への影響もなく実施してきた。

しかし、燻蒸中は元より終了後暫くはガス

が完全に抜けるまで時間を置く必要があるため、写場を使用することを控える必要がある。また、安全に配慮した作業（厳しい仕様を当館で作成し、それに沿ったもの）を行っているとはいえ、館内での燻蒸にはやはりリスクが伴う。人体や周辺環境に影響が少ないとされる文虫研認定薬剤（フッ化スルフリルを主成分とするもの）に替える方法もあるが、この場合は殺菌力がなく、屋外や湿度の高い環境下で保管されていた新規受け入れ資料に使用するには力不足である。また、輸入品のため酸化エチレン製剤と比べると価格が高い傾向にある。一方、殺虫処理を主とするならば、低酸素濃度殺虫処理法や二酸化炭素処理法、温度処理法などの処理法も選択肢としてある。しかし、いずれも殺虫に数週間程度の期間を必要とするほか、そもそも殺菌効果がないため、カビの発生がみられる民俗資料を受け入れることの多い当館では採用していない。なお、蒸散剤処理法としてよく使用されるピレスロイド蒸散剤（文虫研認定薬剤）については、当館でも展示済みの収蔵資料を隔離する際に使用している。

そこで、殺菌効果や人体・周辺環境への影響を鑑み、今年度は薬剤を替えずに館外（敷地内）で燻蒸を行うことができる移動燻蒸車による減圧密閉燻蒸を試行することにした。

## （2）移動燻蒸車（減圧密閉燻蒸）の実際

燻蒸作業は7月・12月にそれぞれ3日間に亘って実施した（写真2・写真3）。燻蒸作業の流れは別表のとおりである。今回、実際に移動燻蒸車による燻蒸を実施した結果、さまざまな点で移動燻蒸車を利用するに当たって懸念される事項を発見することができた。ここでは別表の流れに沿って報告する。



(写真2) 移動燻蒸車



(写真3) 燻蒸待ちの資料

#### ①資料の搬入における危険性について

初めに資料を移動車の庫内に運ぶ際、資料によっては少しの振動で破損する恐れもある。そのため資料を搬入する時は大きさや、車両移動に伴う振動に耐えられるかを判断しなければならない。また燻蒸車の進行方向や、揺れやすい場所(タイヤの真上・棚の上段)など、そして万が一、上下左右の資料が動いた際の影響も考慮しつつ、それぞれの資料を搬入していく。

車両の移動距離は、本館裏のトラックヤード(荷物解場)から、駐車場まで50m程ではあるが段差のある部分を移動する。特に破損する恐れのある資料については、学芸員の判断で車両移動後に庫内へ搬入するという事例もあった。

#### ②庫内のスペースと燻蒸資料点数について

移動燻蒸車の庫内は、22m<sup>3</sup>ほどのスペースがある(写真4)。庫内の両端には組み立て式の棚が備え付けられており、両端の棚に簾を掛けることで縦に最高段の幅広の棚が出来上がるようになっている。しかし、資料の形状や大きさによっては棚の位置を変更できるが、大型絵画などを搬入した際には備え付けの棚が妨げ、余計な空間が出来てしまった。その他にも資料が入り切らず、資料によっては次回の燻蒸に見送ることもあった。



(写真4) 燻蒸車庫内の様子

当館では、一度でも収蔵庫から搬出した資料や新規受け入れ資料は、燻蒸を行って収蔵庫に搬入することを徹底している。(カビの発生がみられない場合、ピレスロイド蒸散剤を使用する場合もある)そのため、常に資料が燻蒸待ちとなり、燻蒸が追い付かない状況にある。特に温湿度に敏感な資料については、早急に燻蒸し適切な温湿度の中で管理しなければならない。したがって庫内に資料を搬入する際も、予め資料の状態を確認し優先順位を考えなければならない状態であった(写真5・写真6)。



(写真5) 資料の搬入作業の様子



(写真6) 資料の搬入作業完了

### ③施設周辺への騒音について

車両移動の際、ガス排出作業の関係上一定のスペースが必要であったため、トラックヤード前では作業ができず、移動燻蒸車は本館横の駐車場への移動をすることになった。しかし、発動機の稼働音と移動燻蒸車のエンジン音が大きく、また3日間連続稼働するため騒音となる恐れがあった。当館の駐車場側には住宅地が広がっており、特に夜間の騒音が懸念されたが、住宅地より一番離れた駐車場の隅に車両を設置したことにより周辺住民からの苦情や申し入れ等はなかった。

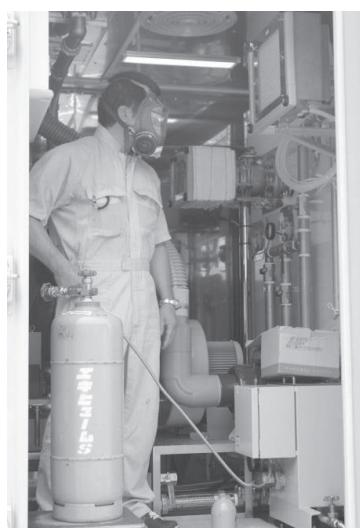
### ④周辺環境および人体への影響について

燻蒸で利用する酸化エチレン製剤は、人体にとっても有毒であり、また可燃・爆発性があるため作業には慎重を要する(写真7)。当館は蓮ヶ池史跡公園の中に入り、公園の歩道は近隣にある小学校の通学路となっているた

め移動燻蒸車の車両移動や、ガス排出作業の際は休館日や、公園を利用する市民が少ない曜日と時間帯に設定し、安全対策を徹底した。しかし、できるかぎり周辺住民の生活に影響が及ぼない、移動燻蒸車の安全な配置場所の確保という点では市民に解放されている公園内にある当館にとって館外での燻蒸作業をすることは懸念事項であるといえる。

また、燻蒸終了後の庫内の酸化エチレン製剤の残留濃度は安全基準内の数値ではあるが、資料に吸着しやすい薬剤であることから、搬出作業を行う際は作業着と防毒マスクを装着しながら資料ごとに特別収蔵庫と収蔵庫に分けつつ収納し燻蒸作業が完了した。

以上のことから、今回実際に移動燻蒸車を利用した燻蒸作業を実施したことにより車両移動による資料への負担、当館の立地場所の問題などの懸念事項が浮き彫りとなったといえる。



(写真7) 投薬開始の様子

### (3) よりよい資料の保存・管理を目指して

以上、移動燻蒸車において、酸化エチレン製剤による燻蒸について述べてきた。この方法をとる場合、簡易燻蒸庫での被覆燻蒸と比べて整理すると下のようなメリット・デメリットがある。

### 【メリット】

- ①館内での簡易燻蒸庫設置に比べると、組み立て・撤去の時間を省いて資料の搬入・搬出をスムーズに行うことが出来る。
- ②移動燻蒸車内で燻蒸作業が完結するため、館員や来館者、施設への直接的な影響がないため、休館措置を行う必要がない。
- ③移動燻蒸車庫内の温度管理が容易であるため、施設の空調設備の不調や季節を気にせず燻蒸可能である。（冬場や空調設備のない低温下では燻蒸効果が期待できないため。）
- ④業者の作業状況を隨時確認することが可能。館内での作業では、安全を考慮するため簡易燻蒸庫設置個所への立ち入りが難しい。）

### 【デメリット】

- ①安全を考慮してトラックヤード近辺での作業を避けるため、燻蒸作業場所まで移動する際の振動によって、資料への破損が危惧される。（今回、大型絵画については手で支えながらの移動となり、割れやすい陶器については職員が燻蒸場所まで運搬した。）
- ②簡易燻蒸庫での燻蒸（容積は $1.2\text{ m}^3 \times 3$ 回）と比べると価格が高く、予算上年2回の実施となった。容積についても、図面上 $2.2\text{ m}^3$ の所、内装や棚の関係で小さくなり、実際は $1.8\text{ m}^3$ ほどであった。燻蒸対象となる資料は、燻蒸まで温湿度管理された仮置き場に隔離するものの、年2回の実施では待機期間が長くなり、資料が劣化する恐れがある。
- ③燻蒸中は常に発動機を稼働させていた。苦情はなかったものの、近隣に住宅地があるため、夜間の稼働音や車のエンジン

音が気になった。

- ④業者による監視を行っているが、作業場所を完全に立ち入り禁止に出来ないため、公園通行者への影響が懸念される。

実施した率直な感想として、やはり施設や館員への負担が減ったことが大きい。資料搬出の際、残留ガスの影響はあるかもしれないが、館外施工の安心感には代えがたいものがあった。しかしながら、移動による資料の破損の恐れや、価格の問題から年2回になったことで（常に隔離場所の温湿度管理を行っているが）資料の受け入れ待ち・離期間が長くなつたことには不安が残つた。また、作業にかかるて継続的に発生する音で近隣住民に迷惑をかける恐れも拭い切れていない。

移動燻蒸車による燻蒸と簡易燻蒸庫による被覆燻蒸と比較してきたが、一概にどちらが良いと判ることは難しい。資料・人体・環境いずれも大事であり、いずれも疎かにできない以上、運営状況や財政面、人員などを考慮し、その時最も合理的な方法を選ばねばならない。現状では、館内簡易燻蒸庫での実施にメリットが大きいように感じるが、今後、より良い燻蒸処理法が出てくることも予想される。文化財IPMに関する研修や講演などで最新の知識や技術を得ることを心がけ、資料のよりよい保存・管理に努めていかなければならぬ。

(別表)

	作業内容	学芸員が関わる業務
1日目	燻蒸業者がみやざき歴史文化館到着	・業者との工程確認
	資料を燻蒸車の庫内に搬入と車両移動	・主に学芸員によって資料の脆弱性と大きさを考慮しながら燻蒸庫内へ搬入。 ・文虫研のテストサンプル(生存中の虫・カビ)を業者と確認後、庫内へ配置。
	庫内への投薬開始	・薬剤重量確認 ・投薬開始を確認
2日目	以後、業者による定時ガス濃度測定及び漏洩等監視作業	
	排気準備作業の開始 ガス濃度の測定	
	排気作業開始	
3日目	以後、業者による残留ガス濃度測定等監視作業	
	引き続き、以後、業者による残留ガス濃度測定等監視作業	
	安全確認のち排気作業終了	
	車両移動のち資料の搬出	・作業前に確認した文虫研のテストサンプル(生存中の虫・カビ)を業者と殺虫・殺カビされているか目視確認。資料を搬出し、すぐさま収蔵庫へ収納する。 ※サンプルは後日、文虫研に送られ、正式な燻蒸効果判定書が実施報告書と共に当館へ送られてくる。
	作業完了	

## 5. 参考図書、論文等

## 〔図書〕（計3件）

- ①公益財団法人文化財虫菌害研究所、文化財IPMの手引き、2014  
 ②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2014年版、2014  
 ③三浦定俊、佐野千絵、木川りか、朝倉書店、文化財保存環境学、2004

## 〔その他〕

公益財団法人文化財虫菌害研究所  
<http://www.bunchuken.or.jp/>



薬剤の重量確認



テストサンプルで殺虫効果の目視確認



同じく殺菌（カビ）効果の目視確認