

# 低酸素濃度処理法の導入について

大湾 ゆかり†

はじめに

- 1 低酸素濃度処理に切り換える前の燻蒸処理
- 2 薬剤燻蒸からの脱却—低酸素濃度処理法の導入
- 3 低酸素濃度処理法の稼働状況
- 4 環境改善への新たな取り組みと課題

おわりに

はじめに

地球温暖化による気候変動は、今や私たちの日常生活にも直接影響を及ぼし始めている。これまでに類を見ないような異常気象は、温暖化の原因となっている温室効果ガスを抑制しない限りますます深刻になっていく。したがって、これからの時代は、省エネかつ環境に影響を与えない技術を各分野で成熟させていく必要がある。資料保存という重要な役割をもつ公文書館であっても環境問題に背を向けてはられないのである。

その象徴的な出来事として、文化財の燻蒸剤として有用であった臭化メチルが、温室効果ガスの一種であるため先進国では2004年末で全廃になったことがある。それと同時に、これまで文化財の虫菌害防除対策では薬剤燻蒸に大きく依存していたところを、今後は虫菌類が侵入又は発生しにくい環境整備を第一の対策とし、さまざまな技術を組み合わせて虫菌類を防除しようとする、いわゆる IPM<sup>1</sup> への転換が図られたのである。

沖縄県公文書館でも、開館以来10年にわたって臭化メチルと酸化エチレンの混合剤であるエキボンを使って資料の燻蒸処理を行ってきた。また、開館から初めの5年間は毎年書庫燻蒸も実施した。

しかし、臭化メチルの全廃にともなって代替法を検討する中で、薬剤が資料や人体に与える影響や、将来も継続して使用できるかという疑問が生じたので、当館ではこれを機会に薬剤燻蒸を止め、窒素ガス注入型の低酸素濃度処理法を殺虫装置として導入することにした。さらに、IPMを念頭に置いた管理体制の第一歩として、書庫の清掃や資料のクリーニングを強化し、モニタリングの実施と害虫発生時の個別の対応に力を入れることにした。

そこで、本稿では、当館が導入した低酸素濃度処理法について、導入までの経緯とその後の実績を紹介し、将来に向けてのIPMに則った取り組みの展望について述べることにする。

---

†おおわん ゆかり 財団法人沖縄県文化振興会公文書主任専門員

<sup>1</sup> IPM (Integrated Pest Management 総合的害虫管理) とは「害虫とエコロジーに対する知識を総合的に活用してきめの細かい対策を講じること」である。具体的には、虫害の回避 (害虫の侵入経路の遮断ときめ細かい清掃)、虫害の封鎖 (害虫等を発生時にその場で封鎖し、資料を隔離して害虫を除去)、虫害の発見 (定期的モニタリングと計画的な調査)、虫害が発見されたときの対策 (燻蒸処理等)、対策後のケア (処置後に再被害がないよう予防対策) という5つの段階をふまえて実施する。

### 1 低酸素濃度処理に切り換える前の燻蒸処理

沖縄県公文書館における従来の燻蒸処理は、大方臭化メチルと酸化エチレンの混合剤であるエキボンを使用した。当館には、約1.1立米の燻蒸釜を備えたエキボン仕様の燻蒸庫があった。また、各書庫も薬剤燻蒸に対応できるような設計になっている。これらの設備を活用して、当館では開館前から燻蒸処理を開始し、建物内に侵入する害虫等と収集資料に付着した虫やカビを除去したのである。

燻蒸業務は業者委託で行い、燻蒸庫での作業は1回ごとの単価で年間契約し、書庫燻蒸や館外での燻蒸はその都度起案して実施した。そのうち、前者はとくに収集してきた資料の中でも数量的に100箱以内の資料群を対象にした。これに対し、県文書をはじめ一度に大量の資料を受け入れる際には、外部の倉庫を借りて燻蒸処理した後、当館に運び入れた。

書庫燻蒸は、開館前に琉球政府文書等を搬入した時、書庫ごとブンガノンを用いて燻蒸したのが初めである。その後も毎年特定の書庫を決めてエキボンによって燻蒸し、1999年（平成11）まで継続して行った<sup>2</sup>。この他、木製の看板類の燻蒸のため、ビニルシートで被って行う包み込み燻蒸（被覆燻蒸）等も行い、これらを合計すると2004年までに214回の薬剤燻蒸を実施した。

表1. 1995年～2004年までの燻蒸実績（薬剤燻蒸）

燻蒸方式	年度										合計
	1995 (H7)	1996 (H8)	1997 (H9)	1998 (H10)	1999 (H11)	2000 (H12)	2001 (H13)	2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	
書庫燻蒸	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7
燻蒸庫燻蒸	29	34	31	18	6	15	20	24	7	7	191
館外委託燻蒸	2	5	1	1	0	1	0	1	1	2	12
包み込み燻蒸	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
その他	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
合計	36	40	33	20	7	16	20	25	8	9	214

エキボンによる燻蒸では、青焼きコピー紙から発する悪臭や薬剤の残留等の問題が起こった。とくに青焼きからの悪臭（メルカプタンと言われる）は、処理後1週間以上強制排気をかけて書庫を換気したが完全には抜けず、後からじわじわと湧いてくる。空気清浄機や脱臭剤等をいろいろ試したがほとんど効果がなかった。この悪臭は、臭いは強烈だが人体への影響はないとのことであったので自然に抜けるのを待つことにしたが、実際には書庫内で作業していた職員の中に気分が悪くなったという報告もある。

一方、薬剤の残留については、燻蒸釜や配管内に残っていたと思われるガスの残留や、箱の中にこもっていたガスが箱を開けたときに湧き上がること等が疑われた。とくに前者は燻蒸釜をしばらく使用していなかった後で釜の扉を開けると強い異臭を感じた。そこで、ガスの残留濃度を計測したが、ほとんど検知できなかったのもそのまま使用していたというのが実情であった。

このように、エキボンによる燻蒸では、ガスの残留やメルカプタンの発生等と同時に、職員の健康面にも留意しなければならなかった。短時間で殺虫・殺菌することができ、一度燻蒸しておけば当分虫の発生を心配する必要がなくなる。そうした安心感や便利さから薬剤燻蒸に傾倒し、その影響につ

<sup>2</sup> 当館の書庫は、地下1階と地上2階、3・4階に11つが分散してある。そこで、書庫燻蒸は各階ごとに3つに分け、毎年そのどちらかの階にある書庫を燻蒸した。

いてはあまり考えずにエキボンを使用していたが、実際には大きなリスクを伴っていたのかもしれない。

1997年（平成9）、「モントリオール議定書」により、エキボンに含まれる臭化メチルがオゾン層を破壊する物質であることから、先進国では2005年（平成17）から使用禁止になることが決まった。これを機に全国の資料保存機関では燻蒸の代替法を模索するようになった。当館も例外でなく、2000年にまず書庫燻蒸を中止して薬剤の使用量を減らすようにし、それまでの方法を抜本的に見直すことにした。また、その間も受入資料の初発燻蒸には力を入れたが、2003年以降はこれも徐々に減らしていった。

## 2 薬剤燻蒸からの脱却—低酸素濃度処理法の導入

「エキボンが使えなくなる」という話題が大きくなり代替の方法に関心が集まってきた頃、当館でも新しい薬剤や非薬剤処理に関する資料収集を開始し、東京文化財研究所、宮内庁書陵部、国立公文書館、埼玉県立文書館等を訪れて話を聞いたり、全国の文書館等の関係機関に聞き取り調査を行った。また、代替薬剤や非薬剤のデモンストレーションに参加し、具体的にどの方法に切り換えるのがふさわしいか検討し始めた。その中で、IPM という新しい害虫管理システムについて学び、これを実践することがこれからの時代に望まれる方法であるという認識を得た。

2003年（平成15）には本格的に館内で協議を開始した。代替薬剤を使ってこれまでのように燻蒸するか、それともこの機会に薬剤を用いない方法に切り替えるかで議論が繰り返された。薬剤燻蒸を止めることは短時間で殺虫・殺菌処理を止めることであり、資料の収集整理作業にも影響がでる。何よりも大量な資料への対応ができないことも考えなければならない。筆者は、まずさまざまな代替法を比較し各々の利点や欠点をまとめ、切替時に必要となる経費やランニングコストの算定、作業工程や作業量等を予測した資料を作成した（表2）。

こうして何度か議論を重ねている間にも館内では虫やカビが大量発生し、その対策に追われた。やはり薬剤燻蒸でなければならないだろうか、一時そのようなことも考えた。

しかし、当館ではできる限り薬剤燻蒸を避け、人体や環境に影響の少ない方法を選択することへ意見がまとまった。エキボンを含め、薬剤で燻蒸した後の資料は十分排気処理を行った後も書庫のような密閉された環境内では時間の経過とともに資料内部に残留していた薬剤が湧き出て人体に影響を及ぼす。また、燻蒸された資料を調べた結果、有機物のDNAが破壊されているとの報告<sup>3</sup>もあり、さらには臭化メチル以外の薬剤も人体や環境への影響から使用停止になりかねない物質であることを勘案しての結果であった。

このように危険性をもつ薬剤燻蒸は先進国では日本以外にはあまり行われていないという。臭化メチル全廃後、他館では殺菌効果の高い酸化エチレン（商品名：エキヒューム）や酸化プロピレン（アルプ）、ヨウ化メチル（アイオガード）による薬剤燻蒸へ転換した所もある。しかし、酸化エチレンは発ガン性の高い物質であり、いずれも危険物あるいは劇物指定を受けている物質<sup>4</sup>であるので、いつ規制がかかるかわからない。実作業においては業者委託を継続しなければならないので経費もかかる。そして何よりも薬剤による資料や人体への影響について引き続き心配せざる得ない。

<sup>3</sup> 木川りか、三浦定俊、後出秀聡、木村広「燻蒸剤等各種殺虫処理が資料DNAに及ぼす影響」文化財保存修復学会第25回大会発表要旨より、2003.6.8

<sup>4</sup> 酸化エチレン：危険物・引火性のもの、特定化学物質第2類物質、特別管理物質（労安法）、劇物（毒劇法）酸化プロピレン：危険物・引火性のもの（労安法）ヨウ化メチル：特定化学物質第2類物質（労安法）、劇物（毒劇法）

表2. 臭化メチルの代替法比較表 (2004年調査)

No.	分類	代替法候補	商標名	殺虫・殺菌効果	素材への影響	燻蒸時間	浸透性	爆発性	人体への影響	運用価格	燻蒸の使用	金改良価格	処理方法	事例及び備考
1	薬剤処理	弗化スルフリル	バイケーン	殺菌効果弱く、殺菌力も非常に弱い	比較的少ないが一部影響あり	?	×	—	毒性強	高価格	△	10万程度	委託	松本市文書館
2		酸化プロピレン	アルプ	殺虫・殺菌効果高い	影響は少ない	24時間	○	◎	毒性強	低価格	○	?	委託	千葉県文書館 (試験段階) ☆容積の小さい燻蒸庫には不向き (爆発の危険性あり)
3		ヨウ化メチル	アイオガード	殺虫・殺菌効果高い	影響は少ないが、一部影響あり	1-3日	○	×	毒性強	エキボンより高価格	○	871,500	委託	埼玉県立文書館・ 国立歴史民俗博物館 (試験段階) ☆活性炭でガス回収・リサイクル
4		酸化エチレン	エキヒュームS	殺虫・殺菌力ともに強い	影響なし	24時間	○	◎	発ガン性あり	エキボンと同価格	○	?	委託	国立公文書館 京都府立総合資料館等
5	併用	酸化エチレン or 二酸化炭素処理 (燻蒸釜使用)	エキヒュームS or 二酸化炭素	殺虫・殺菌までと殺虫処理だけを分ける	影響なし	24時間 1週間	×	◎	発ガン性あり	エキボンと同価格	×	2,000万以上の新規釜が必要	委託又は職員	千葉市立図書館
6		二酸化炭素処理 (燻蒸釜使用)	二酸化炭素	殺菌効果あり、殺カビ効果なし	一部影響あり	1週間	×	×	—	二酸化炭素ボンベ	△	約200万	職員 (委託)	
7	非薬剤処理	二酸化炭素処理	ふくろうくん	〃	一部影響あり	1週間	×	×	—	二酸化炭素ボンベ	×	175千円 + 二酸化炭素	職員 (委託)	元興寺文化財研究所
8		低酸素濃度処理 (窒素封入)	ナイトロシステム	〃	影響なし	2-3週間	×	×	—	電気料/メンテナンス	○	353万 + 工事費	職員	東京文化財研究所 ☆現在、酸化エチレンとの併用設備開発中
9		低酸素濃度処理 (窒素封入)	Air-G	〃	影響なし	2-3週間	×	×	—	電気料/メンテナンス	○	498万円	職員	東京文化財研究所
10	非薬剤処理	低酸素濃度処理 (脱酸素剤 + 窒素封入)	RPシステム + Smart-K	〃	影響なし	2-3週間	×	×	—	消耗品のみ	×	2,153千円 + RPシステム	職員	昨業者によるデモストレーションあり
11		低酸素濃度処理 (脱酸素剤)	RPシステム	〃	影響なし	2-3週間	×	×	—	消耗品のみ	×	RPシステム	職員	簡易/当館でも導入 (少量の資料にのみ)
12	非薬剤処理	低温処理		〃	一部影響あり	4週間以上	×	×	—	電気料	△	新規冷凍庫が必要	職員	欧米で主として行われている方法
13		高温処理		〃	影響なし	8週間以上	×	×	—	電気料	△	新規保温庫が必要	職員	国立民族学博物館 (試験段階)

※上記黒枠は採用された案

参考	シフェノトリリン	ブンガノン	殺菌効果あり、殺菌力なし	影響は少ないが、残留性あり	24時間	×	×	弱い	—	195,541 (12号書庫の場合)	—	委託	当館でも平成7年に実施
	IPBC製剤	ライセント	防菌剤	影響は少ない	噴霧	×	×	弱い	—	—	×	委託	
	エムベントリン	ブンガノンVA プレート	殺菌力は弱く、忌避剤	影響は少ない	設置	×	×	—	—	—	×	委託	
	DDVP樹脂蒸散剤	バナブプレート	防菌力・殺菌効果高い	金属腐食性あり	設置	×	×	毒性強	—	—	×	職員	

一方、この機会に当館同様に非薬剤処理を選択した所もある。その多くは「ふくろうくん」を用いた二酸化炭素処理法や低温処理法である。前者は、「ふくろうくん」というパッケージを購入すれば、職員でも作業が可能であるので導入しやすい。また、後者は欧米でもかなり普及している方法で、冷凍庫を設置する必要はあるが、環境への影響は全くない方法である。

当館でも非薬剤処理に転換するに当たって、これらの処理方法も検討した。しかし、既存の燻蒸釜を利用することも選択肢の一つであったので、結果的に資料に最も影響が少なく、職員が操作でき、なおかつ燻蒸釜を改良して設置できるという理由から、窒素ガス注入による低酸素濃度処理法「ナイトロシステム」を採用することにした。これは、空気中から高濃度の窒素ガスを濃縮抽出して密閉空間内（燻蒸釜）の空気と入れ換え、空間内の酸素濃度を0.1%以下に下げて酸欠状態で害虫を窒息死させる方法である。最も耐性の強いシバンムシで、殺虫条件は30℃、50～60%RH下で、酸素0.1%未満の環境で3週間おくこととされている。

ナイトロシステムによる低酸素濃度処理装置は、当時東京文化財研究所に設置<sup>5</sup>され、後に九州国立博物館にも設置された。どちらも当館の燻蒸庫の約3倍の釜の大きさで、実験用のモニタリング機能が設置されていた。また、これらの施設の装置は、窒素を燻蒸釜に注入して一定値以下の酸素濃度の環境になると自動的にスイッチが切れ、後は自動制御されるようになっていた。しかし、当館の燻蒸釜は1.1立米と少量であることや改良の費用の関係で、酸素濃度を0に近い状態に保つために窒素ガスを送り続ける方式で設計してもらった。

システムの主な仕様は次のとおりである。

①窒素ガス発生装置：連続運転中の窒素ガスの供給条件は下記のとおりとする。

- 1) 窒素ガス純度：99.99%以上
- 2) 窒素ガス流量：0.6m<sup>3</sup>/H以上
- 3) 窒素ガス吐出圧力：0.3MPa以上
- 4) 騒音値：60デシベル以下
- 5) 窒素ガス温度：30℃±1℃以内
- 6) 窒素ガス湿度：設定値範囲 50%～65%RH  
設定精度 ±2%RH
- 7) 連続運転時間：150時間以上／1サイクル

②計測表示板：ガス供給中、庫内の温度・湿度・酸素濃度を監視するため計測表示板を設置する。

- 1) 燻蒸庫内 温度 1点 計測範囲 0～100℃
- 2) 燻蒸庫内 湿度 1点 計測範囲 0～100%
- 3) 燻蒸庫内 酸素濃度 1点 計測範囲 0～1.99%

※いずれも上下限異常出力（表示灯）を含む。上下限は設定可能とする。

③燻蒸庫と連結するガス管及び計測機器類：

既存の燻蒸庫に窒素ガス発生装置等を連結するためのガス管は、ガスが漏れない素材と構造のものとし、金属及びプラスチック類は予め防錆・腐食防止等の処置を行うものとする。

④燻蒸庫の温度制御用保温ヒーターとの連結：

既存の燻蒸庫の保温機能が使用できるよう操作盤を設け、性能未達の場合は改良する。

<sup>5</sup> 木川りか, 山野勝次, 三浦定俊, 前川信「窒素等不活性ガスによる文化財殺虫処理装置の試作と処理例」『保存科学』第38号, 1999年 Note

- ⑤運転中の表示器具：システムの運転中の表示ランプや連続運転時間がわかる時間計を取り付ける。
- ⑥廃熱：既存のダクトを利用して装置から生じる熱を戸外へ排気するための廃熱装置を設け、室内の温度上昇は5℃以下とする。
- ⑦運転中の自動制御：供給する加湿窒素ガスの温度・湿度、燻蒸庫及び配管の温度を自動制御する。
- ⑧異常時：温度・湿度・酸素濃度の1つでも設定値を超えた場合は自動的に装置を停止し、異常部位の表示灯を点灯させる（自動復帰はしない）。
- ⑨停止時：燻蒸庫を開ける前に庫内の窒素ガスを空気に置換する。

こうして、2005年（平成17）11月には既存の燻蒸施設の一部を撤去し、新たに窒素発生装置を設置し、燻蒸釜や配管には既定温度にあげるための保温設備や酸素濃度・温湿度用のセンサーが取り付けられた。さらに、窒素発生装置が稼働中に熱を帯びることを防ぐため、既存のダクトを廃熱用に利用した。完成した装置は試運転の後業者から引き渡され、館内職員向けに取扱説明会が催された。また、誰でも間違いなく取り扱えるよう作動ボタンに番号をふり、装置の前に取扱説明板を貼り出した。



写真1. 低酸素濃度処理装置  
（左：窒素発生装置、中央：加湿制御装置、  
右：燻蒸釜）

低酸素濃度処理法では、その経費は電気料及び点検費が主で、その他に消耗部品の取り替え等が必要である。また、当館では処理時間を500時間以上（3週間）に設定しているの、以前に比べて処理できる資料数は極端に減るが、システム操作は簡単であり人体への影響もないので、職員が管理することができ、従来の燻蒸よりはるかに扱いやすい。

一方、殺虫処理時間が3週間かかるため、処理する資料を選り分ける必要が出てきた。そこで、当館の中間書庫（選別前の県文書等の収蔵庫）には搬入前の保管場所が比較的良好である資料に限ってそのまま書庫に入れることとし、選別して2階以上の書庫に移動するものに限って燻蒸処理することとした。

このように一部の書庫の管理方針を変更し、以前のように館内に搬入する全ての資料を燻蒸することはできなくなったが、その分環境整備や個別の資料への目配りにつながるようになったと思う。ただし、収集段階ですでにシロアリ等の被害に遭い、館内へ運び入れるのが危険と判断される場合は、別に委託して薬剤燻蒸を行っている。

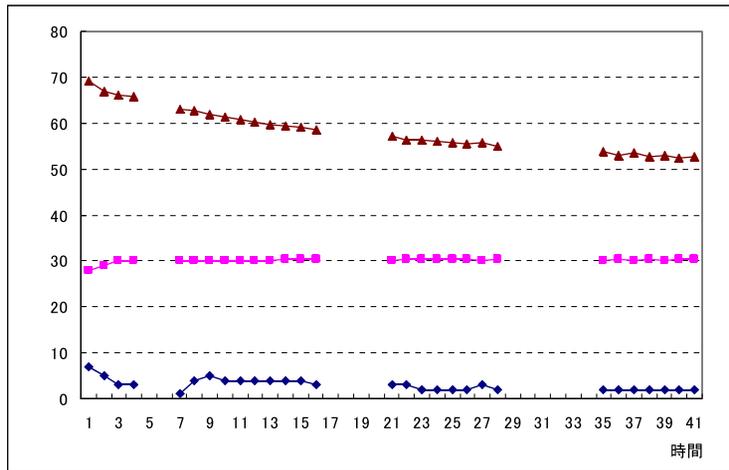
### 3 低酸素濃度処理法の稼働状況

2005年末に設置された低酸素濃度処理装置であるが、当館が実際にこれを使用して殺虫処理を始めたのは翌年6月からである。当館では第一回目の燻蒸時に、再度文化財虫害研究所から試供虫を取り寄せて低酸素濃度処理法の効果を確認した。その結果、供試虫となったコクゾウムシは100%死滅し、「合格」の判定をいただいた。その後は、同装置をほぼフル稼働させて殺虫処理を行っている。先述の通り、当館では1回の処理時間を500時間としているが、1回当たり処理できる量はミカン箱程度の大きさで約12箱余りなので、燻蒸しなければならない文書が後を絶たないのが現状である。2006年度から2008年度までの実績では合計27回実施し、点検月等を除いてほぼ毎月稼働している状態である（表3）。

表3. 2005年～2008年までの低酸素濃度処理実績

燻蒸方式	年度				合計
	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	
燻蒸庫燻蒸	0	7	13	10	27
包み込み燻蒸	0	0	0	1	1
合計	0	7	13	11	28

装置の操作は、燻蒸する資料の整理担当者が各々行っている。操作方法は簡便であるが、一日に朝夕は正常に運転しているか点検してもらい、窒素発生装置や燻蒸釜内の酸素濃度・温度・湿度等を記録している（グラフ1）。稼働状況は良好で、燻蒸庫内の酸素濃度は1,000ppm以下で正常のところ、



グラフ1. 処理中の燻蒸庫内温度・湿度・酸素濃度 (41時間)  
(上：相対湿度(%)、中央：温度(°C)、下：酸素濃(ppm))

ほぼ一桁から二桁の数値で推移し、庫内に酸素がほとんどない状態を保っている。

この装置は既定値以外の状況になった場合、自動的に機械が停止するので安心して使用できる。その他の装置の不具合やエンジン音等の異常が見つかったら、直ちに筆者まで連絡が来ることになっている。

これまでのトラブルとしては、湿度コントロール用の水が注水の際にこぼれて漏電した例や、コンプレッサーの消耗、

センサーの異常等で機械が止まったことがある。そのようなときには、設置業者と連絡を取り合って復旧させている。県内に代理業者がないことが問題点の一つだが、その代わり日常の装置の監視と年1回の設備点検等に力を入れている。

#### 4 環境改善への新たな取り組みと課題

当館では、燻蒸方法を薬剤に頼らず、できる限り資料や人体、環境に優しい方法に切り換えたことによって、害虫管理についてはこれまで以上に監視体制を強化し、環境改善を図る必要が出てきた。

そこで、IPMの考え方に則り、まずは資料の搬入経路、資料の保存場所及び作業によって一時保管される場所、職員の動線等、建物内外の環境、虫類の侵入経路（扉、窓等の網戸の隙間等）、発生が予測される虫類、その他の動植物の存在、あるいはそれらの排泄物と清掃状況等を点検した。

点検の結果、さまざまな問題点が浮き彫りになった。とくに深刻な問題はハトをはじめとする鳥害で、建物周りの糞や食べ滓等による不衛生な環境を浄化する必要がある。その他、環境整備の対策として、①害虫の侵入経路の遮断（足拭きマットの設置等）、②植栽の変更、③管理区域等の設置と飲食場所の指定、④虫菌類モニタリング、⑤清掃の強化等を検討した。

そして、現在までに各棟の出入口前には泥除けマットを、各書庫前には粘着性の足拭きマットを設置するとともに、定期的に虫菌類モニタリングを実施して虫の発見に努めている。また、清掃強化の一環として、普段の書庫清掃では手が届かない天井や書架の天板等の特別清掃を実施している。鳥害対策としても一部は巣の除去やネット設置等を講じている。

しかし、環境対策はまだ不十分なところが多く、これからも一層の監視体制と改善策を実行する必要がある。そこで、環境モニタリングを職員全員で実施する体制をつくり、施設内外での環境変化を記録し、問題の箇所にはできる限り早急に改善措置を打てるようなシステム作りを検討している。

一方、資料が虫やカビに被害された場合の速攻的な対処法として、それらを隔離するスペースの確保と通常の燻蒸とは別に処理できる殺虫方法、及びカビに対する資料のクリーニング方法等について決めておく必要がある。筆者としては、できるだけ薬剤を使わずに速やかに対処できる方法を定着させるため、現在の資料の受入・整理から保存までの資料の流れを再考し、受入時の資料の点検及び保管状況等の記録化、受入直後の簡易クリーニングの徹底、保存箱に収納する際の防虫剤の併用、虫やカビが発見しやすいような環境の整備等を提案したいと考えている。

#### 〈資料の流れ（私案）〉

従来：資料の搬入 → 燻蒸処理(薬剤) → 中間書庫(選別・整理待ち) → 書庫  
今後：資料の搬入 → 点検・クリーニング → 低酸素濃度処理(必要な資料のみ) → 書庫  
県文書の搬入 → 中間書庫 → 低酸素濃度処理(選別後保存する資料のみ) → 書庫

基本的には薬剤燻蒸を行わないことにしているが、場合によっては外部委託あるいは包み込み燻蒸で薬剤を用いることもある。先日も古い倉庫にあった資料を搬入したところ、大量のシロアリが発見された。このときは100箱分の資料を一気に戸外に出してシロア리를払い落とし、ビニル袋に箱ごと封入して隔離した。数日後に業者に委託し、ヨウ化メチルによる燻蒸処理を実施。このように早急に殺虫しない限り、シロアリはここから他に移って大きな被害を及ぼしていたであろう。これらの資料は、燻蒸後に十分薬剤が抜けたことを確認し、点検も兼ねてクリーニングして書庫に収納している。

以上のように、温暖な気候の沖縄では、生物被害に対する対策は非常に重要である。薬剤燻蒸に頼らずに人や自然に優しい方法を推進していこうという中で、いかに虫たちと共存共栄していくかがこれからの課題である。そのためにはより一層周辺環境を整備し、館内において被害を受けやすい所から受けにくい所までエリアごとにレベルを決めて管理することを大切だと思う。

#### おわりに

本稿では、臭化メチルの全廃を機会に当館が導入した低酸素濃度処理法について、導入にいたるまでの経緯とこれまでの実績等を主に紹介した。低酸素濃度処理法は、1回の処理時間が3週間もかかるため、薬剤燻蒸に比べると手間が生じるが、作業する人間にも資料に対しても何ら影響なく安心して使えるという点で優れていると思う。また、当館が導入した装置は室内の空気から窒素を分離して釜に送り込んでいるので、環境を汚すこともなく稼働中に装置の側にいても安全である。

こうして、以前は業者任せの燻蒸業務も今では館内の職員の誰もが扱えるようになった。問題としては、とっさの害虫発生時に対応しにくいことや大量処理ができないこと、殺カビ処理ができないこと等があげられるが、他の方法と組み合わせることによって総合的害虫管理（IPM）の一方法として十分活用され、将来的にも環境に優しい方法として普及するものと期待している。