

【研究ノート】

燻蒸残留薬剤の効果的除去について

—燻蒸安全チェックリスト付—

The Effective Elimination of Stayed Fumigation Gass
- With the Check List of Museum Fumigation for Safe Execution -

野村正弘^{※+} 松本 功[※] 高橋克之[※] 大森威宏[※]

Masahiro NOMURA^{※+} Isao MATSUMOTO[※]
Katsuyuki TAKAHASHI[※] Takehiro OHMORI[※]

Abstract

The effective elimination of stayed fumigation gass (Methyl iodide) was studied in Gunma Museum of Natural History. Firstly, the method by using "active carbon mat" (put active carbon between two non-woven cloths) was examined. As a results, "active carbon mat" is found to be effective for elimination of stayed fumigation gass. But, it release eliminated fumigation gass, and turn into the pollution after two weeks.

Secondly, "active carbon sheet" (made active carbon into paper) was examined in the same way. It is also found to be effective for elimination of stayed fumigation gass. This sheet do not release eliminated fumigation gass.

The "active carbon mat" and "active carbon sheet" are good products for elimination of stayed fumigation gass, when these are used rightly. As a user, we will wish that these products are improved to high ability and high usability.

1. はじめに

群馬県立自然史博物館（以下、“当館”と呼ぶ）では、ヨウ化メチルによる収蔵庫および燻蒸庫の燻蒸を2002年から実施しており、臭化メチルからの切り替え段階で得られた知見については、野村・大森（2000）が報告した。その中で、ヨウ化メチルは分子量142.0と空気に比較して重い気体（国際化学物質安全性カード）であるため、昆虫ドイツ箱やコンテナの中などに残留しやす

※ 群馬県立自然史博物館 + 新所属：駿河台大学文化情報学部

いと述べた。

ヨウ化メチルを使用した実際の燻蒸では、管理濃度以下になるまでは大気中に開放せず、活性炭を用いた回収作業を行っている。そして、燻蒸空間内の濃度が検知管測定でゼロに下がってから、業者から燻蒸区画の引渡しがなされるが、その後の残留薬剤のしみ出し・拡散は避けられない。これを考慮し当館では、引渡し後1週間以上立ち入り禁止とし、一般空調設備で連続排気を行う方法をとってきた。この方法では、長期間燻蒸区画内に立ち入れないばかりか、上記の残留しやすい場所の濃度を低下させるのにはあまり有効ではない。

そこで、残留薬剤を速やかに、できるだけ除去する方法の検討を続けてきた。ここ数年の試験により一定の成果が得られたので、この結果について報告する。また、今までの当館燻蒸担当者で燻蒸業務を安全に施工するためのチェックリストをまとめたので付記する。

2. 方法

(1) 方法その1 (活性炭マット)

当館第二収蔵庫(動物・植物を収蔵)の燻蒸作業終了後から、活性炭マット(活性炭を2枚の不織布の間に挟みこんだもので、以下、“マット”と呼ぶ)を収蔵庫内に設置し、資料や什器等からしみ出すヨウ化メチルを除去できるか検討した。詳細は以下のとおりである。

燻蒸日時：平成15年9月11日～9月19日

燻蒸薬剤：ヨウ化メチル単剤

薬剤濃度および燻蒸時間：120g/m³，48時間

マット設置：燻蒸作業7日目(排気作業2日目)

マット設置場所：1，2階部の棚および通路(写真1，2)，トナカイおよびライオン剥製のマットで被覆(写真3)

マットサイズおよび枚数：1200mm×1700mm，66枚

吸着量確認：平成15年9月17日～10月17日(1ヶ月間)

分析用試料サイズ：210mm×290mm

分析用試料採取：設置から2日後，1週間後，2週間後，3週間後，4週間後，8週間後

分析用試料設置場所：1，2階部の棚の側面に各5点(写真4)，1階昆虫ドイツ箱ロッカー内10点(写真5)，2階棚上の小型剥製10箇所各1枚(写真6)

試料分析は、日宝化学株式会社技術研究所に委託し行った。指定した分析内容は以下のとおりである。

物性分析：乾燥減量は、JIS K1474(日本工業標準調査会)に準拠し測定した。坪量は、乾燥品を基準に試料面積および重量より算出した。アセトン吸着量はあらかじめ乾燥させた試料を用い、JIS K1474に準拠し測定した。比表面積はあらかじめ乾燥させた試料を用い、窒素吸着によるBET法にて算出した。細孔容積はあらかじめ乾燥させた試料を用い、窒素吸着により算出した。

ヨウ化メチル量の定量：吸着量は試料100cm²をアルカリ加水分解したのち、ICP(島津製作所

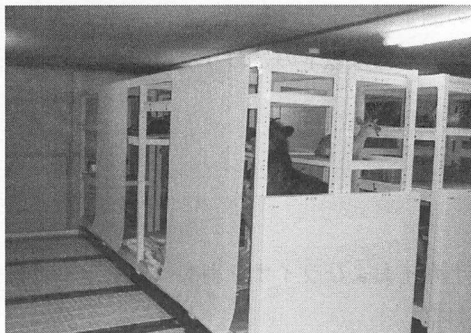


写真1 収蔵庫通路の活性炭マット設置状況

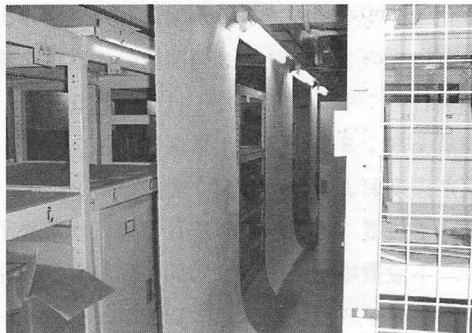


写真2 収蔵庫移動式棚の活性炭マット設置状況

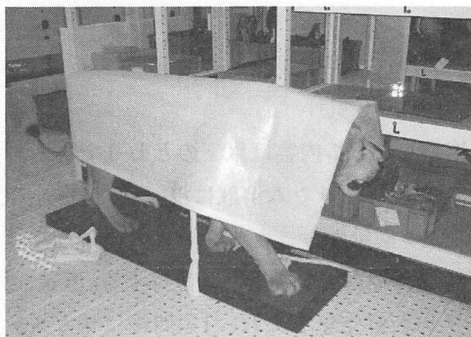


写真3 ライオン剥製の活性炭マット被覆状況

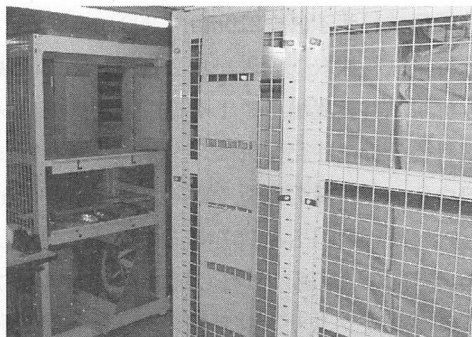


写真4 分析用試料の棚側面への設置状況

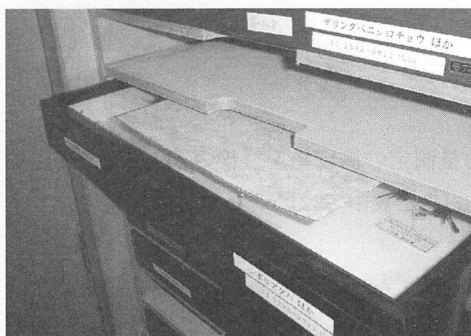


写真5 分析用試料の昆虫ドイツ箱上への設置状況

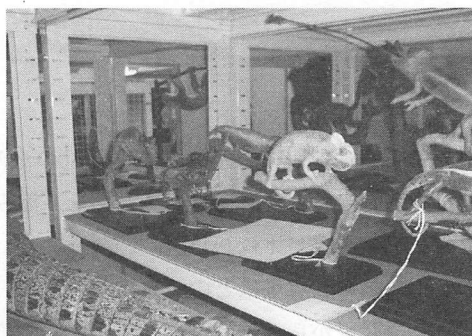


写真6 分析用試料の小型剥製棚上への設置状況

製ICPS-1000V)でヨウ素量を測定し、そのヨウ素量からヨウ化メチルの吸着量を算出した。滲み出し確認は試料(208cm²)を2重にしたカウパックにいれ、ヒートシールをする。カウパック内に1ℓの空気を入れ、1週間後に北川式ガス検知管106SCとガスクロマトグラフ(島津製作所製GC-14B, 検出器FID)で測定した。測定後さらに、カウパック内を減圧にして再度1ℓの新鮮空気を入れ、1週間後同様に測定した。

(2) 方法その2 (活性炭シート)

また、別途当館第二収蔵庫の燻蒸作業終了後から、活性炭シート(活性炭を2枚のパルプの間に漉き込んだもので、以下、“シート”と呼ぶ)を収蔵庫内に設置し、資料や棚等から滲み出す

ヨウ化メチルを除去できるか検討した。滲み出し量の測定は、ドイツ箱上（手前）およびドイツ箱上（奥）の2週間後・3週間後の4検体を測定した。詳細は以下のとおりである。

燻蒸日時：平成17年7月1日～7月5日

燻蒸薬剤：ヨウ化メチル単剤

薬剤濃度および燻蒸時間：50g/m³，24時間

シート設置：燻蒸作業5日目（排気作業終了後）

シート設置場所：1，2階部の棚および通路、トナカイおよびライオン剥製はシートで被覆

シートサイズおよび枚数：1200mm×1700mm，144枚

吸着量確認：平成17年7月5日～8月4日（1ヶ月間）

分析用試料サイズ：210mm×290mm

分析用試料採取：設置から2日後，1週間後，2週間後，3週間後，4週間後

分析用試料設置場所：1階昆虫ドイツ箱ロッカー内10点

試料の分析は住化分析センターに委託し行った。指定した分析内容は以下のとおりである。

ヨウ化メチル量の定量：吸着量は試料100cm²を1%炭酸ナトリウム溶液に浸漬したのち、ICP（島津製作所製ICPS-8100）でヨウ素量を測定し、そのヨウ素量からヨウ化メチルの吸着量を算出した。滲み出し確認は試料（200cm²）をアルミフレックスサンブラに採取し、密封する。直後、2ℓアルミフレックスサンブラ内のガスを抜いた後、1ℓの新鮮空気を入れ、1週間後に㈱ガステック製の検知管No.121Lおよびガスクロマトグラフ（Agilent Technologies製 6890）で測定した。

3. 結果

(1) 結果その1（マット）

測定結果一覧を表1に示す。第1回目の滲み出し量測定の測定値を「滲み出し①」、1週間放置した後に測定した第2回目の測定値を「滲み出し②」と表中では区別した。未使用のマットも上記の方法で測定し比較した。

ヨウ化メチル吸着量はどの試料においても、1週間後または2週間後が最も高い値を示す。しかし、2週間後から3週間後へと値が上昇する試料は認められない。1階ドイツ箱上に設置した試料が最も高い値を示し、空気移動の少ない場所の試料ほど高い値を示す傾向が読みとれる（図1）。滲み出し①（図2）および滲み出し②においても、1週間後または2週間後が最も高い値を示す。坪量は213～229g/m³、アセトン吸収量は8.9～9.5%、BET比表面積は316～401m³/gである。同一試料間での誤差は、アセトン吸着量で0.2%程度、BET比表面積で10m³/g程度であった。

(2) 結果その2（シート）

測定結果一覧を表2に示す。未使用のシートも前述の方法で測定し比較した。検知管による測定値を「滲みだしA」、ガスクロマトグラフによる測定値を「滲みだしB」と表記した。

ヨウ化メチル吸着量は値の高低をを繰り返すが、減少傾向・増加傾向は明瞭ではない。同じ、ドイツ箱上でもより空気移動の少ない場所の試料ほど高い値を示す傾向がある。投薬量がマット

表1 活性炭マット分析結果一覧

サンプル名		ヨウ化メチル吸着量測定結果					分析結果					収蔵庫空間ガス濃度(ppm)
		ヨウ化メチル吸着量(g)	滲み出し①		滲み出し②		乾燥減量(%)	坪量(g/m ²)	アセトン吸着量(%)	比表面積(m ² /g)	細孔容積(ml/g)	
未使用品	1	—	—	—	—	—	1.3	229	9.5	401	0.184	
	2	—	—	—	—	—	1.2	213	8.9	316	0.146	
1階ドイツ箱上(手前)	2日後	1.220	6.1	0.017	5.2	0.015	1.9	220	10.1	350	0.161	4ppm→2日後1ppm
	1週間後	3.813	34.0	0.097	24.9	0.071	2.0	211	10.5	402	0.186	0ppm
	2週間後	3.880	29.6	0.084	27.7	0.079	2.5	223	11.0	437	0.201	0ppm
	3週間後	1.734	14.5	0.041	13.3	0.038	2.0	220	10.6	346	0.159	0ppm
	4週間後	1.524	9.3	0.026	8.0	0.023	2.3	219	10.9	368	0.171	0ppm
	8週間後	—	—	—	—	—	1.1	207	5.7	161	0.079	
1階ドイツ箱上(奥)	2日後	1.466	5.9	0.017	4.6	0.013	2.0	227	10.7	532	0.244	
	1週間後	2.051	19.3	0.055	16.9	0.048	2.0	211	9.3	304	0.142	
	2週間後	2.939	28.7	0.082	24.8	0.070	2.8	218	9.4	293	0.139	
	3週間後	1.388	7.6	0.022	7.4	0.021	1.3	188	8.1	274	0.131	
	4週間後	2.382	20.7	0.059	22.7	0.064	3.1	222	9.5	352	0.164	
	8週間後	—	—	—	—	—	1.4	223	6.0	280	0.132	
1階通路(中央スチール棚)	2日後	0.707	3.3	0.009	4.1	0.012	2.6	225	9.7	365	0.169	
	1週間後	1.341	19.2	0.055	17.7	0.050	3.1	220	10.0	343	0.159	
	2週間後	0.710	10.4	0.030	9.0	0.026	2.5	197	7.4	292	0.137	
	3週間後	0.386	4.3	0.012	3.5	0.010	1.5	218	7.3	385	0.182	
	4週間後	0.168	0	0.000	0.0	0.000	2.8	213	7.4	298	0.140	
2階小型剥製棚(手前)	2日後	0.485	2.2	0.006	2.0	0.006	2.3	218	9.2	366	0.169	
	1週間後	0.353	3.4	0.010	2.9	0.008	2.7	222	8.9	352	0.163	
	2週間後	0.253	3.9	0.011	3.2	0.009	5.7	223	9.6	369	0.171	
	3週間後	0	0	0	0.0	0	2.6	216	8.6	368	0.172	
	4週間後	0.043	0	0	0.0	0	5.2	216	8.9	345	0.160	
	8週間後	—	—	—	—	—	1.0	207	4.7	163	0.080	
2階小型剥製棚(奥)	2日後	0.674	2.9	0.008	2.5	0.007	3.1	240	11.6	378	0.174	
	1週間後	0.488	3.9	0.011	3.4	0.010	1.7	212	7.4	371	0.171	
	2週間後	0.492	2.5	0.007	1.9	0.005	6.0	228	9.9	437	0.201	
	3週間後	0.049	0	0	0.0	0	3.3	225	9.4	396	0.184	
	4週間後	0.068	0	0	0.0	0	2.7	214	8.4	367	0.170	
	8週間後	—	—	—	—	—	3.4	231	9.2	355	0.165	
2階通路(中央スチール棚)	2日後	0.090	3.2	0.009	2.7	0.008	1.7	187	7.5	321	0.150	
	1週間後	0.885	8.0	0.023	7.0	0.020	1.5	202	8.0	311	0.144	
	2週間後	0.306	3.3	0.009	3.1	0.009	3.0	215	7.3	320	0.148	
	3週間後	0.122	0	0	0.0	0	3.0	218	8.8	397	0.185	
	4週間後	0.108	0	0	0.0	0	2.0	210	8.2	469	0.219	

図1 活性炭マットのヨウ化メチル吸収量の変化

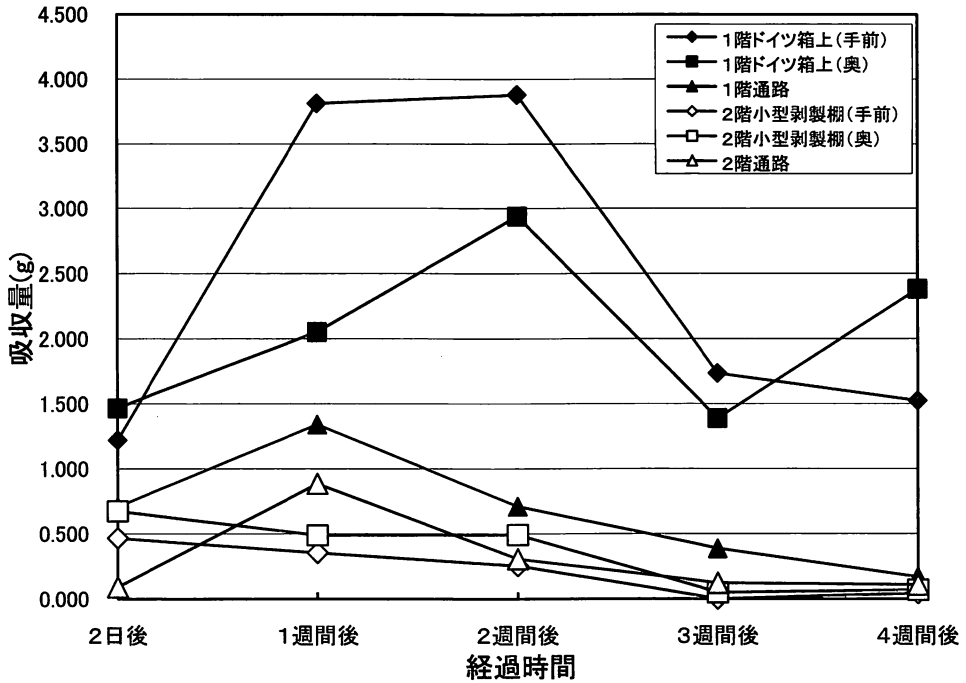


図2 活性炭マットのヨウ化メチルしみ出し量の変化

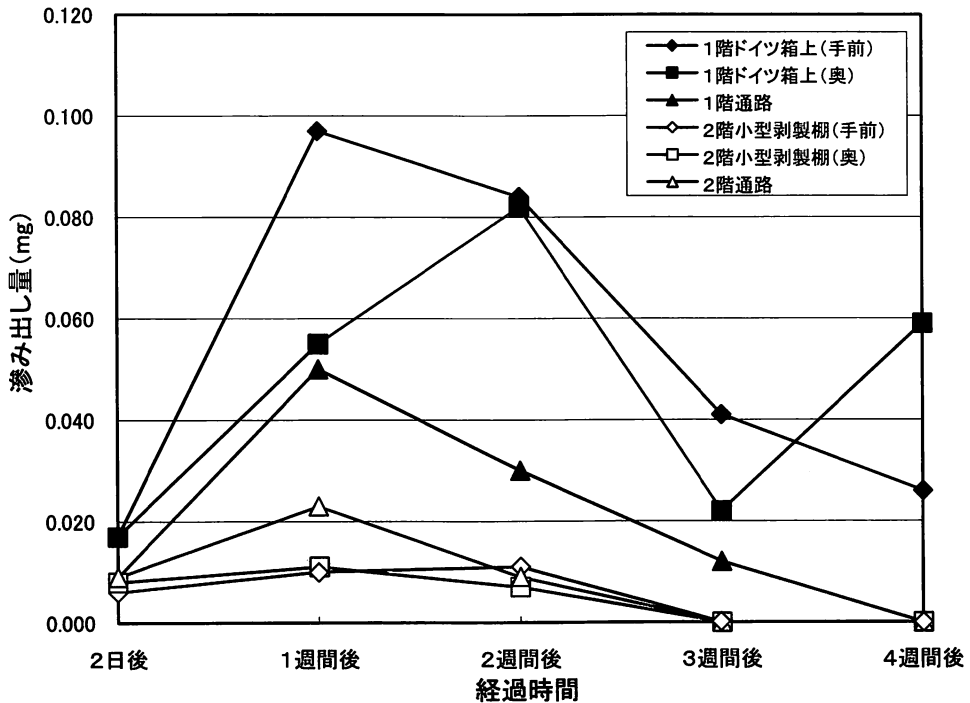


表2 活性炭シート分析結果一覧

サンプル名		ヨウ化メチル吸着量 (mg)	滲み出しA 濃度 (ppm)	滲み出しB 濃度 (ppm)
未使用品		<50		
1階ドイツ箱 (手前)	2日後	630		
	1週間後	210		
	2週間後	560	未検出	<1
	3週間後	260	未検出	<1
	4週間後	650		
1階ドイツ箱 (奥)	2週間後	1300	未検出	<1
	3週間後	1700	未検出	<1

で試験した場合より少量のため、全体的に吸着量は小さな値を示している。

滲み出しについては、検知管およびカスクロマトグラフ双方とも検出できなかった。

4. 議論

マットでは、すべての箇所において2日後～4週間後まで、アセトン吸収量は7.3～11.6%、BET比表面積は274～532%であり、未使用品と比較して大幅な性能の低下は起こっていない。

しかし、ヨウ化メチル吸収量は1～2週間でピークを迎え、その後は減少している（図1）。滲み出しの測定では、滲み出し量は吸着量に比例しており（図1および図2）、1回目と2回目の測定結果に大きな差はない。よって、2週間以降ではヨウ化メチルが滲み出していると考えられる。これは、収蔵庫内に存在する別の有機ガス（ナフタレン）などとの間で置換吸着が起こったものと推定される。これでは残留ヨウ化メチルを一時的に除去できたとしても、その後はマット自身が汚染源となってしまう。そこで、マットは2週間をめぐに撤去または交換する必要がある。使用方法を誤らなければ、マットは残留薬剤を除去するには有効な手段である。

しかし、現場で実際に使用するとすると、コストも重要なポイントとなる。また、使用済みマットの廃棄の問題も起こる。吸着薬剤リサイクルについて薬剤メーカーに問い合わせたが、吸着している薬剤の絶対量が少なく、リサイクルコストが合わないのが困難であるとの回答であった。また、マットには厚みがあるので、たたんだり、丸めたりという撤去作業がやりにくい。さらに、ロール状態で納品されたマットを適当な長さに切断し、設置していく工程でも同様な作業のやりにくさがある。現場では、作業性も重要な要素なのである。

この問題を解決できそうなものに、吸着材を漉き込んだ紙製品が考えられた。そこで、いくつかの紙製品についてラボテストを行って検討を進めた。最終的には活性炭を漉き込んだ紙が有効との結論を得、今回のシートを用いた現場テストとなった。シートは、薄く活性炭量が少ないため吸着絶対量が少ないという弱点がある。これは、使用面積でカバーすればよい。

今回のテストでシートには別の利点が見出された。シートでは1700mg吸着しても滲み出しが認められず、脱着が起こっていないのである。ほぼ同様な吸着量のマットでは、薬剤の滲み出しが認められている。脱着が起こらない原因は、シートにバインダーとして使用されているセルローズに関係するのではないかと考えられるが、現在のところ原因は不明である。

実際にマット、シートを購入すると、ともにロール状に丸めて納品される。これを切断して設置することになるが、作業の効率性からみると、一定の幅で“切りしろ”（活性炭を挟んだり、漉き込んだりしていない不織布や紙だけの部分）を等間隔に入れてもらえるといい。これがないと、切断口から活性炭がこぼれ出ることになり、周囲のものを汚染する。今回は両製品ともに、切断後粘着テープで処理をして使用したが、枚数が多量で大変な作業であった。その後筆者らの意見により、シートでは“切りしろ”を入れた製品が開発されたということである。マットでも是非お願いしたい。

また、両製品とも活性炭には特別な処理を施していない。できれば、ガスマスク用吸取缶のように活性炭に展着剤を入れ、吸着したガスを脱着しにくくすると、薬剤脱着による汚染源とならずに済む。この点については、強くメーカーに改善をお願いする次第である。

5. おわりに

燻蒸は温暖多湿な日本という環境では、資料を虫菌害から守る有効な手段であることは、皆が認めるところであろう。しかし、使用薬剤が人や環境にマイナスに作用する面があることもよく認識しなければならない。「適薬・適量・適時」が大切である。それに加え、高い安全意識を持つことが必要である。燻蒸作業員だけでなく、博物館職員も同じである。

燻蒸薬剤の残留除去について、これまで重要視されてこなかった。燻蒸後、その空間内で作業を行う職員の健康について無視してきたのと同じである。全国の博物館に勤務する仲間が、健康被害に遭わないよう、本小論が役に立てれば幸いである。

6. 謝辞

日本エンパイロケミカルズ株式会社には活性炭マットの基礎データを提供していただくとともに、試料の分析にご協力いただいた。特種紙商事株式会社および特種製紙株式会社には活性炭シートの基礎データを提供していただくとともに試料の分析にご協力いただいた。日宝化学株式会社には試料の分析にご協力いただいた。以上、記して感謝申し上げます。

7. 文献等

日本工業標準調査会 「JIS K1474」 <http://www.jisc.go.jp/app/JPS/JPSO0020.html> (2008年3月27日検索)

野村正弘・大森威宏 2002 「群馬県立自然史博物館における燻蒸の見直しについて」博物館学雑誌28巻 pp.45-52.

国際化学物質安全性カード 「ヨウ化メチルICSC番号0509」 <http://www.nihs.go.jp/ICSC/icssj-c/icss0509c.html> (2008年3月27日検索)

燻蒸安全チェックリスト

①最初に

- 今年度は本当に燻蒸が必要ですか
- 燻蒸が必要と思われる場所はどこですか
- 燻蒸実務担当者は誰ですか
- 館内の合意ができていますか
- 予算はありますか

②業者決定までに

- 燻蒸期間はいつですか
- 燻蒸場所はどこですか
- 燻蒸容積はどのくらいですか
- 燻蒸薬剤は何ですか
- 燻蒸薬剤のMSDSシートを入手しましたか
- 燻蒸仕様書を作成しましたか
- 燻蒸計画書を作成しましたか
- 契約実務担当者は誰ですか
- 職員体制はできていますか
- 施工業者の実績を検討しましたか
- 全職員に周知しましたか

③業者決定後、施工までに

- 施工業者と工程打ち合わせをしましたか
- 計画書を修正し、確定版を作成しましたか
- 関係者調整会議を持ちましたか
- 消防に計画書を持参し、説明しましたか
- 警察に計画書を持参し、説明しましたか
- 病院に計画書を持参し、説明しましたか
- 市町村役場に計画書を持参し、説明しましたか
- 機械警備会社への連絡は済んでいますか
- 期間中の警備体制は決まっていますか
- 施工立会い職員は期間中全日、決定していますか
- 薬剤のロット番号と品質証明の提出を求めましたか
- 作業員一覧の提出を求めましたか
- 作業員所持免許の写しの提出を求めましたか
- 燻蒸区画内の密封品の開放を行いましたか

燻蒸区画内の燻蒸回避資料を移動しましたか

燻蒸要資料を燻蒸区画内へ移動しましたか

④施工中

博物館の鍵を貸与した際に、借用書をとりましたか

立ち入り禁止区画の設定は問題ありませんか

休館や燻蒸中の掲示はきちんとできていますか

立会い職員が使用する保護具の準備はできていますか

立会い職員は保護具の装着がきちんとできますか

毎朝夕の作業報告を業者に指示しましたか

緊急時または不明点は、速やかに職員に連絡するよう指示しましたか

施工業者に安全管理の再確認を指示しましたか

薬剤の充填日、入量、品質のチェックをしましたか

活性炭の入量、品質のチェックをしましたか

薬剤は博物館の管理下におかれていますか

目張りの状態をチェックしましたか

供試虫および供試黴の事前チェックをしましたか

投薬時に立会い、安全チェックをしましたか

燻蒸区画内の薬剤濃度を、毎日チェックしましたか

排気開始時に立会い、安全チェックをしましたか

管理濃度以下になってから空中開放を許可しましたか

工程通り進んでいるかチェックしましたか

引渡し直前、任意の場所で複数箇所濃度チェックしましたか

安全状態が確認できてから引渡しされていますか

⑤作業終了後

後片付けはきちんとできていますか

資料の汚破損・紛失・盗難等の問題はありますか

資料以外の汚破損・紛失・盗難等の問題はありますか

残薬剤、空ボンベの返送は済みましたか

使用済みおよび未使用活性炭の返送は済みましたか

立ち入り禁止ガードロープ・屋外掲示等は撤去しましたか

博物館の鍵は返却されていますか

⑥最終確認

報告書は提出されましたか

供試虫および供試黴の試験は、第三者機関が行っていますか

仕様書通りにすべての施工が終了していますか

【チェックリスト註】

「①最初に」に関して

まず、該当年度は燻蒸が本当に必要か、必要であればそれはどこか、複数の職員で話し合い検討する必要がある。過剰に薬剤散布をしても良いことではないので、燻蒸以外の方法も検討する。また、燻蒸業務全体を統括する担当者は誰か明確にする。

燻蒸することが決定したら、館の全職員に周知徹底を図る。これが、安全施工の第一歩である。そして、燻蒸規模に見合う予算が確保されているか確認し、計画案を作成する。どのくらいの金額が適正価格か調査し、ある程度把握しておく必要がある。予算が少ないという理由から、燻蒸薬剤を熟知していない安価な業者に発注すると、事故の危険性が增大する。

「②業者決定までに」に関して

当然、燻蒸の期間・場所・容積については明確にしておかなければならない。薬剤については、目的に応じ選択する。防衛の必要がなければ、殺虫用薬剤を選択することも可能である。しかし、どの薬剤を選択しても、薬剤メーカーが提供しているMSDS (Material Safety Data Sheet) シートは入手しておかなければならない。MSDSシートには、危険有害性の要約・応急措置・火災時の措置・漏出時の措置などがまとめて記載されており、緊急時には非常に役に立つ。MSDSシートの事前提供は、省令で義務づけられている（この制度の仕組みについては、経済産業省のホームページ[http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/l4.htm]を参考にされたい）。

重要なことは、施工業者を決定する前に入札予定業者に実績書を提出させ、安全施工が可能かどうか見極めておかなければならないということである。安価に施工してもらえという理由だけで、予定薬剤の使用実績が全くない業者を選定すると安全施工はきわめて困難になる。

次に、燻蒸仕様書と同時に燻蒸計画書を作成し、誤りがないか無理がないか複数の職員で検討する。この計画書がきちんとできていないと、工程に影響するだけでなく、関係各所との調整ができない。最終版は燻蒸施工業者が決定して、打ち合わせを行ってからとなる。

緊急の場合を考慮し、できた計画書を持参して、警察・消防・救急病院・市町村役場の4機関は最低でも説明をしておいたほうがよい。近隣住民等にも説明会を開いておいたほうがよいが、困難であれば館外に事前の告知を掲示する必要がある。

「③業者決定後、施工までに」に関して

競争入札で施工業者を決定する場合、低価格で応札するために、作業員を臨時社員や資格を所持していない社員にしてくる場合がある。すべての作業は、それぞれの資格を持った作業員がきちんと行うよう監督する必要があるため、作業員所持免許の写しは最低限提出させるべきである。ここで意外と忘れがちなのが、電気工事関係の資格所有者が電気配線を行っているかという点である。燻蒸作業では、気化器や軸流ファンなど電気で駆動する機器を多数使用し、一般コンセントでなく分電盤から直接配線する場合も多い。いい加減な配線はショート等の原因となり、思わ

ぬ火災原因となってしまうので注意が必要である。

期間中の警備については入念に打合せしておくことが必要である。これを怠ると、外部からの侵入による思わぬ薬剤暴露事故や資料盗難が発生しかねない。

「④施工中」に関係して

作業の要所要所には職員が必ず立会い、確認・許可を出さなければならない。これを怠ってすべて業者まかせにすると、安全施工ができないばかりか、燻蒸効果が上がらないという事態も起こる。そのため、立ち会う職員は保護具がきちんと装着でき、薬剤の性状に関する知識を持っていなければならない。また、緊急時は必ず職員への連絡を徹底させなければならない。業者だけの緊急時対応は、事態を沈静化に向かわせない場合もある。

薬剤の入量・品質のチェックも職員の重要な仕事である。中古ボンベでは、必要薬剤の不足や薬剤の劣化も考えられ、必ず現場で新品ボンベを開封するよう監督しなければならない。また、薬剤は館の管理下に置き、必要に応じて業者に渡すようにしたい。余剰分を増やし、それを薬剤メーカーに返却して、買戻し金を利潤化するということはあってはならない。

薬剤によっては管理濃度が定められていないものもあるが、決まっているものについては遵守しなければならない。事故防止のほか、環境保護・法令遵守も博物館に課せられた義務である。

「⑤作業終了後」に関係して

使用した場所・設備等が、元通りになっているか確認すると同時に、資料に不具合がないか確認する。特に、燻蒸薬剤の気化が不十分なことにより液体が資料に付着した場合、深刻な被害を与えるので、早期の発見・対処に努めなければならない。

「⑥最終確認」に関係して

一緒に燻蒸した供試虫および供試徹の検査は、第三者機関により行われていなければならない。そうしないと燻蒸効果の測定ができない。この項目も含め、仕様書どおりにすべての工程が施工されているかをチェックし、問題がなければ燻蒸作業がすべて終了する。問題がある場合、再作業ということになるが事実上不可能であることが多い。問題がおこらないように、各工程でチェックを怠らないようにしたい。

その他

このチェックリストは、非営利目的であれば許可なく複製し、使用しても構いません。このリストを使用し、改善すべき点やご意見があれば、nomura@surugadai.ac.jpまでご連絡をいただければ幸いです。