

## 〔報文〕 展示ケース内有機酸の低減対策の評価法

佐野 千絵・古田嶋 智子・呂 俊民

### 1. はじめに

省エネの観点から建物の高气密化が進むとともに、ケース内の資料の形態変化を抑制するため、1990年頃から気密性の高いケース（エアタイトケース、と呼ぶ）が用いられるようになった。エアタイトケースは、相対湿度の安定を目的としたもので調湿剤も併用される場合が多い。一方、ケース内と展示室間の空気交換回数も抑制され異なる空気質を示すようになったが、『エアタイトケースにしたから、文化財の保存環境は良くなった』という安全神話もあり、資料保存にあたるべき担当者（学芸員や保存担当など）にとって、温度湿度や空気質の異常に気づきにくい状況となった。

新築のコンクリート造りの建物内の空気はアルカリ性に偏っており<sup>1-3)</sup>、たとえ非常に気密性の高い0.1回/日のエアタイトケースであっても10日経過後には展示室の空気と入れ替わり、展示ケース内に建築当初のアンモニアガスのよどみが検出されることも多い。また展示ケースには床材や展示壁に木材が使われるが、木製キャビネットや展示ケース内は酸性で<sup>4-5)</sup>、建築から10年経過後も展示ケース内の酸性が改善されない事例もあり<sup>6)</sup>、筆者らはJIS A1901に準拠した小型チャンバー法による放散速度試験方法を定め、内装材料のクロスやベニヤ単体、木質壁などの建築材料に対して実測し、製作前に十分な枯らしが必要であることを示した<sup>7-9)</sup>。

建築物の室内空気中の揮発性有機化合物（以下、VOCと呼ぶ）及びカルボニル化合物の汚染濃度を吸着、分解などにより低減する性能をもつ建築材料の、濃度低減性能の測定方法については、「小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法—一定揮発性有機化合物(VOC)、及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物濃度供給法による吸着速度測定」(JIS 1906:2008)で規定されている。その測定原理は、低減量の性能と低減効果の持続性能の2局面から判定されるが、いずれの試験も定常的な換気のある状況下であることを想定している。空調ダクトや空気清浄機に組み込んだ化学吸着フィルターについては、この試験法で低減性能を評価できる。

実際の博物館施設では、開館前にはケース内に一時的に送風機を置いてケース内空気を展示室に送風して空気交換する方法が、通常の「枯らし」の方法として採用されている。しかし、内装材料からの放散速度が小さくなってから使用し始めた場合でも、エアタイトケースの気密性が高い場合、放散速度が換気速度を上回り、徐々にエアタイトケース内のガス濃度が高くなる現象が起こる。そのため、展示しながら展示ケース内の清浄化を促す対策が必要となる。もっとも効果の高い方法は、ファンを用いて空気清浄剤に展示ケース内空気を対流・接触させることであるが、展示資料や展示効果への影響、機器設備の新設が経費的に困難、あるいはバッテリーの持ち込みは火災予防の観点から資料のある空間では避けたいなどの考え方などさまざまな理由で、採用されることは少ない。そこでまず初めに試験されるのは、床に置くだけのパッシブ型吸着剤の設置であり、筆者らは有機酸吸着シートを改善して使用した事例をすでに報告した<sup>10)</sup>。しかし、積極的な空気の対流はないため、パッシブ型の吸着剤の濃度低減性能は、上記のJIS 1906:2008では評価ができない。

本報では、パッシブ型酢酸吸着剤の有機酸低減性能の評価方法について、内装材料からの汚染ガスの放散速度が温度に依存することを利用した、新たな評価方法を提唱する。また、気密性の高い展示ケースで季節による温度変化が見られ、有機酸ガス濃度が夏に上昇し冬に低減する試験場所を選定し、展示ケース内濃度を月1回測定した実測例をもとに、新たに提唱した有機酸低減対策の有効性評価法について検証する。

## 2. 展示ケース内有機酸量の季節変動実測

### 2-1. 測定方法

試験場所の展示室には、西側と南側にそれぞれ横長の壁付ケースが一台ずつある。サイズはそれぞれ、西側(長さ698cm 幅80cm 高さ348cm)、南側(長さ597cm 幅80cm 高さ348cm)である。いずれの展示ケースも開口部は横開きの扉が各1か所あるのみで、換気がしにくい構造である。

展示ケースについて、2011年10月、2012年9月および2013年2月に、精密測定を行った。すなわち、捕集液を超純水としたインピンジャー捕集法を用い、ケース内では床面にポンプを置いて空気を捕集した。試料中の陰イオン成分分析にはイオンクロマトグラフ(ダイオネクス社製 ICS-5000)を用いた。システムの構成および測定条件は以下のとおりである。

カラム: IonPac® AS20, 溶離液: KOH

グラジェント: 5.0mM(0-5.0min), 5.0-30mM(5.0-15min), 30-40mM(15-23min)

流量: 1.0mL/min, サプレッサー: ASRS®, 検出器: 電気伝導度検出器,

注入試料量: 25 $\mu$ L

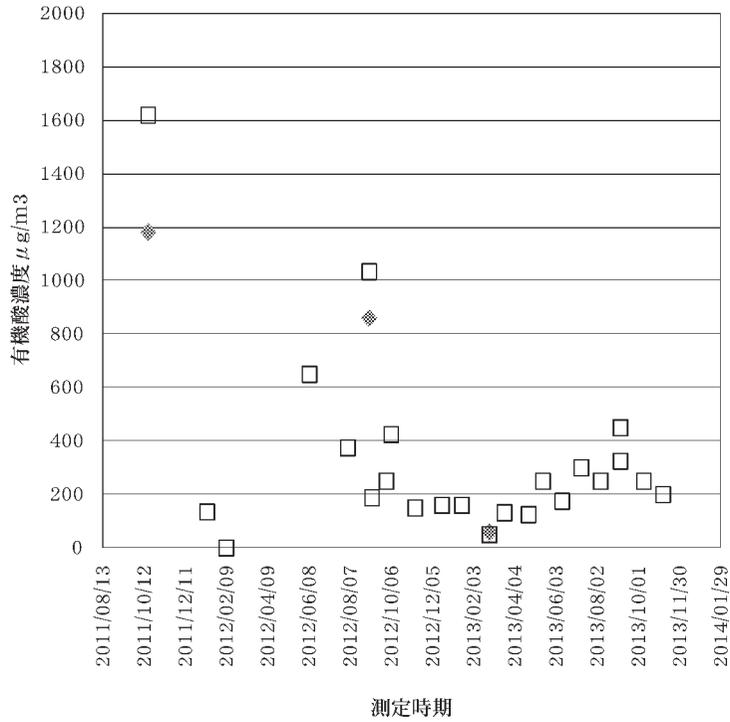
また、北川式ガス検知管(光明理化学工業(株)製, 美術館博物館用有機酸, No.910)を用いて、展示ケース内の有機酸濃度を、2011年10月、2012年1月、2月、6月に各1回、2012年8月以降は2013年11月までほぼ4週間ごとに計測した。展示替えに当たった場合には、展示替えから4日目以降の、展示ケース内ガス濃度が平衡値に達したと予測される時期にケース内濃度を測定した。

北川式ガス検知管の基準測定は吸引流量0.2L/分、60分間吸引とされ、検知管に印刷された目盛は20°Cの環境下、酢酸ガスで校正されている。検知下限値は5 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であるが淡桃色から淡黄色の変色域の境は不明瞭になりやすく、筆者らは10 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上を計測値としている。上限値は400 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であり、試料採取量が半分の30分吸引の場合、補正係数は2.5と取り扱い説明書に記載されている。吸引時間が短い場合の補正係数をメーカー技術者に問い合わせたところ、今回使用ロットは、吸引時間が各々20分、15分、12分、10分に対して、補正係数が4.7、7、10、13.5との回答を得て、高濃度空間のおおよその濃度についてのデータとした。北川式ガス検知管による計測値と精密分析の結果は相関が良く、ガス検知管濃度は信頼できる<sup>11)</sup>。

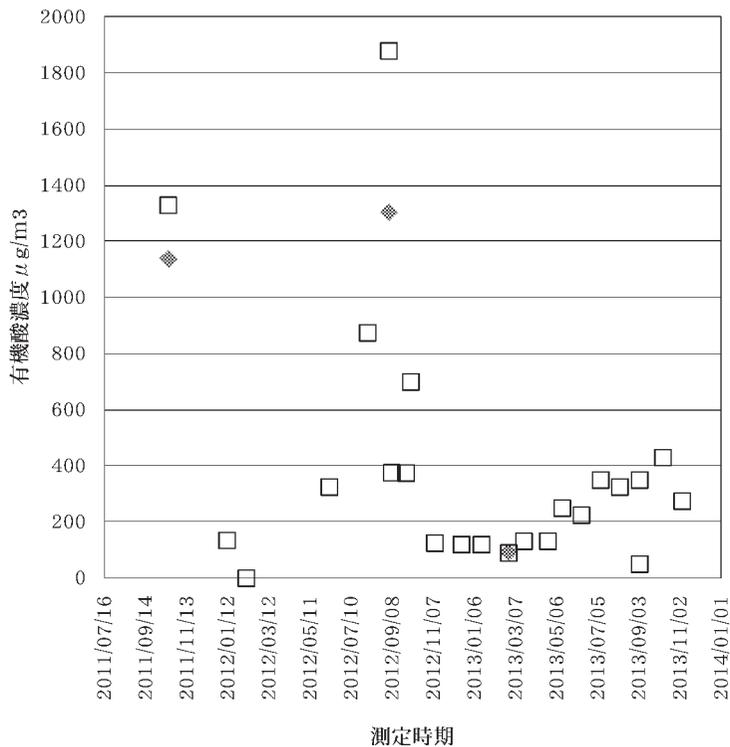
測定時間帯は日中の最高温度が出る14時から建物内に熱が侵入する遅れの時間を考えて、およそ16~17時に設定した。温度データは、試験場所に備え付けの温度湿度計(Mk Scientific Inc., TH-03)で表示される値を採用した。

### 2-2. 測定結果

展示ケース1(西側)および展示ケース2(南側)内の有機酸濃度推移を図1に示す。また毎月の状況や処置について表1にまとめる。展示ケース内は2012年8月と9月に酢酸吸着シートを壁に貼る大規模な処置を行い、その後、ケース内酢酸濃度が下がった。2013年夏には、毎夕ケースを開けて吸着シートの増量や除湿剤を設置し毎朝回収するなど、こまやかな管理で改



(a)



(b)

図1 有機酸濃度推移

- (a) 展示ケース1 (西側) ◆: 精密分析で得た酢酸濃度 □: ガス検知管
- (b) 展示ケース2 (南側) ◆: 精密分析で得た酢酸濃度 □: ガス検知管

表1 各ケースの演示台の有無, 処置など

|             | 展示ケース1 (西側)  | 展示ケース2 (南側)   |
|-------------|--|---|
| 2011年10月17日 | 特になし   | 特になし  |
| 2012年1月11日  | 特になし   | 特になし  |
| 2012年2月8日   | 特になし   | 特になし  |
| 2012年6月8日   | 床にアクリル板設置  | 特になし  |
| 2012年8月3日   | 展示替え時に3回に分けて、床から天井まで各1日ずつ吸着シートを設置, 展示中も床面と床から30cm背面高さまで吸着シート設置 | 展示替え時に床から150cm高さまで吸着シートを各1日ずつ2日間設置                                  |
| 2012年9月3日   | 8月26日~28日の期間吸着シートを設置し, その後取り外し, 測定終了後, 床面に吸着シートを設置             | 9月3日より床面の6割程度に吸着シート設置   |
| 2012年9月7日   | 9月3日より床面に吸着シート設置   | 9月3日より床面の6割程度に吸着シート設置   |
| 2012年9月28日  | 9月3日より床面に吸着シート   | 床面に吸着シート  |
| 2012年10月5日  | 床面に吸着シート   | 9月末の展示替え時に吸着シートを全面に設置, 演示台あり  |
| 2012年11月9日  | 床面に吸着シート, 演示台下に吸着剤を設置  | 床面に吸着シート  |
| 2012年12月18日 | 床面に吸着シート   | 床面に吸着シート  |
| 2013年1月16日  | 床面に吸着シート   | 床面に吸着シート, 演示台あり   |
| 2013年2月25日  | 床面に吸着シート   | 床面に吸着シート  |
| 2013年3月19日  | 床面に吸着シート   | 床面に吸着シート  |
| 2013年4月23日  | 床面に吸着シート   | 床面に吸着シート  |
| 2013年5月14日  | 床面に吸着シート   | 床面に吸着シート  |
| 2013年6月11日  | 毎夕~朝にケース内に吸着剤を設置   | 毎夕~朝にケース内に吸着剤を設置  |
| 2013年7月9日   | 毎夕~朝にケース内に吸着剤を設置, 6月22日より除湿剤6個併設                               | 毎夕~朝にケース内に吸着剤を設置, 6月22日より除湿剤6個併設                                    |
| 2013年8月6日   | 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置  | 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置   |
| 2013年9月4日   | 8:26~8:56に測定, ケース内温度27.3℃, 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置               | 8:26~8:56に測定, ケース内温度27.1℃その後空気清浄器稼働(9回/hで処理), 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置 |
| 2013年9月4日   | 16:20~16:50に測定, ケース内温度25.4℃                                    | 16:20~16:50に測定, ケース内温度25.3℃, 空気清浄器稼働中のデータ                           |
| 2013年10月8日  | 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置  | 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置, 演示台あり  |
| 2013年11月5日  | 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置  | 毎夕~朝にケース内に吸着剤, 除湿剤を設置   |

善努力が行われていた。

展示ケースおよび展示室内の温度湿度の推移を図2に示す。展示室の相対湿度は、およそ40~70%RHと大きく変化していたが、展示ケース内の相対湿度は調湿剤によって55~65%RHで維持されていた。しかし、空調で維持された室内空間が20~22℃で安定しているのに対し

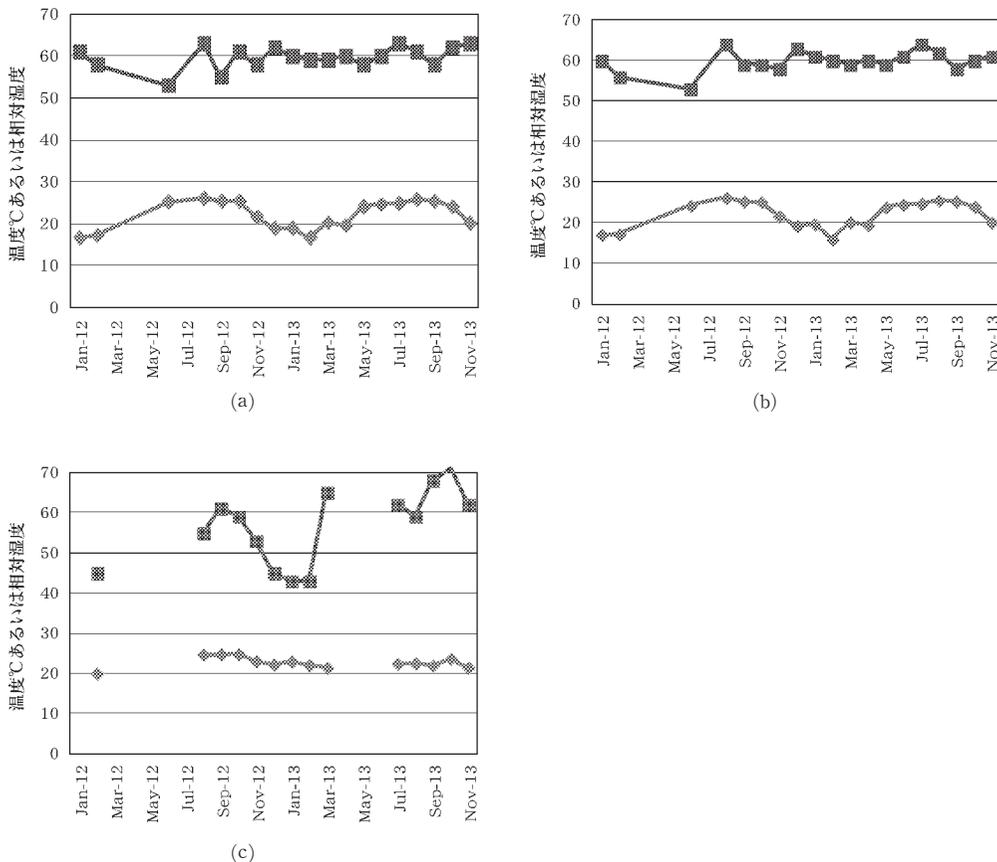


図2 温度湿度推移

- a : 展示ケース1 (西側)   ◇ : 温度   □ : 相対湿度  
 b : 展示ケース2 (南側)   ◇ : 温度   □ : 相対湿度  
 c : 展示室 (欠測日あり)   ◇ : 温度   □ : 相対湿度

て、外壁を背負った展示ケース内の温度は冬季には低く、夏季には高くなり、年変動のある状態であった。

### 3. 新たな評価法—「見かけの放散速度」からの空間濃度低減性能評価

今回の試験場所では冬季は温度が下がり放散速度も小さくなるため、酢酸吸着剤設置で濃度が下がったのか、温度が下がって放散速度が小さくなり濃度が下がったのか区別できない。すなわち、酢酸吸着剤による処置が有効であったのかが判断できなかった。そこで温度変化に左右されず、吸着剤が空間濃度低減に有効であったのかどうか、評価する方法について検討した。

床・壁等からの放散速度と展示ケースの開口部からのもれでケース内濃度がすでに平衡に達している場合、ケース内に新たに酢酸吸着剤(シートや塊状のもの)を設置すると吸着剤はケース内大気中の酢酸を吸着するが、それと同時に、床・壁からの酢酸放散が始まる。ケース内濃度が低減するかどうかは、床・壁からの放散速度と吸着剤による吸着速度のいずれが大きいかによって決定される。すなわち、ケース内濃度が平衡に達している状態では、床・壁の寄与および吸着剤の寄与から成る「見かけの放散速度」が小さくなるかどうかを判定すれば良いと考

えた。

### 3-1. 換気回数が既知の場合の「見かけの放散速度」の求め方

放散速度と展示ケース内濃度の間には以下の関係がある<sup>12,13)</sup>。

$$E = (n/L) C \quad (\text{式1})$$

ただし、E：放散速度 [ $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{hr}$ ]、n：換気回数 [ $/ \text{hr}$ ]、

L：ローディングファクター（単位容積当りの施工面積） [ $\text{m}^2 / \text{m}^3$ ]、C：濃度 [ $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ]

これらの変数のうち、展示ケース内濃度は筆者らが計測できる。ローディングファクターは設計図および現地の実測から、また濃度は現地での実測により決定できる。すなわち換気回数がからかじめわかっているならば、「見かけの放散速度」を求めることができる。

換気回数の計測法としては、JIS A1406：1974「屋内換気量測定方法（炭酸ガス法）」があり、使用機材が安価であり筆者らも用いている方法で計測は可能である。これらの値から放散速度を算出することで、吸着剤の有無により「見かけの放散速度」が変わるかどうか検討可能である。しかし、木質系素材は多量に炭酸ガスを吸着することが知られており<sup>14)</sup>、また炭酸ガスの資料への影響を考えると、文化財を展示した状態での計測は望ましくない。一方、試験のために展示資料を回収・再展示するには、人的な負担、時間の制約、文化財取り扱い上のリスク増加などがあり、試験場所に与える負担が大きいと判断し、今回の試験場所では採用しなかった。

窒素ガスで展示ケース内を置換し、漏れて入ってくる酸素濃度を計測して換気回数を決定する手法が文化財分野では広く採用されている<sup>15)</sup>。これまで使用されてきた六フッ化硫黄  $\text{SF}_6$  は地球温暖化係数が大きく、また分子量も大きい空気と混合するのに時間がかかるのに対して、窒素はほぼ空気と同じですみやかに混合し、文化財に与える影響がないなどの利点がある。しかし「漏えい酸素法」を採用するためにはエアタイトケースに新たに計測用の穴を開ける必要があり、すでに製作された展示ケースに対して容易には応用できない。また計測器材も高価であり採用できなかった。

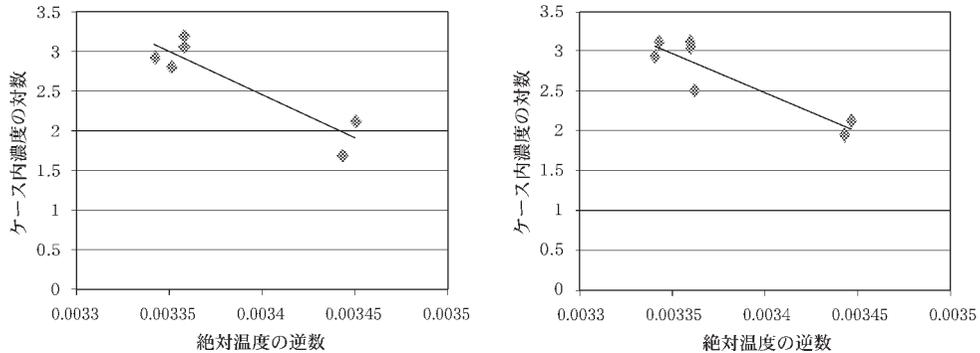
### 3-2. 温度変動を利用した「見かけの放散速度」の求め方

展示ケース内温度に季節変動があり、放散速度とアレニウス式との関係が関連づけられることを利用して、「見かけの放散速度」を求めることとした。材料表面からの放散ガスについては、放散速度の対数値は絶対温度の逆数値に比例すると知られている<sup>16)</sup>。処置が有効で酢酸の「見かけの放散速度」が小さくなれば、横軸を絶対温度の逆数、縦軸を「見かけの放散速度」の対数とした場合、傾きが緩やかになる。

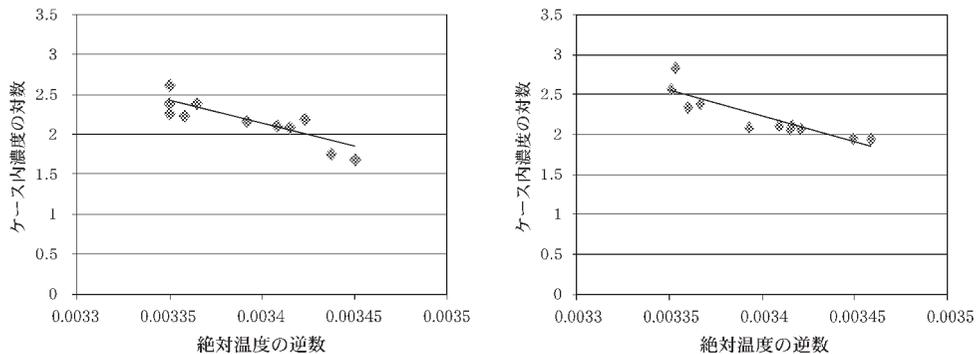
式1について、同一のケース内であれば、ローディングファクター、換気回数ともに不変であり、 $n/L$  は定数とみなせ、放散速度はケース内濃度に比例し、放散速度の対数値の代わりに濃度の対数値を用いることができる。

今回の試験場所について、検討した結果を以下に示す。

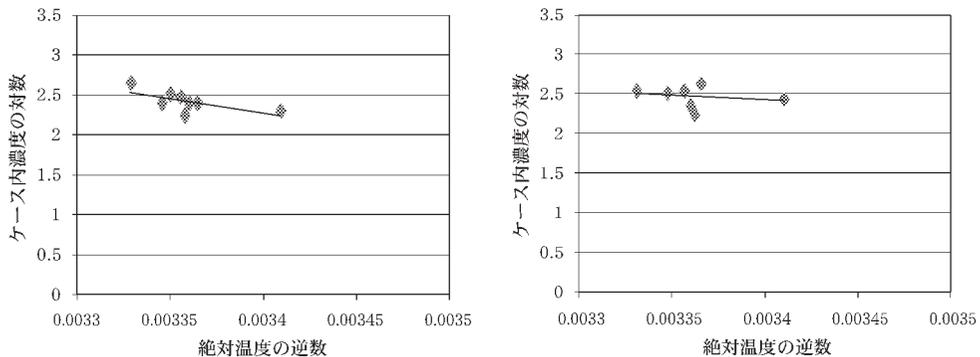
2011年10月～2013年11月のケース内濃度の対数と絶対温度の逆数の相関を図3に、各ケースのケース内濃度の対数と絶対温度の逆数の相関について近似式と相関係数を表2にまとめる。精密測定により求められた酢酸濃度とガス検知管で得られた数値の相関は高いことから<sup>11)</sup>、表2には両測定手法によるデータを含む。2012年夏季に、床からの酢酸放散を抑制する目的で、酢酸吸着剤をケース表面全面に貼った(表1)。また2013年6月以降は毎晩ケース内に酢酸吸着剤、除湿剤を設置するなどさまざまな処置を行った(表1)。そのため、2011年10月～2012年6月、2012年9月～2013年5月、2013年6月～11月の3期に分けて、相関を検討した。



(a) 2011年10月～2012年6月 左：展示ケース1 右：展示ケース2



(b) 2012年9月～2013年5月 左：展示ケース1 右：展示ケース2



(c) 2013年6月～11月 左：展示ケース1 右：展示ケース2

図3 放散速度と温度の関係

吸着剤に加えて除湿剤を設置し、毎夕、毎朝と扉を開放している2013年6月以降は、展示ケース内が定常状態ではない状況になっており、そのため2013年6月以降のデータ（表2）では相関係数がたいそう小さく各データ間に相関がない。すなわち、平衡状態にない期間は、この手法では評価できないことがわかった。

吸着剤設置前（図3a）に比較して、設置後（図3b）は傾きが緩やかになり、吸着剤の設置によって温度の増減による酢酸濃度の変動をゆるやかに、また高温期の放散量を減らせたことが検証できた。

表2 近似式と相関係数 y：ケース内濃度の対数(y) x：絶対温度の逆数

| 上段/近似式<br>下段/相関係数   | 展示ケース 1                                   | 展示ケース 2                                   |
|---------------------|---|---|
| 2011年10月～2012年 6 月  | $y = -11025x + 39.946$<br>$R^2 = 0.8331$  | $y = -9809.9x + 35.84$<br>$R^2 = 0.8258$  |
| 2012年 9 月～2013年 5 月 | $y = -5738.4x + 21.655$<br>$R^2 = 0.7011$ | $y = -6581.2x + 24.607$<br>$R^2 = 0.806$  |
| 2013年 6 月～2013年11月  | $y = -3647.5x + 14.673$<br>$R^2 = 0.4425$ | $y = -1127.1x + 6.2555$<br>$R^2 = 0.0428$ |

#### 4. ケース内のガス濃度予測

酢酸吸着剤設置前後の、展示ケース 1, 2 の全データを用いて得た近似式から、温度変化による展示ケース内の予測濃度を示す(図 4)。展示ケース 1, 2 の区別をしない理由は、展示内容によって演示台を使用することが両ケースともにあり、演示台から放散される酢酸の寄与を平均的に取り扱うためである。

酢酸吸着剤で処置していなかった2012年 6 月以前の状況では、ケース内温度がおよそ22℃を超えると、鉛を含む文化財に錆が生じ始める目安の濃度430 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (しばしば基準値と呼ばれる)を超えると推定された。実際に2012年 6 月には展示ケース内温度が22℃を超えており、基準値より高い酢酸濃度がケース内で検出されている。また2013年 5 月までの計測から、そのまま同じ量の酢酸吸着剤を設置しても、ケース内温度がおよそ27℃を超えると、基準値を超える可能性があることが予測された。2012年度のケース内温度の計測から、展示ケース 2 (南側)内の温度が26℃近傍まで上昇するおそれがあったため、2013年夏季には夜間に酢酸吸着剤の量を増やし、除湿剤を設置して、より安全になるよう基準値以下での管理を目指した。これらの処置が有効であったかどうかについては、まだ定常状態での計測値が得られていないため評価でき

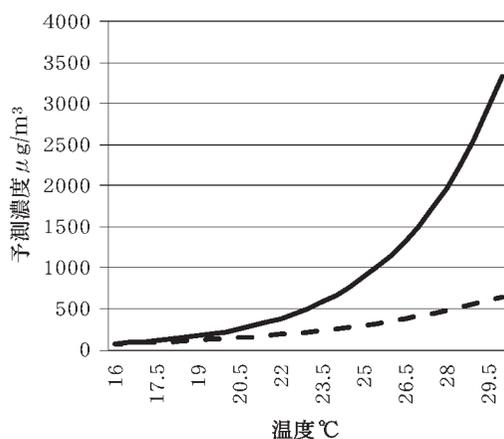


図4 温度変化による、展示ケース内の予測濃度

実線：吸着剤設置前 近似式  $y = -10479x + 38.091$  相関係数  $R^2 = 0.7889$

点線：吸着剤設置後 近似式  $y = -6060.7x + 22.804$  相関係数  $R^2 = 0.707$

ていない。今後も1か月に1回の計測を続け、2014年夏季に必要な対策を講じることとしている。

## 5. おわりに

展示ケース内の有機酸濃度を低減するために、換気のほか、さまざまな吸着剤を用いた対策が各所で行われている。いずれの方策もその時点で有効であり、ケース内濃度が下がる現象が見られ展示が行われるものの、その後も継続して濃度を監視した事例は少なく、対策が本当に有効であったか評価されていないのが実情である。

今回の事例では「見かけの放散速度」を比較することで、酢酸吸着剤設置の評価が可能であることを示した。また温度について季節変動がある展示ケースでは、放散速度と平衡になる条件下であれば、換気回数を計測せずに、異なる温度における濃度データから、任意の温度におけるケース内濃度を予測可能であることが示せた。本報告により、展示ケースの空気清浄化対策を評価できるようになり、環境管理に役立つ手法が確立できた。

気密性の高いエアタイトケースを使用する以上、わずかなガス放散であってもケース内に汚染ガスがよどみ、資料に影響がある濃度まで蓄積する可能性がある。展示開始後のケース内濃度についてあらかじめ予測し、定期的な監視を続け、換気やガス吸着剤の使用などで資料の安全を図るべきと考える。

## 引用文献

- 1) 登石健三, 見城敏子: うちたてコンクリート箱内に於て美術品の材料がうける影響, 保存科学, **3**, 30-39(1967)
- 2) 見城敏子, 登石健三: つくりたてコンクリート室内雰囲気油絵に及ぼす影響, 保存科学, **9**, 35-42 (1972)
- 3) 登石健三, 見城敏子, 石川陸郎: コンクリート建造物内空気の偏苛性・偏酸性, 保存科学, **8**, 61-72 (1972)
- 4) Elisabeth West FitzHugh & Rutherford J. Gettens (1971): "Calcite and Other Efflorescent Salts on Objects Stored in Wooden Museum Cases". Robert H. Brill (ed.): *Science and Archaeology*. The MIT Press, Cambridge MA. ISBN 0-262-02061-0, pp.91-102
- 5) Tim Padfield, David Erhardt & Walter Hopwood (1982): "Trouble in Store". *Science and Technology in the Service of Conservation. Preprints of the Contributions to the Washington Congress, 3-9 September 1982*. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), pp.24-27.
- 6) 神庭信幸: 国立歴史民俗博物館の保存環境に関する調査研究の活動報告, 国立歴史民俗博物館研究報告, **77**(1999)
- 7) 古田嶋智子, 呂俊民, 佐野千絵: 展示収蔵環境で用いられる内装材料放散ガス試験法, 保存科学, **51**, 271-279 (2012)
- 8) 呂俊民, 古田嶋智子, 林良典, 佐野千絵: 展示空間に用いるクロス材の放散ガスデータの構築, 保存科学, **52**, 271-279 (2013)
- 9) 古田嶋智子, 呂俊民, 林良典, 佐野千絵: 展示収蔵施設に用いられる木質材料の放散ガス試験, 保存科学, **52**, 271-279 (2013)
- 10) 佐野千絵, 古田嶋智子, 呂俊民: 有機酸放散量の多い展示ケース内の改善対策事例, 保存科学,

52, 181-196 (2013)

- 11) 呂俊民, 古田嶋智子, 佐野千絵: 展示ケース内有機酸濃度のギ酸/酢酸比, 保存科学, **53**, (2014) 投稿中
- 12) JIS A 1901 建築材料の揮発性有機化合物 (VOC), ホルムアルデヒド及びほかのカルボニル化合物放散測定方法-小型チャンバー法
- 13) JIS A 1902 1~4 建築材料の揮発性有機化合物 (VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定におけるサンプル採取, 試験片作成および試験条件
- 14) 木川りか, 後出秀聡, 木村広, 宮澤淑子, 三浦定俊, トム・ストラング: 二酸化炭素殺虫処理における種々の文化財材質の二酸化炭素吸着量, 保存科学, **42**, 79-86 (2003)
- 15) 犬塚将英, 鳥越俊行, 石崎武志, 本田光子: 九州国立博物館の壁付展示ケースにおける換気回数, 温度, 相対湿度の測定, 保存科学, **44**, 83-96 (2005)
- 16) 市原真希, 藤村淳一, 市原秀樹, 小林光, 樋渡潔: 温度依存性を考慮した室内 VOCs 濃度の長期予測手法の検討-簡易予測モデルの概要及び実験との比較検証-, 大成建設技術センター報, **39**, 1-8 (2006)

キーワード: 展示ケース (exhibition case); 酢酸 (acetic acid); 吸着剤 (absorbent); 評価 (evaluation); 温度依存 (temperature dependent)

## **Performance Evaluation Method for Passive Use of Absorbents in Exhibition Cases**

Chie SANO, Tomoko KOTAJIMA and Toshitami RO

Chemical absorbents are sometimes installed in air conditioning systems and create clean air for conservation of museum objects. Suppression performance of chemical absorbents is tested according to JIS 1906 : 2008 with active air ventilation using a pump. Performance of an absorbent is recognized as “good” when the concentration of contaminants decreases. But concentration sometimes increases even with an absorbent in summer because the rate of gas emission from construction materials is dependent on temperature. However, many museums in Japan equipped with air-tight exhibition cases for suppression of humidity variation use chemical absorbents passively by just putting them on the floor of the cases when air is contaminated with outgases from construction materials of these cases. That performance evaluation of such passive use of absorbents has not been yet defined is a problem.

In this study, new performance evaluation method is proposed for the passive use of absorbents and is then applied on measured data for verification.