

空気汚染ガス吸着性を持つアーカイバル容器

—小環境内における空気汚染ガス低減試験—

○ 株式会社資料保存器材 島田 要

1. はじめに

近年、大気汚染物質が文化財に及ぼす影響について様々な研究が行われている。図書館・アーカイブズ、博物館・美術館の書庫や収蔵庫内では、空気中のアンモニア、酢酸、ギ酸、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドの影響が知られている。こうしたガスは、自然の木材（桐、杉、檜）等を使った保存容器や収蔵庫の棚や壁から放散され、書庫や収蔵庫の空気質環境に著しい影響を与えている。また、紙媒体資料（本や文書）からは、経時劣化に伴い酸性劣化や酸化力を持つ様々な VOCs（揮発性有機化合物）が発生し、密閉環境では紙資料が自ら発生する有機酸が触媒となりさらに劣化が加速する。このような事象を背景に、適切な汚染因子の検出方法や対象空間に適した低減対策が必要とされている。

空気汚染ガスに対する一つの「緩和」手段は保存箱に収納し資料を保管することである。紙媒体資料を含む多くの収蔵物は保存箱内で保管されていることから、保存箱が室内空気汚染ガスからどの程度資料を保護できるかについて、問題が提起されている。

本研究では、VOCs などの室内空気汚染ガスの吸着機能を持つ素材として選定した2種の素材と当社のアーカイバル容器との組合せで、吸着性能の把握を目的に基礎的な試験を行い、室内空気汚染ガスに対する“保護資材としてのアーカイバル容器”の効果と有用性について検討した。

2. 実験

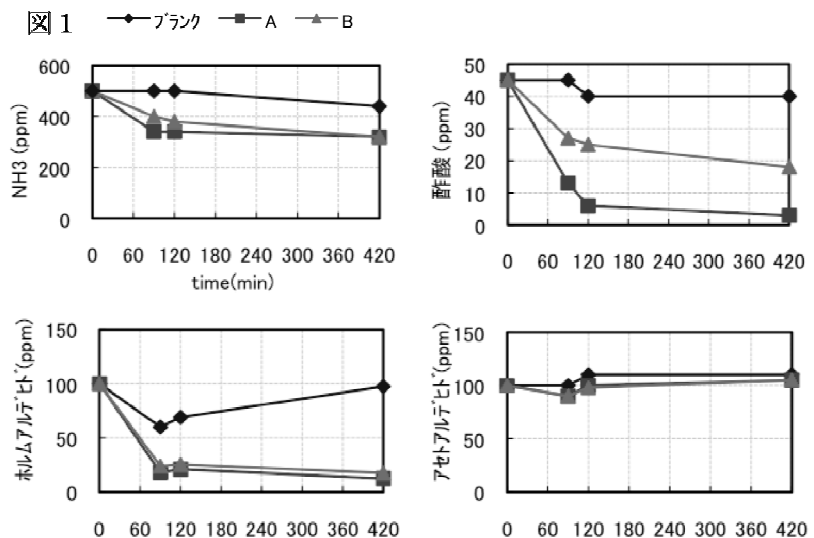
2-1. 先行試験として、ゼオライトを含む基底材が異なる2種のガス吸着シート(表1)を試供体とし、各種ガスの吸着性能を比較した。

吸着試験方法：テドラーバッグへ、試供片 25×25mm 角 (0.17、0.06g) と、濃度調整した各種ガス(アンモニア 500ppm、酢酸 45ppm、ホルムアルデヒド 100ppm、アセトアルデヒド 100ppm)を3リットル封入する。バッグ内のガス濃度計測は0分(試験開始時)、90分後、120分後、420分後の計4回とする。濃度測定はガス検知管を用いて経時的に測定。試験室内温度及び湿度は23℃、65%RH。

結果：ガス吸着素材を入れたテドラーバッグ内のガス濃度の経時変化を図1に示す。AB共に高いガス吸着性が確認された。

表1

試供体	室温目付 (g/m ²)	厚み (mm)	ゼオライト担持量 (g/m ²)
A:L社製 アーカイバル製品 (紙料+ゼオライト)	248.20	0.40	39.96
B:N社製 ガス吸着製品 (コットン繊維+ゼオライト)	92.03	0.39	11.80



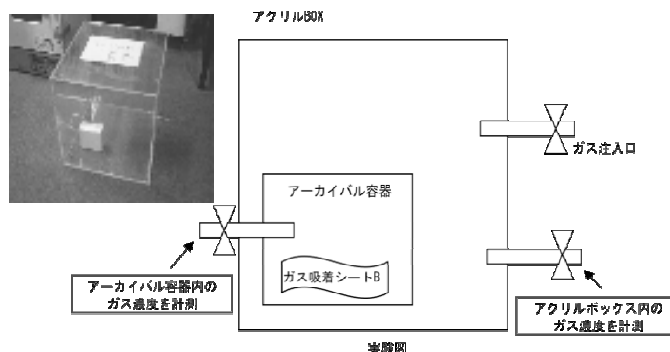
2-2. 2-1.の結果から、ガス吸着シートBを選定しアーカイバル容器との組合せで、ガス吸着試験を行った。試験方法を表2・図2に示す。

結果：ガス吸着シートを設置しアーカイバル容器内のガス濃度変化を図3に示す。容器内においてもガス吸着シートによってガス濃度を低減できることが確認された。また、アクリルボックス内に注入したガスはアーカイバル容器に、ある程度吸着した後、徐放され、直ちに容器内に移行することが判った。これは素材として使用するボード・紙の吸放湿性とガス吸着・徐放性が影響しているためと推測される。

表2 た

①ガス吸着シートを設置したアーカイバル容器をアクリルボックス内に静置				
②アクリルボックス内に各ガスを注入し飽和させる				
③アーカイバル容器内、およびアクリルボックス内雰囲気中のガス濃度を経時的に測定				
アーカイバル容器	内寸100×100×50(mm) 重量105g			
ガス吸着シートB 100×100角(mm)	室温目付 (g/m ²)	厚み (mm)	ゼライト含有率 (重量%)	ゼライト担持量 (g/m ²)
	87~91	0.35~0.45	10~13	9~12
アクリルボックス	内寸500*500*500(mm) 内容積125L			
ガス種・調整濃度	ホルムアルデヒド2ppm、酢酸17ppm、アンモニア2ppm、フルフラール3ppm			
ガス濃度測定	ガス検知管、HPLC、GC等を用いて経時的に測定			
測定環境	室温23℃、湿度65%			

図2

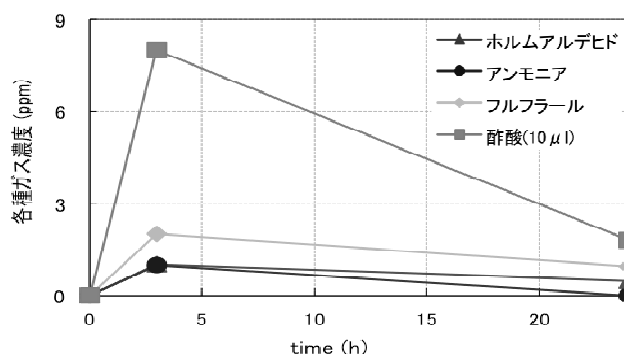


3. まとめと課題

保存箱の使用は、物理的保護性だけでなく、資料への汚染ガスの直接の影響を防止する上では、プラスに作用する。さらにガス吸着素材を容器内に備えることで保護効果は高まり、資料の劣化を抑制する有効的な手段になる。

ガス吸着機能を備えた文化財のための保存容器の独立した研究は乏しく、吸着素材においては、吸着できるガス種が限られていること、納得できる試験データがないこと等の問題がある。基本性能の把握ができたことで、今後は、空気汚染因子の検出法や文化財材質に与える影響の評価法に関する先行研究をふまえて、実際に保存する資料をサンプルとした試験データの蓄積が必要となる。文化財の予防的保存対策分野において汚染ガスからの現実的な保護・保存対策の効率的かつ効果的な手法が確立できると考える。

図3 アーカイバル容器内のガス濃度変化



謝辞：実験を進めるにあたり、日清紡ホールディングス(株) 新規事業開発本部 新規事業開発室様のご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

参考文献：

- 佐野千絵、呂俊民「文化財を収納する保存箱の環境の評価方法について」文化財保存修復学会第32回大会要旨集 p112-p113
- 及川規、米村祥央「ベイスギVOC除去剤共存下でのGC-MS分析による除去能評価」文化財保存修復学会第32回大会要旨集 p118-p119
- Dirk Schönbohm, Eva Glück, Michael Kühner and Gerhard Banik. (2010) Protective Enclosures for Art on Paper, Archives and Library Materials. *Restaurator*, Vol. 31, pp. 286-303.
- David Thickett. "Pollution Standards in Conservation and Archiving them Using Microclimates." Preprints of *Impact of the Indoor Environment on the Preservation of our Moveable Heritage*. pp14. 2010 at Trinity College Dublin.
- Morten Ryhl-Svendsen. "The micro-environment inside archival boxes. Part 2: Air pollution." Preprints of *Impact of the Indoor Environment on the Preservation of our Moveable Heritage*. pp25. 2010 at Trinity College Dublin.