

全国歴史資料保存利用機関連絡協議会(全史料協)は、2008年11月12日～14日に奈良市内で第34回全国大会*を開催しました。大会の研修会において「アーカイブズを次世代に残す」というテーマで(財)元興寺文化財研究所**の金山正子氏と山田卓司氏が講演しました。今回は、山田氏の「環境調査と保存対策」を筆者(神谷)がレポートします。

資料の劣化予防のための環境調査とは何を行うのか?費用は?保存対策とは?などの疑問について山田氏が豊富な事例を交えて解説しました。(注)レポートに書かれている費用は人件費を含みません。

* 全史料協全国大会奈良大会 : <http://www.jsai.jp/taikai/nara/index.html>

** (財)元興寺文化財研究所 : <http://www.gangoji.or.jp/>

元興寺全室並びに本堂の解体修理・境内発掘に伴って発見された十数万点に及ぶ資料を調査研究するため、昭和36(1961)年に発足した中世庶民信仰資料調査室が組織の前身。

研究所は、文化財の調査・研究および保存処理・修復、それに伴う保存科学的な調査研究等を行っている。職員は、嘱託などを含め95人。(ホームページより)



「環境調査と保存対策」

(財)元興寺文化財研究所 山田卓司

近年、IPM(総合的有害生物管理)など予防措置としての「保存対策」がアーカイブズに浸透し始めました。資料は不適切な環境に置かれると、劣化し利活用に影響が出ます。環境調査は、資料の劣化を遅らせるための保存対策を行う基礎的なデータとして欠かせません。

図書館・文書館資料の保管条件はISO(表1)に規定されていますが、現実には順守できる施設は限られています。少しでも理想的な環境に近づけるために、今できる環境調査と保存対策を実行することが大切です。

(表1)ISOに規定されている、資料の保管環境 (ISO 11799 から一部抜粋)

種類		温度	相対湿度 %
紙資料		< 18	30-50
写真	モノクロ	< 19	30-50
	カラー	< 2	30-40
マイクロフィルム	TAC	< 5	20-40
	PET	< 21	20-50
磁気・光学ディスク		< 25	40-60

TAC(トリアセチルセルロース)、PET(ポリエチレンテレフタレート=ポリエステル)

環境調査とは?

環境調査の対象となるのは、主に(1)温湿度(2)真菌類(カビ)(3)昆虫類(4)化学物質です。

(1) 温湿度調査



温湿度の調査期間は、一年以上が必要です。温湿度記録計(データロガー)を設置し、定期的にデータを採取すれば、理想的な環境から外れた場合の原因や異常などの早期発見に役立ちます。

設置場所は収蔵庫の四隅や湿気の多い場所、以前にカビが発生した場所などを中心にします。調査は長期間に及びますが、結果は施設改善などに結びつけることができます。

(予算)温湿度計 データロガー : 「Hobo」や「温度と湿度」など3万円から。

(2) 真菌類(カビ)調査



カビは、温湿度条件が整えば増殖します。資料表面のカビ様物質を滅菌綿棒やスタンプ(寒天培地)で採取し、培養させ調べるスタンプ調査があります。

他の調査方法には、落下菌調査、浮遊菌調査などがあります。落下菌調査は、寒天培地の入ったシャーレを一定時間、床などに置き培養後にコロニー(菌の集落)の数や菌の種類を調べる方法で、浮遊菌調査は、エアースンプラー(浮遊菌調査装置)を使い空中浮遊菌を採取します。湿度の高い所やカビが発生した場所などで行います。

予算:スタンプ調査(1ヶ所3千円から)・落下菌調査(1ヶ所3千円から)・浮遊菌調査(1ヶ所5千円+空気採取器レンタル1万5千円)

(3) 昆虫類調査



ゴキブリホイホイと同じ仕組みの、シートトラップやフェロモントラップなどの虫捕獲紙を部屋の四隅や虫害が発生した場所、出入り口付近などに重点的に配置します。

多くの昆虫は、利用者とともに侵入します。15~30日間の調査で虫の生息状況が把握できます。一般的には虫が活発になる初夏や晩秋を中心に調査を行います。種類によって活動時期が異なるので、年4回以上行うのが理想です。

フェロモントラップは昆虫の繁殖期に実施するのが効果的です。光に飛来する虫には、ライトトラップ(誘因ランプ)が有効です。同時に、日常的な虫害情報を集めることも必要です。

予算:シートトラップ(同定も含め千円から)・フェロモントラップ(4種類の昆虫の同定で5千円から)・ライトトラップ(1ヶ所千円から+機器レンタル5千円から)

(4) 化学物質調査



調査に一定の費用が掛かりますが、「ビル衛生管理法」(「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」)*と組み合わせればコスト削減できるので、まず施設管理者と相談します。効率的に行うには、事前に簡易試験**を実施し調査項目を絞ることで。

紙資料に悪影響を与える代表的なガスには、窒素酸化物・硫黄酸化物・一酸化炭素・ホルムアルデヒド・アセトアルデヒド・酢酸・蟻酸などがあり、資料の酸性化などの長期的な影響を与えます。

調査場所は、給排気口の近くや空気の上よみがあるところを中心にします。TACベースのマイクロフィルム保管庫の酢酸発生(ビネガーシンドローム)や展示台などから発生するホルムアルデヒドなども計測できます。

予算:ホルムアルデヒド(1ヶ所1万円から)・酢酸ガス(1ヶ所3千円から)・窒素酸化物(1ヶ所5万円から+空気採取器レンタル5万円) 調査コストは、要求する精度によ

っても変動します。

事前にパッシブインジケータ**を使えば、低コストで室内の空気質を測定できます。

*『建築物における衛生的環境の確保に関する法律』(厚生省)：

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S45/S45HO020.html>

**簡易試験 パッシブインジケータ(販売 太平洋マテリアル)：

<http://www.taiheiyo-m.co.jp/user/index.html>

文化財などに影響を与える低濃度の酸・アルカリ性ガスを検知する。インジケータの呈色反応によって有害物質の濃度を測定。有機酸とアルカリが混在している環境でも調べることができる。

一箱 20 個入りで、32,000 円(税別)。有機酸用とアンモニア用の 2 タイプがある。



パッシブインジケータ(太平洋マテリアルHPより)

環境調査からわかることは？

温湿度調査の結果で結露の発生を予測できます。カビや昆虫類の発生と温湿度変化には相関関係があります。カビや虫の発生原因を究明するためには、調査項目を組み合わせるのが最も効率的な方法です。また、温湿度調査によって、漏水等の設備異常や除湿機が十分機能しているかどうかなどもわかります。

昆虫類の調査は、発生源を突き止め、隔離や除去などの対策をとることが重要です。ある調査では、排水管のマンホールのふたをガムテープで目張りしたことによって発生源と書庫を隔離することができました。

化学物質による影響は、紙資料の酸性化のように目に見えませんが、確実に影響を与えています。ホルムアルデヒドの濃度が上がった理由を調べたら、設置した棚の合板が原因だったこともありました。

環境調査を保存対策に活かす

調査データを「理解し、解析し、利用すること」によって保存対策に役立てることが可能。調査結果は他の部署と共有することでさらに効果的になり、予算申請だけでなく、設備改善効果の検証もできます。

湿度が高い場合は、除湿機が有効です。ただし、除湿機を導入した場合は排水作業が問題になることがあるので、他部署と持ち回りで排水処理をする、排水経路を設けるなどの措置が必要です。24 時間空調していない施設では、冬場に温度を上げすぎることによって過乾燥になる場合があります。このようなときは、設定温度を少し下げる工夫で、湿度をある程度安定させることができます。出入り口付近で急激な温度変化が発生する場合は、パーティションなどを使い変化を和らげることができます。

虫菌害が見られなかった場合でも、将来に備えて環境制御や継続調査をしてください。大量のカビが発生している場合は、人間のアレルギーの原因物質にもなるため、早急の対策を講じなければなりません。そのためにも、虫菌害が発生した場合は、拡大を防ぐため、すぐに資料を隔離しましょう。環境制御はもちろんのこと、殺菌・燻蒸などの緊急的な対策も必要です。燻蒸の種類には、薬剤処理だけでなく二酸化炭素・窒素・高温または低温処理などがあります。

今すぐできる保存対策

環境調査の結果により施設の建て替えなど大掛かりな改善ができれば理想ですが、現実的ではありません。すぐにできることは、「日常点検」や「定期清掃」です。特に、カビや虫は目視点検で見つけて、大発生する前に対策をとることが重要です。そのための方法として、IPM は有効な指針となります。

総合的有害生物管理 (IPM) のポイント……………

有害生物の個体数を被害のない程度の数に制限していく予防を中心とした管理方法。



1.過去の履歴と施設の点検

業務日誌や燻蒸の記録・資料の納品記録などを活用し、いつごろ発生したかなどを調べる。施設職員や清掃員などに聴き取り調査をする。施設の点検は、建物や周辺を「危険地帯」「緩衝地帯」「管理区画」などの3つの区画に分けて図面で管理するとわかりやすい。危険地帯は、建物の外周。緩衝地帯は、外周と接する内外両面(閲覧室など)。管理区画は、資料の収蔵場所など。どこから侵入するかなど重点的なチェックポイントがわかる。

2.資料の保管環境管理と有害生物侵入の防止

「保管環境の管理」

- ・温湿度の管理(空調管理の体制づくり)
- ・清掃の実施(虫や菌の栄養源であるホコリの減少、異常の早期発見、虫の糞や死骸の発見)

棚の上などは見逃しやすい場所なので、清掃を欠かさないこと。一般の掃除機は排気がカビや虫の死骸などを攪拌するおそれがあるので、カビの孢子などを放出しないHEPAフィルター付きのタイプを選ぶ。

- ・設備の見直し(棚の配置や書架の見直し)

壁に接する棚は結露によるカビが発生しやすい。

「侵入の防止」

- ・外部との隙間を減らす。(ドアの下、窓枠の隙間、開口部の網戸の破れ、空調送風口など)
- ・不必要なものの撤去(一時的に置いている配布用冊子、ゴミ箱、観賞用植木鉢、自販機)
- ・貸出しや移動時の侵入を防ぐ

(貸出・返却時の点検)

3.虫や菌の発見と日常点検、定期点検

虫菌害はゼロにはできないが、早期発見で被害を最小限にできる。商業施設にあるトイレのチェック表のように

定期点検する仕組みを導入すれば担当者が変わっても継続できる。

4.虫や菌の対処方法

虫は、温度 20~30 など人間が快適に過ごせる環境で繁殖しやすい。活動する湿度は 40~70%RHが主だが種によって異なる。対策としては、侵入させないように隙間を減らす、昆虫の食物連鎖を断ち切るための定期清掃など。

主なカビの生育・増殖条件は、最適温度が 20~30、相対湿度が 65%RH以上。湿度を下げるのがカビの発生を防ぐ非常に有効な手段である。湿度を下げる方法は除湿機や除湿剤の使用、濡れた傘の持ち込み禁止など。急激な温度変化は結露の原因になるので、冷えた部屋から暖かい部屋に資料を移動する場合には注意する(紙資料は空気中の水分を吸ってしまうので、結露がわかりにくい)。換気をしたり資料を詰め込みすぎて空気の流通を妨げたりしないこと。あわせて栄養源になるホコリの除去など。

5.管理体制と協力体制

一人で実行するには限界があり、他の職員の協力を仰ぐこと。虫や菌が発見されたら通報してもらう仕組みを導入する。館内にポスター掲示をする、設備担当者や予算担当者と話し合い設備改善をするなど。ボランティアや外部業者の協力も積極的に検討する。

はじめから全てはできないので、できることとできないことを明確にして対策を考えるのが始まりである。

化学物質は、目に見えず臭いもほとんどないが、長期間の接触は、資料を傷めるので可能な限り排除しなければならない。対策としては、特殊なフィルターを使ってきれいにした外気を取り込む、空気清浄機を設置して館内の空気をクリーンにするなどの方法がある。高速道路付近の施設は、排ガス(窒素酸化物・硫黄酸化物)による影響を受けるため、空調フィルターの改善や空気清浄機の導入などが必要。

アーカイブズを次世代に残すために

「カビや虫、化学物質を持ち込まない、入った場合でも日常点検や清掃などで排除、繁殖・増殖させない環境にすることが重要です。IPMを導入するには一定規模の仕組みが必要ですが、環境調査や保存対策はできることから始められます。」(山田卓司氏)

(文責・イラスト 神谷)