

■活動レポート

被災紙製資料の安定化処理と保管

専門学芸調査員 川又 晋（文化財科学部門）

前号で、「仮設陸前高田市立博物館被災文化財等保存修復施設」(以下、施設とします)の設置についてご紹介しました。ここでは、施設1階で行われている紙製資料に対する処理について説明します。



写真1 仮設修復施設の外觀

■生物学的劣化と安定化処理

津波で被災した資料は汚損や破損といったダメージを受けていますが、再生を図るうえで厄介な課題の一つに、カビへの対処があります。濡れた状態で長期間放置された資料の多くにカビが発生しており、繁殖が進むと他の資料へ被害が拡散する恐れがあります。カビにより資料にシミが沈着すると除去が難しく、文字情報の判読に支障を来します。資料への影響のみならず、カビの種類によっては人体に深刻な健康被害を及ぼすこともあります。

カビ(真菌)や細菌といった微生物や虫など、有害生物の活動によって起こる「生物学的劣化」の進行は、生息要因である水・酸素・温度・栄養分などの条件により左右されます。劣化が急速に進む資料からその要因となるものを除去し、劣化を抑制するために施す処理のことを、「安定化処理」と呼んでいます。

■処理前資料の保管

劣化が進行するほど資料再生が困難となるため速やかに安定化処理を行うことが求められますが、被災資料の数は膨大で、一度に処理できる数量にも限界があ

ります。処理を待つ間の腐朽の進行を食い止めるため、資料は大型冷凍庫で保管されています。



写真2 大型冷凍庫

■処理前の準備

冷凍庫で保管している資料のうち、現在のところは水洗可能と考えられる文書・書籍類だけを選別し、安定化処理を実施しています。選別した資料は処理前状況を写真撮影した後、不織布に包んで保護します。

ホチキスで綴じられてある書籍等は、金属に生じた錆が紙を汚損するため、ホチキスを外し一枚ずつ解体した状態で処理をすることがあります(最終的に糸で綴じ直します)。この場合は解体した資料と不織布を交互に重ね合わせ、洗濯用ネットに入れた状態で処理を実施します。



写真3 書籍の解体作業

■殺菌と洗浄

約400ppmの次亜塩素酸ナトリウム水溶液に資料を漬けて殺菌をします。次亜塩素酸ナトリウム水溶液には漂白作用があるため、文化財への使用の際には濃度や使用時間について十分な注意が必要で

すが、水損資料を効率的に殺菌でき、細菌の繁殖で発生した悪臭も除去することができます。

洗浄作業では、水を入れたトレーに資料を入れ、刷毛や筆を用いて土砂等の汚れを少しずつ除去していきます。水分を含んだ紙は慎重に扱う必要がありますが、乾燥状態に比べ土砂が落としやすく、カビを室内に飛散させずに除去できるというメリットもあります。

作業にあたる職員は、使い捨ての白衣・帽子・手袋と防塵性の高いマスクを着用し、カビを吸い込まないように注意して作業を行っています。

■脱塩

洗浄により目に見える土砂を除去できたとしても、資料内にはまだ海水に由来する様々な物質が残留し、そのまま乾燥すると保管の際に資料へ悪影響を及ぼす可能性があります。特に塩分(塩化ナトリウム)は、空気中の水分を吸湿することでカビの繁殖を助長し、資料を変質させる心配もあります。そこで、塩分を除去する「脱塩」が行われます。



写真4 脱塩処理(水交換作業中)

施設内では水道のシンクをそのまま脱塩用水槽として利用しています。資料を水道水に漬けると含まれていた塩分が徐々に溶出し、概ね24時間経過後に水を交換、このサイクルを約1週間繰り返して脱塩を進めます。脱塩水の塩化物イオ

ン濃度を測定すると、水交換を重ねるごとに塩分溶出量が減少していくのがわかります。資料内部からの塩分溶出がほとんど無いことが確認できた時点で、脱塩完了と判断します。

脱塩効率を高めるため、温水（40℃）の使用や、水槽内にポンプで水流を起こす方法も試みています。最終的に純水を使用した超音波洗浄で仕上げを行います。

■乾燥

資料の乾燥中に新たなカビが発生することもあり注意が必要です。書籍類の乾燥には「真空凍結乾燥機」が有効で、資料中の水分を減圧下で凍結状態のまま昇華させるため、カビの発生を心配することなく内部まで確実に乾燥させることが可能です。

濡れた紙を乾燥させると、紙の伸縮によるシワや歪みが必ず生じます。これを解消するため、プレスして紙のシワを取り除きます。一枚もの（解体済の書籍も含む）の資料については、刷毛でシワを伸ばしながら広げて乾燥させた後、板で挟みプレスしてさらに乾燥を続けます。この作業には施設内にある恒温恒湿庫を使用します。



写真5 解体した書籍の乾燥作業

■くん蒸

薬剤（当館では酸化プロピレンを使用）を気化させたガスを資料へ浸透させ殺菌・殺虫を行う方法で、本館にある「文

化財滅菌装置」を使用します。資料内部まで完全に殺菌・殺虫を行うことができますが、海水を含んで濡れた資料についてはそのまま処理をすることができません（有害物質を生成する危険性が指摘されています）。脱塩と乾燥が終了した資料に対して、くん蒸を実施します。

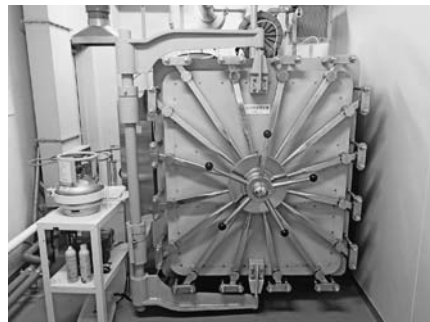


写真6 文化財滅菌装置

水洗作業で除去し切れなかった汚れがある場合、くん蒸後に再度刷毛等で仕上げのクリーニングを行います。殺菌で死滅したカビ等も、保管中に有害生物の栄養源となるため可能な限り除去します。

■修復

破れている箇所は糊で貼り合わせ、その上に修復用和紙を貼り付けて補強します。修復用和紙は資料に応じて厚さの違うものを使い分け、後の再修復が可能なおよう、糊は接着後も水で剥がすことができるものを使用します。

処理前に解体した書籍は、糸で綴じ直し、表紙と本体を和紙で接着します。



写真7 書籍の糸綴じ作業

一連の作業が終了した後、再度資料の写真撮影を行います。



写真8 処理後資料の写真撮影

■処理後資料の保管

安定化処理と修復を終えた資料は、陸前高田市へ返却するまでの間、本館内の収蔵庫等で保管されます。収納には腐食性ガスを発生しない中性紙箱を使用しています。カビの発育を防ぐため、室内の相対湿度を60%以下に保持し保管しています。

安定化処理を施したからといって劣化の危険性が全く無くなった訳ではありません。保管環境へ留意しつつ、処理後の経過観察を続けていく必要があります。湿度管理とともに重要なのが衛生管理です。有害生物の侵入防止を図るとともに、栄養源となる埃を除去するため、清掃の徹底に努めています。



写真9 処理後資料の保管状況

施設内の安定化処理および抜本修復作業の様子は、開館時間中に自由に見学することができます。どうぞお気軽にお立ち寄り下さい。