

山口県指定文化財 版本大般若経 阿弥陀寺

1. 修理概要

①. はじめに

水害により冠水し、真夏の高温下で20日間近く土砂に埋もれた状態にあった大量の紙本の折り帖経典が、真空凍結乾燥法という救済の策により、一命を取り留めた。当社では、その後を受けて、平成6年度から7ヶ年計画で保存修復作業を行っている。

これまでに、真空凍結乾燥法による被災文書類の救済については数例報告されているが、乾燥後に補修・整形等の修復作業が行われるのは、我が国では今回が初めてのケースであると聞いている。阪神大震災の例を引くまでもなく、災害はいつ起こらないともかぎらない。今回の大量の経巻の救済の経過と、それを通じて得られた経験を紹介することが、「備えあれば憂いなし」の一助になることを願い、中間報告であるが、修復作業の状況を紹介する。又、作業を行う過程で感じたこと、特に紙本の文化財が冠水し、その後に真空凍結乾燥処置を受けた事によって生じたと思われる本紙の変化等についても報告したいと思う。

②. 修復開始までの経過

平成5年8月2日、山口県防府市の東大寺別院周防阿弥陀寺所蔵の版本大般若経499帖がおりから同地方を襲った集中豪雨によって冠水し、土砂に埋もれた。紙数にして1万紙にも及ぶ経典が、真空凍結乾燥の処置を終えて、被災文化財として当社の工房に運び込まれるまでの経過は、防府市教育委員会作成の報告書等によれば、以下の通りである。

平成5年8月20日から救出作業を開始し、23日に帖を納めていた3合の唐櫃が掘り出された。櫃はすべて大破し、中の帖の多くは泥をかぶり、その3分の1は泥水をかぶっていた。帖は10帖ずつ帖に納められていたが、全体の3分の1ぐらいいは帖の形態をとどめていなかった。また、掘り出されたものの内数10帖は、掘り出された時点で、すでに黴が発生していた。被災した499帖のうち、478帖の存在が確認された。救出された大般若経は、防府市文化財審議会委員長の指導により阿弥陀寺本堂にて陰干しされた。

同年8月24日、市文化財審議会委員8名により視察が行われた。翌25日、今後の処置について東京国立文化財研究所との間で電話で相談がもたれた。

同年8月27日、東京国立文化財研究所の指導により冷凍処理を施すことになり、本紙をビニールに包んで山口県漁連の冷凍庫に保管した。

同年10月16日、山口県立博物館の真空凍結乾燥機で、

試験的に1帖の乾燥処理を開始した。

同年10月21日、山口県文化財保護審議会委員と、県・市の関係者との間で試験的に真空凍結乾燥処置を受けた大般若経について検討がなされた。その場で、黴の発生と腐敗の進行の停止、乾燥処置が可能であり、真空凍結乾燥法が有効であることが確認された。

翌平成6年1月25日、保存修復処置が速やかに行われるべく、この版本大般若経576帖が山口県指定有形文化財に指定された。尚、全597帖のうち98帖は、被災時に別置きされていて無事であった。

同年3月25日、奈良県立橿原考古学研究所に協力を依頼した。奈良県立橿原考古学研究所は、真空凍結乾燥法が考古遺物の乾燥処理のみならず水に濡れた古文書・その他の文化財の乾燥処理方法として、有効であると思われる事、大量の経本の処理を行うのは日本では初めてである事等々を勘案して、実用化に向けた保存科学研究の一環として無償で協力をおこなうことになった。

同年5月25日、奈良県立橿原考古学研究所にて本格的な乾燥処置が行われることになり、同所に搬入され、処置が開始された。7月4日には、2回・全28日間にわたって行われた乾燥処置が終了した。

平成6年8月30日、京都国立博物館文化財保存修理所第三装潢室に搬入。直ちにエキボンによる燻蒸処置が行われた。

③. 修理方針と作業

平成6年4月22日、7月21・22日の2回にわたり、山口県立文化財保護審議会 財津永次委員、東京国立文化財研究所 増田勝彦第二修復技術研究室長、奈良県立橿原考古学研究所 今津節生保存研究室長を構成メンバーとする修理指導委員会がもたれ、保存修復計画、方針等が協議された。



写真1. 阿弥陀寺本堂に影干しされている大般若経（ディテール）

文化財の名称等

名称：山口県指定文化財 版本大般若経 592帖
所有者：阿弥陀寺
工期：自、平成6年8月30日

その指導委員会での決定を受け、当社では作業方針を決めた。そして、燻蒸後、本紙の展開を困難にしている泥土や、黴などを除去した後、損傷調査を行い、損傷の程度に応じて処置を行うことになった。

今回の保存修理は、いわゆる本格修理とは異なり、あくまで災害からの復旧を目的にしたものであるということを中心に、修理を進めている。後述の処置を施すことにより、展開可能な状態に戻し、被災前の状態にできる限り近づけようとするものである。

本紙の被災の状況は様々であるが、本紙を10帖ずつ収納していた旧帙は、一様に泥土に晒されて変色変形している。その旧帙に包まれた本紙の中に、被災していない帖と大差なく、良好な状態を保ったものが約1割あった。これは文化財を保存する上で帙等に収納する事がいかに有効であるかを示す好例といえよう。一方、3cm近い厚みのある帖全体が、大きく変形しているものも多数あり、被災時に本紙に加わった力の強さを示している。しかし本紙の変形は整形・プレス処置等により旧態に近い状態に戻すことが可能である。

むしろ本紙の変形等よりも本紙に甚大かつ致命的な影響を与えているのは、凍結処置が行われるまでの間の高湿多湿下で発生、進行したと思われる黴及び腐敗である。約9割以上の本紙に雲母引きされた紙による裏打ちが施

されており、その雲母引きに用いられた接着剤と裏打ちに用いられた糊の腐敗が、強烈な腐臭の発生源となっていると思われる。また、帖の前後の折り目が、腐敗により紙質がもろくなって崩れたり固着して、展開作業を妨げている。

被災・冠水を第1次被害とするならば、黴・腐敗の発生進行は第2次の被害と考えられる。この第2次の被害を最小限に食い止めるためにも災害下の文化財救助の体制の整備が早急になされるべきであろう。

真空凍結乾燥が被災・冠水した大量の文化財救済の窮余の策として有効であることは、大般若経の例で確認されたと思われる。それを踏まえた上で、今後よりの確に又安全にこの方法が活用される為には、大般若経の物性にどのような変化が生じたかを確認する事が必要である。又、災害のあらゆる場面を想定して、絹本や絵具への影響についても確認が必要である。その為当社では保存修復作業を通じて得た本紙の観察情報の提示や試験試料の立案・作成等を通じて榎原考古学研究所の今津節生技官と協同して真空凍結乾燥法処置の物への影響の分析を行っている。この稿の後半で今津技官が示唆に富む貴重な実験結果とそれに対する分析を提示してくださっている。

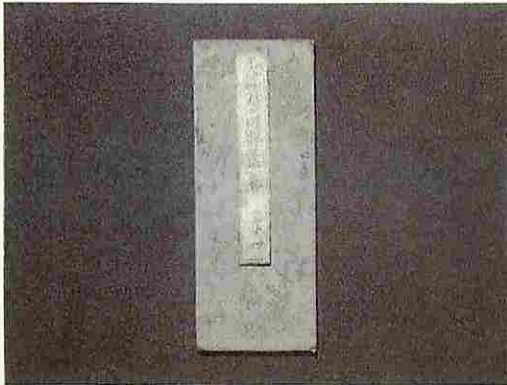


写真2. 阿弥陀寺本堂に影干しされている大般若経

2. 損傷

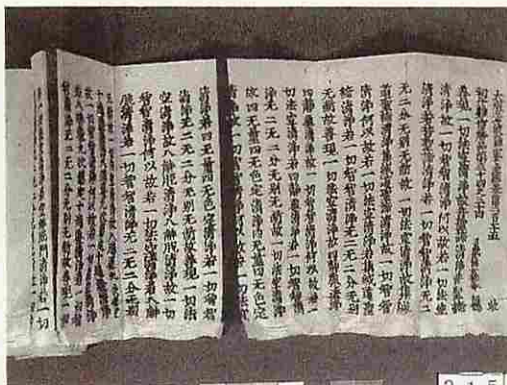
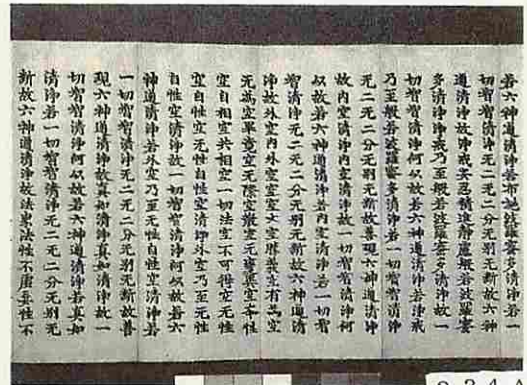
修理に先立って行った調査により、損傷状況を大きく3つに分けて補修方法を決めた。ひとつはもともと状態の良いもので、被災しなかった99帖と外見上大差なく、糊離れ箇所の手入れで復旧できるものである。もうひとつは湿紙を挟み込む等によって極少量の水分を与え、整形、プレスする事により、形態を修正し、部分的な補修

で復旧が可能なものである。残る3つ目は損傷の程度に差はあるが、いずれも元の裏打紙の再利用はできず、補修補強等の処置を施した後、裏打紙を打ち替え、仮張で乾燥させた後、帖の形に仕立てるという処置を必要とするものである。



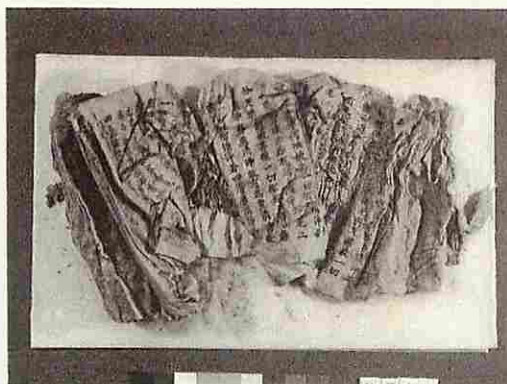
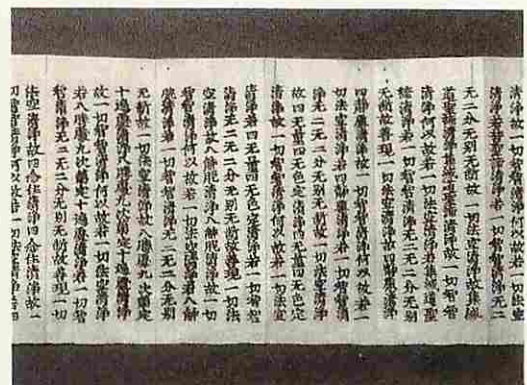
〈糊差し等の手入れのみ行うもの〉

外見では変型等はなく、被災しなかったものとさほど変わらない保存状態を保っている。本紙、裏打紙の継ぎ箇所や、裏打紙が糊離れを起こしている。表紙や本紙は、水を含んだことによると思われる褪色がある。



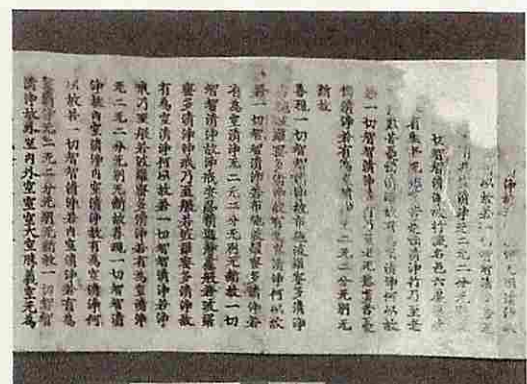
〈加湿、プレスにより整形を行うもの〉

被災により帖が変型している。腐食による固着等により、欠損している箇所がある。裏打し直した本紙に比べおむね保存状態が良い。



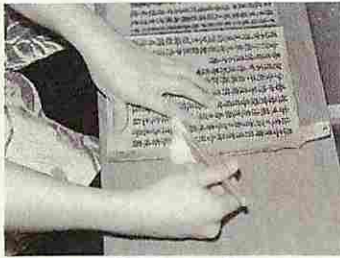
〈裏打紙の取り替えを行うもの〉

被災により帖が変型しているほかに、欠損や腐食による固着が生じている。裏打紙の遊離や欠損の箇所も多く、旧裏打紙を利用した補修は不可能である。表紙や表紙の芯のへぎ板は、本紙内部よりもより大きな損傷を受けている。



3. 修理行程

防府阿弥陀寺大般若経は、大きく分けて3つの方法で補修を行っている。以下の表は、その行程を示した物である。尚、被災しなかった98帖についても、採寸と必要に応じて糊差し等の簡単な手入れを行っている。



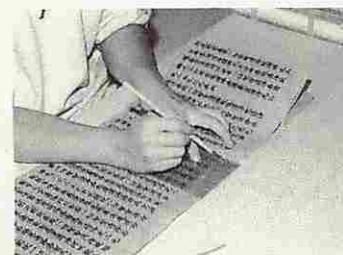
①クリーニング
被災時に付着した泥を柔らかい刷毛で取り除く。



④-1. 加湿
極少量の湿りを含ませた吸い取り紙を挟み込んで本紙に湿りを与え、整形、プレスする。



④-4. 裏打ち
楮紙を用い小麦糊澱粉糊にて裏打ちを行う。



④. 糊差し
裏打紙を打ち換えなかった帖の、本紙間の縫ぎ箇所や、裏打紙が糊離れを起こしている部分に糊差しをし、手入れする。

	糊差し等の手入れですむもの (18.2%)	プレス等の整形の必要なもの (56%)	裏打紙の取り替えが必要なもの (8.3%)	被災していないもの (17.3%)	補修しないもの (0.2%)
①クリーニング	柔らかい刷毛等で泥や黴を落とす。				
②修理前調査	各帖の紙数・法量及び損傷の調査を行う。				
③解体	表紙・裏表紙を取り外す。				
④本紙調整	糊差し等の手入れを施す。	④-1 加湿 湿紙を挟み込み、本紙に湿りを与える。	④-1 糊差し 紙継ぎ間に糊を差し、後の処置の安全を確保する。	④-1 糊差し等の手入れを施す。 被災の記録として、第341帖を補修せずに保存する。	
		④-2 プレス・整形、 帖の形を整え、固定する。	④-2 裏打紙除去 旧裏打紙を除去する。		
		④-3 乾燥 吸い取り紙を取り替え乾燥させる。	④-3 補紙 欠損部分に補紙を施す。		
		④-4 補紙 欠失部分に補紙を施す。	④-4 裏打 裏打ちを施し、仮張りして乾燥させる。		
		④-5 糊差し 本紙間及び本紙と裏打紙間の糊離れ部分に糊差しをする。	④-5 仕上げ、折り込み 貼り代を断ち落とし、折り帖の形に仕立てる。		
⑤表紙の処置	表紙、及び芯のへぎの補修を行う。表紙の欠損がひどい場合は、補修した後、裏打を施し用いる。または新調をする。				
⑥題簽の処置	題簽の欠失部分に補修を施す。欠失、または欠損が甚だしく再利用できないものは新調する。				
⑦仕上げ	帖に表紙、裏表紙、題簽を取り付け、帖の修理を完成させる。				
⑧帙の作成	帙を新調する。帙の題簽は、帙と同様、損傷が甚だしいため、すべてを新調する。				

帙収納の効果

東大寺別院周防阿弥陀寺の版本大般若経は、10帖ずつ帙に納められていた。帙は帖を重ねた外周を横方向に四面を包み、天地が露出したいわゆる「書帙」と呼ばれる形態のものである。反故楮紙を幾重にも張り合わせ、芯紙にして、外装に化粧紙を貼り、側面以小鈎2個で止めている。約50個の帙は、本紙の被災状況のばらつきとは異なり、一様に泥にまみれ、変形しており、被災時のすさまじさを物語っている。

被災した帖の内、約6割は糊差し等の手入れや加湿・プレス等で整形が可能であった。これらは、被災時に、帙からはずれ出ることがなく、帖の形態をほぼ保ったまま、真空凍結乾燥ができたものである。真空凍結乾燥により、帖を展開しないで脱水、乾燥ができ、本紙の波打ちや裏打紙の広範な糊離れが回避され、裏打紙を取り替えることなく、被災前の形状に近い状態にまで戻すことが可能になった。

一方裏打紙の取り替えが必要となったものは、被災時に帙からはずれ出て、直接本紙が土中で泥土泥水にもまれ、変形、欠失した帖（写真13）か、あるいは帖の形は維持したが、乾燥前に帖の折り目や本紙表面が腐食及び付着して、広範な部分に補修が必要となったもの（写真14）である。本紙は、本紙表面のモモケや、冠水による染料の脱色等の損傷が激しく、復旧には限界がある。被災下で帙のガードの恩恵を受けたか否かで、各々の帖の被災状況に大きな差が生じた。

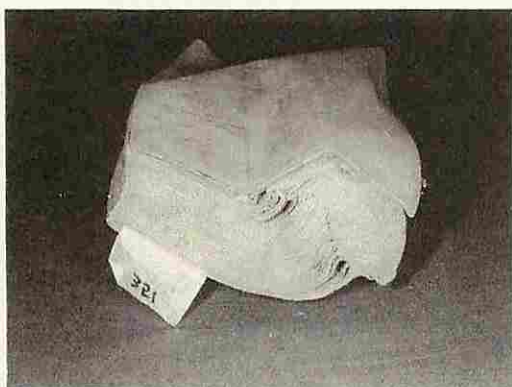


写真13. 帙に入った状態のまま褶曲し、変形した。大きく変形したが、本紙と裏打紙が共に変形したため、裏打紙が広範にわたってはずれることがなく、プレス、整形による補修ができた。

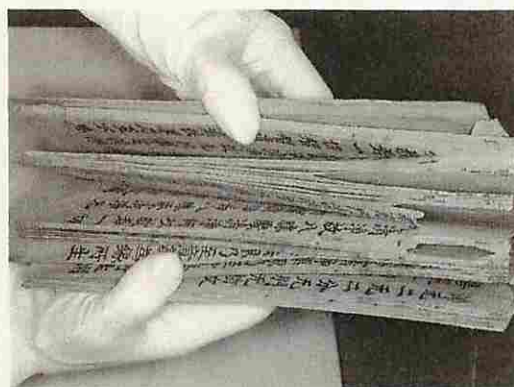


写真14. 帖の形は崩れなかったが、乾燥前に帖の折れ山や、本紙表面に付着が生じたため、ヘラ等で丁寧に剥がし、補修を行なった後、裏打紙を取り替えた。

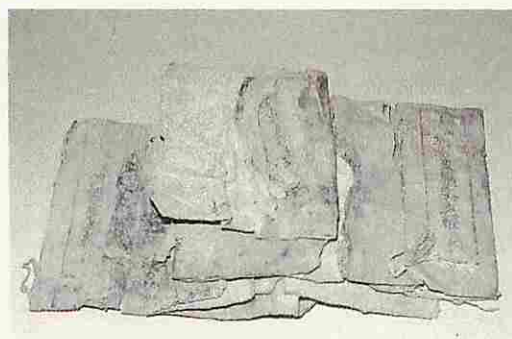


写真15. 被災した帙

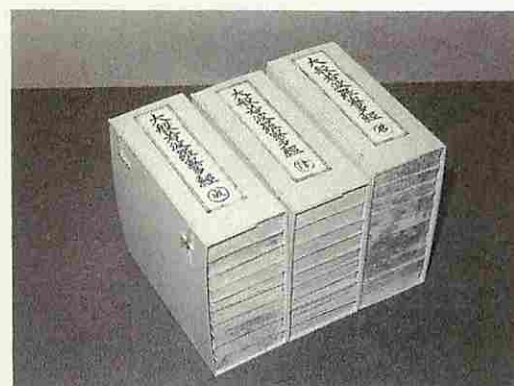


写真16. 新調した帙

4. 仕様

仕様データ

	修理前	修理後
形式	折帖	折帖
裏打紙	楮紙	楮紙（美濃紙、太田弥八郎工房製）4.4匁
補修紙	—	楮紙（美濃紙、太田弥八郎工房製）5匁
箱等	書帙	書帙（当社製）

本紙データ

	修理前	修理後
本紙構造	楮紙（簀の目15～17本。厚さ0.226～0.246。密度0.373g/cm ³ （平均）	

今後に向けて

防府阿弥陀寺大般若経は、帙収納という伝統的な本紙収納と、真空凍結乾燥という装潢の分野では導入の日も浅い先進技術とが相まって、今日にその姿をとどめている。しかし、この本紙が、人間にたとえて云えば全くの健康体を回復したのではなく、被災という事故と、真空凍結乾燥という救命処置を受けたことによる後遺症ともいべき劣化が発生していることが、補修を進める過程で次第に明らかになってきた。本紙には通常の経年変化により生じる劣化とは異なる変化が起こっているのである。変化は紙や糊に生じており、前出の今津室長による検証実験によっても私共の観察と相応する結果が得られた。その為、本紙の劣化の事由を勘案して、当初に決めた作業方法に修正を加えつつ補修保存作業を行っている。

被災せず真空凍結乾燥の措置を受けなかった本紙と、被災し措置を受けたものを比べると、措置をしたものの方が本紙表面の地合がやや荒れてバサついた感触を受ける。又、本紙自体も膨らんで柔軟性を失った様に思われる。本紙の密度を計測すると僅かであるが措置後の本紙は密度が下がっている。これ等の感触は湿紙を挟み込んで、わずかな湿りを与え、軽くプレスすると、潤いを回復してやや緩和されるようである。又、措置後の本紙は破断箇所の小口は脆く、さらなる破れを生じ易くなっている。見かけの厚みや、形状から判断するより予想以上に本紙は脆くなっていると思われる。

又、紙継ぎ間の糊と裏打ちの糊は、全体にいわゆる「枯れた」状態で、はがれやすくなっている。大般若経の被害状況は様々で、被災冠水時の水によるものか、その後の真空凍結乾燥による影響かが特定しがたいが、表紙の装飾顔料や料紙の染料のニジミの少ない、比較的冠水被害が軽度のものの方が、やや糊離れが少ない傾向にある。被災時に本紙が含んだ水分の量により、糊離れの程度に差が生じているようである。措置後糊や墨にふくまれる膠等の接着剤が脆くなるという実験結果も得られ、大般若経に生じている状況を裏付けている。以上のことから、特に絹本など裏打ちによる本紙の補強が必須のものや、顔料が用いられているものの場合、真空凍結乾燥法の採用は慎重になされるべきであると思われる。

これまでの補修作業の過程で行った観察や検証実験を通じて、真空凍結乾燥処置の物への影響はある程度明らかになった。今後、緊急事態が起きて真空凍結乾燥が実施されなければならないような状況が発生しないことを、ひとえに祈るばかりであるが、今回の大般若経の経験が今後に充分生かされることを望むものである。大般若経の補修作業は平成12年まで続く。過去4回の補修作業では毎回新たな本紙の状況があり、新たな発見があり反省点もあって、その都度作業方法に改良を加えた。次の第5期の補修作業で解決すべき課題もある。同様に真空凍結乾燥法が実施される上に於いても、更に工夫の余地はあるのではないかと思う。たとえば処置を行う前に、被処置物の含んでいる水分を極力減らして、処置時に水分の膨潤によって起きる変化を最小限に抑えられないか。又、処置の際、処置される物に抑制を掛ける事により、乾燥時に起きる変形を防ぐことが出来ないかなどである。今後も色々な可能性を求めて改良を加えて行きたいと思っている。そして真空凍結乾燥法と装潢の現場で行う補修作業が連携して、被災・冠水した文化財の救済方法が確立され、安全によりの確に処置されて、本紙がよりよい状態で後世に受け継がれる様になる事を祈るものである。

被災文書の真空凍結乾燥

奈良県立橿原考古学研究所

保存科学研究室長 今津節生

1. はじめに

洪水、消火活動による放水、水道管の漏水などによって、文書、絵画などの文化財が水濡れに遭って甚大な被害を受けることがある。このように水を大量に含んで膨潤した文書を取り上げて乾燥しようとしても、梅雨期や夏期であれば数日のうちに腐敗臭が漂いはじめ、黴が発生する。自然乾燥した文書は波打ち、頁が接着してしまう。このように従来は腐敗臭や黴の発生、本の変形、頁の接着などによって致命的な被害を受けた文書も、被災直後の数日間の間に迅速に凍結保存することで一命を取りとめることができるようになった。

ところが、凍結保存と凍結乾燥は被災時の救済手段として極めて有効であるにも関わらず、どのような材質に対して影響があるのか否かが明確になっていない。そこで、水濡れ被害の影響が深刻な文書や絵画を対象として材質的な影響について検討した。

2. 真空凍結乾燥の原理と方法

凍結保存の方法 水濡れ被害を受けた文化財は被災後速やかに凍結する必要がある。これは図1のように、水分を含んで膨潤した文書に起こる腐敗や黴の発生を凍結によって一時的に防ぐためである。凍結する資料は乾燥を均一化するために5～10cmの厚さになるよう均一に梱包する。また、原則として凍結前に泥などを洗浄しない方がよい。

真空凍結乾燥装置 装置は図2のように、乾燥室（チャンバー）、凝結装置（コールドトラップ）、真空ポンプからなる。通常、私達が利用している埋蔵文化財用の装置は真空領域が 10^{-2} Torr（1 Torr = 1 mm Hg）である。この領域では、物質に含まれる結晶水は遊離しにくい。

乾燥（昇華）の原理 図3のように、凍結乾燥が進むにつれて昇華面はしだいに内部に進行して行く。水結表面で発生した水蒸気はその上面に横たわる紙繊維等の多孔質材料を通過して凝結装置（コールドトラップ）に捉えられる。乾燥中の資料は昇華面から離れるにつれて過乾燥になり、不

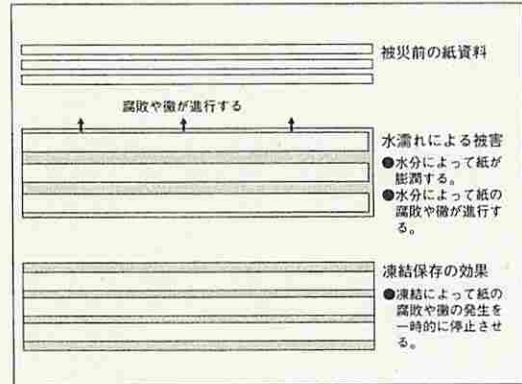


図1. 文書の水濡れ被害と凍結保存の効果

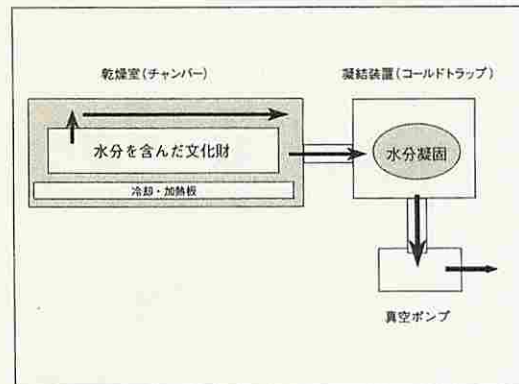


図2. 真空凍結乾燥のしくみ

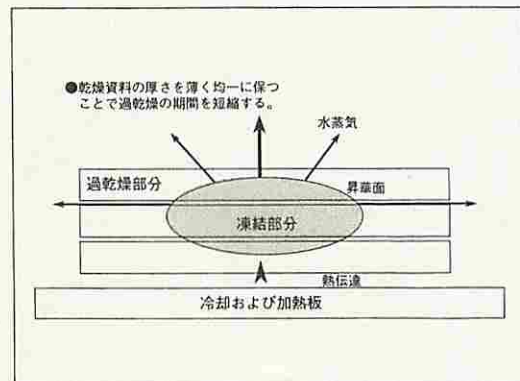


図3. 真空凍結乾燥の進行状況

均一な状態になる。つまり、乾燥した表面と水分が残る内部では不均一が生じる。したがって、過乾燥の時間を短縮するためには、資料の厚さを薄く一定にすることが重要である。なお、乾燥終了後は数日間放置して庫外の雰囲気にならすことで、紙はしなやかさを取り戻すことができる。

3. 水濡れと乾燥後の影響

水濡れ被害の影響が深刻な文書、図書類について、実験的に凍結保存と真空凍結乾燥を実施して、水濡れ状態と自然乾燥および真空凍結乾燥後の変化について検討した。

その結果、表1のように、水濡れ時に文書の膨潤や糊の剥落、染料や顔料の溶解が起こること、自然乾燥によって、腐敗臭や黴の発生、文書の波打ち、頁の接着などが起こることが観察された。また、真空凍結乾燥によって、紙はやや膨潤するものの、自然乾燥で起こる様々な影響は避けられることが判明した。しかし、絹本着色した実験試料では裏打ち紙が剥離したり、顔料層の一部が剥離することも観察された。これは紙の間の糊が溶けて、水と置き換え、その後真空凍結乾燥することによって空間部分の水分がなくなるので剥離が起こるものである。次に、真空凍結乾燥による紙の膨潤が、紙の組織や強度にどのような影響を与え

ているのかを知るために、走査型電子顕微鏡（SEM）による組織の観察や散乱係数の測定を行った。走査型電子顕微鏡による楮紙（明治13年印刷の和本）の観察によれば、真空凍結乾燥後の紙は膨潤し、繊維同士の距離が離れている（図4～5）。しかし、水量の水分を与えてプレスした試料では見かけ上水濡れ前に近い状態にまで復帰した。

さらに、この楮紙の膨潤傾向を比較するために和紙の散乱係数を比較した。その結果、（図6）のように、水濡れ前の和紙（無処理）に比較して真空凍結乾燥後の和紙は膨潤し、逆に自然乾燥した和紙は収縮していることが観察された。

さらに、真空凍結乾燥前後の強度変化を知るために比破裂強度や耐折強度を測定した。その結果、比破裂強度の測定、耐折強度の測定（張力50gにて測定）においても真空凍結乾燥後の和紙は強度が著しく低下することが判明した（図7～10）。この強度低下は真空凍結乾燥した紙に僅かな水分を含ませて圧縮することで、ある程度回復するが、水濡れ前の強度には復帰しない。強度低下の傾向は厚い楮紙（坪量19g）よりも薄い楮紙（明治13年印刷の和本：坪量80g）で顕著である。薄手の楮紙の耐折強度を測定する際にわずか50gの張力をかけるだけで真空凍結乾燥した試料は契れてし

表1 水濡れ試料の自然乾燥と真空凍結乾燥後の変化

試料名	材質	水濡れによる変化	自然乾燥による変化	真空凍結乾燥による変化
和本（明治13年）	楮紙	表紙の藍色が溶解 膨潤 糊の剥落	変形 頁の固着 糊の剥落	僅かに退色 膨潤
版本 （実験試料）	楮紙	膨潤 糊の剥落	変形 頁の固着 糊の剥落 黴の発生	膨潤
楮紙 顔料彩色 （実験試料）	楮紙	膨潤 顔料の一部が溶解	変化なし 胡粉 大部分が裏面に付着 群青 一部が裏面に付着 緑青 一部が裏面に付着 朱 一部が裏面に付着 墨 変化なし 棒洋紅 変化なし 棒洋藍 変化なし ガンボージ 一部が裏面に付着	裏打ち紙の一部が剥離 胡粉 裏面の紙が僅かに付着 群青 一部が裏面に付着 緑青 一部が裏面に付着 朱 一部が裏面に付着 墨 変化なし 棒洋紅 変化なし 棒洋藍 変化なし ガンボージ 一部が裏面に付着
劣化絹 顔料彩色 （実験試料）	劣化絹 裏打ち楮紙	膨潤 顔料の一部が溶解	裏打ち紙の一部が剥離 胡粉 大部分が裏面に付着 群青 一部が裏面に付着 緑青 一部が裏面に付着 朱 一部が裏面に付着 墨 変化なし 棒洋紅 一部が裏面に付着 棒洋藍 僅かに裏面に付着 ガンボージ 一部が裏面に付着	裏打ち紙の一部が剥離 胡粉 変化なし 群青 大部分が裏面に付着 緑青 一部が裏面に付着 朱 一部が裏面に付着 墨 変化なし 棒洋紅 僅かに裏面に付着 棒洋藍 僅かに裏面に付着 ガンボージ 一部が裏面に付着

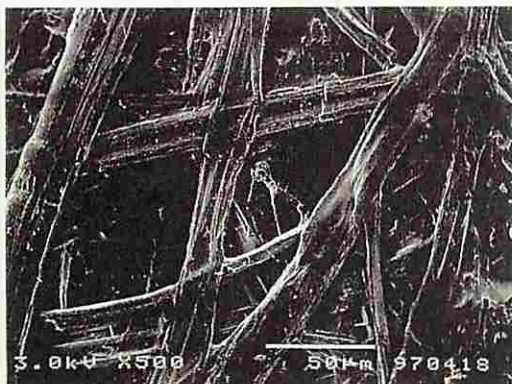


図4. 水濡れ前の楮紙

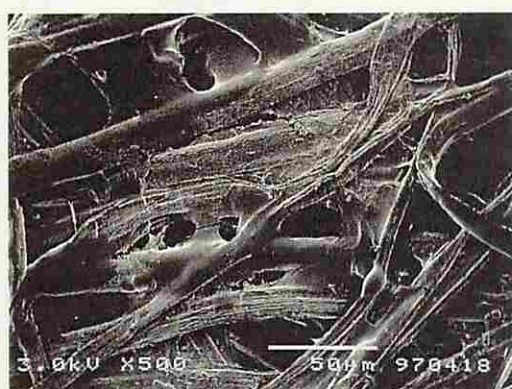


図5. 真空凍結乾燥後の楮紙

まった。(図7)。また、厚い楮紙では真空凍結乾燥した試料の比破裂強度が僅かに増しているように観察されるが、膨潤した紙繊維が徐々に破裂するために見かけ上は強度が上昇するものの実際は強度が低下していると考えられる(図10)。

これらの観察と実験結果から、水災害によって大量の水を含んで膨潤した紙資料(楮紙)を真空凍結乾燥すると、水被害を受ける前よりも繊維間の距離が離れて水素結合が弱くなっているために、紙の強度が低下すると考えられる。これは薄手の楮紙により顕著な現象であり、薄手の紙を使用した古文書の取り扱いや保管に注意する必要があることを示している。また、彩色顔料がある場合には顔料の剥落にも注意することが必要である。

4. むすび

水濡れ被害を受けた大量の文化財を腐敗や黴、変形や頁の接着から守るためには、迅速な凍結保存と計画的な真空凍結乾燥が有効な手段となる。しかし、凍結保存と真空凍結乾燥という方法が、

紙や絹だけでなく様々な複合材料で構成されることを基本とする文化財に対してどこまで有効なのか、どのような材質に対して影響があるのか、緊急といえども真空凍結乾燥してはならない文化財があるのか否かについては不明瞭な点が多い。

しかしながら、災害はいつ起こるか予測できない。おそらく、凍結保存と真空凍結乾燥は、被災した大量の文書を救済するための、現在我々が知っている現実的かつ最良の救済手段であろう。

今後、我々は災害への備えとして、文化財の収集や保管、保存や修復に携わる人とも連携しながら、緊急時に備えた真空凍結乾燥の情報と経験を絶えず蓄積してゆく必要がある。

謝辞

紙の強度試験にご指導いただいた奈良県林業試験場伊藤貴文氏、酒井温子氏に感謝いたします。また、実験資料は(株)岡墨光堂より提供を受けました。合せて謝辞を申し上げます。

追記

1994年、私は山口県防府市般若寺所蔵大般若經の真空凍結乾燥を終えた後に、古文書の保存に携わる方々から依頼を受けて、被災資料の凍結乾燥について講演する機会を得た。その際、「水漬けの文書を真空凍結乾燥することで黴や泥で接着していた頁も簡単に開くことができた」と報告したところ、参加者の中から「劣悪な環境で長期間保管されていたために頁が固着した古文書を開くためにこの技術を応用できないか」との相談を受けた。私は「固着の原因が黴や埃や糞ならば同様の方法で開くことが出きるでしょう」と答えた。その後、この議論を聞いた人が固着した古文書を長時間水に漬けて膨潤させ、真空凍結乾燥することで頁を開く技術を発表した。古文書を研究する人達にとって、固着した古文書を簡単に開くことができる技術は朗報であった。しかし、固着した古文書を飽水状態になるまで水に浸して膨潤させた後に真空凍結乾燥することは、水に溶け易い染料や顔料を溶解させてしまうばかりではなく、紙の強度を低下させる結果になった。固着して内容がわからない古文書だけに、かえって劣化を促進することにもなりかねず、処理後の強度低下や保管方法に対する対策にも未解決の問題を残した。

この例を見るまでもなく古文書や絵画などへの真空凍結乾燥の応用は、我々にとって未知の研究

分野である。我々は新技術の功罪を充分把握し、資料の所蔵者と密接に情報を交換した上で、この新技術を実物資料に応用するかどうかを判断すべきであろう。

〈English Summary〉

The use of the Freeze Drying Method following immediate freezing is an effective means for rescuing large quantities of cultural objects that have been damaged by water and the resulting deterioration, mold, distortion, or adhesion of the objects to one another.

There are, however, a number of problems concerning this treatment that should be investigated further. I wonder, for example, whether this method is effective for cultural objects that are constructed not only of paper and silk but other complex materials as well. What kinds of materials are effected adversely by this method of treatment? In spite of an emergency, are there certain types of objects that should never be treated using this method? Experimentally, I tried freezing and the Freeze Drying Method on paper documents and books that were seriously damaged by water and investigated the results of the treatment.

The results are as follows.

1. After Freeze drying, paper expanded and fibers were separated from one another.
2. After treatment, the strength of Japanese paper was diminished.
3. By lightly humidifying and pressing, the strength of the paper could be recovered to some extent, however, it was never recovered completely.
4. In the case of painted objects, pigments were likely to lift and flake off after treatment.

As I have demonstrated, the Freeze Drying Method is not a fail-safe means of treatment. It is certain, however, that these methods are the most realistic and the best solution we know of for rescuing large quantities of water-damaged paper objects. For the future, it is necessary for us to continue to accumulate information and experiences concerning the Freeze Drying Method in order to prepare for further emergencies.

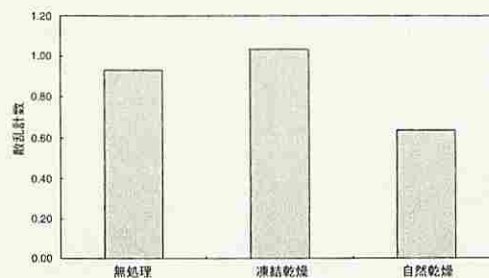


図6. 楮紙の膨潤状態（散乱係数）の比較



図7. 楮紙（明治13年発行の和本）の耐折年度

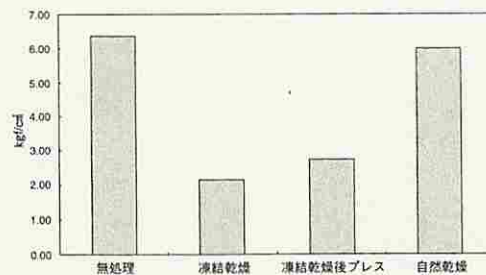


図8. 楮紙（明治13年発行の和本）の比較破裂強度

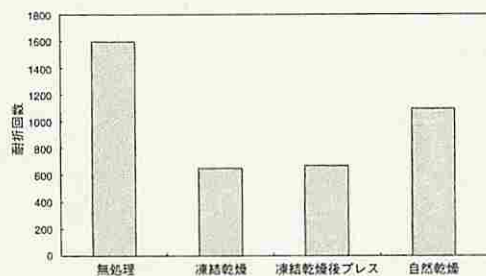


図9. 厚手楮紙の耐折強度

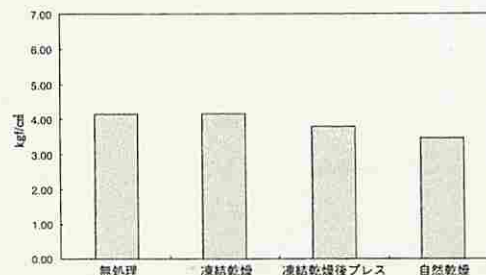


図10. 厚手楮紙の比較破裂強度

編集後記

我々が所属している文化財修復という職種も、昨今国の内外で紹介される機会が増えてきた。そのときに必ずと言ってよいほど引き合いに出されるのが、「伝統」と「革新」の共存ということである。糊刷毛の隣に電子顕微鏡が置いてある工房の風景は、誰にも興味深く映るらしい。しかし、この二者が両立するということは、それほど珍しいことだろうか？

伝統であれ、新技術であれ、良いものには必ず理由（ワケ）がある。

こここのところ日本の企業に、アカウントビリティー（説明責任）の意識が希薄なことと、その必要性が指摘されて久しいが、この分野とて例外ではあるまい。人類の宝を扱う我々の仕事は、国内外においてアカウントビリティーを負っていることを常に自覚しなければならない。この本が、少しでもこの自覚を促す契機になればと願っている。

それにしても毎年秋の出版という公約がもろくも崩れたのは、ひとえに編集者の怠慢であり、「今年こそは」の誓いを新たにしている。

最後になりましたが、この号を編集するに当たり、原稿をお寄せいただきました奈良県立橿原考古学研究所の今津節生先生、また快く写真の掲載をご許可頂きました所有者の皆様、そして最後に、英文翻訳に惜しみない力を貸して下さいましたジェニファー・ペリー氏に、心より感謝申し上げます。

加藤章男／八木三香

編集委員：佐藤 栄介
末澤 綾
宇都宮正紀

会社組織

代表取締役 岡 岩太郎

常務取締役 田畔 徳一

取締役 岡 眞理子

部長 加藤 章男

参事 脇屋 助作
菊地 英恭

課長 竹上 幸宏
山本 記子

主任 大林賢太郎
森 香代子
君嶋 隆幸

主任補 大山 昭子
角田 静治
小笠原具子
八木 三香

富永 京子
伊加田剛史
樋口 恒
佐藤 栄介
梶谷 誠
末澤 綾
亀井 亮子
岡崎昭一郎
立入 雅子
宇都宮正紀
岡 泰央
阿部 晶彦
小橋りつ子
渡邊 直美

研修生 ジェニファー・ペリー (Jennifer Perry)

非常勤職員 渡辺 務
寺尾 妹子
蛭田ひとみ
小松 由佳

修復 第4号

発行日 平成10年3月10日

発行者 岡 岩太郎

発行所 株式会社 岡墨光堂

〒604-8084 京都市中京区富小路通三条上ル

印刷所 日本写真印刷株式会社