

史料紹介と研究

被災固着文書の開披法試論

—宇波西神社文書を題材にして—

山口 悟史・高橋 敏子

はじめに

二〇一一年の東日本大震災以降、日本の各地で大きな災害が多発している。その被害は人や住居、ライフラインなど生活に関係するもののほかに、地域に伝わる文化財にも及んでいる。被災した文化財（以下、被災文化財）の救出・保全活動は、歴史研究者や博物館学芸員、図書館司書、ときには地域住民（以下、非技術者）も一緒になって行われている。救出・保全活動は大きく、前半の緊急対処（被災文化財の救出、安定処置）と後半の平常対処（手当て、保存修理、管理）に分けることができる。このうち緊急対処の出来が、その後の平常対処の方法や技術処置、考え方を左右するといっても過言ではなく、東日本大震災から蓄積されてきたそのノウハウは、論文、報告書、ホームページ、博物館展示、ワークショップなどで報告、公開されている^①。

緊急対処後（緊急対処をとれなかった文化財も含む）の本格的な保存修理は、専門的な技術や知識の必要性から技術者に依頼することになる。ところが、依頼する側に平常対処に関する知識が乏しいため、その後の計画が立てられなかったり、技術者や予算の確保ができないため、保存修理まで行き着かない場合がある。また、被災文化財の量が膨大で技術者だけでは対応しきれない面もあり、非技術者の協力が不可欠であると考えられるが、そのための新たな技術開発、処置方法の普及など、課題が多い状況といえる。

本稿ではこうした現状をふまえ、被災文化財修理について一定の経験を経た修理技術者の視点から新たな試みを報告するものである（高橋が第二章、山口がそれ以外の章を分担）。

一 固着文書の開披方法

文化財に甚大な影響を及ぼす災害は、地震による土砂崩れや津波、台風や豪雨による河川氾濫があげられる。特に紙素材の文化財は水損して乾燥すると、紙同士（頁同士）が接着したように固着して開けなくなる現象が起きることがある（以下、固着文書）。固着するメカニズムは判然としないが、水の影響による水素結合が一番の要因と考えられている。そのほか、カビやバクテリアの影響、害虫の糞や分泌物、紙の表面に加工された塗工材や墨の膠分や修理に際し使用された接着剤などの溶出・再固着もその原因といわれている。今回対象としている史料群の場合は、水素結合もしくはカビ・バクテリアの影響と推測される。

固着文書の開披方法は、ピンセットやヘラ、手を使って、乾いた状態で開いていくことを基本とする。この方法で展開ができなかった場合は次のステップとして、水やぬるま湯（40℃前後）に浸ける、蒸気にあてる、凍結乾燥、真空凍結乾燥といった方法に進む。そのなかで、東日本大震災以降によく利用された真空凍結乾燥は、一度に多くの固着文書を高確率で開披することができる。しかし、処置したすべてが開けるようになるわけではないため、固着文書への対処方法は被災文化財の中でもいまだ課題となっている。

このような状況のなか、近年、固着文書の開披方法の研究論文が発表された。その方法は固着文書を灰汁に浸けて開披する手法で、研究を重ねた富川敦子氏は、和紙の製造工程の煮熟に用いる灰汁の主成分である炭酸カリウム（アルカリ性）が繊維を軟化させることに着目し、まず、虫糞で固着した文書を軟化・溶解させる方法としてその効果を示した。続いて、灰汁の防霉・洗浄効果に注目し、剥離・洗浄・消毒目的で固着した文書に使用し、その効果を確認した^③。それを受けて、木川りか氏らのグループは、灰汁の成分分析を行い、どのような成分が効果的な膨潤と固着の解消、洗浄に寄与しているか調査を行い、加えて、灰汁への浸漬前後における紙の強度残存率等を測定した^④。

前述した水やぬるま湯による開披方法では、紙本体がその形状を保てずグズグズに溶け、紙そのものが扱いにくくなるほか、この方法で開披できる確率は一定ではない。それに比べると灰汁を用いる方法は、開披が可能になる文書が多く、真空凍結乾燥のような機械が不必要になる点においても有効な手段といえる。しかし、灰汁は灰を水につけて沈殿させた上澄みを使うため、それを得るには多少時間がかかる。また、灰の種類（植物の種類）の違いによってアルカリ濃度が一定しないことや、上澄みの汲み方によっては、灰色が混ざって文書を着色する恐れがあることは憂慮する必要がある。

本稿は先行研究^⑤に学びながら、灰汁と同成分であり、現在は染色の媒染剤（助剤）として利用されている粉末状の炭酸カリウムで作成した水溶液で固着文書の開披を試みた報告である。この水溶液であれば作成・管理が容易なうえに、灰色の着色を気にしなくてよい利点があり、緊急対処に非技術者が関与することが多くなった現状にも適した方法と考える。本実験の対象史料としては一九九九年に水害に遭い、本所で修理業務を行うことになった福井県三方上中郡若狭町の宇波西神社文書中の固着文書（全て和紙）を選択した。

なお、この作業は通常の修理作業と区別し、災害などで文書が固着して従来の処置では対処できなかつた場合に行うものであり、特殊な対応であることを予め断っておく^⑥。また、本実験は、真空凍結乾燥処置を経ても開披できなかつた史料を対象とするので、開披が可能か不可能かについて検討することを主目的としている。したがって、その所見は作業者の感覚的な部分に寄るところが大きく、科学的な分析・見解を出す準備はしていないことも付け加えておく。

二 修理の経緯

本史料群を伝える宇波西神社は、若狭国三方郡耳西郷内（現福井県三方上中郡若狭町気山）、三方五湖のほとりに在り、古くは上瀬宮と表記されていた。十世紀に編纂された『延喜式』神名帳では、名神大社の格を有し、月次祭・新嘗祭には朝廷より奉幣をうけるなどの由緒を有している。

宇波西神社文書は、この神社の宮司須磨家に所蔵保管されてきた文書で、南北朝時代の文和元年（一三五二）の年号をもつものから大正時代に至るまで、江戸時代を中心とする総数900点を超える規模の文書群である。その内容は、宇波西神社の由緒、補任、経営、造営、遷宮、神事祭礼、紛争や社領を含む土地関係史料などであり、地域の村・浦の様相をも伝えるところがある。なかでも、文明十七年（一四八五）から明治十五年（一八八二）に至るまで、当神社の祭礼における田楽頭役を定めた差文の集成が伝存していることは貴重である。

一九九九年八月、福井県を襲った豪雨による床上浸水により、これらの文書を収めた箆筒最下段の引き出し中の文書が浸水の被害をうけた。この被災文書については、地元の資料館において燻蒸処理が施されたものの、緊急に開披するなどの処置が行われないうまま、乾燥して文書同士が固着してしまう現象が生じていた【写真1】。その当時は、一九九五年の阪神淡路大震災を経験し、また集中豪雨の被害などが増加してきてはいたが、水損文書の処理方法の普及とその担い手の養成については、いまだ広く認知されていない状況であった。

二〇〇六年秋、史料編纂所では、福井方面採訪において、宇波西神社を訪問した際、同文書の一部の被災状況を知ることになった。そこで、関係方面の意見・アドバイスを得、宮司須磨悌氏の決断をいただいで、本所技術部修理室での修理を実施することにした。

被災文書引き受けの後、比較的容易に開披できる文書については開披修理を始めたが、固くしまつて固化した文書については、それら文書同士の結合を緩めるために、二〇一一年二・三月、九州国立博物館（以下、九博）の研究協力を得て同館の施設を使用し、真空凍結乾燥処置を実施した。九博では、今津節生氏（博物館科学課環境保全室長、当時）、藤田励夫氏（同課保存修理室長、当時）、村田忠繁氏（元元興寺文化財研究所・元博物館研究員）の協力を仰いだ。

この真空凍結乾燥処置後、史料編纂所において開披処置を行った。開披後



粉状化



粉状化



写真1 被災して固着した文書

の状態の良いものは、それ以上の処理は行わず現状保管し、料紙の状態の良いものものは裏打ち処置を施した。こうした裏打ち作業は二〇一五年に終了した。現在、修理工書の目録を作成中であるが、点数はおよそ280点ほどである。しかしながら、この真空凍結乾燥処置を経ても開披できない文書が一部残された。

三 炭酸カリウム水溶液による開披作業

その後、なお開披できなかった固着文書について、以下に記す新たな方法で、本所にて開披作業を試みた。

1 手順【写真2】

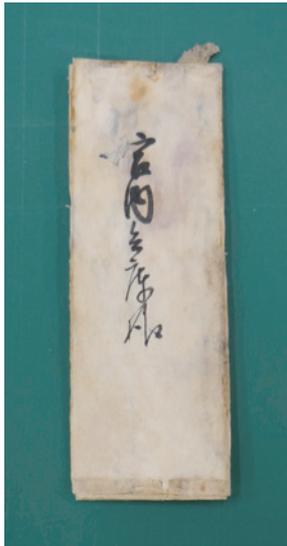
試液として、炭酸カリウムの水素イオン濃度⁽⁸⁾(以下、 pH)を10と7.5に調整した水溶液と、コントロールとして浄水(pH 5.6)の3種類を用意した。また、それぞれ5分間と10分間の含浸作業(計6パターン)を行った。数種類のパターンを用意した理由は、 pH と含浸時間の違いが開披にどのような影響を与えるのか、比較するためである。

この pH 値を選択した理由は、酸化したセルロースはアルカリ性の環境下では「アルカリ分解」のリスクがあるため、 pH は最大9〜10にとどめるほうがよいという指摘があり、富川敦子氏が実験的に pH 13で行った処理では、退色や経年劣化で焼けた紙の色が若干変化したことをふまえたものである。本実験では最大値として pH 10を選び、それとの比較として中性に近い値の pH 7.5を選択した。また、水溶液や水に浸けている時間が長いと文書がうけるダメージが大きくなることが予想されたため、作業者の経験値から、含浸時間は5分と10分に定めた。

手順は以下の通りである(炭酸カリウムの作業手順のみ示す)

- ① 炭酸カリウム水溶液の調製：浄水(TOTO TH634-2)に pH が10および7.5になるように粉末状の炭酸カリウムを混ぜて水溶液を作成した。
- ② 水溶液への含浸：専用の容器に①で作成した水溶液を入れ、固着文書を5分もしくは10分間含浸させた。

含浸前



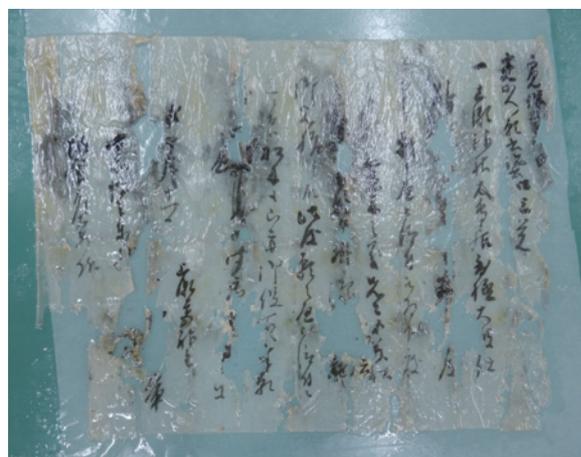
②
a 水溶液へ含浸中



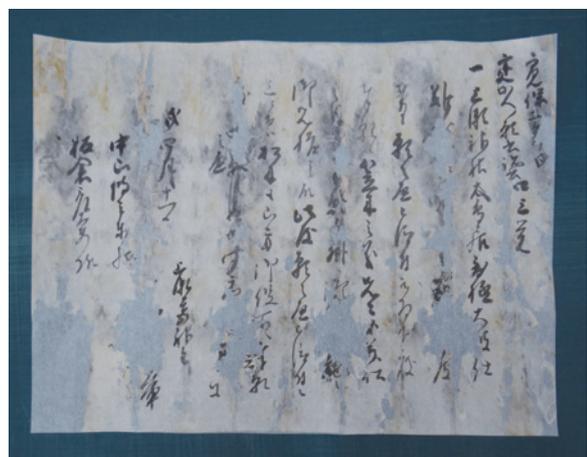
②
b 含浸後



③
a 開披作業



③-b 開披完了



⑥仕立て

写真2 作業工程

③開披作業…固着文書を水溶液から取り出し、水を切って、さらに余分な水分を紙ワイパーのケイドライヤタオルで吸水させた後、不織布（ポリエステル）の上に置いて開いていく。破損がひどい場合や扱いにくい場合は、不織布や和紙を本紙に貼り付けて引き剥がす（引っ張る）かたちで開披していく。

④洗浄…開披後は炭酸カリウムを除去するため、浄水の入ったスプレーを用いて文書が水に浸るくらい噴霧し、その下に置いた吸収紙に吸い取らせた（一部無洗浄）。これを4回程度繰り返した。

⑤乾燥…毛氈上に干す方法や押し（プレス）による乾燥処置を行った。

⑥処置…破損や劣化による損傷があるため薄美濃紙（2.2匁前後）で裏打ちを施した。裏打ち後は仮張りに一週間ほど張り込み、その後仮張りから外し、本紙周囲の余分な裏打ち紙を裁断して全体を整えた。

2 結果

前述した通り、本稿は開披可能か否かを検討することに主眼を置いている。pHと含浸時間の違いに着目して実験を試みた結果を【表】に示す。

本実験は10点の文書を対象史料群の中から無作為に選び処置をした。【表】には、パターンごとに分けて表記した。すなわち、炭酸カリウム pH10、含浸時間10分をA、炭酸カリウム pH10、含浸時間5分をB（1～2）、炭酸カリウム pH7.5、含浸時間10分をC、炭酸カリウム pH7.5、含浸時間5分をD、浄水（pH5.9）含浸時間10分をE（1～2）、浄水（pH5.9）含浸時間5分をF（1～3）と分類した。

開披に関してはどのパターンでも可能という実験の結果がでた。ただし、開きやすさには違いが現れ、pH10 > pH7.5 > 浄水、という順にその差がみられた。

含浸時間の違いでは開きやすさに大きな差はなかったが、紙の形状維持という点では、炭酸カリウムの含浸時間の短いほう（5分）がそれを保っているように感じた。つまり、炭酸カリウム水溶液であっても長時間水溶液に浸けておくことは繊維の水素結合が解ける危険があるということである。

番号	試液 (水素イオン濃度)	含浸 時間	水温	作業日	所見	備考
A	炭酸カリウム (pH10)	10分	18℃	2021/6/3	開披可能。紙の形状維持ができて開披しやすい。	洗浄はスプレーによる吸収紙への吸着方式。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
B-1	炭酸カリウム (pH10)	5分	19℃	2021/6/14	開披可能。10分の含浸よりは紙の形状維持ができています。	洗浄はスプレーによる吸収紙への吸着方式。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
B-2	炭酸カリウム (pH10)	5分	16℃	2021/12/2	開披可能。含浸するとヌメリ感がある。紙の形状維持ができて開披しやすい。	洗浄は無し。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
C	炭酸カリウム (pH7.5)	10分	17℃	2021/11/5	開披可能。折り目の部分のみ固着している。紙の形状維持ができて開披しやすい。	洗浄は無し。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
D	炭酸カリウム (pH7.5)	5分	17℃	2021/11/5	開披可能。本紙全体が固着しており、干乾びた状態であった。	洗浄は無し。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
E-1	浄水 (pH5.9)	10分	19℃	2021/10/8	開披可能。部分的に水が浸透しなかった箇所は固着したままだった。紙がグズグズになって形状維持ができず作業しづらい。	洗浄はスプレーによる吸収紙への吸着方式。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
E-2	浄水 (pH5.9)	10分	19℃	2021/10/8	開披可能。紙がグズグズになって形状維持ができず作業しづらい。	洗浄はスプレーによる吸収紙への吸着方式。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
F-1	浄水 (pH5.9)	5分	19℃	2021/10/8	開披可能。折り目の部分のみ固着している。紙がグズグズになって形状維持ができず作業しづらい。	洗浄はスプレーによる吸収紙への吸着方式。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
F-2	浄水 (pH5.9)	5分	17℃	2021/11/5	開披可能。折り目の部分のみ固着している。紙がグズグズになって形状維持ができず作業しづらい。	洗浄は無し。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。
F-3	浄水 (pH5.9)	5分	16℃	2021/12/2	開披可能。紙がグズグズになって形状維持ができず作業しづらい。	洗浄は無し。乾燥後、薄美濃紙にて裏打ち。

表 処置結果

水温は実験日時により違いがあらわれたが、その差は3℃以内であり作業に大きな影響を与えたわけではなかったと考えられる。

本実験の主目的である開披の不可に加えて、知見として浄水と炭酸カリウム水溶液とでは、紙の形状維持に差があるという結果が得られた。

3 考察

本実験の前提条件として、本史料群全てに真空凍結乾燥処置をしていること、文書によって固着の状態が違うこと（一枚もので折り畳まれているものに多い症状で、全体、もしくは折り目部分のみ固着している状態）を考慮しつつ、実験結果をふまえて全体を考察する。

- ・対象とした固着文書は、炭酸カリウムでも浄水でも開披することができた。
- ・しかし、炭酸カリウムと浄水との違いは明確にあらわれた。【表】のA・B-1・B-2・C・Dは紙の形状を維持しているため作業がしやすく、E-1・E-2・F-1・F-2・F-3は紙繊維の水素結合が解れて、紙の形状が維持できなくなり、料紙（繊維）を持ち上げると繊維が絡み合って団子状になったり、ちぎれやすくなったりして扱いにくかった。この違いに関する科学的な見解は説明できないものの、富川氏の指摘をはじめ、本方法で固着文書の処置を行っている作業者からも同様の指摘がなされている¹⁰⁾。

・pHの違いでの開披のしやすさに違いがでた。若干、pH10のほうが剥がしやすかった。前述したとおり、「アルカリ分解」のリスクを考えると、濃度はpH10以下の中で慎重に選択していかねばならない。

・水溶液への含浸時間については、開披には含浸時間が影響するというよりも、水溶液が文書内部まで浸透しているか否かが重要で、全体に浸透していれば短時間の含浸でも開披は可能であった。長時間かけても浸透しなければ開披は難しくなる。全体に水分が含浸しても白くなっている部分は水が浸透していない箇所、その部分は開けずに塊となって遣ってしまうことがある。

・浄水でも史料の洗浄効果はあるが、それ以上に炭酸カリウム水溶液の洗

浄率は高いといえる¹¹⁾。

・固着文書の中で破片化や粉状化している文書は、処置を施さない段階ではピンセットで触るだけで崩れてしまい【写真1 粉状化】、炭酸カリウム処置であってもすでに繊維崩壊（触っただけでポロポロと崩れる）が起きており、この処置の効果が発揮できない。この場合は別の手法を考える必要がある。将来、そのような状態の文書でも展開できる技術が開発される可能性に期待して現状保存することも視野に入れておかなければならない。

おわりに

本実験では10点ほどの固着文書の展開を試みた。実験数は少ないものの、炭酸カリウム水溶液を用いた開披方法の有効性は確認できたと考ええる。

本実験を通して次のように成果をまとめることができる。

- ・浄水に比べ、炭酸カリウム水溶液を用いたほうが紙の形状を維持することができ、開披しやすい。
- ・全体に水溶液が浸透すれば、含浸時間は関係なく開披は可能である。
- ・炭酸カリウム水溶液にも洗浄効果がある。
- ・水溶液に含浸させるため彩色史料には不向きである。
- ・すでに繊維崩壊している文書は、たとえ炭酸カリウムで軟化し開披可能だったとしても、状態の良いかたちで開くことができない。

今回、真空凍結乾燥処置で開披できなかった史料の開披の不可については、当初予想した浄水と炭酸カリウム水溶液との違いは見いだせなかった¹²⁾。しかしながら、炭酸カリウムを用いたことによって、紙の形状をより良い状態で維持しながら開披作業が実施できる点を確認できたことは非常に大きな成果である。また、炭酸カリウムであっても、粉状化文書については、浄水やぬるま湯を用いた方法と同様に、触れただけで文書そのものが粉々になってしまうものがあることから、そのような状態のものは作業を回避したほうがよい。

本史料群には無かったが、固着文書の中には彩色されたものも含まれていることがある。滲みや色落ちの恐れ、難しさがあがり、それらは従来の水を使用する処置も行われずにそのまま乾燥させた状態で保管されていることが多い。今後、それに対する処置方法も（炭酸カリウム水溶液の蒸気による加湿法など）検討していく必要がある。

加えて、被災文書や固着文書は数が多く、技術者だけでまかなうには困難といえ、対処するには非技術者の積極的な協力が必要不可欠といえる。そのような立場の方でも作業が可能な方法を確立し、精度を高めていくことも重要になってくると考えている。

註

- (1) 主なものとして、山口悟史「気仙沼大島における東日本大震災被災資料の保全活動(二)―安定化処置―」(『古文书研究』七八、二〇一四年)、津波により被災した文化財の保存修復技術の構築と専門機関の連携に関するプロジェクト実行委員会編『安定化処理』(津波により被災した文化財の保存修復技術の構築と専門機関の連携に関するプロジェクト実行委員会、二〇一五年)、松下正和・河野未央『水損史料を救う―風水害からの歴史資料保全―』(岩田書院、二〇〇九年)、兵庫県立歴史博物館特別企画展「災害と歴史遺産」(二〇一五年)、文化財防災センターHP (ch-drmnch.go.jp) がある。また、日本全国で発足している資料ネットワークが中心となって主に水損文書の対処法を伝授している。
- (2) 灰汁とは、草木灰を水に浸してできた上澄みのこと。アルカリ性で主成分は炭酸カリウム。天然系の染色の媒染剤(定着剤)として用いられる。
- (3) 富川敦子「虫食文書の虫フン軟化・融解による頁剥離」(文化財保存修復学会第三八回大会要旨集、二〇一六年)、富川敦子・久保憲司「水害被災後時間の経過により板状に固着した文書の灰汁を利用した修理について」(『長崎歴史文化博物館研究紀要』一四、二〇二〇年)。
- (4) 木川りか・富川敦子・久保憲司ほか「灰汁を利用した固着被災文書等の修復処置・灰汁の有効成分の検討と酸性紙・和紙へ及ぼす影響の調査」(『文化財保存修復学会誌』六四、二〇二一年)。
- (5) 前掲註3と4。
- (6) 前掲註4。冒頭(2頁)に「水害などによって著しく汚損し固着した文書が大量にある場合のように、一紙ずつ丁寧な処理ができないような場合を念頭におい

ており、一般的な文書の修理方法と競合するものではないことをはじめに明記しておく」とある。また、末尾(19頁)にも同様の文言を用いて通常の処置とは区別していることを強調している。

(7) 以下、宇波西神社と同社の文書については、主として『福井県史』通史編2(中世)・同3(近世1)・資料編8および、「デジタルアーカイブ福井」の「宇波西神社文書」を参照している。

https://www.library-archives.pref.fukui.lg.jp/archive/da/detail?data_id=010-2013850

(8) 水素イオン濃度は1〜14の数値で表記される。1〜6は酸性、7は中性、8〜14はアルカリ性である。

(9) 前掲註4。3頁。「アルカリ分解」とは、酸化したセルロースが、アルカリ性の環境では主鎖に導入されたカルボニル基の箇所 β -脱離反応が起きて低分子化する現象をいう。

(10) 前掲註4。14頁。この方法は東日本大震災や二〇一九年東日本台風の被災文書にも施され、十分な効果を得ている。

(11) 洗浄効果としては、ぬるま湯が一番洗浄力が高く、ぬるま湯 \surd 炭酸カリウム \surd 浄水となる。

(12) 本実験では炭酸カリウムの優位性は示せなかったものの、被災文書を扱っている他の作業現場では、水では開披できず、炭酸カリウムを用いると開披できる、という結果は出ている。

付記 本稿を成すにあたり、宇波西神社宮司須磨悌氏には史料の活用について快諾をいただきました。御礼申し上げます。

(高橋敏子・荘園絵図プロジェクト共同研究員)