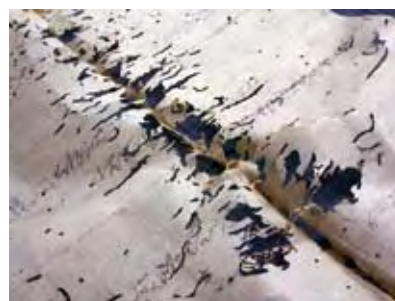


4. 小川家文書の補修方法と経過II

有限会社紙資料修復工房

小平市中央図書館所蔵 小川家文書への 保存修復処置報告書要旨集



2006 年 11 月 30 日

Paper Documents Conservation Studio, Inc.

有限
会社

紙資料修復工房

〒114-0024 東京都北区西ヶ原 1-56-13-102

TEL: 03-5907-7712 FAX: 03-5907-7713



対象資料

小川家文書

資料の状態

冊子資料、一枚の資料、折帖、地券等が混在している。資料寸法も様々であり、3mを超える長尺の継ぎ紙の折帖もある。紙質は殆どが楮紙であるが地券には木材繊維紙が使用されている。筆記材料の殆どは墨であるが、朱墨やインク書きの資料、地券などの印刷物も存在する。



処置前の資料の劣化状態

虫損、欠損、裂けが随所に見られ、過去の補修材としての裏打ちや補填、紙の老けも随所に見られる。



継ぎ紙の折帖には多くの補修跡が見られた。





紙綴りで綴じられている冊子には、綴じ直しの形跡として、新しい元結のような固い紙綴りも見られた。



貼付された付箋や訂正のための貼付物には糊の劣化により剥がれている箇所もあった。



染みや変色も随所に見られ、その箇所のみ劣化が進んでいる場合も見られた。





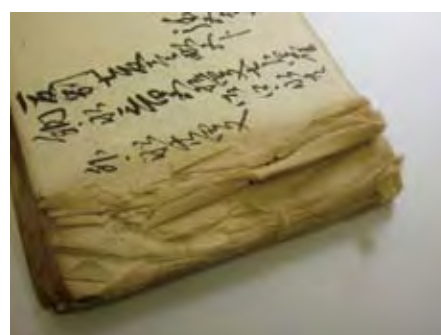
虫損はさほどひどくはないが、食害としては、数種の異なった食害の形跡が見られた。

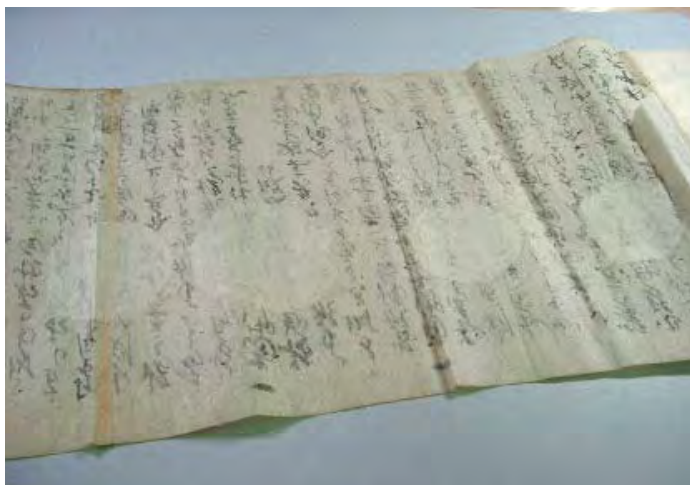


染みの中でも特に写真左のような劣化が多く見られ、鱗状に紙の欠落が引き起こされていた。

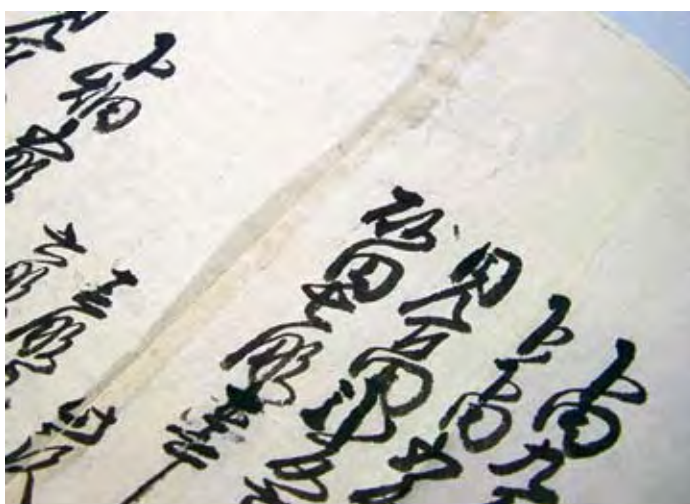


写真左のように綿状に劣化が引き起こされている場合も見られた。





過去の補修の形跡としては、写真左のようにやや厚手の和紙で虫損部分の補填をされているものが多く見られた。補修の形状としても虫損に対してかなり大きく補修用紙が当てられている場合が多く、さらに濃度の高い糊が使用されているためか、本紙に引き攣れや皺が生じている箇所が随所にあった。



さらに過去の補修の形跡として、継ぎ紙の継ぎ直しのために使用された糊がメチルセルロースのような高分子のものであったためか、本紙に浸透し、紙の繊維を透明にしているものが多くあった。



地券紙などの木材繊維紙にはフォクシングや細かな虫損が見られた。



処置方針

対象資料は、既に複製等の媒体変換も行われているが、原資料が永久保存対象資料である。

冊子、折帖資料は、格紙が殆どで劣化の要因は少ない紙質であるが、対象資料は、塵、埃、汚れ等の外部からの劣化要因である汚染物質に長期間晒され、さらに虫損害等が随所に見られ、変色、部分的な紙の脆弱化も多く見られた。今回、所蔵機関の希望により、過去の補修材の除去を行うと共にリーフキャストイング処置を行い、紙の虫損害、部分劣化により脆弱化した資料本紙の安定化を図り、長期保存に適した状態にすることが目的であった。また、少量ではあるが、地券紙のように劣化要因を多く持つ酸性紙資料もあった。今回は、リーフキャストイング処置に伴い、ドライクリーニング、ウェットクリーニング処置を行うことにより、紙の中に生成された酸性物質の除去を行ない、さらに今後の劣化に備えるために脱酸性化処置によるアルカリバッファの添加と、脆弱な資料に関しては極薄い典具帖紙による裏打ちを行うこととした。また、保存容器が適切でない場合には、新たに弱アルカリ製紙ボードによる保存容器も作製することとした。



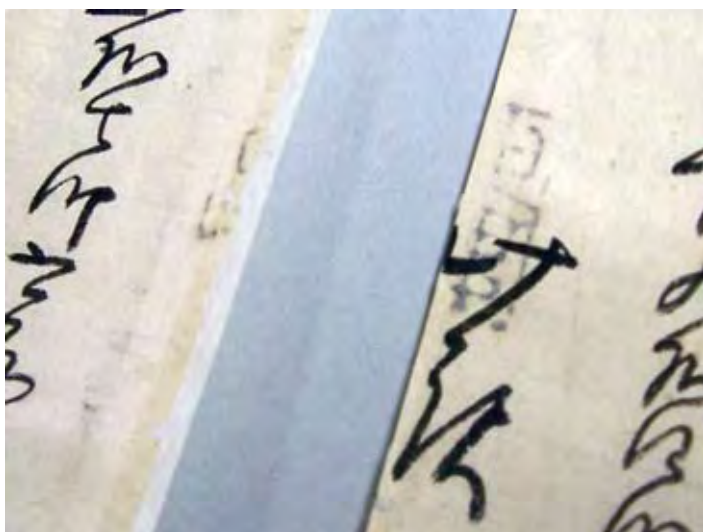
解体

今回の資料は、所蔵機関の意向により、リーフキャストイング処置にて欠損部分を補填するため、綴じの状態、素材、丁間資料、貼付資料等の記録をとった後、冊子資料の解体を行う。

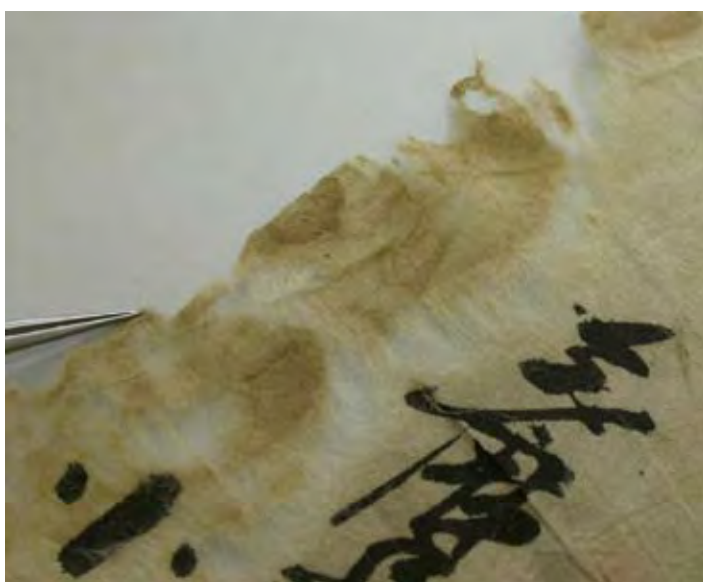


継ぎ紙に関しては、所蔵機関の意向により、全ての継ぎを解体した後リーフキャストイング処置を行うこととされていたため、超音波加湿器を使用し、低温のミストにより糊を緩め剥離し、一枚ずつに解体を行う。





継ぎ紙に関しては、以前の補修の際にか、継ぎの部分が断裁され、文字が切れてしまっているものも多く見られた。



綿状に劣化した資料には同じく超音波加湿器にて加湿をし、その後低温のスパチュラアイロンにて撚れを整えた。



所蔵機関の意向により、付箋、訂正紙等は、剥離し、リーフキャスティング処置後に再貼付することになっていたため、本紙にぴったりと重ねられている訂正紙も記録をとり剥離を行った。



解体後



ドライクリーニング

資料の表面、紙繊維間に付着した汚れはリーフキャストイング等の水を要する処置により、定着する可能性があるため、処置の前に資料両面のクリーニングを行なう。

方法としては、サククションテーブル（吸引装置）にて資料両面の埃を吸引除去した後、ケミカルスポンジ、練り消しゴム等で資料表面の埃、汚れを除去する。



本紙には過去の補修として総裏打ちが施されており、その際に水処置が行われているため、除去不可能な汚れとなっているものも見られた。しかしながら、多くの資料には効果が見られた。



処置前



処置後



処置に対する耐性試験（スポットテスト）

処置の方針の詳細を決めるため、紙とイメージ材料の耐水性・耐アルカリ性、過去の補修材等付着物除去のための耐溶剤性を確認する。特に耐アルカリ性に関しては、アルカリ劣化や変色など、経時的な反応が考えられることから、すべての素材に対して長時間に亘り、観察を行う。本紙に付着した除去不可能な汚れに対しても変化があるか確認をする。



処置前の資料状態の確認

紙の劣化の試験法には、耐折強度・引張り強度・pH（水素イオン濃度）値・色差などの測定があるが、今回の資料には、非破壊試験法としてのpHの測定を行うこととする。色差に関しては、抄紙時の元の色の特が不可能であることと、積極的な漂白処置等を行わないことから、通常目視判別が出来る $\Delta E = 2.0$ 以上の確認を処置前、処置後で行うこととする。

pHの測定にも、非破壊・破壊試験があるが、標準化試験としての冷水抽出法はサンプルを用意する破壊試験であるため、非破壊試験法としてガラス電極法、pHストリップ測定法の2種類で測定し、記録することとする。

使用機材：ガラス電極法

(株)堀場製作所ガラス電極式水素イオン濃度指示計型式 D-53T、電極 6261-10C

pHストリップ測定法：メルク社製 pH-indicator strips non-bleeding pH0-14



地券資料は pH4.00 ~ 5.00、

他の資料は 5.00 ~ 6.50 を示した。

茶褐色の染み等が部分的に pH4.25 を示す資料もあった。上記いずれの方法も、なるべく紙内部の pH を測定するため、精製水を紙繊維に十分に与え、資料内部の酸性物質の数値が反映されるように努めた。



資料番号：A-6-66 は、筆記材料として朱色のインクが使用されており、スポットテストの結果耐水性ではなかったため、極薄い膠液を使用し、スポットサクショントーブルで吸引を行ないながら、両面から紙繊維内部に及ぶ色止めを行った。



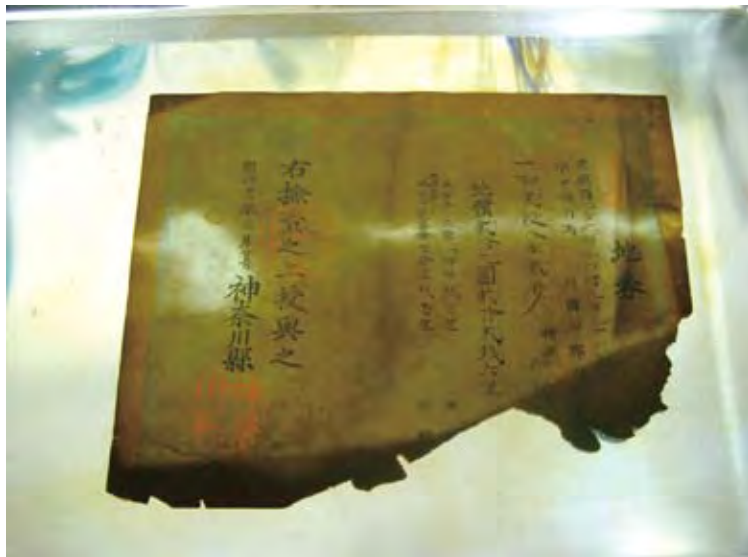
過去の補修材の除去

過去の補修として厚口の楮紙で総裏打ちや欠損部分の補填が行われており、その糊によって資料に引き攣れや波打ちが生じている箇所が多くある。また、総裏打ちと資料の間には、刷毛の毛が多く付着しており、できるだけ除去を行った。



地券資料以外の資料でも酸性度が高い場合には脱酸性化処置を施すとともに折れ皺の伸ばしと汚れの水洗を行った。





写真上から、水洗後の水溶液色差

ウエットクリーニング処置後の段階で、処置前に最も値が低く強酸性だった資料が弱酸性の pH6.06 を示すなど、全資料が pH6.00 ~ pH6.65 までの値を示すまで pH 値が回復された。

ウエットクリーニング

資料紙中にはドライクリーニングでは除去できない有機酸（酢酸・プロピオン酸・酪酸・ギ酸・乳酸・コハク酸等）、無機酸（硫酸・硝酸・塩酸・リン酸等）などの酸性物質が含まれており、これら酸性物質を含んだままの脱酸性化処置は一時的な効果が期待できても、経時的な効果は軽減されるため、十分な洗浄が紙資料の延命のポイントとなる。

ウエットクリーニングに使用される水には、様々な精製方法があるが、基本的には、不純物を含まず、資料紙中の酸性物質を引き出し、紙中に金属イオン等の不純物を定着させない純度のものが求められる。弊社では、浄水フィルターを通した後、イオン交換樹脂カートリッジ式の純水器に前処理フィルターと後処理フィルターを付属させた方式で、純水を精製している。

使用機器：

- ・(株)アクアトラストマシナリー社製カルトス+異物除去フィルター
- ・オルガノ(株)イオン交換カートリッジ純水器 G-20B 形+前処理フィルター FAC-2 + 後処理フィルターマイクロポア E U タイプ

現在、ウエットクリーニング処置で最も効果が高いとされる浸漬法にも、水温、浸漬時間、水交換のタイミング、後の脱酸性化処置溶液への移行のタイミング等様々な詳細処置方法が比較検討されているが、今回は資料数、劣化の状態からサンプリングを行い、1 回目を 40℃ 温水 15 分、続けて 2 回目～4 回目をそれぞれ常温 15 分ずつとし、その後、速やかに脱酸性化処置へ移行することで処置を進めることとした。

4 回のウエットクリーニング処置により、脱酸性化処置前の pH 値が 6.80 の近似値になることを目標に十分な洗浄を行なった。

また、ウエットクリーニング処置に付随する効果として、紙に含まれる金属イオンの洗浄、紙の白色度や柔軟性が向上するといった効果も考えられる。

脱酸性化処置

ウェットクリーニングにより、資料紙中の汚れや酸性汚染物質を水洗いした後、僅かに残留する酸性物質を中和し、アルカリバッファーを残留させる。

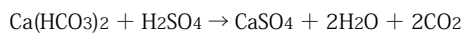
現在、水性脱酸性化処置には、水酸化カルシウム水溶液、炭酸水素カルシウム水溶液、炭酸マグネシウム水溶液等のアルカリ溶液の適用が行われるが、製紙段階で、不純物やリグニンを取り除かず混入し製紙された紙に対して、添加するアルカリ剤としてのマグネシウムが、アルカリ劣化、変色の原因になるとの報告があることから、処置には、炭酸水素カルシウム水溶液を使用した。

脱酸性化処置後 pH は 7.00 ～ 7.50 へと向上した。

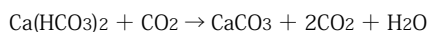
処置前に pH が低かった資料もウェットクリーニングと脱酸性化処置により、処置後の pH は、pH7.50 程度を示した。

脱酸性化処置のメカニズム

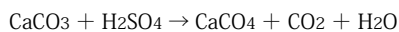
①炭酸水素カルシウムが紙中に存在する劣化要因としての硫酸を中和し、



②また同時に、空気中の二酸化炭素と反応して、炭酸カルシウムと二酸化炭素と水を生成する。



③その生成された炭酸カルシウム（アルカリバッファー）が紙の中に存在し続け、紙の劣化により再度生成される硫酸等、酸性物質と反応して中和作用を継続する。



pH の数値は変色、脆弱さとは関係がない。

pH が高ければ高いほど耐久力がある紙とは、必ずしもいえない。



リーフキャストイング処置

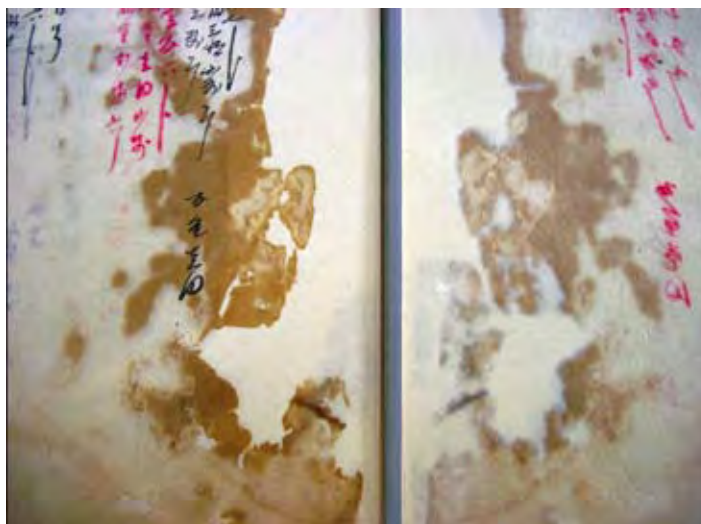
資料欠損部分を国産の那須楮の抄紙前の生繊維、地券資料には同じく楮、三桠繊維を使用し処置を行った。

生繊維には、一度抄紙した和紙を溶解させた繊維よりもヘミセルロースの効力が十全に活かせるため、繊維の定着剤、結合剤等を使用せず、強い圧力もかけずに繊維間の定着が見込まれる。



リーフキャストイング後、資料がまだ湿っているうちは6kgの錘を2個、資料が乾燥した後は、9kgの錘を端に4個、中央に6kgの錘を1個置き、1ヶ月間資料へ添加した新しい繊維の安定を図る。

強圧をかけないため、資料繊維の風合い、厚みを損ねることなく処置が完了できる。



左写真：処置後

下写真：処置前





冊子資料の再製本

元の綴じの状態に再製本を行う。綴じのための紙縫りは以前の紙縫りが脆弱、又は不適切であったため、新しく楮紙にて仕立て使用した。またその際に貼付資料は元の位置に再貼付を行なった。継ぎ紙の折帖は所蔵機関と協議の上、所蔵機関指定の保存用の封筒に入る大きさに折り直しをした。



製本

資料周辺のリーフキャストイング処置部分の余白を資料寸法より 2mm 程度大きめに断裁し製本を行う。綴じは楮紙による紙縫りを使用。



紙縫りの綴じ方には 2 種類あり、上写真は 2 箇所綴じ末端を捻り止めしてある。



資料本紙の大きさが不定形の場合は一回り大きくカットし、内側に折り込んだ。



付箋の再貼付

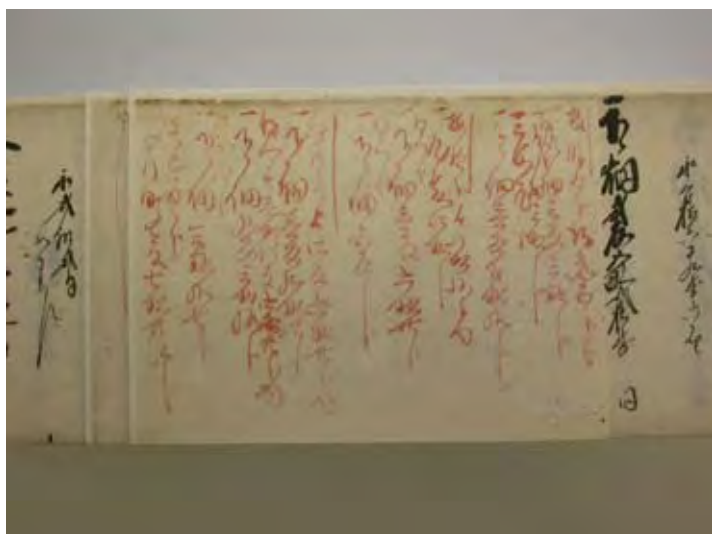
元の付箋位置に生麩糊にて再貼付する。剥れていた付箋に関しても、過去に撮影されたマイクロフィルムを閲覧し、貼付箇所を特定し再貼付を行った。



左写真：処置後

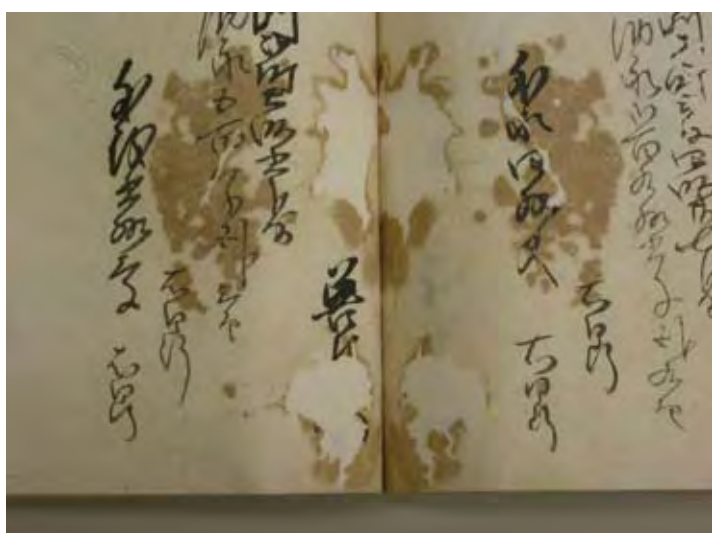
下写真：処置前





左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

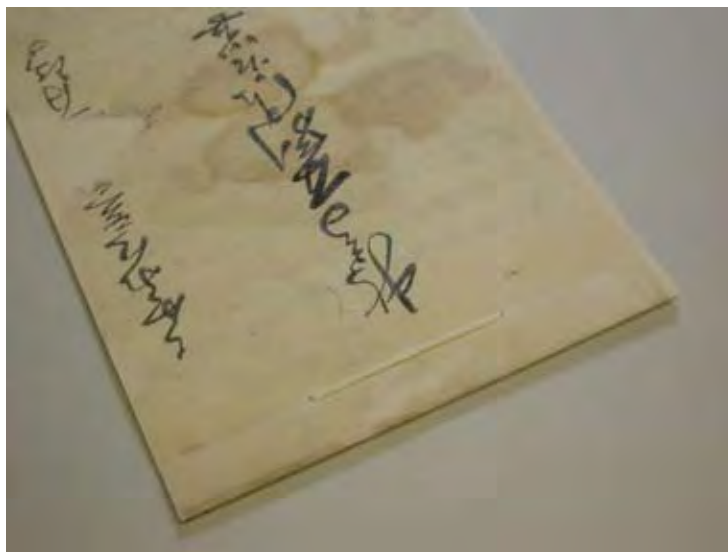
下写真：処置前



左写真：処置後

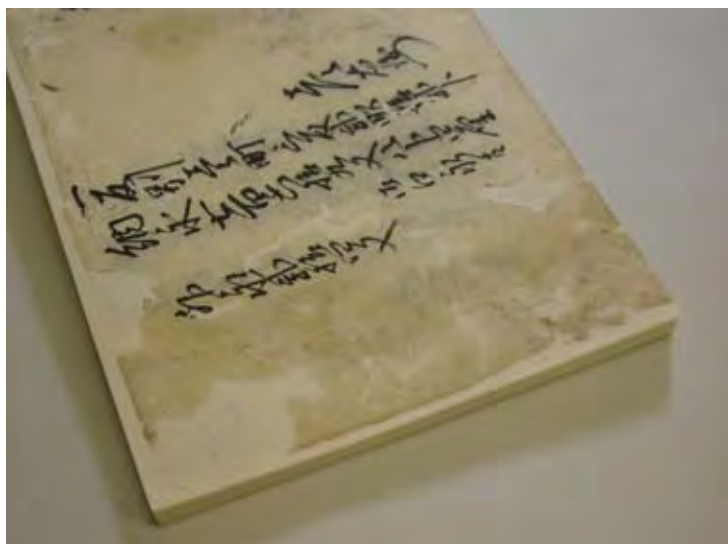
下写真：処置前





左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

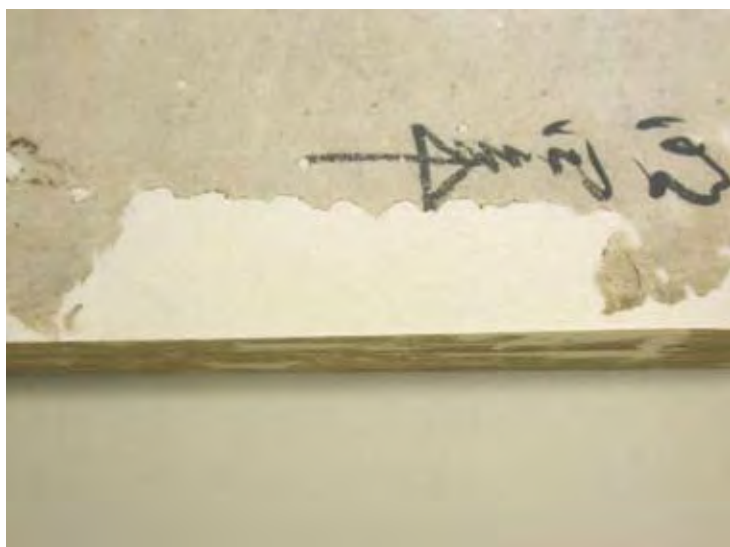
下写真：処置前



左写真：処置後

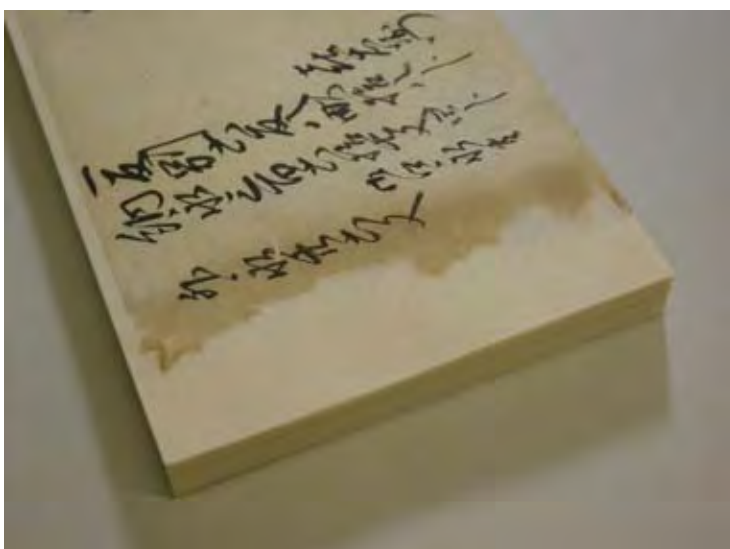
下写真：処置前





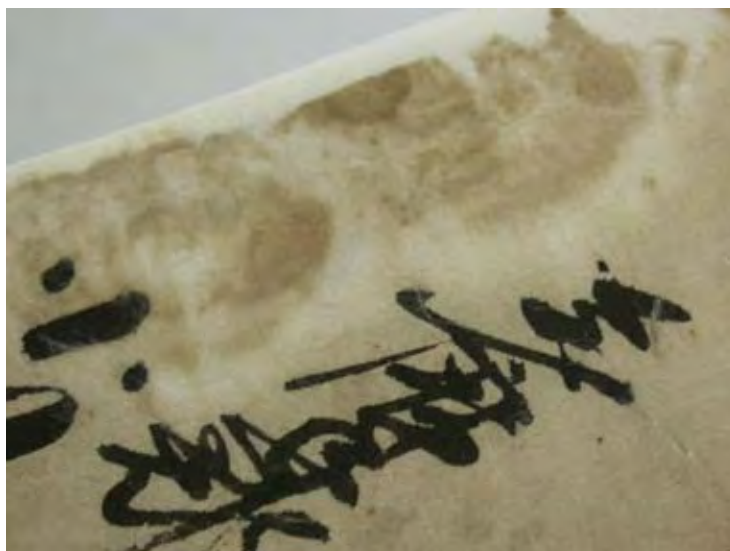
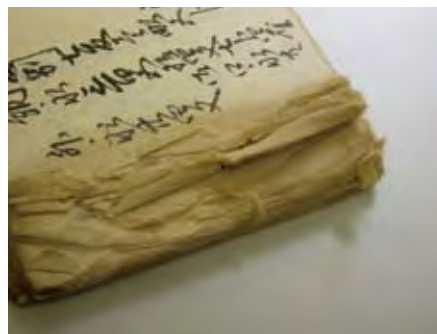
左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前





左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

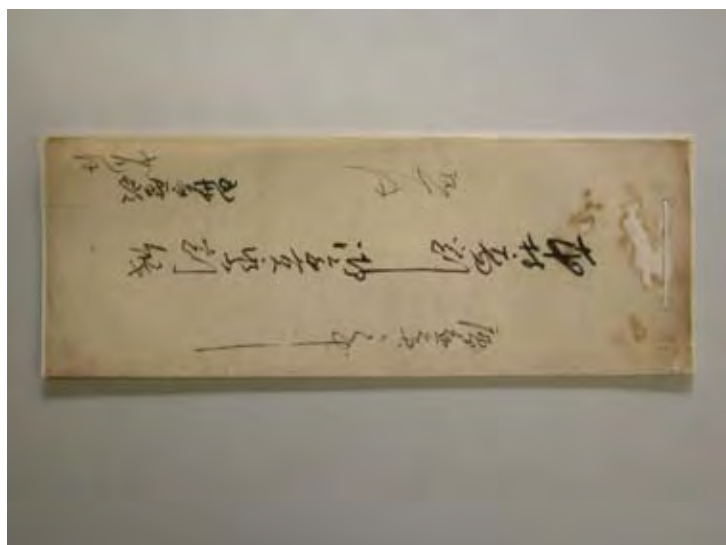
下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前





左写真：処置後



下写真：処置前



左写真：処置後



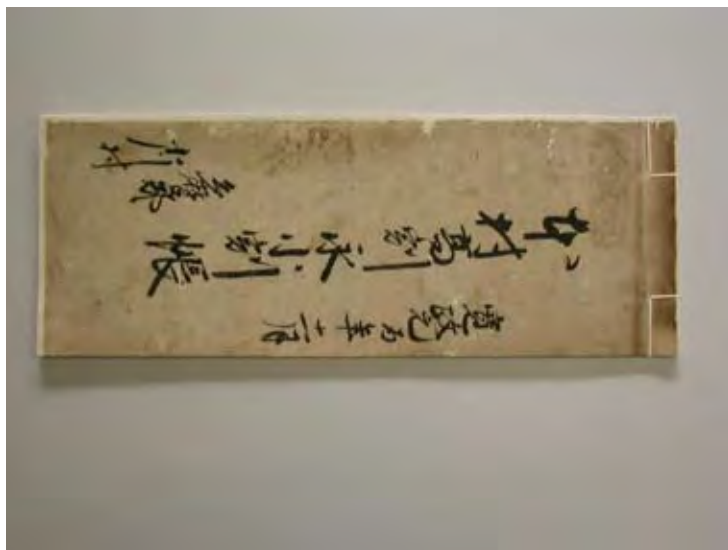
下写真：処置前



左写真：処置後



下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

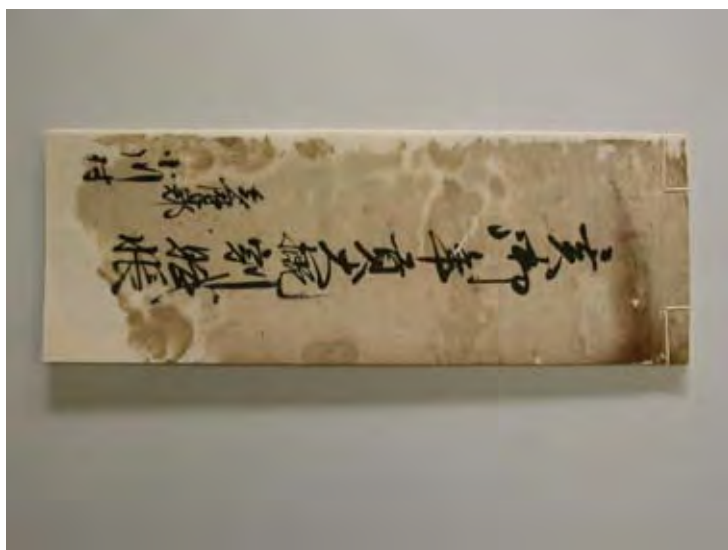
下写真：処置前



左写真：処置後

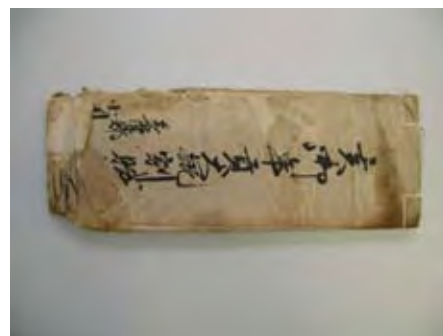
下写真：処置前





左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前





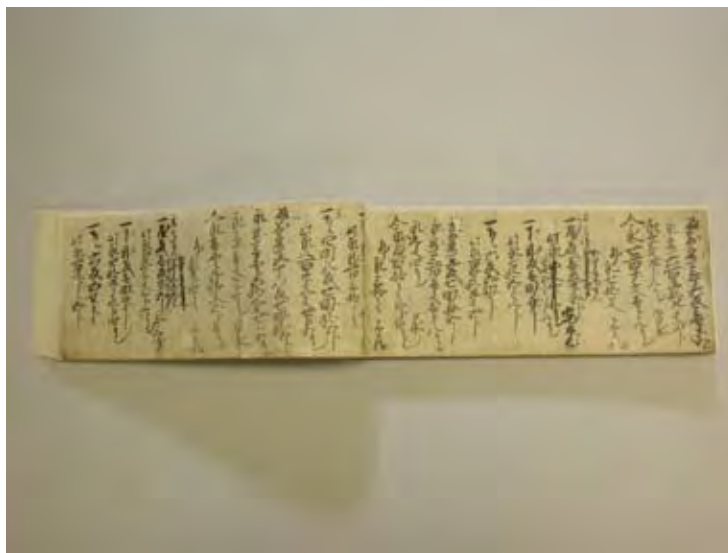
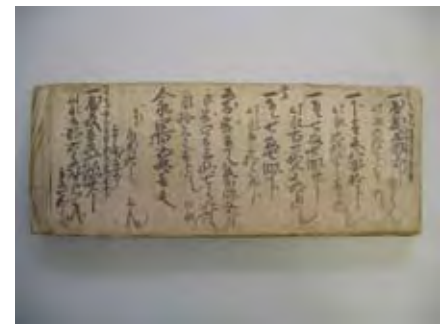
左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

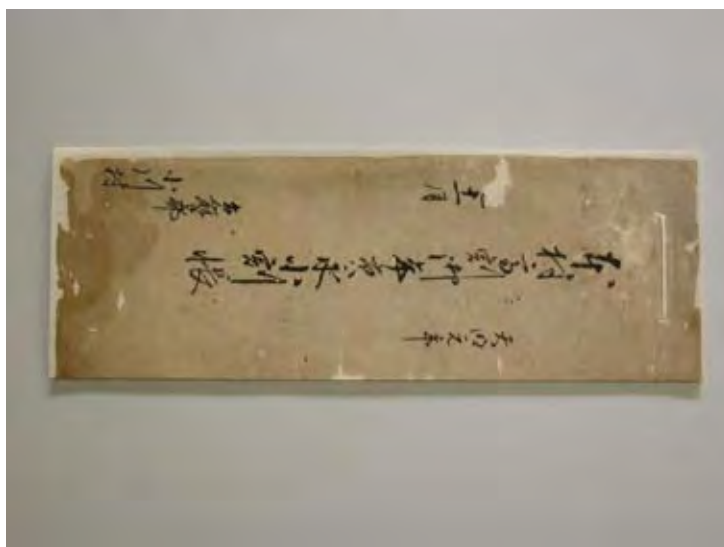
下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前





左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

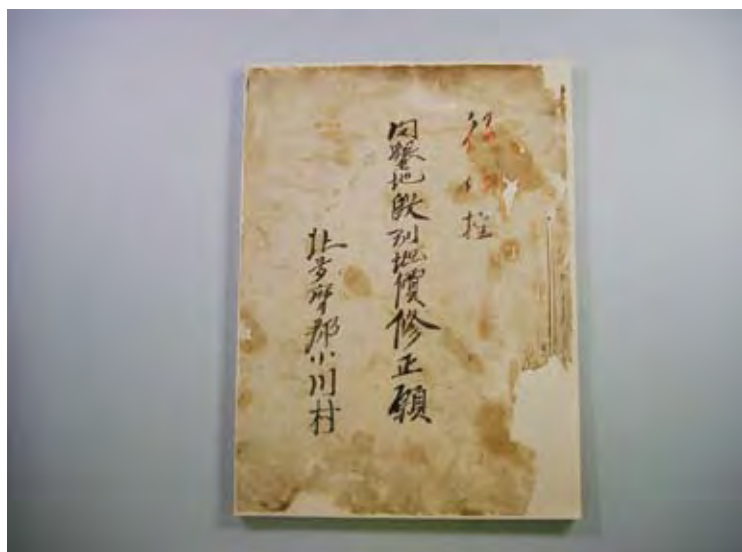
下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前





左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後

下写真：処置前



左写真：処置後見開き



保存容器への収納

処置後殆どの資料は、指定の中性紙保存用封筒に収納したが、数点の厚い冊子、脆弱であった冊子には弱アルカリ製紙ボードを使用し保存容器を作成、収納した。

保存容器への収納は、資料の劣化要因である温湿度の変化や大気中の硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)などの酸性汚染物質、光、埃などから資料を保護し、物理的な保護という点でも大きな効果を発揮する。

また、劣化した紙資料の中には、有機酸（蟻酸、酢酸、プロピオン酸、乳酸等）、無機酸（硫酸、塩酸等）が検出される。この有機酸、無機酸が高温・高湿の環境下で紙の劣化を促進させる。この際に、この保存容器の素材に含有される炭酸カルシウムが存在すると無機酸・有機酸を中和する働きがあると考えられている。



この弱アルカリ製紙ボード（特種製紙製：アーカイバルボード）には、市販のコルゲートボードに存在するような硫化水素など、資料を劣化させる物質が含まれておらず、さらに、酢酸、二酸化硫黄、二酸化窒素、アンモニア、ホルムアルデヒド、イソ吉草酸等のガスを吸着する能力を持っているとの報告がされている。

