

水損した紙資料の救済法について

李素妍*

Restoration of Water Damaged Documents

LEE Soyeon*

キーワード：文化財，水損紙資料，修復

Key Words: Cultural Properties, Water Damaged Documents, Restore

I. はじめに

津波や台風などにより水損した紙資料は素早く乾燥することが重要である。濡れている紙資料を放置すると、カビが発生して大きなダメージを受ける。

風水害によって被災した史料は、河川から流れ込んだ泥水、下水道の溢水等生活排水に浸かるなどしており、常温で放置すると、48～72時間後にはカビが発生してしまう。また、細菌類等によって史料そのものの腐敗もはじまる。一般に、水損史料のカビの発生を防ぐためには、48～72時間以内に冷凍処置を行うことが必要だと言われている。冷凍した史料は、その後、真空凍結乾燥機を用いれば乾燥させることが可能である（奥村 2014）。凍結乾燥はインスタントラーメンを作るフリーズドライである。これを用いて水損した紙資料を乾燥すると比較的良好的な状態に仕上がる。

震災が発生した後、冷凍庫や真空凍結乾燥機を用意することは難しい。2011年東日本大震災で冷凍庫や真空凍結乾燥機の数が少ないことが明らかになった。このような状況を踏まえて水損した紙資料を迅速に救うための方法が求められている。

文化財を災害からまもる取り組みの観点には、制度、関連機関の連携、技術の三つがある。制度は、文化財を災害からまもるためあるいは被災した文化財を迅速に復旧させるために、地域防災計画、文化財保存活用大綱、文化財保存活用地域計画、あるいは防災マニュアル等を整備していくというものである。これには、都道府県や市町村の自治体が大きな

役割を担うことになる（早川ら 2022）。

各都道府県が作成した文化財防災マニュアルには、事前防災の方法として日頃の取組みや自主点検リスト等が書いている（李 2022）。災害発生後の対応策としてスクウェルチ・ドライイング法が紹介されていることがある。スクウェルチ・ドライイング法は、イギリスの保存修復材料機器の会社コンサベーション・パイ・デザインの創始者であるスチュアート・ウェルチ氏によって考案された。濡れた本を水取り紙（新聞紙など）でくるみ、酸素バリア性のあるプラスチックの袋に入れ、脱気して袋を熱圧着する脱水方法である（小野寺ら 2012）。

文化財防災マニュアルにはスクウェルチ・ドライイング法の説明や必要な道具が書いているが、注意点等に関する情報が足りない。本研究では、水損した紙資料を用意してスクウェルチ・ドライイング法による乾燥をおこなった。実験をとおしてスクウェルチ・ドライイング法を実施するための注意点や課題が得られたので、その結果を報告する。

II. 調査方法

本研究の実験方法は、文献（小野寺ら 2012）にもとづいて実施した。その内容を参考にして酸素バリア性のあるプラスチックの袋の代わりに市販の布団圧縮袋を使用した。

水道水に本（縦 300 mm×横 210 mm、厚さ約 5 mm）を 2 日間浸漬して水損した試料をつくった。スクウェルチ・ドライイング法に必要な道具は、新聞紙、不

*鳥取大学地域学部地域学科国際地域文化コース

織布、市販布団圧縮袋、掃除機である(図1)。作業様子を図2, 図3, 図4に示す。



図1 スクウェルチ・ドライイング法に必要な道具

【作業手順】

- ①不織布は本の表と裏を覆うほどのサイズに切る。
- ②不織布の上に濡れた本を置き、不織布で巻く。
- ③②の試料を新聞紙の上に置いて新聞紙でくるむ。
- ④水損試料は一冊ずつ新聞紙でくるむ。
- ⑤新聞紙でくるんだ本を布団圧縮袋に入れる。
- ⑥圧縮袋のチャックを閉じる。
- ⑦圧縮袋を掃除機で吸引して空気を抜く。
- ⑧試料が乾燥するまで新聞紙を取り替える。

本1冊に3日分の新聞紙をくるんだ。本が乾燥していく様子を見て1回に使用する新聞紙を2日分または1日分に変更した。不織布は濡れている場合のみ交換した。新聞紙の取り替えは平日のみ実施した。新聞紙の取り替え方法は二つにわけて実施した。試料1は1日に1回新聞紙を取り替えた。試料2は2日間に1回新聞紙を取り替えた。試料の重量減少をみて乾燥を確認した。



図2 浸水前の試料1



図3 スクウェルチ・ドライイング法の作業様子

Ⅲ. 研究結果および考察

試料1と試料2は、新聞紙の取り替え1回目で約100g前後の重量が減少した。取り替え2回目では、両方の試料は1回目に比べて約半分ぐらいの重量が減少した。試料1は、取り替えの回数が増加するにたがって重量が減少した(図5)。



図4 スクウェルチ・ドライイング法の作業様子

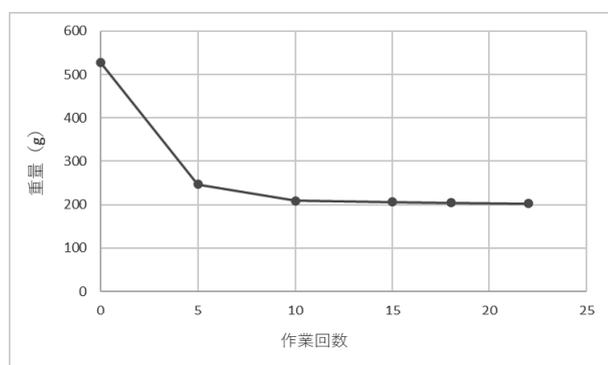


図5 試料1の重量推移

試料2は、取り替え3回目では前回に比べて約半分ぐらいの重量が減少した。4回目から取り替えの回数が増加するにしたがって徐々に重量が減少した。試料1と試料2の重量が減少しないことを確認して乾燥したと判断した。

乾燥後の試料1の様子は以下のようなものである(図6, 図7)。
①表紙や紙に損傷がないが、紙の上下の端や全体に波打ちが生じている。
②一部の試料は、紙が表紙にくっついて剥がせない状態であった。乾燥後の試料状態にばらつきが確認された。

乾燥後の試料2の様子は以下のようなものである(図8)。
①表紙の一部が破れたり剥がれたりしている。紙の上下の端や全体に波打ちが生じている。
②表紙の一部が破れたり剥がれたりしているが、紙は良好な状態である。
③表紙や紙に損傷がないが、紙の上下の端に波打ちが発生している。乾燥後の試料状態にばらつきがみられた。

試料の製本形式は無線綴じである。無線綴じでは、ペラ(単葉紙)または折丁を順に重ねて接着剤で綴じる(フランツィスカ・モーロックら2019)。今回、試料に使用した本は地域調査成果報告書である。報

告書の接着剤が水に溶けて図8のように表紙が剥がれいたと考えられる。報告書製作の年度ごとに本の重量が異なったので、水の吸収量と紙の損傷について調べることができなかった。次回の調査では、試料の重量を揃えて水の吸収量が紙の損傷に与える影響を調べる。

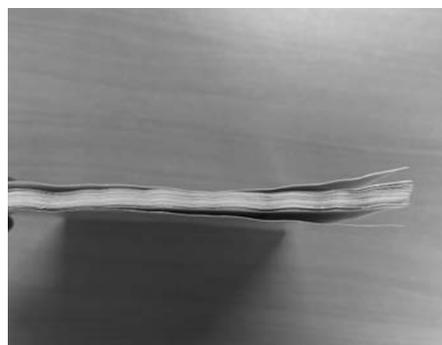


図6 試料1の乾燥後

乾燥後の試料に波打ちや破れが生じた原因は、圧縮袋が十分に吸引されなかったと考えられる。圧縮袋に試料を入れた翌日、袋の中に空気が入っていることが確認された。掃除機で圧縮袋を吸引する際、チャック部分を手前に引きながら吸引してみると、翌日までに圧縮袋と試料が密着したまま維持できた。この方法によって水損紙に波打ちが発生しないかを確かめる必要がある。

新聞紙の取り替え方法によって乾燥後の試料状態に変化がみられなかった。1回に使用する新聞紙の量が同じであれば、毎日新聞紙を取り替えたのが早く乾燥する。新聞紙の取り替え作業の際に圧縮袋の

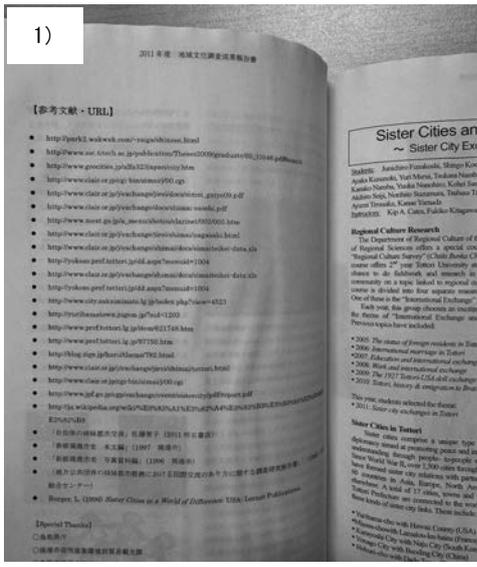


図7 試料1の乾燥後

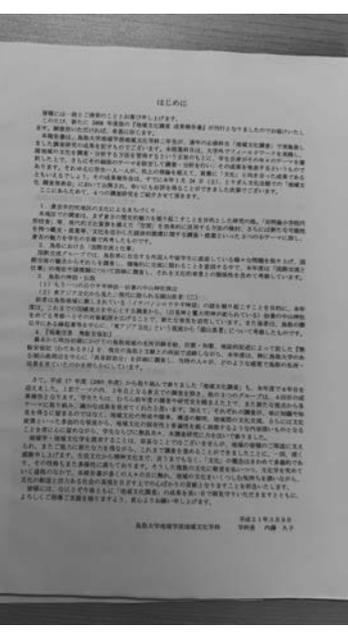
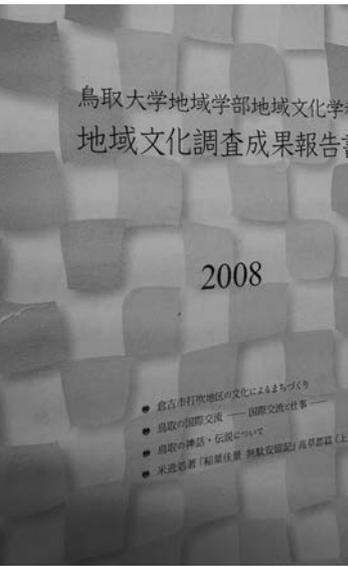


図8 試料2の乾燥後

- 1) 紙の上下の端や全体に波打ちが発生している
- 2) 紙の上下の端に波打ちが発生している

表紙の一部が破れたり剥がれたりしている

中が湿っている場合がある。新しい圧縮袋を用意して交換した方が望ましい。

本研究は7月に行い、梅雨の間に保管中の新聞紙が湿ったことがある。新聞紙は水を吸収するものとして優れているが、災害時に備えて大量の新聞紙の保管は困難である。災害後に新聞紙を取り集めることも難しいと考えられる。新聞紙のように水分を吸収して手軽に保管ができるものが必要である。

スクウェルチ・ドライイング法のメリットは、身近にある道具を使用して水損した紙資料等を守るこ

とである。また、貴重な紙資料が水損して状態が悪くなるのが抑えられる。作業手順は簡単でだれもが実施できる。

2023年11月10日(木)鳥取大学湖山キャンパスで「知の冒険」が行われた。これは大学学問の体験授業であり、鳥取大学附属中学校2年生が参加した。この授業でスクウェルチ・ドライイング法を用いた水損した紙資料の救済法を説明した後に実習をおこなった。参加した生徒らは作業手順を聞いてスムーズに行った。身近にあるものを利用して水に濡れた本が乾燥できることに学生らは興味を見せた。スク

ウエルチ・ドライイング法は、やり方と注意点を把握すれば誰でもできるメリットを持っている。多くの市民ボランティアの方を対象にスクウェルチ・ドライイング法のワークショップを行うと、緊急時に作業を手伝ってもらえることができる。この体験授業をとおして災害後に文化財の救済にボランティアを募集するためには、学校教育や社会教育の普及啓発が重要であることを学んだ。

スクウェルチ・ドライイング法のデメリットは大量の新聞紙の確保である。本実験では試料数が少なかったため新聞紙の調達に問題はなかった。試料1と試料2は、それぞれ三つのサンプルがあった。試料1に対して一つのサンプルに使用した新聞紙は44日分であった。試料2に対して一つのサンプルに使用した新聞紙は32日分であった。

災害が発生すると数多くの資料が被害を受ける。スクウェルチ・ドライイング法を実施するために必要な大量の新聞紙を集めることは難しい。新聞紙の取り替えは簡単で誰でもできる。しかし、水損した資料が乾燥するまで新聞紙を取り替える人手の確保を必要とする。被災した資料の種類や量に応じてスクウェルチ・ドライイング法の実施を検討した方が望ましい。

本研究では水損した試料をつくって行ったので汚れ等はなかった。古文書を含めた紙資料等が洪水や津波で水害が発生した場合、泥水によって汚染される。水損した紙資料は応急処置を行わずに放置すると、バクテリアやカビ、腐臭やさび等が生じる。これらを良好な資料と一緒に保管した場合、良好な資料に被害が発生することがある。安全な場所で水損した資料を保管しながらスクウェルチ・ドライイング法を行うためには、一時保管場所が必要である。

一時保管場所には、第一に換気ができること、可能であれば水や電気が使用できることが求められる。また発生するカビの飛散による健康被害に注意が必要になるため、一般の文化財の展示収蔵場所だけでなく、休憩室や事務室といった居室と被災資料を保管する場所や導線を空間的に分けること（ゾーニング）が必要になる。すなわち、被災文化財が汚染要因と成り得る場合には、平時の文化財の保管環境の構築、維持管理とは根本的に管理計画の立て方を変える必要が出てくる（高妻ら 2023）。水損した紙資料を守るためにはスクウェルチ・ドライイング法とともに文化財の保管場所が求められている。いつも災害が発生することを踏まえて平常時から準備することが必要である。

IV. まとめ

本研究では水損した紙資料の救済法としてスクウェルチ・ドライイング法によって調査をおこなった。この方法では身の回りにある物品を使用して水害を受けた古文書などの紙資料をまもることができる。中学生がやり方を学んで実施できるほどの簡単であるが、注意すべき点がある。

水損した試料を圧縮袋に入れて掃除機で吸引する際、袋内の空気を抜くことが必要である。スクウェルチ・ドライイング法の作業中の圧縮袋が湿っている場合があるので、新しいものを用意する。梅雨に作業を行うと、新聞紙が湿るので保管に注意する。

洪水や津波で水損した紙資料は、泥水等によって汚染することがある。一時保管場所を用意して安全な環境の中でスクウェルチ・ドライイング法を行う。一時保管場所には換気、水および電気の使用が求められる。

文献

- 奥村弘編（2014）『歴史文化を大災害から守る』東京大学出版会，pp. 341-342.
- 早川泰弘・高妻洋成・建石徹編（2022）『文化財をしらべる・まもる・いかす』アグネ技術出版，pp. 176-177.
- 李素妍（2022）「文化財防災マニュアルのあり方」『地域学論集』19（2），pp. 61-67.
- 小野寺裕子・佐藤嘉則・谷村博美・佐野千絵・古田嶋智子・林美木子・木川りか（2012）「津波等で被災した文書等の救済法としてのスクウェルチ・ドライイング法の検討」『保存科学』51，pp. 135-155.
- フランツィスカ・モーロック・ミリアム・ヴァスツェレフスキー著・岩瀬学監修・井原恵子訳（2019）『製本大全』グラフィック社，pp. 141-142.
- 高妻洋成・小谷竜介・建石徹（2023）『入門 大災害時代の文化財防災』同成社，pp. 64-65.

