

「水害被災した紙の塩水による緊急保存法」マニュアル(案)

東嶋健太、江前敏晴 / 東京大学 製紙科学研究室

概要

津波や集中豪雨により、海水や雨水、泥を被った紙類を、塩水に浸しておくことで生物劣化を抑制する。すなわち、カビや細菌の繁殖による、汚水由来のタンパク質やパルプ繊維の多糖類の分解、変色及び悪臭の発生を一時的に抑える方法である。

対象

古文書(生物劣化の進行を止めるための処置をすぐにとれない指定紙文化財を含む)、戸籍や住民票、登記簿、議会議事録などの行政文書、書籍類などで津波被災し、海水に濡れた状態にあるもの(以下、「紙」と表記)。

必要な資材等

- 食塩¹(塩化ナトリウムであるが、その他の微量な塩類の組成は問わない。有機不純物がなるべく少ないもの)
- 真水(水道水など。以下、「水」と表記)
- コンテナ(底面が四角形である方がよいが、バケツ、浴槽、丈夫なビニール袋²なども可)
- 吸水及び拭き取り用の紙³(キッチンペーパーやろ紙のようなもの。以下、「吸水紙」と表記)
- ゴム手袋、マスク、安全メガネ

手順

- ① ゴム手袋、マスク、安全メガネを着用する。
- ② 水 1 リットルに対し食塩を約 40g の割合で入れてよく攪はんし、塩濃度約 3.8%の食塩水(以下、「食塩水」と表記)を調製する。河川水(淡水)で濡れている紙や、既に水で洗浄した紙に使用する場合は、水 1 リットルに対し食塩約 50g の割合(約 4.8%)とする。十分量の食塩水を用意し、食塩の粒がなくなり完全に溶解したことを確認してから使用する。
- ③ 水害被災した紙に泥等の付着物がある場合は、食塩水で洗浄する。破損した紙に直接かけると破壊が進行する可能性があるためコンテナの中で浸漬しながら付着物を除去する方がよい。水で洗浄した場合は、最後に食塩水に十分浸す。
- ④ コンテナを清浄にしてから紙を入れ、直接かけないように脇から食塩水を注ぎ入れる。
- ⑤ 保存期間中は、水が蒸発しないようにシートを被せる。蒸発した場合は上にキッチンペ

¹ ソルトサイエンス財団を経由して無償提供の可能性あり。

² 食塩水を入れたときに水圧に耐えられる厚手のもの。引きずると底が破れるので注意する。

³ 製紙連合会を経由して無償提供の可能性あり。

ーパーなどを載せてから食塩水をゆっくりかけて湿らせる。カビは空気との接触面に繁殖しやすいので、紙が食塩水に完全に濡れている状態を保ち、空気に触れないようにしておく。

- ⑥ ビニール袋を使用する場合は、水圧に耐えられるよう余剰の食塩水を袋の中に溜めないようにし、掃除機などで吸引して空気を抜いて口を縛る。
- ⑦ 紙を乾燥できる状況が整ったら、紙を取り出し、吸水紙に挟んで食塩水を吸い取る。水による洗浄と吸水紙による吸水を数回繰り返し、脱塩を行う。

この緊急保存法の課題

■ 塩水の濃度

海水の塩濃度である 3.0%では、塩耐性の菌を除き、カビの繁殖がほぼ抑えられた。また、液体培地に植菌したトリコデルマリーセイ菌の結果では、3.2%以上であれば繁殖が抑えられた⁴。塩濃度が高い方が確実に繁殖を抑えることができるが、塩の必要量、脱塩工程の手間を考えると、3.8%程度となるように食塩水を調製してから使用するのがよいと考えられる。事前に水を使った洗浄工程があれば紙に水が含まれていることになるので、塩濃度が 4.8%程度となるように食塩水を調製した方がよい。

■ 残存する塩の影響と除去法

最終的な乾燥後には紙の中に塩が多少残存することになるため、その悪影響が懸念される。食塩(塩化ナトリウム)を使う場合は、湿度 75%以上(気温 20°Cの場合)の環境下では、吸湿が進行するためベタツキの触感が出るかもかもしれない。はっ水処理を行っていない試験用手すき紙試料に人工海水(塩濃度約 3.0%)を十分含浸させてから取り出して乾燥したところ、残存塩量は元の試料の約 14%であり、引張強度は、蒸留水に含浸して乾燥させた試料と比較して、18%程度低かった。人工海水含浸後に、ろ紙を使った吸水拭き取り処理を 1 回軽く行ってから乾燥させたところ、残存塩量は約 7%、引張強度は 9%程度の低下にとどまった⁴。試料の強度低下は、残存塩量、つまり乾燥の際に試料が含んでいた人工海水の量に影響を受けたことは明らかである。したがって、紙に含まれる食塩水をなるべく少なくしてから最終的な乾燥を行うことが望ましい。なお、通常の筆記用紙、印刷用紙は、はっ水処理(サイズ処理)されているので、食塩水が繊維と繊維の結合部付近に接近しにくく、この試験用手すき紙ほどの強度低下は起きないであろう。

最終的な乾燥工程の前に、紙を水で洗浄すれば塩は除去できるが、水による洗浄以外の方法、乾燥した紙から取り除く方法を今後検討する予定である。

■ 塩水を含んだ紙をそのまま乾燥するときの紙の性状

5 月 10 日研究会での展示では、いずれも塩水(食塩から調製)と真水に十分浸漬してから乾燥した紙、彩色したキャンバス、日本画の巻物がそれぞれ比較されていた。塩水を使用した場合、カビの繁殖が観察されないこと、絵具部分の剥離が少ないこと、乾燥後の波打ちが少なくなることなど、保存にとっては好ましい結果を見ることができた。

⁴ 東嶋健太, 江前敏晴, 五十嵐圭日子, 堀千明, 磯貝明, 坂本勇, 水害被災した紙文化財の塩水を用いた緊急保存法の開発, 第 78 回紙パルプ研究発表会講演要旨集, 紙パルプ技術協会(2011)
http://www.enomae.com/publish/pdf/First-Aid_for_Paperby_Using_Salt_Water2.pdf