

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：82620

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K20059

研究課題名（和文）被災文化財保全のための一時保管と処置方法の最適化に向けた研究

研究課題名（英文）Research for Optimization of treatment techniques and temporary storage for cultural properties damaged by the disaster

研究代表者

芳賀 文絵（Haga, Ayae）

独立行政法人国立文化財機構東京文化財研究所・保存科学研究センター・研究員

研究者番号：80754530

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：将来の災害に備えて、文化財の一時保管とレスキュー後の処置について、処置の方法の違いによる資料の物理的状態と保管する収蔵環境の評価が行われたうえで、最適な条件について汎用化していくことが必要である。本研究では、被災文化財資料に取られた処置条件により、資料がどのような状態の違いが生まれるのか、またそれら被災資料が保管される一時保管場所の環境整備の要点について検証を行った。被災文化財を中心とした資料を収蔵している、廃校を利用した一時保管収蔵施設における温湿度傾向、害虫捕獲傾向、また保管資料の劣化状態と温湿度環境との関係について調査を行った。また、被災紙資料の真空凍結乾燥の最適条件に絞り検証を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、一般室における資料保存環境を評価することで、災害時における保管場所の選定や設置、管理をスムーズに進行されることに貢献できる。また一時保管場所の設置は、災害時だけでなく、近年各自治体でも課題となっている文化財収蔵空間逼迫化への対応策となることも期待できる。そして、資料の多様性から従来経験則的に実施されていた紙資料の真空凍結乾燥について、乾燥条件による資料状態の変化を明らかにすることにより、今後の災害において被災した資料を処理するための指針を提案できる。

研究成果の概要（英文）：In preparation for future disasters, it is necessary to verify the optimal conditions for temporary storage and post-rescue treatment of cultural properties. In this study, we investigated the differences in the condition of the damaged cultural property materials depending on the treatment conditions taken. We also examined the key points of environmental maintenance in temporary storage facilities where cultural properties are stored. We investigated the relationship between temperature and humidity trends, pests, and the deteriorated condition of materials in temporary storage and collection facilities. In addition, the optimal conditions for vacuum freeze-drying of damaged paper materials were also examined.

研究分野：保存科学

キーワード：保存環境 一時保管収蔵庫 被災文化財 真空凍結乾燥

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年多発する災害により、各地で文化財レスキューが実施され、その経験が蓄積されている。しかし、レスキュー後の被災資料は、施設被災等のため、保存環境が整備されている元の収蔵庫等にすぐさま戻すことが難しく、廃校や事務室など文化財収蔵を目的としない室(以降一般室とする)を一時保管場所として保管することが多く、この一時保管は長期化する傾向にある。これら一時保管場所では、文化財資料保管のために必要な温湿度管理や人員配置が難しく、最低限の資材、労力で環境整備をすることが求められる上に、その環境についての研究は十分になされていない。また、そこに保管される被災資料についても、どのような災害により被災したか、被災時の状況やレスキュー後の処置方法によって状態が変化しているが、それらの変化については整理されていなく、処置方法も経験則により施されるところが大きい。一時保管場所には、このように多様な状態の資料が集積することとなる。長期化する被災資料の一時保管のため、特に被災後の資料に対して施された処置方法と保管環境をそれぞれ評価し、両者の適性を検証する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、長期化する文化財の一時保管において、一般室における保管環境の要となる因子を明らかにするため、(1)被災資料の一時保管のための一般室利用方法について検証し、類型化を試みる。また、それらに(2)保管された資料の履歴による特徴を抽出し、一時保管に対する処置方法の最適化を目指す。被災資料に対する処置は多々あるが、この度の研究ではまず、処置の中でも特に効率的に、多量の資料に対して実施されている紙資料への真空凍結乾燥(以下FD)の最適条件に絞り検証を行う。これらの調査を行うことで、災害後の被災資料に取られた保管・処置条件により資料がどのような状態の違いが生まれるのかが明らかになり、そこから被災資料の保管・処置のための指針となる情報を示すことができると考えられる。

3. 研究の方法

(1) 被災資料の一時保管のための一般室利用方法についての調査研究

一般室(一般建物の一室及び廃校を利用した文化財収蔵室)について、熱的、湿气的特性に着目して整理し、分類する。特に窓の断熱や気密性向上、除湿器の導入など、簡易な改修を含んだ室内環境変化に対して、それぞれの温湿度環境への影響の数値化を行う。これらのデータに、過去に調査を行っている浮遊菌、害虫調査結果を反映させ、一般室運用に対する基礎データを作成する。

(2) 被災紙資料のFD処理についての事例調査及び処理条件についての調査研究

FDの事例調査及びその後の資料状態について情報収集を行い、同時並行して実際の疑似的に水損させた模擬文書試料(各体積・重量、水分量、想定被災状態)に対して、各種条件によるFDを施す。FDには、予備凍結、一次乾燥、二次乾燥の工程があり、それぞれ時間と温度、真空度が関わる。これらの処置工程の条件による試料の物理強度や色の変化を調査し、適切な乾燥条件について検討する。これらのことにより、将来的に水損紙資料の乾燥において、人・時間的制約と資料状態による、最適な乾燥工程を選ぶ指針となるためのデータを収集する。

4. 研究成果

(1) 被災資料の一時保管のための一般室利用方法についての調査研究

被災文化財を中心とした資料を収蔵している、廃校を利用した一時保管収蔵施設における温湿度傾向、害虫捕獲傾向、また保管資料の劣化状態と温湿度環境との関係について、調査及び報告を行った。

温湿度調査については、通常の文化財収蔵施設とは異なり、学校を利用した収蔵庫では日射による影響が特に大きく、日射の遮断が安定した保存環境には重要であること、そのため窓等の開口部に対する処置として、断熱を有する間仕切壁を設置することの効果が大いであることを確認した。また温湿度データを基準に過去に調査を実施した浮遊菌、害虫調査結果を整理し、その傾向について検証した。廃校における階層、利用状態、収蔵資料と設置した害虫捕獲トラップにおいて、捕獲された虫の種類を温湿度傾向から評価し、収蔵室として利用されている空間と、廊下やオープンスペースとの捕獲害虫傾向の違い、害虫の温湿度による増減の傾向を明らかにした(図1)。

さらに、同一般室において、温湿度傾向と保管資料の劣化状態の関係性の調査として、文化財収蔵施設に保管されている、民具を中心とした金属資料から落下した錆を採取し、年間を通じた錆の落下傾向、落下錆の物性調査を行った。年間傾向の調査は写真記録および重量計

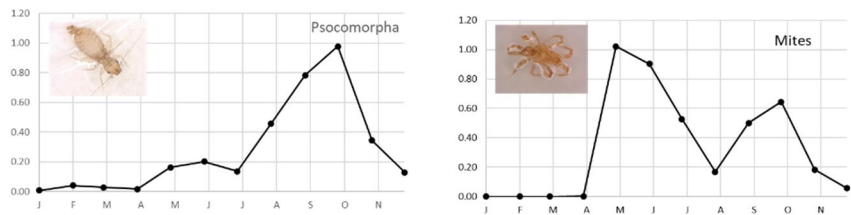
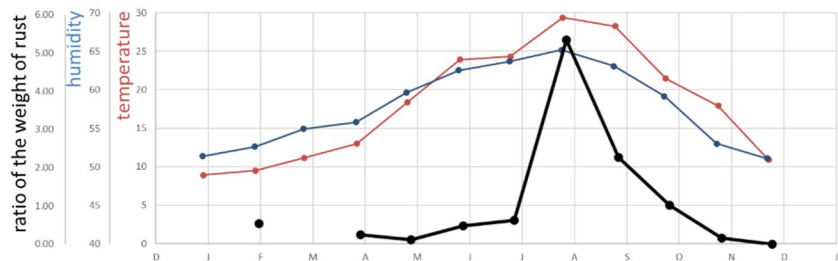


図1. 収蔵庫として活用されている一般室の1年間の文化財害虫捕獲傾向について(左:チャタテムシ、右:ダニ)



測、物性調査は、XRF、XRD による材質調査及び落下した錆の蒸気吸着特性の調査を実施した。これらの調査により、一般室における金属資料の保管について、資料の状態と温湿度の関係の一事例として結果を整理した(図2)。

(2) 被災紙資料のFD処理についての事例調査及び処理条件についての調査研究

被災資料に対する処置は多々あるが、処置

図2.一般室に保管されている金属資料から落下した錆の1年間の傾向及び月平均温湿度

の中でも特に効率的に、多量の資料に対して実施されている紙資料への真空凍結乾燥の最適条件に絞り検証を行った。真空凍結乾燥処置の事例調査及びその後の資料状態について情報収集を行い、疑似的に水損させた試料に対して、各種条件によるFDを施した。この度の調査では、FDの乾燥温度の違いによる試料の物理強度や色の変化、及び資料に対してその処置の都合上やむを得ず乾燥と洗浄を繰り返すことを想定したFD繰り返し処置(資料の乾湿繰り返し)による状態変化について検討し、今後の資料保存のためのデータとした。乾燥温度の違い(20 から30)による重量変化量、引張強さ、比散乱係数、色差およびpHの変化は非常に小さく、温度の違いによる試料への影響は少なかった一方、乾湿繰り返しでは、1度の乾燥処置により比強度は大きく低下し、繊維間距離の指標となる比散乱係数も上昇し、風乾処置とは異なり、繰り返し処置についてのリスクが確認された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 芳賀文絵、建石徹	4. 巻 62
2. 論文標題 真空凍結乾燥における乾湿繰り返しと乾燥温度による紙資料状態の変化について	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 保存科学	6. 最初と最後の頁 129-142
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 芳賀文絵、千葉毅、建石徹	4. 巻 62
2. 論文標題 文化財防災と保存科学の接点と相互関係 修復技術研究室設置にあたって	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 保存科学	6. 最初と最後の頁 163-178
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 水谷 悦子、中尾 真梨子、秋山 純子、芳賀 文絵、佐野 千絵	4. 巻 61
2. 論文標題 プレハブ式高气密高断熱収蔵庫におけるアセトアルデヒドの放散挙動の把握と換気量による低減	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 保存科学	6. 最初と最後の頁 43 - 55
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 芳賀 文絵、及川 規、森谷 朱
2. 発表標題 空調機が稼働していない収蔵庫における木質材料の吸放湿挙動 - タイプの異なる部屋の比較 -
3. 学会等名 文化財保存修復学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芳賀文絵、小椋大輔
2. 発表標題 Study on the Environmental Control and Material Condition for the Use of Closed schools as a Cultural Property Storage Room
3. 学会等名 韓国文化財保存科学会第56回大会（国際学会）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------