

氏名	望月 有希子				
学位の種類	博士(図書館情報学)				
学位記番号	博甲第 7889 号				
学位授与年月日	平成 28年 3月 25日				
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当				
審査研究科	図書館情報メディア研究科				
学位論文題目	曝書を用いた漢籍の酸性化を抑制する保存方法の研究				
主査	筑波大学	教授	文学修士	逸村 裕	
副査	筑波大学	教授	博士(世界遺産学)	水嶋 英治	
副査	筑波大学	教授	博士(史学)	白井 哲司	
副査	筑波大学	教授	博士(文学)	松本 浩一	
副査	立教大学	特任教授	文学修士	上田 修一	

論文の要旨 (2,000字程度)

本論文は「漢籍」の酸性状態を明らかにし、それに対して古来からある曝書を行うことで「漢籍」に蓄積された酸性物質を除去する効果を示し、酸性化を抑制する曝書の最適な処理条件を明らかにし、それにより「漢籍」の酸性化を抑制する曝書を用いた保存方法を確立することを目的としている。

第1章では、漢籍の定義、先行調査から「漢籍」の状態と課題、書籍の酸性化と「漢籍」に必要な保存方法、曝書の歴史と現状等研究背景と目的について述べている、それを踏まえ研究課題として、1「漢籍」の本文紙の種類による酸性状態を明らかにする、2「漢籍」の本文紙(竹紙)の酸性化の要因を明らかにする、3「漢籍」の本文紙の酸性化に対する曝書の防止効果を明らかにする、4「漢籍」の本文紙の酸性化防止に対する曝書の最適処理条件を明らかにする、の4点を述べている。

第2章では、研究課題1「漢籍」の酸性化の状態と課題について述べている。これに関して二つの調査を行っている。第一に筑波大学附属図書館と慶應義塾大学に所蔵されている1911年の辛亥革命以前に刊行された「漢籍」に対して、pH測定、耐折強さ、書口の裂けの状態を調査し、第二に大気汚染物質である硫酸酸化物、窒素酸化物の付着を確認するため、半定量イオン試験紙を用いて、竹紙と宣紙の「漢籍」に対して亜硫酸、硝酸、亜硝酸濃度を推定している。その結果、pH値は竹紙とパルプ紙で低下していることが明らかにしている。竹紙の酸性化は空気中の酸素による自然劣化である。竹紙はpH値が低下しているにも関わらず、耐折強さにおいては竹紙全体のうち、良好ではないと判断されたものは4.1%であった。また書籍の部位によるpH値の違いに関しては、「漢籍」の竹紙と宣紙、「和書」の和紙において、頁の中央に比べ、小口のpH値が低く、酸性化が進行していた。大気

汚染物質の影響である可能性があるため半定量イオン試験紙を用いて、竹紙と宣紙の「漢籍」に対して、亜硫酸、硝酸、亜硝酸濃度を測定した。その結果、亜硫酸と亜硝酸は検出されなかったが、硝酸は宣紙の「漢籍」の小口では 25 mg/L、頁の中央部では 20 mg/L、竹紙の「漢籍」の小口では 15 mg/L、頁の中央部分では 10 mg/L であった。いずれも小口での濃度が高いことから、「漢籍」は大気汚染物質の影響を受けていることを確認している。

第 3 章では研究課題 2 「漢籍」の本文紙（竹紙）の酸性化の要因を明らかにしている。竹紙を使用した「漢籍」の酸性化の要因を検討するため、酸性化を抑制する作用があるカルシウムに着目し、電子プローブマイクロアナライザ（EPMA）、X 線回折装置、熱重量測定を用いて、カルシウム化合物の種類と含有量の分析を行った。試料は書籍に使用されている本文用紙を想定し、2 種類の現代竹紙（現代竹紙 A、B）、楮紙、非塗工の印刷用紙、コート紙を用いた。これに、実際の「漢籍」に使用されている竹紙と宣紙も加えた。EPMA を使用した調査では、各試料に含まれるカルシウムの濃度を測定している。印刷用紙を 100% としたときの相対値は、コート紙は 153.5%、楮紙は 17.3%、宣紙は 9.1% であるが、竹紙は 2 種類の試料とも約 2.0% と少ない。これより、他の紙に比べ、竹紙はカルシウムの濃度が低いことが明らかとなった。さらに X 線回折装置を用いて、各試料に含まれるカルシウム化合物の種類を調査している。この結果、コート紙と印刷用紙には多量の炭酸カルシウムが、清朝宣紙には微量の炭酸カルシウムが含まれていた。楮紙、現代竹紙 B に少量のシュウ酸カルシウムが含まれていた。熱重量測定による調査では、各試料における炭酸カルシウムとシュウ酸カルシウムの含有量を分析した。この結果、炭酸カルシウムは、コート紙には 24.3%、印刷用紙には 14.6% 含まれていた。シュウ酸カルシウムは、楮紙に 5.4%、清朝宣紙に 3.5%、現代竹紙 A に 4.1%、清朝竹紙に 2.7% 含まれていた。以上の結果から、竹紙は他の紙に比べ、カルシウムの含有量が少ないため、酸性化が抑制されず進行していたことが明らかとなった。

第 4 章では研究課題 3 「漢籍」の本文紙の酸性化に対する曝書の防止効果を明らかにしている。曝書の効果を判断するために二つの調査を行っている。第一に、第 3 章で使用した 4 つの試料に対し、曝書の有無を想定した空気に曝される状態が異なる 2 つの環境条件、すなわち通風状態とビンに封入した状態で温度 80°C、湿度 65%RH の加湿加熱処理をそれぞれ 16 週間行い、劣化状態の差を比較し曝書の効果を検証している。第二に書籍を一定期間開き置く展示は、曝書と同じ効果が見込まれると考え、展示書籍と非展示書籍の酸性状態の比較を行っている。曝書の効果を検証した結果、pH 値と明度の低下については竹紙とコート紙、耐折強さ（MIT）とゼロスパン引張強さについては竹紙、コート紙、非塗工印刷用紙、引張強さについては竹紙が、通風試料と比較し封入試料の劣化速度が大きい。その中でも竹紙においてその傾向が顕著に見られた。これにより曝書は竹紙に有効であることが明らかとなった。しかし曝書と同様の効果があると見込んだ展示において、展示されていた竹紙の「漢籍」は、酸性状態が回復していなかった。また、比較のために行った展示されていた「和書」においては、展示された際に開いていた頁と閉じられていた頁の pH 値の差は確認できなかった。

第 5 章では研究課題 4 「漢籍」の本文紙の酸性化防止に対する曝書の最適処理条件を明らかにしている。ここでは二つの調査を行っている。第一に竹紙の冊子体に対して温度 105°C、72 時間の加熱処理を行い、pH 値を低下させた後、曝書を行い、pH 値上昇効果を検証した。第二に筑波大学附属図書館に所蔵されている「漢籍」に対して曝書を行い pH の変化を測定し、その効果と処理条件を検証した。加熱処理を施した竹紙の冊子体に対する曝書試験から曝書の処理条件として曝書時間は 9 時間では十分ではなくそれ以降も酸性物質

の発散が長く続くことが明らかとなった。そして耐折強さについては曝書時間による差は見られず曝書は酸性物質の除去には効果はあるが、劣化した紙の強度を回復させる処理ではないことを確認した。加熱処理と曝書の繰り返し周期による影響は、pH 値の変化から、曝書を行うまで保管期間を短くして曝書を行うサイクルを短くする方が、保管期間を長くして曝書を一括して行うより効果が高いことが明らかとなり、定期的な曝書の有効性が認められた。耐折強さにおいては加熱と曝書の周期の影響は見られなかった。また、曝書中に閉じられたままで空気に直接触れない頁の紙に対しては曝書の効果が低かった。曝書中に冊子に向けて送風を行うことは pH 値を早く上昇させる効果が認められた。

筑波大学附属図書館に所蔵されている「漢籍」に対して 30 時間の曝書を試みた結果、曝書を始めて 6 時間辺りまでは pH 値は上昇するが、その後はゆっくりと上昇していく傾向が見られた。また、送風の効果を検証するため 1 冊の「漢籍」に対しては、曝書開始後 24 時間経過後にそのまま送風を 6 時間施したところ、24 時間時点の pH 値の上昇はほぼ停滞していたが、送風を施してからは再度上昇した。ここから、実際の「漢籍」の曝書においても、送風は効果があることを確認した。

第 6 章では、結論として、本研究を通して明らかになった内容から「漢籍」の酸性化を抑制する曝書の最適処理条件と実施方法を提示している。曝書時間は 24 時間以上行うことが望ましいとし、曝書時間が長く取れなかったとしても、定期的に頻繁に曝書を行うことは効果があることを述べている。空気の循環がよい場所で行うことは必須条件であり、扇風機を使用するのが良いとしている。曝書の実施時期や実施時間を決める目安となるものは pH 値であることを述べ、一ヶ所でも pH5.0 未満の部位がある「漢籍」であれば、曝書を行うことを推奨している。実際の図書館において、この最適条件をもとに曝書を実施することは難しいため、対象資料を限定せず、すべての「漢籍」に対して行うこと、曝書時間は 24 時間以上行うことが望ましいが、就業時間内の 6 時間でも十分であること、実施時期は各館の蔵書冊数に応じて計画を立てることなどの実践に即した代替案も提示している。