

研究課題	紙文化財の科学的な劣化状態分析に基づく裏打ち修理技法の改良				
氏名	李ガン (LEE KANG)	所属	自然科学系文化財科学分野	職名	専任講師
APRIN e-ラーニングプログラムの受講 <input checked="" type="checkbox"/> ←受講済の場合はチェックをすること					
【研究成果の概要】 (文字の大きさ9ポイント・字数800字～1600字程度)					
<p>本研究では、掛軸日本画の修理に広く用いられる伝統的な裏打ち技法、特に「肌裏打ち」において、劣化した裏打ち紙を新しい和紙に交換する操作が、作品の保存性および構造的安定性に与える影響を科学的に検証することを目的とした。肌裏打ちは、和紙と澱粉糊、または膠を用いて作品の裏面に支持体を追加する修理手法であり、日本の文化財修理においては広く定着している。また、欧米の紙文化財修理分野においても、裏打ち技術は高い評価を得ており、その物理的補強効果が認められている。</p> <p>しかしながら、裏打ち紙自体も長年の保存環境の中で劣化し、作品本体との接着力の低下や支持機能の喪失が進行する場合がある。このような場合には、裏打ち紙を新しいものに交換する「打ち直し」が必要となるが、その操作が本紙にどのような影響を与えるのか、また、どの時点での交換が最も適切であるのかについては、これまで科学的な検証が十分には行われていなかった。</p> <p>本研究では、礬砂（明礬 0.3%、膠 0.6%）を塗布した肌裏打ち済みの和紙複合体を試料とし、まず14日間および28日間の加速劣化処理（80℃、65%RH）を施した後、湿式肌上法を用いて裏打ち紙を除去した。除去後は水洗処理を行わず、新たな肌裏紙を澱粉糊で裏打ちし直し、再度21日間の加速劣化処理を実施した。各段階での剥離強度（引張剥離試験）、耐折強さ（MIT折り回数）、および裏打ち紙の重合度（粘度法）を測定し、交換前後での接着性および構造的耐久性の変化を詳細に解析した。</p> <p>その結果、剥離強度に関しては、裏打ち紙の交換有無や劣化時間の違いにかかわらず、大きな変化は認められなかった。このことから、膠による接着界面の強度には限界があり、膠の凝集力や繊維間の機械的絡まりが十分でないことが要因であると考えられる。一方で、耐折強さにおいては、裏打ち紙を打ち直した直後に大きな回復が見られた。特に28日間劣化させた試料では、本紙の強度が著しく低下していたため、新しい裏打ち紙による構造補強効果がより顕著であり、全体の強度を大幅に改善する結果となった。</p> <p>試料の劣化期間が長いほど再裏打ち後の耐折強さの回復度が高くなる傾向があったが、これは裏打ち紙の初期強度に依存するものである。しかし、このことが「裏打ち紙の交換は遅い方が良い」ことを意味するものではない。その理由は、劣化が進行した本紙では、彩色層の変質や繊維の脆弱化も同時に進んでおり、再裏打ちの操作そのものが作品に負担を与えるリスクも高まるためである。修理時期を見極めるにあたっては、単なる物性データだけではなく、彩色技法、顔料の状態、紙質の違い、美術的価値、使用履歴など、より広範で複合的な観点から総合判断を行う必要がある。</p> <p>本研究は、肌裏紙の打ち直し操作が紙文化財の力学的特性に与える具体的な効果を定量的に示し、今後の保存修理現場における修理方法の選定、修理時期の判断基準の構築に資する知見を提供するものである。また、接着剤としての膠の限界、初期強度が補強効果に果たす役割、複合体としての紙構造の劣化挙動など、裏打ち修理の科学的理解を深める上でも重要な結果が得られた。</p>					
【研究成果発表方法】					
研究成果の一部については、以下の学会で発表を行う予定である。					
① 東アジア文化遺産保存国際シンポジウム（ポスター発表、2026年予定）					
② ICON Book & Paper Group symposium（ポスター発表、2025年予定）					
③ Scientific Evaluation of Relining Effects on the Mechanical Durability of Japanese Hanging Scrolls, Kang Lee, Studies in Conservation（論文を投稿予定）					

※発表論文名（口頭発表を含む）、氏名、学会誌等名（投稿中・投稿予定・執筆中）を記入すること。

※本経費を用いて、報告書（冊子等）を作成した場合には、本様式とともに1部を提出すること。

なお、提出された報告書は教育実践研究推進本部を通じて附属図書館へ寄贈する。