

修 士 論 文 要 旨

学籍番号 22GH106

第 号

氏 名 棟方 舞

人文社会科学専攻（コース：文化芸術）

論文題目

溶媒蒸発法を用いた遺跡出土木製品の保存科学的研究

水浸しの状態で出土した木製品（水浸出土木材）は、細胞壁が非常に劣化しており、乾燥すると不可逆的な収縮変形が発生する。したがって、水浸出土木材の保存処理では、木材内部の細胞壁を補強する含浸工程と、水分を除去する乾燥工程の2つの段階を組み合わせた保存処理が実用化されている。現在主流となっている含浸工程の手法は、強化剤を溶かした水溶液に飽水状態の木材を浸漬し、木材中の水分と強化剤を置換するという手法（浸漬法）であるが、浸漬法は含浸期間が非常に長い。地方自治体などの機関では、大量に出土する水浸出土木材に対して、保存処理が追い付かず、水浸出土木材が水漬けのまま保管されており、問題となっている。この問題点を解決するため、近年、出土木材中に能動的に強化剤を含浸し、含浸期間を短縮する溶媒蒸発法が開発された。溶媒蒸発法は画期的なものであるが、まだ検証例が限られており、実用化に向けて実験による検証例を増やす必要がある。

本研究では、溶媒蒸発法を用いた保存処理を実践しつつ、4つの観点から溶媒蒸発法の実用性に関する検証を行った。溶媒蒸発法によって得られる能動的含浸効果、装置の簡略化が及ぼす保存処理結果への影響、溶媒蒸発法の含浸回数増加による保存処理結果向上への期待、さらに溶媒蒸発法に最適な強化剤の選定である。研究の経過と結論は以下の通りである。

まず、溶媒蒸発法の含浸装置を、簡易かつ安価な機材等に変更して再現した。本装置を用い、スギ材に対して、ポリエチレングリコール（PEG）やトレハロースに加えて、従来のが難しい高分子で粘度の高い特性を持つ、セルロース誘導体であるメチルセルロースの含浸実験を行った。保存処理完了後、試料の重量変化率及び空隙充填率、寸法変化率を評価指標として検証した。その結果、溶媒蒸発法は浸漬法と比較して、一日あたりの空隙充填率の増加量が多いことが確認できた。これにより、溶媒蒸発法に能動的含浸効果が認められるという結果の再現性が確認された。また、溶媒蒸発法による保存処理は、繊維方向に大きい出土木材において特に顕著な濃縮効果が表れ、含浸回数を多くするとより大きい空隙充填率を得られるということが明らかになった。しかしながら、浸漬法と同程度の空隙充填率を得るための方法や、保存処理後の経過観察、異なる強化剤による特性の解明などが課題として挙げられた。

次に、これまで検証例が少なかった、溶媒蒸発法を用いて含浸した木材内部の強化剤の含浸分布を明らかにするため、保存処理を行った試料のCT画像から輝度ヒストグラムを導き出し、定量的な解析を行った。試料の上部、中部、下部の各部位ごとに比較したところ、PEGは木材全体に均等に含浸している一方で、トレハロースは下部に偏在しているという違いがみられた。この偏在は、トレハロースの融点が97℃であることに関連していると推測した。したがって、本実験系では、トレハロースは溶媒蒸発法に適さない強化剤であることが示唆された。

最後に、以上の実験結果と考察をまとめ、現在溶媒蒸発法の導入を検討している機関に向けた、導入推奨例を提示した。溶媒蒸発法を用いて多くの保存処理を行うことで、適切な溶媒蒸発法を評価する手法の開発や、より良好な結果が得られる条件の発見、水浸出土木材の保存処理における諸問題を解決できる保存処理方法の開発を期待する。