

論文内容の要旨

博士論文題目： 有機物で構成された埋蔵文化財の保存科学的研究

氏 名： 植田 直見

【背景】埋蔵文化財は長い年月、土中にある間、さらに発掘後は空気中の酸素・水分・光・微生物などの影響を受け、化学的・物理的・生物学的な変化を生じる。これらの変化は変色や変形、強度の低下を伴うことより劣化と呼ばれている。貴重な文化財を後世に残し伝えるためには、いかに劣化を抑制するかあるいはそのままの状態を維持するかが重要な課題であり、現在まで文化財の保存に関しては様々な研究が行われてきた。しかし、1点ずつ状態の異なる文化財において系統だった研究は困難なことが多く、様々な制約の中で進められてきた。適切な保存方法を提案するにはまず、それぞれの文化財の劣化状態を的確につかむことが必要となるが、これらに関しての基礎的な研究はおくれている現状があった。

【目的】本研究では高分子有機化合物を主体とする出土木材、出土漆、出土琥珀を中心に、その劣化状態についてそれぞれの材質ごとに各種分析や調査を実施し、分子レベルでの変化も含め、客観的に把握することを目的として研究を進めた。さらに、これらの結果から得られた情報をそれぞれの材質に応じた最適な保存処理方法の開発に生かし、劣化の進行を抑制、長期にわたる文化財の現状維持を目指した。

【結果】出土木材について、様々な劣化状態を把握する目安のひとつとして含水率に着目し、貴重な文化財を破壊することなく測定する方法を開発することができた。さらに、出土木材中で含浸薬剤がどのような挙動をとるかについて、陽イオン界面活性剤が木材の主成分であるリグニンと静電的な相互作用（木材への薬剤の吸着）を生じることがわかった。さらにこれらの薬剤を前処理剤として使用することで、中位の劣化状態のカシ・クリ材など従来の保存処理では寸法安定性が確保されないものに有効であることがわかった。

出土漆について、劣化状態を顕微鏡観察、赤外分光分析で分子構造の変化を含め詳細に検討した結果、劣化は表面から内部にかけて進行していることがわかった。さらに、最適な処理法を検討するため、薬剤・溶媒に対して漆膜がどのような挙動をとるかを赤外分光分析や熱分析で調べ、一部の薬剤や極性の高い溶媒では変化が生じることがわかった。これらの結果を踏まえ、保存処理法の条件などの見直しを行った。

出土琥珀について、国内主産地4箇所の琥珀を標準試料とし熱や紫外線による劣化促進実験を行ない、出土資料と同様に分析し比較した結果、いずれも赤外分光分析によると実験後は酸化が進んでいることがわかった。一方、熱分析では加熱による劣化実験前後でのTG-DTA曲線に大きな変化はみられなかった。これらの結果を踏まえ劣化を抑制し現状を維持する保存処理方法を提案した。また、考古学的研究で重要となる産地同定について、劣化したものも従来の赤外分光分析に熱分析を併用することで詳細な同定ができることがわかった。

(論文審査結果の要旨)

埋蔵文化財は土中および発掘後も酸素・水・光・微生物など様々な要因で劣化が進行する。貴重な文化財を後世に残し伝えるためには、いかに劣化を抑制し、現状維持できるかが問題で現在まで様々な研究が行われてきた。しかし、状態の異なる文化財の保存科学的な研究は成果が未知な部分も多く、さらに科学的および学術的な側面も踏まえた研究が期待される。

本論文では以下に示した劣化が進行しやすい有機化合物で構成された埋蔵文化財の劣化状態について材質ごとに各種分析や調査を実施し、分子レベルでの変化も含め、客観的に把握することを目指した研究を進め、得られた情報を材質に応じた最適な保存方法の開発に生かし、保存科学的および学術的な観点に基づいた研究を行い、以下に示す結果を得た。

1. 出土木材

- ①劣化状態を把握するため非破壊で含水率を測定する方法を開発した。これらの結果から木材の様々な劣化状態を知り、比較する際の目安のひとつとして有効であることがわかった。
- ②出土木材中で薬剤がどのような挙動をとるかを研究した。その結果、陽イオン界面活性剤がリグニンと静電的な相互作用を生じることがわかった。
- ③これらの薬剤を前処理剤として使用すると、中位の劣化状態のカシ・クリ材など従来の処理法では寸法安定性が確保されないものに対し有効であることがわかった。

2. 出土漆

- ①劣化状態を顕微鏡観察、赤外分光分析で分子構造の変化を含め詳細に検討した結果、劣化は表面から内部にかけて進行していることがわかった。
- ②最適な処理法を検討するため、薬剤・溶媒に対して漆膜がどのような挙動をとるかを赤外分光分析や熱分析で調べ、一部の薬剤や極性の高い溶媒では変化が生じることがわかった。
- ③保存は真空凍結乾燥法に絞り、薬剤濃度や温度、真空度、乾燥終了点などについて詳細な条件検討を行い現時点で最善の条件が決定できた。

3. 出土琥珀

- ①国内主産地4箇所の琥珀を標準試料とし、熱や紫外線による劣化促進実験を行ない、赤外分光分析により出土資料と比較した結果、酸化が進んでいることがわかった。
- ②考古学的研究で重要となる産地同定について、劣化した琥珀も従来の赤外分光分析に熱分析を併用することで詳細な同定ができることがわかった。

以上のように本論文では出土木材・漆・琥珀についてそれぞれの劣化状態と、劣化の要因を物質科学的観点から研究し、保存方法の開発検討を行った。これらは貴重な文化財を後世に残し、考古学的な研究を発展させる上での保存科学的・学術的な研究として高く評価でき、さらに物質科学の応用範囲を広げることに貢献していると認められる。よって、審査委員一同は本論文が博士（理学）の学位論文として価値あるものと認めた。