

平成 21年 5月 27日現在

研究種目：基盤研究 (B)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18401001
 研究課題名 (和文) 『彩色水浸文物の保存科学的研究
 —中国江蘇省泗水王陵出土文物の保存—』
 研究課題名 (英文) Conservation of the Waterlogged Archaeological Wooden Objects,
 Excavated at the Tomb of one of the kings of the Ancient Sishui kingdom
 in China
 研究代表者：今津 節生
 独立行政法人国立文化財機構 九州国立博物館 博物館科学課環境保全室 室長
 研究者番号：50250379

研究成果の概要：

本研究は、中国江蘇省で発掘調査された泗水王陵出土の水浸木製文物の保存について、糖アルコール含浸法を適用しながら、中国への本格的な技術移転を行った。泗水王陵出土文物の大半は日本では経験の無い著しく劣化した桐材であったので、中国側の研究協力者との情報交換や研究協力を進めながら、日本で開発した含浸装置や乾燥装置を中国で製作して導入することを含めて、文化財の保存処理技術を中国に技術移転することに努めた。その結果、南京博物院では桐材に適用して、独自に保存処理を実施できるところまで技術移転を果たした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
2007年度	2,700,000	810,000	3,510,000
2008年度	2,600,000	780,000	3,380,000
総計	10,700,000	3,210,000	13,910,000

研究分野：人文学A

科研費の分科・細目：文化財科学

キーワード：

- | | | |
|---------------|------------|----------|
| (1) 糖アルコール含浸法 | (2) 水浸出土文物 | (3) 彩色顔料 |
| (4) 保存科学 | (5) 前漢墓 | (6) |

1. 研究開始当初の背景

平成 15 (2003) 年に南京博物院からの要請を受けて、研究代表者の今津が南京博物院を訪問して、水浸出土文物の保管方法、防腐剤の選択、保存処理計画の立案などについて

南京博物院の保存科学担当者と協議を行った。平成 16 (2004) 年度より住友財団『海外の文化財維持・修復事業助成』の研究助成を受けて「泗水王陵出土 西漢木質文物の保存」と題する文化財保存支援事業を実施している。

2. 研究の目的

平成13(2001)年に中国江蘇省泗水の前漢の墓(泗水王陵)から発見された彩色水浸文物の保存を通して、文化財保存に関する国際的な研究交流と技術開発を行うと共に、保存技術に関する技術移転をはかることである。研究代表者が開発した「糖アルコール含浸法」(特許)を適用しながら、材質・技法の解明と安全な保存処理法の開発を行い、中国国内への技術移転を図ることを目的とする。

3. 研究の方法

研究は中国の南京博物院と九州国立博物館の双方で実施した。南京博物院では実際に文物の保存処理を実施した。九州国立博物館では、彩色顔料の材質分析や彩色技法の研究を行い、実験サンプルによる保存処理を実施した。また、広く水浸出土文物の保存方法について研究するために、各地の研究施設を訪問して研究協議を重ねた。

保存処理の方法は、木材表面の泥を落とした後、EDTA 1%水溶液に1日浸ける。木材中の鉄分が溶け出して木材は本来の色を取り戻す。その後、清水に繰り返し浸す。ラクチオールと海藻糖(トレハロース)の9:1の混合溶液を含浸処理液として濃度30%の水溶液から開始する。防腐剤として0.05%の新潔爾滅(ケーンソンCG/ICPの中国名)を添加する。溶液中の温度は50℃に制御する。濃度50%までに2ヶ月間を要する。その後、溶液の温度を60℃に制御しながら濃度を60%、75%、80%に順次上昇させる。最終的に遺物が容器の底部に沈んだ後、引き続き液体に浸して、半月後に遺物を取り出す。温水で表面の含親溶液を洗い流し、表面の余分な水を乾いた布で丁寧に拭いて、室内で自然乾燥させる。表面のラクチオールが結晶・固体化して、材木が完全に乾燥するまで続いて乾燥させる。基本的には上記のような保存処理法を実施したが、含水率や樹種の違いによる含浸時間の相異を調べることを目標に、6種類(含水率の異なる広葉樹4種)の試験体について繊維方向の浸透実験を行った。

木材に残る彩色顔料の非破壊分析については、携帯型蛍光X線分析装置を用いて保存処理前後の文物に残る顔料の分析を実施した。調査に用いた携帯型蛍光X線分析装置は、米Innov-X Systems社が製造したハンドヘルド蛍光X線分析計である。線源は超小型X線管で、電子冷却型SiPiNダイオード検出器を使用した。管電圧は10~40kV、管電流は10~50 μ Aの範囲で、ターゲットはW(タングステン)である。測定範囲は約5mm ϕ 、バッテリー込みの重さは1.6kg、スペアバッテリーとの差し替えで8時間の連続測

定ができる。装置の制御は搭載するポケットPCで行い、外部PCからも制御可能である。測定元素はTi~Biで、内蔵する分析ソフトを切り替えるのみで金属と酸化物の測定が行える。本装置は分析面との距離が離れると測定精度にばらつきが生じる傾向があるので、安定的に分析を行うために、分析装置の先端を資料表面から5mm程度に保持しながら手持ちで30秒以上測定した。

4. 研究成果

泗水王陵出土文物の大半は日本では経験の無い著しく劣化した桐材であったので、中国側の研究協力者)との情報交換や研究協力を進めながら、日本で開発した含浸装置や乾燥装置を中国で製作して導入することを含めて、文化財の保存処理技術を中国に技術移転することに努めた。その結果、南京博物院では桐材に適用して、独自に保存処理を実施できるところまで技術移転を果たした。

含水率や樹種の違いによる含浸時間の相異を調べるために8~9分割した試験片から摘出した糖アルコールの濃度を測定して繊維方向の深度による含浸濃度の違いを比較した。その結果、同一樹種の場合には含水率が高い方が深部まで拡散することが確認された。樹種の違いによる差を比較すると、比重の重いクスノキ科のCainese Sassafrasが最も含浸しにくく、比重が軽く含水率が高いキリPaulowniaの含浸が最も進んでいることが明らかとなった。

彩色が残る保存処理前後の文物21点67箇所について非破壊分析を実施した。その結果、木偶は彫刻した木材表面に1mm以下の厚さに白色の粘土を塗り、赤・白・黒・黄・青などの彩色を施している。分析の結果、赤の彩色からは水銀を検出した。また、白あるいは灰色の彩色からはカルシウムの他に砒素を検出した。肉眼では同様に見える部分にも異なる顔料が使用されていることが判明した。黒の彩色からは金属元素は検出されず、墨あるいは漆と推定される。黄の彩色については今回調査できなかった。また、漆器については、朱漆部分で水銀と鉄、金属部分で銅・錫・鉛・金を検出した。

彩色が残る木偶の表面分析を携帯型蛍光X線分析装置を使って分析することで、保存処理の現場で簡易に彩色顔料の情報を得ることができた。従来のように代表的な色調をサンプリング分析するのではなく、現地で多くの実物資料に接し、できる限り多くの箇所を測定することにより、肉眼では同様に見える色調にも異なる顔料が使われていることが判明した。

5. 主な発表論文等

本研究の成果は、三つの国際学会で研究発表を行ったのはじめ、報告書1冊、雑誌論文4件、日本および中国国内での学会において9件を発表した。

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

András Morgós, Setsuo Imazu, Koji Ito

A summary and evaluation of 15 years research, practice and experience with lactitol methods developed for the conservation of waterlogged, degraded archaeological wood, ICOM Committee for Conservation 15th Triennial Conference New Delhi, 2008, pp.1074-1081,

Jinping ZHANG, Setsuo IMAZU, András MORGÓS,

“Lactitol Conservation of the 1st c. BC Waterlogged Archaeological Wooden Figures and Objects Excavated at the Grave of King Sishui in China”, ICOM-WOAM CONFERENCE, Amsterdam 2007.9,

张金萍・章瑞 :

考古木材降解评价的物理指标 文物保护及考古科学 第19卷第2期 pp.34-37, 2007年 (ZHANG Jin-ping, ZHANG Rui, The physical index on the degradation of archaeological wood, Sciences of Conservation and Archaeology, Vol.19, No.2, pp.34-37, 2007)

張金萍・今津節生 :

泗陽漢代古墳出土木質文化財の保護 東アジア文化財保存修復国際会議『東アジアの文化財保存修復事情』2006年 pp.66-67

[学会発表] (計 9 件)

張金萍・陈潇俐・周健林・Andras Morgos・今津節生 :

中国江蘇省・泗水王陵発見水浸出土遺物の保存 5、文化財保存修復学会第30回大会要旨集、2008年

伊藤幸司・藤田浩明 :

糖アルコール含浸処理における固化・乾燥工程の検討 (その2) ートレハロースを添加した際の結晶促進方法ー 日本文化財科学会第25回大会、2008年

伊藤幸司・藤田浩明 :

糖アルコール含浸法における処理設

備の改善 ーより安価で安全な新しい試みー 日本文化財科学会第25回大会、pp. 338-339、2008年

伊藤幸司・藤田浩明 糖アルコール含浸処理における固化・乾燥工程の検討 (その2) ートレハロースを添加した際の結晶促進方法ー 日本文化財科学会第25回大会、pp. 340-341、2008年

張金萍・今津節生・鳥越俊行・三輪嘉六 ;

「中国江蘇省・泗水王陵発見水浸出土遺物の保存 4 ー携帯型蛍光X線分析装置を用いた水浸出土木材に残る顔料の分析ー」、文化財保存修復学会第29回大会要旨集、2007年 pp. 312-313

今津節生 :

「考古遺物の最新保存技術」『出土文物緊急維護 国保存国際検討会 工作坊』

国立文化資産保存研究中心 備・中央研究院歴史言語研究所・国立雲林科技大学 文化資産維護系、pp. 21-25、2007年

張金萍・今津節生・三輪嘉六 :

中国江蘇省・泗水王陵発見水浸出土木材の保存 3 文化財保存修復学会第28回大会要旨集 2006年 pp. 50-51

張金萍 :

泗陽漢代古墳出土木質文化財の保護 九州国立博物館国際シンポジウム『文化財保存サミット』2006年 pp. 15-16

伊藤幸司 :

糖アルコール含浸処理における固化・乾燥工程の検討 ー最終含浸濃度と結晶 日本文化財科学会 第23大会、2006年

[図書] (計 1 件)

今津節生 他

水浸木製文物の保存科学的研究 ー中国江蘇省泗水王陵出土文物保存に関する共同研究ー pp.1-334, 2009年

〔産業財産権〕

○出願状況（計 件）

なし

○取得状況（計 件）

なし

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

九州国立博物館環境保全室長

今津節生

(2) 研究分担者

九州国立博物館館長

三輪嘉六 博物館・文化財学的検討

九州国立博物館

鳥越俊行 彩色の材質と技法の分析

(3) 連携研究者

国土舘大学イラク古代文化研究所・教授

西浦 忠輝 国際交流計画

(財) 大阪市文化財協会研究資料課・室長

伊藤 幸司 保存科学の技術移転

国土舘大学21世紀アジア学部・教授

沢田 正昭 国際交流計画

筑波大学大学院人間総合科学研究科・教授

ANDRAS MORGOS 保存科学の技術移転

中国側の研究協力者

南京博物院・院長

龚 良 博物館学的な研究

南京博物院文物保存研究所・所長

奚 三彩 国際交流計画・研究総

括

南京博物院文物保存研究所・副所長

張 金萍 保存処理の開発と実施

南京博物院文物保存研究所・所長

万 俐 材質と技法の分析