

奈良桜井市北山地区 興隆寺木造地藏菩薩立像の CT解析を通じた復元制作に関する研究

文化財保存学専攻 保存修復(彫刻) 劉 雨桐

地藏菩薩立像 ヒノキ材 一木造 彩色仕上げ 像高39.5cm 最大張(肘幅)13.4cm 平安時代後期

1. 研究目的と研究方法

本研究の対象となる仏像は、現状の形状からみて平安時代後期に制作されたものと推測されるが、江戸時代に行われた塗り直しの修理によって当初の姿が覆い隠されている状態である(図1、図3)。本研究では、後補塗膜によって覆い隠された当初造形の解明を目指すとともに、保存修復と復元の可能性について考察を行うことを目的とする。本像の修復は、所有者である寺院の希望で江戸時代の修理後の外観を維持することが決定している。そのため、本像とは別に、平安時代後期に制作された当時の姿を顕在化させるために、後補塗膜の下層にある平安時代後期の造形の解明に基づいた復元的模刻制作を試みる。

CT解析や蛍光X線分析などの非破壊的かつ科学的な調査手法に基づいた修復実践と復元的模刻制作を通じて、後世に修理された仏像の保存修復とその復元について考察することで、日本の仏教美術と文化伝承に及ぼす意義と影響について深く掘り下げることを目指す。

2. 基本調査

2-1. CT スキャン：東京都埋蔵文化財センターの長佐古真也氏の協力を得て、inspeXio SMX-225CTを用いてCTスキャンを実施し、塗膜と下層にある木造本体部分との密度差を利用して塗膜の下に隠れた平安時代当初の形状の3Dデータを生成した(図2、図4)。

2-2. XRF (蛍光X線分析)：NitonXL3tを使用して、8箇所ですべてにおいてPd(鉛)が検出されたため、当初と推定される下地層には鉛白が使用されている可能性が高いと推測した。

2-3. クロスセクション分析：仏像の剥落した塗膜のうち5つの剥落片を用いてクロスセクション試料を作成し、デジタルマイクロスコープHIROX/RX-100(レンズHR-2500)を用いて構造層を観察した。その結果、衣部の塗膜層では白色の下地層の上に赤色の顔料層が確認された(図6)。一方で、肉身部の塗膜層の白色の下地層は後補塗膜であると推定したが、XRFによる分析ではCa(カルシウム)が検出されたため、胡粉の可能性が高いと推測された。

2-4. 樹種同定：東北大学学術資源研究公開センター植物園の大山幹成氏の協力を得て、光学顕微鏡による観察を行った結果、本像に使用された木材はヒノキであると同定した。

2-5. 放射性炭素年代測定：山形大学高感度加速器質量分析センターに依頼し、本像の最外年輪部位から採取した木片を用いて放射性炭素年代測定を行った結果、680年から876年の暦年代較正值が得られた。本像が木芯に近い部位であることを加味すると、美術史の見解と齟齬のない時期の木材が使用されたものと推定される。

2-6. 環境調査：現地で温湿度記録装置(HOBO/UX100-003)を設置し、温湿度の測定データに基づいて修復材料の選定を行い、本像が安置される将来的な保存環境を交えた計画を検討した。

3. 修復工程

3-1. 可逆性と持続性の考察：本修復では、構造上問題のない箇所の補作や補彩は原則行わず、現状を保持するために必要な最低限の処置を行うこととした。本修復においては後補塗膜層の除去を行わない方針を採用したが、将来における本像の状況変化を考慮し、後補彩色層の除去を妨げない材料と方法

を用いることとした。そのため、本像の保存環境調査の結果を踏まえつつ、有機溶剤等で再除去が可能な材料の選定を行った。

3-2. クリーニング処置：本像の表面彩色層の剥落・剥離が顕著であるため、乾式クリーニングのみを行った。全体に筆や脱脂綿などで埃や汚れを適度に除去した。

3-3. 表面塗膜層の処理(剥離・剥落止め)：体幹着衣部の赤色塗膜の剥離箇所には、接着剤(PLIMAL AC-2235)を注入し、シリコンシートをあてた上で熱ゴテを用いて剥落止め処置を行った。肉身部の白色塗膜には、アクリル系樹脂接着剤(PARALOID-B72 アセトン20%-40%溶液)を用いて剥落止めの処置を行った。

4. 復元制作

CTスキャンデータ上で塗膜層を除去した3Dデータでは、本像の鼻部は欠失しており、鼻の位置には鼻孔状の窪みのみが確認された。また、顎の下部や両耳の耳廓と耳垂部分が欠損しており、耳洞の位置のみが明確な状態であった。両手先は欠失しているが、左手には後補の手先が取り付けられている。両足先も欠失しており、裾の下部には元の取り付け位置をしめす凹みが確認できる。本研究における復元的制作は、CTスキャンデータ上で後補塗膜層を除去した3Dモデルを主たる参考として進め、欠失部位の復元に関しては本像と同時代の類例作品を復元根拠の参考とした。

4-1. 木取りについて

本像は一本造で制作されており、透過X線写真(図5)の解析により、木芯が本体の背部左側に位置していることが判明した。復元模刻では、木芯の位置と木目の方向に基づき、塗膜と下層にある木造の本体部分と同様の木取り方向を採用した。

4-2. 欠失した部分の復元について

(1)**鼻：**平安後期の仏像に特有の低い鼻と控えめな小鼻の膨らみを再現する形で復元した。当初形状の3Dデータと同時代の類似した地藏菩薩立像を参考に比較した結果、3Dデータ上で確認される本像の顔面に残る窪みには鼻孔が刻まれていた可能性が高いと判断し、それに基づいて鼻の復元を行った。

(2)**顎：**顎の復元においては、平安後期の仏像に見られる二重顎の特徴を復元した。具体的には、上体を直立させ、顎をやや前に突き出した姿勢を考慮し、顎の上下部の境界線を浅く刻んで表現した。

(3)**耳：**耳部は大半が欠損しているため、残存する耳の穴を基準に元の位置とサイズを推定した。平安後期の類例の特徴に基づき、耳輪を細くし、肉付きは少なめで丸みを持たせ、小さな耳を表現した。

(4)**両手先：**両手先ともに平安後期の仏像に見られる特徴を反映させ、掌と指の長さを顎から白毫までの長さと同しくなるように表現することとした。また同時代の類例では、掌に天紋、人紋、地紋の線が浅く刻まれ、中央部分には浅い凹みが見られるため、これらの特徴を踏まえて復元を行った。

(5)**両足先：**本像の両足は欠失していたが、本体の裾に足先を取り付けていた凹みが見られたため、その凹みを参考に足の大きさを推定した。平安後期の特徴としては、足首が細く、第一指と第二指はほぼ同じ長さで、第三指から第五指までが順に短くなる特徴に基づいて復元制作を行った。

5. CT解析の復元における役割と可能性についての考察

仏像は後世の再制作や修復によって元の姿が改変される場合があるが、後補の塗膜部分もまた歴史的価値を持つ。本像の基層の彫刻と後補塗膜の両方が、文化的・歴史的な研究資源として重要であると考え。CT技術は、後補塗膜を破壊することなく内部構造を可視化し、仏像の元の姿を技術的手法で復元する可能性を提供できる。復元模刻は、オリジナルの文化財を損なうことなく造像当時の姿を現代に再現し、その価値を広く人々に伝えるための重要な手段であり、文化財の保存と活用の調和を図るだけでなく、後世への文化的遺産の継承にも寄与するものと考え。本研究が文化財保存の分野における新たな可能性を示すものとなれば幸いである。



図1 現状 全身



図2 3D データ上で塗膜層を外した全身



図3 現状 面部



後補塗膜層がある

(データ上で)後補塗膜層を外した

図4 CT スキャンデータと解析データ

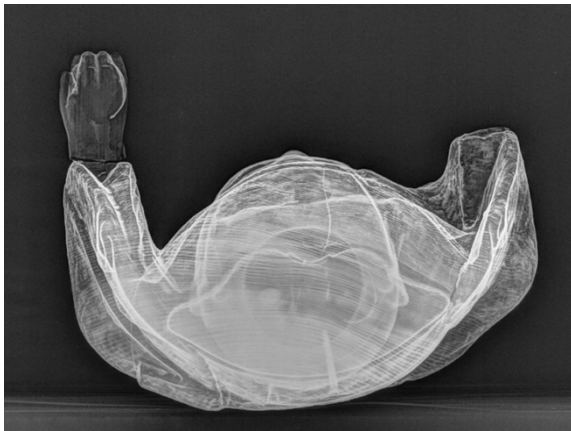


図5 透過X線写真(天地)



図6 クロスセクションの光学顕微鏡写真