

フィラデルフィア美術館蔵の日本の神像における樹種識別調査例  
Wood Identification of a Japanese Deity Statue  
of the Philadelphia Museum of Art

田鶴 寿弥子<sup>a</sup>, メヒテル・メルツ<sup>b</sup>, 伊東 隆夫<sup>c</sup>, 杉山 淳司<sup>a,d</sup>  
Suyako Tazuru<sup>a</sup>, Mechtild Mertz<sup>b</sup>, Takao Itoh<sup>c</sup>, Junji Sugiyama<sup>a,d</sup>

<sup>a</sup> 京大大学生存圏研究所, <sup>b</sup> CRCAO-CNRS, <sup>c</sup> 奈良文化財研究所,  
<sup>d</sup> 南京林業大学

<sup>a</sup> Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, <sup>b</sup> East Asian Civilizations Research  
Centre, Paris, <sup>c</sup> Nara National Research Institute for Cultural Properties,  
<sup>d</sup> Nanjing Forestry University

東アジア地域における木彫像の樹種情報の獲得は、我々日本のみならず東アジア地域の宗教上の繋がりや文化の伝播などを知る上で貴重な情報であり特に注目されてきている。本研究では、フィラデルフィア美術館に所蔵される日本の神像から採取された非常に小さな試料に、SPring-8のBL20XUでのシンクロトン放射光X線トモグラフィーを適用し樹種識別調査を行った結果、*Magnolia* sp.が使用されていることを明らかにした。

キーワード： Wood identification, Micro-CT, Wood anatomy

#### 背景と研究目的：

東アジア地域における木彫像の樹種情報の獲得は、我々日本のみならず東アジア地域の宗教上の繋がりや文化の伝播などを知る上で貴重な情報であり、特に注目されてきている。日本国内においても、平安時代仏像に使用された樹種の体系的な再調査などが行われてきており、美術史や宗教といった様々な研究に波及する成果を挙げている[1-3]。一方、神像における樹種調査は仏像との比較検討などに重要でありながら、廃仏毀釈をはじめとした歴史的背景などにより遅れているのが実状であり、神像彫刻における樹種調査[4]は多くはない。東アジアの木彫像はその歴史的背景などにより国外の機関で保管管理されている例も多い。筆者らはアメリカ合衆国ペンシルバニア州に位置するフィラデルフィア美術館に所蔵されている、中国や日本にルーツを持つ多数の木彫像の樹種識別調査の機会を得た。その中には今回報告する日本の神像も含まれていた。現地調査で採取された試料は非常に小さいものが多かったことから、BL20XUでのシンクロトン放射光X線トモグラフィーを活用した樹種調査を行った。37点について調査した結果、中国の木彫像については、*Tilia* sp.や*Paulownia* sp.の利用が多く認められた。本報では、日本の神像一体についての詳細な調査事例について報告する。

#### 実験：

調査では、フィラデルフィア美術館コンサーバーや学芸員の協力のもと、主に東アジア地域の木彫像（中国35点、日本2点）の樹種調査を行った。試料は、推定分も含まれるが年代は7世紀から近世にわたり、大きさや形状も多岐にわたる。これらの木彫像の干割れ内部や像底などから細心の注意を払って採取された木小片は、小さいものでは1 mm×1 mm×2 mm程度であった。

これらの非常に小さく脆い複数の試料については兵庫県播磨の大型放射光施設（SPring-8）の医用ビームラインBL20XUを用い、シンクロトン放射光X線トモグラフィー（課題番号：2017B1761）での樹種調査に供した。BL20XUでは、0.5 μm程度の分解能が得られ、得られた3次元データから疑似的な光学顕微鏡切片を構築でき、光学顕微鏡による既存の樹種識別法が応用可能となる。具体的には、サンプルホルダーに1 mm×1 mm×2 mmの試料を固定し、サンプル

ル台ごと 180 度回転させながら透過像を撮影した。使用した X 線エネルギーは 8 keV であった。試料の交換も含め、1 サンプルあたり約 15 分程度で撮影可能であり、課題番号 2017B1761 においては、他の文化財なども含め、計 37 サンプルについて測定でき、樹種識別が可能となった。その後透過像から再構成を行い、断層像を再生した。本研究では解剖学的特徴観察のための断面作成に、ImageJ、VGStudio といったソフトを用いた。光学顕微鏡で観察される解剖学的特徴により、木材の属レベル（時には種まで）の識別が可能である。

本報で報告する図 1 の日本の神像（試料番号：1965-25-1a, b）一体は、平安時代と推定されており、サイズは 99.1×24.1 cm であった。試料の外見に影響のない部分より、わずかな試料を採取し、実験に供した。



図 1 神像

(No. 1965-25-1a, b)

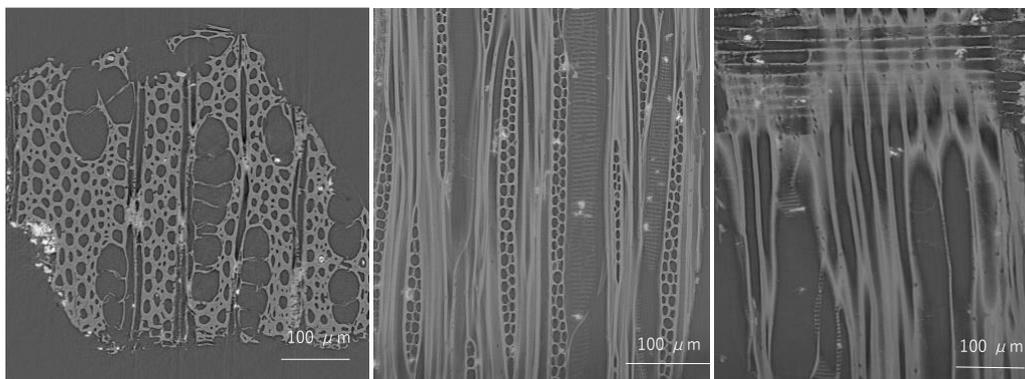


図 2. SRX-ray  $\mu$ CT を用いて撮影した画像から木口面（左）、板目面（中央）、  
柾目面（右）に相当する断層像を切り出した画像。

### 結果および考察：

神像（試料番号：1965-25-1a, b）についてシンクロトロン放射光 X 線トモグラフィーを用いて撮影した画像から木口面、板目面、柾目面に相当する断層像を切り出した画像は図 2 のとおりである。木口面では散孔材で道管は直径 50  $\mu$ m 前後で単独ないし数個が放射方向に複合している様子が観察できた。また板目面では、放射組織は異性で 1 - 2 列、道管相互の細胞壁には対列壁孔が密に並んで見えた。また、柾目面では放射組織は上下に 1 ないし 2 列の直列細胞を持ち、そのほかは平伏細胞からなる異性放射組織である様子が確認できた。以上の解剖学的特徴により、*Magnolia* sp. と同定した。

一般的に、木材の樹種識別調査においては、木材の三方向（木口面、板目面、柾目面）より徒手により切片を作成し、光学顕微鏡などで解剖学的特徴を観察して、樹種を特定する。しかし、今回調査に用いた木彫像をはじめとした重要な木質文化財から得られる試料は、極めて小さく、従来の切片作成が非常に困難となることが多い。また、切片作成中に、試料が粉末化してしまうことも少なくなく、すなわち顕微鏡で観察できる解剖学的特徴の情報の欠損を招くケースも多かった。一方、得られた試料をそのまま撮影できるシンクロトロン放射光 X 線トモグラフィー法は、文化財をはじめとした木材試料の樹種識別において、試料を欠損せることなく、最大限の組織情報を獲得できるという点が大変優れている。また、経年している文化財においては、切片の切り出しに限界があるほか、分野壁孔など木材組織が劣化することにより顕微鏡で観察できないケースもあるが、CT を用いることで、三次元的に任意の面で切り出すことが可能であることから、組織を様々な方向から確認することが可能である。そのような点で、CT を用いた文化財の樹種識別は、大変有効であると考えられる。

**今後の課題：**

これらの資料ならびに樹種識別情報は、我々日本の歴史ならびに東アジア地域の宗教上の繋がりがりや用材観を俯瞰する上で大変貴重な情報である。継続して今後も東アジア地域の木彫像の樹種データベースの拡充と公開にむけて尽力したい。

**謝辞**

調査にご協力くださったフィラデルフィア美術館学芸員 Hiromi Kinoshita 氏、コンサバーター Sally Malenka, Beth Price, Peggy Olley 氏らにお礼申し上げます。また SPring-8 の BL20XU 担当の皆様にお礼申し上げます。本研究は科研費若手 B、生存圏全国共同利用データベース、生存圏研究ミッション 5-4 によるものである。最後に、木彫像の調査において、専門的見解をご教示くださった和歌山県立博物館館長伊東史朗氏にお礼を申し上げます。

**参考文献：**

- [1]金子啓明、岩佐光晴、能城修一、藤井智之、日本古代における木彫像の樹種と用材観—7・8 世紀を中心に—、*Museum* **555**, 3-54, (1998).
- [2]金子啓明、岩佐光晴、能城修一、藤井智之、日本古代における木彫像の樹種と用材観 2—8・9 世紀を中心に—、*Museum* **583**, 5-44, (2003).
- [3]金子啓明、岩佐光晴、能城修一、藤井智之、日本古代における木彫像の樹種と用材観 3—8・9 世紀を中心に— (補遺)、*Museum* **625**, 61-78, (2010).
- [4]田鶴寿弥子、杉山淳司、山下立、滋賀県地域における神像彫刻の樹種調査 —新旧手法の適用による—、滋賀県立安土城考古博物館紀要 **21**, 71-94, (2013).

---

(Received: June 24, 2019; Accepted: July 16, 2019; Published: August 29, 2019)