

木床義歯の樹種識別調査*

田鶴（水野）寿弥子**, 高瀬 克彦**, 杉山 淳司**

Wood identification of wooden artificial denture*

Suyako Tazuru-Mizuno**, Katsuhiko Koze** and Junji Sugiyama**

概要

日本人は古くより樹種特性と用途における明確な体系を確立してきた。樹種調査は樹種情報を得る以外に、歴史を紐解く側面にも役立ってきている。ここでは、製作に仏師が関わったと推定されている昔の入れ歯、いわゆる木床義歯の樹種調査の一例を報告する。

1. はじめに

歯列の欠損部位を人工的に修復し、咀嚼の回復を図る方法、装置が義歯である¹⁾。現在、世界各地で、薄く丈夫なチタンなどを用いた金属義歯をはじめとして、審美性と機能性の両方を兼ね備えた様々な素材の義歯が用いられている。歯は、人間が生存するために必要な「食」という行為になくなくてはならないものであり、歯列の欠損を修復する技術は古くより世界各地で行われてきた。その歴史は古く、ヨーロッパをはじめとして様々な地域で紀元前より義歯が製作されてきたとされている。例えば、ヨーロッパでは、紀元前 3000 年頃には義歯が製作されていたと言われている。それらは主に審美的なものであり、金を用いてぐらついた歯を固定するタイプ、雄牛の歯や骨を加工したタイプ、金属を用いたブリッジタイプなどが主であったとされる。一方、日本では、木製の義歯が使用されていたことが明らかになってきた。木製の義歯、すなわち木床義歯は、中国や韓国といった他のアジアの地域においては、現在のところ認知されておらず、日本固有の文化であったと考えられている。

木床義歯の製作の始まりについては、未だ定かではないがその形状調査や文献による歴史、文化、変遷、形態といった調査が近年多く行われてきている。特に木床義歯の発生について日本歯科医史学会では、新藤恵久氏の「時代が遡るにつれて、仏教関係者使用の義歯が多くみられることなどから、木彫義歯は仏師の手なぐさみから始まったのではないかと考えられる」という説を支持している。

日本人は古くより樹種特性と用途における明確な体系を確立してきた。木質文化財のうち特に、仏像や神像をはじめとした宗教・信仰の対象物の製作には、何らかの意味・重要性をもつ樹種が選択されたと想像できる。人類の生存基盤には、物理的な発展が必要であったとともに、世界共通に、超越的存在（神、仏、法、原理、道、霊など）をみとめる特定の観念の発展、つまり宗教や精神世界の充実化が不可欠であったことは言うまでもない。神と仏教の観念が混在する日本独特の宗教観を支えたものが、「木」であった。その証拠に、仏教を信仰している国の中で、日本ほど仏像を特定の樹種で造ることにこだわった国はない。さらに世界遺産や国宝などに指定されている寺社仏閣をはじめとした宗教関連の非常に多くの木造建造物群は、日本が木の文化の国であることを象徴的に示している。で

*2011 年 7 月 14 日受理

**〒611-0011 宇治市五ヶ庄 京都大学生存圏研究所バイオマス形態情報分野

E-mail: mizunosuyako@rish.kyoto-u.ac.jp

あるとすれば、仏師が製作した可能性が示唆されている木床義歯には、どのような樹種が使用されているのであろうか。

木床義歯は現在、各地の歯科大学や歯科医師会、博物館などに保管・展示されていることが多い。そのほとんどは、ツゲ製と記されているものが多く、そのほとんどは目視および一部の文献に習って書かれたものも多いため、科学的調査例はほとんどない。仏師による製作であること、歴史上身分の高い人々が用いたとされることなどからも、木床義歯が珍重されたものであることは明らかであり、木の文化を誇る日本人にとって、どのような樹種を用いて製作されたのかについて明確にすることは大変重要な意味を持つ。

従来、その人文的側面が重視されてきた木床義歯の調査に、樹種という科学的側面からの知見を付与することで、新情報の共有を目標とし、現在木床義歯の科学的な調査を開始している。本論文ではその一例について報告したい。

2. 試料と方法

愛知県歯科医師会歯の博物館館長より調査依頼のあった木床義歯3点を試料とした。試料計3点のうちNo. 1 (図1) については、図1 (b)の矢印部分が欠けており、微小片を調査に用いる許可が得られたことから、放射光X線マイクロトモグラフィーによる樹種識別調査を行った。残り2点 No. 2 (図2) および No. 3 (図3) については、光学顕微鏡観察などのような破壊を伴う観察が許されない状況であったことから、実体顕微鏡観察による樹種識別調査を行った。

一般的に木製文化財の樹種を識別するためには、光学顕微鏡観察などに必要な微細木片を採取する必要がある。しかし微細木片が小さすぎる場合には、従来の光学顕微鏡観察などによる樹種識別方法が適用できないものも多くある。近年、筆者らはこのようなサンプルの識別に、放射光X線マイクロトモグラフィーが有効であることが明らかにしてきた²⁾⁻⁵⁾。

従来、木材の樹種識別では従来、木材の3断面(木口面・板目面・柃目面)の観察が必要不可欠であり、片刃・両刃剃刀などを用いて薄片を切り出し、プレパラートにして光学顕微鏡で観察する作業が必要であった。一方、放射光X線マイクロトモグラフィー法では、微小片から薄片を切り出すことなく、非破壊的に木材組織を観察し樹種を識別することができる。一般的に、木材の樹種識別のためには、マイクロメートルオーダーの分解能が不可欠で

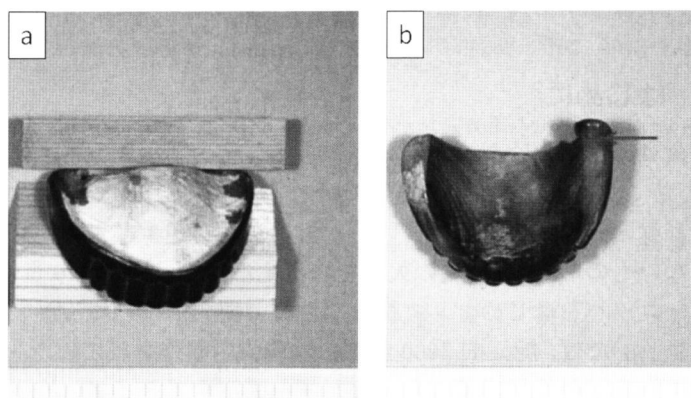


図1 : No. 1の外観 (a, b)。上顎部分には白い紙(和紙か)が貼られていた(a)。(b)の矢印部分から採取できた木片を調査に使用した。

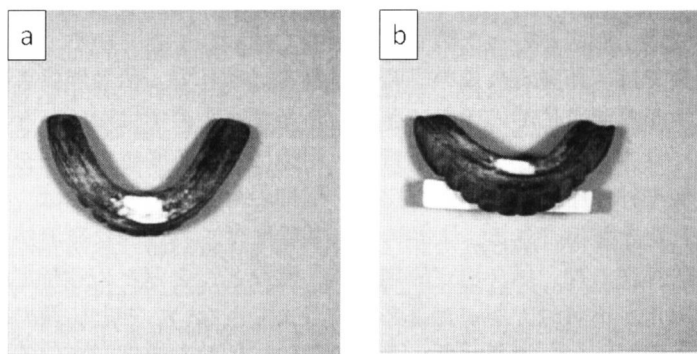


図2 : No. 2の外観 (a, b)。上顎部分を欠いているタイプであり、表面は黒色を呈していた。

あり、市販の X 線 CT はそれに足る分解能をもっていない。一方で、大型放射光施設(SPring-8)に設置されたトモグラフィーのセッティング BL20XU では、極めて平行に近い X 線ビームが利用可能で、木材の解剖学的観察に必要な組織の特徴の観察に十分である 0.5 μm の分解能が得られることがわかっている。

そこで、No. 1 の微小片については兵庫県佐用町の大型放射光施設(SPring-8)の医用ビームライン BL20XU において、放射光 X 線マイクロトモグラフィーによる撮影を行った(課題番号: 2009B1093, 2009B1981)。

放射光 X 線マイクロトモグラフィーによる撮影では、サンプルホルダーに直径 0.7 mm、長さ 0.5 mm 程度の木片を固定し、サンプル台を 0.1 度回転角刻みで 180 度回転させながら、1800 枚の透過像を 2000×1300pixel (0.5 μm /pixel) の高精細カメラを用いて撮影した。1800 枚の透過像より必要な補正を行った後、フィルター補正逆投影法により Z 方向に 1300 枚の断層像を再生した。これらの像の変換や再生は BL20XU で開発されたコマンドラインプログラムを用いた。このようにして 3D レンダリング像が構築可能であり、解剖学的特徴の観察のための任意の断面観察などには Slice や ImageJ を用いた。

また、No. 2 および No. 3 については、破壊を伴う試験が不可能であったため、実体顕微鏡を用いて表面観察をするにとどまった。

一般的に樹種識別においては、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。解剖学的特徴については「針葉樹材の識別」⁶⁾を参考にした。なお、プレパラート、SRX-ray μCT に供したサンプル、画像データについては京大大学生存圏研究所材鑑調査室にて保管している。

3. 結果

① No. 1

図 1 (a)に示したとおり上顎に接する部分には、白い紙(和紙とみられる)が貼られていた。No. 1 の試料からは、図 1 (b)の矢印で示した部分から剥落した木片を得ることができたため、放射光 X 線マイクロトモグラフィーによる樹種識別調査を行った。図 4 は、放射光 X 線マイクロトモグラフィーにより得られた像である。

図 4 のとおり、散孔材(道管径約 60 μm)で内腔にガム状物質が多く充填されており、道管及び木部繊維にらせん肥厚が認められた。また道管の穿孔板は単穿孔であった。さらに放射柔細胞は多列で 4~10 列で異性であった。以上の解剖学的特徴から、サクラ属 *Prunus* sp. と同定した。

② No. 2

図 2 に示すとおり、他の 2 体とは異なり、上顎に接する部分の無いタイプの木床義歯である。表面は黒色を呈しており、お歯黒とも考えられる。剥片や木片を切り取ることは許されなかったため、実体顕微鏡により表面を観察した。図 5 は実体顕微鏡観察で撮影できた画像である。その結果、やや大きめの道管径、散孔材、単穿孔らしきものがみられる、放射組織は異性で 1-2 列、放射組織が層階状に並ぶ、という特徴が観察され、特に放射組織の層階状配列などの特徴から、カキ属(*Diospyros* sp.) と同定した。

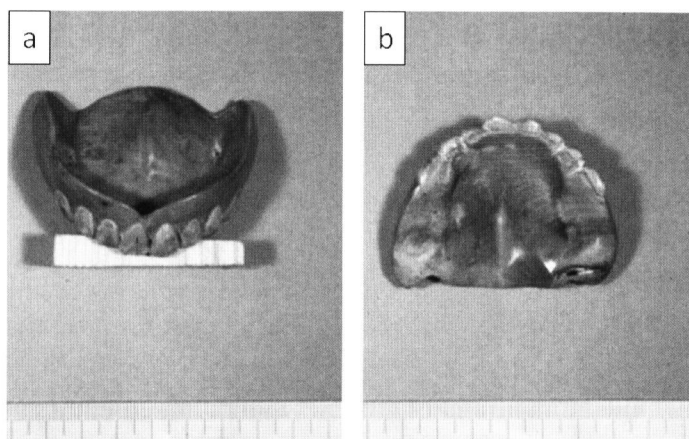
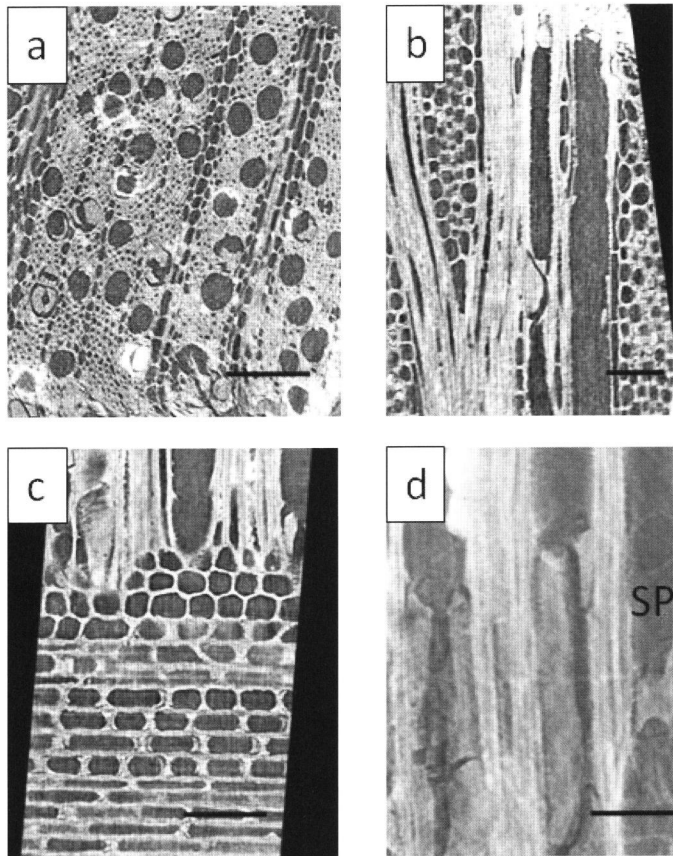


図 3 : No. 3 の外観 (a, b)。上顎に接する部分があり、歯の部分に木材以外の白い物質が使用された木床義歯である。



Bar = 100 μ m

図4：No. 1の放射光X線マイクロトモグラフィーを用いて撮影した縦断面像から Slice を用いて横断面像（木口面）を構築したもの(a)と画像より切り出した板目(b)、柁目(c)に相当する断層像、および柁目面で観察できた単穿孔(SP)の拡大図(d)。

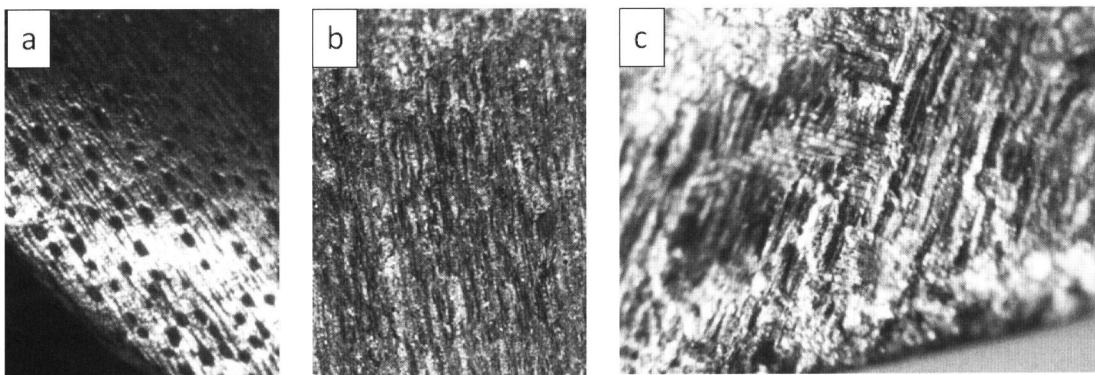


図5：No. 2の実体顕微鏡で撮影した写真。(a)：木口面、(b)：板目面、(c)：柁目面。放射組織が層階状を呈しており(b)、異性(c)であることが確認できた。また表面は黒色を呈していた。

③ No. 3

図3(a)(b)に示すとおり、上顎に接する部分があり、他の2体と異なり歯の部分に木材以外の物質が使用されたタイプの木床義歯である。No. 2同様、剥片や木片を切り取ることは許されなかったため、実体顕微鏡により表面を観察した。図6は実体顕微鏡観察で表面を撮影できた画像である。その結果、散孔材、放射組織が異性で1-2列、階段穿孔といった解剖学的特徴が認められ、ツゲ科ツゲ属(*Buxus* sp.)の可能性が高いと考えられた。ツゲ属の解剖学的特徴に似たものとしてモチノキ科モチノキ属のイヌツゲが挙げられる。イヌツゲは、ツゲ属に比べて道管径が平均して20 μm程度大きいほか、道管内腔にらせん肥厚がみられる特徴をもつ(表1)ほか、放射組織は、1-10列をなす⁷⁾。実体顕微鏡観察では、らせんの有無までは観察できなかったが、道管径が非常に小さいこと、放射組織が1-2列であったことから、ツゲ属の可能性が高いと考えられたが同定にまでは至らなかった。

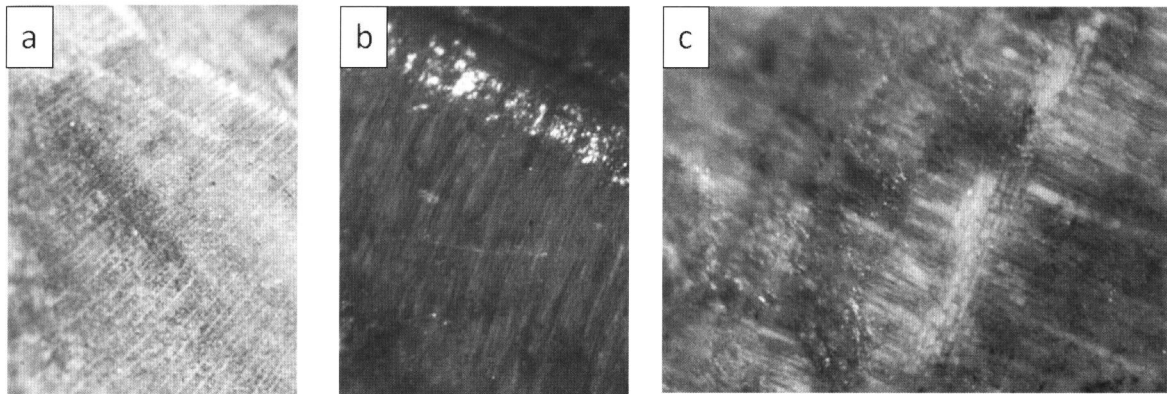


図6：No. 3の実体顕微鏡で撮影した写真。(a)：木口面、(b)：板目面、(c)：柁目面。放射組織が異性で1-2列(b)、異性(c)であることが確認できた。

表1：樹種ごとの標準的な道管径比較

樹種	道管径
サクラ属	50-70 μm
カキノキ属	200 μm
イヌツゲ属	~60 μm
ツゲ属	30-40 μm

4. 考察

木床義歯製作の始まりについては未だ定かではないが、室町時代後期には義歯を専門的に作る者が出現したとされる。現存する最も古い木床義歯は一五三八年に亡くなった和歌山県願成寺の中岡テイ通称佛姫の使用した木床義歯である。この佛姫の木床義歯は、黄楊(ツゲ)製で一木彫であるとされている¹⁾。木床義歯の製作法を記載した最も古い文献によると、「黄楊(ツゲ)にてつくるべし。其の法、歯様に臙脂を筆にて染め、その上に真粉を押し付ける。臙脂の付きたる通りに削りて、幾辺も斯の如くして削り、上下共に作り蠟石にて歯を作りて植えるなり。又その人の落ちたる歯を漆にて植えるも生歯に異る事なくして尤もよし」(一八二六年 佐藤成裕著 中陵漫録)とあり、選択的にツゲが使用されたことがわかる¹⁾。また、杉田玄白といった著名人も、木床義歯を使用していたことが彼の随筆「毫耄独語」により明らかであり、「…すでに入歯を作り用いし事ありしに、物喰うため、物言いのためには少し良きように覚えてけれども、下地を黄楊(ツゲ)の木にて作り、…」とあることから、ツゲの木床義歯を用いていたことがわかる。ただし、杉田玄白は、黄楊(ツゲ)製の木床義歯になじめなかったとされている¹⁾。このように、多くの木床義歯がツゲであると考えられてきたが、その

科学的根拠は皆無であった。

本研究では、愛知県歯科医師会歯の博物館館長より調査依頼のあった木床義歯3点について、樹種識別調査を行った結果、それぞれサクラ属、カキ属、ツゲ属（の可能性が高い）の3樹種が識別できた。現在まで日本各地で残っている木床義歯の多くは、おそらく目視などによりツゲ製であると考えられているものが多いが、今回わずか3例の調査からそれぞれ異なる樹種が同定できたことから、樹種の選択的利用を明らかにするためにも、現在継続して科学的調査を進めているところである。特に、古くより樹種特性と用途における明確な体系を確立してきた日本で、仏師が製作に関連していると推定できる木床義歯は、人間の生存や健康に関わる口で使用されたものであることから、当時の技術や木材選択の知恵がふんだんに盛り込まれていることは予想できる。

海外では、18-19世紀にアメリカで活躍した歯科医 Greenwood 親子が、継続歯の合釘に木製合釘を使用していたことが判明している¹⁾。Greenwood がイギリス人紳士の継続歯を治療した際に、ナシカカエデの丈夫な木材で作成された合釘が使用されていたのを見て、従来使用していた金属合釘の代わりに北米のサワグルミを選択したとしている¹⁾。現在、木床義歯そのものについては、日本独自の文化であると考えられているが、今後調査を進めるにあたり、日本のみならず、海外の義歯に使用された合釘をはじめとした部品の樹種についても調査できればと考えている。

文化財を科学的に調査することは、伝統技術に秘められた歴史、謎を解く鍵となりうる。いわゆる伝統文化を支えるための職人が少なくなっている現在、技術の伝承・技術の可視化という意味からも重要な作業であると考えられる。また、文化財を科学することは、大型科学装置の社会貢献の事例としても意義があると思われる。今後、日本各地に点在する木床義歯について包括的に調査を進め、京都大学材鑑調査室の樹種データベースの拡充、および学際領域への貢献を進めたい。

5. 謝辞

本稿をなすにあたり、調査および樹種同定結果の公表にご理解をいただきました愛知県歯科医師会歯の博物館牛田正行様、住友金属テクノロジー株式会社渡邊緩子様にご心よりお礼を申し上げます。なお本研究は、高輝度光科学研究センターの課題研究 課題番号：2009B1093ならびに2009B1981によって、ビームラインBL20XUにおいて得られた成果に基づき纏めたものです。ここに銘記し謝意を表します。放射光実験に際しては(財)高輝度光科学研究センターBL20XU担当の鈴木芳生博士、八木直人博士、竹内晃久博士、上杉健太郎博士に多大な協力をいただきました。この場をお借りして心よりお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 長谷川, 「江戸の入れ歯師たち - 木床義歯の物語 - 」, 一世出版株式会社, 1-196, 2010.
- 2) Mizuno, S., Torizu, R., and Sugiyama, J., Wood identification of wooden mask using a synchrotron X-ray micro-tomography, *J Archaeol Sci*, **37**, 2842 - 2845, 2010.
- 3) 水野, 高瀬, 杉山, シンクロトロン放射光X線トモグラフィ (SRX-ray μ CT) を用いた木質文化財の樹種識別, *考古学と自然科学*, **63**, 1-11, 2011.
- 4) 水野, 杉山, 豊国神社茶室「豊秀舎」における樹種識別調査, *茶の湯文化学*, **18**, 1-9, 2011.
- 5) Mizuno, S., Messages from the Asian mask unveiled by SPring-8 experiment, The meeting of Korean Society of Wood Science and Technology, Korea, March 11-12th, 173-174, 2010.
- 6) 伊東, 藤井, 佐野, 安部, 内海, 「針葉樹材の識別」IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト, 海青社, 1-70, 2006.
- 7) 林, 日本産木材顕微鏡写真集, 京都大学木質研究所, 1-147, 1991.