

# 「木づかいの匠、日本」\*

田鶴 寿弥子\*\* (京都大学生存圏研究所)

## 1. はじめに

毎日の生活の中で、木の恩恵に与らない日はあるでしょうか。従来、住居、家具、食器、玩具をはじめとして、木は私たちの生活や文化形成に必須でした。私たちが住む日本は、その国土面積からは想像できないくらい豊かな植生に恵まれています。国土の70%程度を森林に覆われ、有用樹木種だけでも約300と言われています<sup>1)</sup>。木造建造物、木彫像、木工芸品などを見てもわかるように、古来日本人は木を選び、その特性を有効活用することで独自の文化を成立させてきました。そのことは日本書記に記された有名な一節「ヒノキは宮殿に、スギとクスノキは船に、コウヤマキは棺に」からもみとれます。このような樹種選択には、樹種特有の物性などが反映されており、当時すでに用材選択における豊かな知識が日本人には備わっていたことが想像できます。木質文化財に利用されている樹種や選択された意味を調べていくことで、日本文化を構築してきた「適材適所」の木づかいの知識を知ることにつながるのではないかと考えています。



図1：石川県にある曹洞宗大本山総持寺祖院における保存修理工事の様子（左）と再利用のために保管されている古材（中央）。建造物の文化財保存修理工事では、解体した古材それぞれについて再利用の可否を決定し保管します。このような古材の中でも再利用不可である部材では樹種識別調査に加えて必要があれば年代測定もおこなわれることがあります（右）。

\* 2015年9月13日作成

\*\* 〒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: tazurusuyako@rish.kyoto-u.ac.jp

## 2. 文化財保存修理工事と樹種調査

現在日本の国宝・重要文化財に指定されている歴史的建造物のうち、現存する世界最古の木造建築物である法隆寺の木造建築物をはじめ約9割が木造によるものです(平成17年文化庁公表)。古の工匠が創り上げた数々の建造物の古材からは、威厳、美しさ、技術の高さを見るのみならず、過去の様々な情報、すなわち樹種、加工痕、技法、年代、古気候といった情報を得ることができます。図1左、ならびに中央の写真は、修理工事中の石川県曹洞宗大本山総持寺祖院ですが、建造物における樹種情報は、建造物を維持する上で必要不可欠となる修理工事で後補材選択に重要なだけでなく、部材の樹種選択の地域性や当初・修理における部材選択の変遷の把握にも重要です。当時の木材流通の解明にもつながる他、古い植生の解明にも有益であることが判明してきています。また図1右のような部材片や大径材から年代調査も行われ、建造物の歴史的背景の解明にも活用されています。

これまでも、多くの建造物の文化財保存修理工事において、解体された部材の見た目や匂いなどから目視観察による樹種が推定されてきました。このような修理時、調査に用いられる古材は、長年にわたる劣化などで見た目が変化しているものも多く、大工らの経験則に基づいた樹種推定では特定が困難な場合も多くあります。そこで、先人たちにより光学顕微鏡観察による樹種識別法が確立され<sup>2) 3)</sup>、木材標本データベース、解剖学的特徴に基づいた樹種データベースなどが構築、公開され(図2)、活用されています。これにより、様々な文化財における樹種調査が行われてきており、木材科学のみならず建築、美術、環境、考古学をはじめとした様々な領域に新たな知見がもたらされてきました。

一方、修復工事においては修理現場担当者の采配や予算問題もあり、上記の光学顕微鏡をはじめとした自然科学的手法を用いた調査が適用されることが難しい場合もまだまだ多く、現在も目視による調査が多くを占めているのが実状です。本講演では、これまで光学顕微鏡をはじめとした科学的手法による樹種調査が殆ど行われてこなかった地域の建造物群に注目し、文化財保存修理工事に際して行った樹種調査から新たにわかりつつあることを皆様にご紹介したいと思います。



図2：北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、九州大学、森林総合研究所の木材標本ネットワーク(左)と京都大学生存圏研究所の木材標本関連のデータベース(右)。木材の標本ネットワークの構築が進められてきており、木材や樹種識別に必要な情報などを下記のサイトからある程度入手することもできます。是非ご覧ください。

[http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/bmi/Xylarium\\_net/cai\\_jiandetabesu.html](http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/bmi/Xylarium_net/cai_jiandetabesu.html) (左)

<http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/cgi-bin/bmi/jp/namazu.cgi> (右)

### 3. 樹種を知りたい

「何の木かな?」、街中や森でそう思った場合は、まず木をよく観察することからはじまります。樹形、葉、花、実、樹皮、大きさなどの特徴を観察し樹種を判断します。しかしながら図3aのように一旦「木材」となったものや、長い年月を経た古材などを判断する場合は、表面の色が変わっていたり樹皮がはがれていたり、長年の経験がある大工らですら目視での判別が困難な場合があり、木材組織を観察し形態的な特徴を見つけて判断することが必要になってきます。そのために木口面、柃目面、板目面についてそれぞれ剃刀(図3b)を使って薄い切片を作成し、光学顕微鏡(図3c)などで3断面(図3d~f)を観察することが必要となります。この光学顕微鏡観察では、木材を科・属・種のうち、属レベルまで識別することが可能です。

さらに最近では木材中の化学成分に注目したDNA分析による識別が研究されている他<sup>4)</sup>、近赤外分光分析を利用し、例えばニヨウマツ類の中でもアカマツとクロマツといった木材組織が似通った樹木の化学成分を測ることによって識別する方法も開発されています<sup>5)</sup>。また文化財修理などで得られる非常に小さな木片の樹種調査等にはマイクロX線トモグラフィー( $\mu$ CT)法による樹種識別も活用され、木彫像や古面をはじめとした様々な木質文化財の樹種調査に役立てられています<sup>6)</sup>。



図3：アスナロ属(特に能登半島の建築関係者はそのうちのいくつかをアテ、クサアテ、マアテ、スズアテなどと分けて呼ぶことがあります)の部材(a)を、bのような剃刀を用いて切片を作り、光学顕微鏡cで観察します。d~f(d: 木口面、e: 板目面、f: 柃目面)の顕微鏡写真からそれぞれ解剖学的特徴を見出し同定します。アスナロ属は樹脂細胞があり、分野壁孔はスギとヒノキ型の間で、一分野に三~四個乱雑に存在している点で、似通っているヒノキの組織学的特徴と異なります。なお、樹脂が多いことが多いため組織が見えにくいという特徴があります。

## 4. 北陸地域の建造物の樹種調査からわかること

様々な文化財保存修理工事において発行される報告書には、建築関係の膨大な情報とともに部材の樹種情報が記載されている場合があります。しかしながら多くの報告書では大工や現場担当者を目視による樹種調査結果が多いというのが実状でした。

なかでも福井県や石川県をはじめとした北陸は、価値ある古い歴史的建造物が多く残存している一方で、光学顕微鏡を用いた樹種調査数が特に少ない地域でした。そこで2008年より継続して福井県の丸岡城天守、明通寺本堂、明通寺三重塔、瑞源寺書院、須波阿須疑神社本殿、本荘春日神社、石川県の民家や総持寺祖院について、樹種調査、年代調査（一部）を行い、報告書や文献調査に記された部材情報との比較を行いました。

その結果、例えば福井県の丸岡城では報告書にヒノキとケヤキが使用されていると書かれている一方、我々の樹種調査ではヒノキと考えられていた部材にアスナロ属が使用されていたことが明らかになるなど、既存の修理報告書に記された目視による調査結果とは多少の相違があることが判明しました<sup>7)</sup>。また、修復現場で古材をみた大工らがヒノキやスギと推定した部材がなべてアスナロ属であったという例も見うけられました。13世紀に建造され福井県内で最も古い明通寺本堂にもアスナロ属が使用されており、アスナロ属は鎌倉時代にはすでに福井県内でヒノキの代理のような形で有用な建築材として認識されていたことが伺えます<sup>8)</sup>。

また福井県内の一部の建造物については、アテヒノキ（アスナロ属のことを北陸の方言でアテと呼ぶ）、クサマキ（草槇）や麻木（マキ）が使用されていることが報告書に記載されている例もありますが、これらが一体なんの樹種を意味しているのかは現段階では不明であり、今後の継続した調査が必要です。さらに石川県能登半島に位置する総持寺では、光学顕微鏡観察によりアスナロ属の使用が多く認められましたが、現地の大工はねじれや年輪の入り具合、加工のしやすさなどといった木材の特性により、アスナロ属の部材をアテ、クサアテ、マアテ、スズアテなどと分けて呼んでいます。それぞれヒノキアスナロの変種かと考えられていますが、過去の植生を考える上でも科学的分類の可否を検討していく必要があります。

## 5. おわりに

近年、木彫像に使用された樹種を科学的に明らかにしたことで、古代の日本人の用材観に新しい知見がもたらされた<sup>9)</sup>ように、木材の樹種識別調査は補助的な調査から、建築史、考古学、美術史学、環境学といった様々な研究分野に新しい情報をもたらすことからより重要度の高い調査となっています。建造物の樹種識別調査を行い、報告書に書かれた目視による樹種情報と照らし合わせる作業は、ややもすると間違い探しをして喜んでいるように思われるかもしれませんが、しかしそれは違います。我々は、木の匠が心血注いでつくりあげた建造物に使用された樹種を科学的に正しく知り伝えることで、日本人が古から伝えてきた知恵を正



図4：材鑑調査室

[http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/bmi/data/xylarium/Virtual\\_Field/zhan\\_shi\\_shao\\_jie.html](http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/bmi/data/xylarium/Virtual_Field/zhan_shi_shao_jie.html) を参照ください。

しく理解し、そしてその建造物に適した樹種すなわち同じ物性を示す同樹種を用いることで、将来に正しく伝えたいと思っています。日本人の知恵を将来の日本人へ伝えること、それが今を生きる我々の使命だと考えています。修理現場にヘルメットをかぶって入っていくとき、古材が古の工匠の真剣な思いを我々に教えてくれようとしているように感じます。

このような樹種調査で用いた古材の標本やプレパラートは、京都大学生存圏研究所の材鑑調査室（図4）にて保管管理されています。材鑑調査室は1978年に国際木材標本室総覧に機関略号KY0wとして正式登録されたことを機に、1980年に建立・設置されました。木材標本やさく葉標本の収集はもちろんのこと、国内外の大学、研究所、諸機関との材鑑交換・分散管理を行うことにより、火災や自然災害などによる資料の欠損を防いでいます。『過去は未来を予測する鏡である』という言葉がありますが、古材という鏡によって未来を予測することが求められていると思われまます。すなわち、年輪情報による未来の気候予測、木彫像に用いられた樹種からの史実の抽出、材料の経年劣化調査による未来の材料検討といった、未来を見据えた様々な研究が、現在様々な研究者によって進められてきています。

近年、特に我々の研究室では木材のCT画像の濃度分布情報に基づいた、「画像による樹種の自動認識」<sup>10)11)</sup>や、近隣のアジア諸国との文化財調査を通じて、樹種から文化交流の歴史を再考する<sup>12)</sup>など、文理融合研究に取り組んできています。たかが木の種類、されど木の種類です。木から過去を見つめ、そして未来を夢見る、そんな研究を今後も続けていきたいと思ひます。

## 参考文献

- 1) 貴島恒夫, 林昭三, 岡本省吾, 「原色木材大図鑑」, 保育社, 204pp., 1962.
- 2) 伊東隆夫, 藤井智之, 佐野雄三, 安倍久, 内海泰久, 「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, 70pp., 2004.
- 3) 伊東隆夫, 藤井智之, 佐伯浩, 「広葉樹材の識別」IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト, 海青社, pp142., 1998.
- 4) Tsumura Y. et al. Molecular database for classifying Shorea species (Dipterocarpaceae) and techniques for checking the legitimacy of timber and wood products, Journal of Plant Research, 124, 35-48, 2010.
- 5) Horikawa Y, Mizuno-Tazuru S, Sugiyama J., Near-infrared spectroscopy as a potential method for identification of anatomically similar Japanese diploxyloids, Journal of Wood Science, 61, 3, 251-261, 2015.
- 6) Mizuno S, Torizu R, Sugiyama J, Wood identification of wooden mask using a synchrotron X-ray micro-tomography, Journal of Archaeological Science, 37, 2842-2845, 2010.
- 7) 水野(田鶴)寿弥子, 杉山淳司, 重要文化財丸岡城天守の古材に関する樹種識別調査, 建築史学, 55, 63-71, 2010.
- 8) 水野(田鶴)寿弥子, 杉山淳司, 国宝明通寺三重塔古材の樹種識別調査, 建築史学, 57, 109-117, 2011.
- 9) 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-七・八世紀を中心に-, MUSEUM 東京国立博物館研究誌, 555, 3-54, 1998.
- 10) 杉山淳司, 歴史や文化にかかわる木材の科学的調査, 海洋化学研究, 28, 1, 24-29, 2015.
- 11) Kobayashi K, Akada M, Torigoe T, Imazu S, Sugiyama J, Automated recognition of wood used in traditional Japanese sculptures by texture analysis of their low-resolution computed tomography data, Journal of Wood Science, DOI 10.1007/s10086-015-1507-6, 2015.
- 12) 杉山淳司, 韓国の祭祀と面-古面の材質から-, 繊維と工業, 71, 6, 291-295, 2015.