

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	田鶴（水野）寿弥子
論文題目	Wood identification of cultural artifacts —a combined use of synchrotron X-ray microtomography and optical microscopy techniques— （木製文化財の樹種識別 —放射光X線マイクロトモグラフィーと光学顕微鏡による—）		
（論文内容の要旨）			
木製文化財の樹種識別は、考古学や木材科学の範疇を越えて様々な学際的領域において有益な情報となることから、近年重要性を増している。木材の樹種識別法で最も普及している方法は、光学顕微鏡による3断面の観察であり、熟練によって属レベルの識別が可能である。一方、重要文化財級の木製品の場合は、入手できる試料が極端に小さい、表面が圧縮されている、腐朽が進行している等、光学顕微鏡技法が適用できない場合も少なくない。そのような希少かつ貴重な試料に対して、非破壊的で高分解能が期待される放射光X線マイクロトモグラフィーを応用して樹種識別を行った。これらの新旧両技法の特性を生かして、朝鮮半島由来のヤナギ属の古面からその起源を考察し、仏像に比べて形式からの時代推定が困難な神像、狛犬においてヒノキやカヤという仏像彫刻に多く用いられた樹種が使用されていたことを明らかにした。また知恩院を始めとする歴史的建造物用材からは樹種選択の地域性を、福井県と滋賀県の交通の要所に位置する神社遺構の出土材からは平安時代における神社建築での樹種選択を明らかにした。			
本論文の内容については以下のように要約できる。			
1. 国宝世親菩薩立像、朝鮮半島由来の古面、塩津港遺跡出土神像から不可避免的に得られた試料は木製文化財の破片によくみられるようにそれぞれ極端に小さい、表面が押しつぶされている、腐朽が進んでおり脆弱、高含水率の出土材など様々であったため、従来の光学顕微鏡観察に代わる新しい放射光X線マイクロトモグラフィーを適用した。放射光X線マイクロトモグラフィーを用いたイメージング技術では、プレパラート作成のように破壊を伴わない他、サンプル表面の形状や劣化の度合いによらず撮影でき、さらに内部構造の画像が一連の電子データで得られるために、任意の断面像をコンピューター上で観察することができるという利点がある。実験の結果、国宝世親菩薩立はカツラ、韓国由来の古面はヤナギ属であることが明らかになった。ただし塩津港遺跡出土神像については識別の際に必要な解剖学的特徴自体が劣化により不鮮明であり、識別が困難であった。また放射光X線マイクロトモグラフィー試験は非破壊・非侵襲であるため、実験後の貴重な木製文化財のサンプルを、将来の化学分析試験等のために保存することができた。			
2. 近年、美術史の分野では、7-10世紀に制作された主要な一木彫の仏像の全てが、従来考えられていたヒノキではなく、カヤであることが判明したことから、仏教伝来により日本ではカヤが選択的に使用されてきたことが判明した。一方、日本彫刻史の			

なかでも、公開を前提に造像された仏像とは異なり、非公開を前提とした神像彫刻の研究については、調査の機会が乏しいこともありその体系的な調査が遅れてきた。神像・狛犬といった神仏習合遺品は仏像彫刻の影響を大いに受けたとされているが、造作的な決まり事がないことから、年代推定や形態展開の解明が困難とされてきた。本研究では、主に滋賀県地域の神像、狛犬から剥落した極小サンプルに放射光X線マイクロトモグラフィーを適用し樹種識別を行った。その結果、神像ではカヤの使用が多く認められ、また狛犬においてもヒノキとともに一部カヤの使用が認められた。神像・狛犬においてカヤが使用されていたことから、仏像彫刻と神像や狛犬といった神道彫刻との密接な関連性も示唆された。さらに神像、狛犬の年代・形態変遷の解明に、樹種という指標が有効である可能性についても示唆できた。

3. 京都府および福井県において、歴史的建造物に使用されている部材の光学顕微鏡を用いた樹種識別調査を行った。その結果、使用樹種の時代的変遷や地域特性を明らかにし、さらに古文書・報告書の内容の科学的証明を行うことができた。たとえば京都府知恩院集会堂では建築当初および修復時の建築に関する古文書が残っており、土居葺にサワラを使用したというような記述などが複数あったが、科学的な樹種識別調査を行ったことにより、これらの樹種に関する記述を証明することができた。また丸岡城や明通寺などの調査においては、古い時代に取り換えられ、長年保管されていた古材の樹種識別調査を行い、報告書の記述との比較を行ったことで将来の修復工事に對してより正確で有益な情報をもたらすことができた。さらに金地院をはじめとした茶室建築においては、アカマツや雑木といった茶室独特の部材選択に韓国のアカマツを使用する建築文化が影響していることも科学的に示唆することができた。

4. 滋賀県琵琶湖北岸に位置する塩津港遺跡からは、近年の発掘調査により、起請文・神像をはじめとして、学術的に非常に高く評価される木製品が出土した。様々な出土品により塩津港遺跡は平安時代の神社遺構であることが判明し、そこから出土した千点を超える木製品は当時の神社・神道のありかたを考察する上でも非常に重視されてきた。これらの木製品のうち建築材・箸・灯明・器をはじめとした約400点を選択し、光学顕微鏡を用いた樹種識別を行った。その結果、建築材・箸・灯明ではスギの使用が多く認められ、器ではトチノキが多用されていたことが判明した。当時、滋賀県と福井県の交通の要所であった塩津港において、平安時代の神社に関連した木製品の樹種を調査したことで、現存例の少ない平安時代の神社建築における樹種選択の地域性を知る足がかりを得た。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

本研究では、従来の光学顕微鏡法が適用できない木製文化財の樹種識別に、放射光X線マイクロトモグラフィーという新しい方法を適用し、識別が可能であることを実証した。また従来の光学顕微鏡を用いた識別により、そこで得られた樹種情報を様々な学際領域へ寄与させたものである。

評価すべき点は以下のとおりである。

1. 文化財級の木製品から得られる極端に小さい、表面が押しつぶされている、腐朽が進んでおり脆弱、高含水率の出土材といった従来の光学顕微鏡による識別が困難なものについて、非侵襲・非破壊の放射光X線マイクロトモグラフィーという新しい方法を適用し、識別が可能であることを実証した。

2. 仏像彫刻の影響を大いに受けたと考えられるものの、宗教上・信仰上の理由から調査が遅れ、時代背景や形態的展開が不明とされてきた神像・狛犬の樹種識別に放射光X線マイクロトモグラフィーを適用したことで、カヤとヒノキが多用されていたことが判明し、仏像彫刻との関連性について示唆された。また、今後さらなるデータを蓄積することにより、樹種変遷を年代決定の指標の一つに用いることができる可能性を示唆した。

3. 歴史的建造物における識別調査からは、例えば知恩院集会堂の識別調査により、古文書に記載された樹種の科学的な裏付けを行うことができた。また金地院をはじめとした茶室の調査からは日本の茶室建築が、アカマツや雑木を用いる韓国文化の影響を多少なり受けていたことを示す学術的な裏付けを得ることができた。

4. 滋賀県における遺跡出土材の調査からは、平安時代福井県と滋賀県の交通の要所にあった塩津港神社において、灯明、箸といった神事に使用された文物や建造物にスギが多用されていたことが判明した。これは現在神社建築や神事で多用されるヒノキとは異なる樹種選択であり、当時の地域的な樹種選択を明らかにすることができた。

以上のように本論文は、従来の光学顕微鏡法に加えて、非破壊・非侵襲である放射光X線マイクロトモグラフィーを文化財級の木製品に適用し、用材選択の地域性や時代推移を明らかにしたものである。これは木材組織学の発展のみならず考古学・建築学・美術史学などを含む様々な学際領域の研究にも寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成22年12月14日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降