

遺跡から出土した木材の樹種を 調べてわかること

北海道大学大学院農学研究院 教授 佐 野 雄 三



■はじめに

文化財には様々な種類がありますが、とくに地中に埋没している文化財は埋蔵文化財と呼ばれます。埋蔵文化財が存在することが世間一般に知られる土地は埋蔵文化財包蔵地（法律・行政用語。一般には遺跡と総称）と呼ばれ、全国でおよそ46万か所が登録されています。埋蔵文化財包蔵地において土地の掘削を伴う建築・土木工事を実施する場合には、事前に埋蔵文化財の有無を確認し、必要な調査を実施することが、文化財保護法により定められています。埋蔵文化財包蔵地に登録されていない土地においても、そのような工事の最中に図らずも埋蔵文化財が出土した場合には、工事を停止して必要な調査を行うことが同法により定められています¹⁾。

一般に屋外環境下では、木材は特別な保存処理なしにはいずれ朽ち果ててしまいますが、炭化材ならば長期にわたり地中でも残存し、遺跡発掘調査で出土することがよくあります。水辺や地下水位が高い土地のような過湿環境下の遺跡、あるいは気候変動により砂漠化して人間が住めなくなった集落跡では、未炭化の木材が出土することも珍しくありません。筆者は、これまで20年あまり、そのようにして長く地中に埋没していた木質の埋蔵文化財（以下、出土材）の樹種識別の依頼を受けることがたびたびありました。

出土材の樹種を調べることで理解・推定できることは、先史時代の人々が樹木をどのように利用していたのかという考古学的な問題ばかりではありません。遺跡周辺の植生を知ることができ、それを手掛かりに当地の自然環境の変遷を推定することも可能になります。また、遠隔地との交易があったことを示す証拠が得られることもあります。出土材の樹種に関する知見は、様々な学問分野の発展にも寄与する基本情報なのです。

本稿では、そのような出土材の樹種識別をどのように行うのかを解説するとともに、これまで筆者が行っ

た出土材調査結果の一部を紹介します。

■樹種同定の方法

現在、多くの生物群で種（類）を確認する方法としていわゆるDNA分析が一般化しています。木材の場合も、樹種を同定するのに最も確実な方法はDNA分析です。しかし、樹種によっては立木から採取後間もない木材でもDNA分析のサンプル調製が困難な樹種があるなど、厄介な問題があつて、基礎となるデータベースがほとんど整備されていません²⁾。炭化材であれば、DNA分析はなおさら難しくなります。そのため、遺跡出土材の場合には木材の樹種識別の方法としてDNA分析はまだ研究段階で、現状では実用的には用いられておらず、従来から用いられてきた解剖学的方法、すなわち木材組織の顕微鏡観察によるのが一般的です。

未炭化の生木の場合、基本3断面（木口面、柾目面、板目面）の切片をカミソリあるいはミクロトームと呼ばれる専用の装置で薄切りし、プレパラートを作製して光学顕微鏡で観察するのが一般的です。腐朽や劣化が進んで著しく軟化した試料では、そのまま薄切するのが難しいことがあります。そのような場合、工作で使われる市販の超音波カッターによりうまく薄切ることができます。それでも無理な場合には、手間を掛けて樹脂包埋（試料を樹脂で固める処理）してから薄切する必要があります。

炭化材の場合、薄片を作製するのは鉱物の薄片を作製するのと同様な特別な設備と技術が必要になるため、試料の表面観察により調べます。観察面となる基本3断面をなるべく平滑に破断し、走査電子顕微鏡(SEM)¹⁾や金属顕微鏡²⁾により観察します。

（補注）

*1：光よりも波長の短い電子線を利用した顕微鏡

*2：光学顕微鏡の一種

木材は炭化により収縮し、分子構造の均質化で構成

細胞の細胞壁の層構造（専門的には壁層構成と呼ばれます）は消失するなどの変化が生じますが（図1），識別の拠り所となる解剖学的特徴の多くは維持されます。図2に一例を示します。

道管（写真で散在する大きめの孔）の並び方やサイズは識別のために極めて重要な解剖学的特徴ですが、トネリコ属（環孔材）、ミズキ（散孔材）とも本来の特徴が損なわれずに残っています。このほかにも、極面や板面でもっと高い倍率で調べないと確認できない特徴も入念にチェックし、同定します。

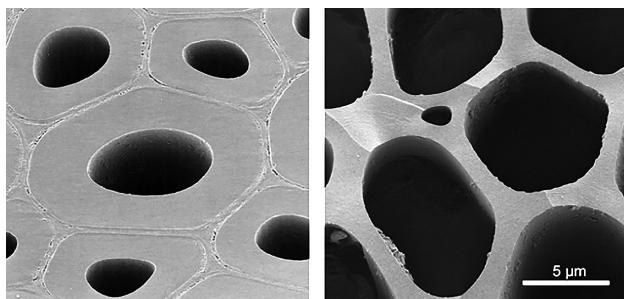


図1 未炭化材（ミズナラ）の切削面（左）と炭化材（コナラ属）の破断面のSEM写真。

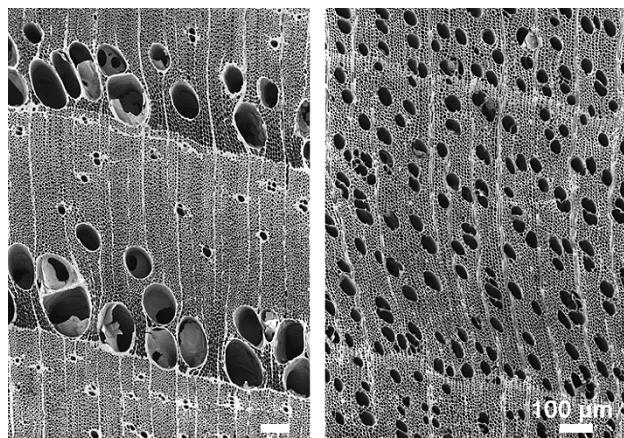


図2 遺跡から出土したトネリコ属（左）とミズキ（右）の炭化材（木口面）のSEM写真⁵⁾。

以上のような解剖学的な特徴による木材の識別は、堅実な方法ですが、制約もあります。一般には分類単位³⁾の属、または属～種間の補助的な分類単位である亜属・節レベルが限界です。種レベルの同定が可能なのは、1つの属に1種しか現存しないなどの特別な場合に限られるというのが、専門家の共通認識でした。

（補注）

*3：生物分類の階級

（上位）科—属—（亜属・節）—種（下位）

しかし、最近になって長足の発展を遂げた画像認識

技術により、これまで人間の知覚では分けることが難しかった属内の種識別を極めて高精度で判別できることが学術誌に報告されるようになっています³⁾。近い将来、汎用のコンピューターAPPLICATIONが材の樹種識別ツールとして普及し、遺跡出土材の樹種識別にも常用されるに到るかも知れません。

■北大キャンパスの遺跡出土材分析

かつて、北海道大学の札幌キャンパス一帯には、堅穴住居址の痕跡である直径数メートル程度の小さな窪地や墳墓とみられる同規模の小さな地表の盛り上がりが数多く存在していました。このことは、いわゆるお雇い外国人のエドワード・モースや郷土史家の高畠宣一により明治10～20年代に記録されています。現在では、それら地表に認める事のできる痕跡は遺跡公園と通称されているキャンパスの一角に僅かに残るにすぎませんが、地中には先史時代の遺構・遺物が数多く埋没していることが明らかになっています。これにより、同キャンパスおよび飛び地になっている大学植物園のほぼ全域が埋蔵文化財包蔵地として登録されています。

これまでに出土した最も古い遺跡は、縄繩文文化期と呼ばれる時代に属する約2400年前のものです。これ以降、様々な年代の遺跡が出土していますが、擦文文化期に属する7～12世紀頃の遺跡がとくに多く発掘調査されています。北海道大学には、その調査を専門に担う機関として、埋蔵文化財センターが設置されています⁴⁾。

筆者は、これまで20年ほど、同センターの依頼を受け、北大構内の遺跡発掘調査において出土した木質遺物の樹種同定に関わってきました。ここでは、その中から2つの事例を紹介します。

1) 人文・社会科学総合教育研究棟地点の縄繩文文化期の遺構出土材⁵⁾

同教育研究棟の新築工事に先立って2001年に実施された発掘調査では、12基の堅穴住居址が出土しました。このうち炭化材が多数含まれていた2つの遺構より出土した堅穴住居建築材とみられる約230点の試料が分析対象でした。これら2つの遺構が埋没していた地層は、出土した土器など遺物の様式から縄繩文

化前葉に位置づけられ、出土した炭化材についても、放射性炭素年代測定により約2100年前の遺物であることが確認されています。これまで北大構内で発掘調査された遺跡の中ではかなり古い部類に属します。

劣化の進んだ遺物が多かったばかりでなく、このような樹種識別を引き受けるようになって日が浅く不慣れな筆者の技術的な未熟さも多分にあって、属～種レベルの同定に至ったのは150点ほどでした。その結果は、針葉樹材が含まれず、大多数は河畔林の主要構成種で、なかでもトネリコ属（おそらくヤチダモ：図2）が最多（およそ3分の1）でした。それまでの石狩低地帯の先史時代の出土材調査から、同地帯の日本海側と太平洋側の遺跡では出土する樹種の多寡に違いがあり、日本海側ではトネリコ属が圧倒的に多いことが明らかにされています⁶⁾。この結果もそれに一致するものでした。

その一方で、同地域の他の遺跡の調査ではほとんどみられない知見も得られました。その一つは、ミズキが多く（約2割）検出されたことです（図2）。さらに、竪穴住居内の樹種・群の分布を見ると、多くを占めたミズキやトネリコ属が混じって分散しているのではなく、部分的に偏在しているのが明らかでした。この様子は、竪穴住居の構築手順、あるいは補修の有無を反映している可能性があります⁷⁾。

もう一つは、カバノキ属の炭化材は全く検出されなかったにも拘わらず、カバノキ属の樹皮片と考えられる未炭化の遺物が含まれていたことです。この樹皮片は分析対象の独立した試料ではなかったのですが、泥混じりの試料塊から炭化材を選び分けている時に見つかったものです。このときの報告書には、山のキャンプで焚き火の焚き付けに決まってカバノキ属の樹皮を使ってきた筆者自身の経験から、火起こしのために採取され、特別に扱われていた可能性を記しました。

2) 弓道場地点の擦文文化期の遺構出土材⁸⁾

2006年に弓道場の新設工事に先立って実施された発掘調査で出土した、西暦900年代（擦文文化期）の竪穴住居址にて取り上げられた少数の炭化材がこの時の分析対象でした。計26点中22点がヤナギ属と同定され、残りはオニグルミとハンノキ属でした。トネリコ属が含まれなかったという点では、北大構内の遺跡

をはじめ、石狩低地帯日本海側でそれまで発掘された遺跡の中では例外的な結果になりました。

その理由の一つとして、この竪穴住居が建造された頃の当地の攪（かく）乱履歴が考えられます。この竪穴住居址は埋没河川沿いに位置しています。おそらく、この竪穴住居が建造されたのが、その河川の氾濫により一帯に大規模攪乱が起こって間もない時点のヤナギ類などの先駆樹が優占している頃で、ヤチダモなどの遷移後期種が十分な大きさに成育していなかったのでしょう。あるいは、この竪穴住居を造った人の単なる好みを反映しているだけなのかも知れませんが、検証のしようがなく、想像の域を出ません。

■北見市常呂地区の遺跡出土材分析

サロマ湖東岸の栄浦から常呂にかけての一帯は、8000年前まで遡ることのできる幅広い年代の遺跡が数多く存在することが知られ、それら遺跡群は「常呂遺跡」として国の史跡指定を受けています。他の地域ではまず見られない常呂遺跡の特徴の一つとして、竪穴住居址の形跡である地表の窪みが、海岸段丘や丘陵上におびただしく残存することが挙げられます。当地域の遺跡調査の先鞭（べん）をつけたのは東京大学の考古学者です。現在では、栄浦に設置されている東京大学常呂実習施設・常呂資料陳列館と北見市ところ遺跡の森・埋蔵文化財センターの専門家が中心となって、調査・研究が行われています。筆者は、この10年ほど、縁あって当地の遺跡出土材の樹種同定にも関わってきました。その中から、2つの調査結果について紹介します。

1) トコロチャシ跡遺跡オホーツク地点の出土材⁹⁾

トコロチャシ跡遺跡は、常呂川河口の右岸台地上に

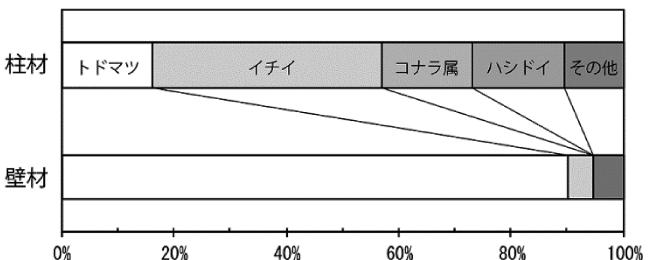


図3 トコロチャシ跡遺跡オホーツク地点の竪穴住居址3基から出土した各部材の樹種構成（文献⁹⁾を改変）。

位置するアイヌ文化期の砦跡です。同オホーツク地点というには、これに隣接して出土した、さらに古いオホーツク文化期の竪穴住居址群に対して命名されたものです。ここで2000～2005年度に発掘調査が行われた3基の竪穴住居址から出土した木質遺物が、このときの分析対象でした。3基の遺構は、床面の輪郭が五角形または六角形、面積がおよそ50～100m²の規模で、いずれも複数回にわたる改築の痕跡が明らかな多重の遺構でした。

これら竪穴住居の外周に沿って並ぶ土留め用の壁板とみられる板状の炭化材（壁材）、ベンチの座板状に床面に並ぶ板状の炭化材（ベンチ材）、柱穴とみなされる穴に残る炭化材片（柱材）が主たる試料でした。計168点の遺物の分析の結果、トドマツとイチイが大半を占めました。これを部材別に見ると、壁材の大多数がトドマツであったのに対して、柱材は半数近くがイチイでした（図3）。

針葉樹が多くを占めたことは、それまでオホーツク文化期の住居建築材に関してすでに指摘されていたことですが¹⁰⁾、このような部材による樹種構成の違いは、これまでに報告例のない知見でした。また広葉樹についても、試料は少数でしたが、3基中1基においてベンチ材にカツラが多い傾向が認められました。

この調査で特筆されるもう一つの知見は、樹皮利用に関することです。3基いずれの遺構でも、竪穴の外周に並ぶ壁材の外側・土との接触部には、未炭化の樹皮が当てられているのが発掘調査の際に確認されました。これら樹皮は、すべてカバノキ属でした。山歩き



図4 雑木林の林床に見られたウダイカンバの倒木片

などで樹林帯を歩いていると、内部の材組織が朽ちても元の形状をとどめて樹皮組織が残存するカバノキ属の幹枝片をよく見かけます（図4）。このことから、カバノキ属の白い樹皮は耐久性が極めて高いことがうかがえます。オホーツク文化期の人たちは、きっとカバノキ属の樹皮のそのような特性を知り、建築用の防腐シートとして利用していたのでしょう。

2) 常呂川河口遺跡の出土材¹¹⁾

当遺跡は、常呂川河口近くの低湿地に位置し、縄文文化前期からアイヌ文化期に到る多様な遺物の存在が確認されている多層遺跡です。1988年から長年を費やして発掘調査が続けられましたが、この分析では2001年に出土したアイヌ文化期の未炭化木質遺物370点あまりが対象でした。その大半は、棒状で末端に斜めまたは角錐形に尖らせた加工痕が明瞭に認められることから、柱あるいは杭として使われた土木・建築部材とみなされる遺物でした。

それら柱・杭に使われた樹種は、ヤナギ属とコナラ属（ミズナラまたはカシワ）が大半を占め、次いでトネリコ属とイヌエンジュが多めに検出、というのが主な結果の一つでした。そのほかに興味深い結果として、道東～道北には分布しないブナとカラマツ属が僅かながら（1点ずつ）検出されたことが挙げられます。このうちカラマツ属の試料は、形が整った小さな割材であることから、交易によりオホーツク海域の島嶼（しょ）からもたらされた何らかの器具と推定されました。一方、ブナと同定された試料は、加工痕の見られない直径15cm程度の曲がりのある幹あるいは枝の断片で、由来と用途は推定困難でした。道内のアイヌ文化期の木製品・木質遺物に限っても、ブナの出土例は数例見られます。しかし、渡島半島～胆振地方・石狩地方といった道南・道央域での出土に限られ、しかもその大半は漆塗りの道具類です¹²⁾。この調査でのブナの検出は、道東地域のあらゆる年代の遺跡調査においてブナ材がはじめて出土した記録になりました。

なお、以上に紹介した4件の調査結果を発表した元の報告書^{5, 8, 9,)}および論文¹¹⁾については、北海道大学および東京大学の学術成果発信サイト（それぞれ、北海道大学学術研究成果コレクション（HUSCAP）¹³⁾、

東京大学学術機関リポジトリ (UTokyo Repository)¹⁴⁾ に無料で閲覧可能な状態で公開されていますので、興味をお持ちになった読者はぜひダウンロードしてご覧下さい。

■おわりに

遺跡出土材の樹種識別は、もともと頼まれ仕事として携わるようになったものでした。当初は不慣れでかなりの時間を割かれ、負担に感じることもありましたが、回を重ねているうちに作業効率と精度も上がり、余裕をもって済ませることができるようになりました。それら研究活動の過程で、先史時代の人たちの樹木利用のありようや暮らしぶりに思いを馳せることが度々ありました。オホーツク文化期のカバノキ属の樹皮利用に関する知見はその一例です。その難分解性をよく理解し、住居の工法に取り入れていたことがうかがえ、感嘆しました。また、初期の調査で浮かんだ疑問が、後の調査結果と結びついて氷解する経験も、この種の研究を続けていて経験する醍醐味の一つです。

北大構内の縄縄文文化期の出土材調査において、実験室での試料処理の最中に偶然見つかった未炭化のカバノキ属の樹皮片については、自身の乏しい経験に基づく当て推量を報告書に記すと同時に、遺構の近くに緑化用に植栽されていたシラカンバの樹皮片が発掘調査中に紛れ込んだのではないかという疑念も拭えませんでした。しかし、上述したトコロチャシ跡遺跡オホーツク地点の発掘調査の記録・結果から、2000年あまり前に使われ埋もれた樹皮片であることを今では確信しています。カバノキ属の樹皮が1000年も2000年も未炭化の状態で特別な処理無しに土中に埋もれながら原型をとどめていることには感動を覚えます。そのような感嘆・感動させられる事象に出くわすことを楽しみに、今後もできる範囲で遺跡出土材の樹種識別の仕事を続け、興味深い知見が得られたらまた紹介したいと思っています。

■引用文献、ウェブサイト

1) e-Gov (法令) https://elaws.e-gov.go.jp/search/elawsSearch/elaws_search/lsg0500/detail?lawId=325AC1000000214

- 2) 安部久：木材の樹種識別の重要性と識別技術、木材学会誌, 62, pp.240-249 (2016) .
- 3) 例えば, Kobayashi K. et al. : Anatomical features of Fagaceae wood statistically extracted by computer vision approaches: Some relationships with evolution. PLoS ONE, 14, e0220762(2019).
- 4) 北海道大学埋蔵文化財調査センター
<http://maibun.facility.hokudai.ac.jp>
- 5) 小杉康ほか編： K39遺跡人文・社会科学総合教育研究棟地点発掘調査報告書 II (自然科学分析および出土遺物・遺構考察編) , 北海道大学埋蔵文化財調査室 (2005) .
- 6) 三野紀男：先史時代における木材の利用 (3) 石狩低地帯における木材利用の地域的・時代的な差異について、北海道開拓記念館研究紀要, 28, pp.1-25 (2000) .
- 7) 守屋豊人ほか：縄縄文時代前半の竪穴住居における木材選択利用-札幌市K39遺跡人文・社会科学総合教育研究棟地点竪穴住居址出土炭化材分析を中心として-, 北海道考古学, 41, pp.39-54 (2005) .
- 8) 小杉康ほか編：北大構内の遺跡XV, 北海道大学埋蔵文化財調査室 (2008) .
- 9) 東京大学大学院人文社会系研究科 考古学研究室・常呂実習施設編：トコロチャシ跡遺跡オホーツク地点, 東京大学大学院人文社会研究科 (2012) .
- 10) 三野紀男：先史時代における木材利用 (1) 擦文およびオホーツク文化期の住居や用具類の製作などに用いられる木材, 北海道開拓記念館研究紀要, 22, pp.11-25 (1994) .
- 11) 花里貴志ほか：北見市常呂川河口遺跡から出土したアイヌ文化期の木質遺物の樹種同定, 北大演習林研究報告, 71, pp.11-37 (2019) .
- 12) 伊東隆夫ほか編：木の考古学—出土木製品用材データベース, 海青社 (2012) .
- 13) 北海道大学学術研究成果コレクション (HUSCAP)
[https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/huscap/ir.jsp.](https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/huscap/ir.jsp)
- 14) 東京大学学術機関リポジトリ (UTokyo Repository)
[https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/.](https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/)