

## オノ峠遺跡・西川津遺跡出土木製品の樹種調査と組織構造\*

古野 毅\*\* 沖村 義人\*\*

Takeshi FURUNO and Yoshito OKIMURA  
Species Identification and Microscopic Structure  
of Wood Artifacts Excavated from the Remains  
of Sainotōge and Nishikawatsu

### はじめに

近年各地の古墳、遺跡などから木材や各種の木製品が発掘され、それについての各種の調査が行なわれ、話題を提供している。遺跡から出土する遺物はその材料から石器、土器、鉄器、青銅器、木製品などに大別される。従来考古学においてはこれらの遺物は、その年代、品名、用途に関する研究が主体となっていたが、特に木製遺物に関しては近年の開発によって遺跡や埋蔵文化財の発掘に伴って多数の木材や木製品が出土するようになって以来、それらの貴重な文化財の保存処理の問題とともに使用樹種の調査が行なわれ、報告されるようになってきた。

木製品について樹種名を判別し、用途別利用を調査することは、単に遺跡周辺の当時の気候や植生などを推定する手がかりになるばかりでなく、古代における人々の木材利用の実態が把握でき、人間と木材とのかかわりにおいて考古学的に当時の生活様式や文化などを推測するための基礎的資料を提供すると思われる。

遺跡から発掘される遺物はほとんどが地中に埋没された状態にあり、石器、土器類は腐ることがなく遺存し易いのに対して、木製遺物は材料自体が腐朽、変質し易い有機物であるため、損傷を受けていない完全な形で出土することは少ない。しかし、粘土層にはさまれた砂礫層のように、木製遺物が絶えず流水中に浸漬された状態で埋蔵していれば、数千年という歳月を経過してもある程度の形状を保っており、その樹種固有の組織構造を残している。

\* 本研究の概略は第34回日本木材学会大会（昭和59年4月、名古屋）において発表した。

\*\* 附属演習林

本研究においてはオノ峠遺跡および西川津遺跡から出土した木製品の樹種鑑定を島根県教育庁から依頼され、

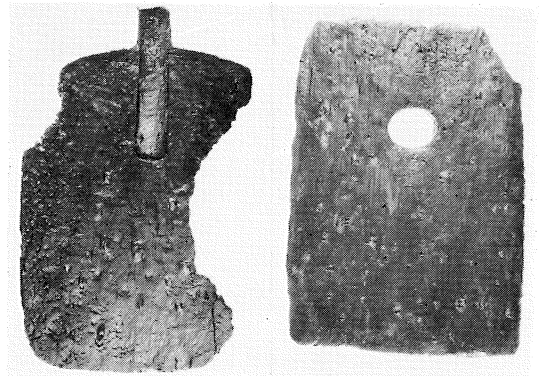


図1 西川津遺跡出土木製品  
左：鋤（遺物番号No.1），右：鍬（No.4）

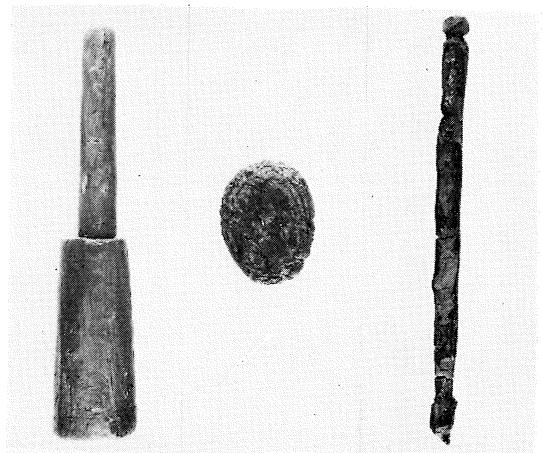


図2 西川津遺跡出土木製品  
左：横槓（No.2），中：円盤状木製品（No.5），  
右：棒状木製品（No.7）

木片の提供を受けたので、光学顕微鏡観察によって解剖学的性質を調べ、木製品の使用樹種の調査を行ない、用途別利用との関連を調べた。更に組織構造の自然劣化状態などを調べるために走査電子顕微鏡 (SEM) による観察も併せて行なったので、これらの結果を報告する。

### 材料および方法

調査を行なった試料は、すべて島根県教育庁から提供を受けたもので、オノ峠遺跡では板状木製品、棒状木製品、曲物の底板などの42点、西川津遺跡では鋳、鋤、横植など (図1, 図2) の12点、計54点であった。遺跡についての概略は次の通りである。

**オノ峠遺跡** 現存していないが、かつて松江市竹矢町110番地外に所在し、昭和55年国道9号線松江東バイパス建設工事のために発掘調査された。丘陵部と水田部に分けられ、丘陵部から奈良時代の須恵器、土師器などが出土し、そこに同時代の集落があったと推測される。水田部から土馬、土鈴などの他多数の木材と木製品が出土した。これらの木製遺物は、付近から出土した土器類の特徴から奈良時代(8世紀初期)のもの<sup>1)</sup>とされている。

**西川津遺跡** 松江市西川津町字宮尾坪内558番地外に所在し、付近を流れている朝酌川の河川敷を中心にした遺跡である。昭和54年に朝酌川河川敷改修工事に伴って発見され、縄文式土器類、弥生式土器類、石器類をはじめ70点に及ぶ木製品も出土した。発掘された木製遺物の年代は弥生時代前期～中期 (B. C. 200年～A. D. 100年) のもの<sup>2)</sup>と考えられる。

これらの木製品は極めて長年月にわたって地中に埋没され、湿潤な状態に保たれていたが、ほとんどが腐朽、劣化が進み、非常に軟化して脆弱な状態にあり、木材組織の破壊、損失がかなり進んでいたものもあった。水中に浸漬した状態で保存されていた木製品から、加工部分や重要部分を避け、できるだけ遺物に損傷を与えないように注意して約5mm角のブロックを採取した。包埋剤として湿潤状態の木材を簡便で迅速に包埋できる瞬間接着剤 (アロンアルファ201) を用い、試料に塗布、含浸させて硬化した後、合木に接着し、スライディング・ミクロトームによって木口面、柎目面、板目面の3断面の切片 (25～35 $\mu$ m) を作製した。切片化に際してその都度瞬間接着剤を試料表面に塗布、硬化させた。サフラニンあるいはサフラニンとライトグリーンの二重染色を行ない、カナダバルサムで封入して永久プレパラートに仕上げた。

SEM 観察用の試料は乾燥する必要がある、次のエタノールによる溶媒乾燥を行なった。湿潤状態にある供試

料 (全体の約半数) からブロックを取り、50%～100%の7段階のアルコールシリーズにそれぞれ2～4日間浸漬して脱水した。脱水後ブロックを大気中に放置してアルコールを気散させ、更に減圧下で気散を十分に行なった。このように乾燥したブロックから検鏡用試料をトリミングして採取し、ドータイトで接着固定し、減圧乾燥を行なった後真空下で金蒸着を施した。SEM 観察には日本電子製 JXA733 を用いた。

光学顕微鏡による樹種鑑定上の主な観察項目は次の通りである。

#### 針葉樹遺物について

仮道管	早・晩材の移行と晩材幅、らせん肥厚の有無
樹脂細胞	存在の有無と分布
分野壁孔	形状と数
放射組織	放射仮道管の有無、放射柔細胞の末端壁の状態、細胞幅と細胞高
その他	樹脂道の有無

#### 広葉樹遺物について

道管	配列型式と大きさ、らせん肥厚の有無、せん孔の形状、道管相互壁孔の形状
軸方向柔組織	分布
放射組織	構成細胞の形状 (異性, 同性)、細胞幅と細胞高、道管放射組織間壁孔の形状
木繊維	有縁壁孔の有無、隔壁の有無、壁厚さ
その他	周囲仮道管の有無

### 結果および考察

#### 1. 木製品の用途と樹種

顕微鏡観察により樹種を鑑定した結果、オノ峠遺跡についての木製品の用途と樹種の関係は表1に示される。オノ峠遺跡では多数の木材遺物が発掘されているが、その中一定の目的をもって加工が施してあって何らかの用途に使用されたと考えられるものが木製品として選別されている。製品名は島根県教育庁で分類されたものである。

針葉樹はスギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) とヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* Endl.) の2樹種、広葉樹はサカキ (*Cleyera japonica* Thunb.) とヤブツバキ (*Camellia japonica* L.) が僅かに各1点づつである。オノ峠遺跡では木製品はほとんどがスギとヒノキであり、特にスギは全体の64%を占め、各種用途に使用されてい

表1 オノ峠遺跡の木製品と樹種

製品名	樹種			
	スギ	ヒノキ	サカキ	ヤブツバキ
板状木製品	7	2	—	—
棒状木製品	4	2	—	—
角材	2	1	—	—
札	3	—	—	—
建築用材	1	—	1	—
曲物底板	3	1	—	—
くい	1	—	—	—
工具	—	1	—	—
用途不明品	6	6	—	1
計	27	13	1	1

表2 西川津遺跡の木製品と樹種

製品名	樹種					
	モミ	カシ類	スダジイ	ホオノキ	ツゲ	ミズキ
鍬	—	3	—	—	—	—
鋤	—	1	—	—	—	—
横槌	—	1	—	—	—	—
円盤製品	1	—	—	—	—	—
棒状木製品	—	—	—	1	—	—
用途不明品	2	—	1	—	1	1
計	3	5	1	1	1	1

た。用途を明確に特定できないものが多いが、これらの木製品は恐らく建築材用、日常生活具用、農耕具用の範疇に入ると思われ、スギとヒノキが古代においてあらゆる用途に広範囲に利用されていたことは知られている<sup>3)</sup>。スギは軽軟で最も加工し易いことと入手が容易なことから、日常生活に密着した用途を中心に広く使用されてきた。

表3 針葉樹遺物の解剖学的性質

	スギ	ヒノキ	モミ
仮道管			
早・晩材の移行	やや急～急	緩	やや急～急
晩材幅	やや広	狭	やや広
らせん肥厚	—	—	—
樹脂細胞分野壁孔	散在～接線状	散在～接線状(時に)	—
形状	スギ型	ヒノキ型	スギ型
放射組織	1～4(通常2)	1～4(通常2)	2～5(時に6)
放射仮道管	—	—	—
放射柔細胞	+	+	+
樹脂道	—	—	(じゅう状末端壁) —または+(傷害)

注：+存在，-存在しない。

てきた。スギを材料とした製品は、各地の遺跡から多く出土しており、一般にスギの使用率は高い。オノ峠遺跡についてもこのことが言える。

ヒノキについては光沢が良く、狂いが少なく、耐久性に富み、更に加工が容易であるというすぐれた性質をもっているため、古代からスギと同様に用途が広く、特に建築用材としてはすぐれた材料として使用されてきた<sup>4)</sup>。なお、本研究の調査対象にはならなかったが、上述の遺物以外にも下駄<sup>5)</sup>、火鑽臼、琴柱などの重要な木製品が発掘されており、これらもスギまたはヒノキの可能性が強い。

広葉樹にはサカキとヤブツバキが1点ずつ見られた。古代においてサカキは臼、杵などの生活具用、祭葬用に、ヤブツバキは梁、桁、垂木の建築用、容器、櫛の生活具用として限られた用途に利用されていた。サカキは農具や斧の柄、ヤブツバキは杭、その他の出土例もある<sup>6)</sup>。またサカキ、ヤブツバキとも縄文時代において石斧柄として多く利用されていた<sup>7)</sup>。サカキは心持ちの建築用材に用いられた痕跡があるが、ヤブツバキについては不明である。

西川津遺跡から出土した木製品の樹種を見ると(表2)、針葉樹はモミ(*Abies firma* Sieb. et Zucc.)だけで3点、他は広葉樹でカシ類(*Quercus spp.*)が5点、スダジイ(*Castanopsis cuspidata* Schottky var. *Sieboldii* Nakai)、ホオノキ(*Magnolia obovata* Thunb.)、ツゲ(*Buxus microphylla* Sieb. et Zucc. var. *japonica* Rehd. et Wils.)、ミズキ(*Cornus controversa* Hemsley)が各1点づつとなっている。オノ峠遺跡とは時代が違い、樹種構成は異なっている。今回調査した試料数が少なく

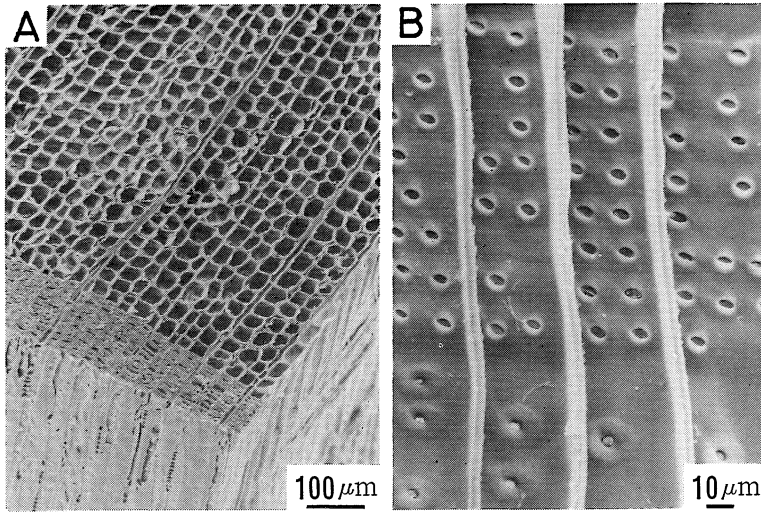


図3 スギのSEM像  
棒状木製品（遺物番号 u-204）  
A：3断面，B：柀目面

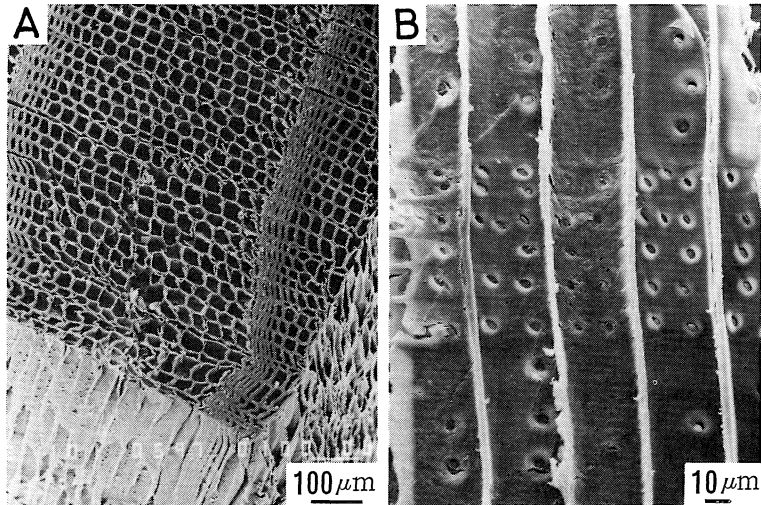


図4 ヒノキのSEM像  
用途下明品（u-210）  
A：3断面，B：柀目面

て全体の傾向をはっきりと示せないが、注目されるのは木製品に鋏、鋤、横植のような農耕具類が見られ、カシ類が使用されていることである。

西川津遺跡では約70点の木製遺物が出土しており、その中の30点あまりが、鋏、鋤類と分類されている。これらは今回の鑑定結果からみて大部分カシ類ではないかと想像される。このように農耕具の占める割合が高く、カシ類が使われたのは、既に農耕生活をしていた弥生時代に人々が堅硬で、弾力もある強靱なカシ類の性質を知

て、農具の材料として選択し、使用したものと考えられる。他の古代遺跡においてもカシ類は各種用途に利用され、特に農漁具材に適した樹種として多用されていた<sup>3)6)8)</sup>。

カシ類以外の樹種については、他の遺跡でも出土例のあるものばかりであるが、本研究では鑑定を行なった出土遺物が少なく、しかもほとんどが用途不明品であるため、それらの樹種と用途の関係は明確に判断できなかった。古代においてはモミは建築用、農漁具用以外に木棺などの祭葬用に多用され、スタジジを含めたシノキはカシ類とほぼ同様な用途に使われていた<sup>3)</sup>。ホノキは軽軟、均質で加工し易いという性質から、容器や刀鞘などの出土例があり<sup>9)</sup>、またツゲについてはその色調、緻密堅硬性から正倉院宝物では箱類、木画、琵琶類の半手や刀子の把などに使用され<sup>9)</sup>、櫛としての出土例もある<sup>10)</sup>。

このようにオノ峠および西川津の両遺跡ともそれぞれの時代における古代社会の生活様式や加工技術に応じて周囲の森林から各種の用途に合った木材樹種を選択し、利用したものと思われる。

弥生時代以降の森林植生は現代の自然植生と大差なく、両遺跡の木製遺物に使用されていた

10樹種はすべて当時の遺跡の近辺に分布していたと考えられる。松江を含めた出雲地方の花粉化石の分析によると、モミ属、スギ属、コナラ属、シノキ属は既に縄文時代には出現している。またヒノキ属、ミズキ属、ツゲ属の花粉化石も検出されている<sup>11)12)13)</sup>。

## 2. 解剖学的性質と走査電子顕微鏡観察

### 2.1 針葉樹遺物の組織

針葉樹の木製遺物について観察された樹種鑑定上の根

抛となった解剖学的性質をまとめると表3に示される。早・晩材の移行や晩材幅は試料によりかなり変動があった。仮道管にらせん肥厚、放射組織に放射仮道管、正常樹脂道の存在が認められたものはなかった。スギとヒノキについて大きな決め手となるのは分野壁孔であり、前者がスギ型、後者がヒノキ型で、両者とも典型的なタイプを示す。しかしながら、出土木材の試料は劣化、崩壊しているため、分野壁孔そのものがはっきりしないものが多く、判別に非常に困難を伴った。出来るだけ多数の分野を観察し、他の性質を勘案して総合的に判断した。

モミについては樹脂細胞がなく、

スギ型壁孔をもち、放射柔細胞に明瞭なじゅう状末端壁(図8A)をもっていることで判定できた。一部の試料には傷害樹脂道と思われるものがあった。

図3、図4はそれぞれスギとヒノキの3断面および柎目面のSEM(走査電子顕微鏡)像を示す。柎目面において仮道管内腔表面に分野壁孔の輪内孔口が観察され、図3Bでは表面はほとんど劣化を受けておらず、典型的なスギ型壁孔を示す。一方、図4Bではヒノキ型壁孔を示しているが、内腔表面が劣化を受けている部分が

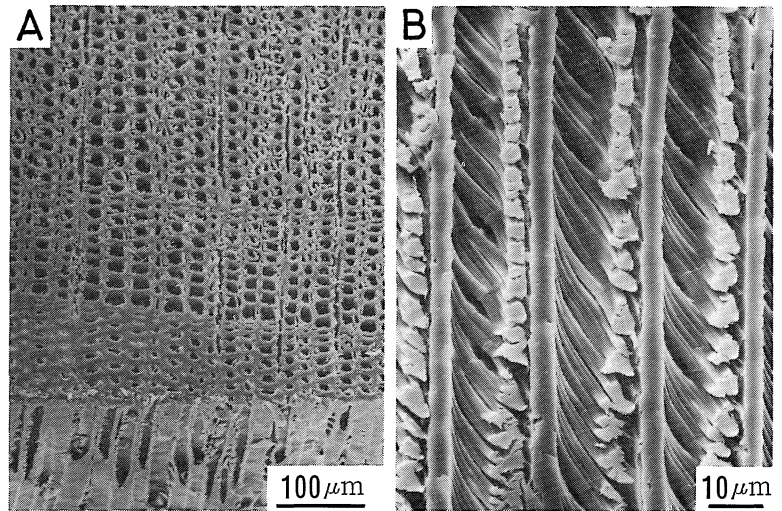


図5 ヒノキ圧縮あて材のSEM像  
角材(u-86)  
A: 2断面, B: 柎目面

り、その部分の分野壁孔の孔口は長楕円形だったものが劣化により大きくなって楕円形ないし円形に変化し、光学顕微鏡(以下光顕と略す)で観察する場合スギ型に近い分野壁孔に見えるので、樹種の判別に際しては注意を要する。

針葉樹の試料43点のうち圧縮あて材が認められたのは1点だけであった(図5)。この圧縮あて材の存在は、SEMで仮道管壁にらせん状の裂目が観察されることにより明確に確認できる(図5B)。しかしながら、光顕

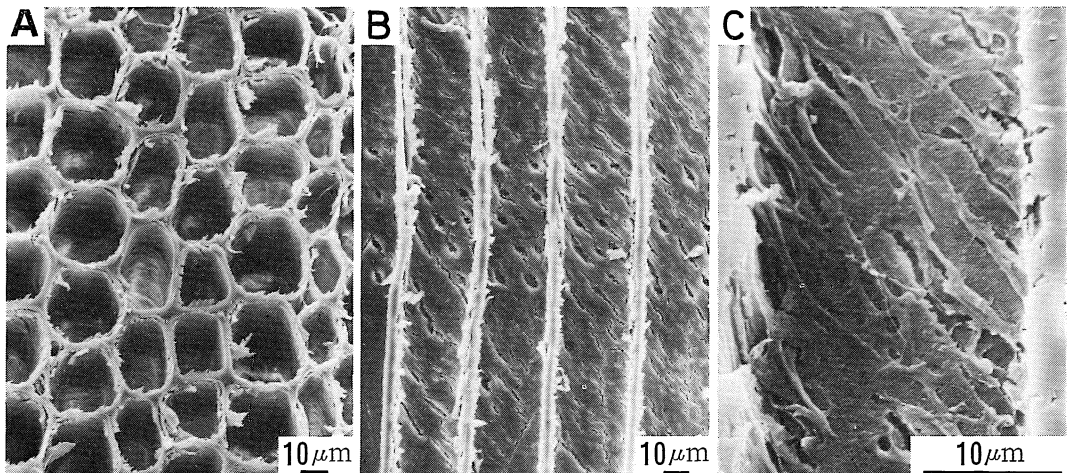


図6 仮道管の劣化状態  
ヒノキ曲物底板(u-19)  
A: 横断面, B: 柎目面, C: 板目面

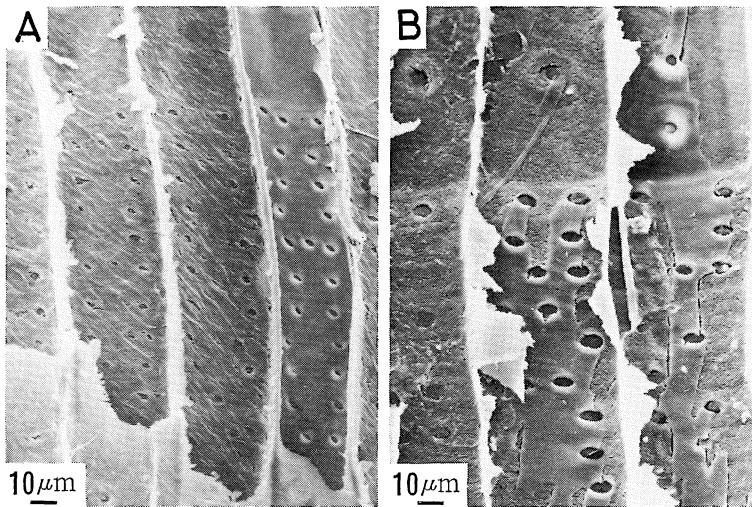


図7 仮道管における劣化部分と未劣化部分 柎目面  
A：ヒノキ工具 (u-205)，B：スギ板状木製品 (u-32)

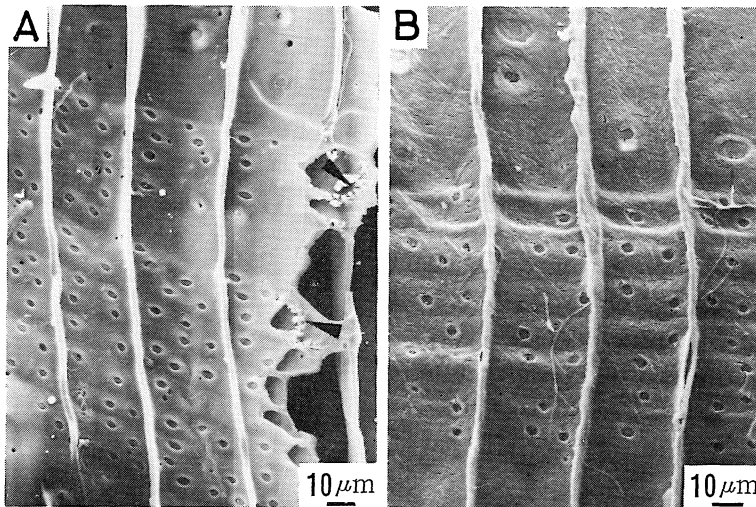


図8 モミ仮道管における未劣化部分(A)と劣化部分(B) 柎目面  
A：円盤状木製品 (No.5)，B：用途不明品 (No.12)  
矢印は放射柔細胞のじゅうず状末端壁を示す。

観察においてはいくつかの試料では仮道管が丸味を帯び、縦断切片で仮道管にらせん状の筋あるいは裂目状のものが見られ、圧縮あて材類似の組織と思わせるものがしばしば現われた。図6はその1例で、仮道管断面はかなり劣化を受けて全体に丸味を帯びている(図6 A)。同じ試料の仮道管内腔表面を観察すると、多数の亀裂が斜めに走っていた(図6 B)。この亀裂は圧縮あて材のらせん状の裂目(図5 B)と明らかに異なっており、長年月にわたる劣化・崩壊によって生じたものと考えられる。この試料は曲物底板のヒノキであり、顕微鏡で分野壁孔がヒノキ型よりはむしろトウヒ型に近い形状を示すこ

とが再三であったのは、写真に示されるようにヒノキ型の孔口に亀裂が入り、スリット状の輪出孔口を擬似させたためと考えられる。顕微鏡で観察されたらせん状の筋は劣化によって仮道管壁に生じた亀裂であり、これらの亀裂は二次壁中層( $S_2$ )のフィブリルに沿っていることがわかった(図6 C)。

仮道管壁の劣化・崩壊の状況は、同一試料でも著しく劣化を受けている部分と、そのような劣化をほとんど受けていない部分があった(図4 B, 図7)。図7 Aにおいて右側から2番目の仮道管は劣化を受けておらず、分野壁孔はヒノキ型の孔口を保ち、内壁表面にイボ状構造の形態を残しているのに対して、他の仮道管は二次壁内層( $S_3$ )が崩壊し、 $S_2$ のフィブリルが露出し、分野壁孔の孔口が少し大きくなっている。図7 Bは同一仮道管における劣化と未劣化の状態を示している。これは内壁表面、多分 $S_3$ の一部が劣化によって崩壊、剥離していく状況を示唆していると思われる。モミについてもこのように仮道管内壁表面が劣化を受けた場合と受けない場合があった(図8)。

上述のSEM観察結果から、劣化・崩壊は試料全体に均一に進行するのではなく、ある程度選択的に起るとと思われる。仮道管内壁表面が劣化を受けるとまず表面に近い $S_3$ が崩壊し、 $S_2$ が露出する。次に $S_2$ に亀裂が入り、この亀裂は $S_2$ のフィブリルに沿って発達していく。そして細胞壁全体が順次破壊、分解されていくものと推測される。

出土木材は一般に乾燥時における収縮、変形が現生材の生材乾燥以上に大きいことが知られている<sup>14) 15)</sup>。本研究においてもモミの晩材部で仮道管壁が著しく収縮することが認められた。図9はマイクローム切断面を溶媒乾燥後SEMで観察したものである。ここで注目されるのは仮

表4 広葉樹遺物の解剖学的性質

	サカキ	ヤブツバキ	カシ類	スダジイ	ホオノキ	ツゲ	ミズキ
道管	散在(小)	散在(小)	放射状	放射状	散在	散在(極小)	散在
配列	階段	階段	単	単	単, 階段	階段	階段
せん孔	階段状~				階段状~		
V-V 壁孔	対列状				対列状		
軸方向柔組織	散在	散在(多)	帯状	線状		散在(多)	散在
放射組織							
構成	異性	異性	同性	同性	異性	異性	異性
幅	1~2列	1~3(ときに4)列	単列, 広	単列	1~2列	1~3(ときに4)列	1~4列
R-V 壁孔	対列状	異形細胞	柵状	柵状	階段状~	対列状~	交互状
木繊維維	BP	BP			隔壁	BP	BP
周囲仮道管	-	-	+	+	-	-	-

注：(小)；道管の直径が非常に小さい，(極小)；道管の直径が極めて小さい，V-V 壁孔；道管相互壁孔，R-V 壁孔；道管放射組織間壁孔，広；広放射組織，BP；有縁壁孔。

道管壁全体が収縮するのではなく、壁層間に収縮に差異が認められることである。すなわち、 $S_2$ が細胞間層(I)，一次壁(P)および二次壁外層( $S_1$ )の外側の層から分離して収縮している。このような現象が見られたのは、出土木材はリグニンに比べてセルロースの崩壊が速いということから、(I+P+ $S_1$ )層はリグニンが多くて劣化を受けにくいに対してセルロースの多い $S_2$ は崩壊し易いため、収縮も大きくなり、 $S_1$ から分離したためと考えられる。

2.2 広葉樹遺物の組織

広葉樹の木製遺物について樹種鑑定上の根拠となった主な解剖学的性質を表4に示す。一般に広葉樹の試料は非常に脆く、組織が分解、破損しているものが多いので、ミクロトームによる切片化が困難であり、切片は厚くならざるを得なく、顕微鏡で組織上の特徴を読み取るのに苦労した。樹種識別上の要点は以下の通りである。

サカキ 道管に階段せん孔をもち、バーの数は多い。V-V 壁孔は階段状~対列状、R-V 壁孔は対列状である。

ヤブツバキ 階段せん孔をもち、バーの数は少な

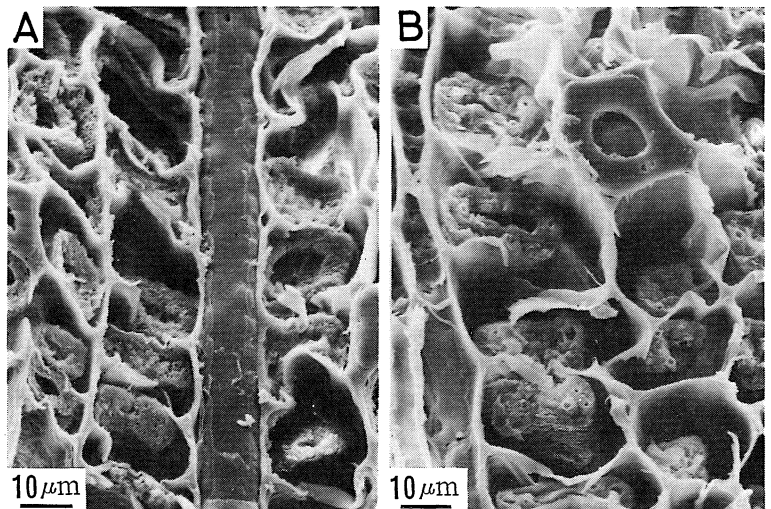


図9 モミ晩材部横断面  
A：用途不明品 (No.10)，B：用途不明品 (No.12)  
仮道管壁の  $S_2$  層が収縮して分離している。

い。放射組織の辺縁に結晶を含んでいたと思われる大型の異形細胞の存在が特徴的である。R-V 壁孔は階段状である。

カシ類 道管は放射状配列している。帯状柔組織が認められる。放射組織は同性で、多数の単列放射組織と著しく幅の広い広放射組織の両者が存在している。R-V 壁孔は柵状である。植物分類学ではアカガシ亜属の中にアカガシ、シラカシ、アラカシ、イチイガシ、ツクバネガシ、ウラジログアシ等が含まれるが、組織上種の

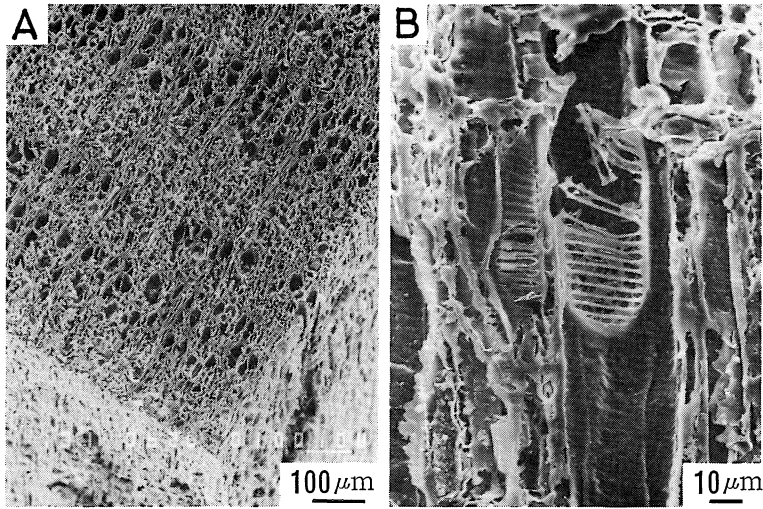


図10 ヤブツバキの SEM 像  
用途不明品 (u-222)  
A: 3 断面, B: 柎目面

同定は困難であるので、カシ類として一括した。

**スタジイ** 道管は放射状配列している。線状柔組織が認められる。放射組織は単列同性型である。R-V 壁孔は柵状である。シノキ属にはスタジイとツブラジイがあるが、後者は集合放射組織をもっており、また当地の森林植生ではスタジイに比べて非常に少ない。

**ホオノキ** せん孔には単せん孔と階段せん孔の両者が見られる。V-V 壁孔と R-V 壁孔は階段状～対列状である。木繊維に隔壁が多く認められる。道管にチロ

スが多く見られる。

**ツゲ** 道管の直径が極めて小さく、木繊維や軸方向柔細胞と大差がない。階段せん孔をもつ。バーの数は少ない。軸方向柔細胞は多く、散在している。R-V 壁孔は多く、対列状～交互状である。

**ミズキ** 階段せん孔が顕著に認められる。R-V 壁孔は交互状で多い。

図10はヤブツバキの3断面と柎目面を SEM で観察したものである。試料表面は非常に脆い状態になっており、横断面では道管の分布がどうにかわかる程度である(図10A)。柎目面では道管に階段せん孔が見られる

(図10B)。出土木材を光頭で観察する場合道管に階段せん孔を見落すことがあるが、このように階段せん孔の存在を確認するのに SEM は有用である。

カシ類の試料は道管にチロースがよく発達しているものが多く、道管内に泡状の組織を残している(図11A)。このようにチロースの発達した道管においてチロース形成のない部分を観察すると、内壁表面はそれほど劣化を受けず、壁孔は破壊することなくそのまま形状を留めていた(図11B)。これはチロースが道管内への水分や微

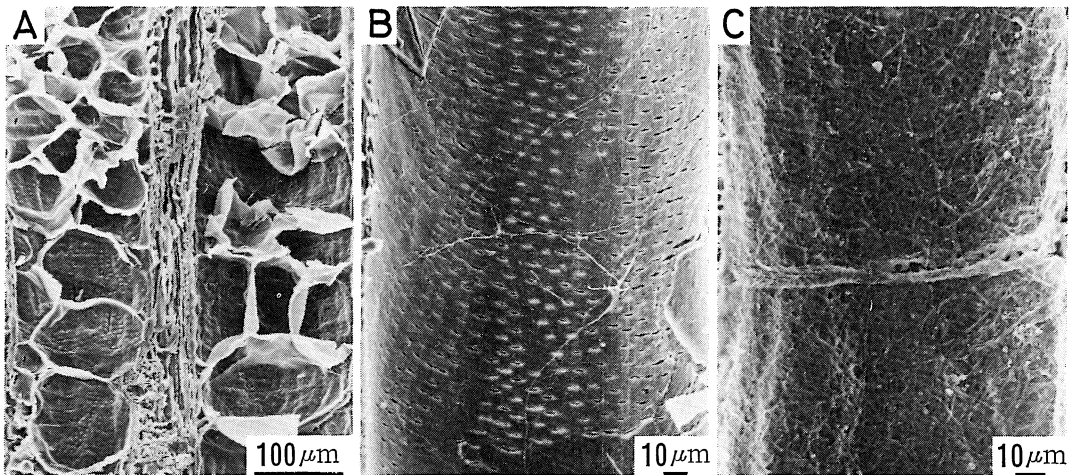


図11 カシ類の道管  
A: 鋤 (No.1)  
B: 鋏 (No.4)  
C: 鋏 (No.3)

道管にチロースが発達している(柎目面)。  
道管内壁は劣化を受けていない(板目面)。  
道管内壁は著しく劣化を受けている(柎目面)。



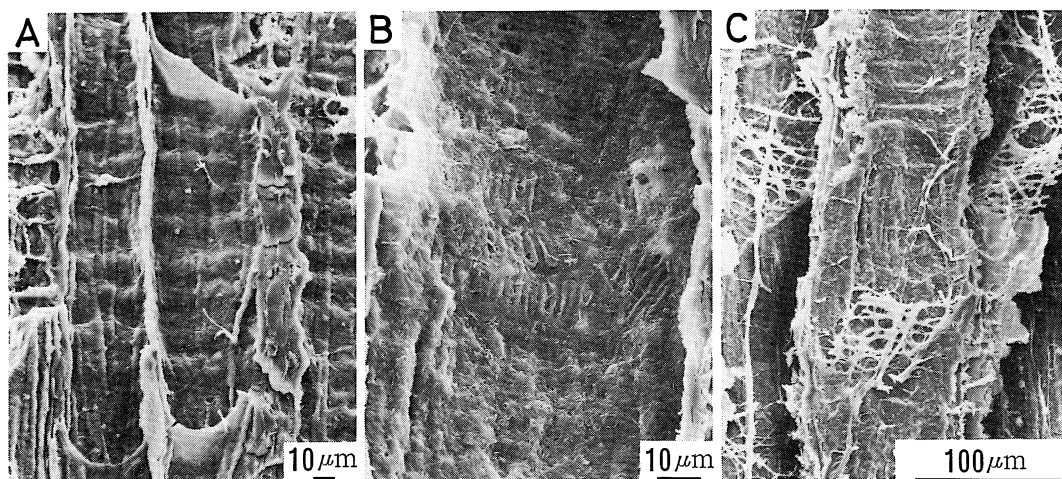


図12 広葉樹道管の劣化状態 柾目面

A : ホオノキ棒状木製品 (No.7)

B : スダジイ用途不明品 (No.8)

C : ミズキ用途不明品 (No.11)

生物などの侵入を阻止し、細胞壁の劣化、崩壊を防ぐ効果があるのではないかとされる。しかし、チロースの発達していない道管においては劣化が著しく、内壁表面がかなり崩壊している状態がわかり (図11C)、図11Bと非常に対照的である。

図12はホオノキ、スダジイ、ミズキにおける道管の劣化状態を観察したものである。ホオノキに単せん孔 (図12A)、スダジイに柵状の R-V 壁孔の痕跡 (図12B)、ミズキに階段せん孔の残骸 (図12C) が見られるけれども、一般にほとんどの広葉樹遺物の道管はかなり劣化を受けていた。

広葉樹の試料が SEM 観察でも針葉樹に比べて劣化の度合いが大きかったのは、道管を通路として水分や腐朽菌などの微生物が木材内部に侵入し易いこと以外に、セルロースの崩壊は広葉樹の方が針葉樹よりも著しく速くなる<sup>14)17)18)</sup>ため、劣化し易くなると考えられる。出土木材の場合、針葉樹よりも広葉樹において乾燥による収縮、変形が著しく、遺物の形態維持が悪いと言われている<sup>14)</sup>。

ヤブツバキにおいては放射組織の辺縁にダルマ状にふくれた異形細胞が多数存在し、あたかも結晶を含有しているように見えた。これを偏光顕微鏡で観察すると、複屈折はほとんど認められなかった。SEM においてもサック (sac) 状のものが観察されたが、X線マイクロアナライザーによる元素分析でもその中に結晶の成分である Ca は検出されなかった。これは明らかに結晶を包んでいたサックであり、その中の結晶は土中に長年月埋没されている間に酸化作用などの影響を受けたりして溶解

し、消失したものと考えられる。カシ類の一部にも軸方向柔細胞に結晶を含んでいたと思われるサックが存在していた。

## ま と め

松江市にあるオノ峠遺跡 (奈良時代) および西川津遺跡 (弥生時代前期～中期) から出土した木製品を光学顕微鏡観察によって解剖学的性質を調べ、木製品の樹種調査を行なった。また組織構造の劣化状態なども SEM によって観察した。調査を行なった木製遺物の試料は島根県教育庁から提供を受けたもので、オノ峠遺跡では板状木製品、棒状木製品、曲物の底板などの42点、西川津遺跡では鍬、鋤、横槌などの12点、計54点であった。

木製品の樹種を鑑定した結果は、オノ峠遺跡ではスギ27点、ヒノキ13点、サカキ1点、ヤブツバキ1点、西川津遺跡ではモミ3点、カシ類5点、スダジイ、ホオノキ、ツゲ、ミズキ各1点であり、両遺跡における樹種構成は違っていた。

オノ峠遺跡の木製品はほとんどスギとヒノキであり、スギは全体の64%を占め、各種用途に使用されていた。

西川津遺跡では調査数は少ないが、オノ峠遺跡とは樹種、用途が異なり、約半数がカシ類であり、鍬、鋤、横槌のような農耕具類に使用されていた。

SEM 観察によると劣化は選択的に進行するようで、同一試料、同一仮道管でも劣化した部分と未劣化した部分があり、劣化の進行したものは仮道管壁の  $S_0$  が崩壊し、内壁にらせん状の亀裂が多数生じていた。この亀裂は

S<sub>2</sub> のフィブリルに沿っていた。またモミの晩材仮道管壁において乾燥による S<sub>2</sub> の収縮が大きく、S<sub>1</sub> より外側の層から分離することが観察されたことから、S<sub>2</sub> が劣化、崩壊を受け易いことがわかった。

組織構造の劣化の度合いは針葉樹よりも広葉樹の方が大きかった。チロースの発達した道管においては内壁表面はあまり劣化を受けず、壁孔の形態を保持していることが観察され、チロースが道管内への水分や微生物などの侵入を阻止する効果があると考えられた。

ヤブツバキの放射組織の異形細胞に結晶を包んでいたと思われるサックが多数存在していたが、その中の結晶は偏光顕微鏡による複屈折やX線マイクロアナライザーによる元素分析でも確認できず、消失していた。

以上のように本研究においては2ヶ所の遺跡から出土した木製品の樹種を調べ、また SEM を含め顕微鏡で観察したいくつかの知見を報告したが、木製品の用途と樹種との関係を今後更に詳細に調べるには、特に古代出雲地方の遺跡を中心にして多くの木製遺物を収集し、広範囲に調査試料数を増やして研究を進める必要がある。

## 謝 辞

本研究をまとめるにあたり、貴重な木製遺物の試料、写真および各種資料を提供していただき、種々御援助と御便宜を賜った島根県教育庁、同村尾秀信氏、同片岡詩子氏ならびに県立風土記の丘資料館平野芳英氏に深く感謝申し上げます。またプレパラートの作製など実験に際して多くの御協力と御労力をいただいた昭和57年度林学科卒業生川瀬桂司君に謝意を表す。

## 引用文献

- 1) 島根県教育委員会編：国道9号線バイパス建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅲ 島根県教育委員会 1981, p. 1-39.
- 2) 島根県教育委員会編：朝酌川河川改修工事に伴う西川津遺跡発掘調査報告書Ⅰ 島根県教育委員会 1980, p. 1-31.
- 3) 堀場義平：三重大学教育学部研究紀要（自然科学）**35**：139-149, 1984.
- 4) 伊東隆夫・島地 謙：木材研究資料 No. 14：49-76, 1979.
- 5) 建設省松江国道工事事務所・島根県教育委員会編：国道9号線バイパス建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅳ 島根県教育委員会 1983, p. 413-415.
- 6) 松田隆嗣：池上・四ツ地遺跡，自然遺物編 財団法人大阪文化財センター 1980, p. 131-144.
- 7) 安田喜憲：環境考古学事始 日本列島2万年（NHKブックス）日本放送出版協会 1980, p. 138.
- 8) 嶋倉巳三郎：恩智遺跡 瓜生堂遺跡調査会 1980, p. 204-206.
- 9) 貴島恒夫・嶋倉巳三郎・林 昭三：正倉院発報 第3号：1-17, 1981.
- 10) 小原二郎：木の文化 鹿島研究所出版会 1972, p. 11.
- 11) 大西郁夫：昭和54年度島根大学公開講座 人間と環境 島根大学 1979, p. 37-40.
- 12) 大西郁夫：地質学雑誌，**83**(10)：603-616, 1977.
- 13) 大西郁夫：朝酌川河川改修工事に伴うタテチヨウ遺跡発掘調査報告Ⅰ 島根県教育委員会 1979, p. 188-193.
- 14) 増澤文武：材料 **28**(310)：582-590, 1979.
- 15) 岡本 一・増澤文武：木材工業 **39**(447) 265-271, 1984.
- 16) 小原二郎・岡本 一：木材学会誌 **2**(5)：191-195, 1956.
- 17) 小原二郎：木材学会誌 **2**(5)：195-200, 1956.
- 18) 小原二郎：木の文化 鹿島研究所出版会 1972, p. 127.

## Summary

Wood artifacts excavated from the remains of Sainotōge (Nara Period) and Nishikawatsu (early to middle stage of Yayoi Period) in Matsue City were examined with a light microscope to determine their anatomical features and to identify the species.

There were forty-two wood artifacts, including board-like and stick-like pieces and bottom boards of round boxes from the Sainotōge Remains, and there were twelve items, including hoes, a plow and a pounding tool from the Nishikawatsu Remains.

The artifacts from the Sainotōge Remains were shown to consist of 27 pieces of Sugi (*Cryptomeria japonica*), 13 pieces of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) and one piece each of

Sakaki (*Cleyera japonica*) and Yabu-tsubaki (*Camellia japonica*). There were 3 pieces of Momi (*Abies firma*), 5 pieces of Kashi (*Quercus spp.*) and one piece each of Suda-jii (*Castanopsis cuspidata*), Hōnoki (*Magnolia obovata*), Tsuge (*Buxus microphylla*) and Mizuki (*Cornus controversa*) among the artifacts from the Nishikawatsu Remains.

Artifacts from the Sainotōge Remains were mostly made of Sugi and Hinoki, and particularly Sugi was utilized for various objects amounting to 64 percent of the total pieces. On the other hand, the artifacts from the Nishikawatsu Remains differed both with regard to uses and species and about half of them were made of Kashi(oak) and were farm tools like hoes and plows.

The state of deterioration in the wood structure of the artifacts was examined with a scanning electron microscope and information was obtained in particular on the disintegration of tracheids: in the samples showing much deterioration, the  $S_3$  layer of tracheid walls broke down and many spiral cracks occurred along the fibrils of the  $S_2$  layer. It was also found that the  $S_2$  layer was more susceptible to deterioration or breakdown compared with the outer regions of the wall including the  $S_1$  layer.