

・カエデ属 (*Acer*) カエデ科

散孔材で、道管は単独または2-3個が複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は対列〜交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、1-3細胞幅、1-30細胞高。木繊維が木口面において不規則な紋様をなす。

・ツルウメモドキ属 (*Celastrus*) ニシキギ科

環孔材で、孔圏部は2-3列、孔圏外で急激に径を減じた後、ほぼ単独で散在し、年輪界に向かって径を漸減させ、年輪界付近では木繊維と区別がつかないほど小径になる。道管は単穿孔を有し、壁孔は対列状に配列する。小道管内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は同性、単列で10-15細胞高のもの、10-20細胞幅、60-100細胞高以上の大型のものがある。

・コシアブラ (*Acanthopanax sciadophylloides* Fr. et Sav.) ウコギ科ウコギ属

環孔材で、孔圏部は接線方向に疎な1列、孔圏外で急激に径を減じ、単独または2-4個が複合して配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は、単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性〜同性、1-3細胞幅、1-30細胞高。

・エゴノキ属 (*Styrax*) エゴノキ科

散孔材で、横断面では楕円形、単独または2-4個が複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は階段穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、1-3細胞幅、1-20細胞高。

・トネリコ属 (*Fraxinus*) モクセイ科

環孔材で、孔圏部は1-3列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、厚壁の道管が単独または2個が放射方向に複合して配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、1-3細胞幅、1-30細胞高。

・ムラサキシキブ属 (*Gallicarpa*) クマツヅラ科

散孔材で、道管は単独または2-3個が放射方向に複合して散在する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は異性、1-3細胞幅、1-30細胞高。

2) 平成29年度 (第167~170図、第21表)

A. Ⅲ区SR2・C層 (試料番号8~10)

試料番号8でクルミ属、試料番号9でモクレン属が同定された。クルミ属とモクレン属は谷沿いや沢沿いなどやや湿潤なところに生育する。

B. Ⅲ区SR2間層2 (洪水層) (試料番号7)

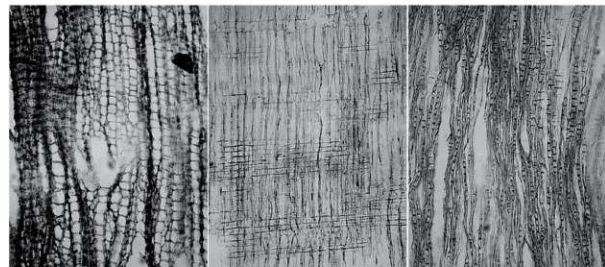
試料番号7でクルミ属が同定された。

C. Ⅲ区SR2・B層 (試料番号3~5)

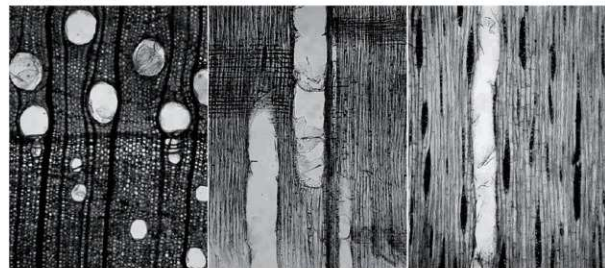
試料番号3でクリ、試料番号4でクルミ属、試料番号5でムクノギが同定された。クリは暖温帯と冷温帯の中間域では純林を形成することもあり、乾燥した台地や丘陵地を好み、二次林要素でもある。ムクノギも谷沿いや沢沿いなどやや湿潤なところに生育する。

D. Ⅳ区SR1 (試料番号19~29)

下位より、6層は試料番号22でクスノギ科、試料番号23でカキノキ属、試料番号28でハンノキ属であった。クスノギ科は照葉樹林要素で、カキノキ属は日当たりのよい傾斜地を好む。ハンノキ属であるハンノキは水湿のある低地に生育する。5層では試料番号21でカキノキ属、試料番号29でクマシデ属クマシデ属が同定された。クマシデ属クマシデ属は日当たりのよい場所を好む樹木である。4a層では試料



横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
ヤナギ属 (IVJESR1:24)



横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
クルミ属 (Ⅲ区SR2:4)

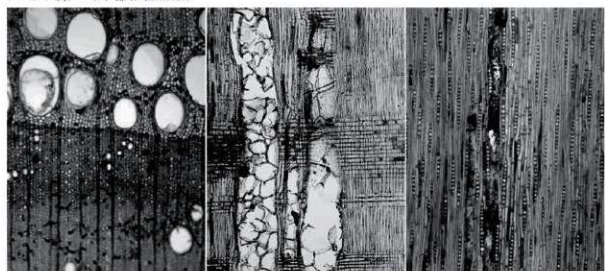


横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
ハンノキ属 (Ⅳ区SR1:28)

第167図 平成29年度木材断面写真-1



横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
クマシデ属クマシデ節 (IVKISR1:29)

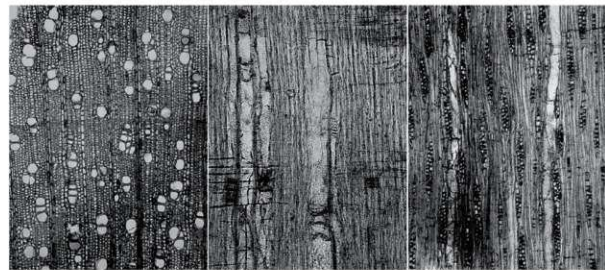


横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
クiri (IIIKISR2:3)



横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
ムツノキ (IIKISR2:5)

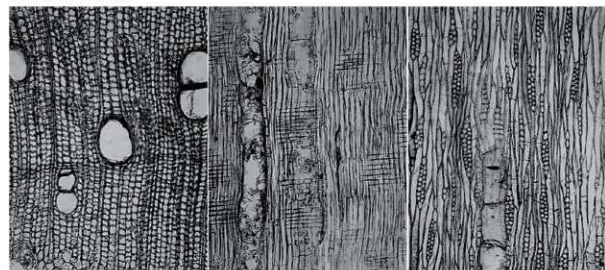
第168図 平成29年度木材断面写真-2



横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
モクレン属 (IIIKISR2:9)

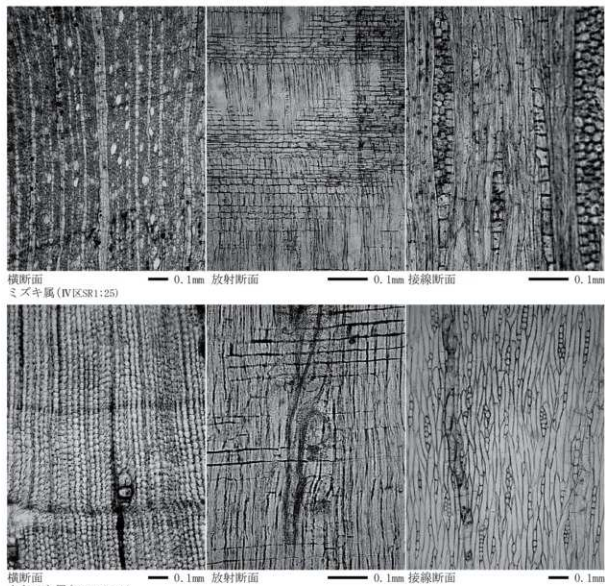


横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
クスノキ科 (IVKISR1:22)



横断面 0.1mm 放射断面 0.1mm 接線断面 0.1mm
タブノキ (IVKISR1:19)

第169図 平成29年度木材断面写真-3



第170図 平成29年度木材断面写真-4

番号20でタブノキ、試料番号26クスノキ科が同定された。照葉樹のタブノキは日本海側では海岸沿いに多く生育する。3b層は試料番号19でタブノキが同定された。2a層では試料番号24でヤナギ属、試料番号25でミズキ属、試料番号27でクマシデ属クマシデ節が同定された。ヤナギ属は河川沿いに多く、ミズキ属とクマシデ属クマシデ節は、二次林として日当たりのよいところにも多い。

7 推定される植生と環境

1) 平成28年度の珪藻分析

A. II区SR1

SR1形成以前の堆積層とされるX1層の試料番号1・3から特徴的に産出した種は、淡水生で流水性種の *Achnanthes japonica*, *Planothidium lanceolatum*, 不定性種の *Gomphonema parvulum* などである。また、X3層の試料番号22において特徴的に産出した種は、淡水生種で流水性種の、*Meridion circulae*

var. constrictum, *Planothidium lanceolatum* などである。試料番号17において特徴的に産出した種は、淡水生種で流水性種の、*Cocconeis placentula var. lineata*, *Planothidium lanceolatum*, *Reimeria sinuata*, 不定性種の *Gomphonema parvulum* などである。

特徴的に産出した種の生態性を述べると、淡水生種で流水性種の *Achnanthes japonica* は、安藤(1990)によれば、環境指標種群を設定した中で、河川の上流の峡谷部に集中して出現し、他の地域では出現しないか、出現しても主要でないことから、上流性河川指標種群と位置付けている。また、Asai and Watanabe (1986) は、本種は清浄な水域を指標する種であるとして好清水性種としている。*Planothidium lanceolatum* は、安藤(1990)によれば、河川の中～下流部、すなわち、河川沿いに河成段丘、扇状地、自然堤防および後背湿地といった地形がみられる部分に集中して出現し、他の地域には出現しなかったり、出現しても主要でないことから、この地域を指標する可能性が大きい種群とされ、中～下流河川指標種群とされている。

次に、流水不定性種の *Gomphonema parvulum* は、流水に対して不定だけでなく、塩分濃度やpHに対しても不定であり、極めて高い適応能力を持つ種であり、さまざまな水域に認められる。そのため、Asai and Watanabe (1995) は、広域適応種としている。ただし、経験的には、流水域に多産することが多いことから、以前は流水性種に含まれていた種である。好流水性種の *Meridion circulae var. constrictum* および *Reimeria sinuata* は、河川などの流水域に生育する種であり、中～下流河川指標種群と呼ばれる(安藤1990)。*Cocconeis placentula var. lineata* は、河川などの流水域の基物(礫等)に大型の藻類と共に付着生育する種である。Asai and Watanabe (1995) は、清浄な水域に生育する種であることから、好清水性種としている。

以上の特徴種の生態性と群集の構成から、X1層とX3層の堆積時の環境は、試料により特徴種に若干の差異が認められるものの、共通して特徴種の流水性種以外にも複数種の流水性種が産出していることから、流水域であったと考えられる。また、好清水性種の種類数が多く、好汚濁性種の産出が少ないことから、有機汚濁の進んでいない水質であったことも推測される。

次に、SR1・C層の段階についてみると、試料番号6・18において特徴的に産出した種は、淡水生種で流水性種の *Meridion circulae var. constrictum*, *Planothidium lanceolatum*, *Reimeria sinuata*, 淡水生種で流水不定性種の *Gomphonema parvulum* などである。次に試料番号28において、特徴的に産出した種は、淡水生種で流水性種の *Meridion circulae var. constrictum*, *Planothidium lanceolatum*, *Reimeria sinuata* などである。さらに試料番号30において、低率ながら産出した種は、淡水生種で流水性種の *Cymbella turgidula*, *Meridion circulae var. constrictum*、陸生珪藻の *Hantzschia amphioxys* などである。

特徴的に産出した種の生態性(先述していない種)を述べると、まず、流水性種の *Cymbella turgidula* は、河川などの流水域に生育する種であり、中～下流河川指標種群と呼ばれる(安藤1990)。一方、陸生珪藻の *Hantzschia amphioxys* などは、水中や水底の環境以外のたとえばコケを含めた陸上植物の表面や岩石の表面、土壌の表層部など大気に接触した環境に生活する一群(小杉1986)である。特に本試料から産出した陸生珪藻は、離水した場所の中で乾燥に耐えることのできる群集とされる(伊藤・堀内1989・1991)。

以上の特徴種の生態性と群集の構成から、SR1・C層堆積時の環境を推定する。下位の試料番号6・18および試料番号28の3試料は、特徴種に若干の差異が認められるものの、共通して、特徴種の流水性

種以外にも複数種の流水性種が産出していることから、流水域であったと考えられる。また、好清水性種の種類数が多く、好汚濁性種の産出が少ないことから、有機汚濁の進んでいない水質であったことも指摘される。

なお、SR1・C層上部に相当する試料番号30は、産出した珪藻化石は低率であった。そのため、産出した種群による詳細な堆積（水域）環境の検討には至らない。ただし、経験的には堆積後に好気的環境下で大気に曝されると、短期間に分解消失することがわかっている。また、珪藻化石を構成するシリカ鉱物は、温度が高いほど、流速が早いほど、水素イオン濃度が高いほど溶解度が大きくなり溶けやすいことが実験により推定されている（千木良1995）。試料番号30では、珪藻化石の保存状態が悪かったことを考慮すると、本層堆積時は好気的な環境であったと考えられ、ほとんどの珪藻化石は堆積後に分解・消失した可能性が高い。

SR1・B層の段階についてみると、下部の試料番号38・40において、特徴的に産出した種は、淡水性種で流水性種の*Meridion circulae* var. *constrictum*、淡水性種で流水不定性種の*Gomphonema parvulum*などである。また、上部の試料番号13において低率ながら産出した種は、淡水性種で流水性種の*Cymbella turgidula*、*Meridion circulae* var. *constrictum*、*Planothidium lanceolatum*などである。試料番号15では、1個体も産出してはいない。

以上の特徴種の生態性と群集の構成から、SR1・B層の段階の環境を推定すると、下部の試料番号38・40においては、産出した珪藻に若干の差異が認められるものの、共通して、特徴種の流水性種以外にも複数種の流水性種が産出していることから、流水域であったと考えられる。上部の試料番号13では産出した珪藻化石は低率、試料番号15は無化石であったことから、堆積環境の推定には至らない。なお、SR1・C層の試料番号30と同様の理由で珪藻化石は堆積後、好気的な環境になったため、分解・消失した可能性が高い。

SR1・A層の段階についてみると、遺物包含層に相当する試料番号42において、特徴的に産出した種は、淡水性種で流水性種の*Navicula elginensis* var. *neglecta*、淡水性種で流水不定性種の*Eumotia pectinalis*、*Eumotia pectinalis* var. *minor*、*Gomphonema parvulum*、淡水性種で流水不明種の*Fragilaria* spp. などである。試料番号33において、特徴的に産出した種は、淡水性種で流水性種の*Cocconeis placentula* var. *euglypta*、*Navicula elginensis* var. *neglecta*、*Planothidium lanceolatum*、*Reimeria sinuata*などである。試料番号35において、特徴的に産出した種は、淡水性種で流水性種の*Meridion circulae* var. *constrictum*、淡水性種で流水不定性種の*Gomphonema parvulum*、淡水性種で流水不明種の*Eumotia* spp.、*Gomphonema* spp.、*Pinnularia* spp.、*Stauroneis* spp.、陸生珪藻の*Eumotia praerupta*などである。最上部の試料番号36において、特徴的に産出した種は、淡水性種で流水不明種の*Eumotia* spp.、*Gomphonema* spp.、*Pinnularia* spp.、*Stauroneis* spp. などである。

特徴的に産出した珪藻の生態性（先述していない種）を述べると、まず流水性種の*Navicula elginensis* var. *neglecta*は、河川や溝などの定常的な水の流れがある水域の基物（礫、水草、大型の藻類）に付着生育する種である。次に流水不定性種の*Eumotia pectinalis*および*Eumotia pectinalis* var. *minor*は、湿地に多産する種とされる（埼玉県教育委員会1962）。また、淡水性種で流水不明種の*Eumotia* spp.、*Gomphonema* spp.、*Pinnularia* spp.、*Stauroneis* spp.は、それぞれ数種類で構成されるが、これらの属はいずれも湿地に最も特徴的に認められ、主要な構成種になる属である。

以上の特徴種の生態性と群集の構成から、SR1・A層段階の環境を推定すると、下部の試料番号33・42では、産出した種類に差異が認められるものの、流水性種が複数種認められたことから、有機汚濁の進んでいない流水域であったと考えられる。ただし、流水不定性種や流水不明種に湿地に多産する種類が認められることから、流れが弱まって湿地環境になった時期もあった可能性がある。さらに上部の試料番号35・36では、流水不明種の割合が非常に高い（保存状態が非常に悪い）ことから、好気的な環境であったと考えられ、湿地環境の時期が増えた結果、取り込まれた珪藻化石の分解が進んだ可能性が高い。

最後に、SR1における堆積環境（水域環境）をまとめると、SR1形成以前（X1層～X3層）の本地点は流水の影響で堆積しており、SR1のC層からA層を通じて流水域であったことが推測される。また、いずれの段階においても、好清水性種の種類数や個体数も多く、好汚濁性種の産出が少ないことから、有機汚濁の進んでいない水域であったことが窺える。ただし、しばしば好気的な環境を示す層（たとえばSR1・C層の試料番号30やSR1・B層の試料番号13・15など）があることから、氾濫堆積物などが埋積したことにより相対的に水位が低くなった領域は好気的環境に曝されるようになった可能性がある。さらに、SR1・A層の段階では、基本的には流水域であるが、流れが弱まり湿地環境になる時期が増加したと思われ、特に上位に向かうにつれその傾向が認められることから、SR1・A層の埋積の過程で流水域から次第に湿地化が進行した可能性がある。

B. II区SR2

試料番号81・82は、いずれも珪藻化石の産出が低率であった。低率ながら産出した種は、淡水性種で流水不明種の*Cymbella* spp.、*Neidium* spp.、*Pinnularia* spp.、*Stauroneis* spp. などである。いずれの試料も産出した珪藻化石は低率であったことから詳細な検討には至らない。なお、経験的には好気的な環境であったと考えられ、ほとんどの珪藻化石は堆積後に分解・消失した可能性が高い。

C. III区SD1

試料番号84では、低率ながら産出した種は、淡水性種で流水不明種の*Fragilaria* spp. などである。また、上位の試料番号85では、特徴的に産出した種は、淡水性種で流水不明種の*Eumotia* spp.、*Gomphonema* spp.、*Pinnularia* spp.、*Stauroneis* spp.、陸生珪藻の*Hantzschia amphioxys*などである。

以上の特徴種の生態性と群集の構成から、SD1の堆積環境を推定すると、試料番号84は産出した珪藻化石は低率であったことから詳細な検討には至らないが、経験的には好気的な環境であったと考えられ、ほとんどの珪藻化石は、堆積後に分解・消失した可能性が高い。

試料番号85においては、生態性と群集の構成、および保存状態が悪かったことを考慮すると、基本的には好気的であったと考えられるが、常に乾いていたわけではなく、乾湿を繰り返すような環境であったと考えられる。

2)平成28年度の花粉分析

A. II区SR1

自然流路の埋積物は、先述したように、X1～X3層（SR1形成以前）、SR1のA・B・C層の4段階に区分されている。SR1における花粉化群集は、SR1形成以前のX1層からSR1・A層までの段階を通じて、木本花粉が高率となる、あるいは草本花粉と同程度となるという特徴が認められた。木本類は、針葉樹のスギ属、広葉樹のハンノキ属、ブナ属、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ニレ属一ケヤキ属、エノキ属ムクノキ属などの産出を特徴とする。スギ属は、沖積地の湧水地周辺や山

地や丘陵地の谷沿いなどに生育していたと考えられる。ハンノキ属、ニレ属-ケヤキ属、エノキ属-ムクノキ属などは河畔や低湿地などに生育することから、流路沿いや集水域に分布した林分に由来すると考えられ、ヤナギ属、サワグルミ属、クルミ属、クマシデ属-アサダ属、サクラ属、キハダ属、ウルシ属、カエデ属、トチノキ属、エゴノキ属なども河畔林や溪畔林として生育したと推定される。冷温帯性落葉広葉樹林の主要構成要素であるブナ属やコナラ亜属は、山地部に分布した森林植生を反映すると考えられ、これらの森林には針葉樹のモミ属、ツガ属、マツ属、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科、広葉樹のカバノキ属、ミズキ属、ガマズミ属などの生育も考えられる。また、山地下部や丘陵、低地には、常緑広葉樹のシイ属やアカシゲ属、二次林要素であるコナラ亜属、クリ、ミズキ属などが認められ、ウコギ科やつる植物のブドウ属やノブドウ属は林縁要素として生育したと考えられる。

SR1における堆積層の区分と木本種の消長についてみると、X1~X3層では、SR1・C層以降で多く産出するスギ属やハンノキ属は産出が比較的少なく、山地や丘陵などの森林要素、河畔林・溪畔林要素が検出される。このことから、SR1・C層以降と比較して、これらの林分は小規模であったと思われる、サワグルミ属、クルミ属、ニレ属-ケヤキ属、エノキ属-ムクノキ属、トチノキ属などからなる河畔林やトネリコ属などの湿地林が周辺域に認められたと推測される。SR1・C層ではスギ属やハンノキ属の出現率が増加する。このことから、周辺域ではスギ属やハンノキ属からなる河畔林の分布が広がった可能性がある。なお、SR1・C層の試料番号28では、虫媒花のクリ属が比較的多く産出しており、同段階の試料からはクリの果実や木材化石が検出されることから、近傍にクリ属が生育していた可能性が高い。

SR1・B層およびA層では、スギ属はSR1・B層上部で多く産出する傾向にあるものの、概ね同程度の産出率を示す。一方、ハンノキ属はSR1・B層以降で多産・優占する傾向を示し、コナラ亜属が漸減する。この他、河畔林・溪畔林要素も産出が少なくなる傾向を示す。このことから、この時期はハンノキ属の林分が拡大傾向にあり、一時的にスギ林の分布が拡大した時期があったと推定される。なお、ハンノキ属は花粉の生産量が多いことから、コナラ亜属が漸減は相対的に出現率が低率となっている可能性があるが、ブナ属などは一定の割合で産出する。また、後述するように、SR1・B層では草本花粉の出現率が増加し、多産するイネ科には栽培種のイネ属型花粉も出現する。以上の点を踏まえると、ハンノキ属の林分が拡大する一方、植生干渉に伴い丘陵や低地の林分に変化が生じた可能性が考えられる。

一方、草本類は、各段階を通じて、イネ科、カヤツリガサ科、サナエタデ節-ウナギツタミ節などがやや多く産出し、タコ科、ヨモギ属、タンポポ科などを伴う。これらは人里植物を含む種類であることから、自然流路周辺の明るく開けた領域に分布した草本群落に由来すると考えられる。なお、SR1・B層およびSR1・A層下部(試料番号42)の段階では、草本花粉の出現率が増加しており、自然流路周辺で明るく開けた領域が増加した可能性がある。このように、草本類の増加は、大型植物遺体群集の組成からも指摘できる。また、水湿地生草本-シダ類についてみると、SR1・C層以降において種類数が増加する傾向にある。このうち、湿生草本のゴキツル属は比較的多く産出しており、種子も検出されていることから、自然流路周辺の水辺に生育していたと思われる。また、水湿地生草本は、種実遺体として検出されている分類群が多く含まれる(例えば、ミクリ属、ヒルムシロ属、サジメカカ属、オモダカ属、イボクサ属、コウホネ属など)ことから、調査地周辺をはじめ、集水域や周辺に分布した水湿地環境に生育していたと考えられる。

また、栽培種についてみると、SR1のA・B層より栽培種の可能性があるイネ属型花粉が産出し、種実遺体分析においてもイネの穎が検出されている。これらの結果から、少なくとも、SR1・B層の段階よりイネの利用があったことが示唆される。SR1・B層以降におけるイネ属型の割合についてみると、SR1・B層の段階が5~14%、SR1・A層の段階が10~26%であり、とくにSR1・A層上部の2試料(試料番号35・36)は20%以上を示した。栽培種であるイネの花粉は、生産される花粉の1/4がもみ殻内に残留することが知られている(中村1980)。上記したように、イネの穎が検出されていることから、イネ属型花粉はイネの穎に由来する可能性がある。なお、SR1・A層上部における産状の詳細な評価については、同層準を対象とした種実遺体分析による検討が望まれる。

B. II区SR2

古墳時代前期と推定されるSR2の花化石群集は、木本類ではスギ属の多産(試料番号81・82)とハンノキ属の多産(試料番号82)を特徴とし、草本類ではイネ属型を含むイネ科の多産によって特徴付けられる。この他に産出する分類群も木本・草本ともに上記したSR1と同様である。調査所見や花粉化石群集の特徴から、SR1・B層以降(SR1・B~A層移行期)と同様の景観が推定される。

C. III区SD1

古代と推定される溝跡の覆土下層(試料番号84)からは花粉化石がほとんど検出されず、古植生推定のための定量解析を行うことができなかった。一般的に花粉やシダ類胞子の堆積した場所が、常に酸化状態にあるような場合、花粉は酸化や土壌微生物によって分解・消失するとされている(中村1967、徳永・山内1971、三宅・中越1998など)。本試料からは、珪藻化石の産状も悪く詳細な堆積環境は不明であるが、花粉化石の保存状態が悪いことも踏まえると、経年変化により分解・消失した可能性が高い。わずかに検出された種類は木本類のブナ属、モチノキ属、草本類のイネ科、カヤツリガサ科、キク亜科などで、いずれも覆土上層(試料番号85)で認められる種類である。

覆土上層(試料番号85)の花化石群集は、II区SR1・2と比較すると、草本花粉の出現率がやや高く、木本類は全体的に検出される種類が少ない傾向にある。木本類ではスギ属の割合がやや増加し、ハンノキ属がやや低率となることを特徴とする。基本的にはSR1・B層以降の群集組成に似ることから、古代ごろの周辺でも同様の植生が継続していた可能性がある。

3) 平成28年度の種実遺体分析

II区SR1のX3層(試料番号46-2)、SR1・C層(試料番号47)、SR1・B層(試料番号48-2)、SR1・A層(試料番号49)から出土した大型植物遺体群は、木本34分類群(針葉樹のイヌガヤ、広葉樹のオニグルミ、ハンノキ属、ナラガシワ、コナラ属、クリ、ムクノキ、クワ属、カジノキ、マタタビ近似種、マタタビ属、ヒサカキ属、ノイバラ節、コガサギ?、サンショウ、キハダ、イロハモミジ類、メグスリノキ近似種、カエデ属(カジカエデ?、偏平細身、偏平)、トチノキ、ケンボナシ属?、クマナリ属、ノドウ、ブドウ科、キブシ、ミズキ、タラノキ、ツツジ科、エゴノキ、ムラサキシキブ属、ギリ、ニワトコ)、草本68分類群(サジオモダカ属、マルバオモダカ、オモダカ科、コバノヒルムシロ近似種、ヒルムシロ属(A、B)、コナギ近似種、イボクサ、イネ、イネ科(イヌビエ属?、シバ?類)、他)、ミクリ属、アゼスガ属、ヌカスガ属、スゲ属(A、B、他)、ウキヤガラ、フトイ近似種、サンカクイ近似種、イヌホタルイ近似種、ホタルイ属、カヤツリガサ科、カナムガ属、ミズ属、カラムシ属、ギシギシ属、ミソソバ、イヌタデ近似種、ヤナギタデ近似種、ボントクダ近似種、サナエタデ近似種、タデ属(2面平滑、3面平滑、3面粗面)、アカザ属、タガラシ、キンボウグ属、ハスノハカズラーツツラフジ、

コウホネ属、ミズオトギリ、アブラナ科、ヤブヘビイチゴ近似種、クサネム、ヒメミカンソウ、ツリフネソウ、スマレ属、ゴキツル、スズメウリ、マクワ・シロウリ型、メロン類、ミズユキノシタ、チドメグサ属、ヤブジラミ属、セリ科、オカトラノオ属、キランソウ属、エゴマ、シソ属、シソ属-イヌコウジュ属、シロネ属、ハダカホオズキ近似種、イガホオズキ属、カノコウ属、タカサプロウ、メナモミ属、ヤブタバコ科から成る。群集組成(第167図)は、X3層(試料番号46-2)とSR1・C層(試料番号47)が木本主体、SR1・B層(試料番号48-2)とSR1・A層(試料番号49)は水湿地生草本を主体とし、栽培種に伴うという特徴が認められた。花粉分析結果ではSR1・B層の段階で草本花粉の出現率が高くなる傾向が認められており、珪藻分析結果ではSR1・A層の段階で湿地環境の増加が推定されている。大型植物遺体群に認められた組成変化は、SR1における水域環境の変化やこのような変化に伴って、より近傍の植生を反映するようになったことなどが推定される。

次に栽培種についてみると、SR1・B層(試料番号48-2)より落葉高木のキリ、SR1・B層(試料番号48-2)とSR1・A層(試料番号49)より穀類のイネの類、SR1・B層(試料番号48-2)よりマクワ・シロウリ型を含むメロン類、SR1・C層(試料番号47)より食用および油料植物のエゴマの他、SR1・C~A層(試料番号47~49)より栽培の可能性のあるシソ属、SR1・B層(試料番号48-2)とSR1・A層(試料番号49)よりシソ属-イヌコウジュ属が確認された。キリを除いて、食用でできる分類群であり植物質食料として、とくに、SR1・B層以降で多く出土している点は注視される。また、イネの類の一部には炭化する個体も確認されており、これらは可食部(胚乳)以外の部位の利用状況を示していると考えられる。

栽培および栽培の可能性を除いた分類群は、木本は主にX3層(試料番号46-2)とSR1・C層(試料番号47)より確認され、落葉高木のオニグルミ、ハンノキ属、ナラガシワ、コナラ属、クリ、ムクノキ、クワ属、カジノキ、キハダ、イロハモミジ類、メグスリノキ近似種、カエデ属(カジカエデ?、偏平細身、偏平)、トチノキ、ケンボナシ属?、ミズキ、落葉小高木のエゴノキ、落葉小高木または低木のキブシ、落葉低木のノイバラ属、コクサギ?、サンショウ、クマヤナギ属、タラノキ、ツツジ科、ムラサキキブシ属、ニワトコ、落葉節木のマタビ近似種、マタビ属、ノブドウ、ブドウ科、常緑小高木~低木のイヌガヤ、ヒサカキ属などの、河川や林縁、二次林などの明るく開けた場所を好んで生育する樹種から成る。これらの分類群には、花粉化石で産出した種類が多く含まれ、SR1周辺および集水域の森林植生を反映していると考えられる。なお、SR1・C層(試料番号47)より確認されたエニグルミとクリは、果実内部の子葉が食用可能で、ナラガシワとトチノキは灰汁抜きすることによって子葉が食用可能となる。これらの堅果類が出土した層は弥生時代中期の遺物包含層以前にあたるため、植物質食料としての利用の痕跡と見做すには至らないが、周辺域より獲得できる環境にあったと考えられる。

草本は、人里植物に属する分類群が多く、浮葉植物のコバノヒルムシロ近似種、ヒルムシロ属、抽水植物のサジオモダカ属、マルバオモダカ、オモダカ科、コナギ近似種、イボクサ、ミクリ属、ウキヤガラ、フトイ近似種、フトイ近似種、サンカクイ近似種、イヌホタルイ近似種、ホタルイ属、コウホネ属、湿生植物のイネ科(イヌビエ属?)、アゼスガ属、ミズ属、ミソバ、ヤナギタデ近似種、ホントクタデ近似種、タガラシ、ミズオトギリ、クサネム、ツリフネソウ、スマレ属、ゴキツル、スズメウリ、ミズユキノシタ、シロネ属、カノコウ属、タカサプロウなどの水湿地生植物や、中生草本のイネ科、ヌカスガ類、スゲ属、カヤツリグサ科、カナムグラ、ギシギシ属、カラムシ属、イヌタデ近似種、サナエタ

デ近似種、タデ属、アカザ属、キンボウゲ属、ハスノハカズラ-ツツラフジ、アブラナ科、ヤブヘビイチゴ近似種、ヒメミカンソウ、チドメグサ属、ヤブジラミ属、セリ科、オカトラノオ属、キランソウ属、ハダカホオズキ近似種、イガホオズキ属、メナモミ属、ヤブタバコ科が確認された。当時の自然流路周辺の低地の植生を反映していると考えられ、浮葉~抽水植物が生育可能な水深2~1m以内の浅い水湿地の存在が推測される。

なお、特筆すべき分類群として、SR1・A層(試料番号49)より確認されたマルバオモダカとコバノヒルムシロ(近似種)は、現在では分布が極めて稀で、絶滅が危惧される水草である(角野1994)。福井県レッドデータブックによれば、マルバオモダカは県絶滅(環境省カテゴリーは絶滅危惧II類)、コバノヒルムシロは県絶滅危惧I類(環境省カテゴリーは絶滅危惧I B類)として掲載されている。今回の出土は、弥生時代後期~古墳時代前期の本地域にマルバオモダカやコバノヒルムシロ(近似種)が生育していたことを示す貴重な資料といえる。

4) 平成28年度の樹種同定

II区SR1から出土した木材化石には、針葉樹のスギと広葉樹のヤナギ属、ハンノキ属ハンノキ亜属、ブナ属、コナラ属アカガシ亜属、クリ、エノキ属、ツバキ属、イヌエンジュ属、キハダ、カエデ属、ツルウメモドキ属、コシアブラ、エゴノキ属、トネリコ属、ムラサキシキブ属の計16分類群が認められた。確認された樹種の生態についてみると、針葉樹のスギは、扇状地扇端などの湧水地周辺や山地・丘陵地の谷沿いなどに生育する。ブナ属は、山地において冷温帯性落葉広葉樹林の主要な構成種となるブナを含む。ヤナギ属、ハンノキ亜属、トネリコ属には河川や背湿湿地などに生育する種類が含まれ、エノキ属、キハダ、カエデ属、ツルウメモドキ属、コシアブラ、エゴノキ属などは河川や林縁などに生育する。アカガシ亜属は、暖温帯性常緑広葉樹林の主要な構成種を含み、ツバキ属も常緑広葉樹林中に生育するが、ツバキ属には積雪地に対応したユキツバキも含まれる。クリは二次林などに生育し、ムラサキシキブ属も二次林の明るい林内や林縁などに生育する。

SR1の形成以前の堆積層とされるX3層の木材化石2点はいずれも半炭化を呈する資料である。これらの木材化石は、アカガシ亜属、カエデ属に同定された。X3層ではいずれも花粉化石が産出しており、種実遺体分析ではカエデ属の果実や種子が検出されている。これらの状況から、出土した木材化石は、本段階の自然流路周辺や集水域に生育した樹木に由来する可能性がある。

SR1・C層の分析対象とした木材化石は、いずれも弥生時代中期の遺物包含層より下位の層準より出土した資料である。木材化石は、芯持丸木、ミカン削材、半炭化などからなり、径5cm以下の小径木を主体とする。木材化石にはトネリコ属、エノキ属、クリ、キハダ、イヌエンジュ属、ツバキ属、ツルウメモドキ属が確認された。ツルウメモドキ属を除く分類群は河川林や湿地林として生育していたとみられ、これらの林縁部にはツルウメモドキ属を含むつる植物がマント群落を形成していたと推定される。同段階に相当する層準の花粉および種実遺体分析結果では、クリ属(クリ)、エノキ属-ムクノキ属(ムクノキ)、キハダ属(キハダ)、マメ科が確認されており、調和する結果と言える。

SR1・B層の分析対象とした木材化石は、芯持丸木を主体とし、直径4~8cm程度の小径木からなる。5試料のうち3点がヤナギ属であり、この他にエゴノキ属とコシアブラ属が認められた。ヤナギ属は自然流路脇に生育していたものと推測され、河川に接する林縁にはエゴノキ属やコシアブラも生育していたと思われる。同段階の層準からは、ヤナギ属の花粉が比較的産出しているほか、エゴノキ属やウコギ科なども産出が認められており、木材化石の出土状況とも整合的である。

SR1・A層の分析対象とした木材化石も芯持丸木を主体とし、直径1~9cm程度の小径木からなる。これらの木材化石には、スギ、ヤナギ属、ハンノキ亜属、ブナ属、ムラサキシキブ属が認められた。河畔や湿地などに生育する種類が目立ち、ムラサキシキブ属は林縁などに生育していたと推定される。花粉分析結果では、SR1・A層の段階においてハンノキ属が優占しており、木材化石の出土は周辺域における河畔林の状況を反映している可能性がある。また、ブナ属は、周辺の山地で落葉広葉樹林を形成していたと考えられることから、木材化石は集水域よりもたらされた可能性が高い。ただし、遺物多量包含層に近い位置より出土しているため、先述したムラサキシキブ属の木材化石とともに、人為的に利用された資料の可能性もある。

5) 平成29年度分析(Ⅲ区SR2)

A. 28~33層の時期

堆積地はAchnanthes minutissimaの陸生珪藻と、中~下流性河川指標種の真・好流水性種が生育し、河川の流水の影響を受ける縁辺の湿地であったとみなされる。周辺にはハンノキ(ハンノキ属は生態上湿地林や河辺林を形成するハンノキとみなされる)、トチノキ、クルミ属(種実からオニグルミ)、トネリコ属を主要素とする河辺林が分布し、他にクマヤナギ属やコブシなどが、河川周辺の安定した湿地に分布していた。ヤマグラワやアカメガシワの二次林の先駆種や荒地に多いカナムグラやノブドウが分布し、河川に沿って植生が破壊されたところに分布していたと考えられる。周辺地帯には、スギ林を主にコナラ属コナラ亜属やブナ属の冷温帯落葉樹林が分布し、低地部はコナラ属アカガシ亜属などの照葉樹とコナラ属コナラ亜属、ニレ属-ケヤキ、エノキ属-ムクノキなどの落葉広葉樹が分布していた。

B. 27層の時期

堆積環境は、前時期と類似した環境であるが、中~下流性河川指標種と沼沢地付着種の真・好流水性種が増加し、河川の縁辺の沼沢の環境が拡大する。植生は大きくは前時期と類似するが、堆積地周辺は局所的にニトコが生育し、植生が破壊され移した二次植生が分布していた。周囲にはハンノキとヤブ増加したオニグルミやトチノキなどの河辺林が分布し、周辺にはコナラ属コナラ亜属、ニレ属-ケヤキ、エノキ属-ムクノキなどの落葉広葉樹とコナラ属アカガシ亜属などの照葉樹が分布していた。林縁の隔当たりの良いところにはブドウ属やクワ科-イラクサ科、ヒユ属、ヤマゴボウ属などの草本が生育していた。

C. 16~23層の時期

下位の試料番号5(23層)の時期は、堆積環境としては、前時期の試料番号7(27層)と類似するが、中~下流性河川指標種のCymbella sinataやCymbella turgidulaと沼沢地付着種のCoconeis plaenatulaの真・好流水性種がより増加し、河川域が拡大する。ハンノキの河辺林が拡大し、カヤツリグサ科の草本も多くなる。河辺林には他にトチノキやオニグルミが要素として分布していた。周辺はコナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林、コナラ属アカガシ亜属の照葉樹林が分布し、ムクノキやカジノキやキハダなども生育していた。周辺山地にはスギ林やイチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科の針葉樹林が分布していた。

試料番号4(20層)の時期になると、真・好流水性種のFragilaria construens v. venterなどが増加し、河川沿い池沼の環境が大きくなり、カヤツリグサ科の水草の生育する沼沢湿地がともに分布する。また、河辺では、エゴノキやヤマグラワが増加する。周囲にはクリ林が分布し、ニトコ林からクリ二次

林へと遷移したと考えられ、カタバミ属やキランソウ属の乾燥を好む草本や、コナラなどの二次林種のコナラ属コナラ亜属も伴われ生育し、林縁にはキイチゴ属やマタビ属が生育していた。この層準からイネ属型を伴うイネ科花粉が出現し、周辺で水田が営まれ始める。周辺および周辺地域の森林要素は大きく変化しない。試料番号3(16層)の時期になると、中~下流性河川指標種のMeridion circulare v. constrictumの真流水性種が増加し、堆積地周辺は河川域がやや拡大しヒシなどの生育する止水域がともに分布する。周囲ではエゴノキやヤマグラワがさらに増加する。クマヤナギ属やブドウ属の蔓性植物やスミレ属が生育する林縁の環境が増加する。

D. 9・11層の時期

下位の試料番号6(11層)は、沼沢湿地付着種のCoconeis plaenatulaなど真・好流水性種が多く、河川の縁辺のカヤツリグサ科などの水草の生育する流水性の沼沢湿地の環境であった。花粉・珪藻とも密度が低く堆積速度が速かったとみられる。試料番号2(9層)では珪藻がほとんど検出されず、同様に堆積速度が速かったとみなされる。周囲には流路沿いに多いエゴノキが生育し、ハンノキ属やカヤツリグサ科、ガマ属-ミクリ属、サジオモダカ属などの生育する河川沿いの沼沢湿地が分布し、やや乾燥したところにはスミレ属が生育していた。周辺には水田域およびコナラ属アカガシ亜属の照葉樹林が分布し、山地にかけてコナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林とスギやイチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科の針葉樹林が分布していたと推定される。

E. 5層の時期

流水不定性種、真・好止水性種の珪藻の割合が高くなり河川の影響が小さくなり、スゲ属を含むカヤツリグサ科イネ科やミクリ属の水草の生育する止水性の沼沢湿地の分布が示唆される。縁辺にはゴキツルやスミレ属が生育していた。草本域が拡大するが、森林植生は変化しない。

6) 平成29年度分析(Ⅳ区SR1)

A. 6層から8層の時期: 花粉I帯、(珪藻I帯からII帯下部)

流水不定性種Comphenomena minutumや陸生珪藻のNavicula contentaなどが多く、流水の影響がある沼沢地が示唆され、水生植物のカヤツリグサ科の草本、ハンノキ属、トチノキ、トネリコ属の適潤地を好む樹木が生育し、河辺林として分布する。周辺から山地にかけてコナラ属アカガシ亜属の照葉樹とコナラ属コナラ亜属、エノキ属-ムクノキなどの落葉広葉樹の森林、スギ林が分布していた。上部では、真・好流水性種の珪藻の占める割合が増加し、中~下流性河川指標種のCymbella turgidulaなどが優占することから直接的に河川からの影響を受ける河道の縁辺の沼沢地へと変化する。

B. 5層の時期: 花粉II帯(珪藻II帯上部)の時期

堆積環境に変化はなく、流水の影響がある沼沢湿地であるが、草本が少なくなり、トチノキやクルミ属、ヤナギ属の河辺林が分布する。周辺から山地部にかけて、コナラ属アカガシ亜属の照葉樹林、コナラ属コナラ亜属、ニレ属-ケヤキの落葉広葉樹林、イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科やスギの針葉樹林が分布する。

C. 2a~4a層の時期: 花粉III帯(珪藻III帯からIV帯)の時期

Cymbella turgidulaなどの流水性種を伴う沼沢湿地付着種のCoconeis plaenatulaなどの珪藻が多く、水生植物のカヤツリグサ科、ハンノキ属やトチノキ、クルミ属の河辺林が分布する流水性の沼沢湿地が分布する。上部で止水性のAchnanthes crenulata、流水不定性種で沼沢湿地付着種のEunotia praeruptaが増加し、止水性の沼沢湿地が拡大し、流水の影響が小さくなる。上位に向かっ

でハンノキ属が増加し、沼沢湿地が拡大する。虫媒植物で花粉の飛散しにくいクリも微増し、近隣での増加が考えられ、Ⅲ区SR2・B層(試料番号3～5):23層から16層の時期が対応すると考えられる。周辺から山地にかけて、コナラ属アカガシ亜属やタブノキの照葉樹林、コナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林、スギ林が分布するが、スギ林が増加し、ハンノキ属の増加とともに、気候の湿潤化が示唆される。

D. 1b層:花粉IV帯(陸葉V帯)の時期

陸生珪藻の*Amphora montana*、流水不定性種*Navicula veneta*、真・好流水性種で中～下流性河川指標種の*Achnanthes lanceolata*、好流水性種の*Gomphonema parvulum*、沼沢湿地付着生種の*Navicula elginensis*などが出現し密度も高い。特に優占する種は認められず、流水を伴う沼沢湿地の環境で、ホタルイ属、カヤツリグサ科、タガラシ、タカサブrow、オモダカ属の水田雑草でもある草本が繁茂し、イネ類も検出され、水田ないしその縁辺であったと推定される。この時期から水田が営まれはじめる。他にシソ属や乾燥地に生育するナデシコ科も近接して生育する。樹木ではハンノキ属が多く河辺林とスギ林が主に分布する。わずかに回虫卵が検出され密度は生活汚染程度で、近接して生活域の分布が示唆される。

7) 平成29年度分析(Ⅲ・Ⅳ区のみまとめ)(第22・23表)

養圃遺跡のⅢ区SR2、Ⅳ区SR1において、花粉分析、珪藻分析、種実遺体分析、樹種同定を行った、環境と植生とその変遷の復原推定を行った(第22・23表)。Ⅲ区SR2では、珪藻分析結果から河川域からその河辺の環境が示唆されるが、SR2・C層から間層2(洪水層・27層)を經ると浅い水域が拡大するが、SR2・B層(20層)では深い沼沢地が拡大し、間層1(洪水層・11層)からSR2・A層にかけては水草の生育する沼沢地から沼沢湿地へと変遷する。間層はSR2・C層から間層(洪水層・27層)にかけてハンノキ属、トチノキ、クルミ属の河辺林が分布していた。荒地に多いカナムグラが当初から生育し、氾濫によって河川の縁辺の植生が壊されていた。SR2・C層から間層2(洪水層・27層)にかけて、ニワトコが増加し、断続的におこる氾濫によって植生が破壊され二次移殖し分布と考えられる。SR2・B層(20層)の時期にはクリ二次林が大きく拡大し、河辺林が一時的に衰退し、乾燥化したことが示唆される。この時期から周辺地域で水田が営まれる。SR2・B層(16層)から間層1(洪水層)にかけてはハンノキ属とエゴノキの河辺林が分布し、草本ではカヤツリグサ科などが増加する。SR2・A層の時期になるとイネ科、カヤツリグサ科、ミクリ属の水生物種が多くなる。いずれの時期も山地に向かってコナラ属アカガシ亜属を主とする照葉樹林、コナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林、スギ林が順に分布していたと推定される。

Ⅳ区SR1では下位より、7層から8層の時期は、河川の縁辺ないし沼沢湿地の環境であり、5層から6層の時期では河川域から河辺となり、4a層では河川域ないし水草の生育するやや浅い沼沢を経て、2a層から3b層の時期には水草の生育する浅い沼沢湿地になる。1b層では、流水、止水、湿った土壌の環境などの不安定な多様な環境が示され、水田の環境が反映されたと考えられる。周辺には、6・7・8層の時期には、ハンノキ属、トチノキ、トネリコ属の河辺林が分布しスゲ属などのやや大型の水生物種が分布していた。5層になるとハンノキ属が衰退し、トチノキないしクルミ属の河辺林と二次林とみられるニレ属(ヤギヤギないしイチイ科-イチヤクソコ-トネリコ(二次林の先駆種)のイヌガヤが考えられる)が分布する。2a層、3b層、4a層の時期になるとハンノキ属が増加し、スゲ属とともに河辺林ないし沼沢湿地を形成し、クリ二次林の増加が示唆される。1b層では、ハンノキ属の河辺林と水田が

第22表 Ⅲ区SR2における主要な珪藻と植物および環境と植生

遺構・堆積層(試料番号)	主要珪藻と環境	主要植物(遺体)と植生	
SR2・A層 5層(1)	<i>Eumotia minor</i> など (水草の生育する沼沢湿地)	イネ科、トネリコ属 スゲ属(カヤツリグサ科) (河辺林)	ア カ ガ シ 亜 属 コ ナ ラ 亜 属 ス ギ
間層1 (洪水層) 9層(2) 11層(6)	<i>Cocconeis placentata</i> など (河川・水草生育する池沼)	ハンノキ属 エゴノキ カヤツリグサ科 (河辺林-湿池)	
SR2・B層 16層(3)	<i>Fragilaria construens</i> <i>v. venter</i> など (河川一沼沢)	スミレ属	(水田)
	<i>Fragilaria construens</i> <i>v. venter</i> (河川一深い沼沢の拡大)	クリ (二次林) _※	
SR2・C層 20層(4)	<i>Achnanthes minutissima</i> , <i>Cocconeis placentata</i> など (河川一浅水域の拡大)	ハンノキ属 クルミ属 トチノキ	(山地にかけて 照葉樹林・ 落葉広葉樹 林・スギ林)
間層2 (洪水層) 27層(7)	<i>Achnanthes minutissima</i> , <i>Achnanthes lanceolata</i> など (河川一河辺)	コナラ属 アカガシ 亜属 (二次林)	コナラ亜属は二次林要素 としても分布
SR2・C層 28層(8) 30層(9) 33層(10)	<i>Achnanthes minutissima</i> , <i>Achnanthes lanceolata</i> など (河川一河辺)	(河辺林)	

※アンダーラインは種実や木材が多いまたは虫媒花植物のため近接して生育

第23表 Ⅳ区SR1における主要な珪藻と植物および環境と植生

層位(試料番号)	主要珪藻と環境	主要植物(遺体)と植生		
1b層(11)	<i>Achnanthes lanceolata</i> <i>Navicula elginensis</i> など (多様な水環境)	ハンノキ属 (河辺林)	イネ科、イネ(稲類)、 ミズアザミ属(カヤツリグサ科)、 タガラシ(水田)	ア カ ガ シ 亜 属 属 ス ギ
2a層(12)	<i>Achnanthes crenulata</i> , <i>Navicula mutica</i> (水草の生育する沼沢湿地)	スミレ属	クリ (二次林)	
3b層(13)	<i>Achnanthes crenulata</i> , <i>Navicula mutica</i> (水草の生育する沼沢湿地)	ハンノキ属増加 トチノキ減少 スゲ属(カヤツリグサ科) (河辺林-沼沢湿地)		(山地にかけて 照葉樹林・ 落葉広葉樹 林・スギ林)
4a層(14)	<i>Cymbella trugidula</i> , <i>Cocconeis placentata</i> (河川-水草の生育する沼沢)	トチノキ、 クルミ属 (河辺林)	コナラ属・アカガシ 亜属 (河辺ないし二次林)	
5層(15)	<i>Achnanthes minutissima</i> , <i>Cymbella trugidula</i> など (河川-河辺)	ハンノキ属 トチノキ・トネリコ属 スゲ属(カヤツリグサ科) (河辺林-沼沢湿地)	沿岸の照葉樹林には スズノ木も要素として 生育	
6層(16)				
7層(17)	<i>Navicula contenta</i> , <i>Eumotia praevaripata</i> など (河川縁辺-沼沢湿地)			
8層(18)				

※アンダーラインは種実や木材が多いまたは虫媒花植物のため近接して生育
(※イネ科、ホタルイ属、タガラシなどの種実類)

分布する。山地にかけてコナラ属アカガシ亜属の照葉樹林、コナラ属コナラ亜属の落葉広葉樹林、スギ林が分布する。また、タブノキも要素となる照葉樹林が分布し、やや温暖な気候下であったことが推定される。なお、イネ科およびクリの増加から、Ⅲ区SR2・B層の16・20層とⅣ区SR1の2a・3b層が時期的に対比することが考えられる。

引用・参考文献 (第1節)

- Hustedt, F. 1930 Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. in Dr. Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz, 7, Leipzig, Part.1, 920p.
- Hustedt, F. 1937-1938 Systematische und ökologische Untersuchungen mit die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. I-III. Arch. Hydrobiol. Suppl., 15, 131-809, 1-155, 274-349p.
- Hustedt, F. 1959 Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. in Dr. Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz, 7, Leipzig, Part.2, 815p.
- Hustedt, F. 1961-1966 Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeres-gebiete. in Dr. Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreichs und der Schweiz, 7, Leipzig, Part.3, 816p.
- 埼玉県教育委員会 1962 『埼玉県植物誌』埼玉県教育科学振興会 289-313頁
- 中村 純 1967 『花粉分析』古今書院 82-102, 232頁
- 経済企画庁 1971 『地形各論 福井 5万分の1 国土調査, 土地分類基準調査簿(国土調査)』第112号
- 徳永重元・山内輝子 1971 『花粉・胞子 化石の研究法』共立出版株式会社 50-73頁
- 島倉巳三郎 1973 『日本植物の花粉形態』『大阪市立自然科学博物館収蔵目録』第5集 60頁
- Low, R.L. 1974 Environmental Requirements and pollution tolerance of fresh-water diatoms. 333p., National Environmental Reserch.Center.
- 中村 純 1974 『イネ科花粉について、とくにイネ (*Oryza sativa*) を中心として』『第四紀研究』13 187-193頁
- 中村 純 1977 『稲作とイネ花粉』『考古学と自然科学』第10号 21-30頁
- 中村 純 1980 『日本産花粉の標徴』『大阪自然史博物館収蔵目録』第13集 91頁
- 中村 純 1980a 『日本産花粉の標徴 I II (図説)』『大阪市立自然史博物館収蔵資料目録』第12・13集 91頁
- 中村 純 1980b 『花粉分析による稲作史の研究』『自然科学の手法による遺跡・古文化財等の研究 一総括報告書一』文部省科研費特定研究「古文化財」総括班 187-204頁
- 笠原安夫 1982 『鳥浜貝塚の植物種実の検出とエゴマ・シソ種実タール状塊について』『鳥浜貝塚1980年度発掘調査概報・研究の成果 一縄文前期を主とする低湿地遺跡の調査2ー』福井県教育委員会 65-87頁
- 島地 謙・伊東隆夫 1982 『図説木材組織』地球社 176頁
- 藤下典之 1984 『出土遺体よりみたウリ科植物の種類と変遷とその利用法』『古文化財の自然科学的研究』古文化財編集委員会編 同朋舎 638-654頁
- 福井県 1984 『土地分類基本調査 鯖江・梅浦 5万分の1』国土調査 53頁
- 笠原安夫 1985 『日本雑草図説』養賢堂 494頁
- 佐伯浩・原田浩 1985 『針葉樹材の細胞』『木材の構造』文永堂出版 20-48頁
- 佐伯浩・原田浩 1985 『広葉樹材の細胞』『木材の構造』文永堂出版 49-100頁
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot 1985 Naviculaceae. Bibliotheca Diatomologica, 9, 250p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot 1986 Bacillariophyceae, Susswasser flora von Mitteleuropa, 2(1), 876p.
- 小杉正人 1986 『陸生珪藻による古環境の解析とその意義 一わが国への導入とその展望一』『植生史研究』19-44頁
- Desikachari, T.V. 1987 Atlas of Diatoms. Marine Diatoms of the Indian Ocean. Madras science foundation, Madras, Printed at TT. Maps and Publications Private Limited, 328, G. S. T. Road, Chromepet, Madras-600044. 1-13, Plates: 401-621.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot 1988 Bacillariophyceae, Susswasser flora von Mitteleuropa, 2(2), 596p.
- 笠原安夫 1988 『作物および田畑雑草種別』『亦生文化の研究』第2巻生業 雄山閣 131-139頁
- 島地 謙・伊東隆夫 1988 『日本の遺跡出土土製品総覧』雄山閣 296頁
- 小杉正人 1988 『珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用』『第四紀研究』27 1-20頁
- 伊藤良夫・堀内誠示 1989 「古環境解析からみた陸生珪藻の検討 一陸生珪藻の細分一」『日本珪藻学会第10回大会講演要旨集』17
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot 1990 Bacillariophyceae, Susswasser flora von Mitteleuropa, 2(3), 576p.
- 安藤一男 1990 『淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用』『東北地理』42 73-88頁
- 伊藤良夫・堀内誠示 1991 「陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用」『日本珪藻学誌』6 23-44頁
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot 1991 Bacillariophyceae, Susswasser flora von Mitteleuropa, 2(4), 437p.
- 林 昭三 1991 『日本産木材 顕微鏡写真集』京都大学木質科学研究所
- 南木睦彦 1991 『栽培植物』『古墳時代の研究』第4巻生産と流通 1 雄山閣出版 165-174頁
- 南木睦彦 1992 『低湿地遺跡の種実』『月刊考古学ジャーナル』No. 355 ニューサイエンス社 18-22頁
- Peter J. Warnock and Karl J. Reinhard 1992 Methods for Extraxting Pollen and Parasite Eggs from Latrine Soils. Journal of Archaeological Science, 19, 231-245p.
- 金原正明 1993 『花粉分析法による古環境復元』『新版古代の日本』第10巻古代資料研究の方法 角川書店 248-262頁
- 南木睦彦 1993 『葉・果実・種子』日本第四紀学会編 四紀試料分析法 東京大学出版会 276-283頁
- 山田昌久 1993 『日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成』『植生史研究』特別第1号 242頁
- 石川茂雄 1994 『原色日本植物種子写真図鑑』石川茂雄図鑑刊行委員会 328頁
- 角野康郎 1994 『日本水草図鑑』文一総合出版 178頁
- Asai, K. and Watanabe, T. 1995 Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution(2) Saprophilous and saproxenous taxa. Diatom, 10, 35-47p.
- 木下良彦弘 1995 『風化と崩壊』近未來社 204頁
- 伊東隆夫 1995 『日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ』『木材研究・資料』31 京都大学木質科学研究所 81-181頁
- 伊東隆夫 1996 『日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ』『木材研究・資料』32 京都大学木質科学研究所 66-176頁
- 伊東隆夫 1997 『日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ』『木材研究・資料』33 京都大学木質科学研究所 83-201頁
- 伊東隆夫 1998 『日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ』『木材研究・資料』34 京都大学木質科学研究所 30-166頁

Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (編) 1998 『広葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト』伊東隆夫・藤井智之・佐伯 浩 (日本語版監修) 海青社 122頁 [Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E., 1989, IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification].

三宅 尚・中越信和 1998 「森林土壌に堆積した花粉・胞子の保存状態」『植生史研究』6 15-30頁

伊東隆夫 1999 「日本産広葉樹材の解剖学的記載V」『木材研究・資料』35 京都大学木質科学研究所 47-216頁

Horst Lange-Bertalot. 2000 ICONOGRAPHIA DIATOMOLOGICA: Annotated diatom micrographs. Witkowski, A., Horst Lange-Bertalot, Dittmer Metzeltin: Diatom Flora of Marine Coasts Volume 1, 219 plts. 4504 figs, 925 pgs.

渡辺仁治 2005 『淡水珪藻生態図鑑 群集解析に基づく汚濁指数DAIpo, pH耐性』内田老鶴園 666頁

Richter H.G., Grosser D., Heinz I. and Gasson P.E. (編) 2006 『針葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト』伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部 久・内海泰弘 (日本語版監修) 海青社 70頁 [Richter H.G., Grosser D., Heinz I. and Gasson P.E. 2004 IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification].

谷城勝弘 2007 『カヤツリグサ科入門図鑑』全国農村教育協会 247頁

藤木利之・小澤智生 2007 『琉球列島産植物花粉図鑑』アークコールド企画 165頁

中山至大・井之口希秀・南谷忠志 2010 『日本植物種子図鑑 (2010年改訂版)』東北大学出版会 678頁

三好教夫・藤木利之・木村裕子 2011 『日本産花粉図鑑』北海道大学出版会 824頁

鈴木康夫・高橋 冬・安延尚文 2012 『ネイチャーウォッチングガイドブック 草木の種子と果実 一形態や大

きさき一目でわかる植物の種子と果実632種-』誠文堂新光社 272頁

伊東隆夫・山田昌久 2012 『木の考古学』雄山閣 449頁

金原正明・金原正子 2013 「植生と農耕における土壌層分析の実証的研究」『日本文化財科学会第30回大会研究発表会要旨集』112-113頁

勝山輝男 2015 『日本のスグ 増補改訂 (ネイチャーガイド)』文一総合出版 392頁

第2節 塗膜分析

1 朱塗り盾の塗膜分析 (第171~173図、第24表)

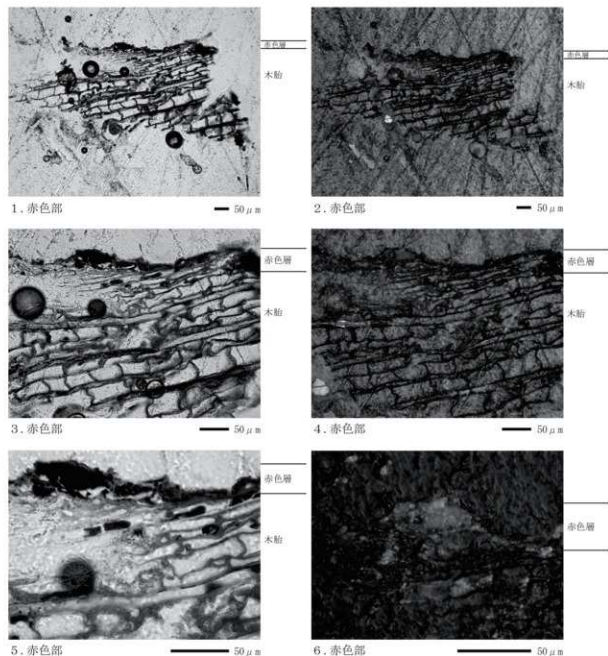
調査区出土朱塗り盾の塗膜について、断面の顕微鏡観察と蛍光X線分析、赤外線分光分析を行い、その構造より製作工程の考察を行う。

1) 試料 (第24表)

分析試料は、1区SR1から出土した朱塗り盾より採取された塗膜である (第24表)。朱塗り盾から木胎も含め2mm程度程の破片を採取した。なお、これは樹種同定に用いられたものと同一試料で、モミ属であった。

第24表 塗膜分析試料一覧表

試料番号	挿図番号	保存処理番号	遺物番号	器種	出土地点	樹種	調査時の推定時期
1	第127図3	R1-Ns46	R1S26	朱塗り盾	1区SR1③/1層	モミ属	弥生時代後期



1・3・5 : 光学顕微鏡写真 2・4・6 : 落射顕微鏡写真

第171図 塗膜断面写真

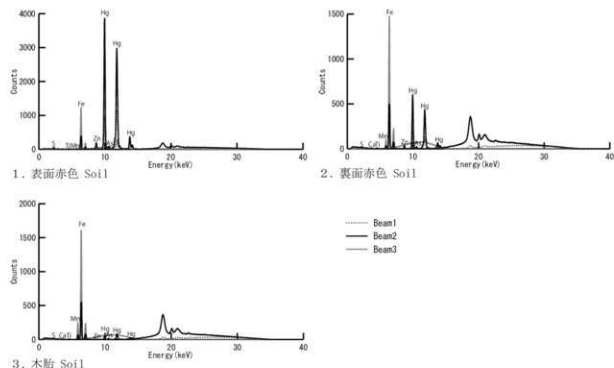
2) 方法

A. 断面観察

蛍光X線分析を行った後、包埋し、厚さ数 μm になるまで#80、#120、#240、#1500、#4000、#10000の耐水紙やすりで研磨した。なお、包埋およびプレパラートへの接着は高透明エポキシ樹脂 (ポンドEセット: コニシ株式会社製) で行った。完成した試料を光学顕微鏡 (OPTIPHOTO-2: Nikon) および落射顕微鏡 (OPTIPHOTO-2: Nikon) で観察した。

B. 蛍光X線分析

エネルギー分散型蛍光X線分析装置を用いて測定を行う。機器はOLYMPUS製ハンドヘルド蛍光X線分



第172図 蛍光X線分析結果

析装置 DELTA DP-2000 Premiumを使用した。測定条件は励起用X線ターゲットが Rh、管電圧および管電流はSoilモードでビーム1が40keVおよび60 μ A、ビーム2が40keVおよび40 μ A、ビーム3が15keVおよび25 μ A（軽元素測定時は15keV）である。装置の測定部径は9mm、計測時間はSoilモードが90秒、Miningモードが60秒で、大気雰囲気下で、ワークステーション（卓上式装置）を用いて測定した。原子番号12番のMg（マグネシウム）以上の元素の検出が可能である。

C. 赤外分光分析

フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) を用いて測定を行う。微量採取した試料をダイヤモンドエクスプレスにより加压成型した後、顕微FT-IR装置（サーモエレクトロン（株）製 Nicolet Avatar 370, Nicolet Centaurus）を利用し、測定を実施した。なお、赤外線吸収スペクトルの測定は、作成した試料を鏡下で観察しながら測定位置を絞り込み、アパーチャでマスキングした後、透過法で測定した。得られたスペクトルはベースライン補正などのデータ処理を施した後、吸光度 (ABS) で表示している。測定条件及び各種補正処理の詳細については、FT-IRスペクトルと共に図中に併記している、そちらを参照されたい（第173図）。

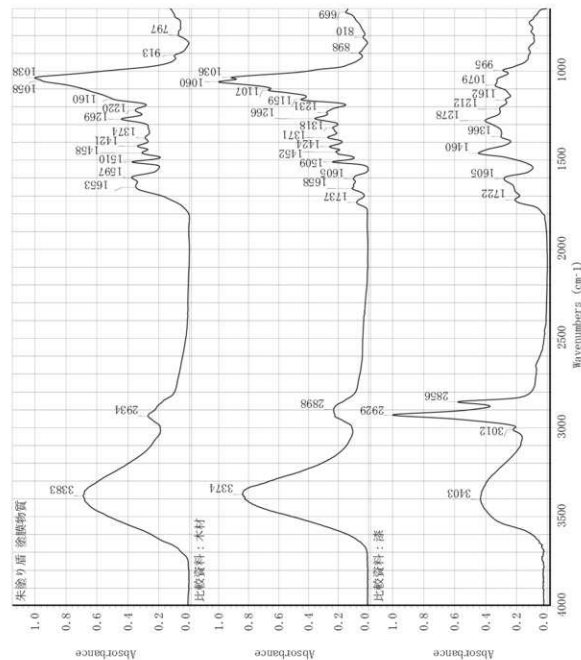
3) 結果（第171～173図）

肉眼観察では、層は赤色を呈しており、漆特有の光沢が見られない。

A. 断面観察（第171図）

木胎の上に赤色層が観察できた。赤色層は厚層5～31 μ mであり、赤色鉱物粒子が観察される。赤色鉱物は1 μ m以下の小さな粒子であり、粒子同士の僅かな空隙には漆液が観察されない。

B. 蛍光X線分析（第172図）



<測定情報>
 カンパイルスキャン回数: 64
 インテグレーションスキャン回数: 64
 分解能: 4.000
 サンプルサイズ: 8.0
 ミラー距離: 1.8988

<光学系の構成>
 検出器: MTE/A
 ビームスプリッタ: KBr
 光源: IR

<備考>
 ダイアモンドエクスプレス成型
 顕微透過法
 可変アパーチャ使用
 ベースライン補正
 スムージング処理
 Y軸正規化

第173図 FT-IR分析結果

朱塗り層は両面に彩色がされているため、表面と裏面を測定し、参考のために木胎が露出している部分でも測定を行った。表面では水銀 (Hg) のピークが高く、裏面では鉄 (Fe) のピークが高いがいずれも同様の結果であった。他の検出元素は硫黄 (S)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、マンガン (Mn)、亜鉛 (Zn)、砒素 (As) である。

C. 赤外線分光分析 (第173図)

塗膜物質の赤外線吸収特性は、3383cm⁻¹付近の幅広い吸収帯のほか、2934cm⁻¹、1653cm⁻¹、1597cm⁻¹、1510cm⁻¹、1458cm⁻¹、1421cm⁻¹、1269cm⁻¹、1058cm⁻¹、1038cm⁻¹の強い吸収帯や1374cm⁻¹、1220cm⁻¹、1160cm⁻¹、913cm⁻¹、797cm⁻¹の吸収帯によって特徴付けられる。一方、漆の赤外線吸収特性は3403cm⁻¹および2929cm⁻¹、2856cm⁻¹の吸収に加えて、2000cm⁻¹以下における1722cm⁻¹ (カルボニル基)、1605cm⁻¹ (糖タンパク)、1460cm⁻¹ (活性メチレン基)、1278cm⁻¹ (フェノール)、1079cm⁻¹ (ゴム質)の吸収によって特徴付けられる。なお、第173図中には比較資料として木材と漆の実測スペクトルを併記している。

試料の出所が既知の物質について、赤外線吸収スペクトルを測定した例がいくつかあるが (未公表)、遺跡で検出される有機質遺物の代表としては漆、天然アスファルト、樹脂、動植物油、炭化物などの調査例がある。これらは、いずれも固有の吸収帯があり、漆については3400cm⁻¹付近の幅広い吸収帯のほか、2930cm⁻¹、2860cm⁻¹、1720cm⁻¹、1610cm⁻¹、1460cm⁻¹、1280cm⁻¹付近の吸収帯によって特徴付けられる。

塗膜物質の赤外線吸収特性には、比較資料として掲げた木材のように、セルロースやリグニンに関連する吸収が認められるのみである。漆の特性を認めるには至らない状況から、塗膜物質が漆であることを支持することは出来ない。

4) 考察

断面観察および赤外線分光分析の結果から、朱塗り層では漆を利用していないと考えられる。また、赤色は赤色鉱物粒子からなるものであり、水銀 (Hg) と硫黄 (S) が検出されることから水銀朱 (辰砂などを砕いた顔料) であると考えられる。水銀朱は古くから日本では利用されてきた顔料で、福井県でも産出された。細かく磨りつぶした水銀朱に漆ではなく、膠などの土中で分解される有機質を展色剤にして朱塗り層に塗布したものと考えられる。

2 漆塗り須恵器の塗膜分析 (第174図、第25・26表)

調査区出土漆塗り須恵器の塗膜について、断面の顕微鏡観察を行い、塗膜の構造調査を行った。

1) 試料 (第174図1、第25表)

調査した試料は、内面に漆が遺存する土器1点である。

第25表 塗膜分析試料一覧表

試料番号	挿固番号	保存処理番号	遺物番号	器種	出土地点	調査時の指定時期	概要
1	第104図17	—	R1437	須恵器 坏	IVKRSR1/①/2層	8・9世紀	内面に濃褐色の漆が遺存した。8・9世紀に比定されている須恵器坏。漆膜の表面は、何らかの硬質の工具によってこそげ取られたような痕跡が見られる。

2) 方法

試料本体の塗膜付着部分から数mm四方の破片を採取してエポキシ樹脂に包埋し、塗膜断面の薄片プレパラートを作製した。これを常射光ならびに透過光の下で検鏡した。

3) 結果 (第174図2・3、第26表)

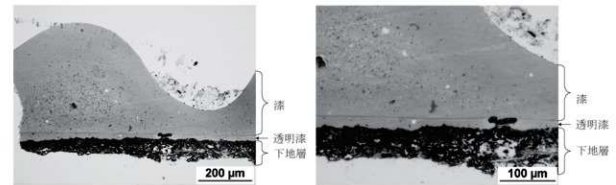
塗膜断面の観察結果を以下の文章に示す。

第26表 塗膜分析結果一覧表

試料番号	器種	部位	塗膜構造 (下層から)			
			下地		漆層構造	顔料
			膠着剤	混和材		
1	須恵器 坏	内面	柿渋	木炭粉	透明漆2層	—



1. 試料番号1



2. 試料番号1の断面

3. 試料番号1の断面

第174図 塗膜断面写真

塗膜構造：下層から、下地、漆層が観察された。

下地：褐色を呈する柿渋に木炭粉を混和した、炭粉混下地が見られた。

漆層：下地の上に淡褐色の透明漆が2層見られた。下地の直上の層の層厚はほぼそろい均一であるが、上層の層厚はぶ厚く不均一で、上面が被打っている。上層の層には細かな気泡やきょう雑物が見られた。

顔料：透明漆に顔料の混和は認められなかった。

4) 考察

須恵器坏の内面に遺存した漆の塗膜分析を行った。

木胎の漆器に施されるのと同様の炭粉状下地が見られ、その上に透明漆が2層重なっていた。下層の透明漆は均一できょう雑物も見られないことから、下地の上に塗布された漆層と判断される。上層の漆層は、漆膜の表面がこそげ取られたように見受けられることや、断面観察によりきょう雑物が見られたことなどから、精製度のやや低い漆と判断される。このことから、今回調査した試料は、内面のみに漆が塗布された須恵器が漆工具として使用されたものと考えられる。

第3節 表面構造分析 (第175～178図、第27・28表)

調査区出土の木製品5点について、その表面に赤色部分を確認した。この用材を明らかにする目的で表面構造調査を行い、以下にその結果を報告する。

1) 試料 (第27表)

分析試料は、弥生時代の木製品5点である。

第27表 表面構造分析試料一覧表

試料番号	標頭番号	保存処理番号	遺物番号	器種	出土地点	樹種	調査時の推定時期	概 要
1	第129図11	E3-N630	R1130	棒状部材	I [KSR1/③]	スギ	弥生時代後期	細長い形状で、一部に赤彩が遺存している。
2	第129図6	E3-N632	R1157	棒状部材	I [KSR1/③]	スギ	弥生時代後期	細長い形状で、一部に赤彩が遺存している。
3	第131図9	E3-N647	R37	板材	I [KSR1/①]1層	スギ	弥生時代後期	正方形に近い形状で、一部に赤彩が遺存している。
4	第128図4	E3-N677	R1041	桶	I [KSR1/②] 東岸暗褐色土	スギ	弥生時代後期	複雑な形状で、一部に赤彩が遺存している。第128図4右小片。
5	第128図4	E3-N679	R1040	桶	I [KSR1/②] 東岸暗褐色土	スギ	弥生時代後期	正方形に近い形状で、一部に赤彩が遺存している。第128図4左大片。

第28表 表面構造分析結果一覧表

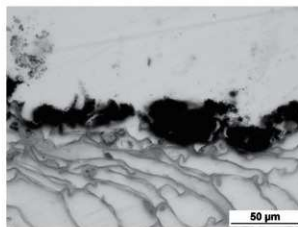
元素	試料番号1 赤彩部		試料番号2 赤彩部		試料番号3 赤彩部		試料番号4 赤彩部		試料番号5 赤彩部	
	赤彩層	木胎	赤彩層	木胎	赤彩層	木胎	赤彩層	木胎	赤彩層	木胎
C	No. 2(wt%) 56.31	No. 3(wt%) 53.11	No. 1(wt%) 63.72	No. 2(wt%) 57.6	No. 2(wt%) 65.27	No. 3(wt%) 70.01	No. 1(wt%) 80.23	No. 3(wt%) 78.05	No. 1(wt%) 66.03	No. 2(wt%) 55.82
N	—	24.06	—	20.07	—	—	—	—	—	21.52
O	32.37	21.89	28.58	22.33	30.81	29.99	14.98	21.95	31.11	22.65
Al	4.36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Si	5.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	—	—	0.53	—	—	—	—	—	—	—
Ca	—	0.94	—	—	1.54	—	2.78	—	0.71	—
Fe	1.62	—	7.17	—	2.39	—	2.01	—	2.14	—

2) 方法

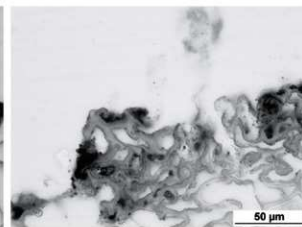
試料本体の塗膜付着部分から数mm四方の破片を採取してエポキシ樹脂に包埋し、塗膜断面の薄片プレパラートを作製した。これを落射光ならびに透過光の下で鏡検した。

次に、パーキンエルマー社製、FT-IR分析装置Spectrum Oneを用いて、膠着剤の材質を調査した。

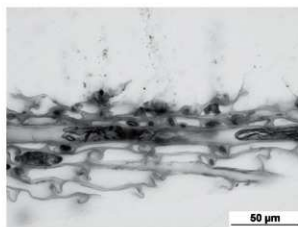
さらに、作製した塗膜断面プレパラートの導電性を上げて観察精度を上げる為に金(Au)蒸着を行い、



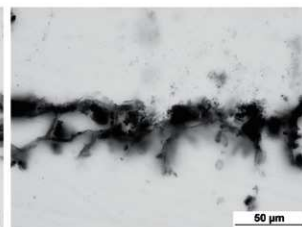
1. 試料番号1 赤色部



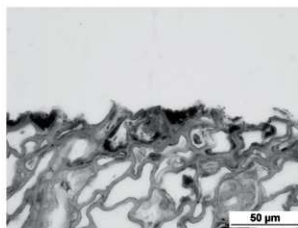
2. 試料番号2 赤色部



3. 試料番号3 赤色部

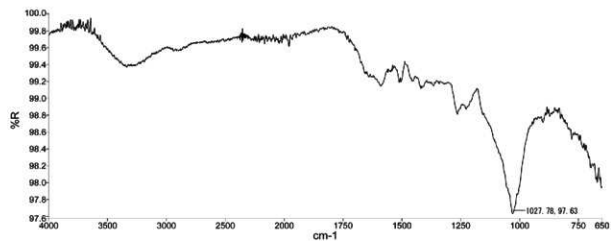


4. 試料番号4 赤色部

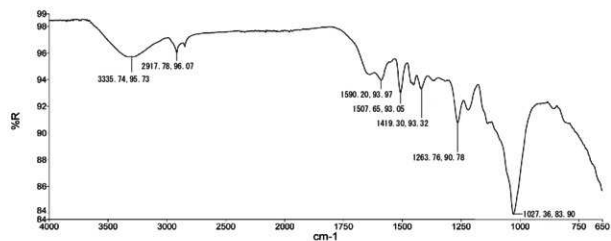


5. 試料番号5 赤色部

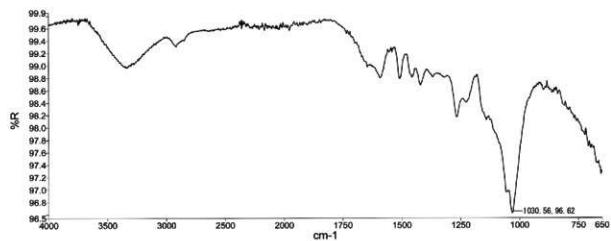
第175図 赤色部断面写真



1. 試料番号1のスペクトル

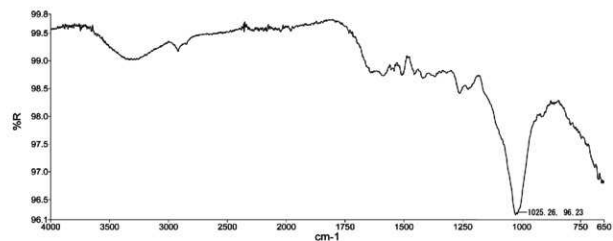


2. 試料番号2のスペクトル

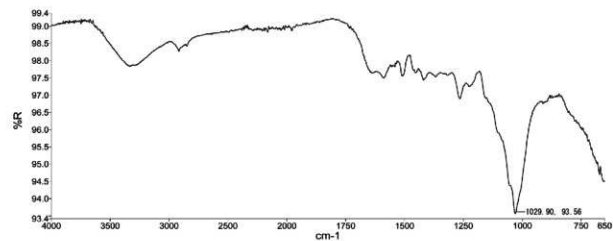


3. 試料番号3のスペクトル

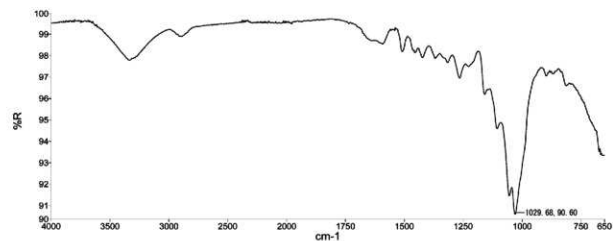
第176図 FT-IR分析結果-1



4. 試料番号4のスペクトル

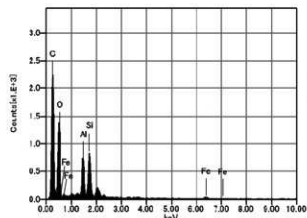


5. 試料番号5のスペクトル

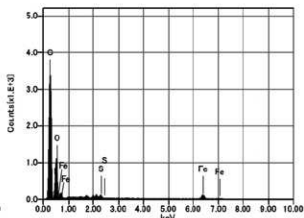


6. 木材のスペクトル (参考)

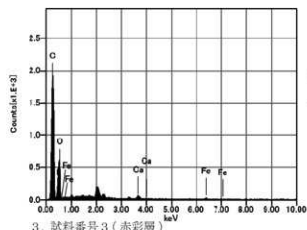
第177図 FT-IR分析結果-2



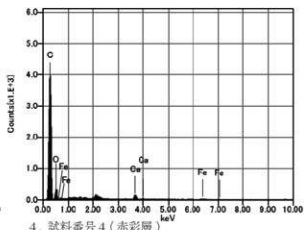
1. 試料番号1 (赤彩層)



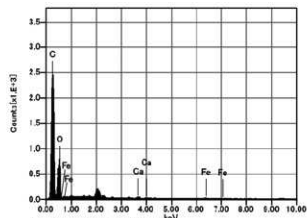
2. 試料番号2 (赤彩層)



3. 試料番号3 (赤彩層)



4. 試料番号4 (赤彩層)



5. 試料番号5 (赤彩層)

第178図 EPM分析結果

日本電子株式会社製走査型電子顕微鏡JSM-6010LAを用いて、塗膜混和物の元素同定を行った。

3) 結果 (第175～178図、第28表)

A. 断面観察 (第175図)

塗膜断面の観察結果を以下の文章に示す。

塗膜構造：下層から、木胎、赤色顔料が観察された。木胎の上に赤色顔料の付着が認められ、明確な塗膜は見られなかった。

顔料：透明度の高い明確な粒子状を呈する朱は見られず、細かな状態のベンガラと判断された。

B. FT-IR分析 (第176・177図)

以下にスペクトル図を示す。

分析試料の波形には、膠着材として使用される漆に見られる2900付近と1600付近の吸収や稀薄に見られる1600付近や1400、1300付近の吸収に類似する特徴的な吸収は見られなかった。分析試料は、参考資料としてあげた木材のスペクトル (第177図6) に類似しており、有機質塗料 (膠着材) は確認出来なかった。

C. EPMA分析 (第178図、第28表)

写真とデータを示して結果をまとめる。

全点ともにFeが検出された。よって赤色顔料としてベンガラが使用されたと判断される。

4) 考察

養置遺跡から出土した木製品5点について赤彩部を調査した。赤彩部には漆塗膜のような塗膜は見られず、顔料のみが表面に遺存していた。赤色顔料は、ベンガラであった。

第4節 赤色顔料分析 (第179・180図、第29表)

調査区出土の木製品1点に付着する赤色顔料について蛍光X線分析を行い、顔料の種類についてその結果を報告する。

1) 試料と方法 (第180図1、第29表)

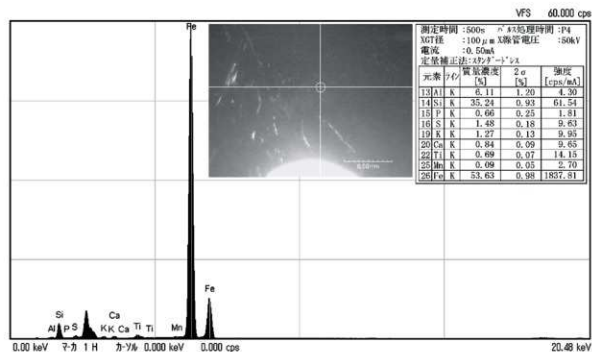
分析対象は、弥生時代とみられている盾 (朱塗) に付着する赤色顔料である。なお、同遺物について、樹種同定と放射性炭素年代測定が実施されている (詳細は別項参照)。赤色箇所をゼロハンテープに微量採取して分析試料とした。

分析装置はエネルギー分散型蛍光X線分析装置である (株) 堀場製作所製分析顕微鏡XGT-5000Type IIを使用した。装置の仕様は、X線管が最大50kV・1mAのロジウムターゲット、X線ビーム径が100 μ mまたは10 μ m、検出器は高純度Si検出器である。検出可能元素はナトリウム～ウランであるが、ナトリウム、マグネシウムといった軽元素は蛍光X線分析装置の性質上、検出感が悪い。

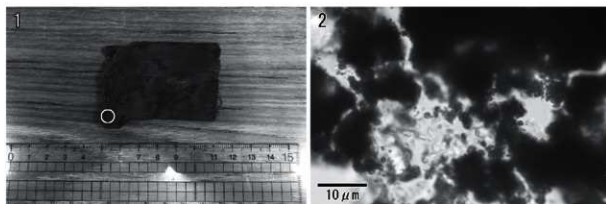
本分析での測定条件は、50kV、0.50mA (自動設定による)、ビーム径100 μ m、測定時間500sに設定した。定量分析は、標準試料を用いないファンダメンタル・パラメータ法 (FP法) による半定量分析を装置付

第29表 赤色顔料分析試料一覧表

試料番号	採回番号	保存処理番号	遺物番号	器種	出土地点	未取り	樹種	調査時の推定時期
1	第135図5	H30-Na10	R138	盾	II ECSR1A/㉑西/下層	板目	セミ属	弥生時代中期



第179図 蛍光X線分析結果



1. 木製品写真 (○は試料採取位置)

2. 赤色顔料の生物顕微鏡写真

第180図 試料写真

属ソフトで行った。

さらに、蛍光X線分析用に採取した試料を観察試料として、生物顕微鏡で赤色顔料の粒子形状を確認した。

2) 結果 (第179図・第180図2)

分析により得られたスペクトルおよびFP法による半定量分析の結果を第179図に示す。鉄 (Fe)、ケイ素 (Si) が主に検出され、他にアルミニウム (Al)、リン (P)、硫黄 (S)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、マンガン (Mn) が検出された。また、生物顕微鏡観察により得られた画像を示す (第180図2)。赤色パイプ状の粒子は観察されなかった。

3) 考察

赤色顔料の代表的なものとしては、朱 (水銀朱) とベンガラが挙げられる。水銀朱は硫化水銀 (HgS) で、鉱物としては辰砂と呼ばれ、産出地はある程度限定される。ベンガラは狭義には三酸化二鉄 (Fe₂O₃)、鉱物名は赤鉄鉱) を指すが、広義には鉄 (III) の発色に伴う赤色顔料全般を指し (成瀬2004)、広範な地域で採取可能である。また、ベンガラは直径約1µmのパイプ状の粒子形状からなるものも多く報告されている。このパイプ状の粒子形状は鉄バクテリア起源であると判明しており (岡田1997)、鉄バクテリア起源の含水酸化鉄を焼いて得た赤鉄鉱がこのような形状を示す (成瀬1998)。鉄バクテリア起源のパイプ状粒子は、湿地などで採取できる。

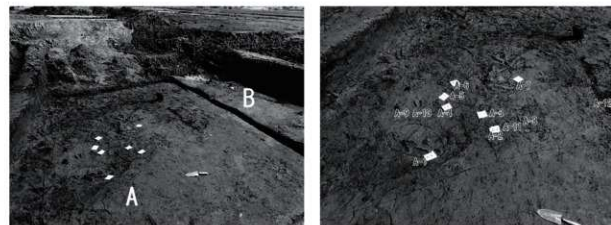
今回分析した試料は、ケイ素など土中成分に由来すると考えられる元素は検出されたものの、水銀は検出されなかった。鉄が多く検出されており、赤い発色は鉄によると推定できる。すなわち、顔料としてはベンガラにあたる。パイプ状粒子は観察されず、いわゆるパイプ状ベンガラではなかった (第180図2)。

4) 結論

屑に付着する赤色顔料について分析した結果、鉄が多く検出され、鉄 (III) による発色と推定された。顔料としてはベンガラにあたる。

第5節 人骨の分析 (第181～183図、第30・31表)

人骨はII区SR1のH・I-19において約2mほどの範囲に散漫に分布していた (第181図1-A)。また、人骨から少し離れた箇所においても、鹿角が出土していた (第181図1-B)。作業に先立ち、骨のある箇所を確認し、取り上げ番号を割り振った。取り上げ番号は、人骨がA-1～A-12の12ヶ所、鹿角をBとして、合計13ヶ所に割り振った (第181図2)。そのうち、A-1とA-7は、骨が集中しており分割が困難であったため、まとめて取り上げることにした。



1. 骨の分布状況 (A: 人骨 B: 鹿角 南西から)

2. 人骨の分布状況 (南から)

第181図 人骨の分布状況写真

1 観察所見

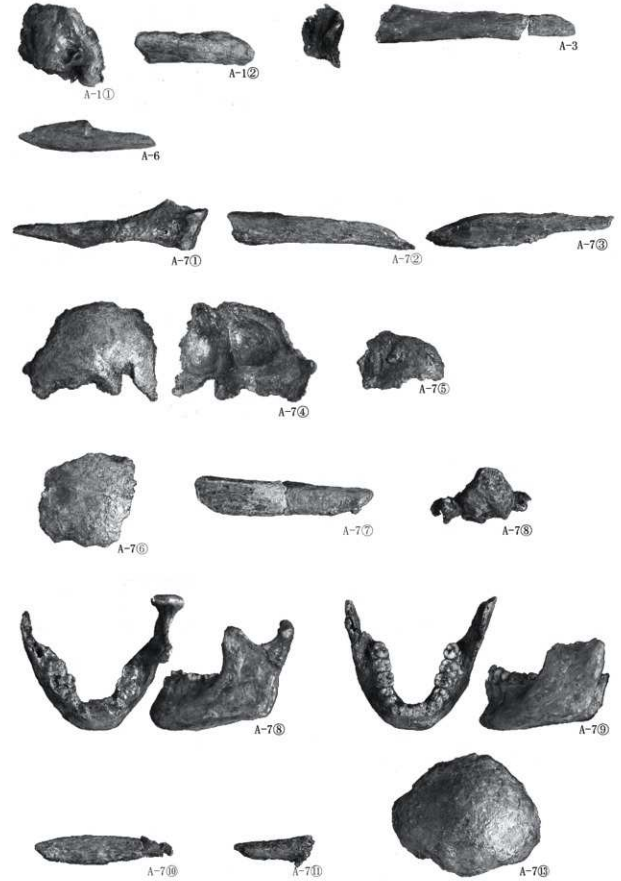
調査区では、II区SR1 (H・I-19) の弥生時代相当の層から人骨を検出し、以下その人骨の所見を取り上げ番号ごとに示した。

1) 結果 (第30表)

以下に観察所見を示す。

第30表 人骨観察結果一覧表

試料番号	人骨部位	観察所見	備 考	
A-1	①	顔蓋骨	顔蓋骨全体 約縦径 17) 縦長	
	②	左右不明大顎骨	骨質断面滑い、骨体厚2cm	
	③	左頬骨	後面縁部	
	④	部位不明		
A-2	部位不明	約1.5cm×2cm		
A-3	右脛骨	遠位端部		
	四肢骨片	肋骨片		
A-4	頰蓋骨片	2cm×6cm 平坦、四肢外縁とも縁部直		
A-5	長管骨片	1cm×5cm 肋骨遠位端の可能性 左右不明		
A-6	左右不明大顎骨体	縦片		
	長管骨片	骨体一部、横骨片小		
	骨片	部位不明縦片		
A-7	①a	骨片	横骨片小	
	①b	長管骨片	横骨片小	
	①c + f	右上前骨	骨体中央部下縁付近 15.2cm	
	①d	長管骨体片	1cm×10cm 上脛骨片	
	①e	長管骨体片	1cm×7cm 上脛骨片	
	②	大顎骨体	2cm×15cm	
	③	肋骨骨体片	1.5cm×15cm 後面シラメ筋線開閉および骨線縁	
	④	頰蓋骨	外縁：外縁縁部はない 内縁：横道直た横たか	
	⑤	頰蓋骨前縁部	溝い骨片	
	⑥a	頰骨片		
	⑥	頰骨片 (右)	欠収結合一部とラムダ結合一部保存 結合骨あり	
	⑥上	頰蓋骨片		
	⑦	大顎骨体片	後面遠位部 長さ15cmほど	
	⑧	骨片 + 頰骨片	骨片2片 頰骨片は上脛骨か、上脛骨部2小片直 縦径様大きい 咬線は弱く、象牙質の露出なし	
		下顎骨	右下顎枝前縁部 左下顎頭大きい (24.5cm) 左下顎枝幅非常に広い (41mm) 下顎体縦長で、オトゾイ突起が明確でオトゾイ三角形成、前下顎体骨質が軟弱(120才程度)	4 5 6 7
	⑨	下顎骨	左右下顎頭が縦長 縦長 下顎枝幅 (約 7cm) 下顎体高く、オトゾイ突起およびオトゾイ三角形成 歯の咬線はオトゾイ骨質のみ露り残り 成年 (30才程度) 強壯な男性	8 7 6 5 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7 8
⑩	大顎骨片	10cm		
⑪	肩甲骨片			
⑫	骨片地			
⑬	左頰蓋骨	12cm四方		
⑭	四肢骨骨片			
a	頰蓋骨骨片	左頰骨一部		
b	骨片			
c	骨片			
A-8	骨片	年代測定 (第3章参照)		
A-9	左右不明大顎骨	1.5cm×3cm 骨質断面 厚い0.5cm		
	骨片	1.5cm×0.5cm 縦片 部位不明		
A-10	頰蓋骨	5cm×7cm 頰蓋骨開閉部		
A-11	大顎骨片	2.5cm×7cm 骨体縦片 左右不明		
A-12	長管骨片	2cm×7cm 上脛骨骨体片小		



第182図 人骨部位写真 (縮尺不同)

2) 考察 (第182図)

今回の発掘調査において出土した人骨の最小個体数は2体である。非常に頑丈な下顎骨が2点(A-7⑧、A-7⑨) 検出された。その頑丈な形態から性別は明らかに男性と思われる。1点目は、A-7⑧である。右下顎枝頭が破損するも、左下顎枝頭は(24.5mm)で大きい。また、下顎枝幅は41mmで、古墳時代人男性平均(37.8mm)も、江戸時代男性平均(34mm)も、はるかに上回る大きさである。2点目は、A-7⑨で、先のA-7⑧と同様に、下顎枝幅(40.5mm)が大きく、下顎体は高く、頑丈な形態である。オトガイ部も同様に発達し、オトガイ三角を形成するほど隆起している。ほぼ同時代の唐古鍵遺跡出土人骨の弥生時代女性下顎骨と比較して、男女という性差があることを考慮しても、当該遺跡出土の男性の下顎骨2点は、下顎枝幅や下顎骨体全体が大きく頑丈である。下顎歯の咬耗程度は、エナメル質が磨り減る程度で、咬耗程度はそれほど強くない。縄文時代の下顎骨や歯であるならば、歯の咬耗が少なく、若い個体と判断して問題はないが、A-7⑨は第3大臼歯が萌出していることから、少なくとも30才以上であろう。A-7⑧の下顎骨もほぼ同程度の年齢と判断して矛盾はない。

なお、2つの下顎骨の歯が全体的に弥生時代人の特徴の一つである、大きい印象であるのは、破損した歯定がわずかな隙間を持ちつつ、薬品で固められているからであろう。反面、それを考慮しても、大臼歯が縄文時代人の歯に比べて大きいことは記しておきたい。

A-1①は、側頭骨錐体および乳球突起が保存されている。乳球突起は大きく、明らかに男性の特徴である。A-7④の後頭骨は、骨壁断面が厚く、男性のものとして判断しても問題はない程頑丈な骨片である。内板では、頭蓋小変異の1つである横道溝左優位が確認できる。A-7⑥は、矢状縫合の一部とラムダ縫合の一部が確認できる。癒合している痕跡はなく加齢傾向はない。歯の咬耗程度と矛盾はない。

なお、Aとした人骨のまともに対して東に1.5mほどの位置にもBとした骨の出土が見られたが、Bは人骨ではなくシカの角であった。

2 人骨コラーゲンの炭素・窒素安定同位体比分析

調査区から出土した人骨を対象として、食性を推定するために、炭素と窒素の安定同位体比を測定した。また、コラーゲンへの外来炭素起源汚染のチェック用に炭素含有量と窒素含有量を測定して試料のC/N比を求めた。なお、同一試料を用いて放射性炭素年代測定も行われている(放射性炭素年代測定の項参照)。

1) 試料および方法 (第181図)

試料は、河川跡より検出された人骨1点(採取位置はA-8)であり、試料番号として放射性炭素年代測定の測定番号を用いている。

測定を実施するにあたり、超音波洗浄を施して表面に付着した汚れを除去した後、試料からコラーゲンを抽出し、それを用いて測定を行った。

炭素含有量および窒素含有量の測定には、EA(ガス化前処理装置)であるFlash EA1112(Thermo Fisher Scientific社製)を用いた。スタンダードは、アセトニトリル(キシダ化学製)を使用した。

炭素同位体比($\delta^{13}C_{PDB}$)および窒素同位体比($\delta^{15}N_{AIR}$)の測定には、質量分析計DELTA V(Thermo Fisher Scientific社製)を用いた。スタンダードは、炭素安定同位体比ではIAEA Sucrose (AM)、窒素安定同位体比ではIAEA N1を使用した。

測定は、次の手順で行った。スズコンテナに封入した試料を、超高純度酸素と共に、EA内の燃焼炉に落とし、スズの酸化熱を利用して高温で試料を燃焼、ガス化させ、酸化触媒で完全酸化させた。次に還

元カラムで窒素酸化物を還元し、水を過塩素酸マグネシウムでトラップ後、分離カラムでCO₂とN₂を分離し、TDでそれぞれ検出・定量を行った。この時の炉および分離カラムの温度は、燃焼炉温度1000℃、還元炉温度680℃、分離カラム温度45℃である。得られた炭素含有量と窒素含有量に基づいてC/N比(モル比)を算出した。分離したCO₂およびN₂はそのままHeキャリアガスと共にインターフェースを通して質量分析計に導入し、安定同位体比を測定した。

2) 結果 (第183図、第31表)

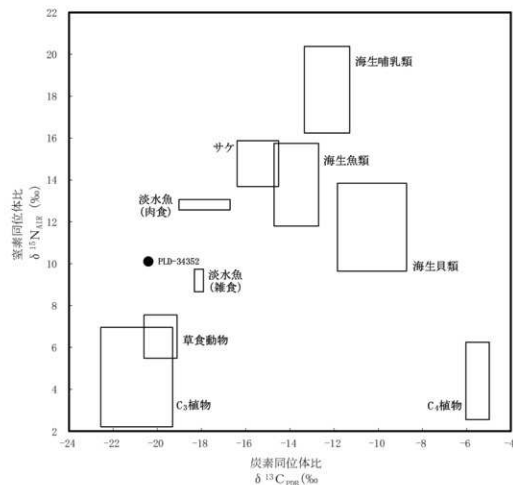
第31表に、試料情報と炭素安定同位体比、窒素安定同位体比、炭素含有量、窒素含有量、C/N比を示す。

第31表 人骨コラーゲンの炭素・窒素安定同位体比分析結果一覧表

種類	測定番号	$\delta^{13}C_{PDB}$	$\delta^{15}N_{AIR}$	炭素含有量	窒素含有量	C/N比
		(‰)	(‰)	(%)	(%)	
人骨	PLD-34352	-20.4	10.1	40.2	14.1	3.32

一般的に骨のコラーゲンのC/N比は2.9~3.6の間に収まる(DeNiro1985)。試料から抽出したコラーゲンのC/N比は3.32であり、この範囲に収まる値を示した。

第183図に炭素安定同位体比と窒素安定同位体比の関係を示した。



第183図 人骨コラーゲンの炭素・窒素安定同位体比と推定されるタンパク質資源

3) 考察 (第183図)

人の成長に必要な生体組織を構成する際、食物に含まれているタンパク質が利用される。このとき、食物の分子組成は変化し、それに伴い炭素・窒素安定同位体組成は分別し、 ^{13}C と ^{15}N がわずかに濃縮し、体組織の一部に残存する。このため、動物の体組織の同位体組成から、主に消費した食物の情報を推定することが可能となる。

河川跡より検出された人骨について、得られた炭素・窒素安定同位体比の値は淡水魚(肉食)、淡水魚(雑食)、およびC3植物・草食動物の中間付近に相当する結果であった。人骨中のコラーゲンについては、食物からコラーゲンが合成される際に、 $\delta^{13}\text{C}$ が約4.5‰、 $\delta^{15}\text{N}$ が約3.5‰上昇する(Ambrose1993)。第183図ではこの濃縮分を補正して食物グループと人骨との比較を行っている。この人骨は、食物として主にC3植物・草食動物および淡水魚を摂取していたと推定される。

※本節の1観察所見については、髙井レオ・ラボと梶ヶ山真理(国立科学博物館)の共同執筆である。

第6節 放射性炭素年代測定

本節では、調査区で出土した木製品および人骨を対象として放射性炭素年代測定の結果について報告する。年代測定は4カ年にわたって委託業者によって実施したが、そのうち1カ年の年代測定の結果については、測定結果の記載事項が異なるため、便宜的に二つの項に分けて記載する。

1 放射性炭素年代測定-1 (第184・185図、第32・33表)

ここでは、I-IV区から出土した木製品と人骨を対象として実施した放射性炭素年代測定を行った。

1) 試料と方法

測定試料の情報と調製データは第32表のとおりである。試料は調製後、加速器質量分析計(パレオ・ラボ、コンパクトAMS:NEC製 1.5SDH)を用いて測定した。得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代、暦年代を算出した。

2) 結果

第33表に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$)、同位体分別効果の補正を行った暦年較正に用いた年代値と較正によって得られた年代範囲、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した ^{14}C 年代、第184・185図に暦年較正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は下1桁を丸めていない値であり、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

^{14}C 年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。 ^{14}C 年代(yrBP)の算出には、 ^{14}C の半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した ^{14}C 年代誤差($\pm 1\sigma$)は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の ^{14}C 年代がその ^{14}C 年代誤差内に入る確率が68.2%であることを示す。

なお、暦年較正の詳細は以下のとおりである。

暦年較正とは、大気中の ^{14}C 濃度が一定で半減期が5568年として算出された ^{14}C 年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の ^{14}C 濃度の変動、および半減期の違い(^{14}C の半減期5730±40年)を較正して、より実際の年代値に近いものを算出することである。

^{14}C 年代の暦年較正にはOxCal4.3(較正曲線データ:InCal13)を使用した。なお1 σ 暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された ^{14}C 年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同

第32表 年代測定試料一覧表および処理表

試料番号	検出番号	保存処理番号	測定番号	出土地点	状態	調査時の検定時期	前処理
1	第13895	E30-3	PLD-36945	II ES82/②	種類: 木(S74) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 高野 状態: dry	古墳時代前期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
2	第13894	E30-4	PLD-36946	II ES82/北	種類: 木(S74) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 高野 状態: dry	古墳時代前期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
3	第12589	E30-6	PLD-36947	II ES81/①	種類: 木(S74) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 不明部分 状態: dry	古墳時代前期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
4	第13905	E30-8	PLD-36948	II ES83	種類: 木(ケヤキ) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 不明部分 状態: dry	古墳時代前期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
5	第13903	E30-9	PLD-36949	II ES83	種類: 木(シラカ) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 榎 状態: dry	古墳時代前期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
6	第13585	E30-10	PLD-36950	II ES81A/①	種類: 木(サシユ) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 榎 状態: dry	弥生時代中期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
7	第13908 11・12	E30-15	PLD-36951	II ES83	種類: 木(イヌガヤ) 性状: 最終形成年輪 部位: 不明 部種: 榎 状態: dry	古墳時代前期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
8	第13482	E30-16/1	PLD-36952	II ES81/②	種類: 木(コナラ属/アカシガシ) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 榎 状態: dry	弥生時代中期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
9	第12681	E30-18	PLD-36953	II ES81/①	種類: 木(S74) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 田母 状態: dry	弥生時代後期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
10	第13308 13	E30-19	PLD-36954	II ES11/II唐	種類: 木(サカキ) 性状: 最終形成年輪以外 部位: 不明 部種: 榎 状態: dry	弥生時代後期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2N, 水酸化ナトリウム: 1.0N, 塩酸: 1.2N)
11	第18296	E2-人骨	PLD-34352	II ES81	種類: 骨(ヒト) 部位: 不明 状態: wet	弥生時代中期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン コラーゲン抽出
12	第14288	E4-5/6	PLD-47287	II ES82	種類: 木(イヌガヤ) 部種: 弓 状態: wet	縄文時代後期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2mol/L, 水酸化ナトリウム: 1.0mol/L, 塩酸: 1.2mol/L)
13	第14938 11	E4-18	PLD-47288	II ES84	種類: 木(マケセキ科トネリコ属) 部種: 杭 状態: wet	弥生時代中期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2mol/L, 水酸化ナトリウム: 1.0mol/L, 塩酸: 1.2mol/L)
14	第14029	E4-19	PLD-47289	II ES84	種類: 木(ブナ科タリ属?) 部種: 杭 状態: wet	弥生時代中期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2mol/L, 水酸化ナトリウム: 1.0mol/L, 塩酸: 1.2mol/L)
15	第13703	E4-20	PLD-47290	II ES81	種類: 木(ブナ科タリ属?) 部種: 杭 状態: wet	弥生時代中期	超音波洗浄 有機物処理: アセトン 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸: 1.2mol/L, 水酸化ナトリウム: 1.0mol/L, 塩酸: 1.2mol/L)

様に2 σ 暦年代範囲は95.4%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は ^{14}C 年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

3) 木製品についての考察

以下、2 σ 暦年代範囲(確率95.4%)に着目して暦年代の古い順に結果を整理する。なお、弥生時代の暦年代については小林(2009)および藤尾(2013)を参照した。

第33表 年代測定および暦年校正結果一覧表

試料番号	測定番号	$\delta^{13}C$ (‰)	暦年校正暦年 代(暦年±1 σ)	暦年代 (yrBP±1 σ)	暦年代を暦年時代に校正した年代範囲	
					1 σ 暦年代範囲	
					2 σ 暦年代範囲	
1	PLD-36945	-20.72±0.12	2001.2±0	2060±20	38 cal BC-22 cal AD (68.2%)	45 cal BC-53 cal AD (95.4%)
2	PLD-36946	-22.59±0.12	1789±19	1790±20	180-185 cal AD (2.1%) 214-257 cal AD (48.0%) 297-321 cal AD (14.0%)	138-200 cal AD (19.0%) 206-260 cal AD (51.0%) 279-320 cal AD (23.4%)
3	PLD-36947	-23.03±0.16	2082±20	2090±20	152-177 cal BC (12.6%) 114-54 cal BC (55.6%)	168-47 cal BC (95.4%)
4	PLD-36948	-24.92±0.16	2153±19	2155±20	345-323 cal BC (84.1%) 206-179 cal BC (48.1%)	83-297 cal BC (32.3%) 229-221 cal BC (1.3%) 212-115 cal BC (57.1%) 136-115 cal BC (4.7%)
5	PLD-36949	-27.23±0.26	1891±22	1890±20	81-138 cal AD (64.2%)	60-172 cal AD (92.2%) 193-210 cal AD (4.2%)
6	PLD-36950	-27.19±0.11	2106±20	2165±20	171-99 cal BC (64.2%)	102-88 cal BC (83.7%) 89-55 cal BC (111.7%)
7	PLD-36951	-27.89±0.14	1923±21	1925±20	57-88 cal AD (42.0%) 103-122 cal AD (21.2%)	28-40 cal AD (5.2%) 49-129 cal AD (60.1%)
8	PLD-36952	-26.41±0.20	2182±22	2180±20	352-297 cal BC (51.4%) 228-221 cal BC (5.2%) 212-199 cal BC (11.3%)	368-279 cal BC (58.5%) 259-176 cal BC (36.9%)
9	PLD-36953	-23.08±0.13	2213±20	2215±20	358-359 cal BC (4.2%) 312-286 cal BC (25.0%) 237-209 cal BC (27.1%)	363-306 cal BC (13.4%) 329-204 cal BC (582.0%)
10	PLD-36954	-25.69±0.12	1908±19	1910±20	73-91 cal AD (28.7%) 99-124 cal AD (30.5%)	56-131 cal AD (55.4%)
11	PLD-34352	-21.91±0.15	2066±21	2065±20	111-44 cal BC (68.2%)	167-38 cal BC (94.1%) 9-2 cal BC (1.2%)
12	PLD-47287	-26.07±0.15	2501±21	2500±20	264-175 cal BC (3.27%) 689-662 cal BC (13.49%) 644-566 cal BC (45.21%)	773-724 cal BC (19.25%) 706-701 cal BC (0.89%) 699-662 cal BC (17.74%) 651-344 cal BC (57.20%)
13	PLD-47288	-27.45±0.12	2228±22	2225±20	301-330 cal BC (8.28%) 304-272 cal BC (21.92%) 296-241 cal BC (18.10%) 256-208 cal BC (19.97%)	381-344 cal BC (18.90%) 319-202 cal BC (76.50%)
14	PLD-47289	-28.30±0.15	2208±20	2210±20	356-345 cal BC (8.85%) 318-279 cal BC (30.88%) 356-345 cal BC (4.20%) 232-203 cal BC (23.20%)	367-334 cal BC (15.27%) 331-197 cal BC (79.84%) 181-179 cal BC (0.24%)
15	PLD-47290	-28.33±0.17	2189±21	2190±20	352-296 cal BC (49.58%) 229-219 cal BC (4.84%) 219-192 cal BC (16.16%) 182-179 cal BC (1.69%)	359-274 cal BC (56.34%) 262-243 cal BC (5.00%) 234-171 cal BC (54.11%)

試料番号9は363-336 cal BC (13.4%) および329-204 cal BC (82.0%) で紀元前4世紀前半～3世紀末、試料番号8は358-279 cal BC (58.5%) および259-176 cal BC (36.9%) で紀元前4世紀中頃～2世紀前半、試料番号4は353-297 cal BC (32.3%)、229-221 cal BC (1.3%)、212-151 cal BC (57.1%)、136-115 cal BC (4.7%) で紀元前4世紀中頃～2世紀後半の暦年代を示した。この3点の暦年代は、弥生時代前期～中期中葉に相当する。

試料番号6は192-86 cal BC (83.7%) および80-55 cal BC (11.7%) で、紀元前2世紀初頭～1世紀中頃の暦年代を示した。これは、弥生時代中期中葉～後葉に相当する。

試料番号3は168-47 cal BC (95.4%)で、紀元前2世紀前半～1世紀中頃の暦年代を示した。これは、弥生時代中期中葉～中期末に相当する。

試料番号1は45 cal BC-53 cal AD (95.4%)で、紀元前1世紀中頃～紀元後1世紀中頃の暦年代を示した。これは、弥生時代中期末～後期初頭に相当する。

試料番号7は28-40 cal AD (5.3%)および49-129 cal AD (90.1%)で紀元後1世紀前半～2世紀前半、試料番号10は56-131 cal AD (95.4%)で紀元後1世紀後半～2世紀前半、試料番号5は160-172 cal AD (92.2%) および193-210 cal AD (3.2%)で、紀元後1世紀後半～3世紀初頭の暦年代を示した。この

3点の暦年代は、弥生時代後期前半に相当する。

試料番号2は138-200 cal AD (19.0%)、206-260 cal AD (51.0%)、279-326 cal AD (25.4%)で、紀元後2世紀前半～4世紀前半の暦年代を示した。これは、弥生時代後期後葉～古墳時代前期に相当する。

試料番号2・6・10は、発掘調査所見による推定時期に対して整合的な測定結果であったが、それ以外の試料については、いずれも測定結果の方が400～600年ほど古い暦年代を示した。木材の場合、最終形成年輪部分を測定すると枯死もしくは伐採年代が得られるが、内側の年輪を測定すると、最終形成年輪から内側であるほど古い年代が得られる(古木効果)。試料番号1～10のうち、試料番号7は最終形成年輪が残っていたが、それ以外の試料は最終形成年輪が残っていなかった。試料番号7以外の試料の測定結果は、いずれも古木効果の影響を受けている可能性があり、その場合、実際に枯死もしくは伐採された年代は、測定結果よりも新しい年代であると考えられる。したがって、試料番号1・3・4・5・8・9が推定時期よりも古い暦年代を示したのは、古木効果の影響による可能性がある。試料番号7の測定結果は、木が枯死もしくは伐採された年代を示しており、弥生時代後期前半に枯死もしくは伐採されたと考えられる。

ただし1世紀から3世紀は、日本産樹木が数十～100 14Cyr、系統的に古い炭素年代を示すことが知られている(Sakamoto2003、尾崎2009)。今回、IntCal13(欧米産樹木で作成)で校正した暦年代範囲は、実際の年代よりも数十～100年ほど古い可能性が考えられる。したがって将来、日本産樹木から作成されたデータセットで校正し直した場合、これら3試料の暦年代範囲は、より新しい方に動く可能性がある。

試料番号12は773-724 cal BC (19.25%)、706-701 cal BC (0.89%)、699-662 cal BC (17.74%)、651-544 cal BC (57.58%)で、紀元前8世紀前半～紀元前6世紀中頃の暦年代を示した。試料番号13は381-344 cal BC (18.90%)、319-202 cal BC (76.55%)で、紀元前4世紀前半～紀元前3世紀後半の暦年代を示した。試料番号14は367-334 cal BC (15.27%)、331-197 cal BC (79.84%)、181-179 cal BC (0.34%)で、紀元前4世紀前半～紀元前2世紀前半の暦年代を示した。試料番号15は359-274 cal BC (56.34%)、262-243 cal BC (5.00%)、234-171 cal BC (34.11%)で、紀元前4世紀前半～2世紀前半の暦年代を示した。

4) 人骨についての考察

別項で分析したC/N比は骨のコラーゲンとして適正な値であった。また、安定同位体比の分析からは、タンパク源としてC3植物・草食動物および淡水魚が主に摂取されたと推定され、海産物摂取による海洋リザーバー効果の14C年代への影響は少ないと思われる。

人骨の校正年代(2 σ 暦年代範囲)は、167-38 cal BC (94.1%) および9-3 cal BC (1.3%)で、弥生時代中期後半に相当する。

2 放射性炭素年代測定-2 (第185・186図、第34・35表)

ここでは、I・II区から出土した木製品を対象として実施した放射性炭素年代測定を行った。

1) 試料と方法

化学処理工程は以下のとおりである。

i) メス・ビンセットを使い、付着物を取り除く。

ii) 酸-アルカリ-酸(AAA: Acid Alkali Acid)処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1 mol/l (1 M)の

第34表 年代測定試料一覧表および処理表・年代測定結果一覧表 ($\delta^{13}\text{C}$ 補正值)

試料番号	検定番号	保存処理番号	出土地点	状態	測定時期 測定時期	測定方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	検出率 Libby Age (yrBP)	pMC (%)
16	第127065	R1-Na2	I 5SR1/② 土層	種類: 木 (ツバキ) 器種: 土納	弥生時代中期	AAA	-27.19 ± 0.18	2,300 ± 20	75.12 ± 0.23
17	第128081	R1-Na6	I 5SR1/③	種類: 木 (トチノキ) 器種: 土	弥生時代後期	AAA	-26.58 ± 0.17	1,920 ± 20	78.75 ± 0.23
18	第143012	R1-Na8	IV 5R1/①	種類: 木 (スギ) 器種: 土	平安時代	AAA	-23.78 ± 0.16	1,370 ± 20	84.32 ± 0.25
19	第133051	R1-Na13	I 5SR1/①	種類: 木 (スギ) 器種: 不明部材	弥生時代後期	AAA	-25.59 ± 0.17	2,210 ± 20	75.98 ± 0.23
20	第128082	R1-Na14	I 5SR1/③	種類: 木 (ツバキ) 器種: 土	弥生時代後期	AAA	-28.3 ± 0.17	2,190 ± 20	76.13 ± 0.23
21	第141361	R1-Na37	III 5R1.3	種類: 木 (エノキ) 器種: 土	古墳時代前期	AAA	-29.62 ± 0.16	1,880 ± 20	79.17 ± 0.23
22	第137055	R1-Na38	II 5SR1	種類: 木 (スギ) 器種: 土	弥生時代後期	AAA	-25.45 ± 0.16	1,960 ± 20	78.34 ± 0.24
23	第125081	R1-Na45	I 5SR1/①	種類: 木 (カツラ) 器種: 土	弥生時代後期	AAA	-27.28 ± 0.17	1,960 ± 20	78.34 ± 0.23
24	第127083	R1-Na46	I 5SR1/③ 土層	種類: 木 (ササノ木) 器種: 土	弥生時代後期	AAA	-25.95 ± 0.18	1,930 ± 20	78.6 ± 0.23

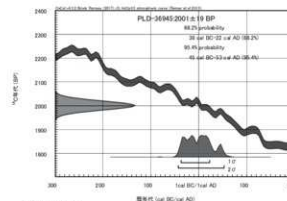
第35表 年代測定および暦年校正結果一覧表 ($\delta^{13}\text{C}$ 未補正值・暦年校正用 ^{14}C 年代・校正年代)

試料番号	検定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年校正用 (yrBP)	1 σ 暦年範囲		2 σ 暦年範囲	
		Age (yrBP)	pMC (%)		1 σ 暦年範囲	2 σ 暦年範囲		
16	2	2,330 ± 20	74.79 ± 0.23	2,297 ± 24	399caIBC - 373caIBC (68.2%)	405caIBC - 357caIBC (97.9%) 282caIBC - 256caIBC (2.1%) 242caIBC - 246caIBC (4.4%)		
17	6	1,940 ± 20	78.5 ± 0.23	1,918 ± 23	61ca1AD - 96ca1AD (29.5%) 96ca1AD - 124ca1AD (28.7%)	27ca1AD - 86ca1AD (4.4%) 48ca1AD - 130ca1AD (91.9%)		
18	8	1,350 ± 20	84.53 ± 0.25	1,370 ± 23	648ca1AD - 666ca1AD (68.2%)	625ca1AD - 691ca1AD (95.4%)		
19	13	2,220 ± 20	75.89 ± 0.22	2,206 ± 24	357caIBC - 345caIBC (8.4%) 232caIBC - 292caIBC (29.0%) 257caIBC - 244caIBC (2.7%) 236caIBC - 296caIBC (23.0%)	362caIBC - 202caIBC (95.4%)		
20	14	2,240 ± 20	75.62 ± 0.22	2,190 ± 23	354caIBC - 292caIBC (47.8%) 231caIBC - 291caIBC (28.4%)	360caIBC - 271caIBC (59.0%) 264caIBC - 186caIBC (38.4%)		
21	37	1,950 ± 20	78.42 ± 0.22	1,876 ± 23	78ca1AD - 116ca1AD (68.2%) 166ca1AD - 165ca1AD (± 2%) 197ca1AD - 208ca1AD (5.4%)	74ca1AD - 215ca1AD (95.4%)		
22	38	1,970 ± 20	78.27 ± 0.24	1,961 ± 24	19ca1AD - 76ca1AD (68.2%)	38caIBC - 85ca1AD (95.4%)		
23	45	2,000 ± 20	77.98 ± 0.23	1,961 ± 23	19ca1AD - 76ca1AD (68.2%)	38caIBC - 85ca1AD (95.4%)		
24	46	1,950 ± 20	78.45 ± 0.23	1,934 ± 23	96ca1AD - 96ca1AD (0.4%) 110ca1AD - 115ca1AD (4.1%)	21ca1AD - 126ca1AD (95.4%)		

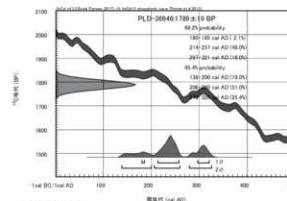
塩酸 (HC1) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と第34表に記載する。

- iii) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。
- iv) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- v) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- vi) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。

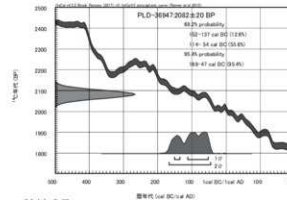
測定については、加速器をベースとした14C-AMS専用装置 (NEC社製) を使用し、14Cの計数、13C濃度 (13C/12C)、14C濃度 (14C/12C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOxII) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。



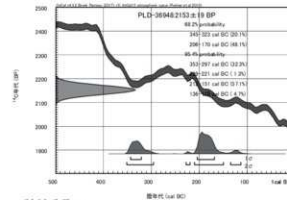
試料番号 1



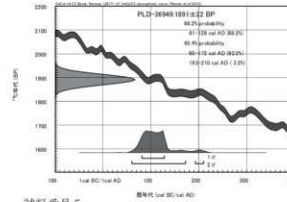
試料番号 2



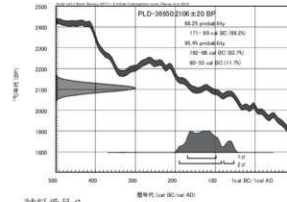
試料番号 3



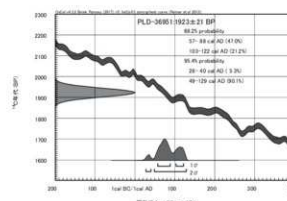
試料番号 4



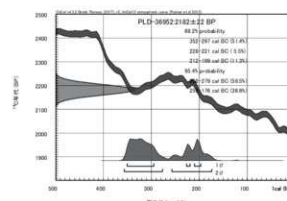
試料番号 5



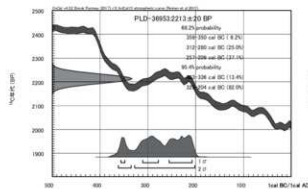
試料番号 6



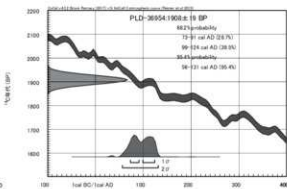
試料番号 7



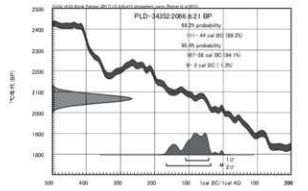
試料番号 8



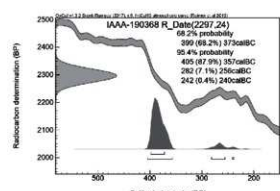
試料番号 9



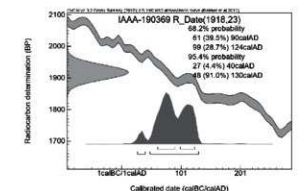
試料番号 10



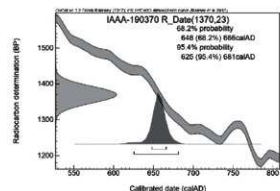
試料番号 11



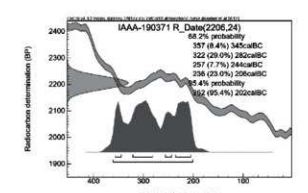
試料番号 16



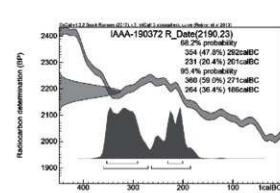
試料番号 17



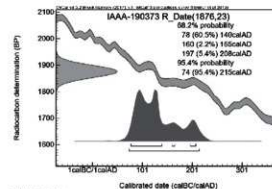
試料番号 18



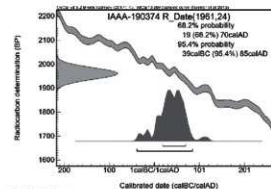
試料番号 19



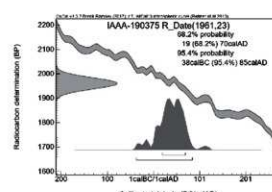
試料番号 20



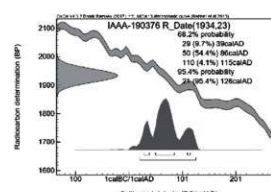
試料番号 21



試料番号 22



試料番号 23



試料番号 24

第186回 暦年較正結果-3

3) 結果

- i) $\delta^{13}C$ は、試料炭素の $^{13}C/^{12}C$ を測定し、基準試料からのずれを千分偏差(‰)で表した値である(第34表)。AMS装置による測定値を用い、表中に「AMS」と注記する。
- ii) 14C年代(Libby Age: yrBP)は、過去の大気中14C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年(0yrBP)として測る年代である。年代値の算出には、Libbyの半減期(5568年)を使用する(Stuiver and Polach 1977)。14C年代は $\delta^{13}C$ によって同位体効果を補正する必要がある。補正した値を第34表に、補正していない値を参考値として第35表に示した。14C年代と誤差は、下1桁を丸めて10年単位で表示される。また、14C年代の誤差($\pm 1\sigma$)は、試料の14C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。
- iii) pMC(percent Modern Carbon)は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。pMCが小さい(14C濃度が少ない)ほど古い年代を示し、pMCが100以上(14Cの量が標準現代炭素と同等以上)の場合Modernとする。この値も $\delta^{13}C$ によって補正する必要があるため、補正した値を第34表に、補正していない値を参考値として第35表に示した。
- iv) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の14C濃度をもとに描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の14C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、14C年代に対応する較正曲線上の暦年較正年代範囲であり、1標準偏差($1\sigma=68.2\%$)あるいは2標準偏差($2\sigma=95.4\%$)で表示される。グラフの縦軸が14C年代、横軸が暦年較正年代を表す。暦年較正プログラムに入力され

第185回 暦年較正結果-2

る値は、 $\delta 13\text{C}$ 補正を行い、下1桁を丸めない 14C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムの、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal13データベース (Reimer et al. 2013) を用い、OxCalv4.3較正プログラム (Bronk Ramsey 2009) を使用した。暦年較正年代については、特定のデータベース、プログラムに依存する点を考慮し、プログラムに入力する値とともに参考値として第35表に示した。暦年較正年代は、 14C 年代に基づいて較正 (calibrate) された年代値であることを明示するために「cal BC/AD」または「cal BP」という単位で表される。

引用文献 (第2～6節)

- Stuiver, M. and Polach, H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363p.
- DeNiro, M. J. 1985 Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-9p.
- Ambrose, S. H. 1993 Isotopic analysis of paleodiet: methodological and interpretive considerations. In: Sandford MK, editor. *Investigations of ancient human tissue: chemical analysis in anthropology*. Langhorne: Gordon and Breach. 59-130p.
- 岡田文男 1997 「パイプ状ベンガラ粒子の復元」『日本文化財科学会第14回大会研究発表要旨集』38-39頁
- 成瀬正和 1998 「縄文時代の赤色顔料Ⅰ—赤彩土器—」『考古学ジャーナル』438 ニューサイエンス社 10-14頁
- Sakamoto, M., Imamura, M., van der Plicht, J., Mitsutani, T. and Sahara, M. 2003 Radiocarbon Calibration for Japanese Wood Samples. *Radiocarbon*, 45, 81-89p.
- 成瀬正和 2004 「正倉院宝物に用いられた無機顔料」『正倉院紀要』26 宮内庁正倉院事務所 13-61頁
- 尾畷大真 2009 「日本版較正曲線の作成と新たな課題」『新弥生時代のはじまり』第4巻 弥生農耕のはじまりとその年代 雄山閣 4-8頁
- 小林謙一 2009 「近畿地方以東の地域への拡散」『新弥生時代のはじまり』第4巻 弥生農耕のはじまりとその年代 雄山閣 55-82頁
- Bronk Ramsey, C. 2009 Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360p.
- 藤尾慎一郎 2013 『弥生文化像の新構築』吉川弘文館 275頁
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Halldason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., and van der Plicht, J. 2013 IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), 1869-1887.

第6章 まとめ

糞置遺跡は昭和48・49年 (1973・74) の北陸自動車道建設に伴う発掘調査により、弥生時代を中心とする集落遺跡であることが知られるようになった (福井県1986、福井市1990、平安京調査会1986)。今回の本調査は北陸自動車道調査区から東に150m前後の地点に位置するが、北陸自動車道調査区と同様に糞置遺跡の中央部に南北に縦断する調査区である。このような南北に細長い調査区であったため、本調査では一時期における集落様相を平面的に把握することが困難であったが、縄文時代から平安時代までの各時代の遺構や遺物を確認できた点は本調査における特色の一つである。このような成果を踏まえ、本章では糞置遺跡における時期や集落などについて考察し、本報告成果として総括する。

第1節 縄文時代の遺物

縄文時代の遺物には、土器や土偶、石冠・石棒、木製弓などが出土している。土器の時期からいずれも縄文時代晩期後・末葉に位置づけられる。本節では、この中で最も多く出土した土器について考察を行う。

縄文土器はⅠ・Ⅱ・Ⅲ区から出土し、Ⅳ区以南では出土していない。特にⅠ区SR1から多く出土している。これらの縄文土器のうちほとんどが自然流路から出土し、一層位や土器集中としてのまとまりを確認することはできなかった。ただ、Ⅲ区出土土器のうち、横位の羽状条痕のある深鉢形土器 (第67図1) や多条状線文のある鉢形・壺形土器 (第67図7～13) は、Ⅰ・Ⅱ区の縄文土器と比べて若干新しい特徴を備えていると考える。地点によって時期差を抽出できる可能性があることを指摘しておきたい。

本調査区出土の縄文土器は、本遺跡の北陸自動車道調査区の土器を標識資料とした「糞置式土器」(豆谷1994) におおむね該当する。糞置式土器の位置づけについては検討の余地を残しているが、豆谷による型式設定以降、越前地方において当該期の資料が数多く調査報告されてきた現在においても、その型式内容から大きく逸脱するような土器類型が報告されていないことも事実であり、越前地方の当該期の土器を評価するに当たって参照すべき土器型式と考える。このことを踏まえ、本調査区出土の縄文土器と糞置式土器との比較を行う。

糞置式土器は深鉢形土器A～E類、壺形土器A～E類、無文浅鉢形土器A～C類、有文浅鉢形土器A～F類に分類されている (豆谷1994)。紙幅の関係上これらの分類についての説明を略するが、本調査区出土土器はおおむねこれらの分類に相当する。しかし、これらの分類に該当しない土器も確認することができる。例えば、本調査区では深鉢形土器や壺形土器の体部に横位方向への条痕調整を行うものが一定量みられる (深鉢形土器B類・壺形土器B類。分類は第4章第2節1を参照。以下同様)。越前地方における縄文時代晩期後葉の土器は縦・斜位条痕が主体であることを考慮すると、これらの土器はやや異質な存在であろう。深鉢形土器であるため、その時期的位置づけには困難が伴うが、豆谷が設定した糞置式土器よりも新しい時期に位置づけられる可能性がある。また、鉢形土器A類は眼鏡状隆帯を巡らす土器群であるが、このうちA3・4類は器高が高い鉢形土器であると推定できるため、同じ糞置式土器よりも新しい一群といえる。

また、糞置式土器よりも古い一群と推定できる土器も確認することができる。例えば、深鉢形土器A1類の口縁部形態は、縄文時代晩期中葉の深鉢形土器に特徴的な「く」の字形口縁に類似する。また、

鉢形土器CⅠ類の第64図3は、陸線同士が接続する箇所を縦断する袢りを入れることによって、陸線同士を集束させず流水状の陸線を器面に施すことに特徴がある。所謂糞置式文様とみなされる文様は、陸線を4条集束させることに特徴があるため、この特徴から外れている。当該資料は縦方向に文様が展開することから、鉢江光源寺遺跡出土の糞置式有文土器に共通点があるが(福井県文1993、豆谷1994)、光源寺遺跡の事例は4条陸線を集束させている点から、当該資料はさらに時期を遡る可能性があるだろう。

これらの土器とは別に晩期中葉の土器に関連すると考えられる土器も存在する。深鉢形土器C類の第55図4は、波頂部に押圧を施す波状口縁を持ち、内面には2条の陸帯を巡らす。糞置遺跡の既調査でも類似例が出土しており(福井県1986:図版127-10)、大野市佐間遺跡にも類似例を確認できる(福井県1986:図版40-25)。佐間遺跡は晩期前・中葉を主体とする遺跡であり、糞置遺跡の上限を理解する上で当該資料は示唆を与えてくれる。また、小片であるが、口縁部の区画沈線内に縄文帯を施す土器(第66図13)や斜線文を持つ土器(第66図14)は縄文時代晩期中葉に遡る土器と考える。

以上のように、糞置遺跡の縄文土器には従来設定された糞置式土器よりも古い土器群や新しい土器群が存在する可能性が高い。当然のことながら、以上であげた土器の一部が時期差ではなく、同時期の系統差という可能性も残されているが、他遺跡の系群も含めて比較検討すべき点と考える。また、糞置遺跡ではこれまでの調査で弥生時代前期の遠賀川系土器が出土していることから、この新しい土器群の一部は弥生時代前期に併行する可能性もある。また、糞置式土器は新古に時期細分されているが(豆谷1994)、本資料中には新古の時期細分の指標である鉢形土器C・D類が一定量出土していることから、本資料の糞置式土器は新古に細分可能であろう。

このように本調査区における縄文土器は、縄文時代後葉から末葉の土器がほぼ間断なくまで出土している可能性が高く、越前地方における縄文時代終末の様相を土器の面から理解する上で重要な資料と考える。また、有文土器については、残存状況が比較的良好いため文様構図を把握しやすいため資料が多い。標識資料としての糞置式土器を今後検討する上でも重要な資料といえよう。

第2節 弥生・古墳時代の遺構と遺物

本調査区では、弥生時代の遺構として主に平地建物1棟、掘立柱建物9棟、方形周溝墓1基、貯蔵穴4基、護岸遺構1基、自然流路数条を確認した。自然流路は、第3章などで先述したように、Ⅰ区SR1とⅡ区SR1・3・4とⅢ区SR1は堆積物や出土遺物などから同一の自然流路と推定する。南から北方向に蛇行して流路形成しており、大別して3～4回の埋没段階があった。おおむね弥生時代中期・弥生時代後期・古墳時代前期に対応している。出土土器は弥生時代後期・終末期・古墳時代初期の時期が多く、特に弥生時代後期後半の土器を多く確認できる。この自然流路の開始時期は出土土器から弥生時代中期後葉の可能性が高いが、Ⅰ区SR1やⅢ区SR1からは縄文時代晩期末葉～弥生時代中期前葉の土器も出土している。

建物や方形周溝墓などの遺構はこの自然流路周辺において検出している。遺構と自然流路との距離が近いこと、および遺構出土土器と自然流路出土土器の時期がおおむね一致している。そのため、建物や方形周溝墓などで構成される弥生時代の集落が自然流路に接していたと推定できる。

弥生時代の遺構を時期別に分けると、遺構群は少なくとも3時期にわたって形成されていると考える。弥生時代中期後葉の遺構としては、方形周溝墓(Ⅰ区SR1)や土坑(Ⅱ区SR1・10)がある。また、貯

蔵穴(Ⅰ区SK5～8)も弥生時代中期に形成されている。この時期の建物を本調査区内で検出することができなかったが、Ⅱ・Ⅲ区西側の現集落付近で当時の居住城が存在していたと推測する。また、縄文時代晩期の居住城も同じ場所に形成されていた可能性がある。

弥生時代後期～古墳時代初期の遺構として、平地建物(Ⅰ区SI1)や堅穴建物(Ⅵ区SI1)、溝(Ⅰ区SD5・6・8・12、Ⅱ区SD2・3・10)、土坑(Ⅰ区SK1・4、Ⅱ区SK5・13)がある。掘立柱建物(Ⅱ区SB1～9)はいずれも建物プランや柱穴の規模が小さい。柱穴からの出土遺物が非常に少ないため、所属時期が明らかではないが、建物群の北側に位置するⅡ区SR1の南岸から弥生時代後期の土器や木製品が多量に出土していることや掘立柱建物周辺のSD2～7の所属時期を踏まえると、弥生時代後期を中心とする時期におさまるのであろう。各掘立柱建物の方位軸をもとにグループ分けをすと、SB1・3・9とSB4・6・8とSB2・7のおおむね3つのグループに分けられる。各グループ内の建物同士は約4～10mの間隔を保つ。SB2とSB8は遺構の重複関係にあるため、この建物を含むグループ同士は時期差を示している可能性がある。また、SB5のみこれらの建物群から距離が離れ、方位軸も他とは大きく異なる。山間地では文殊山山麓に弥生時代後期終末ごろの堅穴建物(Ⅵ区SI1)を検出しているが、建物周辺状況は不明である。以上の状況から、弥生時代後期の集落が低地部に広がり、集落に接して自然流路が流れているという景観を推測することができる。

古墳時代前期の遺構としては、Ⅱ区SD9・SR2に限られており、集落はこの時期までには終息したとみられる。

Ⅱ区SR4の護岸遺構について触れておきたい。護岸遺構は、自然流路(SR4)の肩部に木杭や自然木などを多量に敷き並べており、流路の岸が崩れないように保護していたことは疑いない。また、多量の護岸材の準備や実際の敷設作業は、計画より大規模な土木工事の存在を予想させるものである。

SR4はその機能を果たした後、SR1の3回目流路形成前に埋没する。3回目流路河床からは人骨が出土している(第4章第1節)。人骨は放射性炭素年代測定により紀元前2～1世紀(弥生時代中期後半)、護岸遺構本体の木杭は、紀元前4～2世紀(弥生時代前・中期)の年代を示している(第5章第6節)。そのため、第4章第1節において護岸遺構の時期を弥生時代中期と記述した。一方で、年代測定された護岸遺構の木杭は表皮がほぼ残っていないかったため、古木効果による古い年代が出ている可能性を排除できない。また、本調査区では弥生時代後期と考える建物などの遺構を多く確認できたものの、弥生時代中期の遺構は非常に少なく、護岸遺構と周辺遺構との関係性は不明瞭である。さらにいえば、越前地方では弥生時代中期の遺跡や遺構そのものが少なく、糞置遺跡も含めて大規模な土木工事を実施できるような集落が存在するかどうか不明である。以上のように、この護岸遺構の時期を弥生時代中期と断言することについては躊躇せざるを得ず、本調査区周辺における発掘調査や個別遺構・遺物などの検討が必要であろうと考えている。

これまでの糞置遺跡における発掘調査では(昭和48・49年度調査、平成14・15年度調査、平成21年度調査など。福井県埋文2006・14、平安京調査会1986)、北陸自動車道部分を中心に舌状微高地が広がり、その微高地を取り巻くように自然流路が流れていたことが明らかになっている。また、舌状微高地上では弥生時代前期から後期にかけて墓域として利用され、弥生時代後期になると居住城として利用される(福井市1990)。この自然流路北側では、弥生時代中期や古墳時代前期の墓が確認されている。本調査区ではⅡ区において弥生時代後期と考える掘立柱建物群を確認し、近辺のⅡ区SR1からも多量の弥生時代後期の遺物が出土していることが特徴的である。

本調査区によって、糞置遺跡における弥生時代の集落が、これまで想定されていたよりも東側に広がることがわかった点が重要な成果の一つであるが、弥生時代後期の集落の一部を確認できた点も大きな成果である。また、本調査区北端に位置する方形周溝墓（Ⅰ区SZ1）はⅠ区SR1の北側にあり、遺跡の北側外縁に広がる墓域の一部を示している可能性がある。

第3節 奈良・平安時代の遺構と遺物

奈良・平安時代の遺構として、竪穴建物（Ⅵ区SI2）や溝（Ⅲ区SD1）、自然流路（Ⅲ・Ⅳ区SR1）をあげることができる。これらの遺構からは主に8・9世紀の土器が出土しており、それらに伴う木製品なども同じ時期の所産である。また、奈良・平安時代の遺物はⅢ～Ⅵ区で出土する一方、Ⅰ・Ⅱ区ではほとんど出土しておらず、遺物の出土傾向は遺構の検出状況ともほぼ一致している。

本調査区における建物の検出は山間地のⅥ区SI2のみに留まったが、実際には他の地点でも居住城が存在する可能性がある。つまり、Ⅳ区SR1の木樋やⅢ区SD1・Ⅳ区SR1における人為的な廃棄状況から、Ⅳ区周辺やⅡ・Ⅲ区西側の現集落部においても当時の居住城が存在する可能性がある。

第4章第2節3で先述したように、Ⅲ・Ⅳ区で出土した多くの墨書土器は識字層の存在を想定させる資料である。一方で、寺院に関連する遺物はほとんど出土していない。そのため、墨書土器は従来から知られる東大寺領荘園の糞置荘の管理・経営に関連する遺物の可能性がある。ただ、「佐々尾寺」銘の墨書土器（第99図20）は寺院の存在を示す数少ない遺物でもある。

糞置荘は、天平宝字3年（759）と天平神護2年（766）に描かれた二枚の「足羽郡糞置村開田図」、そして絵図と現況の地形が対応可能な荘園として学術的に重要な荘園と指摘されてきた。Ⅲ区で検出したSD1は糞置荘の範囲西限付近に位置するため、この遺構は通常集落の居住に関連する可能性も、荘園に関連する遺構の可能性もある。また、「足羽郡糞置村開田図」（天平宝字3年絵図）には、「佐々尾山」に相当する山地（Ⅳ区南側に位置する山地）東側を南から北西に向かって流れる河川ないしは溝の表現を確認できる。Ⅳ区には湿地状の堆積を示すSR1があり、「佐々尾山」麓を北流する河川から派生する湿地の可能性もある。

引用・参考文献

- 福井県 1986 『福井県史』資料編13 考古—図版編—
 福井県教育庁埋蔵文化財調査センター 1993 『光源寺遺跡』福井県埋蔵文化財調査報告第24集
 福井県教育庁埋蔵文化財調査センター 2006 『糞置遺跡』福井県埋蔵文化財調査報告第90集
 福井県教育庁埋蔵文化財調査センター 2014 『糞置遺跡』福井県埋蔵文化財調査報告第152集
 福井市 1989 『福井市史』資料編別巻 絵図・地図
 福井市 1990 『福井市史』資料編1
 平安京調査会 1986 『東大寺領糞置荘』（図録編・桑里遺構編）北陸自動車道関係遺跡調査報告書第7集 福井県教育委員会
 豆谷和之 1994 『糞置式土器について』『文化財学論集』文化財学論集刊行会

写真図版



(1) 調査区遠景 (南東から)



(2) 調査区近景 (北から)



(1) SI1 (東から)



(2) SI1 周溝断面A (西から)



(3) SI1 周溝下層遺物出土状況 (北東から)



(4) SI1 周溝上層遺物出土状況 (北から)



(5) SZ1 (西から)



(6) SZ1 周溝断面C (南から)



(7) SZ1 周溝遺物出土状況 (西から)



(8) SZ1 周溝遺物出土状況 (北から)



(1) SD5・6 (南西から)



(2) SD12 (南から)



(3) SK1 断面 (南東から)



(4) SK3 遺物出土状況 (南西から)



(5) SK5 断面 (西から)



(6) SK6 断面 (南から)



(7) SK7 出土状況 (南から)



(8) SK8 断面 (西から)



(1) SR1 A ③区 (縮略)



(2) SR1 断面A (奥側断面 南西から)



(3) SR1 A 調査区南壁断面 (北から)



(4) SR1 遺物出土状況 (南西から)



(5) SR1 遺物出土状況 (東から)



(6) SR1 田舟出土状況 (北西から)



(7) SR1 堅柱出土状況



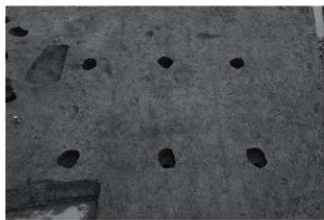
(8) SR1 人骨出土状況 (北東から)



(1) 調査区北半全景 (北から)



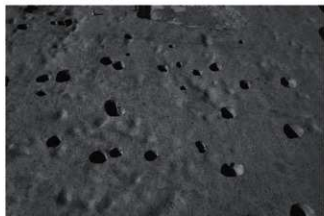
(2) 調査区南半全景 (南から)



(1) SB1 (北から)



(2) SB2 (東から)



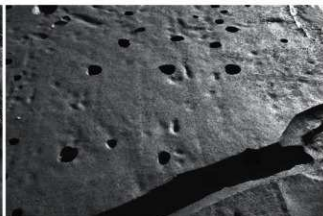
(3) SB3 (東から)



(4) SB4 (北から)



(5) SB5 (北西から)



(6) SB6 (北から)



(7) SB7 (北から)



(8) SB9, SD3・6・7 (東から)



(1) SB3-SP32 (西から)



(2) SD3 遺物出土状況 (北東から)



(3) SD2・6 (北東から)



(4) SD2 遺物出土状況 (北東から)



(5) SK1 遺物出土状況 (東から)



(6) SK10断面 (東から)



(7) SK13遺物出土状況 (南から)



(8) SK13断面 (南西から)



(1) SR1 (東から)



(2) SR1 遺物出土状況 (北西から)



(3) SR1 遺物出土状況 (北東から)



(4) SR1 遺物出土状況 (西から)



(5) SR1 遺物出土状況 (北西から)



(1) SR1 木蹴出土状況 (北から)



(2) SR1 板材出土状況



(3) SR1 縄文土器出土状況 (北東から)



(4) SR1 人骨出土状況 (西から)



(5) SR1 人骨出土状況 (北から)



(6) SR2 断面 (北東から)



(7) SR2 遺物出土状況 (北東から)



(8) SR2 祭祀具出土状況 (東から)