

## 第V章 自然科学分析の成果

### 第1節 自然科学分析の概要

この章では、仙谷1・8・9号墓の発掘調査にかかる自然科学分析の成果を報告する。今回実施した分析の概要は以下のとおりである。試料採取地点は第53図に示している。

**仙谷1号墓** 第27次調査では、墳丘を構成する土壌の成因及び形成年代を明らかにすることを目的として、放射性炭素年代測定、火山灰分析、微細堆積層分析を行った。分析対象は第27次調査10Tの西側断面から採取した柱状試料である。調査対象とした地点は1号墓の墳丘北側に位置し、表土下3層に分かれる。分析の結果、1層は1号墓造成時に施された盛土の可能性がある。2・3層は均質な堆積物からなり、人為的な活動の影響を受けていないことが明らかになった。なお、2層上部から採取された炭片は年代値が縄文時代晩期～弥生時代前期頃に推定されている。

**仙谷8号墓** 第29次調査では、北側区画溝の最下層から採取した炭化材の放射性炭素年代測定を行った。北側区画溝の最下層の炭化材2点の年代値は、弥生時代終末～古墳時代前期前葉に相当し、土器から推定される墳丘墓の年代観に近い値となった。

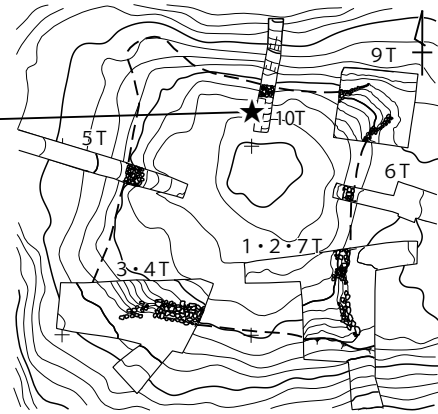
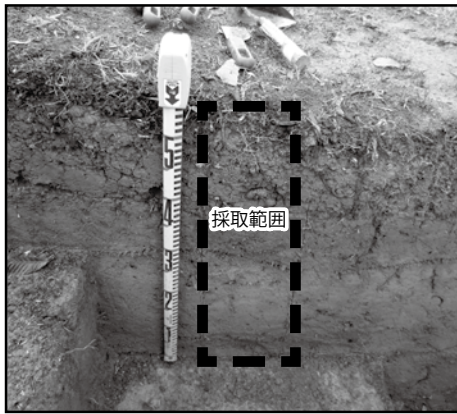
第29・30次調査では、西側斜面H-H'ラインX層の炭化材2点、炭化種実1点の放射性炭素年代測定を行った。年代値は全て縄文時代晩期と推定される。前述のとおり、第27次調査でも2層上層出土の炭片の年代値が縄文時代晩期～弥生時代前期に推定されており、仙谷地区に縄文時代晩期～弥生時代前期頃の堆積が存在する可能性がある。

また、第30次調査では、8号墓の石棺内の埋土②・③層の特徴と由来を検討するために砂粒組成分析を行った。比較対象試料として基盤層である溝口凝灰角礫岩層の分析も次年度に実施している。その結果、②・③層は基盤層に由来し、基質部分から選択採取された可能性があることが明らかになった。青灰色の極粗粒砂については、デイサイト岩片に由来する可能性が高く、基盤層に含まれる岩石と類似することがわかった。発掘調査の所見から、青灰色の砂が選択的に採取され撒かれたものと考えている。

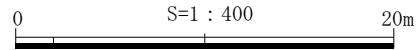
埋葬施設出土の人骨については、東京大学形態人類学研究室の近藤修氏、小林光氏にご協力いただき、形態学的な分析を実施した。人骨は頭骨の一部であり、明確な結果は得られなかったが、やや男性的と考えるのが妥当との所見を得た。

**仙谷9号墓** 第31次調査ではF-F'ライン①層出土の炭化材について、放射性炭素年代測定及び樹種同定を行った。炭化材7点は樹皮がなく測定値にばらつきがあるが、伐採年代は古墳時代前期を下限とする。全てマツ属複雑管束亜属である。①層と仙谷9号墓の関係は明らかにできていないが、西側墳裾付近における古墳時代以降の堆積と推定される。

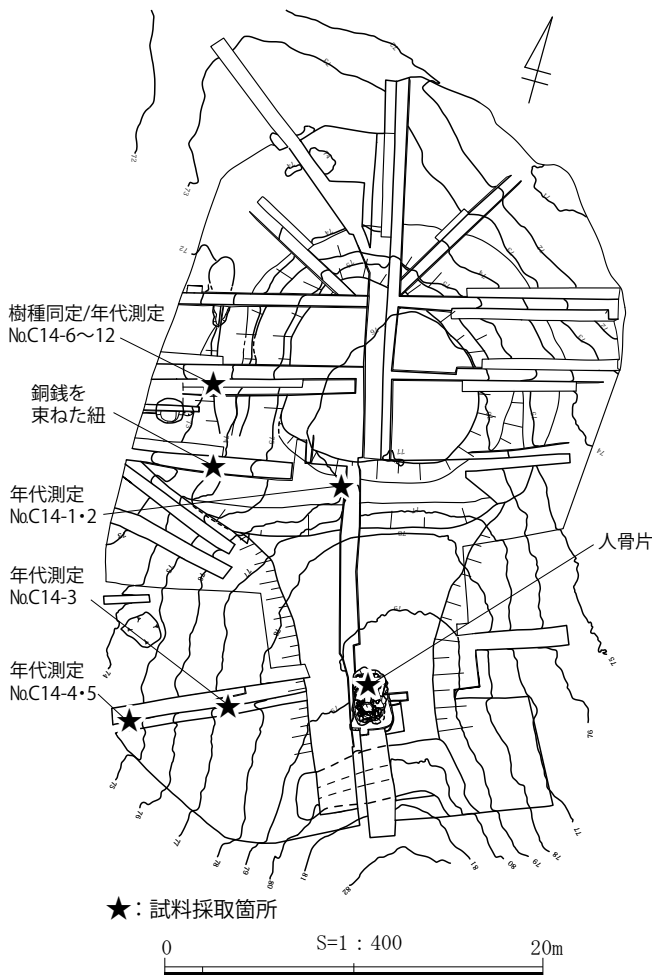
また、9号墓西側斜面の二次堆積土I層から出土した寛永通宝を束ねた紐について、東北大学植物園の小林和貴氏、鈴木三男氏、(株)パレオ・ラボの佐々木由香氏、森林総合研究所の能城修一氏にご協力いただき、素材の同定を行った。その結果、稲藁を複数本で撚り、紐として利用した可能性があることが明らかになった。



★：試料採取箇所

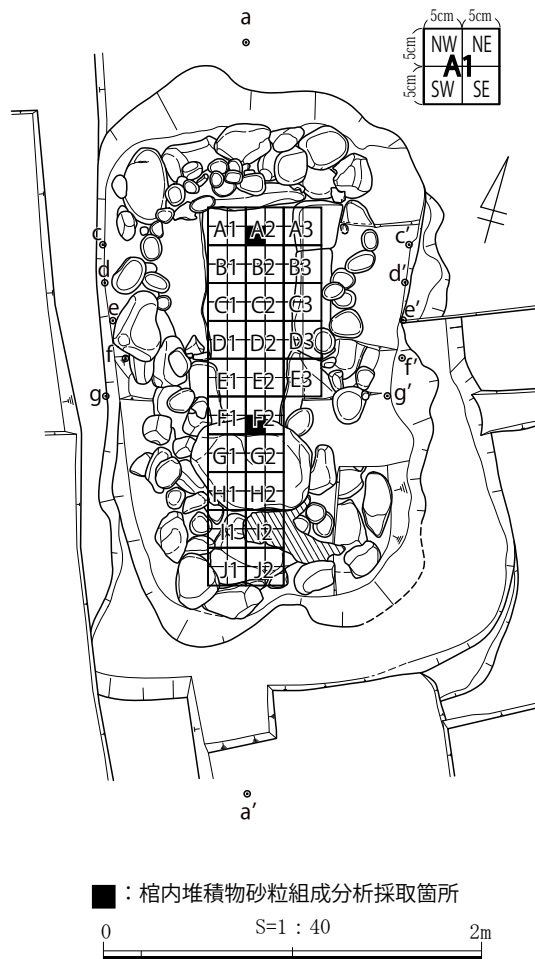


第27次調査に伴う自然科学分析試料採取箇所(第V章第2節)



★：試料採取箇所

第29・30・31次調査に伴う  
自然科学分析試料採取箇所(第V章第3～5・7・8節)



■：棺内堆積物砂粒組成分析採取箇所

仙谷8号墓棺内堆積物  
砂粒組成分析試料採取箇所(第V章第6節)

第53図 分析試料採取位置

## 第2節 第27次調査に伴う自然科学分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

### はじめに

本分析調査では、仙谷地区仙谷1号墓の墳丘堆積物の成因及び形成年代に関する情報を得ることを目的として、放射性炭素年代測定、火山灰分析、微細堆積層分析（X線写真撮影観察・土壌薄片作製鑑定）を実施した。

### 1 試料

仙谷1号墓の東部に設定されたトレンチ断面より不攪乱柱状試料として採取した（第54図）。調査地点における表土直下の堆積層は1層～3層に区分される。1層は暗褐色～黒褐色腐植質土壌、褐色ローム、黄白色ロームとその偽礫・微小フラグメントからなる。現生植物の根成孔隙が密に分布する。2層は黄白色ローム、3層は黄褐色ロームからなる。2・3層は、いずれの層準も現生植物の擾乱の影響を受けているが、その影響がない部分は全て同質の均質な堆積物からなる。

### 2 分析方法

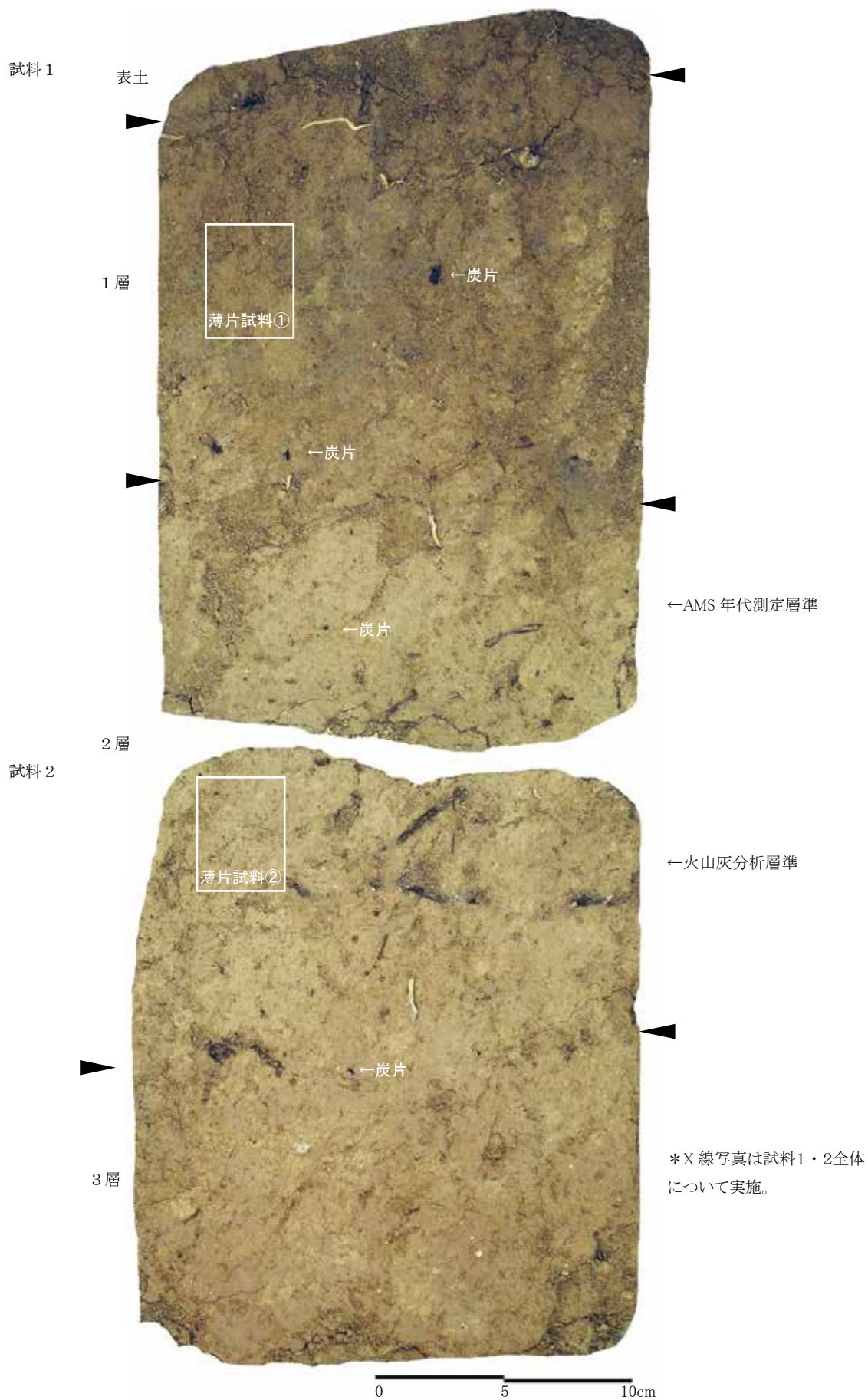
#### (1) 放射性炭素年代測定

第54図に示す層準より採取した炭片についてAMS法による年代測定を実施する。試料に土壌や根などの目的物と異なる年代を持つものが付着している場合、これらをピンセット、超音波洗浄などにより物理的に除去する。その後HClによる炭酸塩等酸可溶成分の除去、NaOHによる腐植酸等アルカリ可溶成分の除去、HClによりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶成分を除去する（酸・アルカリ・酸処理）。試料をバイコール管に入れ、1gの酸化銅（II）と銀箔（硫化物を除去するため）を加えて、管内を真空にして封じきり、500℃（30分）850℃（2時間）で加熱する。液体窒素と液体窒素+エタノールの温度差を利用し、真空ラインにてCO<sub>2</sub>を精製する。真空ラインにてバイコール管に精製したCO<sub>2</sub>と鉄・水素を投入し封じ切る。鉄のあるバイコール管底部のみを650℃で10時間以上加熱し、グラファイトを生成する。化学処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、測定する。

測定機器は、3MV小型タンデム加速器をベースとした<sup>14</sup>C-AMS専用装置（NEC Pelletron 9SDH-2）を使用する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局（NIST）から提供されるシュウ酸（HOX-II）とバックグラウンド試料の測定も行う。また、測定中同時に<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>Cの測定も行うため、この値を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を算出する。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1,950年を基点とした年代（BP）であり、誤差は標準偏差（One Sigma;68%）に相当する年代である。なお、暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV6.0.0（Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer）を用い、誤差として標準偏差（One Sigma）を用いる。

暦年較正とは、大気中の<sup>14</sup>C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の<sup>14</sup>C濃度の変動、及び半減期の違い（<sup>14</sup>Cの半減期5730 ± 40年）を較正することである。暦年較正に関しては、本来10年単位で表すのが通例であるが、



第 54 図 分析試料写真と分析層準

将来的に暦年較正プログラムや暦年較正曲線の改正があった場合の再計算、再検討に対応するため、1年単位で表している。暦年較正は、測定誤差 $\sigma$ 、 $2\sigma$  ( $\sigma$ は統計的に真の値が68%、 $2\sigma$ は真の値が95%の確率で存在する範囲)双方の値を示す。また、表中の相対比とは、 $\sigma$ 、 $2\sigma$ の範囲をそれぞれ1とした場合、その範囲内で真の値が存在する確率を相対的に示したものである。

## (2) 火山灰分析

試料に水を加え超音波洗浄装置により分散、250メッシュの分析篩を用いて水洗し、粒径1/16mm以下の粒子を除去する。乾燥の後、篩別し、得られた粒径1/4mm-1/8mmの砂分をポリタングステン酸ナトリウム(比重約2.96に調整)により重液分離、重鉍物を偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで同定する。重鉍物同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉍物」とする。「不透明鉍物」以外の不透明粒及び変質等で同定の不可能な粒子は「その他」とする。

火山ガラス比は、重液分離した軽鉍物分における砂粒を250粒数え、その中の火山ガラスの量比を求める。火山ガラスは、吉川(1976)の形態分類に従い、扁平型(H)・中間型(C)・多孔質型(T)・その他(O)の4タイプに分類した。また、軽鉍物分における火山ガラス以外の粒子は、主に石英及び長石などの鉍物粒と変質等で同定の不可能な粒子を含む。

屈折率の測定は、古澤(1995)のMAIOTを使用した温度変化法を用いた。

## (3) X線写真撮影観察

不攪乱柱状試料について、厚さ1cmまで板状に成形し、湿潤状態のまま、管電圧50kVp、電流3mA、照射時間270秒のX線強度条件においてX線写真撮影を実施した。撮影は(公財)元興寺文化財研究所の協力を得た。なお、X線写真の記載は、堆積物について宮田ほか(1990)、土壌について佐藤(1990a・b)、森ほか(1992)、成岡(1993)などを参考とする。

## (4) 土壌薄片作製観察

土壌薄片作成試料は、80°Cで1日間乾燥した後、樹脂(ペトロポキシおよびシアノボンド)で固化し、片面の研磨を実施する。固化及び研磨済み試料は、スーパーセメダインにより研磨面をスライドガラスに接着する。その後、反対側の面について厚さ70 $\mu$ m程度まで研磨を行い、カナダバルサムによりカバーガラスを接着する。

なお、土壌薄片による層相や構造記載は、久馬・八木久訳監修(1998)の「土壌薄片記載ハンドブック」を参照した。

# 3 結果

## (1) 放射性炭素年代測定

年代測定結果及び暦年較正結果を第6表に示す。また、誤差を $2\sigma$ で計算した暦年代範囲の確率分布( $2\sigma$ )を第55図に示す。

2層の炭化材の補正年代は、 $2,420 \pm 20$ yBPを示した。暦年代ではcal BC544-404( $2\sigma$ 確率1位)である。

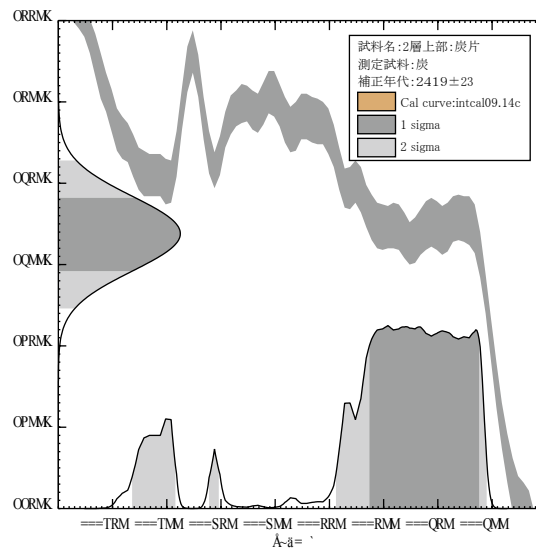
## (2) 火山灰分析結果

結果を第7表、第56図に示す。重鉍物組成は、角閃石が最も多く、55%程度を占め、次いで不透明鉍物が多く、40%程度であり、他に少量の斜方輝石と微量の酸化角閃石やジルコンを含む。一方、

第6表 放射性炭素年代測定結果

試料名	補正年代 BP	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	較正用年代値	暦年較正年代 (cal)		相対比	Code No.
				$\sigma$			
2層上部炭片	2,420 ± 20	-28.39 ± 0.47	2,419 ± 23	$\sigma$	cal BC513 - cal BC411	cal BP2,462 - 2,360	1.000
				2 $\sigma$	cal BC731 - cal BC691	cal BP2,680 - 2,640	0.113
					cal BC660 - cal BC651	cal BP2,609 - 2,600	0.016
					cal BC544 - cal BC404	cal BP2,493 - 2,353	0.871

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期 5,568 年を使用。
- 2) BP年代値は、1950 年を基点として何年前であることを示す。
- 3) 付記した誤差は、測定誤差  $\sigma$  (測定値の 68% が入る範囲) を年代値に換算した値。
- 4) 暦年計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV6.0 (Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer) を使用。
- 5) 暦年計算には表に示した丸める前の値を使用している。
- 6) 暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。
- 7) 統計的に真の値が入る確率は  $\sigma$  は 68%、2  $\sigma$  は 95% である。
- 8) 相対比は、 $\sigma$ 、2  $\sigma$  のそれぞれを 1 とした場合、確率的に真の値が存在する比率を相対的に示したものである。



第 55 図 暦年較正結果

火山ガラス比では、10% ほどの扁平型の火山ガラスが含まれる。

火山ガラスの屈折率測定結果を第 57 図に示す。n1.499-1.500 の狭い範囲に集中する。

検出された扁平型火山ガラスは、その形態と屈折率により、始良 Tn 火山灰 (AT: 町田・新井, 1976) に由来すると考えられる。ただし、火山ガラス比が 10% 程度であることから、試料が採取された灰白色土は AT の降下堆積層とは言えない。おそらく表層に火山灰土が形成されている乾陸上に降下堆積した AT が、その後の攪乱を受けながらも土壤中に残存したものであると考えられる。

なお、灰白色土の重鉍物組成は、角閃石が主体を占めるが、角閃石は周辺の火山灰土の母材を構成している大山火山の噴出物に由来するものである。すなわち、灰白色土の母材の主体は、周辺の火山灰土と同様に大山火山の噴出物であることが示唆される。斜方輝石については、大山火山の噴出物にも含まれているが、AT に含まれる主要な鉍物でもある。少量検出された灰白色土中の斜方輝石の中には、AT に由来する斜方輝石も含まれている可能性があると考えられる。

いずれにしても、黄白色という色調は、AT の火山ガラスが含まれていることに起因する可能性が高いと考えられる。

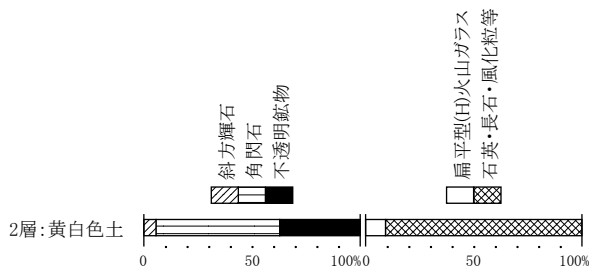
### (3) X線写真観察結果

不攪乱柱状試料の X線写真を第 58 図に示す。X線写真の明るい部分はより高い密度の物質 (ここではおもにシルトと砂・礫、酸化鉄など)、暗い部分は低密度の物質 (腐植質堆積物、植物性の炭片、

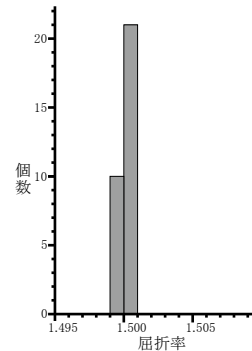
第7表 重鉱物・火山ガラス比分析結果

試料名	斜方輝石	角閃石	酸化角閃石	ジルコン	不透明鉱物	合計	扁平型 (H) 火山ガラス	中間型 (C) 火山ガラス	多孔質型 (T) 火山ガラス	その他 (O) の火山ガラス	石英・長石・風化粒等	合計
2層：黄白色土	14	143	2	2	89	250	23	1	0	0	226	250

火山ガラスの分類は吉川 (1976) に従う。



第56図 重鉱物組成及び火山ガラス比



第57図 火山ガラスの屈折率

植物遺体、孔隙など) からなる。1層は根成孔隙が密に発達する。

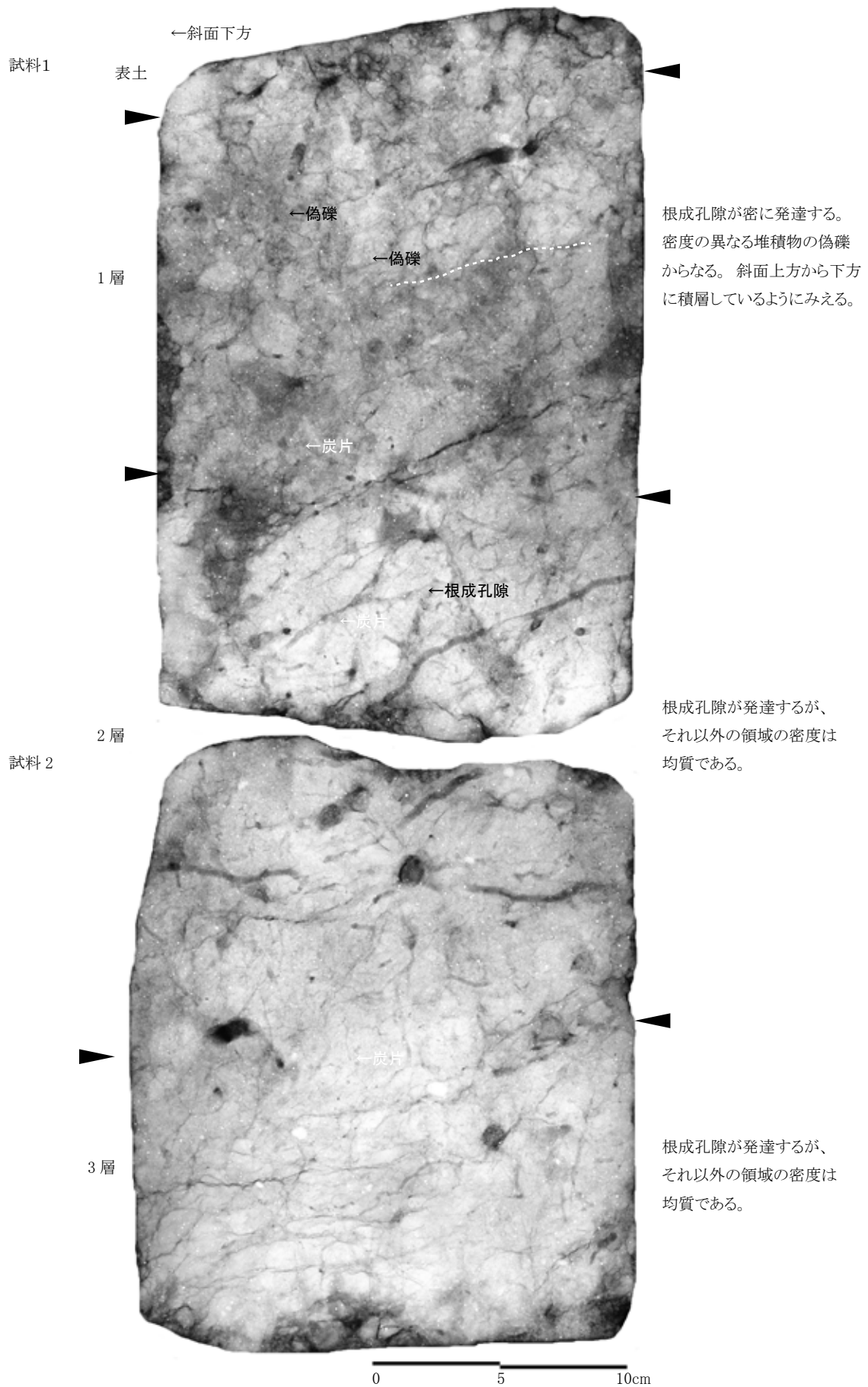
表土を含め、1層～3層堆積物中には痕跡孔隙とみられる暗色を呈する領域が密に分布する。これらの影響の受けていない領域をみると、1層では密度の異なる堆積物ないしその偽礫と思われるブロック状の明暗が確認される。また、堆積斜面に平行にこれらの堆積物が積層しているように見える。これに対して、2層・3層では根成孔隙以外の領域の堆積物は密度差が生じておらず、均質な堆積物からなることが確認される。

(4) 土壤薄片観察結果

結果を第59・60図に示す。1層(試料①)は、腐植を多く含む堆積物と、ローム堆積物が混在する(写真1・2)。層内には、炭化材片が多く含まれる。腐植を多く含む堆積物は、様々な大きさをなす、亜角塊の偽礫として含まれる。孔隙は②に比べ非常に多く、不定形のバグ孔隙が形成される。②は、壁状の微細構造をなし、均質なローム堆積物で構成される(写真3・4)。

4 考察

仙谷1号墓の表土は黒色腐植質堆積物が地表を構成している。その基盤の墳丘堆積物はローム堆積物が累重し、調査地点で大きく1層～3層に区分される。1層の土壤薄片(試料①)では、偽礫状をなす腐植を多く含む堆積物と、ローム質の堆積物が混在する。このような由来の異なる堆積物の混在



第 58 図 X線写真





試料①: 1層



試料②: 2層

第59図 土壤薄片画像

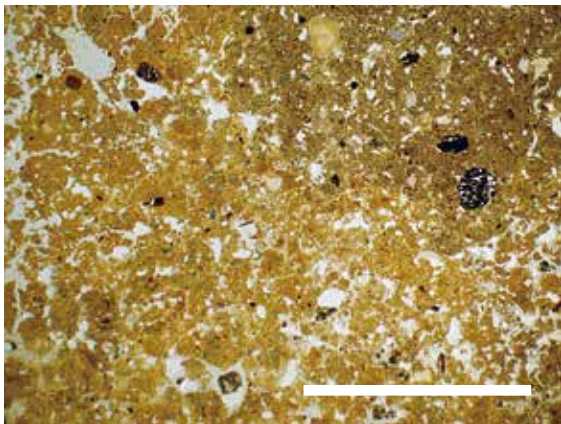


写真1 ① (下方)

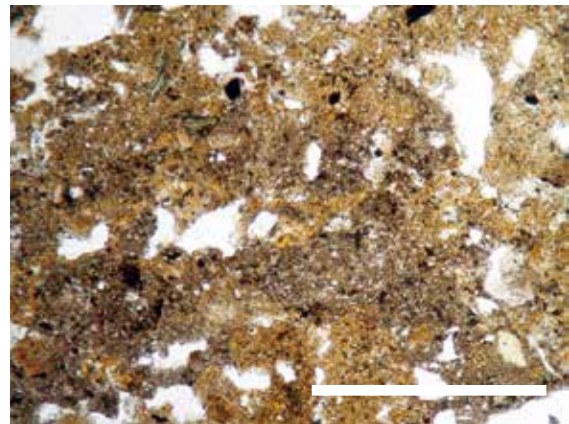


写真2 ① (下方)

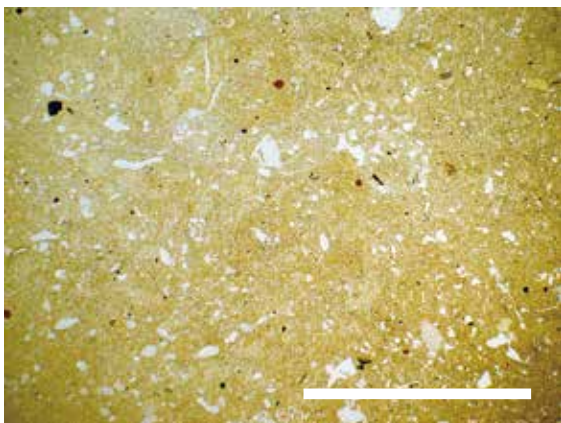


写真3 ② (下方)

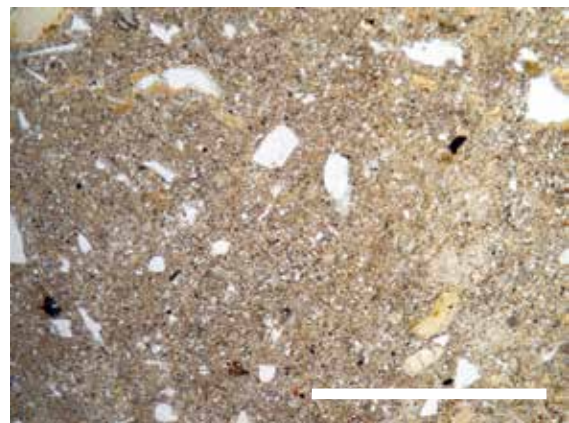
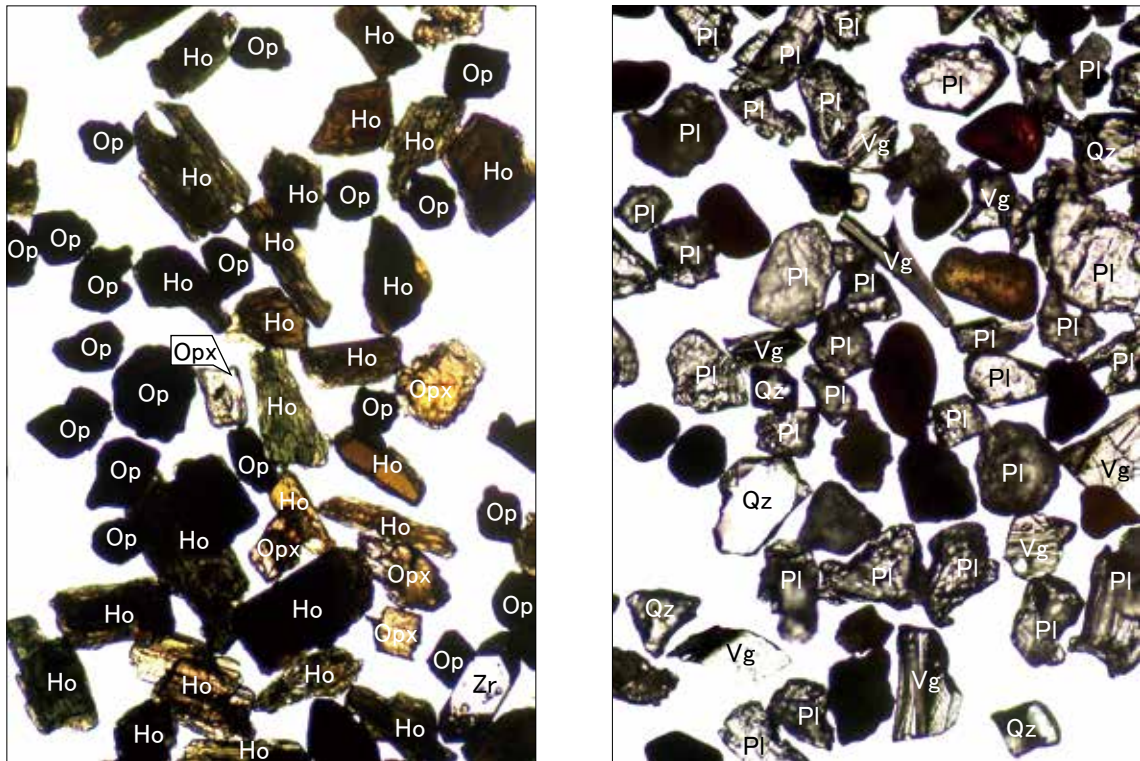


写真4 ② (下方)

・括弧内の用語は、下方が下方ポーラを指す。

スケールは写真1, 2が5mm, 写真2, 4が1mm.

第60図 土壤薄片顕微鏡画像



1.重鉱物(灰白色土)

2.軽鉱物(灰白色土)

Opx:斜方輝石. Ho:角閃石. Zr:ジルコン. Op:不透明鉱物. Vg:火山ガラス.  
Qz:石英. Pl:斜長石.

0.5mm

### 第61図 重鉱物・火山ガラス

状況についてはX線写真でも確認される。このことから、1層には、地表付近の層準が攪乱を受け、二次的に移動した堆積物によって構成されと考えられる。このような特徴は、地表掘削や客土などの人為的攪乱営力を受けた堆積物でしばしば認められる。また、同様の特徴は、凍結・融解、膨張・収縮などの物理的風化作用に伴う堆積物の崩壊といった、自然の攪乱営力でも生成される。なお、1層の腐植質堆積物には、炭化材片が多く含まれており、地表において人間による植物体の活発な燃焼行為が既に存在していたことが確認される。

一方、2層については均質なローム堆積物からなる。現在の植生による擾乱はあるものの、その影響を受けていない部分は初生の堆積構造を残している。上記した物理的風化作用を大きく受けた堆積物では、亜角塊状構造などの土壌構造が発達する。2層では、そのような土壌構造が観察されない。このことは、1層で生じた地表攪乱営力が人為的営力に由来することを示しており、仙谷1号墓の表層をなしていることを踏まえると、人為的な盛土の可能性も充分考えられる。なお、2層の形成年代についてはATの降灰年代以降と判断される。2層上部の炭片の年代値は、西本編(2006・2007)を参考にすると、縄文時代晩期末～弥生時代前期頃に相当する。この年代値は仙谷1号墓の推定構築年代より古い年代値を示しており、墓構築以前の人間活動に由来する可能性がある。また、2層中の炭片の多くは1層から続く、根成孔隙内に存在することから、1層形成期に別の場所から堆積物とともに持ち込まれた可能性もある。

今後、1層を構成する母材の異なる偽礫堆積物について鉱物学的検討を行い、仙谷1号墓構築に利用された材料の由来を検討していくことも大切と思われる。

引用文献

久馬一剛・八木久義訳監修, 1989, 土壌薄片記載ハンドブック. 博友社, 176p.

古澤明, 1995, 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とその統計的な解析に基づくテフラの識別, 地質学雑誌, 101, 123-133.

町田洋・新井房夫, 1976, 広域に分布する火山灰 - 始良 Tn 火山灰の発見とその意義 -, 科学, 46, 339-347.

宮田雄一郎・山村恒夫・鍋谷淳・岩田尊夫・八幡雅之・結城智也・徳橋秀一, 1990, 淡水生デルタの形成過程 - 琵琶湖愛知川河口部を例として - 2. 地質構成と堆積相, 地質学雑誌, 96, 839-858.

森也寸志・滋賀撰子・岩間憲治・渡辺紹裕・丸山利輔, 1992, 土地利用による土壌間隙構造の差異 - 軟X線による観察を中心として -, 土壌の物理性, No. 66, 19-27.

成岡市, 1993, 土壌粗間隙の形態とその測定法 土壌の不均一性と物質移動の研究前線, 日本土壌肥料科学雑誌, 64-1, 90-97.

西本豊弘 編, 2006, 新弥生時代のはじまり 第1巻 弥生時代の新年代, 雄山閣, 143p.

西本豊弘 編, 2007, 新弥生時代のはじまり 第2巻 縄文時代から弥生時代へ, 雄山閣, 185p.

吉川周作, 1976, 大阪層群の火山灰層について. 地質学雑誌, 82, 497-515.

### 第3節 第29次調査出土炭化材の放射性炭素年代測定

パリノ・サーヴェイ株式会社

#### 1 試料

試料は、第29次調査(29ST)の仙谷8号墓北側区画溝の最下層及び仙谷8号墓西側斜面H-H'ラインX層から出土した炭化材3点(試料No.C14-1~3)である。試料は3点とも炭化材の小片で、1~3本の年輪が確認できる。いずれも少量であり、試料No.C14-1・2は僅かに破片を残せたが、試料No.C14-3については全量を測定試料とした。

年代測定試料の一覧を第8表に示す。

#### 2 分析方法

土壌や根等の目的物と異なる年代を持つものが試料に付着している場合、これらをピンセット、超音波洗浄等により物理的に除去する。その後HClによる炭酸塩等酸可溶成分の除去、NaOHによる腐植酸等アルカリ可溶成分の除去、HClによりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶成分を除去する(酸・アルカリ・酸処理)。試料をバイコール管に入れ、1gの酸化銅(II)と銀箔(硫化物を除去するため)を加えて、管内を真空にして封じきり、500℃(30分)850℃(2時間)で加熱する。液体窒素と液体窒素+エタノールの温度差を利用し、真空ラインにてCO<sub>2</sub>を精製する。真空ラインにてバイコール管に精製したCO<sub>2</sub>と鉄・水素を投入し封じ切る。鉄のあるバイコール管底部のみを650℃で10時間以上加熱し、グラファイトを生成する。化学処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、測定する。

測定機器は、3MV小型タンデム加速器をベースとした<sup>14</sup>C-AMS専用装置(NEC Pelletron 9SDH-2)を使用する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局(NIST)から提供されるシュウ酸(HOX-II)とバックグラウンド試料の測定も行う。また、測定中同時に<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>Cの測定も行うため、この値を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を算出する。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1,950年を基点とした年代(BP)であり、誤差は標準偏差(One Sigma;68%)に相当する年代である。なお、暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV7.0(Copyright 1986-2013 M Stuiver and PJ Reimer)を用い、誤差として標準偏差(One Sigma)を用いる。

暦年較正とは、大気中の<sup>14</sup>C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の<sup>14</sup>C濃度の変動及び半減期の違い(<sup>14</sup>Cの半減期5,730±40年)を較正することである。暦年較正に関しては、本来10年単位で表すのが通例であるが、将来的に暦年較正プログラムや暦年較正曲線の改正があった場合の再計算や再検討に対応するため、1年単位で表している。

暦年較正結果は、測定誤差 $\sigma$ 、 $2\sigma$ ( $\sigma$ は統計的に真の値が68%、 $2\sigma$ は真の値が95%の確率で

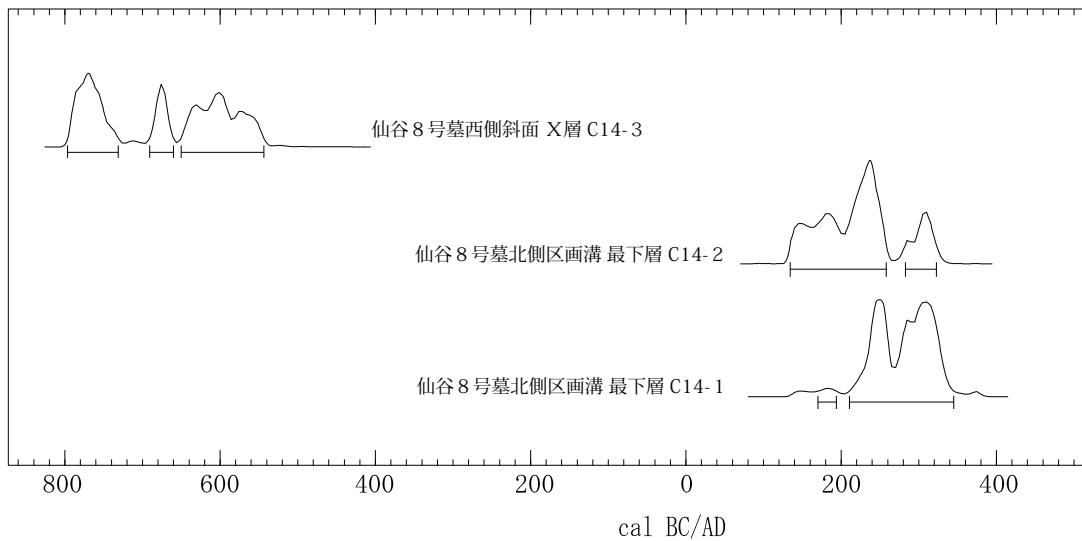
第8表 年代測定試料一覧

試料No.	調査区	遺構	層位	取上No.	状態	備考
C14-1	29ST	仙谷8号墓	最下層	6	小破片	
C14-2	29ST	仙谷8号墓	最下層	7	小破片	
C14-3	29ST	仙谷8号墓西側斜面H-H'ライン	X層	14	小破片	全量使用

第9表 放射性炭素年代測定結果

試料No 取上No	種類	処理 方法	測定年代 BP	$\delta^{13}C$ (‰)	補正年代 (暦年較正用) BP	暦年較正結果				Code No
						誤差	cal BC/AD		cal BP	
29ST C14-1 No.6	炭化材	AAA	1,840 ± 20	-29.50 ± 0.62	1,770 ± 20 (1,767 ± 24)	$\sigma$	cal AD 238 - cal AD 259	cal BP 1,712 - 1,691	0.336	IAAA- 133209
							cal AD 280 - cal AD 324	cal BP 1,670 - 1,626	0.664	
						2 $\sigma$	cal AD 170 - cal AD 194	cal BP 1,780 - 1,756	0.022	
							cal AD 211 - cal AD 345	cal BP 1,739 - 1,605	0.978	
29ST C14-2 No.7	炭化材	AAA	1,840 ± 20	-27.56 ± 0.43	1,800 ± 20 (1,796 ± 24)	$\sigma$	cal AD 144 - cal AD 152	cal BP 1,806 - 1,798	0.058	IAAA- 133210
							cal AD 169 - cal AD 194	cal BP 1,781 - 1,756	0.217	
						2 $\sigma$	cal AD 210 - cal AD 254	cal BP 1,740 - 1,696	0.605	
							cal AD 302 - cal AD 315	cal BP 1,648 - 1,635	0.120	
29ST C14-3 No.14	炭化材	AAA	2,540 ± 20	-25.50 ± 0.77	2,530 ± 30 (2,526 ± 26)	$\sigma$	cal BC 791 - cal BC 750	cal BP 2,740 - 2,699	0.453	IAAA- 133211
							cal BC 683 - cal BC 668	cal BP 2,632 - 2,617	0.154	
						2 $\sigma$	cal BC 638 - cal BC 590	cal BP 2,587 - 2,539	0.393	
							cal BC 796 - cal BC 731	cal BP 2,745 - 2,680	0.376	
							cal BC 691 - cal BC 660	cal BP 2,640 - 2,609	0.144	
							cal BC 650 - cal BC 544	cal BP 2,599 - 2,493	0.480	

- 1) 処理方法のAAAは、酸処理-アルカリ処理-酸処理を示す。アルカリ濃度が1M未満の場合はAaAと表記している。
- 2) 年代値の算出には、Libbyの半減期5,568年を使用した。
- 3) BP年代値は、1,950年を基点として何年前であることを示す。
- 4) 付記した誤差は、測定誤差 $\sigma$ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 5) 暦年の計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV6.0 (Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer)を使用した。
- 6) 暦年の計算には、補正年代に( )で暦年較正用年代として示した、一桁目を丸める前の値を使用している。
- 7) 年代値は、1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、暦年較正用年代値は1桁目を丸めていない。
- 8) 統計的に真の値が入る確率は $\sigma$ は68.3%、2 $\sigma$ は95.4%である。
- 9) 相対比は、 $\sigma$ 、2 $\sigma$ のそれぞれを1とした場合、確率的に真の値が存在する比率を相対的に示したものである。



第62図 暦年較正結果

存在する範囲) 双方の値を示す。また、表中の相対比とは、 $\sigma$ 、2 $\sigma$ の範囲をそれぞれ1とした場合、その範囲内で真の値が存在する確率を相対的に示したものである。

### 3 結果

放射性炭素年代測定結果及び暦年較正結果を第9表、第62図に示す。

同位体効果の補正を行った測定結果(補正年代)は、C14-1が1,770 ± 20BP、C14-2が1,800 ± 20BP、C14-3が2,530 ± 30BPであった。また、測定誤差を2 $\sigma$ で計算した暦年較正結果(確率1)は、C14-1がcal AD211-345、C14-2がcal AD134-258、C14-3がcal BC650-544である。

なお、測定に用いた炭化材は測定前に実体顕微鏡で観察し、可能な範囲での同定を実施した。取上

No.6は針葉樹の板目板状を呈する破片であるが、種類は不明である。取上No.7はマツ属である。取上No.14は、広葉樹の破片であるが、種類は不明である。

#### 4 考察

測定試料は、仙谷8号墓北側区画溝の最下層及び仙谷8号墓西側斜面 H-H' ライン X層から出土した炭化材である。北側区画溝最下層の炭化材2点は、補正年代が  $1,770 \pm 20\text{BP}$  と  $1,800 \pm 20\text{BP}$  で、近い値を示す。いずれも弥生時代終末～古墳時代初頭の年代が推定される。一方、H-H' ライン X層の炭化材の補正年代は、縄文時代晩期に相当する  $2,530 \pm 30\text{BP}$  であり、北側区画溝の炭化材より遙かに古い値を示す。この年代測定値については、出土状況なども含めて評価する必要がある。

### 第4節 第30次調査出土炭化材及び炭化種実の放射性炭素年代測定

パリノ・サーヴェイ株式会社

#### 1 試料

試料は、仙谷8号墓西側斜面 H-H' ラインから出土した炭化物2点（試料No.C14- 4・5）である。C14- 4は、炭化材の小片である。樹皮は認められず、3年分の年輪が認められる。樹種同定を実施後、全量を測定試料とする。C14- 5は炭化した種子の破片である。後述する種実同定実施後、全量を測定試料とする。なお、年代測定試料は、以下に記するように炭化材は広葉樹のクリ、種実は堅果類の子葉に同定された。

##### (1) C14- 4：炭化材

環孔材で、孔圏部は3～4列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～15細胞高。以上の解剖学的特徴から、ブナ科クリ属クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) に同定された。

##### (2) C14- 5：炭化種実

堅果類の子葉の破片である。破片は数mm程度の2片で表面は磨耗しており、表面の維管束等は不明。1～2cmの楕円形を呈する子葉の一部の可能性がある。全体の形状や、緻密ではないことからクリの可能性は低く、軟らかくないことからトチノキの可能性も低い。ナラ類もしくはカシ類の可能性が高いが、小片のために種類は不明である。

#### 2 分析方法

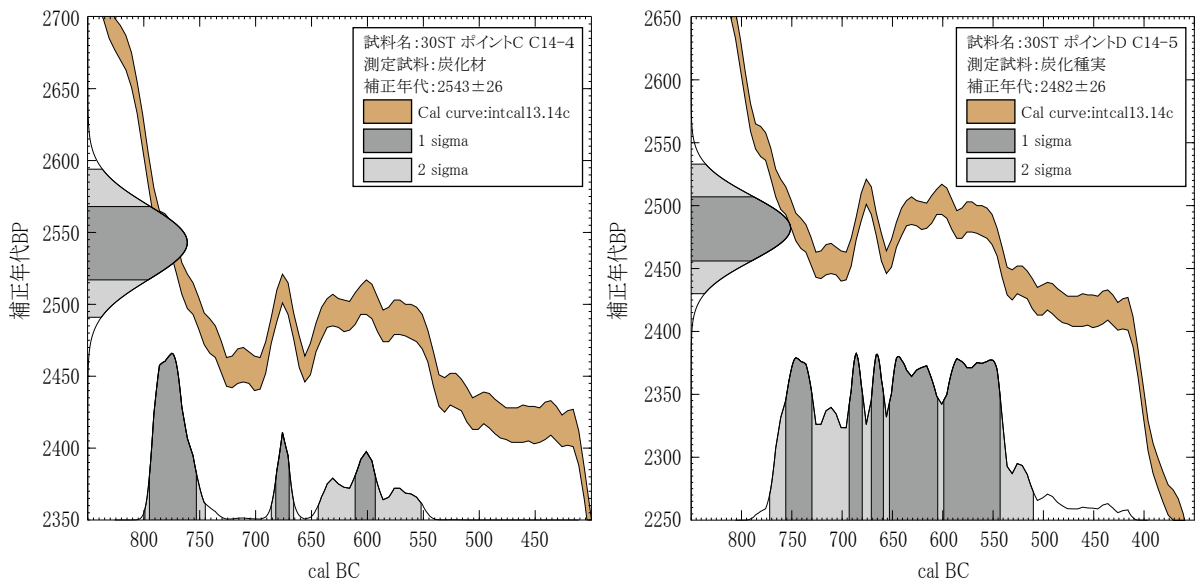
分析試料はAMS法で実施する。試料表面の汚れをピンセット、超音波洗浄等により物理的に除去する。塩酸や水酸化ナトリウムを用いて、試料内部の汚染物質を化学的に除去する（酸—アルカリ—酸処理）。なお、本来は水酸化ナトリウム水溶液の濃度を上げていき、最終的に1N溶液で処理を実施する。

試料を燃焼させたあと、真空ラインで不純物（水など）を取り除きCO<sub>2</sub>を精製する。これを鉄で還元してグラファイトを生成する。処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、小型タンデム加速器にて測定する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局（NIST）から提供されるシュウ酸（HOX- II）とバックグラウンド試料

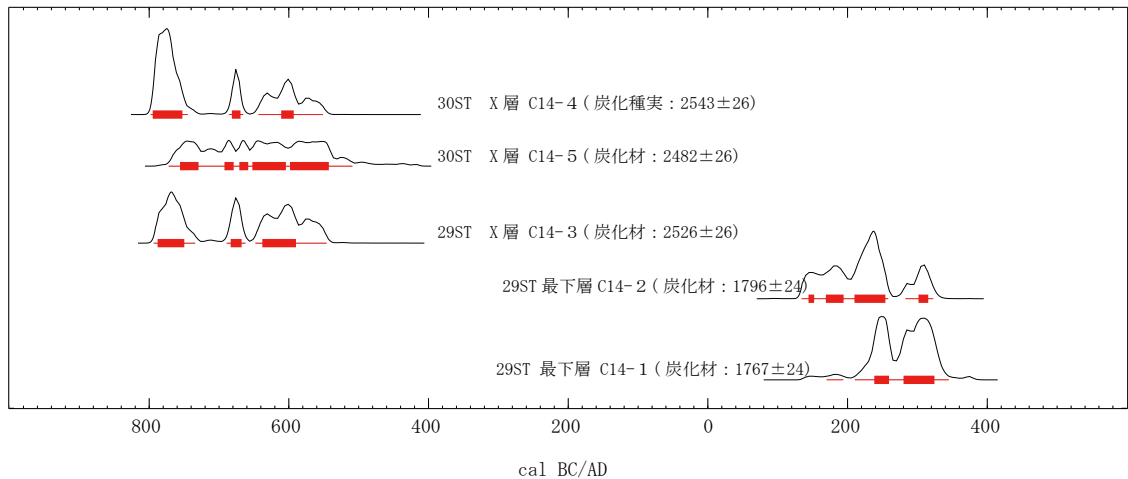
第10表 放射性炭素年代測定及び暦年較正結果

試料名・種類	処理方法	測定年代 yBP		$\delta^{13}C$ (‰)	暦年較正結果				Code No.	
		$\delta^{13}C$ 補正あり	$\delta^{13}C$ 補正なし		誤差	cal BC		cal BP		相対比
30ST ポイント C C14-4 炭化材片 (クリ)	AAA	2540 ± 20 (2543 ± 26)	2570 ± 30	-26.84 ± 0.39	$\sigma$	cal BC 795 - cal BC 752	cal BP 2744 - 2701	0.730	IAAA-142189	
						cal BC 682 - cal BC 669	cal BP 2631 - 2618	0.117		
						cal BC 611 - cal BC 693	cal BP 2560 - 2642	0.152		
						$2\sigma$	cal BC 798 - cal BC 745	cal BP 2747 - 2694		0.555
						cal BC 686 - cal BC 665	cal BP 2635 - 2614	0.109		
						cal BC 643 - cal BC 551	cal BP 2592 - 2500	0.336		
30ST ポイント D C14-5 炭化種実 (堅果類)	AAA	2480 ± 30 (2482 ± 26)	2500 ± 20	-26.36 ± 0.58	$\sigma$	cal BC 756 - cal BC 729	cal BP 2705 - 2678	0.168	IAAA-142190	
						cal BC 692 - cal BC 679	cal BP 2641 - 2628	0.082		
						cal BC 671 - cal BC 658	cal BP 2620 - 2607	0.077		
						cal BC 652 - cal BC 604	cal BP 2601 - 2553	0.305		
						cal BC 598 - cal BC 543	cal BP 2547 - 2492	0.367		
						$2\sigma$	cal BC 772 - cal BC 509	cal BP 2721 - 2458		1.000

- 1) 処理方法のAAAは、酸処理-アルカリ処理-酸処理を示す。
- 2) 年代値の算出には、Libbyの半減期5,568年を使用した。
- 3) yBP年代値は、1,950年を基点として何年前であることを示す。付記した誤差は、測定誤差 $\sigma$ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 4) 暦年の計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV7.1(Copyright 1986-2013 M Stuiver and PJ Reimer)を使用し、補正年代の括弧内に示した、一桁目を丸める前の値を使用している。年代値は、1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、暦年較正年代値は1桁目を丸めていない。統計的に真の値が入る確率は $\sigma$ は68.3%、 $2\sigma$ は95.4%である。相対比は、 $\sigma$ 、 $2\sigma$ のそれぞれを1とした場合、確率的に真の値が存在する比率を相対的に示したものである。



第63図 暦年較正結果



第64図 仙谷8号墓出土植物質炭化物の年代値

の測定も行う。また、測定中同時に  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  の測定も行うため、この値を用いて  $\delta^{13}\text{C}$  を算出する。

放射性炭素の半減期は LIBBY の半減期 5,568 年を使用する。また、測定年代は 1,950 年を基点とした年代 (BP) であり、誤差は標準偏差 (One Sigma:68%) に相当する年代である。

暦年較正とは、大気中の  $^{14}\text{C}$  濃度が一定で半減期が 5,568 年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の  $^{14}\text{C}$  濃度の変動、及び半減期の違い ( $^{14}\text{C}$  の半減期  $5,730 \pm 40$  年) を較正することによって、暦年代に近づける手法である。較正のもとになる直線は暦時代がわかっている遺物や年輪 (年輪は細胞壁のみなので、形成当時の  $^{14}\text{C}$  年代を反映している) 等を用いて作られており、最新のものは 2013 年に発表された Intcal13 (Reimer et al., 2013) である。また、較正年代を求めるソフトウェアはいくつか公開されているが、今回は簡便に計算できる CALIB を用いる。なお、国際的な取り決めによって、年代値は測定誤差の大きさによって値を丸めるのが普通であるが (Stuiver and Polach 1977)、将来的に暦年較正曲線ならびに計算法が変更された場合の再検討をする際に必要なため、あえて丸めない (1 年単位) 値も記している (本文中では値を丸めている)。暦年較正值は、 $1\sigma$  (67% の確率) と  $2\sigma$  (95% の確率) の両方を示す。

### 3 結果

結果を第 10 表、暦年較正結果を第 63 図に示す。同定体補正を行った測定年代値は、C14- 4 炭化材が  $2,540 \pm 20\text{y.B.P.}$ 、C14- 5 炭化種実が  $2,480 \pm 30\text{y.B.P.}$  を示す。暦年較正年代は、 $2\sigma$  の確率 1 位の値は、C14- 4 炭化材が cal BC 798 ~ 745、C14- 5 炭化種実が cal BC 772 ~ 509 を示す。

### 4 考察

仙谷 8 号墓では、第 29 次調査時の出土炭化材についても年代測定が実施されている。今回の結果を含む年代測定値の一覧を第 64 図に示す。図から判断されるように、得られている年代値は、弥生時代終末~古墳時代初頭と、今回の結果を含む縄文時代晩期後半に大区分される。今回の試料を含む、縄文時代晩期後半の年代値を示す植物質炭化物が人為的営力で形成された墳丘堆積物からの出土だとすれば、利用された堆積物の形成年代を示していることになる。今後、発掘調査成果を踏まえた年代値の解釈を行うことが課題である。

#### 引用文献

Reimer J Paula · Bard Edouard · Bayliss Alex · Beck J Warren · Blackwell G Paul · Ramsey Bronk Christopher · Buck E Caitlin · Cheng Hai · Edwards R Lawrence · Friedrich Michael · Grootes M Pieter · Guilderson P Thomas · Hafliason Hafliði · Hajdas Irka · Hatte Christine · Heaton J Timothy · Hoffmann Dirk L · Hogg G Alan · Hughen A Konrad · Kaiser K Felix · Kromer Bernd · Manning W Sturt · Niu Mu · Reimer W Ron · Richards A David · Scott E Marian · Southon R John · Staff A Richard · Turney S M Christian · Plicht van der Johannes, 2013, Intcal13 and Marine13 Radiocarbon age Calibration curves 0-50,000 years cal BP. RADIOCARBON, 55, 1869-1887.

Stuiver Minze and Polach A Henry, 1977, Radiocarbon 1977 Discussion Reporting of  $^{14}\text{C}$  Data. Radiocarbon, 19, 355-363.



## 第5節 第31次調査出土炭化材の樹種同定及び放射性炭素年代測定

パリノ・サーヴェイ株式会社

仙谷9号墓西側墳裾にあたるF-F'ライン①層からは炭化材が出土しており、遺構の年代および木材利用状況に関する情報を得ることを目的として樹種同定および年代測定を実施する。

### 1 試料

試料は、仙谷9号墓西側墳裾部F-F'ライン①層から出土した炭化材7点（試料番号C14-6～12）である。7点全てが年代測定の対象であり、このうち6点（試料番号C14-7～12）が樹種同定の対象試料である。C14-6は樹種同定の対象試料ではないが、試料の履歴を確認する目的から併せて同定を実施する。各試料の状況と測定位置については樹種同定結果と合わせて第11表に記した。

### 2 分析方法

#### (1) 樹種同定

試料を自然乾燥させた後、木口（横断面）・柀目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の割断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本と比較して種類（分類群）を同定する。なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東（1982）やRichter他（2006）を参考にする。

#### (2) 放射性炭素年代測定

測定試料に土壌や根等の目的物と異なる年代を持つものが付着している場合、これらをピンセット、超音波洗浄等により物理的に除去する。その後、HClによる炭酸塩等酸可溶成分の除去、NaOHによる腐植酸等アルカリ可溶成分の除去、HClによりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶成分の除去を行う（酸・アルカリ・酸処理）。試料をバイコール管に入れ、1gの酸化銅（II）と銀箔（硫化物を除去するため）を加えて、管内を真空にして封じきり、500℃（30分）850℃（2時間）で加熱する。液体窒素と液体窒素+エタノールの温度差を利用し、真空ラインにてCO<sub>2</sub>を精製する。真空ラインにてバイコール管に精製したCO<sub>2</sub>と鉄・水素を投入し封じ切る。鉄のあるバイコール管底部のみを650℃で10時間以上加熱し、グラファイトを生成する。化学処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、測定する。

測定機器は、3MV小型タンデム加速器をベースとした<sup>14</sup>C-AMS専用装置（NEC Pelletron 9SDH-2）を使用する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局（NIST）から提供されるシュウ酸（HOX-II）とバックグラウンド試料の測定も行う。また、測定中同時に<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>Cの測定も行うため、この値を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を算出する。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1,950年を基点とした年代（yrBP）であり、誤差は標準偏差（One Sigma;68%）に相当する年代である。暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV7.1.0（Copyright 1986-2015 M Stuiver and PJ Reimer）を用い、誤差として標準偏差（One Sigma）を用いる。

暦年較正とは、大気中の<sup>14</sup>C濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の<sup>14</sup>C濃度の変動、及び半減期の違い（<sup>14</sup>Cの半減期5,730

± 40 年) を較正することである。暦年較正は、CALIB 7.1.0. のマニュアルに従い、1 年単位まで表された同位体効果の補正を行った年代値及び北半球の大気中炭素に由来する較正曲線を用いる。暦年較正結果は $\sigma \cdot 2\sigma$  ( $\sigma$  は統計的に真の値が 68.2% の確率で存在する範囲、 $2\sigma$  は真の値が 95.4% の確率で存在する範囲) の値を示す。また、表中の相対比は、 $\sigma \cdot 2\sigma$  の範囲をそれぞれ 1 とした場合、その範囲内で真の値が存在する確率を相対的に示したものである。

### 3 結果

#### (1) 樹種同定

炭化材は、全て針葉樹のマツ属複維管束亜属に同定された (第 11 表)。解剖学的特徴等を記す。

マツ属複維管束亜属 (Pinus subgen. Diploxylon) マツ科

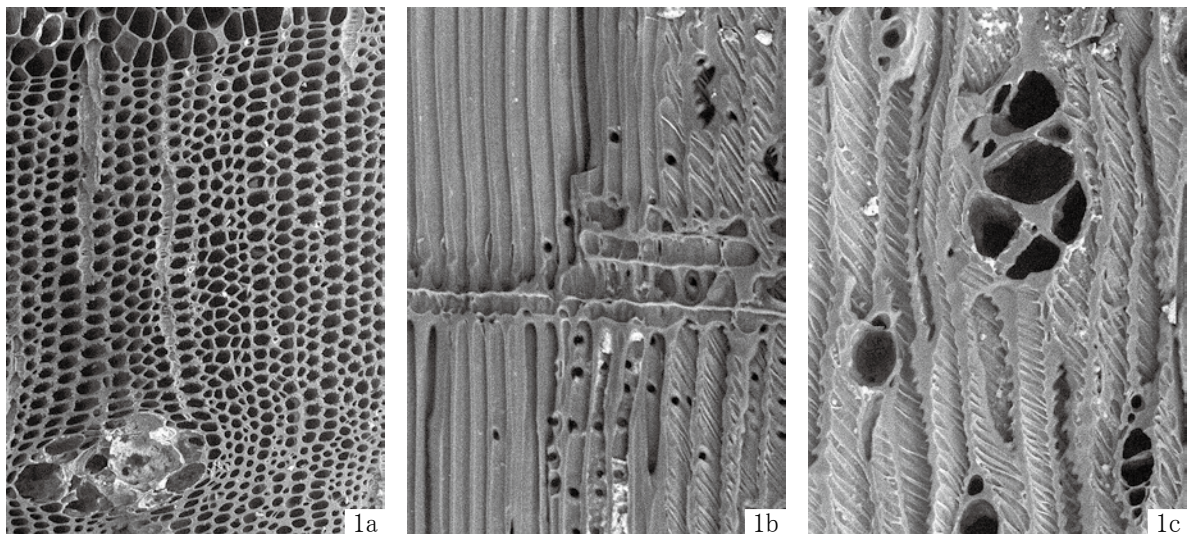
軸方向組織は仮道管と垂直樹脂道で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行は急~やや緩やかで、晩材部の幅は広い。垂直樹脂道は晩材部に認められる。放射組織は、仮道管、柔細胞、水平樹脂道、エピセリウム細胞で構成される。分野壁孔は窓状となる。放射仮道管内壁には鋸歯状の突起が認められる。放射組織は単列、1 - 10 細胞高。

#### (2) 放射性炭素年代測定

放射性炭素年代測定結果および暦年較正結果を第 12 表、第 66 図に示す。補正年代値は、C14- 9・10 が  $1,840 \pm 20\text{yrBP}$ 、C14- 7 が  $1,860 \pm 20\text{yrBP}$ 、C14- 6・11 が  $1,870 \pm 20\text{yrBP}$ 、C14-12 が  $1,880$

第 11 表 炭化材試料の観察・樹種同定結果

調査名	地点	位置	遺構・層位	試料番号	取上番号	状態	樹皮	種類	放射性炭素年代測定試料採取位置
31ST	仙谷 9号墓	西側墳裾部 F-F'ライン	①層 (明赤褐色土)	C14- 6	20	破片	無	マツ属複維管束亜属	樹皮無し、残存部分の最外 2 - 3 年の年輪
				C14- 7	21	ミカン割状	無	マツ属複維管束亜属	樹皮無し、残存 4 年分の年輪を半割して測定
				C14- 8	22	ミカン割状	無	マツ属複維管束亜属	樹皮無し、残存部分の最外 2 - 3 年の年輪
				C14- 9	23	破片	無	マツ属複維管束亜属	残存部分の最外 1 - 2 年分の年輪
				C14-10	24	破片	無	マツ属複維管束亜属	全量
				C14-11	26	節部分	無	マツ属複維管束亜属	節から出た枝 (1 - 2 年)
				C14-12	28	ミカン割状	無	マツ属複維管束亜属	残存部分の最外 2 年分の年輪



1. マツ属複維管束亜属 (試料 C14-8)  
a: 木口, b: 柁目, c: 板目

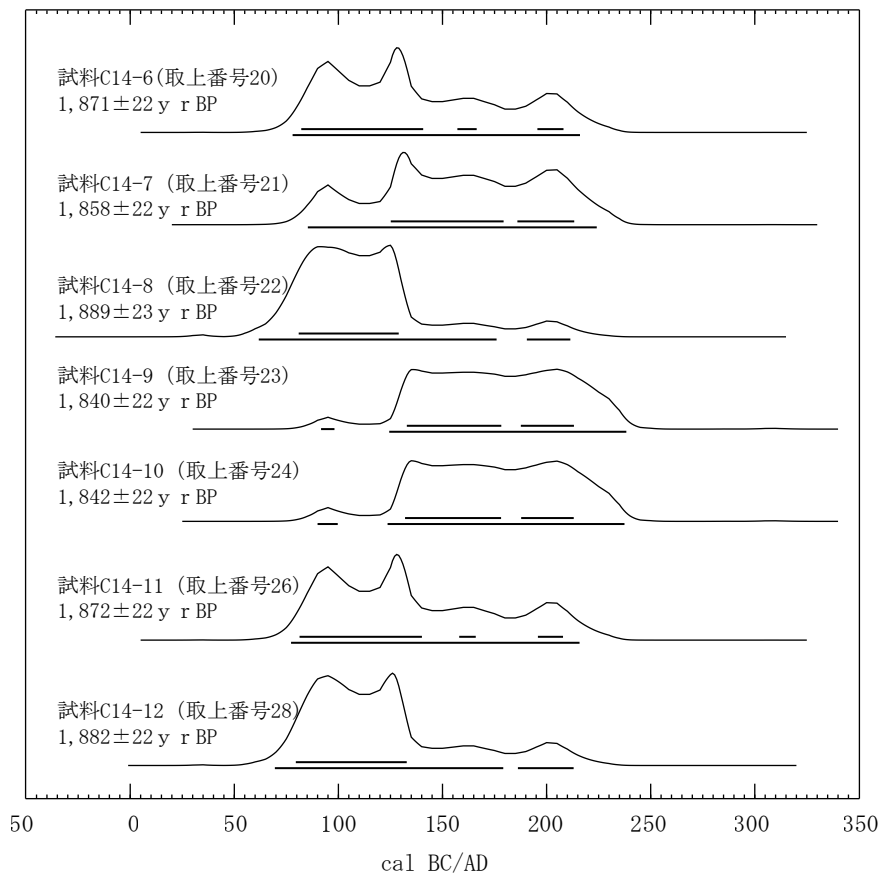
100  $\mu\text{m}$ : a  
100  $\mu\text{m}$ : b, c

第 65 図 炭化材

第12表 炭化材の放射性炭素年代測定結果

試料番号 取上番号	処理 方法	測定年代 yrBP	$\delta^{13}C$ (‰)	補正年代 (暦年較正用) yrBP	暦年較正結果				Code No
					誤差	cal BC/AD	cal BP	相対比	
C14-6 取上番号20	AAA	1,900 ± 20	-26.43 ± 0.20	1,870 ± 20 (1,871 ± 22)	$\sigma$	cal AD 82 - cal AD 141	cal BP 1,868 - 1,809	0.808	IAAA- 151876
						cal AD 157 - cal AD 166	cal BP 1,793 - 1,784	0.075	
					2 $\sigma$	cal AD 196 - cal AD 208	cal BP 1,754 - 1,742	0.117	
						cal AD 78 - cal AD 216	cal BP 1,872 - 1,734	1.000	
C14-7 取上番号21	AAA	1,880 ± 20	-26.17 ± 0.22	1,860 ± 20 (1,858 ± 22)	$\sigma$	cal AD 125 - cal AD 179	cal BP 1,825 - 1,771	0.288	IAAA- 151877
						cal AD 186 - cal AD 213	cal BP 1,764 - 1,737	0.191	
					2 $\sigma$	cal AD 85 - cal AD 224	cal BP 1,865 - 1,726	0.284	
						cal AD 81 - cal AD 129	cal BP 1,869 - 1,821	1.000	
C14-8 取上番号22	AAA	1,900 ± 20	-25.79 ± 0.20	1,890 ± 20 (1,889 ± 23)	$\sigma$	cal AD 62 - cal AD 176	cal BP 1,888 - 1,774	0.952	IAAA- 151878
						cal AD 191 - cal AD 211	cal BP 1,759 - 1,739	0.048	
					2 $\sigma$	cal AD 133 - cal AD 178	cal BP 1,817 - 1,772	0.636	
						cal AD 188 - cal AD 213	cal BP 1,762 - 1,737	0.364	
C14-9 取上番号23	AAA	1,860 ± 20	-26.45 ± 0.21	1,840 ± 20 (1,840 ± 22)	$\sigma$	cal AD 92 - cal AD 98	cal BP 1,858 - 1,852	0.013	IAAA- 151879
						cal AD 124 - cal AD 238	cal BP 1,826 - 1,712	0.987	
					2 $\sigma$	cal AD 132 - cal AD 178	cal BP 1,818 - 1,772	0.637	
						cal AD 188 - cal AD 213	cal BP 1,762 - 1,737	0.363	
C14-10 取上番号24	AAA	1,850 ± 20	-25.57 ± 0.21	1,840 ± 20 (1,842 ± 22)	$\sigma$	cal AD 90 - cal AD 100	cal BP 1,860 - 1,850	0.021	IAAA- 151880
						cal AD 124 - cal AD 237	cal BP 1,826 - 1,713	0.979	
					2 $\sigma$	cal AD 81 - cal AD 140	cal BP 1,869 - 1,810	0.839	
						cal AD 158 - cal AD 166	cal BP 1,792 - 1,784	0.056	
C14-11 取上番号26	AAA	1,900 ± 20	-26.74 ± 0.22	1,870 ± 20 (1,872 ± 22)	$\sigma$	cal AD 196 - cal AD 208	cal BP 1,754 - 1,742	0.105	IAAA- 151881
						cal AD 77 - cal AD 216	cal BP 1,873 - 1,734	1.000	
					2 $\sigma$	cal AD 80 - cal AD 133	cal BP 1,870 - 1,817	1.000	
						cal AD 69 - cal AD 179	cal BP 1,881 - 1,771	0.917	
C14-12 取上番号28	AAA	1,920 ± 20	-27.39 ± 0.21	1,880 ± 20 (1,882 ± 22)	2 $\sigma$	cal AD 186 - cal AD 213	cal BP 1,764 - 1,737	0.083	IAAA- 151882

- 1) 処理方法のAAAは、酸処理-アルカリ処理-酸処理を示す。
- 2) 年代値の算出には、Libbyの半減期5,568年を使用した。
- 3) yrBP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。付記した誤差は、測定誤差 $\sigma$ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。
- 4) 暦年の計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV7.0 (Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer)を使用した。暦年の計算には、補正年代に( )で暦年較正用年代として示した、一桁目を丸める前の値を使用している。年代値は、1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、暦年較正用年代値は1桁目を丸めていない。)統計的に真の値が入る確率は $\sigma$ は68.3%、2 $\sigma$ は95.4%である。相対比は、 $\sigma$ 、2 $\sigma$ のそれぞれを1とした場合、確率的に真の値が存在する比率を相対的に示したものである。



各暦年較正曲線の下部の直線は、上段が1 $\sigma$ 、下段が2 $\sigma$ の範囲を示す。

第66図 炭化材の暦年較正結果

± 20yrBP、C14- 8が 1,890 ± 20yrBPである。また、これらの測定結果に基づく暦年較正結果（2σの確率1位）は、C14- 6が cal AD 78-216、C14- 7が cal AD 85 - 224、C14- 8が cal AD 62 - 176、C14- 9が cal AD 124 - 238、C14-10が cal AD 124 - 237、C14-11が cal AD 77 - 216、C14-12が cal AD 69 - 179を示す。

#### 4 考察

①層出土の炭化材は、仙谷9号墓の西側墳裾部の狭い範囲から集中して出土している。調査を実施した炭化材の樹種は、全てマツ属複維管束亜属であることが確認された。また、炭化材の年代値は、補正年代で 1,840 ± 20yrBP ~ 1,890 ± 20yrBP の短い期間に集中している。分布状況と年代値を比較すると、炭集中の中で最も東から固まって出土した4点のうち3点（C14- 6 ~ 8）は、1,860 ± 20BP ~ 1,890 ± 20yrBP、西側から出土した4点のうち、北側で近接して出土した2点（C14- 9・10）はいずれも 1,840 ± 20yrBP、南側の2点は 1,870 ± 20yrBP と 1,890 ± 20yrBP であり、近い位置から出土した試料の年代値が誤差範囲内で一致する傾向が確認される。これら炭化材は、破片やミカン割状などを呈しており、樹皮が残る試料は1点も認められなかった。これらのことから、本遺構で使用された木材はマツ属複維管束亜属1種で、樹齢差が小さい小径木が使用されているを可能性がある。なお、得られた年代値は、古木効果の影響を考慮しておく必要があり、遺構が機能していた時期の下限年代を示していると考えておく必要がある。年代測定結果は、弥生時代から古墳時代の土器付着物などを対象とした年代測定の研究例（西本, 2006）と比較すると、岡山県や島根県の古墳時代前期とされる土器付着物の年代測定結果に近い値である。

一方、マツ属複維管束亜属には、アカマツとクロマツがある。二次林や海岸砂丘等に生育する常緑高木で、木材は針葉樹としては重硬な部類に入り、強度と保存性が高い。今回の試料は炭化材のため、アカマツ・クロマツの区分はつかないが、いずれも松脂を多量に含んでおり、燃焼性が高い材質を有する。本遺構での選択的使用は、このような燃焼性と関係している可能性もある。なお、本遺跡のこれまでの調査では、マツ属複維管束亜属の炭化材は、洞ノ原地区西側丘陵から出土した、弥生時代後期～古墳時代前期の用途不明の炭化材中に2点確認されている（伊東・山田, 2012）。

#### 引用文献

伊東隆夫・山田昌久（編），2012，木の考古学 出土木製品用材データベース．海青社，449p.

西本豊弘（編），2006，弥生時代の新年代．新弥生時代のはじまり第1巻．雄山閣，143p.

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，70p. [Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I. and Gasson P.E. (2004) IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification].

島地 謙・伊東隆夫，1982，図説木材組織．地球社，176p.

## 第6節 仙谷8号墓棺内堆積物及び基盤層砂粒組成分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

妻木晩田遺跡の仙谷8号墓の調査では、埋葬施設の石棺内に埋土が認められている。埋土断面の観察により3層に分層されている埋土は、第2次調査以降に流入した可能性がある①層を除き、②層下層の青灰色砂層及び③層が人為的に敷かれたと考えられている。この度の調査では、石棺内埋土②層及び③層の特徴を把握すること、そして同層の由来を検討することを目的として、棺内埋土を構成する砂粒組成及び基盤層を構成する砂粒組成の薄片作製鑑定を行い、砂粒の組成比を明らかにした。

### 1 試料

調査地点である石棺内の堆積物は発掘調査時の所見に基づくと、層厚15～20cm程度、上位より①層、②層、③層に分層されている。①層は第2次調査以降に棺内に流入した堆積物の可能性がある黒褐色土壌である。②層は黄褐色を呈するシルト～砂からなる。1mm程度の青灰色の極粗粒砂粒が混じる。この砂粒は下部ほど多く混じる。最下層の③層は遺構の基盤の凹凸を覆う層厚1～4cmの堆積物でシルト～砂からなり、上面はほぼ水平である。このうち③層上面で頭骨片が張り付くような状態で出土している。また、③層上面には青灰色の極粗粒砂が敷かれたような状態で確認されており、③層が人為的営力で形成された堆積物で、③層上面が墓壇の底面（機能面）とされる。なお、墓壇の基底は溝口凝灰角礫層である。

分析試料は、棺内に設定された小グリッドのうち2箇所グリッド地点より採取された③層・②層堆積物（試料1～4）と地山堆積物（試料5）で、調査担当者により1mmの篩によって篩分けされた砂粒である。各試料の詳細は結果とともに第13表に示した。

### 2 方法

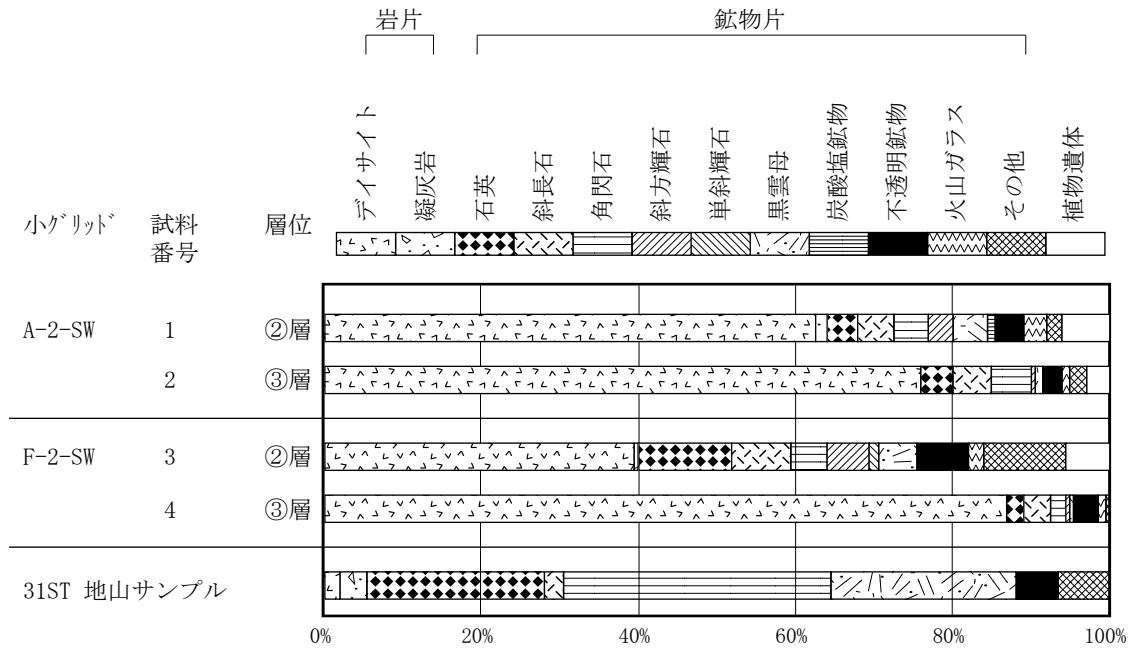
篩を用いて選別されている1mm以上の砂粒・岩片をペトロポキシにより包埋処理し、固化後、ダイヤモンドカッターにより切断、整形して薄片用のチップを作製する。チップの片面は#180～#2500の研磨剤を用いて研磨する。研磨された面をスライドガラスに貼り付けた後、チップ側を厚さ5mm程度に薄く切断する。薄くなったチップを#180～#800の研磨剤を用いて研磨機上で厚さ0.1mm以下まで研磨する。さらに、メノウ板上で#2500の研磨剤を用いて正確に0.03mmの厚さに調整する。プレパラート上で薄くなった岩石薄片の上にカバーガラスを貼り付け完成とする。砂粒の同定は、メカニカルステージを取り付けた偏光顕微鏡を用い、ライン法により極細粒砂（0.063mm>）以上の粒径を有する粒子200粒を上限として同定・計数する。鉍物片のうち、鏡下で同定不能の粒子については「その他」に分類する。

### 3 結果

今回の分析試料は、1mmの篩によって篩分けされた1mm以上の砂粒とされたが、実体顕微鏡観察により、砂粒を構成する碎屑物は必ずしも岩石片や鉍物片だけではなく、シルトや粘土を基質とする碎屑物が篩分けでも分解されずに残った粒（ここでは便宜上「土塊」と呼ぶ）も相当量含まれていることが分かった。試料中の土塊の割合は第13表に示す。また、岩石片には土塊の基質を構成するも

第 13 表 仙谷 8 号墓埋葬施設内堆積物の砂粒組成観察結果

遺構名	グリッド名	小グリッド名	層位		試料番号	試料中の土塊の割合	岩片		鉱物片										植物遺体	合計
							デイサイト	凝灰岩	石英	斜長石	角閃石	斜方輝石	単斜輝石	黒雲母	炭酸塩鉱物	不透明鉱物	火山ガラス	その他		
仙谷 8 号墓埋葬施設	E-3	A-2-SW	②層	旧層名：下層 4cm以上	1	68%	125	3	8	9	9	6	0	9	2	7	6	4	12	200
			③層	棺内最下層	2	54%	152	0	8	10	10	1	0	2	0	5	2	4	6	200
	F-2-SW	②層	旧層名：下層 4cm以上	3	75%	79	1	24	15	9	11	2	10	0	13	4	21	11	200	
		③層	棺内最下層	4	53%	174	0	4	7	4	1	0	1	0	6	2	1	0	200	
31ST 地山サンプル						-	4	7	45	5	68	0	0	47	0	11	0	13	0	200



第 67 図 仙谷 8 号墓埋葬施設内堆積物の砂粒組成

のと同質のシルト・粘土によって被覆されている粒も多く認められた。これらの状況から、観察された土塊は、本来は堆積物の基質を構成していたものと考えられ、土塊の粒数は、篩分け作業の過程により大きく影響されると考えられる。したがって、堆積物本来の特性を把握することを目的とする本報告では土塊自体の粒数は計数せずに、土塊中に含まれる極細粒砂径以上の鉱物片や岩石片について、単独で存在する鉱物片や岩石片と同様のライン法により同定・計数した。以下に各試料の観察結果を述べる。

(1) A-2-SW 小グリッド

②層 (試料 1)

本試料は、デイサイトの岩片が 63% と極めて多量、凝灰岩の岩片が極めて微量含まれ、石英、斜長石、角閃石、斜方輝石、黒雲母及び不透明鉱物などの鉱物片が微量、植物遺体が微量含まれる組成となっている。

鏡下では、土塊は褐色を呈しており、非晶質物質や粘土鉱物により構成される。シルト以下の粒径では、セリサイトや植物珪酸体なども含んでいる。

デイサイト片に含まれる鉱物としては、斜長石、角閃石、斜方輝石、不透明鉱物などが認められる。デイサイト片に含まれる角閃石の中には、結晶表面部が隠微晶質な不透明鉱物によって被覆されるものが散見される。また、石基にクリストバライトが含むものが認められる。

## ③層（試料2）

本試料は、デイサイトの岩片が76%と極めて多量に含まれ、斜長石及び角閃石が少量、石英及び不透明鉱物などの鉱物片が微量、植物遺体が微量に含まれる組成となっている。

鏡下で観察される土塊及びデイサイト片の特徴は、試料No.1と同様である。

## (2) F-2-SW 小グリッド

## ②層（試料3）

本試料は、デイサイトの岩片が39%と多量、凝灰岩の岩片が極めて微量含まれ、石英、斜長石、斜方輝石、黒雲母及び不透明鉱物が少量、角閃石及び火山ガラスなどの鉱物片が微量、植物遺体が少量含まれる組成となっている。

鏡下で観察される土塊及びデイサイト片の特徴は、A-2-SW 小グリッドの2層（試料1）と同様である。

## ③層（試料4）

本試料は、デイサイトの岩片が87%と極めて多量に含まれ、石英、斜長石、不透明鉱物及び角閃石が微量に含まれる組成となっている。

鏡下で観察される土塊及びデイサイト片の特徴は、A-2-SW 小グリッドの2層（試料1）と同様である。

## (3) 地山堆積物

## 31ST 地山サンプル（試料5）

本試料は、鉱物片が95%程度と極めて多量に含まれ、岩片が微量に含まれる組成となっている。鉱物片としては石英、角閃石、黒雲母が中量、斜長石及びその他が微量に含まれる組成となっている。岩片として、デイサイト及び凝灰岩が極めて微量～微量程度含まれる。

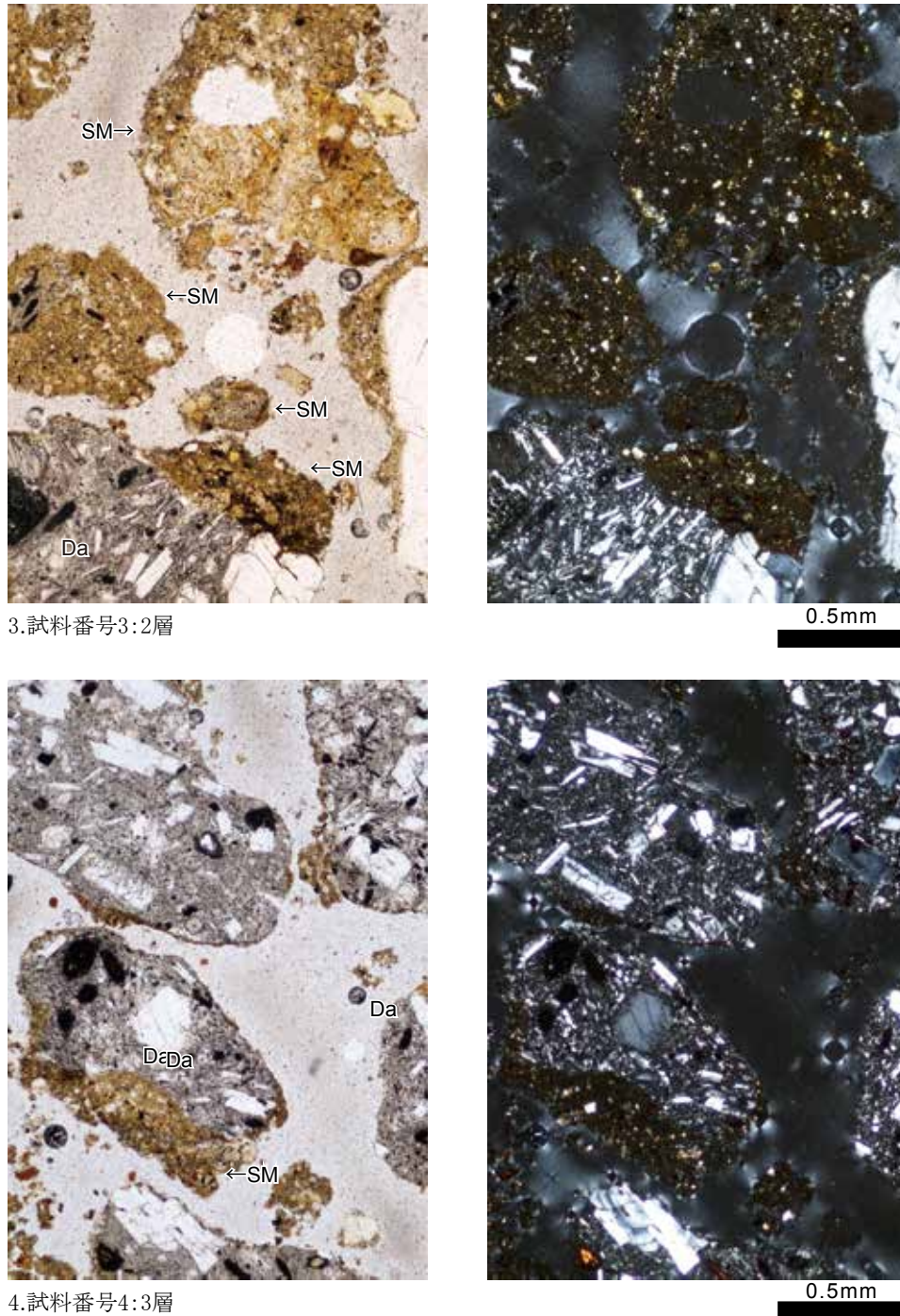
鏡下では、土塊は褐色を呈しており、非晶質物質や粘土鉱物により構成される。シルト以下の粒径では、セリサイトや植物珪酸体なども含んでいる。

## 4 考察

鏡下観察の結果、小グリッドF-2-SW 地点の②層と③層（試料3と4）とでは、砂粒組成に有意と考えられる違いが認められる。②層（試料3）は、③層（試料4）に比べて、デイサイトの岩片が少なく、石英の含有量が高いという組成を示す。現地調査時の所見では、②層は③層より色調が明るいとされているが、②層の石英の含有量の多いことが明るい色調に関係し、③層のデイサイト岩片の多いことが暗い色調に関係する可能性がある。

一方、グリッドA-2-SWにおける②層と③層（試料番号1と2）の間では、砂粒組成に上述した小グリッドF-2-SW 地点ほどの違いは認められない。デイサイトの岩片については、③層（試料2）の方が②層（試料1）よりも10%程度多く含まれるという差異は認められるものの、石英の含有量はむしろ③層（試料2）の方が僅かに多いという組成を示す。したがって、現時点では、②層と③層の色調の違いを砂粒の鉱物組成や岩石組成のみに求めることはできない。おそらく、本分析では土塊とした堆積物の基質部分の特性の違いも影響している可能性がある。

その土塊は、鏡下の観察では微細な非晶質物質や粘土鉱物により構成されており、これらは③層直下の溝口凝灰角礫岩層の基質部分に由来するとみられる。溝口凝灰角礫岩層は、淘汰の悪い、最大径



3. 試料番号3:2層

0.5mm

4. 試料番号4:3層

0.5mm

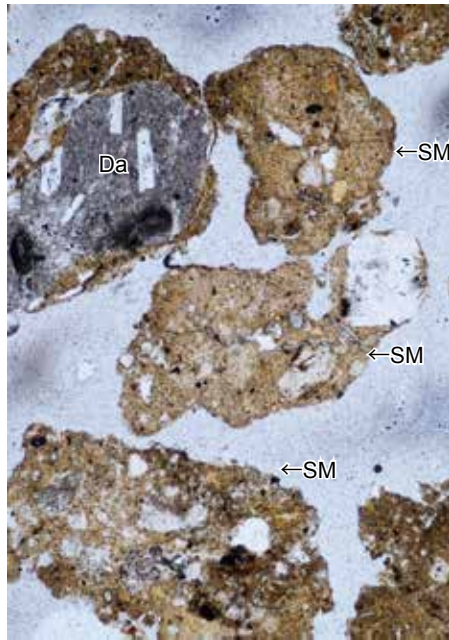
Da: デイサイト. SM: 土塊. 写真左列は下方ポーラー, 写真右列は直交ポーラー下.

第 68 図 仙谷 8 号 墓 埋 葬 施 設 砂 粒 ( 1 )

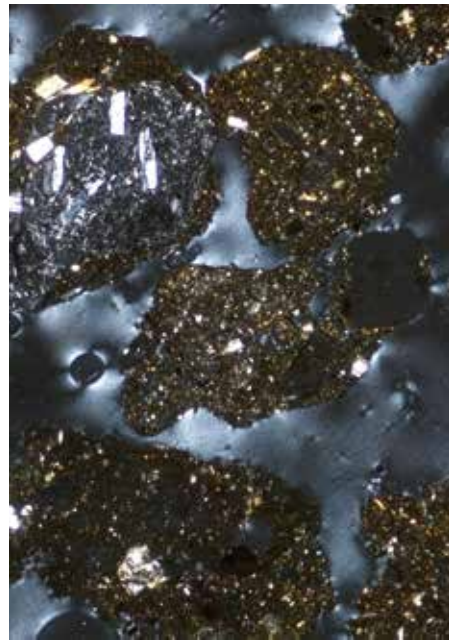
50cm以上の岩塊を含む凝灰角礫岩で、厚さ数m～約20mの多くのフロー・ユニットからなる。フロー・ユニットの境には岩塊を含まない砂の薄層、あるいは礫層、まれに火山灰層を挟む。礫種は黒雲母含有斜方輝石角閃石デイサイトもしくは斜方輝石角閃石デイサイトが主体であり、著しく風化した露頭では礫、基地の部分とも粘土化し、紫、黄、褐色等多様な色調を呈する（津久井, 1984）。

なお、今回の試料に含まれる岩片はデイサイトであり、津久井（1984）の溝口凝灰角礫岩層中の礫の主要岩相と類似する。このことは、②層や③層が基盤の溝口凝灰角礫岩層に由来する可能性のあることを示唆している。②層下層や③層が人為的に堆積したものとする発掘調査所見に従えば、墳丘下の基盤の堆積物の細粒部分を利用したことが推定される。発掘調査時に確認された②層下層、③層上

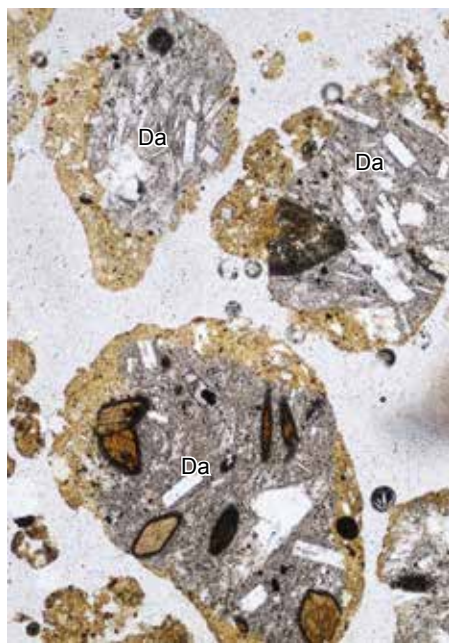




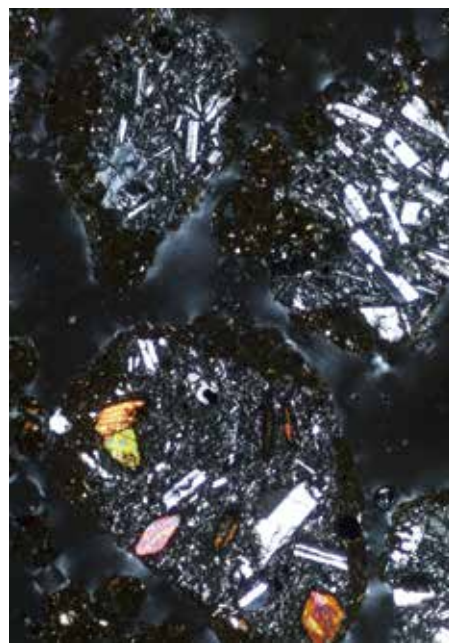
3. 試料番号3:2層



0.5mm



4. 試料番号4:3層



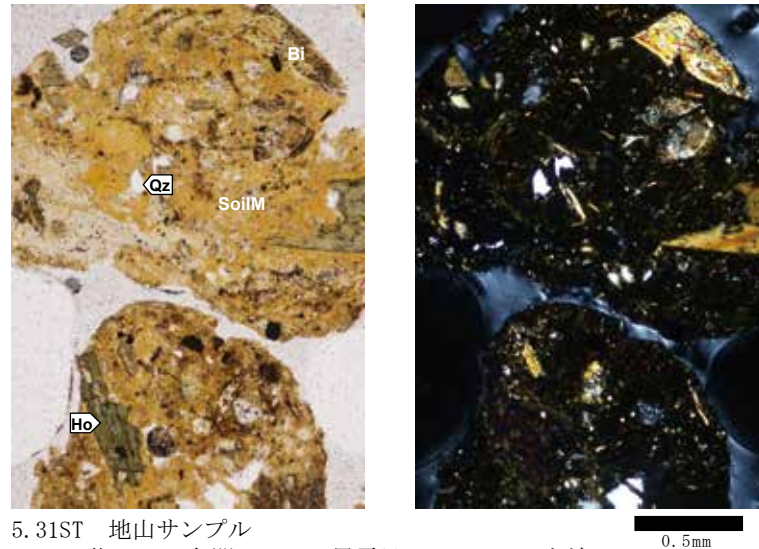
0.5mm

Da: デイサイト, SM: 土塊. 写真左列は下方ポーラー, 写真右列は直交ポーラー下.

第69図 仙谷8号墓埋葬施設砂粒(2)

面に面的に分布する青灰色を呈する極粗粒砂は、デイサイトの岩片に由来する可能性が高い。

地山堆積物(試料5)の砂粒組成は、デイサイト及び凝灰岩の岩片が少なく、石英、角閃石、黒雲母などの鉱物片に富むという組成を示しており、石棺内の堆積物とは明らかに異なっている。鉱物片の由来としては、溝口凝灰角礫岩層を構成する黒雲母含有斜方輝石角閃石デイサイトもしくは斜方輝石角閃石デイサイトが挙げられる。このように地山堆積物では、溝口凝灰角礫岩に由来すると考えられるデイサイトの岩片含有量が、石棺内の②層下層及び③層に比べて少ないことが認識される。この原因としては、(ア)石棺内埋土が、溝口凝灰角礫岩層の基質の粗粒な部分より選択採取された堆積物を使用している可能性、(イ)今回の地山堆積物が風化が進行している層準に相当し、岩片量が相



5.31ST 地山サンプル  
Qz:石英. Ho:角閃石. Bi:黒雲母. SoilM:土塊.  
写真左列は下方ポーラー 写真右列は直交ポーラー

第70図 仙谷8号墓埋葬施設砂粒(3)

対的に少なくなっている可能性などが考えられる。

#### 引用文献

津久井雅志, 1984, 大山火山の地質. 地質学雑誌, 90, 643-658.

## 第7節 妻木晩田遺跡仙谷8号墓出土の人骨片について

東京大学大学院理学系研究科形態人類学研究室

近藤修、小林光

妻木晩田遺跡仙谷8号墓埋葬施設より出土した人骨片（前頭骨の一部）について、以下に形態学的分析と考察をしめす。

### 1 資料

妻木晩田遺跡は鳥取県大山山麓に位置する集落遺跡であり、弥生時代中期末（1世紀前半）～古墳時代前期（3世紀前半）頃のものとして推測されている。集落の構成は、竪穴住居420棟以上、掘立柱建物跡500以上、四隅突出型墳丘墓34基、環壕といった大規模なものである。

その中で仙谷地区は、集落の有力者が埋葬されたと考えられる墳丘墓の集まった3地区の一つである。弥生時代後期中葉（2世紀前半）～終末期前半（3世紀初め）に建てられたと思われる墳丘墓が8基あるが、仙谷8号墓のみは埋葬施設として石棺が使われている。墳丘墓の埋葬施設で大型の蓋石を伴う石棺は妻木晩田遺跡では類例のないものであり、仙谷8号墓に埋葬された人物は相当な有力者だった可能性が推測される。

回収された人骨は前頭骨の一部分である（第71図）。本来の前頭骨の右半分の大半と左半の約1/3程度が残存しているが、眉間から左眼窩上縁は欠損している。冠状縫合は完全には残っていないが、

ごく近くまで保存されている。外表面は erosion（磨耗）している部分が多いが、中央部は intact（未磨耗）である。内側面もかなり erosion が進んでいるが、内板は緻密質の多くが保存されている。図中の矢印は内面のほぼ正中を前後に走る前頭稜の位置を示す。肉眼観察所見では骨の大きさは小さめだが、厚さは薄く、前頭部の額の湾曲はそれほど強くない。

埋葬施設である石棺の大きさと、前頭骨の出土状態から、埋葬された人物はいわゆる「仰臥伸展」の状態で葬送されたと考えられる。前頭骨の一部のみが保存されたということは、水平伸展位において最上位を占める部位のみが保存されたという点で、埋葬後の遺体の破壊・融解程度に差があった、すなわち、石棺内の上層部は、少なくとも一時期、骨の残存を促進した環境にあったと思われる。

## 2 CT 撮影による 3 次元データの取得と比較分析

対象とした人骨は、上述のように前頭骨右半が比較的残存していたため、前頭骨の右半分の形状を比較分析することで人物像に迫ることを考えた。形状比較には参照点として相同な部位（解剖学的特徴点）が必要である。他の人骨資料と比較するため、欠損部を補完して前頭骨右半を復元することとした。

東京大学総合研究博物館の CT 装置（TXS225-ACTIS microfocal X-ray CT system）にて撮影を行い、撮影データから 3D モデルを作成した（第 72 図）。さらに 3D プリンターでコピーモデルを作製し、このモデルを利用して、欠損部である眉間から左眼窩上縁をワックスにて手作業で肉付けし、欠損のない前頭骨モデルを作製した（第 73 図）。欠損部の復元に際しては、現代人の頭骨標本を参考に成形した。

このようにして復元したモデルを再び CT 撮影し、3D データを取得した。得られた 3D データから前頭結節部位の厚さを計測し、さらに比較統計分析用に、頭頂点や外眼角点、グラベラなどを目印にして前頭骨右半に  $11 \times 7$  の格子点を設定し、総計 77 個の座標値を得た（第 74 図）。

仙谷 8 号墓に埋葬された人物が、縄文人に近いのか大陸渡来系の弥生人に近いのか、また男性なのか女性なのかを、東京大学総合研究博物館所蔵のヒト頭骨 CT データを使用して検討することとした。弥生人のデータを入手できなかったため、大陸渡来系と縄文系の混血とされる近現代日本人のデータを使用することとした。

近現代日本人男性 32 体、女性 20 体、縄文人 20 体の頭骨 CT データから、座標値部位が欠損しているなどの理由により、現代人男性 11 体、現代人女性 6 体のデータは不適格データとして除外した。近現代人男性 21 体、女性 14 体、縄文人 20 体の頭骨 CT データを使用し、仙谷 8 号墓人骨と同様の 3D 座標値を得た（第 74 図）。

これらの 3 次元座標値データを、ランドマークによる形態測定学の方法にもとづいて分析を行った（Klingenberg, 2011）。すなわち、プロクラステス回転によって、ランドマークを重ね合わせ、各個体のサイズ（Centroid size）と重ね合わせ後の座標値を得、これらを用いて 3 通りの比較を行った。ひとつは全体のサイズを（Centroid size）を用いた、精査の比較である。他の 2 方法は、サイズを含めた全形態を  $\text{Log}(\text{Centroid size}) + (77 \times 3 = 231 \text{ 変数})$  より抽出する場合と、形のみ情報（サイズを含めない 231 変数）を用いる。それぞれについて主成分分析を行い上位の主成分得点を得て、これらをもとに、性差について、さらには、縄文人と日本人男性、同女性の 3 集団について、判別分析を行い、同時に仙谷 8 号人骨の評価を行った。比較集団のサンプルサイズは、縄文人 20 個体、日本

人男性 21 個体、日本人女性のサンプルが最も少なく 14 個体であった。

### 3. 結果

仙谷 8 号墓の前頭結節近傍の 5 か所を計測した平均は 4.24mm であった。前頭骨の厚さは、性差があることが知られており、日本人では男性より女性の方が厚い（男性平均 4.0mm, 分散 1.06、女性平均 4.8 mm, 分散 1.12、Ishida and Dodo, 1990）。仙谷 8 号の数値は、分散の重なりの中に位置するが、やや薄めで男性的であるといえる。

Centroid size より、日本人の性差を比較すると、男性がより大きなサイズを示すが、統計的には有意ではない。仙谷 8 号は変異の重なりの上限附近に位置する（第 75 図）。サイズを含めた主成分得点による、日本人男女の判別分析は、よりクリアに性別を弁別できるが、仙谷 8 号の値はほぼ中央に位置する（第 76 図）。

サイズを含めた主成分得点より得た、日本人男性 (modJM)、日本人女性 (modJF)、縄文人 (Jomon) の 3 集団の判別分析結果は、重なりがあるものの、比較的うまく 3 集団を分離している（第 77 図）。ここで、仙谷 8 号墓は日本人の分布に位置し、さらには男性と女性の境界付近に位置する結果となった。

サイズを含まない主成分得点より同様の判別を行い、判別得点分布を得た（第 78 図）。仙谷 8 号墓人骨の（判別得点 1, 判別得点 2）の値は (-0.98356,-0.70594) であり、現代人男女のデータの重なり位置に位置し縄文人からは離れていた。3 集団のそれぞれに 1.5  $\sigma$ （約 87%）の確立楕円を示す。

### 4 考察

仙谷 8 号墓の性別に関しては、すべての分析で男性と女性の分布の重なり合う位置に布置され、明確な結果は得られなかったが、頭骨の厚さが比較的薄いこと、前頭結節を中心とする弯曲が弱いという観察結果を加味すると、やや男性的と考えるのが妥当であろう。一方で、縄文人と日本人の対比では、前頭骨の形態から見る限り、仙谷 8 号は縄文人とは異なり、日本人側の分布域に含まれた。この人物帰属集団が縄文人の直系ではなく、渡来系（大陸系）ないしは混血した集団である可能性が高いと考えられる。この人骨の出自を考えるうえで、興味深い結果といえよう。この分析資料は前頭骨 1 片であるので、この個体が集落の中で特別な者（有力者）かどうかは分析できていない。石棺墓という考古情報からこの人物が有力者であると仮定できるならば、その有力者は渡来系集団であったと予想できる。

#### 引用文献

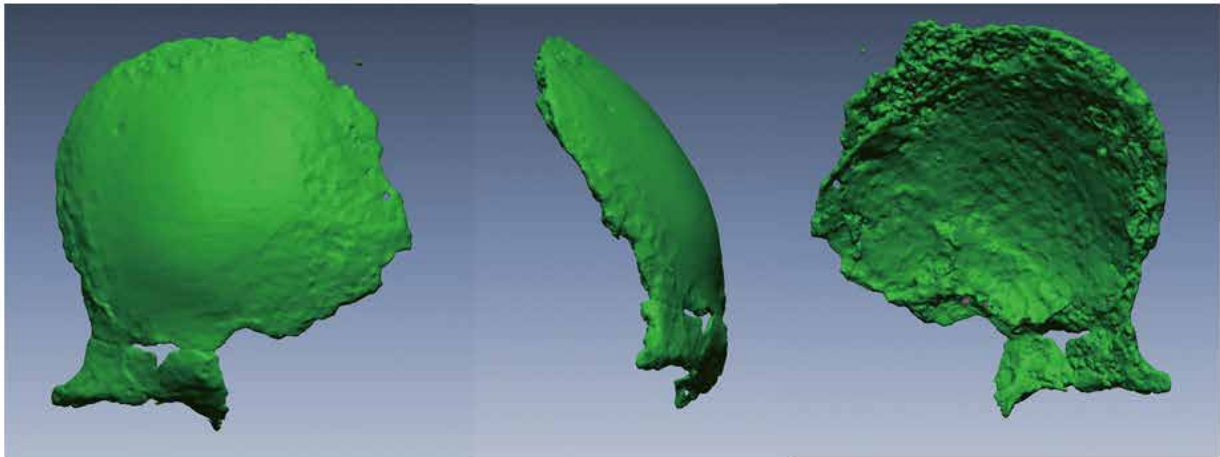
Ishida, H. and Dodo, Y. 1990. Cranial thickness of modern and Neolithic populations in Japan. *Human Biology*, 62: 389-401.

Klingenberg, C. P. 2011. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources*, 11: 353-357.



矢印は正中を示す

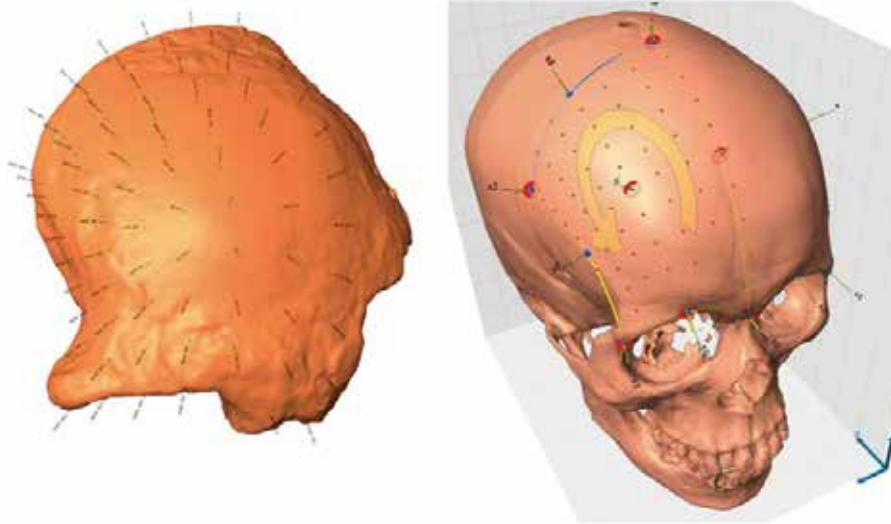
第71図 仙谷8号墓出土人骨（外表面、内表面）



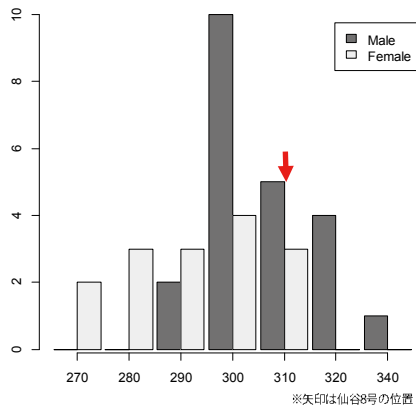
第72図 仙谷8号墓出土人骨 CT撮影後の3次元データ



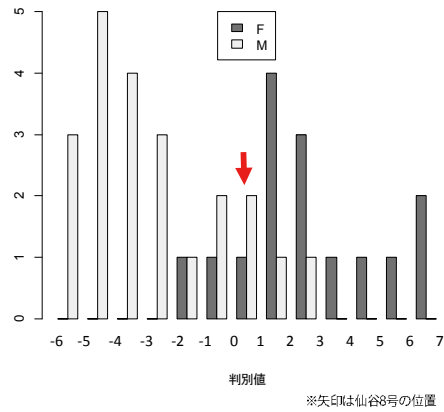
第73図 欠損部を補完して復元した前頭骨モデル



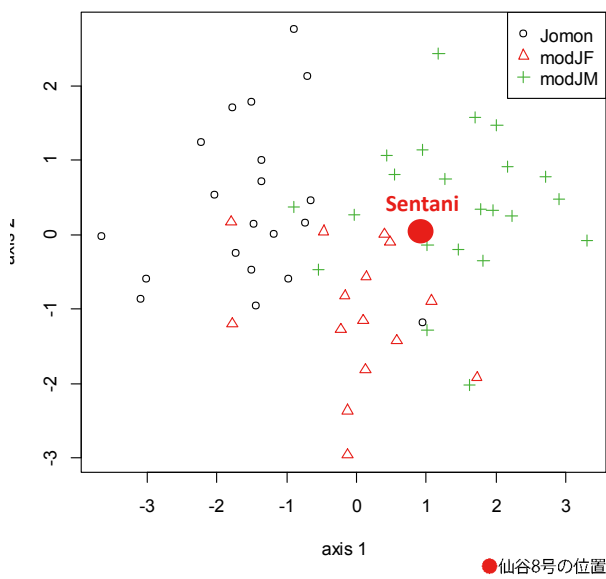
第 74 図 復元モデル上の座標値



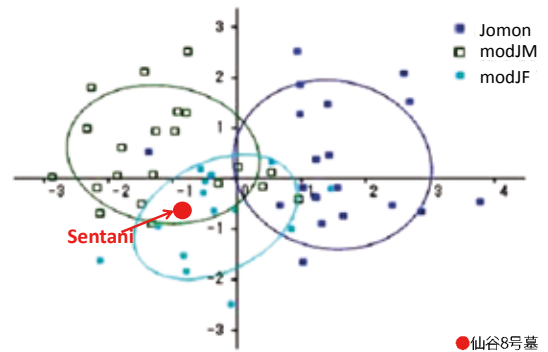
第 75 図 Centroid size による日本人の性差



第 76 図 判別分析による日本人の性差



第 77 図 日本人男女と縄文人3集団の判別結果 (サイズ含む)



第 78 図 日本人男女と縄文人3集団の判別結果 (サイズ含まず)

## 第8節 妻木晩田遺跡仙谷地区出土銅銭の紐の素材植物

小林和貴<sup>1)</sup>・佐々木由香<sup>2)</sup>・能城修一<sup>3)</sup>・鈴木三男<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 東北大学植物園・<sup>2)</sup> (株) パレオ・ラボ・<sup>3)</sup> 森林総合研究所

### 1 はじめに

妻木晩田遺跡では、仙谷地区仙谷9号墓の斜面地に堆積した二次堆積土から江戸時代の寛永通宝が紐で束ねられた状態で出土した(第79図)。

遺跡から出土する紐や縄などの繊維製品の素材植物は、これまで植物組織の観察方法が確立されていなかったために素材植物が不明であった。しかし、素材植物を樹脂に入れて固め、機械でプレパラートを作製する樹脂包埋切片法により、プレパラート作製技術が向上し、植物組織が残る紐や縄が同定可能になってきている(小林・鈴木, 2014)。ここでは、銅銭を束ねていた紐を樹脂包埋切片法によって同定し、紐の素材植物を検討した。



第79図 銅銭の出土状況

### 2 資料と方法

資料は、仙谷9号墓西側斜面 O-O' ライン I 層から出土した銅銭を束ねていた紐(取上 No.7)である(第80図)。紐の端部を約5mm切り取り、素材植物同定用の試料とした。

デジタルマイクロスコープで遺物の表面構造を観察するとともに、資料の一部を切り取ってエポキシ樹脂包埋切片を作製し、素材植物の内部構造の観察を行った。プレパラートは、TTR-179の番号を付して東北大学植物園に保管されている。残りの試料は、鳥取県立むきばんだ史跡公園に保管されている。

### 3 同定及び観察結果

資料は紐の結び目部分とみられ、結び目部分には緩い左撚りが認められるが、それ以外の部分には撚りは認められず、幅3mmほどの扁平な形状をしている(第81図1)。紐は、10数本の幅0.5mm程度の扁平で細長い素材によって構成されている。したがって、紐本体は複数本を撚った紐で、端部を結束したと考えられる。

遺物表面をデジタルマイクロスコープで観察すると、長軸方向にはほぼ等間隔の筋状の窪みがみられる(第81図2)。筋状の窪みの間の平坦な部分の表面を拡大すると、細胞壁が波状になった長方形の長い細胞が多数認められ、長軸方向に並んだ長細胞と長細胞の間には単細胞があり、そこには毛状突



第80図 資料の採取位置

起が認められる（第81図3）。これはイネの葉と葉鞘、稈の表皮の長細胞と短細胞、毛状突起の形態に一致する（第81図4、5）。

遺物の横断面を観察すると、組織が扁平に連なっており、所々に一つの原生木部腔と二つの大径の後生木部道管、一つの篩部からなるイネ科特有の維管束が認められる（第82図6-8）。構造の異なる二つの組織が重なっている部分もみられる（第82図7、8）。一方は大部分を小径の厚壁細胞によって構成された扁平な組織があり、所々に維管束が分布している。これはイネの稈（茎）の最外部分である表皮と表皮直下の数細胞からなる厚壁組織、厚壁組織に含まれる維管束部分の形態に一致する（第82図9、10）。イネの稈の組織のうちで脆弱な内側の部分（第82図10の赤線部分）の組織が消失したものと一致する。もう一方は組織がかなりつぶれているようであるが、表皮細胞と維管束（第82図8矢印）、空隙（第82図8星印）と思われる構造が認められるため、イネの葉鞘（葉の根元の部分）の可能性が考えられる。現生のイネ葉鞘の横断面を見ると（第82図11）、維管束がある部分に葉鞘の表面と裏面を繋ぐ柔組織の「橋」があり、それ以外の部分は空隙（第82図11星印）で構成されている。遺物はかなり変形しているが、柔組織部分がつぶれて表皮と維管束、空隙部分が残っていると考えられる。

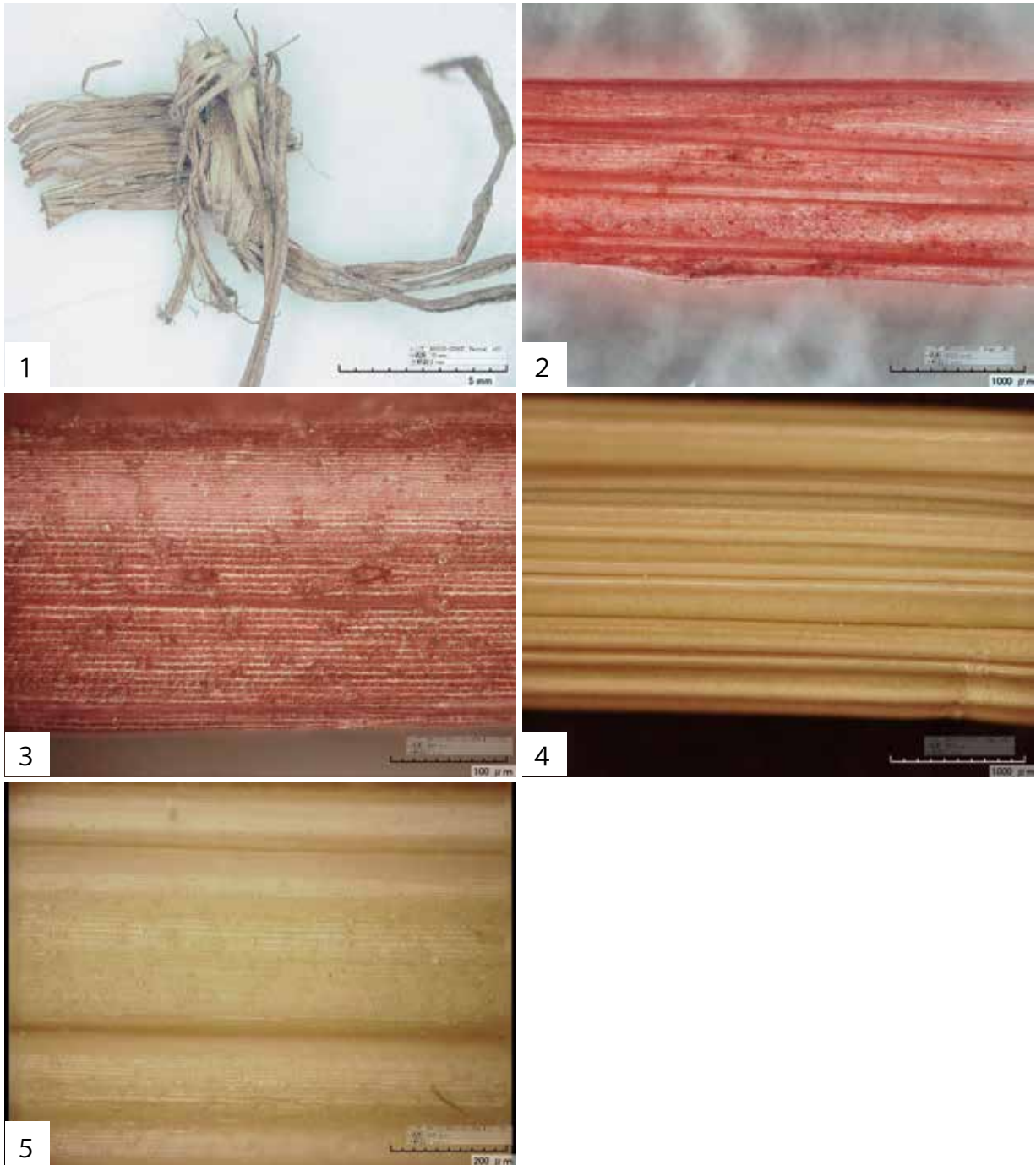
以上の特徴から、銅銭の紐の素材はイネ（*Oriza sativa* L.）と同定した。葉鞘のついた稈のため、稲藁とすることができる。さらに、組織は丸のままではなく、扁平な形状を呈しているため、葉鞘のついた稈を叩いて扁平にし、複数本で撚り、紐として利用したと考えられる。なお、第81図3に示された表皮細胞の形態や、第82図6-8に示された厚壁組織からなる外層の特徴などは、当遺物が他のイネ科植物ではなくイネであるとの結論を強く支持している。

なお、植物解剖学的に稲藁を同定できた例はこれまでになく、本遺跡は他遺跡の銅銭の紐の素材植物を考える上でも、重要と考える。

#### 引用文献

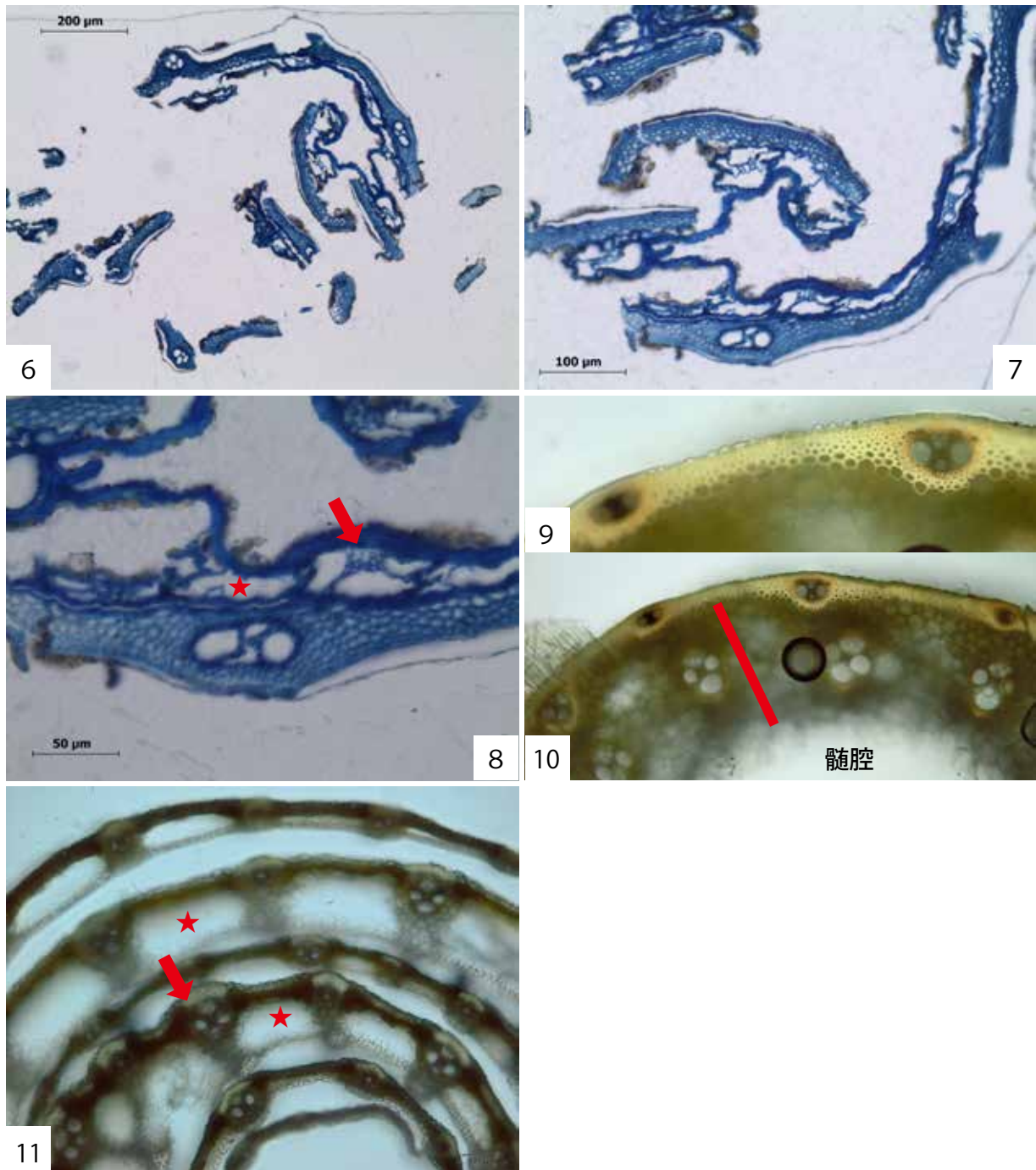
小林和貴・鈴木三男（2014）出土編組製品素材の同定方法. 国立歴史民俗博物館研究報告, No.187, 457-467.





1. 試料の全体像
2. 試料表面の拡大像  
遺物を温水とアンモニア水で処理し、表面洗浄と組織復元を行った。
3. 図2の一部拡大像
4. 乾燥したイネ稈の表面像
5. 4の一部拡大像

第 81 図 紐の同定及び観察結果（1）



- 6. 試料の横断面像
- 7. 6の一部拡大像
- 8. 7の一部拡大像
- 9. イネ稈の横断面像
- 10. イネ稈の横断面像
- 11. イネ葉鞘束の断面

第 82 図 紐の同定及び観察結果 (2)