

は 381-347 cal BC (18.1%) および 321-206 cal BC (77.6%) で弥生時代前期後半～中期中葉に相当する暦年代を、墳丘北東部の 10 層から採取された No.171 (PLD-35760) は 360-273 cal BC (60.8%) および 262-192 cal BC (34.5%) で弥生時代前期末～中期中葉に相当する暦年代を示した。いずれも縄文時代晩期後葉～弥生時代中期の年代におさまる炭化材で、松尾頭 3 号墓の推定時期である弥生時代終末期よりも、古い年代を示した。

今回の分析試料 9 点のうち 7 点は、縄文時代後期～弥生時代中期におさまる暦年代を示した。これらの試料は、松尾頭 3 号墓の築造以前に居住していた人々の生活に伴う炭化材であったと推測される。残り 2 点は古墳時代前期～中期におさまる暦年代で、墳丘築造後の試料と考えられる。

なお、木材は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内側であるほど古い年代が得られる（古木効果）。今回の試料は、いずれも最終形成年輪が残存しておらず、残存している最外年輪のさらに外側にも年輪が存在していたはずである。したがって、木材が実際に枯死もしくは伐採されたのは、測定結果の年代よりもやや新しい時期であったと考えられる。

引用文献

- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- 千葉 豊 (2008) 縁帯文土器. 小林達雄編「総覧縄文土器」: 642-649, アム・プロモーション.
- 藤尾慎一郎 (2013) 弥生文化像の新構築. 275p, 吉川弘文館.
- 小林謙一 (2008) 縄文時代の暦年代. 小杉 康・谷口康浩・西田泰民・水ノ江和同・矢野健一編「縄文時代の考古学 2 歴史のものさしー縄文時代研究の編年体系ー」: 257-269, 同成社.
- 中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の 14C 年代編集委員会編「日本先史時代の 14C 年代」: 3-20, 日本第四紀学会.
- 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., Hafidason, H., Hajdas, I., Hatte, 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4節 第33次調査に伴う自然科学分析（炭化材樹種同定）

株式会社パレオ・ラボ 黒沼保子

1. はじめに

妻木晩田遺跡の第33次調査で松尾頭10区の墳丘墓（松尾頭3号墓）から出土した炭化材について、樹種同定を行った。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）。

2. 試料と方法

試料は、松尾頭3号墓の墳丘および周溝から採取された炭化材9点である。試料の内訳は、盛土③で採取された炭化材では、墳丘南西部の第25図13層から1点と13層最下部から1点、墳丘北東部の同8層から1点と23層から1点の、計4点、西側周溝南半部で採取された炭化材では周溝壁面表層から1点、盛土表層で採取された炭化材では、墳丘南西部から2点と墳丘南東部から2点の、計4点である。調査所見では、墳丘墓は弥生時代終末期に築造されたと推測されているが、年代測定の結果は縄文時代後期～古墳時代中期まで幅広い年代が得られた（放射性炭素年代測定の項参照）。

樹種同定に先立ち、肉眼観察と実体顕微鏡観察による形状の確認と、残存年輪数および残存径の計測を行った。その後、カミソリまたは手で3断面（横断面・接線断面・放射断面）を割り出し、直径1cmの真鍮製試料台に試料を両面テープで固定した。次に、イオンスパッタで金コーティングを施し、走査型電子顕微鏡（KEYENCE社製 VHX-D510）を用いて樹種の同定と写真撮影を行った。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. 結果

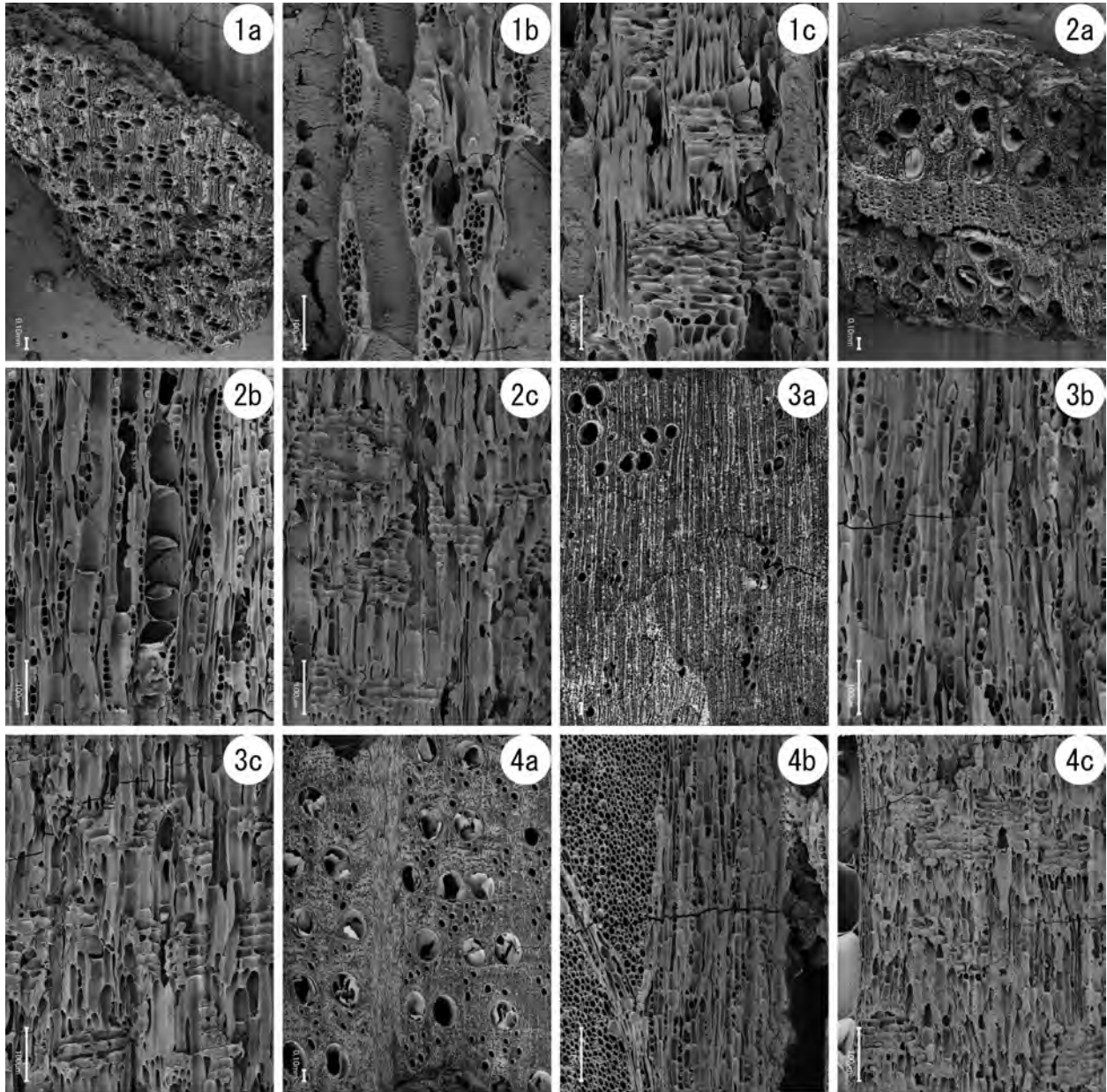
樹種同定の結果、広葉樹のクスノキ科とクリ、スダジイ、コナラ属クヌギ節（以下、クヌギ節）の4分類群が確認された。形状は、いずれも残存径2cm以下の破片で、残存年輪数は最大13年輪であった。結果の一覧を第10表に示す。

次に、同定根拠となった木材組織の特徴を記載し、走査型電子顕微鏡写真を図版に示す。

第10表 樹種同定結果一覧

取上No.	地区	グリッド	遺構	位置	層位	樹種	形状	残存径	残存年輪数	年代測定番号	年代測定結果
152	松尾頭10区	A012	松尾頭3号墓	墳丘南西部	13層（盛土③）	スダジイ	破片	0.5cm	2	PLD-35752	弥生中期中葉～後葉
153				西側トレンチ南断面	13層最下部（盛土③）	スダジイ	破片	1.5cm	9	PLD-35753	縄文晩期後葉～弥生前期
154				西側周溝南半部東壁面	周溝壁面表層（埋土①または②下面）	コナラ属クヌギ節	破片	1.5cm	13	PLD-35754	古墳前期
155				墳丘南西部	盛土表層（表土下面）	コナラ属クヌギ節	破片（節）	0.8cm	1	PLD-35755	弥生中期中葉～後葉
159				墳丘南西部	盛土表層（表土下面）	クリ	破片	0.8cm	2	PLD-35756	縄文後期前葉
165				墳丘南東部	盛土表層（表土下面）	クスノキ科	破片（節）	2cm	不明	PLD-35757	弥生前期後半～中葉
166				墳丘南東部	盛土表層（表土下面）	コナラ属クヌギ節	破片	1cm	5	PLD-35758	古墳前期～中期
168				墳丘北東部東側トレンチ北断面	8層（盛土③）	クスノキ科	破片	1cm	3	PLD-35759	弥生前期後半～中葉
171				AN12	墳丘北東部北側トレンチ西断面	23層（盛土③）	クスノキ科	破片	0.5cm	5	PLD-35760

※「層位」欄の層番号は第25図を参照



1a-1c. クスノキ科 (取上 No.171) 2a-2c. クリ (取上 No.159)
 3a-3c. スダジイ (取上 No.153) 4a-4c. コナラ属クヌギ節 (取上 No.154)
 a: 横断面 b: 接線断面 c: 放射断面

第 66 図 妻木晩田遺跡出土炭化材の走査型電子顕微鏡写真

(1) クスノキ科 Lauraceae 第 66 図 1a-1c (取上 No.171)

やや小型の道管が、単独ないし 2～4 個複合してまばらに分布する散孔材である。軸方向柔組織は周囲状～翼状となる。道管の穿孔は単一である。放射組織は異性で、1～3 列幅である。クスノキ科は熱帯から温帯に分布する常緑または落葉の高木もしくは低木である。ニッケイ属やタブノキ属、クロモジ属など 8 属がある。

(2) クリ *Castanea crenata* Siebold et Zucc. ブナ科 第 66 図 2a-2c (取上 No.159)

大型の道管が年輪のはじめに数列並び、晩材部では薄壁で角張った小道管が火炎状に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管の穿孔は単一である。放射組織は同性で、主に単列である。クリは暖帯から温帯下部に分布する落葉高木である。材は重硬で、耐朽性および耐湿性

に優れ、保存性が高い。

(3) スダジイ *Castanopsis sieboldii* (Makino) Hatus. ex T.Yamaz. et Mashiba ブナ科 第66図 3a-3c (取上 No.153)

環孔性の放射孔材で、年輪のはじめの道管は単独でやや大きいが、接線方向に連続しない。晩材部では徐々に径を減じた小型で薄壁の小道管が集団をなして火炎状に配列する。道管の穿孔は単一である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。放射組織は単列同性である。スダジイは福島県と新潟県佐渡以南の暖帯に生育する常緑高木である。材はやや重硬で、割裂性や耐朽性は中庸だが、狂いが出やすい。

(4) コナラ属クヌギ節 *Quercus* sect. *Aegilops* ブナ科 第66図 4a-4c (取上 No.154)

大型の道管が年輪のはじめに数列並び、晩材部では急に径を減じた円形で厚壁の小道管が単独で放射方向に配列する環孔材である。軸方向柔組織はいびつな線状となる。道管の穿孔は単一である。放射組織は同性で、単列と広放射組織の2種類がある。クヌギ節は暖帯に生育する落葉高木で、クヌギとアベマキがある。材は重硬および強靱で、加工困難である。

4. 考察

年代測定の結果、同じ層位からの試料でも時期が異なっていたため、ここでは年代測定の結果のおおまかな時期ごとに考察する。

縄文時代後期の暦年代を示した、盛土表層の No.159 はクリであった。

縄文時代晩期～弥生時代前期の暦年代を示した、盛土③の No.153 はスダジイであった。

弥生時代前期後半～中期中葉の暦年代を示した、盛土表層の No.165 と、盛土③の No.168 と No.171 は、いずれもクスノキ科であった。

弥生中期中葉～後葉の暦年代を示した、盛土③の No.152 はスダジイ、盛土表層の No.155 はクヌギ節であった。

古墳時代前期の暦年代を示した西側周溝南半部の周溝壁面表層の No.154 と、古墳時代前期～中期の暦年代を示した盛土表層の No.166 は、いずれもクヌギ節であった。

今回の分析試料の用途はいずれも不明であるが、古墳時代の試料は墳丘墓築造後、縄文時代～弥生時代中期の試料は墳丘墓築造以前に居住していた人々生活に伴う炭化材であると推測されている。したがって、分析結果はそれぞれの時期の周辺植生を反映していると考えられる。縄文時代後期にはクリ、縄文時代晩期～弥生時代前期にはスダジイ、弥生時代前期～中期にはクスノキ科、弥生時代中期にはスダジイとクヌギ節、古墳時代にはクヌギ節が遺跡周辺に生育しており、伐採もしくは枯死した樹木が利用されたと推測される。

なお、妻木晩田遺跡の弥生時代後期～古墳時代初頭の建築部材を中心とした炭化材の分析によれば、ケヤキやシイ属、クリ、クワ属、サクラ、アカガシ亜属、クスノキ科など多様な常緑および落葉広葉樹が確認されており（伊東・山田編，2012）、今回の試料の樹種構成は、これに類似している。

引用文献

平井信二（1996）木の大本科．394p，朝倉書店．

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－．449p，海青社．

第5節 第34次調査に伴う自然科学分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

1. はじめに

妻木晩田遺跡は、鳥取県西伯郡大山町妻木に所在し、標高90～150mの通称「晩田山」丘陵に形成された弥生時代の遺跡である。

本分析調査では、第34次発掘調査地点における遺構の形成年代を推定し、遺構形成時の古環境、古植生、森林火災や人為の影響などについて明らかにすることを目的とし、放射性炭素年代測定、花粉分析、微粒炭分析、植物珪酸体分析、炭化材同定、大型植物遺体分析を実施する。

2. 試料

試料は、調査区北側の3407遺構、および調査区中央付近の3406土坑より採取されている。3407遺構は竪穴式住居あるいは段状遺構と想定されており、遺物などから弥生時代後期前葉と考えられている。一方、3406土坑は弥生時代終末期よりも古いと想定されているが、遺物がなく時期が不明である。

土壌サンプル1は、3407遺構より採取された土壌で、埋土断面は、上位から表土、遺構埋土1層～4層、地山に区分されている。遺構埋土4層は、住居の床であった可能性が想定されている。遺構埋土3層では空隙が多く見られるのに対して、遺構埋土2層は空隙が少なく、固い。遺構埋土1層は、遺構埋土2層が土壌化したものと見られる。いずれも、炭化物が見られる。この内遺構埋土1層から試料番号①、遺構埋土2層から試料番号②、③、遺構埋土3層から試料番号④、⑤、遺構埋土4層から試料番号⑥が採取されている。

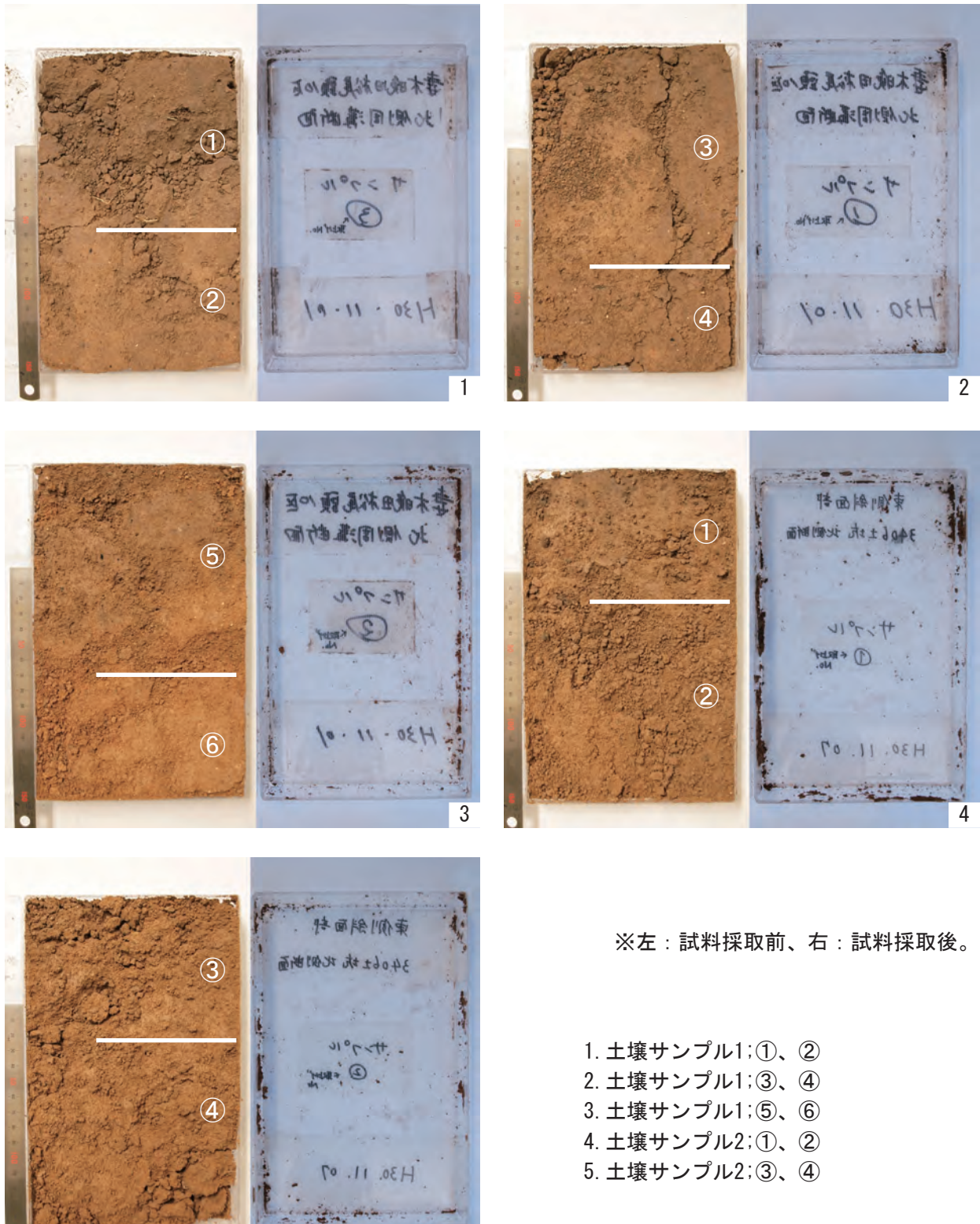
土壌サンプル2は、3406土坑より採取された土壌で、上位の遺物包含層および表土を含む断面から採取されている。上位から表土、遺物包含層、遺構埋土2層、遺構埋土1層、地山に区分されている。遺構埋土1層では空隙が見られるのに対し遺構埋土2層は1層よりも締まる。遺物包含層は土壌化が進んだ層である。いずれも、炭化物が見られる。この内、遺物包含層から試料番号①、遺構埋土2層から試料番号②、③、遺構埋土1層から試料番号④が採取されている。

これらの土壌試料、および土壌中より抽出した炭化材試料を用いて、放射性炭素年代測定7点、花粉分析5点、微粒炭分析5点、植物珪酸体分析5点、炭化材同定2式、大型植物遺体分析9式を実施する。試料の写真を第67・68図に示し、詳細は各分析の結果と合せて表に示す。

3. 分析方法

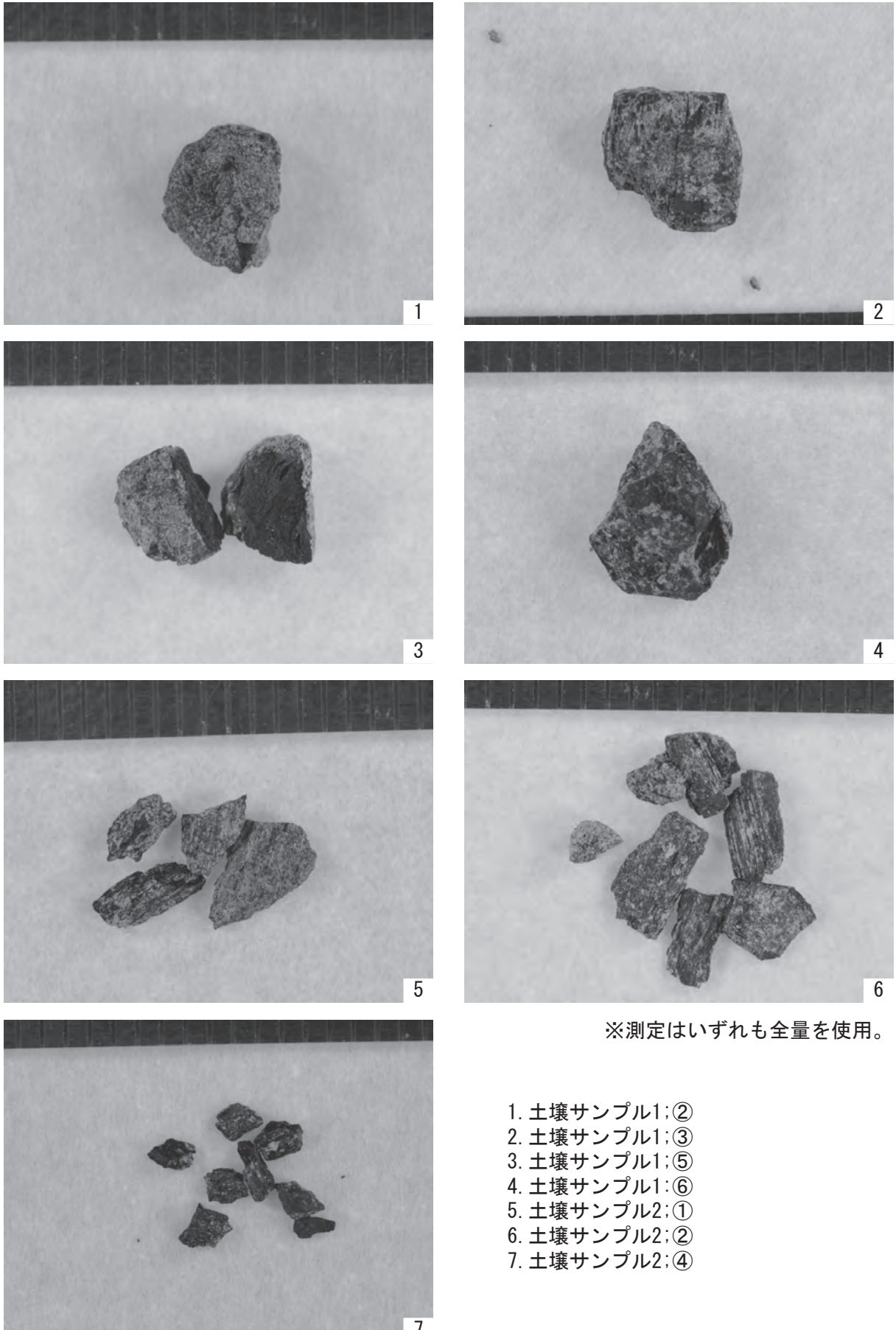
(1) 放射性炭素年代測定

分析試料はAMS法で実施する。周囲を土壌等削り落として試料を調整する。削り落とした残渣で樹種同定を行う。土壌サンプル2の試料は大きな炭化材がないため、複数の炭化材を集めて分析用試料とする。試料は、塩酸(HCl)により炭酸塩等酸可溶成分を除去、水酸化ナトリウム(NaOH)により腐植酸等アルカリ可溶成分を除去、塩酸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、原子力機関から提供される標準試料(IAEA-C6等)、バックグラウンド試料(IAEA-C1)の測定も行う。 $\delta^{13}C$ は試料炭素の ^{13}C 濃度($^{13}C/^{12}C$)を測定し、基



第 67 図 分析試料

準試料からのずれを千分偏差 (%) で表したものである。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 1950 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。測定年代の表示方法は、国際学会での勧告に従う (Stuiver & Polach 1977)。また、暦年較正用に一桁目まで表した値も記す。暦年較正に用いるソフトウェアは、Oxcal4.3 (Bronk,2009)、較正曲線は Intcal13 (Reimer et al.,2013) である。



第68図 放射性炭素年代測定試料

(2) 花粉分析・微粒炭分析

試料 10cc を正確に秤り取り、水酸化カリウムによる泥化、篩別、重液（臭化亜鉛，比重 2.3）による有機物の分離、フッ化水素酸による鉱物質の除去、アセトリシス（無水酢酸 9，濃硫酸 1 の混合液）処理による植物遺体中のセルロースの分解を行い、物理・化学的処理を施して花粉を濃集する。処理後の残渣を定容してから一部をとり、グリセリンで封入してプレパラートを作製し、400 倍の光学顕微鏡下でプレパラート全面を走査して、出現する全ての種類を対象に 200 個体以上同定・計数する（化石の少ない試料ではこの限りではない）。同定は、当社保有の現生標本や島倉（1973）、中村（1980）等を参考にする。

また、花粉プレパラート中に含まれる微粒炭（微細な炭化植物片）の含量が、自然植生に対する人類干渉の指標として有効であるとされていることから（安田,1987 など）、試料中に含まれる微粒炭の含量も求める。微粒炭は花粉プレパラート内に残存するものを対象とし、同定基準は山野井(1996)、井上ほか（2002）等を参考にする。計数は、山野井（1996）などを参考にし、長径が約 20 μ m 以上の微粒炭を対象とし、それ以下のものは除外する。

結果は同定・計数結果の一覧表として表示する。有効な層位的変化などが認められた場合、ダイヤグラムを作成して表示する。微粒炭量は、山野井（1996）などを参考とし、分析土壌量（cc）、分析残渣量（ml）、プレパラート作成量（ μ l）を測定し、堆積物 1cc あたりに含まれる個数を一覧表、図に併せて示す。この際、有効数字を考慮し、10 の位を四捨五入して 100 単位に丸める。

(3) 植物珪酸体分析

各試料について過酸化水素水・塩酸処理、沈定法、重液分離法（ポリタングステン酸ナトリウム，比重 2.5）の順に物理・化学処理を行い、植物珪酸体を分離・濃集する。これをカバーガラス上に滴下・乾燥させる。乾燥後、プリユラックスで封入してプレパラートを作製する。400 倍の光学顕微鏡下で全面を走査し、その間に出現するイネ科葉部（葉身と葉鞘）の葉部短細胞に由来した植物珪酸体（以下、短細胞珪酸体と呼ぶ）及び葉身機動細胞に由来した植物珪酸体（以下、機動細胞珪酸体と呼ぶ）を、近藤（2010）の分類を参考に同定し、計数する。

分析の際には、分析試料の乾燥重量、プレパラート作成に用いた分析残渣量を正確に計量し、乾土 1g あたりの植物珪酸体含量（同定した数を乾土 1g あたりの個数に換算）を求める。

結果は、植物珪酸体含量の一覧表で示す。その際、100 個 /g 未満は「<100」で表示する。各分類群の含量は 10 の位で丸め（100 単位にする）、合計は各分類群の丸めない数字を合計した後に丸めている。また、各分類群の植物珪酸体含量の層位的変化を図示する。

(4) 炭化材同定

試料は、微細物分析で検出された炭化材のうち、2mm を超えるものについて観察を行う。ただし、土壌サンプル 2 については、2mm 以上の炭化材が存在しなかったため、1mm 以上について観察した。双眼実体顕微鏡下で、樹種、残存直径、残存年輪数、最終年輪形成、心材 / 辺材の区分を観察し、そこから、推定直径、推定年輪がわかる場合は計算で求める。重量を測定したあと、周りをトリミングして年代測定用の試料を作成し、トリミングの際に出た残渣を用いて、電子顕微鏡観察を行う。

炭化材は、年代測定用にトリミングを行った残渣を用い、木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の各割片を作成し、電子顕微鏡で観察する。なお、土壌サンプル 2 については、複数個の炭化材を一括して年代測定するため、その中の 1 片の一部を用いる。木材組織の種類や配列の特徴を、

現生標本および独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類(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)、Wheeler 他(1998)、Richter 他(2006)を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林(1991)や伊東(1995,1996,1997,1998,1999)を参考にする。

(5) 大型植物遺体分析

試料から炭化材や炭化種実などの遺物を分離・抽出するために、試料を常温乾燥後、水を満たした容器内に投入し、速やかに容器を傾けて浮いた炭化物を粒径0.5mmの篩に回収する。容器内の残土に水を入れて軽く攪拌し、容器を傾けて炭化物を回収する作業を炭化物が浮かなくなるまで繰り返す(20回程度)。残土を粒径0.5mmの篩を通して水洗する。

水洗後、水に浮いた試料(炭化材主体)と水に沈んだ試料(砂礫主体)を、粒径別に常温乾燥させる。乾燥後、粒径の大きな試料から順に双眼実体顕微鏡下で観察し、ピンセットを用いて、同定が可能な炭化種実や主に2mm以上の炭化材、菌核、昆虫類、動物遺存体などの遺物を抽出する。

炭化種実の同定は、現生標本や石川(1994)、中山ほか(2010)、鈴木ほか(2012)等を参考に実施し、部位・状態別の個数と重量、最大径を求め、結果を一覧表で示す。同定された分類群は、写真図版に示して同定根拠とする。炭化材は、2mm以上の個数と最大径、重量を求めて表示し、一部を樹種同定および放射性炭素年代測定試料に供する。炭化種実・炭化材以外の遺物類は、個数または重量と一部最大径を表示する。分析残渣は、炭化材主体、植物片主体、砂礫主体に大まかに分け、粒径別重量を表示する。分析後は、抽出物と残渣を容器に入れて保管する。

第11表 放射性炭素年代測定結果

試料	性状	方法	補正年代 (暦年較正用)BP	δ ¹³ C (‰)	暦年較正年代						Code No.						
					年代値						確率%						
土壌 サンプル1 ②	炭化材 ツバキ属	AaA (0.1M)	2145±25 (2143±23)	-26.7 ±0.5	σ	cal BC	343	-	cal BC	325	2292			-	2274	calBP	11.1
						cal BC	205	-	cal BC	161	2154	-	2110	calBP	49.7		
						cal BC	131	-	cal BC	119	2080	-	2068	calBP	7.5		
					2σ	cal BC	352	-	cal BC	300	2301	-	2249	calBP	19.5		
						cal BC	228	-	cal BC	223	2177	-	2172	calBP	0.5		
						cal BC	211	-	cal BC	94	2160	-	2043	calBP	75.4		
土壌 サンプル1 ③	炭化材 アカガシ亜属	AaA (0.1M)	3705±25 (3704±24)	-25.8 ±0.5	σ	cal BC	2137	-	cal BC	2118	4086	-	4067	calBP	16.1	TKA- 20580	pal- 11893
						cal BC	2097	-	cal BC	2040	4046	-	3989	calBP	52.1		
						cal BC	2196	-	cal BC	2170	4145	-	4119	calBP	7.1		
					2σ	cal BC	2147	-	cal BC	2027	4096	-	3976	calBP	88.3		
						cal BC	44	-	cal AD	16	1993	-	1935	calBP	68.2		
						cal BC	89	-	cal BC	76	2038	-	2025	calBP	2.5		
土壌 サンプル1 ⑤	炭化材 シイ属	AaA (0.1M)	2015±25 (2016±24)	-22.8 ±0.4	σ	cal BC	56	-	cal AD	54	2005	-	1897	calBP	92.9	TKA- 20581	pal- 11894
						cal BC	19	-	cal BC	13	1968	-	1962	calBP	4.7		
						cal AD	1	-	cal AD	59	1950	-	1891	calBP	63.5		
					2σ	cal BC	41	-	cal AD	70	1990	-	1880	calBP	95.4		
						cal BC	348	-	cal BC	317	2297	-	2266	calBP	28.7		
						cal BC	208	-	cal BC	171	2157	-	2120	calBP	39.5		
土壌 サンプル2 ①	炭化材 ブナ科	AaA (0.005M)	2160±25 (2158±23)	-25.5 ±0.5	σ	cal BC	356	-	cal BC	287	2305	-	2236	calBP	40.1	TKA- 20583	pal- 11896
						cal BC	234	-	cal BC	147	2183	-	2096	calBP	50.3		
						cal BC	142	-	cal BC	112	2091	-	2061	calBP	5.0		
					2σ	cal BC	352	-	cal BC	297	2301	-	2246	calBP	49.7		
						cal BC	228	-	cal BC	221	2177	-	2170	calBP	4.6		
						cal BC	211	-	cal BC	195	2160	-	2144	calBP	13.9		
土壌 サンプル2 ②	炭化材 ブナ科	AaA (0.1M)	2175±25 (2177±24)	-26.6 ±0.6	σ	cal BC	358	-	cal BC	278	2307	-	2227	calBP	55.7	TKA- 20584	pal- 11897
						cal BC	259	-	cal BC	171	2208	-	2120	calBP	39.7		
						cal BC	913	-	cal BC	889	2862	-	2838	calBP	27.2		
					2σ	cal BC	881	-	cal BC	844	2830	-	2793	calBP	41.0		
						cal BC	971	-	cal BC	960	2920	-	2909	calBP	2.3		
						cal BC	936	-	cal BC	831	2885	-	2777	calBP	93.1		

1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5568年を使用。
 2) BP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。
 3) 付記した誤差は、測定誤差(測定値の68.2%が入る範囲)を年代値に換算した値。
 4) AAAIは、酸・アルカリ・酸処理を示す。AaAIは試料が脆弱なため、アルカリの濃度を薄くして処理したことを示す。
 5) 暦年の計算には、Oxcal v4.3.2を使用
 6) 暦年の計算には1桁目まで示した年代値を使用。
 7) 較正データセットは、Intcal13を使用。
 8) 較正曲線や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。
 9) 統計的に真の値が入る確率は、σが68.2%、2σが95.4%である

4. 結果

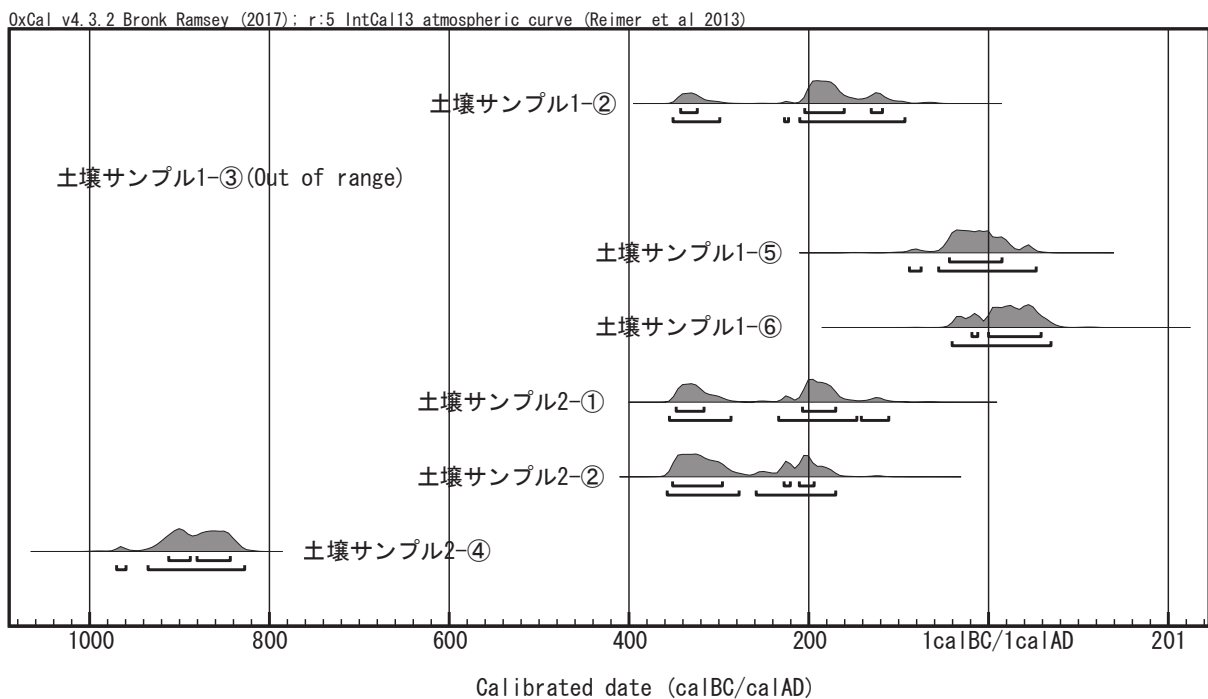
(1) 放射性炭素年代測定

結果を第11表に示す。今回は、分析量が通常(40～50mg)よりも少なかったため、アルカリの濃度を薄くして炭素の損耗を防いだ(表にはAaAと記載)。このような前処理の結果、測定に必要なグラファイトの量(1mg)は確保できた。同位体補正を行った測定値は、土壌サンプル1の試料番号②が $2,145 \pm 25\text{BP}$ 、試料番号③が $3,705 \pm 25\text{BP}$ 、試料番号⑤が $2,015 \pm 25\text{BP}$ 、試料番号⑥が $1,980 \pm 25\text{BP}$ 、土壌サンプル2の試料番号①が $2,160 \pm 25\text{BP}$ 、試料番号②が $2,175 \pm 25\text{BP}$ 、試料番号④が $2,750 \pm 25\text{BP}$ である。

暦年較正は、大気中の ^{14}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}C 濃度の変動、その後訂正された半減期(^{14}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。較正用データセットは、Intcal13(Reimer et al.,2013)を用いる。2 σ の値は、土壌サンプル1の試料番号②がcalBC352～94、試料番号③がcalBC2,196～2,027、試料番号⑤がcalBC89～AD54、試料番号⑥がcalBC41～AD70、土壌サンプル2の試料番号①がcalBC356～112、試料番号②がcalBC358～171、試料番号④がcalBC971～831である。なお、土壌サンプル1の試料番号③は遺跡の年代に対して極端に古く、古い炭化材が混入した可能性がある。このため、図に表記しなかった。

(2) 花粉分析・微粒炭分析

結果を第12表に示す。いずれの試料も花粉化石の産出状況が悪く、古植生推定のための定量解析を行えるだけの個体数が得られなかったため、ダイアグラムは作成しない。花粉化石やシダ類胞子の含有量も少なく、堆積物1ccあたりの個数は、一番多い土壌サンプル1の試料番号①で400個/cc、試料番号②、③で200個/cc、試料番号④、⑥で1ccあたり100個未満である。わずかに検出された花粉化石の保存状態も悪い。



第69図 暦年較正結果

検出された花粉化石は、木本花粉のツガ属、マツ属、スギ属、ハンノキ属、コナラ属コナラ亜属、ニレ属一ケヤキ属など、草本花粉のイネ科、カヤツリグサ科、アリノトウグサ属、ヨモギ属、キク亜科などである。なお、試料番号③から、栽培種のソバ属も確認された。

微粒炭についてみると、土壌サンプル1の試料番号①で20,800個/cc、試料番号②で8,600個/cc、試料番号③で5,300個/cc、試料番号④で900個/cc、試料番号⑥で200個/ccであった。なお、微粒炭も花粉化石群集変化と併せて図示することが重要なため、ダイアグラムは作成しない。

(3) 植物珪酸体分析

結果を第13表、第71・72図に示す。各試料からは植物珪酸体が検出されるものの、保存状態が悪く、表面に多数の小孔（溶食痕）が認められる。

土壌サンプル1の6点の植物珪酸体含量は、層位的に増減を繰り返す。試料番号⑥では400個/g程度であるが、上位の試料番号⑤から④にかけて15,500個/gまで増加する。その上位の（試料番号③で9,300個/gや）試料番号②では12,000個/gに減少するが、試料番号①では31,200個/gに増加する。

試料番号⑥では、タケ亜科やススキ属などが僅かに認められるに過ぎない。

試料番号④～①では、ほぼ同様な産状が見られる。すなわち、タケ亜科の産出が目立ち、イチゴツナギ亜科やススキ属が僅かあるいは稀に認められる。なおタケ亜科にはクマザサ属やメダケ属が見られ、この中ではクマザサ属の産出が目立つ。クマザサ属では特にミヤコザサ節が多く、チマキザサ節も見られる。メダケ属にはメダケ節やネザサ節が見られ、メダケ節の多い傾向が見られる。

イネ科では、この他に棒状珪酸体や毛細胞起源も検出される。また、イネ科の他に、樹木起源としてクスノキ科が検出される試料も見られる。

(4) 炭化材同定

計測結果ならびに樹種同定結果を第14表に示す。試料はいずれも小さく、樹皮もついていない。このため、いずれの試料も直径や樹齢を推定することは難しい。検出された樹種は広葉樹3種類（アカガシ亜属、シイ属、ツバキ属）である。土壌サンプル2の炭化材は、微細で広範囲の観察が難しく、ブナ科にとどめた。以下に検出された種類の解剖学的特徴を記す。

・コナラ属アカガシ亜属 (*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*)

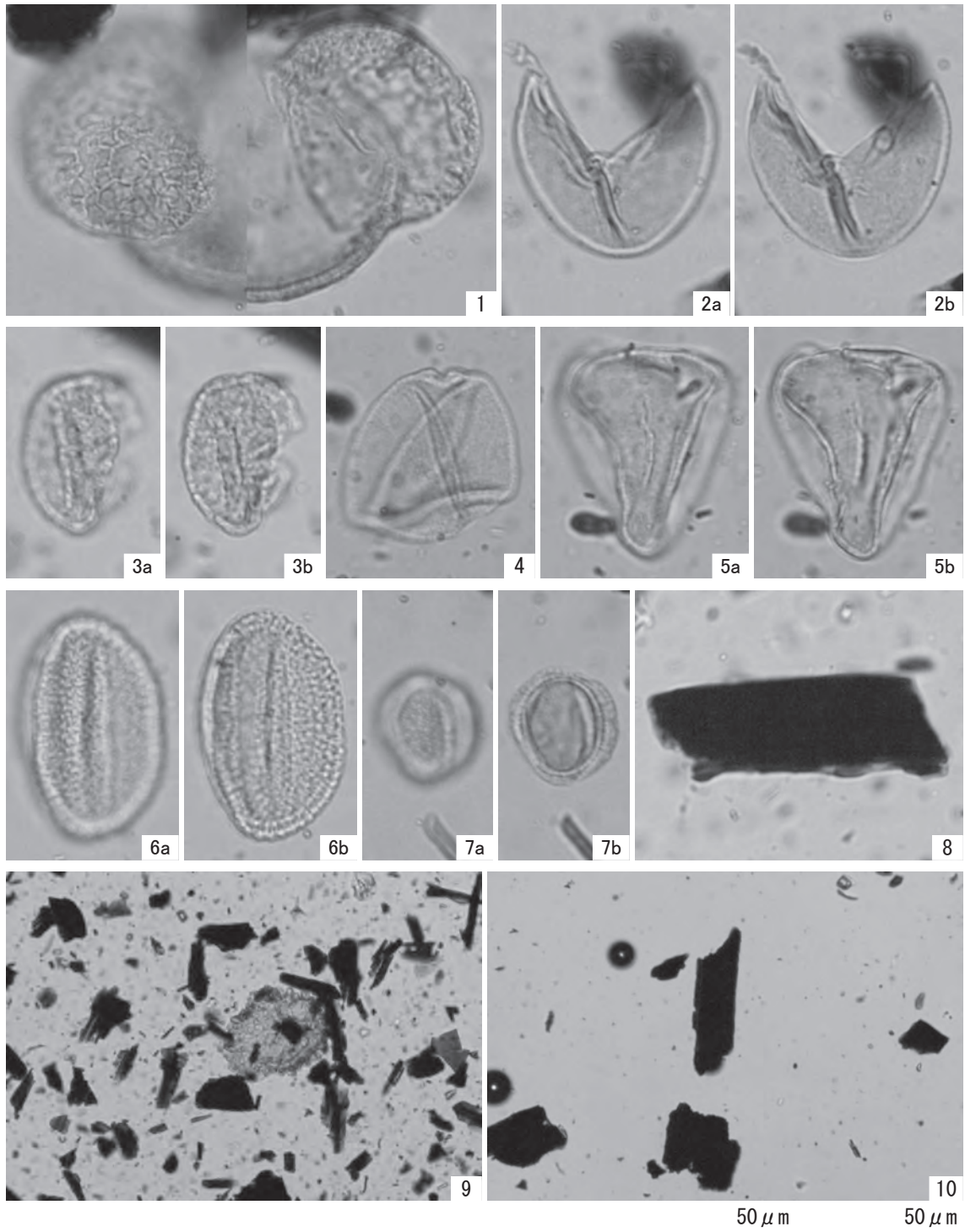
放射孔材で、管壁厚は中庸～厚く、横断面では楕円形、単独で放射方向に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列で1～15細胞高。本来なら複合放射組織があるが、この個体では認められない（炭化材が微細なためだと思われる）。

・シイ属 (*Castanopsis*) ブナ科

環孔性放射孔材で、道管は接線方向に1～2個幅で放射方向に配列する。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、1～20細胞高。スダジイだと思われるが、微細で観察できる面積が小さく、複合放射組織の有無が不明なため、シイ属とする。

・ツバキ属 (*Camellia*) ツバキ科

散孔材で、管壁は薄く、横断面では多角形～角張った楕円形、単独および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。道管は階段穿孔を有し、壁孔は対列～階段状に配列する。放射組織は異性、1～5細胞幅、1～40細胞高。



- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. マツ属(土壌サンプル1;②) | 2. スギ属(3土壌サンプル1;②) |
| 3. コナラ属コナラ亜属(土壌サンプル1;②) | 4. イネ科(土壌サンプル1;①) |
| 5. カヤツリグサ科(土壌サンプル1;①) | 6. ソバ属(土壌サンプル1;③) |
| 7. ヨモギ属(土壌サンプル1;②) | 8. 微粒炭(土壌サンプル1;①) |
| 9. 花粉分析プレパラート内の状況(土壌サンプル1;①) | |
| 10. 微粒炭分析プレパラート内の状況(土壌サンプル1;②) | |

第 70 図 花粉化石・微粒炭写真

第12表 花粉分析・微粒炭分析結果

種 類	土壌サンプル1 3407遺構				
	①	②	③	④	⑥
木本花粉					
モミ属	-	1	-	-	-
ツガ属	1	1	-	-	-
マツ属複維管束亜属	-	1	3	-	-
マツ属(不明)	9	9	6	1	5
スギ属	1	3	1	-	-
カバノキ属	-	-	1	-	-
ハンノキ属	1	-	2	-	1
ブナ属	1	-	-	-	-
コナラ属コナラ亜属	3	2	3	1	-
コナラ属アカガシ亜属	-	-	1	-	-
ニレ属—ケヤキ属	5	-	1	-	-
ツツジ科	-	-	1	-	-
草本花粉					
イネ科	18	1	4	1	-
カヤツリグサ科	5	2	-	-	-
ソバ属	-	-	1	-	-
アカザ科	-	1	-	-	-
カラマツソウ属	1	1	-	-	-
アブラナ科	1	-	-	-	-
アリノトウグサ属	-	-	3	-	-
セリ科	-	1	-	-	-
オミナエシ属	1	1	-	-	-
ヨモギ属	22	8	11	1	-
キク亜科	2	1	2	-	-
タンポポ科	1	-	-	-	-
不明花粉					
不明花粉	8	5	8	2	-
シダ類孢子					
イノモトソウ属	-	1	1	1	-
ゼンマイ属	-	-	-	1	-
他のシダ類孢子	107	65	63	35	5
合 計					
木本花粉	21	17	19	2	6
草本花粉	51	16	21	2	0
不明花粉	8	5	8	2	0
シダ類孢子	107	66	64	37	5
合計(不明を除く)	179	99	104	41	11
微粒炭数(個/cc)	20800	8600	5300	900	200
花粉・孢子数(個/cc)	400	200	200	<100	<100

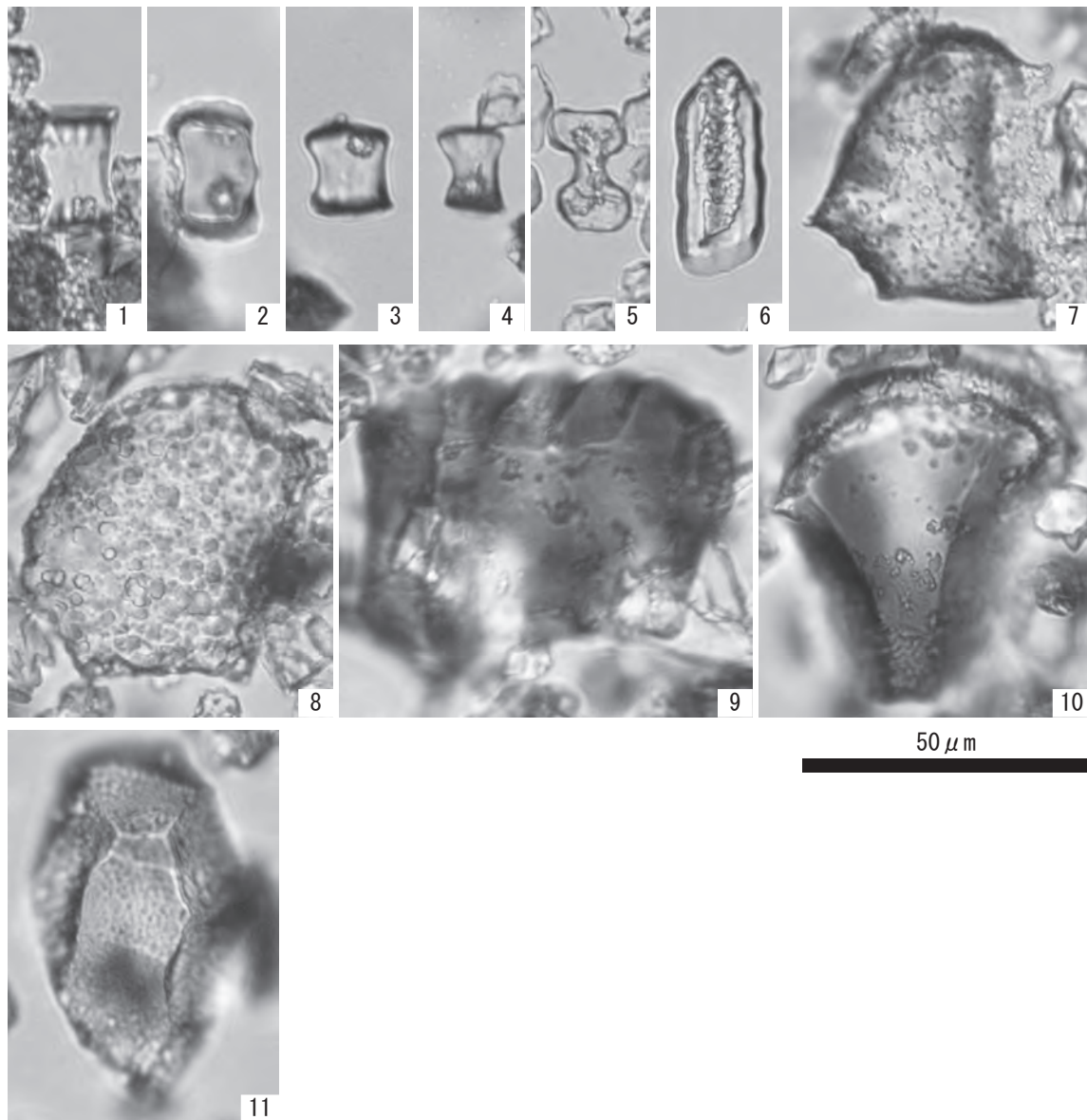
1)微粒炭数、花粉・孢子数については、10の位を四捨五入して100
 単位に丸めている。
 2)<100:100個未満。

(5) 大型植物遺体分析

a) 大型植物遺体出土状況

結果を第15表に示す。10試料1,750cc(乾重3,080g)を通じて、炭化種実14個、炭化材111個0.91g、菌核2,205個0.28g、昆虫類4個、ウニ類1個、不明3個が検出された。分析残渣は、炭化材主体1.76g、植物片0.73g、砂礫主体44.94gを測る。

試料別出土状況は、土壌サンプル1は、試料番号⑥(試料200cc)が炭化種実5個(ブナ科、イネ、不明)、炭化材5個0.05g(最大6.8mm)、試料番号⑤(試料150cc)が炭化種実2個(イネ)、炭化材13個0.16g(最大8.0mm)、試料番号④(試料150cc)が炭化種実2個(カラスザンショウ、イネ)、炭化材30個0.32g(最大9.5mm)、菌核3個、試料番号③(試料300cc)が炭化種実2個(エゴノキ、ヤエムグラ属)、炭化材30個0.22g(最大6.2mm)、ウニ類の棘1個(16.3mm)、試料番号②(試料200cc)が炭化種実1個(カラスザンショウ)、炭化材15個0.12g(最大6.1mm)、試料番号①(試料150cc)が炭化種実2個(カ



- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. チシマザサ節短細胞珪酸体(土壤サンプル1:④) | 2. ミヤコザサ節短細胞珪酸体(土壤サンプル1:④) |
| 3. ネザサ節短細胞珪酸体(土壤サンプル1:①) | 4. メダケ節短細胞珪酸体(土壤サンプル1:①) |
| 5. ススキ属短細胞珪酸体(土壤サンプル1:①) | 6. イチゴツナギ亜科短細胞珪酸体(土壤サンプル1:⑤) |
| 7. ミヤコザサ節機動細胞珪酸体(土壤サンプル1:④) | 8. チシマザサ節機動細胞珪酸体(土壤サンプル1:④) |
| 9. ネザサ節機動細胞珪酸体(土壤サンプル1:①) | 10. メダケ節機動細胞珪酸体(土壤サンプル1:①) |

第 71 図 植物珪酸体写真

ラスザンショウ、イネ科(アワ?)、炭化材 2 個 0.004g(最大 3.8mm)、菌核 1 個、昆虫類 2 個(最大 2.2mm)である。このうち、試料番号⑥、⑤、③、②の炭化材 4 点を年代測定試料に供した。

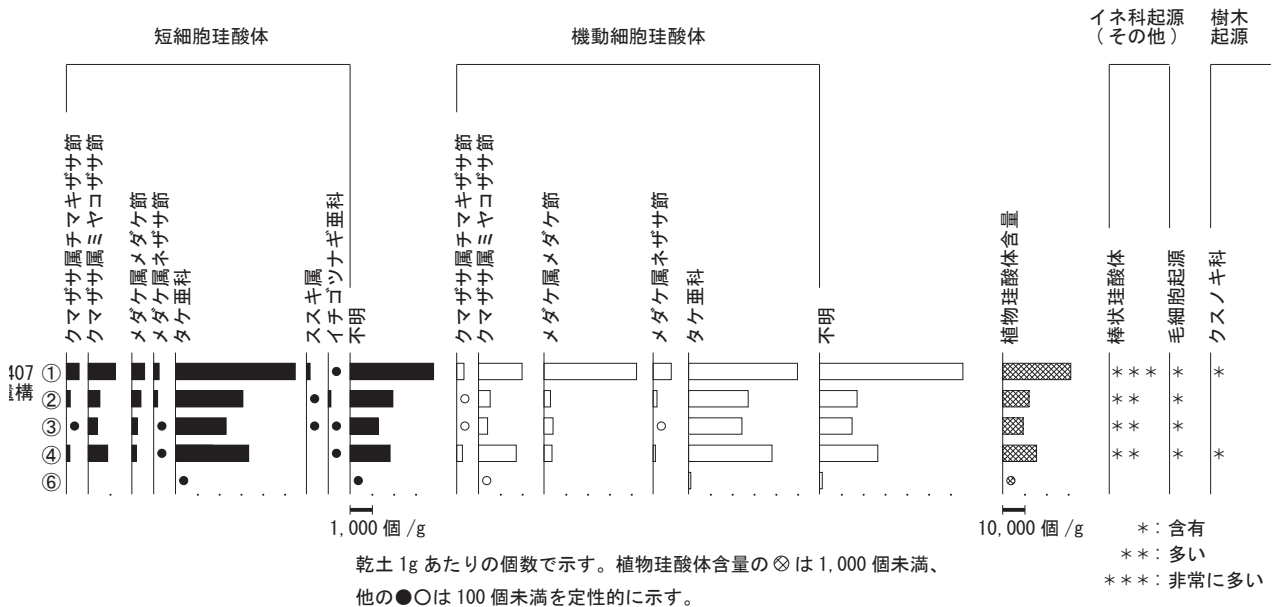
炭化種実は、全て土壤サンプル 1 より確認され、木本 3 分類群(ブナ科、カラスザンショウ、エゴノキ) 5 個、草本 3 分類群(イネ、イネ科(アワ?)、ヤエムグラ属) 6 個が同定された。試料番号⑥の 3 個は微細片で同定ができなかったが、1 個は 2 層以上から成り、うち 1 層は柵状構造を呈す。栽培種は、イネの類が試料番号⑥~④より 4 個と、栽培の可能性のあるイネ科(アワ?)が試料番号①より 1 個確認された。

土壤サンプル 2 は、試料番号④(試料 150cc)が炭化材 2 個 0.003g(最大 2.6mm)、菌核 394 個 0.05g、試料番号③(試料 100cc)が炭化材 3 個 0.003g(最大 3.8mm)、菌核 497 個 0.07 g、昆虫類 1 個(0.9mm)、

第13表 植物珪酸体含量

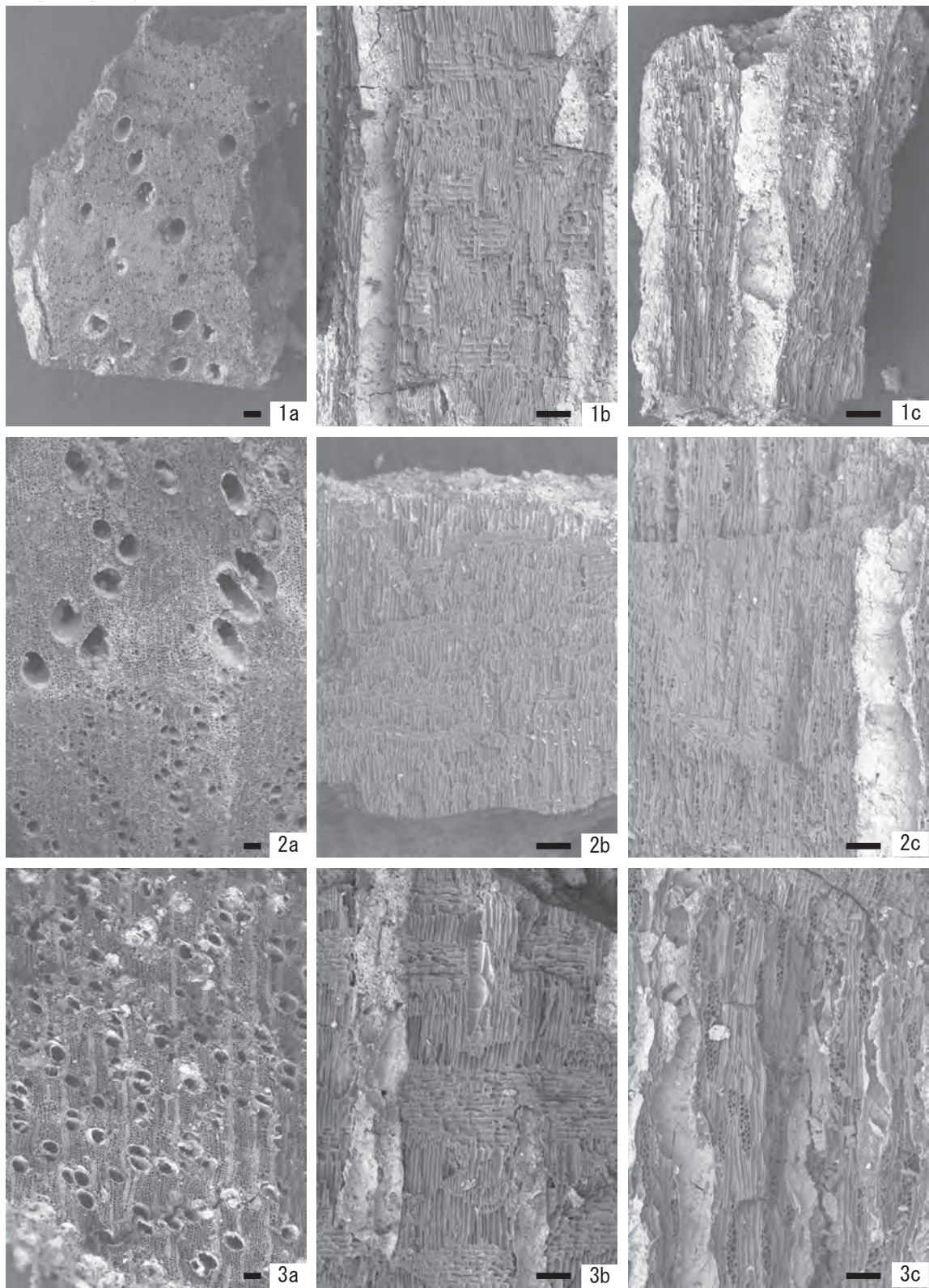
分類群	土壤サンプル1 3407遺構 (個/g)				
	①	②	③	④	⑥
イネ科葉部短細胞珪酸体					
クマザサ属チマキザサ節	600	200	<100	200	-
クマザサ属ミヤコザサ節	1,200	500	400	900	-
メダケ属メダケ節	600	400	200	200	-
メダケ属ネザサ節	200	200	<100	<100	-
タケ亜科	5,500	3,100	2,300	3,400	<100
ススキ属	200	<100	<100	-	-
イチゴツナギ亜科	<100	100	<100	<100	-
不明	3,800	2,000	1,300	1,800	<100
イネ科葉身機動細胞珪酸体					
クマザサ属チマキザサ節	300	<100	<100	300	-
クマザサ属ミヤコザサ節	2,000	500	400	1,700	<100
メダケ属メダケ節	4,200	300	400	400	-
メダケ属ネザサ節	800	200	<100	100	-
タケ亜科	5,000	2,700	2,400	3,800	100
不明	6,600	1,700	1,500	2,700	100
合計					
イネ科葉部短細胞珪酸体	12,200	6,500	4,500	6,500	100
イネ科葉身機動細胞珪酸体	19,000	5,500	4,800	9,000	300
植物珪酸体含量	31,200	12,000	9,300	15,500	400
イネ科起源(その他)					
棒状珪酸体	***	**	**	**	-
毛細胞起源	*	*	*	*	-
樹木起源珪酸体					
クスノキ科	*	-	-	*	-

- 1)含量は、10の位で丸めている(100単位にする)。
- 2)合計は各分類群の丸めない数字を合計した後に丸めている。
- 3)<100: 100個/g未満。
- 4)-:未検出、*:含有、**:多い、***:非常に多い。



第72図 植物珪酸体含量

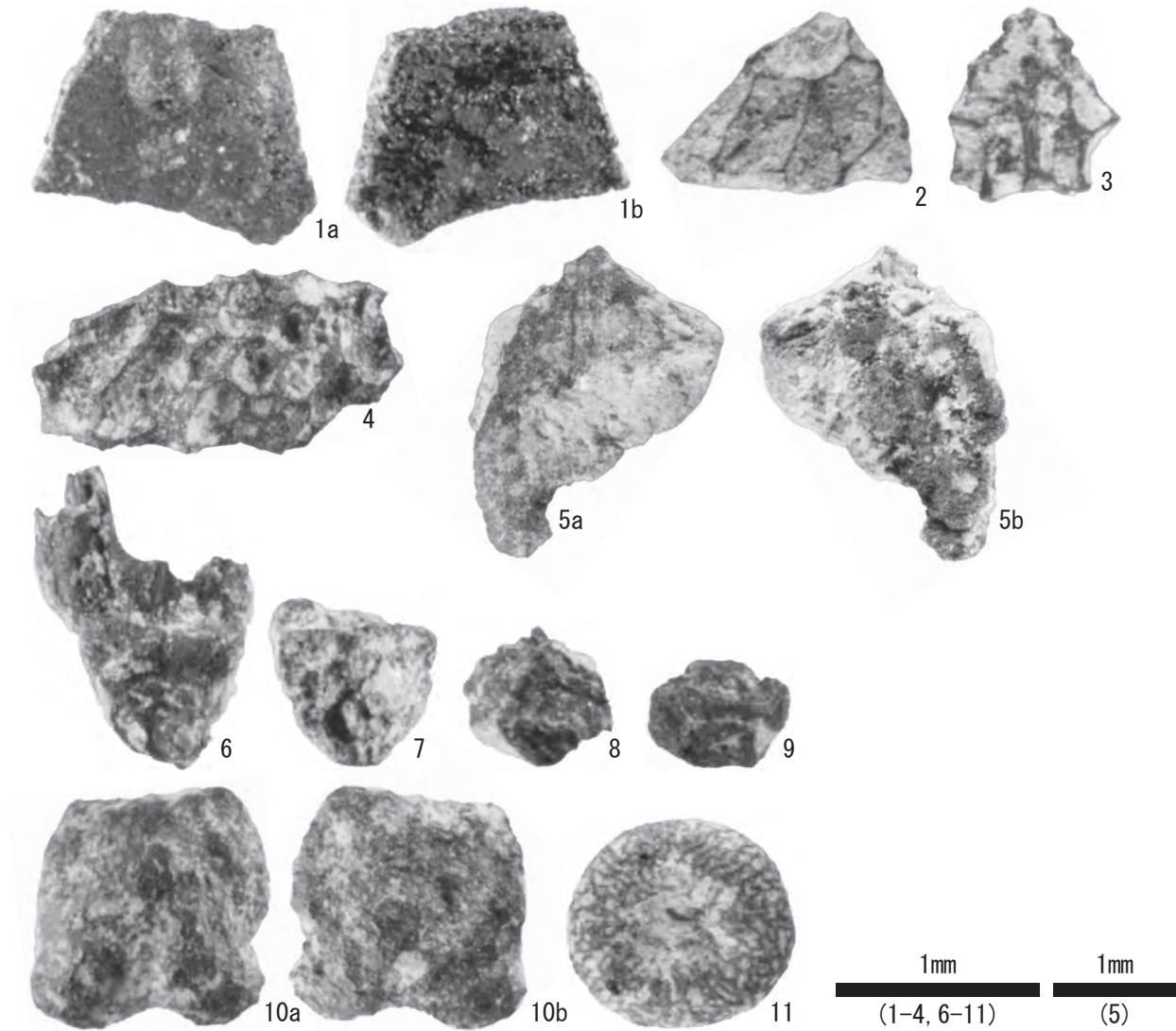
試料番号②(試料 200cc)が炭化材 7 個 0.03g(最大 5.0mm)、菌核 1,175 個 0.15g、昆虫類 1 個(2.4mm)、不明 3 個(最大 5.6mm)、試料番号①(試料 150cc)が炭化材 4 個 0.01g(最大 5.3mm)、菌核 135 個 0.01g である。菌核が多産し、特に試料番号②で圧倒的に多い。一方、炭化種実の確認されず、炭化材も少量である。試料番号④、②、①の炭化材 3 点を年代測定試料に供した。



- 1. アカガシ亜属(土壌サンプル1;③)
- 2. シイ属(土壌サンプル1;⑤)
- 3. クスノキ科(土壌サンプル1;②)

a:木口 b:柁目 c:板目
スケールは100 μm

第73図 炭化材写真



- 1. ブナ科 果実(土壌サンプル1:⑥)
- 2. カラスザンショウ 種子(土壌サンプル1:①)
- 3. カラスザンショウ 種子(土壌サンプル1:④)
- 4. カラスザンショウ 種子(土壌サンプル1:②)
- 5. エゴノキ 種子(土壌サンプル1:③)
- 6. イネ 穎(基部)(土壌サンプル1:⑥)
- 7. イネ 穎(基部)(土壌サンプル1:④)
- 8. イネ 穎(基部)(土壌サンプル1:⑤)
- 9. イネ 穎(基部)(土壌サンプル1:⑤)
- 10. イネ科(アワ?) 胚乳(土壌サンプル1:①)
- 11. ヤエムグラ属 核(土壌サンプル1:③)

第74図 大型植物遺存体(炭化種実)写真

第14表 炭化材観察・種実同定結果

試料	番号	枝番	個数	重量 (mg)	残存直径 (mm)	残存 年輪数	最終年輪 形成	辺材	推定年輪	樹種	年代測定 番号
土壌 サンプル1	②	a	1	25	4	3	不明	不明	不明	ツバキ属	pal-11892
		b	1	25	3	2	不明	不明	不明	ツバキ属	-
	③	a	1	41	4	2	不明	不明	不明	アカガシ亜属	pal-11893
		b	1	27	3	1	不明	不明	不明	シイ属	-
	⑤	a	1	36	3	1	不明	不明	不明	シイ属	pal-11894
		b	1	30	3	2	不明	不明	不明	シイ属	-
	⑥		1	33	3	2	不明	不明	不明	シイ属	pal-11895
土壌 サンプル2	①		4	12	-	-	-	-	-	ブナ科	pal-11896
	②		7	25	-	-	-	-	-	ブナ科	pal-11897
	④		8	5	-	-	-	-	-	ブナ科	pal-11898

1)ブナ科:小さすぎて樹種不明。シイ属、クリ、コナラ亜属、マテバシイの可能性あり。

第15表 大型植物遺存体分析結果

分類群	部位・状態/粒径	土壌サンプル1 3407遺構					土壌サンプル2 3406土坑				備考	
		遺構埋土 第1層	遺構埋土 第2層	遺構埋土 第3層	遺構埋土 第4層	遺物 包含層	遺構埋土 第1層	遺構埋土 第2層				
		①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③		④
炭化種実												
ブナ科	果実 破片	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	個数<0.01g,残存径1.37mm,果皮断面柵状
カラスザンショウ	種子 破片	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	個数<0.01g,残存径:①1.21mm,②1.78mm,④1.09mm
エゴノキ	種子 破片	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	個数<0.01g,残存径2.52mm,内面非炭化?
イネ	穎(基部) 破片	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	個数<0.01g,最大:⑥1.61mm
イネ科(アワ?)	胚乳 完形	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	個数<0.01g,長さ1.14,幅1.11,厚さ0.71,胚長0.5mm,状態不良
ヤエムグラ属	核 完形	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	個数<0.01g,長さ0.67,幅1.07,厚さ0.98,孔径0.3mm
不明	種実? 破片	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	個数<0.01g,最大2.42mm,1個2層以上,うち1層柵状
炭化材	>2mm	2	15	30	30	13	5	4	7	3	2	個数
	>4mm	3.78	6.06	6.15	9.52	8.04	6.83	5.25	5.02	3.76	2.64	最大(mm)
	4-2mm	-	0.05	0.07	0.19	0.12	0.04	-	-	-	-	乾重(g)
	2-1mm	0.00	0.07	0.15	0.14	0.04	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	乾重(g)
	1-0.5mm	0.01	0.12	0.17	0.12	0.10	0.01	0.05	0.04	0.01	0.00	乾重(g)
菌類	菌核 完形	0.02	0.24	0.32	0.23	0.13	0.01	0.05	0.08	0.01	0.01	乾重(g)
昆虫類	破片	1	-	-	3	-	-	135	1175	497	394	個数
		0.00	-	-	0.00	-	-	0.01	0.15	0.07	0.05	乾重(g)
動物遺存体		2	-	-	-	-	-	-	1	1	-	個数
ウニ類	棘 破片	2.23	-	-	-	-	-	-	2.38	0.86	-	最大(mm)
不明	不明 破片	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	個数,残存長16.32mm
植物片		-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	個数,最大5.62mm
砂礫主体	2-1mm	0.17	0.09	0.18	0.12	0.02	0.06	0.03	0.03	0.02	0.02	乾重(g)
	1-0.5mm	0.80	0.85	1.14	0.88	1.74	4.45	1.07	0.78	0.58	1.01	乾重(g)
		2.37	2.74	4.27	2.31	3.28	7.18	1.54	4.12	1.46	2.39	乾重(g),土粒・植物片含む
分析量	乾燥後	150	200	300	150	150	200	150	200	100	150	容積(cc)
		244	331	557	238	257	339	245	418	186	265	乾重(g)
試料量		450	500	700	450	500	700	350	700	500	450	容積(cc)
		407	536	720	425	509	616	375	783	500	448	湿重(g)

b) 炭化種実の記載

炭化種実各分類群の写真を図版6に示す。炭化種実の保存状態は不良である。なお、エゴノキは一部炭化していない可能性がある。以下、各分類群の形態的特徴等を述べる。

・ブナ科 (Fagaceae) 第74図-1

出土果実は残存径1.4mmの果皮片である。果皮は薄く、外面断面は柵状、表面は平滑で微細な縦筋がある。内面には内果皮があり、粗面でやや粗い縦筋がある。曲率が小さいため、クヌギやクリに由来する可能性がある。

・カラスザンショウ (*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc.) ミカン科サンショウ属 第74図-2~4

出土種子は残存径1.1~1.8mmの種皮片である。完形ならば径3mm程度の非対称広倒卵形で正面観は楕円形、側面観はD字形を呈し、腹面正中線の上に広線形の臍がある。種皮は厚く硬く、表面には粗く深い網目模様がある。

・エゴノキ (*Styrax japonica* Sieb. et Zucc.) エゴノキ科エゴノキ属 第74図-5

出土種子は、残存径2.5mmの種皮片である。完形ならば長さ1cm程度の卵形で、頂部から基部にかけて3本程度の縦溝と縦隆条があり、基部は斜切形で着点がある。種皮断面は柵状、表面には微細な粒状網目模様がある。出土種皮表面の縦溝と粒状網目模様を同定根拠とした。なお、種皮内面は黒灰褐色を呈することから、炭化していない可能性がある。

・イネ (*Oryza sativa* L.) イネ科イネ属 第74図-6~9

出土穎は、果実(籾)基部にある径1mm程度の斜切状円柱形の果実序柄(小穂軸)の破片である。

表面には微細な顆粒状突起が縦列する。

・イネ科 (Gramineae) 第74図-10

出土胚乳は、長さ1.14mm、幅1.11mm、厚さ0.71mmの半偏球体。腹面はやや平らで、背面は丸みがある。基部正中線上背面に長径0.5mm程度の深い馬蹄形、腹面に径0.3mm程度の浅い広倒卵形の胚の窪みがある。栽培種のアワ (*Setaria italica* (L.) P.Beauv.) に似るが、状態不良のため、イネ科にとどめている。

・ヤエムグラ属 (*Galium*) アカネ科 第74図-11

出土核は長さ0.67mm、幅1.07mm、厚さ0.98mmの横長楕円体で、腹面中央に径0.3mmの楕円形の深い孔がある。表面には微細な網目模様がある。

5. 考察

(1) 遺構の年代観

3407遺構(土壌サンプル1)の放射性炭素年代測定結果をみると、試料番号②が補正年代で $2,145 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 352 ~ 94、試料番号③が補正年代で $3,705 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 2,196 ~ 2,027、試料番号⑤が補正年代で $2,015 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 89 ~ AD54、試料番号⑥が補正年代で $1,980 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 41 ~ AD 70の値を示した。試料番号③を除く3試料は、試料番号②が紀元前4世紀~紀元前1世紀、試料番号⑤、⑥はいずれも紀元前1世紀~1世紀後半の値を示し、弥生時代中期~後期頃に比定される。調査所見では3407遺構は弥生時代後期前葉と想定されていることから、所見と矛盾しない結果と言える。なお、試料番号③については、古い炭化材の再堆積の可能性などが想定される。

一方、3406土坑(土壌サンプル2)の結果をみると、試料番号①が補正年代で $2,160 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 356 ~ 112、試料番号②が補正年代で $2,175 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 358 ~ 171、試料番号④が補正年代で $2,750 \pm 25\text{BP}$ 、暦年代でcalBC 971 ~ 831の値を示した。試料番号④は縄文時代晩期頃に、試料番号①、②は弥生時代早期~中期頃に比定される。

(2) 古環境

遺構埋積当時の周辺植生を検討するため花粉分析を実施したが、3407遺構(土壌サンプル1)のいずれの試料も花粉化石の産状が悪く、詳細な植生を検討することは困難である。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、花粉は酸化や土壤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)。今回検出されている花粉化石をみると、分解に強い種類やある程度分解の影響を受けても同定可能な種類が多い。遺構は堅穴式住居あるいは段状遺構と想定されており、埋積時は好気的環境にさらされていた可能性が高い。よって今回花粉化石の産状が悪いのは、堆積後に分解、消失したことが考えられる。少なくとも検出された花粉化石から、ツガ属、マツ属、スギ属などの針葉樹、ハンノキ属、コナラ属コナラ亜属、ニレ属—ケヤキ属など広葉樹が、遺跡周辺に生育していた可能性がある。また、草本類はイネ科、カヤツリグサ科、アリノトウグサ属、ヨモギ属、キク亜科など、いずれも開けた明るい場所に生育する種を含む分類群であることから、当時の遺跡内あるいはその周囲の林縁林床などに由来すると思われる。

植物珪酸体では、3407遺構埋土のうち住居の床であった可能性が想定されている第4層では、タケ亜科やススキ属などが僅かに認められたに過ぎなかった。この点は、堆積速度が早いなどの要因に

より、植物珪酸体が蓄積しにくい状態にあったことを反映すると思われる。なお、第4層が形成された頃には、少なくとも検出されたタケ亜科やススキ属が周辺に生育していた可能性が考えられる。

第3層、第2層、第1層では同様な分類群が見られたことから、これらの土層が形成された頃にはタケ亜科をはじめとしてイチゴツナギ亜科やススキ属などのイネ科が生育していたと考えられる。タケ亜科にはクマザサ属やメダケ属が見られ、これらいわゆるササの仲間が含まれていたことが窺える。またクマザサ属では特にミヤコザサ節が多く、チマキザサ節も見られ、メダケ属にはメダケ節やネザサ節が見られ、メダケ節の多い傾向が見られたことから、ササの中でも複数の分類群が含まれていたと思われる。

ところで、妻木晩田遺跡妻木山地区では花粉分析やプラント・オパール分析の結果から、縄文時代以降、中世の頃までの植生が推定されている（高田・渡辺,2006）。このうち、BC1,375～AD120の頃はササ類の生育する開放的な草地が分布した可能性が指摘された。また弥生時代の遺跡周辺ではクマザサ属が多く生育し、ネザサ節やススキ属およびシバ属も見られた可能性が指摘されている（株式会社古環境研究所,2006）。また妻木晩田遺跡洞ノ原地区での花粉、珪藻、植物珪酸体分析の結果から、弥生時代後期前葉以降にシダ類植物やアブラナ科、キク科およびササ類が生育する草地であった可能性がある。今回の3407遺構埋土の結果からも同様な植生が想定され、調査区周辺でも草地が広がっていたことが想定される。なお、イネ科の他に、樹木起源としてクスノキ科も検出されており、周辺での生育も考えられる。

大型植物遺体分析において栽培種と栽培の可能性を除いた分類群は、遺構埋土第4層より常緑高木のブナ科、遺構埋土第3層～第1層より落葉高木のカラスザンショウ、遺構埋土第2層より落葉小高木のエゴノキ、草本のヤエムグラ属が確認された。周辺域の森林や調査区周辺の草地に生育していたと考えられる。

一方、3406土坑（土壌サンプル2）の結果は、菌核の多産に特徴づけられる。炭化種実の確認されず、炭化材、昆虫類が少量確認されるのみであった。最も多く確認された菌核は、遺構埋土第1層（試料番号②）で極めて多産する。ただし、菌核が遺構機能時や埋積時の環境を反映しているかは不明である。

（3）人為活動や資源利用

3407遺構（土壌サンプル1）の微粒炭含量の変化についてみると、遺構埋土4層（試料番号⑥）で200個/ccと最も低いが、遺構埋土第3層（試料番号④）で900個/cc、遺構埋土第2層（試料番号③、②）で5,300～8,600個/cc、遺構埋土第1層（試料番号①）で20,800個/ccと、上位に向かった増加する傾向がある。土壌中に含まれる微粒炭は、人間活動と密接に関係していることが知られており、その変化は人為活動の変化を反映している場合が多く認められる（例えば安田,1987; 山野井,1996; 井上ほか,2002）。このことから、周辺で人為活動が活発化した可能性が想定される。ただし、遺構埋土1層は土壌化層とされることから、土壌化が進む際に他の遺構埋土と比べて微粒炭を多く取り込んでいる可能性も考えられる。

次に3407遺構埋土より検出された炭化材は、微細なため用途等は不明である。何らかの影響で火熱を受けたものが、埋積したと思われる。アカガシ亜属、シイ属、ツバキ属はいずれも常緑広葉樹の主要な構成要素であり、遺跡周辺に生育していたと思われる。過去の妻木晩田遺跡の樹種同定結果をみると、豊富な樹種構成が得られており、今回検出された種類は、いずれも検出例がある（パレオ・ラボ・植田,2003; 植田,2006）。

大型植物遺体分析では、3407 遺構から炭化種実、炭化材、菌核、昆虫類、ウニ類が検出されており、炭化種実では栽培種のイネが遺構埋土第4層～第3層より確認された他、栽培種のアワの可能性のあるイネ科が遺構埋土第1層より確認された。過去の分析調査でも、これらの栽培種が確認されており（佐藤,2000;和佐野,2000;新山,2003,2006,パリオ・サーヴェイ株式会社,2006a,b,2008）、広く利用されていたことが示唆される。

前述した周辺植生でも述べたブナ科は、クヌギやクリに由来する可能性がある。これらは堅果内部の子葉が食用可能な有用植物であることから、当時利用されていたの可能性がある。また、カラスザンショウは、過去の分析調査でも多量出土と利用の可能性が指摘されている。近年、種実の遺跡出土・土器圧痕調査事例集成および成分分析より、貯蔵食物を保護する防駆虫剤としての利用の可能性が指摘されている（真邊・小畑,2017）。

引用文献

Bronk RC., 2009, Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*,51,337-360.

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.

井上 淳・吉川周作・千々和一豊,2002,琵琶湖周辺域に分布する黒ボク土中の黒色木片について. 日本第四紀学会講演要旨集,32,74-75.

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,328p.

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.

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.

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.

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.

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.

株式会社古環境研究所,2006,妻木晩田遺跡妻木山地区竪穴住居跡床面土壌分析. 史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第Ⅱ集 史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書－第8・11・13次調査－,鳥取県教育委員会,164-180.

近藤錬三,2010,プラント・オパール図譜. 北海道大学出版会,387p.

真邊 彩・小畑弘己,2017,産状と成分からみたカラスザンショウ果実の利用法. 植生史研究 第26巻第1号,27-40.

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.

中村 純,1967,花粉分析. 古今書院,232p.

中村 純,1980,日本産花粉の標徴ⅠⅡ(図版). 大阪市立自然史博物館収蔵資料目録 第12,13集,91p.

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,678p.

新山 雅広,2003,妻木晩田遺跡洞ノ原地区西側丘陵から出土した炭化種実. 史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第Ⅰ集 史跡妻木晩田遺跡第4次調査発掘調査報告書－洞ノ原地区西側丘陵の発掘調査－,鳥取県教育委員会,193-200.

新山 雅広,2006,妻木山5区から出土した炭化種実. 史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第Ⅱ集 史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書－第8・11・13次発掘調査－,鳥取県教育委員会,117-120,123-124.

パリオ・サーヴェイ株式会社,2006a,妻木山5区から出土した炭化種実. 史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第Ⅱ集 史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書－第8・11・13次発掘調査－,鳥取県教育委員会,120-122,125-126.

パリオ・サーヴェイ株式会社,2006b,妻木山5区・6区出土炭化材の樹種同定. 史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第Ⅱ集 史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書－第8・11・13次発掘調査－,鳥取県教育委員会,126-136.

- パリノ・サーヴェイ株式会社,2008,炭化種実同定.史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第III集 史跡妻木晩田遺跡松尾頭地区発掘調査報告書-第16・19次発掘調査-,鳥取県教育委員会,94-105.
- パレオ・ラボ・植田弥生,2003,妻木晩田遺跡洞ノ原地区西側丘陵出土炭化材の樹種同定.史跡妻木晩田遺跡第4次発掘調査報告書-洞ノ原地区西側丘陵の発掘調査-,鳥取県教育委員会,201-214.
- Reimer PJ., Bard E., Bayliss A., Beck JW., Blackwell PG., Bronk RC., Buck CE., Cheng H., Edwards RL., Friedrich M., Grootes PM., Guilderson TP., Hafidason H., Hajdas I., Hatté C., Heaton TJ., Hoffmann DL., Hogg AG., Hughen KA., Kaiser KF., Kromer B., Manning SW., Niu M., Reimer RW., Richards DA., Scott EM., Southon JR., Staff RA., Turney CSM., van der Plicht J., 2013, IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP. Radiocarbon, 55, 1869-1887.
- 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] .
- 佐藤 洋一郎,2000,妻木晩田遺跡出土のイネ種子の分析.大山町埋蔵文化財調査報告書第17集 妻木晩田遺跡発掘調査報告IV<洞ノ原・松尾城地区>-大山スイス村リゾート開発事業に伴う発掘調査報告IV-,大山スイス村埋蔵文化財発掘調査団・鳥取県大山町教育委員会,255,259-261.
- 島地 謙・伊東隆夫,1982,図説木材組織.地球社,176p.
- 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,60p.
- Stuiver M., & Polach AH., 1977, Radiocarbon 1977 Discussion Reporting of 14C Data. Radiocarbon, 19, 355-363.
- 鈴木庸夫・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-形態や大きさが一目でわかる植物の種子と果実632種-.誠文堂新光社,272p.
- 高田健一・渡辺正巳,2006,妻木晩田遺跡妻木山地区の古植生復元.史跡妻木晩田遺跡発掘調査報告書第II集 史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書-第8・11・13次調査-,鳥取県教育委員会,154-158.
- 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.
- 植田弥生,2006,妻木晩田遺跡妻木山地区出土炭化材樹種同定2 妻木山5区・7区住居跡出土炭化材の樹種同定,史跡妻木晩田遺跡妻木山地区発掘調査報告書-第8・11・13次調査-,鳥取県教育委員会,136-140.
- 和佐野 喜久生・東本 秀雄,2000,妻木晩田遺跡の炭化米粒特性と稲作起源.大山町埋蔵文化財調査報告書第17集 妻木晩田遺跡発掘調査報告IV<洞ノ原・松尾城地区>-大山スイス村リゾート開発事業に伴う発掘調査報告IV-,大山スイス村埋蔵文化財発掘調査団・鳥取県大山町教育委員会,241-251.
- 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,122p. [Wheeler E.A.,Bass P. and Gasson P.E. (1989) IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification] .
- 山野井 徹,1996,黒土の成因に関する地質学的検討.地質学雑誌,102,526-544.
- 安田喜憲,1987,文明は緑を食べる,読売新聞社,227p.

第6節 出土遺物付着赤色顔料分析

株式会社パレオ・ラボ 竹原弘展

1. はじめに

西伯郡大山町に所在する妻木晩田遺跡松尾頭地区より出土した土器に付着する赤色顔料について蛍光 X 線分析を行い、顔料の種類を検討した。

2. 試料と方法

分析対象は、土器 5 点（分析 No.1 ～ 5）に付着する赤色顔料である（第 16 表、第 75 図 1a ～ 5a）。時期は、分析 No.1 ～ 4 が弥生時代終末期前半、分析 No.5 が弥生時代後期前葉とみられている。実体顕微鏡下で、セロハンテープに赤色部分を極微量採取して、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（Xerophy）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、検出感度が悪い。

本分析での測定条件は、50kV、1.00mA（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。

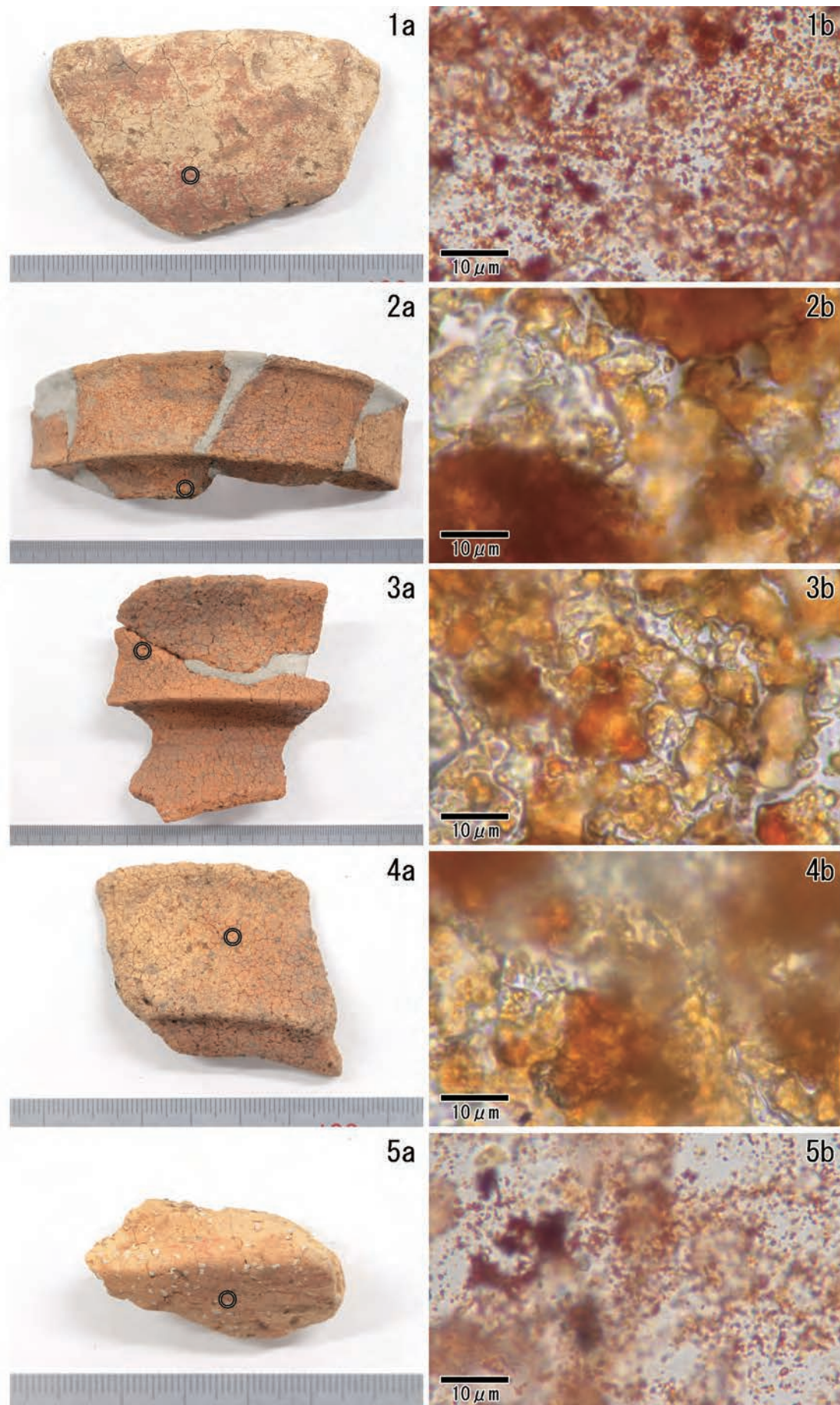
3. 結果

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結果を図 1 に示す。

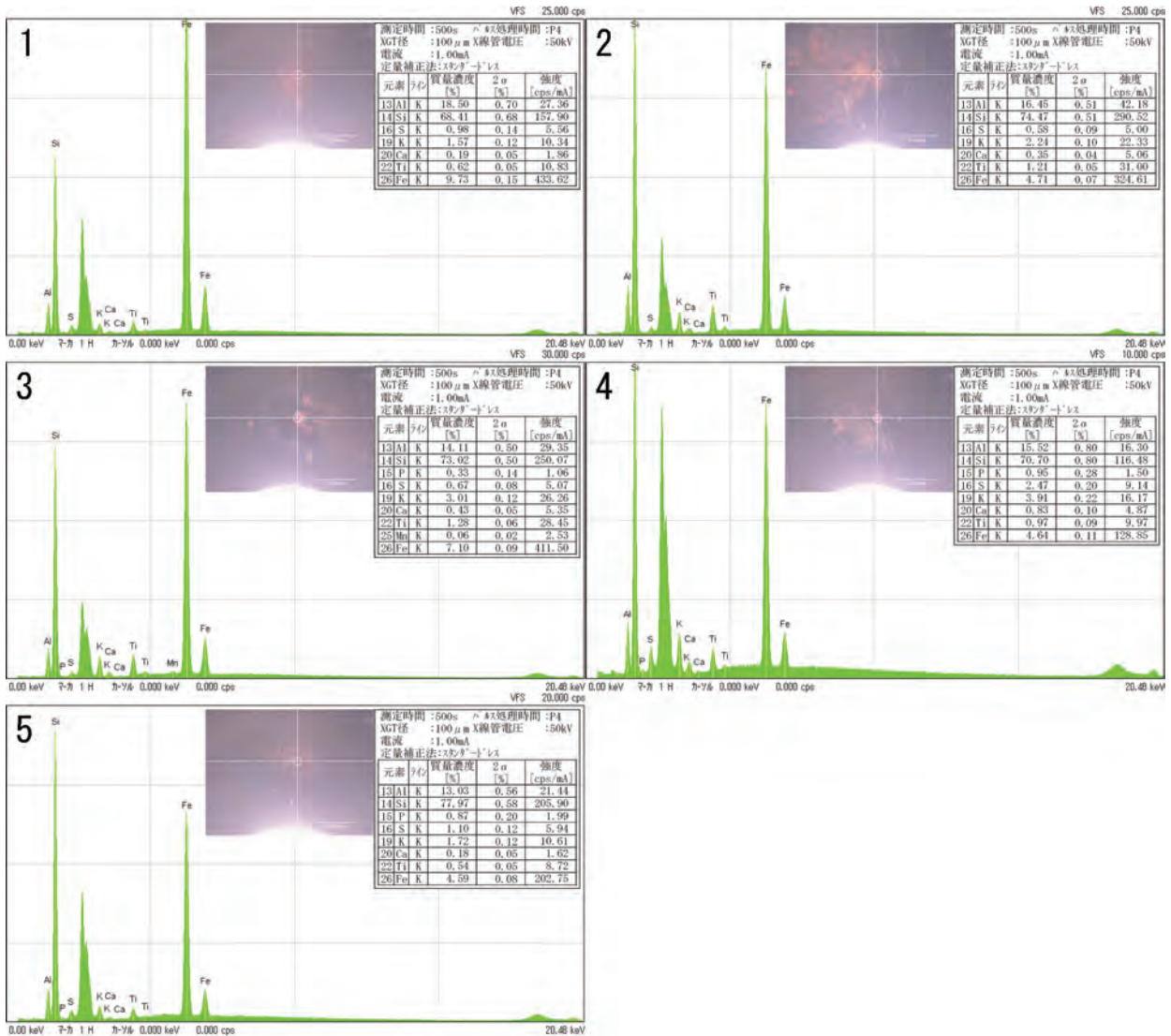
いずれもケイ素（Si）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）等が主に検出され、他にリン（P）、硫黄（S）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）、マンガン（Mn）等が検出された。また、生物顕微鏡観察により得られた画像を図版 1-1b ～ 5b に示す。いずれも、赤色パイプ状の粒子は観察されなかった。

第 16 表 分析対象試料一覧

分析No.	回数	調査区	出土遺構	取上げNo.	器種	時期	顔料付着状況
1	28次	松尾頭10区	松尾頭3号墓西側周溝	268-1	高坏	弥生時代終末期前半	内外面に薄く付着
2	34次	松尾頭10区	松尾頭3号墓西側周溝	49, 133, 116, 180	壺	弥生時代終末期前半	内外面に厚く付着
3	34次	松尾頭10区	松尾頭3号墓西側周溝	35	壺	弥生時代終末期前半	全体的に赤い
4	28次	松尾頭10区	松尾頭3号墓西側頂部	177	壺	弥生時代終末期前半	内外面に厚く付着
5	34次	松尾頭10区	3407遺構(竪穴住居?)	318	高坏?	弥生時代後期前葉	外面に薄く付着



第75図 分析対象遺物の試料採取位置 (a) 及び生物顕微鏡写真 (b) (右上数字は分析 No.)



第76図 赤色顔料の蛍光X線分析結果（左上数字は分析No.）

4. 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1 μm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）、含水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、湿地などで採集できる。

今回分析した5点は、いずれも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。鉄が検出されており、赤い発色は鉄によるものと推定できる。すなわち、顔料としてはベンガラにあたる。いずれも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75図1b～5b）。

5点とも鉄の含有量はそれほど多くなく、鉄化合物以外の不純物を多く含んでいるといえる。また、

分析 No.2～4 の3点は、色調が褐色がかっており赤みはそれほど強くない(第75図 2b～4b)。なお、分析 No.1、5は、表面に赤色顔料が薄く付着しているのに対して、分析 No.2、4は、表面にやや厚く付着しており、鉄分の多い土を表面に塗り付けるような形で彩色されていたと考えられる。一方、分析 No.3は胎土全体が赤く、胎土全体に鉄分が多く含まれていたと考えられる。

5. おわりに

弥生時代の土器5点に付着する赤色顔料について分析した結果、いずれも鉄(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。

引用文献

- 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, 10-14, ニューサイエンス社。
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, 13-61, 宮内庁正倉院事務所。
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。

第7節 小結

今回の調査に伴う自然科学分析では、遺跡の変遷を考える上で重要な成果が示された。

第33次調査に伴う3つの分析では、墳丘墓築造後の土地利用について推察できる結果が得られた。墳丘墓築造後は明るく開けた場所となっており、そうした場所に適した植物が生育していた。周溝埋土1層の黒色土に含まれる植物珪酸体はその他の層とは異なる特徴があり、いずれの地点の黒色土も微粒炭の含有量が多い傾向がわかった。黒色土が形成されるに至った原因については、2つの可能性が考えられ、一つは、黒色土の形成時には遺跡周辺において火入れなどの植物燃焼を伴う事象が多く発生し、微粒炭が供給されることで黒色土が形成されたというもの、もう一つは、遺跡周辺において火入れが行われると、微粒炭の増加とともに草原植生が広がる環境が強化され、ネザサ節やウシクサ族が分布を広げ、結果腐植の供給が増加し、黒色土が形成されたというものである。いずれにしても、火入れの重要性が指摘されており、妻木晩田遺跡においても黒色土堆積時には火入れの現象があったと推測された。なお、放射性炭素年代測定では、出土遺物から比定される築造時期とは異なる年代値しか得られなかったため、分析から築造時期の特定はできなかった。

第34次調査に伴う分析では、墳丘墓築造以前の環境について明らかとなった。弥生時代後期前葉の3407遺構埋土の花粉・プラントオパール分析の結果から、当時の遺構周辺は開けた明るい場所となっており、草地が広がっていたことが想定された。年代測定の分析結果からは、3407遺構では、出土遺物と矛盾しない数値が確認できた。出土遺物を伴わない3406土坑については時期の確定はできないが、墳丘墓群築造以前の遺構であることは基本層序との層位関係から矛盾しない。

赤色顔料分析では、5点の分析を行ったが、全て水銀朱ではなくベンガラを用いていることがわかった。焼成後に土器表面に塗布されたと考えられるもの、焼成前に胎土に鉄分が多く含まれていたものがあり、「赤い土器」を意識して制作されたものと考えられる。