

第4章 自然科学的分析

はじめに

各機関に依頼・委託して実施した自然科学的分析の結果を本章で一括して掲載した。あらかじめ、分析の目的と、試料採取の状況について記載し、その後分析結果を掲載した。

第1節 放射性炭素年代測定

近年、AMS年代測定による弥生時代の実年代に関する研究が進展している。

土器片に付着した炭化物について、パレオラボ、住居跡等より出土した炭化物を加速器分析研究所に委託して分析を行った。

分析は2回に区分し、まず河川跡出土の土器に付着する炭化物についての分析である。

放射性炭素年代測定

パレオ・ラボ AMS年代測定グループ

伊藤茂・丹生越子・尾寄大真・廣田正史・瀬谷薫・小林絃一

Zaur Lomtadidze・Ineza Jorjoliani

1. はじめに

香川県善通寺市に位置する旧練兵場遺跡より出土した土器に付着する炭化物について、加速器質量分析法（AMS法）による放射性炭素年代測定を行った。

2. 試料と方法

測定試料の情報、調製データは表19のとおりである。

試料は土器付着炭化物6点である。SR02最下層の下の河川堆積層から出土した試料No.1・2(PLD-12411・12412)の土器は縄文時代晩期と推定されている。SR03最下層の河川堆積層から出土した試料No.3～5(PLD-12413～12415)およびSR02下層下位の河川堆積層から出土した試料No.6(PLD-12416)の土器は弥生時代中期と推定されている。

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¹⁴C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、¹⁴C年代、暦年代を算出した。

3. 結果

表20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て暦年較正に用いた年代値、慣用に従って年代値、誤差を丸めて表示した¹⁴C年代、¹⁴C年代を暦年代に較正した年代範囲を、図488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年代値、誤差を

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%であることを示すものである。

なお、暦年較正の詳細は以下の通りである。

暦年較正

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、及び半減期の違い (^{14}C の半減期5730 \pm 40年)を較正することで、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OxCal4.0 (較正曲線データ:INTCAL04)を使用した。なお、 1σ 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、同様に 2σ 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。それぞれの暦年代範囲のうち、その確率が最も高い年代範囲については、表中に下線で示してある。

4. 考察

試料について、同位体分別効果の補正及び暦年較正を行った。 2σ 暦年代範囲 (確率95.4%)に着眼して結果を整理する。

縄文時代晩期と推定される土器に付着した炭化物は、試料No.1 (PLD-12411)が紀元前9世紀初頭～末 (896-804calBC)、試料No.2 (PLD-12412)が紀元前9世紀後半～8世紀前半 (825-786calBC)の範囲を示した。小林謙一が整理した縄文時代の編年と暦年較正結果との対応関係 (小林, 2008)を参照すると、試料No.1と2の結果は、おおむね縄文時代晩期中葉に相当し、推定時期と矛盾しない。

弥生時代中期と推定される土器に付着した炭化物は、試料No.3 (PLD-12413)が紀元前4世紀前半～2世紀初頭 (362-196calBC)、試料No.4 (PLD-12414)が紀元前4世紀中頃～2世紀後半 (351～111calBC)、試料No.5 (PLD-12415)が紀元前4世紀中頃～2世紀前半 (359～176calBC)、試料No.6 (PLD-12416)が紀元前4世紀初頭～3世紀末 (391～209calBC)の範囲を示した。春成・今村 (2004)や西本編 (2006, 2007)を参照すると、試料No.3～6の結果は、おおむね弥生時代中期に相当し、推定時期と矛盾しない。

参考文献

- Bronk Ramsey, C. (1995) Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. Radiocarbon, 37, 425-430.
Bronk Ramsey, C. (2001) Development of the Radiocarbon Program OxCal. Radiocarbon, 43, 355-363.
春成秀爾・今村峯雄編 (2004) 弥生時代の実年代. 253p. 学生社.
小林謙一 (2008) 縄文時代の暦年代. 縄文時代の考古学 2 歴史のものさし. 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. 3-20.
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. 143p. 雄山閣.
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. 185p. 雄山閣.

Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Bertrand, C.J.H., Blackwell, P.G., Buck, C.E., Burr, G.S., Cutler, K.B., Damon, P.E., Edwards, R.L., Fairbanks, R.G., Friedrich, M., Guilderson, T.P., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, G., Manning, S., Bronk Ramsey, C., Reimer, R.W., Remmele, S., Southon, J.R., Stuiver, M., Talamo, S., Taylor, F.W., van der Plicht, J. and Weyhenmeyer, C.E. (2004) IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP. Radiocarbon, 46, 1029-1058.

測定番号	原文番号	遺跡データ	試料データ	前処理
PLD-12411	2336	調査区：NZR 遺構：SR02 最下層の下 層位：河川堆積層 試料 No.：1 その他：実測番号：西4	試料の種類：土器付着炭化物 器種：壺 部位：口縁部外面 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N) サルフィックス
PLD-12412	2336	調査区：NZR 遺構：SR02 最下層の下 層位：河川堆積層 試料 No.：2 その他：実測番号：西4	試料の種類：土器付着炭化物 器種：壺 部位：内面 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N) サルフィックス
PLD-12413	2533	調査区：NZR 遺構：SR03 最下層 層位：河川堆積層 試料 No.：3 その他：実測番号：西371	試料の種類：土器付着炭化物 器種：壺 部位：外面 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N) サルフィックス
PLD-12414	2533	調査区：NZR 遺構：SR03 最下層 層位：河川堆積層 試料 No.：4 その他：実測番号：西371	試料の種類：土器付着炭化物 器種：壺 部位：内面 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:0.1N, 塩酸:1.2N) サルフィックス
PLD-12415	2519	調査区：NZR 遺構：SR03 最下層 層位：河川堆積層 試料 No.：5 その他：実測番号：西371-1	試料の種類：土器付着炭化物 器種：壺 部位：外面 状態：dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:0.1N, 塩酸:1.2N) サルフィックス
PLD-12416	2686	調査区：NZR 遺構：SR02 下層下位 層位：河川堆積層 試料 No.：6 その他：実測番号：西257	試料の種類：土器付着炭化物 器種：壺 部位：底部内面 状態：dry	酸・アルカリ・酸洗浄 (塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:0.1, 塩酸:1.2N) サルフィックス

表 19 測定試料及び処理

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	^{14}C 年代を暦年時代に較正した年代範囲	
				1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
PLD-12411 試料 No.：1	-26.34 \pm 0.25	2686 \pm 23	2685 \pm 25	889BC(6.99-8881BC) 843BC(61.3%-8077BC)	896BC(95.4%-8904BC)
PLD-12412 試料 No.：2	-28.66 \pm 0.15	2625 \pm 21	2625 \pm 20	809BC(68.2%-7957BC)	825BC(95.4%-7867BC)
PLD-12413 試料 No.：3	-28.32 \pm 0.16	2194 \pm 21	2195 \pm 20	354BC(148.1%-691BC) 231BC(201.9%-2037BC)	262BC(95.4%-1967BC)
PLD-12414 試料 No.：4	-28.10 \pm 0.18	2148 \pm 19	2150 \pm 20	345BC(166.9%-323BC) 205BC(516%-1469BC)	351BC(24.6%-301BC) 227BC(0.4%-224BC) 210BC(70.4%-111BC)
PLD-12415 試料 No.：5	-26.51 \pm 0.12	2183 \pm 19	2185 \pm 20	352BC(53.0%-396BC) 228BC(5.3%-221BC) 211BC(9.9%-200BC)	359BC(61.0%-277BC) 267BC(34.9%-1769BC)
PLD-12416 試料 No.：6	-19.57 \pm 0.18	2250 \pm 19	2250 \pm 20	384BC(30.7%-357BC) 281BC(28.9%-256BC) 247BC(106.9%-235BC)	391BC(36.8%-351BC) 300BC(58.6%-329BC)

表 20 放射性炭素年代測定及び暦年較正の結果

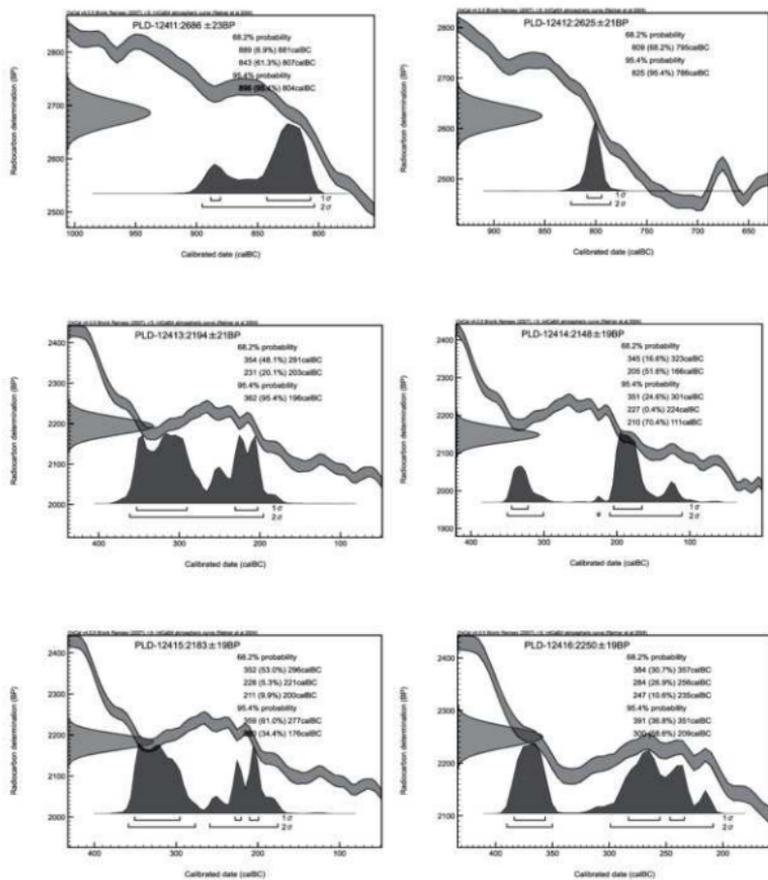


圖 488 曆年較正結果

旧練兵場遺跡における放射性炭素年代 (AMS 測定)

(株) 加速器分析研究所

1 測定対象試料

測定対象試料は、旧練兵場遺跡 NZR 地区の SR02 上層から出土した炭化物 2 点 (1: IAAA-82418、2: IAAA-82419)、SH55K1 第 2 層から出土した炭化物 (3: IAAA-82420)、SR02 上層溝下層 EFG・IJK 間の炭化物 (4: IAAA-82421)、SX23 埋土中から出土した炭化物 (5: IAAA-82422)、SK40 ④黄灰の
にごった層から出土した炭化物 (6: IAAA-82423)、SH01 土器集中部から出土した炭化物 (7: IAAA-82424)、SH06 埋土中から出土した炭化物 (8: IAAA-82425)、SH27 上層床面直上から出土した炭化物 (9: IAAA-82426)、SH27 中央土坑 K-1 から出土した炭化物 (10: IAAA-82427)、SH51 中央土坑 K-1 から出土した炭化物 (11: IAAA-82428)、SB10 (SP766) から出土した炭化物 (12: IAAA-82429)、合計 12 点である。

2 化学処理工程

- (1) メス・ピンセットを使い、根・土等の表面的な不純物を取り除く。
- (2) 酸処理、アルカリ処理、酸処理 (AAA: Acid Alkali Acid) により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では 1N の塩酸 (80℃) を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では 1N の水酸化ナトリウム水溶液 (80℃) を用いて数時間処理する。なお、AAA 処理において、アルカリ濃度が 1N 未満の場合、表中に AaA と記載する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では 1N の塩酸 (80℃) を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90℃で乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。
- (3) 試料を酸化銅と共に石英管に詰め、真空下で封じ切り、500℃で 30 分、850℃で 2 時間加熱する。
- (4) 液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインで二酸化炭素 (CO₂) を精製する。
- (5) 精製した二酸化炭素から鉄を触媒として炭素のみを抽出 (水素で還元) し、グラファイトを作製する。
- (6) グラファイトを内径 1mm のカソードに詰め、それをホイールにはめ込み、加速器に装着する。

3 測定方法

測定機器は、加速器をベースとした ¹⁴C-AMS 専用装置 (NEC 社製) を使用する。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシュウ酸 (HOx II) 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。

4 算出方法

- (1) 年代値の算出には、Libby の半減期 (5568 年) を使用する (Stuiver and Polash 1977)。
- (2) 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) として遡る年代である。この値は、 $\delta^{13}\text{C}$ によって補正された値である。

^{14}C 年代と誤差は、1桁目を四捨五入して10年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差 ($\pm 1\sigma$) は、試料の ^{14}C 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。

(3) $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の ^{13}C 濃度 ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) を測定し、基準試料からのずれを示した値である。同位体比は、いずれも基準値からのずれを千分偏差 (‰) で表される。測定には質量分析計あるいは加速器を用いる。加速器により $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ を測定した場合には表中に(AMS)と注記する。

(4) 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。

(5) 暦年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化等を補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、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。暦年較正プログラムに入力される値は、下一桁を四捨五入しない ^{14}C 年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、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、IntCal04 データベース (Reimer et al 2004) を使い、OxCalv4.0 較正プログラム (Bronk Ramsey 1995 Bronk Ramsey 2001 Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger 2001) を使用した。

5 測定結果 SR02 上層溝下層 EFG・IJK 間

^{14}C 年代は、SR02 上層の炭化物が $42930 \pm 450\text{yrBP}$ 、 $41190 \pm 370\text{yrBP}$ 、SH55K1 第2層の炭化物が $2010 \pm 30\text{yrBP}$ 、SR02 上層溝下層 EFG・IJK 間の炭化物が $1990 \pm 30\text{yrBP}$ である。SX23 の炭化物が $3720 \pm 40\text{yrBP}$ 、SK40 ④の炭化物が $2070 \pm 30\text{yrBP}$ 、SH01 土器集中部の炭化物が $42980 \pm 450\text{yrBP}$ 、SH06 の炭化物が $1860 \pm 30\text{yrBP}$ 、SH27 上層床面直上の炭化物が $45060 \pm 480\text{yrBP}$ 、SH27 中央土坑 K-1 の炭化物が $1980 \pm 30\text{yrBP}$ 、SH51 中央土坑 K-1 の炭化物が $1930 \pm 30\text{yrBP}$ 、SB10 (SP766) の炭化物が $2170 \pm 30\text{yrBP}$ である。

分析結果には、予想年代と大きく異なり、4万年を超える試料が4点みられる。これらは炭素含有率が低く、1が42.7%、2が6.26%、7が33.8%、9が8.7%であった。それ以外の試料の炭素含有率はすべて55%以上であり、明らかに異なる。このような点から、古い年代の4点については、もともと堆積土中に含まれていたものであり、人類活動に関連しない炭化物と推定される。

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰) (AMS)	$\delta^{13}\text{C}$ 補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC (%)
IAAA-82418	1	SR02 土層	炭化物	AaA	-22.70 ± 0.46	42,930 ± 450	0.48 ± 0.03
IAAA-82419	2	SR02 土層	炭化物	AAA	-19.06 ± 0.68	41,190 ± 370	0.59 ± 0.03
IAAA-82420	3	SH55K1 第2層	炭化物	AaA	-20.43 ± 0.78	2,010 ± 30	77.84 ± 0.32
IAAA-82421	4	SR02 上層溝下層 EFG・IJK 間	炭化物	AaA	-30.09 ± 0.78	1,990 ± 30	78.09 ± 0.32
IAAA-82422	5	SX23 埋土中	炭化物	AAA	-24.31 ± 0.75	3,720 ± 40	62.90 ± 0.28
IAAA-82423	6	SK40 ④黄灰のにごった層	炭化物	AAA	-23.14 ± 0.78	2,070 ± 30	77.25 ± 0.32
IAAA-82424	7	SH01 土器集中部	炭化物	AAA	-23.67 ± 0.52	42,980 ± 450	0.47 ± 0.03
IAAA-82425	8	SH06 埋土中	炭化物	AAA	-23.21 ± 0.75	1,860 ± 30	79.25 ± 0.33
IAAA-82426	9	SH27 上層床面直土	炭化物	AAA	-23.69 ± 0.74	45,060 ± 480	0.37 ± 0.02
IAAA-82427	10	SH27 中央土坑 K-1	炭化物	AAA	-24.28 ± 0.84	1,980 ± 30	78.14 ± 0.33
IAAA-82428	11	SH51 中央土坑 K-1	炭化物	AAA	-24.05 ± 0.76	1,930 ± 30	78.62 ± 0.33
IAAA-82429	12	SB10 (SP766)	炭化物	AAA	-22.74 ± 0.82	2,170 ± 30	76.36 ± 0.32

[#2657]

表 21 分析試料及び結果 (その1)

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ 補正なし		暦年校正用 (yrBP)	1 σ 暦年代範囲	2 σ 暦年代範囲
	Age (yrBP)	pMC (%)			
IAAA-82418	42,890 ± 450	0.48 ± 0.03	42,932 ± 457	41455BC - 40537BC (68.2%)	41956BC - 40116BC (95.4%)
IAAA-82419	41,100 ± 370	0.60 ± 0.02	41,194 ± 368	39623BC - 38884BC (68.2%)	40018BC - 38541BC (95.4%)
IAAA-82420	1,940 ± 30	78.57 ± 0.30	2,012 ± 33	47BC - 25AD (68.2%)	103BC - 68AD (95.4%)
IAAA-82421	2,070 ± 30	77.28 ± 0.29	1,986 ± 33	37BC - 30BC (5.8%) 21BC - 11BC (8.6%) 2BC - 54AD (63.8%)	53BC - 82AD (95.4%)
IAAA-82422	3,710 ± 30	62.99 ± 0.26	3,724 ± 35	2197BC - 2169BC (17.2%) 2148BC - 2121BC (16.2%) 2095BC - 2041BC (34.8%)	2274BC - 2257BC (1.9%) 2308BC - 2024BC (93.5%)
IAAA-82423	2,040 ± 30	77.54 ± 0.30	2,073 ± 33	158BC - 135BC (14.8%) 116BC - 46BC (53.4%)	182BC - 2AD (95.4%)
IAAA-82424	42,960 ± 450	0.48 ± 0.03	42,978 ± 453	41497BC - 40587BC (68.2%)	41962BC - 40170BC (95.4%)
IAAA-82425	1,830 ± 30	79.64 ± 0.31	1,858 ± 33	91AD - 100AD (5.6%) 124AD - 215AD (62.6%)	78AD - 235AD (95.4%)
IAAA-82426	45,040 ± 480	0.37 ± 0.02	45,064 ± 480	43612BC - 43647BC (68.2%)	44140BC - 42206BC (95.4%)
IAAA-82427	1,970 ± 30	78.26 ± 0.31	1,980 ± 34	36BC - 31BC (3.6%) 30BC - 12BC (6.2%) 1BC - 60AD (68.4%)	51BC - 85AD (94.8%) 109AD - 115AD (1.06%)
IAAA-82428	1,920 ± 30	78.77 ± 0.31	1,932 ± 34	27AD - 42AD (11.3%) 48AD - 90AD (40.1%) 101AD - 124AD (16.8%)	37BC - 30BC (0.7%) 22BC - 11BC (1.3%) 2BC - 134AD (93.4%)
IAAA-82429	2,130 ± 30	76.72 ± 0.29	2,166 ± 33	352BC - 295BC (37.5%) 229BC - 220BC (4.1%) 211BC - 171BC (26.6%)	361BC - 271BC (44.0%) 264BC - 111BC (51.4%)

[参考値]

表 22 分析試料及び結果 (その2)

参考文献

- Stuiver M. and Polach H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{13}C data, Radiocarbon 19, 355-363
 Bronk Ramsey C. 1995 Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal Program, Radiocarbon 37(2), 425-430
 Bronk Ramsey C. 2001 Development of the Radiocarbon Program OxCal, Radiocarbon 43(2A), 355-363
 Bronk Ramsey C., van der Plicht J. and Weninger B. 2001 'Wiggle Matching' radiocarbon dates, Radiocarbon 43(2A), 381-389
 Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26cal kyr BP, Radiocarbon 46, 1029-1058

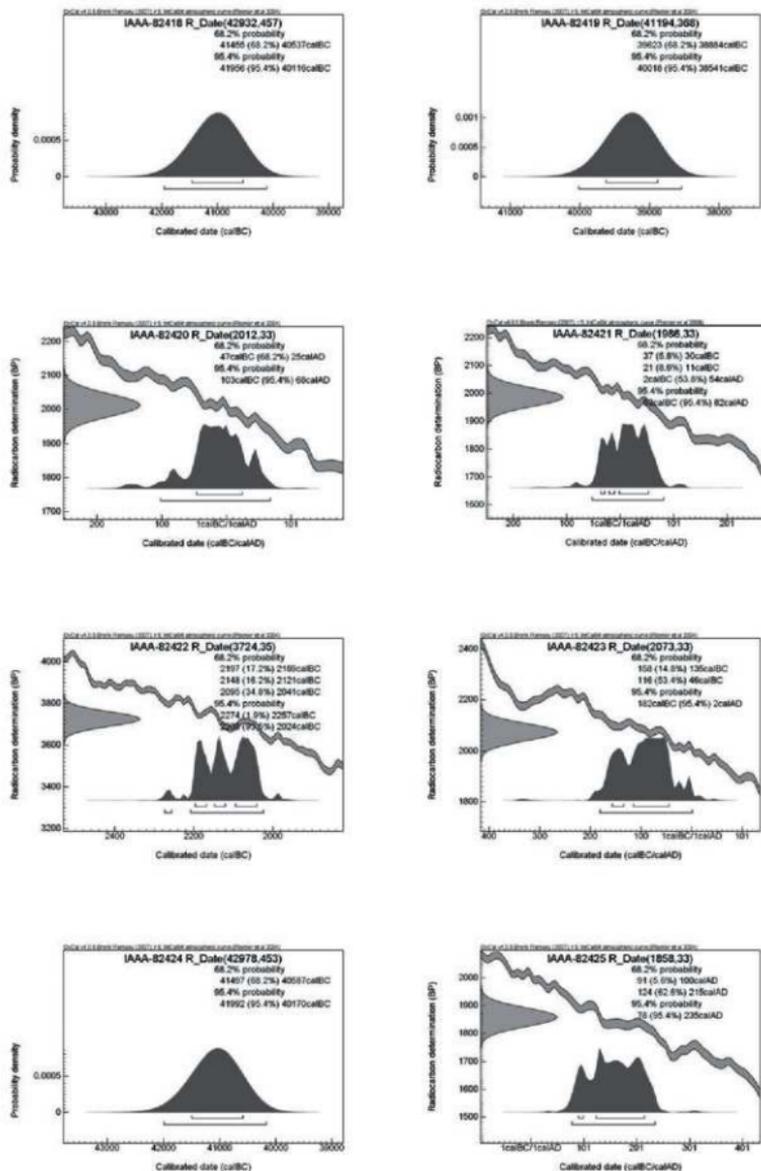


図 489 [参考] 暦年較正年代グラフ その1

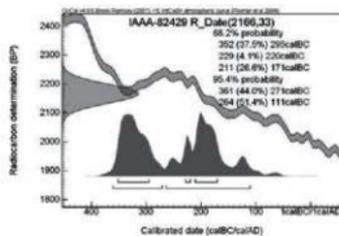
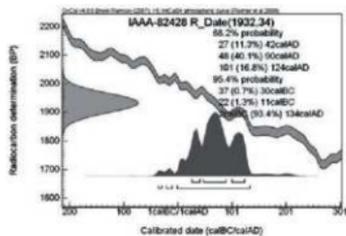
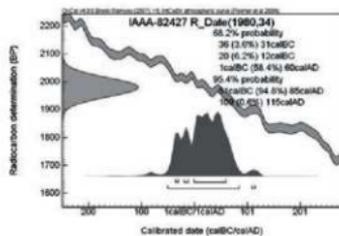
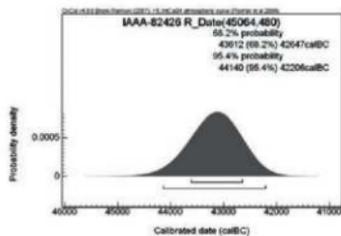


図 490 [参考] 暦年較正年代グラフ その2

第2節 堆積層の土壌分析及び河川出土樹木の樹種同定

河川堆積層の花粉分析を行うための試料採取が必ずしも良好なタイミングで選択できなかったが、各層の自然木と考えられる木材を樹種同定した。また、古代の堆積層のプラントオパール分析を行うことにより、古代の当該箇所の水田稲作の有無を点検した。また報告した木製品の樹種を、保存処理を行う前に実施した。これについては、処理を3回に分けて行ったために、同じ機関が樹種同定を行った訳ではない。その結果、ヒノキとアスナロといった類似樹種については、分析機関によって解釈が分かっている。唯一、同一材を分析した結果、やはり異なった解釈となった。よって、後発の分析機関には、結果に至った経緯について、添付文書をいただいた。ここに掲載し、資料評価の材料として公表する。

香川県旧練兵場遺跡における土壌分析・樹種同定・種子同定

株式会社古環境研究所

I. プラント・オパール分析

1. はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸 (SiO_2) が蓄積したもので、植物が枯れたあともガラス質の微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山, 2000)。また、イネの消長を検討することで埋蔵水田跡の検証や探査も可能である (藤原・杉山, 1984)。

2. 試料

分析試料は、B区西壁の古代水平堆積層およびその上層と下層から採取された計3点である。試料採取箇所を分析結果の模式柱状図に示す。

3. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法 (藤原, 1976) を用いて、次の手順で行った。

- 1) 試料を 105°C で 24 時間乾燥 (絶乾)
- 2) 試料約 1 g に対し直径約 40 μm のガラスビーズを約 0.02g 添加 (0.1mg の精度で秤量)
- 3) 電気炉灰化法 (550°C・6 時間) による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射 (300W・42KHz・10 分間) による分散
- 5) 沈底法による 20 μm 以下の微粒子除去
- 6) 封入剤 (オイキット) 中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、400 倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が 400 以上になるまで行った。これはほぼプレパラート 1 枚分の精

査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて、試料1g中の植物珪酸体個数を求めた。

また、おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重(1.0と仮定)と各植物の換算係数(機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重、単位: 10^{-5} g)をかけて、単位面積で厚層1cmあたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる(杉山, 2000)。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

4. 分析結果

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表23および図491に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

[イネ科]

イネ、イネ(穎の表皮細胞由来)、キビ族型、ヨシ属、ススキ属型(おもにススキ属)、ウシクサ族A(チガヤ属など)、ウシクサ族B(大型)

[イネ科-タケ亜科]

メダケ節型(メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属)、ネザサ節型(おもにメダケ属ネザサ節)、チマキザサ節型(ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など)、ミヤコザサ節型(ササ属ミヤコザサ節など)、未分類等

[イネ科-その他]

表皮毛起源、棒状珪酸体(おもに結合組織細胞由来)、未分類等

[樹木]

ブナ科(シイ属)、クスノキ科、その他

5. 考察

(1) 稲作跡の検討

水田跡(稲作跡)の検証や探査を行う場合、一般にイネの植物珪酸体(プラント・オパール)が試料1gあたり5,000個以上と高い密度で検出された場合に、そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断している(杉山, 2000)。なお、密度が3,000個/g程度でも水田遺構が検出される事例があることから、ここでは判断の基準を3,000個/gとして検討を行った。

B区西壁では、古代水平堆積層(試料2)およびその上層(試料1)と下層(試料3)について分析を行った。その結果、これらの各層からイネが検出された。このうち、古代水平堆積層(試料2)とその上層(試料1)では、密度が5,000個/gおよび9,700個/gと高い値である。したがって、これらの層では稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。下層(試料3)では、密度が2,500個/gと比較的低い値である。イネの密度が低い原因としては、稲作が行われていた期間が短かったこと、土層の堆積速度が速かったこと、採取地点が畦畔など耕作面以外であったこと、および上層や他所からの混入などが考えられる。

(2) イネ科栽培植物の検討

植物珪酸体分析で同定される分類群のうち栽培植物が含まれるものには、イネ以外にもムギ類、ヒエ

属型（ヒエが含まれる）、エノコログサ属型（アワが含まれる）、キビ属型（キビが含まれる）、ジュズダマ属（ハトムギが含まれる）、オヒシバ属（シコクビエが含まれる）、モロコシ属型、トウモロコシ属型などがあるが、これらの分類群はいずれの試料からも検出されなかった。

イネ科栽培植物の中には未検討のものもあるため、その他の分類群の中にも栽培種に由来するものが含まれている可能性が考えられる。これらの分類群の給源植物の究明については今後の課題としたい。なお、植物珪酸体分析で同定される分類群は主にイネ科植物に限定されるため、根菜類などの畑作物は分析の対象外となっている。

（3）植物珪酸体分析から推定される植生と環境

上記以外の分類群では、ネザサ節型が比較的多く検出され、キビ族型、ヨシ属、ススキ属型、ウシクサ族A、メダケ節型、および樹木（照葉樹）のクスノキ科、ブナ科（シイ属）なども検出された。樹木は一般に植物珪酸体の生産量が低いことから、少量が検出された場合でもかなり過大に評価する必要がある（杉山, 1999）。なお、すべての樹種で植物珪酸体が形成されるわけではなく、落葉樹では形成されないものも多い（近藤・佐瀬, 1986）。おもな分類群の推定生産量によると、イネ以外ではネザサ節型が優勢であり、古代水平堆積層（試料2）ではヨシ属も比較的多くなっている。

以上の結果から、古代水平堆積層の堆積当時は、ヨシ属が生育するような湿地的な環境であったと考えられ、そこを利用して水田稲作が行われていたと推定される。また、周辺の比較的乾燥したところにはメダケ属（おもにネザサ節）、ススキ属、キビ族などが生育し、遺跡周辺にはクスノキ科などの照葉樹林も分布していたと考えられる。

6. まとめ

植物珪酸体（プラント・オパール）分析の結果、古代水平堆積層およびその上層ではイネが多量に検出され、稲作が行われていた可能性が高いと判断された。同層の堆積当時は、ヨシ属が生育するような湿地的な環境であったと考えられ、そこを利用して水田稲作が行われていたと推定される。また、周辺の比較的乾燥したところにはメダケ属（おもにネザサ節）やススキ属などが生育し、遺跡周辺にはクスノキ科などの照葉樹林も分布していたと考えられる。

文献

- 近藤三・佐瀬隆（1986）植物珪酸体、その特性と応用。第四紀研究, 25, p.31-63.
杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定—古環境推定の基礎資料として—。考古学と自然科学, 19, p.69-84.
杉山真二（2000）植物珪酸体（プラント・オパール）。考古学と植物学, 同成社, p.189-213.
杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史。第四紀研究, 38(2), p.109-123.
藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（I）—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—。考古学と自然科学, 9, p.15-29.
藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オパール分析法の基礎的研究（5）—プラント・オパール分析による水田址の探索—。考古学と自然科学, 17, p.73-85.

検出密度 (単位: × 100 個 / g)		地点・試料		
分類群	学名	B区西側		
		1	2	3
イネ科	Gramineae			
イネ	<i>Oryza sativa</i>	97	50	25
イネ科殻 (穎の表皮細胞)	<i>Oryza sativa</i> (husk Phytolith)	7		
キビ族型	Panicaceae type		7	6
ヨシ属	<i>Phragmites</i>		14	6
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	14	7	6
ウシクサ族A	Andropogoneae A type	28	29	6
ウシクサ族B	Andropogoneae B type		7	
タケ亜科	Bambusoideae			
メダケ節型	<i>Pleiololax</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	69	36	19
ネザサ節型	<i>Pleiololax</i> sect. <i>Nezasa</i>	180	216	162
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	7		
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	14	7	19
未分類等	Others	28	14	25
その他のイネ科	Others			
表皮毛起源	Husk hair origin	28	22	25
棒状柱胞体	Rodshaped	97	94	75
未分類等	Others	270	288	194
樹木起源	Arboreal			
ブナ科 (シイ属)	<i>Castanopsis</i>	7		
クスノキ科	Lauraceae	42	29	31
その他	Others	14	14	6
(海綿骨針)	Sponge spicules	7		
植物柱胞体総数	Total	899	835	606
おもな分類群の推定生産量 (単位: kg / m ² · cm) : 試料の仮比重を 1.0 と仮定して算出				
イネ	<i>Oryza sativa</i>	2.85	1.48	0.73
ヨシ属	<i>Phragmites</i>		0.91	0.39
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	0.17	0.09	0.08
メダケ節型	<i>Pleiololax</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	0.80	0.42	0.22
ネザサ節型	<i>Pleiololax</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.86	1.04	0.78
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	0.05		
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	0.04	0.02	0.06
タケ亜科の比率 (%)				
メダケ節型	<i>Pleiololax</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	46	28	21
ネザサ節型	<i>Pleiololax</i> sect. <i>Nezasa</i>	49	70	74
チマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	3		
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>	2	1	5
メダケ率	Mediate ratio	95	99	95

表 23 旧鎌浜場遺跡における植物柱胞体分析結果

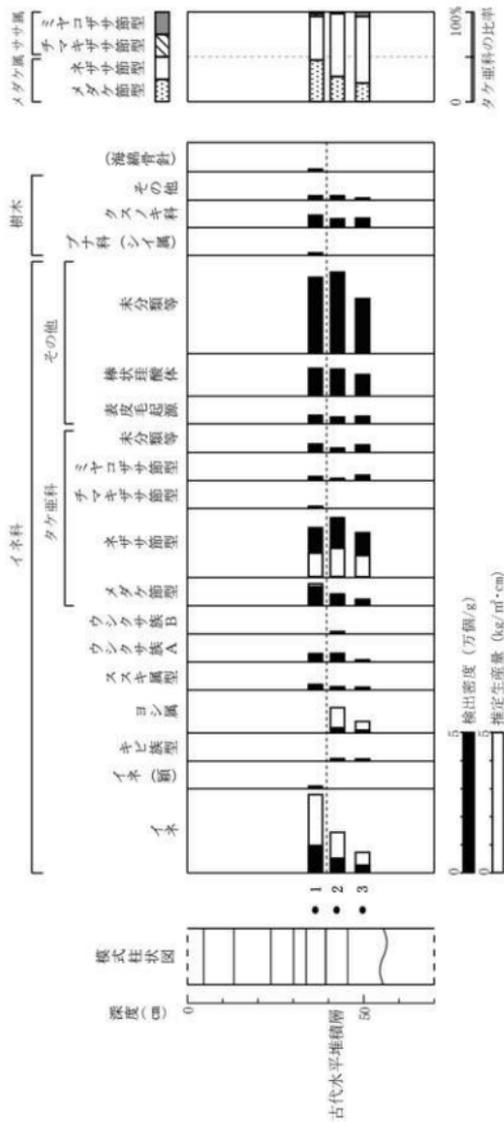


図 491 旧横兵場遺跡B区西壁における植物珪酸体分析結果

II. 樹種同定

1. はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質から、概ね属レベルの同定が可能である。木材は、花粉などの微化石と比較して移動性が少ないことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては、木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

2. 試料

試料は、旧練兵場遺跡より出土した木材 100 点である。

3. 方法

カミソリを用いて試料の新鮮な横断面（木口と同義）、放射断面（柀目と同義）、接線断面（板目と同義）の基本三断面の切片を作製し、生物顕微鏡によって 40～1000 倍で観察した。同定は、解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

4. 結果

表 24、25 に結果を示し、主要な分類群の顕微鏡写真を図版に示す。以下に同定根拠となった特徴を記す。

ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* Endl. ヒノキ科 図 493

仮道管、樹脂細胞および放射柔細胞から構成される針葉樹材である。

横断面：早材から晩材への移行はゆるやかで、晩材部の幅はきわめて狭い。樹脂細胞が見られる。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は、ヒノキ型で 1 分野に 2 個存在するものがほとんどである。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型で、1～15 細胞高である。

以上の形質よりヒノキに同定される。ヒノキは福島県以南の本州、四国、九州、屋久島に分布する。日本特産の常緑高木で、通常高さ 40 m、径 15 m に達する。材は木理通直、肌目緻密で強靱であり、耐朽性、耐湿性ともに高い。良材であり、建築など広く用いられる。

針葉樹 conifer

横断面：仮道管と放射組織が存在する。

放射断面：仮道管と放射組織が存在する。

接線断面：仮道管と単列の放射組織が存在する。

以上の形質より針葉樹に同定される。なお本試料は保存状態が悪く、広範囲の観察が困難であることから、針葉樹の同定にとどめる。

ヤナギ属 *Salix* ヤナギ科 図 493

横断面：小型で丸い、放射方向にややのびた道管が、単独あるいは 2～3 個放射方向に複合し、散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管相互の壁孔は交互状で密に分布する。放射組織は異性である。
接線断面：放射組織は、単列の異性放射組織型である。

以上の形質よりヤナギ属に同定される。ヤナギ属は落葉の高木または低木で、北海道、本州、四国、九州に分布する。

クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. ブナ科 図 493

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が、火炎状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりクリに同定される。クリは北海道の西南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20m、径40cmぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径2mに達する。耐朽性が強く、水湿によく耐え、保存性の極めて高い材で、現在では建築、家具、器具、土木、船舶、彫刻、薪炭、椎茸槽木など広く用いられる。

ツブラジイ *Castanopsis cuspidata* Schottky ブナ科 図 494

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管が、やや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小道管が火炎状に配列する。放射組織は、単列のものと集合放射組織が存在する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなり、同性放射組織型である。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと集合放射組織が存在する。

以上の形質よりツブラジイに同定される。ツブラジイは関東以南の本州、四国、九州に分布する。常緑の高木で、高さ20m、径1.5mに達する。材は耐朽性、保存性ともに低く、建築材などに用いられる。

シイ属 *Castanopsis* ブナ科 図 494

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管がやや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小道管が火炎状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型のものが存在する。

以上の形質よりシイ属に同定される。シイ属は本州(福島県、新潟県佐渡以南)、四国、九州に分布する。常緑高木で、高さ20m、径1.5mに達する。材は耐朽、保存性やや低く、建築、器具などに用いられる。

なお、シイ属にはスタジイとツブラジイがあり、集合放射組織の有無などで同定できるが、本試料は小片で広範囲の観察が困難であったため、シイ属の同定にとどめる。

コナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* ブナ科 図 494

横断面：中型から大型の道管が、1～数列幅で年輪界に関係なく放射方向に配列する放射孔材である。道管は単独で複合しない。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織であ

る。

以上の形質よりコナラ属アカガシ亜属に同定される。コナラ属アカガシ亜属にはアカガシ、イチイガシ、アラカシ、シラカシなどがあり、本州、四国、九州に分布する。常緑高木で、高さ30m、径1.5m以上に達する。材は堅硬で強靱、弾力性が強く耐湿性も高い。とくに農耕具に用いられる。

エノキ属 *Celtis* ニレ科 図495

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管が1～2列配列する環孔材である。孔部外の小道管は多数複合して円形、ないし斜線状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが、上下の縁辺部に方形細胞が見られる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、1～2細胞幅の小型のものと、6～10細胞幅ぐらいで鞘細胞をもつ大型のものからなる。

以上の形質よりエノキ属に同定される。エノキ属にはエゾエノキ、エノキなどがあり、北海道、本州、四国、九州、沖縄に分布する。落葉の高木で、高さ25m、径1.5mに達する。材は、建築、器具、薪炭などに用いられる。

ムクノキ *Aphananthe aspera* Planch. ニレ科 図495

横断面：中型から小型で厚壁の放射方向にのびた道管が、年輪界にむけて径を減少しながら、単独あるいは2～3個放射方向に複合して、まばらに散在する散孔材である。軸方向柔細胞は早材部で周囲状、晩材部では、数細胞幅で帯状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、1～4細胞幅である。多列部は平伏細胞からなり、単列部は直立細胞からなる。

以上の形質よりムクノキに同定される。ムクノキは本州（関東以西）、四国、九州、沖縄に分布する。落葉高木で、通常高さ15～20m、径50～60cmぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径1.5mに達する。材はやや堅く密で強靱である。建築、器具、楽器、下駄、船、薪炭などに用いられる。

ヤマグワ *Morus australis* Poir. クワ科 図495

横断面：年輪のはじめに中型から大型の丸い道管が、単独あるいは2～3個複合して配列する環孔材である。孔部外の小道管は複合して円形の小塊をなす。道管の径は徐々に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが、上下の縁辺部の1～3細胞ぐらいは直立細胞である。

接線断面：放射組織は上下の縁辺部が直立細胞からなる異性放射組織型で、1～6細胞幅である。小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

以上の形質よりヤマグワに同定される。ヤマグワは北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、通常高さ10～15m、径30～40cmである。材は堅硬で韌性に富み、建築などに用いられる。

クスノキ *Cinnamomum camphora* Presl クスノキ科 図496

横断面：中型から大型の道管が、単独および2～4個放射方向に複合して散在する散孔材である。道管の周囲を鞘状に軸方向柔細胞が取り囲んでいる。これらの柔細胞の中には、油を含み大きく膨れ上がったものも存在する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管の内壁にらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞で上下の縁辺部のみ直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で1～2細胞幅である。上下の縁辺部の直立細胞のなかには、しばしば大きく膨れ上がったものが見られる。

以上の形質よりクスノキに同定される。クスノキは、関東以西の本州、四国、九州、沖縄に分布する。常緑の高木で、通常高さ25 m、径80 cmぐらいであるが、高さ50 m、径5 mに達するものもある。材は堅硬で耐朽性が強い。保存性が高く芳香がある。建築、器具、楽器、船、彫刻、ろくろ細工などに用いられる。

タブノキ *Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc. クスノキ科 図496

横断面：やや小型から中型の道管が、単独および2～4個放射方向に複合して散在する散孔材である。道管の周囲を鞘状に軸方向柔細胞が取り囲んでいる。これらの柔細胞の中には、油を含み大きく膨れ上がったものも存在する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔または少数ではあるが、数の少ない階段穿孔が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞で上下の縁辺部のみ直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で1～2細胞幅である。上下の縁辺部の直立細胞のなかには大きく膨れ上がったものが見られる。

以上の形質よりタブノキに同定される。タブノキは、本州（暖地）、四国、九州、沖縄に分布する。常緑の高木で、高さ15 m、径1 mに達する。材は耐朽性、保存性ともに中庸で、建築、家具、土木、器具、楽器、船、彫刻、薪炭などに用いられる。

サクラ属 *Prunus*バラ科 図496

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは2～3個放射方向および斜め方向に複合して散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は、同性に近い異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で1～5細胞幅である。

以上の形質よりサクラ属に同定される。サクラ属には、ヤマザクラ、ウワミズザクラ、シウリザクラ、ウメ、モモなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または低木である。

フジ属 *Wisteria* マメ科 図497

横断面：年輪のはじめに大型で丸い道管が、1～2列配列する環孔材である。晩材部では中型の道管のほかにごく小型の道管が多数集合して木部柔組織とともに接線方向の帯状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は同性に近い異性放射組織型で、1～8細胞幅である。

以上の形質よりフジ属に同定される。フジ属にはフジ、ヤマフジがあり、本州、四国、九州に分布する、つる性の落葉木本である。

センダン *Melia azedarach* L. var. *subtripinnata* Miq. センダン科 図 497

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、1～数列配列する環孔材である。孔圈部外の道管は単独または2～3個複合して散在し、年輪界付近の小道管は群状に複合する。道管の径は徐々に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小道管および中型の道管の内壁にらせん肥厚が存在する。放射組織は平伏細胞である。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、1～6細胞幅である。小道管および中型の道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

以上の形質よりセンダンに同定される。センダンは、四国、九州に分布する。落葉の高木で、高さ30m、径1mに達する。材は強さ中庸で、建築、家具、器具などに用いられる。

ハゼノキ *Rhus succedanea* L. ウルシ科 図 497

横断面：やや小型で厚壁の道管が、まばらに散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、1～2細胞幅である。

以上の形質よりハゼノキに同定される。ハゼノキは、本州（関東南部以西）、四国、九州、沖縄に分布する落葉の高木である。

トチノキ *Aesculus turbinata* Blume トチノキ科 図 498

横断面：小型でやや角張った道管が、単独ないし放射方向に2～数個複合して密に散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はすべて平伏細胞からなり同性である。放射組織と道管との壁孔は、小型で密に配列する。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型で、層階状に規則正しく配列する。

以上の形質よりトチノキに同定される。トチノキは北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ15～20m、径50～60cmに達する。材は軟らかく緻密であるが耐朽性、保存性がなく、容器などに用いられる。

ヤブツバキ *Camellia japonica* Linn. ツバキ科 図 498

横断面：小型でやや角張った道管が、単独ないし2～3個複合して散在する散孔材である。道管の径はゆるやかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は8～30本ぐらいである。放射組織は平伏細胞と直立細胞からなる異性で、直立細胞には、大きく影れているものが存在する。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、1～3細胞幅である。直立細胞には大きく影れているも

のが存在する。

以上の形質よりヤブツバキに同定される。ヤブツバキは本州、四国、九州に分布する。常緑の高木で、通常高さ5～10 m、径20～30 cmである。材は強靱で、耐朽性が強く、建築、器具、楽器、船、彫刻などに用いられる。

エゴノキ属 *Syrax* エゴノキ科 図 498

横断面：年輪のはじめに、やや小型で丸い道管が、おもに2～4個放射方向に複合して散在し、晩材部ではごく小型で角張った道管が単独あるいは数個放射方向に複合して散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。軸方向柔細胞が、晩材部において接線状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は10本前後である。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で1～3細胞幅である。

以上の形質よりエゴノキ属に同定される。エゴノキ属には、エゴノキ、ハクウンボクなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の小高木で、高さ10 m、径30 cmである。材は器具、旋作、薪炭などに用いられる。

散孔材 diffuse-porous wood

横断面：小型の道管が散在する。

放射断面：道管と放射組織が存在する。

接線断面：道管と多列幅の放射組織が存在する。

以上の形質より散孔材に同定される。本試料は保存状態が悪く、広範囲の観察が困難であることから、散孔材の同定にとどめる。

広葉樹 broad-leaved tree

横断面：道管が存在する。

放射断面：道管と放射組織が存在する。

接線断面：道管と放射組織が存在する。

以上の形質より広葉樹に同定される。本試料は保存状態が悪く、広範囲の観察が困難であることから、広葉樹の同定にとどめる。

樹皮 bark

師部柔細胞、師部放射柔細胞が見られる。

以上の形質より樹皮と考えられるが、樹種の同定には至らなかった。

5. 所見

同定の結果、旧練兵場跡出土の木材は、ヒノキ22点、針葉樹1点、ヤナギ属9点、クリ1点、ツブライイ1点、シイ属2点、コナラ属アカガシ亜属33点、エノキ属1点、ムクノキ1点、ヤマグワ8点、

クスノキ3点、タブノキ1点、サクラ属2点、フジ属1点、センダン1点、ハゼノキ1点、トチノキ2点、ヤブツバキ3点、エゴノキ属1点、散孔材2点、広葉樹1点、樹皮3点であった。

ヒノキの木材は木理直通で大きな材が取れる良材である。ヤナギ属は耐朽性、保存性は低いが、切削、加工の容易な材である。クリは重厚で保存性の良い材である。シイ属（ツブラジイを含む）は耐朽性、保存性は低い材である。コナラ属アカガシ亜属は概して強靱で弾力に富んだ材である。エノキ属、ムクノキ、タブノキ、センダンは強さ中庸の材といえる。ヤマグワはやや堅硬で靱性に富んだ材である。クスノキは堅硬で耐朽性の高い材である。サクラ属はやや強い材といえ、耐朽性、保存性は高い。ハゼノキは硬く、トチノキは弱く軟らかい材であり、耐朽性、保存性も極めて低いが、切削、加工は容易である。ヤブツバキは強靱、堅硬な良材である。エゴノキ属はやや堅硬で、切削、加工は容易な材である。ヒノキは、やや傾斜のある適潤地を好み、急傾斜地、尾根筋、岩盤上にも生育する。ヒノキは温帯に広く分布する針葉樹である。ヤナギ属は湿地や河辺などの水辺に生育し、クリは乾燥した台地や丘陵地を好み、二次林要素でもある。コナラ属アカガシ亜属は一般にカシと総称されるが、イチイガシ、アラカシなど多くの種があり、イチイガシは自然度が高いが、アラカシは二次林性でもある。エノキ属は谷あい、斜面、河川沿いや平坦地に、ムクノキ、トチノキは谷あいなどの適潤地に生育する。ヤマグワは谷間や緩傾斜地の適潤な深層の肥沃地を好む。クスノキ、タブノキ、センダンは海岸沿いに多く、ヤブツバキは海岸から河川の沿岸に多く分布する。フジ属は日当たりの良い湿気のある山野に、ハゼノキはやや乾燥した尾根や傾斜面等に生育する。エゴノキ属は河川や谷沿いの湿地に生育する。コナラ属アカガシ亜属、シイ属（ツブラジイを含む）、クスノキ、タブノキ、ヤブツバキは常緑広葉樹であり、西南日本に分布する照葉樹林の主要構成要素である。ヤナギ属、クリ、エノキ属、ムクノキ、ヤマグワ、サクラ属、フジ属、センダン、ハゼノキ、トチノキ、エゴノキ属は温帯から温帯下部の暖温帯に分布する落葉広葉樹である。

最も多いコナラ属アカガシ亜属は照葉樹林主要構成要素であり、ヒノキは多くはないが照葉樹林内に生育し、ヤナギ属とヤマグワは河川や谷、流路沿いに生育することから、周辺地域はコナラ属アカガシ亜属を主とする照葉樹林が主要な森林であり、本遺跡周辺にヤナギ属とヤマグワが生育する河川や谷、流路沿いの水辺の環境の分布が考えられる。

参考文献

- 佐伯浩・原田浩（1985）針葉樹材の細胞、木材の構造、文永堂出版、p.20-48。
佐伯浩・原田浩（1985）広葉樹材の細胞、木材の構造、文永堂出版、p.49-100。
島地謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧、雄山閣、p.296
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、植生史研究会、p.242

資料番号	根文番号	地区名	道標名	結果(学名/和名)	
1		E区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
2		E区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
3		E区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
4		E区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
5		E区	SR02	<i>Prunus</i>	サクラ属
6	2476	E区	SR02 46	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
7		E区東	SR02	<i>Cinnamomum camphora</i> Presl	クスノキ
8		E区	SR02 41	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
9		E区	SR02 48	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
10		E区	SR02	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
11		E区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
12		E区	SR02	<i>Morus australis</i> Poir.	ヤマダブ
13		E区	SR02	<i>Castanopsis</i>	シイ属
14		E区	SR02 43	diffuse-porous wood	散孔材
15		E区	SR02 41の下から	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
16		E区	SR02 45	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
17		E区	SR03 木12	<i>Castanopsis cuspidata</i> Schottky	ツブラジイ
18	2485	E区	SR02 49	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
19	2581	E区	SR03 01	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
20	2478	E区	SR02 39	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
21	2586	E区	SR03 30	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
22	2583	E区	SR03 4	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
23	2585	E区	SR03 5	<i>Camellia japonica</i> Linn.	ヤブツバキ
24	2582	E区	SR03 12	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
25		E区	SR03 26	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
26		E区	SR03 27	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
27		E区	SR03 28	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
28		E区	SR03 28	<i>Salix</i>	ヤナギ属
29		E区	SR03 12の下辺り	<i>Salix</i>	ヤナギ属
30		E区	SR03 12の下辺り	<i>Celtis</i>	エノキ属
31		E区	SR03 16	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
32	2591	E区	SR03 6	<i>Cinnamomum camphora</i> Presl	クスノキ
33		E区	SR03 7	<i>Salix</i>	ヤナギ属
34		E区	SR03 8	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
35		E区	SR03 8	<i>Salix</i>	ヤナギ属
36		E区	SR03 8	<i>Rhus succedanea</i> L.	ハゼノキ
37	2584	E区	SR03 15	<i>Melia azedarach</i> L. var. <i>subtripinnata</i> Miq.	センダン
38	2593	E区	SR03 10	<i>Chamaecyparis obtusa</i> a Endl.	ヒノキ
39	2600	E区	SR03 18	<i>Salix</i>	ヤナギ属
40	2600	E区	SR03 18	<i>Salix</i>	ヤナギ属
41		E区	SR03 24	<i>Salix</i>	ヤナギ属
42		E区	SR03 24	<i>Salix</i>	ヤナギ属
43		E区	SR03 木12	<i>Morus australis</i> Poir.	ヤマダブ
44		E区東側	SR02	<i>Cinnamomum camphora</i> Presl	クスノキ
45	2387	E区	SR03 木4	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
46	2387	E区	SR03 木4	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
47	2359	B区	SR02 木2	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
48		B区	SR02 木23	conifer	針葉樹
49		B区	SR02 木33	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
50	2387	B区	SR02 木4	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
51		B区	SR02 木28	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
52		B区	SR02 木27	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
53		B区	SR02 木34	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
54		B区	SR02 木13	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.	クリ
55		E区	SR02SR03	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
56		E区	SR02SR03	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
57		E区	SR02SR03	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
58		E区	SR02SR03	<i>Aesculus turbinata</i> Blume	トチノキ
59		E区	SR02SR03	<i>Aesculus turbinata</i> Blume	トチノキ
60		E区	SR02SR03	bark	樹皮
61		B区	SR02 木6	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
62		B区	SR02 木11	<i>Aphananthe aspera</i> Planch.	ムクノキ
63		B区	SR02 木8	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ

表 24 旧練兵場遺跡における樹種同定結果 その1

資料 番号	根文番号	地区名	遺構名	結果 (学名/和名)	
64		B 区	SR02 木 5	<i>Camellia japonica</i> Linn.	ヤブツバキ
65		B 区	SR02	broad-leaved tree	広葉樹
66		B 区	SR02 木 3	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
67		B 区	SR02	diffuse-porous wood	散孔材
68		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
69		B 区	SR02	bark	樹皮
70		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
71		B 区	SR02	<i>Morus australis</i> Poirlet	ヤマグワ
72		B 区	SR02 木 16	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
73		B 区	SR02	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
74		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
75		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
76		B 区	SR02	<i>Morus australis</i> Poirlet	ヤマグワ
77		B 区	SR02	<i>Prunus</i>	サククラ属
78		B 区	SR02	<i>Wisteria</i>	フジ属
79		B 区	SR02	bark	樹皮
80		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
81		B 区	SR02	<i>Morus australis</i> Poirlet	ヤマグワ
82		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
83		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
84		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
85		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
86		B 区	SR02	<i>Morus australis</i> Poirlet	ヤマグワ
87		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
88		B 区	SR02	<i>Morus australis</i> Poirlet	ヤマグワ
89		B 区	SR02	<i>Morus australis</i> Poirlet	ヤマグワ
90		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
91		B 区	SR02 木 19	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
92		B 区	SR02 木 19	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
93		B 区	SR02 木 18	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Endl.	ヒノキ
94		B 区	SR02 木 20	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
95		B 区	SR02	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
96		B 区	SR02 木 22	<i>Styrax</i>	エゴノキ属
97		E 区	SR02	<i>Salix</i>	ヤナギ属
98		E 区	SR02	<i>Machilus thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	タブノキ
99		E 区	SR03 24	<i>Castanopsis</i>	シイ属
100		E 区	SR03 24	<i>Camellia japonica</i> Linn.	ヤブツバキ

表 25 旧練兵場遺跡における樹種同定結果 その2

Ⅲ. 種実同定

1. はじめに

植物の種子や果実は比較的強靱なものが多く、堆積物中に残存する。堆積物から種実を検出しその群集の構成や組成を調べ、過去の植生や群落の構成要素を明らかにし古環境の推定を行うことが可能である。また出土した単体試料等を同定し、栽培植物や固有の植生環境を調べることができる。

2. 試料

試料は、A区 SH04・K2、SP304、SP397 と B区 SR02 最下層の下、最下層の下の下、最下層の下の下の下、SH27・C20・K2 の計 7 点である。すべて水洗選別済みである。

3. 方法

試料を肉眼及び双眼実体顕微鏡で観察し、形態的特徴および現生標本との対比によって同定を行う。結果は同定レベルによって科、属、種の階級で示す。

4. 結果

(1) 分類群

樹木 19、草本 2 の計 21 分類群が同定される。学名、和名および粒数を表 26 に示し、主要な分類群を写真に示す。以下に同定根拠となる形態的特徴を記載する。

[樹木]

ヤマモモ *Myrica rubra* S. et Z. 核 (半形) ヤマモモ科

茶褐色で楕円形を呈し、両端がややとがる。一端にへそがあり、表面は粗い。断面は扁平である。

イチイガシ *Quercus gilva* Blume 堅果 (完形・破片) ブナ科

黒褐色で楕円形を呈し、先端に明瞭な花柱を持つ。花柱の先端は直上かやや内側に向き、殻斗壁が厚い。

殻斗は輪状紋をもち基部から先端に向かって直線的な腕状を呈する。

コナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* 殻斗・幼果 ブナ科

殻斗は黒褐色でゆるやかな腕状を呈し、輪状紋がある。

幼果は黒褐色で輪状紋の殻斗に包まれている。上端は花柱が突出している。

コナラ属 *Quercus* 堅果 (破片) ブナ科

黒褐色で楕円形を呈し、一端につきぶりが残る。表面は平滑である。この分類群は殻斗欠落しており、属レベルの同定までである。

ムクノキ *Aphananthe aspera* Planch. 核 (完形・破片) ニレ科

淡褐色で広卵形を呈し、一端に白色の突起がある。表面には微細な網目模様がある。断面は扁平～楕円形である。

クスノキ *Cinnamomum camphora* S. 種子 (完形・破片) クスノキ科

黒褐色で球形を呈す。一条の稜線が走りその中央が突起する。

モモ *Prunus persica* Batsch 炭化核 (破片) バラ科

黄褐色～黒褐色で楕円形を呈し、側面に縫合線が発達する。表面にはモモ特有の隆起がある。

フジ属 *Wisteria* 豆果(破片) マメ科

狭倒卵形で扁平を呈す。ピロード状に短毛を密生し、果皮は厚い。

イスザンショウ *Zanthoxylum schinifolium* S. et Z. 種子 ミカン科

種子は黒褐色で楕円状球形を呈す。側面に長く深いへそがある。表面にやや大きな網目模様がある。

カラスザンショウ *Zanthoxylum ailanthoides* S. et Z. 種子 ミカン科

黒色で楕円形を呈し、側面に長く深いへそがある。表面には大きい網目模様がある。

アカメガシワ *Mallotus japonicus* Muell. et Arg. 種子 トウダイグサ科

黒色で球形を呈し、「Y」字状のへそがある。表面にはいぼ状の突起が密に分布する。

ウルシ属 *Rhus* 種子 ウルシ科

茶褐色で楕円形を呈す。表面には微細な縦方向の模様がある。断面は扁平である。

トチノキ *Aesculus turbinata* Blume 種子(完形・破片) トチノキ科

黒色と茶褐色の部分とに分かれ、黒色の部分に光沢がある。

ムクロジ *Sapindus mukorossi* Gaertn. 種子 ムクロジ科

灰黒色で円状球形を呈し、線形のへそがみられる。

ブドウ属 *Vitis* 種子(完形・破片) ブドウ科

茶褐色で卵形を呈し、先端がとがる。腹面には二つの孔があり、背面には先端が楕円形のへそがある。

ヤブツバキ *Camellia japonica* L. 幼果 ツバキ科

幼果は黒色で球形を呈す。表面はやや粗い。

エゴノキ *Syrax japonica* S. et Z. 核(完形・破片) エゴノキ科

黒褐色で楕円形を呈し、下端にへそがある。表面に3本の溝が走る。

ハクウンボク *Syrax obassia* S. et Z. 核(完形・破片) エゴノキ科

黒褐色で楕円形を呈し、下端にへそがある。表面に3本の浅い溝と、低い稜がある。

クサギ *Clerodendrum trichotomum* Thunb. 核(破片) クマツツラ科

暗褐色で倒卵形を呈す。断面は三日月形。腹部の一端には発芽口があり、背面の表面には大きな網目状の模様がある。

[草本]

ノブドウ *Ampelopsis brevipedunculata* var. *heterophylla* Hara 種子(完形・破片) ブドウ科

茶褐色で広卵形を呈す。腹面に「ハ」字状の孔が2つあり、背面のカラザは長く伸びる。

ヤブガラシ *Cayratia japonica* Gagn. 種子(完形・破片) ブドウ科

黒褐色で広倒卵形を呈し、基部は嚢状に細かく尖る。背面の正中線上は浅い帯状の凹みがあり、その両面はやや鋭い稜状隆条が5～6個ずつ直角に並ぶ。光沢はない。

(2) 種実群集の特徴

1) A区

種実が含まれていなかった。

2) B区

・SH27・C20・K2

炭化したモモ核が1点同定された。

・SR02 最下層（下、下の下、下の下の下）

ほとんどが樹木種実であり、最も多いのはコナラ属アカガシ亜属で、次いでイチイガシ、コナラ属、トチノキ、クスノキ、ブドウ属、ハクウンボク、アカメガシワが同定された。

5. 考察

旧練兵場遺跡における種実同定の結果、A区には種実が含まれておらず、B区SH27・C20・K2の種実は栽培植物のモモ核であった。

B区SR02最下層では、下および下の下から多くの種実が同定された。樹木種実がほとんどを占め、検出数の多いコナラ属アカガシ亜属、イチイガシはクスノキやヤブツバキも含め照葉樹林の主要構成要素であることから、周囲にカシ類を主とする照葉樹林が分布していたとみなされる。トチノキ、ハクウンボク、エゴノキ、ムクノキ、ムクロジ、フジ属は、河辺や谷沿いなどの湿地に分布するため、周囲は河辺や谷沿いであったと推定される。ウルシ属、イヌザンショウ、カラスザンショウ、アカメガシワは落葉広葉樹で二次林種でもあり、周辺で人為活動が行われていたとみられる。ヤマモモ、ブドウ属も食用となる有用植物である。

参考文献

- 金原正明（1996）古代モモの形態と品種。月刊考古学ジャーナル No.409, ニューサイエンス社, p.15 - 19.
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, 雄山閣出版株式会社, p.165 - 174.
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, p.18 - 22.
南木睦彦（1993）葉・果実・種子。日本第四紀学会編, 第四紀試料分析法, 東京大学出版会, p.276 - 283.
渡辺誠（1975）縄文時代の植物食, 雄山閣, 187p.

学名	分類群	和名	部位		B区 (SR) 調査号		A区		B区	
			SH04 E2	SP004	SP397 C30	SP397 C30	下の下	下の下の下		
Abies	樹木	キマモモ				1				
<i>Mirica rubra</i> S. et Z.		イチイガシ							6	1
<i>Quercus gifu</i> Blume									63	
<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>		コナラ属アカガシ亜属				43			128	2
<i>Quercus</i>		コナラ属				45			141	
<i>Aphananthe aspera</i> Planch.		ムクノキ				16			15	19
<i>Cinnamomum camphora</i> S.		クスノキ				1			2	
<i>Prunus persica</i> Batsch		モモ				4			6	
<i>Wisteria</i>		フジ属				14			2	
<i>Zanthoxylum schingifolium</i> S. et Z.		イヌウシシユウ				1				
<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> S. et Z.		カラスウシシユウ				2			3	
<i>Mallotus japonicus</i> Muell. et Arg.		アカメガシワ				6			10	
<i>Rhus</i>		ウルシ属							2	
<i>Azadirachta indica</i> Blume		トネノキ							1	
<i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn.		ムクロギ				2			39	2
<i>Ficus</i>		アブドウ属				1			1	
<i>Camellia japonica</i> L.		キヅツバキ				13			8	
<i>Styrax japonica</i> S. et Z.		エゴノキ				1			3	
<i>Styrax obtusata</i> S. et Z.		ハクウンボク				1			1	
<i>Stereosporium trichosporium</i> Thub.		カネボ				3			3	
Herb		草本				7			7	
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>Heterophylla</i> Hara		ノブドウ				2			3	
<i>Cayratia japonica</i> Gaigi.		キヅウガシ				2			2	
Total		合計				177	0	0	445	24
Unknown		不明				1				

表 26 旧練兵場遺跡における種実同定結果

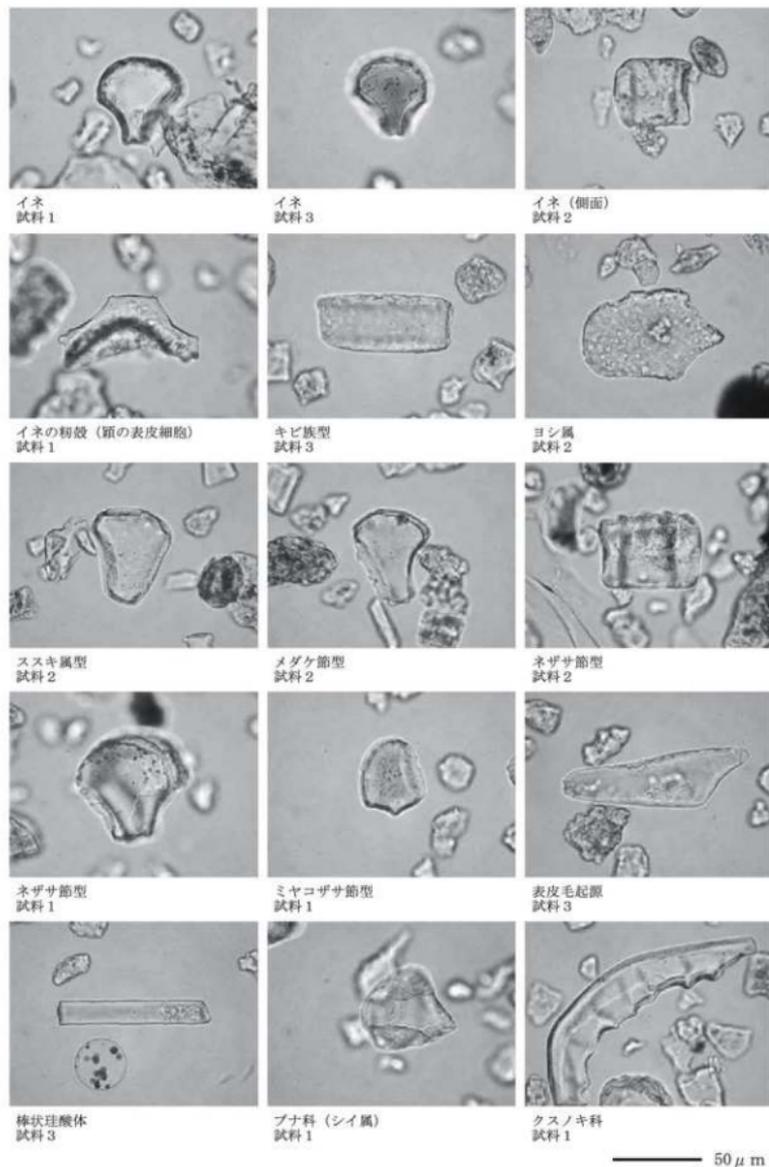
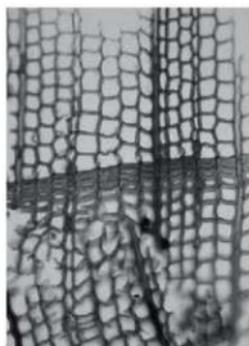


図 492 旧練兵場遺跡の植物珪酸体 (プラント・オパール)

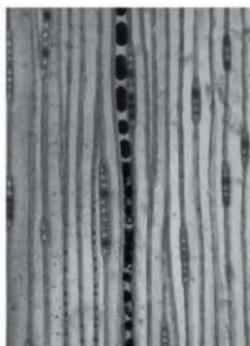


横断面 ————— : 0.2mm

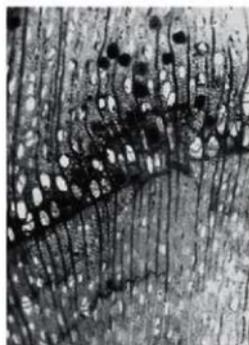
1. 15 ヒノキ



放射断面 ————— : 0.05mm



接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.5mm

2. 41 ヤナギ属



放射断面 ————— : 0.2mm

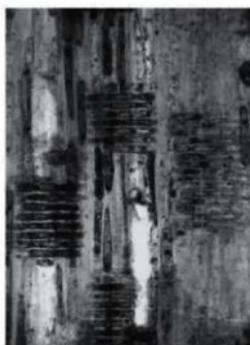


接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.5mm

3. 54 クリ



放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.2mm

図 493 旧練兵場遺跡の木材 I

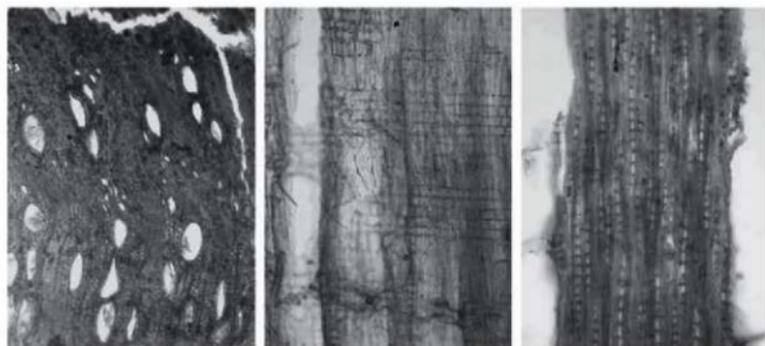


横断面 : 0.2mm

放射断面 : 0.2mm

接線断面 : 0.2mm

4. 17 ツブラジイ

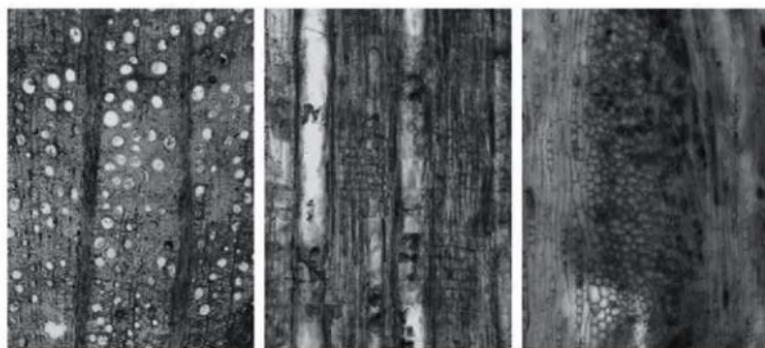


横断面 : 0.5mm

放射断面 : 0.2mm

接線断面 : 0.2mm

5. 13 シイ属



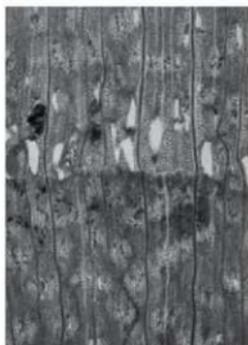
横断面 : 0.5mm

放射断面 : 0.2mm

接線断面 : 0.2mm

6. 87 コナラ属アカガシ亜属

図 494 旧練兵場遺跡の木材 II

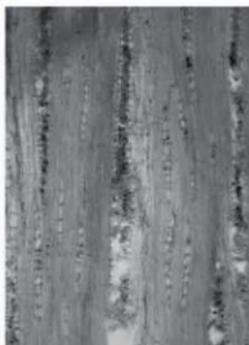


横断面 ————— : 0.5mm

7. 30 エノキ属



放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.2mm

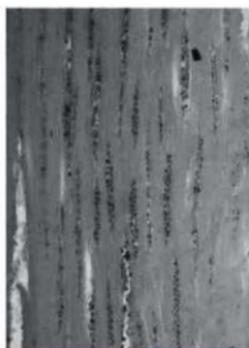


横断面 ————— : 0.2mm

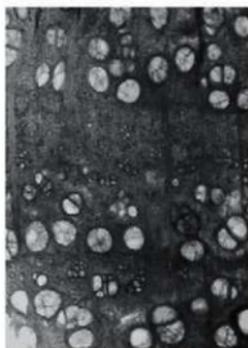
8. 62 ムクノキ



放射断面 ————— : 0.2mm

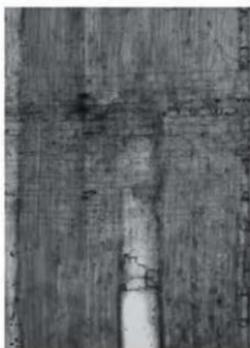


接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.5mm

8. 88 ヤマグワ

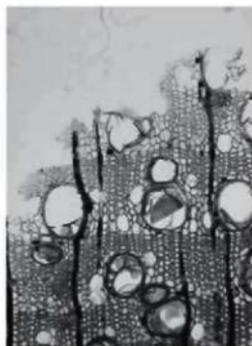


放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.2mm

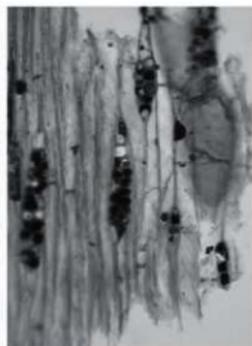
図 495 旧練兵場遺跡の木材Ⅲ



横断面 ————— : 0.5mm
10. 32 クスノキ



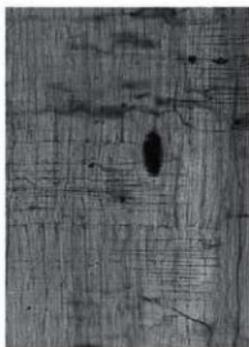
放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.5mm
11. 98 タブノキ



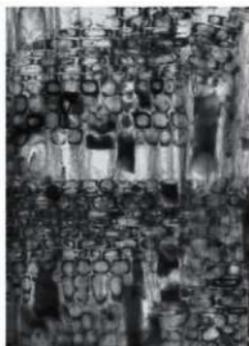
放射断面 ————— : 0.2mm



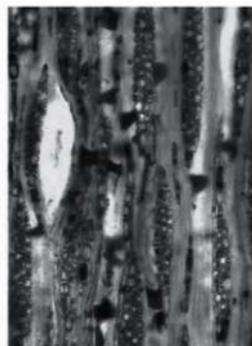
接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.2mm
12. 5 サクラ属

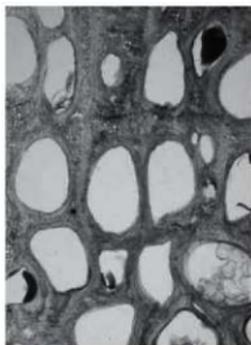


放射断面 ————— : 0.2mm



接線断面 ————— : 0.2mm

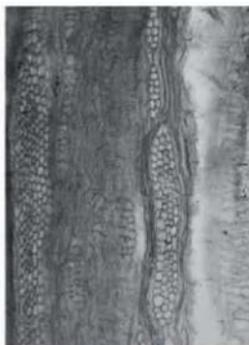
図 496 旧練兵場遺跡の木材Ⅳ



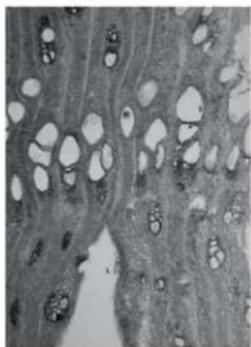
横断面 : 0.5mm
13. 78 フジ属



放射断面 : 0.2mm



接線断面 : 0.2mm



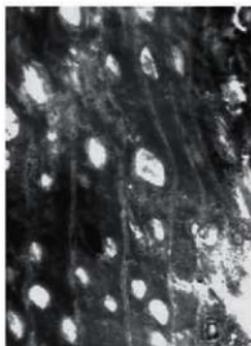
横断面 : 0.5mm
14. 37 センダン



放射断面 : 0.2mm



接線断面 : 0.2mm



横断面 : 0.5mm
15. 36 ハゼノキ

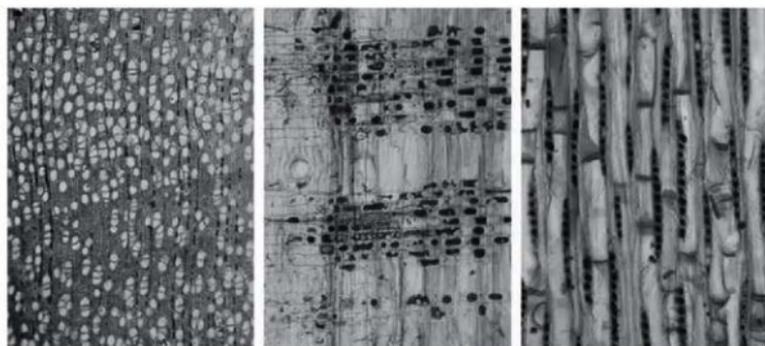


放射断面 : 0.2mm



接線断面 : 0.2mm

図 497 旧練兵場遺跡の木材V



横断面 ————— : 0.5mm
16. 59 トチノキ

放射断面 ————— : 0.2mm

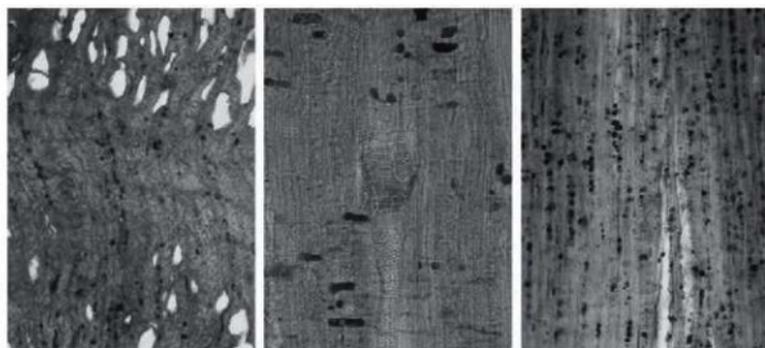
接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.2mm
17. 100 ヤブツバキ

放射断面 ————— : 0.1mm

接線断面 ————— : 0.2mm



横断面 ————— : 0.2mm
18. 96 エゴノキ属

放射断面 ————— : 0.1mm

接線断面 ————— : 0.2mm

図 498 旧練兵場遺跡の木材VI

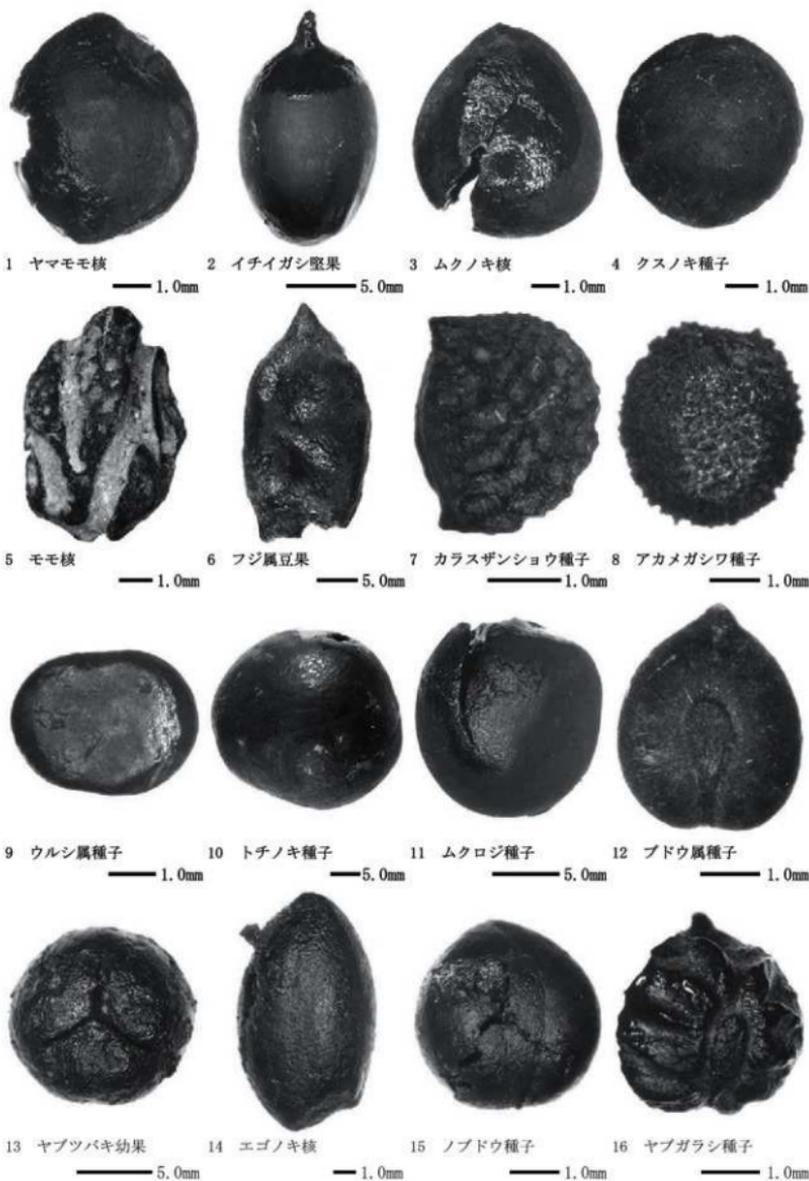


図 499 旧練兵場遺跡の種実

旧連兵場遺跡出土木製品の樹種

三村 昌史(パレオ・ラボ)

旧連兵場遺跡は、香川県西部の普通寺市仙遊町に位置する縄文時代晩期～近世にかけての複合遺跡であり、特に弥生時代に巨大集落が存在したことが明らかになっている。今回弥生時代中期頃と考えられる出土木製品のうち 22 点について樹種同定を行い、樹種構成から樹種の選択性や各製品に対する材質への要求などについて調査した。

方法

木製品から剃刀を用いて横断面・放射断面・接線断面の 3 方向の薄片を切り取り、ガムクロラール(アラビアゴム・抱水クロラール・グリセリン・蒸留水を混合したもの)で封入してプレパラートを作成した。検鏡は光学顕微鏡にて 40～400 倍で行い、同定は現生標本との対照に拠った。同定後、プレパラートには KGW - の頭文字と通し番号を付してパレオ・ラボに保管した。

結果

樹種同定の結果、木製品全 22 点中には計 6 分類群が認められた。同定リストを表 25 に掲げる。次に、検出された各分類群の解剖学的記載を行うと共に写真図版を付けて同定の根拠とし、また日本国内における分布や生態についても簡潔に述べる。

ヒノキ *Chamaecyparis obtuse* (Sieb. et Zucc.) Endl. (ヒノキ科) 図 500 1a～1c

仮道管と放射柔細胞、および樹脂細胞からなる針葉樹材。早材から晩材へかけての移行は緩やかで、樹脂細胞はこの移行部分にかけて散在する傾向にある。分野壁孔はヒノキ型～トウヒ型でふつう 1 分野に 2 個。

ヒノキは主に暖温帯に分布し山地の尾根沿いなどに生育する、高木になる常緑針葉樹である。材質はやや軽軟であるが強度に優れ、加工し易く保存性が著しく高いという特徴がある。

アスナロ *Thujaopsis dolabrata* Sieb. et Zucc. (ヒノキ科) 図 500 2a～2c

仮道管と放射柔細胞、および樹脂細胞からなる針葉樹材。早材から晩材への移行は緩やかで、樹脂細胞はこの移行部分にかけて散在する傾向にある。放射柔細胞には所々内容物が詰まっている。分野壁孔は小さなヒノキ型でふつう 1 分野に 2～4 個。

アスナロは高木になる常緑針葉樹で、温帯に分布する。材質は硬さ・重さが中庸で、割裂・加工性も中庸。耐久性は良好な部類に入り、水湿にも強い。

アカガシ亜属 *Cyclobalanopsis* (ブナ科) 図 500 3a～3c

中型(直径 100～120 μ m)で丸い導管が単独で 1～数列とまわり、やや斜めに連なって放射方向に配列する放射孔材。導管の穿孔は単一で、木部柔細胞は数列の束となって何層もの帯状に配列する。導管の内腔にはチロースが認められる。放射組織は同性で、単列のものに複合放射組織が混じる。導管と放射組織との壁孔は櫛状。

アカガシ亜属の母植物としてはアカガシ *Quercus acuta* Thunb. ex Murray、シラカシ *Quercus myrsinaefolia*

Blume の他数種が考えられる。種によって若干分布は異なるが、いずれも高木になる常緑広葉樹で、暖温帯の主要な樹種である。材質はいずれも重硬で強靱な部類に属し、加工は困難、割裂性は中庸～やや困難である。

クスノキ *Cinnamomum camphora* (L.) Presl (クスノキ科) 図501 4a～4c

大型(直径約150～220 μ m)で厚壁の導管が、単独あるいは1～2個複合してまばらに分布する散孔材。導管の穿孔は単一で、内腔にはチロースおよびらせん肥厚が認められる。木部柔細胞は周囲状で、一部に顕著な油細胞が認められる。放射組織は異性で2列程度。導管と放射組織との壁孔は大きなレンズ状。

クスノキは高木になる常緑広葉樹で、暖温帯に分布し照葉樹林の指標となる。また日本に生育する樹木のうちで最も高くなるともいわれる。材質は硬さ・重さがやや軽軟～中庸、切削加工は容易であり、また精油分を含むので水湿に強く耐朽性があり、そのうちの樟脳成分により防虫性も有する。

クスノキ科 Lauraceae 図501 版5a～5c

小型(直径約30～60 μ m)の導管が、単独あるいは放射方向に数個複合して均等に分布する散孔材。導管の穿孔は単一。放射組織は異性で2～3列程度。油細胞が認められる。導管と放射組織との壁孔は大きなふるい状。

クスノキとタブノキ *Machilus thunbergii* Sieb. et Zucc. 以外は、クスノキ科の詳細な同定は材構造がたがいに良く似ていることから今のところ困難であり、クスノキ科とした。クスノキ科には様々な種が含まれ、また材質も種により異なっている。

マタタビ属 *Actinidia* (マタタビ科) 図501 6a～6c

年輪の始めに大型(直径約200～250 μ m)で薄壁の導管が間隔を置いて一列に分布し、その間隙および晩材部では小型(直径約50～80 μ m)で薄壁の導管が散在する環孔材。導管の穿孔は単一。放射組織は異性で3～4列程度のものと、上下に長く連なった直立細胞からなる単列のものが認められる。

マタタビ属の母植物としてはサルナシ *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq. やマタタビ *Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Maxim. などが主に考えられる。どちらも国内の山中に普通な木本性蔓植物である。材質は緻密で従曲性がある。

考察

木製品の器種別に着目すると、まず楸には2点ともアカガシ亜属(カシ類)の材が用いられていた。楸には、「打ち下ろし」・「引き」・「ならし」といった外力に耐え得る丈夫な材を用いる必要があると考えられるが、アカガシ亜属の材は硬く強靱であるから、適材が選択されていると指摘できる。一般に硬く強靱な材は割裂・加工の面で困難性を伴うという側面もあるが、木取りをみると2点とも柾目取りで虎斑もでていることから、おそらく軟らかい組織である広放射組織(放射方向に走る太い髄線として肉眼視できる)を利用して割裂し、その後削りなどの加工を行ったものとみられる。香川県内の諸遺跡における弥生時代の楸の用材をみても、高松市井手東I遺跡では未製品なども含めてアカガシ亜属の材が重点的で(能城・鈴木1995)、善通寺市市龍川五条遺跡Iにおいてもアカガシ亜属の材が見出され

ており(パリオ・サーヴェイ株式会社 1996)、本遺跡の結果との共通性が認められる。西日本において照葉樹林が潜在植生である地域での楸の用材としてはアカガシ亜属の材が多用されており、こうした地域の一般的な傾向とも調和的である。

鋤などの柄とみられる把手状の木製品(No.3)にはヒノキの材が用いられていた。ヒノキは針葉樹材の中ではやや軽軟な部類に入るものの強度には優れるので、このような材質に着目した樹種選択が成された可能性がある。

また、片面に削りによる窪みが認められる盤状の製品(No.5,6)はクスノキの材が用いられていた。西日本では刳物の用材としてしばしば見出される材であり、クスノキの材が加工容易でかつ大径が得られることから選択され用いられたとみられる。

板状の製品(No.7,8,10～15,18～22)にはアカガシ亜属の1点(No.15)を除き、すべて針葉樹材で占められていた。その内訳はヒノキが11点、アスナロが2点である。およそ弥生時代以降こうした板材の使用は顕著になり、用材としては軽軟な部類の針葉樹材がほとんどを占める傾向にある。検出されたヒノキやアスナロも軽軟な部類に属する材で、材質からみると切削加工が容易であるばかりでなく、柃目・板目どちらにも割裂し易く、材が元来通直であるので板材に適することから選択されたと考えられる。これらの板状の製品は、角材状のもの(No.17)、一方がやや棒状のもの(No.12)、柄穴が認められるもの(No.7)など様々で、それぞれ異なった用途であったと考えられるが、使用法に応じた樹種の使い分けは不明である。

その他、板状で残存部がくの字状を呈する製品(No.4)にはマタタビ属が用いられていた。加工のみられない自然木では類例があるものの、木製品からマタタビ属の材が検出されることは稀であり、福井県鳥浜貝塚では輪状の製品に用いられて(能城ほか 1996)、マタタビ属の従曲性に富んだ材質が巧みに利用されている例がある。本製品は完形をとどめていないため具体的な用途は明らかでないが、マタタビ属の材質を生かすならんかの使用法をとっていた可能性が想定される。

次に全体の樹種構成に着目してみると、今回の同定点数が少ないことや、各製品がどの程度含まれるのかということに影響される面があるものの、ヒノキの材が22点中12点と多用されている傾向にあることがわかる(表27)。このようなヒノキ材の多用は、弥生時代中期を中心とした高松市井手東I遺跡の出土木製品や、古墳時代～古代を中心とした坂出市下川津遺跡の出土木製品においても確認されている(能城・鈴木 1990a,1995; 島地・林 1990)。時代的にみて当時広範で集約的な木材流通が存在した可能性は低く、このことは花粉分析結果(例えば、パリオ・サーヴェイ株式会社 1990)や自然木の樹種同定結果(能城・鈴木 1990b)からも類推されるように、周辺に当時ヒノキが比較的多く分布していた地域が存在したことを示している。しかしながら現在の植物分布からみると香川県内にはヒノキの天然分布は非常に限られており、能城・鈴木(1990)の指摘の通り選択的な伐採と木材利用により時代が下るにつれ次第にその姿を消していったことが想定される。また、アスナロについても現在の分布では香川県内に天然分布しないにもかかわらず材が見出されているのも同様な背景による可能性がある。香川県内においては他の地域と比較して樹種同定および花粉分析による考証があまり行われてきておらず、古植生の変遷と実際の木材利用とが相互にどのように関連するかについて、今後のデータの蓄積により明らかにされていくことが望まれる。

引用文献

- 能城修一・鈴木三男(1990a)昭和63年度調査の分析委託結果。香川県教育委員会・(財)香川県埋蔵文化財調査センター・本州四国連絡橋公団「瀬戸大橋建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 下川津遺跡―第2分冊―」533 - 567
- 能城修一・鈴木三男(1990b)普通寺市永井遺跡の木材化石群集。香川県教育委員会・(財)香川県埋蔵文化財調査センター・日本道路公団「四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書第九冊 永井遺跡 附編・観察表・写真図版編」
- 能城修一・鈴木三男(1995)井手東Ⅰ遺跡出土の木製品の樹種。高松市教育委員会・建設省四国地方建設局「一般国道11号高松東道路建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 第四冊 井手東Ⅰ遺跡(自然科学分析・考察編)」1 - 28
- パリオ・サーヴェイ株式会社(1990)下川津遺跡における花粉・珪藻分析委託報告。香川県教育委員会・(財)香川県埋蔵文化財調査センター・本州四国連絡橋公団「瀬戸大橋建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 下川津遺跡―第2分冊―」479 - 500
- パリオ・サーヴェイ株式会社(1996)龍川五条遺跡から出土した木製品の樹種。香川県教育委員会・(財)香川県埋蔵文化財調査センター・日本道路公団「四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書第二十三冊 龍川五条遺跡Ⅰ第1分冊」283 - 291
- 島地謙・林昭三(1990)昭和61年度調査の分析委託結果。香川県教育委員会・(財)香川県埋蔵文化財調査センター・本州四国連絡橋公団「瀬戸大橋建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 下川津遺跡―第2分冊―」530 - 532

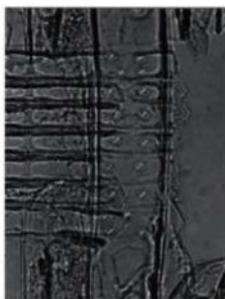
木製品 No.	報文番号	製品名	樹種	備考	木取り	保管 No.
1	2593	鍬	アカガシ亜属	身	板目	KGW-001
2	2594	鍬	アカガシ亜属	身	板目	KGW-002
3	2592	棒状木製品	クスノキ科		芯外し	KGW-003
4	2599	木製品	マタタビ属		板目	KGW-004
5	2589	木器等	クスノキ	盤状	板目	KGW-005
6	2590	木製品	クスノキ	盤状	板目	KGW-006
7	2604	板状木製品	ヒノキ	柄杓有り	斜め	KGW-007
8	2602	板状木製品	ヒノキ		板目	KGW-008
9	2591	木製品	クスノキ		半截?	KGW-009
10	2608	木製品	ヒノキ	板状	板目	KGW-010
11	2603	木製品	ヒノキ	板状	板目	KGW-011
12	2605	木製品	ヒノキ	板棒状	板目	KGW-012
13	2606	木製品	ヒノキ	板状	板目	KGW-013
14	2607	木製品	ヒノキ	板状	板目	KGW-014
15	2595	木製品	アカガシ亜属	板状	斜め	KGW-015
16	2472	木製品	ヒノキ	把手状	板目	KGW-016
17	2474	木製品	ヒノキ	角材状	板目	KGW-017
18	2601	木製品	ヒノキ	板状	板目	KGW-018
19	2477	板状木製品	ヒノキ		板目	KGW-019
20	2484	板状木製品	アスナロ		板目	KGW-020
21	2478	板状木製品	ヒノキ		板目	KGW-021
22	2483	板状木製品	アスナロ		板目	KGW-022

表 27 旧練兵場遺跡出土木製品の樹種同定結果リスト

a: 横断面 b: 放射断面 c: 接線断面



1a. ヒノキ (No7) bar:1.0mm



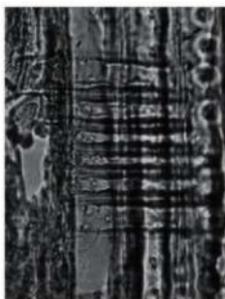
1b. 同 bar:1.0mm



1c. 同 bar:0.4mm



2a. アスナロ (No20) bar:1.0mm



2b. 同 bar:0.1mm



2c. 同 bar:0.4mm



3a. アカガシ亜属 (No2) bar:1.0mm



3b. 同 bar:0.4mm



3c. 同 bar:1.0mm

図 500 写真図版：旧練兵場遺跡出土木製品の切片の光学顕微鏡写真 (1)

a: 横断面 b: 放射断面 c: 接線断面



4a. クスノキ (No.9) bar:1.0mm



4b. 同 bar:0.4mm



4c. 同 bar:0.4mm



5a. クスノキ科 (No.3) bar:1.0mm



5b. 同 bar:0.4mm



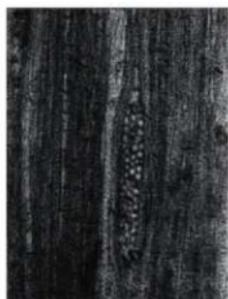
5c. 同 bar:0.4mm



6a. マタビ属 (No.4) bar:1.0mm



6b. 同 bar:0.4mm



6c. 同 bar:0.4mm

図 501 写真図版：旧練兵場遺跡出土木製品の切片の光学顕微鏡写真(2)

香川県旧練兵場遺跡出土木製品の樹種調査結果 その1

(株) 吉田生物研究所

1. 試料

試料は香川県旧練兵場遺跡から出土した土木具2点、用途不明品24点の合計26点である。

2. 観察方法

剃刀で木口（横断面）、柾目（放射断面）、板目（接線断面）の各切片を採取し、永久プレパラートを作製した。このプレパラートを顕微鏡で観察して同定した。

3. 結果

樹種同定結果（針葉樹2種、広葉樹4種）の表と顕微鏡写真を示し、以下に各種の主な解剖学的特徴を記す。

1) マツ科マツ属 [二葉松類] (*Pinus* sp.)

(遺物 No.3.12)

(写真 No.3.12)

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は急であった。大型の垂直樹脂道が細胞間隙としてみられる。柾目では放射組織の放射柔細胞の分野壁孔は窓型である。上下両端の放射仮道管内は内腔に向かって鋸歯状に著しくかつ不規則に突出している。板目では放射組織は単列で1～15細胞高のものと、水平樹脂道を含んだ紡錘形のものがある。マツ属 [二葉松類] はクロマツ、アカマツがあり、北海道南部、本州、四国、九州に分布する。

2) ヒノキ科アスナロ属 (*Thujopsis* sp.)

(遺物 No.1.4.6.10.11.13.15 ~ 19A.20 ~ 24)

(写真 No.1.4.6.10.11.13.15 ~ 19A.20 ~ 24)

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は緩やかであった。樹脂細胞は晩材部に散在または接線配列である。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型からヤヤスキ型で1分野に2～4個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある。アスナロ属にはアスナロ（ヒバ、アテ）とヒノキアスナロ（ヒバ）があるが顕微鏡下では識別困難である。アスナロ属は本州、四国、九州に分布する。

3) ナナ科コナラ属アカガシ亜属 (*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*)

(遺物 No.2.8.9.14.19B.25)

(写真 No.2.8.9.14.19B.25)

放射孔材である。木口では年輪に関係なくまちまちな大きさの道管（～200 μm）が放射方向に配列する。軸方向柔細胞は接線方向に1～3細胞幅の独立帯状柔細胞をつくっている。放射組織は単列放

射組織と非常に列数の広い放射組織がある。柾目では道管は単穿孔と多数の壁孔を有する。放射組織はおおむね平伏細胞からなり、時々上下縁辺に方形細胞が見られる。道管放射組織間壁孔は大型で柵状の壁孔が存在する。板目では多数の単列放射組織と放射柔細胞の塊の間に道管以外の軸方向要素が挟まれている集合型と複合型の中間となる型の広放射組織が見られる。アカガシ亜属はイチイガシ、アカガシ、シラカシ等があり、本州（宮城、新潟以南）、四国、九州、琉球に分布する。

4) ブナ科シイ属 (*Castanopsis* sp.)

(遺物 No.26)

(写真 No.26)

環孔性放射孔材である。木口では孔圏部の道管（ $\sim 300 \mu\text{m}$ ）は単独かつ大きい接線方向には連続していない。孔圏外に移るにしたがって大きさを減じ、放射方向に火炎状に配列している。柾目では道管は単穿孔と多数の有縁壁孔を有する。放射組織は平伏細胞からなり同性である。道管放射組織間壁孔には大型で柵状の壁孔がある。板目では多数の単列放射組織が見られる。シイ属にはツブラジイとスダジイがあるが、ツブラジイに見られる集合～複合放射組織の出現頻度が低い為区別は難しい。シイ属は本州（福島、佐渡以南）、四国、九州、琉球に分布する。

5) クスノキ科タブノキ属 (*Persea* sp.)

(遺物 No.5)

(写真 No.5)

散孔材である。木口では中庸で厚壁の道管（ $\sim 130 \mu\text{m}$ ）が単独または2ないし数個が放射方向あるいは斜方向に連続して年輪内に平等に分布する。軸方向柔細胞は道管の周囲を厚く鞘状に囲んでいる。柾目では道管は単穿孔とまれに階段穿孔、側壁に交互壁孔と螺旋肥厚を有する。放射組織は平伏と直立細胞からなり異性である。道管と放射組織間壁孔は円形、レンズ状、節状の壁孔が並んでいる。板目では放射組織は1～3細胞列、高さ $\sim 600 \mu\text{m}$ からなる。放射組織の直立細胞や軸方向柔細胞が油細胞（樟脳油貯蔵細胞）となったものが見られる。タブノキ属はタブノキ、ホソバタブがあり、本州（日本海側は青森、太平洋側は岩手中部以南）、四国、九州、琉球に分布する。

6) ミズキ科アオキ属アオキ (*Aucuba japonica* Thunb.)

(遺物 No.7)

(写真 No.7)

散孔材である。木口ではきわめて小さい道管（ $\sim 60 \mu\text{m}$ ）が放射方向の配列傾向を示して多数分布する。放射柔細胞の径が道管の径よりも大きいことが多い。柾目では道管は階段穿孔と螺旋肥厚を有する。放射組織は平伏、方形、直立細胞からなり異性である。道管放射組織間壁孔は多数の小壁孔である。板目では放射組織は1～6細胞列、高さ $\sim 4 \text{mm}$ からなる。アオキは本州（関東以西）、四国、九州に分布する。

◆参考文献◆

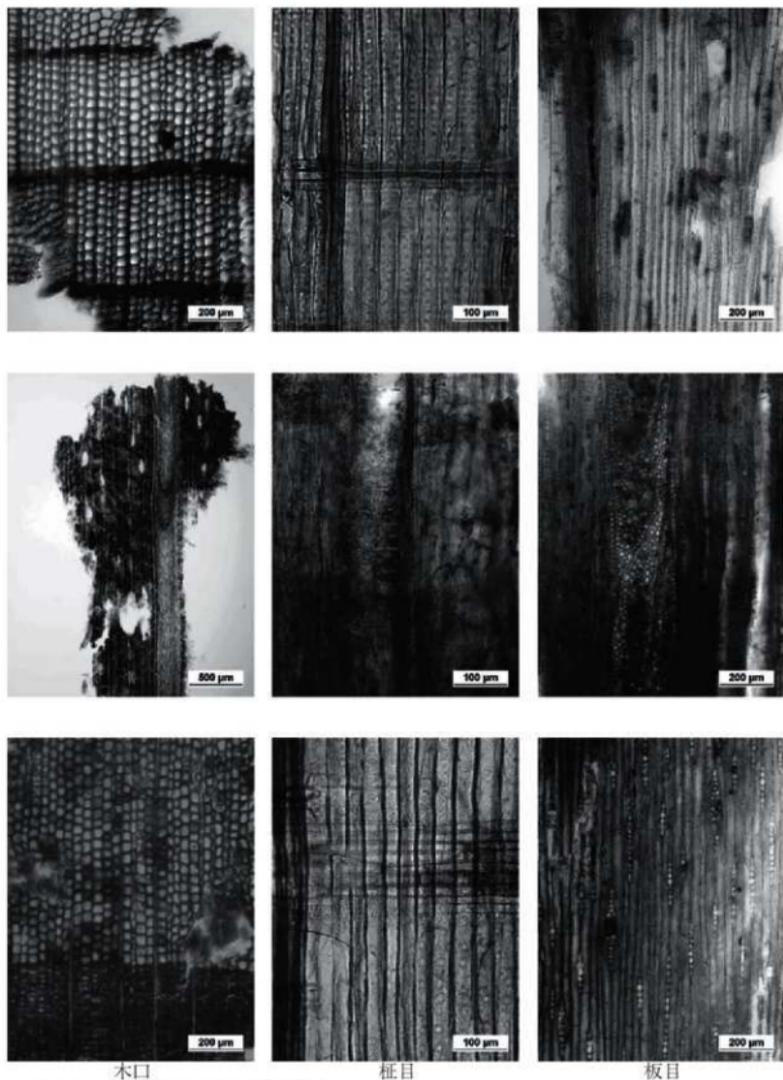
- 高地 謙・伊東隆夫「日本の遺跡出土木製品総覧」雄山閣出版（1988）
 高地 謙・伊東隆夫「図説木材組織」地球社（1982）
 伊東隆夫「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ～Ⅴ」京都大学木質科学研究所（1999）
 北村四郎・村田 源「原色日本植物図鑑木本編Ⅰ・Ⅱ」保育社（1979）
 深澤和三「樹体の解剖」海青社（1997）
 奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第27冊 木器集成図録 近畿古代編」（1985）
 奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第36冊 木器集成図録 近畿原始編」（1993）

◆使用顕微鏡◆

Nikon DS-F11

No.	報文番号	品名	樹種
1	2579	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
2	2586	板状木製品	ブナ科コナラ属アカガシ亜属
3	2476	棒状木製品	マツ科マツ属〔二葉松類〕
4	2580	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
5	2588	板状木製品	クスノキ科タブノキ属
6	2586	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
7	2600	板状木製品	ミズキ科アオキ属アオキ
8	2340	杭	ブナ科コナラ属アカガシ亜属
9	2387	杭	ブナ科コナラ属アカガシ亜属
10	2482	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
11	2479	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
12	2475	棒状木製品	マツ科マツ属〔二葉松類〕
13	2584	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
14	2388	板状木製品	ブナ科コナラ属アカガシ亜属
15	2480	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
16	2481	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
17	2585	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
18	2583	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
19	2587	A 板状木製品(大) B (小)	ヒノキ科アスナロ属 ブナ科コナラ属アカガシ亜属
20	2368	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
21	2581	有孔板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
22	2486	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
23	2485	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
24	2582	板状木製品	ヒノキ科アスナロ属
25	2597	板状木製品	ブナ科コナラ属アカガシ亜属
26	2598	板状木製品	ブナ科シイ属

表 28 香川県旧練兵場遺跡出土木製品同定 その1

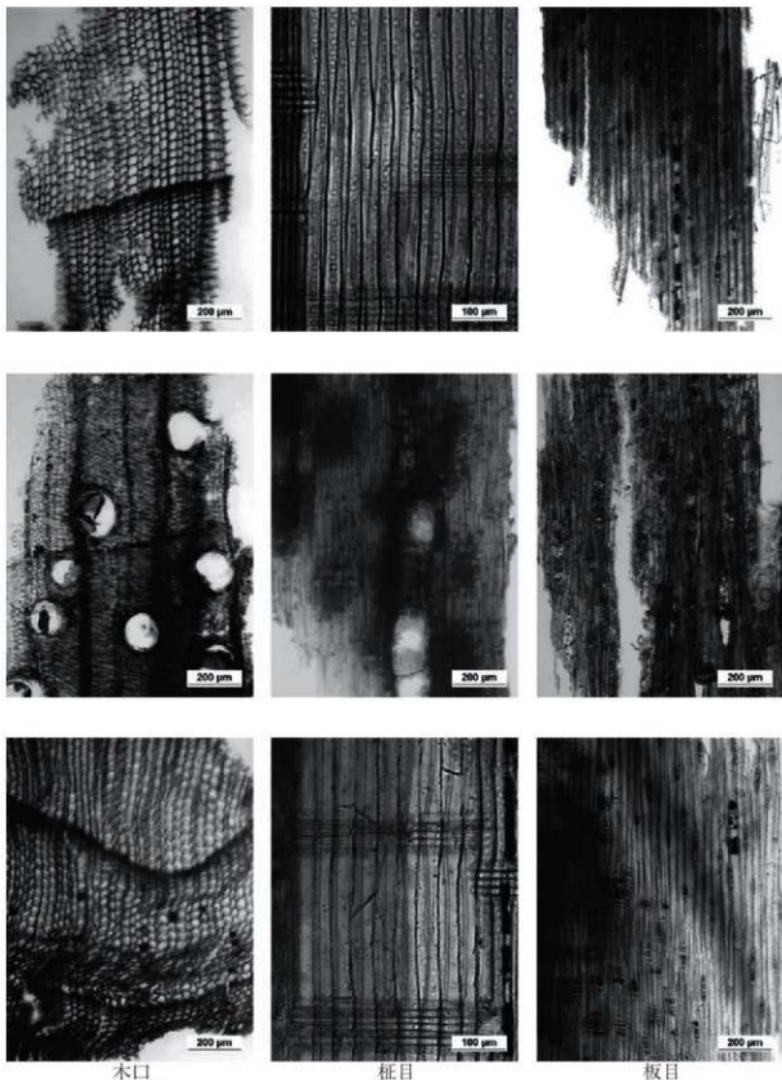


No-3 木口
マツ科マツ属〔二葉松類〕

柁目

板目

図 502 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その 1

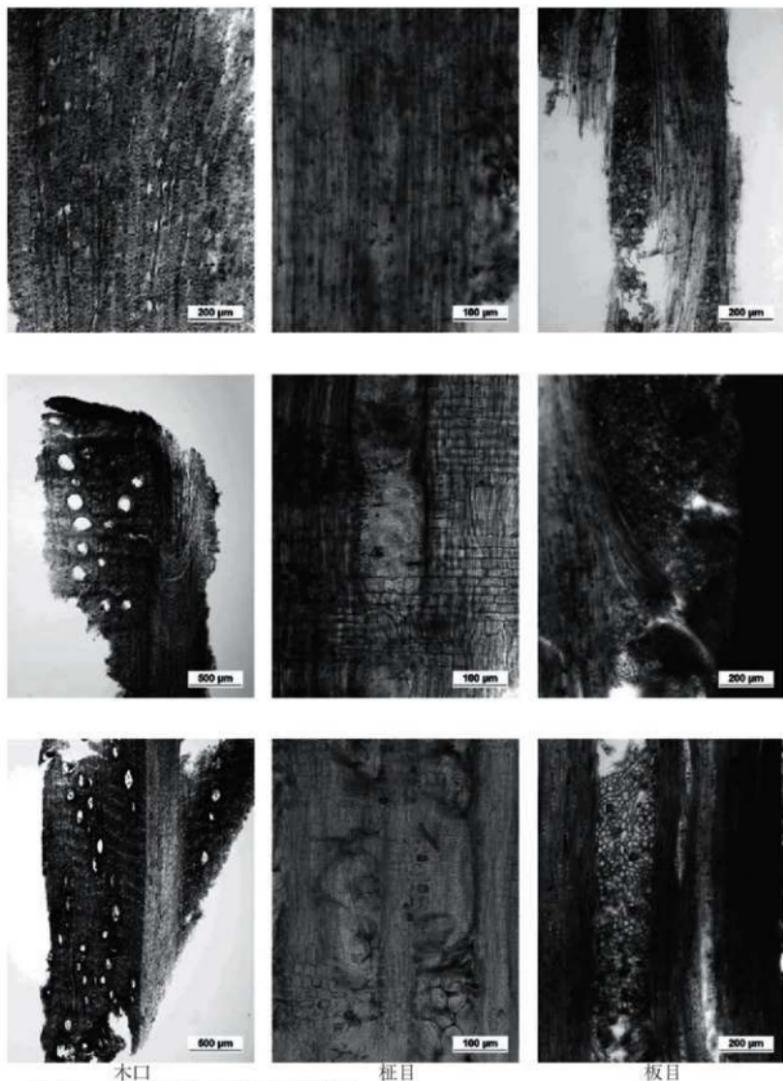


No-6 木口
ヒノキ科アスナロ属

柁目

板目

図 503 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その 2

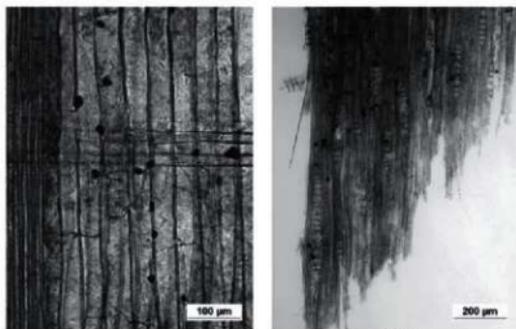
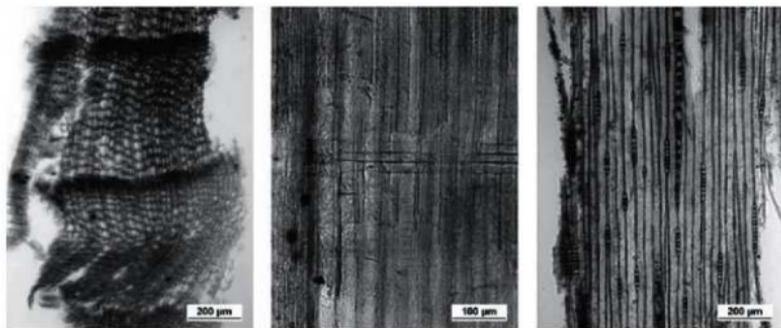


No-9 木口
ブナ科コナラ属アカガシ亜属

柁目

板目

図 504 香川県旧練兵場遺跡出土土木製品の顕微鏡写真 その3

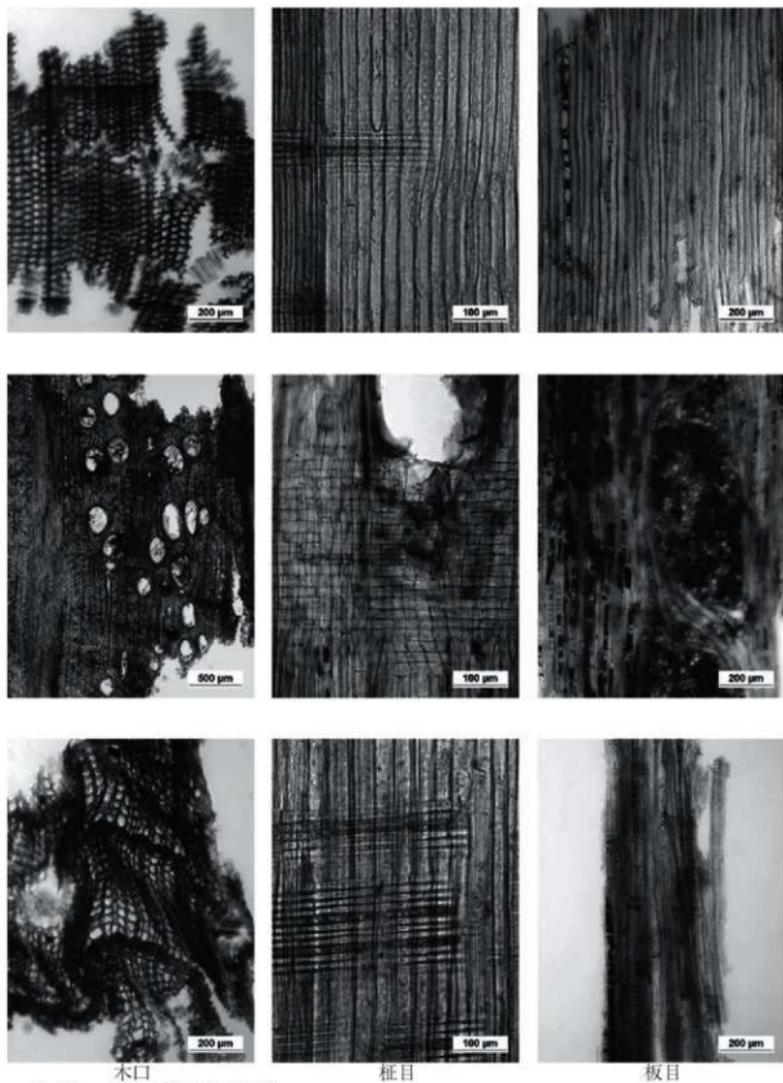


No-12 マツ科マツ属〔二葉松類〕

杵目

板目

図 505 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その 4

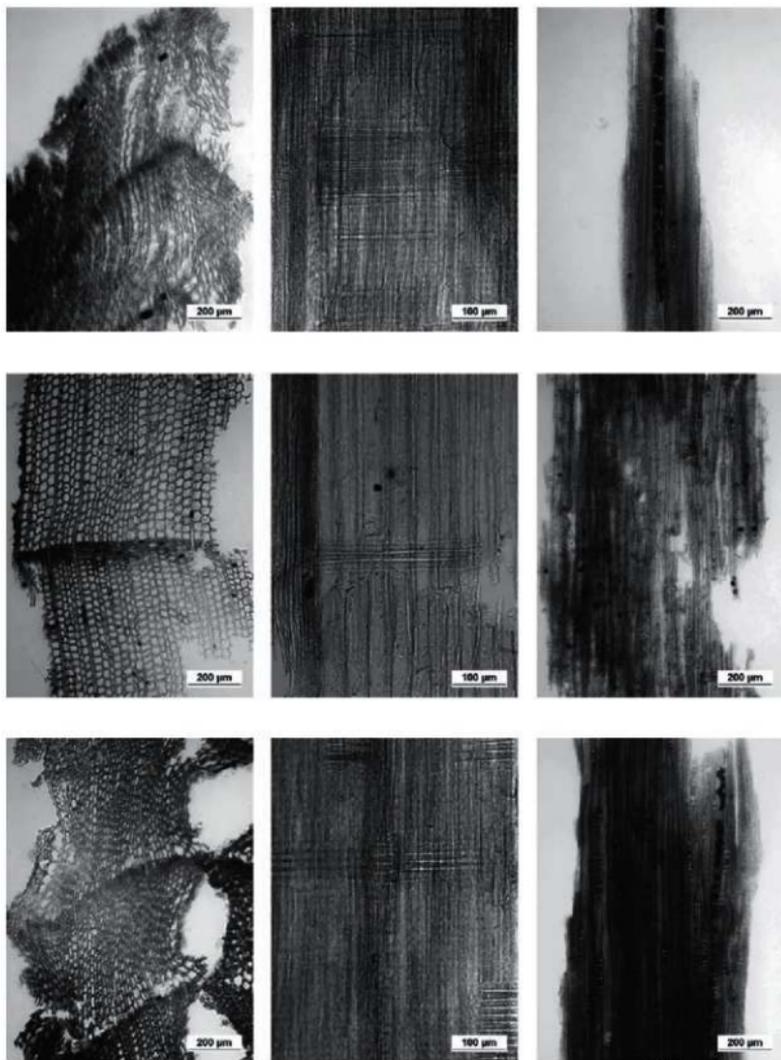


No-15 木口
ヒノキ科アスナロ属

柱目

板目

図 506 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その5

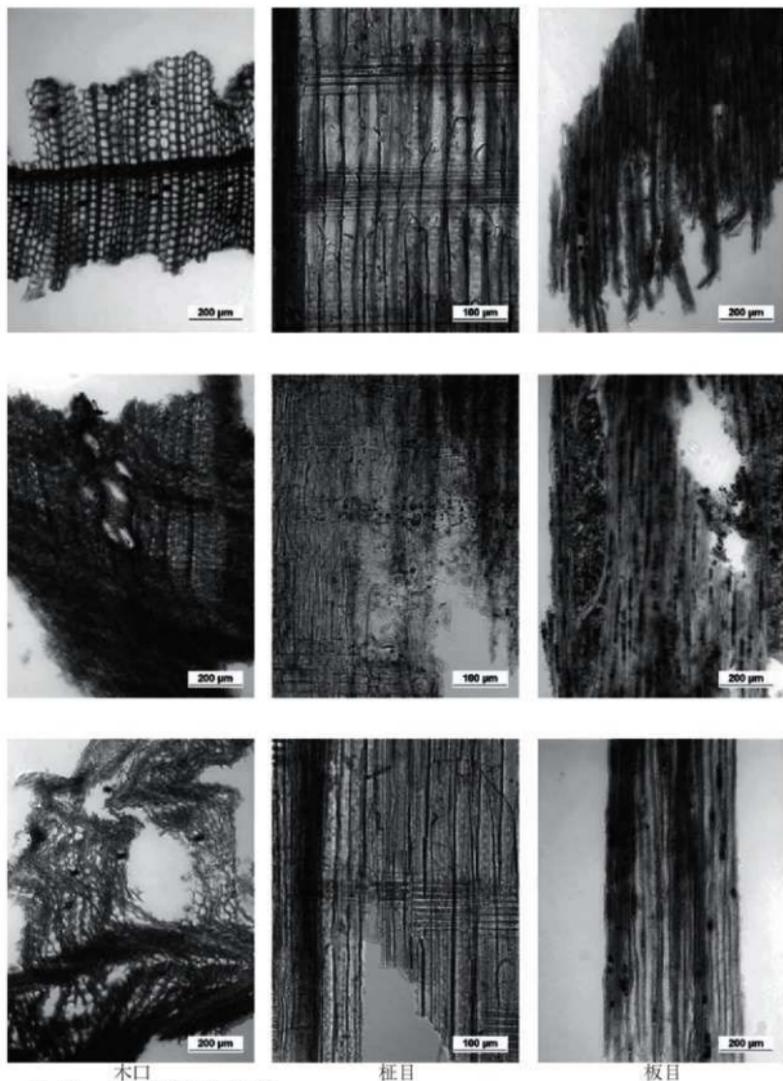


No-18 木口
ヒノキ科アスナロ属

杵目

板目

図 507 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その6

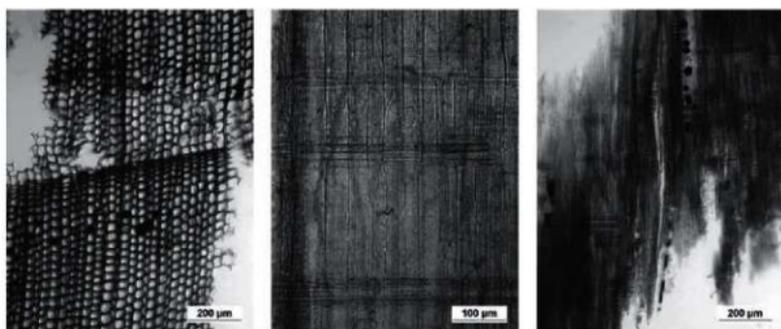
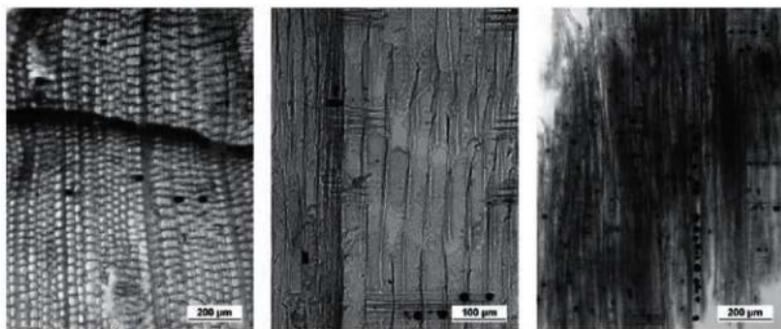


No-20 木口
ヒノキ科アスナロ属

柁目

板目

図 508 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その 7

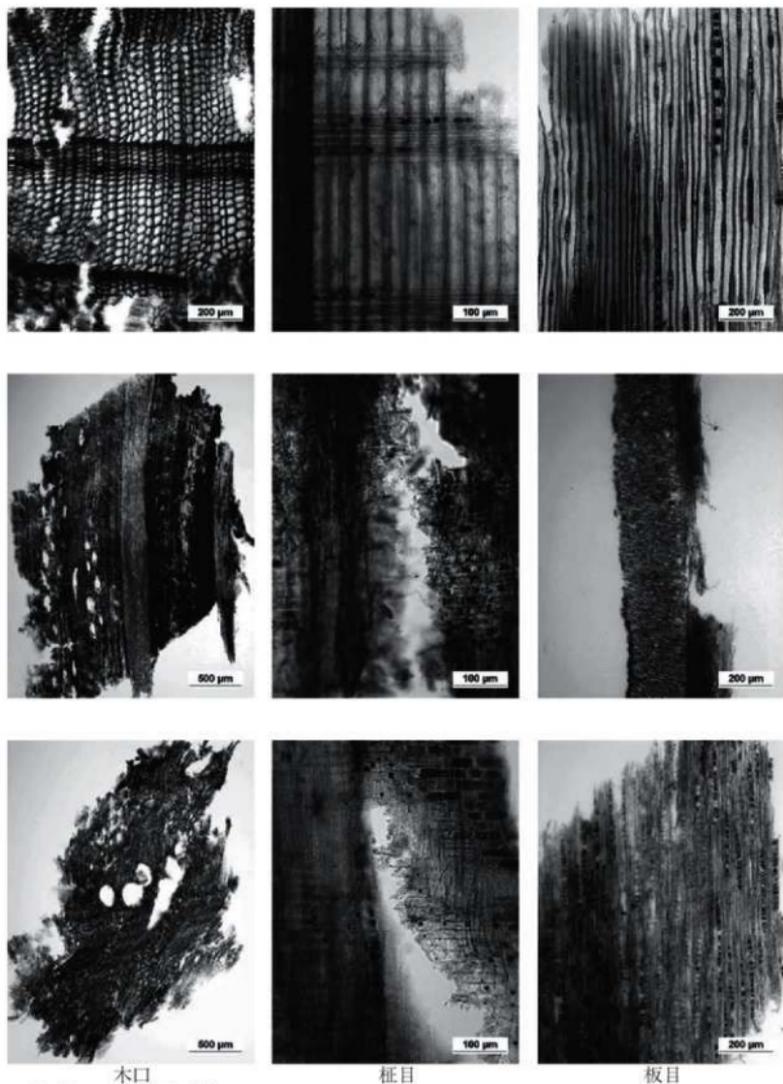


No-23 木口
ヒノキ科アスナロ属

柂目

板目

図 509 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その 8



木口
No-26 ブナ科シイ属

柁目

板目

図 510 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その9

香川県旧練兵場遺跡出土木製品の樹種調査結果 その2

(株) 吉田生物研究所

1. 試料

試料は香川県旧練兵場遺跡から出土した用途不明品2点である。

2. 観察方法

剃刀で木口（横断面）、柾目（放射断面）、板目（接線断面）の各切片を採取し、永久プレパラートを作製した。このプレパラートを顕微鏡で観察して同定した。

3. 結果

樹種同定結果（針葉樹2種）の表と顕微鏡写真を示し、以下に各種の主な解剖学的特徴を記す。本文中の（ ）内の○番号は顕微鏡写真に記されたものを表す。

1) マキ科マキ属イヌマキ (*Podocarpus macropylus* Sweet)

(遺物 No.2)

(写真 No.2)

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行はゆるやかであり、年輪界がやや不明瞭で均質な材である(①)。樹脂細胞はほぼ平等に散在し数も多い(②)。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型で1分野に1～2個ある(③)。短冊型をした樹脂細胞が早材部、晩材部の別なく軸方向に連続(ストランド)をなして存在する。板目では放射組織はすべて単列であった。イヌマキは本州(中・南部)、四国、九州、琉球に分布する。

2) ヒノキ科アスナロ属 (*Thujopsis* sp.)

(遺物 No.1)

(写真 No.1)

木口は採取出来なかった。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型からやヤスギ型で1分野に2～4個ある(①)。仮道管を持ち、早材から晩材への移行は緩やかであった。樹脂細胞は晩材部に散在または接線配列である(②)。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある(③)。アスナロ属にはアスナロ(ヒバ、アテ)とヒノキアスナロ(ヒバ)があるが顕微鏡下では識別困難である。アスナロ属は本州、四国、九州に分布する。

◆参考文献◆

- 島地 謙・伊東隆夫「日本の遺跡出土木製品総覧」越山閣出版(1988)
- 島地 謙・伊東隆夫「図説木材組織」地球社(1982)
- 伊東隆夫「日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ～Ⅴ」京都大学木質科学研究所(1999)
- 北村四郎・村田 源「原色日本植物図鑑木本編Ⅰ・Ⅱ」保育社(1979)

深澤和三「樹体の解剖」海青社（1997）

奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第 27 冊 木器集成図録 近畿古代篇」（1985）

奈良国立文化財研究所「奈良国立文化財研究所 史料第 36 冊 木器集成図録 近畿原始篇」（1993）

◆使用顕微鏡◆

Nikon DS-Fi1

No.	報文番号	品名	樹種
1	2473	木製品	ヒノキ科アスナロ属
2	2359	木製品	マキ科マキ属イヌマキ

表 29 香川県旧練兵場遺跡出土木製品同定 その 2

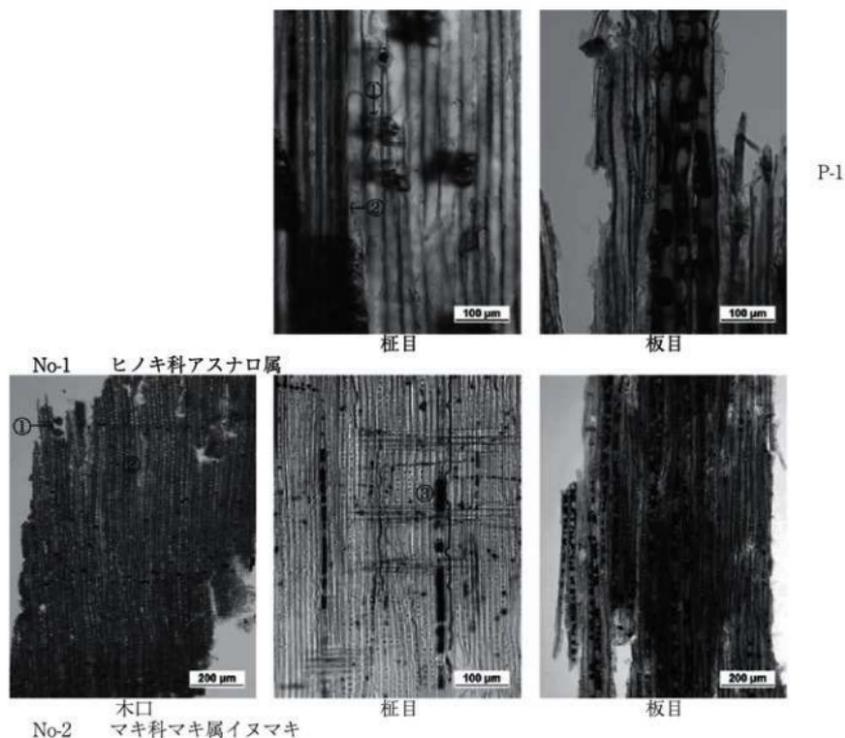


図 511 香川県旧練兵場遺跡出土木製品の顕微鏡写真 その 10

第3節 動物遺存体同定

土器棺内出土の幼児遺体、河川出土の動物遺体、竪穴住居等出土の魚骨類等を奈良文化財研究所環境考古学研究室において分析・同定していただいた結果を報告する。

旧練兵場遺跡から出土した動物遺存体と古人骨

山崎健・橋本裕子

(奈良文化財研究所・環境考古学研究室)

香川県普通寺市に所在する旧練兵場遺跡は、弥生時代から中近世にわたる複合遺跡であり、とくに弥生時代では中期中葉から終末期を中心として継続した大規模集落として知られている。今回の調査で弥生時代を中心として、動物遺存体や古人骨が出土した。本稿では、これらの分析結果について報告する。分析と記載にあたっては、動物遺存体を山崎が、古人骨を橋本が分担して行なった。

1. 動物遺存体

(1) 分析資料

分析資料の所属時期は、弥生時代から中世まで含まれている。弥生時代では、自然河川跡や竪穴住居跡、柱穴跡から出土した。とくに自然河川跡 SR02 の上層溝下層から多くの動物遺存体が出土している。また、古代（7～9世紀）では溝状遺構や包含層、中世（14世紀）では溝状遺構から動物遺存体が出土した。これらの資料は、基本的に現場で採集された資料であり、一部の資料（竪穴住居跡 SH04、SH29、柱穴跡 SH16）のみが土壌を水洗選別して採集した資料である。

(2) 分析方法

分析資料の保存状態は全般的に悪く、緻密質が溶解して海綿質の露出する資料が多く認められ、ほとんどが細片であった。そのため、同定に有効な部位が残存した資料だけでなく、骨や歯の破片についても残存長1cm以上の資料を分析対象とした。

その結果、合計798点の動物遺存体が抽出された。このうち、目以下の分類群に同定できた資料は290点（36.3%）であった。分析資料の同定は、現生骨格標本との比較によりおこなった。比較標本には、奈良文化財研究所が所蔵する現生骨格標本を用いた。

(3) 分析結果

出土資料からは魚類1分類群と哺乳類6分類群を同定した（表30）。同定結果の集計表を表31・32に示す。以下、分類群ごとについて若干の記載を加えていく。

タイ科 SH04、SH16（SP304）、SR02上層溝から、タイ科魚類の顎歯が出土した。犬歯状の顎歯が4点、臼歯状の顎歯が1点出土している。これらの顎歯は、タイ科魚類の前上顎骨や歯骨から脱落したものである。1点が焼けて白色化している。

その他の魚類 科以下の同定は不可能であったが、ST03から魚類の椎骨片、SH16 (SP304) から魚類の棘破片が出土している。

イノシシ 111点が出土した。その内訳は、遊離歯26点、下顎骨4点、上顎骨1点のほか、歯破片74点と頭蓋骨片6点である。ほとんどがSR02(弥生時代後期前半期)の堆積層からの出土であった。SR02上層溝下層

の獣骨⑩では、前頭骨、頭頂骨、後頭額といった頭蓋骨を構成する部位骨の破片がまとまって出土しており、同一個体に由来した資料である可能性が高い。

ニホンジカ 99点が出土した。その内訳は、遊離歯6点、距骨2点、前頭骨のついた状態の角(前頭骨+角座骨+角)2点、中手・中足骨2点、前頭骨1点、下顎骨1点のほか、歯破片63点と角破片22点である。ほとんどがSR02(弥生時代後期前半期)の堆積層からの出土であった。SR02上層溝下層の獣骨①では左側の下顎遊離歯(M1~M3)、同じく獣骨⑧では右側の上顎遊離歯(M1~M3)がまとまって出土したことから、これらは同一個体に由来した資料である可能性が高い。

ウマ 47点が出土した。その内訳は、遊離歯3点、中手骨1点のほか、歯破片43点である。SD17(14世紀前半)からまとまって出土している。7~9世紀の包含層から出土した中手骨の遠位端幅(Bd)は4291mmで、中手骨の最大骨長は205mmと推定された(推定式Ⅱ:西中川・松元1991)。そこから推定体高は124.9cmとなる(推定式Ⅲ:林田・山内1957)。

ウシ 26点が出土した。その内訳は、遊離歯1点と歯破片25点である。SD36(8世紀)やSD17の堆積層(14世紀後半)からまとまって出土している。計測可能な資料は認められなかった。

その他の哺乳類 イヌの遊離歯1点がSP1760(古代以降)から、イルカ類の椎骨1点がSR02の弥生時代終末期の堆積層から出土した。また、科以下の同定は不可能であったが、B区SD14(14世紀前半)やB区SD17の14世紀前半と後半の堆積層から、哺乳類の骨の破片が多く出土した。ウシやウマの可能性が考えられる。

(4) 考察

旧練兵場遺跡では弥生時代から中世までの動物遺存体が出土したが、その様相には時代的な変化が認められた。弥生時代ではニホンジカとイノシシに集中するが、古代・中世ではウシやウマのみであり、その他の動物種は認められなかった。以下に、弥生時代と古代・中世に分けて、考察を加えていく。

A. 弥生時代

弥生時代後期から終末期に属する動物遺存体が出土した。弥生時代で分析対象となった動物遺存体は合計368点で、そのうち92.7%(341点)が弥生時代後期前半の資料である。

弥生時代後期前半の資料は、自然流路(低地帯)SR02の上層溝と上層溝下層から出土した。SR02で確認された哺乳類はイノシシとニホンジカのみである。イノシシとニホンジカに偏る哺乳類組成は、弥生時代におけるこれまでの分析事例と共通する(松井1991、西本1997、甲本2000)。残存部位をみると、イノシシとニホンジカがともに頭部(とくに歯)が多く認められた。この現象は、①頭部のみを集中的に廃棄・配置した、②頭部(とくに歯)のみが残存した、という2つの可能性が考えられる。遺物形成過程を考慮すると、分析資料は保存状態が悪いため、椎骨や四肢骨などの骨は分解され、残りやすい歯

硬骨魚綱	OSTEICHTHYES
タイ科	Sparidae sp.
哺乳綱	MAMMALIA
イヌ	<i>Canis familiaris</i>
ウマ	<i>Equus caballus</i>
イノシシ	<i>Sus scrofa</i>
ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>
ウシ	<i>Bos taurus</i>
イルカ類	Cetacea sp.

表30 出土した動物遺存体の種名一覧

が多く採取されたという②の可能性を排除できず、①の可能性については検討できない。

また、弥生時代終末期の堆積からイルカ類が出土した。志度町の鴨部・川田遺跡では、弥生時代前期の動物遺存体が出土し、イノシシやニホンジカを主体とした陸棲動物の狩猟が盛んに行なわれていたと考えられている。そして、貝類や魚類が出土していない中で、クジラ類の骨が出土したことから、海岸部との交易が推定されている（富岡・沖田 2000）。

竪穴住居 SH04 や柱穴跡 SP304（ともに弥生時代後期後半）の覆土を水洗選別し、タイ科の顎歯が検出されたことも注目される。周辺地域では、観音寺市に所在する一の谷遺跡群において、弥生時代後期後半の土坑覆土を水洗選別し、多数の焼骨を検出している。同定の結果、マガイを主体として、ヒラメ科やキス科などの魚類のほか、イノシシ、ニホンジカ、ニホンザルといった哺乳類の骨が含まれていた（渡辺 1990）。竪穴住居跡の覆土や土坑では、一般的に動物遺存体などの有機質遺物は残りにくいが、骨が焼けると残存する場合がある。今後とも焼土や炭化物質、灰層などの土壌を篩うことにより、これまで得られなかった微小な骨を採集することが期待できる。

B. 古代・中世

古代では 36 点、中世では 379 点の資料が出土した。同定した分類群はウシとウマで、ほとんどが歯や骨の破片である。弥生時代の資料で主体であったイノシシやニホンジカは含まれていない。周辺地域をみると、古代では坂出市の川津一ノ又遺跡（松井 1998）、中近世では高松市の東山崎・水田遺跡（松井 1992）と中間西井坪遺跡（富岡 1999）において、動物遺存体の分析事例がある。これらの遺跡では、共通してウシやウマを主体とした動物遺存体が出土し、その骨には解体痕跡が認められることから、肉食や斃牛馬処理の存在が推定されている。今回の分析資料は、痕跡が観察できる保存状態の良い骨は認められないため、具体的な利用実態については検討できないが、古代から中世にかけてウシやウマを利用していたことが明らかとなった。また計測値から形質をみると、7～9 世紀の包含層から出土した

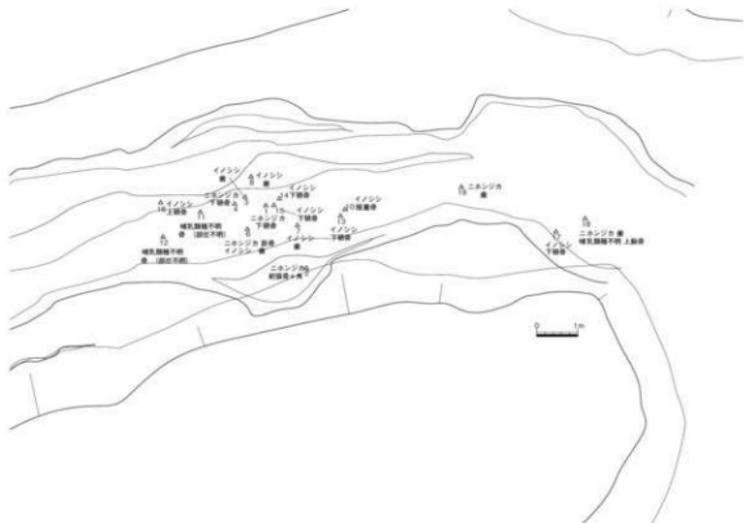


図 512 SR02（弥生時代後期前半期）における動物遺存体の出土分布状況 その1

図512で拡大

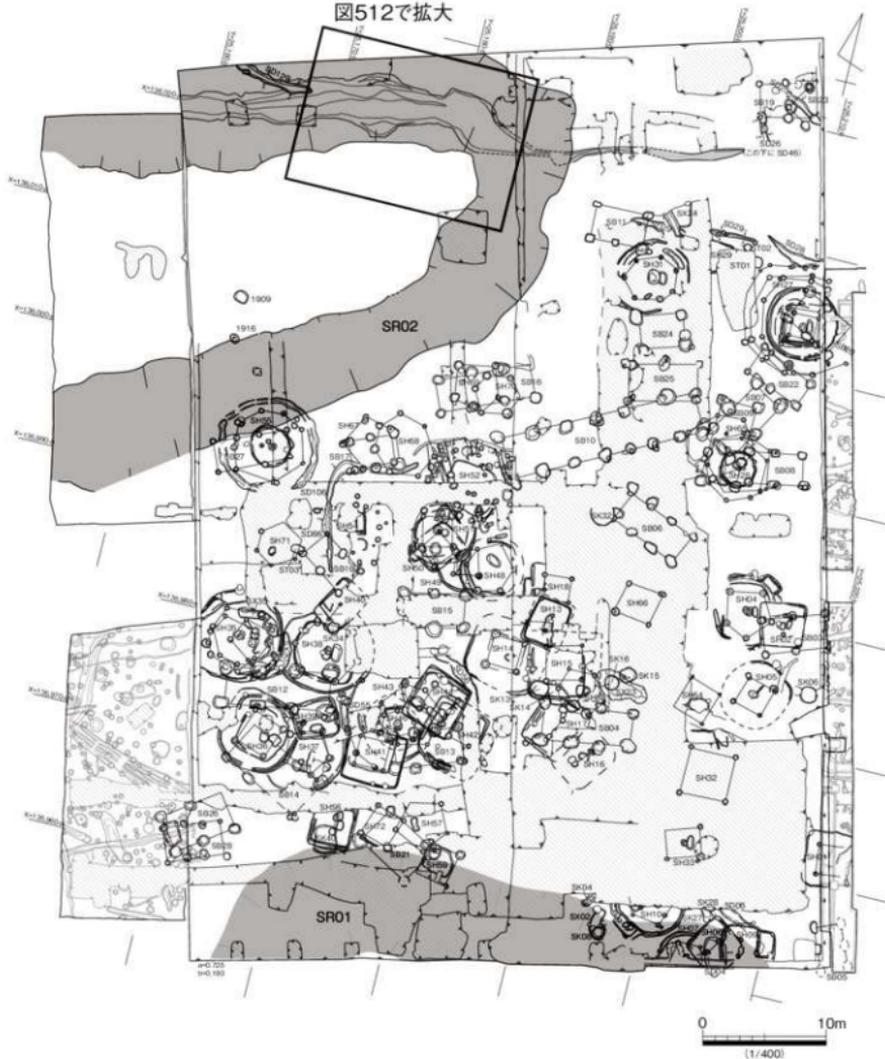


図 513 SR02 (弥生時代後期前半期) における動物遺存体の出土分布状況 その2

ウマは、推定体高 124.9cmの小型～中型馬であった。川津一ノ又遺跡（松井 1998）や中間西井坪遺跡（富岡 1999）から出土したウマの大きさと同傾向である。

2. 古人骨

発掘調査において、弥生時代の層位と 14 世紀の層位からそれぞれ人骨が出土したのでここに報告する。弥生時代の人骨は土器棺墓内から出土した歯のみが確認されている。確認できた 3 墓の土器棺墓のうち 2 墓から歯が検出された。ST01 土器棺墓から 1 個体、ST03 土器棺墓から 1 個体が確認されている。14 世紀の人骨は四肢骨片が 2 点のみ保存されている。歯と骨の保存状態は悪い。本遺跡の土壌の影響で四肢骨並びに歯の一部のみが保存されている。体幹骨は殆ど保存されていない。骨はもろく、触ると崩れてしまうため、水洗作業は避け、土壌の除去についても骨の破損が予想された部分については行わずに現状を維持することを優先した。そのため同定は非常に困難であった。保存されている骨はそれぞれが細かく割れており、復元は困難だったため、確認できた部位ごとに鑑定を行った。特に弥生時代の人骨は、歯の歯冠部であるエナメル質のみの出土が多く慎重を極めた。

(1) 人骨所見

A. 弥生時代

ST01 土器棺墓

本土器棺墓は B 区堅穴住居 SH27 と SH29 の間に隣接して設置されている。所属時期は弥生後期後半である。土器棺墓内から出土した歯は、土器棺内の土とともに固められて取り上げられており、歯の総数は確認できない。そのため、今回は固められた土の表面に歯冠部が確認できた歯のみを同定した。乳歯は切歯から乳臼歯まで確認できるがいずれも土に潜り込んでおり、詳細は不明である。唯一左側上顎の第二乳臼歯と、右左下顎の第二乳臼歯の一部が確認できた。乳臼歯には殆ど咬耗が認められない。右側の第二乳臼歯の咬合面の中央はビット状の齶歯が認められる。確認できた永久歯は、上顎第一切歯と下顎の切歯は歯冠の形成がほぼ終了、上顎側切歯は歯冠形成が完全には終了していない。上顎切歯は歯冠の半分が形成されている。第一大臼歯は上下顎とも歯冠の形成がほぼ終了している。永久歯の歯冠形成の状態から、全ての永久歯は未放出で歯槽骨内での形成段階であることは間違いない。乳歯の状態と永久歯の歯冠形成の状態は合致しており、確認できた歯は 1 個体分であると推定してよいであろう。歯の特徴としては、上顎の門歯、側切歯とも非常に強いシャベル型であり、典型的な弥生時代人の特徴を示す。また、保存状態が悪いため、キャリバーによる計測は行っていないが、一見して歯のサイズは大きく、やはり弥生時代人の特徴を示す。永久歯の歯冠形成の段階から判断して、ST01 土器棺墓内から出土した人骨の年齢は 4 歳と判断した。確認できた歯に関しては以下の歯式に示した。

M1	C	I1	I2	I2	C	dm2	M1	■	： 齶歯
M1	I2	I1	I1	I2	dm2	dm2	M1	■	： 齶歯

ST03 土器棺墓

本土器棺墓は D 区 SK39 を中央土坑として復元される弥生時代後期中葉の堅穴住居や弥生時代中期

の掘立柱建物SB18を切り込んで単独で設置されている。所属時期は弥生時代後期後半である。土器棺墓から出土した歯は、1点のみで、左側上顎の第一乳臼歯のみである。歯冠部のエナメル質のみであり、また頰側の一部と頰側1/3の咬合面が保存されているのみである。ST01土器棺墓の人骨よりも咬耗は進んでいる。確認できた歯は1点のみで、保存されている部分が少ないため、年齢の推定は難しいが、7～8歳の可能性が高い。8歳以上である可能性は低いであろう。確認できた歯に関しては以下の歯式に示した。

dmi

B. 14世紀

出土した骨は2点のみである。B区SD17①下層出土人骨は、右側大腿骨遠位端の内側顆の一部が保存されている。B区SD17③西側出土人骨は、左側橈骨遠位端のみが保存されている。遠位骨端は癒合が終了しておらず、10代の未成人であることが推測できる。B区から出土した人骨2点は同一個体であるか否かについては不明である。

(2) まとめ

旧練兵場遺跡出土人骨（弥生時代）の保存状態は極めて悪いものであった。また人骨の取り上げを優先するために土器棺墓内の土を固めてしまったために、ST01土器棺墓については歯の本数や詳細な歯種の特定ができなかった。しかしながら、ST01土器棺墓には4歳の小児骨が1体、ST03土器棺墓には7～8歳と推定した小児骨が1体確認できた。本遺跡においては、死亡年齢を高く推定しても8歳の小児は、土器棺墓に埋葬するということが言えるであろう。九州地域では弥生時代における共同体構成員として認知される年齢の下限は5～6歳の小児期と報告されている。当地域の類型を調べる必要があるが、本遺跡においては、九州地域の土器棺墓の埋葬年齢よりも、高い年齢（推定年齢7～8歳）でも土器棺に埋葬されることが確認できた。

参考文献

- 甲本直之 (2000) 「弥生時代の食糧事情」『古代史の論点 1 環境と食糧生産』、167-182頁。
- 富岡直人 (1999) 「香川県中間西井坪遺跡出土動物遺存体」、『中間西井坪遺跡』西国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第32冊、379-386頁。
- 富岡直人・沖田麻帆 (2000) 「鴨部・川田遺跡出土動物遺存体」『鴨部・川田遺跡Ⅱ (第2分冊)』高松東道路建設に伴う埋蔵文化財調査発掘調査報告第9冊、1-20頁。
- 西中川暎・松元光春 (1991) 「遺跡出土骨同定のための基礎的研究—とくに日本在来牛、在来馬の骨の計測値—」『古代遺跡出土骨からみたわが国の牛、馬の渡来時期とその経路に関する研究』平成2年度文部省科学研究費補助金(一般B)研究成果報告書、164-188頁。
- 西本豊弘 (1997) 「弥生時代の動物質食料」『国立歴史民俗博物館研究報告』70号、256-265頁。
- 植原和郎 (1992) 「歯と人類学の話」医歯薬出版株式会社。
- 林田重幸・山内忠平 (1957) 「馬における骨長より体高の推定方法」『鹿児島大学農学部学術報告』6、146-156頁。
- 藤田等 (1988) 「北部九州における弥生時代未成人埋葬について」『日本民族・文化の生成』1。
- 松井章 (1991) 「弥生時代の動物食」『弥生文化—日本文化の源流をさぐる—』、89-94頁。
- 松井章 (1992) 「動物遺存体」『東山崎・水田遺跡 (第1分冊)』高松東道路建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第1冊、352-357頁。
- 松井章 (1998) 「川津一ノ又遺跡出土の動物遺存体」『川津一ノ又遺跡Ⅱ』西国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第30冊、339-349頁。
- 渡辺誠 (1990) 「香川県観音寺市の谷道跡群出土の動物遺体」『一の谷道跡群』西国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第7冊、478-481頁。
- Lovejoy, C. O (1985) Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *Am. J. Phys. Anthropology*, 68: 47-56
- White T. D. (1991) *Human Osteology*. Academic Press, Inc.

分類群・部位	遺構・時期	骨格部位																						
		肩	明不種類	シ	シ	シ	シ	シ	シ	シ	シ	シ	シ	シ	シ	明不種類								
B区 SH29	弥生時代後期初頭															6	6							
A区 SH04	弥生時代後期後半	2															2							
A区 SH16 (SP304)	弥生時代後期後半	2	1														3							
D区 ST03	弥生時代後期後半	1															1							
A区 SH15	弥生時代終末期														1		1							
C区 SH39	弥生時代終末期				2												2							
E区 SR02 上層	弥生時代終末期		0/1	1		1								1	4	2	10							
F区 SR02 上層	弥生時代終末期															1	1							
D区 SP1678	弥生時代													1			1							
C区 包含層	7～9世紀								0/1							6	7							
B区 SD06	8世紀								1	3		11	9			5	29							
A区 SD02	14世紀前半											3					3							
B区 SD14	14世紀前半															180	180							
B区 SD17	14世紀前半							1/0	0/1	40			28		3	43	116							
B区 SD33	14世紀前半															5	5							
B区 SD17	14世紀後半										0/1	4	1	10		58	75							
D区 SX41	古代～中世												8				8							
B区 SP696	古代以後										7						7							
F区 SP1760	古代以後					1/0											1							
計		4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	43	1	1	25	1	55	1	12	3	300	457

※残存長 1cm 以上の動物遺存体を分析対象とした。
 ※左右のある骨格部位は「左側の同定資料数/右側の同定資料数」を示している。

表 32 集計表 (L/R)

第4節 青銅器鉛同位体比分析

元興寺文化財研究所を通じて平尾良光氏による分析結果を提示する。

1. 分析対象

香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土銅鍍分析試料 17 点 (鉛 1～17) (表 33)。

2. 分析内容

旧練兵場遺跡出土銅鍍 17 点について、2. 1 に示す方法で分析試料 (鉛 1～17) を得て、蛍光 X 線分析により鉛の含有を確認したうえで鉛同位体比測定を行った。ただし、鉛同位体比測定は別府大学大学院文学研究科 教授平尾良光、藤村里香により行われた。

2. 1. 分析試料

旧練兵場遺跡出土銅鍍 17 点から、①分析用試料や同梱の小片を試料とする、②遺物より採取して試料とする、という 2 通りの方法で分析試料 (鉛 1～17) を得た (表 33)。

銅鍍、および分析試料採取箇所を図 514、516、518、520、522、524、526、528、530、532、534、536、538、540、542、544 に示した。

分析試料	観文番号	出土遺物	地区名	出土遺構	層位	鉛同位体比 測定番号	分析試料 採取方法*
鉛 1	1985	銅鍍 1	D 区	SD76 ②		BP6009	②
鉛 2	1698	銅鍍 2	E 区	SD100	上層	BP6010	①
鉛 3	206	銅鍍 3	A 区	SH14		BP6011	②
鉛 4	282	銅鍍 4	B 区	SH27 ①中央より		BP6012	①
鉛 5	399	銅鍍 5	C 区	SH35		BP6013	①
鉛 6	401	銅鍍 6	C 区	SH35		BP6014	①
鉛 7	519	銅鍍 7	C 区	SH41 ア		BP6015	①
鉛 8	520	銅鍍 8	C 区	SH41 エ		BP6016	①
鉛 9	583	銅鍍 9	C 区	SH44		BP6017	①
鉛 10	584	銅鍍 10	C 区	SH44		BP6018	①
鉛 11	549	銅鍍 11	C 区	SH42	上層	BP6019	①
鉛 12	400	銅鍍 12	C 区	十字あぜ・真ん中あたり SH35 あぜ (北) くずし		BP6020	②
鉛 13	685	銅鍍 13	F 区	SH66 イ		BP6021	①
鉛 14	867	銅鍍 14	C 区	SP998		BP6022	①
鉛 15	732	銅鍍 15	F 区	SP1819		BP6023	②
鉛 16	4889	銅鍍 16	E 区	SH02K	上層	BP6024	①
鉛 17	5544	銅鍍 17	C 区	青銅 II		BP6025	①

* ①分析用試料や同梱の小片を試料とする、②遺物より採取して試料とする

表 33 分析試料一覧

3. 蛍光 X 線分析

3. 1. 使用機器および測定条件

エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (XRF) 【SII ナノテクノロジー社製 SEA5230】

試料の微小領域に X 線を照射し、そのさいに試料から放出される各元素に固有の蛍光 X 線を検出することにより元素を同定する。

測定は大気圧で φ 1.8mm のコリメータを用い、比較的重い元素の測定に適する 45kV の管電圧で 300

秒間測定した。なお、X線管球はモリブデン (Mo) である。

3. 2. 結果

旧練兵場遺跡出土銅鐵分析試料 17 点 (鉛 1 ~ 17) とその XRF 分析結果を表 34、図 515、517、519、521、523、525、527、529、531、533、535、537、539、541、543、545、546 に示した。

報文番号	Z 元素 元素名 ライン	26 Fe 鉄 K α	29 Cu 銅 K α	33 As ヒ素 K β	47 Ag 銀 K α	50 Sn スズ K α	82 Pb 鉛 L β
1985	鉛 1(cps)	7.413	1230.485	26.462	-	50.849	177.901
1698	鉛 2(cps)	72.847	445.813	-	-	222.419	395.708
206	鉛 3(cps)	-	1480.561	-	-	55.645	210.585
282	鉛 4(cps)	18.033	626.414	-	-	238.104	607.973
399	鉛 5(cps)	56.326	339.439	30.866	33.741	272.802	554.138
401	鉛 6(cps)	19.328	640.676	-	-	84.490	605.971
519	鉛 7(cps)	154.658	424.897	-	-	83.785	84.751
520	鉛 8(cps)	10.873	665.067	24.150	-	133.412	629.488
583	鉛 9(cps)	124.574	357.309	-	-	78.466	203.560
584	鉛 10(cps)	54.247	300.320	33.566	34.253	207.230	585.340
549	鉛 11(cps)	134.675	1007.719	-	-	57.881	171.829
400	鉛 12(cps)	7.730	1082.881	-	-	71.223	266.224
685	鉛 13(cps)	284.570	804.966	-	35.840	165.705	133.406
867	鉛 14(cps)	11.326	683.555	33.948	38.353	297.785	497.819
732	鉛 15(cps)	-	1014.412	-	-	28.022	63.844
4889	鉛 16(cps)	14.551	296.230	-	-	184.847	240.722
5544	鉛 17(cps)	68.717	512.858	21.513	27.791	98.077	608.330
	ROI(keV)	6.23-6.57	7.86-8.22	11.52-11.93	21.84-22.36	24.92-25.47	12.42-12.84

表 34 分析試料から検出された元素とその強度

3. 3. 考察

旧練兵場遺跡出土銅鐵分析試料 17 点 (鉛 1 ~ 17) 全てから銅 (Cu)、スズ (Sn)、鉛 (Pb) を検出し、一部の銅鐵から銀 (Ag)、ヒ素 (As) を検出した。同時に検出した鉄 (Fe) は土壤成分由来であると考えられる。したがって、これらの銅鐵は青銅製であり、鉛同位体比測定に必要な鉛を含んでいることが確認できた。

以上、文責 川本耕三

[銅鐵と分析試料]

鉛 1 (銅鐵 1)

試料採取箇所



図 514 銅鐵 1 (左：試料採取前、右：試料採取後)

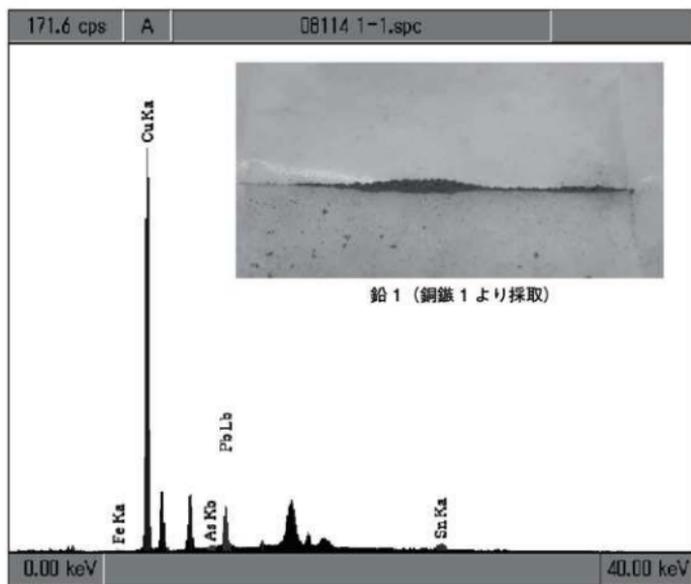


図 515 鉛 1 の XRF スペクトル



図 516 銅鐵 2

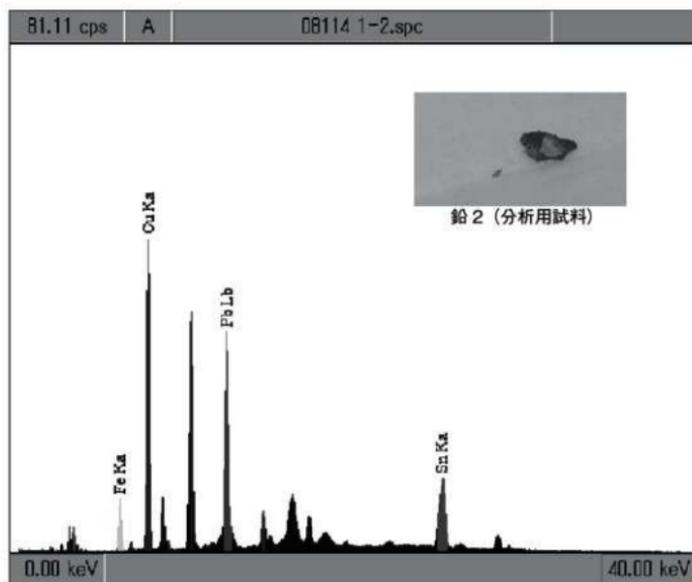


図 517 鉛 2 の XRF スペクトル

鉛3 (銅鐵3)



図 518 銅鐵3 (左: 試料採取前、右: 試料採取後)

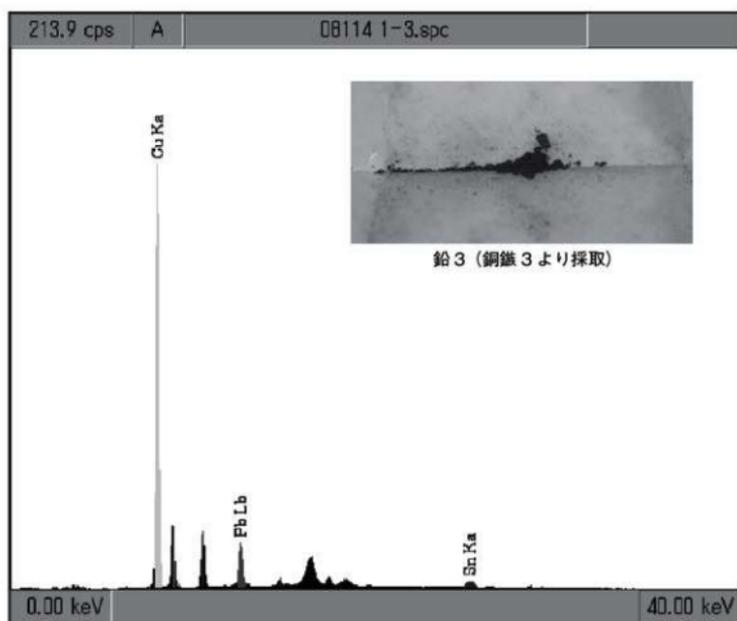


図 519 鉛3のXRF スペクトル

鉛 4 (銅鐵 4)



図 520 銅鐵 4

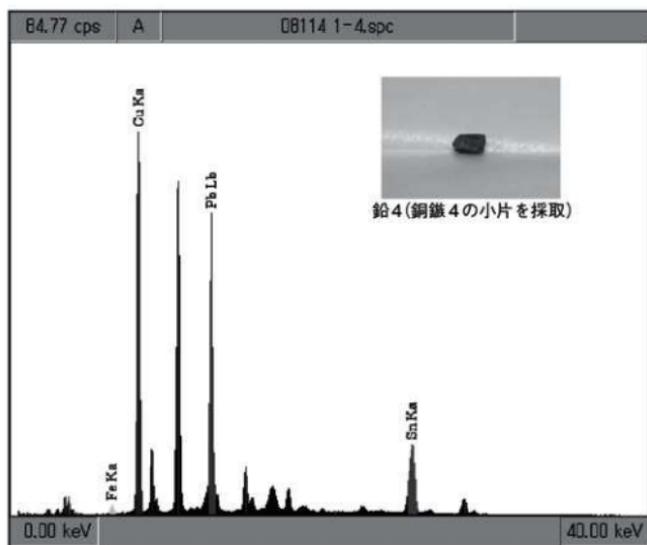


図 521 鉛 4 の XRF スペクトル

鉛 5 (銅鐵 5)



図 522 銅鐵 5

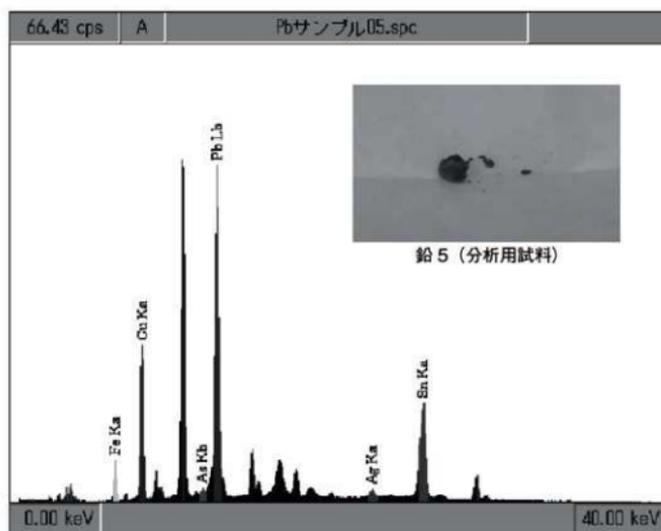


図 523 鉛 5 の XRF スペクトル

鉛6 (銅鐵6)



図 524 銅鐵6

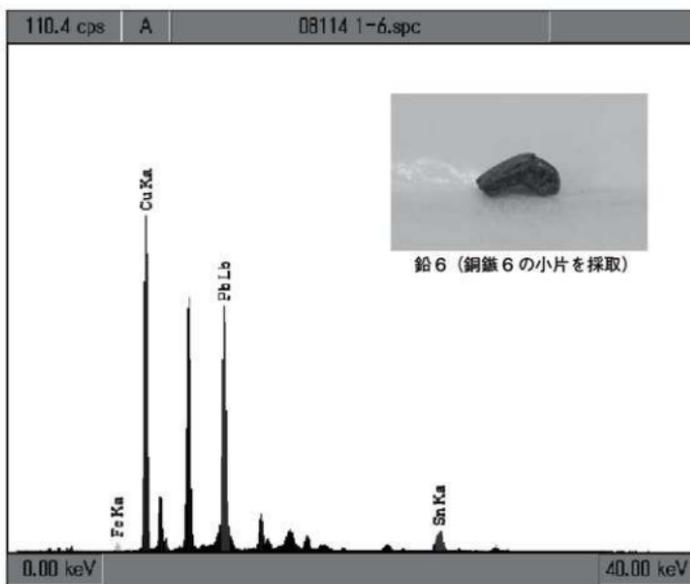


図 525 鉛6のXRFスペクトル

鉛 7 (銅鐵 7)



図 526 銅鐵 7

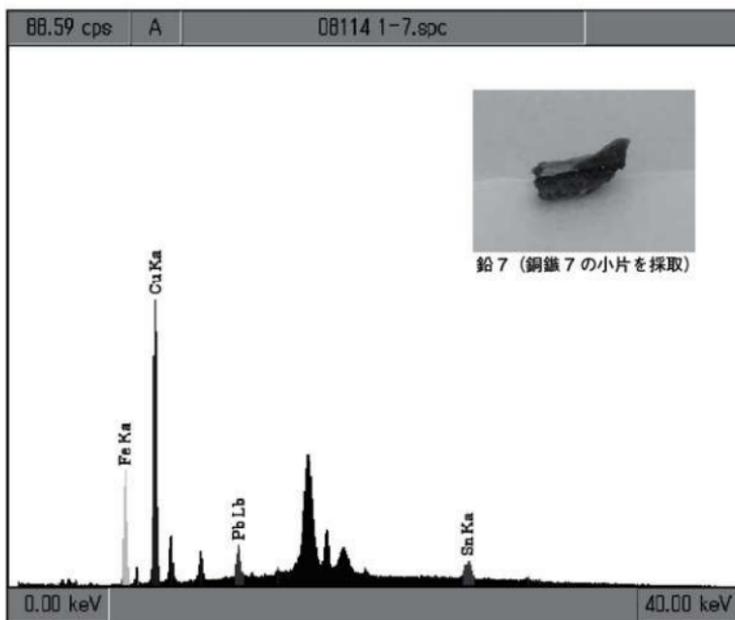


図 527 鉛 7 の XRF スペクトル

鉛 8 (銅鐵 8)



図 528 銅鐵 8

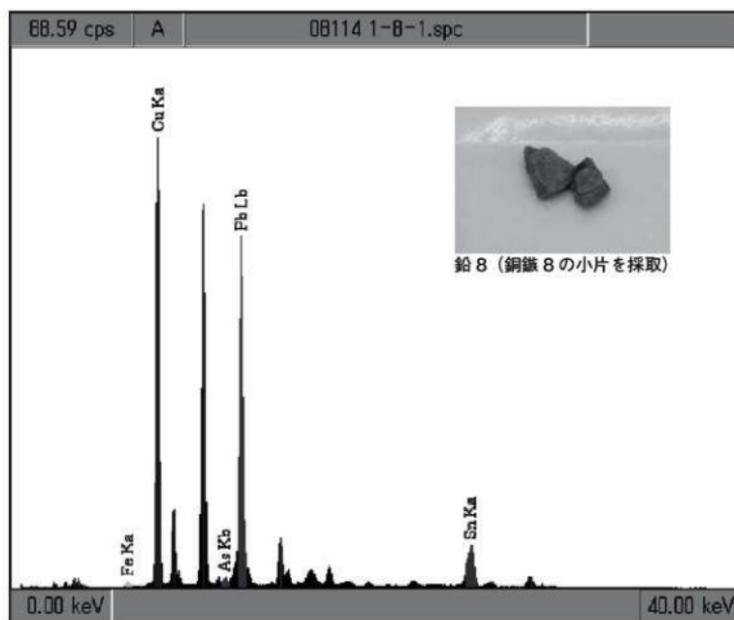


図 529 鉛 8 の XRF スペクトル

鉛 9 (銅鐵 9)



図 530 銅鐵 9

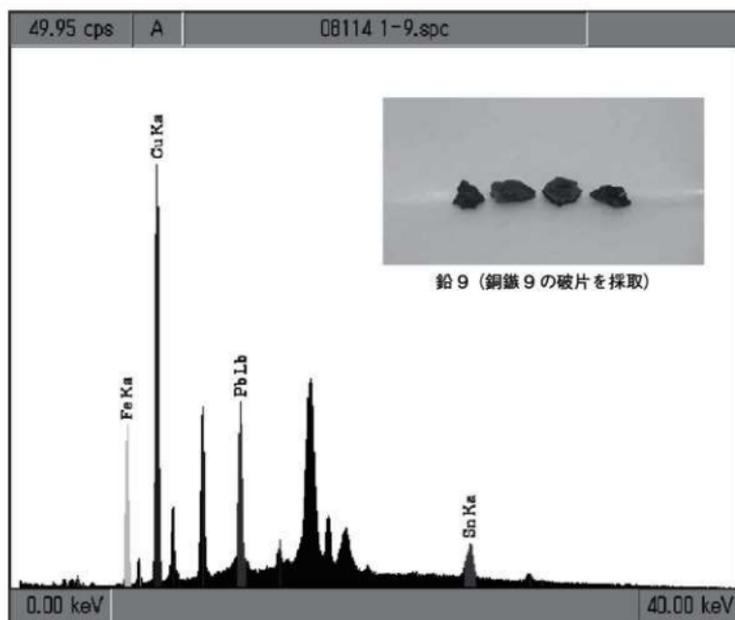


図 531 鉛 9 の XRF スペクトル



図 532 銅鐵 10

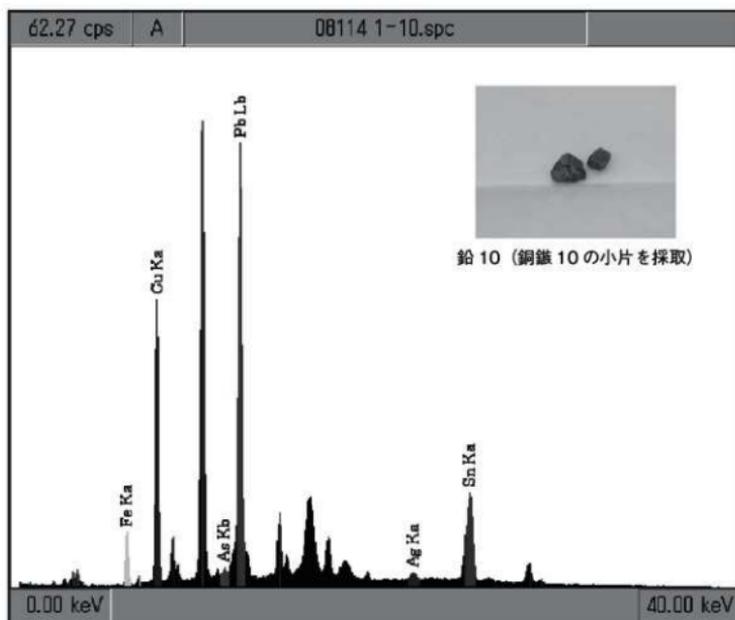


図 533 鉛 10 の XRF スペクトル

鉛 11 (銅鐵 11)



図 534 銅鐵 11

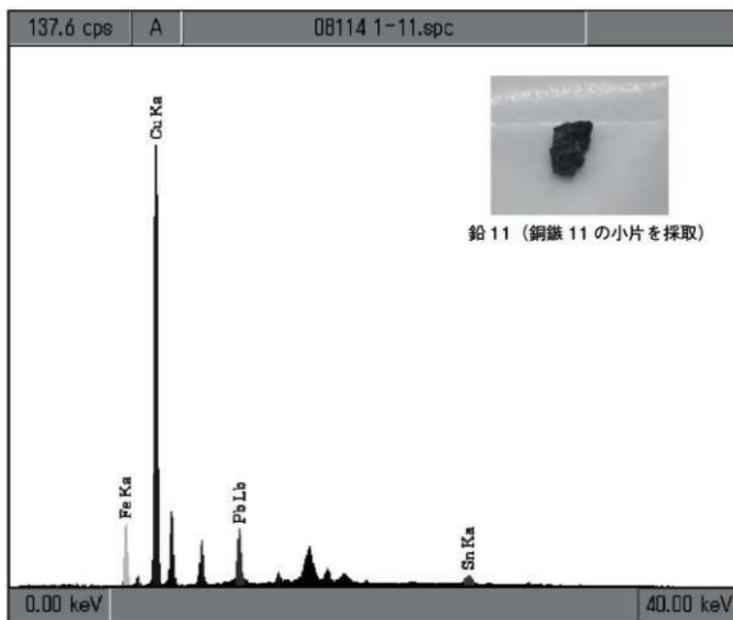


図 535 鉛 11 の XRF スペクトル

鉛 12 (銅鐵 12)



図 536 銅鐵 12 (左：試料採取前、右：試料採取後)

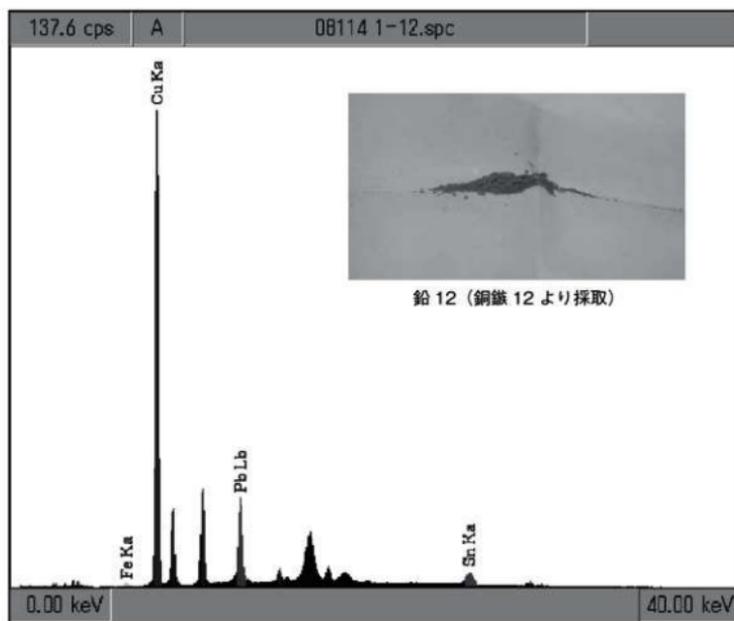


図 537 鉛 12 の XRF スペクトル

鉛 13 (銅鐵 13)



図 538 銅鐵 13

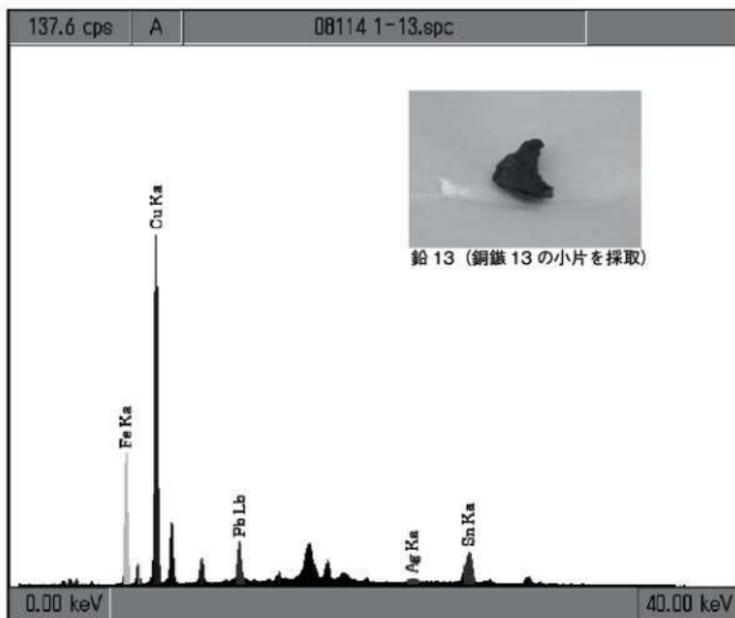


図 539 鉛 13 の XRF スペクトル

鉛 14 (銅鐵 14)



図 540 銅鐵 14

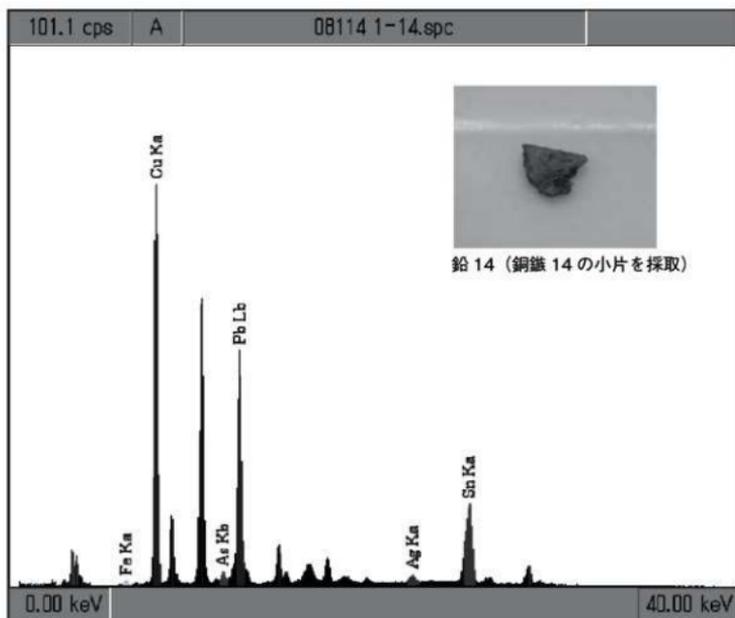


図 541 鉛 14 の XRF スペクトル

鉛 15 (銅鐵 15)

試料採取箇所 (接着部内面)



図 542 銅鐵 15 (左：試料採取前、右：試料採取後)

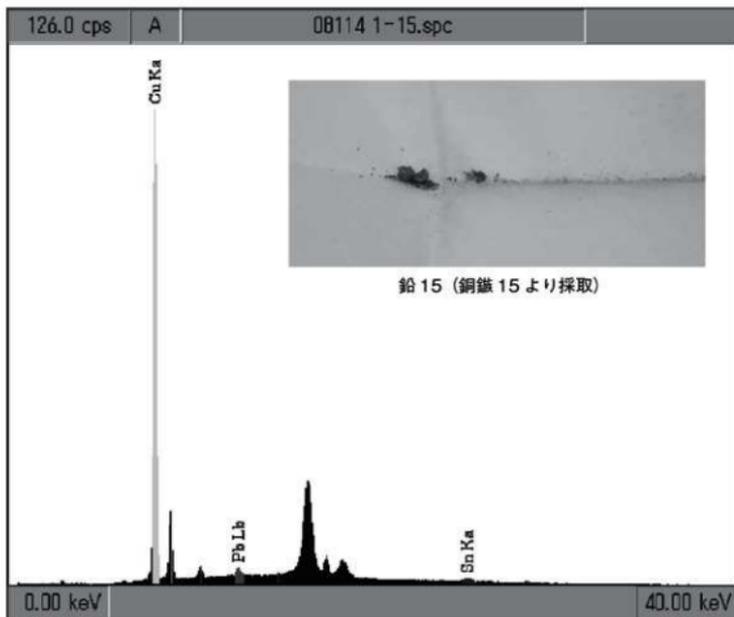


図 543 鉛 15 の XRF スペクトル

鉛 16 (銅鐵 16)



図 544 銅鐵 16

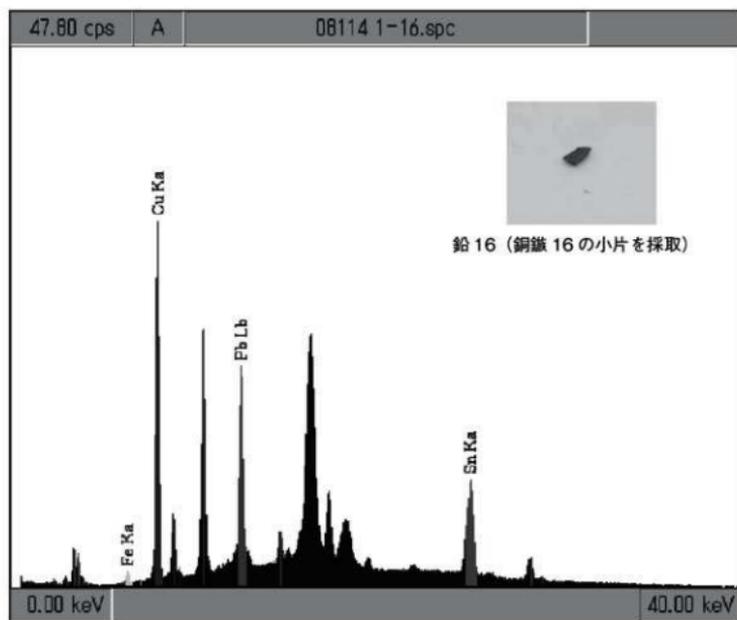


図 545 鉛 16 の XRF スペクトル

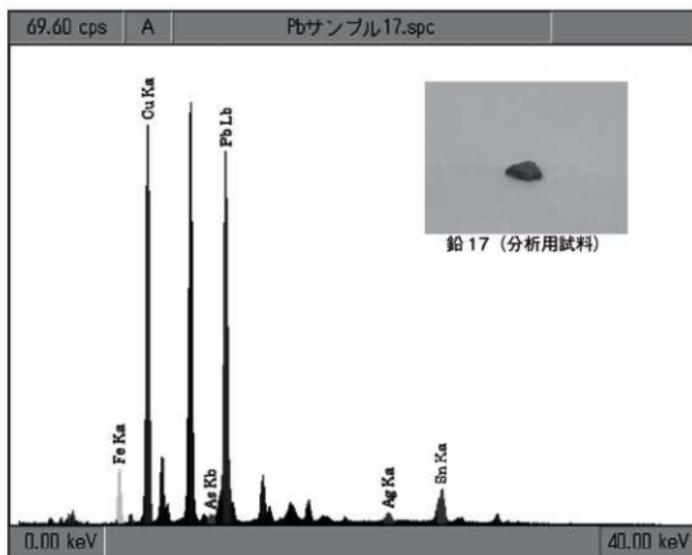


図 546 鉛 17 の XRF スペクトル

4. 鉛同位体比分析1)

4.1. 鉛同位体法の原理

地球が誕生したとされている45.6億年前に、すべての元素の同位体組成は地球上で元素毎に一定の値となっており、その値は地球上においては普遍的であった。ほとんどの元素の同位体組成はその後変化しなかったが、例外的ないくつかの元素は変化した。鉛はその例外的な元素の一つである。

鉛(Pb)には ^{204}Pb 、 ^{206}Pb 、 ^{207}Pb 、 ^{208}Pb の4種の同位体があり、地球誕生時にはある一定の比率で存在していた。しかし、地球誕生時には鉛としては存在していなかったウラン(U)やトリウム(Th)といった元素が、放射能を出して原子内の陽子や中性子の数を変化させ、最終的に鉛となって安定する放射壊変と呼ばれる現象を起こす。このため鉛の同位体は増加していく。具体的には ^{238}U は ^{206}Pb に、 ^{235}U は ^{207}Pb に、 ^{232}Th は ^{208}Pb へと変化する。ウランとトリウムが減少した量だけ各鉛同位体の量は増えるのである。このことで鉛の3種の同位体比は徐々に変化していく。

地球誕生時に存在したある一塊の岩石中にウランやトリウムと鉛が共存していたと仮定し、このまま数億年あるいは数十億年といった時間が経過したとする。この岩石は地殻変動などを受けて鉛のみが抽出され、鉛鉱床や鉛鉱山を形成するため、一定時間の経過後にウラン・トリウムと鉛は分離されることになる。変化前の岩石中のウラン・トリウム・鉛の量比やウラン・トリウム・鉛が共存していた時間の長さによって ^{206}Pb 、 ^{207}Pb 、 ^{208}Pb の鉛同位体の増加量が異なるため、その変化を鉛同位体比として表すことができる。この比は各鉱山ごとに固有の値を示すと推定されるため、世界の鉛鉱山の同位体比と文化財試料に含まれる鉛の同位体比を比較することで鉛の産地の違いを判別することができる。

4.2. 測定値の表し方2)

鉛同位体比測定の結果を理解するため、試料の同位体比を次のように示すこととした。鉛には ^{204}Pb 、 ^{206}Pb 、 ^{207}Pb 、 ^{208}Pb の独立した4種の同位体があるので、同位体比は $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 、 $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 、 $^{204}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ 、 $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ 、 $^{208}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ 、 $^{204}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$ 、 $^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$ 、 $^{207}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$ という12の方法で表現される。この方法の中で最も整った図で表現でき、4種類の同位体を含む $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb} - ^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ (B式図)と $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb} - ^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (A式図)という2つの図を用いた表現方法を利用して測定結果の図化を行った。

今までの研究から、中国の前漢時代、後漢時代・三国時代の銅鏡を分析して、これらを図547と図549の中にプロットすると、前漢時代の銅鏡と後漢・三国時代の銅鏡の材料が、はっきり区分されて分布した。さらに前漢時代の銅鏡が分布した領域を、他の出土資料と比較することによって、華北産材料の領域と表し、後漢時代・三国時代の銅鏡が分布する領域を華南産材料の領域と表現することができた。弥生時代後期後半の突線鈕銅鐸や広形銅矛などの青銅器資料は華北産材料の領域の中でも一定な範囲に集まって分布するため、この領域を特定領域“a、a'”と表した。このような狭い領域に値が集中するので、特定産地の鉛材料が利用されていたと示唆される。

日本産材料の領域を設定する場合、西暦6世紀頃までの遺物で日本産の材料を用いたと断定できる資料は今のところ確認できていないので、8世紀以降に作られた銭貨と現代の鉛鉱山が示す分布を日本産材料の領域とした。

朝鮮半島産材料の領域には、朝鮮半島で製作されたと考えられる多鈕細文鏡を用い、それらが示す分布領域を朝鮮半島産材料の範囲とした。

鉛材料の産地は本来ならば鉛鉱山が示す値から設定すべきであるが、文化財資料が製作された当時に利用された鉱山を探すことにはかなり無理があり、現実的に限界がある。そのため、製作された時代がほぼ確実に推定されている文化財資料から鉛を採取し、それを基準に領域を仮定することで鉛材料産地を設定した。この仮定から測定値がある領域に位置した場合、それぞれの領域が示す産地の材料である可能性を示すのである。

4.3. 分析方法³⁾

採取試料の全量を石英製ビーカーに入れ、濃硝酸（多摩化学工業社製 分析用超高純度試薬 TAMAPURE-AA-100）を0.1ml加えて溶解し、蒸留水で5mlに希釈した。この溶液を直流2V、1.2～2.4mAで電気分解し、陽極側に析出した二酸化鉛（PbO₂）を濃硝酸（同上）0.1mlと35%過酸化水素水（多摩化学工業社製 分析用超高純度試薬 TAMAPURE-AA-10）0.1mlで還元して溶解した。

溶液の鉛濃度を炭素原子蛍光光度法で測定し、この試料溶液から0.2 μ gの鉛を分取し、1Mリン酸4 μ lとシリカゲル5 μ lを加えた。これをレニウムシングルフィラメント上に塗布し、徐々に電流を上げて蒸発乾燥させて、質量分析測定用試料とした。

質量分析測定用試料が付着したフィラメントを質量分析計（別府大学に設置されているサーモフィッシュャーサイエンティフィック社製表面電離型質量分析計MAT262）に装填し、分析計の諸条件を整え、フィラメント温度を1200℃に設定して鉛同位体比を測定した。併せて同一条件で標準鉛試料NBS-SRM981を測定し、前述の各測定結果を規格化して測定値とした。

4.4. 測定結果と考察

得られた鉛同位体比値を表35にまとめた。4.2で述べたA式図を図547として、B式図を図549として図化した。また、各図の拡大図を図548、550として表した。なお、拡大図には参考として銅鏃101、102も加えた。

A式図、B式図どちらにおいても、多くの資料が特定領域a、a'内にほぼ収まる形で分布していることが読み取れる。日本国内で出土する青銅器の場合、弥生時代後期には材料として中国華北産材料が利用されることが多く、後期後半には特定領域a、a'の材料が使用されたことがわかっている⁴⁾。この結果から、銅鏃6、9、10を除く銅鏃は弥生時代後期後半の典型的な金属材料を利用している可能性が高いと考えられる。

銅鏃11は図の中で、特定領域a、a'のかなり近くに位置した。それ故、特定領域a、a'の材料と見ることもできし、また一方では銅鏃10を作った材料と特定領域a、a'の材料を混合したとも考えられる。しかしながら、特定領域a、a'にかなり近いことから、混合と考えても、特定領域a、a'の材料が主であると判断できる。

銅鏃10は特定領域a、a'の範囲から明らかに異なっているため、同範囲の資料とは別の材料を使用している可能性も考えられる。

銅鏃6、9は、今までの銅矛・銅鐸の原料と比較すると弥生時代終末期の資料でこれほど値が離れるのは稀であるため、異なった原料である可能性が示唆される。

さらに、図551～554にはこれまでに測定された国内で出土した弥生時代の資料である銅鏃・三稜鏃（表36、37）⁵⁾と本調査資料の鉛同位体比を比較した結果を示した。ほとんどの資料が特定領域a、a'

付近に分布していることがわかった。これは本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡から出土した銅鏝の多くが、弥生時代後期の代表的な銅鏝であり、当時の典型的な金属材料を利用して製造された可能性を示唆する。

また、別添資料として本遺跡（NZR 地区）の銅鏝の変遷図 555 に示すが、今回の鉛同位体比調査でこの変遷を裏付けるための顕著な結果は得られなかった。

※参考・引用文献

- 1) 平尾良光, “鉛同位体比法”, 青銅器・銅鐸・鉄剣を探る, 平尾良光, 山岸良二編, 国土社, 1998, p.13-19. (文化財を探る科学の眼, 3)
- 2) 平尾良光, 榎本淳子, “第1章 古代日本青銅器の鉛同位体比 2 鉛同位体比法 2-5 測定値の表し方” 古代青銅の流通と製造, 平尾良光編, 鶴山堂, 1999, p.35 - 39
- 3) 松本哲一, 平尾良光, 富樫茂子, 地質調査所岩石標準試料の鉛同位体比測定, 地質調査所月報, 1993, vol.44, no.11, p.649 - 657.
- 4) 平尾良光, 鈴木浩子, “第II章 弥生時代青銅器と鉛同位体比”, 古代青銅の流通と製造, 平尾良光編, 鶴山堂, 1999, p.163-208
- 5) 平尾良光, “第6章 鉛同位体比の測定と分析”, 弥生・古墳時代 青銅・ガラス製品, 森田稔, 井上洋一編, 小学館, 2003, p.345-368. (考古資料大観, 6)

資料番号	報文番号	資料名	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{209}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{209}\text{Pb}$	測定番号
1-1	1985	銅鏝	17.750	15.544	38.415	0.8758	2.1643	BP 6009
1-2	1698	銅鏝	17.742	15.539	38.410	0.8758	2.1649	BP 6010
1-3	206	銅鏝	17.751	15.552	38.446	0.8761	2.1658	BP 6011
1-4	282	銅鏝	17.743	15.546	38.419	0.8762	2.1654	BP 6012
1-5	399	銅鏝	17.739	15.537	38.391	0.8763	2.1653	BP 6013
1-6	401	銅鏝	17.679	15.535	38.342	0.8787	2.1688	BP 6014
1-7	519	銅鏝	17.741	15.543	38.416	0.8761	2.1653	BP 6015
1-8	520	銅鏝	17.738	15.541	38.410	0.8762	2.1654	BP 6016
1-9	583	銅鏝	17.863	15.556	38.454	0.8708	2.1527	BP 6017
1-10	584	銅鏝	17.779	15.553	38.446	0.8748	2.1624	BP 6018
1-11	549	銅鏝	17.768	15.550	38.438	0.8751	2.1633	BP 6019
1-12	400	銅鏝	17.741	15.546	38.427	0.8763	2.1660	BP 6020
1-13	685	銅鏝	17.759	15.553	38.447	0.8758	2.1650	BP 6021
1-14	867	銅鏝	17.741	15.545	38.418	0.8762	2.1655	BP 6022
1-15	732	銅鏝	17.739	15.547	38.421	0.8764	2.1659	BP 6023
1-16	4889	銅鏝	17.757	15.554	38.450	0.8760	2.1654	BP 6024
1-17	5544	銅鏝	17.743	15.552	38.445	0.8765	2.1668	BP 6025
		誤差	± 0.010	± 0.010	± 0.030	± 0.0003	± 0.0006	

表 35 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料の鉛同位体比

番号	資料名	出土地	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$
1	銅鏡	群馬県渋川市有馬遺跡7号墓	17758	15552	38423	08758	21637
2	銅鏡	東京都北区田端不動坂遺跡	17746	15547	38413	08761	21646
3	銅鏡	新潟県中頸城郡大町町尚町字巻	18001	15616	38596	08675	21441
4	銅鏡	山梨県東八代郡中道町東山北遺跡	17743	15548	38405	08763	21645
5	銅鏡	山梨県東八代郡中道町東山北遺跡	17741	15548	38408	08764	21649
6	銅鏡	岐阜県大垣市荒尾南遺跡 F-33 包含層	17736	15546	38404	08765	21653
7	銅鏡	岐阜県大垣市荒尾南遺跡 I-35 包含層	17774	15563	38472	08756	21645
8	銅鏡	岐阜県大垣市荒尾南遺跡 E-30 溝 SD-06 流路	17746	15549	38415	08762	21647
9	銅鏡	岐阜県大垣市荒尾南遺跡 E-30 溝 SD-05 流路	17745	15553	3843	08765	21657
10	銅鏡	岐阜県大垣市荒尾南遺跡 G-33 包含層	17762	15552	38432	08756	21637
11	銅鏡	静岡県浜松市郡田町柳野遺跡	17734	15535	38407	0876	21657
12	銅鏡	静岡県浜松市郡田町柳野遺跡	17737	15539	38418	08761	2166
13	銅鏡	静岡県浜松市郡田町柳野遺跡	17732	15542	38409	08765	21661
14	銅鏡	静岡県浜松市郡田町柳野遺跡	17737	15548	38441	08766	21673
15	銅鏡	静岡県浜松市郡田町柳野遺跡	17753	15548	384	08758	2163
16	銅鏡	静岡県浜松市郡田町柳野遺跡	17763	15583	38548	08773	21701
17	銅鏡	静岡県袋井市愛野向山遺跡	17793	15574	38479	08753	21626
18	銅鏡	静岡県駿東郡清水町伏見字根岸	17749	15557	38444	08765	2166
19	銅鏡	愛知県名古屋市長区鳴海町山王山遺跡	17758	1556	38467	08762	21662
20	銅鏡 (No.1)	愛知県一宮市八王子遺跡	17753	15557	38444	08763	21655
21	銅鏡 (No.2)	愛知県一宮市八王子遺跡	17737	15548	38408	08766	21654
22	銅鏡 (No.3)	愛知県一宮市八王子遺跡	17743	15552	38424	08765	21656
23	銅鏡 (No.4)	愛知県一宮市八王子遺跡	17739	15545	38403	08763	21649
24	銅鏡 (No.5)	愛知県一宮市八王子遺跡	17748	15549	38414	08761	21644
25	銅鏡 (No.6)	愛知県一宮市八王子遺跡	17742	15547	38408	08763	21648
26	銅鏡	愛知県一宮市伝法寺野田遺跡	17997	15625	38629	08682	21464
27	銅鏡	愛知県一宮市田所遺跡	17939	15589	38531	0869	21479
28	銅鏡 (破片)	愛知県豊川市三谷原町椰中遺跡	17754	15563	38464	08766	21665
29	銅鏡 (完形)	愛知県豊川市三谷原町椰中遺跡	17744	15544	38418	0876	21651
30	銅鏡 (破片)	愛知県豊川市三谷原町椰中遺跡	17727	15529	38365	0876	21642
31	銅鏡	愛知県安城市桜井町宮下遺跡	17791	15548	38441	08739	21607
32	銅鏡	愛知県安城市下郷遺跡	17738	15544	38397	08763	21647
33	銅鏡	愛知県尾西市西上免遺跡	17742	15546	38408	08762	21648
34	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17752	15551	38444	0876	21656
35	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17733	15543	38401	08765	21655
36	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17751	15557	38458	08764	21665
37	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17722	15549	38402	08774	21669
38	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17913	15581	38583	08698	21539
39	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17669	15547	38356	08799	21708
40	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17675	15533	3833	08788	21686
41	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17751	15561	38463	08766	21668
42	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17762	15561	38481	08761	21665
43	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17754	15567	3848	08768	21674
44	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17739	15543	38398	08762	21646
45	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17736	15542	38393	08763	21647
46	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17725	1554	38376	08767	21651
47	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17741	15548	38413	08764	21652
48	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17733	15547	38404	08767	21657
49	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17649	15529	38291	08799	21696
50	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17747	1555	38415	08762	21646
51	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	1775	15549	38422	0876	21646
52	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17745	15545	38406	0876	21643
53	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17746	15546	38409	0876	21644
53	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17746	15546	38409	0876	21644
54	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17748	15546	38405	08759	21649
55	銅鏡	愛知県西春日井郡清洲町朝日遺跡	17753	15552	38428	0876	21646
56	銅鏡	愛知県宝飯郡小坂町穴山第三貝塚	17764	15565	38486	08762	21665
57	銅鏡	愛知県海美郡田原町大久保	17738	15542	38397	08762	21647
58	銅鏡	愛知県海美郡海美町大本貝塚	17714	15533	38361	08769	21656
59	銅鏡 (完形)	愛知県海美郡海美町大本貝塚	17734	1553	38369	08757	21636

表 36 これまでに測定された弥生時代の銅鏡・三枚鏡の鉛同位体比 その 1

番号	資料名	出土地	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{208}\text{Pb}$
60	銅鍍(透鏡形銅製品)	滋賀県伊香郡・滋賀県	17719	15545	38.383	0.8773	2.1662
61	銅鍍(透鏡形銅製品)	滋賀県伊香郡・滋賀県	17715	1554	38.364	0.8772	2.1656
62	銅鍍	兵庫県神戸市垂水区舞子台大蔵山遺跡	17755	15555	38.422	0.8761	2.164
63	銅鍍	兵庫県鹿野市播磨西町清水遺跡	17761	15575	38.504	0.8769	2.1679
64	銅鍍	鳥取県鳥取市浜坂	1778	15558	38.451	0.875	2.1626
65	三稜鍍	高知県出雲市古志町吉志本郷遺跡	17702	15523	38.362	0.8769	2.1671
66	銅鍍	高知県江津市後地産米浜	17781	15544	38.421	0.8742	2.1608
67	銅鍍	高知県江津市後地産米浜	1769	15541	38.329	0.8785	2.1667
68	銅鍍	高知県江津市後地産米浜	17746	15547	38.425	0.8761	2.1653
69	銅鍍	高知県江津市後地産米浜	17768	15549	38.418	0.8751	2.1622
70	銅鍍	高知県江津市後地産米浜	1774	15549	38.425	0.8765	2.166
71	銅鍍	高知県江津市後地産米浜	17754	1554	38.416	0.8753	2.1638
72	銅鍍	高知県八東郡東出雲町大敷遺跡	17787	15558	38.452	0.8747	2.1618
73	銅鍍	岡山県岡山市足守川加茂A遺跡	1774	15544	38.404	0.8762	2.1648
74	銅鍍	岡山県岡山市足守川加茂B遺跡	17749	15548	38.407	0.876	2.1639
75	銅鍍	岡山県岡山市足守川矢部南向遺跡	1774	15558	38.43	0.877	2.1663
76	銅鍍	岡山県岡山市足守川矢部南向遺跡	17752	15554	38.435	0.8762	2.1651
77	銅鍍	岡山県岡山市足守川矢部南向遺跡	17745	15546	38.4	0.8761	2.164
78	銅鍍	岡山県岡山市足守川矢部南向遺跡	17762	15572	38.492	0.8767	2.1671
79	銅鍍	岡山県岡山市足守川矢部南向遺跡	17751	15553	38.429	0.8762	2.1649
80	銅鍍(SC-3)	福岡県福岡市野方柳草台住居址	17762	15536	38.401	0.8747	2.162
81	銅鍍(SC-38-1)	福岡県福岡市野方柳草台住居址	1777	15547	38.422	0.8749	2.1622
82	銅鍍(SC-38-2)	福岡県福岡市野方柳草台住居址	17745	15545	38.406	0.876	2.1643
83	銅鍍(SC-38-3)	福岡県福岡市野方柳草台住居址	1775	15547	38.411	0.8759	2.164
84	銅鍍(SC-39-1)	福岡県福岡市野方柳草台住居址	17747	15546	38.406	0.876	2.1641
85	銅鍍(SC-39-2)	福岡県福岡市野方柳草台住居址	17773	15551	38.42	0.875	2.1617
86	銅鍍	福岡県宗像郡津屋崎町今川遺跡	18296	15619	38.621	0.8537	2.1109
87	銅鍍	福岡県糸島郡前原町志登遺跡 M-1北側	17757	15521	38.384	0.8741	2.1616
88	銅鍍	佐賀県鳥栖市楯比町平原遺跡	17743	15554	38.433	0.8766	2.1661
89	銅鍍	佐賀県神埼郡三田川町吉野ヶ里遺跡 SX26遺跡	17760	15567	38.479	0.8765	2.1666
	誤差		± 0.010	± 0.010	± 0.030	± 0.0003	± 0.0006

表 37 これまでに測定された弥生時代の銅鍍・三稜鍍の鉛同位体比 その2

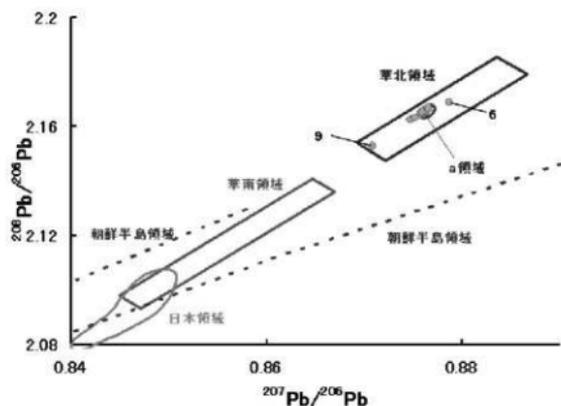


図 547 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料の鉛同位体比 (A式図)

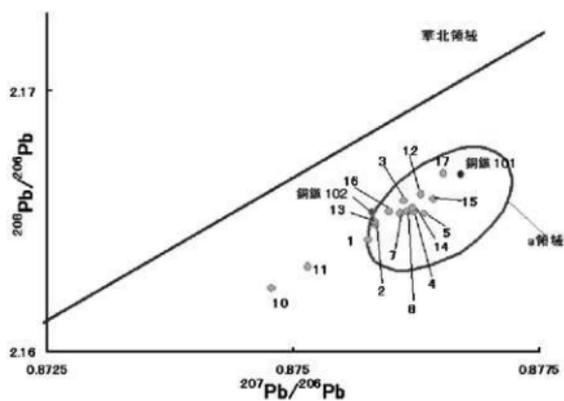


図 548 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料の鉛同位体比
(図 547 の拡大-A式図)

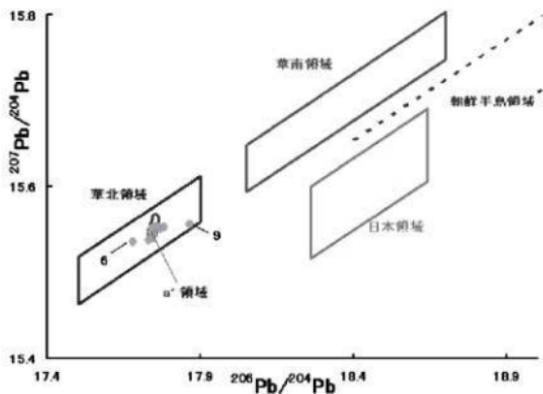


図 549 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料の鉛同位体比 (B式図)

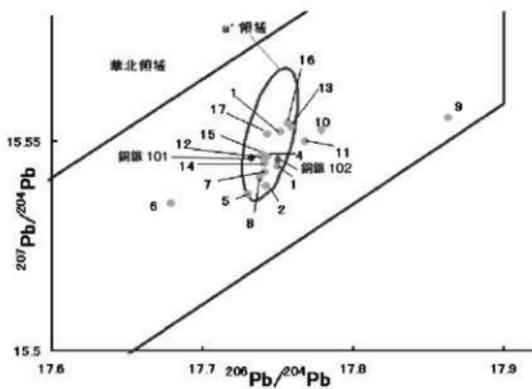


図 550 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料の鉛同位体比
(図 549 の拡大 - B 式図)

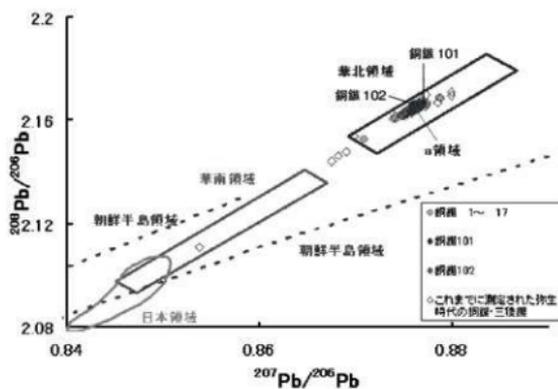


図 551 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料と比較資料が示す鉛同位体比 (A 式図)

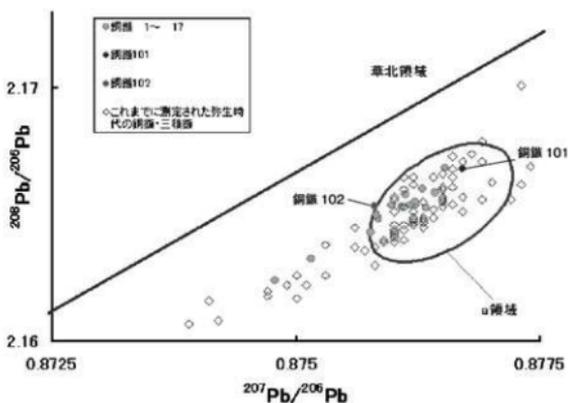


図 552 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料と比較資料が示す鉛同位体比 (図 551 の拡大-A 式図)

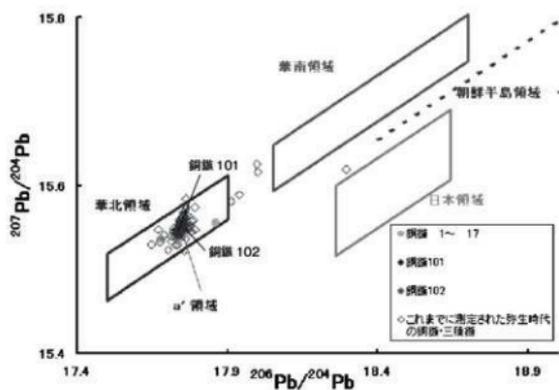


図 553 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料と比較資料が示す鉛同位体比 (B 式図)

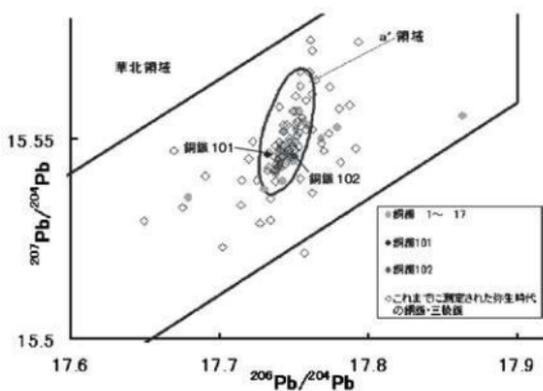
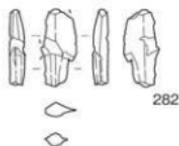
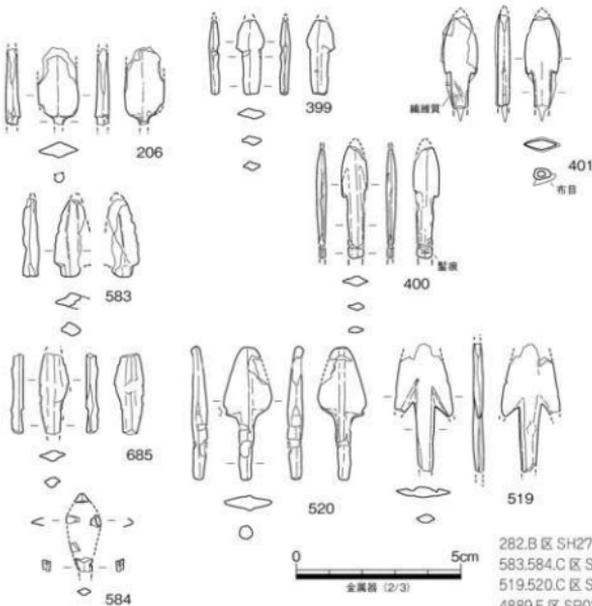


図 554 本調査における香川県善通寺市旧練兵場遺跡出土資料と比較資料が示す鉛同位体比 (図 553 の拡大 - B 式図)

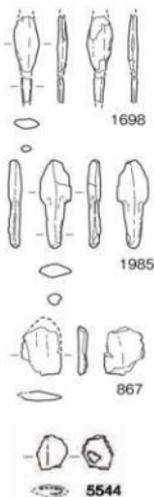
別添資料
後期前半



後期後半

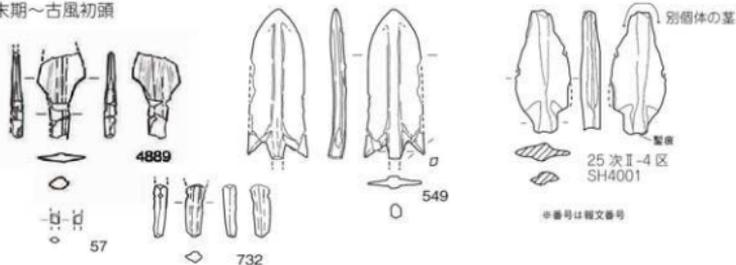


時期不明



282.B区 SH27 206.SH14
583.584.C区 SH44 685.SH56
519.520.C区 SH41 399~401.C区 SH35
4889.E区 SR02 上層 57.A区 SH01
549.C区 SH42 732.F区 SH72

終末期～古風初頭



※番号は軽文番号

図 555 旧練兵場遺跡第 19 次調査銅鏃の変遷

第5節 鉄器および鍛冶関連資料の構造分析

大澤正己氏に発掘調査段階からご指導をいただいた。報告するにあたり、バリノサーヴェイ社より報告された結果や、ご自身で分析いただいた試料について、総合的な分析結果についての所見を掲載いただいた。

鉄製品及び鍛冶関連資料の構造分析

大澤正己・信里芳紀

1. はじめに

第19次調査では、弥生後期から終末期の鉄製品が多く出土するとともに、SH51等で鍛冶炉と考えられる遺構を確認したことから、素材及び鍛冶作業に伴うと考えられた派生遺物について冶金学的所見を得ることを目的として、分析を実施した。分析は、バリノサーヴェイ株式会社及び株式会社京都科学を通じて(株)九州テクノリサーチ大澤正己氏に分析をお願いした。また、現地調査の過程で鍛冶作業に伴う派生遺物と考えられた微細遺物については、予備調査として大澤正己氏個人に分析を依頼した。(信里)

2. 試料の概要

分析試料の内、番号(仮)REN-1～REN24については、平成20年度にバリノサーヴェイ株式会社を通じて分析を行った遺物、番号(仮)REN25については株式会社京都科学を通じて分析を行ったものである。また、試料番号(仮)REN26～REN30は、平成14年度の現地調査の段階で、大沢氏個人に分析を依頼した試料である。試料は、堅穴住居等から出土した鉄製品に加えて、鍛冶炉と考えられる遺構を備えたSH51の埋没土から水洗選別で回収した微細遺物、旧河道のSR02の埋没土から水洗選別で回収した微細遺物であり、帰属遺構については、表38、39に示しているので参照していただきたい。(信里)

3. 調査結果

REN-1：柳葉式鉄鏃

- (1) 肉眼観察：身部に茎部にかけての破片。方形を呈する茎部付近まで刃部が及ぶ為、柳葉式鉄鏃と判断した。刃部が見られる身部を裁断。
- (2) マクロ組織：図575の1段目に示す。中央約2mm厚みの斑灰淡褐色部が錆化鉄である。右側面から下部にかけて横倒しJ字状に黒く酸化土砂が取り囲む。金属鉄は残存しない。
- (3) 顕微鏡組織：図557の①～③に示す。3視野共にマクロ組織の錆化鉄左端の拡大組織である。③に辛うじて金属鉄組織痕跡を残す。淡灰白色地はフェライト(Ferrite：純鉄、 α 鉄)で、少量の層状組織のパーライト(Pearlite：フェライトとセメントタイトの共析)痕跡を留める。鉄中の炭素(C)量はパーライト面積比から推定して0.15%前後で極軟鋼である。フェライト結晶粒は微細で鍛造比は高く、空冷組織が想定される。鉄器は当然鍛造品である。

REN-2：鉄鏝

- (1) 肉眼観察：断面が方形を呈することや法量から鉄鏝茎部と判断。
- (2) マクロ組織：図 575 の 2 段目に示す。外周を黒色厚く酸化土砂に取り囲まれて、中央に淡灰褐色斑状の幅 8mm、厚み 4mm 長方形断面の錆化鉄が遺存する。芯は黒く風化侵食が進む。
- (3) 顕微鏡組織：図 557 の④～⑧に示す。④～⑥はマクロ組織右端の拡大である。錆化鉄基地には、僅かに微細フェライト結晶粒痕跡を留めるも不鮮明となる。⑦⑧は左寄りに視野を移したところの組織である。⑧ではフェライト基地に微細な網目状フェライト結晶粒界が読み取れる。パーライト量は僅少で炭素量は 0.05% 程度以下であろう。こちらも極軟鋼の鍛造品である。

REN-3：袋状鉄斧

- (1) 肉眼観察：袋部の折返しを僅かに留める袋状鉄斧。基部に近い袋部を裁断。
- (2) マクロ組織：図 575 の 3 段目に示す。上部外層に酸化土砂を付着し、その下部楕円形状断面が錆化鉄である。
- (3) 顕微鏡組織：図 558 の①～⑤に示す。①～③はマクロ組織の左下側拡大である。フェライト基地にはパーライトやセメントタイトの析出量は少なく、微細フェライト結晶粒界が辛うじて観察できる。炭素含有量は少なく 0.01% 以下の極軟鋼鍛造鉄器である。④⑤は断面中央部の組織でゲーサイト (Goethite: $\alpha\text{-FeO}\cdot\text{OH}$) の確認に留まった。
- (4) EPMa 調査：図 588 の上 2 段に非金属介在物らしき異物の反射電子像を示す。分散異物と思いきや、剥落孔であった。錆化鉄基地の分析点 17 の定量分析値は、73.5% FeO・37% SiO₂・1.2% P₂O₅ 組成が得られた。錆化鉄で土砂に汚染されている。燐 (P) の固溶があった。土壌からの汚染であろう。

REN-4：ヤリガンナ

- (1) 肉眼観察：同一個体と考えられる 2 点の破片。内 1 点は断面が三角形を呈し刃部と考えられることからヤリガンナと判断。裁断は刃部側の小破片で実施。
- (2) マクロ組織：図 576 の上段に示す。断面が半月状淡灰白色部が錆化鉄で、上面凸レンズ状黒色部が酸化土砂である。
- (3) 顕微鏡組織：図 558 の⑥～⑧に示す。マクロ組織左端の拡大である。フェライト地に微細結晶粒界痕跡を僅かに残す。

REN-5：長頸式鉄鏝

- (1) 肉眼観察：刃部の断面が片丸形を呈する長頸式鉄鏝。形態から古墳時代後期の混入品と判断。裁断は断面方形の茎部で実施。
- (2) マクロ組織：図 576 の下段に示す。断面は茎部側で四方外層の黒色部は酸化土砂で取囲まれた中に錆化鉄を残す。錆化鉄は芯金は黒く硬鋼が用いられ、これを皮金の軟鋼の皮金が包む。
- (3) 顕微鏡組織：図 559 の①～⑤に示す。①～③は外囲みの低炭素軟鋼組織である。フェライト地に層状パーライトが約 0.2% 前後が析出した痕跡を残す。④⑤は芯金で黒く高炭素鋼充当の痕跡である。錆化が激しく判り辛いのが 0.5% 前後の炭素量が推定される。

REN-6：鉄片

- (1) 肉眼観察：端部に折返しをもつ不定形の鉄片。現状で明確な切断面は確認できないが、鍛冶作業に伴う切片の可能性が高い。鉄片の最大幅が確認できる位置で裁断。
- (2) マクロ組織：図 577 の 1 段目に示す。外周部を黒色酸化土砂に覆われた板状錆化鉄である。厚みは 2mm 前後で折り返し鍛接線より膨らみ、剥離現象を起こす。
- (3) 顕微鏡組織：図 559 の ⑥～⑧ に示す。⑥ はマクロ組織の右端の拡大である。更に拡大してゆくと ⑦⑧ となる。⑧ の中央に米粒程の淡茶色の異物が目につく。鉄中の非金属介在物である。非金属介在物 (non-metallic inclusion) は鉄鋼中に介在する固形体の非金属性不純物、つまり鉄やマンガン、珪素および隣などの合金元素の酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称である。この場合はチタン酸化物でウルボスピネル (Ulvöspinel: $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$) が検出された。EPMA の項で詳述するが製鉄原料が砂鉄か、もしくは含チタン磁鉄鉱由来の履歴と指摘できる。介在物の調査結果は人間の DNA (細胞の遺伝子) に匹敵して多くの情報が得られる。次に非金属介在物を内蔵する基地鉄は、フェライト地に微細なフェライト結晶粒界が観察できて、パーライトの析出量はあまりない。炭素含有量は 0.10% 以下の極軟鋼の鍛造鉄器といえる。
- (4) EPMA 調査：図 588 の 3～5 段目に非金属介在物の反射電子像 (COMP) と特性 X 線像を示す。長軸 15 μm の淡茶色米粒状介在物の特性 X 線像は、鉄 (Fe)、チタン (Ti)、バナジウム (V)、アルミニウム (Al) などに白色輝点が集中し、それらの元素の存在を表す。分析点 18 の定量分析値は 54.2% FeO - 27.4% TiO_2 - 6.6% V_2O_5 組成が得られた。ウルボスピネル (Ulvöspinel: $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$) が同定される。これに 11.3% Al_2O_3 や 1.6% MgO が固溶する。該品の製鉄原料はチタン酸化物の検出から砂鉄もしくは含チタン磁鉄鉱が想定される。弥生時代の鉄生産は国内は否定されるので、朝鮮半島側の産物の可能性が高い。そうなる と砂鉄よりも含チタン磁鉄鉱に分類がありそうである。

REN-7：鍛造剥片様遺物 (磁石で回収した微細遺物。平板な小破片)

REN-7-1 A：塊状遺物 1.8 × 1.7 × 0.9mm、弱磁性

- (1) 肉眼観察：赤褐色で鍛冶滓片らしくもある小塊である。
- (2) マクロ組織：図 577 の 2 段目に示す。過去の前近代遺物では見慣れない鉱物相で、超微細な球状、片状異物の集合体である。
- (3) 顕微鏡組織：図 560 の ①② に示す。球状や片状を呈する超微粒子的な鉄酸化物である。近代の産業廃棄物の一種ではなかろうか。鍛造剥片のもつ酸化膜 3 層構造組成 (外層ヘマタイト、中間層マグネタイト、内層ウスタイト) が一切認められない。

REN-7-1 B：塊状遺物 (焼粘土塊) 2.2 × 2.2 × 1.1mm

- (1) 肉眼観察：平面が不整三角形を呈する粘土塊
- (2) マクロ組織：図 577 の 3 段目に示す。粘土鉱物で占められる。
- (3) 顕微鏡組織：図 560 の ③ に示す。微細な鱗片状粘土鉱物セリサイトと加熱変化が認められない石英や長石を含む。

REN-7-2: 剥片様遺物 3.3 × 2.8 × 0.5mm

(1) 肉眼観察: 平面形状は不定形の剥片である。鍛打による平坦度ではなく鍛冶関連遺物ではない。ただし、赤褐色を呈し鉄の酸化物であろう。

(2) マクロ組織: 図 578 の左 1 段目に示す。

(3) 顕微鏡組織: 図 560 の④に示す。鍛造剥片のもつ酸化膜ではなく超微粒子的な球状、片状の鉄粒の集合体である。前述 REN-7-1 イと同類。

(4) E P M A 調査: 図 594 に示す。反射電子像 (COMP) に示した球状や片状鉱物相は白色輝点鉄 (Fe) と酸素 (O) に集中し、定量分析値は明白色鉱物の分析点 12 で 103% Fe-0.7% Mn、灰色球状鉱物の分析点 13 は、77.0% Fe-22.1% O-1.3%Mn 組成が得られた。マンガン (Mn) 固溶の鉄は前近代のものには有り得ず、これは近代鉄に関係した産業遺物と判断すべきだろう。何となれば近代鉄は硫黄 (S) に起因する熱間脆性 (red shortness) を防ぐため、通常の鋼中には必ず相当量の Mn を加えて S の影響を打ち消すように成分配合がしてある。通常は MnS の介在物となるが、ここでは Mn は合金化を狙った結果の Mn 固溶であろう。

REN-7-3 ~ 6 はマクロ組織を図 578 に、顕微鏡組織は図 560 の⑤、⑥と図 561 の①~④に示した様に REN-7-2 に準じた鉱物相なので詳細記述は割愛する。

REN-8: 鍛造剥片様遺物 2.1 × 1.8 × 1.4mm

(1) 肉眼観察: 磁石で回収した微細遺物である。球状を呈する。幾つもの突起をもつ歪な球状遺物である。赤褐色の無光沢で弱磁性を呈する。異様な球状だった。

(2) マクロ組織: 図 578 の左 4 段目に示す。断面輪郭を保持する鉱物相が極端に不均一で、鍛冶鍛打で派生する球状滓とは完全に異なる形態である。

(3) 顕微鏡組織: 図 561 の⑤~⑦に示す。鉱物相は淡灰白色不定形結晶のフェロシライト (ferrosilite: FeSiO_3)・マグネタイト (Magnetite: Fe_3O_4) が晶出する。このような結晶は通常鍛打遺物の鉱物相では認められない。

(4) E P M A 調査: 図 589 の 1、2 段目に淡灰白色不定形結晶の反射電子像 (COMP) と特性 X 線像を示す。分析点 1 の大きな鉱物相は定量分析値が 92.6% FeO 組成からマグネタイト (Magnetite: Fe_3O_4)、分析点 2 の淡茶褐色盤状結晶の鉱物相は 46.6% FeO - 45.2% SiO_2 - 1.9% Al_2O_3 - 1.8% CaO 組成である。鉱物はフェロシライト (ferrosilite: FeSiO_3) であろう。また、分析点 3 の小型鉱物相の定量分析値は、分析点 1 と同系で 93.3% FeO - 1.8% Al_2O_3 からマグネタイトに同定される。

REN-9: 針状鉄片

(1) 肉眼観察: 断面円形の針状鉄片。明確な機能の特定は困難。

(2) マクロ組織: 図 578 の右 3 段目に先端部縦断面、右 4 段目に基部寄り横断面を示す。両者共に錆化鉄になり、後者は芯部は黒く高炭素域らしく見えるが風化侵食を受けて定かでない。

(3) 顕微鏡組織: 図 562 の①~③は縦断面、④~⑧に横断面を示す。両者はフェライト地に亜共析 (< 0.77% C) バーライト痕跡を留める。炭素量をもう少し定量化した発言をすれば 0.05% 以下の極軟鋼である。なお横断面の芯部組織を⑦⑧に示したが、錆化が激しく表層側との炭素含有量の差違まで言及は

できない。

REN-10：針状鉄片

- (1) 肉眼観察：断面が方形を呈する針状の鉄片。両端部が欠損し、現状で機能部位が見られないなど、鍛冶作業に伴う切片の可能性が高い。
- (2) マクロ組織：図 579 左 1 段目に示す。断面は不整楕円状の錆化鉄である。小物鉄器なので侵食が激しくて黒錆部分も少ない。
- (3) 顕微鏡組織：図 563 の①～③に示す。金属鉄組織の痕跡も風化により壊されて情報は得られなかった。

REN-11：鍛造剥片様遺物 1.9 × 1.4 × 1.0mm

- (1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。平板な小破片。赤褐色不定形の塊で、鍛冶滓破片らしくも見える微細遺物である。
- (2) マクロ組織：図 579 の右 1 段目に示す。断面は楕円形状の黒色の粘土鉱物である。
- (3) 顕微鏡組織：図 563 の④に示す。素地は粘土鉱物セリサイトに無色・有色鉱物の混在である。鍛冶関連遺物ではない。焼粘土塊である。

REN-12：鍛造剥片様遺物（3点）2.2 × 1.8 × 1.1mm、1.4 × 0.9 × 0.6mm、1.2 × 1.1 × 0.6mm

- (1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。平板な小破片。灰黒色地に貫き錆を付着させたガラス質塊である。角ばった破片、球状体ではない。
- (2) マクロ組織：図 579 の左 2 段目に示す。3 点の供試材は低倍率では非晶質珪酸塩らしく見える。断面形状は球体をなさず、粒状性は否定される。
- (3) 顕微鏡組織：図 563 の⑤～⑦に示す。⑤は 3 点の低倍率組織である。⑥に⑤左側破片の拡大組織を示した。黒色ガラス地全面に微小白色多角形結晶のマグネタイトが晶出する。⑦は⑤右下破片の拡大で、こちらは黒色ガラス地にマグネタイトとファヤライトが認められる。高熔融鉱物相の析出はガラス質粒状滓ではないことを表す。
- (4) E PMA 調査：図 589 の 3～5 段目は図 562 の⑥組織に示した鉱物相の反射電子像（COMP）と特性 X 線像である。白色多角形結晶は鉄（Fe）と酸素（O）に白色輝点が強く集中する。分析点 6 の定量分析値は 72.5% FeO・18.8% Al₂O₃・1.2% MgO 組成から、マグネタイトにアルミを固溶する。分析点 7 は 63.5% FeO・23.4% Al₂O₃・6.3% MgO・2.6% SiO₂ 組成から、やはり同系鉱物相に珪酸塩の影響が現れている。

図 590 の 1～3 段目は図 563 の⑦顕微鏡組織の鉱物相の分析結果である。反射電子像（COMP）に記した分析点 4 の淡灰色柱状結晶は、定量分析値が 63.1% FeO・31.9% SiO₂ 組成が得られた。ファヤライト（Fayalite：2FeO・SiO₂）が同定される。黒色ガラス地の分析点 5 は 68.2% SiO₂・15.6% Al₂O₃・4.6% CaO・3.2% MgO・5.2% MnO 組成である。珪酸塩にマンガン（Mn）を固溶する。マンガン（Mn）の検出は近代遺物を裏付ける。REN・7 微細遺物のマンガン（Mn）との関連が考えられる。なお分析点 20 は明白色微小鉄である。91.3% Fe・1.2% S・1.0% O 組成が得られている。

REN-12-2: 微細遺物 (剥片状) 2.8 × 1.8 × 0.3mm

- (1) 肉眼観察: 磁石で回収した微細遺物である。平面が不整三角形形状を呈し、赤褐色鉄錆に覆われた剥片である。磁着を有し、金属鉄を遺存する。
- (2) マクロ組織: 図 579 の 2 段目右に示す。断面は平坦度を保ち、きれいな剥片で中核部に金属鉄を残す。
- (3) 顕微鏡組織: 図 564 の ① に示す。全面層状パーライトが晶出する共析鋼 (0.77% C) である。いわゆる鋼材質であった。
- (4) ビッカース断面硬度: 図 564 の ① に硬度測定の変痕を示す。硬度値は 254Hv で金属組織に見合った共析鋼 (0.77% C) レベル値であった。金属組織の遺存度は良好で弥生時代の鉄としては疑問が残る。近代鉄の可能性が高い。

REN-12-3: 微細遺物 (剥片状) 1.6 × 1.6 × 0.5mm

- (1) 肉眼観察: 磁石で回収した微細遺物のうち赤褐色鉄錆の小剥片である。
- (2) マクロ組織: 図 579 の 3 段目左に示す。断面は錆化鉄剥片で、内部の一部が侵食を受けて巣化しつつある。
- (3) 顕微鏡組織: 図 564 の ② に示す。金属鉄組織の痕跡は留めず、非金属介在物の剥落痕らしき展伸状孔を残す。この孔が介在物であれば大型共晶夾雑物のウスタイト (Wustite: FeO) やファヤライト (Fayalite: 2FeO · SiO₂) が想定されて、低温還元製鋼法にもとずく、塊錬鉄の可能性が考えられる。

REN-12-4: 微細遺物 (剥片状) 1.2 × 1.1 × 0.4mm

- (1) 肉眼観察: 磁石で回収した微細遺物で、赤褐色鉄錆を発する平板な小破片である。
- (2) マクロ組織: 図 579 の 3 段目右に示す。断面は層状剥離を起こした錆化鉄片である。金属鉄組織の痕跡は留めない。
- (3) 顕微鏡組織: 図 564 の ③ に示す。層状剥離は折り返し鍛接材でも鋳鉄片でも起こるもので、該品がどちらに属するか不明瞭である。裏付けのとれる情報が得られなかった。

REN-13: 鉄片

- (1) 肉眼観察: 方形の鉄片で刃部が見られず厚みが約 2mm と薄い。これから鉄片と判断する。また、定形的な機種でなく、鍛冶作業に伴う切片の可能性が高い。
- (2) マクロ組織: 図 580 の 1 段目に示す。断面は酸化土砂が外周を取り囲み、その内側に錆影れの錆化鉄が遺存する。厚みは 2mm 前後から 3mm を呈するが、本来の板厚は影れのない 2mm 程度であろう。鍛接線痕跡あたりから層状剥離を起こし、錆影れとなっている。
- (3) 顕微鏡組織: 図 564 の ④ ~ ⑥ に示す。側面端部に微細フェライト結晶の網目状結晶粒界が観察できた。炭素含有量は極めて少なく鑿切り加工に適した極軟鋼である。
- (4) E P M A 調査: 図 590 の 4、5 段目に鉄中非金属介在物の反射電子像 (COMP) と特性 X 線像を示す。反射電子像の分析点 8 は 75.5% FeO である。全体が錆化鉄であり、Total 82.0% のなかの値からのウスタイト (FeO) の結晶との断定は難しい。

REN-14: 粒状滓様遺物

(1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物、球状を呈する6点を対象とする。

REN-14-1：1.5mm径（不定形付着物あり）

(2) マクロ組織：図580の2段目左に示す。断面は淡灰色ガラス地のほぼ円形状で左側に小さく突起がみられる。0.2mm以下の気孔が多発。

(3) 顕微鏡組織：図565の①に示す。鉱物相の大部分は非晶質珪酸塩のガラス質で、外周部の一部に白色不定形凝集のマグネタイト（Magnetite： Fe_3O_4 ）を晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-14-2：1.3mm径

(2) マクロ組織：図580の2段目右側に示す。断面は淡灰色ガラス地の円形状で、0.16mm以下の気孔を多発する。

(3) 顕微鏡組織：図565の②に示す。鉱物相は非晶質珪酸塩のガラス質である。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-14-3：0.9mm～1.1mm径

(2) マクロ組織：図580の3段目に示す。断面は黒色地の焼粘土塊である。

(3) 顕微鏡組織：図565の③に示す。鉱物相は粘土鉱物のセリサイトである。鍛打派生物の粒状滓は否定される。

REN-14-4：0.6mm径

(2) マクロ組織：図581の1段目左に示す。断面はやや楕円形気味の黒い焼粘土塊である。

(3) 顕微鏡組織：図565の④に示す。鉱物相は粘土鉱物セリサイトである。鍛打派生物の粒状滓は否定される。

REN-14-5：0.6mm径

(2) マクロ組織：図581の1段目中央に示す。断面はほぼ円形状の淡灰色ガラス質で、内部中央に白色鉱物相の晶出が認められる。気孔は少ない。

(3) 顕微鏡組織：図565の⑤に示す。鉱物相はガラス質の珪酸塩中に白色多角形状マグネタイトが晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-14-6：0.6mm径

(2) マクロ組織：図581の1段目右に示す。断面はほぼ円形状の淡灰色ガラス地で、内部は大きく空洞化する。

(3) 顕微鏡組織：図566の①に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に白色不定形結晶のマグネタイトを極く微量晶出する。鍛打派生物の粒状滓は否定される。

REN-15：微細遺物

(1) 肉眼観察：微細遺物28点の集合体。

(2) マクロ組織：図581の2段目に示す。明白色ガラス質滓4点に対して、暗黒色焼粘土塊24点が存在。

(3) 顕微鏡組織：図 566 の②～④に代表組織を示す。②は暗黒色粘土鉱物セリサイトの 4 点と明灰色粒の珪酸塩ガラス質である。後者の拡大が③④で、鉱物相は明白色ガラス地に白色不定形結晶のマグネタイトが局部的に晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-16：粒状滓様遺物

(1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。球状を呈する。6 点調査

REN-16-1：1.6～1.9mm 径

(2) マクロ組織：図 582 の 1 段目左に示す。断面は 1.6mm 径で内部は 2 区分されて、輪郭薄く淡灰色ガラスで保持される。

(3) 顕微鏡組織：図 566 の⑤に示す。鉱物相は淡灰色ガラス地に微細白色結晶のマグネタイトが極く微量晶出する。高温溶融結晶であり、鍛打派生粒状滓は否定される。

REN-16-2：1.6mm 径

(2) マクロ組織：図 582 の 1 段目中央に示す。端正な円形状断面は淡灰色ガラス地で、0.3mm 以下の気孔を数点発する。

(3) 顕微鏡組織：図 566 の⑥に示す。鉱物相は淡灰色ガラス地に微細白色不定形結晶のマグネタイトと淡灰色短柱状結晶のファヤライトが極く微量晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-16-3：1.3mm 径

(2) マクロ組織：図 582 の 2 段目左に示す。断面は 1.4mm 径の円形状で、一部が盛り上がり、内部は大きく空洞化する。輪郭形成部は淡灰色ガラス地に白色鉱物相の晶出が認められる。

(3) 顕微鏡組織：図 567 の①～③に示す。鉱物相は濃淡 2 層の色調をもつ多角形結晶の凝集で形成される。濃色部はマグネタイト、明淡色はヘマタイト (Hematite: Fe_2O_3) であろう。高温派生物である。鍛打派生物は否定される。

(4) E P M A 調査：図 591 に分析対象とした多角形結晶の反射電子像 (COMP) と特性 X 線像を示す。結晶の色調差にもとずき分析点 9、10、11 を設定した。多角形結晶を特性 X 線像から観察すると、鉄 (Fe) - マグネシウム (Mg) - アルミ (Al) - マンガン (Mn) に白色輝点が集中する。定量分析値は分析点 9 で 86.6% FeO -3.7% MgO -3.7% Al_2O_3 -2.3% MnO 組成、分析点 10 は 77.3% FeO -7.5% MgO -5.2% Al_2O_3 -4.4% MnO と、この両者は、ここでもマンガン (Mn) の固溶があり、前近代の遺物を否定する結果となった。最後の分析点 11 は 88.9% FeO -3.0% Al_2O_3 組織に落着く。こちらはマンガン (Mn) の固溶は無くなる。

REN-16-4：1.0mm 径

(2) マクロ組織：図 582 の 1 段目右に示す。断面は 0.9mm 径のガラス質で形成されて、0.1～0.2mm 径気孔を数点発する。

(3) 顕微鏡組織：図 567 の④に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に極く微細な不定形マグネタイトと淡灰色柱状結晶の晶出が目につく。主要鉱物はガラスである。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-16-5 : 0.4mm径

- (2) マクロ組織：図 582 の 2 段目の右に示す。断面は突起をもつ円形状の淡灰色ガラスである。0.04 mm 径の気孔を数点発する。
- (3) 顕微鏡組織：図 567 の⑤に示す。鉱物相は非晶質珪酸塩ガラス主体である。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-16-6 : 0.4mm径

- (2) マクロ組織：図 582 の 3 段目に示す。断面は 0.5mm 径で、淡灰色ガラス地の周縁部に僅かな白色不定形結晶の晶出が認められる。
- (3) 顕微鏡組織：図 567 の⑥に示す。鉱物相は淡灰色珪酸塩ガラス地に極く微量のマグネタイトが部分的に晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-17-1 : 鍛造剥片様遺物

- (1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。平板な小破片の集合体。
- (2) マクロ組織：図 583 の 1 段目に示す。断面は剥片状遺物は皆無で、ガラス質滓や焼粘土塊の混在である。
- (3) 顕微鏡組織：図 568 の①～③にその代表的鉱物相 3 点を示す。①は被熱粘土塊である。部分的に熔融ガラス化する。②も粘土鉱物セリサイトと無色有色鉱物が混在する。③は淡灰色珪酸塩ガラスで、これに少量の白色不定形結晶のマグネタイトが晶出する。鍛打派生の鍛造剥片は存在しない。

REN-17-2 : 微細遺物 4.9 × 2.2 × 0.5mm

- (1) 肉眼観察：剥片状遺物として抽出された 1 点である。色調は灰褐色を呈する。
- (2) マクロ組織：図 583 の 2 段目左に示す。木炭の繊維組織が認められる。
- (3) 顕微鏡組織：図 568 の④に示す。木炭に鉄が置換した黒鉛化木炭であり、磁性を帯びる。木炭破片と認定できる。

REN-17-3 : 微細遺物 3.0 × 2.7 × 0.4mm

- (1) 肉眼観察：剥片状遺物である。色調は灰褐色を呈する。
- (2) マクロ組織：図 583 の 3 段目に示す。繊維組織の木炭である。
- (3) 顕微鏡組織：図 568 の⑤に示す。木炭片である。

REN-17-4 : 微細遺物 2.4 × 1.7 × 0.4mm

- (1) 肉眼観察：剥片状遺物で色調は灰褐色を呈する。
- (2) マクロ組織：図 583 の 2 段目右に示す。断面は湾曲した灰白色ガラス地の剥片である。
- (3) 顕微鏡組織：図 568 の⑥に示す。鉱物相は熔融ガラス地に不定形マグネタイトが被膜全体に分散晶出する。鍛打作業の剥片では有り得ない。

REN-18：粒状滓様遺物

(1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。球状を呈する。

REN-18-1：1.7mm径

(2) マクロ組織：図 584 の 1 段目左に示す。断面は 1.4mm 径の円形状。両端に僅かに突起をもつ溶融ガラスである。0.2～0.4mm 径の気孔を数点発する。

(3) 顕微鏡組織：図 569 の①に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に微細白色結晶のマグネタイトを晶出する。なおマクロ組織で両端に突起有りとしたところは小型球状滓の半片の着着であった。鍛打派生の粒状滓ではない。

REN-18-2：1.4mm径

(2) マクロ組織：図 584 の 1 段目右に示す。断面は歪な円形状のガラス地である。気孔が多発して間隙が目立つ。

(3) 顕微鏡組織：図 569 の②に示す。鉱物相は非晶質珪酸塩ガラスである。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-18-3：1.3mm径

(2) マクロ組織：図 584 の 2 段目左に示す。断面は 0.8mm 径の一部に突起をもち、ガラス地に 0.2mm 以下の気孔を発する。

(3) 顕微鏡組織：図 569 の③に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス主体で極く微量の白色不定形結晶のマグネタイトを晶出する。鍛打派生の球状滓は否定される。

REN-18-4：0.9mm径

(2) マクロ組織：図 584 の 2 段目右に示す。断面はやや歪な 0.8mm 径のガラス地で 0.2mm 以下の気孔を数点発する。

(3) 顕微鏡組織：図 569 の④に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に極く微細白色結晶のマグネタイトが局部的に凝集晶出する。鍛打派生の粒状滓では有り得ない。

REN-18-5：0.6mm径

(2) マクロ組織：図 584 の 3 段目左に示す。断面は淡灰色溶融ガラス地に 0.3mm 径の大気孔を発する。

(3) 顕微鏡組織：図 569 の⑤に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に微細結晶のマグネタイトを少量晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-18-6：0.6mm径

(2) マクロ組織：図 584 の 3 段目右に示す。断面はやや楕円形状気味の 0.6mm 径ガラス地に 0.1mm 径気孔を 2 点発する。

(3) 顕微鏡組織：図 570 の①に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に極く微細な不定形結晶のマグネタイトを晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-19-1：微細遺物

- (1) 肉眼観察：ガラス質滓状の微細遺物。集合体である。
- (2) マクロ組織：図 585 の 1 段目に示す。木炭片やガラス質滓、焼粘土などで構成される。
- (3) 顕微鏡組織：図 570 の②～④に示す。②は左側に木炭片、中央はガラス質滓、右側に焼粘土塊を提示した。③は木炭片である。④は珪酸塩ガラス地に白色微細結晶のマグネタイトを晶出する。鍛打派生の球状滓や鍛造剥片は含まれていない。

REN-19-2：微細遺物 2.7 × 2.4 × 0.7mm

- (2) マクロ組織：図 585 の 2 段目左に示す。0.4mm 程度の厚みをもつ剥片である。厚み中央に白く輝く錆化鉄が遺存する。
- (3) 顕微鏡組織：図 570 の⑤に示す。木炭に鉄が置換した黒鉛化木炭で、厚み方向中央に錆化鉄を残す。鍛打派生の鍛造剥片は否定される。

REN-19-3：微細遺物 1.8 × 1.6 × 0.4mm

- (2) マクロ組織：図 585 の 2 段目右に示す。断面は木質繊維が認められる。
- (3) 顕微鏡組織：図 570 の⑥に示す。木炭組織が認められた。鍛打派生の鍛造剥片ではない。

REN-20-1：粒状滓様遺物 1.7mm 径

- (1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。球状を呈する。
- (2) マクロ組織：図 586 の 1 段目左に示す。断面は 1.6mm 径の円形状の淡灰色ガラス地に 0.3mm 径の気孔数点を発し、木炭屑の噛み込みがある。
- (3) 顕微鏡組織：図 571 の①に示す。鉱物相は非晶質珪酸塩ガラスである。木炭の抱き込みの高温溶融物であり、鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-20-2：粒状滓様遺物 1.4mm 径

- (2) マクロ組織：図 586 の 1 段目右に示す。断面は 1.4mm 径の重なり円形状を呈し、その内部は表層近くに 0.8mm 径の空洞を生じ、残されたガラス地には 0.4mm 以下の気泡を発する。
- (3) 顕微鏡組織：図 571 の②に示す。鉱物相は珪酸塩ガラスに極く微細結晶のマグネタイトを晶出する。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-21：鍛造剥片様遺物

- (1) 肉眼観察：磁石で回収した微細遺物。平板な小破片。
- (2) マクロ組織：図 586 の 2 段目に示す。左上に 2 点の焼粘土粒、その下に錆化鉄、更にその下はガラス質滓層である。また、右側には焼粘土粒やガラス質滓が認められる。
- (3) 顕微鏡組織：図 571 の③～⑦に代表鉱物相を示す。③の左側はガラス質滓である。ガラス地に白色微細結晶のマグネタイトが凝集晶出する。④の淡灰色不整形長方形で亀裂発生剥片は錆化鉄のゲーサイト (goethite) $\alpha - \text{FeO} \cdot \text{OH}$ である。⑤に拡大組織を提示した。また、④黒色楕円形状と不整形三角形塊は焼粘土塊である。⑥の 2 点の塊状のうち左はガラス質滓、右側は錆化鉄で、⑦の拡大により、

フェライト地に極く微量のパーライト痕跡が認められる。当微細遺物内にも鍛打派生の粒状滓や鍛造剥片は存在しなかった。

(4) E P M A 調査: 図 592 にガラス地に晶出した金属鉄粒の反射電子像 (COMP) と特性 X 線像を示す。この金属鉄粒の特性 X 線像は、鉄 (Fe) と磷 (P) に白色輝点が集中して磷化鉄 (Fe_3P) と判明した。分析点 12 の定量分析値は、90.7% Fe - 6.4% P 組成であり、 γ -磷化鉄 (Fe_3P) が同定される。 Fe_3P - Fe_3C - γ 鉄との三元共晶でステダイト (steadite) でもあり、953°C の共晶温度からの生成物である。一方、この磷化鉄粒は分析点 22 の小型介在物を内蔵し、特性 X 線像はチタン (Ti) と硫黄 (S) に白色輝点が強く集中し、定量分析値は 59.5% Ti - 3.6% V - 24.5% S - 1.2% Nb から通常仲々々お目にかかれぬ含ニオブ硫化チタン組成である。こちらも高温析出物であり、前近代遺物ではありえず、近代の生成物といえる。また、当磷化鉄粒が存在する基地を分析点 12 でみると、78.7% SiO_2 - 14.7% Al_2O_3 - 1.7% CaO - 2.3% K_2O 組成から、シャモット粘土質の耐火煉瓦の溶融物の可能性が高い。

次に図 593 はガラス質澤に晶出した白色多角形結晶の分析結果を示す。当結晶は色調差があるので分析点 13 - 15 と分けて定量分析を実施した。まず分析点 13 は 87.9% FeO - 4.3% Al_2O_3 、分析点 14 が 70.4% FeO - 10.6% Al_2O_3 - 14.7% MgO 、分析点 15 になると 88.3% FeO - 3.9% Al_2O_3 組成であった。マグネタイトにアルミが固溶されており、ヘーシナイト (Hercynite: $FeO \cdot Al_2O_3$) へより接近しつつある結晶である。 FeO - Al_2O_3 二元状態図 (注 1) を参照すると、溶融点が 1310°C 前後を想定してもおかしくない状況にある。図版 592、593 両方の分析結果からはマンガン (Mn) 析出がなくてもやはり前近代遺物は否定されて、近代産業関連遺物に位置付けられる調査結果に落ち着いた。

REN-22-1: 粒状滓様遺物 1.3mm 径

- (1) 肉眼観察: 磁石で回収した微細遺物。球状を呈する。
- (2) マクロ組織: 図 587 の 1 段目に示す。断面は 1.3mm 径の端正な円形状のガラス地で気孔発生は殆んどない。
- (3) 顕微鏡組織: 図 572 の ① に示す。鉱物相は非晶質珪酸塩が主体である。鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-22-2: 粒状滓様遺物 0.9mm 径

- (2) マクロ組織: 図 587 の 1 段目右に示す。断面は歪な円形状ガラス地に不整形円形 0.3mm 径の気孔 2 点と小気孔を発生する。
- (3) 顕微鏡組織: 図 572 の ② に示す。鉱物相は珪酸塩ガラス地に白色不定形結晶のマグネタイトを晶出する。高温溶融物であり、鍛打派生の粒状滓は否定される。

REN-23: 微細遺物

- (1) 肉眼観察: ガラス滓状の微細遺物
- (2) マクロ組織: 図 587 の 2 段目に示す。視野の大部分は暗色部の焼粘土塊と極く少量の明色部のガラス質スラグ。これと層状剥離断面をもつ銹化鉄剥片で構成される。
- (3) 顕微鏡組織: 図 572 の ③ に代表組織で示す。左側の暗色部が焼粘土塊で粘土鉱物セリサイト、右側の明色部は珪酸塩ガラスの中に微細結晶のマグネタイトの晶出が認められる。鍛打派生の粒状滓は否

定される。

REN-24：刀子

- (1) 肉眼観察：側縁部に刃部が観察できる箇所があり、刀子片と判明した。
- (2) マクロ組織：図587の3段目に示す。断面は外周黒色部は酸化土砂に囲まれた中核の淡灰色部が本来は金属鉄であったのが錆化鉄となる。
- (3) 顕微鏡組織：図572の④～⑥に示す。黒錆化した鉄器は、フェライト地に少量のパーライト析出が認められる。金属鉄組織の痕跡がある。フェライト結晶は微細で、かつ炭素含有量は0.2%前後が推定される。軟鋼を素材とした鍛造鉄器の可能性が高い。また、フェライトの微細結晶傾向から鍛造比の高い空冷製品が想定される。

REN-25：板状鉄器（株式会社 京都科学）

- (1) 弥生時代の後半から終末期の鉄器を調査して、次の点が明らかになった。

鉄器は既に全体が錆化しているが、金属組織の痕跡から、亜共析鋼（<0.77% C）の充当と推定される。それも極軟鋼（<0.15% C）クラスであるが、フェライト結晶の粗大化傾向はなく、焼なましの施された端正な造りが想定された。舶載品の可能性が高い。

鉄素材は炭素量（C）からは低温還元直接製鉄法由来の塊錬鉄を候補に挙げたいが、これを発言する大型介在物のウスタイト（Wustite：FeO）やファヤライト（Fayalite：2FeO・SiO₂）が剥落したのが見当らず、高温還元間接製鉄法にもとづく錬鉄（下げ脱炭材）の使用が看過できない状況にある。いずれにしろ、錆化した鉄器からの出自を解明するのは困難をきわめる。

また断面形状観察の結果、表面の黄褐色部は錆化に伴う土砂であり、鉄製品は3.5 mm程の厚みで、横断面が長方形の板状鉄斧であることが明らかとなった。（大澤）

4. 平成14年度予備調査試料

1. 供試材

表37に示す。SR02とSH50・51の2つの遺構から出土した遺物である。香川県埋蔵文化財調査センター側でフルイ分け選別された試料から、粒状滓と鍛造剥片の可能性を提示されたもの5点を供試材として調査した。

2. 調査結果

試料番号 REN-26：粒状滓様遺物（直径3mm）

鍛冶作業の鍛打初期段階で派生する粒状滓は、外観が球状、歪な球状、楕円形状を呈するが該品は球状から外れて研磨断面（表37参照）が円弧を描いていない。破面断面はガラス質溶融物が詰まり込み緻密で溶融ガラス質鉱物の破片と見受けられる。また、突起部形状が非直線的で、鋭さがない。

次に図573①～③に顕微鏡組織を示す。鉱物組成は、暗黒色ガラス質スラグ中に淡灰色多角形結晶のヘーシナイト（Hercynite：FeO・Al₂O₃）らしき鉱物相が晶出する。粒状滓の鉱物相はウスタイト（Wustite：FeO）であって、該品は他鉱物で形成される。また図573①にみられる如く溶融突起鉱物は再溶着気味で鍛打作業での急冷組織を否定する。（鍛冶炉内で再溶融すれば別であるが…）

試料番号 REN-27：鍛造剥片様遺物

ガラス質溶融物の破片である。鍛造剥片のもつ表裏面の平坦性がなく、断面からガス抜けの気孔がみえて鍛打加工から派生する剥片からは外れる。また、粒状滓のもつ凹弧の輪郭も窺えない。

顕微鏡組織を図573の④～⑥に示す。鉱物組織は暗黒色ガラス質スラグ中に結晶外縁部に白色緑どりをもつヘマタイト (Hematite: Fe_2O_3) に囲まれてヘーシナイト系鉱物と淡灰色片状結晶のファイヤライト (Fayalite: $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$) らしき鉱物が共存する。これも粒状滓や鍛造剥片の鉱物相から大きく外れる。

なお赤熱鉄素材の酸化防止に粘土汁塗布があるが、この時に派生するガラス質溶融物においてもこの様なヘーシナイト系鉱物の晶出はありえない。

REN-28：鍛造剥片様遺物

ガラス質溶融物の破片を感じさせる剥片である。鍛造剥片のもつ平坦性や断面緻密性に欠けた剥片であった。顕微鏡組織を図573の⑦に示す。鉱物組成は暗黒色ガラス質スラグ中に白色樹状晶のマグネタイト (Magnetite: Fe_3O_4) らしき鉱物が晶出する。粘土汁塗布の剥片の鉱物相では、これに近似した組織もありうるが、断面中に0.25mm前後の気泡の発生があって鍛造剥片説は否定される。

REN-29：粒状滓様遺物

表裏面に微小気泡を発する塊状試料である。断面形状は紡錘状で0.5mm程度の気泡を有する。粒状滓としての凹弧状断面ではなく、かつ、平坦度を欠き、鍛造剥片の外観は持ち合わせていない。顕微鏡組織を図574の①～③に示す。鉱物相は、ガラス質スラグ中に多角形結晶のヘーシナイトもしくはウルボスピネル (Ulvöspinel: $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$) それともマグネタイト結晶が晶出する。更に目を凝らすと白色微小粒状のヴスタイトらしき結晶も極く微量見受けられる。しかし、粒状滓や鍛造剥片の組織ではない。

REN-30：鍛造剥片様遺物

表裏面は平坦度を保ち、剥片らしい試料である。色調は鉄錆の赤褐色が表面側で、裏面は灰白色を呈する。光沢がなく酸化膜としての外観を欠く。

顕微鏡組織を図574の④～⑥に示す。層状剥離を有する錆化鉄片である。ゲーサイト (Goethite: $\alpha\text{-FeO} \cdot \text{OH}$) となり、鉄酸化膜ではなくて水酸基をもつ剥片であった。(大澤)

まとめ

旧練兵場遺跡(弥生時代後期・終末期)出土の鉄器11点と微細遺物14点(複数以上のグループもあり、実数は+29点が加わる)、予備調査において微細遺物5点を調査した。個々のまとめを表39に示す。(1) 錆化した11点の鉄器は、金属組織の痕跡から推定すると、材質は極軟鋼 (<0.15% C) を主体とした充当である。フェライト (Ferrite: α 鉄、純鉄) の結晶粒度が微細な9.0番以上から鍛造比(鍛造前の断面積と鍛造終了後の断面積で除した数値、4以上になると材質が安定) の大きな丸鍛え製品の可能性をもつ。ただし、長頸式鉄鍔 (REN-5) は古墳時代後期に属し、軟・硬合せ鍛えであった。

次に特筆すべきは、鉄片 (REN6) の鉄中の非金属介在物からウルボスピネル (Ulvöspinel:

2FeO・TiO₂)が検出された。砂鉄もしくは含チタン磁鉄鉱(塊鉄鉱)由来が想定できた。朝鮮半島基部側の産地が一つの候補になろう。(注2) 低温還元直接製鋼法の産物と考えられる。

(2) 微細遺物は、赤熱鉄素材の酸化膜由来の鍛冶鍛打作業派生の粒状滓や鍛造剥片ではなくて、高温熔融ガラス質滓(マグネタイト:magnetite、Fe₃O₄晶出)や焼粘土粒、錆化鉄片、木炭剥片などである。近代産業派生物の可能性をもつ。これを裏付けるのはガラス質滓の3点(超微細鉄粒、マグネタイト結晶、ファヤライト((2FeO・SiO₂)やガラス基地)からマンガン(Mn)が検出された。近代産高マンガン鋼(0.8~1.3% C、10~14% Mn)には耐摩耗鋼があり、兵器材料にも使用される。こちら側からのコンタミ(Comtami:汚染物)の影響も配慮すべきではなかろうか。

(3) 弥生時代は概ね原始鍛冶の世界である。羽口を使った強力送風から鉄滓を排出し、赤熱鉄素材を鍛打して粒状滓や鍛造剥片を派生する高温操業は弥生時代後期の極く限られた九州の先進地域にみられるに過ぎぬ状況である。(注3) 基本的には古墳時代初頭期の博多遺跡群の59次調査(注4)、65次調査(注5)あたりが本格鍛冶(羽口と鉄滓、粒状滓、鍛造剥片を伴う遺跡)の開始時期と考える。なお、59次調査遺物については筆者が一部調査報告(講演会)をしている。(注6) 鉄滓はウスタイトとファヤライト晶出の鍛錬鍛冶滓であり、粒状滓と鍛造剥片もウスタイト主体の鉱物相だった。

翻って、日本列島内の鉄器使用開始を繙くと、弥生時代中期初頭頃より中国東北部の燕方面で製造された二条凸帯鑄造鉄斧破片(可鍛鑄鉄焼なまし脱炭が施されて軟質)を砥石研磨加工した片刃板状鉄斧などの転用再生品であろう。古代中国産鑄造鉄斧破片の香川県内出土品としては原間遺跡のものがある。(注7) 弥生時代中期後半頃になると、同じく燕方面より鑄鉄脱炭鋼と呼ぶ棒状・板状半製品の鍛冶素材が導入される。これを炙り鑿切り、曲げ加工、砥石研磨の工程を経た鉄器製作となる。香川県下川津遺跡も原料鉄の材質は分析調査がなされていないで、不明ながら出土鉄片の分類形態から、その可能性は十分に窺える。(注8)

このような弥生時代の原始鍛冶の展開は西日本では広く認められ、筆者の近年の調査事例を挙げると以下の如くなる。四国では徳島県矢野遺跡(注9)、名東遺跡(注10)、高知県西分増井遺跡(注11)がある。また、四国以外では年代が遡るが福岡県春日市赤井手遺跡(中期後半)(注12)、八女市西山ノ上遺跡(後期)(注13)、熊本県二子塚遺跡(後期後葉)(注14)、京都府奈良岡遺跡(中期後半)(注15)、岡山県一軒屋遺跡(弥生時代後期)(注16)、広島県油免遺跡(弥生時代後期)(注17)、島根県平田遺跡(弥生時代終末期)(注18)などがある。

以上列挙した10遺跡は繰返しになるが、熊本県二子塚遺跡を除いて、羽口、鉄滓、粒状滓、鍛造剥片の出土はない。本格鍛冶は否定される。鍛冶は原始鍛冶であり、海外依存の棒状、板状半製品を加熱鑿切り、曲げ加工、砥石研磨痕跡を留めた切片で構成される。旧練兵場遺跡の鍛冶工房跡もこれらに準ずるものだった。微細遺物を詳細に検討したが、この中に弥生時代の鍛打作業を証明する粒状滓や鍛造剥片は皆無であった。(大澤)

符号	報文番号	出土遺構	登録番号	遺物分類	調査結果	
					断面形状(研磨後)×2	顕微鏡観察結果
REN-26	-	S R 02 上層	NZR-M0003	粒状滓様遺物	球体破損?	H系+G
REN-27	-	S R 02 上層	NZR-M0003	鍛造剥片様遺物	塊状	外縁H e + H + G
REN-28	-	S R 02 上層	NZR-M0003	鍛造剥片様遺物	剥片	M + G
REN-29	-	S H 51	NZR-M0012	粒状滓様遺物	塊状	H + G
REN-30	-	S H 51	NZR-M0019	鍛造剥片様遺物	剥片	G O (錆化鉄)

注 H : ヘーシナイト Hercynite : FeO・Al₂O₃
 H e : ヘマタイト Hematite : Fe₂O₃
 M : マグネサイト Magnetite : Fe₃O₄
 G o : ゲーサイト Goethite : α-FeO・OH 錆化鉄
 G : ガラス質溶解物 非酸塩系
 鉱物相の同定は EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) 調査が必要

表 38 供試材の履歴と調査結果

注

- (1) Levin, Ernest M, 1914 - (McMurdie, H.F./American Ceramic Society) American Ceramic Society 1975
- (2) 大澤正己 2010 「加平大成里遺跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」[加平大成里遺跡 韓国京畿文化財団付設畿何文化財研究院]
- (3) ①大澤正己 2010 「下原原遺跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」[小野原遺跡群 熊本県文化財調査報告書第 257 集 熊本県教育委員会 土器を噛み込んだ 38g の小型板形滓が出土した。ベンガラ滓と共存。遺跡内から羽口や粒状滓、鍛造剥片は未検出で棒状、板状の切片を共存する。褐鉄鉱焼成時の偶発的派生物の可能性も検討が必要。
 ②大澤正己 2010 「金相学から見た九州の織文化」[平成 22 年度資源・素材関係学協会合同秋季大会資料] A-5 「鉱業史」 P.5-8 板形滓はベンガラ製造時の褐鉄鉱からの偶発的派生物の可能性を提示。
- (4) 山口譲治ほか 1993 「博多 36 - 第 59 次調査報告」 福岡市埋蔵文化財調査報告書第 328 集 福岡市教育委員会
- (5) 小畑弘己ほか 1993 「博多 37 - 博多遺跡群第 65 次発掘調査概報」 福岡市埋蔵文化財調査報告書第 329 集 福岡市教育委員会
- (6) 大澤正己 1993 「鉄滓からみた鉄生産」[特別考古学講座 - 鉄と考古学 (第 2 回)] 福岡市埋蔵文化財センター
- (7) 村川義行 2005 「原間遺跡出土鉄製遺物の分析調査」[原間遺跡] - 原間大内白鳥インテーク線建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 - 香川県教育委員会 表層のみの脱炭で中核部は錆込みままのレデブライト (ledebulite) 組織を残す。
- (8) 信里芳紀 2004 「下川津遺跡における鉄器生産の可能性について」 - 弥生後期の鍛造関係資料の事例 - 「研究紀要 XI」(財) 香川県埋蔵文化財調査センター
- (9) ①大澤正己 2001 「矢野遺跡出土鉄製品・砂鉄等の金属学的調査」[矢野遺跡 (1)] - 徳島南環状道路建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 - (徳島県埋蔵文化財センター調査報告書第 33 集) 徳島県教育委員会
 ②大澤正己 2006 「矢野遺跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」[矢野遺跡 III] (弥生・古代編) - 一般国道 192 号徳島南環状道路改築に伴う埋蔵文化財発掘調査 - (徳島県埋蔵文化財調査報告書第 63 集) 徳島県教育委員会
- (10) 大澤正己 1995 「名東遺跡出土弥生時代鉄製遺物の金属学的調査」[名東遺跡] (徳島県埋蔵文化財センター調査報告書第 14 集) 徳島県教育委員会
- (11) 大澤正己 2004 「西分増井遺跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」[西分増井遺跡 II] (財) 高知県文化財埋蔵文化財センター
- (12) ①大澤正己 1996 「春日市の鉄の歴史」[春日市史]
 ②大澤正己 2006 「赤井手遺跡出土鍛造原料鉄の「錆鉄脱炭」について」[たたら研究] 第 45 号 たたら研究会
 ③大澤正己 2008 「マクロ・ミクロの世界が捉えた弥生の鉄」[第 18 回 F&M 講演会「弥生時代の鉄文化 - (1) -」 - 理系から見た鉄関連遺物の諸問題 - 予稿集 日本鉄鋼協会 社会鉄鋼工学部会
- (13) 大澤正己 2004 「西山ノ上遺跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」[西山ノ上遺跡 (1・2 次調査)] (八女市文化財調査報告書第 70 集) 福岡県八女市教育委員会
- (14) 大澤正己 2000 「二子塚遺跡出土鉄及び鍛造遺物の金属学的調査」村上恭通先生経由熊本県教育委員会提出原稿 報告書準備中
- (15) ①大澤正己 1997 「奈良岡遺跡出土鉄製品・鉄片 (切片) の金属学的調査」[京都府遺跡調査概報第 76 冊] (財) 京都府埋蔵文化財調査研究センター
 ②大澤正己 1997 「弥生時代の鉄器の動向 - 金属学的見地からのアプローチ -」(可鍛鉄・錆鉄脱炭・炒鋼・塊鉄) [東日本における鉄器文化の受容と展開] (第 4 回鉄器文化研究集会) 発表要旨 鉄器文化研究会 朝霞市教育委員会
- (16) 大澤正己 1999 「津寺 - 軒屋遺跡出土鍛造遺物の金属学的調査」[津寺三本木遺跡・津寺 - 軒屋遺跡] - 主要地方道路高松線改良工事に伴う発掘調査 - (岡山県埋蔵文化財発掘調査報告 142 集) 岡山県教育委員会
- (17) ①大澤正己 2003 「油免遺跡出土弥生鉄片の金属学的調査」[塚塚ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 (N) - 油免遺跡の調査 - (財) 広島県埋蔵文化財調査センター
 ②大澤正己 2006 「三良坂町油免遺跡から出土した鉄片の意義」[平成 18 年度たたら研究会大会] 発表要旨 福山市大会 広島県歴史博物館
- (18) 大澤正己・鈴木瑞穂 2000 「平田遺跡出土鍛造遺物の金属学的調査」[平田遺跡第 III 調査区] (斐伊川広域一般河川改修工事予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書) 鳥根県本町教育委員会

試料番号	番号	原文番号	地区	出土位置	遺物名称	推定年代	計測値		調査項目					備考			
							大きさ (mm)	重量 (g)	マカロ 組織	顕微鏡 観察	FT-IR 分析	元素 分析	EPMA		加圧		
試料1	REN-1	251	A区	SH17②床面	刀子?		44 × 22 × 9	10.2	結化(△)	○	○						
試料2	REN-2	281		SH27②	鉄製品(著 部脱着?)	弥生時代 後期	26 × 11 × 8	2.7	結化(△)	○	○						
試料3	REN-3	333	B区	SH29	板状鉄斧	弥生時代 後期	69 × 43 × 13	57.1	H (○)	○	○					線片2点(本館 台) 刀部断片調査	
試料4	REN-4	474		SH28ウ床 面直上	ヤリガンナ?	古墳時代後期	24 × 12 × 4	2.0	結化(△)	○	○						
試料5	REN-5	550	C区	SH42オの東	鉄製品(針 状断片)		58 × 11 × 7	8.1	結化(△)	○	○						
試料6	REN-6	608		SH48上層	鉄製品 断片		63 × 27 × 8	18.3	結化(△)	○	○						
試料7	REN-7	-			鉄細遺物		-	-	なし	○	○						
試料8	REN-8	-			鉄製品(針 状断片)	弥生時代 後期	5 × 3 × 2	< 0.1	結化(△)	○	○						
試料9	REN-9	642	D区	SH51	鉄製品(針 状断片)		11 × 2 × 2	< 0.1	結化(△)	○	○						
試料10	REN-10	-			鉄細遺物		-	-	なし	○	○						
試料11	REN-11	-			鉄細遺物		-	-	なし	○	○						
試料12	REN-12	-			板状鉄斧	弥生時代 終末期	38 × 27 × 5	9.4	結化(△)	○	○						
試料13	REN-13	656		SH53北 壁直上	鉄細遺物		-	-	なし	○	○						
試料14	REN-14	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料15	REN-15	-			鉄細遺物		-	-	なし	○	○						
試料16	REN-16	-			鉄細遺物		-	-	なし	○	○						
試料17	REN-17	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料18	REN-18	-	E区	SR02	鉄細遺物 (板状)	弥生時代 後半~終末期	-	-	なし	○	○						
試料19	REN-19	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料20	REN-20	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料21	REN-21	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料22	REN-22	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料23	REN-23	-			鉄細遺物 (板状)		-	-	なし	○	○						
試料10	REN-24	684	F区	SH56ア下層	鉄製品	弥生時代 後期	52 × 15 × 5	6	結化(△)	○	○						
試料25	REN-25	-	T区		板状鉄器		-	-	なし	○	○						
平成14年度子爵調査試料																	
試料26	REN-26	-			板状浮屠遺物	弥生時代	-	-	なし	○	○						
試料27	REN-27	-		SR02上層	鍛造銅片棒遺物	弥生~終末期	-	-	なし	○	○						
試料28	REN-28	-			鍛造銅片棒遺物		-	-	なし	○	○						
試料29	REN-29	-			板状浮屠遺物	弥生時代	-	-	なし	○	○						
試料30	REN-30	-			鍛造銅片棒遺物	後期	-	-	なし	○	○						

表 39 供試材の履歴と調査項目

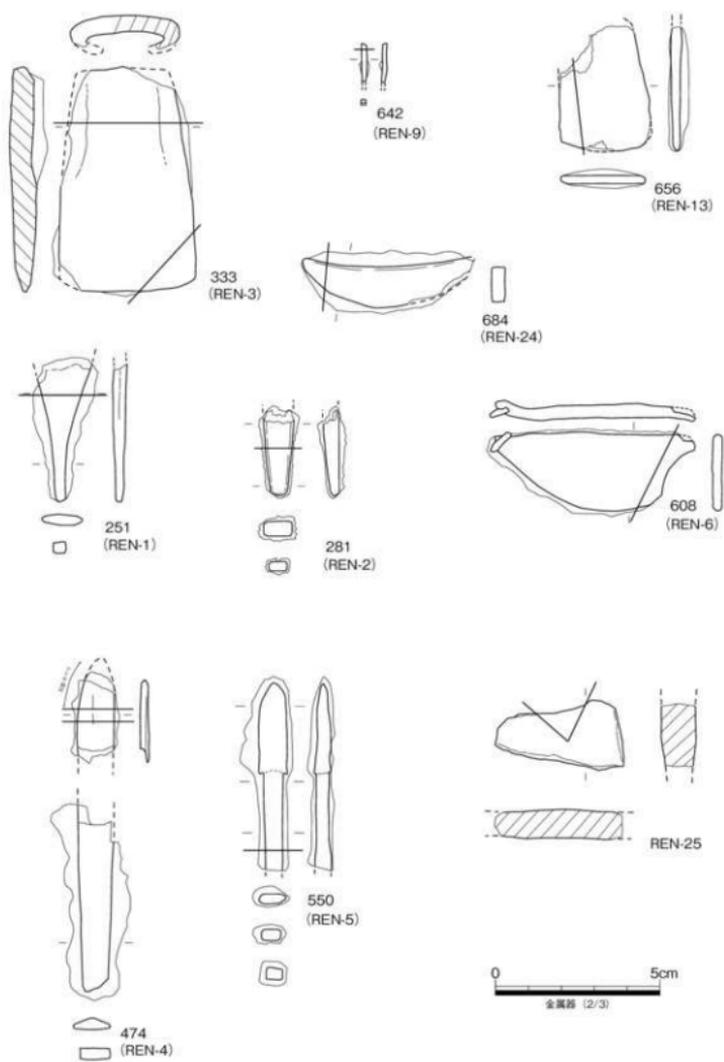


圖 556 分析鐵器

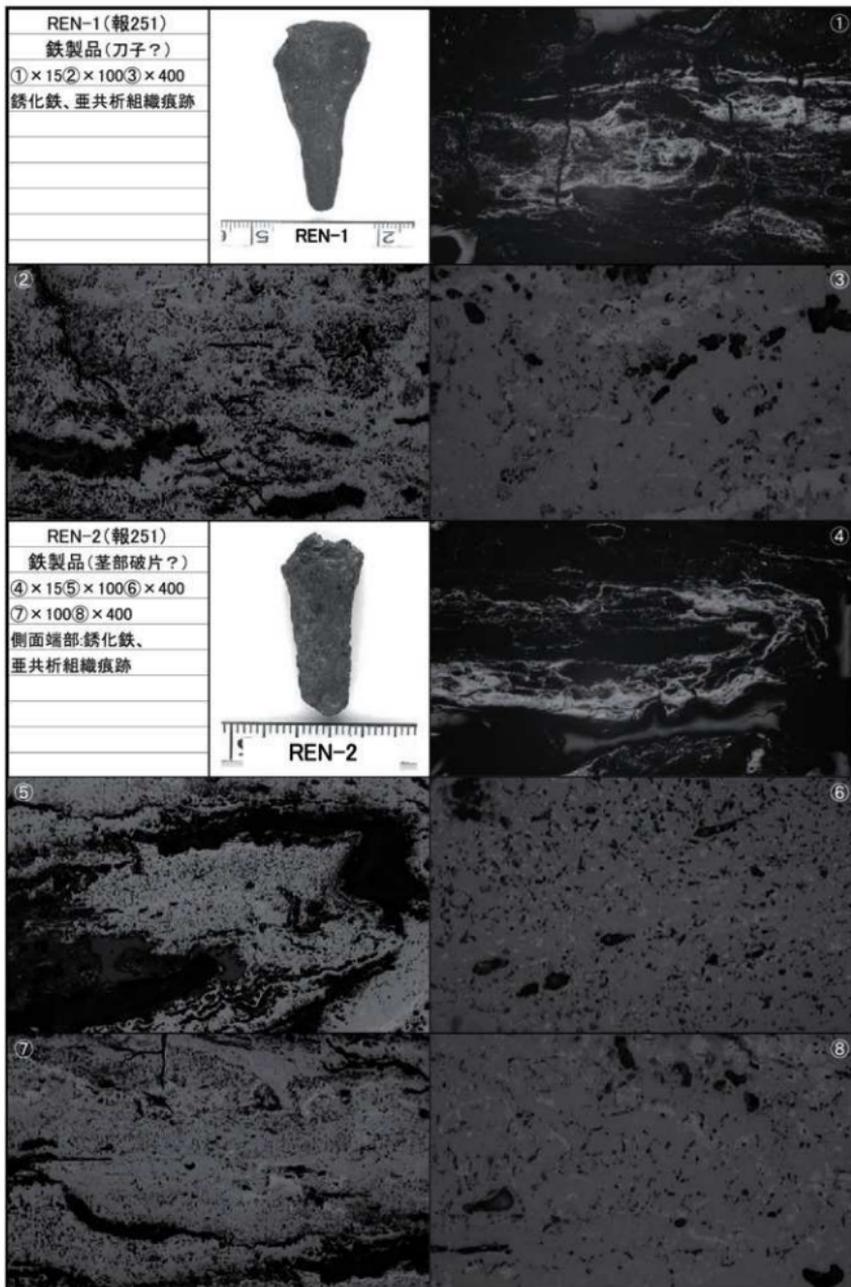


図 557 鉄製品の顕微鏡組織

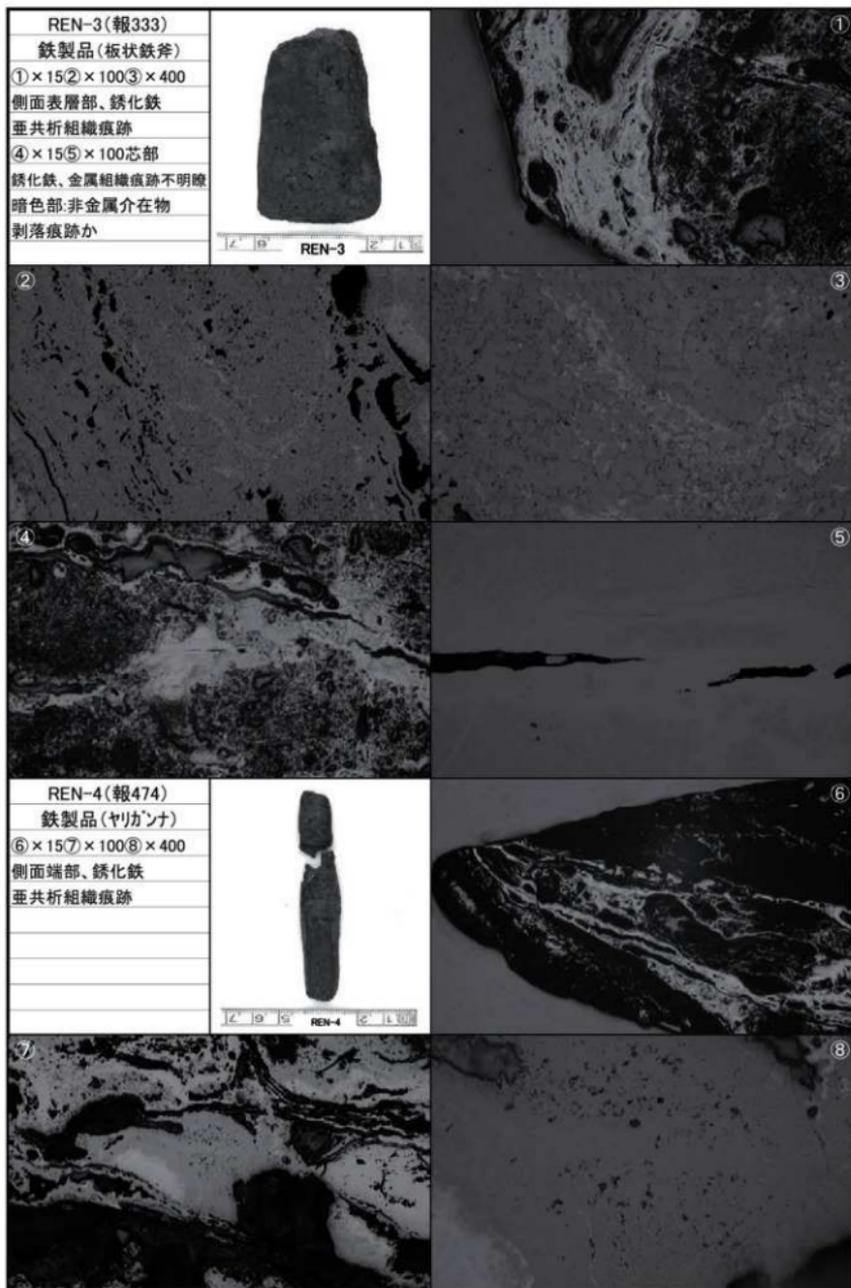


図 558 鉄製品の顕微鏡組織

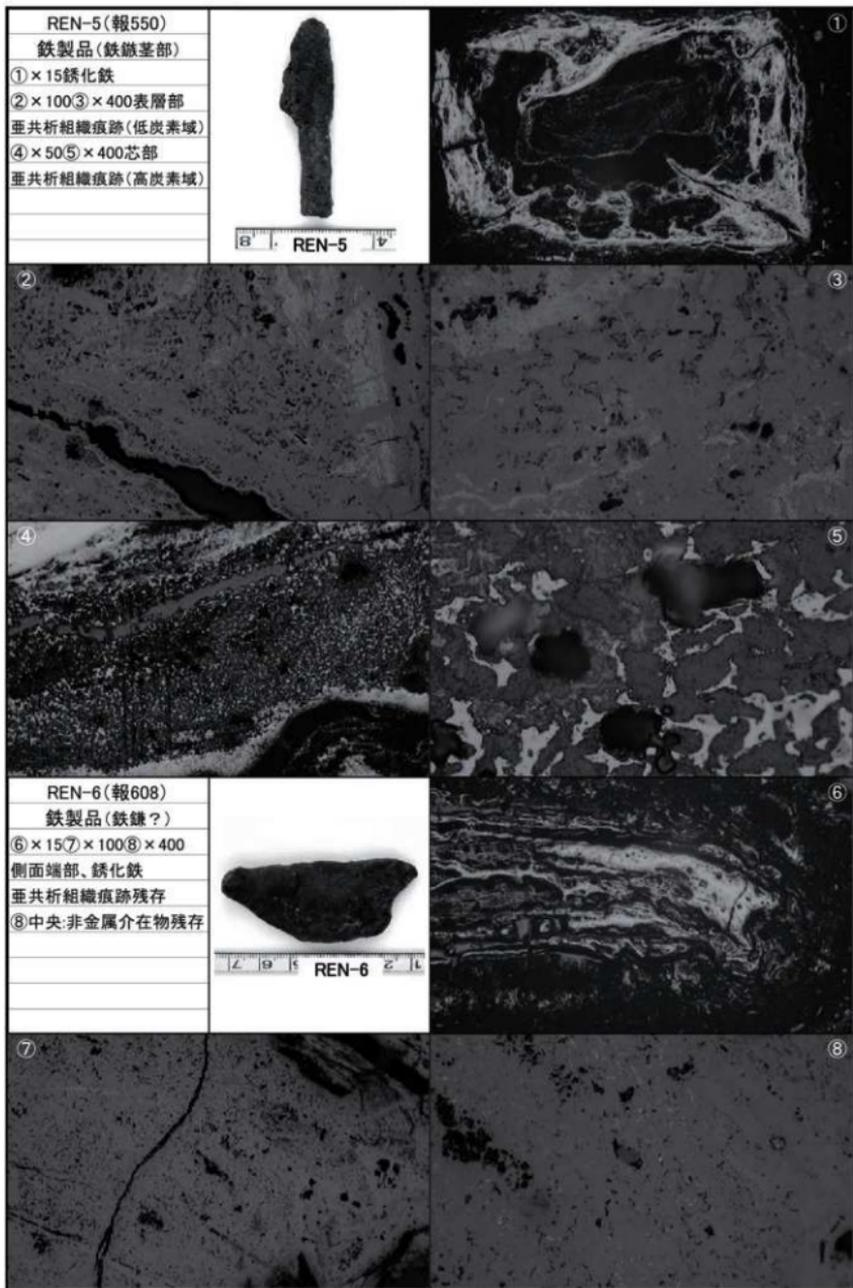


図 559 鉄製品の顕微鏡組織

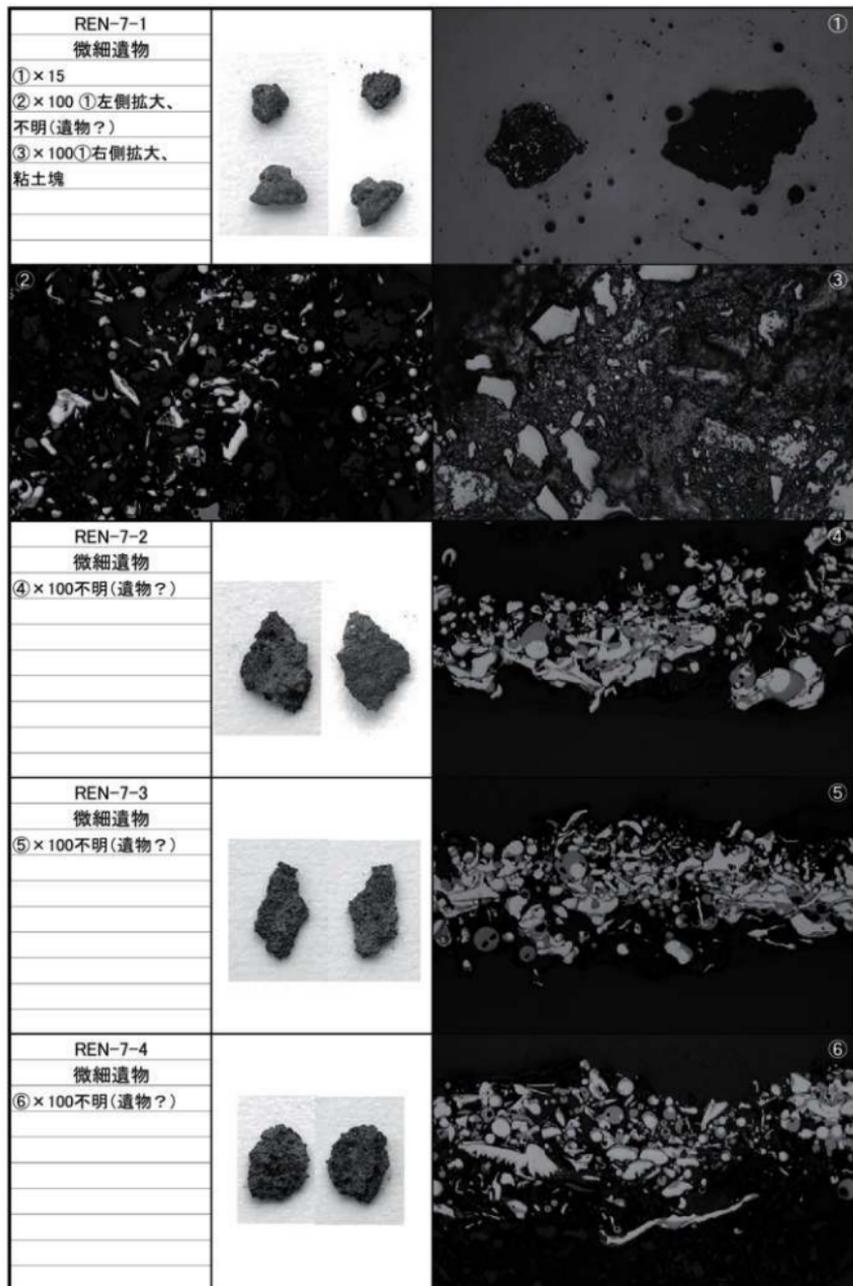


図 560 微細遺物の顕微鏡組織



図 561 微細遺物の顕微鏡組織

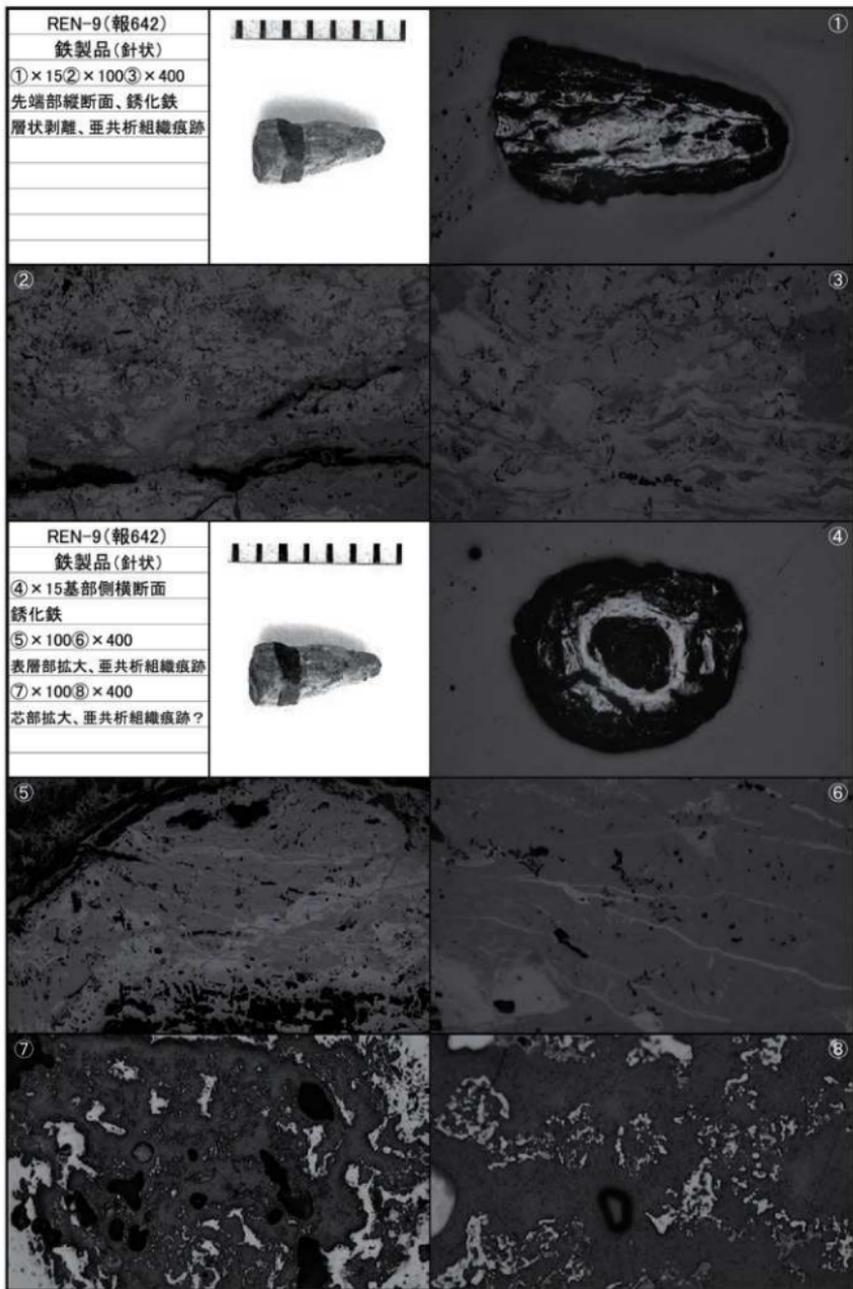


図 562 鉄製品の顕微鏡組織

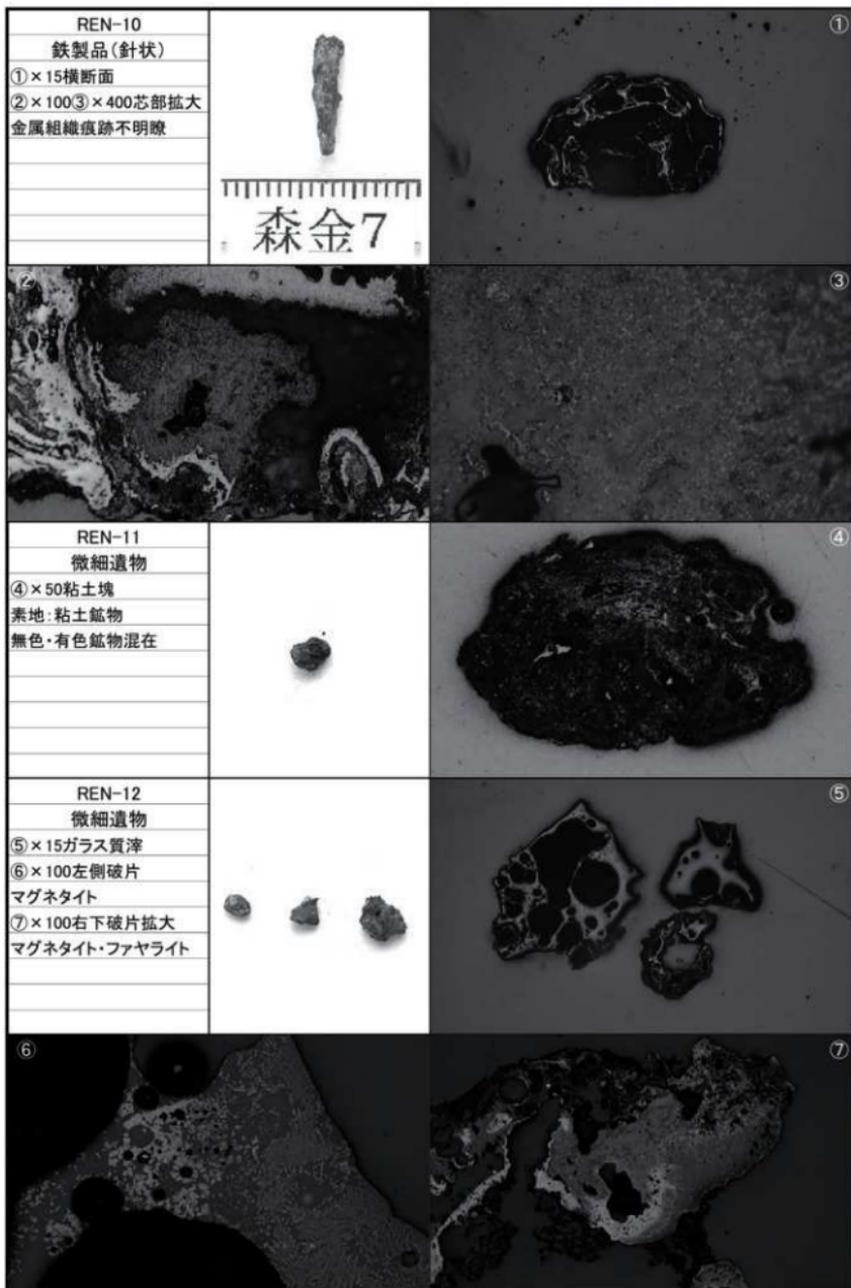


図 563 鉄製品・微細遺物の顕微鏡組織

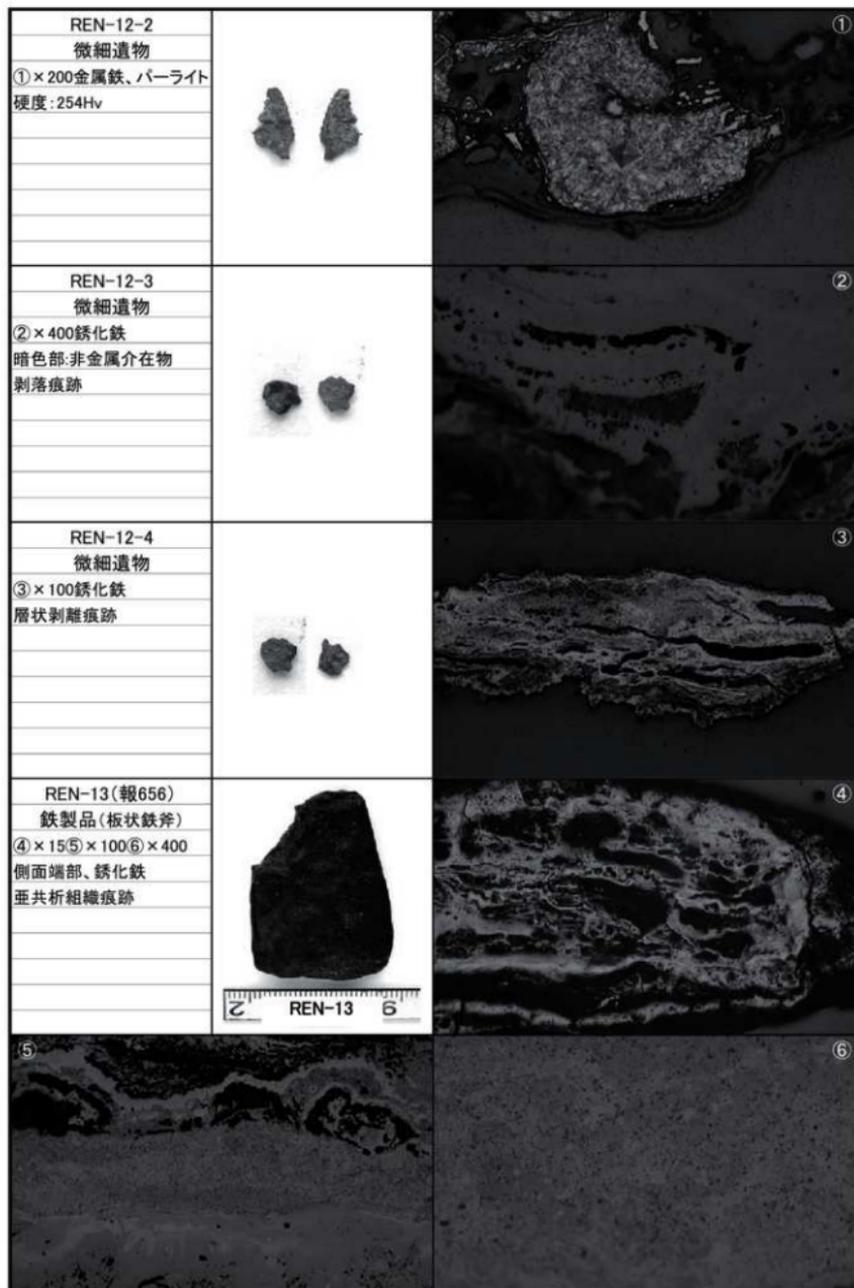


図 564 微細遺物・鉄製品の顕微鏡組織

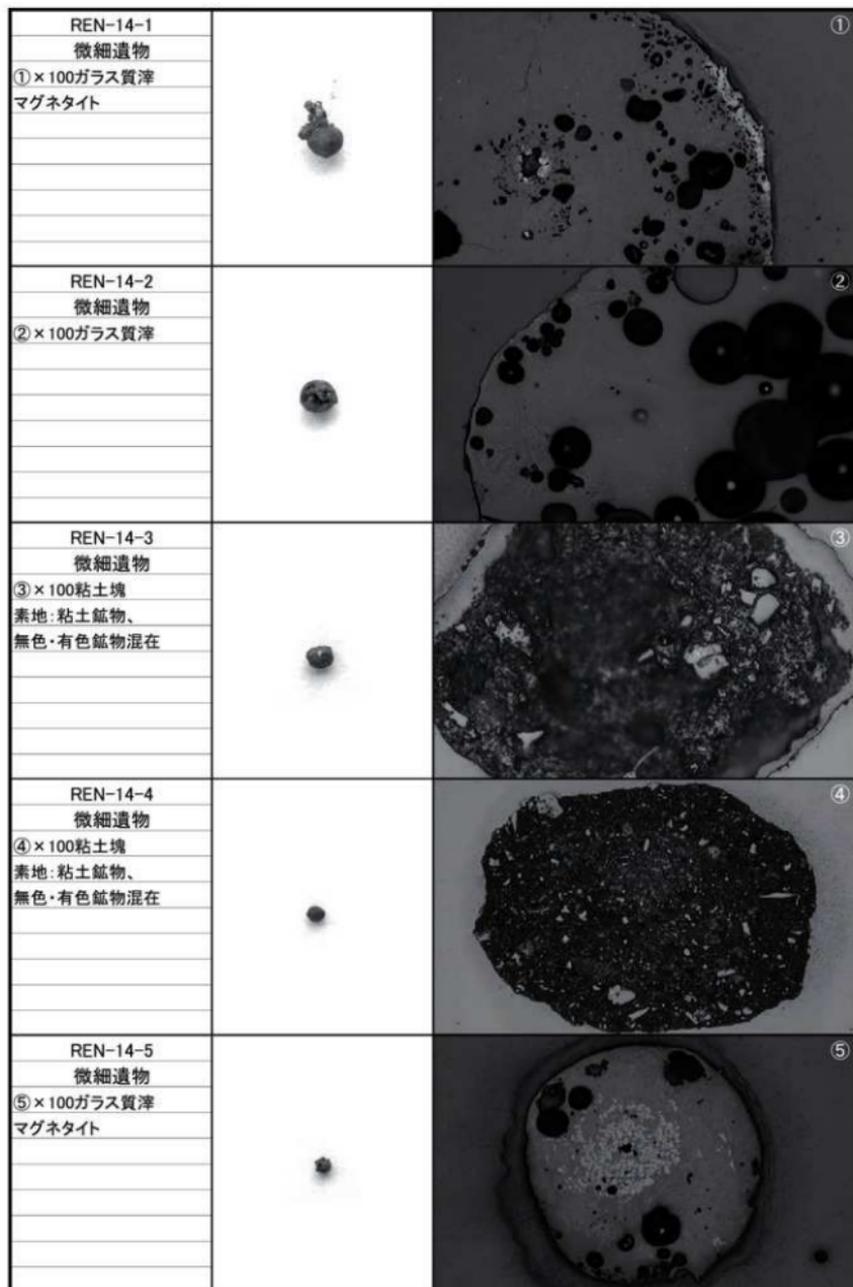


図 565 微細遺物の顕微鏡組織

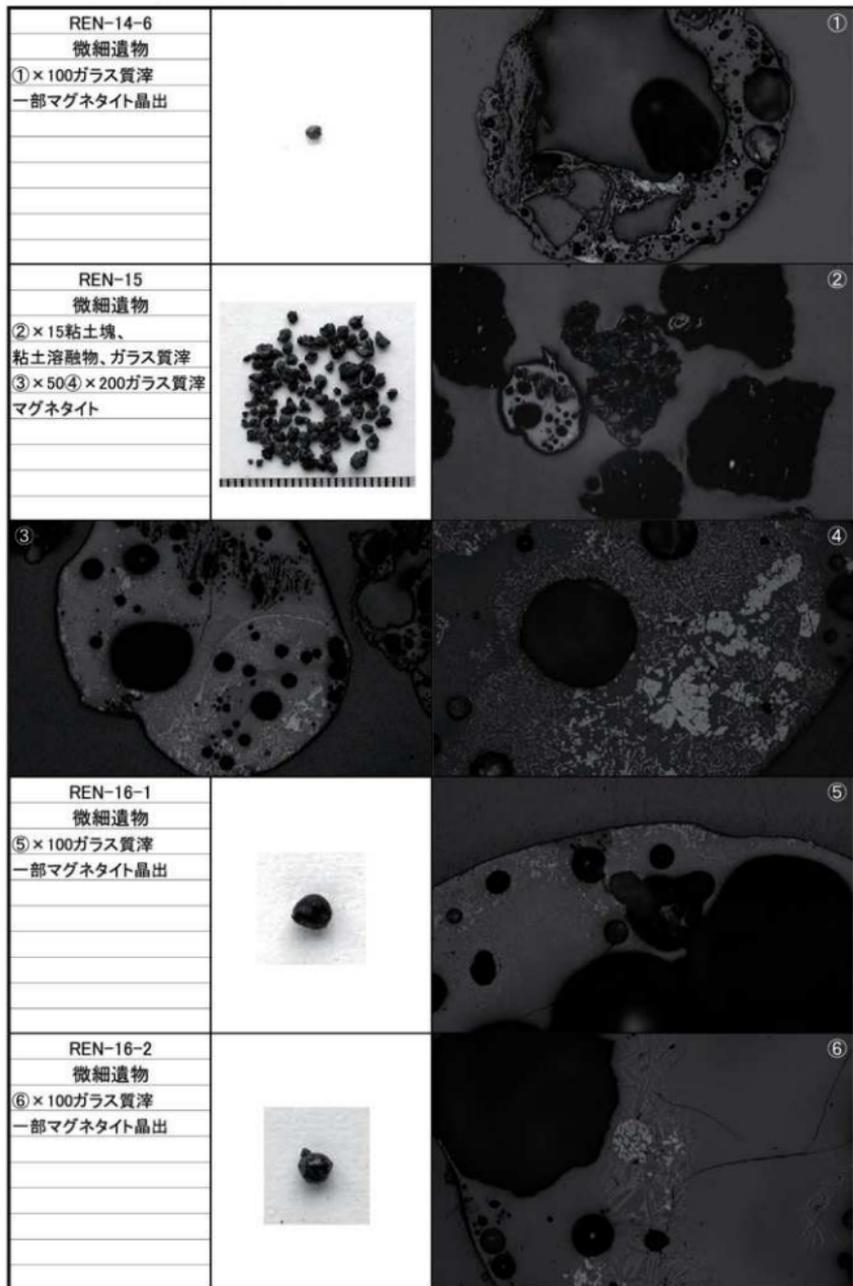


図 566 微細遺物の顕微鏡組織

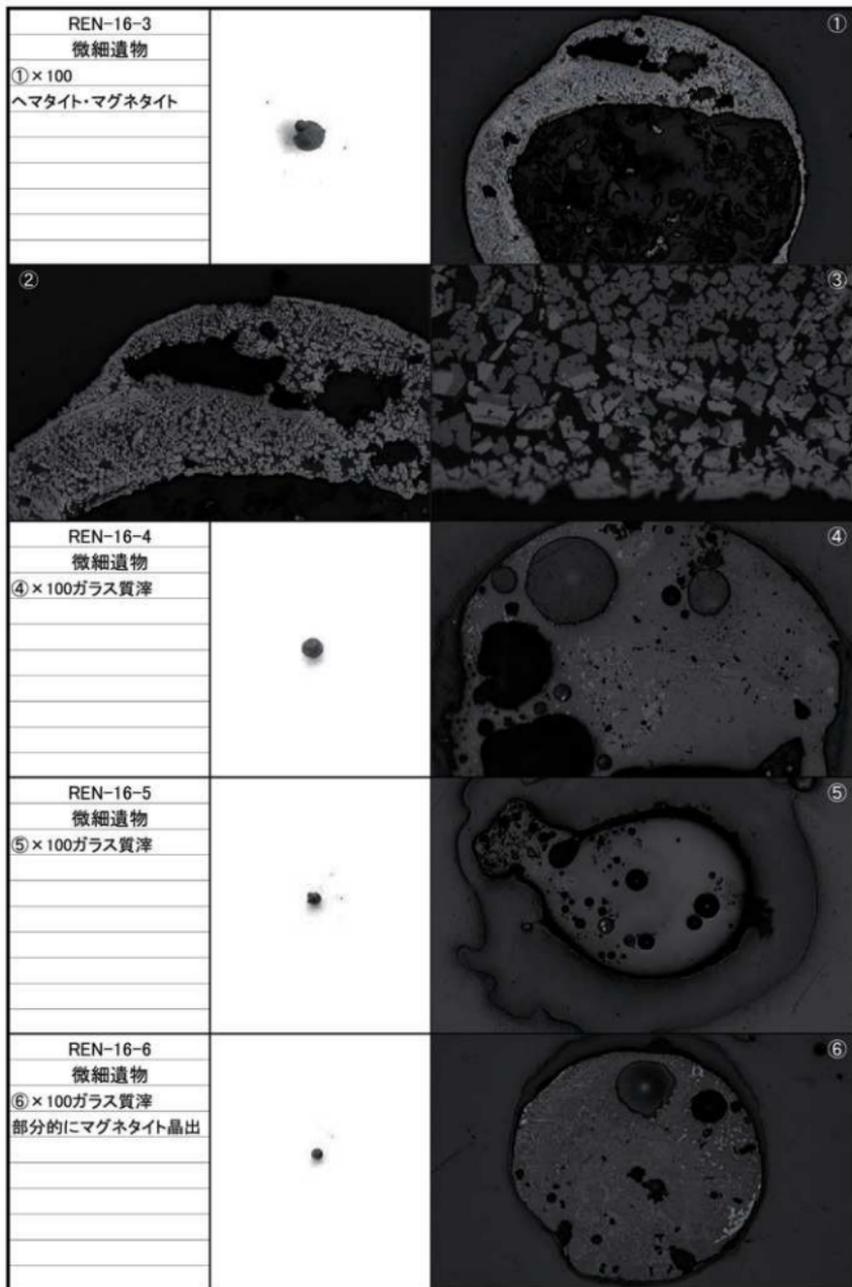


図 567 微細遺物の顕微鏡組織

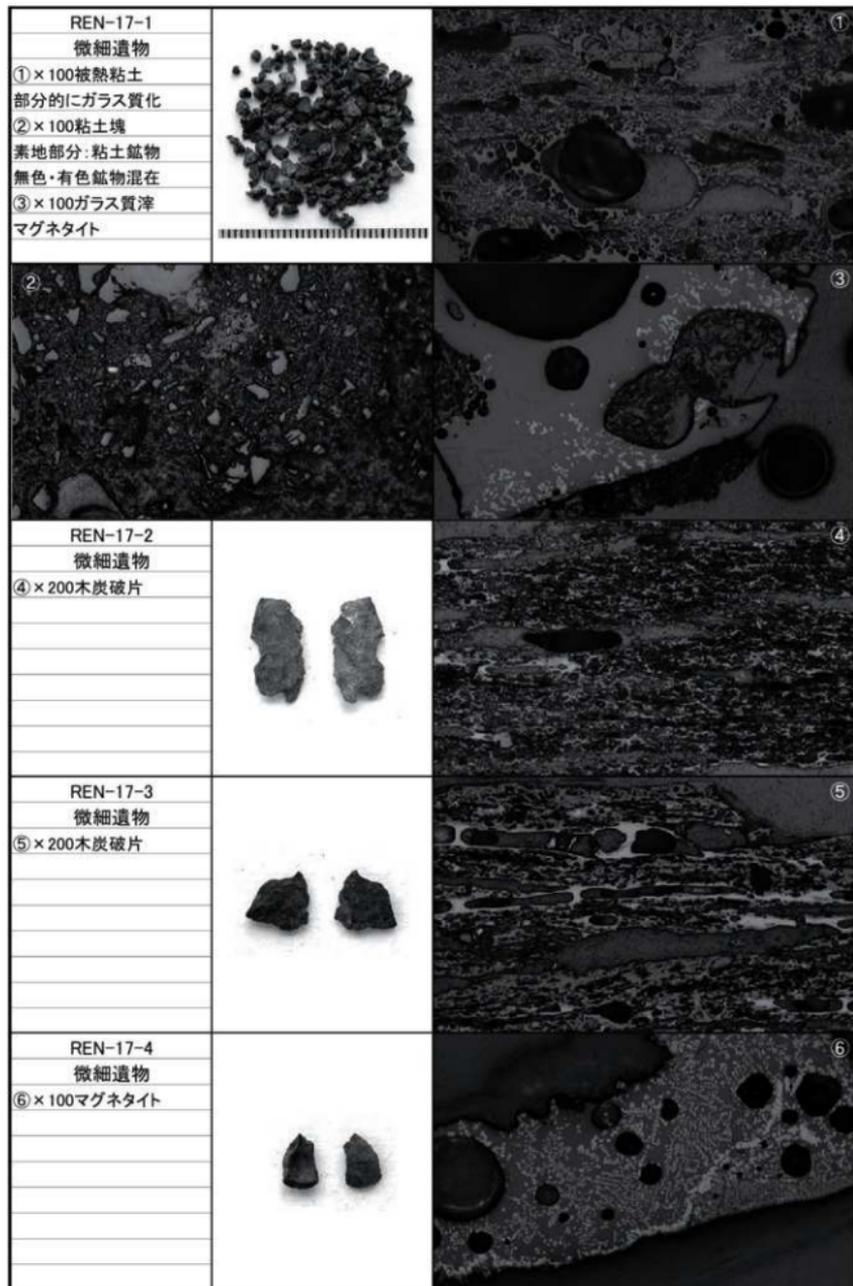


図 568 微細遺物の顕微鏡組織

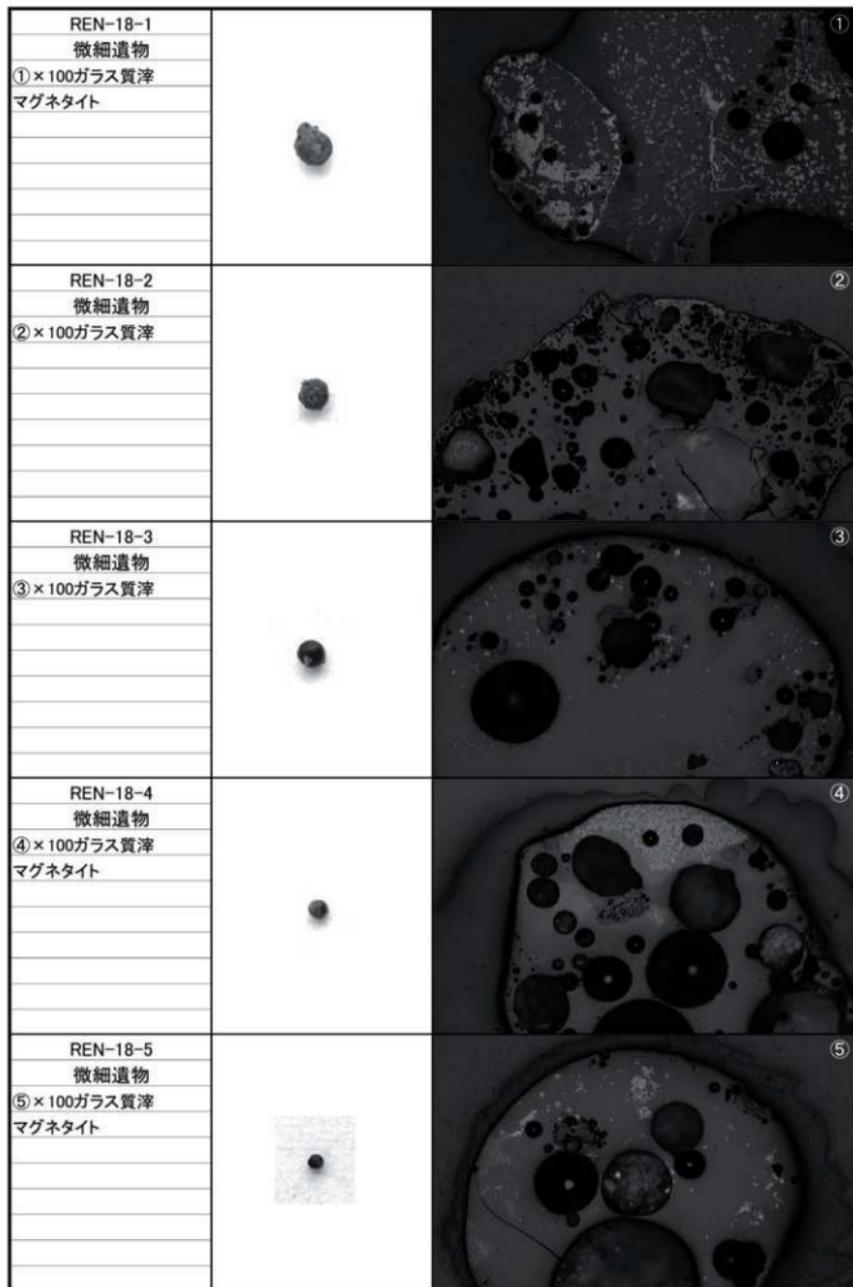


図 569 微細遺物の顕微鏡組織

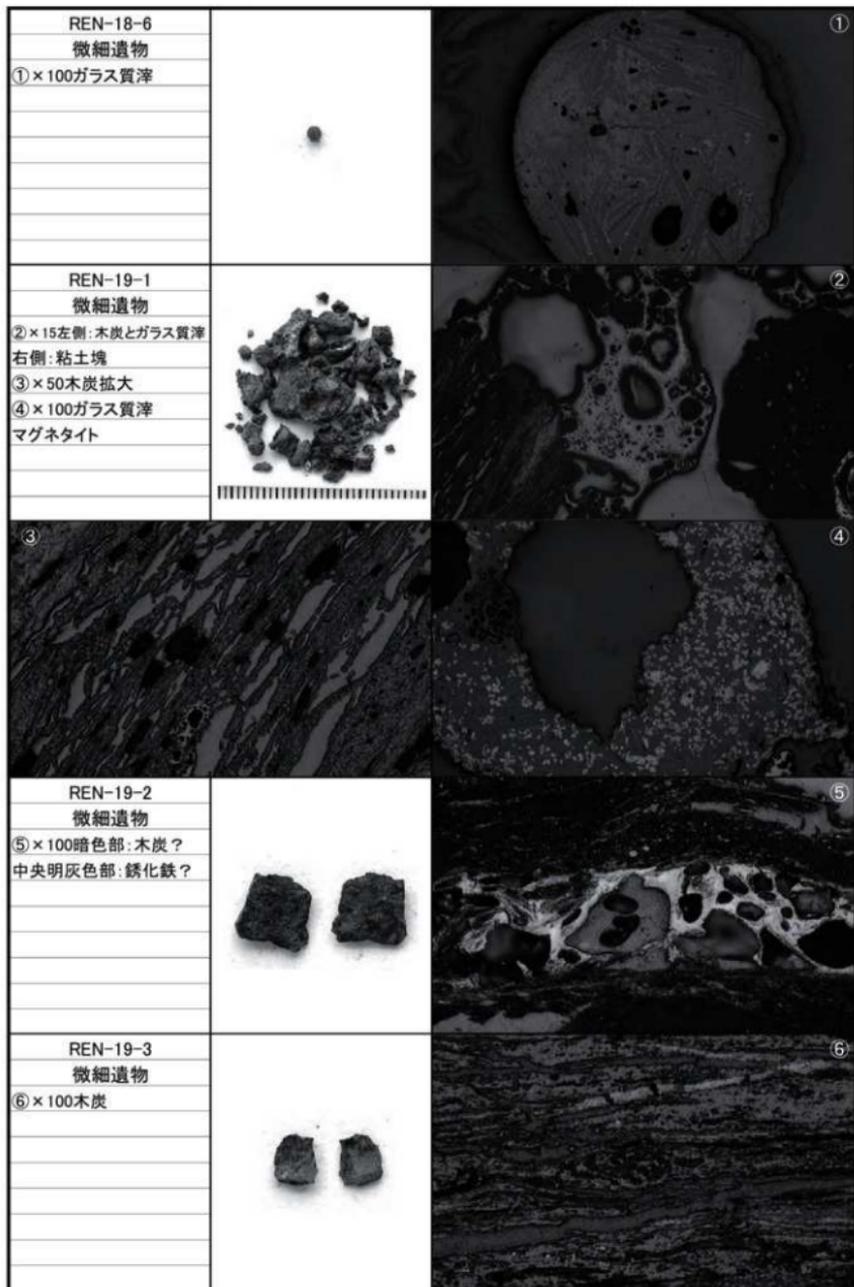


図 570 微細遺物の顕微鏡組織

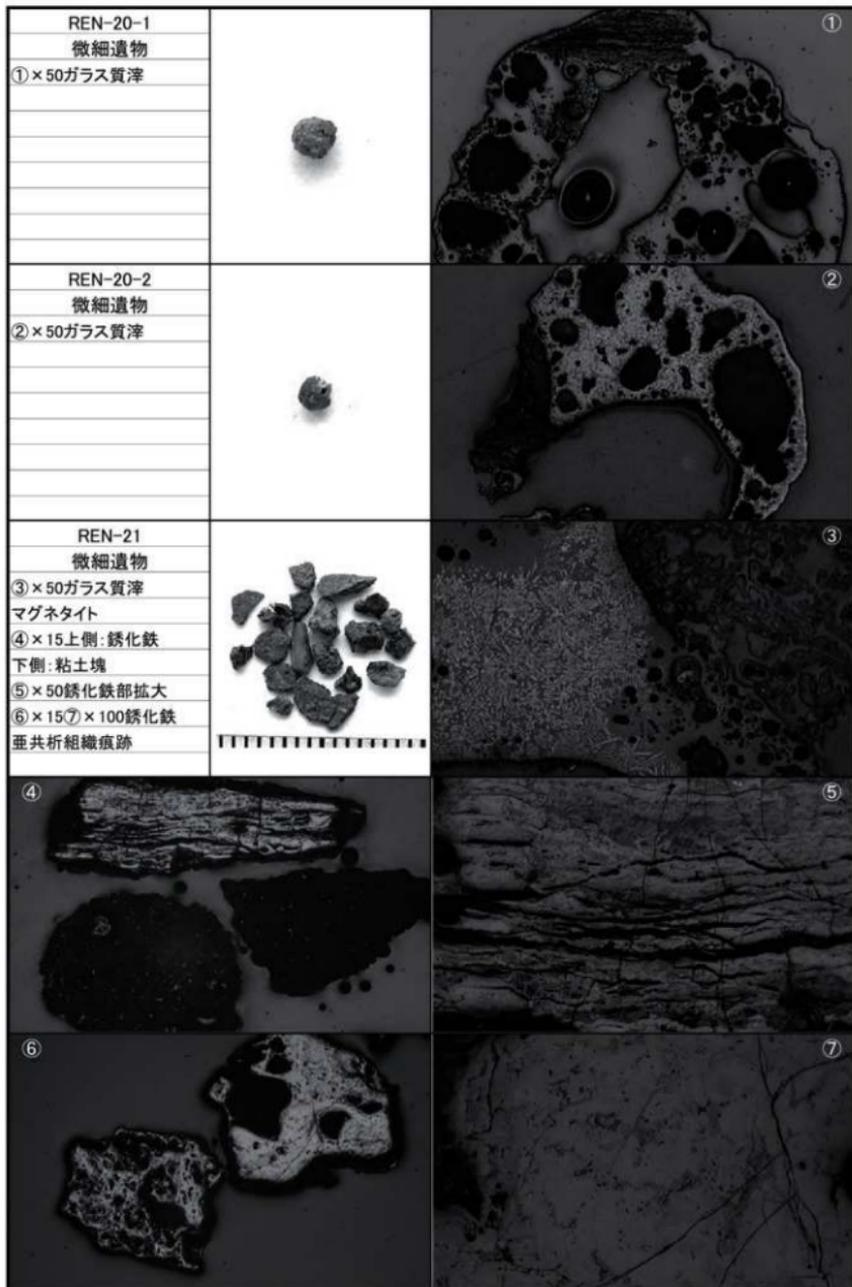


図 571 微細遺物の顕微鏡組織



図 572 微細遺物・鉄製品の顕微鏡組織

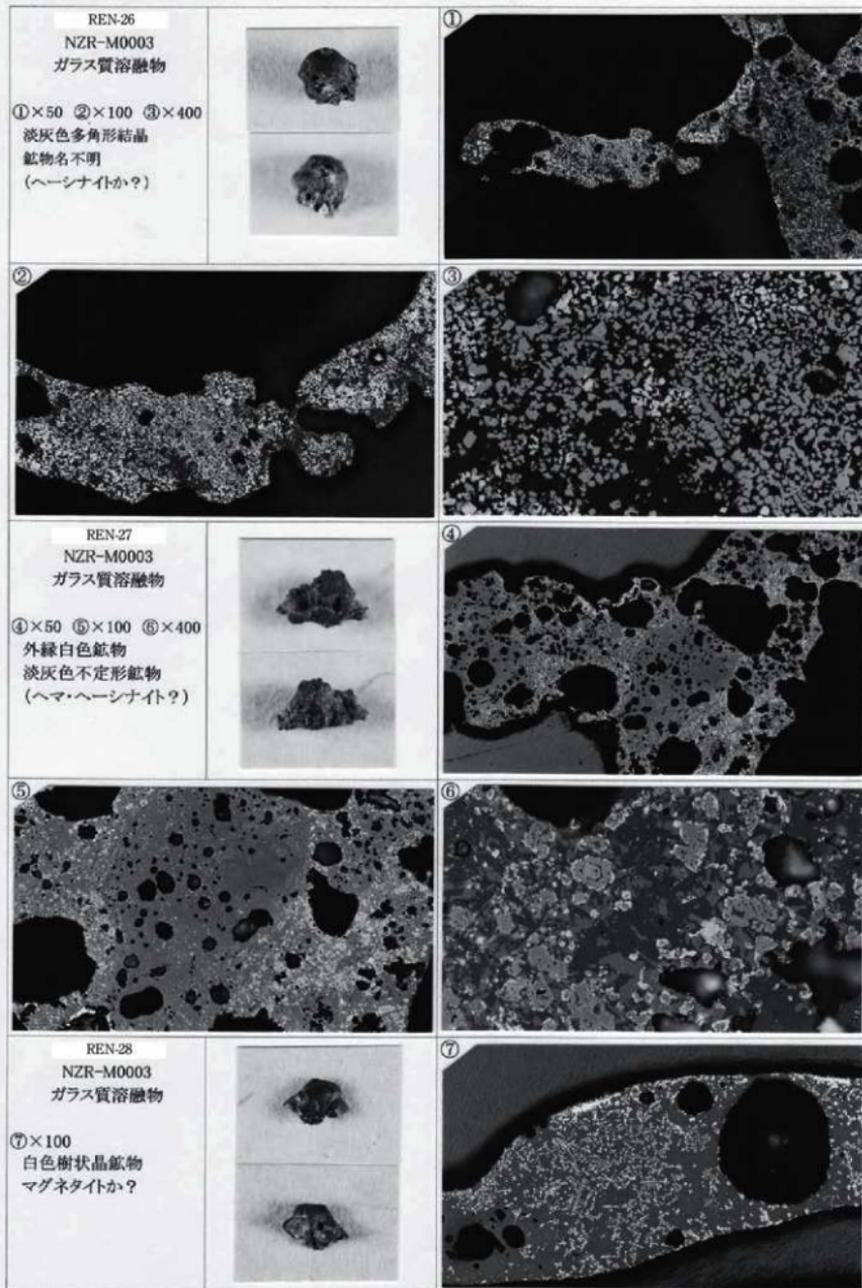
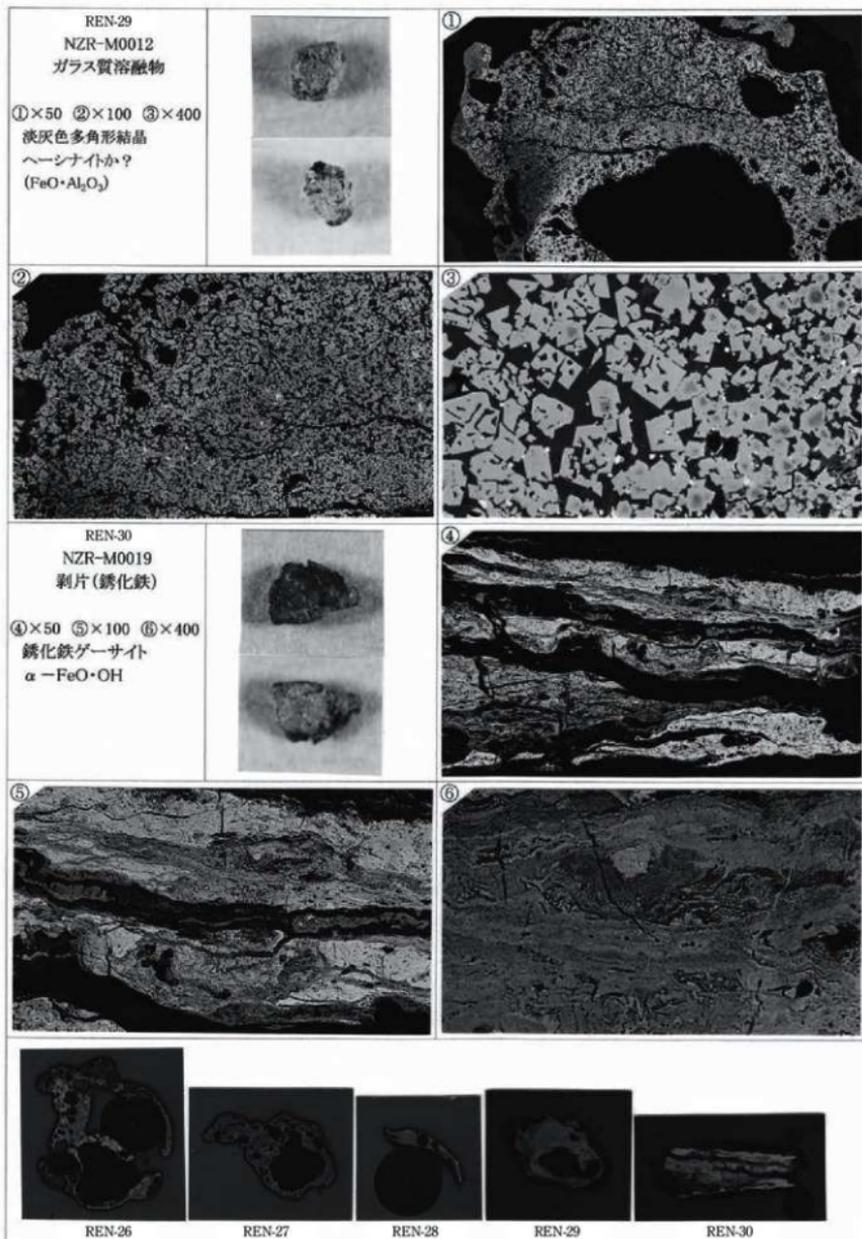
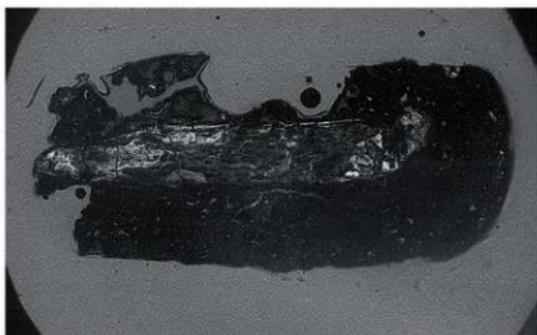


図 573 ガラス質溶解物の顕微鏡組織



< マクロ組織 ×10 >
図 574 ガラス質溶解物・錆化鉄片の顕微鏡組織



REN-1(報251) × 5

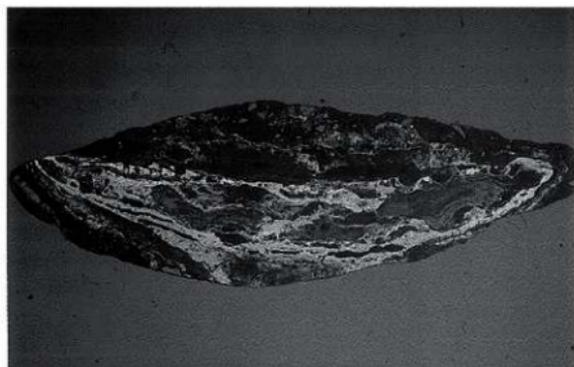


REN-2(報281) × 10



REN-3(報333) × 5

図 575 マクロ組織



REN-4

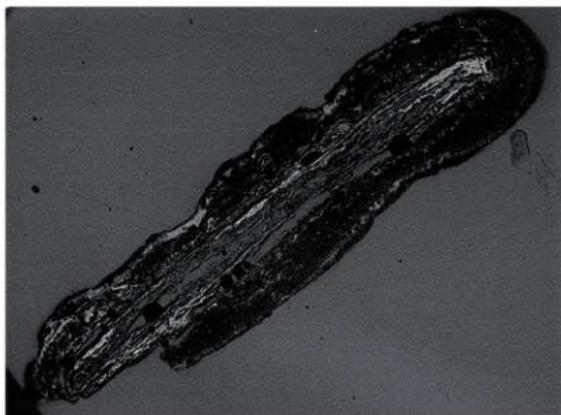
× 5



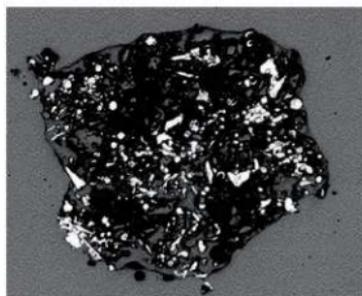
REN-5

× 10

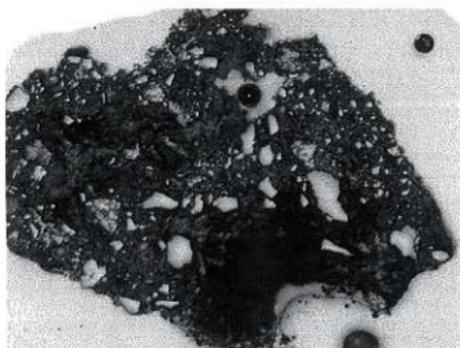
図 576 マクロ組織



REN-6(報608) × 5

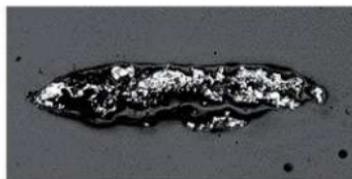


REN-7-1A × 50

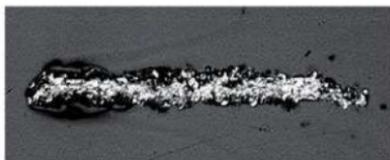


REN-7-1-B × 50

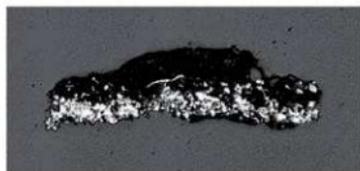
図 577 マクロ組織



REN-7-2 × 25



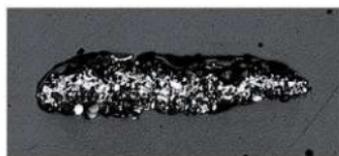
REN-7-3 × 25



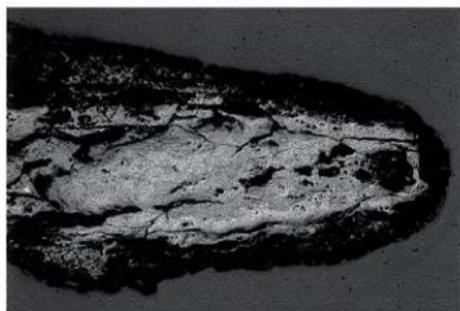
REN-7-4 × 25



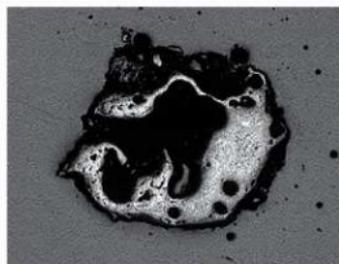
REN-7-5 × 25



REN-7-6 × 25



REN-9L(報642) × 25

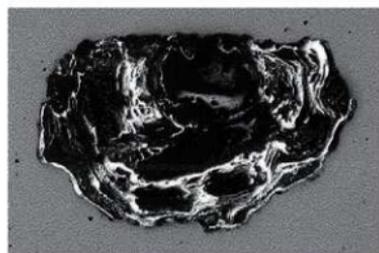


REN-8 × 25



REN-9C(報642) × 25

図 578 マクロ組織



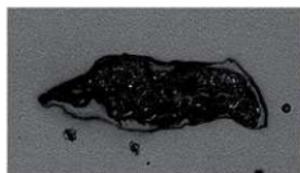
REN-10 × 25



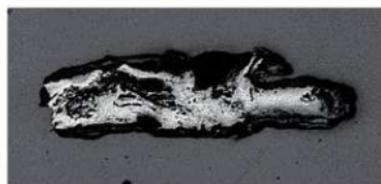
REN-11 × 50



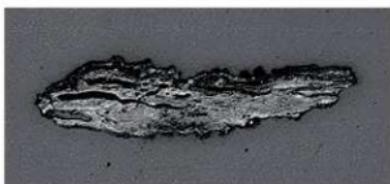
REN-12-1 × 15



REN-12-2 × 50

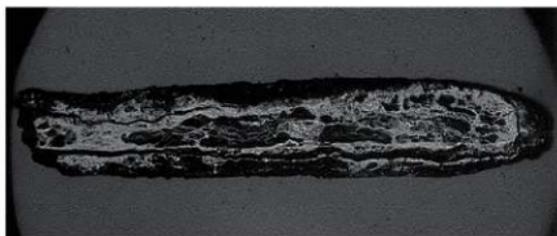


REN-12-3 × 50



REN-12-4 × 50

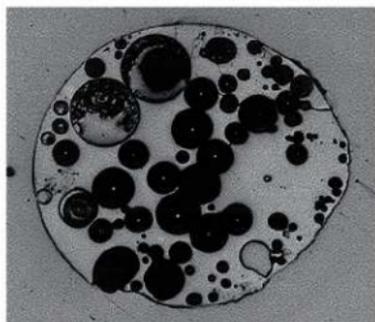
図 579 マクロ組織



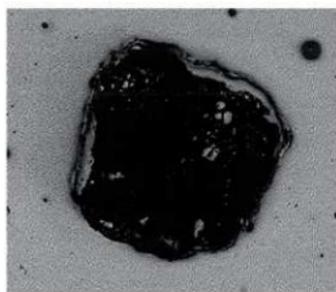
REN-13(報656) × 5



REN-14-1 × 50

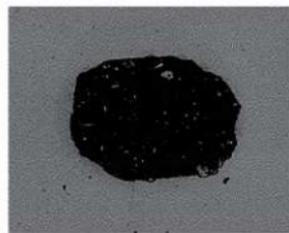


REN-14-2 × 50

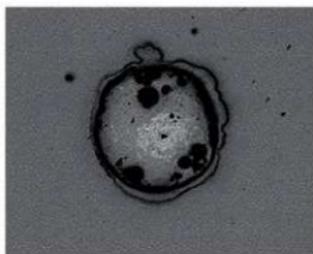


REN-14-3 × 50

図 580 マクロ組織



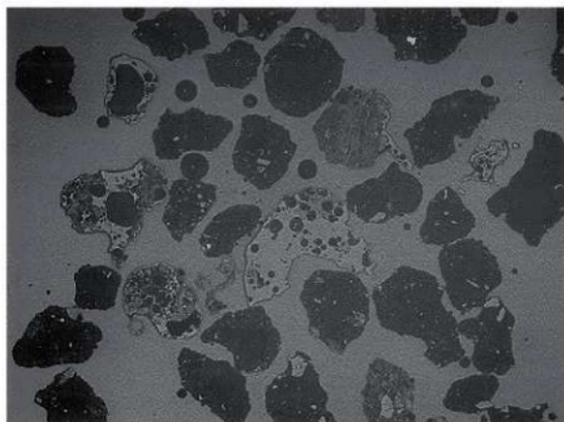
REN-14-4 × 50



REN-14-5 × 50



REN-14-6 × 50



REN-15 × 10

図 581 マクロ組織



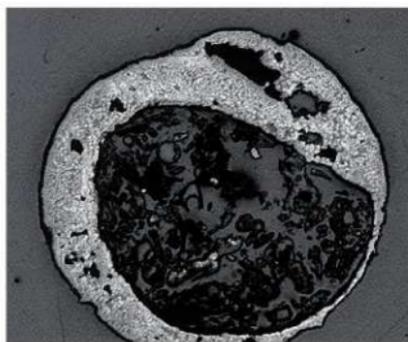
REN-16-1 × 15



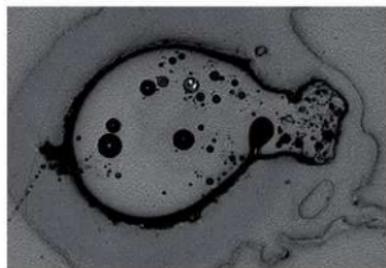
REN-16-2 × 15



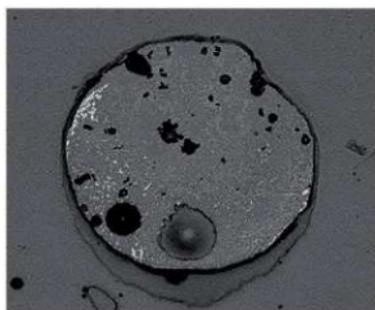
REN-16-4 × 50



REN-16-3 × 50

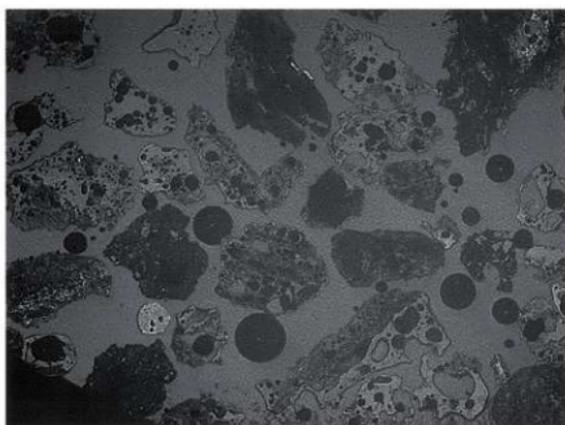


REN-16-5 × 100



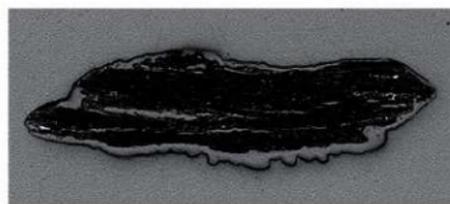
REN-16-6 × 100

図 582 マクロ組織



REN-17-1

× 10



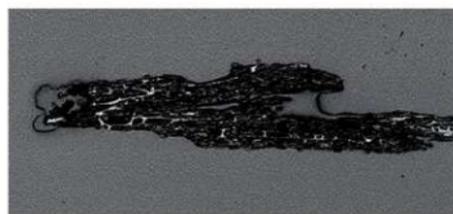
REN-17-2

× 50



REN-17-4

× 25



REN-17-3

× 50

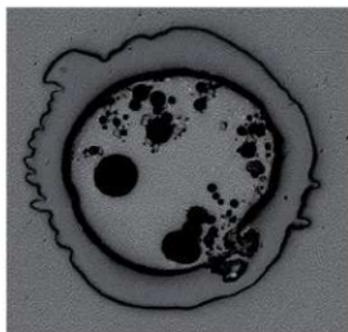
図 583 マクロ組織



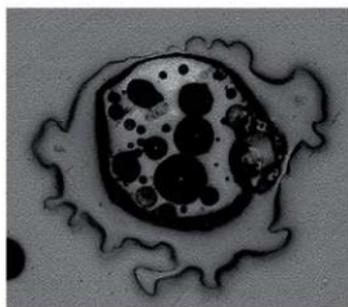
REN-18-1 × 25



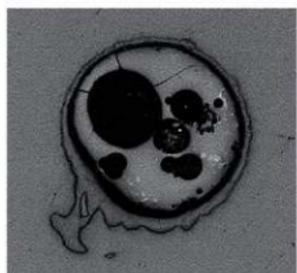
REN-18-2 × 25



REN-18-3 × 50



REN-18-4 × 50

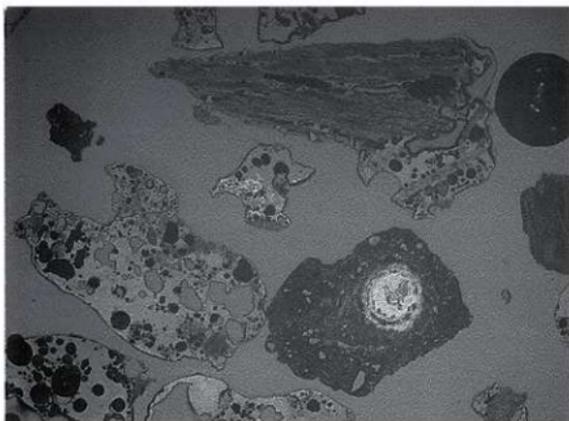


REN-18-5 × 50



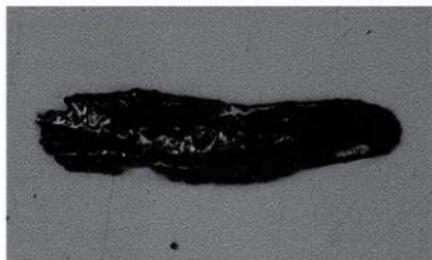
REN-18-6 × 50

図 584 マクロ組織



REN-19-1

× 10



REN-19-2

× 25



REN-19-3

× 25

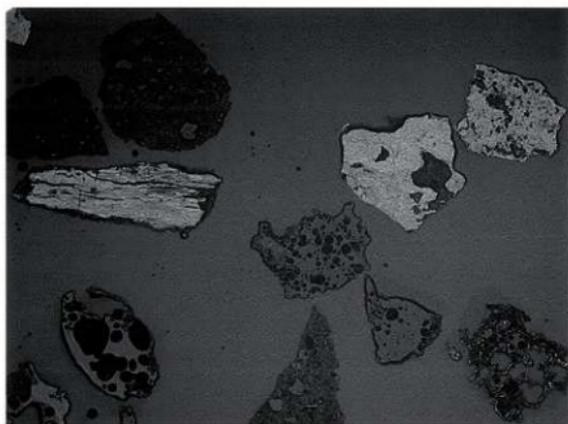
図 585 マクロ組織



REN-20-1 × 25



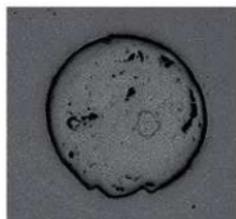
REN-20-2 × 25



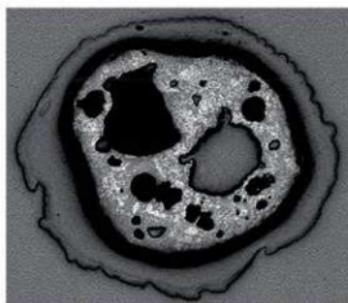
REN-21

× 10

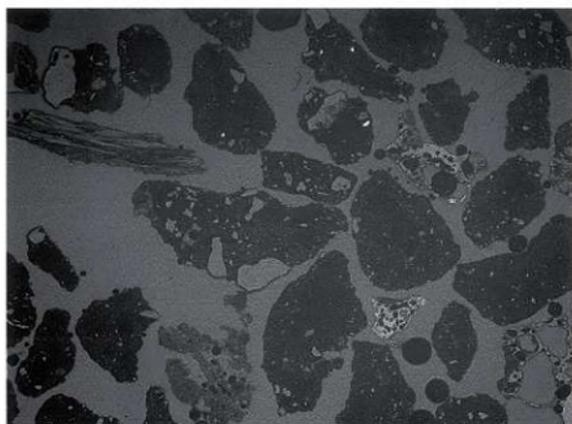
図 586 マクロ組織



REN-22-1 × 25



REN-22-2 × 50



REN-23 × 10



REN-24(報684) × 10

図 587 マクロ組織

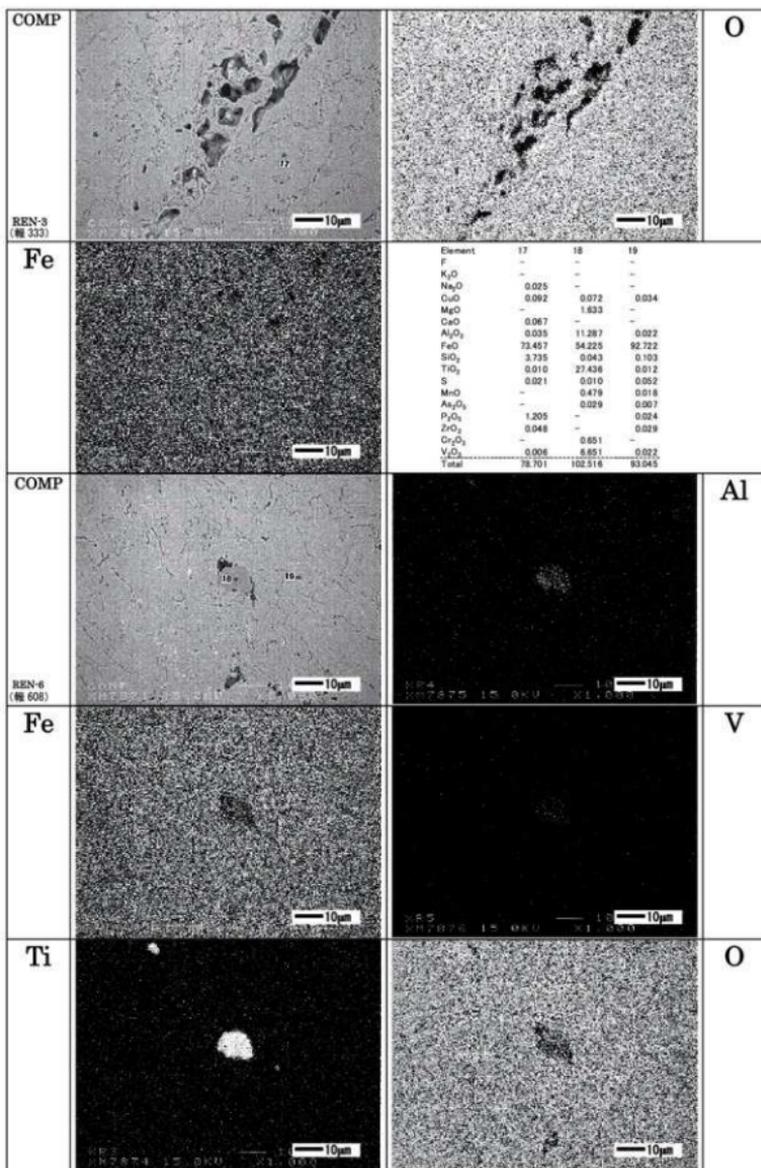


図 588 EPMA 調査

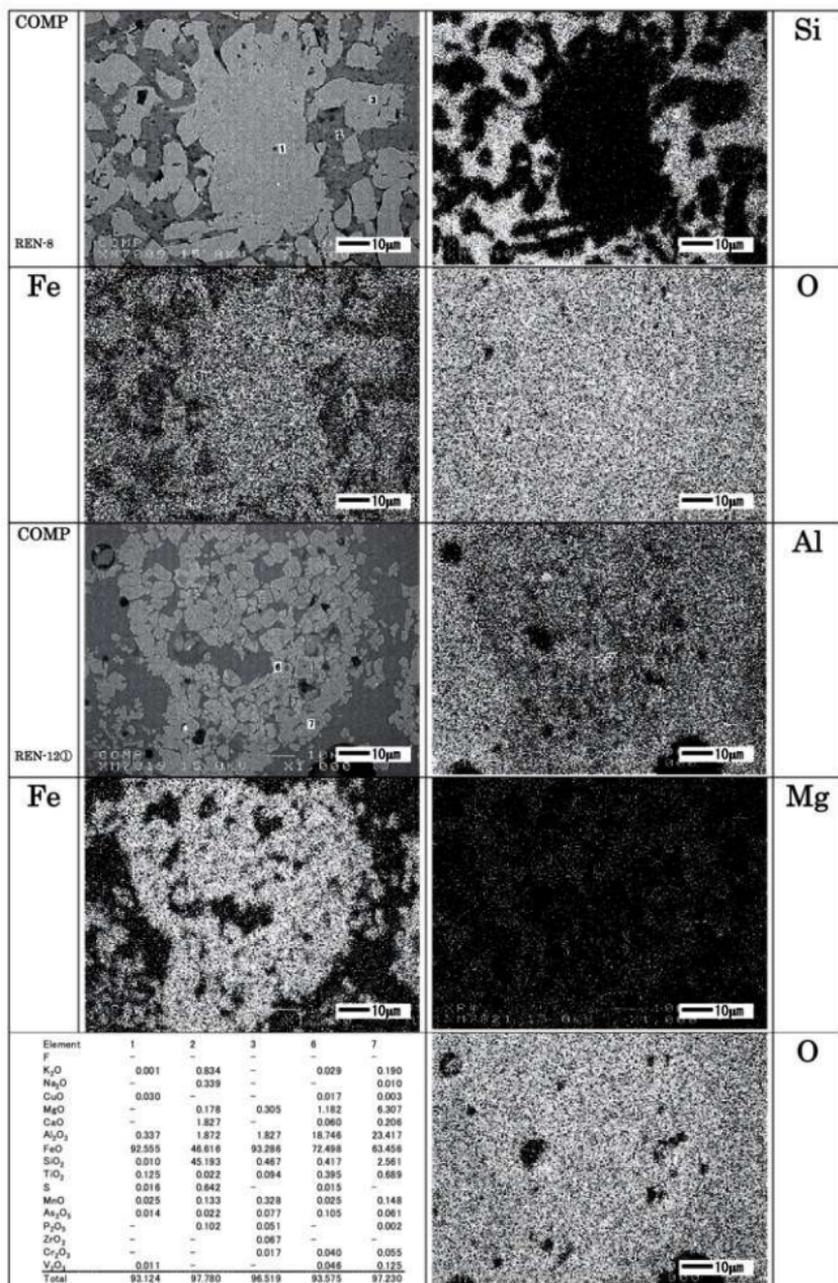


図 589 EPMA 調査

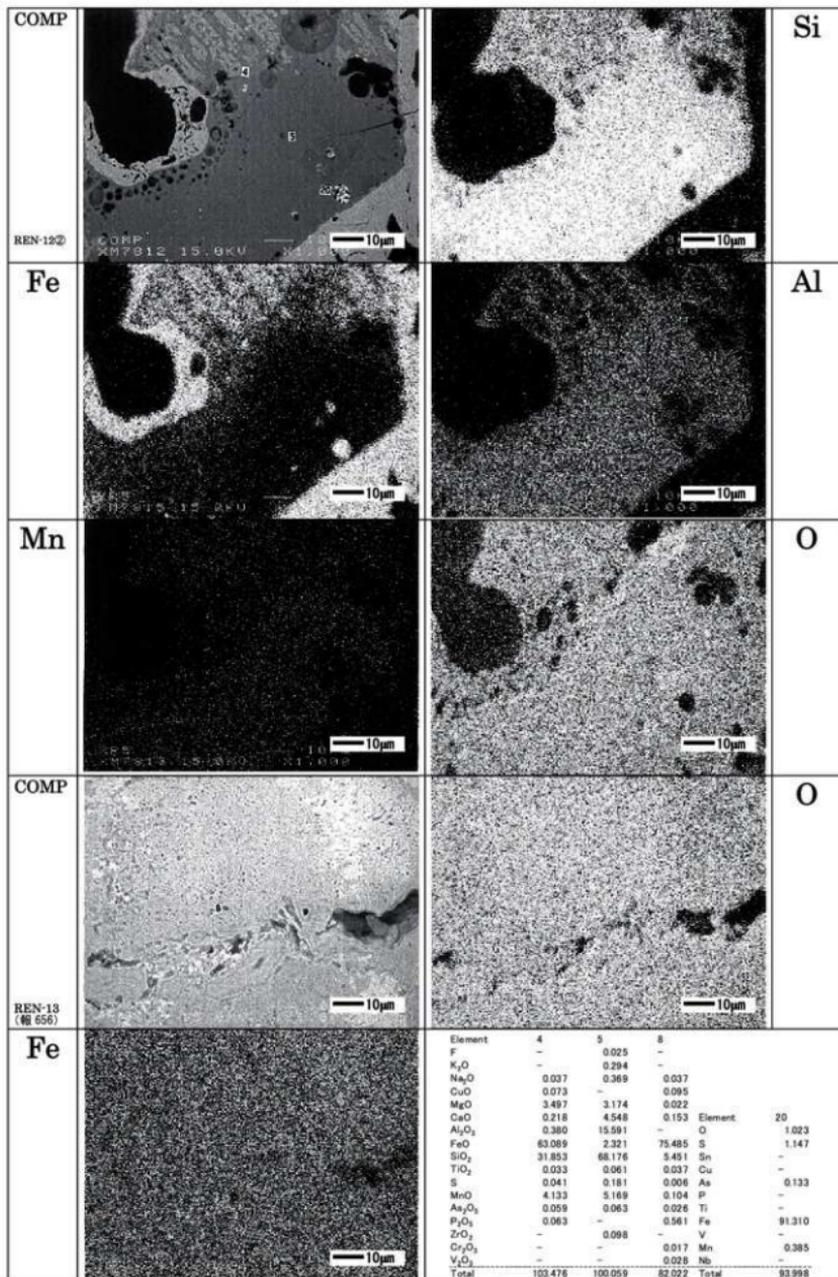


図 590 EPMA 調査

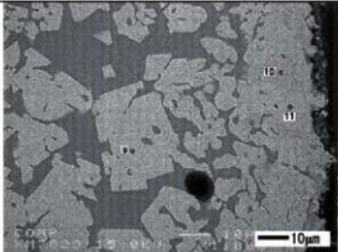
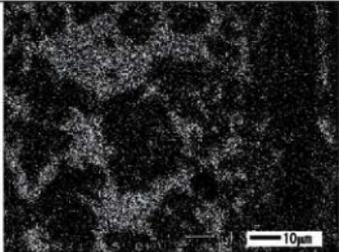
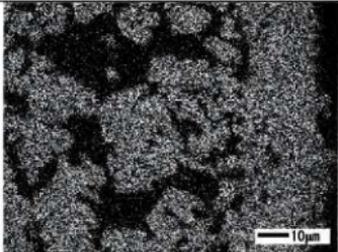
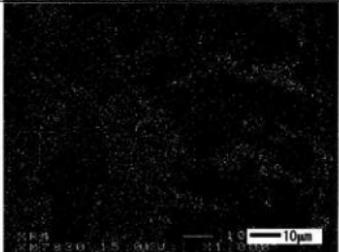
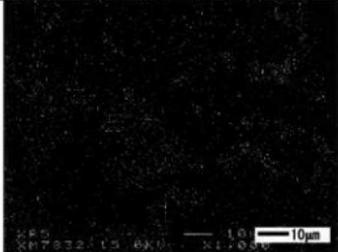
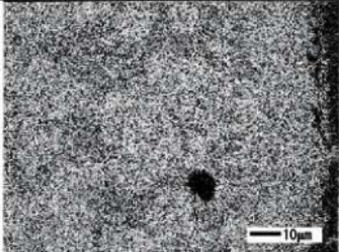
COMP			Al																																																																												
REN-16																																																																															
Fe			Mg																																																																												
Mn			O																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>K₂O</td> <td>0.027</td> <td>0.034</td> <td>0.069</td> </tr> <tr> <td>Na₂O</td> <td>-</td> <td>0.047</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>CuO</td> <td>0.061</td> <td>0.031</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MgO</td> <td>3.952</td> <td>7.507</td> <td>0.025</td> </tr> <tr> <td>CaO</td> <td>0.105</td> <td>0.200</td> <td>0.330</td> </tr> <tr> <td>Al₂O₃</td> <td>33.85</td> <td>5.229</td> <td>2.955</td> </tr> <tr> <td>FeO</td> <td>86.624</td> <td>77.274</td> <td>88.850</td> </tr> <tr> <td>SiO₂</td> <td>0.100</td> <td>0.212</td> <td>0.743</td> </tr> <tr> <td>TiO₂</td> <td>0.052</td> <td>0.021</td> <td>0.015</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>-</td> <td>0.003</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>MnO</td> <td>2.290</td> <td>4.369</td> <td>0.400</td> </tr> <tr> <td>As₂O₃</td> <td>0.046</td> <td>0.045</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>P₂O₅</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>ZrO₂</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>Cr₂O₃</td> <td>-</td> <td>0.013</td> <td>0.021</td> </tr> <tr> <td>V₂O₅</td> <td>-</td> <td>0.023</td> <td>0.028</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>96.607</td> <td>95.008</td> <td>93.446</td> </tr> </tbody> </table>		Element	8	10	11	F	-	-	-	K ₂ O	0.027	0.034	0.069	Na ₂ O	-	0.047	-	CuO	0.061	0.031	-	MgO	3.952	7.507	0.025	CaO	0.105	0.200	0.330	Al ₂ O ₃	33.85	5.229	2.955	FeO	86.624	77.274	88.850	SiO ₂	0.100	0.212	0.743	TiO ₂	0.052	0.021	0.015	S	-	0.003	-	MnO	2.290	4.369	0.400	As ₂ O ₃	0.046	0.045	-	P ₂ O ₅	-	-	-	ZrO ₂	-	-	0.01	Cr ₂ O ₃	-	0.013	0.021	V ₂ O ₅	-	0.023	0.028	Total	96.607	95.008	93.446	
Element	8	10	11																																																																												
F	-	-	-																																																																												
K ₂ O	0.027	0.034	0.069																																																																												
Na ₂ O	-	0.047	-																																																																												
CuO	0.061	0.031	-																																																																												
MgO	3.952	7.507	0.025																																																																												
CaO	0.105	0.200	0.330																																																																												
Al ₂ O ₃	33.85	5.229	2.955																																																																												
FeO	86.624	77.274	88.850																																																																												
SiO ₂	0.100	0.212	0.743																																																																												
TiO ₂	0.052	0.021	0.015																																																																												
S	-	0.003	-																																																																												
MnO	2.290	4.369	0.400																																																																												
As ₂ O ₃	0.046	0.045	-																																																																												
P ₂ O ₅	-	-	-																																																																												
ZrO ₂	-	-	0.01																																																																												
Cr ₂ O ₃	-	0.013	0.021																																																																												
V ₂ O ₅	-	0.023	0.028																																																																												
Total	96.607	95.008	93.446																																																																												

図 591 EPMA 調査

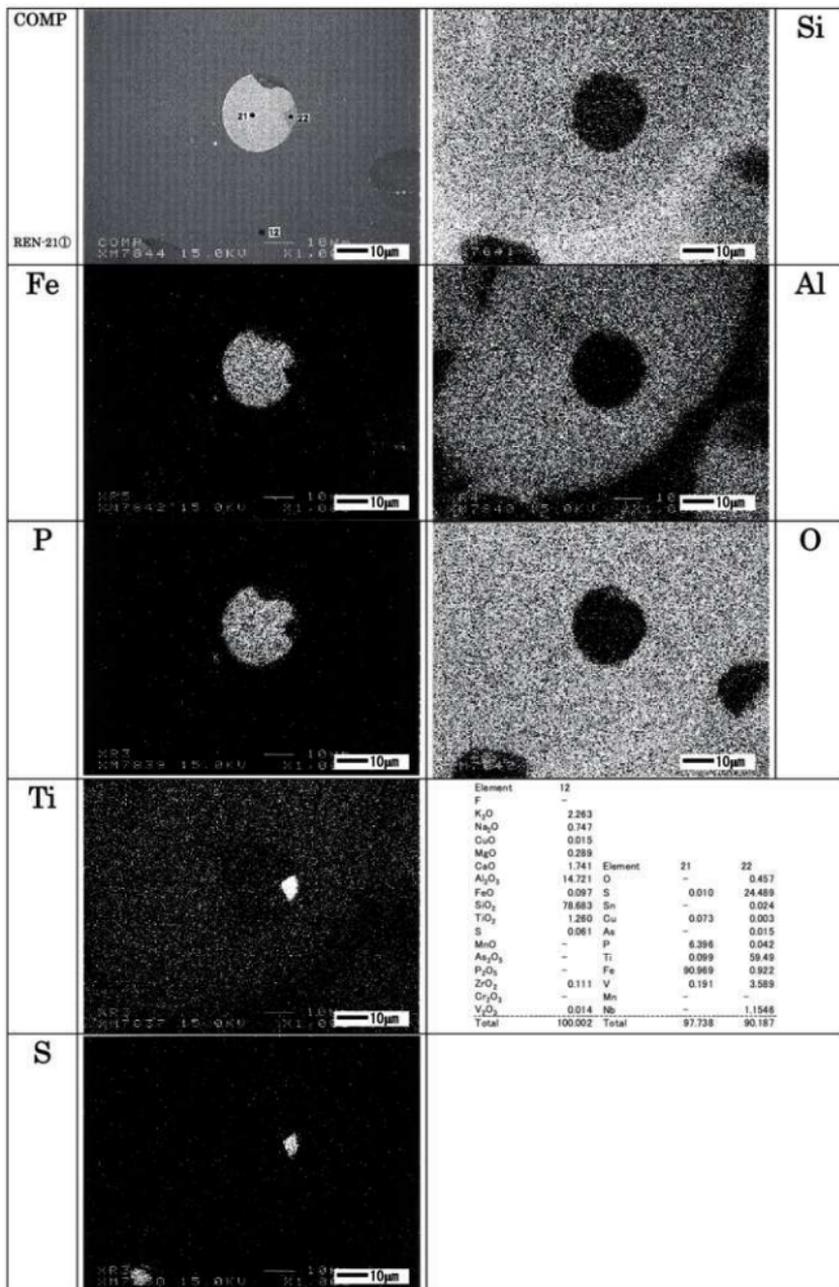


図 592 EPMA 調査

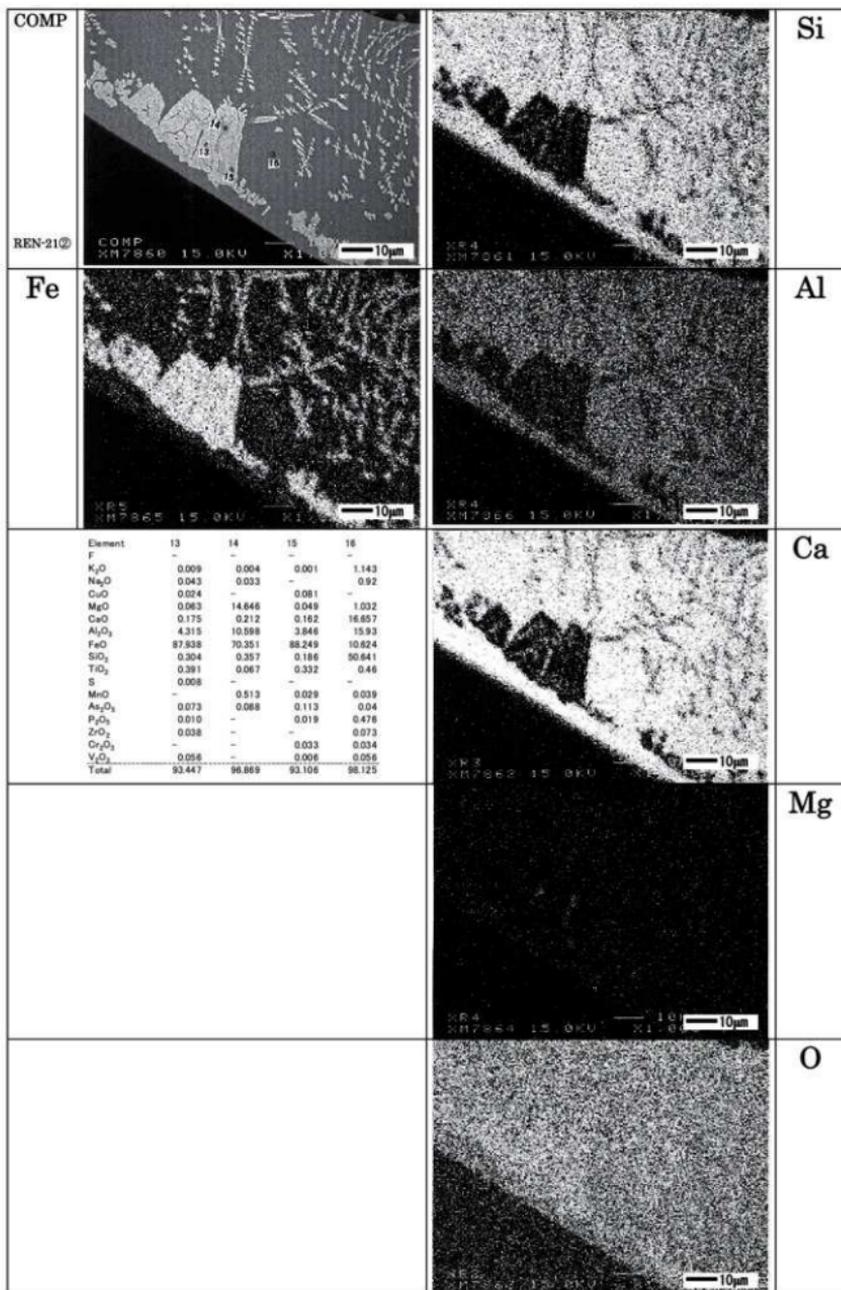


図 593 EPMA 調査

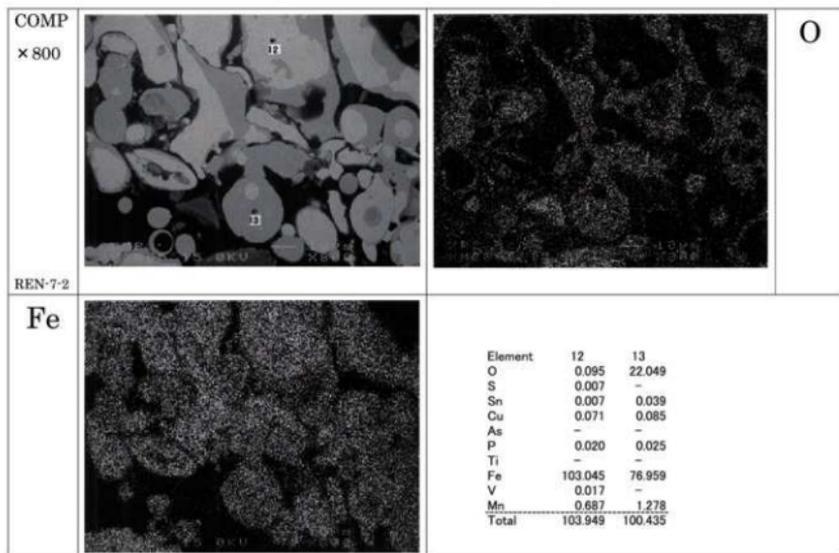


図 594 鉄製品の顕微鏡組織

今回の分析では、鉄製品の素材の履歴の解明と現地調査の段階で注意された鍛冶作業に派生すると考えられた微細遺物を分析対象とすることにより、遺跡内における鍛冶作業の技術レベルを明らかにすることを目的とした。

鉄製品の状態は、必ずしも良好ではなかったが、SH48 出土の鉄片からウルボスピネルが検出されている。大澤氏の所見によれば、砂鉄もしくは含チタン磁鉄鉱（塊鉄鉱）由来素材で、朝鮮半島基部側の産地が想定された。これまで、県内の弥生時代の鉄製品の素材の履歴については、砥石による研磨加工に供される原間遺跡出土の鑄造鉄斧破片（山元編 2005, 信里 2006）が確認されているのみであり、鍛造品の素材履歴について新たな所見が得られた。今後、分析を継続することにより、弥生後期以降の鉄器の主体となる鍛造品の素材の入手経路等が明らかになることが予想され、継続的に作業を行う必要がある（大澤 1997）。

鍛冶作業に派生して生じたと考えられた微細遺物については、否定的な分析結果となった。鍛造剥片特有の酸化膜構成が認められないこと等から、高温操業に伴って排出される鍛造剥片は存在せず、精製素材を加熱鋳切り、曲げ加工、砥石研磨痕跡を留めた切片で構成される原始鍛冶と推定された。一部の微細遺物からは、高温溶融が想定されるマンガンやチタンが析出されており、近代遺物としての同定をいただいた。旧練兵場遺跡では、その名称のとおり上層に近代の土地利用の痕跡が明瞭に見られるため、上位からの攪乱や乾煎に伴うコンタミネーションがあった可能性は否定できない。埋没土を一括して水洗選別する手法では細かなコンタミネーションを防ぐことができないため、今後、試料採取の手法を工夫する必要性を感じる。

しかしながら、原始鍛冶とされる精製素材を加熱鋳切り、曲げ加工、砥石研磨の技術レベルと、今回報告する旧練兵場遺跡のSH51をはじめとして、近年四国島内で確認された矢野遺跡SB2037（近藤・谷川編 2006）や西分増井遺跡ST01他（出原・山本 2004）等の入念な下部構造をもつ鍛冶炉や、出土した鉄製品から想定される鍛冶技術との乖離が見られることも事実である。また、出土鉄器は少数の搬入品を除いて考古学的に地域差が看取されることから、四国島内をはじめとした各地域の在地製作品であることが推定されている（野島 1993, 村上 1998, 2005, 信里 2006）。考古学的に把握される鉄製品の製作技術レベルや鍛冶炉の構造から推定される技術レベルと、今回のような冶金学的な分析結果から導き出される鍛冶技術との整合が今後とも不断に求められよう。

大澤正己 1997 「弥生時代鉄器研究の動向～金属学的見地からのアプローチ～」『第4回鉄器文化研究会～東日本における鉄器文化の受容と展開～発表要旨集～』鉄器文化研究会

近藤 玲・谷川真基編 2006 『矢野遺跡Ⅲ（弥生・古代篇）一般国道192号徳島南環状道路改築に伴う埋蔵文化財発掘調査』財団法人徳島県埋蔵文化財センター

出原恵三・山本純代編 2004 『西分増井遺跡Ⅱ 新川広域河川改修に伴う西分増井遺跡Ⅰ区発掘調査報告書』（財）高知県文化財埋蔵文化財センター

野島 永 1993 「弥生時代鉄器の地域性」『考古論集－潮見浩先生退官記念論集－』潮見浩先生退官記念事業会

信里芳紀 2006 「中・東部瀬戸内地域における弥生時代の鉄製品」『石器から鉄器への移行期における社会の変革を考える 近畿弥生の会第2回テーマ討論会発表要旨集』近畿弥生の会

村上恭通 1998 『倭人と鉄の考古学』青木書店

村上恭通 2005 「鉄器普及における西南四国の役割－弥生時代後期を中心にして－」『西南四国－九州間の交流に関する考古学的研究 平成14年度～平成15年度科学研究補助金(基盤研究(C))』

山元素子編 2005 『原間遺跡 県道大内白鳥インター線建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告』香川県教育委員会

出土鉄製品の構造分析

川鉄テクノロジー株式会社分析・評価事業部 埋蔵文化財調査研究室

1. はじめに

遺跡から出土した製品遺物について、学術的な記録と今後の調査のための一環として自然科学的観点での調査を依頼された。調査の観点として、

①残存金属の確認、②顕微鏡組織観察、③銹化物の鉱物解析や観察上の特記事項などを中心に調査した。その結果について報告する。

2. 調査項目および試験・検査方法

(1) 調査項目

調査資料はある遺跡から出土した資料で、外観観察、顕微鏡組織観察（マクロ組織、ミクロ組織）およびX線回折（鉱物同定）の調査試験を実施した。

(2) 試験・観察方法

(i) 重量計測、外観観察および金属探知調査

資料重量の計量は電子天秤を使用して行い、少数点2位以下で四捨五入した。各種試験用試料を採取する前に、資料の外観をmm単位まであるスケールを同時に写し込みで撮影した。資料の出土位置や資料の種別等は提供された資料に準拠した。

着磁力調査については、直径30mmのリング状フェライト磁石を使用し、官能検査により「強・稍強・中・稍弱・弱」の5ランクで、個別調査結果を表示した。遺物内の残存金属の有無を金属探知機（MC：metal checker）を用いて調査した。

(ii) 顕微鏡組織写真

資料の一部を切り出し樹脂に埋め込み、細かい研磨剤などで研磨（鏡面仕上）する。金属箇所はナイタール（5%硝酸アルコール液）で腐食後、顕微鏡で観察しながら代表的な断面組織を拡大して写真撮影し、金属組織および介在物（不純物、非金属鉱物）の存在状態等から製鉄・鍛冶工程の加工状況や材質を判断する。原則として100倍および400倍で撮影を行う。必要に応じて実体顕微鏡（5倍～20倍）による観察もする。

(iii) 蛍光X線分析法による成分分析

蛍光X線分析装置EDX（エネルギー分散型X線分析：Energy Dispersive X-ray spectroscopy、堀場製作 MESA-500）によって、X線管で発生させたX線を試料にあてることによって、試料に含まれる元素固有のエネルギーを持った特性X線を発生させ、この特性X線をSi半導体検出器で検出し、検出強度を数値換算し、構成元素を定性・定量する。

(iv) X線回折測定

試料を粉砕して板状に成形し、X線を照射すると、試料に含まれている化合物の結晶の種類に応じて、それぞれに固有な反射（回折）された特性X線が検出されることを利用して、試料中の未知の化合物を観察・同定することができる。多くの種類の結晶についての標準データが整備されており、ほとんどの化合物が同定される。

測定装置 理学電気株式会社製 ロータフレックス (RU-300型)		
測定条件		
①	使用X線	Cu-K α (波長=1.54178Å)
②	K β 線の除去	グラファイト単結晶モノクロメーター
③	管電圧・管電流	35kV・250mA
④	スキャニング・スピード	4.0°/min
⑤	サンプリング・インターバル	0.020°
⑥	DSスリット	1°
⑦	RSスリット	0.15mm
⑧	SSスリット	1°
⑨	検出器	シンチレーション・カウンター

表 41

3. 調査結果および考察

分析調査（切断資料の外観観察、X線回折、EDXによる成分分析、顕微鏡組織観察）の結果をそれぞれ示す。

外観観察：提供された外観写真（資料の切断状：全長73.5mm×幅26.3mm×厚さ8.9mm）を図595に、切断試料の外観写真を図596に示す。切断片試料は2個の切断片A、Bがある。

中間のくびれ部から2つに割れた鉄錠（てつてい）状資料。全域にわたり土砂の固着物に覆われている。両端に近い部分からVカットした試料を抽出してある。A、Bいずれも錆化してしまい、残存鉄塊はないが着磁力は強い。金属探知反応（MC）はない。

切断片の断面写真には、水平（L）方向に約4mm幅の錆化鉄層が数層の割れ・亀裂として観察される。切断片Bを分析対象とした。

X線回折：X回折チャートを図602に示す。マグネタイト（Magnetite:Fe₃O₄）とゲーサイト（Goethite: α -FeOOH）が同定された。金属鉄が錆化していると推察される。金属鉄の錆化過程については、参考を参照されたい。金属鉄の錆化物は、酸素分圧（Po₂）と水蒸気分圧（PH₂O）の条件によって、マグネタイトとオキシ水酸化鉄（安定な α -FeOOH、化学式Fe₂O₃·H₂O）が共存できる。この資料は長期間特定の条件下（空气中酸素と湿分が100%でない状態）にあって、マグネタイトとゲーサイトが共存していると推察される。なお、X線回折では、金属鉄は回折されなかった。

EDX分析：切断片のEDX成分分析の結果を図601に示す。鉄が主成分として検出された。その他に成分には、ケイ素（Si）、アルミニウム（Al）、りん（P）、カルシウム（Ca）、カリウム（K）等が検出されたが、表面に付着している土成分と推察される。

顕微鏡組織：マクロ顕微鏡組織写真を図596に示す。亀裂と割れ模様が横方向に多層構造を構成しているように観察される。

ミクロ顕微鏡組織写真（50倍、100倍）を図597に示す。切断資料Bの切断面C方向に金属鉄は観察されなかったが、さらにL方向に小試験片をカットしたら、金属鉄を発見した。その顕微鏡写真である。写真の上部に見える割れ・亀裂がない位置、端部から約1mmの位置に微小の残存金属鉄が観察された。形状は、四角形状（サイズは約100 μ m=0.1mm）の幅で、突起状に観察される。

ナイトール腐食液（5%硝酸アルコール）でエッチング（腐食）したが、全く腐食されないで、王水（濃硝酸+濃塩酸の混合液）でようやく腐食された。しかし、結晶面を判別できる炭素-鉄組織は現れなかつ

た。すなわち、腐食が非常に困難な単一結晶面と推察される。

切断片BのC方向マイクロ組織顕微鏡写真(100倍、400倍)を図597、598に示す。図597下は白色のゲーサイト(Goethite: α -FeOOH)と図598中下は赤色のレピドクロサイト(Lepidocrocite: γ -FeOOH)またはマゲマイト(Maghemite: γ -Fe₂O₃)と推察される組織が観察された。

オキシ水酸化鉄の発色は、酸化度や水分量により複雑に変化する。しかも、偏光顕微鏡では光線により赤色を呈することがある。したがって、本資料はオキシ水酸化鉄(FeOOH)の中間体と推察される。SEM観察: 錆化鉄中の金属鉄のSEM像を図599に示す。SEM像は、図597顕微鏡写真の上下を反転した状態を示す。王水エッチング後の状態で、金属鉄の残存領域をEDX分析を実施した。下図に示すように、微量の酸素(O)・炭素(C)が検出されたが、主成分は鉄(Fe)が検出され、他成分(合金成分)は検出されなかった。一方、錆化鉄相は、鉄と酸素のみが検出され、他成分は検出されなかった。したがって、残存金属は腐食が困難な純鉄と推察される。

4. まとめ

鉄錠(てつてい)状資料の切断片の外観観察、X線回折、EDX分析、顕微鏡組織観察およびSEM-EDX観察を実施した。B切断片を調査対象とした。その結果をまとめる。

- 1) 切断片の内部には、幅4mmの錆化鉄層があり、数層からなる割れ・亀裂が観察された。
- 2) X線回折では、マグネタイト(Magnetite: Fe₃O₄)とゲーサイト(Goethite: α -FeOOH)が同定された。したがって、磁性を示す。蛍光X線(EDX)では、主成分として鉄が検出された。
- 3) 顕微鏡組織観察では、白色のゲーサイト(Goethite: α -FeOOH)と赤色のレピドクロサイト(Lepidocrocite: γ -FeOOH)またはマゲマイト(Maghemite: γ -Fe₂O₃)と推察される組織が観察された。鉄の錆化過程にあるオキシ水酸化鉄の中間体が共存していると推定される。
- 4) 切断片Bの水平(L)方向に微量の金属鉄(約100 μ m=0.1mm四角形状)を発見した。腐食が困難な純鉄結晶と推定される。SEM-EDX分析では、微量の酸素、炭素を検出したが、他成分は検出されなかった。錆化鉄相にも鉄と酸素のみが検出され、他成分は検出されなかった。

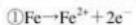
5. 参考

水と接触した金属鉄は水酸化鉄(Fe(OH)₂)またはよりアルカリ性水溶液ではオキシ水酸化鉄FeOOH(化学式Fe₂O₃·H₂O)(α -FeOOH、 β -FeOOH、 γ -FeOOH)として(③式)、沈殿する可能性がある。鉄水酸化物の水への溶解度、空气中酸素との反応によって、それらの安定性が異なる。安定なゲーサイト(Goethite: α -FeOOH)が遺物中に残存し、観察されることが多く、化合水を数%含む。オキシ水酸化鉄(γ -FeOOH: レピドクロサイト: lepidocrocite)が還元される(①②式)とマグネタイト(magnetite: Fe₃O₄)になる。X線回折では、ゲーサイトとマグネタイトが共存して検出(回折)される。また、ゲーサイト(α -FeOOH)は約200℃で脱水して、ヘマタイト(hematite: 赤鉄鉱 α -Fe₂O₃)になる。次ページの図・式に、鉄さびの経年過程を示す。

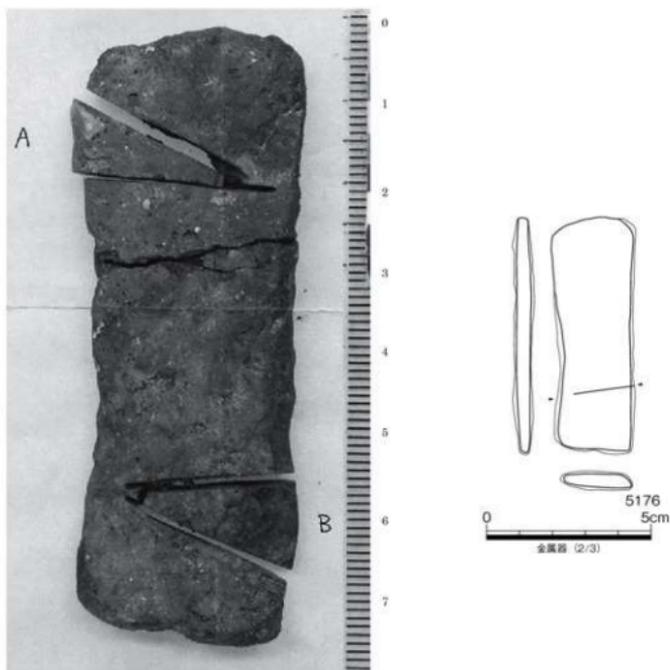
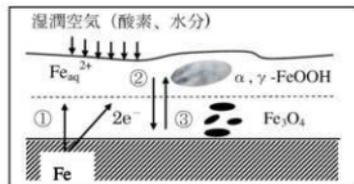
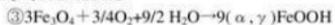
鉄さびの経年過程

(鉄さび層内の電気化学的酸化還元サイクル)

γ -FeOOH 還元反応 ($2\text{FeOOH} = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)



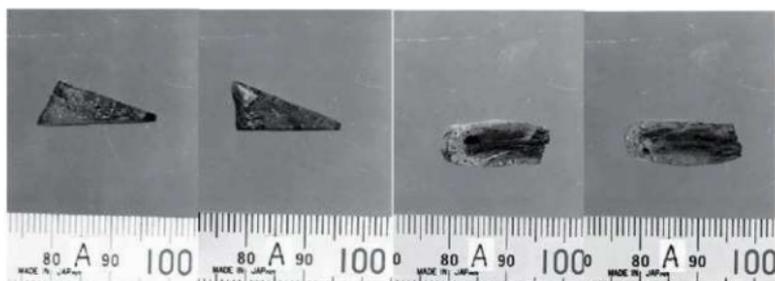
Fe_3O_4 再酸化反応



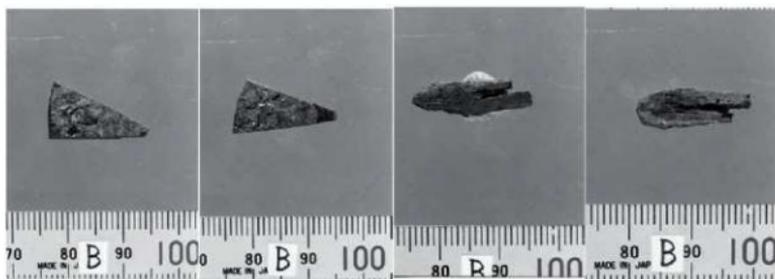
(現状) 最大長：73.4mm、最大厚：8.9mm、最大幅：26.3mm

図 595 資料の切断状況

・資料切断後の外観写真（A切断片）



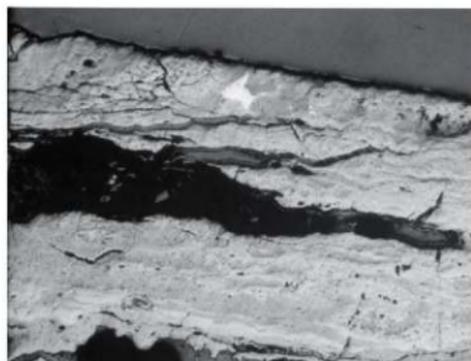
・資料切断後の外観写真（B切断片）



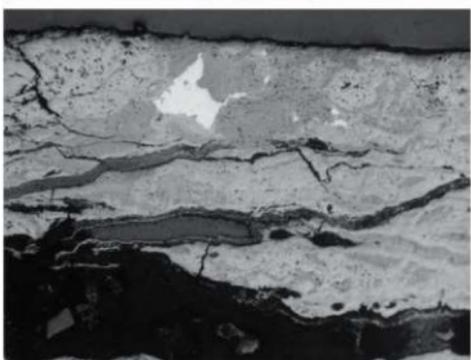
・顕微鏡組織写真



図 596 遺跡出土品のマクロ組織写真



L方向 (B 切断片) × 50 1cm = 0.2mm

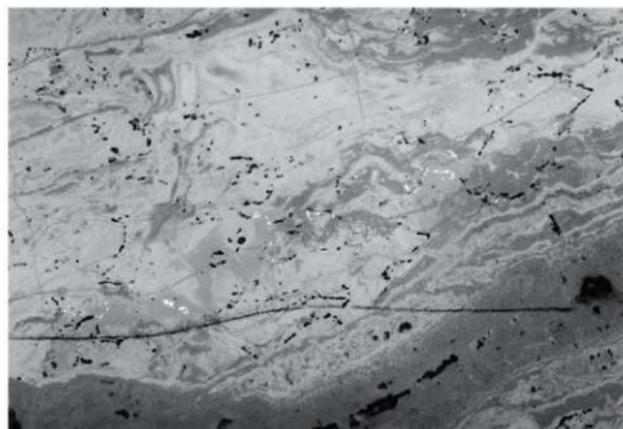


L方向 (B 切断片) × 100 1cm = 0.1mm



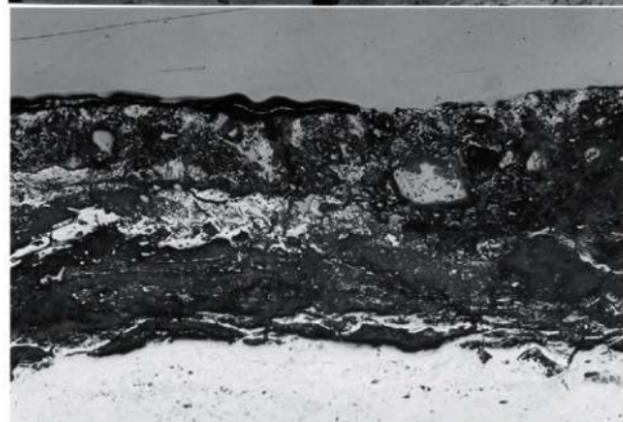
× 100
1cm = 100 μm

図 597 遺跡出土製品の顕微鏡組織写真



× 4 0 0

1cm = 25 μm



× 1 0 0

1cm = 100 μm



× 4 0 0

1cm = 25 μm

図 598 遺跡出土製品の顕微鏡組織写真

・酸化鉄中の金属鉄 (0.1 mm)
のSEM観察

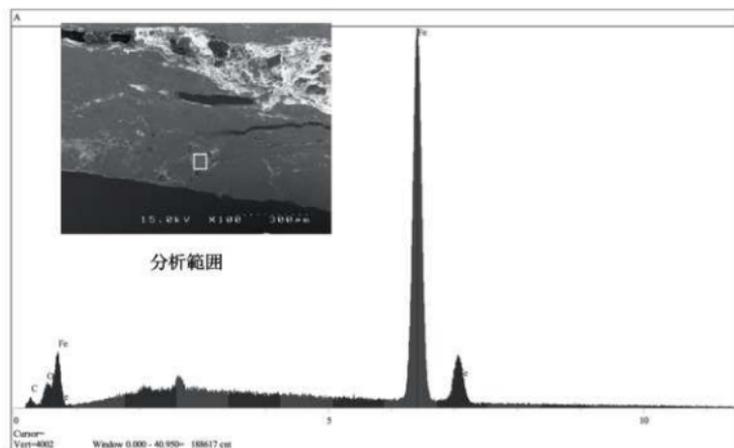
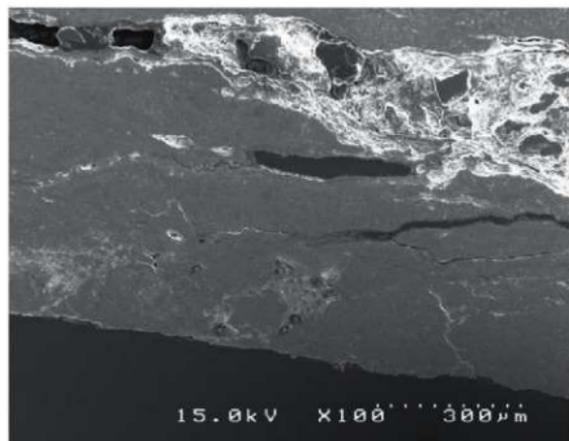


図 599 SEM-EDX による成分分析 (B 切断片)

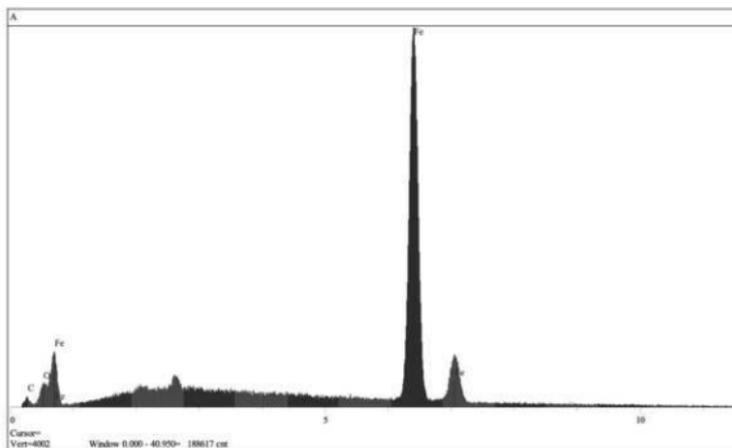
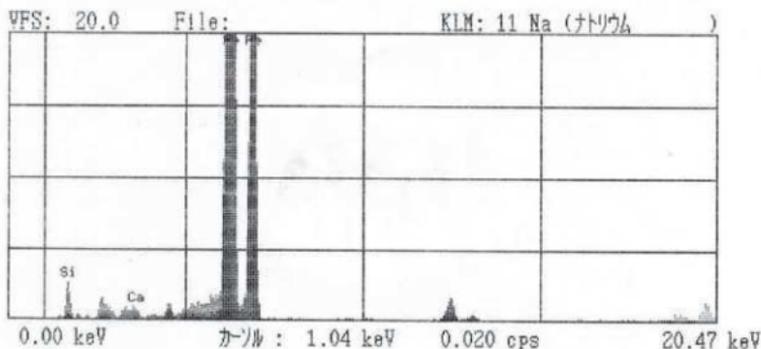


図 600 SEM-EDX による錆化鉄の成分分析 (B 切断片)

HORIBA MESA-500 スペクトル

コメント：テッチイ片



測定条件

	# 1	# 2
日付	'03/03/14	'03/03/14
時刻	09:38:29	09:38:29
電圧	15 kV	50 kV
電流	60 μ A	6 μ A
時間	50 秒	50 秒
DT%	24 %	22 %
試料セル	あり	あり
試料室	真空	真空

HORIBA MESA-500 定量結果

コメント：テッチイ片

成分	濃度 (wt%)	標準偏差	強度 (cps/ μ A)
26 Fe 鉄	93.62	0.23	563.773
14 Si けい素	4.84	0.15	0.488
13 Al アルミニウム	1.05	0.16	0.042
15 P リン	0.30	0.03	0.066
20 Ca カルシウム	0.12	0.08	0.102
19 K カリウム	0.02	0.02	0.016
24 Cr クロム	0.02	0.01	0.138
22 Ti チタン	0.01	0.01	0.055
25 Mn マンガン	0.01	0.02	0.049
29 Cu 銅	0.00	0.01	0.013

図 601 EDX分析

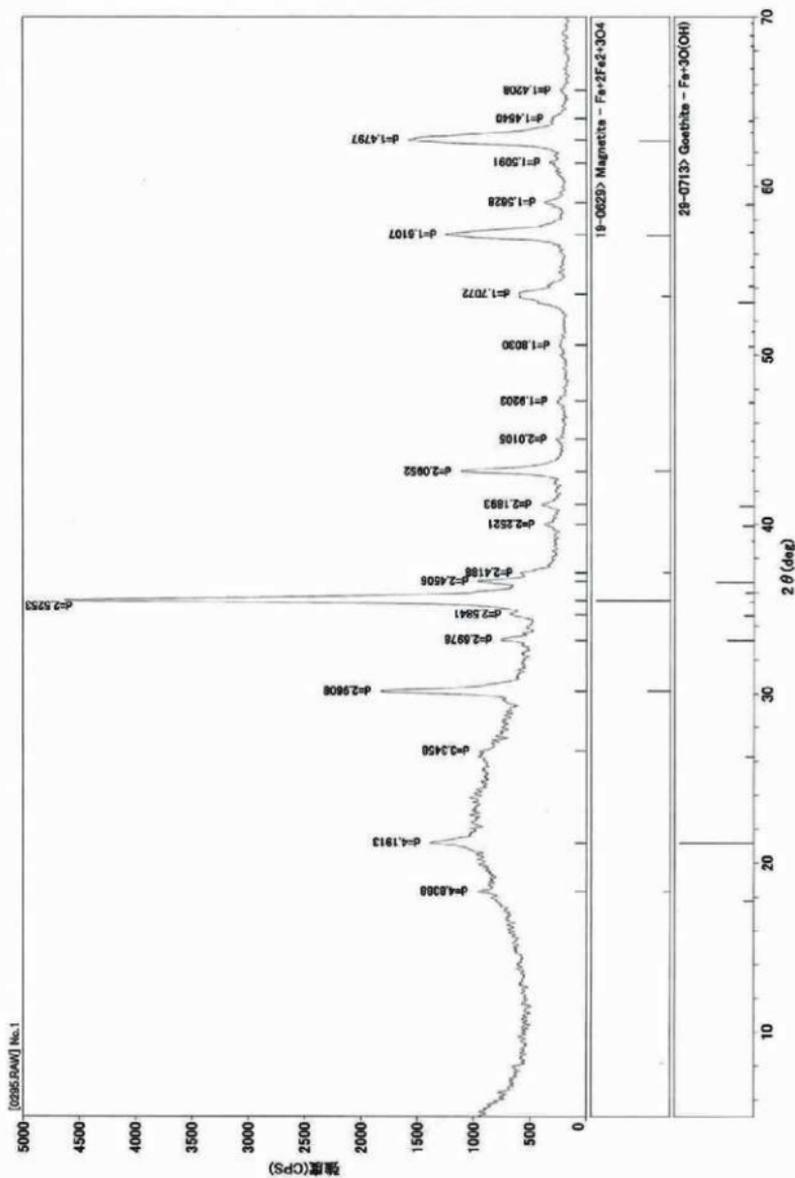


図 602 X線回折図

第6節 黒変部を認める石製品について

1. 出土状況

本節で取り上げる石製品は、旧練兵場遺跡 14 次調査 V②区 SD56(調査時遺構名 SD01) から出土している。伴う土器は、弥生後期前半古段階から古墳前期前半を主体とし、若干量の古墳前期後半期の土師器であり、出土土器にかなりの時間幅が認められる。未報告遺物を含めて、確認した範囲では、鋳造関連遺物の共伴は確認できない。

全体所見

黒変部が確認できる面が 2 面 (a・b 面) 確認できる。黒変部は、1～2mm 程度の厚みをもって形成されており、銅器鋳造時に湯に接して生じる鑄型面に類似している。a・b 面の内、a 面は黒変部が良好に残存しているが、b 面の黒変部は砥石に転用された際に大部分が削平されている。石材は、石英長石斑岩(深成岩)の可能性が高く、これまで確認されている鑄型の石材に多く見られるものである。

2. 黒変部の状況

a 面は、僅かに丸みを帯び中央に亀裂と径 0.3cm 程の小孔、複数の擦痕が見られる。これらの内部にも黒変部が及ぶことから、

製作時及び使用時に生じたものと判断できる。a 面中央の小孔は、位置関係や法量から推測して、製品の文様等の属性を反映したのではなく、鑄型の製作時か使用時に生じたものとみられる。細かな擦痕は、砥面として転用されたときに生じたものではなく、近年の青銅器の顕微鏡観察で、製品の表面に細かな亀裂に対応する可能性がある。

黒変部の現況から生産された製品の断定は困難を極める。a 面の黒変部は、平滑に近いが若干の曲面を呈する。a 面の残存範囲内には、前述した小孔以外に紋様や形状を反映するネガ面が見られないため、鑄范と推定した場合における製品の特定は困難である。(信里)

3. 分析試料

試料は、SD56 溝より出土した石製造物(第 1 冊:報文番号 4091) 1 点である。石材は肉眼観察の結果、無斑晶質の流紋岩と同定された。本石材は、遺跡後背の中新世の讃岐層群に属する、讃岐岩類に伴う流紋岩-デイサイトに由来する可能性がある。

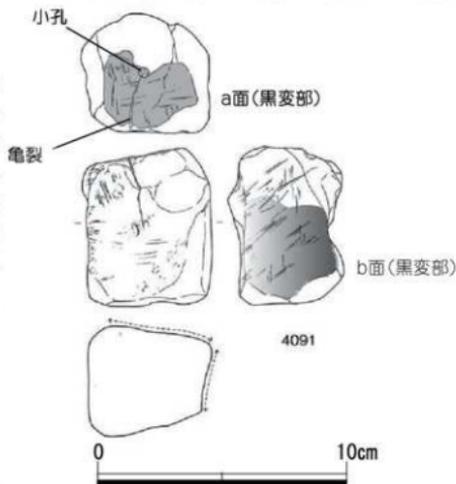


図 603 石製品実測図

4. 分析方法

(1) 実体顕微鏡観察

遺物表面に金属由来の物質が付着しているか否かを確認することを目的として、実体顕微鏡による表面観察を行う。

(2) 軟X線写真

鋳型面と推定される面で確認される亀裂内に金属等の残存物質の存在の有無を確認することを目的として、資料の亀裂面の縦・横方向の2面の軟X線写真を軟X線写真撮影装置（ソフテックス製 M-150）を使用し、電圧 70Kvp、電流 3mA、照射時間 9分間の条件で撮影した。撮影後の写真を観察し、付着物の有無を確認した。また写真はフラッドヘッドスキャナで画像データとして取り込み図版とした。

(3) 蛍光X線分析

蛍光X線分析装置（セイコーインスツルメンツ製：SEA2120L）による元素分析を実施し、表面に付着残留する金属成分を検証する。測定位置を図 604 に示す。

蛍光X線分析はサンプリングが困難な文化財の材質調査に広く用いられている表面分析手法である。本報告では、鋳型として利用された可能性が指摘されている SD56 砥石（報告番号 4091）を対象に、蛍光X線分析による元素分析を実施し、砥石表面に残留する金属元素を探り、鋳型の可能性を検証する。

なお、材質調査に用いた装置はセイコーインスツルメンツ（株）製エネルギー分散型蛍光X線分析装置（SEA2120L）である。

測定は有孔部や亀裂部など 11箇所について行い、得られた特性X線スペクトルは元素定性を実施した後、FP法（ファンダメンタルパラメーター法）を用いたスタンダードレス分析により定量演算を行い、相対含有率（質量%）を求めた。なお、算出された結果は半定量的なものであることに留意しておく必要がある。本調査における測定条件の詳細については、表 42 に示す。

測定装置	SEA2120L	
管球ターゲット元素	Rh	
コリメータ	φ 100mm	
フィルター	なし	
マイラー	OFF	
常調気	真空	
励起電圧 (kV)	15	50
管電流 (μA)	自動設定	自動設定
測定時間 (秒)	300	300
定性元素	Na - Ca	Sc - U

表 42 測定条件

5. 結果

(1) 実体顕微鏡観察結果

実体顕微鏡観察の結果、鋳型の可能性がある面には金属由来の付着物は確認されなかった。鋳型の鋳造面の可能性がある面で肉眼観察される黒色化部分は、黒色の有色鉱物の点在からなることが確認される（図 619）。この分布密度は、鋳造面の可能性がある面に存在する穿孔部分周辺で最も顕著である（図 619）。鋳造面の可能性がある面以外では、黒色の有色鉱物は確認されないが、黄褐色を呈する有色鉱物が確認される。

(2) 軟X線写真撮影結果

軟X線写真を図 620 に示す。上の写真が亀裂面を側方から、下の写真が亀裂面の正面から撮影した写真である。軟X線写真画像は、より暗色な領域が相対的に密度が低いこと示す。よって、金属物などが付着している場合、その部分が白く写ることになる。逆に孔隙や空隙などは物質で充填されていない場合、周囲より相対的に暗色となる。

軟X写真を見ると、亀裂表面側の写真で亀裂部分は暗色で、側面側の写真でも亀裂面に異なる密度を

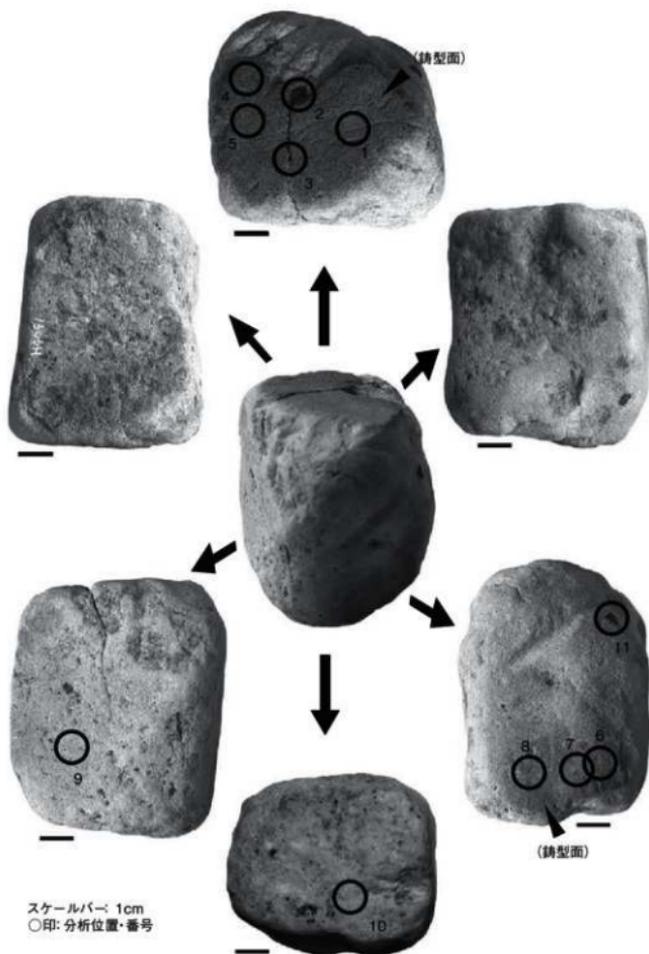


図 604 蛍光 X 線分析測定位置

示す物質は確認されない。このことから亀裂内には金属などの溶融物質が充填されていないことが確認される。また、その他の領域にも異なる密度を示す領域は確認されない。

(3) 蛍光X線分析

各測定箇所での蛍光X線スペクトルを図606～616に掲げ、FP法により求めた化学組成を表43に示す。

11箇所での測定箇所の分析結果は、いずれも類似する値を示した。元素分析によって得られた主要元素は、珪酸(SiO_2)、酸化アルミニウム(Al_2O_3)である。このほか、酸化マグネシウム(MgO)、酸化鉄(Fe_2O_3)、酸化チタン(TiO_2)、酸化カリウム(K_2O)など表41に示す元素が検出される。元素分析結果(検出元素の相対含有率)によれば、およそ珪酸(SiO_2)が70%前後、酸化アルミニウム(Al_2O_3)が22%前後、酸化カリウム(K_2O)が4%前後、酸化マグネシウム(MgO)が1%、その他は

1%未満である。

青銅器の金属成分である銅(Cu)も検出されるものの、铸造面とそうでない面で有意差がないことから、付着物に由来するものとは考えにくい。

また、同じく鉛(Pb)、錫

(Sn)といった金属元素は全く検出されない。以上の結果から、今回の石製品には青銅器の主体成分である銅、鉛、錫といった金属元素の残留は確認されない。

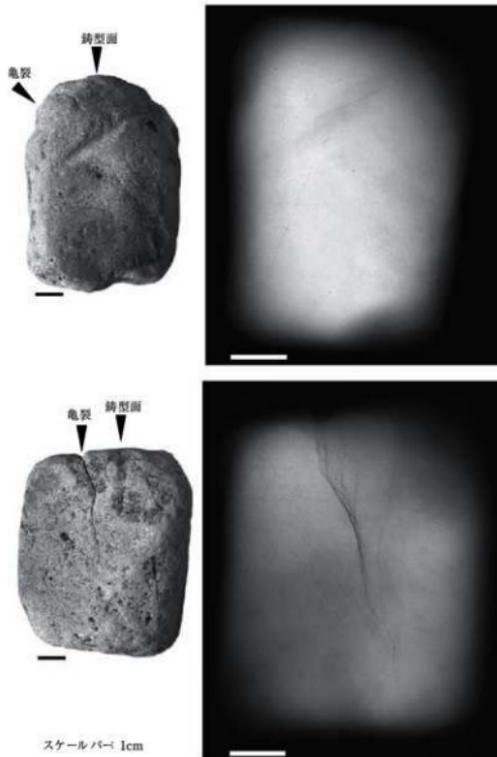


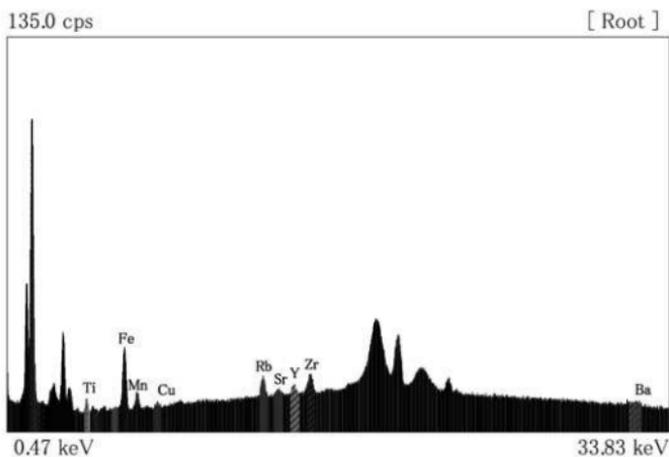
図605 軟X線写真図

測定箇所	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	S	Cu	Rb	Sr	Y	Zr	Ba
1	70.80	0.14	22.37	0.58	0.01	1.32	0.40	4.09	0.19	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.05
2	70.90	0.09	22.38	0.57	0.01	1.21	0.24	4.34	0.16	0.00	0.02	0.01	0.00	0.02	0.05
3	70.95	0.17	22.32	0.56	0.00	1.28	0.37	4.10	0.18	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.02
4	71.03	0.10	22.30	0.47	0.02	1.23	0.25	4.31	0.17	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.05
5	71.26	0.12	22.08	0.49	0.00	1.29	0.42	4.05	0.19	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.04
6	70.51	0.15	22.33	0.98	0.01	1.22	0.30	4.21	0.19	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.05
7	70.75	0.17	22.15	0.89	0.01	1.24	0.40	4.10	0.20	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.04
8	70.41	0.11	21.95	1.48	0.02	1.18	0.37	4.16	0.20	0.01	0.03	0.00	0.00	0.02	0.05
9	70.42	0.13	22.63	0.63	0.01	1.26	0.34	4.31	0.18	0.01	0.03	0.01	0.00	0.02	0.04
10	70.00	0.14	23.02	0.61	0.01	1.26	0.36	4.33	0.20	0.01	0.02	0.01	0.00	0.02	0.02
11	69.98	0.09	22.21	1.42	0.16	1.16	0.22	4.46	0.17	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.07

表43 蛍光X線分析結果

*値が0.00となっているものは0.00以下の検出を示す。

<測定条件 1 >



<測定条件 2 >

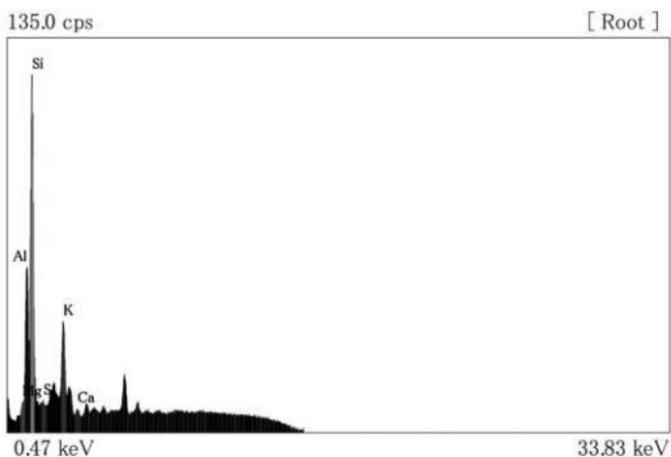
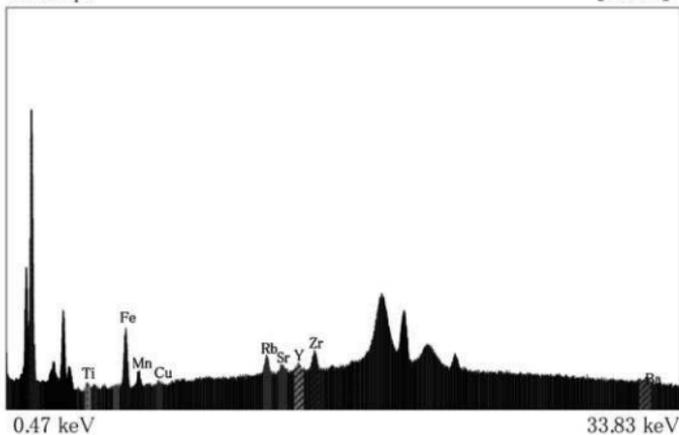


図 606 X線スペクトル (測定箇所 1)

<測定条件 1>

135.0 cps

[Root]



<測定条件 2>

135.0 cps

[Root]

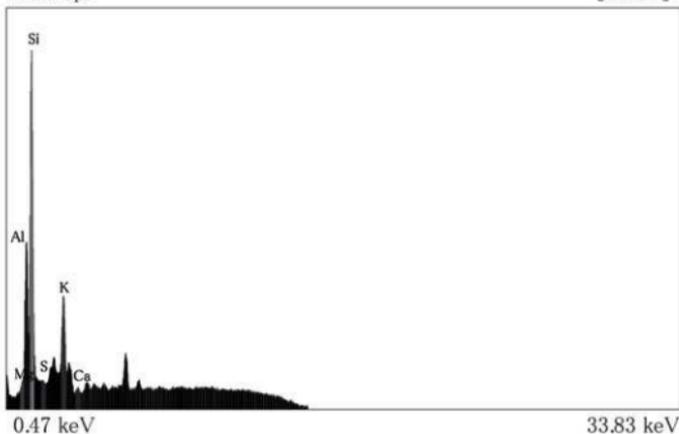
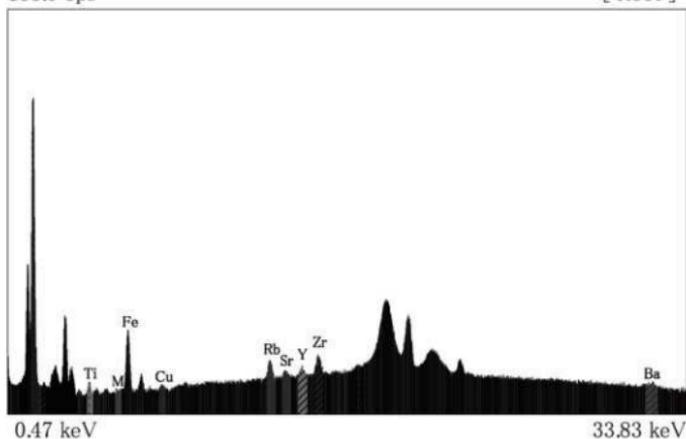


図 607 X線スペクトル (測定箇所 2)

<測定条件 1 >

135.0 cps

[Root]



<測定条件 2 >

135.0 cps

[Root]

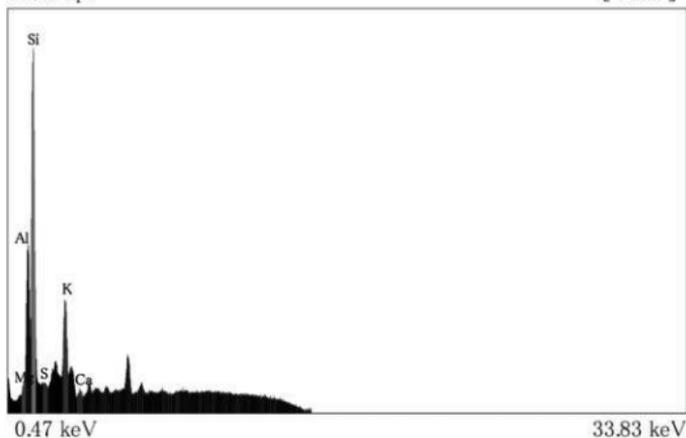
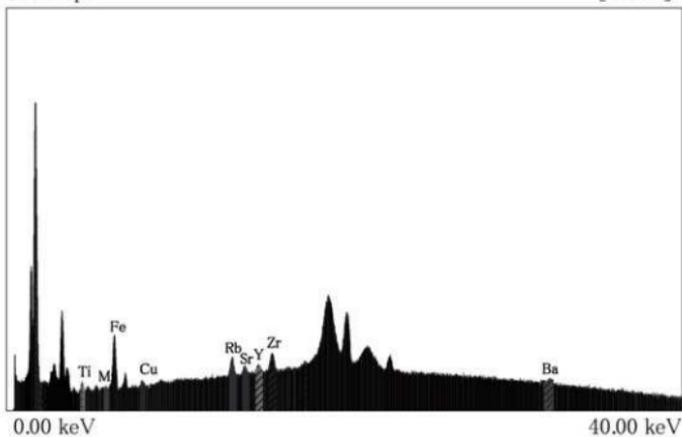


図 608 X線スペクトル (測定箇所3)

<測定条件 1 >

135.0 cps

[Root]



<測定条件 2 >

135.0 cps

[Root]

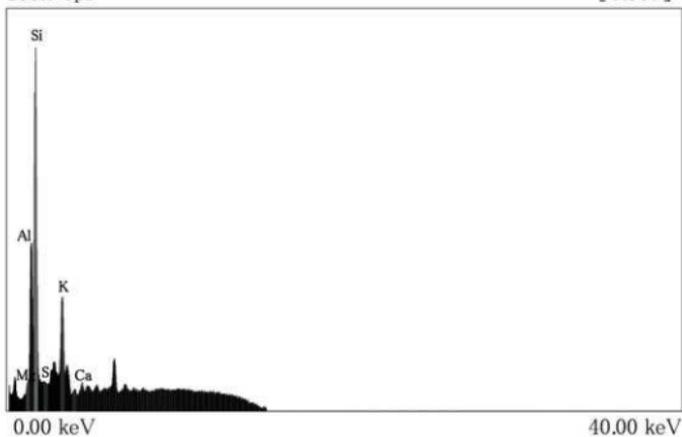
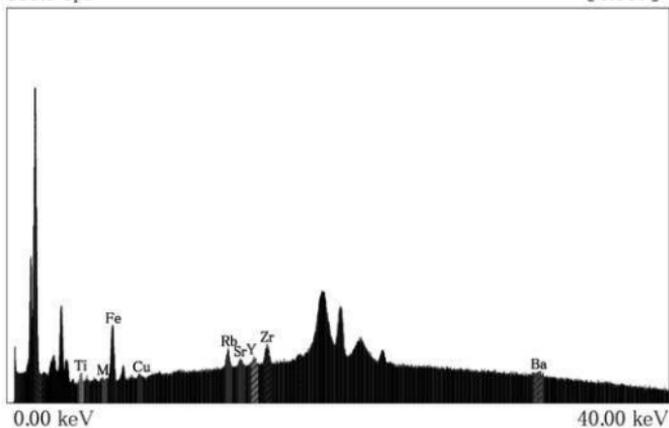


図 609 X線スペクトル (測定箇所 4)

<測定条件 1 >

135.0 cps

[Root]



<測定条件 2 >

135.0 cps

[Root]

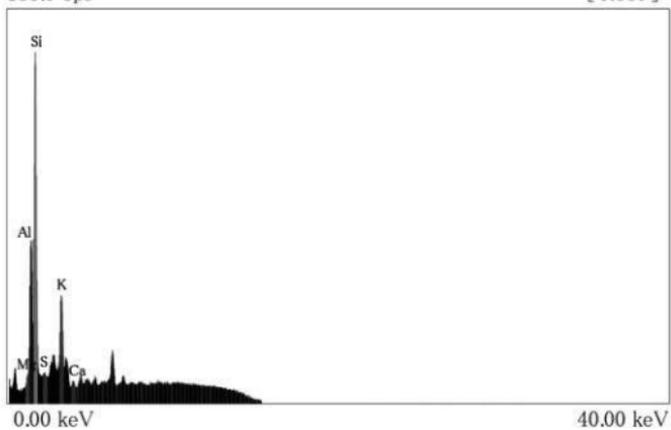
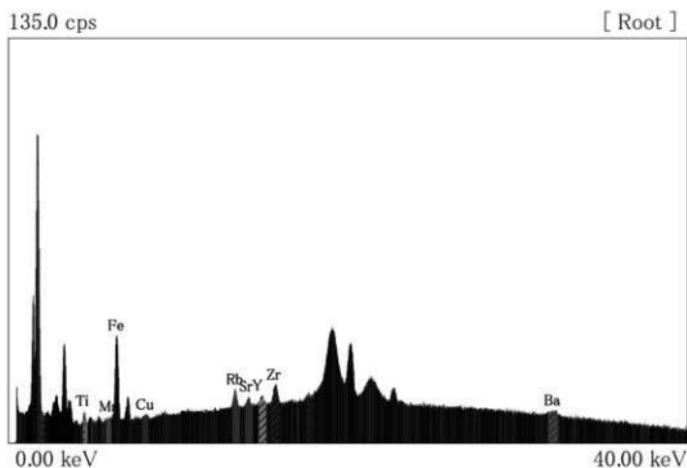


図 610 X線スペクトル (測定箇所 5)

<測定条件 1 >



<測定条件 2 >

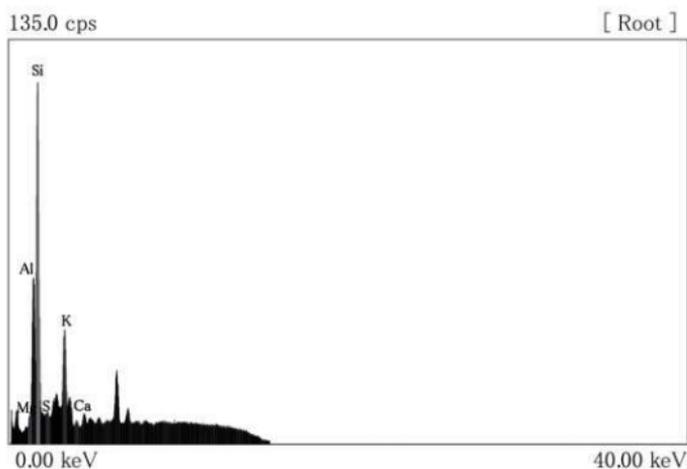
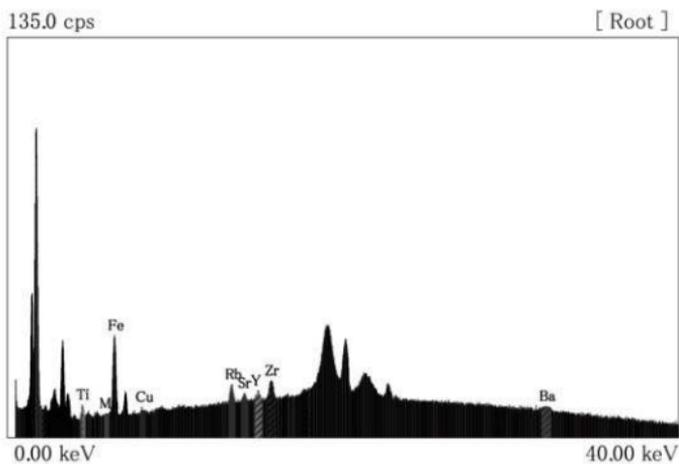


図 611 X線スペクトル (測定箇所 6)

<測定条件 1>



<測定条件 2>

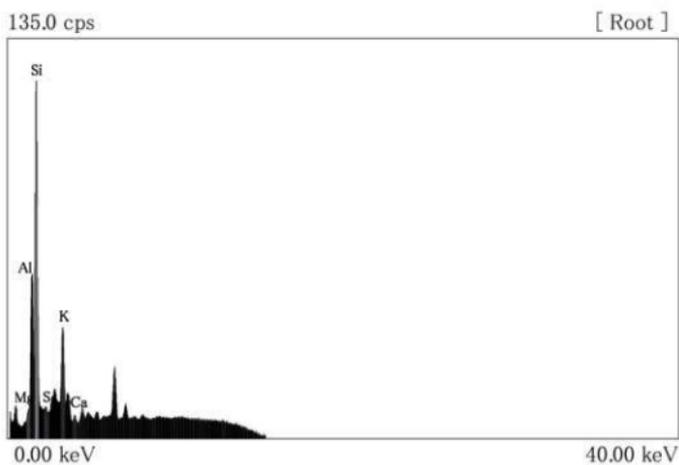
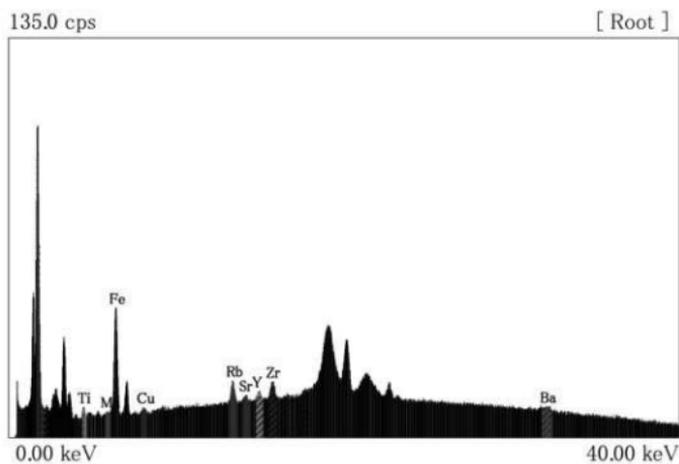


図 612 X線スペクトル (測定箇所7)

<測定条件 1 >



<測定条件 2 >

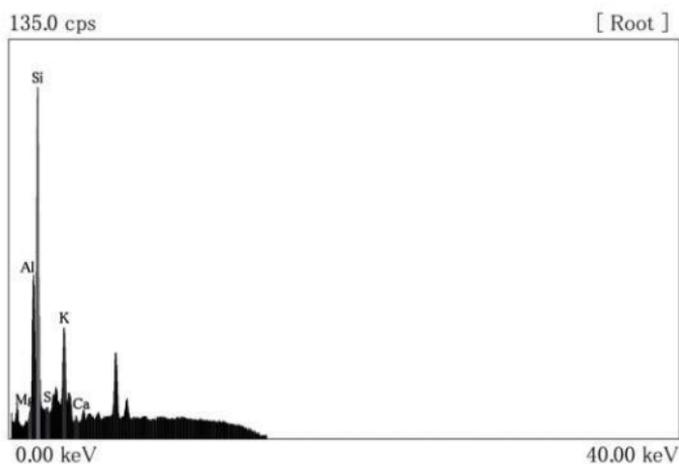
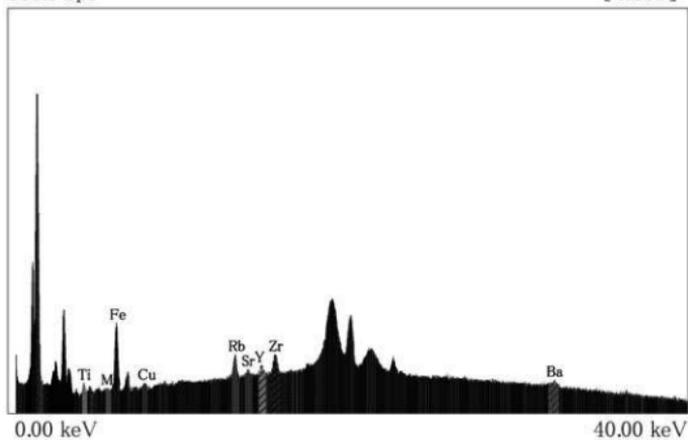


図 613 X線スペクトル (測定箇所 B)

<測定条件 1 >

135.0 cps

[Root]



<測定条件 2 >

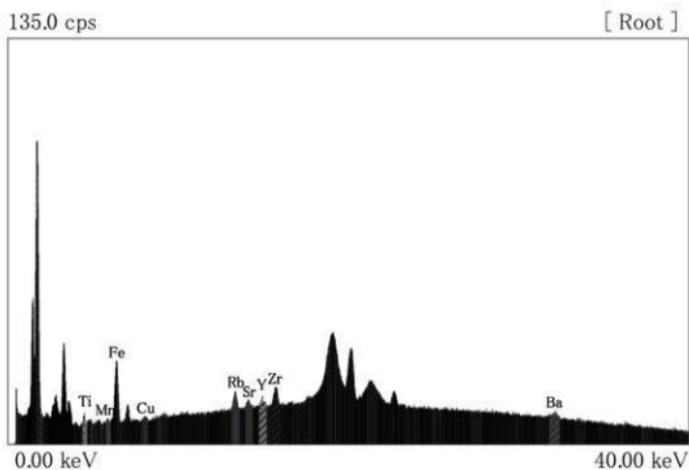
135.0 cps

[Root]



図 614 X線スペクトル (測定箇所9)

<測定条件 1 >



<測定条件 2 >

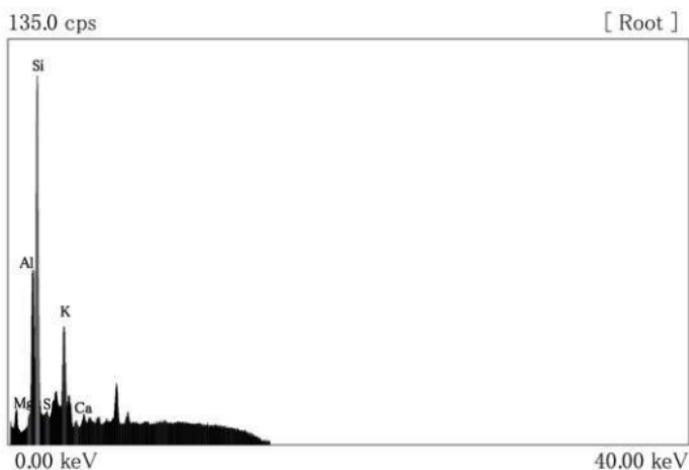
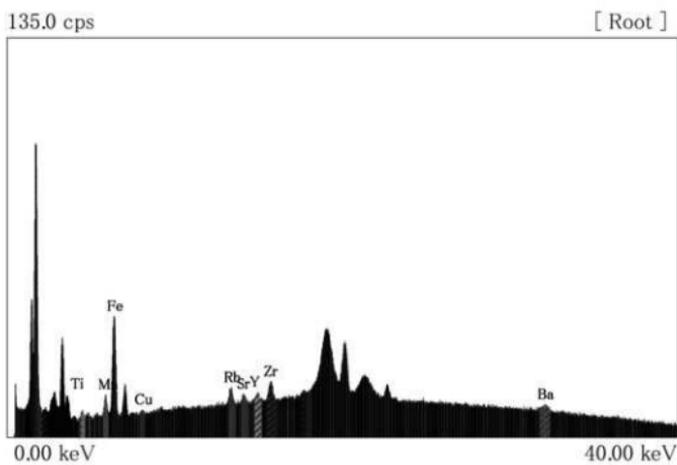


図 615 X線スペクトル (測定箇所 10)

<測定条件 1 >



<測定条件 2 >

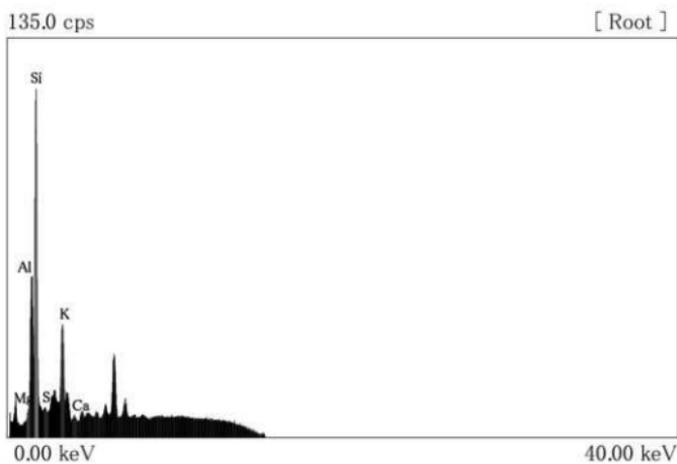


図 616 X線スペクトル (測定箇所 11)

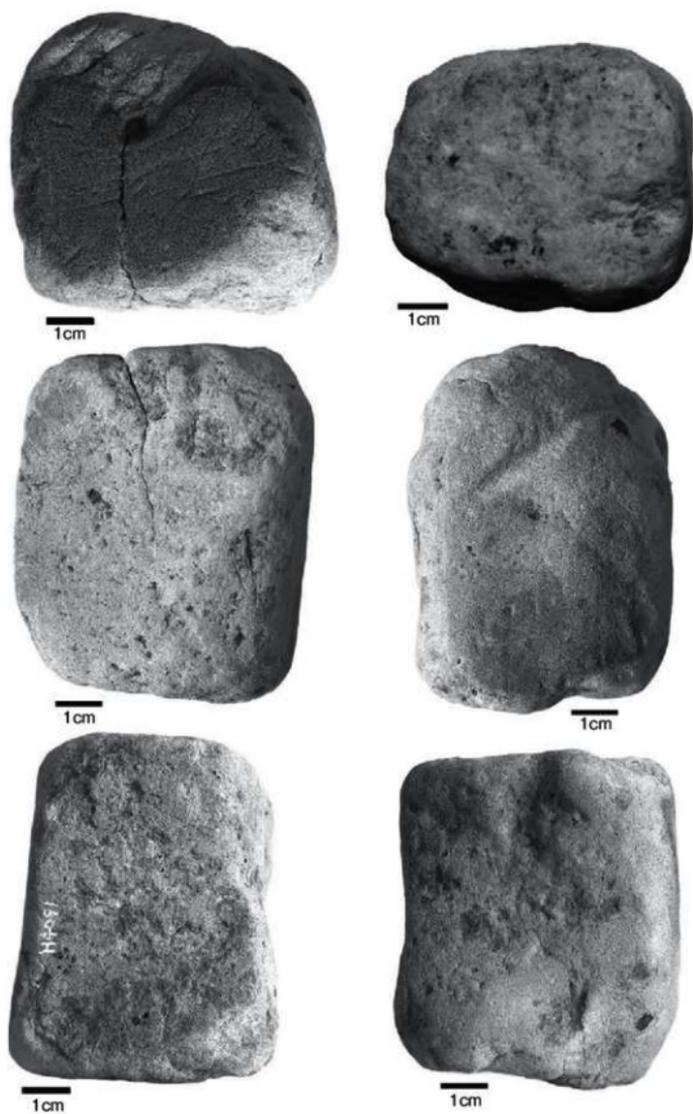


图 617 资料写真图



軟X線写真撮影装置



軟X線写真撮影状況



蛍光X線測定状況



蛍光X線測定状況

図 618 作業状況写真図

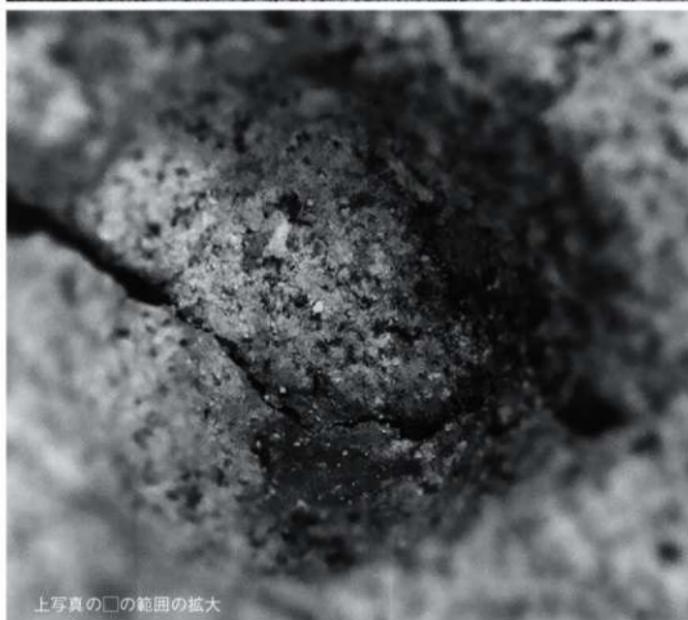
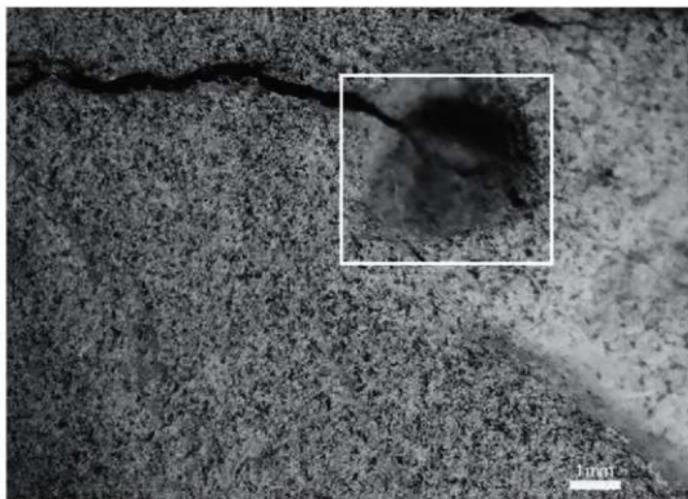


図 619 実体顕微鏡写真図

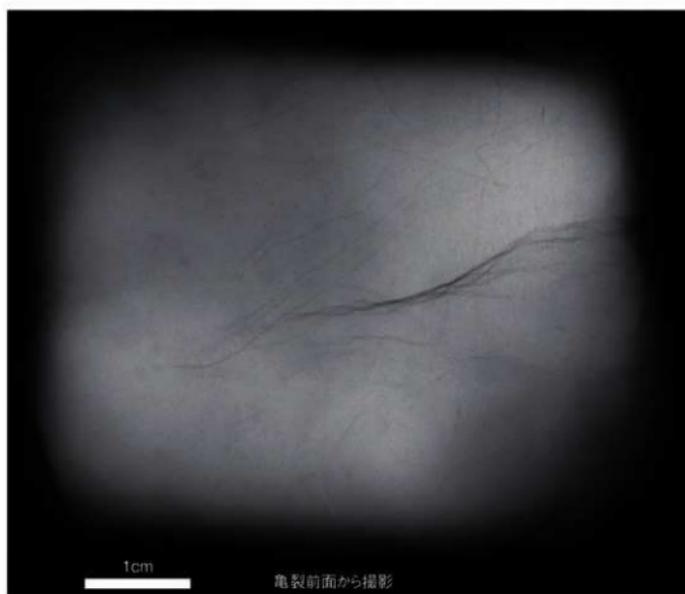
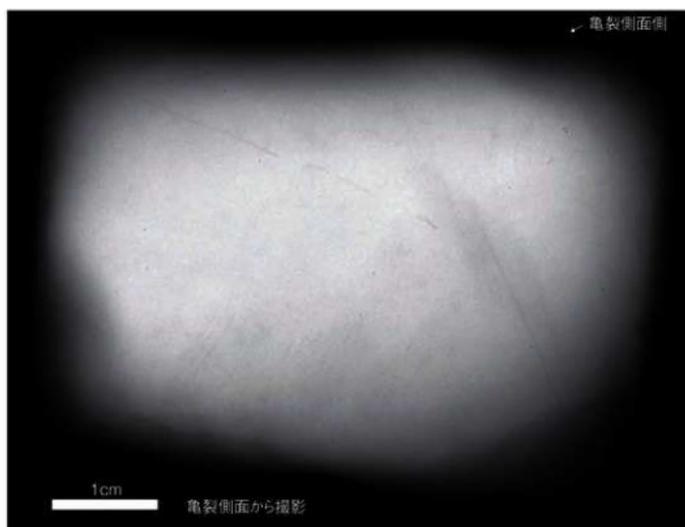


図 620 軟 X 線写真図



分析前



分析後

圖 621 分析前後資料写真

4. 考察

今回の調査を行った石製品の亀裂内には、実体顕微鏡観察および軟X線写真観察の結果、金属湯などの溶融物の付着は確認されなかった。また、蛍光X線分析による石製品表面の成分分析の結果、青銅器の主要な成分である、銅・錫・鉛といった金属元素は検出されなかった。また、铸造面とされる面と、そうでない面でも元素組成に有意な差が認められなかった。以上のことから、分析学的には本石製品が鑄型として利用されていたことを特定することはできない。

秋山(2006)は、鑄型の金属成分の付着状況について実験考古学的調査を実施している。その研究成果によると、銅、鉛、錫といった金属は、①石に較べて焼物の方が付着が良い、②石に較べ焼物の方が、二次的影響(土中保管・水洗浄)によって付着物が消失しやすい、③付着・遺存状況では、鉛→銅→錫の順で減少する、④そのなかでは、鉛に対し、銅や錫の付着・遺存具合は極端に劣る、⑤さらに錫に対し、銅の方が付着・遺存具合は良好な傾向をみせる、⑥石、焼物ともに、条件A(湯付着後の状態の維持)→B(毎朝15分4日間の手ブラシによる湯付着部の水洗浄)→C(一定水分を含む土中に1ヶ月保管した後に水洗浄)の順で遺存状況は劣っていき、とくにB・C間の差が大き、⑦蛍光X線照射範囲の広狭によって、分析データにカウントされる結果が大きく異なる、ことが確認されている。これらの成果を踏まえると、今回の石製品についても、本来保有していた金属元素などの情報が、堆積物中での遺存期間中、あるいは出土後の水洗浄などの影響によって、把握できなくなっている可能性も充分考えられる。したがって、今回の分析結果から、鑄型として利用されていた可能性を完全に否定することもできない。なお、鑄造面の可能性がある黒色面では、実体顕微鏡観察の結果、黒色の有色鉱物が確認されたが、これは鑄造面でない面で確認される黄褐色の鉱物の変質したものかもしれない。今後、この有色鉱物について成分分析および、岩石鉱物学的検討を行い、その変質過程について検討することが本遺物の性格を把握する課題と考えられる。

(パリエ・サーヴェイ株式会社)

引用文献

秋山浩三 2006. 銅鑄型の蛍光X線分析と試考実験. 喜谷美宜先生古稀記念論集, 喜谷美宜先生古稀記念論集刊行会, 111-121.

第7節 旧練兵場遺跡出土赤色顔料の蛍光X線分析

竹原弘展（パレオ・ラボ）

1. はじめに

旧練兵場遺跡より出土した土器および石器に付着する赤色顔料について蛍光X線分析を行い、組成を検討した。

2. 試料と方法

分析対象資料は、旧練兵場遺跡から出土した土器79点および石器3点に付着する赤色顔料で、時期は弥生時代である（表44）。実体顕微鏡下で、資料の赤色部分を極少量セロハンテープに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、試料室の大きさは350×400×40mm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、検出感が悪いため、試料中に少量含む程度ではピークを検出し難く、検出できてもその定量値はかなり誤差が大きい。

本分析での測定条件は、50kV・0.38～1.00mA（自動設定による）、ビーム径100 μ m、測定時間500s（分析No71のみ1500s）、パルス処理時間P4（分解能を重視した設定）に設定した。定量分析は標準試料を用いないFP（ファンダメンタル・パラメータ）法による半定量分析を装置付属ソフトで行った。そのため、定量値の誤差は大きい。

また、採取した試料は顕微鏡下での観察も行い、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622～630に示す。

分析No9、No22、No27、No29～No36、No51、No53、No54、No57、No59、No72からは水銀（Hg）と硫黄（S）が検出された。他にケイ素（Si）、アルミニウム（Al）を中心に、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）、鉄（Fe）、銅（Cu）などが検出された。

その他の試料からはケイ素（Si）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）を中心に、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）などが検出された。また、分析No71からはセリウム（Ce）などの希土類元素が検出された。

また、顕微鏡観察により得られた画像を図版631

時期	ベンガラ	水銀朱	計	
弥生時代	前期	2	1	3
	中期	2	0	2
	後期	47	14	61
	不明	10	2	12
古代	1	0	1	
計	62	17	79	

表44 土器の時期ごとの付着顔料

器種	ベンガラ	水銀朱	計
高杯	15	0	15
鉢	4	4	8
台付鉢	3	0	3
器台	1	0	1
壺	20	0	20
壺or鉢	0	1	1
甕	1	0	1
甕or鉢	1	0	1
朱精製容器	0	4	4
不明	2	5	7
計	47	14	61

表45 弥生時代後期の土器の器種ごとの付着顔料

～634に示す。分析№60と№77から、赤色パイプ状の粒子が観察された。

4. 考察

この時期に使用されていた赤色顔料としては、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。これは鉄バクテリアを起源とすることが判明しており（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）。

分析№9、№22、№27、№29～№36、№51、№53、№54、№57、№59、№72からは水銀と硫黄が検出されたことから、これら土器には水銀朱が付着していたといえる。なお、ヒ素（As）などの産地の特徴を示す可能性があるといわれる微量元素は特に検出できなかった。

他の試料については、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いることから、赤い発色は鉄によるものであると推定できる。すなわち、顔料としてはベンガラにあたると思われる。また、光学顕微鏡下で観察したところ、分析№60と№77からはパイプ状の粒子が検出されたことから、鉄バクテリアを起源とする、いわゆるパイプ状ベンガラが利用されていたといえる。なお、分析№71は、鉄も多く検出されたが、希土類元素やリンの含有量も多かった。当試料を採取した磨石は、肉眼および実体顕微鏡下で観察すると、花崗岩質で、表面に赤褐色の物質が沈着しているような様子である。採取試料の化学組成が他者とは明らかに異なっており、由来が異なると考えられる。

表45に土器の時期ごとの付着顔料、表46、47に弥生時代後期の土器の器種ごとの付着顔料を示す。水銀朱は、朱精製容器と鉢に付着している傾向がうかがえた。なお、水銀朱の付着部位はいずれも内面であった。

5. おわりに

旧練兵場遺跡より出土した土器79点及び石器3点計82点に付着する赤色顔料について分析した。

その結果、土器17点からは水銀と硫黄が検出され、使用顔料は水銀朱であることが判明した。これら土器は朱精製容器、鉢が多く、いずれも土器内面であった。

また、土器62点および石器2点に付着する赤色顔料からは鉄が多く検出され、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。分析№60と№77からはパイプ状ベンガラが検出された。

一方、磨石付着赤色物の分析№71は、鉄などと共にリンや希土類元素が多く検出され、他とは明らかに異なる組成を示した。

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、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。

分析番号	報告番号	遺構名	層位	種類	時期	器種	部位	主に検出された元素	パイ状粒子の有無	顔料の種類
1	2967	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	高杯	内面・外面	SLAlFe		ベンガラ
2	3160	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	壺	口縁外面	SLAlFeK		ベンガラ
3	3061	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	白付鉢	内面・外面	SLAlFe		ベンガラ
4	3062	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	白付鉢	外面	SLAlFe		ベンガラ
5	3220	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	高杯	脚外面	SLFeAl		ベンガラ
6	3010	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	壺	外面(文様内)	FeSLAl		ベンガラ
7	3166	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	壺	外面	SLFePAI		ベンガラ
8	3067	SR02 上層溝	下層	弥生土器	後期	高杯	外面	SLFeAl		ベンガラ
9	3635	SR02 上層溝	(上層) ～下層	弥生土器	後期	不明	内面	SUHgSAI		水銀朱
10	3464	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	高杯	脚	SLAlFe		ベンガラ
11	3507	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
12	3403	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	不明	外面	SLAlFe		ベンガラ
13	4699	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	不明	外面	SLAlFe		ベンガラ
14	3369	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	壺	口縁外面(文様内) ・口縁内面(文様内)	FeSLAl		ベンガラ
15	2968	SR02 上層溝	0	弥生土器	後期	高杯	内面・外面	SLAlFe		ベンガラ
16	1168	SP1750	古代			皿	内面・外面	SLAlFe		ベンガラ
17	3644	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	鉢	内面・外面	SLAlFe		ベンガラ
18	3458	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	高杯	内面(外面剥落)	SLAlFe		ベンガラ
19	3643	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	高杯	脚外面	SLAlFeK		ベンガラ
20	2619	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	高杯	杯部外面	SLFeAl		ベンガラ
21	3615	SR02 上層溝	上層	弥生土器	後期	高杯	脚外面	SLAlFe		ベンガラ
22	3693	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	不明	内面	HgSSi		水銀朱
23	3807	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	口縁内面・口 縁外部文様内	SLAlFe		ベンガラ
24	3717	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
25	3719	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
26	3791	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	高杯	外面	SLAlFe		ベンガラ
27	3735	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	鉢	内面	SUHgSAI		水銀朱
28	3825	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	白付鉢	内面	SLFeAl		ベンガラ
29	3754	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	鉢	内面	HgSSiAl		水銀朱
30	3842	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	不明	内面	SiUHgAl		水銀朱
31	3843	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	不明	内面	HgSSiAl		水銀朱
32	3844	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	不明	内面	HgSSiAl		水銀朱
33	3841	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	朱精製 容器	内面	HgSSi		水銀朱
34	3287	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺 or 鉢	内面	HgSSiAl		水銀朱
35	3982	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	鉢	内面・外面	SUHgSAI		水銀朱
36	4033	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	鉢	内面	HgSSi		水銀朱
37	4051	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
38	4535	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺 or 鉢	内面	SLAlFeK		ベンガラ
39	4534	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	鉢	外面	SLAlFe		ベンガラ
40	4661	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
41	4633	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
42	4872	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	鉢	内面・外面	SLFeAl		ベンガラ
43	4868	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	高杯	内面	SLAlFe		ベンガラ
44	5021	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe,Ti		ベンガラ
45	4905	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFe		ベンガラ
46	5133	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFeK		ベンガラ
47	5199	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺	外面	SLAlFeCa		ベンガラ
48	5421	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	高杯	内面・外面	SLFeAl		ベンガラ
49	5336	SR02 上層	一括	弥生土器	後期	壺	口縁内面・口 縁外面	SLAlFe		ベンガラ
50	3224	SR02 上層	上層	弥生土器	後期	壺 or 鉢	脚	SLAlFe		ベンガラ
51	5456	SR02 上層	上層(茶褐色 色包含層)	弥生土器	後期	朱精製 容器	内面	HgSSi		水銀朱
52	5382	SR02	一括	弥生土器	前期か?	壺	内面	SLFeAl		ベンガラ
53	2966	SR02	上層	弥生土器	後期	朱精製 容器	内面・胴縁	HgSSi		水銀朱
54	2318	SR01	最下層 上位	弥生土器	前期	鉢	内面	HgSSi		水銀朱
55	53	SH01	検出面	弥生土器		高杯	内面・外面	SLAlFe		ベンガラ
56	142	SH09		弥生土器		鉢	口縁外面スリップ	SLAlFeK		ベンガラ

表 46 分析対象資料 その1

分析番号	報告番号	遺構名	層位	種類	時期	器種	部位	主に検出された元素	パイプ状粒子の有無	原料の種類
57	224	SH15		弥生土器		鉢	内面全面	Si,Hg,SLAI		水銀朱
58	276	SH27	上層	弥生土器		高杯	内面・外面	Si,AlFe		ベンガラ
59	356	SH31		弥生土器		朱精製 容器	内面	Hg,SSi,Al		水銀朱
60	449	SH38	F段	弥生土器		壺	外面	Si,Fe,Al	○	ベンガラ
61	527	SH42		弥生土器		器台	口縁部外面	Si,AlFe		ベンガラ
62	789	SB07 (SP541)		弥生土器		高杯	脚外面	Si,AlFe		ベンガラ
63	1530	SD18	F層	弥生土器		鉢	内面・外面	Si,Fe,Al		ベンガラ
64	1586	SD20		弥生土器		壺	内面・外面	Si,AlFe		ベンガラ
65	1599	SD24		弥生土器		壺	内面・外面	Si,Fe,Al		ベンガラ
66	1757	SD36	上層	弥生土器		壺	内面・外面	Si,AlFe		ベンガラ
67	5485	北西上面精査		弥生土器	後期	鉢	外面	Si,Fe,Al		ベンガラ
68	962	第11次調査 SP480		石皿	中期			Si,Fe,Al		ベンガラ
69	1193	第11次調査 急倉堀		石皿	後期			Si,Fe,Al		ベンガラ
70	2183	B区柱穴		弥生土器	中期	壺	口縁部内面文様内	Si,AlFe		ベンガラ
71	653	SH51 ヲ	下段	磨石	後期			Si,Fe,P,Ce,Al,La,Ca		
72	—	U区 SH5011	キ No.37	弥生土器	後期	朱精製 容器	内面	Hg,SSi,Al		水銀朱
73	1167	SH06	218	弥生土器	後期	壺	内面・外面	Si,AlFe		ベンガラ
74	5484	トトレ 水路3		弥生土器	中期	壺	口縁部外面	Si,AlFe		ベンガラ
75	5491	3Nトレ弥生 後期包含層		弥生土器	後期	壺	外面	Si,AlFe		ベンガラ
76	5490	上面精査		弥生土器	後期	壺	外面	Si,AlFe		ベンガラ
77	5497	SH群上 面精査		弥生土器	後期	高杯	外面	Si,Fe,Al	○	ベンガラ
78	5492	西南灰褐色粘質土		弥生土器	後期	高杯	外面	Si,AlFe		ベンガラ
79	5493	上面精査		弥生土器	後期	壺	外面	Si,AlFe		ベンガラ
80	5500	SD30周辺		弥生土器	後期	高杯	外面	Si,Fe,Al		ベンガラ
81	5485	北西上面精査		弥生土器	後期	壺	外面	Si,AlFe		ベンガラ
82	—	SR04	下層	弥生土器	前期	鉢	内面・外面(微量)	Si,AlFe		ベンガラ

表 47 分析対象資料 その2

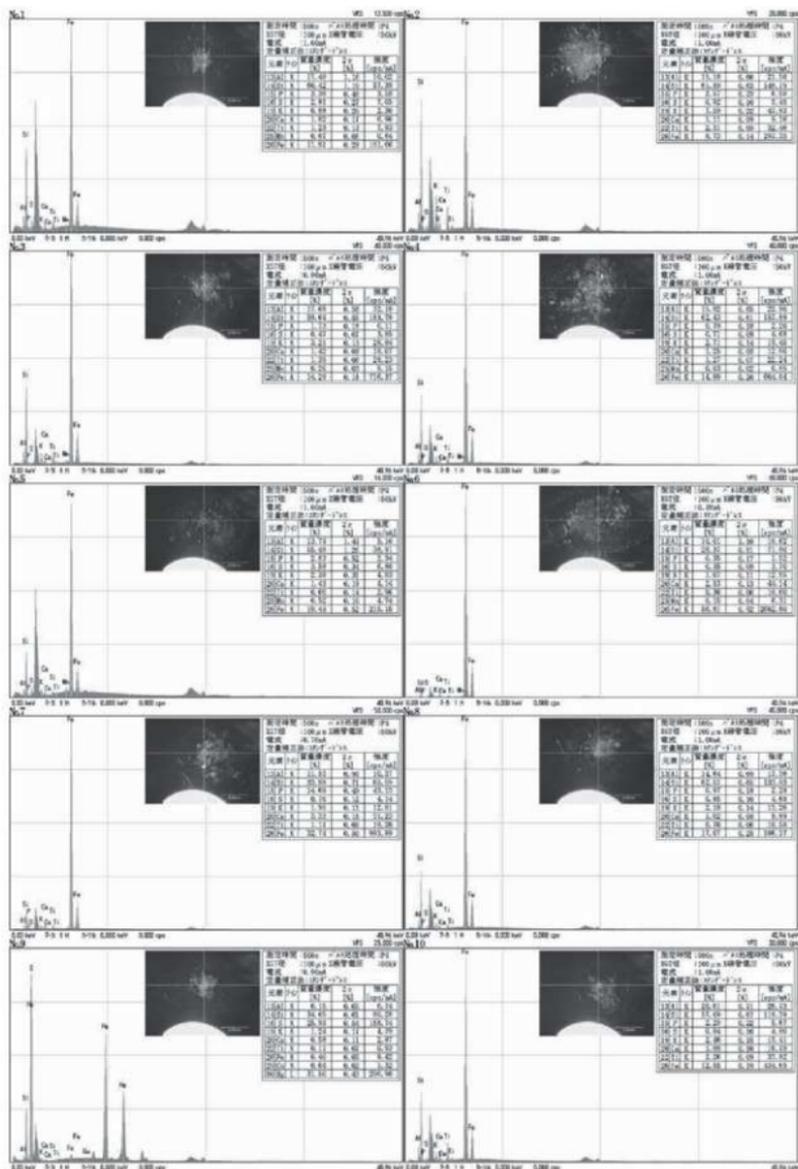


図 622 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (1)

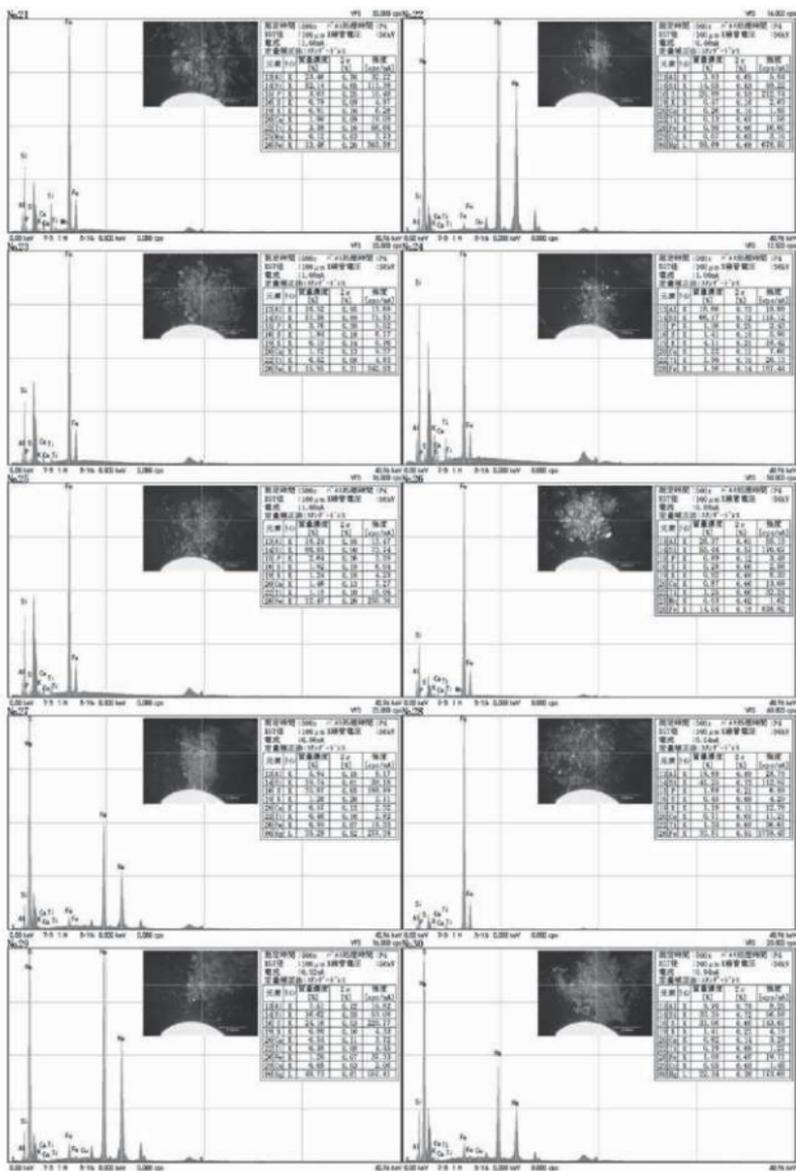


図 624 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (3)

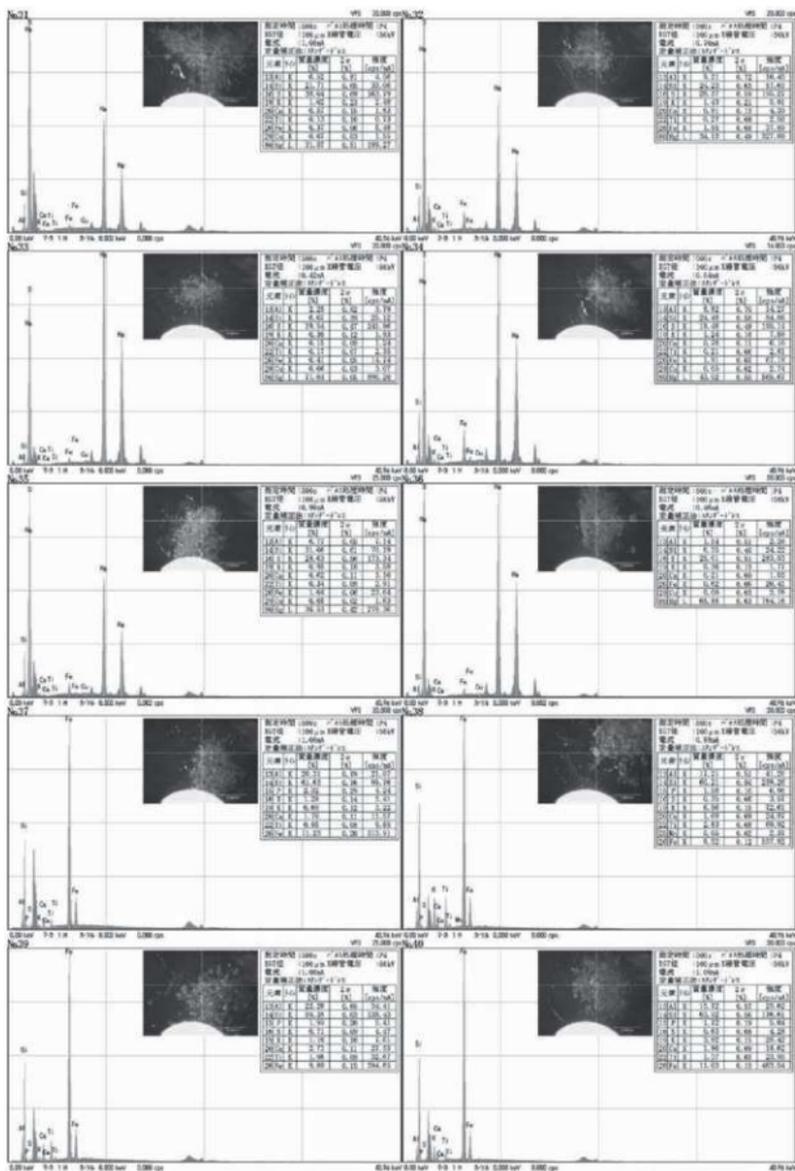


図 625 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (4)

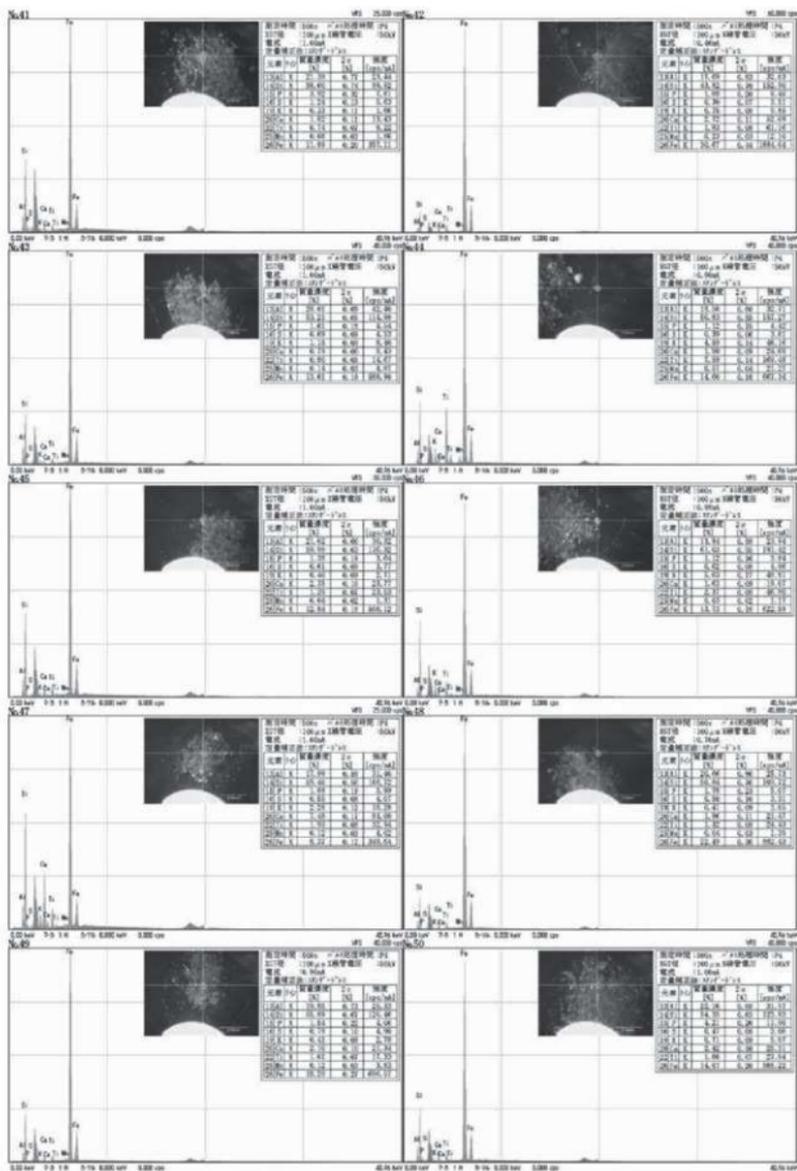


図 26 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (5)

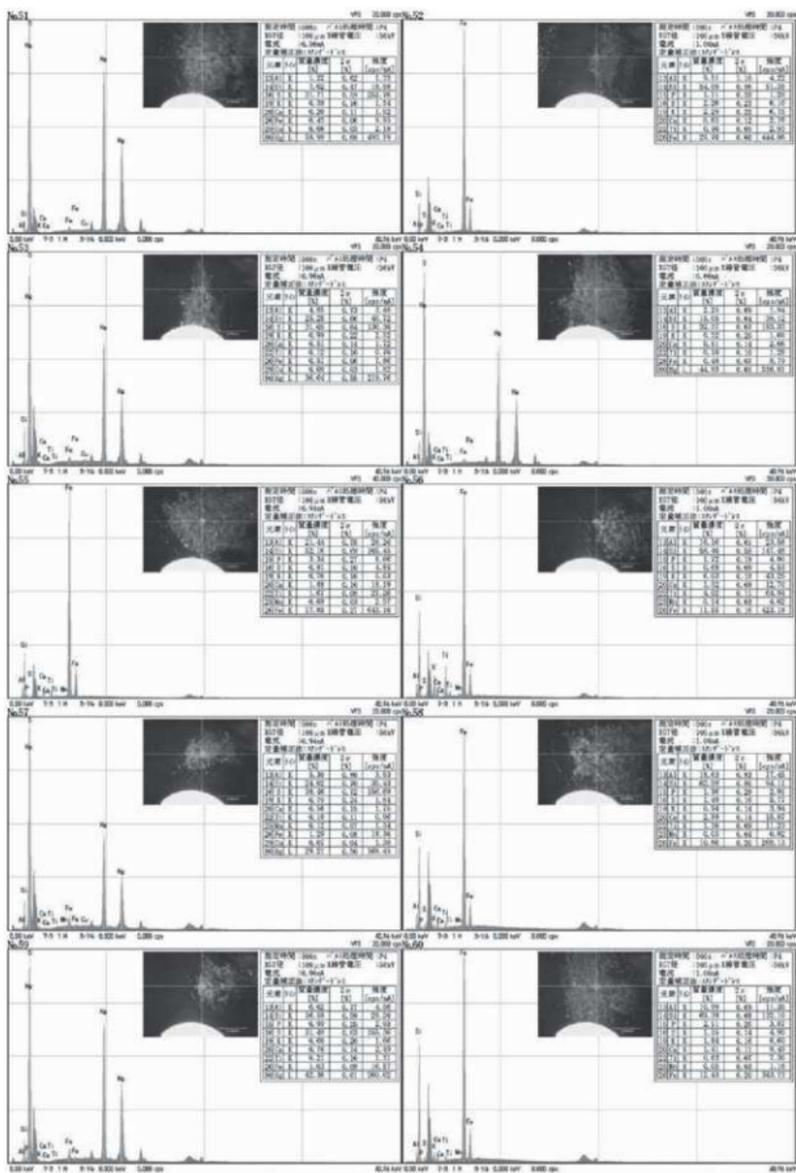


図 627 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (6)

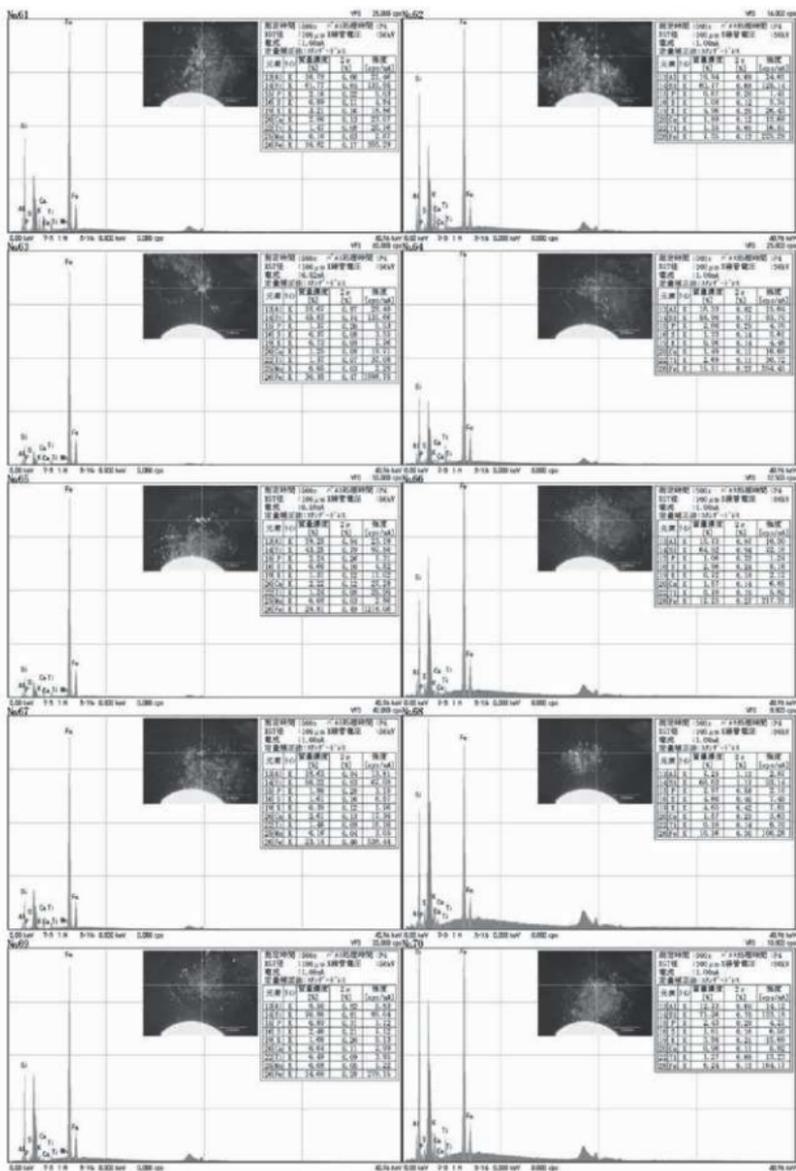


図 628 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (7)

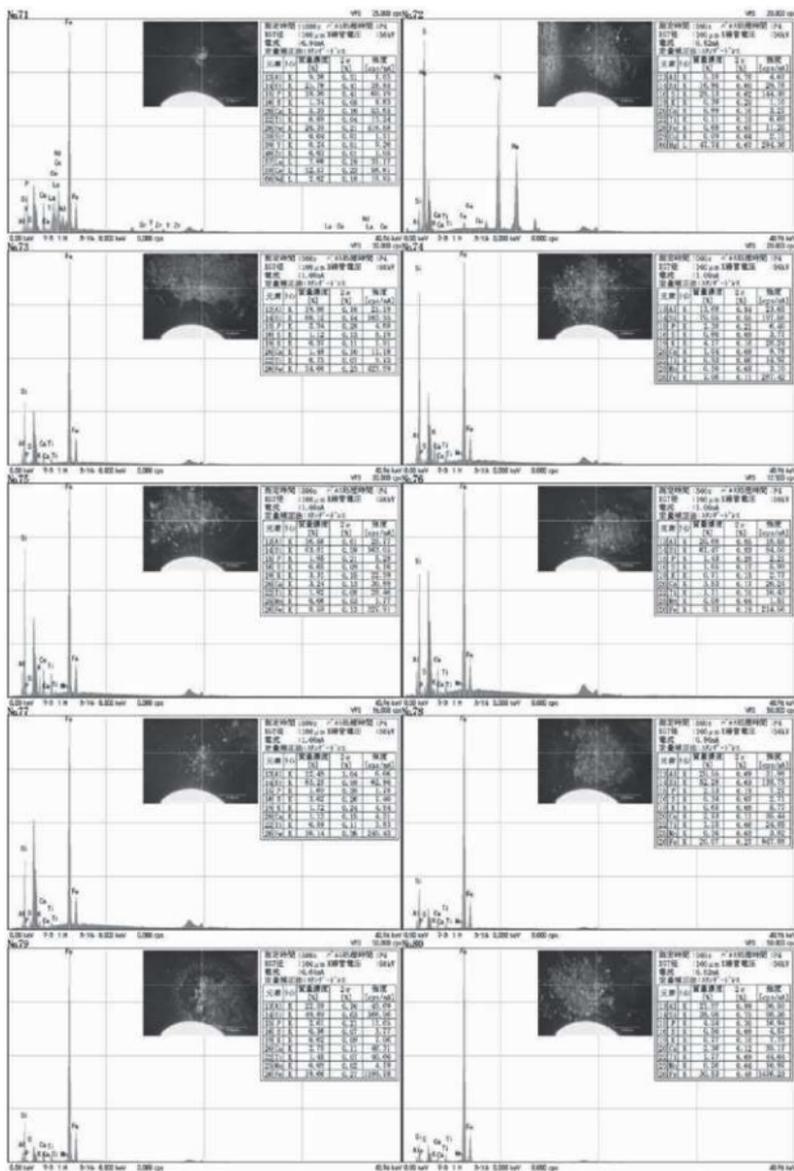


図 629 赤色顔料の蛍光 X線分析結果 (8)

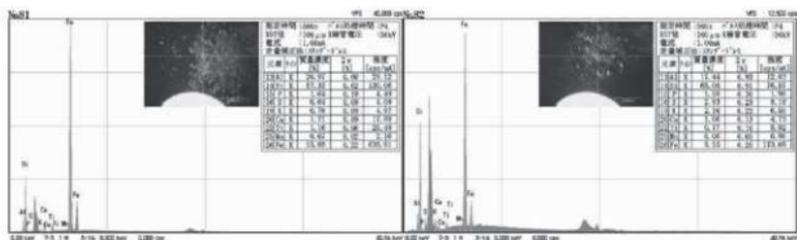


図 630 赤色顔料の蛍光 X 線分析結果 (9)

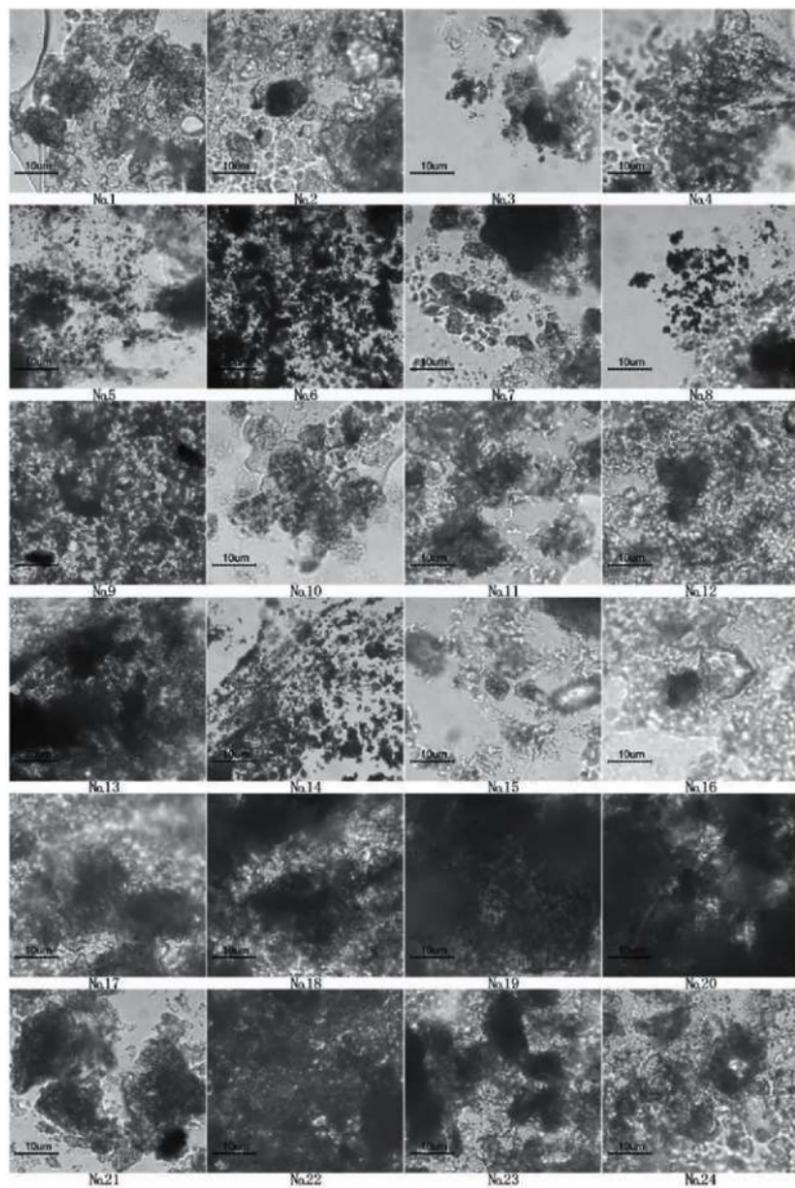


图 631 赤色顔料光学顕微鏡写真 (1)

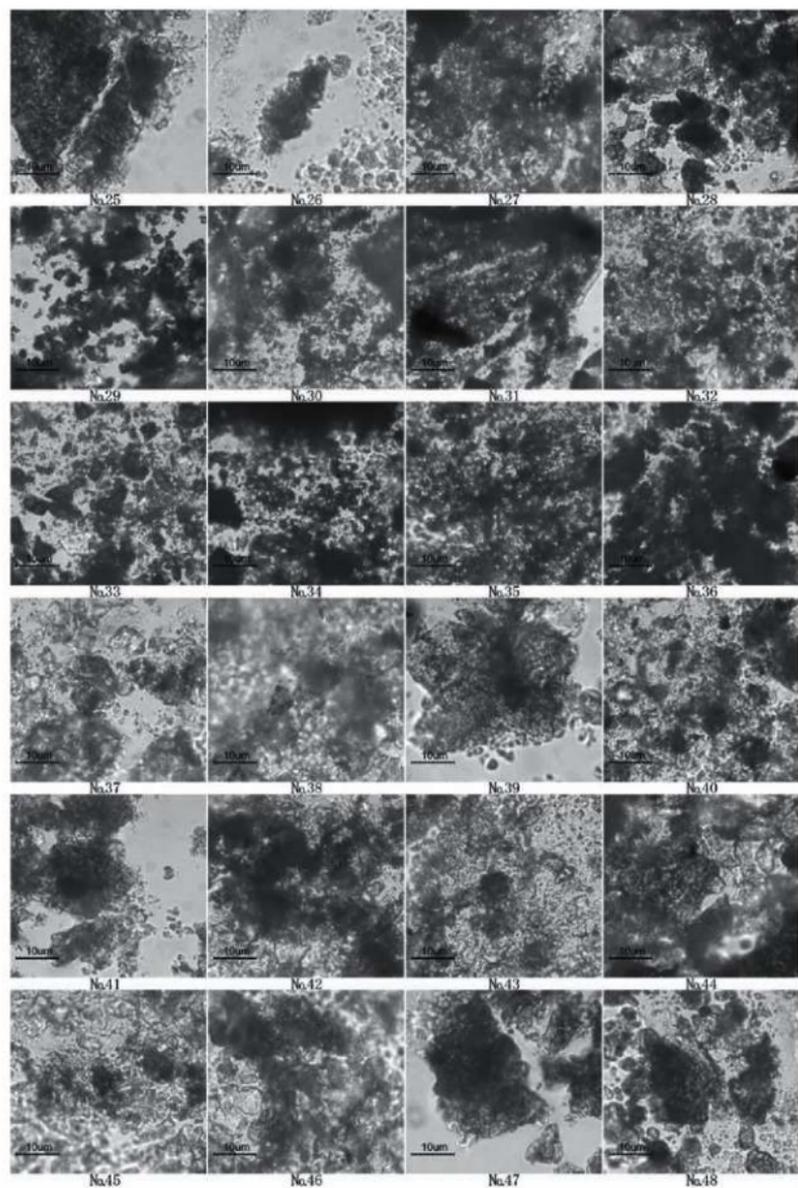


图 632 赤色顔料光学顕微鏡写真(2)

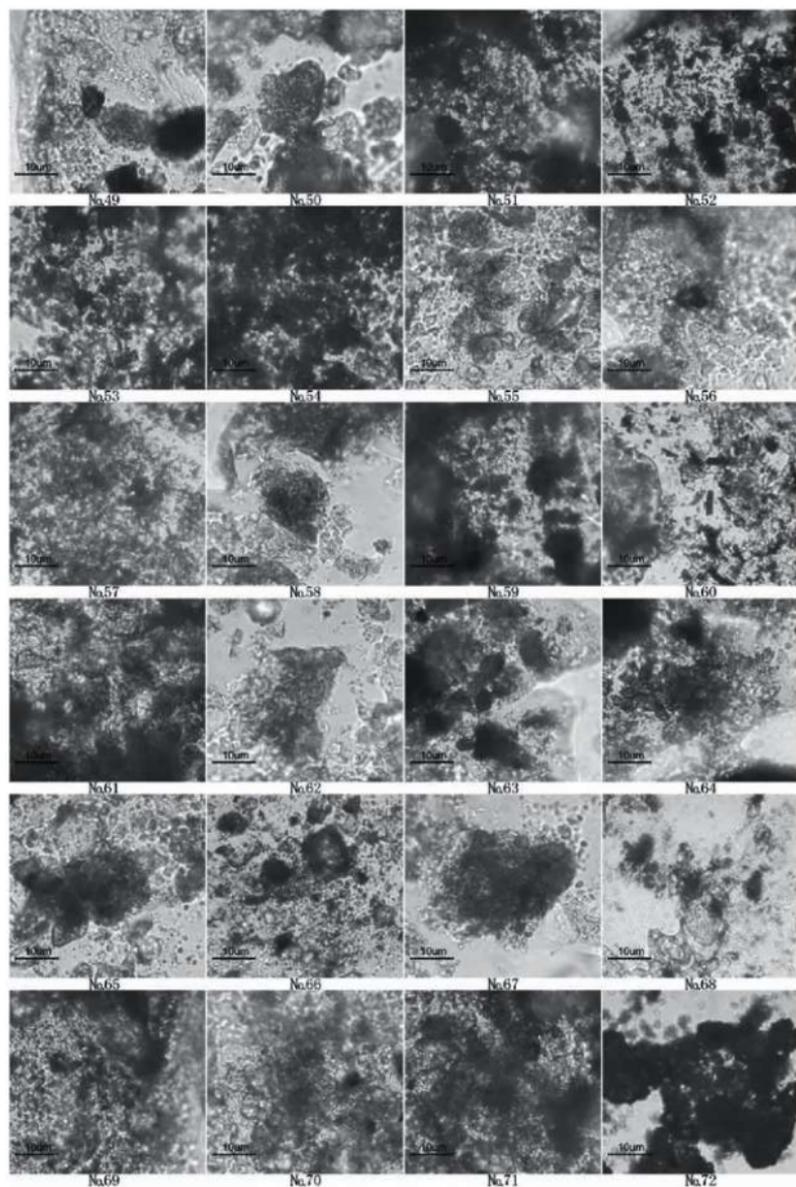


図 633 赤色顔料光学顕微鏡写真 (3)

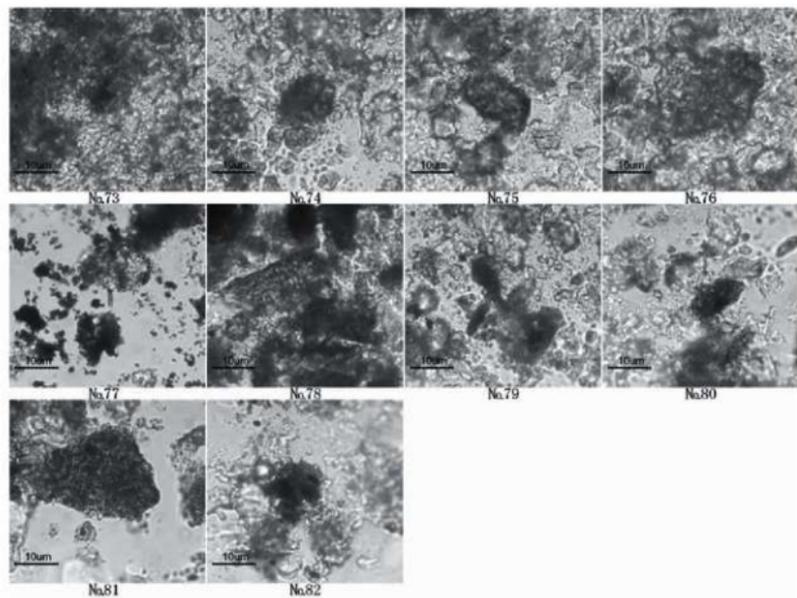


図 634 赤色顔料光学顕微鏡写真 (4)

分析を行ったガラス小玉は表48に示す11個で化学組成分析の結果を表49に示した。ガラス小玉の蛍光X線スペクトルは図635～図645に示すように元素の含有量に比例した高さの元素ピークが多数観測されている。ガラス小玉で確認された元素は、ナトリウム(Na)、マグネシウム(Mg)、アルミ(Al)、シリカ(Si)、カリ(K)、カルシウム(Ca)、チタン(Ti)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、ルビジウム(Rb)、ストロンチウム(Sr)、ジルコニウム(Zr)、錫(Sn)、バリウム(Ba)、鉛(Pb)である。表48のガラス小玉の化学組成値(表49)はマトリックス効果を考慮したガラス標準試料による校正を行った結果ではなく、また、試料は絶対定量分析で行う、試料成形などを行ったものではなく、出土したガラス小玉を水洗し、非破壊状態で、セイコ製SEA2110L型蛍光X線分析装置付属のソフトのスタンダードレスによるFP(ファンダメンタルパラメータ)法を用い相対含有量(W%)を求めた結果である。銅、錫、鉛の元素が青銅器成分が含有されたガラス小玉は酸化鉛の含有量が0.6%以下で少なく、また比重も2.2～2.5で鉛ガラスではない。今回分析したガラス小玉の共通した特徴は、シリカ成分が多く、ソーダ成分の含有量が少なく、カリ成分が多いことから、カリガラスに分類されると思われる。また、分析番号104256番のガラス小玉13を除く分析した10個には銅、鉛、錫の青銅成分が含有され、この中の銅イオン(青緑系)が着色のために添加され、鉄イオンも着色に関与している可能性が推測される。またガラス小玉13には他のガラス小玉と化学組成が大きく異なり、酸化バリウムが含有されているが、鉛が含有されていないことから中国産の壁の材料と異なっている。また、着色に関して、他のガラス小玉に比べて鉄の他にコバルトとマンガンの含有量が多く、着色材として定性的にはコバルト原料に伴うマンガンの多いタイプに相当するのではないか。歴史的には、マンガンの多いタイプから少ないタイプに変遷すると言われているが、歴史的変遷の詳細は他の遺跡出土ガラスの分析結果と比較検討する必要がある。

分析番号	報告番号	遺跡略号	台帳番号	地区名	遺構名	順位	報告遺構名	日付	コンテナ番号	型積	材質	色	直径(mm)	長さ(mm)	孔の径小径(mm)	高さ(mm)	備考
104253	123	NZR	H040	A区	SH06	直置き	SH06	2001/05/11	C10	ガラス小玉	ガラス	エメラルドグリーン	3.0	1.5	1.0	0.02	
104254	104	NZR	H0150	A区	SH04	北側短穴ベント上層	SH04	2001/05/20	C10	ガラス小玉	ガラス	グリーン	4.5	4.0	1.2	0.17	
104255	403	NZR	H0949	C区	SH35		SH35	2001/12/14	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	4.5	3.5	2.0	0.06	
104256	283	NZR	H1196	B区	SH27	上層(灰色)	SH27	2002/03/06	C10	ガラス小玉	ガラス	ホワイト	4.5	4.0	2.0	0.08	
104257	643	NZR	H1266	D区	SH50		SH51	2002/01/22	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	5.0	5.0	1.8	0.08	
104258	224	NZR	P0366	A区	SP304		SH16	2001/06/26	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	4.5	2.0	1.8	0.06	
104259	235	NZR	P0366	A区	SP304		SH16	2001/06/26	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	4.0	4.0	1.5	0.08	
104260	236	NZR	P0366	A区	SP304		SH16	2001/06/26	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	4.5	2.5	1.0	0.06	切断後未測定
104261	404	NZR	P1289	C区	SP1105	SH05のナ	SH35	2001/12/11	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	5.2	3.3	1.8	0.08	
104262	669	NZR	P2454	C区	SP1546		SH48	2002/04/24	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	4.5	3.3	1.8	0.08	
104263	3700	NZR	R0275	E区	SR02A	上層		2002/06/04	C10	ガラス小玉	ガラス	スカイブルー	5.0	4.5	1.5	0.13	

表 48 分析した旧練兵場遺跡出土ガラス小玉の詳細出土地区・玉の特徴

銘柄名	分析番号	化合物元素組成(重量%)																重量比			
		Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	K2O	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	CaO	CaO	Br	Rb2O	SiO	ZnO		SnO2	BaO	
ガラス玉8	104253	12316	0.528	9.178	82.804	1.303	0.7894	0.346	0.0593	0.8466	2.1173	0.3881	0.0200	0.0533	0.0289	0.1056			0.0191	2329	
ガラス玉9	104254	32229	2.002	8.3375	73.3972	8.1182	0.5094	0.2869	0.0287	0.7196	2.4250	0.3664	0.0404	0.0944	0.0295	0.2636			0.1654	2376	
ガラス玉12	104255	32679	1.9454	8.4389	75.7201	7.7417	0.1672	0.1839	0.0169	0.5043	1.3708	0.2616	0.0430	0.0017	0.0263	0.1173			0.0828	2352	
ガラス玉13	104256	34994	2.0331	5.6240	75.8648	8.0003	0.6645	0.2278	1.9964	1.8414	1.0103	0.0298	0.0000	0.0025	0.0114	0.0074	0.0054	0.0069	0.1094	0.9821	2415
ガラス玉14	104257	32890	0.9484	7.8907	77.2092	8.5612	0.3619	0.1824	0.0176	0.4302	1.9329	0.4781	0.0196	0.0021	0.0223	0.1290			0.0721	2380	
ガラス玉16	104258	33476	1.8598	8.7406	76.3262	7.1188	0.2154	0.1872	0.0177	0.5302	1.1519	0.3198	0.0484	0.0019	0.0255	0.0940			0.0519	2382	
ガラス玉17	104259	34304	1.8635	8.4646	78.9310	4.0265	0.2740	0.1639	0.0727	0.6173	1.5843	0.3547	0.0446	0.0021	0.0172	0.1602			0.0762	2352	
ガラス玉18	104260	32679	1.8541	8.0561	75.6423	7.4460	0.2341	0.2122	0.0216	0.5646	1.9623	0.4832	0.0415	0.0031	0.0274	0.1785			0.0629	2279	
ガラス玉20	104261	33064	1.9290	8.4236	76.1481	6.3574	0.2050	0.1916	0.0164	0.4923	1.5677	0.4394	0.0433	0.0030	0.0283	0.1167			0.0777	2306	
ガラス玉21	104262	30018	1.9632	8.6090	74.9150	8.5001	0.1480	0.1853	0.0183	0.5498	1.4743	0.3793	0.0509	0.0018	0.0278	0.1155			0.0722	2383	
ガラス玉22	104263	24226	1.9845	8.3390	75.1945	8.2608	0.3190	0.1893	0.0185	0.4824	1.6531	0.4214	0.0434	0.0024	0.0307	0.1404			0.1291	2318	

表 49 旧練兵場遺跡出土ガラス玉の化合物元素組成分析結果

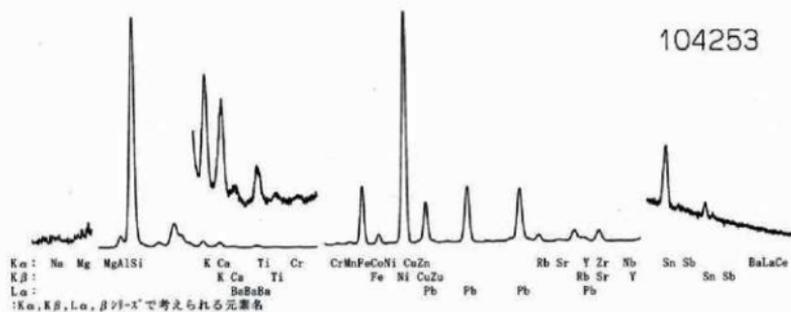


図 635 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 8 (104253) の蛍光 X 線スペクトル

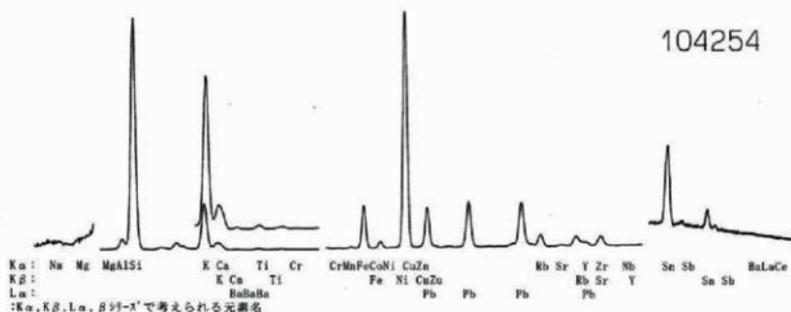


図 636 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 9 (104254) の蛍光 X 線スペクトル

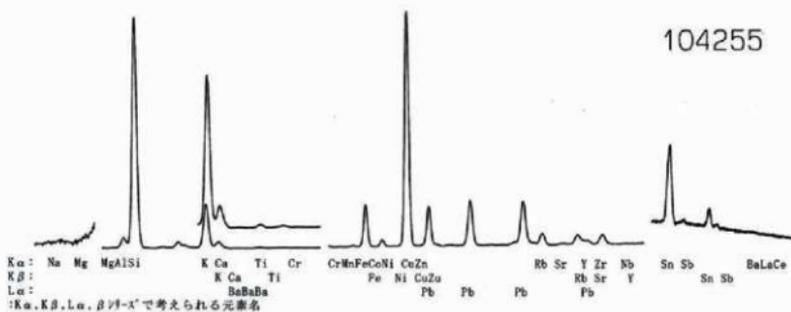


図 637 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 12 (104255) の蛍光 X 線スペクトル

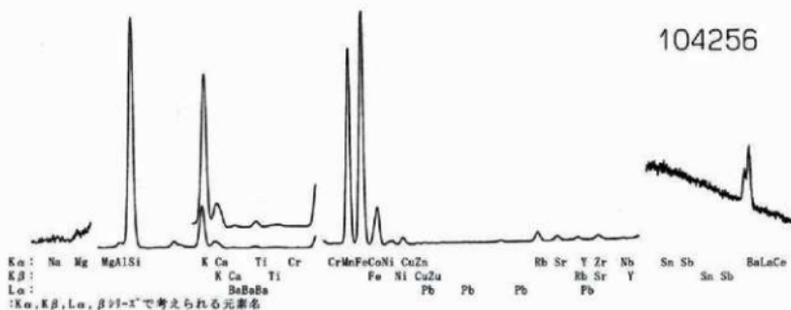


図 638 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 13 (104256) の蛍光 X 線スペクトル

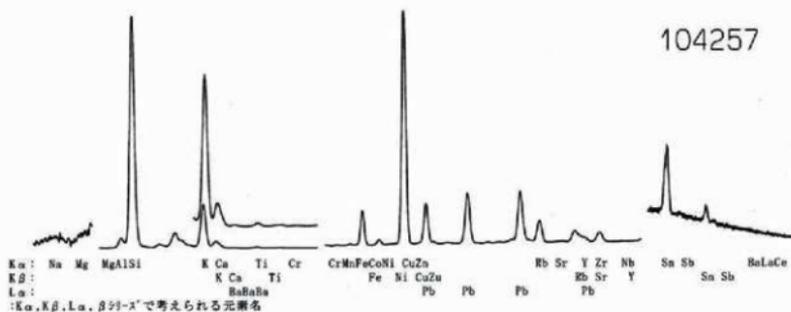


図 639 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 14 (104257) の蛍光 X 線スペクトル

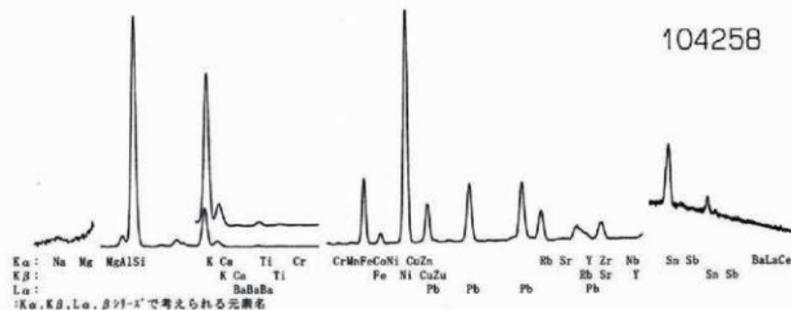


図 640 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 16 (104258) の蛍光 X 線スペクトル

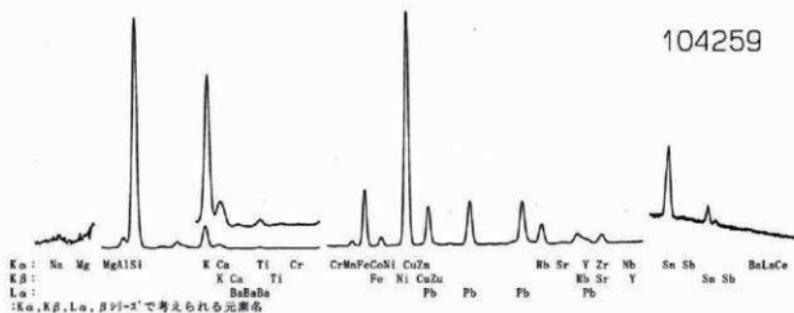


図 641 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 17 (104259) の蛍光 X 線スペクトル

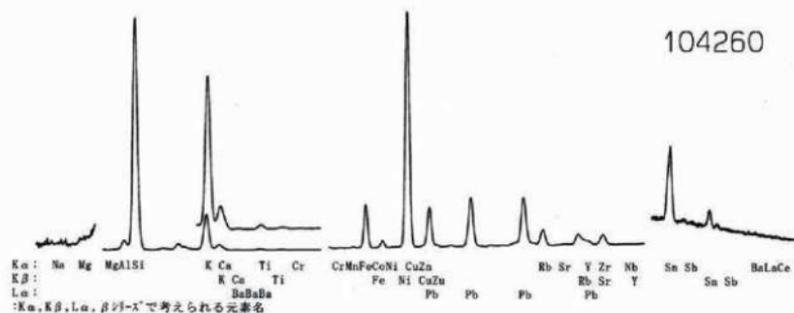


図 642 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 18 (104260) の蛍光 X 線スペクトル

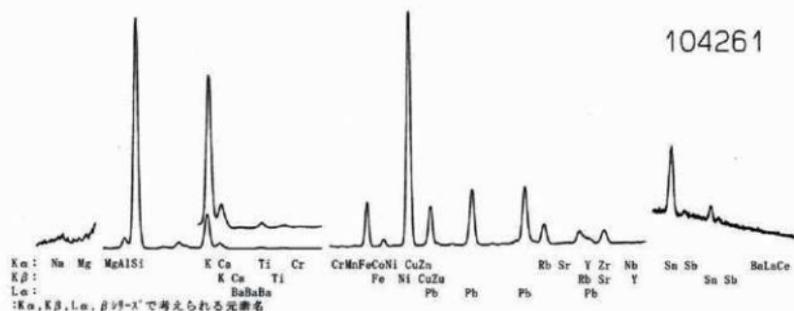


図 643 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 20 (104261) の蛍光 X 線スペクトル

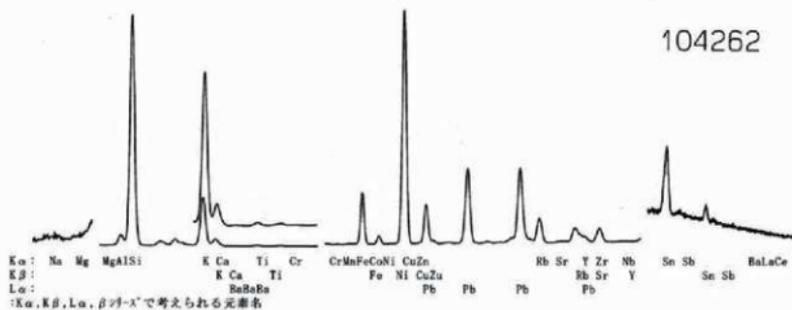


図 644 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 21 (104262) の蛍光 X 線スペクトル

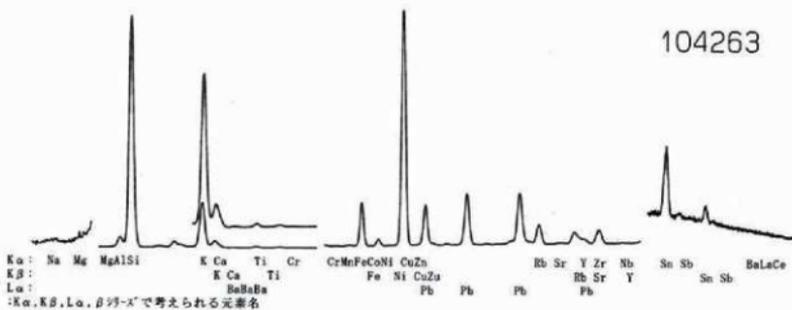


図 645 旧練兵場遺跡出土ガラス小玉 22 (104263) の蛍光 X 線スペクトル

第5章 総括

第1節 弥生中期後半から古墳初頭の土器編年

1. はじめに 今回の事実報告を総括するに当たって、遺構の時期決定をどのように行うかが最も課題となる。そのために土器編年を行い、遺構時期決定の資料として提示しておく。また、土器編年を行うに当たり、各遺構から出土する土器に対して網羅的に参照できることを意図し、可能な限り複数器種と遺跡内出土資料を使用することとしたい。しかし、破片資料が主体となる時期においては、周辺遺跡の出土資料を使用する。

編年対象となる時期は、予測される遺構の継続時期を考慮し、弥生時代中期後半から古墳時代前期前半とする。

2. 型式分類 型式分類は、各形式ごとに行っているが、ここでは遺構内から安定的な出土が見られる甕を中心にして記述を進め、各小様式における壺、高杯等の型式については、時期別の土器様式の部分で触れる。

中期における甕の型式分類については、拙稿(信里 2005)と変更はない。しかし、今回は編年対象を古墳時代前期まで広げるため、後期以降の型式分類も含めて再度提示しておく。形式分類は属性及びその変化の方向性を想定し、A～R形式を設定した。さらに、各形式ごとに型式を設定した。形式の特徴については、以下のとおり、型式の特徴は表50、51のとおりである。

甕A形式

くの字状口縁の中形甕を始発とし、凹線文期の拡張口縁を経て、胴部最大径が下がり胴部が球形化していく過程を想定し設定した。複数形式が併存する弥生後期後半以降は連続する型式設定に課題が残るが、古墳前期までの型式を設定する。中期後半から後期前半は胴部外面をタタキ後ハケ、下半部をミガキで仕上げ、内面はケズリを主体に調整する。

甕B形式

A形式よりも量目がやや大きく、胴部の張りが強い。くの字状口縁から中期後半の凹線文期の拡張口縁への変遷を想定し、弥生中期後半から後期前半まで5型式を設定。完形資料に乏しいが、中期前半期にも存在が予測される。

甕C形式

大形甕であり、A・B形式と同様に、くの字状口縁から拡張口縁への変遷を想定した。後期後期後半以降の大形甕の資料が乏しいことから、その後の連絡関係が不明確である。予察的には、甕R1形式に接続する可能性がある。

甕D形式

中形甕で肩部の貼った胴部に対して直線的に立ち上がり口縁端部の上面を拡張する口縁形態をもつ型式から、胴部が球形化とともに最大径が下がり口縁部が外反していく過程を想定。後期前半期にA形式から派生して成立した可能性が高く、古墳前期まで存続する。

甕E形式

中形甕であり、口縁端部を上方にのみ拡張する形式である。口縁端部外面には、退化した凹線文が施されることが多い。E2 型式は備後地域の形態に極めて類似するが、遺跡内で 3 型式の変遷が追え、胎土が全て在地品と同じである。後期前半期に A 形式から派生して成立すると想定しておく。

甕 F 形式

中形甕で肩の張った胴部をもち拡張口縁の外反する口縁部から、胴部の球形化と口縁部が短く直立気味に外反していく変遷を想定して設定。後期前半期に A 形式から派生し、終末期に G 形式が分かれて成立することが予測される。

甕 G 形式

球形化の進んだ胴部に、短く屈曲する口縁部をもつ中形甕。E 形式から派生して成立する可能性が高く、2 型式を設定。

甕 H 形式

中形甕で外反する口縁部が端部付近で反転し、その内面が窪む特徴をもち、胴部の球形化とともに口頸部境の屈曲点が緩くなる変遷を想定した。後期後半期に D 形式から派生し出現したことが予測される。

甕 I 形式

全体的に丸みを帯びた胴部から、口縁部が反転しながら外反する中形甕。口縁部の立ち上がりが顕著となり外反度が増し、胴部が球形化していく過程を想定し後期後半から古墳前期にかけて 6 型式を設定した。途中で反転する口縁部の属性から、H 形式との親縁性が想定できるが明確ではない。

甕 J 形式

短く外反する口縁部に球形の胴部をもつ中形甕で、口縁部は反転部を介して外反する。初期の型式に完形品が見られず不明な点が多いが、終末期から古墳前期と予測できる型式の口縁部変化は H・I 形式と連動したものとなる。

甕 K 形式

球形の胴部をもち、口縁部が直立気味に外反する。口縁端部は面取りし、その内面がヨコナデによって窪む。胴部の球形化と口縁部の外反の度合いから 3 型式を設定。J 形式との口縁部の類似性が強く、終末期に同形式から派生して出現するものと予測する。

甕 L 形式

直立気味に立ち上がる口縁部をもつ中形甕。胴部の球形化に伴う平底の消失過程を意識し、8 型式を設定。ヨコナデ調整が弱くを内面を中心に口縁部にハケ・タタキ調整を残すことが多い。

甕 M 形式

L 形式と同様の口縁部をもつが、より長胴を呈することで同形式から分離して設定。胴部形態には明確に変化はなく、口縁部や底部形態の変遷を意識し、7 型式を想定した。ヨコナデ調整が弱くを内面を中心に口縁部にハケ・タタキ調整を残すことが多い。

甕 N 形式

丸みを帯びた胴部から口縁部が緩やかに外反する中形甕。口縁部の外反の度合いと胴部の球形化に主眼を置き、6 型式を設定した。

甕 O 形式

倒卵形の胴部に口縁部が緩やかに外反する甕で、容量は中形甕でもやや大きい部類に属する。当初の

型式名	特徴
F7	胴部が半球状の縁部が幅広となり、肩部の胴部を縁とし、底面は平らで中直気味である。
F8	胴部の縁部が直上、底面も平直で定形である。口縁部は大きく外反する。
G1	中に凹みをもつた縁部の縁部は幅広な平直をもつ。口縁部は底面に近い高さである。
G2	胴部が平らを中心に底面直上、縁部の平直をもつて定形である。口縁部は底面に近い高さである。
G3	縁部の縁部を幅狭したまま、凹部が深し、底面は丸気味で定形である。口縁部は底面に近い高さである。
H1	底面が直上立ち上がる口縁部をもつ。胴部の縁の口縁部をもつ。底面は平らで中直気味は口縁部。
H2	底面は平直な縁部をもつ。型式も多様であるが、胴部の縁が口縁部と縁部最大径が平らな。口縁部は底面の縁の半分を境にして幅狭である。
H3	胴部の縁部をもつ。底面の立ち上がりは見られない。口縁部は中直気味ながら立ち上がり縁部を境とする。
H4	口縁部は底面に近い高さであり、底面も直上であるが、底面は平直な縁部がある。
H5	口縁部は底面に近い高さであり、底面も直上であるが、底面は平直な縁部がある。

表 51 型式分類 2

ラグビーボール状の胴部をもち、口縁部が直立気味に立ち上がる中形甕。変遷過程で、直立気味に立ち上がる口縁部が器形反転しながら外反する点を想定した。少数派であり、完形資料に乏しい。

甕 R 形式

肩部の張った胴部に口縁部が直立気味に立ち上がる大形甕。初期の 2 型式として提示した資料は中形品であるが、該当する大形品に乏しいため、あえて使用している。胴部の球形化と口縁部の発達を想定し、5 型式を設定しているが、空白を埋める型式の存在が予測される。口縁部のヨコナデ調整が省略される個体が多く、内外面にハケ調整の残存が確認でき、中形品の同様の口縁部をもつ L・M 形式との親縁性が指摘できる。

甕 GK 形式

高松平野の香東川下流域産の甕を主体とする形式で、搬入品を主体として構成される。中期後半の製作技法を踏襲する薄甕であり、胎土中に角閃石を多く含む。G5 型式までは製作技法や器形と胎土が一致し搬入品と判断できるが、G6 型式以後は在地品と変わらない胎土で製作される。旧練兵場遺跡では完形品の出土があまり確認できないため、初期の資料は周辺の遺跡の資料を用いて提示している。

甕 FR 形式

所謂布留系の甕である。時期区分や併行関係推定の材料として提示した。口縁部形態にはバリエーションがあるが、典型となる 2 型式を提示した。

3. 各型式の出土状況

短期間での埋没が想定でき、一定程度の組成を網羅できる資料群の中での出土状況を表 52 にまとめた。弥生中期後半から古墳前期を対象とした場合、十分な資料数を提示できる状態ではないが、現時点での方向性を捉えたい。

甕 A～I 形式は安定的に変遷を把握できるが、それ以外の形式については、不明確部分が多い。また、後述する中期末～後期初頭、後期後半～終末期前半の一括資料が不足するとともに、資料単位での出土個体数が少数に留まるため、時期設定については、旧河道や溝からの出土した形態が判明する資料を用いて、型式学的な特徴から相対的に時期を推定する必要がある。

口縁部形態は N 形式に類似するが、変遷の過程で直線的に近い形態をもって外反することが予測される。

甕 P 形式

直線的に大きく外反する口縁部から縦長の胴部が球形化していく変遷を想定し 3 型式を設定した。口縁部形態から O 形式から派生する可能性が高い。

甕 Q 形式

4. 土器様式の変遷と概要

〔弥生中期前半新段階〕川津一ノ又遺跡 SD59/100(古野 1998)を指標とする。旧練兵場遺跡では、大規模集落の最初期となるため良好な資料が知られていないが、同 2 次調査 SK I、本書に収録する 19 次調査 SR02 下層出土資料の中に当該期の遺物が見られる。壺には、広口壺 A1.C1.D1 型式、細頸長頸壺 A1 型式、短頸広口壺 C1 型式、無頸壺 A1 型式から成る。広口壺 C 形式を中心に口縁部端部及び内面に櫛指施紋を中心とした加飾が行われる。細頸長頸壺は、口縁部外面に刻目紋を施す貼り付け突帯で加飾する。

甕は、A1 型式と C1 型式が主体となるが、B 形式が存在する可能性が高い。高杯は水平口縁の A1 型式が見られるのみで、台付鉢 A1.B1 と組み合わせる。本小様式に凹線文の出現は確認できない。

〔弥生中期後半古段階〕凹線文の出現期で、旧練兵場遺跡 12 次調査 SK11(森下 1996)、矢ノ塚遺跡 SK85104、SX85004(真鍋編 1987)を指標とする。壺では、前小様式から継続する広口壺 A～D 形式、短頸広口壺 C 形式、無頸壺 A 形式に加えて、短頸広口壺 A が登場する。広口壺の口縁部は頸部から連続して外反し、口縁部外面に凹線文が施される。また、凹線文の頂部に刻目紋を施すものが多い。甕はシャープに折り返される口縁端部を面取りし、小条の凹線文を施す A2.B1 型式と大形で頸部に押捺突帯を施すことが多い C2 型式が見られる。C2 型式は、押捺突帯と同様に壺との親縁性が強く、口縁端部外面の凹線文の頂部に刻目紋を施すものが見られる。

〔弥生中期後半中段階〕旧練兵場遺跡 2 次調査 ST19(笹川 1985)、同 17 次調査土器溜り(笹川ほか 2010)を指標とする。本書収録の 19 次調査 SR02 下層出土遺物の多くが本小様式に帰属する。壺では、前小様式から継続して櫛指の内面施文が見られるが、形骸・簡略化しており最末期の様相を呈する。甕は、胴部下半から底部にかけて窄まる形態をもつ A3.B2.C3 型式が指標となる。短頸広口壺 C 形式は、本小様式から口縁部を拡張する C3 型式となる。

一括資料中には確認できないが、型式学的に見て高杯 B1 型式は、本小様式から登場すると考えられる。〔弥生中期後半新段階〕中期末葉の小様式となるが、型式学的な検討では、2 小様に細別される可能性が高い。特に壺は型式学的に分離できるものの、共伴関係を推定できる一括資料が不足しているため、予察的な提示に止まる。古相を示す資料には、旧練兵場遺跡 23 次調査 O 区 SD8001、矢ノ塚遺跡 SX85005(真鍋編 1987)が挙げられ、甕 A4.B3.C4 型式が指標となる。新相を示す資料は、旧練兵場遺跡 19 次調査 SD86/106、矢ノ塚遺跡 SD85031 があり、甕 A5.B4.C5 型式を指標とすることができる。

広口壺の内面には、円形浮紋等の貼り付けによる加飾が始まり、長頸壺が出現する。受口状に変化した細頸長頸壺 A 形式は、本小様式の古相で消滅する。

〔弥生後期前半古段階〕旧練兵場遺跡 7 次調査 SH02(森下 1994)、同 19 次調査 SH31 を指標とする。同 12 次調査 SH11 出土資料(森下 1996)は、若干の混入品を含むが、当該期の資料とすることができる。破片資料が多く、全形を知り得る資料は、19 次調査 SR02 上層溝下層に多く見られるが、型式学的な検討に基づく分離作業が必要となる。

大様式区分としては、壺・甕の口縁端部の上下拡張や、拡張口縁の高杯 D 形式の出現、台付鉢 B.C 形式の消滅、器台の出現をもって、後期として区分する。甕は、A6.B5.C6 型式が指標となる。壺の多くは、中期後半新段階より継続するものが多いが、短頸広口壺 A 形式は、同 B 形式と広口壺 E 形式に分化する。〔弥生後期前半中段階〕旧練兵場遺跡 19 次調査 SH29・48、同 26 次調査 I a 区 SH1020(信里 2009)出土資料を指標とする。19 次調査 SR02 上層溝下層出土資料の多くは、本小様式に帰属するものと見られる。

甕は A7 型式を主体とし、その派生形式と見られる F1.D1E1 形式、大型甕 C7 形式を指標とする。甕 D 形式は、備後地域との類似性が認められ、後述する後期後半古段階まで拡張口縁を意識して継続するものである。壺の多くは、基準資料に破片が多いことから、型式学的な検討を経て本小様式に充当したものが多く。

〔後期前半新段階〕旧練兵場遺跡 12 次調査 SK12(森下 1996)、同 19 次調査 SK08・SH07 出土資料を指標とする。19 次調査 SH35・38 出土資料は若干の混在品を含むが、多くは当該期の資料で構成される。後期初頭から継続する形式や属性が多く見られるため、前半期に組み込んで呼称するが、後期全体の位置関係では、中葉に相当する小様式である。甕は A8 型式を主体に、D2E2F2.J1.G2.M1.N1R1 型式が見られ、形式分化が著しい。壺は、前小様式から継続するものが多いが、本小様式で長頸壺が消滅する。鉢は、前小様式まで不明確であったものが定形化する。椀形の鉢部に短脚をもつ台付鉢も本小様式から出現する。

〔弥生後期後半新段階〕旧練兵場遺跡 23 次調査 S 区 SH1069、奥白方中落遺跡土器溜まり B.C(森下 2008)を基準資料とする。19 次調査 SH02 は若干の混入品を含むものの、大半が本小様式に帰属する。全体的に一括資料が不足しており、特に壺に関する資料が不足する。器種組成としては、拡張口縁をもつ高杯 D 形式、器台 A.B 形式の消滅等を捉えて、後期後半期における古段階として提示する。甕・壺における平底の底部の縮小傾向や、甕の胴部最大径の降下等が様式的な特徴となる。甕は A9.D3.E3.F3.G1.J2.L3.M2.N2.O1.R2 型式を指標とするが、G2.N2.O1 型式等、型式学的な特徴から本小様式と推定する型式も少なくない。今後の一括資料の増加により、若干の修正が必要となる。

〔弥生後期後半新段階〕旧練兵場遺跡 19 次調査 SH44、同 22 次調査 N 区 SH7005、郡家原遺跡 SD107 下層(山下編 1993)を基準資料とする。甕は、A10.D4.F4.G2.H1.J3.C4.M3.N3.O2.R3 型式を指標とするが、J3.R3 型式の位置付けは、型式学的な特徴から本小様式に帰属するものと判断した。これらの甕は、胴部下半の張りが強くなるとともに、底部の立ち上がりが消滅する特徴が共通している。壺は広口壺を中心にした組成が確認でき、口縁部外面に鋸歯紋を施す複合口縁壺が出現する。

〔弥生終末期古段階〕壺・甕における胴部の球形化著しく進行する段階を終末期として、後期と切り離し様式設定を行う。旧練兵場遺跡 7 次調査 SH07、同 23 次調査 S 区 SH1068、同 24 次調査 II-4 区 SH4001 を基準資料とする。郡家原遺跡 SD107 上層も本小様式に帰属すると考えられる。共存関係が断片的でありやや不安が残るが、甕 A11.D5.F5.G5.H2.M4.N4.O3.R4 型式を指標とする。郡家原遺跡 SD107 下層出土の A11 型式は、形態から見て、本小様式に帰属するものとして位置付けた。

〔弥生終末期中段階〕旧練兵場遺跡 7 次調査 SH17(森下 1994)、同 11 次調査 SH48(片桐 2008)出土資料を基準資料とする。甕では、底部が矮小化し、痕跡的に平底を留めるものが主体の D6.G4.H3.L5 型式が指標とする。広口壺は口縁部の外反が強くなり、口縁端部の上下を拡張し鋸歯紋を施すことにより複合口縁壺とするものが増加する。

〔弥生終末期新段階〕旧練兵場遺跡 2 次調査 ST12(笹川 1985)、同 19 次調査 SH02、同 23 次調査 SH1038 を基準資料とする。永井北遺跡 SD6003(宮崎編 2008)も小破片を主体とするが、本小様式に帰属する資料と見られる。郡家原遺跡 SD158 土器集中も一部に時間的に次様式に下るものが含まれるが、大部分は本小様式に帰属する。また、本書に収録している SR02 上層における土器溜まり出土資料は、本小様式と次様式に帰属するものが主体を占める。

甕は、A13.D7.F7.G1.H5.I4.J5.K1.L6.M6.N5.O5.P2.Q2 型式を指標とするが、旧練兵場遺跡 2 次調査

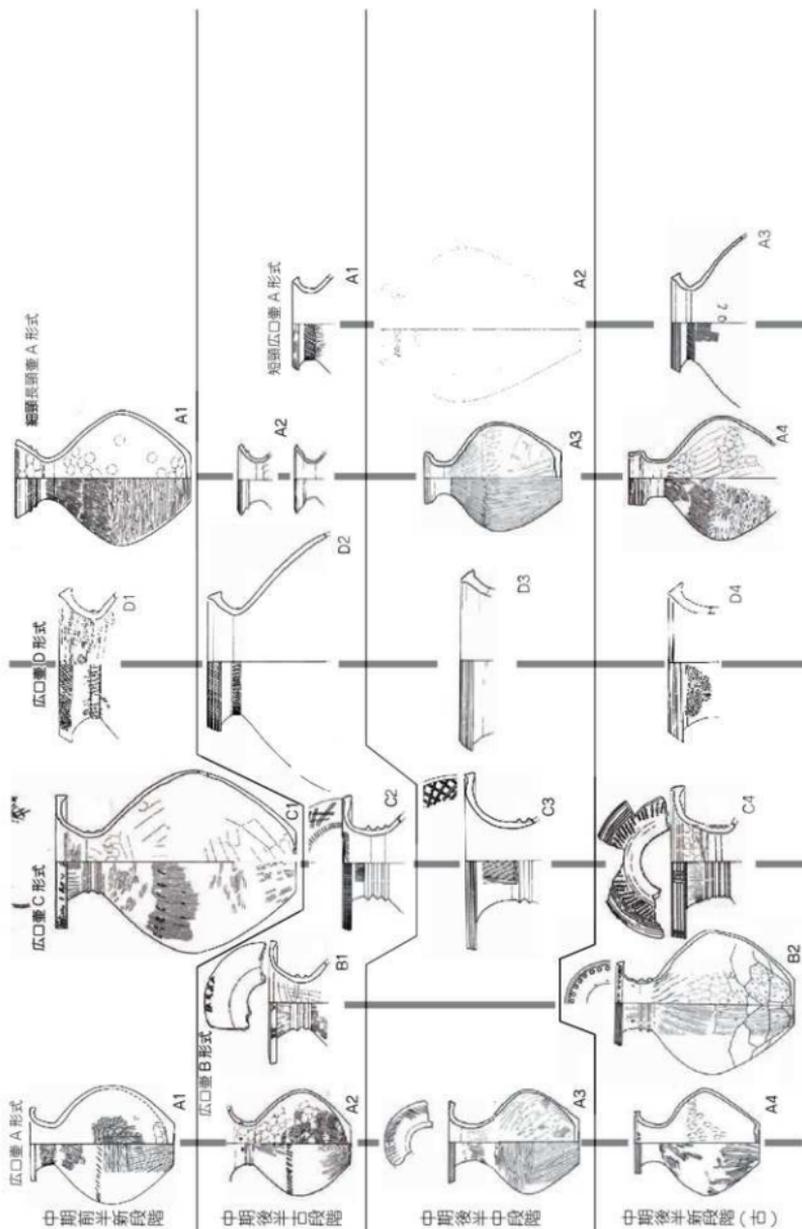


図 646 土器編年 その1 (1/8)

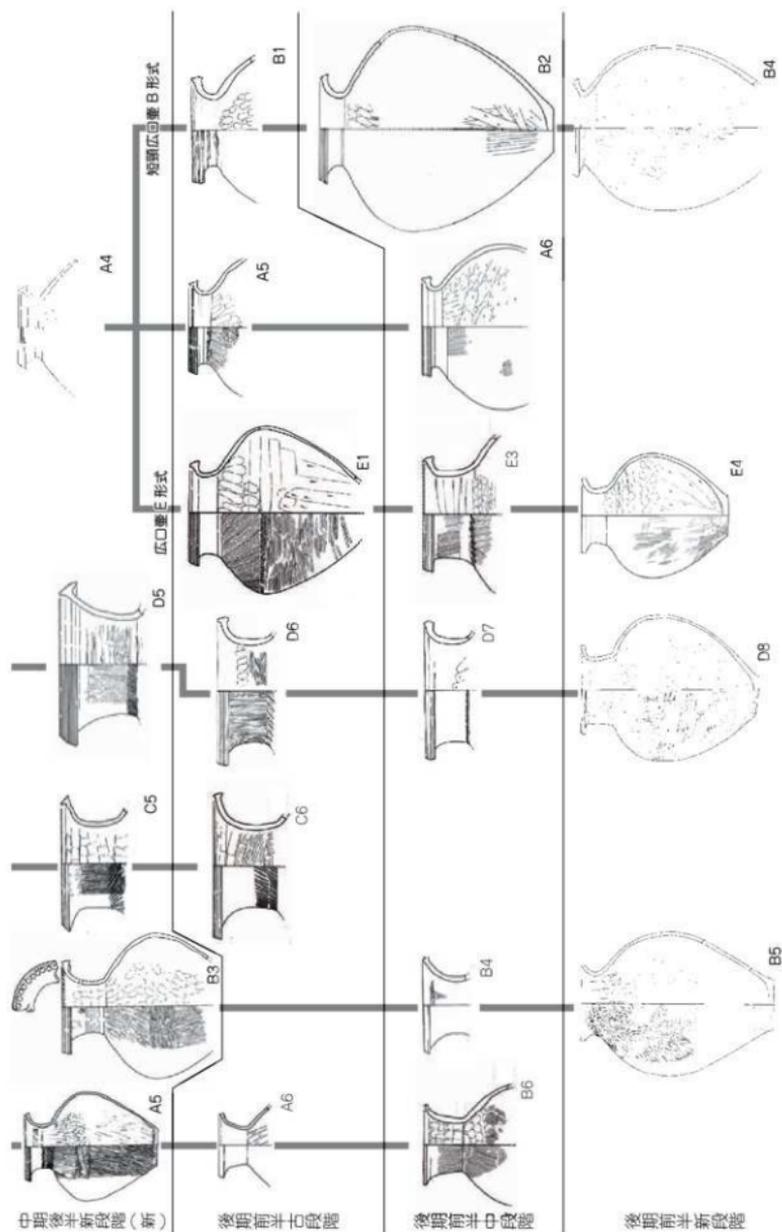


図 647 土器編年 その2 (1/8)

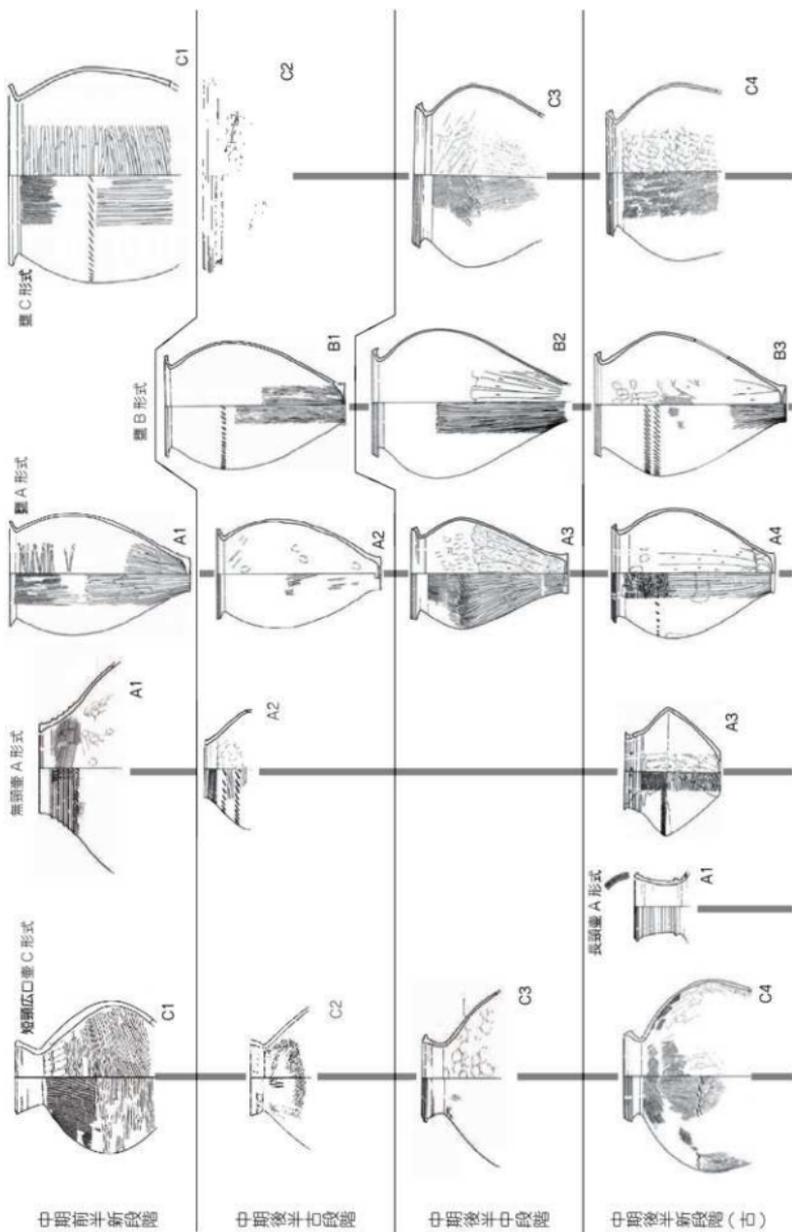


図 648 土器編年 その3 (1/8)

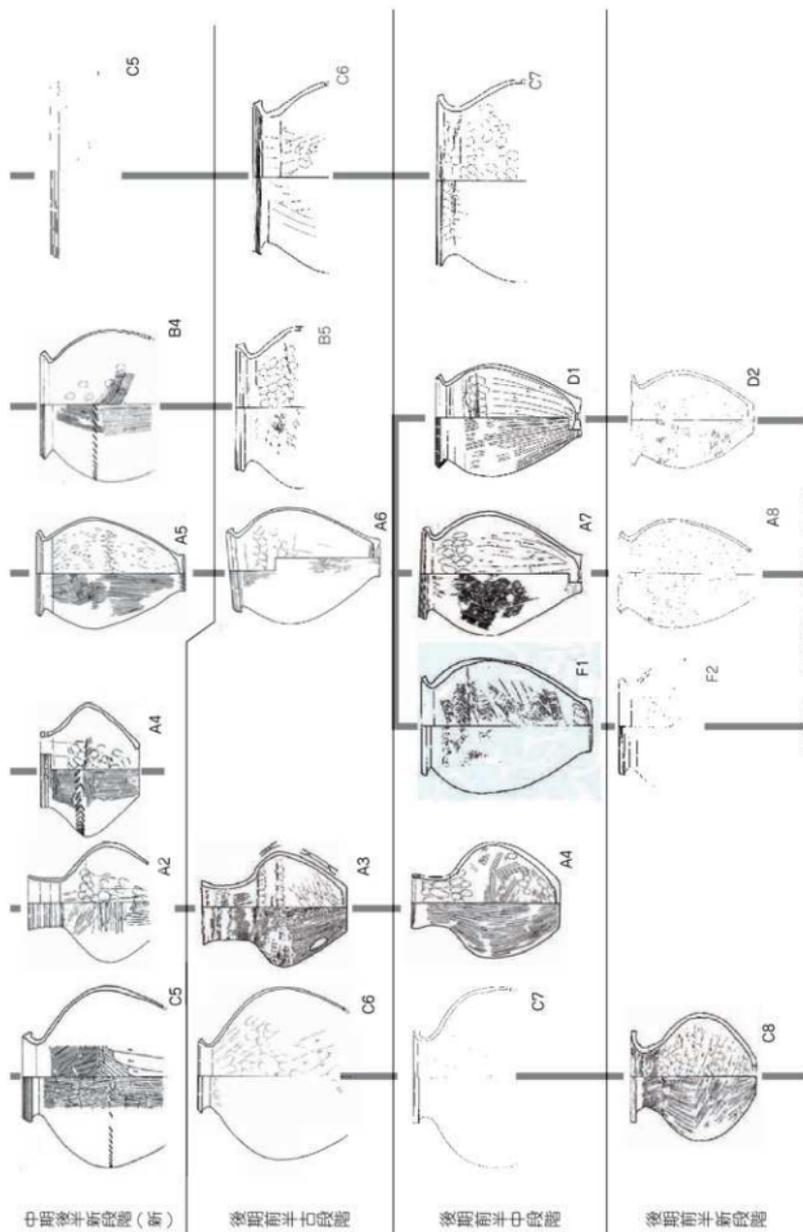


図 649 土器編年 その 4 (1/8)

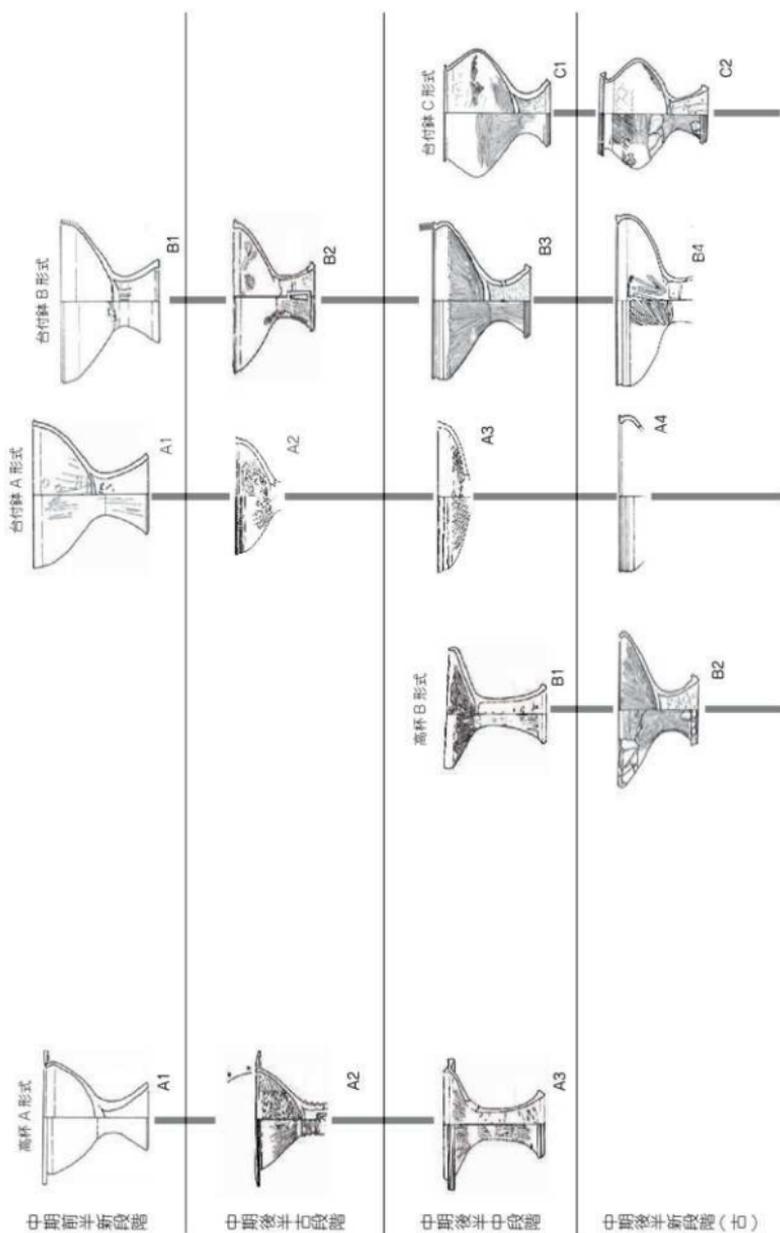


図 650 土器編年 その 5 (1/8)

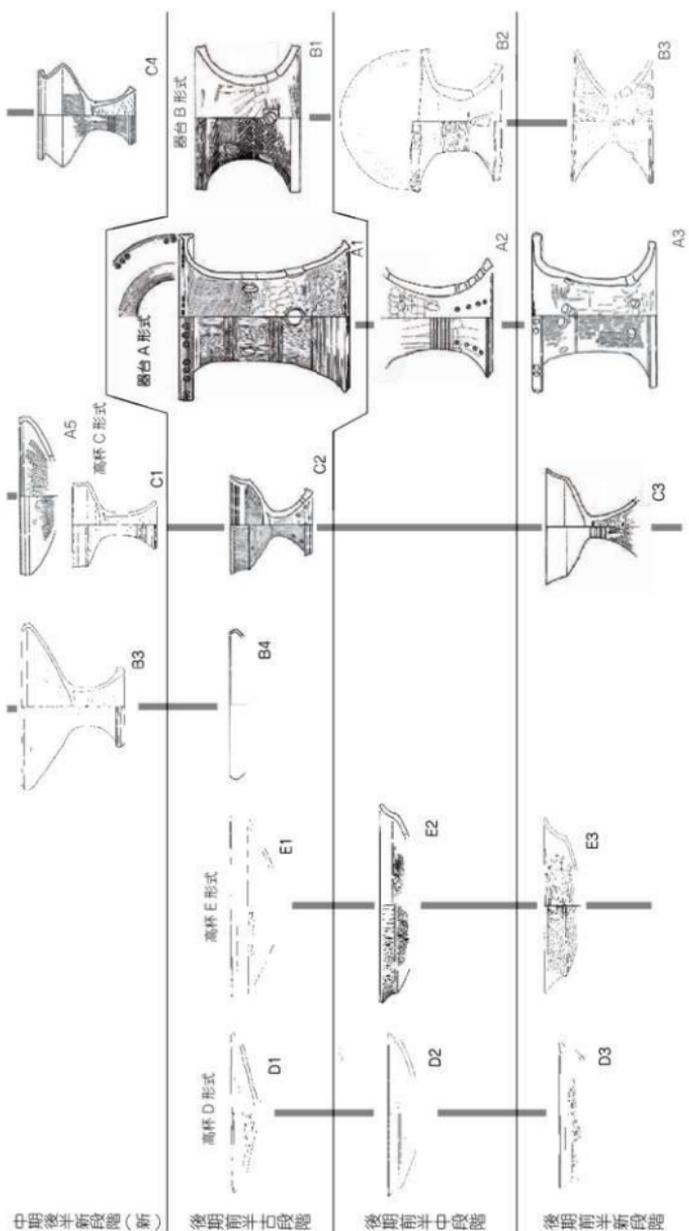
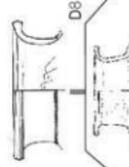
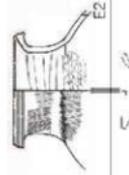
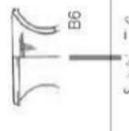


図 651 土器編年 その6 (1/8)

後期前半段階



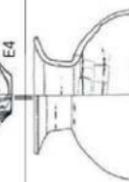
後期前半新段階



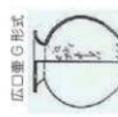
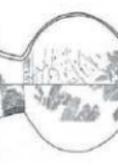
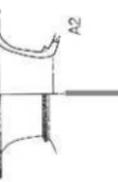
後期後半土器段階



後期後半新段階



終末期土器段階



瓜口壺G形式

図 652 土器編年 その7 (1/8)

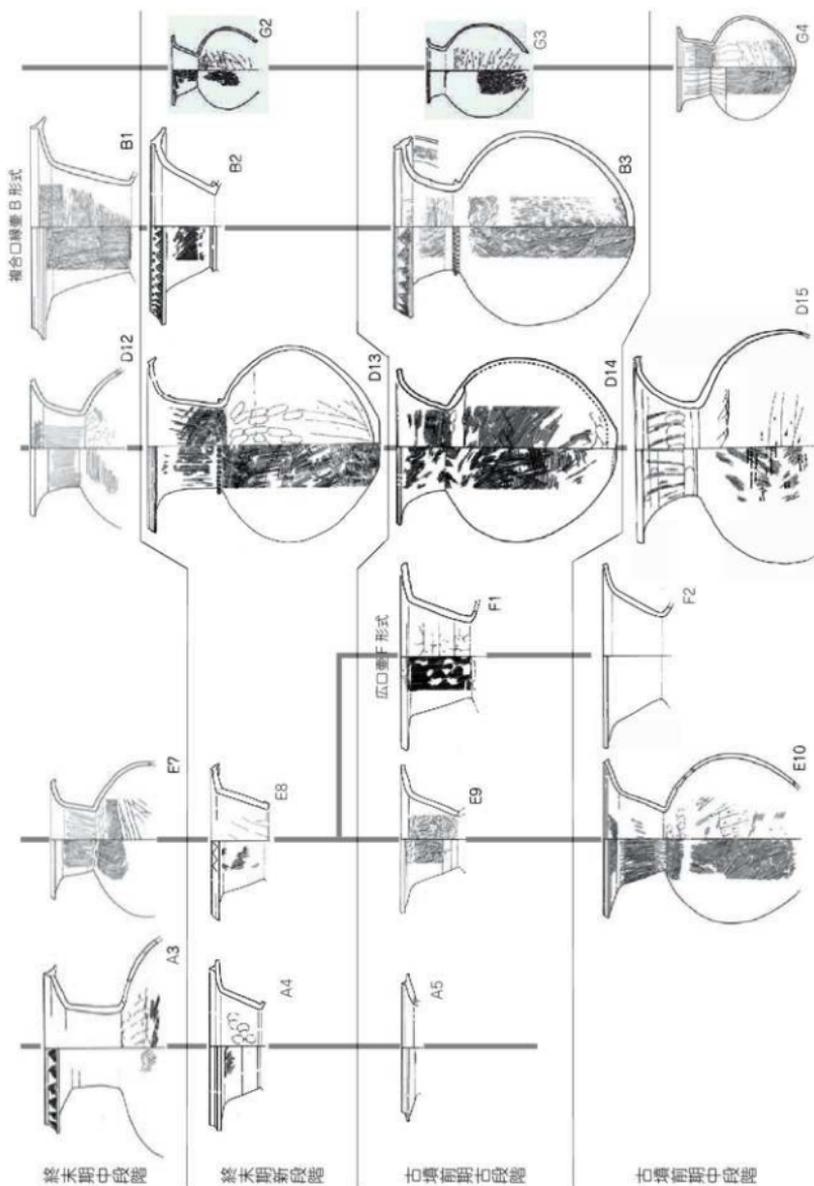


図 653 土器編年 その8 (1/8)

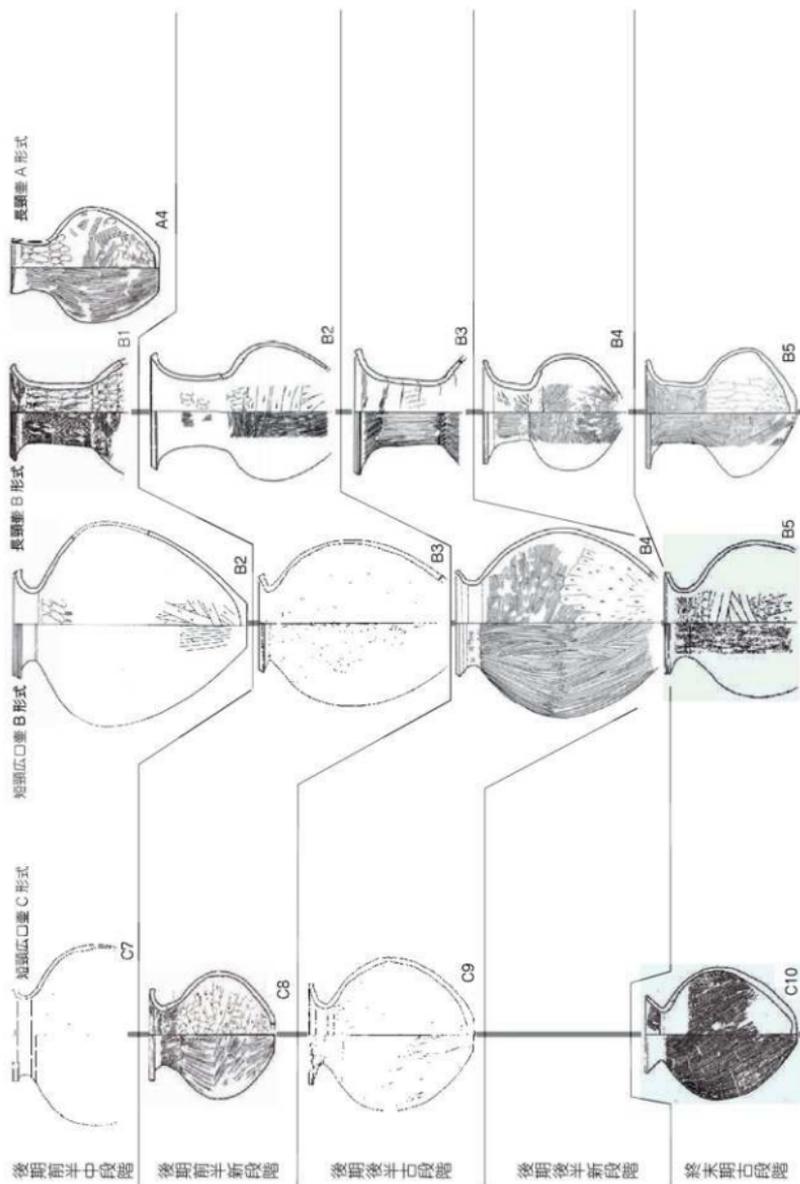


図 654 土器編年 その9 (1/8)

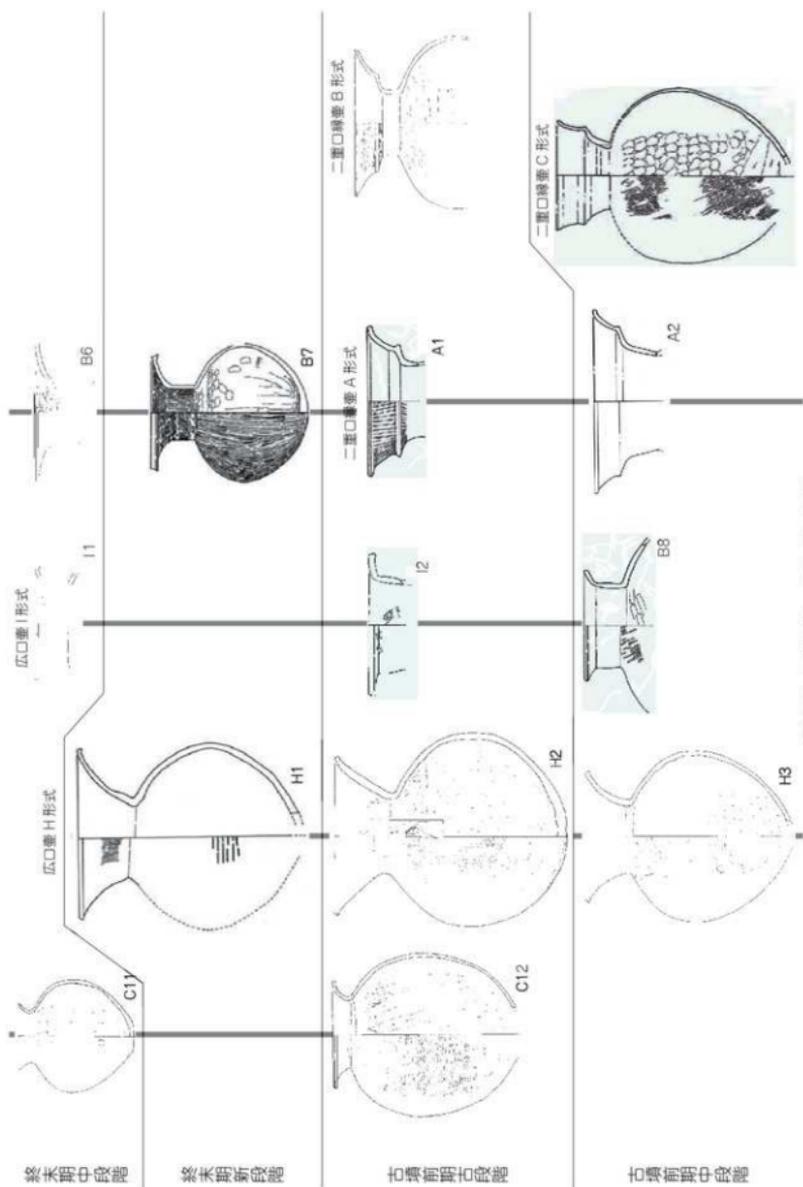


図 655 土器編年 その 10 (1/8)

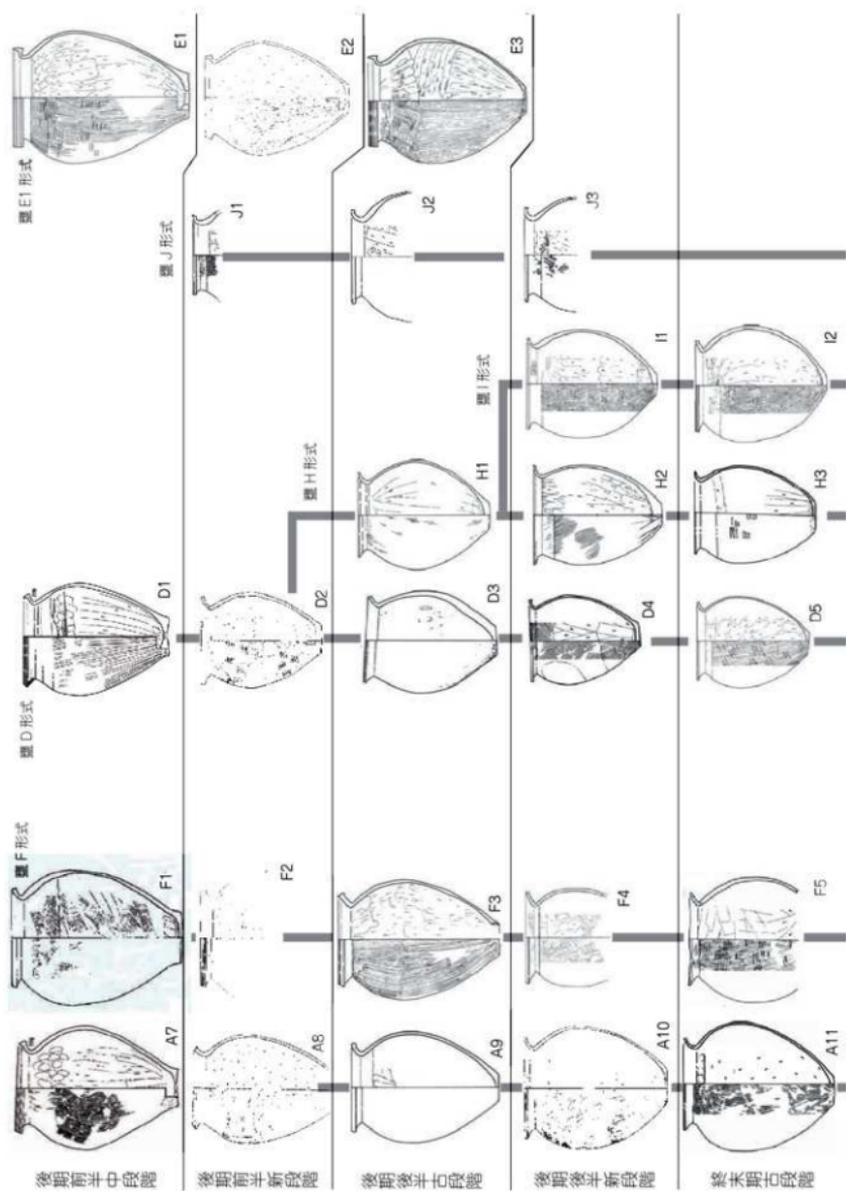


図 656 土器編年 その 11 (1/8)

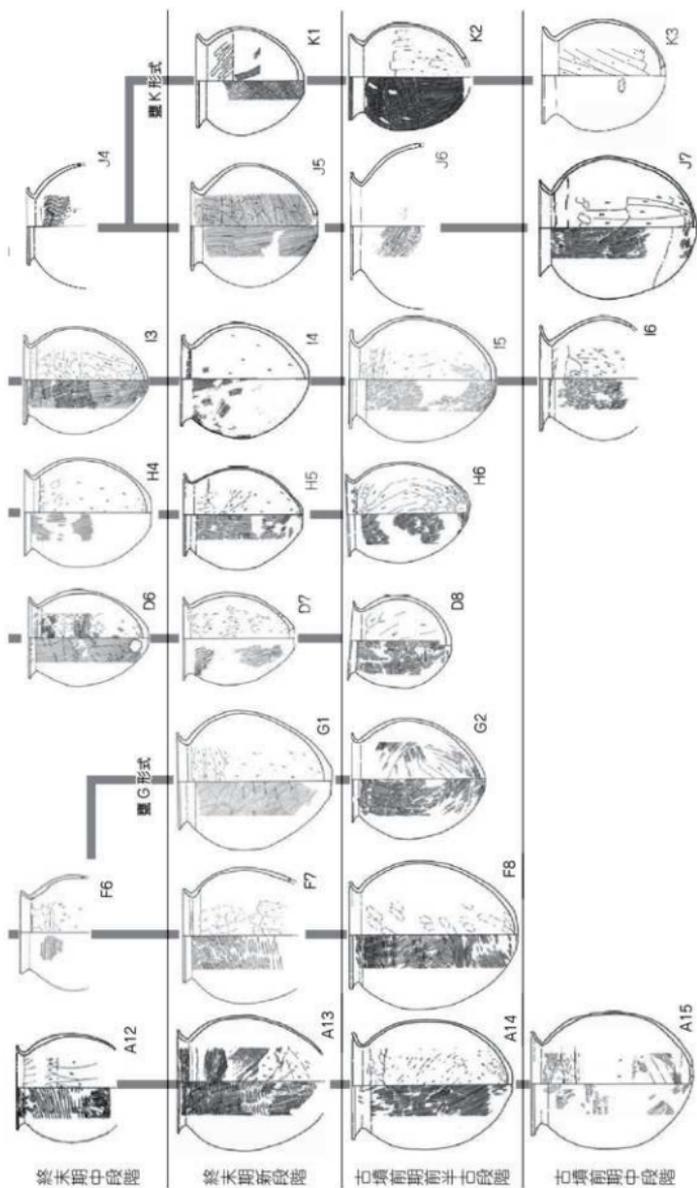


図 657 土器編年 その 12 (1/8)

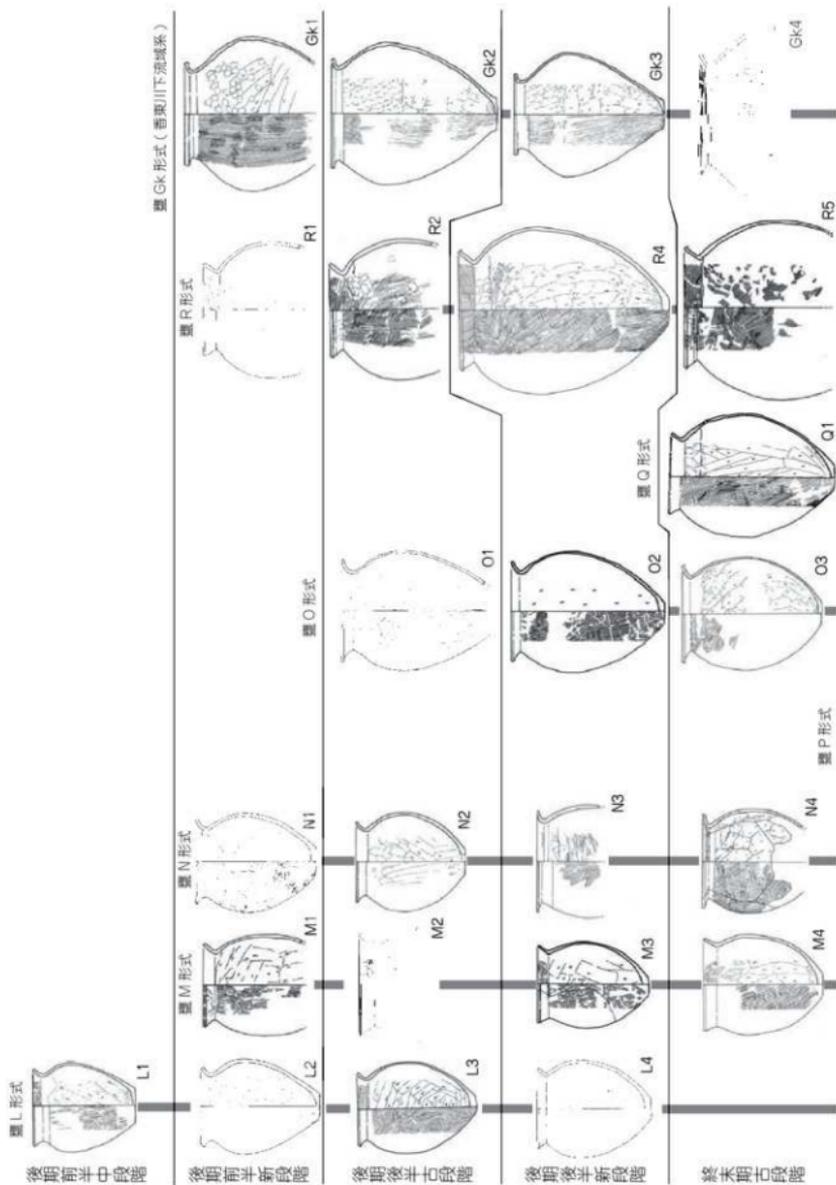


図 658 土器編年 その 13 (1/8)

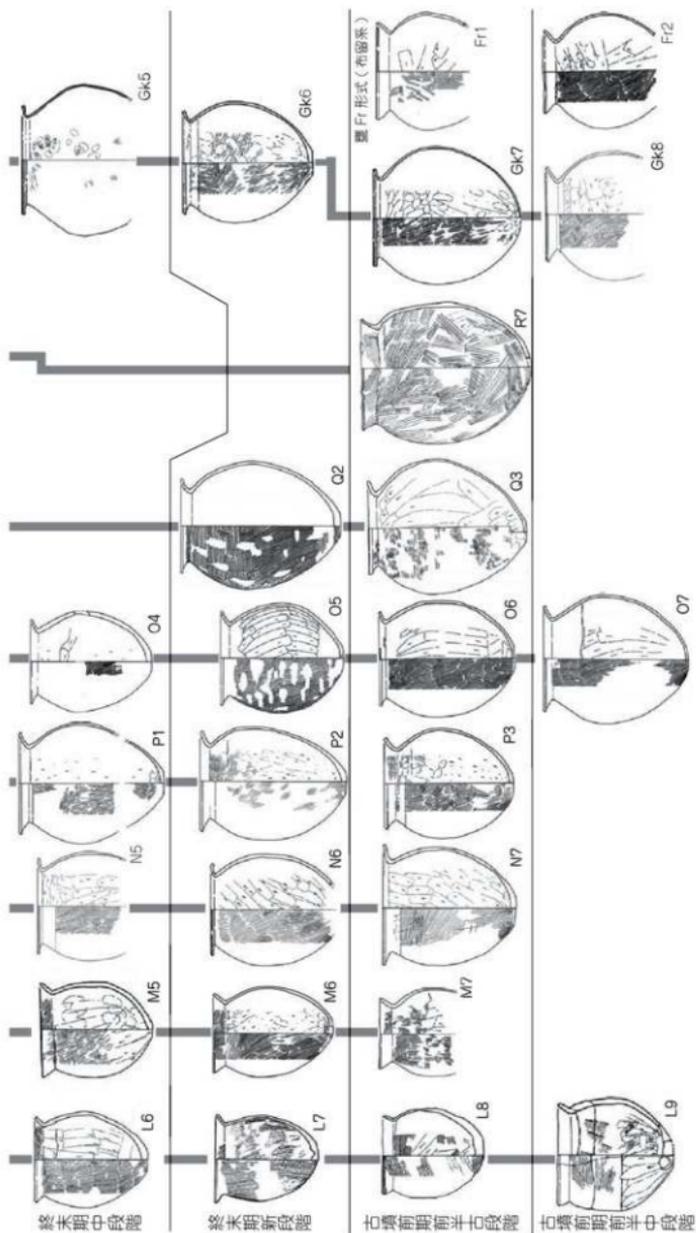


図 659 土器編年 その 14 (1/8)

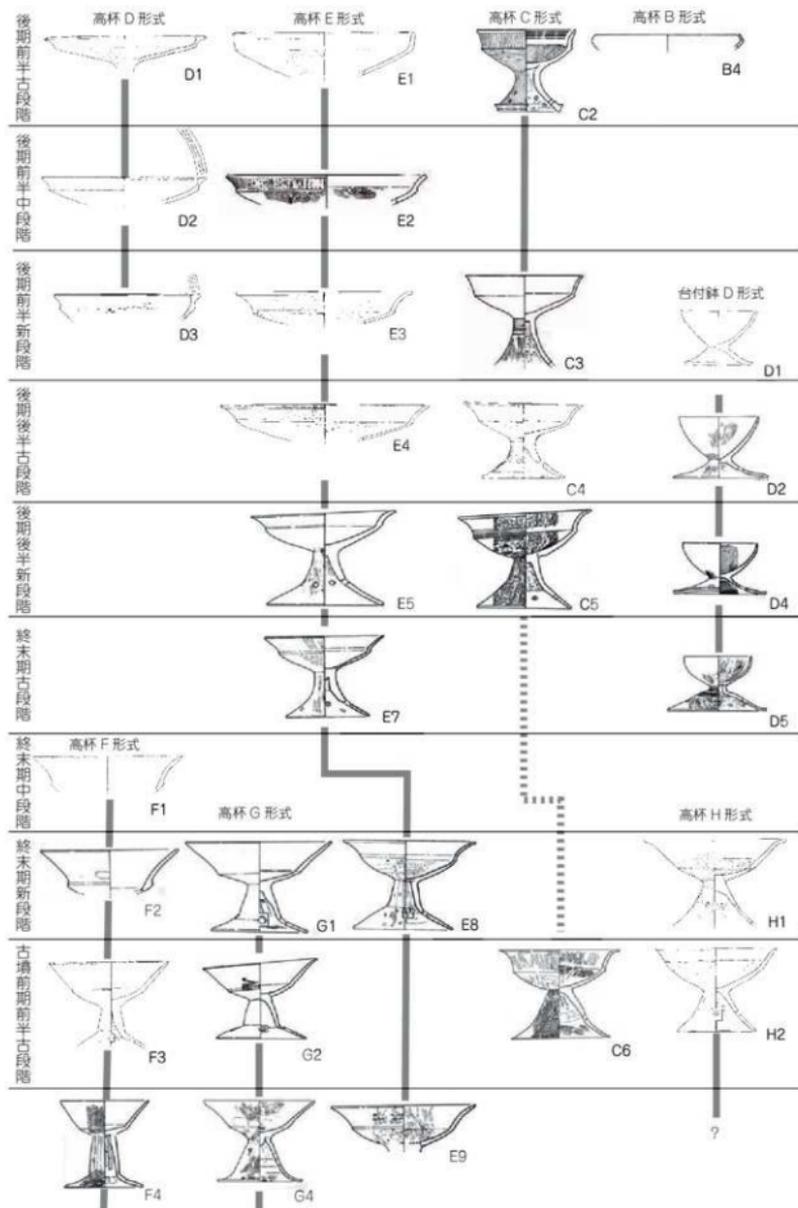


図 660 土器編年 その 15 (1/8)

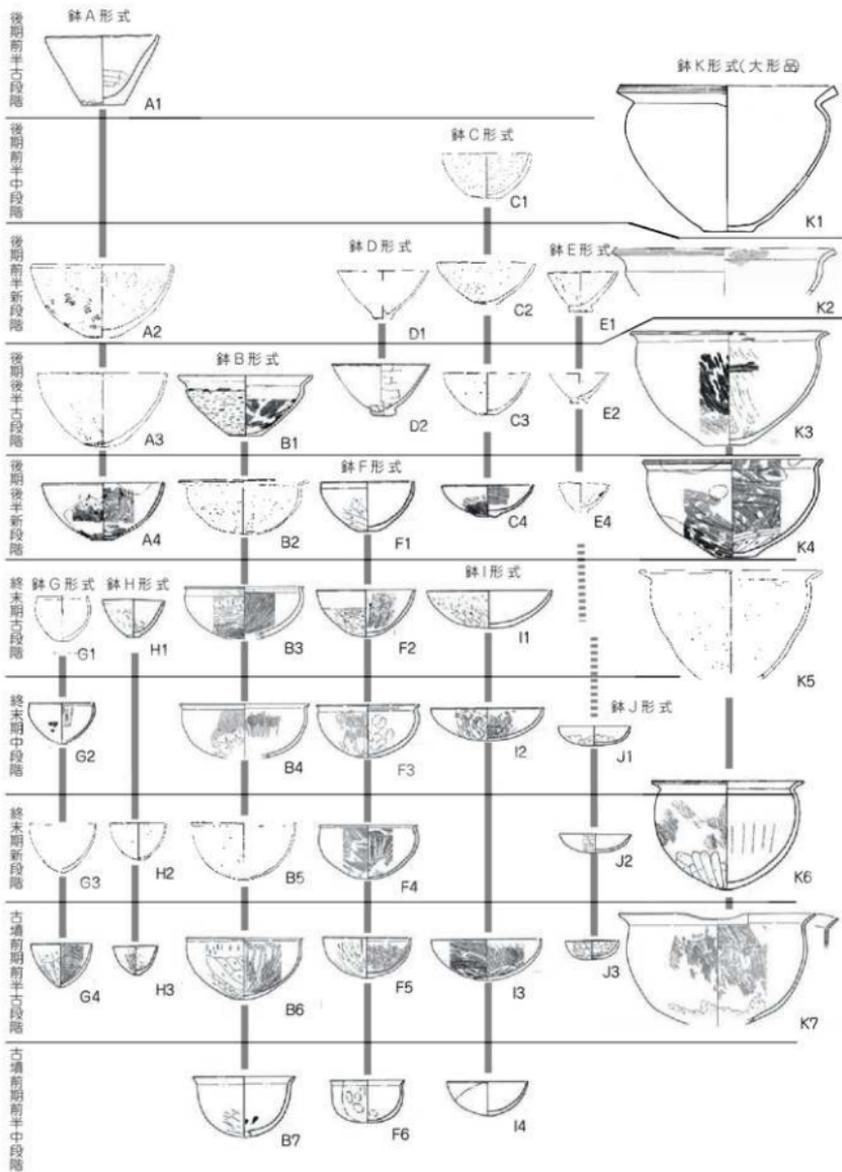


図 661 土器編年 その 16 (1/8)

ST12 出土資料で判明する I4.K1.O5.Q2 型式の組み合わせ以外は、口縁部や体部形態から類推して本様式と判断したものが多く、これらは、胴部の球形化が進行し、内外面ともに底部と胴部の境界が不明瞭であることや、頸部の内面の口縁部の屈曲点が下がる等の一定の特徴を共有する。壺では、口縁部が逆ハの字に立ち上がるものが出現する。鉢では、G 形式とした薄手で尖底の小型鉢が急激に増加する。

〔古墳前期前半古段階〕布留系甕や近畿系の二重口縁壺等古式土師器の共伴が確認できることから古墳時代初頭の小さくして提示する。基準資料には、旧練兵場遺跡 2 次調査 ST15(笹川 1985)、同 11 次調査 SH01 下層(片桐 2008)、同 20 次調査 SH370(笹川編 2002)、小塚遺跡 SD01(宮崎編 2008) 出土資料が挙げられる。本書に収録する 19 次調査 SR02 上層出土資料は、型式学的な特徴から、本小様式に帰属させたものも多い。甕の多くは、球形化と丸底化を達成しており、甕 A14.D8.F8.G2.H6.I5.J6.K2.L8.N6.O6.P3.Q3 型式を指標とし、多くの形式が終末期から継続する。また、旧練兵場遺跡 11 次調査 SH01 下層、小塚遺跡 SD01 では布留系甕(Fr1 型式)が共伴し、後者には畿内系二重口縁壺も伴う。

〔古墳前期前半新段階〕旧練兵場遺跡 5 次調査 SH24(笹川 1989)、同 14 次調査 SH11(西岡 2009)、同 23 次調査 Q 区 SK0001、買田下岡下遺跡 SD37(真鍋 2004) 出土資料を基準とする。本書に収録する 19 次調査 SH01 出土資料は、前小様式との混在資料である。出土遺構によって差異が見られるが、弥生終末期から前小様式まで継続していた形式の多くが消滅し、A15.I6.J7.K3.L9.O7 型式に高松平野の香東川下流域産の系譜にある Gk8 型式と布留系甕 Fr2 型式が伴う。甕・高杯ともに布留系を確認できるが、鉢や小型丸底壺等他の布留系の器種が確認されることは少ない。

5. 既往の編年との対応関係

大久保 1990	大久保 2003	本書	森下 2001	
		弥生後期前半古段階	後期前半古段階	
		弥生後期前半中段階	後期前半中段階	
下川津Ⅰ式	①段階	弥生後期前半新段階	後期前半新段階	
下川津Ⅱ式	②段階	弥生後期後半古段階	後期後半古段階	
下川津Ⅲ式				
下川津Ⅳ式	③段階	弥生後期後半新段階	後期後半新段階 / 終末期古段階	
	④段階	弥生終末期古段階		
	下川津Ⅴ式	⑤段階	弥生終末期中段階	終末期中段階 / 終末期新段階
		⑥段階	弥生終末期新段階	
下川津Ⅵ式	⑦段階	古墳前期前半古段階	古墳時代初頭	
+	⑧段階	古墳前期前半新段階		
+	+			
下川津Ⅶ式	⑨段階			

表 53 編年対照

既往の編年との対応関係を表 53 によって整理する。

基軸となる既往の編年案は、主に香東川下流域産土器によって組まれた大久保氏の編年案である(大久保 1990.2003)。本書の編年案との対応は、香東川下流域産と考えられる搬入・模倣品の旧練兵場遺跡及び周辺遺跡での共伴状況と、基準資料の土器相から推定した。下川津Ⅰ式・①段階とされる甕の搬入品は、旧練兵場遺跡 11 次調査 SH45 で弥生後期前半新段階の資料と共伴する。下川津Ⅲ式と考えられる甕の搬入品は、稲木遺跡 C 地区 5 号住居から弥生後期後半新段階と見られる土器群に伴う。下川

津Ⅳ式・④段階と見られる細頸壺の模倣品が、旧練兵場遺跡 25 次調査Ⅱ 4 区 SH4001 で終末期古段階の資料と共存する。下川津Ⅵ式・⑦段階の標識となる下川津遺跡 SH32 出土資料は、甕 A13.06 型式等古墳前期前半古段階と推定する小塚遺跡 SD01 出土資料と共通する様相を示し、胎土は異なるが製作技法で香東川下流域産土器を受け継ぐ甕 Gk7 型式を伴う。⑧段階の標識とされる旧練兵場遺跡 5 次調査 SH24 出土資料は、本書の編年案では古墳前期前半新段階に位置付けている。

森下氏の編年(森下 2001)は旧練兵場遺跡出土資料を用いて組まれているが、作成当時に比べて資料数が増加していることと、形式分類に本編年案と相違が見られるため、必ずしも対応しない。

6. 小結

以上、遺構の時期決定の参照資料としての土器編年案を提示した。しかし、必ずしも十分なものとは言えず、今後継続する報告書作成作業で修正を続ける必要がある。また、本書に収録する 19 次調査では、他地域からの搬入土器が多く見られるが、それらを用いた併行関係の整理については、第三冊で検討を加えることとした。(信里)

既往の編年の引用文献

- 大久保徹也 1990 「下川津遺跡における弥生時代後期から古墳時代前半の土器について」『瀬戸大橋建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告Ⅶ 下川津遺跡』香川県教育委員会ほか
 大久保徹也 2003 「四国北部地域における首長埋葬祭紀様式の圏期 - 土器編年との対応関係について -」『古墳出現期の土師器と実年代シンポジウム資料集』(財)大塚府文化財センター
 森下英治 2001 「普通寺市旧練兵場遺跡における弥生土器の編年と地域性の検討(上)」『財団法人香川県埋蔵文化財調査センター研究紀要Ⅵ』財団法人香川県埋蔵文化財調査センター

基準資料に使用した主な文献

- 片桐孝浩 2008 「広域基幹河川弘田川改修工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 弘田川西岸遺跡」香川県教育委員会
 笹川龍一 1985 「彼ノ宗遺跡 - 弘田川河川改修に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 -」普通寺市教育委員会
 笹川龍一 1986 「遺跡発掘調査報告書 - 旧練兵場遺跡仙道 1 地区 -」普通寺市教育委員会
 笹川龍一 1989 「仲村院寺 - 旧練兵場遺跡における埋蔵文化財確認調査報告書 -」普通寺市教育委員会
 笹川龍一ほか 2010 「平成 11 年度旧練兵場遺跡の調査概要について」『文化財協会報第 29 号』普通寺市文化財保護協会
 中嶋将史 2005 「旧練兵場遺跡」『香川県埋蔵文化財センター年報 平成 16 年度』香川県埋蔵文化財センター
 西園達哉 2009 「普通寺病院看護学校建設及び統合事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書第 1 冊 旧練兵場遺跡Ⅰ」香川県教育委員会ほか
 信里芳紀 2005 「讃岐地方における弥生中期から後期初頭の土器編年 - 凹線文期を中心にして -」『香川県埋蔵文化財センター研究紀要Ⅰ』香川県埋蔵文化財センター
 信里芳紀 2009 「旧練兵場遺跡」『香川県埋蔵文化財センター年報 平成 20 年度』香川県埋蔵文化財センター
 古野徳久 1998 「四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第三十冊 川津一ノ又遺跡Ⅱ」香川県教育委員会ほか
 真鍋昌宏編 1987 「四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第 3 冊 矢ノ塚遺跡」香川県教育委員会ほか
 真鍋昌宏 2004 「一般国道 32 号溝瀆バイパス建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第 1 冊 買田下岡下遺跡」香川県教育委員会 国土交通省四国地方整備局

宮崎哲治編 2008 「一般国道 11 号坂出九尾バイパス建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第 1 冊 稲木北遺跡 水井北遺跡 小塚遺跡」香川県教育委員会 国土交通省四国地方整備局

森下英治 1994 「旧練兵場遺跡 - 平成 5 年度国立普通寺病院内発掘調査報告」香川県教育委員会

森下英治 1996 「旧練兵場遺跡Ⅲ - 平成 7 年度国立普通寺病院内発掘調査報告 -」香川県教育委員会

森下英治編 2008 「国道九尾多度津線建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 中東遺跡 2 奥白方中常遺跡 奥白方南原遺跡」香川県教育委員会

山下平重編 1993 「四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第十三冊 郡家原遺跡」香川県教育委員会ほか

編年使用土器の典拠

弥生中期前半新段階

川津一ノ又遺跡 SD92/100(広口壺 A1, 高杯 A1), 川津一ノ又遺跡 SD62(甕 A1.C1), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 下層(広口壺 CLD1 細頸壺 A1, 短頸広口壺 C1, 無頸壺 A1), 旧練兵場遺跡 23 次 SRy02 下層(台付鉢 A1.B1)

弥生中期後半古段階

旧練兵場遺跡 19 次 SR02 下層(広口壺 A2.B1, 短頸広口壺 C2, 高杯 A2, 台付鉢 A2, 台付鉢 B2), 旧練兵場遺跡 19 次 SP415.417(甕 C2), 旧練兵場遺跡 22 次 G 区 SH1005(無頸壺 A2), 旧練兵場遺跡 12 次 SH106(細頸長頸壺 A2, 短頸広口壺 A1), 矢ノ塚遺跡 SD85101(広口壺 C2), 矢ノ塚遺跡 SX85004(広口壺 D2), 矢ノ塚遺跡包含甕(甕 B1), 多肥松林遺跡 SR01(甕 A2)

弥生中期後半中段階

旧練兵場遺跡 17 次 (広口壺 A3, 広口壺 D3, 短頸広口壺 A3, 甕 A3C3, 台付鉢 B3, 台付鉢 C1), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 下層 (短頸広口壺 A2C3, 高杯 A3, 高杯 B1, 台付鉢 A3, 矢ノ塚遺跡包含層 (広口壺 C3), 矢ノ塚遺跡 SD85123(甕 B2))

弥生中期後半新段階 (古)

旧練兵場遺跡 18 次 SD005(広口壺 A4), 旧練兵場遺跡 23 次 O 区 SD8001(広口壺 B2, 長頸壺 A1, 高杯 B2, 台付鉢 C2), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 下層 (広口壺 C4, 広口壺 D4, 細頸長頸壺 A4, 矢ノ塚遺跡包含層 (短頸広口壺 A3), 矢ノ塚遺跡 SD85010(甕 B3), 矢ノ塚遺跡 SD85024(台付鉢 A4), 矢ノ塚遺跡 SD85036(台付鉢 B4), 奥白方中落遺跡 SH03(甕 C4), 旧練兵場遺跡 19 次 SP1909(短頸広口壺 C4), 西碑殿遺跡 SP54(無頸壺 A4), 西碑殿遺跡 SB04(甕 A4)

弥生中期後半新段階 (新)

旧練兵場遺跡 14 次 SD100(広口壺 A5C5, 長頸壺 A2, 無頸壺 A4, 奥白方中落遺跡 SH03(広口壺 B3), 旧練兵場遺跡 19 次 SD86(広口壺 D5, 短頸広口壺 A4, 甕 A5), 旧練兵場遺跡 19 次 SD106(甕 C5, 高杯 B3), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 中層 (台付鉢 A5), 旧練兵場遺跡 19 次 SD55 高杯 C1, 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層 (台付鉢 C4), 矢ノ塚遺跡 SD85037(短頸広口壺 C5), 矢ノ塚遺跡 SD85033(甕 B4)

弥生後期前半古段階

旧練兵場遺跡 5 次 SK29 広口壺 A6, 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層溝上層広口壺 C6, 旧練兵場遺跡 18 次 SD005, 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層溝下層 (広口壺 E1, 甕 B5C6, 長頸壺 A3, 器台 A1, 器台 B1), 旧練兵場遺跡 23 次 S 区 SK0001(短頸広口壺 A5), 旧練兵場遺跡 12 次 SB04(短頸広口壺 B1), 旧練兵場遺跡 19 次 SD86(短頸広口壺 C6), 旧練兵場遺跡 19 次 SH31(甕 A6, 高杯 E1, 鉢 A1), 旧練兵場遺跡 12 次 SH11(高杯 D1B4), 旧練兵場遺跡 23 次 U 区 SH5011(高杯 C2)

弥生後期前半中段階

旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層溝下層 (広口壺 B6, 広口壺 E3, 長頸壺 A4B1, 甕 A7D1E1C6, 高杯 E2, 器台 A2), 旧練兵場遺跡 12 次 SH11(広口壺 B4, 広口壺 D7), 旧練兵場遺跡 19 次 SH29(短頸広口壺 A6, 高杯 D2), 矢ノ塚 SD85036(短頸広口壺 B2), 旧練兵場遺跡 19 次 SH48(短頸広口壺), 旧練兵場遺跡 7 次 SH14(甕 F1), 旧練兵場遺跡 19 次 SH63(器台 B2), 旧練兵場遺跡 SH35(鉢 C1), 旧練兵場遺跡 2 次 SX14(鉢 K1)

弥生後期前半新段階

旧練兵場遺跡 19 次 SK08(広口壺 B2, D8E4, 甕 A8D2N1, 高杯 D3, 鉢 A2C2, 台付鉢 D1), 旧練兵場遺跡 19 次 SH38(短頸広口壺 B3), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層溝下層 (短頸広口壺 C8, 甕 E2, 高杯 C4), 旧練兵場遺跡 19 次 SH09(甕 F2R1, 器台 B3, 鉢 D1K2), 旧練兵場遺跡 12 次 SK12(長頸壺 B2, 高杯 E4, 器台 A3), 旧練兵場遺跡 19 次 SH35(甕 J1), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層溝上層 (甕 L1), 旧練兵場遺跡 19 次 SH04(甕 L2), 旧練兵場遺跡 19 次 SH36(甕 M1), 旧練兵場遺跡 11 次 SH45(甕 Gk1), 旧練兵場遺跡 19 次 SH27(鉢 E1)

弥生後期後半古段階

矢ノ塚遺跡 SD85036(甕 A9), 旧練兵場遺跡 23 次 S 区 SH1069(長頸壺 B3, 短頸広口壺 B4, 甕 F3E3), 旧練兵場遺跡 3 次箱式石棺 (甕 D3, 鉢 B1) 小塚遺跡 SD02(甕 H1), 奥白方中落遺跡土器溜まり C(甕 L3J2R2), 旧練兵場遺跡 19 次 SH38(甕 M2O1), 山南遺跡 SH01(甕 N2, 鉢 D2), 下川津遺跡 SD II 22(甕 Gk2), 都家原遺跡 SD107(広口壺 E4), 旧練兵場遺跡 19 次 SH02(短頸広口壺 C9, 鉢 C3), 旧練兵場遺跡 19 次 SH40(鉢 A3, 高杯 C4), 旧練兵場遺跡 19 次 SH15(鉢 E2), 旧練兵場遺跡 12 次 ST02(鉢 K3), 旧練兵場遺跡 19 次 SH05(高杯 A4), 旧練兵場遺跡 11 次 SH36(台付鉢 D2)

弥生後期後半新段階

旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層 (長頸壺 B4), 旧練兵場遺跡 7 次 SH01(複合口縁壺 A1), 山南遺跡 SH01(広口壺 E5), 都家原遺跡 SD107(広口壺 D10), 旧練兵場遺跡 19 次 SH02(甕 L4), 都家原遺跡 SD107 下層 (甕 D4M3O2, 鉢 A4, 鉢 F1C4K4, 台付鉢 D4), 旧練兵場遺跡 22 次 N 区 SH7005 土器溜り (甕 F4N3), 旧練兵場遺跡 23 次 S 区 SH1040(甕 R4), 榎木遺跡 C 地区 5 号住居 (甕 Gk3, 高杯 E5), 旧練兵場遺跡 19 次 SH44(甕 A10, 鉢 B3), 旧練兵場遺跡 19 次 SH15(甕 H2), 旧練兵場遺跡 22 次 N 区 SH7003(甕 I1), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層 (甕 J3), 旧練兵場遺跡 19 次 SH06(鉢 E4), 九頭神遺跡 ST02(C5)

弥生終末期古段階

旧練兵場遺跡 23 次 S 区 SH1068(甕 I2N4, 長頸壺 B5, 鉢 B3), 都家原遺跡 SD107(広口壺 D11), 都家原遺跡 SD107 下層 (甕 A11H3), 都家原遺跡 SD107 上層 (甕 Q1R5), 旧練兵場遺跡 25 次 II -4 区 SH4001(甕 F5), 旧練兵場遺跡 22 次 N 区 SP742X(甕 D5), 旧練兵場遺跡 N 区 SH7003(甕 M4), 旧練兵場遺跡 19 次 SH40(甕 O3), 旧練兵場遺跡 19 次 SH15(甕 Gk4), 旧練兵場遺跡 14 次 SD86(複合口縁壺 A2, 広口壺 G1), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層 (広口壺 E6), 旧練兵場遺跡 2 次 ST20(短頸広口壺 C10), 旧練兵場遺跡 7 次 SH07(短頸広口壺 B5, 鉢 F2H11), 旧練兵場遺跡 19 次 SH06(鉢 G1K5), 都家原遺跡 SH01(高杯 E7), 旧練兵場遺跡 7 次 SH04(台付鉢 D5)

弥生終末期中段階

旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層 (短頸広口壺 C11, 複合口縁壺 A3, 甕 P1J4, 鉢 F3), 旧練兵場遺跡 7 次 SH17(広口壺 E7D12, 甕 D6H4I3P6, 鉢 B4G2J1, 高杯 F1), 旧練兵場遺跡 23 次 T 区 SH1028(複合口縁壺 B1, 広口壺 I1, 甕 N5), 旧練兵場遺跡 22 次 N 区 SH7003(長頸壺 B6), 都家原遺跡 SD107 上層 (甕 A12), 旧練兵場遺跡 11 次 SH48(甕 L6M5, 鉢 I2), 榎木遺跡 (市教委 SR01(甕 O4), 都家原遺跡 SH104(Gk4))

弥生終末期新段階

旧練兵場遺跡 2 次 ST31(甕 L7K6), 旧練兵場遺跡 2 次 ST12(広口壺 H1, 甕 I4K1O5Q2), 旧練兵場遺跡 19 次 SR02 上層 (甕

A13,H5M6,P2,Gk6,鉢F4,高杯H1),旧練兵場遺跡11次SH07(甕N6),旧練兵場遺跡23次S区SH1038(甕F7),旧練兵場遺跡S区SH1038(甕G1),永井北遺跡SD6003(甕D7),旧練兵場遺跡8次SH07(甕J5),旧練兵場遺跡8次SH03(広口壺D14),旧練兵場遺跡19次SH44(長頸壺B7),旧練兵場遺跡14次SD86(複合口縁壺A4,広口壺E8,G3),旧練兵場遺跡11次SH22(複合口縁壺B2),旧練兵場遺跡19次SH42(鉢B5,G3,H2),旧練兵場遺跡20次SH37(鉢J2),六条上所SK01(高杯F2,G1),郡家原遺跡SD158(高杯E8)

古墳前期前半古段階

三条香ノ原遺跡SH03(甕L8),小塚遺跡SD01(短頸広口壺C12,広口壺I12,甕D8,二重口縁壺BG2,H6,M7,N7,Q3,鉢B6,F5,I3,J3,G4,高杯F3,C6,H2),郡家原遺跡SD158(広口壺F1,D14),旧練兵場遺跡19次SR02上層(複合口縁壺A5,甕A14,F8,I5,P3,鉢K7),旧練兵場遺跡19次SH59(広口壺H2),旧練兵場遺跡2次ST15(二重口縁壺A1,甕K2),旧練兵場遺跡11次SH01(甕Fr1),旧練兵場遺跡23次S区SH1060(甕R7),旧練兵場遺跡11次SP793(甕O6),旧練兵場遺跡20次SH37(広口壺E9,複合口縁壺B3,甕J6,鉢H3),旧練兵場遺跡14次SD86(広口壺G3),下川津遺跡SH II 32(甕Gk7,高杯G2)

古墳前期前半新段階

三条香ノ原遺跡SH04(広口壺D15,甕L9),稲木遺跡(堺道JSR04(甕O7),旧練兵場遺跡14次SH11(甕Fr2),旧練兵場遺跡23次Q区SK0001(広口壺G4,H3,甕Gk8),旧練兵場遺跡5次SH24(二重口縁壺A2,広口壺F2,甕K3,鉢B7,F6,I4),旧練兵場遺跡19次SR02上層(甕A15,I6,広口壺E10),郡家原遺跡SK58(甕J7,高杯E9),買田下岡下遺跡SD37(広口壺B8,二重口縁壺C,高杯F4),旧練兵場遺跡14次SH13(高杯G4)

第2節 旧練兵場遺跡における外来系土器

1. はじめに

今回の19次調査では、SR02上層溝を中心として多くの外来系土器が出土した。これらについて、若干の検討を行うことにより、旧練兵場遺跡の対外交流の傾向を把握することを目的とした。また、本節で取り扱う外来系土器とは、搬入品と模倣品を含む系統を指し示したものである。

外来系土器の大半は、第3章第8節で紹介したとおり、SR02上層溝下層を中心として出土している。SR02上層溝下層の継続期間は、弥生後期前半を主体とし後期後半古段階までの時間幅を想定できる。従って、本節で取り扱う外来系土器の傾向は、弥生後期前半期を中心とした外来系土器の傾向を示す可能性が高い。本来的には、遺構・時期ごとの検討が必要であるが、遺跡全体の外来系土器の傾向を把握することを目的として、19次調査におけるSR02上層溝以外の遺構出土資料を含めた弥生中期後半から古墳初頭にかけての資料を取り扱う。

2. 全体傾向

表54は、19次調査で出土した外来系土器を集計したものである。集計に当たっては、弥生中期後半から古墳時代前期までの時期を含む。確認した外来系土器は332点である。

地域	点数
北河内～摂津	1
河内	6
河波	11
土佐	15
伊予	12
香東川下流域産	55
山陽	1
吉備	68
備中	45
備後	39
安芸	11
西部瀬戸内	14
筑前	1
豊前	12
豊後	4
不明	33
合計	328

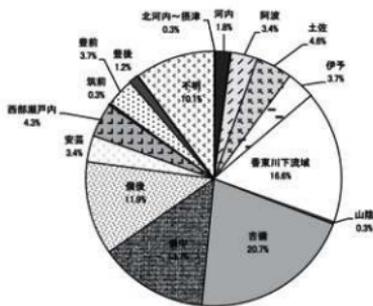


表54 外来系土器の集計

カウント方法は、

個体別識別によるもので、明らかに同一個体と考えられる破片は除外し、集計した。19次調査全体での当該期の出土土器個体数が不明なため、全体に対しての外来系土器の比率を示すことができないが、既往の県内の調査事例と比較すれば、多量と考えてよいだろう。

地域別の割合を表54に示す。香東川下流域産の一群は県内の高松平野北西部産と見られる一群で比較的距離と言えぬ地域であり、約17%程の比率を示す。四国島内では、旧国名で河波・伊予・土佐を網羅するが、構成比率では5%を下回る。瀬戸内海沿岸では、東方の生駒西麓産の胎土をもつ広口壺等河内と推定される資料や豊前、豊後と考えられる東北部九州等が少数確認できるが、主体を占めるのは、山陽地方中部の備中・備後等吉備を中心とした一群と、西部瀬戸内として一括した一群である。豊前・豊後・伊予等を西部瀬戸内に含めて考えると、全体的に見て山陽地方中部から西部瀬戸内等の瀬戸内海を備瀬瀬戸を境にして西方からの外来系土器が占めると捉えられる。

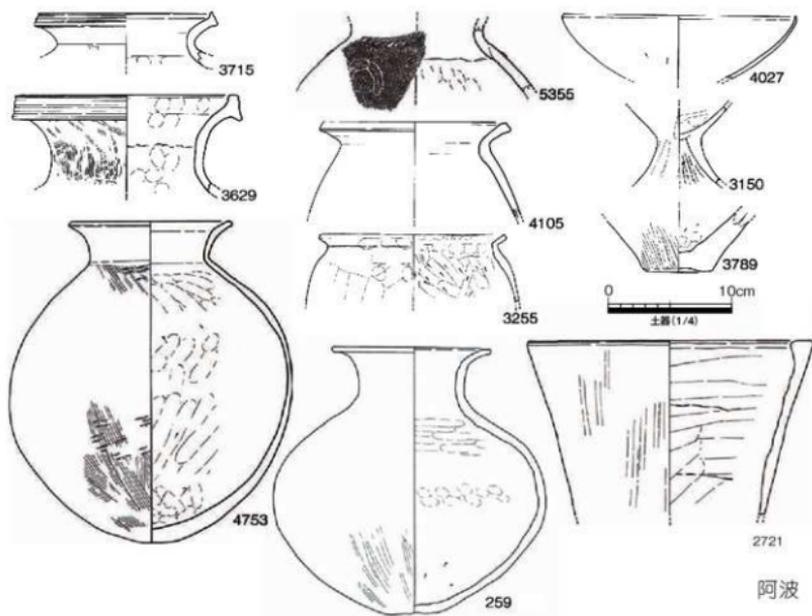
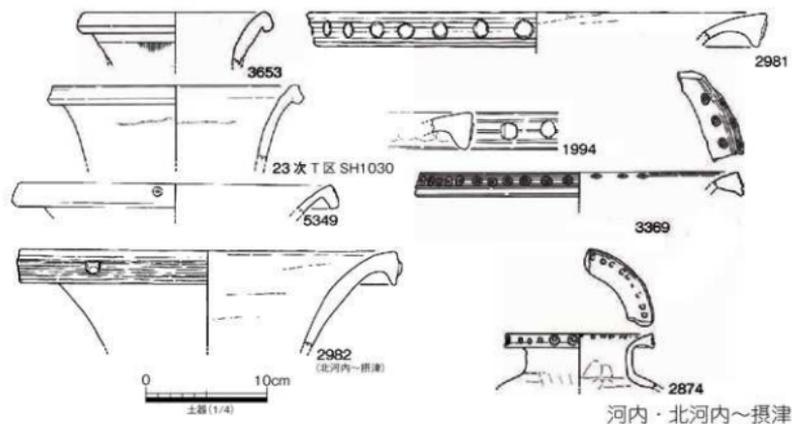


図 662 外来系土器 その1 (河内・阿波)

香東川下流域

香東川下流域としたものは、かつて「下川津B類土器」と呼称された高松平野西北部産の土器群(大久保1990.2003)であり、16.9%を占める。時期別には、製作技法と角閃石を含む胎土が一致する下川津I式以前の後期前半古段階から前半中段階のものを含み、終末期までほぼ恒常的に確認される。また、終末期以降は、製作技法はそれを踏襲するが胎土が異なる一群が出現する。器種は、長頸壺・高杯・裝飾高杯・甕・細頸壺・小型丸底壺が確認できる。

河内

大形壺を主体として数点の出土を見る。壺は垂下口縁をもつもので、西ノ辻N式・I式(小林1958)、様式編年河内V-0～V-3様式の特徴をもつ。胎土中にやや粗粒の角閃石を多く含むものが大半であり、3653は胎土的には異なるが、口縁部の形態が明らかに河内地域で散見される壺に類似する(註1)。

阿波

胎土中に片岩粒の混入が確認できる一群であり、赤褐色の色調をもつものが多い。器種的には壺・甕・鉢が確認できる。5355は、逆U字形の浮文の上面に竹管紋を施し、記号表現をとする。时期的には、弥生中期後半期の鉢(2721)を初現とし、古墳初頭の広口壺(4753)まで断続的に数点確認される。磨製石器及び打製石庖丁素材に結晶片岩が多用される状況と比較すると、これらの土器群は少量に止まっていると言える。

土佐

弥生後期前半期を中心に数点確認できる。壺・甕ともに口縁部外面に粘土貼り付けを行う特徴をもつものが多く、甕では反りをもつ頸部を主な指標として抽出した。広口壺(2988)、直口壺(3172)、甕(3753)は直搬品の可能性が高いが、他のものは変容を受けている可能性が高い。特に口縁部外面を肥厚させる広口壺(948.450.335.3159.3599)は、故地に類似品が認められず、胎土的に見ても旧練兵場遺跡で生産された可能性がある。壺体部片(445.381.954)は同一個体の可能性が高く、粗い櫛描紋原体による直線紋と下向きの扇形紋を施す。櫛描文原体の特徴や壺に扇形紋を多用する属性から、地域を推定したものである。

伊予

主に複合口縁壺の口縁部形態や頸部突帯の属性を参考にしながら抽出したが、複合口縁壺の中には伊予灘を挟んで対岸の周防地域等にも共通して分布する一群があることから、後述する西部瀬戸内とした一群を含みこむ可能性がある。2980.3672.3731.3930等の弥生後期前半期一群から、4595.3981等の後期後半期と見られる一群、終末期と見られる旧練兵場遺跡2次調査ST37出土資料で数点確認できる。4389は胴部形態が長胴形を指向しておらず、故地と若干異なるものである。高杯脚(4705)エンタシス状の形態をもち、縦位に配された透かし孔等を根拠に抽出した。後期前半期の裝飾高杯又は器台の可能性も残るが、伊予地域の影響を想定しておきたい。

吉備南部

ここでの吉備南部として取り扱った資料群は、主に備前・備中地域が想定できるが、具体的な絞り込

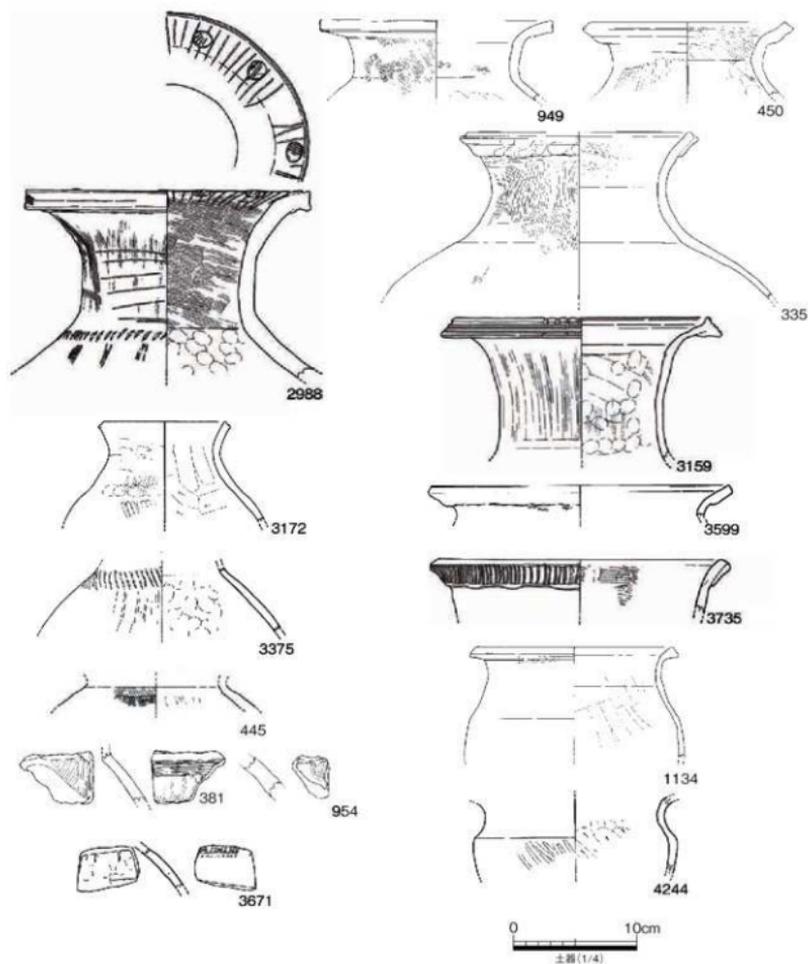


図 663 外来系土器 その2 (土佐)

みができない資料群である。壺・甕・高杯・鉢等はほぼ全ての器種を網羅しており、点数も多い。壺では、頸部の退化した凹線文あるいは沈線紋を多用する長頸壺、扁平な体部をもつ細頸壺が多く認められる。胴部最大細頸壺(5121.3012.3932.3721.3720.1001)は、後期初頭段階に本地域を初めとして瀬戸内の各地で共通して出現する可能性(大久保 2002)も考えられるが、交流関係の把握という視点から、他系統として取上げる。

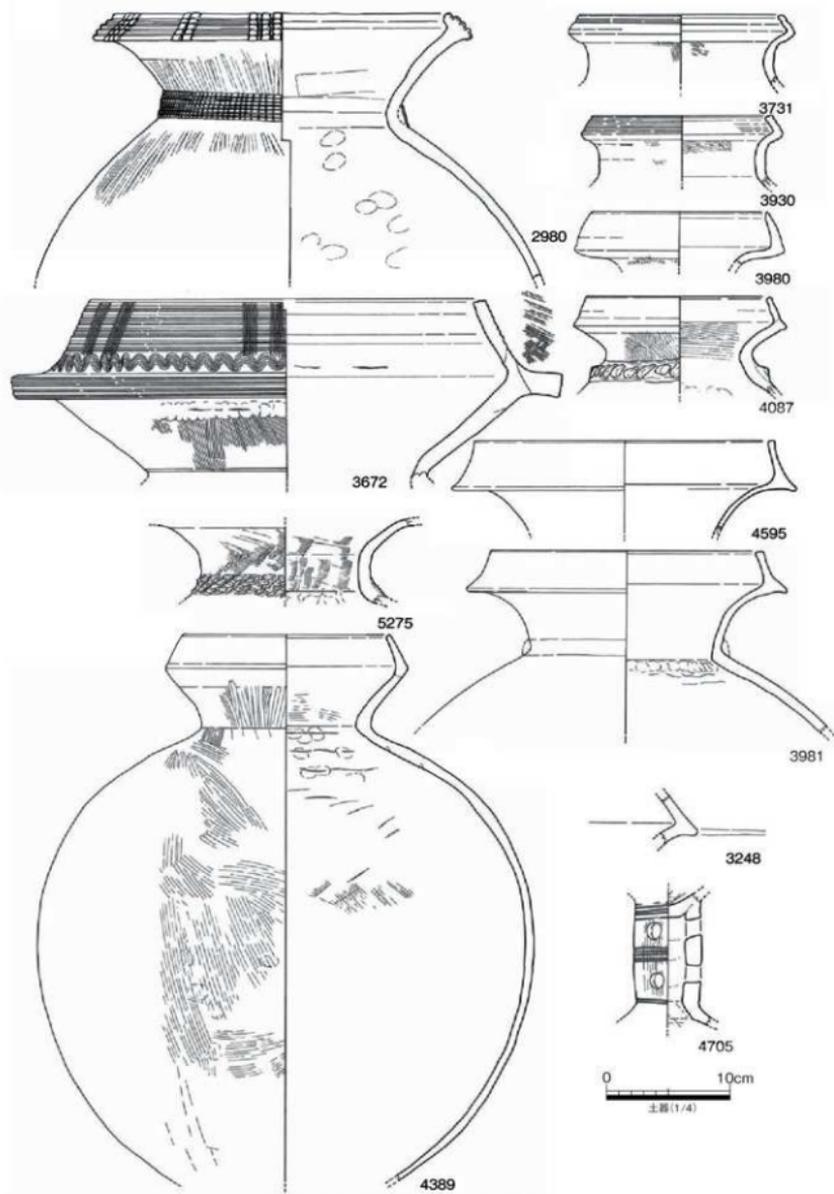


図 664 外来系土器 その3 (伊予)

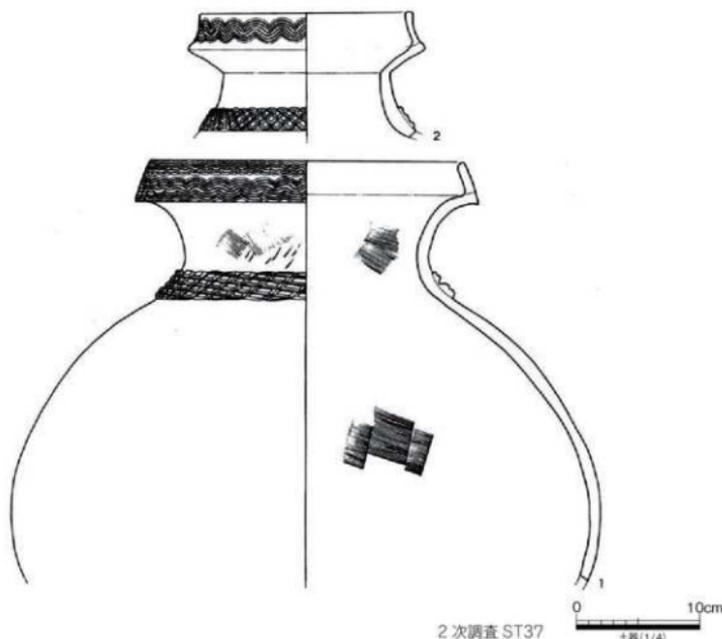


図 665 外来系土器 その4 (伊予)

甕は少数に留まる。頸部から口縁部にかけて厚みを変化させずに屈曲させる特徴を共有する一群である。3013は、本地域の無頸壺と比較して、より扁平な体部をもつ。高杯は、中期後半期から後期前半期にかけて多く見られる。高杯の口縁端部を外側にのみ拡張する点や脚端部の斜め上方拡張、脚部が外面の櫛描施紋等、故地の特徴を良好に留める。器台では、口縁部外面を中心とした櫛描波状紋等が見られ、直搬品の可能性が高い。大形器台(4531)は、在地製作の可能性も残る。

備中 (小田川流域)

灰色系の角閃石を含む胎土をもち、内外面にベンガラによる彩色を施す一群で、大半が直搬品と推定される。これらの土器群は、以前に「白江式」として報告された資料に相当すると考えられる(間壁1966)。胎土・彩色以外に、高杯や器台の脚端部を下方に拡張する特徴は、故地の特徴を良好に留める(高橋1992)。時期的には、鬼川市I式からオノ町式併行期にかけての資料と推定される。

備後

口縁端部の上方を強く意識した拡張傾向や複合口縁部の形態、壺・鉢に見られる扁平な胴部形態、高杯の脚端部の下方拡張等から推定した一群である。なお、複合口縁壺に関しては、隣接する安芸地域の

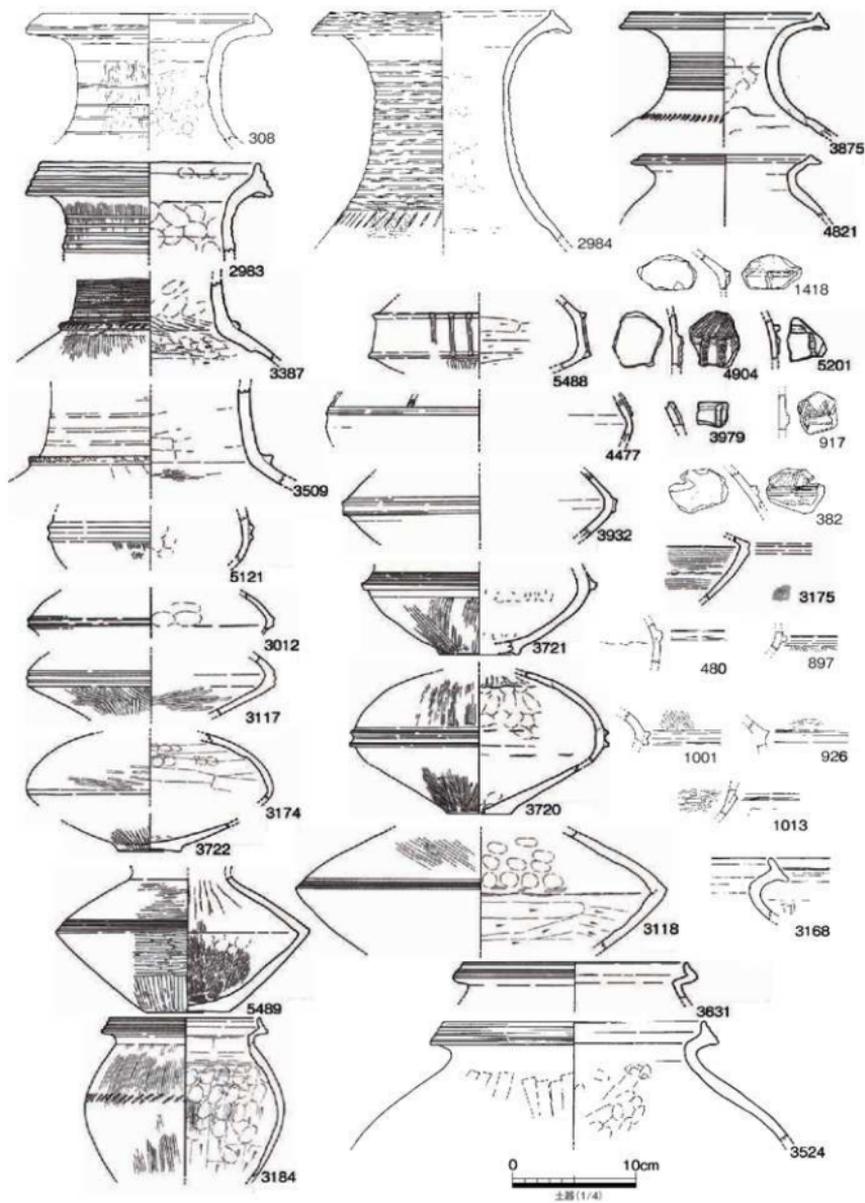


図 666 外来系土器 その5 (吉備)

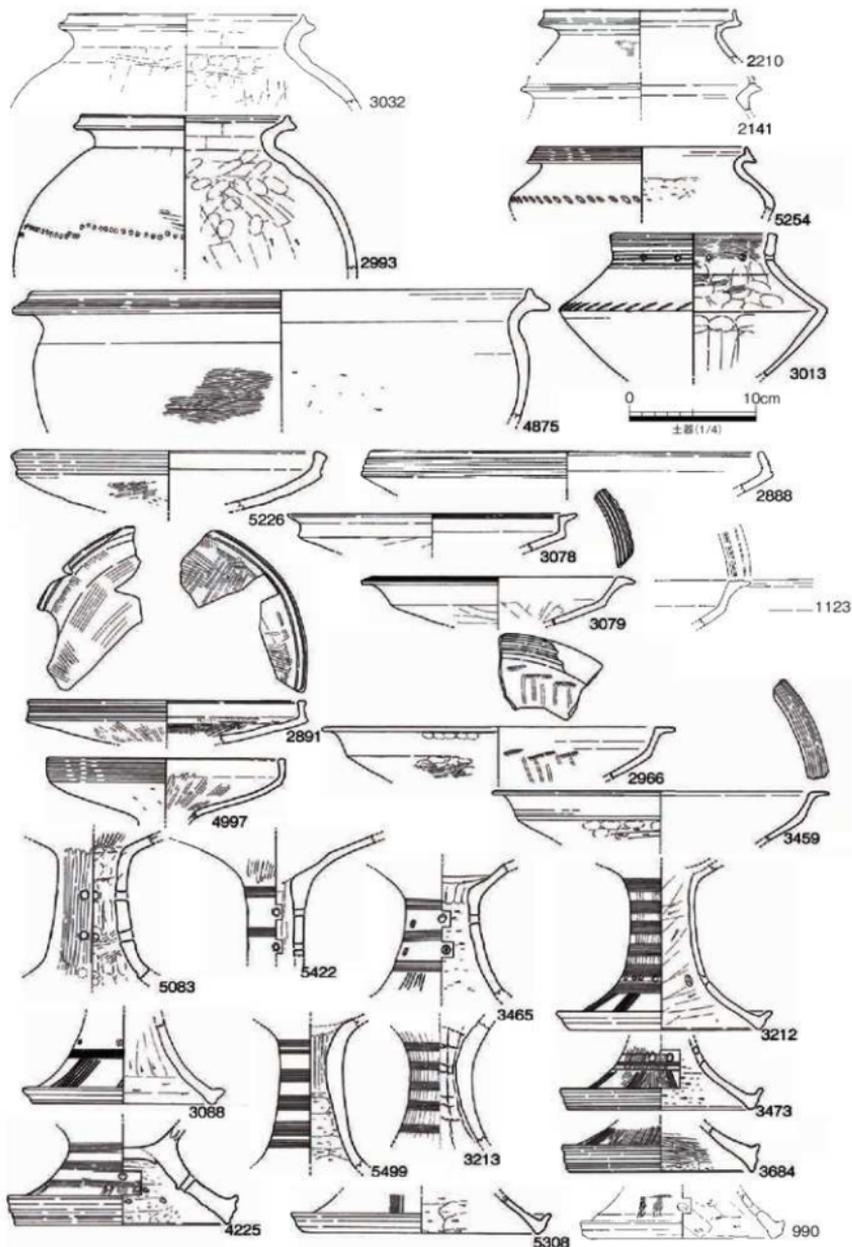


図 667 外来系土器 その6 (吉備)

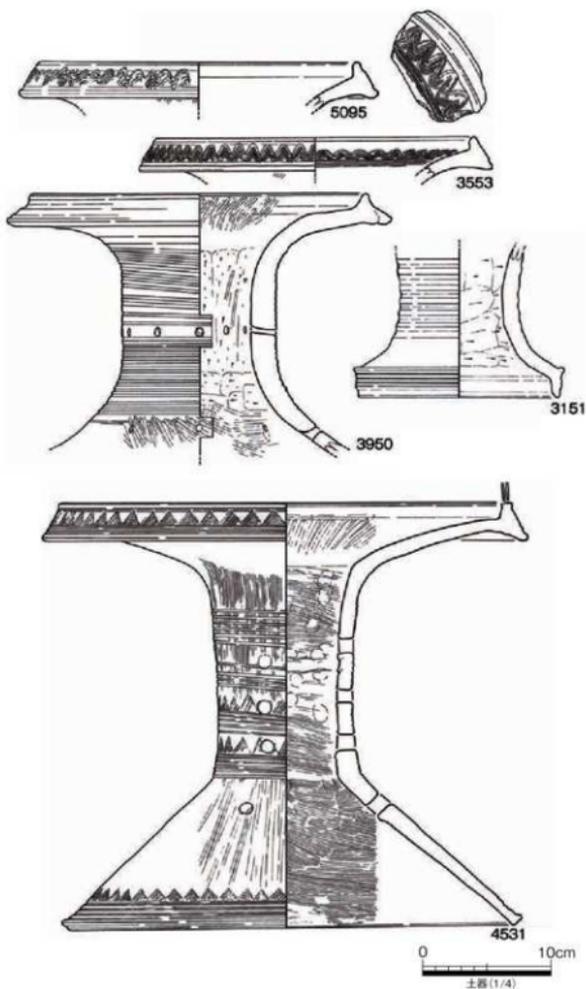


図 668 外来系土器 その7 (吉備)

ものが含まれる可能性がある。中・大形鉢 (3645.3688.4234) は、忠実に故地の属性をとどめており、胎土から見ても直搬品の可能性が高い。また、少数ではあるが、大きく拡張する口縁端部に擬凹線文を施す甕 (3991) や、旧練兵場遺跡 18 次調査 SD005 より出土した注口付の台付鉢 (107) や、高杯脚端部を外側に開きながら下方に拡張するもの (2895.5014) 等、備後北部に散見される特徴をもつ一群の存在も注意される。

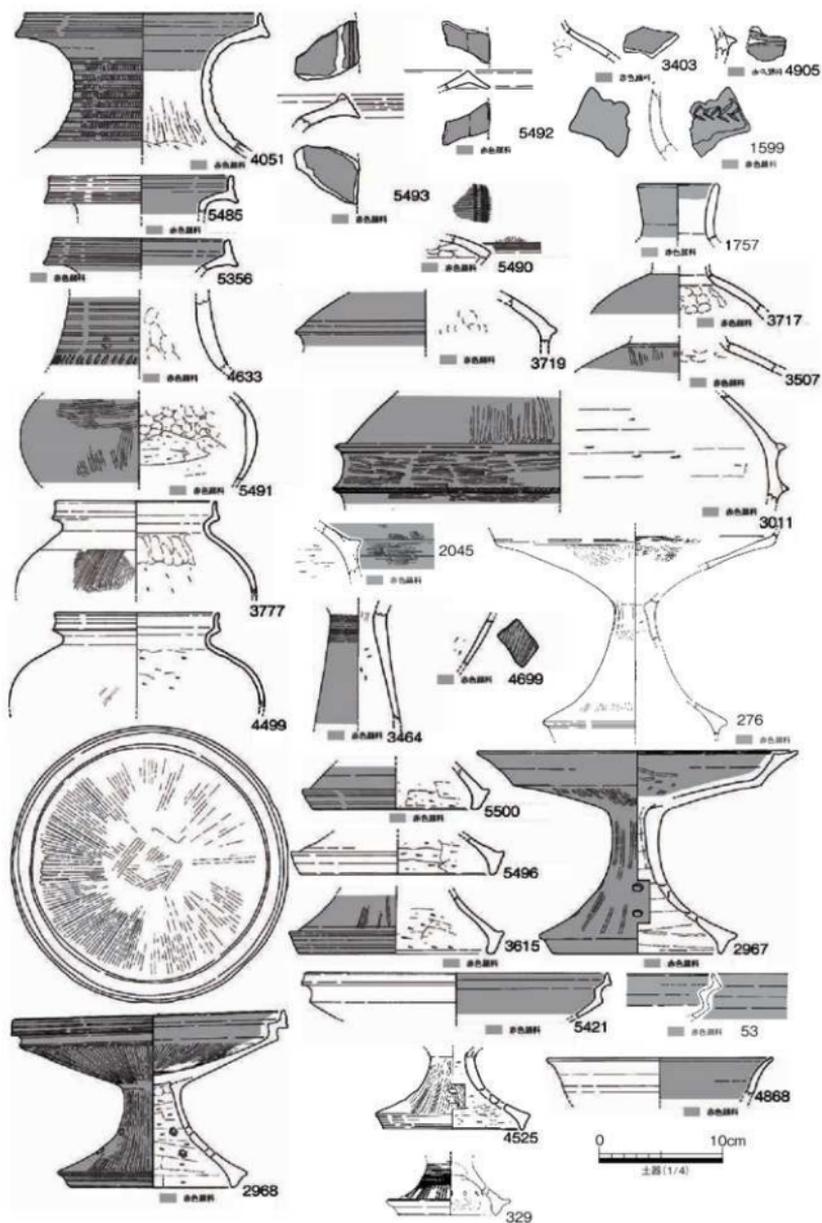


図 669 外来系土器 その8 (備中)

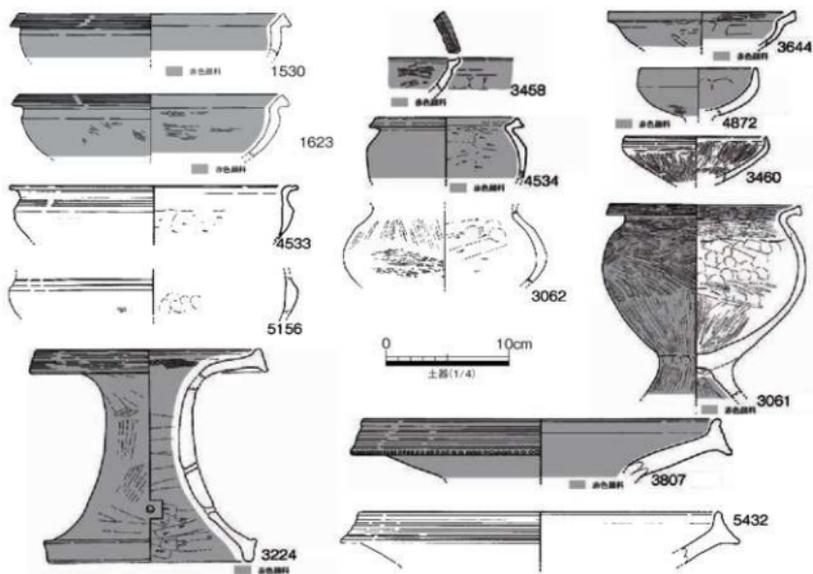


図 670 外来系土器 その9 (備中)

安芸

複合口縁壺の口縁形態と甕、鉢における列点紋の属性を中心に抽出した。2885の甕は、2段にわたって配された貝殻復縁による列点紋をもつ。形態から中期後半期の古相を示す資料と見られるが、口縁部形態や列点紋の施紋位置等に彼我との差異が見られることから、在地製作による変容品の可能性が高い。高杯脚(5423)は、羽状に列点紋を施すものである。紋様を重視し抽出しているが、彼我における類似品は確認できていない。

西部瀬戸内

安芸・伊予以西の豊前・豊後等の東北部九州を含み込む地域が想定できるものの、特定が困難なものを一括して提示した資料群である。複合口縁壺(193.5486)は、口縁の反転部が水平方向に発達せず、口縁部に反りをもつもので、周防等山陽地方西部から豊前等東北部九州が想定される。水平に近く開く口縁部に対してはほぼ垂直に粘土貼り付けを行う複合口縁壺(3519.4919)は、周防地域の後期前半期に類似する資料が見られる。複合口縁壺(3740.3593.3734)は、安芸を含む西部瀬戸内の影響が想定できる。頸部突帯に羽状あるいは格子状に列点紋を刻む属性は、伊予地域の可能性を含む資料である。3945は複合口縁壺の口縁部外面に櫛描による波状紋と直線紋を施すもので、西部瀬戸内に特徴的な紋様規範と言える。

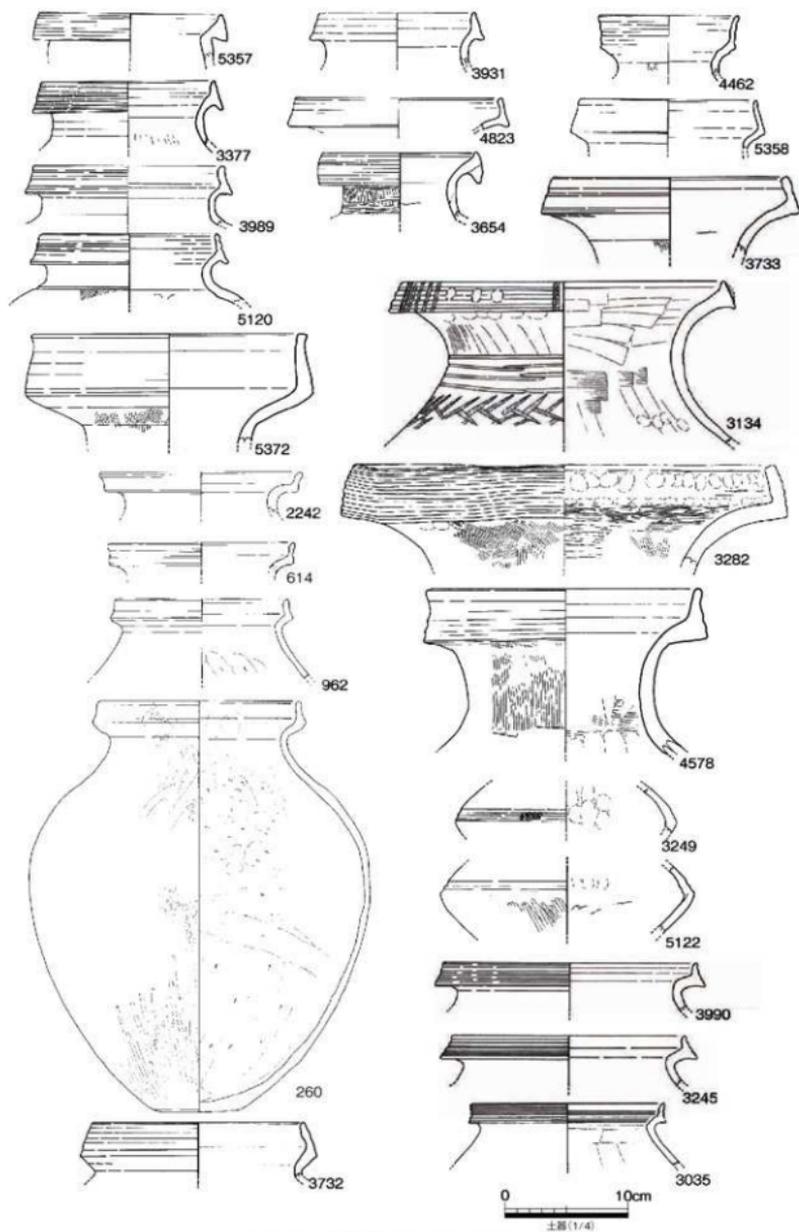


図 671 外来系土器 その10 (備後)

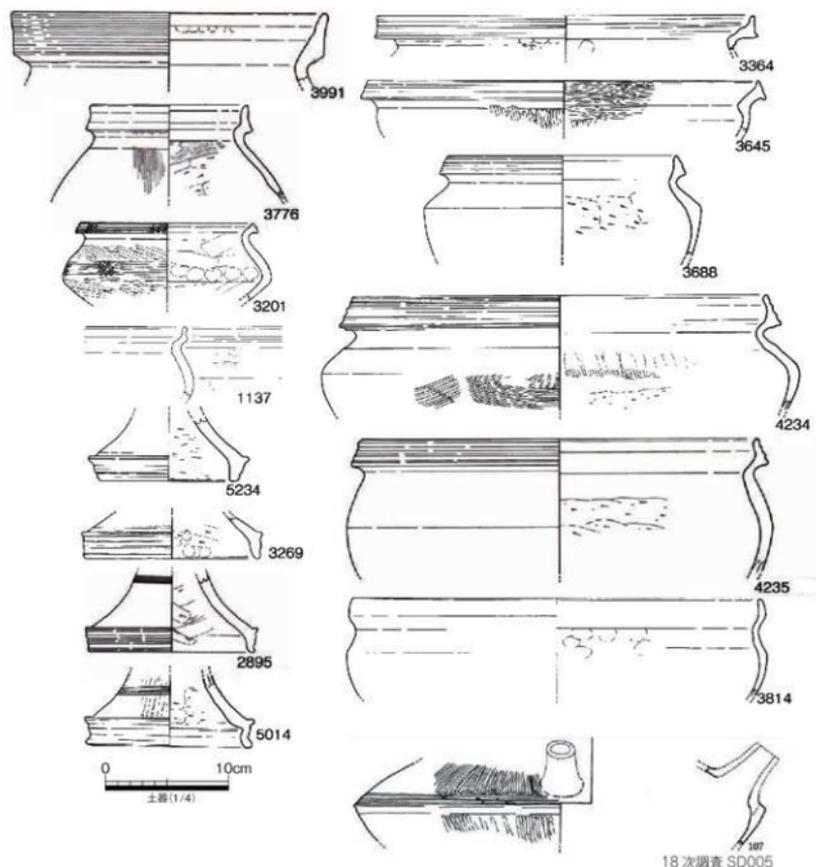


図 672 外来系土器 その 11 (備後)

豊前～北部九州

周防灘に面した行橋平野や宇佐平野を中心にした東北部九州と見られる資料が数点確認できる。図 675-a は、旧練兵場遺跡 26 次調査 I a 区 SH1020a から出土した鋤先状口縁をもつ広口壺である。締まった頸部や胴部突帯が断面四角形と三角形が組み合う属性等、故地に散見される特徴をもつ。突帯上に刻目紋を施す点や突帯の底部をもつこと等から、後期前葉を中心とした高三瀆新段階に比定される。胎土は角閃石を含む白色系であり、搬入品の可能性が高い。3399、5187 の広口壺も口縁部内面を肥厚しており、鋤先状口縁を意識したものとも推定する。胴部突帯をもつ 3520、5116、5117 も 26 次調査の広口壺 a と同様に、断面三角形と四角形の突帯が組み合っており、豊前地域からの搬入・模倣土器の可能性はある。5188 は斜線紋様が故地で確認できないが、胴部突帯の属性から判断して提示した。

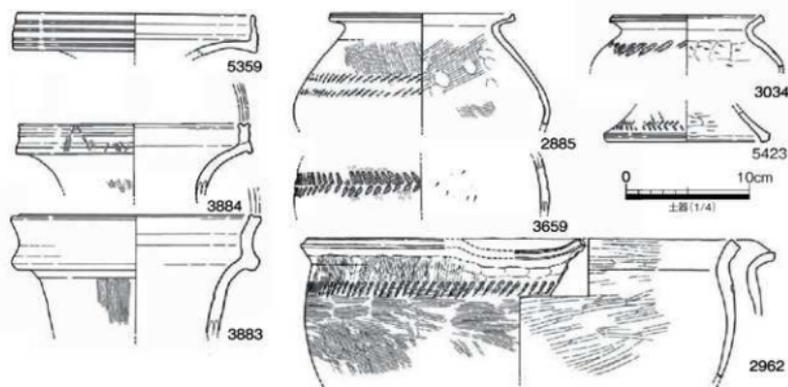


図 673 外来系土器 その 12 (安芸)

2446、3073 は甕もしくは鉢の形態をもち、口縁部を水平方向へ引き出すもので、2446 は口縁部の形態が筑前地方の須玖Ⅱ式にみられる甕の口縁を強く意識した模倣品の可能性がある。2446 は在地品の胎土と遜色なく、3073 は 26 次調査出土の広口壺 a と同様の角閃石を含む胎土をもっているため豊前地方を故地として推定しておく。

甕 (3041)、無頭壺 (3009) は、形態等の属性からの判断ではなく、豊前と推定した 26 次調査出土の広口壺 a と極めて類似した胎土をもつことから、ここで提示した。支脚 (3226) は、口縁部を U 字状に切り欠くもので、豊前地域の後期中葉頃の資料に類例が散見される。

5213、5380、2114 は、甕の頸部に突帯を施すもので、豊前から豊後地方の属性を備えている。

豊後

2912 の広口壺は、内面を肥厚する口縁部に縦長の胴部をもち、円形浮紋と突帯で加飾するもので、豊後地域の後期前葉に類例が見られる。胎土中に片岩粒を含み、同地域の大野川流域からの直搬品であろう。

系統不明ほか

他地域からの搬入・模倣品と思われるが、特定ができない資料を一括した。壺 (3010) は、最大径が下方にある下膨れの胴部をもち、頸部の縦位の竹管紋を施すことにより記号表現を採る。壺 (3260) は長胴形を呈し、安定した平底をもつ。大形の長頭壺 (3286) は、在地の組成中に類例を見ないものである。大形甕 (3296) はハケ調整を多用し、口縁端部に刻目紋を施すもので、在地品に類例を見ない。甕 (4109) は、明確に突出する特異な底部をもつ。2551 は、柳描直線紋の上下に扇形紋を施すもので、遺跡及びその

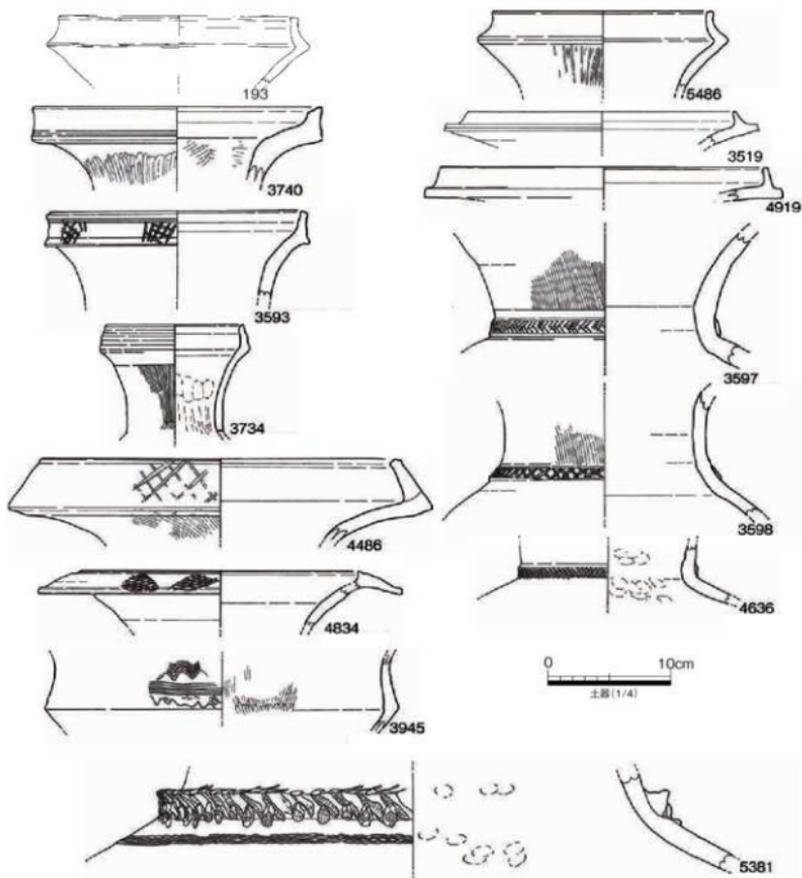
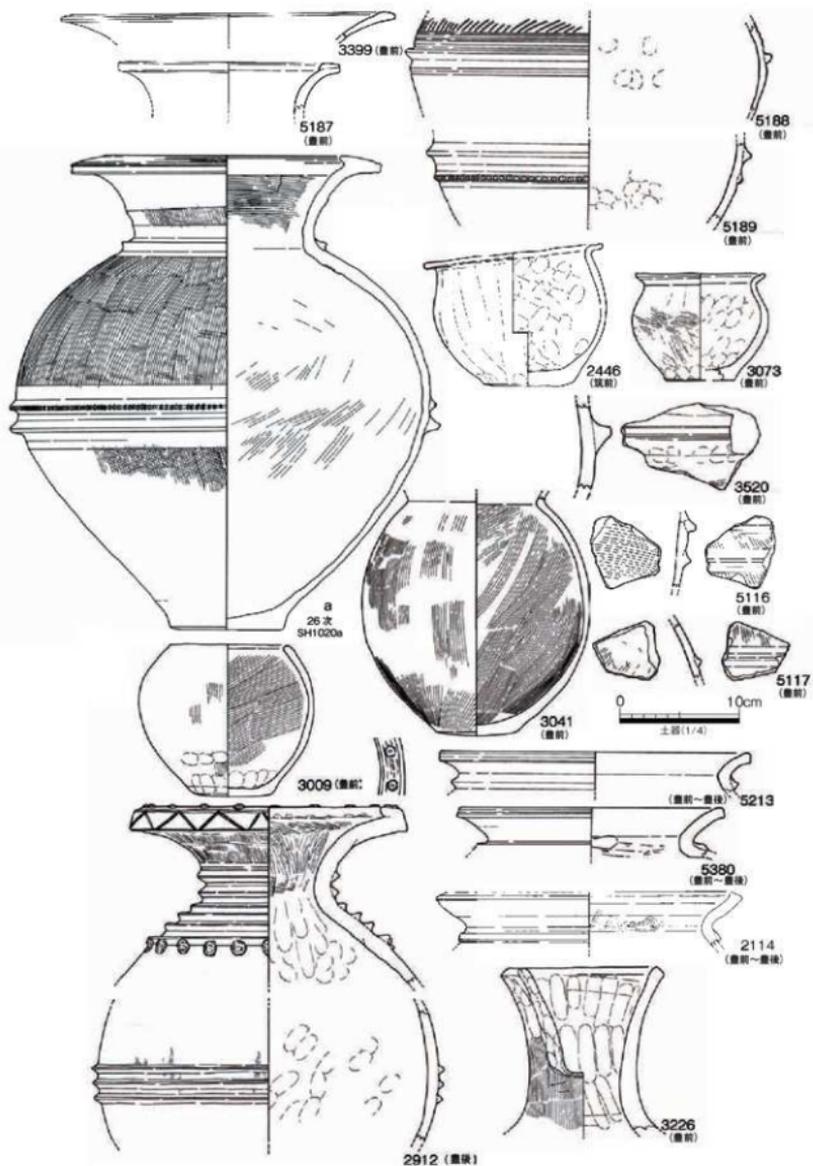


図 674 外来系土器 その 13 (西部瀬戸内)

周辺出土資料の施文規範に類例を見ない。台付鉢(4800.4717)は白色系の精製品の胎土をもち、内面をミガキ縮める。山陰地方の低脚杯とも異なる形態をもち、地域を特定できない。

5445は茶褐色系の胎土をもち、形態から山陰地方の低脚杯と見られる。4208は、スカート状の脚部をもつ高杯であり、東海地方の廻間様式の高杯に類似する。



豊前・豊後ほか

図 675 外来系土器 その 14 (豊前・豊後ほか)

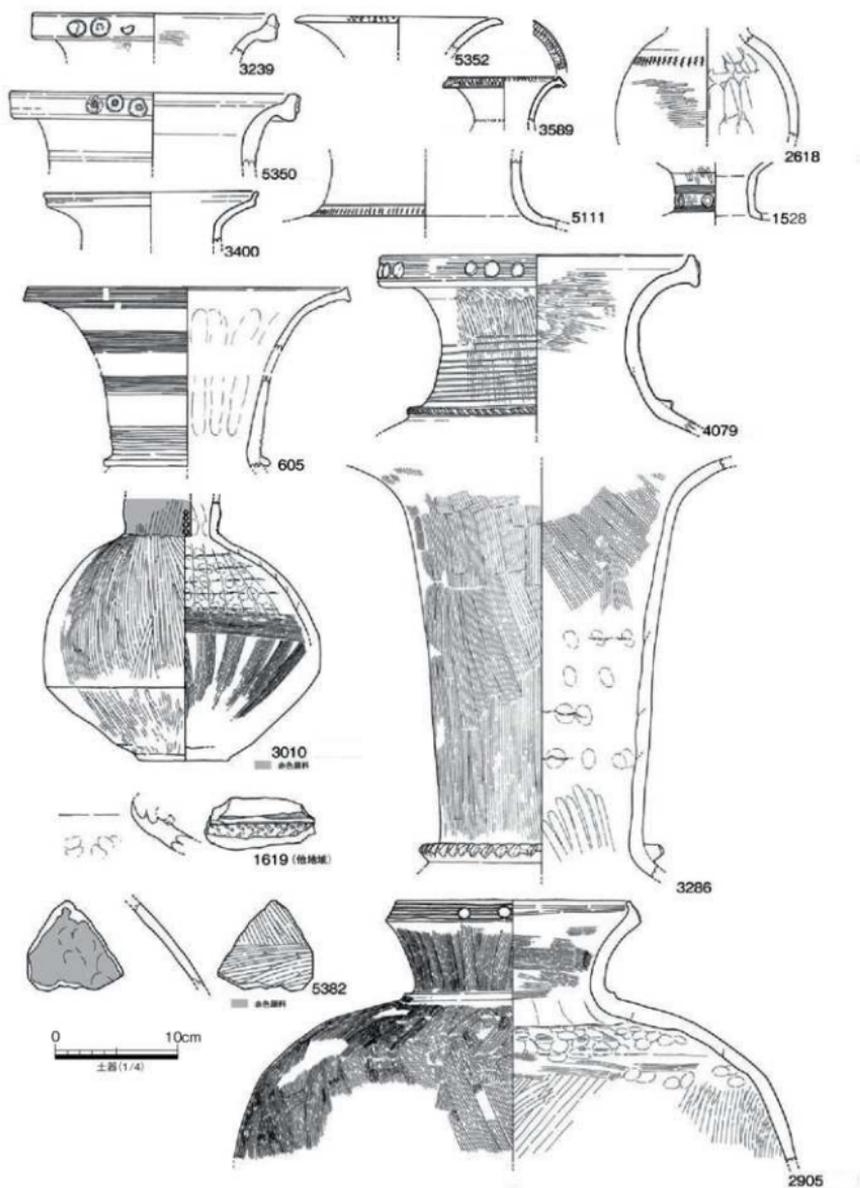


図 676 外来系土器 その 15 (系統不明)

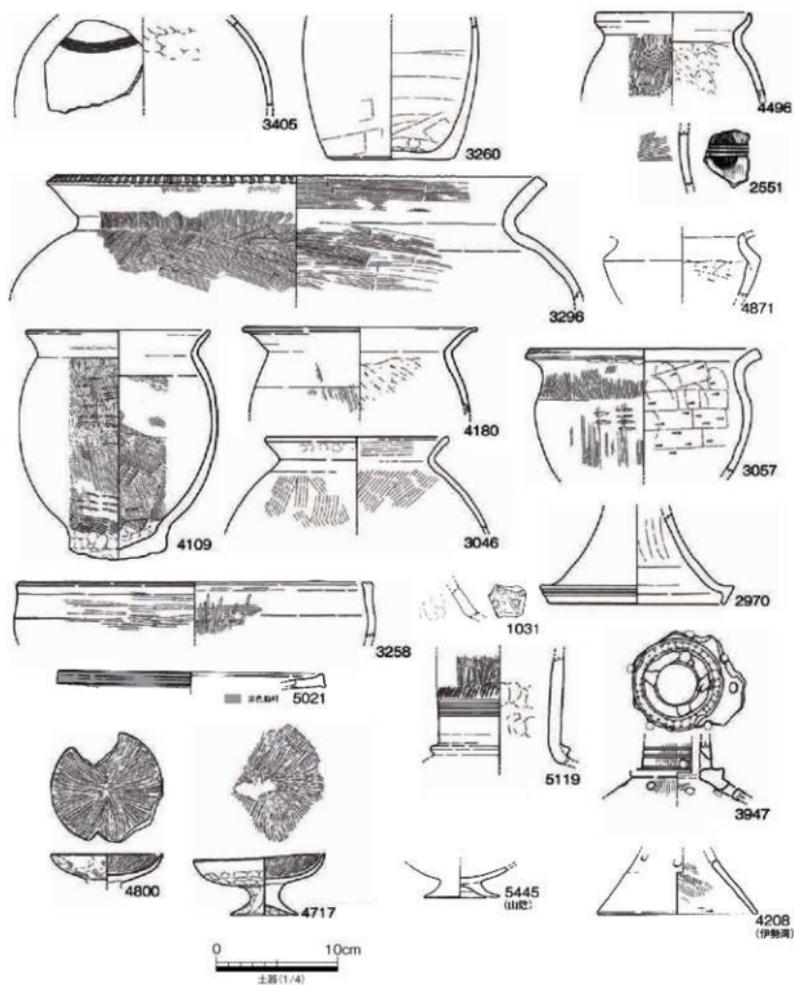


図 677 外来系土器 その 16 (系統不明・山陰・伊勢湾)

3. 小結

やや強引な比定を行いつつも、外来系土器は複数の地域からもたらされていることが判明した。特に備讃地域以西のものが多く、中でも吉備南部との関係が強い。また、赤色顔料の彩色を多用する備中地域の小田川流域の資料は、多量に見られるとともにその全てが搬入品である可能性が高いという特異な

状況を呈している。この状況は、吉備における高松平野の香東川下流域産土器が備前地域を中心に多く確認されている状況と好対照を成すものと言える。本地域の平野単位、もしくは遺跡群単位で交流対象となる地域が相違している状況も想定されよう。吉備との関係は、搬入・模倣土器だけでは留まらない。祭祀遺物の分銅型土製品をみると県内出土品の約6割が旧練兵場遺跡に集中する(角南 1995、信里 2010)。単に土器の移動に止まらない祭祀面での吉備との交流も活発であったことが窺える。

また、豊前と推定した旧練兵場遺跡 26 次調査出土の広口壺は、2 本柱の九州系住居から出土しており、少数の人の移動を伴うものであった可能性が高い(信里 2009)。他の外来系土器についても、その背景には単に土器の移動に止まらない人の動きを反映したものと推定される。また、そのピークとなる時期は、出土した外来系土器の帰属時期から見て、弥生後期前半期にあると言える。(信里)

註1. 県内における既往の資料には、西ノ辻 N 式と見られる上天神遺跡(大久保ほか 1996)、西ノ辻 I 式と見られる汲仏遺跡 SD02 出土資料(蔵本 2001)、西ノ辻 N 式の久米山遺跡(川畑 2007)に大形壺あるいは中形壺の事例が見られる。

大久保徹也 1990「下川津遺跡における弥生時代後期から古墳時代前半の土器について」『瀬戸大橋建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告Ⅵ 下川津遺跡』香川県教育委員会ほか

大久保徹也 2002「中国・四国地方の土器」『考古資料大観第2巻 弥生・古墳時代 土器Ⅱ』小学館

大久保徹也 2003「高松平野香東川下流域産土器の生産と流通」石野博信編『初期古墳と大和の考古学』学生社

蔵本晋司 2001「汲仏遺跡」『香川県警察本部機動隊舎建設に伴う埋蔵文化財発掘調査概報 平成12年度汲仏遺跡Ⅱ』香川県教育委員会 財団法人香川県埋蔵文化財調査センター

小林行雄 1958「大阪府牧岡市額田町西ノ辻遺跡I地点の土器」『大阪府牧岡市額田町西ノ辻遺跡N地点の土器』『弥生式土器集成資料編』日本考古学協会

瀬見 浩 1964「山陽地方Ⅰ」『弥生式土器集成本編1』東京堂

角南聡一郎 1995「讃岐地方の分銅形土製品雑考」『近藤義郎古稀記念考古文集』考古文集刊行会

寺澤薫・森井直雄 1989「河内地域」『弥生土器の様式と編年 近畿編Ⅰ』木耳社

高橋 渡 1992「弥生後期の地域性」『吉備の考古学的研究(上)』近藤義郎編 山陽新聞社

信里芳紀 2009「旧練兵場遺跡」『香川県埋蔵文化財センター年報 平成20年度』香川県埋蔵文化財センター

信里芳紀 2010「香川の絵画・記号土器」『香川県埋蔵文化財センター研究紀要Ⅵ』香川県埋蔵文化財センター

間壁忠彦「岡山県矢掛町白江遺跡」『倉敷考古館研究集報第1号』倉敷考古館

第3節 弥生時代中期から古墳時代前期の金属器

1. はじめに

旧練兵場遺跡 19 次調査では、主に弥生後期から古墳前期の鉄製品・銅製品を多く確認した。鉄製品については、後期後半期の鍛冶炉や生産に伴う残滓と見られる鉄片等が確認された。また、既往の 11 次調査において鑢羽口が出土していることが明らかになる等(片桐 2008)、製品のみならず遺構や関連遺物から鍛冶技術の変遷を視野にいれた鉄器化の状況を推定することが可能となってきた。また、鉄器化と共時的に銅鍍の出現とその増加現象も見られることから、金属器化という視点で両者の関係を整理しておきたい。

2. 鉄製品の変遷

鉄製品は、中期後半に属する SR02 下層出土の板状鉄斧片を初現とし、その後、後期前半期まで少数の鉄製品が確認される。器種組成は、鍍(図 678-1~3)・板状斧(図 678-4)・袋状斧(図 678-5)・ヤリガンナ(図 678-6)・刀子(678-7)から構成されるもので、出現時期及び組成は、県内の他の遺跡とほぼ同様の傾向を示す(信里 2006)。鉄鍍は、柳葉式のもので占められる。袋状鉄斧(図 678-5)は基部と刃部の厚みに差が見られない。板状鉄斧(図 678-4)は、厚みから見て、大形品となる可能性が高い。

後期後半になると、鉄鍍が増加するとともに、鋤・鍬先や鉄剣等豊富な器種組成を示すようになる。その背景には、後述するように鍛冶遺構が明確化することが影響していると考えられる。

鉄鍍は、前段階に引き続いて柳葉式を基本とするが、圭頭鍍が少数ながら含まれる。柳葉・圭頭鍍ともに身幅が広いものが出現する等や大形化する傾向がある。身の先端から茎までの厚みが変化しない平板なものが多い。圭頭鍍(図 678-12)は、身部に別個体が付着した状態で出土している。13 は旧練兵場遺跡の近接する集落と考えられる稲木遺跡 C 地区から出土した鋤・鍬先である。柄の装着に伴う折返しの先端が鍛打によって完全に閉じられており、使用時の衝撃を意識した丁寧なつくりと言える。

剣(図 678-13)は、斜閃を介す身部から柄部の小片であるが、県内及び中部瀬戸内における初現品となるものである。斜閃の形態や身幅等は、丸亀平野南東部に所在する弥生終末期の石塚山 2 号墓出土例に類似している(國木 1993)。ヤリガンナ(図 678-15)は、村上恭通氏がⅣ b 式とする刃部のみが薄く、鋭い鑢をもつものが主体となる(村上 1998)。大形の板状斧の存在は確認できないが、加工斧と見られる小形品(図 678-17)は木柄の装着痕と見られる木質を明瞭に留める。

終末期から古墳初頭は出土点数が少なく、器種組成全体を明らかにすることができない。鍍は、身幅が狭い小形品と幅が広い大形品が組み合う(図 678-18~20)。大形品の柳葉鍍(図 678-20)は、旧練兵場遺跡 23 次調査包含層からの出土であるが、周辺遺構の状況から当該期に属する可能性が高い。斧は、板状鉄斧(図 678-21)と袋状鉄斧(図 678-22)が共存する。袋状斧(図 678-22)は、基部に比べて重厚な刃部をもつ。(図 678-23)は同 26 次調査で出土したヤスである。ヤスは山陰等日本海側で数例確認されているが瀬戸内では初例であり、列島内でも希少品であることから搬入品の可能性が高いと考える。

3. 鍛冶関連遺物

鍛冶関連遺物として、後期前半新段階に属する SH38 から出土した不定形の鉄片が見られるが明確で

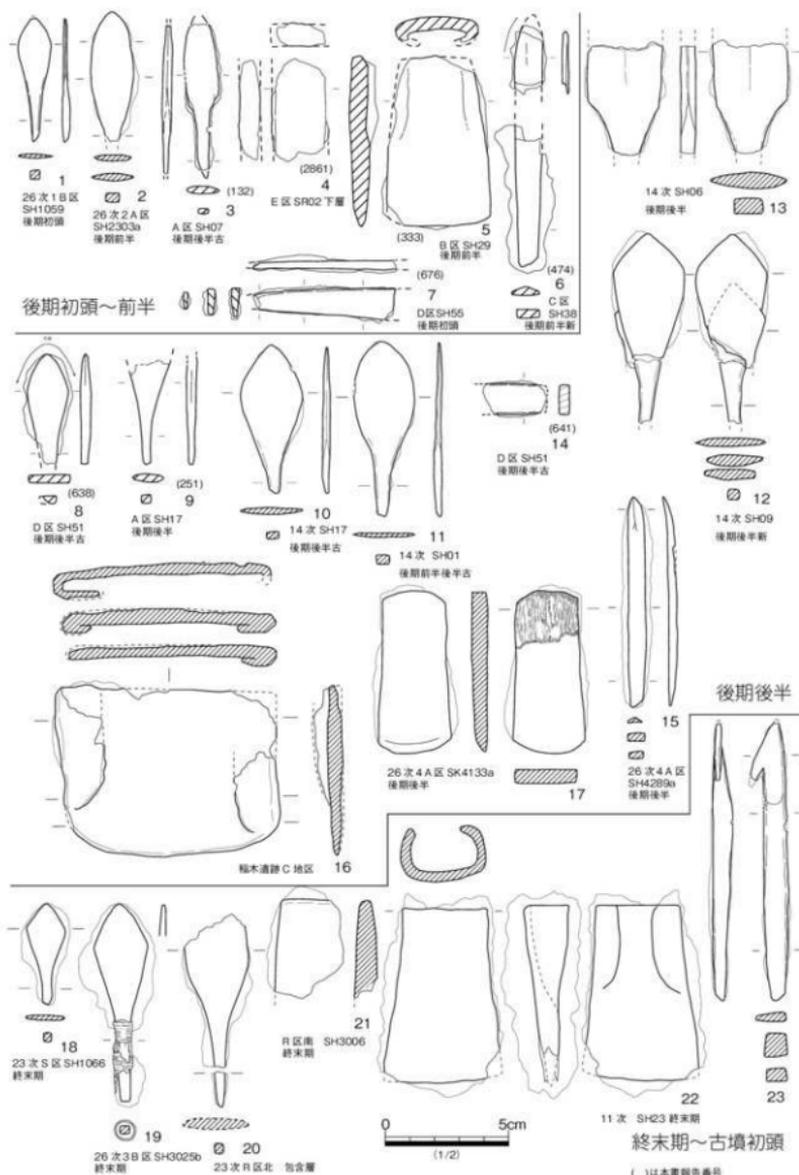


図 678 旧練兵場遺跡における鉄器の変遷

()は本書報告番号

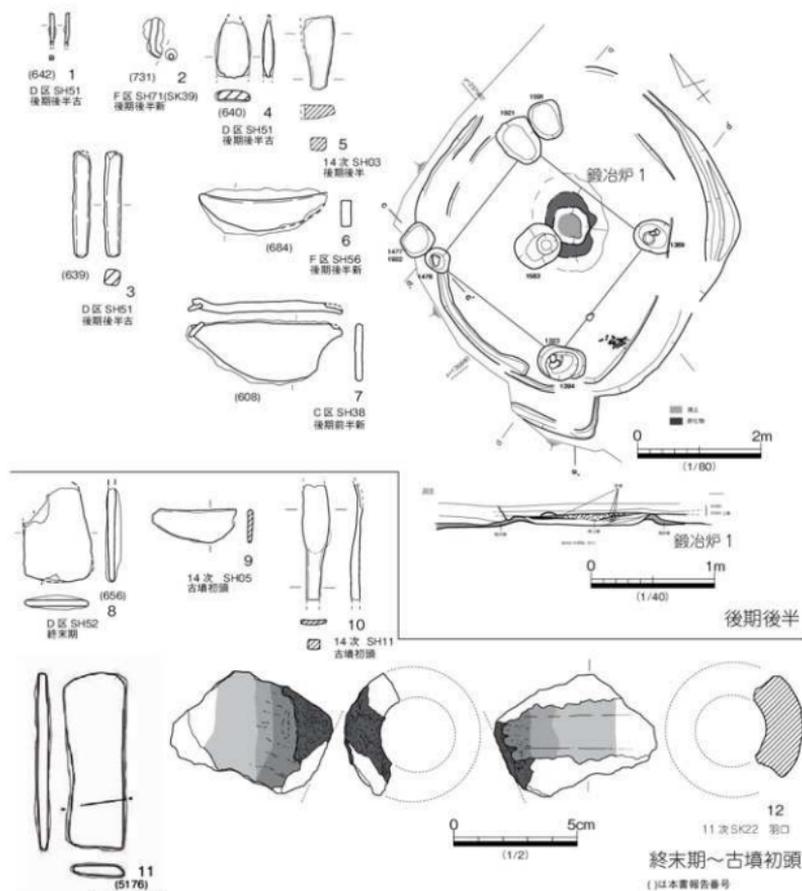


図 679 旧練兵場遺跡における鍛冶遺構・鍛冶関連遺物の変遷

はない。鍛冶関連の遺構・遺物が明確化するのには後期後半期である。鍛冶炉はSH51で確認しており、後期後半段階に属する。鍛冶炉は浅い掘り込みに簡易な防湿構造をもつ。弥生時代の鍛冶遺構に伴うこと多い針状鉄片(図679-12)や、棒状鉄片(図679-3)、製品として認識できない鉄片(図679-4)が出土している。鍛打中の生じる鍛造剥片や球状滓等の派生遺物の可能性がある微細遺物を回収し、分析を行ったが否定的な結果となった(第4章第5節参照)。築炉の状況や鉄片の特徴から、鍛冶遺構の可能性が高いと考えられ、鍛錬鍛冶でも最終段階の操業の可能性もある。また、後期後半には炉は確認されていないものの、SH56から半月状の鉄片が出土する等、鍛冶遺構の定着と一定期間の操業が行われた可能

性が高い。また、前述のとおり、製品の出土量が後期前半期に比べ増加する点も鍛冶遺構及び関連遺物と符合した状況を示すことから、鉄鍍を中心とした鉄器化を想定したい。しかし、沸し等の鍛接技術を行わない鍛冶技術を前提にして鉄片等の残滓の出土量や鍛冶炉そのものの検出数を考慮すれば、継続的な操業は疑わしい。

終末期から古墳初頭には鍛冶遺構は確認されていないが関連遺物が出土している。図 679-12 は樋羽口であり、古墳前期前半古段階の土器を伴う。先端部はガラス状に溶解しており、孔に対して先端部が斜交するように面取りされている。断面形は円形で孔径は先端部で約 3cm を測り、残存範囲では孔を絞り込む様子は確認できない。胎土は粗粒の石英・長石を多く含み、赤色斑粒をやや多く認める。熱片を受けない箇所の色調は、遺跡内の古式土師器に類似している。断面径や孔径で類似する資料には、庄蔵本遺跡 SD14 出土資料がある(中村 2003)。古墳前期に特徴的な蒲鉾形の羽口(村上 1994)と異なるため、技術系譜の追求は今後の課題となる。

本段階には、鍛打途上で放棄された鉄片(図 679-8)や半月状の鉄片(図 679-9)等、鍛冶関連遺物と見られる鉄片が散見されるが、後期後半段階と同様に継続的な操業を疑わしめる出土量に止まっている。

相番号	地区名	報告遺構名	器種	長さ(mm)	身部長大(mm)	最大厚(mm)	研磨(身)	銕合せ痕(茎)	備考
57	A 区	SH01	銅鍍	30	30	1.5	-	?	周縁磨落
206	A 区	SH14	銅鍍	23.5	12.5	5.0	有	有?	脇袂の研磨痕有
282	B 区	SH27	銅鍍	24.5	11.0	4.5	有?	有	
399	C 区	SH35	銅鍍	22.5	8.5	3.0	有(弱)	有	
400	C 区	SH35	銅鍍	34.0	8.0	3.0	有(弱)	有	茎基部に鑿痕有
401	C 区	SH35	銅鍍	33.0	11.0	3.0	?	有	茎に鐵鍍痕
519	C 区	SH41	銅鍍	40.0	17(18)0	2(6)0	有	有	
520	C 区	SH41	銅鍍	40.5	14.5	4.5	有	無	
549	C 区	SH42	銅鍍	45.5	17.5	4.0	有(弱)	有	
583	C 区	SH44	銅鍍	25.0	9.0	4.0	?	有	
584	C 区	SH44	銅鍍	-	-	-	-	-	関部に小さな鉄片有
685	F 区	SH56	銅鍍	24.5	9.0	3.5	無	有	
732	F 区	SH72	銅鍍	16.0	6.0	3.0	-	有	
867	C 区	SB15	銅鍍	15.0	12.0	3.0	?	-	
1698	E 区	SD31	銅鍍	26.0	7.5	3.0	?	有	
1985	D 区	SD76	銅鍍	2.0	9.5	4.0	有(弱)	有	
4889	E 区	SR02 上層 K 区画	銅鍍	26.0	14.5	3.5	有	有	
5544	C 区	包合層	銅鍍	11.0	9.0	4.0	有	-	

表 55 銅鍍一覧

※計測値は現況からのもの

4. 銅鍍

銅鍍は、既往の調査で出土してものを含めると 63 点の出土量が確認されている。時間的な累積を伴うものではあるが、極めて多量と言える。

時間的な変遷を 19 次調査を中心に見ると、後期前半新段階に出現し後期後半期に増加した後、古墳前期まで継続して出土する。また、同 23 次調査の所見から、出現時期は後期初頭まで遡る可能性が高い。形態的には、全てが有茎式であり、鍍身平面形が長三角形や影をもつ長三角形を呈す鍍身幅が狭くもので、全長が 4cm 以下の小・中形品を主体としている(図 680-399.400.401.1985 等)。

少数であるが鍍身が影をもつ長三角形で明瞭な腸袂をもつ中形の平根系鍍(図 680-519)や、鍍身から茎へ接続する脊部と扁平な翼部をもつ中形品(図 680-549)も存在する。前者の小・中形品の多くは、茎端に切断痕を留めるもの(図 680-400)や同 25 次調査出土資料の中に鍍身先端部に別個体を切断する際に残された茎を留めるもの(図 680 下段)が見られることから、鋳型や鋳出し状態での出土品が示すよ

うに、連鑄技法によって製作された可能性が高い。後者の中形品については、それを復元する材料がない。

5. 鉄鏃との関係

銅鏃は、後期初頭に出現し、後期後半から増加し始める。これは、鉄鏃の動向との共時的なものである。また、後期後半期には石器が急激に減少しており、中期後半から継続する旧練兵場遺跡では追えないものの、周辺の後期後半以降の単純遺跡である稲木遺跡(西岡編 1989)、郡家原遺跡(真鍋編 1993)では、混入品を除いて石器が伴わず急速に鉄器化が進行したと見たほうが捉えやすい。先行する石鏃の無茎式を欠くものの、銅鏃は鉄鏃とともに鏃の金属器化として後期以降に出現したと考えられ、出現時期は他地域における状

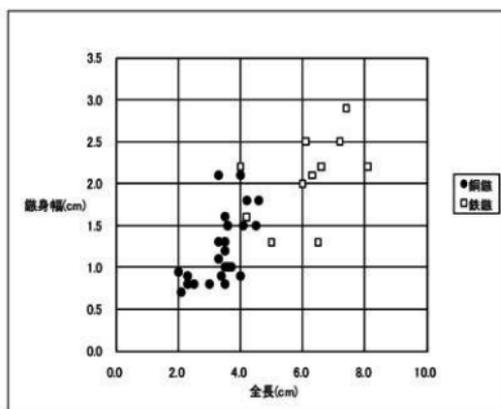


表 56 鉄鏃と銅鏃の法量分布

況とも矛盾しない(田中 1986.1989)。前述のとおり、連鑄による小形品が主体となる状況が見られるが、法的に見て、銅鏃と鉄鏃の関係を検討しておきたい。

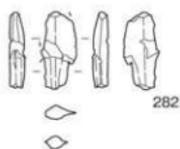
銅鏃の集計は、旧練兵場遺跡における出土品で計測可能な個体を全て含めた。鉄鏃に関しては、全体形を知り得る資料に乏しいため、下川津遺跡(藤好・西村編 1990)・稲木遺跡(西岡編 1989)を含めて表 56 に集計した。

銅鏃は全長が 2.0～4.0cm、鏃身幅が 0.8～1.5cm にまとまりをもっていることに対して、鉄鏃は全長 6.0～7.0cm、鏃身幅 2.0～2.5cm の領域にまとまりをもつ。大形品の鉄鏃が実用かどうかの疑問は残るものの、一部交錯する領域をもちながら小形品を主体とする銅鏃と中形から大形品の鉄鏃という形で分かれる(註1)。銅鏃は、大量生産を意識した連鑄式を採用された結果が反映されている可能性があるが、旧練兵場遺跡及びその周辺で銅鏃の生産が想定できないため、先学の指摘のとおり銅・鉄という二つの素材で補完的な関係が存在していたと考えられる(田中 1986.1989)。

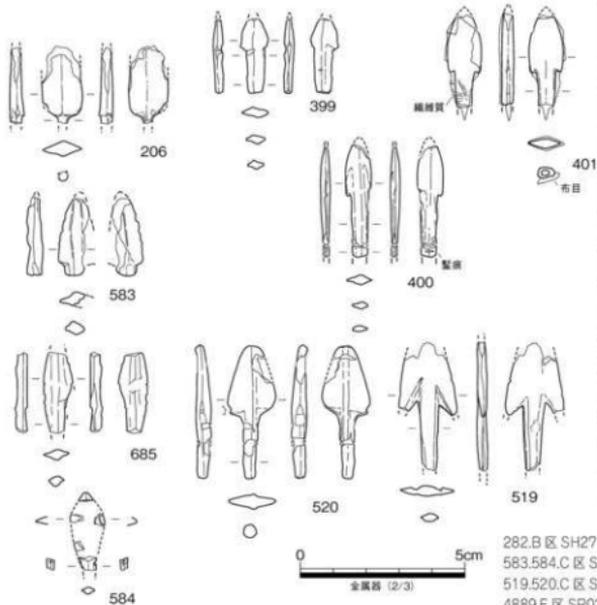
6. 銅鏃の保有量

次に多量に出土した銅鏃の保有量が問題となる。旧練兵場遺跡は存続期間が長期に亘ることから、累積の結果として多量であると映りかねない。そこで各細別時期での銅鏃の出土量について、比較的調査面積が類似する他の遺跡との比較を行う。他の集落遺跡で比較に耐えうる十分な調査例を用意することができないが、住居群に銅鏃が伴う高松市上天神遺跡と坂出市下川津遺跡を採り上げる。また、堅穴住居数は集落規模が反映されると予測されるが、それを含んだ上での単純比較という形で提示することとしたい。

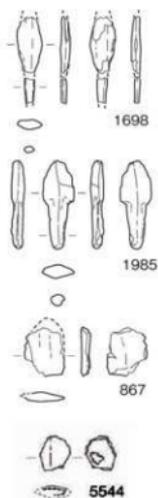
後期前半



後期後半



時期不明



282.B区 SH27 206.SH14
 583.584.C区 SH44 685.SH56
 519.520.C区 SH41 399~401.C区 SH35
 4889.E区 SR02 上層 57.A区 SH01
 549.C区 SH42 732.F区 SH72

終末期~古風初頭

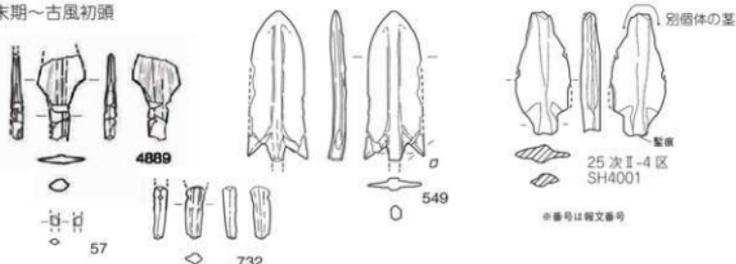
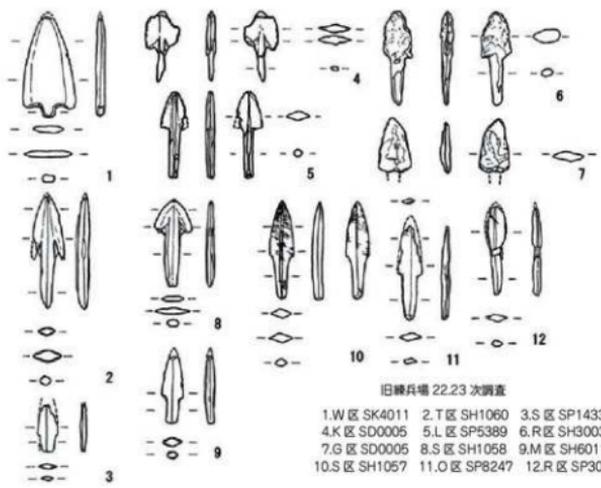
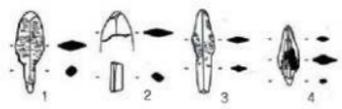


図 680 銅鏃変遷



旧練兵場 22.23 次調査

- 1.W 区 SK4011 2.T 区 SH1060 3.S 区 SP1433
- 4.K 区 SD0005 5.L 区 SP5389 6.R 区 SH3003
- 7.G 区 SD0005 8.S 区 SH1058 9.M 区 SH6011
- 10.S 区 SH1057 11.O 区 SP8247 12.R 区 SP3097



1.SD05(古墳後期混入品) 2.ST15(古墳初頭) 旧練兵場 2 次調査(彼ノ宗)
3.ST24(終末期) 4.SD02(古墳後期混入品)



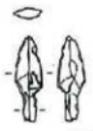
旧練兵場 11 次(弘田川西岸) SH55(終末期)



旧練兵場 11 次(弘田川西岸) SH45(後期後半)



旧練兵場 23 次 SDx14(古代混入品)



旧練兵場 14 次 SD86(後期～終末期)

図 681 銅鏃集成

旧練兵場遺跡の19次調査の内、銅鐵の帰属時期の推定が可能な4時期と弥生後期初頭の上天神遺跡、弥生後期後半新段階の下川津遺跡第1微高地北部の銅鐵出土数に対する竪穴住居数の比率を算出した。上天神遺跡の事例は、銅鐵出現期のもので旧練兵場遺跡の弥生後期前半期の保有率に類似する。保有率が上昇する弥生後期後半期の比較では、下川津遺跡の保有率の約2倍を測るものである。旧練兵場遺跡における弥生終末期の保有率が後期後半期と比べ半減しているが、19次調査地においては本時期に営まれる住居数が減少することや、SR02など旧河道出土資料(図680-4889)や包含層出土資料が本時期に含まれる可能性を考慮する必要がある。また、弥生終末期の住居が多く検出された23次調査においても銅鐵が多く出土している点を踏まえると、弥生後期後半から終末期にかけてほぼ同様の保有率を保つ可能性が高い。

遺跡名	調査次数等	時期	銅鐵数	竪穴数	保有率	保有率 (面積補正後)	調査面積
旧練兵場	19次	弥生後期前半(新)	1	9	0.11	0.11	約4,000㎡
旧練兵場	19次	弥生後期後半(古)	6	10	0.6	0.6	約4,000㎡
旧練兵場	19次	弥生後期後半(新)	3	5	0.6	0.6	約4,000㎡
旧練兵場	19次	弥生終末期(新)	1	5	0.2	0.2	約4,000㎡
上天神	4区	弥生後期前半(古)	1	11	0.091	0.073	約5,000㎡
下川津	第1微高地北半	後期後半(新)	1	5	0.2	0.16	約5,000㎡

表 57 銅鐵保有率 ※旧練兵場遺跡を基準にして調査面積で補正

7. 流通品としての銅鐵

銅鐵の保有量と関連して、問題となるのが集落内での生産の有無がある。鉄鏡については、鍛冶炉やその関連遺物の出土から見て集落内の生産が想定できるが、青銅器の生産については、調査が進んだ現状においても積極的な材料は得られていない(註2)。出土した多くの銅鐵は丁寧に研磨を行ったものが少なく、茎部側面に鈎張り状の鈎合わせ痕を残すものや、茎部や腸袂部に鈎張りを残すものが多く、一見鑄造時に近い状況を示す(表55)。しかし、多くの個体は身部を中心に弱いながらも研磨を施すなど一定の加工が進んでいる点を見逃すことはできない。

この研磨途上の状態や出土量から遺跡内での生産を想定するならば、素材として再溶融されずに廃棄されている状況が問題となる。事実、銅鐵をはじめとした青銅器の鑄造が行われている北部九州の須玖坂本遺跡や近畿地方の唐古・鍵遺跡などの集落において、完成品に近い状態の青銅器が多く出土する状況は見られない。従ってこれらの銅鐵は集落外からの持込品であって、研磨途中の状態や保有率に表れた出土量は、流通過程における一時的に集積された状態を示していると考えられる。また、25次調査出土の鎌身先端部に別個体を切断する際に残された茎を留める資料(図680下段)から、下池田遺跡、東博所蔵の伝滋賀県出土資料など鑄造した状態での流通及び遺跡内への搬入を想定しておきたい。また、小形品は鈎損じや研磨などが要因で形態が多様化している可能性はあるものの、旧練兵場遺跡における銅鐵の形態の多様性は、複数の入手先を反映した結果生じているものかもしれない。加えて、銅鐵が住居の埋め戻しに伴い他の土器などの遺物と同様に廃棄された状態で出土していることは、流通の過程で零れ落ちたものであるということを示しており、実際の流通量は更に増加するものと見とれようがよいだろう。弥生後期以降、従来の自家生産のサヌカイト製石鏡を捨て去ってまで、外部に依存した銅鐵で武装を必要とする社会像とは何か、田中氏が指摘したように、鉄鏡との補完的な関係以上に量産体制及びその入手を必要とした社会背景を追求していくことが必要である(田中1986)。また、銅鐵は旧練兵場遺跡において展開された交易の一端を示す資料として重要な位置を占めている。

註1 大村氏は重量を用いて銅鍍と鉄鍍の効力の差異を指摘したが、今回の作業では保存処理前に重量の計測を怠った個体も数多く見られることから、全長と鍍身幅を用いた。

大村 直 1986 『鉄鍍』『弥生文化の研究9 弥生人の世界』金岡恕 / 佐原真編 雄山閣

註2 14 次調査 SD86 から石製鍍范に見られる黒変部をもつ砂岩製の石製品を確認している(西岡 2009, 報 4091)。最終的に砥石として転用を受けているが、現状 4 cm 四方程度の二つの黒変部を留める。黒変部には、鍍范面を確定させるような刻み込みは見られず、蛍光 X 線分析においても銅・鉛等の鍍造関連を示す結果は得られなかった。出土器は、弥生後期初頭から古墳時代前期を示す。

西岡達哉 2009 『普通寺病院看護学校建設及び統合事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第 1 冊 旧練兵場遺跡 I』香川県教育委員会 独立行政法人国立病院機構普通寺病院

参考・引用文献

片桐孝浩 2008 『広域基幹河川弘田川改修工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 弘田川西岸遺跡』香川県教育委員会

國本健司 1993 『石塚山古墳群』綾歌町教育委員会

田中勝弘 1986 『銅鍍』『弥生文化の研究9 弥生人の世界』金岡恕 / 佐原真編 雄山閣

田中勝弘 1989 『銅鍍』『季刊考古学第 27 号特集青銅器と弥生社会』雄山閣

中村 豊 2003 『徳島における弥生終末期の鉄器生産』『青藍』第 1 号 考古フォーラム蔵本

西岡達哉編 1989 『四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第 6 冊 福木遺跡』香川県教育委員会ほか

信里芳紀 2006 『中・東部瀬戸内地域における弥生時代の鉄製品』『石器から鉄器への移行期における社会の変革を考える 近畿弥生の会第 2 回テーマ討論会発表要旨集』近畿弥生の会

村上恭通 1994 『弥生時代における鍛冶遺構の研究』『考古学研究』第 41 巻第 3 号 考古学研究会

村上恭通 1998 『鉄器普及の諸段階』下条信行編 『日本における石器から鉄器への転換形態の研究 <平成 7～9 年度科学研究費助成金(基盤研究 B)研究成果報告書>』

山下平重編 1993 『四国横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告第 13 冊 郡家原遺跡』香川県教育委員会ほか

第4節 旧練兵場遺跡の漁具

1 石錘

石錘は溝が施された石製品である。海岸線から遠くない場所で出土する傾向があることや民俗例等から漁撈に用いられた錘と推定されている。

・切目石錘

18次SD005・143は切目石錘と呼ばれる石錘で、縄文時代後期～晩期を中心に岡山県等で出土する。18次SD005は弥生時代中期後半～後期後半を中心とする遺構であるが、本資料をこの時期に帰属させるのは難しい。隣接する18次SD002からは弥生時代前期の土器が出土しており、むしろこの時期の中で本資料を位置づけたほうがいだろう。

・有溝石錘

弥生時代中期後半～後期前半には、円盤状を呈し、側縁を巡る溝、および片面のみに1方向の溝を有

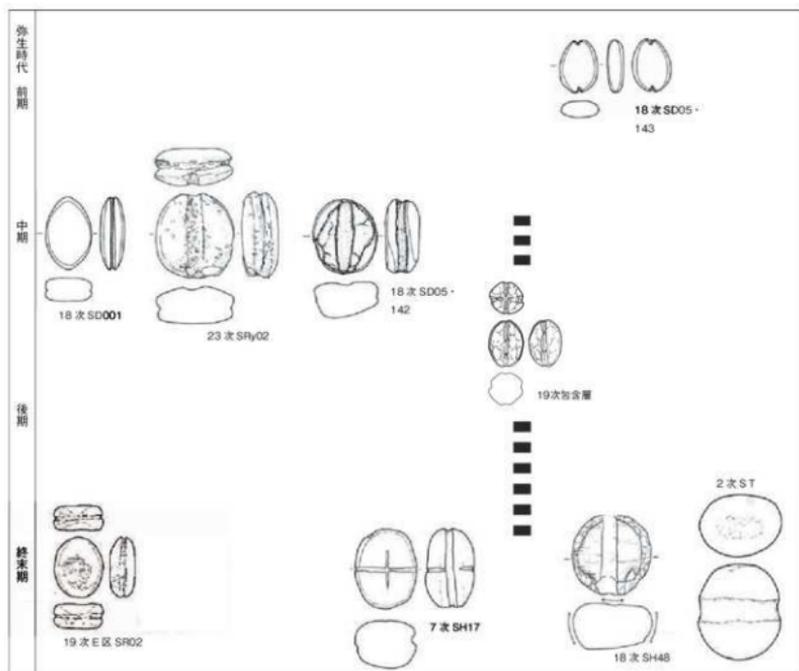


図 662 旧練兵場遺跡における石錘の変遷

する有溝石錘が認められる。これらには、側縁の溝の成形技法が擦り切りによるもの(18次SD001資料、23次SRy02資料)と、敲打によるもの(18次SD005・142)がある。終末期～古墳時代前期の19次E区SR02資料は、同じく円盤状で側縁のみに擦り切り技法による溝が巡る。円盤状で側縁に溝が巡る有溝石錘は、香川県・紫雲上山遺跡(中期後半)や、同・上天神遺跡(後期前半)、同・下川津遺跡(後期前半)等、丸亀平野から高松平野にかけて分布し、旧練兵場遺跡例はこの傾向を補強する。

時期不明の19次包含層資料は砲弾状で擦り切りの溝が長軸方向に2本巡る。香川県内では尾崎西遺跡に中期後半の類似資料がある。溝が1条のものは中期後半の大阪府・池上曾根遺跡(秋山・後藤1998)等であり、後期後半の広島県・西8地点遺跡(財団法人広島埋蔵文化財調査センター編1993)等には横軸に溝が巡るものがある。よって19次包含層資料は中期後半～後期後半に属するものと考えておきたい。

11次SH48資料は、横断面形がやや不整で敲打による溝をもつ。中国山地等でも出土することから漁具の錘ではない可能性もある。類例は備讃瀬戸北岸を中心に分布する。

2次ST資料は卵形の短軸方向に敲打による溝を巡らせる。山間部等にも多く分布することから漁具としての機能には疑問もある。同様のものは山陰から瀬戸内まで分布することが知られている。

旧練兵場遺跡では中期後半に円盤状の有溝石錘が出現し、終末期になると18次SH48資料や2次ST資料のような形状のものが認められるようになる。瀬戸内では中期後半に有溝石錘が出現することから、旧練兵場遺跡も瀬戸内全体の様相と連動しているものとみられる。終末期の状況は備讃瀬戸北岸や山陰地方との交流関係を示すものかもしれない。

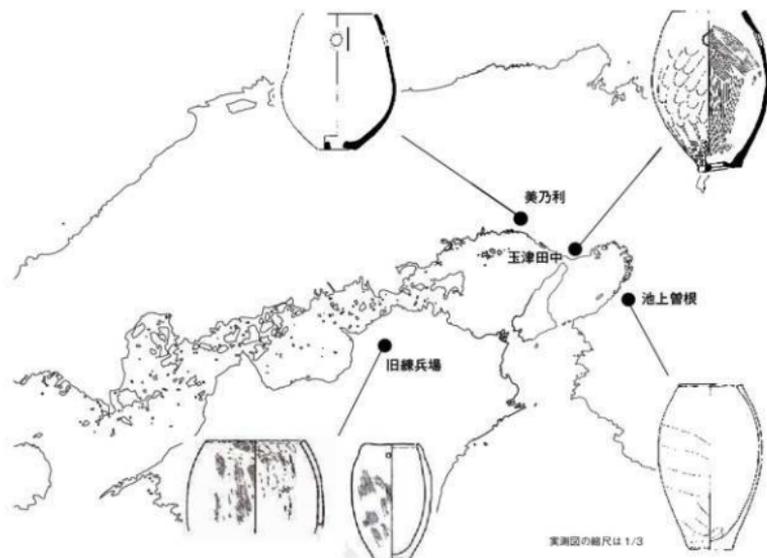


図 683 旧練兵場遺跡と関連遺跡の鋳査

2 蛸壺

蛸壺は2点出土している。弥生時代中期後半の18次SD005例は、口縁部直下に孔を有する。19次E区SR02例（終末期）は口縁部付近の破片のため孔の有無は不明である（註1）。

蛸壺は、大阪府・池上曾根遺跡（大阪府教育委員会編1990・1999）や亀井遺跡（大阪府教育委員会編1993）等の大阪湾沿岸と、兵庫県・美乃利遺跡（兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所編1997）、同・玉津田中遺跡（兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所編2006）等の播磨灘北岸に分布する。両地域とも中期から蛸壺が確認されている。

18次SD005例は、大阪湾沿岸例に全体的な形状がよく似るが、サイズが小さく、孔をもつ点が異なる。播磨灘北岸の玉津田中遺跡例と比べると、口縁部下の1か所にしか孔が無い点や、底部の形状等が異なる。体部下半部がふくらむ美乃利遺跡例とも全体的な形状は異なる。よって、旧練兵場遺跡例は他地域から直接搬入されたものとは考えにくく、ここでは大阪湾や播磨灘沿岸との影響下で出現したものと捉えておきたい。

3 鉄製刺突漁具

26次5区SH4160aから1点、鉄製刺突漁具が出土している。本資料は、先端部から片側へのかえりへ向かって直線的になる「先端部・かえり連続型」である。方柱状の軸部をもち、先端部付近に向かって片側が少しずつ平坦に近くなる。

弥生時代の鉄製刺突漁具は日本海沿岸を中心に分布することが指摘されている（池淵2003）。島根県・沖丈遺跡資料（邑智町教育委員会編2001）と同・南講武草田遺跡資料は先端部・かえり連続型である。

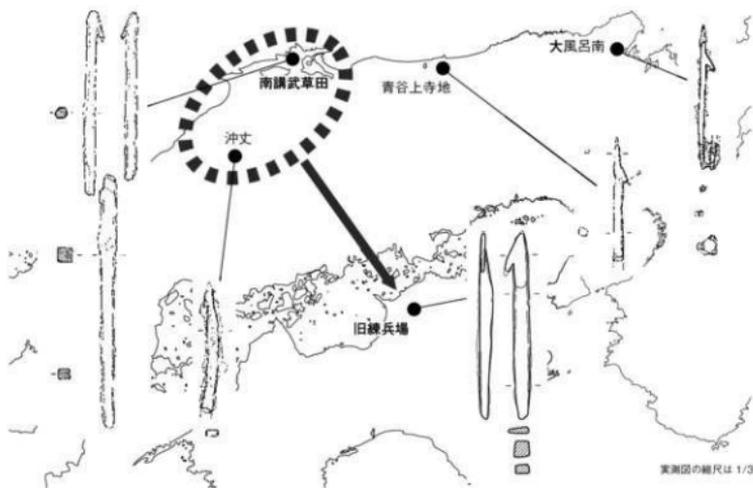


図 684 日本海沿岸の刺突漁具と旧練兵場遺跡への搬入

先端部とかえりが区別される「先端部・かえり不連続型」の一方、鳥取県・青谷上寺地遺跡資料（財団法人鳥取県教育文化財編 2001）や京都府・大風呂南 1 号墓資料（岩滝町教育委員会編 2000）は、先端部とかえりが区別される「先端部・かえり不連続型」である。日本海沿岸の状況を踏まえると、旧練兵場遺跡例は日本海沿岸でも特に鳥根県域からもたらされた可能性が高い。（乗松）

註 1 田村隆明は大阪府・池上遺跡資料等について頸部や孔が無いため柄杓とは考えにくいとした（田村 2009）。しかし、通常の弥生土器に比べてつくりが粗雑であり、大きさも玉津田中遺跡例等とさほど変わらない。また、壺への縄の緊縛方法だけでは孔や頸部は必要ないと考えられる。よってここでは、頸部や孔が無い資料も柄杓として扱う。

参考・引用文献

- 秋山浩三・後藤理加 1998「池上曾根遺跡の主鏃・石鏃とその評価」『みずほ』第 27 号 大和弥生文化の会
池田俊一 2003「漁撈具」『考古資料大観 第 7 巻 弥生・古墳時代 鉄・金銅製品 小学館
岩滝町教育委員会編 2000「岩滝町文化財調査報告書第 15 集 大風呂南墳墓群」
大阪府教育委員会編 1990「史跡池上曾根遺跡発掘調査概要 松ノ浜曾根線建設に伴う発掘調査」
大阪府教育委員会編 1993「河内平野遺跡群の動態 VI 近畿自動車道天理吹田線建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 南遺跡群 弥生時代中期編」
大阪府教育委員会編 1999「大阪府文化財調査報告 1998-1 池上曾根遺跡－拠点集落東方の墓域の調査－」
邑智町教育委員会編 2001「主要地方道川本波多線道路改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 沖丈遺跡」
鹿島町教育委員会編 1992「講武地区県営圃場整備事業発掘調査報告書 5 南講武草田遺跡」
財団法人広島埋蔵文化財調査センター編 1993「広島埋蔵文化財調査センター調査報告書第 107 集 東広島ニュータウン遺跡群」
善通寺市建設経済部建築課・（財）元興寺文化財研究所編 2001「市営西仙遊町住宅建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 旧練兵場遺跡」
田村隆明 2009「東部瀬戸内におけるマダコ壺漁の検討」『香川考古』第 11 号 香川考古刊行会
財団法人鳥取県教育文化財編 2001「鳥取県教育文化財調査報告書 72 一般国道 9 号改築工事（青谷・羽合道路）に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅱ鳥取県気高郡青谷町 青谷上寺遺跡 3」
兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所編 1997「兵庫県文化財調査報告第 165 冊 兵庫県古川市 美乃利遺跡 ―一級河川別府川河川改良事業に伴う発掘調査報告書―」
兵庫県教育委員会埋蔵文化財調査事務所編 2006「兵庫県文化財調査報告第 135-5 冊 神戸市西区 玉津田中遺跡－第 5 分冊－ 田中特定土地地区画整理事業に伴う埋蔵文化財調査報告書－」

第5節 旧練兵場遺跡の弥生時代集落について

1. はじめに

今回の発掘調査では、当遺跡の主たる所属時期である弥生時代中期から古墳時代初頭の集落遺構を多数検出した。また、弥生前期から中期にかけての河川跡と、岸辺の土地利用が頻繁に行われるに合わせそれが埋没し、集落微高地間の低地帯へ移行する過程がたどれるという、集落景観を検討するにあたり、貴重な調査事例が提示できた。

一方で、集落の継続期間が長期に及ぶことによる遺構の重複が激しく、発掘現場では調査が順調に進んだとは言えない部分もある。重複関係に苦悩した経緯は、記録として提示した遺構図の各所で不十分さが表れているかもしれない。

重複が顕著な遺跡では、むしろ重複関係から非同時性を確認することができるメリットがある。一方で、掘り形を削平され、柱穴のみ残す竪穴住居跡が当然存在するはずであり、柱穴を確認しながら、その所属を認定できないものについては、可能な範囲でその配置から竪穴住居跡の復元を試みたものの、まだ気づいていないものもある程度含まれているものと思われる。

しかしながら、要所で重複関係を確認したことに加え、整理業務においては、複数の専門職員で出土遺物や遺構形状の相互関係を確認しながら、各遺構の評価を策定したことにより、信頼度の高い遺構復元ができたものと考えている。

以下、ここで提示した土器編年に基づき、各時期の遺構分布を説明することとする。

2. 背景となる調査区内の微地形

今回調査を行った約4,000㎡の調査区は、緩やかに北に下降する傾斜をもつ。地盤は本文中で検討したように、扇状地起源の礫及びその凹凸を覆う黄色系シルトである。

今回の調査区の遺構検出面の南側は平坦な面として捉えられる。しかし断面の検討によって明らかのように、古代から中世にかけての耕地化によって形成された平坦面であり、弥生期の地表の起伏を示すものではない。むしろ、該期の包含層（耕作に伴う堆積層）の厚みに、場所によってバラツキがあることから、弥生期の起伏は、今我々が想定するよりさらに大きかったことが伺える。

参考となるのが、幅広い溝跡SD36、古代の低地遺構である。埋土のPO分析では、上部層にPOが検出された。SD36自体が水田耕作層ではないことが明らかとなった。溝跡の底面は平坦で、埋土は流水の痕跡はない。一方で、13世紀代に至って、溝跡に流水痕跡が目立ち、周辺が耕地化された可能性が高いといえる。

つまり、その段階で弥生期以来の起伏に対して、大規模な平坦化が進行したものと考えられる訳である。

< SR02 >

SR02の最下層では、縄文晩期後半の突帯文系土器が出土した。しかし、下層以上の堆積層と同じ由来の河川跡かどうかは定かでない。少なくとも、弥生中期後半に集落の大規模な営みが開始する時期に、比高差1.0m以上の河川跡が存在したことは明らかである。

下層の堆積層中には中期後半古相～中相の土器が多く出土し、木製品や板状に加工されたヒノキ材が

出土した。注目すべき点は次の2点である。

① 蛇行部において、部分的に深い箇所があり、その周囲は矩形に整形した痕跡が認められる。そこから出土する土器は弥生中期後半古相・中相に限られる。それ以後の中期後半新相以後は、それを覆うような下から上への一方的な堆積で、遺物量も少ない。

② 主に南～東肩は、肩ラインに不規則なカーブが認められ、一部人工的に整形した痕跡がある。この不規則なラインは、後述する中期後半の遺構に近接しており、そのプランに連動して肩部が整形された可能性がある。

これらの2点は、自然形成された河川の一部に土木工事を施し、居住域に近接して水場を設ける手法である。

河川跡下層と最下層の層境が、明確な不整合面を呈することも、①の蛇行部における人工的な整形を補強する材料である。

高松市中間町の本郷遺跡では、幅5～7mで底場が平坦な断面逆台形状の溝跡を検出している。この溝跡は、周辺の微地形との照合により、河川跡に掘開されたことが明らかで、溝跡に近接して弥生後期後半から古墳時代初頭の集落が営まれる。特に溝の分岐点、即ち取水口に近接して堅穴住居を設けており、住居を集落の機能部に設けるあり方を示す。

SR02 蛇行部で矩形に整形された箇所も、近接して中期後半古相の掘立柱建物SB16・17が方向を揃えて存在しており、水場に関与する建物跡である可能性も考えられる。

一方で、中期後半新相に至ると、該期の遺構は、遺構数が減少した訳ではないのだが、SR02 近辺から一旦南あるいは東にずれることが判明している。つまり、SR02に投棄された遺物が中期の後半新相に一旦少なくなる点は、居住遺構の平面的位置と連動していることが推測される。

これは、長期にわたり累積する当該遺跡では、居住地と廃棄場との関係性を考える上で、重要な視点である。

中期後半新段階新相はいわゆる中期末とされる時期である。中期末は、中期末～後期初頭と時的的に一括されることが多いように、後期初頭の土器の変化が、地域や遺跡によって一律ではないことから時期区分に歯切れの悪さ付きまとう。今回はこの時期を区分して提示しているが、後期として明確に位置づけられる土器は問題ないとしても、それらが中期末と時間的にどのような関係にあるのか、定かではない。

その意味で、中期後半新段階新相から後期前半古段階にかけて、SR02 周辺に居住遺構が移動することと、SR02 中層埋没後に掘開されたSR02 上層溝の掘削が大きく関連している可能性は高いものと言える。

<SR02 上層溝>

SR02 は中層が埋没した後も、当時の起伏を想定すると周辺と比べてかなり低い土地であったものと考えられる。上層溝は、SR02の蛇行部より北側において、SR02埋没後の最深度を東西方向に貫く溝跡である。中期後半新段階新相から後期前半古段階にかけて掘削されたものと推定される。溝内には大量の土器が投棄されており、その投棄は後期前半一杯続く。これらは北から南に向かって投棄された可能性が高く、平成7年度調査地、及び平成20年度調査地で検出した当該期の遺構が遺物投棄の主体であるものと推定する。

後期後半新相の遺物が少ない。これは上記の隣接調査区において、遺構がやや少なくなる時期に相当

するものである。丁度その調査区の北側の平成5年度調査区ではその時期から連続的に堅穴住居跡が営まれることが判明しており、ここでも遺構分布と廃棄場の土器の関係性が成立する。

終末期は再び大量な土器投棄が始まる。土器塚のように投棄された状態は近接して営まれる居住遺構の開始に連動する。

このような河川跡及び低地帯への土器投棄の状態を考えると、すでに削平されて不可視ながら、微高地各所に営まれる堅穴住居の廃絶後の窪地には、大量の土器投棄が行われた可能性が考えられ、古墳時代以後の微高地上の遺構埋土に多くの弥生土器が混在することも、堅穴住居跡周辺に大量の土器投棄が行われ、それが後世に混在した可能性が高いものと推定する。もちろん、SR02のように低地であれば集中的に投棄されたものと考えられるので、通常の堅穴住居跡窪みに投棄される量と比べると、かなり多いものと考えられるが、河川跡に投棄される土器の時間的変遷と堅穴住居跡の変遷の関係性から導かれる直径約20mほどの生活圏が長期にわたって遺跡全体に広がっているとすると、廃棄物の量は想像を絶するものであったであろう。

少なくとも、古墳時代初頭まではこのSR02の廃棄場は継続して使用されたのである。

3. 各時期の遺構分布

<中期後半古段階>

SR02南肩付近に5本主柱の住居跡2棟(SH68・69)が約5m隔てて並存する。そのうちSH69の背後には、1間×7間の当該調査区で最大の掘立柱建物跡(SB10)が東西方向に建つ。規模は梁間柱間3.4m、桁方向の全長が16m、床面積54.4㎡である。さらにその背後に掘立柱建物跡2棟(SB03・06)が建つ。3棟の床面積の合計は84.2㎡となる。この3棟は、建物の方向性は異なるが、直径2～30mの範囲にまとまって分布し、互いに関連する建物群と判断できる。

一方、SH67の背後には、SB12～14・18という大小の4棟の掘立柱建物跡が建つ。中でもSB12は柱穴規模がSB10に匹敵するかそれを上回る規模を有す。4棟の合計床面積は75.3㎡で、上記のSB10等掘立柱建物跡の合計床面積に近似する。

なお、旧練兵場遺跡Iで報告したY区で検出した堅穴住居跡(SHy01)、掘立柱建物跡(SBy04・05)はこの時期に所属するとすれば、上記の建物群のうち後者と一体となって存在するものである。

また、調査区南にSR01が蛇行して走行する。SR01は弥生時代前期前半に所属し、埋土上部では中期土器が少量出土している。中期後半古段階の遺構は、SR01の北肩からやや北にずれて営まれることから、中期ではまだ窪みが残っていた可能性が高い。

貴重品としては、SB10を構成する柱穴の柱抜き取り穴より、碧玉製管玉1点が出土している。細身の管玉で、研修棟調査区(第12次調査)で出土した管玉に似ている。いずれも弥生中期に属するもので、県内では最も古い部類に入る。

<中期後半中段階>

SR02南肩に堅穴住居跡SH67・70の2棟の住居跡が建てられる。前段階の住居と重複し、同規模で建て替えをしている。SH70の背後にはSB11・25・09・22が建つ。ただし、SB09と22は互いに近接しすぎており、同時並存は難しいので、時間的に細分することが必要である。SB09を含めた床面積合計は60.2㎡。一方、南側にはSB04・15・26が存在するSB26には、梁間柱穴間に貯蔵穴が素材する。

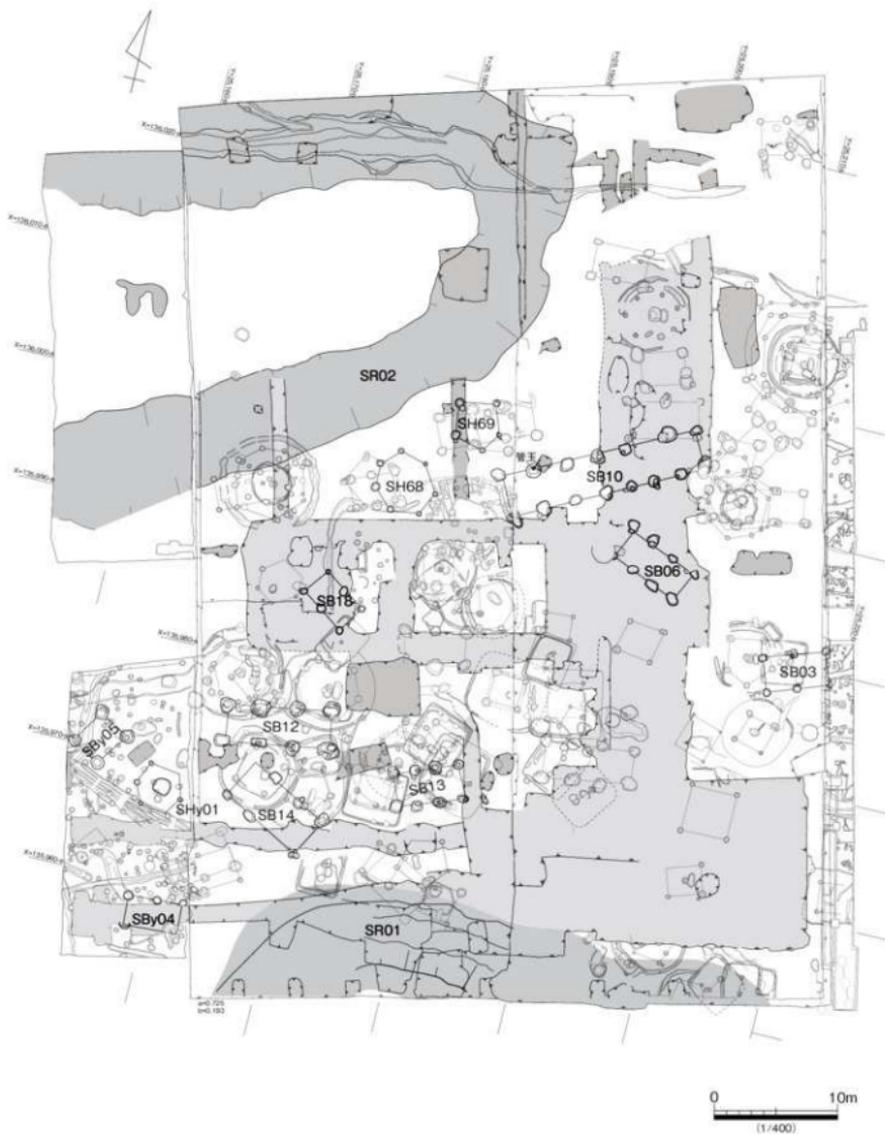


図 685 中期後半古段階

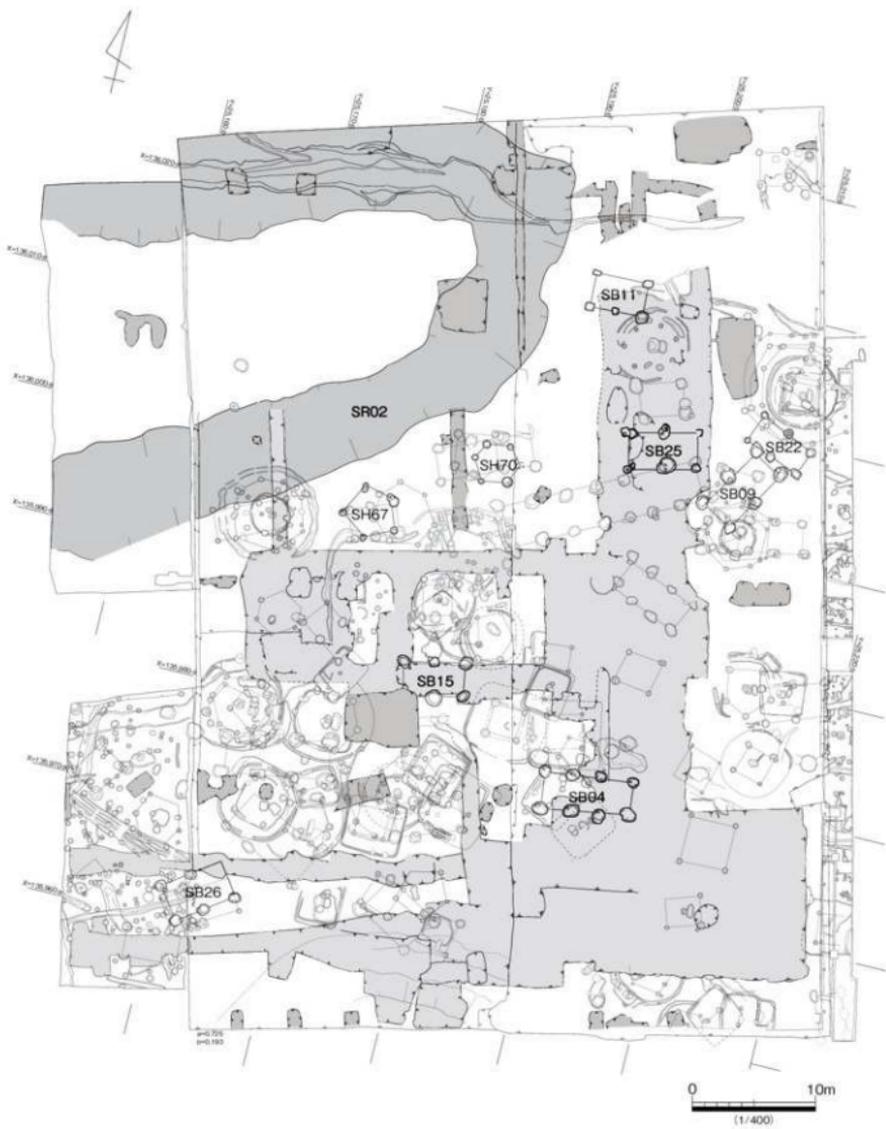


圖 686 中期後半中段階

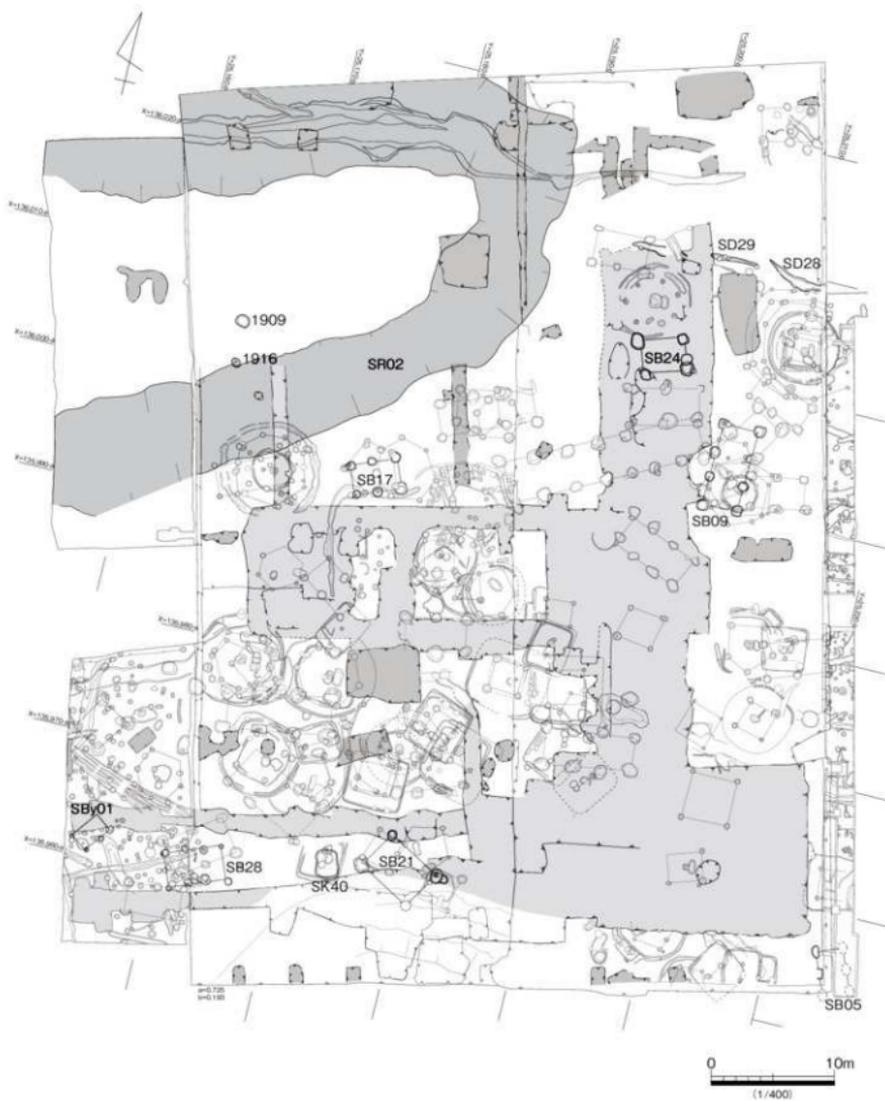


図 687 中期後半新段階古相

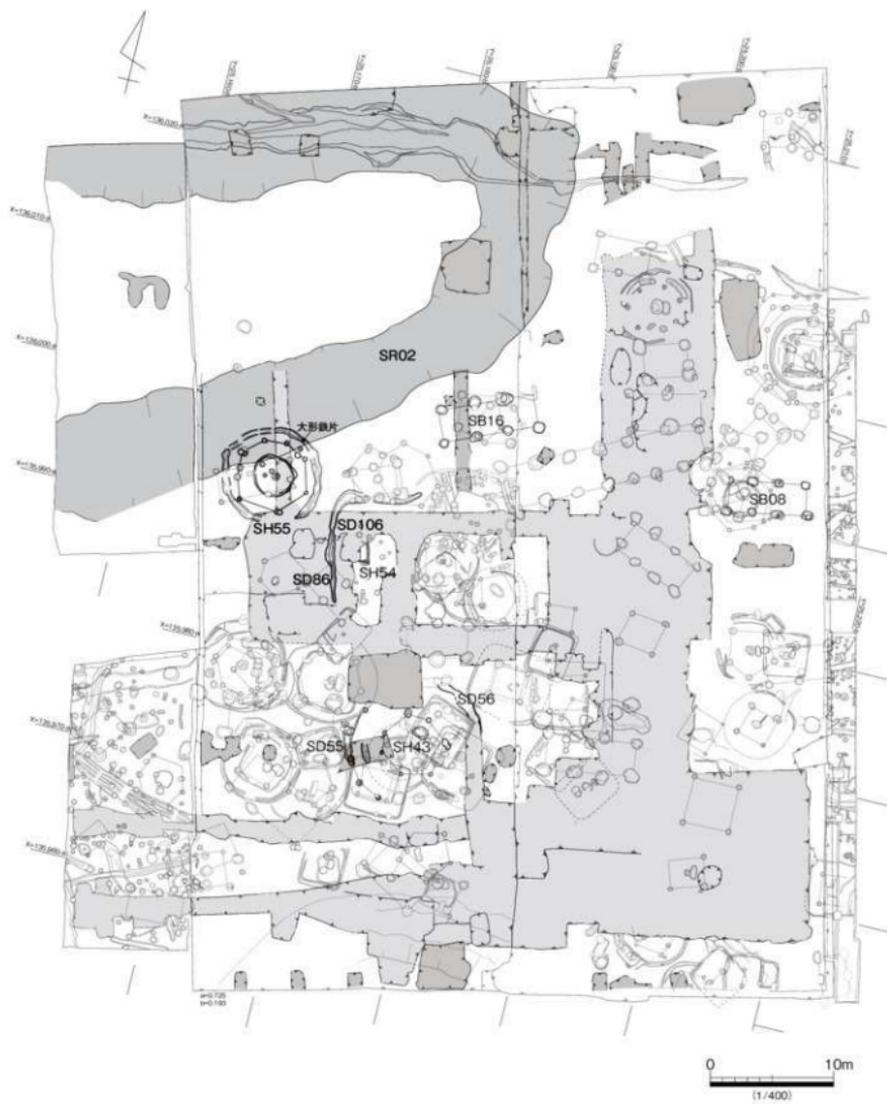


図 688 中期後半新段階新相

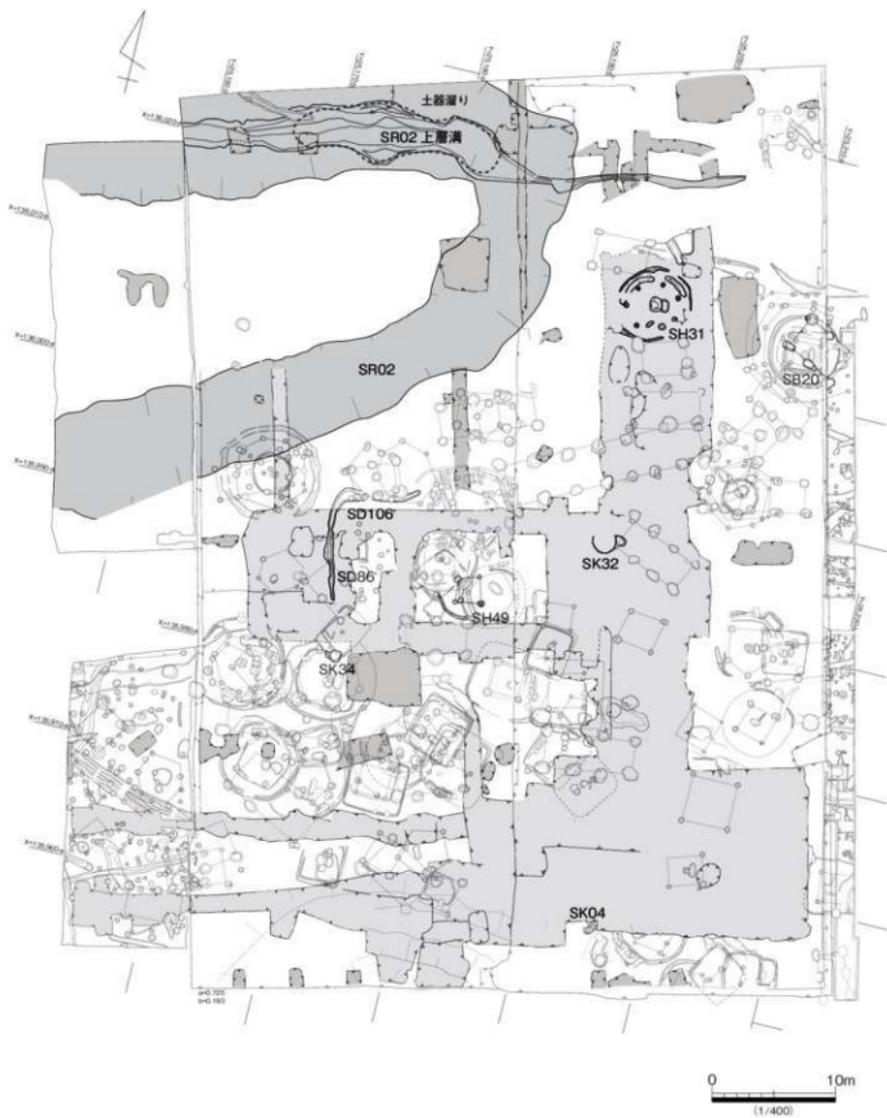


図 689 後期前半古段階

床面積合計は50.7㎡である。

SB15 柱穴から銅鏝が出土しているが、これは本文中でも述べたように、後期以後の混在層で出土したものである。

この段階まで、SR02 と関連する住居跡や建物跡が存在し、SR02 への投棄遺物も多い。また、調査区南側の SR01 の河川域との遺構の重複がないことから、SR01 河川域は依然として微高地範囲に含まれないものとする。

<中期後半新段階古相・中期後半新段階新相>

両時期の遺構は、SB08・09 との重複を除くと、重複する遺構が存在しない。したがって、時期差とするか並存と見るか、判断する根拠はない。ただ出土遺物の傾向から後者が新しいのは間違いなく、前段階から、あるいは次の段階へ連続的に遺構が構築され続けた事情を示すものであろう。遺構の説明としては、両者交えて説明を加える。この段階では SR02 はほぼ埋没し、少なくとも蛇行部南の河川域については微高地の一部に取り込まれつつあったことが、SH55 の位置から指摘できる。同様に、SP1909・1916 で示された遺構は、SH55 と同様に SR02 中層・上層を切り込んで営まれた遺構で、遺構埋土を検出できず、床面柱穴等のみ検出したものかもしれない。SH55 の周りには掘立柱建物跡 2 棟 (SB16・17) が存在する。同様に SH43 の周囲にも掘立柱建物跡 2 棟 (SB21・28) が、SD28 北側に想定される竪穴住居跡の周囲に掘立柱建物跡 2 棟 (SB09・24) が存在する。概ね、竪穴住居跡 1 棟につき、2 棟の掘立柱建物跡が組み合い、調査区内が大きく 3 つのグループに分けられる状況が復元できる。また、住居周溝等の溝跡の掘削が顕著となることもこの時期の特徴である。図上では後期前半古段階から SR02 上層溝を表現したが、溝の掘削時期はこの時期まで遡る可能性が高い。

<後期前半古段階>

この調査区では、見かけ上遺構数が減少する。竪穴住居跡は 2 棟 (SH31・49)、掘立柱建物跡は 2 棟 (SB20・11) がみられるのみで、調査区内に分散して存在する。ある。一方、SR02 上層溝には大量にこの時期の遺物が投棄されている。それらの遺物は調査区外の北側から投棄されたものが多いことは間違いない。北側には、研修棟調査区 (第 12 次調査) や養護学校調査区 (第 26 次調査) において多数の遺構が検出されている。土器編年を前提とすれば、この時期の居住遺構は北側に主体が移動したようにも見える。

一方で、SH31 では中央土坑から朱精製容器が出土しており、出土遺物に特殊性が垣間見られる。また、遺構構築手法として竪穴住居跡を観察した場合、貼床によるベッド状遺構の構築を基調とする手法がこの時期に明確に捉えられるようになり、後期以降展開する住居形態が定着しつつある。ただ、個々にみるとまだ多様な床面形態もある。

<後期前半中段階>

竪穴住居跡が 10～20m の間隔で調査区東側を中心に分布する。SH05 や SH07 はこの時期に相当する。住居中心から直径 10～12m 円を描くと、高密度で分布する。

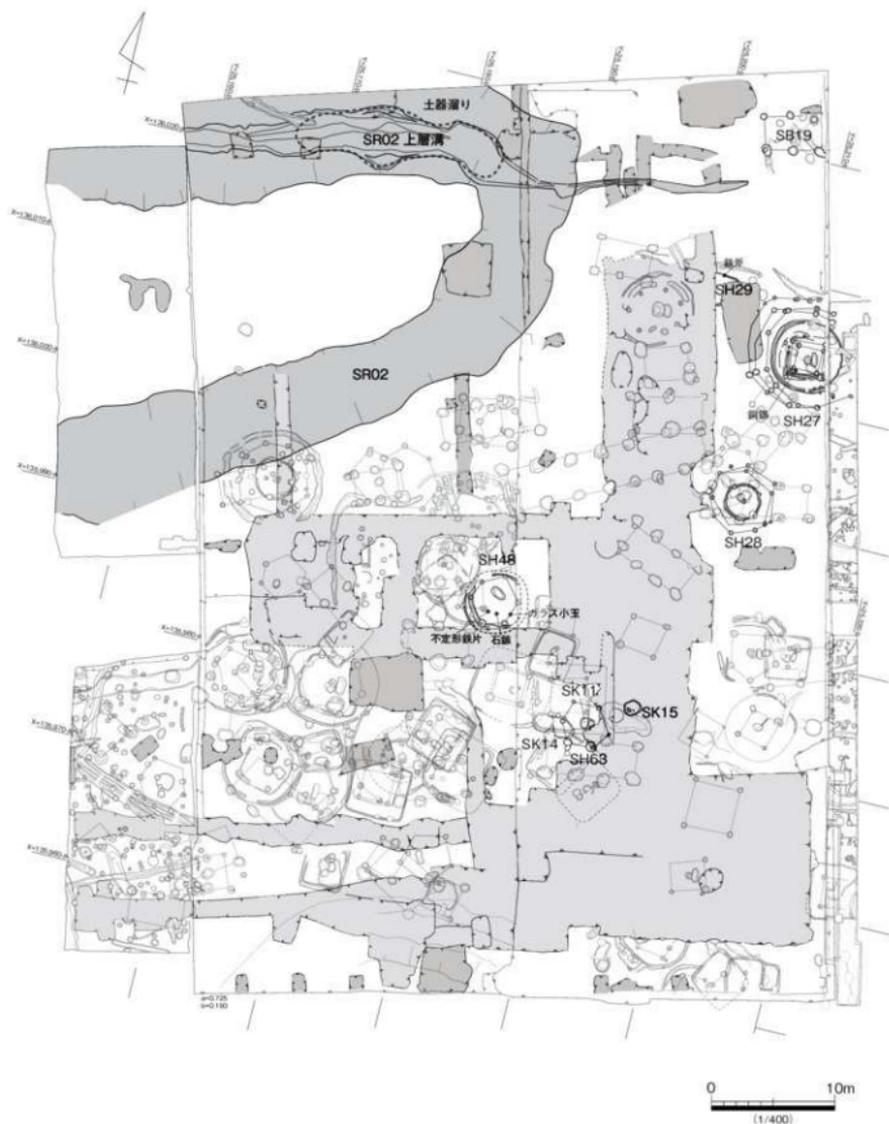


図 690 後期前半中段階

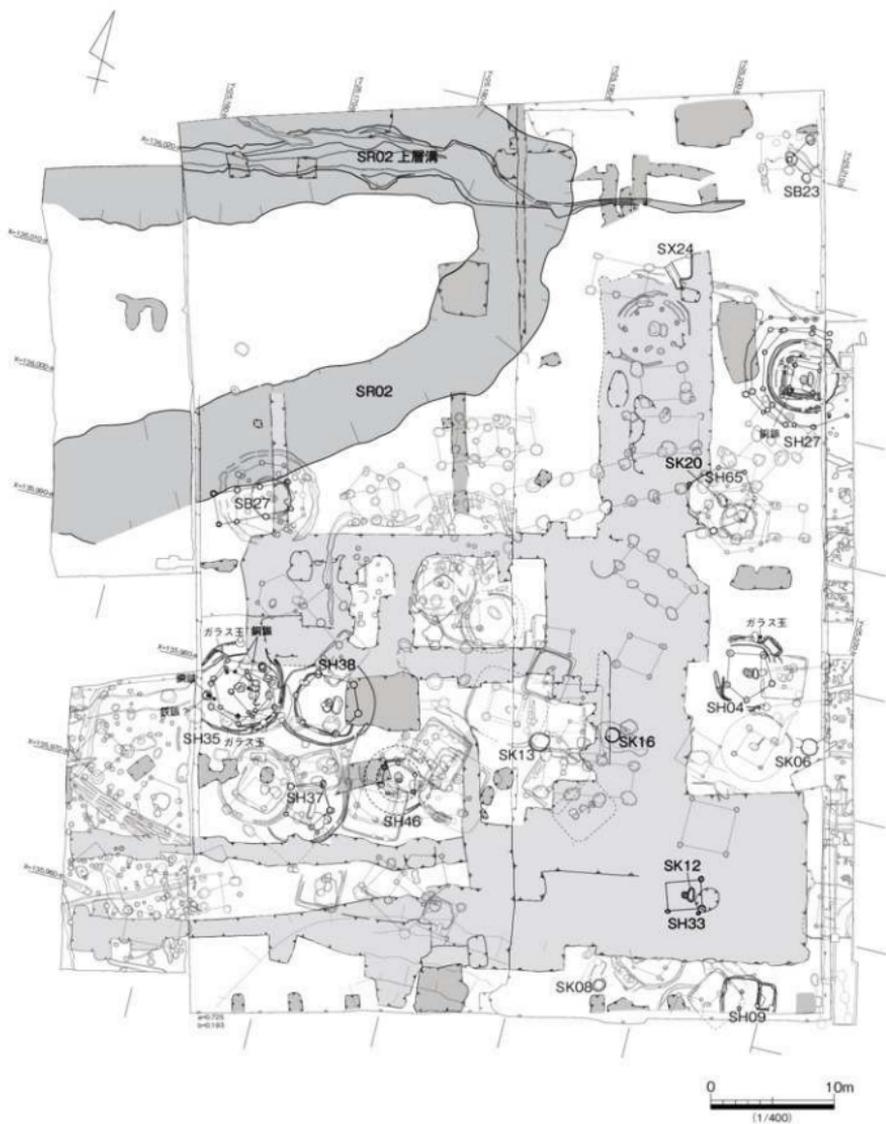


図 691 後期前半新段階

<後期前半新段階>

東側に分布したまとまりが、主に3箇所に分離する。中央部には貯蔵穴SK13・16が存在する。配置から見て、共同機能をもつ遺構であったものとする。ガラス玉や銅鏝等、貴重品がどちらの群からも出土する。

<後期後半古段階以後>

これ以後は、住居分布にパターンを読み取るのが困難である。たとえば、終末期中段階には調査区内にSH13しか存在しない。一方で後期後半古段階は密集しすぎているように見え、後期後半新段階の図は比較的まとまって、均質に見える。終末期に至ると、SH39のような極めて小規模な住居跡であっても、掘り形周囲にベッド状遺構が存在し、さらにその外側に盛土による周堤を想定できるのであり、一定の住居領域を設定するのが妥当である。

また、この時期の表層は長期にわたる廃棄物堆積で覆われており、それを切って遺構が掘削されることから、遺構の所属時期は正確に捉えるのは難しいであろう。

この次期以後は、一旦報告した後、あらためて遺構論として再検討したい。

4. まとめ

遺構分布を中期から後期後半までたどった。以下、要点をまとめておく。

- ①弥生前期以来の河川等による微地形によって、中期後半古中段階は、調査区内の遺構立地箇所が限定される。
- ②中期後半古中段階では、住居跡1棟に対して3～4棟の掘立柱建物跡が付随し、2～3の群に分けられる。
- ③中期後半新段階では、住居跡1棟に対して2～3棟の掘立柱建物跡が付随し、調査区内で3群に分けられる。また、住居周溝跡を含めて、溝を掘開し始める。
- ④後期前半古段階は遺構数がやや少なく、掘立柱建物跡が急に少なくなる。
- ⑤後期前半中・新段階では堅穴住居跡3棟程度で構成されるまとまりが、調査区内に2～3群存在し、複数の単位間で貯蔵穴や井戸状遺構を共有する。
- ⑥後期前半新段階以後は銅鏝・玉類等の貴重品類が多数出土する。
- ⑦後期後半古段階は住居間が近接し、調査区南西側にまとまって分布する。
- ⑧終末期は方形プランの小型の堅穴住居跡が中心だが、周堤等を考慮して住居の構造物範囲を捉える必要もあり、時期的変遷の再検討を要する。

この調査区では、後期前半古段階において、遺構が少なくなる現象があるが、全体的には連綿と人々が生活し続けている状況が明らかである。今後、近隣地調査や報告書の刊行が進むに及び、さらに広域に検討することにより、具体的な遺構分布および今回検討した結果の補強や補正が可能となる。(森下)

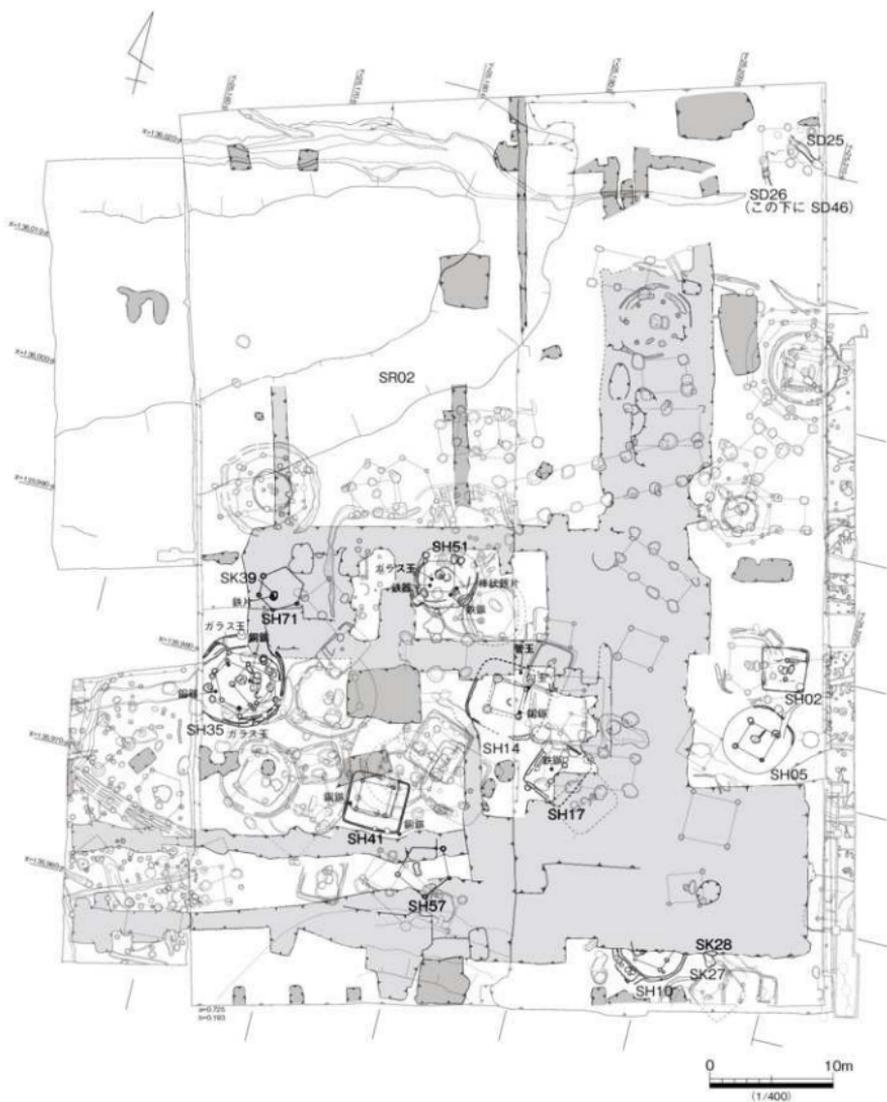


図 692 後期後半古段階

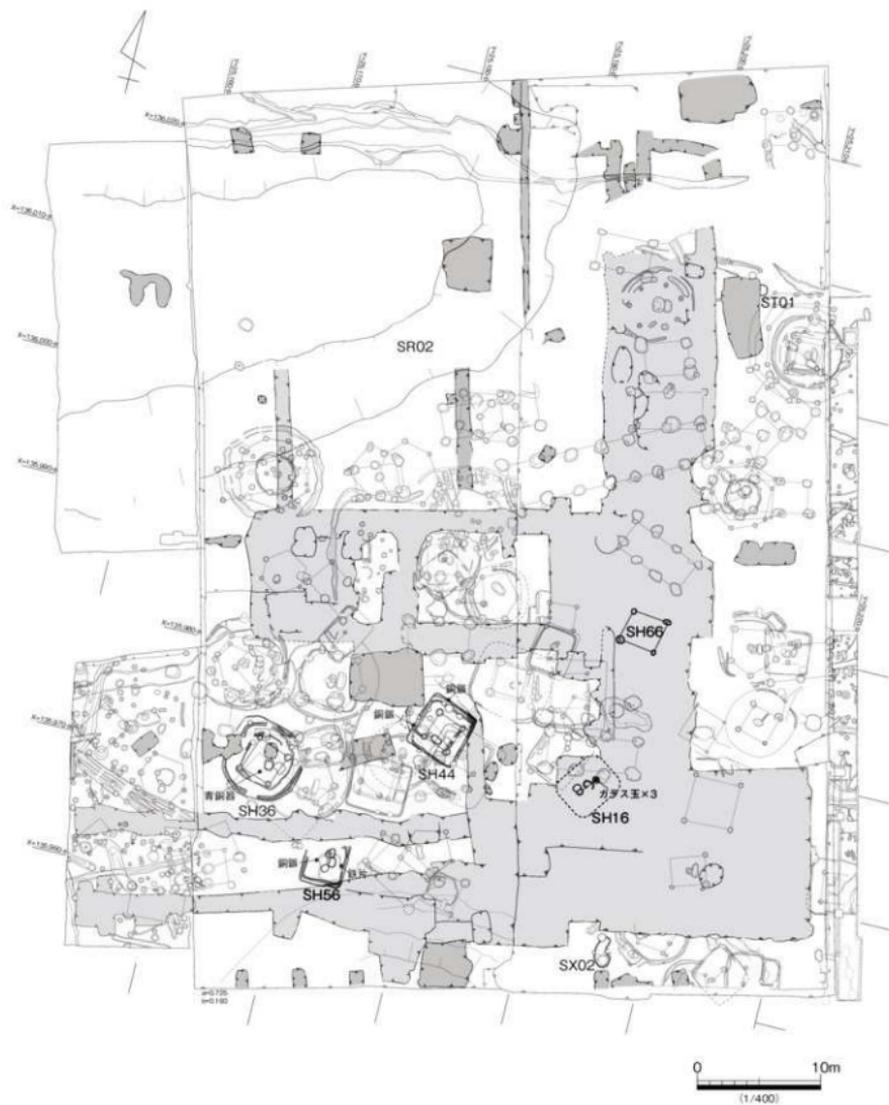


図 693 後期後半新段階

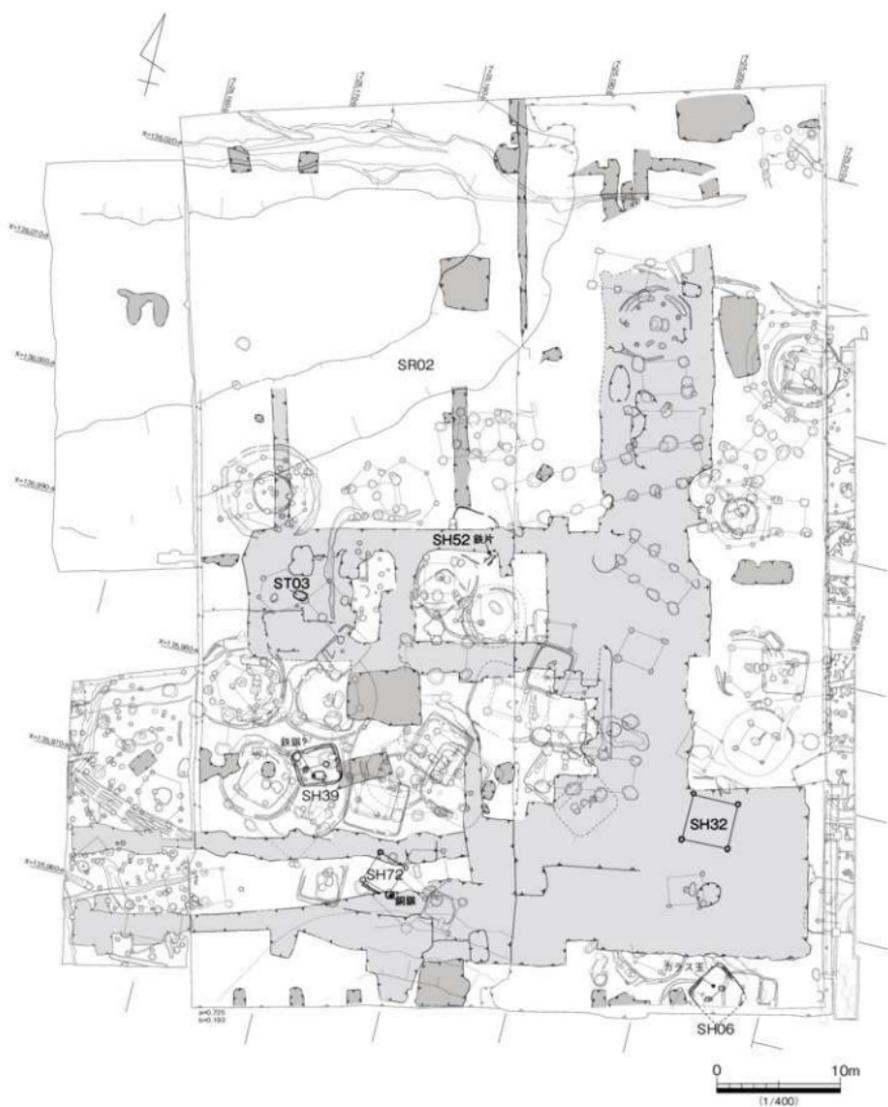


図 694 終末期古段階

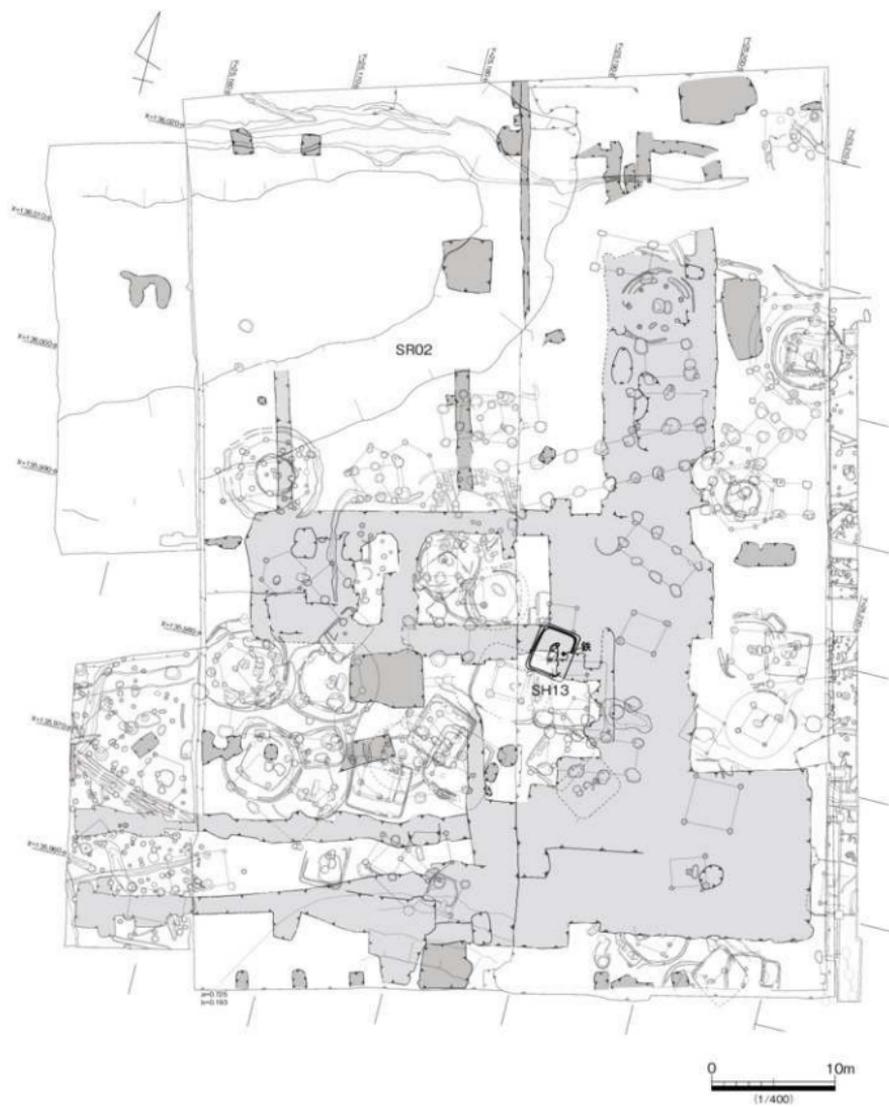


図 695 終末期中段階

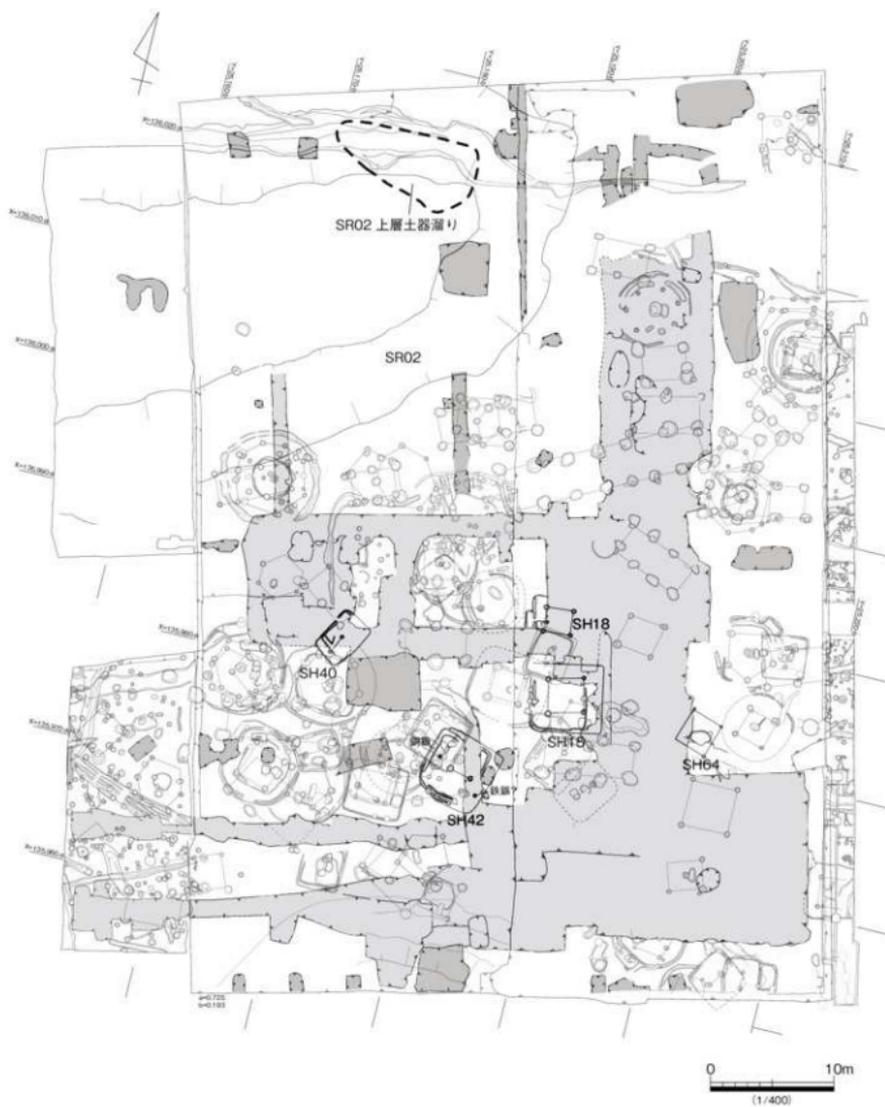


図 696 終末期新段階

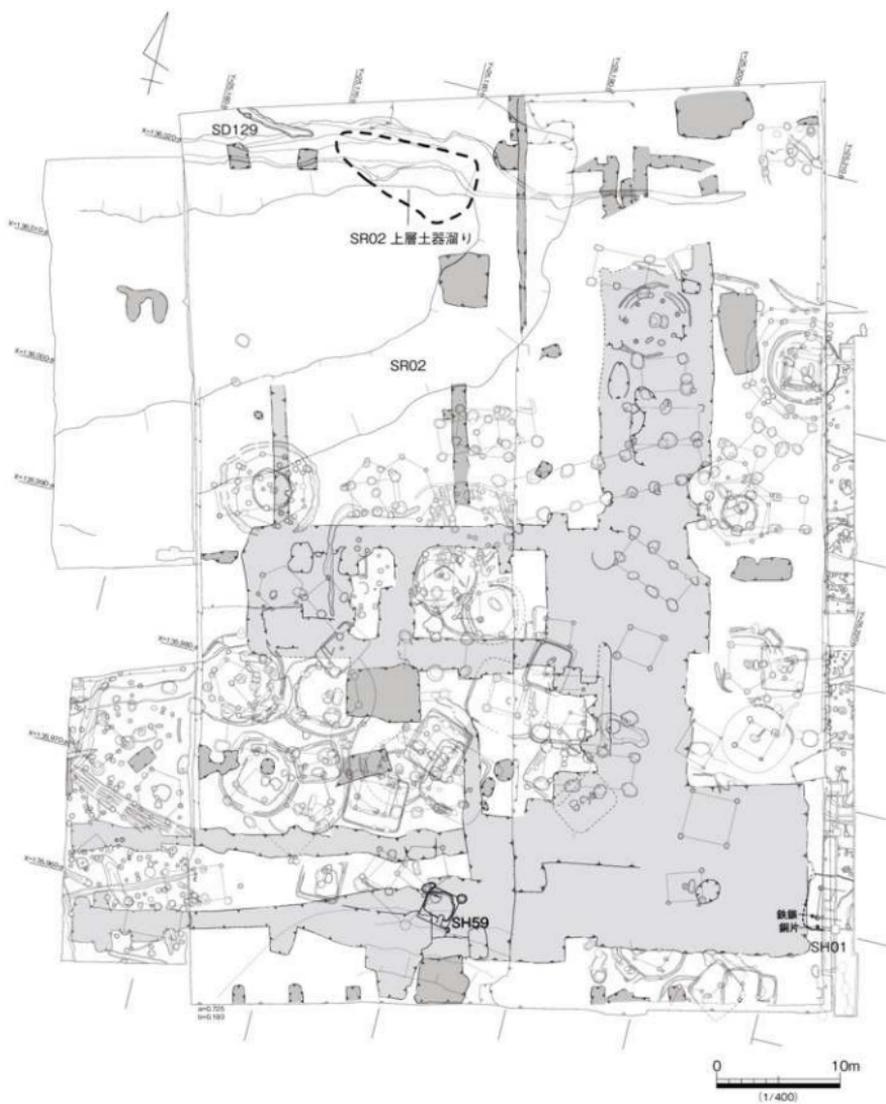


図 697 古墳前期古段階

第6節 古代・中世の景観

第3章、第5節の項で述べたように、当該期の遺構には掘立柱建物跡、溝状遺構、土坑、性格不明遺構がみられた。ここではそのうちの溝状遺構と掘立柱建物跡に焦点を当てて古代～中世の景観を復元してみる。溝状遺構と掘立柱建物跡は検出した数が多いことのみならず、この両遺構は直線的な形状を取るものが多く、方向性を有する遺構でもある。当該期には条里制に代表される土地区割りがなされており、両遺構の示す方向はその影響を多に反映していると考えられるためである。

今回報告した調査区における溝状遺構と掘立柱建物跡は、その方向によって5つのグループにまとめることが可能である（表58参照）。

[グループ①]

概ね「正方位」(註1)に合致するものである。

溝状遺構は調査区の中央部付近から南半部にかけて分布しており、東西方向のものが大半を占めている。SD10・16・24はそれに直交しており、南北方向を示すものも認められる。また、後述するグループ⑤の溝状遺構と連続するものも一部に含まれている。これらはSD43を除いた残り全てが7～8世紀代に集中する傾向がみられる。一部の溝状遺構には重なり合っているものもあることから、7～8世紀代の中で溝状遺構が作り変えられたことがわかる。

掘立柱建物跡は調査区中央の溝状遺構以南にみられ、調査区中央西側に3棟、南西隅付近に1棟、南東隅付近に1棟と分散するようである。出土遺物が少ないため時代を推定できる建物はSB39（7～8世紀代）しかないが、溝状遺構と同じ「正方位」を指向していることから、溝状遺構の年代の7～8世紀代と同時期の可能性が高いと考えられる。ただし、溝状遺構と重なる建物もみられることから、全ての建物が同時並存したものではないと考えられる。

[グループ②]

概ね条里地割の方向に合致するものである。

溝状遺構は丸亀平野で確認されている条里地割の方向（N 30° W）と合致する（±5°）もの、ほぼ合致する（±6～12°）ものでさらに細分することも可能だが、検出長が短かったり幅の一定しない溝状遺構等方向を判断しづらいものも含まれるため、誤差の範囲と判断して1つのグループにまとめた。調査区はほぼ全体に分布しているが、中央部付近で数多くを検出している。年代は、7～13世紀代にかけてのものとみられるが、7～8世紀代のは少なく、中心となるのは11～13世紀代のものである。調査区北半部の特に西壁付近では複数の溝状遺構が重なり合っていることから、この付近で埋没と溝掘りを繰り返したことが窺え、位置の固定が計られた溝状遺構も存在したらしい。また、調査区中央部で約1m間隔で並走する複数の溝状遺構群は、水路というより、畝溝等の農耕に関するものと思われる。

掘立柱建物跡は調査区南半部に7棟が散在している。一部の建物は重なり合っており、時期差があることがわかるが、遺物の僅少さから個別の建物の時期決定は困難である。柱の直径に対してかなり大型の柱穴掘形を有するもの（SB01・40・41・42・44）は古代の建物である可能性が高いことから、古代の集落の一部を含むものと考えられる。

[グループ③]

「正方位」にも糸里地割方向にも合致しない、その他の方向(N 73 ~ 75° W)でまとめられるものである。調査区南西隅付近で検出した溝状遺構3条があるだけで、掘立柱建物跡は認められない。7世紀代に位置づけられる溝状遺構である。グループ①の「正方位」とは少し角度の差があるが、誤差の範囲ととらえることも不可能ではなく、その場合もグループ①の年代に収まるものであることから、グループ①に含めてもいいかもしれない。

[グループ④]

その他の方向(N 15 ~ 20° W)でまとめられるものである。

遺構の数は少なく、溝状遺構は2条(SD53・71)、掘立柱建物跡は2棟(SB02・43)があるのみである。年代はSD71が11 ~ 13世紀代、SD53は近世、SB02・43は古代の可能性がある。

[グループ⑤]

弧を描いたり、屈曲したりして特定の方向性を持たない溝状遺構のみをまとめたグループである。調査区をさらに小分けして調査したために、他の方向を持つ(グループ①~④に属する)溝状遺構の一部も含んでいる(註2)。他グループとつながらぬものとしては、調査区北端付近で並行するSD24・31、調査区南西隅付近のSD113、調査区北西隅や南のSD128の4条がみられるのみで、いずれも7世紀代のものである。

以上見てきたように、溝状遺構と掘立柱建物跡は、方向に着目した場合、5つのグループにまとめることができた。グループ③・④・⑤は極めて少なく、グループ①・②が主流となっていることがわかる。

各グループの先後関係について7~8世紀代の遺構に注目してみたい。グループ①内ではこの期間中に溝状遺構が作り変えられたことは先に述べた。詳しく見ると、グループ⑤と連続するやや幅広い溝状遺構(SD18・83・108・80・67とSD93・128)2条が埋没した後に、幅の狭い直線の溝状遺構(SD44とSD92)2条が掘られている。グループ②との関係では、SD18(グループ①)が埋没した後にSD03(グループ②)が掘られている。このことから、グループ①(グループ⑤とつながるもの→直線的なもの)→グループ②という変遷が推定できる。換言すれば、「正方位」を意識しながらも一部が曲がるようなややルーズなものから、直線的でより厳密な「正方位」へと変化し、さらに糸里地割方向へと転換したととらえることができる。また、グループ③との関係では、SD114(グループ③)の埋没後に掘立柱建物跡SB39(グループ①)が建てられており、グループ③はグループ①に先行する可能性が高い。さらにグループ③と⑤の関係では、SD113(グループ⑤)の埋没後にSD114(グループ③)が築かれており、グループ⑤の一部はグループ③に先行するものと含むとみられる。グループ⑤のうち、SD24・31の2条はほぼ並行して弧を描いており、同時並存するものと考えられる。SD24の埋没後にグループ②のSD125が築かれており、グループ②はグループ⑤より後出することがわかる(註3)。グループ④については、遺構が僅少で、かつ時期差が大きくイレギュラーな可能性が高い。しかし、総柱構造を持つ掘立柱建物跡SB02が含まれており、今後の調査における類例の有無・増加を待って判断したい。

以上の検討をまとめると、グループ⑤の一部とグループ③→グループ①(グループ⑤とつながるもの)→直線的なもの→グループ②という方向の変化のモデルが想定できるのである。

この流れを踏まえて、時代ごとに遺跡の変遷を追う。

飛鳥時代～奈良時代

調査区北半分付近の埋積の進む低地帯には弧を描きながら並走する2条の溝状遺構が、調査区南半の微高地では北半に一部が緩やかに曲がる「正方位」方向の溝状遺構、南半にその他の方向を持つ小規模な溝状遺構が築かれる。微高地には「正方位」方向を取る掘立柱建物跡を含んだ多数の柱穴が存在している。

北半の溝状遺構は6世紀代の遺物も含んでおり、古墳時代後期から続く溝状遺構である可能性が高い。微高地北半の溝状遺構は西半で緩く曲がっているが、その方向は前代の埋没した自然河川の方角とおおむね合致しており、自然地形に沿わせたものと思われる。微高地と低地帯の境目付近に立地しており、利水・区画を兼ねた溝状遺構の可能性もある。この溝状遺構の埋没後には、規模は小さくなるが約8m間隔で並走する「正方位」方向の直線的な溝状遺構が築かれており、調査区を東西に横切る。どちらも途中で途切れているため、調査区外まで続くか不明だが、道路遺構の側溝に該当する可能性を有している。微高地中央部にも同じ方向の溝状遺構が認められることから、「正方位」方向を指向した地割が当該地に施されたものと判断される。掘立柱建物跡もこの地割の規制を受けて同方向を有しているであろう。これらの溝状遺構は7世紀代のうちに廃絶しているようで、「正方位」地割は7世紀代の短期間であったことが推測される。

「正方位」地割方向を取る遺構の埋没後、条里地割方向の溝状遺構が築かれる。調査区南東隅から北西へ向かう数条の溝状遺構群がそれぞれあり、8世紀代の遺物が見られることから、当該地における条里地割の出現は奈良時代になる可能性を示す。微高地には条里地割方向の掘立柱建物跡が見られるが、時期の特定が困難ではあるものの、当該期のもも含まれる可能性があり、微高地には引き続き居住域として土地利用されたことがわかる。

平安時代前期

低地帯の埋積はほぼ終了し、当該地全体の平坦化がさらに進んだものとみられる。前代に引き続き、条里地割方向の溝状遺構と掘立柱建物跡を含んだ柱穴群がみられる。前代に見られた調査区南東隅から北西へ向かう数条の溝状遺構群はすぐ西隣へ場所を移して築かれており、この付近が例えば坪界のように何らかの意味を持つ場所であった可能性がある。この溝状遺構に直交する溝SD17は旧練兵場遺跡報告書Ⅰで報告された坪界溝の延長に当たり、当該期の遺物もみられることから当該期に築かれた可能性がある。溝状遺構の多くは次の時期まで継続して使われるものがあり、基本的に前代からの地割を踏襲していることがうかがえる。条里地割方向の掘立柱建物跡を含んだ柱穴群は広く分布しており、当該期も居住域としての土地利用は前代から引き継がれているようである。条里地割とは異なる方向を有する掘立柱建物跡SB02（グループ④）は当該期に属する可能性があり、その特異性が際立つが、今後の調査を含めて再検討する必要がある。

平安時代後期～鎌倉時代

溝状遺構はほとんどが条里地割方向を持つ直線的なもので、調査区北半の坪界溝SD14付近に集中してみられる。特に調査区西壁付近ではおおむね東西方向の溝状遺構群が密集している。この段階の溝状遺構はやや粗めの灰色系砂質土で埋まっているものが多く、その一部は坪界の可能性のあるおおむね南北方向の溝状遺構の最終埋土にもなっている。洪水等で運ばれた砂質土による埋没と掘り直しが続く

された結果であろうか。当該期に特徴的な溝状遺構として、おおむね南北方向を持ち等間隔で並ぶ溝状遺構群を調査区中央で検出している。水路というより畑作等の畝溝のような農耕に関連する溝状遺構の可能性が高い。前代までは居住域だった部分にあたり、当該期には土地利用が変化したことがうかがえる。

以上、今回の調査区における時代的な土地利用の変遷を概観した。そして、飛鳥時代～奈良時代において、「正方位」地割から条里地割へという遺構の方向の変化があったことが窺えた。このような土地の区画を伴った制度はある程度広域に及ぶのが通常であり、今後はその詳細な時期と範囲の検証が課題となる。その解明には、旧練兵場遺跡の既往の調査結果や善通寺市域、ひいては丸亀平野における発掘調査成果を遺跡単位（マクロ的）と平野全体（マクロ的）という両面からの検討が求められるのである。

（宮崎）

註1：正方位は現在の真北に合致する方向を指すものであり、当時にはその認識が存在したかどうかは定かではない。そのためここでは1つの方向を指向したという意味合いで用いることとし、たまたまその方向が現在の真北方向に合致しているということで「正方位」と表現する。

註2：SD67・83・108は同一の溝状遺構で、グループ①のSD83につながっている。SD33・99は同一のものでグループ②のSD17から分岐している。SD80もグループ①のSD18から分岐している。

註3：調査区北東隅付近の道路の重なりにおいて、グループ②のSD27がグループ⑤のSD24に先行していることがわかる。SD27は7世紀以前の溝状遺構と想定されることから、明らかに条里地割が施行される以前のものであり、偶然方向が条里地割の方向と一致したものと判断される。

グループ	方位	SD	SB	
①	正方位	N 0° ± 6°	05・12・15]、10、16、 [18・83]、19、20、[21・ 44]、45、92、93、124	31、36、37、38、39
②	条里方向	N30° W ± 5°	01、02、03、14、17、 35、36、37、38、[39・ 42]、[53・85・127]、 60、61、62、70、72、76、 77、78、79、84、101	01、30、35、40、41、42、44
		N30° W ± 6 ~ 12°	08、11、27、32、50、 115、146、125	
③	その他A	N 73 ~ 75° W	114、117、119、122	
④	その他B	N 15 ~ 20° W	52、71、99	02、43
⑤	その他C	カーブ・クランク	24、31、33、[67・83・ 108]、80、113、128	

※ [] 内は連続するとみられる溝状遺構を示す

表 58 掘立柱建物跡と溝状遺構の方向による分類

掲載資料一覧表

製品番号	製品名	製品標準名	単位	説明	本文量	標準量	数量単位	計測単位	分析量	備考
1	C	E006	標準土壌	EZ-液	47	48				
2	C	E006	標準土壌	EZ-液	47	48	100			
3	C	E006	標準土壌	EZ-液	47	48	100			
4	C	E006	標準土壌	EZ-液	47	48				
5	C	E006	標準土壌	EZ-液	47	48				
6	C	E006	標準土壌	液	47	48				
7	C	E006	標準土壌	液	47	48				
8	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
8	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
10	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
11	C	E006	標準土壌	液	47	48				
12	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
13	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
14	C	E006	標準土壌	液	48	48	100			標準土壌
15	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
16	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
17	C	E006	標準土壌	液	47	48	100			
18	C	E006	標準土壌	液	48	48				
18	C	E006	標準土壌	液	47	48				標準土壌
20	C	E006	標準土壌	液	47	48				標準土壌
21	C	E006	標準土壌	液	48	48				
22	C	E006	標準土壌	スプレッド	48	48				
23	C	E006	標準土壌	液	48	48				
24	C	E006	標準土壌	液	48	48				
25	C	E006	標準土壌	液	48	48				
26	C	E007	標準土壌	液	50	50				
27	D	E042	標準土壌	EZ-液	50	51	100			
28	D	E042	標準土壌	EZ-液	50	51	100			
29	D	E042	標準土壌	液	50	51				
30	D	E042	標準土壌	液	50	51	100			
31	D	E042	標準土壌	液	50	51				
32	D	E042	標準土壌	液	50	51				
33	D	E042	標準土壌	液	50	51	100			
34	D	E042	標準土壌	液	50	51				標準土壌
35	D	E042	標準土壌	液	50	51				
36	D	E042	標準土壌	液	50	51				
37	D	E042	標準土壌	液	50	51				
38	D	E042	標準土壌	液	50	51				
39	D	E042	標準土壌	液	50	51				
40	A	E041	標準土壌	EZ-液	55	56				
41	A	E041	標準土壌	EZ-液	55	56				
42	A	E041	標準土壌	EZ-液	55	56				
43	A	E041	標準土壌	二重土壌液	55	56				
44	A	E041	標準土壌	二重土壌液	55	56				二重土壌
45	A	E041	標準土壌	液	55	56				標準土壌
46	A	E041	標準土壌	液	55	56				標準土壌
47	A	E041	標準土壌	液	55	56				
48	A	E041	標準土壌	液	55	56				
49	A	E041	標準土壌	液	55	56				
50	A	E041	標準土壌	液	55	56				
51	A	E041	標準土壌	液	55	56				
52	A	E041	標準土壌	液	55	56				
53	A	E041	標準土壌	液	55	56				標準土壌(標準土壌) 標準
54	A	E041	標準土壌	液	55	56				
55	A	E041	標準土壌	液	55	56				
56	A	E041	標準土壌	液	57	57	118,179			
57	A	E041	標準土壌	液	57	57				
58	A	E041	標準土壌	液	57	57				
59	A	E041	標準土壌	液	57	57	118			標準土壌(標準土壌)
60	A	E041	標準土壌	液	57	57				
61	A	E042	標準土壌	EZ-液	58	59	100			
62	A	E042	標準土壌	EZ-液	58	59	100			
63	A	E042	標準土壌	EZ-液	58	59				
64	A	E042	標準土壌	EZ-液	58	59				
65	A	E042	標準土壌	液	59	59	100			標準土壌(標準土壌)
66	A	E042	標準土壌	液	59	59				
67	A	E042	標準土壌	EZ-液	58	59	100			
68	A	E042	標準土壌	液	58	61				
69	A	E042	標準土壌	液	58	61				
70	A	E042	標準土壌	液	58	61				
71	A	E042	標準土壌	液	58	61				
72	A	E042	標準土壌	液	58	61	104			
73	A	E042	標準土壌	液	58	61	104			
74	A	E042	標準土壌	液	58	61	104			
75	A	E042	標準土壌	液	58	61	104			
76	A	E042	標準土壌	液	58	61	104			
77	A	E042	標準土壌	液	58	61	104			
78	A	E042	標準土壌	液	58	61				
79	A	E042	標準土壌	液	58	61				
79	A	E042	標準土壌	液	58	61				
80	A	E042	標準土壌	液	58	61	100			
81	A	E042	標準土壌	液	58	61				
82	A	E042	標準土壌	液	58	61				
83	A	E042	標準土壌	液	58	61				標準土壌(標準土壌)
84	A	E042	標準土壌	液	58	61				
85	A	E042	標準土壌	液	58	61				
86	A	E042	標準土壌	液	58	61				標準土壌(標準土壌)
87	A	E042	標準土壌	液	58	61				
88	A	E042	標準土壌	液	60	62				
89	A	E042	標準土壌	EZ-液	60	65	100			
90	A	E042	標準土壌	EZ-液	60	65	100			
91	A	E042	標準土壌	EZ-液	60	65	100			標準土壌(標準土壌)
92	A	E042	標準土壌	液	60	65				
93	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
94	A	E042	標準土壌	液	60	65				
95	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
97	A	E042	標準土壌	液	60	65				
98	A	E042	標準土壌	液	60	65				標準土壌
100	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
100	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
101	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
102	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
103	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
104	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			
104	A	E042	標準土壌	液	60	65	100			標準土壌(標準土壌)
105	A	E042	標準土壌	液	60	65				

報告書番号	報告書名	報告書番号	種別	業種	本文書	発行年度	調査年度	計測年度	計測年度	備考
106	A	SH04	国庫	石炭					117	
107	A	SH05	国庫	石油						
108	A	SH06	国庫	石油						
109	A	SH06	国庫	石油						
110	A	SH06	国庫	石油						
111	A	SH06	国庫	石油						
112	A	SH06	国庫	石油						
113	A	SH04	国庫	石油						
114	A	SH06	国庫	石油					130	
115	A	SH06	国庫	石油						
116	A	SH06	国庫	石油						
117	A	SH06	国庫	石油						
118	A	SH06	国庫	石油						
119	A	SH06	国庫	石油						
120	A	SH06	国庫	石油					130	
121	A	SH06	国庫	石油					130	
122	A	SH06	国庫	石油					130	
123	A	SH06	国庫	石油						
124	A	SH06	国庫	石油						
125	A	SH06	国庫	石油					120	
126	A	SH07	国庫	石油						
127	A	SH07	国庫	石油						
128	A	SH07	国庫	石油						
129	A	SH07	国庫	石油						
130	A	SH07	国庫	石油						
131	A	SH07	国庫	石油						
132	A	SH07	国庫	石油					116, 179	
133	A	SH07	国庫	石油						
134	A	SH09	国庫	石油						
135	A	SH09	国庫	石油						
136	A	SH09	国庫	石油						
137	A	SH09	国庫	石油						
138	A	SH09	国庫	石油						
139	A	SH09	国庫	石油						
140	A	SH09	国庫	石油						
141	A	SH09	国庫	石油						
142	A	SH09	国庫	石油						
143	A	SH09	国庫	石油					130	
144	A	SH09	国庫	石油					130	
145	A	SH09	国庫	石油						
146	A	SH09	国庫	石油						
147	A	SH09	国庫	石油						
148	A	SH09	国庫	石油					130	
149	A	SH09	国庫	石油						
150	A	SH09	国庫	石油					130	
151	A	SH09	国庫	石油						
152	A	SH09	国庫	石油						
153	A	SH09	国庫	石油						
154	A	SH09	国庫	石油						
155	A	SH09	国庫	石油						
156	A	SH09	国庫	石油						
157	A	SH09	国庫	石油						
158	A	SH09	国庫	石油					127	
159	A	SH09	国庫	石油					127	
160	A	SH09	国庫	石油						
161	A	SH09	国庫	石油						
162	A	SH09	国庫	石油						
163	A	SH09	国庫	石油						
164	A	SH09	国庫	石油						
165	A	SH09	国庫	石油						
166	A	SH09	国庫	石油						
167	A	SH09	国庫	石油					179	
168	A	SH09	国庫	石油					117	
169	A	SH09	国庫	石油						
170	A	SH10	国庫	石油						
171	A	SH10	国庫	石油						
172	A	SH10	国庫	石油						
173	A	SH10	国庫	石油						
174	A	SH10	国庫	石油						
175	A	SH10	国庫	石油						
176	A	SH10	国庫	石油						
177	A	SH10	国庫	石油					127	
178	A	SH10	国庫	石油						
179	A	SH10	国庫	石油					117	
180	A	SH10	国庫	石油					122	
181	A	SH13	国庫	石油					81	
182	A	SH13	国庫	石油					81	
183	A	SH13	国庫	石油					81	
184	A	SH13	国庫	石油					81	
185	A	SH13	国庫	石油					81	
186	A	SH13	国庫	石油					81	
187	A	SH13	国庫	石油					81	
188	A	SH13	国庫	石油					81	
189	A	SH13	国庫	石油					119	
190	A	SH13	国庫	石油					81	119
191	A	SH13	国庫	石油					81	
192	A	SH13	国庫	石油					81	
193	C	SH14	国庫	石油					83	
194	A	SH14	国庫	石油					83	
195	C	SH14	国庫	石油					83	
196	C	SH14	国庫	石油					83	
197	A	SH14	国庫	石油					83	
198	A	SH14	国庫	石油					83	
199	C	SH14	国庫	石油					83	
200	C	SH14	国庫	石油					83	
201	A	SH14	国庫	石油					83	127
202	A	SH14	国庫	石油					83	
203	C	SH14	国庫	石油					83	
204	C	SH14	国庫	石油					83	
205	C	SH14	国庫	石油					83	
206	A	SH14	国庫	石油					81	
207	A	SH14	国庫	石油					116	
208	A	SH14	国庫	石油					110	
209	C	SH14	国庫	石油					83	
210	A	SH14	国庫	石油					83	

原簿番号	地区名	路線番号	種別	種別	本文書	種別	路線番号	区別	区別	備考
211	A区	0414	石橋	石橋	04	04				
212	A区	0414	石橋	石橋	05	05				
213	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
214	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				物主庫、庫(地下道)
215	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
216	A区	0415	物主土庫	庫	08	09				
217	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
218	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
219	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
220	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
221	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
222	A区	0415	物主土庫	庫	07	09	127			
224	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				物主庫(石管土庫)計 304
225	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				内(石管土庫)
226	A区	0415	物主土庫	庫	07	09	127			庫(石管土庫)
228	A区	0415	物主土庫	庫	07	09	127			
229	A区	0415	物主土庫	庫	07	09	127			
227	A区	0415	物主土庫	庫	07	09	127			
228	A区	0415	物主土庫	庫	07	09				
229	A区	0415	物主土庫	庫	08	09				
230	A区	0415	物主土庫	庫	08	127				
231	A区	0415	物主土庫	庫	08	09				
232	A区	0415	物主土庫	庫	08	09				
233	A区	0415	石橋	庫(石管土庫)	09					
234	A区	0415	石	石管土庫	07	09	116			石管土庫(石管土庫)計 411
235	A区	0415	石	石管土庫	07	09	116			石管土庫(石管土庫)計 411
236	A区	0415	石	石管土庫	07	09	116			石管土庫(石管土庫)計 411
237	A区	0417	物主土庫	石橋	01	00				
238	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
239	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
240	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
241	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				物主庫、庫(地下道)
242	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
243	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
244	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
245	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
246	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
247	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
248	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
249	A区	0417	物主土庫	庫	01	00				
250	A区	0417	水庫	庫(石管土庫)	01	00	126			
251	A区	0417	水	庫	01	00	116			物主庫(石管土庫)計(水庫)計 303
252	A区	0418	物主土庫	石橋	02	02				
253	A区	0418	物主土庫	庫	02	02				
254	A区	0418	物主土庫	庫	02	02				
255	A区	0418	物主土庫	庫	02	02				
256	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	09				
257	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	09				
258	B区	0427	物主土庫	庫	09	09				
259	B区	0427	物主土庫	庫	09	09	138			物主庫(石管土)
260	B区	0427	物主土庫	庫	09	09	138			物主庫(石管土)
261	B区	0427	物主土庫	庫	09	09				
262	B区	0427	物主土庫	庫	09	09				
263	B区	0427	物主土庫	庫	09	09				
264	B区	0427	物主土庫	庫	09	09				
265	B区	0427	物主土庫	庫	09	09				
266	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				
267	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07	138			
268	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				
269	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				
270	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				
271	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				
272	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				
273	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				
274	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				
275	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				庫
276	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				
277	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				
278	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07	138			
279	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				物主庫(石管土、石管土庫)計 304
280	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07				物主庫(石管土、石管土庫)計 304
281	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				
282	B区	0427	物主土庫	庫(石管土庫)	09	07	116			物主庫(石管土庫)計(水庫)計 303
283	B区	0427	物主土庫	庫	09	07				物主庫(石管土庫)計 274
284	B区	0427	石橋	石橋	09	07	116			石管土庫(石管土庫)計 411
285	B区	0427	石橋	石橋	09	07	117			
286	B区	0427	石橋	石橋	09	07				
287	B区	0427	石橋	石橋	09	07	130			物主庫
288	B区	0427	石橋	石橋	09	09				
289	B区	0428	物主土庫	物主土庫	09	101				
290	B区	0428	物主土庫	物主土庫	09	101				
291	B区	0428	物主土庫	庫	09	101				
292	B区	0428	物主土庫	庫	09	101				
293	B区	0428	物主土庫	庫(石管土庫)	09	101				
294	B区	0428	物主土庫	庫(石管土庫)	09	101				
295	B区	0428	石橋	石橋	101	101				
296	B区	0428	石橋	石橋	101	101	117			
297	B区	0428	石橋	石橋	101	101	117			
298	B区	0428	石橋	石橋	101	101				
299	B区	0428	石橋	石橋	102	101	122			物主庫(石管土)
300	B区	0428	石橋	石橋	102	101				
301	B区	0428	石橋	石橋	102	101				
302	B区	0428	石橋	石橋	102	101				
303	B区	0428	石橋	石橋	102	101				
304	B区	0428	物主土庫	物主土庫	102	103	130			
305	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				
306	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				
307	B区	0428	物主土庫	庫	102	103	130			
308	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				物主庫(石管土)
309	B区	0428	物主土庫	庫	102	103	130			
310	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				物主庫(石管土)
311	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				物主庫(石管土)
312	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				
313	B区	0428	物主土庫	庫(石管土庫)	102	103				
314	B区	0428	物主土庫	庫	102	103				
315	B区	0428	物主土庫	庫	102	104				

期货名称	品种名	期货合约名称	期货品种	期货合约	中文名称	期货代码	合约乘数	计价单位	交割单位	备注
8461	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2009	2009				
847	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	114			
848	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
849	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				特殊(上市)
850	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
851	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
852	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
853	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
854	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				特殊(上市)A40(上市)一般合约特殊
855	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
856	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
857	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	144			
858	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	144			
859	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
860	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
861	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			特殊(上市)
862	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004			204	特殊(上市)
863	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004				
864	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
865	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
866	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
867	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
868	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
869	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
870	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
871	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
872	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
873	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
874	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
875	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
876	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
877	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
878	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
879	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
880	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
881	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
882	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
883	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
884	A 胶	SI09	纯生胶	远月	2002	2004	145			
885	A 胶	SI14	纯生胶	远月	2002	2007				
886	A 胶	SI14	纯生胶	远月	2002	2007				
887	A 胶	SI27	纯生胶	远月	2002	2008				特殊(上市)
888	A 胶	SI28	纯生胶	远月	2002	2008				
889	A 胶	SI27	纯生胶	远月	2002	2008				
890	A 胶	SI27	纯生胶	远月	2002	2008				
891	白糖	SC34	白糖	远月	2002	2009				
892	白糖	SC34	白糖	远月	2002	2009				
893	白糖	SI40	白糖	远月	2002	2009				
894	白糖	SI40	白糖	远月	2002	2009				
895	白糖	SI40	白糖	远月	2002	2009				
896	白糖	SI40	白糖	远月	2002	2009				
897	白糖	SI40	白糖	远月	2002	2009				
898	白糖	SI40	白糖	远月	2002	2009				
899	白糖	SI1209	白糖	远月	2002	2011	146			
1000	白糖	SI01	白糖	远月	2002	2006	116,146			特殊
1001	白糖	SI01	白糖	远月	2002	2006				特殊(上市)及上市
1002	白糖	SI01	白糖	远月	2002	2006				特殊(上市)及上市
1003	白糖	SI01	白糖	远月	2002	2006	146			特殊
1004	白糖	SI02	白糖	远月	2002	2007	146			特殊
1005	白糖	SI02	白糖	远月	2002	2007				特殊
1006	白糖	SI03	白糖	远月	2002	2007	147			特殊
1007	白糖	SI03	白糖	远月	2002	2007	147			特殊
1008	白糖	SI03	白糖	远月	2002	2007	147			特殊
1009	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				
1010	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				特殊(上市)及上市
1011	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				
1012	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				
1013	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				特殊(上市)
1014	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				1014 上市-特殊
1015	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				
1016	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				1014 上市-特殊
1017	白糖	SI04	白糖	远月	2002	2007				
1018	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1019	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1020	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				特殊(上市)及上市
1021	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				特殊(上市)及上市
1022	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1023	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1024	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1025	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1026	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1027	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1028	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1029	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1030	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1031	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				特殊(上市)
1032	白糖	SI06	白糖	远月	2002	2007				
1033	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003	119			
1034	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1035	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1036	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1037	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1038	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1039	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1040	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1041	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1042	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				147
1043	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1044	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1045	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1046	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1047	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1048	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1049	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				
1050	白糖	SI05	白糖	远月	2002	2003				

報告番号	研究名	報告の種類	報告の種別	報告の種別	本文種	発行年度	掲載誌名	発行年度	発行巻号	発行頁
1152	C 国	8301	物理学	論文	英	2001		260		262
1157	A 国	8301	物理学	論文	英	2002		262		263
1158	A 国	8301	物理学	論文	英	2002		263		263
1159	A 国	8301	物理学	論文	英	2002		263		263
1162	A 国	8302	化学	論文	英	2002		264		264
1161	A 国	8303	物理学	論文	英	2004		264		264
1162	A 国	8301	物理学	論文	英	2005		265		265
1163	A 国	8303	物理学	論文	英	2005		265		265
1164	C 国	8303	物理学	論文	英	2005		265		265
1165	C 国	8303	物理学	論文	英	2005		265		265
1166	C 国	8303	物理学	論文	英	2005		265		265
1167	F 国	8303	物理学	論文	英	2005		270		270
1168	F 国	8303	物理学	論文	英	2005		270		270
1169	F 国	8303	物理学	論文	英	2005		270		270
1170	C 国	8340	物理学	論文	英	2011		271		271
1171	C 国	8340	物理学	論文	英	2011		271		271
1172	C 国	8341	物理学	論文	英	2011		272		272
1173	C 国	8342	物理学	論文	英	2011		273		273
1174	C 国	8343	物理学	論文	英	2011		273		273
1175	C 国	8342	物理学	論文	英	2011		273		273
1176	C 国	8342	物理学	論文	英	2011		273		273
1177	A 国	8343	物理学	論文	英	2012		274	140	
1178	F 国	8344	物理学	論文	英	2013		274		274
1179	B 国	8401	物理学	論文	英	2016		276		276
1180	B 国	8401	物理学	論文	英	2016		276		276
1181	B 国	8430	物理学	論文	英	2016		276		276
1182	B 国	8430	物理学	論文	英	2016		276		276
1183	A 国(文)	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1184	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1185	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1186	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1187	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1188	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1189	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1190	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1191	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1192	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1193	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1194	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1195	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1196	A 国(文)	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1197	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1198	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1199	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1200	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1201	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1202	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1203	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1204	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1205	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1206	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1207	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1208	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1209	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1210	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1211	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1212	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1213	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1214	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1215	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1216	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1217	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1218	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1219	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1220	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1221	AE	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1222	A 国	8501	物理学	論文	英	2016		276		276
1223	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1224	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1225	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1226	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1227	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1228	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1229	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1230	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1231	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1232	A 国(文)	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1233	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1234	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1235	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1236	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1237	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1238	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1239	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1240	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1241	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1242	A 国(文)	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1243	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1244	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1245	AE	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1246	A 国(文)	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1247	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1248	A 国(文)	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1249	A 国(文)	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1250	A 国(文)	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1251	B 国	8502	物理学	論文	英	2016		276		276
1252	AE	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1253	A 国(文)	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1254	AE	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1255	A 国(文)	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1256	A 国(文)	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1257	AE	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1258	AE	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1259	A 国(文)	8503	物理学	論文	英	2016		280		280
1260	AE	8503	物理学	論文	英	2016		280		280

股票代码	股票名称	所属基金名称	操作	日期	买入量	卖出量	持仓量	持仓成本	持仓均价	持仓市值	持仓占比	持仓市值	持仓占比
1267	A股主板	8009	买入	2019	278	0	278	260					
1268	A股	8009	五	278	260								
1269	A股	8009	五	278	260								
1264	A股	8009	买入	280	261								
1265	A股	8009	买入	280	261								
1266	A股	8009	买入	280	261								
1267	A股	8009	买入	280	261								
1268	A股	8009	买入	280	261								
1269	A股	8009	买入	280	261								
1270	A股主板	8009	买入	281	261								
1271	A股主板	8009	买入	281	261								
1272	A股主板	8009	买入	281	261								
1273	A股	8009	买入	281	261								
1274	A股	8009	买入	281	261								
1275	A股	8009	买入	281	261								
1276	A股	8011	买入	282	262								
1277	A股	8011	买入	282	262								
1278	A股	8011	买入	282	262								
1279	A股	8011	买入	282	262								
1280	基金	8011	买入	282	262								
1281	A股	8011	买入	282	262								
1282	A股	8011	买入	282	262								
1283	A股	8011	买入	282	262								
1284	A股	8011	买入	282	262								
1285	基金	8011	买入	282	262								
1286	A股	8011	买入	282	262								
1287	A股	8011	买入	282	262								
1288	A股	8011	买入	282	262								
1289	A股	8011	买入	282	262								
1290	A股	8011	买入	282	262								
1291	A股	8011	买入	282	262								
1292	A股	8012	买入	283	263								
1293	A股	8012	买入	283	263								
1294	基金	8014	买入	283	264								
1295	A股	8014	买入	283	264								
1296	基金	8014	买入	283	264								
1297	A股	8014	买入	283	264								
1298	基金	8014	买入	283	264								
1299	基金	8014	买入	283	264								
1300	基金	8014	买入	283	264								
1301	A股	8014	买入	283	264								
1302	基金	8014	买入	283	264								
1303	基金	8014	买入	283	264								
1304	基金	8014	买入	283	264								
1305	基金	8014	买入	283	264								
1306	基金	8014	买入	283	264								
1307	基金	8014	买入	283	264								
1308	基金	8014	买入	283	264								
1309	A股	8014	买入	283	264								
1310	基金	8014	买入	283	264								
1311	基金	8014	买入	283	264								
1312	基金	8014	买入	283	264								
1313	基金	8014	买入	283	264								
1314	基金	8014	买入	283	264								
1315	基金	8014	买入	283	264								
1316	A股	8014	买入	283	264								
1317	A股	8014	买入	283	264								
1318	基金	8014	买入	283	264								
1319	基金	8014	买入	283	264								
1320	基金	8014	买入	283	264								
1321	基金	8014	买入	283	264								
1322	基金	8014	买入	283	264								
1323	基金	8014	买入	283	264								
1324	基金	8014	买入	283	264								
1325	基金	8014	买入	283	264								
1326	基金	8014	买入	283	264								
1327	基金	8014	买入	283	264								
1328	基金	8014	买入	283	264								
1329	基金	8014	买入	283	264								
1330	基金	8014	买入	283	264								
1331	A股	8014	买入	283	264								
1332	基金	8014	买入	283	264								
1333	基金	8014	买入	283	264								
1334	基金	8014	买入	283	264								
1335	基金	8014	买入	283	264								
1336	基金	8014	买入	283	264								
1337	基金	8014	买入	283	264								
1338	基金	8014	买入	283	264								
1339	基金	8014	买入	283	264								
1340	基金	8014	买入	283	264								
1341	A股	8016	买入	286	267								
1342	A股	8016	买入	286	267								
1343	A股	8016	买入	286	267								
1344	A股	8016	买入	286	267								
1345	A股	8016	买入	286	267								
1346	基金	8017	买入	287	267								
1347	基金	8017	买入	287	267								
1348	基金	8017	买入	287	267								
1349	基金	8017	买入	287	267								
1350	基金	8017	买入	287	267								
1351	基金	8017	买入	287	267								
1352	基金	8017	买入	287	267								
1353	基金	8017	买入	287	267								
1354	基金	8017	买入	287	267								
1355	基金	8017	买入	287	267								
1356	基金	8017	买入	287	267								
1357	基金	8017	买入	287	267								
1358	基金	8017	买入	287	267								
1359	基金	8017	买入	287	267								
1360	基金	8017	买入	287	267								
1361	基金	8017	买入	287	267								
1362	基金	8017	买入	287	267								
1363	基金	8017	买入	287	267								
1364	基金	8017	买入	287	267								
1365	基金	8017	买入	287	267								

販売番号	品名	規格	単位	数量	本文	納期	価格	送料	計送料	計価格	備考
1360	日産	8017	車	1	204	200					
1361	日産	8017	車	204	200						
1368	日産	8017	車	204	200						
1369	日産	8017	車	204	200						
1370	日産	8017	車	204	200						内装・内装色・内装色
1371	日産	8017	車	200							
1372	日産	8017	車	200							
1373	日産	8017	車	200							内装・内装色
1374	日産	8017	車	200							
1375	日産	8017	車	200							
1376	日産	8017	車	200							
1377	日産	8017	車	200							内装・内装色
1378	日産	8017	車	204	200						内装・内装色
1379	日産	8017	車	204	200						
1380	日産	8017	車	204	200						
1381	日産	8017	車	204	200						
1382	日産	8017	車	204	200						
1383	日産	8017	車	204	200						
1384	日産	8017	車	204	200						
1385	日産	8017	車	204	200						
1386	日産	8017	車	204	200						
1387	日産	8017	車	204	200						
1388	日産	8017	車	204	200						内装・内装色
1389	日産	8017	車	204	200		140				
1390	日産	8017	車	204	200						内装・内装色
1391	日産	8017	車	204	200	140					
1392	日産	8017	車	204	200						
1393	日産	8017	車	204	200						
1394	日産	8017	車	204	200						
1395	日産	8017	車	204	200						
1396	日産	8017	車	204	200						
1397	日産	8017	車	204	200						
1398	日産	8017	車	204	200						
1399	日産	8017	車	204	201						
1400	日産	8017	車	204	201						
1401	日産	8017	車	204	201						内装・内装色
1402	日産	8017	車	204	201						
1403	日産	8017	車	204	201						
1404	日産	8017	車	204	201						
1405	日産	8017	車	204	201						
1406	日産	8017	車	204	201						
1407	日産	8017	車	204	201						
1408	日産	8017	車	204	201						
1409	日産	8017	車	204	201	140					
1410	日産	8017	車	204	201						
1411	日産	8017	車	204	201						
1412	日産	8017	車	204	201						
1413	日産	8017	車	204	201						
1414	日産	8017	車	204	201						
1415	日産	8017	車	204	201						
1416	日産	8017	車	204	201						
1417	日産	8017	車	204	201	140					
1418	日産	8017	車	204	201						内装・内装色
1419	日産	8017	車	204	201						
1420	日産	8017	車	204	201						
1421	日産	8017	車	204	201						
1422	日産	8017	車	204	201						
1423	日産	8017	車	204	201						内装
1424	日産	8017	車	204	201						(1700土車)
1425	日産	8017	車	204	202	140					
1426	日産	8017	車	204	202	140					
1427	日産	8017	車	204	202						
1428	日産	8017	車	204	202						
1429	日産	8017	車	204	202						
1430	日産	8017	車	204	202						
1431	日産	8017	車	204	202						
1432	日産	8017	車	204	202	140					
1433	日産	8017	車	204	202						
1434	日産	8017	車	204	202						
1435	日産	8017	車	204	202						
1436	日産	8017	車	204	202						
1437	日産	8017	車	204	202						内装・内装色
1438	日産	8017	車	204	202						
1439	日産	8017	車	204	202						
1440	日産	8017	車	204	202						
1441	日産	8017	車	204	202						
1442	日産	8017	車	204	202						
1443	日産	8017	車	204	202						
1444	日産	8017	車	204	202						
1445	日産	8017	車	204	202						
1446	日産	8017	車	204	202						
1447	日産	8017	車	204	202						
1448	日産	8017	車	204	202						
1449	日産	8017	車	204	202						
1450	日産	8017	車	204	202						
1451	日産	8017	車	204	202						
1452	日産	8017	車	204	202						
1453	日産	8017	車	204	202						
1454	日産	8017	車	204	202						内装
1455	日産	8017	車	204	202						内装・内装色
1456	日産	8017	車	204	202						内装
1457	日産	8017	車	204	202						内装
1458	日産	8017	車	204	202						内装
1459	日産	8017	車	204	202						内装
1460	日産	8017	車	204	202	140					
1461	日産	8017	車	204	202						
1462	日産	8017	車	204	202						
1463	日産	8017	車	204	202						
1464	日産	8017	車	204	202						
1465	日産	8017	車	204	202						
1466	日産	8017	車	204	202						
1467	日産	8017	車	204	202	110					
1468	日産	8017	車	204	202						
1469	日産	8017	車	204	202						
1470	日産	8017	車	204	202						

期次番号	期日名	開始期日名	発行	銘柄	本文書	開示済	開示済有	注釈内容	注釈済	備考
1471	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1472	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1473	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1474	半期	0017	右端	右端	2000	2003				半期決算
1475	半期	0017	右端	右端	2000	2003				半期決算
1476	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1477	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1478	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1479	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1480	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1481	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1482	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1483	半期	0017	右端	右端	2000	2003				
1484	半期	0017	右端	スタイルバー	2000	2003				
1485	半期	0017	右端	行間空行	2000	2003				
1486	半期	0017	右端	行間空行	2000	2003				
1487	半期	0017	右端	行間空行	2000	2004				
1488	半期	0017	右端	行間空行	2000	2004				
1489	半期	0017	右端	空	2000	2004				
1490	半期	0017	右端	空	2000	2004				
1491	半期	0017	右端	空	2000	2004				
1492	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1493	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1494	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1495	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1496	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1497	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1498	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1499	半期	0017	右端	空	2000	2005				内容欄に注釈
1500	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1501	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1502	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1503	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1504	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1505	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1506	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1507	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1508	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1509	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1510	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1511	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1512	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1513	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1514	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1515	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1516	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1517	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1518	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1519	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1520	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1521	半期	0017	右端	空	2000	2005				148
1522	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1523	半期	0017	右端	空	2000	2005				180
1524	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1525	半期	0017	右端	空	2000	2005				117
1526	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1527	半期	0017	右端	空	2000	2005				
1528	半期	0018	右端	空	2000	2007				注釈有?
1529	半期	0018	右端	空	2000	2007				内容欄に注釈
1530	半期	0018	右端	空	2000	2007				内容欄に注釈
1531	半期	0018	右端	空	2000	2007				内容欄に注釈
1532	半期	0018	右端	空	2000	2007				180
1533	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1534	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1535	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1536	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1537	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1538	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1539	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1540	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1541	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1542	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1543	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1544	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1545	半期	0018	右端	空	2000	2007				180
1546	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1547	半期	0018	右端	空	2000	2007				内容欄に注釈
1548	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1549	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1550	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1551	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1552	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1553	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1554	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1555	半期	0018	右端	空	2000	2007				内容欄に注釈
1556	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1557	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1558	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1559	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1560	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1561	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1562	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1563	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1564	半期	0018	右端	空	2000	2007				118
1565	半期	0018	右端	空	2000	2007				
1566	半期	0018	右端	空	2000	2007				内容欄に注釈
1567	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1568	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1569	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1570	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1571	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1572	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1573	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1574	半期	0019	右端	空	2000	3000				
1575	半期	0019	右端	空	2000	3000				

製造番号	部品名	部品標準名	単位	品番	本文書	納付書	取組番号	計付品番	計付書	備考
1760	D品	EC09	標準品	個	317	315				
1767	D品	EC09	標準品	個	317	315				
1768	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1769	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1762	D品	EC09	標準品	個	317	315				
1761	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1762	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1763	D品	EC04	標準品	個	317	315				
1764	D品	EC09	標準品	個	317	315				
1765	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1766	D品	EC09	標準品	個	317	315				
1767	D品	EC09	標準品	個	317	315				
1768	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1769	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1800	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1801	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1802	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1803	D品	EC04	標準品	個	317	315				
1804	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1805	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1806	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1807	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1808	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1809	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1810	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1811	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1812	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1813	D品	EC04	標準品	個	317	315				
1814	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1815	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1816	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1817	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1818	D品	EC08	標準品	個	317	315				
1819	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1820	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1821	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1822	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1823	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1824	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1825	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1826	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1827	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1828	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1829	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1830	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1831	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1832	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1833	D品	EC06	標準品	個	317	315				
1834	D品	EC07	特殊仕様	個	317	317				
1835	D品	EC07	特殊仕様	個	317	317				
1836	D品	EC04	標準品	個	318	317				
1837	D品	EC09	標準品	個	318	318				
1838	D品	EC09	標準品	個	318	318				
1839	D品	EC09	標準品	個	318	318				
1840	D品	EC03	特殊仕様	個	318	318				
1841	D品	EC43	標準品	個	318	318				
1842	D品	EC43	標準品	個	318	318				
1843	D品	EC43	標準品	個	318	318				
1844	D品	EC43	標準品	個	318	318				
1845	D品	EC44-38	品	特殊仕様	318	318				
1846	D品	EC44	標準品	個	320	318				
1847	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1848	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1849	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1850	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1851	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1852	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1853	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1854	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1855	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1856	C品	EC60	標準品	個	320	320				
1857	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1858	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1859	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1860	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1861	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1862	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1863	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1864	C品	EC62	標準品	個	321	321				
1865	C品	EC63	標準品	個	322	321				
1866	C品	EC63	標準品	個	322	321				
1867	C品	EC63	互換品	322	321	151				製造済品目 標準品取替品
1868	C品	EC63	互換品	322	321					標準品
1869	C品	EC60	標準品	個	323	322				
1870	D品	EC61	互換品	324	323					
1871	D品	EC62	標準品	個	324	323				
1872	D品	EC62	標準品	個	324	323				
1873	D品	EC62	標準品	個	324	323				
1874	D品	EC62	標準品	個	324	323				
1875	D品	EC62	標準品	個	324	323				
1876	D品	EC62	標準品	個	324	323				
1877	D品	EC60	標準品	個	324	323				
1878	D品	EC62	互換品	325	323					
1879	D品	EC62	互換品	325	323					
1880	D品	EC62	互換品	325	323					
1881	D品	EC62	互換品	325	323					
1882	D品	EC62	互換品	325	323					
1883	D品	EC67	特殊仕様	325	324					
1884	D品	EC67	標準品	個	325	324				
1885	D品	EC67	標準品	個	325	324				
1886	D品	EC67	標準品	個	325	324				
1887	D品	EC67	標準品	個	325	324				
1888	D品	EC67	互換品	325	324					
1889	D品	EC67	互換品	325	324					
1890	D品	EC67	互換品	325	324					

型号名称	规格名称	规格详细名称	单位	品牌	备注	材料库	规格描述	材料代码	材料名称	规格
2208	C 型	SP1210	件	联众	镀锌					
2207	C 型	SP1210	件	联众	镀锌					
2208	C 型	SP1225	件	联众	镀锌					
2209	C 型	SP1230	件	联众	镀锌					
2210	C 型	SP1210	件	联众	镀锌					
2211	C 型	SP1200	件	联众	镀锌					
2212	C 型	SP1184	件	联众	镀锌					
2213	C 型	SP1227	件	联众	镀锌					
2214	C 型	SP1200	件	联众	镀锌					
2215	C 型	SP204	件	联众	镀锌					
2216	C 型	SP1200	件	联众	镀锌					
2217	C 型	SP1315	件	联众	镀锌					
2218	C 型	SP1230	件	联众	镀锌					
2219	C 型	SP1180	件	联众	镀锌					
2220	C 型	SP1180	件	联众	镀锌					
2221	C 型	SP1200	件	联众	镀锌					
2222	C 型	SP1270	件	联众	镀锌					
2223	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2224	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2225	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2226	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2227	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2228	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2229	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2230	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2231	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2232	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2233	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2234	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2235	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2236	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2237	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2238	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2239	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2240	C 型	SP1200	件	联众	镀锌					
2241	C 型	SP1207	件	联众	镀锌					
2242	C 型	SP1207	件	联众	镀锌					
2243	C 型	SP1206	件	联众	镀锌					
2244	C 型	SP1205	件	联众	镀锌					
2245	C 型	SP1209	件	联众	镀锌					
2246	C 型	SP1204	件	联众	镀锌					
2247	C 型	SP1473	件	联众	镀锌					
2248	C 型	SP1473	件	联众	镀锌					
2249	C 型	SP1205	件	联众	镀锌					
2250	C 型	SP1205	件	联众	镀锌					
2251	C 型	SP1473	件	联众	镀锌					
2252	C 型	SP17 (SP1473)	件	联众	镀锌					
2253	C 型	SP1206	件	联众	镀锌					
2254	C 型	SP1730	件	联众	镀锌					
2255	C 型	SP1204	件	联众	镀锌					
2256	C 型	SP17 (SP1450)	件	联众	镀锌					
2257	C 型	SP1206	件	联众	镀锌					
2258	C 型	SP1434	件	联众	镀锌					
2259	C 型	SP1204	件	联众	镀锌					
2260	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2261	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2262	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2263	C 型	C 型	件	联众	镀锌					
2264	C 型	SP1207	件	联众	镀锌					
2265	C 型	SP1201	件	联众	镀锌					
2266	C 型	SP1700	件	联众	镀锌					
2267	C 型	SP1202	件	联众	镀锌					
2268	C 型	SP1703	件	联众	镀锌					
2269	C 型	SP1702	件	联众	镀锌					
2270	C 型	SP1702	件	联众	镀锌					
2271	C 型	SP1723	件	联众	镀锌					
2272	C 型	SP1700	件	联众	镀锌					
2273	C 型	SP1210	件	联众	镀锌					
2274	C 型	SP1700	件	联众	镀锌					
2275	C 型	SP1202	件	联众	镀锌					
2276	C 型	SP1702	件	联众	镀锌					
2277	C 型	SP1776	件	联众	镀锌					
2278	C 型	SP1776	件	联众	镀锌					
2279	C 型	SP1740	件	联众	镀锌					
2280	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2281	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2282	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2283	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2284	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2285	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2286	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2287	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2288	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2289	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2290	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2291	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2292	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2293	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2294	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2295	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2296	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2297	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2298	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2299	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2300	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2301	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2302	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2303	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2304	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2305	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2306	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2307	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2308	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2309	C 型	SP1	件	联众	镀锌					
2310	C 型	SP1	件	联众	镀锌					

期货合约	品种名	期货合约名称	期货	到期	成交量	持仓量	持仓结构	持仓占比	持仓量	持仓
2416	白糖	SR2407	白糖	到期	18	20				
2417	白糖	SR2408	白糖	到期	18	20				
2418	白糖	SR2409	白糖	到期	18	20				
2419	白糖	SR2410	白糖	到期	18	20				
2420	白糖	SR2411	白糖	到期	18	20				
2421	白糖	SR2412	白糖	到期	18	20				
2422	白糖	SR2401	白糖	到期	18	20				
2423	白糖	SR2402	白糖	到期	18	20				
2424	白糖	SR2403	白糖	到期	18	20				
2425	白糖	SR2404	白糖	到期	18	20				
2426	白糖	SR2405	白糖	到期	18	20				
2427	白糖	SR2406	白糖	到期	18	20				
2428	白糖	SR2407	白糖	到期	18	20				
2429	白糖	SR2408	白糖	到期	18	20				
2430	白糖	SR2409	白糖	到期	18	20				
2431	白糖	SR2410	白糖	到期	18	20				
2432	白糖	SR2411	白糖	到期	18	20	154			
2433	白糖	SR2412	白糖	到期	18	20				
2434	白糖	SR2401	白糖	到期	18	20				
2435	白糖	SR2402	白糖	到期	18	20				
2436	白糖	SR2403	白糖	到期	18	20				
2437	白糖	SR2404	白糖	到期	18	20				
2438	白糖	SR2405	白糖	到期	18	20				
2439	白糖	SR2406	白糖	到期	18	20				
2440	白糖	SR2407	白糖	到期	18	21				
2441	白糖	SR2408	白糖	到期	18	21				
2442	白糖	SR2409	白糖	到期	18	21				
2443	白糖	SR2410	白糖	到期	18	21				
2444	白糖	SR2411	白糖	到期	18	21				
2445	白糖	SR2412	白糖	到期	18	21				
2446	白糖	SR2401	白糖	到期	18	21				
2447	白糖	SR2402	白糖	到期	18	21				
2448	白糖	SR2403	白糖	到期	18	21				
2449	白糖	SR2404	白糖	到期	18	21				
2450	白糖	SR2405	白糖	到期	18	21				
2451	白糖	SR2406	白糖	到期	18	21				
2452	白糖	SR2407	白糖	到期	18	21				
2453	白糖	SR2408	白糖	到期	18	21				
2454	白糖	SR2409	白糖	到期	18	21				
2455	白糖	SR2410	白糖	到期	18	21				
2456	白糖	SR2411	白糖	到期	18	21				
2457	白糖	SR2412	白糖	到期	18	21				
2458	白糖	SR2401	白糖	到期	18	21				
2459	白糖	SR2402	白糖	到期	18	21				
2460	白糖	SR2403	白糖	到期	18	21				
2461	白糖	SR2404	白糖	到期	18	21				
2462	白糖	SR2405	白糖	到期	18	21				
2463	白糖	SR2406	白糖	到期	18	21				
2464	白糖	SR2407	白糖	到期	18	21				
2465	白糖	SR2408	白糖	到期	18	21				
2466	白糖	SR2409	白糖	到期	18	21				
2467	白糖	SR2410	白糖	到期	18	21				
2468	白糖	SR2411	白糖	到期	18	21				
2469	白糖	SR2412	白糖	到期	18	21				
2470	白糖	SR2401	白糖	到期	18	21				
2471	白糖	SR2402	白糖	到期	18	21				
2472	白糖	SR2403	白糖	到期	25	23				
2473	白糖	SR2404	白糖	到期	25	23				
2474	白糖	SR2405	白糖	到期	25	23				
2475	白糖	SR2406	白糖	到期	25	23	165			
2476	白糖	SR2407	白糖	到期	25	23	165			
2477	白糖	SR2408	白糖	到期	25	23				
2478	白糖	SR2409	白糖	到期	25	23				
2479	白糖	SR2410	白糖	到期	25	24	160			
2480	白糖	SR2411	白糖	到期	25	24	160			
2481	白糖	SR2412	白糖	到期	25	24	160			
2482	白糖	SR2401	白糖	到期	25	24	160			
2483	白糖	SR2402	白糖	到期	25	24	160			
2484	白糖	SR2403	白糖	到期	25	24	160			
2485	白糖	SR2404	白糖	到期	25	24	160			
2486	白糖	SR2405	白糖	到期	25	24	160			
2487	白糖	SR2406	白糖	到期	25	24	160			
2488	白糖	SR2407	白糖	到期	25	26	153			
2489	白糖	SR2408	白糖	到期	25	26				
2490	白糖	SR2409	白糖	到期	25	26				
2491	白糖	SR2410	白糖	到期	25	26				
2492	白糖	SR2411	白糖	到期	25	26				
2493	白糖	SR2412	白糖	到期	25	26				
2494	白糖	SR2401	白糖	到期	25	26				
2495	白糖	SR2402	白糖	到期	25	26				
2496	白糖	SR2403	白糖	到期	25	26				
2497	白糖	SR2404	白糖	到期	25	26				
2498	白糖	SR2405	白糖	到期	25	26	154			
2499	白糖	SR2406	白糖	到期	25	26				
2500	白糖	SR2407	白糖	到期	25	26				
2501	白糖	SR2408	白糖	到期	25	26				
2502	白糖	SR2409	白糖	到期	25	26				
2503	白糖	SR2410	白糖	到期	25	26				
2504	白糖	SR2411	白糖	到期	25	27	104,105,154	105		
2505	白糖	SR2412	白糖	到期	25	27				
2506	白糖	SR2401	白糖	到期	25	27				
2507	白糖	SR2402	白糖	到期	25	27				
2508	白糖	SR2403	白糖	到期	25	27				
2509	白糖	SR2404	白糖	到期	25	27				
2510	白糖	SR2405	白糖	到期	25	27				
2511	白糖	SR2406	白糖	到期	25	27				
2512	白糖	SR2407	白糖	到期	25	27				
2513	白糖	SR2408	白糖	到期	25	27				
2514	白糖	SR2409	白糖	到期	25	27				
2515	白糖	SR2410	白糖	到期	25	27				
2516	白糖	SR2411	白糖	到期	25	27				
2517	白糖	SR2412	白糖	到期	25	27				
2518	白糖	SR2401	白糖	到期	25	27				
2519	白糖	SR2402	白糖	到期	25	27				
2520	白糖	SR2403	白糖	到期	25	27				

種別番号	種別名	種別名称	種別	種別	本文種	開始年度	終了年度	計画作成年度	計画作成年度	備考
5566	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5567	B 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5568	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5569	E 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5570	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5571	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5572	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5573	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5574	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5575	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5576	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5577	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5578	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5579	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5580	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5581	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5582	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017	118		
5583	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5584	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5585	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5586	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5587	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5588	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5589	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5590	A 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5591	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017			
5592	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017	118		
5593	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2017	118		
5594	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018	104		
5595	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018	104		
5596	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018	104		
5597	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018	104		
5598	A 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5599	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5600	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5601	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5602	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5603	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5604	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5605	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5606	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5607	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5608	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5609	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			種別編
5610	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5611	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5612	A 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5613	B 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5614	B 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5615	A 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5616	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5617	B 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5618	D 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018			
5619	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	2018	100		
5620	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	210	110		
5621	C 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	210	110		
5622	C 区	芸術書	図書	図書	図書	210				
5623	D 区	芸術書	図書	図書	図書	210				109
5624	F 区	芸術書	図書	図書	図書	2014	210	109		