

讃岐国府跡 2

- 第 2 分 冊 -

2 0 1 9 . 3

香川県教育委員会

本文目次

<第1分冊>

第1章 調査に至る経緯と経過	1
第1節 讃岐国府跡探索事業の経緯と経過	1
第2節 県市連携事業	2
第3節 讃岐国府跡調査保存活用検討会議・讃岐国府跡調査指導専門委員会	2
第4節 調査方針と経過	4
(1) 発掘作業	4
(2) 整理等作業	9
(3) 普及広報	9
第2章 位置と環境	10
第1節 讃岐国府跡の位置と地理的環境	10
第2節 讃岐国府跡周辺の歴史的環境	12
(1) 歴史的環境	12
(2) 文献資料等から見た讃岐国府跡	19
第3章 讃岐国府の研究史	25
第1節 讃岐国府の所在	25
(1) 江戸時代以前	25
(2) 近代	25
(3) 歴史地理学	27
(4) 昭和期の発掘調査	27
(5) 讃岐国府跡探索事業	29
第2節 近代の顕彰活動と史跡保護	42
第4章 調査の方法	44
第1節 グリッド設定	44
第2節 地区設定	44
第3節 時期区分の設定	44
第5章 調査の成果	47
第1節 各年度の調査地点と基本層序（図23～25）	47
第2節 第29次調査（平成23年度、PSK7）	55
第3節 第30次調査（平成24年度、PSK8）	82
第4節 第31次調査（平成25年度、PSK9）	120
第5節 第32次調査（平成26年度、PSK10）	152
第6節 第33次調査（平成27年度、PSK11）	207
第7節 第34次調査（平成28年度、PSK12）	289
第8節 第35次調査（平成29年度、PSK13）	430

<第2分冊>

第6章	自然科学分析	509
第1節	讃岐国府跡の花粉分析	509
第2節	讃岐国府跡出土金属製品の蛍光X線分析	511
第3節	讃岐国府跡出土金銅製龍頭の鉛同位体比分析結果	515
第4節	讃岐国府跡出土鍛冶・鑄銅関連遺物の分析調査	517
第5節	讃岐国府跡出土土器等付着赤色顔料の蛍光X線分析	545
第7章	讃岐国府跡の検討	549
第1節	讃岐国府跡（開法寺東方地区）の検出遺構の検討	549
（1）	讃岐国府跡（開法寺東方地区）の遺構変遷	549
（2）	開法寺東方地区4.1～4.3期の建物配置と構造	562
（3）	開法寺東方地区2期の建物配置と構造	564
（4）	開法寺東方地区5期の讃岐国府跡	566
第2節	讃岐国府跡（開法寺東方地区）の出土遺物の検討	568
（1）	搬入土器	568
（2）	陶製硯と文字資料	583
（3）	瓦・瓦埠	589
（4）	生産関係遺物	602
（5）	祭祀関係遺物	606
（6）	金属製品	610
（7）	その他	613
第3節	官衙・集落遺跡との比較	616
（1）	讃岐国内の官衙・集落遺跡との比較	616
（2）	出土遺物－官衙に特徴的な遺物の出現頻度を中心に－	624
（3）	各地の国府から見た讃岐国府	626
第4節	讃岐国府の空間構造とその変遷	628
（1）	国府（国府（関係）地域）	628
（2）	国衙域	628
（3）	讃岐国府の一施設の具体像－開法寺東方地区－	633
第8章	総括	635
第1節	讃岐国府跡（開法寺東方地区）の歴史的価値	635
（1）	讃岐国府の所在	635
（2）	讃岐国府の構造	635
（3）	讃岐国府の一施設の実像（讃岐国府跡（開法寺東方地区））	636
（4）	律令国家の地域支配と讃岐国府	637
第2節	讃岐国府跡調査の課題と保存・活用	638

第6章 自然科学分析

第1節 讃岐国府跡の花粉分析

株式会社イビソク

1. はじめに

讃岐国府跡では、古植生を検討するため、花粉分析用の試料が採取された。以下では、試料に対して行った花粉分析の結果を示し、考察した。

2. 試料と方法

分析試料は、34-2Tr から採取された計 9 点である（表 12）。堆積物の時期は 5 層が 8 世紀、4 層が 10 世紀、3 層が 12 世紀とされている。これらの試料について、以下の手順で分析を行った。

試料 No.	調査区	層位	時期	土相
1	34-2Tr (北壁)	3a	3 層上位	黒褐色粘土
2		3b		黒褐色粘土
3		3d		黒褐色粘土
4		4a	4 层上位	灰黄色シルト
5		4b		潤灰黄色シルト
6		5a 上	5 层上位	暗灰色粘土
7		5a 下		暗灰色粘土
8		5c	5 层下位	黒褐色粘土
9		5e		黑色粘土

表 12 分析試料一覧

試料（湿重量約 4g）を遠沈管にとり、10% 水酸化カリウム溶液を加え 10 分間湯煎する。水洗後、46% フッ化水素酸溶液を加え 1 時間放置する。水洗後、比重分離（比重 2.1 に調整した臭化亜鉛溶液を加え遠心分離）を行い、浮遊物を回収し、水洗する。水洗後、酢酸処理を行い、続いてアセトトリシス処理（無水酢酸 9 : 濃硫酸 1 の割合の混酸を加え 20 分間湯煎）を行う。水洗後、残渣にグリセリンを滴下し、保存用とする。検鏡は、この残渣より適宜プレパラートを作製して行った。作製したプレパラートは全面を検鏡した。

3. 結果

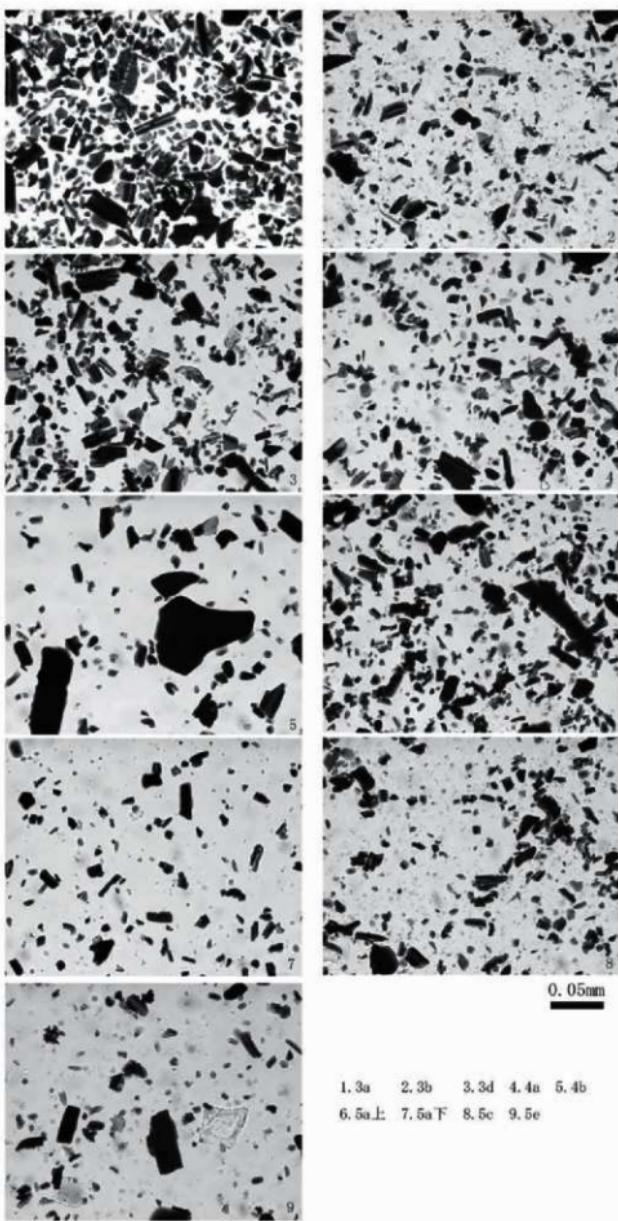
9 試料を検鏡した結果、いずれの試料においても花粉は検出されなかった。花粉が検出されなかつたため、図表は示していない。なお、各プレパラート写真を図版 1 に示す。

4. 考察

今回の分析試料には花粉が含まれていなかつた。一般的に、花粉は湿乾を繰り返す環境に弱く、酸化的環境に堆積すると、紫外線や土壤バクテリアなどによって分解され消失してしまう。そのため、堆積物が酸素と接触する機会の多い堆積環境では花粉化石が残りにくい。讃岐国府跡では、堆積時あるいはその後の環境において、非常に乾燥した状況に晒された可能性が考えられる。十分な量の花粉化石が得られていないため、古植生に言及するのは難しい。

技術協力

森 将志（パレオ・ラボ）



図版1 ブレバラート写真

第2節 讀岐国府跡出土金属製品の蛍光X線分析

須山貴史（イビソク）

1.はじめに

讃岐国府跡より出土した金属製品について、蛍光X線分析(X-ray fluorescence analysis, XRF)を行い、化学組成を検討した。

2.供試試料

試料は表1に示す銅製品13検体である。遺構年代はそれぞれ異なる年代を示している。

No	実測No	遺物種類	地区	グリッド	遺構	年代	備考
1	12-1013	龍頭	34-3Tr	-	SP3096	8世紀前葉～中葉	鍍金部分
2	12-1105	銅鏡	34-3Tr	-	SK3009	9世紀後葉～10世紀初頭	鍍金部分
3	8-342	不明銅製品	30-1Tr	G12-B2-p19	SP1022 抜き取り穴	10世紀前葉～11世紀前葉	

表13 分析対象一覧

3. 試験方法

使用装置は、X線分析顕微鏡XGT-5000（堀場製作所製）を使用した。X線管はRhターゲット、蛍光X線検出器は高純度Si検出器（Xerophy）である。

X線管電圧は50kV、電流は1.0mA、測定面積直径は $\phi 10\text{ }\mu\text{m}$ 、測定時間は300秒とした。本装置の検出元素はNa～Uであるが、Na～Ca程度までの感度は高くないため参考値である。

測定部位は図版1の写真的黒線が交差する箇所を中心として点分析を行った。特に、試料No.1、2は、鍍金部について測定を行った。試料室内雰囲気は大気圧に設定した。

4.結果

代表的な分析結果を表14および図版2に示す。

表中には検出された元素を100%とした際の各元素のFPM（ファンダメンタル・パラメータ法）注1）を用いたスタンダードレス分析による半定量結果を併記した。

なお、蛍光X線分析は表面分析であり、金属組成の不均一性や表面の汚れによる影響を無視できない。また検量線法注2）による定量分析ではないため、正確な値とは異なると思われるが、およそその化学組成や微量元素を把握するには十分有効な手法である。

No.1 龍頭は、ケイ素(Si)、鉄(Fe)といった表面の汚れの影響の大きい元素を除くと、金(Au)、鉛(Pb)、スズ(Sn)、銅(Cu)、銀(Ag)が検出された。鉛・スズ・銅は鍍金層下の地金の組成を示していると考えられ、Cu-Sn-Pb系の青銅と考えられる。金とともに水銀が検出されているため、金アマルガム法による鍍金と考えられる。微量の銀は金や銅の不純物として含まれるため、鍍金由来か地金由来かは判断できない。

No.2 銅鏡は、ケイ素(Si)、鉄(Fe)といった表面の汚れの影響の大きい元素を除くと、金(Au)、スズ(Sn)、銅(Cu)、銀(Ag)が検出された。地金はCu-Sn系の青銅と考えられる。水銀(Hg)は検出されなかっただため、鍍金が金アマルガム法かどうかは確認できなかった。

No.3銅製品はケイ素(Si)、鉄(Fe)、リン(P)、カルシウム(Ca)といった表面の汚れの影響の大きい元素を除くと、銅(Cu)とヒ素(As)が検出された。古代（主に7～10世紀代）の銅製品には、しばしばヒ素・鉄が含まれていることはよく知られている。古代の国産銅の特徴を示すものと推察される場合（内田1994）もあるが、当時、比較的よく使用されていた組成の素材であると考えられる（長谷川ほか2002）。

No.	Si	P	Ca	Fe	Cu	As	Ag	Sn	Au	Hg	Pb
1	0.6	-	-	0.1	11.7	-	0.6	200	353	46	272
2	29	-	-	-	19.8	-	0.6	114	654	-	-
3	9.2	5.7	0.5	0.2	82.9	14	-	-	-	-	-
ライン	K	K	K	K	K	K	K	K	L	L	L

表 14 半定量分析結果

注

1) FPM 定量: Fundamental Parameter Method の略で、基礎パラメータ法のことをいう。これは、X線管と試料の距離、試料に照射される X 線の角度などの装置定数と、蛍光 X 線の発生する確率や吸収係数などの物理定数から試料の組成を求める方法である。

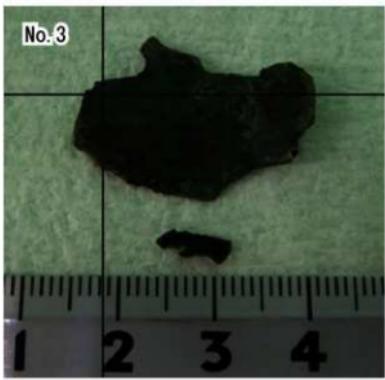
2) 検量線法: 目的元素の既知濃度の標準試料を用いて、濃度と測定強度との関係線を作成し、未知試料の測定強度から未知の濃度を求める方法のことである。

引用・参考文献

内田俊秀 1994 「日本における 7 世紀から 10 世紀の銅合金の特徴について」『金属博物館紀要』第 21 号

長谷川雅啓・河野益近・西山文隆・内田俊秀 2002 「9 世紀前半の平安京で使用されたヒ素を含む同材料について—淳和院跡出土遺物を中心として—」『日本文化財科学会 19 回大会研究発表要旨集』

分析機器の使用および解析は日鉄住金テクノロジー株式会社の協力のもとで実施した。



図版2 分析対象資料写真

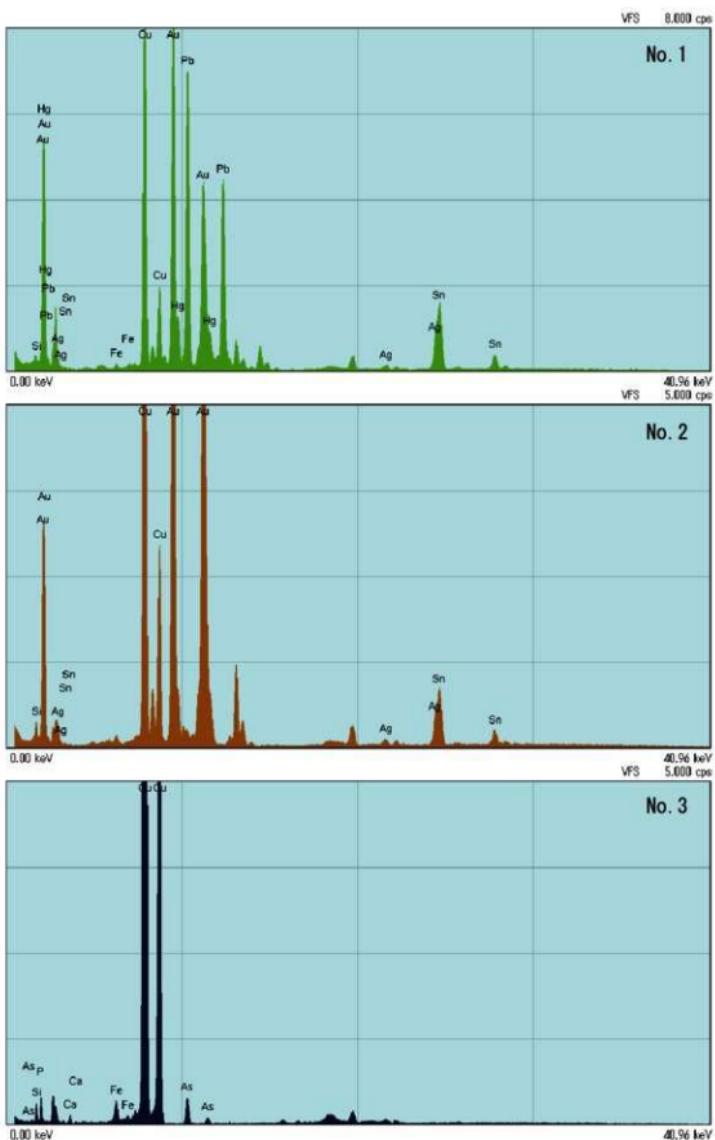


図 440 蛍光X線スペクトル

第3節 讀岐国府跡出土金銅製龍頭の鉛同位体比分析結果

国立歴史民俗博物館 斎藤努

1.はじめに

香川県埋蔵文化財センターより依頼のあった、讀岐国府跡出土金銅製龍頭について、二重収束型高分解能 ICP マルチコレクター質量分析装置による鉛同位体比分析を行い、原料の産地を推定した。

2. 資料

分析対象としたのは、8世紀前葉から中葉の讀岐国府跡遺構から出土した金銅製龍頭である。ただし、担当者のお話によると、7世紀代に寺院があったとのことなので、日本産原料ではない可能性も念頭において分析を行った。

3. 分析方法

資料には鍍金が良好に残存していたが、裏面の青銅の鋸を、刃を使い捨てにするデザインナイフを使用して採取し、分析試料とした。

試料粉末から高周波加熱分離法（斎藤、2001；斎藤ほか、2002）で鉛を単離し、希硝酸で溶解して ICP 発光分光分析法で鉛の回収量を測定した。その結果に基づき、鉛 200ppb および同位体分別効果補正用のタリウム 50ppb となるように、3%硝酸溶液 1.5ml に調製した。二重収束型高分解能 ICP マルチコレクター質量分析装置（Thermo Fisher Scientific 製 NEPTUNE PLUS）を用いて、鉛同位体比を測定した。なお、試料の同位体比を求めるにあたり、同様に調製した鉛標準試料（NIST 981）とタリウムの混合溶液によって補正を加えた。

4. 分析結果

鉛同位体比分析の結果を表 15 と図 441・442 にまとめた。馬淵・平尾は弥生時代から平安時代までの多くの青銅器について鉛同位体比のデータを蓄積した結果、その変遷を下記のようにグループ分けできると報告している（馬淵・平尾、1982、1983、1987）。

A：弥生時代に将来された前漢鏡が示す数値の領域で、華北の鉛。弥生時代の国産青銅器の多くがここに入る。

B：後漢・三国時代の舶載鏡が示す数値の領域で、華中一華南の鉛。古墳出土の青銅鏡の大部分はここに入る。

C：日本産の鉛鉱石の領域。

D：多錫細文鏡や細形銅劍など、弥生時代に将来された朝鮮半島系遺物が位置するライン。

測定結果の表示には通常 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比と $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ の関係（a 式図）が使用されることが多く、それだけでも識別が困難な場合には、必要に応じて $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 比と $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ の関係（b 式図）が併用される。本報告では、中国産原料、朝鮮半島製造物と共に原料、日本産原料のいずれの可能性が高いかを検証するため、A、B、C、D の領域とともに両図を表示した。

図 441、図 442 とも、分析値は明らかに C 領域から外れており、ほぼ D 領域上にあるとみてよい。この領域自体は弥生時代の資料に基づいて設定されたものだが、金・李（2001）の報告によれば、韓國国立中央博物館が所蔵する 7 世紀の青銅片や、韓国内で出土した 11 世紀末の東国通寶、18 世紀の常平通寶からもこの領域にのるものを見つかっている。以上からみて、この資料には朝鮮半島との関連性が深い原料が使われていると推定される。

分析番号	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
B16201	0.83124	2.09851	18.8780	15.6923	39.6156

表 15 金銅製龍頭の鉛同位体比分析結果

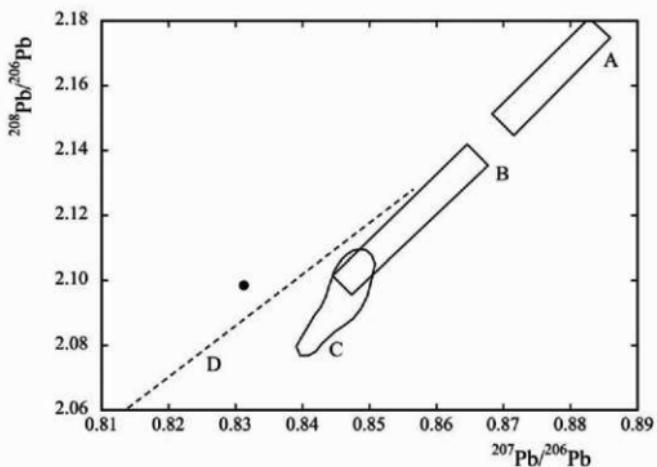


図 441 金銅製龍頭の鉛同位体比分析結果（a式図）

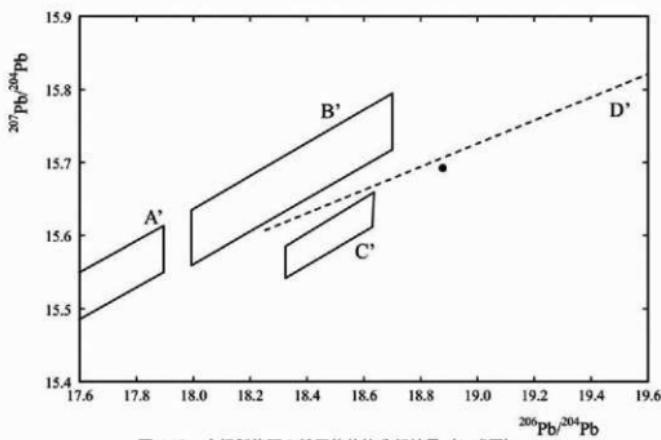


図 442 金銅製龍頭の鉛同位体比分析結果（b式図）

引用文献

- 齋藤努（2001）「日本の錢貨の鉛同位体比分析」『国立歴史民俗博物館研究報告』86, pp. 65-129.
 齋藤努、高橋照彦、西川裕一（2002）「古代錢貨に関する理化学的研究－「皇朝十二錢」の鉛同位体比分析および金属組成分析－」『IMES Discussion Paper No. 2002-J-30』日本銀行金融研究所。
 馬淵久夫、平尾良光（1982）「鉛同位体比からみた銅鏡の原料」『考古学雑誌』68 (1), pp. 42-62.
 馬淵久夫、平尾良光（1983）「鉛同位体比による漢式鏡の研究（二）」『MUSEUM』382, pp. 16-26.
 馬淵久夫、平尾良光（1987）「東アジア鉛鉱石の鉛同位体比 - 青銅器との関連を中心にして」『考古学雑誌』73 (2), pp. 199-245.
 金奎虎、李午憲（2001）「韓国で出土した資料の鉛同位体比」『古代東アジア青銅の流通』pp. 63-84, 平尾良光編、鶴山堂。

第4節 讀岐国府跡出土鍛冶・鉄銅関連遺物の分析調査

日鉄住金テクノロジー（株）

1. いきさつ

讃岐国府跡は香川県坂出市府中町に所在する。開法寺東方地区からは鉄・銅製品を製作したと推定される工房跡（35-1 区 SX1138）が検出された。鉄滓や炉壁、銅塊などの金属器生産に伴う遺物も複数出土している。そこで、遺跡内の金属器生産の実態を検討するため、出土遺物の調査を実施した。

2. 調査方法

2-1. 供試材

出土鍛冶・鉄銅関連遺物 14 点を調査した（表 16）。

2-2. 調査項目

(1) 肉眼観察

遺物の外観の特徴など、調査前の所見を記載した。

(2) マクロ組織

外観の特徴から断面観察の位置を決めて、試料を切り出し、エメリー研磨紙の #150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の 3 μm と 1 μm で順を追って研磨し、全体像を撮影した。

(3) 顕微鏡組織

鉄滓の鉱物組成や金属組織の観察を目的とする。

試料観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の #150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の 3 μm と 1 μm で鏡面研磨した。金属反射顕微鏡を用い、特徴的・代表的な視野を選択して写真を撮影した。また銅（青銅）の組織観察には酢酸・硝酸・アセトン（3:2:3）混合液を腐食に用いた。

(4) ピッカース断面硬度

ピッカース断面硬度計 (Vickers Hardness Tester) を用いて硬度を測定した。試料は顕微鏡用を併用し、荷重は 10 ~ 200gf で測定した。ピッカース硬さは測定箇所に圧子（136° の頂角をもったダイヤモンド）を押し込んだ時の荷重と、それにより残された溝み（圧痕）の対角線長さから求めた表面積から算出される。

(5) EPMA 調査

EPMA（日本電子製㈱ JXA-8230）を用いて、鉄滓の鉱物組成を調査した。測定条件は以下の通りである。加速電圧：15kV、照射電流（分析電流）：2.00E-8A。

(6) 化学組成分析

出土遺物の定量分析を実施した。

全鉄分（Total Fe）、金属鉄（Metallic Fe）、酸化第一鉄（FeO）：容量法。

炭素（C）：燃焼容量法、硫黄（S）：燃焼赤外吸収法。

二酸化硅素（SiO₂）、酸化アルミニウム（Al₂O₃）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カリウム（K₂O）、酸化ナトリウム（Na₂O）、酸化マンガン（MnO）、二酸化チタン（TiO₂）、酸化クロム（Cr₂O₃）、五酸化燐（P₂O₅）、バナジウム（V）、銅（Cu）、二酸化ジルコニウム（ZrO₂）：ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）：誘導結合プラズマ発光分光分析法。

3. 調査結果

SNK-1：楔形鍛治渾

(1) 肉眼観察：やや小形の楔形鍛治渾の破片(58.6g)である。渾の地の色調は暗灰色で、弱い着磁性がある。上面は比較的平坦で端部に1箇所瘤状の突出部がみられる。下面是やや浅い皿状で、外周側には細かい木炭痕が残る。また側面の大半は破面で、気孔は少なく緻密である。

(2) マクロ組織：図版3①に示す。素地の明灰色部は鍛治渾、写真下側の暗灰色部は鍛治炉床土であった。

(3) 顕微鏡組織：図版3②③に示す。②は渾部の拡大である。白色樹枝状結晶ウスタイト(Wustite: FeO)、灰褐色多角形結晶マグネタイト(Magnetite: FeO·Fe2O3)、淡灰色針状結晶イスコライト(Iscorite: 5FeO·Fe2O3·SiO10)、淡灰色柱状結晶ファヤライト(Fayalite: 2FeO·SiO2)が晶出する。③は鍛治炉床土の拡大である。左側の黒灰色部は粘土鉱物、右側は粘土中に混和された砂(石英粒)である。

(4) ピッカース断面硬度：図版3②の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は447Hvであった。ウスタイトの文献硬度値(約450～500Hv)の範囲内であり、ウスタイトと推定される。灰褐色多角形結晶の硬度値は574Hvであった。マグネタイトの文献硬度値(約500～600Hv)の範囲内で、マグネタイトと推定される。また淡灰色柱状結晶の硬度値は669Hvであった。ファヤライトの文献硬度値(約600～700Hv)の範囲内で、ファヤライトと推定される(注1)。

(5) EPMA調査：図版3④に渾部の反射電子像(COMP)を示す。灰褐色多角形結晶の定量分析値は84.6%FeO-6.4%Al2O3(分析点1)であった。マグネタイト(Magnetite: FeO·Fe2O3)で、アルミニナ(Al2O3)を固溶する。白色樹枝状結晶の定量分析値は95.9%FeO(分析点2)であった。ウスタイト(Wustite: FeO)と推定される。淡灰色針状結晶の定量分析値は84.5%FeO-2.3%Al2O3-8.9%SiO2(分析点3)であった。イスコライト(Iscorite: 5FeO·Fe2O3·SiO10)で、少量アルミニナ(Al2O3)を固溶する。淡灰色柱状結晶の定量分析値は68.3%FeO-1.0%CaO-29.8%SiO2(分析点4)であった。ファヤライト(Fayalite: 2FeO·SiO2)で、少量ライム(CaO)を固溶する。また微細な暗灰色結晶の定量分析値は18.0%K2O-23.6%Al2O3-61.2%SiO2(分析点5)であった。オルソクレース(Orthoclase: KAlSi3O8)と推定される。

(6) 化学組成分析：表17に示す。全鉄分(Total Fe)45.05%に対して、金属鉄(Metallic Fe)は0.05%、酸化第1鉄(FeO)が48.43%、酸化第2鉄(Fe2O3)10.52%の割合であった。造渾成分(SiO2+Al2O3+CaO+MgO+K2O+Na2O)は39.58%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は2.03%であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO2)は0.23%、パナジウム(V)が0.02%と低値であった。また酸化マンガン(MnO)は0.15%、銅(Cu)も<0.01%と低値であった。

当鉄渾は主に鉄酸化物(FeO)と粘土溶融物(SiO2主成分)からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分(TiO2, V)は低値であった。以上の特徴から、当鉄渾は鉄素材を熱間で加工した際に生じた鍛錬鍛治渾と判断される。

SNK-2：楔形鍛治渾

(1) 肉眼観察：大形の楔形鍛治渾の破片(184.9g)である。表面には淡褐色の土砂が付着する。金属探知器反応はなく、まとまった鉄部はみられない。渾の地の色調は暗灰色で着磁性がある。側面は全面破面で、気孔は少ない。緻密で重量感のある渾である。

(2) マクロ組織：図版4①に示す。素地の灰褐色部は鍛治渾である。渾中には微細な誘化鉄(青灰色部)が多数散在するが、まとまった鉄部はみられない。

(3) 顕微鏡組織：図版4②③に示す。②は渾部の拡大である。渾中には、白色粒状・樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色盤状結晶ファヤライトが晶出する。一方③は誘化鉄部の拡大である。金属組織の痕跡は不明瞭で、鉄中の炭素量の推定等は困難な状態であった。

(4) ピッカース断面硬度：図版4②の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は375、406Hvであった。また淡灰色盤状結晶の硬度値は513、525Hvであった。前者はウスタイト、後者はファヤライトの文献硬度値よりもやや軟質であるが、結晶の色調と形状、および後述のEPMA調査の結果から、樹枝状結晶はウスタイト、盤状結晶はファヤライトと推定される。

(5) EPMA 調査: 図版 4 ④に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。微小明白部の定量分析値は 101.3%Fe(分析点 6) であった。金属鉄である。白色粒状結晶の定量分析値は 97.9%FeO(分析点 7) であった。ウスタイト (Wustite: FeO) と推定される。微細な暗灰色結晶の定量分析値は 51.2%FeO - 37.9%Al2O3 - 2.7%TiO2(分析点 8) であった。ヘルシナイト (Hercynite: FeO·Al2O3) で少量チタニア (TiO2) を固溶する。淡灰色盤状結晶の定量分析値は 66.6%FeO - 2.2%MgO - 30.4%SiO2(分析点 9) であった。ファヤライト (Fayalite: 2FeO·SiO2) で、少量マグネシア (MgO) を固溶する。また暗灰色結晶の定量分析値は 19.0%K2O - 1.2%Na2O - 22.7%Al2O3 - 57.6%SiO2(分析点 10) であった。オルソクレース (Orthoclase: KAlSi3O8) と推定される。

(6) 化学組成分析: 表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 44.59% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.07%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 34.51%、酸化第 2 鉄 (Fe2O3) 25.30% の割合であった。造滓成分 (SiO2 + Al2O3 + CaO + MgO + K2O + Na2O) 35.59% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 1.94% であった。製鉄原料の砂鉄 (含チタン鉄鉱) 起源の二酸化チタン (TiO2) は 0.19%、バナジウム (V) が 0.01% と低値であった。また酸化マンガン (MnO) は 0.14%、銅 (Cu) も < 0.01% と低値であった。

当鉄滓も楕形鍛治滓 (SNK-1) と同様、主に鉄酸化物 (FeO) と粘土溶融物 (SiO2 主成分) からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分 (TiO2, V) は低値であった。鉄素材を熱間で加工した際に生じた鍛錬鍛治滓と判断される。

SNK-3: 鍛治滓

(1) 肉眼観察: 小形の鍛治滓 (21.6g) である。滓の地の色調は黒灰色で、着磁性はごく弱い。上下面とも細かい木炭痕による凹凸が著しい。側面 1 面は破面で、気孔は少なく緻密である。

(2) マクロ組織: 図版 5 ①に示す。素地部分は鍛治滓であった。滓中には微細な錆化鉄 (青灰色部) が散在するが、まとまった鉄部はみられない。

(3) 顕微鏡組織: 図版 5 ②③に示す。滓中には白色粒状・樹枝状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。また微細な明白部は金属鉄、青灰～暗灰色部は錆化鉄である。

(4) ピッカース断面硬度: 図版 5 ②の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は 454, 493 Hv であった。ウスタイトの文献硬度値の範囲内であり、ウスタイトと推定される。また淡灰色柱状結晶の硬度値は 683 Hv であった。ファヤライトの文献硬度値の範囲内で、ファヤライトと推定される。

(5) EPMA 調査: 図版 5 ④に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。微細な明白部の定量分析値は 94.5%Fe(分析点 11) であった。金属鉄である。白色樹枝状結晶の定量分析値は 97.1%FeO(分析点 12) であった。ウスタイト (Wustite: FeO) と推定される。淡灰色柱状結晶の定量分析値は 67.8%FeO - 30.1%SiO2(分析点 13) であった。ファヤライト (Fayalite: 2FeO·SiO2) と推定される。また素地部分の定量分析値は 46.2%SiO2 - 19.9%Al2O3 - 9.6%CaO - 6.2%K2O - 4.3%Na2O - 16.1%FeO(分析点 14) であった。非晶質硅酸塩である。

(6) 化学組成分析: 表 2 に示す。全鉄分 (Total Fe) 49.92% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.06%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 53.30%、酸化第 2 鉄 (Fe2O3) 12.05% の割合であった。造滓成分 (SiO2 + Al2O3 + CaO + MgO + K2O + Na2O) 33.29% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 1.57% であった。製鉄原料の砂鉄 (含チタン鉄鉱) 起源の二酸化チタン (TiO2) は 0.19%、バナジウム (V) が 0.01% と低値であった。また酸化マンガン (MnO) は 0.48%、銅 (Cu) は < 0.01% と低値であった。

当鉄滓も楕形鍛治滓 (SNK-1, 2) と同様、主に鉄酸化物 (FeO) と粘土溶融物 (SiO2 主成分) からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分 (TiO2, V) は低値であった。鉄素材を熱間で加工した際に生じた鍛錬鍛治滓と判断される。

SNK-4: 鍛治滓

(1) 肉眼観察: ごく小形で完形の鍛治滓 (5.9g) である。滓の地の色調は黒灰色で、着磁性はごく弱い。上下面とも細かい木炭痕による凹凸が著しい。全体にやや軽い質感で、粘土溶融物の割合が高い滓と推測される。

(2) マクロ組織: 図版 6 ①に示す。素地部分は鍛治済であった。済中には微細な鉄化鉄(青灰色部)が散在するが、まとまった鉄部はみられない。

(3) 顕微鏡組織: 図版 6 ②③に示す。済中には、白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。また済中の微細な明白色粒は金属鉄である。

(4) ピッカース断面硬度: 図版 6 ②の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は 446、447 Hv であった。ウスタイトの文献硬度値の範囲内で、ウスタイトと推定される。また淡灰色柱状結晶の硬度値は 708、710 Hv であった。ファヤライトの文献硬度値より僅かに硬質であったが、結晶の色調と形状、後述の EPMA 調査の結果から、ファヤライトと推定される。

(5) EPMA 調査: 図版 6 ④に済部の反射電子像(COMP)を示す。済中の微細な明白色粒の定量分析値は 99.1%Fe(分析点 15)であった。金属鉄である。また白色樹枝状結晶の定量分析値は 97.5%FeO(分析点 17)であった。ウスタイト(Wustite: FeO)と推定される。淡灰色柱状結晶の定量分析値は 65.1%FeO - 2.0%CaO - 1.4%MgO - 30.5%SiO₂(分析点 18)であった。ファヤライト(Fayalite: 2FeO·SiO₂)で、ライム(CaO)、マグネシア(MgO)を少量固溶する。素地部分の定量分析値は 56.4%SiO₂ - 19.8%Al₂O₃ - 1.6%CaO - 9.6%K₂O - 2.7%Na₂O - 8.9%FeO - 1.0%P₂O₅(分析点 19)であった。非晶質硅酸塩である。

また図版 6 ⑤中央は、済表面に付着した微細な淡橙色の金属である。特性 X 線像では銅(Cu)にのみ強い反応がみられる。定量分析値は 90.5%Cu(分析点 16)であった。金属銅と推定される。(なお同様の微細な銅は、顕微鏡観察時に複数確認された。ただしいずれも表面に付着した状態で、麻痺後に付着した可能性が高いと考えられる。)

(6) 化学組成分析: 表 17 に示す。全鉄分(Total Fe)52.5%に対して、金属鉄(Metallic Fe)は 0.2%、酸化第 1 鉄(FeO)が 53.4%、酸化第 2 鉄(Fe₂O₃)15.4%の割合であった。造済成分(SiO₂ + Al₂O₃ + CaO + MgO + K₂O + Na₂O)は 22.89%で、このうち塩基性成分(CaO + MgO)は 1.7%であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO₂)は 0.18%、パナジウム(V)0.02%と低値であった。また酸化マンガン(MnO)は 0.12%、銅(Cu)も 0.01%と低値であった。当鉄済も主に鉄酸化物(FeO)と粘土溶融物(SiO₂ 主成分)からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分(TiO₂、V)は低値であった。鉄素材を熱間で加工した際に生じた鍛錬鍛治済と判断される。

SNK - 5: 銅滴

(1) 肉眼観察: ごく小形の粒状の銅(0.16g)である。銅(または青銅)鑄物鑄造の際の湯こぼれと推定される。表面は全体が緑青に覆われる。金属探知器反応は弱く、表面から鏽化が進んでいると考えられる。

(2) マクロ組織: 図版 7 ①に示す。淡橙色部は金属銅である。

(3) 顕微鏡組織: 図版 7 ②～④に示す。いずれも金属部の拡大である。顕微鏡観察面を酢酸・硝酸・アセトン混合液で腐食したところ、等軸晶(Cu α 相)の結晶粒が確認された。また結晶粒界には、微細な青灰色の硫化物が散在する。

(4) ピッカース断面硬度: 図版 7 ②の金属銅の硬度を測定した。硬度値は 46、47 Hv と非常に軟質であった。

(5) EPMA 調査: 図版 7 ⑤に金属部の反射電子像(COMP)を示す。素地部分の定量分析値は 96.1%Cu(分析点 20)、98.3%Cu(分析点 21)であった。素地部分は銅(Cu)主体で、錫(Sn)は含まれない。また微細な粒状青灰色部は、特性 X 線像ではセレン(Se)、テルル(Te)、硫黄(S)に反応がある。定量分析値は 61.7%Cu - 18.4%Se - 12.0%Te - 5.0%S(分析点 22)であった。セレン(Se)、テルル(Te)を高い割合で含む硫化物であった。また微細な明白色部は 96.2%Ag - 7.5%Cu(分析点 23)であった。銀(Ag)主体の相である。

(6) 化学組成分析: 表 17 に示す。

当遺物は銅鑄物の製作に伴う湯こぼれと推定される。錫(Sn)、鉛(Pb)を含まない微細な銅(Cu)粒であった。また EPMA を用いた定性・定量分析によって、セレン(Se)、テルル(Te)を高い割合で含む硫化物と銀(Ag)主体の相が確認された。

SNK - 6 : 銅塊

(1) 肉眼観察：不規則な凹凸のあるごく小形の銅塊（5.5g）である。銅（または青銅）鉄物鉄造の際の湯こぼれと推定される。表面は暗灰色～青緑色の錆に覆われる。厚みのある箇所で金属探知器反応があり、内部に金属が残存すると推定される。

(2) マクロ組織：図版8①に示す。顕微鏡観察面を酢酸・硝酸・アセトン混合液で腐食したところ、樹枝状初晶および多角形結晶が確認された。

(3) 顕微鏡組織：図版8②③に示す。金属組織の拡大である。やや色調の濃い橙色部は樹枝状初晶で、樹枝状晶間は淡橙色を呈する。また多角形結晶の粒界部分には、青灰色の硫化物や、明白白色の銀（Ag）主体の相が確認された。

(4) ピッカース断面硬度：図版8②の金属部分の硬度を測定した。硬度値は48～61Hvであった。全体に軟質で、特に樹枝状初晶（橙色部）は軟質である。

(5) EPMA 調査：図版8④の多角形結晶の粒界部分（図版6③の拡大）の反射電子像（COMP）を示す。樹枝状初晶と樹枝状晶間にはあまり明度の差はない、組成に大きな違いはないと判断される。ただし、特性X線像をみると、樹枝状晶間には砒素（As）に弱い反応がある。定量分析値は樹枝状初晶が96.1%Cu（分析点24）、樹枝状晶間が92.6%Cu～2.2%As（分析点25）であった。樹枝状晶間に砒素（As）が少量固溶する。また微細な青灰色部は、特性X線像ではセレン（Se）、テルル（Te）、硫黄（S）に反応がある。定量分析値は67.9%Cu～16.0%Se～5.0%Te～6.4%S（分析点26）であった。セレン（Se）、テルル（Te）を高い割合で含む硫化物である。微細な明白白色部は89.4%Ag～6.0%Cu（分析点27）であった、銀（Ag）主体の相である。

(6) 化学組成分析：表17に示す。銅（Cu）99.4%、錫（Sn）0.04%、鉛（Pb）0.002%と銅の割合が高く、錫、鉛はごく微量であった。また砒素（As）は0.65%、アンチモン（Sb）0.13%、ビスマス（Bi）0.14%であった。EMPAで確認されたセレン（Se）は0.008%、テルル（Te）0.003%、硫黄（S）が<0.01%と微量であった。銀（Ag）は0.17%であった。

当遺物も銅鉄物の製作に伴う湯こぼれと推定される。銅（Cu）主体で砒素（As）を少量含む。銅滴（SNK-5）と同様、錫（Sn）、鉛（Pb）はほとんど含まない。またEPMAを用いた定性・定量分析によって、セレン（Se）、テルル（Te）を高い割合で含む硫化物と銀（Ag）主体の相が確認された。

SNK - 7 : 銅塊

(1) 肉眼観察：小形でやや偏平な流動状の銅塊（39.7g）である。銅（または青銅）鉄物鉄造の際の湯こぼれと推定される。表面は淡褐色の土砂や茶褐色～青緑色の錆に覆われる。緻密で重量感があり、内部には金属が良好に残存すると推定される。

(2) マクロ組織：図版9①に示す。顕微鏡観察面を酢酸・硝酸・アセトン混合液で腐食したところ、樹枝状初晶および多角形結晶が確認された。

(3) 顕微鏡組織：図版9②③に示す。金属組織の拡大である。樹枝状初晶はやや色調の濃い橙色で、樹枝状晶間は淡橙色を呈する。また内部の不定形暗灰色部は、錆化に伴う酸化銅と推定される。

(4) ピッカース断面硬度：図版9③の金属部の硬度を測定した。硬度値は52、54Hvと軟質であった。

(5) EPMA 調査：図版9④に金属部（多角形結晶の粒界部分）の反射電子像（COMP）を示す。樹枝状初晶と樹枝状晶間には明度の差はない、組成に大きな差はないと判断される。定量分析値は93.8%Cu～1.4%As（分析点28）、95.5%Cu～0.9%As（分析点29）であった。樹枝状晶よりも樹枝状晶間の方が僅かに砒素（As）の固溶量が多い。また結晶粒界の微細な明白白色部は94.8%Ag～6.3%Cu（分析点30）、79.3%Bi～7.0%Cu～1.3%S～6.3%S（分析点31）であった。前者は銀（Ag）、後者はビスマス（Bi）主体の相であった。

図版9⑤は不定形暗灰色部の反射電子像（COMP）である。定量分析値は102.3%CuO（分析点32）、103.1%CuO（分析点33）であった。錆化に伴う酸化銅である。

(6) 化学組成分析：表17に示す。銅（Cu）98.3%、錫（Sn）0.04%、鉛（Pb）0.002%と銅の割合が高く、錫、鉛はごく微量であった。また砒素（As）は0.51%、アンチモン（Sb）が0.08%、ビスマス（Bi）0.09%であった。セレン（Se）

は 0.006%、テルル (Te) 0.002%、硫黄 (S) < 0.01% と微量であった。銀 (Ag) は 0.13% であった。

当遺物も銅鉄物の製作に伴う湯こぼれと推定される。銅塊 (SNK-6) と同様、銅 (Cu) 主体で砒素 (As) を少量含む。錫 (Sn)、鉛 (Pb) はほとんど含まない。また EPMA を用いた定性・定量分析によって、ビスマス (Bi) 主体の相や銀 (Ag) 主体の相が確認された。

SNK-8：ガラス質滓（緑青付）

(1) 肉眼観察：ごく小形のガラス質滓 (13.7g) である。滓中には真砂（花崗岩の風化砂）が多量に含まれる。粘土の乾燥後の変形防止や耐火性を高めるために混和されたものと考えられる。滓表面は赤みを帯びており、銅による発色と推定される。また表面には 5mm 前後の緑青が 2箇所付着している。

(2) マクロ組織：図版 10 ①に示す。素地の暗灰色部は炉材粘土の溶融物（ガラス質滓）、滓中の微細な淡橙色粒は溶着金属（銅粒）である。

(3) 顕微鏡組織：図版 10 ②に示す。溶着金属（銅粒）の拡大である。酢酸・硝酸・アセトン混合液で腐食したところ、樹枝状初晶および多角形結晶が確認された。

(4) ピッカース断面硬度：図版 10 ③の金属粒の硬度を測定した。硬度値は 54、57Hv と軟質であった。

(5) EPMA 調査：図版 10 ③にガラス質滓と溶着金属の反射電子像 (COMP) を示す。③の左上の暗灰色部はガラス質滓である。滓中の暗灰色粒の定量分析値は 99.6%SiO₂ (分析点 34) であった。石英 (Quartz : SiO₂) に同定される。また素地部分の定量分析値は 70.1%SiO₂ - 14.5%Al₂O₃ - 4.5%CaO - 6.0%K₂O - 3.9%Na₂O - 1.6%FeO (分析点 35) であった。非晶質硅酸塩である。一方、③右下は溶着金属の表層部である。特性 X 線像をみると、素地は銅 (Cu) に強い反応があり、粒界部分では硫黄 (S) に反応がある。この粒界部分の定量分析値は 76.8%Cu - 18.1%S (分析点 36)、73.2%Cu - 16.8%S (分析点 37) であった。硫化銅 (Cu₂S) である。

図版 10 ④は溶着金属の反射電子像 (COMP) である。微細な白色部樹枝状初晶と樹枝状晶間にはあまり明度の差はなく、組成に大きな違いはないと判断される。定量分析値は 97.1%Cu (分析点 38)、91.9%Cu - 2.1%As (分析点 39) であった。樹枝状晶間部分に少量砒素 (As) が固溶量する。また微細な明白色部は 86.3%Ag - 12.0%Cu (分析点 40) であった。銀 (Ag) 主体の相である。

(6) 化学組成分析：表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 0.86% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.08%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 0.41%、酸化第 2 鉄 (Fe₂O₃) 0.66% の割合であった。造滓成分 (SiO₂ + Al₂O₃ + CaO + MgO + K₂O + Na₂O) の割合は 95.65% と高いが、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) の割合は 2.89% と低い。また銅 (Cu) は 0.33%、硫黄 (S) は 0.017%、砒素 (As) は 0.02% であった。

以上の調査結果から、当試料は銅の溶解・鋳造に伴う粘土溶融物と推定される。溶着金属は銅塊 (SNK-6, 7) と同様、銅 (Cu) 主体で砒素 (As) を少量含む。

SNK-9：炉壁

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて、内面が薄くガラス質化した炉壁片 (39.3g) である。ガラス質滓部分は細かい気孔が多数点在する。炉壁粘土は淡褐色で、真砂（花崗岩の風化砂）や小礫が混和されている。

(2) マクロ組織：図版 11 ①に示す。内面表層（上側）は、熱影響を受けてガラス質化が進んでいる。一方外側（下側）の素地部分には粘土鉱物（暗灰色部）が残存する。また内部に多数点在する暗灰色粒は石英 (Quartz : SiO₂) である。

(3) 顕微鏡組織：図版 11 ②③に示す。ともに内面表層部で、素地の暗灰色部はガラス質滓である。滓中には微細な金属粒が多数含まれている。②の中央は明灰色。③は淡橙色であり、前者は鉄、後者は銅または銅合金の可能性が考えられる。

(4) EPMA 調査：図版 11 ④ガラス質滓の反射電子像 (COMP) を示す（図版 11 ②の拡大）。微細な明白色粒は特性 X 線像では鉄 (Fe) に強い反応がある。定量分析値は 94.4%Fe - 1.5%Cu (分析点 42) であった。金属鉄である。素地

部分の定量分析値は 65.0%SiO₂ - 6.5%Al₂O₃ - 11.3%CaO - 1.3%MgO - 7.7%K₂O - 4.6%Na₂O - 6.6%FeO (分析点 44) であった。非晶質硅酸塩である。また写真下側の暗灰色粒の定量分析値は 101.4%SiO₂ (分析点 45) であった。石英 (Quartz : SiO₂) である。

もう 1 箇所、微小金属粒の組成を調査した。図版 11 ⑤はガラス質津 (図版 11 ③の拡大) の反射電子像 (COMP) である。微細な淡橙色粒の特性 X 線像をみると、左上が銅 (Cu)、右下が鉄 (Fe)、砒素 (As) に強い反応がある。定量分析値は 32.1%Fe - 27.5%Cu - 39.6%As (分析点 43) であった。鉄 (Fe) - 銅 (Cu) を主成分とするスパイク (Speiss: 人工的な砒化物、砒鉛) である。また素地部分の定量分析値は 59.0%SiO₂ - 9.5%Al₂O₃ - 12.9%CaO - 1.6%MgO - 4.1%K₂O - 2.0%Na₂O - 11.0%FeO (分析点 46) であった。非晶質硅酸塩である。また左下の暗灰色粒の定量分析値は 99.6%SiO₂ (分析点 47) であった。石英 (Quartz : SiO₂) である。

(5) 化学組成分析: 表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 2.39% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.07%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 0.65%、酸化第 2 鉄 (Fe₂O₃) 2.59% の割合であった。造津成分 (SiO₂ + Al₂O₃ + CaO + MgO + K₂O + Na₂O) の割合は 93.70% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) の割合は 1.72% と低い。また銅 (Cu) は 0.02% であった。

当炉壁の内面表層には、微細な金属鉄粒と鉄 (Fe) - 銅 (Cu) を主成分とするスパイク (人工的な砒化物) 粒が確認されたことから、鍛冶と銅の鋳造の双方に用いられた炉材の破片と推測される。

SNK - 10 : ガラス質津

(1) 肉眼観察: ごく小形で光沢のある黒色ガラス質津 (7.0g) である。津中には真砂 (花崗岩の風化砂) が若干含まれる。また茶褐色の錆が若干付着しており、鍛冶作業 (鍛造鉄器製作) に伴う羽口先端の溶融物と推測される。

(2) マクロ組織: 図版 12 ①に示す。強い熱影響を受けてガラス質化が進んだ箇所 (明灰色部) と、炉材粘土が残存する箇所とが混在する。

(3) 顕微鏡組織: 図版 12 ②③に示す。素地の暗灰色部はガラス質津、津中の微細な明白白色粒は金属鉄である。

(4) EPMA 調査: 図版 12 ④に津部の反射電子像 (COMP) を示す。津中の微細な明白白色粒は、特性 X 線像では鉄 (Fe) にのみ強い反応がみられる。定量分析値は 97.8%Fe (分析点 48) であった。金属鉄である。暗灰色結晶の定量分析値は 17.2%K₂O - 21.7%Al₂O₃ - 63.9%SiO₂ (分析点 49) であった。オルソクレース (Orthoclase: KAl₃Si₃O₈) と推定される。素地部分の定量分析値は 57.6%SiO₂ - 8.3%Al₂O₃ - 12.0%CaO - 2.7%MgO - 7.9%K₂O - 3.4%Na₂O - 8.1%FeO - 1.1%TiO₂ (分析点 50) であった。非晶質硅酸塩である。

またもう 1 視野、図版 12 ⑤に津中の暗灰色鉱物の反射電子像 (COMP) を示す。定量分析値は 98.7%SiO₂ (分析点 51) であった。石英 (Quartz : SiO₂) である。

(5) 化学組成分析: 表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 3.85% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.07%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 0.91%、酸化第 2 鉄 (Fe₂O₃) 4.39% の割合であった。造津成分 (SiO₂ + Al₂O₃ + CaO + MgO + K₂O + Na₂O) の割合は 92.39% と高く、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 5.46% であった。また銅 (Cu) は < 0.01% と低値であった。

当遺物中には微細な金属鉄粒が確認された。また銅の影響はなく、鍛冶作業に伴う羽口粘土等の溶融物と推測される。

SNK - 11 : ガラス質津

(1) 肉眼観察: ごく小形で不定形のガラス質津 (3.9g) である。表面は赤みを帯びており、銅による発色と推定される。表面には緑青も若干付着しており、銅 (青銅) 鑄物の鋳造に伴う粘土溶融物と考えられる。

(2) マクロ組織: 図版 13 ①に示す。素地はガラス質津 (非晶質硅酸塩) で、津中には熱影響を受けた砂粒 (石英) が多数混在する。また津中には微細な淡橙色の金属 (銅) 粒が点在する。

(3) 顕微鏡組織: 図版 13 ②③に示す。津中の微細な銅粒の拡大である。

(4) ピッカース断面硬度: 図版 13 ②③の微細な銅粒の硬度を測定した。硬度値は 76、79 Hv であった。他の銅

関連遺物 (SNK-5~8) の金属部と比較するとやや硬質である。金属粒が微細なため、周囲のガラス質滓の影響を受けた可能性が考えられる。

(5) EPMA 調査: 図版 13 ④に銅粒の反射電子像 (COMP) を示す (図版 13 ②の拡大)。定量分析値は 89.7%Cu - 11.8% (分析点 52) であった。若干鉛化しているが、本来は純銅 (Cu) に近い組成であったと推測される。

もう 1 視野、図版 13 ⑤に銅粒の反射電子像 (COMP) を示す (図版 13 ③の拡大)。素地は特性 X 線像をみると銅 (Cu) に強く、砒素 (As) に弱い反応がある。定量分析値は 87.1%Cu - 4.1%As - 1.2%Sb (分析点 53) であった。銅 (Cu) 主体で、砒素 (As)、アンチモン (Sb) を固溶する。また結晶界の微細な青灰色粒は、特性 X 線像をみるとセレン (Se)、硫黄 (S) に反応がある。定量分析値は 74.4%Cu - 4.3%Se - 11.3% (分析点 54) であった。セレン (Se) を含む硫化銅であった。

(6) 化学組成分析: 表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 1.3% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は < 0.1%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 0.4%、酸化第 2 鉄 (Fe2O3) 1.4% の割合であった。造滓成分 (SiO2 + Al2O3 + CaO + MgO + K2O + Na2O) の割合は 93.23% と高く、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 4.33% であった。また銅 (Cu) が 0.69% と高めであった。

当試料はガラス質滓 (SNK-8) と同様、銅の溶解・鉄造に伴う粘土溶融物と推定される。滓中には微細な銅および砒素銅が確認された。

SNK-12: ガラス質滓

(1) 肉眼観察: ごく小形でやや歪な粒状の黒色ガラス質滓 (0.69g) である。表面は比較的平滑で、微細な砂粒が混在する。また茶褐色の锖が若干付着しており、鍛冶作業に伴う羽口先端の溶融物と推測される。

(2) マクロ組織: 図版 14 ①に示す。素地の灰色部はガラス質滓 (非晶質硅酸塩) で、滓中には非常に微細な砂粒が混在する。羽口等の粘土の溶融物と推測される。また滓中には微細な金属粒が点在する。

(3) 顕微鏡組織: 図版 14 ②③に示す。②中央は内部に網状のステタイト (Steadite: Fe - Fe3C - Fe3P) が晶出する金属鉄粒である。また③は全体に鉛化が進んでいるが、部分的に淡橙色の金属が残存する。この部分は銅 (Cu) と推測される。

(4) ピッカース断面硬度: 図版 14 ②の硬度を測定した。硬度値は 338, 475, 613 Hv であった。ステタイト (白色部) の割合の高い測定箇所がより硬質であった。組織に見合った値といえる。

(5) EPMA 調査: 図版 14 ④に金属粒の反射電子像 (COMP) を示す (図版 14 ②の拡大)。網目状白色部は特性 X 線像では鉄 (Fe)、磷 (P) に強い反応がある。定量分析値は 88.0%Fe - 12.8%P (分析点 55) であった。ステタイト (Steadite: Fe - Fe3C - Fe3P) と推定される。一方暗灰色部の定量分析値は 62.4%Fe - 3.3%P - 35.6%O (分析点 56) であった。鉛化鉄である。

もう 1 視野、図版 14 ⑤に金属粒の反射電子像 (COMP) を示す (図版 14 ③の拡大)。淡橙色部は特性 X 線像では銅 (Cu) に強い反応がある。定量分析値は 65.6%Cu - 14.5%O (分析点 57) であった。鉛化が進んでいるが、本来は金属銅であったと推測される。一方周囲の暗灰~青灰色部は、特性 X 線像では鉄 (Fe)、酸素 (O) に反応がある。定量分析値は 67.0%Fe - 29.8%O (分析点 58) であった。鉛化鉄である。

(6) 化学組成分析: 表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 1.9% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.4%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 0.9%、酸化第 2 鉄 (Fe2O3) 1.1% の割合であった。造滓成分 (SiO2 + Al2O3 + CaO + MgO + K2O + Na2O) の割合は 95.20% と高く、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) も 12.2% と高めであった。また銅 (Cu) は 0.05% であった。

当遺物中には金属鉄と銅が確認された。鍛冶と銅の鉄造が作業場を共有して行われたため、鉄と銅が混在する微細な粘土溶融物 (ガラス質滓) が生じた可能性が考えられる。

SNK-13: 梶形鍛冶滓

(1) 肉眼観察: 平面楕円状で完形の梶形鍛冶滓 (197.4g) である。表面には茶褐色の土砂が付着する。滓の地の

色調は暗灰色で、弱い着磁性がある。気孔はほとんどなく、緻密で重量のある滓である。また上面端部には黒色ガラス質滓部分があり、羽口先端の溶融物と推測される。下面には部分的に灰褐色の鍛冶炉床土が付着する。

(2) マクロ組織：図版 15 ①に示す。素地は鍛治滓で、まとまった鉄部はみられない。

(3) 顕微鏡組織：図版 15 ②③に示す。滓中には白色粒状結晶ウスタイト、灰褐色多角形結晶マグネタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

(4) ピッカース断面硬度：図版 15 ②③の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は 465、481 Hv であった。ウスタイトの文献硬度値の範囲内で、ウスタイトと推定される。灰褐色多角形結晶の硬度値は 600 Hv であった。マグネタイトの文献硬度値の範囲内で、マグネタイトと推定される。また淡灰色柱状結晶の硬度値は 674 Hv、696 Hv であった。ファヤライトと推定される。

(5) EPMA 調査：図版 13 ④に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。白色樹枝状結晶の定量分析値は 96.1%FeO (分析点 59) であった。ウスタイト (Wustite : FeO) と推定される。また微細な暗灰色結晶の定量分析値は 49.2%FeO - 21.0%Al2O3 - 2.9%TiO2 - 19.6%SiO2 - 5.4%CaO (分析点 60) であった。結晶部分はマグネタイト (Magnetite : FeO·Fe2O3) とヘルシナイト (Hercynite : FeO·Al2O3) を主な端成分とする固溶体で、珪酸分 (SiO2) などは周囲の影響を受けたものと推測される。淡灰色柱状結晶の定量分析値は 56.0%FeO - 4.0%CaO - 4.1%MgO - 30.9%SiO2 (分析点 61) であった。ファヤライト (Fayalite : 2FeO·SiO2) で、少量ライム (CaO)、マグネシア (MgO) を固溶する。また素地部分の定量分析値は 40.7%SiO2 - 22.2%Al2O3 - 11.6%CaO - 2.3%K2O - 9.5%Na2O - 15.3%FeO (分析点 62) であった。非晶質矽酸塩である。

(6) 化学組成分析：表 17 に示す。全鉄分 (Total Fe) 41.60% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 0.08%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 26.45%、酸化第 2 鉄 (Fe2O3) 29.97% の割合であった。造滓成分 (SiO2 + Al2O3 + CaO + MgO + K2O + Na2O) 36.31% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 4.36% であった。製鉄原料の砂鉄 (含チタン鉄鉱) 起源の二酸化チタン (TiO2) は 0.28%、バナジウム (V) が 0.01% と低値であった。また酸化マンガン (MnO) は 0.16%、銅 (Cu) も < 0.01% と低値であった。

当鉄滓も椀形鍛治滓 (SNK-1, 2)、鍛治滓 (SNK-3, 4) と同じく、主に鉄酸化物 (FeO) と粘土溶融物 (SiO2 主成分) からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分 (TiO2, V) は低値であった。鉄素材を熱間で加工した際に生じた鍛練鍛治滓と判断される。

SNK-14：含鉄鉄滓

(1) 肉眼観察：やや小形の含鉄鉄滓 (105.5g) と推定される。強い金属探知器反応があり、内部に金属鉄が含まれると推測される。上面側に被熱した石英粒を多量に含む黒色ガラス質滓が付着する。滓の色調は黒灰色で、気孔は少なく緻密である。また下面には鍛冶炉床土が付着する。粘土は淡褐色で真砂と植物質の混和物が含まれる。

(2) マクロ組織：図版 16 ①に示す。素地の明灰色部は鍛冶滓である。また滓中には、まとまった金属鉄 (茶褐色) 部が 2箇所確認された。

(3) 顕微鏡組織：図版 16 ②～④に示す。金属鉄部は亜共析組織からねずみ鉄組織まで確認された。この金属組織から、鉄中の炭素量は部位によるばらつきが大きい (0.2%～2%) ことが明らかとなった。これに対して③左上は鍛治滓である。滓中には淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

(4) ピッカース断面硬度：図版 16 ②～④の金属鉄部の硬度を測定した。硬度値は 126～360 Hv であった。炭素量の低い箇所ほど軟質であり、組織に見合った値といえる。

(5) EPMA 調査：図版 16 ⑤に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。白色樹枝状結晶の定量分析値は 95.0%FeO (分析点 63) であった。ウスタイト (Wustite : FeO) と推定される。また暗灰色微結晶の定量分析値は 72.4%FeO - 18.3%Al2O3 - 2.8%TiO2 (分析点 64) であった。マグネタイト (Magnetite : FeO·Fe2O3) とヘルシナイト (Hercynite : FeO·Al2O3) を主な端成分とする固溶体である。淡灰色柱状結晶の定量分析値 55.6%FeO - 3.4%CaO - 30.2%SiO2 (分析点 65) であった。ファヤライト (Fayalite : 2FeO·SiO2) で少量ライム (CaO) を固溶する。また素地部分の定量分析

析値は 41.0%SiO₂ - 15.6%Al₂O₃ - 8.0%CaO - 3.7%K₂O - 2.6%Na₂O - 1.0%P₂O₅ - 27.3%FeO（分析点 66）であった。非品質硅酸塩である。

(6) 化学組成分析：表 17 に示す。全鉄分(Total Fe)38.72%に対して、金属鉄(Metallic Fe)は 8.63%、酸化第 1 鉄(FeO)が 27.44%、酸化第 2 鉄(Fe₂O₃) 12.53%の割合であった。造滓成分(SiO₂ + Al₂O₃ + CaO + MgO + K₂O + Na₂O) の割合は 45.56%で、このうち塩基性成分(CaO + MgO) 2.78%であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO₂)は 0.23%、バナジウム(V)が 0.01%と低値であった。また酸化マンガン(MnO)は 0.20%、銅(Cu) 0.01%と低値であった。

当鉄滓も楕形鍛冶滓(SNK-1, 2, 13)、鍛冶滓(SNK-3, 4)と同じく、主に鉄酸化物(FeO)と粘土溶融物(SiO₂ 主成分)からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分(TiO₂, V)は低値であった。鉄素材を熱間で加工した際に生じた鍛錬鍛冶滓と判断される。

また滓中には小形であるがまとまった金属鉄部が確認された。熱間加工の痕跡はなく、ごく初期段階で滓中に取り残された可能性が高い。

4.まとめ

讃岐国府跡から出土した遺物を調査した結果、鍛造器と銅鋳物の製作が作業場を共有、もしくはきわめて近接した場所で行われていたと推測される。詳細は以下の通りである。

(1) 出土鉄滓 6 点(SNK-1 ~ 4, 13, 14)は、すべて鍛錬鍛冶滓に分類される。主に鉄酸化物(FeO)と粘土溶融物(SiO₂ 主成分)からなり、製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分(TiO₂, V)は低値であった。鉄素材を熱間で加工した際の反応副生物であり、遺跡内で鍛造器の製作が行われたことを示すものといえる。

楕形鍛冶滓(SNK-14)には、小形であるがまとまった金属鉄部が確認された。鉄中の炭素含有量は部位によるばらつきが大きく、一部にはねずみ鉄組織が残存する。このため鍛冶原料の少なくとも一部は鉄で、脱炭処理をした後に熱間で鍛打加工していたと推定される。

またガラス質滓(SNK-10)中には、微細な金属鉄のみが確認された。鍛冶作業に伴う羽口粘土等の溶融物と推測される。

(2) 銅滴(SNK-5)、銅塊(SNK-6, 7)は、銅の溶解・鋳造時の湯こぼれと推測される。銅(Cu)主体で、錫(Sn)、鉛(Pb)はほとんど含まない。さらにガラス質滓(SNK-8, 11)も、滓中の溶着金属から、銅鋳物製作時の炉材粘土の溶融物と推定される。

これらの銅(Cu)中には、少量砒素(As)が含まれる。古代(主に 7 ~ 10 世紀代)の鋳造関連遺物(銅・青銅塊)や、製品には、しばしば砒素(As)、鉄(Fe)が含まれることはよく知られており、古代の銅産地(長門など)の鉱床や製錬技術の特徴を示すものと推察されている(注 2・3)。

香川県内では、11 世紀代の西村遺跡でも、砒素(As)を含む銅鋳物(取鍋: NIS-10)が確認されている。こうした少量の砒素を含む銅が、銅素材(鋳造原料)として流通していた可能性が考えられる。他には、硫化物中にセレン(Se)、テルル(Te)を高い割合が含むものが確認された。

(3) 炉壁(SNK-9)のガラス質滓中に微細な金属鉄と、鉄(Fe) - 銅(Cu)を主成分とするスパイス(人工的な砒化物)粒や金属鉄が確認された。また粒状滓(SNK-12)も素地はガラス質滓で、内部に微細な金属鉄と銅が確認された。このように鉄と銅が混在する遺物が複数確認されることから、鍛冶炉内に坩埚を埋めて、銅を溶解・鋳造するなど、鍛冶(鍛造器の製作)と銅の鋳造が作業場を共有して行われた可能性が考えられる。

なお鍛冶滓(SNK-4)の表層に銅が付着しているのも、こうした状況を反映したものといえる。

(注)

(1) 日刊工業新聞社 1968『焼結鉱組織写真および識別法』

ウスタイトは450～500Hv、マグネタイトは500～600Hv、ファイヤライトは600～700Hvの範囲が提示されている。ウルボスピニル (Ulvöspinel : 2FeO·TiO₂) の硬度値範囲の明記はないが、マグネタイト (Magnetite : FeO·Fe₂O₃) と同じスピニル類の化合物で、チタニアを固溶するためマグネタイトよりも硬質である。ウルボスピニル組成であれば通常600Hv以上の値を示す。ヘルシナイト (Hercynite : FeO·Al₂O₃) はさらに硬質で1000Hvを超える。

(2) 内田俊秀 1994『日本における7世紀から10世紀の銅合金の特徴について』『金属博物館紀要』第21号

(3) 鈴木瑞穂 2016『古代の铸造原料（銅素材）の材質と流通に関する研究－铸造遺跡出土銅関連遺物の組成調査を中心にして』『FUSUS』8号 アジア铸造技術史学会

寒風院宿所統計 39 点

表 16 供試材の履歴と調査項目

符号	遺跡名	出土位置	遺物名	年代	全鉄分										過塗分		Total Fe						
					Fe	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	Al ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	MgO	SiO ₂	TiO ₂	As	As ₂ O ₃							
SNK-1	遺跡合む	10c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	45.16	0.05	48.43	10.52	20.65	5.14	1.51	0.52	1.19	0.57	0.23	0.098	0.12	0.02	<0.01	<0.01	<0.01		
SNK-2	遺跡合む	11c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	44.59	0.07	34.51	25.30	27.33	4.77	1.26	0.68	1.05	0.50	0.14	0.19	0.038	0.13	0.01	<0.01	<0.01	0.06105428	
SNK-3	遺跡合む	10c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	49.92	0.06	53.30	12.05	25.53	4.60	1.21	0.36	1.01	0.58	0.48	0.19	0.03	0.07	0.09	0.01	<0.01	0.004561045	
SNK-4	遺跡合む	10c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	52.25	0.2	53.4	15.4	18.1	2.4	1.3	0.49	0.55	0.25	0.12	0.18	<0.01	0.01	0.28	0.02	0.01	<0.01	0.03428571
SNK-5	遺跡合む	11c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	50.86	0.08	0.41	0.66	75.24	10.70	2.59	0.30	4.75	2.07	0.07	0.11	0.017	0.11	<0.01	0.32	0.02	<0.01	0.01395349
SNK-6	遺跡合む	11c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	52.39	0.07	0.65	2.59	72.90	14.63	1.21	0.51	3.15	1.90	0.08	0.27	0.010	0.16	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.0154611715
SNK-7	遺跡合む	11c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	3.85	0.07	0.91	4.39	69.89	11.62	3.76	1.70	3.81	1.70	0.32	1.19	0.16	0.024	0.21	0.02	<0.01	<0.01	0.30690909
SNK-8	遺跡合む	11c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	1.3	<0.1	0.4	1.4	72.20	10.4	3.7	0.63	4.5	2.0	0.1	0.10	0.1	<0.01	0.11	<0.01	<0.01	0.01395349	
SNK-9	遺跡合む	11c ~	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	19	0.4	0.09	1.1	63.88	11.5	1.1	6.0	1.7	0.19	0.20	<0.01	0.01	0.37	<0.01	0.05	<0.01	0.0154611715	
SNK-10	SN1138-北-6 11c	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	50.1061	0.06	26.45	29.97	25.74	4.92	3.18	1.18	0.76	0.53	0.16	0.28	0.031	0.50	0.01	<0.01	<0.01	0.00630707	
SNK-11	SN1138-北-7 11c	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	50.1205	0.06	38.72	8.53	27.44	12.53	33.81	6.65	2.05	0.73	1.53	0.79	0.20	0.023	1.63	0.01	<0.01	<0.01	0.00630707
SNK-12	SN1138-北-3 11c	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	50.1205	0.06	38.72	8.53	27.44	12.53	33.81	6.65	2.05	0.73	1.53	0.79	0.20	0.023	1.63	0.01	<0.01	<0.01	0.00630707
SNK-13	油込み	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	50.1205	0.06	38.72	8.53	27.44	12.53	33.81	6.65	2.05	0.73	1.53	0.79	0.20	0.023	1.63	0.01	<0.01	<0.01	0.00630707
SNK-14	糊添付内	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	50.1205	0.06	38.72	8.53	27.44	12.53	33.81	6.65	2.05	0.73	1.53	0.79	0.20	0.023	1.63	0.01	<0.01	<0.01	0.00630707

符号	遺跡名	出土位置	遺物名	年代	測定年代		偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏	偏		
					C ₁₄	Pb												
SNK-5	遺跡合む	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	9.4	~	99.4	0.04	0.002	0.015	0.65	0.13	0.14	0.17	0.001	0.008	0.003	-0.001
SNK-6	遺跡合む	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	9.4	~	98.3	0.04	0.002	0.02	0.51	0.08	0.09	0.13	0.001	0.006	0.002	-0.001
SNK-7	遺跡合む	11c	陶器	第1 世紀後半 (T ₁ F ₁)	9.4	~	98.3	0.04	0.002	0.02	0.51	0.08	0.09	0.13	0.001	0.006	0.002	-0.001

表17 供試材の化学組成

件号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	断面観察鏡	Total Fe	基性 岩	Ti O ₂	V	Mn O	遠浮 分	C u	所見	
SNK-1		通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1038	陶形鍛冶鋤	洋脛-W+M+Fe+Or、銀合金鉄土 基質(金屬鉱脈含鉱脈)	45.05	2.03	0.23	0.02	0.15	39.58	<0.01	銀鍛冶溶滲		
SNK-2		通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1090	陶形鍛冶鋤	洋脛-W+H+F+Or 基質(金屬鉱脈含鉱脈)	44.59	1.94	0.19	0.01	0.14	35.59	<0.01	銀鍛冶溶滲		
SNK-3		通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1069	鍛冶鋤	洋脛-W+F、微小金属鉱、 表面剥離・鉄粉付着	49.92	1.57	0.19	0.01	0.18	33.29	<0.01	銀鍛冶溶滲		
SNK-4		通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1068	鍛冶鋤	洋脛-W+F、微小金属鉱、 表面剥離・鉄粉付着	52.5	1.79	0.18	0.02	0.12	22.89	0.01	銀鍛冶溶滲		
SNK-5		通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1051	ガラス質(?) 鐵粉付着	赤地:大粒石英斑晶(石英斑晶 金屬鉱脈含鉱脈)As 基質:金屬鉱脈含鉱脈 外表面:鐵粉付着	0.86	2.89	0.07	<0.01	0.07	95.65	0.23	銀鍛冶溶滲・鍛造に用いた木材粘土の痕跡物		
SNK-6	唐突田耕跡	通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1095	鉄塊	赤地:大粒石英斑晶(石英斑晶 金屬鉱脈含鉱脈)As 基質:金屬鉱脈含鉱脈 外表面:鐵粉付着	2.89	1.72	0.37	<0.01	0.08	93.70	0.02	銀鍛冶溶滲・鉄粉付着粘土の痕跡物		
SNK-10	SX1138-北6層 1.220	ガラス質	ガラス質	赤地:大粒石英斑晶(石英斑晶 金屬鉱脈含鉱脈)	3.85	5.46	1.19	0.02	0.32	92.39	<0.01	銀鍛冶溶滲器製物(ガラス質)		
SNK-11		通風櫛振り下げる 通風櫛含(t ₂) 1-1061	ガラス質	赤地:大粒石英斑晶(石英斑晶 金屬鉱脈含鉱脈)As 基質:金屬鉱脈含鉱脈	1.3	4.33	0.1	<0.01	0.1	93.23	0.09	銀鍛冶溶滲・鍛造に用いた木材粘土の痕跡物		
SNK-12	SX1138-北3層 1-1206	ガラス質	ガラス質	赤地:大粒石英斑晶(石英斑晶 金屬鉱脈含鉱脈)	1.9	12.2	0.3	<0.01	0.19	95.6	0.05	銀鍛冶溶滲・鉄粉付着粘土の痕跡物		
SNK-13		丸込み	陶形鍛冶鋤	後裏:~ 10°前頭 Sc前裏~ Sc前頭	後裏:~ 10°前頭 Sc前裏~ Sc前頭	41.60	4.36	0.28	0.01	0.16	36.31	<0.01	銀鍛冶溶滲	
SNK-14		網藻内 網藻内	含鉄鉱	洋脛-W+M+F	38.72	2.78	0.23	0.01	0.20	45.56	0.01	銀鍛冶溶滲		
			W-Wustite (FeO)、M-Magnetite (FeO·Fe ₂ O ₃)、H-Hematite (FeO·Fe ₂ O ₃)、L-Lisocrorte (5FeO·Fe ₂ O ₃ ·SiO ₂)、Or-Orthosilicate (KAlSi ₃ O ₈)										所見	
件号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	断面観察鏡	Total C	石炭 (S) _n	磷 (Pb) _n	硫 (Sb) _n	鉛 (Bi) _n	亜 (As) _n	銀 (Ag) _n	所見	
SNK-5		通風櫛振り下げる 立柱1-1008	鋼塊	多角形晶、硫化鉻Se、Teを含(t ₂)	10.8~ 12.2	0.04	0.02	0.65	0.13	0.14	0.17	銀鍛冶(Ag) _n を少量含む・鉄塊の溶解・鍛造に伴う銀塊	銀鍛冶に近い組成の金属鉱物の溶解・鉄塊の溶解・鍛造に伴う銀塊	
SNK-6	唐突田耕跡	SX1138-北6 1-1277	鋼塊	樹枝状鉄晶(Cu, Fe相) + 多角形晶 (鉄粉含鉱脈As含鉱脈)	99.4	0.04	0.02	0.65	0.13	0.14	0.17	銀鍛冶(Ag) _n を少量含む・鉄塊の溶解・鍛造に伴う銀塊	銀鍛冶に近い組成の金属鉱物の溶解・鉄塊の溶解・鍛造に伴う銀塊	
SNK-7		SX1138-北6 1-1273	鋼塊	樹枝状鉄晶(Cu, Fe相) + 多角形晶 (鉄粉含鉱脈As含鉱脈)	98.3	0.04	0.02	0.51	0.08	0.09	0.13	銀鍛冶(Ag) _n を少量含む・鉄塊の溶解・鍛造に伴う銀塊	銀鍛冶に近い組成の金属鉱物の溶解・鉄塊の溶解・鍛造に伴う銀塊	

表18 出土遺物の調査結果のまとめ

SNK-1

橢形鍛冶津

①マクロ組織

②淬部:ウスタイト447Hv、マグネタイト574Hv、フッサイト669Hv、イスクロード(硬度:50g)。
③鍛冶炉床土(砂粒混在)



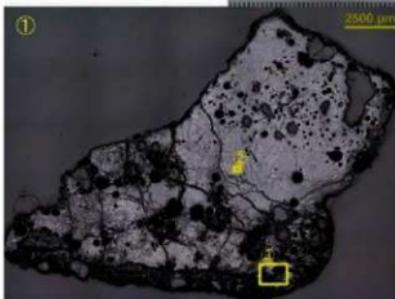
②

25 μm



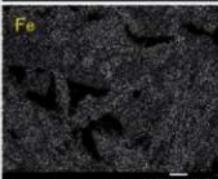
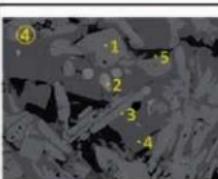
①

2500 μm



③

100 μm



定量分析値



Element	1	2	3	4	5
MgO	0.029	0.030	0.128	0.533	-
SiO ₂	0.805	0.434	8.903	29.028	61.156
Na ₂ O	0.016	0.045	-	0.053	0.961
Al ₂ O ₃	6.352	0.191	2.294	0.064	23.574
CaO	-	-	-	1.002	0.006
TiO ₂	0.934	0.046	0.203	-	0.031
S	-	-	-	0.004	0.005
ZrO ₂	0.081	0.030	-	0.026	0.009
P ₂ O ₅	0.006	-	0.002	0.170	0.069
Cr ₂ O ₃	-	-	0.029	-	-
K ₂ O	-	0.010	-	-	18.017
CuO	0.013	-	-	0.022	-
FeO	84.818	95.881	84.511	68.280	2.045
MnO	0.020	-	0.034	0.111	0.007
Cr ₂ O ₃	0.003	0.007	-	-	0.012
V ₂ O ₅	0.114	-	0.010	-	-
Total	92.991	96.874	98.114	100.101	105.892

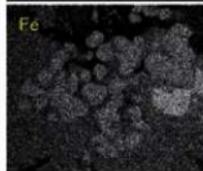
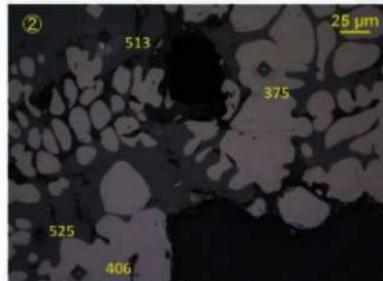
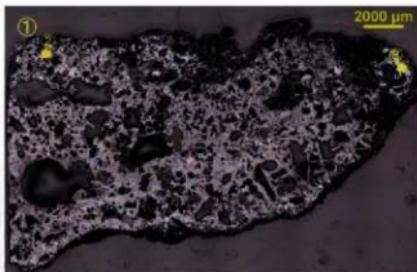
淬部の反射電磁像(COMP)および特性X線像

図版3 橢形鍛冶津の顯微鏡組織・EPMA調査結果1

SNK-2

機械鍛冶滓

- ①マクロ組織
- ②淬部・ウスタイト375・406Hv、ファライト513・525Hv(硬度:50gf)
- ③鉄化鉄、金属組織
痕跡不明瞭



定量分析値

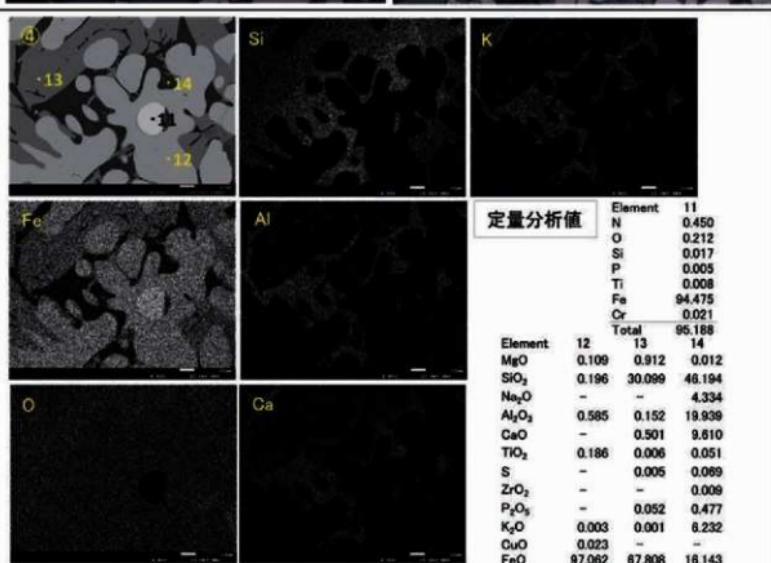
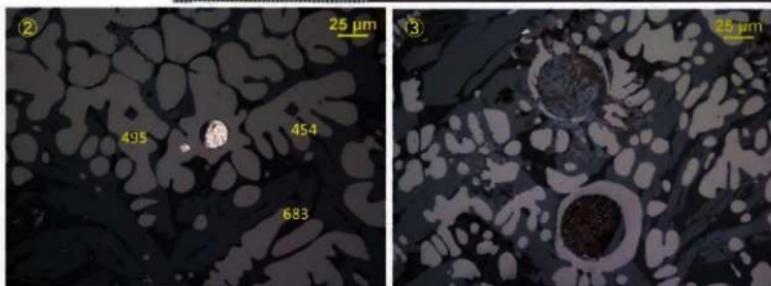
Element	6	7	8	9	10
N	0.373				
O	0.278				
Si	0.008				
Na	0.028				
Zr	0.004				
Ti	0.016				
Fe	101.273				
Cr	0.008				
Total	101.986				
Element	7	8	9	10	-
MgO	0.063	0.212	2.193	-	
SiO ₂	0.273	5.373	30.446	57.642	
Na ₂ O	0.018	0.060	0.011	1.191	
Al ₂ O ₃	0.268	37.890	0.059	22.742	
CaO	-	0.642	0.820	-	
TiO ₂	0.597	2.664	0.029	0.051	
S	-	0.012	-	-	
ZrO ₂	0.022	-	0.015	-	
P ₂ O ₅	-	0.186	0.130	-	
SrO	-	0.003	-	-	
K ₂ O	-	0.116	-	18.996	
CuO	0.022	0.018	-	0.036	
FeO	97.981	51.244	66.592	3.748	
MnO	0.024	0.095	0.198	0.010	
Cr ₂ O ₃	0.028	0.127	0.012	-	
V ₂ O ₃	0.055	0.215	-	0.003	
Total	99.251	98.857	100.505	104.419	

淬部の反射電磁像(COMP)および特性X線像

図版4 槌型鍛冶滓の顕微鏡組織・EPMA調査結果2

SNK-3 鋼治滓

- ①マクロ組織
- ②③滓部・ウスタイト454・
495HV、ファラライト683HV
(硬度50gJ)、微小金属
鉄・鉄化鉄粒



滓部の反射電磁像(COMP)および特性X線像

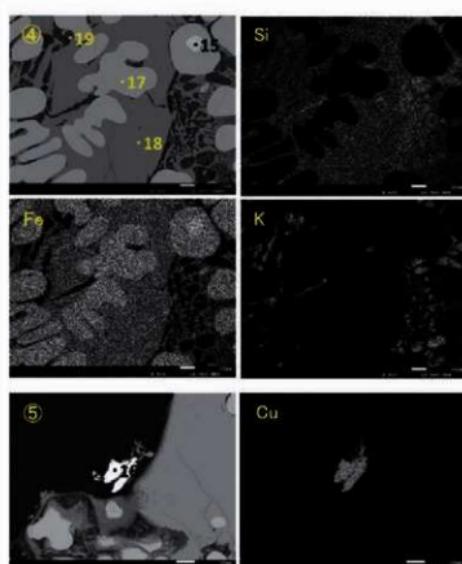
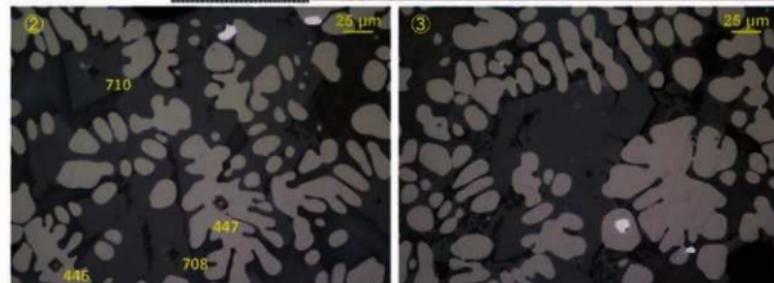
図版5 鋼治滓の顕微鏡組織・EPMA 調査結果 1

SNK-4

鍛治津

①マクロ組織

②③率部・ウスタイト446・
447Hv、ファラライト708・
710Hv(硬度50gf)、微
小金属鉄

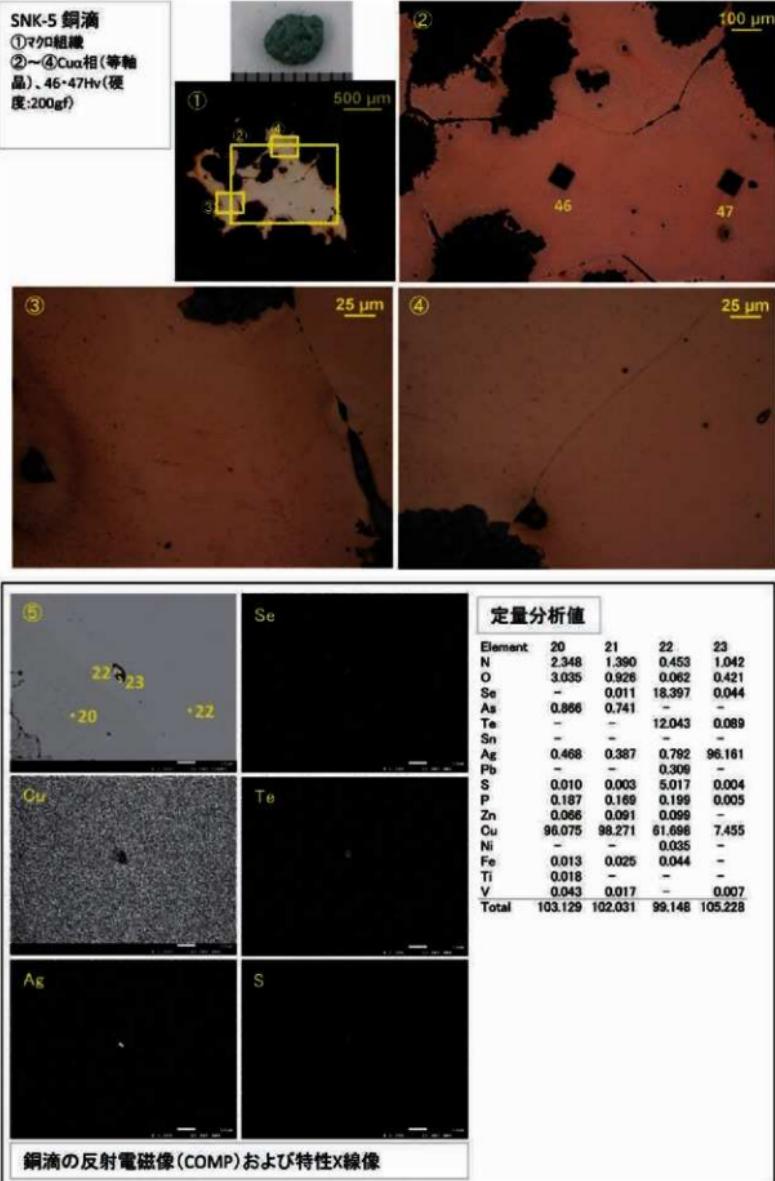


定量分析値

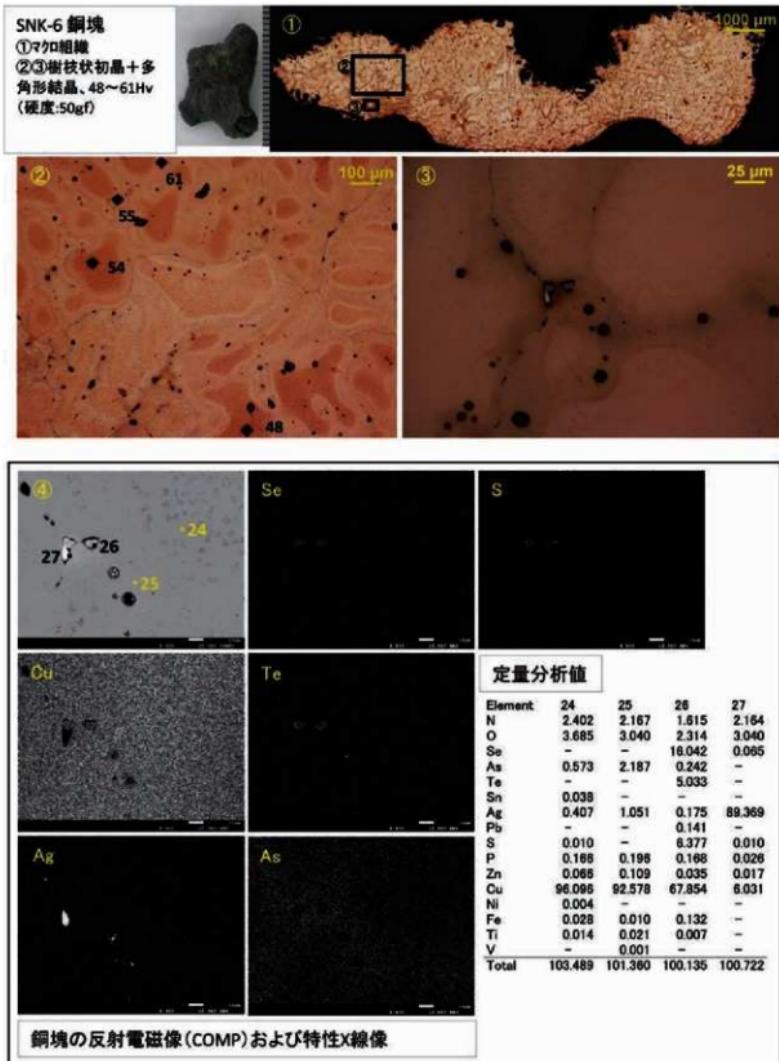
Element	15	16
N	0.400	0.447
O	0.208	0.632
Si	0.029	0.026
Na	0.042	-
Ca	-	0.006
S	0.001	0.007
P	-	0.212
K	-	0.009
Ti	0.024	0.002
Fe	99.070	4.061
Mn	0.021	-
Cu	-	90.508
Total	99.795	95.912
Element	17	18
MgO	0.124	1.446
SiO ₂	0.225	30.491
Ne ₂ O	0.062	0.062
Al ₂ O ₃	0.041	-
CaO	-	2.004
TiO ₂	0.167	0.007
S	-	0.006
ZrO ₂	0.057	0.070
P ₂ O ₅	0.003	0.056
SiO	-	-
K ₂ O	0.008	-
CuO	0.026	0.015
FeO	97.461	65.147
MnO	0.084	0.300
Cr ₂ O ₃	-	0.037
V ₂ O ₃	0.087	-
Total	98.373	99.661
		100.272

津部・付着金属の反射電磁像(COMP)および特性X線像

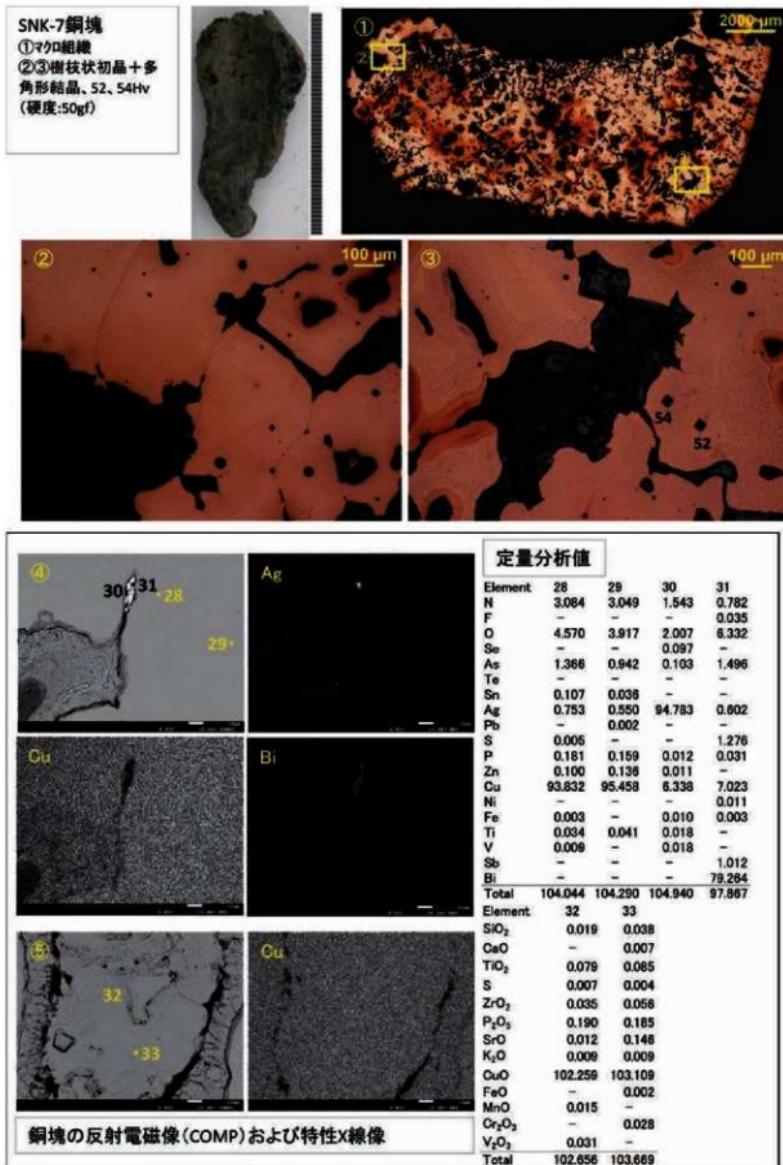
図版6 鍛治津の顕微鏡組織・EPMA調査結果2



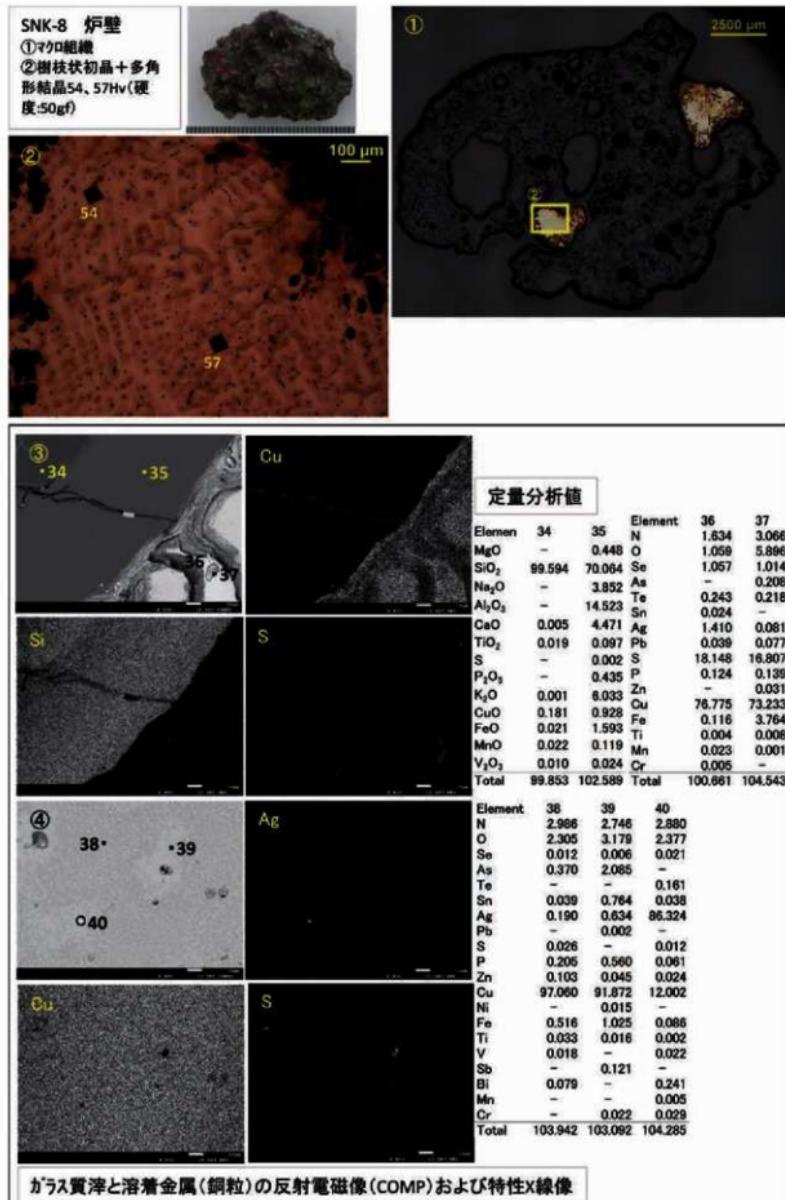
図版7 銅滴の顕微鏡組織・EPMA 調査結果



図版 8 銅塊の顕微鏡組織・EPMA 調査結果 1



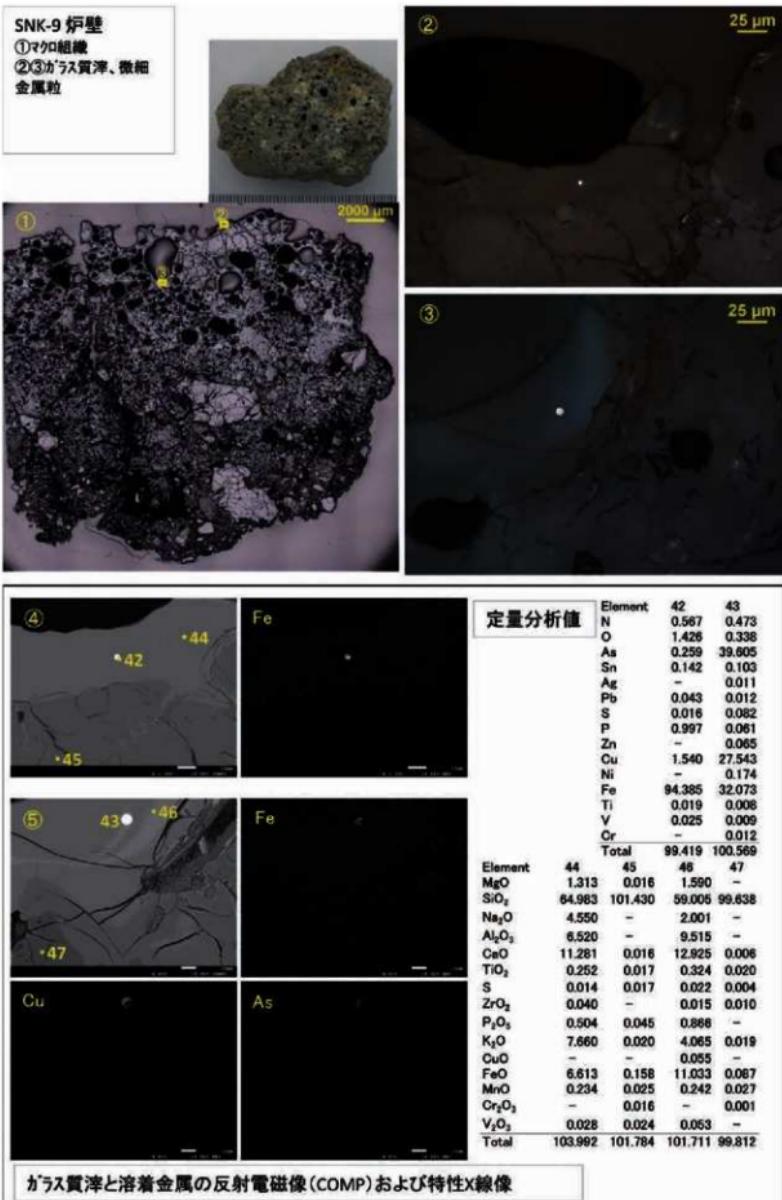
図版9 銅塊の顕微鏡組織・EPMA調査結果2



図版 10 炉壁の顕微鏡組織・EPMA 調査結果 1

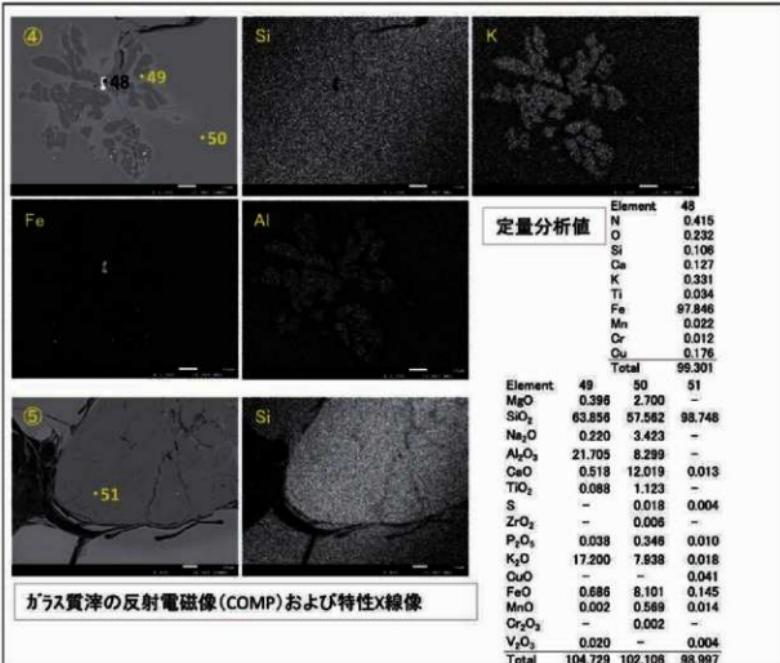
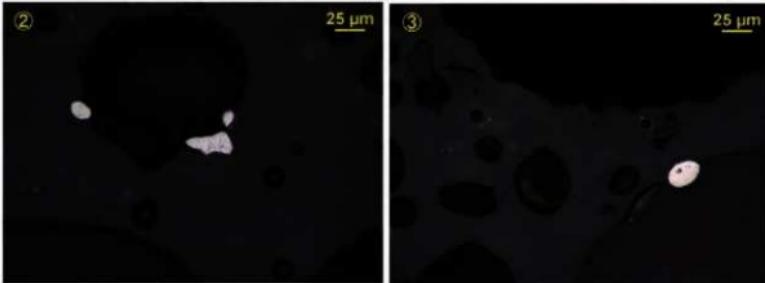
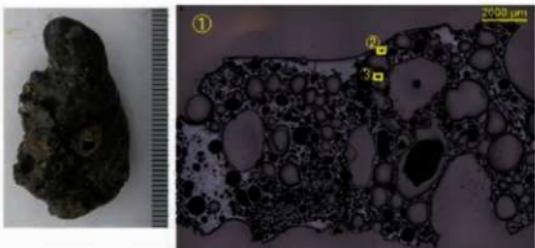
SNK-9 炉壁

- ①マクロ組織
- ②ガラス質津、微細
金属粒



図版 11 炉壁の顕微鏡組織・EPMA 調査結果 2

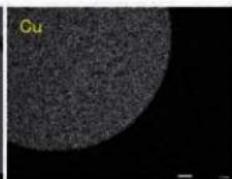
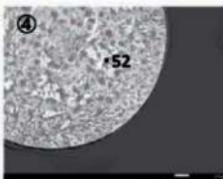
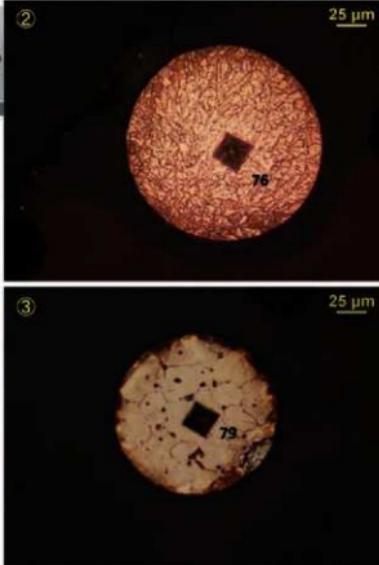
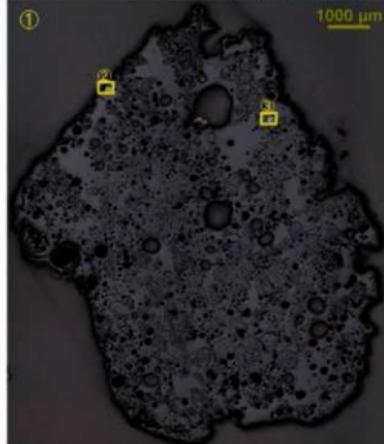
SNK-10
ガラス質津
①マクロ組織
②③ガラス質津、微小
明白色粒:金属鉄



図版 12 ガラス質津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果 1

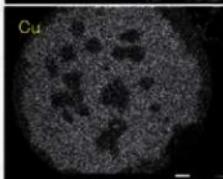
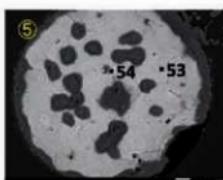
SNK-11 ガラス質津

①マクロ組織、②③ガラス質津中の銅粒、76, 79Hv(硬度:50g)
f)



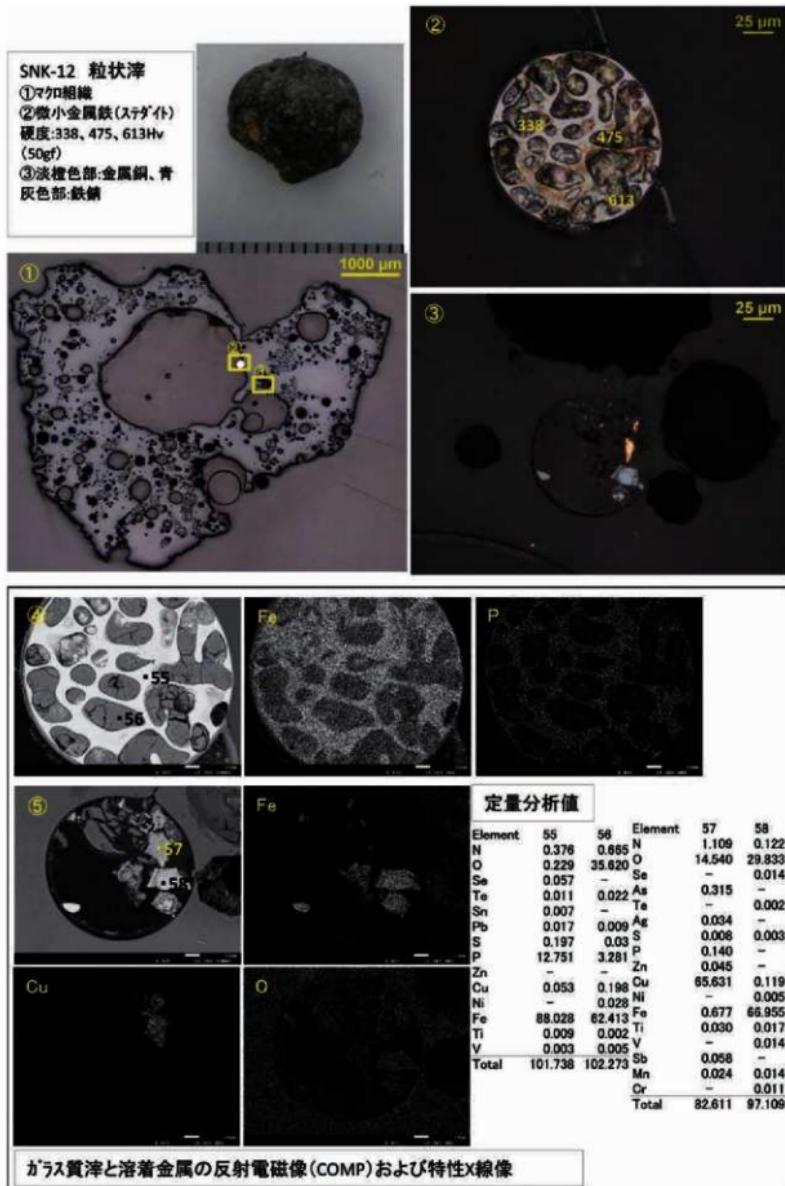
定量分析値

Element	52	53	54
N	1.860	1.583	1.134
O	11.866	6.277	4.464
Se	0.009	-	4.320
As	0.030	4.126	0.958
Te	0.004	-	0.627
Ag	0.085	0.221	0.335
Pb	0.012	0.023	-
S	-	0.019	11.320
P	0.185	0.146	0.163
Zn	0.056	0.083	0.085
Cu	89.749	87.126	74.437
Fe	0.007	0.026	0.046
Ti	0.032	0.016	0.013
Sb	0.030	1.229	0.067
Bi	0.054	0.050	-
Mn	0.017	0.024	0.025
Total	103.996	100.951	97.994



ガラス質津と溶着金属の反射電磁像(COMP)および特性X線像

図版 13 ガラス質津の顕微鏡組織・EPMA 調査結果 2



図版 14 粒状滓の顕微鏡組織・EPMA 調査結果

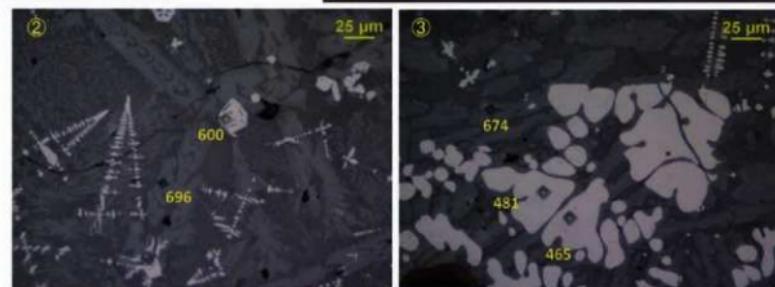
SNK-13

椀形鍛冶滓

- ①マクロ組織
 ②③滓部:マガネタイト
 600HV、ウスター1469·
 465HV、フヤライト674·
 696HV、
 (硬度:50gf)

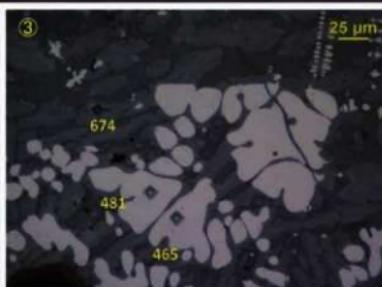


②



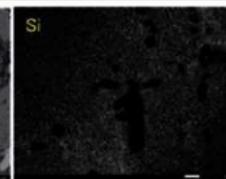
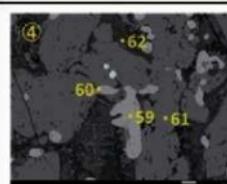
25 μm

③

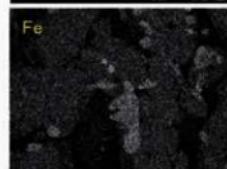


25 μm

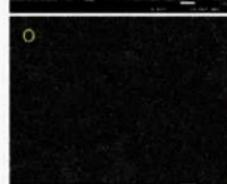
④



Fe



O

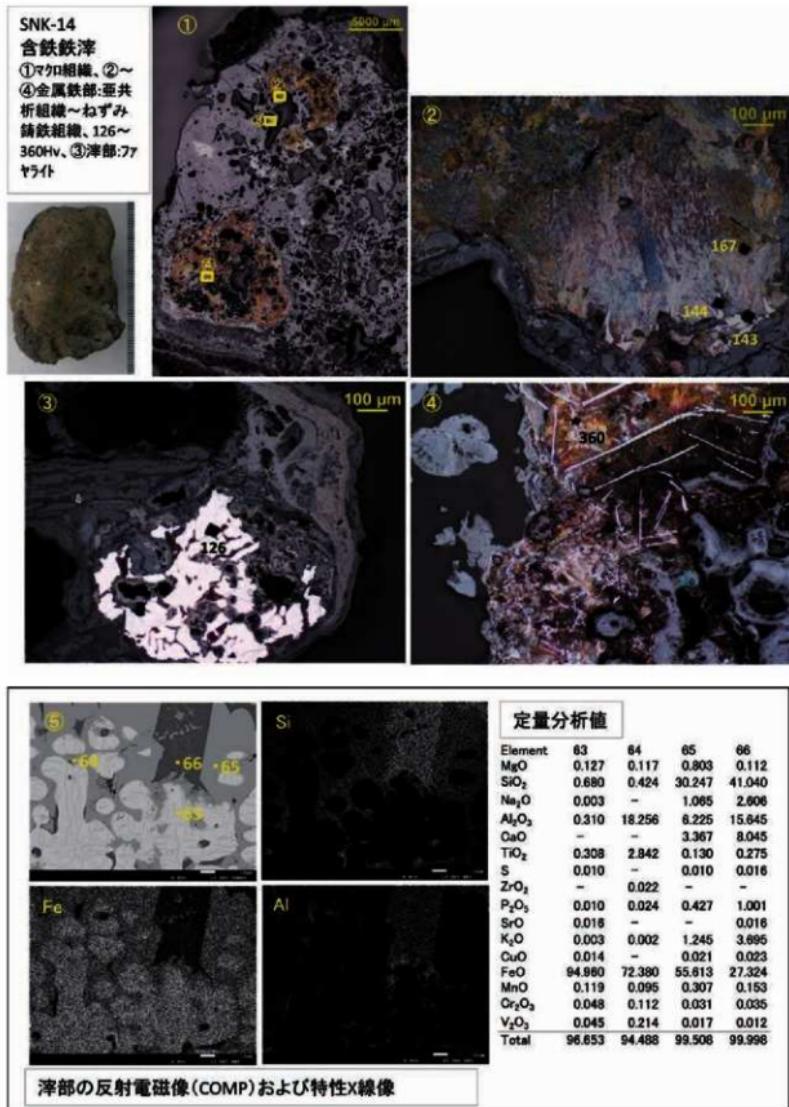


定量分析値

Element	59	60	61	62
MgO	0.126	0.364	4.051	0.024
SiO ₂	0.280	19.573	30.922	40.727
Na ₂ O	0.079	0.276	0.036	9.547
Al ₂ O ₃	0.191	21.027	1.066	22.236
CaO	0.027	5.381	4.027	11.573
TiO ₂	0.514	2.944	0.041	0.502
S	-	-	0.002	0.055
ZrO ₂	0.044	0.029	0.079	0.100
P ₂ O ₅	-	0.260	0.042	0.507
SrO	-	-	-	0.101
K ₂ O	0.007	0.785	0.040	2.262
FeO	98.064	49.152	58.018	15.304
MnO	0.079	0.103	0.321	0.010
Cr ₂ O ₃	0.045	0.022	-	0.023
V ₂ O ₃	0.012	0.071	0.028	0.008
Total	97.467	99.987	98.673	102.979

滓部の反射電磁像(COMP)および特性X線像

図版 15 梗型鍛冶滓の顕微鏡組織・EPMA 調査結果



図版 16 含鉄鉄滓の顕微鏡組織・EPMA 調査結果

第5節 讀岐国府跡出土土器等付着赤色顔料の蛍光X線分析

株式会社イビソク

1. はじめに

坂出市府中町に所在する讀岐国府跡より出土した土器等に付着する赤色顔料について蛍光X線分析を行い、顔料の種類を検討した。

2. 試料と方法

分析対象は、土器5点（赤1～赤5）と瓦1点（赤6）に付着する赤色顔料である。赤1～赤4が須恵器坏、赤5が灰釉陶器碗、赤6が軒平瓦で、時期は古代とみられている。表19に一覧を示す。実体顕微鏡下で、セロハンテープで赤色部分を極微量採取して分析試料とした。

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

本分析での測定条件は、50kV、0.76～1.00mA（自動設定による）、ビーム径100 μm、測定時間500sに設定した。定量分析は、標準試料を用いないファンダメンタル・パラメータ法（FP法）による半定量分析を装置付属ソフトで行った。

試料番号	調査年次	調査番号	調査区	遺構等	注記番号	種類	態様	付着範囲	時期	主な検出元素	顔料種類
赤1	PSK10	10-440	32-4Tr	SD4009	PSK10D00087	須恵器	転用鏡 (环身)	内底面全面	8世紀後葉 ～9世紀中期	Fe,Si	ベンガラ
赤2	PSK11	11-56	33-1Tr	3層下位	SPK110268	須恵器	転用鏡 (环蓋)	内面局所	8世紀後葉	Si,Al,Ca, P[Fe]	ベンガラ
赤3	PSK12	12-65	34-1Tr	SP1030 (抜き 取り)	PSK12P0486	須恵器	坏	内面全面	8～9世 紀中期	Hg,SSi	水銀朱
赤4	PSK12	12-475	34-2Tr	SP2016	PSK12P0242	須恵器	坏	内面全面	8世紀前葉 ～中期	Si,Fe	ベンガラ (パイプ状)
赤5	PSK8	8-382	30-3Tr	精査1層	PSK80246	灰釉陶器	碗	内面全面	9～10世紀	Hg,SiS	水銀朱
赤6	PSK13	13-564	35-1Tr	SX1078 K1059	未注記	瓦	軒平瓦	凸面 [頂～平瓦部]	7世紀末 ～8世紀初頭	Si,Al(Fe)	ベンガラ

表19 分析結果一覧(赤色顔料)

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

3. 結果

分析により得られたスペクトルおよびFP法による半定量分析結果を図443に示す。

赤3と赤5からは、水銀（Hg）、硫黄（S）、ケイ素（Si）が主に検出され、他にアルミニウム（Al）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）、鉄（Fe）等が少量検出された。

その他4点（赤1、赤2、赤4、赤6）からは、ケイ素（Si）、アルミニウム（Al）、鉄（Fe）等が主に検出され、他にリン（P）、硫黄（S）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）等が検出された。また、生物顕微鏡観察により得られた画像を図版17に示す。赤4において、赤色パイプ状の粒子が観察された。

4. 考察

赤色顔料の代表的なものとしては、朱（水銀朱）とベンガラが挙げられる。水銀朱は硫化水銀 (HgS) で、鉱物としては辰砂と呼ばれ、産出地はある程度限定される。ベンガラは狭義には三酸化二鉄 (Fe_2O_3 、鉱物名は赤鉄鉱) を指すが、広義には鉄 (III) の発色に伴う赤色顔料全般を指し（成瀬、2004）、広範な地域で採取可能である。また、ベンガラは直径約 $1\ \mu m$ のパイプ状の粒子形状からなるものが多く報告されている。このパイプ状の粒子形状は鉄バクテリア起源であると判明しており（岡田、1997）、含水水酸化鉄を焼いて得た赤鉄鉱がこのような形状を示す（成瀬、1998）。鉄バクテリア起源のパイプ状粒子は、湿地などで採集できる。

今回分析した試料のうち、赤3と赤5からは水銀と硫黄が多く検出され、水銀朱と判明した。なお、ヒ素 (As) は、水銀 (Hg) のピークの一部と重複するため、水銀を多く含む物質からの検出は困難である。アルミニウム (Al)、ケイ素 (Si)、カリウム (K)、カルシウム (Ca)、チタン (Ti)、鉄 (Fe) といった胎土や土砂中に一般的に含まれる元素を除くと、その他微量元素は特に検出されなかつた。

残り4点は、いずれもケイ素など土中成分に由来すると考えられる元素は検出されたものの、水銀は検出されなかつた。鉄が検出されており、赤い発色は鉄によるものと推定できる。すなわち、顔料としてはベンガラにあたる。さらに、このうち赤4からは、生物顕微鏡観察でパイプ状粒子が確認され、鉄バクテリアを起源とするいわゆるパイプ状ベンガラであった。また、赤2と赤6の2点は、鉄の含有量がそれほど多くなく、鉄化合物以外の不純物を多く含んでいるといえる。2点とも色調が褐色がかつており、赤みはそれほど強くない（図版17-2、6）。

表1に、分析および考察の結果一覧を示す。

5. おわりに

土器5点および瓦1点に付着する赤色顔料について分析した結果、須恵器1点（赤3）および灰釉陶器1点（赤5）は水銀朱であった。残り4点は、いずれも鉄 (III) による発色と推定された。顔料としてはベンガラにあたる。そのうち須恵器1点（赤4）には、いわゆるパイプ状ベンガラが含まれていた。

引用文献

- 成瀬正和（1998）繩文時代の赤色顔料I—赤彩土器—、考古学ジャーナル、438、10-14、ニューサイエンス社。
成瀬正和（2004）正倉院宝物に用いられた無機顔料、正倉院紀要、26、13-61、宮内庁正倉院事務所。
岡田文男（1997）パイプ状ベンガラ粒子の復元、日本文化財科学会第14回大会研究発表要旨集、38-39。

技術協力

竹原弘展（パレオ・ラボ）

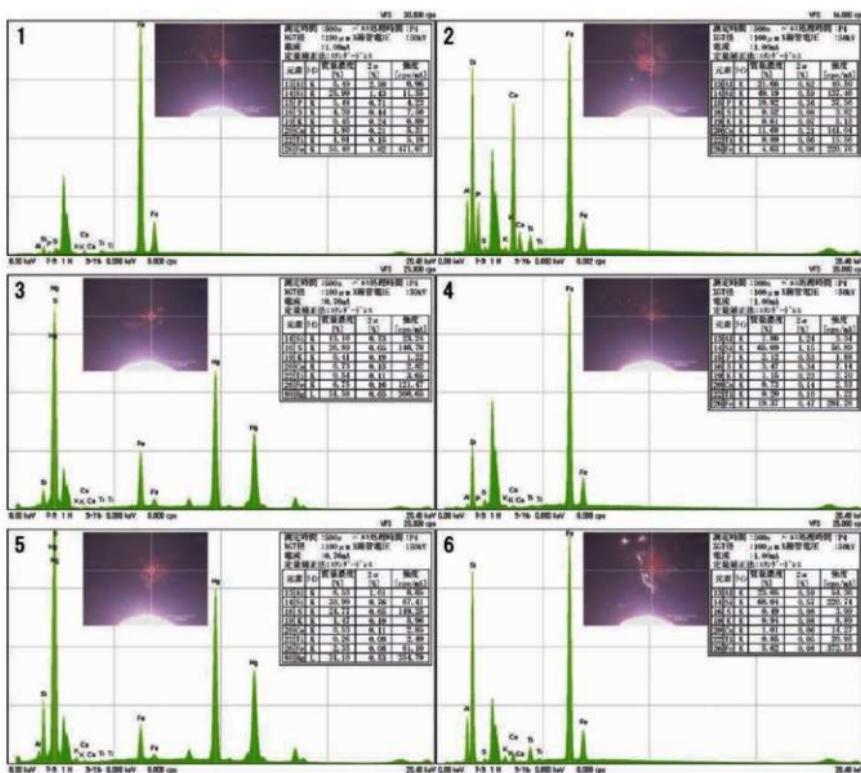
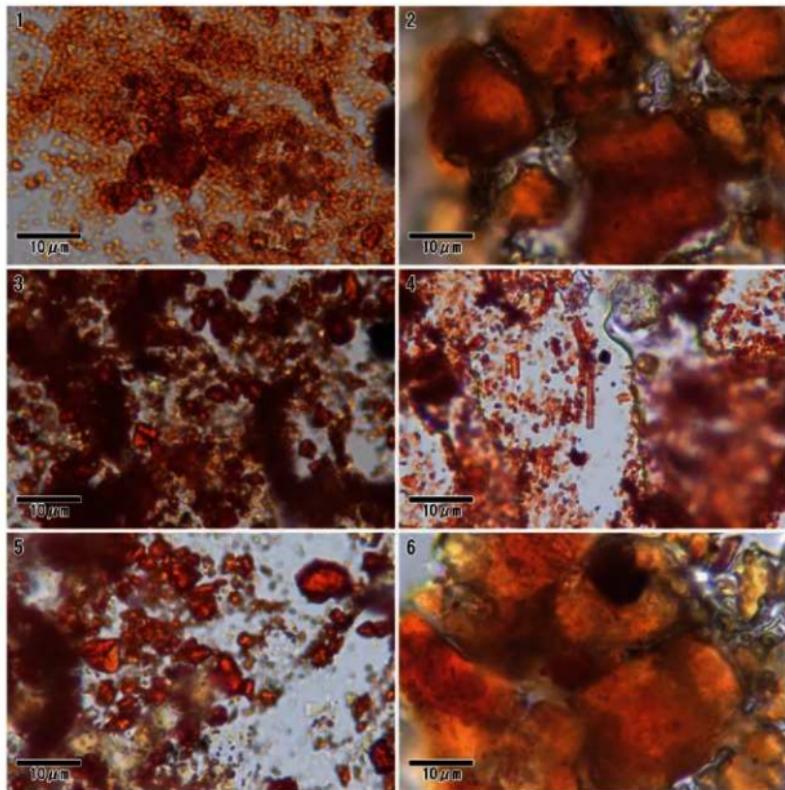


図443 赤色顔料の蛍光X線分析結果



図版 17 赤色顔料の生物顕微鏡写真

第7章 讃岐国府跡の検討

第1節 讃岐国府跡（開法寺東方地区）の検出遺構の検討

（1）讃岐国府跡（開法寺東方地区）の遺構変遷

遺構重複関係に基づく建物変遷や出土遺物の年代観等から、開法寺東方地区で検出した各遺構の帰属時期を想定した上、建物群の構造等を考慮し、5期の遺構変遷を設定し、4期は建物の変遷（建て替え）から3小期に細分した。

1期 7世紀中葉（図444）

二十数棟の堅穴建物群が展開する段階である。33-2トレント、32-1トレント周辺の2箇所で建て替えを繰り返し、かなり重複した状態で検出した。34-1Tr・SH1026と34-3トレント中央部で検出した堅穴建物がやや離れた分布を示すが、後者は32-1トレント周辺の分布域に属する可能性が高く、前者は20m前後の未掘部分が介在するため、別分布域の存否は判断できない。主軸方位や重複関係等から3回以上の建て替えが想定できる。出土遺物の年代観から7世紀中葉頃の帰属時期が想定でき（佐藤編年I新～II古、信里編年様相2～3、TK217新段階～TK46.48型式併行期）、讃岐国内では堅穴建物構築の最末期に該当する。上面検出で造り付けカマドを認めるものもあるが、多くはカマドを認めない。同時期の高松平野の堅穴建物はすべてにカマドを備え付け、丸亀平野西部の旧練兵場遺跡や東部の下川津遺跡、川津一ノ又遺跡、川津川西遺跡では造り付けのカマドに移動式カマドが共伴するが（栗松2014）、同時期の堅穴建物でカマドを備え付けない建物は皆無に等しく、突如として出現する1期の堅穴建物群は讃岐国内では特異的な存在といえる。製塩土器に備詣VI式古段階のものを認め、一部は古墳時代後期まで遡るものも含まれる可能性を残すが、綾北平野の古墳築造の最末期から城山城築城の直前ないし開始直後に合致することもあり、関係性が注目できる。

また、堅穴建物群に先行する道路状遺構も認める。2条平行構とその間にほぼ等間隔に並ぶ波板状遺構で構成され、道路幅は溝の内法で3m前後を測る。46m以上直線的に延びるが、主軸方位は条里地割や正方位地割ではなく、一部の堅穴建物の主軸方位に合致し、地形等に応じた当該期の基軸方位と考えられる。帰属時期や敷設目的は判然としないが、堅穴建物の直前ないし一部の堅穴建物に併存した時期に敷設されたと考えられる。

2期 7世紀後葉から8世紀初頭（図445）

微高地1のほぼ全面に展開する側柱構造の掘立柱建物群である。正方位を指向する一群（SB2001.2013）、正方位に近い主軸方位の一群（SB2010.2015.2016、SA2012.2020）、正方位からやや振れた主軸方位の一群（SB2008.2028.2029.2020）で構成され、正方位ないしそれに近い主軸の建物方位に合致する溝も認める（31-3Tr・SD1001、33-2Tr・SD2187）。建物配置は正方位からやや振れた建物群はL字形に配置し、正方位に近い一群は柵に2棟の建物を組み込んだ直列配置をとり、同建物の北梁間は東接する大型建物の北梁間にほぼ合致する等、規格的な建物配置が想定できる。正方位主軸の建物群は正方位主軸の採用、60m²を超える大型建物等において、官衙的な要素を認める。これらの諸特徴は当該期の讃岐国内の集落には微弱な特徴であり、性格は判然としないが、官衙的な性格が付与できる。出土遺物は極めて少なく、かつ主軸方位を兼ねる3群の建物に重複関係は認めないため、年代的位置付けは困難だが、正方位から振れた建物の出土遺物に須恵器壺身の可能性が高い資料があり（佐藤編年II古、信里編年様相III）、7世紀後葉頃の年代観が想定できる。正方位ないしそれに近い建物群からは須恵器壺身はみられず、壺蓋の年代観から佐藤編年II古、信里編年様相4（7世紀末から8世紀初頭）と考えておきたい。建物位置関係や出土遺物から、正方位からやや振れた主軸の建物群が先行し、その後、正方位を指向する一群と正方位に近い主軸方位の一群が建てられ、同時に機能した可能性を想定したい。なお、遺構からの出土数は限られるが、畿内系土師器の出土を認め、後出遺構からは当該期に属する型式が一定量出土する。

建物群は微高地1のほぼ全面に展開するが、その北には南谷（現開法寺池）の谷水が流下する低地帯2が所在し、その最深部付近には8世紀前葉以前に開削された溝を認める（29-2Tr・SD2031～7次調査SD80001）。護岸木の存在や一定期間の灌水・流水環境を示す下層の堆積状況から、開削は当該期ないし1期まで遡る可能性が高く、微高地1の施設群を維持するための排水路としての機能が想定できる。

また、正方位主軸基調の建物群は隣接する開法寺の創建期にわずかに後出する可能性が高く、創建期伽藍や現伽藍の整備時期が問題となる。開法寺の瓦を検討した渡部明夫は、同寺の最古瓦を7世紀代中葉ないし後半でも古い段階に位置付け、最古式の軒瓦の出土量から一棟の仏殿（金堂）のみ瓦葺きで、その後7世紀末から8世紀初頭に塔や僧坊も瓦葺き建物として造営され、伽藍整備が進展したという見解を提示する（渡部 2015）。しかし、2期の建物群の南端部を画するであろう35-1Tr・SA2020や西端部の区画溝（31-1Tr・SD1001、33-2Tr・SD2187）は現開法寺伽藍に延伸しており、現開法寺伽藍に先行することは疑いない。近年の開法寺地区的調査では、現伽藍整備前の正方位主軸の柱穴が数基確認されており（北方建物や塔と中央建物の間の柵）、その性格は問題となるが、現開法寺伽藍は条里地割に合致した方位を示し、2期の遺構が延伸されることから、現開法寺伽藍が開法寺東方地区2期まで遡る可能性は低く、創建期伽藍の内容は不明ながら、現開法寺伽藍は3期以降の整備と理解しておきたい（註 20）。

なお、本地区以外の讃岐国府跡の調査地でも正方位主軸の建物（柱穴）は確認できる（佐藤 2012、香川県教育委員会 2016）。29次調査 SA2001 はほぼ正方位主軸の3基の柱穴で構成された柵、6次調査 SD79105 は正方位主軸の溝で、出土遺物から7世紀後葉から末の年代が付与され、16次調査では正方位主軸の掘立柱建物が2棟検出されている。よって、2期に属する建物は少なくとも南北400mを超える範囲に展開し、複数の単位を構成するものと理解できる。

3期 8世紀前葉から中葉（図446）

北東方向へ延びる微高地1の中央部付近を中心に10棟強の建物を確認した。後出遺構の密度が高いため全貌が判明した建物は限られるが、建物主軸方位は周辺の条里地割に合致した方位に転換する。建物規模は40m²以下の小・中型規模の建物で構成され、34-3Tr・SH2038、2039は建物端を揃え、34-2Tr・SA2019と33-1Tr・SA2013は柱穴列の確認に留まるが、ほぼ同一線上に柱穴列を配置する等、建物配置の計画性を認め、巨視的には32-1・34-1トレント付近の広場的な空闊地の周間に建物がヨコなしロ字形を意識した状態で配置される。当該期には開法寺地区との間に溝が設けられる（33-2Tr・SD2115、31-1Tr・SD1001）。2期にも西端部に溝を認め、開法寺創建期の伽藍配置が判然としないため、境界と評価することはできないが、少なくとも当該期から開法寺地区との境界が明瞭化し、以降4-3期まで開法寺東方地区と開法寺地区との境は連続と維持される。

また、低地帯2の排水用の溝は8世紀前葉に埋め戻された可能性が高く、以降の排水処理の実態は判然としない。南谷の排水は当該期の施設維持においては不可欠なものであり、開法寺東方地区的上流側の開法寺地区で当該期ないしその直前に何らかの変化があったことが推測できる。

一方、当該期の注目すべき遺構として、32-4Tr・SK4002がある。元来は井戸であったようだが、掘り下げ底面付近には粘土、中位には多量の焼土が確認でき、その内側埋土から炭化物やふいご羽口や埴輪、楕円形鍛冶溝といった鍛冶関連遺物が一定量出土する。楕円形鍛冶溝は内部に金属鉄部を包含し、科学的分析では鍛錬作業のごく初期段階で溝中に取り残された可能性が指摘されており、ガラス質済が付着した埴輪の出土も合わせ、本遺構の近隣では鍛錬鍛冶や銅の鍛錬・鑄造作業が行われた可能性が想定できる。國府造営期に必要物資を現地で製作した臨時工房の存在を示唆し、3期における開法寺東方地区的建物群の性格の一端を窺い知ることができる。

3期の建物群の性格は判然としないが、正方位地割から条里地割へと転換し、以後条里地割に合致した方位の地割が引き継がれる点は重要である。全国各地の国府は正方位地割を指向する例が多いが、讃岐国府の条里地割への転換はそれに逆行しており、当該期に造営期を想定した讃岐国府の特徴の一つとなる。

4期 8世紀後葉から11世紀中葉

計画的に配置された大型建物群が出現し（註 21）、以降長期間に渡って建物配置が継続するため、建物変遷から3小期に細分した。寺院を除くと、讃岐最大ないし最大級の建物が高い規格性をもって配置され、廊を有する等、格式の高さも窺え、陶製鏡や三彩陶器を含む国産施釉陶器等の出現頻度の高さといった出土遺物の様相もそれに呼応し、4期の大型建物群は、讃岐国府のなかでも重要な役割を担う長期継続する実務的な施設と評価できる。

4-1期 8世紀後葉から9世紀中葉（図447）

主要建物は33-2トレントの東西主軸の南面廂建物（SB2022）、34-2トレントの2棟の東西主軸建物（SB2031、

SB2032)、34-3 トレンチの南北主軸の西面廻建物・SB2014①がある(各建物の配置地点をAブロック、Bブロック、Cブロックと呼称、図451)。SB2022は 2×5 間の身舎構造で南に廻が付く格式の高い建物で、建物面積は身舎部分約77.5m²、廻を含めると109.2m²を測る。讃岐国内では最大級の規模を誇るとともに、当該期の廻構造を持つ建物は限られ、格式の高さも窺える。Bブロックでは桁行の柱筋を揃えて、大型建物(SB2031、面積44.5m²)と中型建物(SB2032、面積24m²)を並置し、Cブロックでは 2×5 間の身舎構造の南北主軸の大型建物を配置する(SB2014①)。西に廻が付き、面積は身舎部分で49.4m²、廻を含めると72m²に達する。3ブロックに展開する建物群は讃岐国内最大級の規模を含む建物群が中央の広場を中心にやや歪ながらもコ字形に配置されており、一連の建物群と評価できる。

これらの大型建物の周囲には後世の削平や低地帯1に向けた緩斜面の影響もあり、東辺や南辺の状況は判然としないが、北辺には両脇に側溝を設けた掘立柱廻構造の施設を認める。開法寺地区との境部分にも同構造と考える遮蔽施設があり、大型建物群は少なくとも北と西を区画した一辺90m四方程度の広がりを持つ。北辺の溝からは一定量の瓦が出土し、北辺遮蔽施設は瓦葺きの屋根構造であったと推測できる。国分二寺との瓦使用の厳密な前後関係は明らかではないが、讃岐国府跡の瓦の使用例としては最も古く位置付けられ、讃岐国内においても、寺院を除くと、最初期の瓦の使用と評価できる。後述する讃岐国府独特の軒瓦が使用された可能性が高く(KF101型式、KF201型式)、讃岐国分尼寺の同范瓦(SKB101型式)の出土とともに、示唆的な内容を示す。なお、当該期の建物の瓦葺きの有無は判然としないが、少なくとも全面瓦葺きを示す量の出土は認められない。

また、微高地1の北に所在する低地帯2に開削された排水用の溝は8世紀前葉には埋め戻されるものの、当該期にも引き継ぎ崖地状の低地形が形成されていたと考えられ、低地帯2に接する30-1トレンチ西端部では、掘立柱廻構造の施設の設置以前に、低地形を埋め戻した整地土を認め(30-1Tr・SX1054)、安定した平坦面の確保が図られる。同様に、微高地1の東縁部、低地帯1に接する箇所でも整地がなされる(9世紀前葉前後、2次調査区段状構6~8層、32-2Tr・SX2001、32-5Tr・SX5001)。2次調査の整地層出土遺物の様相は本地区出土遺物に酷似し、東縁部の整地は微高地1の上部を大規模に削平した土を利用した可能性が高く、当該期の途中段階(9世紀前葉から中葉)ないし次期の当初において、地形を克服するような大規模な土地造成が行われ始めたと評価できる。

4-2期 9世紀後葉から10世紀初頭(図448)

建物数や規模において最も光栄した段階となる。主要建物は33-2トレンチの南北両面廻の東西主軸の大型建物(SB2023)、34-2Trの南北に並置された東西主軸の大型建物(SB2033、SB2034)、34-3Trの南北主軸の建物がある(SB2014②)。各建物の配置地点は4-1期と重複し、各ブロックに配置された建物主軸方位や建物構造もおおむね踏襲され、広場を中心コ字形に配置された一連の大型建物群が継続する。さらに、Aブロックでは片面廻から両面廻への格上げ、Bブロックでは建物規模や構造において前代からの昇華を認め、Aブロックの南においても大型建物が新設される(註22)。AブロックのSB2023は寺院を除くと、讃岐最大の建物規模を誇り(身廻74.8m²、廻を含めた面積136.7m²)、Bブロックでは間仕切り構造の3×7間と南面に廻を有する2×7間建物を柱筋を揃えて南北に並置し、その規模は79.4m²、61.7m²(廻を含めると92.6m²)を測り、讃岐国内では最大級の規模を誇る。

一方、当該期の遮蔽施設は判然としない。Bブロックでは前代の北辺部を画する施設を撤去し、SB2033を設けており、建物群が所在する範囲をやや北に拡張するが、後世の削平等の影響により北接する29-3トレンチでは遮蔽施設に相当する遺構は確認できない。一方、開法寺地区との境界部分には引き継ぎ、溝が設けられ(33-2Tr・SD2106)、開法寺地区と本地区の境界構造は維持される。南辺は判然としないが、本地区南西隅に設定した35-1トレンチ南端付近には条里方位に合致した遺構は確認できず、遮蔽施設は不明ながらその付近に大型建物群の南辺が想定でき、当該期の大型建物群はおおむね南北100m、東西90m程度の広がりに復原できる。

4-3期 10世紀前葉から11世紀前葉(図449)

主要建物は33-2トレンチの東西主軸の大型建物(SB2024、四面廻ないし縁構造)、34-2トレンチの南北並置の東西主軸の大型建物(SB2035、SB2036)、34-3トレンチの南北主軸建物がある(SB2037)。建物配置地点はいずれも4-1~4-2期の建物配置箇所に合致し(A~Cブロック)、建物主軸方位や構造もほぼ踏襲される。Aブロックでは前代と同

一地点にやや規模は縮小するが、 2×5 間の身舎構造の東西主軸の建物、Bブロックでは4-2期の建物と同一地点に 3×7 間、 2×7 間の東西主軸の建物、Cブロックでは前代と同構造の 2×5 間の身舎構造の南北主軸の建物を設ける。前代の建物配置や建物構造、主軸をほぼ踏襲しており、4-1期から継続する一連の建物群と評価できる。

さらに、細分は行わなかったが、BブロックのSB2035・2036・2012は建て替えが行われ、抜き取り埋土上位に礎や瓦を充填しており（礎石下部構造）、建て替え後の建物は礎石建物と想定できる。注視すべきは10世紀中葉に埋没する大型廃棄土坑群の分布である。本土坑群は埋土中に焼土や炭化物を一定量包含し、短期間に埋め戻し、同一器種の多量廃棄、出土遺物の一部に被熱痕を認めるといった特徴から、火災後の塵芥処理に伴って形成された大型廃棄土坑と考えられる。火災の規模は分布が示すように、開法寺東方地区のほぼ全面に及ぶ大規模なものであったと推される。これらの大型廃棄土坑群はAブロックのSB2024の北東隅、BブロックのSB2035・SB2036の東周縁、Bブロック南のSB2012の東縁で検出しており、前述した建て替えの契機は火災と推測でき、火災後に同一地点で同規模・同構造の礎石建物が再建される。柱抜き取り→抜き取りの埋め戻し→上面に礎や瓦を充填という一連の作業単位の共通性は火災後の建物の早期再建を示し、本建物群の重要性が窺える。また、同性格の廃棄土坑が34-3トレチの南西隅で確認でき（34-3Tr・SX3003）、その西脇にも焼失した建物が所在する可能性を示唆し、SB2024の脇に所在する33-2Tr・SK2001の存在や抜き取り上位に礎や瓦の充填から、同建物も火災を契機に礎石化された可能性を残す。なお、本期の建物群の瓦葺きの有無は判然としないが、10世紀前後の大型建物群の内部を区画した施設の倒壊屋根瓦を検出しており（34-1Tr・SX1006）、当該期に本地区で一定量の瓦が使用された状況を読み取ることもできる。

大型建物群の南西隅の一角で検出した鍛冶関連遺構（35-1Tr・SK1138）は10世紀中葉頃に操業された可能性が高い。鍛造鉄器の製作、銅の熔解・鋳造作業が行われており、4-3期当初に帰属する可能性も残すが、4-1期からの大型建物群の連続性や占有範囲を考慮すると、火災を契機とした大規模な復旧事業に伴って、建物群の一角（隅）に設けた臨時工房で、鉄釘や鎌、銅製の飾り金具などの建物金物等を製作した遺構と評価できる。

一方、開法寺地区との境には引き続き、溝（33-2Tr・SD2100, SK2102）によって境界が保持される一方、今後の追検証は必要だが、33-2トレチ西半から開法寺地区の北方建物南東隅にかけて連続する可能性が高い整地層を認め（10世紀初頭頃の施工）、隣接する両地区の一体的な整備状況の一端を垣間見ることもできる。

また、本地区的南縁辺では大規模な氾濫で形成された段丘崖を認める（比高差約2m）。練川沿いの低地では古代の遺構は稀薄で、微高地1の南縁部は氾濫により、その上部が削り取られた可能性が高い。調査から氾濫の時期は14～15世紀以前と考えられ、詳細な時期特定には至っていないが、従前の研究成果から古代末の河床低下に伴う大規模な氾濫によって形成された段丘崖と考えられる（高橋1992, 2003、木下2011）。本大型建物群は11世紀中葉に廃絶しており、段丘崖が形成された大規模な氾濫がその契機となったかもしれない。

5期 11世紀中葉から13世紀（図450）

前代までの古代的な遺構は姿を消し（隅丸方形の大型柱穴、官衙的な建物配置等）、井戸を中心とした一定の広がりに多量の円形の小ピットが展開するようになる。井戸は4基確認し（30-2Tr・SE2003, 34-3Tr・SE3088, SX3002, 33-2Tr・SE2003）、周辺に展開する小柱穴群は34-2Trで100基、34-3Trでは150基を超える。柱穴数の多さは頻繁な建て替えに起因するが、建物復元は難しく、33-2TrのSB2025・2026などの復元に留まる。

これら小規模ピット群の広がりは、すでに指摘されているように（佐藤2016b）、井戸を完備する屋敷地的なまとまりと考えられ、周辺状況は判然としないが、33-2Tr・SD2104は屋敷地の西辺を画する区画施設の可能性が高い。さらに、33-1Trから32-1Trを経て、34-1Trに繋がる溝は屋敷地間に設けられた排水用の溝と考えられ、少なくとも2つの屋敷地の存在を示唆し、柱穴分布や井戸の配置状況を考慮すると、本地区には3つの屋敷地が所在したと考えられる。想定した屋敷地の規模は、開法寺東方地区的南西隅と中央東寄りが 40×50 m、北端が 40×40 m程度に復原できる。

一方、32-2・5トレチ東端部の低地（32-2Tr・SX2001, 32-5Tr・SX5001）は古代から連綿と整地がなされるが、12世紀前後にも大規模な造成が行われており、屋敷地造営に伴う整備と理解できる。同様に、34-1トレチや34-3トレチでは12世紀代の大型廃棄土坑を数基確認しており、当該期に大規模な整備が行われた可能性を示唆する。

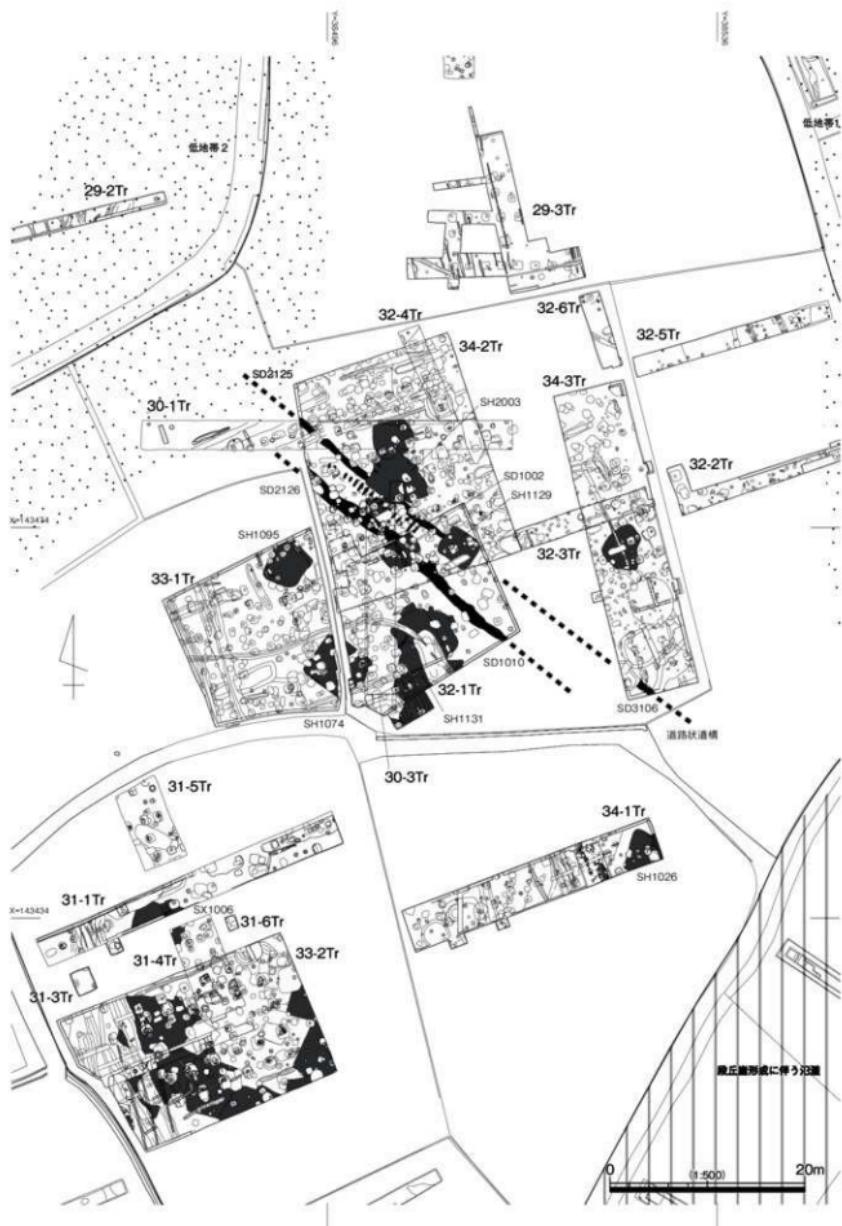


図 444 時期別遺構配置図 1 第 1 期 (7世紀中葉)

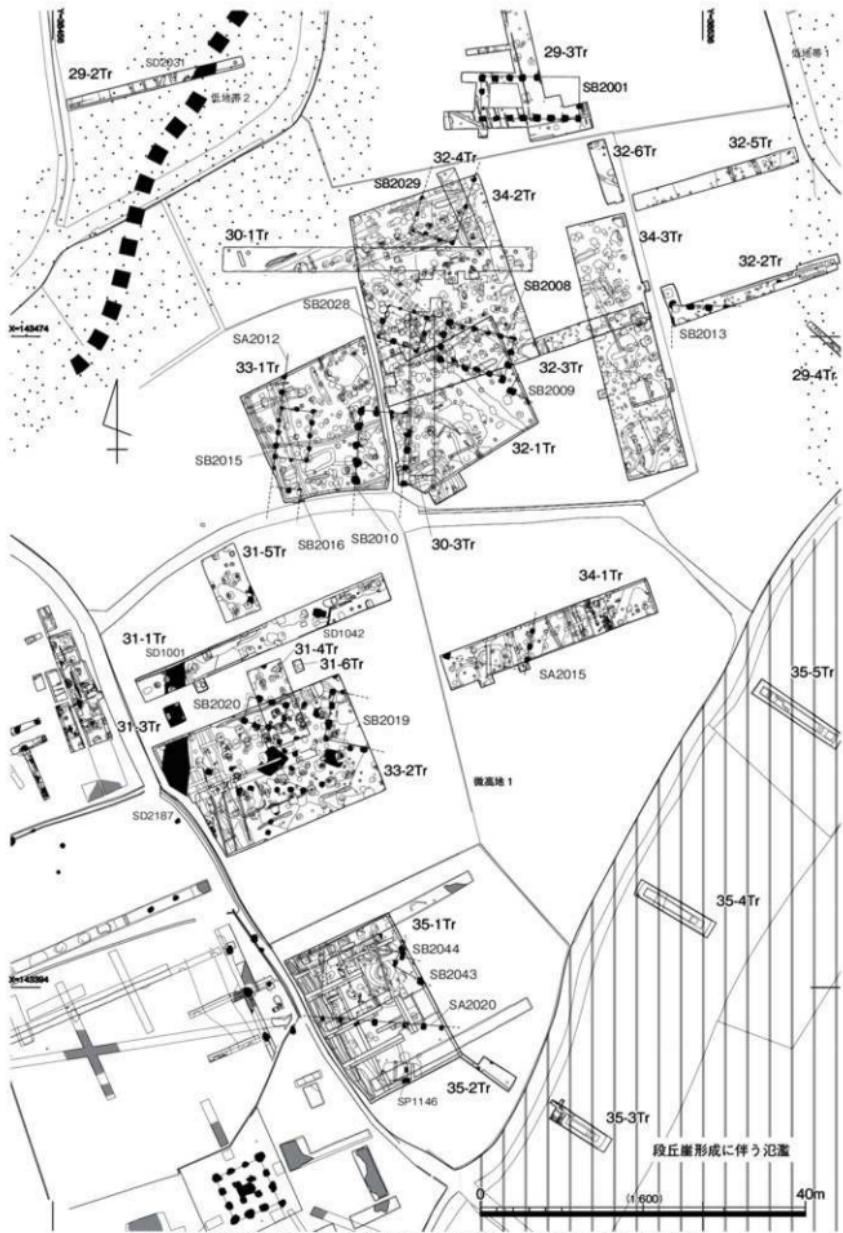


図 445 時期別遺構配置図 2 第2期 (7世紀後葉、7世紀末から8世紀初頭)

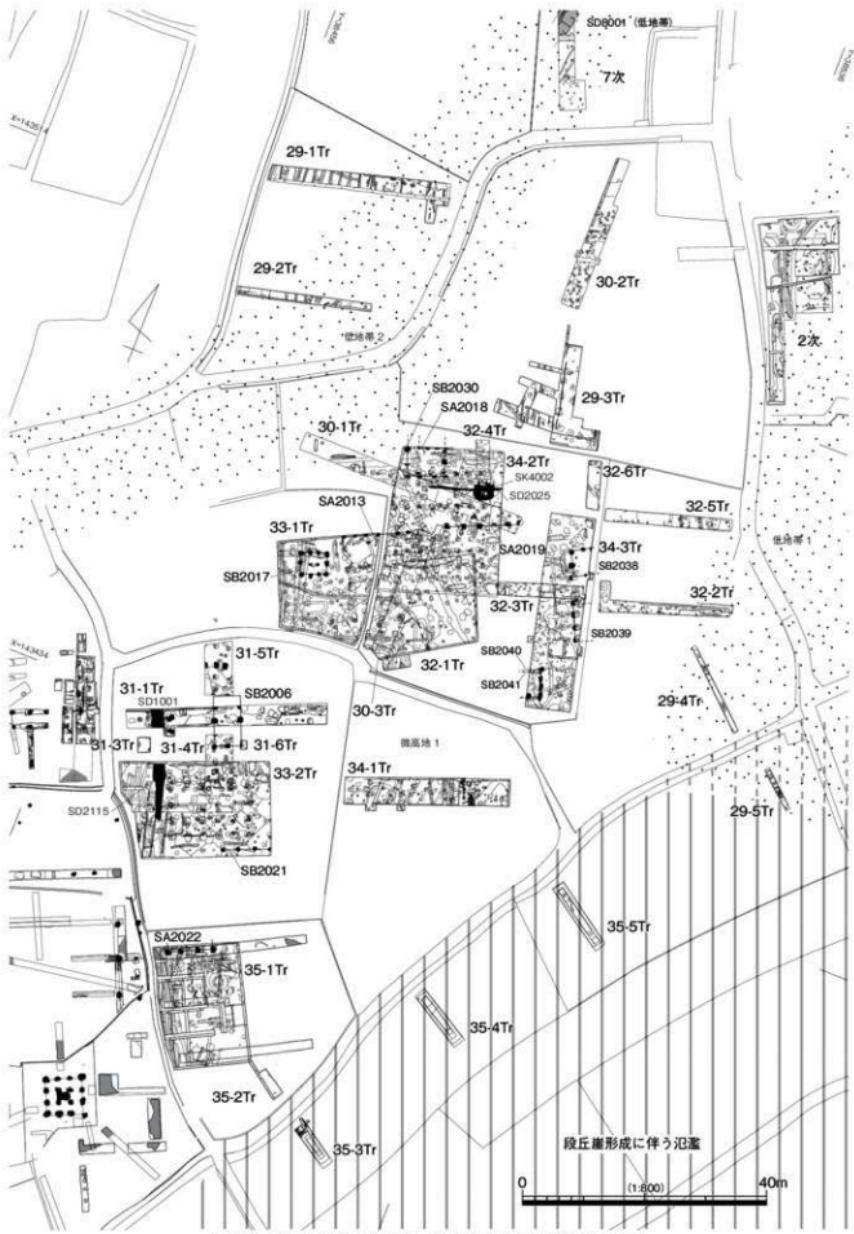


図 446 時期別遺構配置図 3 第3期（8世紀前葉から中葉）

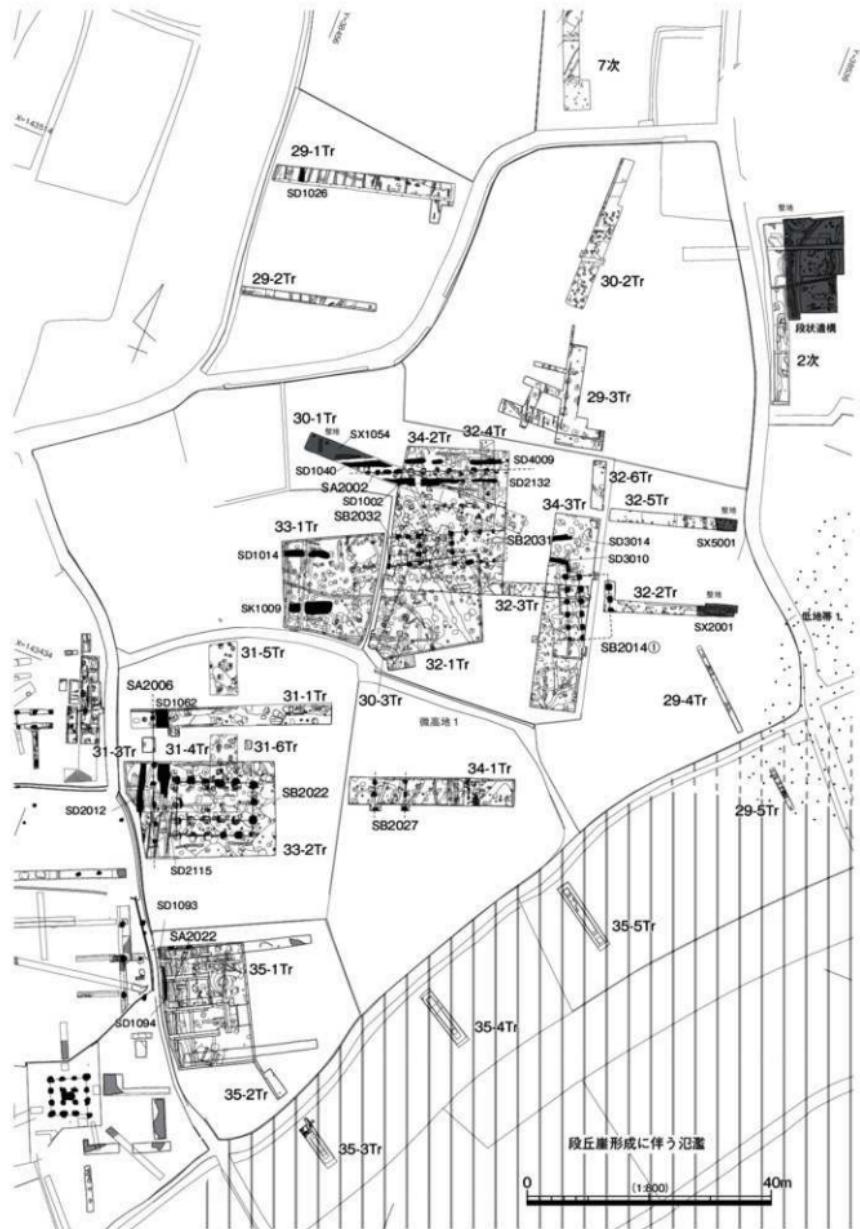


図 447 時期別遺構配置図 4 第 4-1 期 (8 世紀後葉から 9 世紀中葉)

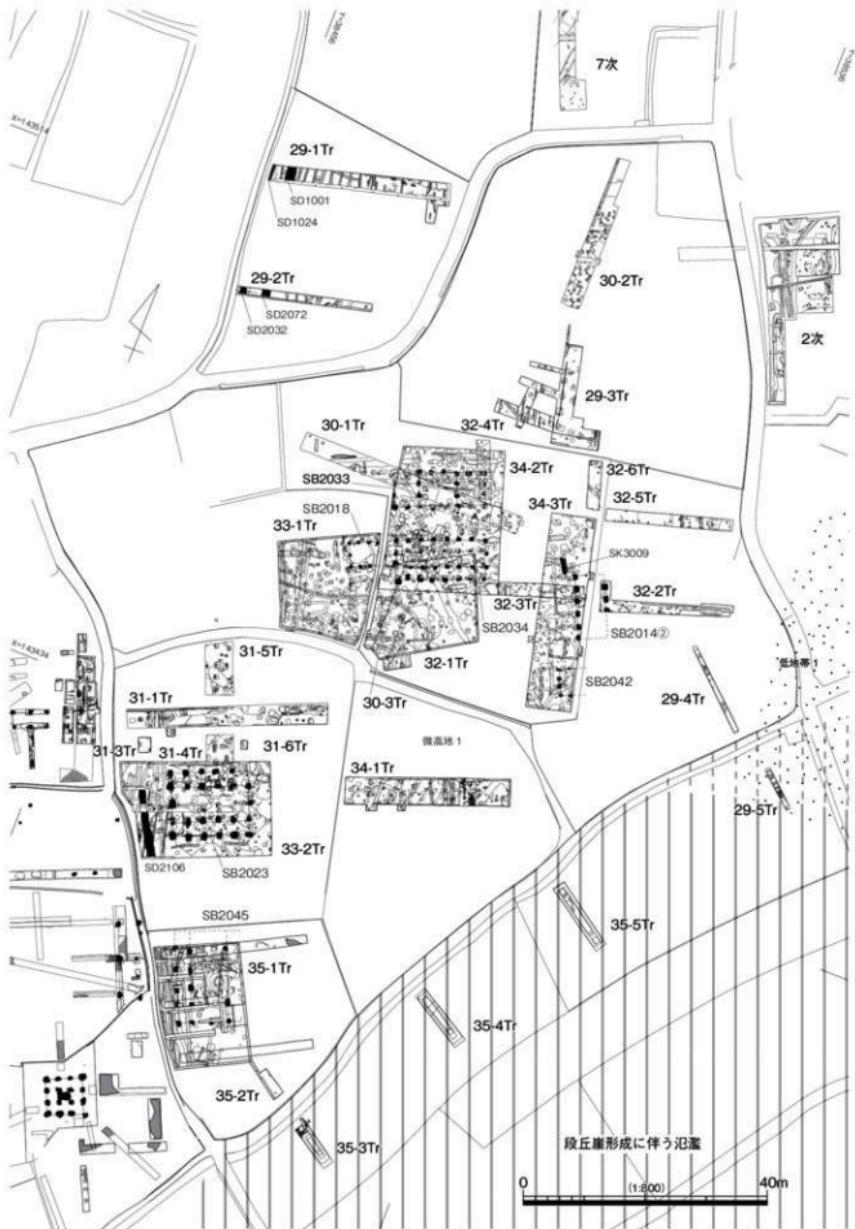


図 448 時期別遺構配置図 5 第4-2期（9世紀後葉から10世紀初頭）

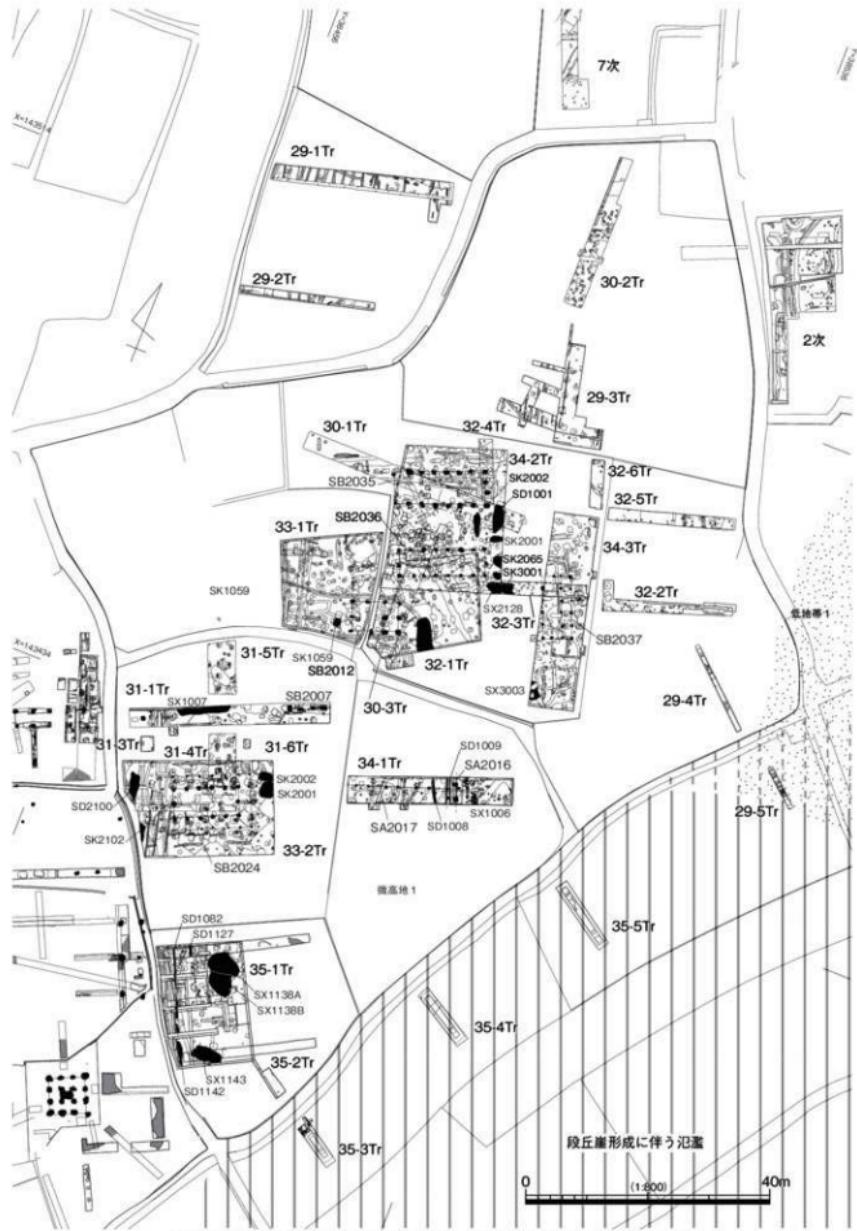


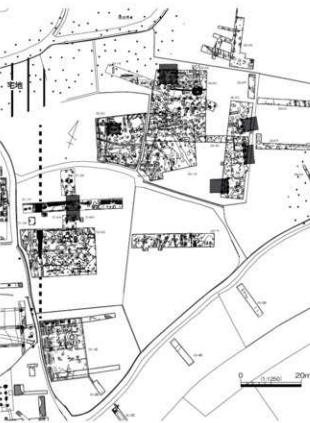
図 449 時期別遺構配置図 6 第 4-3 期 (10 世紀前葉から 11 世紀前葉)



第1期 7世紀中葉



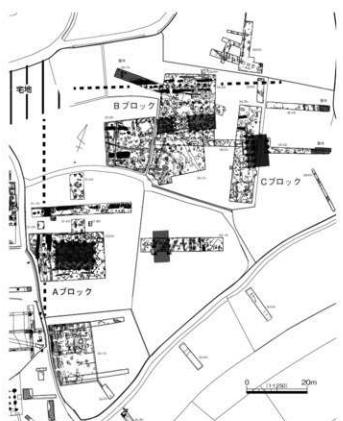
第2期 7世紀後葉 / 7世紀末から8世紀初頭



第3期 8世紀前葉から中葉

建物名	面積 面積区分	床間 桁行	奥間 梁間	高さ 高さ差別値 (m)	面積 (m ²)	床間 (m)	桁行 (m)	柱間 (m)	柱間距離		備考
									柱間	柱間	
SB0208	2期	3	5	41.70	8.50	4.90	1.70	1.63			
SB0218	2期	2	3	21.00	3.00	4.20	1.67	2.10			
SB0219	2期	3	4.0	45.90±2	8.50±2	5.40	2.15	1.80			
SB0213	2期	2	3	13.95	4.50	3.10	1.50	1.55			
SB0212	2期	2	3.0	13.00±2	7.20±2	4.80	1.80	1.63			
SB0210	2期	2	3.0	30.40±2	10.00±2	5.80	2.13	1.63			
SB0209	2期	2	3	7.50	4.00	4.20	1.67	2.00			
SB0219	2期	3	3	36.00±2	5.00±2	6.00	2.50	2.00			
SB0201	2期	2	7	41.96	11.80	5.20	1.50	1.73			
SB0206	3期	2	4	36.96	8.40	4.40	2.10	2.20			
SB0217	3期	2	3	15.75	4.50	3.50	1.50	1.75			
SB0230	3期	3	3.0	28.85±2	6.00	4.80±2	2.00	2.00			
SB0238	3期	2	2.0	12.60±2	3.50±2	4.20	1.75	2.10			
SB0239	3期	2	3	10.54±2	6.20	4.70	1.70	2.00			
SB0212	4-1期	2	5	77.50	12.50	6.20	2.50	3.10	南北面(109.18m)		
SB0231	4-1期	3	4	44.50	8.90	5.00	2.23	1.67			
SB0232	4-1期	3	3	24.18	5.20	4.85	1.73	1.55			
SB0214(E)	4-1期	2	5	49.4	10.40	4.75	2.08	2.38	南北面(72.28m)		
SB0207	4-1期	2	3.0	23.30±2	4.60±2	5.10	2.20	2.35			
SB0203	4-2期	2	5	74.80	12.90	5.80	2.32	2.90	南北面(94.74m)		
SB0211	4-2期	3	3	63.80	8.50	7.50	2.83	2.50			
SB0213	4-2期	3	7	79.30	14.70	5.40	2.10	1.80	隣社切替構造		
SB0214	4-2期	2	7	81.74	14.70	4.20	2.10	2.10	隣社面(92.46m)		
SB0215	4-2期	2	3	18.72	4.00	4.70	1.90	1.95			
SB0216	4-2期	2	5	46.44	10.40	4.75	2.08	2.38			
SB0245	4-2期	2	5	62.25	12.20	4.20	2.28	3.10	西面(62.25m)		
SB0214	4-3期	2	6	56.65	10.60	4.80	2.12	3.40	西面(56.65m)		
SB0235	4-3期	3	7	76.00	15.00	5.20	2.14	1.73			
SB0236	4-3期	2	7	59.64	14.20	4.20	2.03	2.03			
SB0212	4-3期	2	3	27.44	7.80	4.80	2.60	2.40	隣社建物		
SB0337	4-3期	2	5	31.62	10.20	3.10	2.04	2.55	東西面(47.84m)		

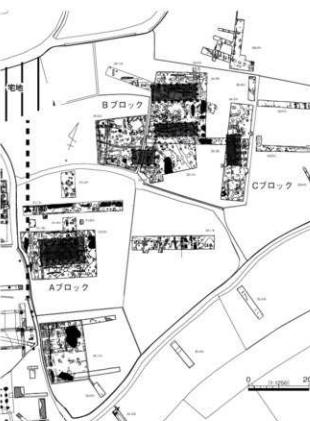
主要建物規模一覧



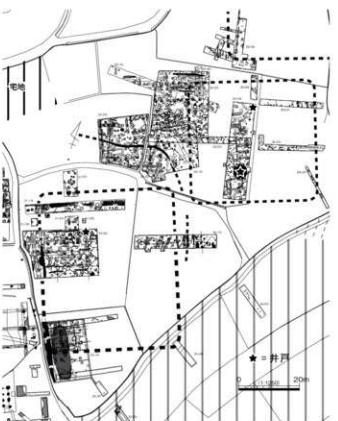
第4-1期 8世紀後葉から9世紀中葉



第4-2期 9世紀後葉から10世紀初頭



第4-3期 10世紀前葉から11世紀前葉



第5期 11世紀中葉から13世紀

図451 謹岐国府跡（開法寺東方地区）構造変遷図

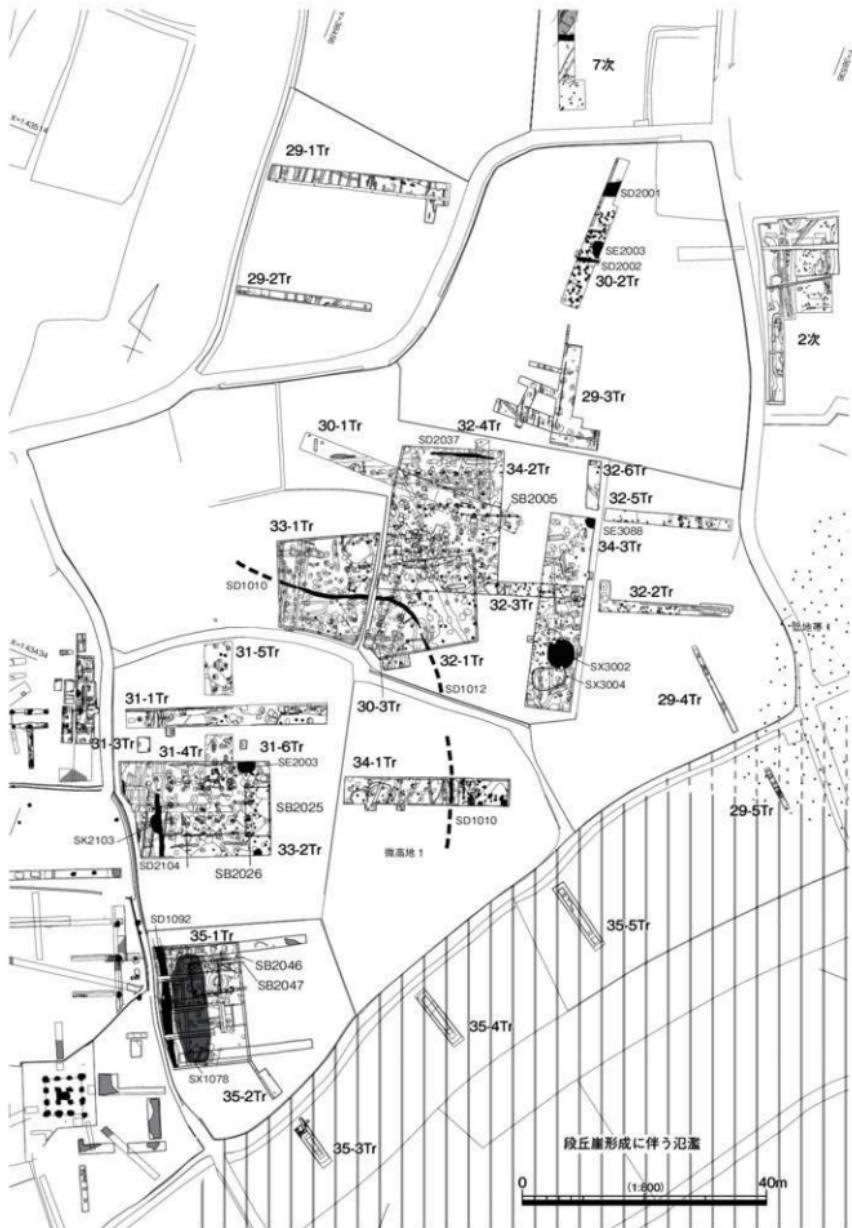


図 450 時期別遺構配置図 7 第 5 期 (11 世紀中葉から 13 世紀)

(2) 開法寺東方地区 4-1 ~ 4-3 期の建物配置と構造

4 期の大型建物群はほぼ同一地点で建物主軸方位や構造を踏襲して建て替えを重ねた一連の建物群と評価でき、本稿ではその建物配置の規格性について検討する（図 452）。検出した柱穴を模式化し、基軸線を想定の上、10 尺（3m）メッシュを重ねた。10 尺を基軸とする根拠は乏しいが、規格性の高さを検証するため、暫定的に 10 尺を重ねた。以下、これに基づき、4 期における建物規格について検討する。

4-1 期 8 世紀後葉から 9 世紀中葉（図 452 右上）

10 尺メッシュは SB2031・2032 の南辺と同建物の東西辺を基軸に重ねた。B ブロックの SB2031・2032、C ブロックの SB2014 ①と北辺ないし西辺の遮蔽施設を構成する柱穴列（SA2006）は本方位に合致し、近接する建物間の距離等に一定の計画性が見出せる。建物群全体では A ブロックの SB2022 が主軸方位や 10 尺メッシュの基軸ラインに合致せず、事実報告で示されたように、造営年代が遡る可能性を想起させるが、ここでは遮蔽施設を含めた一体性を強調しておきたい。

4-2 期 9 世紀後葉から 10 世紀初頭（図 452 左下）

B ブロック SB2033・2034・2014 の建物辺を基軸に 10 尺メッシュを重ねた。B ブロックの SB2033・2034 は東西両辺を揃えて建物間 20 尺、建物南辺間 40 尺で配置し、SB2034 の南辺ラインを C ブロックの SB2014 ②の北辺と同一線上に揃え、かつ SB2014 の西辺は SB2033・2034 の東辺ラインから 50 尺に置く。ブロック間のみならず、ブロックを超えた基軸線を認める等、高い規格性に基づく建物配置が窺え、周辺の小型建物も本基軸線に沿った配置を示す。さらに、A ブロックの SB2023 の両桁行、東辺ラインも 10 尺メッシュにおおむね合致し、SB2034 南辺と SB2023 南辺、SB2033・2034 東辺と SB2023 東辺はいずれも 130 尺で配置される。同様に、SB2045 は西辺を SB2023 と同一線上に揃える。

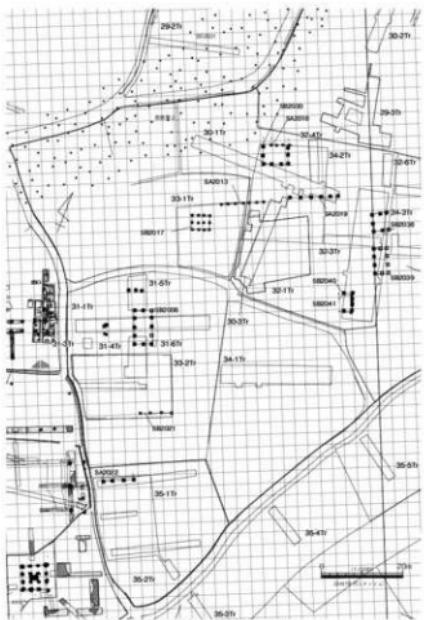
以上の点から、当該期の A ~ C ブロックの建物群は基軸線に基づく建物が配置され、大型建物群全体を包括するような一定の規格性に基づく建物配置が想定できる。一連の建物群である蓋然性を示すとともに、高い規格性を持った建物群と評価でき、これらの建物群は前代と同様に、官衙的とされる中央部の広場的な空闊地を中心コ字形に配置される。各ブロック間の関係性は判然としないが、B・C ブロック間には主殿風の SB2033、2034 と副屋的な SB2014 という関係が窺え、A ブロックの SB2023 は建物規模・格式において、B ブロックの建物を凌駕する大型建物群の主殿と理解できる。

4-3 期 10 世紀前葉から 11 世紀前葉（図 452 右下）

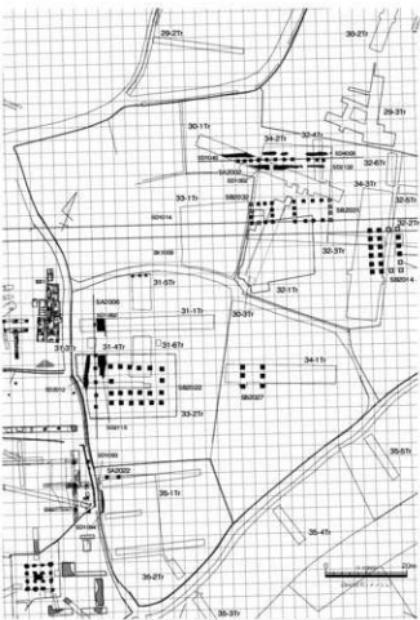
B・C ブロックはほぼ前代と同じ建物配置の規則性や基軸線の存在を認め、新たに付加された SB2012 もそれに沿った配置を示す。A ブロックの SB2024 はやや小型化し、建物位置もわずかに西に移動するが、おおむね本 10 尺メッシュに合致した配置を示す。当該期の建物は前代の建物配置をほぼ踏襲しており、4-2 期で確認した基軸線の存在を認め、建物配置の高い規格性が窺える。建物構造や主軸方位も共通することから、各ブロックの建物の性格も前代と同等であったと推測できる。また、本期で注目すべきは開法寺地区の建物群の配置である。3 期以降、条里地割に合致する主軸方位を採用するため、主軸方位は等しいが、開法寺地区の礎石建物が廻所に開法寺東方地区で設定した本 10 尺メッシュに符合する点は興味深い。偶然の一一致、本メッシュの蓋然性等の問題はあるが、A ブロックの 33-2 レンチ西端部から開法寺地区的北方建物東端部にかけて確認した連続する整地層や開法寺地区からの多量の瓦の流入等を考慮すると、両者の一體的な整備や現開法寺伽藍の整備が当該期であった可能性を示唆するかもしれない。

一方、図 452 には 3 期の建物規格も示したが、全貌が判明した建物数が限られ、SB2022 が当該期まで遡る可能性、主殿的な建物が未確認な状況等により、10 尺メッシュの設定は困難であった。ここでは暫定的に建物西辺ラインが合致する SB2038・2039 を基軸に重ねたが、その影響もあり、4 期の建物群で認める規格性は見出せない。ただし、建物辺を揃えながら、中央の広場的な空闊地の周間にコないしロ字形を意識して配置した状況は看取できる。

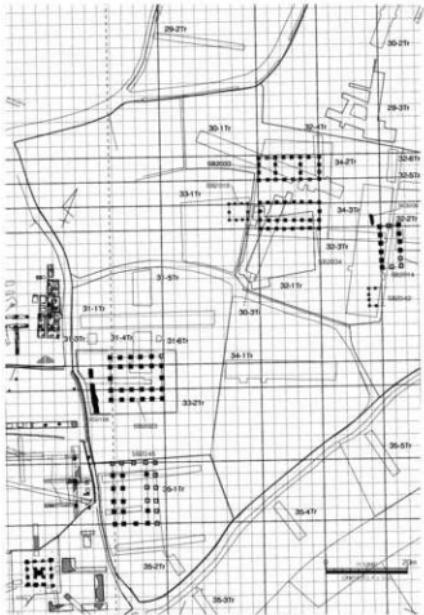
以上の検討により、4 期の各時期の大型建物群は高い規格性に基づき配置された一連の建物群であることは疑いなく、各ブロックにおける建物主軸や構造の継続性から、長期間の維持が必要とされた同性格の建物群であったと理解できる。建物配置から性格への言及は困難であるが、A ブロックの大型建物が突出し、主殿的な B ブロックの建物群と副屋的な C ブロックの建物群の 2 群で構成された構造が想定できる。



第3期（8世紀前葉から中葉）



第4-1期（8世紀後葉から9世紀中葉）



第4-2期（9世紀後葉から10世紀初頭）



第4-3期（10世紀前葉から11世紀前葉）

図452 第4期の建物規格

(3) 開法寺東方地区2期の建物配置と構造

本報告書では讃岐国府の造営を3期（8世紀前葉から中葉）とし、官衙的な建物配置を認める2期の建物群は官衙的な施設と捉えた。ここでは建物主軸方位や建物規格を検討するため、前項同様に、10尺メッシュを重ねた（図453）。なお、本期の建物は30cmではなく、36cmを1尺とした（高麗尺）。なお、2期の建物群は調査時には正方位を指向する一群と正方位から振れた一群があり、前者を正方位建物、後者を正方位主軸基調の建物と呼称してきたが、主軸方位から前者は細分可能である。ここでは2期の建物群の主軸方位や建物配置の規格性を検討したい。

正方位主軸基調の建物（図453左上）

開法寺東方地区の北半部で検出した3棟のほか、中央部SB2020、南端部SB2044が該当し、主軸方位は北72°西を示し、明らかに正方位からは振れた建物主軸方位を示す。北半の3棟の建物は建物辺を描え、正確にL字形に配置されており、規格性の高さが窺えるが、他の建物群を包括する基準となる規格は見出せない。なお、本建物群は出土遺物の年代観から、7世紀後葉に位置付けたが、他2者の建物群との重複関係はみられない。

正方位からやや振れた主軸の建物（図453右上）

開法寺東方地区中央部を中心と展開する。主軸方位は北5°東にとり、後述するSB2001が正確に正方位を指向する状況とはやや異なる。SB2015・2016は柵（SA2012）に組み込まれた直列配置の建物で、北梁間を東接する大型建物SB2010の北梁間と柱筋をほぼ揃える。さらに、SB2010の南に所在するSB2019は建物西辺をSB2010の西辺ラインと同一線上に配置する。また、南辺には前述したSA2012にほぼ直交する東西方向の柵を認める（SA2020）。柱間は約2.1mを測り、西端は開法寺地区に延伸し、同地区的調査ではその延長上で条里方位とは異なる主軸の柱穴が検出されている（柵は現開法寺伽藍に先行）。柵での開闢を想起させるが、33-2Trでは柵が途切れ、かつ組み合わせが判然としない同主軸方位の柱穴を多く認めることから、SA2012は本トレンドで屈曲する可能性も残す。

なお、本主軸方位の建物群に伴う可能性が高い遺構として、SA2012の西で検出した構がある（31-1Tr・SD1001）。本建物群の西辺を画する施設とも考えられ、当該期の開法寺伽藍は判然としないが、3期以降に認める開法寺地区と開法寺東方地区の境に設けられた境界構造の前身と評価することもできる。

正方位主軸の建物（図453左下）

正方位主軸の建物は限られる。北端部で検出したSB2001は3×7間の大型建物である。面積は60m²を超え、主殿クラスの規模を誇るが、周囲にはわずかにSB2013が配置されるに留まる。建物数は限られ、明瞭な規格性は見出し難いが、正方位を指向する点は看過できない。前述した正方位からやや振れた主軸の建物との関係は明らかではないが、主軸方位の差異は小さく、建物の重複関係を認めないことから、併存した可能性が高いと考える。

以上、2期の建物配置を検討し、3方位の建物主軸方位を確認した。3者に重複関係はないが、正方位主軸基調の建物（SB2029）と正方位主軸のSB2001が極めて近接し、正方位主軸基調の建物群と他2者にわざかながら時期差を見出せる。出土遺物の年代観から、前者は7世紀後葉頃、後者は7世紀末から8世紀初頭の帰属となる。一方、正方位と正方位からやや振れた主軸の建物群の関係は判然しないが、建物間に適度な距離感を保つ点、出土遺物の年代観、埋土の特徴等を最大限評価すると、造営時期は異なるものの、共時性のある建物群と理解できる。60m²を超える大型建物、柵で連結した直列配置の建物、建物端の同一線上への配置、柵で囲繞された可能性、開法寺地区との境界の明確化等、官衙的な要素を具備する。全体的な建物配置は不明瞭ながらも一定の規格に基づく配置が窺え、調査範囲を考慮すると、広場を中心としたコないしロ字形配置の建物群の西半を確認した状況と判断したい。なお、正方位主軸の建物は讃岐国府跡の他地点でも確認でき（6次、16次、29次）、当該期には、少なくとも南北400mを超える範囲に、複数単位の建物群が展開した状況が窺える。また、正方位主軸基調の建物群もL字形建物配置に官衙的な側面を垣間見ることができる。

以上の検討から、これらの建物群は一定の規格性に基づく配置と評価でき、官衙的な性格が付与できる。国府造営以前の先行官衙が存在する意義は大きく、阿野評衛、城山城管理施設、総領関連施設、初期国府等の性格が推測でき、国府造営に際して何らかの影響を与えたと考えられる。しかし、現時点では性格の限定は困難であり、ここでは国府造営前後に營まれた一定の規格性、正方位主軸が採用された官衙的な施設の存在を強調しておきたい。



第2期① 正方位主軸基調



第2期② 正方位からやや振れた主軸



第2期③ 正方位主軸



第3期 条里地割に合致した主軸

図 453 第2期の建物規格

(4) 開法寺東方地区5期の讃岐国府跡

開法寺東方地区では11世紀中葉から13世紀に、井戸を中心に多量の柱穴が分布する状況を確認した。一辺40m強の3ブロックの屋敷地的なまとまりが密集する状況が復元でき、開法寺東方地区では8世紀後葉前後から250年以上に渡って機能維持が図られた大型建物群が廃絶し、屋敷地の複合体へと変質する。開法寺東方地区の空間構成の劇的な変化は国府の性質変化に対応したものと考えられ、讃岐国府跡の変遷を考える上では画期と評価できる。本稿では佐藤竜馬による先行研究に基づき（佐藤2012・2016b）、5期の讃岐国府跡について検討する。

当該期の屋敷地は井戸や柱穴群の分布状況、遺物の散布状況から、讃岐国府全体では12～13ブロック程度が想定でき、複数の屋敷地的なまとまりが密集する景観が復元できる（図45a）。各屋敷地の周囲状況は不明瞭ながら、規模や検出遺構は等質的な内容を示す。その分布範囲は南北600m、東西200m程度の範囲に密集し、未調査地点を含めると、屋敷地数は増える可能性が高い。これらの屋敷地単体の規模は讃岐国内でも確認できる在地領主居館と大差ではなく、2～3ブロックの屋敷地が密集する状況は讃岐国内でも確認できるが、10を超える屋敷地が密集する状況は特筆すべきものである。また、屋敷地ごとに井戸を完備し、継続期間の長さも他の集落とは異なる特徴となる。

さらに、その特異性は出土遺物からも窺え、次節で検討するように、中国産輸入磁器の極めて高い出現頻度や舶獨立と考えられる専用具を含む灯明具の使用は、讃岐国内の集落に比して、傑出した内容を示す。中国産輸入磁器の顔つき（型式）は他の集落とほぼ等しいが、出土量は在地居館の100倍以上、生産遺跡の10～40倍、流通中継地点の10～15倍程度を示す。灯明具は寺院を除くと、都市的な場と評価できる野原（湊）に面した浜ノ町遺跡や宇多津に所在する伊勢町遺跡などの港町において13世紀末頃から普及しており、先駆的な使用例と評価できる。

第2章第2節（2）で詳述したように、讃岐国府は承平元（1046）年から嘉暦3（1328）年に留守所（讃岐国府）が発給・受給した文献史料が数多くあり、11世紀中葉から14世紀前葉の讃岐国府は留守所と呼ばれたことが分かる。さらに、讃岐国の留守所が出了した下文形式として初見資料には（承平6（1062）年）、文末に目代と国府で政務を執り行つた在庁官人の署名を認め、「府老 佐伯」・「掾 凡」・「府老 凡宿（弥）」・「散位 偕宗宿（弥）」と記される（図11）。いずれも、讃岐国内の郡司クラスの伝統的な在地豪族であり、讃岐国内各地に拠点を持つ伝統的な豪族（佐伯：多度郡、凡：寒川郡・大内郡、偕宗（秦）：香川郡、綾：阿野郡・香川郡）が在庁官人として留守所に詰め、政務を執り行つた状況が看取でき（田中1988、香川県立ミュ2017）、讃岐国府跡の5期の複数の屋敷地は在庁官人として留守所で政務を執り行つた讃岐国内各地の伝統的な豪族の宿营地であったと考えることもできる（佐藤2016b）。

また、中心的な街路を基軸に屋敷地が密集する景観は中世都市に繋がるという捉え方もあるが、讃岐国では守護所は別地点に置かれ（宇多津）、各地の国府で認める守護勢力による在地の一円支配を指向した中世都市「府中」に繋がる「府中」とはやや状況が異なる。街路脇に屋敷地的なまとまりが展開するが、核となる存在は見い出せず、逆に均質的な屋敷地を一定空間に集中的に配置し、留守所での国衙政務機能を結束させた配置と理解できる。その一方、古代から継続する東西、南北の街路を中心に複数の屋敷地が密集して配置され、その周縁におそらくは諸施設が展開したと考えられ（例えば、南北街路の北端に所在する国津や総社）、都市的空間構成の萌芽的な方を垣間見ることもできるが、こうした空間構成は半径5～6km程度のエリアに開連諸施設がコンパクトにまとまる讃岐国府の特徴として、古代から引き継がれたものと理解したい。

以上、5期の讃岐国府跡について検討した。讃岐国府跡では古代からの国衙城に10を超える屋敷地が密集し、各屋敷地の規模は讃岐国内で確認される在地領主居館と大差なく、2～3ブロック程度の屋敷地が集合する事例も確認できるが、これほどの数の屋敷地の集合は他に確認できない。さらに、継続期間の長さや各屋敷地への井戸の完備、輸入磁器の高い出現頻度や先駆的な灯明具の使用等、他の集落にはみられない特徴を多く認める。当該期は文献資料が示す留守所が設置された時に該当し、これらの屋敷地的なまとまりの集合体が国衙機能を継承するならば、讃岐国府の政務を執り行つた留守所の実態を反映する可能性も想定できる。

なお、文献資料では14世紀前葉まで留守所関連の記載がみられるが、これまでの讃岐国府跡の発掘調査では13世紀末以降、遺構・遺物は激減しており、国府の機能は急速に縮小ないし停止し、守護所は直線距離で約7km離れた宇多津に設置される。

