第2節　Ⅰ区の調査

Ⅰ区は調査区の東側に位置し、堀切で南に向けて伸びるⅡ区とは区切られている。遺物・遺構のまばらなⅡ区に対してⅠ区からは比較的遺物や遺構が検出されている。以下各遺構および出土遺物について述べる。

主郭（第35図）

遺構

遺跡の最高部の頂部平坦面に位置している。標高は235mを測り、麓からの比高差は78mを測る。削平や盛り土など人工的な造成は確認できなかったが、その位置からこの平坦面を主郭と判断した。平面形は不整楕円形で南北８m東西４mを測り、北東側は切り立った切り岸となっている。この地点からは、西側では日登に抜ける道、南側は尾原方面、東側は斐伊川の渡河点及び北原、佐白に抜ける道などを見渡す事ができる。

遺物

主郭そのものからは遺物の出土を見なかったが、周辺の斜面から若干の遺物を得た。

陶器（第38図）

１は瓷器系の大甕の肩部の破片である。鎌倉時代末から南北朝の時期のものと思われる。２は備前焼の甕の底部である。肩部は灰釉の剥落により黄色を呈している。室町時代のものであるが、小片であるため時期は確定しがたい。4は壷または甕の底部である。

鉄器（第39図）

１～４は鉄鍋の破片と思われる。１・２は口縁から胴部に架けての破片である。ともに胴部に屈曲部を有している。いずれも口縁部が短いもので、13世紀後半～14世紀頃のものと思われる。３・４は鉄鍋の底部である。いずれも底部に湯口を有し、わずかに内湾するものである。３は４に比べて比較的厚手のものである。

銭貨（第40図）

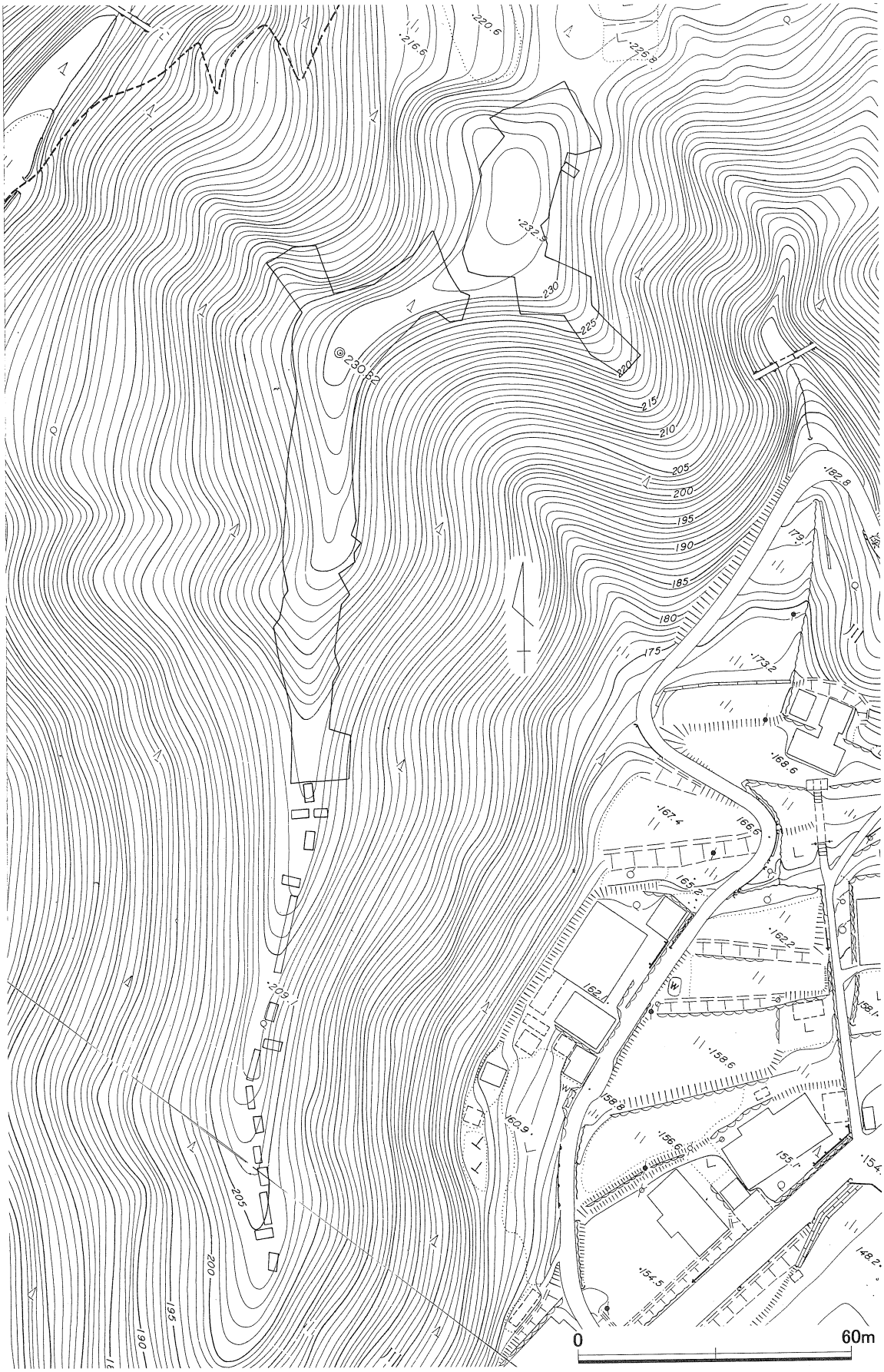
北宋銭の「元祐通寶」である。初鋳は1086年である。

１郭（第35図）

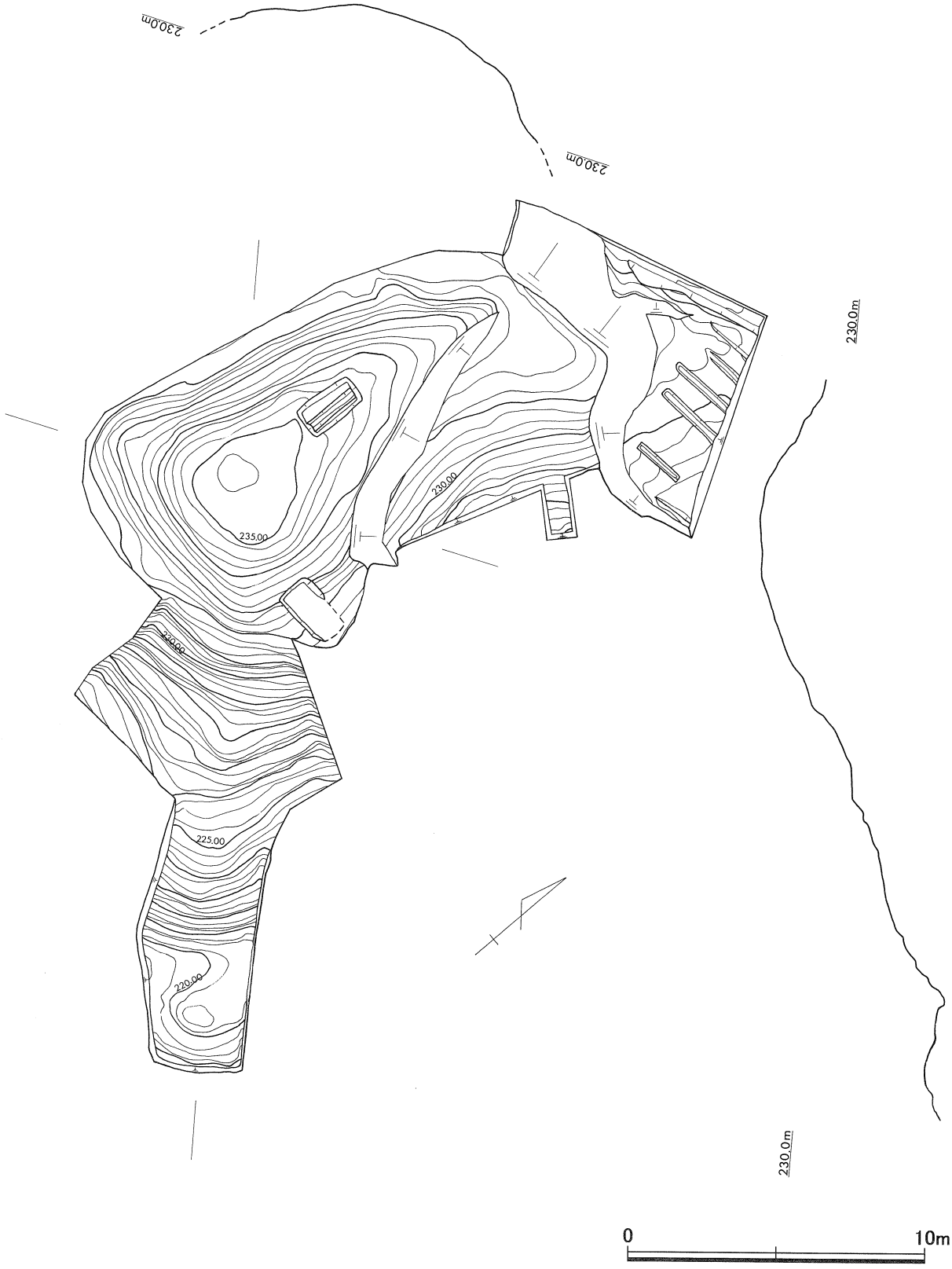
主郭の北隣に位置し、一段下がった平担面である。西側は斜面はかなり傾斜がきついが、一方で東側斜面は緩斜面となっている。北側は隣接する平坦面を造成する際に大きく削られていると思われ本来の姿は止めていないものと考えられる。平面形は不整三角形を呈し、長さ４m幅５mを測る。

東郭群（第35図）

主郭の東側から北原方向に向けて伸びる尾根に位置している。いずれも規模の小さなもので郭とすることにためらいを憶えざるを得ないが、的確な呼称を与えることができなかったためここでは以下郭と称する事とする。２郭は幅7.5m奥行き３m、３郭は幅６m、奥行き３m、４郭は幅５m、奥行き５mであった。



第34図　下布施氏館跡掘削範囲図



第35図　下布施氏館跡Ⅰ区測量図

第3節　Ⅱ区の調査

Ⅱ区はⅠ区の南に隣接する調査区で、南端部は尾根の鞍部に当たる。遺構としては、調査区北端の堀切、西側斜面の堀切、南端部分で土抗群を確認した。遺物は、南端の土抗周辺で石鏃・時期不明の土器片（いずれも小片）を取り上げた。以下各遺構および出土遺物について述べる。

堀切（第36図）

既知の遺構であるが、今回埋土を掘り上げ遺構の規模等を確認した。幅は肩部で7m、底部で0.5m、深さは約4m、長さ（東西方向）は21mであった。

遺物

鉄製品（第39図－7）

堀切の埋土中から出土したものである。平面形は棒状を呈し、断面形は方形である。長さは9.3cm、幅は6mmである。釘の可能性が高いと思われる。

通路状遺構（第37図）

Ⅱ区の西側斜面に伸びる溝状またはテラス状の遺構である。途中で1箇所とぎれる部分があるものの、尾根が高まっている部分に関しては一貫して伸びている。このことからこの部分を一つの遺構としてとらえた。尾根上平坦面からは約2m～4m下りた位置に伸びている。幅及び形状は一定せず、前述のように溝状を呈する部分もあれば、溝状になる部分もあった。幅は1.5mから3mを測る。

土抗群（第40図）

Ⅱ区南端部分の尾根上平坦面から東側斜面にかけて検出した。合計で4基となり、うちSK－02とSK－03はいずれもその形状から縄文時代の落とし穴と思われる。

SK－01

尾根上で確認されたもので平面形は不整円形を呈する。径は1.3cm・深さは0.4cmを測る。底はほぼ平らなものであった。時期、機能等は不明である。

SK－02

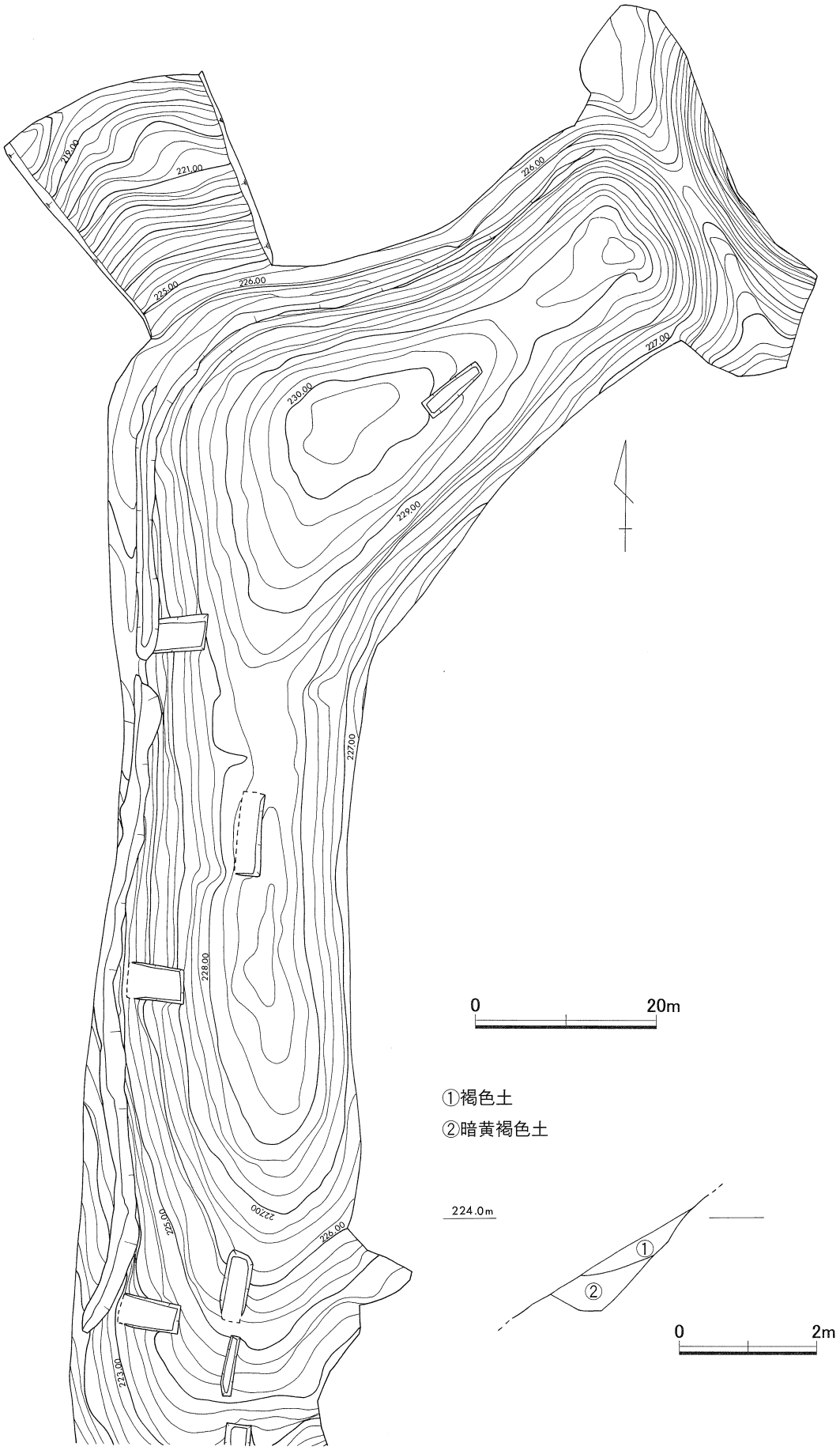
落とし穴と考えられる遺構である。東側斜面で確認されて遺構で、尾根頂部からはわずかに下りた位置に掘られたものである。1.5m×1.3mの隅丸方形の平面形を呈しており、深さは1.4mを測る。床面はほぼ平坦で、中央部に径16cm・深さ40cmのピットが確認された。遺物の検出は見なかったが、遺構の形状、床面のピットから縄文時代の落とし穴と考第えられる。

SK－03（第40図）

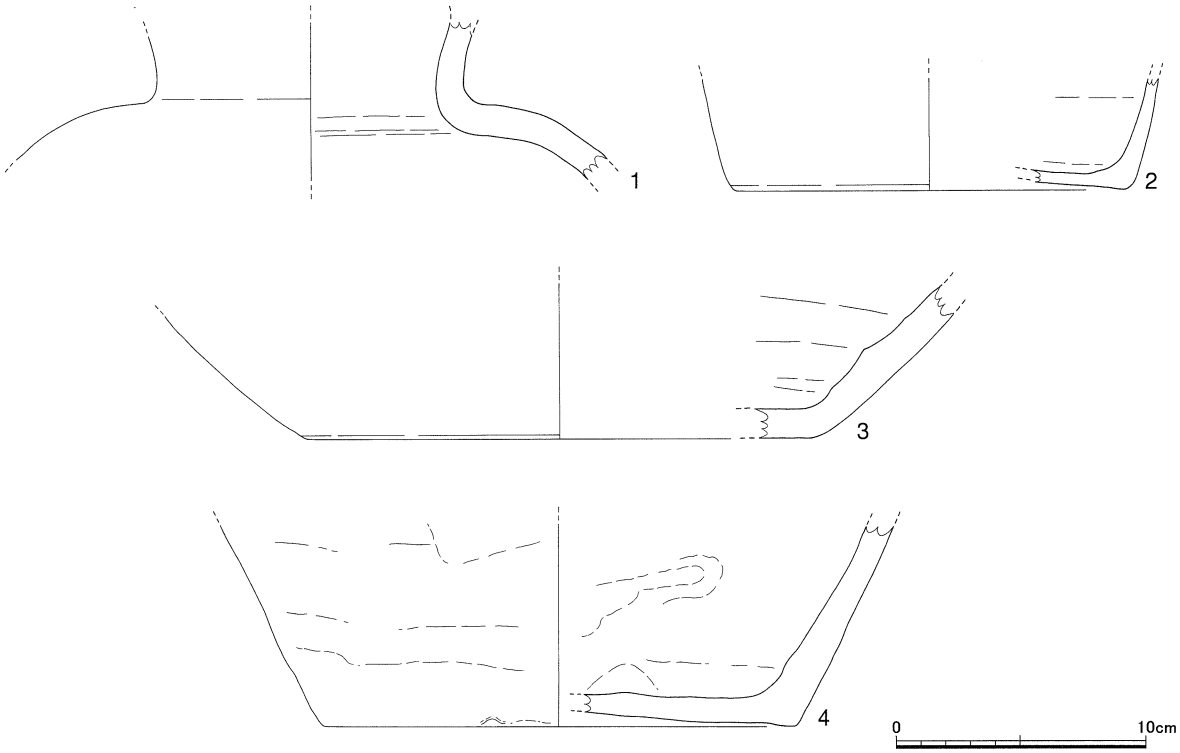
SK－02の南側で確認された遺構で、上面の平面形は長径1.2m短径0.9mの不整楕円形で、床面の平面形は0.6mのほぼ正方形を呈する。

深さは1.2mを測り、床面ではピット等は確認できなかった。遺物は見られず、床面でピットも確認できなかったが、断面形から縄文時代の落とし穴と判断した。

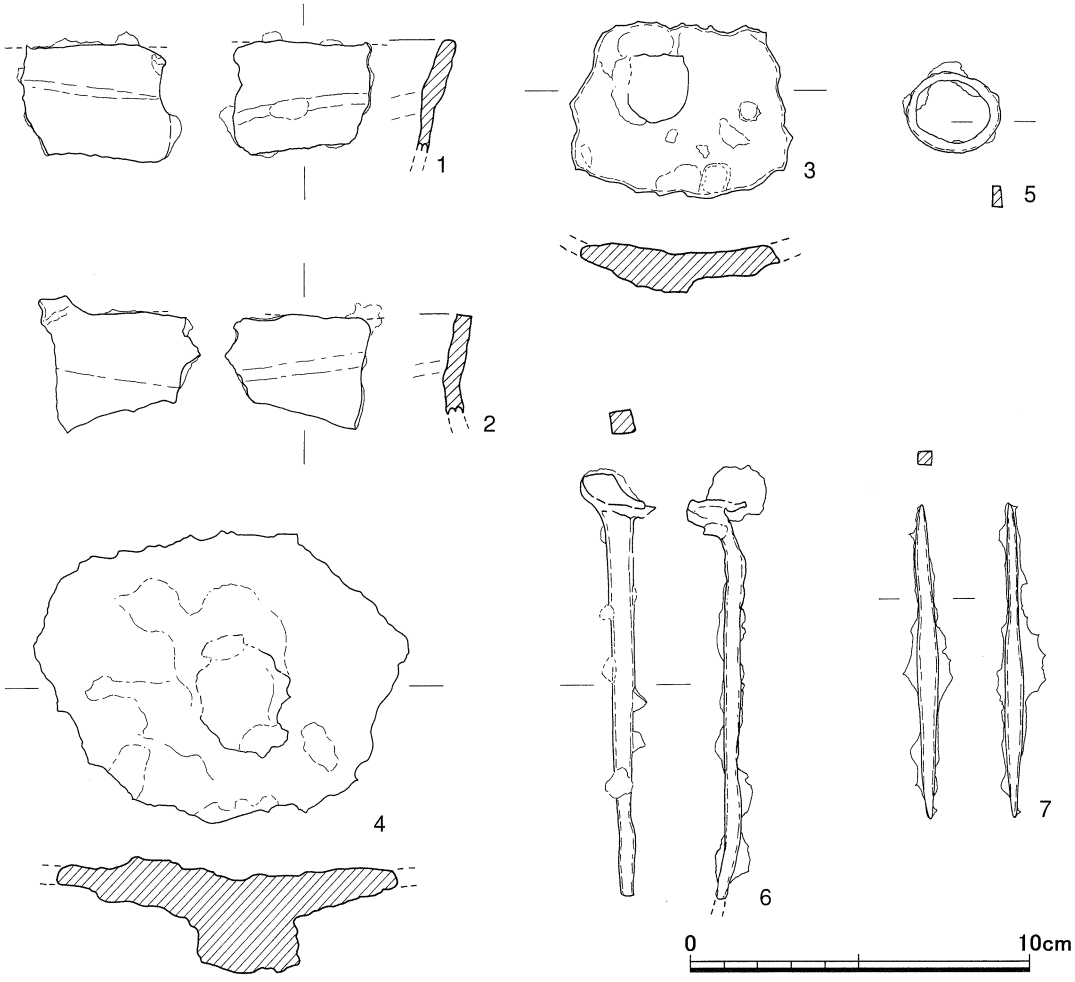
第36図　下布施氏館跡堀切測量図



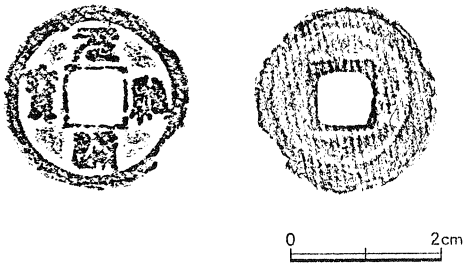
第37図　下布施氏館跡通路状遺構実測図



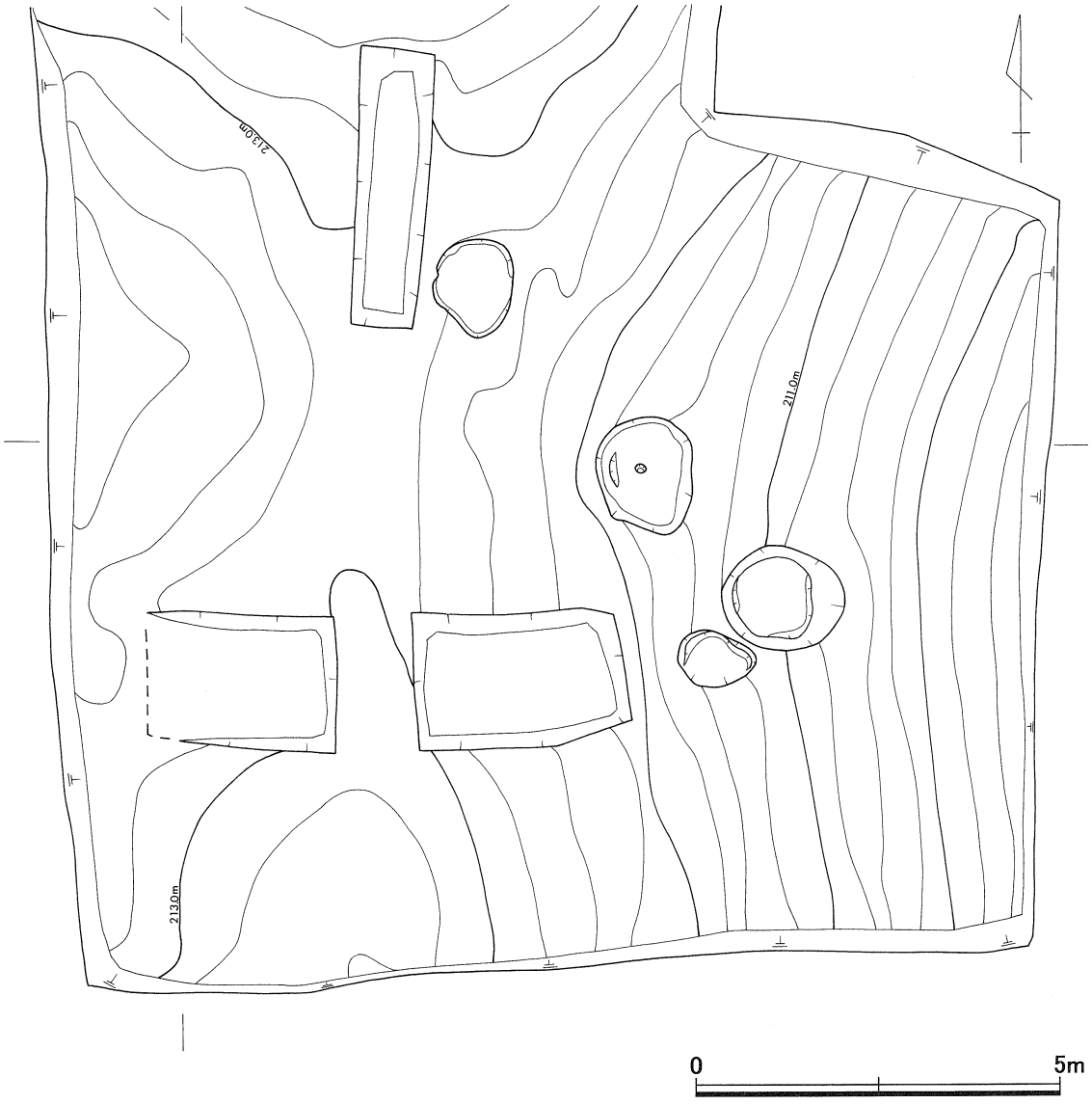
第38図　下布施氏館跡出土土器実測図（S＝1／3）



第39図　下布施氏館跡出土鉄器実測図（S＝1／2）



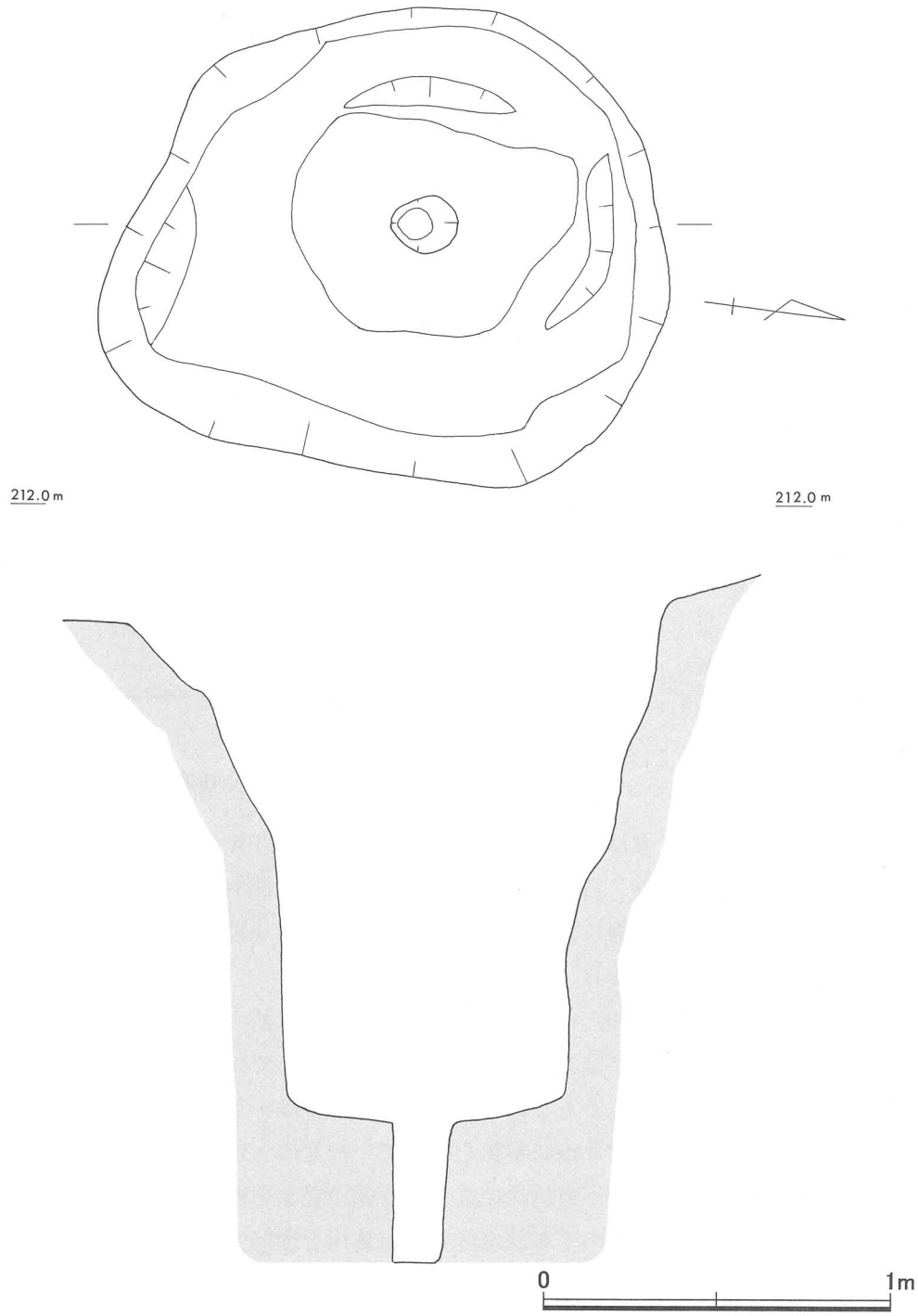
第40図　下布施氏館跡出土銭貨拓本



第41図　下布施氏館Ⅱ区遺構配置図（S＝1／100）

SK－04

SK－03の南側に隣接して確認された。平面形は長径1.5mの不整楕円形を呈する。北側は内傾して壁を形成するが、南側はなだらかなボウル状を呈している。埋土に炭化物を多く含む層が見られることから、この土抗で何らかの火を使用する行為が行われていたものと思われる。



第42図　下布施氏館跡SK－02実測図

遺物

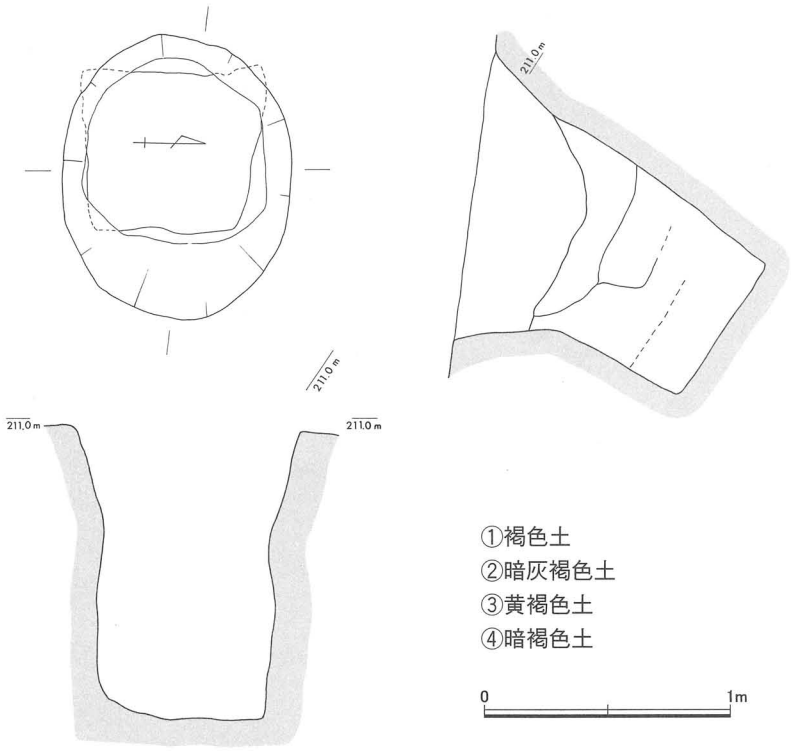
土抗群の周辺から土器片および石鏃が確認されている。土器片はいずれも小片で種別・器種ともに判断しかねるものばかりであった。

石鏃（第45図）

石材は安山岩である。長さは1.6cm、幅は1.2cm、重量は0.34gである。茎部は二股に分かれているが両方ともに欠失している。

第4節　まとめ

下布施氏館跡は、その遺跡名が示すようにかつてより三沢氏の家臣下布施氏の居館または山城跡と見なされてきた。今回の調査範囲からは、中世期の山城の遺構を確認し、若干の遺物が出土した。

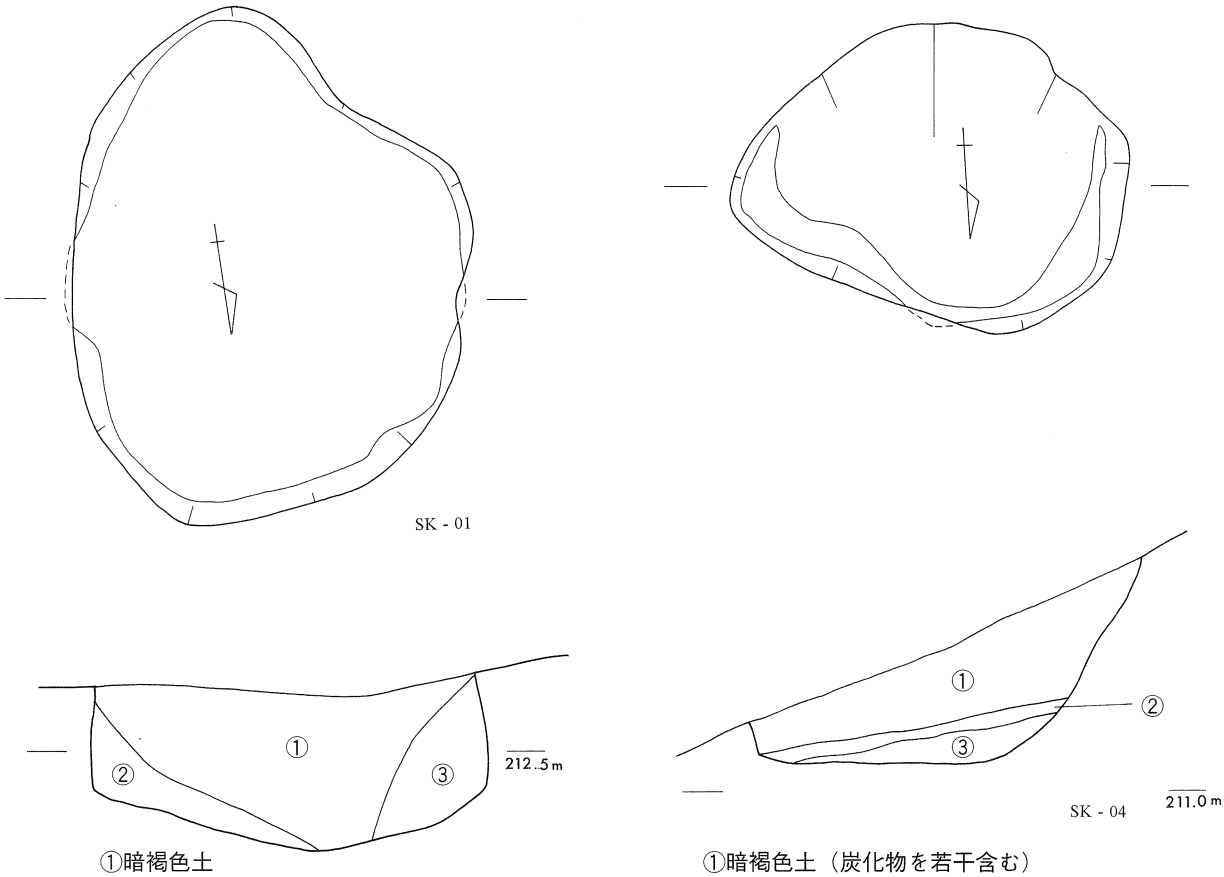


第43図　下布施氏館跡SK－03実測図（S＝1／3）

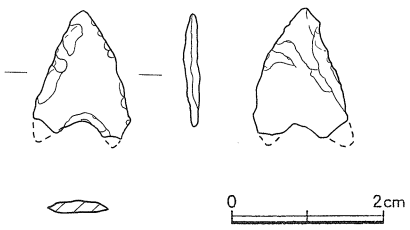
今回の調査で確認した山城関連の遺構としては、小規模な郭が5カ所、堀切1カ所、通路状遺構が1箇所挙げられる。また、出土した陶器片の時期は14世紀から16世紀後半のものと思われる。確認された郭の規模から考えれば、かつて言われてきた「館」としてと言うよりは「山城」としての機能が想定されよう。この城の性格については調査指導の際に山根正明氏より、三沢氏の領域支配のための「根小屋」式の城から、三沢氏が尼子氏から毛利氏の支配下に入った際に、切り岸・堀切が整備され「繋ぎの城」に機能が変化している可能性があるとの教示を得ている。

さて、尼子経久が天文9年（1540）に近江国竹生島の宝厳寺に納めた奉加帳には当時の尼子氏の家臣の名が列記されている。ここには、「出雲州衆次第不同」として仁多郡の国人の一人として「下布施」の名が記されている。少なくともこの天文9年に置いては、下布施氏は尼子氏の支配下にあり、おそらくこの下布施地区のいずれかに本拠を構えていたものと思われる。出土土器の時期と考えあわせると、下布施氏館跡はこの下布施氏により、交通の要衝を押さえる山城として使用されていた可能性があると思われる。中世の下布施地区や下布施氏を理解するためには、今回の調査結果と周辺の山城や居館の実体を調査しあわせて検討していく必要があろう。

Ⅱ区で確認された落とし穴と思われる遺構は、尾根頂部付近に掘られており、遺物の出土も希薄で付近に居住空間は認められない。あるいは、斐伊川対岸で縄文時代の遺構遺物が多く確認されている北原本郷・家の後遺跡群に居住していた集団の狩り場と考え得ることもできよう。



第44図　下布施氏館跡SK－01・04実測図（S＝1／20）



第45図　下布施氏館跡出土石器実測図（S＝1／1）

第29表　下布施氏館跡出土陶器観察表

挿図番号	写真図版	出土地点	PNo,	種　別	器　種	遺存度	法量（cm）			色　調	胎　土	手法の特徴		備　考
							口径	器高	底径			外（口縁／肩／胴）	内（口縁／胴／底）	
38－1	40中	Ⅰ区	114	陶器 備前	壷	小片	－	－	－	外：浅黄2.5Y7/4 内：灰7.5Y4/1	石粒をわずかに含む	回転ナデ	回転ナデ	外面に釉薬剥離痕あり
38－2	40中	Ⅰ区	144	陶器	不明	小片	－	－	－	外：灰黄2.5Y7/2 内：灰黄2.5Y7/2	密	回転ナデ	回転ナデ	
38－3	40中	Ⅰ区	149	陶器 備前	不明 （底部）	小片	－	－	(20.0)	外：にぶい赤褐5YR5/3 内：灰褐7.5YR5/2	1～2ミリ大の砂粒を含む	回転ナデ	ナデ	
38－4	40下	Ⅰ区	147	陶器備前	甕 （底部）	小片	－	－	(19.2)	外：青灰5PB6/1 内：黄灰2.5Y5/1	密	ナデ	ナデ	

第30表　下布施氏館跡陶器土器観察表

挿図番号	出土地点	PNo,	種　別	器　種	遺存度	法量（cm）			色　調	胎　土	手法の特徴		備　考
						口径	器高	底径			外（口縁／肩／胴）	内（口縁／胴／底）	
40上	Ⅰ区	95	陶器 瓷器系	壷	小片	－	－	－	外：にぶい赤褐2.5YRY5/4 内：にぶい赤褐2.5YRY5/3	砂粒をわずかに含む	回転ナデ	ナデ	
40上	Ⅰ区	145	陶器 瓷器系	不明	小片	－	－	－	外：にぶい赤褐2.5YRY4/3 内：にぶい褐7.5YRY5/3	砂粒をわずかに含む	回転ナデ	ナデ	
40上	Ⅰ区	97	陶器 瓷器系	不明	小片	－	－	－	外：にぶい橙2.5YRY6/3 内：灰赤2.5YR6/2	砂粒をわずかに含む	ナデ	ナデ	
40上	Ⅰ区	146	陶器 備前	甕？	小片	－	－	－	外：黒褐10YR3/1 内：灰黄褐10YR4/2	砂粒を若干含む	回転ナデ	ナデ	
40上	Ⅰ区	96	陶器 備前	甕？	小片	－	－	－	外：赤灰2.5YR4/1 内：褐灰5YR5/1	砂粒をわずかに含む	回転ナデ	ナデ	

第31表　下布施氏館跡出土古銭観察表

挿図番号	写真図版	出土地点	PNo,	種　類	残存率	寸　法（cm）							重　量（g）	初鋳年代
						a	b	c	d	e	f	厚さ		
第40図	41中	Ⅰ区	116	元祐通寶	完　存	2.42	2.42	2.04	1.99	0.83	8.81	0.11	2.56	北宋，1086

第32表　下布施氏館跡出土石器観察表

挿図番号	写真図版	出土地点	PNo,	種　別	種　類	法　量				石　材	備　考
						長さ（cm）	幅（cm）	厚さ（cm）	重量（g）		
第45図	41下	Ⅱ区南端	120	石器	石鏃	1.6	1.2	0.2	0.34	安山岩	

第33表　下布施氏館跡出土鉄器観察表

挿図番号	写真図版	器　種	出土地点	PNo,	長　さ	幅	厚　さ	備　考
39－1	41上	鉄　鍋	I区	108	5.2cm	3.4cm	0.4cm	口縁部片
39－2	41上	鉄　鍋	I区	104	4.4cm	3.4cm	0.4cm	口縁部片
39－3	41上	鉄　鍋	I区	150	6.7cm	5.2cm	1.1cm	底部
39－4	41上	鉄　鍋	I区	110	11.1cm	8.6cm	3.3cm	底部
39－5	41上	環状鉄製品	I区	111	2.8cm	2.4cm	0.3cm	金具か？
39－6	41上	鉄製品（釘）	I区	113	12.6cm	10.3cm	0.4cm ～ 0.9cm	
39－7	41上	棒状鉄製品	I区	140	9.3cm		～ 0.6cm	

下布施氏館跡調査前状況（東から）

下布施氏館跡調査前状況（南から）

図版32

下布施氏館跡調査前状況（西から）

下布施氏館跡主郭部完掘状況（北から）

主郭より北原本郷方面（東方向）

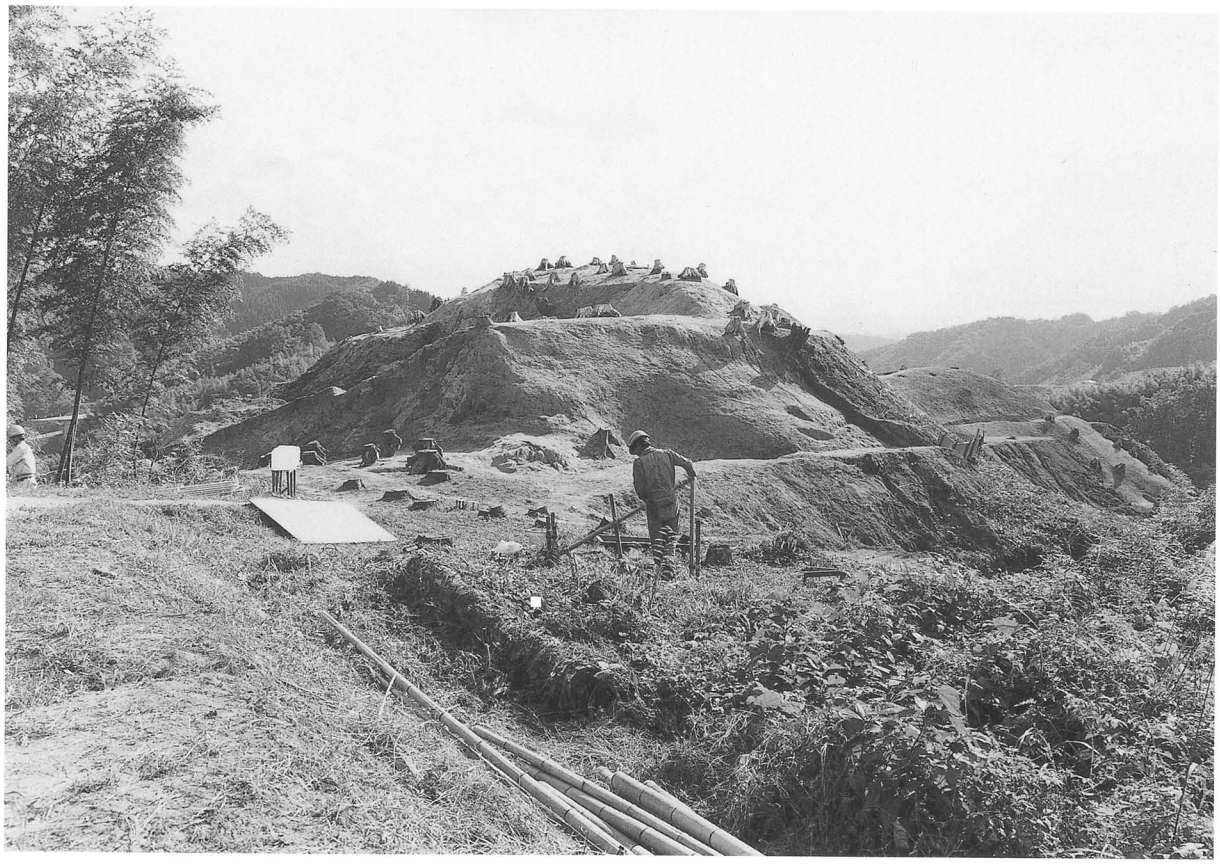
主郭より西方向

図版34

主郭より南方向

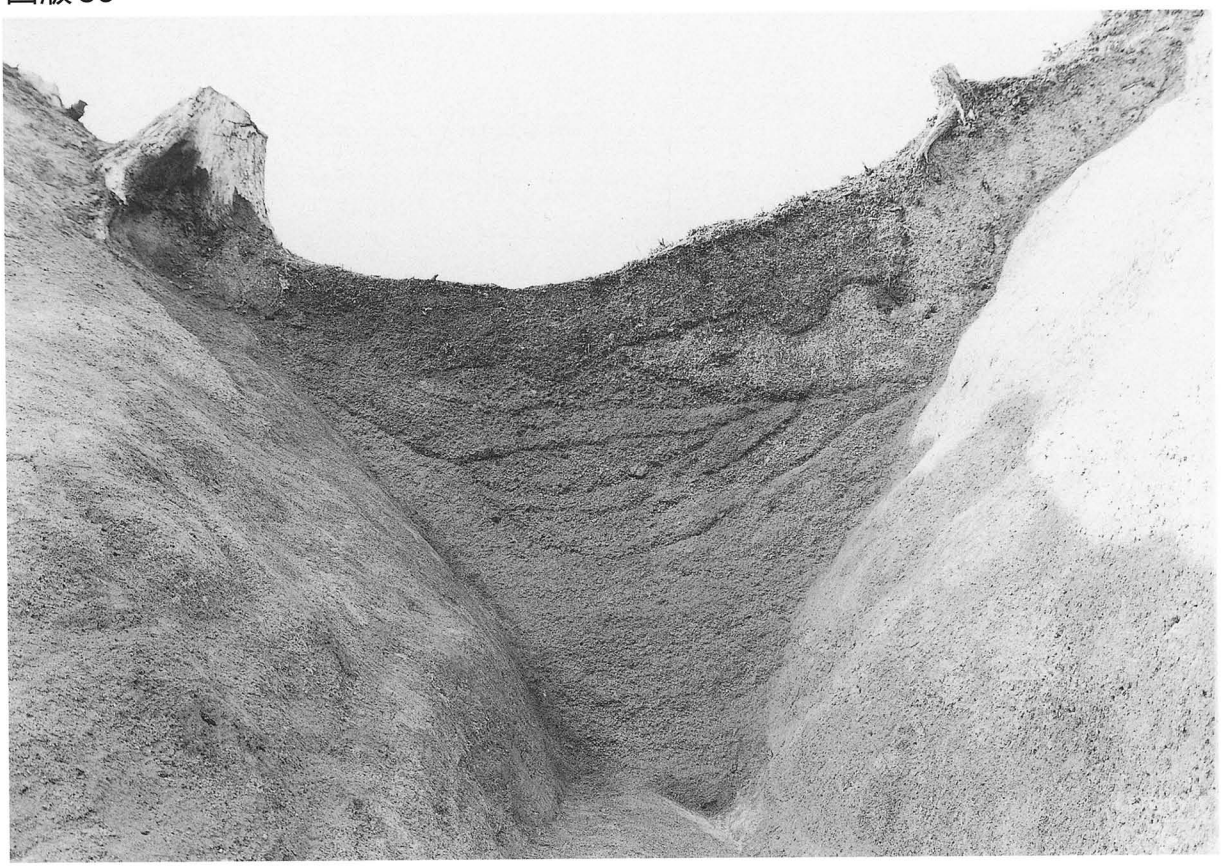
第1郭（南から）

郭群（西から）

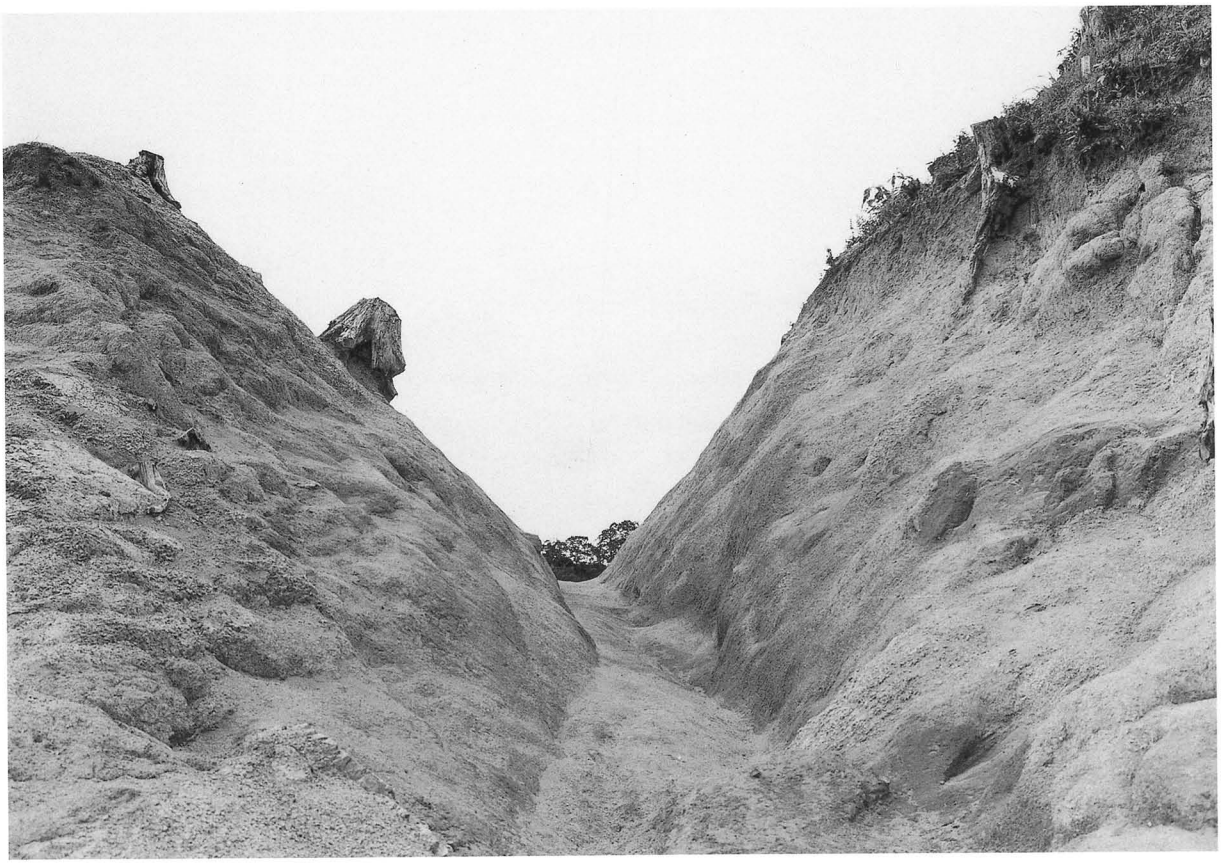


Ⅰ区遠景（北から）

図版36



掘切土層断面（東から）



掘切完掘状況（東から）

通路状遺構土層断面

通路状遺構（北より）

図版38

通路状遺構（南から）

SK－04断面（北から）

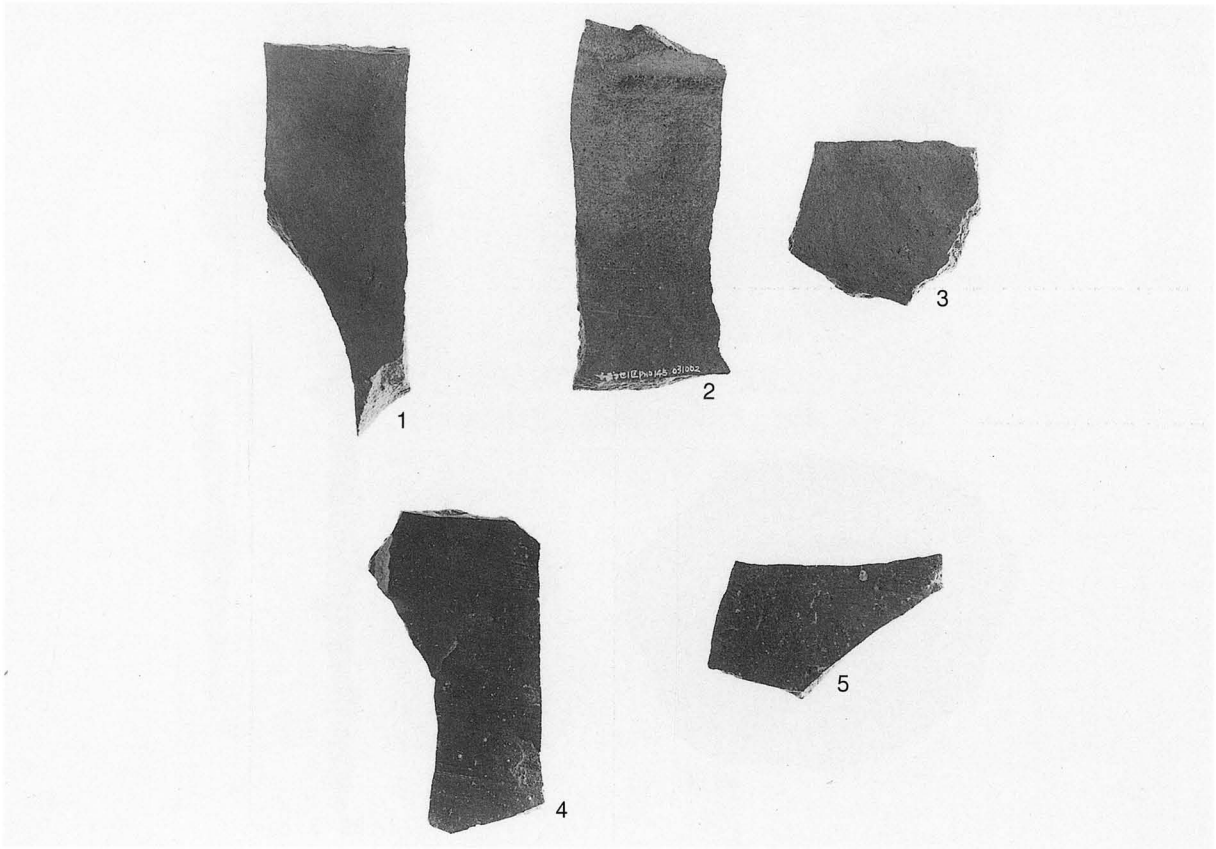
SK－02完掘状況

SK－03完掘状況

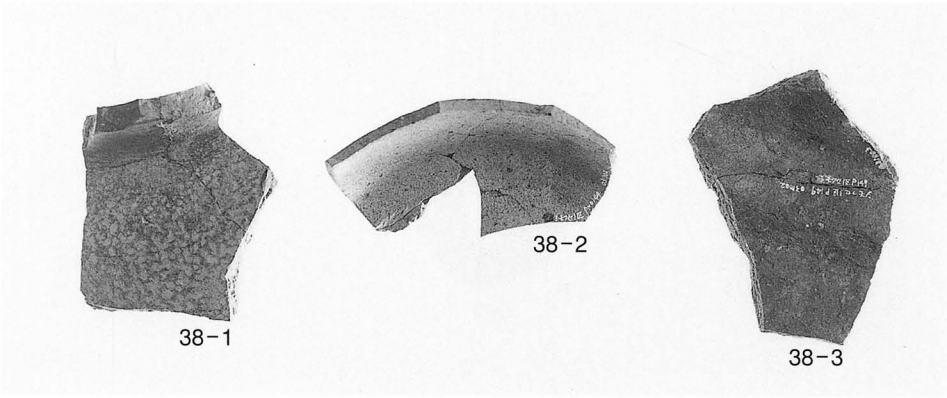
図版40

調査後遠景（東から）

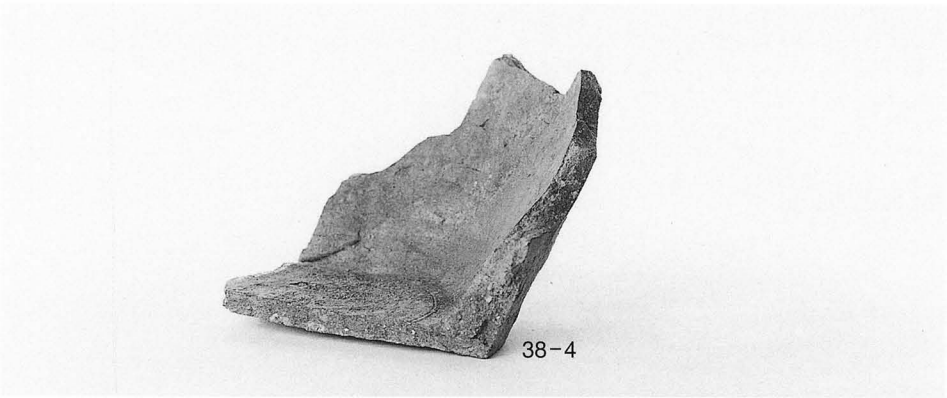
調査後遠景（西側上空から）



下布施氏館跡出土土器①

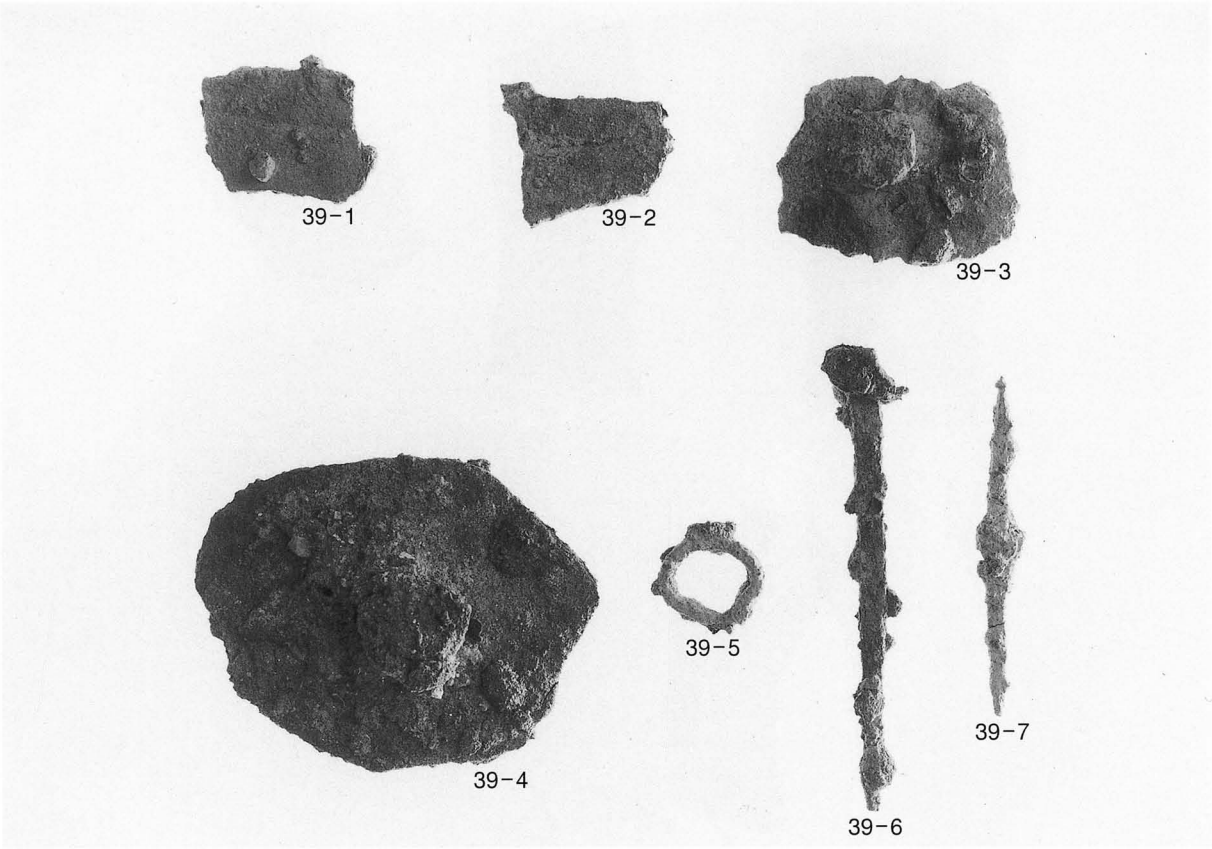


下布施氏館跡出土土器②

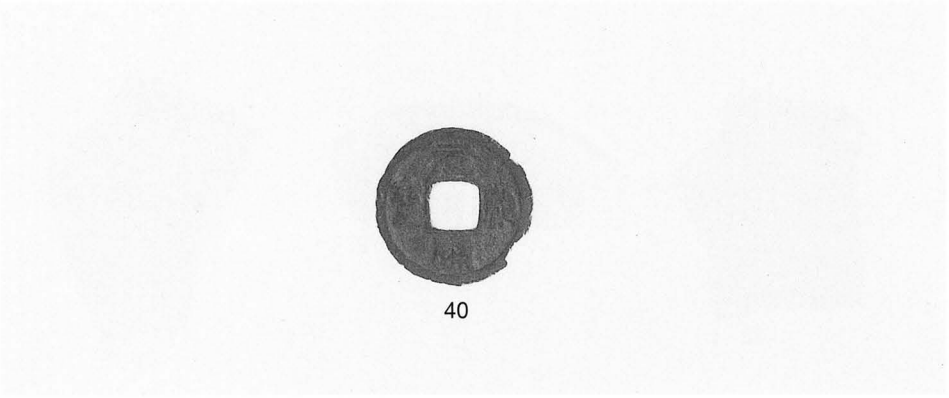


下布施氏館跡出土土器③

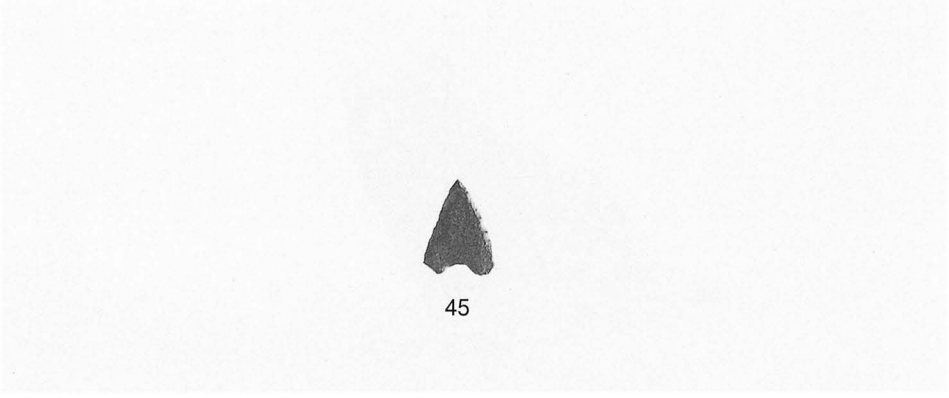
図版42



下布施氏館跡出土鉄器



下布施氏館跡出土銭貨



下布施氏館跡出土石器

第４章　原田遺跡

第１節　原田遺跡Ⅰ区の製鉄遺構と出土品

原田遺跡Ⅰ区で検出した鍛冶炉を伴う建物跡については既に報告(註)している。しかし、Ⅰ区全域から出土している鉄滓等の製鉄にかかる遺物については未報告であり、本書に分析内容を中心に掲載する。また、報告済みの鍛冶遺構もその概略を簡単に述べておく。

1. 遺跡の位置と性格

遺跡は仁多郡仁多町大字佐白の前布施にある斐伊川右岸の河岸段丘上に所在する。遺跡の内、Ⅰ区は遺跡の上流部に当たり、標高193mで、斐伊川からの比高は７mである。

検出した遺構は縄文時代の土器溜まりや埋設土器、横穴式石室をもつ古墳（原田古墳）、奈良時代の建物跡、縄文時代から近世までの斐伊川の流路跡などであった。また、遺物としては大量の縄文土器や原田古墳の副葬品、古墳時代から奈良時代の須恵器や土師器、中世の陶磁器および鉄滓などがある。なお、中世の陶磁器と多くの鉄滓は出土した土層からⅠ区の北側斜面から流れ込んだ遺物と考えられる。

2. 鍛冶遺構をもつ建物跡

建物跡はJ－５区とI－６区にあり、奈良時代の斐伊川河道の北側に位置する。

建物部分は1977年のほ場整備（窪直し）の時にかなり削平されている。よって、遺構面上の土層は水田の耕作土と客土となっており、遺物包含層は存在しなかった。しかし、南側の斐伊川河床からは建物跡があった河岸段丘上から流れ込んだ奈良時代の須恵器や土師器および炭化物が多く出土している。

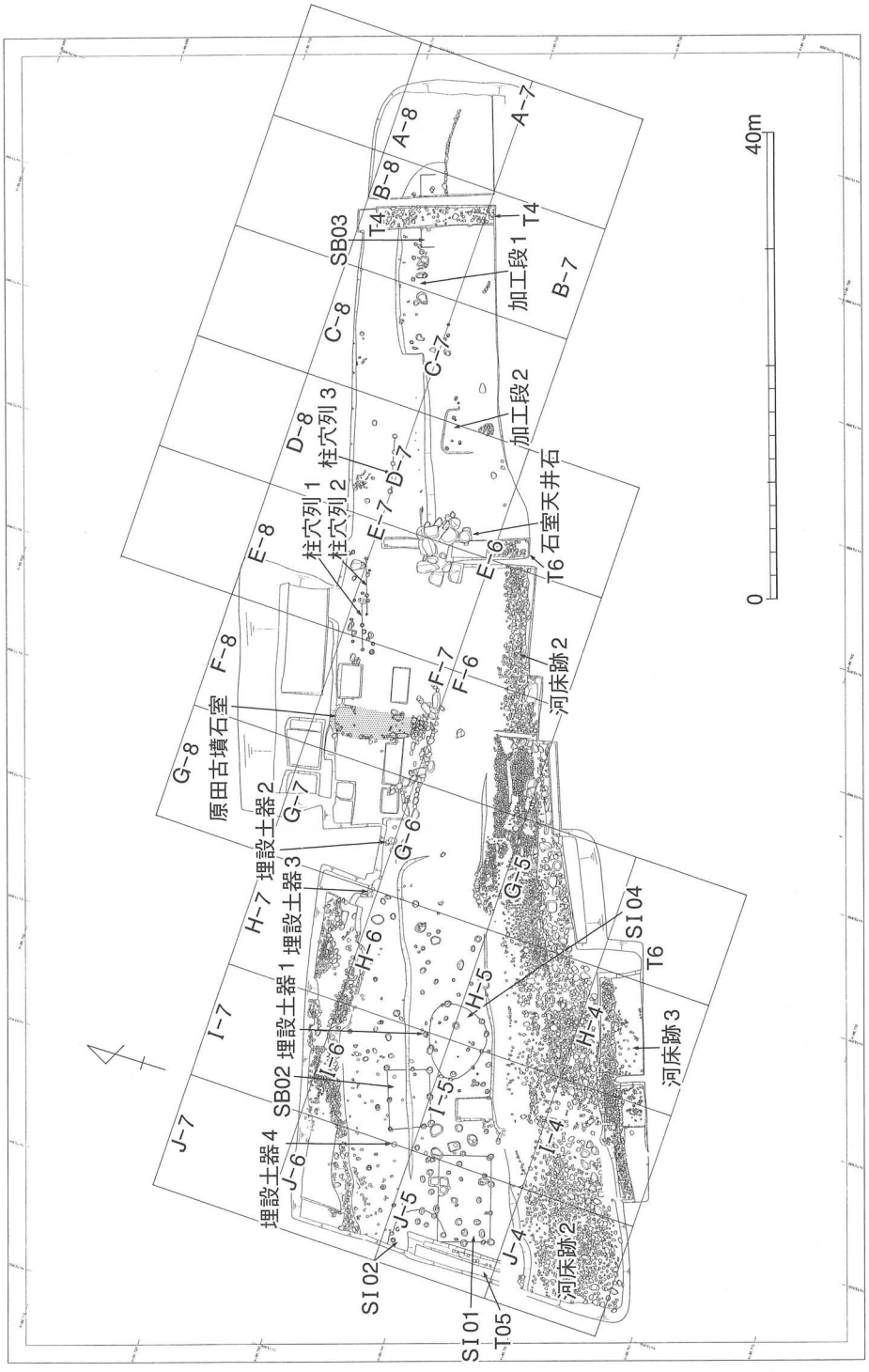
掘立柱建物（SB01）

掘立柱建物はⅠ区西側調査区のJ－５区に所在する。２間×３間の建物跡で、桁行5.0m、梁間7.6mの38㎡の規模である。建物跡の北西部分には鍛冶用の炉跡が残り、炉跡は検出時の大きさで、径30cm、深さ13cmであった。炉の周囲の床面は被熱のため赤化していた。しかし、東側は赤化した面がない。これは東側に鞴が置かれていたためであり、反対の西側の床面はかなり広い部分が赤化している。柱穴は８個検出した。柱穴は径40～60cmの大きさで、深さは24cm程である。なお、北側の梁行列のうち２個は土坑やトレンチにより失われていたので、詳細は不明である。柱の間隔は桁行2.4m、梁間2.5mである。梁行の方向はS－17°-Eで、SB01は南向きに建つ。

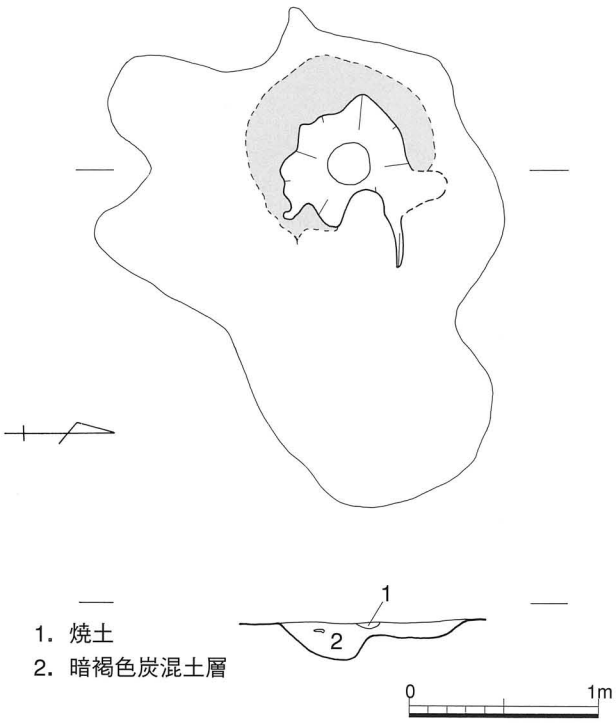
Ⅰ区西側河床出土の須恵器・土師器・製塩土器・羽口

須恵器には蓋、坏、壺、鉢がある。蓋はボタン状のつまみが付く。坏には高台をもつものと、付かないものがある。底部外面には糸切り痕が残る。土師器には坏と甕が認められ、坏は低い高台を持つものと、ないものがある。総て、赤色顔料が塗彩されている。甕は、口縁部は外反し、肩は張らない。製塩土器は砲丸状を呈し、型作りのため表面には指頭圧痕が残る。羽口には大形がある。出土した土器の時期は奈良時代から平安時代の初めにあたる。詳細については報告書【註】参照。

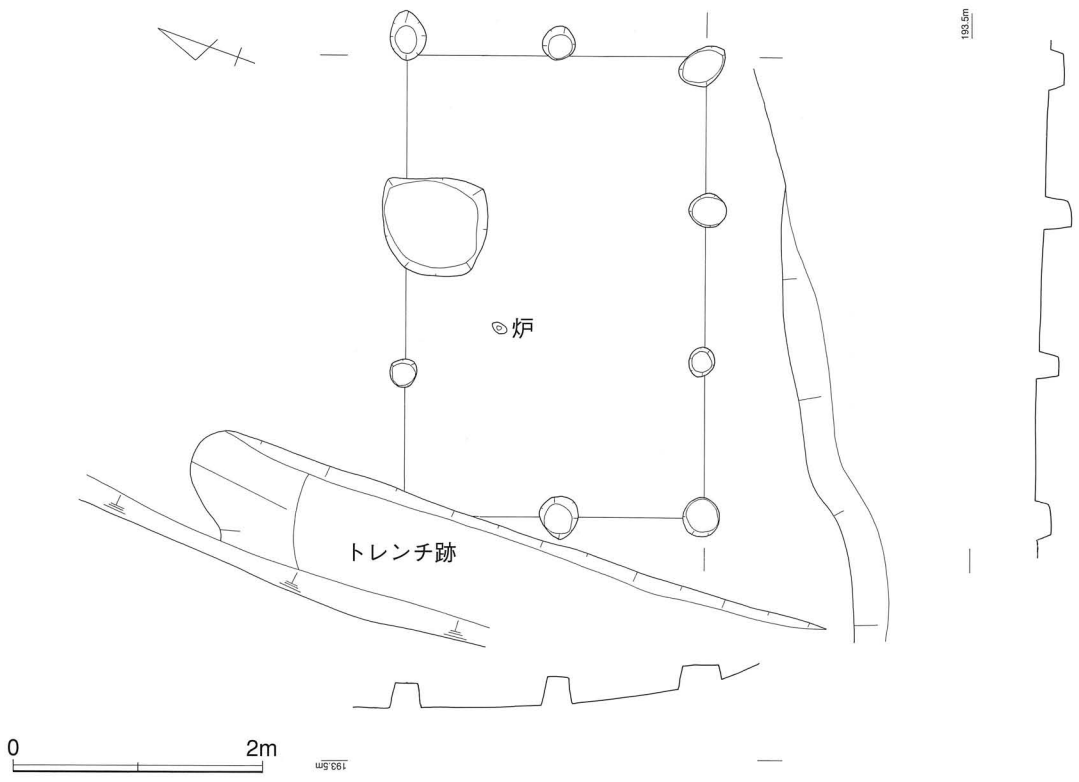
【註】『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書４－家ノ脇Ⅱ遺跡・原田遺跡Ⅰ区・前田遺跡Ⅳ区』島根県教育委員会・国土交通省中国地方整備局　2004



第46図　原田遺跡Ⅰ区調査区



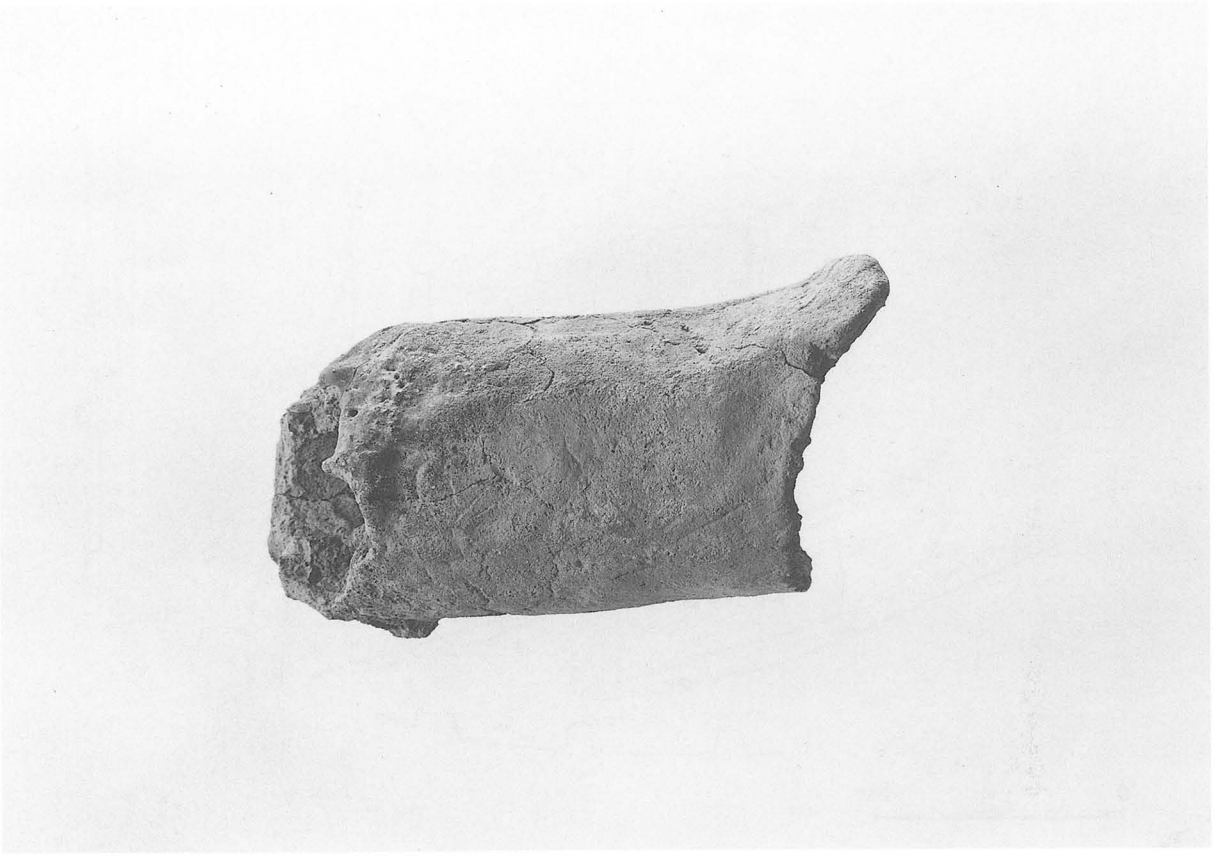
第47図　原田遺跡Ⅰ区H－6炉跡実測図（1／20、アミ目は床面の赤化部分を示す。）



第48図　原田遺跡Ⅰ区西側掘立柱建物跡（SB01）実測図

図版43

原田遺跡Ⅰ区（河床跡3）羽口（47）出土状況



原田遺跡Ⅰ区（河床跡3）羽口（48）

第２節　製鉄関連遺物観察表

１．調査の手順

出土した製鉄関連遺物は、製鉄関連遺物の強力磁石（TAJIMA　PUP－M）と小型特殊金属探知器による鉄塊の抽出と、肉眼観察による考古学的な遺物の分類を実施した[註1]。この中から、製鉄の機能や工程を代表すると思われる資料について図化、観察表の作成を行った。また、遺物の中で、金属的な分析が必要なものを抽出し、詳細な観察表作成と写真撮影を実施した。

２．遺物観察表の見方

遺物観察表は、島根県飯石郡板屋Ⅲ遺跡[註2]における製鉄関連遺物の検討で採用された様式を基本とし、これまでの志津見ダム地内所在遺跡の報告書で採用されている様式を用いている。主な項目の見方は以下のとおりである。

（１）遺物種類　金属学的な分析を行う以前に、考古学的な観察によって判定した遺物の種類。

（２）磁 着 度　鉄滓分類用の「標準磁石」を用いて資料との反応を１～８までの数字で表現したもので、数値が大きいほど磁性が強い。

（３）遺 存 度　資料が完成品か、破片かを記す。

（５）破 面 数　資料が破片の場合、破面がいくつあるかを記す。

（６）メタル度　小型金属探知器によって判定された金属鉄の残留度を示すもので、基準感度は以下のとおりである。

- Ｈ　（○）：最高感度で、ごく小さい金属鉄が残留していることを示す。
- Ｎ　（◎）：標準感度で、一般的な大きさの金属鉄が残留することを示す。
- Ｌ　（●）：低感度で、やや大きな金属鉄が残留することを示す。
- 特Ｌ（☆）：ごく低感度で、Ｌ以上の大きな金属鉄が残留することを示す。

（７）分　　析　どの分析をどの部分について行うかを○印で示す。

（８）所　　見　外形や破面・断面の状況、木炭痕や気孔の有無、及び付着物やその他の状況について記す。

（９）分析箇所　資料をどのような部分で、どのような目的で、調査・分析するかを記す。
また、観察表下の実測図の網掛け部分は分析に供した試料の位置を示す。

【註】

註１　遺物の分類、観察表作成、分析用遺物の抽出については、穴澤義功氏に指導・協力を頂いた。

註２　『板屋Ⅲ遺跡』島根県教育委員会　1998

第34表　原田遺跡Ⅰ区　鉄関連遺物分析資料一覧表

（滓、メタル又は胎土）

資料番号	地区名	取り上げ記号	構成番号	遺物種類	重量(g)	磁着度	メタル度	分析コメント	マクロ	検鏡	硬度	EPMA	X線回折	化学分析	耐火度	カロリー	放射化分析	断面樹脂	分析位置指定	採取方法	観察	集合写真	モノクロ	カラー	実測図	前含浸	X線透過	時期区分
1	H－4	03 P2279	1	炉底塊?（含鉄）	1111.6	6	L（●）	滓部を中心に	○	◎|－	○	○		○|－	－	－	－	○	長軸端部 1／10	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	古代
2	J－6	07 P1203	3	椀形鍛冶滓（大、含鉄）	1209.0	8	錆化（△）	滓部を中心に	－	○|－	○	－		○|－	－	－	－	－	長軸端部角1／6	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	古代
3	J－4	04	10	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	354.1	8	錆化（△）	滓部を中心に	－	○|－	○	－		○|－	－	－	－	－	短軸端部 1／5	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	古代
4	J－4	04 P1328	21	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	162.1	7	錆化（△）	滓部を中心に	－	○|－	○	－		○|－	－	－	－	－	短軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	古代
5	I－7	02 P28	27	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	108.2	7	特L（☆）	メタル部を中心に	○	－|◎	○	○		－|○	－	－	－	○	短軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	古代
6	I－5	07 P577	31	含鉄鉄滓（鉄塊系遺物?）	73.7	9	L（●）	メタル部を中心に	○	－|◎	○	○		－|－	－	－	－	○	長軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	古代
7	J－5	07 P1168	34	鉄塊系遺物	28.0	8	L（●）	メタル部を中心に	○	－|◎	○	○		－|－	－	－	－	○	長軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	古代
8	J－4		46	羽口（鍛冶）	103.4	4	なし	羽口として	○	○|－	－	－		－|○	○	－	－	－	短軸端部 1／2	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	古代
9	C－7	17 P2709	54	炉底塊（含鉄）	3760.0	9	錆化（△）	滓部を中心に	－	○|－	○	○		○|－	－	－	－	－	長軸端部 1／6	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
10	H－7	07 P912	70	炉内滓（含鉄）	886.5	6	錆化（△）	滓部を中心に	－	○|－	○	－		－|－	－	－	－	－	長軸端部 1／6	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
11	D－7	19	73	流出孔滓（小）	71.3	2	なし	滓部を中心に	－	○|－	○	－		－|－	－	－	－	－	長軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
12	D－8	19 P2238	96	流動滓	580.7	2	なし	滓部を中心に	－	○|－	○	－		○|－	－	－	－	－	短軸端部 1／5	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
13	D－7	19	98	椀形鍛冶滓（大、含鉄）	1816.3	6	錆化（△）	滓部を中心に	－	○|－	○	－		○|－	－	－	－	－	長軸端部 1／7	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
14	D－8	19 P2240	105	椀形鍛冶滓（小）	71.6	8	なし	滓部を中心に	－	○|－	○	－		○|－	－	－	－	－	短軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
15	D－7	16 P2739	111	鍛冶鉄塊系遺物	15.6	7	L（●）	メタル部を中心に	○	－|◎	○	○		－|－	－	－	－	○	短軸端部 1／2	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	中世
16	D－7	19	112-2	再結合滓	148.5	8	錆化（△）	再結合滓として	○	○|－	－	－		－|－	－	－	－	－	長軸端部 1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－	中世
17	－	P905	114	炉壁（補修）	560.7	5	H（○）	炉壁として	－	○|－	－	－		－|○	○	－	－	－	短軸端部 1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	中世
18	B－8	07 P597	121-2	鉄製品（鍛造品）	457.3	8	L（●）	メタル部を中心に	○	－|○	○	○		－|－	－	－	－	○	長軸端部角1／6	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	中世
19	T－7	07 P2289	122	鉄製品（鋳造品）	240.9	7	L（●）	メタル部を中心に	○	－|○	○	－		－|－	－	－	－	○	長軸端部角1／5	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	中世
20	T－6南		126	鉄製品（鍛造品?）	296.2	9	特L（☆）	メタル部を中心に	○	－|○	－	－		－|－	－	－	－	○	長軸端部 1／18	直線状の切断	○		○	○	○	－	○	近世・近代

第35表　原田遺跡Ⅰ区　鉄関連遺物観察表

構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
1	炉底塊（含鉄）	H4	12.6	11.2	7.0	1711.6	6	L（●）	分析No.1（詳細観察表参照）
2	流出孔滓	I4	4.9	5.4	3.5	130.8	4	なし	風化の激しい流出孔滓破片。上下面が生きており、側面が破面。破面や下面には炉壁土が固着。
3	椀形鍛冶滓（大,含鉄）	J6	14.0	13.1	7.5	1209	8	錆化（△）	分析No.2（詳細観察表参照）
4	椀形鍛冶滓（大,含鉄）	G6	13.2	14.3	5.3	1362.9	7	錆化（△）	ほぼ完形に近い椀形鍛冶滓。肩部に小破面が残る。上下面が生きており、きれいな面をもつ。左側面の窪みは工具痕か?密度は高い。
5	椀形鍛冶滓（中,含鉄）	H7	8.5	10.9	3.0	324.8	6	錆化（△）	扁平な椀形鍛冶滓の半欠品。左側部が破面となる。上下面には木炭痕が残る。上面上手側には浅い樋状の工具痕。
6	椀形鍛冶滓（中）	H7	8.4	9.3	5.3	462.9	5	なし	やや、ぶ厚い椀形鍛冶滓の半欠品。上下面が生きており、左側面がシャープな破面。右側面は二段気味で、二段椀形鍛冶滓の出来がかり。滓は緻密。
7	椀形鍛冶滓（中、含鉄,羽口付）	I5	6.5	10.3	5.0	272.6	11	錆化（△）	扁平な椀形鍛冶滓。上面に羽口の先端部寄りの破片が二次的に固着。滓は上下面が生きており、左右の側面が破面。表裏面には酸化土砂が厚い。
8	椀形鍛冶滓（中、二段）	H5	11.3	19.0	6.9	1399.7	2	なし	扁平な椀形鍛冶滓が中心伝達がズレて重層する。上面の滓は右側面が破面で、上面には酸化土砂が厚い。下面の滓は粘土質で底面には鍛冶炉の土床土が固着。
9	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	J4	8.2	7.2	4.5	312.2	10	錆化（△）	深い椀形の断面形をもつ椀形鍛冶滓。上下面は生きており、上手側の一部と左側面が破面。磁着が強く、比重が高い。
10	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	J4	7.4	9.8	3.2	354.1	8	錆化（△）	分析No.3（詳細観察表参照）
11	椀形鍛冶滓（中、含鉄、二段）	H7	9.4	10.9	3.8	410.6	7	錆化（△）	扁平な椀形鍛冶滓の半欠品。上下面が生きており、左側面が破面。上面中央部が盛り上がる。下面は粉炭痕が主体で、多量の鍛造剥片が固着している。鍛造剥片は薄い。
12	椀形鍛冶滓（中、含鉄、二段）	J4	8.5	12.7	4.5	589	9	錆化（△）	黄褐色の酸化土砂に全面が覆われた椀形鍛冶滓。左右の側部が破面。磁着が強く、かっては含鉄部が広めか?上面の3ヶ所に放射割れが残る。
13	椀形鍛冶滓（小）	J6	5.5	6.4	1.5	64.4	5	なし	扁平で極めて小形の椀形鍛冶滓。肩部に小破面を残すが、ほぼ完形品。木炭痕の残る下面には光沢のある薄手の鍛造剥片が数多く固着する。鍛錬鍛冶滓か?
14	椀形鍛冶滓（小、含鉄、工具痕付）	H6	5.9	7.1	2.5	119.4	3	錆化（△）	やや扁平な小形の椀形鍛冶滓。上面は波状で左側部に小破面を残す。上手側の側面には細い丸棒状の工具痕が残る。工具幅は1.3cm前後で、鉄棒か?下面には木炭痕が残る。
15	椀形鍛冶滓（小、含鉄、炉床土付）	E6	6.4	7.3	2.8	170.8	8	錆化（△）	やや扁平な椀形鍛冶滓の側部破片。左側面と両端軸側はシャープな破面。下面には灰色の鍛冶炉の炉床土が固着。炉床土はきめが細かい粘土質。
16	椀形鍛冶滓（小、含鉄、炉床土付）	J4	6.2	8.5	3.3	239.8	9	錆化（△）	中厚の椀形鍛冶滓の半欠品。上面は縮れた滓部で、羽口先の溶解物が細かく固着。下面には灰色から褐色の鍛冶炉の炉床土が面的に固着する。炉床土には籾殻が混和されヒビ割れが数多い。
17	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	T14	3.6	4.8	1.7	29.4	6	錆化（△）	扁平で、椀形鍛冶滓の出来がかり品。平面形も不整三角形に近く、肩部や上下面には木炭痕が数多い。左手前の側部には羽口先の溶解物がわずかに残る。
18	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	T14	5.1	5.7	1.9	67	7	錆化（△）	小形で扁平な椀形鍛冶滓の半欠品。左側面が主破面で、肩部にも小破面が残る。上下面とも椀形が乱れており、滓量の少なさを示す。上面中央部の窪みは工具痕か?
19	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	T13	5.1	6.1	2.6	91.7	8	錆化（△）	小形の完形に近い椀形鍛冶滓。肩部に小破面を残し、まとまりは良い。上面左手は窪み、下面の右手は突出気味。
20	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	T5	6.1	6.7	2.7	113.3	10	錆化（△）	小形で扁平な椀形鍛冶滓。左側面と短軸側の両側面に加えて下面の8割方が破面。破面には1cm大の木炭痕が密に並ぶ。上面肩部は丸みを持ち、きれい。磁着は強め。
21	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	J4	7.4	7.6	3.2	162.1	7	錆化（△）	分析No.4（詳細観察表参照）
22	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	I6	7.8	7.2	2.4	178.1	9	錆化（△）	扁平で中形の椀形鍛冶滓の中核部破片。側面は不規則な破面が多く、右側部に僅かに肩部が残る。上面は波状で、ややガラス質の滓が左寄りに集中する。
23	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	T14	5.9	6.7	3.7	228.2	9	錆化（△）	二段気味の椀形鍛冶滓の半欠品。左側部と下面の半分は破面で、それ以外が生きている。上面の滓は緩やかに窪み、右端部寄りに錆ぶくれあり。上面の滓の方が磁着が強い。
24	椀形鍛冶滓（小、半溶解石付）	T5（北側）	4.3	5.1	3.8	70.2	4	なし	1cm大以下の石英質の砂粒の半溶解物が上面に固着する椀形鍛冶滓。上面の一部と側面は全面破面。粘土質の滓で、軽量。炉壁片の可能性もやや残る。

構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
25	椀形鍛冶滓（小、含鉄、鉄床石付）	I7	7.0	5.8	3.6	148.2	7	錆化（△）	やや扁平な椀形鍛冶滓の中核部から肩部にかけての破片。左右の側部は破面主体。上面には石片が固着する。風化が激しく、鉄床石に使われることの多い石質である。下面の木炭痕が粗く、僅かに鍛造剥片が点在する。
26	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	G6	2.5	3.8	1.6	36.4	9	M（◎）	極めて小形の含鉄の椀形鍛冶滓。表面が黄褐色の酸化土砂に覆われており、錆ぶくれの欠けや放射割れが走る。断面形はかろうじて椀形。
27	椀形鍛冶滓（小、含鉄）	I7	4.2	6.0	2.9	108.2	7	特L(☆)	分析No.5（詳細観察表参照）
28	鍛冶滓（含鉄）	G5	3.0	3.9	2.5	43.4	7	L（●）	小塊状の含鉄の鍛冶滓。表面は厚く酸化土砂に覆われており、不明点が多い。磁着は強い。
29	含鉄鉄滓	H5	3.7	3.8	2.3	53.1	8	M（◎）	椀形鍛冶滓の中核部破片のような外観をもつ含鉄鉄滓。上面はゆるやかに窪み、下面が突出する。また、下面には激しい放射割れが入り、分解しかけている。
30	含鉄鉄滓	J5	2.1	2.7	2.1	16.7	7	L（●）	（J5炉跡付近出土品。）放射割れの激しい小塊状の含鉄鉄滓。表面は全体が酸化土砂に覆われている。上下面は生きており、側面が全面破面の可能性が高い。
31	含鉄鉄滓	I5	4.4	4.2	2.9	73.7	9	L（●）	分析No.6（詳細観察表参照）
32	含鉄鉄滓	I4	5.5	8.0	4.6	267.1	8	L（●）	黄褐色の酸化土砂に全面が厚く覆われた含鉄鉄滓。右手側部の放射割れの欠けから内部が覗いている。内部は黒錆に覆われた含鉄部で、磁着は手前寄りが強い。
33	含鉄鉄滓	G6	6.6	8.9	4.1	312.8	6	特L(☆)	放射割れが激しく、中核部から分解しかけている含鉄鉄滓。上面は工具痕状に窪み、下面は平坦気味。含鉄の椀形鍛冶滓の中核部破片の可能性が大。表面にぶ厚い酸化土砂が固着。
34	鉄塊系遺物	J5	4.8	2.6	1.6	28	8	L（●）	分析No.7（詳細観察表参照）
35	鉄塊系遺物	J4	2.6	3.6	2.5	46.2	7	L（●）	比重高い小塊状の鉄塊系遺物。下面がゆるやかな皿状で、側面は全面破面と推定される。上面は厚い酸化土砂に覆われているためはっきりしないが、下面と同じ浅い皿状面になる可能性が大。本来は鍛冶滓の含鉄部か？
36－1	鉄製品（鍛造品）	J4	1.0	3.2	0.8	3.8	4	錆化（△）	両関の刀子基部の可能性の高い鉄製品破片。両端部が欠落しており、酸化土砂に覆われる。鍛造は丁寧。
36－2	鉄製品（鍛造品）	H7	1.4	4.0	0.6	5.4	5	錆化（△）	扁平な三角鏃の先端部片の可能性をもつ鉄製品破片。鋒先部は破面となっている。錆化が進み、メタル部はごく小範囲のみ。茎部が小さく凸出している。
37－1	鉄製品（鍛造品）	I5	0.7	6.3	0.6	3.4	4	L（●）	細身の頭折れ釘。頭部は僅かに痕跡を残す。身は方形断面。側部に直交する形の木部を残し、完全に材に打ち込まれていたものである。
37－2	鉄製品（鍛造品）	I4	4.3	1.3	0.9	6	3	錆化（△）	扁平な棒状の鉄製品破片。左側端部は円形断面を持ち、錆化のために中空となる。右側にかけては長方形断面を持つ。鍛造はやや荒く、僅かにうねっている。
38－1	鉄製品（鍛造品）	I4	4.3	2.0	1.3	6.4	4	錆化（△）	刀子の茎状の破片。横断面形は長方形で、片側に向かい幅が狭くなる。鍛造は丁寧ではないがすなお。先端部は欠落している可能性大。
38－2	鉄製品（鍛造品）	I4	9.8	1.7	1.5	22.1	7	錆化（△）	両関の刀子で2片が接合する。刃部は6割方が欠失。長軸方向に反り返っており、外周部には酸化土砂が厚い。茎部は完形で外周部には木柄の痕跡が残る。関の部分は幅4.0mm、厚さ1.5mm程の、帯状の金具により、かしめられている。上面には絞め具の開口部が確認される。鍛造はすなおで通常の刀子である。
38－3	鉄製品（鍛造品）	I5	8.7	1.5	1.1	18.3	4	錆化（△）	片関の可能性の高い刀子の茎部から刃部にかけての破片。両端部は欠落している。茎部は関にかけてラッパ形に広がり、僅かに浅い片関を作り出している。刃部は茎部で幅広く、研ぎ減りにより身が細くなっている。鍛造は丁寧で元の鉄棒を広げる形で、関や背の部分を作り出している。
39	鉄製品（鍛造品）	I4	4.8	3.4	1.3	19.5	7	錆化（△）	両関をもち、直角に折り曲げられている不明鉄製品。関側の先端部は破面で、逆側は丸みをもって終っている。刀子を折り曲げたものではなく、把手状の金具の一部かもしれない。鍛造はややねじれ気味で、錆化もまちまち。年代的にはやや不安が残るが、出土位置からみて、一応古代側とした。
40－1	鉄製品（鍛造品）	I4	6.7	3.0	1.4	29.5	8	錆化（△）	幅広の刀子、または反りをもつ鏃の中核部破片。左側部には方柱状の破面が露出している。上手の側部が小さく突出するが、鉄そのものの突出部ではなく錆ぶくれかもしれない。右側部は斜めに途切れており、破面の可能性が大。
40－2	鉄製品（鍛造品）	F7	3.9	2.0	1.6	10.2	5	錆化（△）	刀子の刃部と推定される小破片。両端部が破面で、左側半分は背側が全て欠落している。錆化が著しく、鉄部は中空になっており、その外周部に黒褐色の鉄酸化物が被膜状に取り巻いている。短軸方向は僅かに反り気味。表面には厚い酸化土砂が付着している。
41	鉄製品（鍛造品）	I5	7.1	2.7	1.0	35.4	7	錆化（△）	刀子の茎から刃部にかけての破片。長軸両端部は欠落し、破面となっている。透過X線像では片関で茎側の方が幅が狭くなっている。背側の関の部分は直角ではなく、やや弧状となる。構成No.40－2と似ているが、出土地点は異なる。表面は全体に酸化土砂が厚い。
42	鉄製品（鍛造品）	H5	9.2	2.9	2.4	52.3	7	錆化（△）	右側に向いバチ形に開く鉄製品。基部は方柱状で、バチ側は扁平な板状。完形のようにも破片のようにも見えるが、どちらかと言えば後者の可能性が高そうである。透過X線像の右側部が乱れており錆化がはげしい。用途不明。

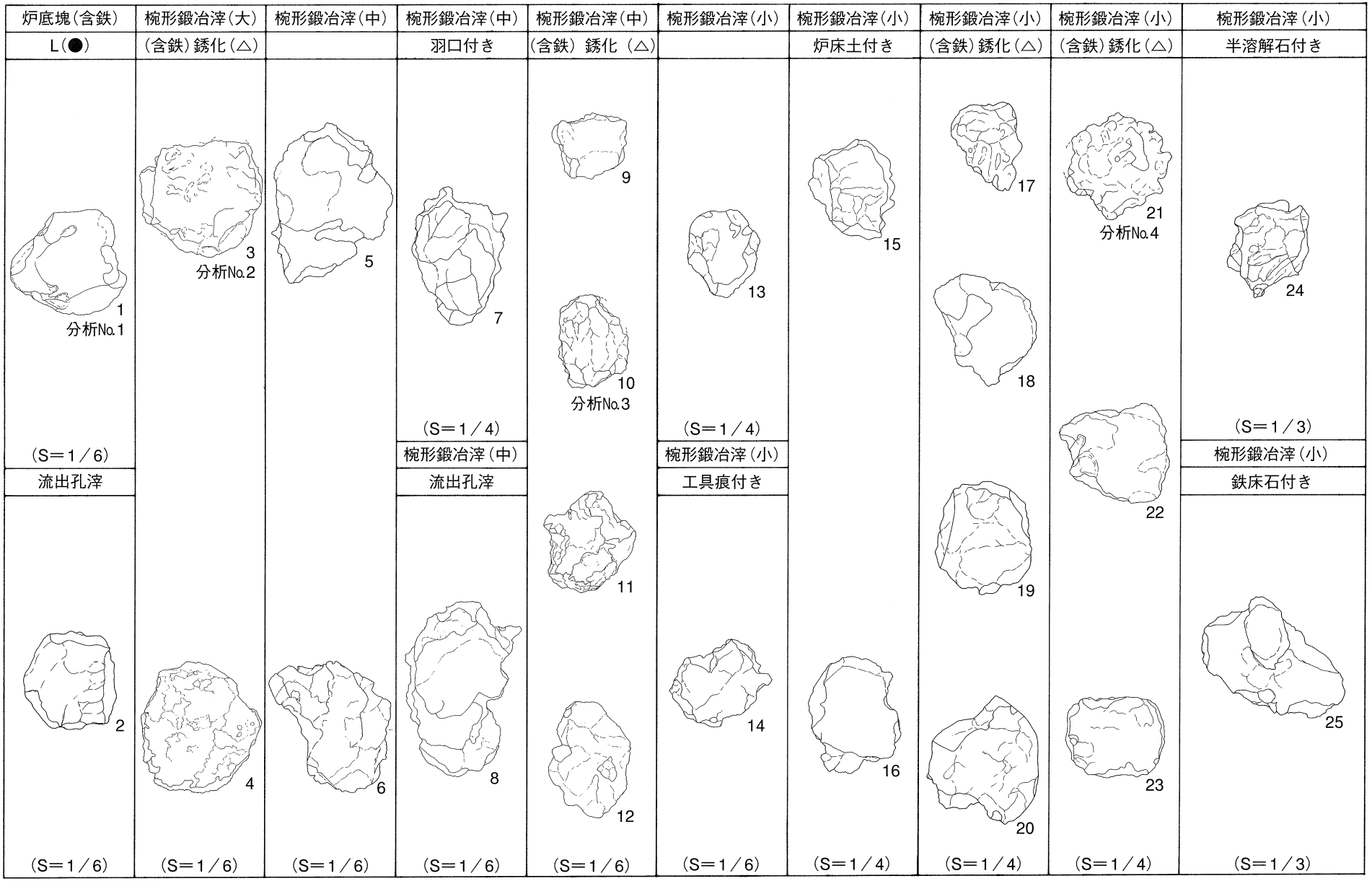
構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
43	鉄製品（鍛造品）	I4	5.6	5.5	3.5	85.2	6	錆化（△）	薄い刃部をもつ、鎌または鋤先の破片。外面には、ぶ厚い酸化土砂が付着している。X線像でも完全に錆化して、内部は中空となっている。身幅は5cm強と大きいが厚みは薄い。
44	炉壁（鍛冶）	T13	3.3	3.1	1.1	12.9	1	なし	内面が発泡した薄手の炉壁片。側面は破面で裏面は剥離面。胎土は粗い石英質の粒子を含む粘土質。鍛冶炉の羽口周りの炉壁片か？
45	炉壁（鍛冶）	J4	3.7	5.1	1.2	18.6	1	なし	内面が発泡して、僅かに木炭痕を残す薄手の炉壁片。下面にはやや垂れが生ずる。裏面は剥離面。胎土は籾殻を混じえる粗いもの。
46	羽口（鍛冶）	J4	6.7	5.0	4.1	103.4	4	なし	分析№8（詳細観察表参照）
47	羽口（鍛冶）	I4	13.0	10.2	9.8	888.8	3	なし	先端部がきれいに滓化したやや太めの羽口片。部位としては先端部から体部にかけてである。先端部は黒色ガラス質に溶損。装着角度は比較的弱い。通風孔部は直孔で、髄抜き棒で製作。胎土はスサや粗い石英質の石粒を含み粘土質。
48	羽口（鍛冶）	I4	16.6	9.1	8.2	1344.7	4	なし	基部がラッパ状に広がった完形に近い羽口。先端部は斜めに強く溶損しており、装着角の強さを示す。先端部の表面は上半部ほど黒色ガラス質。羽口外面は平行する。ナデにより整形されている。基部は8割方が破面となり、一部が生きる。通風孔部は直孔で、髄抜き棒で製作。胎土は籾殻や粗い砂粒を含む粘土質で、奈良時代の羽口の特色を示す。
49	被熱石	I4	11.5	10.7	6.3	1063.6	1	なし	強く波熱し、内外面が赤く発色している被熱石。上面のみ生きており、側面は下手側を除き大形の破面となる。下面から下手の側面は被熱により表皮がはねている。上面には浅い打痕が4～5ヶ所残り、一部に黒色の酸化物が固着している。
51－1	炉底塊？	C7	22.2	17.0	9.2	4500	3	なし	小形の炉底塊あるいは大形の椀形鍛冶滓の可能性をもつ資料。上、下面が生きており、左寄りの側面がシャープな破面。上面は外周部がやや小高く、中央部は平坦ぎみ。下面は深い椀形からV字状で、左右方向に細い窪みが走る。この部分は工具痕の可能性をもつ。滓は緻密で、気孔は極めて少ない。
51－2	炉底塊？（含鉄）	D7	20.7	19.5	11.0	5100	2	H（○）	炉底塊の中核部破片、または大形の椀形鍛冶滓。上下面と右手から手前側の側面が生きており、左側面と上手側の側面が全面破面。下手側の側面は直線状の平面形をもち、肩部が一段と小高い。右側部も肩部がやや小高い。上面中央部は楕円形の塊状にまとまっており、小高くなっている。下面は深いV字状で、小さなコブ状の突出部が点在する。側面下端は細い棒状に突出しており、工具痕流入滓の可能性をもつ。また、上手側の含鉄部は上面中央寄りの可能性が大。
52	炉底塊?（含鉄）	H7	10.9	7.5	6.0	738.4	7	錆化（△）	上下面と下手側の側面が生きている炉底塊状の遺物。側部破片である。下面の一部や上手側の側面には炉壁土が張り付いている。外周部はほとんどが黒色ガラス質の滓で、上半部がより緻密な滓となっている。上面は中央部が瘤状に突出し、下手側の肩部がヒダ状に突出している。炉壁胎土は粗い石英質の石粒を多量に含む耐火性の高いもの。
53	炉底塊?（含鉄）	－	10.2	10.0	8.0	1206.1	3	錆化（△）	厚い板状の炉底塊様の滓側部破片。上下面と下手側から右手の側面が生きている。上面はややヒダのある滓部で、下手側の側面は僅かに流動状。滓は表層の密度が低く、中核部ではやや高い。
54	炉底塊?（含鉄）	C7	18.5	23.5	9.6	3760	9	錆化（△）	分析№9（詳細観察表参照）
55	炉底塊～流出孔滓（工具痕付）	H6	11.5	9.1	5.2	640.2	7	なし	上下面が生きており、下面に斜め下に向かう径2.5cm前後の丸棒状の滓の突出部をもつ炉底塊から流出孔滓にかけての破片。上手側の側面が飛び々に生きており、一部は流動状。それ以外の側面は破面主体。滓は半流動状で、上手側の側部は椀形鍛冶滓に似る。
56	炉底塊～流出孔滓（工具痕付）	D7	12.0	12.8	6.5	1365.6	4	なし	やや異形の炉底塊から流出孔滓の破片。上面が左右方向に樋状に窪み、右側面は僅かに垂れ落ちている。下手側の肩部に、幅1.7cm前後のヘラ状の工具痕を残す。破面はゆるやかな船底状で左右に伸びている。左側面は炉底塊の本体につながる破面か。
57	炉底塊～流出孔滓	T10	9.5	9.5	6.0	596.9	6	なし	下面の右側に流出孔滓様の樋状の突出部を持つ炉底塊から流出孔滓の破片。上面は半流動状で、右手方向に流れ気味。破面は下面の左側と、左側部が主体。見掛けより内部は緻密。
58	炉底塊～流出孔滓	H7	9.7	8.7	5.7	744.9	3	なし	前者と外観の似た炉底塊から流出孔滓の破片。全体に樋状の断面形をもち、下面には炉壁土が付着。上面は左右で質感が異なり、右側が半流動状。滓は緻密で気孔は少ない。破面は左右の両側部。
59	炉底塊～流出孔滓	H7	7.8	14.5	5.9	726.7	6	なし	破面に囲まれた流出孔滓付の炉底塊破片。上面の上手側と手前側の側部が生きている。下面は細長い椀形で面が2面認められる。これは内外で滓が重層しているためであろう。滓は緻密で気孔が少ない。
60	炉底塊～流出孔滓	－	11.5	9.3	5.0	879.6	5	なし	左右に膨らんだ不整鼓形の炉底塊から流出孔滓にかけての破片。左右の側部が破面となり、下面は荒れた樋状となっている。滓の質感が左右でやや異なり、左半分は2cm大前後の木炭痕が残る炉内滓的。右半分は半流動状で密度が高く、短軸方向の断面形は不整楕円形。
61	炉底塊～流出孔滓	T16	14.5	10.3	8.0	1660.1	3	なし	右側部に流出孔滓が重層する炉底塊から、流出孔滓にかけての破片。全体に歪んだ樋状で、破面は右側部と短軸側の上手側面に散在する。流出孔側から再三突かれたものか、下面や右側面では一定の形状を持つ流出孔滓が重なっている。左側部は滓が途切れた自然面。滓は比較的緻密。
62	炉内滓？	H7	5.7	6.7	4.8	228.3	3	なし	左右の側部が破面となった炉内滓様の滓破片。上面には1cm大前後の木炭痕が並び、下面は樋状に見える。表面の酸化土砂が厚い。滓は緻密で流出孔滓の可能性も大きい。

構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
63	炉内滓？	H7	8.2	6.5	4.7	413.6	7	なし	やや比重の高い緻密な滓。上面は半流動状で、下面は荒れた樋状。左側部と上手側の側部が主破面。下面には粉炭痕と小破面が連続する。
64	炉内滓？	H7	8.5	6.4	4.5	456.1	7	なし	緻密な炉内滓様の滓破片。上面の中央部が山型に突出し、下面は椀型となっている。下面の中央部に工具痕様の滓の突出部を持つ。滓は緻密で結晶が発達する。
65	炉内滓（含鉄）	H7	6.0	10.4	5.2	502.9	4	錆化（△）	ゴツゴツした塊状の炉内滓破片。下面や側面に小破面が連続する。右側部の手前側には径4cm大の不整円形をした滓の突出部が残る。流出孔滓の基部か。含鉄部は下面寄りが中心。流動性の極めて低い滓である。
66	炉内滓	H7	6.9	8.7	5.1	507.3	7	なし	椀形鍛冶滓の側部破片の様な形状をした滓破片。木炭痕の残る上面は右側に傾斜している。下手側の側部を除き、側面3面がシャープな破面。下面は椀形で、炉壁土の圧痕が残る。滓は全体に緻密。
67	炉内滓（含鉄）	H7	5.6	7.1	4.3	201.4	6	錆化（△）	平面不整五角形をした塊状の炉内滓破片。上面は半流動状で生きており、側面から下面には小破面が連続する。滓はやや気孔が多く、酸化土砂が瘤状に張り付いている部分もある。磁着は瘤状の酸化土砂付近や下面右側の小塊状の部分が中心である。
68	炉内滓（含鉄）	D7	6.7	10.0	6.0	449.2	8	錆化（△）	側面4面が破面となった盤状の炉内滓破片。上面はなだらかで中央寄りに小破面が残る。下面は全体に皿形で、小さな滓の突出部も見られる。滓は緻密で、含鉄部は左寄りの中核部。
69	炉内滓（含鉄）	D7	12.2	10.6	3.2	536.2	8	錆化（△）	凹凸の激しい板状の炉内滓破片。側面肩部が波状で流動しかかっている。滓端部が瘤状や流動滓様に露出し側部には、小破面が連続する。下面は乱れた椀形で、酸化土砂が厚い。小さな錆膨れも確認される。含鉄部は右側部の下面寄り。
70	炉内滓（含鉄）	H7	13.5	8.3	7.4	886.5	6	錆化（△）	分析№10（詳細観察表参照）
71	流出孔滓（小）	D7	5.0	3.2	2.1	58.5	3	なし	左右の側部が破面となった流出孔滓の破片。上面は平坦気味で、短軸上手側の側面が盛り上がっている。破面は緻密で、長軸の両端部がやや光沢をもって欠けている。下面は細いながら樋状で、その破面には炉壁粉や石英質の砂粒が固着する。
72	流出孔滓（小）	D7	5.9	3.2	2.9	72.2	2	なし	扁平な棒状の断面形をもつ流出孔滓の破片。上面の流動単位は2層が重層し、その表皮は紫紅色気味。滓は部分的に中空で、下半分の結晶が発達している。下面は炉壁粉を固着する筒状の流出孔底の圧痕となる。
73	流出孔滓（小）	D7	5.4	2.9	3.4	71.3	2	なし	分析№11（詳細観察表参照）
74	流出孔滓（小）	D7	6.0	3.2	2.6	104.9	3	なし	丸棒状の流出孔滓の破片。長軸の両端部が破面で、滓全体が風化して、表皮が殆ど脱落している。上面には、大きな気孔の表皮が脱落した孔が残る。下面は丸棒状で、僅かに炉壁土が付着。
75	流出孔滓（小）	D7	4.7	3.5	1.4	48.7	2	なし	細い樋状の流出孔滓。長軸の両端部が破面。短軸の両側部が一段高く、中央部が窪んでいるのは、滓が流出してしまったためか。滓は緻密で上面寄りに気孔が残る。下面はきれいな樋状。
76	流出孔滓（小）	D7	7.2	4.2	3.4	137.9	3	なし	左側が広がっている流出孔滓の破片。長軸の両端部が破面となり、その中心部には肥大した気孔が残る。上面は右側に行くにつれて樋状で、表皮には炉壁粉が固着する。下面は丸みをもった溝状で、やや弧状となる。左側部の酸化物は二次的な固着。
77	流出孔滓（中）	D7	9.0	4.5	3.6	174.4	2	なし	酸化土砂に覆われた流出孔滓の破片。左側部が明瞭な破面で、右側部は滓の先端部。上面はやや凹凸を持ち、一部に炉壁土が固着。下面の中央部は棒状に突出し、何らかの工具の幅をうかがわせる。滓は緻密で気孔は発達気味。
78	流出孔滓（中）	D7	6.1	5.0	3.5	152.3	3	なし	幅広の船底状の横断面を持った流出孔滓の破片。左側部は気孔の発達したシャープな破面で、右側部には工具痕が残る。工具先は尖っており、幅1cm弱の隅丸方形気味。斜め下から突く様な圧痕を持つ。上面は気孔の並ぶ浅い樋状で、下面のカーブと似ている。滓はやや緻密で、気孔は大小がある。
79	流出孔滓（中）	H7	7.1	5.7	3.5	219	3	なし	一見、炉内滓様のゴツゴツした錆色の流出孔滓の破片。主破面は右側部で、径3.5cm程の棒状の流出孔滓が突出している。左側部は滓の自然面と工具痕の可能性を持つ窪みからなっている。上面はゴツゴツした山形で、下面の右半分はやや曲がった棒状。滓は緻密で、気孔はまばら。流出孔滓の最奥部の破片か。
80	流出孔滓（中）	D7	5.9	6.9	5.3	376.2	3	なし	中型の流出孔滓の側部破片。長軸の両端部と両側部に小破面を残す。上面は細かい木炭痕の残る丘状で、下面はやや乱れた樋状となる。表面には細かい土砂が面的に固着。滓は緻密で気孔は僅かに残る。右方向に向かい、本来は広くなる可能性を持つ。
81	流出孔滓（中、含鉄）	H7	8.5	6.3	5.9	363.4	4	錆化（△）	深いU字形の断面形をもつ含鉄の流出孔滓破片。長軸の両端部が破面で、上面の手前寄りに工具痕の可能性をもつ浅い窪みを残す。上面は半流動状で、中央部が筋状に平坦となる。下面は太い丸棒状で、きれいな断面形をもつ。含鉄部は上面上手寄りの瘤状の酸化土砂に覆われた部分が主体。
82	流出孔滓（中、含鉄）	H7	10.4	8.2	4.9	496	7	錆化（△）	やや幅広い含鉄の流出孔滓破片。右と左の側部の一部と手前側の側部が破面。上面は半流動状で、右側に向かい垂れ落ちている。下面は樋状で、左側面にかけては細かい滓の凹凸を持ち、部分的に破面となっている。下面右側は流出溝の底に接していたためか、灰色の炉壁片が斑点状に固着する。上手側の側部には、酸化土砂の厚い瘤状の部分が突出し磁着が強い。含鉄部はこれを中心に分布する。

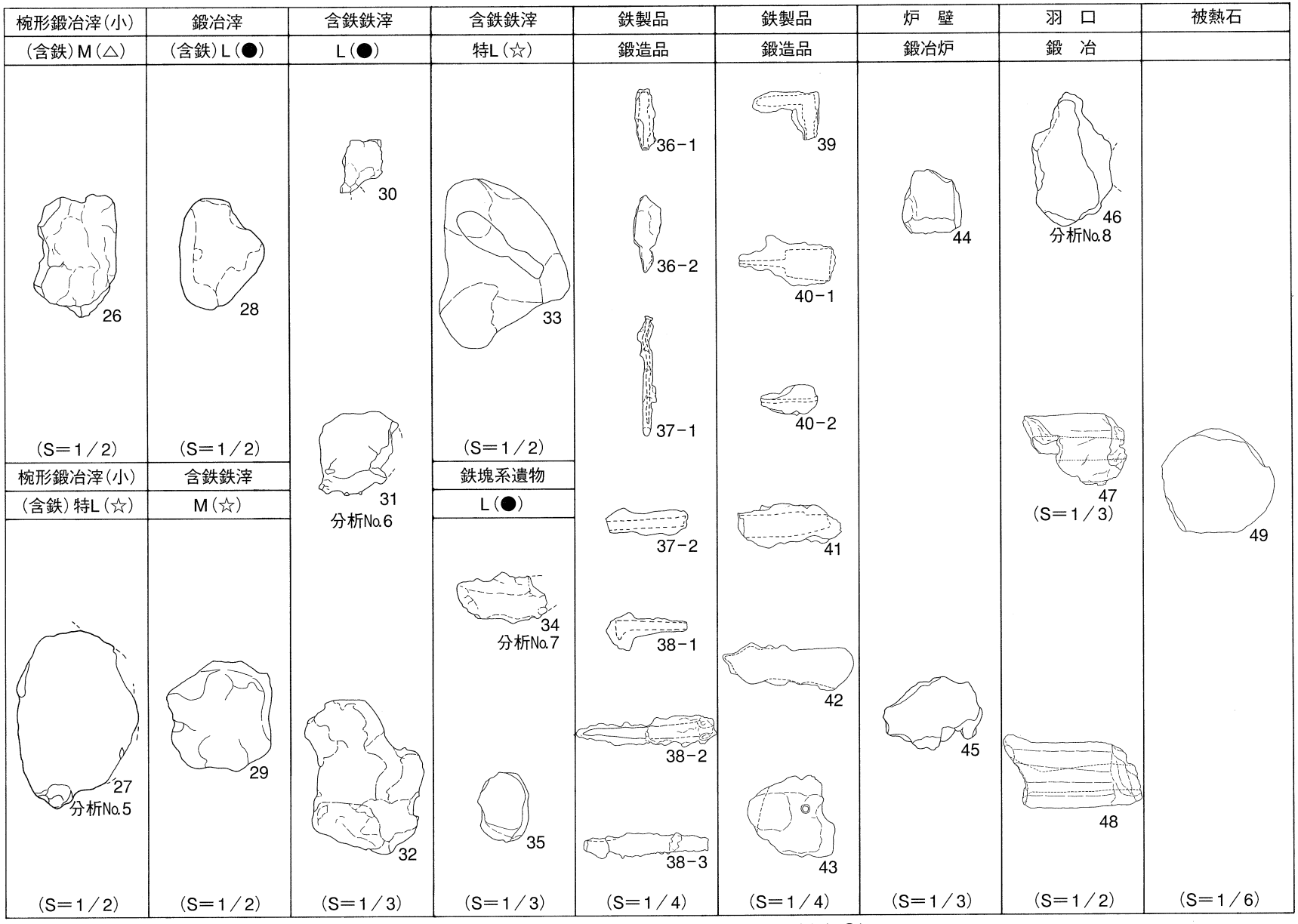
構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
83	流出孔滓（大、含鉄）	D7	12.4	9.5	6.6	736.6	8	錆化（△）	二段に重なった大形の流出孔滓の破片。上下面が生きており、長軸の両端部が破面となる。上面は浅い樋状に窪み、左側部は6cm大を超える木炭痕が残る大きな破面となる。上面の最大厚みは3.7cm程度で、下面に残る流出孔滓の厚みは2cm前後。下面の滓は外皮部が欠け落ちている。含鉄部は上下の滓共に認められるが、範囲は狭い。表面の酸化土砂が厚い。
84	流出孔滓（大）	H7	14.0	11.2	5.8	916.1	7	なし	前者と同様の大形の流出孔滓の破片。右半分は上下2枚が重層しており、右側は滓が途切れた自然面となる。左側面はシャープな破面。上面は浅い皿形で凹凸が残る。下面は流出溝底を写した形で、炉壁土が固着。右側寄りの短軸方向に段を持ち、一部が突出する。この部分の付着土砂は炉壁土に由来。滓は緻密で、横方向の気孔を持つ。滓の底面が重層しており、方向が異なっているのは操業単位ごとに生成位置が微妙に変わっている証拠である。
85	流出孔滓（工具痕付）	J4	9.3	12.3	4.7	763.6	5	なし	椀形鍛冶滓の様な平面形をもつ流出孔滓の破片。左側部と手前側の側部が破面となり、大きな気孔が露出している。右側部も部分的に破面となる。滓は緻密な流動状で、上面とも椀形になる。その表面には炉壁が面的に残る部分もある。工具痕は手前側の側部で、幅1.5cm以上の丸棒状。上面中央部にも小さな窪みを持つが、工具痕かどうかは不明。滓は緻密で比重が高い。
86	流出孔滓（含鉄）	H7	7.0	9.5	3.9	302.1	3	錆化（△）	上面の中央部に工具痕が残るやや異形の流出孔滓破片。上下面とも波状で、左側部が破面となっている。上下面が波状となるのは棒状の工具により流出孔底を数単位に分けて突いているため。滓は流動性が低く、上面に残る工具痕は最後に残された工具痕である。
87	流出溝滓	C7	4.3	7.1	2.3	103.2	3	なし	やや流動方向のまちまちな流動溝滓の破片。側面に小破面が散在する。上面は流動状で、滓は一定方向に流れている。表皮は紫紅色気味。下面は浅い樋状で、炉壁粉の圧痕が点在する。滓は緻密で、気孔が点在する。
88	流出溝滓	T12	7.2	5.4	2.2	122.8	4	なし	浅い樋状の流出溝滓の破片。上面は平坦な流動性の良い滓が流れて硬化しており、上手側の肩部は重層気味。下面は、長軸方向に向かい細い流動単位が並走しており、その表面には炉壁土の圧痕が点在する。滓は緻密で気孔はまばらとなる。
89	流出溝滓	－	6.0	5.2	3.4	196.2	4	なし	上面に1～2cm幅の流動滓が並走する流出溝滓の破片。上下面が生きており、側面は全面破面となる。下面は浅い樋状で、僅かに流動単位が確認される。滓は極めて緻密で、気孔が見られない。上面表皮はくすんだ紫紅色。
90	流出溝滓	D7	5.5	8.5	4.2	277.4	2	なし	流出溝滓の先端寄りの破片。上下面と手前側の側部が生きており、左側部が大破面となる。上面は右側が傾斜し、細かいヒダ状の滓部が残される。下面はきれいな樋状で、表面には炉壁粉や砂粒が固着する。左側部には木炭痕の可能性のある大きな抉れを持つ。滓は緻密。
91	流出溝滓	H7	9.4	7.3	4.3	333.8	3	なし	右下に流れ下りながら広がる流出溝滓の破片。上面は細い流動滓が重層し、下面は炉壁粉の固着と圧痕が残される。破面は側面の半分ほどと下面の一部である。左側部は小破面で滓が集中していくため、流出孔滓につながる可能性が大。
92	流出溝滓	－	8.4	9.2	5.4	497.7	3	なし	下面の中央部に丸棒状の流動滓部分を持つ流動溝滓破片。上下面と上手側の側部の一部が自然面で、それ以外の側面は全面破面となる。上面は重層する様々な太さの流動滓で、表皮の一部は紫紅色。下面は棒状の滓部分と樋状の滓の重層した様な形で、滓の前後からすると、下面に伸びる棒状の滓の方が後から形成されている。滓は緻密で基本的には流動単位が重層したものである。
93	流動滓	I7	6.3	6.3	1.6	137.9	4	なし	扁平な板状のきれいな流動滓の破片。上下面と手前側の側部の一部が生きており、それ以外の側面は全面破面となる。滓の上面は平滑で表皮は紫紅色が強い。下面には、炉壁粉の圧痕が密集する。滓は緻密で中層の結晶が発達する。
94	流動滓	T13	7.4	7.2	2.4	217	1	なし	上面に不規則な流れシワを持つ流動滓破片。扁平で上下面の外観が大きく異なる。破面は長軸の両側と手前側の側部の一部。上面は緩やかに盛り上がり、中央寄りはガスが抜け陥没している。下面は炉壁粉による圧痕が並ぶ。滓は緻密で、上面表皮寄りにのみ気孔が発達する。
95	流動滓	T15	6.5	5.3	2.8	186.3	3	なし	緩やかな瘤状の滓が重層した流動滓破片。滓、表皮は平滑な部分とチリメン状のシワの両面が残る。側面から下面は全面破面で、大きく発達した気孔の内側が露出している。滓は緻密で緩やかに流動したもの。
96	流動滓	D8	8.4	11.1	5.7	580.7	2	なし	分析№12（詳細観察表参照）
97	流動滓	J4	16.7	14.5	6.5	2003.5	3	なし	大形の流動滓破片。短軸方向の断面形は幅広いV字状で、右方向に次々と重層したものである。流動滓は1～2cm幅が主体。表皮は部分的に紫紅色で、発泡気味の砂鉄が固着している部分もある。下面は炉壁粉の固着した樋状の面で、凹凸が数多い。滓は上下とも滓質が似ており、炉況の良いおりの流出溝滓の可能性が大きい。
98	椀形鍛冶滓（大、含鉄）	D7	14.4	13.0	7.7	1816.3	6	錆化（△）	分析№13（詳細観察表参照）
99	椀形鍛冶滓？（大、含鉄）	H7	14.3	14.3	5.9	1552.9	6	錆化（△）	平面、不整円形をした含鉄の椀形の滓。表面全体は再結合気味で、上面肩部に内側の含鉄部がのぞいている。左側面は破面の可能性が高い。下面全体が小石を含む再結合滓に覆われている。含鉄部は左側部手前寄りの肩部と右側部の一部で、黒錆と放射割れが確認される。再結合滓部分には鍛造剥片や粒状滓を含まず、滓片主体となっている。

構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
100	椀形鍛冶滓（大、含鉄）	T17	13.2	16.1	8.2	2480	8	錆化（△）	大形の椀形鍛冶滓の半欠品。上下面が生きており、左側部が主破面となっている。上面は中央部が窪み、その部分に木炭痕が目立つ。肩部は部分的に流動気味となる。下面は椀形で、上手側はきれいな面をなし、下手側は炉底が荒れているためか、一段と突出している。滓は緻密で、気孔が少なく、含鉄部は上面表皮寄りに散在している。小形の炉底塊的な外観を持つ部分もあり、そちらの可能性も残しておきたい。
101	椀形鍛冶滓（大、工具痕付）	H7	12.1	15.2	5.4	1512.3	8	なし	大形の椀形鍛冶滓の半欠品。上下面が生きており、左側面の2面が破面となる。上面は凹凸が激しく手前寄りに長さ6.5cm以上、幅1cm程の鋭い工具痕が残される。その他にも窪みが目立ち、一部は木炭痕と判断できる。肩部は比較的きれいな形状をもち、表皮は流動気味となる。下面は綺麗な椀形で、全面が1cm大以下の粉炭痕に覆われている。破面の気孔は下半分にやや目立ち、押し潰された扁平なものが目立つ。
102	椀形鍛冶滓（大、二段、工具痕付）	I7	9.0	16.7	6.5	1231.8	8	なし	二段気味の椀形鍛冶滓の左側部破片。上下面は基本的に生きており、左右の側部が破面となる。上面は上手側が4cm程盛り上がり、部分的に錆色が強い。また、細かい木炭痕もやや目立つ。下段の滓の上面右側には、浅い樋状の工具痕が残される。工具痕は長さ5cm以上で幅は2cmを超える。下面は椀形で、中央部に左右方向に延びる窪みをもつ。滓は緻密で気孔は比較的少なく、内部にも木炭痕を残す。
103	椀形鍛冶滓（中）	H7	8.6	9.7	4.8	390.6	7	なし	平面、不整楕円形をした椀形鍛冶滓の中核部から側部にかけての破片。上下面と上手から右手側面は生きており、それ以外の側面が破面となる。上面は一段と突出して酸化土砂に覆われているが、磁着は殆どない。下面は浅い椀形で、鍛冶炉の炉床土が固着する。また、底面中央が不規則な三角形に突出し、工具による底面の荒れに流入した滓部と考えられる。
104	椀形鍛冶滓（中、含鉄）	T10	9.4	7.6	4.3	337.4	10	L（●）	含鉄の椀形鍛冶滓の肩部破片。上下面は生きており、上手の右側を除く側面が破面となる。上面は細かい木炭痕が残る平坦面で、左側寄りが一段高くなる。肩部は、凹凸が激しく、小さな流動状の滓が顔を出している。下面は酸化土砂のやや厚い皿状の面で磁着が強い。これは含鉄部が下半分に広がっているためで、黒錆の滲みも確認できる。
105	椀形鍛冶滓（小）	D8	5.1	5.8	2.1	71.7	8	なし	分析No.14（詳細観察表参照）
106	椀形鍛冶滓（小）	H7	7.4	9.1	3.1	266.2	5	なし	小型の椀形鍛冶滓の中核部から側部にかけての破片。上下面と右側部が生きており、それ以外の側部は破面となる。上面は半流動状で一部が盛り上がる。上面手前寄りには長さ2.5cm、幅1.3cm程の小さな窪みが残されており、工具痕の可能性が高い。側面は不規則に割れており、内部に木炭をかみ込んでいる。下面は浅い椀形で、灰色の鍛冶滓の炉床土を面的に固着している。
108	鍛冶滓（含鉄）	D7	3.7	4.1	3.4	49.9	8	錆化（△）	平面、不整三角形をした含鉄の鍛冶滓片。錆化により一部が分解している。上面は波状で下面は浅い椀形。短軸の両側面が破面となり、その中央部付近から放射割れが延びている。磁着もその付近を中心としており、含鉄部と推定される。下面には鍛冶炉の炉床部の可能性をもつ灰色の土砂が固着しており、含鉄の椀形鍛冶滓の肩部片の可能性がある。
109	鍛冶滓（含鉄）	D7	5.2	4.0	2.6	64.5	6	錆化（△）	不整塊状の鍛冶滓。上面が波状で、肩部は小さく突出する。側面は破面の可能性を持つが、不明瞭である。下面は粉炭痕の残るやや荒れた皿状で、錆が滲んでいる。含鉄部小範囲で、錆化が進んでいるためか磁着は弱め。
110	鍛冶滓（含鉄）	D7	3.4	5.1	3.1	77.2	7	錆化（△）	酸化土砂に覆われたやや比重の高い鍛冶滓片。上下面が生きている可能性が高く、側面は全面破面となる。右側部にのぞく滓は結晶が発達し、キラキラと輝いている。含鉄部は中核部と推定される。厚みや全体観から、含鉄の椀形鍛冶滓の中核部破片の可能性をうかがわせる。
111	鉄塊系遺物	A8	2.2	2.5	1.6	15.6	7	L（●）	分析No.15（詳細観察表参照）
112－1	再結合滓（含鉄）	D7	7.4	8.7	3.0	216.6	7	錆化（△）	平面、不整六角形をした小形の再結合滓である。上下面は生きており、肩部の7割ほどが小破面になっている。上面は僅かに窪み黄褐色の酸化土砂が強い。下面は浅い椀形でやや凹凸があり、上面同様、酸化土砂が目立つ。微細な滓部や1mm大の粒状滓を含んでいる。中核部は鍛冶滓の可能性を残す。
112－2	再結合滓（含鉄）	D7	6.4	6.5	3.6	148.5	8	錆化（△）	分析No.16（詳細観察表参照）
113	再結合滓（含鉄）	D7	8.5	5.0	3.8	181	6	錆化（△）	平面、不整楕円形をした厚板状の再結合滓の破片。上面は緩やかな弧状に盛り上がり、下面はやや乱れた椀形となっている。側面は全面破面で凹凸が激しい。再結合の主体は密度の高い炉内滓破片と見られ、比重が通常の再結合滓よりは高めである。ガラス質の滓や木炭痕なども確認される。ただし、鍛冶系の微細遺物は肉眼的には確認できない。
114	炉壁（補修）	－	11.1	10.5	5.7	560.7	5	H（○）	分析No.17（詳細観察表参照）
115	炉壁（鍛冶炉？）	D7	3.5	3.9	1.2	12.4	3	なし	内面が顆粒状になった炉壁片。内面は微細な凹凸をもつ発泡気味の表面で磁着は殆どない。裏面は小さな砂粒を含む砂質土砂。
116	炉壁（製錬炉？）	－	4.5	6.8	3.4	123.3	6	なし	内面がツララ状に滓化した製錬系の可能性を持つ炉壁片。表皮の色調はくすんだ紫紅色。炉壁は内面が最大1.5cm近く滓化している。炉壁胎土は3mm大以下の石英質の石粒を多量に含むもので、ざっくりとしたものである。

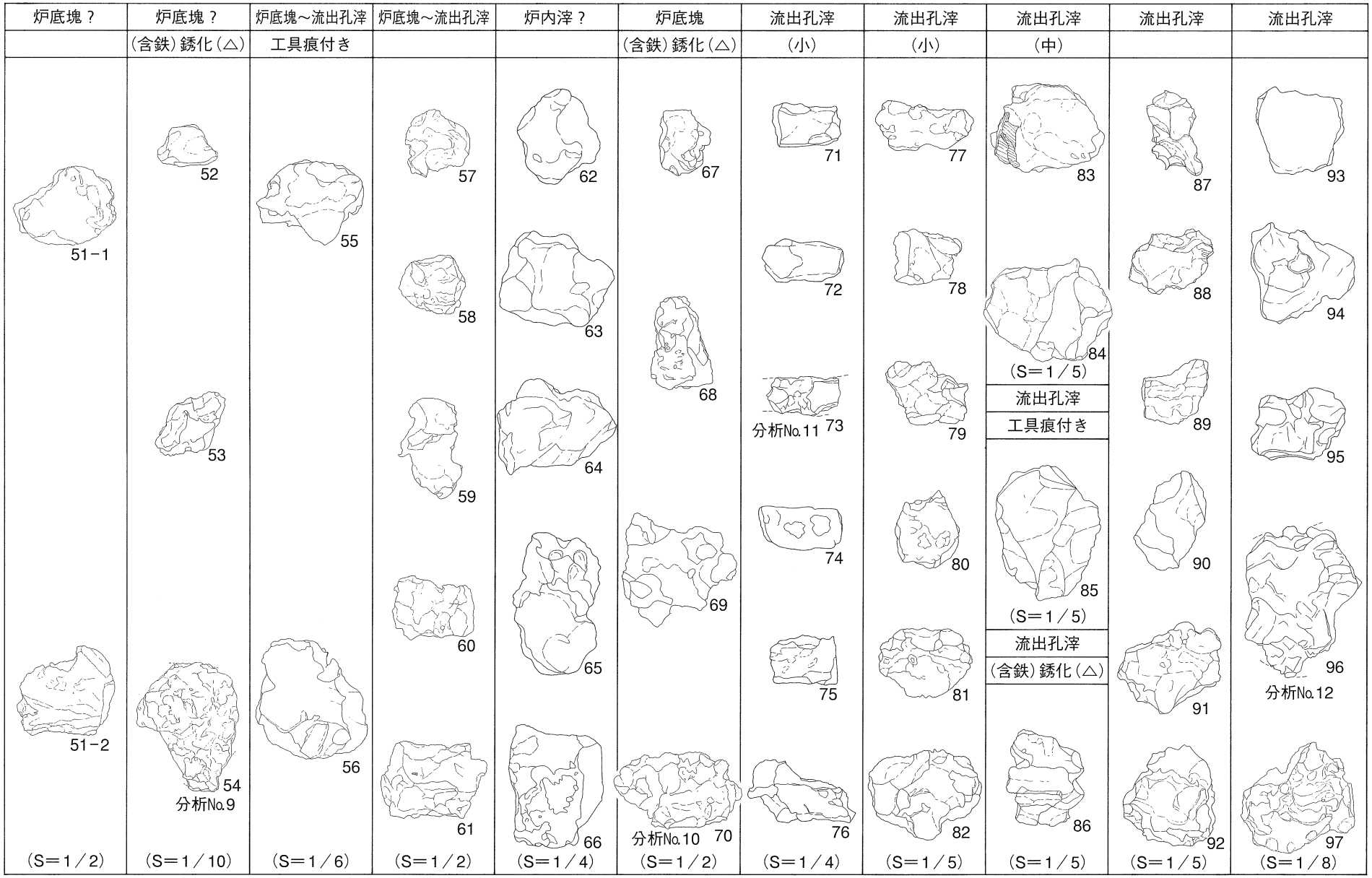
構成No	遺物名	地区名	計測値（cm）			重量（g）	磁着度	メタル度	備考
			長さ	幅	厚さ				
117	炉壁（製錬炉？）	H7	8.4	8.8	3.8	223.4	7	なし	内面が半溶解となった硬質の炉壁面。内面は左側面で段を持ち、右側の方が滓化が強い。表面には2～3cm大の木炭痕と小塊状の錆色の部分が残る。左側は表面が脱落した痕跡を持ち、表皮の一部が紫紅色。胎土は粗い石英質の砂粒を多量に含むもので、硬質に焼けている。右側部下端に小範囲ながら砂鉄焼結部を持ち、製錬炉の炉壁の可能性が高い。
118－1	鉄製品（鍛造品）	B7	2.4	3.9	1.2	9.5	3	錆化（△）	薄板状の鉄製品の破片。左側部が新しい破面で、それ以外は層状の錆と薄皮状の錆に覆われる。大きさは幅1.9cm、厚み4mm程で、長さは2.1cm。錆化物を含めれば最大幅は2.3cmほどになる。側面の破面から見ると、短軸方向の断面形は緩やかなS字状に曲がる。また、上手側が厚く下手側の方が薄くなっている点からみて、鍛造された鉄鎌の破片の可能性がある。
118－2	鉄製品（鍛造品、小札）	A8	6.3	2.2	1.0	12.4	5	錆化（△）	薄板状の鉄製品の破片。左側部が破面となり現状の長さは5.3cmを測る。幅は2cm、厚さは最も厚いところで3mm程度。平均的には2mm程度の極めて薄い帯状の鉄製品である。接合はしないが、もう1片、破片が同一袋中にあり。透過X線像で見ると、径1.5mmから2mm程の丸い孔が7個、2列に穿孔されている。孔の間隔は7mmから7mm前後を測る。長軸端部は四角に成形されており、側部は僅かに弧状となる。また、端部寄りがやや狭くなっている。こうした形状をもつ鉄製品は小札と推定される。僅かに弧状となるのは本来の形を示している可能性もある。
119	鉄製品（鍛造品）	C7	4.3	2.3	1.4	16.6	7	錆化（△）	最大幅1.15cmを測る薄板状の鉄製品の破片。外周部に酸化土砂が厚く、右側部には小さく反り返った端部がのぞいている。厚みは2mm程度で、鍛造品の破片と考えられる。身幅や厚みからすると刀子の破片の可能性も持つ。
120	鉄製品（鍛造品）	A8	3.8	2.9	1.3	16.1	8	錆化（△）	幅1.15cm、厚さ2.5mm程の薄板状の鉄製品の破片。表面に酸化土砂が厚く不明点が多い。長さは現状で3.3cmを測り、右側部は新しい破面となる。側面から見ると、手前側に刃部が造り出されているように見える。刀子破片の可能性が高い。ただし、右側面が僅かに弧状で断定は出来ない。
121－1	鉄製品（鍛造品）	A8	5.9	2.4	2.2	26.7	7	錆化（△）	刀子の刃部破片。両端部が破面で、現状の長さは5.9cmを測る。最大幅は1.15cm、最大厚みは背側で2mmである。表面は厚く酸化土砂に覆われており、分かりにくい状態となっている。構成№119、120のどちらかは同一固体の可能性があるが、直接の接合は出来ない。
121－2	鉄製品（鍛造品）	B8	6.3	12.7	6.0	457.3	8	L（●）	分析№18（詳細観察表参照）
122	鉄製品（鋳造品）	T7	9.7	8.4	3.0	240.9	7	L（●）	分析№19（詳細観察表参照）
123	鉄製品（鋳造品）	T7 D7				563	8	L（●）	厚さ6mm程の鋳造品の大形破片。錆化による亀甲状のひび割れや、表面の酸化土砂が激しく、かなり分解しかけたものを接合している。全体に緩やかな弧状で、大形の鉄釜や鉄湯釜の破片と推定される。最大長は15.6cm前後、最大幅は10.3cm前後を測るが、酸化土砂のため多少の誤差は含まれる。鉄釜とすれば底部ではなく体部破片であろう。大釜の部類に属する。
124	木　炭	E6	5.0	3.2	3.1	16.7	1	なし	広葉樹の環孔材。年輪幅が広く、半径2.8cmの間に15本の年輪を数える。枝材の可能性が高く、部分的に瘤状となっているため、材そのものの年輪数はもう少し大めの可能性を持つ。木取りは縦ミカン割り後、平割り。表皮側が焼け過ぎており、炭化はやや不良。菊割れ僅かに有り。黒炭。
125	鉄製品（鍛造品、金槌）	B11	1.7	8.6	1.5	88.6	7	特L(☆)	細身で、両頭の金槌の頭部片である。中央部に幅1.8cm、厚さ4mmの臍孔が貫通している。頭部の形状は両端部で異なり、手前側は径1.4cmの隅丸方形で、打撃によるものか、ややマクレによるものと見られる浅い段が生じている。上手側の頭部は徐々に細くなり、先端部は径4.5mm程に細くなっている。表面全体が錆化して薄い剥離が生じているため、本来はもうひとまわり大きい可能性をもっている。
126	鉄製品（鍛造品？）	T6南側	4.7	19.8	4.2	296.2	9	特L(☆)	分析№20（詳細観察表参照）



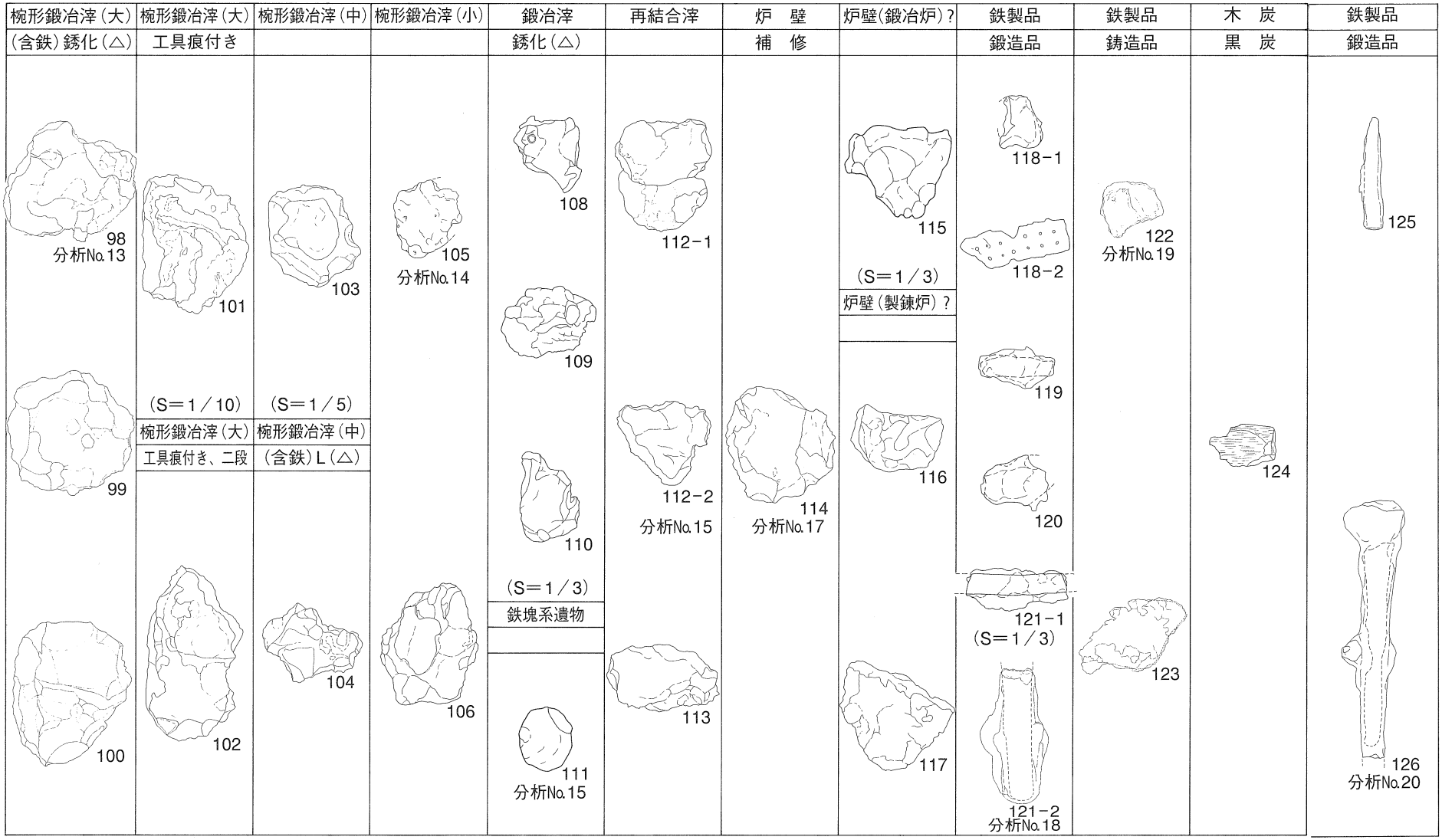
第49図　原田遺跡製鉄関連遺物構成図（古代①）



第50図　原田遺跡製鉄関連遺物構成図（古代②）



第51図　原田遺跡製鉄関連遺物構成図（中世①）



第52図　原田遺跡製鉄関連遺物構成図（中世②）

資料番号1

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	1
	出土位置	H4 03 P2279	時期：根拠	古代：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－1 化学：HRA－1 放射化：－
遺物種類（名称）	炉底塊？（含鉄）

法量	長径 14.0 cm
	短径 13.1 cm
	厚さ 7.5 cm
	重量 116.5 g

色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	破片
	地：黒褐色	破面数	13
磁着度	6	前含浸	－
メタル度	L（●）	断面樹脂	○

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	◎	
	硬度 CMA	○ ○	
	X線解折 化学	○	
	耐火度 カロリー		
	放射化 X線透過		○

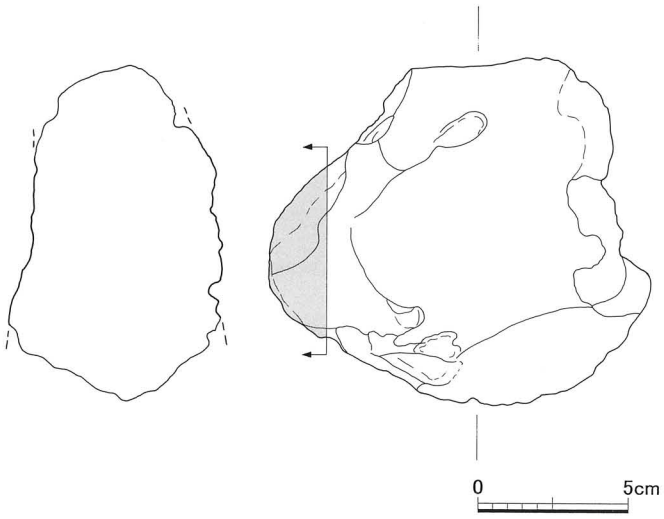
観察所見

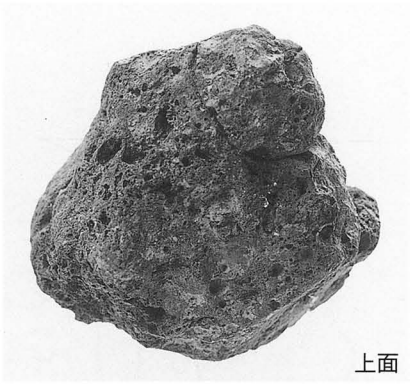
平面、不整五角形をした含鉄の炉底塊状の滓破片。上下面の一部が生きており、側面全面と下面の一部が破面となっている。側面は密度の高い滓の破面のためかシャープで、破面数は都合13を数える。上面は浅い窪みの連続する平坦面で、3ヶ所が瘤状に放射割れを伴なって突出している。突出部の径は1～1.5cm大。この部分のみ磁着が強く、黒錆も滲んでいるため、含鉄部と推定される。側面は結晶の発達した滓部で、風化した部分はキラキラと輝いている。気孔は微細で少なめである。肩部は気孔の荒い錆色となっており、手前側では粉炭を内部にかみ込んでいる。下面は自然面と破面が共存し、大小の気孔が無数に広がっている。左寄りの下面には、浅い樋状の窪みが残される。幅は1.5cm以上で、工具痕の可能性をもつ。資料はぶ厚い板状で、左手が厚く右手が薄くなる。色調は、上面の酸化土砂の残る部分が茶褐色で、側面の破面は黒褐色。地は黒褐色である。

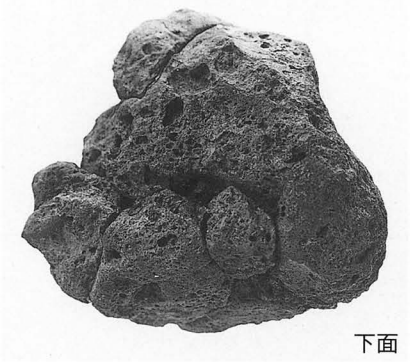
分析部分　長軸端部1／10を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。樹脂断面塗布。残材返却。

備　考

結晶の発達した比較的均質な大形の滓である。含鉄部は上面直下で、小塊状の鉄部が分散しているものと考えられる。滓が緻密なことから、含鉄の炉底塊片の一部かとしておくが、大型の精錬鍛冶滓の中には比較的似た外観を示す事例もあり、分析結果に期待したい。本遺跡では製錬系の遺物と精錬系・鍛冶系遺物が各グリッドから混在して出土しており、遺構に伴わない遺物が大半のために、分類・構成では外観的特色を優先して判断している。




上面


下面

資料番号2

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区		遺物 No.	3			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	J6 06 P1203		時期：根拠	古代：出土土器				マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：HRA－2 化学：HRA－2 放射化：－	法量	長径 12.6 cm	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	－		硬度 CMA	○	
			短径 11.2 cm		地：黒褐色	破面数	－		X線解折化学	○	
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（大、含鉄）		厚さ 7.0 cm	磁着度	8	前含浸	－		耐火度カロリー		
			重量 1209.0 g	メタル度	錆化（△）	断面樹脂	－		放射化X線透過		

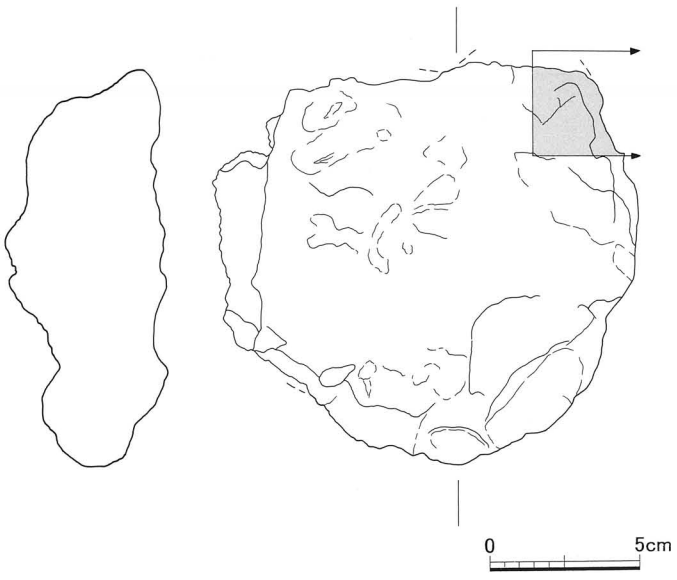
観察所見

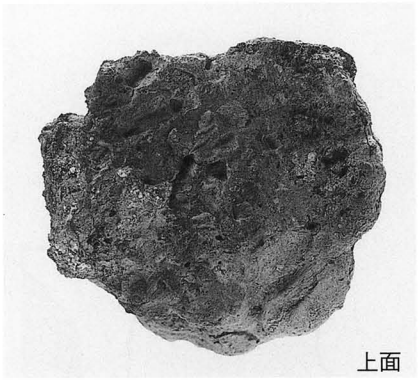
やや大形の椀形鍛冶滓の可能性を持つ資料。平面形は不整円形気味で、左側がせり上がっているため、一見、帆立貝の様な外観をしている。上下面が生きており、破面は左側部に集中する。逆に、右手側の肩部から下面にかけては、ぶ厚い酸化土砂に覆われている。破面数は都合８面を数える。上面は１～３cm大の木炭痕の連続する浅い皿状の面で、滓表皮はやや流動状。左側部から肩部にかけては羽口先、または炉壁由来の粘土質。炉壁溶解物が主体で、上面にも瘤状に乗っている。下面は全体的に椀形となっているが、左寄りはやや突出している。この部分は、粉炭痕が目立ち、ガサガサした滓となっている。また、左側部下端に斜め上方から径2.5cm程の丸棒状の工具痕らしき窪みが残されている。滓表面に残る長さは5.5cm以上である。他方、右側部の酸化土砂から滓表面にかけても幅3.2cm程の、やはり丸棒状の窪みが残されている。こちらは工具痕、または石などの圧痕と推定される。滓は、内部に中小の変形した錆化物が、含まれている可能性が高い。

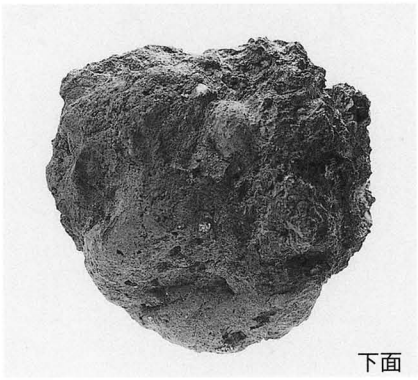
分析部分　長軸端部角1／6を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

椀形鍛冶滓とすれば、羽口先は左側と考えられる。羽口先、または、炉壁溶解物が左側上面のみに認められるからである。側面下端の両脇に残る工具痕様の窪みは、手前側の斜め上から突いた状態となっている。







資料番号3

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物No	10
	出土位置	J4 04	時期：根拠	古代：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－3 化学：HRA－3 放射化：－	法量	長径 7.4 cm 短径 9.8 cm 厚さ 3.2 cm 重量 354.1 g	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	ほぼ完形
					地：黒褐色	破面数	？
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（中、含鉄）			磁着度	8	前含浸	－
				メタル度	銹化（△）	断面樹脂	－

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	○	
	硬度CMA	○	
	X線解折化学	○	
	耐火度カロリー		
	放射化X線透過		

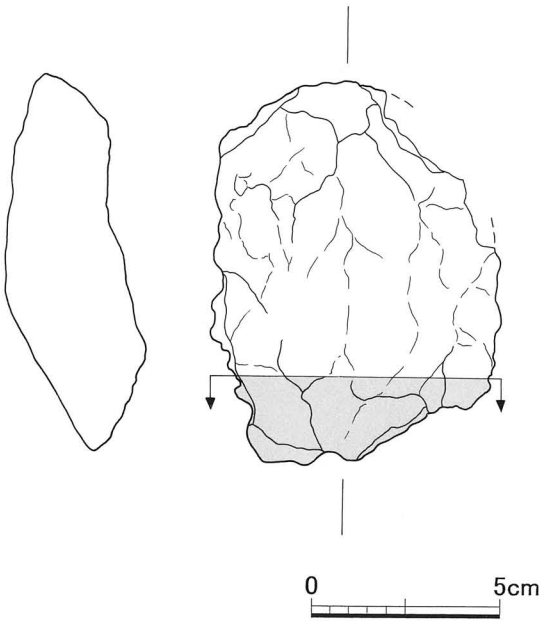
観察所見

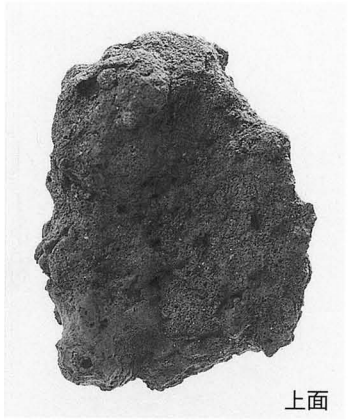
平面、不整半円形をした中形の鍛冶滓である。ほぼ完形品で、右側の側部が1ヶ所が欠けている。破面数は1を数える。上面は皿状に窪み、下面は逆に短軸方向に長手の椀形に突出している。表皮には1cm大以下の木炭痕が点在する。肩部は、部位によりやや形状は異なる。左側の肩部はやや直線状に途切れており、右側の肩部はきれいな弧状になっている。また、手前側の肩部は斜め下に向かって傾斜している。いずれの肩部にも木炭痕が残されている。上面の左寄りの上手は黒錆が滲み、3cm大の瘤状に盛り上がっている。この部分は、磁着が強く含鉄部と推定される。側面から下面はきれいな椀形で、その表面には1cm大以下の木炭痕が全面に残されている。比重から見てやや密度の高い滓と考えられる。色調は表面に残る酸化土砂が濃茶褐色で、滓側は黒褐色である。地は黒褐色。

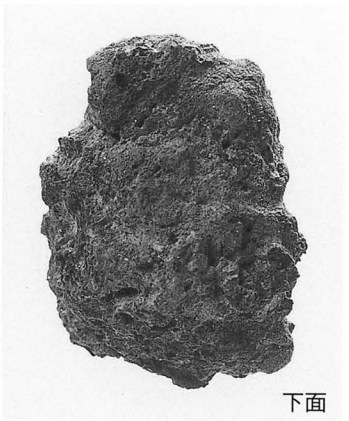
分析部分　短軸端部1／5を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

半円形の平面形と上面の左側部中央がやや窪むことから、羽口先を左側に想定できる中形の椀形鍛冶滓である。下面が全体的に粉炭痕に覆われている点や含鉄部が上面表皮に推定される点など、分析No2と大きさは異なるものの、諸条件が似ている。滓の大きさか工程の違いか、処理量の問題につながるかが注目される。J－4区を中心に椀形鍛冶滓が目立ち、J－6区では奈良時代の掘立の鍛冶遺構が検出されている。この遺構から周辺部に投棄された一連の遺物群である可能性が高い。分析資料No1～8までは、この鍛冶遺物と比較的出土地点が近いものを選択して、分析対象にしている。







資料番号4

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区		遺物No.	21			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	J4 P1328		時期：根拠	古代：出土土器				マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：HRA－3 化学：HRA－3 放射化：－	法量	長径 7.4 cm	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	ほぼ完形		硬度CMA	○	
			短径 7.6 cm		地：黒褐色	破面数	1		X線解折化学	○	
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（小、含鉄）		厚さ 3.2 cm	磁着度	7	前含浸	－		耐火度カロリー		
			重量 162.1 g	メタル度	錆化（△）	断面樹脂	－		放射化X線透過		

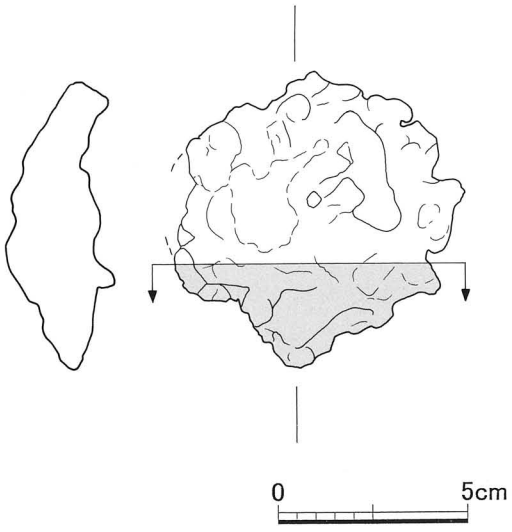
観察所見

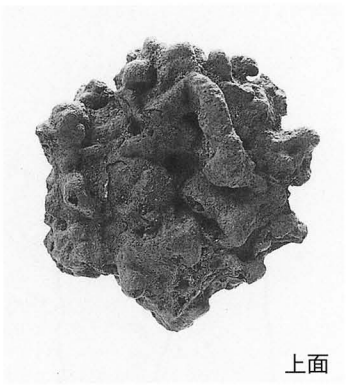
平面、不整円形をした小形の椀形鍛冶滓である。表裏とも木炭痕に覆われ、一部に含鉄部が小範囲ながら想定できる。ほぼ完形品で、左側の肩部に小さな破面が1ヶ所確認される。上面から肩部には1～3cm大の木炭痕が広がり、滓はその隙間に突出したような形となっている。下面は浅い椀形で、上面に比べて小ぶりの木炭痕（粉炭痕）に覆われており、小さな凹凸が連続する。滓は密度がやや低く、微細な気孔が破面には露出している。含鉄部は底面の中央付近で、僅かに黒錆が滲んでいる。色調は表面が濃茶褐色で、地は黒褐色である。

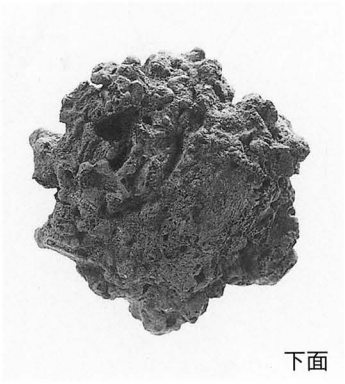
分析部分　短軸短部を1／3を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

小型軽量で、鍛冶炉の炉底に敷かれた粉炭層上で形成された椀形鍛冶滓である。鍛錬鍛冶滓と推定されるが、鍛造剥片等の構成遺物中や分析資料の中には確認できない。これは遺物群そのものが、鍛冶炉周辺からの直接の出土遺物ではなく、掘立柱建造物を伴う鍛冶工房から周辺部へ廃棄されたものが主体のために、本来のセット関係が乱れていることに由来している可能性があろう。なお、分析資料としては椀形鍛冶滓の大・中・小の順に並べている。分析資料№2・3・4がそれに当たる。







資料番号5

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	27
	出土位置	I7 02 P28	時期：根拠	古代：出土土器

試料記号	検鏡 ： HRA－5 化学 ： HRA－5 放射化 ： －
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（小、含鉄）

法量	長径 4.2 cm 短径 6.0 cm 厚さ 2.9 cm 重量 108.2 g

色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	破片
	地：黒褐色	破面数	6
磁着度	7	前含浸	－
メタル度	特L（☆）	断面樹脂	○

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡		○ ◎
	硬度 CMA	○	
	X線解折化学		○
	耐火度カロリー		
	放射化X線透過		○

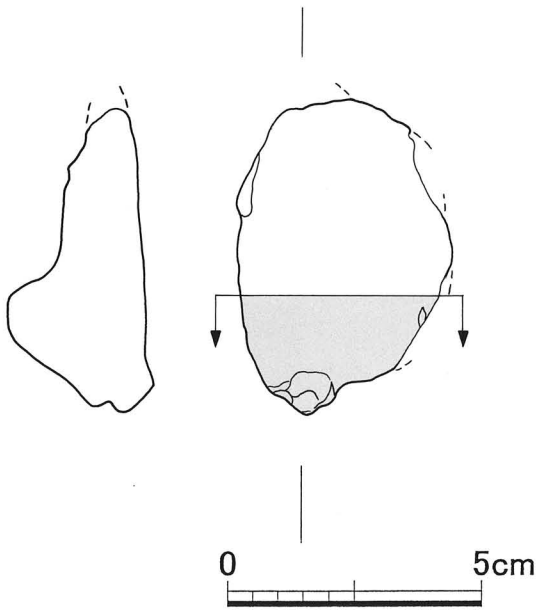
観察所見

平面、不整楕円形をした、含鉄の椀形鍛冶滓、または鍛冶鉄塊系遺物である。上面は僅かに盛り上がり、下面は浅い皿形になっている。肩部に小破面が連続し、特に左側部は大きな破面となっている。表面の酸化土砂が厚く不明瞭な部分もあるが、破面数は6以上を数える。上面がなだらかに盛り上がっているのに対し、下面は木炭痕や鍛冶炉の炉床土に接したためかちいさな凹凸を残している。鉄部主体で、滓部は短軸の手前側から右側に寄っており、上手側は錆化が進んでいる。鉄部内の気孔がはっきりせず、比較的まとまりは良い。色調は表面が酸化土砂により黄褐色で、黒錆部分は黒褐色となっている。地も黒褐色。

分析部分　短軸端部1／3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

椀形の鍛冶鉄塊系遺物か、椀形鍛冶滓中に鉄部がまとまっているものか判断が難しい。磁着は強いが、完全な鉄塊とも言い難い。透過X線像には明瞭な鍛造痕や筋等は認められず、比較的均質な鉄部となっている。



上面

下面

資料番号6

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区		遺物 No.	31			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	I5 07 P577		時期：根拠	古代：出土土器				マクロ検鏡		○ ◎
試料記号	検鏡：HRA－6 化学：HRA－6 放射化：－	法量	長径 4.4 cm 短径 4.2 cm	色調	表：茶褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度 CMA	○ ○	
					地：茶色～黒褐色	破面数	(3)		X線解折化学		
遺物種類（名称）	含鉄鉄滓（鉄塊系遺物?）		厚さ 2.9 cm	磁着度	9	前含浸	－		耐火度カロリー		
			重量 73.7 g	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化X線透過		○

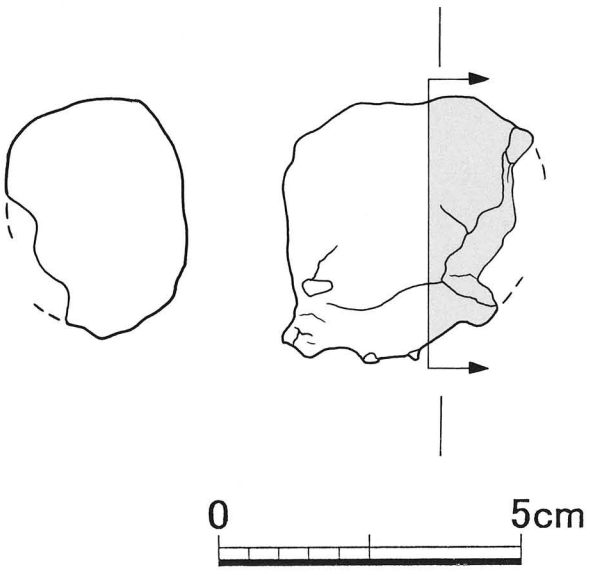
観察所見

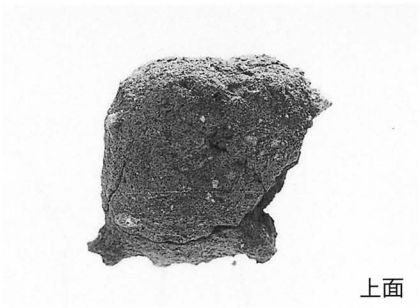
外面に1cm近い厚さの酸化土砂が薄皮状に取り巻いた含鉄鉄滓（鉄塊系遺物?）。鉄部主体で、内部には長さ1.9cm、幅1.4cm程の不整楕円形の塊状の鉄部が含まれている。厚みは約1.8cmを測る。その外側は厚さ3mmから7mmもある層状の酸化土砂が取り巻いている。鉄部の表面は不規則に剥がれ気味で、右手の側部から下面にはそうした内部が露出している。また、破面はいずれも外周部で放射割れを伴い、都合3面を数える。透過X線像では鉄部の内部にも斑点状の錆化が及んでいる。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、内側の鉄部の表面は黒褐色である。地は茶色から黒褐色。

分析部分　長軸端部1／3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

遺物名を含鉄鉄滓としているが、中核部はまとまった鉄部で、その外周部を酸化土砂が取り巻いているため、鉄塊系遺物とするべき資料かもしれない。本遺跡では、こうした外周部にぶ厚い酸化土砂が取り巻いた、含鉄の鉄塊系遺物が比較的目立つ。外観的には製錬系か、精錬系かを区別しにくい。





資料番号7

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	34
	出土位置	J5　07 P1168	時期：根拠	古代：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－7 化学：HRA－7 放射化：－	法量	長径 4.8 cm 短径 2.5 cm 厚さ 1.6 cm 重量 28.0 g	色調	表：茶褐色	遺存度	完形？
					地：茶褐色	破面数	1？
遺物種類（名称）	鉄塊系遺物			磁着度	8	前含浸	－
				メタル度	L（●）	断面樹脂	○

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡		○ ◎
	硬度 CMA		○
	X線解折 化学		
	耐火度 カロリー		
	放射化 X線透過		○

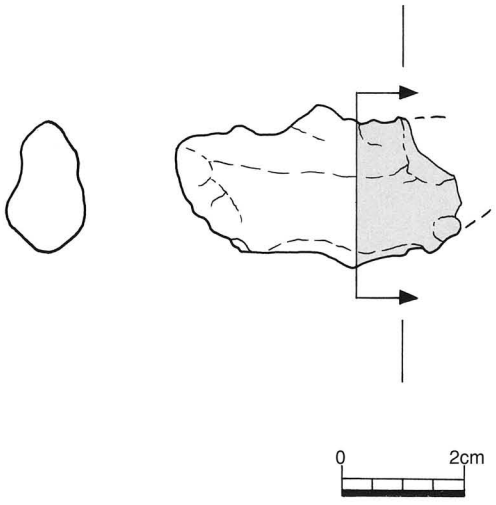
観察所見

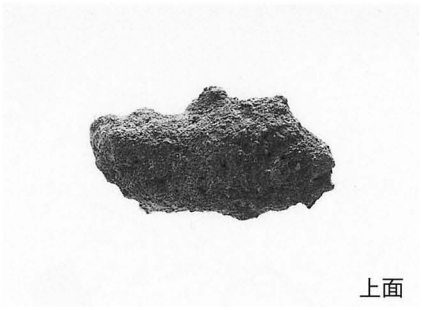
平面、長手の不整楕円形をした塊状の鉄塊系遺物。表面はぶ厚い酸化土砂に覆われており、内部の構造が読み取りにくい。やや偏平で、外周部の酸化土砂は再結合気味。その表面に僅かに黒錆が滲み、放射割れが確認できる。透過X線像では左右の２つに分かれた不規則な鉄部が連接している。完全な不定形で外周部や内部にも酸化している部分があり、滓部の残存率は右側の中核部の方が高い。色調は表面の酸化土砂は茶褐色で、地は濃茶褐色である。

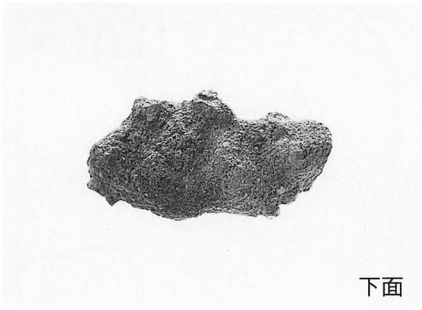
分析部分　長軸端部1／3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

一見、酸化土砂に覆われた鉄片の様な形を示しているが、透過X線像では、外周部の錆化の進んだ不定形な鉄塊で、その表面を酸化土砂が覆っているものと判断される。鉄部は丸みを持つが、外周部は不規則な凹凸に覆われている。こうした形状は、小さいながらも製錬系の鉄塊系遺物の可能性があると考えられるが、精錬系を否定できるほどの情報ではない。







資料番号８

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	46
	出土位置	J4	時期：根拠	古代：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－8 化学：HRA－8 放射化：－	法量	長径 6.7 cm 短径 5.0 cm 厚さ 4.1 cm 重量 103.4 g	色調	表：淡褐～黒褐～赤褐色 地：赤褐色～黒褐色	遺存度	破片 7
遺物種類（名称）	羽口（鍛冶）			磁着度	4	前含浸	－
				メタル度	なし	断面樹脂	－

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	○	
	硬度 CMA		
	X線解折化学		○
	耐火度カロリー		○
	放射化X線透過		

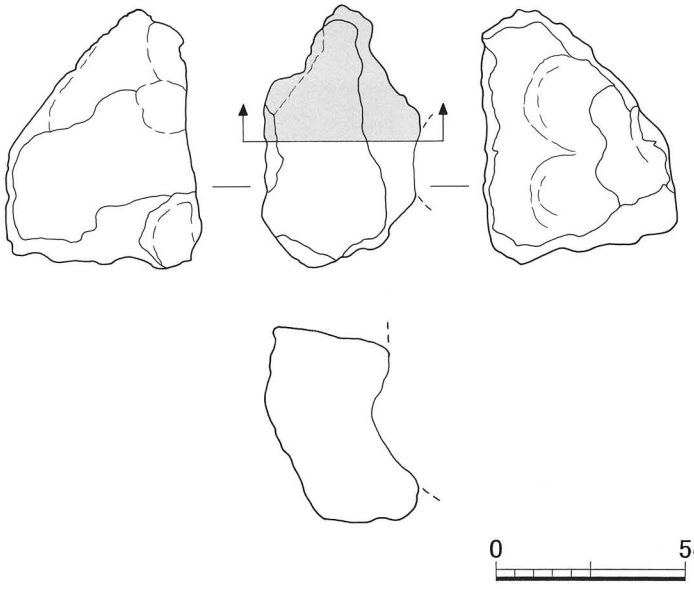
観察所見

羽口先端部の小破片。内側に小口径の通風孔部が残るのみで、外周部や体部から基部側は完全に欠落している。破面数は７を数える。先端部は滓化して通風孔部の壁面が突出する形で溶解している。表皮は淡緑色気味。通風孔部は径の1/5程度を残すのみで、直接に径を算出することは出来ないが、およその径が2.5cm以下と細かいことが読み取れる。羽口先端部の表面は滓化発泡しており、もっとも厚い部分では、厚さ2.2cm程が黒色ガラス化して、石英質の石粒が斑点状に広がっている。羽口胎土は５mm大以下の石英質の石粒を比較的多めに含むもので粘土質である。僅かにスサも含まれているが、意図的なものかどうかは不明。色調は、表面のガラス質のものは淡濃色から黒褐色で、羽口側は赤褐色となる。地は赤褐色から黒褐色。

分析部分　短軸端部１／２を直線状に切断し、羽口として分析に用いる。残材返却。

備　考

先端部が平面的にガラス化し、通風孔部のみが突出する形に溶解している羽口の先端部破片である。こうした溶解のあり方は、やや外径が大き目で、ガラス質化しやすい胎土を用いた羽口に比較的目立つ特色である。ただし、本資料の通風孔部の径は小さ目で、やや異なった組み合わせである。構成№４・７・48は典型的な８世紀代の羽口で、その形状を良く残しているため、切断して分析資料とするには難点がある。そのため、羽口破片である本資料の方を分析資料として選択しているが、他の２例と表面状態はかなり異なっていることはやや気になる点である。



資料番号9

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区		遺物 No.	54			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	C7 17P2709		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：HRA－9 化学：HRA－9 放射化：－	法量	長径 18.5cm	色調	表：茶褐色～青黒色	遺存度	破片		硬度 CMA	○ ○	
			短径 23.5cm		地：赤黒色～黒褐色	破面数	6		X線解折化学	○	
遺物種類（名称）	炉底塊（含鉄）		厚さ 9.6cm	磁着度	9	前含浸	－		耐火度 カロリー		
			重量 3760.0g	メタル度	錆化（△）	断面樹脂	－		放射化 X線透過		

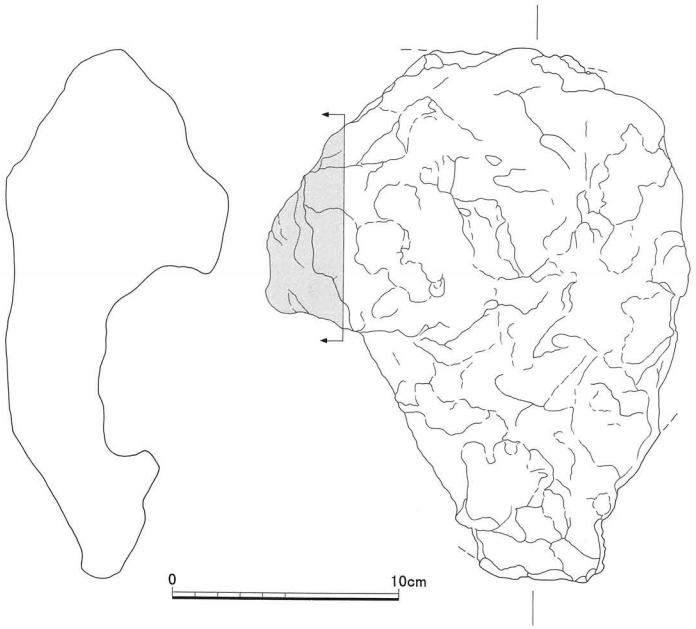
観察所見

平面、不整多角形をした含鉄の炉底塊破片。表面全体に酸化土砂が厚く、分かりにくい点も多い。上下面と下手側の側面の一部が生きている可能性が高く、それ以外の側面は破面となっている。破面数は少なくとも6面を数える。炉底塊としての最大幅は現状で23cmを測り、最大厚さは9.6cmである。上手側はぶ厚くなっており、下手側はそれに比べて薄い。下面は、短軸方向がきれいな椀形となっており、底面にはやや砂質で灰色の炉床土が面的に張り付いている。底面の上手側はやや乱れており、筋状の突出部が滓の突起として確認できる。右斜め方向から差し込まれた工具によるキズの可能性が高い。現状で最大長さは11cm程である。幅2cm前後の丸棒状の工具を、炉底に沿って差し込んだ可能性があろう。含鉄部は底面中央寄りで、磁着がやや強く、7cm程の範囲の錆色が強い。ただし、大きな鉄部とは言えず、滓中に鉄が散ったような状態ではないかと推定される。上面の上手側は大きな波状に盛り上がり、その表面は1cm大の木炭痕に覆われている。色調は、表面が酸化土砂により茶褐色で、滓部分は青黒い色となっている。地は青黒い色から黒褐色である。

分析部分　長軸端部1／6を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

箱型炉の炉底塊の破片と推定される。最大厚みは9.6cmで短軸の上手側が欠落しているため、少なくとも23.5cm以上の幅をもっていたものと考えられる。短軸方向の底面はきれいな皿状で、底面に貼り付いている灰色の炉床土から、炉底は炭層ではなく、土質の貼り土を用いた炉床部を想定できる。こうした特色は、箱型炉としてはやや特異な部類に入る。底面に右側から差し込まれた工具痕による滓の突出物が残り、右方向に流出孔部が近かった可能性があろう。なお、酸化土砂が厚く、不明瞭な部分も多いため、大形の椀形鍛冶滓の破片という可能性もある程度残されている。分析結果を待ちたい。



上面

下面

資料番号10

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	70
	出土位置	H7 07 P912	時期：根拠	中世：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－10 化学：HRA－10 放射化：－
遺物種類（名称）	底塊（含鉄）

法量		
長径	13.5 cm	
短径	8.3 cm	
厚さ	7.4 cm	
重量	886.5 g	

色調	表：茶褐色～黒褐色	遺存度	破片
	地：黒褐色	破面数	7
磁着度	6	前含浸	－
メタル度	錆化（△）	断面樹脂	－

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	○	
	硬度 CMA	○	
	X線解折化学		
	耐火度カロリー		
	放射化X線透過		

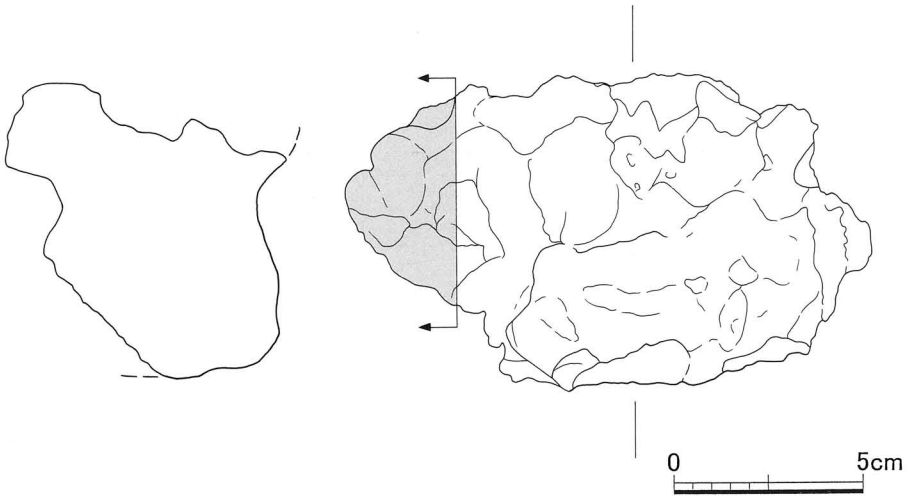
観察所見

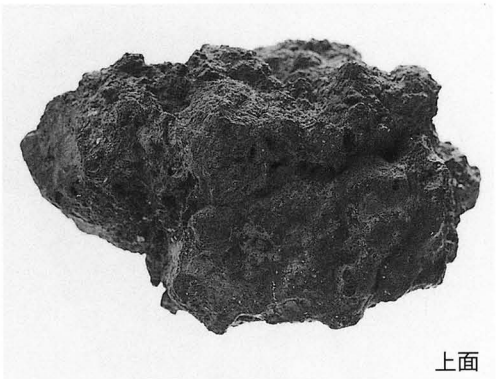
平面、不整六角形で、厚板状の炉内滓様の滓破片である。上下面とも生きており、それ以外の側面が破面となっている。破面数は7を数える。上面は、上手側と下手側と質感が大きく分かれており、上手側は錆色のゴツゴツした表面で、流動性が悪い。下手側は、上面が流動状で手前側の側面にも滓がかぶり気味である。左側面には塊状の滓片が突出している。この滓片は流出孔滓に似た、断面形が円形に近い滓で、縦に立ってしまっている。密度も他の滓部分とは異なり、気孔が極めて少ない。下面は1cm大以下の木炭痕に覆われており、下手側に向かいゆるやかに立ち上がっており、側部はより急激に立ち上がる。滓全体は半流動気味で、滓質は部分的に異なっている。密度は低いが、ガサガサしたほどではない。含鉄部は上面上手寄りの2ヵ所。その部分を中心に酸化土砂が少なく黒錆も認められる。色調は表面の一部が茶褐色で、滓部は黒褐色となっている。上面下手の流動滓表皮は紫紅色気味。滓の地は黒褐色である。

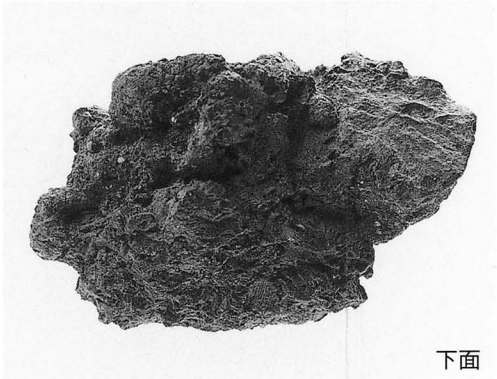
分析部分　長軸端部1／6を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

流出孔滓主体の滓片と推定される。左側部の滓は突き動かされている。滓は含鉄部を僅かに含む流動性に欠けるもので、表皮のみが流動気味となっている。分析資料No.9・11・12は出土位置と外観から見て、中世の製錬系の滓の可能性が高く、相互の比較を分析意図としている。




上面


下面

資料番号11

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	73
	出土位置	D7 19	時期：根拠	中世：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－11 化学：HRA－11 放射化：－	法量	長径 5.4 cm 短径 2.9 cm 厚さ 3.4 cm 重量 71.3 g	色調	表：茶褐色～黒褐色	遺存度	破片
					地：黒褐色	破面数	6
遺物種類（名称）	流出孔滓（小）			磁着度	2	前含浸	－
				メタル度	なし	断面樹脂	－

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	○	
	硬度CMA	○	
	X線解折化学		
	耐火度カロリー		
	放射化X線透過		

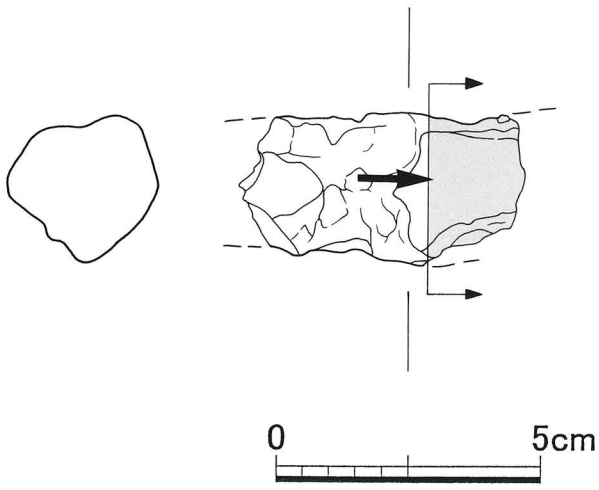
観察所見

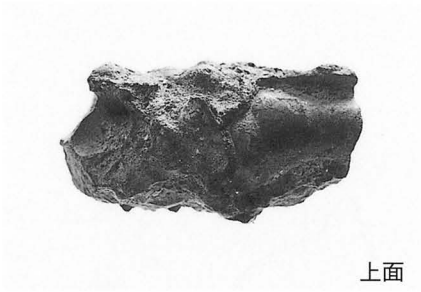
直径が2.9cm程の細い丸棒状の流出孔滓の破片である。長軸の両端部は破面で、破面数は小破面を合わせれば6面を数える。上面は丸味をもって盛り上がり、左右の端部寄りは滓の上面にそって広がった大型の気孔の破面となっている。側面から下面は丸棒状で、炉壁粉由来かと推定される石英質の石粒や、灰色に被熱した土砂を固着している。底面は右方向から延びる長さ4.3cm程の先細りの工具痕がかすかに読み取れる。従って、右方向から差し込まれた工具の径により最大幅が限定されている可能性が高い。滓は緻密で、ガスは比較的良く抜けており、上面表皮寄りのみに大形の気孔が残されている。色調は、表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色である。地も黒褐色。

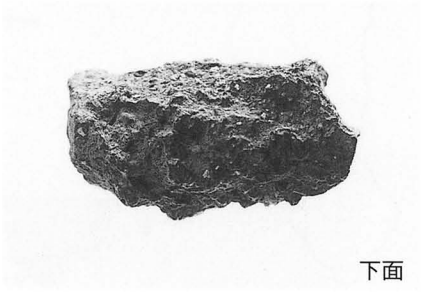
分析部分　長軸端部1／3を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

備　考

やや流動性の低い小形の流出孔滓である。製錬炉の操業の比較的早い段階で、本資料のような細身の流出孔滓が生成されることが多い。炉熱のつき具合を確かめる意図をもつ滓であろうか。流動性の点から言えば、分析資料№10の上面寄りの滓とは性質は比較的近く、分析資料№12の流動滓片程は、炉熱が付いていない段階を示すものである。




上面


下面

資料番号12

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No	96
	出土位置	D8 19 P2238	時期：根拠	中世：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－12 化学：HRA－12 放射化：－	法量	長径 8.4 cm 短径 11.1 cm 厚さ 5.7 cm 重量 580.7 g	色調	表：茶褐色～黒褐色 地：黒褐色	遺存度	破片 6
遺物種類（名称）	流動滓			磁着度	2	前含浸	－
				メタル度	なし	断面樹脂	－

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	○	
	硬度 CMA	○	
	X線解折 化学	○	
	耐火度 カロリー		
	放射化 X線透過		

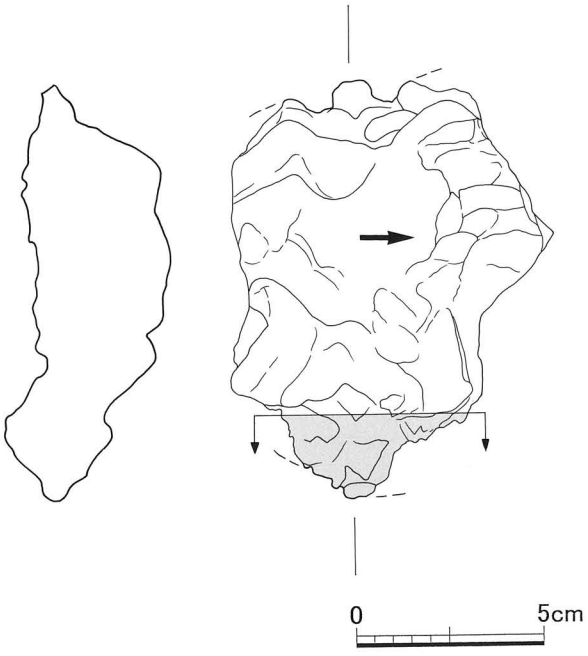
観察所見

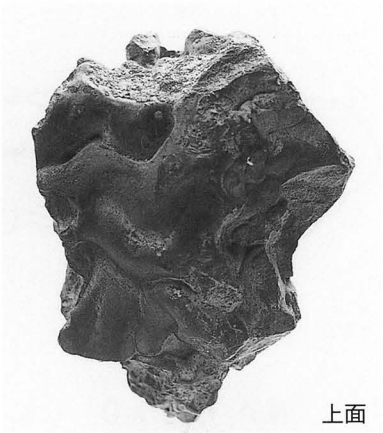
平面、不整六角形をした流動滓破片。上面はきれいな1～1.25cm幅の流動滓が重層し、下面には一段と細い0.5cm程度の流動滓が密集し並走している。中間層部分は、滓が一体化しているため、流動単位ははっきりしないが、順次、重層していることは確実である。上下面が生きており、側面は上手側を除き、シャープな破片が連続する。破面数は6を数える。上面の流動滓は、表皮が強い紫紅色で光沢を持っている。下面は滓の隙間に炉壁片や地山の土砂をかみ込んでいる。破面には緻密な滓が広がり、中層には横方向に広がった大形の気孔が発達している。上手側の側面は石英質の土砂が面的に貼り付いており、流出溝の壁を写している可能性が高い。他方、手前側の側面は僅かに土砂の固着と1.2cm大の木炭痕が残されている。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色である。地は黒褐色。

分析部分　短軸端部1／5を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

備　考

右方向に滓が重層しながら広がりつつある流動滓の破片である。短軸側の側部は炉壁土や流出溝の側面に遮られている。滓は当初、0.5cm程の細いものが主体で、後には流動滓が向上して滓の幅も1～3cmと広がり、炉熱が付いて来たことを物語っている。なお、滓表皮の紫紅色が強い点は、本遺跡出土の中世と考えられる流動滓に共通しており、酸化性の滓が生成されていることを示している。こうした紫紅色の強さはすでに島根県埋蔵文化財調査センターが調査した中世前半期頃の箱型炉に伴なう滓類に特徴的である





資料番号13

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	98	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	D7 19	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：HRA－13 化学：HRA－13 放射化：－	法量 長径 14.4 cm	色調	表：濃茶褐色～黒褐色	遺存度	破片		硬度 CMA	○	
		短径 13.0 cm		地：黒褐色	破面数	4？		X線解折化学	○	
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（大、含鉄）	厚さ 7.7 cm	磁着度	6	前含浸	－		耐火度カロリー		
		重量 1816.3 g	メタル度	錆化（△）	断面樹脂	－		放射化X線透過		

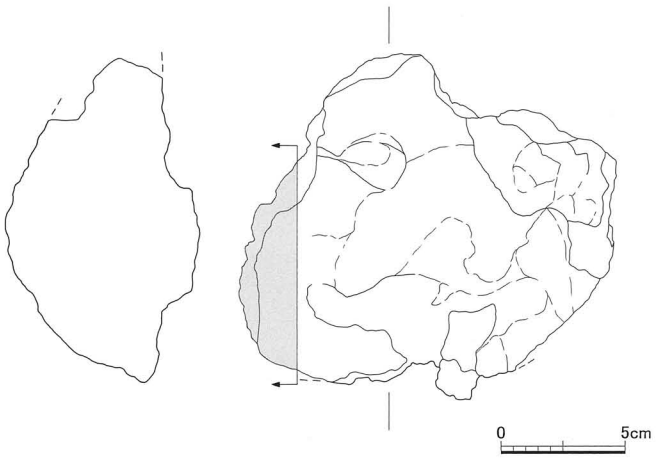
観察所見

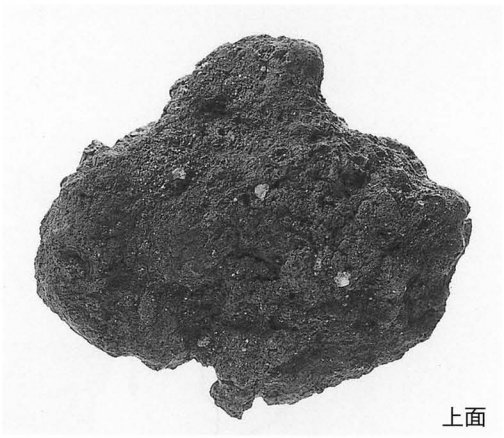
平面、不整菱形をした大形の椀形鍛冶滓の、中核部から側部にかけての破片。表面が部分的に厚い酸化土砂に覆われており、はっきりしない部分も残る。上下面が生きており、側面は下手側を除き全面破面となる。破面数は少なくとも4面を数える。上面は平坦気味で、上手方向は傾斜している。この傾斜した面は滓が層状に剥離しており、滓質に違いがある証拠である。下手側の肩部はきれいな弧状で、本来の椀形滓の外周部が比較的きれいな楕円形であったことを示している。側面から下面はやや凹凸のある椀形で、その表面は粉炭痕に覆われている。最も厚い部分は中央より左寄りで、底面がやや突出している。含鉄部は上面で、少なくとも3ヶ所以上に分散している。磁着が強く、黒錆も滲んでいる。滓は密度がやや高く、見かけより比重が高い。色調は表面の酸化土砂が濃茶褐色で、滓部は黒褐色である。地も黒褐色。

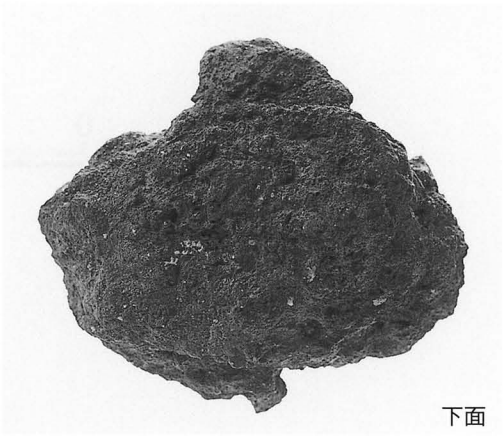
分析部分　長軸端部1／7を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

厚みを持ったしっかりした椀形鍛冶滓の破片である。上面には点々と2～3cm大の鉄部が残り、精錬鍛冶滓の可能性が高い。破面は鉄部の残り具合を確認したものか。




上面


下面

資料番号14

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	105
	出土位置	D8 19 P2240	時期：根拠	中世：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－14 化学：HRA－14 放射化：－	法量	長径 5.1 cm 短径 6.2 cm 厚さ 2.3 cm 重量 71.6 g	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	ほぼ完形
					地：濃茶褐色	破面数	4
遺物種類（名称）	椀形鍛冶滓（小）			磁着度	8	前含浸	－
				メタル度	なし	断面樹脂	－

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡	○	
	硬度 CMA	○	
	X線解折化学	○	
	耐火度カロリー		
	放射化X線透過		

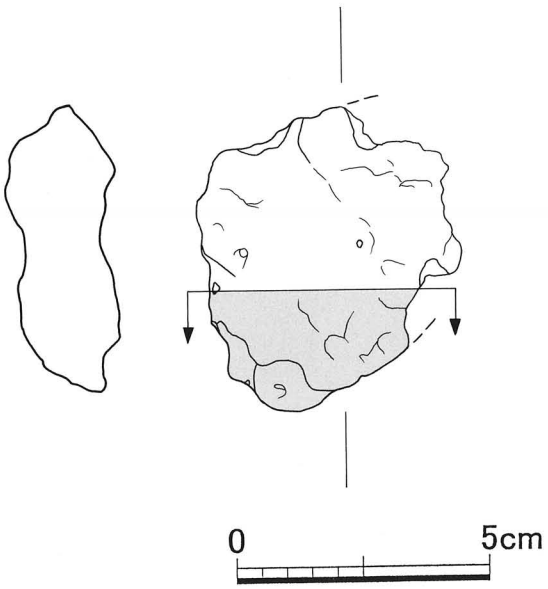
観察所見

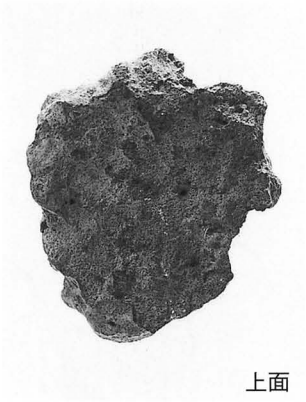
平面、不整五角形をした小形の椀形鍛冶滓である。上下面は生きており、肩部が破面となっている。破面数は4を数える。上面は僅かに波状になった平坦面で、外周部が盛り上がり気味である。これは、上面表皮が脱落して滓の地の部分が露出してしまったためである。肩部は、左側が生きており、平面形は弧状となっている。僅かに木炭痕が残る。それ以外の肩部には、小破面が連続する。下面は全体的に浅い椀形を示すが、中央部はやや窪んでおり、短軸の両端部は突出する形となっている。全面には粉炭痕が残り、凸部にはやや厚い酸化土砂が貼り付いている。滓は、中小の気孔が数多いもので、やや軽量である。僅かに磁着するものの、含鉄部とは考えにくい。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色である。

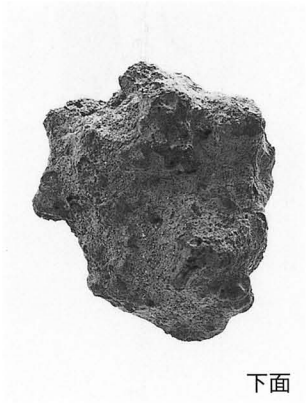
分析部分　短軸端部1／3を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

備　考

肩部の2／3近くが欠け落ちている小形の椀形鍛冶滓である。左側部が弧状で、本来は楕円形の平面形をした椀形鍛冶滓と考えられる。底面がやや凹凸のある粉炭痕に覆われており、鍛冶炉中の粉炭層に支えられて生成されたものと推定される。分析資料№13との工程差を検討する目的で、鍛錬鍛冶滓の可能性のある資料として選択されたものである。




上面


下面

資料番号15

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	111
	出土位置	A8　16　P2739	時期：根拠	中世：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－15 化学：HRA－15 放射化：－	法量	長径 2.2 cm 短径 2.5 cm 厚さ 1.6 cm 重量 15.6 g	色調	表：茶褐色～黒色	遺存度	ほぼ完形
					地：黒褐色～黒色	破面数	0？
遺物種類（名称）	鉄塊系遺物（含鉄）			磁着度	7	前含浸	－
				メタル度	L（●）	断面樹脂	○

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡		○ ◎
	硬度 CMA		○
	X線解折 化学		○
	耐火度 カロリー		
	放射化 X線透過		○

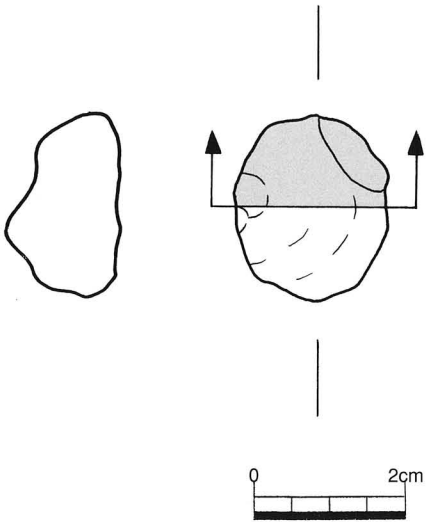
観察所見

やや偏平な、そら豆状の鉄塊系遺物である。表面は錆化して部分的に剥離してしまっている。剥離した面には、微細な光沢をもつ鉄部そのものの表面が露出している。部分的に錆化のためか小さな窪みや、えぐれたような窪みも確認される。平面形は長楕円形で、上面は僅かに窪み、下面は丸味をもって突出している。錆ぶくれがやや認められるが、滓部は現状では殆ど確認されない。色調は、表面が茶褐色で、黒色の錆化部も広い。地は黒褐色から黒色である。

分析部分　短軸端部1／2を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

球状となった鉄塊系遺物である。表面が部分的に錆化により剥離しているが、もとより丸味をもっていたものと推定される。こうした形状は製錬系の流動滓中に巻き込まれた鉄部の場合と、鍛冶滓中にまとまっている鉄部の場合があり、滓部がないと外観的には判断しにくい。一応、遺物全体の構成状態から、鍛冶鉄塊系遺物の可能性があるものとして想定している。



上面

下面

資料番号16

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No	112－2	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	D7 19	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：HRA－16 化学：HRA－16 放射化：－	法量 長径 6.4 cm 短径 6.5 cm	色調	表：茶褐色～黒褐色 地：濃茶褐色～黒褐色		硬度 CMA		
				遺存度	破片	X線解折化学		
				破面数	6			
遺物種類（名称）	再結合滓	厚さ 3.6 cm	磁着度	8	前含浸	耐火度カロリー		
		重量 148.5 g	メタル度	錆化（△）	断面樹脂	放射化X線透過		

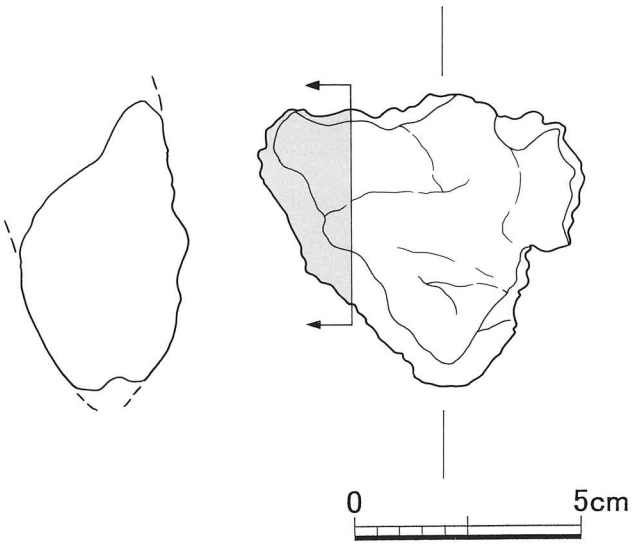
観察所見

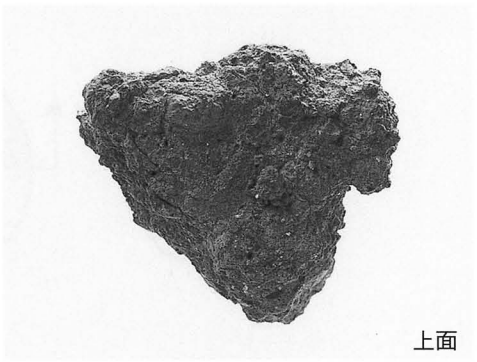
平面、不整三角形をした、一見、椀形鍛冶滓の破片のような再結合滓である。上面は生きており、側面全面と下面の一部が破面となっている。破面数は6を数える。上面は平坦で、僅かに突出部がある。側面は、滓が層状に再結合したことを示しており、下面は不規則な椀形になっている。その表面には、木炭痕や木炭片がかみ込まれており、放射割れも入り始めている。再結合の母体は小さな滓片や黒色ガラス質の滓に加えて、木炭片や鉄酸化物などからなっている。明瞭な流動滓や鍛造剥片は確認できず、逆に1.3mm大の微細な鉄粒や結晶の発達した炉内滓の微細片などが含まれている。色調は表面の酸化物が茶褐色で、滓結合の強い部分は黒褐色となっている。地は濃茶褐色から黒褐色。

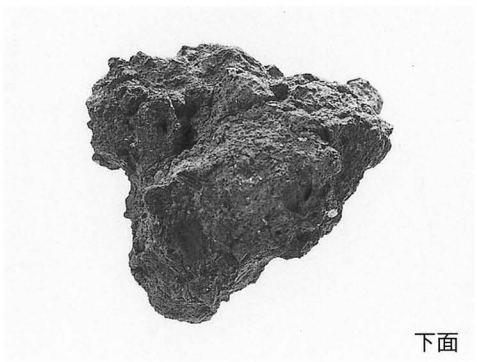
分析部分　長軸端部1／4を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。

備　考

最大厚みが3.6cm程の再結合滓の破片である。表面には明瞭な鍛冶系の微細遺物が確認できず、むしろ製錬系の微細遺物が確認できる。D－7区出土品の中には本例のような一定の厚みをもった再結合滓が目立ち、D7区周辺で鉄塊を分離するような作業が行われていた可能性を示すものである。なお、単なる滓のみで再結合することは難しく、鉄イオンと水分に加えて、母体となる微細遺物が集まって再結合したものである。







資料番号17

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No	114	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	P905	時期：根拠	中世：出土土器		マクロ検鏡	○	
試料記号	検鏡：HRA－17 化学：HRA－17 放射化：－	法量 長径 11.1 cm 短径 10.5 cm	色調	表：茶褐色～紫紅～黒褐色 地：紫紅色～黒色		硬度 CMA		
				遺存度 破片 破面数 15		X線解折化学		○
遺物種類（名称）	炉壁（補修）	厚さ 5.7 cm 重量 560.7 g	磁着度	5 前含浸 －		耐火度カロリー		○
			メタル度	H（○） 断面樹脂 －		放射化X線透過		○

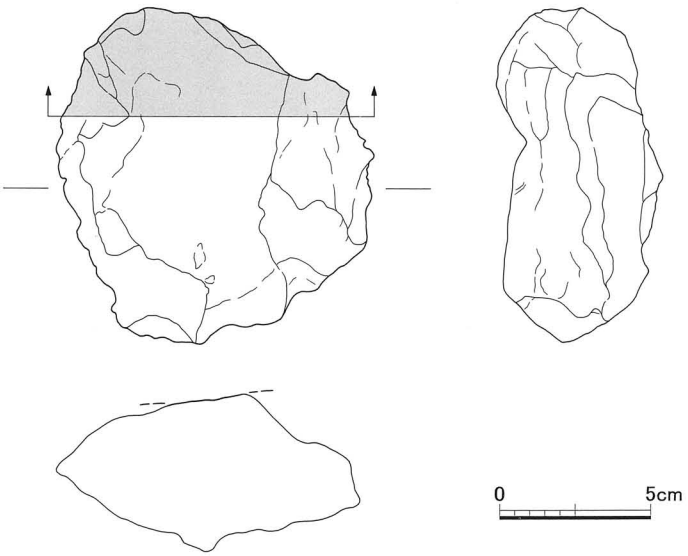
観察所見

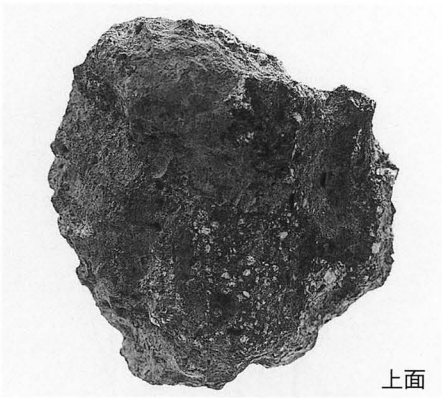
補修痕を残す特異な炉壁片である。内面の一部が生きており、側面の全面が小破面に覆われている。裏面の剥離面には石英質の石粒が点在し、部分的に滓化した炉壁の一部が露出している。また、剥離面の下端部には横方向に棒状に延びた滓部分も発達している。破面数は15以上を数える。右側面と上面には補修壁が重層して残されている。滓化していない炉壁部分の被熱は、くすんだ紫紅色で、当初の炉壁表面は強い紫紅色に滓化している。胎土は6mm大以下の粗い石英質の石粒を多量に含んだ硬質のもので、ザックリとした印象をもつ。色調は表面が部分的に酸化土砂のため茶褐色で、炉壁部分は紫紅色から黒褐色。地は紫紅色から黒色である。

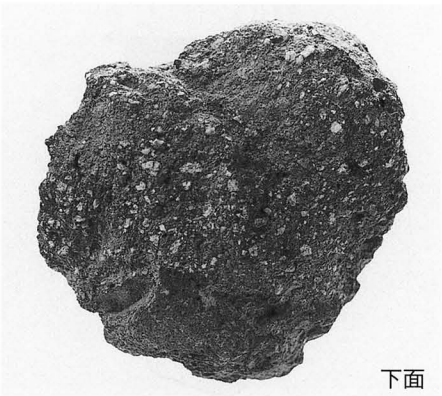
分析部分　短軸端部1／3を直線状に切断し、炉壁として分析に用いる。残材返却。

備　考

内面の紫紅色の強い補修された炉壁片である。胎土は石英質の石粒を多量に混和したもので、耐火性は高そうである。本遺跡では製錬系の遺物と鍛冶系の遺物が混在して出土しており、遺構に伴わない本例のような炉壁片は判断が難しい場合がある。一般的に製錬炉の炉壁は補修されることはないが、中世の前半期には製錬炉、大形の鍛冶炉には補修例があり、本例はどちらとも取れる条件をもっている。ただし、内面のガラス化の程度が強く、ガラス質の中に石英質の石粒が目立つことから、箱形炉系の製錬炉の炉壁片の可能性が強いかもしれない。なお、内面の紫紅色は滓にも連動している場合があり、分析資料No.10～12の流動滓の表皮は紫紅色が強く、それらとも関連する可能性があろう。分析意図としては製錬系か精錬系かの判断の目的で、もし製錬系と判明すれば、補修例を改めて確認できるものである。







資料番号18

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区		遺物 No	121－2			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	B8 07 P597		時期：根拠	中世：出土土器				マクロ検鏡		○ ○
試料記号	検鏡：HRA－18 化学：HRA－18 放射化：－	法量	長径 6.3 cm	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	ほぼ完形		硬度 CMA		○ ○
			短径 12.7 cm		地：黒褐色	破面数	1		X線解折化学		○
遺物種類（名称）	鉄製品（鍛造品）		厚さ 6.0 cm	磁着度	8	前含浸	－		耐火度カロリー		
			重量 457.3 g	メタル度	L（●）	断面樹脂	○		放射化X線透過		○

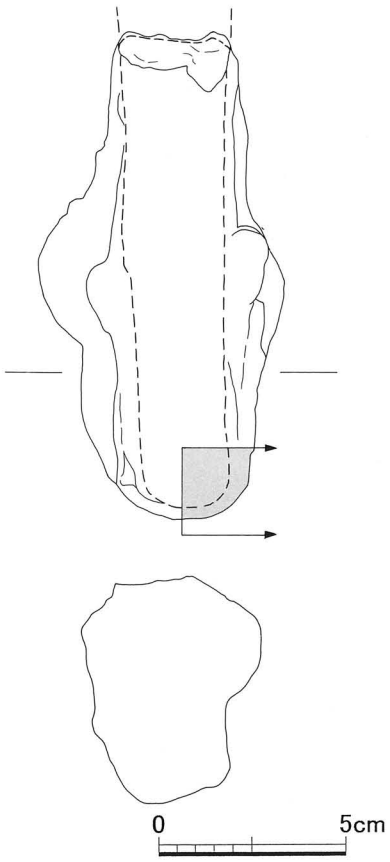
観察所見

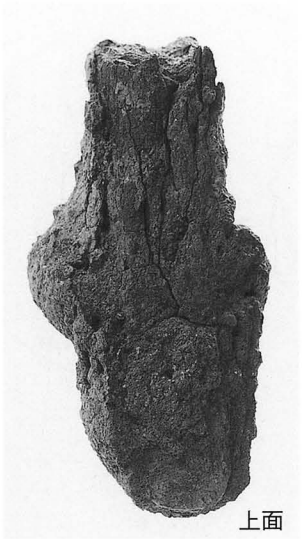
細身の鉄斧状の鉄製品である。下面を中心にぶ厚い酸化土砂に覆われており、酸化土砂中には5cm大以上の石も抱き込んでいる。先端部は隅丸の平刃で、最大幅は2.2cm前後を測る。厚みは酸化土砂のためやや不明瞭ながら、刃先部分で1.5mm程を測る。先端部が刃先状に尖っておらず、やや丸味をもっているのは錆の影響によるものか、あるいは使用による摩滅によるものか、はっきりしない。基部側は不整楕円形の黄断面形をもつホゾ状になっており、透過X線像上では左右から絞り込んでいる可能性が高い。また、内部に木部の残欠らしき影が基部側から6cm以上の長さで延びている。鉄製品としてはほぼ完形に近いが、ホゾ状の縁部分が小さく欠けてしまっているため、破面数は1としておく。上面が外周部に比べて平坦になっている印象を持つ。一方、側部は比較的立ち気味で、木部を差し込んだ上で、たたきしめている可能性があろう。長軸方向に向かいホゾ側に集中して放射割れが並んでいる。また、黒錆も部分的に滲んでおり、基部側は層状に剥がれる傾向をもつ。こうした特色から鍛造品と判断しておきたい。色調は表面の酸化土砂が黄褐色気味で、鉄部分の表皮は黒褐色。地は黒褐色である。

分析部分 長軸端部角1／6を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

通常の伐採用の斧に比べて刃先が狭く、身も薄い鉄製品である。「ヨキ」として使えなくはないが、ホゾ側の造りから見るとやや無理があり、抉るような機能をもつ工具先の可能性も残されている。酸化土砂をもう少し取ることが出来れば、形状もさらにはっきりすることができるかもしれない。長芋や筍等を掘る農具の一種にも刃先だけを見れば似た形状のものがある。





資料番号19

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No	122
	出土位置	T7 07 P2289	時期：根拠	中世：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－19 化学：HRA－19 放射化：－	法量	長径 9.7 cm 短径 8.4 cm 厚さ 3.0 cm 重量 240.9 g	色調	表：黄褐色～黒褐色	遺存度	破片？
					地：黒褐色	破面数	5？
遺物種類（名称）	鉄製品（鋳造品）			磁着度	7	前含浸	－
				メタル度	L（●）	断面樹脂	○

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡		○
	硬度		○
	CMA		○
	X線解折		
	化学		○
	耐火度		
	カロリー		
	放射化		
	X線透過		○

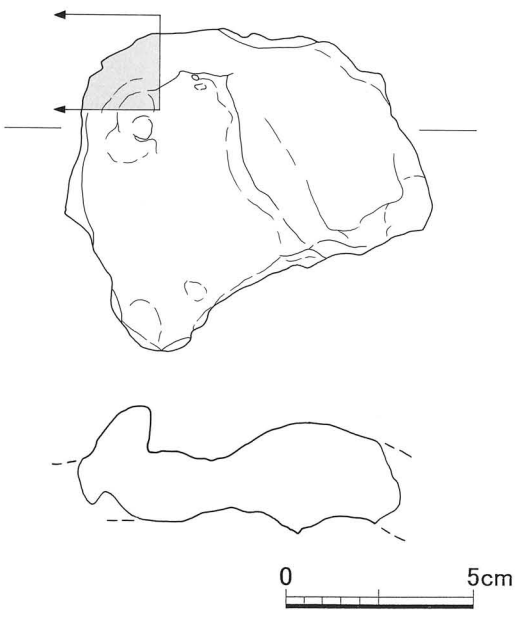
観察所見

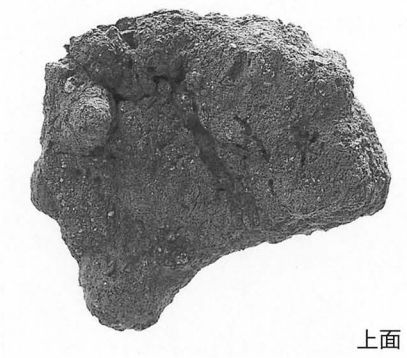
平面、不整五角形をした、厚さ4mm程の鋳造品と考えられる薄板状の鉄製品である。外周部に酸化土砂が取り巻いており、上手側の肩部のみに内部がのぞくのみである。薄板状で端部からみると僅かに弧状となっており、鋳造された鉄鍋の体部破片の可能性が高そうである。側面は全面破面で、比較的直線状に割れている。口縁部等の厚みが変化する部分は現状で認められない。透過X線像で見ると、最大幅は6.7cm程度で、高さは4.7cmと一回り小さい。従って、上下面だけでなく、側面にも酸化土砂が厚いことを示している。透過X線像には鋳造品特有のヒビ割れと斑点状の微細な気孔が映っている。色調は酸化土砂が黄褐色で、鉄部は表面、地とも黒褐色となっている。

分析部分　長軸端部角1／5を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

身厚の薄い鋳造品の体部破片と推定される。おそらく鉄鍋の破片であろう。構成No.123は厚みが6mm近い鋳造品の破片で、厚みの点から言えば同一個体とは考えにくい。但し、本資料の方が使い古した鉄鍋の底部側の破片であり、加熱により表面の剥離が進んでいれば同一個体ということもあり得る。両者の出土位置はTR7、D－7でほぼ接近している。




上面

下面

資料番号20

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅰ区	遺物 No.	126
	出土位置	T6南	時期：根拠	近世・近代：出土土器

試料記号	検鏡：HRA－20 化学：HRA－20 放射化：－	法量	長径 4.7 cm 短径 19.8 cm 厚さ 4.2 cm 重量 296.2 g	色調	表：黄褐色～濃茶褐色	遺存度	破片
					地：濃茶褐色	破面数	1？
遺物種類（名称）	鉄製品（鍛造品）			磁着度	9	前含浸	－
				メタル度	特L（☆）	断面樹脂	○

分析	項目	滓	メタル
	マクロ検鏡		○ ○
	硬度 CMA		○
	X線解折化学		
	耐火度カロリー		
	放射化X線透過		○

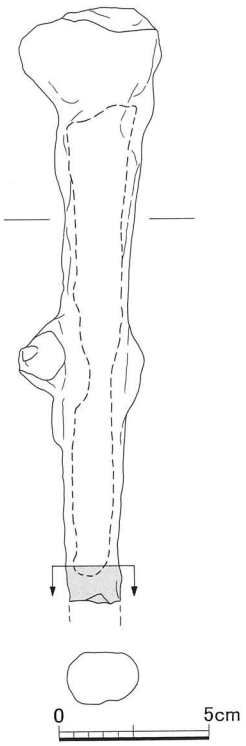
観察所見

棒状の鉄製品の破片である。断面形は側面の丸い長方形で、上下面は平坦気味である。透過X線像からみると両端部が破面となっており、何らかの工具状の鉄製品の中間部分と考えられる。頭部が大きく瘤状になっているのは、全てが酸化土砂である。先端部から6.5cm程の部分は両側から錆化が進み、鉄部が抉られる様に損なわれている。それ以外は、特に特殊な造りは見られず、丸鍛えかと推定される。錆の出方や透過X線像では鍛造品の可能性がある。色調は表面が黄褐色の酸化土砂に覆われ、破面の一部の濃茶褐色である。地も同様。

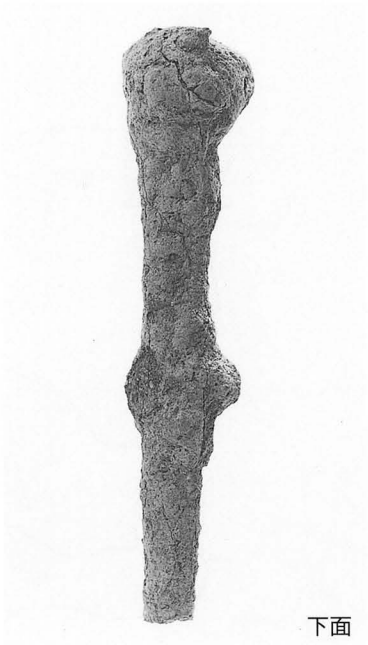
分析部分　長軸端部1／18を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

備　考

形態的には両端部の欠けた石ノミの様な外観をした鉄製品である。横断面形がもう少ししっかりした長方形で、厚さや幅が均一なものならば「包丁鉄」の一種とも考えられるが、側面がやや丸味をもち、長軸の片側が細くなる形態から、工具の可能性がより高そうである。また、鍛造品にしては筋状の鍛造痕が不明瞭で、近代の農具の機械部品の可能性も残されている。その場合には鋳造品という場合もある。近代の機械化された農具の破片と外観観察や分析で実証された事例は、木次町、家の前遺跡で1例が知られている。



上面


下面

第３節　原田Ⅰ遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査

九州テクノリサーチ・TACセンター
大澤正己・鈴木瑞穂

1. いきさつ

原田Ⅰ遺跡は島根県仁多郡仁多町大字佐白に所在する。当遺跡では奈良時代に推定される掘立柱建物跡から鍛冶炉が検出され、近接地から鍛冶関連遺物が検出されている。さらに中世の石垣状遺構からも鉄滓などの鍛冶関連遺物が出土している。このため、各時期の鉄器生産製作の実態を検討する目的から、金属学的調査を実施する運びとなった。

2. 調査方法

2－1. 供試材

Table.1に示す。出土鍛冶関連遺物計20点の調査を行った。

2－2. 調査項目

(1) 肉眼観察

遺物の肉眼観察所見である。これらの所見をもとに分析試料採取位置を決定する。

(2) マクロ組織

本来は肉眼またはルーペで観察した組織であるが、本稿では顕微鏡埋込み試料の断面全体像を、投影機の10倍もしくは20倍で撮影したものを指す。当調査は、顕微鏡検査によるよりも広い範囲にわたって、組織の分布状態、形状、大きさなどの観察ができる利点がある。

(3) 顕微鏡組織

滓中に晶出する鉱物及び鉄部の調査を目的として、光学顕微鏡を用い観察を実施した。観察面は供試材を切り出した後、エメリー研磨紙の＃150、＃240、＃320、＃600、＃1000、及びダイヤモンド粒子の３μと１μで順を追って研磨している。なお金属組織の調査では腐食（Etching）液に５％ナイタル（硝酸アルコール液）を用いた。

(4) ビッカース断面硬度

鉄滓中の鉱物と、金属鉄の組織同定を目的として、ビッカース断面硬度計（Vickers Hardness Tester）を用いて硬さの測定を行った。試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用した。

(5) EPMA（Electron Probe Micro Analyzer）調査

化学分析を行えない微量試料や鉱物組織の微小域の組織同定を目的とする。

分析の原理は、真空中で試料面（顕微鏡試料併用）に電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し、定性的な結果を得る。さらに、標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

(6) 化学組成分析

供試材の分析は次の方法で実施した。

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

炭素（C）、硫黄（S）、：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法

二酸化硅素（SiO_2）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カリウム（K_2O）、酸化ナトリウム（Na_2O）、酸化マンガン（MnO）、二酸化チタン（TiO_2）、酸化クロム（Cr_2O_3）、五酸化燐（P_2O_5）、バナジウム（V）、銅（Cu）、:ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

(7) 耐火度

主に炉材の性状調査を目的とする。耐火度は、溶融現象が進行の途上で軟化変形を起こす状態度の温度で表示される。胎土をゼーゲルコーンという三角錐の試験片に作り、1分間当り10℃の速度で1000℃まで温度上昇させ、それ以降は4℃に昇温速度をおとし、試験片が荷重なしに自重だけで軟化し崩れる温度を示している。

3. 調査結果

3－1. 古代の出土遺物

HRA－1：炉底塊（含鉄）

（1）肉眼観察：平面不整五角形をした含鉄炉底塊片で、側面全面と下面の一部が破面である。上面には3個所瘤状の突出部がある。放射割れや黒錆の滲みがみられ、磁着も強く、金属鉄を内包する。破面は結晶が発達して光沢が強く、緻密である。

（2）顕微鏡組織：Photo.1①～③に示す。白色粒状結晶ウスタイト（Wustite：FeO）、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）が素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

また白色粒状結晶内の淡褐色の微細な晶出物は、スピネル類の化合物でウルボスピネル（Ulvöspinel：$2FeO \cdot TiO_2$）とヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）の固溶体[註1]である。これらの結晶の組成についてはEPMA調査の項で詳述する。

また②③の中央は滓中の微細な金属鉄を5％ナイタルで腐食した組織である。炭素をほとんど含まないフェライト単相の組織であった。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.1①の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は519Hvであった。ウスタイトの文献硬度値[註2]の上限を若干上回るが、粒内の微細な晶出物の影響で硬質の値となった可能性が高い。

（4）EPMA調査：Photo.18の1段目に滓部の反射電子像（COMP）を示す。1の番号をつけた多角形結晶の定量分析値は68.0％ FeO－17.8％ TiO_2－14.5％ Al_2O_3であった。同じく6の番号をつけた白色粒状結晶内の晶出物も、定量分析値が72.0％ FeO－18.3％ TiO2－9.2％ Al_2O_3で、共にウルボスピネル（Ulvöspinel：$2FeO \cdot TiO_2$）とヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）の固溶体に同定される。また2の番号をつけた暗褐色結晶の定量分析値は54.4％ FeO－4.4％ TiO_2－45.2％ Al_2O_3でヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）に同定される。

4の番号をつけた淡灰色盤状結晶の70.3％ FeO－2.1％ MgO－31.9％ SiO_2であった。微量Mgを固溶するファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）に同定される。5の番号をつけた

白色粒状結晶の定量分析値は102.5% FeO－1.0% TiO_2で、ウスタイト（Wustite：FeO）に同定される。

さらに、3の番号をつけたガラス質の素地部分の定量分析値は38.5% SiO_2－15.3% Al_2O_3－9.7% CaO－3.8% K_2O－8.3% Na_2O－22.4% FeO－3.6% P_2O_5－1.1% ZrOであった。カリウム（K）、ナトリウム（Na）の高値傾向は炉材等の胎土の特徴を反映したと考えられる。また、燐（P）、ジルコニウムは、始発原料の砂鉄中の脈石鉱物に由来するものと推測される。

（5）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）55.63%に対して、金属鉄（Metallic Fe）＜0.01%、酸化第1鉄（FeO）55.95%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）17.36%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は20.54%で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は1.67%と低めである。

また、主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は2.22%、バナジウム（V）が0.24%と当遺跡出土遺物の中では高値であった。酸化マンガン（MnO）も0.51%と高めである。銅（Cu）は＜0.01%と低値であった。

当試料は砂鉄に由来する脈石成分（TiO_2，V）が、他の出土遺物よりも高く、低チタン砂鉄を原料とした製錬滓の可能性が高い。ただし、当遺跡の出土鉄滓は全体にチタン含有率が低いため、製錬滓と精錬鍛冶滓の区別は難しく、精錬鍛冶滓の可能性も完全には否定できない。

HRA－2：椀形鍛冶滓

（1）肉眼観察：平面が不整円形状の大型1.2kg強の椀形鍛冶滓である。上下面は生きており、側面の一部が破面である。上面端部には羽口が溶融した黒色ガラス質滓が広がる。下面は細かい木炭痕による凹凸が著しく、内部には不定形の気孔が多数散在する。

（2）顕微鏡組織：Photo.1④～⑧に示す。④⑦⑧が滓部である。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。さらに、白色粒状結晶中の晶出物はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が高い。

⑤⑥は滓中の微細な金属鉄部を示した。供試材の採取位置では、まとまった鉄部は確認されなかった。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.1④の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は485Hvで、ウスタイトに同定される。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）52.79%に対して、金属鉄（Metallic Fe）＜0.01%、酸化第1鉄（FeO）35.90%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）35.58%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）21.56%で、このうちに塩基性成分（CaO＋MgO）2.19%であった。また、主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は0.51%、バナジウム（V）が0.10%と低値であった。酸化マンガン（MnO）も0.14%、銅（Cu）＜0.01%と低値である。

当試料は製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分（TiO_2,V）の低減傾向が著しい。不純物の除去が終了した後の鍛錬鍛冶滓に分類すべき組成であるが、1.2kgと大型の滓であり精錬鍛冶滓の可能性も完全に否定は出来まい。サンプリング位置も中央ではなく、気がかりである。

HRA－3：椀形鍛冶滓

（1）肉眼観察：平面が不整半円形を呈する、ほぼ完形で354gを測る椀形鍛冶滓である。上面には瘤状の突出部がある。この部分は黒錆の滲みがみられ、磁着も強いため、鉄部が存在するものと考えられる。試料表層には1cm以下の木炭痕が多数散在するが、全体に重量感のある滓である。

（2）マクロ組織：Photo.13に試料下面側の写真を示した。表層部にごく小形の木炭片を複数噛み込んでいる。また、滓中にはごく微細な錆化鉄部が複数散在するが、供試材の採取位置では、まとまった鉄部は確認されなかった。

（3）顕微鏡組織：Photo.2①～⑤に示す。①は木炭片の拡大である。板目方向の断面組織が観察できる。あまり大きさに変化のない放射組織が平等に分散しており、広葉樹材と推定される。

②～⑤は滓部を示した。②③⑤の中央は微細な金属鉄である。また、白色粒状結晶ウスタイトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.2④の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は569Hvでマグネタイトの可能性が高い。ただし、測定時の亀裂等による誤差の可能性もあり、ウスタイトの可能性も完全には否定できない。

また、Photo.2⑤中央の金属鉄部の硬度値は128Hvであった。炭素量は0.1％以下の鉄とみてよい。

（5）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）50.28％に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.06％、酸化第1鉄（FeO）41.02％、酸化第2鉄（Fe_2O_3）26.22％の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は25.11％で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は3.97％であった。また主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は1.34％、バナジウム（V）0.07％含む。また酸化マンガン（MnO）は0.21％、銅（Cu）が＜0.01％である。

当試料は製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分（TiO_2,V）が比較的高い。この数値から、鍛冶原料（製錬系鉄塊）の不純物除去作業で生じた精錬鍛冶滓と推測される。

HRA－4：椀形鍛冶滓

（1）肉眼観察：平面が不整円形を呈する、162gと小型で完形の椀形鍛冶滓である。試料表面には木炭痕が多数残存しており、比較的軽い質感の滓である。

（2）顕微鏡組織：Photo.2⑥～⑧に示す。白色粒状結晶ウスタイトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。さらに白色粒状結晶中の微小晶出物はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が高い。また、⑦⑧中央の白色部は微細な金属鉄である。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.2⑥の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は462Hvで、ウスタイトに同定される。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）62.55％に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.09％、酸化第1鉄（FeO）59.48％、酸化第2鉄（Fe_2O_3）23.20％の割合であった。造滓質成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は12.39％と低値で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は2.11％を含む。

主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は1.70％、バナジウム（V）が0.12％と比較的高値である。また、酸化マンガン（MnO）は0.24％、銅（Cu）＜0.01％であった。

当試料も製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分（TiO_2，V）が高め傾向で、前述HRA－3に近似して、鍛冶原料（製錬系鉄塊）の不純物除去作業で生じた精錬鍛冶滓に分類される。

HRA－5：鉄製品（未製品）

（1）肉眼観察：平面不整楕円形を呈する、板状の鉄製品ないしは鉄素材である。重量は108gを測る。表面全体に酸化土砂が付着するため地の観察は困難であるが、明瞭な滓部はみられない。磁着が強く、特殊金属探知機の特L（☆）で反応がある。このため金属鉄が良好な状態で遺存している。

（2）マクロ組織：Photo.13に示す。折り返し鍛錬の痕跡が多数層状に残る、鍛造製品であった。また、全体に炭素含有量は低く、最大で0.1％前後の極軟鋼であった。

（3）顕微鏡組織：Photo.3①～⑥に示す。①は試料表層の付着土砂部分である。中には微細な薄膜状の鉄酸化物が混在している。鍛造鉄器表層が剥落した錆化物の可能性もあるが、鉄素材を熱間で鍛打加工した際に派生した鍛造剥片[註3]の可能性も高い。

②は鉄中非金属介在物を示した。鍛打により若干展伸した形状を呈する。当試料中にはこのような非晶質珪酸塩系の介在物が複数確認される。組成に関しては、EPMA調査の項で詳述する。③～⑥は金属鉄を5％ナイタルで腐食した組織である。白色多角形状のフェライト結晶が主体で、一部黒色層状のパーライトが析出する。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.3④～⑥の金属組織の硬度を測定した。硬度値は96～105Hvと軟質であった。組織に見合った値といえる。

（5）EPMA調査：Photo.18の2段目に鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。14の番号をつけた個所の定量分析値は50．6％ SiO_2－14.5％ Al_2O_3－10.8％ CaO－4.4％ MgO－2.8％ K_2O－7.2％ FeO－5.6％ TiO_2－2.0％ ZrO_2であった。非晶質珪酸塩系の介在物であるが、微量Ti，Zr検出されるため、当試料は砂鉄を製錬した生成鉄が鍛冶原料であったと推定される。

（6）化学組成分析：Table.2に示す。金属鉄残存部を顕微鏡観察試料に優先したため、化学分析は錆化鉄主体の値となった。全鉄分（Total Fe）55.45％に対して、金属鉄（Metallic Fe）＜0.01％、酸化第1鉄（FeO）6.79％、酸化第2鉄（Fe_2O_3）71.73％の割合であった。

造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）6.42％は、表層に付着した酸化土砂によると推定される。また製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は0.13％、バナジウム（V）は0.02％と微量検出された。酸化マンガン（MnO）は0.03％、銅（Cu）0.01％であった。

なお、加工時の鍛接不良や製品の脆化などの悪影響を及ぼす元素のうち、硫黄（S）が0.18％、五酸化燐（P_2O_5）も0.18％とやや高めであった。ただし、表層部の酸化土砂の影響も大きく、本来の金属鉄部はより低値であった可能性が高い。

当試料は砂鉄を始発原料とした鍛造製品ないし未製品と推定される。介在物の組成は当遺跡内で鍛打加工された製品、ないし未製品と想定しても矛盾のないものであった。

HRA－6：鉄塊系遺物

（1）肉眼観察：表面が黄褐色の酸化土砂で分厚く覆われた、74g弱の鉄塊系遺物である。錆化に伴い割れや、一部表層の剥落も生じている。地の観察は困難であるが、明瞭な滓部は確認されず鉄主体の遺物である。

（2）マクロ組織：Photo.14に示す。芯部にはまとまった金属鉄が確認された。浸炭の進んだ共析組織～白鋳鉄組織の鉄塊である。

また、当試料の表層部には滓の付着がみられない。高温で製錬され、滓との分離が良好な鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）と推測される。

（3）顕微鏡組織:Photo.4①～⑧に示す。①は鉄中非金属介在物を示した。淡黄色の硫化鉄（FeS）が散在している。この硫化物の組成に関してはEPMA調査の項で詳述する。

②～⑧は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織である。②～④はパーライト素地に針状セメンタイトが析出する過共析（＞0.77% C）組織部分である。

また、⑤～⑧は炭素含有量の少ないものから多い方に金属組織を提示している。⑤は共析組織に近い炭素域の拡大、⑧は若干蜂の巣状のレデブライトが晶出する高炭素白鋳鉄なりかけ域の拡大である。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.4⑤～⑧の金属組織の硬度を測定した。硬度値は280Hv、273Hv、494Hv、923Hvと炭素含有量の増加に伴って上昇する。それぞれ組織に見合った値といえる。特に、⑧はセメンタイトで硬質となる。

（5）EPMA調査：Photo.18の3段目に鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。12の番号をつけた暗色部の定量分析値は86.8% FeO－35.8% S、13の番号をつけた明色部の定量分析値は117.9% FeO－12.8% S－1.2% P_2O_5であった。鉄（Fe）、硫黄（S）の割合が異なるが、いずれも硫化鉄（FeS）に同定される。

当試料は遺跡内に搬入された鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）の可能性が高い。浸炭の進んだ、滓との分離が良好な小鉄塊で、高温製錬の派生物と推測される。

炭素含有量は高めで、硬度を要求される刃物等の鉄素材に向いた材料といえる。ただし、鉄中には硫化物が目立つため、同様の鉄塊を鍛冶原料とした場合、鍛造製品への悪影響が懸念される。

HRA－7：鉄塊系遺物

（1）肉眼観察：平面は不整楕円状を呈する、やや偏平な28gと小型の鉄塊系遺物である。表面は酸化土砂の付着が著しい。表面には黒錆の滲みや放射割れが生じている。

（2）マクロ組織：Photo.14に示す。表層僅かに滓が固着するが、ほぼまとまった金属鉄からなる小鉄塊であった。内部に不定形の気孔が散在することから、鍛打作業前の鍛冶原料鉄と推定される。また炭素含有量は部位によるばらつきが大きく、亜共析組織～過共析組織が確認された。空洞化周辺は、鍛冶炉内の加熱で脱炭を受けた痕跡を残して白く（フェライト化）なる。

（3）顕微鏡組織：Photo.5①～⑧に示す。①は②の写真左側の拡大で、試料表層の付着滓である。白色粒状結晶ウスタイトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。鍛冶炉で加熱されたときに、鉄塊表層が再酸化して生じたと推定される。

②～⑧は金属鉄を5%ナイタルで腐食した組織を示した。②～④は黒色層状のパーライト素地に針状セメンタイトが析出する過共析組織部分である。また、⑤～⑧はパーライト素地にフェライトが析出する亜共析組織部分であり、脱炭された個所でもある。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.5④⑥⑧の金属組織の硬度を測定した。④の過共析組織の硬度値は252Hv、⑥⑧の亜共析組織の硬度値は186Hv、176Hvであった。それぞれ組織に見合った値といえる。

（5）EPMA調査：Photo.18の4段目に鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。15の番号をつけた領域の定量分析値は61.3% SiO_2－20.4% Al_2O_3－4.7% CaO－2.1% MgO－3.7%

K_2O－7.1% TiO_2－2.4% FeOであった。非晶質珪酸塩系の介在物である。また、チタン（Ti）が微量検出されたため、当試料の始発原料は砂鉄と推定される。

当試料は鍛打作業前の鍛冶系の鉄塊系遺物であった。製錬滓などの付着物がなく、よくまとまった亜共析～過共析鋼の鉄塊で、当試料はHRA－6より炭素量はやや低めであるが、同じく刃物等の製作等にも向いた材料である。

HRA－8：羽口

（1）肉眼観察：羽口先端部の破片である。内側に穿孔部が若干残る。外面は溶融してガラス質化が進む。胎土は粘土質で石英などの砂粒が混和され、さらにスサも少量含む。

（2）マクロ組織：Photo.15に示す。写真左側が羽口外面のガラス質滓部分である。胎土中に砂鉄粒子が多数混在していたため、これらの砂鉄粒子も熱影響を受けて溶融・滓化が進んでいる。また、右側は試料内面である。素地の粘土鉱物セリサイトは熱影響を受けてガラス化が進み、非晶質化している。

（3）顕微鏡組織：Photo.6①～⑤に示す。①～③は試料外面のガラス質滓部分の拡大である。①の白色多角形結晶はマグネタイト（Magnetite:Fe_3O_4）である。羽口胎土中の砂鉄粒子が溶融・滓化した可能性が高い。②③はガラス質滓中の砂鉄粒子を示した。熱影響が強く、外周から溶融・滓化される。

④⑤は試料内面の炉壁胎土部分である。この部分も熱影響が強く、粘土鉱物のガラス質化が進んでいる。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。強熱減量（Ig loss）が0.69%低値であった。熱影響が強く結晶構造水のほとんどが飛散した状態での分析である。鉄分（Fe_2O_3）は7.60%と高値で、軟化性には不利と推測される。なお、二酸化チタン（TiO_2）も0.72%と高めで、炉壁胎土中の砂鉄粒子を反映した値といえる。また、酸化アルミニウム（Al_2O_3）は18.34%と少なく、耐火性には不利な成分系である。

（5）耐火度：1040℃を呈する。古代の鍛冶羽口としても、耐火性の低い性状であった。胎土中の砂鉄粒子の多さとアルミナ不足が、耐火性に不利に働いている。

3－2. 中世の出土遺物

HRA－9：椀形鍛冶滓

（1）肉眼観察：平面が不整多角形を呈する大型（3.8Kg弱）の鉄滓片である。上下面と側面の一部が生きている。上面はやや凹凸があり、1cm大の木炭痕が多数散在する。また、下面には灰色で砂質の炉床土が固着する。

（2）顕微鏡組織：Photo.6⑥～⑧に示す。白色粒状結晶ウスタイト、暗色多角形結晶ヘーシナイト、淡灰色盤状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。また、粒状結晶内の微細な晶出物はマグネタイトとヘーシナイトを主な端成分とする固溶体で、全体に鉄チタン酸化物の影響の少ない組成であった。これらの晶出物の組成に関しては、EPMA調査の項で詳述する。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.6⑥の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は472Hvで、ウスタイトに同定される。

（4）EPMA調査：Photo.19の1段目に滓部の反射電子像（COMP）を示す。7の番号をつけた素地のガラス質滓部分の定量分析値は43.7% SiO_2－20.0% Al_2O_3－8.3% CaO－7.6% K_2O－4.9% Na_2O－17.3% FeOで非晶質の珪酸塩であった。

8の番号をつけた淡灰色盤状結晶の定量分析値は71.0% FeO－31.7% SiO_2で、ファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）に同定される。また、9の番号をつけた暗褐色多角形結晶は53.5% FeO－45.9% Al_2O_3－3.4% TiO_2であった。若干Tiを固溶するが、ヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）に同定される。10の番号をつけた白色粒状結晶の定量分析値は102.0% FeOであった。ウスタイト（Wustite：FeO）に同定される。さらに、11の番号をつけた粒状結晶内の微細な晶出物の定量分析値は62.2% FeO－26.3% Al_2O_3－5.2% TiO_2であった。マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）とヘーシナイト（Hercynite：$FeO \cdot Al_2O_3$）を主な端成分とする固溶体と推定される。

（5）化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分（Total Fe）46.65%に対して、金属鉄（Metallic Fe）＜0.01%、酸化第1鉄（FeO）41.60%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）20.47%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は32.63%と高めで、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は2.34%である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）0.88%、バナジウム（V）が0.09%と低い。また、酸化マンガン（MnO）は0.27%、銅（Cu）＜0.01%であった。

当試料は始発原料の砂鉄に含まれる脈石成分（TiO_2,V）の低減傾向が著しい。組成的には鉄器製作の鍛錬鍛冶工程で派生した滓の傾向を呈する。しかし3.8Kgの重量が気掛かりである。試料の大きさから、鍛冶滓であれば大型鉄製品を製作した際の派生物とみるべきであろう。

HRA－10：炉内滓（含鉄）

（1）肉眼観察：平面不整六角形を呈する、厚手の鉄滓片である。887gを測る。上下面と側面の一部が生きている。上面は錆色の流動性が悪い部分と、やや滑らかな流動状を呈する部分とが混在する。また、試料の端の突出部は横断面が円形に近く、流出孔滓のような外観をもつ。なお、この突出部は他の部分より気孔が少なく緻密である。

（2）顕微鏡組織：Photo.7①～⑤に示す。①～③は試料内面で広く確認される鉱物相である。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。またウスタイト粒内の微細な晶出物はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体であろう。

④⑤は試料表層側の鉱物相を示した。この部分では、比較的微細な淡茶褐色多角形結晶が晶出している。これらもウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が高い。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.7①の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は439Hvで、ウスタイトの文献硬度値の下限を下回るが、測定時の亀裂などによる誤差の可能性が高い。

鉱物組成の特徴から、当試料はHRA－1、12とともに、分析調査を実施した鉄滓のなかで、最も砂鉄中のチタン分が高め（TiO_2：2.2～3.2%）の一群である。これらは低チタン含有砂鉄（TiO_2：1%前後）を製錬した派生物の可能性が高い。ただし始発原料の砂鉄のチタン含有率が低いと、製錬滓と精錬鍛冶滓の区別が難しくなるため、該品が精錬鍛冶滓である可能性も完全には否定できない。

HRA－11：流出孔滓

（1）肉眼観察：短軸両端が破面で、直径が3.0cm弱と細い丸棒状を呈する流出孔滓破片である。上面表層側に大型の気孔が散在するが、全体に緻密さを保つ。

（2）顕微鏡組織：Photo. 7 ⑥～⑧に示す。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色盤状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓に晶出する。また、ウスタイト粒内の微細な晶出物はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が高い。

（3）ビッカース断面硬度：Photo. 7 ⑥の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は485Hvで、ウスタイトに同定される。

当試料は鉱物組成の確認調査のみに留まった。化学分析を行うには量不足で、低チタン砂鉄を原料とした製錬滓か、後続の鍛冶工程で派生した滓か断定することは難しい。しかし、当試料中には、チタンを固溶するスピネル類の多角形結晶の晶出が少なく、精錬鍛冶滓の可能性が高いと考えられる。

HRA－12：流動滓

（1）肉眼観察：平面不整六角形をした流動滓の破片である。幅0.5～1.25cm程の細い滓が複数堆積して生じた滓である。上面は滑らかな流動状で、酸化雰囲気に曝されて紫紅色を呈する。下面表層には炉壁片や土砂が付着する。

（2）顕微鏡組織：Photo. 8 ①～⑤に示す。淡茶褐色多角形結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。また白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

（3）ビッカース断面硬度：Photo. 8 ①の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は799Hvで、当結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

（4）化学組成分析：Table. 2 に示す。全鉄分（Total Fe）50.28％に対して、金属鉄（Metallic Fe）＜0.01％、酸化第1鉄（FeO）54.36％、酸化第2鉄（Fe_2O_3）11.48％の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）26.96％で、このうち塩基性成分（CaO＋MgO）は1.66％である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は3.20％、バナジウム（V）は0.22％と高値傾向であった。また酸化マンガン（MnO）は0.62％、銅（Cu）＜0.01％である。

当試料中にはチタンを固溶する多角形結晶が多数晶出している。さらに、分析値をみても、今回調査を実施した鉄滓のなかで最もチタン含有量が高い。これらの特徴から、低チタン含有砂鉄（TiO_2：1％前後）を製錬した派生物と推定される。

ただし、始発原料の砂鉄のチタン含有率が低いと、チタンを指標として製錬滓と精錬鍛冶滓の区分することは難しくなる。このため、精錬鍛冶滓の可能性も、完全には否定できない。

HRA－13：椀形鍛冶滓

（1）肉眼観察：1.8kg強と大型で厚手の椀形鍛冶滓片である。上下面と側面の一部が生きている。上面は比較的平坦で、磁着が強く黒錆が滲む鉄部が3個所程確認される。側面から下面にかけては粉炭痕に覆われる。

（2）顕微鏡組織：Photo. 8 ⑥～⑧に示す。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイ

ヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。また、白色粒状結晶内の淡褐色の微細な晶出物は、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

（3）ビッカース断面硬度:Photo.1①の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は504Hvであった。ウスタイトの文献硬度値の上限を僅かに上回るが、粒内の微細な晶出物の影響で硬質の値となった可能性が高い。ウスタイトに同定される。

（4）化学組成分析:Table.2に示す。全鉄分(Total Fe)49.67%に対して、金属鉄(Metallic Fe)0.06%、酸化第1鉄（FeO）44.19%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）21.82%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は27.19%で、このうち塩基性成分(CaO＋MgO)は2.26%である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）1.30%、バナジウム（V）が0.13%であった。また、酸化マンガン（MnO）0.12%、銅（Cu）＜0.01%である。

当試料は製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分（TiO_2,V）が比較的高く、鍛冶原料（製錬系鉄塊）の不純物除去作業で生じた精錬鍛冶滓に分類される。

HRA－14：椀形鍛冶滓

（1）肉眼観察：平面不整五角形をした、72g弱と小型の椀形鍛冶滓である。上面は僅かに波状を呈する平坦面で、細かい木炭痕が散在する。下面は浅い椀形で、粉炭痕による凹凸が著しい。破面には中小の気孔が多数散在する。

（2）顕微鏡組織：Photo.9①～③に示す。①は滓中の錆化鉄部を示した。微かに層状のパーライト組織痕跡が残存している。極軟鋼クラスの鉄であろう。

②③は滓部である。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。また、白色粒状結晶内の淡褐色の微細な晶出物は、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

（3）ビッカース断面硬度：Photo.9③の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は535Hvで、ウスタイトの文献硬度値を若干上回るが、粒内の微細な晶出物の影響で硬質の値となった可能性が高い。

（4）化学組成分析：Table.2に示す。前述HRA－13椀形鍛冶滓に近似した成分系である。全鉄分（Total Fe）52.62%に対して、金属鉄（MetallicFe）0.07%、酸化第1鉄（FeO）43.26%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）27.06%の割合であった。造滓成分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）は22.75%で、塩基性成分（CaO＋MgO）は2.15%であった。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン（TiO_2）は1.26%、バナジウム（V）が0.22%であった。また、酸化マンガン（MnO）は0.35%、銅（Cu）＜0.01%である。

当試料も製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分（TiO_2，V）が比較的高く、鍛冶原料（製錬系鉄塊）の不純物除去作業で生じた精錬鍛冶滓に分類される。

HRA－15：鉄塊系遺物

（1）肉眼観察：平面不整楕円形を呈するやや偏平で、16g弱と小型の鉄塊系遺物である。外観上、滓の固着はなく、鉄と滓の分離が良好な小鉄塊と判断される。また、特殊金属探知機のL（●）で反応があり、内部の金属鉄の遺存状態は良好である。

（2）マクロ組織:Photo.15に示す。内部に気孔が全くない、緻密な斑鋳鉄の小鉄塊であった。また、本来の試料表層は錆化により剥落しており、滓の付着は残存しない。

（3）顕微鏡組織：Photo.9④～⑦に示す。④は鉄中の非金属介在物である。当試料中には、写真中央のような明暗2相を呈する硫化物が複数確認された。これらの組成についてはEPMA調査の項で詳述する。

⑤～⑦は金属鉄を5%ナイタルで腐食して現れた組織である。黒色層状のパーライト素地に、白色針状のセメンタイト、蜂の巣状のレデブライト及び網目状の共晶黒鉛[註4]が析出する斑鋳鉄組織の鉄塊である。

黒鉛の形態から、チタンを含む滓中で成長した鋳鉄塊の可能性が高く、製鉄原料は砂鉄である。これまでにも島根県下の中世～近世たたらでは、こうした共晶黒鉛鋳鉄が複数の遺跡で若干量確認されている[註5]。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.9⑥⑦の金属組織の硬度を測定した。⑥はレデブライトが晶出する個所で硬度値は780Hv、⑦は黒鉛が析出する個所で硬度値は229Hvであった。それぞれ組織に見合った値といえる。

（5）EPMA調査：Photo.19の2段目に鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。16の番号をつけた個所の定量分析値は67.9% FeO－2.6% TiO_2－13.3% V_2O_3－1.2% MnOであった。硫化鉄（FeS）主体で、他にTi，V，Mnなどが固溶する。また、17番号をつけた個所の定量分析値は42.6% MnO－36.5% FeO－3.3% V_2O_3－37.4% Sであった。硫化マンガン（MnS）と硫化鉄（FeS）を主な端成分とする固溶体であった。硫化物中にTi，Vが固溶しているため、当試料の始発原料は砂鉄である。

当試料は砂鉄製錬で形成された小鉄塊であった。製錬滓との分離が良好で、かつ浸炭が進んだ鋳鉄塊であり、高温製錬の派生物と推定される。

HRA－16：再結合滓

（1）肉眼観察：平面不整三角形を呈する、小型（148g強）の再結合滓である。上面は生きており、側面と下面の一部が破面である。上面は平坦で、側面には層状の堆積痕が残り、下面は椀形を呈する。内部には微細な滓片やガラス質滓、木炭片や錆化鉄粒が含まれている。

（2）マクロ組織：Photo.16に示す。写真左側の環状の明色部は錆化鉄の小塊である。周囲にはごく微細な木炭片や鍛冶滓片が固着している。また、写真右上や右下の不定形灰色部も錆化鉄部で、特に写真右下の錆化鉄部には針状セメンタイトの痕跡が残存する。他にも金属組織痕跡が残る錆化鉄の大半が過共析鋼で、浸炭の進んだ高炭素鋼が遺跡内に搬入されていた可能性が指摘できる。

（3）顕微鏡組織：Photo.10①～⑨に示す。①は微細な木炭片である。木口方向の断面組織が観察できる。発達した道管が確認され、広葉樹材を用いた黒炭であろう。

②③は微細な錆化鉄粒を示した。針状黒色部はセメンタイトが剥落した痕跡で、素地には層状のパーライト組織痕跡が残存する、過共析鋼であった。

また、④～⑦は微細な滓片である。④⑤の不定形灰褐色部は滓化した砂鉄粒子である。粒内の微細な褐色部は、チタン（Ti）を固溶する個所、さらに内部に点在する白色粒は晶出した金属鉄を遺存する。これらの特徴から、当試料は低チタン含有砂鉄を原料とした製錬滓である。鍛冶炉で鍛冶原料鉄（製錬系鉄塊）の不純物除去を行う前に、表層に固着する製錬滓を叩いて落とすなどした可能性が考えられる。

⑥は白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出する滓片、⑦は淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトのみが晶出する滓片であった。これらは鉄チタン酸化物がみられず、共に鍛冶滓に分類される。さらに⑧⑨は鍛造剥片様の微細遺物を示した。

以上のように当試料中には、精錬鍛冶の前処理段階から鉄器製作まで、一連の鍛冶作業で派生する微細遺物を内蔵していた。

HRA－17：炉壁

（1）肉眼観察:内面ガラス質滓化が進んだ炉壁片である。また､側面には､一部補修痕跡が残存する。胎土は石英・長石粒などが多量に混和されている。

（2）顕微鏡組織：Photo.11①～⑤に示す。①～③は内面表層の滓部である。写真中央の白色部は砂鉄粒子で、炉壁胎土中に混在していたものが、熱影響を受けて外周が溶融・滓化しかけている。周囲には微細なマグネタイトやファイヤライト結晶が晶出している。

④⑤も内面の滓部である。不定形の灰色部は錆化鉄で、その周囲には淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出する。

当試料は滓中の晶出物は製錬系の鉱物相が見当らず、鍛冶炉の炉壁片の可能性が高い。

（3）化学組成分析：Table.2に示す。鉄分（Fe_2O_3）は11.30％と非常に高値であった。これは試料内面の滓部の影響もあり、本来の胎土中の鉄分はもっと低いものと推測される。

また、酸化アルミニウム（Al_2O_3）も13.18％と低値で耐火性には不利な成分系といえる。

（4）耐火度：990℃であった。鍛冶炉の炉壁片としても耐火性の低い性状である。若干内面の滓部の影響を受けて、本来より耐火性の低い値となった可能性が高い。しかし、HRA－6羽口の耐火性も低く、当遺跡の周辺で採取された粘土はあまり耐火性の高いもので無かったと判断できる。当試料の内面の滓化が著しく、補修痕が確認されるのも、耐火性の低い粘土を使用したためと考えられる。

HRA－18：鉄製品（鍛造品）

（1）肉眼観察：細身の鉄斧状の鉄製品である。基部の横断面は楕円状で、柄の装着のため臍（ほぞ）を作り出している。また、刃部先端は隅丸状を呈する。試料表層は酸化土砂や礫の付着が著しい。さらに長軸方向に沿って割れが進んでいる。

（2）マクロ組織：Photo.16に示す。試料刃部側の横断面を観察した。写真右側の灰色部が鉄器部分で、他の暗色部は付着土砂である。この部分で厚さ6mm程の長方形状に鍛打成形されている。また、完全に錆化しており、金属鉄は遺存していない。

（3）顕微鏡組織：Photo.11⑥～⑧に示す。錆化鉄中には層状に並ぶ介在物が複数個所で確認された。折り返し鍛錬された鍛造製品と推測される。なお、介在物の組成に関してはEPMA調査の項で詳述する。

また、錆化鉄中の金属組織痕跡はいずれも不明瞭で、鉄中の炭素含有量が推察できるような情報は残っていない。

（4）EPMA調査：Photo.19の3段目に非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。18の番号をつけたガラス質素地部分の定量分析値は51.1％ SiO_2－17.4％ Al_2O_3－8.3％ CaO－3.5％ MgO－4.6K_2O－4.4％ FeO－5.2％ TiO_2－1.6％ MnOであった。

また、不定形微小晶出物の定量分析値は30.7% TiO_2 − 35.6% V_2O_3 − 7.8% Cr_2O_3であった。鉱物名の特定はできないが、砂鉄に含まれる脈石成分に由来する晶出物のため、当試料の始発原料は砂鉄と推定される。

HRA−19：鉄製品（鋳造品）

（1）肉眼観察：平面が不整五角形を呈する薄板状（4 mm前後）の鉄製品である。側面は全面破面で、端面は緩やかな弧状を呈する。鉄鍋等の体部破片の可能性が高い。

（2）マクロ組織：Photo.17に示す。厚さが4 mm程の薄板状の鉄片である。分析試料の採取位置では、錆化が進み金属鉄は遺存していない。ただし全面に自然腐食で表われた白鋳鉄組織痕跡を残す。

（3）顕微鏡組織：Photo.12①〜③に示す。白色柱状部分はセメンタイトで、その周囲には蜂の巣状のレデブライトが晶出する。また、黒色部はパーライト組織痕跡である。亜共晶（＜4.23% C）組成白鋳鉄組織の鉄製品であった。

3−3. 近世〜近代の出土遺物

HRA−20：鉄製品（鍛造品）

（1）肉眼観察：棒状鉄製品の破片である。試料両端が破面で、横断面は隅丸長方形状を呈する。

（2）マクロ組織：Photo.19に示す。試料端部の横断面を観察した。この部分は錆化が進み、金属鉄は遺存していない。きれいな隅丸長方形状に鍛打成形された鍛造品である。

（3）顕微鏡組織：Photo.12④〜⑥に示す。いずれも錆化鉄部の金属組織痕跡を示した。灰色の素地部分はフェライトで、少量層状のパーライト組織痕跡が残存する。これらの金属組織痕跡を見る限り、当試料は炭素含有量が低い軟鉄（C：0.2%程度）と推測される。工具であれば先端部は浸炭処理があるのだろう。

4. まとめ

原田Ⅰ遺跡から出土した、主に古代と中世2時期の鍛冶関連遺物を調査した結果、以下の点が明らかになった。

（1）当遺跡では2時期とも、低チタン砂鉄を始発原料とした製鉄遺跡から、鍛冶原料（製錬系鉄塊）が搬入された可能性が高い。

分析試料の化学組成を見ると、古代の鉄滓では炉底塊（含鉄）（HRA−1）が2.22% TiO_2、中世の鉄滓では流動滓（HRA−12）が3.20%と、他の鉄滓よりチタン（TiO_2）含有量が多い。これらは低チタン砂鉄を原料とした製錬滓の可能性が高い。ただし、当遺跡の出土鉄滓は全体にチタン含有率が低く、これらが精錬鍛冶滓である可能性も完全には否定できない。

しかし、再結合滓（HRA−16）中の微細な製錬滓片の中には、滓化した低チタン砂鉄が残るもの（Photo.10④⑤）が確認された。このことから、低チタン砂鉄からつくられた製錬系鉄塊（鍛冶原料鉄）が搬入されたことは確実と判断される。

なお、同じ尾原ダム建設予定地内の製鉄遺跡で、既に分析調査を実施した槙ヶ垰遺跡（推定年代：10c）では、Ⅱ区出土砂鉄のTiO_2含有率が1.36%と低値で、製錬滓も1.72〜4.94% TiO_2%と低値であった[(註6)]。上述の原田Ⅰ遺跡出土鉄滓（HRA−1、12）はこれらの製錬滓と近似した組成であり、近接地域に賦存する低チタン砂鉄を始発原料とした鉄塊が遺跡内に搬入された可能性が指摘できる。

（2）また、2時期とも、製錬滓などの不純物が付着していない小型の鉄塊系遺物（HRA－6、15）が遺存する。これらは比較的浸炭の進んだ高炭素鋼～鋳鉄塊である。高温下で製錬された、滓との分離が良好な小鉄塊が主な鍛冶原料であった可能性が高い。また、鉄塊系遺物中には硫化物が散在するが、これも高温製錬を裏付ける。

（3）出土椀形鍛冶滓の調査から、当遺跡内では鍛冶原料鉄に固着した製錬滓などの不純物を加熱・溶融して除去する精錬鍛冶作業と、後続の鍛打を伴う鍛錬鍛冶作業が一貫して行われている。

さらに分析試料の付着土砂中には、鍛打に伴い派生する鍛造剥片も少量検出された。

（4）炉材は耐火性の低い性状である。耐火度は古代の鍛冶羽口（HRA－8）が1040℃、中世の炉壁片（HRA－17）が990℃であった。遺跡周辺の土質を反映したものであろうか。精錬鍛冶作業中、滓が溶融する温度まで温度を上昇させた際には、炉材の溶損が激しかったものと推測される。

【註】

註1　黒田吉益・諏訪兼位『偏光顕微鏡と造岩鉱物［第2版］』共立出版株式会社1983
第5章　鉱物各論　D. 尖晶石類・スピネル類（Spinel Group）の記載に加筆
尖晶石類の化学組成の一般式はXY_2O_4と表記できる。Xは2価の金属イオン、Yは3価の金属イオンである。その組み合わせでいろいろの種類のものがある。（略）
スピネル（Spinel：$MgAl_2O_4$），ヘーシナイト〔鉄スピネル〕（Hercynite：$Fe_2+Al_2O_4$），マグネタイト〔磁鉄鉱〕（Magnetite：$Fe^{2}+Fe_2^{3+}O_4$），クロム磁鉄鉱（Chromite：$Fe_2+Cr_2O_4$），マグネシオクロマイト（Magnesiochromite：$MgCr_2O_4$），ウルボスピネル（Ulvöspinel：$TiFe_2^{3+}O_4$）またこれらを端成分とした固溶体をつくる。

註2　日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968
磁鉄鉱（鉱石）は530～600Hv、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。またウルボスピネルの硬度値範囲の明記はないが、マグネタイトにチタン（Ti）を固溶するので、600Hv以上であればウルボスピネルと同定している。それにアルミナ（Al）が加わり、ウルボスピネルとヘーシナイトを端成分とする固溶体となると更に硬度値は上昇する。このため700Hvを超える値では、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が考えられる。

註3　鍛造剥片とは鉄素材を大気中で加熱、鍛打したとき、表面酸化膜が剥離、飛散したものを指す。俗に鉄肌（金肌）やスケールとも呼ばれる。鍛冶工程の進行により、色調は黒褐色から青味を帯びた銀色（光沢を発する）へと変化する。粒状滓の後続派生物で、鍛打作業の実証と、鍛冶の段階を押える上で重要な遺物となる。

鍛造剥片の酸化膜相は、外層は微厚のヘマタイト（Hematite：Fe_2O_3）、中間層マグネタイト（Magnetite:Fe_3O_4）、大部分は内層ウスタイト（Wustite:FeO）の3層から構成される。このうちのヘマタイト相は1450℃を越えると存在しなく、ウスタイト相は570℃以上で生成されるのはFe－O系平衡状態図から説明される。

鍛造剥片を王水（塩酸3：硝酸1）で腐食すると、外層ヘマタイト（Hematite：Fe_2O_3）は腐食しても侵されず、中間層マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）は黄変する。内層のウスタイト（Wustite：FeO）は黒変する。鍛打作業前半段階では内層ウスタイト（Wustite：

FeO）が粒状化を呈し、鍛打仕上げ時になると非晶質化する。鍛打作業工程のどの段階が行われていたか推定する手がかりともなる。

註4 山本科学工具研究社『標準顕微鏡組織第1類炭素鋼・鋳鉄編改訂6版』1987「共晶黒鉛鋳鉄（Eutectic Graphite Cast Iron）はAFSが規定している黒鉛形状の分類によるとD型黒鉛に属し、素地組織はフェライトまたはフェライトとパーライトの混合したものとがある。
この鋳鉄の製造法としては（イ）Se，Te，Bi，Tiなど特殊元素を添加する方法、（ロ）真空状態に近い減圧のもとに溶解、鋳造する方法、（ハ）鋳鉄溶湯に特殊成分のスラッグ、例えばCaO，MgO，Al_2O_3，TiO_2などを接触させる方法、（ニ）高温溶解による方法、（ホ）急冷凝固させる方法などがある。」

註5 共晶黒鉛鋳鉄が検出された、製鉄遺跡の発掘調査報告書を以下に挙げる。

①『戸井谷尻遺跡・長老畑遺跡』（志津見ダム予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書9）国土交通省中国地方建設局　島根県教育委員会2001

②『丸山・大槙鈩跡』（志津見ダム予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書10）国土交通省中国地方建設局　中国地方建設局島根県教育委員会2001

③『殿淵山遺跡・獅子谷遺跡（2）－分析・総括編』（志津見ダム予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書17）国土交通省中国地方建設局　島根県教育委員会2003

註6 大澤正己・鈴木瑞穂「槙ヶ垰遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『槙ヶ垰』（尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書3）島根県教育委員会2004.3

Table.1　供試材の履歴と調査項目

符　号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	計測値		磁着度	メタル度	調査項目								備考
					大きさ（mm）	重量（g）			マクロ組織	顕微鏡組織	ビッカース断面硬度	X線回折	EPMA	化学分析	耐火度	カロリー	
HRA－1	原田Ⅰ区	H4　03　P2279	炉底塊？（含鉄）	古代	140×131×75	1111.6	6	L（●）		○	○		○	○			
HRA－2		J6　06　P1203	椀形鍛冶滓（大、含鉄）		126 × 112 × 70	1209.0	8	錆化（△）		○	○			○			
HRA－3		J4　04	椀形鍛冶滓（中、含鉄）		74×98×32	354.1	8	錆化（△）	○	○	○			○			
HRA－4		J4　P1328	椀形鍛冶滓（小、含鉄）		74×76×32	162.1	7	錆化（△）		○	○			○			
HRA－5		I7　02　P28	鉄製品（ないし未製品）		42×60×29	108.2	7	特L（☆）	○	○	○		○	○			
HRA－6		I5　07　P577	鉄塊系遺物		44×42×29	73.7	9	L（●）	○	○	○		○				
HRA－7		J5　07　P1168	鉄塊系遺物		48×25×16	28.0	8	L（●）	○	○	○		○				
HRA－8		J4	羽口（鍛冶）		67×50×41	103.4	4	なし	○	○				○	○		
HRA－9		C4　17　P2709	椀形鍛冶滓	中世	185×235×96	3760	9	錆化（△）		○	○		○	○			
HRA－10		H7　07　P912	炉内滓（含鉄）		135×83×74	886.5	6	錆化（△）		○	○						
HRA－11		D7　19	流出孔滓（小）		54×29×34	71.3	2	なし		○	○						
HRA－12		D8　19　P2238	流動滓		84×111×57	580.7	2	なし		○	○			○			
HRA－13		D7　19	椀形鍛冶滓（大、含鉄）		144×130×77	1816.3	6	錆化（△）		○	○			○			
HRA－14		D8　19　P2240	椀形鍛冶滓（小）		51×62×23	71.6	8	なし		○	○			○			
HRA－15		A8　16　P2739	鉄塊系遺物		22×25×16	15.6	7	L（●）	○	○	○		○				
HRA－16		D7　19	再結合滓		64×65×36	148.5	8	錆化（△）	○	○							
HRA－17		－P905	炉壁（補修）		111×105×57	560.7	5	H（○）		○				○	○		
HRA－18		B8　07　P597	鉄製品（鍛造品）		63×127×60	457.3	8	L（●）	○	○			○				
HRA－19		T7　07　P2289	鉄製品（鋳造品）		97×84×30	240.9	7	L（●）	○	○							
HRA－20		T6南	鉄製品（鍛造品）	近世～近代	47×198×42	296.2	9	特L（☆）	○	○							

（14 試料：22 箇所測定実施）

Table. 2　供試材の組成

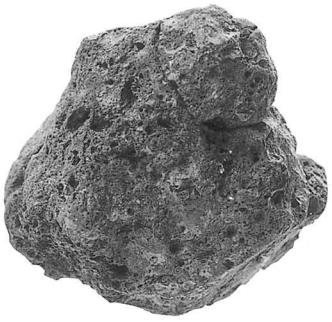
符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe_2O_3)	* 二酸化珪素 (SiO_2)	* 酸化アルミニウム (Al_2O_3)	* 酸化カルシウム (CaO)	* 酸化マグネシウム (MgO)	* 酸化カリウム (K_2O)	* 酸化ナトリウム (Na_2O)	酸化マンガン (MnO)	二酸化チタン (TiO_2)	酸化クロム (Cr_2O_3)	硫黄 (S)	五酸化燐 (P_2O_5)	炭素 (C)	バナジウム (V)	銅 (Cu)	耐火度	Σ* 造滓成分	造滓成分/Total Fe	TiO_2/Total Fe	注
HRA－1	原田Ⅰ区	H4　03　P2279	炉底塊？	古代	55.63	＜0.01	55.95	17.36	13.45	4.18	1.18	0.49	0.82	0.42	0.51	2.22	0.03	0.06	0.31	0.14	0.24	＜0.01		20.54	0.369	0.040	
HRA－2		J6　06　P1203	椀形鍛冶滓		52.79	＜0.01	35.90	35.58	13.72	4.64	1.36	0.83	0.72	0.29	0.14	0.51	0.02	0.04	0.22	0.14	0.10	＜0.01		21.56	0.408	0.001	
HRA－3		J4　04	椀形鍛冶滓		50.28	0.06	41.02	26.22	14.68	4.76	2.99	0.98	1.32	0.38	0.21	1.34	0.01	0.04	0.51	0.24	0.07	＜0.01		25.11	0.499	0.027	
HRA－4		J4　P1328	椀形鍛冶滓		62.55	0.09	59.48	23.20	6.92	2.39	1.51	0.60	0.76	0.21	0.24	1.70	0.02	0.02	0.42	0.12	0.12	＜0.01		12.39	0.198	0.027	
HRA－5		I7　02　P28	鉄製品（ないし未製品）		55.45	＜0.01	6.79	71.73	4.30	1.38	0.24	0.14	0.17	0.19	0.03	0.13	0.02	0.18	0.18	0.41	0.02	0.01		6.42	0.116	0.002	
HRA－8		I5　07　P577	羽口		5.77	＜0.01	0.58	7.60	59.00	18.34	2.93	2.09	3.40	2.79	0.15	0.72	＜0.01	＜0.01	0.25	Igloss 0.69	0.01	＜0.01	1040	88.55	15.347	0.125	
HRA－9		C4　17　P2709	椀形鍛冶滓	中世	46.65	＜0.01	41.60	20.47	21.99	6.76	1.53	0.81	0.86	0.68	0.27	0.88	0.02	0.04	0.30	0.15	0.09	＜0.01		32.63	0.699	0.019	
HRA－12		D8　19　P2238	流動滓		50.28	＜0.01	54.36	11.48	19.16	5.16	1.08	0.58	0.77	0.21	0.62	3.20	0.04	0.03	0.25	0.06	0.22	＜0.01		26.96	0.536	0.064	
HRA－13		D7　19	椀形鍛冶滓		49.67	0.06	44.19	21.82	18.07	5.47	1.63	0.63	0.79	0.60	0.12	1.30	0.02	0.05	0.30	0.14	0.13	＜0.01		27.19	0.547	0.026	
HRA－14		D8　19P2240	椀形鍛冶滓		52.62	0.07	43.26	27.06	14.56	5.10	1.32	0.83	0.54	0.40	0.35	1.26	0.06	0.03	0.40	0.20	0.22	＜0.01		22.75	0.432	0.024	
HRA－17		－P905	炉壁（補修）		12.69	0.02	6.13	11.30	59.92	13.18	0.96	0.44	3.51	3.51	0.06	0.33	＜0.01	<0.01	0.12	0.17	0.01	＜0.01	990	81.52	6.424	0.026	

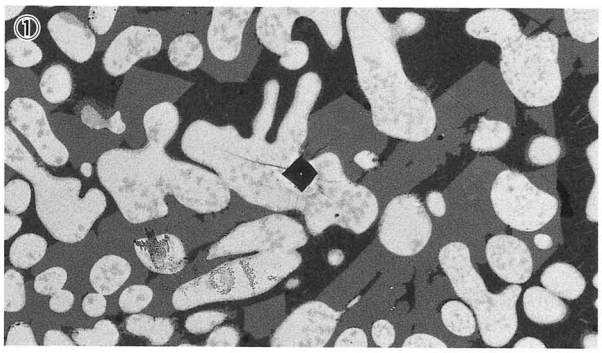
Table. 3　出土遺物の調査結果のまとめ

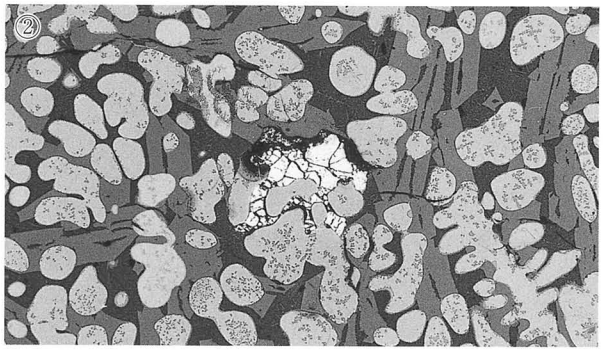
符　号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	顕微鏡組織	化学組成（%）								所　見
						Total Fe	Fe_2O_3	塩基性成分	TiO_2	V	MnO	造滓成分	Cu	
HRA-1	原田Ⅰ区	H4　03　P2279	炉底塊？（含鉄）	古代	滓部：W+（U+H）+F、微小金属鉄散在	55.63	17.36	1.67	2.22	0.24	0.51	20.54	＜0.01	製錬滓（原料：低Ti砂鉄）の可能性が高い
HRA-2		J6　06　P1203	椀形鍛冶滓（大、含鉄）		滓部:W（粒内微細U+H）+F、微小金属鉄、錆化鉄	52.79	35.58	2.19	0.51	0.10	0.14	21.56	＜0.01	鍛錬鍛冶滓（始発原料：砂鉄）の可能性が高い
HRA-3		J4　04	椀形鍛冶滓（中、含鉄）		滓部：W（粒内微細U+H）、微小金属鉄、錆化鉄	50.28	26.22	3.97	1.34	0.07	0.21	25.11	＜0.01	精錬鍛冶滓（始発原料：砂鉄）の可能性が高い
HRA-4		J4　P1328	椀形鍛冶滓（小、含鉄）		滓部：W（粒内微細U+H）、微小金属鉄、錆化鉄	62.55	23.20	2.11	1.70	0.12	0.24	12.39	＜0.01	精錬鍛冶滓（始発原料：砂鉄）の可能性が高い
HRA-5		I7　02　P28	鉄製品（ないし未製品）		介在物：非晶質珪酸塩、金属鉄：亜共析組織	55.45	71.73	0.38	0.13	0.02	0.03	6.42	0.01	鍛打が施された鉄製品ないし未製品（始発原料：砂鉄）、炭素量：0.1%以下の極軟鋼
HRA-6		I5　07　P577	鉄塊系遺物		介在物：硫化鉄、金属鉄：共析組織～白鋳鉄組織	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛冶原料鉄（滓がほとんど付着していない、比較的浸炭の進んだ鉄塊）
HRA-7		J5　07　P1168	鉄塊系遺物		滓部：W+F、介在物：非晶質珪酸塩、金属鉄：亜共析組織～過共析組織	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛冶処理中途の鉄塊系遺物、部位により炭素量の偏析が著しい。局所に脱炭を受ける。
HRA-8		J4	羽口（鍛冶）		胎土：粘土鉱物ガラス質滓化、砂鉄粒子混在	5.77	7.60	1.66	0.72	0.01	0.15	88.55	＜0.01	耐火度：1040℃、耐火性の低い性状
HRA-9		C4　17　P2709	椀形鍛冶滓	中世	滓部：W（粒内微細M+H）+H+F、	46.65	20.47	2.34	0.88	0.09	0.27	32.63	＜0.01	鍛錬鍛冶滓（始発原料：砂鉄）の可能性が高い
HRA-10		H7　07　P912	炉内滓（含鉄）		滓部:W+UとHの固溶体+F、微小金属鉄、錆化鉄	—	—	—	—	—	—	—	—	製錬滓（原料：低Ti砂鉄）の可能性が高い
HRA-11		D719	流出孔滓（小）		滓部：W（粒内微細U+H）+F	—	—	—	—	—	—	—	—	製錬滓（原料：低Ti砂鉄）ないしは鍛冶滓
HRA-12		D8　19　P2238	流動滓		滓部：W+UとHの固溶体+F	50.28	11.48	1.66	3.20	0.22	0.62	26.96	＜0.01	製錬滓（原料：低Ti砂鉄）の可能性が高い
HRA-13		D7　19	椀形鍛冶滓（大、含鉄）		滓部：W（粒内微細U+H）+F	49.67	21.82	2.26	1.30	0.13	0.12	27.19	＜0.01	精錬鍛冶滓（始発原料：砂鉄）の可能性が高い
HRA-14		D8　19P　2240	椀形鍛冶滓（小）		滓部：W（粒内微細U+H）+F	52.62	27.06	2.15	1.26	0.22	0.35	22.75	＜0.01	精錬鍛冶滓（始発原料：砂鉄）の可能性が高い
HRA-15		A8　16　P2739	鉄塊系遺物		介在物：硫化鉄と硫化ﾏﾝｶﾞﾝの固溶体、金属鉄：斑鋳鉄	—	—	—	—	—	—	—	—	高温製錬生成の鋳鉄塊、始発原料：砂鉄
HRA-16		D719	再結合滓		木炭片、製錬滓片：砂鉄粒子滓化残存、W+F、微小金属鉄、鍛冶滓片:W+F、F、鍛造剥片、錆化鉄粒（過共析組織）	—	—	—	—	—	—	—	—	精錬鍛冶前処理～鍛錬鍛冶工程での派生物（始発原料：低Ti砂鉄）
HRA-17		—P905	炉壁（補修）		ガラス質滓、胎土中砂鉄粒子混在、M+F晶出	12.69	11.30	1.4	0.33	0.01	0.06	81.52	＜0.01	耐火度：990℃、耐火性の低い性状
HRA-18		B8　07　P597	鉄製品（鍛造品）		介在物：W、錆化鉄：組織痕跡不明瞭	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛造鉄器（始発原料：砂鉄）
HRA-19		T7　07P　2289	鉄製品（鋳造品）		錆化鉄：亜共晶組成白鋳鉄組織	—	—	—	—	—	—	—	—	鋳造鉄器片
HRA-20		T6南	鉄製品（鍛造品）	近世～近代	錆化鉄：亜共析組織痕跡残存	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛造鉄器、炭素含有量は0.2%程度の軟鉄

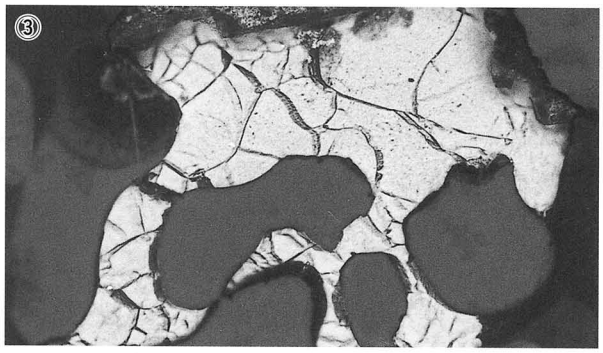
U：Ulvöspinel（$2FeO \cdot TiO_2$）、H：Hercynite（$FeO \cdot Al_2O_3$）、F：Fayalite（$2FeO \cdot SiO_2$）、W：Wüstite（FeO）、M：Magnetite（Fe_3O_4）

HRA-1
炉底塊（含鉄）
①×200
硬度圧痕：519Hv
ウスタイト
②×100③×400
ナイタルetch
中央金属鉄：フェライト単相
ウスタイト（粒内微小晶出物あり）・ファイヤライト

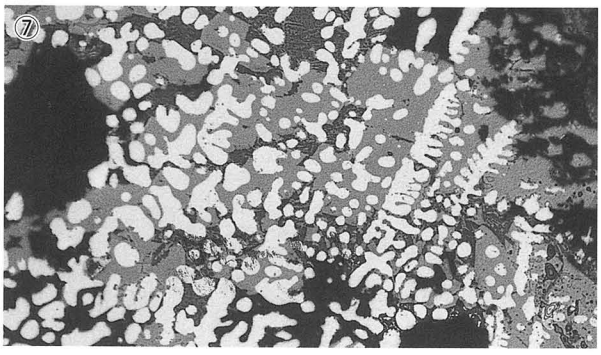








HRA-2
椀形鍛冶滓（含鉄）
④×200
硬度圧痕：485Hv
ウスタイト
⑤×100⑥×400
白色部：金属鉄
灰色部：錆化鉄
⑦×100⑧×400
ウスタイト（粒内微小晶出物あり）・ファイヤライト



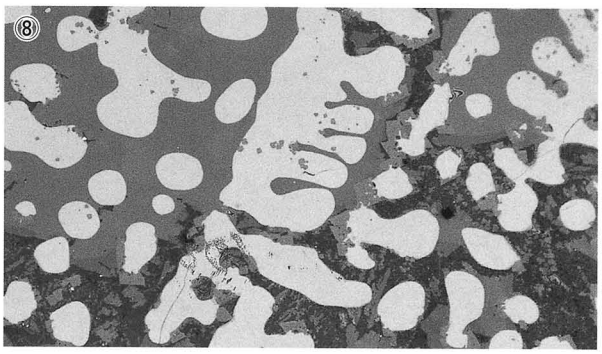
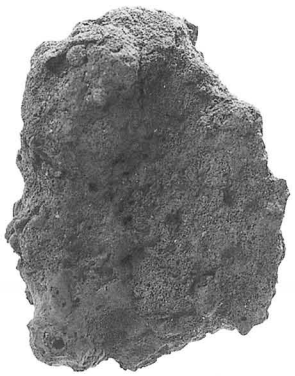
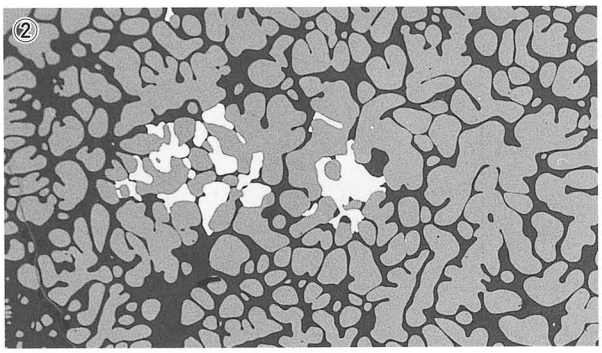
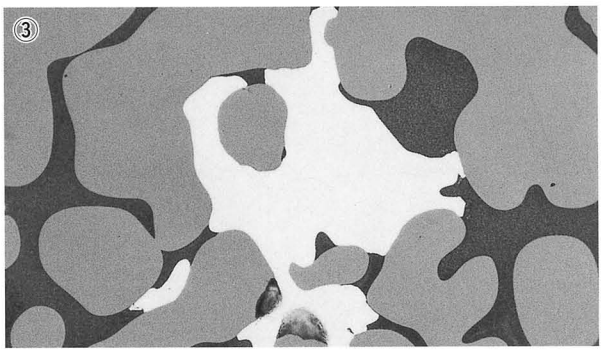


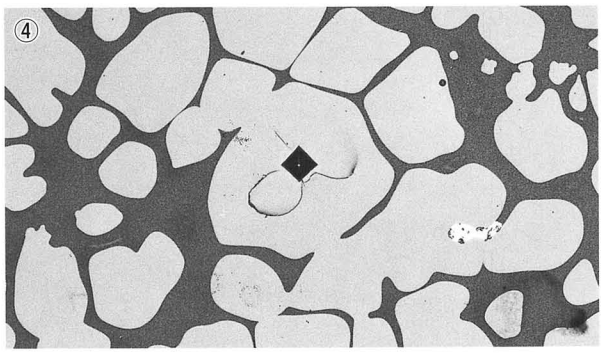
photo.1　炉底塊・椀形鍛冶滓の顕微鏡組織

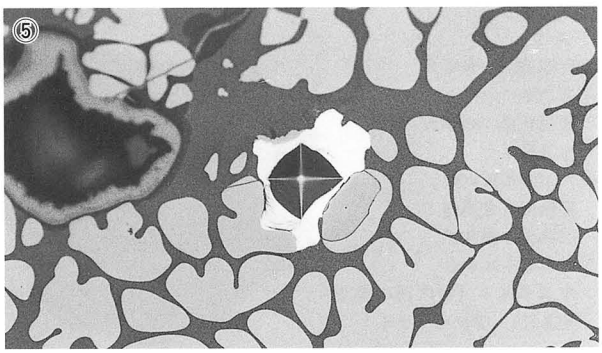
HRA-3
椀形鍛冶滓
①×100
　付着木炭
②×100③×400
　中央白色部：金属鉄
　ウスタイト
④⑤×200　硬度圧痕
　④569Hv、ウスタイト
　ないしマグネタイト
　⑤128Hv



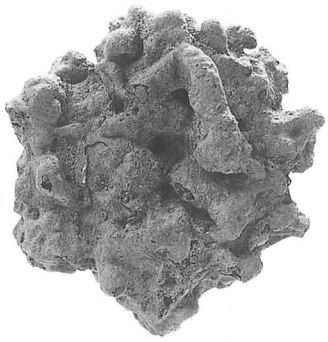


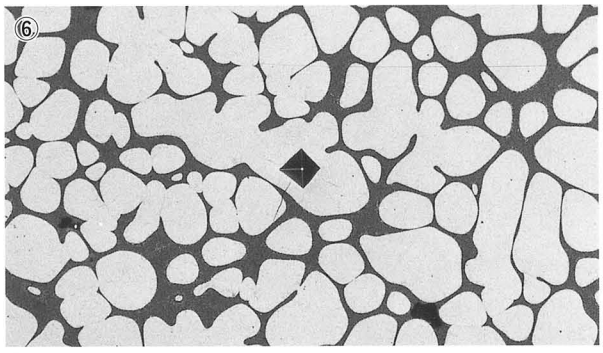


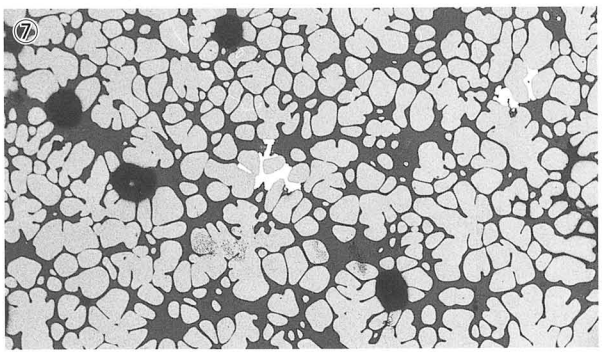




HRA-4
椀形鍛冶滓
⑥×200
　硬度圧痕：462Hv
⑦×100⑧×400
　中央白色部：金属鉄
　ウスタイト（粒内晶出物あり）







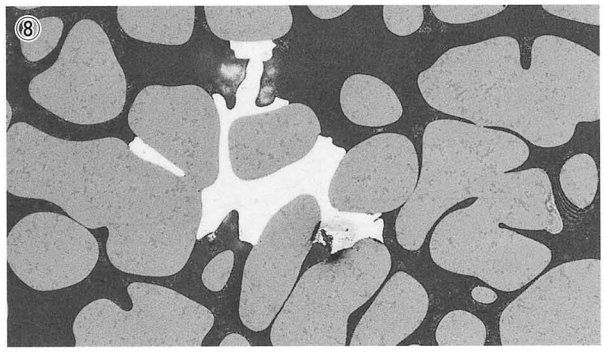
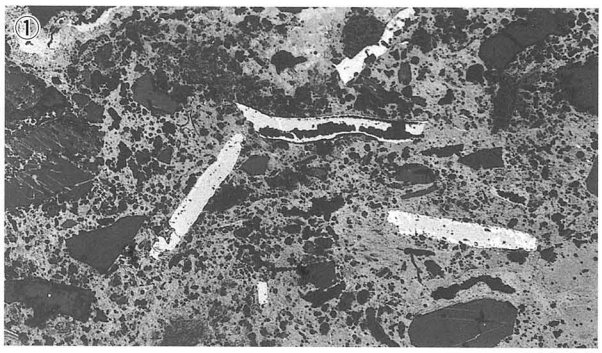
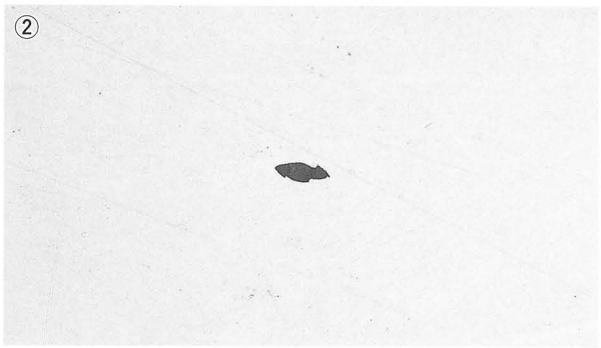
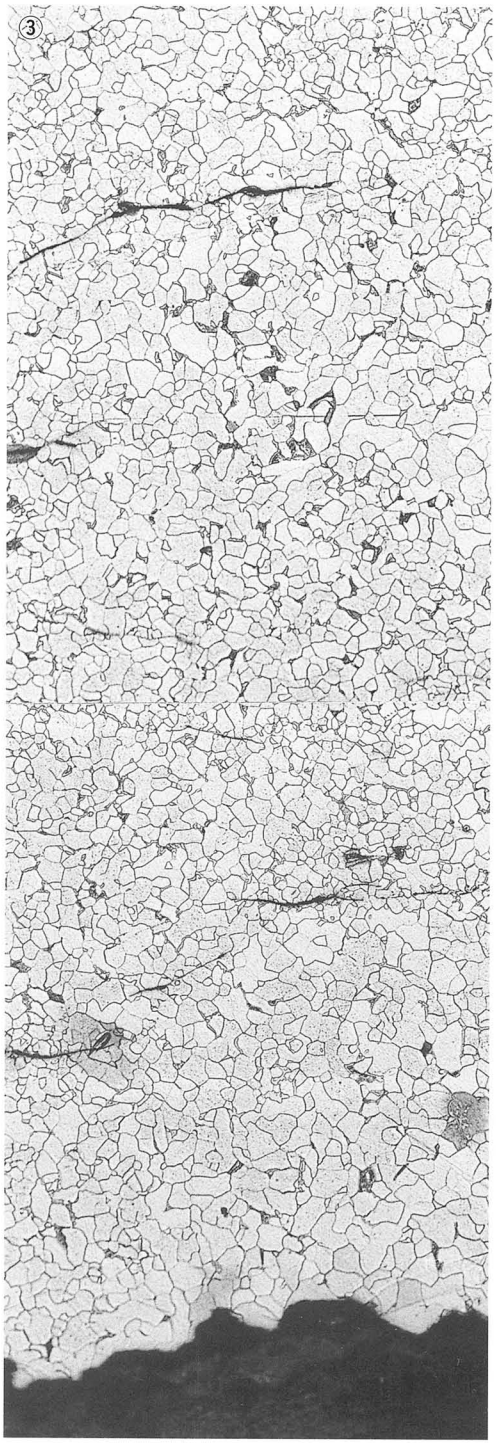


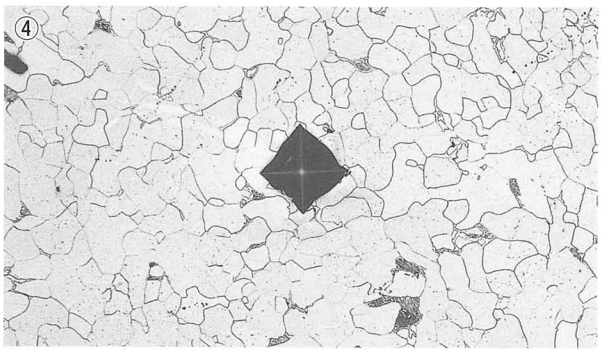
photo.2　椀形鍛冶滓の顕微鏡組織

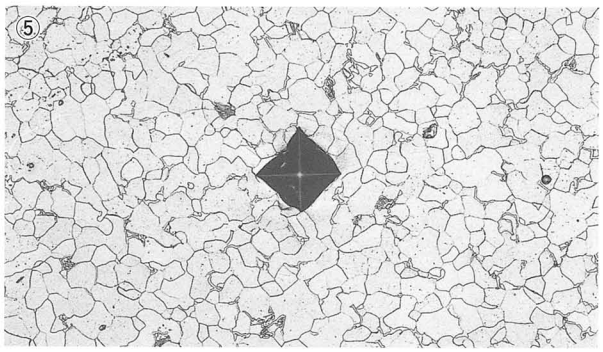
HRA-5
鉄製品（ないし未製品）
①×100　付着鍛造剥片
②×400　鉄中非金属介在物
③ ～ ⑥　ナイタルetch
③×100　フェライト・
　　少量パーライト
④～⑥×200
　硬度圧痕：
　④96Hv、⑤105Hv⑥104Hv











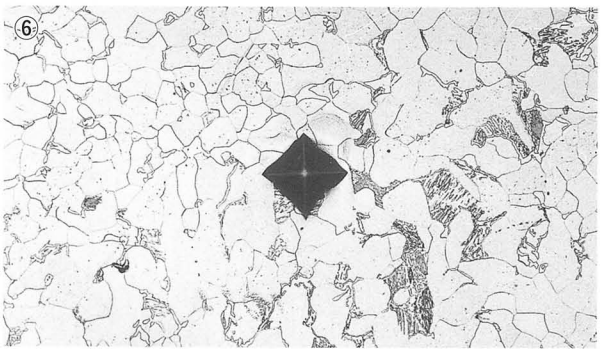
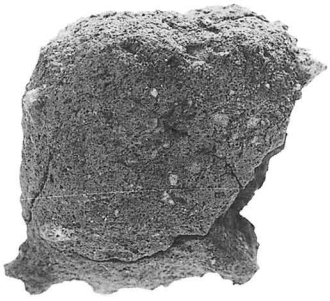
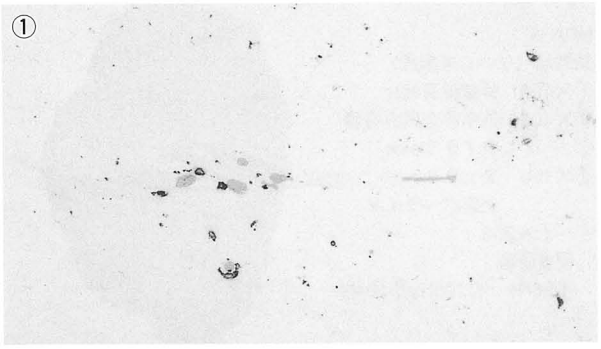
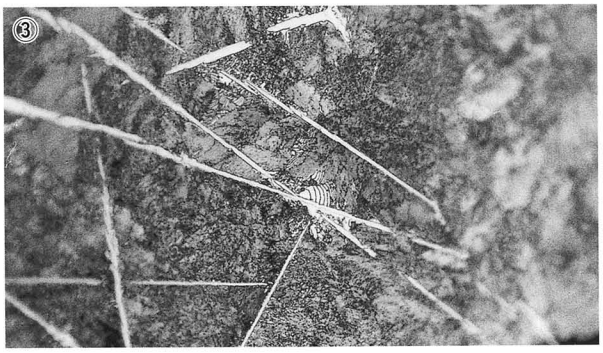


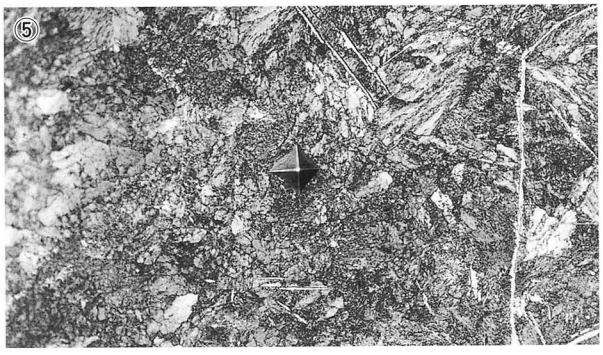
photo.3　鉄製品の顕微鏡組織

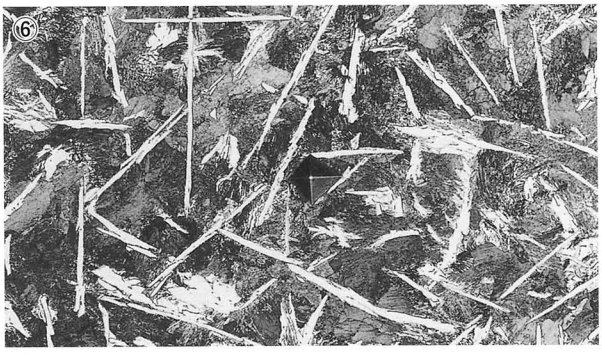
HRA-6
鉄塊系遺物
①×400
　鉄中非金属介在物
②～⑧
　ナイタルetch
②×100③④×400
　過共析組織
⑤～⑧×200
　硬度圧痕：
　⑤280Hv、⑥273Hv
　⑦494Hv、⑧923Hv

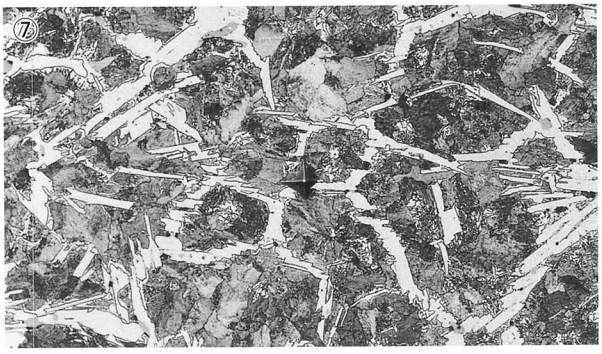












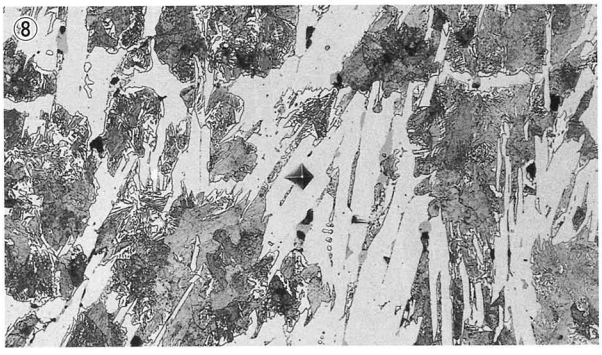
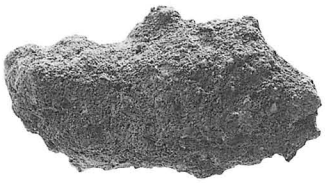
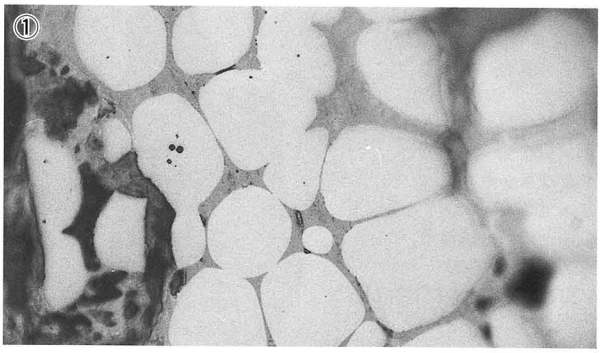
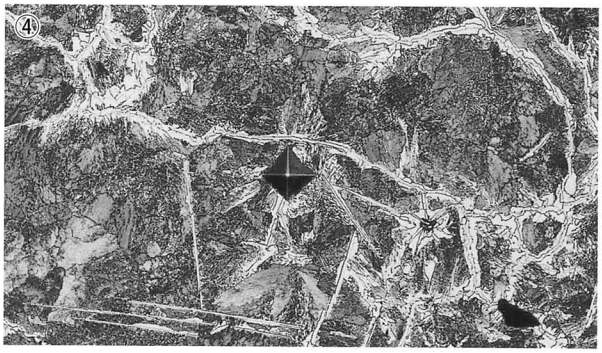


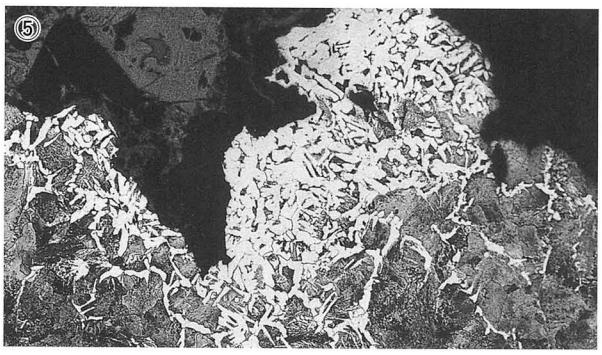
photo.4　鉄塊系遺物の顕微鏡組織

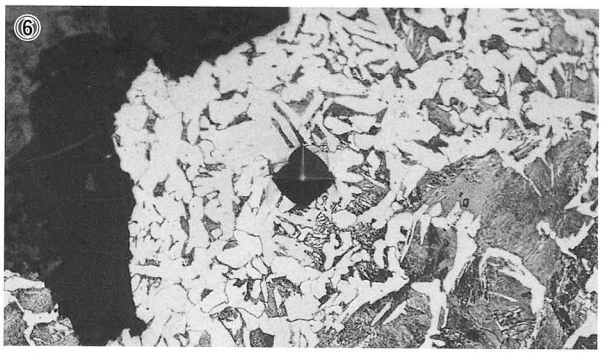
HRA-7
鉄塊系遺物
①×400　②の滓部拡大
②×100
　表層滓部：ウスタイト
　ファイヤライト
　金属鉄：過共析組織
③×400　②の鉄部拡大
④×200
　硬度圧痕：252Hv
⑤×100⑥×200
　亜共析組織：硬度：186Hv
⑦×100⑧×200
　亜共析組織：硬度：176Hv

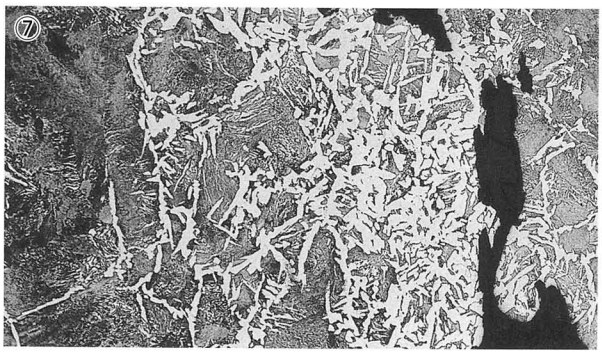












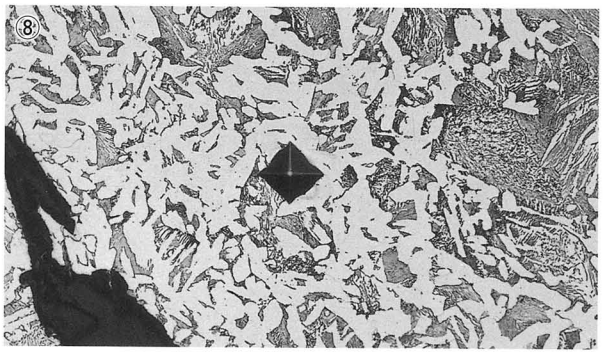
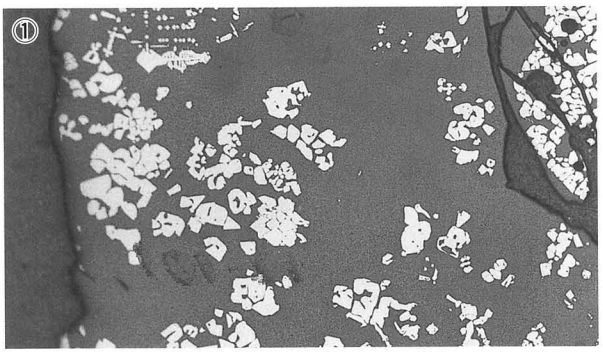
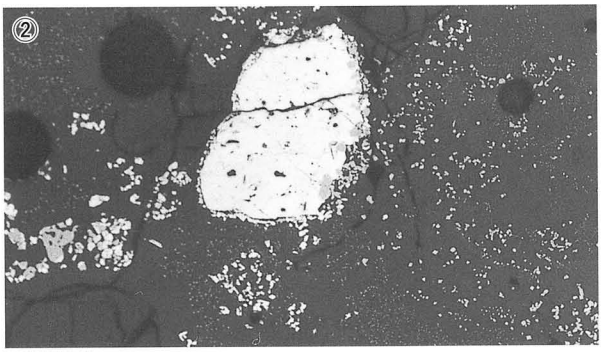
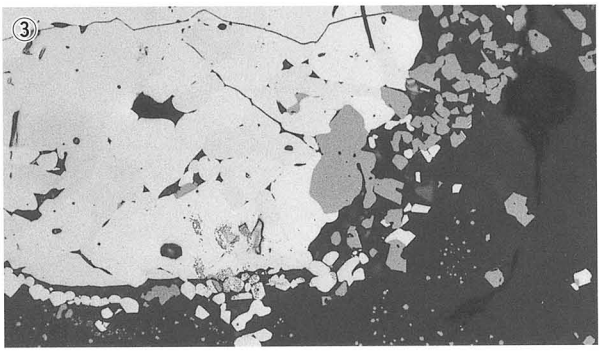


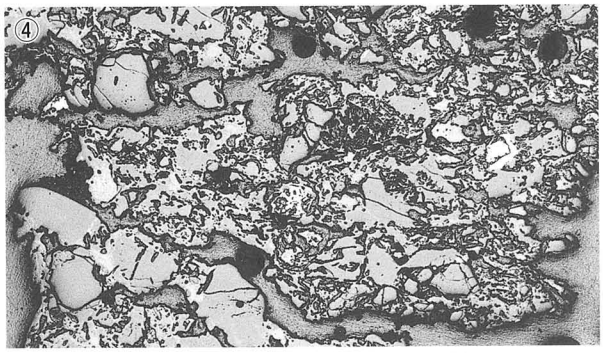
photo.5　鉄塊系遺物の顕微鏡組織

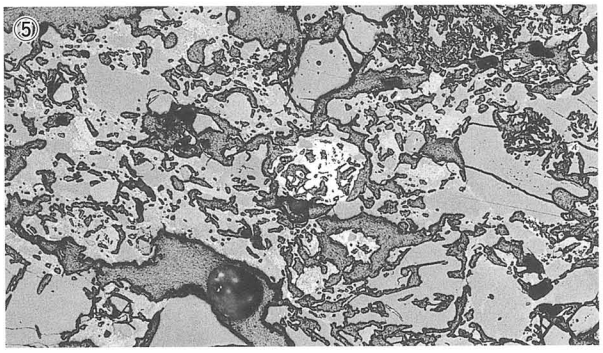
HRA-8
羽口（鍛冶）
①～③
　羽口外面：ガラス質滓
①×100
　マグネタイト
②×100③×400
　胎土中の砂鉄粒子
④×100⑤×400
　胎土部分：粘土鉱物非晶質化



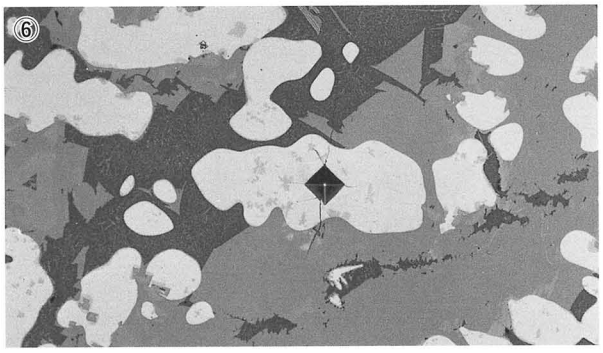


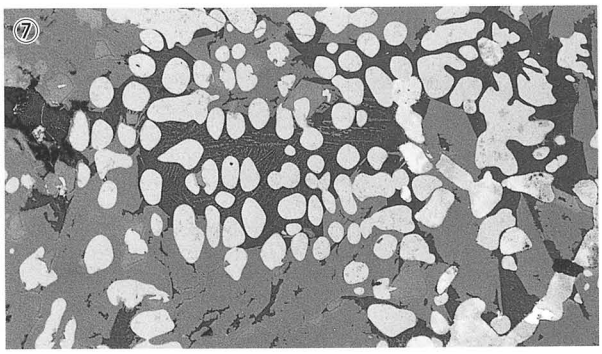






HRA-9
椀形鍛冶滓
⑥×200
　硬度圧痕：472Hv
　ウスタイト
⑦×100⑧×400
　ウスタイト（粒内晶出物あり）・ヘーシナイト・ファイヤライト





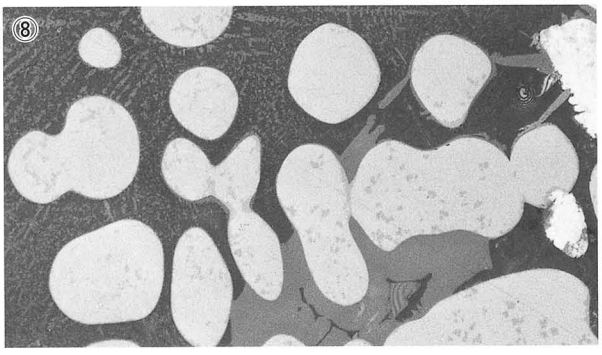
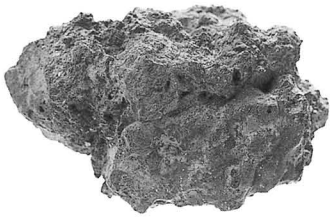
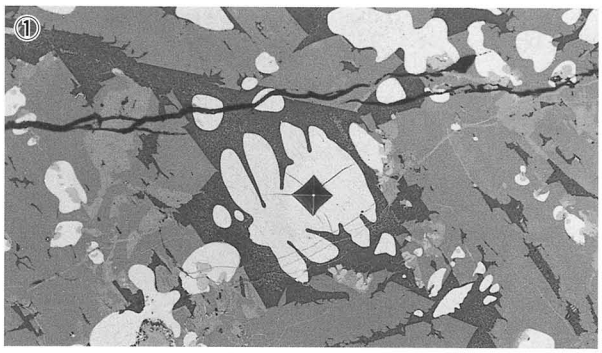
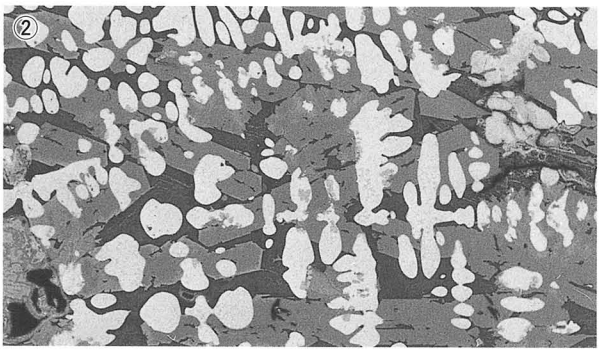


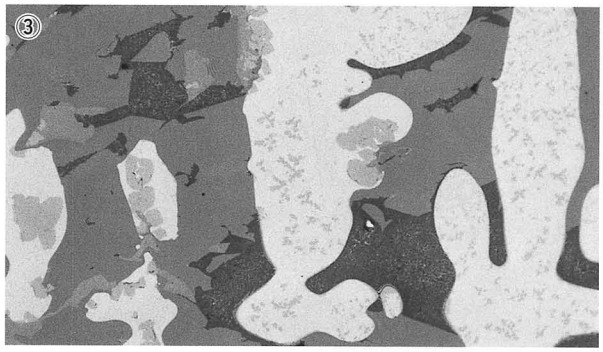
photo.6　羽口（鍛冶）・椀形鍛冶滓の顕微鏡組織

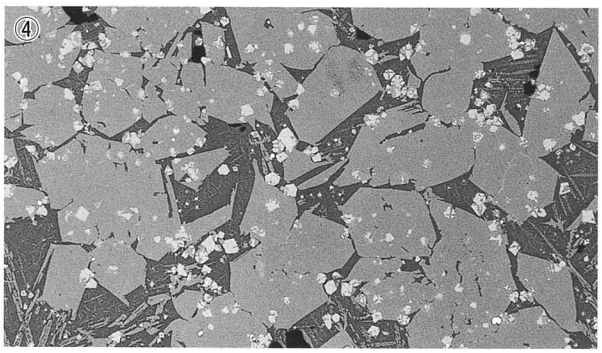
HRA-10
炉内滓
①×200
　硬度圧痕：439Hv
②×100×400
　ウスタイト（粒内晶出物あり）・ファイヤライト
④×100
　ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体・ファイヤライト
⑤×100
　白色部：微小金属鉄、ウスタイト・ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体・ファイヤライト

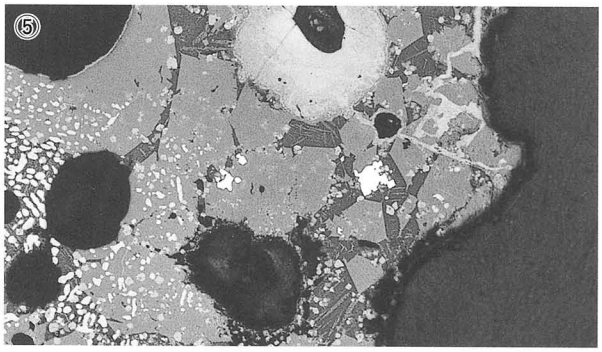




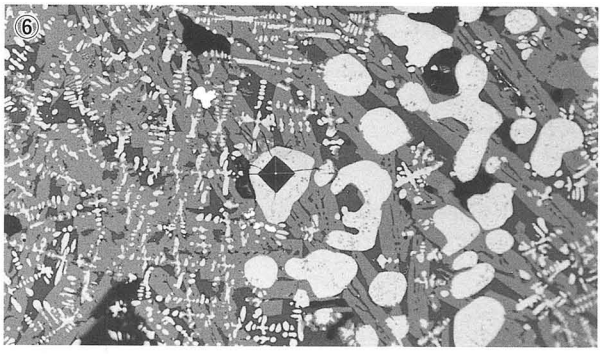


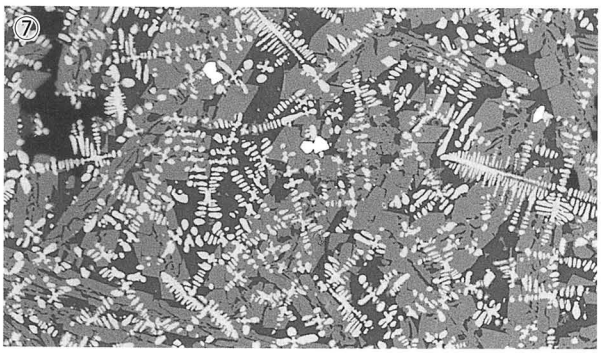






HRA-11
流出孔滓
⑥×200
　硬度圧痕：485Hv
　ウスタイト
⑦×100⑧×400
　白色部：微小金属鉄、ウスタイト（粒内晶出物あり）・ファイヤライト





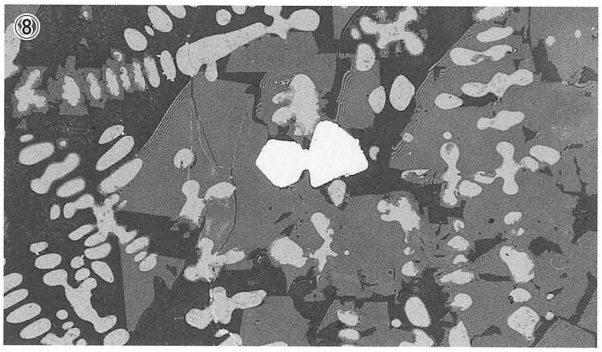
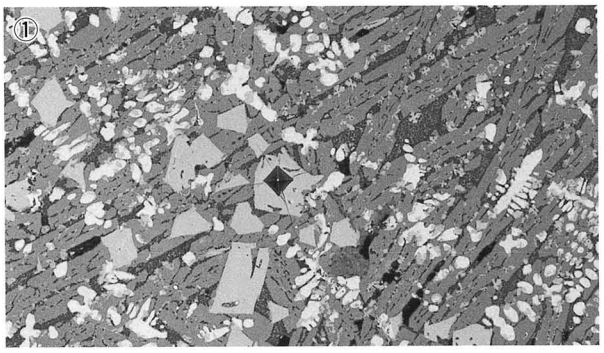
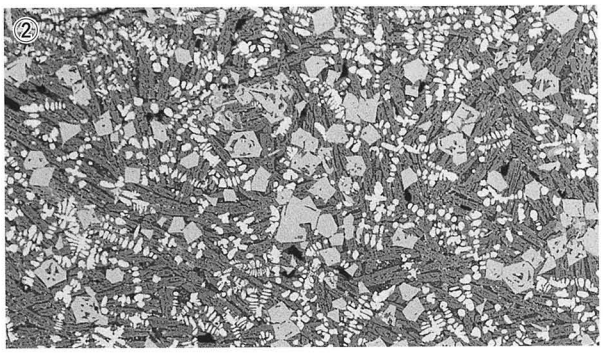
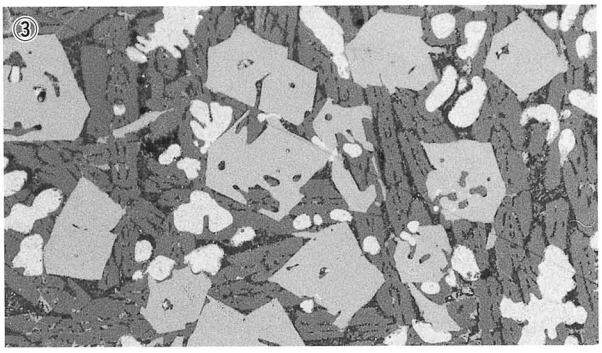


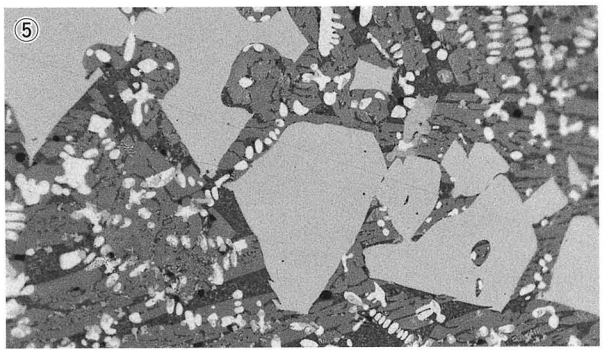
photo.7　炉内滓・流出孔滓の顕微鏡組織

HRA-12
流動滓
①×200
硬度圧痕：799Hv
ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体
②×100③×400
ウスタイト・ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体・ファイヤライト
④×100⑤×400
同上

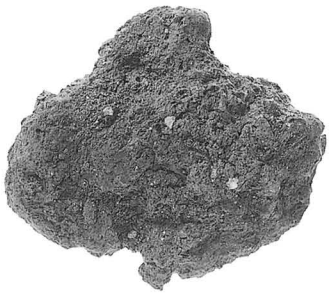


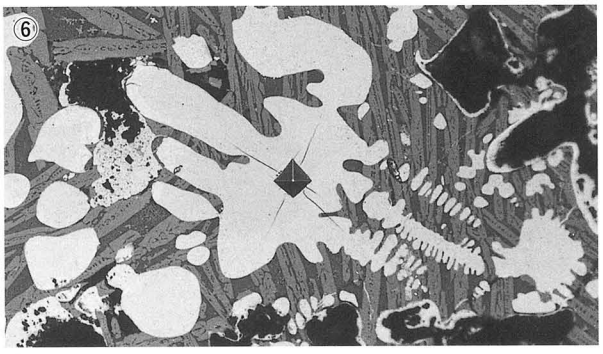


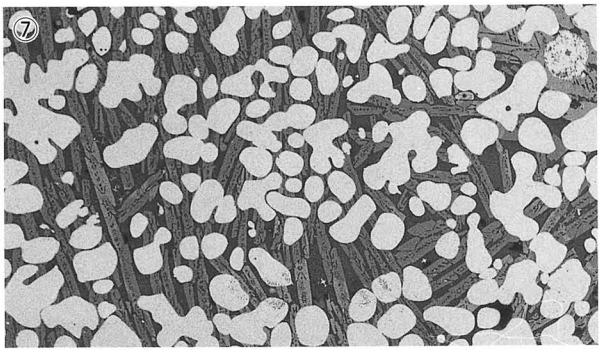




HRA-13
椀形鍛冶滓
⑥×200
硬度圧痕：504Hv
ウスタイト
⑦×100⑧×400
ウスタイト（粒内微小晶出物あり）・ファイヤライト







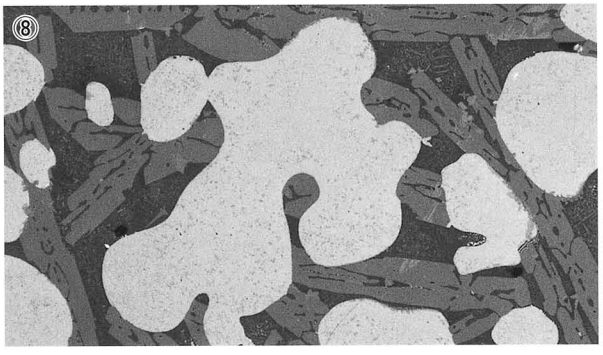
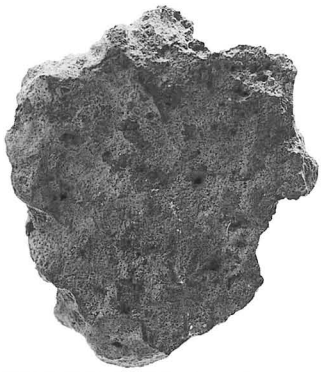
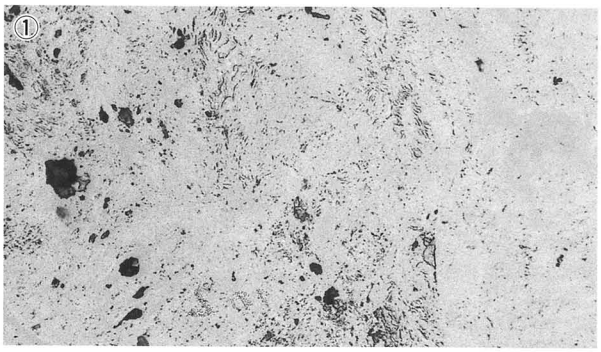
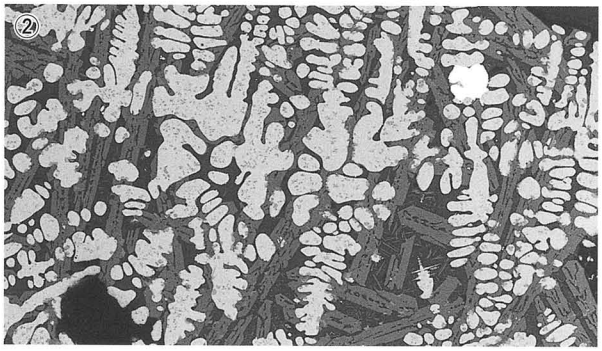


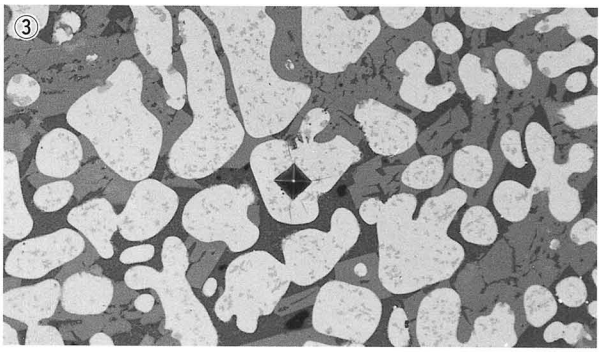
photo.8　流動滓・椀形鍛冶滓の顕微鏡組織

HRA-14
椀型鍛冶滓
①×400
　銹化鉄部
　パーライト組織痕跡
②×100
　ウスタイト（粒内微小晶出物あり）・ファイヤライト
③×200
　硬度圧痕：535Hv
　ウスタイトか

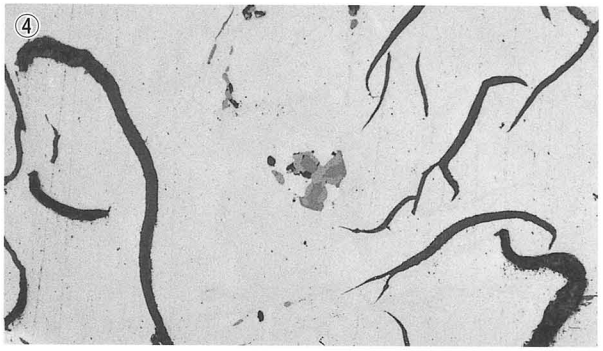


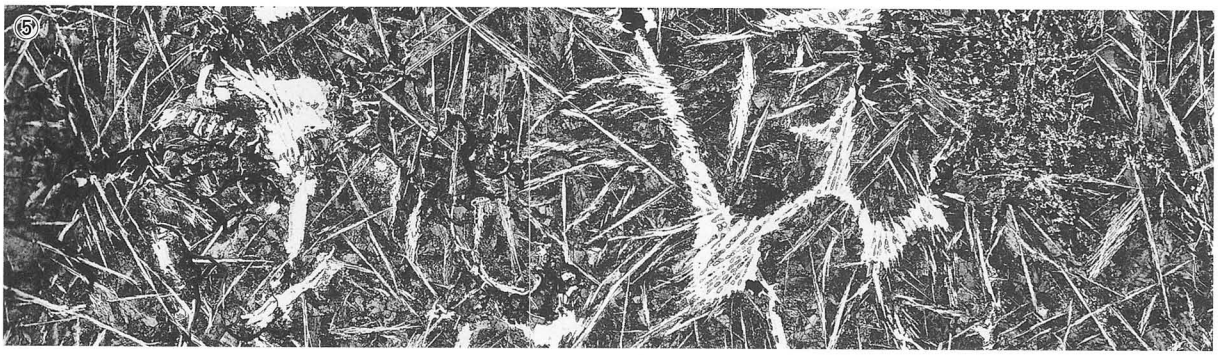


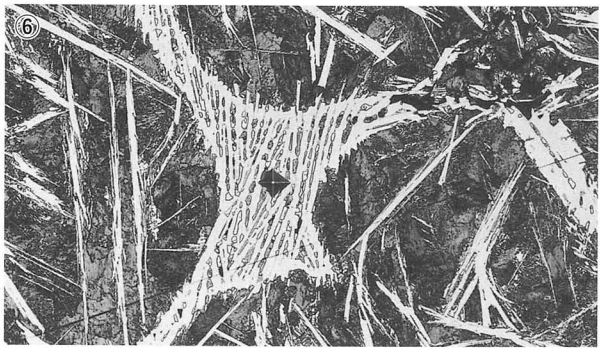




HRA-15
鉄塊系遺物
④×400
　中央：鉄中非金属介在物
⑤～⑦
　ナイタルetch
⑤×100
　斑鋳鉄
⑥⑦×200
　硬度圧痕：
　⑥780Hv、レデブライト
　⑦229Hv、片状黒鉛＋パーライト







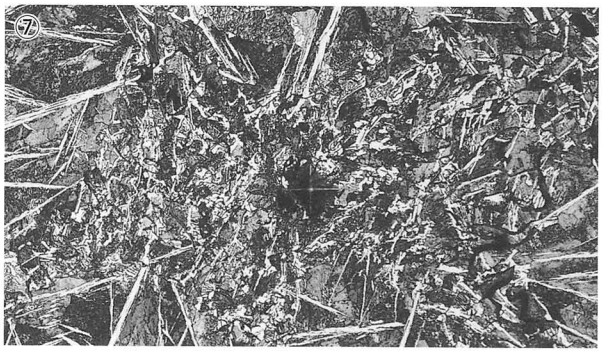
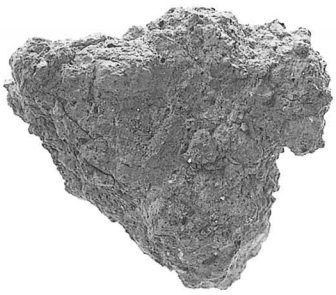
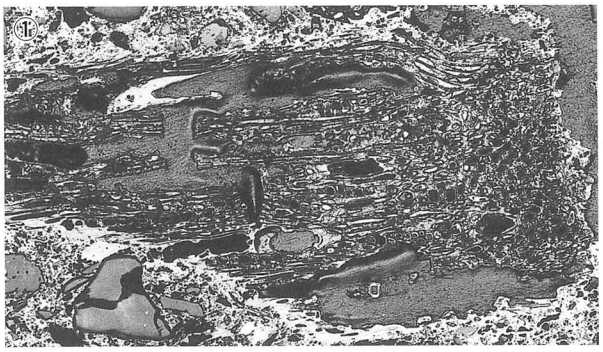
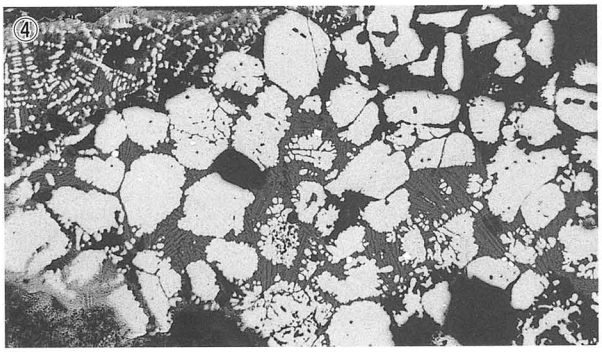


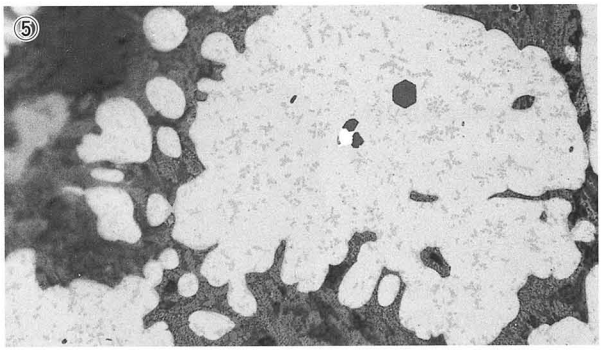
photo.9　椀形鍛冶滓・鉄塊系遺物の顕微鏡組織

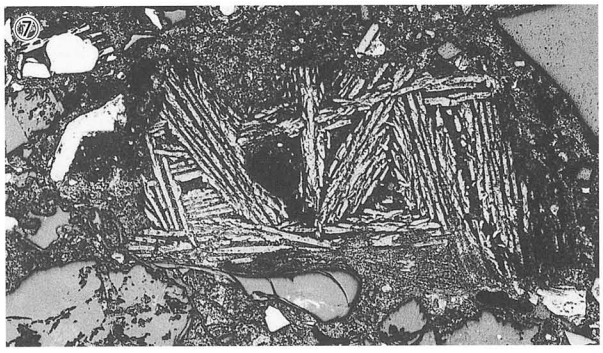
HRA-16
再結合滓
①×100
付着木炭
②×100③×400
錆化鉄粒：過共析組織痕跡
④×100⑤×400
砂鉄製錬滓
不定形灰褐色部：滓化砂鉄
白色部：微小金属鉄粒
⑥×100⑦×100
鍛冶滓片
⑧×400⑨×400
鍛造剥片

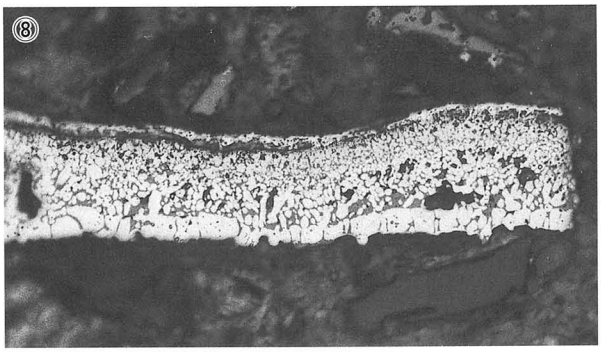












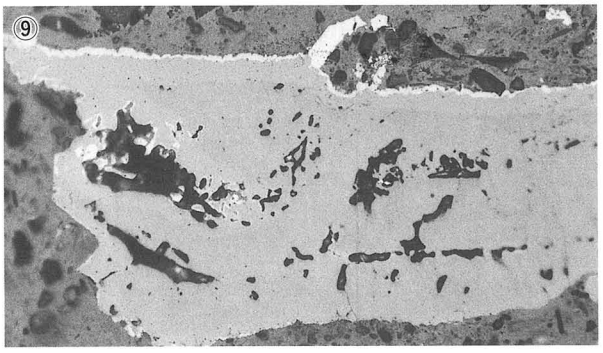
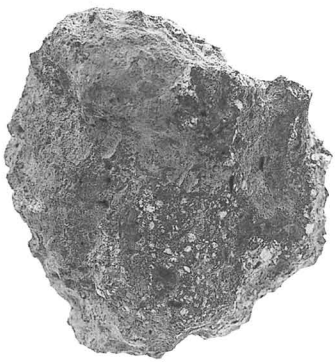
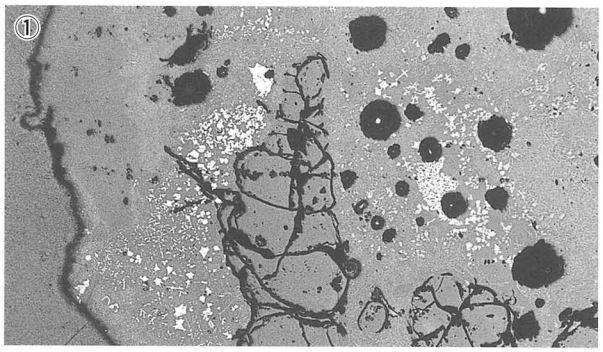
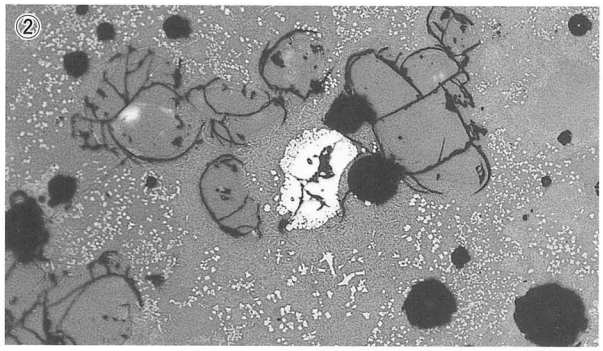


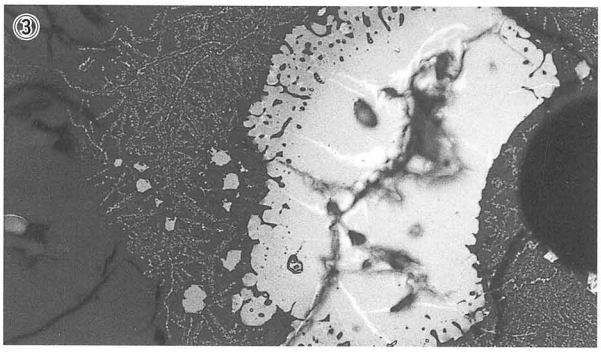
photo.10　再結合滓の顕微鏡組織

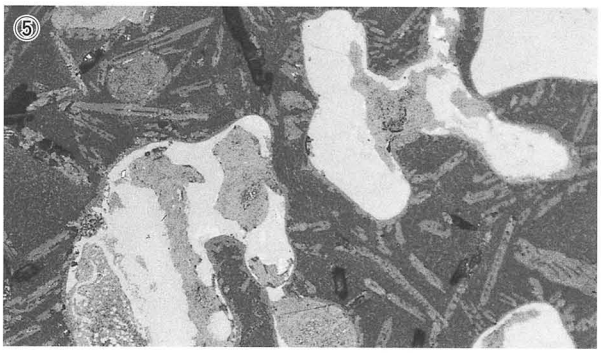
HRA-17
炉壁
①×50②×100③×400
内面表層ガラス質滓
③中央：不定形灰褐色部
胎土中に混入した砂鉄粒子
周囲：マグネタイト・ファイヤライト晶出
④×100⑤×400
内面表層滓部
灰色部：錆化鉄
ファイヤライト晶出



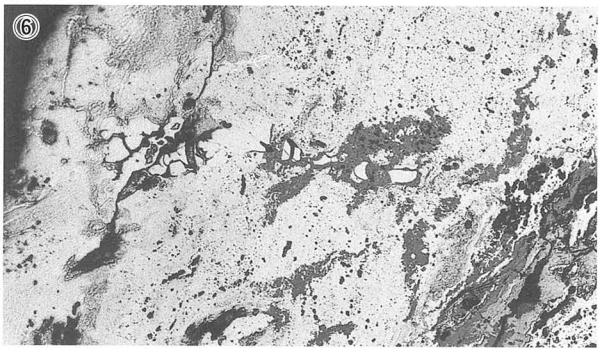


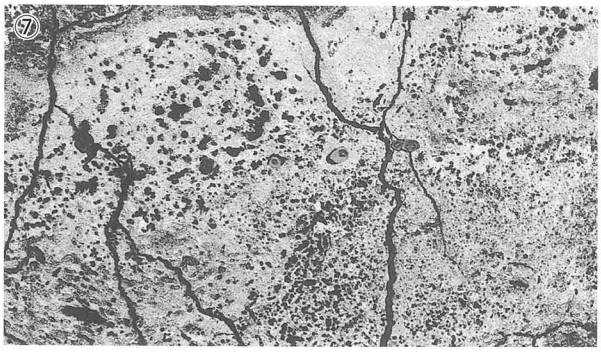






HRA-18
鉄製品
⑥×100
錆化鉄、金属組織痕跡不明瞭
中央：展伸状非金属介在物
ウスタイト晶出
⑦×100⑧×400
錆化鉄、金属組織痕跡不明瞭
中央：非金属介在物か





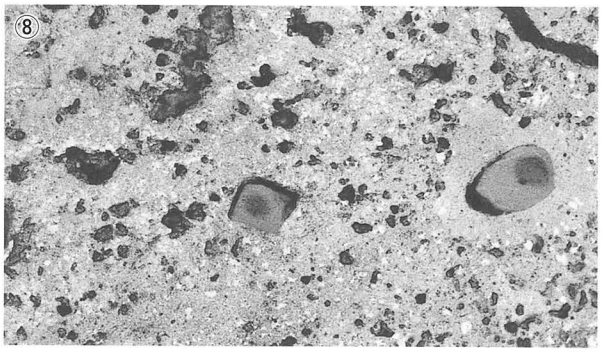


photo.11　炉壁・鉄製品の顕微鏡組織