

鳥取県日野郡日野町

^{ふく} ^{なが} ^し ^{はら}
福長下モノ原遺跡

2023. 3

一般財団法人 米子市文化財団

鳥取県日野郡日野町

^{ふく} ^{なが} ^し ^{はら}
福長下モノ原遺跡

2023. 3

一般財団法人 米子市文化財団

序

当財団では、令和3年度及び令和4年度に鳥取県の委託を受け、国道180号（福長～菅沢工区）道路改良工事に伴い福長下モノ原遺跡の発掘調査を実施しました。

調査の結果、16世紀の製鉄炉の地下構造を検出しました。製鉄炉の残りは非常に良好で、その両側の鞆座の裾部には石が並べられていました。また、この製鉄炉は、地理的・構造的に備中北西部地域の影響を受け、日野郡独自で展開したものと考えられます。日野郡は古くからたたら製鉄の盛んな地域であり、今回の調査により、製鉄炉の構造やたたら製鉄を研究するうえで貴重な一資料を得ることができたと思います。

この度、調査成果をまとめ、発掘調査報告書として『福長下モノ原遺跡』を刊行することができました。本報告書が、今後、郷土の歴史を解き明かしていく一助となり、埋蔵文化財に対する理解、関心がより深まることを期待しています。

最後になりましたが、今回の発掘調査にあたり、ご理解とご協力をいただきました地元の皆様をはじめ、ご指導・ご助言をいただきました関係各位に対し、心から感謝し、厚く御礼申し上げます。

令和5年（2023年）3月

一般財団法人 米子市文化財団

理事長 杉原 弘一郎

例 言

1. 本報告書は、鳥取県が計画する国道180号（福長～菅沢工区）道路改良工事に伴い、令和3年度に鳥取県日野郡日野町福長地内で実施した福長下モノ原遺跡の発掘調査の報告書であり、令和4年度に報告書の作成を行った。
2. 発掘調査は、鳥取県の委託を受けて一般財団法人 米子市文化財団が実施した。
3. 本報告書における方位は公共座標北を示し、X、Yの数値は世界測地系に準拠した公共座標第V系の座標値である。また、レベルは海拔標高を示す。
4. 本報告書に掲載した地図は、国土地理院発行の1/50,000地形図「根雨」及び「上石見」、鳥取県日野振興センター日野県土整備局作成の1/500「国道180号道路改良工事線形平面図」を加筆して使用した。
5. 出土遺物を整理、評価するにあたり、製鉄関連遺物については、鳥根県古代文化センター 角田徳幸氏に、磁器については、米子市文化振興課 佐伯純也氏にご教示いただいた。記して感謝いたします。
6. ドローンによる空中写真撮影は、米子市文化振興課 平山晃基氏と鳥根県古代文化センター 松尾充晶氏が行った。記して感謝いたします。
7. 本発掘調査における基準点測量、三次元測量、調査後地形測量、放射性炭素年代測定、樹種同定、製鉄関連遺物の金属学的調査は業者に委託した。
8. 本報告書に掲載した遺物の実測、浄書は、一般財団法人 米子市文化財団 埋蔵文化財調査室で行った。
9. 本報告書で使用した遺構、遺物写真は調査担当職員が撮影した。
10. 本報告書の執筆は、第1章～第4章・第6章は高橋が、第5章第3節は角田氏の指導のもと高橋が、第5章第4節は大澤正己氏が行い、編集は高橋が行った。
11. 発掘調査によって作成された図面、写真等の記録類は米子市埋蔵文化財センター、出土遺物は日野町教育委員会で保管している。
12. 現地調査及び報告書の作成には、多くの方々からご指導、ご支援を頂いた。明記して感謝いたします（敬称略）。

大澤正己 角田徳幸 佐伯純也 坂本嘉和 高橋章司 平山晃基 松尾充晶 水村直人 若林 亮

凡 例

1. 福長下モノ原遺跡の略称は「FNSH」とした。
2. 本報告書における遺物の縮尺は以下のとおりである。
土器・磁器：1/3 炉壁：1/6・1/8 鉄滓：1/2・1/4・1/8 鉄製品：1/3
3. 本文中、挿図中、遺物観察表中及び写真図版中の遺物番号は一致する。
4. 製鉄関連遺物図の網掛け部分は、通風孔を示す。
5. 遺物観察表の法量記載における※は推定復元値、△は現存値を示す。また、炉壁の通風孔の水平角は外面からみた角度である。

目 次

序 例 言 凡 例 目 次

第1章 調査の経緯と経過	
第1節 調査に至る経緯	1
第2節 調査の経過	1
第3節 整理作業の経過	3
第4節 調査体制	3
第2章 位置と環境	
第1節 地理的環境	5
第2節 歴史的環境	5
第3章 調査の概要	
第1節 調査の方法	9
第2節 調査区の層序と堆積状況	10
第4章 検出した遺構と遺物	
第1節 I期の遺構	
1. 段状遺構	13
2. 排滓場	13
第2節 II期の遺構	
1. 製鉄炉	15
2. 排滓土坑	19
3. 土 坑	22
4. 溝状遺構	24
第3節 出土遺物	
1. 土器・磁器・鉄製品	24
2. 製鉄関連遺物	24
第5章 自然科学分析	
第1節 福長下モノ原遺跡における放射性炭素年代測定	31
第2節 福長下モノ原遺跡出土炭化材の樹種同定	35
第3節 製鉄関連遺物分析資料の考古学的観察	38
第4節 福長下モノ原遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査	47
第6章 総 括	
第1節 鳥取県内の中世の製鉄炉	66
第2節 製鉄炉の属性と系譜	68
第3節 復元される製鉄炉の規模	71
第4節 燃料炭について	72
遺物観察表	74

図版 報告書抄録

挿図目次

第1図	調査地位置図	4
第2図	周辺遺跡分布図	8
第3図	調査区及びトレンチ配置図・グリッド設定図	9
第4図	土層図(1)	11
第5図	土層図(2)	12
第6図	SS01・排滓場遺構図	13
第7図	I期の遺構分布図	14
第8図	II期の遺構分布図	16
第9図	製鉄炉地下構造・鞆座・上屋平面図及び鞆座立面図	17
第10図	製鉄炉地下構造・上屋柱穴断面図	18
第11図	排滓土坑1～3遺構図	20
第12図	排滓土坑4遺構図	22
第13図	SK01遺構図	22
第14図	SK04～06遺構図	23
第15図	SD02遺構図	24
第16図	土器・磁器・鉄製品遺物図	24
第17図	SS01、排滓場、製鉄炉カーボンベッド出土製鉄関連遺物図	26
第18図	南側小舟状遺構、北側小舟状遺構、排滓土坑3出土製鉄関連遺物図	27
第19図	排滓土坑3・4、SK01出土製鉄関連遺物図	28
第20図	SK04・06・07、製鉄炉南西側整地土上面出土製鉄関連遺物図	29
第21図	SK04出土製鉄関連遺物図	30
第22図	暦年較正年代グラフ	34
第23図	伯耆における中世の製鉄遺跡分布図	67
第24図	鳥取県内（伯耆）の中世の製鉄炉	67
第25図	中世A型製鉄炉地下構造分類図	69
第26図	中世A型製鉄炉地下構造分布図	70
第27図	製鉄炉復元模式図	71

挿表目次

第1表	測定試料及び処理	31
第2表	測定結果	33
第3表	樹種同定結果	35
第4表	福長下モノ原遺跡製鉄関連遺物分析資料一覧表	46
第5表	福長下モノ原遺跡出土木炭一覧表	72
第6表	土器・磁器観察表	74
第7表	鉄製品観察表	74
第8表	製鉄関連遺物観察表	74～76

図版目次

- 図版1 調査地遠景（東から）
調査地全景（上が北）
- 図版2 製鉄炉カーボンベット完掘・鞆座検出時 2区全景（上が北）
製鉄炉カーボンベット完掘・鞆座検出時 2区全景（南から）
- 図版3 製鉄炉カーボンベット完掘・鞆座検出時 2区全景（西から）
製鉄炉カーボンベット完掘・鞆座検出時 2区全景（北から）
- 図版4 製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（上が北）
製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（南から）
- 図版5 製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（西から）
製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（北から）
- 図版6 T1土層断面
T2土層断面
- 図版7 T4土層断面
T5土層断面
- 図版8 SS01（南から）
排滓場検出状況（南から）
- 図版9 排滓場北側肩部石列（西から）
排滓場土層断面（西から）
- 図版10 製鉄炉カーボンベット検出状況（東から）
製鉄炉カーボンベット検出状況（南から）
- 図版11 製鉄炉カーボンベット完掘及び鞆座検出状況（上が北）
製鉄炉カーボンベット完掘及び鞆座検出状況（南から）
- 図版12 製鉄炉カーボンベット完掘及び鞆座検出状況（西から）
製鉄炉カーボンベット完掘及び鞆座検出状況（東から）
- 図版13 南側鞆座（東から）
北側鞆座（東から）
- 図版14 製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構検出状況（西から）
製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構土層断面
- 図版15 製鉄炉本床状遺構土層断面
製鉄炉炉床下部土層断面
- 図版16 製鉄炉南側小舟状遺構土層断面
製鉄炉北側小舟状遺構土層断面
- 図版17 製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘状況（上が東）
製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘状況（西から）
- 図版18 製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘状況（東から）
製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構と上屋（東から）
- 図版19 製鉄炉本床状遺構東側肩部炉壁・鉄滓検出状況（東から）
製鉄炉本床状遺構東側肩部炉壁・鉄滓検出状況（北から）
- 図版20 1区排滓土坑3検出状況（北から）
2区排滓土坑3検出状況（北から）
- 図版21 排滓土坑3土層断面（T1部分）
排滓土坑1・3土層断面（T2部分）
- 図版22 1区排滓土坑1～3土層断面（北から）
2区排滓土坑3東側土層断面（北から）
- 図版23 1区排滓土坑1～3完掘状況（東から）
1区排滓土坑1～3完掘状況（西から）
- 図版24 2区排滓土坑3完掘状況（北から）
2区排滓土坑3東側石列検出状況（北から）
- 図版25 排滓土坑4検出状況（北から）
排滓土坑4完掘状況（西から）
- 図版26 排滓土坑4完掘状況（東から）
排滓土坑4土層断面（A—A'）
- 図版27 排滓土坑4土層断面（B—B'）
排滓土坑4土層断面（C—C'）
- 図版28 SK01検出状況（南から）
SK01土層断面（南から）
SK01完掘状況（南から）
- 図版29 SK04～06検出状況（北から）
SK04～06完掘状況（北から）
- 図版30 SK04炉壁（66）出土状況（南から）
SD02（北から）
- 図版31 土器・磁器・鉄製品
製鉄関連遺物(1)
- 図版32 製鉄関連遺物(2)
- 図版33 製鉄関連遺物(3)
- 図版34 製鉄関連遺物(4)
- 図版35 製鉄関連遺物(5)
- 図版36 炭化材の顕微鏡写真(1)
- 図版37 炭化材の顕微鏡写真(2)

第1章 調査の経緯と経過

第1節 調査に至る経緯

本発掘調査は、鳥取県日野郡日野町福長地内において計画された国道180号（福長～菅沢工区）道路改良工事に伴い、工事対象地内に存在する埋蔵文化財について実施したものである。

工事対象地は、周知の遺跡として認識されてはいなかったが、工事に先立って工事対象地内の遺跡の有無及びその範囲を確認する必要性が生じ、日野町教育委員会が令和2年度に実施した試掘調査では、製鉄炉の一部が検出され、排滓場も表面観察された。

この結果を受け、鳥取県西部総合事務所日野振興センターと日野町教育委員会は遺跡の取り扱いについて協議を行い、発掘調査が必要との判断に至った。そこで、鳥取県西部総合事務所日野振興センター所長は発掘調査を日野町教育委員会に依頼したが、日野町教育委員会は、体制上、発掘調査は困難であるという回答を行った。そのため、協議の結果、鳥取県西部総合事務所日野振興センター所長は、一般財団法人米子市文化財団に発掘調査を委託することとなり、令和3年4月27日付で文化財保護法第92条に基づく発掘調査届を鳥取県知事に提出し、令和3年5月28日付で鳥取県西部総合事務所日野振興センターと契約を締結した。これに基づき当財団埋蔵文化財調査室が発掘調査を実施した。

第2節 調査の経過

発掘調査は、工事対象地の1105.1㎡を対象とし、令和3年7月5日から令和3年10月19日までの期間で現地調査を行った。

調査にあたっては、排土を場外に搬出できないため、排土置場の確保を考慮して、調査区を1区と2区の2つに分け（第3図）、1区→2区の順に調査を実施した。

調査対象地は、道路工事に伴い、調査地内の表土が工事業者によって除去されていたため、直ちに発掘調査作業員による掘削を行った。

1区の調査は、令和3年7月14日に着手した。まず、遺構・遺物の有無を確認するため、トレンチを3ヶ所（T1～3）設定して調査を行った。調査の結果、T1の東側からT2の南端にかけて排滓土坑を検出したが、それ以外のトレンチでは、遺構は検出されなかった。そのため、T1より南側のT2とT3との間の部分のみを全面調査することとした。

1区の調査は、令和3年8月10日に終了した。その後、調査が終了した1区を排土置場として2区の調査を実施した。

2区の調査は、令和3年8月10日に着手した。日野町教育委員会が実施した試掘調査では、製鉄炉の一部が検出され、トレンチの断面では、鉄滓と炉壁を埋納したと考えられる土坑が確認されたため、全面を調査することとした。

2区の調査は、令和3年10月18日に終了した。

調査日誌抄

7月5日～6日	発掘器材搬入
7月13日	発掘調査作業員稼働開始
7月13日～14日	調査地及び周辺の環境整備
7月14日	発掘調査作業員稼働による1区の調査開始
7月14日～26日	T1調査
7月26日～28日	T2調査
7月27日～29日	T3調査
7月28日	排滓土坑3検出
7月28日	鳥取県とっとり弥生の王国推進課 水村氏調査指導
7月28日～8月10日	排滓土坑1～3掘削
8月10日	1区の調査終了
8月10日	2区の調査開始
8月10日～11日	T4調査
8月11日～20日	T5調査
8月23日	遺構面までの掘下げ開始
8月23日	製鉄炉のカーボンベッドを検出
8月30日	軸座を取り囲む石列を検出
8月31日	鳥根県古代文化センター 角田氏調査指導
9月1日	SK01検出
9月6日	SK04～06検出
9月9日	鳥取県とっとり弥生の王国推進課 高橋氏、水村氏調査指導
9月9日～11日	遺跡現地見学会開催、参加者90名
9月15日	ドローンによる空中写真撮影実施 鳥取県埋蔵文化財センター 坂本氏調査指導
9月16日	業者委託による三次元測量実施
9月21日～24日	排滓土坑4掘削
9月24日	排滓土坑3掘削
9月28日	本床状遺構・小舟状遺構を検出
9月29日	鳥根県古代文化センター 角田氏調査指導
10月8日	ドローンによる空中写真撮影実施
10月11日	業者委託による調査後地形測量実施
10月18日	2区の調査終了
10月19日	発掘器材撤収
10月19日	全調査終了

第3節 整理作業の経過

出土遺物の整理作業は、令和4年度に実施した。令和4年4月から整理作業に着手し、出土遺物の洗浄と注記、接合作業を行った。その後、遺物の実測、トレース、写真撮影を実施した。

一方、現場で作成した記録のうち、後述の遺構実測支援システムを用いて作成した平面図及び手描きの断面図は、Adobe Illustratorでトレースを行い、版下図を作成し、年度末に報告書を刊行した。

第4節 調査体制

令和3年度

事業主体 一般財団法人 米子市文化財団

理事長 杉原弘一郎

常務理事 先灘達也（一般財団法人 米子市文化財団事務局長）

埋蔵文化財調査室

室長兼調査員 小原貴樹

主事補佐 田中昌子

事業担当 統括調査員 高橋浩樹

調査補助員 永登朋子 土井光政

調査指導・助言・協力

日野町教育委員会

鳥取県とっとり弥生の王国推進課

鳥取県埋蔵文化財センター

令和4年度

事業主体 一般財団法人 米子市文化財団

理事長 杉原弘一郎

常務理事 先灘達也（一般財団法人 米子市文化財団事務局長）

埋蔵文化財調査室

室長兼調査員 下高瑞哉

主任主事 田中昌子

事業担当 主幹調査員 高橋浩樹

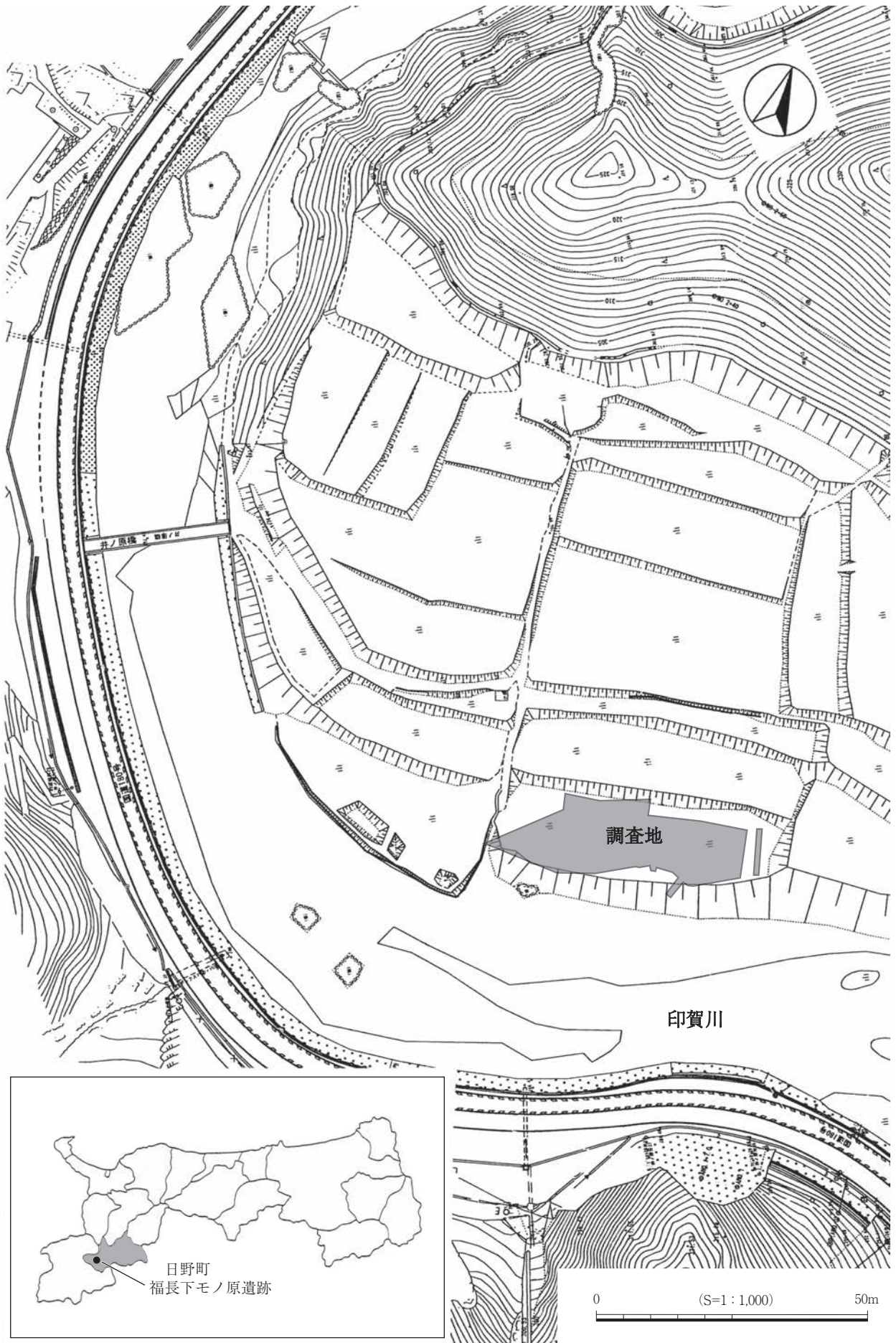
調査補助員 永登朋子 土井光政

調査指導・助言・協力

日野町教育委員会

鳥取県とっとり弥生の王国推進課

鳥取県埋蔵文化財センター



第1図 調査地位置図

第2章 位置と環境

第1節 地理的環境

鳥取県日野郡日野町は、鳥取県南西部の中国山地の北斜面に位置し、東は岡山県真庭郡新庄村、南は岡山県新見市と日野郡日南町、北は日野郡江府町、西伯郡伯耆町と南部町に接している。

町の中央部を日野川が南西から北東方向に流れ、河川部に沿って土地は低く、その両側は山岳地帯をつくっている。南東部では、中国山地がほぼ東西に連なり、標高は1,000mに達し、岡山県との県境をなし、北側は標高600m前後で南部町及び伯耆町に接している。

町の中央部を流れる日野川は、中国山地の三国山に源を発し、町域内では、標高270mから標高165mまで流下し、江府町江尾付近でその流路を北西にかえる。根雨及び黒坂付近では、河岸段丘や小平野をつくり、町並みを形成している。

本町では、年間を通じて降水量と冬季には積雪が多く、河川は比較的水量に恵まれ、小規模ながらダム、発電所も作られている。

福長下モノ原遺跡は、日野町西部の日野町福長に所在し、調査地は日野川の支流である印賀川中流域左岸の標高290mの河岸段丘端に立地している。

第2節 歴史的環境

福長下モノ原遺跡が所在する日野町は、発掘調査事例や資料が少なく、旧石器時代～平安時代の様相はあまり明らかになっていない。

旧石器時代

旧石器時代の遺構、遺物は大山山麓で確認されているが、当地域では現在のところ確認されていない。

縄文時代

縄文時代の遺跡としては上菅荒神原遺跡（6）があり、溝状遺構と土坑が検出され、早期～後期の土器が出土している。また、野田からは磨消縄文土器、福長下モ谷尻り遺跡（2）からは前期と後期、福長下モノ原遺跡（1）からは後期～晩期の土器が出土している。

弥生時代

弥生時代の遺跡としては、岩田遺跡（38）と上菅荒神原遺跡があり、岩田遺跡では中期の竪穴建物跡が1棟検出され、上菅荒神原遺跡からは前期の土器が出土している。また、黒坂からは磨製石斧、下黒坂、福長、日野高校黒坂施設のグラウンドからは石斧、津地からは石鏃が発見されている。

古墳時代

日野町内では前期・中期の古墳は、現在のところ確認されていない。後期になると、主に日野川沿

いとその支流に沿って古墳が点在し、その数は古墳13基、横穴墓1基が確認されている。

日野川沿いには、貝原、舟場、野田、津地、安原、下榎、岩田、黒坂、追原、日野川の支流の別所川沿いには、小原、小林、榎市に古墳が造営されるが、古墳群の規模としては小さい。また、岩田古墳（37）や下榎001号墳（27）、平ラ古墳、榎市古墳、横手古墳（15）など、横穴式石室を持つものが多く、舟場古墳（48）からは須恵器、鉄刀、刀子、管玉などが出土している。

岩田遺跡では前期後葉～中期前葉の竪穴建物跡が1棟検出され、野田では土師器と須恵器の散布地が確認されており、集落跡の存在が推測される。

奈良～平安時代

律令期には、現在の日野町は伯耆国日野郡に属しているが、郡衙跡と推定される遺跡は発見されていない。『和名抄』に記載されている日野郡武庫、日野、野上の3郷が日野町域にあたると推定される。奈良・平安時代の様相はほとんど明らかになっていないが、『延喜式』と『東寺百合文書』によると、伯耆国は古来より鉄の生産地として有名であると記されており、鉄生産は奈良時代以前にまで遡るとみられる。日野町内には、帰属時期が明らかな製鉄遺構は存在しないが、丘陵斜面を造成して小規模な平坦面に築造した、いわゆる「野だたら」とされる製鉄遺構が中世に帰属すると推測されるものも含めて62ヶ所確認されている。

平安時代末期の源平争乱時に、以仁王の臣として挙兵し、その後日野に配流された長谷部信連は、この地に7年程滞在したとされ、下榎にはその館跡が残る。信連は滞在中に、長楽寺の再興や根雨の延暦寺、その他神社の建立に関わり、当地の寺社整備を中心とした町づくりを担った人物として知られる。

中世

鎌倉～戦国時代の日野の歴史を物語る史料や遺構は少ないが、日野町内には、平安時代以降鎌倉時代までに石清水八幡宮の荘園である奈良原別宮が置かれていたようである。また、『愚管抄』（鎌倉時代初期）巻第六によれば、「伯耆国守護武士ニテカナモチト云者アリケル」として金持氏の記載がある。当時守護を務めていた金持六郎広親を指すものとされており、金持に拠点を置いた一族と考えられている。後に後醍醐天皇の船上山挙兵で参集した金持大和守も同族と考えられ、金持景藤の墓とされる古墓が存在するほか、金持にある大要害、小要害は同氏の砦跡と伝わる。

日野町内では、23ヶ所の城館が確認されており、伯耆・備中・美作に抜ける交通路をめぐって争いが繰り返されたようである。室町～戦国時代の日野郡は、永正年間（1504～1520）から大永年間（1521～1527）頃にかけて出雲の尼子氏が西伯耆に侵攻したことによって、その勢力下にあった。永正17年（1520）10月13日の楽々福神社（日野町印賀）棟札には領主名として「尼子経久」と記載されている。尼子・毛利合戦に関わる遺構として不動ヶ嶽古戦場があり、『陰徳太平記』にはその攻防の様子が記されているが、一次史料ではないため、慎重な検討が必要である。

製鉄遺跡としては、福長下モノ原遺跡で16世紀の製鉄炉が検出されている。

近世

慶長15年（1610）に関一政が日野郡5万石として入府し、黒坂城（16）を築城したことにより、黒

坂にその城下町が形成された。また、城下にある泉龍寺は関氏の創建と伝わる。関氏は元和4年（1618）に改易され、その後、池田氏が領有し、岡山藩との国替えによって寛永9年（1632）に鳥取藩が成立すると、黒坂に陣屋が置かれ、黒坂の町政が鳥取藩家老の福田氏に委任され、明治初年まで福田氏による自分手政治が行われた。福田氏の知行地は黒坂町周辺を中心に3,500石であった。

交通路としては、根雨に松江藩の定宿として本陣が置かれ、出雲街道が整備された。

幕末に発生した本圀寺事件では、蜂起した鳥取藩士が泉龍寺に幽閉され、同寺には、藩士の遺品があり、因幡二十士の遺品として現在に伝えられている。

製鉄は、黒坂の緒形家、根雨の手島家と近藤家、さらに小規模経営の中小鉄山師たちなどの製鉄業への参入が多くあり、日野郡全域にたたら場や鍛冶場が点在していた。高殿炉単独及び大鍛冶場併設が37ヶ所、大鍛冶場単独で6ヶ所が確認されている。オノ原たたら跡（31）は、同地点において新旧2基の高殿が切り合う珍しい製鉄遺跡で、これらの高殿の床釣の構造は異なり、新しい高殿は構造が複雑となっている。このような構造の複雑化は、同一系譜による技術の進歩を反映していると考えられ、新旧2基の構造の変化を看取できる貴重な遺構である。

本遺跡が所在する日野町福長の井ノ原地区は、近世には井原村と称され、井野原、井ノ原とも記されている。村内に冷泉の湧井があり、村名はこれによると伝えられ、かつては湯ノ原と称したという。正徳元年（1711）の『郷村高辻帳』には、拝領高は一一石余、本免は五ツ八分。宝永元年（1704）の下札には、高一九石余のうち、朱高一二石余は蔵入地、一石余は古開、物成は一石余。幕末の『六郡郷村生高竈付』には、生高四一石余、竈数九とある。また、『伯耆志』には、家数九、人数四六、鑪山として井原山と論田山があったとあり、福長井原山東平ラ遺跡（3）と福長論田遺跡（4）では、切羽や走り（水路跡）といった鉄穴流しによって生じた地形痕跡が確認されている。

近代

近代になると、洋鉄の輸入などの影響によって製鉄産業は斜陽化していく。その中で当該期の製鉄遺跡としては都合山たたら跡がある。都合山たたら跡（10）は、近藤家が明治22～32年（1889～1899）に経営した製鉄場で、高殿・砂鉄洗場・鉄池・銅小屋・2棟の大鍛冶場などで構成される。これらの施設の構造は、当時、調査のため、現地を訪れた東京帝国大学の依國一によって記録され、『古来の砂鉄製錬法』として著されている。依の記録を基に平成20年（2008）に実施された発掘調査では、改めて都合山たたら跡の諸施設の構造が確認された。

【参考・引用文献】

- たたら顕彰会 2014『たたら製鉄遺跡分布調査報告書Ⅰ』
- たたら顕彰会 2017『たたら製鉄遺跡分布調査報告書Ⅱ』
- 鳥取県教育委員会 2004『鳥取県中世城館分布調査報告書 第2集 伯耆編』
- 鳥取県埋蔵文化財センター 1986『鳥取県の古墳』
- 鳥取県埋蔵文化財センター 1988『旧石器・縄文時代の鳥取県』
- 日野町 1970『日野町誌』
- 日野町教育委員会 1980『岩田遺跡発掘調査報告書』
- 日野町教育委員会 2022『オノ原たたら跡発掘調査報告書』
- 平凡社 1992『日本歴史地名大系 第32巻 鳥取県の地名』



第2図 周辺遺跡分布図

1 福長下モノ原遺跡	2 福長下モ谷尻遺跡	3 福長井原山東平ラ遺跡	4 福長論田遺跡
5 菅福鉄山	6 上菅荒神原遺跡	7 才木谷たたら	8 福長001号横穴墓
9 上菅城ノ越城	10 都合山たたら跡	11 新田原北たたら	12 新田原南たたら
13 布施谷たたら	14 小河内所在遺跡	15 横手古墳	16 黒坂城
17 黒坂要害城	18 不動ヶ岳城	19 不動ヶ岳城	20 下黒坂001号墳
21 根妻城	22 鍛冶屋原・中成たたら	23 鍛冶屋原坂口たたら	24 長谷部館跡
25 長楽寺跡	26 鶴の池原遺跡	27 下榎001号墳	28 下榎所在遺跡
29 宮の下モたたら	30 安原古墳	31 オノ原たたら跡	32 根妻要害城
33 鍛冶屋原ノ上たたら	34 小井手の内山下遺跡	35 上ミ原たたら	36 ハタの原たたら
37 岩田古墳	38 岩田遺跡(菩提寺遺跡)	39 本郷001号墳	40 本郷002号墳
41 古屋敷たたら	42 長畠たたら	43 堀城跡	44 城ヶ成城
45 平井城	46 津地城	47 根雨要害	48 舟場古墳

第3章 調査の概要

第1節 調査の方法

国道180号は広島県北部と鳥取県西部とを結ぶ幹線道路である。国道180号（福長～菅沢工区）道路改良工事は、急カーブ、急勾配、幅員狭小による道路の線形不良区間を解消し、交通事故の低減、交通の円滑化を確保するための道路付け替えによるバイパス工事である。

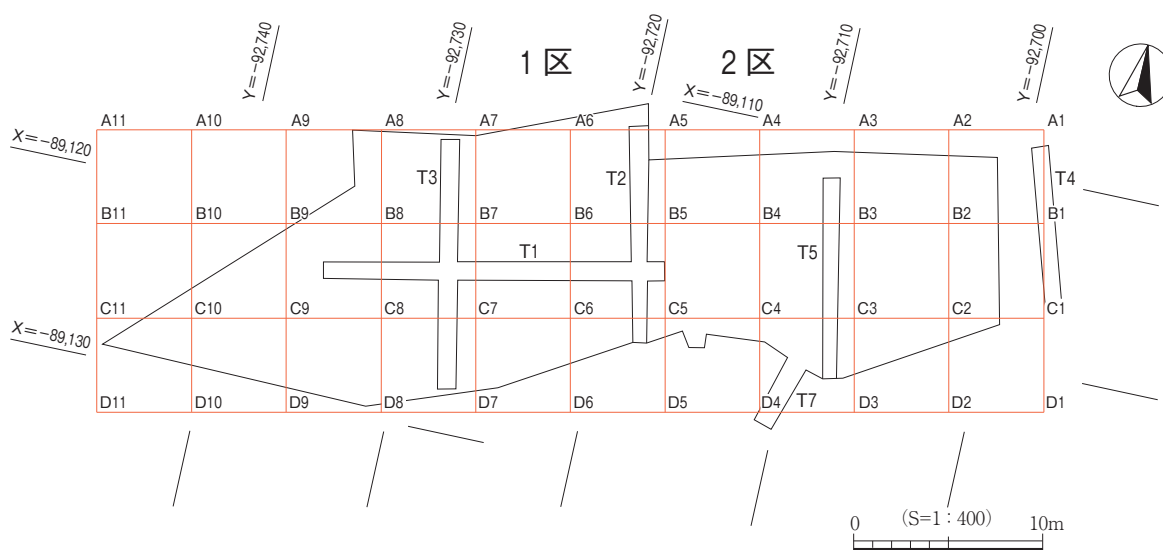
今回の調査は、工事区間のうち、調査地の南側に隣接する印賀川の架橋の橋脚工事部分を対象として調査を実施した。

調査を実施するにあたっては、調査時に生じる排土を場外搬出できないため、排土を仮置きするスペースの確保が必要なことから、調査区を2つに分け、西側を1区、東側を2区とした（第3図）。調査は1区→2区の順に行い、1区の調査終了後に1区を排土置き場として、2区の調査を実施した。

1区については、まず、遺構・遺物の有無を確認するため、トレンチを3ヶ所（T1～T3）を設定し、調査を実施した。調査の結果、いずれのトレンチからも僅かに遺物が出土したが、T1の東側からT2の南端にかけて排滓土坑を確認した以外は遺構は確認されなかったため、T1・T2・T3に囲まれた範囲を全面調査するに留めた。なお、2区は全面調査を実施した。

調査にあたっては、遺跡の地理的位置を把握し、遺構測量の便宜を図るために、業者委託により公共座標に準拠した5m画のグリッドを設定し、グリッド単位で調査を行った。グリッドは北から南へ向かってA～Dとし、東から西へ向かって1～11とした。グリッド名は北東側の杭の名称をとって呼称した（第3図）。

検出した遺構と遺物の記録には、遺構実測支援システム（株式会社 CUBIC製 遺構くん）を用いた。写真撮影は、35mmの一眼レフカメラを使用し、モノクロフィルムで撮影した。また、一眼レフデジタルカメラも使用して撮影を行った。



第3図 調査区及びトレンチ配置図・グリッド設定図

第2節 調査区の層序と堆積状況

調査地は、印賀川左岸の北から西へのびる標高290mの河岸段丘の先端に位置し、南接して印賀川が西から東へ流れている。調査地は水田の造成によって削平され、平坦地となっており、約10年前までは水田耕作が行われていたが、その後は耕作放棄地となっていた。

調査区の層序と堆積状況の確認は、T1～5で観察を行った（第4・5図）。

調査地全体を俯瞰的にみると、調査区の北側は、水田の造成や耕作によって削平され、表土直下が地山となっており、さらに調査区の西側は、近世以降の攪乱が地山まで及んでいる。また、調査区の東側は、水成堆積が卓越している。

I層は、表土で、調査着手前の工事により削土されていたが、T4では灰褐色を呈し、厚さ15～40cmを測る。

II層は、褐灰色を呈する水田床土で、全面的に鉄分が厚く固着している。

III層は、黒色を呈する旧耕作土か。A3グリッドの南側からB3・B4グリッドにかけてと、B6グリッドの西側に堆積する。

IV層は、黒ボク土の自然堆積層で、上層から黒褐色土（**IV-1層**）、暗灰褐色土（**IV-2層**）、黒色土（**IV-3層**）に細分される。**IV-1層**と**IV-2層**は、B7グリッドよりも西側は、近世以降の攪乱を受けて残存しておらず、B3～B6グリッド、C3～C6グリッドに堆積する。C7・C8グリッドには最下層の**IV-3層**が堆積するが、上層の**IV-1層**と**IV-2層**は、近世以降の攪乱により削平されている。なお、遺構はIV層上面と地山上面で検出した。

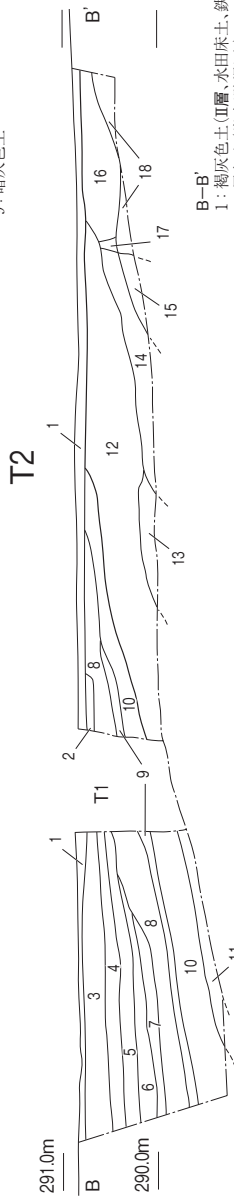
V層は、上層から淡褐色土（**V-1層**）、暗灰色土（**V-2層**）に細分され、いずれも明褐色を呈する真砂土状のブロックが混じる。B5グリッドの南側～B7グリッドの南側、C5～C7グリッドに堆積する。

VI層は、地山で、北から南へ傾斜している。A4-D4ライン付近から西側は主に真砂土状の微細粒から粗粒の砂で構成され、それよりも東側では、砂質土が主体となり、T4では、礫が多く混じっている。



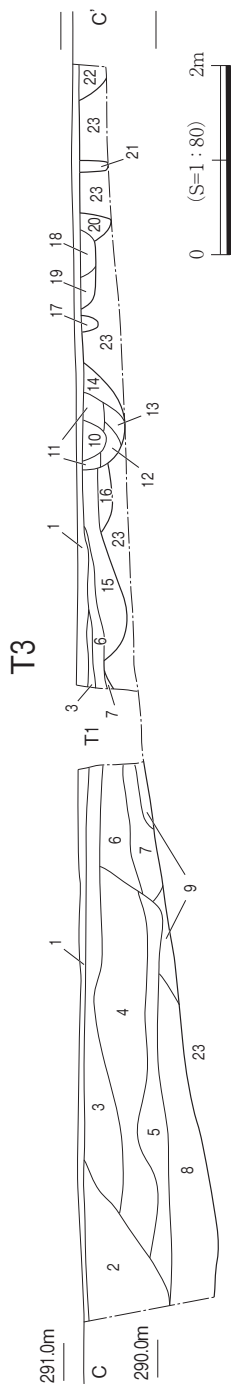
- 10: 暗灰褐色土
- 11: 黒色土 (Ⅱ層)
- 12: 灰褐色土 (排水土坑3)
- 13: 黒褐色土 (Ⅱ層)
- 14: 暗灰褐色土 (Ⅱ層)
- 15: 淡褐色土 (Ⅱ層)
- 16: 暗灰褐色土 (Ⅱ層)
- 17: 淡黄褐色細粒～粗粒砂 (Ⅱ層、地山)

- 1: 褐色土
- 2: 明黄灰色微細粒～中粒砂
- 3: 淡褐色土 (灰色ブロック混じり)
- 4: 褐色土 (Ⅱ層、水田床土、鉄分沈着)
- 5: 暗灰色土
- 6: 灰褐色土
- 7: 褐色土 (暗灰色ブロック混じり)
- 8: 灰褐色土 (部分的に灰色微細粒～粗粒砂が混じる)
- 9: 暗灰色土



- 10: 淡褐色土 (Ⅱ層)
- 11: 暗灰色土 (Ⅱ層)
- 12: 淡黄褐色細粒～粗粒砂 (Ⅱ層)
- 13: 淡褐色微細粒砂 (Ⅱ層)
- 14: 淡灰黄色微細粒～細粒砂 (Ⅱ層)
- 15: 淡褐色微細粒～粗粒砂 (Ⅱ層)
- 16: 淡灰褐色微細粒～細粒砂 (Ⅱ層)
- 17: 灰褐色微細粒～中粒砂 (Ⅱ層)
- 18: 暗灰褐色土 (Ⅱ層)

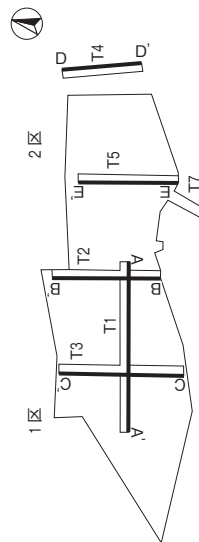
- 1: 褐色土 (Ⅱ層、水田床土、鉄分沈着)
- 2: 黒色土 (灰、炉壁混じり)
- 3: 灰褐色土 (排水土坑3、鉄滓が非常に多く混じる、炭混じり)
- 4: 暗灰色土 (排水土坑3、鉄滓と炭が多く混じる)
- 5: 暗褐色土 (排水土坑3、鉄滓が多く混じる、炭混じり)
- 6: 褐色土 (排水土坑3、鉄滓が多く混じる、炭混じり)
- 7: 黒色土 (排水土坑1、鉄滓、炭、炉壁混じり)
- 8: 黒褐色土 (Ⅱ層)
- 9: 暗灰褐色土 (Ⅱ層)



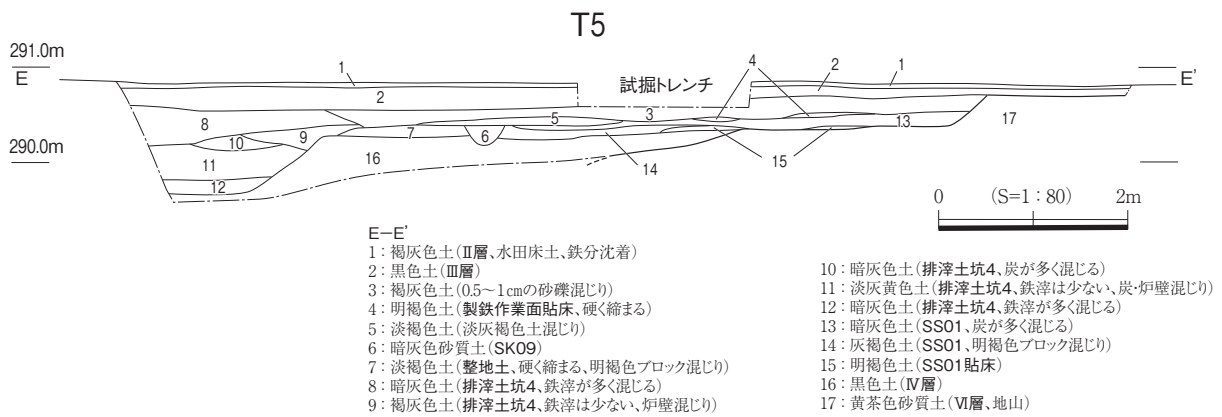
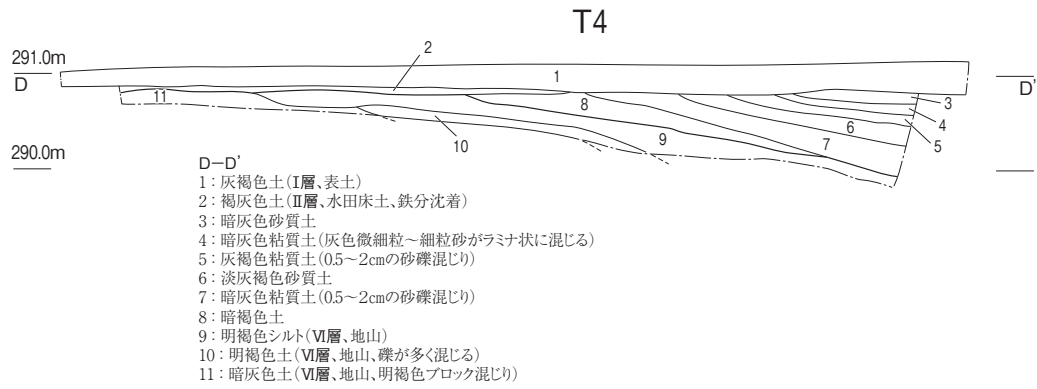
- 19: 暗褐色土
- 20: 灰褐色質土 (鉄分沈着)
- 21: 暗灰色土 (木根み)
- 22: 暗褐色砂質土
- 23: 淡黄褐色細粒～粗粒砂 (Ⅱ層、地山)

- 10: 褐色土
- 11: 淡灰褐色土
- 12: 暗褐色土
- 13: 暗褐色土
- 14: 暗褐色微細粒～粗粒砂
- 15: 暗褐色微細粒～粗粒砂
- 16: 暗褐色細粒～粗粒砂
- 17: 褐色土 (鉄分沈着)
- 18: 暗灰色土

- 1: 褐色土 (Ⅱ層、水田床土、鉄分沈着)
- 2: 淡黄褐色細粒砂 (粗粒)
- 3: 褐色土 (暗灰色ブロック混じり)
- 4: 淡褐色土 (暗灰色ブロック混じり)
- 5: 暗灰色土 (硬く締まる、中～粗粒混じり)
- 6: 灰褐色土 (部分的に灰色微細粒～粗粒砂が混じる)
- 7: 暗灰褐色土
- 8: 黒色土 (Ⅱ層)
- 9: 淡褐色土 (Ⅱ層、明褐色ブロック混じり)



第4図 土層図(1)



第5図 土層図(2)

第4章 検出した遺構と遺物

第1節 I期の遺構

1. 段状遺構

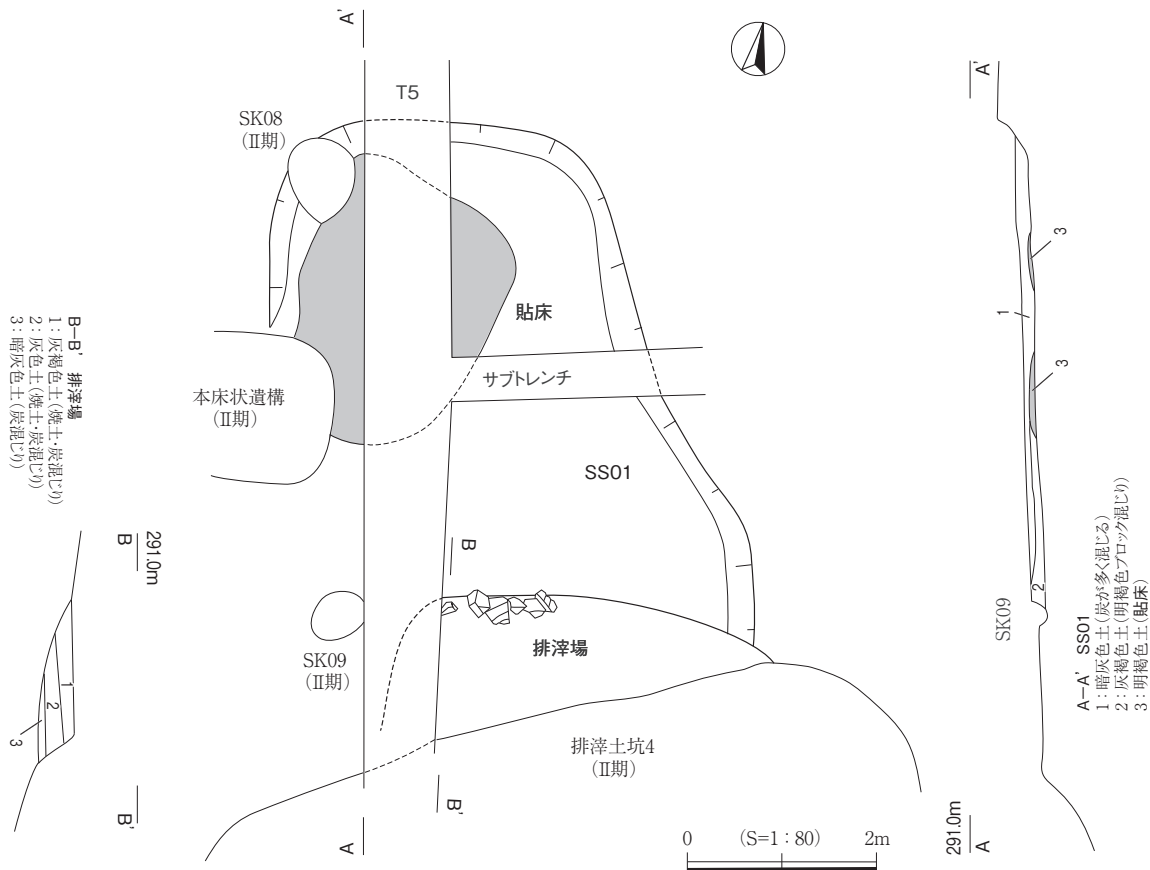
SS01 (第6・17図)

段状遺構SS01は、2区の中央に位置する。南西側は削平されているが、平面形態は不整形な隅丸長方形を呈しており、規模は南北長5.6m、東西長は検出した範囲で4.0m、深さは最大で0.2mを測る。北西側の床面では厚さ5cmの貼床が認められるが、床面では遺構は検出されなかった。なお、本遺構の南側では、本遺構に伴うものと考えられる排滓場を検出した。

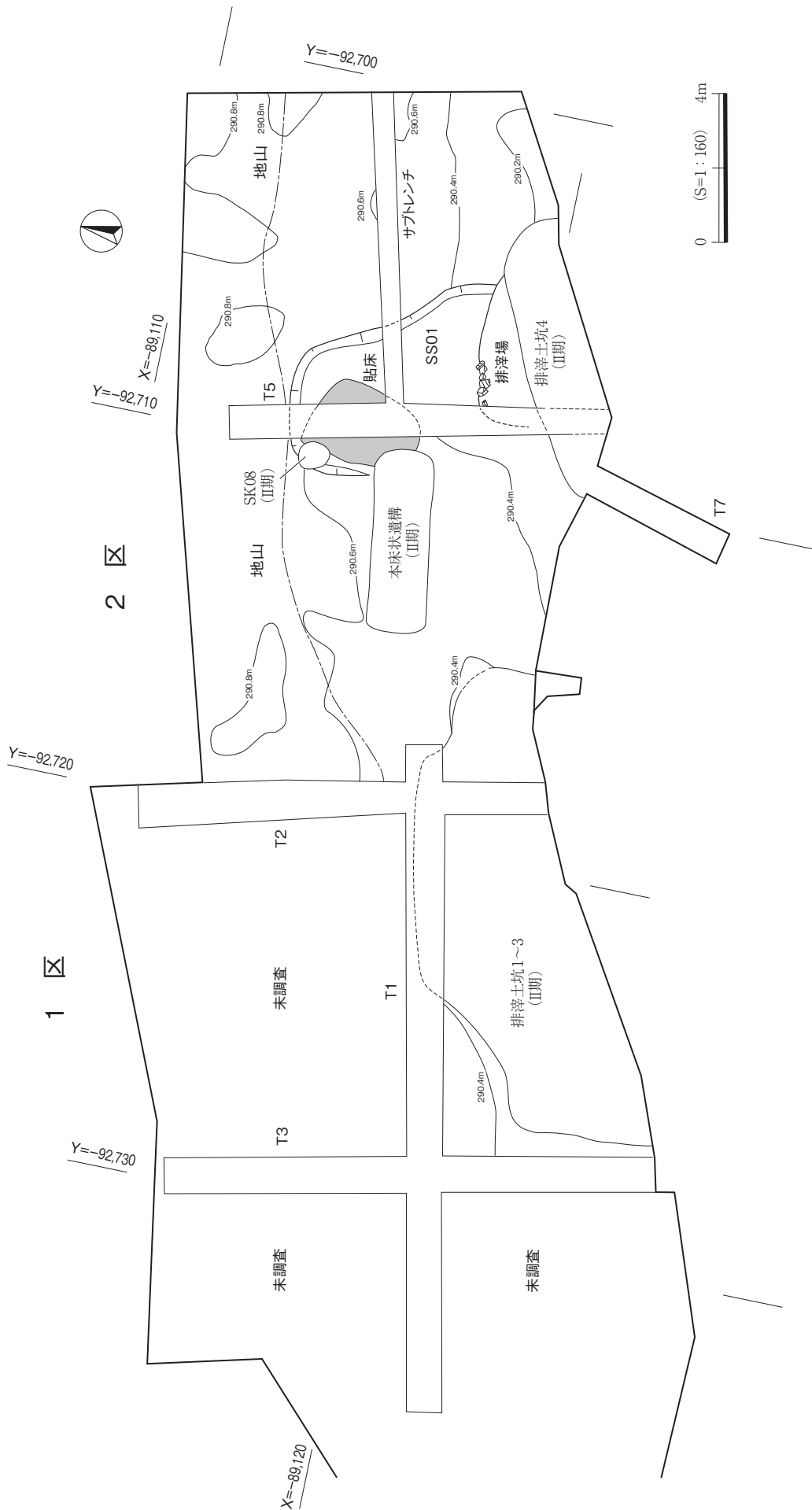
本遺構からは、炉壁(6・7)、流動滓、鉄塊系遺物、炭が出土した。

2. 排滓場 (第6・17図)

排滓場は、SS01の南側に位置する。南側はII期の排滓土坑4に切られ、西側はT5によって失われているが、規模は、検出した範囲で東西長3.5m、南北長1.5m、深さは最大で0.4mを測る。排滓の堆積状況は、下層から炭混じりの暗灰色土(3層)→焼土と炭混じりの灰色土(2層)→焼土と炭混じりの灰褐色土(1層)とほぼ水平に堆積しており、各層とも鉄滓の量はさほど多くない。また、北側の肩部に沿うように6石からなる石列を検出した。排滓場は、本来は排滓がボタ山状に盛り上がった



第6図 SS01・排滓場遺構図



第7図 I期の遺構分布図

た状態で積み上げられていたと推測され、この石列は、その排滓が流出するのを防ぐためのものと考えた。本遺構からは、炉壁（8・9）、流出溝滓（10・11）、鉄塊系遺物（12）、炭が出土した。

第2節 II期の遺構

1. 製鉄炉（第9・10・17・18図）

(1) 遺構の位置

製鉄炉は、2区の中央やや西寄りに位置し、斜面地形に平行して東西方向に主軸をおく。炉床の標高は290.9mで、南側を流れる川の水面からの比高差は約6mである。

(2) 建物構造

上屋（覆屋）の主柱穴と推測される4基のピット（SK07～10）を検出した。平面形態は、北側のSK07とSK08は長楕円形、南側のSK09とSK10は円形状を呈し、柱間距離は、SK07-SK08間が4.4m、SK08-SK09間が4.7m、SK09-SK10間が4.8m、SK10-SK07間が4.5mで、やや歪な方形の形状となっている。なお、各柱穴の規模は柱穴計測表を参照されたい。

各柱穴の検出面からの深さは、SK07・09・10が74～89cmであるのに対して、SK08は118cmで、これらよりも30～40cm深い。また、柱穴の底面の標高はSK07が289.76cm、SK08が289.51cm、SK09が289.61cm、SK10が289.52cmで、高低差は最大でも25cm程度ある。

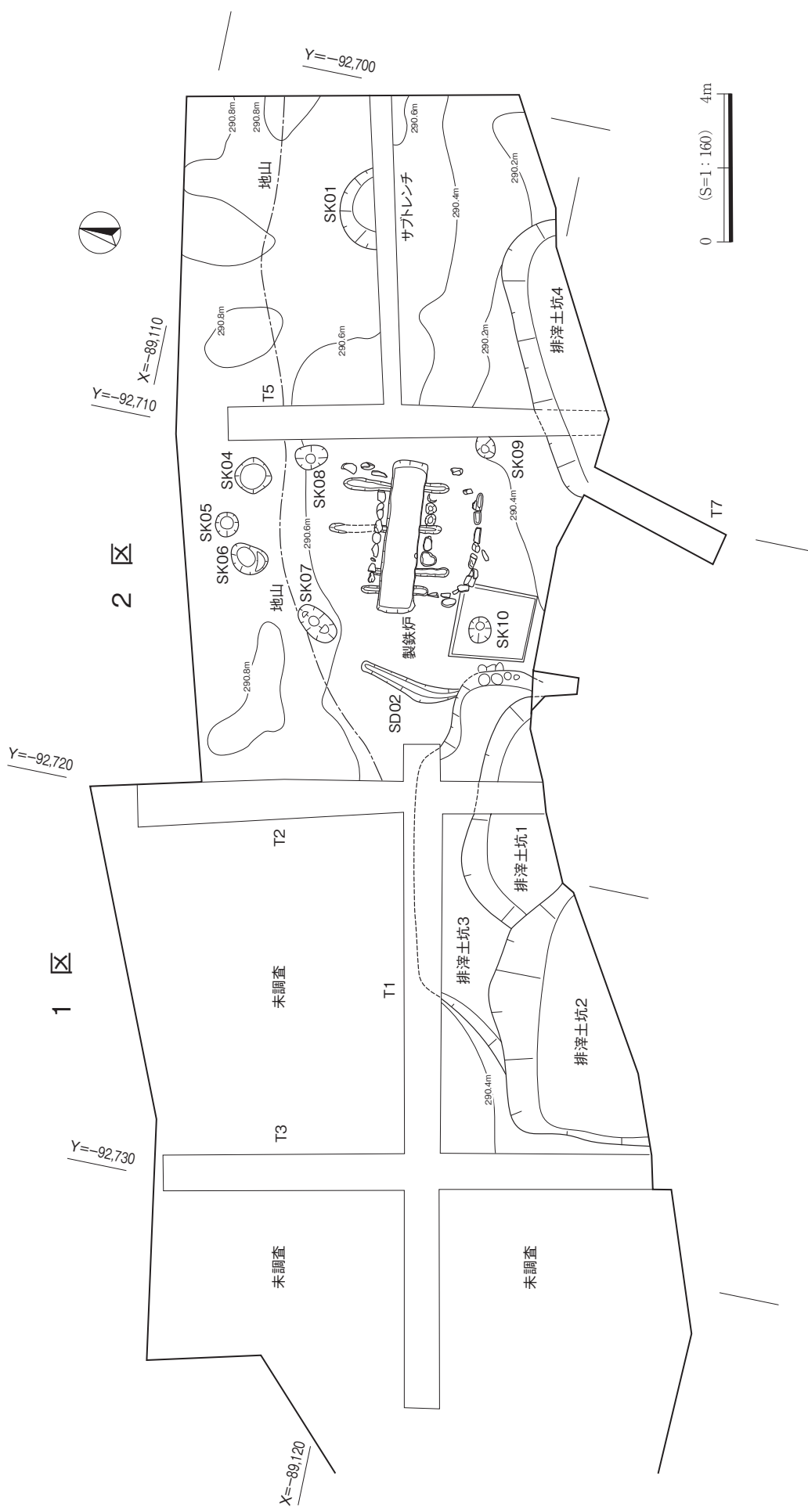
上屋のほぼ中央に炉床が位置するが、上屋の主軸がN-78°-Eであるのに対して、炉床の主軸はN-84°-Eと南へ偏っている。また、SK09-SK10の柱筋は、南側の鞆座の石列に接し、SK07-SK10とSK08-SK09の柱筋は、いずれも炉床の小口から20cm外側、SK07-SK08の柱筋は、北側の鞆座の北端と推定される溝3の北端から40cm外側に位置しており、これらの柱穴の間が鞆座の空間となっている。

(3) 鞆座

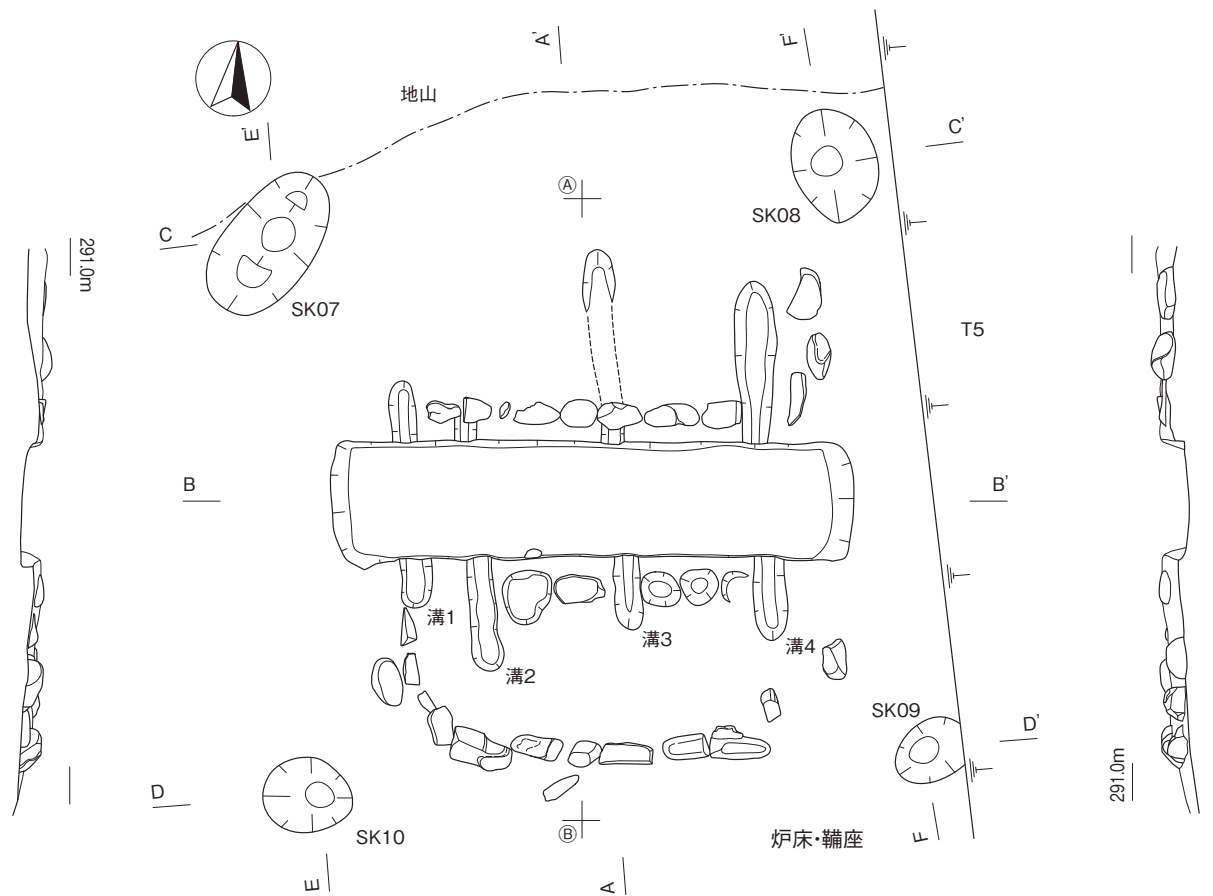
カーボンベッド（粉炭層）の南側と北側に位置し、厚さ0.1mの盛土がなされている。南側の鞆座は、西側から南側にかけてL字状に河原石を立てた状態で並べており、これらの石は被熱している。東側の石列は認められないが、北側の鞆座の東側の石列の状況とその南側の延長上に1石が認められることから、東側にも石列が存在したと推測される。北側の中央には上面が平坦で、被熱した石が1石あり、その東側と西側には東西方向にのびる石の据付痕がある。北側の鞆座の南側と同様にカーボンベッドの肩に沿って上面が平坦な石が並べられていたと考えられる。

北側の鞆座は、西側の石列は失われ、北側の石列は当初から存在しなかったと推測される。また、南側にはカーボンベッドの肩に沿って上面が平坦で、被熱した石が並べられている。南北両側の鞆座の規模は、石列の配石状況からいずれも東西長3.4m、南北長1.6mと推測される。

鞆座内には南北方向にのびる幅0.2～0.3m、深さ3～5cmの溝が4条ある。カーボンベッドの主軸とはやや斜行しているが、各溝の心々間の距離は、溝2-溝3間が1.15m、溝3-溝4間が1.15mと等間隔で、溝1-溝2間は0.5mとこれらの約半分の間隔である。さらに、溝2・3・4の北側の延長上には各々SK06・05・04があり、何らかの規則性が窺える。これらの溝の性格については、溝1は、南側の鞆座の西側の石列の北端から南北方向にのびていることから、鞆座の西端を示すものと想定した。また、溝2～4は、鞆の沈下を防ぐための丸太材の設置痕とも考えたが、カーボンベッドの主軸



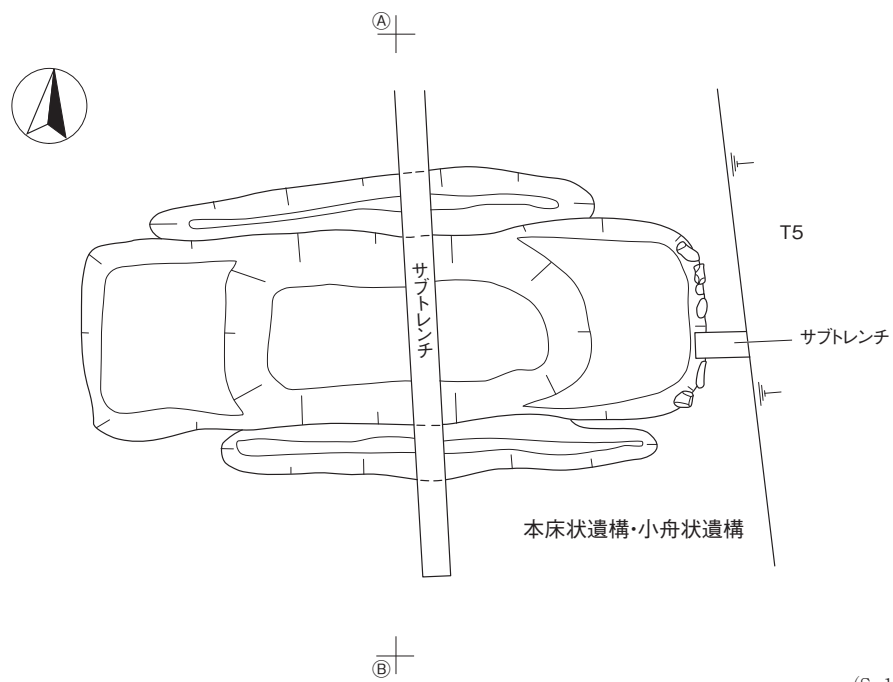
第8図 II期の遺構分布図



291.0m

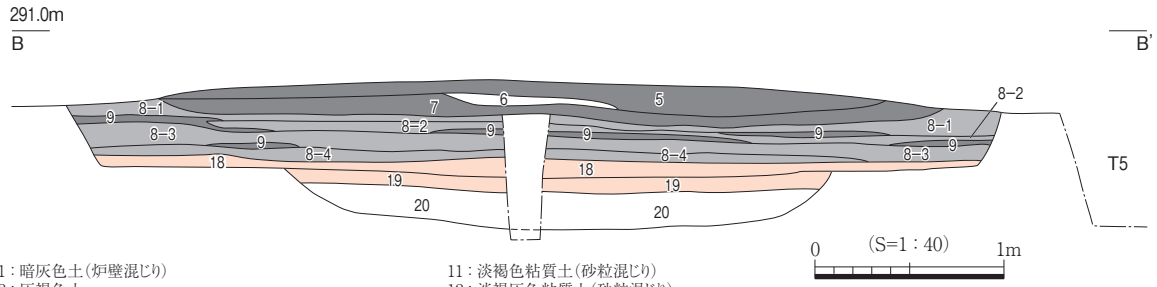
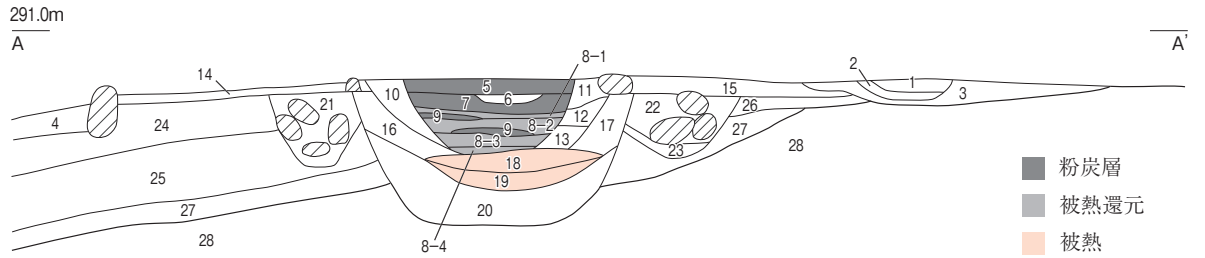


鞆座立面

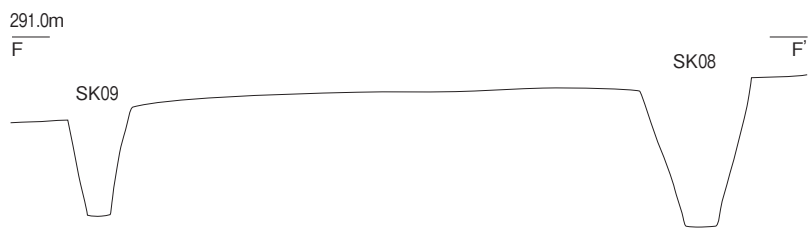
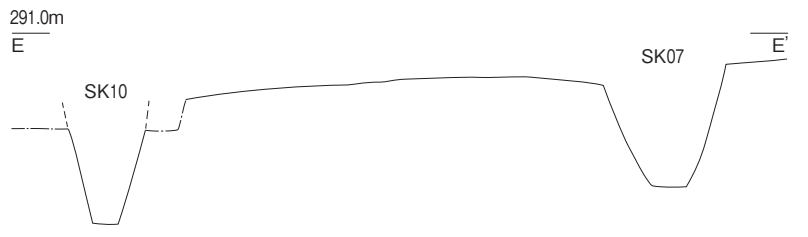
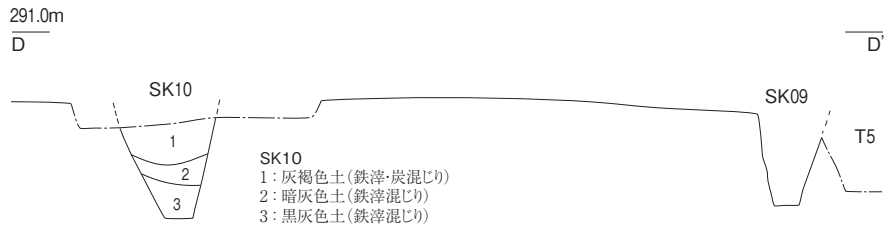
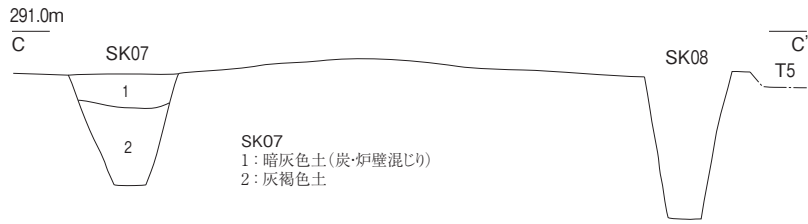


0 (S=1:60) 2m

第9図 製鉄炉地下構造・鞆座・上屋平面図及び鞆座立面図



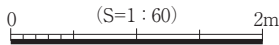
- 1: 暗灰色土(炉壁混じり)
- 2: 灰褐色土
- 3: 黒色土(炭混じり)
- 4: 黄褐色土(整地土)
- 5: 粉炭層(炉床カーボンベッド、焼土小ブロック混じり)
- 6: 褐灰色土(炭が僅かに混じる)
- 7: 粉炭層(炉床カーボンベッド)
- 8-1~4: 白灰色粘土(全体に硬く焼け締り、還元された色調を呈する)
- 9: 粉炭層
- 10: 褐灰色粘質土(砂粒混じり)
- 11: 淡褐色粘質土(砂粒混じり)
- 12: 淡褐灰色粘質土(砂粒混じり)
- 13: 褐灰色粘質土(砂粒混じり)
- 14: 褐色土(鞍座盛土、24層の小ブロック混じり)
- 15: 褐色土(鞍座盛土)
- 16: 暗橙色粘質土(砂粒混じり、弱い被熱)
- 17: 暗橙色粘質土(炭・砂粒混じり、弱い被熱)
- 18: 赤橙色粘質土(硬く焼け締り、赤化している)
- 19: 暗赤色粘質土(被熱赤化)
- 20: 明褐色砂質土(弱い被熱)
- 21: 淡灰褐色土(小舟状遺構、炉壁塊を多量に充填、粉炭混じり)
- 22: 淡黄茶色土(小舟状遺構、炉壁塊を多量に充填、粉炭混じり)
- 23: 暗灰色粘質土(小舟状遺構、粉炭混じり)
- 24: 暗灰褐色土(IV-2層)
- 25: 黒色土(IV-3層)
- 26: 淡灰褐色土(V層)
- 27: 暗褐色土(V層)
- 28: 黄茶色砂質土(VI層、地山)



上屋柱穴計測表

柱穴名	長径(cm)	短径(cm)	深さ(cm)
SK07	126	70	89
SK08	91	68	118
SK09	(53)	49	74
SK10	71	62	(81)

()は残存値



第10図 製鉄炉地下構造・上屋柱穴断面図

とは斜行していることと、溝2・3の底面のレベルが北側の鞆座の南側の石よりも下にあることから、その可能性は肯定できない。現状では類例がなく、性格については不明とせざるを得ない。

(4) 地下構造

製鉄炉本体は、削平により失われていたが、地下構造は良好な状態で遺存していた。

地下構造は、本床状遺構の両側に接するように平行して本床状遺構よりも短い小舟状遺構が伴うものである。

本床状遺構

本床状遺構は小舟状遺構を切って掘り込まれており、平面形態は長方形を呈する。規模は長さ4.95m、幅1.5～1.6m、深さ0.7mを測る。底面は水平であるが、本床状遺構の中央には長さ2.9m、幅1.5m、深さ0.25mの平面形態が長方形を呈する掘り込みがある。また、東側の小口では炉壁と鉄滓がその肩に沿って南北方向に並ぶようにして出土した。

本床状遺構は、湿気を帯びやすいクロボク層を掘り込んでおり、防湿のため、まず本床状遺構の中央部の掘り込みの深さ約2/3を砂質土（20層）で埋め、さらに残りの約1/3と本床状遺構の底面全体に粘土（18・19層）を貼り、燃焼乾燥させている。さらに壁面に粘土（16・17層）を貼りつけた後、鞆座の盛土（14・15層）及び鞆座の石列の設置を行い、再び壁面に粘土（10～13層）を貼り、箱状の炉床の下部空間を構築している。その後、この炉床の下部空間内に粘土（8-1～4層）を貼り、燃焼乾燥させ、その上部に粉炭（9層）を敷き詰めて叩き締める工程を複数回繰り返す、炉床下部を構築している。なお、粘土は強く被熱しており、還元気味の色調を呈する。

小舟状遺構

小舟状遺構は、本床状遺構の両長辺に平行して掘られている。いずれも本床状遺構に切られており、小舟状遺構が本床状遺構よりも先につくられたことが分かる。いずれも底面と壁面には空焼きを示すような被熱状況は窺えず、多量の炉壁を充填させている。

規模は、南側の小舟状遺構が長さ3.45m、幅0.25～0.4m、深さ0.4m、北側の小舟状遺構が長さ3.5m、幅0.25～0.55m、深さ0.35mを測り、ほぼ同規模である。

カーボンベッド

カーボンベッドは平面形態が長方形を呈し、規模は長さ4.2m、幅0.95m、深さ0.15～0.2mを測る。内部には粉炭が充填され、粉炭層は上下2層に分かれる。上層（5層）は焼土小ブロックが混じり、操業終了時に掻き混ぜられたものと考えられる。また、下層（7層）は、炉全体に均等な厚さで残存しており、操業時の浸食や廃絶時の攪乱があまり及んでいない可能性がある。

(5) 時期

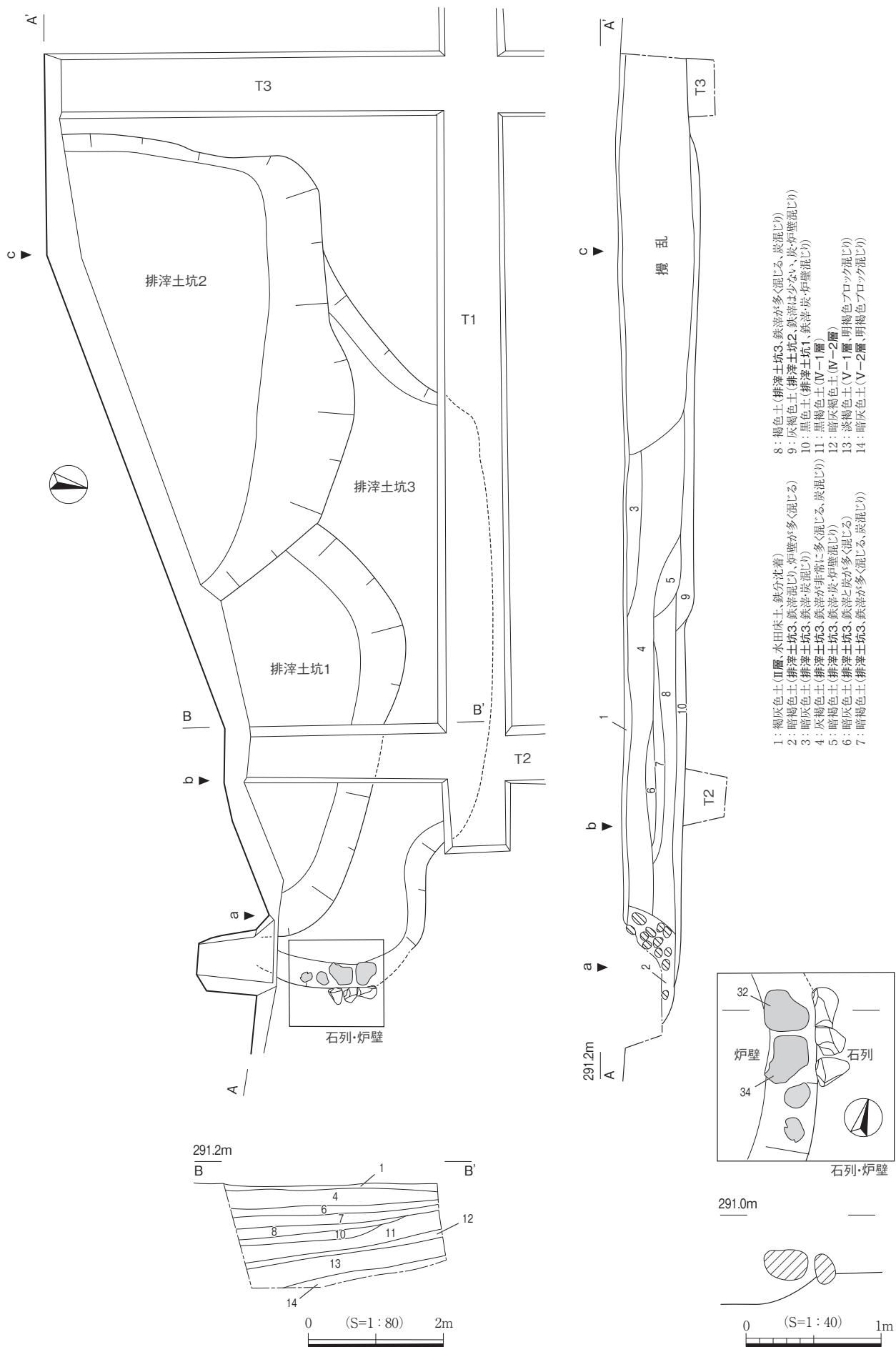
カーボンベッドと製鉄炉南西側の整地土直上から出土した炭化物の放射性炭素年代測定の結果から、16世紀と考えられる。

2. 排滓土坑

排滓土坑1～3

排滓土坑1～3は、1区の南東側から2区の南西側にかけて位置する。いずれも切合が認められ、調査区南壁の土層断面から排滓土坑1→排滓土坑2→排滓土坑3の先後関係を想定した。

この先後関係と製鉄炉との位置関係から、次のような形成過程を想定したい。①製鉄炉に最も近い



第11図 排滓土坑1～3遺構図

排滓土坑1がつくられる。→②排滓土坑1が満杯になったため、その西側に排滓土坑2をつくる。→③排滓土坑2が満杯になったため、排滓土坑1と排滓土坑2の上部の排滓を川へ引きずりおろし、大型の排滓土坑3をつくる。

排滓土坑1（第11図）

排滓土坑1は、西側が排滓土坑2に切られ、上部は排滓土坑3によって削平され、南側は調査区外にかかっているが、平面形態は隅丸方形を呈すると推測される。規模は、検出した範囲で東西6.1m、南北長2.6m、深さ0.2mを測る。排滓の堆積状況は、排滓土坑3により上部が削平されており、最下層の比較的鉄滓の混じりが少ない黒色土（10層）が残存するのみである。

本遺構からは、炉壁、流動滓、鉄塊系遺物、炭が出土した。

排滓土坑2（第11図）

排滓土坑2は、上部が排滓土坑3によって削平され、南側は調査区外にかかっているが、平面形態は隅丸方形を呈すると推測される。規模は、検出した範囲で東西長6.8m、南北長3.6m、深さ0.2～0.3mを測る。排滓の堆積状況は、排滓土坑3により上部が削平されており、最下層の比較的鉄滓の混じりが少ない灰褐色土（9層）が残存するのみである。

本遺構からは、炉壁、流動滓、鉄塊系遺物、炭が出土した。

排滓土坑3（第11・16・18・19図）

排滓土坑3は、北側がT1によって失われているが、平面形態は凸形状を呈すると推測される。規模は、検出した範囲で東西長10.2m、南北長4.5m、深さ0.6～0.7mを測る。

排滓の堆積状況は、ボタ山状に積み上げられ、土坑底面からの高さは0.7～0.8mを測る。堆積層は大きく上下2層に分かれ、下層は鉄滓が多く混じる層（6～8層）で、上層は鉄滓が非常に多く混じる層（4層）となっている。また、東側では中～大型の炉壁が非常に多く混じる暗褐色土（2層）が排滓層の斜面に傾斜するように堆積している。

東側の肩に沿うように礫が3石、南北方向に並んでおり、さらに、これに平行するように炉壁が並んでいる。この炉壁は2層の堆積に伴うものと考えられ、2層の堆積状況から、この石列は、排滓の流出を防ぐための堰き止め状の性格が想定される。

本遺構からは、炉壁（26～37）、流出溝滓（38・40）、流動滓（39）鉄塊系遺物、鉄製品（5）、炭が出土した。

排滓土坑4（第12・19図）

排滓土坑4は、2区の中央南側に位置する。南西側はT7によって失われているが、平面形態は隅丸方形を呈すると推測され、規模は、検出した範囲で東西長7.4m、南北長1.9m、深さは0.4～0.6mを測る。

排滓の堆積状況は、ボタ山状に積み上げられ、土坑底面からの高さは1.3mを測る。堆積層は大きく上下4層に分かれ、下層より鉄滓が多く混じる層（12層）→鉄滓は少ないが、炉壁の混じりが顕著な層（10・11層）→鉄滓が多く混じる層（9層）→鉄滓が非常に多く混じる層（6層）となっており、

塊 (54) 鉄塊系遺物、炭が出土した。

SK04～06

土坑は、製鉄炉の北側で3基 (SK04～06) 検出した。これらは水田の造成等によって削平され、地山が露出した部分で検出したが、本来は段丘斜面の裾部に掘り込まれたものと考えられる。

これらの土坑は、鞆座の溝2の延長上にSK06、溝3の延長上にSK05、溝4の延長上にSK04が位置しており、これらの土坑と鞆座の溝には何らかの関係があると考えられる。また、いずれの土坑からも鉄滓、炉壁、炭が出土した。

SK04 (第14・20・21図)

SK04は、製鉄炉の北3.2mに位置する。平面形態は丸みを帯びた菱形状を呈し、規模は南北長1.0m、東西長0.95m、深さ0.3mを測る。特に上層から大型の炉壁が逆L字形を呈する状態で出土した。

本遺構からは、炉壁、炉底塊 (55・66)、流動滓、鉄塊系遺物 (56～65)、炭が出土した。

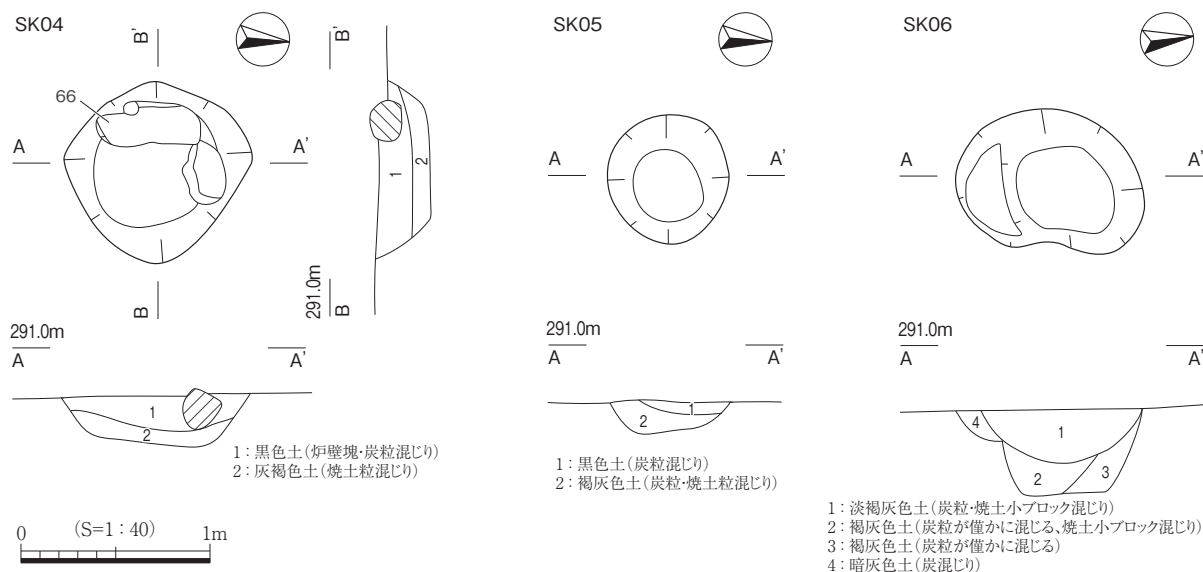
SK05 (第14図)

SK05は、SK04の北西0.7mに位置する。平面形態は円形を呈し、規模は南北径0.65m、東西径0.7m、深さ0.2mを呈する。本遺構からは、鉄滓、炉壁、炭が出土した。

SK06 (第14・20図)

SK06は、SK04の西1.3mに位置する。平面形態は楕円形を呈し、規模は南北径1.0m、東西径0.8m、深さ0.45mを測る。西側には深さ0.15mの段がある。

本遺構からは、炉壁 (67)、流動滓、鉄塊系遺物 (68)、炭が出土した。



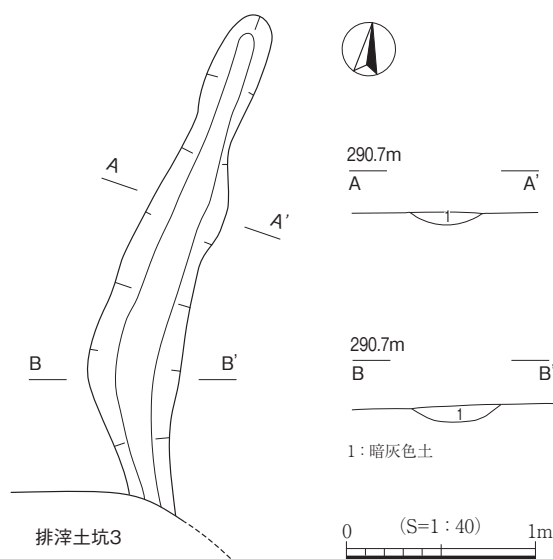
第14図 SK04～06遺構図

4. 溝状遺構

SD02 (第15図)

SD02は、製鉄炉の西1.6mに位置する。南北方向にのび、南側は排滓土坑3に繋がる。規模は長さ2.65m、幅0.25~0.5m、深さ8cmを測る。断面形態は皿状を呈し、埋土は暗灰色土の単層である。SD02は、走行方向と製鉄炉との位置関係から、排水用の溝と考えた。

本遺構からは、遺物は出土しなかった。



第15図 SD02遺構図

第3節 出土遺物

1. 土器・磁器・鉄製品 (第16図)

土器・磁器・鉄製品は、遺構内から出土したものは2・5の2点のみで、ほとんどが1区のトレンチ掘削時及びⅢ層から出土したものである。

1は縄文時代早期末~前期初頭の土器で、外面には貝殻条痕文が施された後、縄文が施文され、内面には貝殻条痕文が施されている。2は弥生時代後期初頭の甕の口縁部で、製鉄炉南側の小舟状遺構から出土した。3、4は伊万里焼で、3は皿、4は小坏の底部である。

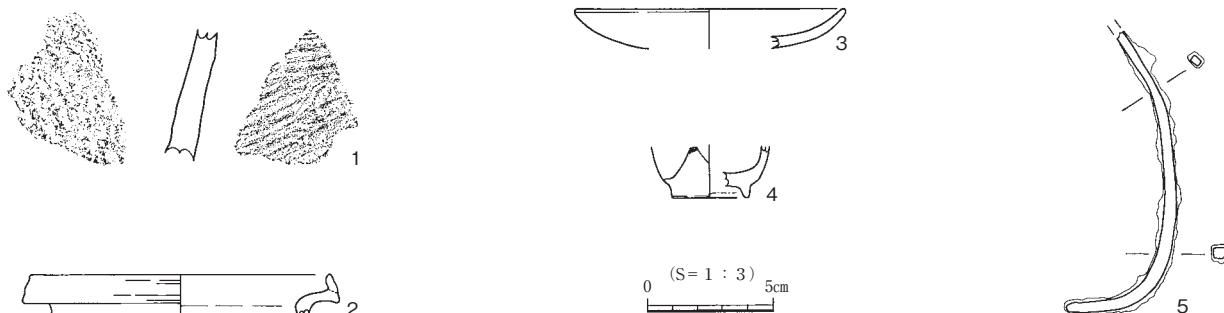
5は排滓土坑3から出土した棒状の鉄製品で、断面形態は方形を呈し、逆L字状に折れ曲がっている。

2. 製鉄関連遺物 (第17~21図)

(1) 炉壁

炉壁の上段上半から下段基底部までの資料が出土した。

中段から下段基底部にかけての炉壁胎土は7~8mm大までの粗い石英粒を多量に含む粘質土であるが、上段上半は石英粒が少ないうえに、粗い石粒も少ない。また、いずれの部位もスサは加えられていない。整形調整が窺える良好な資料は少ないが、上段上半は、ナデ調整により平滑に仕上げられており、簀巻痕は認められない。また、頂部は平坦な面をもつのが特徴である。



第16図 土器・磁器・鉄製品遺物図

通風孔は、66のように4孔あるものがあるが、大半は1孔、あるいは2孔で、しかも通風孔の残存状態が良好な資料が少ないが、幅2～3cm程度の楕円孔及び板状工具で穿たれた孔が推定される。通風孔の側端間の間隔は7～10.5cmとややばらつきがあり、35のように17cmと広いものもある。

基底面を残す良好な資料は少ないが、基底面から通風孔下端までの高さは7が10cm、25が14.5cmで、比較的通風孔先が低いことが特徴である。

通風孔の水平角から、風配りは中央1ヶ所のつぶりから扇状に広がると想定され、最も外側にあたる通風孔の送風水平角度は40°である。また、23・35のようにコーナー側から中央に向かって通風孔が穿たれたものがあり、操業によっては鞆座の両端に各々1基の鞆が設置されていた可能性がある。35の水平角は外面からみて、20°右と26°左で、水平角から鞆の中央に位置すると想定され、中央寄りの水平角の振れ角は大きく、しかも通風孔間の間隔は17cmと広がっている。

27は炉壁の最頂部と下端の接合面が残り、高さ11.0cmを測る。最頂部が残るが下端が欠損する資料として26があるが、現状で高さ12.4cmを測り、上段上半の炉壁粘土単位の高さは10cm強と想定される。また、25は基底面と上端の接合面が残り、高さ20.8cmを測る。上部が欠損するが基底面が残る資料として7があるが、現状で高さ29.5cmを測り、下段基底部の炉壁粘土単位の高さは20～30cm程度と想定される。

(2) 鉄滓類

鉄滓類は任意で少量しか取り上げなかったため、全体の様相を窺い知ることはできないが、流動滓、流出溝滓、炉底塊、工具付着滓、鉄塊系遺物がある。

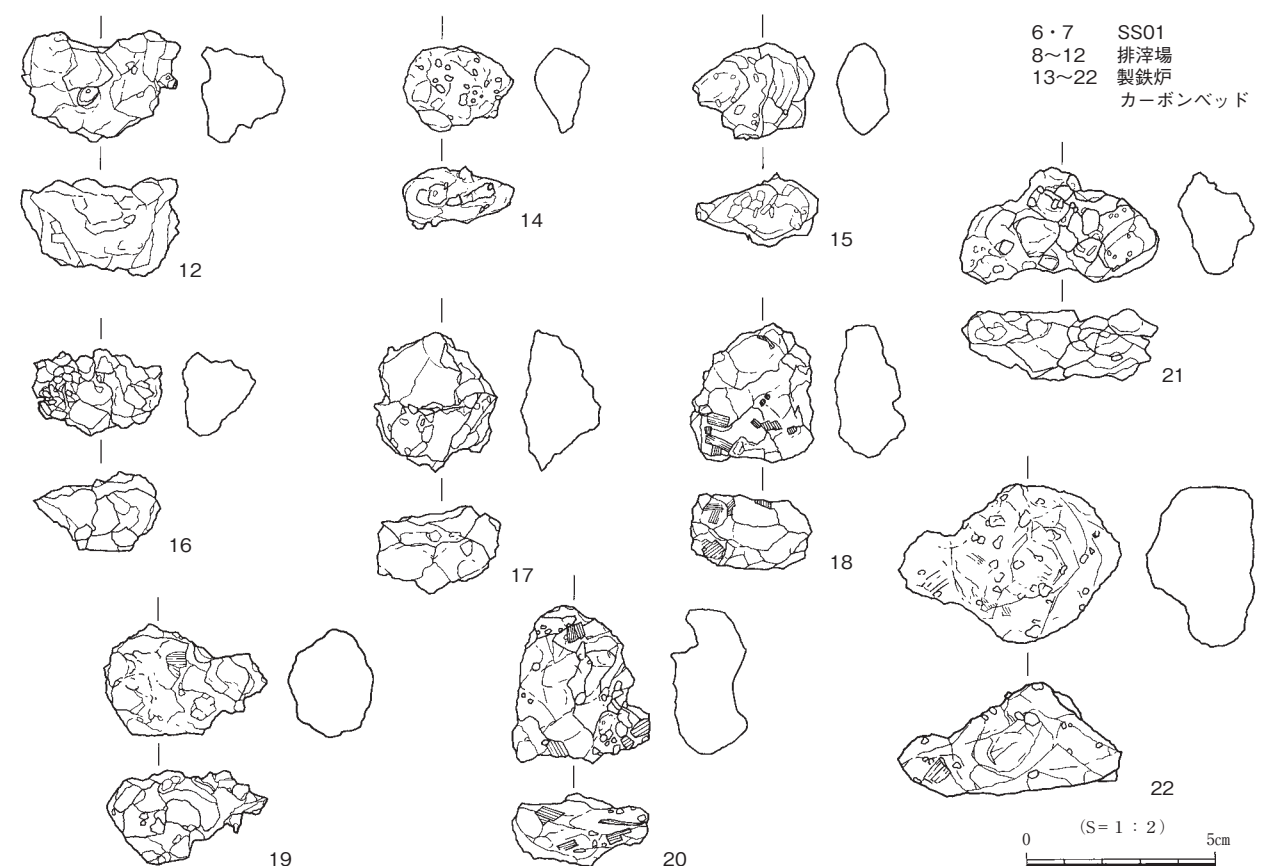
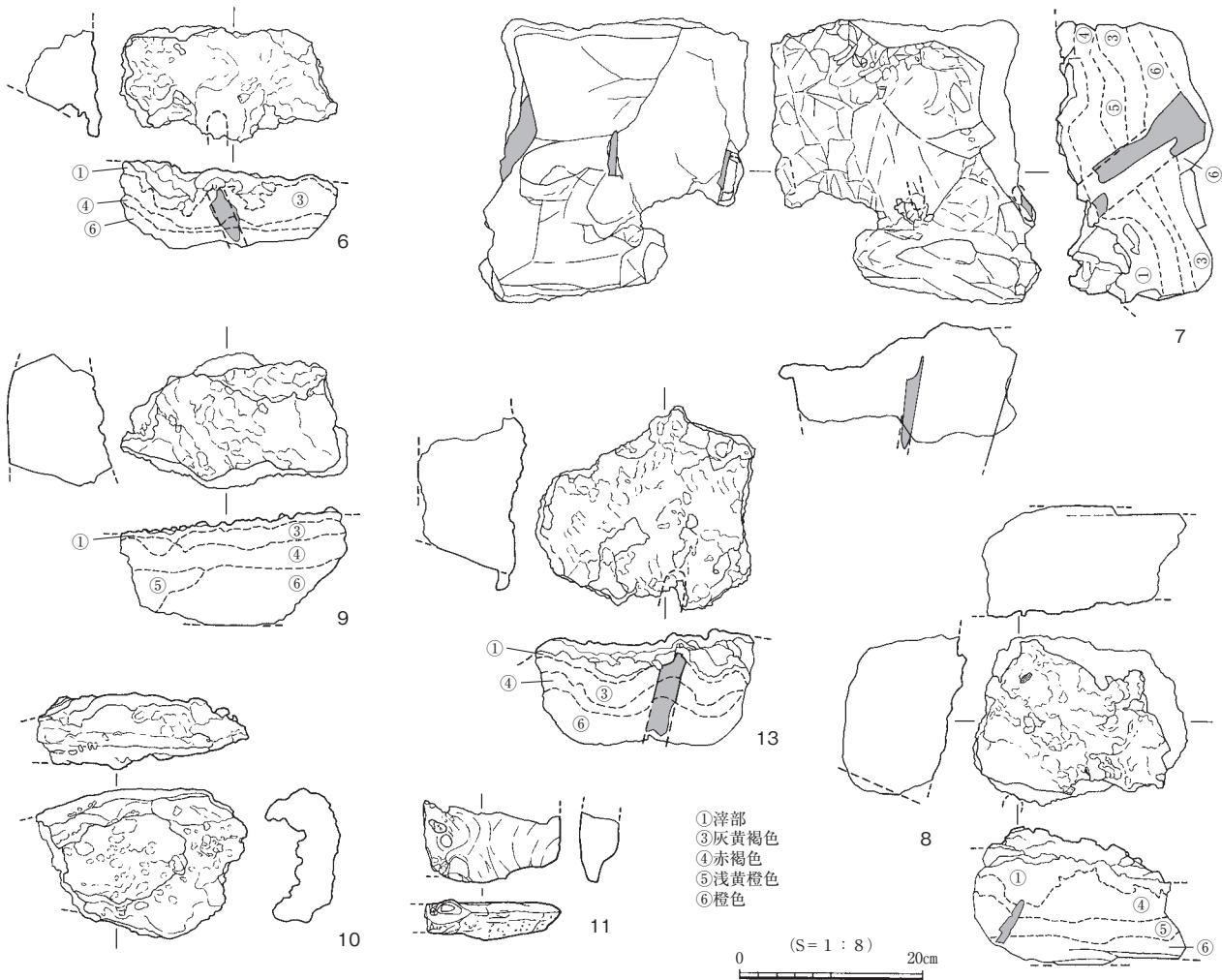
流動滓は、39の1点を図示したのみであるが、扁平で、厚さ1.8cmと薄く、緻密な滓である。上面は滑らかで、半面に細かい皺がみられる。厚さから、流出溝や鉄滓溜りに入った滓ではなく、作業面に流れ出て固化したものと考えられる。

流出溝滓は、幅14～20cm、厚さ4cmの流路を流れて固化したものが基本単位となるが、40、47のように上下二段に重層したものがあり、それほど多くない排出量の滓が断続的に流出するような状況が推定される。なお、48、53は上面が緻密な流動状となり、下面は丸く、流出溝底の土砂が付着している。

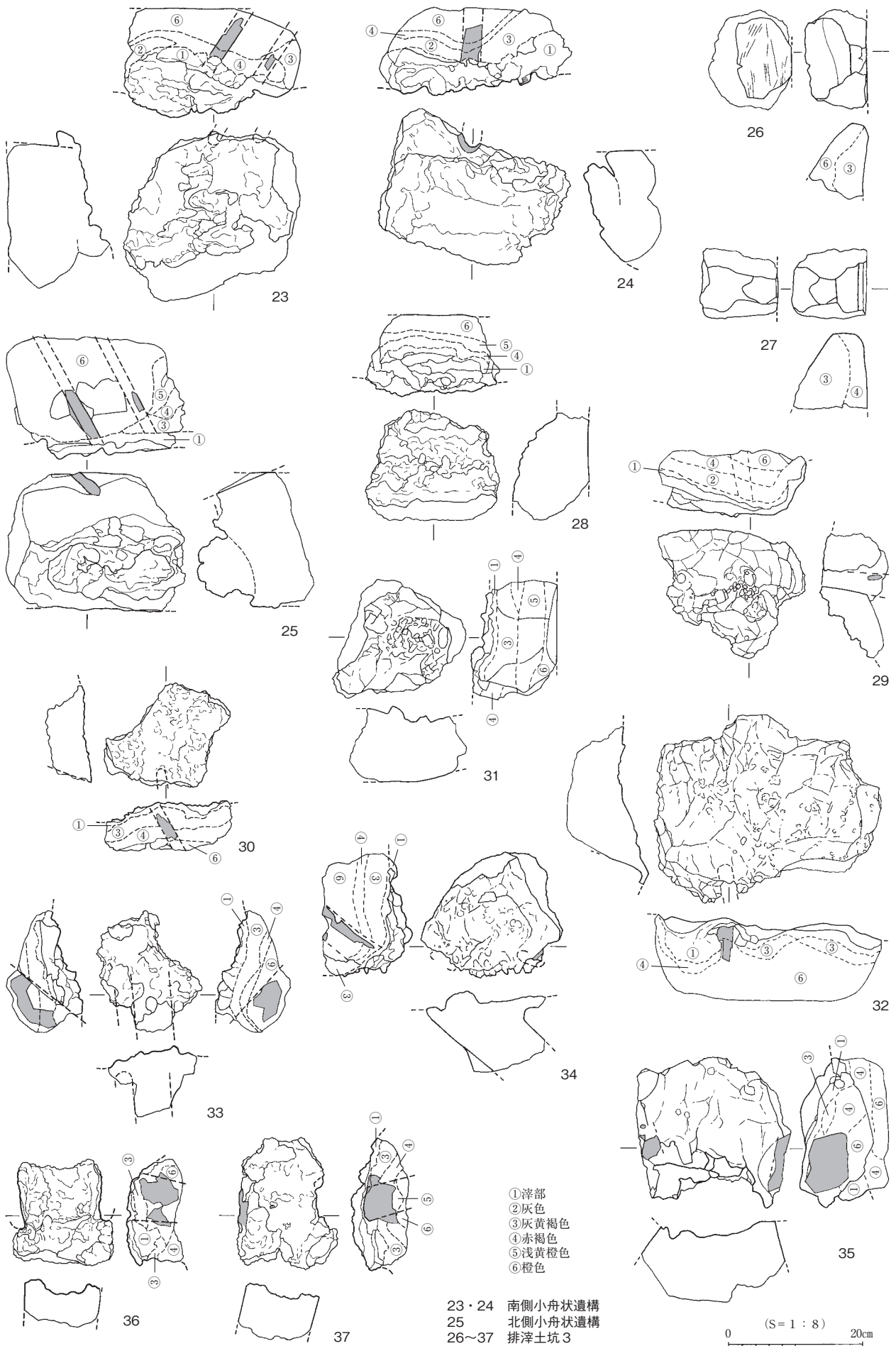
この他には、38のように扁平で、先端側に向かって広がるものがある。38は全体的に緻密で上面は滑らかになっているが、僅かに皺が寄っている。大きく広がる形状から、流出溝から土坑状になった鉄滓溜りへ入る部分で固化したものと考えられる。

工具付着滓は、73の1点のみであるが、直径1cmほどの丸棒状工具で刺突され、孔滓の生成と対応するものであろうか。

鉄塊系遺物は、角張った形状で、イガイガした凹凸に覆われている。さらに、打割によるとみられる面的な破面あるいは剥離面をもつことから、炉底塊の中から金属鉄部分を割り取った可能性が考えられる。この他に、下面が丸みを帯びたものや、薄板状で流動性を示す銑鉄化したものもあり、68のように蛇行しつつ流動した形状のものもある。



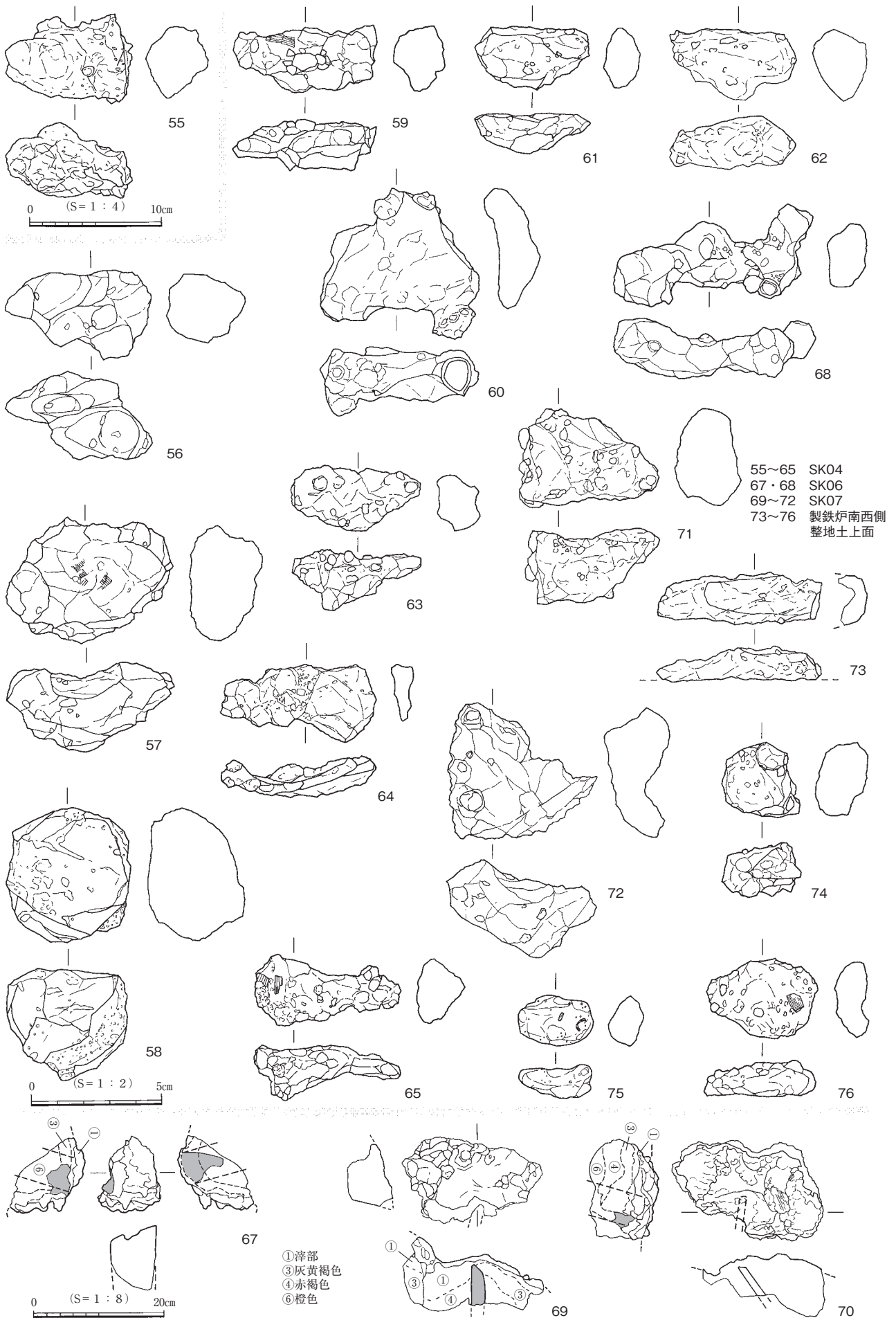
第17図 SS01、排滓場、製鉄炉炭素ベッド出土製鉄関連遺物図



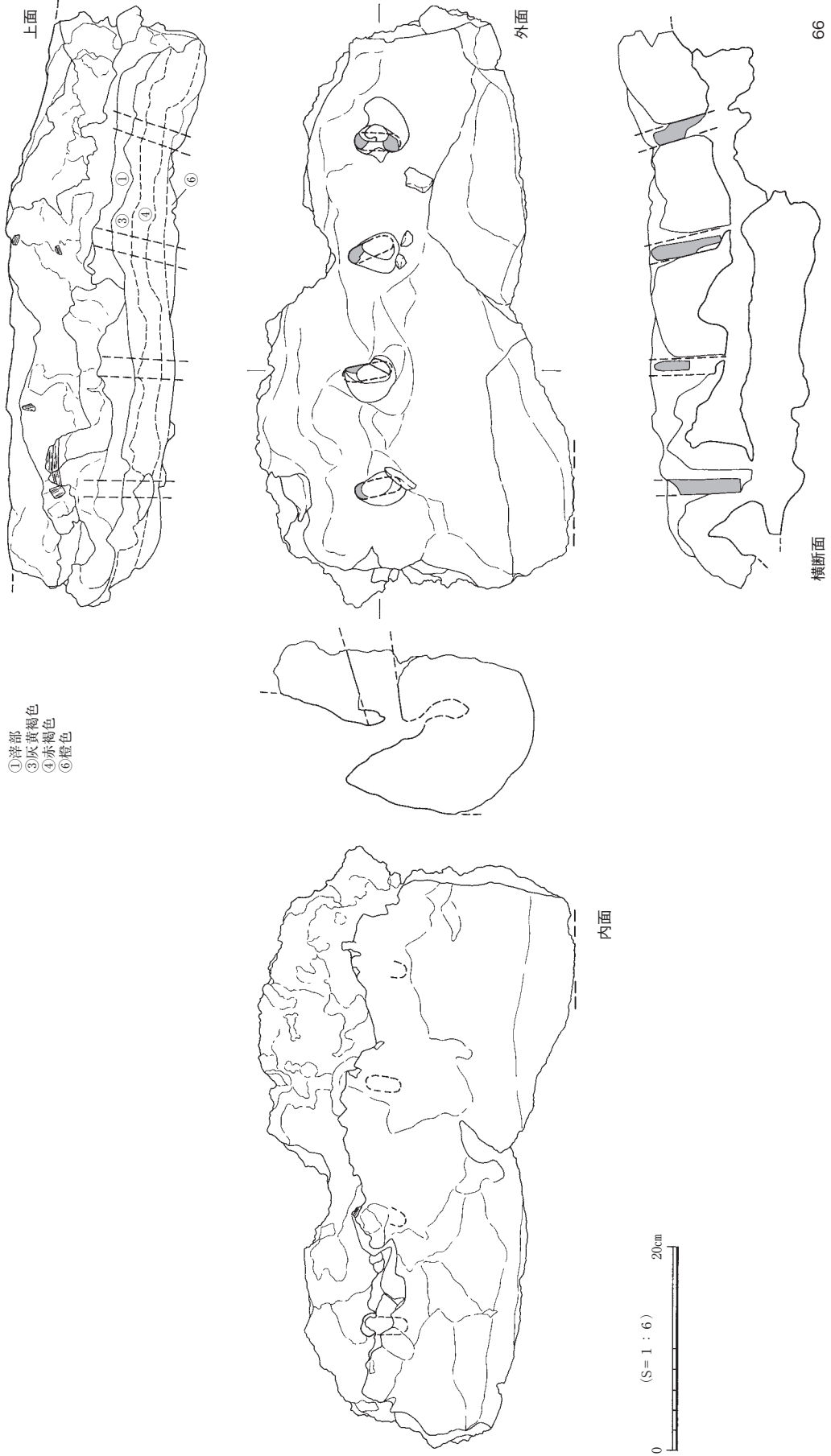
第18圖 南側小舟状遺構、北側小舟状遺構、排滓土坑3出土製鉄関連遺物図



第19図 排滓土坑3・4、SK01出土製鉄関連遺物図



第20図 SK04・06・07、製鉄炉南西側整地土上面出土製鉄関連遺物図



第21図 SK04出土製鉄関連遺物図

第5章 自然科学分析

第1節 福長下モノ原遺跡における放射性炭素年代測定

株式会社 古環境研究所

1. はじめに

放射性炭素年代測定は、光合成や食物摂取などにより生物体内に取り込まれた放射性炭素 (^{14}C) の濃度が、放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である。樹木や種実などの植物遺体、骨、貝殻、土壌、土器付着炭化物などが測定対象となり、約5万年前までの年代測定が可能である(中村、2003)。ここでは、鳥取県日野郡日野町に所在する福長下モノ原遺跡で検出された製鉄炉の操業時期を明らかにするために、出土した炭化物を測定対象として放射性炭素年代測定を実施する。

2. 試料

測定試料は、製鉄炉のカーボンベッドから出土した炭化物3点と製鉄炉南西側の整地土直上から出土した炭化物2点である(第1表)。

第1表 測定試料及び処理

試料番号	試料の詳細	試料	前処理・調整	測定法
1	製鉄炉カーボンベッド	炭化物	酸-アルカリ-酸処理 (AAA)	AMS
2	製鉄炉カーボンベッド	炭化物	酸-アルカリ-酸処理 (AAA)	AMS
3	製鉄炉カーボンベッド	炭化物	酸-アルカリ-酸処理 (AAA)	AMS
4	製鉄炉南西側整地土直上	炭化物	酸-アルカリ-酸処理 (AAA)	AMS
5	製鉄炉南西側整地土直上	炭化物	酸-アルカリ-酸処理 (AAA)	AMS

※AMS (Accelerator Mass Spectrometry) は加速器質量分析法

3. 方法

- 1) メス・ピンセットを使い、付着物を取り除く。
- 2) 酸-アルカリ-酸 (AAA : Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常 1 mol/l (1M) の塩酸 (HCl) を用いる。アルカリ処理では水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を用い、0.001Mから1Mまで徐々に濃度を上げながら処理を行う。アルカリ濃度が1Mに達した時には「AAA」、1M未満の場合は「AaA」と第1表に記載する。
- 3) 試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO_2) を発生させる。
- 4) 真空ラインで二酸化炭素を精製する。
- 5) 精製した二酸化炭素を、鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。
- 6) グラファイトを内径1mmのカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定

装置に装着する。

7) 加速器をベースとした¹⁴C-AMS専用装置 (NEC社製) を使用し、¹⁴Cの計数、¹³C濃度 (¹³C/¹²C)、¹⁴C濃度 (¹⁴C/¹²C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局 (NIST) から提供されたシユウ酸 (HOx II) を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

4. 結果

加速器質量分析法 (AMS: Accelerator Mass Spectrometry) によって得られた¹⁴C濃度について同位体分別効果の補正を行い、放射性炭素 (¹⁴C) 年代および暦年代 (較正年代) を算出した。第2表にこれらの結果を示し、第22図に暦年較正結果 (較正曲線) を示す。

1) ^{δ¹³C}測定値

試料の測定¹⁴C/¹²C比を補正するための炭素安定同位体比 (¹³C/¹²C)。この値は標準物質 (PDB) の同位体比からの千分偏差 (‰) で表す。試料の^{δ¹³C}値を -25 (‰) 標準化することで同位体分別効果を補正している。

2) 放射性炭素 (¹⁴C) 年代測定値

試料の¹⁴C/¹²C比から、現在 (AD1950年基点) から何年前かを計算した値。¹⁴Cの半減期は5730年であるが、国際的慣例によりLibbyの5568年を用いている。統計誤差 (±) は1^σ (68.2%確率) である。¹⁴C年代値は下1桁を丸めて表記するのが慣例であるが、暦年較正曲線が更新された場合のために下1桁を丸めない暦年較正用年代値も併記した。

3) 暦年代 (Calendar Years)

過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中¹⁴C濃度の変動および¹⁴Cの半減期の違いを較正することで、放射性炭素 (¹⁴C) 年代をより実際の年代値に近づけることができる。暦年代較正には、年代既知の樹木年輪の詳細な¹⁴C測定値およびサンゴのU/Th (ウラン/トリウム) 年代と¹⁴C年代の比較により作成された較正曲線を使用した。較正曲線のデータはIntCal 20、較正プログラムはOxCal 4.4である。

暦年代 (較正年代) は、¹⁴C年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅で表し、OxCalの確率法により1^σ (68.3%確率) と2^σ (95.4%確率) で示した。較正曲線が不安定な年代では、複数の1^σ・2^σ値が表記される場合もある。()内の%表示は、その範囲内に暦年代が入る確率を示す。グラフ中の縦軸上の曲線は¹⁴C年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

5. 所見

放射性炭素年代測定の結果、製鉄炉のカーボンベッドから出土した炭化物のうち、試料1は補正¹⁴C年代が310±20年BP、2^σの暦年代は1501~1599cal AD (74.2%)、1615~1648cal AD (21.3%)、試料2は補正¹⁴C年代が320±20年BP、2^σの暦年代は1495~1602cal AD (75.7%)、1610~1642cal AD (19.7%)、試料3は補正¹⁴C年代が250±20年BP、2^σの暦年代は1528~1545cal AD (3.5%)、1634~1670cal AD (71.2%)、1780~1799cal AD (20.7%)であった。また、製鉄炉南西側の整地土直上から出土した炭化物のうち、試料4は補正¹⁴C年代が290±20年BP、2^σの暦年代は1517~1589cal AD (63.5%)、1621~1657cal AD (31.9%)、試料5は補正¹⁴C年代が300±20年BP、2^σの暦年代は1513~1592cal AD (68.0%)、1619~1653cal AD (27.4%)であった。

第2表 測定結果

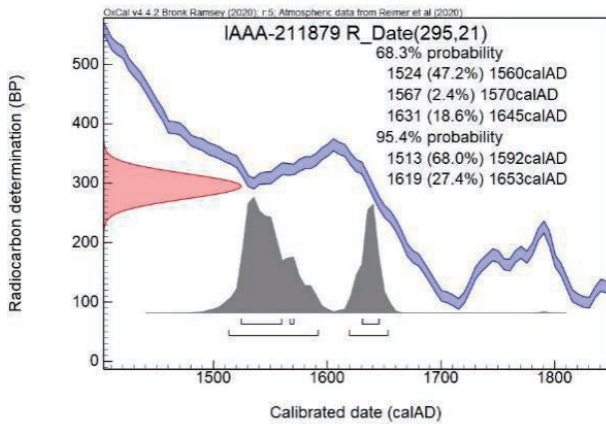
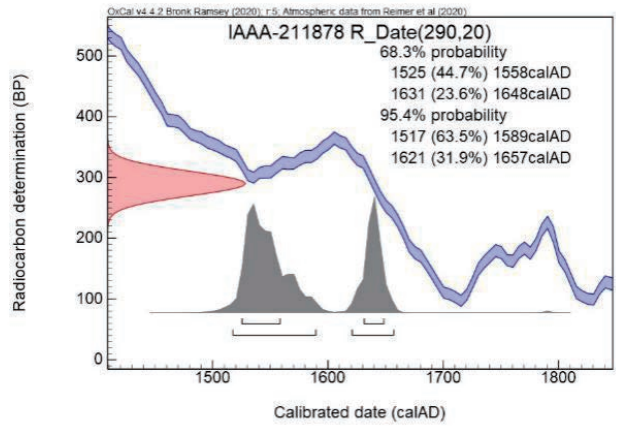
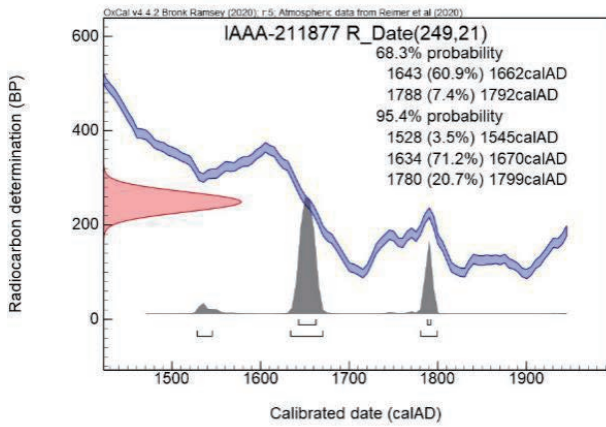
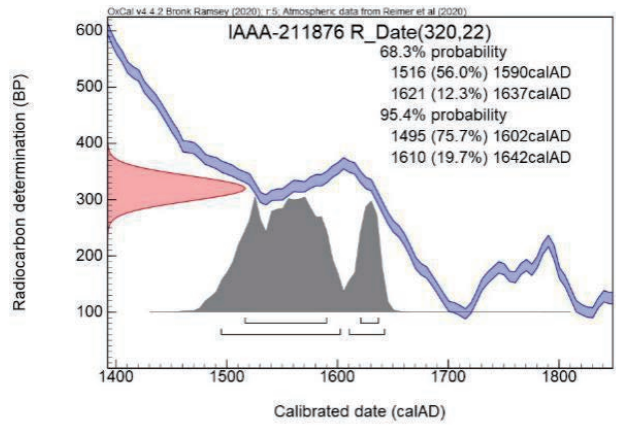
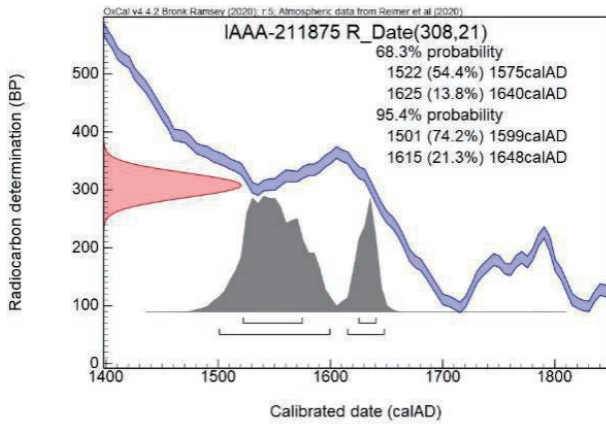
試料番号	測定No. (IAAA-)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (年BP)	^{14}C 年代 (年BP)	暦年代 (西暦)	
					1 σ (68.3%確率)	2 σ (95.4%確率)
1	211875	-27.57 \pm 0.20	308 \pm 21	310 \pm 20	1522-1575cal AD (54.4%) 1625-1640cal AD (13.8%)	1501-1599cal AD (74.2%) 1615-1648cal AD (21.3%)
2	211876	-26.98 \pm 0.19	320 \pm 22	320 \pm 20	1516-1590cal AD (56.0%) 1621-1637cal AD (12.3%)	1495-1602cal AD (75.7%) 1610-1642cal AD (19.7%)
3	211877	-26.39 \pm 0.19	249 \pm 21	250 \pm 20	1643-1662cal AD (60.9%)* 1788-1792cal AD (7.4%)*	1528-1545cal AD (3.5%)* 1634-1670cal AD (71.2%)* 1780-1799cal AD (20.7%)*
4	211878	-26.30 \pm 0.20	290 \pm 20	290 \pm 20	1525-1558cal AD (44.7%) 1631-1648cal AD (23.6%)	1517-1589cal AD (63.5%) 1621-1657cal AD (31.9%)
5	211879	-26.79 \pm 0.19	295 \pm 21	300 \pm 20	1524-1560cal AD (47.2%) 1567-1570cal AD (2.4%) 1631-1645cal AD (18.6%)	1513-1592cal AD (68.0%) 1619-1653cal AD (27.4%)

BP : Before Physics (Present), AD : 紀元

*較正プログラムOxCal 4.4において、試料の ^{14}C 年代に対応する較正年代が、当該暦年較正曲線で較正可能な範囲を超える新しい年代となる可能性があることを表す。

【参考文献】

- 中村俊夫 (2003) 放射性炭素年代測定法と暦年代較正. 環境考古学マニュアル. 同成社, p. 301-322.
- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- Reimer, P.J. et al. 2020 The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP), *Radiocarbon* 62(4), 725-757.
- Stuiver, M. and Polach, H.A. (1977) Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363.



第22図 暦年較正年代グラフ

第2節 福長下モノ原遺跡出土炭化材の樹種同定

株式会社 古環境研究所

1. はじめに

日野町福長に所在する福長下モノ原遺跡の発掘調査では、16世紀代とされる製鉄炉が検出されている。遺構から出土した燃料炭と考えられる炭化材は、小径木を中心にやや径の大きな炭化材が僅かに含まれる。

本報告では、燃料炭の樹種を明らかにすることや、小径木とそれより径の大きな炭化材の樹種を比較することを目的として樹種同定を実施する。

2. 試料

試料は、排滓場や排滓土坑等から出土した炭化材17点（試料番号1～17）である。

3. 方法

炭化材の横断面（木口）、放射断面（柁目）、接線断面（板目）の3断面について割断面を作製し、アルミ合金製の試料台にカーボンテープで固定する。炭化材の周囲を樹脂でコーティングして補強する。走査型電子顕微鏡（低真空）で木材組織の種類や配列を観察し、その特徴を現生標本および独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類（分類群）を同定する。

なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東（1982）やWheeler他（1998）を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林（1991）や伊東（1995、1996、1997、1998、1999）を参考にする。

4. 結果

樹種同定結果を第3表に示す。炭化材は広葉樹4分類群（ブナ属、コナラ属コナラ節、クマシデ属イヌシデ節、エゴノキ属）に同定された。各分類群の解剖学的特徴等を記す。

第3表 樹種同定結果

試料番号	出土地	状態	直径 (cm)	試料形状	樹種
1	排滓場	小径木	2.5	ミカン割状	クマシデ属イヌシデ節
2	排滓場	小径木	2.8	半割材	コナラ属コナラ節
3	排滓場	小径木	7.9	破片	コナラ属コナラ節
4	排滓土坑3	枝、分枝あり	1.0	芯持丸木	ブナ属
5	排滓土坑3	小径木	1.8	破片	コナラ属コナラ節
6	排滓土坑3	小径木	3.8	ミカン割状	コナラ属コナラ節
7	排滓土坑3	小径木	8.0	ミカン割状	コナラ属コナラ節
8	排滓土坑3	小径木	5.8	ミカン割状	コナラ属コナラ節
9	排滓土坑4	小径木	2.5	芯持丸木	エゴノキ属
10	排滓土坑4	小径木	2.6	芯持丸木	コナラ属コナラ節
11	排滓土坑4	小径木	3.8	芯持丸木	コナラ属コナラ節
12	排滓土坑4	小径木	5.6	ミカン割状	コナラ属コナラ節
13	排滓土坑4	小径木	5.8	ミカン割状	コナラ属コナラ節
14	SK01	小径木	2.5	芯持丸木	コナラ属コナラ節
15	T1	小径木	3.0	芯持丸木	コナラ属コナラ節
16	排滓土坑3	大径木		柁目状	コナラ属コナラ節
17	排滓土坑4	大径木		柁目状	コナラ属コナラ節

・ブナ属 *Fagus* ブナ科

散孔材。道管は単独または2～3個が放射方向に複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管の穿孔板は単穿孔板を主体として、一部に階段穿孔板も認められる。壁孔は対列状～階段状となる。放射組織はほぼ同性、単列、数細胞高のものから複合放射組織までであるが、潰れているものが多い。

・コナラ属コナラ節 *Quercus sect. Prinus* ブナ科

環孔材。大型の道管が配列する孔圏部は1～2列、孔圏外で急激に道管径を減じたのち、小径の道管が集まって火炎状に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管の穿孔板は単穿孔板、壁孔は交互状となる。放射組織は同性、単列、1～20細胞高のものと同複合放射組織とがある。

・クマシデ属イヌシデ節 *Carpinus subgen. Euarpinus* カバノキ科

散孔材。道管は単独または2～4個が放射方向に複合して散在する。道管の穿孔板は単穿孔板、壁孔は対列状～交互状となる。放射組織は異性、1～3細胞幅、1～40細胞高のものと同集合放射組織とがある。

・エゴノキ属 *Styrax* エゴノキ科

散孔材。道管は単独または2～4個が複合して散在し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管の穿孔板は階段穿孔板、壁孔は交互状となる。放射組織は異性、1～3細胞幅、1～20細胞高。

5. 考 察

炭化材は、排滓場、排滓土坑3、排滓土坑4、SK01、T1から出土している。放射性炭素年代測定では16世紀代を示す結果が得られている。炭化材はいずれも製鉄の燃料材であり、小径の芯持丸木と、それよりは径の大きな木材に由来すると考えられる柾目状を呈する破片とがある。これらの炭化材は、コナラ節を主体として、ブナ属、イヌシデ節、エゴノキ属が認められた。各種類の材質等についてみると、ブナ属は山地において冷温帯性落葉広葉樹林の主要な構成種となるブナを含む。いずれも落葉高木であり、木材は重硬で強度が高い部類に入る。コナラ節、イヌシデ節、エゴノキ属は、二次林等に生育する落葉高木～小高木である。木材は、いずれも重硬で強度が高い部類に入る。このうち、コナラ節は、薪炭材として、近い仲間であるクヌギ節に次ぐ良材とされる。

樹種同定結果から、製鉄燃料材はコナラ節を中心とした重硬な材質の広葉樹材が利用されたことが推定される。小径木と大径木に樹種の違いは認められなかった。また、樹種構成をみると、里山（二次林）で入手可能な樹種が多いが、山地に生育するブナ属も混じっており、燃料材の入手範囲を考える上で興味深い結果である。なお、小径木については、径を考慮すれば、枝等に由来すると考えられる。

18世紀後半（天明4年）に伯州日野（鳥取県日野郡）で鉄山を経営していた下原重沖がまとめた近世たたら製鉄法の古典である「鉄山必要記事」（鉄山秘書）には製鉄に用いる木炭とその樹種についても記述されている（館、2001）。コナラ節（檜）に関する記述はほとんど見られない一方、大炭用の樹木として、「深山ではぶな（ブナ属）という木も良く」、「大炭に焼いて悪いのはしでの木（クマシデ属）」「小炭用として特に悪い木はしで（クマシデ属）」など、今回確認された樹種についての記述がいくつか見られる。16世紀の製鉄燃料材とされる今回の炭化材と比較すると、一致する樹木（ブナ属）がある一方で、燃料材として悪いとされるイヌシデ節が利用されるなど、記述とは異なる結果も見られる。

伊東・山田（2012）のデータベースでは、鳥取県や島根県で当該期の製鉄燃料材について樹種を明らかにした例は認められない。「鉄山必要記事」の記述との違いについては、時期や地域による用材の違いを反映している可能性があるが、現状では資料が少なく判断が難しいため、今後の資料蓄積が課題である。

【引用文献】

- 林 昭三, 1991, 日本産木材 顕微鏡写真集. 京都大学木質科学研究所.
- 伊東隆夫, 1995, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ. 木材研究・資料, 31, 京都大学木質科学研究所, 81-181.
- 伊東隆夫, 1996, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ. 木材研究・資料, 32, 京都大学木質科学研究所, 66-176.
- 伊東隆夫, 1997, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ. 木材研究・資料, 33, 京都大学木質科学研究所, 83-201.
- 伊東隆夫, 1998, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ. 木材研究・資料, 34, 京都大学木質科学研究所, 30-166.
- 伊東隆夫, 1999, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ. 木材研究・資料, 35, 京都大学木質科学研究所, 47-216.
- 伊東隆夫・山田昌久（編）, 2012, 木の考古学 出土木製品用材データベース. 海青社, 444p.
- 島地 謙・伊東隆夫, 1982, 図説木材組織. 地球社, 176p.
- 館 充（訳）, 2001, 現代語訳 鉄山必要記事. 日本鉄鋼協会社会鉄鋼工学部会前近代における鉄の歴史フォーラム「鉄山必要記事研究会」監修, 丸善株式会社, 219p.
- Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E.（編）, 1998, 広葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト. 伊東隆夫・藤井智之・佐伯 浩（日本語版監修）, 海青社, 122p. [Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (1989) *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification*].

第3節 製鉄関連遺物分析資料の考古学的観察

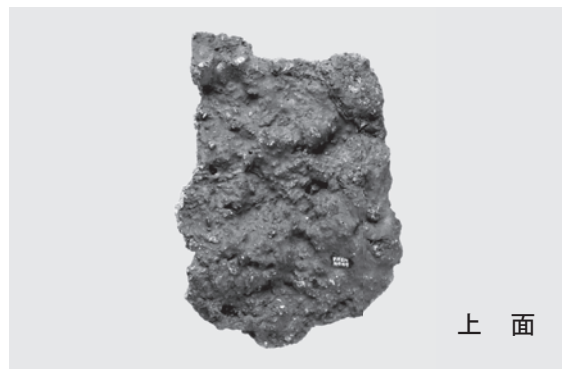
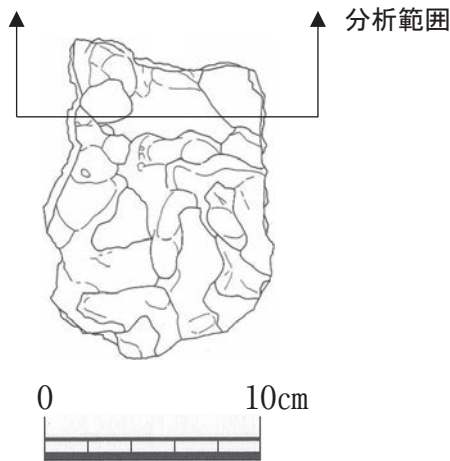
【詳細観察表の見方】

詳細観察表は、鳥根県埋蔵文化財調査センターにおいて製鉄関連遺物の検討で採用されている様式を用いた。主な項目の見方は、以下のとおりである。

- (1) 遺物種類 金属学的分析を行う前に、考古学的な観察により判定した遺物の種類である。
- (2) 法 量 資料の現存する最大長、最大幅、厚さ（各単位mm）、重量（単位g）を計測したものである。
- (3) 磁 着 度 鉄滓分析用の「標準磁石」をマニュアルにより用いて、6mmを1単位として資料との反応の程度を1から数字で表現した。数値が大きいほど磁性が強い。
- (4) 遺 存 度 資料がどの程度残存するのかを示す。
- (5) 破 面 数 資料が破片の場合、破面がいくつあるかを示す。
- (6) メタル度 埋蔵文化財専用に整準された小型金属探知機によって判定された金属鉄の残留の程度を示すもので、基準感度は次のとおりである。
なし：磁着反応がなく、金属鉄が全く含まれないことを示す。
銹化（△）：磁着反応があるが、感度Hでも反応しない酸化物で、金属鉄が残留しないことを示す。
H（○）：Hは最高感度で、ごく小さな金属鉄が残留することを示す。
M（◎）：Mは標準感度で、一般的な大きさの金属鉄が残留することを示す。
L（●）：Lは低感度で、やや大きな金属鉄が残留することを示す。
当財団所有の小型金属探知機は、L（●）までしか測定できない。そのため、L（●）としたもののなかには、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特L（☆）が一定量含まれる可能性があるが、特L（☆）とL（●）の識別ができないため、本報告では、特L（☆）の可能性のあるものも含めてL（●）とした。
- (7) 分 析 分析の種類及び分析する部位を○印で示す。
- (8) 所 見 種別、形態的特徴、破面・断面の状況、木炭痕や気孔の有無並びに付着物などの状況について記す。
- (9) 分析箇所 資料のどのような部分を調査・分析するかを記す。また、観察表下の実測図の指定部分は分析に供した資料の位置を示す。
- (10) 備 考 遺物の出土状況など関連する事項を記す。

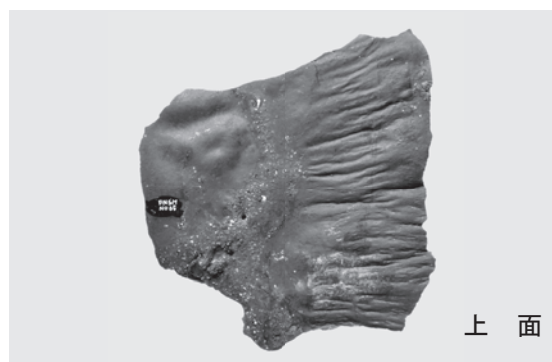
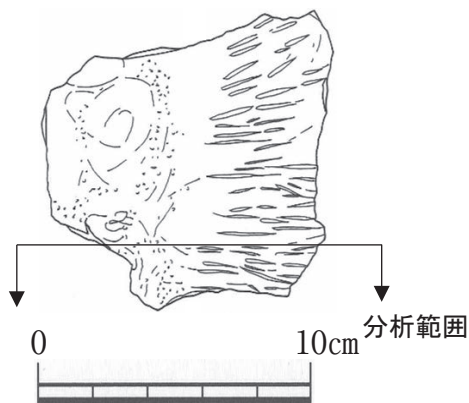
分析資料番号 1

出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	41			項目	滓	胎土		
	出土位置	排滓土坑 4		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定				マクロ	○		
試料記号	検鏡：FNSH-1	計測値	長径 14.5 cm	色調	表：濃茶褐色 ～黒褐色	遺存度	破片	分	検鏡度	○		
	化学：FNSH-1				短径 10.7 cm	地：灰褐色～ 橙色	破面数		5	E P M A		○
遺物種類 (名称)	放射化：		厚さ 5.4 cm	重量 939.0 g	磁着度	2	前含浸	—	析	X線回折 化学 耐火度	○	○
	炉壁		メタル度		なし	断面樹脂		X線透過				
観察所見	製鉄炉の炉壁破片。平面、長方形に割れており、内面はガラス質滓化する。内面の操業により滓化した面が生きるが、その他の周縁、外面はすべて破面である。ガラス質滓化した部分は厚さ1cmほどで、炉壁粘土が大きく浸食されているわけではないが、ある程度滓化が進む。胎土は8mm大以下のやや粗い石英質の石粒を多量に含む。胎土の色調は、ガラス質滓側が灰褐色で還元色、その外側は橙色で酸化色となる。											
分析部分	長軸端部1/4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	内面に生じたガラス質滓の厚さからみて、製鉄炉中段付近の炉壁片とみられる。胎土中に多量の石英が混和されているのが特色である。											



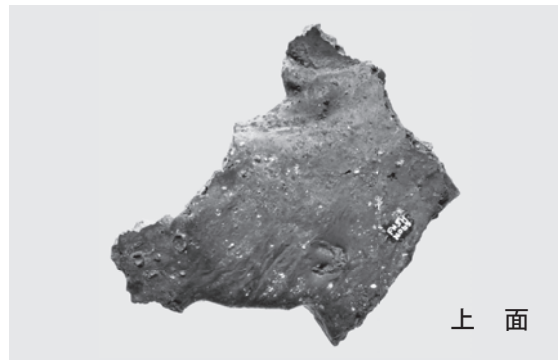
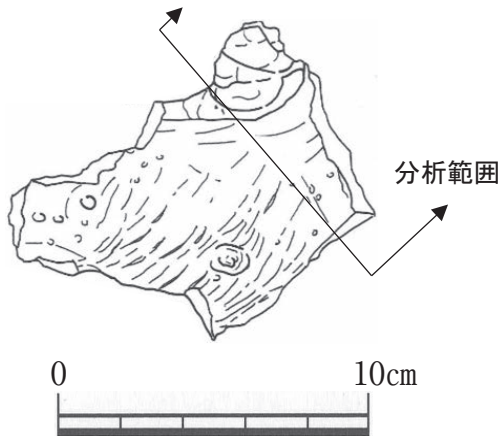
分析資料番号 2

出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	39			項目	滓	メタル
	出土位置	排滓土坑3		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定					
試料記号	検鏡：FNSH-2	計測値	長径 11.5 cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片	分析	マクロ	○
	化学：FNSH-2		短径 10.9 cm		地：濃茶褐色～黒褐色	破面数			4	検鏡硬度
遺物種類(名称)	流動滓		厚さ 1.8 cm	磁着度		3	前含浸		—	X線回折化学耐火度
			重量 319.0 g		メタル度	なし	断面樹脂			カロリー放射化
観察所見	<p>平面形が台形状になった流動滓である。上面・下面は原状を留めるが、周縁はすべて破面である。全体的に扁平で、厚さは1.8cm程度と薄い。気孔は比較的少なく、緻密な滓である。上面が滑らかで製鉄炉から流れ出した滓であるが、半面に細かい皺がみられる。滓が次第に固化する過程で生じたものとみられる。下面には細かな凸凹があり、接地面である。表面には茶褐色をした酸化土砂が少し付着している。</p>									
分析部分	<p>長軸端部1/4を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。</p>									
備考	<p>厚さが薄く、扁平な滓である。流動滓ではあるが、厚さからみて、流出溝や鉄滓溜まりに入った滓ではなく、作業面に流れ出て固化したもののようなものである。</p>									



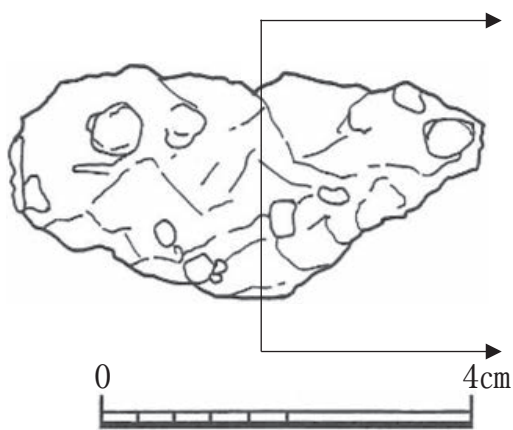
分析資料番号 3

出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	38			項目	滓	メタル
	出土位置	排滓土坑3		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定				マクロ	○
試料記号	検鏡：FNSH-3	計測値	長径 11.0 cm 短径 7.5 cm 厚さ 2.7 cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片	分	検鏡硬度	○
	化学：FNSH-3				地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	3		E P M A	○
遺物種類 (名称)	流出溝滓		重量 398.0 g	磁着度	4	前含浸	—	析	X線回折化学耐火度	
				メタル度	なし	断面樹脂			カロリー放射化	
観察所見	先端部に向い広がるように流れ出た流出溝滓である。流出溝の幅は7.5cmで、滓の側面は溝の形状に沿い丸みを帯びる。全体に緻密で、上面は滑らかになっているが、わずかに皸が寄る。厚さは2.7cmとやや厚みがあり、断面には気孔が少ないが、比較的大きな気孔もみられる。表面には茶褐色をした酸化土砂が少し付着する。									
分析部分	長軸端部1/4を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。									
備考	小片のため不明な点があるが、先端部が大きく広がる形状とみれば、流出溝から土坑状になった鉄滓溜まりへ入る部分で固化した流動滓であろうか。									

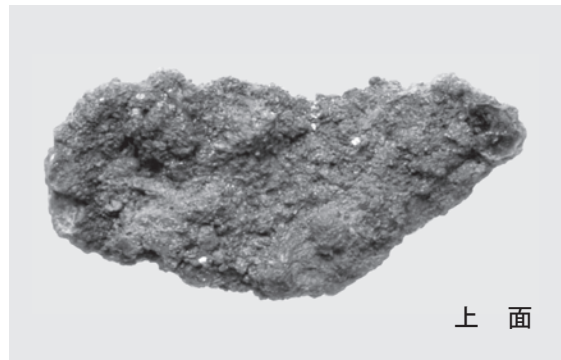


分析資料番号 4

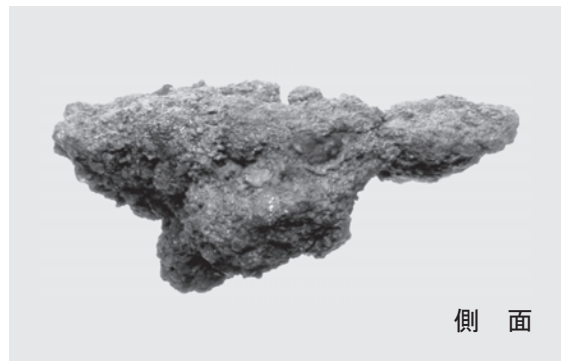
出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	63			項目	滓	メタル	
	出土位置	SK04		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定						
試料記号	検鏡：FNSH-4	計測値	長径 5.0 cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片	マクロ		○	
	化学：FNSH-4				短径 2.2 cm	地：濃茶褐色～黒褐色	破面数				1
遺物種類 (名称)	放射化：		厚さ 2.3 cm	重量 40.6 g	磁着度	7	前含浸	—	X線回折化学耐火度		○
	鉄塊系遺物		メタル度		L (●)	断面樹脂	○				
観察所見	先端がすぼまる形状をもつ棒状になった鉄塊系遺物である。端部の一方が破面となっており、いわゆる流れ鉄の先端部とみられる。下面は丸みを帯びることから溝を流れ出たものようであり、底面の一部には別の小鉄塊が付着する。全体に茶褐色をした酸化土砂が付着する。										
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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。										
備考	メタル度はL (●)と高く、金属鉄がよく残る。全体に丸みを帯び、流れたような形態をしていることから、炭素量が高い銑鉄であることが想定される。										



分析範囲



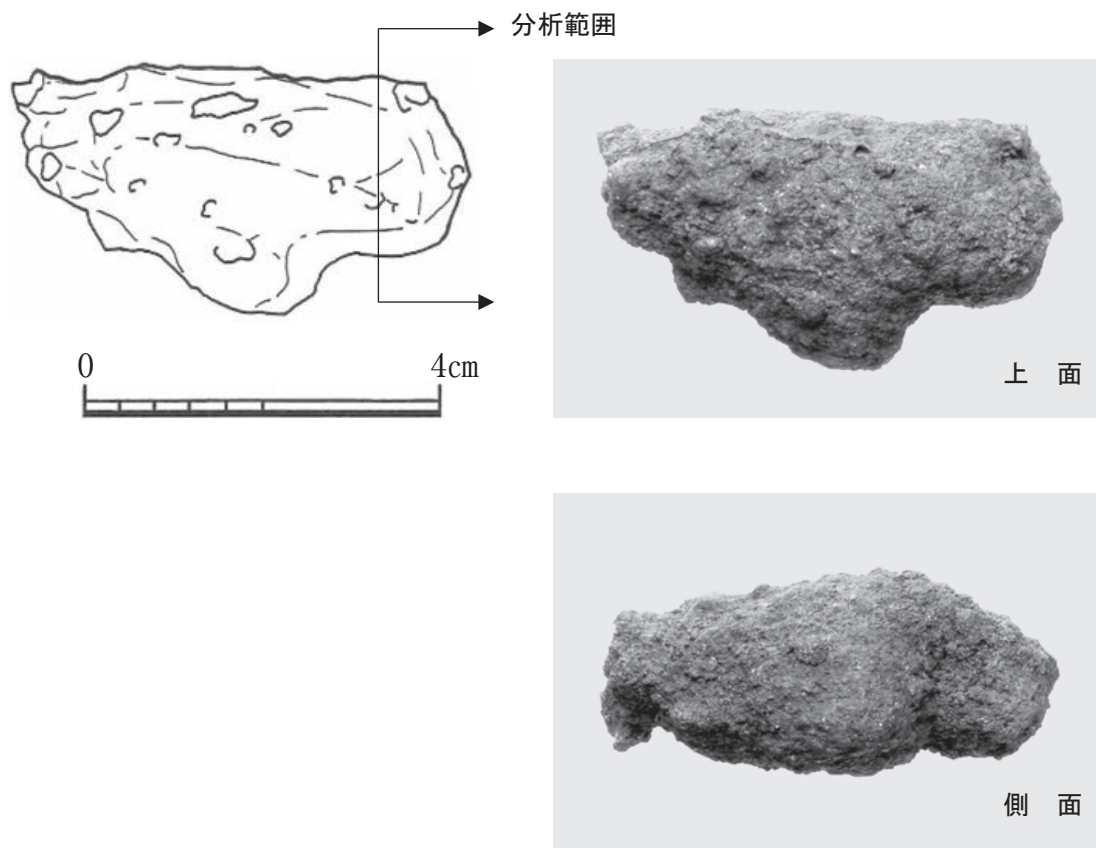
上面



側面

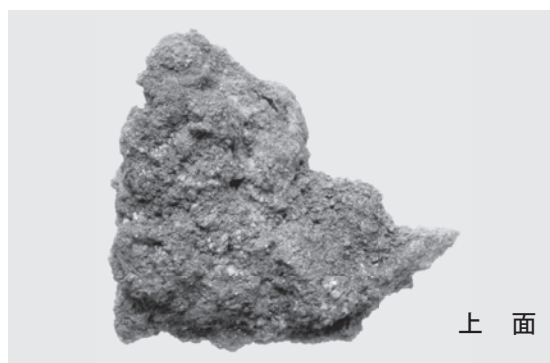
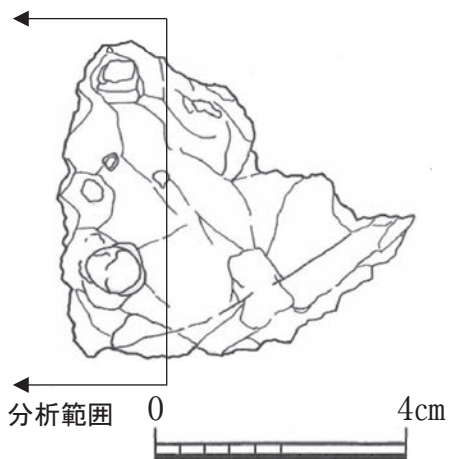
分析資料番号 5

出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	62			項目	滓	メタル
	出土位置	SK04		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定					
試料記号	検鏡：FNSH-5	計測値	長径 4.7 cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片	分	マクロ	○
	化学：FNSH-5		短径 2.6 cm		地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	0			
遺物種類 (名称)	放射化：		厚さ 2.0 cm	磁着度		8	前含浸	—	X線回折 化学 耐火度	○
	鉄塊系遺物		重量 53.4 g	メタル度	L (●)	断面樹脂	○	カロリー放射化		
観察所見	全体に丸みを帯び塊状になった鉄塊系遺物で、引く面には膨らみがある。全体に茶褐色をした酸化土砂が付着しており、形状には不明な点があるが、顕著な破面がないことから、流れ銃の一部が離れ、塊状に固化したものとみられる。下面は丸みを帯びることから溝を流れ出たものようであり、底面の一部には別の小鉄塊が付着する。									
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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。									
備考	メタル度はL (●) と高く、金属鉄がよく残る。全体に丸みを帯び、流れたような形態をしていることから、銃鉄であることが想定される。									



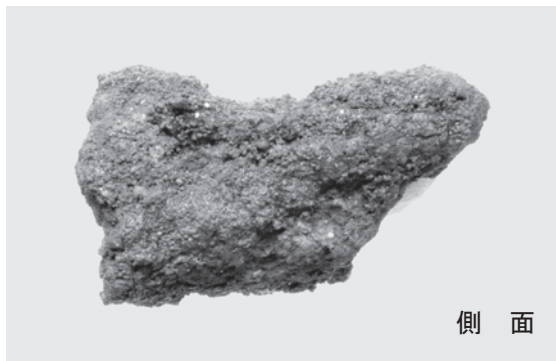
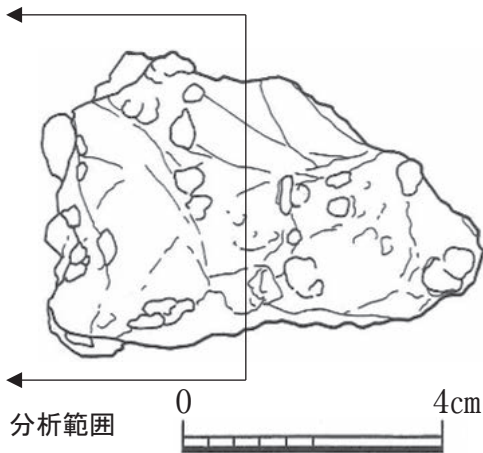
分析資料番号 6

出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	72			項目	滓	メタル	
	出土位置	SK07		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定						
試料記号	検鏡：FNSH-6	計測値	長径 5.7 cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片	マクロ		○	
	化学：FNSH-6		短径 5.1 cm		地：濃茶褐色 黒褐色	破面数	7				検鏡硬度 E P M A
遺物種類 (名称)	放射化：		厚さ 2.5 cm	重量 110.6 g	磁着度	8	前含浸	—	X線回折 化学 耐火度		
	鉄塊系遺物		メタル度		L (●)	断面樹脂	○	カロリー放射化 X線透過			
観察所見	全体に角張った外観をもつ塊状になった鉄塊である。各面はすべて割り取られたものとみられる破面である。全体に茶褐色の酸化土砂が付着する。										
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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。										
備考	メタル度はL (●) と高く、金属鉄がよく残る。全体に角ばった形状をもち、製鉄炉の底に生じる炉底塊の中から金属鉄部分を割り取った可能性が考えられる。銅や歩鋺に相当する鉄塊であることが想定される。										



分析資料番号 7

出土状況	遺跡名	福長下モノ原遺跡		遺物No.	71			項目	滓	メタル
	出土位置	SK07		時期：根拠	16世紀：放射性炭素年代測定					
試料記号	検鏡：FNSH-7	計測値	長径 5.3 cm	色調	表：茶褐色～濃茶褐色	遺存度	破片	マクロ		○
	化学：FNSH-7		短径 3.8 cm		地：濃茶褐色～黒褐色	破面数	6			
遺物種類(名称)	放射化：		厚さ 3.1 cm	磁着度	8	前含浸	—	X線回折化学耐火度		○
	鉄塊系遺物		重量 115.8 g		メタル度	L (●)	断面樹脂			
観察所見	<p>全体に角張った外観をもつ塊状になった鉄塊である。各面はすべて割り取られたものとみられる破面である。一方の端部が反りあがった形状をみせるが、これも打ち割りによって生じたものであろう。全体に茶褐色の酸化土砂が付着する。</p>									
分析部分	<p>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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。</p>									
備考	<p>メタル度はL (●) と高く、金属鉄がよく残る。全体に角ばった形状をもち、製鉄炉の底に生じる炉底塊の中から金属鉄部分を割り取った可能性が考えられる。銅や歩鋺に相当する鉄塊であることが想定される。</p>									



第4表 福長下モノ原遺跡製鉄関連遺物分析資料一覧表

(注：メタル又は胎土)

資料番号	遺構名及び遺物番号	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	放射化分析	断面樹脂	分析位置指定	採取方法	観察	モノクロ	カラー	実測図	前含浸	X線透過
1	排滓土坑4	炉壁	939.0	2	なし	炉壁として	○	○	○			○	○				長軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○	○		
2	排滓土坑3	流動滓	319.0	3	なし	滓部を	○	○	○	○		○					長軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○	○		
3	排滓土坑3	流出溝滓	398.0	4	なし	滓部を	○	○	○								長軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○	○		
4	SK04	鉄塊系遺物(含鉄)	40.6	7	L(●)	メタル部を中心に	○	○	○			○					長軸端部1/3	直線状の切断	○	○	○	○		
5	SK04	鉄塊系遺物(含鉄)	53.4	8	L(●)	メタル部を中心に	○	○	○								長軸端部1/3	直線状の切断	○	○	○	○		
6	SK07	鉄塊系遺物(含鉄)	110.6	8	L(●)	メタル部を中心に	○	○	○	○							長軸端部1/3	直線状の切断	○	○	○	○		
7	SK07	鉄塊系遺物(含鉄)	115.8	8	L(●)	メタル部を中心に	○	○	○	○		○					長軸端部1/3	直線状の切断	○	○	○	○		

第4節 福長下モノ原遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査

大澤正己

1. 調査概要

中世（16世紀）に属する福長下モノ原遺跡（日野町福長）の製鉄遺跡（本床状遺構の両側に小舟状遺構を持つ）から出土した製鉄関連遺物の分析調査を行った。遺物の内訳は、（製鉄）炉壁、流動滓、流出溝滓、鉄塊系遺物である。鉄塊系遺物は大きく2つに分けられ、外観的に2点は流れ銚（ずく）の形態、残る2点は割り取りの鋸（けら）や歩鋸（ぶけら）の形態である。

製鉄の炉壁は風化した花崗岩由来の土を使用し、花崗閃緑岩起源の赤目（鉄塊表皮砂鉄に25%Mn高濃度粒子検出）を原料とする。排出スラグの鉱物相はチタン磁鉄鉱（ウルボスピネルと磁鉄鉱の固溶体）を晶出する。また、11.14% TiO₂組成を持つスラグを排出する。

一方、鉄塊系遺物は全て亜共晶組成の白鑄鉄（はくちゅうてつ）〈4.23%C〉であり、設備的に防湿効果を目論んだ遺構の成果が如実に現れた製鉄であった。

2. 調査方法

2-1 供試材

Table 1に7点の供試材の履歴と調査項目を示す。

Table 1. 供試材の履歴と調査項目

符号	遺跡名	出土位置	遺物No.	遺物名称	推定年代	計測値		磁着度
						大きさ (mm)	重量 (g)	
FNSH-1	福長下モノ原	排滓土坑4	分析資料1	炉壁	16世紀	145×107×54	939.0	2
FNSH-2	福長下モノ原	排滓土坑3	分析資料2	流動滓	16世紀	115×109×18	319.0	3
FNSH-3	福長下モノ原	排滓土坑3	分析資料3	流出溝滓	16世紀	110×75×27	398.0	4
FNSH-4	福長下モノ原	SK04	分析資料4	鉄塊系遺物	16世紀	50×22×23	40.6	7
FNSH-5	福長下モノ原	SK04	分析資料5	鉄塊系遺物	16世紀	47×26×20	53.4	8
FNSH-6	福長下モノ原	SK07	分析資料6	鉄塊系遺物	16世紀	57×51×25	110.6	8
FNSH-7	福長下モノ原	SK07	分析資料7	鉄塊系遺物	16世紀	53×38×31	115.8	8

符号	メタル度	調査項目					
		マクロ組織	顕微鏡組織	ピッカース断面硬度	EPMA	化学分析	耐火度
FNSH-1	なし	○	○	○	/	○	○
FNSH-2	なし	○	○	○	○	○	/
FNSH-3	なし	○	○	○	/	/	/
FNSH-4	L (●)	○	○	○	/	○	/
FNSH-5	L (●)	○	○	○	/	/	/
FNSH-6	L (●)	○	○	○	○	/	/
FNSH-7	L (●)	○	○	○	○	○	/

2-2. 調査項目

(1) 肉眼観察

全点を対象に、分析調査を実施する遺物の外観の特徴など観察して所見を記載した。

(2) マクロ組織

全点を対象に、観察した。

本来は肉眼またはルーペで観察した組織であるが、今回は顕微鏡埋込み試料の断面全体像を、実体顕微鏡の6.6倍で撮影したものを指す。顕微鏡検査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

全点を対象に、観察した。

試料観察面を設定・切り出した後に、試験片は樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000およびアルミナ粒子の3 μ mと1 μ mで鏡面研磨した。

また観察には金属反射顕微鏡を用い、特徴的・代表的な視野を選択して写真撮影を行った。

(4) マイクロビッカース断面硬度

全点を対象に実施した。

鉄滓中の鉱物および金属鉄の組織の同定で、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。試料は顕微鏡観察用を併用した。

(5) EPMA：電子線マイクロアナライザー (Electron Probe Micro Analyzer) 調査

分析に適した3点 (FNSH-2、FNSH-6、FNSH-7) を対象に実施した。

真空中の試料表面 (微小領域～広領域) にX線を照射し、そこから発生する各種の信号をコンピュータ処理することで以下のような情報を得ることができる。

- ・二次電子線像 (SEI像)：組織の状況・状態の観察把握ができる。
- ・反射電子線像 (COMP像)：組成の違いをコントラストの差として観察・判定する。
- ・特性X線像：特定元素の分布状態を白輝点の強弱・多少で判定する。
- ・定性分析：構成元素の種類を判定する。
- ・定量分析：構成元素の割合を判定する。
- ・カラーマッピング面分析：構成元素の分布状態を観察する。

(6) 化学組成分析

分析に適した4点 (FNSH-1、FNSH-2、FNSH-4、FNSH-7) を対象に実施した。

分析方法：C、S 燃焼-赤外線吸収法

Total-Fe 臭素メタノール溶解後、滴定法。

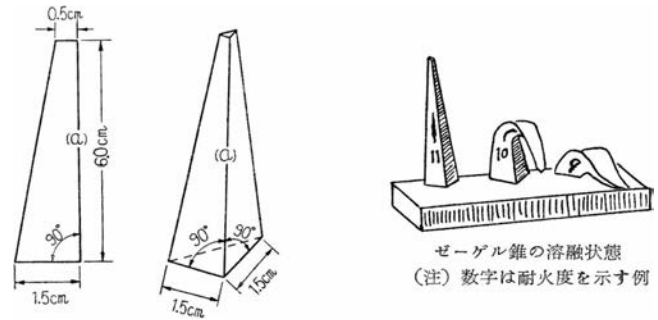
FeO 臭素メタノール不溶性残渣物について塩酸溶解し、滴定法。

その他 ホウ酸リチウム溶融後、酸抽出、ICP発光分光分析。

ICP分析装置は、サーモフィッシャーサイエンティフィック製iCAP6300を用いた。

(7) 耐火度

炉壁を構成する粘土塊は、加熱し続けると形状が保てなくなり、特定の温度を境に溶融する。溶融現象が進行する途上で軟化変形を起こす状態の温度を耐火度と呼んでいる。今回は、炉壁の粘土塊が得られたFNSH-1を対象とした。



胎土をゼーゲルコーンという三角錐の試験片に作り、1分間当たり10℃の速度で1,000℃まで温度上昇させ、それ以降は4℃に昇温速度を落として、試験片が荷重無しに、自重だけで軟化し崩れる温度を耐火度とした。

(8) Table 1のコメント

Table 1の見方は次の通りである。

- ・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である。
- ・法量 資料の残存する最大長、最大幅、最大厚、重量を計測したものである。
- ・磁着度 鉄滓分類用の「標準磁石」を用いて資料との反応単位を1から順に数字で表現したもので、数値が大きいほど磁性が強い（歴博報告書第58・59集「日本・韓国の鉄製産技術」資料編国立歴史民俗博物館1994に準じた）。
- ・遺存度 資料が破片の場合、破面が幾つ有るかを記す。
- ・メタル度 特殊金属探知機によって判定された金属鉄の残留度を示すもので、最も金属鉄が遺存しないものから遺存するものまで5段階に分け、「なし」、「錆化 (△)」、「H (○)」、「M (◎)」、「L (●)」と表示した。なお、米子市文化財団所有の特殊金属探知機は、「L (●)」までしか測定できない。そのため、「L (●)」としたもののなかには、ごく低感度で、「L (●)」以上の大きな金属鉄が遺存することを示す「特L (☆)」が一定量含まれる可能性があるが、「特L (☆)」と「L (●)」の識別ができないため、本報告では、「特L (☆)」の可能性のあるものも含めて「L (●)」と表示した。
- ・分析 分析実施項目を○印で示す。
- ・所見 分析前の外形や破面・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詳細に記す。
- ・分析個所 資料をどのように調査・分析するか記す。

3. 調査結果

◎FNSH-1 炉壁

(1) 肉眼観察：

平面が長形状に割れた製鉄炉の炉壁破片である。内面はガラス質溶融面が生きているが、他の周縁や外面は全て破面となる。厚さ5.4cmで箱型製鉄炉中段付近の炉壁片が想定できる。

胎土は8mm大以下のやや粗い石英粒を多量に含む。

(2) マクロ組織：

Photo. 1の①に顕微鏡埋込み試料の断面全体像を示す。

鉍物相は黒色溶融ガラス地に白色石英粒が大半を占め、少量の桃色部分は胎土の混入である。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 1の②は、結晶をもつ鉍物相の晶出がない溶融ガラス地で占められる。ただし、視野中央の米粒状遺物は未溶融混入砂鉄を示した。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 1の③に溶融ガラス地の硬度測定の前痕を示す。値は483Hv・500gfが得られた。ガラスの文献の硬度値は、630～884Hvの範囲が提示されている^(注1)。該品は経時劣化からか下限値から外れた結果となった。

(5) 化学組成分析：

Table 2-1に酸化物定量値を示す。

粘土塊のIg Loss（強熱減量）は0.47%での分析組成である。鉄分は2.9%Fe₂O₃と低値で、17.94% Al₂O₃の数値は風化花崗岩由来の土を使用している。耐火度の保持は石英投入で維持できたと推定される。

(6) 耐火度：

FNSH-1から得られた炉壁の粘土塊の耐火度は1,300℃であった。これは、古代製鉄に利用された炉材としては一般的な性能と言える。

◎FNSH-2 流動滓

(1) 肉眼観察：

厚さが1.8cmと薄く扁平な流動滓。製鉄炉から流れ出した滓である。上・下面は生きて現状を留めるが、周縁はすべて破面である。半面に細かい皺を発生し炉外での急冷を物語る。また、下面の細かい凹凸は、接地面からのスタンプであり、酸化土砂を僅かに付着する。

(2) マクロ組織：

Photo. 1の④に顕微鏡埋込み試料全面を6.6倍で撮影した。気孔が少なく緻密な滓で厚み方向全体に乱れはない。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 1の⑤⑥に示す。鉍物相は、淡ピンク色多角形のチタン磁鉄鉍（ウルボスピネルと磁鉄鉍の固溶体）と淡灰色棒状のファヤライト（2FeO・SiO₂）で構成されて砂鉄製錬滓を表明する。⑥中央白色部は金属鉄粒のフェライト（α鉄、純鉄）で砂鉄からの鉄粒の還元直後の粒子で炭素は含まない。また、黒色気孔が3点抜けている。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 1の⑦⑧にチタン磁鉄鉍結晶の硬度測定前痕を示す。硬度値は⑦で562Hv・200gf、⑧は584Hv・200gfを得た。マグネタイト（Fe₃O₄）の文献硬度値は505～592Hvであり^(注1)、これにチタン（Ti）を固溶すれば、この程度の数値に落ち着くであろう。当結晶はチタン磁鉄鉍として認定できる。

(5) EPMA：電子線マイクロアナライザー（Electron Probe Micro Analyzer）調査。

Photo. 5の反射電子像（COMP）に金属鉄粒と多角形結晶のチタン磁鉄鉍、棒状結晶ファヤライト（2FeO・SiO₂）を中心に調査した面分析と点分析結果を示す。

面分析のカラーマッピング6元素（Fe、Ti、V、Si、Mg、O）で高濃度元素は赤く強く反応する。

中央の金属鉄粒はFeに赤く強く、チタン磁鉄鉱はFe、Ti、V、Oに反応し、ファヤライトはFe、Si、Oに色調変化が認められる。

次に金属鉄粒の半定量分析は99.8%Fe-0.2%Tiとなり、フェライトは純鉄と明確に現われた。

(6) 化学組成分析：

Table 2-1に示す。砂鉄特有成分は11.14%TiO₂、0.27%Vの高濃度は製鉄原料を塩基性砂鉄の赤目砂鉄に位置づける。また、1.23%MnOとマンガんに富み、中国山地砂鉄の特色を示す。

一方、鉄に有害な硫黄(S)や燐(P)も0.01%S、0.18%P₂O₅の値で納まる。

以上、使用砂鉄はMnに富むところを加味すれば、花崗閃緑岩系の原料を扱ったと考えられる。

◎FNSH-3 流出溝滓

(1) 肉眼観察：

先端部が大きく広がる形状である。流出溝から土坑状になった鉄滓溜まりへ流動する過程で、入る部分で固化した流動滓であろう。全体に緻密で上面は滑らかで、わずかに皺が寄る。厚さは2.7cmあり、断面には気孔は少ないが、大気孔も見られる。表面には茶褐色した酸化土砂が少し付着する。

(2) マクロ組織：

Photo. 2の①に顕微鏡埋込み試料全面を6.6倍で撮影した。鉱物相は気孔の発生は少なく緻密で、偏析も見当たらない均衡の取れた組織である。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 2の②～④に示す。鉱物相は基本的に前述したFNSH-2に準じたもので、微量の金属鉄粒(フェライト)とチタン磁鉄鉱およびファヤライトで構成される。④の金属鉄粒はナイトル・エッチで微量のパーライト(perllite：フェライトとセメントタイトの層状共析組織)が現れた。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 2の⑤にチタン磁鉄鉱結晶に硬度測定の際の圧痕を示した。値は593Hv・200gfであり、こちらも前述したFNSH-2に準じたレベルであった。チタン磁鉄鉱に同定できる。

◎FNSH-4 鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：

先端が窄る形状を持つ、棒状になった鉄塊系遺物である。端部の一方が破面となり、いわゆる「流れ銚」の先端部と見られる。下面は丸味を帯びることから溝を流れ出たもののようであり、底面の一部には別の小鉄塊が付着する。全体に茶褐色をした酸化土砂が付着する。

(2) マクロ組織：

Photo. 2の⑥に「流れ銚」本体と別の付着小鉄塊の重なり部分から採取した顕微鏡試料全面の全体像を示す。メタル度はL(●)と高く、金属鉄は良好に残っていて、錆は無い。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 2の⑦に示す。金属組織は肉眼観察で述べた「銚押し」成果を裏付けた。専門用語を援用して整理すれば、Cは低めの「亜共晶組成白鑄鉄 (<4.23%C) で示される。⑦の黒い樹枝状晶は、初晶のオーステナイト(austenite：炭素を固溶しているγ鉄)がパーライトに変わったもの、白と黒が細かく混じったものがレデブライトの共晶である。白い部分はセメントタイト(Fe₃C)、黒いところは

オーステナイトがパーライトに変態した部分である。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 2の⑧に白い組織のセメンタイト部分の硬度測定の際の圧痕を示す。値は683Hv・500gfが得られた。セメンタイトの硬度値は硬質で経験則によるとパーライトが250Hv前後、セメンタイトは妥当な数値と発信できる。

(5) 化学組成分析：

Table 2-2に示す。鑄鉄は、2.0～6.67Cを含む鉄—炭素の合金であると言われている。金属組織を顕微鏡で観察して亜共晶組成の白鑄鉄と鑑定した。分析値は3.71%Cが得られた。妥当な含有量である。銑全体は高純度で不純物は至って少ない。砂鉄原料でも、0.001%Tiや0.002%Vなどは混入しない。鉄に有害な0.040%Sと0.097%Pは少々気になるレベルであったが、0.011%Si、0.002%Mn、0.007%Cuなど一般に観察される数値であった。

◎FNSH-5 鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：

全体に丸味を帯び、塊状になった鉄塊系遺物である。引き面には膨らみがあるが、全体に茶褐色の酸化土砂が付着する。顕著な破面が無いところから「流れ銑」の一部が離れ、塊状に固化したものと見られる。底面の一部に別の小鉄塊が付着する。メタル度はL (●) と高く、金属鉄の遺存は期待できる。

(2) マクロ組織：

Photo. 3の①に示す。顕微鏡埋込み試料全面を6.6倍で撮影した。全面が金属鉄で、中央部に3点の大気孔が発生する。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 3の②は前述したFNSH-4に準じた金属組織で、黒く樹枝状晶のパーライト、その周辺を白と黒が細かく混じり合ったレデブライト共晶が埋める。亜共晶組成の白鑄鉄 (<4.23%C) の組織である。ここでも銑の生成が確認できた。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 3の③にレデブライト基地に硬度測定の際の圧痕を示した。値は603Hv・500gfと硬質である。先のFNSH-4で見たセメンタイト単層の683Hv・500gfに対して、幾分か軟化した値で問題の無い結果である。

◎FNSH-6 鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：

全体に角張った外観を持つ鉄塊である。各面は全て割り取られたものと見られる破面である。全体に茶褐色の酸化土砂が付着する。製鉄炉の底に生じる炉底塊の中から金属鉄部分を割り取った可能性が考えられる。「鋼 (はがね) や歩鋺 (ぶけら)」に相当する鉄塊を予測した。

(2) マクロ組織：

Photo. 3の④に顕微鏡埋込み試料の断面全体像を示す。断面研磨面の感触は、前述したFNSH-4やFNSH-5に準じたもので、銑鉄に小気孔が認められた。これより、「鋼や歩鋺」とは言えない。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 3の⑤にナイトル・エッチ後の金属組織を示す。黒色円形状のパーライト、その粒間は白・黒混合のレデブライトで埋まる。紛れもなく「亜共晶組成白鑄鉄 (<4.23%C) であった。当品が製鉄炉の底に生じた炉底塊であることは⑦の表皮付着の砂鉄や⑧の表皮スラグのチタン磁鉄鉱の存在からも証明できる。該品は炉底の「溜り鉄」だった。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 3の⑥に白・黒混合組織のレデブライトについて硬度測定圧痕を示す。値は291Hv・500gfが得られた。

パーライトの250Hvよりも幾分硬化する。しかし前述FNSH-5のレデブライト組織603Hv・500gfよりは軟化する。経年劣化の影響かも知れない。

(5) EPMA：電子線マイクロアナライザー (Electron Probe Micro Analyzer) 調査。

Photo. 6の反射電子像 (COMP) に鉄塊表皮に付着した製鉄原料砂鉄を調査した面分析と点分析結果を示す。

面分析のカラーマッピング7元素 (Fe、Ti、V、Mn、Si、C、O) で、高濃度元素は赤く強く反応する。面分析上段左寄り微細三角形砂鉄はMn、Ti、Vに強く反応し、花崗閃緑岩起源の特徴を有する。

この粒子砂鉄の半定量分析は55.6%TiO₂-21.2%Fe-25.3%MnOである。この高濃度マンガンは中国山地では時折見られ、概報値としては19.8%MnO (鳥根県大東一山佐地域) や19.1%MnO (横田町一鳥上地域) などが挙げられる^(注2)。

FNSH-7 鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：

全体に角張った形状を持つ。製鉄炉の底に生じる炉底塊の中から金属鉄部分を割取った可能性が考えられ、「鋼や歩鋸」に相当する鉄塊と想定される。メタル度はL (●) と高く、金属鉄は良好に残る。

(2) マクロ組織：

Photo. 4の①に大小の気孔を留めた金属鉄である。「流れ鉄」の顕微鏡埋込み試料の断面全体像を示す。前述したFNSH-4、5、6などと共通な断面を呈する。

(3) 顕微鏡組織：

Photo. 4の②③は、研磨のままでエッチングを施していない範囲に捉えた鉄中の非金属介在物が観察される。これは鉄鋼に介在する固形体の非金属性不純物、つまり鉄やマンガン、珪素、リンなどの酸化物や硫化物などの総称である。この試料ではリン主体のステダイト (steadite: Fe-Fe₃C-Fe₃Pの三元系共晶) である。詳細はEPMAの項で述べる。

④⑤はナイトル・エッチで現れた亜共晶組成の白鑄鉄 (<4.23%C) である。前述のように、黒い樹枝状晶は初晶のオーステナイトがパーライト変態したもの、白と黒が細かく混じるのが共晶のレデブライトである。

⑥⑦は鉄塊の表皮に付着した砂鉄粒子である。未熔融の砂鉄が付着しやすいのは製鉄炉の炉底である。

(4) マイクロビッカース断面硬度：

Photo. 4の⑧⑨に硬度測定の際の圧痕を示す。⑧はパーライト域で248Hv・500gf、⑨は共晶組織のレデブライトで308HV・500gfであった。共晶の硬度値は、かなり広範囲にバラツキを持つ。

(5) EPMA：電子線マイクロアナライザー（Electron Probe Micro Analyzer）調査。

Photo. 7の反射電子像（COMP）に鉄中の非金属介在物を調査した面分析と点分析結果を示す。面分析のカラーマッピング6元素（Fe、P、S、Mn、Ti、O）で高濃度元素は赤く強く反応する。画面中央で強く反応するのはFeとPである。リン偏析であってPはFe₃Pを作り易く、普通の鑄鉄ではFe₃PはFe₃Cとγ鉄との三元共晶をつくる。理論的には共晶温度は953℃、91.15%Fe、1.90%C、6.89%Pと言われている。この組織はステダイト（steadite）と呼ばれる^(注3)。点分析によるステダイトは96.2% Fe-1.2%Pが得られた。ステダイトは微細介在物であり、ステダイトの付近の分析値として参考にしてもらいたい。

(6) 化学組成分析：

Table 2-2に示す。外観的に「流れ銑」のFNSH-4と該品の「鋼と歩鋺」の間においても化学組成の間に大きな差異は無かった。3.58%Cを初め、0.038%Si、0.002%Mn、0.05%P、0.045%S、0.003%Cuから見ても高純度の銑と言える。

4. まとめ

福長下モノ原遺跡の製鉄関連遺物の分析結果は、次のように整理できる。

〈1〉 炉壁

FNSH-1は、箱形製鉄炉中段付近の炉壁片と想定される。胎土に中世製鉄炉によく見られるスサの混和は無いが、やや粗い石英粒を多量に含むところに特色がある。風化花崗岩由来の土を使用したものとみられ、耐火度：1,300℃であった。中世製鉄の炉材としては一般的な性能で、石英の混和により耐火度が保持できたと考えられる。

〈2〉 砂鉄

流動滓（FNSH-2）の化学分析によれば、砂鉄特有成分のTiO₂は11.14%、Vは0.27%であった。TiO₂が10%を超えており、いわゆる赤目砂鉄を製錬した鉄滓とみられる。MnOは1.23%でマンガンに富んでおり、花崗閃緑岩系の砂鉄が使われたようだ。流出溝滓（FNSH-3）もFNSH-2に準じたものであった。

産業技術研究所地質調査総合センターの地質図によれば、福長下モノ原遺跡の周辺には黒雲母花崗岩が広がり、南方5～8km圏内にある鬼林山・大倉山・花見山には角閃石黒雲母花崗閃緑岩が分布する。福長下モノ原遺跡の砂鉄は、この一帯か、その下流に当たる日野川本流筋で採取された可能性が考えられる。

〈3〉 鉄塊系遺物

FNSH-4とFNSH-5は棒状あるいは丸みを帯びた外観を持ち、いわゆる「流れ銑」であることが想定された。FNSH-4は、顕微鏡組織は亜共晶組成の白鑄鉄（<4.23%C）で、化学分析の結果はC3.71%であった。FNSH-5も亜共晶組成の白鑄鉄が確認でき、ともに銑鉄であることが確認できた。

FNSH-6とFNSH-7は、全体に角張った形状を持ち、製鉄炉の底に生じる炉底塊から割り取られた「鋼・歩鋺」に相当することが想定された。しかし、FNSH-5の顕微鏡組織は亜共晶組成の白鑄鉄

($<4.23\%C$)であった。表皮に砂鉄やスラグが認められたことから、炉底にできた「溜り銑」とみられる。FNSH-7も顕微鏡組織で亜共晶組成の白鑄鉄が確認され、化学分析の結果も $C3.58\%$ であった。やはり表皮に砂鉄が付着しており、炉内で生じたものと考えられる。

鉄塊系遺物は、いずれも銑鉄で、FNSH-4とFNSH-5は炉外に抽出されたもの、FNSH-6とFNSH-7は製鉄炉内でできた炉底塊の一部で、小割りされたものとみられる。

福長下モノ原遺跡では、赤目砂鉄を原料に銑鉄を主体とした鉄生産が行われたと考えられる。操業中は製鉄炉の基底部から銑鉄を抽出し、最後に炉底塊を取り出して鉄塊の選別を行った。炉底塊には炭素量が相対的に低い鋼や歩鋸系の鉄塊も含まれていたであろう。分析試料では銑鉄が確認されており、炉外に抽出したものと合わせ、生産の主体は銑鉄であったとみられる。

鳥取県西部では、製鉄遺跡から出土した鉄塊系遺物の分析例として西伯郡大山町の赤坂小丸山遺跡がある。製鉄炉の地下構造は本床状遺構のみで、10～13世紀代と推定される^(注4)。製鉄原料は大山火山の高チタン砂鉄と花崗岩起源の低チタン砂鉄が混じる川または浜の砂鉄を原料とし、含鉄鉄滓・鉄塊系遺物は製錬滓との分離が不十分な鋼であった^(注5)。

かなり先行する事例ではあるが、赤坂小丸山遺跡では炉内温度が十分に上がらず、還元鉄の吸炭が進まなかったようで、製錬滓との分離が不十分な鋼しかできていない。これに対し、福長下モノ原遺跡は銑鉄の流し取りが行われるだけでなく、炉底塊にも銑鉄が生じており、対照的である。

西隣に当たる島根県雲南市三刀屋町の大志戸Ⅱ鉦跡1・3・4号炉は、製鉄炉の地下構造として本床状遺構のみ持ち、16～17世紀前半と推定される^(注6)。周辺で採集できる低チタン砂鉄を原料とし、かなり炭素量にバラツキのある鉄塊が生成されている。まとまりのある金属部を持つものには比較的吸炭が進んだ鋼と銑鉄が有るが、銑鉄は小形のものが多く、流し取りが行われたのかは不明である^(注7)。吸炭が進んだ鋼と銑鉄があることから、炉内温度はある程度上がったとみられる一方、操業中に銑鉄の抽出作業が行える程ではなかったようである。福長下モノ原遺跡とほぼ同時期の遺跡ではあるが、その様相には違いがみられる。

福長下モノ原遺跡では、製鉄炉地下構造として本床状遺構の両側面に小舟状遺構を持つ。本床状遺構しかない赤坂小丸山遺跡や大志戸Ⅱ鉦跡1・3・4号炉と比較すると、地下からの湿気を防ぎ、製鉄炉を高温に保つための入念な配慮が窺える^(注8)。また炉内温度を上げるためには、送風施設が重要である。どのような鞆(ふいご)が用いられたのかが判る手掛かりは無いが、本床状遺構の両側面には、ほぼいっばいに列石が巡る。列石に囲まれた範囲に送風施設があったとすれば、かなり大がかりなものであったようだ。

銑鉄を主体とした福長下モノ原遺跡の鉄生産は、真砂砂鉄に比べて融点が低く銑鉄がしやすい赤目砂鉄を使用していることに加え、充実した製鉄炉地下構造や送風施設を整備したことで可能となったと考えられる。

注)

(注1) 日本学術振興会製鉄第54委員会(1968)『焼結鉦組織写真および識別法』日本工業新聞社。

ウスタイトは446～503Hv、マグネタイトは505～592Hv、ファイヤライトは655～713Hv、ヘマタイトは1020～1084Hv、ガラスは639～884Hvの範囲が提示されている。また、ウルボスピネルの硬

度値範囲の明記がないが、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。

(注2) 津末昭生・石原舜三（1974）「西日本における花崗岩石中のFe-Ti酸化鈹物」『鈹山地質』第24巻 p13～30.

(注3) 門間改三（2007）『鉄鋼材料学』改訂版 実教出版株式会社 503p.

(注4) 坂本嘉和ほか（2014）『赤坂小丸山遺跡』鳥取県埋蔵文化財センター.

(注5) 大澤正己・鈴木瑞穂（2014）「赤坂小丸山遺跡出土製鉄関連遺物の分析調査」『赤坂小丸山遺跡』鳥取県埋蔵文化財センター.

(注6) 松尾充晶ほか（2009）『大志戸Ⅱ鈹跡』島根県教育委員会.

(注7) 大澤正己・鈴木瑞穂（2010）「大志戸Ⅱ鈹跡出土製鉄・鍛冶関連遺物の金属学的調査」『大志戸Ⅱ鈹跡』島根県教育委員会.

(注8) 角田徳幸（2014）『たたら吹製鉄の成立と展開』清文堂出版318p.

Table 2-1. 化学組成分析結果（供試材の酸化物定量組成）

符号	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe ₂ O ₃)	二酸化珪素 (SiO ₂)	二酸化 アルミニウム (Al ₂ O 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 ₂ O)	酸化 ナトリウム (Na ₂ O)	酸化 マンガン (MnO)
FNSH-1	2.40	<0.01	0.5	2.9	68.7	17.94	0.02	0.45	5.26	2.44	0.07
FNSH-2	41.4	0.54	49.5	3.4	22.7	5.83	1.67	0.73	1.27	0.35	1.23

符号	二酸化 チタン (TiO ₂)	酸化クロム (Cr ₂ O ₃)	硫黄 (S)	五酸化磷 (P ₂ O ₅)	炭素 (C)	バナジウム (V)	銅 (Cu)	造滓成分	造滓成分 Total Fe	TiO ₂ Total Fe	Ig Loss
FNSH-1	0.46	<0.01	<0.01	0.02	0.17	<0.01	<0.01	95.41	39.754	0.192	0.47
FNSH-2	11.14	0.14	0.01	0.18	0.03	0.27	<0.01	32.55	0.786	0.269	

Table 2-2. 化学組成分析結果（供試材のメタル定量組成）

符号	炭素 C	珪素 Si	マンガン Mn	磷 P	硫黄 S	銅 Cu	チタン Ti	バナジウム V	砒素 As	クロム Cr	コバルト Co
FNSH-5	3.71	0.011	0.002	0.097	0.040	0.007	0.001	0.002	0.003	0.002	0.010
FNSH-7	3.58	0.038	0.002	0.05	0.045	0.003	0.003	0.002	0.003	0.001	0.012

符号	ニッケル Ni	錫 Sn	アルミニウム Al	カルシウム Ca	マグネシウム Mg	バリウム Ba	モリブデン Mo
FNSH-5	0.009	0.004	0.002	0.013	<0.001	<0.001	0.004
FNSH-7	0.004	0.003	0.011	0.005	0.002	<0.001	0.001

Table 3. 出土遺物の調査結果のまとめ

符号	遺物名称	顕微鏡組織	化 学 組 成								所 見
			Total Fe	Fe ₂ O ₃	塩基性成分	TiO ₂	V	MnO	ガラス質成分	Cu	
FNSH-1	炉壁	g, is	2.40	2.9	1.07	0.46	<0.01	0.07	95.41	<0.01	風化花崗岩由来の土使用
FNSH-2	流動滓	T. mt, f, fe	41.4	3.4	2.40	11.14	0.27	1.23	32.55	<0.01	花崗閃緑岩起源の赤目、砂鉄製錬滓
FNSH-3	流出溝滓	T. mt, f, fe	—	—	—	—	—	—	—	—	花崗閃緑岩起源の赤目、砂鉄製錬滓
FNSH-4	鉄塊系遺物	p, le	C 3.71	Si 0.011	P 0.097	S 0.040	Cu 0.007	Ti 0.001	V 0.002	Cr 0.002	亜共晶組成白鑄鉄 (<4.23%C)
FNSH-5	鉄塊系遺物	p, le	—	—	—	—	—	—	—	—	亜共晶組成白鑄鉄 (<4.23%C)
FNSH-6	鉄塊系遺物	p, le、 付着砂鉄:is、 スラグ:T. mt	—	—	—	—	—	—	—	—	付着砂鉄、25%Mn高濃度 (EPMA) 亜共晶組成白鑄鉄 (<4.23%C)
FNSH-7	鉄塊系遺物	p, le、 介在物:st	C 3.58	Si 0.038	P 0.050	S 0.045	Cu 0.003	Ti 0.003	V 0.002	Cr 0.001	亜共晶組成白鑄鉄 (<4.23%C)

g: glass (非晶質珪酸塩)、is: iron sand (砂鉄) マグネタイトとイルメナイト、
T. mt: titan. magnetite (チタン磁鉄鉱: ウルボスピネルと磁鉄鉱の固溶体)、
f: fayalite (2FeO・SiO₂)、fe: ferrite (α鉄もしくは純鉄)、
p: pearlite (フェライトとセメンタイトが交互に重なり合って構成された層状組織)、
le: ledebulite (オーステナイトとセメンタイトの共析)、st: steadite (Fe-Fe₃C-Fe₃P)

鉱物組成：

- ウルボスピネル (ulvöspinel : $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$)
- イルメナイト (ilmenite : $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$)
- ファヤライト (fayalite : $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$)
- ウスタイト (wüstite : FeO)
- パーライト (perrlite : フェライトとセメンタイトの層状共析組織)
- オーステナイト (austenite : 炭素を固溶している γ 鉄)
- セメンタイト (cementite : Fe_3C)、パーライト (pearlite)
- ステダイト (steadite $\text{Fe-Fe}_3\text{C-Fe}_3\text{P}$ の三元系共晶)
- フェライト (ferrite : 純鉄、 α 鉄)
- マグネタイト (magnetite : Fe_3O_4)
- レデブライト (ledebulite)
- ガラス質成分 ($\text{Si} + \text{Al} + \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}$)
- ガラス質成分 ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)
- 塩基性成分 ($\text{CaO} + \text{MgO}$)
- 非金属介在物 (non-metallic inclusion)

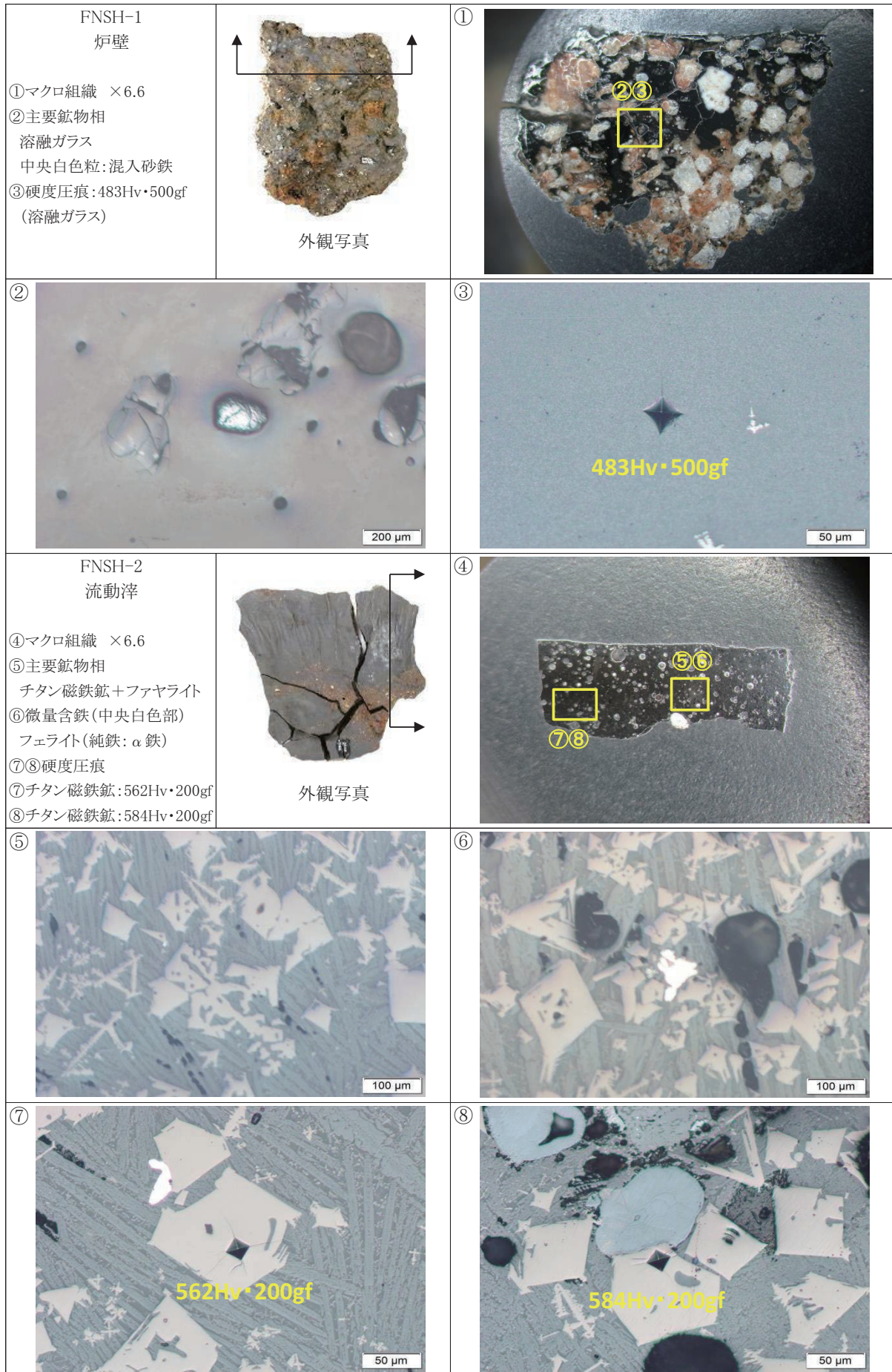


Photo. 1 顕微鏡組織


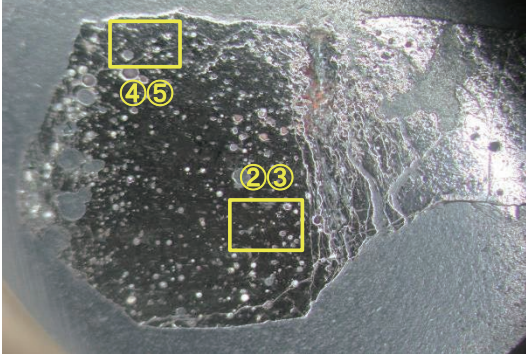


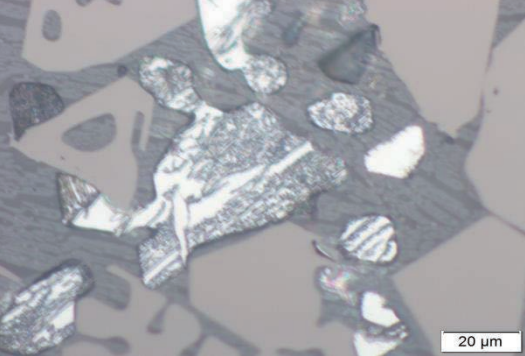

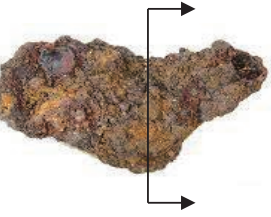
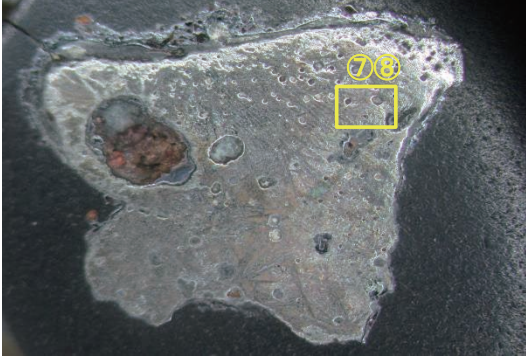
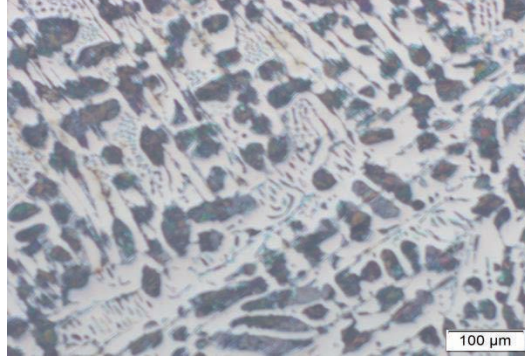
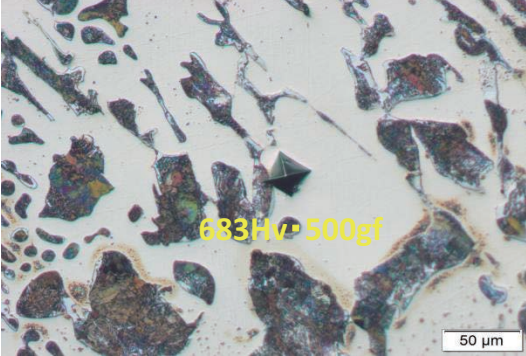
<p>FNSH-3 流出溝滓</p> <p>①マクロ組織 ×6.6 ②主要鉱物相 チタン磁鉄鉱+ファヤライト ③④中央白色部:フェライト 微量フェライト(ナイトルエッチ) ⑤硬度圧痕:593Hv・200gf</p>	 <p>外観写真</p>	<p>①</p> 
<p>②</p>  <p>50 μm</p>	<p>③</p>  <p>20 μm</p>	
<p>④</p>  <p>20 μm</p>	<p>⑤</p>  <p>593Hv・200gf</p> <p>50 μm</p>	
<p>FNSH-4 鉄塊系遺物</p> <p>⑥マクロ組織 ×6.6 ⑦主要鉱物相 亜共晶白鑄鉄 (ナイトルエッチ) 黒い樹状晶は初晶の オーステナイトがパーライトに 変わったもの ⑧硬度圧痕:683Hv・500gf</p>	 <p>外観写真</p>	<p>⑥</p> 
<p>⑦</p>  <p>100 μm</p>	<p>⑧</p>  <p>683Hv・500gf</p> <p>50 μm</p>	

Photo. 2 顕微鏡組織


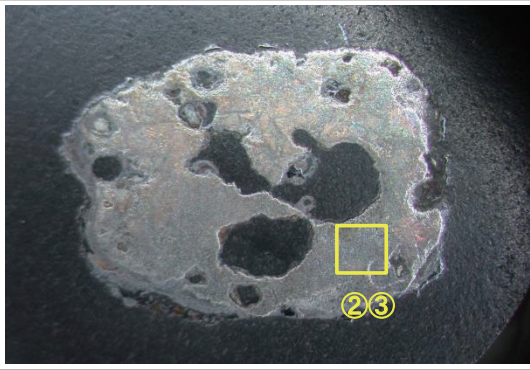
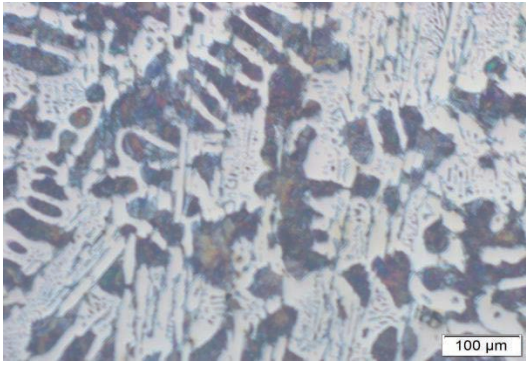
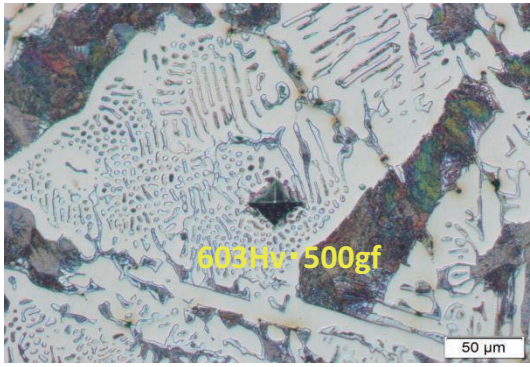

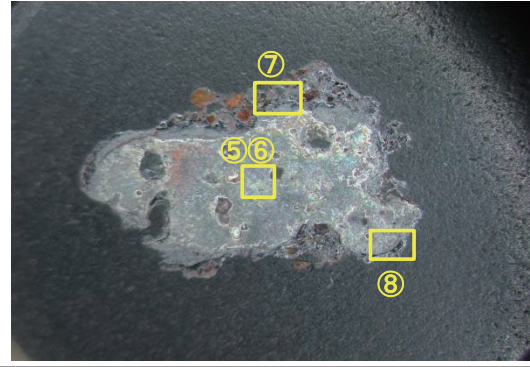
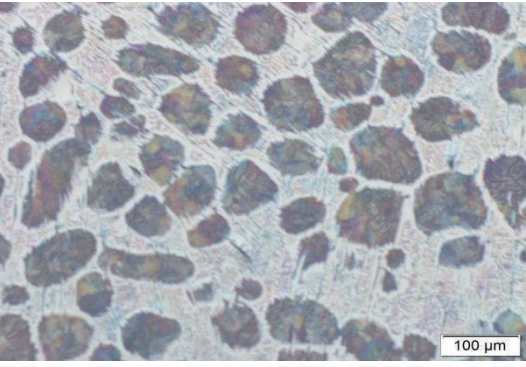

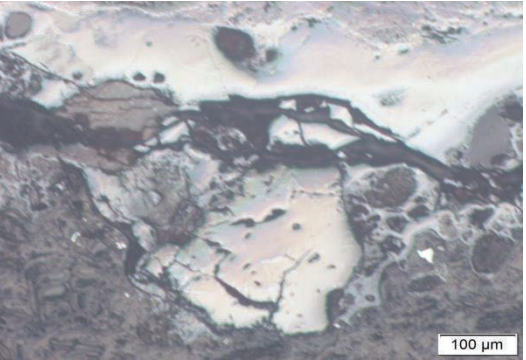
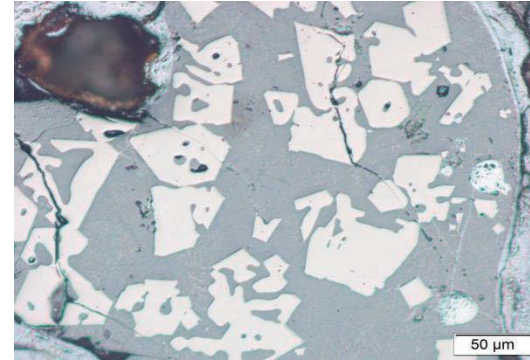
<p>FNSH-5 鉄塊系遺物</p> <p>①マクロ組織 ×6.6 ②主要鉱物相 亜共晶白鑄鉄 黒色樹状晶: パーライト 白と黒の混合組織は共晶 ③硬度圧痕: 603Hv500gf</p>	 <p>外観写真</p>	<p>①</p> 
<p>②</p>  <p>100 μm</p>		<p>③</p>  <p>603Hv-500gf</p> <p>50 μm</p>
<p>FNSH-6 鉄塊系遺物</p> <p>④マクロ組織 ×6.6 ⑤主要鉱物相 亜共晶白鑄鉄 ⑥硬度圧痕: 共晶291Hv・500gf ⑦表皮付着: 砂鉄 (磁鉄鉱: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$) ⑧表皮スラグ: 主要鉱物相 チタン磁鉄鉱</p>	 <p>外観写真</p>	<p>④</p> 
<p>⑤</p>  <p>100 μm</p>		<p>⑥</p>  <p>291Hv-500gf</p> <p>50 μm</p>
<p>⑦</p>  <p>100 μm</p>		<p>⑧</p>  <p>50 μm</p>

Photo. 3 顕微鏡組織

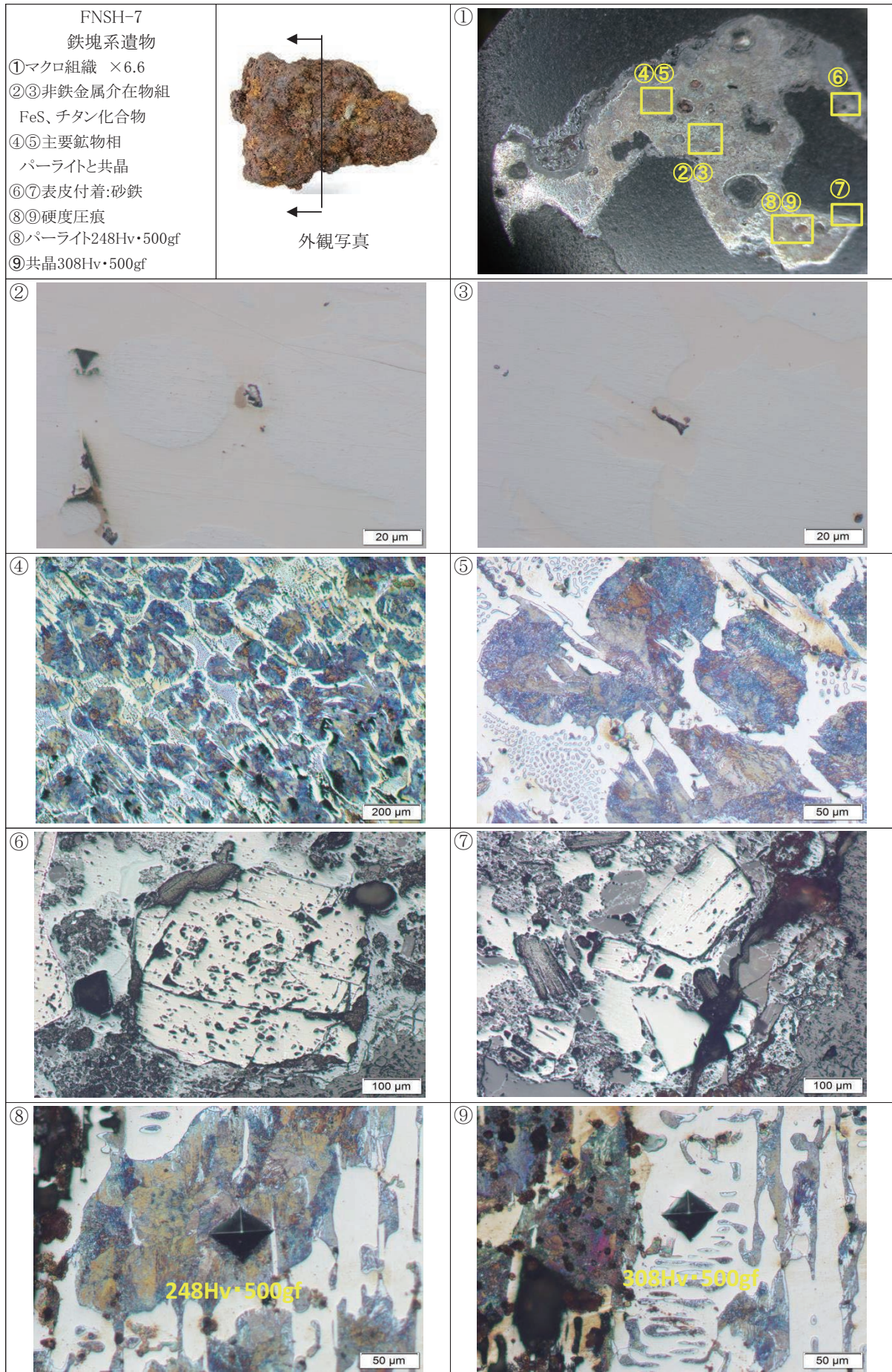
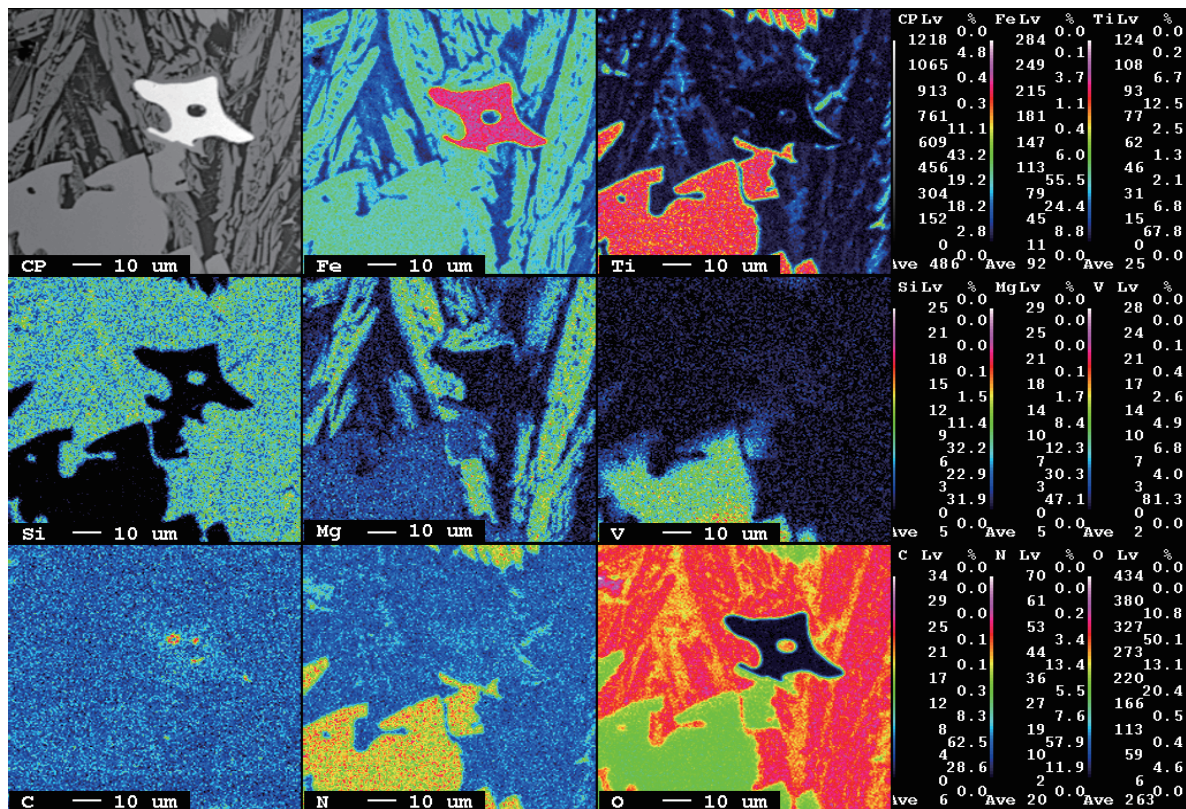


Photo. 4 顕微鏡組織

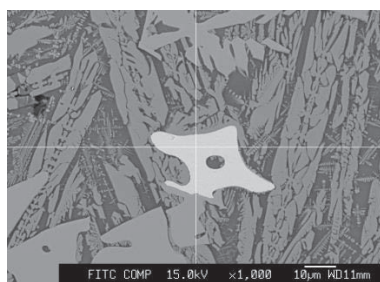
FNSH-2 面分析結果

〈フェライト(α 鉄)、チタン磁鉄鉱(含TiN)、ファヤライト($2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$)検出〉



FNSH-2 フェライトの点分析結果(%) <フェライトは純鉄>

Fe 99.8
Ti 0.2



点分析箇所は、
十字線交点

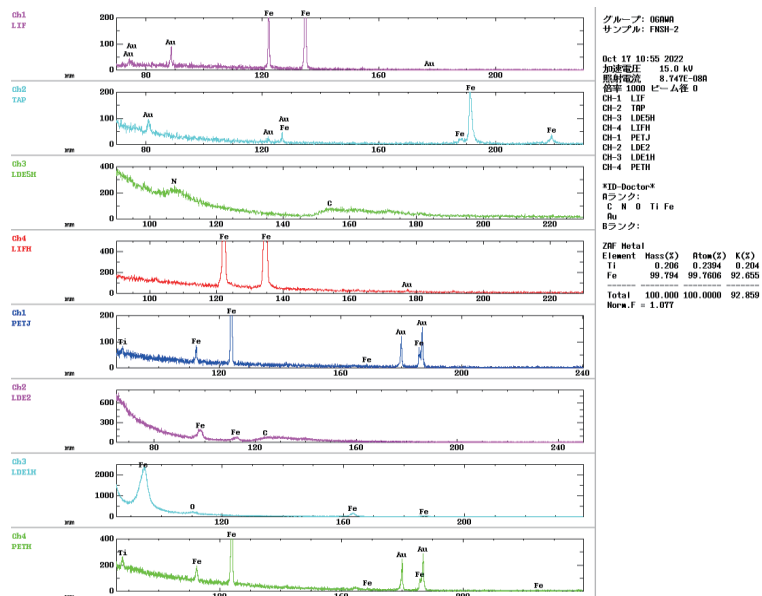
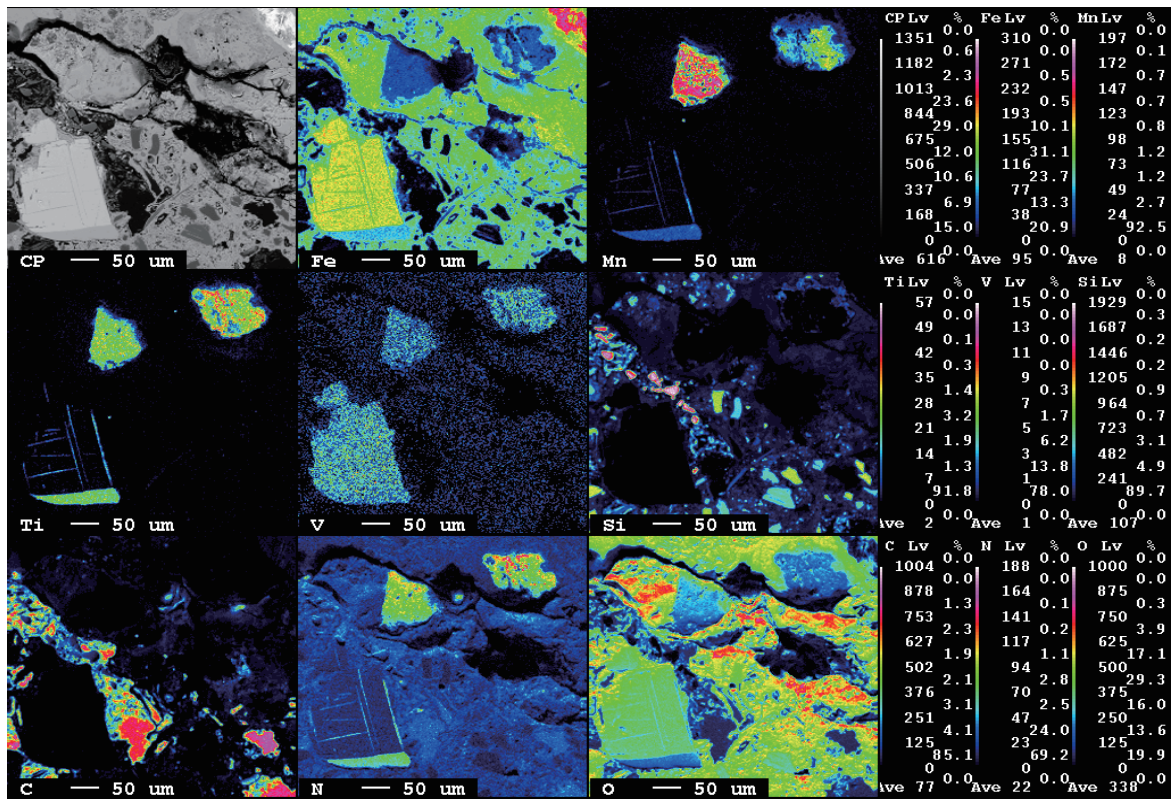


Photo. 5 EPMA調査 (流動滓：砂鉄製鍊滓) メタルと鉬物相

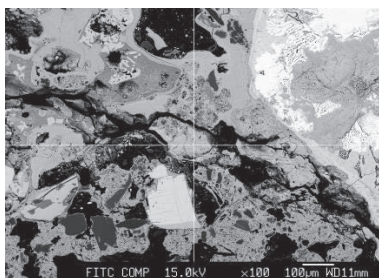
FNSH-6 面分析結果

<3点の微細砂鉄はFe、Ti、V、Mn、N、Oらを含む。
原料鉱石は火山岩起源の赤目か。>



FNSH-6 チタン鉄鉱(イルメナイト)の点分析結果(%)

TiO₂ 55.5
FeO 21.2
MnO 25.3



点分析箇所は、
十字線交点

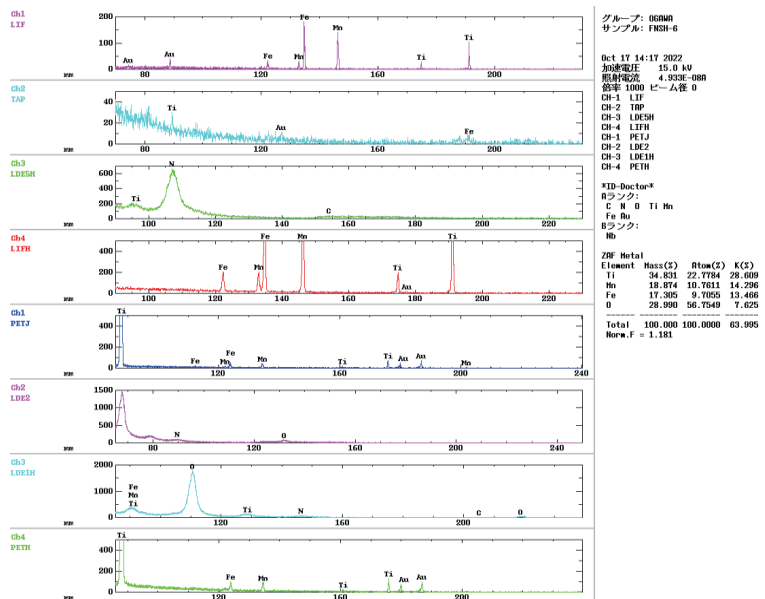
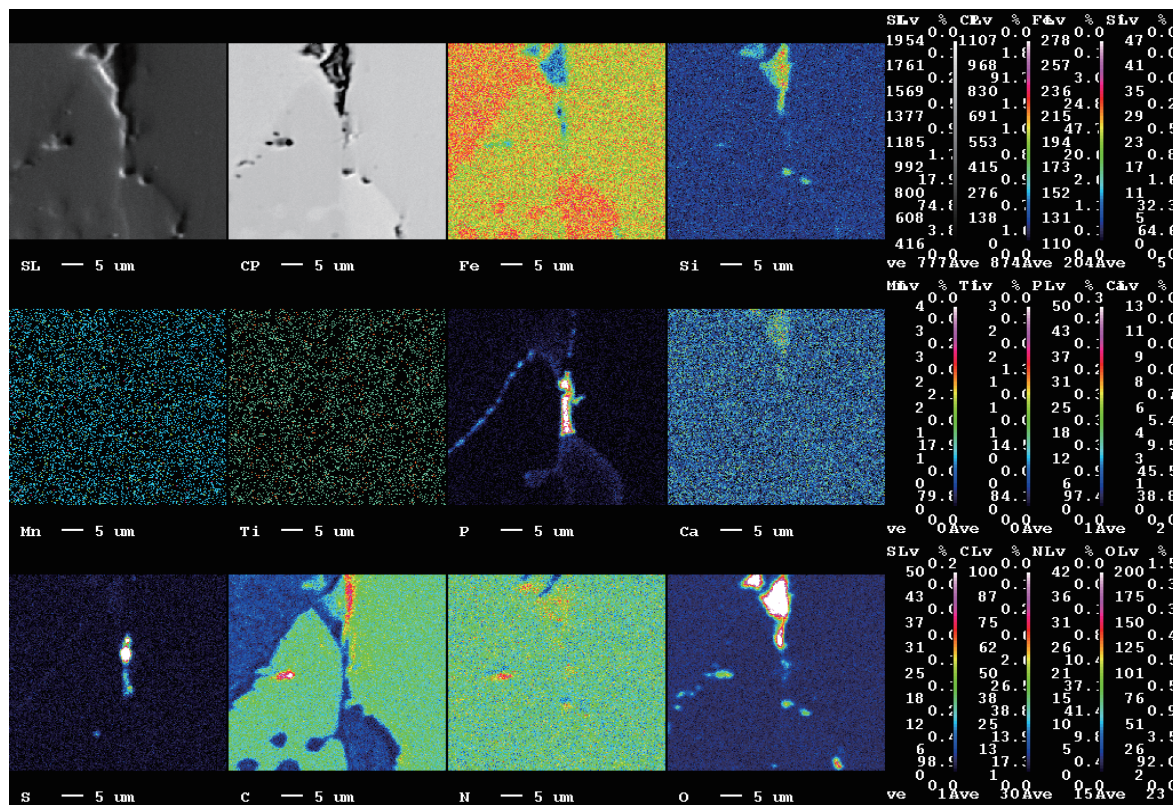


Photo. 6 EPMA調査 (鉄塊系遺物：亜共晶組成白鑄鉄) 表皮付着砂鉄

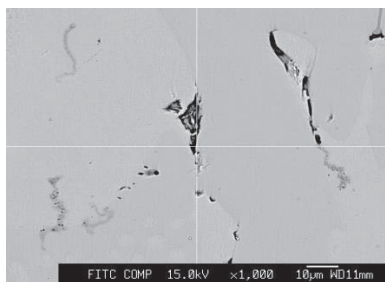
FNSH-7 面分析結果

< 磷偏析: ステダイト、Fe-Fe₃C-Fe₃P、点状晶 >



FNSH-7 ステダイトの点分析結果(%)

Fe 96.2
P 1.2



点分析箇所は、
十字線交点

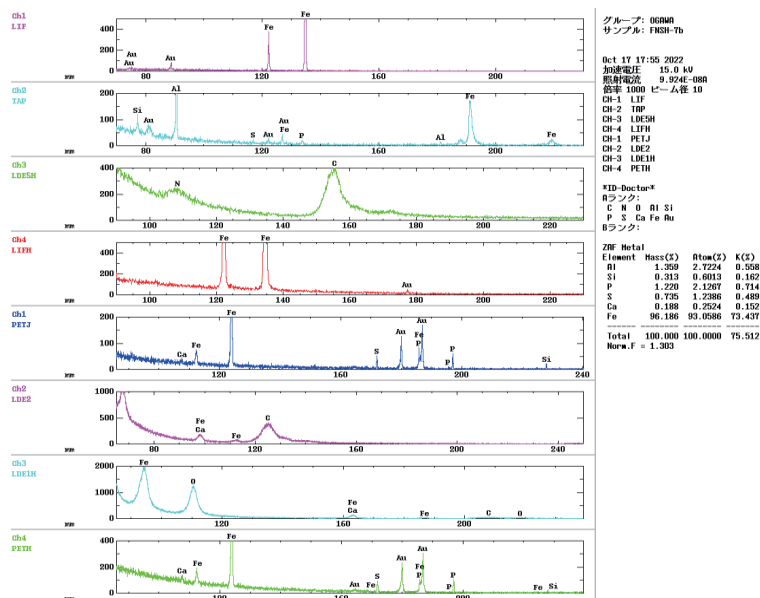


Photo. 7 EPMA調査 (鉄塊系遺物: 亜共晶組成白鑄鉄) 鉄中の非金属介在物

第6章 総括

第1節 鳥取県内の中世の製鉄炉

鳥取県内における中世の製鉄炉は、4遺跡4基が確認されている。分布は伯耆のみで、因幡には現在のところ確認されていない。

以下、本遺跡以外の3遺跡の製鉄炉について概観する。

赤坂小丸山遺跡

西伯郡大山町赤坂に所在する。南北に派生する支丘陵の先端斜面につくられた長さ7.4m以上、幅3.8m以上の平坦面で製鉄炉1基、鉄塊の小割り場と推定される粘土面等が検出されている。

製鉄炉の地下構造は、小舟状遺構を伴わない本床状遺構のみのB型（上村 2020）である。本床状遺構は、平面形態が長方形を呈し、規模は長さ3.04m、最大幅1.0m、深さは最大で0.3mを測る。

時期は放射性炭素年代測定の結果から、10～13世紀中頃と推定される。

モクロウジ塔遺跡

西伯郡南部町中に所在する。狭い谷を望む丘陵の北側斜面を削ってつくった約50㎡ほどの作業面に東西6m、南北4mの竪穴遺構がある。

製鉄炉の地下構造は、竪穴遺構の中央をさらに長さ3m、幅2m、深さ0.5mの長方形に掘り込んでつくられており、これがいわゆる本床状遺構にあたるものと思われ、小舟状遺構を伴わない本床状遺構のみのB型の構造である。本床状遺構の西側には排滓溝が取り付いている。また、本床状遺構の長辺両側には鞆座と思われる方形区画があるが、部分的な調査であったため断定することはできない。

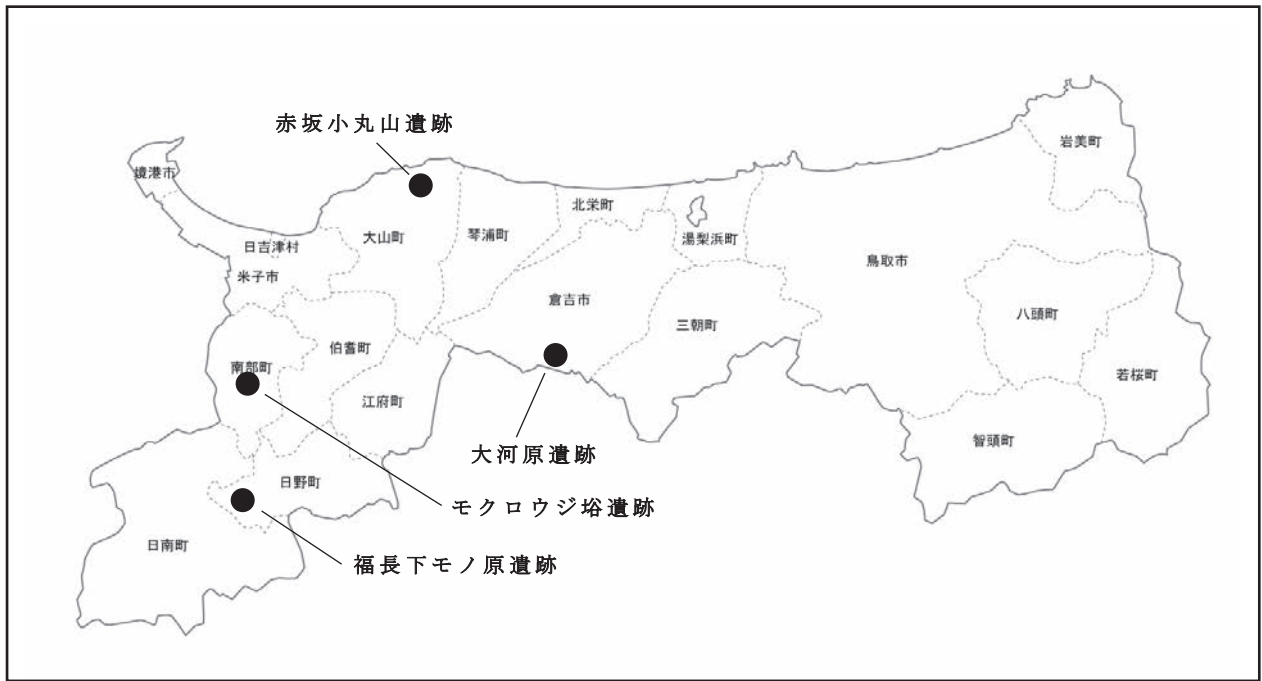
時期は、帰属時期を特定できる遺物が出土していないが、中世と推定される。

大河原遺跡

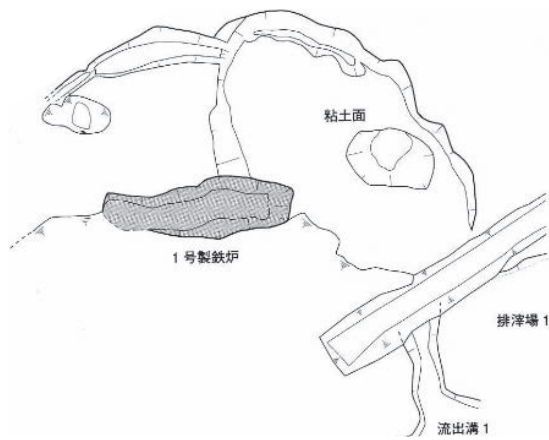
倉吉市関金町山口に所在する。丘陵の北向き斜面につくられた平坦面から製鉄炉1基、精錬鍛冶炉1基、鍛錬鍛冶炉6基が隣接する位置で検出された。

製鉄炉の地下構造は、小舟状遺構を伴わない本床状遺構のみのB型で、その平面形態は長方形ながら両端部が幅広い形態を呈している。堀形の規模は、報告書の本文では、長さ3.0m、幅0.9m、深さ0.6mとされているが、掲載された遺構図を計測すると長さは4m前後、幅は中央部で1.5m、両端の幅広い部分では2m近くを測り、内部には粉炭や焼土、鉄滓、砂鉄を含む層が互層状に敷き詰められていた（坂本 2014）。また、側面の中央には、貼石が施されている部分が長さ1.5mほどあり、防湿または保温のための構造と考えられる。製鉄炉の周囲には柱穴が確認されており、上屋が存在したと考えられている。

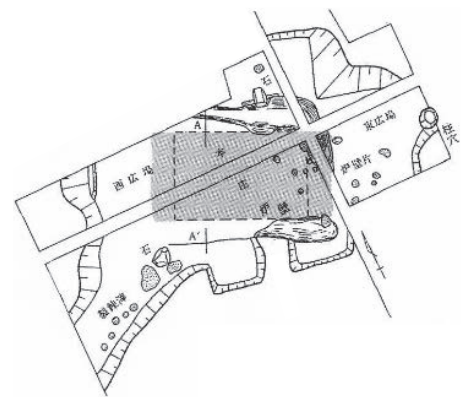
なお、製鉄炉に近接して板石を用いた前壁と排滓坑を持ち、地下構造の堀形に粘土を厚く貼る精錬鍛冶炉1基が付随している。板屋型精錬鍛冶炉に系譜を引く壇原型精錬鍛冶炉と評価され、近世たたら吹き製鉄における大鍛冶場の萌芽とみられる（角田 2004）。



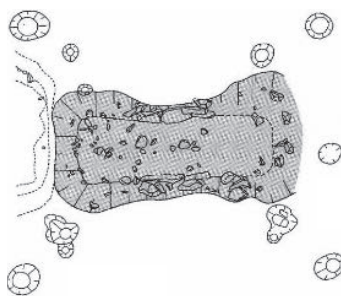
第23図 伯耆における中世の製鉄遺跡分布図



赤坂小丸山遺跡



モクロウジ塔遺跡



大河原遺跡

■ 炉地下構造

0 S=(1:120) 4m

第24図 鳥取県内（伯耆）の中世の製鉄炉（[坂本 2014] 第232図を改変）

時期は、出土遺物から16世紀末頃と推定される。

以上、鳥取県内（伯耆）の製鉄炉について概観したが、製鉄炉の構造をみてみると、炉形はいずれも長方形を基調とした箱形炉であるが、日野郡以外では本床状遺構のみのB型であるのに対して、日野郡の福長下モノ原遺跡では、本床状遺構に小舟状遺構が伴うA型であり（上梶 2020）、地域性が窺える。

古代末から中世初頭にかけては中国山地の製鉄炉の地下構造は大型化し、小舟状遺構が出現するなど画期を迎える。そこで、伯耆の中世の製鉄炉の地下構造の規模について検討してみたい。

まず、長さについてであるが、9世紀後半の下市築地ノ峯東通第2遺跡（西伯郡大山町）が2.6m前後、赤坂小丸山遺跡が3.04m、モクロウジ塔遺跡が3m、大河原遺跡が3.0mと中世を通してほぼ同規模であるが、日野郡の福長下モノ原遺跡は4.95mとこれらよりも長大化している。

次に幅についてであるが、9世紀後半の下市築地ノ峯東通第2遺跡（西伯郡大山町）が1.1～1.5m、赤坂小丸山遺跡が1m前後、モクロウジ塔遺跡が2m、大河原遺跡が1.5～2.0mと時代が降るにつれて幅が拡大していく傾向にある。日野郡の福長下モノ原遺跡は、小舟状遺構を伴うため比較し難いが、本床状遺構の幅が1.5～1.6mと日野郡以外の伯耆と同じ様相である。このように製鉄炉の地下構造の規模についてみてみると、日野郡以外の伯耆では、中世を通して長さは変化がないが、幅は拡大している。これに対して日野郡では小舟状遺構を伴うということもあるが、本床状遺構の幅は、日野郡以外の伯耆と同じ様相であるが、長大化が顕著という特徴がみられる。出雲の様相をみてみると、2時期の炉体が復元された大志戸Ⅱ鉦跡（島根県雲南市吉田町）では、13世紀後半の2号炉が内法で長さ2.6m、幅0.4～0.5m、16～17世紀前半の3号炉が内法で長さ2.0m、幅0.7mとなり、長さは短くなる一方で幅は広がっている。このようにみてみると、日野郡以外の伯耆における中世の製鉄炉は、炉長ではなく、むしろ炉幅を拡張させることにより炉内の容積を拡大したと考えられる。

【参考・引用文献】

- 上梶 武 2020「中世製鉄炉地下構造からたたら吹製鉄床釣りへの流れ」『たたら製鉄の成立過程』鳥根県古代文化センター
- 角田徳幸 2004「中国地方における古代末から中世の製鉄遺跡」『考古論集』河瀬正利先生退官記念事業会
- 坂本嘉和 2014「古代末から中世初頭における製鉄炉の構造と鉄生産」『赤坂小丸山遺跡』
- 鳥根県教育委員会 2009『大志戸Ⅱ鉦跡 遺構篇』
- 鳥取県教育委員会 1984『鳥取県生産遺跡分布調査報告書』
- 鳥取県東伯郡関金町教育委員会 1985『大河原製鉄遺跡発掘調査報告書』
- 鳥取県埋蔵文化財センター 2013『下市築地ノ峯東通第2遺跡』
- 鳥取県埋蔵文化財センター 2014『赤坂小丸山遺跡』

第2節 製鉄炉の属性と系譜

前節では、鳥取県内（伯耆）における中世の製鉄炉の地下構造の様相についてみてきたが、本節では、さらに広く中国地方の様相から、本遺跡の製鉄炉の地下構造の属性と系譜を検討したい。

上梶武氏は、本床状遺構と小舟状遺構から構成されるタイプをA型、小舟状遺構を配置しないB型

に分類し、さらに、A型は本床状遺構と小舟状遺構ともに溝を掘削して構築する溝型、堀形を掘削して内部に本床状遺構と小舟状遺構を構築する穴型、両者の折衷型に大別している。

溝型は、小舟状遺構が本床状遺構を弧状に取り巻くA1型、本床状遺構と小舟状遺構ともに直線状の溝を掘って構築するA2型に分別している。

折衷型（A3型）は溝型と後述の穴型の折衷の特徴を備える地下構造であるとしている。

穴型は、堀形を設けて内部に平行する壁体を2枚立てて本床状遺構と小舟状遺構をつくり分けるタイプで、3細分している。本床状遺構と小舟状遺構の底部の高さが同じものをA4型、2枚の壁体の間に粘土などを層状に重ねて本床状遺構の底面を小舟状遺構の底面より高くしたものをA5型、堀形の底部に炉壁片を敷き並べ、その上にA5型と類似の構造物を構築したものをA6型としている。

そして、層序や切合関係、構築方法や構造的変化からA1型→A2型→A3型→A4型→A5型→A6型という変遷を想定しているが、理化学的年代測定の結果から、14～16世紀代においてA1～3・5・6型が混在する状況が窺えるとしている（上椋 2020）。

本遺跡の製鉄炉の地下構造は、本床状遺構に直線状の小舟状遺構が伴うA2型で、小舟状遺構は本床状遺構よりも短く、小舟状遺構を切って本床状遺構が掘り込まれている。なお、本床状遺構の平面形態は長方形を呈する。

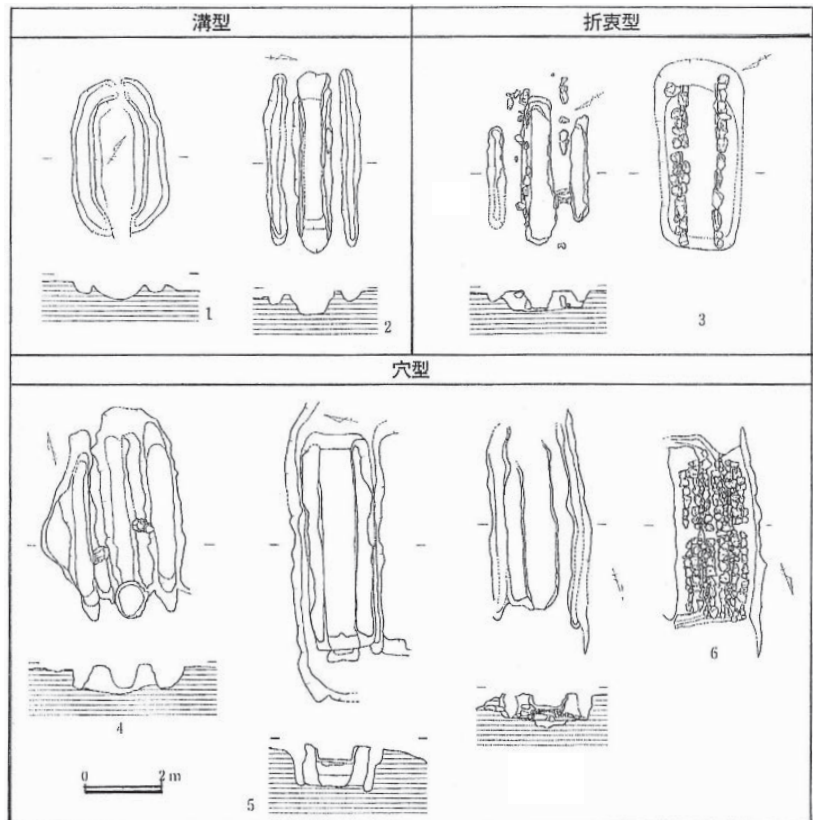
中国地方では、11～13世紀と考えられる大矢製鉄遺跡（広島県山県郡北広島町）を初現とする本床状遺構に小舟状遺構が伴うタイプ（A型）が出現する。

A型は、安芸北西部と南東部、石見南東部、出雲西部と南東部、備中北西部、備後北東部に分布し、このうち、A2型は、安芸北西部、出雲西部、備中北西部に分布する。

このことを踏まえて、A2型の各地域の本床状遺構と小舟状遺構の長さ関係と本床状遺構の平面形態を以下のとおり概観する。

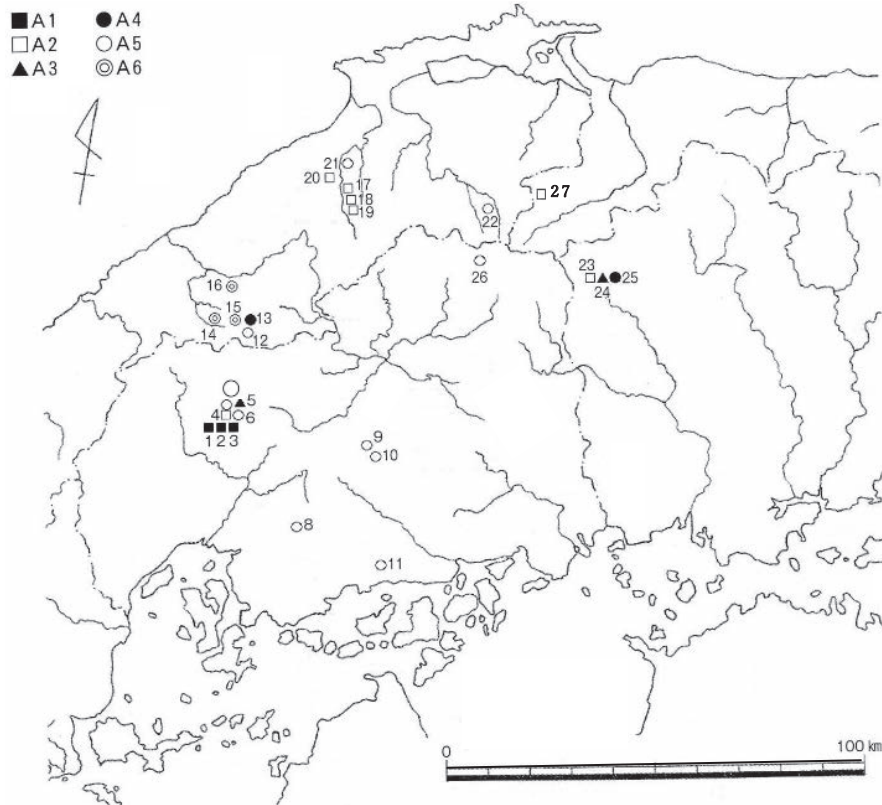
安芸北西部の矢栗製鉄遺跡1号炉（広島県山県郡北広島町）は、本床状遺構と小舟状遺構の長さがほぼ同規模で、両端が突出する長楕円形状の平面形態を呈している。

出雲西部では、神戸川流域にA2型が集中する。このうち、弓谷たたら旧製鉄炉（島根県飯石郡飯



- 1. A1型 大矢製鉄遺跡
- 2. A2型 大成山たたら遺跡群C区
- 3. A3型 大成山たたら遺跡群F区
- 4. A4型 大成山たたら遺跡群A区
- 5. A5型 今吉田若林製鉄遺跡2号炉
- 6. A6型 タタラ山第1遺跡

第25図 中世A型製鉄炉地下構造分類図（[上椋 2020]）



- 1 大矢 2 矢栗1号炉 3 今吉田若林1号炉 4 矢栗2号炉 5 鍛原 6 今吉田若林2号炉 7 坤束
 8 石神 9 大懸山 10 見土路 11 東永谷 12 清造山 13 下稲迫 14 タタラ山第1 15 畑ヶ迫口 16 道平
 17 貝谷1号炉 18 板屋Ⅲ4号炉 19 弓谷 20 戸井谷尻 21 梅ヶ谷尻2号炉 22 隠地2・3号炉
 23 大成山C区 24 大成山F区 25 大成山A区 26 六の原2号炉 27 福長下モノ原

第26図 中世A型製鉄炉地下構造分布図（〔上楯 2020〕図3に加筆）

南町）と貝谷遺跡2号炉（島根県飯石郡飯南町）は、本床状遺構よりも短い小舟状遺構が伴うもので、いずれも本床状遺構の平面形態は長楕円形を呈している。

備中北西部の大成山たたら遺跡群C区（岡山県新見市）は、本床状遺構と小舟状遺構の長さがほぼ同規模で、平面形態は長楕円形状を呈している。同遺跡F区は、A3型であるが、本床状遺構よりも短い小舟状遺構が伴うもので、本床状遺構の平面形態が長楕円形を呈している。

改めて本遺跡と比較してみると、本床状遺構よりも短い小舟状遺構を伴う点では出雲西部と共通する要素があるが、本床状遺構の平面形態が異なる。同様に本床状遺構よりも短い小舟状遺構を伴うものには、備中北西部の大成山たたら遺跡群F区があるが、A3型であり、本床状遺構の平面形態が異なる。また、いずれの地域も平面形態が長楕円形を呈しており、本遺跡のみが長方形の平面形態となっている。小舟状遺構を切って本床状遺構が掘り込まれている例としては、安芸北西部の大矢製鉄遺跡（広島県山県郡北広島町）があるが、A1型であり、平面形態が長楕円形を呈していることが異なる。

以上、中国地方のA2型の様相をみてきたが、本遺跡は、古代末から中世初頭の製鉄炉の地下構造の大型化、小舟状遺構の出現という流れの中で、地理的に備中北西部の影響を受けてA2型の構造を導入してはいるが、本床状遺構の平面形態が長方形を呈すること、本床状遺構を切って小舟状遺構が掘り込まれているという相違点があることから、日野郡独自で展開した構造と理解したい。現状では、日野郡での調査事例は少なく、今後の調査事例の増加を待って再検討したい。

【参考・引用文献】

- 上村 武 2020「中世製鉄炉地下構造からたたら吹製鉄床釣りへの流れ」『たたら製鉄の成立過程』島根県古代文化センター
- 岡山県教育委員会 1999『大成山たたら遺跡群』
- 河瀬正利 1997「西日本における中世の鉄生産」『平成9年度 たたら研究会大会資料集 たたら研究会創立40周年記念ミニシンポジウム—中世の鉄生産—研究発表資料』たたら研究会
- 島根県教育委員会 1998『板屋Ⅲ遺跡』
- 島根県教育委員会 2001『戸井谷尻遺跡・長老畑遺跡』
- 島根県教育委員会 2003『貝谷遺跡』
- 頓原町教育委員会 2000『弓谷たたら』
- 古瀬清秀 1993「大矢製鉄遺跡」『中国地方製鉄遺跡の研究』広島大学文学部考古学研究室編 溪水社

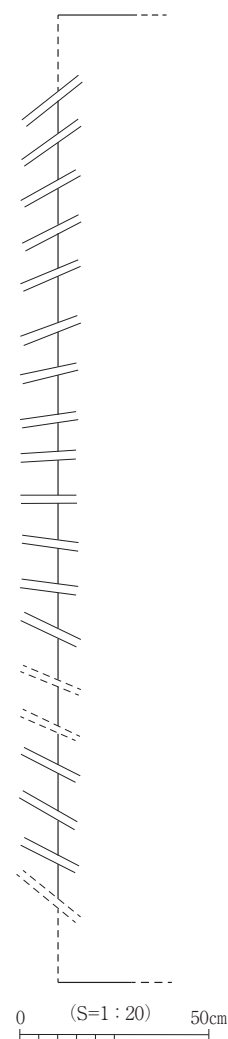
第3節 復元される製鉄炉の規模

今回の調査では多量の炉壁が出土しており、これらの中には複数の通風孔があるものや、コーナー部の資料がある。当然、複数の作業単位の破片が混在している状況であるが、これらの資料を基に製鉄炉の規模の復元を試みた。

通風孔は扇形に配置されているが、その配りは整然とせずやや不規則である。そのため、通風孔の水平角から部位を確実に特定することが難しいが、第27図はなるべく矛盾が少ないように配置してみた。通風孔の水平角は0～40°で、通風孔側端の間隔は平均9.5cmであることから、通風孔数は片側19ヶ所と想定した。また、最も外側の通風孔からコーナー部にかけての資料はないが、46は長軸側が19.3cm残存していることから、最も外側の通風孔からコーナー部の長さを20cmと想定した。以上のことから、内法の長さは2.6mと推定した。

幅については、短軸側の良好な資料がないため判然としない。炉底塊の規模から炉内の幅を推定する方法もあるが、炉壁の通風孔の下は大きく溶損してえぐれるのが通常であり、炉底塊の成長具合によっては炉壁基底部内面と接する場合と、そうではない場合も想定される。したがって、炉底塊の幅から推定される炉内幅は、あくまでも目安であることは承知であるが、66の炉底塊の残存幅は20cmであることから、本炉の幅は少なくとも20cm以上はあったと推測される。大志戸Ⅱ鉦跡の2号炉は通風孔数が片側20カ所で、内法の規模は長さ2.6m、基底幅40～50cmと復元されており、本炉の内法長と通風孔数が酷似している。このことから、想像の域はでないが、本炉の基底幅は40～50cm程度あった可能性がある。

炉高については、良好な資料がなかったため、復元できなかったが、通風孔先の位置が低いことが特徴である。



第27図 製鉄炉復元模式図

【参考・引用文献】

松尾充昌 2009「大志戸Ⅱ 鈿跡 製鉄炉の規模」『大志戸Ⅱ 鈿跡 遺構篇』

第4節 燃料炭について

製鉄の燃料として用いられた木炭は、全量を取り上げず、任意に取り上げたが、全体的に小径木が多く、大径木は少ない。このうち、幹の直径の計測が可能な小径木15点と大径木2点の樹種同定を行い、燃料炭として用いられた樹種と、小径木と大径木とでは樹種が異なるのか確認した。小径木は直径1.8～8.0cmであり、このうち、直径が1.8～3.8cmのものが9点と多い。また、直径1.0cmの枝が1点あり、さらに、これには分枝がみられる。

全体的に小径木が多く、小径木を主体に燃料炭として用いたと考えられる。大志戸Ⅱ 鈿跡では、中世の炭窯が6基確認され、いずれの窯も直径8cm以下の小径木丸太材を用いている。このうち、14世紀の炭窯3は直径2cmのものが主体で、最大でも直径5cmであり、本遺跡と似かよった様相を呈する。

樹種はコナラ属コナラ節が主体であり、この他にクマシデ属イヌシデ節、ブナ属、エゴノキ属が各1点ある。なお、小径木と大径木では樹種に有意差は認められなかった。

10～13世紀中頃の赤坂小丸山遺跡では、クヌギ節を主体としてコナラ節が少量混じる組成で、クヌギ節の選択的な利用が推定されている。クヌギ節とコナラ節は、いずれも二次林を構成する落葉高木で、このうち、クヌギ節は、薪炭材として国産材の中で最も優良とされるクヌギが含まれており、コ

第5表 福長下モノ原遺跡出土木炭一覧表

試料番号	出土地	直径 (cm)	備 考	樹 種
1	排滓場	2.5	小径木	クマシデ属イヌシデ節
2	排滓場	2.8	小径木	コナラ属コナラ節
3	排滓場	7.9	小径木	コナラ属コナラ節
4	排滓土坑3	1.0	枝、分枝あり	ブナ属
5	排滓土坑3	1.8	小径木	コナラ属コナラ節
6	排滓土坑3	3.8	小径木	コナラ属コナラ節
7	排滓土坑3	8.0	小径木	コナラ属コナラ節
8	排滓土坑3	5.8	小径木	コナラ属コナラ節
9	排滓土坑4	2.5	小径木	エゴノキ属
10	排滓土坑4	2.6	小径木	コナラ属コナラ節
11	排滓土坑4	3.8	小径木	コナラ属コナラ節
12	排滓土坑4	5.6	小径木	コナラ属コナラ節
13	排滓土坑4	5.8	小径木	コナラ属コナラ節
14	SK01	2.5	小径木	コナラ属コナラ節
15	T1	3.0	小径木	コナラ属コナラ節
16	排滓土坑3		大径木	コナラ属コナラ節
17	排滓土坑4		大径木	コナラ属コナラ節

ナラ節もクヌギ節に次いで優良な部類に入る。木炭としては火付きが悪いが、持続性があり、還元炎を得るのには適している。本遺跡では、植生（植林）上のこともあるが、薪炭材として優れているコナラ節を主体として用いたと考えられる。

天明4年（1784）に下原重沖がまとめた近世たたら製鉄法の古典である「鉄山必要記事」（鉄山秘書）には製鉄に用いる木炭とその樹種に関する記述がなされている（館 2001）。コナラ節（檜）に関する記述はほとんど見られないが、大炭用の樹木として、「深山ではぶな（ブナ属）という木も良く」、「大炭に焼いて悪いのはしでの木（クマシデ属）」「小炭用として特に悪い木はしで（クマシデ属）」など、今回確認された樹種についての記述が見られる。本遺跡の燃料炭材と比較すると、記述と一致するブナ属がある一方で、燃料材として悪いとされるイヌシデ節が利用されるなど、記述とは異なる材もごく少量用いられている。

【参考・引用文献】

- パリノ・サーヴェイ 2014「平成24年度製鉄関連遺構の放射性炭素年代測定・樹種同定」『赤坂小丸山遺跡』鳥取県埋蔵文化財センター
- 館 充（訳） 2001「現代語訳 鉄山必要記事」日本鉄鋼協会社会鉄鋼工学会 前近代における鉄の歴史フォーラム「鉄山必要記事研究会」監修 丸善
- 本報告 第5章 第2節 福長下モノ原遺跡出土炭化材の樹種同定

おわりに

今回の調査では、良好な状態で鞆座及び製鉄炉の地下構造が遺存していた。また、先述したように、本遺跡の製鉄炉の地下構造は、備中北西部の技術を導入したと考えられ、日野郡で独自に成立、展開したことが明らかとなり、今後、日野郡における中世の製鉄炉の構造及び製鉄の様相を窺い知るうえで、たいへん貴重な資料を得ることができた。

調査時には、角田氏と松尾氏、整理作業及び報告書作成時には角田氏にご指導をいただいたが、筆者が浅学のため、十分な検討を行うことができなかった。しかし、本遺跡は、これまで調査事例の少なかった日野郡の中世の製鉄炉の指標となるものであり、今後調査事例の増加を待って再検討を行いたい。

第6表 土器・磁器観察表

遺物番号	挿図番号	出土地層位	種別器種	法量 (cm)			調整・文様	胎土	焼成	色調	備考
				口径	底径	器高					
1	16	A4 Ⅲ層	縄文土器 鉢	—	—	△5.2	外面：貝殻条痕文、縄文 内面：貝殻条痕文	密	良	灰黄 褐色	早期末～ 前期初頭
2	16	南側 小舟状遺構	弥生土器 甕	※11.8	—	△1.7	外面：2条の凹線 内面：ナデ	密	良	淡黄 褐色	後期初頭
3	16	T5	磁器 皿	※10.8	—	△1.6		密	良	白色	伊万里焼
4	16	伯耆町 試掘トレンチ	磁器 小坏	—	※3.0	△2.1		密	良	灰白 色	伊万里焼

第7表 鉄製品観察表

遺物番号	挿図番号	遺構名	種別器種	法量 (cm)			重量 (g)	備考
				残存長	幅	厚さ		
5	16	排滓 土坑3	棒状鉄製品	11.2	0.7	0.7	17.4	逆L字状に折れ曲がる。断面方形を呈す。

第8表 製鉄関連遺物観察表

遺物番号	挿図番号	遺物名	遺構名・層位名	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
				長さ	幅	厚さ				
6	17	炉壁	SS01	12.8	23.8	9.6	2,020	4	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみ生きており、内面は厚さ1cmのガラス質の滓に覆われる。通風孔は幅2cm、残存高2cmの楕円状を呈し、その先端はガラス質の滓が垂れて、塞がれている。通風孔の水平角は23°、俯角は25°である。胎土は8mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
7	17	炉壁	SS01	30.9	29.5	17.1	10,000	2	なし	通風孔付きの下段の炉壁破片。内面と基底面が生きている。通風孔は3孔あり、中央の通風孔は棒を2回差し込み、ずらしている。通風孔は幅2.3cm、残存高3.5cmの楕円形を呈し、通風孔の側端間の間隔は9.5～10cmである。通風孔の水平角は左から右へ8°左、2°左、4°右、中央の通風孔の俯角は48°で、水平角から長軸側の中央の部位とみられる。基底面から通風孔内側の下端までの高さ10cm、炉高29.5cmを測る。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
8	17	炉壁	排滓場	23.3	18.6	15.0	4,440	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面と外面が生きており、外面にはさらに厚さ1cmの粘土を上塗りし、炉厚は現状で9.5cmを測る。通風孔は幅1cm程度で、細長い板状の通風孔が想定される。通風孔の水平角は27°、俯角は23°である。胎土は石英の石粒が多くはないが混和されている。
9	17	炉壁	排滓場	24.8	14.8	12.9	2,820	3	なし	中段の炉壁破片。内面と外面が生きており、炉厚は10.5cmを測る。内面は厚さ5mmのガラス質の滓に覆われ、外面には酸化物が付着している。胎土は8mm大の粗い石英の石粒を多量に含む。
10	17	流出溝滓	排滓場	23.2	16.5	8.2	2,550	2	M(◎)	両側面に溝の形態を残す流出溝滓。外面と先端部が生きており、先端部は幅16.5cm、最大厚8.2cmを測る。下端は折損している。気孔が多く、底面には木炭を噛みこんでいる。
11	17	流出溝滓	排滓場	15.1	9.1	4.5	680	2	なし	流出溝滓で、下手側が先端部か。溝の幅は15cmで、下面は丸く、流出溝底の土砂が付着する。上面は流動状で、丸みを帯びる。
12	17	鉄塊系遺物	排滓場	4.2	3.0	2.2	49.1	8	L(●)	平面、ホームベース状を呈する塊状の鉄塊系遺物。上面はイガイガした凹凸に覆われる。
13	17	炉壁	製鉄炉 カーボンベッド	22.4	24.0	12.7	4,620	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面と外面の一部が生きており、炉厚は12cmを測る。内面は最も厚いところで3.5cmのガラス質の滓に覆われる。通風孔は幅2cm、高さ4.5cm程度の楕円形を呈し、その先端はガラス質の滓が垂れて、塞がれている。通風孔の水平角は13°、俯角は21°である。胎土は8mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
14	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	2.9	2.3	1.5	19.8	4	L(●)	丸味を帯びた鉄塊系遺物。
15	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	3.2	2.5	1.7	18.0	6	L(●)	平面、楕円状を呈する塊状の鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われ、上面はイガイガした凹凸に覆われる。
16	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	3.4	2.3	1.9	17.8	4	M(◎)	平面、長方形状を呈する塊状の鉄塊系遺物。上面に流動滓が付着する。
17	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	3.7	3.7	2.1	22.6	6	M(◎)	平面、五角形状を呈する塊状の鉄塊系遺物。上面は酸化土砂とイガイガした凹凸に覆われる。
18	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	3.3	3.7	1.8	33.9	8	L(●)	平面、三角形を呈する塊状の鉄塊系遺物。上面は酸化土砂に覆われ、上面と下面には木炭片が付着する。
19	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	4.3	2.9	2.3	37.6	6	L(●)	平面、円形の右側が突出する形状を呈する塊状の鉄塊系遺物。上面は酸化土砂に覆われ、下面には木炭片が付着する。
20	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	3.7	4.2	1.9	27.7	6	M(◎)	平面、三角形を呈する塊状の鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われ、上面はイガイガした凹凸に覆われる。
21	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	5.2	3.1	1.9	35.2	8	L(●)	平面、長楕円形の上手が突出する形状を呈する塊状の鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われ、上面はイガイガした凹凸に覆われる。下面には木炭痕がある。
22	17	鉄塊系遺物	製鉄炉 カーボンベッド	5.9	4.2	2.8	60.1	6	M(◎)	平面、円形の左側が突出する形状を呈する鉄塊系の鉄塊系遺物か。全面酸化土砂に覆われる。

遺物 番号	挿図 番号	遺物名	遺構名・層位名	計測値 (cm)			重量 (g)	磁 着 度	メタル度	備 考
				長さ	幅	厚さ				
23	18	炉壁	南側小舟状遺構	25.3	26.3	16.3	7,540	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。コーナーに近い基底部で、内面と外面が生きており、炉厚は12cmを測る。内面は厚さ1cmのガラス質の滓に覆われる。通風孔は2孔あり、左側の通風孔は幅2cm、残存高1.5cmの楕円形を呈する。一方、右側の通風孔は僅かに痕跡を残すのみである。左側の通風孔の水平角は34°、俯角は9°で、いずれの通風孔もコーナー側から中央方向に差し込まれていることから、風配りは中央から扇状ではなく、鞆座の両端に設置された鞆から各々行われた可能性がある。胎土は9mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
24	18	炉壁 炉底塊	南側小舟状遺構	23.1	28.5	13.3	5,460	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。二次的に炉底と固着し、炉底の幅は最大で18cm、厚さ6cmを測る。通風孔は幅3cm、残存高2.5cmの楕円形を呈し、その水平角は2°、俯角は3°である。胎土は1cm大の粗い石英の石粒を多量に含む。
25	18	炉壁	北側小舟状遺構	20.8	26.8	18.2	8,500	1	なし	通風孔付きの下段の炉壁破片。内面のみ生きており、下部は溶損により侵食されているが、下端に基底面があり、流動滓が流れて入り込んでいる。上端面は粘土の接合面とみられる。通風孔は、幅2cmの楕円形を呈し、粘土の接合面があたり、剥離している。左側の通風孔の水平角は30°、俯角は25°である。基底面から通風孔内側の下端までの高さ14.5cm、炉高20.8cmを測る。また、断面が丸い植物を差し込んだ孔がある。胎土は8mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
26	18	炉壁	排滓土坑3	15.1	12.4	9.0	1,180	2	なし	炉壁の最頂部の破片。上端部は平坦となっており、その幅は2cmを測る。内面と外面は平滑に仕上げられ、内面には横方向のナデ痕、外面には横方向と斜め方向のナデ痕が残る。
27	18	炉壁	排滓土坑3	10.6	11.5	11.0	1,140	2	なし	炉壁の最頂部の破片。上端部は平坦となっており、その幅は3.5cmを測る。内面と外面は平滑に仕上げられ、内面には横方向のナデ痕が残る。下端部は粘土の接合面となっており、植物痕がある。炉高は11cmである。
28	18	炉壁	排滓土坑3	20.0	16.5	12.2	2,760	3	なし	中段の炉壁破片。内面と外面が生きており、炉厚は上部で5cm、下部で11cmを測る。胎土は8mm大の粗い石英の石粒を多量に含む。
29	18	炉壁	排滓土坑3	19.3	22.0	10.1	2,460	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、下部は溶損により大きく侵食されている。通風孔は2孔あり、幅3cm、高さ4cmの楕円形を呈する。通風孔の側端間の間隔は8.5cmで、水平角は左側が6°、右側が0°、右側の俯角は0°である。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
30	18	炉壁	排滓土坑3	18.9	15.6	7.4	1,180	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ5mmのガラス質の滓に覆われ、通風孔の上部に酸化物が付着している。通風孔は幅1.5cmの隅丸長方形を呈し、その水平角は30°、俯角は20°である。胎土は5mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
31	18	炉壁	排滓土坑3	17.9	17.8	13.0	2,920	2	なし	コーナー部に近い上段の炉壁破片。内面と外面が生きており、炉厚は10cmを測る。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
32	18	炉壁	排滓土坑3	28.2	33.8	12.8	8,550	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ1cmのガラス質の滓に覆われ、下部は溶損により大きく侵食されている。通風孔は幅2cm、残存高5cmの長楕円形を呈し、その先端はガラス質の滓が垂れ下がり、塞がれている。通風孔の水平角は13°、俯角は28°である。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
33	18	炉壁	排滓土坑3	15.8	18.1	11.2	1,060	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きている。通風孔は2孔あり、幅2cm、残存高5cmの隅丸長方形を呈する。通風孔の側端間の間隔は7.3cmで、水平角は左側が5°、右側が1°、俯角は左側が37°、右側が47°である。通風孔の上端の出っ張った部分には未還元の砂鉄焼結滓が付着している。また、2ヶ所に断面が丸い植物を差し込んだ孔がある。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
34	18	炉壁	排滓土坑3	21.0	18.6	13.6	3,220	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、下部は溶損により大きく侵食され、ガラス質の滓が垂れている。通風孔は2孔あり、幅2.5cm、残存高2.5cmの長楕円形を呈する。通風孔の側端間の間隔は10cmで、水平角は40°、俯角は40°である。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
35	18	炉壁	排滓土坑3	23.0	22.6	13.3	4,320	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、下部は溶損により大きく侵食されている。通風孔は2孔あり、右側は板状、左側は円形の形態を呈している。通風孔の側端間の間隔は17cmと広く、水平角は左側が20°、右側が26°、左側、右側の俯角は5°である。いずれの通風孔もコーナー側から中央方向に差し込まれていることから、風配りは中央から扇状ではなく、鞆座の両端に設置された鞆から各々行われた可能性がある。また、通風孔の内側の先端に砂鉄焼結滓が付着する。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
36	18	炉壁	排滓土坑3	14.9	15.8	8.5	1,300	4	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、上部と下部が大きく侵食されている。通風孔は2孔あり、残存高8.5cmの板状を呈する。通風孔の側端間の間隔は10.5cmで、水平角は左側が1°、右側が7°で、炉の中央付近の部位とみられる。胎土は8mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
37	18	炉壁	排滓土坑3	15.1	19.7	8.5	1,620	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ7mmのガラス質の滓に覆われ、下端は溶損により大きく侵食され、通風孔間に1cm程度の酸化鉄が付着する。通風孔は2孔あり、左側の通風孔は高さ7cm程度の長楕円形を呈する。通風孔の側端間の間隔は10.5cmで、水平角は左側が8°、右側が15°、俯角は右側が13°である。胎土は6mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
38	19	流出溝滓	排滓土坑3	11.4	10.4	2.7	398	4	なし	分析資料3
39	19	流動滓	排滓土坑3	11.0	11.6	1.8	319	3	なし	分析資料2
40	19	流出溝滓	排滓土坑3	12.5	9.1	6.5	500	2	なし	上下二重になっている流出溝滓。溝の幅は上部が8.5cm、下部が4.5cmである。
41	19	炉壁	排滓土坑4	16.0	11.3	5.4	939	2	なし	分析資料1
42	19	炉壁	排滓土坑4	13.1	12.9	9.6	1,000	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、上部は侵食により薄くなり、内面は厚さ1cmのガラス質の滓に覆われる。通風孔は幅2cmの円～楕円形を呈し、水平角は12°、俯角は20°である。胎土は6～7mm大の粗い石英の石粒を多量に含む。

遺物番号	挿図番号	遺物名	遺構名・層位名	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
				長さ	幅	高さ				
43	19	炉壁	排滓土坑4	12.8	16.0	11.5	900	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ5mmのガラス質の滓に覆われ、下部は溶損により侵食されている。通風孔は径3cmの円形を呈し、水平角は20°、俯角は25°である。胎土は5mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
44	19	炉壁	排滓土坑4	16.8	13.6	11.7	1,570	0	なし	コーナー部の炉壁破片。外面のみが生きている。平面形はやや丸味をおび、面取り状になっている。胎土は石英の石粒の混和が少ない。
45	19	炉壁	排滓土坑4	18.9	16.5	15.2	3,040	0	なし	コーナー部の炉壁破片。外面のみが生きている。平面形は弧形を呈し、内面の一部に暗褐色の部分があり、内壁に近い部分である。外面には整形痕があり、断面が丸い植物を差し込んだ孔がある。胎土は石英の石粒の混和が少ない。
46	19	炉壁	排滓土坑4	19.3	15.5	13.4	2,000	0	なし	コーナー部の炉壁破片。外面のみが生きている。平面形は弧形を呈し、内面に黒色の部分があり、内壁に近い部分である。断面が丸い植物を差し込んだ孔がある。胎土は石英の石粒の混和が少ない。
47	19	流出溝滓	排滓土坑4	14.9	14.5	6.8	1,220	2	なし	左から右へ流れ、上下二段に重なっている流出溝滓。溝の幅は上部が15cm、下部が12cmで、下面は丸く、流出溝底の土砂が付着する。
48	19	流出溝滓	排滓土坑4	15.9	15.6	7.3	2,280	2	なし	上面が緻密な流動状となった流出溝滓。溝の幅は14cmで、下面は丸く、流出溝底の土砂が付着する。
49	19	鉄塊系遺物	排滓土坑4	2.0	1.8	1.0	9.8	5	L(●)	下面が丸い鉄鉄系の鉄塊系遺物。
50	19	鉄塊系遺物	排滓土坑4	2.9	2.2	1.3	17.7	8	L(●)	下面が丸い鉄鉄系の鉄塊系遺物。
51	19	鉄塊系遺物	排滓土坑4	3.0	2.2	1.5	24.1	8	L(●)	下面が丸い鉄鉄系の鉄塊系遺物。
52	19	炉壁	SK01	20.1	17.6	16.8	3,480	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ1cmのガラス質の滓に覆われる。通風孔は幅2.5cm、残存高6cmの長楕円形を呈し、水平角は29°、俯角は46°である。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
53	19	流出溝滓	SK01	29.2	19.2	9.4	4,980	2	なし	上面が緻密な流動状となり、内部に含鉄部がある流出溝滓。溝の幅は20cmで、下面は丸く、流出溝底の土砂が付着する。
54	19	炉底塊	SK01	13.5	14.4	9.6	1,740	5	M(◎)	厚さ5～8cmの炉底塊破片。側面は炉の形に侵食され、その外面には長さ5.5cm、厚さ8mmの大炭の痕跡がある。底部外面にはカーボンベットの粉炭と3.5cm×2.5cmの酸化物が付着する。流動状の鉄滓の中に酸化物が入っている。
55	20	炉底塊	SK04	9.7	6.8	4.7	391	7	L(●)	炉底塊の一部から剥離したとみられる鉄塊で、下面は凹凸に覆われ、上面に酸化土砂と流動滓が付着する。
56	20	鉄塊系遺物	SK04	5.6	3.4	3.0	67.7	9	L(●)	左側面のみ生きた面を残す鉄塊系遺物。鉄鉄系の鉄塊と酸化鉄に覆われた鉄塊が上下二段に二次的に再結合したもの。
57	20	鉄塊系遺物	SK04	6.4	4.8	2.7	126.1	8	L(●)	平面、楕円状を呈する塊状の鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われる。
58	20	鉄塊系遺物	SK04	4.7	5.2	3.7	130.8	5	M(◎)	球状に丸味を帯びた鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われ、流動滓が付着する。
59	20	鉄塊系遺物	SK04	5.5	2.5	1.9	30.9	8	L(●)	左右に長手の塊状の鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われ、上面はイガイガした凹凸に覆われる。また、上面には木炭痕がある。
60	20	鉄塊系遺物	SK04	6.1	5.8	2.1	124.1	10	L(●)	平面、三角形を呈する鉄鉄系の鉄塊系遺物。下面は丸味を帯び、上面は平坦となっている。
61	20	鉄塊系遺物	SK04	4.4	2.4	1.4	32.2	7	L(●)	薄板状の鉄鉄系の鉄塊系遺物。下面は丸味を帯び、上面は平坦となっている。
62	20	鉄塊系遺物	SK04	4.8	2.7	2.0	53.4	8	L(●)	分析資料5
63	20	鉄塊系遺物	SK04	4.9	2.5	1.6	40.6	7	L(●)	分析資料4
64	20	鉄塊系遺物	SK04	6.0	3.0	0.9	26.8	8	L(●)	幅3cm、厚さ3～4mmほどの板状に流動する鉄鉄系の鉄塊系遺物。
65	20	鉄塊系遺物	SK04	5.6	2.8	1.9	35.1	8	L(●)	平面、三角形を呈する薄板状の鉄鉄系の鉄塊系遺物。
66	21	炉壁 炉底塊	SK04	59.8	31.9	20.0	21,800	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。炉底が二次的に折れ曲がり、炉壁に固着している。炉底の幅は20cm、厚さ6cmを測り、その外面には木炭が付着している。通風孔は4孔あり、いずれも幅2cm、高さ4cmの長楕円形を呈する。通風孔間の間隔は8.5～9.5cmで、水平角は左から右へ18°右、5°右、3°右、3°左、俯角は左から右へ24°、17°、22°、22°である。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
67	20	炉壁	SK06	9.7	11.7	11.6	700	4	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ5mmのガラス質の滓に覆われる。下手側は溶損により大きく後退し、ガラス質の溶解物がつらら状に垂れている。通風孔は2孔あり、一辺5.5cm程度の方角を呈する。通風孔の側端間隔は7cmで、水平角は左側が3°左、右側が2°右、俯角は左側が17°、右側が15°である。胎土は7～8mm大の粗い石英の石粒を多量に含む。
68	20	鉄塊系遺物	SK06	7.6	3.9	1.5	59.7	8	L(●)	蛇行しつつ流動した形状の鉄鉄系の鉄塊系遺物。
69	20	炉壁	SK07	13.3	21.3	11.1	1,560	2	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きており、内面は厚さ7mmのガラス質の滓に覆われ、通風孔より下位は溶損により侵食されている。通風孔は幅2cm、残存高2.5cmの長楕円形を呈し、水平角は15°、俯角は2°である。胎土は7mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
70	20	炉壁	SK07	23.3	15.5	10.6	2,400	3	なし	通風孔付きの炉壁破片。内面のみが生きている。通風孔は幅1cm、高さ4.5cmの角が丸い板状を呈し、その先端はガラス質の滓が垂れて、塞がれている。通風孔の水平角は35°、俯角は16°である。胎土は8mm大までの粗い石英の石粒を多量に含む。
71	20	鉄塊系遺物	SK07	5.3	3.8	2.5	115.8	8	L(●)	分析資料7
72	20	鉄塊系遺物	SK07	5.5	5.2	2.5	110.6	8	L(●)	分析資料6
73	20	工具付着滓	製鉄炉南西側 整地土上面	6.2	2.0	1.1	18.3	10	L(●)	含鉄の工具付着滓破片。工具は径1cmの丸棒状。
74	20	鉄塊系遺物	製鉄炉南西側 整地土上面	3.0	2.8	2.0	29.7	6	M(◎)	平面、楕円状を呈する鉄鉄系の鉄塊系遺物。下面は丸味を帯び、上面は平坦となっている。
75	20	鉄塊系遺物	製鉄炉南西側 整地土上面	2.8	1.9	1.4	10.9	9	L(●)	平面、円形状を呈する塊状の鉄塊系遺物。全面酸化土砂に覆われる。
76	20	鉄塊系遺物	製鉄炉南西側 整地土上面	4.2	3.1	1.3	34.4	7	L(●)	下面が丸い鉄鉄系の鉄塊系遺物。

圖 版



調査地遠景（東から）



調査地全景（上が北）



製鉄炉カーボンベッド完掘・鞆座検出時 2区全景（上が北）



製鉄炉カーボンベッド完掘・鞆座検出時 2区全景（南から）



製鉄炉カーボンベッド完掘・鞆座検出時 2区全景（西から）



製鉄炉カーボンベッド完掘・鞆座検出時 2区全景（北から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（上が北）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（南から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（西から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘時 2区全景（北から）



T1 土层断面



T2 土层断面



T4土層断面



T5土層断面



SS01 (南から)



排滓場検出状況 (南から)



排滓場北側肩部石列（西から）



排滓場土層断面（西から）



製鉄炉カーボンベッド検出状況（東から）



製鉄炉カーボンベッド検出状況（南から）



製鉄炉カーボンベッド完掘及び鞆座検出状況（上が北）



製鉄炉カーボンベッド完掘及び鞆座検出状況（南から）



製鉄炉カーボンベッド完掘及び鞆座検出状況（西から）



製鉄炉カーボンベッド完掘及び鞆座検出状況（東から）



南側鞆座（東から）



北側鞆座（東から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構検出状況（西から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構土層断面



製鉄炉本床状遺構土層断面



製鉄炉炉床下部土層断面



製鉄炉南側小舟状遺構土層断面



製鉄炉北側小舟状遺構土層断面



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘状況（上が東）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘状況（西から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構完掘状況（東から）



製鉄炉本床状遺構・小舟状遺構と上屋（東から）



製鉄炉本床状遺構東側肩部炉壁・鉄滓検出状況（東から）



製鉄炉本床状遺構東側肩部炉壁・鉄滓検出状況（北から）



1区排滓土坑3検出状況（北から）



2区排滓土坑3検出状況（北から）



排滓土坑3土層断面 (T1部分)



排滓土坑1・3土層断面 (T2部分)



1区排滓土坑1～3土層断面（北から）



2区排滓土坑3東側土層断面（北から）



1区排滓土坑1～3完掘状況（東から）



1区排滓土坑1～3完掘状況（西から）



2区排滓土坑3完掘状況（北から）



2区排滓土坑3東側石列検出状況（北から）



排滓土坑4 検出状況（北から）



排滓土坑4 完掘状況（西から）



排滓土坑4完掘状況（東から）



排滓土坑4土層断面（A-A'）



排滓土坑4土層断面 (B-B')



排滓土坑4土層断面 (C-C')



SK01検出状況（南から）



SK01土層断面（南から）



SK01完掘状況（南から）



SK04~06検出状況（北から）



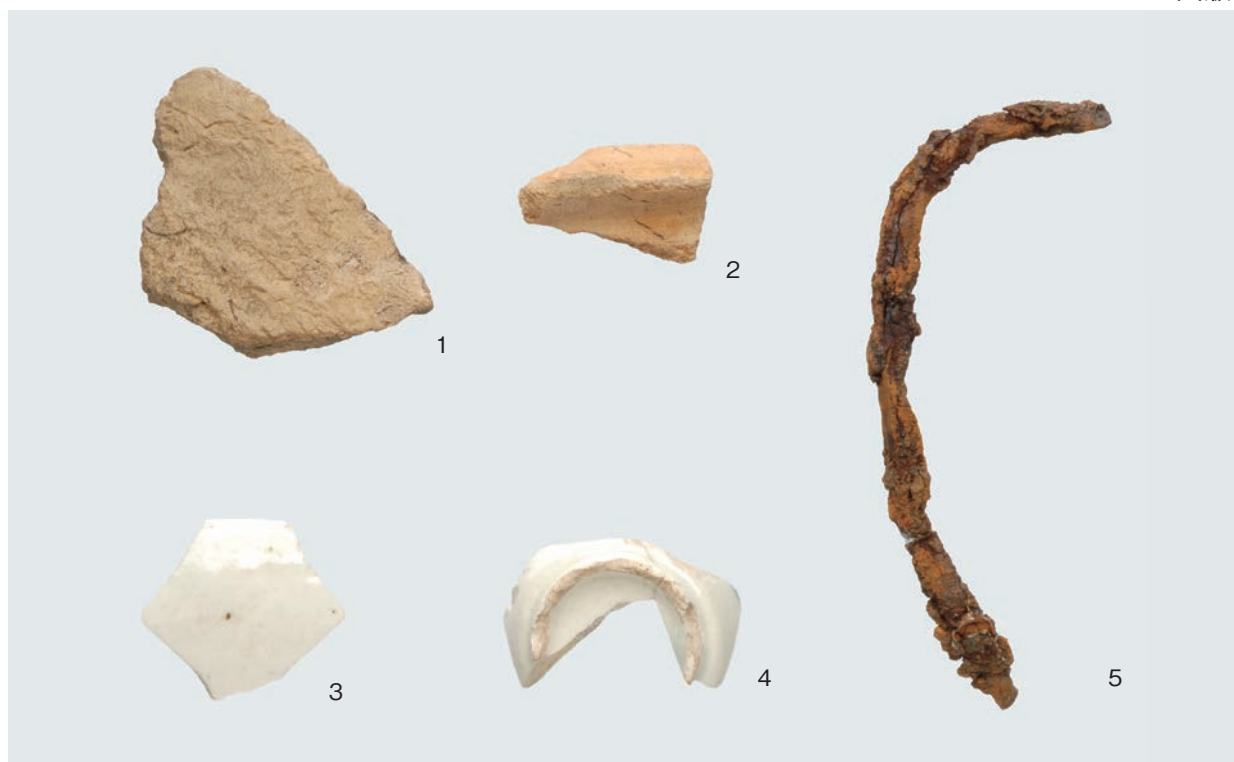
SK04~06完掘状況（北から）



SK04炉壁（66）出土状況（南から）



SD02（北から）



土器・磁器・鉄製品

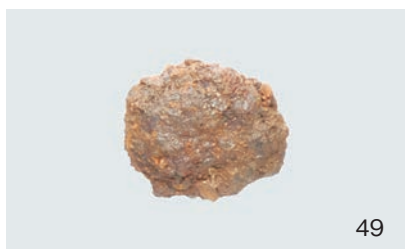


6・7 SS01
 8～12 排滓場
 13～16 製鉄炉カーボンベッド

製鉄関連遺物(1)



17~22 製鉄炉カーボンベッド
23・24 南側小舟状遺構
25 北側小舟状遺構
26~36 排滓土坑3



37~40 排滓土坑 3
41~51 排滓土坑 4
52~54 SK01
55・56 SK04

図版34



57~65 SK04
67・68 SK06
69~72 SK07
73~76 製鉄炉南西側整地土上面

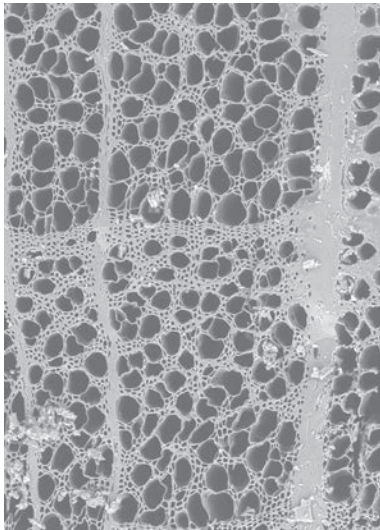


66 外面



66 内面

66 SK04



横断面
ブナ属 試料番号 4



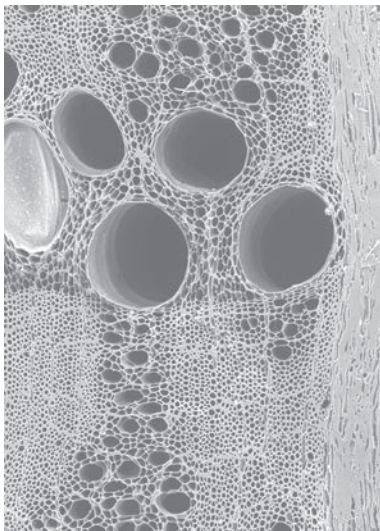
放射断面

0.1 mm



接線断面

0.1 mm

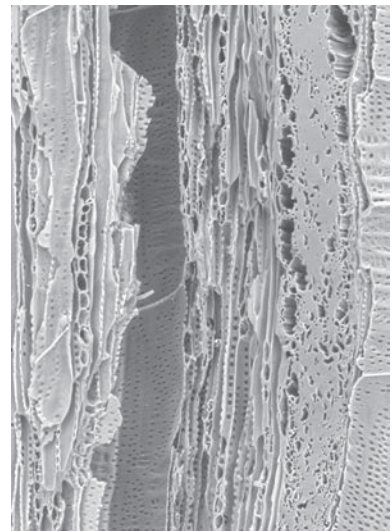


横断面
コナラ属コナラ節 試料番号 2



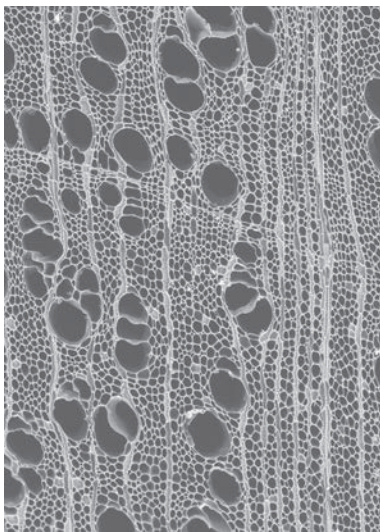
放射断面

0.1 mm



接線断面

0.1 mm



横断面
クマシデ属イヌシデ節 試料番号 1



放射断面

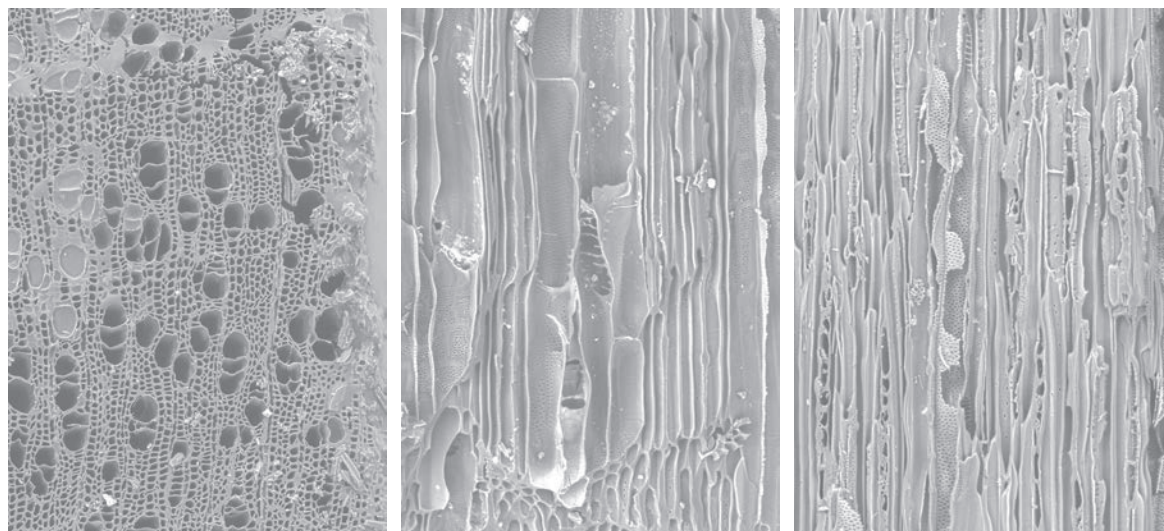
0.1 mm



接線断面

0.1 mm

炭化材の顕微鏡写真(1)



横断面
エゴノキ属 試料番号9

放射断面

接線断面

炭化材の顕微鏡写真(2)

報告書抄録

ふりがな	ふくながしものはらいせき							
書名	福長下モノ原遺跡							
副書名								
巻次								
シリーズ名	一般財団法人 米子市文化財団 埋蔵文化財発掘調査報告書							
シリーズ番号	26							
編著者名	高橋浩樹 大澤正己							
編集機関	一般財団法人 米子市文化財団 埋蔵文化財調査室							
所在地	〒683-0011 鳥取県米子市福市281番地 TEL・FAX 0859-26-0455 eメールアドレス yonagomaibun@clear.ocn.ne.jp							
発行年月日	西暦2023年3月22日 令和5年3月22日							
所収遺跡名	所在地	コード		北緯	東経	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村	遺跡番号					
福長下モノ原遺跡	鳥取県日野郡日野町福長	31402	122	35度11分33秒	133度18分52秒	2021年7月5日 2021年10月19日	1105.1㎡	道路改良工事
所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構		主な遺物		特記事項	
福長下モノ原遺跡	生産遺跡	中世	製鉄炉、排滓場、排滓土坑、土坑、段状遺構、溝状遺構		縄文土器、弥生土器、土師器、陶磁器、鉄製品、鉄滓、炉壁			
要約								
<p>福長下モノ原遺跡は、日野郡日野町福長に位置し、日野川の支流である印賀川中流左岸の北から南へのびる標高290mの河岸段丘の先端に立地する。</p> <p>今回の調査では、2時期の遺構を検出した。</p> <p>I期は、段状遺構1基とこれに伴うと考えられる排滓場1ヶ所を検出した。段状遺構の床面には、貼床が施されているが、床面では遺構は検出されなかった。</p> <p>II期は、製鉄炉1基、排滓土坑4基、土坑4基、溝状遺構1条を検出した。</p> <p>製鉄炉は、斜面地形に平行して東西方向に主軸をおくもので、炉本体は削平により失われていたが、地下構造及び鞆座が良好な状態で遺存していた。地下構造は、本床状遺構に対して、短い小舟状遺構が伴うもので、小舟状遺構内には多量の炉壁が詰め込まれていた。このことから、本製鉄炉よりも古い時期の製鉄炉が近辺に存在したことが推測される。鞆座は、10cmの盛土がなされ、その周囲の裾部には石が並べられていた。また、製鉄炉の周囲には、4基の柱穴があり、上屋の存在が明らかとなった。</p> <p>排滓土坑は、製鉄炉の南東側と南西側に位置し、遺存状態が非常に良好で、ボタ山状となっていた。また、鉄滓や炉壁を埋納したと考えられる土坑も検出した。</p>								

一般財団法人米子市文化財団埋蔵文化財発掘調査報告書26

鳥取県日野郡日野町

福長下モノ原遺跡

2023年3月

編集・発行 一般財団法人 米子市文化財団

〒683-0011 鳥取県米子市福市281番地

TEL 0859-26-0455

印刷 勝美印刷株式会社