

埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第299集

---

伊 奈 町

---

# 大 山 遺 跡 第10・11次

---

埼玉県立精神医療センター施設整備事業関係  
埋蔵文化財発掘調査報告

2 0 0 5

埼 玉 県 病 院 局  
財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団



第 1 号製鉄炉



第 3 号製鉄炉

# 序

首都圏に位置し、全国第5位の700万県民を擁する埼玉県では、医療需要が増大するとともに、県民から更なる医療の多様化・高度化が望まれております。また、近年の厳しい経済状勢や、日々複雑化する社会生活環境の中、精神医療に関する患者数の増加に伴って、精神保健対策の推進が急務となっております。

北足立郡伊奈町に所在する埼玉県立精神医療センターの施設整備はこうした事業の一環であります。

施設整備事業地内は、大山遺跡として知られ、縄文時代から平安時代の大規模な集落跡と、製鉄関連遺構の存在が確認されております。これまでも隣接する県立がんセンター、県立精神医療総合センターの建設にあたって、随時発掘調査を行ってまいりました。

施設整備計画と文化財保存の調整については、関係機関が慎重に協議を重ねましたが、やむを得ず記録保存の措置を講ずることとなりました。

発掘調査につきましては、埼玉県教育局生涯学習部文化財保護課の調整により、当事業団が埼玉県病院局の委託を受けて実施いたしました。今回の調査は第10次・11次調査となります。

発掘調査の結果、奈良時代～平安時代の製鉄炉4基、炭焼窯3基が検出され、これまでの大山遺跡の調査成果とあわせ、南北400mにも及ぶ県下最大規模の製鉄遺跡であることが明らかとなりました。

本書はこれらの成果をまとめたものであります。埋蔵文化財の保護、学術研究の基礎資料として、また、普及、啓発および各教育機関の参考資料として広く活用いただければ幸いです。

最後に、本書の刊行にあたり、発注者である埼玉県病院局をはじめ、発掘調査に関する諸調整に御尽力をいただきました埼玉県教育局生涯学習部文化財保護課、発掘調査から報告書刊行に至るまで、御協力いただきました伊奈町教育委員会、並びに地元関係者の方々に深く感謝申し上げます。

平成17年3月

財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団  
理事長 福田 陽 充

# 例言

1. 本書は、埼玉県北足立郡伊奈町に所在する大山遺跡（第10次・11次）の発掘調査報告書である。  
大山遺跡は、これまでに9次の発掘調査が行われ、報告書が刊行されている。  
大山遺跡第1次～5次  
埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集 『大山』  
大山遺跡第6次  
事業団報告書第17集 『大山』  
大山遺跡第7次・8次  
事業団報告書第84集 『大山遺跡』  
大山遺跡第9次  
事業団報告書第180集 『大山遺跡 第9次』  
大山遺跡第10次・11次  
本報告書
2. 遺跡の略号と代表地番及び各調査年度の発掘調査届に対する指示通知は、以下のとおりである。  
大山遺跡第9次・第10次（略号OOYM 遺跡番号18-062）  
北足立郡伊奈町大字小室818番地2  
平成15年2月6日付け教文第2-117号  
平成16年2月4日付け教文第2-94号
3. 発掘調査は、埼玉県精神医療センター施設整備事業に伴う記録保存のための事前調査であり、埼玉県教育局生涯学習課文化財保護課が調整し、埼玉県病院局の委託を受けて、財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団が実施した。
4. 発掘調査期間と調査担当者は、以下のとおりである。  
第10次調査  
平成15年1月6日から平成15年3月24日  
担当者 富田和夫 池谷孝史  
第11次調査  
平成16年1月13日から平成16年3月24日  
担当者 栗岡 潤 宅間清公
5. 報告書作成事業は、平成16年9月3日から平成17年3月24日まで栗岡 潤が担当し実施した。  
なお発掘調査整理作業の組織は第I章第3項に示したとおりである。
6. 遺跡の基準点測量は、大山遺跡10次調査は株式会社東日本朝日航洋が、大山遺跡第11次調査は、株式会社GIS関東が実施した。
7. 遺跡の空中写真は、大山遺跡10次調査は株式会社東京航業研究所が、大山遺跡11次調査は株式会社シン技術コンサルが実施した。
8. 製鉄炉出土の製鉄関連資料の化学分析は、株式会社九州テクノリサーチが、炭焼窯出土木炭の分析は、株式会社パリノサーヴェイがそれぞれ実施した。
9. 製鉄関連資料の分類にあたっては、穴澤義功氏の指導・助言を得た。
10. 掲載した遺構写真は、各調査担当者が、遺物写真は栗岡が撮影した。
11. 本報告書の出土品整理・図版の作成は栗岡が行った。
12. 本書の執筆は栗岡が行い、第I章-1を埼玉県教育局生涯学習部文化財保護課が、旧石器時代石器を山北美穂が、縄文土器を渡辺清志が行なった。  
また、分析資料の観察表作成は、穴澤義功氏が観察し、栗岡・富田和夫・赤熊浩一・兵ゆりこが作成した。
13. 本書の編集は栗岡が行った。
14. 本書にかかる資料は、平成17年度以降、埼玉県立埋蔵文化財センターが管理・保管する。
15. 発掘調査から報告書の刊行まで下記の方々にご教示、ご協力を賜った。記して謝意を表します。  
伊奈町教育委員会 穴沢義功 黒濟和彦 黒濟玉恵 小島敦子 小林高 高崎直成 鳥羽正之中嶋郁夫 能登谷宣康 長谷川渉 藤沼昌泰 松井和幸 吉田秀享（敬称略）

# 凡例

1. 大山遺跡（第10次・11次）におけるX・Yの数値は、国土標準平面直角座標第Ⅸ系（原点北緯36度00分00秒、東経139度50分00秒）に基づく座標値を示す。また、各挿図における方位はすべて座標北を示す。
2. 遺跡におけるグリッドの設定は、国土標準平面直角座標に基づき、10m×10m方眼を基本グリッドとしている。
3. 大山遺跡におけるグリッドの名称は、北西杭を基準として、南北方向は北から順にA・B・C…とアルファベットを付し、東西方向は西から1・2・3…と算用数字を付し、A-1グリッド等の名称を付けた。
4. 遺構番号は、原則として調査時に付した遺構番号を掲載している。10次・11次調査においては、連番で番号を付した。
5. 本報告書における本文・挿図・表に示す遺構の略号は以下のとおりである。

P ピット  
SK 土壌
6. 遺構図及び実測図の縮尺は原則として以下のとおりである。各挿図中に縮尺率とスケールを示した。同一図中に縮尺の異なる場合は、図中にその都度例示した。

遺構	全体図	1/300
	製鉄炉	1/60・1/30
	木炭窯	1/100・1/80・1/50
	土壌・ピット	1/60
	道路跡	1/150・1/60

遺物	石器	4/5
	縄文土器	1/4・1/3
	拓影図	1/3
	須恵器	1/4

炉壁・羽口・鉄滓類 1/4・1/8

7. 遺構断面図に表記した水準値は、海拔標高を示しており、単位はmである。
8. 本文遺構図に示したスクリーントーンは、各遺構種別ごとに凡例が異なるため、遺構図ごとにその都度凡例を例示した。
9. 本書に掲載した地形図は、国土地理院発行の1/50000の地形図を利用した。
10. 本書に使用した引用・参考文献は、巻末にその一覧表を記載した。
11. 製鉄関連遺物の実測図中の網掛け・及び矢印の凡例は、以下のとおりである。

## 炉壁・大口径羽口

炉壁・羽口断面の網掛けは、内面の還元部分の範囲を示す。

大口径羽口内面の網掛けは羽口内面の残存部分を示す。また→は送風方向を示す。

## 工具痕付き滓

工具痕付き滓に示した→は工具痕の位置とその方向を示す。

## 流動滓・流出溝滓・流出孔滓

流動滓・流出溝滓・流出孔滓の表面に示した太い矢印は、滓の流動方向を示す。

# 目次

口絵		(4) 第4号製鉄炉	61
序		(5) 炭焼窯	63
例言		第1号炭焼窯	63
凡例		第2A・2B号炭焼窯	63
目次		(6) 廃滓場	68
I 発掘調査の概要	1	2. その他の時代の遺構と遺物	81
1. 発掘調査に至る経過	1	(1) 土壌	81
2. 発掘調査と報告書作成の経過	2	(2) 道路跡	83
3. 発掘調査・整理・報告書刊行の組織	3	(3) 旧石器時代の遺物	83
II 遺跡の立地と環境	4	(4) 縄文時代の遺物	86
III 遺跡の概要	7	V 調査のまとめ	87
IV 遺構と遺物	10	VI 付編	99
1. 奈良・平安時代の製鉄関連遺構	10	1. 分析資料詳細観察表	99
(1) 第1号製鉄炉	10	2. 鉄滓類の自然化学分析	109
(2) 第2号製鉄炉	38	写真図版	
(3) 第3号製鉄炉	44		

# 挿図目次

第1図 埼玉県の地形	4	第18図 第1号炉出土製鉄関連遺物(5)	27
第2図 周辺の遺跡	5	第19図 第1号炉出土製鉄関連遺物(6)	28
第3図 遺跡周辺の地形図	8	第20図 第1号炉出土製鉄関連遺物(7)	29
第4図 大山遺跡第10・11次調査区全測図	9	第21図 第1号炉出土製鉄関連遺物(8)	30
第5図 第1号製鉄炉(1)	11	第22図 第2号製鉄炉(1)	39
第6図 第1号製鉄炉(2)	12	第23図 第2号製鉄炉(2)	40
第7図 第1号製鉄炉(3)	13	第24図 第2号製鉄炉遺物構成図(1)	42
第8図 第1号製鉄炉(4)	14	第25図 第2号製鉄炉遺物構成図(2)	43
第9図 第1号製鉄炉遺物構成図(1)	16	第26図 第3号製鉄炉(1)	45
第10図 第1号製鉄炉遺物構成図(2)	17	第27図 第3号製鉄炉(2)	46
第11図 第1号製鉄炉遺物構成図(3)	18	第28図 第3号製鉄炉(3)	47
第12図 第1号炉製鉄関連遺物分布図(1)	20	第29図 第3号製鉄炉遺物構成図(1)	49
第13図 第1号炉製鉄関連遺物分布図(2)	21	第30図 第3号製鉄炉遺物構成図(2)	50
第14図 第1号炉出土製鉄関連遺物(1)	23	第31図 第3号炉製鉄関連遺物分布図(1)	51
第15図 第1号炉出土製鉄関連遺物(2)	24	第32図 第3号炉製鉄関連遺物分布図(2)	52
第16図 第1号炉出土製鉄関連遺物(3)	25	第33図 第3号炉製鉄関連遺物分布図(3)	53
第17図 第1号炉出土製鉄関連遺物(4)	26	第34図 第2・3号炉出土製鉄関連遺物(1)	55

第35図	第4号製鉄炉	62	第44図	廃滓場製鉄関連遺物分布図(1)	73
第36図	第1・2号炭焼窯(1)	64	第45図	廃滓場製鉄関連遺物分布図(2)	74
第37図	第1・2号炭焼窯(2)	65	第46図	廃滓場製鉄関連遺物分布図(3)	75
第38図	炭焼窯遺物構成図	66	第47図	廃滓場製鉄関連遺物分布図(4)	76
第39図	炭焼窯出土遺物	67	第48図	土壌	82
第40図	廃滓場出土土器	68	第49図	道路跡	83
第41図	廃滓場	69	第50図	旧石器時代調査区	84
第42図	廃滓場出土遺物構成図(1)	70	第51図	石器実測図	85
第43図	廃滓場出土遺物構成図(2)	71	第52図	縄文土器実測図	86

## 図 版 目 次

図版1	大山遺跡遠景 第1号炉・炭焼窯全景	第2A号炭焼窯土層断面(1)・(2) 第2A号炭焼窯煙道部(1)・(2)	
図版2	第2～4号炉・廃滓場 第1号炉	図版9	第2B号炭焼窯土層断面(1)・(2) 第1・2号炭焼窯前庭部土層断面 第2B号炭焼窯全景 第1～2B号炭焼窯全景 E2グリッド鉄滓出土状況 縄文土器出土状況 旧石器時代石器出土状況
図版3	第2・4号炉 第3号炉	図版10	第1号炉出土炉壁・鉄滓類(1)～(4)
図版4	第1号炉確認状況 第1号炉前庭部土層断面 第1号炉鉄滓出土状況 第1号炉横断面 第1号炉輪座 第1号炉全景(1)・(2) 第1号炉・廃滓場	図版11	第1号炉出土炉壁・鉄滓類(5)～(8)
図版5	第1号炉奥壁検出状況 羽口検出状況 炉壁断割状況 第1号炉掘り方 第2号炉確認状況 第2号炉土層断面 第2号炉鉄滓出土状況 第2号炉全景	図版12	第1号炉出土炉壁・鉄滓類(9)・(10) 第2号炉出土炉壁・羽口(1)・(2)
図版6	第2号炉全景 第2号炉断割状況 第2号炉掘り方 第4号炉 第4号炉土層断面 第2・4号炉全景 第3号炉確認状況 第3号炉土層断面	図版13	第3号炉出土炉壁・羽口・鉄滓(1)・(2) 廃滓場出土羽口 第1号炭焼窯出土木炭
図版7	第3号炉鉄滓出土状況 第3号炉全景 第3号炉前壁検出状況 羽口検出状況(1)・(2) 第3号炉断割状況 第3号炉全景 第3号炉掘り方	図版14	第2A・2B号炭焼窯出土木炭 廃滓場出土須恵器 縄文土器 石器
図版8	第1号炭焼窯土層断面 木炭出土状況(1)・(2) 第1号炭焼窯全景	図版15	試料1～5
		図版16	試料6～13

# I 発掘調査の概要

## 1. 調査に至る経過

埼玉県は県内人口増加等に伴い、高度で専門的な医療機関の整備を行ってきた。県立精神医療センターは、県内精神医療の中核を担い、民間医療機関等で対応が困難であった症例患者の受入れなどのため、施設整備事業計画が策定された。

埼玉県教育局生涯学習部文化財保護課では、このような施策の推進に伴う文化財の保護について、従前より関係部局との事前協議を重ね、調整を図ってきたところである。

本事業にかかる埋蔵文化財の所在および取扱いについては、平成13年1月10日付け県病第754号で、県立病院課長より文化財保護課長あて照会があった。

文化財保護課では確認調査を実施し、その結果をもとに、平成13年2月9日付け教文第1077号で、大山遺跡の取扱いについて次のように回答した。

### 1 埋蔵文化財の所在

工事予定地には以下の埋蔵文化財が所在します。

名称 (No.)	種別	時代	所在地
大山遺跡 (No.18-062) ※県選定重要遺跡	集落跡 生産址	縄文 古代	伊奈町大字小室 字大山832他

### 2 取扱いについて

事業計画地は県選定重要遺跡内であり、重要な埋蔵文化財が所在することから、現状のまま保存することが望ましい。なお当該地及び周辺の事業計画策定に当たっては、引き続き当課と十分協議を行ってください。

その後、建設予定地の変更も視野に入れ協議を行い、隣接地等も含めて再度の確認調査を実施することとなり、平成14年6月3日付け精医セ第123号で、精神医療センター病院長より文化財保護課長あてに、再度の埋蔵文化財の所在に関する照会があった。

文化財保護課では確認調査を実施し、当初建設予

定地の隣接地においても埋蔵文化財が所在することが判明し、その結果をもとに平成14年6月13日付け教文第403号で、大山遺跡の取扱いについて回答した。(文書は平成13年時のものと同じため省略)

その後関係機関で協議を重ねたが、事業の計画変更は不可能なため、やむを得ず記録保存のための発掘調査を実施することとなった。

発掘調査は、財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団が実施機関としてあたることとし、事業団、精神医療センター、文化財保護課の三者により調査方法、期間、経費などの問題を中心に協議が行われた。

その結果、調査は平成15年2月1日から平成15年3月24日までの予定で着手した(第10次調査)。しかし、重要な遺構が濃密に分布しており、期間内で終了することが困難と判断されたため、関係機関が協議を行った。その結果、平成15年度に未調査部分の発掘調査を実施することとなり、平成16年2月2日から平成16年3月24日に発掘調査を実施した(第11次調査)。

文化財保護法第57条の3の規定による埋蔵文化財発掘通知が埼玉県知事土屋義彦から平成14年11月11日付け障福第3464号で提出され、それに対する保護上必要な勧告は平成14年11月19日付け教文第3-742号で行った。

第10、11次調査に係る第57条1項の規定による発掘調査届が財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団理事長から提出された。発掘調査の届出に対する指示通知番号は次のとおりである。

#### 第10次調査

平成15年2月6日付け 教文第2-117号

#### 第11次調査

平成16年2月4日付け 教文第2-94号

(文化財保護課)

## 2. 発掘調査・報告書作成の経過

### (1) 発掘調査

大山遺跡第10次調査は、平成15年1月6日から平成15年3月24日まで実施した。調査面積は、2,022㎡のうち1,782㎡を対象に行った。

平成15年1月中に事務手続き、事務所設置、樹木の伐採作業を行い、重機による表土除去作業を開始した。

2月初旬から基準点測量を実施し、人力で遺構確認作業を行い、調査を開始した。順次土層断面図、平面図等の作成、写真撮影を行った。

調査の結果、検出された遺構は、旧石器時代の石器集中1箇所、奈良・平安時代の製鉄炉1基、炭焼窯3基、土壇10基、近世以降の道路跡1条であった。また、製鉄炉下方の斜面からは廃滓場が検出された。

旧石器時代の調査は、数箇所に試掘坑を設け、調査を行った。その結果、立川ロームⅣ層下部相当層から、石器集中が1箇所検出された。

製鉄炉・廃滓場は、鉄滓・砂鉄の分布状況を把握し、作業空間の復元を試みるため、50cm四方のグリッドを設定し、層別に土ごと取り上げた。取り上げた土は篩にかけ、鉄滓類を回収した。

3月上旬に調査成果を一般に公開するため、現地説明会を実施した。

3月中旬に遺構の分布状況を把握するため、空中写真撮影を実施した。

調査中調査区南側壁際に製鉄炉（2号炉）を検出したが、この部分を含む240㎡については、次年度調査範囲とした。

すべての調査が終了後、重機により埋め戻し作業を実施し、3月24日に調査を終了した。

第11次調査は、平成16年1月13日から平成16年3月24日まで実施した。調査対象面積は240㎡であった。

平成16年1月中に事務的な手続きを行い、1月中旬から表土掘削を開始した。

2月初旬から基準点測量を実施し、人力で遺構確認作業を行い、調査を開始した。順次土層断面図、平面図等の作成、写真撮影を行った。

調査の結果、奈良・平安時代の製鉄炉3基、土壇1基、廃滓場が検出された。

製鉄炉・廃滓場の調査に関しては、10次調査と同様の調査方法を採用した。

3月上旬に調査成果を一般に公開するため、現地説明会を実施した。

3月中旬に遺構の分布状況を把握するため、空中写真撮影を実施した。

すべての調査が終了後、重機により埋め戻し作業を実施し、3月24日に調査を終了した。

### (2) 整理・報告書の作成

整理・報告書作成事業は、平成16年9月3日から平成17年3月24日まで実施した。

9月当初から、炉壁・鉄滓類の水洗作業と、砂鉄の採取作業を行った。砂鉄については、コンクリートシューターに水と土を流し、比重の差により砂鉄と土を選別した。同時に遺構図面の修正・第2原図の作成を行った。

続いて遺物の接合・復元、実測・拓本、鉄滓類の分類・計測、実測を行った。

また、分析資料の抽出を行い、炉壁・滓類の金属学的分析、木炭の樹種同定・C14年代測定の委託分析を行った。

11月下旬から遺構図のデジタルトレース・版組、実測図のトレース作業に着手し、終了後、写真図版の作成、原稿執筆に取り掛かった。

原稿執筆終了後、編集作業を行い、12月、印刷会社を決定し、入稿した。3回の校正を経て、平成16年3月に報告書を刊行した。

刊行の前後に本報告書で取り扱った図面類・写真類・遺物等を整理・分類し、収納作業を行った。

### 3. 発掘調査・整理・報告書刊行の組織

主体者 財団法人 埼玉県埋蔵文化財調査事業団

#### (1) 発掘調査

平成14年度

理事長 桐川卓雄  
副理事長 飯塚誠一郎  
常務理事兼管理部長 大舘健

管理部

管理幹 持田紀男  
主任 江田和美  
主任 長滝美智子  
主任 福田昭美  
主任 腰塚雄二  
主任 菊池久

調査部

調査部長 高橋一夫  
調査部副部長 坂野和信  
主席調査員(調査第1担当) 昼間孝志  
統括調査員 富田和夫  
調査員 池谷孝史

平成15年度

理事長 桐川卓雄  
副理事長 飯塚誠一郎  
常務理事兼管理部長 中村英樹

管理部

管理部副部長 村田健二  
主席 田中由夫  
主任 江田和美  
主任 長滝美智子  
主任 福田昭美  
主任 腰塚雄二  
主任 菊池久

調査部

調査部長 宮崎朝雄  
調査部副部長 坂野和信  
主席調査員(調査第2担当) 劔持和夫  
主任調査員 栗岡潤  
調査員 宅間清公

#### (2) 整理・報告書作成事業

平成16年度

理事長 福田陽充  
副理事長 飯塚誠一郎  
常務理事兼管理部長 中村英樹

管理部

管理部副部長 村田健二  
主席 田中由夫  
主任 長滝美智子  
主任 福田昭美  
主任 菊池久  
主任 海老名健  
主任 石原良子

調査部

調査部長 宮崎朝雄  
調査部副部長 坂野和信  
主席調査員(資料整理担当) 磯崎一  
主任調査員 栗岡潤

## II 遺跡の立地と環境

大山遺跡は、埼玉県北足立郡伊奈町大字小室818番地他に所在し、JR高崎線上尾駅と宇都宮線蓮田駅とのほぼ中間地点に位置し、上尾駅から東北東約3kmの地点に位置する。

遺跡は、鴻巣付近に端を発する大宮台地のほぼ中央部に位置し、綾瀬川と原市沼川に挟まれて開析された小室支台西側の先端部に位置している。遺跡付近の標高は14m前後で、今回調査地点は、原市沼川に面した、西向きの斜面となっている。現在の水田面と調査地点との比高差は4～5mである。

大山遺跡の所在する小室支台は、綾瀬川方向に張り出す舌状台地と、樹枝状に展開する小支谷が発達するが、多くの谷では埋没化が進み、台地と谷との境界が緩やかな傾斜を持つ台地が連続している。

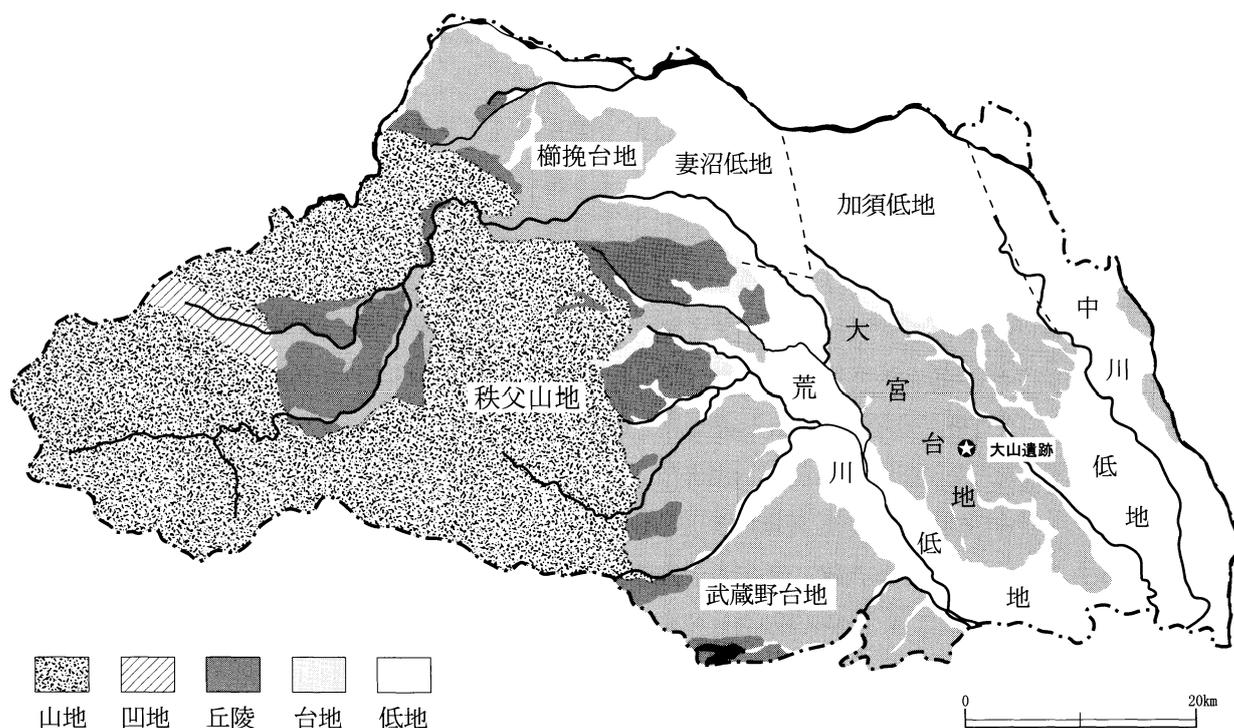
大山遺跡をはじめとした多くの遺跡では、この緩やかな台地の縁辺部に形成されており、大山遺跡を中心とする小室地区と、綾瀬川に面した東側台地の縁辺部、北部では小支谷の入り組む羽貫・大針地区

に遺跡が集中する傾向がある。

伊奈町周辺では、近年、上越・東北新幹線の建設、伊奈新都市計画等の大規模な開発によって、多くの遺跡が調査され、また、大規模な開発以前から大山遺跡をはじめとして、学史上著名な遺跡も多く調査されている。

特に、綾瀬川流域は、縄文時代の貝塚の集中する地域であり、縄文時代の遺跡の集中する地域として古くから注目されてきた地域である。特に、縄文時代前期の蓮田市関山貝塚・黒浜貝塚、伊奈町小貝戸貝塚（県指定）・大針貝塚等は著名である。

弥生時代の遺跡は殆ど確認されておらず、遺跡が増加するのは古墳時代以降である。古墳時代前期の遺跡は、上越新幹線・伊奈新都市計画等の発掘調査によって、多くの遺跡が発見されている。大山遺跡をはじめ、同一台地上に薬師堂根遺跡、戸崎前遺跡、向原遺跡、小室天神前遺跡、原市沼川を挟んだ南東側に尾山台遺跡がある。



第1図 埼玉県の地形



遺跡名一覧

- 1. 大山遺跡    2. 赤羽遺跡    3. 八番耕地遺跡    4. 谷津下I遺跡    5. 小室天神遺跡
- 6. 小貝戸貝塚    7. 北遺跡    8. 大針貝塚    9. 原遺跡    10. 戸崎前遺跡    11. 薬師堂根遺跡
- 12. 向原遺跡    13. 宮ノ脇遺跡    14. 椿山・御林遺跡    15. 関山貝塚    16. 十二番耕地遺跡
- 17. 愛宕山遺跡    18. 三番耕地遺跡    19. 尾山台遺跡    20. 二十一番耕地遺跡    21. 高台山遺跡

第2図 周辺の遺跡

古墳時代後期の遺跡は、周辺では大山遺跡で住居跡が9軒調査されているのみで、元荒川流域に分布が集中する。

奈良・平安時代の遺跡は、大規模な集落遺跡は元荒川流域に集中するが、大山遺跡の所在する原市沼川と綾瀬川に挟まれた地域ではきわめて少ない。大山遺跡・戸崎前遺跡(10)・薬師堂根遺跡(11)・向原遺跡(12)で集落が調査されている。住居が集中して検出されるのは、大山遺跡と戸崎前遺跡で、ともに8世紀中頃以降の集落遺跡である。この2遺跡が、中心的な集落であったと考えられる。なお、戸崎前遺跡からは、長岡京期に多く出土する壺Gが出土している。

当地域は、集落遺跡の少ない地域ではあるが、かわりに大山遺跡を中心とした製鉄関連遺構と、燃料の木炭を焼いたと思われる炭焼窯が極めて多く分布する地域である。

大山遺跡では、既に県立がんセンター建設時の調査で、西向き斜面に製鉄炉(製錬)が4群16基検出され、今回調査された4基を含めると、20基の製鉄炉が検出されたことになる。

今回調査された製鉄炉は、大山遺跡のほぼ北限と思われるが、がんセンター調査地点との間には、約300m程の隔りがあり、未発見の製鉄炉が存在している可能性は高い。

大山遺跡周辺では、この他、桶川市宮ノ脇遺跡(13)で製錬炉(竪型炉)・精錬鍛冶炉・小鍛冶遺構、蓮田市椿山・御林遺跡(14)で製錬炉(円形自立炉か)・精錬鍛冶炉・小鍛冶遺構が検出されている。

桶川市宮ノ脇遺跡の製錬炉は、前庭部を有し、今回大山遺跡で検出された製鉄炉に形態的には類似する。時期的には8世紀中頃とされ、当地域での製鉄遺跡で最も古い段階に属する可能性がある(橋本他1990)。

蓮田市椿山遺跡の製錬炉は、鉄滓等の分析の結果、砂鉄製錬炉で、円形自立炉の可能性が高いとされる。時期は9世紀~10世紀とされる(蓮田市教育委員会

1989)。

また、大山遺跡からは、燃料の木炭を焼いた炭焼窯が検出されており、今回の調査でも炭焼窯が3基検出された。

大山遺跡周辺の原市沼川流域では、集落遺跡の少なさと呼応するように、炭焼窯が数多く検出されている。伊奈町域では赤羽遺跡(2)で2基、小室天神前遺跡(5)で1基、北遺跡(7)で1基、原遺跡(9)で3基、薬師堂根遺跡(11)で3基、向原遺跡(12)で8基、上尾市域では、谷津下I遺跡(4)で1基、八番耕地遺跡(3)で2基、十二番耕地遺跡(16)で1基、愛宕山遺跡(17)で2基、三番耕地遺跡(18)で1基、二十一番耕地遺跡(20)で1基検出されている。また、流域が異なるものの二十一番耕地の南方のさいたま市(旧大宮市)高台山遺跡(21)でも1基検出されている。

このうち北遺跡の1基を除いて、全て登窯状の形態を有する炭焼窯である。

これらの炭焼窯で、出土遺物により時期が明らかとなったものはなく、従来近世の所産といわれていたものが多い。しかし近年の調査成果に基づき、赤石光資氏・小宮山克己氏・渡辺一氏・水口由紀子氏等(赤石1987・小宮山1994・渡辺1996・水口1998・2002)によって、これら炭焼窯の年代が古代にさかのぼる可能性が指摘されている。また、薬師堂根遺跡では、中世の遺構との重複関係と木炭のC14年代測定の結果から、古代に遡ることが指摘されている。

大山遺跡を中心に見た場合の奈良・平安時代の遺跡周辺の環境は、大規模集落を形成するような立地条件よりも、むしろ製鉄炉と炭焼窯を構築する適度な斜面、炉壁用粘土の採掘・スサの採集・原料の砂鉄採取が可能な谷筋の存在、製鉄に必要な多量の木炭の資源となる植生の存在等、製鉄に適した自然環境が揃った地域であったものと考えられる。

### III 遺跡の概要

大山遺跡は、埼玉県北足立郡伊奈町大字小室818番地他に所在し、JR高崎線上尾駅と宇都宮線蓮田駅とのほぼ中間地点に位置し、上尾駅から東北東約3kmの地点に位置する。

大山遺跡の発掘調査は、既に県立がんセンター、県立精神医療センター建設事業関係の発掘調査が実施され、今回の発掘調査は第10・11次調査となる。

過去に調査され、既に報告書が刊行されたものは以下のとおりである。

第1次～第4次調査（昭和47年度～昭和50年度）

埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集 『大山』

第5・6次調査（昭和54・56年度）

事業団報告書第17集 『大山』

第7・8次調査（昭和58・63年度）

事業団報告書第84集 『大山遺跡』

第9次調査（平成7年度）

事業団報告書第180集 『大山遺跡 第9次』

大山遺跡第10・11次の発掘調査は、平成14年度・平成15年度に実施された。

第10次調査は平成15年1月6日～平成15年3月24日の期間で、第11次調査は、平成16年1月13日～平成16年3月24日の期間で実施した。

調査地点は、県立精神医療センター敷地西側の原市沼川に向かう斜面で、第8次調査地点の南に隣接する。

調査の結果、検出された遺構は、旧石器時代の石器集中1箇所、奈良・平安時代の製鉄炉跡4基、炭焼窯跡3基、土壇11基、近世以降の道路跡1条であった。また、製鉄炉下方の斜面からは廃滓場が検出された。

旧石器時代の調査は、数箇所に試掘坑を設け、調査を行った。その結果、立川ロームⅣ層下部相当層から、石器集中が1箇所検出された。

今回の第10次・11次調査地点からは、4基の製鉄炉と、3基の炭焼窯が検出された。県立がんセン

ター調査時の遺構数と合わせると、製鉄炉20基、炭焼窯5基となる。

製鉄炉のうち第4号炉については、第2号炉に壊され、第2号炉構築時に鞆座・炉本体が壊されていた。また、第2・4号炉は、約50%が調査区外（保存区域）に展開し、遺構の全容が把握できなかった。

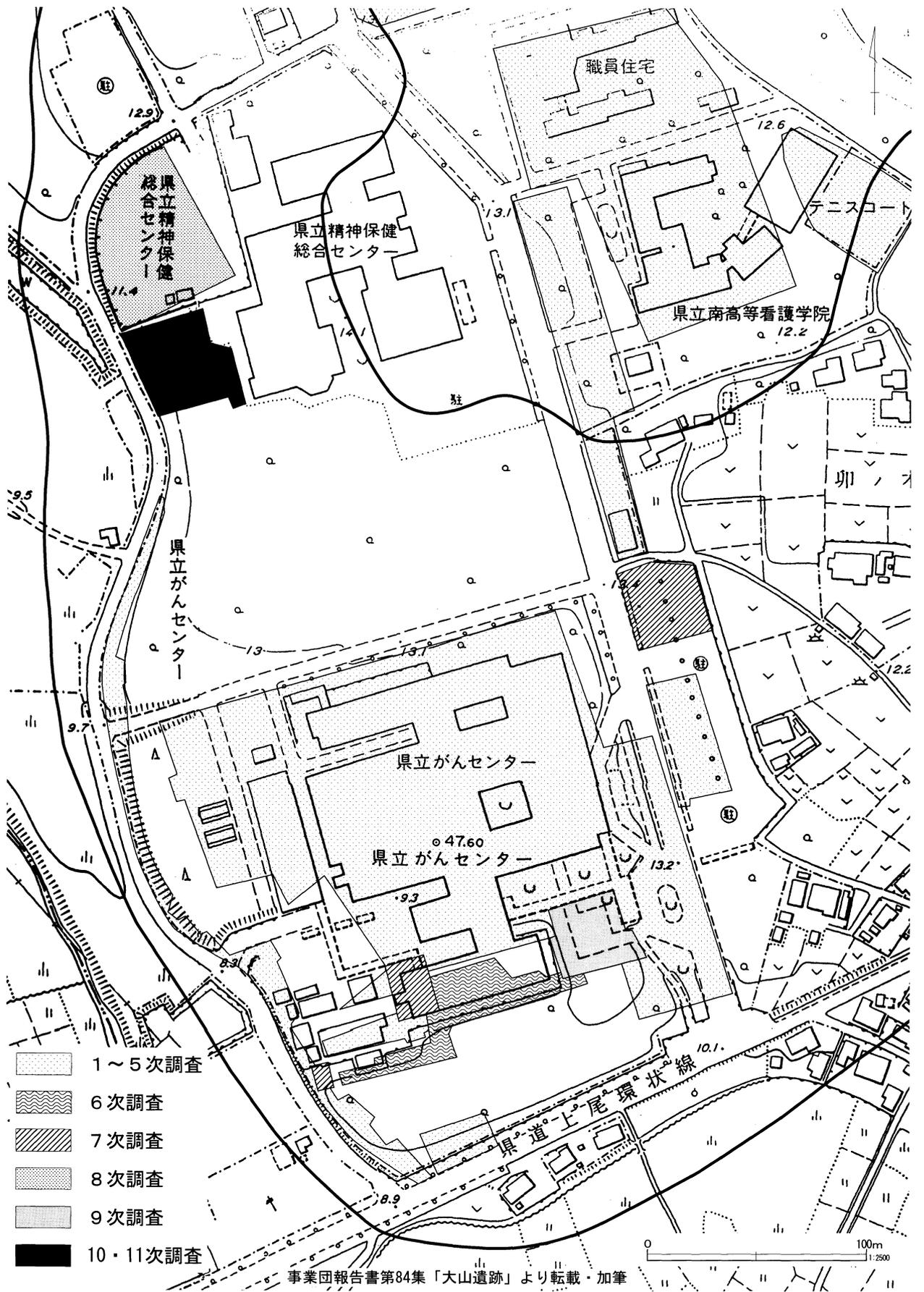
第1号炉・3号炉については、松の根の攪乱が多かったが、残存状況は良好で、鞆座・炉・前庭部がすべて揃って検出された。また、この2基の炉からは、鞆座から炉内に風を送り込む通風管（大口径羽口）が、極めて特徴的な形で検出された。従来の大山遺跡の調査例では、大口径羽口と呼ばれる通風管は、土管状で、炉本体とは別に作られ、炉に装着されていた。しかし今回検出された大口径羽口は、炉本体と一体化し、炉構築時に奥壁に同時に作られたものであった。こうした事例は、過去の大山遺跡の調査事例や、全国的に見ても類例の少ないもので、極めて貴重な調査例となった。

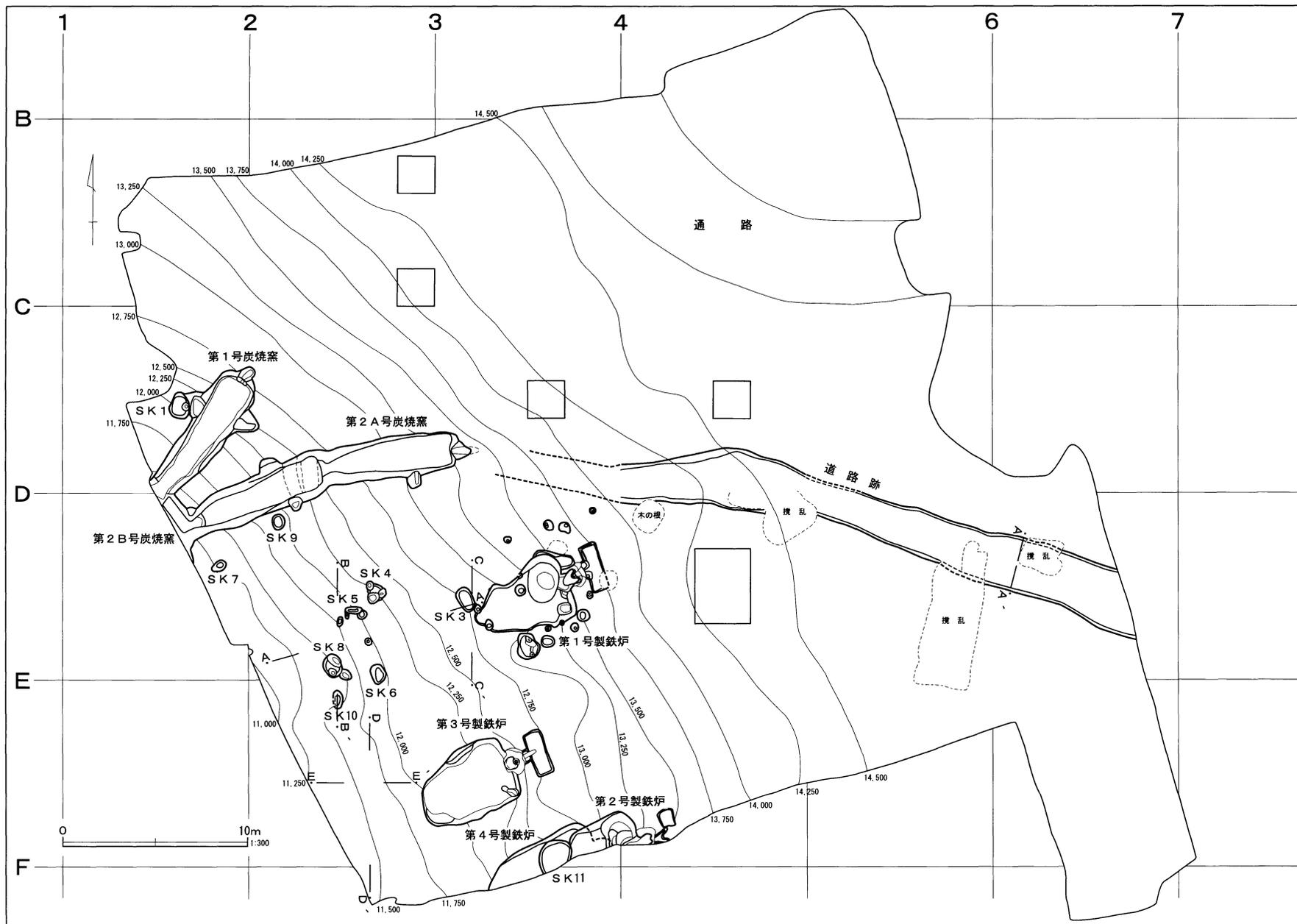
第1号炉では、前庭部左脇から、ほぼ完形の炉底塊が出土した。本来なら粗割・小割されたものが残されている程度であるが、第1号炉前庭部からは、他にも破片の大きな炉底塊が多く残されていた。

第3号炉では、本来なら生成された炉底塊を取り出すために壊される炉前壁が一部残存し、炉の形態・構造を把握するのに良好な調査例となった。

炭焼窯は、地下式の登り窯状で、3基がそれぞれ重複して検出された。土層断面観察の結果、木炭層が数枚確認され、底をかき上げしながら数回にわたって作業していたことが確認された。天井部は崩落によって残されていなかった。また、第1号炭焼窯からは、部分的ではあったが、木炭が並べられた状態で出土した。天井崩落によって放置されたものと思われる。煙道部は奥壁・側壁で検出した。

なお、各遺構の詳細については、次章以降で詳述する。





第4図 大山遺跡10・11次調査区全測図

## IV 遺構と遺物

### 1. 奈良・平安時代の製鉄関連遺構

#### (1) 第1号製鉄炉 (第5図～第8図)

D-3グリッドで検出した。西向き斜面の等高線に直行するように検出した。遺構の形態は、半地下式豎形炉である。主軸方位はN-70°-Eである。

斜面上方から鞆座・炉体・前庭部の順に検出された。  
**鞆座**

本遺構の斜面最上部で、等高線と並行するように黄白色粘土の堆積する長方形土塊を検出した。長軸2.6m、短軸0.97mであった。横断面(第5図D-D')の観察では、底面は、中央部分が最も高く、両短辺に向かう程深くなっていた。深さは最も深い両短辺側で0.26mであった。覆土には黄白色粘土が堆積していた。

これらの形状から、近年各地での調査例の増加により、その存在が認められてきた炉背部の送風装置である踏鞆の跡(鞆座)と認定した。

鞆座は、ローム層を掘り込んで構築されていた。中央部の最も高い部分は、踏み板の支点となる部分と思われるが、軸木等の施設は検出できなかった。

また、炉と接する部分に径40cm前後、深さ20cm前後の小穴を二基検出した。鞆座と炉の中心を通る主軸線を基準とすると、左右対称の位置に掘り込まれていた。覆土は、焼土粒子・白色粘土ブロックを多く含む暗褐色土で、この2基の小穴底面は、鞆座底面よりも深く、また炉壁構築時の白色粘土を切っていた。鞆から炉内への送風施設の一部か、送風弁等の施設の可能性がある。

#### **炉体**

平面の形状はハート形で、奥壁中央部の突出が大きい。奥壁中央部の突出は炉底まで達せず、炉底還元面から25cm浮いた状態で検出された。

横幅の内径は上部で80cm、炉底付近で95cmで、横断面の形状は下膨れであった。

手前側の壁は残存せず、炉底塊取り出し時に破壊されたものと考えられる。また、崩壊した炉壁が炉手前前庭部から多量に出土している。

炉底の還元面は、ハート型だが、奥壁突出部の下側へまわり込んでいた。

炉の深さは確認面から炉底(最終面)まで70cmで、掘り方を含めた底面までは0.98mであった。

また、断面の観察では、還元面は少なくとも間層を挟んで3面確認できたため、炉底をかさ上げしながら操業を行っていたものと思われる。

奥壁上部は良く溶け、還元面は厚く滓化も著しい。両側壁手前側に行く程、溶解の度合いは弱く脆くなっている。炉壁下部は炉底から25cmのところであれ、内部のスサ入り粘土が露出していた。

炉壁は、数回の補修の痕跡が認められた。特に奥壁部分の補修枚数が最も多く、最大で7枚検出した。このことから、最低でも7回以上の操業・6回以上の補修が行われていることが明らかである。

炉壁粘土は長さ3~10cm前後のスサ入り粘土で構成され、炉壁の構築は、土層断面の観察では、最初にローム層を掘り込み、特に奥壁側にはスサのない白色または黄褐色粘土を貼り付け、空焼きしている。その後、スサ入り粘土を貼り付けている。

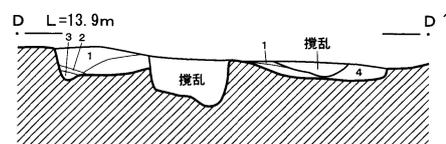
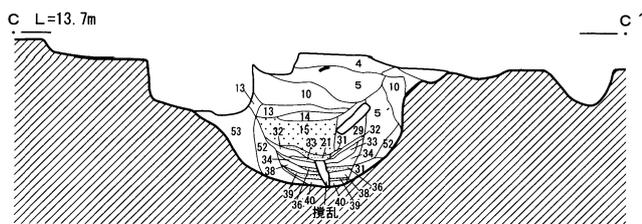
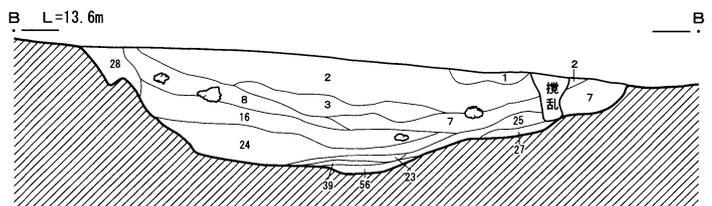
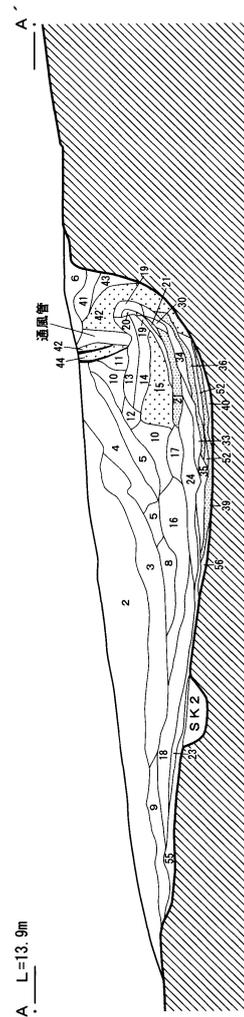
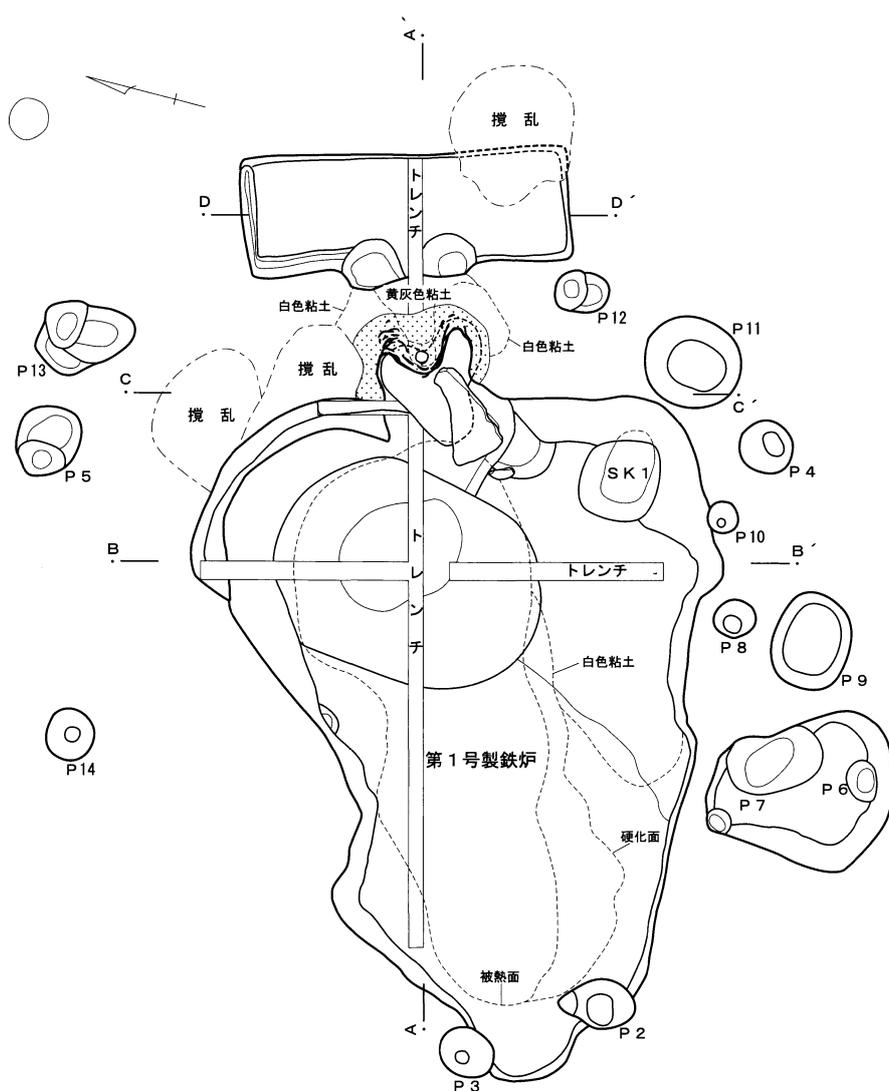
炉壁の補修は、前回の還元面に直接スサ入り粘土を貼り付け、補修している。

側壁の特に手前側は燃焼温度が低かったのか、スサ入り粘土が脆く、ポロポロと崩れやすい。

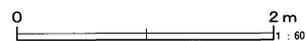
また、スサも生の状態で残存している部分が多かった。炉壁の補修部分には投入された砂鉄が挟まれた状態で検出したものもあった。

#### **大口径羽口(通風管)**

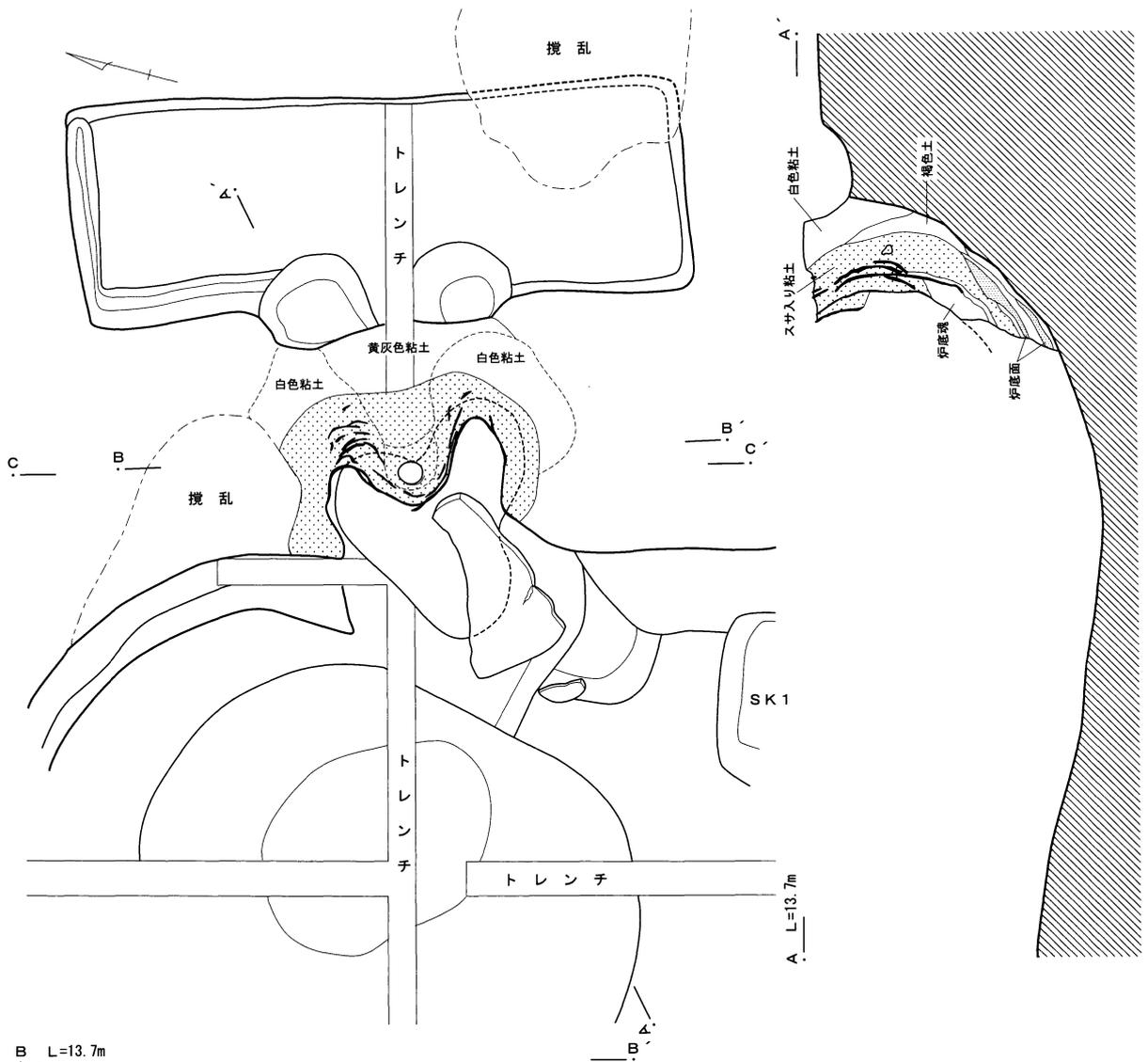
鞆座から送られた風を、炉内に送り込む大口径羽口は、豎形炉では、粘土を内径10cm前後の土管状に



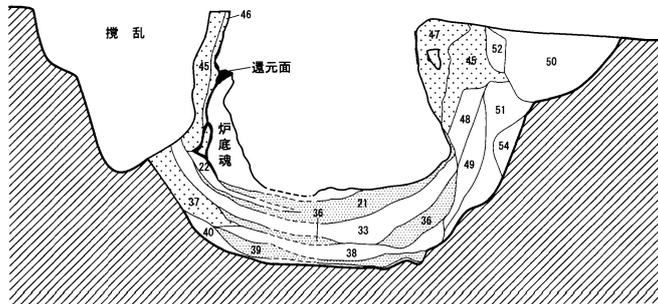
-  炉壁還元面
-  炉壁粘土(スサ入)
-  炉底



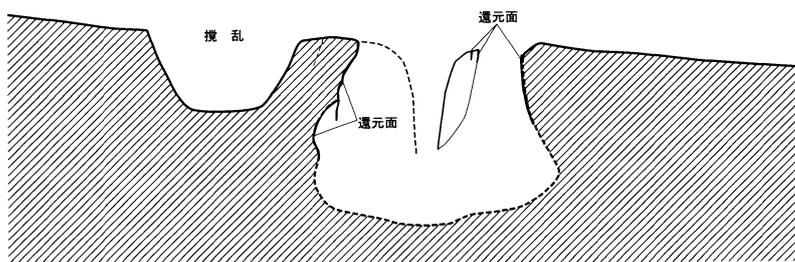
第5図 第1号製鉄炉 (1)



B L=13.7m



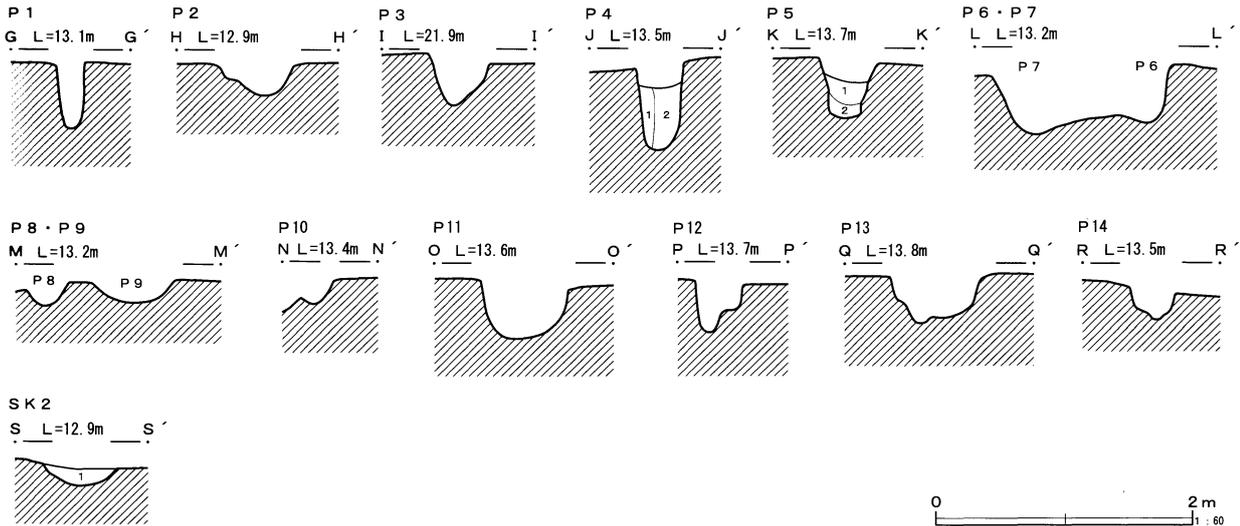
C L=13.8m



-  炉壁還元面
-  炉壁粘土(スサ入)
-  炉底

0 1 m  
1 : 30

第6図 第1号製鉄炉(2)



- |  |  |
|--|--|
| <p>第1号製鉄炉</p> <p>1 褐色土 炭化物粒子・焼土粒子少量</p> <p>2 暗褐色土 炭化物粒子やや多い、焼土少量、白色粘土ブロック少量</p> <p>3 黒色土 炭化物粒子・焼土粒子やや多い</p> <p>4 褐色土 黄灰色粘土・焼土粒子やや多い</p> <p>5 明褐色土 焼土粒子多量、黄灰色粘土混じる</p> <p>6 褐色土 焼土ブロック・焼土粒子多量、白色粘土混じる、炭化物粒子少量</p> <p>7 黄灰色粘質土 焼土粒子混じる</p> <p>8 暗褐色土 炉壁・鉄滓多量、焼土混じる（大破片が多い）廃滓層</p> <p>9 褐色土 焼土粒子多量、黄灰色粘土・小鉄滓多い</p> <p>10 黄灰色粘土 焼土粒子若干含むが生粘土に近い</p> <p>11 褐色土 黄灰色粘土・焼土混じる</p> <p>12 黄灰色粘土 炭化物粒子・焼土粒子多量</p> <p>13 暗褐色土 被熱焼土層</p> <p>14 黄灰色粘土 18層とほぼ同じ</p> <p>15 明赤褐色土 スサ入りの粘土、炉壁と思われる、ボロボロ入っている</p> <p>16 赤褐色焼土 ボソボソした焼土（炉壁）主体</p> <p>17 暗褐色土 小鉄滓がボロボロの状態であまっている</p> <p>18 明褐色土 炉壁・焼土・小鉄滓（鉄塊）多い</p> <p>19 炉底魂（鉄滓）</p> <p>20 赤色土 スサ入り粘土、酸化面</p> <p>21 暗青灰色土 全体にやや弱く還元している（炉底面と思われる）</p> <p>22 赤褐色焼土 焼土・炉壁多い</p> <p>23 赤褐色土 板状の硬化面、鉄滓多量、被熱している</p> <p>24 暗褐色土 焼土・細かい炉壁・細かい鉄滓多量、しまり悪く、ボロボロしている</p> <p>25 白色粘土</p> <p>26 白色粘土 炭化物・焼土混じる</p> <p>27 暗黄灰色粘土 炭化物粒・鉄滓含み、繻状に粘土の堆積がみえる</p> <p>28 褐色土 流入土、ローム・焼土粒子少量</p> <p>29 褐色土 粘質、焼土粒子やや多い</p> <p>30 木炭層</p> <p>31 褐色土 粘土・焼土多い</p> <p>32 灰色土 還元した粘土粒多く含む</p> <p>33 褐色土 焼土粒子多い</p> <p>34 暗褐色土 焼土粒多い</p> <p>35 黒色土 砂鉄・小鉄滓・粘土含む、ボロボロした土質</p> <p>36 灰色土 還元した粘土粒子多い</p> <p>37 暗赤褐色焼土 被熱粘土、裏込粘土</p> <p>38 暗赤褐色土 焼土、炉床面間層</p> <p>39 灰色土 還元した粘土粒子多い</p> <p>40 赤褐色焼土 地山被熱層</p> | <p>41 黄灰色粘土 生粘土主体、焼土粒子少量</p> <p>42 赤褐色焼土 スサ入り被熱粒子、炉壁材</p> <p>43 暗褐色土 掘り方埋土</p> <p>44 赤褐色焼土 被熱粘土</p> <p>45 赤褐色焼土 オレンジ色炉壁</p> <p>46 暗赤褐色焼土 被熱、炉壁（スサ入り）</p> <p>47 褐色土 炉壁・滓混じる</p> <p>48 被熱粘土（オレンジ～黄色）</p> <p>49 被熱粘土（暗赤褐色）</p> <p>50 明褐色土 砂質土</p> <p>51 明褐色土 焼土粒子混じる</p> <p>52 白色土 焼土ブロック含む、粘土層（崩落している）</p> <p>53 黄灰色粘土 焼土ブロック少量含む</p> <p>54 褐色土 焼土・ローム混じる</p> <p>55 暗褐色土 小鉄滓・焼土・炭化物含む、やや軟らかい土質、24層に類似</p> <p>56 黄褐色土 ローム粒子やや多い、焼土・鉄滓若干含む</p> |
| <p>第1号製鉄炉 鞍座</p> <p>1 黄白色粘土 焼土粒子褐色土少量含む</p> <p>2 褐色土</p> <p>3 褐色土</p> <p>4 黒色土 黄白色粘土ブロック混入</p>   | <p>第1号製鉄炉 P4</p> <p>1 褐色土 ローム多い、しまり有り、柱痕</p> <p>2 暗褐色土 ローム粒少量、しまり弱くボソボソしている</p>  |
| <p>第1号製鉄炉 P5</p> <p>1 暗褐色土 ローム粒少量</p> <p>2 褐色土 ローム粒多い</p>  | <p>第1号製鉄炉 SK2</p> <p>1 明褐色土 白色粘土多、焼土粒・炭化物・鉄滓（炉壁含む）少量</p>   |

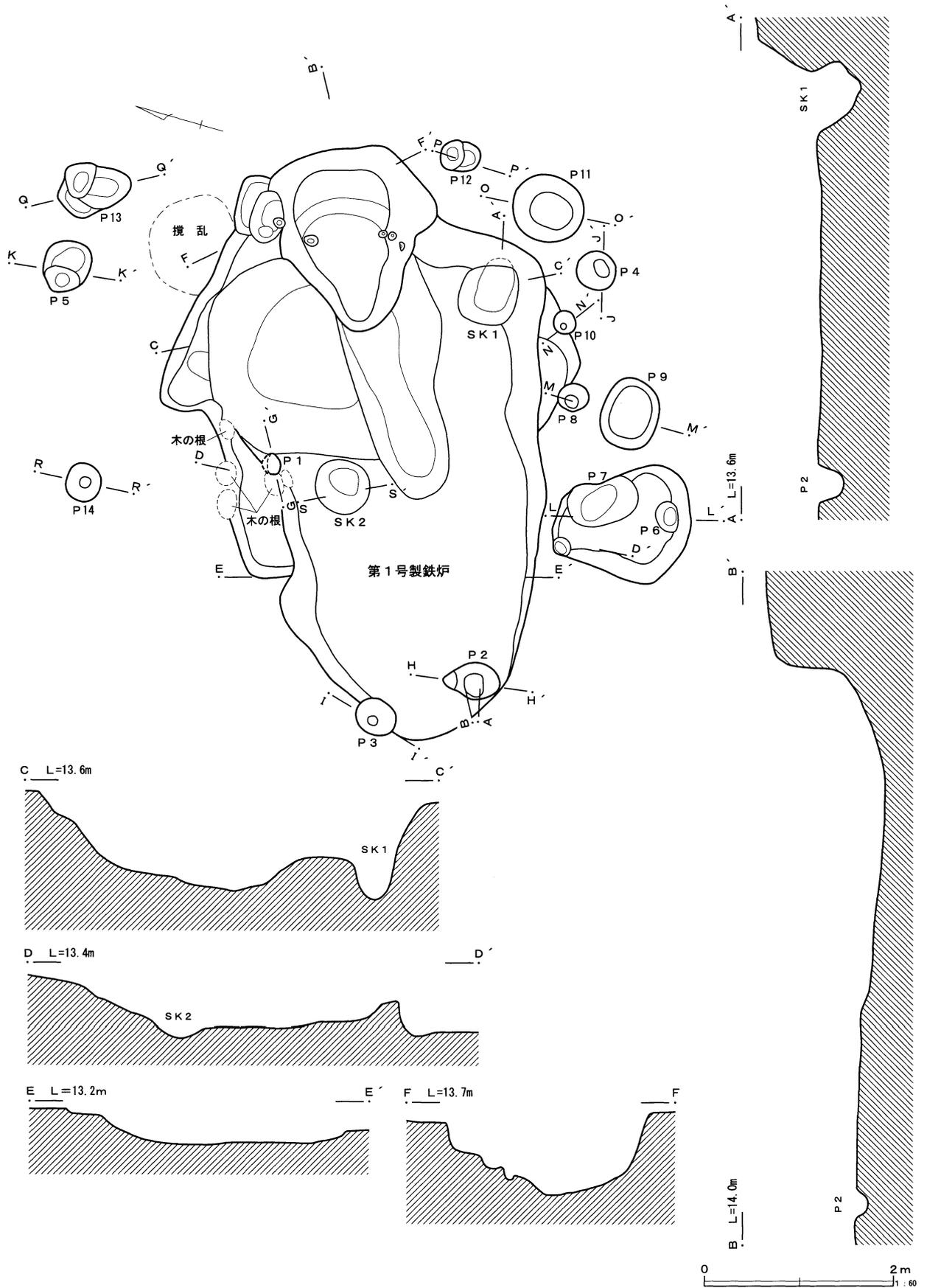
第7図 第1号製鉄炉 (3)

炉本体とは別に作り、炉内に装着されている。しかし今回の調査で検出した大口徑羽口は、極めて特異な形態をもって検出された。

今回検出した大口徑羽口は、炉奥壁突出部に直接粘土を貼り付け、炉と一体化したものであった。検出時は、奥壁の突出部分を平面的に精査したところ、突出部炉壁内面の還元面の内側に、スサの混入しない粘土と約10cm前後の円形の黒褐色土を検出した。

周囲の赤褐色に焼けた粘土に比べ、この部分は焼けておらず、明らかに掘り込みを有していた。この円形の掘り込みは、そのまま炉底方向へ向かい、円形の筒型に貫通していた。

断面の観察では、装着角度は、約85°と急角度であったが、羽口外面（炉側）の上部が大きくせり出しており、この傾きはもう少し緩やかになると考えられる。



第8図 第1号製鉄炉(4)

内面を観察すると、幅5～8mmの簀巻状の圧痕が見られたため、通風管（大口径羽口）と判断した。

構築方法は以下の方法が考えられる。

- 1 炉奥壁にスサのない粘土を貼り付ける。
- 2 径5～8mm前後の細長い棒状のものを直径10cm前後に束ね（簀巻き）て奥壁にあてる。
- 3 さらにスサなし粘土を貼り付けて筒状にする。外側にスサ入り粘土で覆い、燃焼させる。
- 4 簀巻状の部分だけ焼け落ち、内径10cm前後の孔が出来る。

この大口径羽口の例は、3号炉でも検出された。

### 前庭部

前庭部は、平面の形状は逆三角形で、最大幅4.2m、長さ5.45m、深さ1.1mであった。炉側の一辺は直線的で、肩に張りのある形態となっている。深さは炉手前が最も深く、斜面下方へ徐々に浅くなるが、長軸方向の断面観察では、底面は殆ど傾斜がなく水平であった。

覆土は、上層は製鉄炉廃絶後に堆積したもので、第5図23・24層上面が前庭部最終操業時の底面と考えられる。特に23層は、土砂・炭化物・滓類が熱と錆により再結合したもので、板状の硬化面となっていた。この硬化面は、炉左手前側から前庭部下方へ広がる。この硬化面は、多量に出土した炉壁・鉄滓類の分布と範囲が重なるため、前庭部における滓類の粗割・小割作業との関連が想定できる。15層～18層は、多量の炉壁・滓類を含んでおり、操業時あるいは操業直後の堆積層と考えられる。

特に前庭部炉左脇は、炉壁・鉄滓類が集中して出土し、ほぼ完形に近い炉底塊が出土した。

また、前庭部右側からは、白色粘土の堆積（25層）が認められた。厚みはないものの、硬化面とは重ならず炉手前右側から前庭部下方に向かって分布している。

前庭部からはまた、炉手前右側コーナー部分に方形の土壌を検出した。径0.75mの方形で、深さは前庭部底面から0.4mであった。白色粘土・木炭片を

多く含んでいた。

また調査中は、製鉄炉に上屋構造があったことを想定し、周辺部の精査を行った。この結果、製鉄炉周囲に14基のピットを検出したが柱痕跡が確認できたのはP4のみで、配列にも規則性が認められず、建物に伴う柱穴とは断定出来なかった。

### 掘り方

炉掘り方は丸みを持った逆三角形であった。側壁は地山のロームそのものが焼けて赤化していた。防湿のための空焼きの痕跡と考えられる。断面観察では、炉掘り方にその他の防湿のための地下構造は検出されなかった。

また、掘り方底面に径10cm以下のピットを検出した。炉構築時の木舞の痕跡の可能性もあったが、炭化材等は含まれておらず、判断できなかった。

前庭部掘り方は、比較的平坦であった。炉から前庭部下方にかけて、幅1.0m前後の溝が掘り込まれていた。第1号炉前庭部最終面からは、流出溝が検出されていなかったが、出土滓類の中に、流出溝滓が多量に出土しており、操業のある段階では、流出溝を伴っていた可能性がある。この溝状遺構がその流出溝の名残もしくは掘り方であった可能性がある。

また、前庭部床下から土壌（SK2）を検出したが、機能等の詳細を明らかに出来なかった。

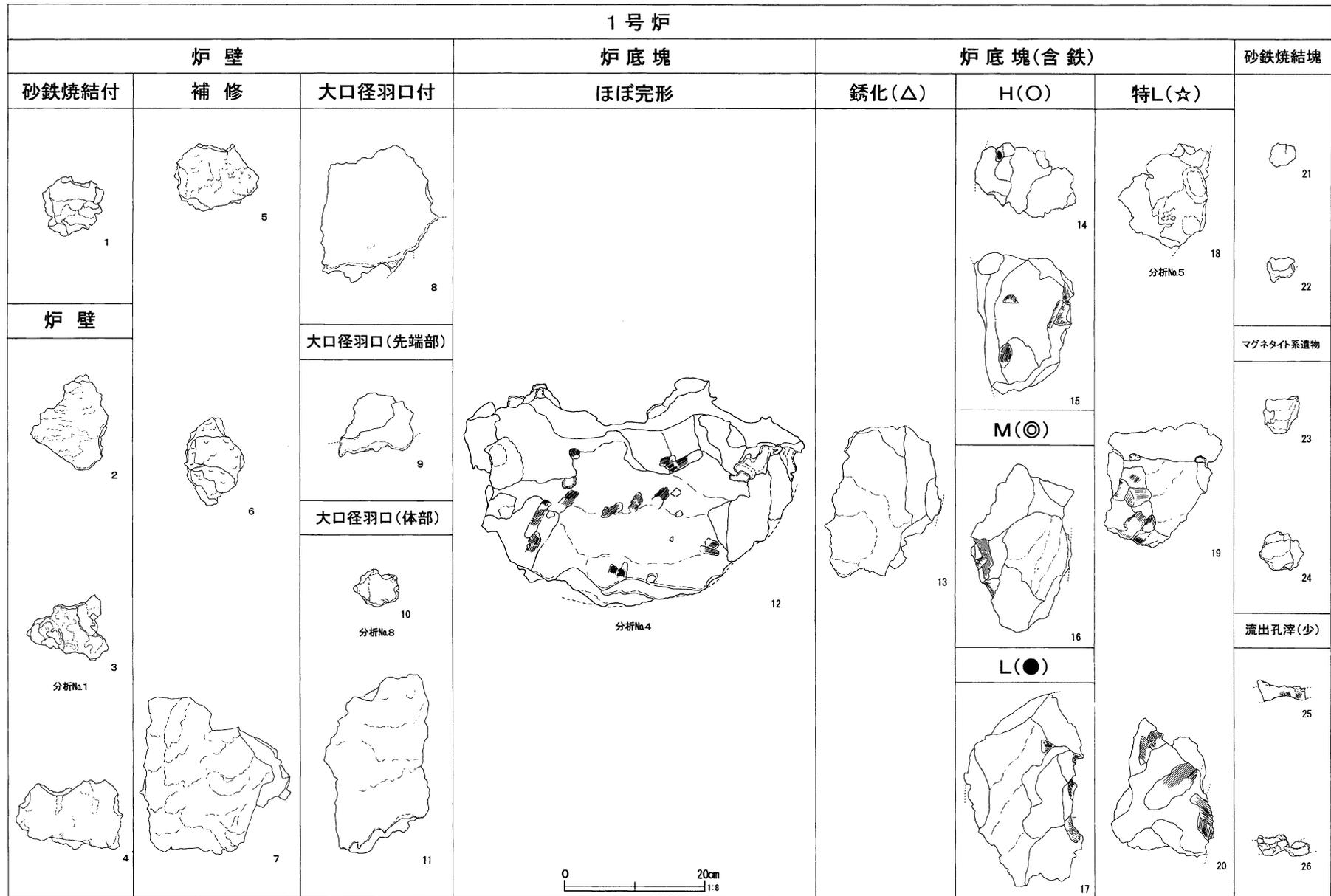
### 第1号製鉄炉出土炉壁・鉄滓類の分類と構成

第1号炉からは、土器・石器等の遺物が出土しなかったが、炉内及び前庭部から多量の炉壁・鉄滓類が出土した。

遺構内出土炉壁・鉄滓類については、その分布の傾向から、作業空間の復元を試みるために、10m×10mの大グリッドを50cm四方の小グリッドに細分し、グリッド毎に土ごと取り上げた。その後以下の方法で、選別・分類した。

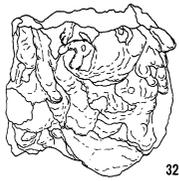
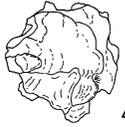
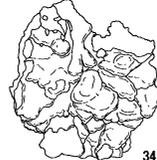
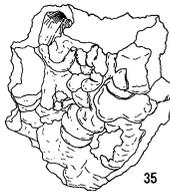
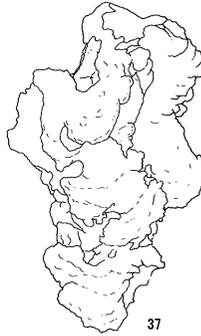
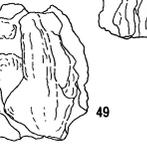
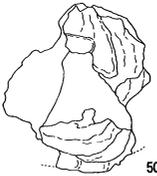
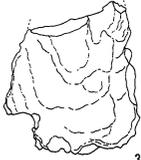
なお分類工程表を72頁に掲載した。

- 1 グリッド毎に取り上げた土と鉄滓類を水洗し炉壁・鉄滓・木炭と土（砂鉄入り）に分離。
- 2 1で分離した土は、コンクリートシューター



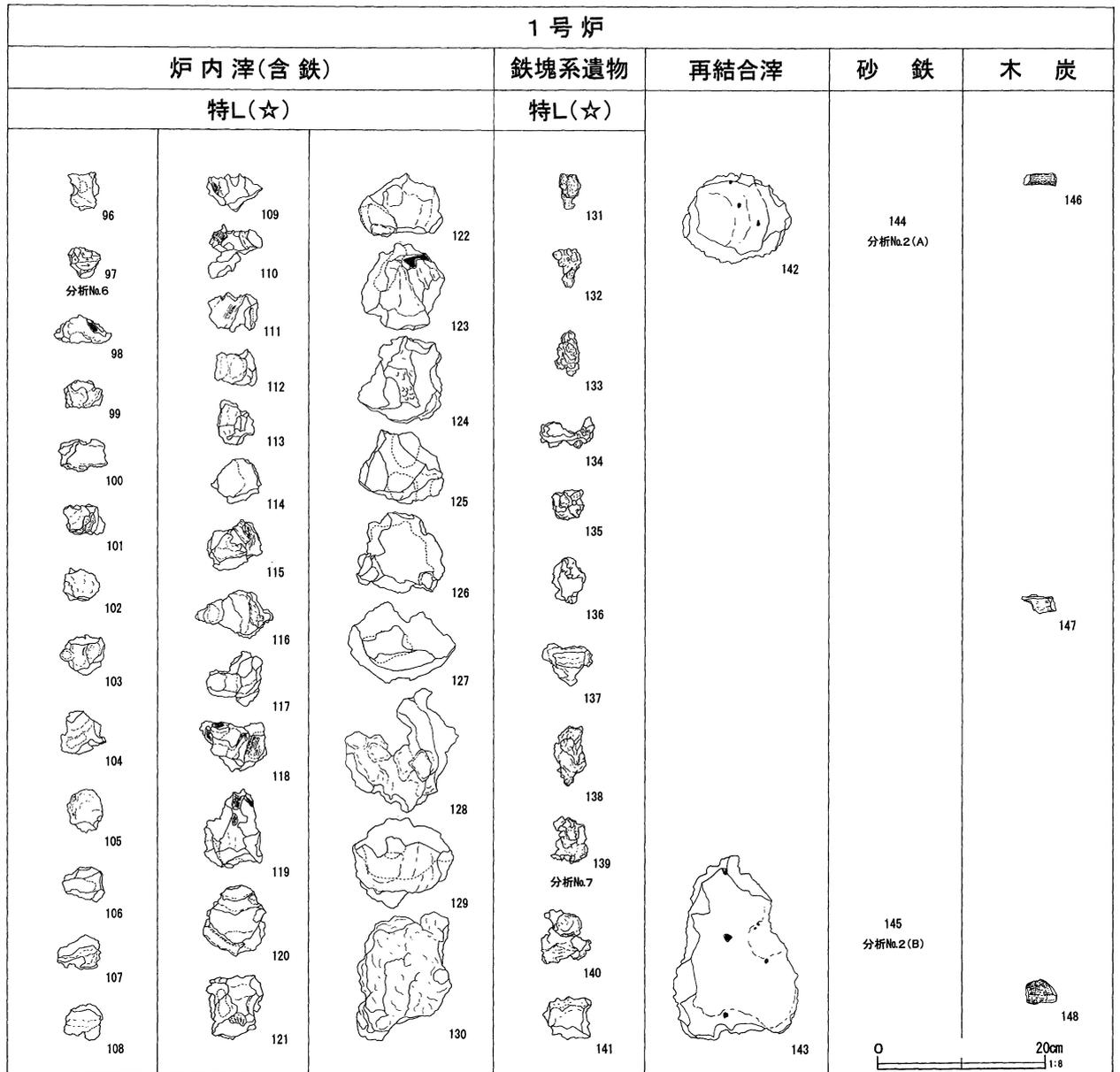
第9図 第1号製鉄炉遺物構成図(1)

1号炉

流出孔滓	流出溝滓		流動滓	炉内滓	炉内滓(含鉄)				
	中	大・重層	ガス質		緻密	銹化(△)	H(O)	M(◎)	L(●)
 27	 32	 38	 44	 51	 58	 62	 70	 78	 87
中・工具痕付									
 28	緻密・工具痕付	 40	 46 分析No.3	 53	 64	 72	 80	 89	
流出孔滓(含鉄)	 33								 34
M(◎)		 35	 36	 42	 47	 48	 55	 66	
流出溝滓	 37								 43
大		 30	 44	 50	 57	 61	 68	 76	
 31	 84								 85

0 20cm 1:8

第10図 第1号製鉄炉遺物構成図(2)



第11図 第1号製鉄炉遺物構成図(3)

と水流を利用し、砂鉄を分離。

3 1で分離した炉壁・鉄滓を、3cm以上・1～3cm・1cm以下に分類。1cm以下のものは残渣として処理。

4 3cm以上・1～3cmのものを、各グリッドごとに炉壁・羽口・鉄滓類に分類。

5 鉄滓類を磁石により磁着・非磁着に分類

6 磁着したものを、炉底塊・砂鉄焼結塊・マグネタイト系・炉内滓(含鉄)・鉄塊系遺物に分類し、炉底塊・炉内滓・鉄塊系遺物については、金属探知機によりメタル度の測定。メ

タル度は、メタル度の高い順に特L(☆)、L(●)、M(◎)、H(○)、錆化(△)に分類。

7 磁着しなかったものは、流出孔滓・流出溝滓・流動滓・炉内滓・再結合滓に分類。

8 鉄滓類のうち、流動滓・流出滓には、滓の質がガス質のものと、緻密なものがあったため、さらに細分した。また、工具痕を有するものについては、別に工具痕付と分類した。

9 分類したものを、3で分けた大きさで、グリッド毎の各分類の重量を測定。

10 掲載資料の抽出。

1号炉出土鉄滓の総重量は1370.8kg(砂鉄を含む)であった。掲載資料として抽出したものは、148点である。各分類内容とその構成については、第9図～第11図の構成図を参照されたい。

#### 出土炉壁・鉄滓類の分布(第12図～第13図)

第1号炉出土炉壁・鉄滓類のうち、特に炉壁・炉底塊・炉内滓・鉄塊系遺物・砂鉄・木炭について、重量別の分布図を作成した。これは、製鉄の工程を考えるうえで、最も鍵となるものと考えられるからである。即ち、操業には、木炭と砂鉄の投入→炉底塊の生成→炉壁の破壊と炉底塊の取り出し→粗割(炉底塊・炉内滓)→小割(鉄塊系遺物)といった工程が想定でき、これらの分布を知ること、それぞれの作業空間の把握が可能と考えたからである。

次に分布の傾向を述べる。

#### 炉壁

炉壁は、総重量334.6kg出土した。通常は炉底塊を取り出す度に破壊される。

炉壁の分布は、前庭部から全体的に出土したが、特に炉～炉手前左脇にかけて集中して出土した。

#### 炉底塊

炉底塊は、総重量55.7kg出土した。分布は、炉壁の分布と重なり、炉手前と左脇にかけて分布する。ほぼ完形に近い炉底塊もここから出土した。また、前庭部下方にも分布が見られる。

#### 炉内滓

炉内滓は、総重量231.6kg出土した。炉内滓は、特L(☆)(10.1kg)とL(●)(28.4kg)について分布図を掲載した。両者とも、炉壁・炉底塊と似た分布傾向を示すが、炉左脇からややコーナー部分に集中する傾向があり、また、前庭部下方にも分布が広がっている。

#### 鉄塊系遺物

鉄塊系遺物は総重量42.2kg出土した。特にL(●)(15.0kg)の分布図を掲載する。分布は、炉内滓とは分布の集中個所が異なる。前庭部炉手前左脇にも集中するが、最も集中しているのは、前庭部下方と

なっている。炉底塊・炉内滓(粗割)と鉄塊系遺物(小割)の作業空間の違いを示唆し、興味深い分布傾向を示している。

#### 砂鉄

砂鉄は、総重量324.6kg出土した。炉・前庭部のほぼ全域で出土したが、分布の中心は、特に炉内から炉手前左脇に最も集中する。

砂鉄置き場あるいは作業時の砂鉄投入場所等を示唆している可能性もあるが、分布の傾向は、廃棄された炉壁や、炉底塊等の分布と重なるため、明らかにできなかった。

#### 木炭

総重量は2.55kg出土した。製鉄の際の燃料と考えられるが、全て木炭片となっており、長さ5cm以上の木炭は出土しなかった。分布は、炉右側のSK1とその周辺部にのみ集中して出土した。

この分布の傾向は、炉壁・鉄滓類の分布とは正反対の位置に分布し、炉壁・鉄滓類の扱いとは明らかに異なる意図が感じられる。調査段階では、木炭そのものの集積はなく、木炭置き場等の検出はできなかったが、木炭片の分布の傾向から、SK1及び周辺の、前庭部右上側に木炭置き場を想定しておきたい。

#### 第1号製鉄炉出土製鉄関連遺物(第14図～第21図)

第1号製鉄炉からは、148点の製鉄関連遺物を抽出した。遺物の詳細は第14図～第21図の実測図と、観察表(31頁～37頁)を参照されたい。また、分析委託したものについては、遺物観察表に分析番号を明示し、第Ⅵ章に詳細観察表を掲載した。

なお、本文中に示した分類ごとの総重量は、掲載した資料の合計ではなく、非掲載資料も含めた遺構全体の合計である。

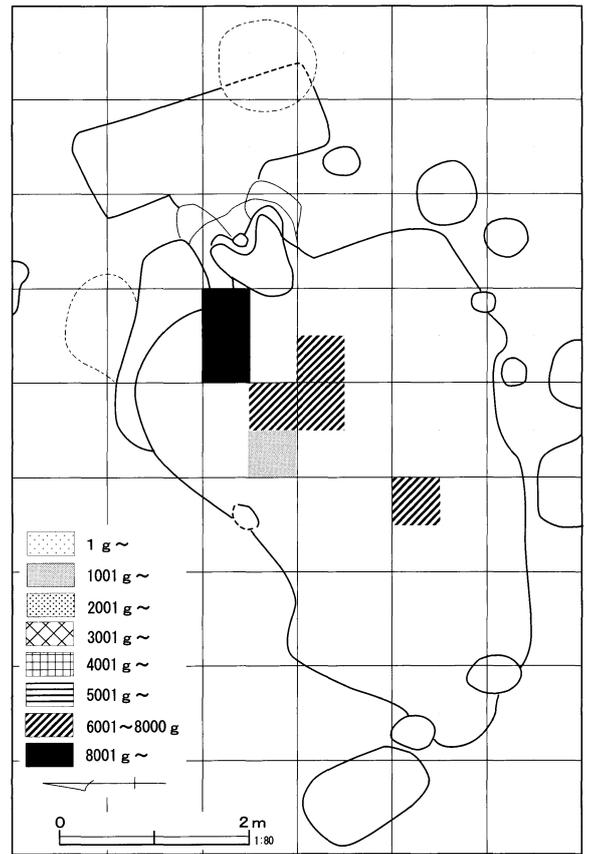
以下、各分類ごとの概要を述べる。

#### 炉壁・大口径羽口(第14図)

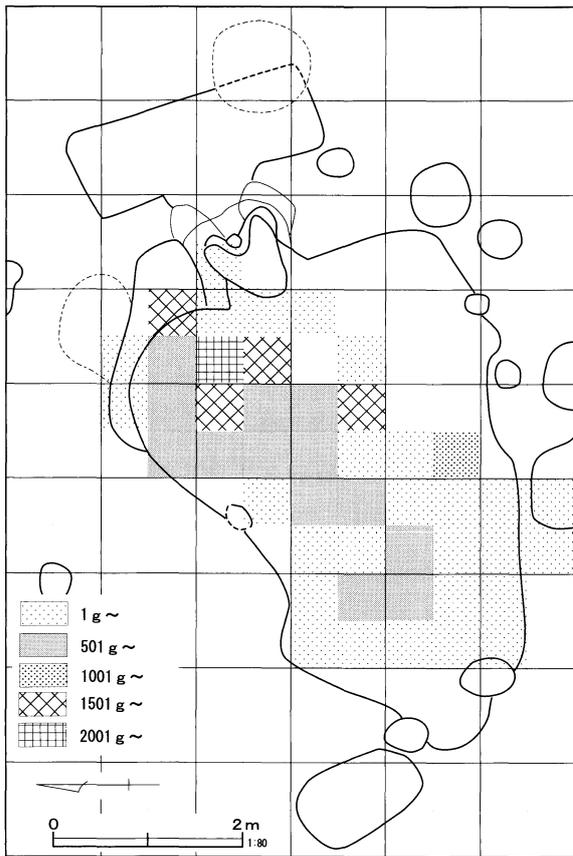
炉壁(1～8)は、総重量334.6kg出土した。1は、砂鉄焼結塊が付着していた。5～7は、補修痕が見られ、特に6は、還元面が6枚確認できた。このこ



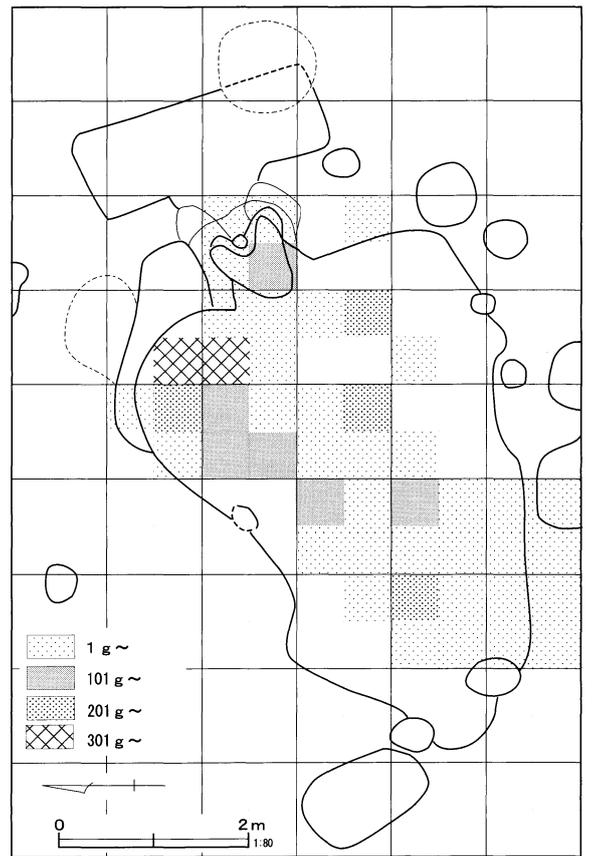
炉壁



炉底塊 (3 cm以上)

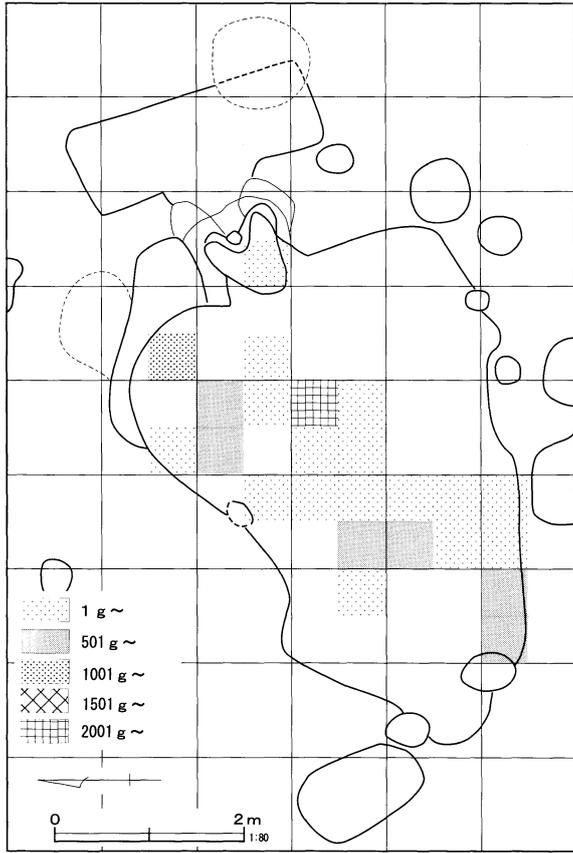


炉内滓 (L・3 cm以上)

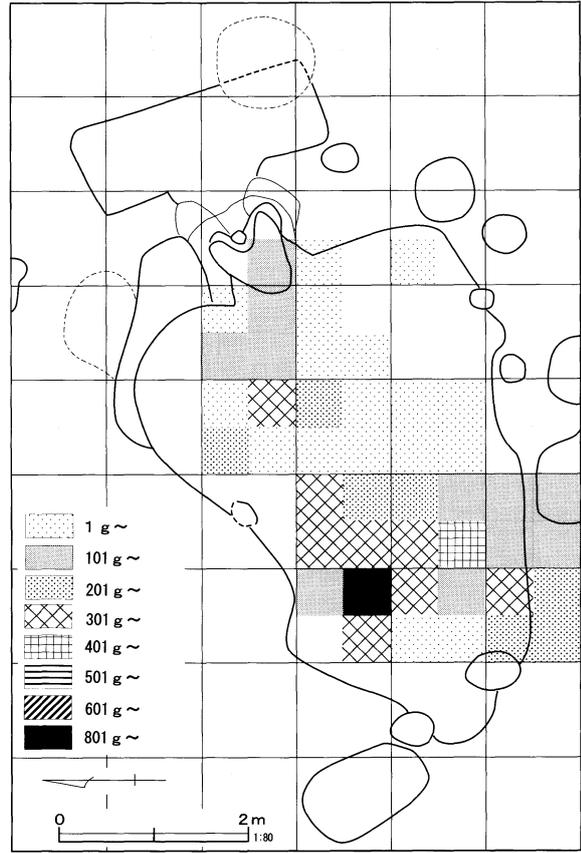


炉内滓 (L・3 cm以下)

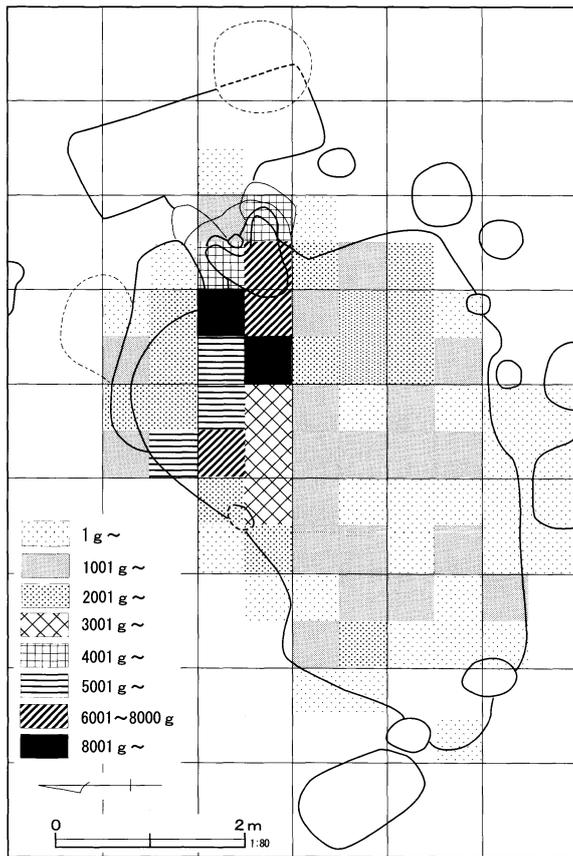
第12図 第1号炉製鉄関連遺物分布図(1)



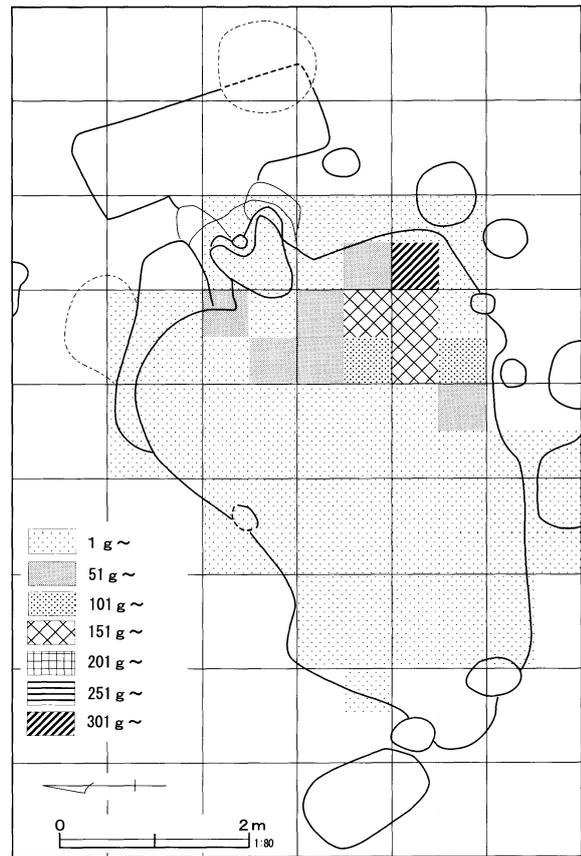
炉内滓 (特L)



鉄塊系遺物 (L・3 cm以上)



砂鉄 (磁着+非磁着)



木炭

第13図 第1号炉製鉄関連遺物分布図(2)

とから1号炉は最低6回以上の操業が想定できる。

8は大口径羽口付きの炉壁である。炉奥壁突出部左側の、羽口先端部分にかけての破片である。羽口内面が残存していた。内径は、7cm～8cmであった。

胎土は、炉壁部分はスサ入り粘土で、羽口部分はスサの入らない緻密な粘土であった。内面に簧巻状の圧痕が認められる。炉壁部分を垂直に見ると、圧痕の角度は約60°傾いており、この簧巻状の圧痕の角度が送風角度と考えられる。

9～11は大口径羽口の破片である。総重量で2.2kg出土した。

9は、8と同じ先端部左側の破片であるが、別固体である。内面に簧巻状の圧痕が認められた。羽口内径は10.8cmであった。破片が小さく、装着角度は明らかに出来なかった。

10は、体部の破片である。内面は剥落し残存していなかった。

#### 炉底塊 (第15図～第16図)

炉底塊(12～20)は、総重量55.7kg出土した。特に注目されるのは、12である。炉左脇前庭部から出土した。ほぼ完形で、横幅は49.0cmで、1号炉内径にほぼ収まる大きさである。形状はハート型で、炉の平面形状に対応している。詳細は、観察表及び詳細観察表(分析No.4)を参照されたい。

#### 砂鉄焼結塊・マグネタイト系遺物 (第16図)

砂鉄焼結塊(21・22)は総重量で1.35kg出土した。3cm以下の小片が多かった。

マグネタイト系遺物は、3.87kg出土した。

#### 流出孔滓・流出溝滓・流動滓 (第16図～第19図)

流出孔滓(25～29)は炉壁前部の流出孔に付着した滓と考えられる。総重量6.2kg出土した。径は2cm以下のものと、9cm前後のものがある。また、工具痕の認められるものもあった(28)。

流出溝滓は、炉から流出し、流出溝に溜まった滓と考えられる。調査では、流出溝は検出できなかったが、流出溝滓の出土から、操業のある段階には流出溝は存在していたものと思われる。総重量31.3kg

出土した。滓の質が緻密なものとガス質のものが存在し、下面に工具痕が認められるもの(33～37・40～43)があった。

流動滓(44～50)は、総重量180.4kg出土した。緻密なもの(148.3kg)とガス質(32.1kg)のものがある。46は工具痕が認められた。

#### 炉内滓 (第19図～第21図) (51～130)

炉内滓(51～130)は総重量231.6kg出土した。

含鉄の有無と、含鉄の場合は、メタルの大きさにより銹化(△)、H(○)、M(◎)、L(●)、特L(☆)の順に区分した。メタル度特L(☆)が最も大きい。

非含鉄の炉内滓は、総重量は127.5kgと55%を占める。銹化(△)は、磁石には反応するものの、銹により、メタルチェッカーに反応しなかったものである。総重量は25.7kg(11.1%)であった。

H(○)は総重量30.7kg(13.3%)、M(◎)は総重量9.2kg(4.0%)、L(●)は総重量28.4kg(12.3%)、特L(☆)は総重量10.1kg(4.3%)であった。

#### 鉄塊系遺物 (第21図) (131～141)

鉄塊系遺物は、鉄塊が主体で滓が付着するものを一括した。総重量は42.2kgであった。掲載資料は特L(☆)に限定して掲載した。銹化(△)は9.9kg(23.5%)、H(○)は12.6kg(29.9%)、M(◎)は3.6kg(8.5%)、L(●)は15.0kg(35.5%)、特L(☆)は1.1kg(2.6%)であった。

#### 再結合滓 (第21図) (142・143)

土砂・滓・炭化物等が熱と銹により再結合したものである。総重量154.0kg出土した。

#### 砂鉄

砂鉄は図化していない。総重量324kg出土した。磁着・非磁着があり、大半は被熱砂鉄と考えられる。

#### 木炭 (第21図) (146～148)

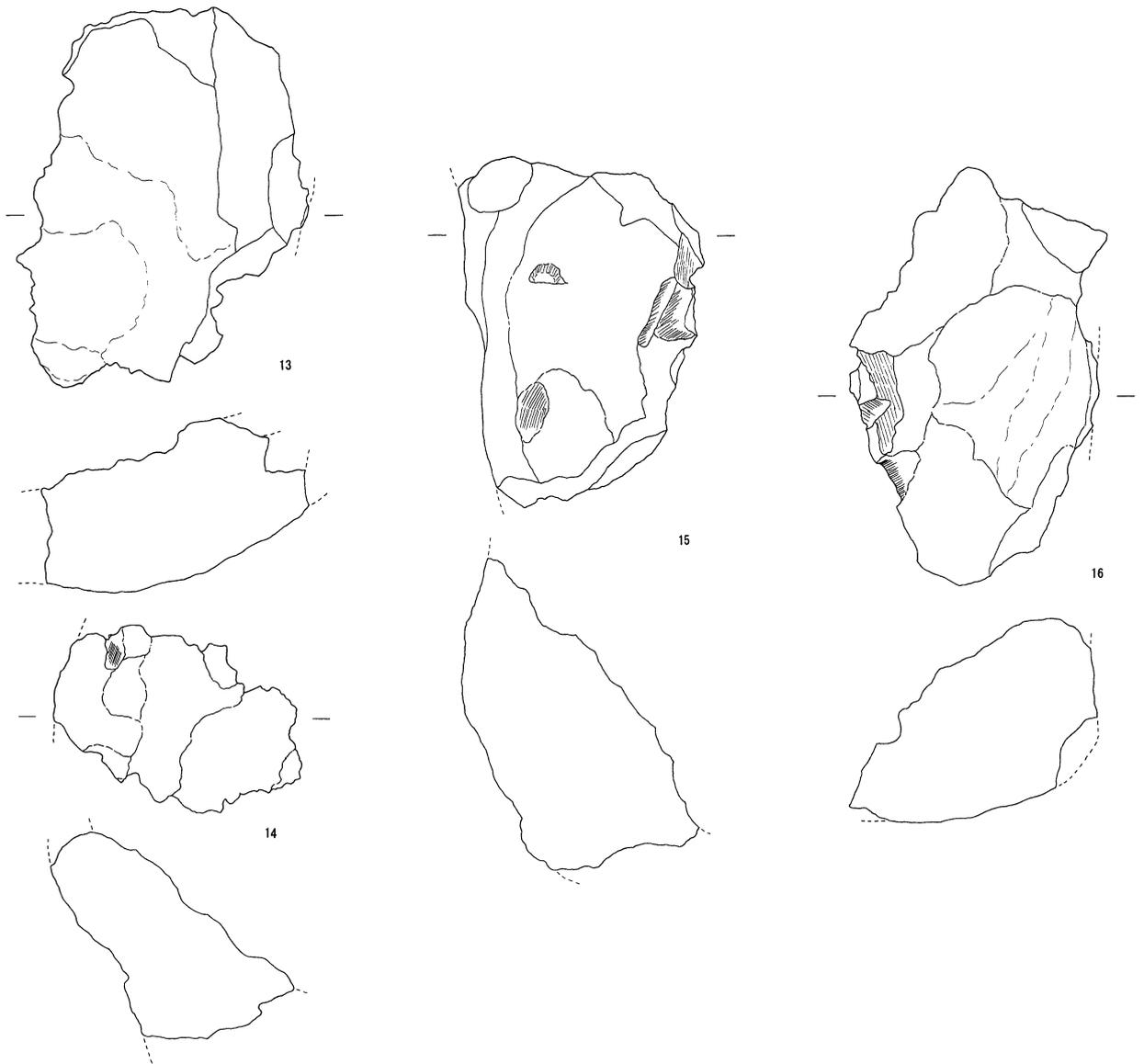
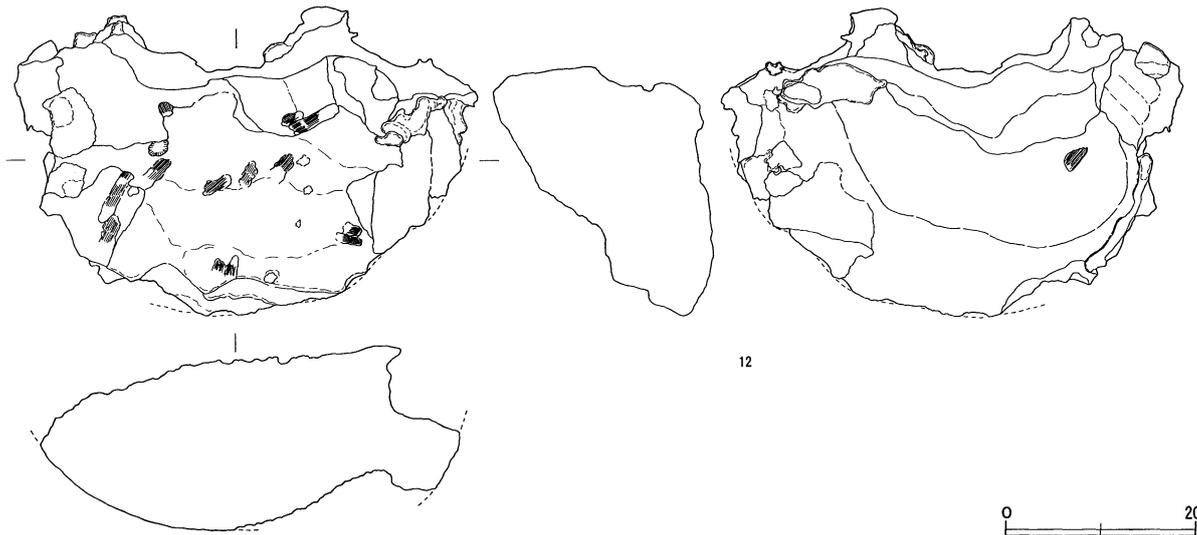
製鉄の際の燃料と思われる。5cm以上のものはなく、小破片であった。総重量は2.55kgであった。

なお、黒鉛化木炭は、1号炉では出土しなかった。

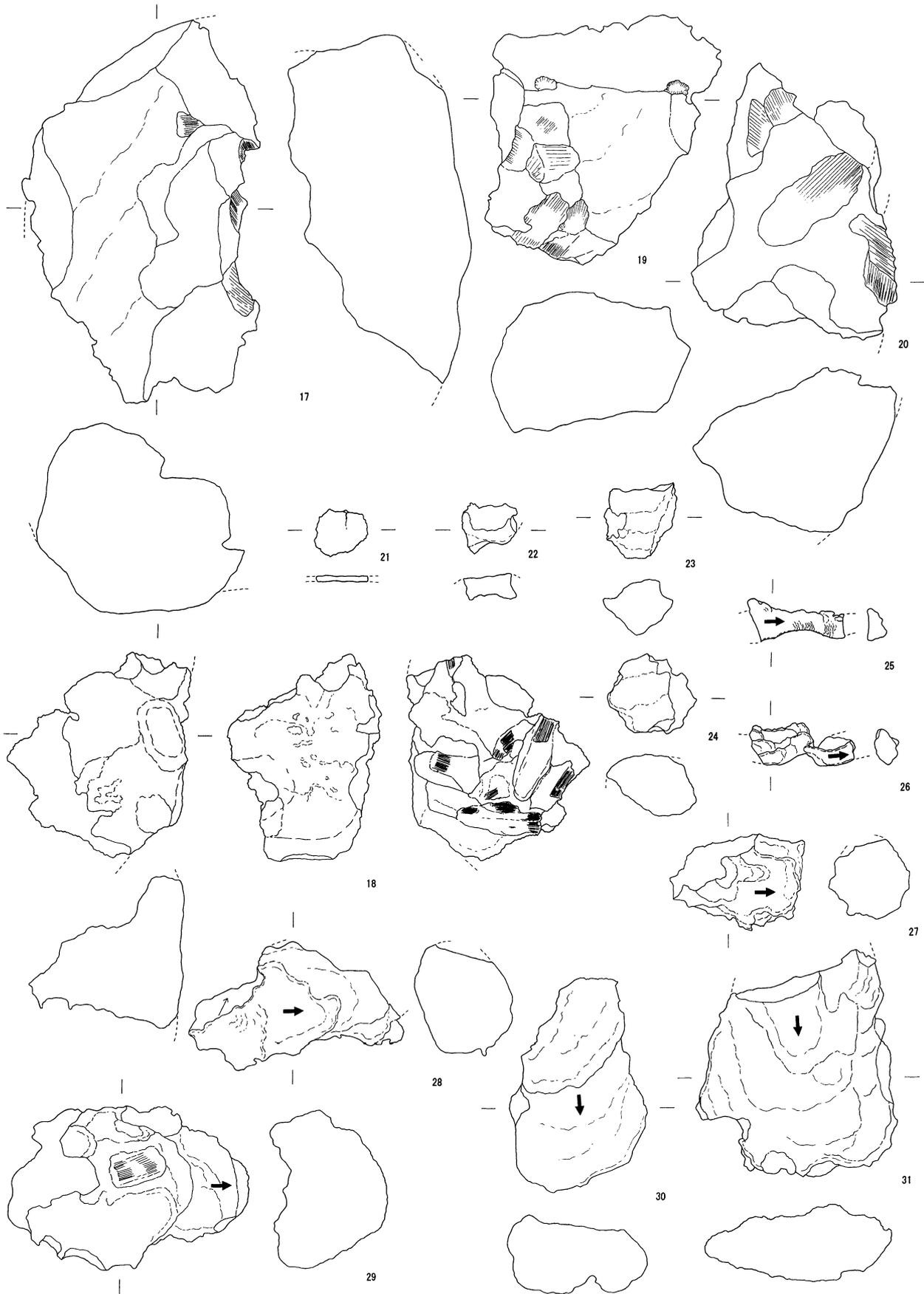


第14図 第1号炉出土製鉄関連遺物(1)

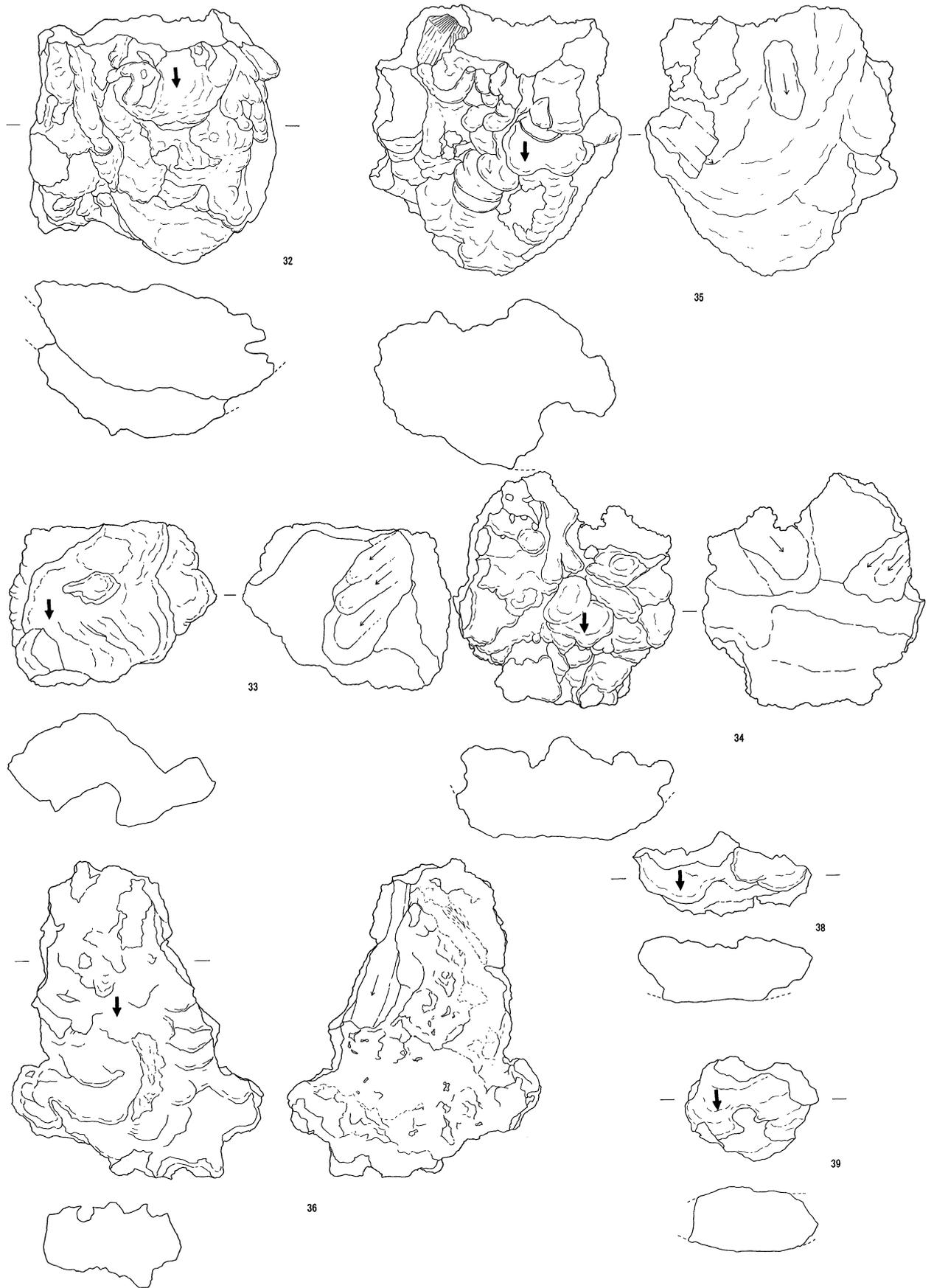
0 10cm 1:4



第15図 第1号炉出土製鉄関連遺物(2)

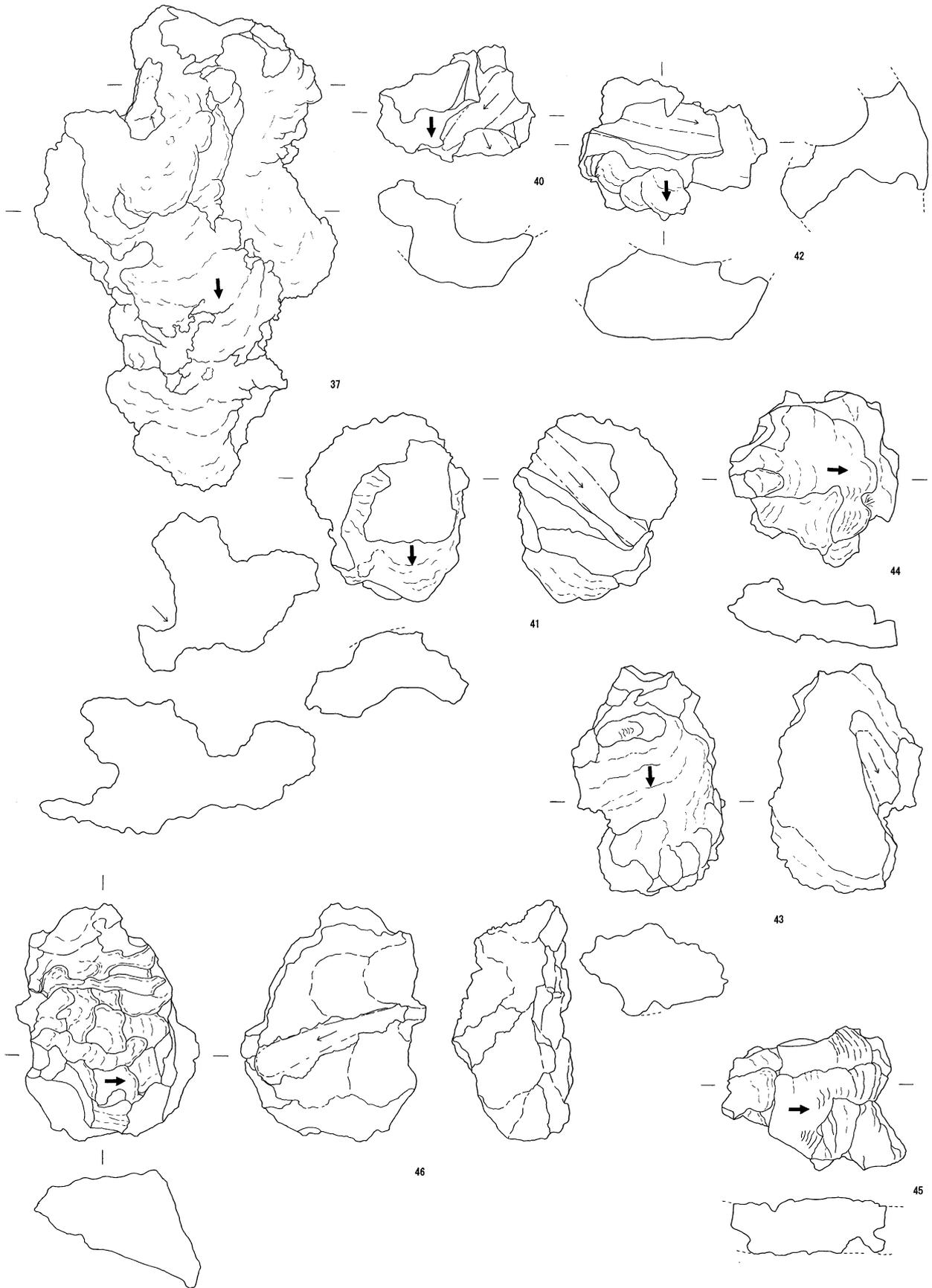


第16図 第1号炉出土製鉄関連遺物 (3)

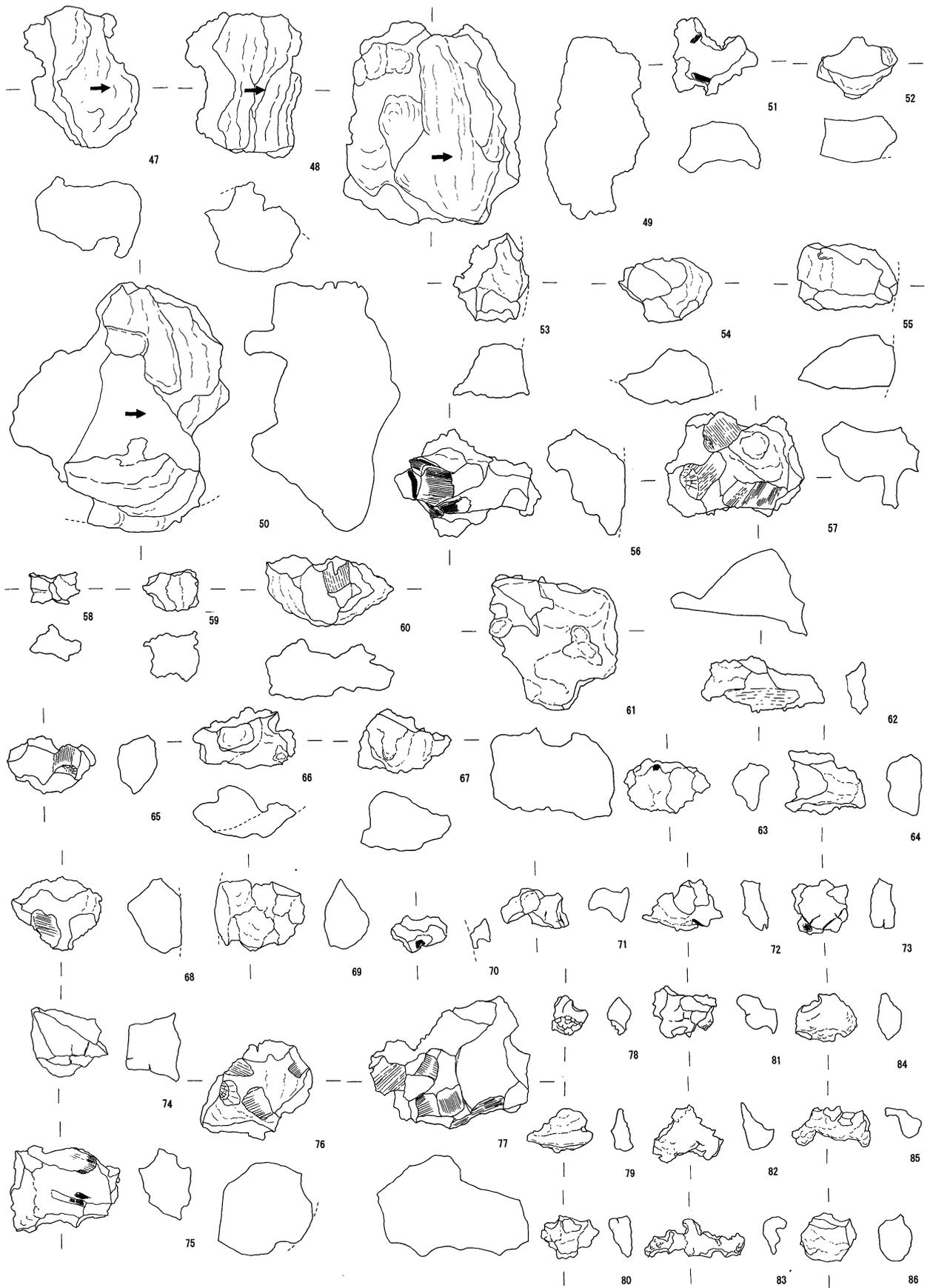


第17図 第1号炉出土製鉄関連遺物(4)

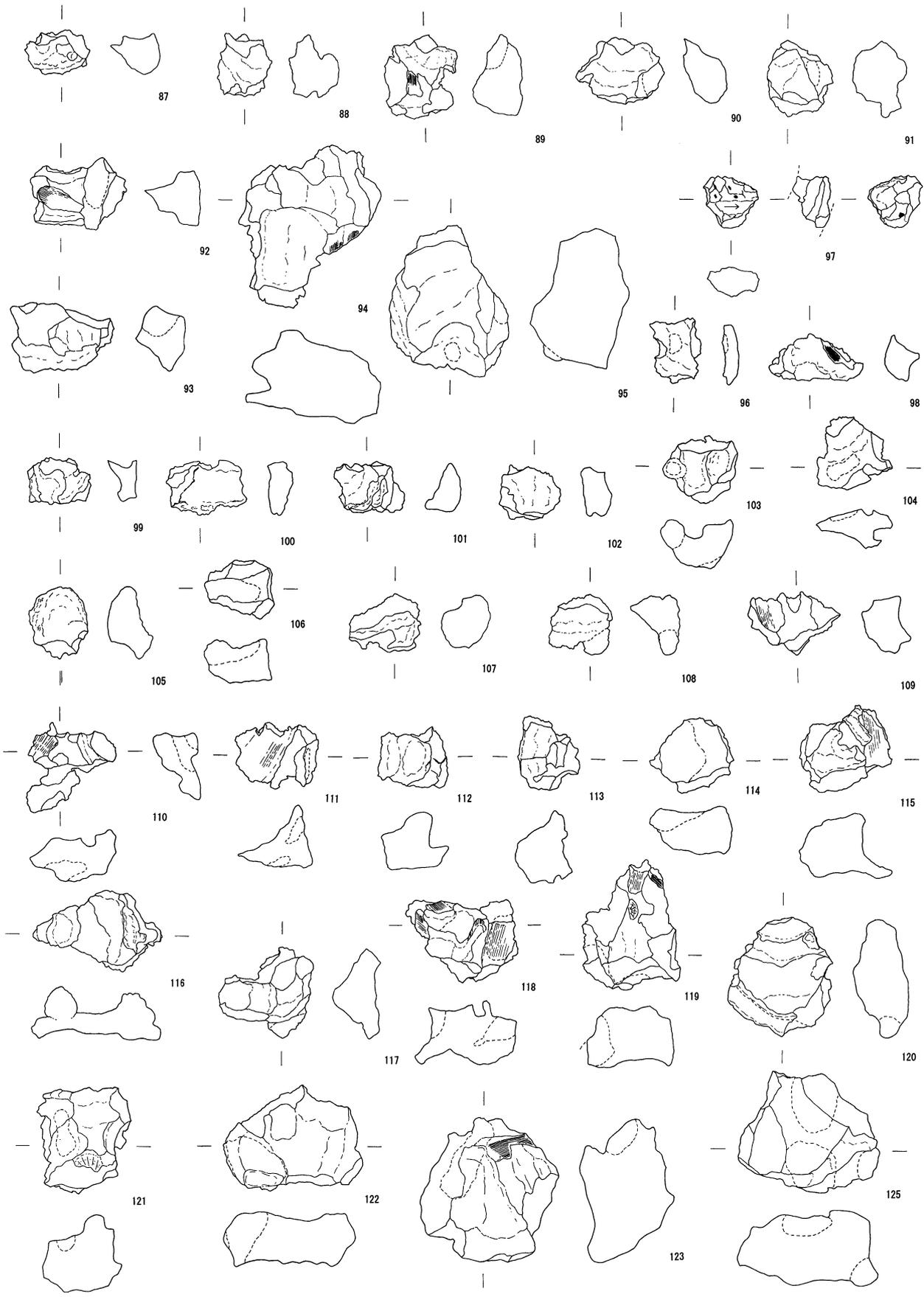
0 10cm 1:4



第18図 第1号炉出土製鉄関連遺物 (5)



第19图 第1号炉出土製鉄関連遺物 (6)



第20図 第1号炉出土製鉄関連遺物 (7)

0 10cm  
1:4



第21図 第1号炉出土製鉄関連遺物 (8)

0 10cm 1:4

第1号炉製鉄関連遺物観察表(1)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
1	炉壁 (砂鉄焼結付)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部	褐色土	8.6	8.1	3.7	259.50	7	なし	内面タレ気味。黒褐色。外面剥落。スサ入り粘土。赤褐色。	
2	炉壁	No.1-②	1号炉 前庭部		13.3	11.8	5.4	415.70	2	なし	内面暗褐色。外面スサ入り粘土。暗灰色～淡赤褐色。	
3	炉壁		1号炉 右炉壁		11.8	9.6	5.8	281.10	4	なし	詳細観察表参照	1
4	炉壁	No.1-②	1号炉		10.0	15.5	5.3	521.40	1	なし	上面やや凹凸ある。長3～5cmのスサ入り(生のスサ有り)。脆い。還元面黒褐色。粘土は淡赤褐色。	
5	炉壁 (補修)		1号炉 左炉壁		9.7	12.2	5.1	300.60	3	なし	内面滓化部あり。ややタレ気味。黒褐色。外面の粘土はスサ入り。補修面は黒褐色。	
6	炉壁 (補修)		1号炉 背面		12.5	8.6	7.1	372.50	2	なし	炉右奥壁。還元面は6面。最新面は紫灰色。他黒褐色。粘土は赤褐色～淡赤褐色で細かなスサ入り。焼成良好。	
7	炉壁 (補修)		1号炉 奥炉壁(1)		22.5	21.6	11.0	2730.30	2	なし	還元面は3面有り。内面滓化起状凹凸有り。黒褐色。外面スサ・粘土が粗く焼成不良。赤褐色。	
8	炉壁 (大口径羽口付)	D 3-4 8 a	1号炉 通風管接合部		15.7	16.6	6.0	1281.70	2	なし	炉壁外面粗い胎土。スサ入り。赤褐色。羽口部内面は簧巻状の圧痕が数条確認できる。粘土はスサ入らない緻密な胎土。淡赤褐色。羽口径7cm。	
9	大口径羽口 (先端部)	D 3-6 7 a	1号炉 前庭部	白色粘土	9.1	10.8	5.0	235.60	3	なし	外面黒褐色～紫紅色。内面径5～8mm単位の簧巻痕。淡茶褐色。羽口内径約10.8cm。	
10	大口径羽口 (体部)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部		5.5	6.5	2.6	55.80	4	なし	詳細観察表参照	8
11	大口径羽口 (体部)	No.1	1号炉		25.8	15.3	7.2	1683.70	5	なし	還元面黒褐色。ややタレ有り。粘土はスサ入りでやや粗く赤褐色。羽口粘土はスサわずか。緻密。羽口内面剥落。淡赤褐色。	
12	炉底塊 (ほぼ完形)	D 3-4 7 a b	1号炉 前庭部		49.0	32.8	27.0	27000.00	5	H (○)	詳細観察表参照	4
13	炉底塊 (含鉄)	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部		21.9	16.8	10.1	3484.40	3	錆化 (△)	上面弱い流動状。黒褐色。右側面に一部炉壁痕あり(酸化土)。下面炉壁粉・土砂を多く含む炉底。暗灰色(還元)。	
14	炉底塊 (含鉄)	D 3-4 6 c	1号炉 前庭部	褐色土	10.9	14.9	11.8	1039.20	6	H (○)	上面弱い流動状。左側面に炉壁土砂付着。黒褐色～赤褐色。下面破面。黒褐色。	
15	炉底塊 (含鉄)	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部		20.3	14.2	18.0	3101.20	3	H (○)	炉底塊左側部分か。左側面に炉壁痕有り。上面はややイガイガした感有り。木炭痕径5cm前後のもの有り。暗茶褐色。	
16	炉底塊 (含鉄)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部	褐色土	24.2	15.0	11.7	3486.70	2	M (◎)	上面一部自然面残る。濃茶褐色。側面左側一部炉壁痕有り。下面は酸化土砂・炉壁粉を含む炉底。褐灰色。	
17	炉底塊 (含鉄)	D 3-5 7 a	1号炉 前庭部		27.5	17.6	13.5	7139.30	8	L (●)	上面一部自然面。やや錆多い。茶褐色。下面炉底部残存。左側面と上面上手炉壁痕有り。左奥部の炉底塊か。灰褐色。	
18	炉底塊 (含鉄)	D 3-8 5	1号炉 前庭部	黒色土	12.9	14.8	11.2	1951.30	7	特L (☆)	詳細観察表参照	5
19	炉底塊 (含鉄)	D 3-6 5 b	1号炉 前庭部		18.0	16.8	10.1	2764.30	6	特L (☆)	上面の一部以外は破面。全体的に茶褐色。表面はやや流動状。下面茶褐色。滓部気孔細かい。木炭痕多い。	
20	炉底塊 (含鉄)	D 3-6 5 b	1号炉 前庭部		19.8	14.6	11.9	3379.90	6	特L (☆)	右側面の一部を除きほぼ全面破面。上面ややイガイガした感じ。木炭痕多い。滓部の気孔は細かい。表面の含鉄部は黒錆化。	

第1号炉製鉄関連遺物観察表(2)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
21	砂鉄焼結塊	D 3-4 8 c	1号炉		3.4	3.9	0.4	8.70	4	なし	板状。上面わずかにひび割れ有り。暗茶褐色。下面酸化土砂含む。	
22	砂鉄焼結塊	D 3-4 6 d	1号炉		3.7	4.0	2.0	30.70	3	なし	上面下手側自然面。それ以外はすべて破面。酸化土砂含む。茶褐色～灰黒色。	
23	マグネタイト系遺物	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		5.5	5.3	4.0	185.50	5	なし	上面上手側破面。にぶい銀色の光沢が有る。緩くタレ気味。気孔少なくまばら。下面炉壁粉が隙間に入り込む。	
24	マグネタイト系遺物	D 3-6 5	1号炉 前庭部	黒色土	5.7	6.4	4.4	262.40	5	なし	上面やや流動状。銀色に鈍く光る。下面やや流動状。滓と土砂付着。茶褐色。	
25	流出孔滓 (小)	D 3-4 7 d	1号炉 前庭部	白色粘土	7.0	3.2	1.4	45.20	1	なし	上・下面とも光沢のある黒褐色。流れ緻細かい。還元した炉壁粉を咬み込む。	
26	流出孔滓 (小)	D 3-4 7	1号炉 前庭部	黒色土	7.4	3.0	1.8	53.80	1	なし	上面光沢のある黒褐色。炉壁粉(酸化)の咬み込み有り。流れ緻細どなく滑らか。下面炉壁粉(還元)の咬み込み多い。	
27	流出孔滓 (中)	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部	褐色土	9.4	7.0	5.7	438.20	2	なし	上面ややガス質。破面に気孔多い。黒褐色。下面炉壁粉(酸化)多い。褐灰色。	
28	流出孔滓 (中) 工具痕付	D 3-3 7 d	1号炉 前庭部		15.4	8.1	7.0	909.30	1	なし	上面茶褐色～黒褐色。工具痕丸棒状工具。下面炉壁粉、砂粒多い。褐灰色。	
29	流出孔滓 (含鉄)	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		17.3	11.8	8.6	1726.20	4	M (◎)	上面ガス質の流動状。木炭痕有り。上手・下手方向に含鉄部有り。黒褐色。下面炉壁粉の咬み込み有り。灰褐色。	
30	流出溝滓 (大)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部		15.3	9.8	5.7	995.00	1	なし	上面大きな気孔目立ちややガス質。炉壁粉(酸化)の咬み込み多い。褐灰色。下面炉壁粉(酸化・還元)多い。褐灰色。	
31	流出溝滓 (大)	D 3-4 6 a	1号炉 前庭部		16.3	14.5	5.5	1383.00	1	なし	上面弱い流動状。破面に気孔多い。褐灰色。下面炉壁粉(酸化・還元)多。破面の気孔細かい。褐灰色。	
32	流出溝滓 (大) 重層	D 3-4 5 d	1号炉 前庭部		18.4	18.0	11.2	4369.70	1	なし	上面流れ緻細かく蜜。黒褐色。下面炉壁粉を含む。溝滓が2本重層している。灰褐色。	
33	流出溝滓 (緻密) 工具痕付	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部		12.1	14.9	8.1	1275.20	1	なし	上面緻密だが多孔質。下面酸化土砂を含む。工具痕3本有り(丸棒状)。	
34	流出溝滓 (緻密) 工具痕付	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部		17.0	16.0	7.4	1911.30	2	なし	上面流れ緻細かく緻密。黒褐色。下面酸化土砂・炉壁粉含む。炉側から手前方向に工具痕(丸棒状)有り。灰褐色。	
35	流出溝滓 (緻密) 工具痕付	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		19.5	18.1	12.2	3302.40	3	なし	上面流動状。流れ緻細かく緻密。黒褐色。下面炉壁粉・酸化土砂を含む。炉側から手前方向に工具痕(丸棒状)有り。灰褐色。	
36	流出溝滓 (緻密) 工具痕付	D 3-4 6 a	1号炉 前庭部		22.7	18.0	6.0	2282.80	1	なし	上面流れ緻少ない。茶褐色～黒褐色。下面炉壁粉(還元)・土砂を多く含む。炉側から手前方向に工具痕(丸棒状)。灰褐色。	
37	流出溝滓 (緻密) 工具痕付	D 3-6 7 a	1号炉 前庭部		34.7	21.5	11.3	3532.90	2	なし	上面流れ緻は弱い。破面の気孔は大きいが緻密。工具痕は上面から下面に突き抜けず止まる。下面は炉壁粉を咬み込む。	
38	流出溝滓 (ガス質)	D 3-4 7 a	1号炉 前庭部		6.1	12.8	4.8	319.30	3	なし	上面ガス質。ガスの抜けた跡が著しい。うねりの強い流動状。下面炉壁粉(酸化)多。	
39	流出溝滓 (ガス質)	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		7.5	9.6	4.7	351.70	2	なし	上面ガス質。気孔粗く滑らかな流動状。黒褐色。下面酸化土砂・炉壁粉(還元)を多量に含む。暗灰色。	

第1号炉製鉄関連遺物観察表(3)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
40	流出溝滓 (ガス質) 工具痕付	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		8.5	11.2	7.6	519.30	2	なし	上面全面破面。気孔粗い。暗褐色。下面土砂・炉壁粉(還元)・銹を含む。2方向から工具痕。暗灰色～暗茶褐色。	
41	流出溝滓 (ガス質) 工具痕付	D 3-4 7 a	1号炉 前庭部		13.5	11.6	6.3	807.40	1	なし	上面大半が破面。気孔粗い。茶褐色。下面左奥～右手前方向に工具痕有り。暗褐色。	
42	流出溝滓 (ガス質) 工具痕付	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		10.3	13.4	10.4	820.00	3	なし	上面一部を除き破面。気孔多く粗い。下面炉壁粉は少ない。工具痕(丸棒状)有り。	
43	流出溝滓 (ガス質) 工具痕付	D 3-4 6 a	1号炉 前庭部	褐色土	16.4	10.9	6.6	1042.70	2	なし	上面流動弱い。ガスの抜けた気孔多い。茶褐色。下面炉壁粉(還元)・土砂を多く含む。工具痕(丸棒状)有り。灰褐色。	
44	流動滓 (緻密)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部	褐色土	12.6	12.0	4.9	638.20	3	なし	上面流れ緻粗い。黒褐色。下面炉壁粉(還元)・土砂を含む。褐灰色。	
45	流動滓 (緻密)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部		10.2	13.0	4.0	685.70	2	なし	上面にぶい光沢のある黒褐色。下面にぶい光沢のある暗灰色。炉壁粉を多く含む。	
46	流動滓 (緻密) 工具痕付	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		13.2	16.8	8.3	1746.40	3	なし	詳細観察表参照	3
47	流動滓 (ガス質)	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		10.1	8.3	5.8	268.50	2	なし	上面黒褐色。自然面は滑らか。破面はガスの抜けた孔多い。茶褐色。	
48	流動滓 (ガス質)	D 3-4 7 a	1号炉 前庭部		10.5	8.3	6.5	402.00	3	なし	上面流れ緻強い。暗茶褐色。下面銹・土砂・炉壁粉多く含む。茶褐色。	
49	流動滓 (ガス質)	D 3-4 7 a	1号炉 前庭部		12.5	14.5	7.4	1010.90	3	なし	上面流れ緻弱い。破面は多孔質。茶褐色。下面破面。酸化土砂少量含む。	
50	流動滓 (ガス質)	D 3-4 7 a b	1号炉 前庭部		15.6	17.9	7.0	1565.10	3	なし	上面破面の気孔大きく多孔質。極めて粗い。自然面比較的滑らかに流れる。暗茶褐色。下面炉壁粉を多く含む。灰褐色。	
51	炉内滓	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		5.6	5.8	3.6	69.30	3	なし	上面再結合滓風。炉壁粉多く含む。木炭痕有。暗茶褐色。下面全体的にザラつく。	
52	炉内滓	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部	褐色土	4.4	5.8	3.3	117.40	2	なし	上面は破面。下手側生きる。流動状。気孔細かい。滓の結晶有り。黒褐色～茶褐色。下面炉壁粉(還元)蜜。褐灰色。	
53	炉内滓	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		6.3	5.5	3.8	133.80	2	なし	上面やや流動状。黒褐色。右側面に炉壁痕。下面全面破面。気孔粗い。黒褐色。	
54	炉内滓	D 3-6 5 c	1号炉 前庭部		4.2	6.7	4.0	166.20	2	なし	上面大半破面。自然面は流動状。破面気孔は粗い。滓の結晶銀色にぶく光る。全体は暗褐色。下面酸化土砂多量を含む炉底。	
55	炉内滓	D 3-6 5 c	1号炉 前庭部		4.8	7.0	3.9	257.10	3	なし	上面を除きほぼ全面破面。右側面の一部生きる。垂直に立ち上がる。暗褐色。下面酸化土砂・銹を微量含む部分有り。暗褐色。	
56	炉内滓	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		7.8	10.5	5.6	264.50	2	なし	下面を除き全面破面。上面破面に木炭痕有り。下面炉壁粉(還元)・小石径2～3mmを含む。炉底。灰褐色。	
57	炉内滓	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		7.7	9.7	7.0	309.44	4	なし	上面一部を除き破面。木炭痕大きい。下面全面破面。茶褐色。	
58	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 8 c	製鉄炉内		2.3	3.6	2.7	12.10	3	銹化 (△)	全面破面。黒錆化著しい。黒褐色。	
59	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 d	1号炉 前庭部	褐色土	3.0	4.0	3.5	42.40	4	銹化 (△)	上面やや流動状。黒褐色。下面酸化土砂の付着著しい。含鉄部は黒錆化。赤褐色。	
60	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		5.1	8.9	4.3	155.60	3	銹化 (△)	上面下手側自然面残るが他は破面。多孔質でややガス質。暗褐色。下面暗茶褐色。	

第1号炉製鉄関連遺物観察表(4)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
61	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 4 c	1号炉 前庭部		9.6	9.0	6.7	388.50	2	錆化 (△)	上面流動状。含鉄部あるが錆化著しい。灰褐色。下面流動状。灰褐色。	
62	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		4.0	8.6	1.7	47.90	6	H (○)	上面ややイガイガした表面。黒錆化。	
63	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		4.0	6.2	3.4	54.80	4	H (○)	一見再結合滓風。炉壁粉・木炭粉を多く含む。黒錆化によるひび割れ有り。	
64	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 6 c	1号炉 前庭部		4.6	5.7	2.5	65.70	4	H (○)	上面流動状。黒錆わずか。暗褐色。下面流動状。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
65	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 c	1号炉 前庭部	褐色土	4.2	6.3	2.3	68.50	5	H (○)	上面含鉄部黒錆化。木炭痕有り。暗茶褐色。下面破面。酸化土砂含む。茶褐色。	
66	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 5 d	1号炉 前庭部		4.4	7.2	3.8	88.70	4	H (○)	上面含鉄部暗茶褐色。やや黒錆化。下面酸化土砂を含む。気孔細かい。灰褐色。	
67	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 5	1号炉 前庭部	黒色土	4.6	6.6	4.3	100.00	3	H (○)	上・下面ともやや流動状 (ややガス質)。茶褐色。	
68	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 5 b	1号炉 前庭部		5.3	6.4	3.8	118.90	4	H (○)	上面黒錆化。黒褐色。木炭痕有り。下面酸化土砂含む。自然面茶褐色。	
69	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		5.2	6.4	3.2	163.60	4	H (○)	上面左側面砂鉄焼結がわずかに見られる。暗灰色～茶褐色。下面流動状。暗灰色の光沢有り。	
70	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 5 a	1号炉 前庭部	黒色土	4.0	2.6	1.4	19.70	2	M (◎)	上面全面破面。木炭痕有り。茶褐色。下面酸化土砂わずかに含む。暗茶褐色。	
71	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 6 a	1号炉 前庭部	褐色土	4.8	2.8	2.9	26.50	4	M (◎)	上面酸化土砂含む。含鉄部右半分黒錆によるひび割れ有り。茶褐色。下面酸化土砂多く含む。茶褐色。	
72	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 7 c	1号炉 前庭部	黒色土	3.7	5.8	2.0	35.50	4	M (◎)	上面左側含鉄部黒錆化。木炭痕有り。下面酸化土砂多く含む。暗茶褐色。	
73	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 8 d	1号炉 前庭部	褐色土	3.5	3.8	1.8	42.40	3	M (◎)	上・下面とも全面破面。酸化土砂・炉壁粉を含み、再結合滓風だが黒錆によるひび割れ多い。暗茶褐色。	
74	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4 c	1号炉 前庭部	黒色土	5.0	5.5	3.8	149.70	3	M (◎)	上面は平坦。上手破面に含鉄部あるが黒錆化。ひび割れ有り。暗茶褐色。下面は全面破面。茶褐色。	
75	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4 c	1号炉 前庭部	褐色土	6.2	7.8	3.7	172.20	7	M (◎)	上面やや流動状。酸化土砂含む。木炭痕有り。茶褐色。下面は全面破面。暗茶褐色。	
76	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 b	1号炉 前庭部	黒色土	7.1	8.0	6.6	356.60	3	M (◎)	上面やや流動状。木炭痕多い。茶褐色。下面右側面に炉壁痕有り。暗褐色。	
77	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4 a	1号炉 前庭部		10.5	11.4	7.3	554.40	2	M (◎)	上面全面破面。木炭痕多い。茶褐色。下面全面破面。木炭痕多い。暗茶褐色。	
78	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部		2.8	2.7	1.8	17.90	4	L (●)	上面含鉄部黒錆化。暗茶褐色。下面滓部黒褐色光沢有り。	
79	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 a	1号炉 前庭部	褐色土	3.2	4.6	1.6	27.60	5	L (●)	上面アメ状に流れる。黒錆目立つ。黒褐色。下面酸化土砂含む。黒褐色～茶褐色。	
80	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 b	1号炉 前庭部		3.1	4.0	1.8	27.90	3	L (●)	上面左1/3含鉄部黒錆・ひび割れ有り。暗茶褐色。下面含鉄部暗褐色。滓部暗褐色。気孔細かい。	
81	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 b	1号炉 前庭部	褐色土	3.8	4.5	2.9	36.20	6	L (●)	全面破面。酸化土砂多く再結合滓風。黒錆目立ち、ひび割れ有り。茶褐色～黒褐色。	
82	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 b	1号炉 前庭部		4.1	5.1	2.3	36.90	4	L (●)	全体的に黒錆に覆われる。ひび割れ有り。暗茶褐色。酸化土砂多く含む。	
83	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 7 a	1号炉 前庭部		2.9	7.2	1.7	39.30	5	L (●)	全体的に黒錆に覆われる。暗茶褐色。アメ状。酸化土砂を含む。	
84	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 7 a	1号炉 前庭部		3.5	4.4	1.7	41.80	4	L (●)	全体的に黒錆に覆われる。表面ややアメ状。酸化土砂を含む。黒褐色。	
85	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		2.8	5.6	2.5	46.00	5	L (●)	全体的に黒錆に覆われる。表面アメ状に流れる。黒褐色。	

第1号炉製鉄関連遺物観察表(5)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
86	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 c	1号炉 前庭部		3.3	4.1	2.3	55.70	5	L (●)	上面酸化土砂含む。暗茶褐色。下面滓部結晶化。暗褐色。	
87	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 d	1号炉 前庭部		3.2	4.7	3.5	65.30	4	L (●)	上面やや黒錆化。暗茶褐色。滓部の気孔細かい。酸化土砂わずかに含む。	
88	炉内滓 (含鉄)	D 3-3 6 b	1号炉 前庭部	褐色土	4.5	3.8	3.6	71.90	5	L (●)	上面ややイガイガした表面。細かな気孔有り。茶褐色。下面滓の結晶化したもの多い。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
89	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 4 d	1号炉 前庭部	褐色土	6.0	5.3	3.6	115.70	4	L (●)	上面木炭痕。含鉄部暗茶褐色。上手側1/4黒錆。下面酸化土砂・炉壁粉含む。	
90	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		4.8	6.3	3.1	119.00	4	L (●)	大半が滓部。気孔径2~3mm粗い。上面右側面に含鉄部露出。やや黒錆化。暗茶褐色。下面全面破面。酸化土砂含む。灰褐色。	
91	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 4 d	1号炉 前庭部	褐色土	5.5	4.7	3.8	134.40	3	L (●)	全面破面。右側にわずかに含鉄部。他は滓部。酸化土砂含む。気孔粗い。灰褐色。	
92	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 4 b	1号炉 前庭部		6.9	5.2	4.0	146.20	5	L (●)	全面破面。上面含鉄部左側。黒錆化。木炭痕有り。暗茶褐色。下面は灰褐色。	
93	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 a	1号炉 前庭部		7.4	5.1	3.5	157.40	4	L (●)	上面再結合滓風。酸化土砂多く含む。含鉄部は上手側に有り。黒錆化。暗茶褐色。下面全面破面。暗茶褐色。	
94	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 d	1号炉 前庭部		11.7	10.0	6.7	544.40	4	L (●)	ほぼ全面破面。上・下面とも酸化土砂多く茶褐色。土砂中に木炭(生)片が含む。	
95	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 5	1号炉 前庭部	黒色土	10.9	8.4	7.1	805.00	4	L (●)	ほぼ全面破面。含鉄部わずかに露出黒錆化。滓部の気孔径5mmで粗い。	
96	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 8 c	1号炉		4.7	3.8	1.2	27.90	5	特L (☆)	板状。全体的に酸化土砂含む。暗褐色。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。	
97	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部床直下		4.1	3.5	2.7	45.10	6	特L (☆)	詳細観察表参照	6
98	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部	褐色土	3.4	6.8	2.5	60.40	4	特L (☆)	全体的にアメ状。酸化土砂含み茶褐色。破面に木炭痕有り。	
99	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉 前庭部		3.4	4.5	2.0	41.50	4	特L (☆)	ほぼ全面破面。酸化土砂含む。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。	
100	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		4.0	5.7	2.0	56.20	4	特L (☆)	黒錆化によるひび割れ有り。暗茶褐色。下面ややイガイガした感じ。滓付きの鉄塊系遺物に似るが磁着度弱く酸化土砂含む。	
101	炉内滓 (含鉄)	D 3-3 6 c	1号炉 前庭部	褐色土	3.7	5.1	2.7	56.60	4	特L (☆)	全体的にイガイガした表面。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
102	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 c	1号炉 前庭部		4.0	4.2	2.2	46.80	4	特L (☆)	全体的に酸化土砂多く含む。茶褐色。	
103	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 5 d	1号炉 前庭部	褐色土	4.9	5.2	3.6	80.30	4	特L (☆)	全体的に酸化土砂多く含む。ほぼ全面破面。茶褐色。	
104	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 d	1号炉 前庭部	褐色土	5.2	5.3	2.8	86.60	4	特L (☆)	上面滓部にぶい銀色に光る。気孔径2~7mm粗い。含鉄部ややアメ状。暗茶褐色。下面破面。気孔多い。暗茶褐色。	
105	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 b	1号炉 前庭部		5.2	4.2	3.3	90.90	4	特L (☆)	全体的に丸みを帯びる。含鉄部黒錆に覆われる。酸化土砂含む。	
106	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉 前庭部	黒色土	4.3	4.7	3.2	94.30	5	特L (☆)	上面含鉄部黒錆に覆われる。暗茶褐色。下面滓部気孔細かい。灰褐色。	
107	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 7 c	1号炉 前庭部		4.2	5.2	3.6	97.30	4	特L (☆)	上・下面ともアメ状に流れる。暗茶褐色。下面に酸化土砂付着。	

第1号炉製鉄関連遺物観察表(6)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
108	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉	黒色土	4.3	4.7	3.6	97.60	4	特L (☆)	全体的にアメ状。滓部やや光沢のある黒色。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。	
109	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 a	1号炉 前庭部		4.6	6.6	3.5	101.90	4	特L (☆)	全面破面。酸化土砂多く含む。含鉄部はやや黒錆化。木炭痕有り。暗茶褐色。	
110	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 a	1号炉 前庭部		6.4	6.4	3.7	103.60	4	特L (☆)	全面ややイガイガした表面。全面破面。酸化土砂多く含む。木炭痕有り。暗茶褐色。	
111	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 d	1号炉 前庭部		4.7	5.8	4.5	108.40	5	特L (☆)	上・下面とも破面。大きな木炭痕有り。含鉄部一部露出。黒錆化。暗茶褐色。	
112	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 5 c	1号炉 前庭部		5.2	5.0	4.1	112.40	5	特L (☆)	全体的に丸みを持つ。酸化土砂に覆われ茶褐色。錆によるひび割れ有り。	
113	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉	黒色土	5.3	4.5	5.2	115.60	4	特L (☆)	ほぼ全面破面。表面はやや黒錆化。滓部はやや黒色の光沢が有り気孔は粗い。	
114	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉 前庭部	黒色土	5.0	6.1	3.5	12.90	5	特L (☆)	全体的に酸化土砂に覆われ茶褐色。含鉄部分上面に露出。やや黒錆化。暗茶褐色。	
115	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部		6.2	6.7	4.7	152.80	4	特L (☆)	全体的にややアメ状。錆に覆われる。木炭痕有り。茶褐色。	
116	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 d	1号炉 前庭部		5.9	9.3	3.7	158.50	4	特L (☆)	全体的に酸化土砂多く含む。含鉄部やや錆に覆われる。茶褐色。	
117	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 4 d	1号炉 前庭部	褐色土	6.7	6.6	3.5	160.30	5	特L (☆)	全体的に酸化土砂に覆われる。滓部気孔径3~5mmやや粗い。茶褐色~灰褐色。	
118	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉 前庭部	褐色土	6.0	7.9	4.7	255.70	4	特L (☆)	全体的に酸化土砂に覆われる。含鉄部露出部は黒錆化。木炭痕多い。暗茶褐色。	
119	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 5	1号炉 前庭部	黒色土	9.3	7.1	4.3	283.30	4	特L (☆)	全体的に酸化土砂に覆われる。木炭痕有り。含鉄部表面黒錆化。滓部気孔細かい。	
120	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉 前庭部	黒色土	8.6	7.4	4.1	316.10	4	特L (☆)	まとまった含鉄部下手側に有り。黒錆化。滓部気孔細かく蜜に入る。暗茶褐色。	
121	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部		7.7	7.7	5.6	321.70	4	特L (☆)	ほぼ全面破面。上手側に自然面残る。やや流動状。酸化土砂に覆われ茶褐色。含鉄部は黒錆化。暗茶褐色。	
122	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 4	1号炉 前庭部	褐色土	7.8	10.0	3.9	412.10	4	特L (☆)	全体的に丸みを持つ。大半が滓部。上面下手左側に含鉄部露出。やや黒錆化。滓部気孔大きく多孔質。茶褐色。	
123	炉内滓 (含鉄)	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		10.3	9.9	6.8	501.40	3	特L (☆)	全面ガス質の流動滓風。滓部多孔質。酸化土砂含む。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。	
124	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 5 a	1号炉 前庭部		10.3	10.0	6.3	568.00	4	特L (☆)	上面ほぼ全体的に破面。やや黒錆化する。酸化土砂を含む所有り。黒褐色。	
125	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 5 c	1号炉 前庭部	黒色土	8.7	10.2	5.5	582.10	3	特L (☆)	全面破面。含鉄部やや黒錆化。滓部気孔細かく蜜。黒褐色でにぶい光沢有り。	
126	炉内滓 (含鉄)	D 3-6 5	1号炉 前庭部	黒色土	9.7	10.5	4.4	670.50	3	特L (☆)	上面含鉄部露出。やや黒錆化。暗茶褐色。下面滓部は酸化土砂含む。気孔大きくやや粗い。灰褐色~茶褐色。	
127	炉内滓 (含鉄)	D 3-7 5	1号炉 前庭部	黒色土	9.7	12.7	6.5	694.80	4	特L (☆)	上面中央部に含鉄部有り。黒錆化。暗茶褐色。滓部気孔細かく緻密。灰褐色。	
128	炉内滓 (含鉄)	D 3-4 6 a	1号炉 前庭部		14.8	13.5	8.5	760.40	3	特L (☆)	炉壁に付着した滓。右側が炉壁。流動状。上面下手に含鉄部が点在するがメタル度が高い。黒錆化。暗茶褐色。	
129	炉内滓 (含鉄)	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		10.8	12.0	6.7	1075.60	4	特L (☆)	上・下面とも表面は流動状。含鉄部暗茶褐色。やや黒錆化。滓部暗褐色。気孔細かいが粗い。	

第1号炉製鉄関連遺物観察表(7)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
130	炉内滓 (含鉄)	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部		15.5	11.3	10.1	1805.60	6	特L (☆)	上面炉底塊右側奥の破片か? 表面は流動状。茶褐色。下面全面破面。酸化土砂多く含む。黒褐色。	
131	鉄塊系遺物	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		4.3	2.6	1.9	30.80	4	特L (☆)	全体的にイガイガした表面。やや黒錆化。暗茶褐色。	
132	鉄塊系遺物	D 3-4 7 c	1号炉 前庭部	褐色土	4.2	3.4	2.5	51.90	4	特L (☆)	全体的にイガイガした表面。黒錆によるひび割れ有り。暗茶褐色。	
133	鉄塊系遺物	D 3-3 6 c	1号炉 前庭部		5.5	2.9	3.1	56.20	4	特L (☆)	ややアメ状の表面。酸化土砂を含む。黒錆化。暗茶褐色。	
134	鉄塊系遺物	D 3-3 7 c	1号炉 前庭部		3.8	6.5	3.0	60.20	5	特L (☆)	滓付。滓部は気孔細かい。下面の一部に酸化土砂含む。やや黒錆化。暗茶褐色。	
135	鉄塊系遺物	D 3-5 6 b	1号炉 前庭部		3.6	3.8	3.4	64.40	5	特L (☆)	全体的に酸化土砂付着。アメ状の表面。黒錆化。暗茶褐色。	
136	鉄塊系遺物	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		5.6	4.1	2.7	67.10	4	特L (☆)	全体的にイガイガした表面。やや酸化土砂を含む。黒錆化。暗茶褐色。	
137	鉄塊系遺物	D 3-4 8 c	1号炉 製鉄炉内		5.1	6.0	2.6	68.40	4	特L (☆)	全体的にややアメ状。下面に酸化土砂含む。黒錆化。暗茶褐色。	
138	鉄塊系遺物	D 3-3 6 c	1号炉 前庭部		7.2	3.8	4.0	89.00	5	特L (☆)	上・下面ともイガイガした表面。酸化土砂を含む。暗茶褐色。	
139	鉄塊系遺物 (滓付)	D 3-4 6 b	1号炉 前庭部		4.3	5.5	2.6	89.10	8	特L (☆)	詳細観察表参照	7
140	鉄塊系遺物	D 3-3 6 d	1号炉 前庭部		6.5	5.9	3.7	122.30	4	特L (☆)	上下面ともややアメ状。酸化土砂を含む。全体的に暗茶褐色。	
141	鉄塊系遺物	D 3-6 4 b	1号炉 前庭部		5.2	5.7	3.2	122.80	4	特L (☆)	上面ややイガイガした表面。やや黒錆化。下面酸化土砂を含む滓部有り。	
142	再結合滓	D 3-6 5 a	1号炉 前庭部		10.8	13.0	4.7	702.80	2	なし	上面の平坦部を除き全面破面。酸化土砂・鉄滓が錆で結合。炭化物を含む。茶褐色。	
143	再結合滓	D 3-6 5 a	1号炉 前庭部		22.3	15.7	4.3	1464.10	1	なし	上面酸化土砂・炉壁粉・滓が錆で結合。上面は硬くしまる。茶褐色。生の木炭片を含む。下面はやや粗い。暗茶褐色。	
144	砂鉄	D 3-4 6 c	1号炉 前庭部					13.65	5	なし	詳細観察表参照	2 (A)
145	砂鉄	D 3-4 6 c	1号炉 前庭部					6.35	なし	なし	詳細観察表参照	2 (B)
146	木炭	D 3-5 8	1号炉 前庭部		3.9	1.6	1.2	4.10	なし	なし	菊割れ少ない。広葉樹。表皮なし。	
147	木炭	D 3-3 7 a	1号炉 前庭部		4.1	2.3	2.0	4.80	なし	なし	菊割れ有り。広葉樹か。表皮なし。	
148	木炭	D 3-6 8 a	1号炉 前庭部	褐色土	3.7	2.9	1.5	5.00	なし	なし	ひび割れ有り。全面破面。	

## (2) 第2号製鉄炉 (第22図・第23図)

E-3・4グリッドで検出した。西向き斜面の等高線に直行するように検出した。1号炉の南約10mで、1号炉とはほぼ同一の等高線上に位置している。

遺構の形態は、半地下式豎形炉である。主軸方位は、N-70°-Eである。

遺構は、南半分が調査区外へ展開していたため、全体の形状は明らかに出来なかったが、斜面上方から鞆座・炉体・前庭部の順に検出した。

第2号炉は、斜面下方で第4号炉・第11号土壌と重複していた。重複関係は、第4号炉を埋め戻し、斜面上方に第2号炉を構築していた。また、前庭部の一部が第11号土壌に壊されていた。新旧関係は、第4号炉→第2号炉→第11号土壌となる。

### 鞆座

鞆座は、斜面上部で検出した。短軸0.82m、長軸は約半分が調査区外へ展開するため、明らかに出来なかったが、炉体と前庭部の中心を通るライン主軸とすると、主軸線から1.4mまで確認できた。したがって、長軸の全長は、2.8m前後であったと考えられる。鞆座底面は、中央部分が最も高く、外側(短辺)へ向う程深くなっていた。深さは、最も深い部分で0.1mであった。

鞆座は、ローム層を掘り込んで構築されていた。中央部の最も高い部分は、踏み板の支点となる部分と思われるが、遺構確認時に既に中央底面のロームが露出していたため、中央部分はやや平坦となっており、軸木等の施設は検出できなかった。

覆土には、白色粘土が堆積していた。

また、炉と接する部分に幅20~30cm、深さ5cm前後の溝状遺構を検出した。炉の背面から鞆座方向へ延び、炉~前庭部の主軸線を中心に概ね左右対称に二股に分かれ、鞆座へと続いていた。

掘り込みは、鞆座底面よりも深く掘り込まれていた。覆土は灰白色土で、灰白色粘土ブロック・焼土粒子・炭化物を多く含んでいた。炉内では、炉壁の崩落土の上部を覆っていることから、覆土そのもの

は炉廃絶後に流れ込んだものと考えられるが、鞆座から炉内へ向かう送風装置の一部であった可能性がある。

### 炉体

平面の形状はハート形である。規模は、横幅の内径は上部で0.59m、炉底付近で0.70m、横断面の形状は下膨れであった。

手前側の壁は残存せず、側壁と奥壁のみが検出された。また、崩壊した炉壁が、炉内及び炉手前から左側にかけて多量に出土した。1号炉・3号炉で検出できた奥壁の突出部(大口径羽口)は、既に失われ、検出できなかった。

炉奥壁上部は良く溶融し、還元面が厚く、滓化も著しいが、側壁手前側へ向うほど、溶融の度合いが弱くなり、非常に脆くなっていた。

炉壁下部は炉底から約30cmの所で抉れ、内部のスサ入り粘土が露出していた。

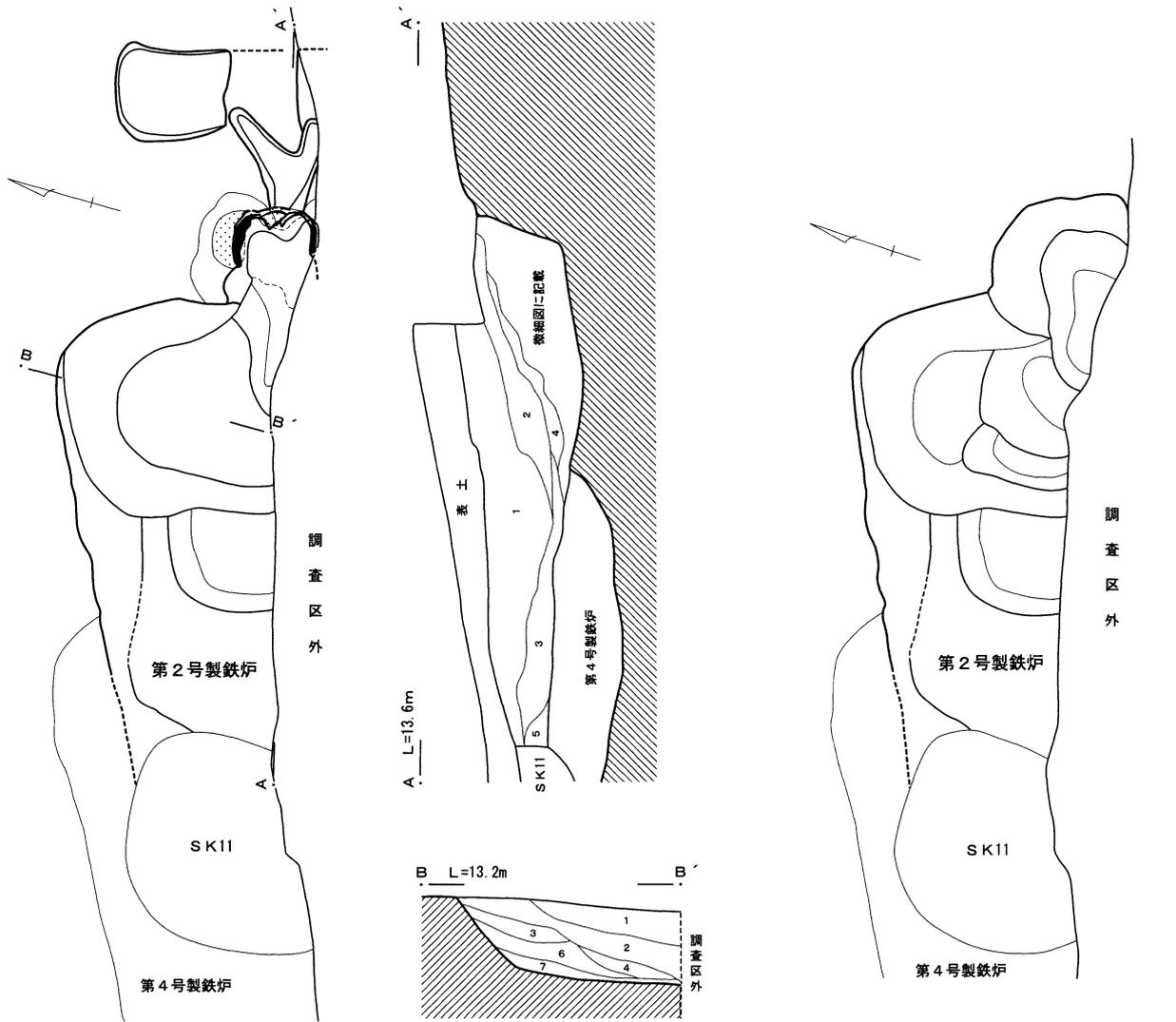
炉壁粘土は、3~10cm前後のスサ入り粘土で構成される。炉壁の構築は、土層断面の観察では、最初にローム層を掘り込み、スサの無い粘土を貼り付け、空焼きしている。その後スサ入り粘土を貼り付けている。

炉壁は、数回の補修の痕跡が認められた。特に、側壁から奥壁部分の補修枚数が最も多かった。断面の観察では、3~4枚の還元面が確認できた。このことから、少なくとも3~4回以上の作業が想定される。

炉壁の補修には、前回の還元面にスサ入り粘土を直接貼り付け、補修している。

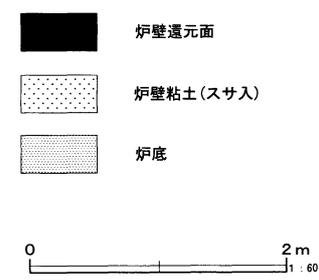
側壁の特に手前側は燃焼温度が低かったためか、スサ入り粘土も脆く、ボロボロと崩れやすかった。またスサも生の状態で残存している部分が多かった。こうした部分または炉壁の補修部分には、投入された砂鉄が挟まれた状態で検出したものもあった。

炉底の還元面は、ハート形で、深さは遺構確認面から1.0mであった。炉底は青灰色で、非常に脆く、崩れやすかった。断面の観察では、還元面は1面で、



- 第2号製鉄炉
- 1 黒褐色 ローム粒子・焼土粒子・炭化物粒子(全てφ1mm以下)を含む、しまりなし、2・3層の境に鉄滓・炉壁を含むが2号炉とは直接関係は無いものと思われる
  - 2 黒褐色 基本的に1層と同じだが、焼土粒・炭化物の粒径が大きい(φ5mm程度)
  - 3 暗褐色 焼土粒・炭化物粒(φ5mm前後)を含む、しまりなし
  - 4 灰白色 黄灰白色ブロック・炭化物粒を多く含む、焼けた粘土(赤褐色)ブロックも多く、赤味がかった部分もある
  - 5 赤褐色 鉄滓・炉壁の小片を多く含む
  - 6 褐色 鉄滓の層、焼土ブロック・粒子・炭化物を含む
  - 7 黒色 炭化物多量、しまりなし、黒色の多孔質の滓を多く含む
  - 8 赤褐色 炉壁片は少ない、焼土ブロック・炭化物を含む
  - 9 灰褐色 灰白色粘土・焼土ブロック・炭化物を含む、上部(輪座)方向からの流れ込み、しまりなし
  - 10 赤褐色 炉壁片を多く含む、12層と同じ
  - 11 赤褐色 炉壁片は殆ど含まない、焼土・炭を含む、しまりなし
  - 12 赤褐色 炉壁を多く含む、また炉壁の間の土も赤褐色ブロック(スサ入)で構成され破砕した炉壁と思われる、崩落土(意図的な?)
  - 13 灰褐色 炉壁の破片を含む、炭化物を含む、しまりなし
  - 14 黒褐色 炉床が粉々になったと思われる、青黒い還元した小片が多量に含まれる、炭化物を多量に含む
  - 15 黒褐色 粒径のこまかい鉄滓(流出滓)で火ぶくれ状の丸みをもった滓が多い
  - 16 青灰色 炉床、還元部、ボロボロ
  - 17 黒色 炭化物層、焼土粒僅かに含むが極めて硬い、しまりあり
  - 18 赤褐色 焼土層、被熱ロームブロック(赤化)多い
  - 19 青灰色 炉壁還元部分21層と一体化する部分あり
  - 20 淡赤褐色 スサ入粘土、しまりなしボソボソ
  - 21 青灰色 炉壁還元部分、もろく崩れやすい
  - 22 淡赤褐色 スサ入粘土、ボソボソしてしまりなし、多量のスサが灰入り、薫上の物質は生に近、粘土も淡赤褐色で赤化の度合いも弱い
  - 23 青灰色

- 24 淡赤褐色 スサ入粘土、22層に比べるとスサの量少ない
  - 25 赤褐色 スサ入粘土、よく赤化している、スサの量少ない、下方の29層と同じ粘土と思われるが29層は黄褐色土士ほとんど赤化していない、26層との層境付近はしまりあり
  - 26 暗赤褐色 焼土層だがスサは入らない、ローム粒子・ブロック等を含む、しまりなし
  - 27 黄褐色 被熱ロームブロック(非赤化)を多く含む、しまりなし
  - 28 赤褐色 スサ入粘土、24層と同じと思われるがよく焼けている
  - 29 黄褐色 粘質土、被熱するも赤化せず、スサを僅かに含む
- 第2号製鉄炉送風口
- 1 灰白色 灰白色粘土ブロックを多く含む、粘性ややあり、炭化物を含む
- 第2号製鉄炉輪座
- 1 灰白色粘質土 焼土粒子僅かに含む、炭化物粒微量に含む、しまりややあり、地山黄褐色ローム粒子含む



第22図 第2号製鉄炉 (1)



還元面の下層は炭化物層と焼土層となっていた。

### 大口径羽口（通風管）

2号炉では、大口径羽口は、第1号・3号炉のように、設置された状態での検出はなく、既に失われていた。しかし出土した炉壁の中に、炉壁内面（還元面）のカーブが凸形で、外面（粘土側）にスサの入らない粘土を使用したものが数例見られた。これらは、第1号・3号炉出土大口径羽口と同じ構造をもっていたことから、2号炉でも、同様の大口径羽口が使用されていたものと考えられる。

### 前庭部

前庭部は、南側半分が調査区外へ展開していたため、全体の形状は明らかに出来なかったが、形状が第1号炉・3号炉と似ており、炉側の一辺が直線的で肩の張る逆三角形であったと考えられる。長さは5.0m、最大幅は2.0mまで確認できたが、鞆座から前庭部を通る主軸線を中心線と考えた場合、最大幅は4.0m前後になると考えられる。炉手前側が最も深く、前庭部炉左側コーナー部分にかけて大きく窪んでいた。深さは炉手前で1.05mであった。斜面下方へむかうほど徐々に浅くなるが、長軸方向の断面観察では、底面はわずかに傾斜が認められるものの、概ね水平であった。

前庭部覆土は、土層断面の観察では、大半が製鉄炉廃絶後に堆積したものである。また、前庭部の斜面下方側は、4号炉を埋め戻して構築されており、5mm～1cm前後の鉄滓、粉碎された炉壁粉やローム等によって埋め戻されていた。

前庭部内からは、溝・土壇・ピット等の付属する施設は検出できなかったが、出土鉄滓の中に、流出溝滓が含まれており、操業の段階によっては流出溝を設けていたものと考えられる。

また、第1号炉と同様に、上屋構造の存在を想定し、周辺部の精査を行ったが、柱穴等の遺構は検出できなかった。

### 掘り方

炉掘り方は、丸みを持った逆三角形であった。側

壁、奥壁ともに、スサのない粘土を貼り付け、燃焼している。これは、防湿のための空焼きの痕跡と考えられる。

前庭部掘り方は、4号炉と重複する部分のみ埋め戻し、前庭部の水平を保っているようである。

### 第2号製鉄炉出土炉壁・鉄滓類の分類と構成

第2号炉からは、土器・石器等の遺物は出土しなかったが、炉内及び前庭部から多量の炉壁・鉄滓類が出土した。

炉壁・鉄滓類の分類・計測方法については、第1号炉と同様の方法によったが、採取方法は、全量回収した土から20%採取し、定量分析とした。

重量データについては、分類別に各グリッド毎の重量を測定後、100%に計算し直している。

なお、第2号炉については、全体の約半分が調査区外に展開し、遺構の全体像が把握できなかったことから、砂鉄の採取及び炉壁・鉄滓類の分布図の作成は行わなかった。

また、代表遺物として抽出した資料については、実測図（第34図）の掲載は、大口径羽口及び化学分析委託試料のみとした。その他の製鉄関連遺物については、第24図～第25図の遺物構成図及び第2号・第3号炉製鉄関連遺物観察表（56頁～60頁）、分析委託資料については、詳細観察表（第Ⅵ章）を参照されたい。

### 第2号製鉄炉出土製鉄関連遺物

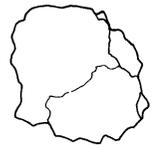
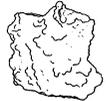
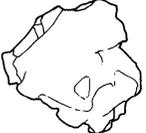
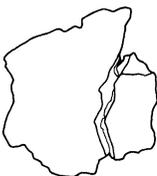
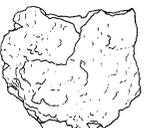
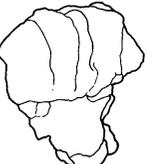
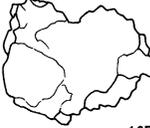
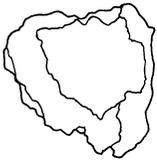
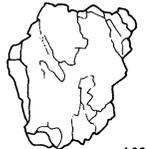
第2号炉出土炉壁・鉄滓の総重量は350.7kgであった。遺構は、全体の約半分が検出されたので、実際の総重量は倍近くになるものと思われる。

第2号炉からは、このうち、45点を抽出した。（149～193）。以下、各分類ごとの概要を述べる。

#### 炉壁・大口径羽口（第34図）（149～154）

炉壁（1～3）は、総重量168.1kg出土した。1は内面（還元面）上半部に砂鉄焼結塊が付着していた。3は補修痕の見られる炉壁である。還元面は2面確

2号炉

炉壁		砂鉄焼結塊	流出溝滓	流動滓	流動滓	炉内滓	炉内滓(含鉄)		
砂鉄焼結付	大口徑羽口(体部)			工具痕付	緻密		錆化(△)	H(O)	M(◎)
 149	 152	 157	 161	 163	 166	 170	 175	 179	 183
<b>炉壁</b>	 153			 164	 167	 171	 176	 180	
 150	 154	マグネタイト系遺物		 168	 172	 177	 181	 184	
<b>炉壁(補修)</b>	 155	 159	 162	 165	分析No.9	 173			
 151	 156	 160			 169	<b>ガス質</b>	 174	 178	 182

第24図 第2号製鉄炉遺物構成図(1)

2号炉		
炉内滓(含鉄)		木炭
L(●)	特L(☆)	
 186	 188	 191
<b>鉄塊系遺物</b>		
L(●)		
	 189 分析No.11	 192
<b>特L(☆)</b>		
 187 分析No.10	 190	 193

第25図 第2号製鉄炉遺物構成図(2)

認できる。

大口径羽口(第34図)(152~154)は、総重量5.4kg出土した。3点とも体部の破片で、羽口内面は剥落し、簀卷痕、送風角度等確認できなかった。内面の胎土はスサのない緻密な粘土で成形される。

#### 炉底塊(155~156)

炉底塊は、総重量2.9kg出土した。抽出した2点は、炉底塊から流出孔にかけての破片である。

#### 砂鉄焼結塊・マグネタイト系遺物(157~160)

砂鉄焼結塊(157・158)は、総重量0.55kg出土し

た。3cm以下の小片が多かった。

マグネタイト系遺物(159・160)は、0.09kg出土した。

#### 流出溝滓・流動滓(161~169)

第2号炉からは、流出孔滓は出土しなかった。炉底塊に付着した2点(155・156)のみであった。

流出溝滓(161・162)は、総重量7.9kg出土した。第2号炉は、調査中、流出溝は検出できなかったが、流出溝滓の出土により、操業のある段階においては、流出溝が設けられていたものと思われる。

流動滓(163~169)は、総重量58.8kg出土した。滓の質が緻密なものやガス質のものが存在する。緻密な流動滓は50.2kg、ガス質の流動滓は8.6kgであった。163~165は工具痕が認められた。

#### 炉内滓(170~188)

炉内滓は、総重量68.8kg出土した。

非磁着炉内滓は34.0kg(49.4%)、錆化(△)は13.5kg(19.6%)、メタル度H(○)は13.1kg(19.0%)、M(◎)は2.9kg(4.2%)、L(●)は5.1kg(7.4%)、特L(☆)は0.2kg(0.4%)であった。

#### 鉄塊系遺物(189・190)

鉄塊系遺物は、総重量2.72kg出土した。この内、錆化(△)は0.93kg(34.2%)、メタル度H(○)は0.65kg(24.0%)、M(◎)は0.15kg(5.4%)、L(●)は0.89kg(32.9%)、特L(☆)は0.10kg(3.5%)であった。

#### 再結合滓

掲載しなかったが、再結合滓が出土した。再結合滓は、総重量16.4kg出土した。

#### 木炭(191~193)

木炭は、総重量366.5g出土した。広葉樹と考えられるが、小片が多く、5cmを超える大きさの木炭は出土しなかった。

#### 黒鉛化木炭

掲載しなかったが、炉内で黒鉛化した木炭が僅かであるが出土した。2cm以下の小片で、総重量は12.5gであった。

### (3) 第3号製鉄炉 (第26図～第28図)

E-2・3グリッドで検出した。第1号製鉄炉と第2・4号製鉄炉との間で、西向き斜面の等高線に直行するように検出した。第3号炉は、第1号炉・第2号炉の斜面下方に位置しており、両者とは約1.0m程の高低差がある。

遺構の形態は半地下式豎形炉である。主軸方位は、N-70°-Eであった。斜面上方から鞆座・炉体・前庭部の順に検出された。

#### 鞆座

鞆座は、斜面上部で検出した。平面形状は長方形で、長軸が斜面の等高線と並行するように検出された。規模は長軸2.50m、短軸0.99mであった。鞆座底面は中央部分が最も高く、外側(両短辺)へ向う程深くなっていた。深さは、最も深い部分で0.13mであった。また、木の根の攪乱が著しく、鞆座左側の一部が破壊されていた。覆土には、黄白色～黄褐色粘土が堆積していた。

また、炉と接する部分に幅0.69m、深さ0.15mの溝状遺構を検出した。鞆座底面より深く掘り込まれていた。覆土には、黄褐色粘土ブロックが多く含まれていた。断面の観察では、溝底面は、そのまま炉内に設置された大口徑羽口に連続しており、この溝は送風施設の一部であった可能性がある。

#### 炉体

平面の形状はハート形で、奥壁中央部分の突出が大きい。奥壁中央部の突出は炉底まで達せず、約40cm程浮いた状態で検出された。

炉の横幅の内径は上部で0.56m、炉底付近では0.70mで、横断面の形状は下膨れであった。

第3号炉では、手前側の壁が残存していた。炉底付近が大きく開口しており、炉底塊は、前壁上部の壁を壊さずに、下から取り出された可能性がある。前壁は、スサ入り粘土で構成され、厚さは10cm前後であった。内面は還元面が薄く奥壁に比べ溶融の度合いが弱く、やや脆くなっていた。スサ入り粘土は、赤褐色ではなく、還元した青灰色であった。

奥壁上部は良く溶け、還元面が厚く滓化も目立つ。両側壁は、前壁方向へ行く程、溶融の度合いは弱く脆くなっている。炉壁下部は炉底から30cm前後のところで扶れ、内部のスサ入り粘土が露出していた。

炉壁粘土は、3～10cm前後のスサ入り粘土で構成される。炉壁の構築は、土層断面の観察では、最初にローム層を掘り込み、側壁の一部にスサのない粘土を貼り付けているが、概ね直接ローム層を空焼きしている。その後、スサ入り粘土を貼り付けている。

炉壁は、数回の補修の痕跡が認められた。特に、側壁から奥壁部分の補修枚数が最も多かった。断面の観察では、4枚の還元面が確認できた。このことから、最低でも4回以上の作業が想定される。

炉壁の補修には、前回の還元面に直接炉壁粘土を貼り付け、補修している。

側壁の特に手前側は燃焼温度が低かったためか、スサ入り粘土も脆く、ボロボロと崩れやすかった。またスサも生の状態で残存している部分が多かった。こうした部分または炉壁の補修部分には、投入された砂鉄が挟まれた状態で検出したものもあった。

炉底は、ハート形だが、奥壁突出部(大口徑羽口)の下側へまわり込んでいた。

炉の深さは確認面から炉底までは1.06mであった。断面の観察では、還元面は確認できなかったが、3号炉縦断面の32層が、炭・小鉄滓の層となっており、炉底の下部施設もしくは掘り方と考えられるため、この上部の30層あるいは31層上面が炉底付近であったと考えられる。

#### 大口徑羽口(通風管)

大口徑羽口(通風管)は、炉奥壁突出部に設置された状態で検出された。1号炉と同様に、炉奥壁突出部分に直接粘土を貼り付け、炉と一体成型の羽口であった。

検出時は、奥壁の突出部分を平面的に精査したところ、突出部炉壁還元面の内側に、スサの混入しない粘土と約10cm前後の円形の黄褐色土を検出した。周囲の赤褐色に焼けた粘土に比べ、この部分は焼け

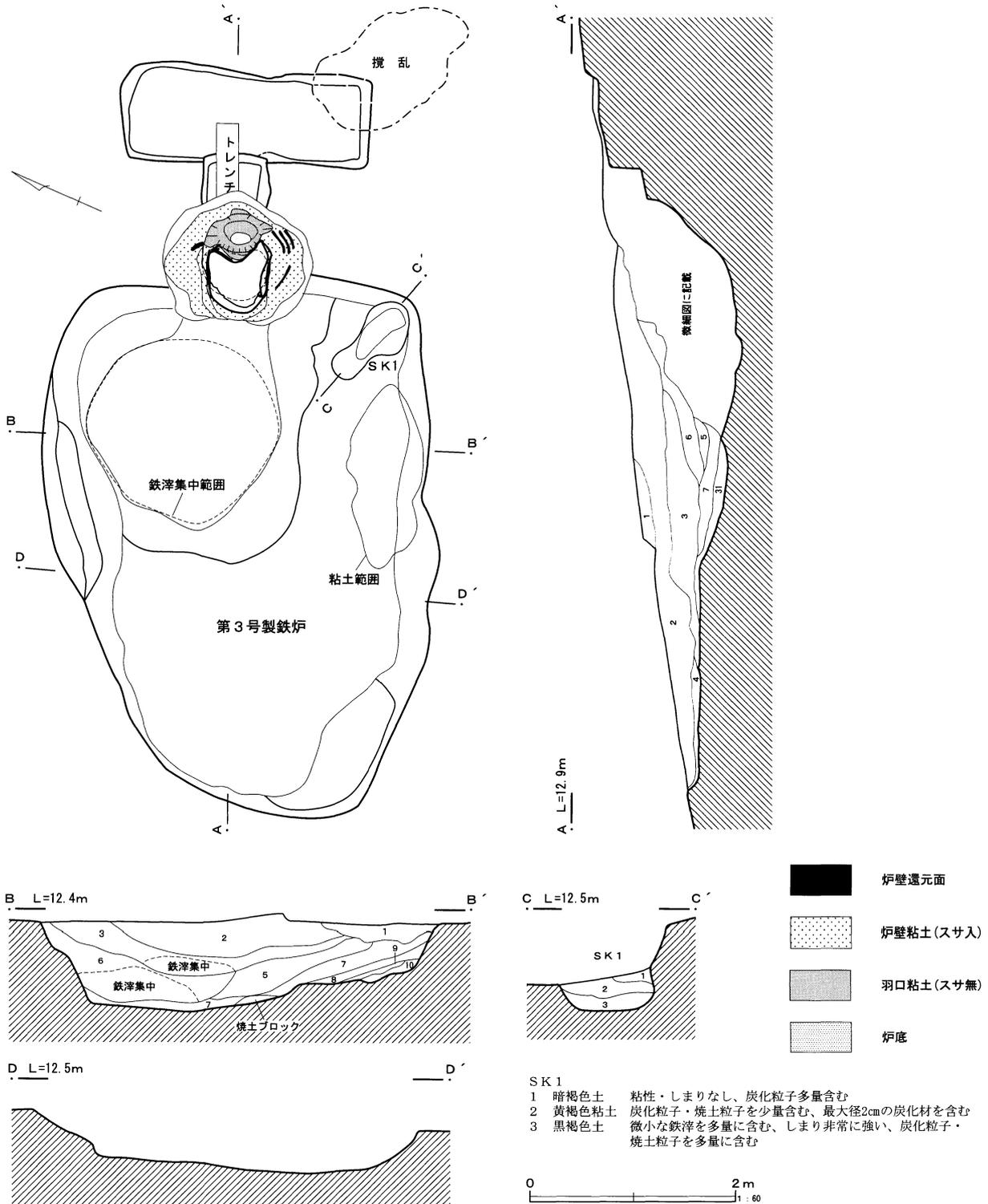
ておらず、明らかに周囲とは異なる土が堆積し、落ち込んでいた。この円形の落ち込みは、そのまま炉内部へ向かい、円形の筒型に貫通していた。

断面の観察では、装着角度は、約60°であったが、羽口外面（炉側）の上部がややせり出しており、こ

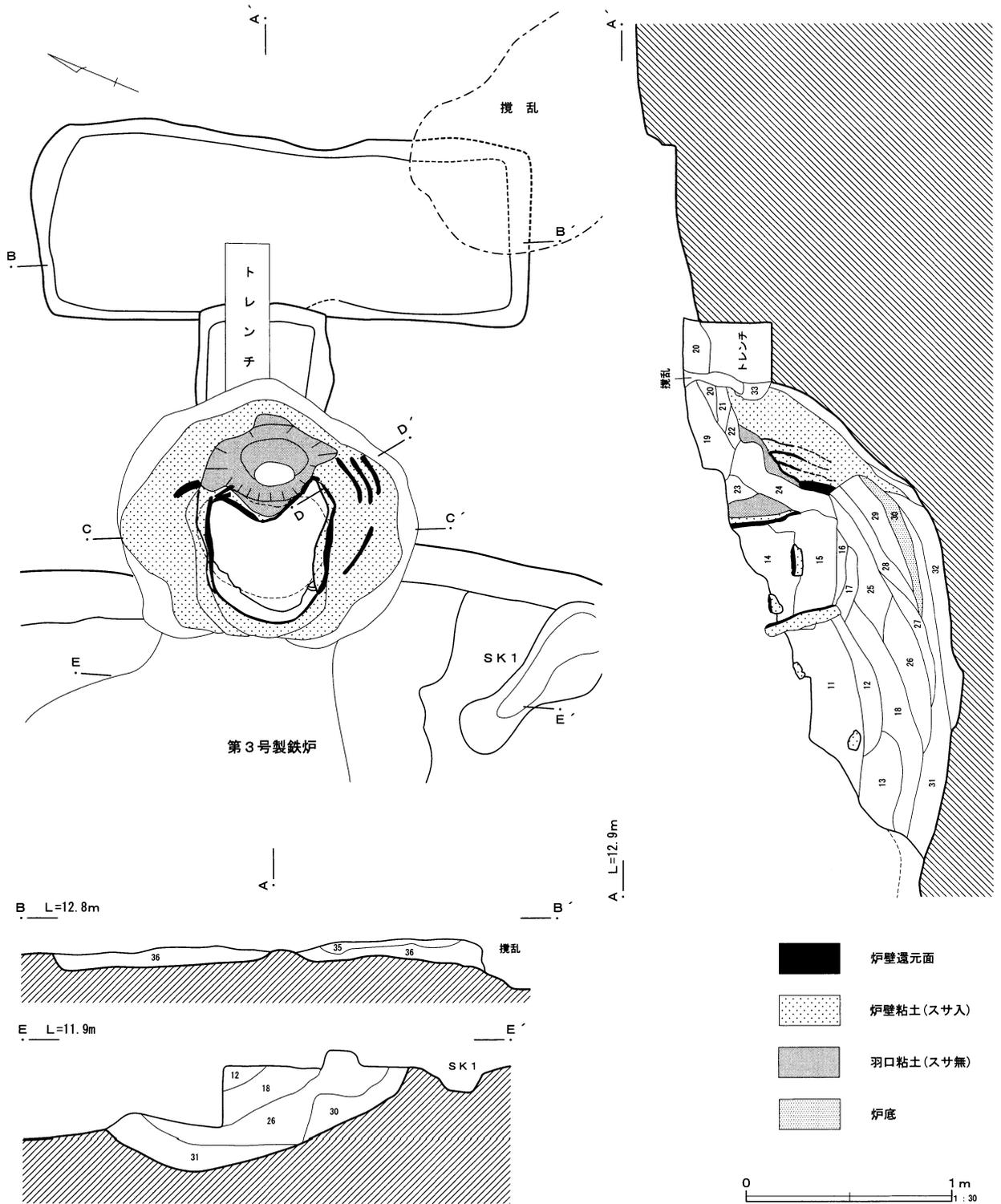
の傾きはもう少し緩やかになる可能性もある。

また、羽口先端部分が残存していた。先端部分の還元部が溶け、短部が丸くなっていた。

内面を観察すると、幅5～8mmの簀巻状の圧痕が認められた。



第26図 第3号製鉄炉 (1)

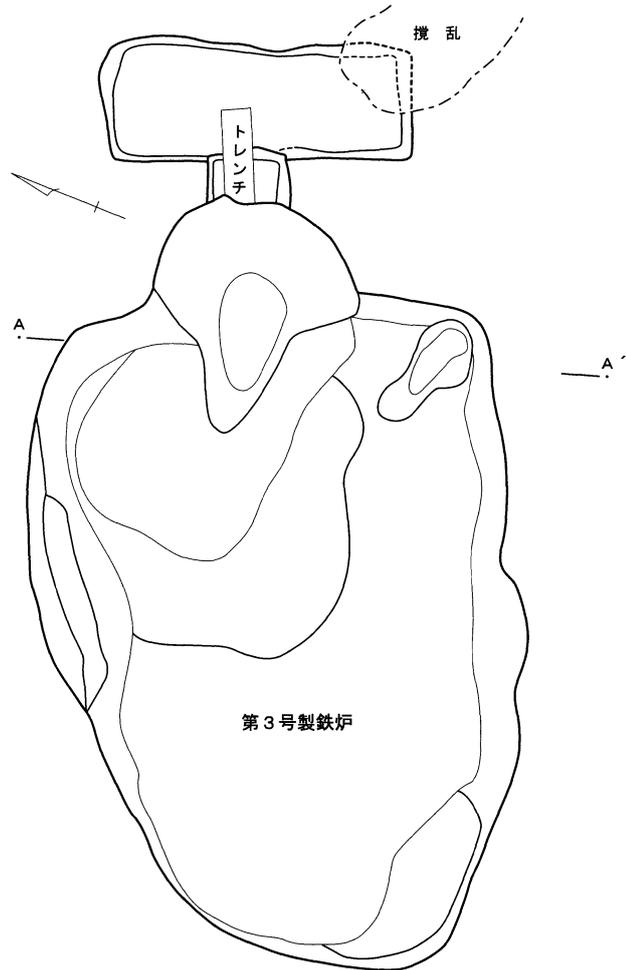
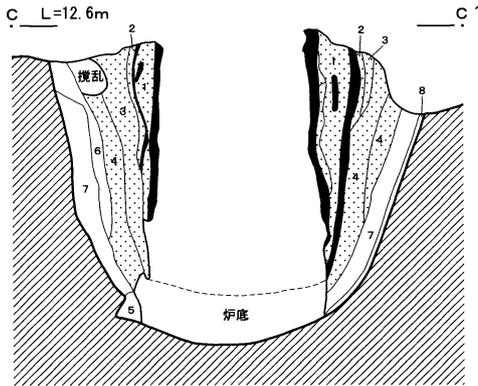


第3号製鉄炉

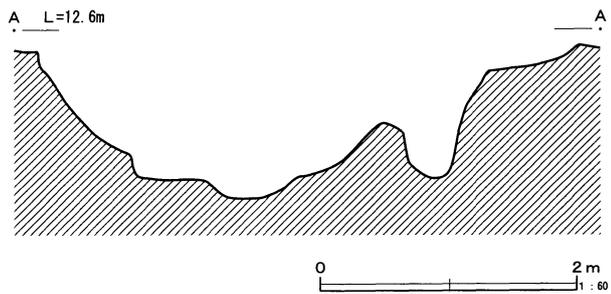
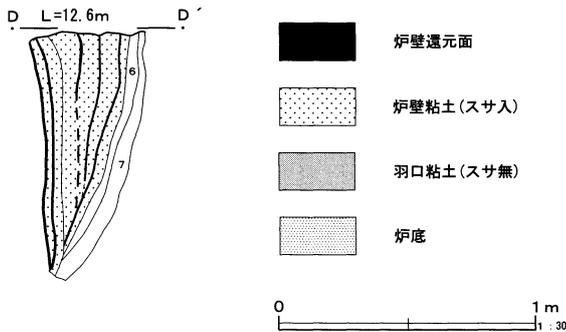
- 1 黒褐色土 粘性・しまりなし、ロームブロック (φ 1cm程) を多く含む、焼土粒子・炭化粒子を少量含む
- 2 黒褐色土 粘性・しまりなし、ロームブロック (φ 1cm程) を多く含む、焼土粒子・炭化粒子を多量に含む、拳大の鉄滓を少量含む
- 3 暗褐色土 粘性・しまりなし、焼土粒子 (φ 1~2mm)、炭化粒子 (φ 3mm程)、拳大の鉄滓を多量に含む
- 4 暗褐色土 粘性なし、しまりややあり、ロームブロック (φ 1cm程) を多量含む、焼土粒子を少量含む

- 5 暗褐色粘質土 粘性・しまりなし
- 6 暗褐色土 粘性・しまりなし、炭化粒子・焼土粒子 (φ 2~3mm) を多量に含む、人頭大の鉄滓を含む、3号炉の操業時の鉄滓と考えられる
- 7 黒褐色土 粘性・しまりなし、炭化ブロック (φ 1~2cm) を多量に含む、焼土粒子を少量含む
- 8 暗褐色土 粘性・しまりなし、炭化ブロック (φ 5mm) を多く含む
- 9 暗黄褐色土 粘性・しまりなし、黄褐色粘性ブロック・焼土ブロックを多量に含む
- 10 暗褐色土 粘性なし、しまりあり、炭化粒子・黄褐色粘土を多量に含む

第27図 第3号製鉄炉 (2)



- C-C'・D-D'
- |         |   |
|---------|---|
| 1 赤褐色土  | スサ多く含む、粘性なし                                 |
| 2 暗赤褐色土 | 粘性なし、しまりあり、3層に比べ紫色がかかる                      |
| 3 赤褐色土  | 粘性なし、しまりあり、スサを多く含む、被熱し赤化している                |
| 4 黄褐色土  | 粘性なし、しまりあり、高温で焼けた粘土層、スサを非常に多く含む、4' やや暗い色を呈す |
| 5 灰白色粘土 | 粘性・しまりあり、炉を構築するときに用いたもの、焼いていない、スサは入らない      |
| 6 赤褐色土  | 粘性なし、しまりあり、スサが非常に少ない、地山に粘土を貼りから焼きしたもの       |
| 7 赤褐色土  | 粘性なし、しまりあり、地山が熱を受けて赤化したものと考えられる、スサは入らない     |
| 8 黄褐色土  | 被熱ローム                                       |



- |           |   |          |   |
|-----------|---|----------|---|
| 11 赤褐色土   | 粘性なし、しまりあり、黄褐色粘土粒子を少量含む、赤化した粘土ブロック (φ1cm) を多量に含む、炉壁が崩れたものを含む  | 24 黄褐色   | 粘土粒 (非被熱) 多い、被熱粘土粒子を僅かに含む、しまりややあり、炭化物を含む、羽口内部の土           |
| 12 赤褐色土   | 粘性なし、しまりあり、炭化粒子を少量含む、赤化した粘土粒子を多量に含む、細かい粒子で緻密な層                | 25 暗黄褐色土 | 粘性・しまりなし、炭化・焼土粒子を多量に含む (焼けていない粘土質)                        |
| 13 黄褐色粘土層 | 粘性なし、しまりあり、炭化粒子・白色粒子 (砂?) を多く含む (焼けていない)                      | 26 赤褐色土  | 粘性・しまりなし、火をうけた粘土ブロック (赤色) を多量に含む                          |
| 14 赤褐色土   | 粘性・しまりなし、炭化粒子・焼土粒子 (φ1cm以上) を多量に含む、炉壁が崩れたもの (拳大より少し小さい) を多く含む | 27 暗赤褐色土 | 粘性・しまりなし、焼土ブロックを多量に含む                                     |
| 15 赤褐色土   | 粘性なし、しまりあり、スサ入りの焼土ブロックが主体をなす層                                 | 28 赤褐色土  | 粘性なし・しまりあり、焼土ブロックが主体をなす層 (すさの痕跡はみとめられない)                  |
| 16 赤褐色土   | 15層と同じだが、しまりなし  | 29 暗黄褐色土 | 粘性・しまりなし、炭化・焼土粒子を少量含む (焼けていない粘質土層)                        |
| 17 暗青灰色土  | 粘性なし、しまりあり、炉壁が還元したものが主体をなす、炭化粒子を少量含む                          | 30 暗赤褐色土 | 粘性・しまりなし、φ1cm程の鉄滓と焼土ブロックを多量に含む                            |
| 18 暗黄褐粘質  | 粘性無し、しまりあり、炭化ブロック (φ5mm程) を含む (焼けていない)                        | 31 暗褐色土  | 粘性・しまりあり、焼土粒子・鉄滓 (φ1cm前後)・炭化粒子を多量に含む、小砂利を敷き詰め固めたように硬化している |
| 19 黄褐色土   | 焼土粒子・炭化物含む、粘性なし   | 32 黒褐色土  | 粘性・しまりあり、砂鉄・炭の層   |
| 20 黄褐色土   | 粘性ややあり、粘土粒子・ブロックを含む   | 33 暗褐色   | 被熱した粘土粒多い、掘り方土か? しまりややあり                                  |
| 21 黄褐色土   | 粘土粒子  | 34 赤褐色土  | 空焼時の焼土  |
| 22 赤褐色    | 焼土粒子多い (赤化した粘土)   | 35 暗褐色   | 大粒の炭化物を含む、鉄滓を僅かに含む  |
| 23 赤褐色    | 粘土粒 (被熱) 多い、しまりややあり、粘性なし                                      | 36 黄褐色粘土 | 糞座粘土、炭化物粒を含む、しまりややあり、炉壁片か? 焼土のブロックを含む                     |

第28図 第3号製鉄炉 (3)

## 前庭部

前庭部は、平面の形状はやや丸みを持った逆三角形で、長さ5.4m、最大幅3.7m、深さ1.2mであった。炉側の一辺は直線的で、肩に張りのある形態となっている。深さは、炉手前が最も深く、斜面下方へ徐々に浅くなるが、長軸方向の断面観察では、底面は水平であった。

覆土は、土層断面の観察では、上層の大半は製鉄炉廃絶後に堆積したものである。縦断面31層は、炭化物・焼土粒子・鉄滓等を含む硬化面（再結合滓）となっており、31層上面が前庭部底面と思われる。

前庭部からは、特に炉前から左脇にかけて多量の炉壁・鉄滓が出土した。特に3・5・6層に集中して堆積していた。

また、前庭部右側壁面近くには、黄褐色粘土の集積（9・10層）があった。第1号炉前庭部においても同じ位置で白色粘土の集積が検出されている。

前庭部からはまた、前庭部右上コーナーから、土壌を1基検出した（SK1）。平面の形状は不整な楕円形で、長径0.95m、短径0.45m、深さは0.32mであった。主軸は前庭部右コーナーから、前庭部中央にかけて、前庭部の主軸とは45°傾いて検出された。覆土は、黄褐色粘土・木炭を含む暗褐色土及び黄褐色粘土で、最下層には微細な鉄滓を多量に含む、非常に締まりの強い黒褐色土が堆積していた。

また調査中は、上屋構造を想定し、前庭部及び炉周辺の精査を行ったが、柱穴その他の施設は検出できなかった。

## 掘り方

炉掘り方は、奥壁部分は円形の土壌上に掘り込まれていた。側壁及び奥壁は、側壁の一部にスサのない粘土を貼り付けているが、概ね地山ローム層が直接焼けていた。防湿のための空焼きの痕跡と考えられる。また、断面観察では、炉底と考えられる30・31層の下層の32層に、砂鉄・炭化物を多量に含む黒褐色土が堆積していた。防湿のための下部施設の可能性もある。

前庭部掘り方は、炉左脇が大きく窪む他は概ね平坦であった。前庭部からは、土壌・溝・ピット等の施設は検出できなかった。

## 第3号製鉄炉出土炉壁・鉄滓類の分類と構成

第3号炉からは、土器・石器等の遺物は出土しなかったが、炉内及び前庭部から多量の炉壁・鉄滓類が出土した。

第3号炉出土炉壁・鉄滓類の総重量は717.2kg（砂鉄を含む）であった。掲載資料として抽出したものは、69点（194～262）である。

第3号炉出土炉壁・鉄滓類の分類と計測方法については、第1号炉と同様の方法によった。採取方法は、全量回収した土から20%採取し、定量分析とした。また、採取個所としては、製鉄炉廃絶後に堆積したと考えられる覆土上層の黒褐色土を除き、前庭部底面に近い層から採取した。

重量データについては、分類別に各グリッド毎の重量を測定後、100%に計算し直している。

## 出土炉壁・鉄滓類の分布（第31図～第33図）

第3号炉出土炉壁・鉄滓類のうち、特に炉壁・炉底塊・炉内滓・鉄塊系遺物・砂鉄・木炭について、重量別の分布図を作成した。

次に分布の傾向を述べる。

### 炉壁

炉壁は、総重量358.4kg出土した。分布は、前庭部炉手前から炉左脇に集中する傾向がある。

### 炉底塊

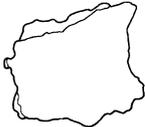
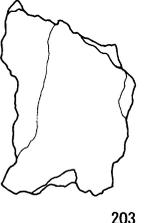
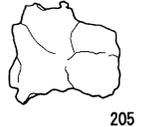
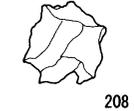
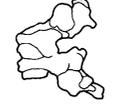
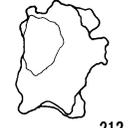
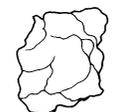
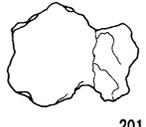
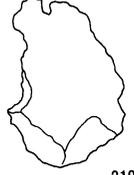
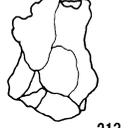
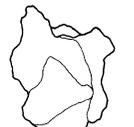
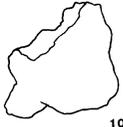
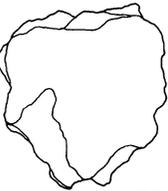
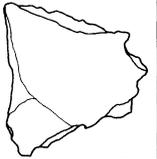
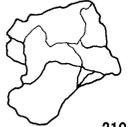
炉底塊は、総重量18.1kg出土した。分布は、炉壁の分布とほぼ重なるが、前庭部下方にも分布が見られる。

### 炉内滓

炉内滓は、総重量165.4kg出土した。ここでは、メタル度特L（☆）（1.3kg）とH（○）（51.6kg）のものを掲載した。

特L（☆）は出土量が少ない。出土地点が分散し

3号炉

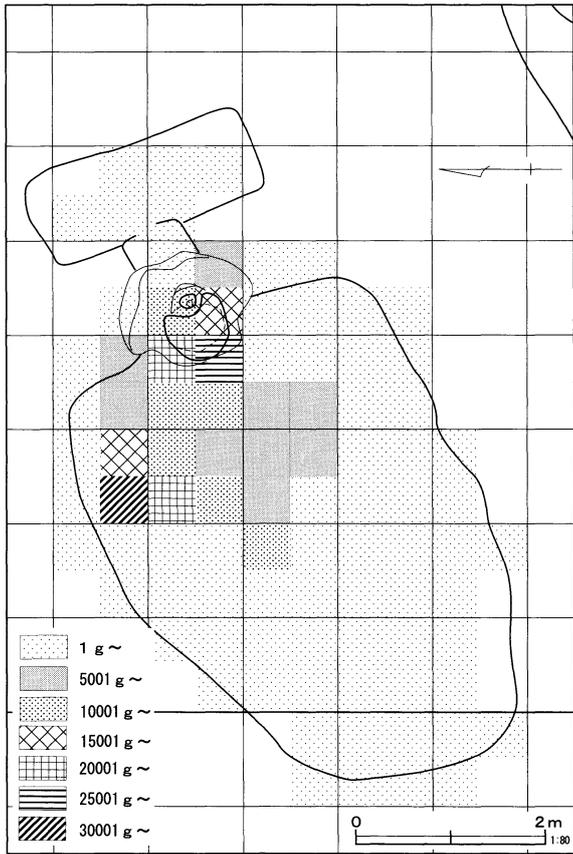
炉壁		炉底塊			流出孔滓		流動滓		炉内滓
砂鉄焼結付	大口径羽口(先端部)	錆化(△)	L(●)	流出孔滓	緻密	H(O)	緻密	ガス質	
 194	 197	 200	 203	 205	 208	 211	 215		 220
接合部補修 砂鉄焼結付		H(O)		砂鉄焼結塊		 212	 216		 221
 195	 198	 201	工具痕付 H(O)	 206	 209	流出溝滓		 219	
	大口径羽口 (炉壁接合部補修)				ガス質		 213	 分析No.12 217	 222
炉壁						 214	 218		 223
 196	 199	 202	 204	 207	 210				

第29図 第3号製鉄炉遺物構成図(1)

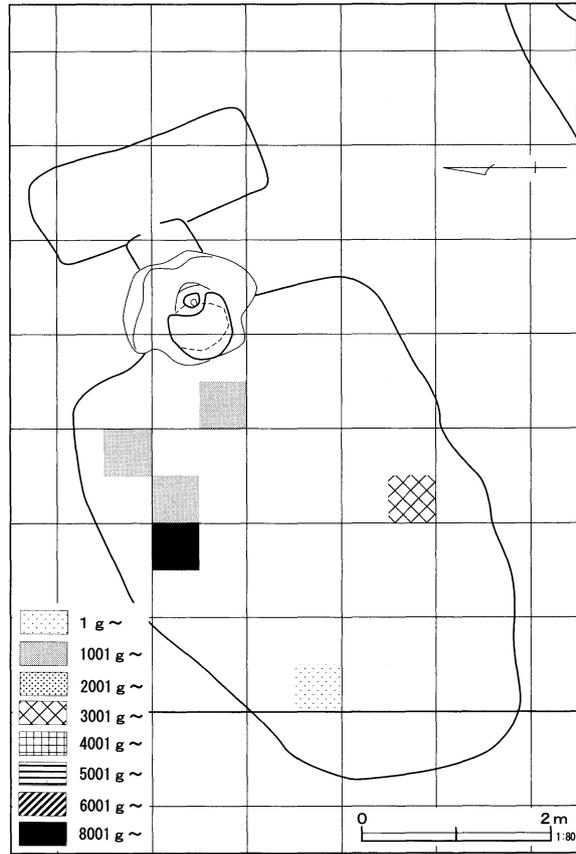
3号炉

炉内滓(含鉄)					鉄塊系遺物		再結合滓	砂 鉄	木 炭
錆化(△)	H(O)	M(◎)	L(●)	特L(☆)	L(●)	特L(☆)			
 224	 226	 237	 239	 244	 250		 255	257	 259
	 227								
	 228				 245				
	 229		 240	分析No.13					 260
	 230				 246				
	 231		 241				 254		
	 232				 247				 261
	 233								黒鉛化木炭
	 234		 242		 248				
	 235								
 225	 236	 238	 243	 249	 253		 256	258	 262

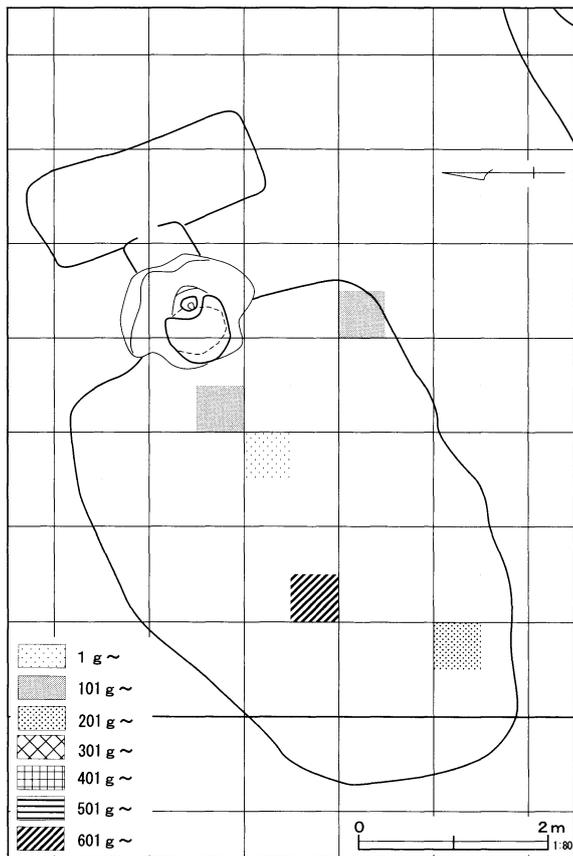
第30図 第3号製鉄炉遺物構成図(2)



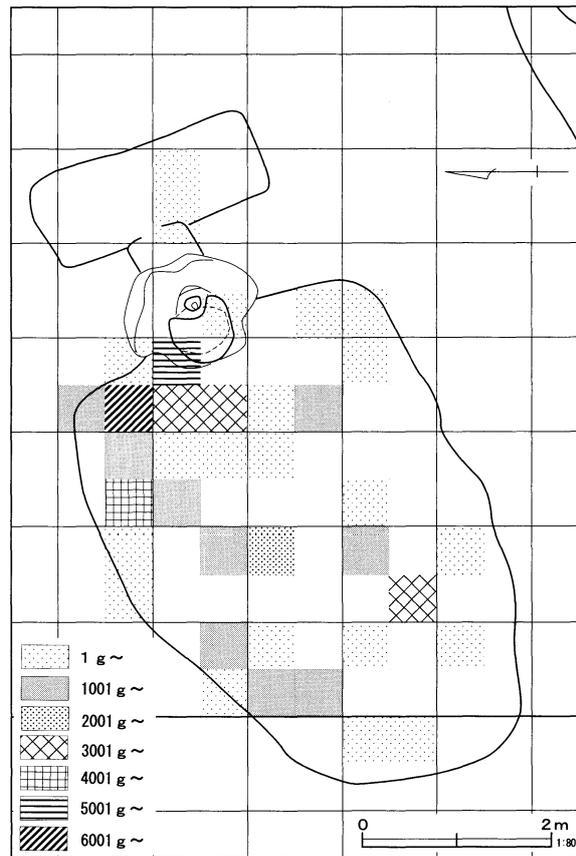
炉壁 (3 cm以上+3 cm以下)



炉底塊 (3 cm以上)

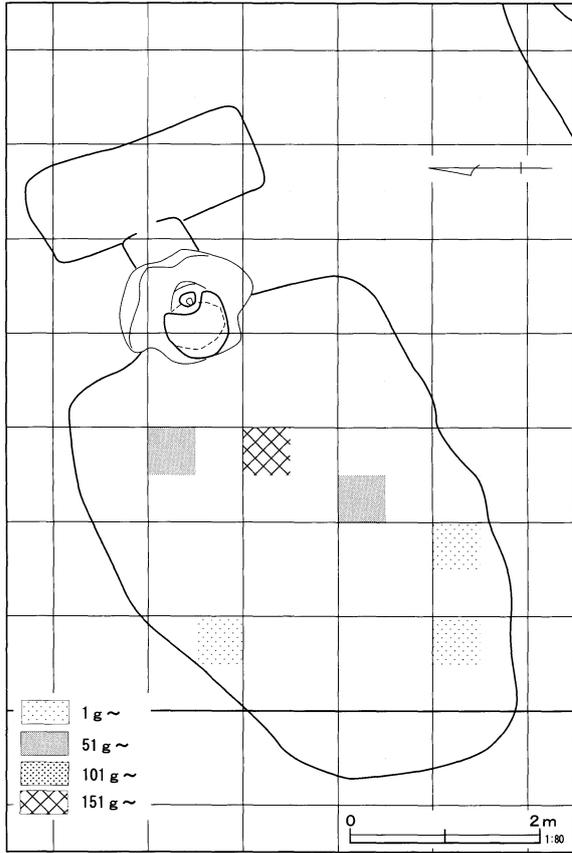


炉内滓 (特L · 3 cm以上)

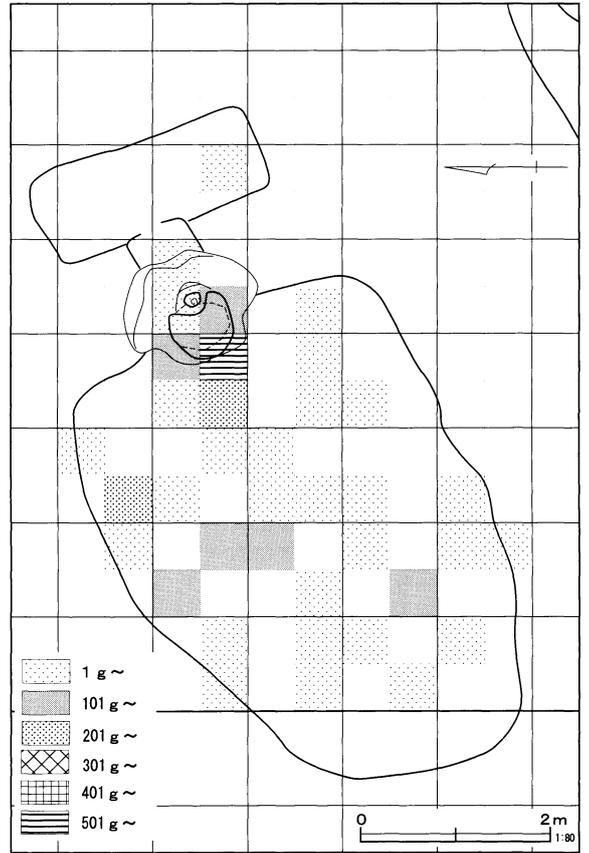


炉内滓 (H · 3 cm以上)

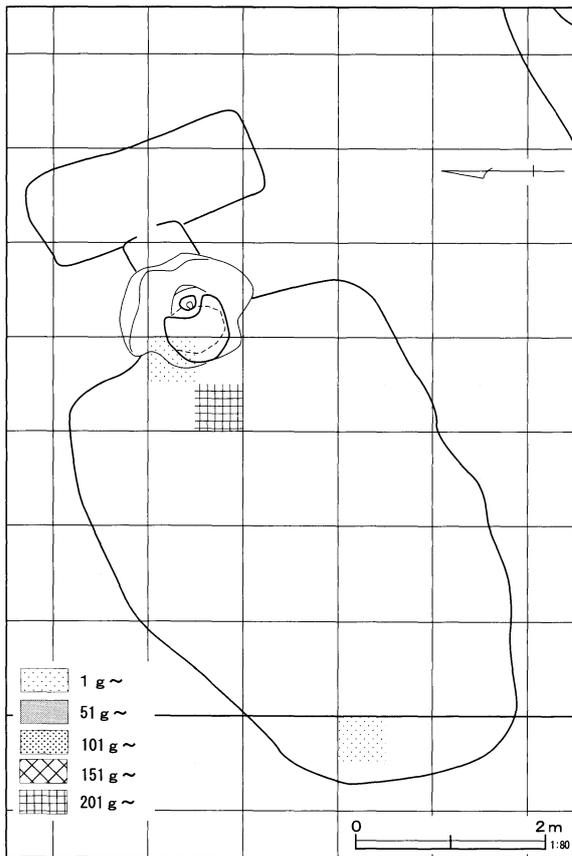
第31図 第3号炉製鉄関連遺物分布図 (1)



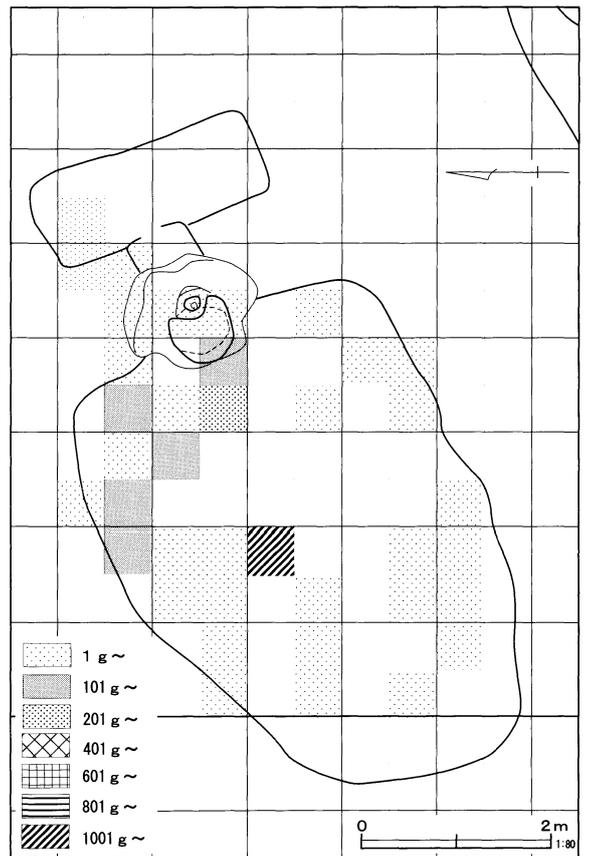
鉄塊系 (L・3 cm以上)



鉄塊系 (L・3 cm以下)

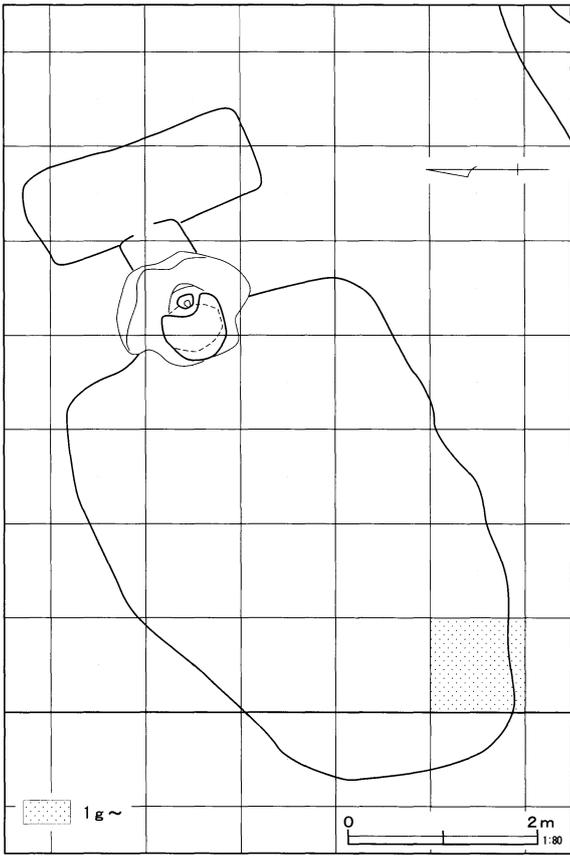


鉄塊系 (H・3 cm以上)

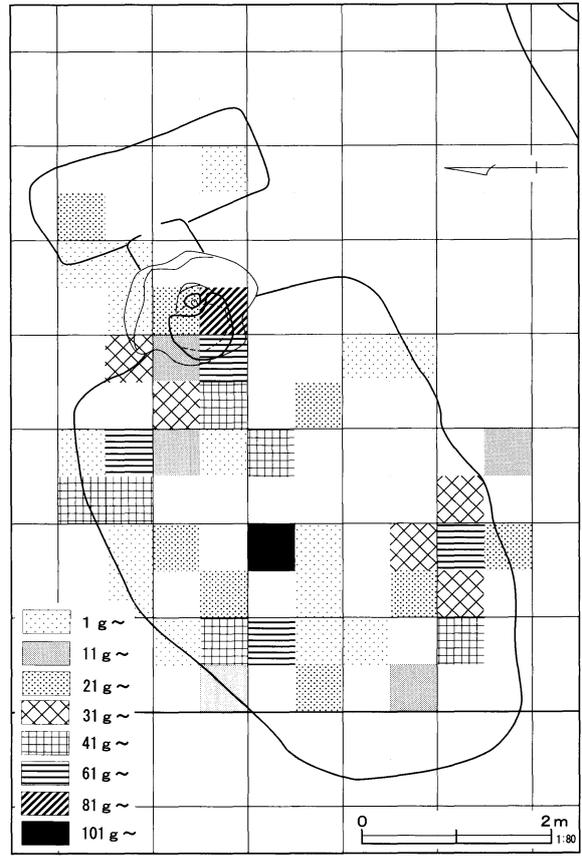


鉄塊系 (H・3 cm以下)

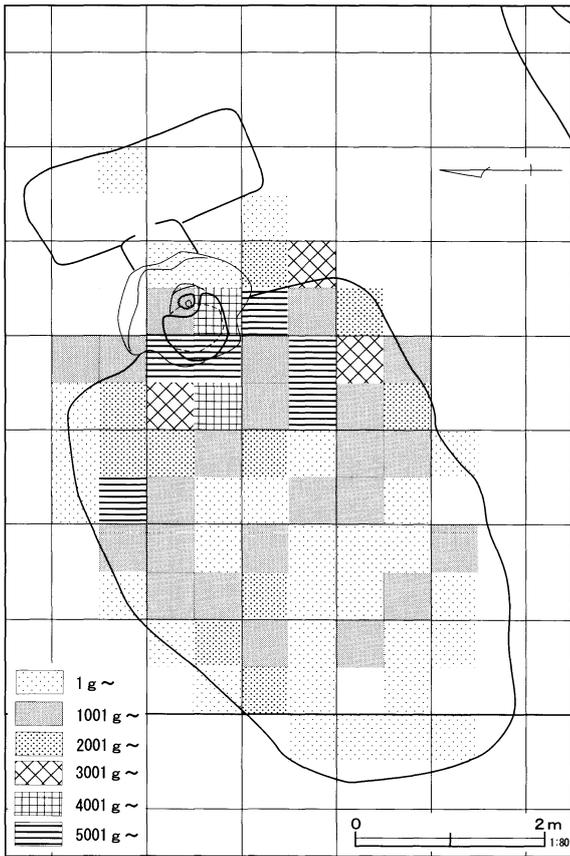
第32図 第3号炉製鉄関連遺物分布図(2)



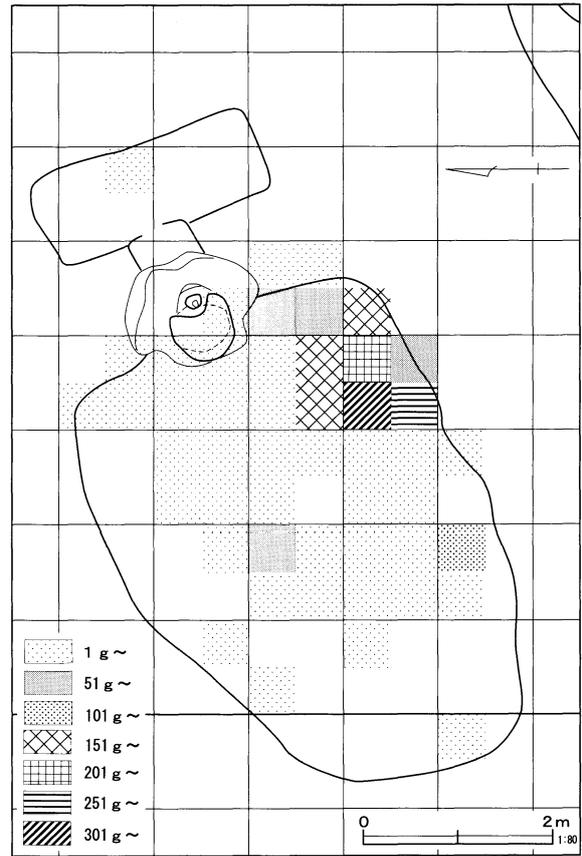
鉄塊系 (錆化・3 cm以上)



鉄塊系 (錆化・3 cm以下)



砂鉄 (磁着+非磁着)



木炭

第33図 第3号炉製鉄関連遺物分布図(3)

していた。特に多かったのは、前庭部下方である。

H (○) は、炉手前左側に集中するが、前庭部下方にも集中する傾向がある。

#### 鉄塊系遺物

鉄塊系遺物は、総重量8.1kg出土した。特にL (●) (3.1kg) とH (○) (3.0kg)、銹化 (△) (1.3kg) について掲載した。

L (●) は、3 cm以上のものと、3 cm以下のものに分けたが、分布は、炉前と前庭部中央部付近に集中する傾向がある。

H (○) は、L (●) と同様の分布傾向を示すが、3 cm以下のものが、前庭部中央付近に集中している。

銹化 (△) は、炉前と炉中央部及び前庭部下方に集中する傾向がある。

炉壁・炉底塊・炉内滓等の分布の中心が炉手前から左脇に集中するのに対し、鉄塊系遺物の分布は、前庭部中央部付近から下方にかけて集中している。この傾向は、第1号炉でも同様の傾向が導き出されており、2基の炉の前庭部での炉壁・滓類の扱い方が共通していたことを示唆するものである。

分布状況からは、炉壁の破壊 (炉左脇へ) →炉底塊の取り出し・粗割・廃棄 (炉左脇へ) →鉄塊の取り出し・小割 (前庭部下方へ) といった作業の工程による前庭部の使い分けが想定できる。

#### 砂鉄

砂鉄は、総重量132.1kg出土した。炉内及び前庭部のほぼ全域で出土したが、分布の中心は、炉手前側及び炉右脇に最も集中する。また、前庭部左側にも集中する個所がある。

炉手前から前庭部左側に関しては、炉壁と同様の分布傾向であるが、特に前庭部炉右脇では、炉及び前庭部の遺構外にも集中する地点があり、1号炉とは異なる分布傾向である。

#### 木炭

木炭は、総重量2.3kgが出土した。長さ5 cm以下の木炭片のみの出土である。分布は、炉右脇のSK 1とその周辺部に集中する傾向がある。1号炉と同

様の分布状況で、炉壁・鉄滓類とは正反対の位置に分布する。

調査段階では、木炭の集積は検出できなかったが、第1号炉同様、木炭片の集中する炉右脇に木炭置き場を想定しておきたい。

#### 第3号製鉄炉出土製鉄関連遺物 (第34図)

第3号炉出土炉壁・鉄滓類の出土総重量は717.2 kgであった。このうち代表遺物として69点 (194～262) 抽出した。代表遺物として抽出した資料については、実測図 (第34図) の掲載は、大口径羽口及び化学分析委託試料のみとした。その他の製鉄関連遺物については、第29図～第30図の遺物構成図及び第2号・第3号炉製鉄関連遺物観察表 (56頁～60頁)、分析委託資料については、詳細観察表 (第VI章) を参照されたい。

以下、各分類別の概要を述べる。

#### 炉壁・大口径羽口 (第34図) (194～199)

炉壁は総重量358.4kg出土した。194・195は砂鉄焼結付きで、195は補修した部分の隙間に砂鉄焼結が認められた。

大口径羽口は、総重量0.63kg出土した。

197・198は3号炉に設置された状態で検出したものである。2点とも羽口の先端部分で、197は奥壁に向って左側、198は右側の破片であるが、接合しなかった。内面はスサの無い緻密な粘土で、簞巻状の圧痕が認められた。

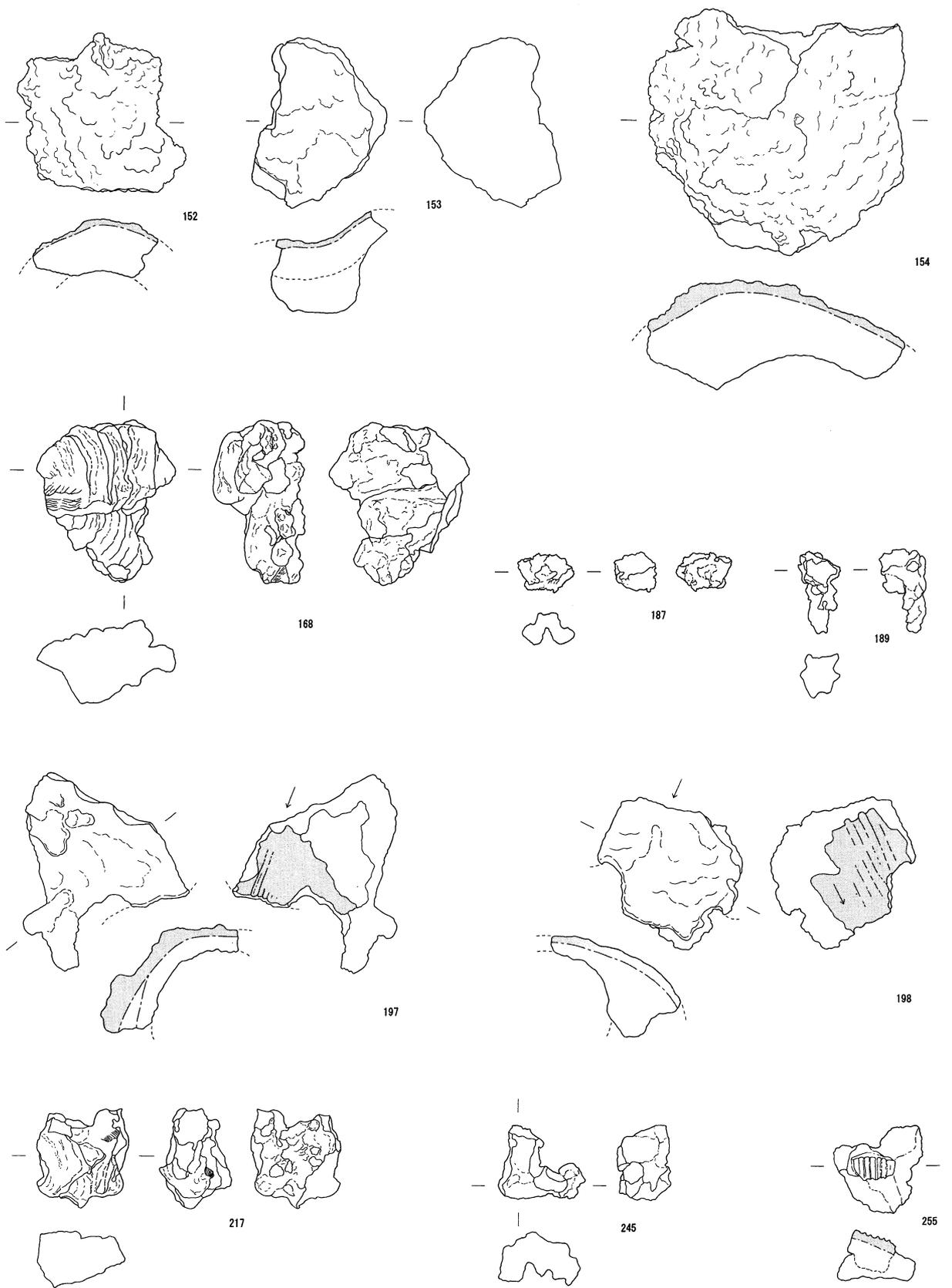
外面 (還元面) を垂直に見た場合の圧痕の角度は60° でこれが送風角度であったと考えられる。

#### 炉底塊 (200～205)

炉底塊は総重量18.1kg出土した。工具痕付き (204) や、炉底塊～流出孔にかけての破片 (205) がある。

#### 砂鉄焼結塊 (206・207) ・マグネタイト系遺物

砂鉄焼結塊は、0.64kg出土した。3 cm以下の小片が多い。また、マグネタイト系遺物は、抽出できなかったが、3 cm以下の小片が0.19kg出土した。



第34図 第2・3号炉出土製鉄関連遺物(1)

第2・3号炉製鉄関連遺物観察表(1)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
149	炉壁 (砂鉄焼結塊付)	E 4-7 1 一括	2号炉 前庭部		19.4	17.4	9.2	176.00	3	なし	内面上半部に砂鉄焼結。暗灰色。外面長3~5cmのスサ入り粘土。暗赤褐色。	
150	炉壁	No.3	2号炉		8.7	7.9	3.8	1043.80	4	なし	内面アメ状にタれる。黒褐色に鈍く光る。外面3cm前後のスサ入り粘土。暗赤褐色。	
151	炉壁 (補修)	No.1	2号炉		24.6	22.6	4.8	2014.30	1	なし	還元面2面有り。内面黒褐色。外面3cm以下の細かいスサ入り粘土。生のスサ有り。脆い。淡赤褐色。	
152	大口径羽口 (体部)	右側2枚目	2号炉		10.5	11.3	4.3	325.90	4	なし	右側面がやや凸凹がある。ガラガラした表面。黒褐色。内面羽口部分は剥落。胎土はスサの入らない粘土。橙色。	
153	大口径羽口 (体部)	E 4-8 2 a	2号炉		11.5	9.3	5.3	343.70	4	なし	羽口体部左側の破片。外面タレ弱い。暗灰色。内面は全面破面。羽口部分は剥落。スサなし粘土。橙色~淡赤褐色。	
154	大口径羽口 (体部)	No.2 直下	2号炉		17.0	17.6	6.5	1366.10	3	なし	羽口左側側面の体部。表面タレ目立つ。黒褐色。内面羽口部分は剥落し残存せず。スサのない粘土。橙色。	
155	炉底塊~流出孔滓	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		13.8	12.2	9.0	1375.60	2	M (◎)	上面流動状。紫紅色~暗灰色。下面炉壁粉を多く含む。灰褐色。	
156	炉底塊~流出孔滓	E 3-9 0 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		11.8	14.0	6.9	1493.30	4	なし	上面流動状。暗茶褐色。下面炉壁粉・土砂を多く含む。灰褐色。	
157	砂鉄焼結塊	記入なし	2号炉	炉床面	2.8	4.7	1.4	21.40	3	なし	やや凹凸のある表面。暗茶褐色。	
158	砂鉄焼結塊	E 3-9 0 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		2.7	4.6	2.7	48.30	3	なし	全体的に丸みがある。黒褐色。	
159	マグネタイト系遺物	E 4-8 2 b	2号炉		5.8	4.4	2.3	51.30	4	なし	全体的に流動状。にぶい光沢の有る銀色。	
160	マグネタイト系遺物	記入なし	2号炉	炉床下	3.9	6.7	3.3	69.80	4	なし	全体的に流動状。暗灰色。	
161	流出溝滓	E 3-9 0 一括	2号炉 前庭部		15.6	8.6	6.0	688.50	2	なし	上面流動状 (緻密)。暗灰色。下面炉壁粉 (酸化) を多量に含む。灰褐色。	
162	流出溝滓	E 4-7 1 一括	2号炉 前庭部		19.7	12.8	7.3	1899.20	1	なし	上面流動状 (緻密)。暗灰色。下面炉壁粉 (酸化・還元) を多量に含む。灰褐色。	
163	流動滓 (工具痕付)	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		16.7	14.9	10.6	2294.00	1	なし	上面ややガス質。暗茶褐色。下面に工具痕 (丸棒状)。	
164	流動滓 (工具痕付)	E 3-9 0 b	2号炉		20.2	18.3	7.3	2539.40	1	なし	上面緻密。暗茶褐色。下面に工具痕 (丸棒状)。酸化土砂を多く含む。灰褐色。	
165	流動滓 (工具痕付)	E 4-7 1 一括	2号炉 前庭部		18.3	21.8	8.8	3244.00	1	なし	上面緻密。暗茶褐色。下面に工具痕 (丸棒状)。酸化土砂を多く含む。灰褐色。	
166	流動滓 (緻密)	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		10.4	10.0	4.1	496.40	1	なし	上面にぶい光沢の有る黒褐色。下面炉壁粉 (還元) を多く含む。灰褐色。	
167	流動滓 (緻密)	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		15.8	13.5	4.4	951.00	1	なし	上面にぶい光沢の有る黒褐色。下面炉壁粉 (還元) を多く含む。灰褐色。	
168	流動滓 (緻密)	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		9.3	11.2	6.2	589.00	2	なし	詳細観察表参照	9
169	流動滓 (ガス質)	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部鉄滓集中		11.3	11.3	11.9	1268.60	4	なし	上面流れ強い。暗茶褐色。下面炉壁粉わずかに含む。暗茶褐色。	
170	炉内滓	E 3-8 0 d	2号炉		2.9	5.6	3.1	55.60	2	なし	上面流動状。茶褐色。下面大粒の炉壁粉 (還元) を含む。灰褐色。	
171	炉内滓	E 4-8 1 一括	2号炉 前庭部		6.0	4.4	4.5	82.50	2	なし	全体的にガス質で気孔多い。暗茶褐色。	

第2・3号炉製鉄関連遺物観察表(2)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
172	炉内滓	E 4-8 1 c	2号炉		6.5	4.8	3.3	103.50	2	なし	全体的に流動状。灰褐色。	
173	炉内滓	E 3-9 0 b	2号炉		6.8	5.5	3.0	144.10	3	なし	上面弱い流動状。茶褐色。下面全面破面。	
174	炉内滓	E 3-8 0 b	2号炉		6.5	6.5	5.2	181.90	2	なし	上面流動状。黒褐色。下面木炭痕有り。	
175	炉内滓 (含鉄)	E 4-7 1 c	2号炉		3.1	3.7	2.5	24.30	2	錆化 (△)	上面流動状。暗茶褐色。下面含鉄部錆化著しい。暗茶褐色。	
176	炉内滓 (含鉄)	E 3-9 9 d	2号炉		3.7	4.3	3.3	33.10	5	錆化 (△)	全体的に錆によるひび割れが目立つ。酸化土砂を含む。茶褐色。	
177	炉内滓 (含鉄)	E 4-7 1 a	2号炉		3.6	5.4	3.5	42.60	3	錆化 (△)	全体的に流動状。含鉄部黒錆化著しい。	
178	炉内滓 (含鉄)	E 4-7 1 一括	2号炉 前庭部		7.0	5.2	3.6	101.80	3	錆化 (△)	全体的に流動状。ガスの抜けた気孔多い。	
179	炉内滓 (含鉄)	E 4-7 1 一括	2号炉 前庭部		3.2	4.9	2.6	27.20	3	H (○)	含鉄部ややアメ状。酸化土砂含む。	
180	炉内滓 (含鉄)	F 3-6 a	2号炉		3.4	4.0	2.8	39.90	3	H (○)	含鉄部ややアメ状。暗茶褐色。	
181	炉内滓 (含鉄)	E 4-8 2 d	2号炉		4.8	4.9	4.4	63.10	5	H (○)	滓部ややガス質。酸化土砂含む。	
182	炉内滓 (含鉄)	E 4-8 1 c	2号炉		5.3	4.4	3.1	67.70	3	H (○)	全面破面。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。	
183	炉内滓 (含鉄)	E 3-9 0 b	2号炉		3.6	3.3	2.7	26.00	5	M (◎)	含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
184	炉内滓 (含鉄)	E 4-8 1	2号炉 前庭部		2.9	4.2	3.0	30.80	6	M (◎)	含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
185	炉内滓 (含鉄)	E 4-7 1	2号炉 前庭部		5.4	8.6	3.8	30.80	6	M (◎)	含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
186	炉内滓 (含鉄)	2号炉一括	2号炉 前庭部	黒色土	3.0	5.0	2.1	24.90	4	L (●)	含鉄部黒錆によるひび割れ。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
187	炉内滓 (含鉄)	E 4-8 1	2号炉 前庭部鉄滓集中		3.8	2.7	2.6	30.30	4	L (●)	詳細観察表参照	10
188	炉内滓 (含鉄)	F 4-8 2 c	2号炉		4.0	9.3	4.7	136.60	8	特L (☆)	滓部流動状。木炭痕有り。含鉄部ややアメ状。黒錆化。暗茶褐色。	
189	鉄塊系遺物	E 4-8 1	2号炉 前庭部鉄滓集中		2.9	5.7	3.3	37.70	7	L (●)	詳細観察表参照	11
190	鉄塊系遺物	E 3-9 7 c	2号炉		4.3	4.8	5.0	104.60	8	特L (☆)	表面は全体的に黒錆によるひび割れ有り。暗茶褐色。	
191	木炭	E 4-7 1 一括	2号炉 前庭部		1.7	2.7	1.6	3.00	なし	なし	広葉樹か? 菊割れ少ない。	
192	木炭	E 3-8 0 d	2号炉 前庭部		2.3	3.2	1.5	3.80	なし	なし	広葉樹か? 菊割れ著しい。	
193	木炭	E 4-8 2 c	2号炉 前庭部		4.2	2.8	2.5	7.20	なし	なし	広葉樹か? 菊割れは少ない。	
194	炉壁 (砂鉄焼結付)		3号炉 (右壁)		13.7	18.4	9.0	1379.20	4	なし	内面のタレ目立つ。表面に砂鉄焼結が見られる。外面3~5cmのスサ入り粘土。暗灰色~赤褐色。	
195	炉壁 (接合部) (補修、砂鉄焼結付)		3号炉		8.4	8.2	3.9	161.10	2	なし	補修した部分の隙間に砂鉄焼結有り。内面のタレは少ない。外面3cm以下の細かいスサ入り粘土。	
196	炉壁	No. 4	3号炉		14.2	11.1	6.3	571.50	2	なし	内面は比較的平坦。外面5cm以上のスサ入り粘土。脆い。淡赤褐色。	

第2・3号炉製鉄関連遺物観察表(3)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
197	大口径羽口 (先端部)		3号炉		12.5	11.4	3.6	261.00	2	なし	羽口左側先端部。外面ややタレ有り。黒褐色。内面殆ど剥落。先端部に簧巻痕わずかに残る。送風角度60°前後。内面スサなしの粘土。淡赤褐色。羽口内径約9.5cm。	
198	大口径羽口 (先端部)		3号炉		9.3	10.6	4.6	220.50	1	なし	羽口右側先端部。外面ややタレ気味。黒褐色。内面スサなし粘土。簧巻状の圧痕有り。淡赤褐色。内径8.5~9.0cm。送風角度約60°。	
199	大口径羽口 (炉壁接合部、補修)	E 3-3 3 c	3号炉		4.9	5.4	2.8	51.40	3	なし	羽口外面は熔けて黒色の光沢が有る。内面スサの入らない粘土。橙色。	
200	炉底塊	E 3-3 3 d	3号炉		10.3	14.5	9.8	1283.00	1	錆化 (△)	上面流動状。滓部気孔大きい。暗茶褐色。下面炉壁粉(還元)を多量に含む。	
201	炉底塊	E 3-4 4 c	3号炉		11.7	14.2	7.5	1183.60	4	H (○)	大半が滓部。気孔大きい。暗茶褐色。下面炉壁粉(還元)を多量に含む。灰褐色。	
202	炉底塊	E 3-4 2 b	3号炉 前庭部		19.2	20.0	14.3	5341.70	1	H (○)	右奥壁側の炉底塊。羽口支柱痕がわずかに残る。上面は木炭痕多い。暗茶褐色。下面は炉壁粉(還元)を含む炉底。灰褐色。	
203	炉底塊 (含鉄)	E 3-4 2 b	3号炉 前庭部		16.7	13.9	10.6	4791.30	3	L (●)	大半が滓部。上面に含鉄部露出。暗茶褐色。下面は炉壁粉(還元)を含む炉底。	
204	炉底塊 (含鉄) 工具痕付	E 3-4 3 a	3号炉 前庭部		11.1	14.8	8.6	1395.90	4	H (○)	上面は流動状。暗茶褐色。下面は炉壁粉(還元)を含む炉底。灰褐色。工具痕(丸棒状)は上面から下面へ縦方向に入る。	
205	炉底塊~流出孔滓	E 3-5 1 c	3号炉		6.2	9.5	5.9	463.80	2	なし	上面はほとんど滓部。含鉄部なし。下面は断面U字型。灰褐色。	
206	砂鉄焼結塊	E 3-4 3 d	3号炉		2.6	3.0	2.0	18.50	3	なし	全体的に丸みを持つ。酸化土砂含む。	
207	砂鉄焼結塊	E 3-3 3 c	3号炉		5.7	6.7	2.0	81.30	4	なし	炉壁に付着した砂鉄焼結塊。暗灰色。	
208	流出孔滓 (緻密)	E 3-3 3 c	3号炉		5.0	4.3	3.5	126.90	2	なし	表面は流動状。暗灰色。	
209	流出孔滓 (緻密)	E 3-4 3 a	3号炉		6.9	5.5	5.6	280.80	3	なし	上面は流動状。下面は酸化土砂・炉壁粉(還元)を含む。全体的に灰褐色。	
210	流出孔滓 (ガス質)	E 3-5 1 b	3号炉		7.2	7.4	4.5	144.40	5	なし	全体的に流動状だがガス質。暗褐色。	
211	流出孔滓 (含鉄)	E 3-4 1 d	3号炉		8.6	4.8	4.5	129.30	4	H (○)	上面は流動状。ややガス質。暗灰色。下面は炉壁粉(還元)を含む。暗灰色。	
212	流出孔滓 (含鉄)	E 3-5 1 d	3号炉		6.8	5.8	5.3	194.90	4	H (○)	上下面とも流動状(ややガス質)。下面に炉壁粉含む。暗茶褐色。	
213	流出溝滓	E 3-5 4 c	3号炉		7.1	5.6	5.4	335.30	1	なし	上面は緻密な流動状。暗灰色。下面酸化土砂含む。暗灰色。	
214	流出溝滓	E 3-4 3 a	3号炉 前庭部		9.1	8.4	7.0	476.00	2	なし	上面は緻密な流動状。暗灰色。下面は炉壁粉(還元)を含む。灰褐色。	
215	流動滓 (緻密)	E 3-4 1 d	3号炉		6.7	5.8	5.4	126.80	1	なし	タレの大きい流動滓。表面にやや光沢が有る。炉壁粉(酸化)を咬み込む。	
216	流動滓 (緻密)	E 3-3 4 c	3号炉		6.0	5.8	4.9	182.10	1	なし	上面の流れ緻細かい。下面は全面破面。	
217	流動滓 (緻密)	E 3-4 4 a	3号炉		5.2	6.8	4.4	210.70	2	なし	詳細観察表参照	12
218	流動滓 (緻密)	E 3-3 3 c	3号炉		12.2	12.7	7.8	1034.10	2	なし	緻密な流動滓だが気孔が大きく粗い。表面の流れ緻細かい。下面は炉壁粉(酸化)を多量に含む。	

第2・3号炉製鉄関連遺物観察表(4)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
219	流動滓 (ガス質)	E 3-3 3 c	3号炉		12.5	10.4	5.3	571.60	2	なし	流れ皺粗い。下面は全面破面。暗茶褐色。	
220	炉内滓 (なし)	E 3-6 2 c	3号炉		4.2	4.4	3.4	82.30	3	なし	ほとんど滓部。気孔細かく緻密。灰褐色。	
221	炉内滓 (なし)	E 3-3 4 d	3号炉		3.8	6.9	4.7	107.50	1	なし	ややガス質。粗い。前面破面。	
222	炉内滓 (なし)	E 3-5 1 c	3号炉 前庭部	黒色土	6.0	5.8	4.2	135.50	1	なし	やや流動状。滓の結晶が見られる。全面破面。灰褐色。	
223	炉内滓 (なし)	E 3-5 2 c	3号炉		9.0	5.8	6.7	421.30	1	なし	上面は流動状。灰褐色。下面は全面破面。灰褐色。	
224	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 4 c	3号炉		3.5	3.8	3.0	35.80	1	錆化 (△)	滓部はやや流動状。含鉄部錆化著しい。酸化土砂を含む。暗茶褐色。	
225	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 3 c	3号炉		6.8	6.1	7.2	289.00	3	錆化 (△)	滓部はやや流動状。含鉄部錆化著しい。酸化土砂を含む。木炭痕有り。暗茶褐色。	
226	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 3 d	3号炉 前庭部	黒色土	3.2	4.1	3.3	22.30	4	H (○)	全面破面。含鉄部黒錆に覆われる。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
227	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 3 d	3号炉		3.8	3.6	2.8	33.60	2	H (○)	含鉄部ややアメ状。黒錆に覆われる。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
228	炉内滓 (含鉄)	E 3-5 3 b	3号炉		3.7	5.9	3.1	45.80	3	H (○)	含鉄部ややイガイガした表面。下面に木炭痕有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
229	炉内滓 (含鉄)	E 3-5 1 c	3号炉 前庭部	黒色土	4.3	5.3	3.9	65.60	4	H (○)	含鉄部ややアメ状。黒錆に覆われる。酸化土砂含む。暗茶褐色。	
230	炉内滓 (含鉄)	E 3-5 4 a	3号炉		5.6	7.1	6.0	110.60	7	H (○)	酸化土砂を多く含み再結合滓風。木炭痕有り。暗茶褐色。	
231	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 3 a	3号炉		5.9	6.7	4.8	162.40	5	H (○)	表面は流動状。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。	
232	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 2 c	3号炉		6.1	6.8	5.6	172.00	3	H (○)	表面は流動状。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。酸化土砂含む。	
233	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 3 c	3号炉		5.7	9.1	5.9	256.80	4	H (○)	表面は流動状。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。酸化土砂含む。	
234	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 4 c	3号炉		7.0	9.7	6.9	422.70	3	H (○)	表面は流動状。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。酸化土砂含む。木炭痕有り。	
235	炉内滓 (含鉄)	3号炉一括	3号炉 前庭部		6.9	11.4	5.5	449.70	3	H (○)	全面破面。ややイガイガした表面。炉壁粉・酸化土砂含む。暗茶褐色。	
236	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 3 d	3号炉		13.3	13.3	8.6	1406.80	2	H (○)	直径3.5cm前後の木炭痕有り。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。	
237	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 4 d	3号炉		5.3	5.1	2.8	36.10	3	M (◎)	全体的に流動状。含鉄部黒錆によるひび割れ有り。暗茶褐色。	
238	炉内滓 (含鉄)	E 3-6 3 a	3号炉		3.6	5.8	3.6	57.20	4	M (◎)	全体的に丸みを持つ。錆によるひび割れ有り。茶褐色。	
239	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 4 d	3号炉		4.5	5.3	2.5	51.10	5	L (●)	含鉄部多いがやや黒錆化。暗茶褐色。	
240	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 4 c	3号炉		6.7	4.5	3.7	61.50	4	L (●)	全体的に流動状。含鉄部ややアメ状・黒錆化。茶褐色。	
241	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 4 c	3号炉		5.8	3.9	3.6	83.00	5	L (●)	表面は流動状。含鉄部は錆によるひび割れ有り。暗茶褐色。	
242	炉内滓 (含鉄)	E 3-5 4 a	3号炉		6.8	6.1	4.6	145.50	4	L (●)	表面は流動状。酸化土砂多い。茶褐色。	
243	炉内滓 (含鉄)	E 3-3 3 d	3号炉		8.2	10.7	5.8	375.60	7	L (●)	上面はやや流動状。含鉄部露出。やや黒錆化。下面は炉壁粉(還元)を多く含む炉底。暗茶褐色。	

第2・3号炉製鉄関連遺物観察表(5)

構成No.	遺物名	地区名	遺構名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考	分析
					長さ	幅	厚さ					
244	炉内滓 (含鉄)	E 3-6 5 a	3号炉		3.8	4.4	3.5	43.40	4	特L (☆)	全体的に流動状。含鉄部表面は黒錆に覆われる。酸化土砂含む。茶褐色。	
245	炉内滓 (含鉄)	E 3-5 3 b	3号炉		6.0	5.1	3.5	91.20	5	特L (☆)	詳細観察表参照	13
246	炉内滓 (含鉄)	E 3-6 5 a	3号炉		5.3	6.5	3.5	144.70	8	特L (☆)	表面は酸化土砂・木炭を含み再結合滓風。含鉄部やや黒錆化。茶褐色。	
247	炉内滓 (含鉄)	E 3-4 4 c	3号炉		7.1	7.8	5.1	146.60	8	特L (☆)	表面は流動状。含鉄部はややイガイガした表面。酸化土砂を含む。暗茶褐色。	
248	炉内滓 (含鉄)	E 3-7 1 b	3号炉		5.6	9.3	4.1	206.20	6	特L (☆)	上面に含鉄部露出。やや黒錆に覆われる。暗茶褐色。下面是炉壁粉(還元)を含む炉底。灰褐色。	
249	炉内滓 (含鉄)	E 3-5 2 c	3号炉		7.4	10.3	6.3	667.00	4	特L (☆)	上面に含鉄部露出。やや黒錆に覆われる。暗茶褐色。下面是炉壁粉(還元)を含む炉底。灰褐色。	
250	鉄塊系遺物	E 3-5 3 b	3号炉		3.6	4.2	3.6	29.80	6	L (●)	表面がアメ状。やや黒錆化。酸化土砂付着。暗茶褐色。	
251	鉄塊系遺物	E 3-4 3 b	3号炉		5.5	2.7	2.7	36.00	5	L (●)	表面がアメ状。やや黒錆化。暗茶褐色。	
252	鉄塊系遺物	E 3-4 3 b	3号炉		4.4	6.8	3.1	39.30	5	L (●)	表面がアメ状。やや黒錆化。酸化土砂付着。暗茶褐色。	
253	鉄塊系遺物	E 3-5 2 b	3号炉		5.1	6.5	4.0	122.90	5	L (●)	全体的に錆によるひび割れ有り。酸化土砂付着。茶褐色。	
254	鉄塊系遺物	E 3-4 4 b	3号炉		3.7	5.2	2.6	72.60	5	特L (☆)	表面ややアメ状。黒錆化。酸化土砂付着。	
255	再結合滓	E 3-4 4 b	3号炉		6.0	5.3	3.5	45.20	1	なし	上面に羽口の咬み込み有り。還元炉壁粉・滓が錆で再結合。羽口部はスサなし粘土。淡赤褐色。外面の還元部にスダレ状の圧痕有り。	
256	再結合滓	E 3-4 4 b	3号炉		13.8	12.5	4.7	388.60	1	なし	炉壁粉(酸化・還元)・砂鉄焼結塊・酸化土砂・炭化物等が錆により結合。	
257	砂鉄							104.20	5	なし	大半がくすんだ黒色の砂鉄で、被熱した砂鉄と考えられる。わずかに光沢の有る砂鉄を含む。	
258	砂鉄							32.80	なし	なし	茶褐色の砂鉄と砂粒を含む。	
259	木炭	E 3-6 4 b	3号炉		2.2	3.9	1.9	5.50	なし	なし	広葉樹か? 菊割れ有り。	
260	木炭	E 3-7 2 b	3号炉		2.5	6.2	2.4	7.90	なし	なし	広葉樹か? 菊割れ有り。	
261	木炭	E 3-6 4 b	3号炉		3.7	4.1	2.6	12.30	なし	なし	広葉樹か? 菊割れ有り。	
262	黒鉛化木炭	E 3-4 2 b	3号炉		2.6	4.2	1.3	6.20	4	なし	鈍い銀色の光沢が有る。木炭の形状をよく留める。砂鉄の焼結有り。	

#### 流出孔滓 (208~212)

流出孔滓は総重量0.96kg出土した。滓の質が、ガス質のものと、緻密なものが存在する。

#### 流出溝滓・流動滓 (213~219)

流出溝滓は、総重量0.81kg出土した。全体でも2点のみであった。調査中、流出溝が検出されなかったが、流出溝滓の出土により、操業のある段階には、流出溝が存在していたと考えられる。

流動滓は、総重量20.5kg出土した。滓の質が、ガス質のものと、緻密なものが存在する。

#### 炉内滓 (220~249)

炉内滓は、総重量165.4kg出土した。

非磁着炉内滓は80.5kg (48.7%)、銹化 (△) は18.6kg (11.2%)、メタル度H (○) は51.6kg (31.2%)、M (◎) は1.5kg (0.9%)、L (●) は11.9kg (7.2%)、特L (☆) は1.3kg (0.8%) であった。

#### 鉄塊系遺物 (250~254)

鉄塊系遺物は、総重量8.1kg出土した。この内、銹化 (△) は1.3kg (16.1%)、メタル度H (○) は3.0kg (37.5%)、M (◎) は0.6kg (7.4%)、L (●) は3.1kg (38.1%)、特L (☆) は0.1kg (0.9%) であった。

#### 再結合滓 (第34図) (255・256)

総重量39.8kg出土した。ここで注目されるのは、255で、再結合滓に、大口径羽口片が混入していた。羽口内面はスサなし粘土で、外面の還元面に簾状の圧痕が認められた。これまで羽口外面は、溶解して表面の観察が困難であったが、外面に簾状の圧痕が認められることは、大口径羽口成形時に外側から簾状のもので圧迫していたことが想定される。

#### 木炭 (259~261)

木炭は、総重量2.3kg出土した。広葉樹と考えられるが、小片が多く、5cm以下の小片である。

#### 黒鉛化木炭 (262)

炉内で黒鉛化したと思われる木炭が僅かであるが出土した。2cm以下の小片で、総重量は29.2gであった。

#### (4) 第4号製鉄炉 (第35図)

E・F-3グリッドで検出した。第2号炉の斜面下方で、第2号炉前庭部に壊されていた。主軸方位はN-70°-Eである。

遺構は、廃絶後に2号炉前庭部として利用されたため、鞆座・炉の上部構造は失われていた。また、遺構の南半分が調査区外へ展開し、遺構の全体を明らかにすることは出来なかった。さらに、前庭部中央部を第11号土壌によって壊されていた。

遺構の新旧関係は、第4号炉が最も古く、続いて第2号炉、第11号土壌の順に新しくなる。

#### 炉体

炉は、大半が破壊され、炉の形状の把握は困難であるが、掘り方の形状から、ハート形であったと考えられる。検出できたのは、炉左側壁部分で、僅かに炉壁のスサ入り粘土が残存していた。右側壁は調査区外に展開していた。炉の規模は、横幅は0.28m、深さは0.5mであった。

炉の覆土は、微細な鉄滓、粉碎された炉壁粉、黄灰色粘土ブロック・ロームブロックなどによる埋め戻しで、前庭部覆土まで連続していた。2号炉構築の際に埋め戻されたものと考えられる。

#### 前庭部

前庭部平面の形状は、約半分が調査区外へ展開していたため、全体を明らかにすることが出来なかったが、第1~3号炉前庭部と同様に、やや丸みをもった逆三角形であったと考えられる。肩に張りがあり、左壁は直線的に斜面下方へ延びている。

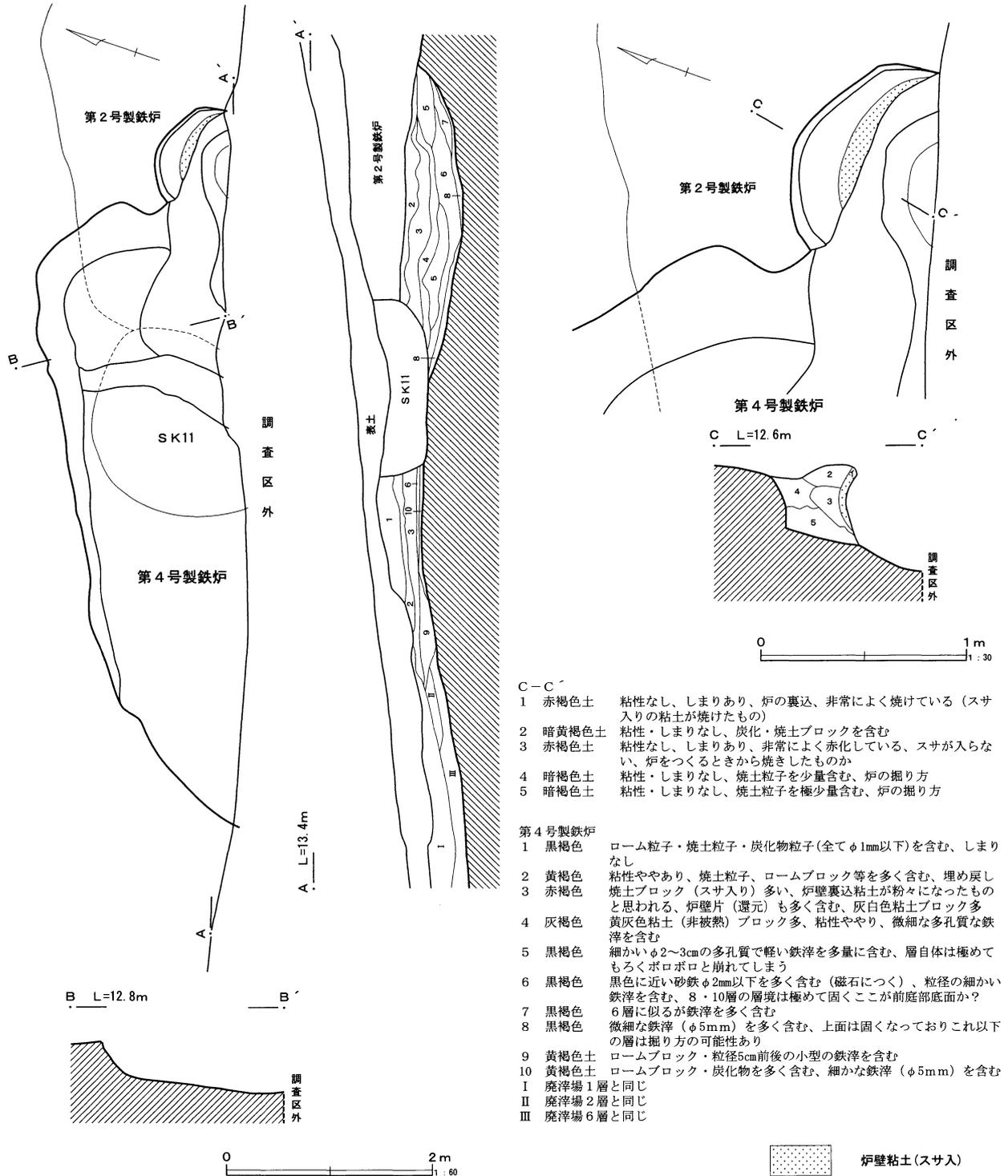
規模は、長さ6.15m、横幅は、1.8mまで確認できた。深さは、最も深い炉手前で0.6mであった。斜面下方へ向う程徐々に浅くなるが、土層断面の観察では、炉付近では、炉方向へ傾斜しているが、前庭部は概ね水平であった。

前庭部覆土は、上部は2号炉構築の際の埋め戻しと考えられる。第35図の土層断面図6層は、砂鉄・微細な鉄滓・土砂等が固まった面をもっており、6層上面が前庭部底面であったものと思われる。

前庭部内からは、溝・土壙・ピット等の付属する施設は検出できなかった。また、上屋構造の存在を想定し、周辺部分の精査を行ったが、柱穴等の遺構は検出できなかった。

また、4号炉からは、2号炉埋め戻しの際に混入

したと思われる炉壁粉、分類が不可能なほど微細な鉄滓が多量に出土したが、小片のみで構成されるため、掲載資料としての抽出は行わなかった。また、土器・石器等の遺物も出土しなかった。



第35図 第4号製鉄炉

## (5) 炭焼窯 (第36図・第37図)

炭焼窯は、C・D-1・2グリッドで、3基検出した。製鉄炉と同じ西向き斜面の北側に位置する。遺構は、斜面の等高線と直行するように検出された。最も近い第1号製鉄炉からは約7mと近接して位置している。

炭焼窯は、全て地下式で、焼成室・前庭部・煙道部からなる。3基の炭焼窯は、重複して検出された。第1号炭焼窯と第2B号炭焼窯は、前庭部を共有し、2A号炭焼窯は、第2B号炭焼窯の奥壁を壊して構築されていた。土層断面の観察から、1→2B→2Aの順に新しい。

調査中は、炭焼窯の時期を把握できる遺物の出土がなかったが、奈良・平安時代の製鉄炉に近接して検出されたこと、覆土が製鉄炉と共通し、大山遺跡周辺で検出される炭焼窯が、奈良・平安時代に属することが明らかとなってきている事、また、2A号炭焼窯出土木炭のC14年代測定の結果により、奈良～平安時代に属するものと判断した。

### 第1号炭焼窯

第1号炭焼窯は、2B号炭焼窯の北側で検出した。平面の形状は奥壁側が広がる羽子板状であった。遺構は、斜面下方から前庭部・焼成室の順で検出された。また、奥壁に1箇所・側壁2箇所に煙道部を検出した。前庭部は、大半が調査区外へ展開していたため、明らかにできなかった。

規模は、全長6.78m、幅は最大幅1.91m、焚口付近で1.31mであった。深さは1.60mであった。主軸方位は、N-35°-Eであった。

底面は、傾斜しており、前庭部から奥壁に向かい徐々に高くなっていた。傾斜角度は10°であった。底面に凹凸はなく、平坦であった。

焼成室の覆土観察から木炭層を4枚確認した。このことから、操業は4回以上であったと思われる。

1次操業面は、33層が相当する。地山ローム層の底面が直接焼け、33層下面に薄い酸化面を検出した。最初の操業面と思われるが、空焼きの可能性が有る。

2次操業面は、33層の直上の25・26層が相当する。26層に酸化面がある。

3次操業面は、15～17層が相当する。3次操業面までの間に、天井崩落または天井成形によるロームの堆積は認められない。底面をかき上げしながら操業を続けた可能性がある。

3次操業面の upper 層に、ロームの堆積が認められた(11層)。天井の崩落あるいは焼成室の容積確保のための天井成形によるものと思われる。11層堆積後、4次操業面(7～8層)が形成される。この段階には、前庭部も埋没している(27～31層)。

また、この4次操業面からは、多量の木炭が出土し、奥壁側の一部で、木炭が置かれた状態で出土した。天井の崩落土によって押しつぶされていたが、奥壁側から順に手前に重なるように出土した。

4次操業面上層は天井崩落土となっており、この段階で操業が停止したものと思われる。

煙道は、奥壁先端部(煙道A)と、北側(煙道B)と南側(煙道C)壁面で検出した。煙道Aは、煙道流入土の上に4次操業面が形成されており、4次操業面以前の可能性がある。煙道Bは明らかにできなかった。煙道Cは3・4次操業面からスムーズに立ち上がり、この段階に伴う可能性がある。操業面との組み合わせを考えると、B・A→Cという順に造られた可能性がある。

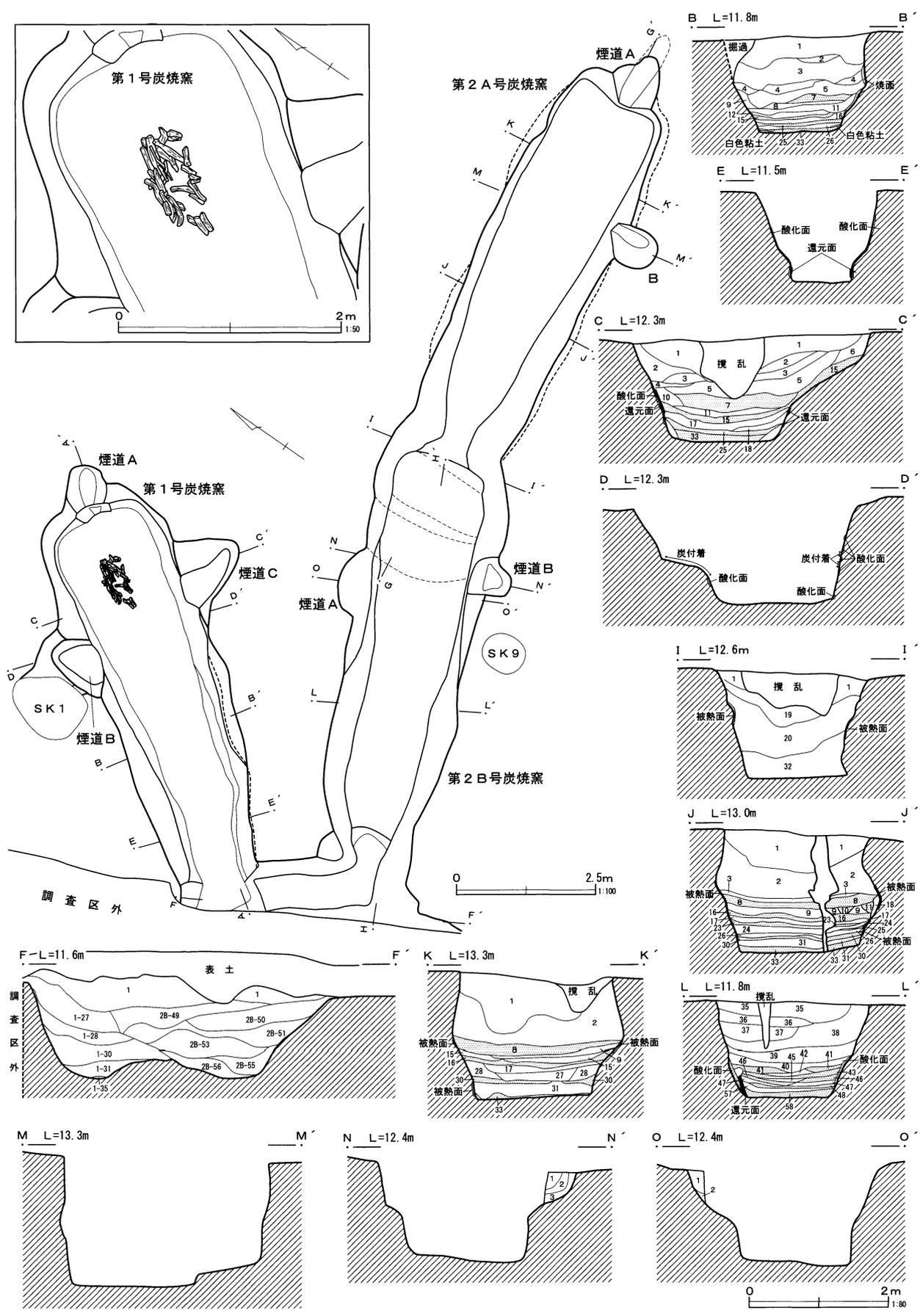
1号炭焼窯からは、多量の木炭が出土した。形状の明らかなものは4次操業面からの出土である。

第39図369～374はその代表的な木炭である。出土総重量は、12.7kgであった。

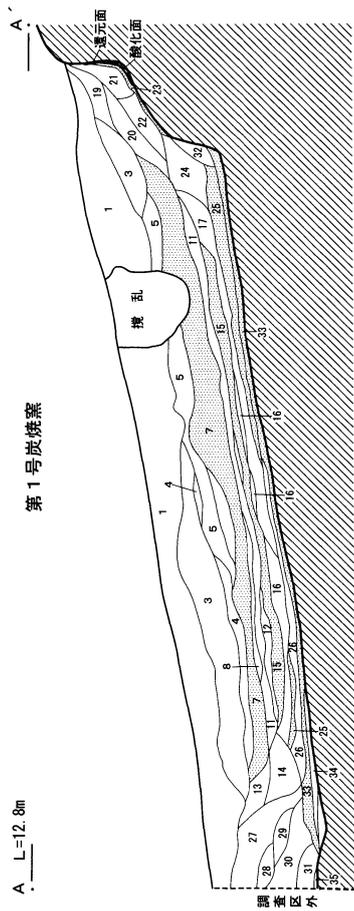
### 第2A号炭焼窯

第2A号炭焼窯は、第2B号炭焼窯操業停止後、奥壁を斜面上方へ拡張して造られていた。また、2B号炭焼窯底面を前庭部としていた。

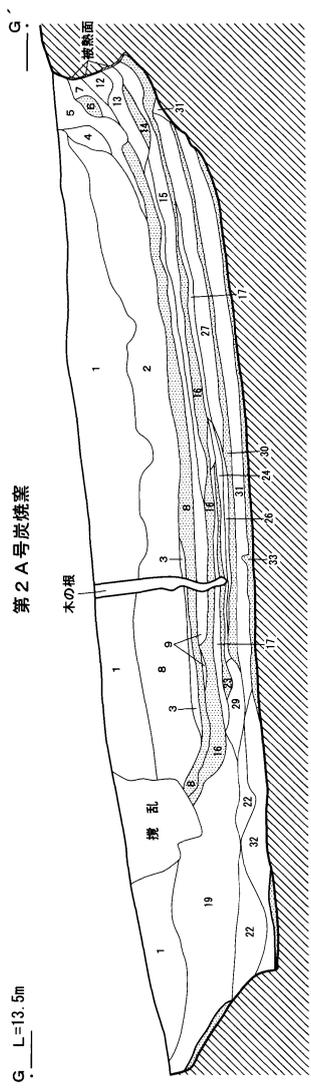
平面の形状は羽子板状で、規模は、前庭部を含めた全長は8.06m、焼成室全長は6.44m、幅は奥壁側で1.78m、焚口部で1.44mであった。深さは1.86mであった。主軸方位は、N-83°-Eであった。



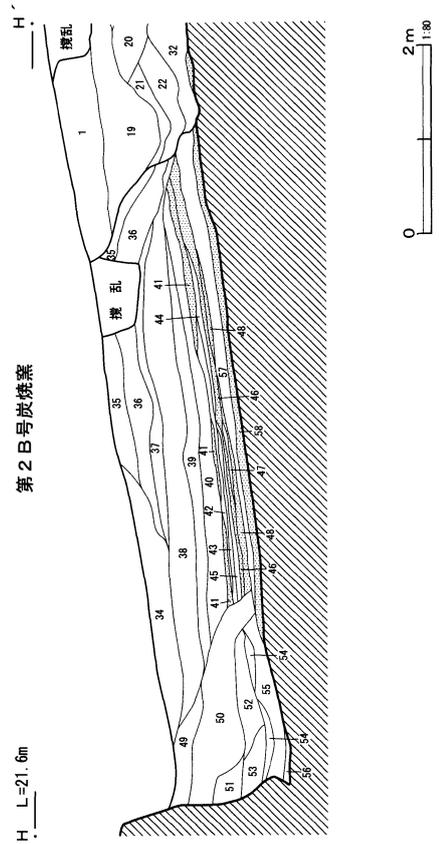
第36図 第1・2号炭烧窯 (1)



- 第1号炭焼窯
- 1 暗褐色土 焼土粒少量
  - 2 暗褐色土 色調1層よりうすい、ローム粒多い
  - 3 黄褐色土 ローム(天井崩落土)
  - 4 黄褐色土 焼土粒多い(天井崩落土)
  - 5 暗褐色土 焼土粒多い、炭化物含む
  - 6 黄褐色土 炭化物少量
  - 7 黒褐色土 4次操業面 炭化材・焼土多い、青灰色ブロック含む
  - 8 暗褐色土 4次操業面 焼土ブロック多い、酸化面
  - 9 褐色土 焼土粒・ロームブロック多量
  - 10 暗褐色土 焼土粒・炭化物多い
  - 11 暗褐～黄褐色土 焼土・炭化物多い、ローム主体、天井崩落土
  - 12 暗褐色土 炭化物多い、焼土少量
  - 13 黒褐色土 炭化物・焼土粒多い
  - 14 黒褐色土 13層に類似、13層より焼土粒多い
  - 15 黒褐～黄褐色土 3次操業面 炭化材多い、先端部付近黄褐色、天井崩落土と混じる
  - 16 暗褐色土 3次操業面 焼土ブロック多い、酸化面、本層上部に極めて薄い還元面あり
  - 17 暗褐色土 本来的には16層であるが、それに比べ酸化面明確でなく、灰多い
  - 18 黄褐色土 ローム、崩落土
  - 19 暗褐色土 焼土粒極少
  - 20 暗褐色土 焼土粒多い、崩落土・流入土
  - 21 褐色土 ローム多い、本層下部特に立ち上がり部青灰色ブロック多い、天井崩落土
  - 22 暗褐色土 炭化物・焼土含む
  - 23 黒色土 炭化材多い
  - 24 暗褐色土 炭化物・焼土・ローム多い、崩落土
  - 25 暗褐色土 2次操業面 炭化材多い
  - 26 黒褐色土 2次操業面 焼土ブロック多い、酸化面(左右壁際には上部のみ赤色化)
  - 27 暗褐色土 炭化物・焼土粒多い
  - 28 暗黄褐色土 焼土少量
  - 29 褐色土 炭化物多い、焼土少量
  - 30 褐色土 炭化物・焼土多い、ロームブロック(φ2~3cm)含む
  - 31 褐色土 炭化物・焼土多い、ロームブロック(φ2~3cm)多い、粘土ブロック含む
  - 32 暗褐色土 炭化物・焼土多い
  - 33 黒褐色土 1次操業面 炭化材多い、本層下部に極めて薄い還元面・酸化面あり、空焼きの可能性ある
  - 34 黒褐色土 炭化物・焼土・灰多い
  - 35 黒色土 炭化材多量

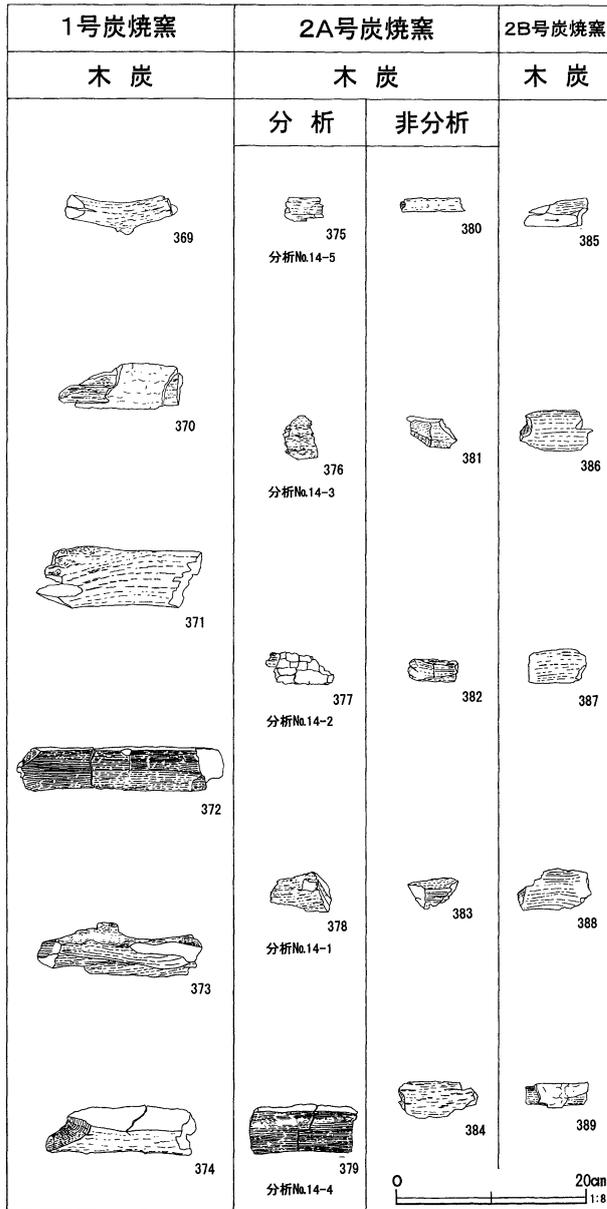


- 第2 A・2 B号炭焼窯
- 1 暗褐色土 ローム粒少量
  - 2 黄褐色土 ローム・炭化物・焼土少量、天井崩落土
  - 3 黒灰色土 焼土ブロック含む、天井崩落土(下層の炭化物混じる)
  - 4 暗褐色土 ローム粒少量、流入土
  - 5 暗褐色土 焼土粒少量、流入土
  - 6 黒色土 炭化材多い
  - 7 暗褐色土 ローム粒少量、流入土
  - 8 黒色土 5次操業面 炭化材多い
  - 9 赤色土 5次操業面 酸化面(上部に還元面認められない)
  - 10 黒褐色土 炭化物・焼土多量
  - 11 暗褐色土 炭化物・焼土多い、還元された粘土塊少量
  - 12 暗褐色土 炭化材多い
  - 13 暗褐色土 炭化材・焼土多い
  - 14 黒色土 炭化材多い
  - 15 赤褐色土 焼土多い、還元した粘土塊含む、天井崩落土
  - 16 黒色土 4次操業面 炭化材多い
  - 17 赤色土 4次操業面 酸化面(上部に還元面認められない)
  - 18 暗褐色土 焼土多い、壁面が崩れたもの
  - 19 暗褐色土 焼土粒・炭化物多い
  - 20 暗褐色土 19層より色調やや薄い、焼土粒・炭化物多い褐色土 焼土粒・炭化物多い、ローム粒多い
  - 22 暗褐色土 焼土粒・炭化物多い、ロームブロック含む
  - 23 黒色土 3次操業面 炭化材多い
  - 24 赤色土 3次操業面 酸化面(上部に還元面認められない)
  - 25 黒色土 炭化材多い→操業面に相当する可能性があるが層位的に続かないため確定しない 焼土・炭化物多い
  - 26 赤褐色土 22~25層に相当 炭化物・焼土・還元した粘土多い
  - 27 暗褐色土 22~25層までの2回の操業面が含まれるが分層不可能
  - 28 暗褐色土 22~25層に相当 炭化物・焼土・還元した粘土多い、上層に比べしまりなくボロボロ崩れる
  - 29 黒色土 炭化物多量
  - 30 黒色土 2次操業面 炭化材多い
  - 31 明黄褐色土 2次操業面 粘土を貼って底面をつくる、上面被熱赤色化
  - 32 褐色土 焼土粒・炭化物多い、ロームブロック多い
  - 33 黒褐色土 1次操業面 炭化材・焼土多い、炭化材層と下部の焼面が混じり区別不能→空焼の可能性あり
  - 34 黒褐色土



- 第2 B号炭焼窯
- 35 黒色土 焼土・炭化材多い→2 A号から掻きだされた土
  - 36 暗褐色土 焼土・炭化物多い、ロームブロック含む→2 A号から掻きだされた土
  - 37 黄褐色土 ロームブロック多い、2 A号からの掻き出し土
  - 38 黄褐色土 ローム、天井崩落土
  - 39 暗褐色土 炭化物・還元した青灰色ブロック多い、焼土少量
  - 40 暗褐色土 炭化物多い、還元した青灰色ブロック少量、焼土多い
  - 41 黒色土 4次操業面 炭化材多い
  - 42 赤色土 4次操業面 酸化面
  - 43 黒色土 3次操業面 炭化材多い、本来は本層下に還元・酸化面があるはずだが確認されない
  - 44 暗褐色土 焼土・灰色還元ブロック含む
  - 45 褐色土 ローム・焼土多い、天井崩落土
  - 46 黒色土 2次操業面 炭化材多い
  - 47 赤色土 2次操業面 酸化面
  - 48 黒色土 炭化材多い
  - 49 黒色土 ローム粒少量
  - 50 黒色土 炭化物・焼土多い
  - 51 暗褐色土 炭化物・焼土多い
  - 52 黒色土 焼土少ない、炭化物多い
  - 53 暗褐色土 焼土極めて多い
  - 54 黒色土 炭化物多い
  - 55 暗褐色土 焼土粒多い
  - 56 暗褐色土 白色粘土・炭化物・焼土含む
  - 57 黄褐色土 ローム貼り床
  - 58 暗褐色土 1次操業面 炭化物・焼土・青灰色→白色還元ブロック多い、還元・酸化面は確認されない
- 第1・2号炭焼窯(F-F')
- 1 黒色土
- 第2 B号炭焼窯(N-N')
- 1 暗褐色土 炭化物少量
  - 2 黒色土 炭化物多量
  - 3 黒色土 炭化物・焼土多い
- 第2 B号炭焼窯(O-O')
- 1 黒色土 炭化物・焼土多い
  - 2 褐色土 ローム粒多い

第37図 第1・2号炭焼窯(2)



第38図 炭焼窯遺物構成図

底面は傾斜しており、前庭部から奥壁に向かい高くなっていた。傾斜角度は4°であった。

焼成室の断面観察から、操業面は5面確認できた。

第1次操業面は、33層が相当する。ローム層の底面が直接焼けており、空焼きの可能性はある。

第2次操業面は、33層の直上に粘土を貼り、底面を造っていた(31層)。この上に炭層がある。

第3次操業面は、23・24層が相当する。第3次操業面と、第2次操業面との間に炭層、焼土層が確認できるが、操業面として判断できなかった。

第4次操業面は、16・17層が相当する。この段階

までに、前庭部は埋没している。

第5次操業面は、8・9層が相当する。この操業面の直上に天井崩落土が堆積しており、この段階で操業が停止したと思われる。

煙道は、奥壁先端部(A)と南側壁面(B)で検出した。煙道Aは、4次操業面からスムーズに立ち上がり、新しい段階に伴うものと思われる。煙道B(M-M')は土層観察はできなかったが、底面近くまで掘り込まれており、操業の早い段階に伴うものと思われる。

2A号炭焼窯からは、小片が多かったが、木炭が出土した。総重量は192gであった。第39図375~384は代表的な木炭である。このうち、375~379は樹種同定・C14年代測定を実施した。分析の結果、木炭は全てクヌギ材という結果となった。また、年代測定では、暦年較正年代で、7世紀後半~10世紀後半という測定結果が導き出された。年代に幅があるが、炭焼窯が奈良・平安時代に属することは確実となった。

## 第2B号炭焼窯

第1号炭焼窯前庭部を利用し、造られていた。先端部分は第2A号炭焼窯に壊されていた。

平面の形状は羽子板状で、規模は、前庭部を含めた全長は6.78m、焼成室全長は5.46m、幅は奥壁側で1.95m、焚口側で1.23mであった。深さは1.40mであった。主軸方位はN-65°-Eであった。

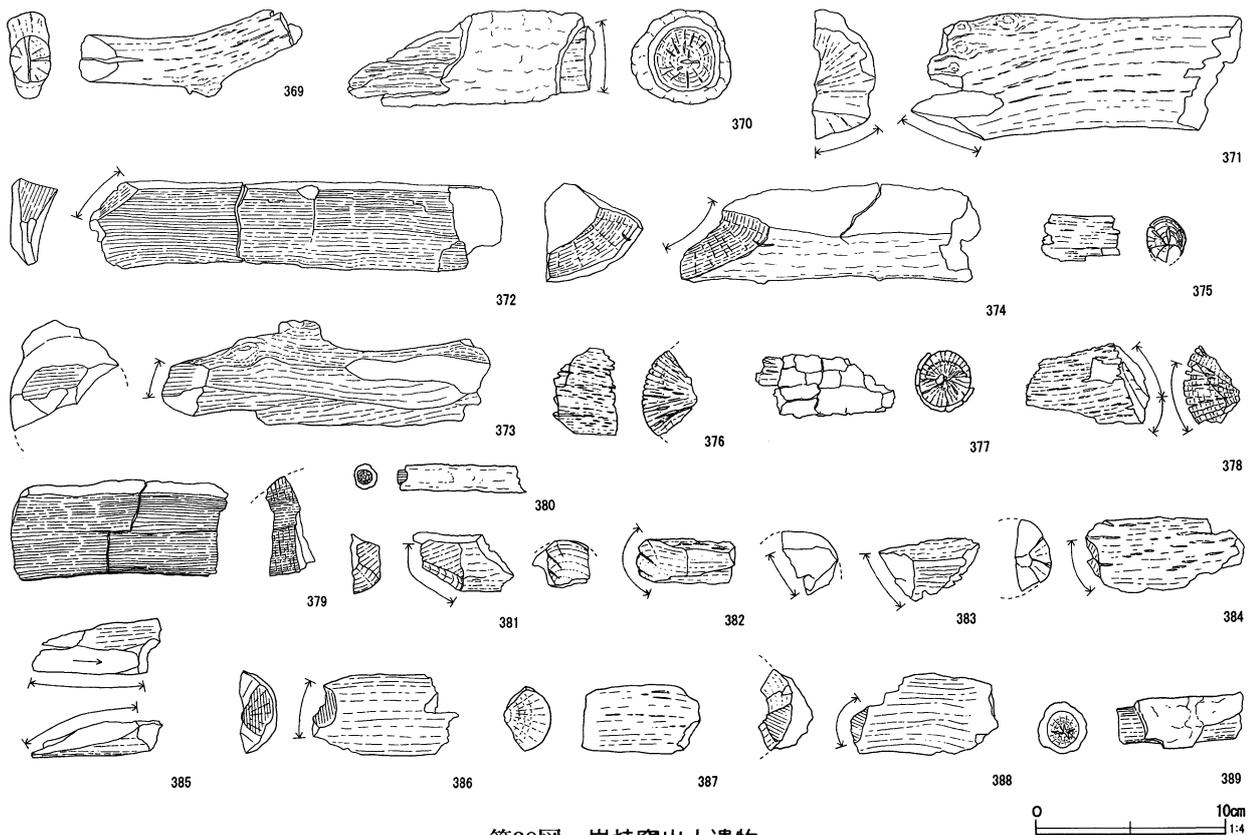
底面は傾斜しており、奥壁に向かって高くなっていた。傾斜角度は8°であった。

焼成室の断面観察から、操業面は4面確認できた。

第1次操業面は、58層が相当する。地山ローム層が直接底面となっていた。空焼きの可能性が有る。

第2次操業面は、46~48層が相当する。1次操業面の上に、ロームを貼り(57層)底面としている。この57層を貼った後、前庭部も埋没している。

第3次操業面は、2次操業面の上に天井成形あるいは崩落土が堆積している(45層)。その後第3次操業面が形成される。



第39図 炭焼窯出土遺物

炭焼窯出土木炭観察表

構成No.	遺物名	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
		長さ	幅	厚さ				
369	木炭 (工具痕付)	11.7	3.3	2.2	30.30	1	なし	工具痕左側先端部斜めに切断。
370	木炭 (皮付) (工具痕付)	12.8	4.8	5.2	80.70	1	なし	表皮付き。工具痕右端部切断。菊割れ有り。
371	木炭 (工具痕付)	17.5	6.7	3.3	85.70	1	なし	工具痕左側先端一部斜めに切断痕残る。菊割れ有り。
372	木炭 (工具痕付)	21.9	4.6	2.4	89.90	1	なし	左先端部に工具痕。斜めに切断。菊割れ少ない。
373	木炭 (工具痕付)	17.4	6.5	4.5	100.10	1	なし	左先端部工具痕有り。斜めに切断。菊割れ少ない。
374	木炭 (工具痕付)	15.9	5.2	5.0	122.80	1	なし	工具痕左先端部斜めに切断。菊割れ有り。
375	木炭	4.1	2.5	2.1	6.80	1	なし	詳細観察表参照
376	木炭	3.4	4.6	2.9	9.40	1	なし	詳細観察表参照
377	木炭	7.3	3.4	3.1	14.90	1	なし	詳細観察表参照
378	木炭	6.5	4.3	2.9	18.70	1	なし	詳細観察表参照
379	木炭	11.5	5.2	2.5	42.80	1	なし	詳細観察表参照
380	木炭	6.8	1.3	1.2	4.60	1	なし	表皮付きの木炭。菊割れ少ない。
381	木炭 (工具痕付)	5.3	3.2	1.5	6.60	1	なし	工具痕左端部斜めに2方向。菊割れ少し。
382	木炭 (工具痕付)	5.3	2.5	2.8	7.90	1	なし	工具痕左端斜めに切断。
383	木炭 (工具痕付)	5.3	3.2	3.0	9.20	1	なし	工具痕左端部斜め方向に切断。
384	木炭 (工具痕付)	8.3	4.0	1.8	14.70	1	なし	菊割れ多。損傷著しく工具痕左端部にわずかに残存する。
385	木炭 (工具痕付)	6.8	2.8	2.0	9.10	1	なし	工具痕鋭角に切断。菊割れ少ない。
386	木炭 (工具痕付)	7.7	4.3	1.8	16.10	1	なし	工具痕左端部斜めに切断。菊割れ少ない。
387	木炭	6.2	3.6	2.5	17.60	1	なし	工具痕なし。菊割れ多いが細かい。
388	木炭 (工具痕付)	7.8	4.4	2.8	22.10	1	なし	工具痕左端部斜め方向。菊割れ弱い。
389	木炭 (皮付)	6.6	2.7	2.6	23.20	1	なし	表皮付。工具痕はない。菊割れ有り。

第4次操業面は、41・42層が相当する。この後、天井が崩落(38層)し、操業が停止されている。

天井崩落後、2A号炭焼窯が造られ、2A号炭焼窯から掻き出された土砂(35~37)層が堆積し、完全に埋没する。

煙道は、北側(A)と南側(B)の壁面に掘り込まれていた。奥壁先端部分は、2A号炭焼窯に壊され、明らかにできなかった。2基の煙道は、壁面の中断に掘り込まれており、操業の新しい段階にともなう可能性がある。

第2B号炭焼窯からは、少量の木炭が出土した。総重量は、154.6gであった。このうち代表的な木炭は、第39図385~389である。

3基の炭焼窯は、土層断面の観察から、空焼き→操業→木炭の取り出し→天井部の成形または崩落→前庭部への掻き出し→次の操業面の形成→操業といった工程があったと思われる。これらを繰り返し、前庭部は最終的に埋没している。この意味では、前庭部は、作業場という概念より、土捨場と言ったほうがむしろ妥当であろう。

操業を繰り返し、前庭部への掻き出しによる埋没、もしくは容積確保のための天井部成形・崩落等により操業が停止し、次の窯の構築へと連続していたものと思われる。

3基の窯に、土層断面の観察からは、操業の断絶は認められず、近接した時期に連続して操業されていたものと思われる。

## (6) 廃滓場(第41図)

第1号~第4号製鉄炉検出面から、斜面下方西側に、黒褐色土からなる埋没谷を検出した。埋没谷からは、多量の炉壁・鉄滓類が出土し、斜面上方の製鉄炉から廃棄されたものと考えられるため、廃滓場として調査を行った。

廃滓場の基本層序は、表土下は、最上層に黒褐色土が堆積し、人頭大の鉄滓等が多量に出土した。黒

褐色土の下層は、褐色土(2層)で、鉄滓がまったく出土せず、2層上部で縄文土器が出土した。縄文土器の時期は、中期~後期にかけての土器で、特に第52図2の堀之内Ⅱ式の深鉢は、2層上部から割れた状態で纏まって出土したものである。したがって、2層は、縄文時代の遺物包含層であったと考えられる。また、2層上面からは、2層を掘り込む土壌が検出されたが、時期を明らかにできたものはなかった。

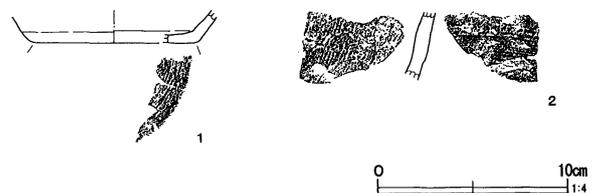
また、廃滓場1層中から、鉄滓類とともに、須恵器が2点出土した(第40図)。

1は、須恵器坏である。第1号炉前庭部西側と、SK10東側から出土したものが接合した(第41図)。底部の破片である。底径は推定で8.6cm。胎土に白色針状物質を多く含む南比企産の坏である。底部からの立ち上がりは、やや丸みを持っている。底部の調整は、ヘラケズリが施されていたが、全面にヘラケズリが施されていたかどうかは確認できない。時期的には、概ね8世紀中頃~後半にかけてのものと思われる。

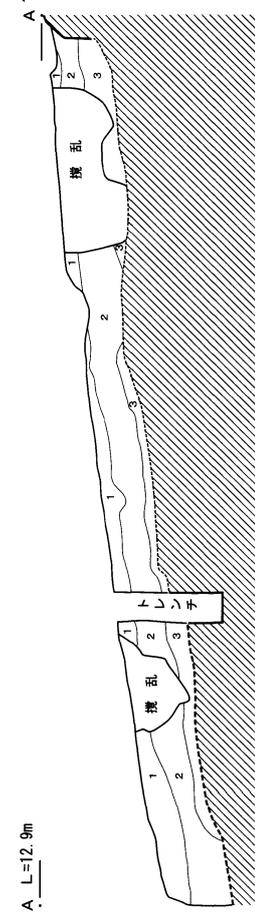
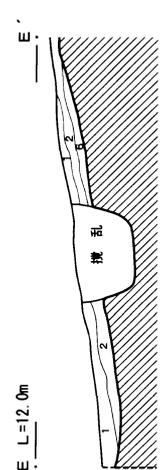
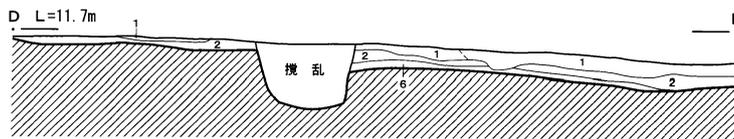
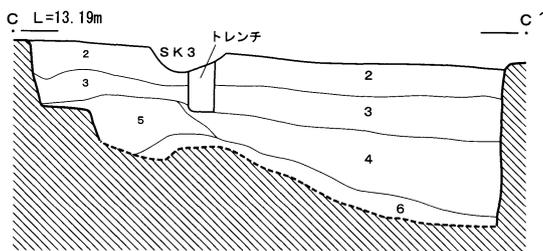
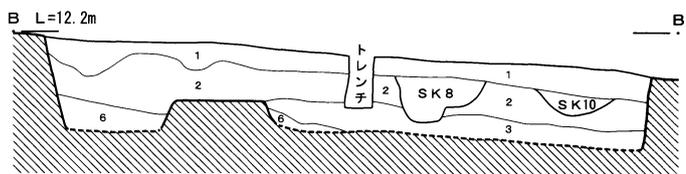
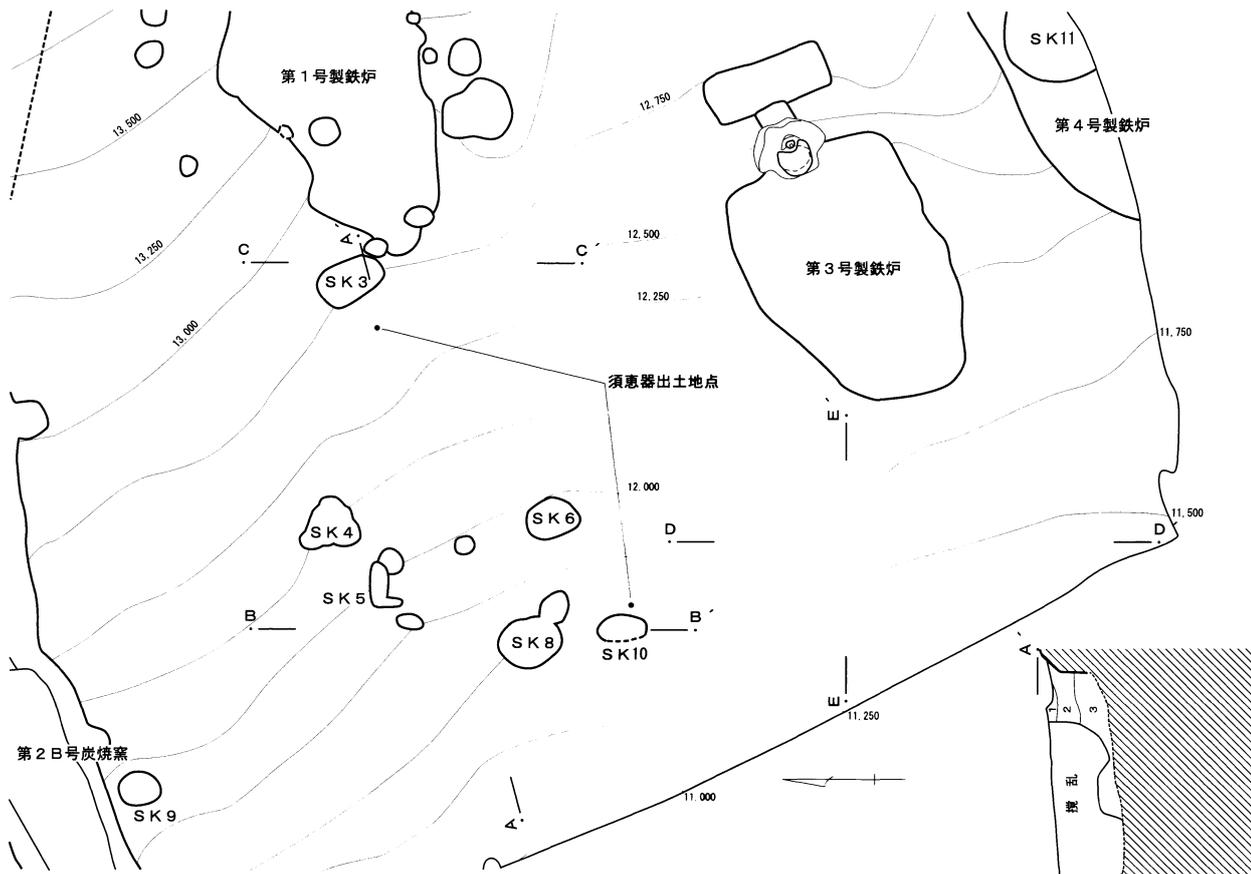
2は、須恵器甕の胴部片である。B2グリッドから出土した。外面にはタタキが認められるが、表面はナデにより観察が困難である。内面はヘラナデが施されていた。やや胎土が粗いが、白色針状物質を含んでおり、南比企産である。

廃滓場1層からはまた、多量の炉壁・鉄滓類が出土した。このため、調査区を区分する、10m×10mの大グリッドを50cm×50cmの小グリッドに区分し、グリッドごとに、鉄滓類を取り上げた。

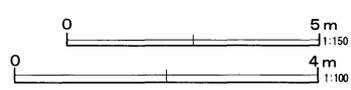
取り上げ後、各製鉄炉で行った分類方法に従い、炉壁・鉄滓類の分類と、各分類毎のグリッド別の重



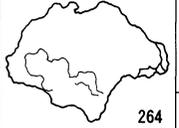
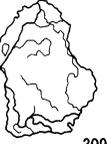
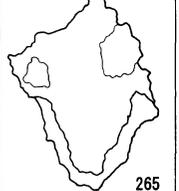
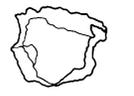
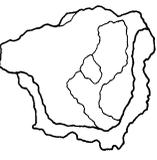
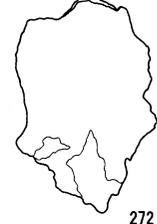
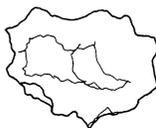
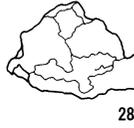
第40図 廃滓場出土土器



- 1 黒褐色土 しまりなし、ローム粒子・炭化物・焼土粒・鉄滓を多量に含む、人頭大の鉄滓を含む、木の根の攪乱多い
- 2 褐色土 しまりなし、ローム粒子を含む、鉄滓はまったく含まない、縄文土器(後期)が出土
- 3 黒色土 ガラス質鉱物多量、ボンボンしている
- 4 黒色土 ガラス質の結晶多量、しまりなくボンボンしている(自然と判断)
- 5 黒灰色土 3層より色調薄く、6層由来と思われるロームブロック含む(自然層と判断)
- 6 黄褐色土 しまりなし、ロームと思われるが、やや砂質、粘性なし、サラサラした感じ、火山ガラス状の無色透明の粒子を多く含んでいる



第41図 廃滓場

廃滓場一括									
炉壁		炉底塊		砂鉄焼結塊	マグネタイト系遺物	流出孔滓	流出溝滓	流動滓(ガス質)	炉内滓(含鉄)
砂鉄焼結付	大口徑羽口(先端部)	羽口下炉壁付	工具痕付 H(O)		大口徑羽口付		工具痕付	工具痕付	錆化(△)
									
						マグネタイト系遺物			
炉壁									
		炉底塊	M(◎)			流出孔滓			
	大口徑羽口(体部)					H(O)			
				マグネタイト系遺物(含鉄)					
						流出溝滓			
	大口徑羽口(補修)	炉底塊(含鉄)		砂鉄焼結付					
		H(O)	L(●)						
補修									
	大口徑羽口(砂鉄焼結付)								
									

第42図 廃滓場出土遺物構成図(1)



流出溝滓7.60kg

流出孔滓4.90kg

炉内滓 総重量263.85kg

非磁着 166.5kg、特L (☆) 0.66kg、

L (●) 22.33kg、M (◎) 9.06kg、

H (○) 36.2kg、銹化 (△) 29.1kg

鉄塊系遺物 総重量23.56kg

特L (☆) 0.24kg、L (●) 5.69kg、

M (◎) 2.20kg、H (○) 8.50kg、

銹化 (△) 6.93kg

再結合滓0.66kg

木炭0.07kg、黒鉛化木炭0.03kg

### 廃滓場出土製鉄関連遺物の分布 (第44図～第47図)

廃滓場出土製鉄関連遺物の分布については、特に炉壁、炉底塊、炉内滓、鉄塊系遺物について分布図を掲載した。

分布の傾向は、概ねE2グリッドに集中する傾向

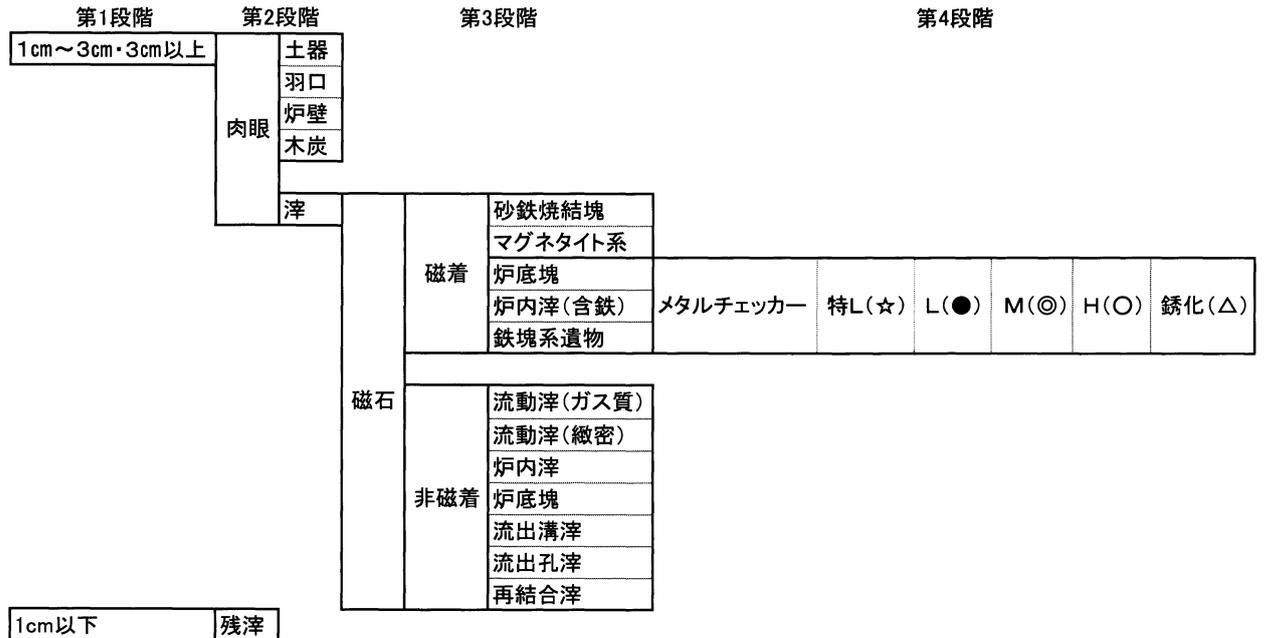
がある。しかし、E2グリッドの中でも、特に集中は2ヶ所に分かれている。一つは、第1号製鉄炉から斜面下方に連続し、D・Eグリッドの境界線付近に集中する部分。いま一つは、第3号製鉄炉の斜面直下に集中する部分である。

前者は、やや距離があるものの、第1号製鉄炉から連続して分布しており、第1号製鉄炉の廃滓場の可能性がある。後者は、第3号製鉄炉と近接しており、第3号製鉄炉の廃滓場と考えられる。

この2つの分布の集中が、製鉄炉に対応すれば、分布の集中の重複関係が、そのまま製鉄炉の新旧関係を明らかにするものと考えられるが、廃滓場土層断面の観察では、明らかにすることができなかった。

また、廃滓場は、斜面西側(斜面下方)の調査区外と、南側へ連続しており、特に第2号・4号製鉄炉の廃滓場は、南側調査区外に存在していると考えられる。

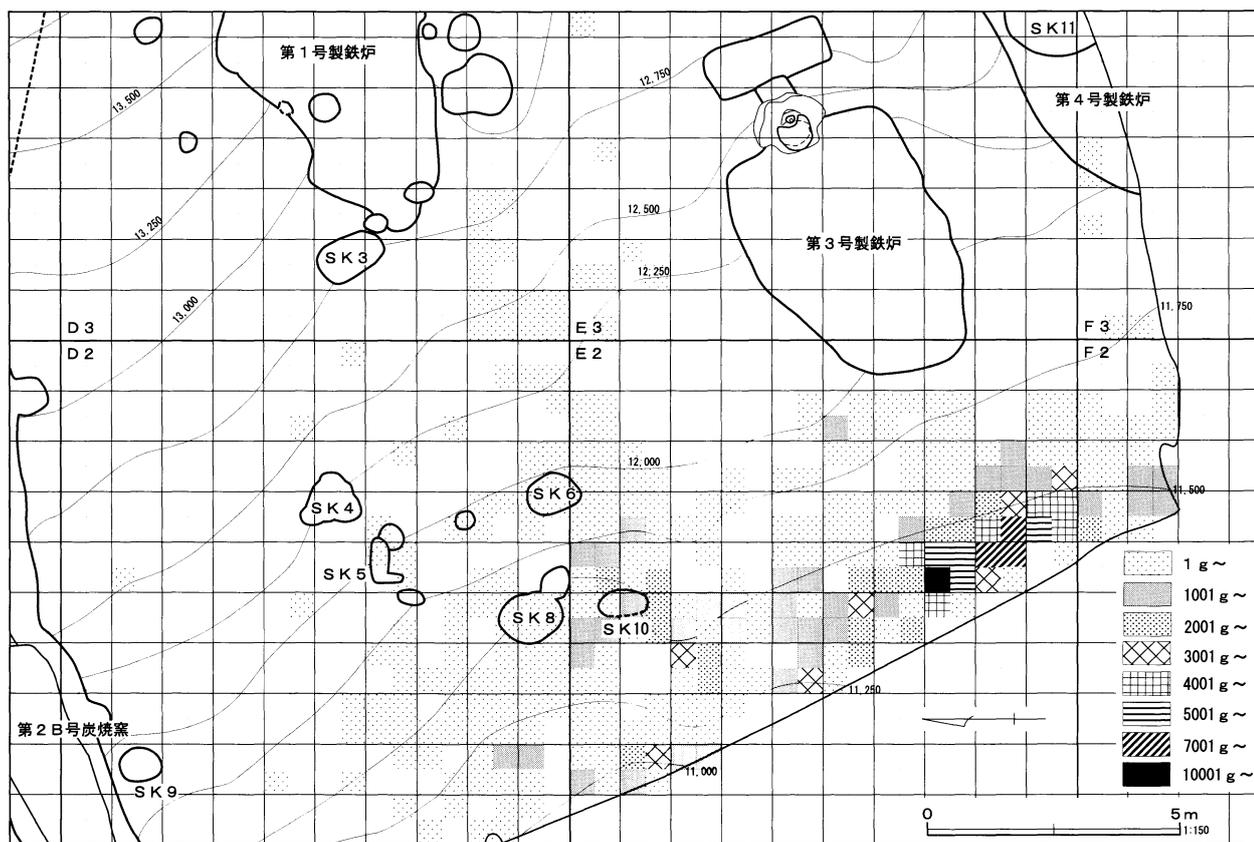
### 大山遺跡製鉄関連遺物分類工程



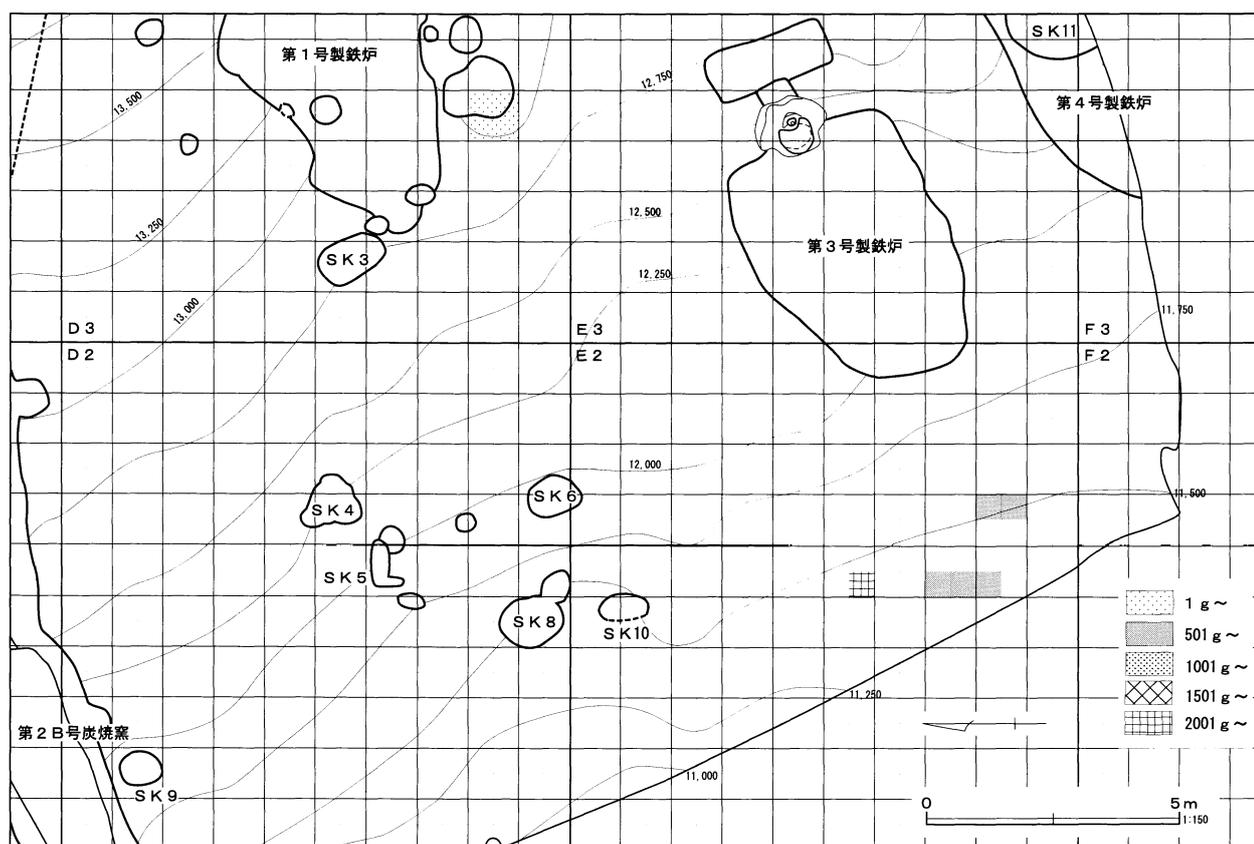
炉底塊～流出孔にかけての滓、羽口と炉壁、

砂鉄焼結・マグネタイトなど両方の要素をもつものがある。

また、流動滓・流出溝滓・炉底塊には工具痕付があるので、これは別に分類する。

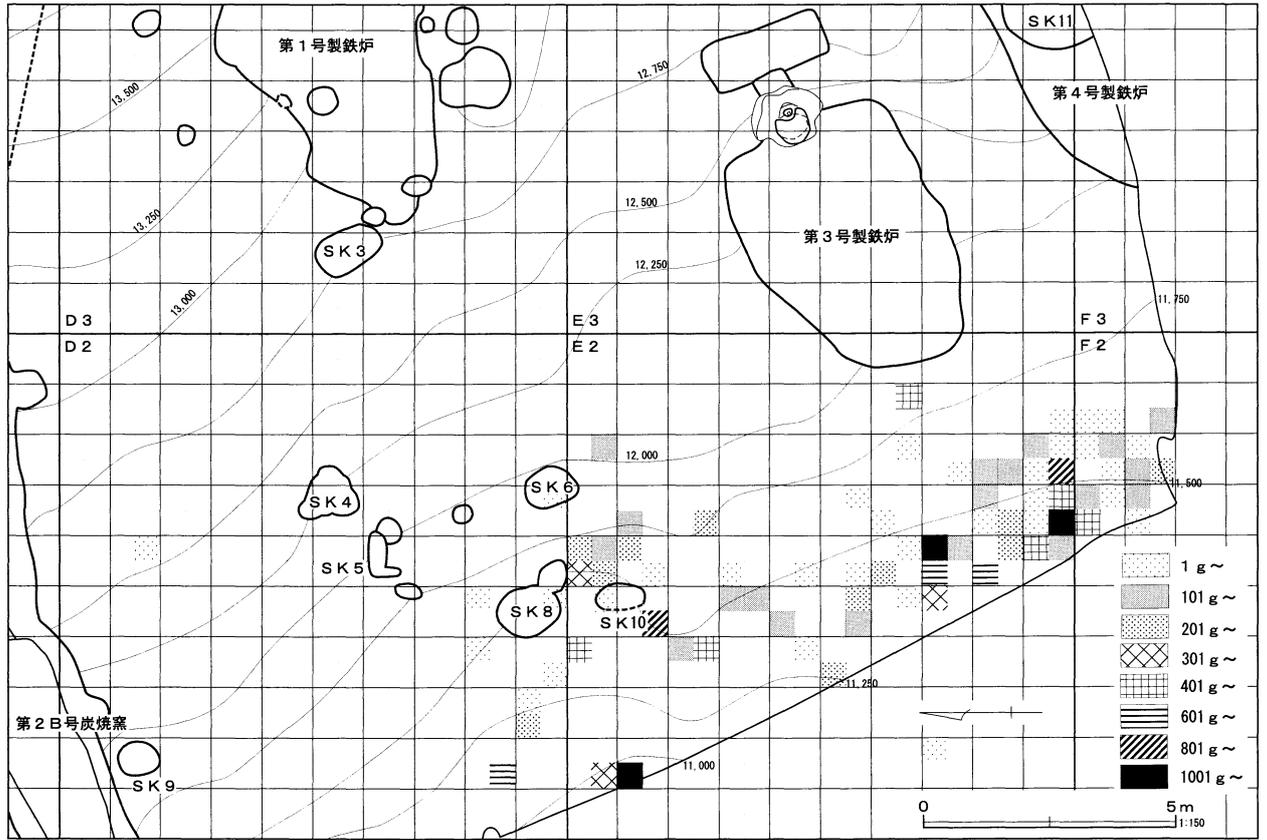


炉壁

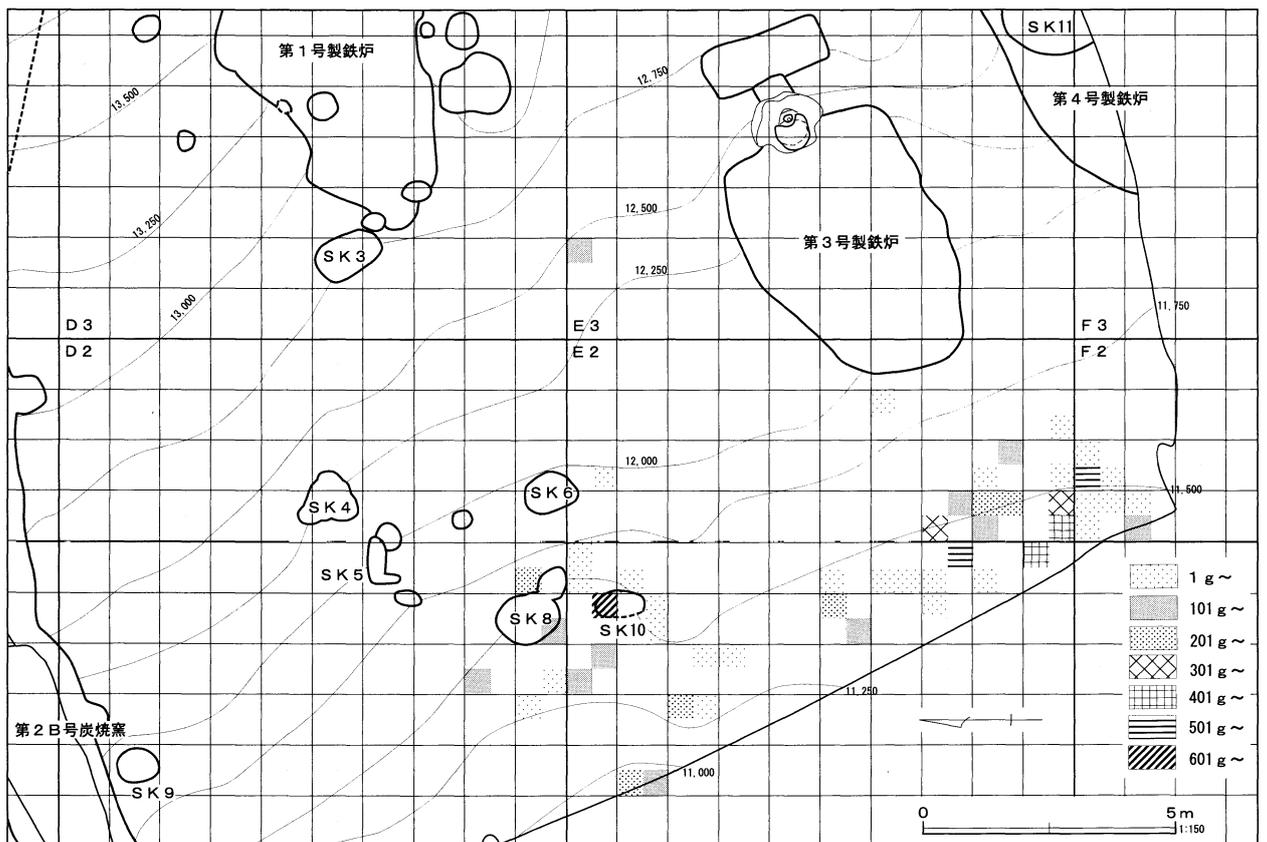


炉底塊

第44図 廃滓場製鉄関連遺物分布図(1)

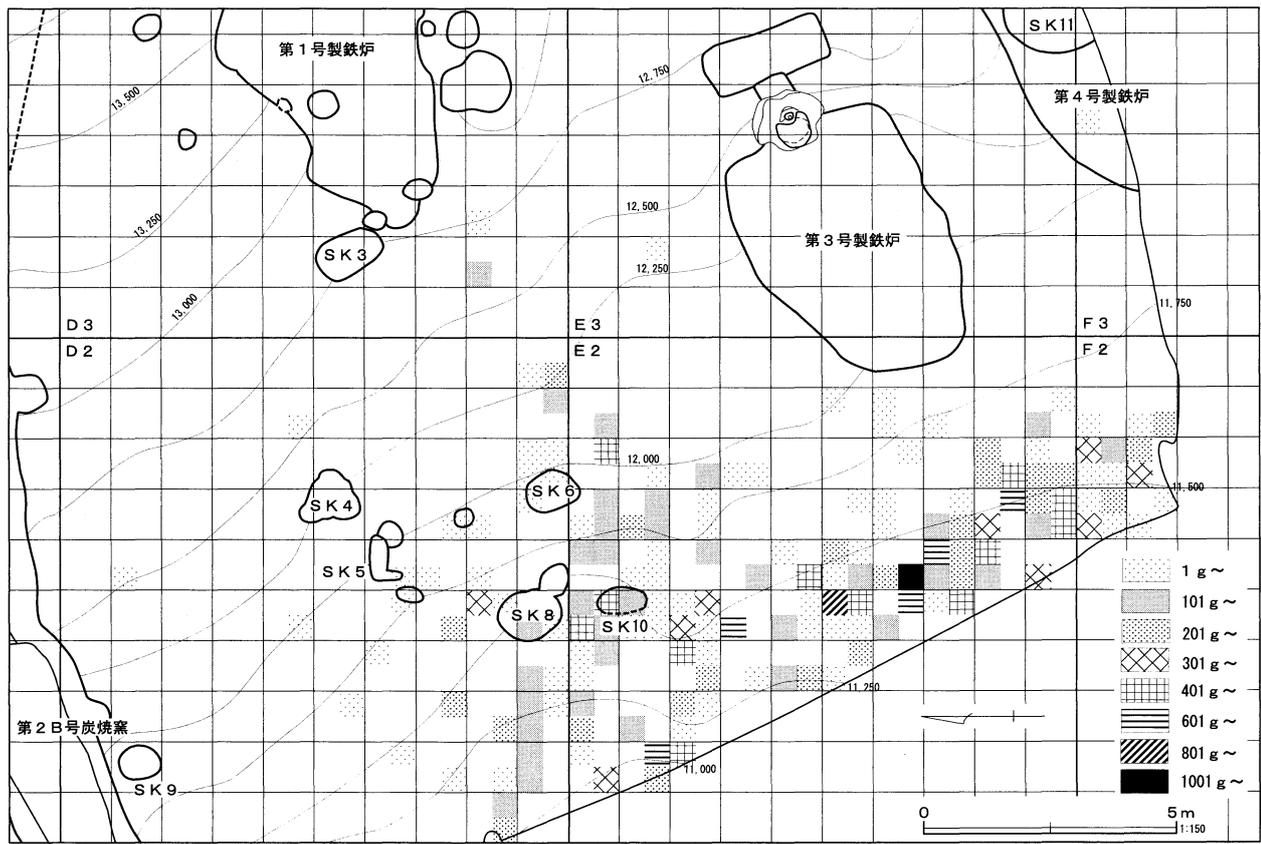


炉内滓L (●)

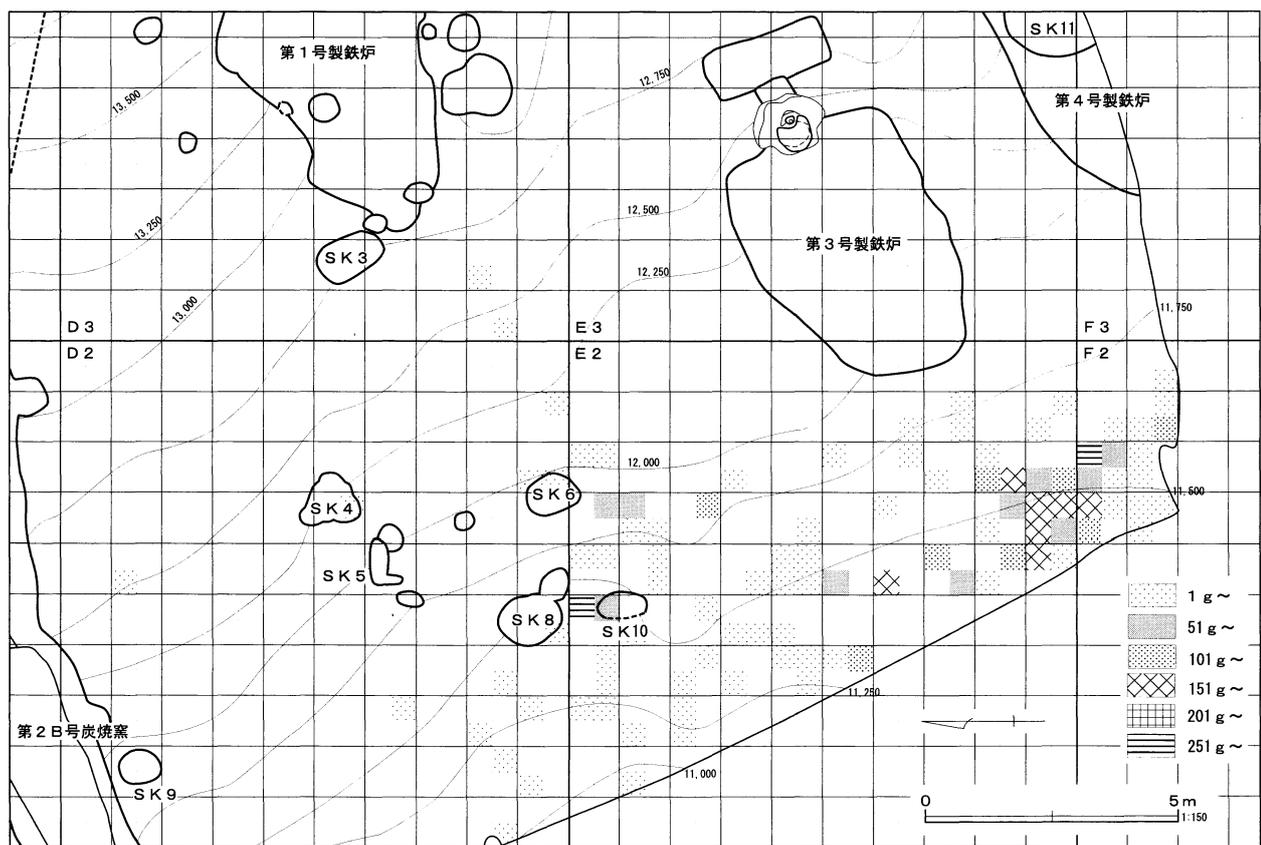


炉内滓M (◎)

第45図 廃滓場製鉄関連遺物分布図 (2)

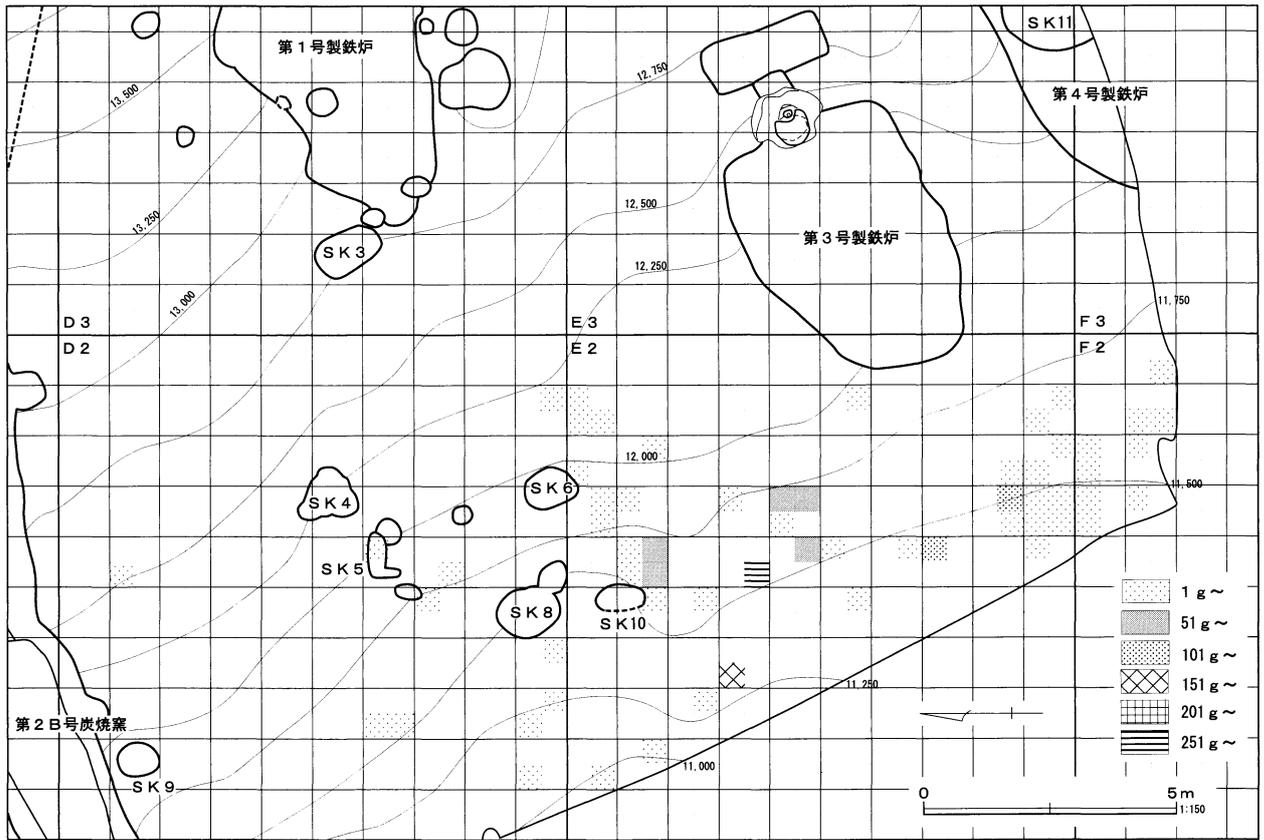


炉内滓H (○)

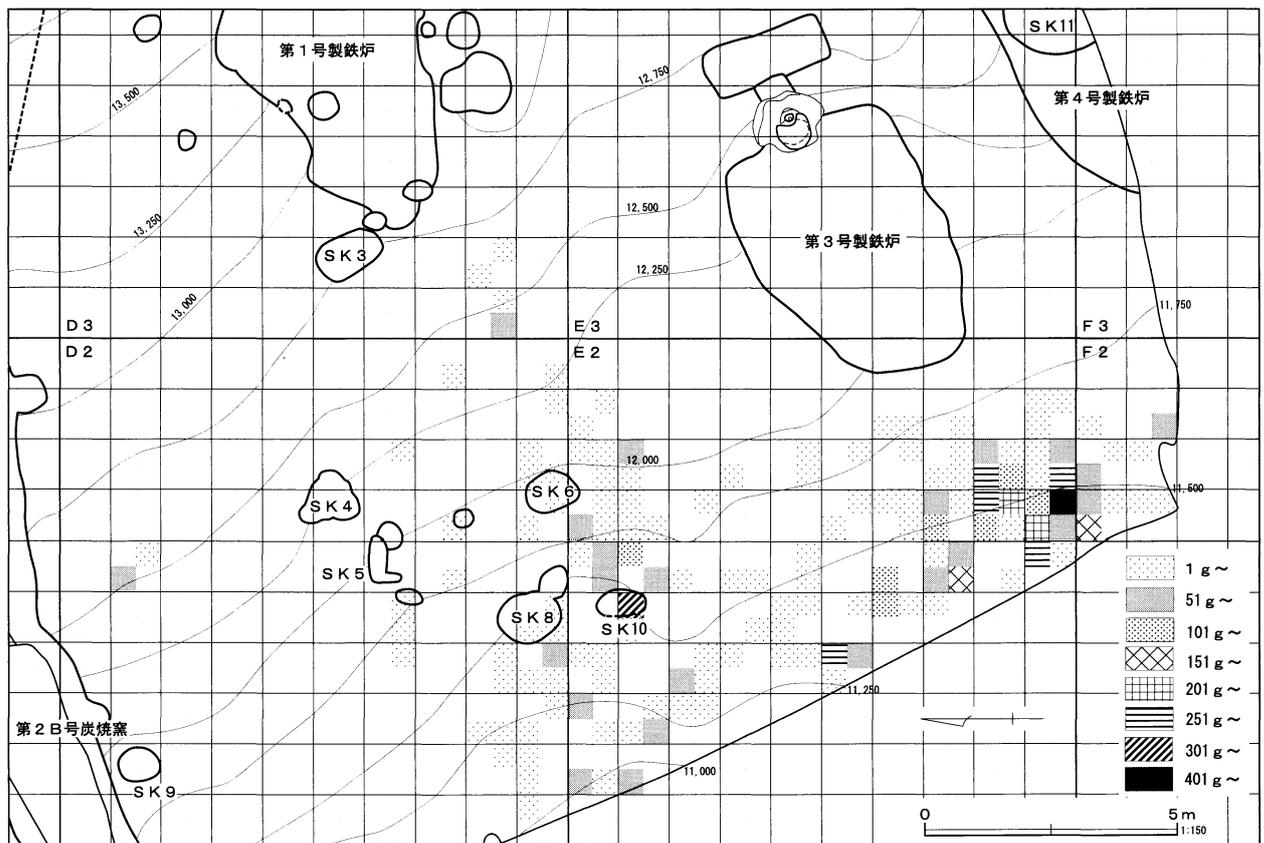


鉄塊系遺物L (●)

第46図 廃滓場製鉄関連遺物分布図 (3)



鉄塊系遺物M (©)



鉄塊系遺物H (○)

第47図 廃滓場製鉄関連遺物分布図 (4)

鹿澤場出土製鉄関連遺物観察表 (1)

構成No.	遺物名	地区名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
				長さ	幅	厚さ				
263	炉壁 (砂鉄焼結付)	E 2-9 7 c	黒色土	8.9	9.0	5.1	249.40	5	なし	内面上半部に砂鉄焼結。暗灰色。外面長3~5cmのスサ入り粘土。暗赤褐色。
264	炉壁	E 2-8 6 d	黒色土	14.5	22.4	8.8	1049.70	3	なし	内面のタレ目立つ。奥壁部か？外面は3cm以下のスサ入り粘土。暗赤褐色。
265	炉壁	E 2-9 7 d	黒色土	22.1	15.0	8.7	1150.10	3	なし	内面の酸化著しい。外面3cm以上のスサ入り粘土。灰褐色。下部の炉壁か？
266	炉壁	E 2-7 7 c	黒色土	21.8	16.6	12.6	211.20	3	なし	内面の酸化著しい。外面3cm以上のスサ入り粘土。紫灰色。下部の炉壁か？
267	炉壁	E 2-7 7 a	黒色土	11.9	11.4	4.2	234.30	3	なし	内面は比較的平坦。炉壁は2面有り。外面は5cm前後のスサ入り粘土。暗赤褐色。
268	大口径羽口 (先端部)	E 2-9 7 a	黒色土	5.6	5.9	2.7	40.20	2	なし	羽口外面は熔ける。光沢の有る黒色。羽口内面は簀巻状の圧痕有り。粘土はスサ入らない。
269	大口径羽口 (先端部)	D 3-4 6 a	褐色土	5.0	7.7	3.5	63.00	5	なし	羽口外面は熔ける。光沢の有る黒色。羽口内面に簀巻状の圧痕。粘土はスサ入らない。橙色。
270	大口径羽口 (先端部)	E 2-4 5 c		7.4	6.7	3.4	63.30	1	なし	先端部は溶融。外面は光沢の有る黒色。内面は剥落。粘土はスサ入らない。橙色。
271	大口径羽口 (先端部)	E 2-7 6 d	褐色土	3.8	8.8	4.9	80.30	1	なし	先端部は溶融。外面はやや光沢の有る黒色。内面は剥落。粘土はスサ入らない。橙色。
272	大口径羽口 (体部)	E 2-8 7 a	褐色土	30.1	17.3	5.7	1430.40	1	なし	右側面の破片。内面は剥落。粘土はスサが入らない。橙色。
273	大口径羽口 (補修)	E 2-7 6 d	褐色土	7.8	12.8	4.7	328.10	5	なし	還元面2面有り。内面は剥落。粘土はスサが入らない。橙色。
274	大口径羽口 (砂鉄焼結付)	D 2-8 4 b		6.8	5.4	2.9	99.80	6	なし	外面全体に砂鉄焼結。内面は剥落。粘土はスサが入らない。橙色。
275	炉底塊 (羽口下炉壁付)	E 2-8 6 a	黒色土	10.0	10.5	6.9	791.10	4	なし	含鉄部のない炉底塊。羽口下の炉壁が残存。右奥壁側の炉底塊。暗灰色。
276	炉底塊	E 2-7 6 c	黒色土	9.1	11.3	5.5	823.80	3	なし	含鉄部なし。下面は炉壁粉を含む炉底。
277	炉底塊 (含鉄)	E 3-7 6 c	黒色土	11.0	14.6	9.5	1290.60	3	H (○)	上面は破面。木炭痕有り。下面は炉壁粉 (酸化・還元) を含む炉底。灰褐色。
278	炉底塊 (含鉄) 工具痕付	D 3-4 6 d		25.8	21.0	11.6	4262.90	4	H (○)	上面は破面。木炭痕が多い。左側面は炉壁が残存。下面は炉底。工具痕 (丸棒状) 有り。
279	炉底塊 (含鉄)	E 2-5 6 c	褐色土	13.6	16.1	10.0	2012.10	6	M (◎)	上面はやや流動状。下面破面。木炭痕有。
280	炉底塊 (含鉄)	E 3-6 3 c	褐色土	11.7	20.5	8.7	2375.70	3	L (●)	上面はやや流動状。下面は炉壁粉 (還元) を含む炉底。
281	砂鉄焼結塊	E 2-2 4 d	黒色土	4.1	6.7	2.7	56.70	3	なし	炉壁に付着した砂鉄焼結塊。暗灰色。
282	マグネタイト系遺物	E 2-4 6 a	黒色土	3.7	4.2	2.5	32.50	3	なし	全体的に流動状。にぶい光沢の有る銀色。
283	マグネタイト系遺物	E 2-4 6 d	黒色土	4.5	5.0	3.6	81.00	2	なし	表面流動状。にぶい光沢の有る銀色。
284	マグネタイト系遺物 (含鉄)	E 2-6 d	黒色土	5.2	9.7	5.6	313.60	6	M (◎)	含鉄部の有るマグネタイト系遺物。表面は流動状。暗灰色。
285	マグネタイト系遺物 (砂鉄焼結付)	E 2-5 a	黒色土	7.0	4.9	3.3	120.20	4	なし	表面流動状。下面に砂鉄焼結有り。炉壁の一部か？暗灰色。
286	マグネタイト系遺物 (砂鉄焼結付)	E 2-1 7 a	黒色土	10.2	13.2	6.3	721.00	8	なし	炉壁にマグネタイト系遺物と砂鉄焼結塊が付着。暗灰色。
287	マグネタイト系遺物 (大口径羽口付)	E 2-1 5 b	黒色土	4.4	6.4	3.8	132.20	4	なし	大口径羽口に付着したマグネタイト系遺物。羽口内面の粘土 (スサなし) が残存。暗灰色。
288	マグネタイト系遺物 (大口径羽口付)	E 2-2 5 c	黒色土	7.3	7.9	5.2	383.50	7	M (◎)	大口径羽口に付着したマグネタイト系遺物。やや流動状。羽口内面の粘土 (スサなし) が残存。暗灰色。

廃滓場出土製鉄関連遺物観察表（２）

構成No.	遺物名	地区名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
				長さ	幅	厚さ				
289	流出孔滓	D 2-9 9 d	黒色土	1.8	6.7	1.3	26.70	3	なし	直径1.5cm前後の丸棒状の流出孔滓。黒褐色。
290	流出孔滓	E 2-5 6 c	褐色土	6.6	7.0	4.9	244.60	2	なし	上面は流動状（緻密）。下面は炉壁粉を含む。
291	流出孔滓	E 2-6 6 c	黒色土	6.8	10.6	5.5	340.60	1	なし	全体的に表面に炉壁粉を含む。暗灰色。
292	流出孔滓	E 2-9 7 c	黒色土	7.6	10.2	5.5	249.50	5	なし	上面は流動状（ガス質）。下面炉壁粉を含。暗灰色。
293	流出孔滓	E 2-9 6 d	黒色土	3.4	6.3	3.6	56.40	2	なし	上面は流動状（緻密）。下面炉壁粉を含。
294	流出孔滓	E 2-5 5 c	褐色土	5.9	4.7	3.1	79.50	2	なし	上面は流動状（緻密）。下面炉壁粉を含。
295	流出孔滓	E 2-9 7 c	黒色土	4.6	7.0	3.6	96.10	2	なし	上面は流動状（緻密）。下面炉壁粉を含。
296	流出孔滓	E 2-1 6 c	黒色土	5.7	6.6	4.3	145.60	3	なし	上面は流動状（緻密）。気孔大きくやや粗い。下面は炉壁粉を含む。
297	流出孔滓（含鉄）	D 2-6 5 c	褐色土	5.1	4.5	3.9	76.20	4	H (○)	上下面とも流動状。含鉄部は黒錆化。酸化土砂を含む。灰褐色。
298	流出溝滓	E 2-5 4 b	黒色土	7.4	5.0	3.2	88.60	2	なし	上面は流動状（緻密）。流れ緻少ない。暗灰色。下面に炉壁粉（還元）を多く含む。灰褐色。
299	流出溝滓	E 2-9 6 b	黒色土	8.8	6.5	4.7	214.00	3	なし	上面の流れ緻大きい。緻密だが多孔質。酸化土砂・炉壁粉の咬み込み殆どない。
300	流出溝滓	E 2-9 6 b	黒色土	5.3	9.4	4.2	166.10	2	なし	上面の流れ緻細かい。緻密。下面は炉壁粉多く含む。
301	流出溝滓	E 2-9 7 b	黒色土	8.3	8.6	5.1	316.00	2	なし	上面の流れ緻細かい。緻密。下面は炉壁粉多く含む。
302	流出溝滓（工具痕付）	E 2-9 6 d	黒色土	7.3	8.1	6.9	270.40	2	なし	上面の流れ緻細かい。緻密。下面は炉壁粉（酸化）を多く含む。工具痕（丸棒状）が炉側から手前方向に入る。
303	流出溝滓（工具痕付）	E 2-5 5 c	褐色土	10.7	6.4	5.5	288.40	4	なし	上面の流れ緻少ない。緻密だが多孔質。酸化土砂・炉壁粉の咬み込みは殆どない。下面に工具痕（丸棒状）有り。
304	流出溝滓（工具痕付）	E 2-2 4 b	黒色土	11.3	7.5	9.4	573.30	2	なし	流れ緻大きい。緻密。炉壁粉の咬み込みは殆どない。下面に工具痕（丸棒状）有り。
305	流動滓（緻密）	E 3-5 5 c		13.3	8.9	6.7	1051.50	1	なし	流れ緻細かい。下面に炉壁粉（還元）を多く含む。
306	流動滓（ガス質）	E 2-8 6 a	黒色土	5.6	8.1	4.8	158.30	2	なし	流れ緻少ない。下面破面。酸化土砂含む。
307	流動滓（ガス質） 工具痕付	E 2-2 4 b	黒色土	7.8	8.1	5.9	283.00	2	H (○)	上面流れ緻大きい。下面は破面。側面に工具痕（丸棒状）有り。
308	流動滓（ガス質） 工具痕付	E 2-2 4 b	黒色土	10.4	9.4	6.1	380.30	2	H (○)	上面流れ緻大きい。下面に工具痕（丸棒状）有り。
309	炉内滓 （大口径羽口付）	E 2-6 6 c	黒色土	16.3	8.7	8.3	777.20	2	なし	炉壁付きの炉内滓。左上側面に大口径羽口の一部分が残存。羽口内面は剥落。
310	炉内滓	E 2-6 6 c	黒色土	9.5	10.4	8.0	875.40	3	なし	上面は流動状（緻密）。下面に木炭痕有り。暗灰色。
311	炉内滓（工具痕付）	E 2-8 6 b	黒色土	6.2	12.3	7.8	546.80	3	H (○)	下面以外は全面破面。上面に工具痕（丸棒状）有り。上面から下面方向へ縦に突き刺している。下面は炉壁粉を多く含む炉底。
312	炉内滓（含鉄）	E 2-5 b	黒色土	2.6	3.0	1.5	10.60	4	錆化 (△)	全体的に錆化著しい。酸化土砂含む。
313	炉内滓（含鉄）	E 2-4 4 a	褐色土	2.8	4.2	2.1	17.30	3	錆化 (△)	含鉄部が多いが錆化著しい。ひび割れ多い。暗茶褐色。
314	炉内滓（含鉄）	F 2-7 b	黒色土	3.5	4.3	2.0	24.20	3	錆化 (△)	全面破面。含鉄部錆化著しくひび割れ多い。暗茶褐色。

廃滓場出土製鉄関連遺物観察表(3)

構成No.	遺物名	地区名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
				長さ	幅	厚さ				
315	炉内滓 (含鉄)	F 2-7 b	黒色土	3.3	3.4	2.5	30.90	3	△	含鉄部が多いが錆化著しい。ひび割れ多い。暗茶褐色。
316	炉内滓 (含鉄)	F 2-1 7 b	黒色土	4.8	4.5	2.4	50.80	4	△	上面やや流動状。含鉄部は錆によるひび割れ有り。下面に酸化土砂含む。暗茶褐色。
317	炉内滓 (含鉄)	F 2-1 7 b	黒色土	9.3	6.1	4.6	241.40	4	△	滓部は流動状(ガス質)。下面に炉壁粉・酸化土砂を多く含む。茶褐色。
318	炉内滓 (含鉄)	D 2-6 4 b		3.0	3.7	2.1	21.80	5	○	含鉄部黒錆化。茶褐色。
319	炉内滓 (含鉄)	F 2-8 a		3.7	4.6	2.5	30.20	3	○	滓部は流動状。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。
320	炉内滓 (含鉄)	F 2-1 8 a	黒色土	3.5	4.1	3.4	32.00	3	○	滓部は流動状。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
321	炉内滓 (含鉄)	E 2-9 8 c	黒色土	3.4	3.2	3.1	36.80	3	○	滓部は流動状。含鉄部多いが黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
322	炉内滓 (含鉄)	E 2-8 0 a	黒色土	4.1	4.2	2.7	38.80	3	○	ほぼ全面破面。上面に木炭痕。下面に酸化土砂含む。暗茶褐色。
323	炉内滓 (含鉄)	E 2-1 5 d	黒色土	5.1	6.1	2.6	59.90	4	○	ほぼ全面破面。下面に木炭痕。暗茶褐色。
324	炉内滓 (含鉄)	E 2-6 6 a	黒色土	4.0	5.5	4.2	61.30	4	◎	上面に木炭痕。含鉄部黒錆化。暗茶褐色。
325	炉内滓 (含鉄)	E 2-7 6 d	褐色土	5.7	5.7	4.4	136.90	7	◎	全体的に表面は流動状。下面に含鉄部露出。黒錆化。暗茶褐色。
326	炉内滓 (含鉄)	E 2-4 a	黒色土	5.9	5.6	4.8	187.30	7	◎	上面に木炭痕、含鉄部の露出有り。黒錆化。下面に酸化土砂含む。
327	炉内滓 (含鉄)	E 2-7 6 d	褐色土	5.2	6.9	6.4	239.30	7	◎	全体の約50%が含鉄部だが黒錆化。
328	炉内滓 (含鉄)	F 2-7 b	黒色土	3.8	3.5	1.9	14.60	6	●	含鉄部はややイガイガした表面。黒錆化。暗茶褐色。
329	炉内滓 (含鉄)	E 2-3 6 a		3.4	4.5	2.6	25.80	5	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。茶褐色。
330	炉内滓 (含鉄)	E 2-7 2 b	黒色土	3.4	4.4	2.6	30.80	5	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。茶褐色。
331	炉内滓 (含鉄)	D 2-8 5 b	黒色土	3.9	3.4	2.9	41.70	5	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化によるひび割れ目立つ。酸化土砂含む。茶褐色。
332	炉内滓 (含鉄)	E 3-7 6 c	黒色土	4.1	4.0	2.9	50.50	4	●	含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。茶褐色。
333	炉内滓 (含鉄)	F 2-8 b		7.2	7.0	3.2	70.90	6	●	含鉄部黒錆化によるひび割れ目立つ。酸化土砂を多く含む。暗茶褐色。
334	炉内滓 (含鉄)	E 2-1 6 b	黒色土	4.9	5.2	3.6	83.20	6	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化によるひび割れ目立つ。酸化土砂含む。暗茶褐色。
335	炉内滓 (含鉄)	E 2-1 7 a	黒色土	3.9	7.6	4.5	86.30	6	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化によるひび割れ目立つ。酸化土砂多く含む。
336	炉内滓 (含鉄)	E 2-6 d	黒色土	5.4	7.6	4.0	117.90	7	●	含鉄部黒錆化によるひび割れ目立つ。木炭痕有り。酸化土砂を多く含む。暗茶褐色。
337	炉内滓 (含鉄)	E 2-7 6 b	褐色土	5.8	6.1	4.3	126.00	5	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。茶褐色。
338	炉内滓 (含鉄)	E 2-9 6 b	黒色土	6.5	6.8	4.0	152.20	11	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化によるひび割れ目立つ。酸化土砂多く含む。
339	炉内滓 (含鉄)	E 2-8 6 d	黒色土	6.2	7.3	5.1	215.10	4	●	表面はやや流動状。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
340	炉内滓 (含鉄)	E 2-6 b	黒色土	6.0	8.4	4.8	263.90	9	●	表面はやや流動状。含鉄部大きい黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
341	炉内滓 (含鉄)	E 2-7 6 a	褐色土	6.2	9.4	5.8	366.30	8	●	表面は流動状だが多孔質。含鉄部大きい黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。

廃滓場出土製鉄関連遺物観察表(4)

構成No.	遺物名	地区名	層位	計測値 (cm)			重量 (g)	磁着度	メタル度	備考
				長さ	幅	厚さ				
342	炉内滓 (含鉄)	E 2-1 2 a	黒色土	10.2	10.0	7.7	1037.90	5	L (●)	大半が滓部。滓部の気孔細かい。含鉄部上面に露出。黒錆化。
343	炉内滓 (含鉄)	E 2-9 7 d	黒色土	7.5	8.8	5.0	289.60	5	特L (☆)	表面流動状。含鉄部上面に露出。やや黒錆化。暗茶褐色。
344	炉内滓 (含鉄)	E 2-8 6 a	黒色土	7.3	9.5	5.5	374.90	7	特L (☆)	全体的に流動状だが多孔質。含鉄部黒錆によるひび割れ有り。下面に炉壁粉(還元)を含む。
345	鉄塊系遺物	F 2-1 8 b	黒色土	2.5	3.8	2.2	17.30	4	H (○)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。
346	鉄塊系遺物	E 2-2 4 c	黒色土	3.1	4.8	1.8	19.40	4	H (○)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。
347	鉄塊系遺物	F 2-7 b	黒色土	2.5	3.5	2.0	15.00	6	M (◎)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。
348	鉄塊系遺物	E 2-1 5 d	黒色土	3.3	5.0	2.2	38.50	7	M (◎)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。
349	鉄塊系遺物	E 2-1 7 a	黒色土	1.7	2.4	1.4	6.80	4	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。
350	鉄塊系遺物	E 2-1 7 a	黒色土	2.4	2.4	1.3	9.80	5	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂含む。暗茶褐色。
351	鉄塊系遺物	E 3-7 2 b	黒色土	3.5	3.3	2.4	15.70	6	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
352	鉄塊系遺物	E 2-2 4 d	黒色土	2.6	3.4	1.4	16.20	6	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
353	鉄塊系遺物	E 2-1 3 a	黒色土	2.6	3.4	1.9	18.60	5	L (●)	表面ややアメ状。黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
354	鉄塊系遺物	F 2-7 a	黒色土	3.2	3.7	1.9	21.60	6	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
355	鉄塊系遺物	D 2-8 3 a	黒色土	3.3	4.7	2.1	25.30	6	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
356	鉄塊系遺物	D 2-6 3 d		3.3	3.8	1.8	31.00	5	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
357	鉄塊系遺物	F 2-8 d	黒色土	3.5	4.3	2.8	43.80	6	L (●)	黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
358	鉄塊系遺物	E 2-3 5 c	褐色土	5.4	3.8	3.0	49.40	5	L (●)	表面ややアメ状。黒錆化によるひび割れ有り。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
359	鉄塊系遺物	F 2-2 0 c	褐色土	3.9	3.9	2.9	50.30	7	L (●)	黒錆化によるひび割れ著しい。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
360	鉄塊系遺物	E 3-6 3 a	黒色土	3.8	5.0	3.1	64.00	6	L (●)	黒錆化によるひび割れ著しい。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
361	鉄塊系遺物	F 2-7 a	黒色土	2.1	3.0	1.7	16.30	4	特L (☆)	やや黒錆化。酸化土砂わずかに含む。暗茶褐色。
362	鉄塊系遺物	F 2-7 b	黒色土	2.6	2.6	2.0	20.40	5	特L (☆)	やや黒錆化。酸化土砂わずかに含む。暗茶褐色。
363	鉄塊系遺物	E 2-2 5 d	黒色土	3.0	3.4	1.9	35.40	7	特L (☆)	やや黒錆化。酸化土砂多く含む。暗茶褐色。
364	鉄塊系遺物	F 2-1 8 b	黒色土	4.0	3.5	2.2	38.30	6	特L (☆)	表面ややアメ状。黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
365	鉄塊系遺物	E 2-7 8 c	黒色土	3.8	5.7	2.4	53.60	7	特L (☆)	下面の一部に滓部有り。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
366	鉄塊系遺物	F 2-1 9 a	黒色土	4.5	5.1	3.0	73.20	7	特L (☆)	上下面の一部に滓部有り。含鉄部黒錆化。酸化土砂含む。暗茶褐色。
367	黒鉛化木炭	E 2-5 5 d	黒色土	2.1	4.0	1.9	9.60	5	M (◎)	表面は熔けて丸みを持つ。破面は光沢の有る黒色。
368	黒鉛化木炭	D 3-7 4	黒色土	3.2	4.7	2.3	22.70	6	なし	複数の木炭が付着。破面は光沢の有る黒色。

## 2. その他の時代の遺構と遺物

### (1) 土壌 (第48図)

#### 第1号土壌 (SK1)

C-1グリッドで検出した。第1号炭焼窯と重複していたが、重複関係は明らかにできなかった。

平面の形状は楕円形で、長径1.37m、短径1.05m、深さ0.89mであった。

底面に小穴を検出した。

遺物は出土しなかった。

#### 第3号土壌 (SK3)

D-3グリッドで検出した。第1号製鉄炉前庭部西側に隣接するが、製鉄炉との関係は明らかにできなかった。遺構は、廃滓場2層(縄文時代の遺物包含層)を掘り込んでいた。

平面の形状は楕円形で、長径1.35m、短径0.85m、深さ0.35mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第4号土壌 (SK4)

D-2グリッドで検出した。廃滓場2層を掘り込んでいたが、遺構の時期は明らかにできなかった。

形状は、不整形で、小穴3基を検出したが、重複関係は明らかにできなかった。

規模は、長径1.20m、短径0.72m、深さ0.21mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第5号土壌 (SK5)

D-2グリッドで検出した。廃滓場2層を掘り込んでいたが、遺構の時期は明らかにできなかった。また、SK4に隣接していたが、関係は明らかにできなかった。

平面の形状は楕円形で、長径0.98m、短径0.35m、深さ0.21mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第6号土壌 (SK6)

E-2グリッドで検出した。廃滓場2層を掘り込んでいたが、遺構の時期は明らかにできなかった。

平面の形状は楕円形で、長径1.06m、短径0.78m、深さ0.26mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第7号土壌 (SK7)

D-1グリッドで検出した。第2B号炭焼窯に隣接していたが、炭焼窯との関係は明らかにできなかった。

平面の形状は楕円形で、長径0.87m、短径0.56m、深さ0.26mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第8号土壌 (SK8)

D-2グリッドで検出した。廃滓場2層を掘り込んでいた。SK8からは、覆土中から鉄滓が出土したため、製鉄炉との関係が想定されたが、明らかにすることができなかった。SK8覆土は、最上層を廃滓場1層に覆われていた。

平面の形状は楕円形で、長径1.25m、短径1.05m、深さ0.61mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第9号土壌 (SK9)

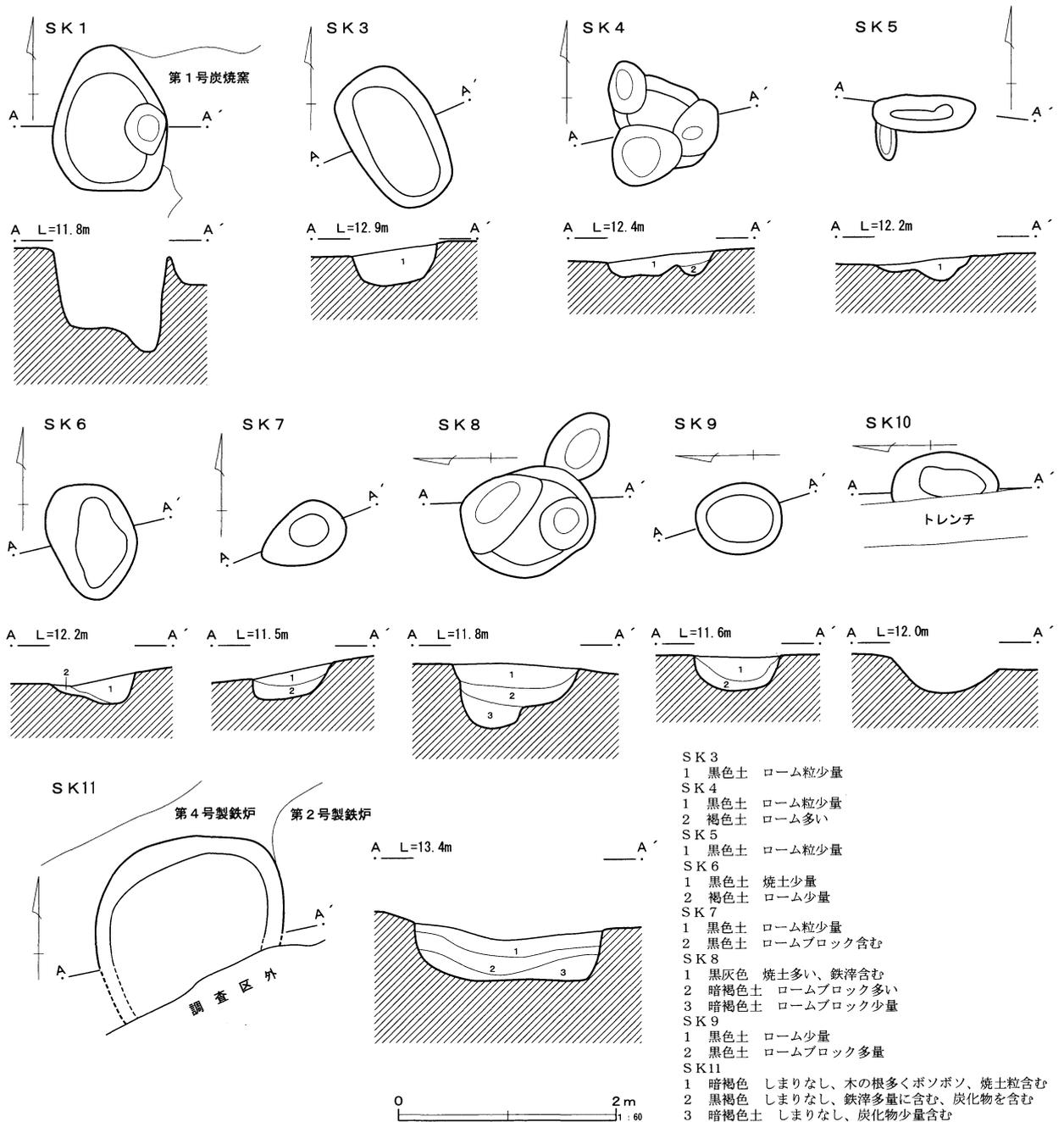
D-2グリッドで検出した。第2B号炭焼窯に隣接していたが、炭焼窯との関係は明らかにできなかった。

平面の形状は楕円形で、長径0.79m、短径0.66m、深さ0.31mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第10号土壌 (SK10)

E-2グリッドで検出した。第8号土壌と隣接し



第48図 土壌

ていたが、SK 8との関係は明らかにできなかった。

遺構の上部は、廃滓場1層に覆われ、廃滓場2層を掘り込んでいた。

平面の形状は楕円形で、長径1.00m、短径0.50m、深さ0.25mであった。

遺物は出土しなかった。

#### 第11号土壌 (SK11)

E-3グリッドで検出した。第2号・4号製鉄炉

と重複していた。重複関係は、3基の中では最も新しかった。覆土に鉄滓を多く含んでいたが、SK11は、第2号製鉄炉覆土1層(2号炉廃絶後の堆積層)を切って掘り込まれており、製鉄炉とは直接関係無いものと思われる。

平面の形状は円形で、南側の一部は調査区外に展開していた。規模は、直径1.78m、深さ0.38mであった。

遺物は出土しなかった。

## (2) 道路跡 (第49図)

道路跡は、C・D-3～6グリッドで検出した。遺構は、ほぼ調査区の中央部を東西に横切る形で、等高線と直行するように検出した。遺構の東側は調査区外へ展開し、西側は、斜面が急傾斜に変わる部分で消滅していた。

遺構の規模は、幅2.0m～3.5mで、深さ0.3m前後であった。

覆土上層は硬く締まっていたが、硬化面は検出できなかった。

また、覆土1層に浅間A軽石を含んでおり、遺構の時期は近世以降に属するものと考えられる。

遺物は出土しなかった。

## (3) 旧石器時代の遺物 (第50図・第51図)

今回の大山遺跡調査地点からは、旧石器時代の遺物がわずかではあるが出土した。

奈良・平安時代の製鉄関連遺構の調査中、遺構覆土及び廃滓場から、旧石器時代に属するナイフ形石器(第51図-1)や剥片・碎片類が出土した。このため、斜面上方のローム層中に、概ね各グリッド毎に2m×2mの試掘坑を数箇所設け、旧石器時代の調査を行った。

旧石器時代調査箇所については、第4図の調査区全測図を参照されたい。

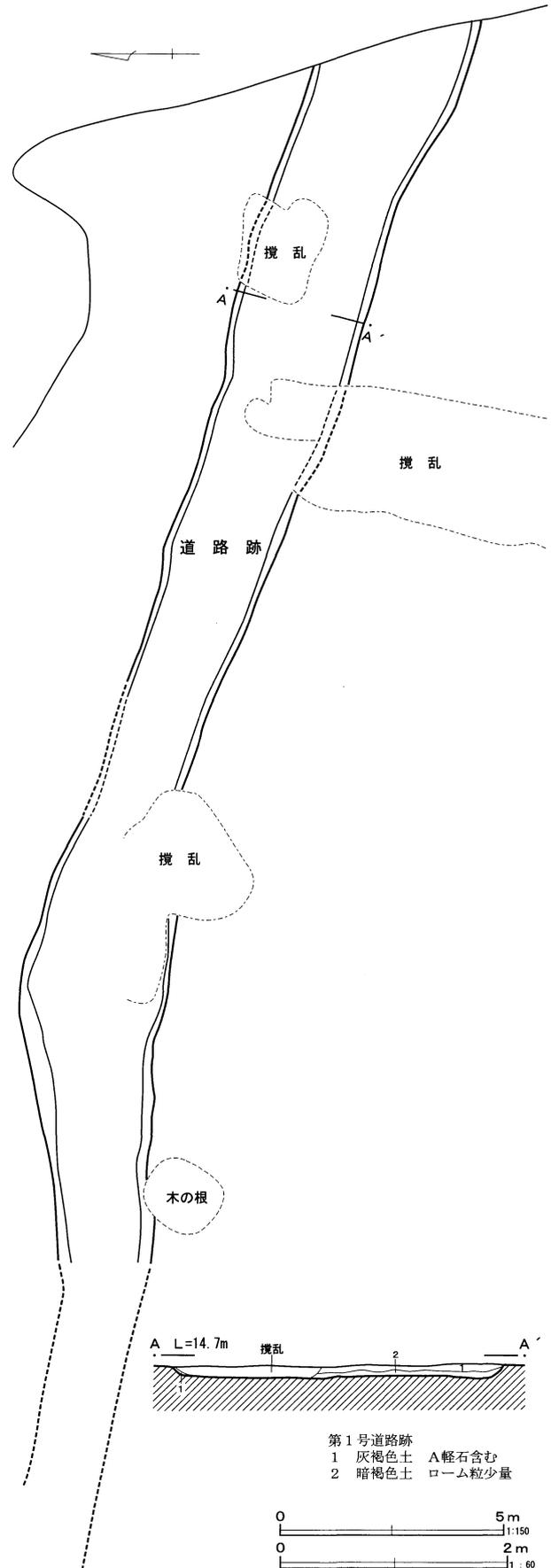
試掘坑は、5箇所を設定した。このうち、D-4グリッドに設定した試掘坑から、4点の石器・剥片・碎片が出土した。

4点のうち、2点は、第51図2・3として掲載した。もう2点は、黒曜石製の碎片(チップ)であった。極めて微細なため、図示できなかった。

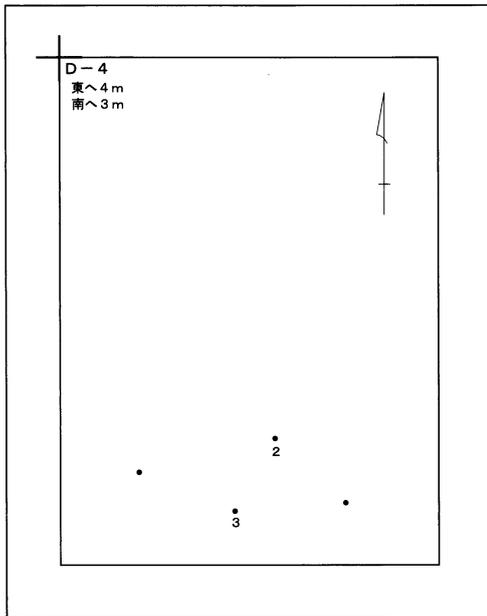
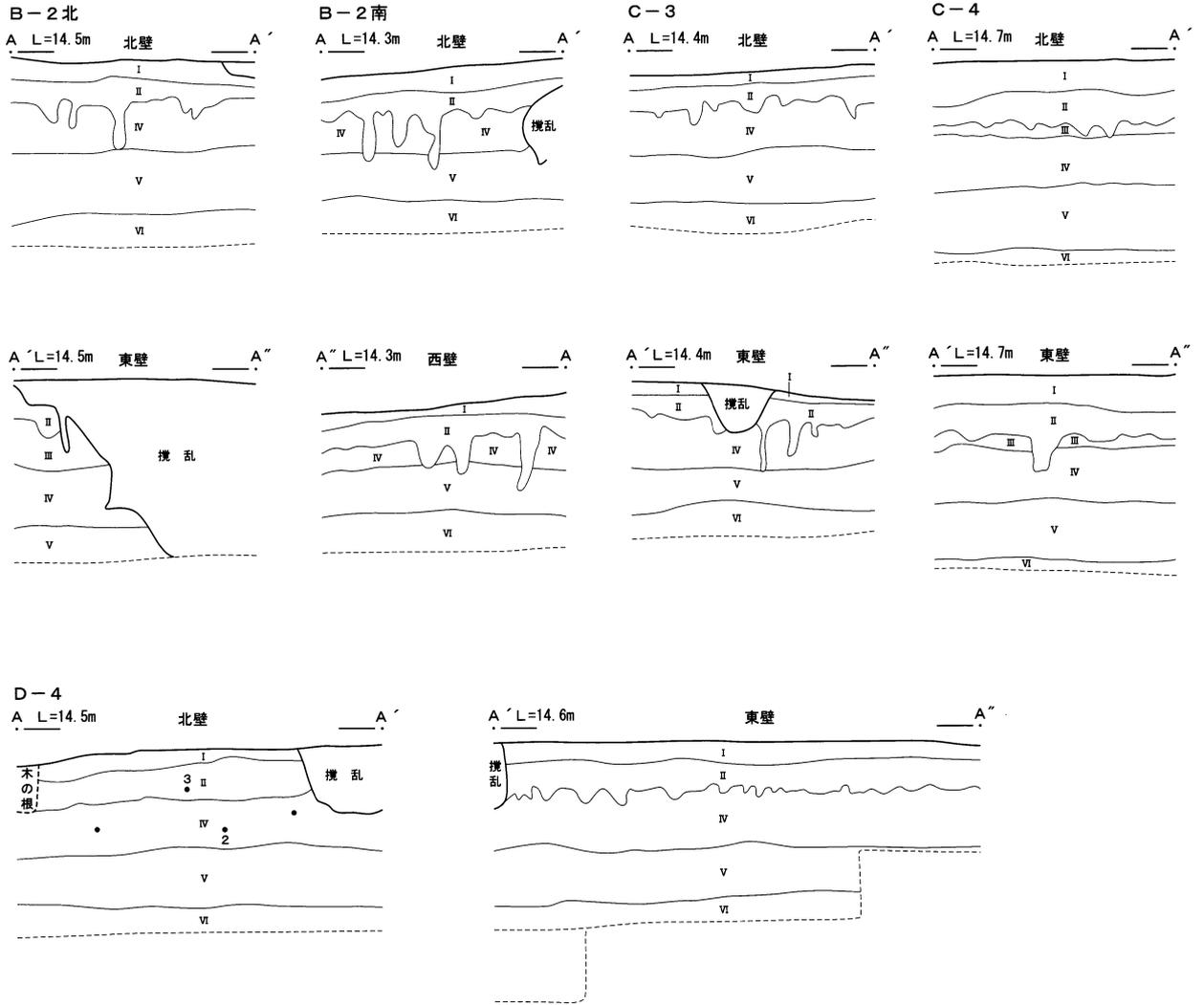
出土層位は、立川ロームⅣ下部に相当すると考えられる。

なお、周辺に石器が分布している可能性を考慮に入れ、D-4グリッドの試掘坑については、調査範囲の拡張を行ったが、新たな石器は出土しなかった。

出土石器の詳細は、第51図を参照されたい。



第49図 道路跡



- I 暗褐色土 漸移層
- II 黄褐色土 ボソボソしている、ソフトローム層
- III 黄褐色土 しまりあり、ハードローム層
- IV 暗褐色土 白色スコリア多、B. B. 1、黒色スコリア少量
- V 暗褐色土 赤色スコリア多、B. B. 2、黒色スコリア少量
- VI 黄褐色土 粘性あり、立川ロームX層相当



第50図 旧石器時代調査区

出土遺物

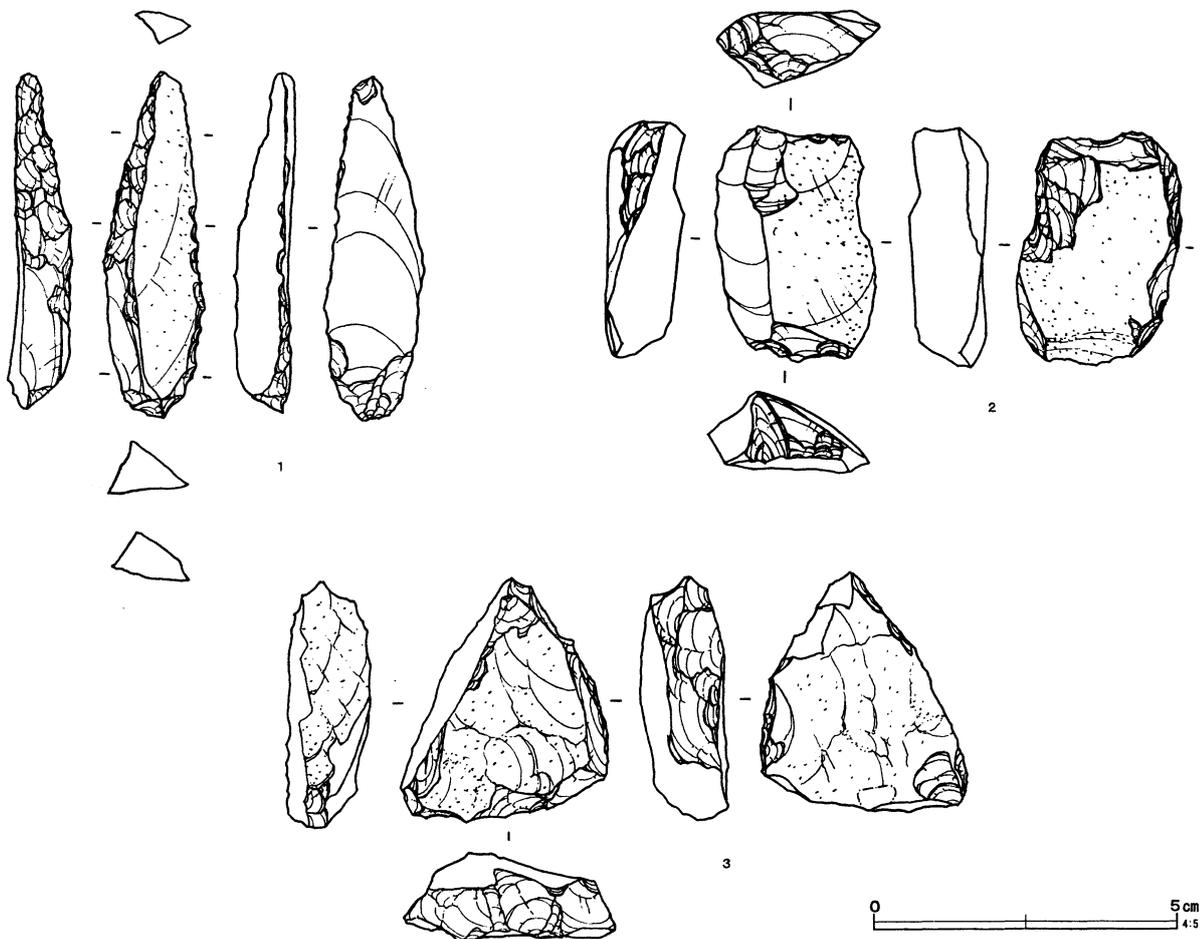
ナイフ形石器（第51図-1） 石材は硬質頁岩で完形である。長さ5.7cm、幅1.7cm、厚さ1.0cm、重さ6.1gを測る。やや厚みのある縦長剥片を素材とし、打面部を下位に、剥離軸を基部に対してほぼ垂直に設定している。打点は二次加工により除去されている。左側面上半部に、正面と裏面からやや幅広のプランティングが施されている。基部の正面には連続した急斜度の剥離が施され、裏面にはバルブの盛り上がりを除去するための平坦な剥離が施されている。正面右側面上半部の微細な剥離痕は、使用による可能性も高い。尖端部の裏面に衝撃剥離と考えられる小剥離が観察できる。

彫搔器（第51図-2） 石材は硬質頁岩で完形である。長さ3.9cm、幅2.7cm、厚さ1.3cm、重さ13.7gを

測る。自然面の残る厚手の縦長剥片を素材とし、末端部に急斜度の剥離により弧刃、裏面の左上部には平坦な剥離によりノッチを作り出している。素材剥片の打面部に調整を施し、正面上部に槌状剥離により彫刀面を作出している。

搔器（第51図-3） 石材は不純物を多く含む黒曜石で完形である。長さ3.9cm、幅3.5cm、高さ1.4cm重さ17.0gを測る。自然面に覆われた板状の剥片を素材とする。刃部は弧刃で末端部中央に裏面から急斜度の剥離で作られ出されている。右側面には裏面から二次加工が施されるが、石材の斑晶により大きくえぐれた部分もあり、明確ではない。下半部の縁辺には、潰れが認められる。

石器の形態や、使用石材から3点とも、「砂川」期に帰属するものと考えられる。



第51図 石器実測図

#### (4) 縄文土器 (第52図)

1は後期初頭の称名寺I式で、通称「関沢類型」と呼ばれる土器である。

胴部中段に括れをもつキャリパー形の器形で、この括れ部分を境に胴部文様帯が上下に分帯されるものだが、本資料は胴下半部のみ全体の1/2程度が残存している。

平行沈線によるJ字文が連続して描かれ、モチーフの下端を弧状の単沈線によって連繋していくが、J字先端の鉤部分が下端の連繋線と一体化して分離する等、伝統的な文様規制の崩壊がはじまっている点が注目される。地文はL無節の縄文である。

2は後期前葉の堀之内II式で、朝顔形の深鉢である。口縁の約1/2を欠失するが、底部から口縁までほぼ全容を知ることができる。

口縁直下に断面三角形の隆帯が1条巡り、篋状工具による斜位の刻みが施される。隆帯上には8の字状の貼付文が6単位ないし8単位配される。

胴部文様帯は上端を平行沈線で区画し、やはり平行沈線によるV字モチーフが描かれる。文様帯下端は区画されず開放する。地文を持たない。

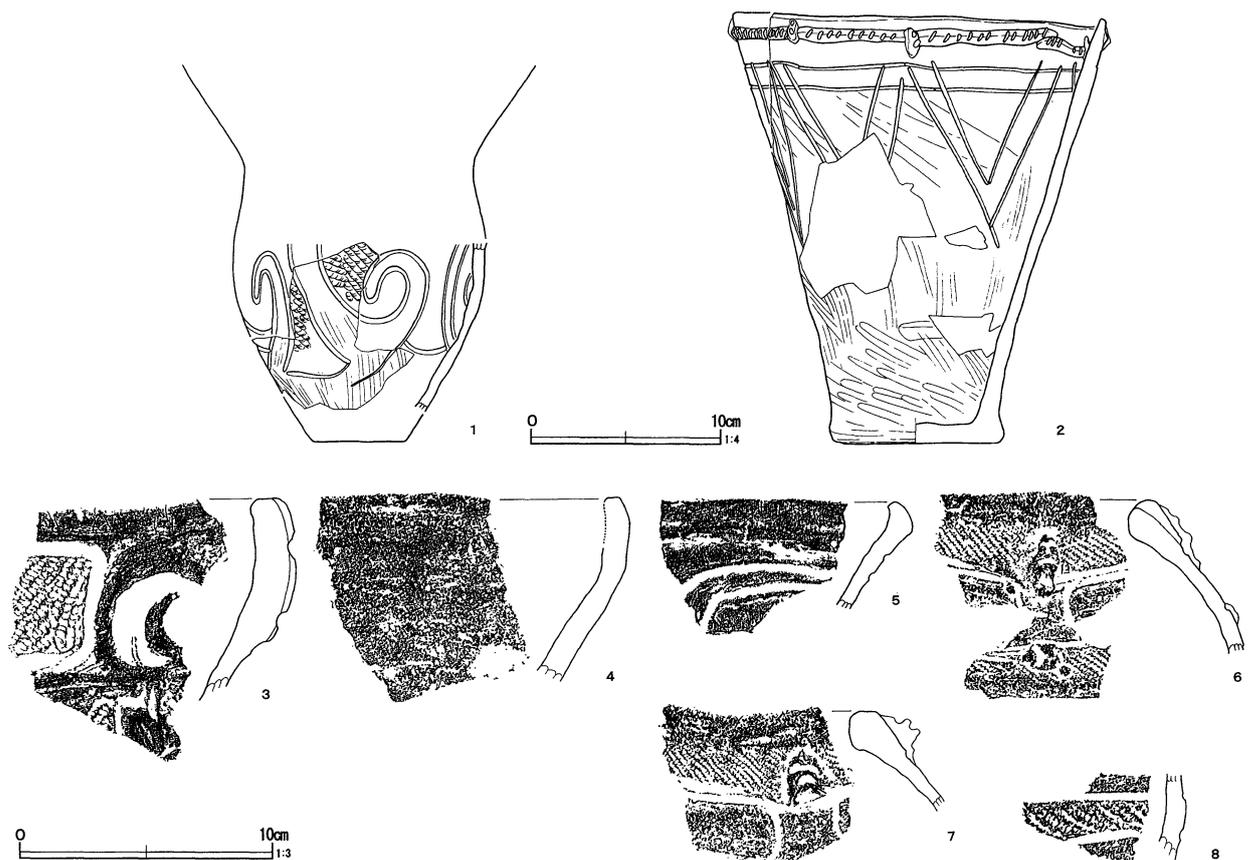
3は中期後葉の加曾利EⅢ式で、キャリパー形深鉢口縁部である。口縁部文様帯は下端を隆帯で区画され、隆帯による渦巻文が描かれる。胴部には磨消懸垂文が垂下する。

4は曾利式の無文の口縁部である。内面に隆帯を貼り付けた折り返し口縁であったとみられるが、すべて剥落している。

5は後期前葉の堀之内I式であろう。頸部に平行沈線による逆U字のモチーフが描かれている。

6～8は晩期初頭の安行Ⅱ式で、砲弾形の深鉢とみられる。口縁下に多段の帯縄文が巡り、横位の刻みを伴う縦長の貼付文と、一對の刻みを持つ豚鼻状の貼付文が配される。

5・6は口縁部、7は頸部の帯縄文である。



第52図 縄文土器実測図

# V 調査のまとめ

## 1. はじめに

大山遺跡第10・11次調査では、製鉄炉4基、炭焼窯3基を検出した。過去の調査成果と合わせると、製鉄炉20基、炭焼窯5基となる。遺構は、原市沼川に面した西向き斜面の等高線と直行するように検出された。

今回調査した製鉄炉では、炉本体の背後に、炉内に人工的に送風する鞆座（踏鞆）を大山遺跡では初めて検出した。第1～3号炉では、鞆座・炉・前庭部がすべて揃っていた。

さらに、鞆座から炉内に風を送り込む通風管（大口径羽口）が、極めて特徴的な形で検出した。従来の調査例では、通風管は土管状で、炉本体とは別に作られていた。しかし今回検出した通風管は、炉本体と一体化し、炉構築時に奥壁に同時に作られたものであった。こうした事例は、大山遺跡の調査事例や、全国的に見ても類例の少ないものである。

今回の調査では、製鉄炉の構造等に新たな知見が得られたため、特に製鉄炉の構造について述べる。

## 2. 製鉄炉の構造と操業について

製鉄炉は、半地下式豎形炉と呼ばれるもので、東日本では8世紀以降主流になる炉形である。炉形については、土佐雅彦（土佐1981）、穴澤義功（穴澤1984）らの研究によるところが大きい。4基の炉の構造は共通しており、炉本体の背面に鞆座を有し、炉手前には前庭部が存在する。ただし、4号炉については、2号炉に壊されており、鞆座は検出できなかったが、構造的には他の炉と共通していることから、鞆座は存在していたものと考えられる。

### 鞆座

大山遺跡では、これまで検出された14基の炉には、鞆座は検出されておらず、自然通風による製錬と考えられてきた（高橋1979）。しかし、鞆座の検出で、豎形炉には、鞆座が伴うことが明らかとなったため、これまで検出できなかった炉にも、鞆座が伴ってい

たものと考えられる。

近年、県内の製鉄遺跡では、鞆座の検出例が増加している。第54図は、県内の製鉄遺跡で、炉と前庭部を有する豎形炉を集成したものである。

このうち、鞆座を伴う古代の製鉄炉は、大山10・11次（本書）、寄居町中山遺跡（小林1999）、図示できなかったが、この他大井町東台遺跡（高崎1993）で検出されている。

桶川市宮ノ脇遺跡Ⅲ区2号住（橋本1990）、川口市猿貝北遺跡1号炉（山本1985）、花園町台耕地遺跡2号炉（酒井他1984）、岡部町菅原遺跡1号炉（大屋1996）では、鞆座は検出されていないが、炉・前庭部の構造の共通性から、大山遺跡同様、鞆座が存在していたものと考えられる。

鞆座の規模は、長径2.5m～2.8m前後、短径0.8～0.9mである。底面は、断面形をみると、両端が深く、中央部が最も高くなる。

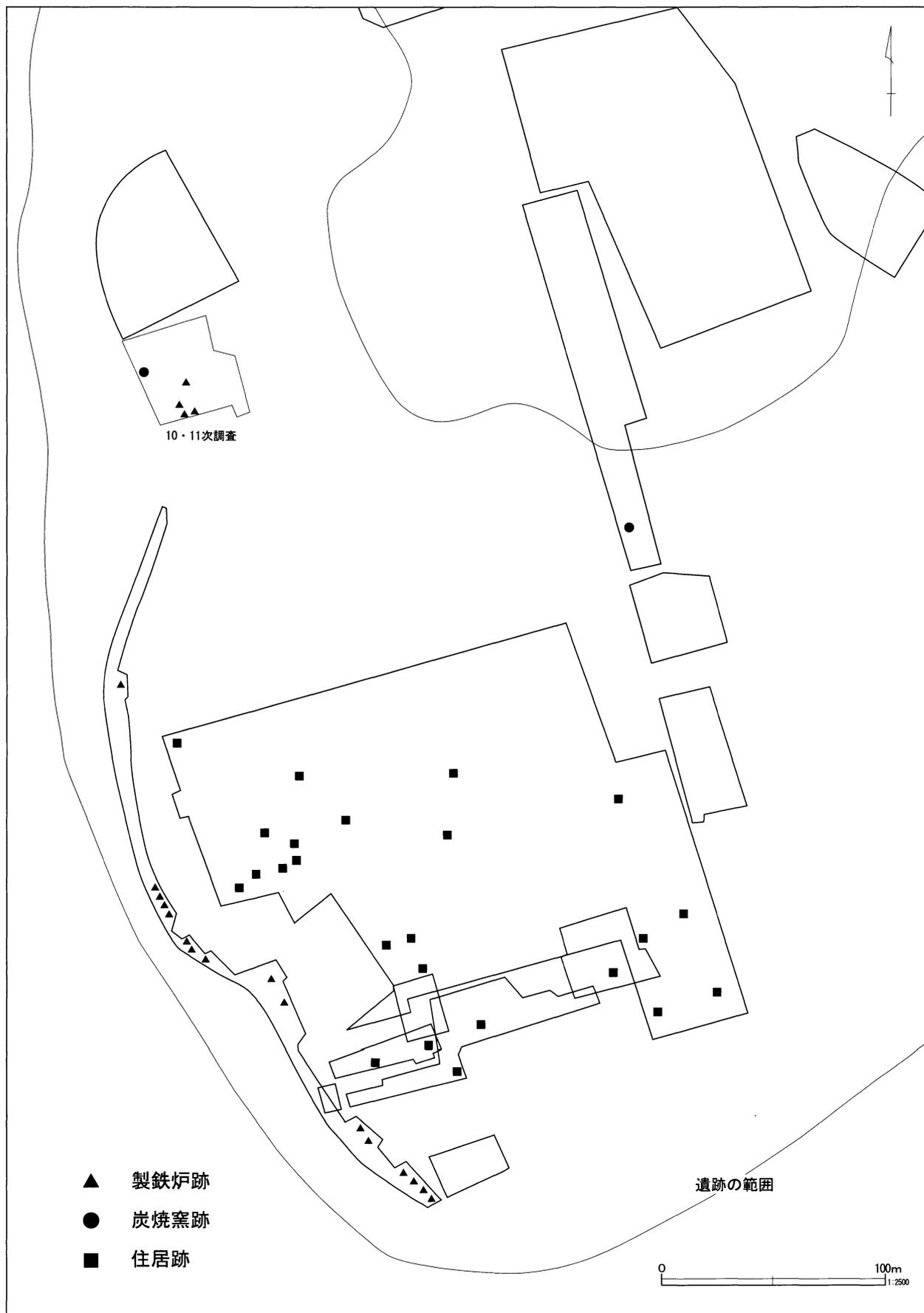
本遺跡では検出できなかったが、福島県原町市長瀬遺跡（安田他1991）では、中央部の高まりに軸受の溝があり、ここに軸木を置き、踏み板を設置し、シーソーのように交互に踏むことで風を起こし、炉内に送風していたと考えられている。本遺跡においても同様の構造であったと考えられるが、検出面が浅く、構造については推定の域を出ない。

### 通風管（大口径羽口）

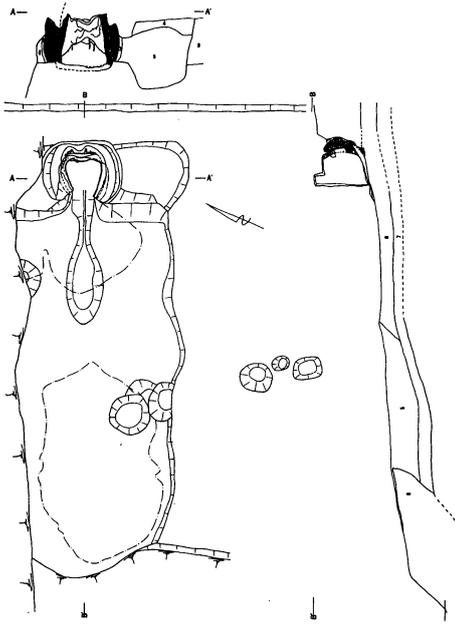
炉内への送風は、通常鞆座から炉に連続する部分に、通風管（大口径羽口、以下通風管）（註1）を設置し、鞆座から炉内へ送風する。

この通風管は通常、内径10cm前後で、粘土により土管状に成形され、炉とは別に作られ、装着されたと考えられている。福島県原町市長瀬遺跡3号製鉄炉からは、長さ65cm前後の、ほぼ完形に近い通風管が出土している。

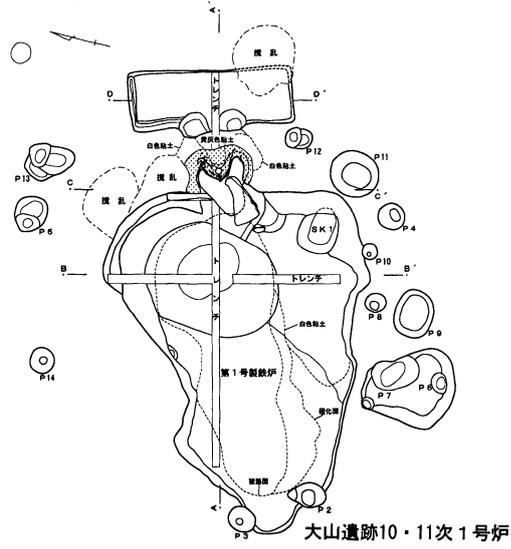
しかし、今回の大山遺跡第10・11次調査で検出した通風管は、これとは明らかに構造が異なるもので、



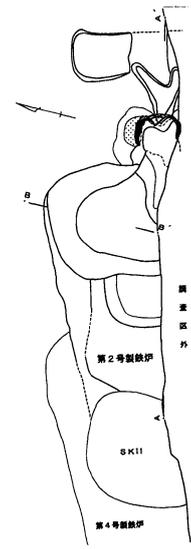
第53図 大山遺跡奈良・平安時代遺構分布図



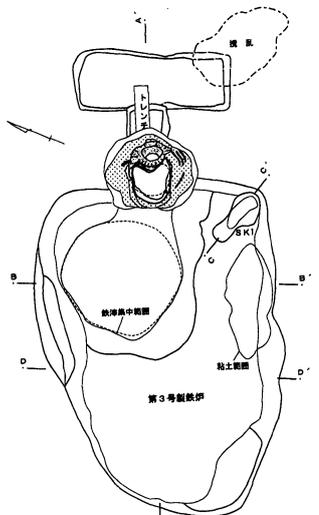
大山遺跡D区b-1号



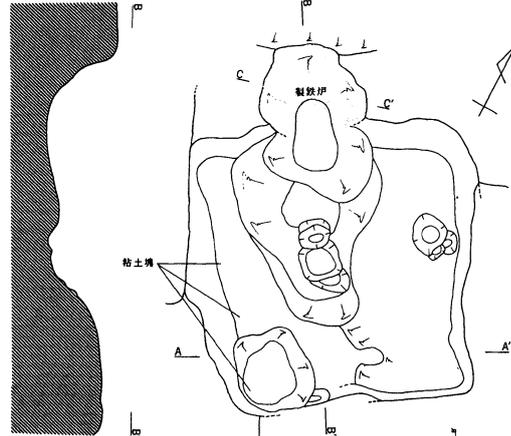
大山遺跡10・11次1号炉



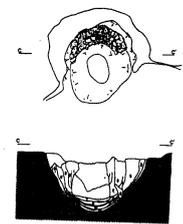
大山遺跡10・11次2号炉



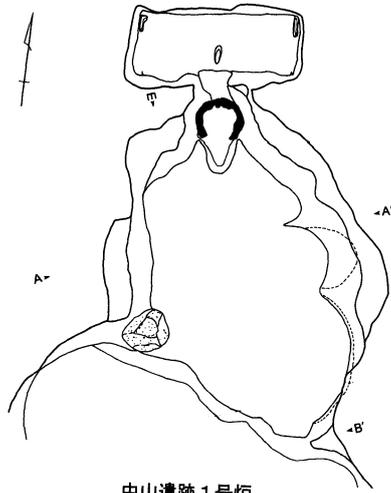
大山遺跡10・11次3号炉



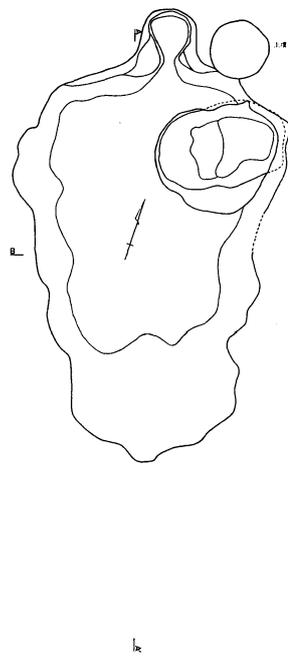
宮ノ脇遺跡Ⅲ区2号住



宮ノ脇遺跡Ⅲ区2号住



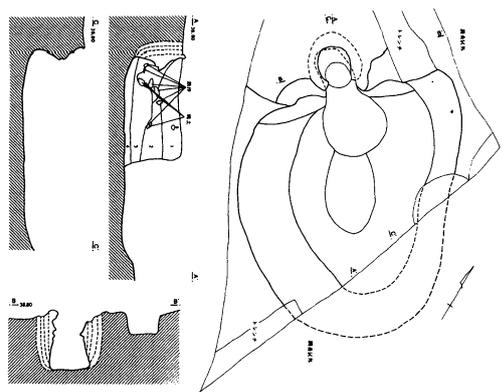
中山遺跡1号炉



猿貝北遺跡1号炉



台耕地遺跡2号炉



菅原遺跡1号炉

第54図 製鉄遺跡集成図



奥壁の中央部に炉と一体成形で作られていた。この構造をもった通風管は、県内では、大井町東台遺跡(註2)、桶川市宮ノ脇遺跡第2号住居跡(橋本1990、註3)で検出されており、ともに8世紀代に属する豎形炉に伴っている。

炉の平面形は、奥壁中央部が極端に内側に突出するハート型を呈しており、この突出部全体が通風管となっていた。

検出時は、この突出部を平面的に精査したところ、突出部還元面の裏側に、スサ入り粘土が貼られ、さらにその内側にスサの混入しない赤褐色に焼けた粘土と、内部に径10cm前後の円形の孔を検出した。孔内部には、1号炉では黒褐色土、3号炉では黄褐色土が堆積していた。この孔は、そのまま炉内部へ向かい、筒型に貫通していた。

炉内の先端部分は残存していて、還元部分は溶け、端部は丸くなっていた。この先端部は炉底の還元面から30~40cm程浮いていた。

孔の内面を観察すると、径5~8mm前後の棒状のものを束ねて(簀巻状)押し付けたような圧痕が認められた。孔の傾きは、断面の観察では1号炉で85°(底面から)、3号炉で60°であった。

調査地点からは、土管状に成形された通風管は出土しておらず、1号炉・3号炉で検出した奥壁突出部そのものが通風管であったと考えられる。突出部の構築方法は、以下のとおりであったと考えられる。

- 1 炉奥壁部分にスサのない粘土を貼り付ける。
- 2 径5~8mm前後の棒状のものを径10cm前後に束ね、奥壁に当てる。
- 3 さらにスサなし粘土を貼り付け、筒状にする。外側をスサ入り粘土で覆い奥壁と一体化する。
- 4 燃焼させ、簀巻状の部分だけ焼け落ちる。
- 5 内径10cm前後の孔ができる。

第55・56図に、突出部分の製作工程模式図と、還元模式図を掲載した。なお、この図は、調査状況からの推定であって、特に上方の鞆座との接続方法については明らかにできなかったため、突出部分のみ

の図となっている。

また、3号炉出土の再結合滓に、通風管の破片を噛み込んだ資料が1点出土した(第34図255)。この資料は、還元面の外側に、簾状の圧痕が認められた。一本の単位は幅1~2mm前後である。これは、通風管成形時に、3の工程で、外側から簾状のもので圧迫していた可能性を示唆するもので興味深い。

## 炉体

豎形炉は平面形がハート型で、炉頂がすぼまる筒型となる。炉の高さは、1号炉で炉底から、0.7m、2号炉は1.0m、3号炉は1.06mまで残存していた。群馬県太田市菅ノ沢遺跡1号炉(飯島・穴澤1969)では、1.23mまで残存していた。

豎形炉は、構造上、操業の度に炉の前壁を壊し、炉内で生成された炉底塊を取り出す。したがって、炉の前壁が残存していることは少ないと考えられるが、3号炉では、この前壁が残存していた。炉底付近が大きく開口しており、炉底塊は前壁上部の壁を壊さずに下から取り出されたものと思われる。

また、高橋一夫は、大山遺跡の製鉄炉前方から送風を行うための前方通風管の存在を示唆している(高橋1979・1983)、今回の調査では、前方からの送風の痕跡は確認できなかった。

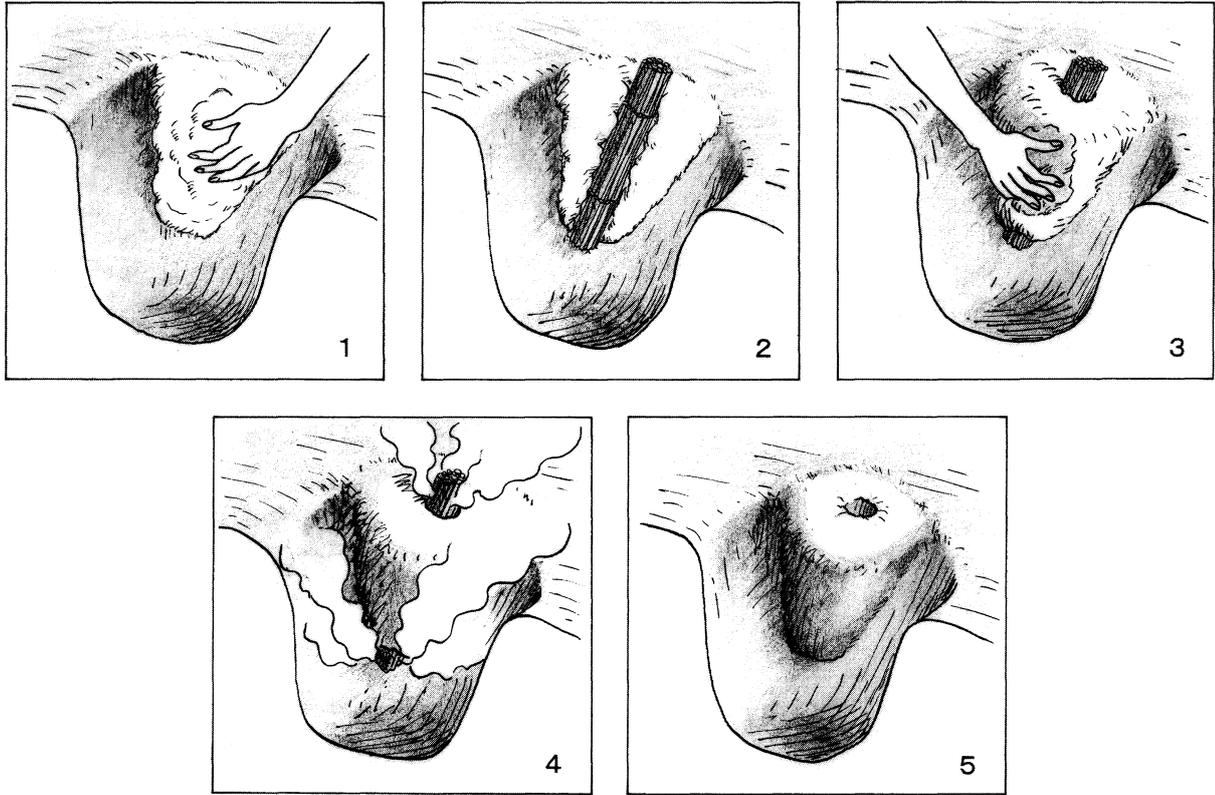
## 炉の構築と操業

操業にあたって、まず斜面を前庭部・炉体・鞆座と掘り方を順次掘り込んでゆく。炉体は、掘り方を直接あるいはスサのない粘土を貼り付けた後、空焼きを行っている。これは、防湿のための措置と考えられ、全ての炉でこの痕跡が確認できた。

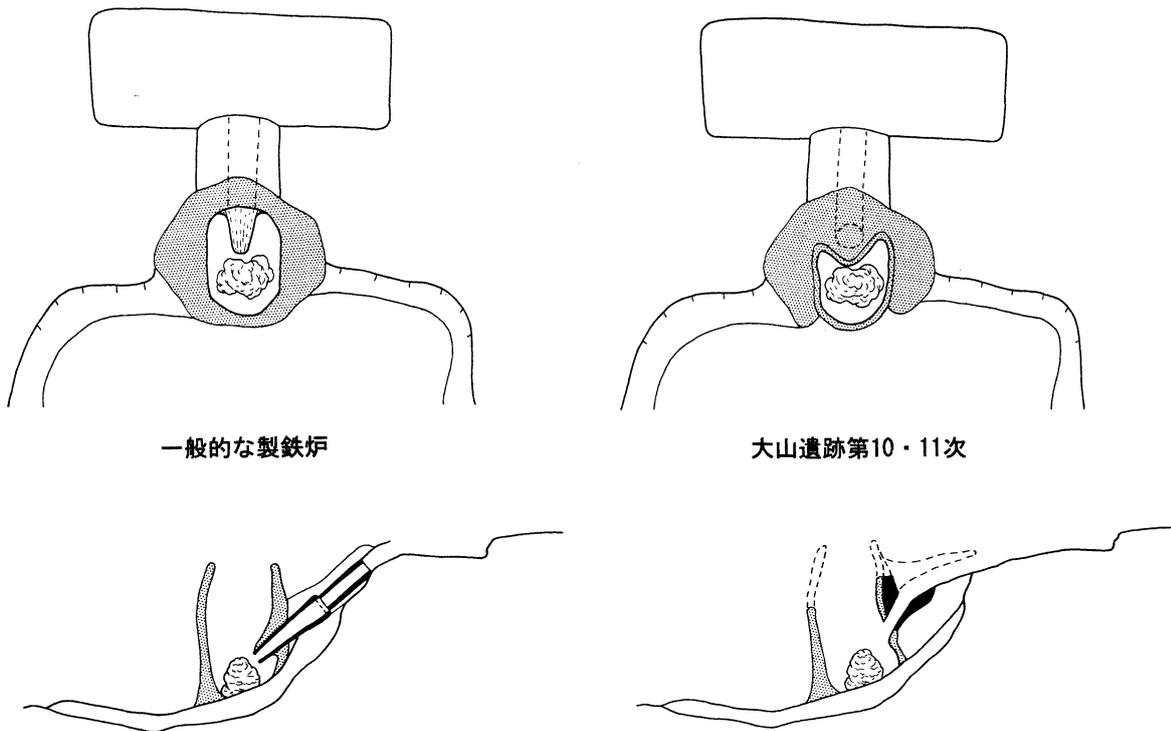
その後、スサ入り粘土を貼り付け、炉壁を構築している。スサは長さ3~10cm前後で、粘土の積み方には規則性は認められなかった。

炉の規模は、1号炉では横幅の内径が上部で0.8m、炉底付近で0.9m、2号炉では上部で0.59m、炉底付近で0.7m、3号炉では上部で0.56m、炉底付近で0.7mであった。

炉底は、第2号炉・第3号炉では、還元面の下層



第55図 大山遺跡通風管製作工程模式図



第56図 通風管装着状況模式図

に焼土・炭化物層、小鉄滓層が確認でき、防湿のための下部構造であった可能性もある。

炉を十分に乾燥させた後は、砂鉄と木炭を投入し、鞆座からの送風によって砂鉄が還元状態になるように炉内の温度を上げてゆく。分析の結果では、炉壁の耐火度は1,348℃である。このときに不純物は溶解し、鉄分と分離して、炉外へ流出する（流動滓・流出滓）。炉底塊は、最も高温になる通風管の先（下方）に生成されるものと思われる。

#### 炉壁の補修

1回の操業で生成された炉底塊を取り出すため、毎回炉壁は壊される。また、炉壁粘土は砂鉄に含まれる不純物と結合し、溶けて炉外に流れ出すため、炉壁は痩せ細っていく。このため、次に操業するためには、炉壁の補修が必要で、第1～3号炉では、炉壁の補修の痕跡が認められた。

炉内の状態は、奥壁側が最も良く溶け、還元面も厚く滓化も著しい。この奥壁部分は補修回数も多く、1号炉では7枚、2号炉では3～4枚、3号炉では4枚の還元面を確認した。炉壁の補修には、前回の還元面に直接粘土を貼り付けている。

#### 前庭部

前庭部は、平面形はやや丸みを持った逆三角形で、長さ5.4m前後、幅3.7m～4.2m、深さ1.1m～1.2m前後であった。炉側の一辺は直線的で、肩に張りのある形態となっている。長軸方向の断面観察では、底面に殆ど傾斜はなく、概ね水平を保っている。

底面は、特に1号炉では、炉左側から、前庭部下方にかけて板状の硬化面となっていた。これは、土砂・炭化物・滓類が、熱と錆により再結合したもので、前庭部における炉壁・滓類の分布と重なることから、前庭部における作業との関連が想定される。

#### 前庭部作業空間の推定

1～3号炉前庭部からは、多量の炉壁・鉄滓類が出土した。本文中では、1号炉・3号炉の炉壁・滓類の分布の傾向について述べたが、ここでは、その分布の傾向から、作業空間の復元を試みてみたい。

1号炉・3号炉ともに、炉壁・滓類の分布は、炉左側コーナー部分から、前庭部下方にかけて集中して分布する。分類ごとに分布の傾向を導き出すと、概ね炉壁・炉底塊・炉内滓等の大型の滓類は炉右側に集中し、鉄塊系遺物等の小型の滓類は前庭部下方に集中していた。分布の境界がきれいに分かれなかったが、1号炉・3号炉とも同じ傾向であった。

このことは、前庭部における作業空間の違いを反映しているものと考えられる。すなわち、炉底塊の生成後、炉壁の破壊と炉底塊の取り出し→粗割（炉底塊・炉内滓）→小割（鉄塊系遺物）という工程を想定すると、炉左側で粗割、前庭部下方で小割を行い、鉄塊を取り出していたものと思われる。

これに対し、前庭部右側では、鉄滓類の分布が極めて希薄で、代わりに前庭部右コーナーで木炭が集中し、その下方では、白色粘土の集積が認められた。この傾向は、1号炉・3号炉ともに共通する。

木炭は、全て小片で、炉右側で検出した土壌の周辺に集中する。炉壁・鉄滓類の分布とは正反対の位置に分布し、滓類の扱いとは明らかに異なる意図が感じられる。今回の調査では、木炭置き場等の検出はできなかったが、この木炭片の分布から、前庭部右側に木炭置き場を想定しておきたい。

また、白色粘土は、炉壁または鞆座に使用された粘土と考えられ、極めて薄い堆積ではあったが、粘土の堆積は前庭部右側のみであった。1号炉・3号炉ともに同じ場所に粘土の堆積が認められるため、粘土置き場をこの付近に想定しておきたい。

したがって、第57図に模式図を掲載したが、大山遺跡の製鉄炉の前庭部作業空間については以下の復元が可能である。

- 1 粗割・小割り作業＝前庭部左側
- 2 燃料・材料置き場＝前庭部右側

鉄滓の化学分析の結果では、炉底塊・炉内滓・鉄塊系遺物に含まれる生成鉄の成分は、炉内の位置等によって炭素含有量に幅があり、鑄造用・鍛造用に適した異なる鉄が同時に生成された可能性が指摘さ

れた。これらが粗割り・小割の段階で選別できたのかは不明であるが、後の鑄造・鍛冶の工程で、生成鉄が使い分けられた可能性はある。

なお、製鉄に際し最も重要となる原料の砂鉄については、分析の結果では、チタン・マグネシウム分の多い砂鉄ということが明らかになった。またその殆どが熱を受けた砂鉄で、操業中に炉内に投入された砂鉄が、炉頂から風の影響で飛散した、あるいは炉の解体時に溶け残った砂鉄が散ったものと推測された。このことは、砂鉄の分布が、炉の周辺に集中し、炉壁・滓類との分布とも重なる傾向からもうかがえる。今回は、砂鉄の分布傾向による砂鉄置き場の想定はできなかった。

### 3. 製鉄炉の年代について

今回の調査では、遺構内から時期を明らかにできる遺物の出土はなかった。本文中でも触れたが、1号炉斜面下方の廃滓場から8世紀後半と考えられる須恵器環が1点出土したのみである(第40図)。

燃料用の木炭を焼いたと考えられる炭焼窯出土木炭(2点)のC14年代測定の結果では、暦年較正年代でAD664-982という結果が得られた。

7世紀後半~10世紀後半という概ね奈良・平安時代に属することは明らかとなったものの、具体的な時期の判断材料にはならなかった。

大山遺跡のこれまでの調査では、製鉄炉の年代は、9世紀後半から10世紀前半とされてきたが、今回検出した炉は、特に通風管の構造がこれまでの遺構とは明らかに異なっていた。

系統の異なる箱型炉と豎形炉が共存する例は、福島県原町火力発電所関連遺跡(安田他1991)で確認されているが、同じ形態の豎形炉で、通風管の構造が異なる炉が同時に存在していたとは考えにくく、一体成形の通風管と土管状の通風管は、むしろ時期差によるものと考えたほうが妥当であろう。

年代が明らかな製鉄炉は、県内では、桶川市宮ノ脇・大井町東台遺跡で8世紀後半、寄居町中山・花園町台耕地遺跡で9世紀後半から10世紀前半、川口

市猿貝北遺跡で10世紀後半とされている。

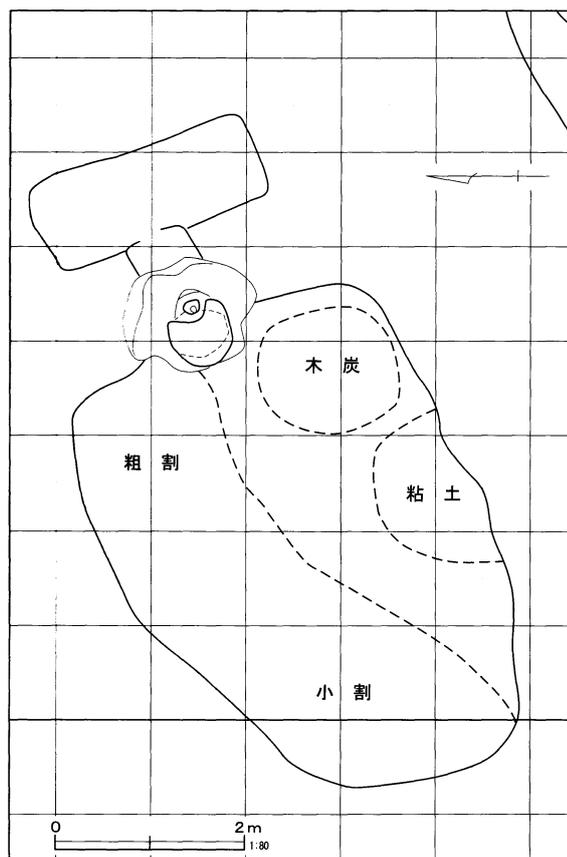
第54図に示した炉のうち、宮ノ脇遺跡Ⅲ区2号住居跡、中山遺跡、猿貝北遺跡と大山遺跡第10・11次の遺構の形状を比較すると、前庭部の形状にやや違いが見られる。

宮ノ脇遺跡、本遺跡1~3号炉は、前庭部の炉側の一辺が直線的で、肩に張りのある形となっている。

これに対し、中山遺跡・猿貝北遺跡の前庭部上部は「なで肩」となり、下方はやや形が崩れている。台耕地遺跡では前庭部の形状がはっきりとしない。

これらは、時期的には宮ノ脇遺跡が古く、中山・猿貝北遺跡が新しいことから、時期の古い炉から新しくなるに従い、前庭部の形状が崩れていく可能性がある。このことは、福島県原町火力発電所関連遺跡(安田他1991)でも指摘されており、福島と埼玉の例を同列に扱うことはできないが、その可能性は十分に考えられる。

また、大山1~3号炉は、先に触れた通風管の形



第57図 作業空間復元模式図

状が、宮ノ脇遺跡、大井町東台遺跡と同種であることから、前庭部の形状の共通性と合わせると、期的には宮ノ脇、東台遺跡に近い時期に属していたものと考えられる。

1～3号炉は、廃滓場出土の須恵器坏の時期とあわせ、8世紀後半頃の年代を与えたい。

また、第54図に掲載した大山遺跡D区b-1号炉(高橋 1979)は、遺構から通風管の出土がなく、通風管の形状は明らかではないが、前庭部の形状が、大山遺跡1～3号炉に極めて似ており、時期が古くなる可能性もある。

以上年代について簡単に触れたが、製鉄炉に与えた年代が正しいとすれば、一体成形の通風管は、土管状の通風管の祖形となる可能性がある。

#### 4. 炭焼窯について

炭焼窯は、3基検出した。製鉄炉と同じ西向き斜面に位置する。遺構は、斜面の等高線と直行するように検出された。

炭焼窯は、全て地下式の登り窯状で、焼成室・前庭部・煙道部からなる。天井部はロームを削り抜いて作られていたと思われるが、3基とも崩落していた。3基の炭焼窯は、重複して検出された。1号炭焼窯と2B号炭焼窯は、前庭部を共有し、2A号炭焼窯は、2B号炭焼窯の奥壁を壊して構築されていた。土層断面の観察から、1→2B→2Aの順に新しい。

調査中は、炭焼窯の時期を把握できる遺物の出土がなかったが、奈良・平安時代の製鉄炉に近接して検出されたこと、覆土が製鉄炉と共通し、大山遺跡周辺で検出される炭焼窯が、奈良・平安時代に属することが明らかとなってきている事、また、2A号炭焼窯出土木炭のC14年代測定の結果により、奈良～平安時代に属するものと判断した。

#### 炭焼窯の構造

炭焼窯は、3基とも平面の形状は奥壁側が広くなる羽子板状であった。斜面下方から前庭部・焼成室の順で検出した。また、奥壁に1箇所・側壁に1箇

所ないし2箇所に煙道部がある。前庭部は、大半が調査区外へ広がっていた。

規模は、焼成室の全長は5.5m～6.5m、最大幅1.7m～1.9m前後、焚口部1.2m前後～1.5m前後、深さ1.4m～1.9mであった。

底面の傾斜は僅かで、前庭部から奥壁へ高くなっていった。傾斜角度は4°～10°であった。底面に凹凸はなく、平坦であった。

焼成室から木炭層を4～5面検出した。このことから、操業は複数回行われていたと考えられる。

各窯とも、最初の操業面は、地山ローム層の底面が直接焼け、空焼きの可能性が有る。

2次操業面以降は、前の操業面の上に重なるように構築され、底面をかさ上げしながら操業が続いている。各操業面の間には、ローム層の堆積が認められるものがあるが、これは、操業中に天井が崩落したか、底面のかさ上げによって減った容積の確保のための天井成形によるものと考えられ、操業の断絶とは考えられない。操業の間に、焼成室内から掻き出された土は前庭部に堆積していた。

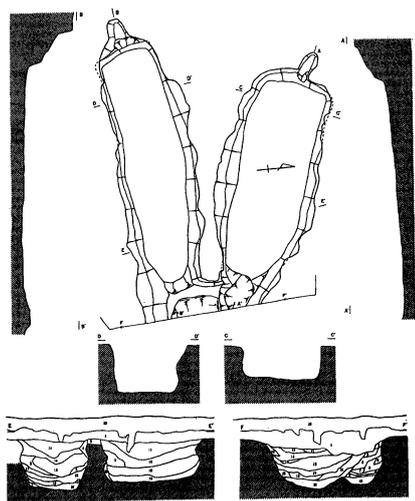
最終操業面の上層にはロームが厚く堆積しており、天井崩落によって操業が停止したものと思われる。

1号炭焼窯操業停止後は、前庭部を共有した2B号炭焼窯が作られる。操業停止後は、2B号炭焼窯奥壁を斜面上方へ拡張し、2A号炭焼窯が構築される。2A号炭焼窯掘削の際の廃土は、2B号炭焼窯天井崩落土の上層に堆積していた。

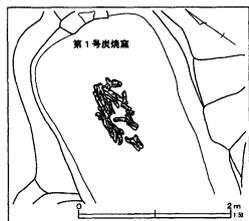
また、第1号炭焼窯最終操業面からは、奥壁側の一部で、木炭が置かれた状態で出土した。天井の崩落によって押しつぶされていたが、奥壁側から順に手前に重なるように出土した。従って、操業時は、奥壁側から立てかけるように並べられていたものと考えられる。

煙道は、奥壁先端部と、両側壁で検出した。1号窯で3箇所、2A号窯で2箇所、2B号窯で2箇所検出した。煙道は、壁面の外側に突出する。

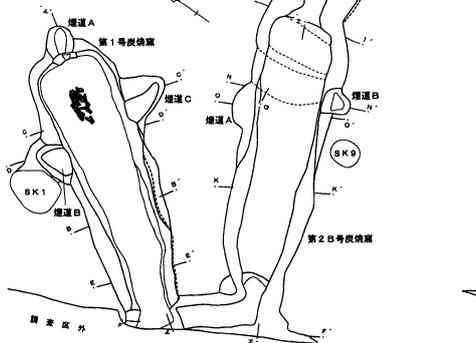
3基の炭焼窯は、土層観察から、空焼き→操業→



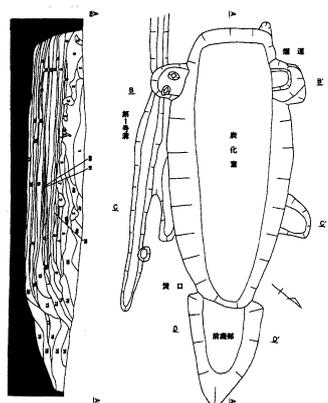
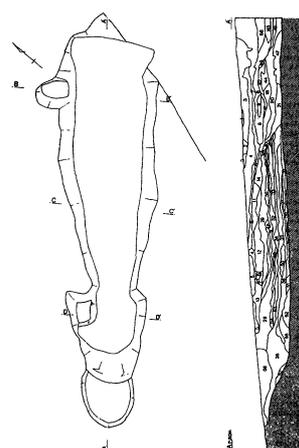
大山遺跡F区



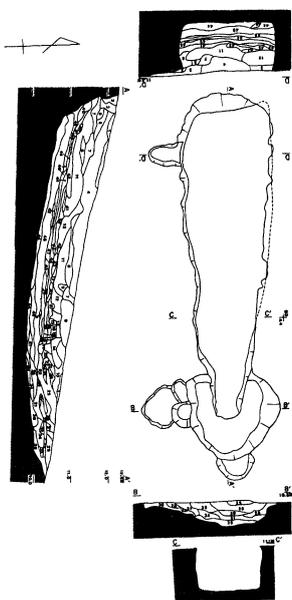
大山遺跡10・11次1・2号



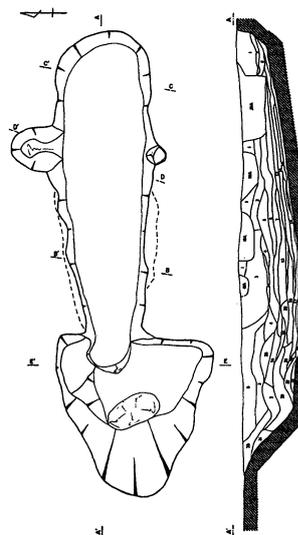
赤羽遺跡1号



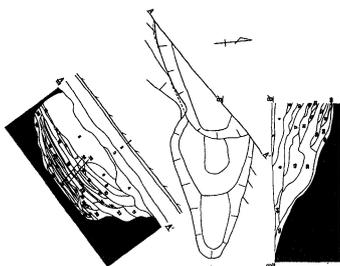
八番耕地遺跡1号



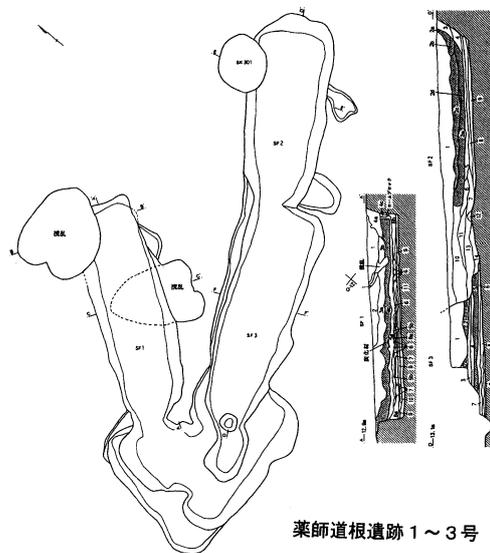
谷津下I遺跡



小室天神前遺跡



八番耕地遺跡2号



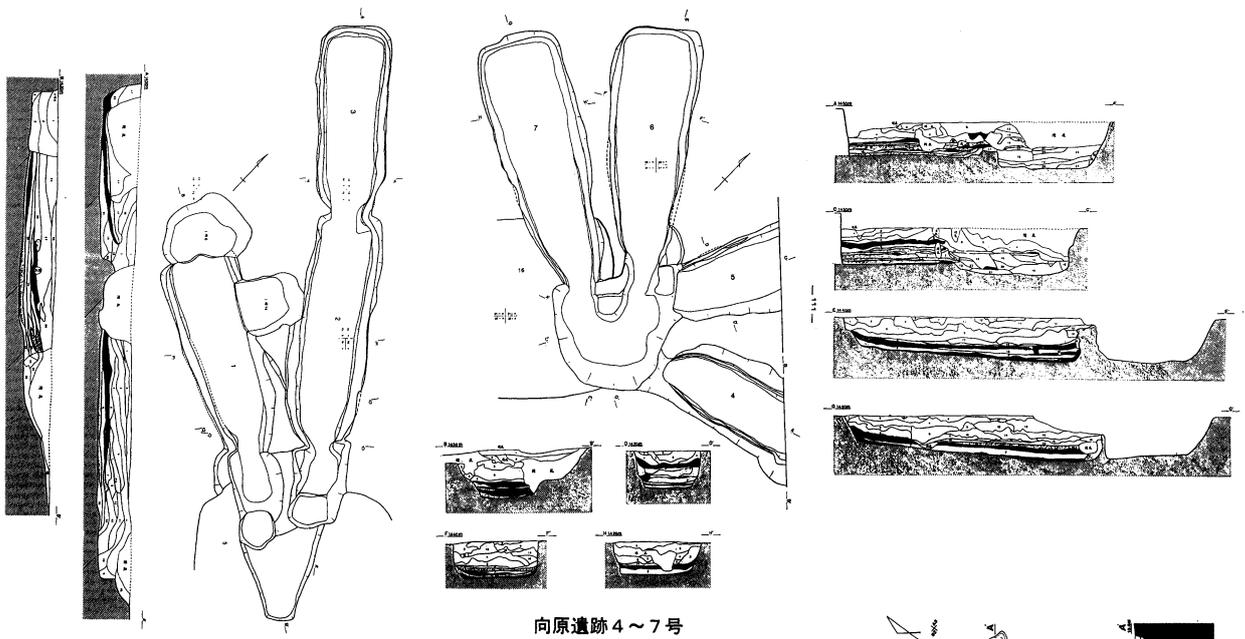
薬師道根遺跡1~3号



原遺跡1~3号

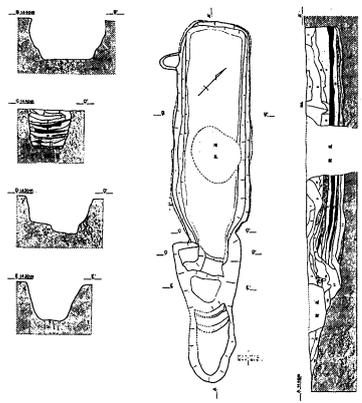


第58図 炭焼窯修正図(1)

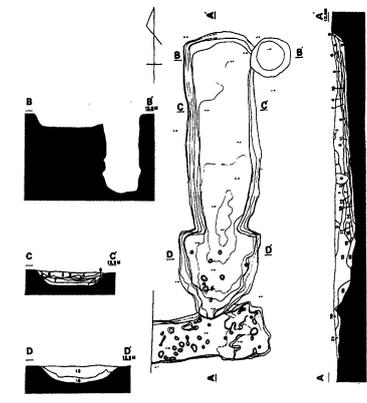


向原遺跡 1~3号

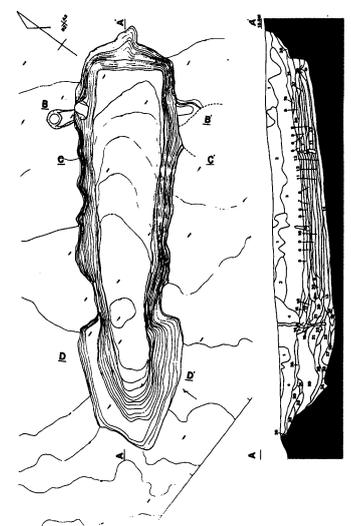
向原遺跡 4~7号



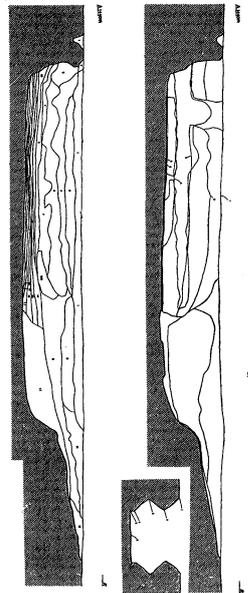
向原遺跡 8号



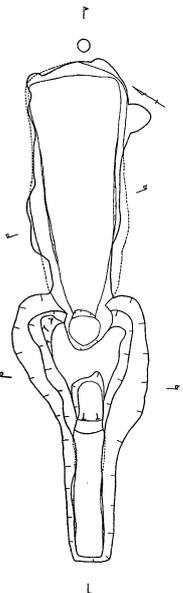
愛宕山遺跡 1号



愛宕山遺跡 2号



三番耕地遺跡



高台山遺跡

第59図 炭焼窯修正図(2)



木炭の取り出し→天井部の成形または崩落→前庭部への掻き出し→次の作業面の形成→作業といった工程があったと思われる。これらを繰り返し、前庭部への掻き出しによる埋没、もしくは容積確保のための天井成形・崩落等により作業が停止し、次の窯の構築へと連続していたものと思われる。

3基の窯に、土層観察からは、作業の断絶は認められず、近接した時期に連続して作業されていたと思われる。

第58・59図は、大山遺跡周辺の登り窯状の炭焼窯を集成したものである。煙道部の形状・底面の傾斜の違いを除けば、構造上大きな差は認められない。

煙道部については、概ね奥壁ないし側壁に1箇所掘り込まれているが、大山遺跡の3基の窯は、2～3箇所に掘り込まれている。煙道部はそれぞれ掘り込みの深さが異なり、底面近くから掘り込まれるもの、壁面の中段から掘り込まれるものがあり、特に中段に掘り込まれる煙道は、土層観察では、かさ上げされた作業面に対応することから、複数の煙道が同時に機能していたのではなく、作業ごとに作り変えられていたと考えられる。

#### 年代的位置付け

大山遺跡周辺の炭焼窯は、さいたま市高台山遺跡(大宮市 1970)で炭焼窯として初めて注目され、平安時代の小鍛冶との関連を想定された(下村 1985)。また、大山遺跡F区の炭焼窯で、製鉄炉で使用された木炭を焼成した窯であることが明らかにされた(大澤 1979)以外は、近世以降という年代的な位置付けがされてきた。しかし、赤石光資は、大山周辺の炭焼窯は、平安時代に、鉄生産を支えるための木炭生産を行っていたのではないかという、大山遺跡と周辺の炭焼窯との関連性について重要な指摘をし(赤石 1987)。小宮山克己、渡辺一、水口由紀子らも同様の視点に立ち、炭焼窯の年代が古代にさかのぼる可能性を指摘している(小宮山1994、渡辺1996、水口1998・2002)。また、薬師堂根遺跡(水口1998)では、中世の遺構との重複関係と木炭のC14年代測

定の結果から、古代に遡ることが指摘されている。

本遺跡の木炭の年代測定の結果でも、古代に属することが明らかとなった。

大山遺跡の木炭は、分析の結果では、クヌギを原料とする黒炭で、成分分析の結果では、発熱量が低い、概ね製鉄炉に適した成分であることが明らかとなっている。木炭の供給先は、近接する1～4号炉が最も妥当と考えられる。製鉄炉の年代は、8世紀後半まで遡る可能性を指摘したが、炭焼窯の年代もこれに呼応し、年代が遡る可能性がある。

#### まとめ

今回の調査は、第53図でも明らかのように、大山遺跡で検出された製鉄炉の中でも、最も北に位置している。第10・11次調査区とそれ以前の調査区との間には、幅100m以上の未調査地点があり、未発見の製鉄炉・炭焼窯が存在している可能性が高い。1～3号炉の年代を8世紀後半と推定したが、これまでの調査では製鉄炉群は9世紀後半～10世紀とされている。北側が最も古く、南側が新しい年代の製鉄炉が存在するため、斜面に沿って北から南に向かう程、製鉄炉が新しくなっていた可能性があり、推定の域を出ないが、この未調査地点に9世紀前半代の製鉄炉が埋没していることも考えられる。

今回の調査では、特に通風管の形状の違いを、時期差として捉えたが、一体成形の通風管が土管状の通風管へと変化する過程を明らかにできなかった。鍵となるのは9世紀前半代の製鉄炉と考えられ、この時期の実態の把握が今後の課題として残る。

(注1)本文中や分類上は、大口径羽口という用語を使用しているが、従来の大口径羽口とは構造上明らかに異なるため、通風管という言葉を使用した。

(注2)大井町教育委員会高崎直成氏の御教示による

(注3)桶川市教育委員会末木啓介・関根 訪氏の御好意により遺物を実見させていただいたところ、通風管は本遺跡と同種の構造を有していた。

## 引用・参考文献

- 青木美代子他 1984 「赤羽・伊奈氏屋敷跡」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第31集
- 青木美代子他 1985 「三番耕地・十八番耕地・十二番耕地・神山」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第43集
- 赤石光資 1987 「谷津下Ⅰ遺跡」 上尾市教育委員会
- 赤石光資 1988 「愛宕山遺跡」 上尾市教育委員会
- 穴澤義功 1984 「製鉄遺跡からみた鉄生産の展開」 季刊考古学第8号
- 穴澤義功 1991 「3 関東地方の製鉄遺跡」『日本古代の鉄生産』 六興出版
- 飯島武次・穴澤 義功 1969 「群馬県太田市菅ノ沢製鉄遺構」『考古学雑誌』第55巻第2号
- 大澤正己 1979 「V付編 大山遺跡を中心とした埼玉県下出土の製鉄関係遺物分析調査」『大山』埼玉県遺跡発掘調査報告書 第23集
- 大塚孝司・寺内正明 1989 「椿山遺跡—第3・4次調査—」 埼玉県蓮田市教育委員会
- 大宮市教育委員会 1970 「高台山遺跡調査報告」 大宮市文化財調査報告第2集
- 大屋道則 1996 「菅原遺跡」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第169集
- 金子直行・樋口誠司 1982 「大山」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第17集
- 金子直行 1987 「北・八幡谷・相野谷」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第66集
- 金子直行・宮瀧由紀子 1996 「大山遺跡第9次」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第180集
- 小林 高 1999 「中山遺跡（第1次・第2次）」 寄居町遺跡調査会
- 小宮山克巳 1993 「十二番耕地・十二番耕地Ⅰ遺跡・十二番耕地Ⅲ遺跡・十二番耕地Ⅳ遺跡（第2次調査）」 上尾市遺跡調査会
- 小宮山克巳 1994 「八番耕地遺跡」 上尾市遺跡調査会
- 酒井清治他 1984 「台耕地（Ⅱ）」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第33集
- 下村克彦 1985 「雑木林を採る2薪と炭と鍛冶屋さん（1）」 わたしたちの博物館大10号 大宮市立博物館
- 高橋一夫他 1979 「大山」 埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集 埼玉県教育委員会
- 高橋一夫 1983 「古代の製鉄」『講座・日本技術の社会史5 採鉱と冶金』 日本評論社
- 高崎直成 1993 「大井町東台遺跡の調査」 第26回遺跡発掘調査報告会発表要旨
- 谷井彪 他 1981 「小室天神前遺跡」 伊奈町天神前遺跡調査会
- 土佐雅彦 1981 「日本古代製鉄遺跡に関する研究序説」『たたら研究』24 たたら研究会
- 細谷勝 他 1985 「原・丸山」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第42集
- 橋本 勉 1999 「戸崎前Ⅱ／薬師堂根Ⅱ」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第218集
- 橋本 勉 2000 「向原・相野谷」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第233集
- 橋本富夫 1990 「宮ノ脇遺跡 第2次発掘調査報告書」 東部遺跡群発掘調査会
- 浜野美代子 1989 「大山遺跡」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第84集
- 水口（宮瀧）由紀子 1996 「大山遺跡 第9次」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第180集
- 水口由紀子 1998 「薬師堂根遺跡」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第200集
- 水口由紀子 2002 「発掘された埼玉県内の炭焼窯～古代の事例を中心にして～」『研究紀要第24号』 埼玉県立歴史資料館
- 安田稔 他 1991 「原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅱ」 福島県文化財調査報告書第265集
- 大和修 他 1984 「向原・上新田・西浦」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第41集
- 山本 禎 1985 「猿貝北・道上・新町口」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第52集
- 渡辺 一 1996 「大宮台地東部における平安時代の二三の問題」 埼玉地域文化の研究

# VI 附編

## 1. 分析試料詳細観察表について

今回の大山遺跡第10次・11次調査では、製鉄炉4基・炭焼窯3基が検出された。

製鉄炉は、鞆座・炉体・前庭部がセットで検出され、炉前壁が残存し、炉奥壁の大口径羽口の装着状態が、特異な形で検出された。また、前庭部からは多量の鉄滓・砂鉄が出土した。さらに、第1号炉前庭部からは、ほぼ完形の炉底塊が出土した。

炭焼窯からは、部分的では有るが、焼成後の木炭が置かれた状態で検出された。

鉄生産には、砂鉄・木炭・炉壁の粘土が重要な要素となり、これらが高熱の炉内で溶解し、炉底に溜まり、炉底塊となる。本遺跡では、これらすべての要素が遺跡に残されていたことになり、製鉄遺跡における作業工程・鉄の生成条件および、本遺跡で生産された鉄そのものの特徴を把握することが可能となる。これには、考古学的な調査所見のみでは明ら

かにできない、化学的な分析が必要となる。

また、本遺跡からは、廃滓場から須恵器坏片がわずかに出土したのみで、製鉄炉・炭焼窯等の年代を判断する明確な根拠に乏しい。そこで、炭焼窯出土の木炭を利用し、遺構の年代確定の参考とするため、C14年代測定法により、年代測定を実施した。

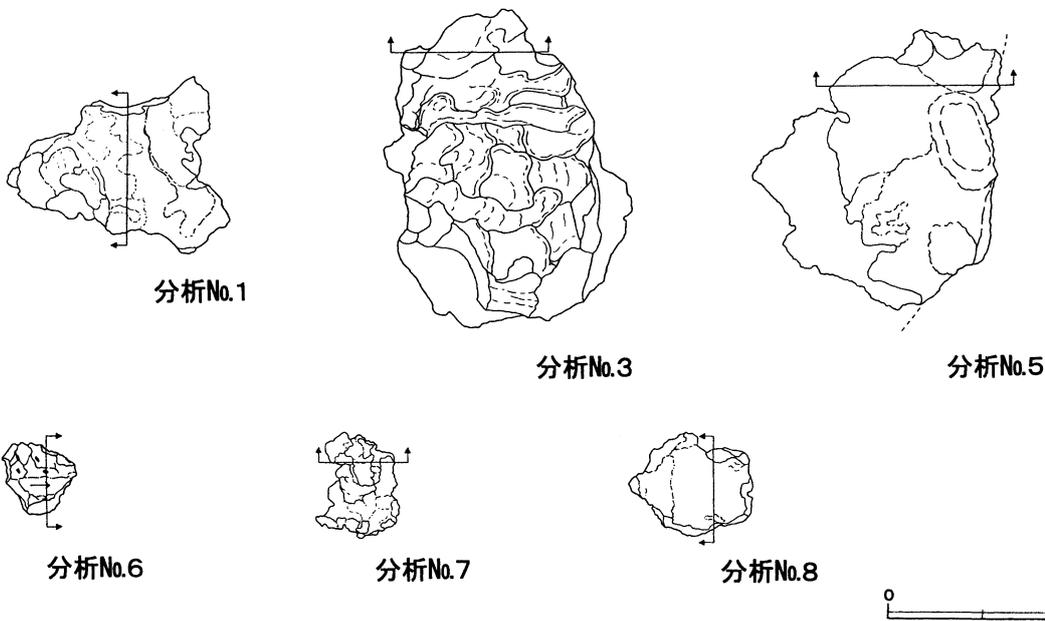
分析する際は、分析機関に対し、分析試料の考古学的な詳細な観察データ・調査時の所見等を伝え、分析の意図・内容等について、調査側が明確にしておく必要がある。このため、分析資料については、詳細観察表を作成した。観察表の作成に当たっては、穴澤義功氏に観察を依頼し、調査担当者とともに作成した。

観察表とともに掲載した実測図は、分析位置のみを示した図であり、詳細な実測図は各遺構出土遺物の実測図と併に掲載した。

試料番号 1

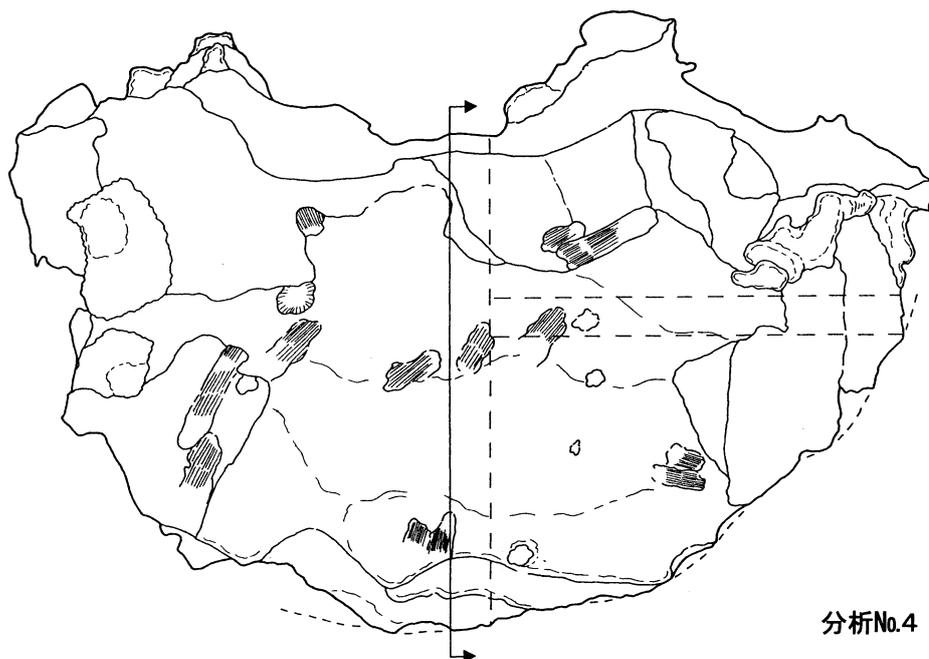
出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	3			項目	滓	胎土	
	出土位置	1号炉 右炉壁		時期:根拠	8C~10C:遺構形態						
試料記号	検鏡: 00Y-1	計測値	長径	11.8 cm	色調	表: 茶褐色~黒褐色 褐色~暗紫紅色	遺存度	破片	マクロ 検鏡 硬度 CMA X線回折 化学 耐火度 カロリー 放射化 X線透過	○	○
	化学: 00Y-1 放射化: —		短径	9.6 cm		地: 黒褐色~濃紫紅色	破面数	4			
遺物種類 (名称)	炉壁	厚さ	5.8 cm	磁着度	4	前含浸	—	析			
		重量	281.1 g	メタル度	なし	断面樹脂	—				
観察所見	内面が滓化して、垂れや凹みが混在する炉壁片。1号炉の炉壁を記録のために取り外した際の、右側の炉壁の一部である。側面3面と裏面は破面で、破面数は4を数える。内面は厚いところで2cm程滓化しており、左側部寄りには青黒い光沢をもった還元色で、垂れも目立つ。右側は大きな凹みや上方からの垂れが混在し、暗紫紅色の色調となる。裏面は斜め方向に長いスサ痕が並ぶ破面で、掘り方に接していた表面は欠落している。胎土は7cmを超える長さのスサを多量に含むもので、スサの一部は明褐色に灰化し繊維痕として残されている。練りは粗く、小さなひび割れが不定方向に多数残されている。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、内面の滓化部は黒褐色から暗紫紅色となる。炉壁部分の地は内面寄りが黒褐色で、裏面寄りは濃紫紅色となる。										
分析部分 備考	長軸端部1/2を直線状に切断し、炉壁として分析に用いる。残材返却。水洗不良で側面の破面には土砂が残る。 1号炉の調査過程で右側の炉壁を4分割して取り外した内の一部である。内面の滓化状態は、右側が酸化雰囲気、左側端部が還元雰囲気であったことを示している。整形炉の壁としては中段上半に相当する可能性があり、羽口との関係でいえば、酸化雰囲気と還元雰囲気の境界域に相当するものである。胎土中にスサが多めに混和されており、整形炉としてはやや古相の炉壁胎土といえる。分析資料No.8の大口径羽口とは明らかに用土や混和物の様相が異なっている。炉底塊の横方向への広がりも、従来大山遺跡から検出された整形炉の中では年代的に遡る可能性をもつ。										

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	144・145			項目	砂鉄	
	出土位置	1号炉 前庭部D-3-46c		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-2	計測値	長径	— cm	色調	表: 黒色	遺存度	—	マクロ	○
	化学: 00Y-2		短径	— cm		地: 黒色	破面数	—	検鏡硬度 CMA	○
遺物種類(名称)	放射化: —	厚さ	— cm	磁着度	5	前含浸	—	X線回折化学耐火度	○	
	砂鉄(遺跡)	重量	20.0 g		メタル度	なし	断面樹脂	—	カロリー放射化 X線透過	
観察所見	<p>黒色の微細な砂鉄資料である。大山遺跡、第10次調査の1号炉前庭部、D-3-46c区の土砂を水洗いしてシューターで砂分を分離した砂鉄資料である。母体は54.5gであったが、そこから分析用に20.0gを抽出した。肉眼的にも明らかに砂粒が一定量含まれていることが推定されるため、標準磁石により (A)磁着砂鉄 (B)非磁着の砂鉄粒子と砂粒の混在物に分離した。以下個別に記載する。</p> <p>(A) 全20.0gのうち、13.65gを占める黒色の砂鉄である。全体の68.25%に当たる。光沢のある生砂鉄を2割程度含んでいる。8割方は光沢がなく、くすんだ黒褐色をしている。粒径は0.23mm大から0.01mm大以下と幅をもち、中心粒度は0.14mm大程度である。砂鉄粒子は光沢をもつものほど角張っているが、全体的には角が取れた砂鉄主体で、茶褐色の被熱粒子も1割程度確認できる。水流により淘汰された川砂鉄であろうか。磁着傾向は強いとはいえない。</p> <p>(B) 全20.0gのうち、6.35gを占める非磁着の砂鉄粒子と砂粒の混在物である。全体の31.75%に当たる。非磁着の砂鉄粒子は無光沢で、(A)の資料より粒度が大きめに見える。粒径は0.3mm大から0.1mm大程度のものが主体で、中心粒度は0.2mm大である。7割以上を有色鉱物主体の砂粒が占めており、わずかに多角形柱状の角閃石が混在している。磨耗して柱状とならない角閃石も含まれているため、実際の比率はもう少し高いかもしれない。非磁着の砂鉄は黒みが弱く、やや淡い色調となる。(A)の磁着する砂鉄に比べて粒径が一回り大きいのは、シューターによる比重分離のためであろう。</p>									
分析部分	必要量を選択し、砂鉄として分析に用いる。分析時には(A)・(B)合わせて用いること。残材返却。									
備考	<p>大山遺跡第10・11次調査で検出した4基の竪形炉の前庭部の土砂中からは、いずれも多量の砂鉄を分離することができる。無光沢の砂鉄粒子は、被熱しているか、チタン量の高いチタン磁鉄鉱粒子の影響による場合がある。前庭部のメッシュサイズは50cmである。砂鉄自体の外観的な出土は炉壁の補修部分の隙間などで確認されているが、それ以外の遺構部分には特にまとまった砂鉄の集積は認められなかった。一方、前庭部の50cmメッシュの土砂からは、シューターにより大量に分離されている。砂鉄の主体は、炉内に投入されたものが還元せず、滓の掻き出しや炉底塊の取り外し時、または粗割り時から小割りに伴って、前庭部に堆積した被熱砂鉄であろう。分析資料No.4の炉底塊の上面や、分析資料No.8の大口径羽口の表面に焼結している砂鉄粒子と、微細な粒径や磨耗の程度は良く似ている。川砂鉄の可能性が強い。元荒川水系で採取された砂鉄の可能性を現状では推定しておきたい。</p>									



試料番号 3

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	46			項目	滓	メタル
	出土位置	1号炉 前庭部D-3-36d		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-3	計測値	長径	13.2 cm	色調	表: 茶褐色~黒褐色 色~紫紅色	遺存度	破片	検鏡硬度 C M A	○
	化学: 00Y-3		短径	16.8 cm		地: 濃茶褐色 ~黒褐色	破面数	9	X線回折 化学 耐火度	○
遺物種類 (名称)	流動滓 (工具痕付き)	重量	厚さ	8.3 cm	磁着度	3	前含浸	—	カロリー 放射化	
			重量	1746.4 g		メタル度	なし	断面樹脂	—	X線透過
観察所見	<p>平面、不整多角形をした厚みを持った流動滓の破片である。下面には、丸棒状の工具痕がはっきりと残されている。滓は、上面と下手側の下面の一部に加えて、工具痕の部分が自然面で、側面の9割方と下面の6割方が破面となっている。破面数は側面から下面をあわせて9面を数える。上面は左側の中央寄りから右方向に向かって1cm前後の幅でやや不規則に流れている流動単位が重層しており、下面は気孔の密集した、非流動状のイガイガした滓部となっている。従って滓の上半部と下半部の滓質が異なっていることになる。下面の中央部に残されている工具痕は長さ11.5cm以上で、最大幅が3cm程の丸棒状である。右寄りの端部には、工具の先端部の当たりをかすかに残している。なお、工具痕壁面の一部は、砂鉄焼結部となっている。工具痕は斜め左上から右下に向かうもので、流動滓を取り除く目的をもつ可能性が強い。下手側の下面はゆるやかな碗形の自然面で、灰褐色から淡赤褐色の炉壁粉が密に貼り付いている。右側面の破面に露出する気孔は、大小のものが数多く、上半部のものは大きく発達して横方向に伸びている。下面や側面の一部に1cm大以下の錆化部が確認されるが、内部に小鉄塊が混在しているものと見られる。滓の密度は高めとなる。色調は表面の酸化土砂が茶褐色で、滓部は黒褐色から紫紅色。地は濃茶褐色から黒褐色。</p>									
分析部分	短軸端部1/7を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。									
備考	<p>上下面と下手側の側面の一部が生きており、工具痕のあり方から、壱形炉の炉前の滓溜りに重層した、たまり滓の破片と推定される。丸棒状の工具痕は、滓の出口である流出孔側の上方から差し込まれて、下面をこじ起こすような圧痕として残されている。滓質は上下で異なり、下半部は砂鉄焼結から非流動状のイガイガした滓部で、上半部には細かい流動単位が次々と重層している。操業前半期の炉熱の不十分な段階から、滓が流出し始めた段階にまたがる、溜り滓の破片であろうか。分析資料No.9・12に比べて、操業段階としてはより早い段階を指し示す流出滓の可能性が強い。</p>									



分析No.4



出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	12		項目	滓	メタル	
	出土位置	1号炉 前庭部D-47-ab		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-4	計測値	長径	49.0 cm	色調	表: 褐色~濃茶褐色・赤褐色~青灰色	遺存度	主要部完形	マクロ	
	化学: 00Y-4		短径	32.8 cm		地: 黒褐色・赤褐色			破面数	14
遺物種類(名称)	放射化: —	値	厚さ	27.0 cm	磁着度	5	前含浸	—	X線回折化学耐火度	○
	炉底塊(含鉄)		重量	27000.0 g		メタル度		H(○)	断面樹脂	○
観察所見 全体観	<p>平面、不整ハート型をしたほぼ完形品の含鉄の炉底塊。上面は生きており、肩部を中心に小破面が巡っている。肩部が最も生きてるのは、右下手側の弧状のハート先部分である。破面数は主要なものを数えると14面となる。それ以外にも上面を中心にわずかな小破面が無数にあるといえるが、全体形状は保たれている。最も大きな破面は、上手側右寄りの肩部である。上手側の側面には、スサ入りの赤褐色に被熱した炉壁土が面的に貼り付いている。ハート型の頂部に当たるゆるやかな窪みにもこの炉壁土は残されている。炉内の奥壁いっぱいには炉底塊が生長しているためか底面はきれいな椀形で、上手中央部のハート型の窪みに沿うように、幅9.0cm前後の流動状の滓の帯が椀形の底面から最大で8.0cm程突出して、半円形に巡っている。この部分を境に、下手側の底面には灰色主体の還元色の炉壁粉が面をなして密に貼り付いている。炉底塊の全体観は、短軸上手側に向かい厚みを増し、形は三角形に近い。上面は下手側に向かいマイナス50°程の角度で傾斜している。左右方向の厚みは中央部が最も厚く、23.0cm前後を測る。左右方向は上面を水平にした場合、下面は左右方向が弧状あるいは椀形に立ち上がっている。以下、各面を順に記録する。</p>									
上面	<p>下手側に向かって傾斜する上面は、最大で5.0cm程の高低差をもち、7.0cm大以下の木炭痕や1.3cm大以下の小塊状の含鉄部が点在する。ハート形をなす向上手側の表面はややイガイガした微細な気孔が目立つ非流動性の滓部で、下手側のハート形の頂部側7.0cm程の範囲には、流動状の滓部がうっすらと残されている。右側部には、長さ14.0cmを超える大きな窪みがあり、その表面にはスサ入りの炉壁片が食い込んでいる。また、この窪みの上手側に、上方から1.0~2.0cm幅のきれいな流動滓が垂れ下がっている。丁度、右側の流動滓に対応するかのよう、左側の同一位置にも流動滓の残欠が痕跡状に残されている。このことから、本来は炉底塊の上面を、かなり流動性の高い流動滓単位が流れ下っていたものと見ることができる。ただし、現状では大半が剥落して、小破面の連続となってしまっている。点在する含鉄部や黒錆部には、錆膨れや放射割れが目立つ。上面で見る限り、4.0~7.0cm程度の間隔でこうした小塊状の含鉄部が存在している。ただし、内部については不明。</p>									
上手側側面	<p>平面的には、ハート形の頂部をなす窪み部分に当たる。上面から見ると、幅21.0cm程のきれいな弧状の窪みで、平面的な窪みの深さは約2.7cmを測る。大口径羽口を支える柱状部に相当する可能性が高い。上手側の下端部に突出する環状の滓部は、このハート形の窪みとほぼ一体を成している。ハート形の窪みの左右の端部の延長上は滓が一段と突出し、急に途切れている。突出部の厚みは4.0cm程に達する。上手側の側面には、この突出部ならびに突出部から連続する半円形の帯状の流動滓を含めて、ほぼ全体にスサ入りの炉壁土が固着している。炉壁土は、5.0cm以上の長さをもつ大量のスサが混和されており、一部はそのスサが灰化して、明白色の繊維痕として残されている。胎土は、0.3mm大以下の微細な白色の鉱物を大量に混じえるもので、ややザラザラした質感をもつ。ルーペで観察すると、胎土中には半分近い量の砂粒状の鉱物粒子が含まれていることがわかる。</p>									
右側部	<p>上面肩部には、スサ入りの炉壁塊を噛み込み、上端部から流動滓が流れ下っている。また、流動滓が接する面はシャープな破面となっており、流動滓が流れていた時点で、すでに部分的に破面が生じていたことをうかがわせる。また、上面肩部は大きく窪み、少なくとも二条の樋状の窪みが、下手側からほぼ直角に差し込まれたように残されている。これとよく似たキズは、左側の肩部にも一条確認され、炉底塊の左右の肩部上面の除滓を目的として、何らかの工具により残された可能性がある。この右側部の上手側半分の下半部には、炉壁のひび割れに滓が貫入したような不規則な突出部が確認できる。下面にも1ヶ所、突出部を残している。なお、右側面の下手側はシャープな破面となっているが、その底面はゆるやかな樋状で、あるいはこれが流動滓の破面かもしれない。</p>									
下手側側面(正面)	<p>きれいな椀形の側面をもち、平面形ではハート形の下端部に当たる。肩部には10cm大を超える長さをもつ破面と自然面が混在する。中央部寄りの右側の肩部はきれいな丸みを示し、そのまま椀形の底面に連なっている。左側の肩部には半流動状の滓部が少なくとも三層重層しており、その一部が下に向かい垂れている。中央付近の肩部上面には、黒色ガラス質の流動滓が下手側に向かい流動しており、わずかに皺が確認できる。下手側の端部は破面となる。こうした肩部上面を覆う滓部の破面は、炉底塊の取り外し時や上面の除滓時に生じた可能性をうかがわせる。</p>									
左側面	<p>きれいな面をなす底面と平行するように、斜め下に向かう肩部に上面の流動滓が重層している。最も高い位置にある上手側の肩部周辺には、小破面が数多く残されており、本来の炉底塊はもう一回り大きかった可能性がある。上手側に行くにつれて流動性が低く、下手側に行くにつれて上層ほど流動性が高い滓に覆われている。底面上手側の一部が突出する。</p>									

底 面	<p>上手側の中央部の窪みを中心に、下手側に向かいきれいな楕形に肥厚したもので、上面観と同様、平面形は不整ハート形となっている。窪みの部分を半周するように滓の突出部が巡り、それを境に、下手側はきれいな丸みをもった楕形の底面となっている。肩部から側面にかけては、ハート形の頂部をなす左右の突出部が一番乱れた外観を示すと共に、左側部下手側から肩部にかけては、この炉底塊の内でも最も良く元のハート形の外形を示している。ただし、小破面の形状は明らかに不自然で、もう一回り外側に向かって滓が広がっていたことが読み取れる。楕形の底面は小さな凹凸があるものの、底面全体に炉壁粉や炉壁片が固着しており、炉床部はこうした炉壁粉や炉壁片に覆われていたことがわかる。一方、上手側の側部のスス入りの炉壁土との肉眼的な差は明瞭で、上手側は竪形炉の炉壁や大口径羽口の支え部分に接していたことが明瞭である。底面には工具痕はまったく残されておらず、炉底塊の肩部上半に集中して残されている。なお、下面の炉壁粉の固着範囲は、酸化色と還元色の二つに分かれており、底面中央部の突出部は一回り小さいハート形に還元色となっている。還元色のおおよその大きさは、左右が27.0cm前後、奥行きはハート形の窪みの頂部で14.0cm前後を計る。高さ方向は現状で9.0cm前後を測る。それ以外の側部を中心とした外周部は酸化色で、中でも上手側のハート形に窪む側部は炉壁土が赤褐色から褐色の強い酸化色となっている。砂鉄焼結部は左側部の上手側で、7.0cm程の範囲である。底面側の磁着は、右下手側寄りやや強い。それ以外にはほとんど反応部分はない。しかし、27cmもの厚みを持つ炉底塊のため、内部については透過X線像等のデータを加えて検討すべきであろう。破面の気孔は比較的少なく、変形しているものが目立つ。滓の自重や流動により変形している可能性も強い。</p>
分析部分	<p>短軸の中央部1/2を直線状に縦に切断し(A面)、可能ならば、右側の中央部をさらに二分した上で(B面)、各々の面から2cmの厚みを持つスライス片として切り分けたい。こうした切断方法は、埼玉県川口市猿貝北遺跡でかつて出土した46.5kgの鉄主体の炉底塊と比較するため、展示物と分析の両方に用いることを目的とする。切断面の内、A面やB面は残材断面を研磨して樹脂塗布を行う。残材返却。</p>
備 考	<p>参考文献 『猿貝北・道上・新町口』 埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書 第52集 1985 高塚秀治・桂敬・高橋恒夫・村上 雄・佐々木稔・村田朋美・伊藤 薫「埼玉県出土の鉄滓と鉄塊」『研究紀要』1983 埼玉県埋蔵文化財調査事業団1984 1981年に埼玉県埋蔵文化財調査事業団により発掘され、『研究紀要』1983に「埼玉県出土の鉄滓と鉄塊」として高塚・桂・村上・佐々木・村田・伊藤の連名で報告されている川口市猿貝北遺跡出土の鉄主体の炉底塊は、全体で46.5kgであった。本例はこれ以来、全国でも2例目となる竪形炉の炉底塊で、ハート形の平面形と楕形の底面をもつ共通点がある。鉄部が本例のほうがごく少ない可能性が強いが、操業条件や炉底塊の生成条件を比較することのできる極めて良好な資料である。ハート形の平面形をもち、奥側から左右の端部は大口径羽口を支える奥壁と完全に一体化して、下面は竪形炉の底面に接していることが観察結果から判断できる。縦断面形は奥側に向かって肥厚している。</p>

試料番号 5

出土状況	遺 跡 名	大山遺跡10・11次		遺物No.	18		分	項 目	滓	メタル
	出 土 位 置	1号炉 前庭部黒色土D-3-85		時期:根拠	8C~10C:遺構形態			マクロ		○
試料記号	検 鏡 : 00Y-5	計 測 値	長 径 12.9 cm	色 調	表: 濃茶褐色	遺 存 度	破 片	検 鏡 硬 度		◎
	化学 : 00Y-5				短 径 14.8 cm			色 : 黒褐色	破 面 数	10
遺物種類 (名称)	放射化 : —	厚 さ 11.2 cm	重 量 1951.3 g	磁着度	7	前 含 浸	—	X線回折化学耐火度	○	
				メタル度	特L(☆)	断 面 樹 脂	○	放射化		
観察所見	<p>平面、不整多角形をした、厚みをもった含鉄の炉底塊破片。上面の下手側と右側面から下面の端部が生きており、それ以外は破面に覆われている。破面は下面の7割方と、上手側の側部から左側部を経て、下手側の側部が主体で、都合10面を数える。滓は比重が高く、細かい気孔が目立つもので、含鉄部が点在するためか、各所の磁着が強い。下面の破面には、5cm大を超える木炭痕が主に水平方向に残されており、操業時の木炭の燃焼が不調であったことがあろうかがわせる。上面は生きており、下手側へ向かいゆるやかな弧状に傾斜している。母体となる炉底塊の短軸方向の断面形が不整三角形であったことが読み取れる。また右側面から下手側の側面の一部にかけては、炉壁土の剥離痕に覆われており、炉底塊としての立ち上がりは急角度となっている。また、底部と接する下端部も急角度である。滓は部分的に結晶が発達気味で、キラキラと輝いている部分がある。色調は表面が濃茶褐色から黒褐色で、地も黒褐色となる。</p>									
分析部分	<p>短軸端部1/5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>分析資料No.4の炉底塊を比較資料とすれば、本資料は炉底塊の右下手側の端部に位置する可能性が強い。上面が上手側から下手側に向かい傾斜しており、右側部から下手側の側部が急激に立ち上がる特色をもつからである。重量比からいえば、分析資料No.4の13.5分の1と小さいが、含鉄部や滓の密度からいえば、もとの炉底塊全体の、6~7分の1の大きさとなる可能性がある。資料の本質的な性格からいえば、含鉄の炉底塊の粗割り片ということになる。1号炉の前庭部左側に粗割りのまま放置されていたことになるが、その意味については複数の可能性を想定しておきたい。①小割りして鉄塊と分離されないまま残された。②粗割り時の外観から希んだ鉄質や量に達しないと見て放置した場合。③小割り時のハンマー代わりに用いられた。などの可能性をあげておく。分析結果に期待したい。</p>									

試料番号 6

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	97			項目	滓	メタル
	出土位置	1号炉 前庭部床直下D-3-46b		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-6	計測値	長径	4.1 cm	色調	表: 茶褐色~濃茶褐色	遺存度	破片	マクロ	○
	化学: —		短径	3.5 cm		地: 濃茶褐色~黒褐色	破面数	5?		
放射化: —	厚さ		2.7 cm	磁着度	6	前含浸	—	X線回折化学耐火度		
遺物種類(名称)	炉内滓(含鉄)	重量	45.1 g	メタル度	特L(☆)	断面樹脂	○	放射化		
								X線透過		○
観察所見	<p>平面、不整三角形をした、3cm弱の厚みをもつ含鉄の炉内滓破片。下面には再結合滓気味の酸化土砂が貼り付いている。側面や上面の一部は破面と推定され、破面数は少なくとも5を数える。上半部からは黒錆が吹き、小さな放射割れを生じている。また左側の上面肩部には、明らかな気孔の露出した滓部が残されている。見かけのわりには磁着が弱く、滓部の並存と含鉄部の錆化を推定できる。色調は表面の再結合滓部が茶褐色で、含鉄部は濃茶褐色である。地は濃茶褐色から茶褐色。</p>									
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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。									
備考	<p>1号炉の前庭部の床直下から出土した、メタル度が特L(☆)クラスの小ぶりの資料である。分析資料No.5のような粗割り段階の含鉄の炉底塊と、本資料のような45g前後の小割りされて割り出された含鉄の炉内滓の質を比較する目的で分析資料に加えられている。なお、1号炉の前庭部出土資料と、2・3号炉の前庭部出土資料では、水洗分離を行った全体比が異なり、1号炉の水洗分離が最も進んでいる。そのため、大山遺跡第10・11次調査で検出された4基の竪形炉の内でも、1号炉を主体に分析資料は構成している。従って2・3号炉から出土した含鉄の資料の個体数や特Lが少ないのは、水洗率の違いも反映しているため、鉄質や遺存量については、1号炉と直接には比較できない可能性が高い。</p>									

試料番号 7

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	139			項目	滓	メタル
	出土位置	1号炉 前庭部D-3-46b		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-7	計測値	長径	4.3 cm	色調	表: 茶褐色~濃茶褐色	遺存度	破片	マクロ	○
	化学: 00Y-7		短径	5.5 cm		地: 濃茶褐色~黒褐色	破面数	4		
放射化: —	厚さ		2.6 cm	磁着度	8	前含浸	—	X線回折化学耐火度		
遺物種類(名称)	鉄塊系遺物(滓付き)	重量	89.1 g	メタル度	特L(☆)	断面樹脂	○	放射化		
								X線透過		○
観察所見	<p>平面、不整五角形をしたイガイガした表面感をもつ塊状の鉄塊系遺物である。上面と側面の半分は生きており、下面全体と左右の側面が破面となっている。破面数は4を数える。外見的には一見、滓のように見えるが、比重が高く、磁着度も8とかなり高い。表面全体が薄い酸化土砂に覆われており、鉄部表面の錆化の影響か、全体的に茶褐色となっている。表面には小さな凹凸が連続し、不規則な気孔と小さな錆膨れが目立つ。わずかに気孔の残る滓部が確認できるが、主体は鉄部である。上手側の半分は隙間が多く、下手側の方がやや塊状となる。色調は表面の酸化土砂の一部が茶褐色で、含鉄部は濃茶褐色。地は濃茶褐色から黒褐色となる。</p>									
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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。									
備考	<p>イガイガした鉄塊系遺物である。鉄部が流動するまでには到っておらず、炭素量がやや低めの可能性が高い。生成条件としては、炉壁表面の砂鉄焼結部から発達したものか、炉底塊上皮寄りで生成したものかのどちらかであろう。炉内での滞留時間がやや不足しているため、鉄部がより肥大せず、炭素量の低さもあってイガイガした状態にとどまったものか。いずれにしても、分析資料No.5の炉底塊中の含鉄部とはかなり異なった生成条件下の鉄塊系遺物であろう。外観的には出土遺構は異なるが、分析資料No.11の鉄部に似ている。</p>									

試料番号 8

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	10		項目	滓	胎土	
	出土位置	1号炉 前庭部D-3-46d		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-8	計測	長径 5.5 cm	色調	表: 茶褐色~黒褐色	遺存度	破片	マクロ	○	
	化学: 00Y-8				地: 黒褐色・淡赤褐色					
遺物種類(名称)	放射化: —	値	厚さ 2.6 cm	磁着度	4	前含浸	—	カロリー放射化		
	羽口(大口径、砂鉄焼結)									
観察所見	<p>外面に砂鉄焼結部と薄い滓化部を残す、大口径羽口の体部外面破片。外面のみが羽口の自然面で、側面から内面の通風孔部側は全面破面となっている。羽口の現状の最大厚みは約1.9cmを測る。外面に残る滓部は、厚い部分で8mm程を測り、左右の側面から見ると、羽口の外面が円弧状となっていることがわかる。左上手側の表面には滓化しきれていない砂鉄焼結部が0.7cm程の厚みで残されている。砂鉄自体は磁着がかなり弱くなり、還元が進んでいることがわがわが。粒径は、0.1mm大の微細なものから、0.18mm大のややふくらみをもったものまでが確認されるが、いずれも微細な砂鉄粒子といえる。羽口胎土は長さ2.5cm以下の短くて細いスサをまばらに混ぜたもので、分析資料No.1の炉壁胎土に比べれば、かなりきめの細かいものである。ただし、小さなひび割れは生じている。1mm大以下の明白色の鉱物粒子を含むことも特色である。色調は外面に残る酸化土砂が茶褐色で、滓部や砂鉄焼結部は黒褐色である。地は滓化部が黒褐色で、羽口側は淡赤褐色となる。</p>									
分析部分	長軸端部2/3を直線状に切断し、砂鉄焼結付きの大口径羽口として分析に用いる。残材返却。									
備考	大口径羽口の体部外面の内でも、やや基部寄りの破片と推定される。表面の滓化が弱く、外面の一部が砂鉄焼結部に覆われていることになる。通風孔部側の表面は欠落しており、羽口の厚みは不明。ただし、炉壁胎土とは用土や混和材の状態がかなり異なっている。混和されているスサは、通常の炉壁のものより細かく粉碎されている感じをもつ。									

試料番号 9

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	168		項目	滓	メタル	
	出土位置	2号炉 前庭部鉄滓集中E-4-81		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-9	計測	長径 9.3 cm	色調	表: 茶褐色~黒褐色~淡紫紅色	遺存度	破片	マクロ	○	○
	化学: 00Y-9				地: 青黒色~黒褐色					
遺物種類(名称)	放射化: —	値	厚さ 6.2 cm	磁着度	2	前含浸	—	カロリー放射化		
	流動滓									
観察所見	<p>上面に強い流れ皺を残す流動滓の破片。左側部のみが破面で、右側部は滓の流れが炉壁粉により止められている。破面数は3を数える。幅5cm程の幅広いしっかりした流動滓が重層しており、ほとんど固化しながら重層しているためか、流れ皺の密度が高くなっている。下面は各流動単位の隙間が明瞭な上に、3cm大以下の黒錆に覆われた含鉄の炉内滓破片や、淡い赤褐色の炉壁粉を多量に噛み込んでいる。短軸側の両側面にも滓片や炉壁粉の噛み込みが見られる。左側部に残るシャープな破面は中核部ほど気孔が目立ち、外皮側のガスはよく抜けている。中核部寄りの結晶はやや発達している。上面の流動滓表皮の一部が灰白色となっているのは、二次的な色調の可能性が高い。</p>									
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	炉壁粉や含鉄の炉内滓の小片が充満した面、あるいは流出溝中で極めてゆっくりと固化したことを示す資料である。流動滓そのものは流れがゆるやかで、わずかな隙間を埋めるような形で流動している。注目されるのはむしろ、下面や側面に残る錆化した炉内滓の小片であろう。流動滓が固化直前の面あるいは空間に、含鉄系の炉内滓の小片が多数残されているという事は、前庭部作業場のうちでも炉に近い部分で、炉底塊の粗割りや小割り作業が行われていた可能性が読み取れるからである。こうした小割り作業により分離された個体の一部が、分析資料No.10の含鉄の炉内滓や分析資料No.11の鉄塊系遺物となる可能性がある。大山遺跡第10・11次調査分の堅形炉では、炉底塊そのものを工房まで搬出せず、前庭部作業場でかなり丁寧に粗割りから小割りまでを行い、鉄部を分離していたことを示すものであろう。									

試料番号 10

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	187			項目	滓	メタル	
	出土位置	2号炉 前庭部鉄滓集中E-4-81		時期:根拠	8C~10C:遺構形態						
試料記号	検鏡: 00Y-10	計測値	長径	3.8 cm	色調	表:	濃茶褐色 ~黒褐色	遺存度	破片	マクロ	○
	化学: —		短径	2.7 cm		地:	濃茶褐色 ~黒褐色				
遺物種類 (名称)	放射化: —	厚さ	2.6 cm	磁着度	4	前含浸	—	析	カリ 放射化	○	
	炉内滓(含鉄)	重量	30.3 g		メタル度		L(●)				断面樹脂
観察所見	<p>平面、不整五角形をした小塊状の含鉄炉内滓。全体にイガイガしており、錆により濃茶褐色から黒褐色になっている。上下面の一部が生きている可能性が強く、側面主体に破面が確認される。破面数は少なくとも4面を数える。一見、砂鉄焼結塊のようなザラザラした質感で、上面の中央部付近や短軸側の両肩部に微細な気孔の残る滓部が確認できる。下手側の側部は1.2cm程窪んでおり中空気味。含鉄部の中心は下半の中核部にあり、左右方向に「S」字状にうねった形で確認される。表面は錆化が進んでおり、小さな錆膨れが目立つ。下面の左側には黒錆が滲んでいる。上下面はやや平坦気味で、側面は全体に不規則な形状となる。色調は表面にわずかに固着する酸化土砂が濃茶褐色で、滓部・含鉄部とも濃褐色となっている。地は濃茶褐色から黒褐色。</p>										
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	<p>錆により色調が変化しているが、上下面が平坦気味でイガイガした質感をもつところから、炉壁表面の砂鉄焼結部の還元が進み、芯部がメタル化した資料と推定される。その意味では鉄の出来始めかもしれない。外観的には分析資料No.11の鉄部よりまとまりが悪い。ただし、本資料の出土した2号炉の前庭部出土資料は、全量の水洗を行っておらず定量洗いをしているため、本来はもう少ししっかりした含鉄の炉内滓や鉄塊系遺物が含まれている可能性があるものと考えられる。</p>										

試料番号 11

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	189			項目	滓	メタル	
	出土位置	2号炉 前庭部鉄滓集中E-4-81		時期:根拠	8C~10C:遺構形態						
試料記号	検鏡: 00Y-11	計測値	長径	2.9 cm	色調	表:	黒色~濃茶褐色 ~黒褐色	遺存度	破片	マクロ	○
	化学: —		短径	5.7 cm		地:	濃茶褐色 ~黒褐色				
遺物種類 (名称)	放射化: —	厚さ	3.3 cm	磁着度	7	前含浸	—	析	カリ 放射化	○	
	鉄塊系遺物(滓付き)	重量	37.7 g		メタル度		L(●)				断面樹脂
観察所見	<p>平面、長手の不整三角形をした滓付きの鉄塊系遺物。上手側の上面にガス質で表面が流動状の滓が乗り、下半部には、下手側に向かう長手の塊状の鉄塊系遺物が認められる。鉄塊系遺物側には破面がなく、滓側のみに小破面が残されている。破面数は5を数える。滓部は5mm幅程度の細い流動滓が寄り集まったもので、左側部の2ヶ所に灰褐色に被熱した炉壁土の小片がしっかりと固着している。下半の含鉄部は、短軸方向に長手で、その表面には小ぶりの木炭痕と1cm大以下の瘤状の錆膨れが目立つ。この部分の色調は、錆により濃茶褐色から黒褐色となる。下面はわずかに樋状で、表面には錆膨れが連続する。資料全体の色調は、表面が黒色から濃茶褐色、さらに黒褐色となっている。地は濃茶褐色から黒褐色。</p>										
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。残材断面に樹脂塗布。残材返却。										
備考	<p>一部にガス質の流動滓を残すが、滓には木炭痕があり、流動単位も極めて細い点や、左側部に炉壁土が固着する特色から見て、炉内流動滓とややまとまり始めた鉄部とが共存しているものの可能性が高い。ただし、滓部と鉄部の接点が比較的はっきりしており、この部分を中心に茶褐色の酸化土砂が確認されるため、前庭部作業所での小割作業の結果、両者が再結合した可能性も残されている。本資料も2号炉前庭部出土資料の水洗量が限られているという問題があり、さらにまとまりの良い鉄が生成されていた可能性を排除できない。</p>										

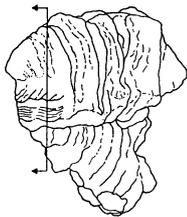
試料番号 12

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	217			項目	滓	メタル		
	出土位置	3号炉 E-4-44a		時期:根拠	8C~10C:遺構形態							
試料記号	検鏡: 00Y-12	計測値	長径	5.2 cm	色調	表:	黒褐色~紫 紅色・灰色	遺存度	破片	マクロ 検鏡 硬度 CMA X線回折 化学 耐火度 カロリー 放射化 X線透過	○	
	化学: 00Y-12		短径	6.8 cm		地:	濃茶褐色	破面数	8		○	
遺物種類 (名称)	流動滓	値	厚さ	4.4 cm	磁着度	2	前含浸	—	析	○		
			重量	210.7 g		メタル度	なし	断面樹脂		○		
観察所見	<p>平面、不整多角形をした流動滓の破片。表面は平滑でゆるやかな皺が生じている。上下面と短軸側の側面が生きており、主破面は左右の両側部となる。破面数は都合8面を数える。上面の左半分は流動滓が重層しており、下半部の滓は2cm程の厚板状となる。短軸側の側面下半には、灰白色の炉壁粉が密に固着し、2cm大以下の木炭痕も残されている。下面の左側はゆるやかな樋状の断面形をもち、表皮は青黒く光沢をもっている。破面の気孔は比較的少なく、やや結晶が発達気味となる。部分的に気孔が発達する。表面の色調は黒褐色で、表皮は部分的に紫紅色気味となる。地の滓部は濃茶褐色。</p>											
分析部分	<p>長軸端部1/4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>2号炉と3号炉という出土遺構の違いはあるが、分析資料No.9の流動滓にかなり似た資料である。ただし、本資料の方が結晶が発達しており、下面の滓表面が強い還元色を示す点や、灰色主体の還元色の炉壁粉を多量に固着する点などから見て、流出滓の先端寄りの破片の可能性があろう。分析資料No.13は、炉底塊の中核部付近の含鉄の炉内滓であり、両者の滓の比較を分析的なねらいとしている。</p>											

試料番号 13

出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	245			項目	滓	メタル		
	出土位置	3号炉 No.15		時期:根拠	8C~10C:遺構形態							
試料記号	検鏡: 00Y-13	計測値	長径	6.0 cm	色調	表:	茶褐色~ 黒褐色	遺存度	破片	マクロ 検鏡 硬度 CMA X線回折 化学 耐火度 カロリー 放射化 X線透過		○
	化学: 00Y-13		短径	5.1 cm		地:	濃茶褐色 ~黒褐色	破面数	9		○	
遺物種類 (名称)	炉内滓(含鉄)	値	厚さ	3.5 cm	磁着度	5	前含浸	—	析	○		
			重量	91.2 g		メタル度	特L(☆)	断面樹脂		○		○
観察所見	<p>平面、不整L字状となった、ほぼ全面が破面に囲まれた含鉄の炉内滓破片。各破面の結晶が極めて大きく発達しており、冷却速度の遅さを示している。結晶の最大のもは、5mm大近い光沢のある平坦面をなす。また、一部が風化して網目状となっている。破面数は少なくとも9面を数える。表面や内部にも1.5cm大以下の木炭痕がやや目立つ。破面の気孔は部分的にまとまっており濃淡がある。下手側の側面は自然面の可能性をもっている。磁着は右側部に突出する2.5cm大の塊状部分が中心で、左側のまとまりの良い炉内滓の芯部がもう1ヶ所である。色調は表面が茶褐色から黒褐色で、地は濃茶褐色から黒褐色。</p>											
分析部分	<p>長軸端部1/2を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。残材断面に樹脂塗布。残材返却。</p>											
備考	<p>黒褐色の結晶の発達した炉内滓部と茶褐色の含鉄部が入り混じるように生成しており、炉底塊の中核部から下半部の破片である可能性が高い。鉄部のまとまりは進んでおらず、滓中に巻き込まれた形となっている。炉底塊の肥厚部で生成されたためか、冷却速度が遅いため結晶が特に発達しており、鉄部がこうした部位にも散在していた炉底塊の芯部の様相を示すものであろう。ほぼ全面が破面となっているのは、滓を小割りして鉄部を割り分けていた当時の工人の作業内容をうかがわせる。</p>											

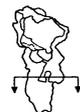
出土状況	遺跡名	大山遺跡10・11次		遺物No.	375~379			項目	木炭	
	出土位置	2A号炭窯		時期:根拠	8C~10C:遺構形態					
試料記号	検鏡: 00Y-14	計測値	長径 — cm 短径 — cm 厚さ — cm 重量 小計92.6 g	色調	表: 黒色	遺存度	破片	マクロ 検鏡硬 度CMA	○	SEM
	化学: 00Y-14				地: 黒色	破面数	—		X線回折 化学耐 火度	○
遺物種類 (名称)	木炭(5点)			磁着度	1	前含浸	—	放射化 X線透過	○	
					メタル度	なし	断面樹脂		—	
観察所見	<p>2A号地下式炭窯の床直に遺存した、木炭の一部である。炭窯の天井部が落下して、それを取り除いて検出された。炭窯内の平面位置は取り上げ記録がない。代表的な5点を選択した。以下個別に記録する。</p> <p>14-1。長さ6.5×幅4.3×厚さ2.9cm。重量18.7g。広葉樹の環孔材。年輪数40本。右側の端部に2単位の斜め方向の工具痕付き。木取りは縦1/4ミカン割り。菊割れあり。炭化は工具痕側を除いてほぼ良好。菊割れの隙間に土砂ややあり。黒炭。</p> <p>14-2。長さ7.3×幅3.4×厚さ3.1cm。重量14.9g。広葉樹の環孔材。年輪数25本程度。皮付き。木取りは丸のまま。菊割れややあり。炭化はやや不良。枝材か。端部に土砂やや付着。</p> <p>14-3。長さ3.4×幅4.6×厚さ2.9cm。重量9.4g。広葉樹の環孔材。年輪数55本。工具痕つき。木取りは縦1/4ミカン割り。菊割れあり。炭化はほぼ良好。菊割れの隙間や端部にやや土砂が目立つ。黒炭。</p> <p>14-4。長さ11.5×幅5.2×厚さ2.5cm。重量42.8g。広葉樹の環孔材。年輪数37本。木取りは板割り。菊割れややあり。炭化は普通。表面や端部にわずかに土砂が残る。黒炭。</p> <p>14-5。長さ4.1×幅2.5×厚さ2.1cm。重量6.8g。広葉樹の環孔材。年輪数9本。木取りは丸のまま。皮なし。菊割れややあり。炭化はやや不良。枝材か。表面や端部にわずかに土砂が残る。</p>									
分析部分	<p>必要品を選択して、木炭として分析に用いる。残材は樹種同定とC14測定資料として、指定の分析機関に直送のこと。C14測定資料を兼ねているため母体や切断資料の素手での取り扱い厳禁。樹種同定とC14測定はバリノ・サーヴェイを予定している。残材返却。保管や移送にはアルミ箔を用いること。</p>									
備考	<p>分析資料に選択した木炭は、枝材と主枝材に加えて樹幹材が含まれている可能性が高い。本遺跡では地下式炭窯が3基検出されており、いずれも床面近くから木炭が検出されている。大型の材はミカン割りまたは半割りに木取り調整されており、長めの資料は17cm以上の長さをもつ。片側の端部にシャープな斜めの工具痕をもつ個体が目立つ。また明らかに枝材と推定される1cm径前後の皮付きの材も検出されているが、これらは炭材を意図したものではなく、敷材の可能性を残している。なお、炭材には針葉樹が混在せず、菊割れの目立つ広葉樹の環孔材ばかりが選択されている。還元時の反応性や発熱の持続性を考慮したものか。外観的には、ナラ・クヌギ材の可能性が高い。</p>									



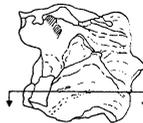
分析No.9



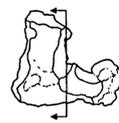
分析No.10



分析No.11



分析No.12



分析No.13



分析No.14-1



分析No.14-2



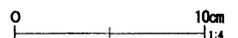
分析No.14-3



分析No.14-4



分析No.14-5



## 2. 大山遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査

九州テクノロジー・TACセンター

大澤正己・鈴木瑞穂

### 1. いきさつ

大山遺跡は伊奈町小室に所在する。同遺跡は昭和47～50年の発掘調査地区では、奈良・平安時代の集落跡と製鉄炉16基が確認され、分析調査が実施されている<sup>(注1)</sup>。さらに平成14・15年度に、その北側区域の発掘調査が実施され、製鉄炉跡4基、炭窯2基など鉄生産に関わる遺構が検出された。当地域での鉄生産の実態を検討するため、金属学的調査を行う運びとなった。

### 2. 調査方法

#### 2-1. 供試材

Table. 1 に示す。製鉄関連遺物計14点の調査を行った。

#### 2-2. 調査項目

##### (1) 肉眼観察

遺物の外観上の観察所見を簡単に記載した。

##### (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5倍もしくは10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 $3\mu$ と $1\mu$ 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%ナイトル (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 $136^\circ$ 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、その荷重を除い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。更に標準試料と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) : 燃烧容量法、燃烧赤外吸収法

二酸化硅素 (SiO<sub>2</sub>)、酸化アルミニウム (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、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分間当たり $10^{\circ}C$ の速度で温度 $1000^{\circ}C$ まで上昇させ、以降は $4^{\circ}C$ に昇温速度を落とし、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。

#### (8) 木炭組織

木炭組織の観察を目的とする。

調査破面(木口、柀目、板目)を#1,000のサンド水ペーパーで研磨して平滑な面を出し、十分に乾燥する。次に調査面にカーボン蒸着し導電性を確保した後、走査型電子顕微鏡で組織を撮影する。走査型電子顕微鏡は、真空中で試料面に電子線を照射し、発生する2次電子線の情報を画像処理するものである。

#### (9) 木炭の性状

供試材の分析は次の方法で実施した。

水分、灰分、揮発分、固定炭素：マイクロプロセッサ法。

硫黄(S)：燃焼赤外吸収法、灰分の燐(P)、蛍光X線分析法、発熱量、カロリー計。

### 3. 調査結果

#### 3-1. 1号炉出土遺物

##### OOY-1：炉壁〔右側面破片〕

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて、内面が黒色ガラス質化した炉壁片である。ガラス質部分は最大厚みで2~3cm程に達しており、内面表層は流動状を呈する。裏面は剥離面で、掘方に接した部分は欠落している。炉壁胎土の練りは甘く、スサを多量に混和している。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 1 ①②に示す。①は黒色ガラス化溶融物中に散在する、微細な金属鉄を5%ナイトルで腐食した組織である。ほとんど浸炭していないフェライト単相の組織であった。②はガラス質滓の表層部を示した。写真左端が内面表層で、微細な白色多角形結晶マグネタイト(Magnetite： $Fe_3O_4$ )が凝集気味に晶出している。また写真中央から右側には不定形のごく微細な金属鉄が多数散在し、これらの形状は砂鉄粒子の痕跡を残している。

(3) 化学組成分析：Table. 2に示す。強熱減量(Ig loss)1.68%と低値であった。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( $Fe_2O_3$ )が7.89%と高値で軟化性が心配されるが、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )は22.78%と高く、耐火性に有利に働くと推定される。滓と鉄の分離を促す自媒剤となる塩基性成分( $CaO+MgO$ )は1.16%と少なくはない。

(4) 耐火度： $1348^{\circ}C$ である。古代の製鉄炉の炉壁片としては、耐火性は標準的な値である。

##### OOY-2：砂鉄〔前庭部出土：水選〕

(1) 肉眼観察：黒色で光沢のある砂鉄粒子と、くすんだ黒褐色ないし茶褐色で光沢のない砂鉄粒子とが混在している。後者の割合が高いため、製鉄炉内に装入されて熱影響を受けた砂鉄が主体と推測される。また砂鉄以外の鉱物も混在している。透明・半透明鉱物より、有色鉱物の占める割合が高く、そのなかには多角形柱状の角閃石が含まれている。

(2) マクロ組織：Photo. 9 に示す。砂鉄粒子の直径は0.2～0.5mm程の幅があり、形状は角張りと丸みを帯びたものが混在している。また熱影響を受けた砂鉄粒子が多数混在し、金属鉄が晶出するものも見られる。さらに砂鉄以外に反射顕微鏡下では、光を透過するため、暗い色調を呈する脈石鉱物が多数混在する。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 1 ③～⑦に示す。③～⑤は砂鉄粒子と脈石鉱物の拡大である。③中央の灰褐色粒は磁鉄鉱 (Magnetite :  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ )、④中央の砂鉄の、白色格子状部分はチタン鉄鉱 (Ilmenite :  $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) である。チタン ( $\text{TiO}_2$ ) の影響がみられる。

またほとんど熱影響がみられない粒子と、熱影響を受けて滓化ないし微小金属鉄が晶出した粒子が混在する。⑤の中央では、熱影響を受けた複数の砂鉄粒子が融着し、粒内は斑点状に侵され、外周にはごく微細なウルボスピネル (Ulvöspinel :  $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) の晶出が始まる。さらに⑥⑦は砂鉄中に混在する微細な金属鉄粒を、5%ナイトルで腐食した組織である。⑥はフェライト素地に片状黒鉛が析出するねずみ鑄鉄、⑦は蜂の巣状のレデブライトが晶出する亜共晶組成白鑄鉄であった。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 1 ⑥⑦の微小鑄鉄粒の硬度を測定した。⑥のねずみ鑄鉄の硬度値は110Hv、⑦の亜共晶組成白鑄鉄の硬度値は478Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

(5) 化学組成分析：Table. 2 に示す。全鉄分 (Total Fe) 49.11%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) が0.67%含まれる。酸化第1鉄 ( $\text{FeO}$ ) 19.97%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 47.06%であった。被熱砂鉄中の微小金属鉄及び鉄粒の影響が現れている。

また主に脈石鉱物に由来する造滓成分 ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) は19.32%と高値であった。このうち酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ ) が4.16%と高めなのが特徴といえる。角閃石などの有色鉱物の影響と推定される。

さらに主に砂鉄中に含まれる二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は9.73%、バナジウム (V) が0.29%と高値であった。また酸化マンガン ( $\text{MnO}$ ) は0.42%、銅 (Cu) 0.01%に留まる。塩基性砂鉄に分類される。

当資料は熱影響を受けて滓化、ないしは金属鉄が晶出した粒子の割合が高く、製鉄炉内に装入された砂鉄が主体の遺物と判断される。また成分的には、チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 含有量の高い砂鉄であった。さらに酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ ) の高値傾向もみられる。これは砂鉄粒内に混在する角閃石などの有色鉱物の影響であろう。これらの特徴から、当資料は鉄やマグネシウムを含む、苦鉄質鉱物 (mafic mineral) の割合が比較的高い岩石を母岩とする砂鉄の可能性が考えられる。ただし脈石鉱物は覆土に由来する可能性もあり、製錬滓との比較・検討を要する。

### OOY-3：流動滓 (工具痕付)

(1) 肉眼観察：平面が不整多角形状を呈する、1746gと大型で厚手の流動滓である。上面と下面の一部は試料本来の表面であるが、側面はほぼ破面である。滓は上下で質感が異なる。上面側は幅1cm程の細い流動滓が不規則に堆積している。これに対して下面側は、細かい凹凸が顕著で、気孔が密に分布する。また下面中央には、丸棒状の工具痕が残る。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 2 ①に示す。淡茶褐色多角形結晶はスピネル類の鉱物で、ウルボスピネル (Ulvöspinel :  $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) とヘーシナイト (Hercynite :  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) の固溶体<sup>(注2)</sup>と推定される。さらに淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライト (Fayalite :  $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ ) も素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

(3) ビッカース断面硬度：Photo. 2 ①の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は739Hvと硬質で

あった。当結晶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<sup>(注3)</sup>。

(4) 化学組成分析：Table. 2 に示す。全鉄分 (Total Fe) 43.78% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.02%、酸化第1鉄 (FeO) 39.16%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 19.05% の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 24.61% で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は7.54% と高値である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は12.65%、バナジウム (V) が0.29% で、これも高値であった。また酸化マンガン (MnO) は0.55%、銅 (Cu) 0.01% であった。

鉱物・化学組成の特徴から、当試料はチタン (TiO<sub>2</sub>) 含有量の高い砂鉄を原料とした、製錬滓に分類される。また塩基性成分 (CaO+MgO) の高値傾向がみられる。原料砂鉄中に角閃石・輝石などの有色鉱物が混在していた可能性や、燃料の木炭灰の影響を受けた可能性などが考えられる<sup>(注4)</sup>。

#### OOY-4：炉底塊 (含鉄)

(1) 肉眼観察：27kg を測る大型でほぼ完形の炉底塊である。平面は不整ハート型で、断面は厚手の椀形を呈する。上面には、最大長7cm程の大型の木炭痕が多数残存する。またごく小型の鉄部が点在しており、この部分は錆化による錆膨れや、放射割れが目立つ。また側面から下面にかけ、全面に炉壁胎土が固着している。胎土中にはスサが多量に混和されている。

#### OOY-4A：〔炉の前後 (羽口延長) 方向切断面〕

(2) 顕微鏡組織：Photo. 2 ②～⑧ に示す。A面では炉前側中央付近に、長径10mm程の歪な金属鉄粒が1個所確認された。この金属鉄部から下面表層までの断面観察を実施した。

②は試料下面表層の滓部である。白色粒は滓化した砂鉄粒子で、周囲を取り巻くようにファイヤライトが晶出している。下面表層に沿ってこのような砂鉄粒子が多数混在する。しかし微小金属鉄の晶出はみられないため、製鉄炉内に装入された製鉄原料ではなく炉壁胎土中に混在した砂鉄粒子が、熱影響を受けて滓化した可能性も考えられる。また下面表層部以外では、③のように発達したウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体、及び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。砂鉄製錬滓の晶癖である。

④～⑧は金属鉄粒を5% ナイタルで腐食した組織を示した。④はほとんど浸炭していないフェライト単相の組織、⑥～⑧は垂共析組織の個所である。部位により炭素量の偏析がみられるが、金属組織から最大0.5% C程度の鋼と推定される。また⑦の球状白色部中央の、黒色点状の組織は燐化鉄共晶 ( $\alpha + \text{Fe}_3\text{P}$ ) である。生成鉄中に燐 (P) 偏析が現れている。

(3) ビッカース断面硬度：Photo. 2 ③の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は775Hvであった。当結晶も硬質でウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

また金属鉄部の硬度測定も行った。④のフェライト単相の組織の硬度値は144Hvと硬質であった。フェライト結晶内に燐 (P) が固溶し、硬質化している<sup>(注5)</sup> 可能性が高い。更に⑥パーライト素地にフェライトが晶出する個所の硬度値は144Hv、⑧のパーライト組織の硬度値は273Hvであった。炭素量の増加に伴う硬さの上昇が確認された。

(4) EPMA調査：Photo.13の1段目には、生成鉄中の非金属介在物の反射電子像 (COMP) を示した。22の番号をつけた淡褐色針状結晶の定量分析値は83.2%TiO<sub>2</sub>-1.6%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-6.1%MgO-3.7%FeOであった。チタン酸化物 (TiO<sub>2</sub>) 主体の鉱物であり、砂鉄を高温製錬<sup>(注6)</sup> した際の派生物といえる。23の番号をつけた、素地のガラス質滓の定量分析値は53.6%SiO<sub>2</sub>-17.3%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-10.0%CaO-6.1%MgO-3.3%K<sub>2</sub>O-5.5%TiO<sub>2</sub>-2.8%FeOであった。

またPhoto.13の2段目にも、非金属介在物の反射電子像 (COMP) を示している。20の番号をつけた、微小

黄褐色異物の定量分析値は79.7%FeO—6.8%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—36.7%Sであった。バナジウム(V)を微量固溶する硫化鉄(FeS)に同定される。21の番号をつけた、黒色点状の共晶組織の定量分析値は128.0%FeO—26.4%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であった。酸化物定量での測定値のため、総計が100%を超える値となっているが、燐化鉄( $\alpha$ +Fe<sub>3</sub>P)に同定される。

さらにPhoto.13の4段目は、初析フェライト結晶内に点在する微小黄褐色異物の反射電子像(COMP)を示した。非常に微細なため、定量分析は実施できなかったが、面分析調査結果を見ると、これらの異物と対応して硫黄(S)に反応があり、硫化鉄と推定される。

以上のように生成鉄中には、硫黄(S)、燐(P)の影響が現れていた。これも高温製錬(注7)を裏付けるものである。

(5) 化学組成分析：Table. 2に示す。全鉄分(Total Fe) 36.25%に対して、金属鉄(Metallic Fe) 0.01%、酸化第1鉄(FeO) 44.62%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 2.23%の割合であった。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)は41.26%と高値であった。このうち塩基性成分(CaO+MgO)は7.18%でやや高めといえる。主に製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は9.38%、バナジウム(V)が0.11%と若干低めである。また酸化マンガン(MnO)は0.47%、銅(Cu) 0.01%を含む。砂鉄製錬滓の成分系である。ただし炉壁由来の成分(SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>など)の高値傾向が著しい。

#### OOY-4B：[炉の左右方向切断面]

(2) 顕微鏡組織：Photo. 3①～③に示す。炉底塊中央右側面寄りの部分の観察を行った。

①は試料上面に固着する炉壁胎土部分の拡大である。素地の粘土鉱物はガラス質滓化しているが、胎土中に混在する石英・長石粒などは本来の形状を保っている。また微細なファイヤライトが晶出する。

②③は滓部である。②は成長した結晶が晶出する個所である。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、淡灰色盤状結晶はファイヤライトである。また写真右側の不定形白色部は金属鉄を示す。B面ではまとまりのある金属鉄部は確認されず、滓中にごく微細な金属鉄粒が若干散在するのみであった。

③は製鉄原料の砂鉄が熱影響を受けて分解したものの、還元しきらずに白色不定形のマグネタイト(Magnetite：Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、ないしウスタイト(Wustite：FeO)として凝集する個所である。なおその周囲の淡茶褐色結晶はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。滓中にこうした凝集個所が複数点在している。

当資料はチタンを多く含む砂鉄を製錬した際の派生物に分類される。切断面(A・B面)ではまとまった金属鉄がほとんど無いため、滓として廃棄された可能性が高い。

ただしA面で小鉄塊が1個所確認された。この鉄部は硫黄(S)、燐(P)の影響がみられる。これらの元素は鍛冶加工中の鍛接不良や鍛造製品の脆化等の原因となるため、同等の性状の鉄塊を鍛冶原料とする場合、悪影響が懸念される。

#### OOY-5：炉底塊(含鉄)

(1) 肉眼観察：平面不整多角形をした、2.0kg弱の大型で厚手の炉底塊破片である。上面の1/2弱と側面の一部から下面端部にかけて、本来の試料表面が残るが、それ以外は破面である。表面には鉄錆化物が点在する。特殊金属探知機の特L(☆)で反応があるため、内部に金属鉄が遺存する可能性が高い。下面の破面には、長さ5cmを超える大型の木炭痕が残る。また細かい気孔が目立つが、重量感のある滓である。

(2) マクロ組織：Photo. 9に示す。供試材の切断位置では、滓中に微細な金属鉄が多数散在しており、まとまった金属鉄は確認されなかった。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 3④～⑧に示す。④は滓部である。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、淡灰色柱状結晶はファイヤライトである。

⑤～⑧は滓中の微細な金属鉄を5%ナイトルで腐食した組織である。ほとんど浸炭していないフェライト単相の組織で占められる。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 3 ⑧の金属鉄部（フェライト単相）の硬度を測定した。硬度値は84Hvであった。組織に見合った値である。

(5) 化学組成分析：Table. 2に示す。全鉄分（Total Fe）48.18%に対して、金属鉄（Metallic Fe）5.36%、酸化第1鉄（FeO）32.05%、酸化第2鉄（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）25.60%の割合であった。造滓成分（SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O）は20.09%で、このうち塩基性成分（CaO+MgO）は5.70%であった。主に製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）は10.88%、バナジウム（V）が0.44%と高値であった。また酸化マンガン（MnO）は0.38%、銅（Cu）0.02%を含む。砂鉄に由来する脈石成分（TiO<sub>2</sub>, V, MnO）が高く、砂鉄製錬滓の成分系である。

当試料中には未凝集の微細な金属鉄（フェライト）が多数散在する。しかし鍛冶原料となり得るような鉄部は確認されなかった。当試料は滓として廃棄されたものと推察される。

該品は粗割り時の外観から望んだ鉄質や量に達してなくて放置した事例ではなかろうか。

#### OOY-6：炉内滓（含鉄）

(1) 肉眼観察：平面不整三角形を呈する。45gと小型でやや偏平な含鉄炉内滓の破片である。上面の一部及び側面は全面破面となる。表面には黒錆の滲みや錆化割れが生じ、特殊金属探知機の特L（☆）で反応があり、内部に金属鉄が遺存する。

(2) マクロ組織：Photo.10に示す。写真の左側面に製錬滓が固着するが、金属鉄主体の遺物である。鉄中の炭素含有量はやや低めで、最大で0.15%程度の軟鉄であった。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 4 ①～③に示す。①及び②の右側は滓部である。発達した淡茶褐色多角形のウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体が晶出している。砂鉄製錬滓の晶癖である。

②③は金属鉄部を5%ナイトルで腐食した組織である。白色のフェライト素地に、黒色層状のパーライトが少量析出する亜共析（<0.77%C）組織であった。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 4 ①の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は709Hvで、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体である。

またPhoto. 4 ③の金属鉄部（亜共析組織）の硬度を測定した。硬度値は91Hvであった。組織に見合った値である。

当資料は小型の軟鉄塊であった。なお炉底塊（OOY-4）中の小鉄塊のような硫黄（S）、燐（P）の影響はほとんどなく、清浄な鉄と判断される。

#### OOY-7：鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：平面不整五角形を呈する、89gとやや小型で偏平な鉄塊系遺物である。上面と側面の半分は試料本来の表面が残るが、下面は全面破面となる。表層は薄く酸化土砂に覆われており、錆膨れによる細かい凹凸が目立つ。

(2) マクロ組織：Photo.10に示す。小型であるが、まとまった鉄主体の遺物であった。鉄中の炭素含有量は部位によって偏析があり、過共析組織～ねずみ銕組織が確認された。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 4 ④～⑧に示す。④の写真右側端部は試料表層に固着した滓である。淡褐色片状結晶ルチル（Rutile：TiO<sub>2</sub>）が素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。砂鉄を高温製錬した際の派生物である。

また④～⑨は金属鉄を5%ナイトルで腐食した組織である。④はパーライト素地に若干初析セメンタイトが析出する過共析組織、⑤⑥はほぼ全面パーライトの共析組織の個所を示した。さらに⑦⑧は片状黒鉛が析出するねずみ鑄鉄組織の個所である。部位により炭素量の偏析が大きい、比較的浸炭の進んだ鉄塊といえる。なお高炭素域では硫化鉄(FeS)や黒色点状のステダイト(Steadite: Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P)がみられる。

(4) ビッカース断面硬度: Photo. 4 ⑥⑧の金属組織の硬度を測定した。⑥の共析組織部分の硬度値は289Hvであった。また⑧はねずみ鑄鉄の片状黒鉛が析出する個所で、硬度値は軟質で161Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

(5) EPMA調査: Photo.14の1段目に付着滓の反射電子像(COMP)を示す。10の番号をつけた淡褐色片状結晶の定量分析値は77.5%TiO<sub>2</sub>-5.9%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-6.6%FeO-9.0%MgO-3.8%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。チタン酸化物(TiO<sub>2</sub>)主体の鉱物(ルチル: Rutile)であり、砂鉄を高温製錬した際の派生物である。また11の番号をつけた、素地のガラス質滓の定量分析値は47.3%SiO<sub>2</sub>-16.1%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-13.6%CaO-7.2%MgO-1.8%K<sub>2</sub>O-6.9%FeO-6.6%TiO<sub>2</sub>であった。珪酸塩にチタン分を固溶する。

またPhoto.14の2段目には、鉄中非金属介在物の反射電子像(COMP)を示した。12の番号をつけた共晶組織部分の定量分析値は132.0%FeO-20.3%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であった。酸化物定量での測定値のため100%を超える値となったが、ステダイト(Steadite: Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P)に同定される。13の番号をつけた黄褐色異物の定量分析値は79.5%FeO-7.3%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-36.2%Sであった。硫化鉄(FeS)に同定される。さらに若干バナジウム(V)を固溶する。

(6) 化学組成分析: Table. 2に示す。全鉄分(Total Fe) 58.73%に対して、金属鉄(Metallic Fe) 17.99%、酸化第1鉄(FeO) 16.24%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 40.20%の割合であった。外周部の銹化鉄の影響が大きく現れている。また造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 10.35%であったが、土砂による汚染の影響を受けた値である。製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)が1.73%、バナジウム(V)は0.05%であった。さらに酸化マンガン(MnO)は0.06%、銅(Cu) 0.01%と低値である。炭素(C)量は0.96%と出たが汚染物質含みで信頼度に問題を残すが銹鉄寸前の鉄と評価される。

当試料は砂鉄を高温製錬して得られた小鉄塊である。部位により炭素量の偏析が大きい、比較的浸炭の進んだ鉄塊であった。また高炭素域では燐(P)、硫黄(S)の影響が確認された。

#### OOY-8: 羽口(砂鉄焼結)

(1) 肉眼観察: 外面表層に砂鉄が焼結した、大口径羽口の体部破片である。焼結砂鉄は微細で、滓化が進んでいるため磁着は弱い。羽口胎土には短く切った細かいスサが少量混和されている。

(2) マクロ組織: Photo.11に示す。砂鉄焼結部を中心に提示した。写真上側が試料外面表層側にあたる。表層側は比較的溶融・滓化が進まずに、砂鉄粒子の形状をとどめる。これに対して羽口と接する側は砂鉄の溶融・滓化が進み、微細なマグネタイトないしウルボスピネルの凝集が始まる。

(3) 顕微鏡組織: Photo. 5 ①～③に示す。①は羽口胎土部分である。熱影響を受け、素地の粘土鉱物は非晶質化が進む。ただし胎土中に混在する長石など、微細な鉱物粒は本来の形状をとどめる。

②③は砂鉄焼結部である。②では半還元状態で砂鉄粒子の形状が残存し、その外周を取り巻くように微細なウルボスピネルが晶出する。これに対して、③は砂鉄の滓化が進行した個所である。白色結晶はマグネタイト、淡茶褐色結晶はウルボスピネルである。

(4) 化学組成分析: Table. 2に示す。胎土分析である。強熱減量(Ig loss)は1.65%と低値であった。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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)は8.38%と高めはスラグ側か

らの溶け込みもあろうが、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) が22.06%と高値で、耐火性に有利に働くと推測される。また滓と鉄の分離を促す自媒剤となる塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) 1.23%で、さほど高くない。

(4) 耐火度：1371℃である。古代の製鉄炉の羽口としては、耐火性の高い性状である。

### 3-2. 2号炉出土遺物

#### OOY-9：流動滓

(1) 肉眼観察：不定形の流動滓の破片である。5 cm程の幅のある流動滓が複数固着している。上面は滓の流動に伴う皺状の凹凸が残る。炉外排出時の急冷の証であろうか。破面の気孔は少なく緻密な滓である。また側面から下面にかけては、炉壁粉や製錬滓片の噛み込みが著しい。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 5 ④～⑧に示す。④は滓部で、発達した淡茶褐色多角形のウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体と、微細な淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。⑤～⑧は滓中のごく微細な金属鉄粒である。5%ナイトルで腐食したところ、⑤⑥はフェライト単相の組織、⑦⑧は亜共析組織が現れた。

(3) ビッカース断面硬度：Photo. 5 ④の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は764Hvで、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体と同定される。

またもう1視野、⑥の微小金属鉄粒 (フェライト単相) の硬度を測定した。硬度値は82Hvであった。組織にみあった値である。

(4) 化学組成分析：Table. 2に示す。全鉄分 (Total Fe) 39.61%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.62%、酸化第1鉄 ( $\text{FeO}$ ) 44.62%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 6.16%の割合であった。造滓成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ) は32.51%と高めで、このうち塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) が10.23%と高値傾向が著しい。主に製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) も12.94%、バナジウム (V) 0.45%と多い。また酸化マンガ (MnO) は0.52%、銅 (Cu) <0.01%を含む。

当試料は鉱物・化学組成の特徴から、砂鉄製錬滓に分類される。製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分 ( $\text{TiO}_2$ , V, MnO) の高値傾向が著しい。さらに1号炉出土の流動滓 (OOY-3) と同様、塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) の割合が高い。これはやはり、砂鉄中の角閃石・輝石などの有色鉱物、ないし燃料の木炭の灰分が影響した可能性を示唆する。

#### OOY-10：炉内滓 (含鉄)

(1) 肉眼観察：平面が不整五角形を呈する、30gと小型の鉄塊系遺物である。上下面の一部は本来の表面が残存するが、側面はほぼ破面と推定される。表面は薄く土砂に覆われ、細かい凹凸が著しい。特殊金属探知機のL (●) で反応があるため、内部にまとまった金属鉄が遺存する。

(2) マクロ組織：Photo. 11に示す。上面表層に沿って製錬滓が固着するが、下側約3/4はまとまりのよい金属鉄部であった。マクロ写真は金属鉄部を示している。鉄部は表層が一部脱炭しているが、芯部は全面パーライトの共析組織を呈する。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 6 ①～④に示す。金属鉄は5%ナイトルで腐食している。ほとんど浸炭していないフェライト単相の組織から、ほぼ全面パーライトの共析組織 (C: 0.77%) までが確認された。

なお④にはマクロ写真には提示できなかった、試料上面の滓部と金属鉄を示した。左側の暗色部は滓部で、発達した淡茶褐色多角形結晶が凝集気味に晶出する。これらはウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体と推定される。砂鉄製錬滓の晶癖である。

金属鉄は滓と接触する試料上面側が極低炭素域で、砂鉄粒子の痕跡を僅かに止めフェライト単相の組織を呈する。また下面に向かって徐々に炭素量が上昇し、写真右上部ではほぼ全面パーライト組織となる。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 6 ①～③の金属組織の硬度を測定した。①フェライト単相の部分の硬度値は82Hv、②フェライト主体で、黒色層状のパーライトが少量析出する個所の硬度が96Hv、③のパーライト組織の硬度値は202Hvであった。炭素含有量の増加に伴い、硬度の上昇がみられる。それぞれ組織に見合った値であった。

当資料は砂鉄製錬生成物で、小型の鉄塊系遺物である。鉄部は部位による炭素量の偏析が大きい、共析(C: 0.77%)組織主体の鋼であった。なお磷(P)、硫黄(S)などの影響はほとんどみられなかった。

#### OOY-11：鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：38gと小型で長手不整三角形の鉄塊系遺物である。試料上面は気孔が多く流動状の滓部で、下半部は破面のない長手の金属鉄部である。特殊金属探知機のL(●)で反応があり、まとまった金属鉄が遺存する。

(2) マクロ組織：Photo.12に示す。試料下半の金属鉄部の調査を実施した。銹化鉄の皮に囲まれてまとまりのよい鉄部が確認された。炭素含有量は部位による偏析が大きく、亜共析組織から鑄鉄組織(亜共晶組成(<4.23%C)白鑄鉄及びねずみ鑄鉄)までみられる。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 6 ⑤⑥に示す。⑤は鉄部表層に薄く固着した製錬滓である。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、淡灰色木ずれ状結晶はファイヤライトで砂鉄製錬滓の晶癖である。

⑥は金属鉄部(高炭素域)の拡大である。全体に試料下面側の炭素量が高く、広範囲で過共析組織～亜共晶組成白鑄鉄組織が確認される。なお紙面の構成上、鉄中非金属介在物の写真を割愛したが、高炭素域ではセメントタイトに沿って硫化鉄(FeS)が多数分布しており、かなり硫黄(S)の影響が現れていた。

(4) ビッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、金属鉄部の調査を実施した。試料上側の共析組織部分の硬度値は269Hvであった。また試料下側の過共析組織では、板状セメントタイトの硬度値が1151Hv、素地のパーライト組織の硬度値は331Hvと硬質であった。

当資料も砂鉄製錬生成物で、小型の鉄塊系遺物に分類される。鉄中の炭素量は部位による偏析が大きい。資料上面側表層には亜共析組織部分が点在しており、酸化雰囲気曝露に曝されて脱炭した痕跡を残す。これに対して下面側は高炭素域で、過共析組織～亜共晶組成白鑄鉄組織を呈する。

### 3-3. 3号炉出土遺物

#### OOY-12：流動滓

(1) 肉眼観察：平面が不整多角形をした流動滓の破片である。上面表層は酸化雰囲気曝露され、部分的に赤みを帯びる。また比較的平滑で、緩やかな皺状の凹凸が生じている。側面から下面にかけては炉壁粉や2cm以下の木炭痕が点在する。破面の気孔は少なく、緻密な滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 7 ①～③に示す。滓中の微細な不定形白色部は微小金属鉄である。鉱物相は淡茶褐色多角形結晶のウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体、さらに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. 7 ①の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は802Hvで、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体に同定される。

(4) 化学組成分析：Table. 2に示す。全鉄分(Total Fe) 41.33%に対して、金属鉄(Metallic Fe) 0.11%、酸化第1鉄(FeO) 47.28%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 6.39%の割合であった。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+

MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)は28.98%で、このうち塩基性成分は(CaO+MgO)9.70%と高値である。主に製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は12.85%、バナジウム(V)が0.34%と高値であった。また酸化マンガ(MnO)は0.59%、銅(Cu)<0.01%である。

当資料は鉱物・化学組成の特徴から、砂鉄製錬滓に分類される。製鉄原料の砂鉄に由来する脈石成分(TiO<sub>2</sub>、V、MnO)は高値傾向を示す。また1号炉出土流動滓(OOY-3)、2号炉出土流動滓(OOY-9)と同様、塩基性成分(CaO+MgO)の割合も高い。

#### OOY-13：炉内滓(含鉄)

(1)肉眼観察：平面は不整L字状を呈した91gの含鉄炉内滓の破片である。各面はほぼ全面破面となる。表面には1.5cm以下の木炭痕が多数残存する。また気孔は部分的にまとまって存在する。なおL字状の突出部は磁着が強く、特殊金属探知機の特L(☆)で反応があり、内部に金属鉄が遺存する。

(2)マクロ組織：Photo.12に示す。金属鉄が遺存した、突出部の切断面からの観察である。試料下面側端部(写真左側)に、ややまとまりのある不定形の金属鉄部がみられるが、むしろ滓中に微細な金属鉄粒が多数散在する未凝集状態であった。鍛冶原料として用いるのは難しい。また金属鉄は全面、ほとんど浸炭していないフェライト単相の組織であった。

(3)顕微鏡組織：Photo.7④~⑧に示す。④中央の黒色点状の凹部は、半還元砂鉄粒子から晶出した微小金属鉄粒が錆化・剥落した痕跡である。またその周囲には白色針状結晶イルミナイト(Ilmenite：FeO・TiO<sub>2</sub>)、淡褐色片状結晶シュードブルーカイト(Pseudobrookite：Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・TiO<sub>2</sub>)が晶出する。砂鉄を高温で製錬した晶癖といえる。さらに淡茶褐色多角形のウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体も点在する。

⑤~⑧は金属鉄部を5%ナイトルで腐食している。全面がフェライト単相の組織であった。

(4)ピッカース断面硬度：Photo.7⑦⑧の金属鉄部(フェライト単相)の硬度を測定した。硬度値は⑦が86Hv、⑧が硬質気味の96Hvであった。共に軟質で、組織に見合った値である。

(5)化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分(Total Fe)37.32%に対して、金属鉄(Metallic Fe)5.81%、酸化第1鉄(FeO)20.58%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)22.18%の割合であった。また造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)は28.22%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は9.78%と高値である。さらに主に製鉄原料の砂鉄に含まれる二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)が16.36%、バナジウム(V)も0.31%と高値であった。酸化マンガ(MnO)は0.67%、銅(Cu)<0.01%である。

当資料も鉱物・化学組成の特徴から、砂鉄製錬滓である。さらに塩基性成分(CaO+MgO)の高値傾向も確認された。前述したOOY-12流動滓の鉱物相はウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体にウスタイトを晶出するが、該品はウスタイトはなくて未凝集のフェライトの晶出があった。不良鉄の放置であろうか。

### 3-4. 2A号炭窯出土遺物

#### OOY-14：木炭

(1)肉眼観察：OOY-14-1を供試材とした。広葉樹の環孔材を用いた黒炭である。幹材を約1/4程のミカン割りにしている。菊割れが入り、炭化はほぼ良好である。

(2)顕微鏡組織：Photo.8に示す。上段は木口面、下段左側が柁目面、右側は板目面である。土圧等による道管の変形が著しい。また孔圏部の道管は大型で、一部内腔にチロースを有している。更に孔圏部外では小道管が放射方向に並んでいる。また放射組織は単列放射組織と広放射組織がみられる。以上の組織の特徴から、当試料は落葉性環孔材のクヌギを用いた黒炭と推測される。

(3) 性状調査：Table. 3に示す。遺跡から出土する木炭は、通常土砂等に汚染されて固定炭素 (F.C) が低く、灰分が多い傾向を示す。当試料も固定炭素 (F.C) は55.79%と低値であった。汚染されていない木炭であれば通常85%台である。また灰分は2%以下が正常であるが、5.45%と多く(注8)、発熱量も5670cal/gで低値であった。本来は7000 cal/g程度確保できるはずである。なお揮発分も38.76%と多い。館充先生によると製鉄用木炭は低固定炭素・高揮発分が望ましいと指摘されている(注9)。しかし遺跡出土木炭は前述したように菊割れ面が土砂に汚染されての分析値であり解析が難しい面をもつ。また製錬時生成鉄中に移行すると、鍛造加工時の鍛接不良や製品の脆化などの原因となる、硫黄 (T.S) は<0.01%と低値であったが、灰中燐 (P) は0.077%と高めであった。

#### 4. まとめ

大山遺跡の平成14・15年度調査地区から出土した、古代(8~10世紀)に比定される製鉄関連遺物を調査した結果、次の点が明らかになった。

<1> 1号炉前庭部から採取された砂鉄(00Y-2)は、熱影響を受けた粒子が多数含まれている。操業中炉内に装入された砂鉄が、炉頂から上がる風の影響で飛散した、ないしは炉の解体時に溶け残った砂鉄が散ったものと推測される。

成分的にはチタン(TiO<sub>2</sub>)含有率が9.73%と高値であった。さらにマグネシウム(MgO)は4.19%と、高値傾向がみられる。砂鉄中に角閃石などの有色鉱物が混在するため、これらを反映した値と判断される。この結果から、安山岩など有色(苦鉄質)鉱物を比較的多く含む岩石を母岩とする砂鉄の可能性が考えられる。ただし五酸化燐(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)は0.03%と低値であった。

<2> 1~3号炉から出土した製錬滓(00Y-3、4、9、12)は、何れも高チタン傾向(TiO<sub>2</sub>:9.38~12.94%)を有する。被熱砂鉄(00Y-2)とほぼ同等の、チタン含有量の砂鉄が製鉄原料であったと推定される。

出土砂鉄と製錬滓のTiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>-FeO図上の分布をTable. 5に示した。製錬滓はほぼSiO<sub>2</sub>-FeOの軸上を推移しており、チタン(TiO<sub>2</sub>)はファイヤライト(2FeO・SiO<sub>2</sub>)を希釈しているが、溶剤としてより積極的にFe還元に参加していない。製錬滓の全鉄分(Total Fe)も36.25~43.78%と高く、当遺跡の製錬温度は全体的には低めで、鉄歩留りは低かったと推測される。なお製錬滓中のFeO-TiO<sub>2</sub>系晶出物も、ウルボスピネル(2FeO・TiO<sub>2</sub>)主体で、より高温下で生じるTiO<sub>2</sub>の割合が高い晶出物は僅かであった。これも製錬温度が全体的には低めであったことを示すものといえよう。

また製錬滓は塩基性成分(CaO+MgO)が高めであった。前述したように、砂鉄中に混在する角閃石・輝石などの脈石鉱物や、燃料・還元剤の木炭灰の成分、炉壁・羽口など炉材の溶融物などに由来する可能性が考えられる。しかし原因の特定には、砂鉄・砂鉄焼結塊の化学分析とEPMAを併用した調査や、木炭灰の化学分析など、より詳細な分析調査が必要である。東日本の豎形炉に伴う製錬滓は、このような塩基性成分(CaO+MgO)の高値傾向を示す事例が散見されており、その原因に関しては今後の検討課題といえる。また砂鉄と製錬滓のCaO+MgO-SiO<sub>2</sub>-FeO図上の分布をみると、これらの塩基性成分もファイヤライト(2FeO・SiO<sub>2</sub>)のFeOを一部代替えて、操業を安定されたと考えられる。

<3> 含鉄鉄滓・鉄塊系遺物(OOY-4、5、6、7、10、11、13)の金属鉄部の断面組織観察結果をTable. 6に示した。滓中に未凝集の微細なフェライトが多数散在するものから、炭素量の偏析がみられるが、一部鑄鉄組織が確認されるものまで存在する。ただし炉底塊(含鉄)(OOY-4、5)、炉内滓(含鉄)(OOY-13)には、鍛冶原料とし得る大きさの鉄部がほとんど無く、滓として廃棄されたものと推定される。

これら遺跡に残された含鉄鉄滓・鉄塊系遺物のみから、製鉄炉の生産品を類推することは難しい。しかし製錬滓の分析結果で低鉄歩留りが予想されることから、これらの遺物が生産品の性格の一端を示していると推測される。当遺跡の生成鉄は、炉内位置等により鉄中炭素含有量に幅があり、後続の鍛冶・铸造工程でそれらが使い分けられた可能性が考えられる。

〈4〉 炉壁 (OOY-1)、羽口 (OOY-8) の胎土は、共にアルミナ ( $Al_2O_3$ ) が高く、耐火性の高い性状であった。製鉄炉の操業に伴う溶損は比較的緩やかであったと推測される。

(注)

(1) 大澤正己「大山遺跡を中心とした埼玉県下出土の製鉄関係遺物分析調査」『埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集 大山』埼玉県教育委員会 1979

(2) 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)

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。

(3) 日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968

ウスタイトは450~500Hv、マグネタイトは500~600Hv、ファイヤライトは600~700Hvの範囲が提示されている。ウルボスピ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。

(4) 松本建速・堀川循正・羽場睦美「前近代製錬滓中におけるCa, Mg, Pの由来—還元・造滓における木炭灰の働き—」『鉄の歴史—その技術と文化—フォーラム第5回公開研究発表会講演論文集』2003

(5) 門間改三『鉄鋼材料学』1972

(鋼中の) P含有量が増すにつれて、強さ・かたさはしだいに上昇する。

(6) J.B. Mac chesney and A. Murau: American Mineralogist, 46 (1961), 572

イルミナイト (Ilmenite:  $FeO \cdot TiO_2$ )、シュードブルーカイト (Pseudobrookite:  $Fe_2O_3 \cdot TiO_2$ )、ルチル (Rutile:  $TiO_2$ ) の晶出は $FeO-TiO_2$ 二元平衡状態図から高温化操業が推定される。

(7) 新井宏「古代日本に間接製錬法があったか」『ふえらむ』Vol. 5 (2000) No.10

### 5 鉄滓・銑・鋤間のP分配理論

鉄滓と溶銑の間にPがどのように分配されるか、Turkdoganの方法を用いて熱力学的に検討した結果、Pの配分には温度の影響が極めて大きく、1250°C以下では鉄滓に、1300°C以上では溶銑に配分されることを明らかにした。

(8) 大澤正己 前掲書 (1)

(9) 館充「たたら製鉄」実験の課題〜そのプロセス論的にみた問題点〜「前近代製鉄実験」研究グループ『キックオフ・シンポジウム論文集』(鉄の歴史〜その技術と文化〜フォーラム) (社) 日本鉄鋼協会、学会部門社会鉄鋼工学部会

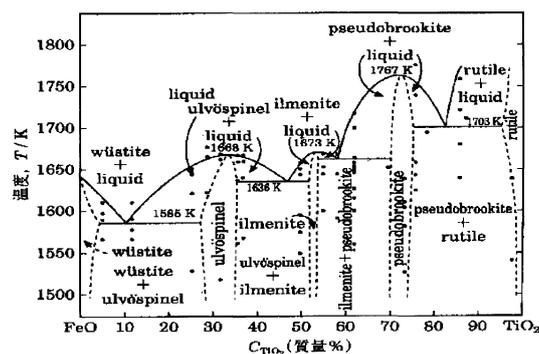


図3 FeO-TiO<sub>2</sub>二元平衡状態図



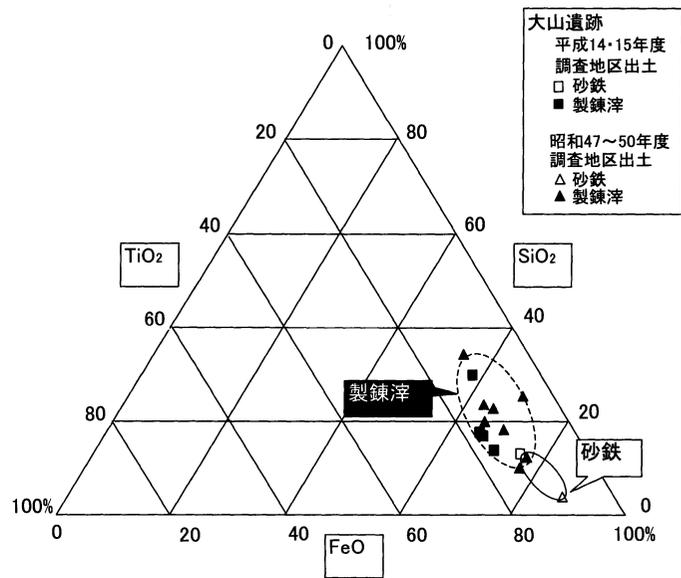
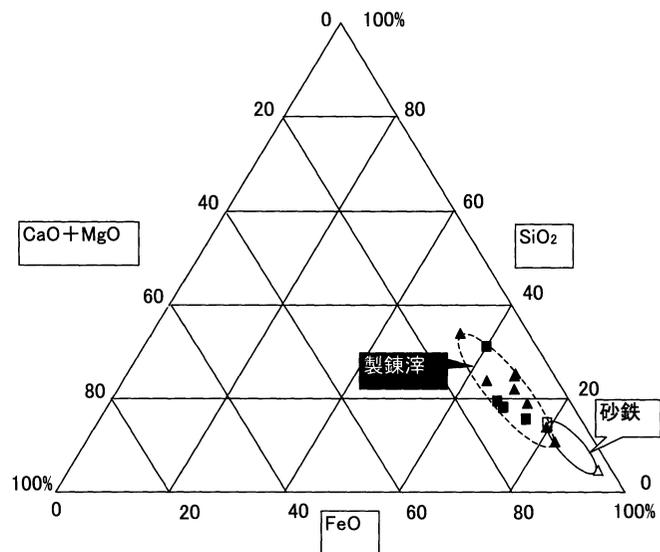


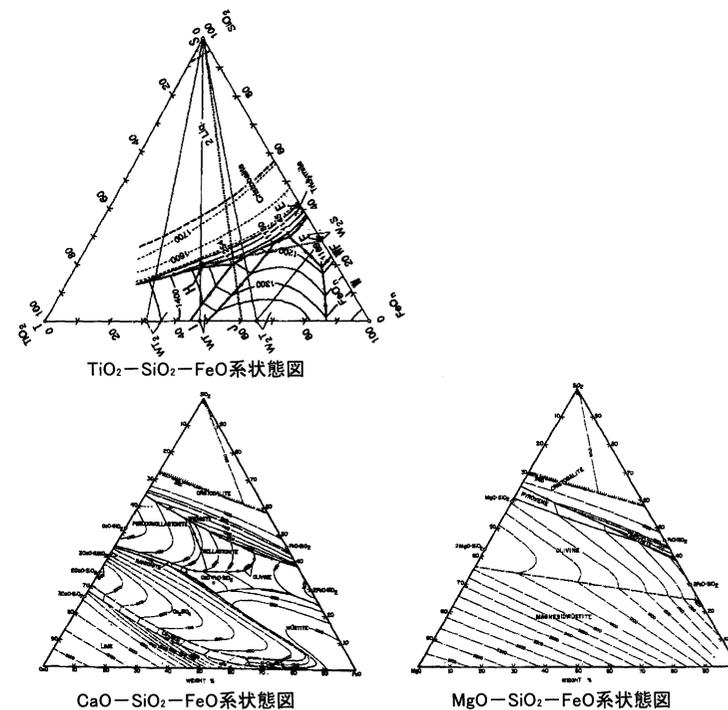
Table 5 大山遺跡出土砂鉄・製鍊滓の化学分析結果



遺構名	試料符号	金属組織				
1号炉	OOY-4	フェライト単相	亜共析	共析	過共析	鑄鉄
	5					
	6					
	7					
2号炉	10					
	11					
3号炉	12					



Table 6 大山遺跡出土含鉄鉄滓・鉄塊系遺物の断面組織観察結果



〈参考〉三元系状態図  
 天辰正義「出土鉄滓の化学成分評価による製鉄工程の分類」『鉄と鋼』Vol.No.1 2005  
 日本金属学会編『改訂3版 金属データブック』丸善株式会社 1997

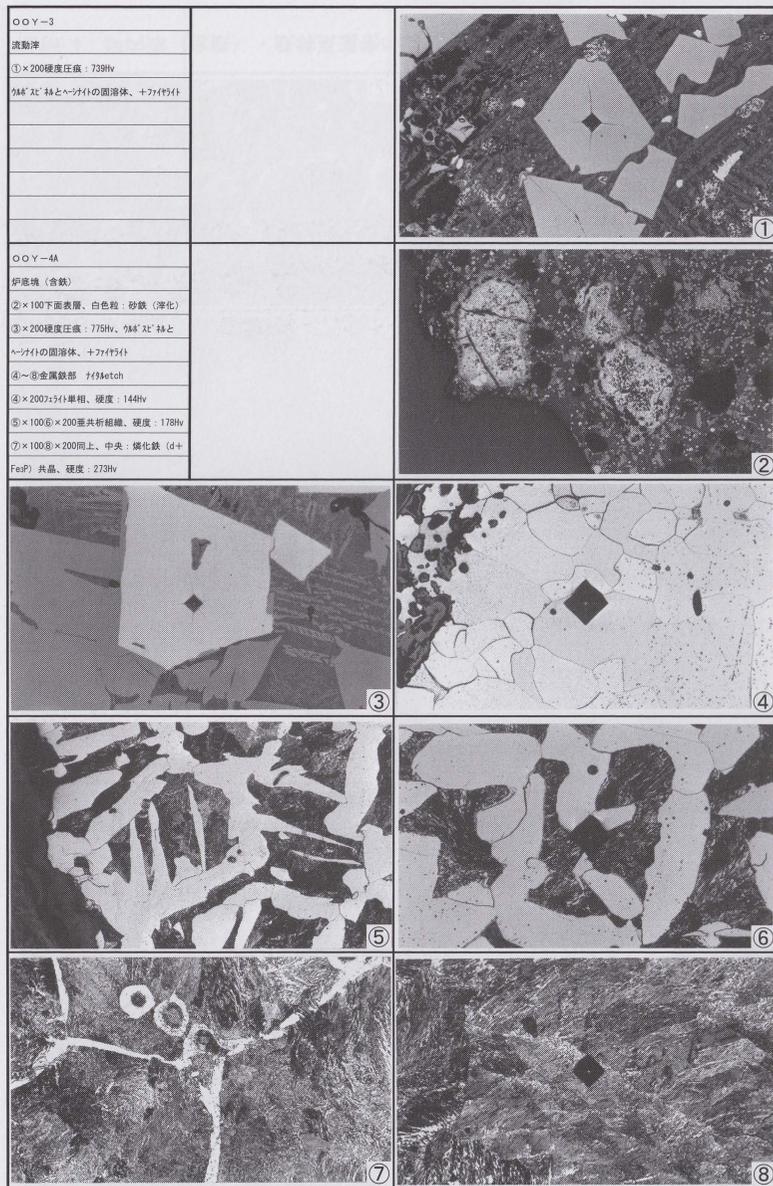


Photo. 2 流動滓・炉底塊（含鉄）の顕微鏡組織（原本を60%縮小）

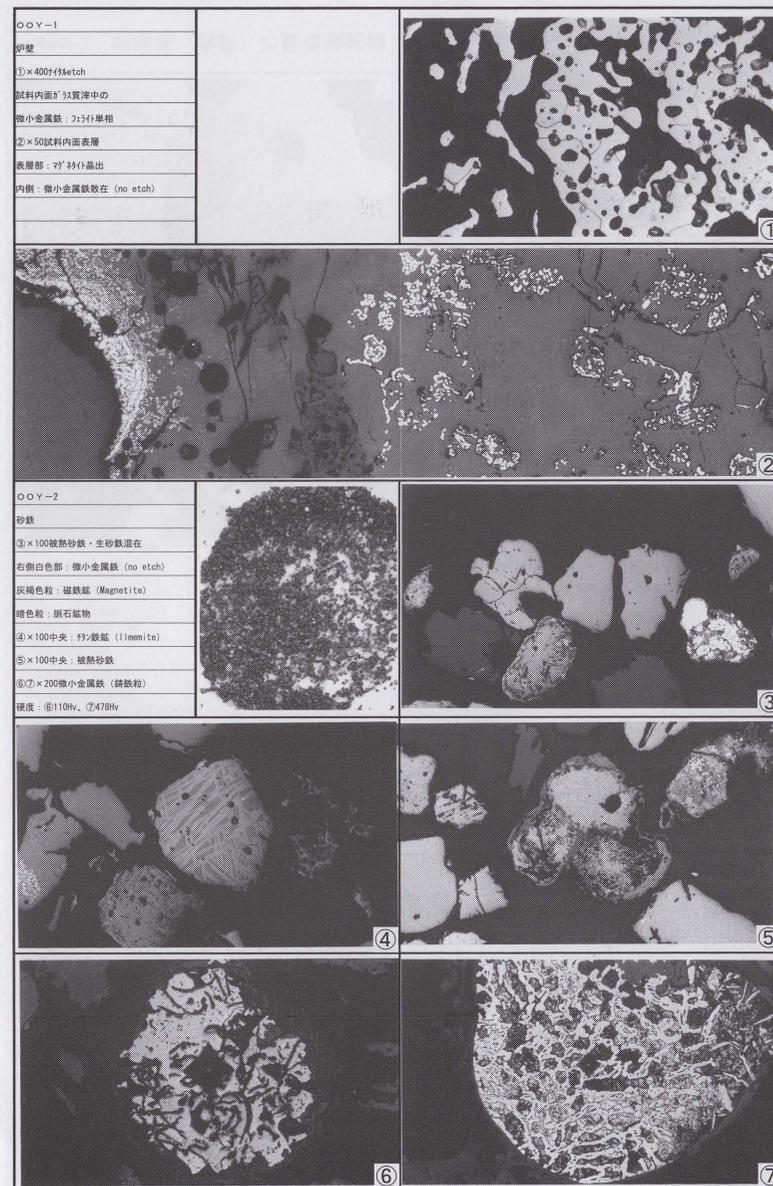


Photo. 1 炉壁・砂鉄の顕微鏡組織（原本を60%縮小）

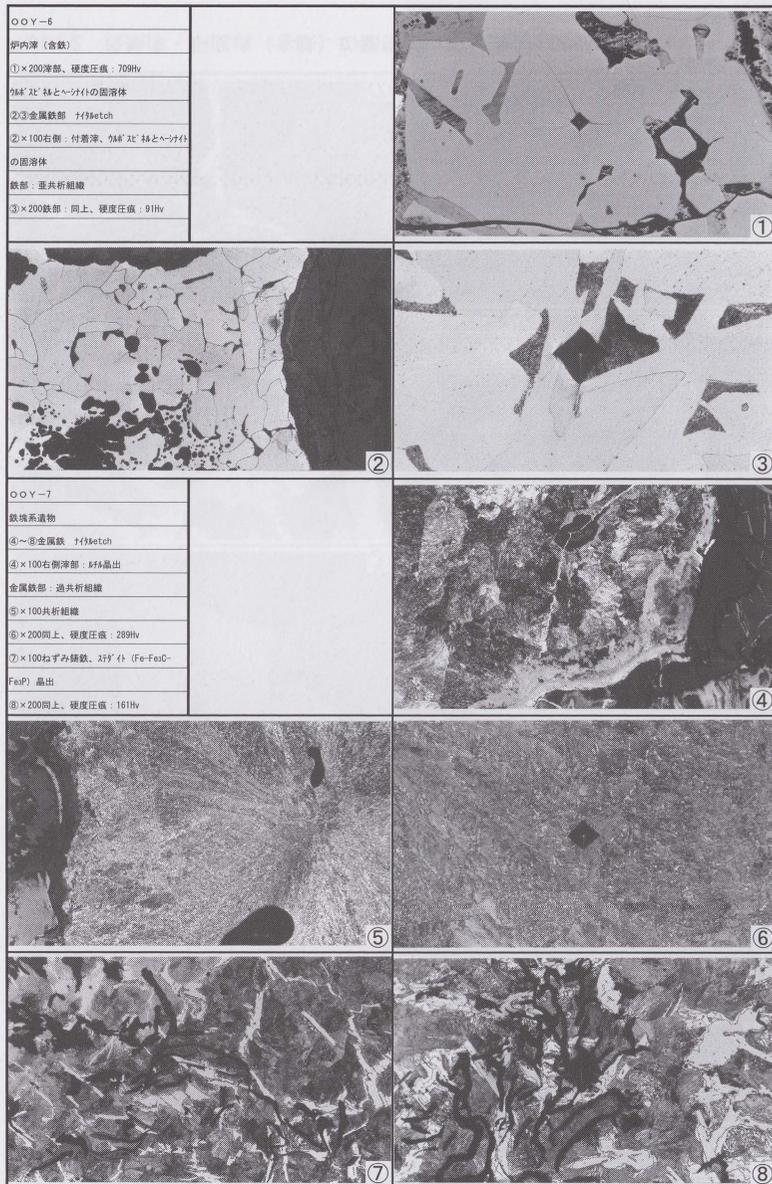


Photo. 4 炉内滓 (含鉄)・鉄塊系遺物の顕微鏡組織 (原本を60%縮小)

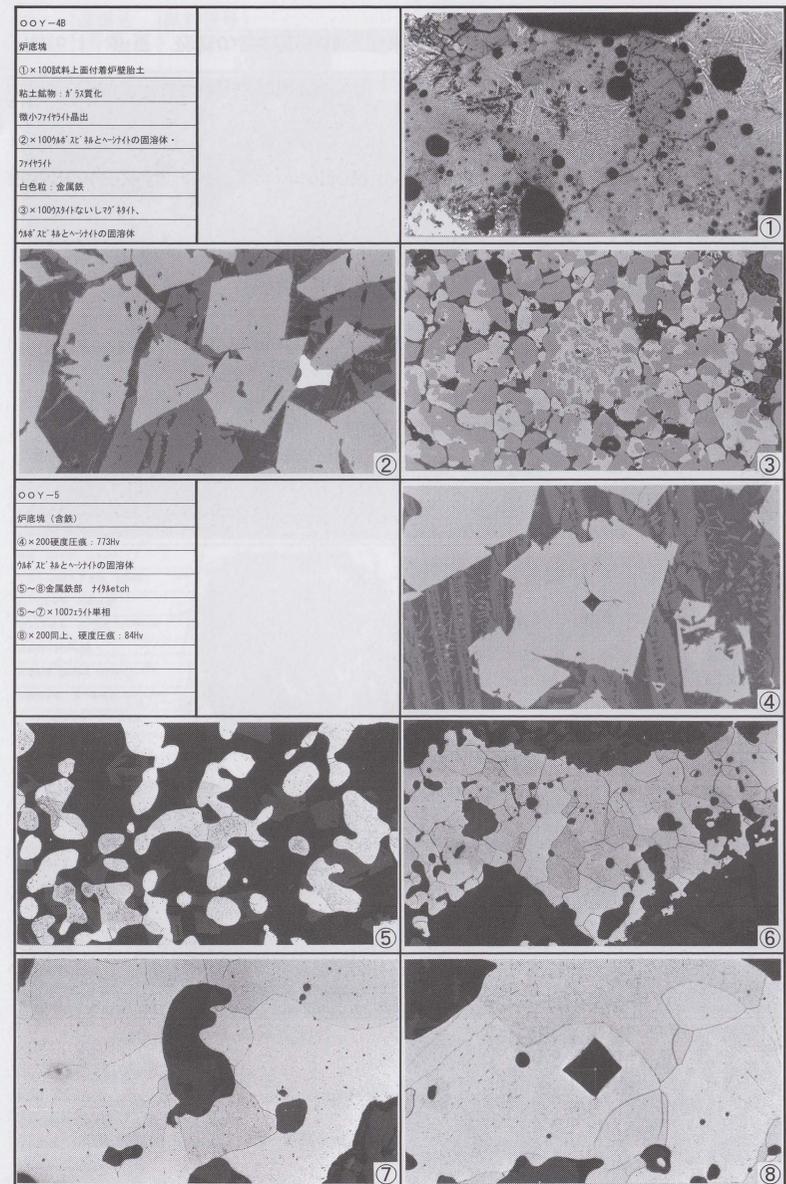


Photo. 3 炉底塊 (含鉄)の顕微鏡組織 (原本を60%縮小)

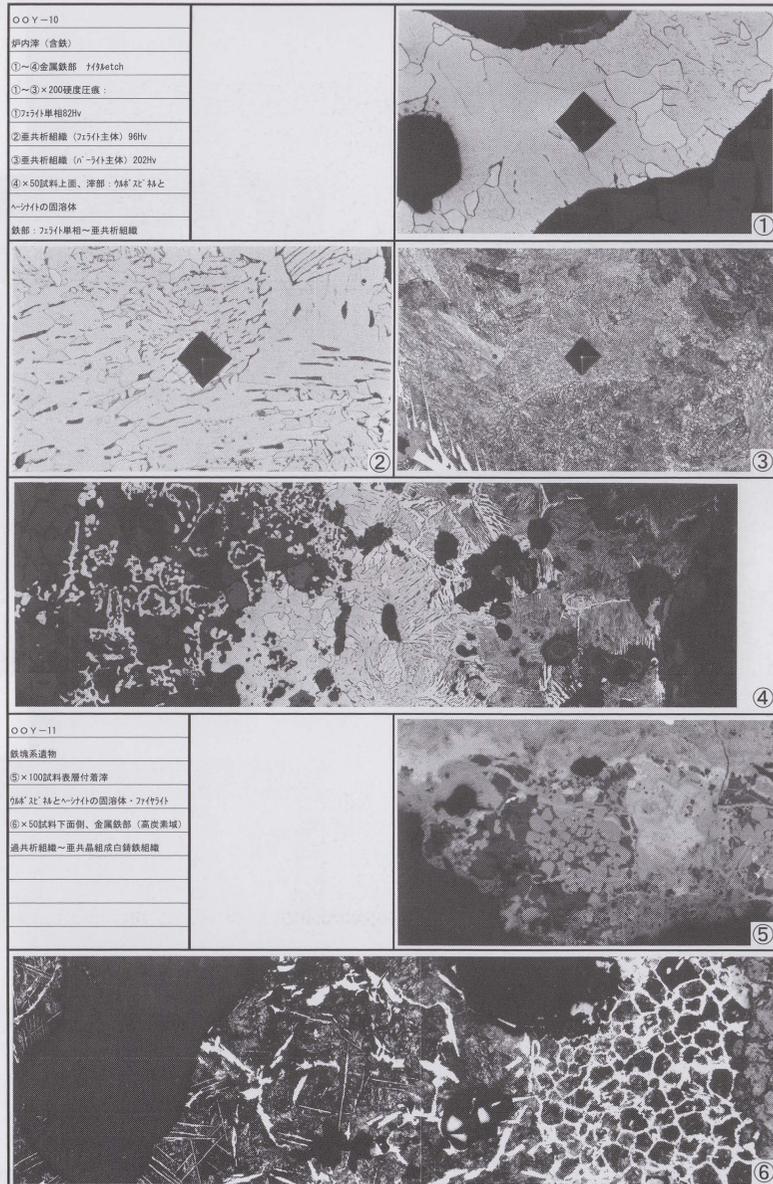


Photo. 6 炉内滓 (含鉄)・鉄塊系遺物の顕微鏡組織 (原本を60%縮小)

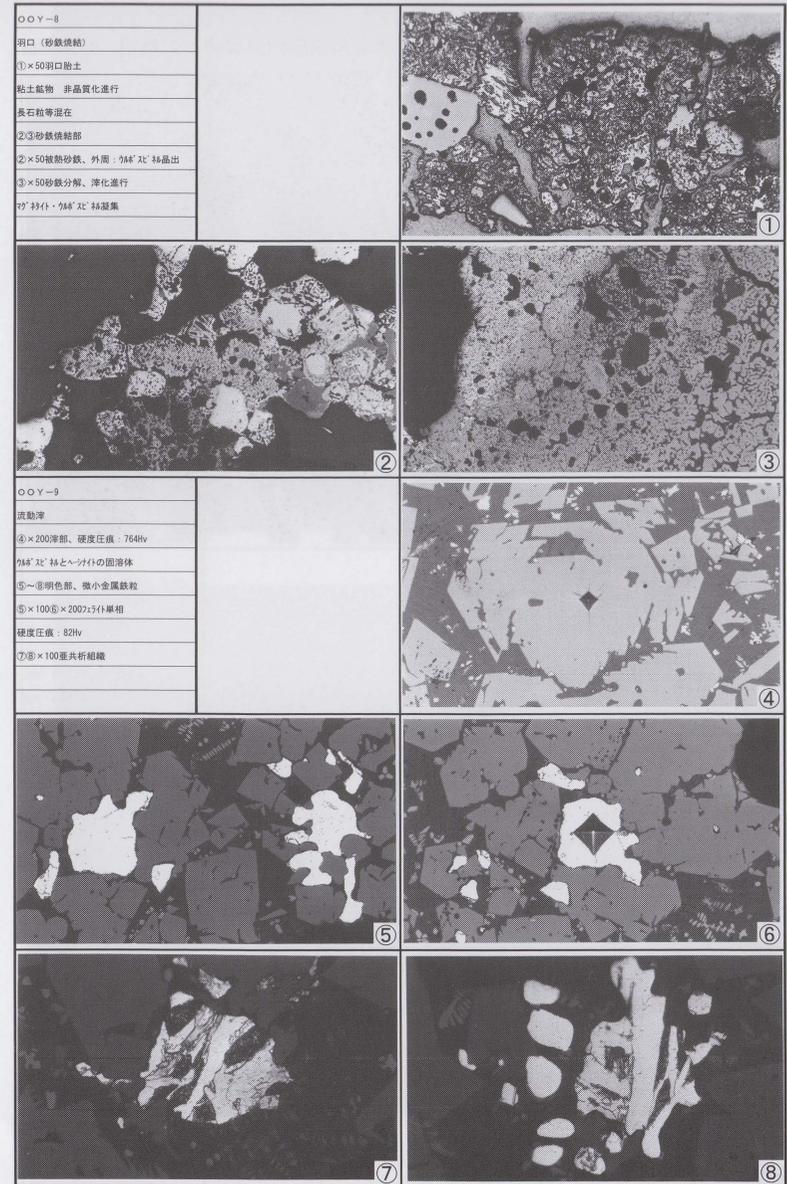


Photo. 5 羽口・流動滓の顕微鏡組織 (原本を60%縮小)

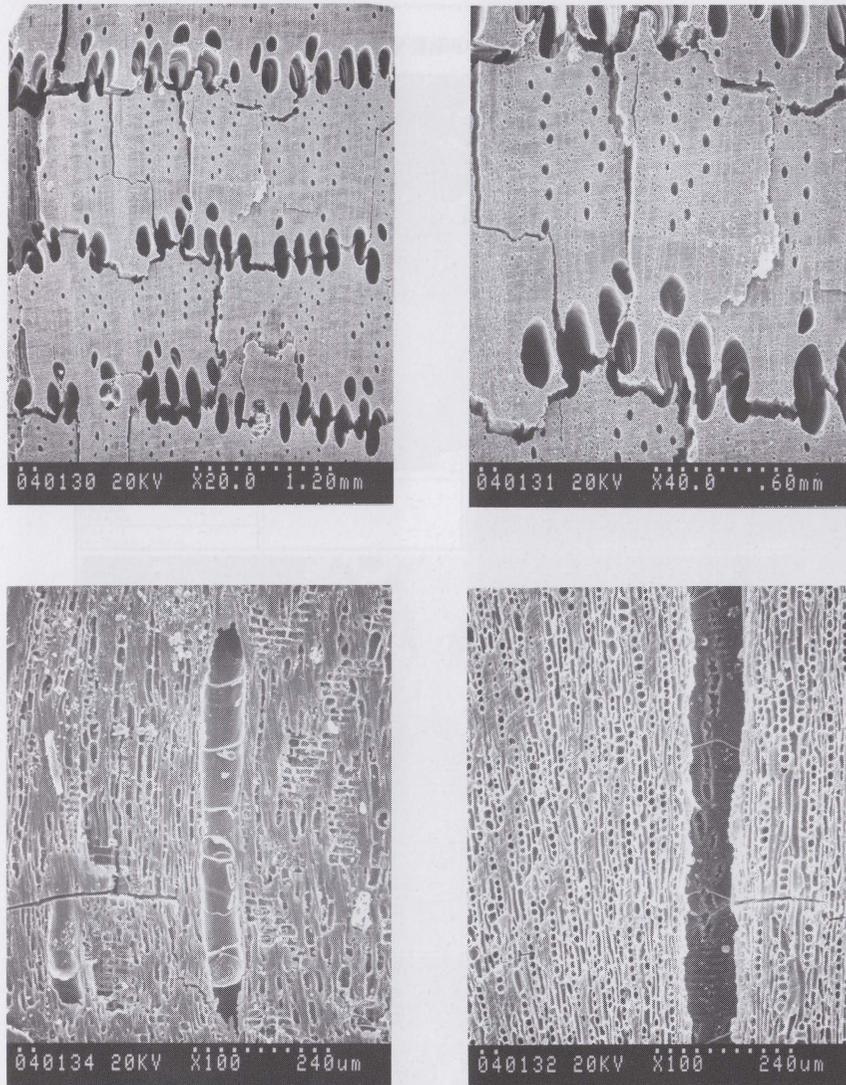


Photo8 木炭 (00Y-14-1) の木材組織  
 上段：木口、下段左：柃目、下段右：板目  
 (原本を70%縮小)

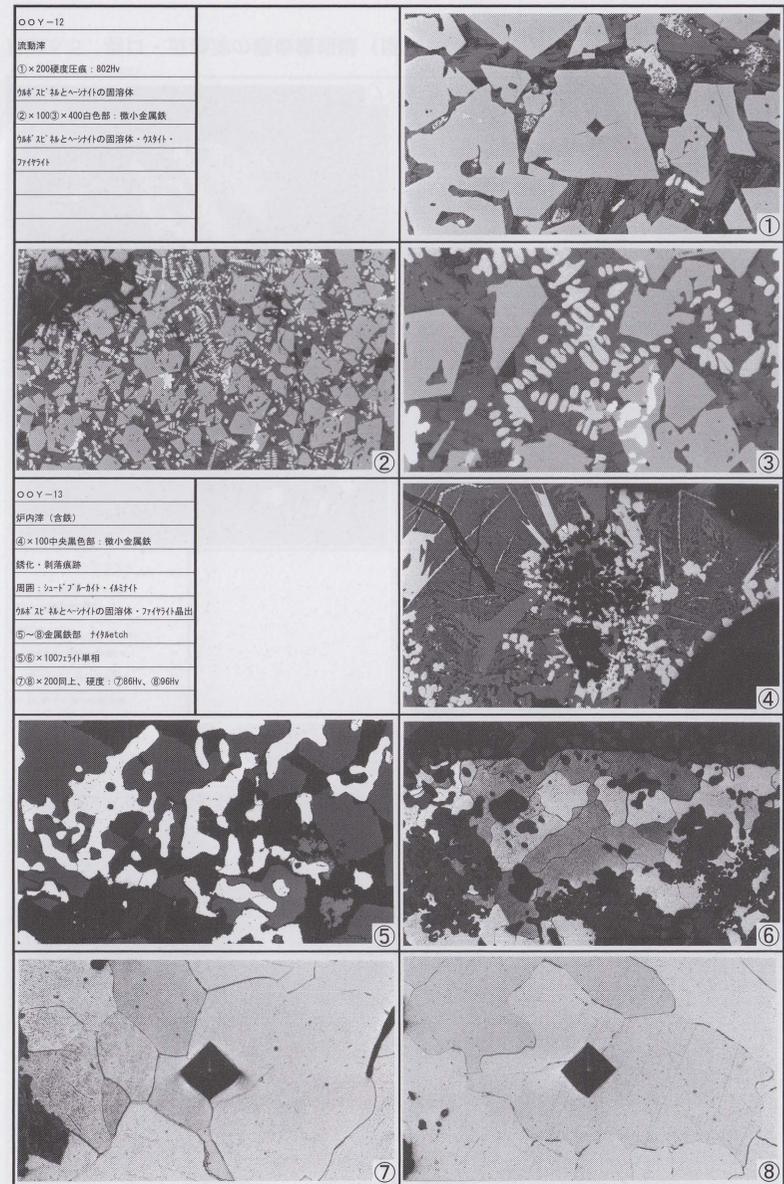


Photo. 7 流動滓・炉内滓 (含鉄) の顕微鏡組織 (原本を60%縮小)

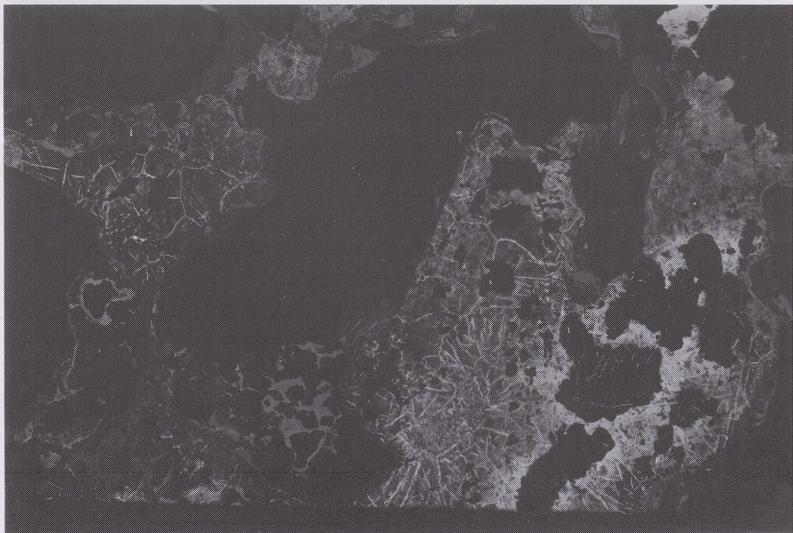
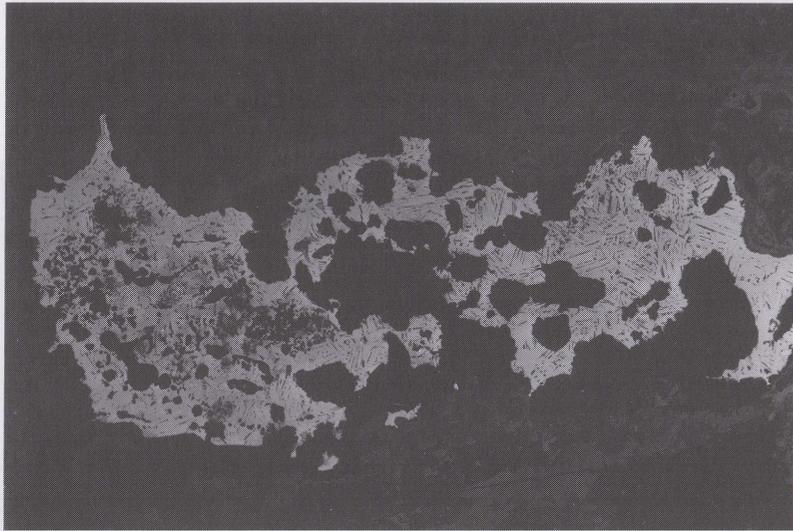


Photo10 上段：炉底塊（含鉄）（00Y-6）のマクロ組織（×10）  
下段：鉄塊系遺物（00Y-7）のマクロ組織（×10）  
（原本を70%縮小）

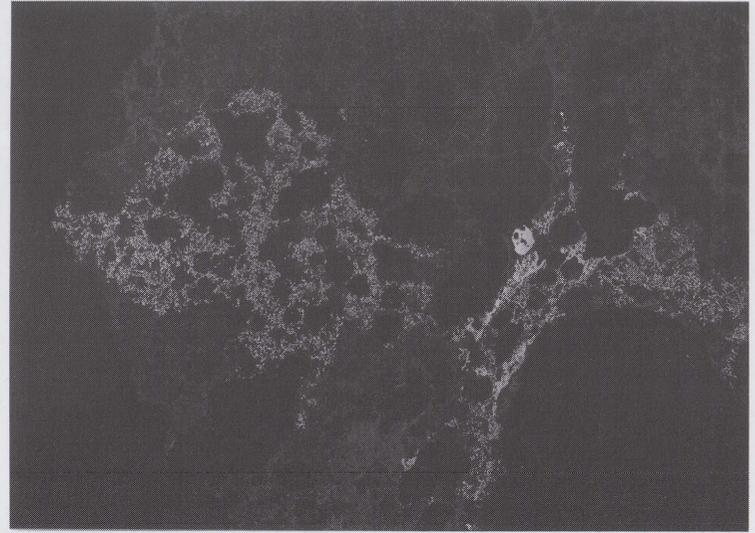
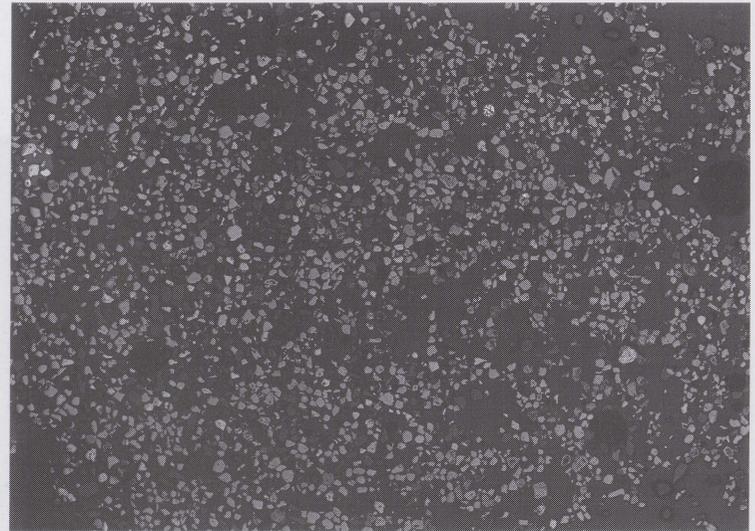


Photo9 上段：砂鉄（00Y-2）のマクロ組織（×10）  
下段：炉底塊（含鉄）（00Y-5）のマクロ組織（×5）  
（原本を70%縮小）



Photo12 上段：鉄塊系遺物（00Y-11）のマクロ組織（×10）  
下段：炉内滓（含鉄）（00Y-13）のマクロ組織（×10）  
（原本を70%縮小）

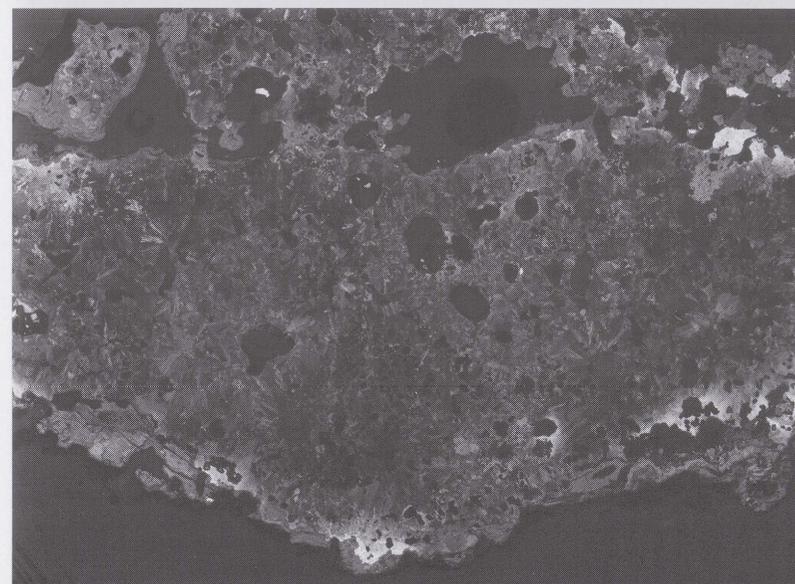
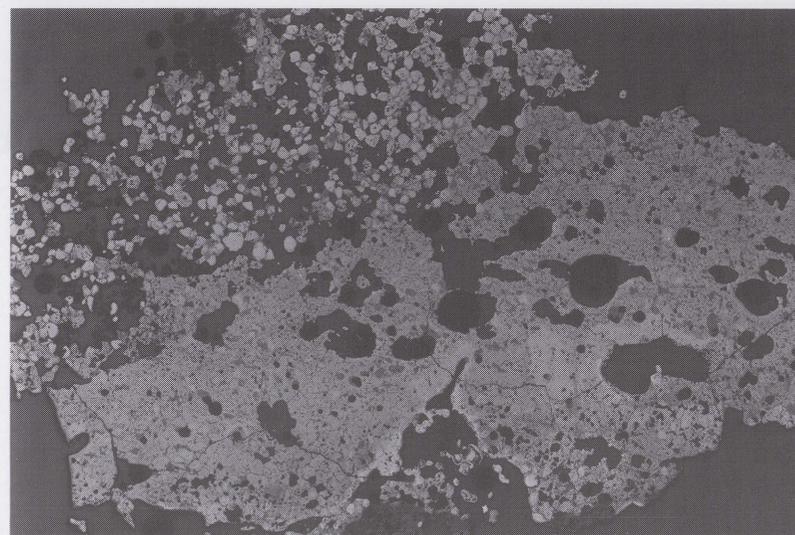


Photo11 上段：羽口（砂鉄焼結）（00Y-8）のマクロ組織（×10）  
下段：炉内滓（含鉄）（00Y-10）のマクロ組織（×10）  
（原本を70%縮小）

COMP ×1000		<table border="1"> <tr><td>Element</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>9.030</td><td>7.179</td></tr> <tr><td>Al2O3</td><td>3.834</td><td>16.116</td></tr> <tr><td>SiO2</td><td>0.085</td><td>47.283</td></tr> <tr><td>P2O5</td><td>0.011</td><td>0.181</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.019</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>K2O</td><td>0.048</td><td>1.759</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>0.370</td><td>13.616</td></tr> <tr><td>TiO2</td><td>77.499</td><td>6.614</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.186</td><td>0.574</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>6.566</td><td>6.887</td></tr> <tr><td>ZrO2</td><td>0.044</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>0.076</td><td>0.054</td></tr> <tr><td>Y2O3</td><td>5.918</td><td>0.090</td></tr> <tr><td>As2O5</td><td>0.109</td><td>0.059</td></tr> <tr><td>Total</td><td>103.788</td><td>100.424</td></tr> </table>	Element	10	11	MgO	9.030	7.179	Al2O3	3.834	16.116	SiO2	0.085	47.283	P2O5	0.011	0.181	S	0.019	0.002	K2O	0.048	1.759	CaO	0.370	13.616	TiO2	77.499	6.614	MnO	0.186	0.574	FeO	6.566	6.887	ZrO2	0.044	0.010	CuO	0.076	0.054	Y2O3	5.918	0.090	As2O5	0.109	0.059	Total	103.788	100.424	
Element	10	11																																																	
MgO	9.030	7.179																																																	
Al2O3	3.834	16.116																																																	
SiO2	0.085	47.283																																																	
P2O5	0.011	0.181																																																	
S	0.019	0.002																																																	
K2O	0.048	1.759																																																	
CaO	0.370	13.616																																																	
TiO2	77.499	6.614																																																	
MnO	0.186	0.574																																																	
FeO	6.566	6.887																																																	
ZrO2	0.044	0.010																																																	
CuO	0.076	0.054																																																	
Y2O3	5.918	0.090																																																	
As2O5	0.109	0.059																																																	
Total	103.788	100.424																																																	
O0Y-7-1																																																			
COMP ×1000			P																																																
	<table border="1"> <tr><td>Element</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>0.043</td><td>-</td></tr> <tr><td>Al2O3</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>SiO2</td><td>0.014</td><td>0.023</td></tr> <tr><td>P2O5</td><td>20.343</td><td>0.042</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.545</td><td>36.183</td></tr> <tr><td>K2O</td><td>-</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>TiO2</td><td>0.073</td><td>0.078</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.036</td><td>0.305</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>131.997</td><td>79.451</td></tr> <tr><td>ZrO2</td><td>0.103</td><td>0.026</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>Y2O3</td><td>0.138</td><td>7.332</td></tr> <tr><td>As2O5</td><td>0.003</td><td>-</td></tr> <tr><td>Total</td><td>153.159</td><td>114.414</td></tr> </table>	Element	12	13	MgO	0.043	-	Al2O3	-	-	SiO2	0.014	0.023	P2O5	20.343	0.042	S	0.545	36.183	K2O	-	0.003	CaO	-	-	TiO2	0.073	0.078	MnO	0.036	0.305	FeO	131.997	79.451	ZrO2	0.103	0.026	CuO	-	-	Y2O3	0.138	7.332	As2O5	0.003	-	Total	153.159	114.414	S	
Element	12	13																																																	
MgO	0.043	-																																																	
Al2O3	-	-																																																	
SiO2	0.014	0.023																																																	
P2O5	20.343	0.042																																																	
S	0.545	36.183																																																	
K2O	-	0.003																																																	
CaO	-	-																																																	
TiO2	0.073	0.078																																																	
MnO	0.036	0.305																																																	
FeO	131.997	79.451																																																	
ZrO2	0.103	0.026																																																	
CuO	-	-																																																	
Y2O3	0.138	7.332																																																	
As2O5	0.003	-																																																	
Total	153.159	114.414																																																	
O0Y-7-2																																																			

Photo. 14 EPMA 調査結果  
反射電子像 (COMP) と特性X線像 (42%縮小) 及び定量分析値

COMP ×1500		<table border="1"> <tr><td>Element</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>6.119</td><td>6.138</td></tr> <tr><td>Al2O3</td><td>3.369</td><td>17.265</td></tr> <tr><td>SiO2</td><td>6.391</td><td>53.649</td></tr> <tr><td>P2O5</td><td>-</td><td>0.055</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.019</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>K2O</td><td>0.457</td><td>3.322</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>1.015</td><td>9.988</td></tr> <tr><td>TiO2</td><td>83.246</td><td>5.477</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.325</td><td>0.652</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>3.707</td><td>2.823</td></tr> <tr><td>ZrO2</td><td>0.088</td><td>-</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>0.052</td><td>-</td></tr> <tr><td>Y2O3</td><td>1.607</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>As2O5</td><td>0.143</td><td>0.018</td></tr> <tr><td>Total</td><td>106.533</td><td>99.406</td></tr> </table>	Element	22	23	MgO	6.119	6.138	Al2O3	3.369	17.265	SiO2	6.391	53.649	P2O5	-	0.055	S	0.019	0.011	K2O	0.457	3.322	CaO	1.015	9.988	TiO2	83.246	5.477	MnO	0.325	0.652	FeO	3.707	2.823	ZrO2	0.088	-	CuO	0.052	-	Y2O3	1.607	0.011	As2O5	0.143	0.018	Total	106.533	99.406	
Element	22	23																																																	
MgO	6.119	6.138																																																	
Al2O3	3.369	17.265																																																	
SiO2	6.391	53.649																																																	
P2O5	-	0.055																																																	
S	0.019	0.011																																																	
K2O	0.457	3.322																																																	
CaO	1.015	9.988																																																	
TiO2	83.246	5.477																																																	
MnO	0.325	0.652																																																	
FeO	3.707	2.823																																																	
ZrO2	0.088	-																																																	
CuO	0.052	-																																																	
Y2O3	1.607	0.011																																																	
As2O5	0.143	0.018																																																	
Total	106.533	99.406																																																	
O0Y-4-1																																																			
COMP ×1000			P																																																
	<table border="1"> <tr><td>Element</td><td>20</td><td>21</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>0.039</td><td>-</td></tr> <tr><td>Al2O3</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>SiO2</td><td>0.030</td><td>-</td></tr> <tr><td>P2O5</td><td>0.035</td><td>26.372</td></tr> <tr><td>S</td><td>36.703</td><td>0.325</td></tr> <tr><td>K2O</td><td>0.006</td><td>0.029</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>TiO2</td><td>0.412</td><td>0.032</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.268</td><td>0.050</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>73.728</td><td>127.970</td></tr> <tr><td>ZrO2</td><td>0.069</td><td>0.047</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>0.159</td><td>-</td></tr> <tr><td>Y2O3</td><td>6.836</td><td>0.112</td></tr> <tr><td>As2O5</td><td>-</td><td>0.056</td></tr> <tr><td>Total</td><td>115.126</td><td>154.912</td></tr> </table>	Element	20	21	MgO	0.039	-	Al2O3	-	-	SiO2	0.030	-	P2O5	0.035	26.372	S	36.703	0.325	K2O	0.006	0.029	CaO	-	-	TiO2	0.412	0.032	MnO	0.268	0.050	FeO	73.728	127.970	ZrO2	0.069	0.047	CuO	0.159	-	Y2O3	6.836	0.112	As2O5	-	0.056	Total	115.126	154.912	S	
Element	20	21																																																	
MgO	0.039	-																																																	
Al2O3	-	-																																																	
SiO2	0.030	-																																																	
P2O5	0.035	26.372																																																	
S	36.703	0.325																																																	
K2O	0.006	0.029																																																	
CaO	-	-																																																	
TiO2	0.412	0.032																																																	
MnO	0.268	0.050																																																	
FeO	73.728	127.970																																																	
ZrO2	0.069	0.047																																																	
CuO	0.159	-																																																	
Y2O3	6.836	0.112																																																	
As2O5	-	0.056																																																	
Total	115.126	154.912																																																	
O0Y-4-2																																																			
COMP ×2000			S																																																
O0Y-4-3																																																			

Photo. 13 EPMA 調査結果  
反射電子像 (COMP) と特性X線像 (42%縮小) 及び定量分析値

### 3. 炭焼窯出土木炭の自然科学分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

大山遺跡では、これまでの発掘調査により、縄文時代中期・古墳時代・平安時代の竪穴住居跡や土坑の他、平安時代の製鉄関連遺構が多数検出されている（埼玉県教育委員会，1979；財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団，1982，1989）。今回の調査区でも製鉄燃料材を製炭したと考えられる木炭窯3基（1・2A・2B）が検出されている。検出時の状況から、1号窯が最も古く、次いで2B号窯、2A号窯の順に操業されたと考えられている。最も新しい2A号窯では、3回の操業が認められる。

本報告では、最も新しい2A号窯の最後に操業された際の炭化材を用いて、遺構の構築・使用年代に関する資料を得るために放射性炭素年代測定を実施する。また、木材利用に関する資料を得るため、樹種同定を併せて実施する。

#### 1. 試料

試料は、2A号窯から出土した炭化材5点（No.14-1～14-5）である。樹種同定は全点について実施する。放射性炭素年代測定は、5点の中から2点を選択した。選択にあたっては、当社分析後に行われる熱量の測定を考慮し、十分な分析量が残るNo.14-4と、熱量の測定を行うことの出来ないNo.14-3の2点を選択した。いずれも実態顕微鏡で観察した上で、最も外側の年輪を含む部分から試料を採取した。

#### 2. 分析方法

##### (1) 放射性炭素年代測定

測定は株式会社加速器分析研究所の協力を得て、 $\beta$ 線係数法により行った。放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,570年を使用する。測定年代は1950年を基点とした年代（BP）であり、誤差は標準偏差（One Sigma）に相当する年代である。暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV4.4（Copyright 1986-2002 M Stuiver and PJ Reimer）を用い、いずれの試料も北半球の大気圏における暦年校正曲線を用いる条件を与えて計算させている。

##### (2) 樹種同定

木口（横断面）・柾目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の割断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織を観察し、その特徴から種類を同定する。また、各試料の最外部の年輪について横断面の割断面を作成し、走査型電子顕微鏡で年輪の形成状況について観察する。

#### 3. 結果

放射性炭素年代測定および樹種同定結果を表1、暦年較正結果を表2に示す。炭化材の年代測定値は、同位体効果の補正を行った値で1140BPと1270BPであった。暦年較正結果では、cal AD664-982までの値が得られた。一方、炭化材の樹種は、全て落葉広葉樹のクヌギ節に同定された。解剖学的特徴等を記す。

・コナラ属コナラ亜属クヌギ節  
 (Quercus subgen. Lepidobalanus sect. Cerris) ブナ科

表1.放射性炭素年代測定および樹種同定結果

遺構	試料番号	質	樹種	補正年代 BP	$\delta^{13}C$ (‰)	Code.No.
2A号炭窯	No.14-1	炭化材	コナラ属コナラ亜属クヌギ節			
	No.14-2	炭化材	コナラ属コナラ亜属クヌギ節			
	No.14-3	炭化材	コナラ属コナラ亜属クヌギ節	1140±80	-27.2	IAA-582
	No.14-4	炭化材	コナラ属コナラ亜属クヌギ節	1270±80	-27.4	IAA-583
	No.14-5	炭化材	コナラ属コナラ亜属クヌギ節			

1)年代値の算出には、Libbyの半減期5570年を使用。

2)BP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。

3)付記した誤差は、測定誤差 $\sigma$ （測定値の68%が入る範囲）を年代値に換算した値。

表2. 暦年較正結果

遺構	試料番号	補正年代 (BP)	暦年較正年代 (cal)			相対比	Code No.	
2A号炭窯	No.14-3	11429±81	cal AD 850	- cal AD 982	cal BP 968	- 1,100	0.768	IAAA-582
			cal AD 809	- cal AD 845	cal BP 1,105	- 1,141	0.179	
			cal AD 782	- cal AD 791	cal BP 1,159	- 1,168	0.053	
	No.14-4	1273±83	cal AD 842	- cal AD 859	cal BP 1,091	- 1,108	0.086	IAA-583
			cal AD 790	- cal AD 823	cal BP 1,127	- 1,160	0.163	
			cal AD 664	- cal AD 782	cal BP 1,168	- 1,286	0.751	

1)計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV4.4 (Copyright 1986-2002 M Stuiver and PJ Reimer)を使用

2)計算には表に示した丸める前の値を使用している。

3)付記した誤差は、測定誤差σ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。

環孔材で、孔圏部は1-2列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら単独で放射状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1-20細胞高のものと複合放射組織とがある。

各試料の年輪形成状況は、大きく2タイプがある。No.14-1, 4, 5は、伐採前3-4年分はいずれも孔圏部が1-3列、晩材部の生長がよい。一方、No.14-2, 3は、生長が悪く、伐採前10-12年分は孔圏部が1列、晩材部の小道管が放射方向に1個形成されているのみである。いずれも最外年輪は小道管の形成が認められるが、形成途中の道管は認められない。

#### 4. 考察

##### (1) 年代測定

今回得られた年代測定の結果は、年代に多少の幅があるものの発掘調査所見から推定されている操業時期とも矛盾しない。本遺跡では、これまでも住居跡、製鉄炉、土坑等の放射性炭素年代測定が行われている(浜田, 1979)。その結果では、羽口が出土した住居跡と製鉄炉では、共に関連する遺構でありながら製鉄炉の方が300年近く古い年代値を示している。今回は、この値に比較すれば、推定値に近い値といえる。ただし、これは同位体補正や暦年較正を行っていないため、今回の結果と単純に比較することはできない。今後、製鉄に関連する様々な遺構出土炭化材や炭化物について年代測定値や製鉄に関するデータを蓄積することで、遺構間の比較なども可能になることが期待される。

##### (2) 木材利用

炭化材の樹種は、全て落葉広葉樹のクヌギ節であった。日本に生育するクヌギ節は、クヌギとアベマキの2種がある。クヌギは、関東地方の平野部や丘陵地にみられる二次林の構成種として広く生育している。一方、アベマキは、西日本を中心に分布しており、関東地方には自生していない。このことを考慮すれば、今回のクヌギ節も全てクヌギの可能性が高い。クヌギは重硬で強度が高い材質を有し、薪炭材としては国産材の中で最も優良とされる(平井, 1979)。今回の結果から、製鉄燃料材としてクヌギを選択的に製炭していたことが推定される。本遺跡では、過去にも炉内から出土した木炭の樹種同定が行われている(山内, 1979)。その結果では、一部コナラが混じるもののほとんどがクヌギに同定されており、今回の結果とも調和的である。また、花粉分析結果(藤, 1979; パリノ・サーヴェイ株式会社, 1989)では、コナラ亜属が比較的多く産出しており、周囲にクヌギやコナラで構成される落葉広葉樹林の存在が示唆される。これらの結果から、木炭の原材料となるクヌギやコナラの木材は周囲で入手可能であったことが推定される。

今回調査したクヌギ節の木炭は、いずれも樹皮が付着、または付着していたと考えられる状況であった。そのため、各試料の最外年輪の形成状況を観察した。いずれの試料も最外年輪は、早材部の大道管が形成されており、晩材部の小道管の形成も認められるが、形成中の小道管は認められない。とくに生長のよい試料

では晩材部の幅が伐採の前年と同程度まで生長しており、晩材部の形成も終了しているか、形成中としても終了に近い時期であることが推定される。時期的には、晩材部の形成が終了すると考えられる秋から翌年の早材部が形成される直前の早春までの期間が想定される。木炭は吸湿性が高いため、湿度が低い冬は保管条件もよいが、湿度が高くなる夏は保管条件が良いとはいえない。そのため、製鉄についても木炭の製炭と同時期に行われていた可能性がある。

関東地方では、本遺跡の他にも赤城山南麓に位置する群馬県大胡町（現前橋市）乙西尾引遺跡や榛名山東麓に位置する群馬県渋川市金井製鉄遺跡で古代の製鉄燃料材について樹種同定が行われており、クヌギ節の多い結果が得られている（高橋・鶴原，1994；高橋ほか，2003）。このうち、乙西尾引遺跡では、最外年輪の観察も行われており、秋から冬にかけて伐採された可能性が指摘されている。木材の種類構成や年輪の形成状況の観察結果は、本遺跡の結果とも調和的である。

## 引用文献

- 藤 則雄 1979 「花粉分析の結果について」『埼玉県立がんセンター埋蔵文化財発掘調査報告 大山』303-305 埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集
- 浜田知子 1979 「C-14年代」『埼玉県立がんセンター埋蔵文化財発掘調査報告 大山』307-308埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集
- 平井信二 1979 『木の事典 第2巻』かなえ書房。
- 岸本定吉・杉浦銀治 1980 『日曜炭やき師入門』総合科学出版250p
- パリオ・サーヴェイ株式会社 1989 「大山遺跡土壌分析報告」『大山遺跡』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第84集27-44p
- 埼玉県教育委員会 1979 『大山』埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集 367p
- 高橋 敦・鶴原 明 1994 「乙西尾引遺跡における製鉄燃料材について」『大胡西北部遺跡群発掘調査報告書第1集』大胡町教育委員会 41-49p
- 高橋 敦・斎藤崇人・千葉博俊 2003 「古代における群馬県赤城山南麓の森林資源利用と環境 一 大胡町乙西尾引遺跡の分析調査例から一」『古代の社会と環境 考古学からみた古代の環境問題 一天災は人災か一』資料集，帝京大学山梨文化財研究所・山梨県考古学協会 70-74p
- 山内 文 1979 「木炭の分析」『大山』埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集 埼玉県教育委員会 305-306p
- 財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団 1982 『大山』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第17集 130p
- 財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団 1989 『大山遺跡』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第84集 54p。