熊山町埋蔵文化財発掘調査報告

猿喰池製鉄遺跡

さるはみいけ

町道千躰奥吉原線改良工事に伴う発掘調査

2004

岡山県熊山町教育委員会

熊山町埋蔵文化財発掘調査報告

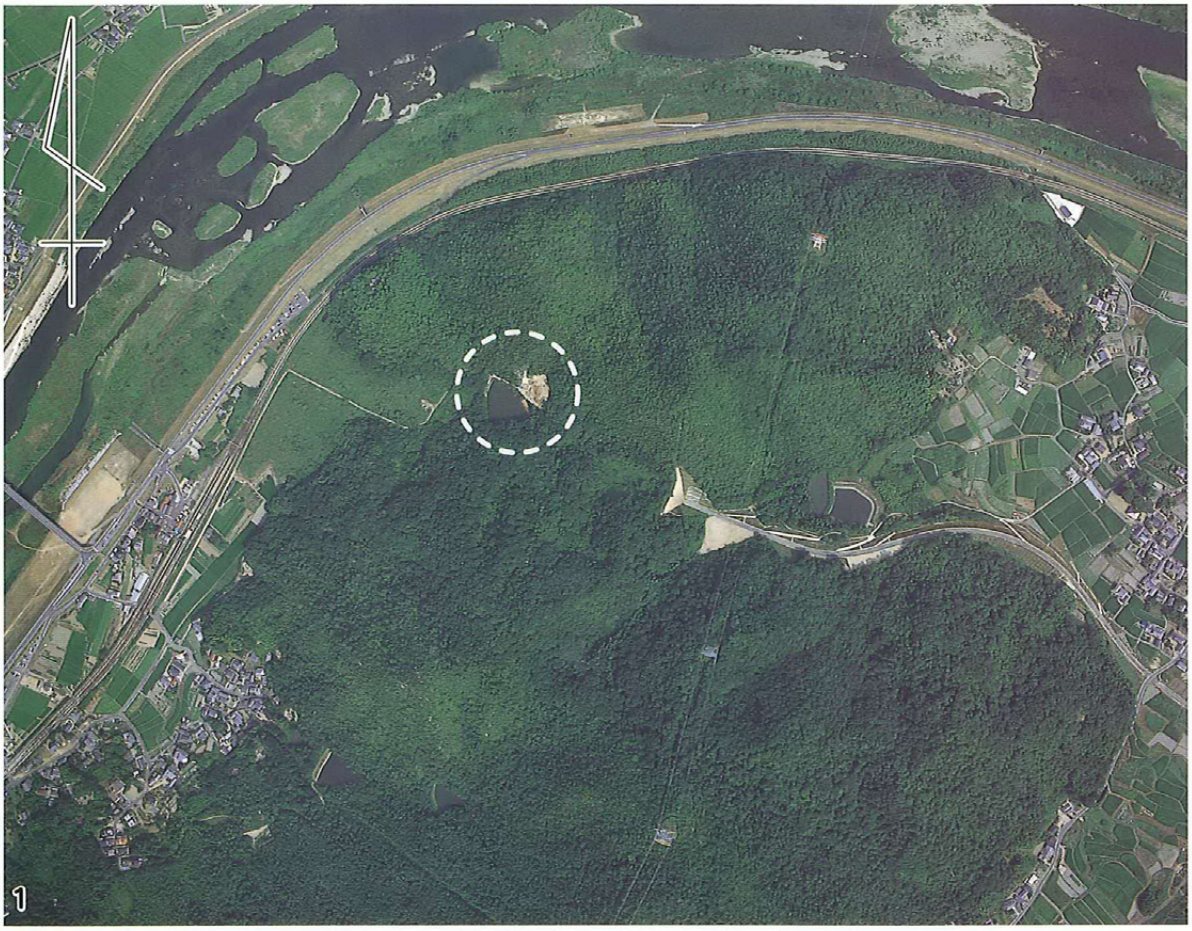
さるはみいけ

猿喰池製鉄遺跡

町道千躰奥吉原線改良工事に伴う発掘調査

2004

岡山県熊山町教育委員会



1 「猿喰池製鉄遺跡」航空写真

2 1区全景（東から）

1　1号炉（南から）

2　2・3号炉（北東から）

4・5号炉（東から）

1

2

3

4

5

1．通風孔（M32）
2．通風孔？（M33）
3．炉壁（M32）
4．炉壁（M30）
5．台石（S3）

序

岡山県赤磐郡熊山町は、霊峰・熊山を最高峰とした緑豊かな山々に囲まれており、平野部は県下三大河川のひとつ吉井川によって潤され、四季それぞれに色を変える豊かな田園が広がっています。

この地は、４世紀から５世紀頃に栄えた古代吉備国の東端に位置しており、「くまやま」の「くま」は「中央から隔たった場所、かたすみ」を意味する古語の「隈」にあたることから、豊かで高度な吉備文化圏の東端で重要な位置をなしていた、それが「くまやま」であり、「隈山」が「熊山」へ転じたといわれています。

この度の調査は、備前東部地区広域農道整備の一環として、熊山町の南部に位置する千躰地区と奥吉原地区を結ぶ区間について、路線上に遺跡が所在したことから実施されることとなったものです。

調査によって、製鉄炉と思われる５基の下部構造をはじめ、炭溜まりや鉄鉱石溜まりなどの遺構が見つかり、７世紀頃の製鉄遺跡であることがわかりました。国内で製鉄が本格的に行われ始めたといわれる時期の遺跡であり、当時の文化・技術の交流の一端が垣間見え、熊山町の古代史を考える上で貴重な資料が得られたのではないかと思います。

遺構については、事業主体の関係部局との協議の結果、埋め戻し保存を行うことが決定し、後世へと伝え残すことができました。

最後になりましたが、発掘調査及び本書を刊行するにあたり、岡山県教育庁文化財課、岡山県古代吉備文化財センターをはじめといたします関係機関各位、また多くの研究者の方々や調査に直接関わった皆様に、多大な御指導、御協力を賜りましたことを厚くお礼申し上げます。

平成16年３月

熊山町教育委員会
教育長　岡本　但

例　言

1　本書は、熊山町道千躰（せんだ）・奥吉原線の整備に伴い、熊山町教育委員会が平成 14 年度に実施した、猿喰池（さるはみいけ）製鉄遺跡の発掘調査報告書である。

2　猿喰池（さるはみいけ）製鉄遺跡は、岡山県赤磐郡熊山町奥吉原 20-10 ほかに所在する。

3　確認調査は、平成 13 年９月４日から９月 19 日の期間で、担当者に岡山県古代吉備文化財センター小林利晴氏の派遣を受けて実施した。面積は 257 ㎡である。
全面調査は、平成 14 年４月 12 日から 10 月４日までの期間で、熊山町教育委員会が実施した。面積は 796 ㎡である。

4　発掘調査および報告書の作成にあたっては下記の諸氏・関係機関をはじめ、多くの方々からのご支援、ご助言をいただいた。記して感謝の意を表す次第であります。

穴澤義功　上栫　武　大道和人　尾上元規　角田徳幸　亀田修一
亀山行雄　小林利晴　重根弘和　新庄政宣　高畑知功　中野雅美
中森　祥　羽場睦美　濱　隆造　平井泰男　松本和男　真鍋成史
光永真一　（敬称略、五十音順）
岡山県教育庁文化財課、岡山県古代吉備文化財センター、熊山町文化財保護委員会
財団法人　野外教育研究財団

5　出土遺物の分析および年代鑑定については、下記の諸氏・機関に依頼し、有益な御教示をいただいた。また、成果については報告文をいただいた。多大なご負担をいただいたことと併せて、記して感謝の意を表す次第であります。

・鉄滓分析　九州テクノリサーチ株式会社　大澤正己氏
・地磁気年代測定　時枝克安氏・伊達昌洋氏（島根大学総合理工学部）
・Ｃ14 年代測定　パリノ・サーヴェイ株式会社

6　鉄滓の分類・鑑定については、穴澤義功氏にご協力をいただいた。

7　本書の作成は熊山町教育委員会が行い、執筆・編集は白神が担当した。

8　出土遺物および図面・写真などは、熊山町教育委員会（赤磐郡熊山町松木 623）が保管している。

凡　例

1　本書に用いた高度値は海抜高であり、方位は国土座標北を示す。また、第７図のＸ＝、Ｙ＝の数値は国土座標第Ｖ系の座標値である。

2　本書に掲載した遺構および遺物の縮尺については個別にその縮尺率を記しているが、基本的には次のように統一している。

製鉄炉：1/30　　遺構：1/40

土器：1/4　　石器・石製品：1/4　　鉄鉱石：1/4　　鉄滓：1/4　　炉壁：1/6

3　遺物番号については、土器、石器･石製品（S)、鉄滓等（M）に分けて、それぞれの通し番号の前にアルファベットを付した。

5　本書記載の遺構図において、被熱範囲等に付した点描等は次のとおりに統一している。

被熱…　　粘土…

6　本書の第２図・第３図は、熊山町発行の 1/25,000、1/50,000 の『熊山町全図』(承認番号 平６ 中複 第 362 号)を複製し、加筆したものである。

本文目次

巻頭図版
序
例　言
凡　例
第１章　地理的・歴史的環境…… 1
（１）地理的環境…… 1
（２）歴史的環境…… 1
第２章　調査と整理の経過…… 5
（１）調査に至るまでの経緯…… 5
（２）調査の経過…… 5
（３）調査、報告書作成の体制…… 6
第３章　発掘調査の概要…… 7
（１）調査の方法と概要…… 7
（２）製鉄炉…… 13
（３）土壙…… 22
（４）遺物…… 26
第４章　考　察…… 49
（１）猿喰池製鉄遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査
（株）九州テクノリサーチ・TAC センター　大澤正己…… 49
（２）猿喰池製鉄遺跡の４号炉の地磁気年代
島根大学総合理工学部　時枝克安　伊達昌洋…… 69
（３）猿喰池製鉄遺跡出土試料の年代測定……パリノ・サーヴェイ株式会社…… 75
（４）まとめ…… 77
写真図版
抄　録

挿図目次

第１図 遺跡位置図(縮尺任意)…… 1
第２図 熊山町全図(1/70,000)…… 2
第３図 周辺の遺跡分布図(1/25,000)…… 3
第４図 確認調査トレンチ配置図(1/800)…… 5
第５図 Ｔ３(上)・Ｔ６(中・下)断面図(1/150)…… 6
第６図 調査区配置図(1/500)…… 7
第７図 遺構配置図(1/300)…… 8
第８図 主要遺構配置図(1/150)…… 9
第９図 １区-調査区配置図(300)…… 9
第10図 １区-W区分割図(1/200)…… 9
第11図 南西壁土層断面図１(1/60)……11・12
第12図 南西壁土層断面図２(1/60)……11・12
第13図 １区セクションA-B土層断面図(1/60)……11・12
第14図 １区セクションC-D土層断面図(1/60)……11・12
第15図 １区セクションE-F土層断面図(1/60)……11・12
第16図 １号炉周辺遺構配置図(1/80)…… 13
第17図 １号炉(1/30)…… 14
第18図 １号炉断面図(1/30)…… 15
第19図 １号炉柱穴断面図(1/40)…… 15
第20図 ２・３号炉周辺遺構配置図(1/80)…… 16
第21図 石列(1/40)…… 16
第22図 ２号炉(1/30)…… 17
第23図 ２号炉上面(1/30)…… 17
第24図 ２号炉柱穴断面(1/40)…… 17
第25図 ３号炉(1/30)…… 18
第26図 ３号炉柱穴断面図(1/40)…… 19
第27図 ４・５号炉周辺遺構配置図(1/80)…… 19
第28図 ４号炉(1/30)…… 20
第29図 ５号炉(1/30)…… 21
第30図 土壙１(1/40)…… 22
第31図 土壙２(1/40)…… 22
第32図 土壙３(1/40)…… 22
第33図 土壙４(1/40)…… 22
第34図 土壙５(1/20)…… 22
第35図 土壙６(1/40)…… 23
第36図 土壙７(1/40)…… 23
第37図 土壙８(1/40)…… 24
第38図 土壙９(1/40)…… 24
第39図 土壙10(1/40)…… 25
第40図 土壙11(1/30)…… 25
第41図 土壙12(1/40)…… 25
第42図 出土遺物(1/4)…… 26
第43図 製鉄関連遺物１ (1/6) …… 27
第44図 製鉄関連遺物２ (1/6、1/4＝M33) …… 28
第45図 製鉄関連遺物３ (1/4) …… 29
第46図 製鉄関連遺物４ (1/4) …… 30
第47図 分析資料実測図 (1/4) …… 36
第48図 分析資料写真図版 (１) …… 37
第49図 分析資料写真図版 (２) …… 38
第50図 炉壁構成図(１) (1/8) …… 39
第51図 炉壁構成図(２) (1/8) …… 40
第52図 炉壁構成図(３) (1/8) …… 41
第53図 製鉄関連遺物構成図(１) (1/8) …… 42
第54図 製鉄関連遺物構成図(２) (1/8) …… 43
第55図 製鉄関連遺物構成図(３) (1/8) …… 44

表目次

第１表 分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－(１)… 31
第２表 分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－(２)… 32
第３表 分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－(３)… 33
第４表 分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－(４)… 34
第５表 分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－(５)… 35
第６表 製鉄関連遺物観察表(１)…… 45
第７表 製鉄関連遺物観察表(２)…… 46
第８表 製鉄関連遺物観察表(３)…… 47
第９表 製鉄関連遺物観察表(４)…… 48
第10表 出土遺物観察表(１)…… 48
第11表 出土遺物観察表(２)…… 48
第12表 出土鉄鉱石一覧表…… 48

巻頭図版目次

巻頭図版１
１.「猿喰池製鉄遺跡」航空写真
２.１区全景(東から)
巻頭図版２
１.１号炉(南から)
２.２・３号炉(北東から)
巻頭図版３
４・５号炉(東から)
巻頭図版４
１.通風孔(M32)
２.通風孔？(M33)
３.炉　壁(M32)
４.炉　壁(M30)
５.台　石(Ｓ３)

図版目次

図版１
１.遺跡遠景(西から)
２.猿喰池北岸鉄滓集積(北西から)
３.Ｔ３・６・８付近全景(西から)
４.Ｔ３(北東から)
５.２区全景(北から)
６.２区南西壁土層断面(北から)
７.１区南 南西壁土層断面(北東から)
図版２
１.１号炉(石材崩落、南から)
２.１号炉全景(北から)
３.１号炉作業面検出状況(北から)
４.１号炉(西から)
５.Ｓ３出土状況(南東から)
６.２号炉検出状況(南から)
７.２号炉断面(南から)
図版３
１.２号炉断面(東から)
２.２号炉(南から)
３.溝１(北西から)
４.２・３号炉(南西から)
５.３号炉断面(西から)
６.３号炉排滓溝(南から)
７.３号炉(南から)
図版４
１.３号炉(南東から)
２.１区全景(北から)
３.４号炉、土壙８検出状況(北東から)
４.４号炉上面(南から)
５.４号炉断面(南から)
６.４号炉断面(東から)
７.４号炉(東から)
図版５
１.５号炉断面(南から)
２.５号炉(西から)
３.４・５号炉(南東から)
４.１区全景(南から)
５.土壙１(北西から)
６.土壙１被熱面(北西から)
７.土壙３(北から)
図版６
１.土壙４(南から)
２.土壙５(南東から)
３.土壙６断面(南東から)
４.土壙７(南東から)
５.土壙８(南から)
６.土壙９上面(南西から)
７.土壙９断面(南東から)
８.土壙９(南東から)
図版７
１.土壙10(北から)
２.土壙12(南から)
３.ろう石採掘坑跡(西から)
４.出土遺物

第１章　地理的・歴史的環境

（１）地理的環境

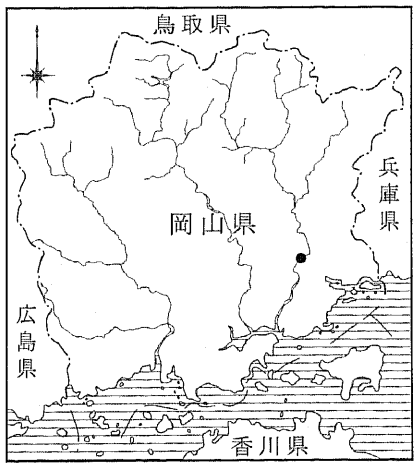
遺跡の所在する赤磐郡熊山町は、岡山県の南東部に位置し、県下の三大河川のひとつである吉井川とその支流によって形成された小盆地を核として広がっている。東は備前市と和気町、南は瀬戸町、西は山陽町と赤坂町、北は佐伯町と接している。県庁所在地の岡山市から30kmの圏内に属し、町内にはJR山陽本線の熊山駅があることから、岡山市都市圏へのアクセスにも便利な地域である。また、山陽自動車道までの距離は山陽・和気両ICまで８kmと交通の利便性が高く、加えて、現在工事が進められている美作岡山道路の本町通過に伴い、ICが建設されるなど、高速交通網の結節地域に属しており、吉井川流域の県営熊山工業団地や西部丘陵地の大規模住宅団地とあわせて、発展が期待されている。

地形的には、熊山町は吉備高原に属する山地と瀬戸内丘陵との境界付近にあたり、町域の東北部から中央部、南部にかけての一体の山地の大部分は流紋岩質岩石の分布地であり、北西部の標高のやや劣る山地・丘陵地が花崗岩地帯となっている。この流紋岩質岩石は、熊山山塊を最高点として熊山町東半部の広い地域で見られ、岡山県内では邑久郡から備前市・和気郡から英田郡の南部にかかる一帯、つまり東備地方の大半部を覆って分布しているものの一部である。この流紋岩質岩石の地層の中にはろう石鉱床が存在しており、このたびの調査でも調査区内外にろう石採掘坑が多数確認されている。

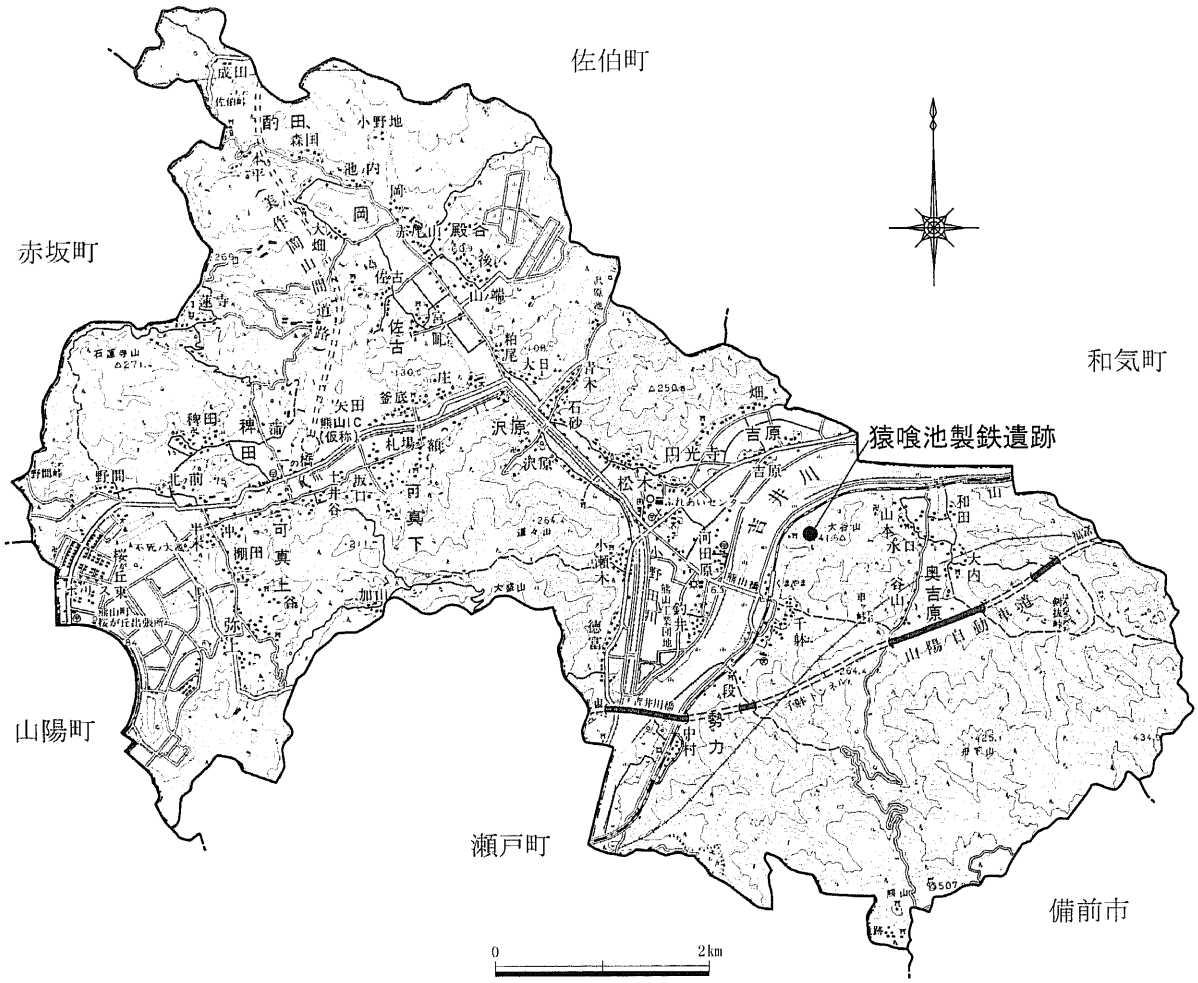
（２）歴史的環境

熊山町域では、以前から可真・弥上地域において旧石器の散布が知られていたものの、これまで縄文時代以前の遺跡は確認されておらず、不明な点が多かった。しかし、近年の美作岡山道路関連の発掘調査によって、町北部の佐古地区に所在する岡遺跡において、初めて縄文時代の落し穴が見つかっている(注1)。このような遺跡密度の低さは周辺市町村でも同様の傾向が見られ、町内において遺跡が急激に増加するのは、弥生時代中期以降のこととなる。

水稲農耕の伝来に伴い、低地が水田として利用され始め、吉井川などの河川流域では、平野部を見下ろせる緩やかな丘陵上に人々の生活が営まれている。熊山山塊の北山裾に所在する勢力遺跡(注2)や水口遺跡(注3)は、弥生時代中期から後期初頭にかけて集落跡であり、水口遺跡では、赤色顔料の加工に関する資料が出土し、注目される。また、吉井川から５km程支流を遡った可真・稗田地区に位置する土井遺跡(注4)や前内池遺跡(注5)では、弥生時代中期から後期の集落が丘陵上に営まれ、前内池遺跡で見つかった土壙墓137基、土器棺墓61基にも及ぶ埋葬施設からは、墓域としての様相を呈していく様子がうかがえる。加えて、可真川と小野田川が合流する南の丘陵上に、特殊器台片と特殊壺を出土した弥生墳丘墓と認識されている丸崎４号墳(注6)の存在は、弥生時代後期という時期における吉備との関係や、この地域において、権力者の出現による時代の変化が始まったことを物語っているといえよう。



第１図　遺跡位置図(縮尺任意)



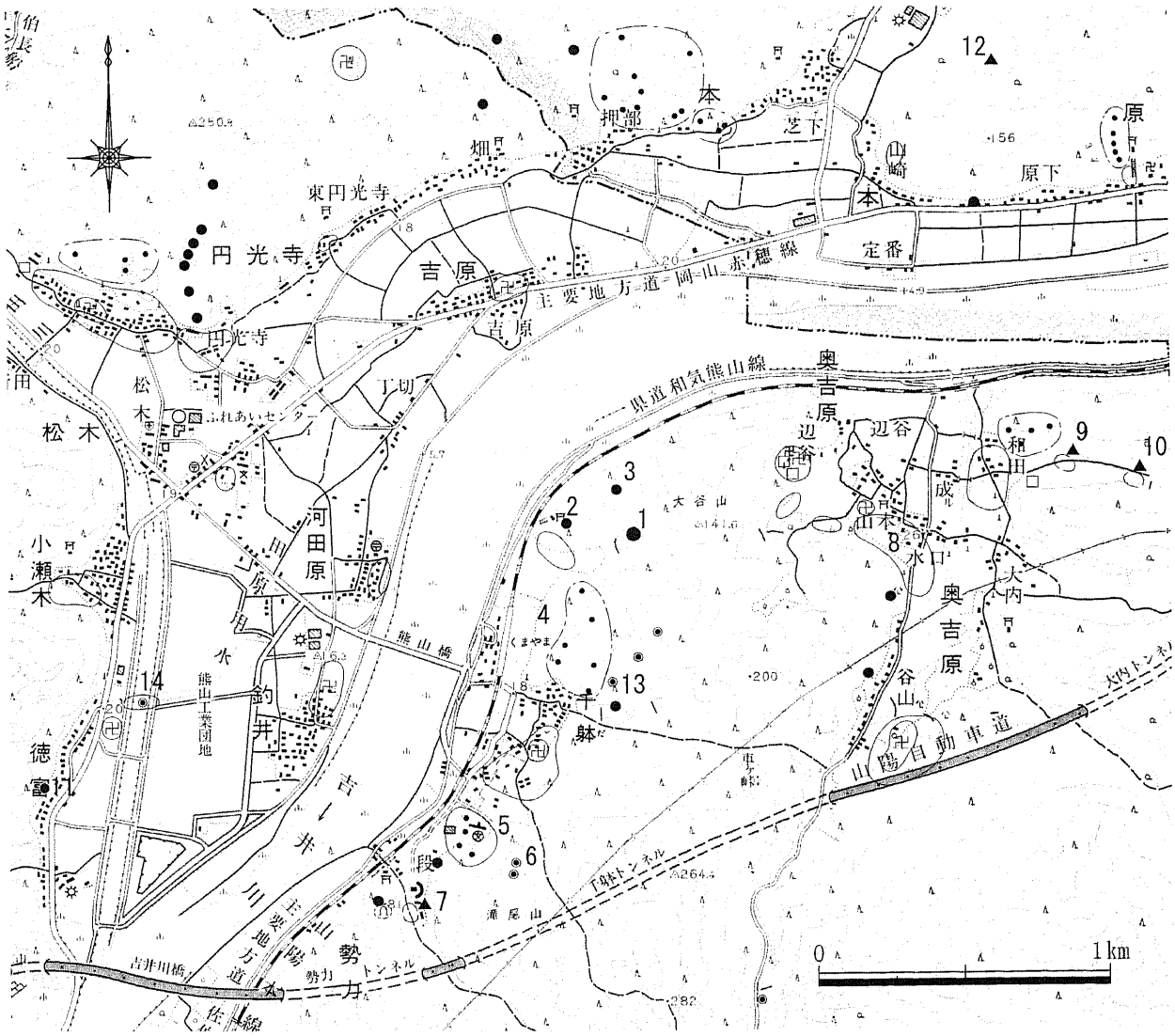
第２図　熊山町全図（1/70,000）

熊山町域の古墳の分布は、おおまかに吉井川流域、小野田川流域、可真川の上流地域に分けられる。古墳時代前期と考えられているものは、吉井川流域に、熊山町内で数少ない前方後円墳である武宮古墳があり、吉井川を眼下に見下ろす丘陵上という立地から、吉井川の水運に対して何らかの関係があった人物ではないかと考えられる。このほか、小野田川流域には宮の山古墳、可真川上流地域では方墳である稗田５号墳があり、前内池古墳群でも５世紀中葉と考えられる古墳が見つかっている。古墳時代中期と考えられているものは、小野田川流域の丸崎古墳群や前内池古墳群で見つかっているが、他地域では調査例がなく、不明な点が多いといわざるをえない。古墳時代後期になると、群集墳の造営などから、絶対的な数量という点では、熊山町域も他地域と同じく爆発的な増加を見る。前方後円墳は小丸山古墳・弥上古墳・稗田２号墳が知られているが、いずれも可真川上流地域に所在するものである。吉井川流域では、武宮古墳以降の前方後円墳の築造は見られないが、右岸の徳富地区に所在するとんぎり山古墳は、時期など詳細は不明であるが帆立貝形の前方後円墳ではないかと考えられている。吉井川左岸の千躰地区には、５世紀末から６世紀前葉のものと考えられる矢部古墳群があり、その竪穴式石室の中からは鉄製品も見つかっている(注7)。また、矢部古墳群から500m程北に位置する尾根上には明神山古墳群が所在が見られることは、この時期の千躰地区に相応の生活基盤が存在していた可能性を示唆するものであろう。加えて、大谷山から吉井川を望む西方にのびた尾根上に立地する大谷山古墳は、長辺28m、短辺21mを測る方墳で、遺物の出土を見ていないため時期を特定するには

至らないが、本遺跡が古墳の立地する山裾に位置しているため興味深い。

熊山町域では、須恵器・埴輪・鉄などの生産遺跡が数多く周知されている。調査例は未だ少ないものの、可真地区の土井遺跡では、岡山県で初めてとなる６世紀後半の埴輪及び陶棺を焼いた窯跡が見つかっている(注8)。生産遺跡ではないが、かつて円光寺地区では防火用水の工事中に完全復元のできた人物埴輪が見つかっているが、ここが今のところ熊山町域において出土した埴輪の東端となっている。製鉄遺跡は、吉井川流域に多く知られており、猿喰池製鉄遺跡の調査によって、この地域での初源が７世紀頃に遡ることとなった。この他にも、千躰地区には段たたら遺跡、奥吉原地区には和田たたら遺跡、和田奥谷たたら遺跡といった鉄滓散布地も知られており、吉井川右岸の和気町内に所在する９世紀初頭の石生天皇遺跡(注9)なども併せて考えると、可真川・小野田川流域に比べて製鉄遺跡が集中している地域といえよう。また、吉井川から多少離れた佐伯町との町境付近には、八ヶ奥製鉄遺跡(注10)が発見されており、製鉄そのものは広い地域に及んでいたことがうかがえる。

古代に入ると、『和名抄』への「磐梨郡珂磨郷」という名の登場や、奈良県橿原市の藤原宮跡から「備



1　猿喰池製鉄遺跡
2　武宮古墳
3　大谷山古墳
4　明神山古墳群
5　矢部古墳群
6　千躰行人山遺跡
7　段たたら遺跡
8　水口遺跡
9　和田たたら遺跡
10　和田奥谷たたら遺跡
11　とんぎり山古墳
12　石生天皇遺跡
13　千躰明神山遺跡
14　田原用水水路橋（石の懸樋）

第３図　周辺の遺跡分布図(1/25,000)

前国珂磨郡」と記された木簡が発見されるなどの、熊山町域に関わる史料が見られるようになる。この「珂磨」の名称は、熊山町域を通っていた古代の山陽道の駅家の中にも見られ、珂磨駅については可真上・可真下の他に松木がその候補地として考えられている。

熊山町の南東部に位置する国指定史跡である熊山遺跡は、『和気絹』や『備陽国志』などに「熊山戒壇」と書き記され、古くから人々の興味を集めている。未だ諸説紛々しているが、戒壇説の他に経塚説や朝鮮半島に見られる仏塔を類例とする説などがある。現在のところ、出土した陶製筒形容器の中に収められてあった三彩施釉の小壺から奈良時代の築成であるという認識がなされている。また、このような石積遺構は、規模の大小はあるものの熊山山塊に多く分布していることが確認されている。山塊の北側に位置する千躰地区（千躰行人山・千躰明神山）や勢力地区（経盛山1・2号）にもその分布が見られることは、それだけ多くの人々の信仰を集めていたことを窺い知ることができよう。

中世の熊山町域には可真郷や和気荘などのいつくかの荘園が存在していたことが知られているが、それらを明らかにしていくだけの考古学的な資料には乏しい。しかし、熊山の山頂に所在した霊山寺境内にある熊山宝篋印塔や石蓮寺十三重層塔など、石造りの文化財が数多く残ることは、当時を知る手がかりとなっている。中世も後半になると、町内にも数多くの山城が築かれることとなる。中でも、瀬戸町との町境に所在する保木城は、明石氏の居城として知られているが、発掘調査によって、城址の規模が長さ約400m、幅約30mのY字状の形態を呈する連郭式山城であることが明らかになった(注11)。

近世の熊山町は吉井川との関わりがよりいっそう強くなっていく。その代表的なものに田原用水がある。灌漑用水として吉井川の水を和気町田原の井堰でとり、本町豊田地区から瀬戸町の砂川に抜けるという大工事で、灌漑用水としての役割だけでなく、本町徳富地区に建造された石の懸樋に代表されるような、技術の進歩にも大きく寄与するものであった。

参考文献

『熊山町史』熊山町、1996

(注１)『改訂　岡山県遺跡地図〈第9分冊 東備地区〉』岡山県教育委員会、2003

(注２)『勢力遺跡発掘調査概報―岡山白陵高等学校第２運動場造成に伴う発掘調査―』三木学園文化財発掘調査委員会、1978
岡本寛久「勢力遺跡発掘調査」『岡山県埋蔵文化財報告９』岡山県教育委員会、1979

(注３)光永真一・氏平昭則「水口遺跡」『岡山県埋蔵文化財発掘調査報告163』岡山県教育委員会、2002

(注４)光永真一・亀山行雄ほか「土井遺跡」『岡山県埋蔵文化財報告33』岡山県教育委員会、2003

(注５)内藤善史・蛯原啓介ほか「前内池遺跡・前内池古墳群・佐古遺跡」『岡山県埋蔵文化財発掘調査報告174』岡山県教育委員会、2003

(注６)高畑知功・光永真一「丸崎古墳群」『岡山県埋蔵文化財報告17』岡山県教育委員会、1987

(注７)註２に同じ

(注８)注４に同じ

(注９)近藤義郎『石生天皇遺跡』、1980

(注10)澤山孝之・室山博文「八ヶ奥製鉄遺跡」『岡山県埋蔵文化財報告30』岡山県教育委員会、2000

(注11)松本和男「保木城址第一次発掘調査」『岡山県埋蔵文化財報告10』、1980
松本和男「保木城址第二次発掘調査」『岡山県埋蔵文化財報告11』、1981

第２章　調査と整理の経過

（１）調査に至るまでの経緯

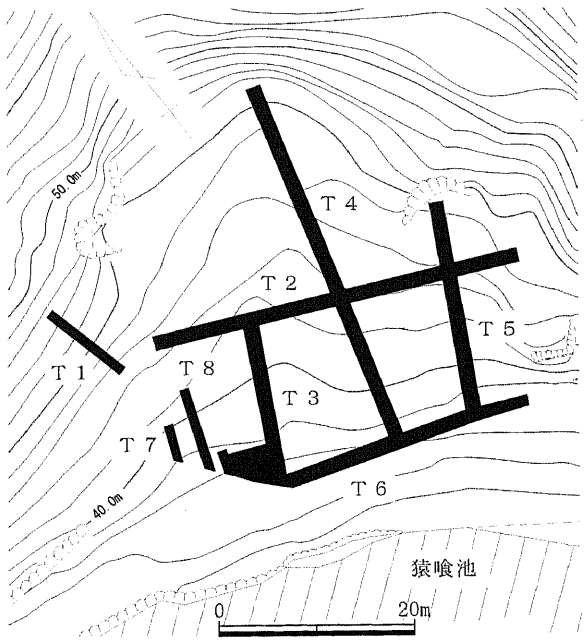
猿喰池製鉄遺跡は、熊山山塊の北の端に位置する大谷山と明神山によってはさまれた、西へと延びる谷間に位置する。谷間に造られた猿喰池の北岸には南へ開けた小さな谷があり、この谷と池の間には古くから千躰と奥吉原を結ぶ未舗装の旧道が走っている。そのため、以前から鉄滓の散布は知られていたが、1972年に行われた分布調査によって猿喰池鍛冶跡として周知されることとなった。

熊山町では、備前東部地区広域農道の一環として整備が進められている、熊山町道千躰・奥吉原線区間のうち、熊山町千躰～奥吉原地内における延長約560mの道路整備を行う計画となった。本路線は、国道374号線と本町の県営工業団地を連絡する幹線道路であり、また、県道和気熊山線のバイパスとしても重要な幹線道路となる予定である。しかし、この路線上に本遺跡が所在したため、熊山町、産業建設課、教育委員会、文化財保護委員で協議の結果、工事着手前に遺構の有無、時期等を確認する調査を実施することとなった。（藤原）

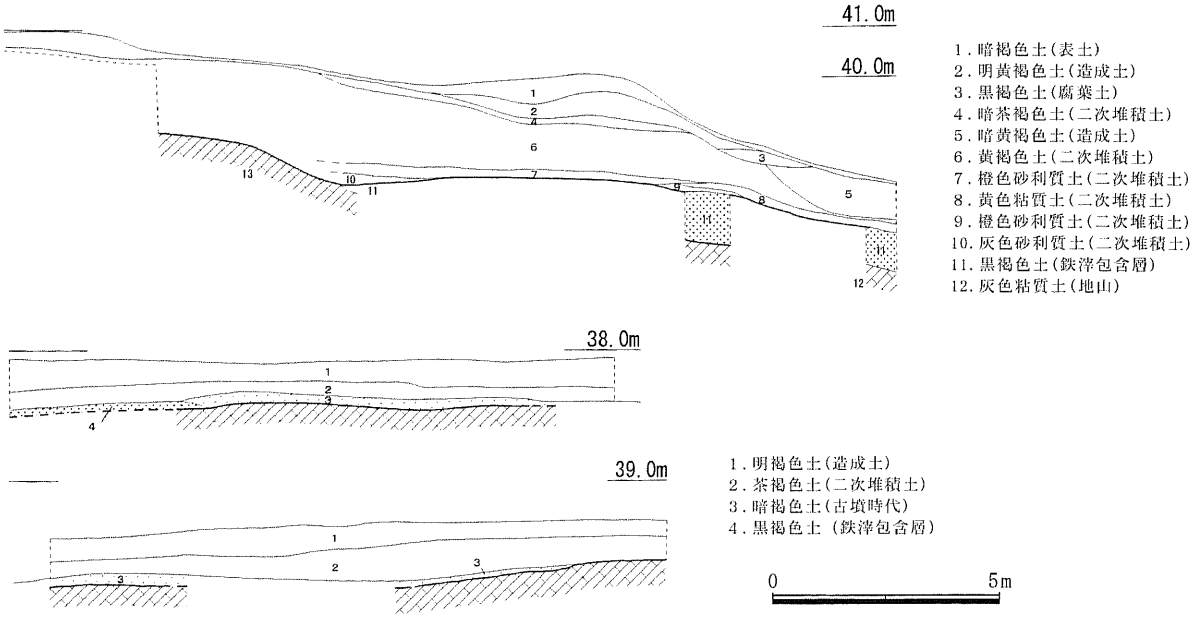
（２）調査の経過

確認調査は、平成13年９月４日から９月19日の期間で実施した。当調査地点南に開く谷地形に二段の平坦面が認められる形状を呈しており、ここに８本の試掘溝（第４図）を設定して調査した結果、平坦面はいずれも近現代の造成面であることが判明した。一方、Ｔ３・６・７・８において鉄滓を多量に含む黒褐色の包含層が確認された（第５図）。この包含層はＴ３・６内で北端と東端が確認され、Ｔ３を深堀りしたところ約50～80cmの堆積が確認された。この包含層内には炉壁が多く含まれており、鍛冶跡ではなく製鉄に関連した遺跡である可能性が予想された。そしてこのＴ３の深堀地点より北側では包含層が人為的に平坦になっていることから、Ｔ３・６の間に製鉄炉本体が存在する可能性が指摘された。また、猿喰池北岸の鉄滓集積地において６世紀後半の須恵器２を採集したことから、古墳時代の製鉄遺跡である可能性が指摘された。この確認調査に基づく再協議の結果、約1000㎡を対象とする全面調査を実施することとなった。

全面調査は、平成14年４月12日から10月４日の期間で実施した。当初は全面調査を行うに当たり、十分な排土置き場の確保が困難であったため調査区を西と東の２つに分け、製鉄炉の存在の可能性が予想された西側の１区から調査を行った。しかし、８月19日から２区の調査に着手したものの、見学に来られる方のためにできる限り製鉄炉を最後まで埋め戻さないで公開するため、最終的には２調査区同時進行で行うことになった。調査終了後、11月１日と２日に町民の方を対象に現地説明会を行い、最終的な埋め戻しは12月11日に完了した。



第４図　確認調査トレンチ配置図（1/800）



第5図　T3（上）・T6（中・下）断面図（1/150）

（3）調査、報告書作成の体制

平成14年度

事業主体　　熊山町

町　長　　森川勧治

熊山町教育委員会

教育長　　岡本　但

＜社会教育課＞

社会教育課長　　宮岡秀樹

社会教育課長補佐　藤原利一

発掘調査員　　白神賢士（調査、整理担当）

発掘調査参加者

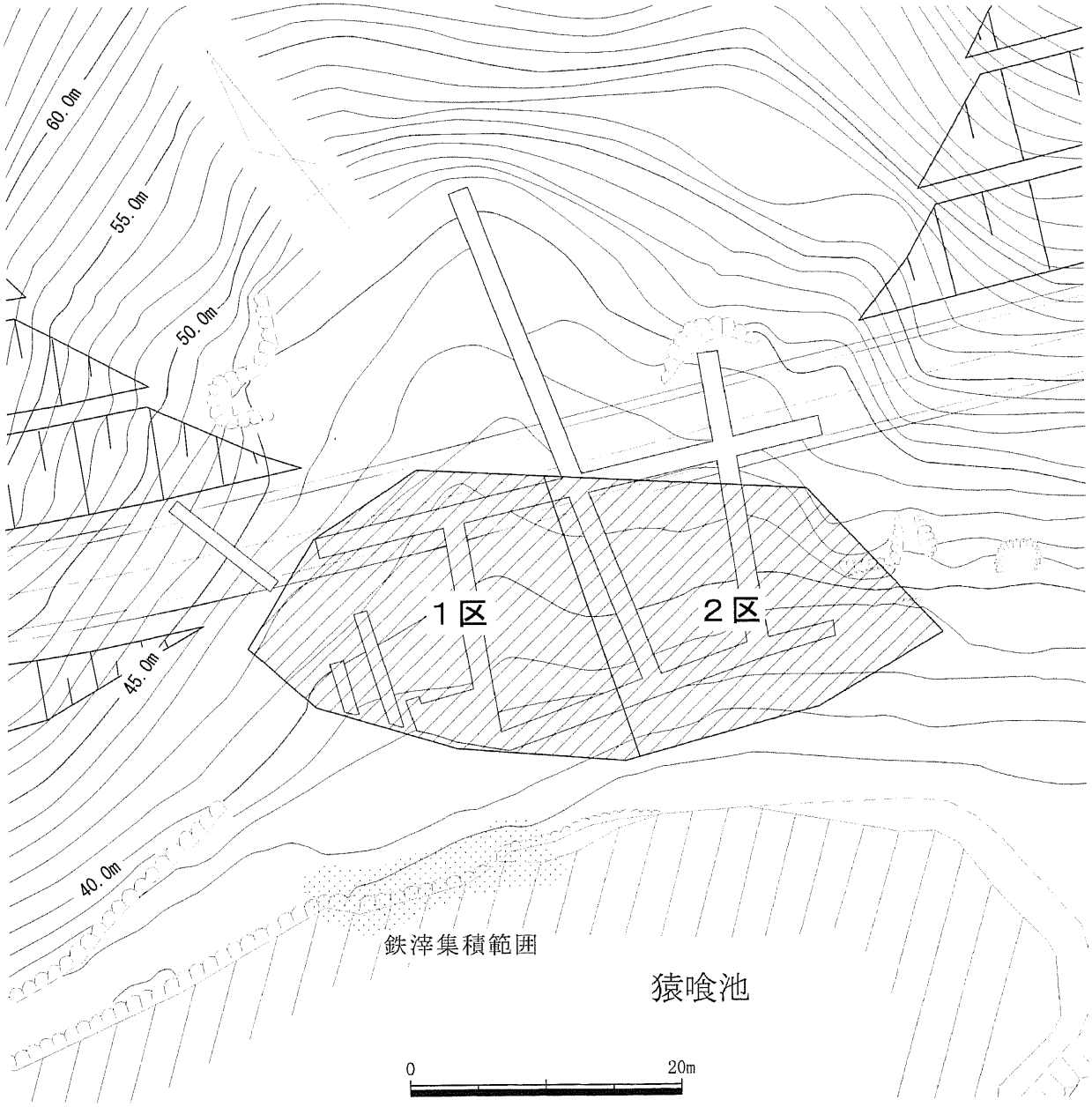
柏　善孝　伊永加奈子　末石昌治　中谷禧夫　安広久志　矢部節夫　矢部忠夫　湯浅千春　湯浅剛志　横山昭和　（敬称略、五十音順）

第３章　発掘調査の概要

（１）調査の方法と概要

確認調査から、鉄滓包含層までは深いところで２mを超す二次堆積土(第５図、Ｔ３－１～10層)があることが分かったため、作業員が入るのに先行し、重機を使用して除去を行った。これらの二次堆積土は、付近のろう石採掘によるものと思われるもので、実際に２区からは幅1.6m、高さ1.5mの横穴が見つかっている(第７図、図版７－３)。土層断面でいえば、第11図の20層までと、第12図の21層までが二次堆積と思われ、それらは主に砂礫や砂質土、シルトの互層となっている。二次堆積土の下からは土壙11・12を検出しているが、検出面でいえばセクションE-Fの７層(第15図)に該当する。

鉄滓包含層上面の精査に入る前に、今後の鉄滓の取り上げを理解しやすくするため、大まかな地形

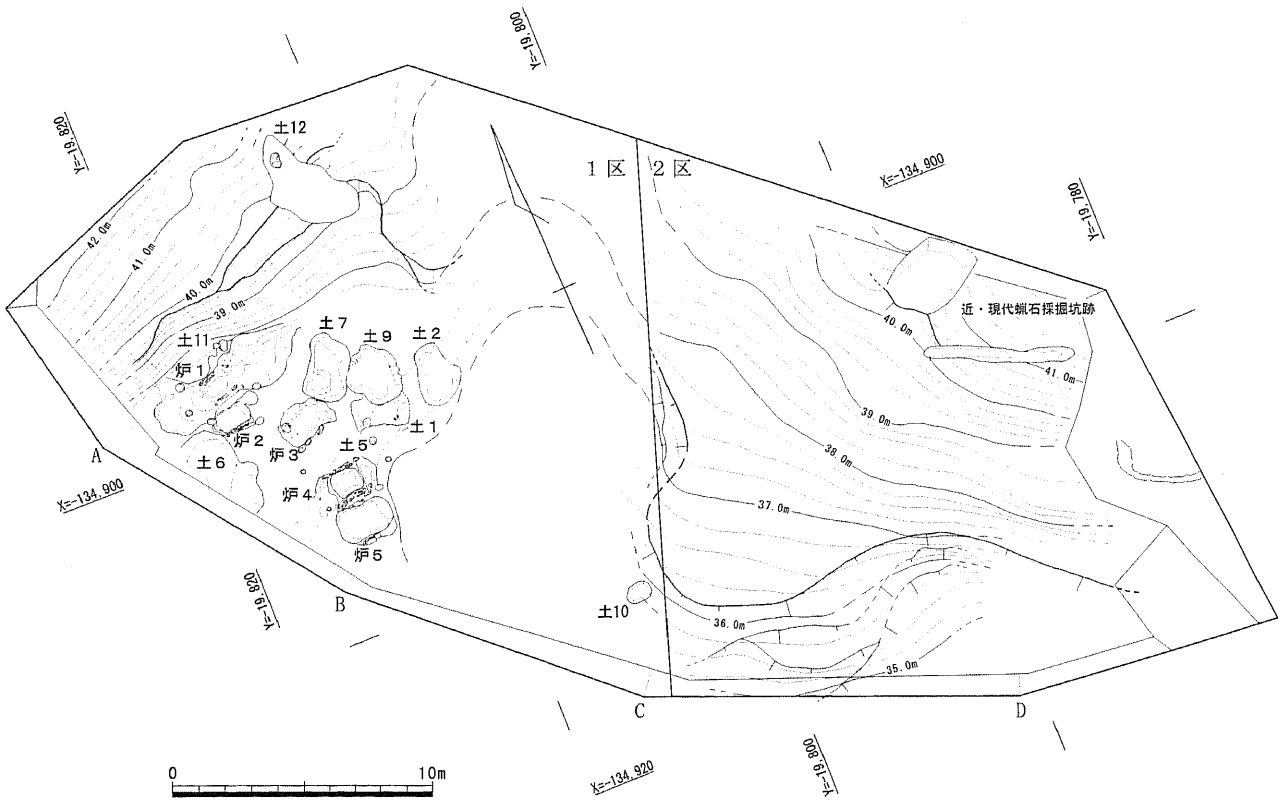


第６図　調査区配置図(1/500)

で１区をＮ・Ｓ・Ｅ・Ｗの４つに分けた(第９図)。Ｎ区は斜面部分、Ｓ区とＥ区は谷状地形、Ｗ区は比較的平坦な鉄滓の包含層である。このうち、Ｗ区には斜面に対して平行に２本(セクションA-B、セクションC-D)、垂直に１本(セクションE-F)の計３本のトレンチを設定(第８図)し、これらのトレンチを基準にa～fの６つに細別した(第10図)。Ｓ区についても、排土置き場不足の解消と運搬距離短縮を図るため集中して掘り下げを行った場所を１区南とした(第９図)。この１区南は、鉄滓包含層直上で確認できた遺構が土壙10だけであったため、調査区南西壁に沿って幅１mのトレンチを設け、約80cmを掘り下げて鉄滓包含層の底を確認した後、１区南全体を重機を使って約60mを掘り下げ、Ｗ区から出る排土の捨て場とした。その部分の土層断面図は第11図のＢから左端までに当たり、最下層の地山は湧水のため粘土質になっていたものの、２区側で地山が立ち上がっていることから、谷底として判断した。また、この谷の肩口は土壙２の東側１mで検出した(第14図)。しかし、谷全体の地形は、重機を使用してＥ区の北東から南西にかけて幅１m×長さ８mのトレンチを一本入れて確認しただけであり、１区南についても、重機による掘削を行ったため、正確な地形は把握できず空白となった(第７図)。

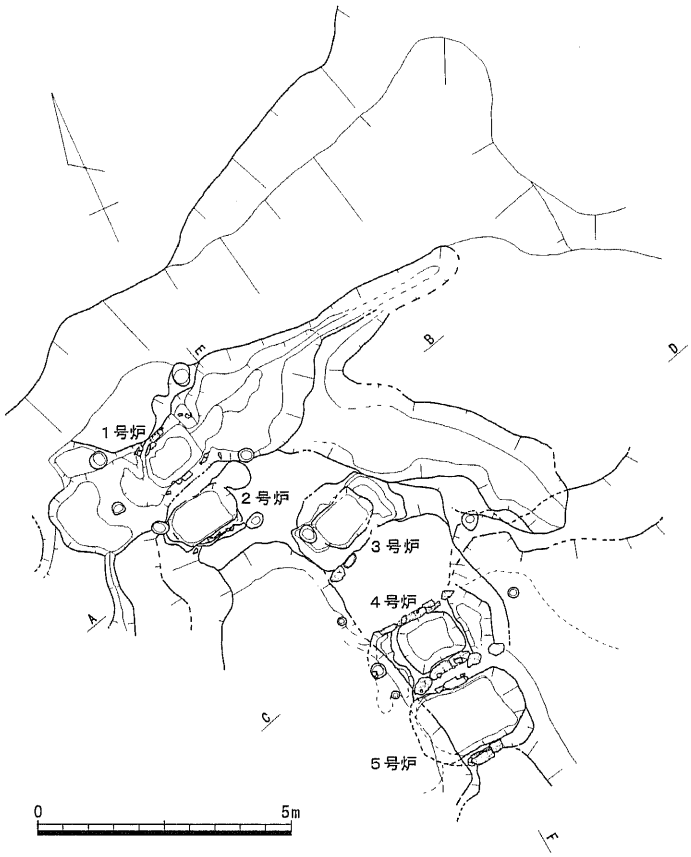
製鉄炉の検出は、２号炉→３号炉→１号炉→４号炉→５号炉の順に行った。Ｗ区の鉄滓包含層を平面的に掘り下げたところ、セクションA-Bの６層(第13図)に見られる、鉄滓を含まない土層を平面的に検出したが、検出時にはこれが１号炉に伴う遺構であるということも、１号炉の存在さえも把握できず、結果として検出が遅れることとなった。また、この整地土と考えている土層は、２号炉築造時の整地土とも重複しているものと思われ、第14図22層で２号炉築造時の整地土と考えられる土層を検出しているが、平面の検出ではその違いを明確にすることができなかった。

２号炉の検出は、M193aを含む鉄滓がまとまって出土した(第23図)ことから、これを端部に下部構



第７図　遺構配置図（1/300）

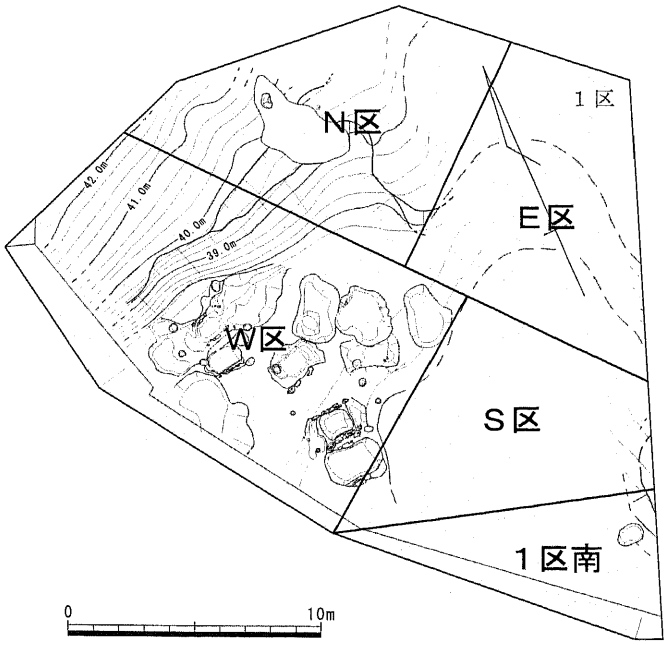
造があるものと思い、わずかな色調の違いを頼りに掘り下げた。しかし、土壙底部の被熱面が見えたところで検出ミスに気がつき、再度トレンチを拡張して、２号炉の下部構造及び１号炉とその築造時の整地土の存在を理解するに至った。しかし、改めて２号炉を検出し直したが、１号炉築造時の整地土は大部分を掘り下げてしまっており、どこからが２号炉に伴うものなのかも明確に理解ができず、２号炉の調査は不十分といわざるを得ない結果となった。



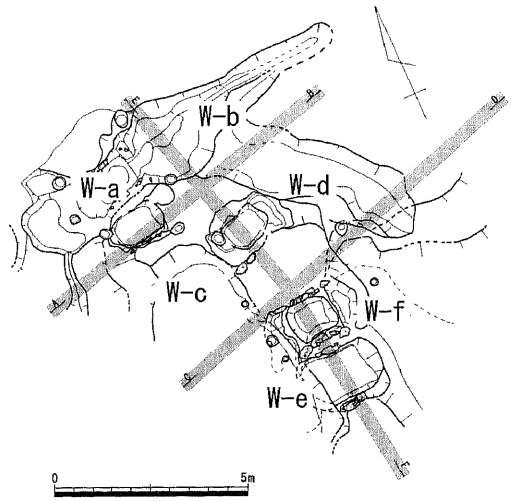
第８図　主要遺構配置図（1/150）

続いて検出した３号炉は、セクションE－Fのトレンチ掘り下げ時に見つかっている。下部構造は、大きな破壊ではないものの、２号炉に伴う溝１と柱穴に切られている(第20図)。また、関連すると思われる土壙については、位置的には土壙７・９が可能性があるものの、１号炉の排滓溝下で検出したため、特定することはできなかった。３号炉築造に伴う整地は、４号炉の上面を中心に行われており(第15図40層)、３号炉と４号炉の間は地山が削り出されたものと思われる。東側については土壙と同様に１号炉の排滓溝下となり、分からなかった。

１号炉は、検出順としては２号炉よりも先に始めているが、検出が終了したのは、２号炉よりも遅れることとなる。１号炉築造時の整地土が２号炉のものと重複している可能性もあり、検出当初からかなり混乱した調査を行っている。セクションE-Fでは、鉄滓があまり入っていないことから、製鉄



第９図　１区-調査区配置図（1/300）



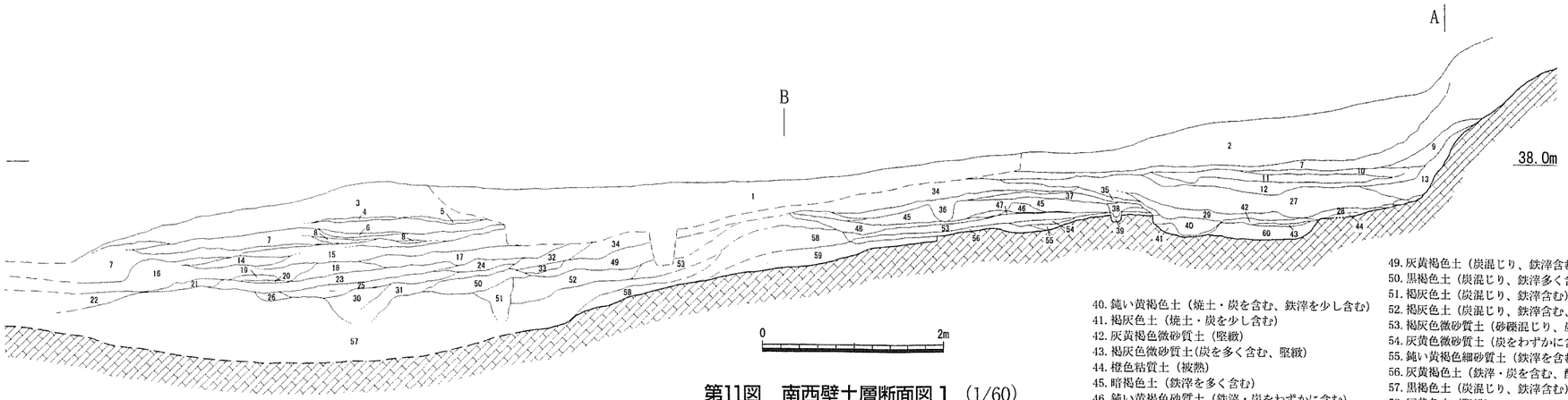
第10図　１区-W区分割図（1/200）

操業後の溝状の遺構と思って検出を始めたが、西側の底部から被熱した地山が検出されたので、製鉄に関連した遺構としては考えてはいたものの、２号炉にトレンチを入れるまで、製鉄炉とは気がつかなかった。炉が造られたと考えられる場所は、炭や焼土に加えて石材の散乱が見られたが、上面に鉄滓の包含層があるわけでもなく、鈍い色調をした地山風化土と思われる埋土によって埋没していたことから、この１号炉が調査区内で最後に操業が行われていた製鉄炉であると考えられる。少なくとも、W区全体を覆っていたほぼ全ての鉄滓はこの１号炉に伴うものと思われる。しかし、最後の製鉄炉については、調査区外に続く被熱も見つかっているため（第11図44層）、他にも製鉄炉があった可能性はあるだろう。

４・５号炉については、セクションE-F(第15図)において石材の一部の見えていたので、何らかの遺構が存在するということだけは、３号炉の検出時には知ることができた。２号炉は３号炉の整地土(第15図40層)、５号炉は土壙８(第15図41層)の下層で、４号炉の排滓溝に切られて検出されており、５号炉の方が古いものと考えられる。加えて、南西壁土層断面図１(第11図)では、53層が２号炉もしくは３号炉築造時の整地土に当たり、その下層に当たる56層が４号炉あるいは５号炉の排滓溝と考えられる。また、同断面図の58・59層は鉄滓等が見られない土層であり、５号炉あるいは４号炉の築造時に行われた造成ではないかと考えられる。この４・５号炉に伴うと考えられる遺構は土壙１～６・８があり、土壙８については２号炉に伴うと考えられる。これらの土壙のうち、土壙１～４については、セクションC-D(第14図)からそれぞれの前後関係は理解できるが、伴う炉を特定することはできなかった。

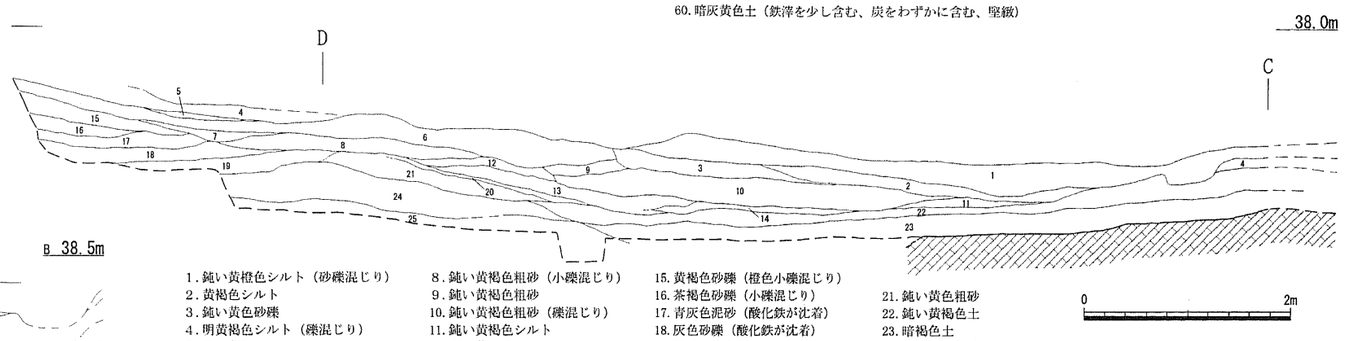
２区の調査は、１号炉の調査完了と同時に着手した。１区と同様にろう石採掘に伴う大量の二次堆積土があることから、調査区南西壁と１区・２区の境界にトレンチを入れ、確認調査で古墳時代の包含層としている暗褐色土(第５図)を確認し、この層までを重機を使用して除去した。しかし、遺構検出を行ったものの、調査区東の調査区内では最も高い場所にろう石の採掘坑跡とこれに付随すると見られる溝が一条見つかっただけで、他の遺構は確認できなかった。排土は北東側の斜面へと高く積み上げたが、重機が移動するための道として、１区・２区の境界は掘り下げず、残すこととなった。最後に南西壁土層断面のC-D間にトレンチを入れ、谷状の地形を確認した後、２区の調査を終了した。

調査の結果から全体的な地形を概観すると、製鉄炉が造られた場所は、本来は南へと派生する緩やかな尾根状の地形を呈していたと考えられる。どの製鉄炉を造った段階で削平が行われていたかは分からないが、少なくとも１号炉の築造時には、大きく削平が行われ、調査終了時のような地形になったものと考えられる(第７・11・15図)。また、土壙10が所在する場所も、南西へと派生する尾根であったと思われる。両者の間に存在していた谷状地形は、製鉄の操業に伴う排滓によって埋没してしまっている(第11図57層など)。同様の谷状地形は２区の南東にも見られるが、こちらは自然堆積に加えて、近・現代のろう石採掘に伴う二次堆積土によって埋まったものと考えられる(第12図)。製鉄遺跡そのものの埋没がいつ頃のことなのかを特定することはできないが、土壙12の灰原から土師器の小皿が出土していることや、１区南で鉄滓包含層の上層から須恵器の甕の破片が出土(第11図25層)しているので、古代から中世には１号炉や鉄滓包含層などは埋没していたのではないかと考えられる。



1. 確認調査トレンチ（T－3）
2. 淡黄色粗砂（シルト混じり）
3. 黄灰色砂礫
4. 淡黄色細砂
5. 鈍い黄橙色シルト
6. 鈍い黄橙色砂礫
7. 鈍い黄橙色シルト（砂礫混じり）
8. 鈍い黄橙色砂礫
9. 灰黄色シルト質土（粗砂粒を含む）
10. 暗灰黄色シルト質土（粗砂粒を多く含む）
11. 浅黄色シルト質土（砂礫混じり）
12. 暗灰黄色シルト質土（粗砂粒を多く含む）
13. 浅黄色砂質土
14. 鈍い黄橙色土（小礫混じり）
15. 鈍い黄橙色シルト（砂礫混じり）
16. 明黄褐色シルト（礫混じり）
17. 黄灰色砂礫（浅黄色シルト混じり）
18. 浅黄色シルト（黄灰色砂礫混じり）
19. 灰黄褐色砂礫
20. 褐灰色砂礫　←ここまで２次堆積土
21. 灰黄褐色土（鉄滓を少し含む）
22. 灰黄褐色土
23. 褐灰色土（礫混じり、鉄滓を少し含む）
24. 鈍い黄橙色砂礫
25. 鈍い黄褐色砂質土（須恵器を含む）
26. 灰黄褐色土
27. 暗褐色土（鉄滓を多く含む）＝１号炉排滓溝
28. 黒褐色土（焼土・炭を含む）＝同上
29. 黄橙色砂礫　＝同上
30. 黒褐色土（鉄滓を多く含む）
31. 鈍い黄橙色砂質土（炭を含む）
32. 鈍い黄橙色砂礫
33. 灰黄褐色土（酸化鉄が多く沈着）
34. 褐灰色土（小礫混じり、炭・鉄滓を含む）
35. 鈍い褐色土（焼土を多く含む）
36. 黒灰色土（鉄滓を含む）
37. 浅黄色微砂質土（堅緻）　＝１号炉作業面
38. 灰黄色砂質土（焼土・炭を少し含む）
39. 灰黄色砂質土（鉄滓を少し含む）
40. 鈍い黄褐色土（焼土・炭を含む、鉄滓を少し含む）
41. 褐灰色土（焼土・炭を少し含む）
42. 灰黄褐色微砂質土（堅緻）
43. 褐灰色微砂質土(炭を多く含む、堅緻)
44. 橙色粘質土（被熱）
45. 暗褐色土（鉄滓を多く含む）
46. 鈍い黄褐色砂質土（鉄滓・炭をわずかに含む）
47. 茶褐色土（酸化鉄が多く沈着）
49. 灰黄褐色土（炭混じり、鉄滓含む）
50. 黒褐色土（炭混じり、鉄滓多く含む）
51. 褐灰色土（炭混じり、鉄滓含む）
52. 褐灰色土（炭混じり、鉄滓含む、酸化鉄が多く沈着）
53. 褐灰色微砂質土（砂礫混じり、炭・鉄滓含む、堅緻）＝２又は３号炉作業面
54. 灰黄色微砂質土（炭をわずかに含む、酸化鉄が少し沈着、堅緻）＝同上
55. 鈍い黄褐色細砂質土（鉄滓を含む、酸化鉄が多く沈着、堅緻）　＝同上
56. 灰黄褐色土（鉄滓・炭を含む、酸化鉄が多く沈着）　＝４又は５号炉排滓溝
57. 黒褐色土（炭混じり、鉄滓含む）
58. 灰黄色土（堅緻）
59. 暗灰黄色土（堅緻）
60. 暗灰黄色土（鉄滓を少し含む、炭をわずかに含む、堅緻）

第11図　南西壁土層断面図１（1/60）

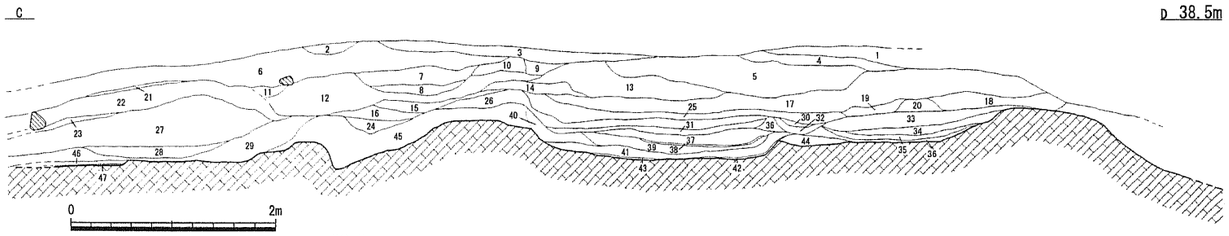


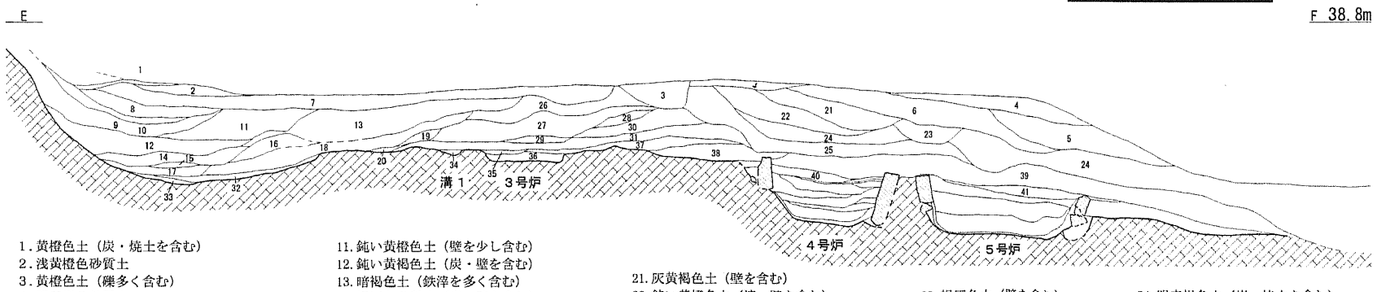
1. 鈍い黄橙色シルト（砂礫混じり）
2. 黄褐色シルト
3. 鈍い黄色砂礫
4. 明黄褐色シルト（礫混じり）
5. 灰褐色砂
6. 鈍い黄褐色砂礫
7. 黄褐色シルト（砂礫混じり）
8. 鈍い黄褐色粗砂（小礫混じり）
9. 鈍い黄褐色粗砂
10. 鈍い黄褐色粗砂（礫混じり）
11. 鈍い黄褐色シルト
12. 鈍い黄褐色シルト
13. 鈍い黄褐色粗砂
14. 黄褐色シルト
15. 黄褐色砂礫（橙色小礫混じり）
16. 茶褐色砂礫（小礫混じり）
17. 青灰色泥砂（酸化鉄が沈着）
18. 灰色砂礫（酸化鉄が沈着）
19. 灰色シルト
20. 黄褐色シルト
21. 鈍い黄色粗砂
22. 鈍い黄褐色土
23. 暗褐色土
24. 鈍い灰色粗砂
25. 暗褐灰色粘土

第12図　南西壁土層断面図２（1/60）

1. 暗灰黄色シルト質土（粗砂粒を多く含む）
2. 鈍い黄橙色土
3. 灰黄褐色土
4. 黒色土（橙色礫・鉄滓を少し含む）
5. 鈍い黄褐色土
6. 灰白色土（黄灰色土混じり）＝１号炉作業面
7. 鈍い黄橙色土（鉄滓を少し含む）
8. 暗褐色土（鉄滓を多く含む）
9. 灰黄褐色土（壁を少し含む）　＝１号炉排滓溝
10. 褐灰色土（鉄滓を含む）＝１号炉排滓溝
11. 褐灰色土（鉄滓を含む）
12. 黄色土（黄灰色土混じり）
13. 鈍い黄褐色土（鉄滓を多く含む）
14. 黒灰色土
15. 黒灰色土（褐色土混じり、鉄滓を含む）
16. 灰黄褐色土（鉄滓を少し含む）
17. 黒色土（炭を含む）
18. 灰褐色土
19. 鈍い黄橙色土（炭・焼土を少し含む）
20. 褐灰色土（鉄滓を含む）
21. 浅黄色微砂質土（鉄滓を少し含む）　＝土壙７
22. 灰黄色土鉄滓を少し含む）　＝同上
23. 灰黄色土（鉄滓・炭を含む、被熱）　＝同上
24. 淡黄色微砂質土
（少量の炭混じり、鉄滓を少し含む）　＝同上
25. 暗灰黄褐色土（鉄滓・炭を含む、堅緻）＝同上
26. 灰黄色土

第13図　１区セクションA-B土層断面図（1/60）





1. 黄橙色土（炭・焼土を含む）
2. 浅黄橙色砂質土
3. 黄橙色土（礫多く含む）
4. 明黄褐色粘質土
5. 褐灰色粘質土（灰白色粘質土ブロック含む）
6. 鈍い黄橙色粘質土（灰白色粘質土ブロック含む）
7. 暗灰黄色シルト質土（粗砂粒を多く含む）
8. 褐灰色土（小礫多く含む）
9. 鈍い黄橙色土（小礫少し含む）
10. 鈍い黄橙色土
11. 鈍い黄橙色土（壁を少し含む）
12. 鈍い黄褐色土（炭・壁を含む）
13. 暗褐色土（鉄滓を多く含む）
14. 褐灰色砂質土（炭・壁を含む）
15. 灰黄褐色砂質土（鈍い黄橙色砂質土混じり）
16. 鈍い橙色土（炭・壁含む）
17. 褐色土（焼土含む）
18. 鈍い黄橙色土（炭・焼土を少し含む）
19. 黒褐色土（炭・焼土を含む）
20. 鈍い黄褐色土
21. 灰黄褐色土（壁を含む）
22. 鈍い黄橙色土（滓・壁を含む）
23. 灰黄褐色土（滓・壁を含む）
24. 鈍い黄褐色土（壁を含む）
25. 明褐色土（炭・焼土を含む）
26. 鈍い黄橙色土（焼土・壁を少し含む）
27. 鈍い黄褐色土（炭・焼土・滓・壁を含む）
28. 褐灰色土（壁を含む）
29. 鈍い褐色土（焼土・壁を含む）
30. 鈍い橙色土（焼土・壁を含む）
31. 褐色土（炭・焼土を含む）
32. 鈍い赤褐色土（炭を少し含む）
33. 明赤褐色土（炭を含む）
34. 明赤褐色土（炭・焼土を含む）
35. 灰色土（炭・焼土を含む）
36. 褐灰色土（炭・焼土を含む）
37. 鈍い褐色土（焼土含む）
38. 明赤褐色土（炭・焼土を含む）
39. 黄灰色土（炭・焼土・滓を含む）
40. 灰黄色土　＝３号炉整地土
41. 黒色土（鉄滓・炭を多く含む）＝土壙８

第15図　１区セクションE-F土層断面図（1/60）

1. 黄橙色土（礫を多く含む）
2. 黄橙色土（小礫を多く含む）
3. 黄橙色土（粘質土が少し混じり、鉄滓を少し含む）
4. 灰黄褐色土（小礫を含む、下方に酸化鉄が沈着）
5. 灰黄色シルト質土（粗砂粒を含む）
6. 淡黄色シルト（小礫混じり）
7. 明褐色土（炭・焼土を含む）
8. 褐灰色土（鉄滓を少し含む）
9. 明黄褐色土（鉄滓を含む）
10. 灰褐色土（鉄滓を少し含む）
11. 灰黄色微砂質土
12. 褐色土（炭・焼土を含む）
13. 鈍い黄褐色土（砂礫混じり、鉄滓・炭をわずかに含む）
14. 灰黄色微砂質土
15. 鈍い褐色土（焼土含む）
16. 明赤褐色土（炭・焼土を含む）
17. 鈍い黄褐色土（褐灰色土・砂礫混じり）
18. 黒褐色土（炭を少量、鉄滓を含む）
19. 暗褐色土（鉄滓・炭をわずかに含む）
20. 黒褐色土（鉄滓の小塊をわずかに含む）
21. 褐灰色土
22. 灰白色微砂質土（粗砂混じり）
＝２号炉作業面
23. 黒褐色土（鉄鉱石を含む）
24. 明赤褐色土（炭・焼土を含む）＝溝１
25. 褐灰色土（鉄滓・炭の小塊を含む、堅緻）
26. 鈍い黄橙色土
27. 灰黄褐色土（鉄滓を含む）
28. 灰黄褐色土（炭をわずかに含む）
29. 暗褐色土（鉄滓を多く含む）
30. 浅黄橙色土
31. 黒色土（炭の層、堅緻）＝土壙１
32. 褐灰色土（炭を少量含む）
33. 明黄褐色土（少量の砂礫混じり、炭をわずかに含む）
34. 灰黄褐色土（堅緻）
35. 黒色土（炭の層、堅緻）＝土壙２
36. 明黄褐色土（少量の小礫混じり）
37. 明赤褐色土
38. 黒色土（炭の層）＝土壙３
39. 黄橙色土（小礫混じり）
40. 黒灰色土（黄橙色土混じり、炭の層）
41. 淡褐灰色土（小礫混じり、堅緻）
42. 黒色土（炭の層）＝土壙４
43. 黄褐色土（酸化鉄が沈着）
44. 黄褐色土
45. 明黄褐色土（小礫混じり）＝地山風化土？
46. 黒褐色土（焼土・炭を含む）
47. 鈍い黄褐色土（下方に炭を多く含む）

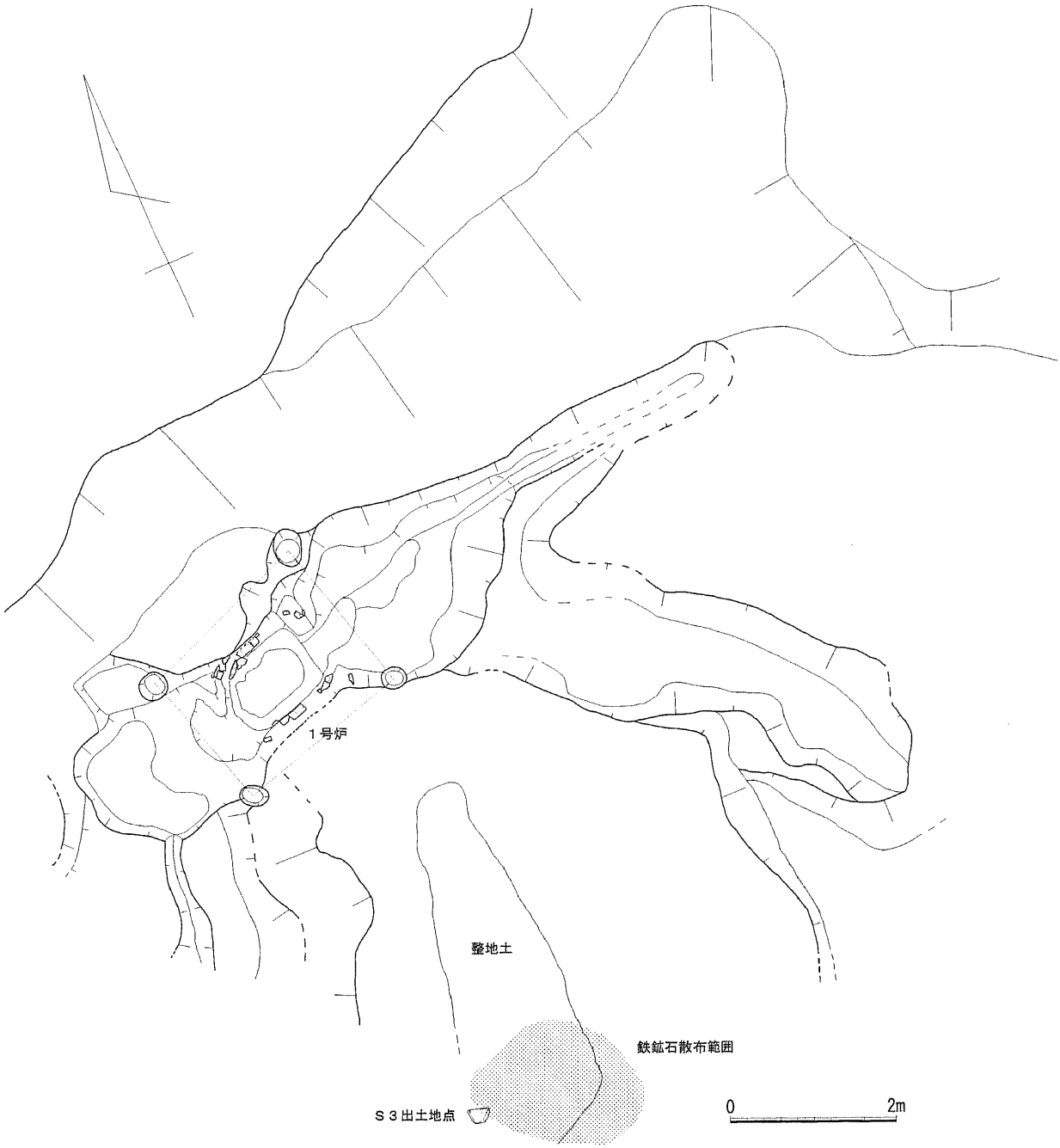
第14図　１区セクションC-D土層断面図（1/60）

（２）製鉄炉

本遺跡では、１区のW区内において、５基の製鉄炉の下部構造を検出した。これらは切り合い関係や土層の状況などから、同時に構築されたものではなく、順次造られていったものと考えられる。また、造られた時期としては、１号炉が今回の調査範囲内で最後に操業が行われ、数字順に５号炉が最も古い築造であると考えられる。

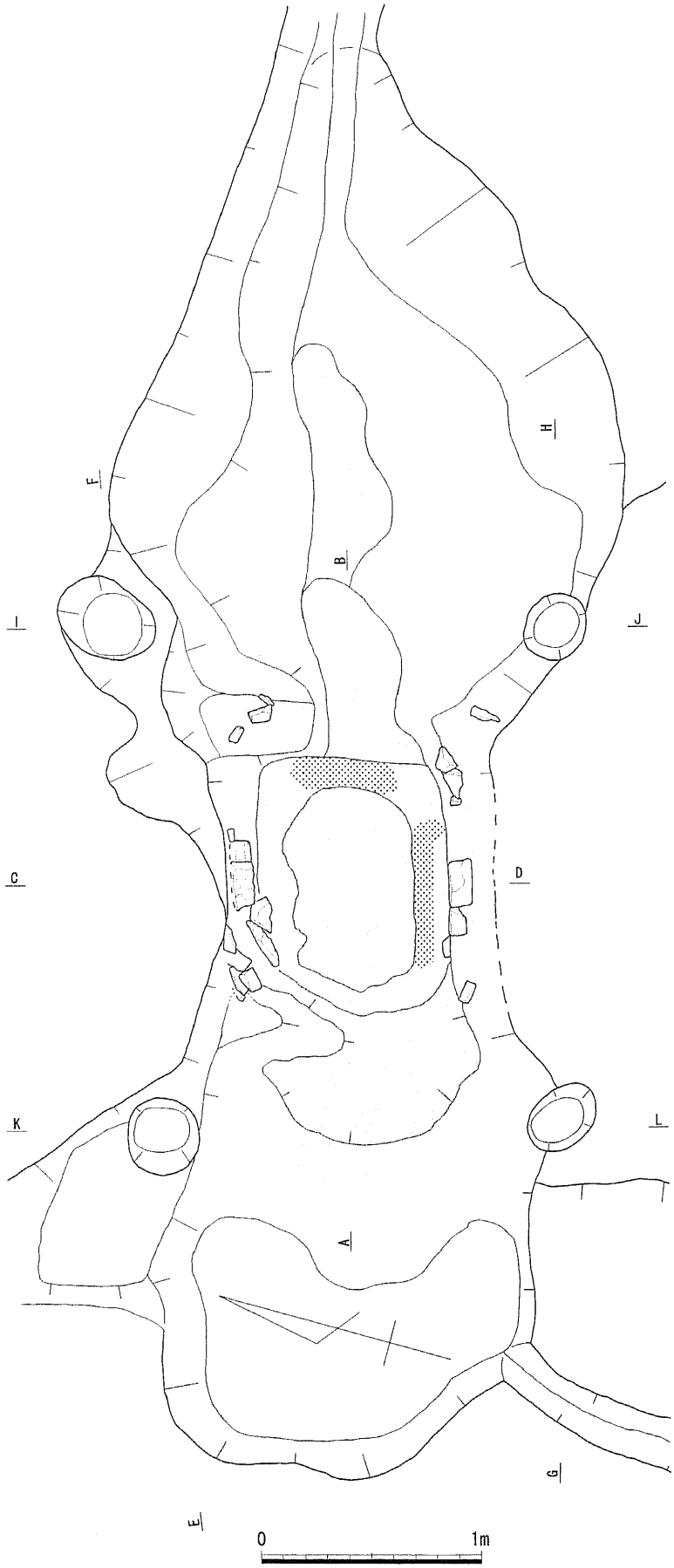
１号炉（第16～19図、図版２－１～５）

遺跡内では最も北側に位置する炉で、２号炉の北側に隣接する。炉は北側斜面を大規模に切り崩して造られており、その際に出た排土は２号炉から南側を埋め立てて整地するために使用されたと思われる（第13図６層）。１号炉に伴う遺構は、下部構造、東西に伸びる排滓溝の他、柱穴が４本、製鉄の

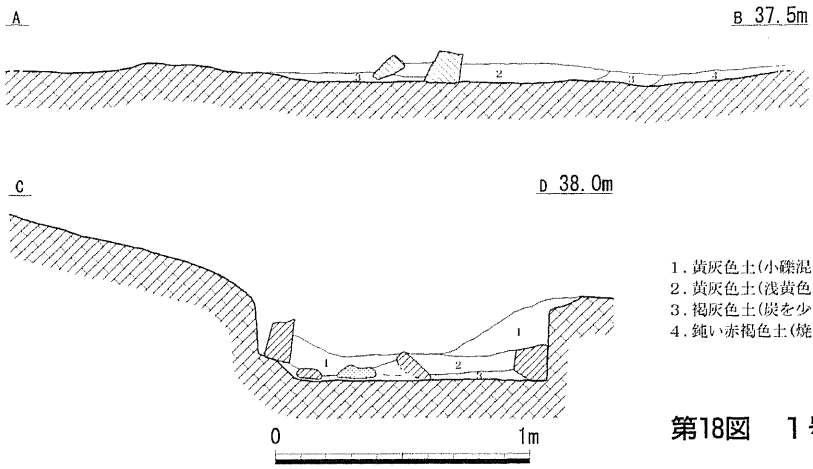


第16図　１号炉周辺遺構配置図（1/80）

操業に伴う作業場と考えられる整地土の広がりや鉄鉱石の散布を確認している(第16図)。また、炉の北側には約２㎡、約15度に傾斜した場所があり、製鉄操業時に作業する場所として使用されていたものと思われる。炉の南へ延びる整地土の南端には鉄鉱石の散布が見られ、鉄鉱石破砕のための台石と思われる、凹みのある石材(Ｓ３)を検出した。炉の下部構造と考えられる土壙には、南北の壁に石が据えられ、粘土が貼り付けられている。石材は流紋岩と思われるが、粘土とともに強い熱を受けており、赤褐色を呈している。中央の土壙内には、同様の石材の散乱が見られた。これらの石材を埋めていた土には鉄滓等が少ししか含まれておらず(第18図１～３層)、操業後の自然堆積の過程で崩落し、埋没していったものと思われる。土壙の規模は115cm×115cmの歪な方形を呈し、南北に据えられた石の内径側では115cm×85cm、深さは30cmを測る。土壙の底面には、石の内側に沿って10cmから17cm幅の浅い掘り込みがやや不整形ながらも長方形に廻っており、南側と東側には明黄褐色を呈する粘土が残っている。赤褐色を呈した被熱の範囲は、土壙内にとどまらず、排滓溝の中にまで広く及んでいる。西側の排滓溝の端には、幅20cm程の細い溝が延びており、排水施設と考えられる。

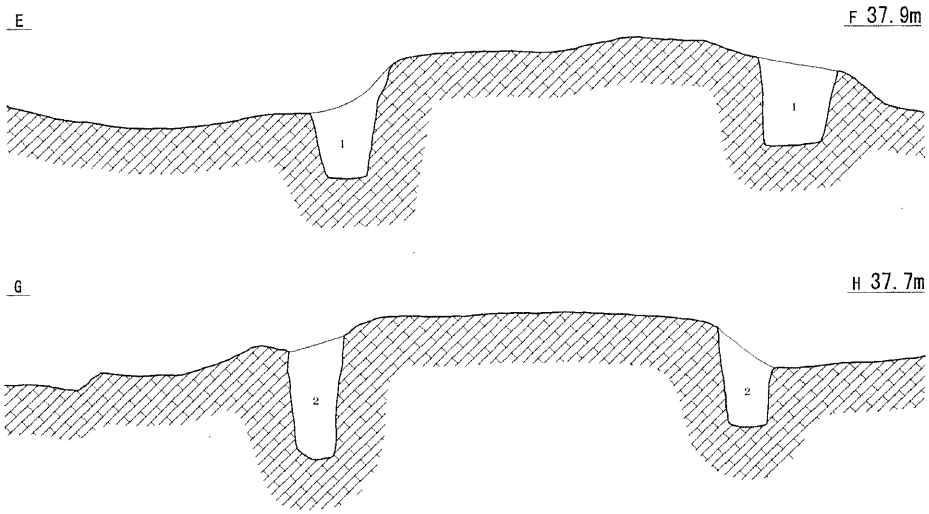


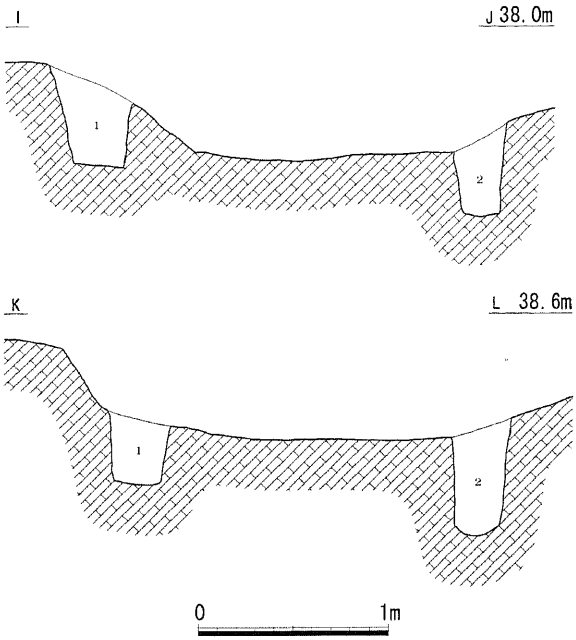
第17図　１号炉(1/30)



1．黄灰色土(小礫混じり、鉄滓を少し含む)　＝自然堆積層
2．黄灰色土(浅黄色ブロック含む、炭を少し含む)　＝　同上
3．褐灰色土(炭を少し含む)　＝　同上
4．鈍い赤褐色土(焼土、炭を含む)

第18図　1号炉断面図(1/30)





1．鈍い黄色土(壁・炭を含む)　2．暗黄灰色土(壁・炭を含む)

第19図　1号炉柱穴断面図(1/40)

1号炉では、炉の周囲に4本の柱穴を検出した。柱間は東西に230cm、南北に180～200cmを測る。柱穴は24～48cmの円形・楕円形で、深さは42cm～64cmを測る。炉の東西に延びる排滓溝は、炉の下部構造とほぼ同じ深さで掘り込まれており、特に東側の底部には大量の焼土や鉄滓が残っていた。また、排滓溝の東側には、斜面を削平して谷まで溝が掘られており、主には排滓溝の延長として使用されたと思われるが、排水設備としての機能も考えられる。加えて、南西に延びる溝(第13図9・10層、第16図)のように、鉄滓が南東側の谷状地形へと排出される過程で形成されたと思われる溝も存在しており、これらの溝が存在する場所全体が排滓溝としての機能を果たしていたものと考えられる。

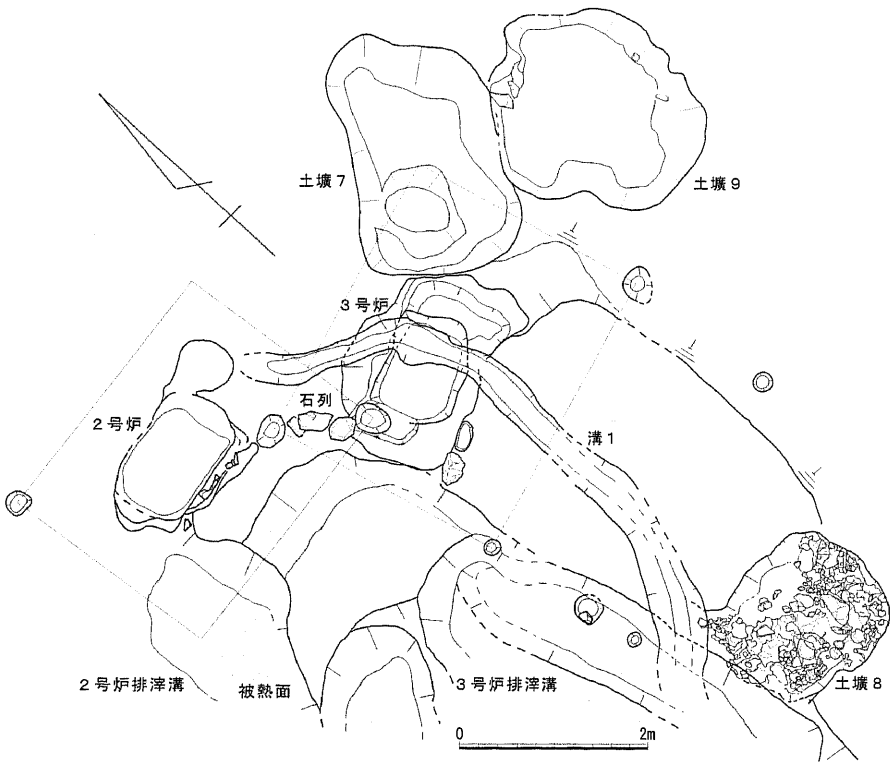
２・３号炉周辺遺構配置(第20･21図)

２・３号炉に関係した遺構は、下部構造、排滓溝の他、柱穴が計７本、土壙２基、溝１条と４号炉排滓溝下で被熱面を検出している。また、溝１は２号炉の東側に延びる排滓溝の一部とも考えられ、炉の南東には石列を検出している(第21図)。操業が行われた作業場を排滓溝などから推定すると、３号炉の南側は幅2.5m以上、長さ４m以上、２号炉の南側は幅1.5～3.5m、長さ４m以上と考えられる。

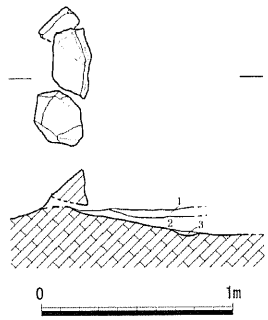
２号炉(第20～24図、図版２－６・７、３－１～４)

炉は、３号炉から北へ1.6m、西へ2.3mの場所に位置する。３～５号炉を通す軸から外れ、１号炉と南北に並ぶ。１号炉の排滓(第13図８層)および作業面と思われる整地土(第13図６層)の除去後に、土壙とその周辺に橙色から赤褐色の被熱面を検出した。土壙上部の東西では流出滓がまとまって出土している(第23図)。土壙の北東隅には、ほとんど掘り込みはされていないが、不整円形の被熱面を検出した。下部構造と考えられる土壙の規模は上面140cm×85cm、下面105cm×75cm、深さが20cmで長軸が東西を向く。埋土上層には他の炉と同じように鉄滓と焼土を含むが、最下層は炭を含んだ黒色土であった。土壙の南に炉壁や鉄滓、石などを含んだ溝状の掘り込みを検出したが、断面では何とか確認できたものの(第21図９層)、平面的に検出しきれず、詳細は不明となってしまった。この２号炉では、炉を中心とした対角線上に２本の柱穴を確認した。これを基にして炉上に上屋を想定すると、推定される柱間は東西に290cm、南北に245cmで、炉の位置に対してやや南寄りに位置する。柱穴は北西が長径約30cmで深さ15cm、南東が長径約40cmで深さ40cmを測る不整な円形を呈する。２号炉に関連する遺構として、炉の東から南へ弧を描き３号炉を切って延びる幅20cm前後の溝を１条検出した。また、炉の西側に延びる排滓構内ではあるが、約80×60cmの被熱面を検出している(第20図)。

第23図は２号炉上面の検出状況である。下部構造の西側には、深さ10cm前後の溝状に鉄滓が延びており、排滓溝の一部と思われる(第22図３・４層)。この鉄滓中からM193aを検出している。

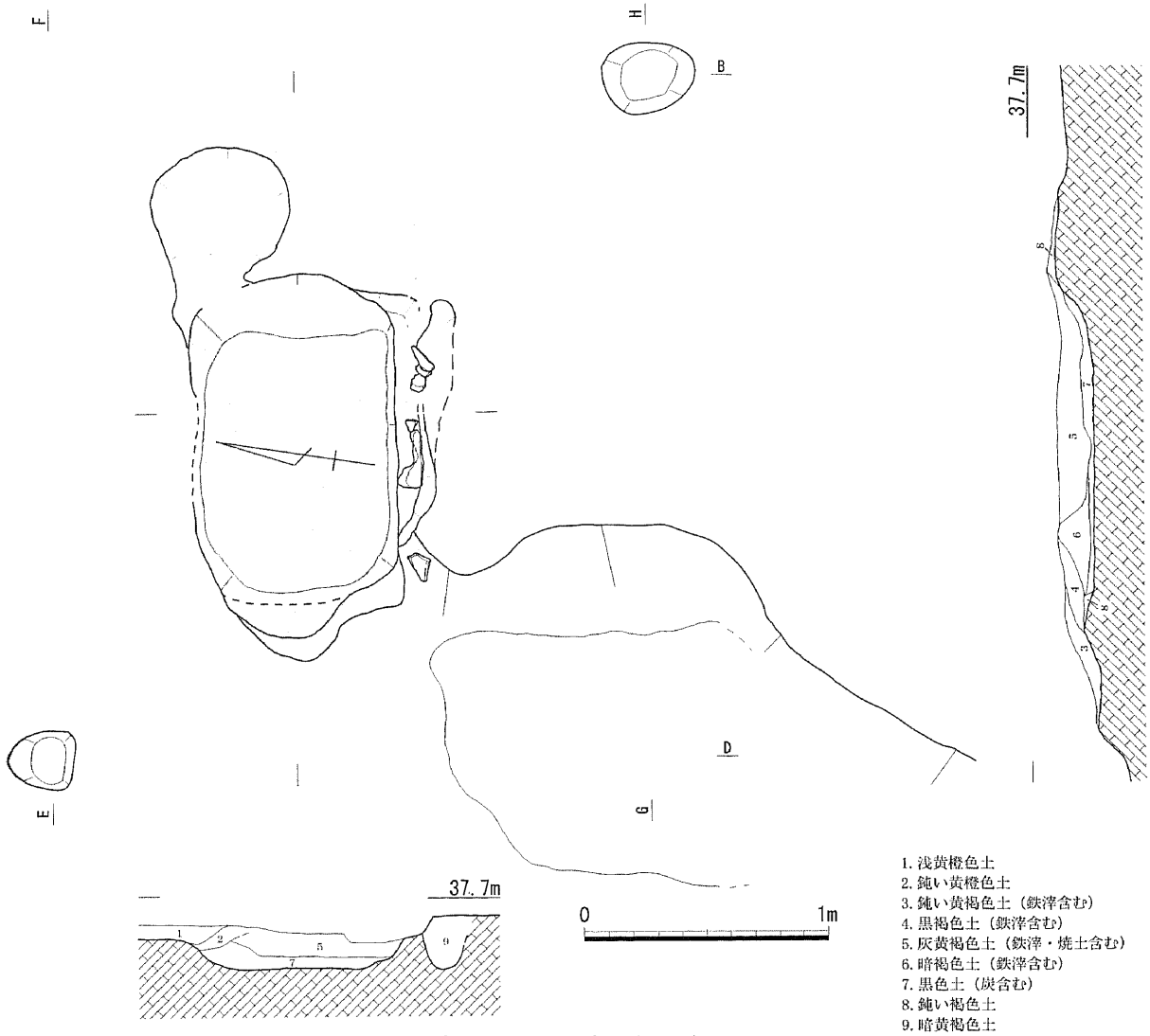


第20図　２・３号炉周辺遺構配置図(1/80)

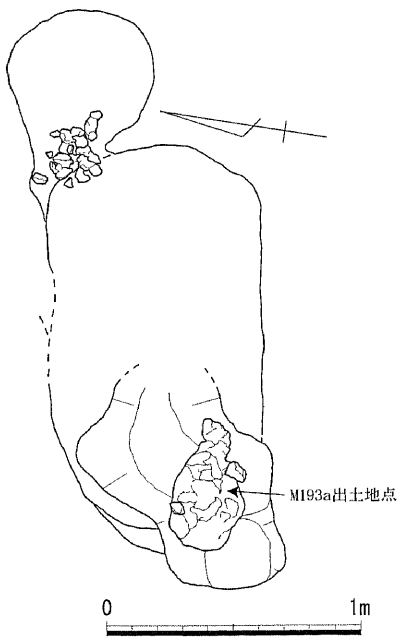


1．黒色土(鈍い橙色土ブロック含む)
2．黄橙色土(橙色小ブロック混じり)
3．黄橙色土(明赤褐色土混じり)

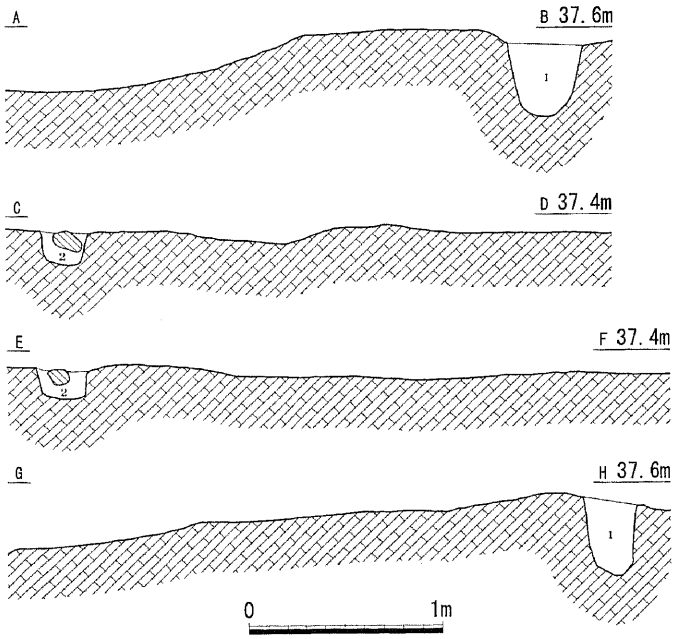
第21図　石列(1/40)



第22図　2号炉（1/30）



第23図　2号炉上面（1/30）

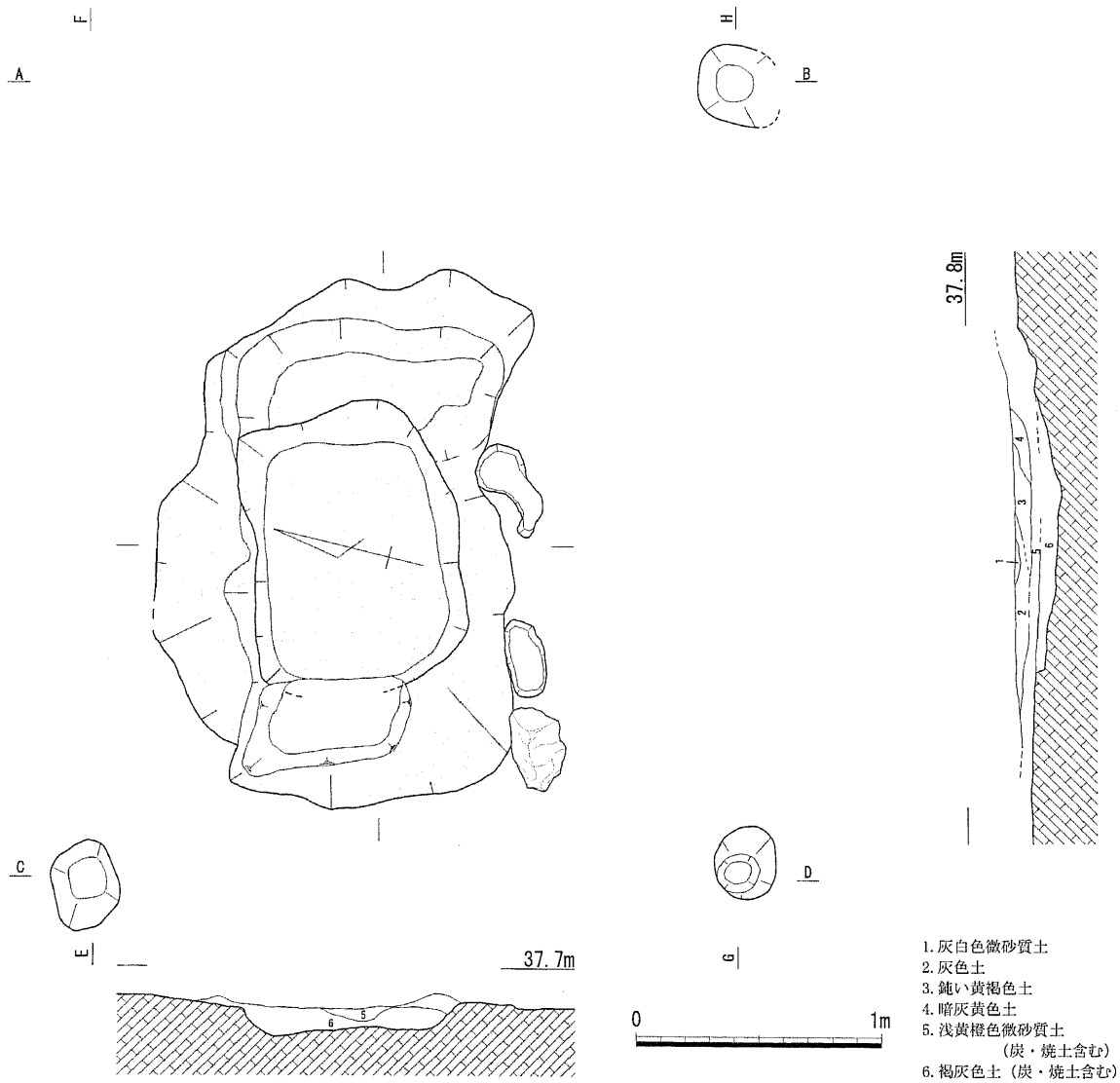


1. 暗黄灰色土　2. 暗灰色土

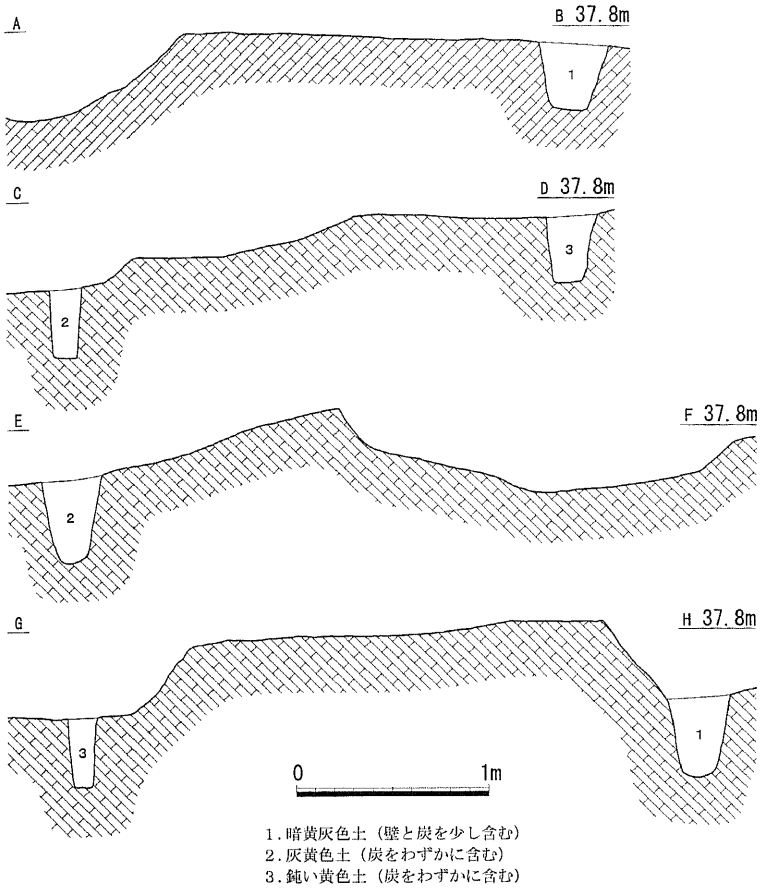
第24図　2号炉柱穴断面（1/40）

3号炉(第20・25・26図、図版3－4～7、4－1)

炉は、4号炉の北約2mに位置し、4・5号炉とほぼ同一直線上となる(第8図)。遺構は、1号炉に伴う鉄滓の下にあり、下部構造と思われる橙色に被熱した浅い土壙とその南側に石組みの一部と思われる赤色に被熱した石材を検出した。中央部の土壙の規模は上面115×85cm、下面95×70cm、深さが約15cmで長軸が東西を向くが4・5号炉とは少しずれる。埋土は鉄滓・焼土・炭を含んでいる。排滓溝は東西に造られていたものと思われるが、東側は1号炉排滓溝によって削平されており不明である。西側には少なくとも3条の溝状に伸びた鉄滓を確認しており、遺存状態の良いもので長さ約500cm、幅約100cm、深さ約30cmを測り、緩やかな傾斜で西側の谷へと続いている(第14図27～29層、第20図)。検出状況からは、もともと広い排滓溝であったものが、数回の操業で埋没していったものと思われる。この3号炉では、炉を中心として3本の柱穴を確認した。1間×1間の上屋があったのではないかと思われる。柱穴は30cm程度の不整な円形で、深さは40～60cmを測り、柱間は東西で320cm、南北で260cmを測る。また4号炉の調査中に柱穴を3本確認している(第20図、第28図1層)。柱穴は20～30cmのほぼ円形で深さは25cm～30cmと45cm、柱間は東西で300～310cmを測る。位置的に3号炉に伴うものと思われるが、特定することはできなかった。



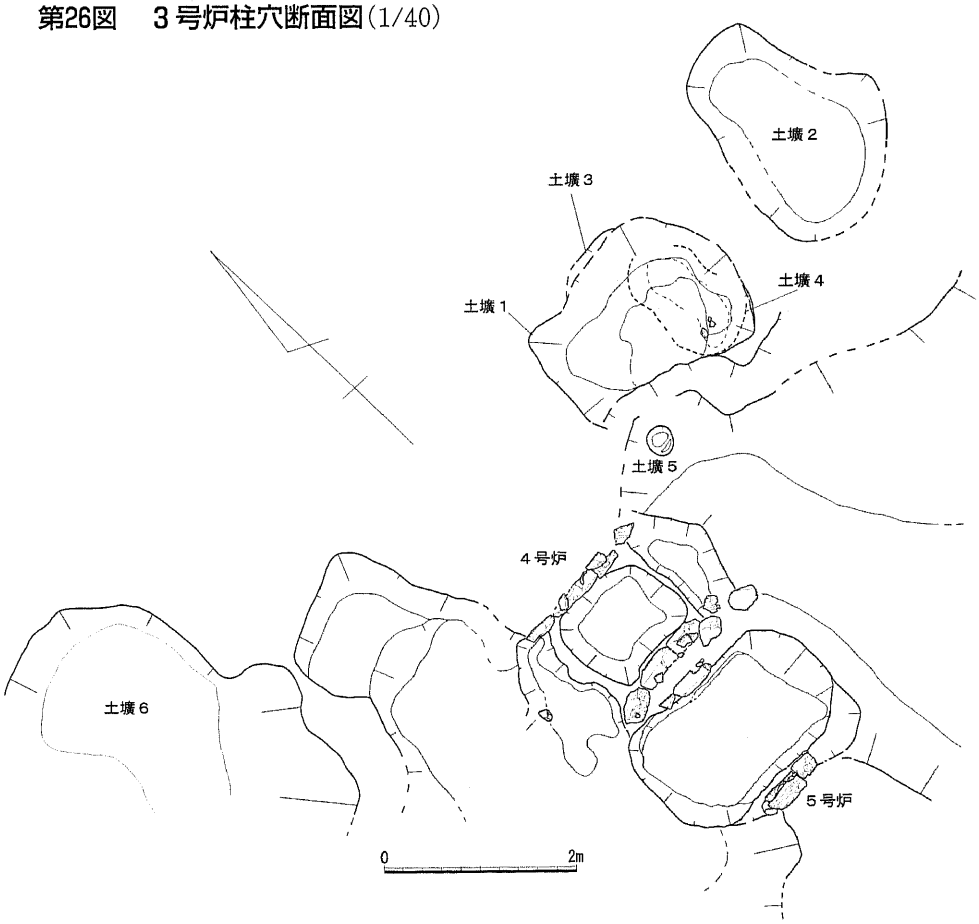
第25図　3号炉 (1/30)



第26図　3号炉柱穴断面図(1/40)

4・5号炉周辺遺構配置(第27図)

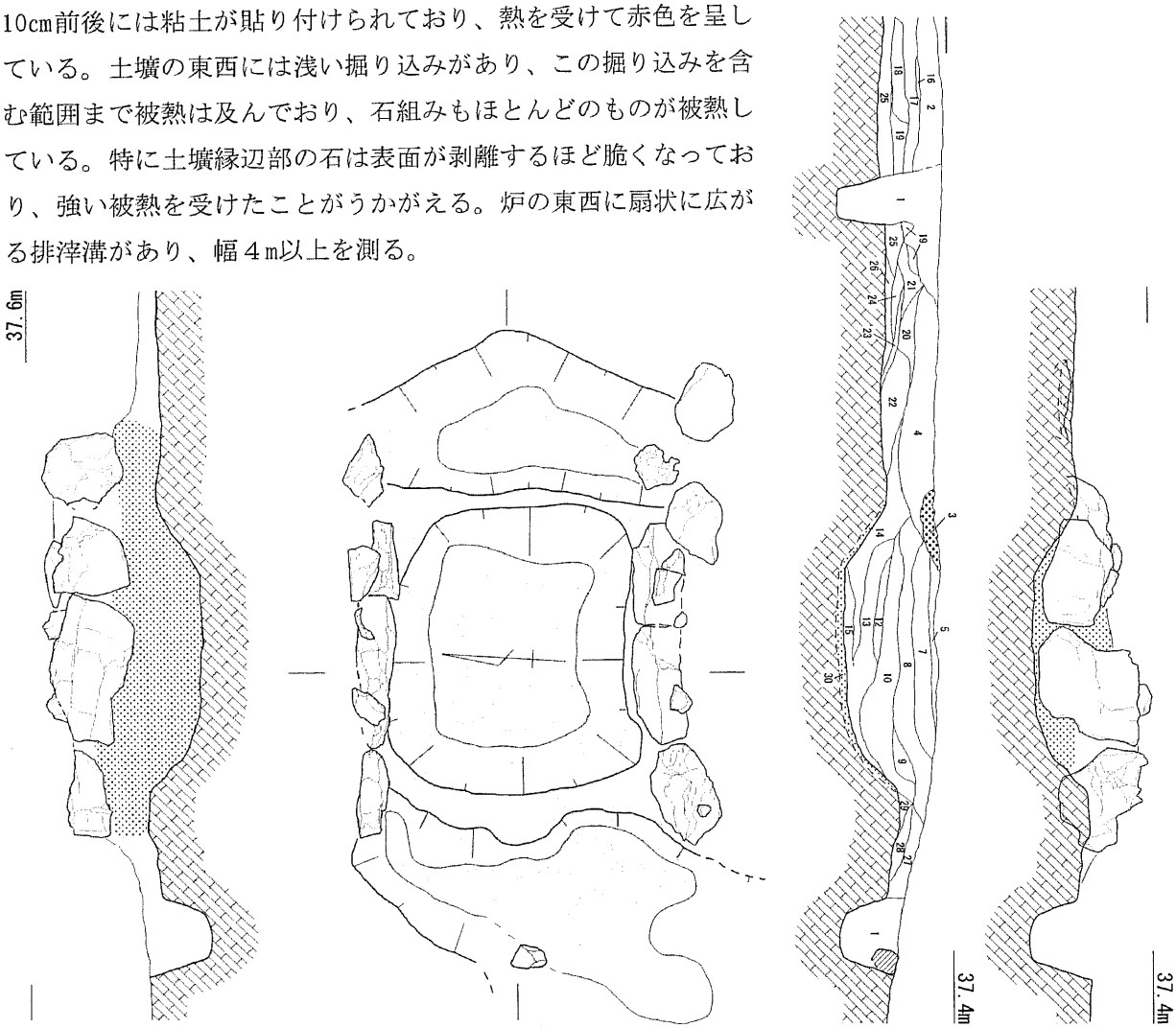
4・5号炉に関係した遺構は、下部構造、排滓溝の他、炭溜まり5基、被熱を受けている土壙1基、鉄鉱石溜まり1基を検出している(第27図)。遺構の配置や検出状況などから製鉄操業時の作業場を推定すると、5号炉の南側は、幅1m以上、長さは2m以上あったものと思われる(第11・15図)。北側は4号炉が存在するため不明である。4号炉の南側は、5号炉の上面を造成したと考えると、幅0.6～2m以上、長さは3m以上と推定される。4号炉の北側は、1～3号炉の築造のため不明であるが、関連遺構が北側に集中しており、こちらにも作業面があったものと考えられる。

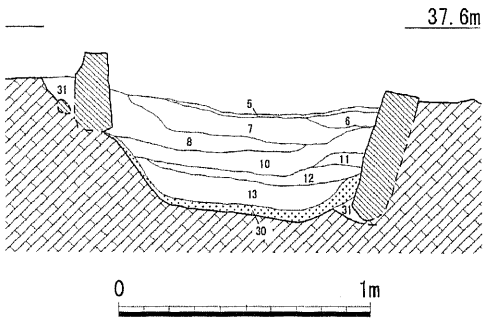


第27図　4・5号炉周辺遺構配置図 (1/80)

4号炉（第27・28図、図版４－３～７、５－３・４）

炉は、３号炉の南約２mに位置し、５号炉の北側に隣接する。３号炉に伴うと思われる埋土の下層で検出した（第15図40層）。緩やかな斜面に立地しており（第15図）、５号炉を埋め立てて平坦面を造成した可能性もある（第29図５層）。炉底部では約110×100cmの被熱面を検出している（図版４－４）。下部構造は、土壙として掘りこまれた部分の上面が120×100cm、下面が80×60cm、深さは約15cmを測る。東西に置かれた長軸は５号炉と平行する。土壙縁辺を中心として170～200cmの長さで石組みが造られ、石組み間の距離は上端部の内径で約110cmを測る。石組みの上部から土壙の底部までの深さは、北側が65cmで南側が50cmである。内部は、鉄滓・焼土・炭の小塊を含む埋土で、土壙の内面および縁辺部10cm前後には粘土が貼り付けられており、熱を受けて赤色を呈している。土壙の東西には浅い掘り込みがあり、この掘り込みを含む範囲まで被熱は及んでおり、石組みもほとんどのものが被熱している。特に土壙縁辺部の石は表面が剥離するほど脆くなっており、強い被熱を受けたことがうかがえる。炉の東西に扇状に広がる排滓溝があり、幅４m以上を測る。



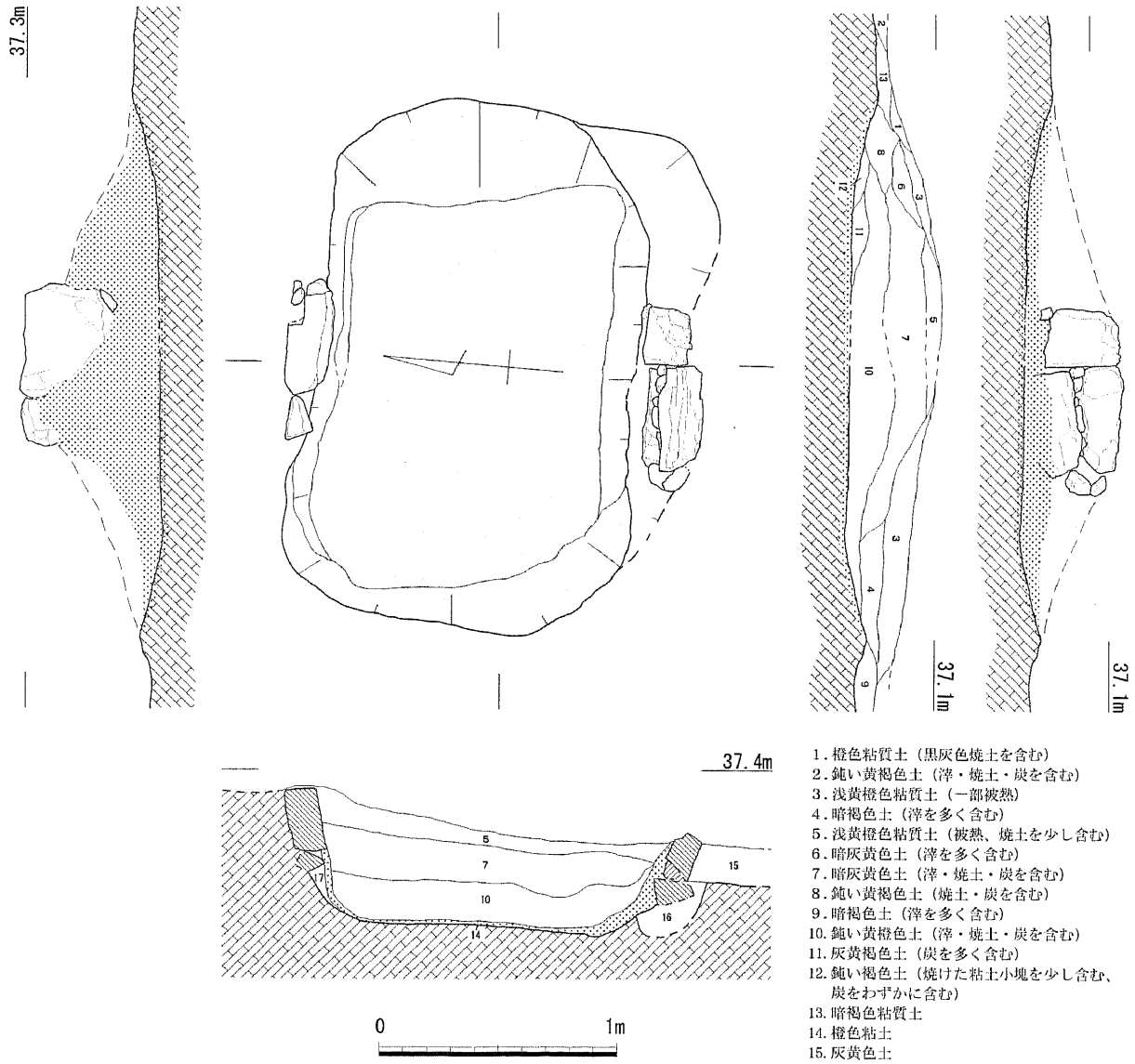


1. 鈍い灰色土
（砂礫を少し含む）
2. 灰黄褐色土
（炭をわずかに含む）
3. 浅黄橙色粘土
（流出滓含む）
4. 浅黄橙色粘土
（滓を少し含む）
5. 橙色土（滓を少し含む）
6. 鈍い褐色土
（滓・焼土・炭を少し含む）
7. 黄灰色土（滓・炭をわずかに含む）
8. 灰褐色土（滓・焼土・炭を含む）
9. 灰黄色土
10. 暗灰黄色土
（滓・焼土・炭を少し含む）
11. 褐灰色土
（炭を多く含む、焼土粒を少し含む）
12. 褐灰色土（炭を含む・焼土をわずかに含む）
13. 鈍い黄褐色土（焼土を少し含む・炭をわずかに含む）
14. 灰黄褐色土（滓・炭を含む、焼土をわずかに含む）
15. 鈍い褐色土（炭を多く含む）
16. 橙色粘質土
17. 鈍い黄橙色土（焼土・炭をわずかに含む）
18. 灰黄褐色土（炭をわずかに含む）
19. 褐色土（焼土・炭を少し含む）
20. 黒褐色土（炭をわずかに含む）
21. 灰黄色土
22. 暗赤褐色土（滓・炭を少し含む）
23. 橙色土（滓・焼土含む）
24. 鈍い赤褐色土（滓・炭をわずかに含む）
25. 褐灰色土（焼土・炭を含む）
26. 灰褐色土（焼土・炭をわずかに含む）
27. 褐色土（滓・焼土を含む）
28. 灰黄褐色土（焼土・炭を含む）
29. 黄褐色土
30. 橙色粘土
31. 鈍い黄褐色土

第28図　4号炉（1/30）

5号炉（第27・29図、図版５－１～４）

本遺跡で見つかった製鉄炉の中で最も南に位置し、４号炉の南に隣接する。第29図の５層は５号炉と４号炉のどちらに伴うものなのか分からないが、下部構造そのものは４号炉の排滓溝によって削平を受けている状態で検出した。そのため、東西の断面は台形を呈している（第29図）。下部構造の掘り方は斜面を掘り込んで造られているため、南側にやや傾斜しているものと思われ、この南側の低い部分は造成によって平坦面にしていたと考えられる（第11図58・59層、第29図15層）。隅丸の長方形を呈する掘り方の規模は、上面225×135cm、下面165×125cmので長軸が東西を向き、深さは北側で約60cm、南側で約40cmを測る。掘り方の南北には、長さ70～80cmで石が組まれ、強い被熱を受けて表面はやや脆くなっている。底面および壁面には薄く粘土も貼り付けられており、中心部が淡い黄色を呈しているほかは赤く被熱している。掘り方の埋土は鉄滓・焼土・炭の小塊を含む。排滓溝は４号炉ものと重複し、消滅してしまったものと思われるが、谷状の地形に近く（第７図）、排滓に関しては容易な立地であったと推測できる。このことからいえば、第11図57層に見られる鉄滓包含層などは、この５号炉の鉄滓が多いのかもしれない。



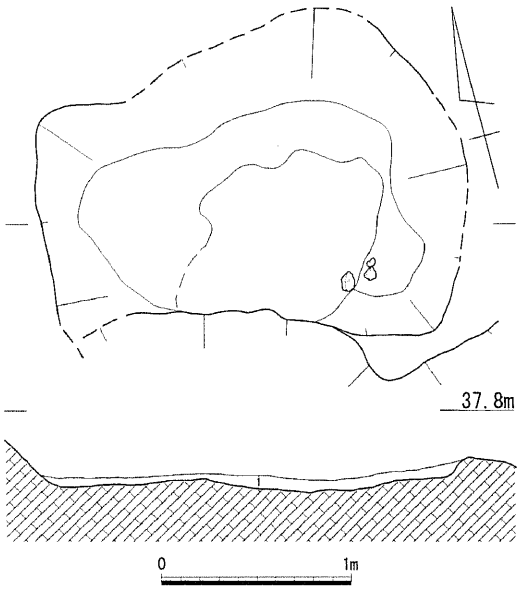
1. 橙色粘質土（黒灰色焼土を含む）
2. 鈍い黄褐色土（滓・焼土・炭を含む）
3. 浅黄橙色粘質土（一部被熱）
4. 暗褐色土（滓を多く含む）
5. 浅黄橙色粘質土（被熱、焼土を少し含む）
6. 暗灰黄色土（滓を多く含む）
7. 暗灰黄色土（滓・焼土・炭を含む）
8. 鈍い黄褐色土（焼土・炭を含む）
9. 暗褐色土（滓を多く含む）
10. 鈍い黄橙色土（滓・焼土・炭を含む）
11. 灰黄褐色土（炭を多く含む）
12. 鈍い褐色土（焼けた粘土小塊を少し含む、炭をわずかに含む）
13. 暗褐色粘質土
14. 橙色粘土
15. 灰黄色土
16. 暗黄褐色土
17. 赤褐色土

第29図　5号炉（1/30）

（3）土壙

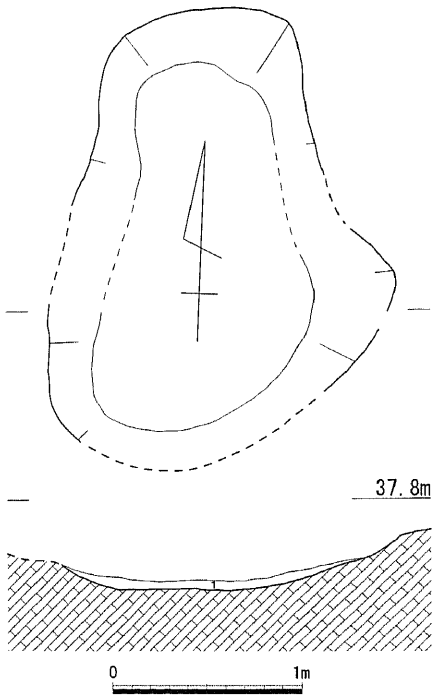
土壙１（第27・30図、図版５－６・７）

４号炉の北東約１mに位置し、南側は４号炉の排滓溝に、北側は土壙９に切られている。３号炉のものと思われる造成土下で検出したが（第14図26層）、４号炉と５号炉のどちらかに伴うかは分からなかった。土壙は東西に長い230×170cmの不整な楕円形で、深さは８cmを測る。底面はほぼ平坦であり、所々に被熱した場所が見られる。埋土は炭の堆積である。土壙３・４とはほとんど同じ場所に位置するが（第27図）、それらは切りあっているわけではなく、造成されたと思われる土が断面に認められるため（第14図37・41層）、別個の遺構として判断した。



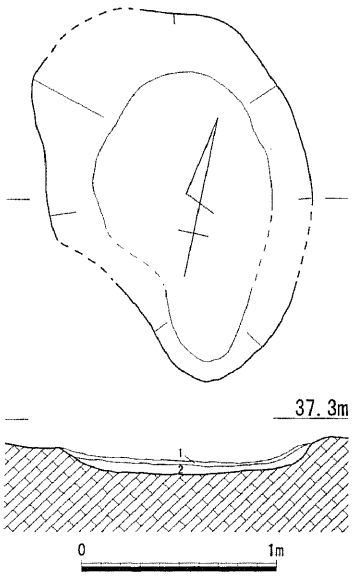
1.黒色土（炭を多く含む、堅緻）

第30図　土壙１（1/40）



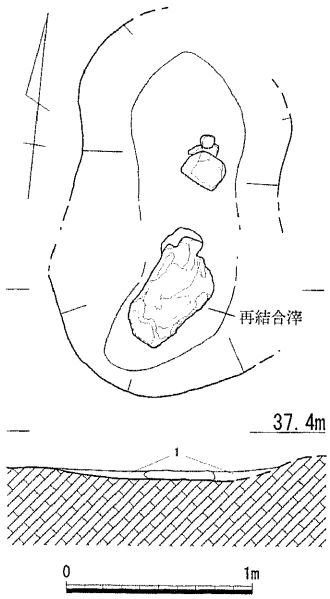
1.黒色土（炭を多く含む、堅緻）

第31図　土壙２（1/40）



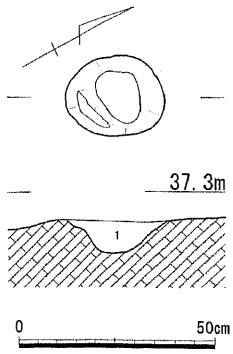
1.黒色土（炭を多く含む）
2.黄橙色土（小礫混じり）

第32図　土壙３（1/40）



1.暗黄褐色土

第33図　土壙４（1/40）



1.暗褐色土（焼土・炭を含む）

第34図　土壙５（1/20）

土壙２（第27・31図）

遺構は土壙１の西側約50cmに位置し、地山の岩盤の直上である。遺構は南北に長い240cm×180cmの不整楕円形で、埋土は炭の堆積である。土壙１と同様に、４号炉あるいは５号炉に伴うと考えられる。

土壙３（第27・32図、図版５－７）

断面的に土壙１の下層に位置する（第14図38層）。遺構は200cm×140cmの不整な楕円形で、深さは20cmを測る。底部はほぼ平坦で、埋土は炭の堆積である。４号炉あるいは５号炉に伴うと考えられる。

土壙４（第27・33図、図版６－１）

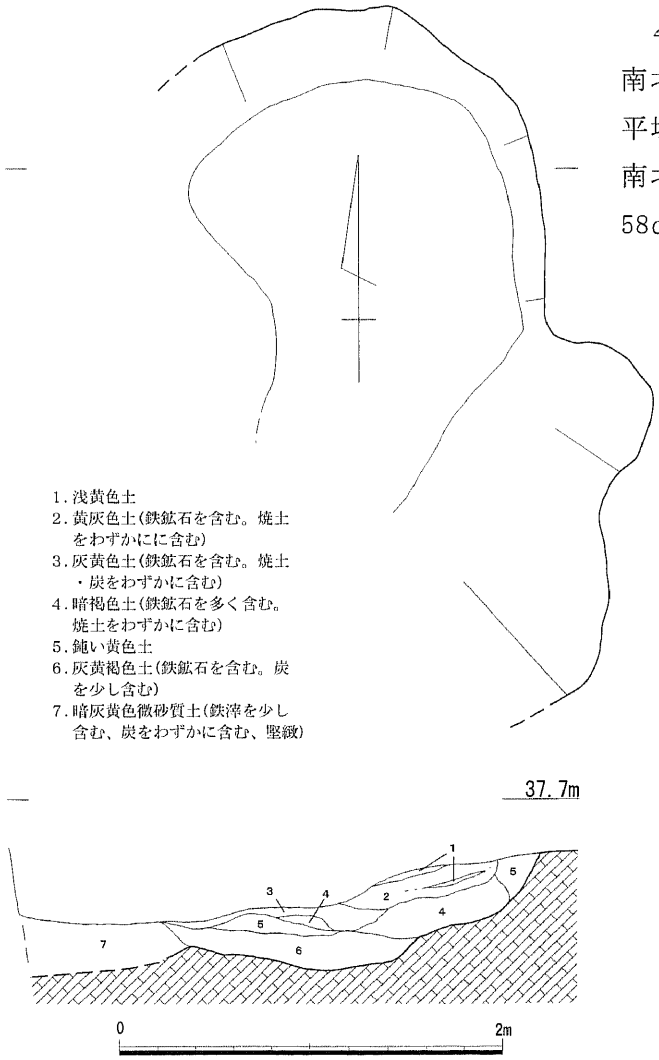
断面的に、土壙３の下層に位置する（第14図42層）。土壙３とは同一の遺構である可能性もある。大きさは200cm×125cmで、深さは７cmを測る。底部はおおよそ平坦であり南側に再結合滓（M240）が検出されたが、分析の結果、磁鉄鉱焙焼後の分割作業場の可能性が指摘された（56頁）。

土壙５（第27・34図、図版６－２）

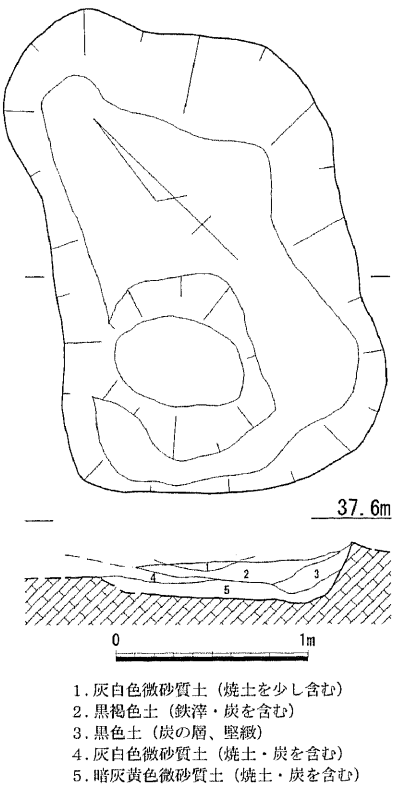
４号炉の北東約60cmに位置し、４号炉の排滓溝の下で検出した（第27図）。25cm×21cmの円形で、深さは８cmを測る。上面に被熱が見られるが、内部までは被熱していない。底部はやや歪な擂鉢形で、埋土には少しの焼土と炭を含んでいる。対となるものは検出できなかったが、位置的には４号炉の柱穴のひとつである可能性も考えられる。

土壙６（第27・35図、図版６－３）

４号炉から西へと延びる排滓溝下で検出した。南北に長い不整な円形である。底面はあまり平坦ではなく、南側が緩やかに立ち上がる。南北に380cm以上、東西に200cm以上、深さは58cmを測る。土壙内からは鉄鉱石が大量に出



第35図　土壙６（1/40）



第36図　土壙７（1/40）

土しており、重量は約158kgに及ぶ。さらに、土壙として明確な輪郭は分からなかったが、上面でも約15kgの小割り以下の鉄鉱石の散布があり、両者の総重量は173.439kgである(第12表)。また、２号炉の排滓溝底面には被熱面を検出しており(第20図)、上面で小割り作業が行われていた可能性もある。断面的には、４層が鉄鉱石溜まりといえる状態で、中割り以上のものが集中するが、それ以外の埋土は小割り以下の鉄鉱石が含まれるという状態である。７層については土壙６の埋土ではなく、調査区外に続く土壙の埋土と考えられるもので(第11図60層)、製鉄に関連する遺構が調査区の西に続いているものと思われる。３号炉あるいは４・５号炉に伴うと思われる。

土壙７（第20・36図、図版６－４）

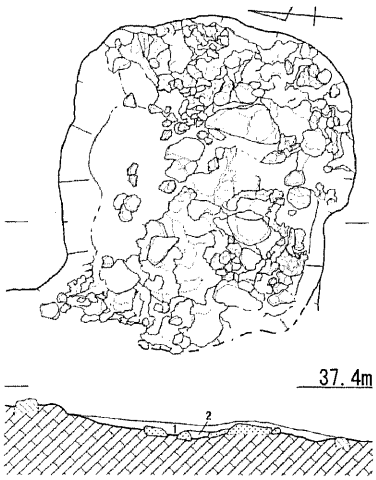
３号炉の東側に隣接しており、１号炉の排滓溝下で検出した。土壙10によって南西側がわずかに切られており(第20図)、位置的には３号炉に伴う可能性が考えられる。南北に長い255cm×205cmの不整な隅丸長方形を呈する。底部には段差があり、南側がやや深く43cmを測る。鉄滓の包含が見られるのは上層だけで、下層は造成土に近い埋土に思われる。土壙内外は全く被熱しておらず、製鉄炉の下部構造としては考えにくい。

土壙８（第20・37図、図版６－５）

４号炉の南に隣接し、５号炉の上面で検出した。平面的には、３号炉の築造に伴い造成された作業面の南端に位置しているが(第20図)、土壙の西側を３号炉の排滓溝に切られており、断面的に４号炉に伴うものと考えられる(第15図)。南北150cm、東西180cmのやや不整な隅丸方形で、深さは中央部で10cmを測る。土壙というよりも、破棄された炉壁や鉄滓の上に厚さ５cm前後で炭を多く含む黒色土が覆っている状態であり、掘り込みはほとんど見られない。

土壙９（第20・38図、図版６－６～８）

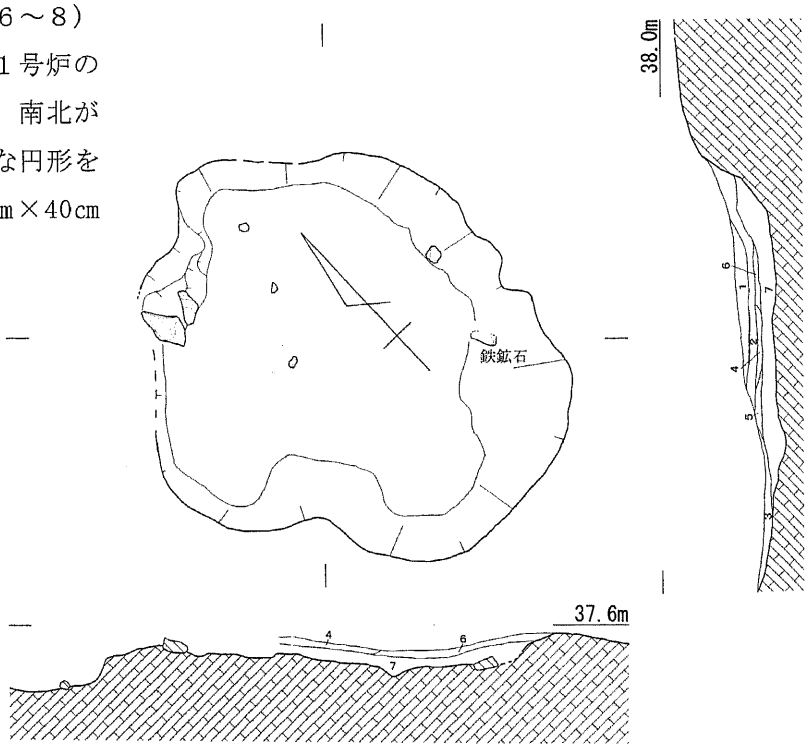
３号炉の東側約１mに位置し、１号炉の排滓下で検出した。東西が230cm、南北が215cm、深さは20cmを測り、不整な円形を呈している。土壙の上層には85cm×40cm



1.黒色土（炭を多く含む）
2.褐色粘質土（被熱）

0　1m

第37図　土壙８（1/40）



1.灰白色粘質土（炭を少し含む）
2.黒褐色土（焼土・炭を少し含む）
3.灰黄褐色土（炭・焼土を少し含む）
4.鈍い橙色粘質土
5.鈍い黄橙色粘質土
6.鈍い黄橙色土
7.黒灰色土（炭を多く含む）

0　1m

第38図　土壙９（1/40）

の不整な長方形に被熱した粘質土が残っていた(図版６－６)が、検出したのは表面積の半分程度であり、粘質土の周辺には下層の土壌化した炭が見えている状況であった。土壙の底面は被熱して硬化しているが、強い被熱は中央部のみであった。土壙内の表面は凹凸が顕著に見られ、凹部には炭が入り込んでいる状況であった。下層中からは、中割りと荒割りの鉄鉱石を２個出土しているが、どちらも被熱は見られず、これ以外に鉄鉱石の出土もないことから、焙焼炉とは考えにくい。２号炉か３号炉に関連する遺構と思われるが、時期を特定することはできなかった。

土壙10(第７・11・39図、図版７－１)

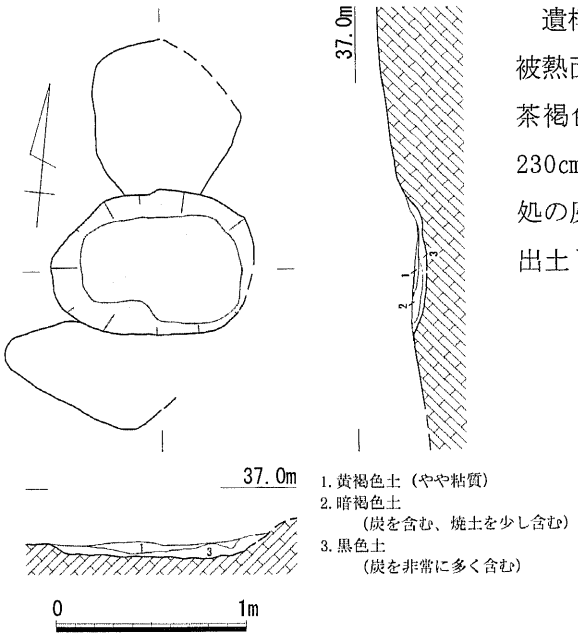
遺構は、１区南の鉄滓包含層の上層で検出した(第11図24～26層)。長軸106cm、短軸76cm、深さ12cmを測るやや不整な楕円形を呈する火処である。土壙内は鈍い赤褐色に被熱しており、埋土には大量の炭が含まれている。土壙の東西には、不整形な粗砂粒混じりのよく締まっている面が広がる。検出状況から、時期は製鉄の操業より後と考えられるが、詳細は不明である。

土壙11(第７・40図)

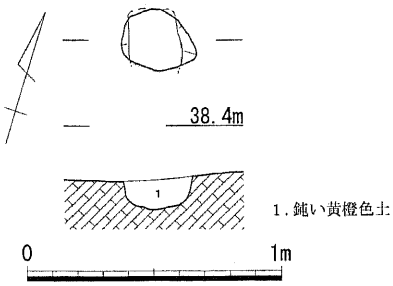
二次堆積土下で検出した焼土壙である。平面形は長軸35cm、短軸29cmで、深さ13cmを測るやや不整な楕円形をしている。縁辺が被熱しており、鈍い黄橙色を呈している。埋土は周辺の地山風化土とほとんど同じもので、特徴の見られない自然石が一つ入っていただけである。詳細な時期は不明である。

土壙12(第７・41図、図版７－２)

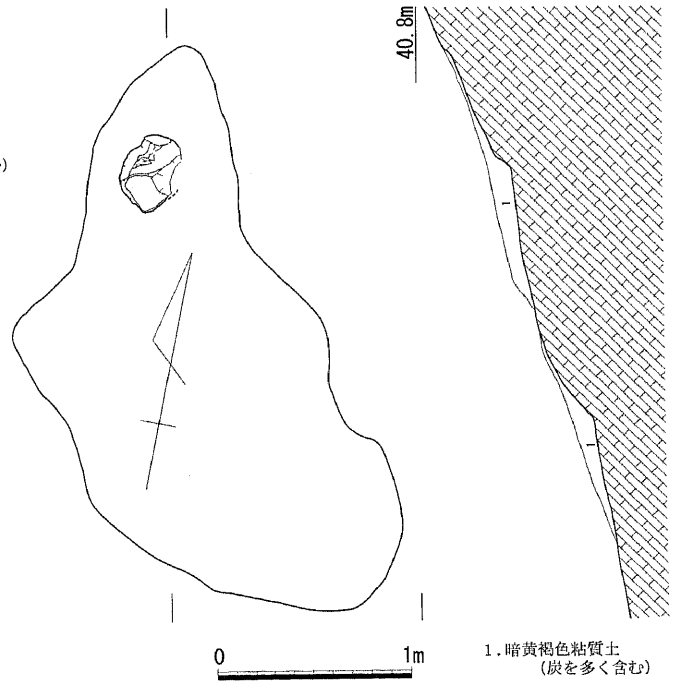
遺構は、調査区の北端の地山直上で検出した火処である。被熱面は長軸62cm、短軸48cm、深さ５cmを測る不整円形で、茶褐色を呈している。被熱面より北へ約50cm、南西へ約230cmの範囲で炭を多く含んだ層が広がっており、この火処の灰原と考えられる。包含層から土師器の小皿の小片が出土しており、土壙の時期は中世頃と考えられる。



第39図　土壙10（1/40）



第40図　土壙11（1/30）

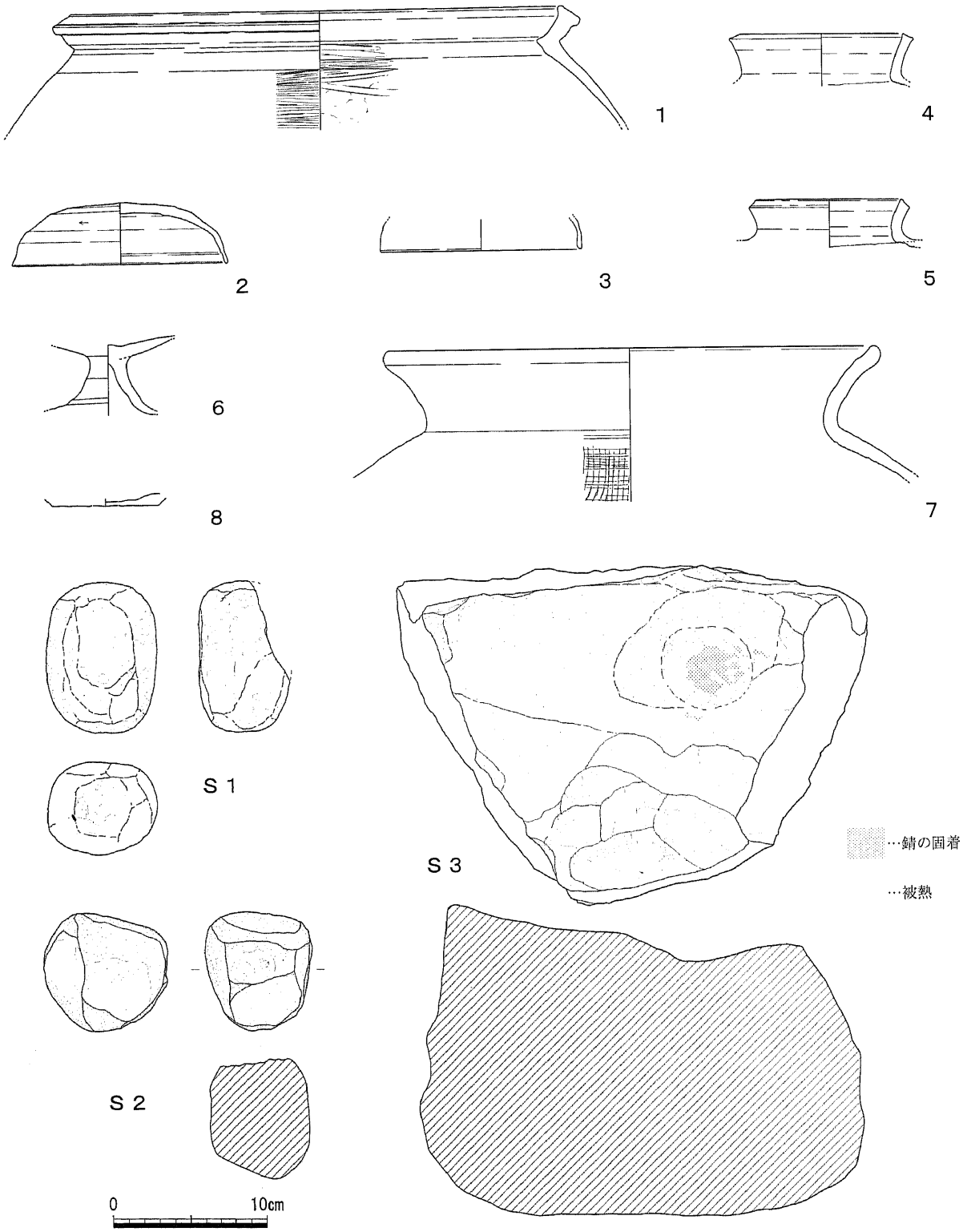


第41図　土壙12（1/40）

（4）遺物

土器、石器・石製品（第42図、第10・11表）

今回の調査では、整理箱にして計３箱が出土したが、その大部分は、二次堆積土や猿喰池北岸の鉄滓集積地などの遺構に伴わない遺物である。このうち遺構に伴うものは３・６・８とＳ３だけである。４・５・７は鉄滓包含層直上での出土であり、製鉄の操業が終了した後の遺物と思われる。

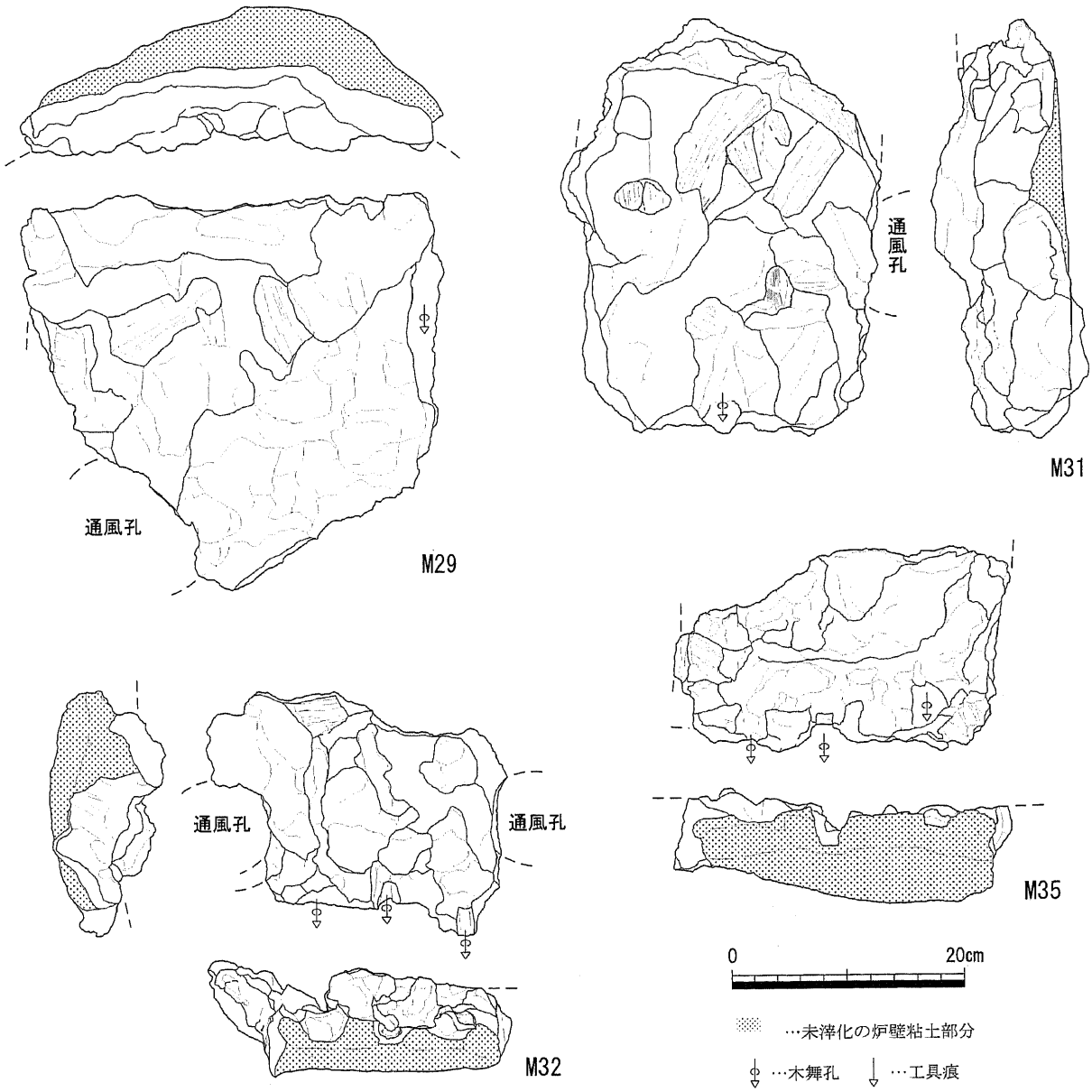


第42図　出土遺物（1/4）

製鉄関連遺物〔炉壁〕（第43・44図、第６表）

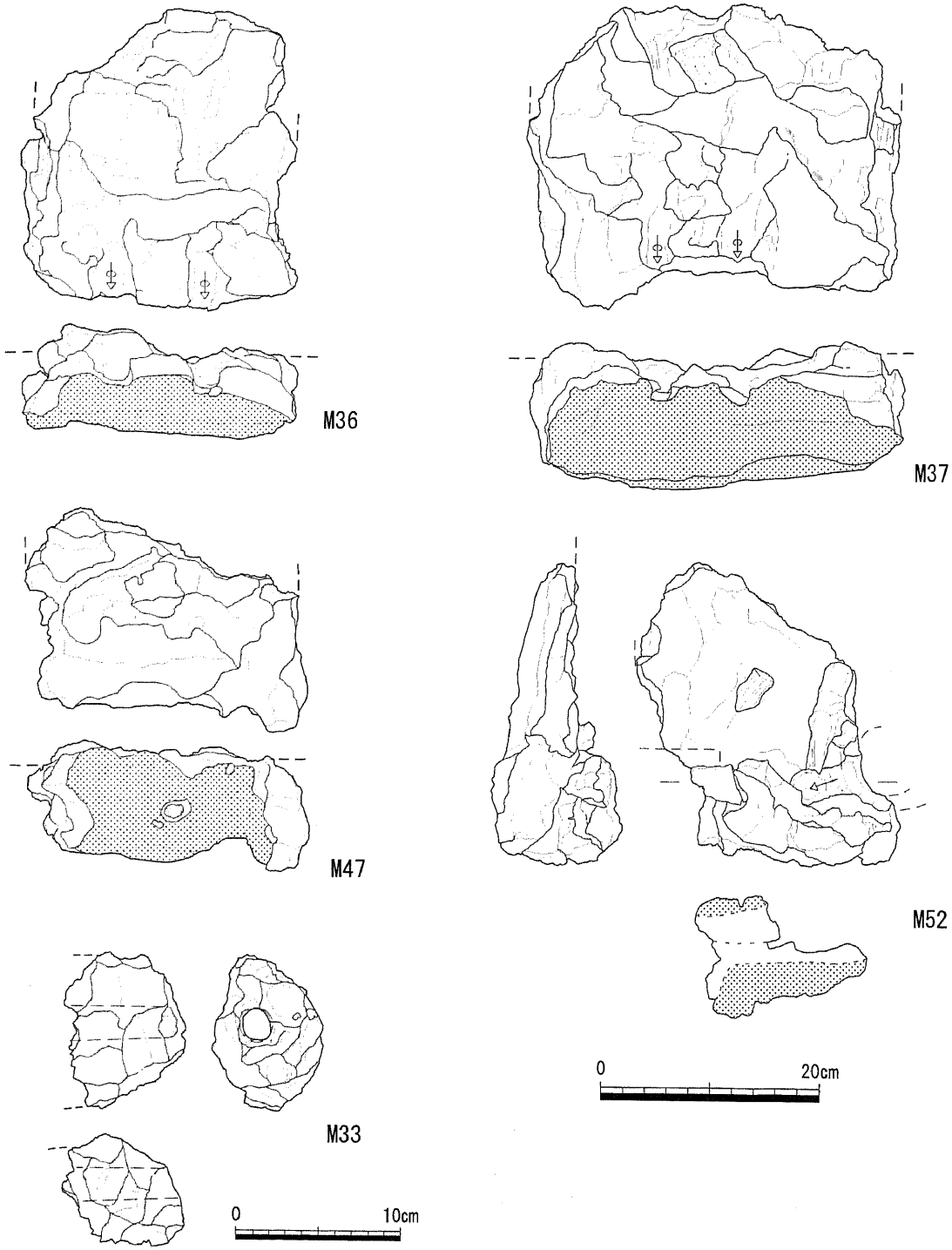
本遺跡では、総重量４tに及ぶ炉壁及び鉄滓が出土している。これらの炉壁と鉄滓は、現地で洗浄と大まかな分類を行い、整理に際して有用なものを中心に選択している。選択の基準として、炉壁については、比較的大きいものと木舞孔や通風孔等が比較的良好に遺存しているものを選択した。鉄滓については、遺構内出土のものと木舞孔流入滓や流出溝滓など特徴的なものを選択した。

M29は、木舞孔・通風孔が見られ、炉内の滓化した部分は緩いカーブを描いている。粘土部分の遺存状態が悪く、炉の形状までは判断できない。内面は特に５mm程度の鈍い白色の砂礫粒が多く見られる。M31は、木舞孔・通風孔及び粘土板の側部が分かる資料で、縦34cm×横24cmを測る縦長の粘土板と推測される。木舞孔は中央の１つが確認できる。内面は下から約15cm前後を中心として酸化土砂が固着し、それ以上では木炭が目立つ。木炭は３cm程度のものが中央付近に多く見られ、それより上方には10cm前後の大きなものが見られる。M32は、３つの木舞孔と左右２つの通風孔を持つ資料である。通風孔の間隔は内径で19cmを測る。M35～M37は、木舞孔と粘土板側部が見られる資料である。木舞孔



第43図　製鉄関連遺物１（1/6）

は２つ以上が確認できる。粘土板は上部が欠損しており正確な形は不明であるが、正方形あるいは縦長の長方形をしていた可能性がある。M47は胎土部分を貫く形で木舞孔に鉄滓が流入している状態が分かる資料である。M52は、被熱曲がりによって内面同士が癒着した資料である。また、円形の送風孔と角を持つ送風孔の２つがみられ、円形の方には工具痕も観察される。M33は、中央に1.7～2.2cmの孔が開く粘土塊で、裏面の破損部分では、孔を中心にスサが回っている状態が観察できる。他３面は被熱のためやや硬化しており、通風孔関係の部品と思われるが、はっきりしたところは分からない。

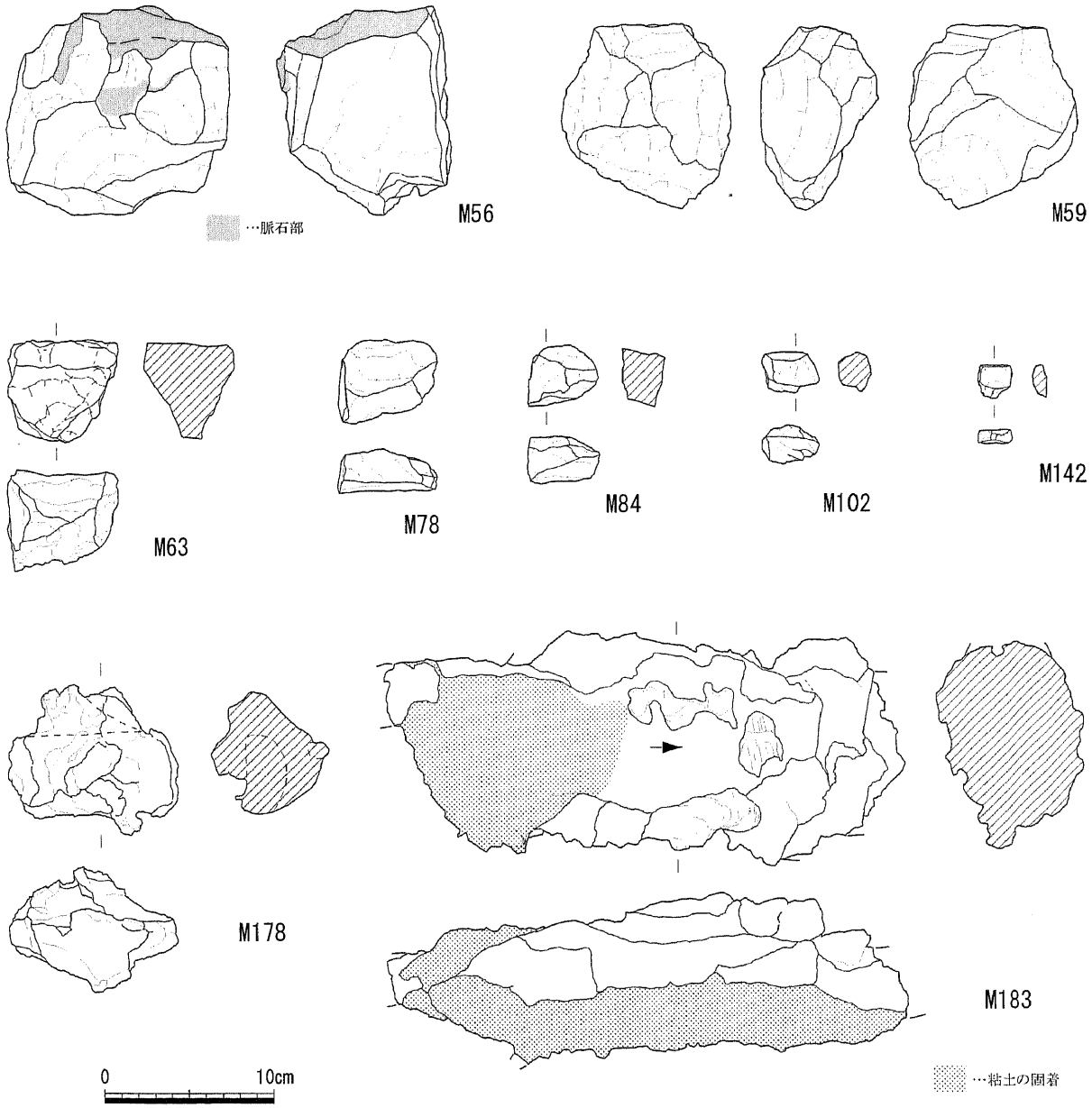


第44図　製鉄関連遺物２（1/6、1/4＝M33）

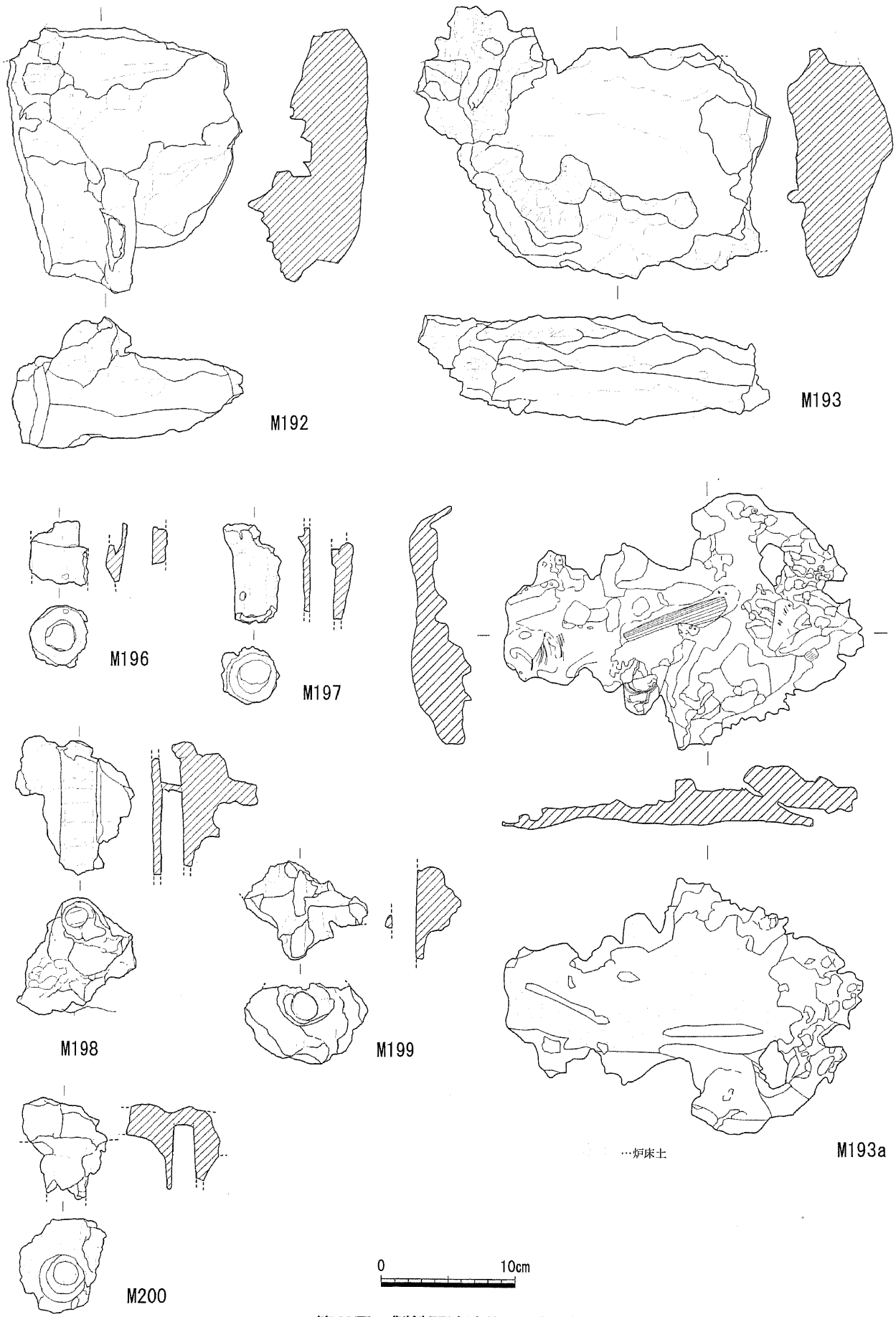
製鉄関連遺物〔鉄鉱石・鉄滓〕（第45・46図、第７～９表）

本遺跡で出土した鉄鉱石は、総重量176kgを測る。その大部分が土壙６からの出土である。これらを重量別に荒割り（500ｇ以上）、中割り（500～100ｇ）、小割り（100ｇ以下）、粒状（１cm未満）、粉状の５種類に分類した。**M56・M59**は荒割り鉄鉱石であり、**M56**には脈石が見られる。**M63・M78**は中割り鉄鉱石、**M84・M102・M142**は小割り鉄鉱石である。

M178は流出孔滓で、孔径５cm程度と考えられる。**M183**は流出溝滓で、溝の幅は12cm程度と考えられる。**M192・193・193a**は炉底塊である。完全な状態での遺存ではないが、M192は幅15cm程度、M193は幅18cm程度であったと思われる。また、M193aは長軸長及び短軸長が確認できる資料で、推定される炉内定部の幅は22×13cm前後であったと思われる。**M196～M200**は木舞孔流入滓である。消失した部材の痕へ鉄滓が流れ込んだもので、３cm前後の直径の部材が使用されたと考えられる。このうち**M200**は、上部が炉底塊の一部であると考えられる資料である。



第45図　製鉄関連遺物３（1/4）



第46図　製鉄関連遺物 4 (1/4)

第１表　分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－（１）

分析資料　1

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	34	分析	項　目	滓	胎　土
	出土位置	５号炉　下層	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－１ 化　学：ＳＡＬ－１ 放射化：　－	法量 長径 9.9 cm 短径 13.7 cm 厚さ 4.7 cm 重量 498 g	色調	表：青黒色～淡赤褐色 / 遺存度：破片 地：黒褐色・明褐色 / 破面数：4		検　鏡 硬　度 ＣＭＡ	◎	
						X線回折 化　学 耐火度		○ ○
遺物種類（名称）	炉　壁		磁着度	3 / 前含浸：－		カロリー 放射化 X線透過		
			メタル度	なし / 断面樹脂：－				

観察所見
右側部が内側に緩やかに折れ曲がった炉壁片である。内側のみ生きており、側面４面が全て破面である。裏面は破面ではなく表層が剥離した面が露出していると推定される。平面形はほぼ直線状。内側が薄く滓化して、小さな垂れが各所に見られる。１cm大前後の木炭痕も確認できる。3.7cm程に薄くなった炉壁片で、下面は粘土単位の接合部のためかほぼ水平に割れ、滓が一部に固着している。炉壁胎土は1.5mm大前後の石英質の石粒をかなり多量に含むもので、長めのスサを部位によっては多量に含んでいる。スサは炉壁の内側に目立ち、裏面ではかなり少なめである。これは炉体の外側に化粧土が貼り込まれているからかもしれない。スサは最大4cm以上のものが数多く、本資料で見る限り斜め方向のものが主体である。色調は炉壁内面が青黒色で、部分的に光沢やくすんだ紫紅色になっている。地は黒褐色と明褐色主体である。内面に突出する瘤状の磁着部分に特に注意のこと。

分析部分　長軸端部1/4を直線状に切断し、炉壁として分析に用いる。残材返却。
備　考
炉壁内面の内、特に右端部寄りの瘤状に垂れている部分の磁着が強めで、僅かに錆も浮いている。磁着の強い部分は高さ2.0cm、幅1.0cmの瘤状で、小さな傷の表面には１mm大から0.05mm大の光沢をもった砂粒状の部分が確認できる。この部分は、分解しかけている鉄鉱石の可能性が高い。反応途上のものであろうか。右側部が内側に反り返っているが、急激な反り方で、箱形炉のコーナー部に直結するものかどうかを判断しにくい。

分析資料　2

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	72	分析	項　目	鉱　石	メタル
	出土位置	１号炉　排滓溝	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－２ 化　学：　－ 放射化：　－	法量 長径 5.8 cm 短径 3.4 cm 厚さ 4.4 cm 重量 150 g	色調	表：褐色～黒褐色 / 遺存度：破片 地：黒褐色 / 破面数：10		検　鏡 硬　度 ＣＭＡ	○ ○	
						X線回折 化　学 耐火度		
遺物種類（名称）	鉄鉱石（中割り）		磁着度	7 / 前含浸：－		カロリー 放射化 X線透過		
			メタル度	なし / 断面樹脂：－				

観察所見
平面、長手の不整台形をしたやや大ぶりの鉄鉱石塊である。節理面と打撃による小破面の両者があるが、平坦な面は基本的に節理面である。破面数は都合10を数える。本資料で特徴的なことは鉱石部分に混在して５mm幅前後の明褐色の脈石部分が確認されることである。脈石の一部は節理面沿いに帯をなす場所もあり、比較的脈石成分の多い鉱石塊ということもできる。また表面の各所に0.25mm大以下の顆粒状の部分も確認できる。この部分は他の部分に比べて粒子が粗く、且つ風化しているものと推定されるが、被熱による可能性も排除できない。色調は表面が褐色から黒褐色で、地は黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/6を直線状に切断し、鉄鉱石として分析に用いる。残材返却。
備　考
シャープな破面や節理に囲まれた鉱石塊で、明褐色の脈石部がかなり多く確認される個体である。猿喰池製鉄遺跡そのものからは、脈石部の残る鉱石塊も多量に出土している。持ち運ばれた鉄鉱石塊を現場で調整する場合も想定されるが、本資料程度の脈石部の残存は無視された可能性が高い。なおまた、脈石成分には造滓性を高める効果も期待され、ある程度は意図的に割り残されている可能性もあろう。

分析資料　3

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	87	分析	項　目	鉱　石	メタル
	出土位置	土壙６	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－３ 化　学：ＳＡＬ－３ 放射化：　－	法量 長径 4.0 cm 短径 2.7 cm 厚さ 4.1 cm 重量 70 g	色調	表：濃茶褐色～黒褐色 / 遺存度：破片 地：黒褐色 / 破面数：13		検　鏡 硬　度 ＣＭＡ	○ ○	
						X線回折 化　学 耐火度	○	
遺物種類（名称）	鉄鉱石（小割り）		磁着度	6 / 前含浸：－		カロリー 放射化 X線透過		
			メタル度	なし / 断面樹脂：－				

観察所見
平面、不整台形をした節理面と破面に囲まれた鉄鉱石塊である。節理面は手前側の側部が主体で、他は小範囲である。破面は右側部が最大で、それ以外の側部や下面を中心に小さなものが連続する。節理面や破面のいずれにも数mm大の隙間があり、茶褐色の酸化土砂が貼り付いている。また表面が微細な顆粒状となり、光沢をもつ部分も広範囲で、鉄鉱石そのものの結晶組織の粗さを判断できる。なお破面の凹部などには明褐色の付着物が各所に確認されるが、脈石部なのか遺跡の土砂なのかを区別しにくい場所もある。現状では両者が存在すると見ておきたい。色調は表面が濃茶褐色から黒褐色で、地は黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、鉄鉱石として分析に用いる。残材返却。
備　考
かなり打撃が加えられて小割りされた鉄鉱石塊と推定される。表面の結晶粒子は大小があり、部位によりかなりの差をもつ。平均的な粒径は0.13mm大程度である。また部分的に表面のみが錆びており、被熱している可能性も残されている。

第２表　分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－（２）

分析資料　4

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	112	分析	項目	鉱石	メタル
	出土位置	５号炉　トレンチ	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－４	法量：長径 2.4 cm	色調	表：濃赤褐色～黒褐色	遺存度 破片	検鏡 硬度 ＣＭＡ	○ ○	
	化　学：－	短径 2.4 cm		地：黒褐色	破面数 8	X線回折 化学 耐火度		
	放射化：－	厚さ 2.6 cm	磁着度	5	前含浸 －	カロリー 放射化 X線透過		
遺物種類（名称）	鉄鉱石（小割り）	重量 21 g	メタル度	なし	断面樹脂 －			

観察所見
指頭大の小割りされた鉄鉱石塊である。破面数は都合8を数える。破面には二種類あり、一方は節理面であり、もう一方は打撃による不自然な面である。本資料の節理には斜め上方に向くものと水平より僅かに傾斜している面の両者があり、そのためか各面の割れ方が一様ではない。またその表面もやや滑らかなものからザラザラした顆粒状の部分の両者がある。表面の凹部には僅かながら酸化土砂が固着している。色調は表面が濃赤褐色から黒褐色で、地は黒褐色である。はっきりとした脈石部分は不明ながら、節理面の色調から見て、節理に沿った薄い脈石部が存在すると推定される。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、鉄鉱石として分析に用いる。残材返却。
備　考
ややザラザラした顆粒状の表面は、節理沿いの風化部の場合と、焙焼等の被熱による場合の両者があるが、どちらのものかは不明である。本遺跡出土の鉄鉱石の粒度は、13cm大から1cm大以下迄連続しており、一定の統計処理を経ないと本例の位置づけは決まらない。

分析資料　5

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	144	分析	項目	鉱石	メタル
	出土位置	土壙６	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－５	法量：長径 － cm	色調	表：黒　色	遺存度 破片	検鏡 硬度 ＣＭＡ	○	
	化　学：ＳＡＬ－５	短径 － cm		地：黒　色	破面数 －	X線回折 化学 耐火度	○	
	放射化：－	厚さ － cm	磁着度	5	前含浸 －	カロリー 放射化 X線透過		
遺物種類（名称）	鉄鉱石（粉状）	重量 23 g	メタル度	なし	断面樹脂 －			

観察所見
黒色の鉄鉱石粉を主体とした資料である。２号炉の南西部から検出された鉄鉱石溜まりから磁着物として採集したものである。最大１mm大から0.1mm大までの集合体である。赤褐色の色調をもつ粒子も２割程度混在するが、これも鉄鉱石に付随した鉱物である。わずかに光沢をもつ粒子が含まれているが、これは磁鉄鉱の結晶の表面反射である。他に滓片らしき粒子も混在している。鉱石粉は黒色でやや光沢をもつ粒子と、赤褐色で無光沢の両者が含まれている。滓化した粒子はやや丸みをもっている。

分析部分　必要量を選択し、鉄鉱石粉として分析に用いる。残材返却。
備　考
鉄鉱石溜まり遺構から出土した鉱石塊は、１kgを超えるものから粒状あるいは粉状のものまでかなり粒度幅が広い。粉状の資料も31,726ｇ回収されており、出土した資料全体を見ると、遺跡内で小割り作業が行われている証拠ともなる。鉱石粉に含まれる粒子の色調や外観もまちまちで、茶色がかったものや黒褐色で光沢をもつものまで幅広い。荒割りから小割りにかけての鉄鉱石塊の特色とも共通する。なお、１kgを超える鉄鉱石塊は１点のみで、500ｇを超えるものが４点、以下500ｇから数ｇの間に収まる鉄鉱石塊が主体となっている。これらの小割り作業時に発生した鉱石粉と推定される。ただし、炉内に粉状の鉄鉱石を素材として投入したかどうかは不明である。

分析資料　6

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	145	分析	項目	鉱石	メタル
	出土位置	土壙６	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－６	法量：長径 10.9 cm	色調	表：黄褐色～灰黒色	遺存度 破片	検鏡 硬度 ＣＭＡ	○	
	化　学：ＳＡＬ－６	短径 5.4 cm		地：淡緑色～黒　色	破面数 10	X線回折 化学 耐火度	○	
	放射化：－	厚さ 5.0 cm	磁着度	4	前含浸 －	カロリー 放射化 X線透過		
遺物種類（名称）	鉄鉱石（脈石付き）	重量 327 g	メタル度	なし	断面樹脂 －			

観察所見
平面、長手の不整五角形をした、脈石に囲まれた鉄鉱石塊である。自然面はなく節理面と破面に囲まれているため方柱状である。破面数は10を数える。上下面は節理面に沿って延びる脈石部で、側面は連続的な破面である。右側部の破面の中核部には、しっかりした磁鉄鉱部分が顔を出しており、黒色で密度が高い。表面の一部は顆粒状で光沢をもった結晶化している。上下面の脈石のうち下面側はやや滑石質で、節理に沿った隙間に物質が沈着したような外観を示す。上面側は灰色がかった鉱物質で、これも滑石の一種かもしれない。側面の破面には横方向の不規則な節理が延びている。色調は表面が茶褐色で、磁鉄鉱部分は灰黒色。地の脈石部分は淡緑色で、鉄鉱石部は黒色である。

分析部分　長軸端部1/5を直線状に切断し、鉄鉱石の脈石として分析に用いる。残材返却。
備　考
本遺跡出土の鉄鉱石塊や脈石塊は節理が斜め方向に走る傾向が強い。そのためか、出土した鉄鉱石塊のほとんどが、不整台形やゆがんだ平行四辺形になっている。鉱石は密度の高いものから内部に隙間をもつもの、さらに層状に脈石部が走るものなど様々である。脈石の種類も密度の高い個体では石灰質なものが多く、やや密度の低い個体では滑石に近い軟質のものが確認される。なお本資料の表裏面に残る滑石質の部分は、遺跡の存在した山の斜面に滑石（蝋石）採掘坑が多数並んでいることからしても、採集された鉱脈の位置が滑石の層に接している可能性が高いことを示している。また、調査地点に接するため池の南西斜面に、よく似た石質の石塊がなだれ落ちている地点が確認されており、この付近が原料鉱石の採掘地点の可能性が高いかもしれない。

第３表　分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－（３）

分析資料　7

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	159
	出土位置	土壙６	時期：根拠	７世紀：出土土器

試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－７ 化　学：ＳＡＬ－７ 放射化：　－	法量	長　径　8.8 cm 短　径　3.9 cm 厚　さ　3.7 cm 重　量　172 g	色　調	表：暗褐色～黒　色	遺存度	破　片
					地：黒　色	破面数	7
遺物種類（名称）	鉄鉱石（被熱）			磁着度	6	前含浸	－
				メタル度	な　し	断面樹脂	－

分析	項　目	鉱　石	メタル
	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		

観察所見
平面、長手の不整台形をした被熱鉄鉱石塊である。縦断面形は不整三角形で、一部は節理に沿った破面と推定される。破面数はおよそ７面を数える。表面は黒色の光沢をもった顆粒状の部分や、くすんだ灰色の部分に覆われている。左半分の顆粒状の部分では表面が滓化しているためか、黒色ガラス質になっており、部分的に表面が風化して、灰白色のまだら状になっている。またわずかに垂れが始まっている。節理面は左右方向に走り、上下方向では斜め方向である。鉱石表面のほぼ全面が被熱していると考えられる。色調は表面が暗褐色から黒色で、地は黒色である。

分析部分　長軸端部1/5を直線状に切断し、被熱鉄鉱石として分析に用いる。残材返却。
備　　考
鉄鉱石溜まりから出土した様々な大きさの鉄鉱石塊の中から、表面が被熱したり風化気味の個体を、被熱鉄鉱石として取り上げた。本資料のように全面が被熱しているものばかりではなく、上下面や一面のみの被熱状態のものなど、まちまちである。中には表面全体が被熱後に風化して、明褐色となっているものもある。全面が被熱した鉱石塊は303ｇと中割り程度の個体から数ｇの小割り相当の個体まで幅をもつが、数量的には中割り程度の個体の方が多めである。被熱した鉄鉱石ができる原因としては３つの可能性が想定される。①鉱石の露頭で脈石を破砕するために加熱する場合②鉄鉱石の還元をし易くするために、ある程度整粒されたものを焙焼する場合③炉内に原料として投入したものが生下りしたもの、などである。本資料の172ｇという重量は原料鉱石のサイズとしてはやや大きいように思われる。

分析資料　8

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	183
	出土位置	５号炉	時期：根拠	７世紀：出土土器

試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－８ 化　学：ＳＡＬ－８ 放射化：　－	法量	長　径　30.7 cm 短　径　13.8 cm 厚　さ　10.0 cm 重　量　3209 g	色　調	表：暗褐色～黒褐色	遺存度	破　片
					地：黒褐色	破面数	5
遺物種類（名称）	流出溝滓（炉底塊？）			磁着度	2	前含浸	－
				メタル度	な　し	断面樹脂	－

分析	項　目	滓	メタル
	マクロ		
	検　鏡 硬　度 ＣＭＡ	○ ○	
	X線回折 化　学 耐火度	○	
	カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
平面、長手の不整五角形をした、大型の流動滓(炉底塊？)の破片である。上下面を側面の一部が生きており、上手側の側面は大きな破面となっている。左右の端部にも小破面が確認され、破面数は都合5面を数える。半流動状の滓部と小さな不定方向に流れる流動滓の混在した資料で、下面には明褐色の炉床土由来の土砂が面的に貼りついている。手前側の側部には皺の生じた流動滓が右方向に向かい流れ始めている。上手の破面の滓層には中間部に気孔の連なった隙間が生じている。下面の形状は樋状で、上手側で途切れたような形態となっている。現状の平面形は帯状で、左右の短部が斜め方向に途切れている。滓は全体的に流動性が悪く、気孔も部位によりまちまちである。また滓中には炉壁粉や炉壁土由来の石粒を上層になるにつれて数多く巻き込んでいる。色調は表面の付着土砂が明褐色で、滓部は黒褐色。地は黒褐色である。左右の端部は比較的まとまった流動滓の破面で、流出孔滓に連なる可能性も残されている。

分析部分　長軸端部1/20を直線状に切断し、流出溝滓(炉底塊？)として分析に用いる。残材返却。
備　　考
流動性が悪く大きく流れた滓ではない。底面に滓片を含む炉床土を面的に固着しているため炉外の流出溝滓とも見えるが、固着する炉壁土が弱い還元色主体で、資料の平面形も長手の台形であることから、炉底塊の半欠品の可能性も残されている。炉底塊とすれば半欠品で、ほぼ半分から中央部で割れたものと見ることもできる。その場合、本来の幅は倍以上となる。また長軸方向のうち左側部は生きている可能性が高く、右側部がやや欠けているということになる。こうした外形をたどっていくと、炉底塊とすれば亀甲状の平面形をもった、ごく小型のものとなる。

分析資料　9

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	186
	出土位置	５号炉	時期：根拠	７世紀：出土土器

試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－９ 化　学：ＳＡＬ－９ 放射化：　－	法量	長　径　9.6 cm 短　径　5.5 cm 厚　さ　2.8 cm 重　量　173 g	色　調	表：青黒色	遺存度	破　片
					地：黒褐色	破面数	4
遺物種類（名称）	流動滓			磁着度	2	前含浸	－
				メタル度	な　し	断面樹脂	－

分析	項　目	滓	メタル
	マクロ		
	検　鏡 硬　度 ＣＭＡ	○ ○	
	X線回折 化　学 耐火度	○	
	カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
平面、不整楕円形をした流動滓の破片である。上下面と側面の大半が生きており、側面の一部に破面が残されている。破面数は都合4面を数える。流動性のよい滓が右方向へ向かい重層している資料で、やや凹凸があり、滓表皮はチリメン状の皺が一面に生じている。上面表皮の色調は青黒色主体で、部分的に紫紅色となっている。また表皮の一部ではあるが、光沢をもった針状の結晶がキラキラと輝いている部分もある。側面から下面は滓単位の接合痕が複雑に走り、各所に１cm大以下の石粒を巻き込んでいる。滓は緻密で中小の気孔が散在する。上手側の側面には1.5cm大の木炭痕も残されている。重層する流動単位は幅1.5cm程度のものが多い。色調は表面が青黒色で、地は黒褐色である。小さな凹部には明褐色の土砂や石粒を巻き込んでいる。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。（破片となった右側端部片を分析に用いる）
備　　考
下面を中心に土砂や石粒に加えて小さな鉄滓片などを噛み込んでおり、炉外流出滓の破片と推定される。滓の流動性はよく、結晶も発達しており、鉱石製錬滓の特色を示している。表面のチリメン状の皺も砂鉄製錬滓の場合よりも出現率が高い。

第４表　分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－（４）

分析資料　10

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	202	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１号炉	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－10 化　学：ＳＡＬ－10 放射化：　－	法量：長径 4.2 cm 短径 4.5 cm 厚さ 3.9 cm 重量 79 g	色調：表：黒褐色～青黒色 地：黒褐色～青黒色	遺存度：破片 破面数：4		検鏡 硬度 ＣＭＡ	◎ ○	
遺物種類（名称）	炉内滓（含半溶解鉄鉱石）		磁着度：5 メタル度：なし	前含浸：－ 断面樹脂：－		X線回折 化学 耐火度	○	
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
平面、不整楕円形をした塊状の炉内滓の破片である。黒褐色で、流動性の悪い滓のような外観を示している。磁着が強く、２ヶ所に小さな鉄鉱石粒が顔を出しており、半溶解の鉱石粒（半還元）を含んだ炉内滓と判断される。上面が一段高く瘤状に盛り上がり、それ以外の面には微細な垂れが生じ始めている。上手側の側部に少なくとも２ヶ所の鉱石粒が確認される。両者とも微細なもので、一方は1.5mm大のものである。青黒いキラキラした光沢をもっている。滓の垂れ方向から見ると、炉壁表面に固着したような生成状態である。その場合には下面が炉壁側となる。部位により磁着傾向の変化が大きく、右側の黒褐色でわずかに流動気味の滓部の方が磁着が強い。色調は表面が酸化土砂により黒褐色で、滓部は部分的に青黒い。地は黒褐色から青黒色。

分析部分　短軸端部1/3を直線状に切断し、半溶解の鉄鉱石を含む炉内滓として分析に用いる。残部返却。
備　　考
表面で確認できる鉄鉱石粒は微細なものである。磁着傾向から内部にはさらに別の鉱石粒部分を含んでいる可能性があろう。表面で確認できる鉱石粒は1.5mm大と小さなものである。こうした粒状の鉱石が滓中に含まれていることは、原料として投入されたか、あるいは還元途上で鉱石塊が分解したかのどちらかであろう。鉄鉱石は粒状または粉状に加工すれば反応性は高いが、逆に滓化もし易いという特性をもち、炉内への実際の投入鉱石サイズが注目される。

分析資料　11

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	229	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１号炉　排滓	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		○
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－11 化　学：　－ 放射化：　－	法量：長径 6.1 cm 短径 5.8 cm 厚さ 4.0 cm 重量 100 g	色調：表：黄褐色～黒褐色 地：黒褐色	遺存度：破片 破面数：3		検鏡 硬度 ＣＭＡ	○	◎
遺物種類（名称）	炉内滓（含鉄）		磁着度：6 メタル度：Ｌ（●）	前含浸：－ 断面樹脂：○		X線回折 化学 耐火度		
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
平面、不整多角形をした含鉄の炉内滓の破片である。上面は平坦気味で側部は斜め下方向に開いている。下面の中央部には３cm大を超える木炭痕があり、全体に笠形に盛り上がっている。表面は黄褐色の酸化土砂に覆われておりやや不明点も多いが、少なくとも側面3面は破面と推定される。上面はわずかな木炭痕を残す磁着が弱い滓部で、側面には斜めに流れるような薄い滓層が延びている。一部に木炭痕も確認される。下半部は三方に突出するような板状の含鉄部で、そのいずれにも錆ぶくれや黒錆が生じており、磁着も強い。資料は赤熱木炭を覆うように形成されたもので、木炭に接した部分のみが吸炭した鉄部になっている可能性が高い。色調は表面が酸化土砂により黄褐色で、含鉄部は錆化のため表面、地とも黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。
備　　考
炉底塊の上皮沿いで赤熱木炭に接するようにして形成されたものであろうか。現在は錆化がかなり進んでしまっているが、本来は鉄部がもう少し、しっかりしていた可能性が高い。

分析資料　12

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	230	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１号炉　排滓	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		○
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－12 化　学：　－ 放射化：　－	法量：長径 6.5 cm 短径 5.7 cm 厚さ 3.8 cm 重量 117 g	色調：表：黄褐色～黒褐色 地：黒褐色	遺存度：破片 破面数：5		検鏡 硬度 ＣＭＡ	○	◎
遺物種類（名称）	炉内滓（含鉄）		磁着度：5 メタル度：特Ｌ（☆）	前含浸：－ 断面樹脂：○		X線回折 化学 耐火度		
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
平面、不整Ｌ字形に伸びた含鉄の炉内滓の破片。鉄部は手前側の滓の中核部で、上手側の突出部は滓ぶくれを覆う酸化土砂の可能性が高い。従って本来は径2.5cm程の不整な横長の丸棒状となる。上面から側面にかけては弧状で、右側面から見るとほぼ円形の断面形をもつ。右側部は錆化による新しい破面で、外周部は滓に覆われている。中核部には鉄部が左右方向に延びている。端部や外面の特色から判断して、木舞孔中に流れ込んだ含鉄の滓ではないかと推定される。径も木舞孔とほぼ一致する。鉄部の錆化は進んでおり、放射割れや滓ぶくれにより崩壊しつつある（別袋の小さな破片は左端部の破片一括である）。色調は表面が酸化土砂により黄褐色で、破面の滓部には地色が覗いており黒褐色。

分析部分　長軸端部2/5を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。
備　　考
外周部が滓により覆われた横長で丸棒状の資料である。芯部の軸方向に鉄部が含まれている。断面形と表面の滓の小さな凹凸から、木舞孔に流入した鉄混じりの滓かと推定している。生成された一般的な鉄部とは性格が違う可能性もあるが、炉内の雰囲気の一端を示すものとして分析資料に選択されたものである。本遺跡で回収された含鉄の資料のうち、Ｌ(●)以上のものは4点にすぎない。そのいずれもが分析対象資料となっている。

第５表　分析資料の考古学的調査－分析資料詳細観察表－（５）

分析資料　13

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	231	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	２・３号炉　排滓	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		○
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－13 化　学：ＳＡＬ－13 放射化：　－	法量：長径 6.2 cm 短径 4.7 cm 厚さ 3.0 cm 重量 131 g	色調：表：茶褐色 地：黒褐色	遺存度：破片 破面数：3		検鏡硬度 CMA		◎
遺物種類（名称）	炉内滓（含鉄）		磁着度：6 メタル度：特Ｌ（☆）	前含浸：－ 断面樹脂：○		X線回折 化学 耐火度		○
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
平面、不整多角形をした厚板状の含鉄の炉内滓である。滓部は表面にわずかに確認され、全体的に鉄部の範囲が広い。上下面と側部の一部が生きており、側面３面が破面である。表面にびっしりと顆粒状の土塊が固着している。上面はやや波状で下面は平坦気味である。右手側の側部は急激に立ち上がり、側面に沿ってわずかに放射割れが発達し始めている。酸化土砂中に含まれている木炭は広葉樹材の黒炭である。色調は表面が酸化土砂のため茶褐色で、地は黒褐色である。

分析部分　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。断面樹脂塗布。残材返却。
備　　考
本遺跡から出土した含鉄資料の内では最もしっかりした個体である。表面の酸化土砂のため不明点が多く、一応は含鉄の炉内滓としているが、鉄塊系遺物とするべき資料かもしれない。裏面は炉壁の表面に貼り付いた様な緩やかな曲面をもっている。本遺跡で生産された鉄質を読み取ることのできる代表的な資料である。

分析資料　14

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	239	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	１号炉	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		○
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－14 化　学：　－ 放射化：　－	法量：長径 8.2 cm 短径 3.2 cm 厚さ 1.2 cm 重量 50 g	色調：表：茶褐色～灰黒色 地：灰黒色	遺存度：ほぼ完形 破面数：2		検鏡硬度 CMA		◎
遺物種類（名称）	黒鉛化木炭（含鉄）		磁着度：6 メタル度：Ｌ（●）	前含浸：－ 断面樹脂：○		X線回折 化学 耐火度		
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
薄くミカン割りされた含鉄の黒鉛化木炭である。上手側には材の名残を示す外面が残り、上下面は木取りされたおりの割面である。側面にはわずかに元の木炭の部分が残る。硬質の広葉樹材が想定される。全体の９割以上が鉄と置換しているためか、黒光りしている。磁着も強く比重も高い。炉内外の燃焼によりやや痩せているためか、表面に波状の小さな窪みが連続する。色調は表面が酸化土砂により茶褐色で、黒鉛化木炭化した部分では表面地とも灰黒色となっている。

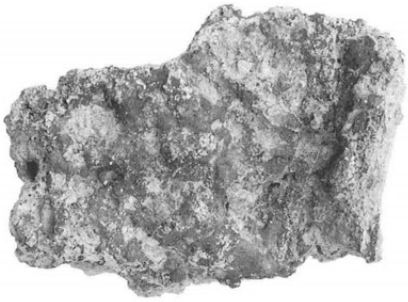
分析部分　長軸端部1/5を直線状に切断し、黒鉛化木炭として分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。
備　　考
木炭は広葉樹材を縦に細くミカン割りしたものである。一本の材を16等分以上にミカン割りしている。長さは現状で8.2cmであり、本来はもう少し長めであった可能性が高い。黒鉛化ぎみ木炭の出土量は少なく全６点で、うち本例は唯一の含鉄資料である。黒鉛化木炭の生成は炉内の還元度の高いことを示す目安で、少量とはいえ、一定量の出土が確認されるという点では注目される。炉高が比較的高い可能性を示す証拠で、構成された炉壁の接合単位から見ると、炉高が70cm以上あることは確実であろう。炉壁片はいずれも頂部が欠落しており、他遺跡での事例を当てはめれば、少なくともさらに20cm以上の炉高が加わる可能性があろう。

分析資料　15

出土状況	遺跡名	猿喰池製鉄遺跡	遺物No.	240	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	土壙４	時期：根拠	７世紀：出土土器		マクロ		
試料記号	検　鏡：ＳＡＬ－15 化　学：　－ 放射化：　－	法量：長径 10.6 cm 短径 12.4 cm 厚さ 5.0 cm 重量 361 g	色調：表：茶褐色～灰黒色 地：濃茶褐色～黒褐色	遺存度：破片 破面数：2		検鏡硬度 CMA	○	
遺物種類（名称）	再結合滓		磁着度：3 メタル度：なし	前含浸：－ 断面樹脂：－		X線回折 化学 耐火度		
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見
製錬炉群の北東部の炭溜まりの下層に広がっていた、薄い盤状の再結合滓の破片である。取り上げ段階で欠け落ちた端部を分析資料として選択した。資料は右方向に向かい扇状に広がっているもので、厚さは最大5.0cmである。下面の中央部が左右方向に突出している。上面は自然面で右側が２段となっている。下面は浅い窪みからの剥離面である。左右の端部が破面で、左側のものは古い。顆粒状の滓片や炉壁粉に加えて、鉄鉱石粉が再結合している可能性が大きい。これは滓粉のみの再結合滓に比べて、磁着度がやや高いからである。上面左側には５cm大の炉壁片が固着している。再結合している各粒子の大きさは３mm大から0.3mm大で、全体に顆粒状となっている。わずかに１cm大以下の木炭粉も含まれている。色調は表面が土砂主体のため茶褐色で、炉壁片の部分は滓化しているため灰黒色である。地の再結合滓部は錆のためか濃茶褐色で、個々の滓片は黒褐色である。

分析部分　長軸端部1/5を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。
備　　考
炉の北東側を取り巻くような薄い炭層が広がる、弧状の窪地で再結合した資料である。周辺部分からは薄い炭層の上に顔を出す形で、台石？　が出土しているが、直接的な関係は明瞭ではない。分析資料の母体は、長さ60cm幅55cm厚さ6.5cmの、全体に薄い盤状の再結合滓である。



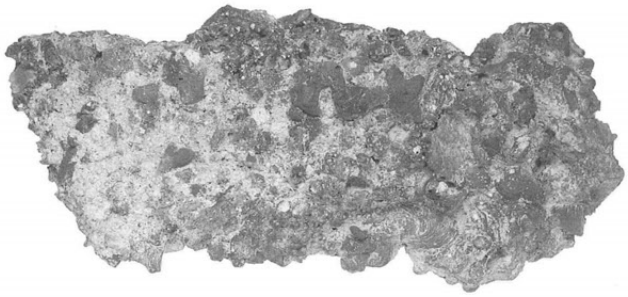
分析資料1(M34)
炉壁

分析資料2(M72)
鉄鉱石(中割り)

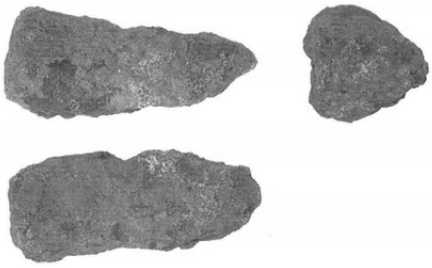
分析資料3(M87)
鉄鉱石(小割り)

分析資料5(M144)
鉄鉱石(粉状)

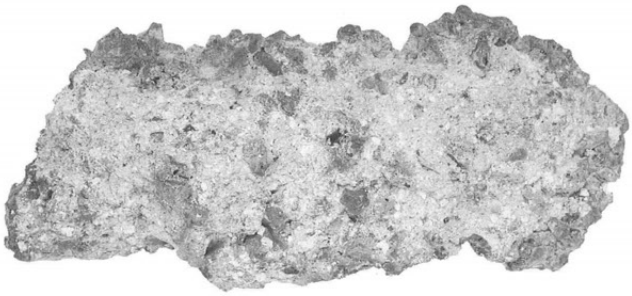
分析資料4(M112)
鉄鉱石(小割り)



分析資料6(M145)
鉄鉱石(脈石付き)

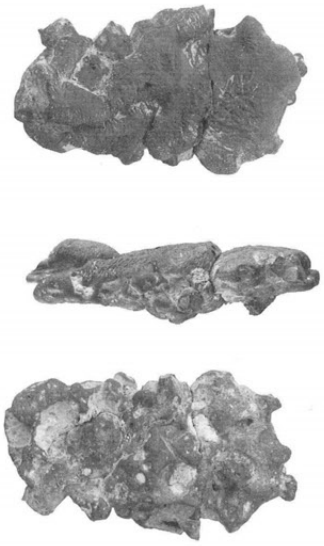


分析資料7(M159)
鉄鉱石(被熱)

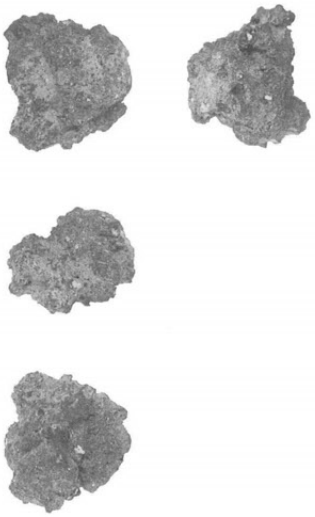


分析資料8(M183)
流出溝滓(炉底塊？)

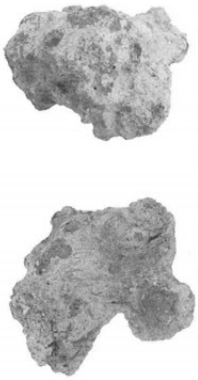
第48図　分析資料写真図版（1）



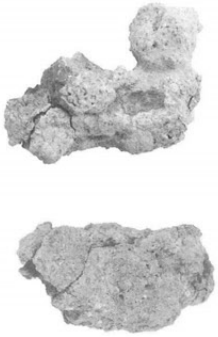
分析資料9（M186）
流動滓



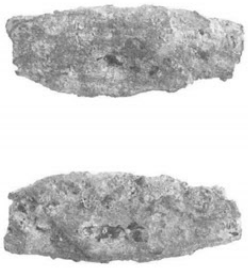
分析資料10（M202）
炉内滓（含半溶解鉄鉱石）



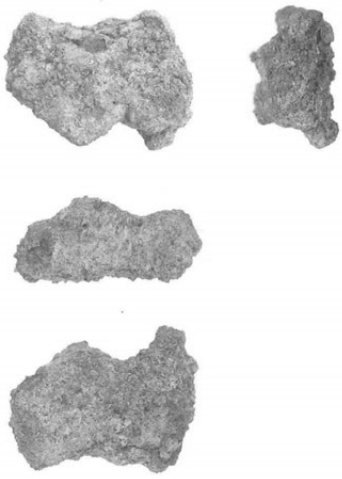
分析資料11（M229）
炉内滓（含鉄）



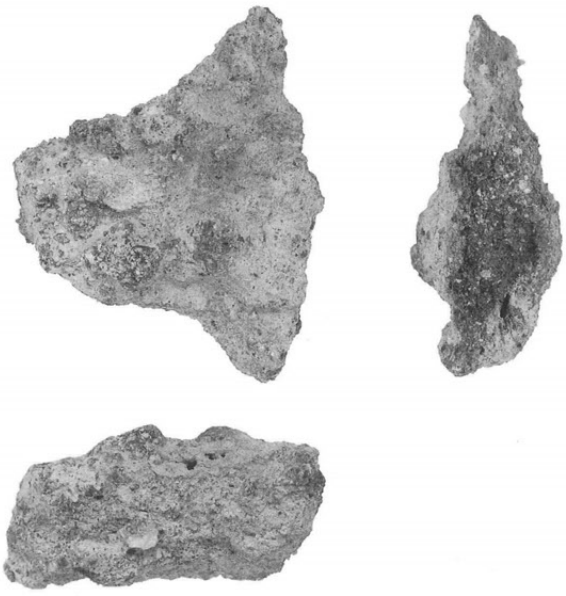
分析資料12（M230）
炉内滓（含鉄）



分析資料14（M239）
黒鉛化木炭（含鉄）

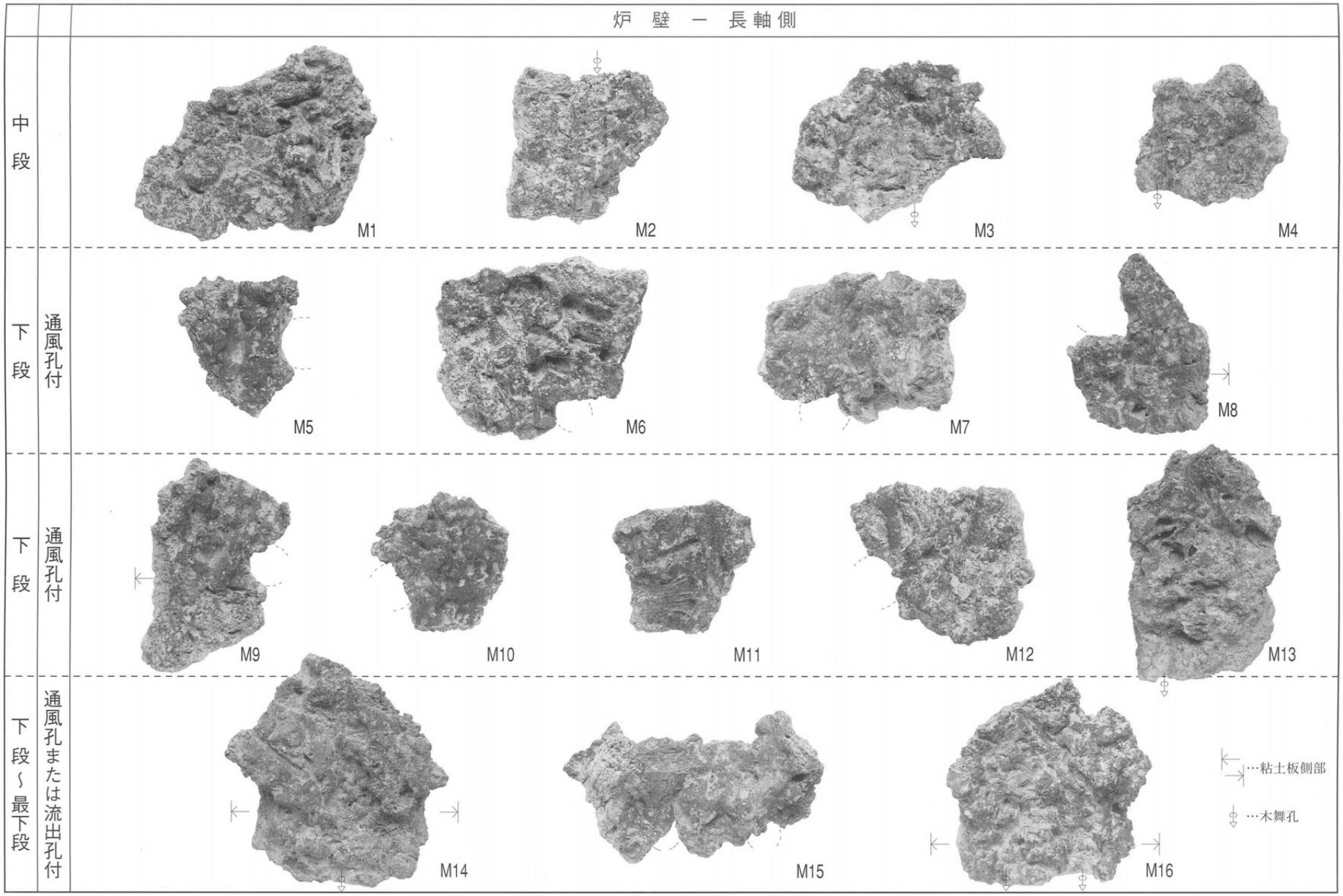


分析資料13（M231）
炉内滓（含鉄）

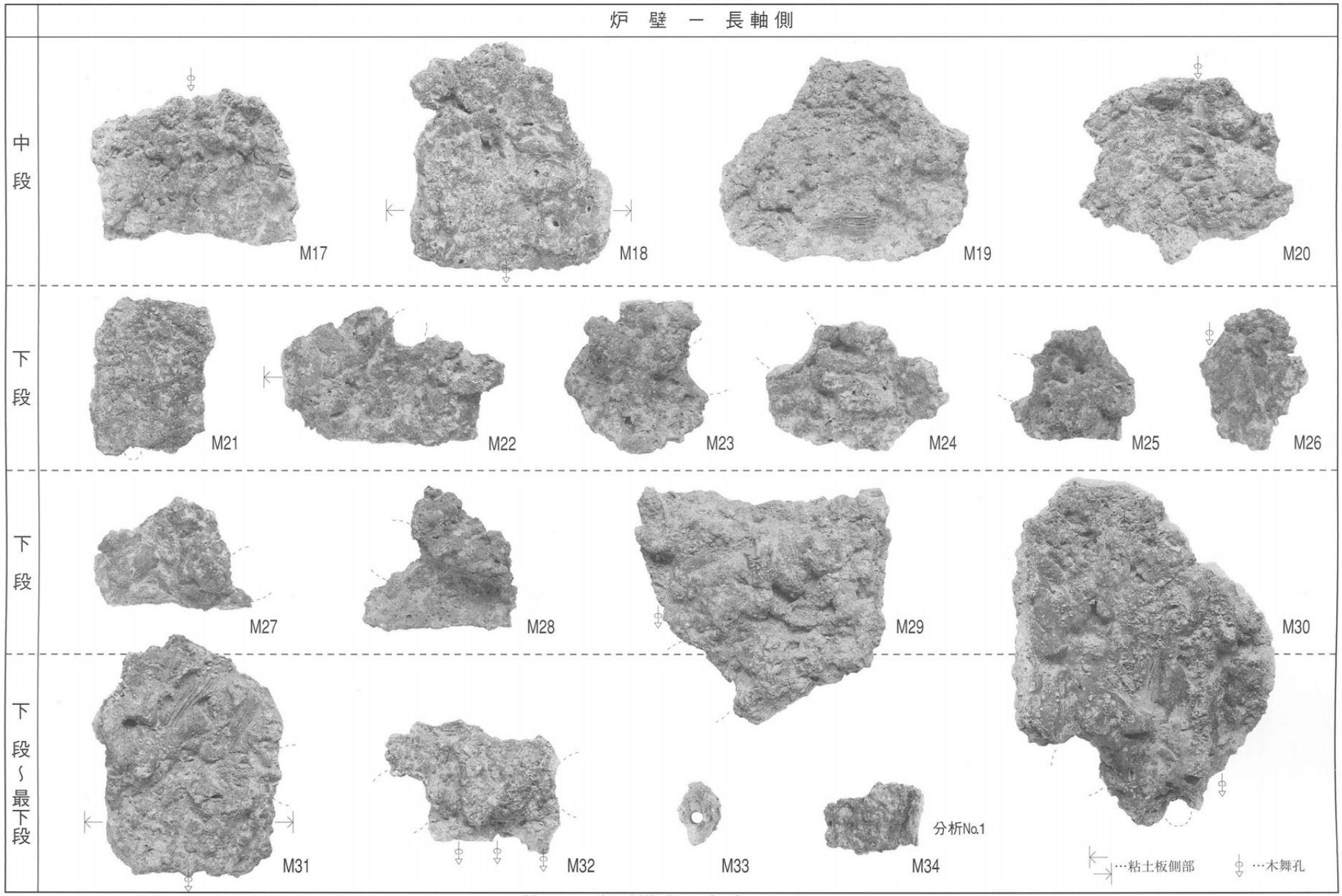


分析資料15（M240）
再結合滓

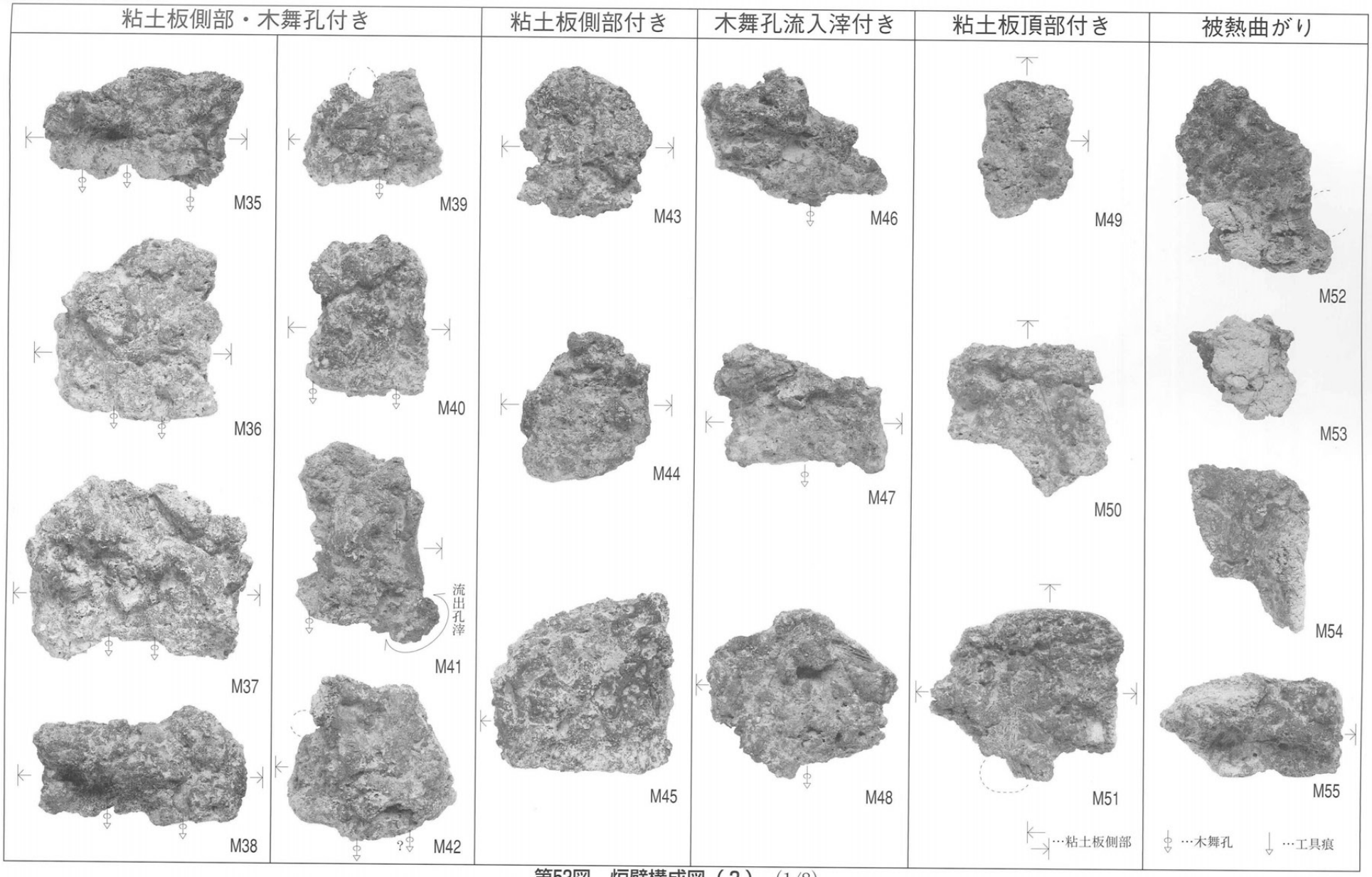
第49図　分析資料写真図版（２）



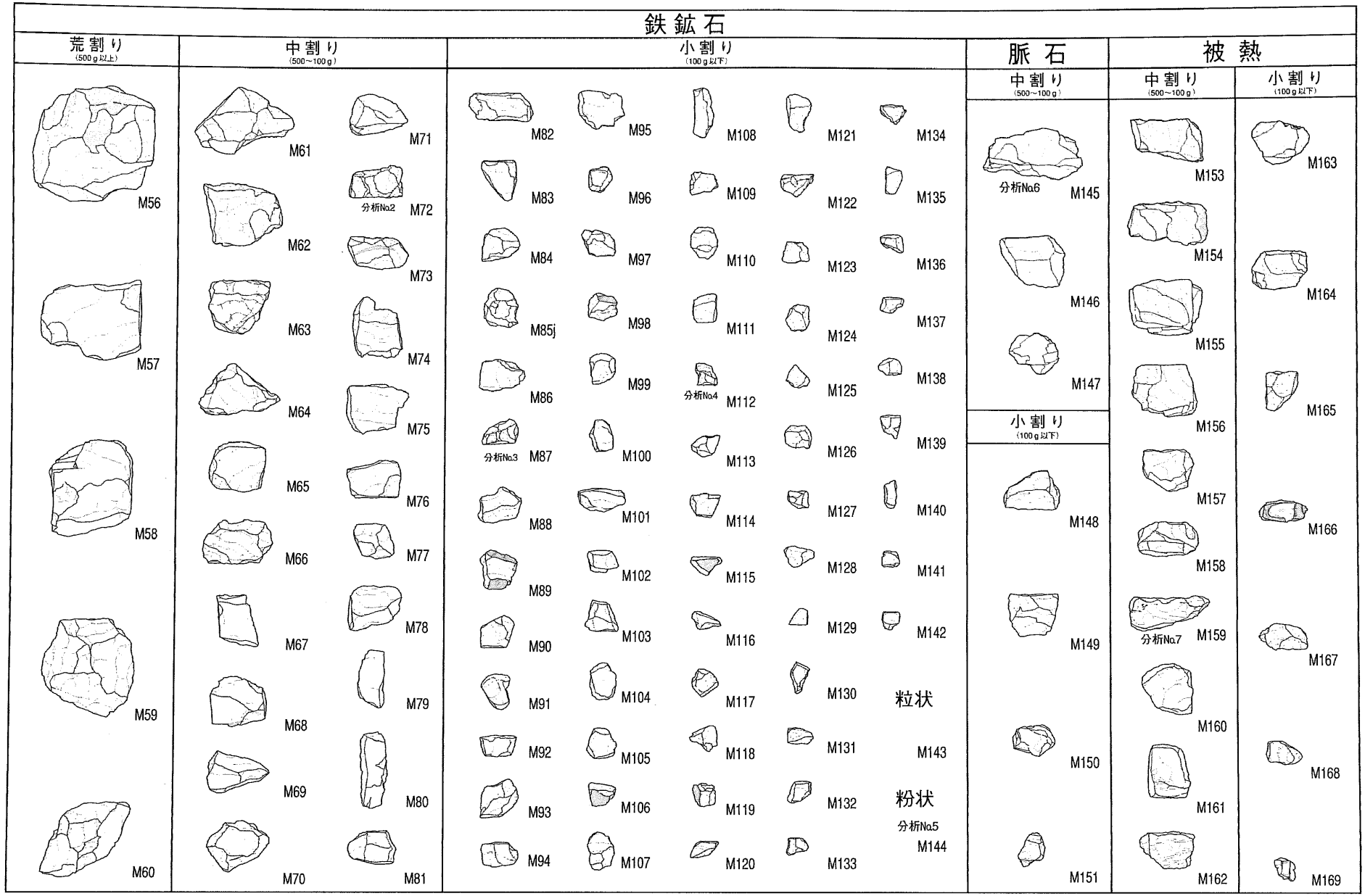
第50図　炉壁構成図（1）（1/8）



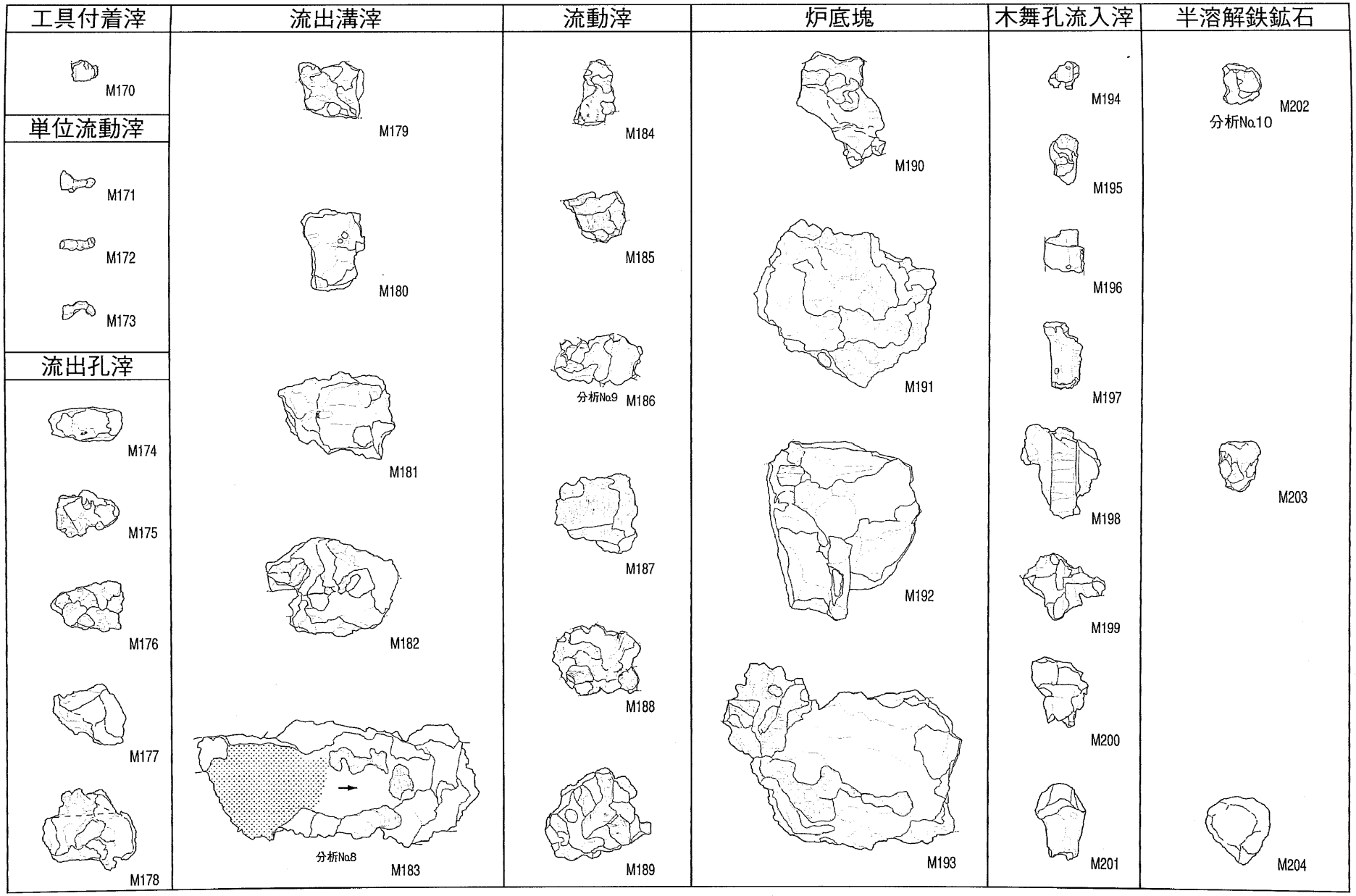
第51図　炉壁構成図（2）（1/8）



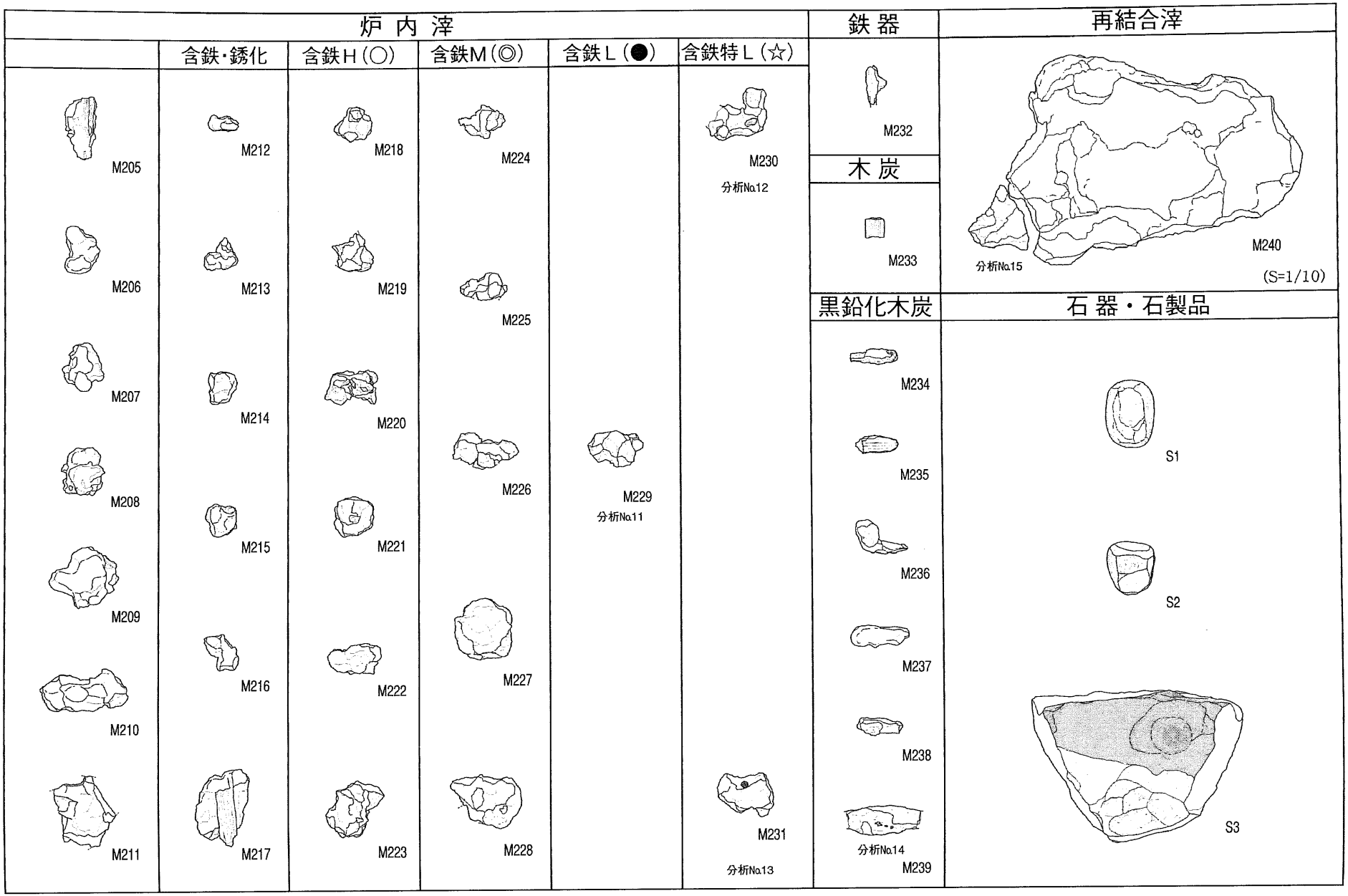
第52図　炉壁構成図（3）（1/8）



第53図　製鉄関連遺物構成図（1）　(1/8)



第54図　製鉄関連遺物構成図（２）　(1/8)



第55図　製鉄関連遺物構成図（3）　(1/8)

〔炉 壁〕

第６表　製鉄関連遺物観察表（１）

構成番号	図版番号	地区名	遺構名	層位	日付	法量(mm) 長(縦)	法量(mm) 幅(横)	法量(mm) 厚さ	重量(g)	磁着度	木舞 孔数	木舞 間隔(cm)	木舞 孔の直径(cm)	通風孔 孔数	通風孔 間隔(cm)	通風孔 孔の直径(cm)	通風孔 角度(°)	通風孔 孔の形状	粘土版の大きさ 横(cm)	粘土版の大きさ 縦(cm)	粘土板の形	色調 表面	色調 胎土	備考
M1	39	1区南	南トレンチ	黒褐色土	020604	299	359	171	8092	5											炉外-直、炉内-曲	灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M2	39	w-e		暗褐色土	020613	232	233	109	3622	3	1		3								直	灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M3	39	w-e		暗褐色土	020613	231	313	97	3624	7	1		2								直	灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M4	39	1区南	南西トレンチ	黒褐色土	020604	200	222	81	2296	6	1		4								直	灰白～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M5	39	w-f		黒灰色土	020612	210	170	97	2242	8				1		8	70	円形			直	暗灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M6	39	1区南	南東トレンチ		020604	246	311	110	4898	5				1		5.5	70	円形			直	黒灰～紫紅色	橙～浅黄橙色	
M7	39	1区南		黒褐色土	020604	216	290	117	4696	5				1		(5.5～7.5)	60	円形			直	暗灰～紫紅色	浅黄橙～赤褐色	
M8	39	S		暗褐色土	020702	241	203	78	2230	4				1			60	円形			直	暗灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M9	39	w-d		暗褐色土	020612	333	211	132	3764	5				1		6	50	円形			直	暗灰～紫紅色	淡赤橙～浅黄橙色	
M10	39	w-c	北・東トレンチ	暗褐色土		211	198	78	1530	7				1		7	(90)	円形			直？	黒～紫紅色	淡橙～淡赤橙色	
M11	39	1区南		黒褐色土	020604	191	208	85	2194	1				1				円形				暗褐～暗灰色	淡橙～浅黄褐色	
M12	39	1区南	南西トレンチ	黒褐色土	020604	227	270	141	4864	6				1		8	70	円形			直	黒～紫紅色	淡赤橙～淡黄褐色	
M13	39		e/fセクション		020708	350	223	115	6362	1	1		3	(1)		(8)		円形			直	暗灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M14	39	1区南	南西トレンチ	暗褐色土	020604	364	330	131	7894	4	1		3						26		直	暗灰～紫紅色	淡赤橙～浅黄褐色	
M15	39	w-e		暗褐色土		209	374	172	4600	5				2	12～17	5	60～70	円形			直	黒～紫紅色	淡橙～灰白色	
M16	39	w	e/fセクション		020708	317	301	128	6758	6	2	11	2.5	(2)	(25)			円形			直	暗灰～紫紅色	浅黄橙色	
M17	40	w-d		暗褐色土	020612	220	281	107	3624	2	1		2.5								直	暗灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M18	40	w	e/fセクション		020708	331	294	87	5850	6	(1)										直	暗灰～鈍い褐色	淡黄橙～浅黄褐色	
M19	40	1区南	南西トレンチ	暗褐色土	020604	300	356	82	4660	3											炉外-？、炉内-曲	暗灰～灰色	灰白色～浅黄橙	
M20	40	w	西トレンチ	暗褐・黒褐色土		282	317	114	5048	5	1		3								直	灰褐～灰白色	灰白色～浅黄橙	
M21	40	w-f		暗褐・黒褐色土	020605	241	185	84	2700	3				1		2.5～7		円形			直	褐灰～黒褐色	黄橙～浅黄橙色	
M22	40	w-d		暗褐色土	020617	200	316	85	2906	6				1		5.5		円形			直	鈍い黄褐～黒灰色	淡褐～浅黄橙色	
M23	40	1区南	南西トレンチ	黒褐色土	020604	221	212	80	2082	4				1		8.5		円形			直	鈍い黄褐～黒灰色	浅黄橙色	
M24	40	S			020710	188	270	85	2322	7				1							直	紫紅色～オリーブ灰色	灰白色～浅黄橙	
M25	40	N	１号炉排滓		020723	165	179	68	1338	4											直	暗褐灰色	淡橙～浅黄褐色	
M26	40	w-c	a/c,c/dトレンチ	暗褐色土	020610	209	160	60	1176	5	(1)		2	?		?					直	褐灰～黒灰色	淡橙～鈍い赤褐色	
M27	40	w-f	土壙９		020722	180	232	99	2112	4				1		8		円形			炉外-直、炉内-曲	暗灰～黒灰色	淡橙～浅黄橙色	
M28	40	w	５号炉		020806	220	228	104	2312	5				1		9		円形			直	暗灰～鈍い黄褐色	淡橙～灰白色	
M29	40	S			020710	346	369	128	9680	5	1		4	1		13～		楕円？			炉外-？、炉内-曲	暗灰色	淡橙～浅黄橙色	
M30	40	w-e		暗褐色土		523	391	167	16900	4											炉外-直、炉内-曲	暗灰～紫紅色	浅黄橙～鈍い橙色	
M31	40	1区南	南東トレンチ		020604	371	277	133	8550	5	1		3	1		9～		円形	24	34	直	黒褐色	淡橙～浅黄橙色	
M32	40	w	e-fセクション		020708	214	260	102	3164	4	3	6～6.5	3	2	19	10～	60～70	円形			直	黒褐～暗褐色	淡橙～灰白色	
M33	40	w-c	北・東トレンチ	暗褐色土	020610	96	72	68	246	1	1		1.7～2.2									鈍い黄橙色	鈍い黄橙～淡橙色	
M34	40	w	５号炉	下層		99	137	47	498	3												青黒～淡赤褐色	黒褐色・明褐色	分析資料No.1
M35	41	1区南	南西トレンチ	暗褐色土	020604	180	292	100	3284	5	3	6.5～9	3.5						27			濃黒灰～暗褐色	灰白～浅黄橙色	
M36	41	w-e	e/fトレンチ	暗褐・黒褐色土	020610	276	250	150	4666	5	2	8.5	3.5						(24)			暗灰～褐灰色	淡橙～浅黄橙色	
M37	41	w-d		暗褐色土	020621	276	343	150	9110	5	2	7.5	3						33			黒灰～暗褐色	淡黄～浅黄橙色	
M38	41	w	e/fセクション		020708	189	314	186	5236	5	2	12.5	3						31			黒灰色～暗褐色	淡橙～浅黄橙色	
M39	41	w-e	e/fトレンチ	暗褐・黒褐色土	020610	244	205	89	3188	6	1		2.5	1		6		円形				黒灰～黒褐色	浅黄橙色	
M40	41	1区南	南西トレンチ	暗褐色土	020604	237	184	100	3512	6	2	12	3						23			濃黒灰色	淡橙～浅黄橙色	
M41	41	w	１号炉排滓		020603	270	215	105	3790	4	1		4									暗灰～オリーブ灰色	淡黄～淡黄橙色	流出孔-径７cm
M42	41	w-d	１号炉排滓		020603	240	253	159	5068	5	(2)	(6.5)	(3)	1		(5)		円形			直	暗褐灰色	灰白～浅黄橙色	
M43	41	1区南		暗褐色土	020529	229	200	105	3224	6									16			黒灰	浅黄橙～橙色	
M44	41	1区南	南西トレンチ	黒褐色土	020604	223	195	106	3186	4									19	19	直	鈍い黄橙～暗灰色	鈍い黄橙色	
M45	41	w-e		暗褐色土		263	275	107	5516	5											直	黒灰～暗茶褐色	淡橙色	
M46	41	w	５号炉排滓？		020809	188	252	92	2604	5	1		4×3.5									黒褐～黒灰色	淡黄褐～淡橙色	
M47	41	S			020710	205	253	118	3434	5	1		3						25			黒灰～オリーブ黄色	灰白～浅黄橙色	
M48	41	w	５号炉排滓？		020809	250	278	105	4830	5	(1)		6								直	暗灰～茶褐色	淡橙～浅黄橙色	
M49	41	w-e		暗褐色土	020612	212	142	80	1758	5											直	暗灰～黒褐色	淡橙～灰白色	
M50	41	w-e		黒灰色土	020607	236	244	79	2030	5											直	暗灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M51	41	1区南	南東トレンチ		020604	259	289	137	5372	6				1		5～	横45、下50	四角？	29～	25	直	濃灰色～紫紅色	浅黄橙色	
M52	41	w-c	北・東トレンチ	暗褐色土	020610	274	239	119	2580	3				2	11	7～9		円形、四角形			直	黒褐色	浅黄橙～淡赤橙色	
M53	41	w-e		暗褐色土	020613	151	164	90	1182	4											直	暗灰～紫紅色	淡橙色	
M54	41	w-b		暗褐色土	020613	237	181	111	1928	2											直	黒灰～紫紅色	淡橙～浅黄橙色	
M55	41	w-a		暗褐色土		164	272	140	3756	2											直	黒灰～紫紅色	浅黄橙色	

〔鉄鉱石〕

第７表　製鉄関連遺物観察表（２）

構成番号	遺構	層位	長(mm)	幅(mm)	厚(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	遺物名	備考	分析
M56	土壙６	中・下層	133	121	103	3419	9		鉄鉱石(荒割り)	表：暗褐～黒褐色。地：濃黒褐色。脈石部が多く残る。	
M57	土壙６	中・下層	111	87	58	1072	9		鉄鉱石(荒割り)	表：暗褐～黒褐色。地：黒褐色。脈石部が残る。	
M58	土壙６	中・下層	91	105	62	1050	9		鉄鉱石(荒割り)	表：橙～茶褐、黒褐色。地：濃黒褐色。筋状に脈石部が残る。上面わずかに被熱か？	
M59	土壙６	中・下層	102	108	70	1040	8		鉄鉱石(荒割り)	表：灰～暗褐色。地：黒褐色。脈石部が残る。	
M60	土壙６	中・下層	98	82	89	981	7		鉄鉱石(荒割り)	表：淡褐色～暗褐色。地：濃黒褐色。全体に脈石部が残る。	
M61	土壙６	中・下層	108	71	48	473	9		鉄鉱石(中割り)	表：淡褐～暗褐色。地：濃灰色。まだらに脈石部が残る。	
M62	土壙６	中・下層	86	67	45	387	7		鉄鉱石(中割り)	表：濃黒褐色。地：濃黒褐色。表面は風化が著しい。	
M63	土壙６	中・下層	67	60	59	359	7		鉄鉱石(中割り)	表：黒褐色。地：濃黒褐色。表面に脈石部が覆う。	
M64	土壙６	中・下層	89	56	48	281	8		鉄鉱石(中割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M65	土壙６	中・下層	62	55	45	269	7		鉄鉱石(中割り)	表：灰褐～黒褐色。地：濃黒褐色。脈石部が残る。	
M66	土壙６	中・下層	76	48	46	251	6		鉄鉱石(中割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M67	土壙６	中・下層	47	57	39	201	6		鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M68	土壙６	中・下層	61	55	35	189	6		鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～濃灰褐色。地：濃灰褐色。脈石部が残る。	
M69	土壙６	中・下層	68	45	41	189	7		鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～濃黒灰色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。	
M70	土壙６	中・下層	69	56	36	189	6		鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～濃茶褐、濃黒灰色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。	
M71	４号炉	西側排滓	64	43	46	180	6		鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～濃黒灰色。地：濃黒灰色。裏面に脈石部が残る。	
M72	１号炉	排　滓	58	34	44	150	7		鉄鉱石(中割り)	表：褐～黒褐色。地：黒褐色。脈石部が残る。	2
M73	４号炉	西側排滓	66	35	34	142	6		鉄鉱石(中割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。	
M74	土壙６	中・下層	55	67	29	128	8		鉄鉱石(中割り)	表：黄褐～暗褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M75	土壙６	中・下層	68	54	26	121	5		鉄鉱石(中割り)	表：黄褐～暗褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M76	土壙６	中・下層	59	42	29	120	6		鉄鉱石(中割り)	表：白～黄褐色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。	
M77	土壙６	中・下層	44	39	37	120	6		鉄鉱石(中割り)	表：鈍い褐色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。下面が風化(被熱による？)	
M78	４号炉	西側排滓	58	49	26	118	5		鉄鉱石(中割り)	表：橙～暗褐色。地：濃黒褐色。脈石部が多く残る。表面が風化(被熱？)	
M79	土壙６	中・下層	29	63	37	111	6		鉄鉱石(中割り)	表：橙～暗褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M80	土壙６	中・下層	83	30	23	109	5		鉄鉱石(中割り)	表：濃黒褐色。地：濃黒褐色。わずかに脈石部が残る。上面被熱(風化？)	
M81	土壙６	中・下層	52	36	27	108	6		鉄鉱石(中割り)	表：黄褐～茶褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M82		包含層	70	30	31	97	6		鉄鉱石(小割り)	表：黄褐～濃茶褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。表面風化。	
M83	土壙６	中・下層	39	43	30	86	6		鉄鉱石(小割り)	表：乳白～暗茶褐色。地：濃黒灰色。表面、裏面に脈石部が残る。	
M84	土壙６	中・下層	42	35	27	77	5		鉄鉱石(小割り)	表：黄褐色。地：濃黒灰～濃黒褐色。全体に脈石部が残る。	
M85	土壙６	中・下層	44	37	27	73	6		鉄鉱石(小割り)	表：茶褐～濃茶褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。風化が著しい。	
M86	土壙６	中・下層	50	34	27	72	5		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M87	土壙６	中・下層	40	27	41	70	6		鉄鉱石(小割り)	表：濃茶褐色～黒褐色。地：黒褐色。	3
M88	土壙６	中・下層	47	40	24	64	6		鉄鉱石(小割り)	表：暗黄褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M89	土壙６	中・下層	43	40	22	61	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～黄褐色。地：濃黒灰色。全体に脈石部が残る。	
M90	土壙６	中・下層	37	35	26	60	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～茶褐色。地：濃黒褐色。やや風化が進む。	
M91	土壙６	中・下層	39	32	28	59	5		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が残り、風化している。	
M92	土壙６	中・下層	40	23	28	52	5		鉄鉱石(小割り)	表：黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。全体的に風化、銹化。	
M93	土壙６	中・下層	42	42	20	52	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～黄褐色。地：濃黒灰色。全体に脈石部が残る。銹化。	
M94	土壙６	中・下層	40	27	23	47	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～濃黒褐色。地：濃黒灰色。裏面と上面に脈石が残る。	
M95	土壙６	中・下層	50	41	16	46	5		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐色。地：濃黒灰色。全体に脈石部が残る。	
M96	土壙６	中・下層	32	26	27	43	5		鉄鉱石(小割り)	表：黄褐～暗褐色。地：濃黒灰～濃黒褐色。筋状に脈石部が残る。	
M97	土壙６	中・下層	38	29	32	42	6		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～黄褐色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。銹化。	
M98	土壙６	中・下層	32	30	25	38	5		鉄鉱石(小割り)	表：乳白～橙色。地：濃黒灰色。筋状に脈石部が残る。	
M99	土壙６	中・下層	33	28	27	36	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～黄褐、濃黒灰色。地：黒色。まだらに脈石部が残る。上方が風化。	
M100	土壙６	中・下層	34	26	24	35	5		鉄鉱石(小割り)	表：黄褐～暗褐色。地：濃黒灰色。全体に銹化(あるいは酸化)部分が覆う。	
M101	土壙６	中・下層	52	26	15	33	5		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐灰色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。	
M102	土壙６	中・下層	34	24	23	31	5		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石が多く残る。裏面の風化が著しい。	
M103	土壙６	中・下層	36	34	20	29	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～暗褐色。地：濃黒灰色。脈石が少し含まれる。	
M104	土壙６	中・下層	41	29	15	29	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～橙色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M105	土壙６	中・下層	55	22	12	29	5		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が少し残る。右面が銹化(あるいは酸化)	
M106	土壙６	中・下層	29	26	21	28	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～黄褐色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。表・裏面に薄い脈石部が残る。	
M107	土壙６	中・下層	42	29	15	26	5		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。まだらに脈石部が残る。	
M108	土壙６	中・下層	33	32	14	24	5		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い灰褐色。地：濃黒灰色。左面にわずかに脈石部が残る。	
M109	土壙６	中・下層	31	24	28	23	5		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐～茶褐色。地：濃黒灰色。左面に脈石部が残る。	
M110	土壙６	中・下層	34	29	13	22	5		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。	
M111	土壙６	最上層	32	26	17	22	4		鉄鉱石(小割り)	表：橙～暗褐色。地：濃黒褐色。裏面に薄く脈石部が残る。右面の銹化が著しい。	
M112	５号炉	南北トレンチ	24	24	26	21	5		鉄鉱石(小割り)	表：濃赤褐～黒褐色。地：黒褐色。	4
M113	土壙６	中・下層	31	24	19	21	4		鉄鉱石(小割り)	表：橙～暗褐色、濃黒褐色。地：濃黒褐色。全体的に銹化し、やや風化。	
M114	土壙６	中・下層	33	27	13	20	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～暗褐色・濃黒灰色。地：濃黒灰色。全体的に銹化。	
M115	土壙６	中・下層	34	20	16	19	5		鉄鉱石(小割り)	表：灰～鈍い褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。全体的に銹化し、やや風化。	
M116	土壙６	中・下層	32	19	20	19	5		鉄鉱石(小割り)	表：橙～茶褐色・暗灰色。地：濃黒灰色。裏面に脈石部が残る。	
M117	土壙６	中・下層	29	30	16	19	4		鉄鉱石(小割り)	表：茶褐～オリーブ灰色・濃黒灰色。地：濃黒灰色。裏面に脈石部が残る。風化。	
M118	土壙６	中・下層	30	28	19	19	4		鉄鉱石(小割り)	表：茶褐～暗褐色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。表面銹化。	
M119	土壙６	中・下層	25	25	22	19	5		鉄鉱石(小割り)	表：茶褐～濃黒灰色。地：濃黒灰色。左面に薄く脈石部が残る。上面が銹化、風化。	
M120	土壙６	中・下層	30	18	20	18	5		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い褐～暗褐色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M121	土壙６	中・下層	40	27	11	18	4		鉄鉱石(小割り)	表：橙～茶褐色・濃黒灰色。地：濃黒灰色。表面に脈石部が残る。やや風化。	
M122	土壙６	中・下層	36	25	15	18	4		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い褐～黄褐色。地：濃黒灰色。脈石部が残る。	
M123	土壙６	中・下層	30	22	14	18	4		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒灰色。地：濃黒灰色。裏面に薄く脈石部が残る。表面は風化。	
M124	土壙６	中・下層	30	25	13	18	5		鉄鉱石(小割り)	表：橙～黄褐色、濃黒灰褐色。地：濃黒灰褐色。脈石部が残る。	
M125	土壙６	中・下層	26	25	19	17	4		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い黄褐～暗褐色。地：黒灰色。表・裏・左に脈石部が残る。	
M126	土壙６	中・下層	30	25	14	17	4		鉄鉱石(小割り)	表：濃黒褐色。地：黒色。表面は風化(被熱？)	
M127	土壙６	中・下層	23	19	18	16	4		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い褐～黄褐色。地：濃黒灰色。全体的に銹化。特に表面の風化が著しい。	
M128	土壙６	中・下層	33	23	14	14	4		鉄鉱石(小割り)	表：橙～黒色。地：黒色。全体的に銹化。特に表面の風化が著しい(被熱か？)	
M129	土壙６	中・下層	21	18	21	13	4		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐～濃黒褐色。地：濃黒灰色。表面は銹化し風化が著しい(被熱か？)	
M130	土壙６	中・下層	34	21	13	13	5		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～黄褐色・暗褐色。地：濃黒灰色。	
M131	土壙６	中・下層	28	18	17	12	4		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い褐色。地：黒色。	
M132	土壙６	中・下層	26	23	12	11	4		鉄鉱石(小割り)	表：暗茶褐～濃黒褐色。地：黒色。脈石部が残る。全体的に風化(被熱か？)	
M133	土壙６	中・下層	24	19	14	10	4		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐～黒灰色。地：黒色。表面に薄く脈石部が残る。	
M134	土壙６	中・下層	29	20	17	10	4		鉄鉱石(小割り)	表：橙～黄褐色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。裏面に薄い筋状に脈石部が残る。表面は風化(被熱か？)	
M135	土壙６	中・下層	29	18	16	9	4		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い乳白～褐色・黒色。地：黒色。表面・上面に薄く脈石部が残る。	
M136	土壙６	中・下層	25	20	11	9	4		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～鈍い褐色。地：濃黒灰色。全体的に脈石部が見られる。	
M137	土壙６	中・下層	26	18	12	9	5		鉄鉱石(小割り)	表：橙～黄褐色。地：濃黒褐～黒色。裏面に脈石部が少し残る。表・上・左面は風化(被熱か？)	
M138	土壙６	中・下層	25	18	12	8	4		鉄鉱石(小割り)	表：暗褐～黒色。地：黒色。小粒の脈石部が残る。全体的に風化(被熱か？)	
M139	土壙６	中・下層	25	22	12	8	4		鉄鉱石(小割り)	表：淡褐～鈍い褐色、濃灰色。地：濃灰色。上面に薄く脈石部が残る。	
M140	土壙６	中・下層	31	14	12	7	4		鉄鉱石(小割り)	表：淡青緑色(脈石)、橙～茶褐色。地：濃黒褐色。全体的に脈石部が覆う。	

〔鉄鉱石・鉄滓〕

第８表　製鉄関連遺物観察表（３）

構成番号	遺構	層位	長(mm)	幅(mm)	厚(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	遺物名	備考	分析
M141	土壙６	中・下層	20	17	14	7	4		鉄鉱石(小割り)	表：橙色、暗褐～茶褐色。地濃黒灰色。全体的に銹化。左面は被熱か？	
M142	土壙６	中・下層	20	20	8	4	4		鉄鉱石(小割り)	表：鈍い褐灰～橙色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。全体的に風化(被熱か？)	
M143	土壙６	中・下層				90			鉄鉱石(粒状)	表・地：暗褐～黒色。	
M144	土壙６	中・下層				23	5		鉄鉱石(粉状)	表・地：黒色。	5
M145	土壙６	中・下層	109	54	50	327	4		鉄鉱石(脈石部・中割り)	表：黄褐～灰黒色。地：淡緑～黒色。脈石に囲まれた鉄鉱石塊。	6
M146	１号炉	南北セクション	72	57	35	189	4		鉄鉱石(脈石部・中割り)	表：暗褐～茶褐色、黒灰～黒色。地：淡褐～黒色。ほぼ全てが脈石部。	
M147	３号炉	排滓溝	54	45	38	115	4		鉄鉱石(脈石部・中割り)	表：淡黄褐、暗褐色～黒灰色。地：暗褐～黒灰色。	
M148	土壙６	最上層	62	44	32	79	5		鉄鉱石(脈石部・小割り)	表：黄褐色、濃灰色、鈍い褐～暗褐色。表面に銹化部分が散在。	
M149	土壙６	中・下層	54	46	23	73	5		鉄鉱石(脈石部・小割り)	表：淡オリーブ～橙色、淡褐色。地：淡オリーブ～橙色。右裏面のみ磁着が強い。左面が銹化。	
M150	土壙６	中・下層	46	34	29	55	4		鉄鉱石(脈石部・小割り)	表：淡オリーブ灰～橙色、暗褐～黒色。表面は滑らか。	
M151	土壙６	中・下層	37	30	32	30	3		鉄鉱石(脈石部・小割り)	表：淡褐～鈍い褐色、黒褐色。地：黒褐色。	
M152	土壙６	中・下層	40	38	15	28	3		鉄鉱石(脈石部・小割り)	表：黄褐～茶褐色、淡緑灰～緑灰色。地：淡緑灰～緑灰色。	
M153	土壙６	中・下層	79	46	47	303	7		被熱鉄鉱石(中割り)	表：褐灰～濃褐灰色。地：濃褐灰色。乳白色の微小な脈石が点在および筋状に見られる。	
M154	土壙６	中・下層	88	47	42	284	6		被熱鉄鉱石(中割り)	表：鈍い黄褐～濃灰色。地：濃灰色。全体的に銹化および風化が著しい。	
M155	土壙６	中・下層	80	62	51	252	5		被熱鉄鉱石(中割り)	表：黄褐～鈍い黄褐色、暗褐色。地：明黄褐～明緑灰色、黒褐色。全面的に被熱し、風化著しい。	
M156	土壙６	中・下層	71	57	33	230	6		被熱鉄鉱石(中割り)	表：灰黄～暗褐色。地：青灰～黒灰色。右面にわずかに脈石部が残る。	
M157	土壙６	中・下層	56	47	41	203	5		被熱鉄鉱石(中割り)	表：鈍い黄褐～暗褐色、濃黒灰色。地：濃灰色、鈍い黄橙色。脈石部が残る。表面が粗い。	
M158	土壙６	中・下層	66	38	53	203	6		被熱鉄鉱石(中割り)	表：黄褐～黒褐色。地：濃灰色。表面は大部分が被熱。	
M159	土壙６	中・下層	88	39	37	169	6		被熱鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～黒色。地：黒色。全体的に被熱。部分的に表面が風化。	7
M160	土壙６	中・下層	55	55	32	128	5		被熱鉄鉱石(中割り)	表：淡黄色、暗褐色～黒灰色。地：淡黄色(脈石)、黒灰色。大部分が脈石部。	
M161	土壙６	中・下層	58	46	31	131	4		被熱鉄鉱石(中割り)	表：鈍い黄褐～褐色、黒色。地：黒色か？　全体が被熱し銹化している。	
M162	土壙３		58	40	41	118	5		被熱鉄鉱石(中割り)	表：暗褐～赤褐色。地：濃黒灰色？　全体が被熱し脆くなっている。微小な脈石が散在。	
M163	土壙６	中・下層	64	45	30	94	5		被熱鉄鉱石(小割り)	表：橙～褐灰色。地：濃黒灰色。	
M164	土壙６	中・下層	60	43	19	87	5		被熱鉄鉱石(小割り)	表：鈍い黄褐～暗橙色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。上面が特に銹化し風化が進む。	
M165		黒褐色土	43	36	33	71	5		被熱鉄鉱石(小割り)	表：淡黄～鈍い黄褐色、黒灰色。地：黒灰色～黒色。裏面は銹化が著しい。	
M166	土壙６	中・下層	53	25	36	69	4		被熱鉄鉱石(小割り)	表：明褐～暗褐色、黒灰～濃黒灰色。地：黒灰～濃黒灰色。表面は粗い。	
M167	２号炉	排滓溝	53	29	19	30	3		被熱鉄鉱石(小割り)	表：黄褐～黒褐色。地：黒色。全体に銹化。粗い。	
M168	土壙６	中・下層	39	26	18	28	4		被熱鉄鉱石(小割り)	表：灰黄～明黄褐色、濃黒灰色。地：濃黒灰色。下面を中心に銹化および風化。	
M169	５号炉	SE、下部構造	26	23	14	15	6		被熱鉄鉱石(小割り)	表：灰褐～暗灰褐色。地：濃黒灰色。上面の一部が被熱のためか粗い。	
M170	２号炉	N	23	29	18	6	2		工具付着滓	表：茶褐色。地：黒色。工具は径が推定20～25mm。	
M171	２号炉	排滓溝	38	24	11	4	1		単位流動滓	表：暗灰～紫紅色。地：黒色か？　20mm程度は内側が空洞になっている。	
M172	２号炉	排滓溝	38	14	12	5	1		単位流動滓	表：黒灰～濃紫紅色。地：黒色か？　表面は小皺、裏面は滓の流動が見られる。	
M173	２号炉	排滓溝	36	20	13	7	1		単位流動滓	表：黒灰～濃紫紅色。地：不明。裏面の大部分は酸化土砂が固着。表面は小皺が見られる。	
M174		包含層	81	37	27	78	2		流出孔滓	表：淡黄褐色。地：濃緑色。地には多数の気泡。孔径は37mm程度か。	
M175		包含層	69	50	27	82	3	H(○)	流出孔滓	表：淡茶褐～茶褐色。地：黒色。地には多数の気泡。裏面には砂粒が多い。孔径35mm程度か。	
M176	１号炉	排滓溝	80	55	46	174	3		流出孔滓	表：緑灰～茶褐色。地：緑灰～灰色。地には多数の気泡、一部に小皺。孔径40mm程度か。	
M177	土壙４		79	64	62	236	3		流出孔滓	表：淡褐灰、茶褐～暗茶褐色。地：黒色。孔径は64mm程度か。	
M178		暗褐色土	102	87	73	391	3		流出孔滓	表：淡黄褐～茶褐色。地：暗灰～黒色。最低２回出滓が流出したと思われる。孔径50mm程度か。	
M179		暗褐色土	70	61	41	134	2		流出溝滓	表：淡黄褐～茶褐色、黒色。地：黒色。溝の幅は６cm程度と推定される。	
M180		暗褐色土	69	89	42	196	2		流出溝滓	表：茶褐～暗茶褐色。地：黒色。滓は流動性があり、気泡が多い。	
M181		暗褐色土	126	96	62	580	3		流出溝滓	表：褐灰～茶褐色。地：黒色。裏面に淡橙色粘土粒を含む。滓には気泡が多い。溝の幅は6.5cm程度と推定される。	
M182	西トレンチ	黒褐色土	143	109	62	731	2		流出溝滓	表：茶褐～黒褐色。地：黒色。裏面に淡灰白色粘土小ブロックが固着。溝の幅は9.5cm程度と推定される。	
M183	５号炉	排滓	307	138	100	3209	2		流出溝滓(炉底塊？)	表：暗褐～黒褐色。地：黒褐色。溝ならば幅は12cm程度と推定される。	8
M184	１号炉	暗褐色土	45	72	34	80	3		流動滓	表：茶褐～黒灰色。地：黒灰色。表面は無数の小皺が生じている。裏面に淡灰白～淡橙色粘土小ブロックが固着。	9
M185	２号炉	排滓溝	68	55	28	105	2		流動滓	表：暗紫紅色、暗褐～茶褐色。地：黒灰色？　表面は無数の小皺が生じている。裏面は小粒状を呈する。	
M186	５号炉		96	55	28	173	2		流動滓	表：青黒色。地：黒褐色。表面は無数の小皺が生じている。	
M187	４号炉	中央付近	91	87	35	263	4		流動滓	表：茶褐～紫紅色。地：紫紅～黒色。表面は無数の小皺が生じている。	
M188	５号炉	下層埋土	96	78	51	292	5		流動滓	表：暗灰～紫紅色、茶褐色。地：黒色。表面は無数の小皺が生じている。	
M189	５号炉	ＳＥ、排滓	115	100	65	568	5		流動滓	表：茶褐～濃灰色。地：黒灰色。表面は無数の小皺が生じる。酸化土砂に覆われている。	
M190	５号炉		97	125	52	424	2		炉底塊	表：暗褐～黒褐色。地：濃黒褐色。酸化土砂が固着。表面には多数の気泡。	
M191		暗褐色土	198	182	63	1478	2		炉底塊	表：灰褐～茶褐色、黒褐色。地：濃黒褐色。酸化土砂が固着。小粘土粒が多数散在、固着。	
M192	土壙９		168	194	96	2422	3		炉底塊	表：茶褐～暗褐色。地：黒褐色～黒色。表面には多数の気泡。小粘土粒が固着。	
M193	４号炉	中層	262	200	82	3235	3		炉底塊	表：淡黄褐～暗褐色。地：濃黒褐～黒褐色。左側の流動した滓部には小皺が生じている。幅18cm前後と推定される。	
M194	２号炉		30	33	28	9	1		木舞孔流入滓	表：黄褐～暗褐色。地：黒色。孔径1.8cmの四角形か？	
M195		暗褐色土	49	31	39	55	6		木舞孔流入滓	表：茶褐～暗褐色。地：暗褐色。孔径2.6～3.0cm。	
M196		暗褐色土	48	44	46	72	2		木舞孔流入滓	表：黄褐～茶褐色。地：黒灰～黒色。筒状。内径1.8～2.3cm、外径4.3cm。	
M197	西トレンチ	黒褐色土	73	43	40	68	1		木舞孔流入滓	表：灰褐～鈍い黄褐色。地：黒色。筒状。内径1.8～2.4cm、外径3.0cm。	
M198		暗褐色土	102	88	86	385	3		木舞孔流入滓	表：茶褐～暗茶褐色。地：黒色。被熱した粘土が固着し、淡橙～黄橙色、灰色を呈する。筒状。内径1.5～1.8cm、外径2.3～2.8cm。	
M199		暗褐色土	73	61	60	168	3		木舞孔流入滓	表：暗褐～茶褐色。地：黒灰～黒色。筒状。内径1.5～1.8cm。外径2.7～3.0cm。	
M200		暗褐色土	75	62	68	220	1		木舞孔流入滓	表：茶褐～暗茶褐、淡緑色。地：黒色。被熱した粘土が固着し、淡橙～橙色を呈する。内径1.5～1.6cm。外径2.6～3.0cm。	
M201		黒灰色土	83	55	73	296	6		木舞孔流入滓	表：淡褐～茶褐色。地：黒色。筒状。内径1.8～2.0cm、外径3.5cm前後。上1/3は炉底塊か？	
M202		暗褐色土	42	45	39	79	5		炉内滓(含半溶解鉄鉱石)	表：黒褐～青黒色。地：黒褐～青黒色。小さな鉄鉱石粒が２ヶ所に確認できる。	10
M203		赤褐色土	55	45	37	88	5		炉内滓(含半溶解鉄鉱石)	表：黄褐～暗緑色。地：黒色。	
M204		包含層	73	70	43	226	6		炉内滓(含半溶解鉄鉱石)	表：黄褐～茶褐色。地：青緑～暗青緑色。～１cm大の気孔が多く開いている。	
M205	東トレンチ	暗褐・黒褐色土	65	35	30	48	5		炉内滓	表：黄褐～橙色。地：黒灰～黒色。縦方向に割れており、黒鉛化木炭のようにも見える。	
M206		暗褐色土	52	38	31	50	5		炉内滓	表：淡黄褐～黄褐色。地：青緑色。全体的に酸化土砂が固着し、気孔が多数見られる。	
M207		暗褐色土	52	46	34	63	5		炉内滓	表：茶褐～橙色。地：黒色。銹化した鉄と思われる1.4×2.6cmの塊が固着。	
M208	２号炉		53	49	50	72	4		炉内滓	表：黄褐～茶褐色。地：黒色。全体的に酸化土砂が覆う。	
M209		暗褐色土	77	66	38	123	5		炉内滓	表：黄褐～茶褐色。地：黒灰色。全体的に酸化土砂が覆う。	
M210	セクションA	１号炉排滓、下層	97	47	39	130	5		炉内滓	表：黄褐～茶褐色。地：黒色。全体的に酸化土砂が覆う。裏面に0.9×2.1cmの木炭痕。	
M211	１号炉	排滓溝	77	68	59	258	4		炉内滓	表：黄褐～茶褐色。地：黒色。被熱した淡橙色の粘土が所々固着。	
M212		黒褐色土	33	17	15	9	4	銹化	炉内滓	表：黄橙色。地：暗茶褐色。表面には酸化土砂が多く固着。	
M213		黒褐色土	36	37	22	20	3	銹化	炉内滓	表：黄褐～黄橙色。地：黒色。左側は酸化土砂に覆われている。	
M214	西トレンチ	灰褐色土	35	31	25	21	6	銹化	炉内滓	表：黄褐色。地：暗褐～黒褐色。	
M215		黒褐色土	36	34	22	21	4	銹化	炉内滓	表：淡褐～橙色。地：？	
M216		暗褐色土	40	38	33	26	5	銹化△	炉内滓	表：淡橙～橙色。地：黒褐色？	
M217	東トレンチ	暗褐・黒褐色土	83	59	37	50	4	銹化	炉内滓	表：淡黄褐～橙色。地：黒色。中央部に木炭痕がある。	

〔鉄滓〕

第９表　製鉄関連遺物観察表（４）

構成番号	遺構	層位	長(mm)	幅(mm)	厚(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	遺物名	備考	分析
M218	西トレンチ	黒褐色土	41	38	37	53	5	H(○)	炉内滓	表：黄橙色。地：暗褐～暗茶褐色。銹化著しい。	
M219		暗褐色土	46	42	33	59	6	H(○)	炉内滓	表：暗褐～黒褐色、黄橙色。地：暗褐色。	
M220	２号炉		58	38	37	60	5	H(○)	炉内滓	表：暗褐色～橙色。地：暗褐色。木炭痕、滓化した部分が散見できる。	
M221	西トレンチ	黒褐色土	44	45	31	62	5	H(○)	炉内滓	表：鈍い黄褐色～明黄褐色。地：暗褐色。滓化した部分に気孔が少し見られる。	
M222	土壙６	トレンチ	59	34	34	78	5	H(○)	炉内滓	表：黄褐～明褐色、地：暗褐色。銹化と酸化土砂の固着が顕著。黒灰～青灰色の5～9mm大の礫を噛んでいる。	
M223	４号炉	中層	64	61	39	153	6	H(○)	炉内滓	表：暗褐色。地：暗褐色。黄橙色の酸化土砂が固着。破面には気孔が見られる。	
M224	セクションC	暗褐色土	51	36	27	28	4	M(◎)	炉内滓	表：暗褐～黄橙色。地：暗褐色。酸化土砂が固着。裏面に13×7mmの木炭痕がある。	
M225		暗褐色土	52	30	24	33	5	M(◎)	炉内滓	表：鈍い黄橙～黄褐色。地：褐色、暗褐～黒褐色。銹化が進む。	
M226		灰褐色土直上	72	41	40	89	4	M(◎)	炉内滓	表：浅黄橙色。地：明黄褐色。酸化土砂が固着。銹化が進む。	
M227	５号炉		63	68	41	196	4	M(◎)	炉内滓	表：黄褐～暗褐色。地：オリーブ灰～黒褐色。気孔が多く見られる。酸化土砂が固着。	
M228	セクションC		78	59	51	209	6	M(◎)	炉内滓	表：橙色。地：暗褐色。	
M229	１号炉	排滓	61	40.5	58	100	6	L(●)	炉内滓	表：黄褐～黒褐色。地：黒褐色。全体的に酸化土砂に覆われる。銹化が進む。	11
M230	１号炉	排滓(黒褐色土)	64.5	57	38	117	5	特L(☆)	炉内滓	表：黄褐～黒褐色。地：黒褐色。酸化土砂が固着。銹化が進む。径2.5cm程の不整な丸棒状と推定される。小舞孔に流れ込んだものか？	12
M231	２・３号炉	排滓	62	47	30	131	6	特L(☆)	炉内滓	表：茶褐色。地：黒褐色。酸化土砂が固着。酸化土砂中に含まれている木炭は、広葉樹材である。	13
M232		灰褐色土	41	23	16	4	3		鉄器	表：明黄褐。地：黒褐色。銹化あるいは酸化土砂の固着か？	
M233	２号炉	周辺	22	21	22				木炭	表：黄橙色。地：黒色。酸化土砂が固着。	
M234	西トレンチ	暗褐・黒褐色土	52	17	14	5	5		黒鉛化木炭	表：黄橙色。地：黒色。酸化土砂が固着。1/8ミカン割り。	
M235		黒褐色土	47	20	18	8	4		黒鉛化木炭	表：黄褐～茶褐色。地：黒色。酸化土砂が固着。	
M236		暗褐色土	56	38	24	27	5		黒鉛化木炭	表：黄褐～茶褐色。地：暗褐色。	
M237		暗(黒)褐色土	63	25	25	29	6		黒鉛化木炭	表：黄褐～茶褐色。地：灰色。	
M238		黒褐色土	50	20	17	11	4		黒鉛化木炭	表：黄橙～黄褐色。地：黒色？	
M239	１号炉	南北セクション	82	32	13	50	5	L(●)	黒鉛化木炭	表：茶褐～黒灰色。地：黒灰色。薄いミカン割り。硬質の広葉樹材と推定される。	14
M240	土壙４		596	378	86	10939	3		再結合滓	表：茶褐～灰黒色。地：濃茶褐～黒褐色。再結合している核粒子は３mm台から0.3mm台で、全体的に顆粒状。	15
M193a	２号炉		335	230	55	1948.6	3		炉底塊	(観察所見) 表：黄褐色。地：黄褐色。長軸及び短軸長は確認できる資料である。滓は上下に２層に分かれて堆積しており、操業の前後関係が読みとれる。また全体的に炉床土が影響のため、粘土分が高そうである。上面は長軸片側端部には赤みを持った流動性の良い流出滓が付着し、この場所から滓が流れ出たことを示している。もう片側端部には僅かではあるが流動性のよい滓の痕跡もみられ、こちら側からも滓が流し出されていたようである。両流出部の間には典型的な炉内滓が本来の半分近く残存している。下面は５mm以下(中には１cmを越える礫もあり)の白色砂礫を含んだ炉床土が付着している。破面を観察すると、炉壁片の噛み込みも認められ、炉壁位置も推定される。	

註）M193aの実測・写真及び観察所見については、真鍋成史氏のご協力をいただいた。

〔土器〕

第10表　出土遺物観察表（１）

構成番号	出土地区	出土遺構・土層名	種別	器種	計測値(cm) 口径	底径	器高	調整外面	調整内面	色調外面	色調内面	備考
P１	２区	二次堆積土(排土)	弥生土器	甕	51.8			ナデ・ハケメ	ナデ・ミガキ・ユビオサエ	茶褐～暗茶褐色	茶褐色	
P２		猿喰池北岸 表面採集	須恵器	杯蓋	14.0		4.1	回転ナデ・ヘラケズリ	回転ナデ	暗褐灰～淡茶褐色	青灰色	
P３	１区	W－e 鉄滓包含層	須恵器	杯蓋	13.2			回転ナデ	回転ナデ	灰色	淡灰色	１号炉排滓
P４	１区	W－a 鈍い黄色土	須恵器	横瓶	10.6			回転ナデ	回転ナデ	灰色	灰色	≒第13図５層
P５	１区	W－a 鈍い黄色土	須恵器	横瓶	9.4			回転ナデ	回転ナデ	灰白～淡灰色	青灰色	≒第13図５層
P６	１区	１号炉排滓溝	須恵器	高杯			(5.1)	回転ナデ	回転ナデ・ナデ	灰白色	灰白色	軟化著しい ≒第13図９層
P７	１区	W－a，b 鈍い黄橙色土	須恵器	甕	31.6			回転ナデ・タタキ・ハケメ	回転ナデ・タタキ	乳白色	乳白色	軟化著しい ≒第13図２・３層
P８	１区	土壙12	土師器	小皿		(6.8)		底部ヘラキリ	回転ナデ	淡茶褐色	淡茶褐色	やや軟化

〔石器・石製品〕

第11表　出土遺物観察表（２）

構成番号	出土地区	出土遺構・土層名	器種	計測値(cm) 長さ	幅	厚さ	重量(g)	石材	備考
S１	１区	排土中	叩き石	9.9	7.2	6.0	595	閃緑岩類	表面に小さな錆が固着。破面にも見られるため二次的なものか？
S２	１区	排土中	叩き石	7.8	7.1	8.0	668	閃緑岩類	青緑色を呈する。前面に打撃痕、他５面は滑面が残る。
S３	１区	W－c 黒褐色土	台石	30.7	22.0	21.0	17200	安山岩類	前面の上半分は被熱し淡赤褐色を呈する。凹み内には錆が固着している。

第12表　出土鉄鉱石一覧表

出土遺構	粉状 (0.1cm以下)(１g未満)	極小 (0.1～１cm)(１～10g)	小 (１～５cm)(10～50g)	中 (５～10cm)(50～100g)	大 (10cm以上)(100～200g)	特大 (10cm以上)(200g以上)	合計(g)	備考
土壙６上面	3598	8101	3345	306			15350	被熱したもの及び脈石を含む
土壙６	31726	50556	21523	18511	12702	23071	158089	被熱したもの及び脈石を含む
１号炉			254	335			589	被熱したものを含む
２号炉		9	64				73	被熱したものを含む
３号炉		50	16	220			286	被熱したものを含む
４号炉		128	159			252	539	被熱したものを含む
５号炉		87	48				135	被熱したものを含む
土壙４		1			119		120	被熱
土壙９				89		770	859	
遺構番号なし				261	355		616	W-a・b・c及びN区の鉄滓包含層から出土
合計	35324	58932	25409	19722	13176	24093	176656	

註）土壙６出土の鉄鉱石については、磁着した全ての土砂を持ち帰って乾燥させた後、強力磁石を用いて選別したものである。
また、製鉄炉及び土壙内埋土から出土した鉄鉱石は、現場において選別したもので、乾燥の過程を経ていないため、粉状のものは選別していない。
本遺跡で出土した鉄鉱石の整理は、穴澤氏にご指導いただき、１g前後より小さい物を粉状と粒状、100g以下を小割り、500g以下を中割り、500gより大きい物を荒割りという分類を行っているが、この第７表はそれ以前の整理によるものであるため、大きさの表記及び分類基準が異なっている。

第4章　考 察

（1）猿喰池製鉄遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査

（株）九州テクノリサーチ・ＴＡＣセンター
大澤 正己

概要

７世紀代に属する猿喰池遺跡出土の製鉄関連遺物（炉壁、鉄鉱石、製錬滓、含鉄鉄滓、黒鉛化木炭、再結合滓）を調査して、次の点が明らかになった。

製鉄原料は脈石に滑石系（$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$）を含む磁鉄鉱である。緻密な磁鉄鉱は、製錬前の事前処理に焙焼を施して亀裂を生じめて、小割りや還元性の向上を配慮している。製錬滓の鉱物組成はファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）を晶出し、生成鉄は高炭素志向で、ねずみ鋳鉄や亜共晶組成（C：<4.23%）白鋳鉄が確認できた。安定した操業が想定できる。

１．いきさつ

猿喰池製鉄遺跡は、岡山県赤磐郡熊山町奥吉原に所在する。町道千躰奥吉原線改良工事に伴う発掘調査で７世紀代の５基の製鉄炉が検出された。出土遺物を通して当時の製鉄技術の実態把握を目的とする金属学的調査の運びとなった。

猿喰池製鉄遺跡の位置する吉井川下流域での古墳時代の鉄生産活動は、同町所在の土井遺跡（製錬滓出土で炉は未検出）(注1) や前内池古墳出土の砂鉄製錬滓 (注2) などと共に和気郡佐伯町所在の八ヶ奥製鉄遺跡から３基の製鉄炉（砂鉄と鉱石原料）(注3) と横口付炭窯2基などから知ることができる。今後共関連遺跡は発掘調査によって増加してゆく地域であろう。

２．調査方法

（１）供試材

Table. 1に示す。15点の調査試料である。

（２）調査項目

① 肉眼観察

遺物の外観観察を行い、それをもとに試料採取位置を決定する。

② マクロ組織

顕微鏡埋込み試料の断面全体像を投影機の５倍、10倍、もしくは20倍で撮影する。低倍率の観察は、組織の分布状態、形状、大きさなど顕微鏡検査によるよりも広範囲にわたっての情報が得られる利点がある。

③ 顕微鏡組織

供試材は、目的とする位置から切り出したものをベークライト樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000と順を追って研磨し、最後は被研面をダイヤモンド粒子の３μと１μで仕上げて光学顕微鏡観察を行う。

不純物の有無、研磨面の組織観察等で、製品製造方法の推察、素材の類推などミクロ的な調査を行う。

④ビッカース断面硬度

鉄滓の鉱物組成と、金属鉄の組織同定を目的として、ビッカース断面硬度計（Vickeres HardnessTester)を用いて硬さの測定を行う。試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。硬度値から炭素量などの含有量、製造手法などを探る。試料は顕微鏡用を併用する。

⑤化学組成分析

供試材の分析は、次の方法で実施する。

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

炭素（C）、硫黄（S）：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法。

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

⑥耐火度

耐火度の加熱に耐える温度とは、溶融現象が進行の途上で軟化変形を起こす状態度の温度で表示することを定め、これを耐火度と呼んでいる。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℃の速度で1000℃まで温度上昇させ、それ以降は4℃に昇温速度をおとし、試験片が荷重なしに自重だけで軟化し崩れる温度を示している。

3．調査結果

（1） SAL-1. 炉壁、5号炉下層出土

炉壁片の内側で、薄く溶融した部分が供試材である。ガラス化素地は暗褐色と明褐色主体で、これに青黒色が部分的にまじり、光沢とくすんだ紫紅色を加える。溶融部は瘤状に垂れをもつ個所は磁着が強く、半還元鉱石を内蔵している可能性が窺われた。

顕微鏡組織をPhoto.1の①～③に示す。①の左側は内面溶融ガラスの最表層部である。暗黒色ガラス基地に微細な樹状晶結晶のマグネタイトが晶出する。②③は瘤状垂れの内部に半還元磁鉄鉱粒が懸だくしていた。②は白色針状結晶の離溶赤鉄鉱（Hematite：Fe_2O_3）が磁鉄鉱マグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）基地に析出する。また、③は焙焼（800～900℃空焼き）亀裂入り磁鉄鉱が加熱されて粒状化傾向を呈している。次に②③は磁鉄鉱基地の硬度測定の圧痕を示した。値は前者で643Hv、後者は577Hvであった。文献にある磁鉄鉱の硬度値は、530～600Hvが提示されているが(注4)、前者は圧痕から亀裂が走り、誤差を生じたのか高めに外れ、後者は文献範囲内に収まった。当炉壁は磁鉄鉱原料で操業された製鉄炉のものと同定される。

Table.2に炉壁胎土の化学組成を示す。該品は粘土に熱影響を強く受けて強熱減量（IgLoss）は2.12%と結晶構造水がかなり飛散したところの分析となる。粘土の軟化性を促進させる鉄分（Fe_2O_3）は6.36%と高めで芳しからず、更に耐火性に必要な酸化アルミニウム（Al_2O_3）は10.87%と低値で高耐火度はあまり期待できない。しかし、耐火度の実績値は1395℃と特別悪い数値ではなかった。耐火性を低める塩基性成分（CaO＋MgO）は0.99%と少なく、これらが耐火性上昇方向に寄与しているので

あろう。砂鉄特有成分の二酸化チタン（TiO_2）は0.32%と少量で粘土中への砂鉄混入はあまりなく、鉄の脆性に悪影響を及ぼす硫黄（S）は0.01%以下、五酸化燐（P_2O_5）も　0.08%と問題のない値が得られた。

（2）　SAL-2　鉄鉱石（中割り）　1号炉排滓溝

150gを測る中割り鉄鉱石塊である。色調は黒褐色で緻密質。節理面に沿って帯状脈石を残存させる。表面は顆粒状肌をもち、風化というより被熱痕跡を留めて焙焼鉱石の可能性を示唆する。強磁性。

顕微鏡組織をPhoto.1の④～⑧に示す。④～⑦の淡灰白地は、磁鉄鉱（Magnetite：Fe_3O_4）組織である。網目状の亀裂は焙焼（Sintering）という空焼き（800～900℃）前処理を受けた痕跡を表わす。鉄鉱石は製鉄前に下準備を行う。鉄鉱石は適当な大きさに揃えて製鉄炉に装入しないと、大塊であれば還元が遅れ、粉状であれば通風を悪くして炉況を損ずる。その為に緻密で堅牢な磁鉄鉱は、溶融しない程度に加熱空焼きする手段を選ぶ。この加熱で磁鉄鉱内に亀裂を起し、かつ組織が粗大となって還元が容易となる。また、焙焼によって有害成分の硫黄（S）の含有量は約1/2以下に除去される。該品は帯状脈石を含むもので⑧の淡黒色組織はかんらん石や石英、斜長石の類であろう。磁鉄鉱の硬度値は⑦で467Hvと文献硬度値の530～600Hvを割るものであり、⑧の脈石鉱物は609Hvを呈している。

（3）　SAL-3　鉄鉱石（小割り）　土壙6（中・下層）

70gと分割された緻密な鉄鉱石塊である。ただし、節理面や破面に間隙を生じ、かつ、結晶組織に大小がみられる。これは被熱痕跡であって、焙焼磁鉄鉱の可能性が指摘できる。

Photo.2の①～⑤に顕微鏡組織を示す。①～③にある磁鉄鉱基地は、やはり網目状亀裂が走り、焙焼磁鉄鉱に分類される。ただし、前述SAL-2磁鉄鉱の亀裂幅よりは、こちらが若干狭い。焙焼時の加熱具合の強弱がこの様な亀裂幅に影響を及ぼすのであろう。

Table.2に化学組成を示す。全鉄分（Total　Fe）は56.34%に対して、金属鉄（Metallic　Fe）0.11%、酸化第1鉄（FeO）24.68%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）52.97%であった。鉄分が若干低めで、これに脈石成分の酸化マグネシウム（MgO）9.00%、二酸化珪素（SiO_2）10.56%を含み、酸化カルシウム（CaO）は0.01%、酸化アルミニウム（Al_2O_3）0.24%は少ない。脈石成分はざくろ石類ではなく、滑石類（$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$）であろう。二酸化チタン（$TiO_2$）も0.09%と低値で銅（Cu）0.01%、砒素（As）も0.001%に留まる。酸化マンガン（MnO）のみは0.22%が含有される。有害元素の硫黄（S）＜0.01%、五酸化燐（P_2O_5）0.01%なども少なく随伴微量元素は特徴のない成分系であった。ただし、滑石類の脈石となると在地鉱石の可能性は高くなる。当該地は蝋石採掘坑の多くを残す地区である。

（4）　SAL-4　鉄鉱石（小割り）　5号炉トレンチ出土

小割りされた21gの鉄鉱石の小片である。該品も顆粒状ざらつき肌をもち、破面は節理面と打撃痕を残す。外観からも焙焼磁鉄鉱の可能性をもつ。

Photo.2の⑥～⑧に顕微鏡組織を示す。淡灰白色の磁鉄鉱基地に不規則で細かい亀裂が広がる。これも焙焼痕跡とみてよかろう。なお白色針状結晶の離溶赤鉄鉱（Hematite：Fe_2O_3）の析出がある。

（5）　SAL-5　鉄鉱石（粉状）　土壙6（上・中層）

鉄鉱石の荒割りから小割りで派生した鉱石粉で、0.1～0.7mm大の集合体である。色調は黒色から赤褐色を呈し、無光沢から光沢質のものまで混在する。

顕微鏡組織をPhoto.3の①～③に示す。①は灰黒色をもつ脈石と、灰白色基地の磁鉄鉱が混在する粉末状鉱石の１個体である。この粒子内にも網目状の亀裂を生じ、焙焼後の鉱石粉を窺わせる。②③は灰白色粒子の磁鉄鉱粉で、0.1～0.4mm程度に砕けている。これらの分散状態も焙焼亀裂からの影響が大きく反映されている。

Table.2に化学組成を示す。磁鉄鉱の鉄分の理論値は72.4%に対して該品は65.08%（Total Fe）と富鉱傾向を有する。脈石成分となるガラス分（SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O）も9.01%と低値である。また、随伴微量元素も前述したSAL－3小割り磁鉄鉱と大きく外れるものではなかった。

（６） SAL－6　鉄鉱石（脈石付き）　土壙６（中・下層）

327gとやや大型分割の脈石付き鉄鉱石塊である。自然面を残さず節理面と破面からなり、既に粗割りされた痕跡が認められる。脈石は密度の低い軟質傾向があって滑石（蝋石）系であろうか。遺跡の山の斜面には滑石採掘坑が多数存在する。鉱脈からみて製鉄原料の採掘地点も近くにある可能性を穴沢義功氏は遺物観察表に指摘している。

Photo.3の④～⑧に顕微鏡組織を示す。④の左右両端の暗黒部が脈石部分である。脈石は緻密さを欠き、スダレ状に隙間を有して横長く伸びている。軟質な滑石の類であろう。④から⑧は淡灰白色基地の磁鉄鉱で、いずれの粒子も網目状亀裂を発して焙焼組織を表している。

化学組成をTable.2に示す。肉眼観察においても脈石が滑石系らしくみえたが、該品の成分系は13.07%MgO-33.6%SiO_2は滑石の組成式の$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$に近いものとみなされよう。ただし、磁鉄鉱と共伴しており、幾分鮮明度を欠く憾みがある。次に全鉄分（Total Fe)34.16%に対して金属鉄（Metallic Fe）0.01%以下、酸化第1鉄（FeO）12.05%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）35.44%の割合であった。酸化カルシウム（CaO）は2.80%とさほど多くはなかった。随伴微量元素は二酸化チタン（TiO_2）0.03%と少ないが、他の酸化マンガン（MnO）0.14%、酸化クロム（Cr_2O_3）＜0.01%、硫黄（S）0.01%、五酸化燐（P_2O_5）0.04%など大差なく、銅（Cu）のみは僅かに0.02%と高め傾向を示している。

（７） SAL－7　鉄鉱石（被熱）　土壙６（中・下層）

鉱石表面のすべてが被熱している172gの磁鉄鉱塊である。被熱具合はまちまちで、黒色光沢質の顆粒状部分や、表面は滓化が始まり黒色ガラス化した部分をもち、僅かに垂れの起る部分まで有する。この被熱鉱石の存在理由は、①露頭鉱石の破砕目的の加熱、②焙焼、③炉内装入後の生下りなどの可能性が遺物観察表に記入されている。

Photo.4の①～③に顕微鏡を示す。淡灰色基地の磁鉄鉱には一方向に複線以上の亀裂と共に、既に割れにまで発展した個所もあって熱影響の強烈さを物語っている。

Table.2に化学組成を示す。前述した小割り磁鉄鉱SAL－3に準じた成分系である。全鉄分（Total Fe）51.96%に対して、脈石成分はやはり滑石系の13.38%MgO－13.66%SiO_2脈石組成が顔を出す。随伴微量元素も酸化マンガン（MnO）0.37%とやや多目であるが、これも突出するものではない。また二酸化チタン（TiO_2）は0.06%と少なく、有害元素の硫黄（S）0.01%以下、五酸化燐（P_2O_5）0.06%留まりであった。

（８） SAL－8　流動滓（溝滓か炉底塊）　５号炉

3.2Kgと大型の流動滓の破片である。底面に滓片を含む炉床土を固着するので流動溝滓らしくもあ

り、固着する炉壁土が弱い還元色主体で平面形が長手台形から炉底塊の半欠品ともとれる外観をもつとの指摘がなされている。

Photo.4の④～⑧に顕微鏡組織を示す。④は滓の表層で微小樹状晶ウスタイトの中に淡灰白色基地の未還元磁鉄鉱粒を残存させる。⑤は当流動滓の組成を代表させる鉱物組成であって、淡灰色短柱状結晶のファイヤライト（Fayalite：$2FeO \cdot SiO_2$）と微小ウスタイト（Wüstite：FeO）を晶出する。この組織は鉱石製錬滓の晶癖である。また、該品には金属鉄粒が内蔵されており、⑥は亜共晶組成（C:4.23%以下）の白鋳鉄組織が確認された。黒色はオーステナイト（常温でパーライト）の初晶と、地はレデブライト（Ledebulite：パーライトとセメンタイトの共晶）である。⑦⑧は硬度測定の圧痕を示す。⑦は淡灰色短柱状結晶の硬度値で717Hvであった。ファイヤライトの文献硬600～700Hvでその上限を僅かに超えるがファイヤライトに同定される。⑧は白鋳鉄粒のレデブライト部分の硬度圧痕で、625Hvが得られた。組織に見合った値である。

Table.2に化学組成を示す。通常鉱石製錬滓の成分系である。全鉄分（Total　Fe）33.79%に対して、金属鉄（Metallic　Fe）0.13%、酸化第1鉄（FeO）36.15%、酸化第2鉄（Fe_2O_3）7.95%の割合であった。ガラス質成分は53.38%と多く、このうちに塩基性成分（CaO＋MgO）を15.01%と、こちらも高めに含む。塩基性成分のうち酸化カルシウム（CaO）が13.40%と多いのは脈石中に石灰質を含有した部分があって、これからの影響があったのだろう。二酸化チタン（TiO_2）は0.57%、バナジウム（V）0.01%は磁鉄鉱原料の一般的レベルであろう。酸化マンガン（MnO）は1.40%と高め傾向にある。有害元素の硫黄（S）0.01%、五酸化燐（P_2O_5）0.31%など多いものではない。銅（Cu）の0.01%以下も鉱石に対応した値であった。

（9）　SAL－9　流動滓　5号炉出土

173gの炉外流出滓の破片である。滓の流動性はよく、表面の急冷を受けた小皺と部分的紫紅色は炉外酸化雰囲気に曝された状況を顕著に表わしている。

Photo.5の①に顕微鏡組織を示す。鉱物組成は、淡灰色長柱状結晶のファイヤライトと、少量の白色粒状樹状晶ウスタイトで構成される。この晶癖は鉱石製錬滓の特徴である。

Table.2に化学組成を示す。成分的には前述炉底塊SAL－8に近似傾向にあり、該品の方が鉄分で約10%多く、逆にガラス質成分は10%程減ずる。すなわち、全鉄分（Total　Fe）42.31%に対してガラス質成分42.49%で、塩基性成分（CaO＋MgO）を11.31%含む。一方、二酸化チタン（TiO_2）0.34%、バナジウム（V）0.01%以下で、酸化マンガン（MnO）1.14%の含有がある。更に有害元素の硫黄（S）0.05%、五酸化燐（P_2O_5）0.22%、銅（Cu）0.01%以下なども大差ない。なお、砒素（As）をチェックしたが0.001%とほとんど含有されていない数値であった。

（10）　SAL－10　炉内滓（含半溶融鉄鉱石）　1号炉出土

半還元の磁鉄鉱を取り込んだ79gの炉内滓である。表面に1.5mm大の磁鉄鉱粒が2箇所に顔を出す。この1.5mm大の鉱石粒は投入鉱石のサイズではなくて、炉内での弾け破片とみるべきであろう。該品の磁着度は5と鉄鉱石並であり、内部には顔を出さない磁鉄鉱の存在が想定される。

Photo.5の②～⑤に顕微鏡組織を示す。①の表層は白色粒状結晶のウスタイトと、その隣接内側には多角形結晶のマグネタイト（Magnetite：Fe_3O_4）が晶出し、更に内部に向うと亀裂の走る未還元の磁鉄鉱塊が存在する。③は、①表層ウスタイトの拡大組織であり、④はスラグ化した平均的組織のフ

ァイヤライトと、少量の白色粒状結晶のウスタイトの構成である。また、⑤は半還元磁鉄鉱粒子の硬度測定の圧痕を示す。硬度値は538Hvと磁鉄鉱組成を表わす数値であった。

Table.2に化学組成を示す。該品は炉内滓中に半溶融（半還元）鉱石の内蔵を外観観察から指摘されていたが組成的にもそれが裏付けられる。すなわち鉱石の酸化度(Fe_2O_3/FeO)が2.1～2.6に対して、該品は半還元鉱石内蔵で1.0前後と小さくなり、完全に滓化すると0.20～0.22まで低下する。酸化度の値が鉱石と滓の中間的数字であるのは未還元鉱石の含みが想定できる訳である。一方、鉄分（Total Fe）は49.00%、ガラス質成分30.03%、塩基性成分(CaO＋MgO)7.56%、二酸化チタン(TiO_2）は砂鉄系製錬滓（酸性砂鉄）と間違えるような高めの2.22%、バナジウム(V)0.01%、酸化マンガン(MnO)0.97%であった。これも磁鉄鉱系製錬滓の１データである。

(11)　SAL－11　炉内滓（含鉄）　１号炉排滓出土

100gの含鉄炉内滓の破片である。該品は赤熱木炭と接触形成された痕跡をもち、浸炭された鉄塊含みの炉底塊上皮層の可能性が観察表に指摘されている。

Photo.11はマクロ組織である。鉄部の断面は不整半円形で、これの外層に薄く表皮スラグのファイヤライトが局部的に残存する。金属組織は黒色島状析出のオーステナイト（パーライト）と白色レデプライトがほぼ均等に存在し、気孔は少なく2～2.5mm径のものが２点発生するに留まった。

Photo.6の①～⑥に顕微鏡組織を示す。上面の木炭痕を僅かに残した滓部の組織が①である。鉱物組成は淡灰色盤状結晶のファイヤライトが晶出し、鉱石製錬滓の晶癖が確認できる。②は鉄中の非金属介在物（鉄鋼中に介在する固形体の非金属性不純物、つまり鉄やマンガン、珪素および燐などの酸化物、硫化物、珪酸塩などの総称）である。８μ程度の小型介在物で組成は、硫化物（MnS系）である。③は５%ナイタル腐食（etching）で表われた金属組織を示す。亜共晶組成（C：4.23%以下）の白鋳鉄で、黒色のオーステナイト（常温でパーライト）の初晶と網目状に分布するレデプライトから形成される。局部的に片状黒鉛の析出があるが、パーライトの黒色と重なって見分け難いところがある。

④～⑥に硬度測定の圧痕を示す。④は黒色パーライト部分で硬度値は286Hv、⑤はレデプライト部分の706Hv、⑥で片状黒鉛とパーライト混在個所で240Hvであった。それぞれの組織に見合った値が得られている。

(12)　SAL－12　炉内滓（含鉄）　１号炉排滓出土

断面形状が酸化土砂や銹膨れ部を除くと円形状が予測され、外周部が滓に覆われて芯部に丸棒状銑鉄が内蔵された含鉄炉内滓が予告されている。それも炉壁補強に使用された木舞孔侵入銑鉄の見通しである。

Photo.11にマクロ組織を示す。断面は外周より銹化が始まり輪郭が不鮮明ながら不整円形状が読み取れる。外縁に薄く表皮スラグを残し、内部の金属鉄は、パーライト（Pearlite：フェライトとセメンタイトが交互に重なり合って構成された層状組織）と微量フェライト（Ferrite：純鉄もしくはα鉄）基地に片状黒鉛を析出したねずみ鋳鉄（Gray cast iron）組織である。銑鉄は凝固冷却速度が速くなればセメンタイト（Cementite：Fe_3C）が晶出し、おそくなれば黒鉛が表われる現象が生ずる。該品は木舞孔に溜まった銑鉄であり、製錬完了直後の鉄塊取り出しのために炉を解体した時点でも、銑鉄は急冷されることなく木舞孔に覆われて黒鉛を析出させる冷却状態が確保できたと想定される。木

舞孔侵入銑鉄の裏付けにねずみ鋳鉄組織が挙げられる。

Photo.7の①～⑥に顕微鏡組織を示す。①は表皮スラグの鉱物組成で淡灰色短柱状結晶のファイヤライトである。鉱石製錬滓の晶癖が表われている。②は中央の球状淡黄褐色の異物が鉄中の非金属介在物である。色調と10μ前後の大きさから推定して硫化物のFeSが推定される。銑鉄特有の介在物である。③に５％ナイタル腐食（etching）で表われたねずみ鋳鉄の組織を示す。表層側は酸化侵食されているが、内部はパーライト基地に少量のフェライトが晶出し、これに片状黒鉛が全面に析出する。④⑥は③の拡大組織である。⑤は白色板状結晶の硬度測定の圧痕を示す。硬度値は261Hvと低値であった。この白色板状結晶はセメンタイトが想定されて硬度値は500Hv以上を想定していたが、この結果である。誤差を生じているが理由は定かではない。

(13)　SAL－13　炉内滓（含鉄）　２・３号炉排滓出土

遺物観察表の遺物名称には、含鉄炉内滓で記録されているが、表皮スラグは少なく鉄塊系遺物に分類すべき試料であろう。131gを測る不整多角形を呈する厚板状の鉄塊である。

Photo.12にマクロ組織を示す。鉄塊の表層側は約１mm程度の過共析域（C：＞0.77％）に取り囲まれて、その内側は0.3～1.5mm径の気孔が多発するなかに亜共晶組成（C：＜4.23％）の白鋳鉄が存在する。

Photo.8の①～⑨に顕微鏡組織を示す。①は鉄中の非金属介在物で硫化物系の硫化マンガン（MnS）か硫化鉄(FeS)である。その周囲には粒状にFe-Fe_3C-Fe_3Pの三元系共晶であるステダイト（Steadite）が存在する。僅かに燐（P）偏析があるのだろう。②～⑦は5％ナイタル腐食の金属組織を示す。②と③がマクロ組織で指摘した外縁１mm程度の過共析域のミクロ写真である。パーライト基地に初析セメンタイトの析出する組織である。④～⑦は内部の亜共晶組成白鋳鉄の拡大組織を示す。黒色のオーステナイト（パーライト）の初晶と地はレデブライトである。

⑦⑧は硬度測定の圧痕であって、⑦はパーライト地で226Hv、⑧はレデブライトで718Hvを呈した。組織に見合った値である。

Table.2に化学組成を示す。100％金属鉄は採れないので酸化物定量を行った。全鉄分(Total　Fe)は74.09％に対して、金属鉄(Metallic　Fe)43.08％、酸化第1鉄(FeO)19.42％、酸化第2鉄(Fe_2O_3)22.76％の割合である。信頼度は低くなるが炭素量は2.17％（2.17/74.09＝2.9％C）程度が確認された。顕微鏡組織の亜共晶組成白鋳鉄に準ずる数値とみてよかろう。夾雑物や表皮スラグが9.16％、鉱石系鉄塊であり不純物は少ない。二酸化チタン(TiO_2) 0.06％、バナジウム(V)＜0.01％、酸化マンガン(MnO)も0.02％と低値である。また、有害元素の硫黄（S）0.14％は若干高めであるが、五酸化燐（P_2O_5）0.10％など特別多いものではない。また、銅（Cu）の＜0.01％も原料鉱石と矛盾する成分系ではなかった。

(14)　SAL－14　黒鉛化木炭（含鉄）　１号炉出土

広葉樹材のミカン割りした木炭が、製鉄炉内で高還元雰囲気に曝されて鉄と置換した特殊遺物である。8.2cm長さの木炭で50gを測る。

Photo.12にマクロ組織を示す。断面は白色斑状の強い個所が共晶組成（4.23％C）の白鋳鉄で、全体に灰色島状散布物が木炭組織を残存させる個所である。

Photo.9の①～⑥に顕微鏡組織を示す。①～③の白色斑状組織のうち、黒色部はパーライト、白色はセメンタイトである。また、当組織の中には、淡灰色島状個所の灰色は鉄と置換しきれない木炭が

遺存する。

④～⑥は硬度測定の圧痕である。④は共晶組成の白鋳鉄で硬度値は747Hvで正常である。⑤と⑥は木炭で当然軟質で前者が23Hv、後者で73Hvが測定された。過去に木炭の硬度測定のデータなどなくて問題ではあるがこんなものであろう。

観察表によると黒鉛化木炭の生成は、炉内の還元度の高いことを示す目安で、今回検出された黒鉛化木炭の存在は、炉高の比較的高い可能性を示す証拠として評価されている。炉高も90cm以上が推測されている。

(15)　SAL－15　再結合滓　土壙４出土

供試材は10.6×12.4×5.0cm厚みを測る再結合滓の破片である。再結合滓とは製鉄・鍛冶工程の何れかの作業において派生した微細遺物が酸化土砂に取り込まれた２次堆積層を指す。肉眼的には炉壁片や木炭粉らと共に粉滓や鉱石粉が内蔵される。磁着度が３とやや高めが特徴的である。

Photo.10の①～⑨に顕微鏡組織を示す。①は淡灰白色盤状の磁鉄鉱屑である。②③になると、ファイヤライトの小型結晶の晶出した滓片である。続く④～⑦は白色多角形結晶のマグネタイトを晶出した滓屑組織である。最後の⑧⑨は白色粒状結晶のウスタイトを晶出した滓屑である。以上の検出鉱物組成の構成は酸化雰囲気で晶出したもので、焙焼磁鉄鉱の粗割り、中割り、小割りなど行った際に派生した微細遺物が想定される。焙焼温度は磁鉄鉱の溶け出さない800～900℃が望ましいが、温度偏析から一部滓化した部分も生じ、加撃でこれらの屑も飛散している。

該品は磁鉄鉱焙焼後の分割作業場で２次堆積した再結合滓の可能性が高い。土壙４で検出している石材は、分割作業に使用された台石としての機能があったのではなかろうか。

４．まとめ

Table.3に調査結果のまとめを示す。７世紀の猿喰池製鉄遺跡の鉄生産は、滑石系脈石（High[Mg]系）を内蔵した磁鉄鉱を製鉄原料として、高炭素含有鉄の生成を目論んだ製錬である。製鉄に際しての原料鉱石は、緻密堅牢な磁鉄鉱石なので、砕鉱事前処理が必要となる。すなわち焙焼（Sintering）工程である。焙焼とは鉱石を溶融しない程度に加熱（800～900℃）する方法である。磁鉄鉱を加熱すると亀裂を起し、且つ組織が粗大化して還元が容易となる。この時に鉱石中の水分やCO_2を放出し、脱硫効果もあり約1/2の除去が指摘されている。また、操業は鉱石を適当な大きさ（10mm前後か）(注5)に分割して炉に装入しないと、大塊であれば溶け難く還元が遅れ、粉状となれば通風が悪くて棚吊りなど起し、炉況が悪くなる。SAL－2鉱石の中割り、SAL－3、4の小割り、SAL－5粉末状、SAL－6脈石付鉱石などは、いずれも断面に焙焼亀裂がくっきりと確認できた。

一方古代における鉄鉱石の採掘に関する情報は乏しいものである。SAL－7被熱鉱石の存在から、穴沢義功氏は観察表の中に「①鉱石の露頭で脈石破砕するために加熱する場合」と挙げている。確かにこのような手段はありうることで、該品の焙焼亀裂とは異なった大口割れ目は、採堀加熱の可能性も看過できまい。

猿喰池製鉄遺跡出土の鉱石製錬滓の鉱物組成は、ファイヤライトの晶出で、過去に報告してきたものと大差なく、また、化学組成も若干高〔Mn〕傾向はあるものの、特別突出した随伴微量元素の含有はなかった。滓中の滑石成分Mgの高値化は認められない。

次に含鉄鉄滓の金属鉄は亜共晶組成（C<4.23%）白鋳鉄やねずみ鋳鉄が確認できて、古墳時代後期

の製鉄鉄塊としては高炭素系が程好く残存していた。これは偶然からの片寄りではなかろう。残された黒鉛化木炭の白鋳鉄化の高還元雰囲気が炉況を裏付ける。

最後に磁鉄鉱の焙焼亀裂から焙焼炉の存在が気掛かりとなる。当遺跡内の２号製鉄炉西側に鉱石溜まり（土壙６）が検出されたが、この周辺に焙焼炉が稼動した可能性はないのであろうか。総社市の砂子遺跡（B地区）に焙焼炉の提示があるが、これも検証されたものではない。(注6) 韓国の３世紀代隍城洞（江辺路遺跡）からは、その可能性が言及できる炉が発見された。(注7) 磁鉄鉱の焙焼及び焙焼炉の問題は今後に残された研究課題である。

注

（１）土井遺跡　岡山県古代吉備文化財センター調査。岡山県下初のはにわ焼成窯とし著名となった。出土鉄滓や炉壁の鑑定を依頼された経緯がある。

（２）大澤正己「前内池10号墳出土鉄滓の金属学的調査」『前内池遺跡・前内池古墳群・佐古遺跡』（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告174）岡山県教育委員会　2003.3

（３）大澤正己「八ヶ奥製鉄遺跡出土製錬滓の金属学的調査」『八ヶ奥製鉄遺跡－岡山県埋蔵文化財発掘調査報告　第178集』岡山県教育委員会　2004.1

（４）日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968.　磁鉄鉱は　530～600Hv、ウスタイトは450～500Hv、マグネタイトは500～600Hv、ファイヤライトは600～700Hvの範囲が提示されている。

（５）大道和人・門脇秀典「出土鉄鉱石に関する分割工程と粒度からの検討」～木瓜原遺跡SR－02の事例を中心に～『紀要』第12号（財）滋賀県文化財保護協会　1999.3

粒度分析から粒度16～18のサイズの鉄鉱石が炉に投入されていた可能性が高いとの結論が出されているが、筆者はこれは若干大き過ぎると考えている。

（６）武田恭彰「山田地区県営ほ場整備事業に伴う発掘調査（6）」『総社市埋蔵文化財調査年報11』総社市教育委員会　2001

（７）大澤正己・長家伸「隍城洞（江辺路遺跡）出土鋳造・鍛冶関連遺物の金属学的調査」韓国文化財保護財団文化財調査研究団へ2003.10.6提出原稿（金一圭氏担当）

Table.1 供試材の履歴と調査項目

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	計測値		磁着度	メタル度	調査項目								備考
					大きさ(mm)	重量(g)			マクロ組織	顕微鏡組織	ビッカース断面硬度	X線回折	EPMA	化学分析	耐火度	カロリー	
SAL-1	猿喰池	5号炉下層	炉壁	7世紀	99×137×47	498.0	3	なし	−	○	−			○	○		
SAL-2		1号炉排滓溝	鉄鉱石（中割り）	7世紀	58×34×44	150.0	7	なし	−	○	○			−	−		
SAL-3		土壙6（中・下層）	鉄鉱石（小割り）	7世紀	40×27×41	70.0	6	なし	−	○	○			○	−		
SAL-4		5号炉トレンチ	鉄鉱石（小割り）	7世紀	24×24×26	21.0	5	なし	−	○	○			−	−		
SAL-5		土壙6（上・中層）	鉄鉱石（粉状）	7世紀				なし	−	○	−			○	−		
SAL-6		土壙6（中・下層）	鉄鉱石（脈石付き）	7世紀	109×54×50	327.0	4	なし	−	○	−			○	−		
SAL-7		土壙6（中・下層）	鉄鉱石（被熱）	7世紀	88×39×37	172.0	6	なし	−	○	−			○	−		
SAL-8		5号炉	流出溝滓（炉底塊？）	7世紀	307×138×100	3209.0	2	なし	−	○	○			○	−		
SAL-9		5号炉	流動滓	7世紀	96×55×28	173	2	なし	−	○	○			○	−		
SAL-10		1号炉	炉内滓（含半溶解鉄鉱石）	7世紀	42×45×39	79	5	なし	−	○	○			○	−		
SAL-11		1号炉排滓	炉内滓（含鉄）	7世紀	61×58×40	100.0	6	L(●)	○	○	○			−	−		
SAL-12		1号炉排滓	炉内滓（含鉄）	7世紀	65×57×38	117.0	5	特L（☆）	○	○	○			−	−		
SAL-13		2・3号炉排滓	炉内滓（含鉄）	7世紀	62×47×30	131.0	6	特L（☆）	○	○	−			○	−		
SAL-14		1号炉	黒鉛化木炭（含鉄）	7世紀	82×32×12	50.0	6	L(●)	○	○	−			−	−		
SAL-15		土壙4	再結合滓	7世紀	106×124×50	361	3	なし	−	○	−			−	−		

Table.2 供試材の組成

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe_2O_3)	二酸化珪素 (SiO_2) *	酸化アルミニウム (Al_2O_3) *	酸化カルシウム (CaO) *	酸化マグネシウム (MgO) *	酸化カリウム (K_2O) *	酸化ナトリウム (Na_2O) *	酸化マンガン (MnO)	二酸化チタン (TiO_2)	酸化クロム (Cr_2O_3)	硫黄 (S)	五酸化燐 (P_2O_5)	炭素 (C) # : IgLoss	バナジウム (V)	銅 (Cu)	砒素 (As)	耐火度 ℃	造滓成分 Σ*	造滓成分 / Total Fe	TiO_2 / Total Fe	注
SAL-1	猿喰池	5号炉下層	炉壁	7世紀	4.91	<0.01	0.58	6.36	75.88	10.87	0.63	0.36	2.17	0.42	0.07	0.32	<0.01	<0.01	0.08	# 2.12	<0.01	<0.01		1,395	90.33	18.397	0.065	1
SAL-3	猿喰池	土壙6 (中・下層)	鉄鉱石 (小割り)	7世紀	56.34	0.11	24.68	52.97	10.56	0.24	0.01	9.00	0.02	0.02	0.22	0.09	0.01	<0.01	0.01	0.05	<0.01	0.01	0.001		19.85	0.352	0.002	1
SAL-5	猿喰池	土壙6 (上・中層)	鉄鉱石 (粉状)	7世紀	65.08	<0.01	24.91	65.36	5.77	0.79	0.42	1.92	0.08	0.03	0.33	0.15	0.01	<0.01	0.03	0.05	<0.01	0.01			9.01	0.138	0.002	1
SAL-6	猿喰池	土壙6 (中・下層)	鉄鉱石 (脈石付き)	7世紀	34.16	<0.01	12.05	35.44	33.64	0.89	2.80	13.07	0.04	0.02	0.14	0.03	<0.01	0.01	0.04	0.04	<0.01	0.02			50.46	1.477	0.001	1
SAL-7	猿喰池	土壙6 (中・下層)	鉄鉱石 (被熱)	7世紀	51.96	0.01	22.29	49.51	13.86	0.19	0.03	13.38	0.03	0.01	0.37	0.06	0.01	<0.01	0.06	0.04	<0.01	0.01			27.50	0.529	0.001	1
SAL-8	猿喰池	5号炉	流出溝滓 (炉底塊?)	7世紀	33.79	0.13	36.15	7.95	32.37	5.00	13.40	1.61	0.86	0.14	1.40	0.57	0.02	0.01	0.31	0.06	0.01	<0.01			53.38	1.580	0.017	1
SAL-9	猿喰池	5号炉	流動滓	7世紀	42.31	<0.01	46.08	9.27	25.83	4.22	10.15	1.16	1.03	0.10	1.14	0.34	0.01	0.05	0.22	0.03	<0.01	<0.01	0.001		42.49	1.004	0.008	1
SAL-10	猿喰池	1号炉	炉内滓(含半溶解鉄鉱石)	7世紀	49.00	<0.01	33.05	33.31	18.89	2.92	6.95	0.61	0.57	0.09	0.97	2.22	0.01	0.01	0.19	0.04	0.01	<0.01			30.03	0.613	0.045	1
SAL-13	猿喰池	2・3号炉排滓	炉内滓 (含鉄)	7世紀	74.09	43.08	19.42	22.76	7.58	1.15	0.11	0.06	0.21	0.05	0.02	0.06	0.03	0.14	0.10	2.17	<0.01	<0.01			9.16	0.124	0.001	1
MEU-1	前内池	10号墳石室左側流土PointB	炉底塊	7C中葉前後	42.85	0.14	47.25	8.55	16.20	3.45	2.31	0.64	0.57	0.14	1.61	17.56	0.02	0.02	0.45	0.08	0.32	<0.01			23.31	0.544	0.41	2
MEU-2	前内池	10号墳周溝	ガラス質滓	7C中葉前後	17.68	0.12	13.86	9.70	51.23	8.07	2.12	0.56	1.98	0.23	0.73	5.58	0.03	0.01	0.33	0.16	0.10	<0.01			64.19	3.631	0.316	2

注1： 本稿
注2： 大澤正己「前内池10号墳出土鉄滓の金属学的調査」『前内池遺跡・前内池古墳群・佐古遺跡』（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告174）岡山県教育委員会 2003年3月31日

Table.3　出土遺物の調査結果のまとめ

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	顕微鏡組織	調査項目								所　見
						Total Fe	Fe_2O_3	塩基性成分	TiO_2	V	MnO	ガラス質成分	Cu	
SAL-1	猿喰池	5号炉下層	炉壁	7世紀	暗黒色ガラス質溶融物にM晶出、磁鉄鉱粒内蔵	4.91	0.58	0.99	0.32	<0.01	0.07	90.33	<0.01	低アルミ胎土製鉄炉壁、耐火度1395℃
SAL-2	猿喰池	1号炉排滓溝	鉄鉱石(中割り)	7世紀	M、網目状亀裂									焙焼磁鉄鉱
SAL-3	猿喰池	土壙6（中・下層）	鉄鉱石(小割り)	7世紀	M、網目状亀裂	56.34	24.68	9.01	0.09	<0.01	0.22	19.85	0.01	焙焼磁鉄鉱、酸化度(Fe203/FeO)2.0
SAL-4	猿喰池	5号炉トレンチ	鉄鉱石(小割り)	7世紀	M、網目状亀裂									焙焼磁鉄鉱
SAL-5	猿喰池	土壙6（上・中層）	鉄鉱石(粉状)	7世紀	M、脈石共に網目状亀裂	65.08	65.36	2.34	0.15	<0.01	0.33	9.01	0.01	焙焼磁鉄鉱
SAL-6	猿喰池	土壙6（中・下層）	鉄鉱石(脈石付き)	7世紀	脈石：スダレ状隙間鉱物、M	34.16	35.44	15.87	0.03	<0.01	0.14	50.46	0.02	脈石：滑石(蝋石)系磁鉄鉱、焙焼痕跡
SAL-7	猿喰池	土壙6（中・下層）	鉄鉱石(被熱)	7世紀	M、網目状亀裂と割れ目強烈	51.96	49.51	13.41	0.06	<0.01	0.37	27.5	0.01	局部的高温加熱は露頭鉱石の破砕目的か
SAL-8	猿喰池	5号炉	流出溝滓	7世紀	F+微小W、亜共晶組織白鋳鉄	33.79	7.95	15.01	0.57	0.01	1.40	53.38	<0.01	鉱石製錬滓
SAL-9	猿喰池	5号炉	流動滓	7世紀	F+樹状晶W	42.31	46.08	11.31	0.34	<0.01	1.14	42.49	<0.01	鉱石製錬滓
SAL-10	猿喰池	1号炉	炉内滓(含半溶解鉄鉱石)	7世紀	W+M+半還元磁鉄鉱(亀裂)	49.00	33.31	7.56	2.22	0.01	0.97	30.03	<0.01	酸化度(Fe203/FeO)=1.0(含半還元鉱石)
SAL-11	猿喰池	1号炉排滓	炉内滓(含鉄)	7世紀	表皮スラグ：F、金属鉄：PとL									表皮に鉱石製錬滓を付着した亜共晶組成白鋳鉄
SAL-12	猿喰池	1号炉排滓	炉内滓(含鉄)	7世紀	表皮スラグ：F、金属鉄：P基地に片状黒鉛									木舞孔に進入したねずみ鋳鉄
SAL-13	猿喰池	2・3号炉排滓	炉内滓(含鉄)	7世紀	表層P地に初析C、内部P+L	74.09	22.76	0.17	0.06	<0.01	0.02	9.16	<0.01	亜共晶組成白鋳鉄
SAL-14	猿喰池	1号炉	黒鉛化木炭(含鉄)	7世紀	共晶組織（P+C）白鋳鉄と木炭									木炭に鉄が置換した特殊遺物
SAL-15	猿喰池	土壙4	再結合滓	7世紀	M、F、M、W									焙焼磁鉄鉱分割作業場の可能性

M：Magnetite(Fe_3O_4)磁鉄鉱、　F：Fayalite($2FeO \cdot SiO_2$)、M:Magnetite(Fe_3O_4)、W：Wüstite(FeO)

P：Pearlite(フェライトとセメンタイトが交互に重なり合って構成された層状組織)、L：Ledebulite(パーライトとセメンタイトの共晶)、C：Cementite(Fe_3C)

Table.4　岡山県下の鉄鉱石(磁鉄鉱)化学組成

県別	遺跡名(採取地)	鉱石	推定年代	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe_2O_3)	* 二酸化珪素 (SiO_2)	* 酸化アルミニウム (Al_2O_3)	* 酸化カルシウム (CaO)	* 酸化マグネシウム (MgO)	* 酸化カリウム (K_2O)	* 酸化ナトリウム (Na_2O)	酸化マンガン (MnO)	二酸化チタン (TiO_2)	酸化クロム (Cr_2O_3)	硫黄 (S)	五酸化燐 (P_2O_5)	炭素 (C)	バナジウム (V)	銅 (Cu)	注
岡山	千引カナクロ谷	鉄鉱石	6C後半～末	63.91	0.09	24.95	63.51	5.16	0.33	3.96	0.26	0.010	0.005	0.55	0.35	0.043	0.008	0.047	0.06	0.006	0.001	1
岡山	林崎	鉄鉱石	7C前半	63.98	0.06	28.72	59.48	5.42	1.04	3.27	0.22	0.006	0.005	0.97	0.20	0.036	0.003	0.33	0.06	0.010	0.001	
岡山	新池奥	鉄鉱石	8C初頭	58.27	0.06	17.98	63.24	9.39	0.76	2.71	0.17	0.008	0.007	0.33	0.22	0.024	0.007	0.12	0.06	0.004	0.011	
岡山	宮原谷	鉄鉱石	6C末～7C	65.32	0.08	24.51	66.04	5.41	0.62	1.77	0.09	0.010	0.010	0.21	0.03	0.086	0.005	0.075	0.02	0.002	0.001	
岡山	板井砂奥	鉄鉱石（粉末）	6C後半～7C	65.0	－	24.50	65.7	5.32	1.19	1.46	0.22	－	－	0.87	0.064	0.026	0.007	0.022	0.04	0.001	0.006	2
岡山	板井砂奥	鉄鉱石（チップ状）	6C後半～7C	63.1	－	23.14	64.5	6.08	0.39	3.90	0.18	－	－	0.95	0.039	0.039	0.009	0.027	0.04	0.001	0.005	
岡山	板井砂奥	鉄鉱石（粉末）	6C後半～7C	61.9	－	21.12	65.0	6.88	1.97	3.10	0.40	－	－	1.19	0.060	0.023	0.016	0.037	0.08	0.002	0.004	
岡山	大ノ奥	鉄鉱石	6C後半～7C	53.9	－	17.82	57.3	13.28	1.31	7.35	0.33	－	－	0.52	0.13	0.01	0.006	0.011	0.03	0.002	0.002	
岡山	大ノ奥	鉄鉱石	6C後半～7C	60.3	－	19.97	63.9	2.32	0.73	0.10	0.14	－	－	0.08	0.013	0.01	0.013	0.14	0.05	Nil	0.005	
岡山	沖田奥	鉄鉱石	6C後半～7C	66.0	－	23.60	68.1	3.60	0.89	1.75	0.12	－	－	0.77	0.086	0.02	0.010	0.007	0.05	0.002	0.003	
岡山	山宝鉱山	鉄鉱石	現代	68.0	－	27.5	66.7	1.02	1.02	1.26	0.51	－	－	0.41	0.03	0.01	0.004	0.007	0.31	Nil	0.027	
岡山	山宝鉱山	鉄鉱石	現代	66.0	－	26.0	65.5	3.34	1.04	1.32	1.41	－	－	0.57	0.04	0.01	0.007	0.011	0.39	Nil	0.027	
岡山	山宝鉱山	鉄鉱石	現代	37.78	－	－	－	21.82	1.20	－	0.25	－	－	Mn 0.79	0.03	－	12.2	P 0.05	－	－	－	3
岡山	窪木薬師	鉄鉱石	6C前半	70.18	0.16	25.24	72.06	0.78	0.17	0.09	0.36	0.026	0.014	0.73	0.01	0.02	0.006	0.07	0.02	0.001	0.001	4
岡山	斎富	鉄鉱石	6C後半可能性	65.74	0.01	27.38	63.55	4.20	1.95	1.12	0.53	0.136	0.092	0.26	0.54	0.01	0.02	0.07	0.02	0.01	0.002	5
岡山	斎富	鉄鉱石（被熱）	6C後半可能性	65.17	0.01	27.95	62.10	4.82	1.87	1.21	0.68	0.118	0.082	0.29	0.48	0.01	0.01	0.05	0.02	0.00	0.002	
岡山	狐塚	鉄鉱石	6C末～7C初頭	59.8	－	19.1	64.1	5.14	0.28	5.39	0.075	－	－	1.45	0.032	0.015	<0.001	2.05	0.03	Nil	0.005	6
岡山	砂子	鉄鉱石	6C中頃～後半	67.73	0.03	20.26	73.77	3.09	0.16	0.03	0.04	0.02	0.01	0.46	0.01	0.05	0.02	0.03	0.06	<0.01	0.023	7
岡山	みそのお	鉄鉱石	7C前後	69.06	0.05	24.54	71.44	0.55	0.11	0.85	0.35	0.008	0.005	0.42	0.01	0.03	0.001	0.039	0.05	0.002	0.001	8
岡山	猿喰池	鉄鉱石（小割り）	7世紀	56.34	0.11	24.68	52.97	10.56	0.24	0.01	9.00	0.02	0.02	0.22	0.09	0.01	<0.01	0.01	0.05	<0.01	0.01	9
岡山	猿喰池	鉄鉱石（粉状）	7世紀	65.08	<0.01	24.91	65.36	5.77	0.79	0.42	1.92	0.08	0.03	0.33	0.15	0.01	<0.01	0.03	0.05	<0.01	0.01	
岡山	猿喰池	鉄鉱石（脈石付き）	7世紀	34.16	<0.01	12.05	35.44	33.64	0.89	2.80	13.07	0.04	0.02	0.14	0.03	<0.01	0.01	0.04	0.04	<0.01	0.02	
岡山	猿喰池	鉄鉱石（被熱）	7世紀	51.96	0.01	22.29	49.51	13.86	0.19	0.03	13.38	0.03	0.01	0.37	0.06	0.01	<0.01	0.06	0.04	<0.01	0.01	
岡山	池尻	鉄鉱石	不明	37.44	0.34	18.14	32.89	22.60	8.4	8.43	3.30	0.602	0.483	0.38	1.83	－	0.004	0.109	－	0.033	0.013	10
岡山	もそのおA	鉄鉱石	7C代か	38.7	0.36	11.07	42.52	22.77	1.62	19.32	0.75	0.014	0.01	0.76	0.01	－	0.003	0.014	－	<0.001	0.005	
岡山	沖田奥	鉄鉱石	7C	66.36	0.42	25.1	66.39	4.30	0.86	1.16	0.51	0.009	0.035	－	0.09	－	0.01	0.01	－	<0.001	0.004	
岡山	板井砂奥	鉄鉱石	7C	64.21	0.5	24.35	64.03	7.39	0.39	0.69	0.12	0.024	<0.001	－	0.07	－	0.002	0.01	－	<0.001	0.012	
岡山	正木	鉄鉱石	7C前半～13C	65.63	0.84	1	91.52	1.02	4.91	0.07	0.07	0.072	－	0.03	0.05	－	0.008	0.108	－	0.008	0.008	
岡山	(山宝鉱山)	鉄鉱石	－	57.87	0.61	26.94	51.93	7.68	0.94	3.24	2.72	0.07	0.021	0.65	0.19	－	1.762	0.002	－	0.00	0.008	

注)

1 大澤正己「奥坂製鉄遺跡群出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『奥坂遺跡群』（総社市埋蔵文化財発掘調査報告15）総社市教育委員会　1999.3

2 大澤正己「総社久代製鉄遺跡群出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『水島機械金属工業団地共同組合　西団地内遺跡群』（総社市埋蔵文化財発掘調査報告９）総社市教育委員会　1991.3

3 柏原市教育委員会『古代たたら（製鉄）とカヌチ（鍛冶）～記録集～』市制４０周年記念歴史セミナー　柏原市文化財講座４　2000.3

4 大澤正己「窪木薬師遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査」『窪木薬師遺跡』（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告８６）岡山県教育委員会　1993.3

5 大澤正己「斎富遺跡と周辺古墳出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『斎富遺跡』（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告１０５）岡山県教育委員会　1996

6 大澤正己「鉄滓類の分析調査」『狐塚遺跡発掘調査報告』（津山市埋蔵文化財発掘調査報告 第２集）津山市教育委員会　1984

7 総社市教育委員会『総社市埋蔵文化財調査年報』１１．　200.1

8 大澤正己「みそのお遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『みそのお遺跡』（岡山県埋蔵文化財発掘調査報告８７）岡山県教育委員会　1993.3

9 大澤正己「猿喰池遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『猿喰池製鉄遺跡－町道千躰奥吉原線改良工事に伴う発掘調査－』熊山町教育委員会　2003

10『国立歴史民俗博物館研究報告第59集　日本・韓国の鉄生産技術＜調査編２＞』国立歴史民俗博物館　1994

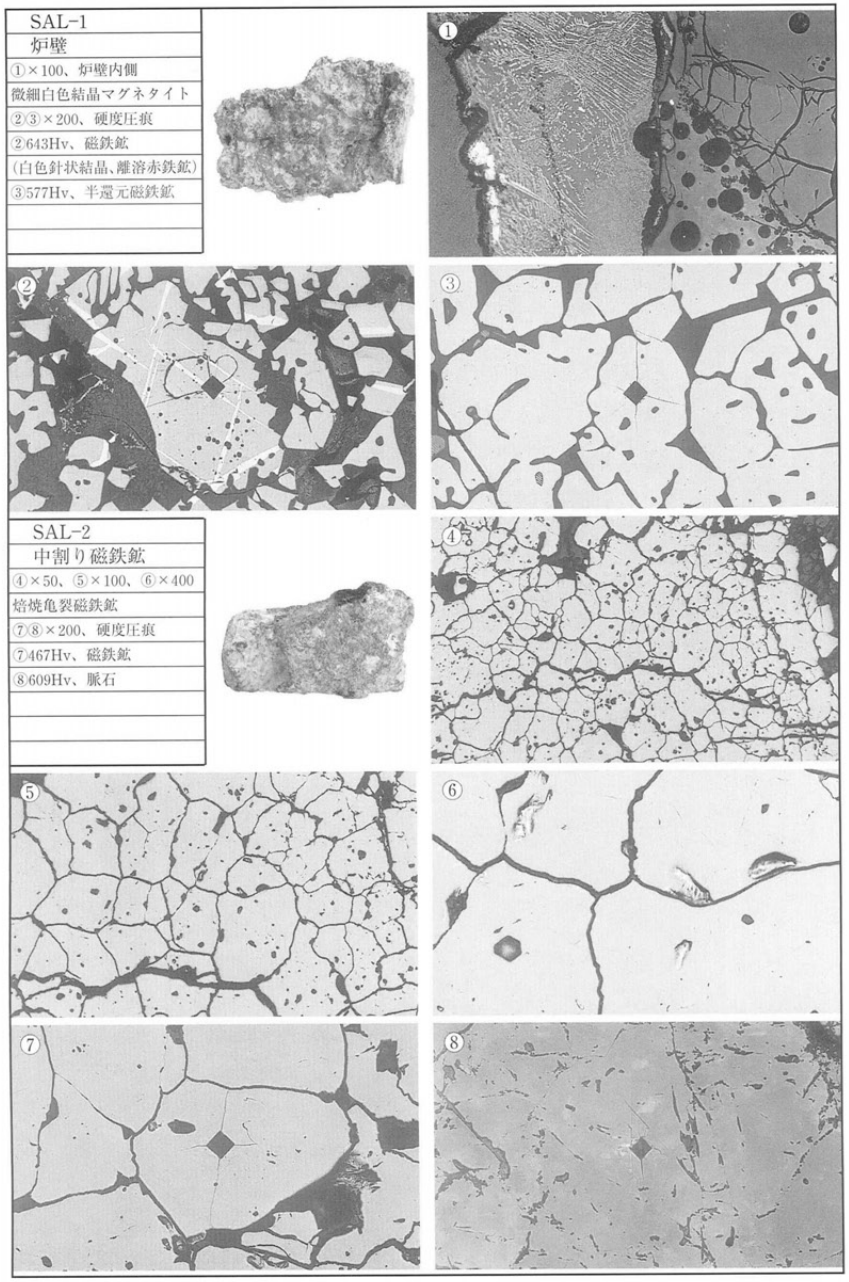


Photo.1　炉壁と鉄鉱石の顕微鏡組織（S＝½）

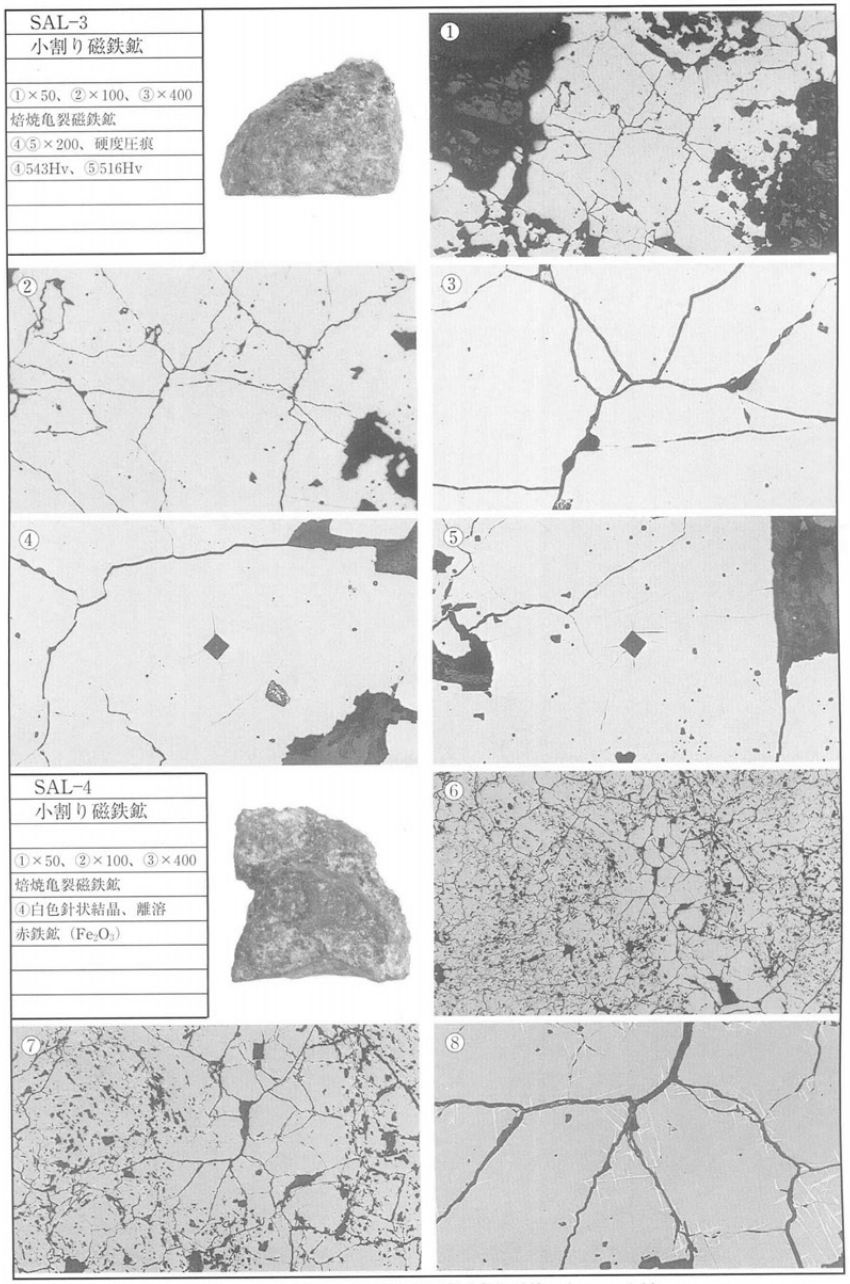


Photo.2　鉄鉱石の顕微鏡組織（S＝½）

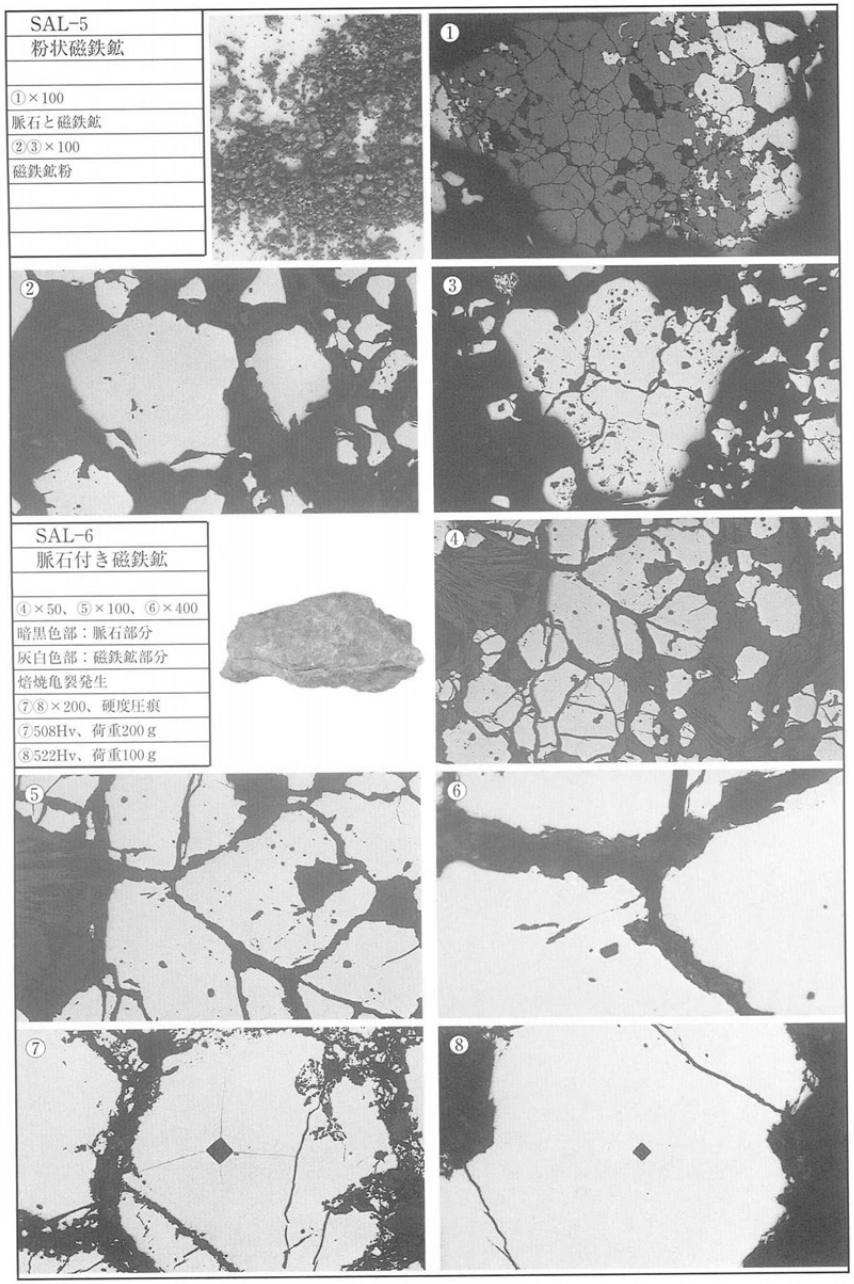


Photo.3　鉄鉱石の顕微鏡組織（S＝½）

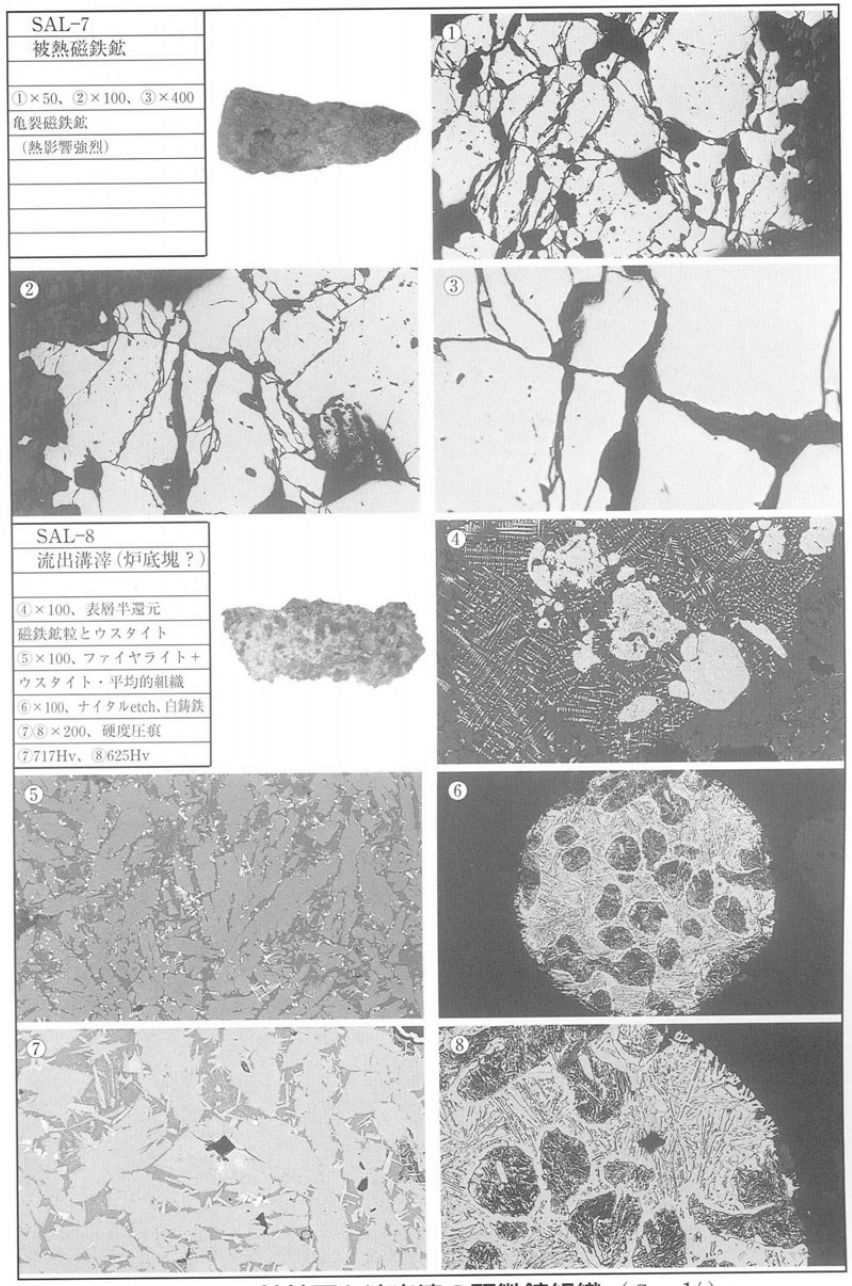


Photo.4　鉄鉱石と流出滓の顕微鏡組織（S＝½）

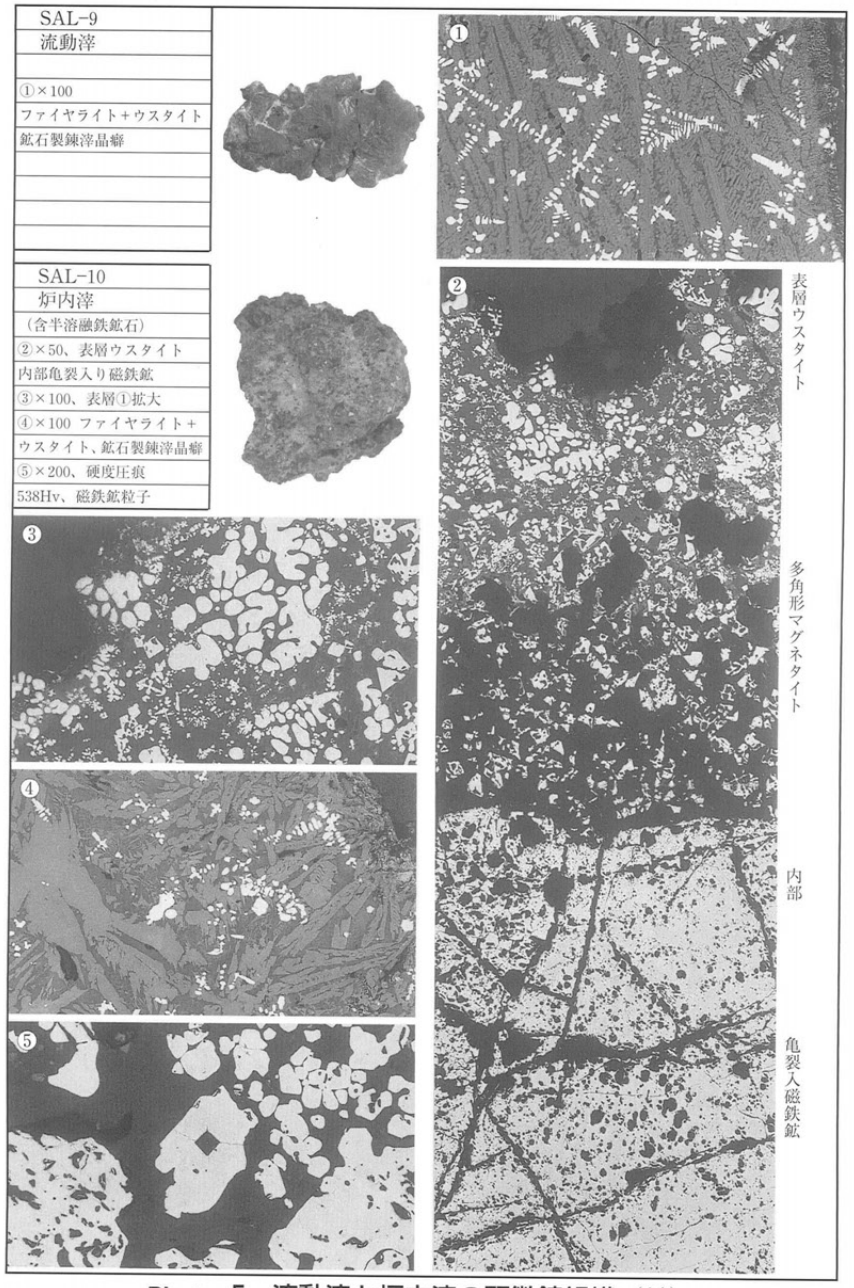


Photo.5　流動滓と炉内滓の顕微鏡組織（1/2）

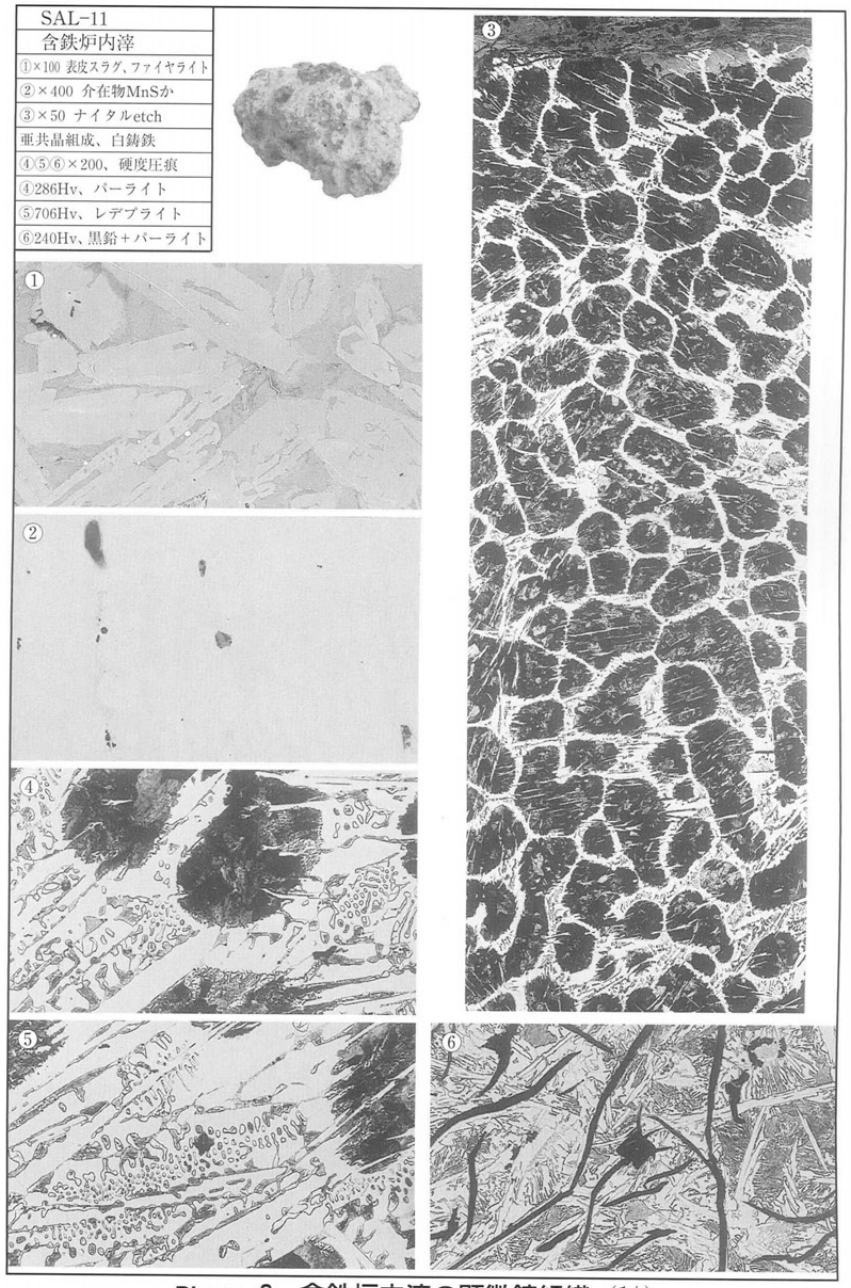


Photo.6　含鉄炉内滓の顕微鏡組織（1/2）

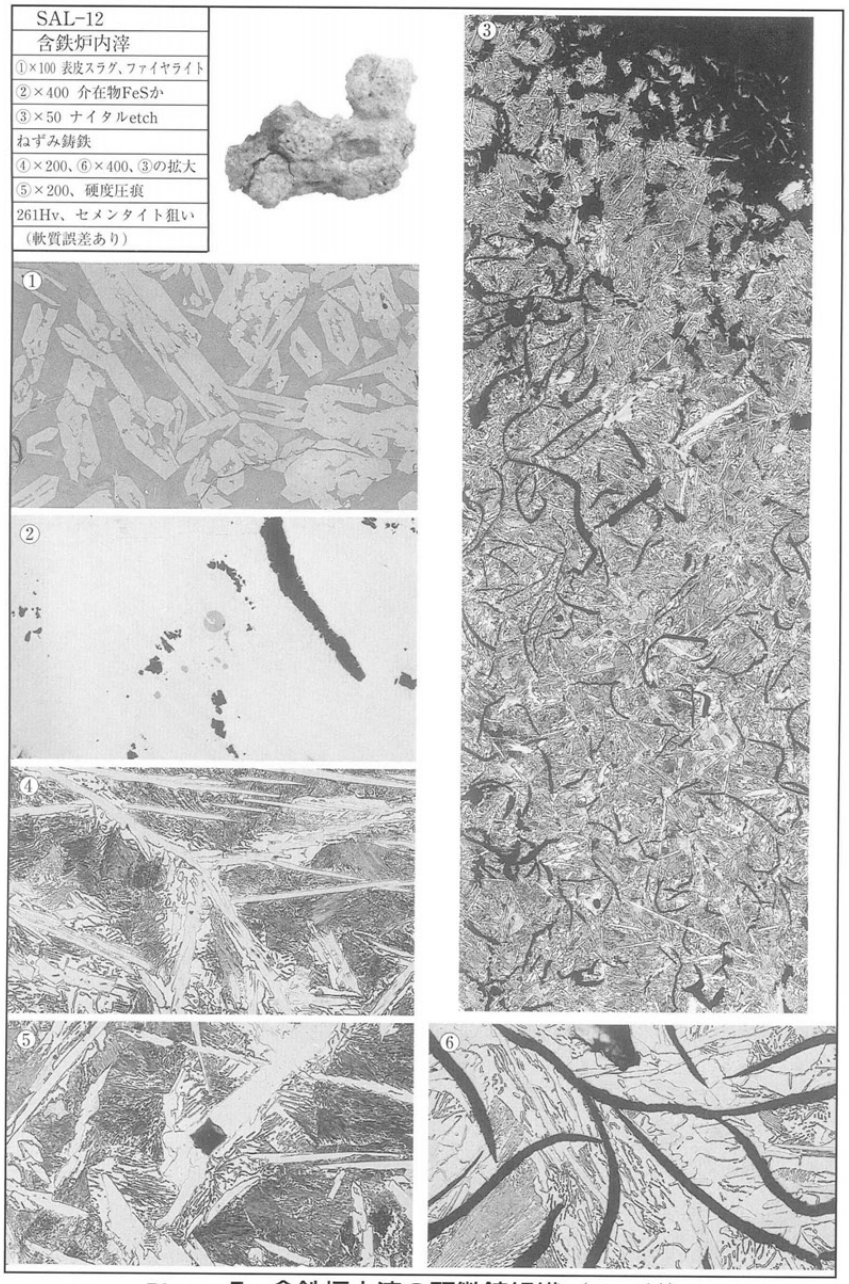


Photo.7　含鉄炉内滓の顕微鏡組織（S＝½）

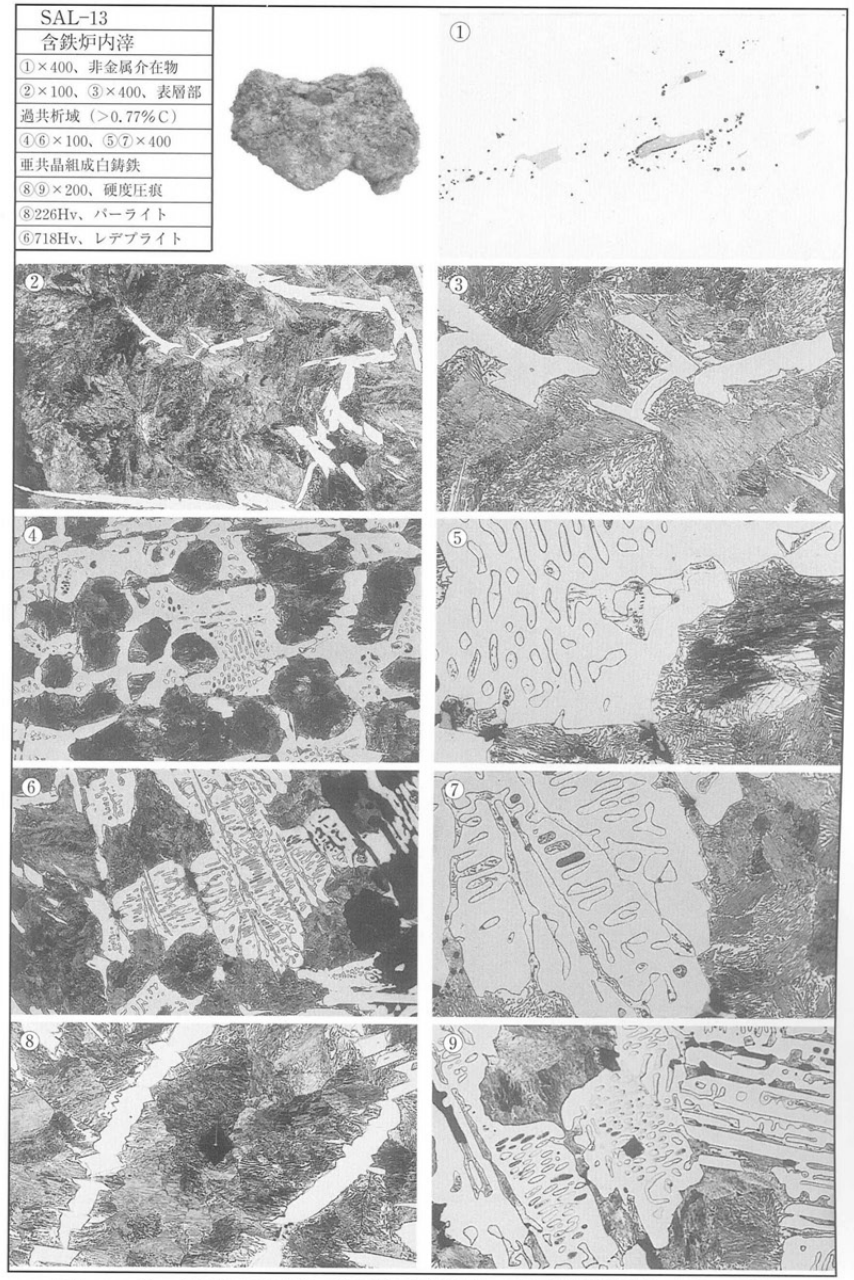


Photo.8　含鉄炉内滓（鉄塊系遺物）の顕微鏡組織（S＝½）

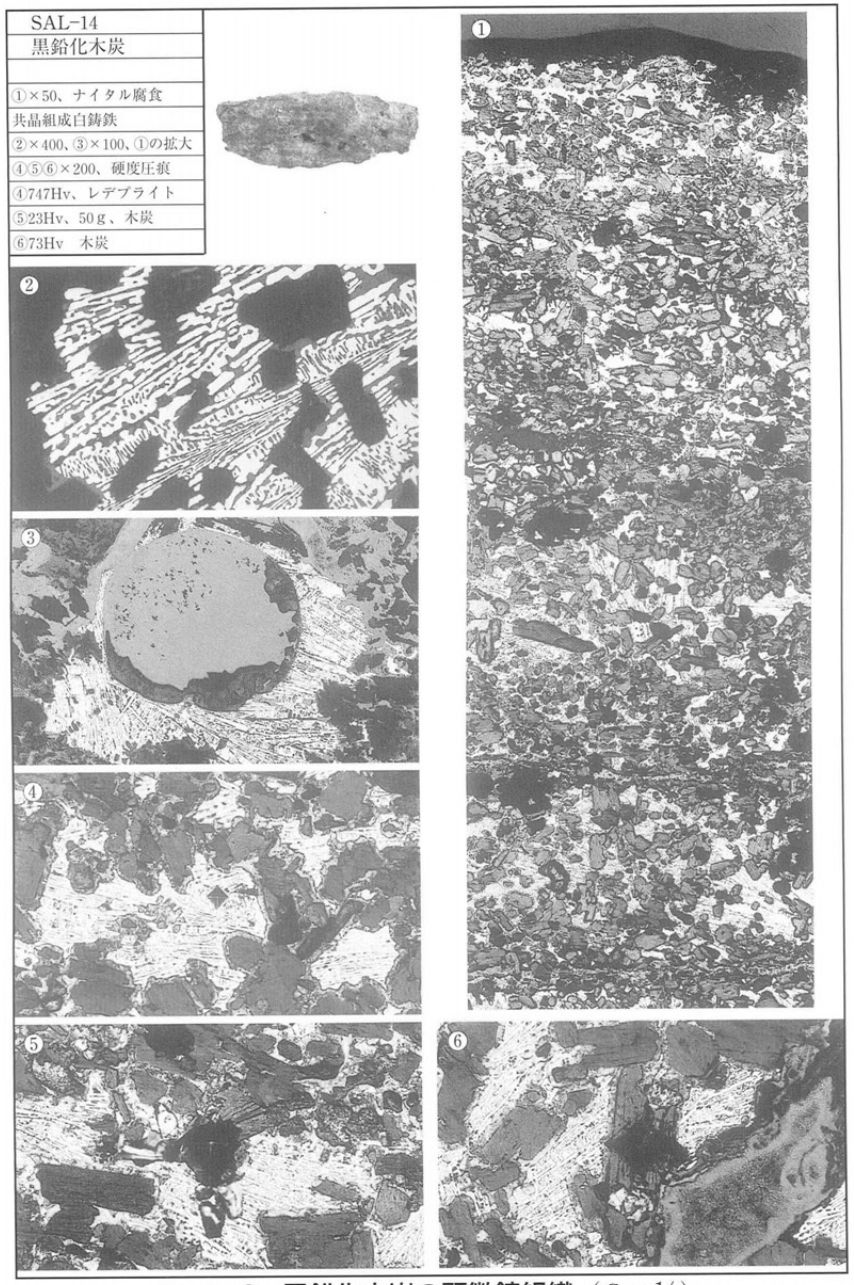


Photo.9　黒鉛化木炭の顕微鏡組織（S＝½）

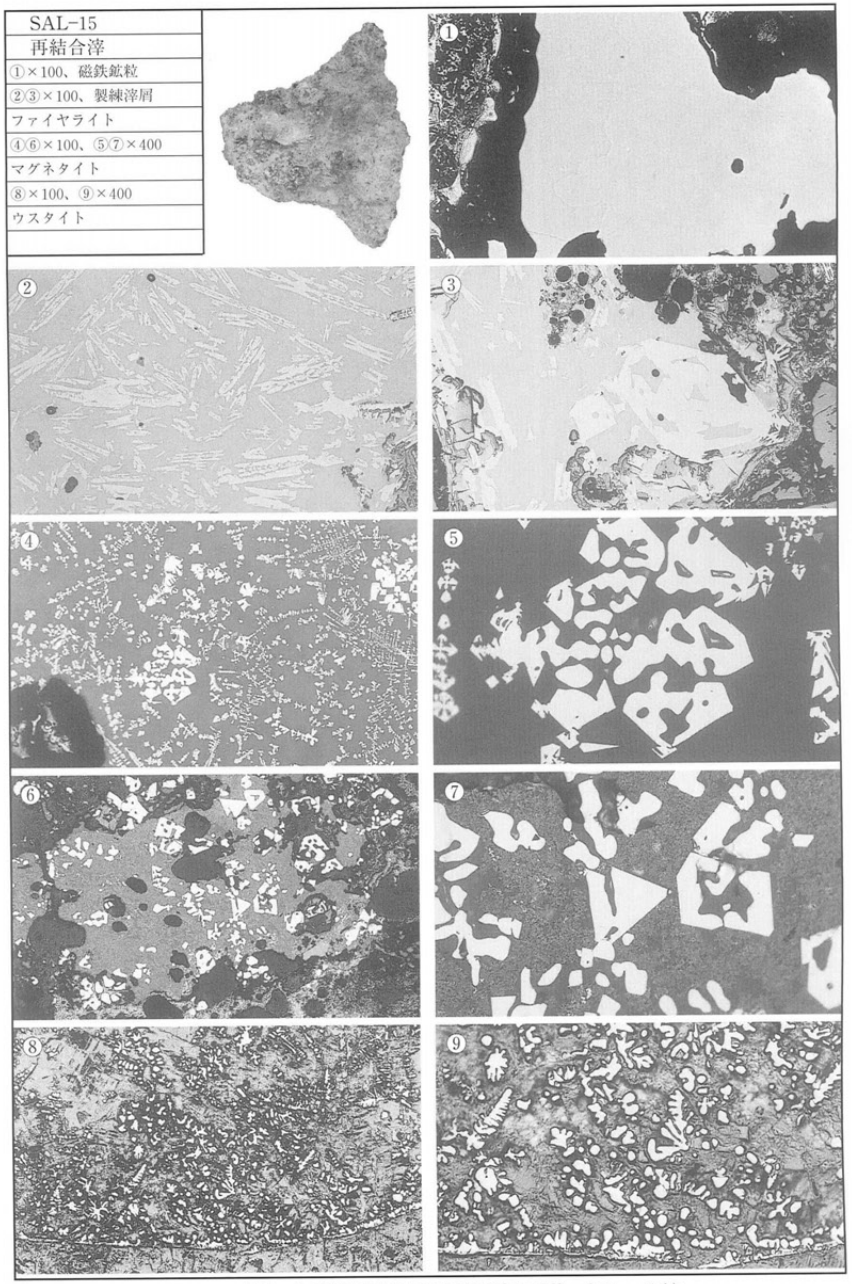
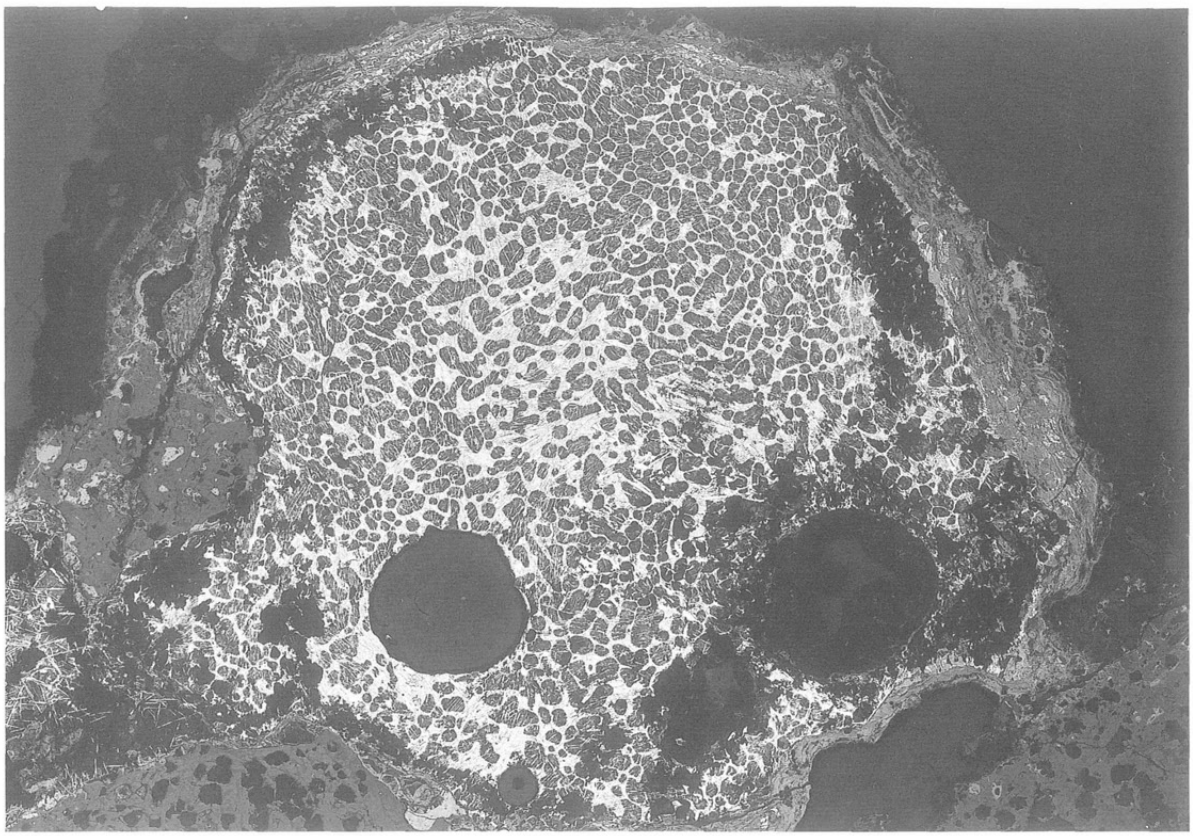


Photo.10　再結合滓の顕微鏡組織（S＝½）



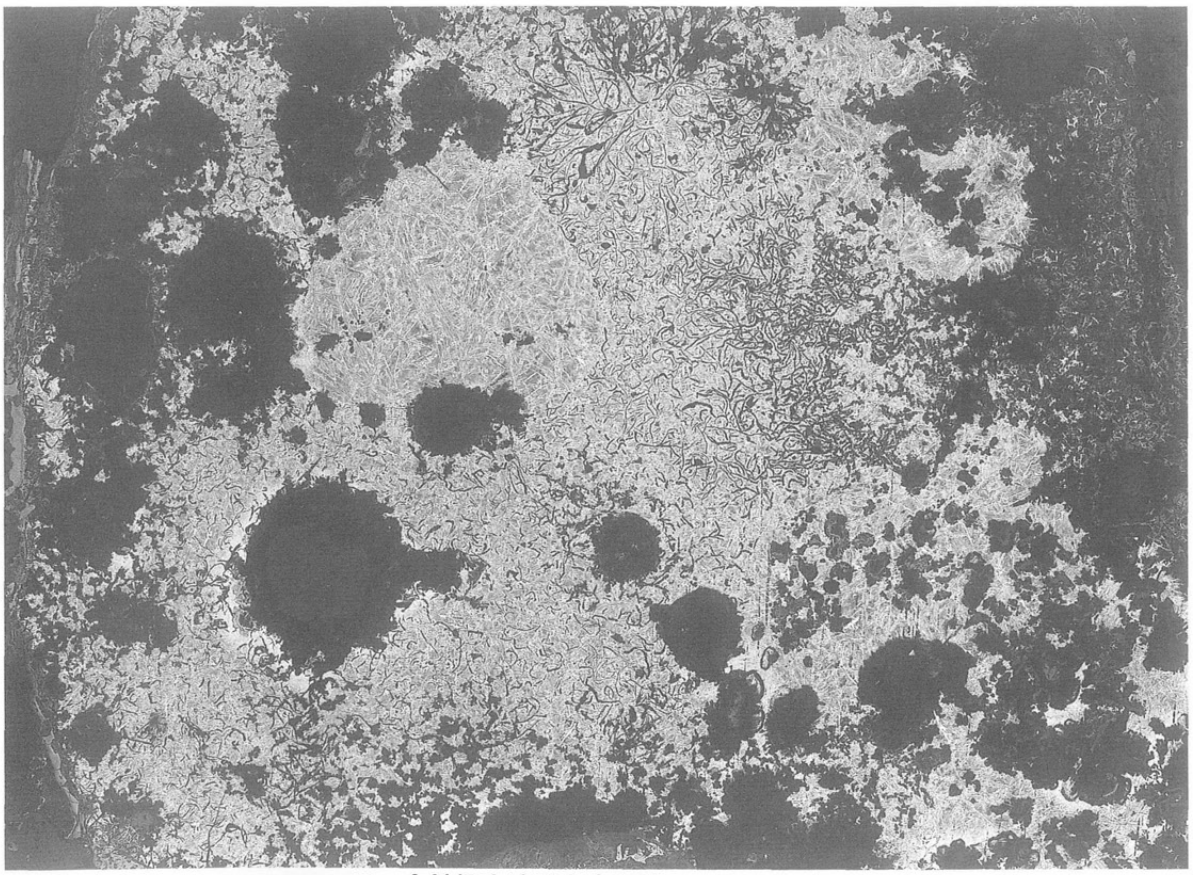
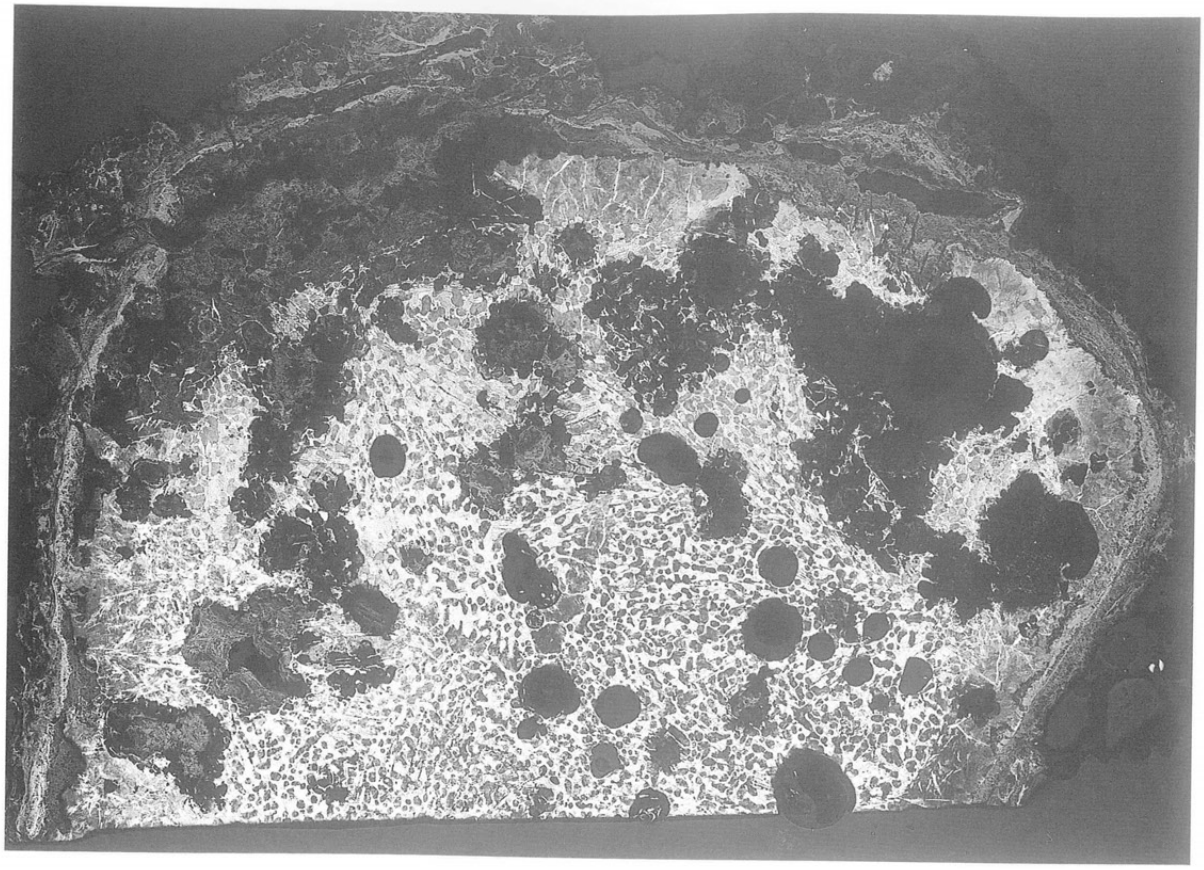


Photo.11　含鉄炉内滓残存金属鉄のマクロ組織（×10）
（上段：SAL-11、下段：SAL-12）



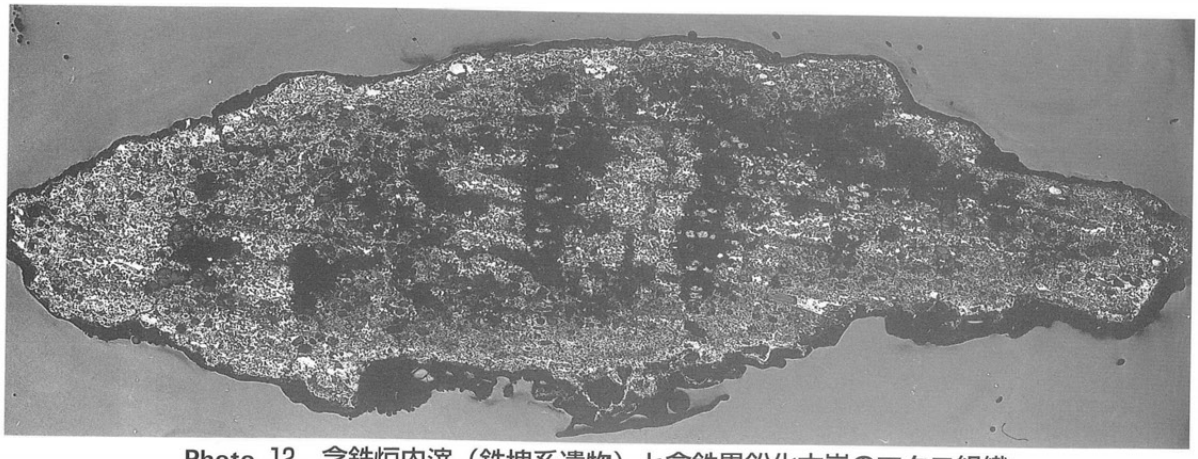


Photo.12　含鉄炉内滓（鉄塊系遺物）と含鉄黒鉛化木炭のマクロ組織
（上段：SAL-13　×10、下段：SAL-14　×5）

（２）猿喰池製鉄遺跡の４号炉の地磁気年代

島根大学総合理工学部
時枝 克安　伊達 昌洋

１　地磁気年代測定法の仕組

地磁気には伏角と偏角で決まる方向、および、強度の要素があるが、それらの要素の全てが変動している。この地磁気の変動は変化速度が速いものから遅いものまで様々な成分の和として表すことができるが、これらの成分の中でも、10年以上経過してはじめて変化したことが認識できるような緩慢な変動を地磁気永年変化と呼んでいる。地磁気年代法で時計の働きをするのは、地磁気の方向の永年変化であり、地磁気の方向と年代の関係を表す変動曲線を利用して、焼土の焼けた年代を過去の地磁気の方向から読みとろうとする。しかし、これが実現するためには、焼土が焼けたときの地磁気の方向が何かに記録されており、それを測定できなくては目的を果たせない。焼土の焼けたときの地磁気の方向は焼土の熱残留磁気として記録され保存されている。地磁気年代を求める手順を述べると、まず、焼土の熱残留磁気の測定によって、焼土の被熱時の地磁気の方向を求め、次に、焼土の存在する地域の地磁気永年変化曲線上で、求めた方向に近い点を決定し、その点の年代目盛りを読みとることになる。

地磁気のなかで、土壌、粘土、砂、岩石等が焼けると、これらは熱残留磁気を帯びる。熱残留磁気の担い手は磁鉄鉱等の磁性粒子であり、熱残留磁気の方向は、焼けたときの地磁気の方向に一致し、しかも、磁性粒子のキュリー温度（磁鉄鉱では575℃）以上に再加熱されないかぎり非常に安定であり、数万年以上時間が経過しても変化しない。焼土がキュリー温度以上に再加熱されたときには、それまで保持されていた残留磁気は完全に消滅し、その代わり、再加熱時の地磁気の方向を向いた新しい残留磁気が獲得される。つまり、焼土は最終焼成時の地磁気の方向を正しく記憶している。それゆえ、年代既知の焼土の熱残留磁気のデータを蓄積して、あらかじめ、過去の地磁気の方向が時間とともにどのように変化したかを示すグラフを作成しておけば、このグラフを「時計」の目盛りとして、焼土の最終焼成年代を推定できる。地磁気年代法の「時計」では地磁気の方向が「針」に相当し、焼土の熱残留磁気が焼成時の「針」の位置を記憶している。日本では、西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線が広岡によってかなり詳しく測定されているので、ここで説明した方法が焼土の簡便な年代測定法として実用化されている。地磁気年代法の詳細については広岡、および、中島等による解説（注１・２）が参考になる。

２　地磁気年代測定法の問題点

第一に、地磁気の方向は時間だけでなく場所によっても変化するので、地域によっては、その場所の標準曲線の形が西南日本のものからかなり相違していることが挙げられる。厳密に言えば、ある焼土の地磁気年代を求めるには、焼土のある地域の標準曲線を使用しなければならない。相違が小さいときには西南日本の標準曲線を代用できるが、相違が大きいときにはその地域特有の標準曲線を決定し、この曲線と焼土の残留磁気の方向を比較する必要がある。今までの中国地域の調査では、西南日本の標準曲線から求めた地磁気年代は、ほとんどの場合、遺物の考古学年代と整合する。したがって、

中国地域では、西南日本の標準曲線を使用して地磁気年代を決定しても問題はない。

第二に、地磁気年代測定法は地磁気変動という物理現象を利用しているので、地磁気年代は土器編年に左右されないと思われがちであるが、これは誤解であり、地磁気年代と土器編年の間には密接な関係がある。すなわち、少数の年代定点をのぞくと、標準曲線上のほとんどの年代目盛りは土器編年体系を参照して決められている。それゆえ、年代定点に近い地磁気年代には問題がないが、年代定点から遠く離れた地磁気年代は土器編年の影響を強く受けており、もし、土器編年に改訂があれば、地磁気年代も訂正しなければならない。年代定点の数が増加すると、地磁気年代はこのような相互依存から独立できるが、現状では年代定点が少数なのでやむをえない。しかし、地磁気年代測定法は、地磁気を媒介とする対比のおかげで、焼土跡に遺物がない場合でも有効である点、相互に隔絶した土器編年を対比できる点で独自の優れた性格をもっている。

3．遺構と試料

猿喰池製鉄遺跡（岡山県赤磐郡熊山町奥吉原）では、猿喰池の北東方向の近くにある平坦部に、5基の製鉄炉の下部施設が検出されたが、それらのうち4号炉について地磁気年代を求めるための定方位試料を採取した。4号炉は5号炉と隣接し、主軸N86E、長辺1.2m、短辺1.0mの四辺形の窪み状の下部施設が残存しており、長辺に沿って石組みが施されている。窪みの縁の壁状の部分のよく焼けたところを選んで、北側壁から8ケ、南側壁から8ケ、東側壁から3ケ、合計19ケを採取した。なお、これらの製鉄炉跡の操業年代は、炉の排滓、炉の周辺から出土した須恵器の様式に基づいて古墳時代（7世紀頃）と推定されている。定方位試料の採取法としては、整形した焼土塊に樹脂製ケース（24x24x24mm）を被せて隙間を石膏で充填し、ケース上面の走行と傾斜をクリノコンパスで測定する仕方をとっている。表1に、4号炉の規模、主軸方位、地磁気年代を求めるための試料数、焼土の状態をまとめる。

表1　4号炉の規模、主軸方位、地磁気年代推定用の試料数、焼土の状態

遺　構	大きさ	定方位試料	焼土の状態
4号炉	1.2/1.0m 主軸N86E	北側壁8/ 南側壁8 東側壁3/ 合計19	縁の壁状の部分が よく焼けている。

4．測定結果

試料の自然残留磁気をスピナー磁力計(Schonstedt社 Model SSM-1A)で測定した。

[自然残留磁気の強度]

図1に示すように、自然残留磁気の強度は全体にかなり強く、10－4 emu/g以上の割合が90%に達しており、平均的な焼土に比べてかなり強い。

[自然残留磁気の方向]

図2aに示すように、自然残留磁気の方向は全体の大きく分散している。残留磁気の方向の集中度をさらに高めるために交流消磁を行った。交流消磁というのは、試料を交流磁場中で回転させながら、磁場強度を適当な設定値から零になるまで滑らかに減少させて、磁場の設定値よりも弱い抗磁力をもつ磁気成分を消去する方法である。

全試料について、消磁磁場を10,20,mTの交流消磁を行った。また、補助的に3ケの試料について

15, 25, 30mTの交流消磁を行った。この結果、図2bに示すように、10mTで残留磁気の方向が最もよくまとまった。以上の結果をふまえて、図３に示すように、交流消磁(10mT)の結果に、交流消磁(20mT)の結果から１つのデータ、交流消磁(25mT)の結果から１つのデータを加えて、小円内の揃ったデータのみを選び、これらの平均方向を元にして地磁気年代を求めることにする。表３に各須恵器窯の小円内のデータから計算された残留磁気の平均方向と誤差の目安となる数値を示す。

表２　猿喰池製鉄遺跡の４号炉の残留磁気の平均方向

遺　構	Im(度)	Dm(度E)	k	α_{95}(度)	n/N	消磁磁場(mT)
４号炉	57.55	-21.66	1462	1.58	7/19	10(5ケ),20(1ケ),25(1ケ)

Im：平均伏角　k：Fisherの信頼度係数　n/N：採用試料数/採取試料数

Dm：平均偏角　α_{95}：95%誤差角

５．残留磁気に対する落雷の影響

[交流消磁による残留磁気の方向変化]

図3の矢印は、交流消磁によって残留磁気が揃う試料について、消磁前には大きく分散していた方向が、消磁後には狭い範囲に集中する様子を示している。これら以外の試料については、同じ交流消磁によっても残留磁気の方向は多少変化はするものの、大きく分散したままである。

[交流消磁による残留磁気の強度変化]

図4aと図4bは、それぞれ、交流消磁によって残留磁気の方向が揃う試料、および、揃わない試料についての残留磁気の強度変化を示す。どちらも、消磁磁場の増加とともに、残留磁気強度が速やかに減少しているが、後者の方がより急速な減少を示す。

[落雷による２次的磁化]

焼土が焼けたときに得られる熱残留磁気は地磁気の方向に揃っている。猿喰池製鉄遺跡の４号炉の例のように、残留磁気の方向が交流消磁以前に大きく分散しているのは、何かの原因で２次的磁化が付加したためであり、交流消磁をすると、これらの磁気的汚染が除去されて元の熱残留磁気のみが残るので、残留磁気の方向が揃うことになる。

猿喰池製鉄遺跡の４号炉の残留磁気に認められるように、非常に強い(～10－３emu/g)けれども抗磁力が極めて弱い２次的磁化成分は、一般に、落雷の電流が作る磁場に誘導される等温残留磁気であることが知られている。興味ある例として、落雷地点の周囲の残留磁気がその地点を中心とする同心円の接線方向を向くという実測結果が報告されているが、これは、落雷による電流は一様な平地では鉛直方向に流れ、同心円の接線方向に強い磁場が生じて、焼土の残留磁気をこの方向に向けるためと説明される。しかし、猿喰池製鉄遺跡の４号炉の残留磁気の方向には、このような同心円状のパターンは見られない。その理由は、炉の石組みや植生によって電流の方向が攪乱された結果、電流が発生する磁場の方向も不規則になったためと考えられる。

[試料位置と残留磁気の性質、落雷地点の推定]

図５は試料の採取位置を示しており、交流消磁によって残留磁気の方向が揃う試料を●で表し、揃わない試料を▲で表している。図から分かるように、炉の北側の長辺に沿う９ケ中８ケの試料について、交流消磁(10mT)後に残留磁気の方向が集中するが、南側の長辺に沿う試料は１ケを除いて、交流

消磁(20mT)後でも残留磁気の方向が大きく分散したままである。また、南側の試料に関して、残留磁気の強度の交流消磁による減少は特に大きく、消磁前の1/100にも達している。これは、後者の試料の方が落雷地点に近いために、影響をより強く受けて、元の熱残留磁気のほとんどが落雷による２次的磁化に置換わったことを意味している。このことから、落雷地点は南側の長辺の石組みのどこかにあると推定される。

６．猿喰池製鉄遺跡の４号炉の地磁気年代

図６は猿喰池製鉄遺跡の残留磁気の平均方向（＋印）と誤差の範囲（点線の楕円）および、広岡による西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線３）の一部である。地磁気年代を求めるには、残留磁気の平均方向に近い点を永年変化曲線上に求めて、その点の年代を読みとる。このようにして得られた猿喰池製鉄遺跡の４号炉の地磁気年代の候補値は、AD620±20となる。

表３　猿喰池製鉄遺跡の４号炉の地磁気年代と土器年代

遺　構	地磁気年代	土器年代
４号炉	AD620±20	７世紀頃

７．地磁気年代の信頼性

製鉄炉では鉄を扱う。鉄はキュリー温度（純鉄：770℃）以下で強磁性となり、鉄の周囲には地磁気の他に鉄が発生する磁場が付加されるので、残留磁気に対する鉄の影響を検討する必要がある。図５に示すように、炉の北側の長辺の東端から西端までの広い範囲の８ケの試料について、交流消磁後の残留磁気の方向が集中した。もし、これらの試料に対する鉄の影響が無視できない場合には、鉄の発生する磁場は鉄からの距離と方向で異なるため、このように、広い範囲で残留磁気の方向が揃うことはない。したがって、残留磁気の対する鉄の影響は無視できる。

また、落雷の影響は残留磁気の方向の大きい分散となって現れるから、このようにデータが揃うことは、残留磁気の方向に対する落雷の影響が交流消磁によってほとんど除去されていると見てよい。

したがって、猿喰池製鉄遺跡の４号炉の地磁気年代決定に採用したデータは、鉄の影響も、落雷の影響もほとんど受けておらず、炉の操業時の地磁気の方向を正しく示していることになり、得られた地磁気年代の信頼性は高いと言える。

最後に、試料採取等でお世話になった熊山町教育委員会社会教育課の白神賢士氏に感謝いたします。

注(1)広岡公夫(1995)　「考古資料分析法」、考古学ライブラリー、65、
田口勇、斉藤努編、ニュー・サイエンス社、100-101
(2)中島正志、夏原信義　「考古地磁気年代推定法」考古学ライブラリー9
ニュー・サイエンス社
(3)広岡公夫(1978)　考古地磁気および第四紀古地磁気の最近の動向
第四紀研究　15、200-203

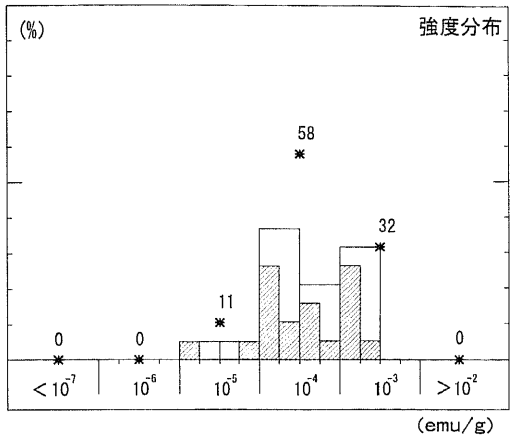
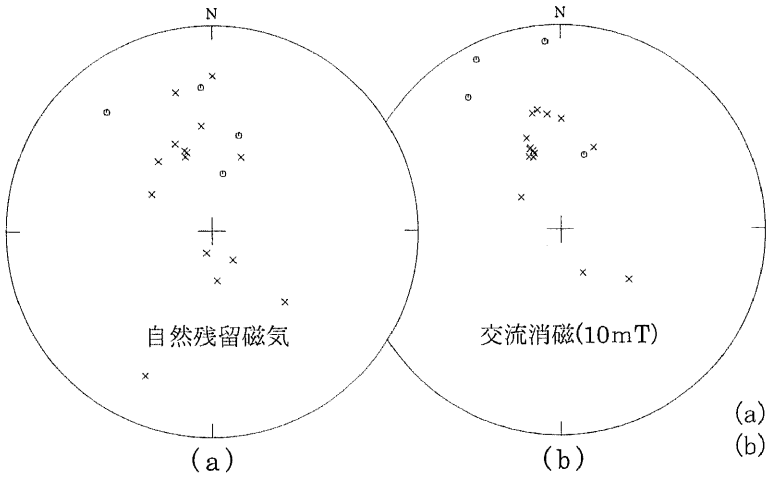


図1　猿喰池製鉄遺跡の4号炉の自然残留磁気強度の分布



(a)自然残留磁気の方向
(b)交流消磁(10mT)後の残留磁気の方向

図2　猿喰池製鉄遺跡の4号炉の残留磁気の方向

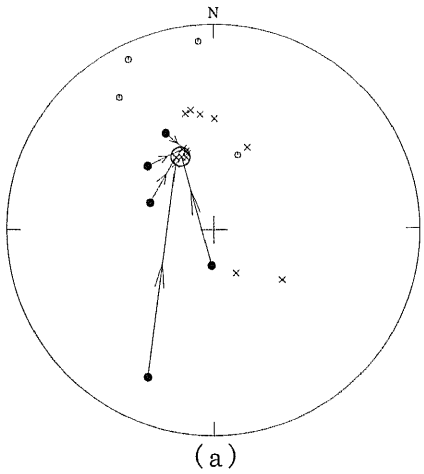
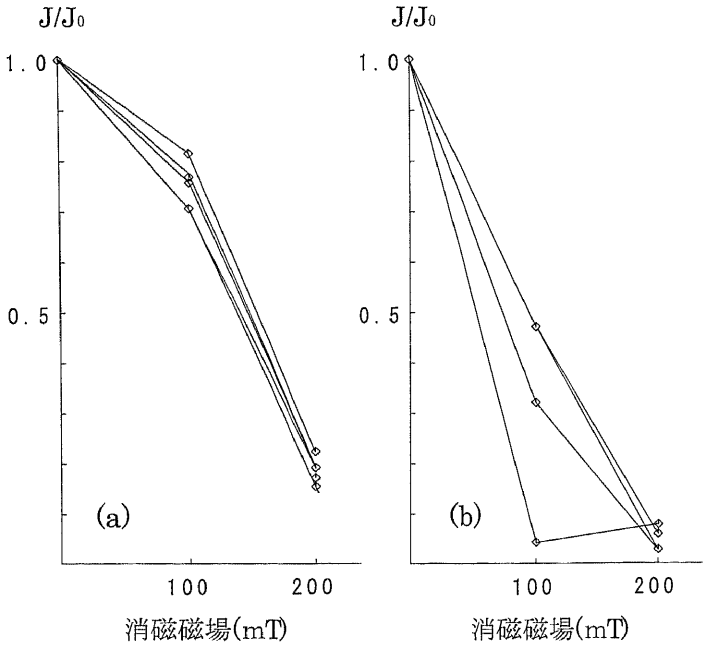


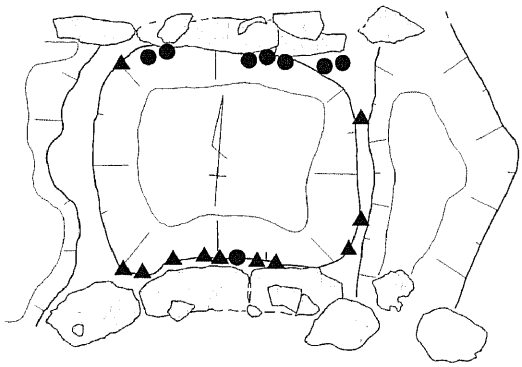
図3　集中するデータを増やすために、交流消磁(10mT)の結果に、同(20mT)と同(25mT)の結果から各1ケのデータを加えたもの。
矢印は、交流消磁の前後で残留磁気の方向が集中する状況を示す。
小円内のデータを元に地磁気年代を推定する。



(a) 交流消磁で残留磁気の方向が揃う試料の例

(b) 交流消磁で残留磁気の方向が揃わない試料の例

図 4　交流消磁による残留磁気の強度の変化



●：交流消磁で残留磁気の方向が揃う試料。
これらのデータを元に地磁気年代を求めた。

▲：交流消磁でも残留磁気の方向が大きく分散する試料
この分散の原因は落雷による２次磁化の付加である。

図 5　猿喰池製鉄遺跡の４号炉の試料位置

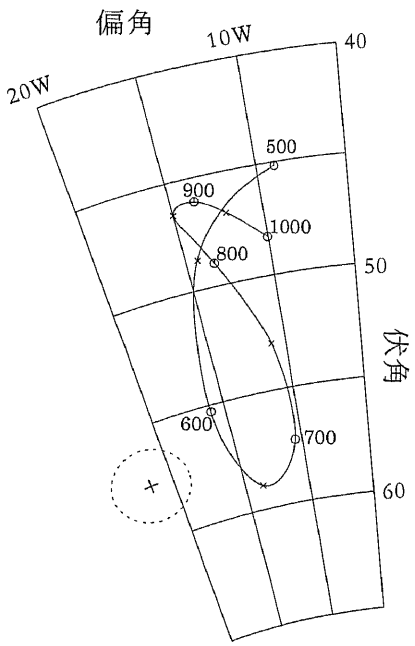


図 6　猿喰池製鉄遺跡の４号炉の残留磁気の平均方向（＋印）と誤差の範囲（点線の楕円）、および、広岡による西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線の一部

（３）猿喰池製鉄遺跡出土試料の年代測定

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

猿喰池製鉄遺跡は、吉井川左岸の大谷山西麓の谷部に位置する。発掘調査により、近代の蝋石採掘坑、溝、古代～中世の火処、古墳時代の製鉄炉、土壙、被熱面等の遺構が検出されている。これらの遺構からは、須恵器、土師器、鉄滓、石製品等の遺物が出土している。また、古墳時代の製鉄炉からは燃料材と考えられる炭化材も出土している。

本報告では、古墳時代の製鉄炉や土壙から採取された炭化材や炭混じり土壌を用いて放射性炭素年代測定を行い、遺構の年代に関する資料を得る。

１．試料

試料は、４号炉から出土した炭化材１点（試料番号20）、土壙９の下層南から採取された炭混じり土壌１点（試料番号23）、１号炉の排滓溝から出土した炭化材１点（試料番号25）の３点である。このうち、年代測定は試料番号20,23の２点について行う。また、測定試料が木材の場合、年代測定結果を評価する上で樹種や採取部位が重要となることがあるため、試料番号20については樹種同定も併せて実施する。試料番号25は予備試料であるが、製鉄燃料材等の資料蓄積のため樹種同定のみ実施する。

２．方法

年代測定は、加速器質量分析法（ＡＭＳ法）で行い、放射性炭素の半減期はLIBBYの5568年を使用する。なお、測定は株式会社加速器分析研究所（ＩＡＡ）の協力を得た。

３．結果

放射性炭素年代測定結果を表１に示す。４号炉から出土した炭化材（試料番号20）の年代値は1550BP（補正年代1490BP）、土壙９下層南の炭混じり土壌（試料番号23）の年代値は1490BP（補正年代1470BP）で近接する。一方、炭化材の樹種は、いずれも落葉広葉樹で、試料番号20がコナラ属クヌギ節、試料番号25がカエデ属であった。

表１　放射性炭素年代測定結果

番号	遺構	出土位置	試料の質（樹種）	測定年代	δ13C	補正年代	Code No.
20	４号炉		炭化材（コナラ属クヌギ節）	1550±40BP	-28.41±1.00‰	1490±40BP	IAAA-30606
23	土壙９	下層南	炭混じり土壌	1490±40BP	-26.05±1.40‰	1470±40BP	IAAA-30607
25	１号炉	排滓溝	炭化材（カエデ属）				

1)年代測定は、加速器質量分析法（AMS法）による。
2)測定年代は1950年を基点とした年数であり、補正年代はδ13C（基準：-25%）の値を基に同位体効果による年代誤差を補正した値。
3)放射性炭素の半減期は、5568年を使用した。

４．考察

今回得られた各試料の補正年代値を用いて、INTCAL98（Stuiver et al., 1998）による暦年較正を行った。その結果、４号炉の炭化材は、中央値がCal AD600で、誤差範囲を含めるとCal AD540～635

となる。一方、土壙９の炭混じり土壌は、中央値がCal AD600で、誤差範囲を含めるとCal AD545～640となる。この結果から、４号炉の炭化材と土壙９の炭混じり土壌は、ほぼ同時期のものと考えられ、その時期としては６世紀後半～７世紀前半頃の年代が想定される。各遺構は、古墳時代後期と考えられており、年代測定の結果は発掘調査所見とも一致する。

引用文献

Stuiver, M., Reimer, P.J., Bard, E., Beck, J.W., Burr, G.S., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, G., van der Plincht, J. and Spurk, M. (1998) INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. Radiocarbon, 40, p.1041-1083.

（4）まとめ

製鉄炉下部構造の変遷について

猿喰池製鉄遺跡で検出された５基の製鉄炉の下部構造は、それぞれが異なった特徴をもっているが、概観としては土壙の掘り方、特に深さの違いと考えることができる。本書では、土壙部分の掘り方の違いから、１号炉の時期(第16図)、２・３号炉の時期(第20図)、４・５号炉の時期(第27図)の３つに大まかに分類を行っている。以下、この３時期を古い方からⅠ期・Ⅱ期・Ⅲ期と呼ぶことにすると、Ⅰ期(４・５号炉)は、Ⅱ・Ⅲ期と比べて掘り方が深く、大きい。また、造り方も丁寧で、土壙内の長辺に１～２段の石積みが行われており、粘土で目張りされている。加えて、北側長辺の方が高いという特徴が見られる。Ⅱ期(２・３号炉)は、土壙の深さが20～30cmと、Ⅰ期に比べて約半分の深さとなっている。検出では、土壙の長辺南側のみに石材の痕跡が認められた。しかし、３号炉の上面が２号炉の排滓溝に切られていることを考えると、後続の炉を築造する際の造成等によって消失してしまったものと考えられ、本来は長軸両辺に石材が用いられた可能性も考えられる。Ⅲ期(１号炉)は、Ⅰ・Ⅱ期のような土壙としての明確な形状や掘り方はなされておらず、断面は東西に延びる排滓溝の底部とほぼ平坦である。平面的には、排滓溝を含めた形状は鉄亜鈴形を呈しており、すぼまった中央部分が下部構造と考えられる。掘り方としては、南北辺で深さ30cmを測り、両辺内側には石材が配置されている。

これら土壙の変化については、下部構造の簡素化とも考えられる。加えて、石材の使用という点では共通しているものの、全体的な構造では違いが生じており、特に４号炉→３号炉と２号炉→１号炉で大きく変化している。下部構造を造ることに対する目的や意識の変化、あるいは時間的なことなど、何らかの要因があったものと思われる。

炉壁と上部構造について

発掘調査で出土した炉壁は計3670.3kg、鉄滓は計874.3kgを量る(注1)。炉壁には、粘土板・木舞(孔)・通風孔といった上部構造に関する特徴が観察できる。

＜粘土板＞本遺跡で出土した炉壁の中には、粘土板と分かるものが２割程度ある。横は平均で約25cmだが、縦は19～34cmとばらつきがあり、縦形・横形の両方が見られる。厚さについては平均で約10.8cmを測るが、滓化により痩せたことを考えると、M38のように厚いものもあることから、少なくとも20cm程度はあったと考えられる。粘土ブロックと呼んだ方が正しいかもしれない。粘土板側部が分かる資料のうち７割に木舞の痕跡が見られる。この特徴を持つ炉壁は、全ての時期の包含層から出土しており、築炉の技術のひとつとして続けられていたと考えられる。しかし、粘土板の様相を呈していない炉壁の方が総量では多く出土しており、不明な点が多いと言わざるを得ない。

＜木舞＞木舞(あるいは小舞)とは、「(1)壁の下地に用いる竹や細木。また、それを縦横に組んだもの。(2)屋根裏板やこけら板などを受けるために垂木の上に渡した細長い材」(注2)である。木舞を伴う炉壁の３割が粘土板の形状を呈していることと横方向の材が確認できていないことから、ブロック塀の鉄筋部分のような補強としての用途が推測される。具体的な縦方向の長さは不明であるが、M２～４・17・20のように、やや高い位置と考えられる炉壁でも木舞を確認している。木舞を有する炉壁の６割以上が１～３号炉、特に１号炉のものと考えられるが、４・５号炉の時期の包含層からも出土している。木舞の直径は３cm前後、間隔は７cm前後と12cm前後の２種類があるが、特に新旧による差が見られるわけではない。また、この木舞に使用された材が焼失し、そこへ鉄滓が流れ込んだと考えら

れる遺物が見つかっており(M194～M201)、本書では「木舞孔流入滓」と呼んでいる。このうちM200・201は上部に炉底塊の一部が遺存しており、木舞を炉床土に突き刺していたものと考えられる。

＜通風孔＞通風孔は１孔のものと２孔のものがあり、１孔のものが９割以上を占める。孔の直径は2.5～13cm以上と差は大きいが、平均値は７～８cmである。また、孔の間隔も12～17cm、19cm、11cmとばらつきがあるが、通風孔の角度や孔の形状、滓化の度合いなど、複数の要因によるものと考えられる。通風孔は炉壁破面の側部、上部、下部に見られるが、粘土板側部のあるものは、M31のように通風孔も側部に位置している。また、木舞のあるM31やM32では、通風孔は側部に位置しており、穿孔は粘土板と木舞を意識していたものと思われる。

＜上部構造＞最も大きい炉壁で高さ52.3cmを遺存するものがあり(M30)、これを参考に80cm以上の炉高が推測される(注3)。５号炉を例に採れば、炉の規模は外径で115×85cm、内径で70×50cm程度、炉壁の厚さは20cm前後と考えられ(注4)、この場合、炉は石材の内側に造られたと想定される(注5)。炉壁の形状などから、長方形の箱形炉と考えられるが、内面は直線と曲線を描くものの２種類が存在しており、炉内の構造は楕円、あるいは隅丸方形を呈していた可能性も指摘できる(注6)。

以上、特徴的なものを箇条書きにしてきたが、炉壁・鉄滓の整理を通して、７世紀頃の猿喰池製鉄遺跡で行われていた築炉技術の一端を知ることができたといえるのではないだろうか。

最後に、製鉄関連遺物の整理においては、穴澤義功氏より多くの御指導・御教示を賜った。本稿をなすにあたっては、その時の成果を多く取り入れさせていただいた。記して感謝の意を表す次第であります。

(注１)　遺構に伴うもの以外については、第９図・第10図に示した区分に基づいて取り上げを行った。基本的に、１号炉に伴うものは、調査区全域の鉄滓包含層上層。２号炉は、排滓溝の位置関係から、Ｗ－ｃ及びＷ－ｅを中心とした範囲。３号炉は、Ｗ－ｃ～Ｗ－ｆとＳ区、１区南。４号炉・５号炉は、Ｓ区と１区南の下層が主な包含範囲であると考えている。ただし、これらは確定しているものではなく、凡その時期を考える上での目安として考えている。炉壁と比較して鉄滓の出土量はかなり少ないと思われる。調査区の関係から、各製鉄炉の東側排滓溝に伴うものが大多数を占めていることも関係しているのかもしれない。炉壁と鉄滓の分別が行われた可能性が考えられる。

(注２)　三省堂『大辞林　第二版』より

(注３)　炉底から通風孔下端までの高さが、平均で10.6cm(M22=12.8cm、M28=7.2cm、M31=10.4cm、M42=12cmの４点を抽出)であることを参考にすれば、少なくとも滓化した炉壁は60cm以上あったものと考えられる。これに上部を加えたものが炉高として推定できるが、残念ながら上端と考えられる資料は得られていない。そのため、縦方向の遺存している粘土ブロックが19cm以上であることを参考に、80cm以上という炉高を推定している。

(注４)　５号炉で検出している長方形の浅い掘りこみと粘土の遺存を、上部構造に関係するものとして考えた場合の推定値である。粘土板の平均的な横幅は約25cmであり、これらに見られる通風孔は１孔である点、通風孔は粘土板の側部に開けられたものが多い点、通風孔が２孔あるものの間隔は15cm前後である点、孔径の平均値は約7.5cmという点から考えると、推定される長辺の内径は72.5cmとなり、平均値とはいえ大きく矛盾するような値ではない。しかし、出土した炉底塊の幅は20cmにも満たない(真鍋氏はM193aを22×13cm前後と推定している)ことから、炉床はかなり狭い造りであったと考えられる。

(注５)　石材の残る４・５号炉についても同様で、被熱は石材の内側に集中していること、南北で段違いになっていることから、石材の内側に収まるように造られていたものと思われる。そうすると送風施設は石材の上部に配されたのだろうか。

(注６)　送風効率からいえば、通風孔は炉の長辺側に配されると思われるが、曲線を描く内面を持つ炉壁のうち、M27・M29・M30に通風孔が見られることは、これらの炉壁が炉の角に近い位置あったか、あるいは長辺がカーブを描いていたものと推測される。

1　遺跡遠景（西から）

2　猿喰池北岸鉄滓集積（北西から）

3　T3・6・8付近全景（西から）

4　T3（北東から）

5　2区全景（北から）

6　2区南西壁土層断面（北から）

7　1区南　南西壁土層断面（北東から）

図版 2

1　1号炉（石材崩落、南から）

2　1号炉全景（北から）

3　1号炉作業面検出状況（北から）

4　1号炉（西から）

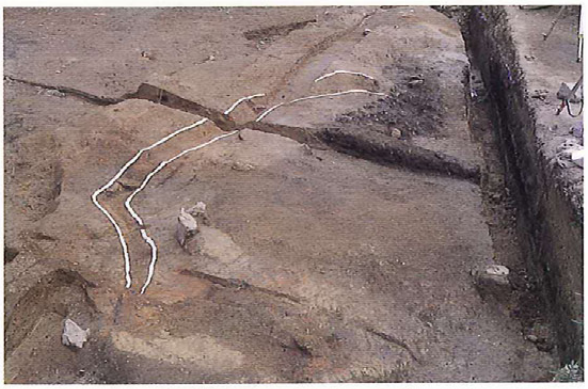
5　S 3出土状況（南東から）

6　2号炉検出状況（南から）

7　2号炉断面（南から）

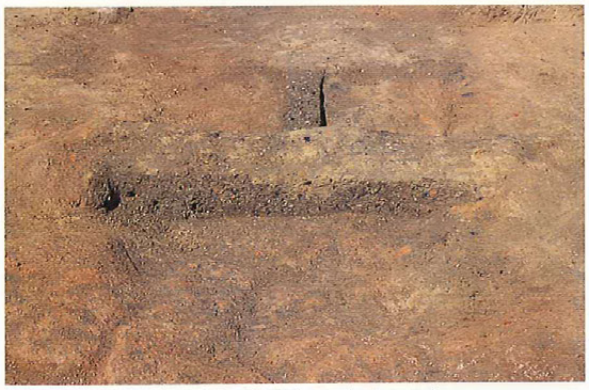
1　2号炉断面（東から）

2　2号炉（南から）



3　溝1（北西から）

4　2・3号炉（南西から）



5　3号炉断面（西から）

6　3号炉排滓溝（南から）

7　3号炉（南から）

図版 4

1　3号炉（南東から）

2　1区全景（北から）

3　4号炉、土壙8検出状況（北東から）

4　4号炉上面（南から）

5　4号炉断面（南から）

6　4号炉断面（東から）

7　4号炉（東から）

1　5号炉断面（南から）

2　5号炉（西から）

3　4・5号炉（南東から）

4　1区全景（南から）

5　土壙1（北西から）

6　土壙1被熱面（北西から）

7　土壙3（北から）

図版 6

1　土壙 4（南から）

2　土壙 5（南東から）

3　土壙 6 断面（南東から）

4　土壙 7（南東から）

5　土壙 8（南から）

6　土壙 9 上面（南西から）

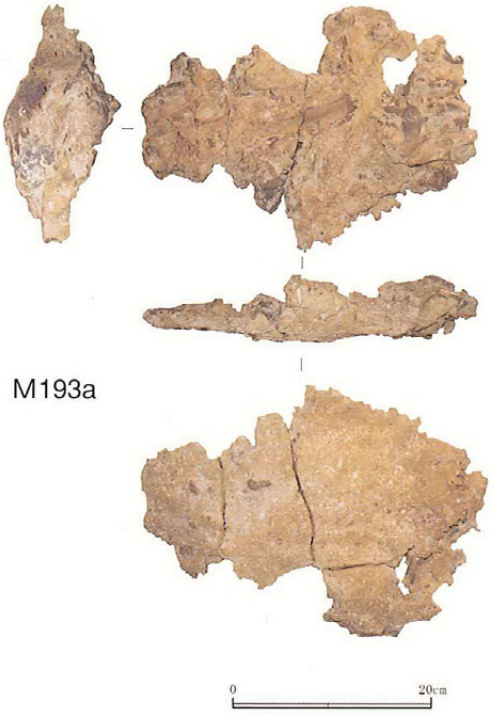
7　土壙 9 断面（南東から）

8　土壙 9（南東から）

1　土壙10（北から）

2　土壙12（南から）

3　ろう石採掘坑跡（西から）



S1

S2

2

M196

M197

M198

6

7

M199

M200

4　出土遺物

報告書抄録

ふりがな	さるはみいけせいてついせき
書名	猿喰池製鉄遺跡
副書名	町道千躰奥吉原線改良工事に伴う発掘調査
巻次	
シリーズ名	熊山町埋蔵文化財発掘調査報告
シリーズ番号	
編著者名	白神賢士　穴澤義功　大澤正己　時枝克安　伊達晶洋　パリノ・サーヴェイ株式会社
編集機関	熊山町教育委員会
所在地	〒709－0792　岡山県赤磐郡熊山町松木６２３　TEL　08699-5-1148
発行年月日	2004年3月31日

ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	コード 市町村	コード 遺跡番号	北緯 °′″	東経 °′″	調査期間	調査面積	調査原因
さるはみいけせいてついせき 猿喰池製鉄遺跡	おかやまけん 岡山県 あかいわぐん 赤磐郡 くまやまちょう 熊山町 おくよしはら 奥吉原			34° 7′ 00″	134° 47′ 00″	2000.4.12～ 2000.12.11	796㎡	町道千躰奥吉原線改良工事

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
猿喰池製鉄遺跡	製鉄遺跡	古墳時代～中世	製鉄炉・火処・土壙・溝	炉壁・鉄滓・土師器・須恵器・石器	

熊山町埋蔵文化財発掘調査報告

猿喰池製鉄遺跡

町道千躰奥吉原線改良工事に伴う発掘調査

平成16年3月31日

発 行　熊山町・熊山町教育委員会

編 集　熊山町教育委員会
〒709-0792
岡山県赤磐郡熊山町松木623
Tel　(08699) 5-1148
FAX　(08699) 5-2801

印 刷　株式会社ぎょうせい