

志布志町埋蔵文化財発掘調査報告書(33)

町内遺跡発掘調査等事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書

# 宝満製鉄遺跡

2004年3月

鹿児島県曾於郡志布志町教育委員会

# 序 文

本町は、古来より港町として栄え、かつては「志布志千軒（家）町」と呼ばれるほど繁栄しました。このことから、古代遺跡だけではなく、数多くの貴重な史跡文化財等にも恵まれています。

今回調査しました、宝満製鉄遺跡は、平成14年度の宝満寺跡確認調査（国庫補助／町内遺跡発掘調査等事業）の過程で発見されました。

本町の南側に面している志布志海岸は、現在、そのほとんどが港湾整備により埋立てられ、大半の砂浜が消失しています。しかし、昔は砂浜が真っ黒になるほどの浜砂鉄がみられたものです。

近世・近代の志布志海岸の浜砂鉄を利用した鉄生産は、本町の北部（田之浦・四浦）地区を中心になされていたことは知られていましたが、中世の鉄生産については、全く知られていませんでした。

本書は、町内遺跡発掘調査等事業の確認調査によって発見された、中世の宝満製鉄遺跡の発掘調査報告書であります。

宝満製鉄遺跡からは、排滓場等の製錬関連遺構とともに、製鉄（豎形）炉による鉄造りを想定させる、多量の炉壁、鉄滓等が検出されました。

ここに、その調査結果を報告書として刊行いたしますが、この報告書が広く文化財保護並びに学術研究の一助となれば幸いです。

発刊にあたり、御尽力いただいた指導者や作業協力者の皆様、また調査に御協力いただいた作業員の皆様、並びに関係各位に対し、厚く御礼申し上げます。

平成16年3月

志布志町教育委員会

## 例 言

1. この報告書は、平成12年度から平成14年度に国・県の補助を得て実施した、町内遺跡発掘調査等事業で見つかった、宝満製鉄遺跡の埋蔵文化財発掘調査報告書である。
2. 発掘調査は、志布志町教育委員会が調査主体となり実施した。
3. 調査における実測及び測量、写真撮影は、主に小村・大窪が行い、調査の実施にあたっては、文化庁記念物課、鹿児島県教育庁文化財課及び県立埋蔵文化財センターの指導・教示を受けた。
4. 本書に用いたレベル数値は、すべて海拔高である。
5. 遺物番号については、通し番号とし、挿図、図版とも一致している。
6. 出土遺物は、志布志町教育委員会で一括保管し、公開・展示する予定である。
7. 本書の執筆および編集は主に小村が行った。
8. 専門分野の指導、鑑定及び分析等については、下記の諸氏及び機関に依頼し、有益な御教示と玉稿を賜った。
  - 製錬関連遺構・鉄関連遺物  
穴澤義功（たたら研究会委員）、大澤正己・鈴木瑞穂（株式会社九州テクノロジーサーチ TACセンター）
  - 鉄関連遺物構成分類表、鉄関連遺物詳細観察表  
穴澤義功（たたら研究会委員）
  - 宝満製鉄遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査  
大澤正己・鈴木瑞穂（株式会社九州テクノロジーサーチ TACセンター）
  - 宝満製鉄遺跡から出土した炭化木片の放射性炭素（ $^{14}\text{C}$ ）の年代測定  
奥野 充（福岡大学理学部 地球科学教室）・中村俊夫（名古屋大学年代測定総合研究センター）
9. 遺跡の調査、遺物の整理にあたり、次の方々に御教示賜った。（50音順）
  - 上田 耕（知覧町教育委員会）
  - 桑畑 光博（都城市教育委員会）
  - 中村 和美（鹿児島県立埋蔵文化財センター）
10. 遺跡の調査、遺物の整理にあたり、次の方々に御協力いただいた。（50音順）
  - 河村裕一郎 白木寿宝 菅波正人 長家 神 永山又男 日高正人 福留安雄 山畑敏寛
  - 鹿児島県埋蔵文化財センター職員 たたら研究会 生重美恵子 杉尾木の実
11. 平成13・14年度の調査では、坂元裕樹、松元友美（別府大学学部生）の協力を得た。

# 報告書抄録

ふりがな 書名	ほうまんせいてついでせき 宝満製鉄遺跡					
副書名	町内遺跡発掘調査等事業に伴う発掘調査報告書					
巻次						
シリーズ名	志布志町埋蔵文化財調査報告書					
シリーズ番号	第33集					
編著者名	小村美義、穴澤義功、大澤正己、鈴木瑞穂、奥野 充、中村俊夫					
編集機関	志布志町教育委員会					
所在地	〒899-7192 鹿児島県曾於郡志布志町志布志二丁目1番1号 電話 0994-72-1111					
発行年月日	平成16(2004)年3月31日					
ふりがな 所収遺跡	ふりがな 所在地	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
ほうまんせいてついでせき 宝満製鉄遺跡	かごしま 鹿児島県 そお 曾於郡 しぶし 志布志町 しぶし 志布志字 ほうまん 宝満	68-171 131° 06' 43"	31° 28' 27"	平成14年 10月1日~ 10月18日	45m <sup>2</sup>	町内遺跡 発掘調査 等事業
所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項	
宝満製鉄遺跡	製鉄遺跡	中世	土坑 排滓場	土師器・炉壁・ 羽口・製錬滓・ 台石・敲石等		

# 本文目次

序文

例言

報告書抄録

## 本文目次

第I章 調査の経過	1
第1節 調査に至るまでの経過	1
第2節 調査の組織	1
第3節 調査の経過	1
第II章 遺跡の周辺環境	2
第III章 発掘調査	18
第1節 基本土層	18
第2節 調査の概要	18
第3節 検出遺構	18
第4節 出土遺物	23
第IV章 鉄関連遺物	24
第1節 鉄関連遺物構成分類表	24
第2節 鉄関連遺物詳細観察表	29
第V章 まとめにかえて	73
分析編 宝満製鉄遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査	77
宝満製鉄遺跡から出土した炭化木片の放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) の年代測定	107

# 挿図目次

第1図 志布志町内の製鉄・鍛冶関連遺跡分布図	4
第2図 東谷たたら製鉄所跡模式図	7
第3図 荒田たたら跡平面図	10
第4図 荒田たたら跡製鉄炉側面図	10
第5図 町内製鉄遺跡表探遺物実測図	11
第6図 検出土坑平面図	18
第7図 宝満製鉄遺跡位置図	19
第8図 宝満製鉄遺跡調査地点図	20
第9図 C地点5T概略図	21
第10図 C地点5T全体図	21
第11図 出土土器実測図	23

# 表目次

第1表 志布志町内の製鉄・鍛冶関連遺跡一覧表	5
第2表 東谷たたら製鉄所跡炭窯一覧表	9
第3表 荒田たたら跡炭窯一覧表	9
第4表 出土土器観察表	23
鉄関連遺物構成分類表	30
鉄関連遺物詳細観察表	31
鉄関連遺物分析資料観察表	55
鉄関連遺物分析資料一覧表	72

# 第 I 章 調査の経過

## 第 1 節 調査に至るまでの経過

志布志町は、町内の重要遺跡の確認調査を実施することを目的として、平成12年度より国・県の補助を受けた国庫補助事業を導入し、3か年に渡り町内遺跡発掘調査等事業を実施した。

平成12年度には、宝満寺跡・牟田遺跡、平成13年度には、宝満寺跡、平成14年度には、宝満寺跡・宝満製鉄遺跡・弓場ヶ尾遺跡について確認調査を実施した。

宝満製鉄遺跡は、平成14年度の宝満寺跡確認調査によって、製鉄関連の遺構等を検出することによって、その存在が判明した。

確認調査は、志布志町教育委員会が主体となり、文化庁記念物課、県文化財課及び県立埋蔵文化財センターの指導と協力を受けて実施した。

## 第 2 節 調査の組織

### 確認調査（平成14年度）

調査主体者 志布志町教育委員会

調査責任者                   "                   教    育    長                   一 木 弘 文

調査調整                   "                   社 会 教 育 課 長               山 裾 信 博

調査事務                   "                   社 会 教 育 課 長 補 佐         米 元 史 郎

(歴史のまちづくり担当)

"                   社 会 教 育 係 長               杉 田 美 保

"                   主                   査                   小 村 美 義

"                   主                   事                   大 窪 祥 晃

調査担当者               "                   主                   査                   小 村 美 義

"                   "                   主                   事                   大 窪 祥 晃

## 第 3 節 調査の経過

### 確認調査（平成14年度）

確認調査は、平成14年10月1日から10月18日まで実施した。

宝満製鉄遺跡は、志布志湾に流れ込む前川のほとり、宝満寺公園駐車場北側の旧河川敷に位置する。

確認調査の結果、製鉄遺跡の排滓場等の遺構と多量の鉄関連遺物を検出するに至った。

## 第Ⅱ章 遺跡の周辺環境

志布志町は、鹿児島県の東端に位置し、南北に細長い形状で、山地、台地、平野、海岸と変化に富む地形を有する。古来より良港として交易の要衝を担い、港町として栄えてきた。

宝満製鉄遺跡は、志布志（有明）湾に流れ込む前川のほとり、河口から程近い場所（旧河川敷）に位置する。原料砂鉄の供給地と考えられる、志布志海岸（すずれヶ浜）にも非常に近い。

この海岸沿いの大浜地区東端には、水洗（みざれ）という地名も存在し、現在でも始良火砕流堆積物に由来する、浜砂鉄（現在は、すずれヶ浜の汀線沿いに残存している。）が薄く堆積している。<sup>(1)</sup>

今回の確認調査（平成14年度）によって、製鉄遺跡（排滓場等）の製錬関連遺構と多量の鉄関連遺物を検出するに至った。製錬工程の空間構成から考えると、製鉄炉等の製錬関連遺構は、排滓場に比較的近い場所に存在する可能性は高いと考えられる。<sup>(2)</sup>

近世の宝満寺が描かれている『三国名勝図会』を参考にすると、寺域内に製鉄遺跡が存在していたことになる。しかし、宝満寺との関連性は不明で、製鉄遺跡に関わる伝承、古文書等の記録も残っていない。<sup>(3)</sup>

志布志町には、中世と推定されている宝満製鉄遺跡以外にも、北部の田之浦・四浦地区を中心として、近世・近代の製鉄遺跡が数多く存在している。<sup>(4)</sup>その中でも、製錬工程に関係する石垣（野面積み）等の保存状態の良い町指定史跡でもある、東谷たたら製鉄所跡（東谷製鉄遺跡）と現存する石組製鉄炉（スロープ部分）等が発見された、荒田たたら跡（荒田製鉄遺跡）の概要について紹介する。

### ◎ 東谷たたら製鉄所跡（東谷製鉄遺跡）〈町指定史跡 平成9年3月3日〉

東谷たたら製鉄所跡は、鹿児島県曾於郡志布志町田之浦字坂下、札本に所在する。（現況は杉等の人口林が主体。）本町の北部、御在所岳南側の一尾根の末端部に位置している。

明治以降は、志布志の豪商脇岡三左衛門の経営<sup>(5)</sup>で、明治20年頃まで操業されていたとされる、<sup>(6)</sup>近世の製鉄遺跡である。

※ 製鉄遺跡は、尾根状の傾斜地の中腹に位置しており、東西方向の両側に小河川が流れている。遺跡は山頂及び裾野に向かって広範囲となる可能性がある。<sup>(7)</sup>

この遺跡の主な特色として、それぞれ、次の①～④のことが挙げられる。

- ① 傾斜地を階段状に段切りし、6・7段の平坦地を形成することにより、製錬工程のそれぞれの役割を担う作業空間としている。<sup>(8)</sup>
- ② 作業空間の区別、斜面の崩壊防止のためか、平坦地端（南側）の各所に野面積みの石垣を構築している。
- ③ 原料砂鉄の搬入、割鉄等の搬出のためか、遺跡中央の南北方向に荷馬車が通る程度の道が存在している。<sup>(9)</sup>
- ④ 遺跡の東側に、多量の鉄滓を廃棄した排滓場、小河川を隔てた東西両側（最上段より上流で広範囲）及び中央に、合計12か所の野面積みの炭窯が構築されている。<sup>(10)</sup>

## ○ 石垣遺構（野面積み）

製鉄遺跡の北西側上段を中心に、野面積みの石垣が各所で構築されている。それぞれ、次の

①～④のことが看取される。

- ① 石垣は基本的に高さ約1.5mの1段であるが、場所によっては、3段の石垣が連続して構築されている。
- ② 石垣列端の方向を変化させることにより、平坦地端に通路状のスペースを確保している。上段から下段への通路的な役割を果たす目的で、構築されたものであろうか。場所によっては、階段を意識した(?)と考えられる石材<sup>(11)</sup>も認められる。<sup>(12)</sup>
- ③ 最上段の中央には、方形状の区画をもった石垣が残存しており、その北側端には東西方向に水路状の石列状遺構(?)もみられる。遺跡の両側を流れる小河川の水量が少ないことから、製錬工程に伴うため池(?)的な役割を果たす目的で構築されたものであろうか。<sup>(13)</sup>
- ④ 最上段の西側には、南北方向に仕切る形で、高さ約1.2mの石垣が構築されており、資材置場として利用された可能性がある。<sup>(14)</sup>

## ○ 炭窯（野面積み）

小河川（上流）を隔てた東西両側及び中央に、合計12か所の野面積みの炭窯が構築されている。<sup>(15)</sup>（詳細は第2図参照。）ほとんどの炭窯が、谷あいの斜面地を削平した場所に立地している。<sup>(16)</sup>

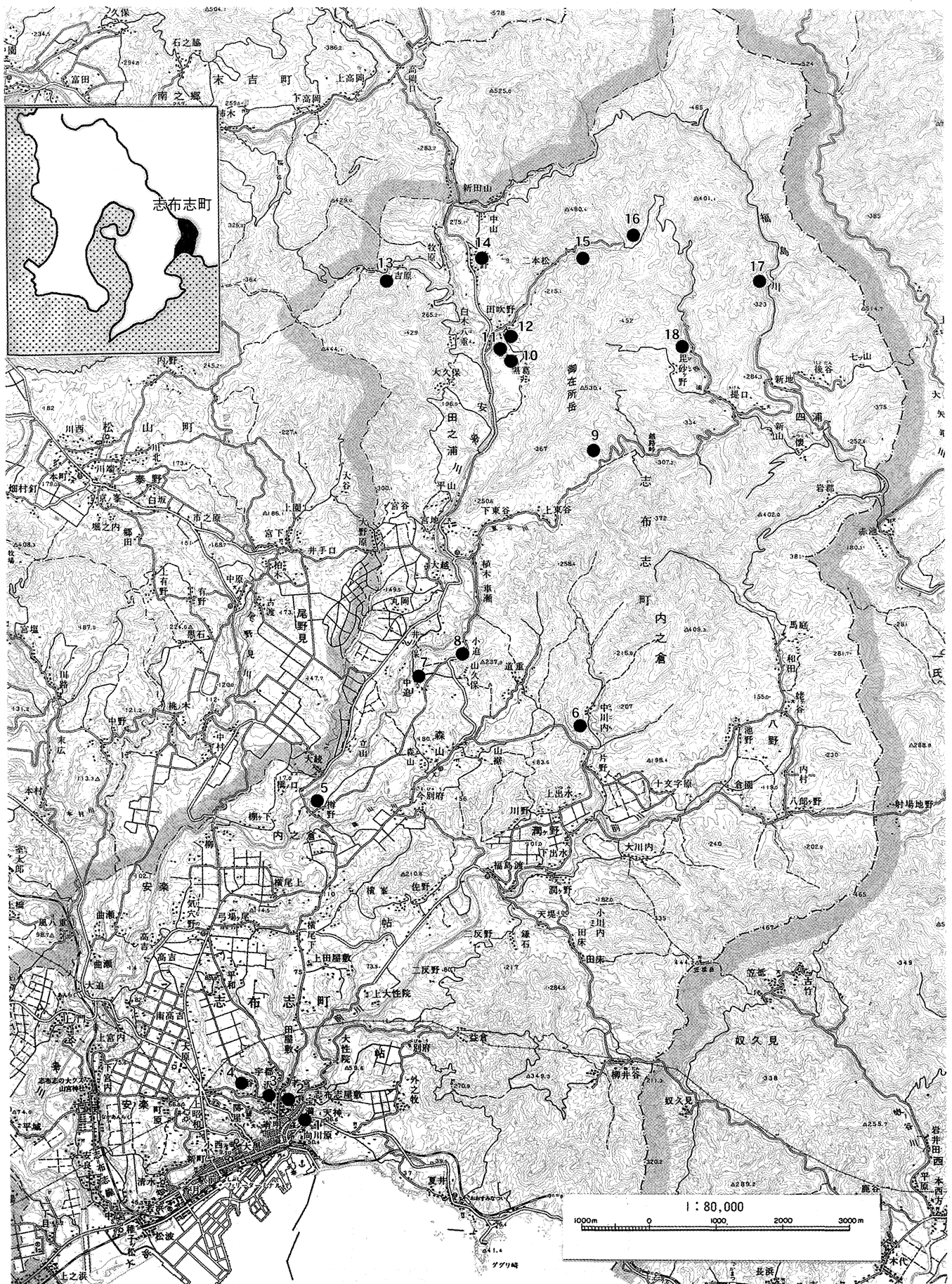
### ・炭窯（小型）

合計3か所確認されていて、拳大の石を主体として構築されているが、現状でいずれも内面の山粘土の貼付が明確ではない。また、4・5号の炭窯は大小対である可能性が残る。

### ・炭窯（中型・大型）

野面積みの石垣状で、整然と人頭大の石を主体として積まれており、合計9か所確認されている。現状で内面に山粘土の貼付が明確なものも存在する。1号炭窯は、本遺跡で発見された炭窯の中ではかなり大型である。また7号炭窯では、天井が1/3程残存しており興味深い。さらに、3・4・7・10・11号の炭窯では、方形或いは円形の煙道が確認されている。





第1図 志布志町内の製鉄・鍛冶関連遺跡分布図

第1表 志布志町内の製鉄・鍛冶関連遺跡一覧表

番号	遺跡名	所在地	河川名	時期	表採遺物等	残存遺構等	立地	現況	備考
1	宝満製鉄遺跡	宝満	(前)	中世	炉壁(土製)、羽口、土師器、台石、鍛石、製錬滓	排滓場、土抗	河岸段丘	公園駐車場	・川の対岸から、内面に鉄滓の溶着した炉壁片等が表採されている。
2	志布志城(内城)跡	内城	(前)	中世	鉄製品、銅製品、製錬滓、鍛冶滓		台地	山林	・内城跡(矢倉場・本丸)で出土している。
3	志布志城(松尾城)跡	松尾	(前)	中世	銅製品、鉛製品		台地	山林	・松尾城(三の丸)で出土している。
4	志布志城(高城)跡	高字郡ノ上	(前)	中世	桶形鍛冶滓		台地	山林	・高城跡(南曲輪)で出土している。
5	樽野製鉄遺跡(樽野たたら跡)	樽野	(安)	江戸～明治?	製錬滓		台地	旧宅地	・詳細不明。樽野集落上段の畑で、宅地造成時に製錬滓が表採された。
6	中川内製鉄遺跡(中川内たたら跡)	中川内	(前)	江戸～明治?	鉄滓		台地	旧畑地	・詳細不明。中川内集落上段の畑で、耕作時に鉄滓が表採された。
7	中迫製鉄遺跡(中迫たたら跡)	中迫	(安)	江戸～明治?	鉄滓		山麓	旧畑地	・詳細不明。耕作時に鉄滓が表採された。
8	小迫製鉄遺跡(小迫たたら跡)	小迫	(安)	江戸～明治?	鉄滓		山麓	道路・旧畑地	・詳細不明。鉄滓が多量に表採されたらしいが、現在は果道工事により、埋め立てられている。
9	東谷製鉄遺跡(東谷たたら製鉄所跡)	礼元、坂下	(安)	江戸?～明治20年頃	炉壁(石製)、白磁、羽口、製錬滓、精錬鍛冶滓、桶形鍛冶滓、小鉄塊、木炭	石垣、排滓場、製錬場、精錬場、炭窯、水神(刻字)	山麓	山林	・町指定。東谷たたら製鉄所跡。詳細は第二章遺跡の周辺環境。
10	彌山製鉄遺跡(彌山たたら跡)	黒葛	(安)	江戸～明治	製錬滓、精錬鍛冶滓、羽口(?)、石臼	石垣(?)	山麓	水田・旧水田	・川内生まれの緒方清五郎が監守役だったとされる。 ・炉壁粘土の付着している製錬滓の底盤から、製鉄炉は土製(整形)炉の可能性が高い。 ・「玉鋼」が生産されたことから「彌山」と呼ばれたとされるが、詳細は不明である。
11	田吹野鉄山砂場	道中	(安)	江戸～明治?		山神(刻字)	山麓	山林	・「寛政6年○寛10月吉日」に奉進された石製の山神が祀られている。また、この山神の側面には「志布志御倉 小八重 鉄山砂場」相中の刻字が認められる。 ・砂鉄置場の詳細な場所については不明である。
12	田吹野鍛冶場跡	道中	(安)	江戸?～昭和初め			山麓	旧宅地	・鍛冶職人が昭和初め頃まで操業していた。
13	吉原製鉄遺跡(吉原たたら跡)	牧原	(安)	江戸～明治	羽口、製錬滓		山麓	水田	・吉原橋本の畑から、耕作時に多量の製錬滓が出土した。 ・下流から羽口が表採されている。
14	牧野製鉄遺跡(牧野たたら跡)	内門	(安)	江戸～明治?	鉄滓		台地	畑地	・詳細不明。牧野集落上段の台地の畑で、耕作時に鉄滓が表採された。
15	二本松製鉄遺跡(二本松たたら跡)	二本松	(安)	江戸～明治	炉壁(土・石製)、羽口、製錬滓、精錬鍛冶滓		山麓	旧水田	・主に鎌を製作したとされる。明治初期、加世田から志摩・松下・野村の各氏が移住して、技術伝承したとされるが、地元集落長の報告とされる。 ・窯炉材として使用されたと考えられる。石材内面に鉄滓が溶着したもの、粘土内面に鉄滓が付着したものの両方が、川から表採されることから、石製炉と土製(整形)炉が存在した可能性もある。
16	菅谷鍛冶場跡	菅谷	(安)	江戸～明治?	製錬滓(?)、精錬鍛冶滓		山麓	山林	・二本松番所跡に所在すると想定される。
17	荒田製鉄遺跡(荒田たたら跡)	新地	(大)	江戸?～明治	炉壁(石製)、製錬滓、精錬鍛冶滓(?)	石組製鉄炉、排滓場、炭窯	山麓	山林	・大型の製錬滓と精錬鍛冶滓(?)が表採され、石組製鉄炉のスロープ部分が残存する。詳細は第二章遺跡の周辺環境。
18	毘砂ヶ野製鉄遺跡(毘砂ヶ野たたら跡)	毘砂ヶ野	(大)	江戸～明治	製錬滓、精錬鍛冶滓		山麓	旧宅地	・大型の製錬滓、精錬鍛冶滓が川から表採される。製鉄炉が現存したとされるが、その後、営林署宅地として利用されている。現在、残存遺構等は未発見である。

(参考文献)

『製鉄所跡(たたら製鉄の跡)』『田之浦郷土史』『田之浦郷土史編纂委員会 1996年  
『宝満寺跡、宝満製鉄遺跡・牟田遺跡、弓場ヶ尾遺跡』『志布志町埋蔵文化財発掘調査報告書(31)』2003年

(安)安楽川水系 (大)大矢取川水系 (前)前川水系

## ○ 製錬場

製鉄炉の明確な場所は特定できていないが、主な特色として、それぞれ、次の①～③のことが挙げられる。

- ① 遺跡東側の急傾斜地に、多量の鉄滓を廃棄した排滓場が存在する。
- ② 排滓範囲西側の平坦地で、廃棄した鉄滓の集中個所(?)が認められる。<sup>(17)</sup>
- ③ 最上段の方形の区画をもった石垣の近くから、先端部の溶けた羽口が表採されている。

①～③の状況から、最上段東側の小河川沿いの平坦地に、製鉄炉の基部が残存している可能性は高いと考えられる。また、排滓場から表採された鉄滓の表面に、山粘土が薄く面的に固着した資料<sup>(18)</sup>が存在すること等から、石組製鉄炉が存在していた可能性は高いが、史実から土製製鉄炉も使用したことが想定される。<sup>(19)</sup>

## ○ 排滓場

排滓場は、製鉄遺跡東側の急傾斜地に位置し、廃棄された多量の鉄滓は小河川にまで及んでいる。<sup>(20)</sup> 廃棄されている鉄滓の肉眼観察から、それぞれ、次の①～④のことが看取される。

- ① 廃棄されている鉄滓は全て製錬滓である。これらの製錬滓の主体は黒紫色をした流動滓で、流動単位の幅が広ことから流動性が良い雰囲気である。<sup>(21)</sup>
- ② 鉄滓に付着する炉壁土(山粘土)が溶けたと考えられる、ガラス質の滓の溶着が著しい。
- ③ 流出溝滓、流出孔滓の下面には大きめの砂礫等が多量に付着している。
- ④ 大きめの鉄滓に炉壁土が付着した資料が存在する。その肉眼観察から製鉄炉の基部が方形の可能性はある。

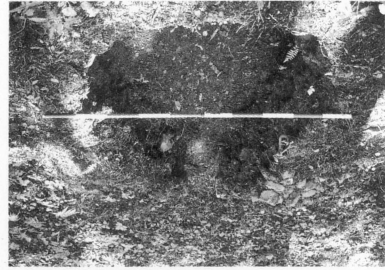
①～④の状況から、初期製錬の操業が良好であったであろうこと、流出孔底は荒れていたこと、炉基部が方形であった可能性等が想定される。

## ○ 精錬場

製鉄遺跡の南側下段で石材廃棄が認められるとともに、多量の大きめの椀形鍛冶滓が表採できる。<sup>(22)</sup> 精錬鍛冶炉の明確な場所は特定できていないが、主な特色として、それぞれ、次の①～③のことが挙げられる。

- ① 廃棄された石材はいずれもかなり被熱している。<sup>(23)</sup>
- ② 被熱した石材の表面には、ガラス質の滓の溶着が認められる資料も存在する。
- ③ 羽口、椀形鍛冶滓<sup>(24)</sup>、流動滓、木炭等が表採できる。

①～③の状況から、比較的近い場所に石を利用した、精錬鍛冶炉が存在している可能性が想定される。



小炭窯(C)



小炭窯(D)



炭窯(E)



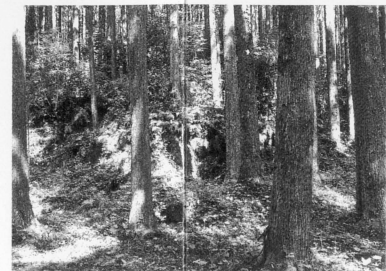
炭窯(F)



炭窯(G)



石垣遺構(B)



石垣遺構(A)



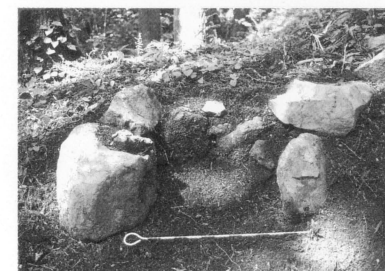
石列遺構?(N)



石垣遺構(M)



石垣遺構(L)



カマド(K)



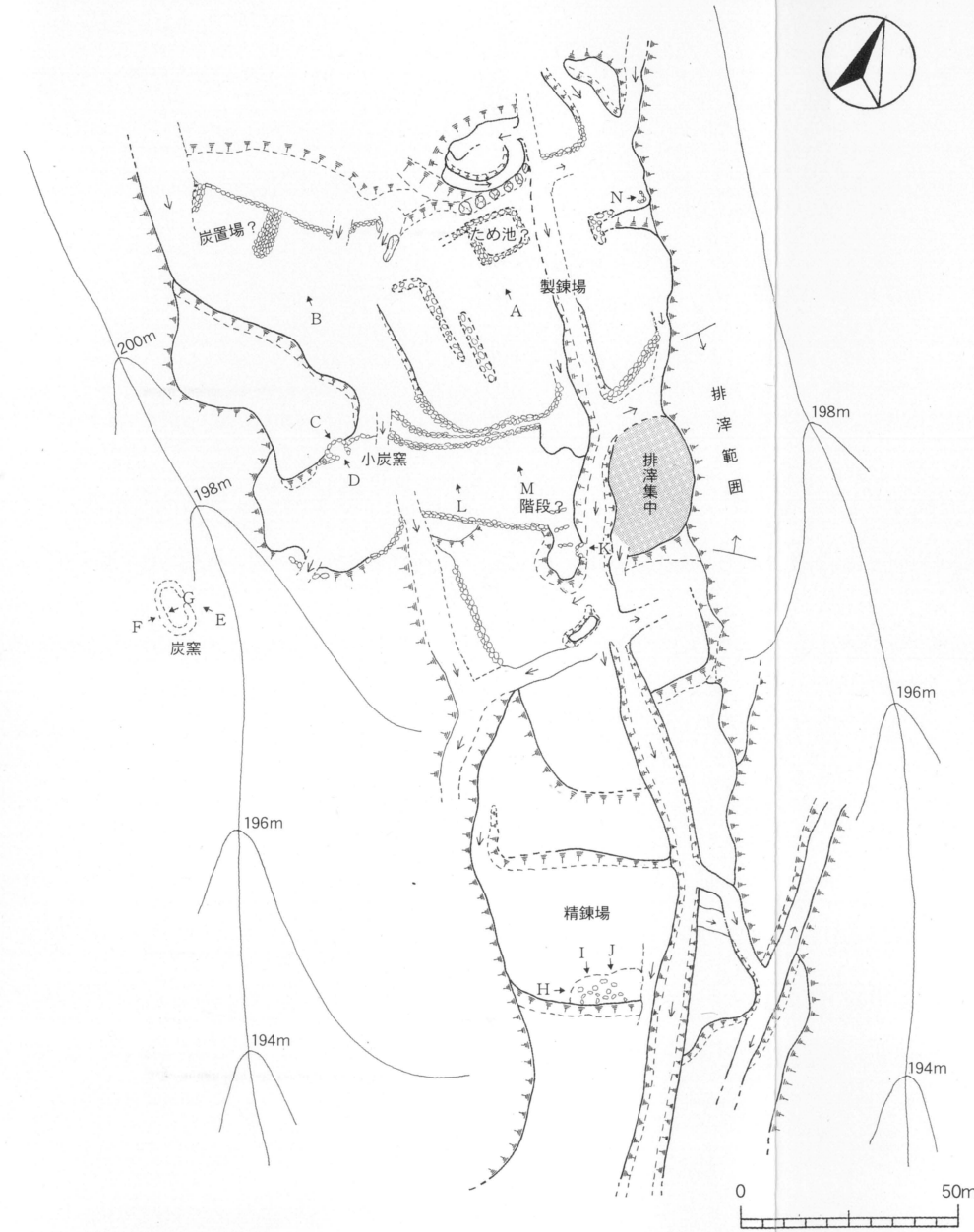
精錬場(J)



精錬場(H)



精錬場(I)



第2図 東谷たたら製鉄所跡模式図

第2表 東谷たたら製鉄所跡炭窯一覽表

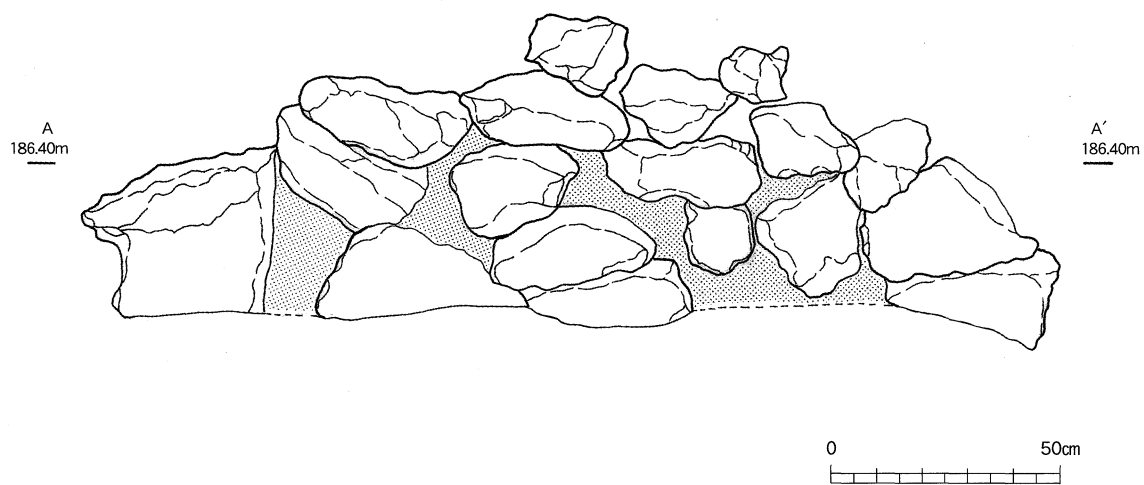
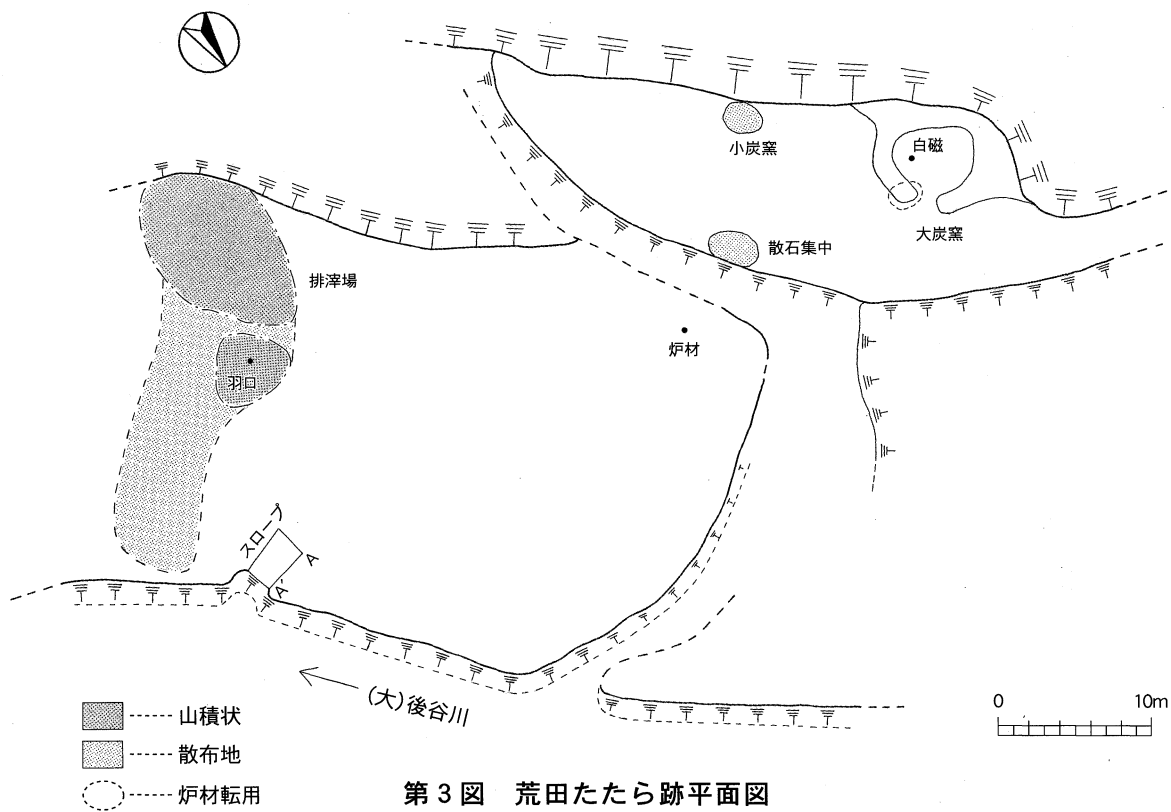
※( )は外径 / 単位:cm

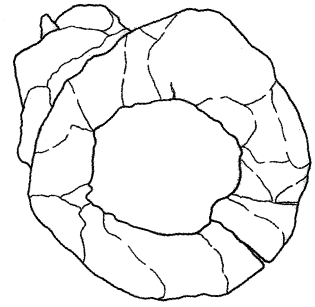
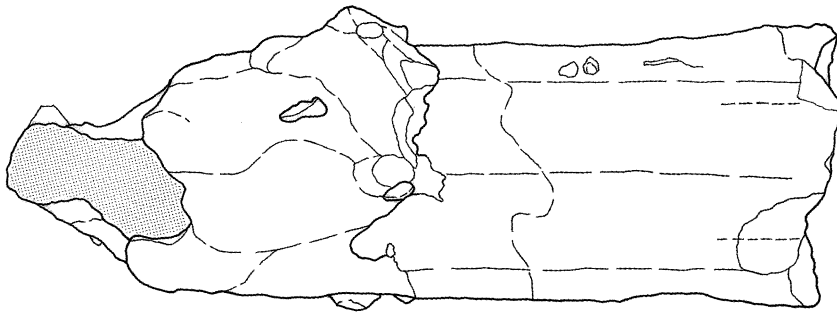
名 称	開口部方位	開口部※	長径※	短径※	深さ※	備 考	N緯度	E経度
1号炭窯	南西側	(250)90	(500)810	(430)710	145	北東側に石垣か(?)	31° 34' 15" .0	131° 09' 21" .5
2号炭窯	南側	75	395	318	106		31° 34' 14" .3	131° 09' 21" .2
3号炭窯	北東側	95	432	338	133	煙道、開口部欠落	31° 34' 13" .5	131° 09' 21" .2
4号炭窯	南側	67	364	362	113	煙道(出口/円形)、東側に小炭窯	31° 34' 12" .1	131° 09' 22" .9
5号炭窯	北西側	81	92	91	54		31° 34' 12" .2	131° 09' 24" .3
6号炭窯	南側	117	295	242	107	開口部欠落	31° 34' 09" .7	131° 09' 25" .4
7号炭窯	南西側	62	362	317	(164)106	天井1/3残存、煙道(出口/円形)	31° 34' 09" .1	131° 09' 26" .0
8号炭窯	西側	31	221	172	93		31° 34' 08" .6	131° 09' 28" .4
9号炭窯	南側	60	462	232	115		31° 34' 07" .4	131° 09' 27" .7
10号炭窯	南東側	65	356	351	102	煙道(出口/方形)	31° 34' 13" .7	131° 09' 25" .3
11号炭窯	南側	96	432	297	106	煙道(出口/方形)	31° 34' 09" .7	131° 09' 29" .0
12号炭窯	南側	140	630	450	110	煙道(出口/方形)	31° 34' 15" .2	131° 09' 25" .8

第3表 荒田たたら跡炭窯一覽表

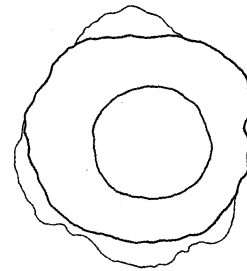
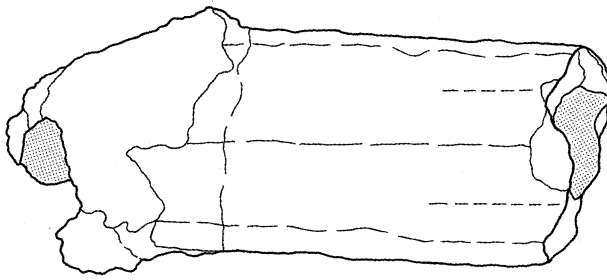
単位:cm

名 称	開口部方位	開口部	長 径	短 径	深 さ	備 考	N緯度	E経度
炭 窯	南西側	150	650	460	100	開口部に石製炉壁の二次利用(転用)	31° 35' 30" .8	131° 11' 08" .1

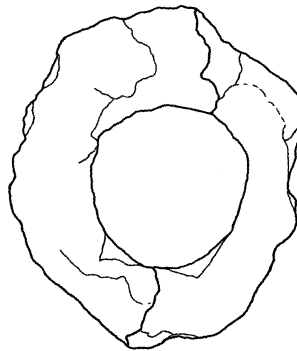
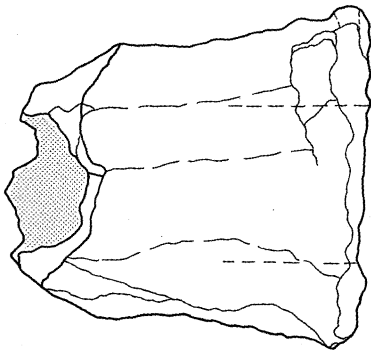




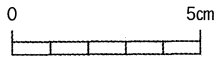
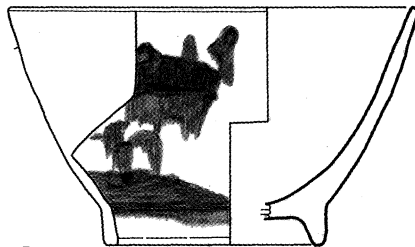
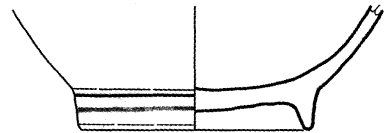
東谷たたら製鉄所跡(羽口)



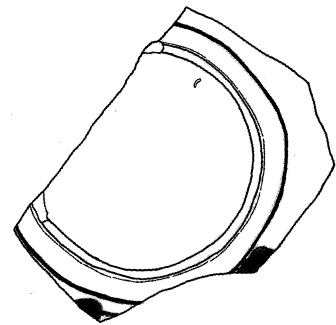
二本松たたら跡(羽口/先端部)



荒田たたら跡(羽口/基部)



荒田たたら跡(白磁)



第5図 町内製鉄遺跡表採遺物実測図

## ◎ 荒田たたら跡（荒田製鉄遺跡）

荒田たたら跡は、鹿児島県曾於郡志布志町内之倉字新地に所在する。（現況は杉等の人口林が主体。）本町北部、御在所岳の北東側を流れる、大矢取川水系後谷川上流に位置している、<sup>(25)</sup>近世の製鉄遺跡である。

## ○ 石組製鉄炉（スロープ部分）

石組製鉄炉は、現状で直径 約30～50cm大の石を主体として、5段積み重ねられたものである。しかし、炉本体は河川侵食等により残っていないため、石組製鉄炉のスロープ部分が残存しているものと考えられる。

築炉には、大きな自然石と切石が使用されており、下部を流れる後谷川からは崩壊した石製炉壁が多量に表採できる。<sup>(26)</sup>川から表採される石製炉壁の内面には、溶融した鉄滓が明瞭に付着している。スロープ部分は、現状で最大長径 約3.8m、最大幅 約2.2m、最大高 約0.90mである。

※ 周辺には、山積状の製錬滓の排滓場<sup>(27)</sup>と大型の野面積みの炭窯が存在する。炭窯は現状で最大長径 約6.5m、最大短径 約4.6m、最大高 約0.9m、開口部幅 約1.5m<sup>(28)</sup>で、内面の山粘土の貼付は明確ではない。また開口部の一部には、石製炉壁の二次利用(転用)が認められる。<sup>(29)</sup>現時点では、水路、井堰、水車跡等の遺構は発見されていないが、小規模ながら製錬関連遺構のセット関係が窺える、重要な製鉄遺跡である。<sup>(30)</sup>

以上、東谷たたら製鉄所跡と荒田たたら跡の概要について紹介したが、いずれも発掘調査は実施されておらず、あくまでも推測の域を脱し得ないのが現状である。しかし、東谷たたら製鉄所跡については、良好な保存状態と製鉄遺跡としての規模の大きさから、大隅半島を代表する製鉄遺跡であろうことは間違いないであろう。<sup>(31)</sup>今後、保護措置等について十分検討すべき重要な製鉄遺跡である。

(1) 志布志海岸は、東から西へ、打出ヶ浜～夏井ヶ浜～番所浜～溝江ヶ浜～すずれヶ浜～小浜～大浜と呼ばれている。志布志(有明)湾の埋め立て(大正8年)以前は、いずれの浜の汀線沿いでも、砂鉄が採取できたようである。本文中の水洗(みざれ)という地名は、大浜地区東端に位置し、すずれヶ浜から採取した砂鉄を、水洗(みざれ)で選別したことに由来する。選別した砂鉄をカガリに入れ、馬に背負わせ、田之浦方面まで運搬したとされる。田之浦田吹野には、中継地として砂鉄置場が存在したらしく、県道沿いの山中に「志布志鹿倉 小八重 鉄山砂場」相中、「寛政6年○寅10月吉日」の刻字のある、山神が奉獻されている。

(2) 穴澤義功氏御教示による。確認調査の結果から、排滓場等の製錬関連遺構は砂地に立地していた。本来、製鉄炉は水気を嫌うと考えられる。このため、岩盤が剥出しとなっている南側方向に、製鉄炉等の製錬関連遺構が存在する可能性はある。また、本遺跡の対岸からも、内面に鉄滓の溶着した炉壁片、鉄滓等が表採されている。しかし、このことが対岸における、別の製鉄遺跡の製錬を想定させるものなのか、前川の氾濫による宝満製鉄遺跡に起因するものなのかは、不明である。



- (3)宝満寺は、神亀年間(724~729年)に皇国鎮護の勅願寺として、創建されたと伝えられる。その後、正和5(1316)年、院宣により勅願寺として再建されたが、廃仏毀釈(明治2(1869)年)により、再び廃寺となっている。上記の史実を踏まえると、製鉄遺跡の操業推定時期(13世紀末~14世紀代)と宝満寺の再建時期が重なる可能性はある。しかし、その関連性については、不明である。
- (4)田之浦郷土史編纂委員会 1996年「製鉄所跡(たたら製鉄の跡)」『田之浦郷土史』による。
- (5)上田 耕氏御教示による。帖佐鍋倉の鋼山製鉄所は、明治5年頃に廃止された後、民間に払い下げられ、その後、小村彦兵衛が譲り受け、志布志町田之浦、御在所岳の東方3町位の場所に移築、銑鉄を製造したとされる。しかし、明治以降、東谷たたら製鉄所の経営をしたとされる、脇岡三左衛門と小村彦兵衛との関係は不明である。また、東谷たたら製鉄所跡入口(標柱)の反対側(県道沿い)の山中に脇岡三左衛門が奉獻した水神が存在する。
- (6)(4)に同じ。明治以前の経営については、薩摩藩直営であったとされ、藩から窯場(カンバ)の役人がきていたとされる。また、島津斉彬の軍器製造の時、志布志から砂鉄を送ったとされる。
- (7)中山光夫・上田 耕両氏御教示による。現時点で、製鉄遺跡の正確な範囲については把握できていない。今後、その範囲については指定範囲の拡大も含めて、詳細な現地調査等が必要であると認識している。
- (8)(7)に同じ。
- (9)(7)(8)に同じ。この道は後世の削平のためか、操業当時の道の高さを保っていない可能性は高い。壁面には、製鍊滓、精鍊鍛冶滓、木炭等が露出している場所も存在する。
- (10)穴澤義功・上田 耕両氏御教示による。なお、大半の炭窯については新発見である。炭窯は長径4m前後のものが主体を占める。一般に、江戸時代以前の炭窯は大型であるとされることから、そのほとんどは、明治以降の可能性はある。発見された炭窯周辺から多量の木炭片が採取できる。
- (11)現状で石材は地中に埋もれている状態であり、階段状遺構(?)であるかどうかは明確ではない。
- (12)(10)(11)に同じ。石垣(野面積み)の認められない、道を挟んだ東側の平坦面端についても、このような通路状のスペースが確保されているようである。また、上段の石垣が途中で途切れている場所については、階段状遺構(?)が残存している可能性はある。他方、上田 耕氏は、上述の東側平坦面で陶磁器が表採されることから、「生活の場」として利用されたと空間と想定している。
- (13)(10)(11)(12)に同じ。上段の各所に、このような残存する石積みが認められるが、廃棄された炉材なのか(内面に鉄滓が溶着したものは存在しないようである。)、作業空間を仕切るのための石垣なのかどうかは不明である。また、県内に現存する石組製鉄炉等が発見されている、製鉄遺跡の製鍊関連遺構等の立地をみると、築炉地の上段に井堰等の水路施設が構築されている。本遺跡もその可能性は残るが、現状で明確な遺構等は発見されていない。
- (14)(7)(8)(9)に同じ。高さ約1.2mの石垣周辺から、木炭片が表採されたことから想定されている。
- (15)いずれも、製鍊用炭窯の可能性はあると考えられるが、後世の炭窯である可能性も否定できない。しかし、山頂付近に残存する大型の1号炭窯については、明治以前に構築された可能性はあると考えている。
- (16)館 充訳2002年 現代語訳『鉄山必用記事』によると、炭窯は水のある谷あいには造るのが良いとされている。その理由は、① 水気のある窯で焼いた大炭は「きら」(外見)が美しい。② 下り勾配の場所に窯を造ったほうが、原料となる木材を運びやすい等である。
- (17)廃棄鉄滓の集中箇所(?)は、窪地に廃棄するものと、平坦地に廃棄するものの両方が存在するようである。
- (18)排滓場から表採される鉄滓に付着する山粘土と、炭窯の内面に貼付されている山粘土は、同一胎土のよう

である。おそらく、製鉄遺跡の周辺から採取されたものであろう。

- (19) 島袋盛範 1932年「藩政時代に於ける製鉄鉱業について」 鹿児島県立図書館によると、志布志地方の製鉄炉は、幅4尺、長さ7尺位で軽石と粘土で構築され、両側面に銑鉄を取り出す石扉付きの口があったとされる。鞴は水車フイゴで、操業は5日間位だったらしい。

上記史料を参考にすると、いわゆる在来の石組製鉄炉と水車フイゴで操業していたと理解できる。この史実を裏付けるように、製鉄遺跡西側の小河川から、内面に鉄滓の溶着した石製炉壁が表採されている。

他方、盛田一穂1951年「明治初期における志布志の製鉄」『大隅』 第16号によると、志布志の製鉄炉は、鹿沼土で構築されていたとされる。「高さ9尺位、厚さ2尺程の円筒型で内径上部、4尺5寸、下部3分の1以下は末広がりになって、底部は6-7尺、底の横に熔鉱取り出し口、高さ2尺7寸横同じを設ける。更に、他の側の下部に鞴からの送風用のパイプを取り付ける。口は石と粘土で塞ぎ、熔鉱度をみる穴を1ヶ所設けて炉は完成。」となっている。鞴は踏鞴で、長さ6-7尺、高さ2尺余りであったようである。しかし、踏鞴だけではなく、水車フイゴも使用されていたようである。操業は1週間程であったようで、取り出された銑鉄はすぐに鍛冶職に渡された。銑鉄は薪炭で再度熱を加えられ、「柄の長さ8尺の鉄で、矢（長さ1尺位）を挟み、金槌（径6寸、長さ8寸）で径1尺程の小塊に叩き割る。（省略）小塊は鍛冶工場で焼いて幾つにも割り、藁灰を付けては鍛錬する。主鍛冶が1人、パンコ（叩く掛り）が3人、鞴掛りが1人で、厚さ2寸、横4-5寸、長さ1尺2-3寸に切り分けて志布志の町に送った。また山鉄と言って都城へも送った。」とされている。

上記史料を参考にすると、志布志においては、明治初期に円筒型の土製製鉄炉も使用していたことも解る。この史実を裏付けるように、内面に鉄滓の溶着した土製炉壁が他の製鉄遺跡（二本松製鉄遺跡）から表採されている。

以上のことから、時期差等は当然考慮しなければならないが、製鉄遺跡には、石組・土製製鉄炉の両方の基部が残存している可能性はあるのではないだろうか。

- (20) 現在、製鉄遺跡東側の谷を流れている小河川の水量は少ないが、多量の降雨時に廃棄した鉄滓が下流に流れることを意識して、場所選定したものと考えられる。
- (21) 東谷たたら製鉄所跡の排滓場から表採された製錬滓の分析調査により、高温製錬操業が指摘されている。詳細は、志布志町教育委員会 2003「宝満製鉄遺跡出土鉄滓の分析調査」『志布志町埋蔵文化財発掘調査報告書』(31)に詳しい。
- (22) 精錬鍛冶の残槽捨場の可能性はあるのではないだろうか。
- (23) 精錬鍛冶炉に石を利用した可能性はあるのではないだろうか。
- (24) 精錬鍛冶工程の中では大鍛冶の可能性は高い。表採されている精錬鍛冶滓は、いずれも大きめのもので、現在みつまっている最も大きい大鍛冶滓は、長径35cm、短径27cm、厚さ11cmである。
- (25) 現在の後谷川は、製鉄遺跡のすぐ近くを流れているが、操業時はかなり東側を流れていた可能性は高い。操業後に河川侵食等のより、石組製鉄炉本体は自然崩壊したものと想定している。
- (26) 川から表採される石製炉壁はかなり大きいものである。また、鉄滓の溶着が著しいため、炉下部近くの石製炉壁である可能性は高いのではないだろうか。
- (27) 排滓場からは羽口や近代の白磁等が表採できる。また、製鉄遺跡の上流からも鉄滓の表採が認められる。このことから、前段階の製鉄遺跡が上流に存在する可能性は高いと考えている。
- (28) 開口部は、一部自然崩落していることから、本来はまだ開口部幅が狭かった可能性はかなり高い。
- (29) 炭窯の近くに、鉄滓の溶着の著しい石製炉壁が散乱しているため、近くに石組製鉄炉の基部が残存してい

る可能性はある。このことは、炭窯の開口部に、鉄滓の溶着した石製炉壁（転用）が利用されていることから推測できる。先行する製鉄炉の基部が、現地に残存する可能性はあるのではないだろうか。

(30) (29)に同じ。上田 耕氏御教示による。製鉄遺跡は、製錬操作の最終段階の可能性が高いことも指摘されている。

(31) 中山光夫氏御教示による。



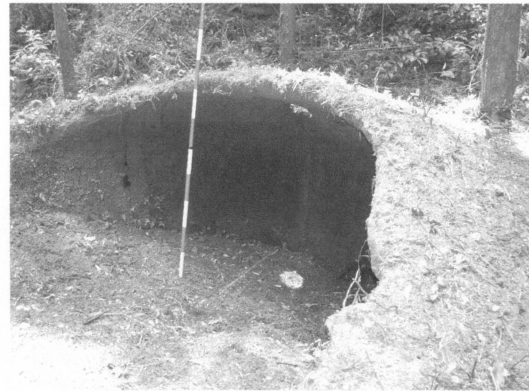
山神(田吹野鉄山砂場)



「志布志鹿倉 小八重 鉄山砂場」相中



7号炭窯(東谷たたら製鉄所跡)



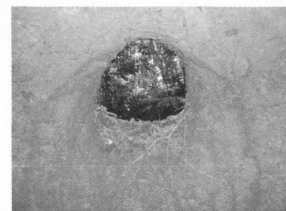
天井残存(7号炭窯)



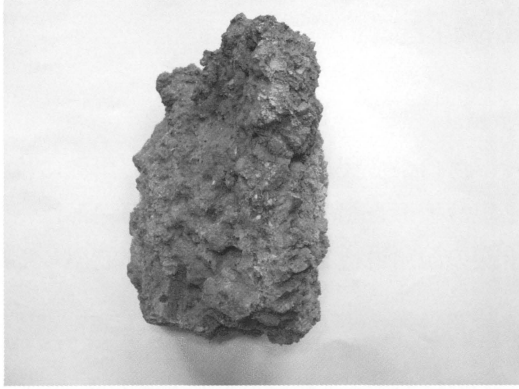
煙道(入口)



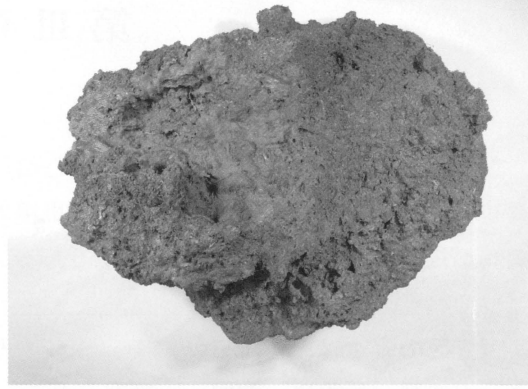
煙道(出口/方形)



煙道?(出口/円形)



大型製錬滓(東谷たたら製鉄所跡)



大型精錬滓



荒田たたら跡(後谷川より近景)



石組製鉄炉(スロープ)



石製炉壁



土製炉壁(二本松たたら跡)

## 第 III 章 発掘調査

### 第 1 節 基本土層

宝満製鉄遺跡は、志布志湾に流れ込む前川のほとり、河口から程近い場所で、旧河川敷に位置する。調査対象地区の宝満寺公園駐車場の現況は平坦な地形をしている。しかし旧地形は、南側から北側へ緩傾斜していたようである。駐車場南側の洞窟付近を中心に、岩盤が剥出しとなっており、水が湧き出している。

調査区の表土は硬質な砂利層で、比較的厚く堆積している。下層は、順次大別すると、硬質層～水成層～粘質層～砂層～小礫層となる。しかし場所によっては、各層の変化が著しい。

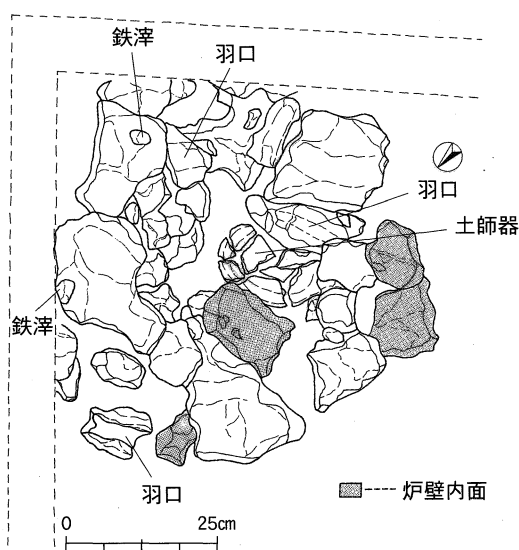
硬質層から水成層までが非常に厚く堆積している。旧地形が南側から北側に傾斜している旧河川敷であることから、硬質層から水成層までは、攪乱層と判断した。遺物包含層は粘質層から砂層である。この層を中心として遺物・遺構等は検出されるが、上層の粘質層の堆積状況から、操業面は一定期間、水没していた可能性はある。調査中も満潮時には、北側に面している前川から水が浸入する状況であった。

### 第 2 節 調査の概要

C地点の川沿いに5 Tを設定し、炉壁等の検出とともに、東西南北に調査区を拡張していった。調査の結果、排滓場と土坑1基を検出した。排滓場は、東西両側方向に薄くなっていく傾向が認められ、断面形はレンズ状となる。平面形は船底形となるが、山積状の排滓状況ではなかったため、大部分は川の氾濫により流されてしまっている可能性は高い。炉壁等は確認された排滓場の北側に集中する傾向であった。排滓場南側からの炉壁等の出土はあまりみられなかったが、ミニトレンチの調査から、排滓場下部には炉壁片等が廃棄されていることが判明した。

### 第 3 節 検出遺構

5 T西側、排滓層下面で炉壁等が集中する土坑1基が検出された。長径72cm、短径66cmで平面が楕円形を呈していた。

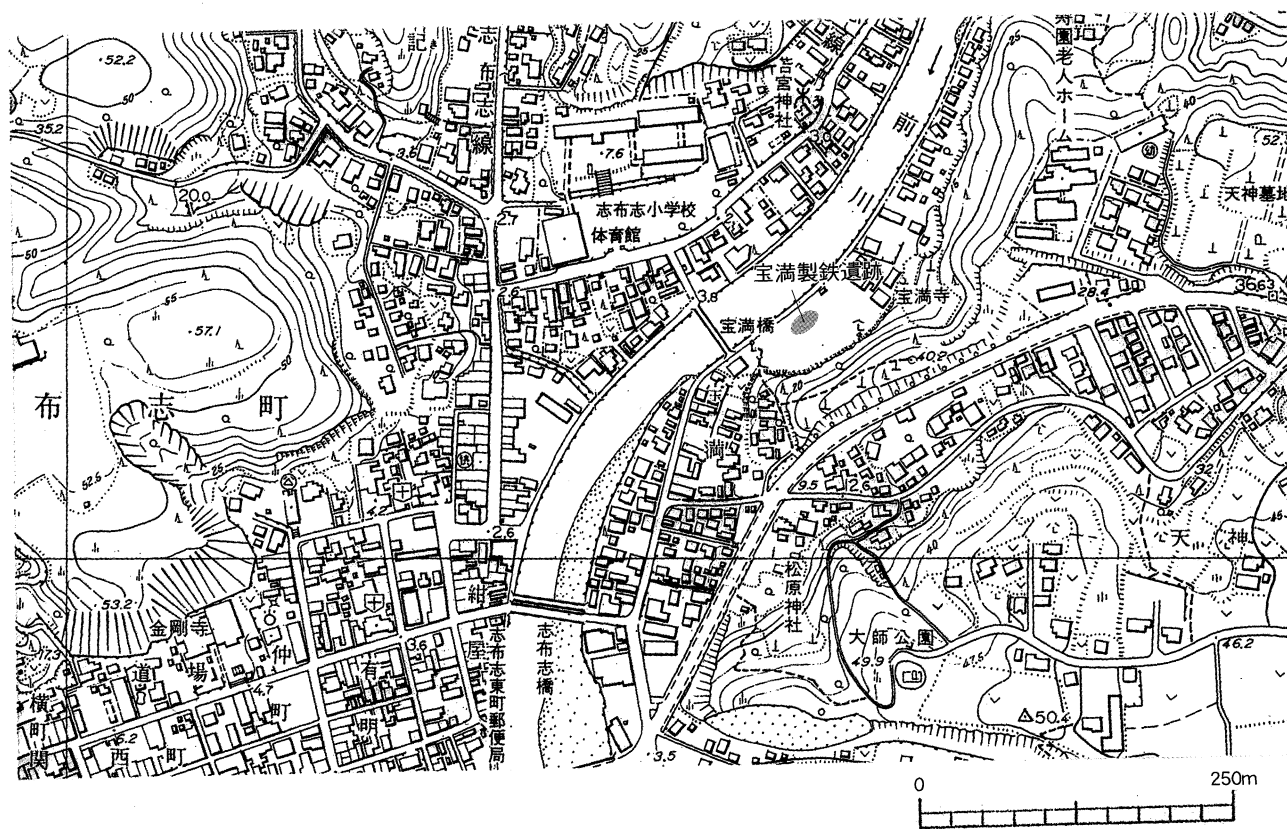
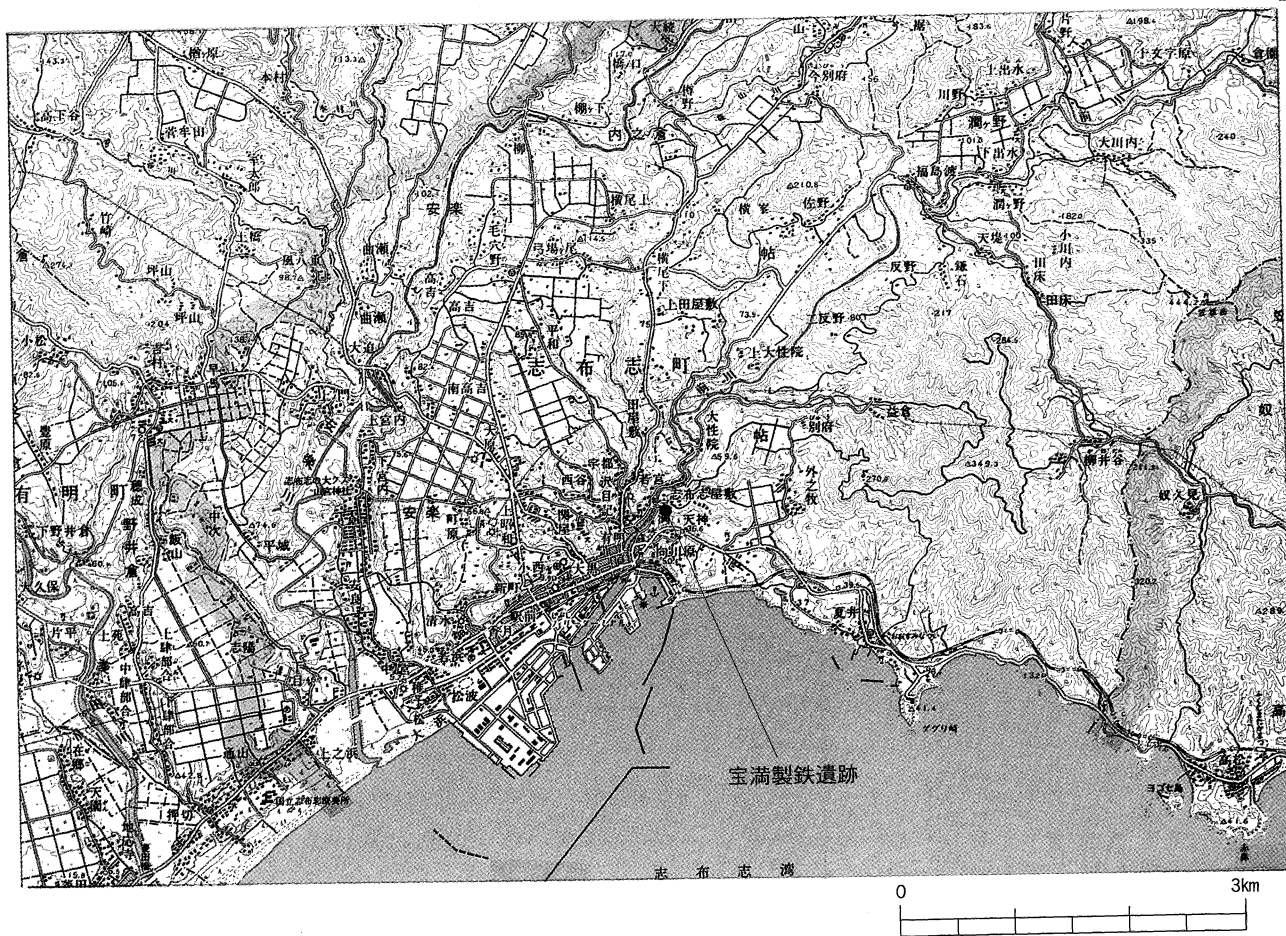


第 6 図 検出土坑平面図

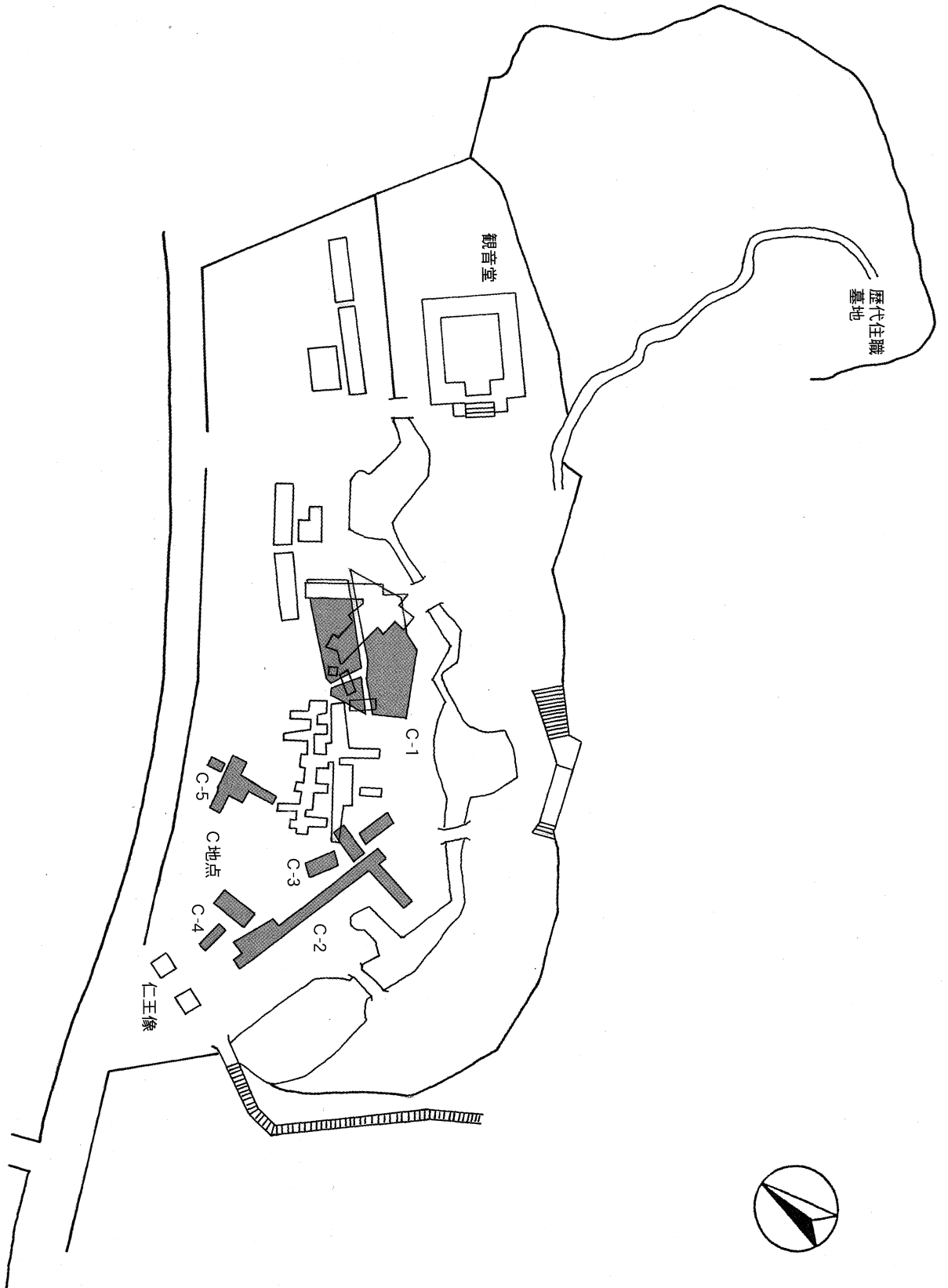
炉壁片の外側を上面としているものが主体を占めるが、炉壁片の内側を上面としているものも存在する。(炉壁片はいずれも摩耗が激しいが、後述のA種ではない) また、数点の羽口破片もみられた。

さらに、微細遺物の検出を目的として、埋土採取を行ったところ、下部よりほぼ完形の土師器が伏せられた状態で検出された。

このことから、祭祀状遺構の可能性も考えられるが、詳細は不明である。

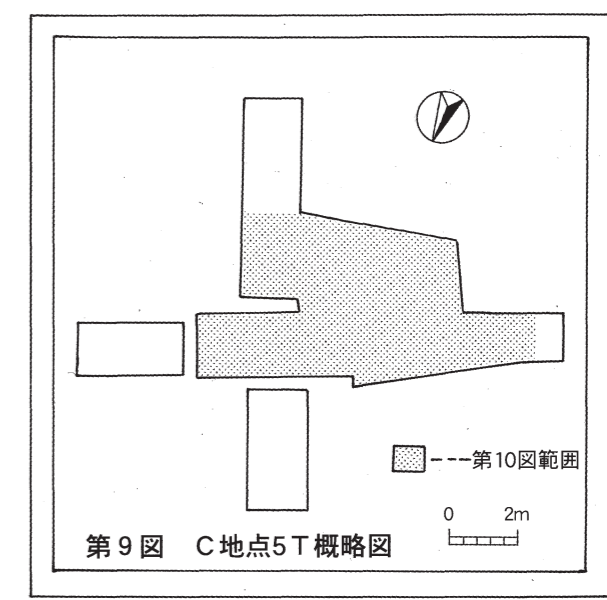


第7図 宝満製鉄遺跡位置図



第 8 図 宝篋製鉄遺跡調査地点図

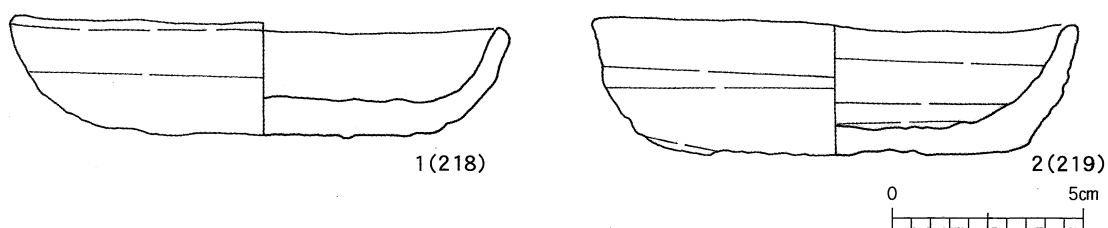




第10図 C地点5T全体図 (主要排滓範囲及び遺構等検出状況)

#### 第4節 出土遺物

器種構成は坏と皿（小皿）からなる。ほぼ完形の土師器が遺構内より出土している。いずれも体部はやや外方した後に、内湾気味に立ち上がる。外面の屈曲部には稜を有する。底部の切り離しはヘラ切りと糸切り（小皿）が存在する。（詳細については、第4表参照）



第11図出土土器実測図

遺物 番号	器種	出土地点	層	法量 (cm)			器面調整		色調	備考
				口径	底径	器高	内面	外面		
1	坏	C地点5 T西側土坑	土坑内	12.0	8.7	2.5	回転ナデ, 静止ナデ	回転ナデ	黄白色	底部回転ヘラ切り離し
2	坏	C地点5 T東側排滓場	排滓	11.8	9.2	3.0	回転ナデ, 静止ナデ	回転ナデ	黄褐色	底部回転ヘラ切り離し

第4表 出土土器観察表

## 第 IV 章 鉄関連遺物

### 第 1 節 鉄関連遺物構成分類表 (写真)

宝満製鉄遺跡(宝満寺跡C地点5 T付近)では、排滓場等を中心として、炉壁、鉄滓等の鉄関連遺物が多量出土した。

鉄関連遺物の抽出、分類等については、穴澤義功氏(たたら研究会委員)に依頼し、多大なる御尽力を頂いた。

なお、遺物抽出等については、マグネット式吸着器、特殊金属探知器(埋蔵文化財用)を使用した。

以下、穴澤義功氏作成の構成分類表(写真)に従って、本遺跡の鉄関連遺物の説明を行いたい。

今回の確認調査は、排滓場等を主体するもので、約45m<sup>2</sup>のごく限られた調査である。このため、断定することについては、やや危険であるが、出土資料等から現時点では、製錬・選鋼工程までは、認められるようである。

#### ◎ 炉壁 (1~95)

炉形は豎形(製鉄)炉で、炉高は1m以上と想定している。輪積みによる築炉と考えられ、現状で高さ3cm程度の粘土と、高さ7cm程度の粘土を用いて積み上げている資料が主体を占める。炉壁の厚さは、部位によりかなりの厚さの違いがあったと想定できるが、現状、3~9cm程度である。しかし、炉基底部付近の炉壁の厚さは、現状で10cm以上になるものと推定される。炉壁の内外面には、顕著に整形時の指頭痕が認められる資料も存在し、内面には砂鉄焼結も各所でみられる。胎土には、短めのスサ(ワラスサ)、粉殻の混入が顕著である。

炉壁は、胎土、出土地点等の相違により、A~Dの4種類に分類し、さらに、長軸側、短軸側(コーナー部)の部位に細分した。(横軸)

また、同種と考えられる胎土の粘土付着がみられる鉄滓についても、同様に取り扱った。(なお、排滓場から出土する鉄滓の総排出量の予測、炉壁粘土の肉眼観察、分析結果等から、複数回の製錬関係炉壁の可能性は否定できない。しかし、炉壁粘土に別種の炉壁粉、滓粉が混入している現状から、時期差はあまりない可能性は高いと想定している。)

炉壁内面の被熱状況は、炉の下部にある羽口(通風孔)付近が一番高く、上部になると温度が低い傾向がある。このことから、縦軸に上部→中部→下部と表記した。(なお、炉基底部付近の炉壁片があまり出土していないことから、便宜上の表記であることを考慮されたい。)

#### ◎ A種 (1~12)

細かい亀裂の目立つ炉壁群で、粘土の練りが極めて甘い雰囲気である。排滓場の最下層から出土した炉壁片が主体である。遺跡出土の炉壁群中では、最も古い炉壁群の可能性はあるが、A種の胎土に、別種の滓粉が認められるため、より先行する炉が存在していた可能性は高い。

また分析結果から、耐火度(1,550℃)が高く、造滓剤としての役割を十分果たし得なかった炉材であった可能性は高いことが判明した。

◎ B種 (13～27)

粘土質の強い感じの炉壁群で、練りの甘さによるものか、2種類の粘土の混和が認められる炉壁片である。排滓場北側より出土した炉壁片が主体である。

◎ C種 (28～64)

整然とした輪積み整形で、指頭痕が水平方向に連なるように残されている炉壁群である。質感が硬い雰囲気、B種と同様に、排滓場北側より出土した炉壁片が主体である。遺跡出土の炉壁群中では、最も多量に検出されている。胎土にA種の炉壁粉が認められることから、A種の炉壁より、C種の炉壁が新しい可能性は高い。

また分析結果から、耐火度(1,145℃)が低く、炉材からの造滓成分の供給過剰傾向となった炉材であることが判明した。

◎ D種 (65～74)

輪積み単位の高さが、現状で7cm前後と均質で、各面の整形が丁寧な炉壁群である。遺跡出土の炉壁群中では、炉体整形が最も丁寧な可能性は高い。

また分析結果から、耐火度(1,000℃)が低く、C種と同様に炉材からの造滓成分の供給過剰であった可能性は高いことが判明した。

○ 二次被熱 (83～88)

二次被熱の炉壁片の存在は、操業後に破壊されたであろう炉壁の、二次利用(転用)を想定させる。83、88は、流出孔を塞ぐ目的で利用された可能性は高い。

○ 羽口周辺 (89～95)

羽口周辺とした資料は、炉壁とは異なる胎土粘土が使用されている。また炉内の温度上昇を推定させる、ガラス質の滓の溶着が顕著である。92～95のように、羽口の装着側を想定できる資料も存在する。

◎ 羽口 (96～111)

羽口は内外径とも、比較的大きい感じの資料で、断面は楕円形状である。全長は1m内外を推定し、製鉄(豎形)炉の短軸側(コーナー部)からの挿入を想定している。出土資料から、先端側と体部側との口径差が認められ、先端部に向かって次第に小さくなるようである。内面に随抜棒の引抜き痕がみられる。

また分析結果から、耐火度(1,150℃)が低く、操業中の溶損が激しかった羽口である可能性は高いことが判明した。

○ 先端部(滓流入) (96,97)

先端部に滓が流入している羽口がみられることから、挿入角度はあまりない可能性は高い。

○ 先端部 (98~102)

羽口の先端部は、炉内の温度上昇から発砲したガラス質の滓の溶着が顕著である。

○ 体部 (103~106)

体部外面は、1.6~2.0cm程度の幅の割竹すだれで、何回も周囲から巻締めた様子がみられる。断面は楕円形状で、長軸側の巻締めはやや甘い、短軸側は多角柱状となっている。外面には削り痕が認められる。胎土には砂礫が数多くみられ、短めのスサ、粉殻も混入されている。

○ マグナイト系滓付着 (107~111)

羽口周辺にはマグネタイト系滓の付着がみられる。

◎ 砂鉄焼結塊 (114~121)

砂鉄焼結塊の存在は、遺跡の製錬工程における始発原料が、砂鉄であることを指し示している。表面の焼結状態にバラツキはみられるが、部分的に滓化している。全体的に磁着は弱い傾向である。砂鉄焼結塊 (114~117) と含鉄の砂鉄焼結塊 (118~121) の両方が存在する。

また分析結果から、局地的な高温操業の状況と、砂分(脈石鉱物)が少ない砂鉄が製鉄炉に装入された可能性は高いことが判明した。

◎ マグネタイト系遺物 (122~134)

マグネタイト系遺物は、不規則な気孔がみられ、破面をもつ資料が存在する。表面には二次的な砂鉄焼結が各所でみられ、磁着が強い傾向が認められる。マグネタイト系遺物 (122~124) と含鉄のマグネタイト系遺物 (125~133) の両方が存在する。遺跡の特色として、出土鉄滓中でマグネタイト系遺物の占める割合が高い傾向が窺える。

また分析結果から、化学分析値が砂鉄焼結塊と酷似しており、組成的には原料砂鉄の成分をほぼとどめている可能性は高いことが判明した。

◎ 工具痕付着滓 (135)

製錬工程において、用いられた工具の形状がわかる資料で、その断面形が隅丸方形の棒状工具も使用していたことが解る。

◎ 粒状の滓 (製錬系4点) (136)

外観は精錬・鍛錬鍛冶工程の粒状滓に類似しているが、製錬系の粒状の滓である。ややゆがんだ球状を呈し、無光沢で磁着が強い資料。(10-I-1・2) ややゆがんだ球状を呈し、無光沢で磁着の弱い資料に細分できる。(10-II-1・2) いずれも、表面に気孔がみられる資料が存在する。

◎ 流出孔滓 (137~144)

表面は流動性の良くない半流動状となる資料が主体を占め、断面形はほぼ平坦である。このことから、流出孔底はほぼ平坦の可能性は高い。また二次的な付着物が認められ、工具痕付着

滓も存在する。

#### ◎ 流出溝滓 (145～149)

数条の流動滓が重層した資料が主体を占めるが、流動方向が一定しない滓も存在する。上面に二次的な砂鉄の付着がみられ、流出溝が荒れているのか、下面にも多量の砂鉄、酸化土砂等の固着が認められる。

また分析結果から、製錬滓としては比較的鉄分が高いことと、製錬炉内の還元雰囲気弱く、原料中の鉄分の多くが酸化物のまま、滓中に留まっていた可能性は高いことが判明した。

#### ◎ 単位流動滓 (150～153)

滓の流れの最小単位を示す資料で、幅が約1 cm以下の資料が主体を占め、表面にシワがみられる資料も存在する。

#### ◎ 流動滓 (154～166)

半流動状の滓が主体を占め、表面にシワのみられる資料も存在する。比較的大きめの流動滓は、流動方向が一定せず、下面には軽石、木炭、酸化土砂等の固着が顕著である。緻密質の流動滓 (154～160)、重量感のあまりないガス質の流動滓 (161～164)、含鉄の流動滓 (165,166) が存在する。

#### ◎ 炉底塊 (167～169)

半流動状となる部分、砂鉄焼結の部分、ツララ状に滓が垂れる部分等、部位による変化が大きく、製鉄炉内の不安定さを示す資料となっている。167,169のように製錬の生成初期の可能性が高い資料と、168のように製鉄炉の短軸側（コーナー部）の形状を反映している資料等が存在する。

また分析結果から、製錬滓としては比較的鉄分が高めであることと、弱い還元雰囲気派生した滓である可能性は高いことが判明した。

#### ◎ 炉床滓 (170～177)

炉床滓は、木炭痕が顕著な砂鉄焼結雰囲気の資料である。上面はほぼ平坦で、下面はやや丸みを帯び、酸化土砂等が固着している。この炉床滓の存在が、操業時の炉内の様子を窺える特筆すべき資料のひとつである。炉床滓 (170～173) と含鉄の炉床滓 (174～177) の両方が存在する。

また分析結果から、砂鉄の熔融、滓化・還元が進まないまま、炉床に堆積した砂鉄焼結主体の資料であることや、製鉄炉の炉内温度は比較的上昇していたことが判明した。

上述のことから、操業不調の原因は、炉材に由来する造滓成分の供給不足、或いは供給過剰であった可能性は高いことが指摘されている。

#### ◎ 炉内滓 (178～203) ※

炉内滓には、いわゆる炉内滓（含鉄）《含鉄錆化（△）→含鉄H（○）→含鉄M（◎）》は

みられるが、メタル度が高く、放射割れが認められるような、鉄塊系遺物《含鉄L (●)》等  
はみられない。工具痕付きの炉内滓 (178~180)、炉内滓 (181~186)、含鉄の炉内滓 (187  
~203) が存在する。

また分析結果から、いずれも比較的高温下で派生した炉内滓であることが指摘されている。

#### ◎ 再結合滓 (204~208)

出土鉄滓の中で、マグネタイト系遺物と同様に、再結合滓の占める割合が高い傾向が窺える。

また分析結果から、製鉄炉内に装入され、熱影響を受けた砂鉄を主体とする再結合滓である  
ことが判明した。

さらに製錬時に、炉内に多量の熱影響を受けた砂鉄が溜まっていたため、製鉄炉から生成物  
を取り出すときに、多量の被熱砂鉄が飛散して、当資料のような再結合滓が生じた可能性が高  
いことも判明した。

#### ◎ 木炭 (5点) (209)

排滓場東側端からの出土資料である。炭化がやや不良な黒炭が多く、硬質材が主体を占め、  
ミカン割りが認められる資料も存在する。

また分析結果から、落葉ナラ類のクヌギの可能性は高いこと。さらに、通常、製鉄用木炭が  
低固定炭素・高揮発分狙いで製炭されているが、その傾向が本資料にもみられることも判明し  
た。

#### ◎ 被熱石 (210~214)

各工程のいずれかによって、被熱したと考えられる石材である。砂岩系の石質の資料が主体  
を占める。上下面とも被熱しており、二次的に少量の鉄滓が付着している資料も存在する。

#### ◎ 敲石 (215,216)

台石とのセット関係で選鋼工程を想定させる。敲打痕がみられ被熱している。二次的に少量  
の鉄滓が付着している資料も存在する。

#### ◎ 台石 (217)

敲石とのセット関係で選鋼工程を想定させる。小形で上下面に敲打痕がみられ、やや被熱し  
ているようである。選鋼工程の段階では、メタル度の高い炉内滓 (含鉄鉄滓) の少なさから、  
小選別の必要があった可能性は高い。

#### ◎ 土器 (218,219)

ほぼ完形の土師器である。218は土坑内出土の土師器、219は排滓場東側出土の土師器である。










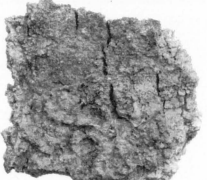


※ メタル度は、特殊金属探知器（埋蔵文化財用）によって、選別された金属鉄の残留度を示すものである。基準は次のとおりである。含鉄錆化（△）：錆の外観や磁着反応が強いが、感度Hに反応しないものを示す。含鉄H（○）：Hは最高感度で、ごく小さな金属鉄が残留することを示す。含鉄M（◎）：Mは中間感度で、ごく一般の金属鉄が残留することを示す。含鉄L（●）：Lは低感度で、やや大きな金属鉄が残留することを示す。

## 第2節 鉄関連遺物詳細観察表

鉄関連遺物については、鉄関連遺物詳細観察表を参照されたい。



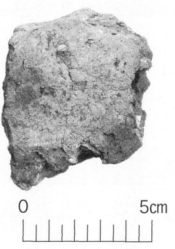
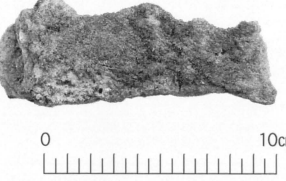

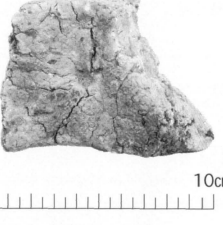
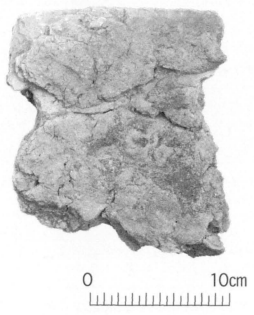

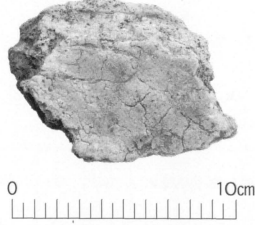


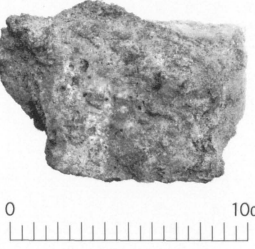
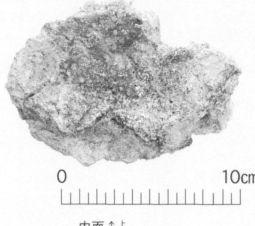

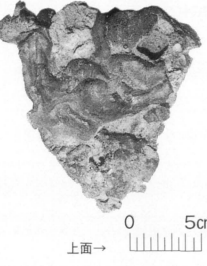


炉壁 ( A 種 )

	砂鉄焼結塊	長軸側	短軸側 (コーナー部)
上部	1 	3  0 5cm	9  0 10cm
		4  0 3cm	
中部		5 (資料番号1)  0 5cm	10  0 10cm
		6  0 10cm	11  0 10cm
下部	2  0 5cm 内面↑±	7  0 10cm	羽口 (炉内滓付) 12  0 5cm 上面→
		8  0 10cm 内面↑±	

鉄関連遺物詳細観察表①

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
1	炉壁A種(砂鉄焼結)	7.2	9.1	6.4	220.0	灰 褐 5YR5/2	灰 白 2.5YR8/2	3	M(◎)	亀裂が目立ち、粘土の練りが甘く、軟質な質感の炉壁片である。断面には、0.8cm前後の厚さの砂鉄焼結層が形成され、一部滓化している。外面にはスサ痕が散見できる。
2	炉壁A種(砂鉄焼結)	7.2	8.9	3.8	160.0	褐 灰 7.5YR5/1	にぶい 橙 7.5YR6/4	3	—	内面、右上手の砂鉄焼結部は欠落している。断面には、1.2cm前後の厚さの砂鉄焼結層が形成され、一部発泡、滓化している。外面には、水平方向のスサ痕が散見できる。
3	炉壁A種	6.9	6.9	4.2	160.0	灰 黄 2.5YR6/2	浅黄 橙 10YR8/3	1	—	平面、内面は弧状である。内面の左下手は、砂鉄焼結から発泡、滓化気味である。外面の一部は欠落している。
4	炉壁A種	6.8	6.0	7.1	200.0	灰 黄 2.5YR6/2	灰 白 2.5YR8/2	1	—	上端部の断面形が緩やかな山形となり、炉上部の可能性は残る。外面には、長さ2cm前後のスサ痕が散見できる。
5	炉壁A種	8.6	5.3	5.4	200.0	茶褐色～黒色	灰色～灰褐色	2	—	資料番号 1
6	炉壁A種	10.5	15.2	5.5	700.0	灰 5Y4/1	灰 白 10YR8/2	3	—	平面、内面は弧状である。内面の左上手は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、垂れが始まっている。しかし、大半の滓化部分は欠落している。外面にはスサ痕が散見できる。
7	炉壁A種	13.2	14.8	6.2	1010.0	灰 5Y5/1	灰 白 10YR8/2	2	—	平面、内面は弧状である。内面の上手は、砂鉄焼結から発泡、滓化しているが、下手では垂れが始まっている。左側の滓部は段差を生じ、側面にまで滓の溶着が認められる。このことから、通風孔付近の資料の可能性は残る。
8	炉壁A種	10.2	14.0	6.6	640.0	(浅黄 橙) 10YR8/2	浅黄 橙 10YR8/3	1	—	平面、内面はやや弧状で、炉下部の可能性はある。内面は垂れが始まり、一部ツララ状となっている。大きな木炭痕も顕著である。外面は全面剥離している。
9	炉壁A種(コーナー部)	8.8	12.4	5.1	470.0	赤 灰 7.5R6/1	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面は弧状である。内面の上手と下手では、内径差が認められる。内面に砂鉄焼結はみられない。外面には、スサ痕、初殻が散見できる。
10	炉壁A種(コーナー部)	8.2	10.7	6.2	320.0	灰 白 10YR8/1	淡 橙 5YR8/4	1	—	平面、内面は弧状である。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、垂れが始まっている。外面には、垂直方向のスサ痕が散見できる。
11	炉壁A種(コーナー部)	12.9	17.3	7.8	1120.0	褐 灰 7.5YR6/1	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面は明瞭な弧状である。しかし、左側の端部が屈曲している。右側にいくほど断面の厚さは薄くなる。内面の大半は、酸化土砂に覆われているため、詳細は不明である。しかし、隙間には、砂鉄焼結から発泡、滓化している様子はみえる。外面には、垂直方向のスサ痕、初殻が顕著である。
12	羽口(炉内滓付)	8.0	7.0	5.0	290.0	にぶい 橙 7.5YR6/4	(にぶい 橙色) (7.5YR6/4)	2	—	内面に羽口が欠落した痕跡の残る資料である。大半をマグネタイト系の滓が占める。
13	炉壁B種(砂鉄焼結)	3.6	8.0	5.8	420.0	褐 灰 10YR6/1	にぶい 橙 5YR7/4	3	—	粘土の練りの甘さによるものか、2種類の粘土の混和がみられる。炉壁片である。平面、内面は弧状である。内面の一部に砂鉄焼結がみられる。現状で高さ3.5cm前後で、外面には指頭痕がみられる。
14	炉壁B種(砂鉄焼結)	5.0	12.5	5.1	250.0	灰 7.5Y6/1	にぶい 橙 7.5YR7/3	1	—	平面、内面は明瞭な弧状である。内面全体に砂鉄焼結がみられる。現状で高さ3.8cm前後で、外面には、水平方向のスサ痕が散見できる。
15	炉壁B種(砂鉄焼結)	23.2	15.3	6.9	1820.0	褐 灰 10YR6/1	灰 白 7.5YR8/2	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ7.5cm前後で、上端部の断面形は平坦である。内外面とも整形が粗い雰囲気である。内面の一部には、砂鉄焼結がみられ、外面には指頭痕が認められる。
16	炉壁B種	3.6	5.1	4.6	60.0	褐 灰 7.5YR5/1	灰 白 7.5YR8/2	1	—	上端部の断面形が緩やかな山形となる。炉上部の可能性は残る資料である。内面は吸炭しており、下手には酸化土砂が再結合している。
17	炉壁B種	3.9	4.3	3.1	50.0	灰 白 10YR8/2	浅黄 橙 10YR8/3	2	—	平面、内面はやや弧状である。内面には粘土の貼付により、段差を生じている。外面は欠落しているが、水平方向のスサ痕が散見できる。
18	炉壁B種	7.3	9.8	5.7	330.0	褐 灰 7.5YR6/1	浅黄 橙 10YR8/3	1	—	平面、内面はほぼ直線状で、内外面とも剥離気味である。内面の一部に、砂鉄焼結がみられる。内外面とも、水平方向のスサ痕が散見できる。
19	炉壁B種	4.7	5.5	7.3	210.0	灰 褐 7.5YR6/2	浅黄 橙 7.5YR8/3	1	—	内面は吸炭している。外面の一部は現存しているが、大半は欠落している。上面には、長さ4cm前後の木炭痕が残る。断面にはスサ痕、初殻が散見できる。
20	炉壁B種	7.9	11.2	5.0	340.0	灰 黄 褐 10YR6/2	明青 灰 5PB7/1	1	—	平面、内面はやや弧状である。外面は面的に欠落している。内面は、砂鉄焼結から発泡、一部滓化している。内面上手～右側断面～外面に、酸化土砂が再結合している。
21	炉壁B種	5.9	12.8	7.3	375.0	黄 2.5Y6/1	淡 橙 5YR8/4	1	—	内面の左下手と外面の左上手は、欠落している。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、垂れが始まっている。外面には、水平方向のスサ痕が散見できる。
22	炉壁B種(コーナー部)	6.9	5.8	5.1	180.0	橙 5YR7/6	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面は弧状である。内面に砂鉄焼結はみられない。外面には、水平方向のスサ痕が散見できる。
23	炉壁B種(コーナー部)	7.4	9.8	5.0	300.0	淡 橙 5YR8/3	橙 5YR7/6	1	—	平面、内面はやや弧状である。右下手がやや屈曲気味である。内面には凹凸がみられ、指頭痕も認められる。外面には、水平方向のスサ痕が散見できる。胎土には滓片の噛み込みがみられる。
24	炉壁B種(コーナー部)	8.0	9.4	5.4	400.0	灰 白 7.5YR8/2	淡赤 橙 2.5YR7/3	1	—	平面、内面はやや弧状である。内面に砂鉄焼結はみられない。外面には、水平方向に長さ3cm前後の、スサ痕が散見できる。
25	炉壁B種(コーナー部)	11.3	7.9	6.5	450.0	灰 白 5YR8/2	橙 2.5YR7/8	1	—	平面、内面はやや弧状である。外面に、板状の粘土を貼付して、厚みを保った様子が解る資料である。内面の大半は欠落している。外面には短めのスサ痕が顕著である。
26	炉壁B種(コーナー部)	10.2	13.5	5.7	580.0	灰 白 7.5YR8/2	淡 橙 5YR8/3	2	—	平面、内面は弧状である。内面は、砂鉄焼結から発泡、一部滓化している。外面にはスサ痕が散見できる。
27	流出滓滓(B種)	8.1	7.7	5.7	310.0	茶褐色～黒褐色	黒褐色	2	—	資料番号 2
28	炉壁C種の左壁(L)	8.0	11.1	5.0	440.0	淡 橙 5YR8/4	浅黄 橙 10YR8/3	1	—	硬質の胎土である。整然とした輪積み整形で、指頭痕が水平方向に、連なるように残されている。炉壁片である。上端部の断面形が緩やかな山形となり、炉上部の可能性はある。内面に砂鉄焼結はみられない。

炉壁 ( B 種 )			
	砂鉄焼結塊	長軸側	短軸側 ( コーナ一部 )
上部 ↓	13 	16 	22 
	14 	17 	23 
	15 	18 	24 
中部 ↓	19 	25 	
	20 	26 	
下部 ↓	21 	27 (資料番号2) 	
		<b>流出溝滓</b>	

鉄関遺物詳細観察表②

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
29	炉壁C種の左壁(L)	6.8	7.7	4.2	210.0	灰白 7.5YR8/2	にぶい橙 5YR7/4	1	—	28と同様に、炉上部近くの可能性はある。平面、内面はやや弧状である。上部の断面形は内傾気味となる。内面に砂鉄焼結はみられない。内外面にはスサ痕が散見できる。
30	炉壁C種の左壁(L)	9.2	11.5	4.3	480.0	灰白 10YR8/2	にぶい橙 5YR7/4	1	—	28,29と同様に、炉上部近くの可能性はある。平面、内面は弧状である。上部の断面形が緩やかな山形となる。内面に砂鉄焼結はみられず、外面は欠落している。垂直方向に指頭痕が認められる。
31	炉壁C種の左壁(L) (コーナー部)	8.5	11.8	5.4	530.0	淡橙 5YR8/3	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。やや厚みはあるが、炉上部近くの可能性はある。上部の断面形は平坦となる。内面に砂鉄焼結はみられない。胎土に滓片を噛み込んでいる。
32	炉壁C種の左壁(L)	8.5	10.3	5.3	490.0	淡橙 5YR8/4	にぶい橙 5YR7/3	1	—	31と同様に、やや厚みはあるが、炉上部近くの可能性はある。現状で高さ5cm前後の輪積みで、上部の断面形は平坦となる。内面に砂鉄焼結はみられない。胎土に滓片を噛み込んでいる。
33	炉壁C種の左壁(L)	15.3	17.5	5.6	1840.0	浅黄橙 7.5YR8/4	にぶい橙 5YR7/3	1	—	31,32と同様に、やや厚みはあるが、炉上部近くの可能性はある。現状で高さ7cm前後の輪積みで、内面には下から上への指頭痕がみられる。上部の断面形は、やや凹凸がみられるが、ほぼ平坦となる。外面はやや剥離気味である。
34	炉壁C種の左壁(L)	7.9	11.6	6.0	580.0	灰白 10YR8/2	にぶい橙 5YR7/3	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ4cm前後の輪積みで、上部の断面形は緩やかな山形となる。外面はやや剥離気味である。
35	炉壁C種の左壁(L)	10.2	8.9	5.6	460.0	橙 5YR7/6	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面は弧状である。短軸側(コーナー部)の可能性は残る。内面に砂鉄焼結はみられないが、粘土単位の接合部に段差を生じている。外面はやや剥離気味で、右側に補強のためか、板状の不定形粘土の貼付がみられる。
36	炉壁C種の左壁(L)	8.8	8.9	3.4	260.0	灰 5Y6/1	灰白 10YR8/2	1	—	平面、内面は弧状である。不定形粘土の積み上げがみられる資料で、厚さは薄い。内面に砂鉄焼結はみられず、垂直方向の斜位に指頭痕が認められる。外面はやや剥離気味であるが、水平方向のスサ痕が散見できる。
37	炉壁C種の右壁(R)	11.6	11.7	5.3	650.0	浅黄橙 10YR8/3	淡橙 5YR8/4	1	—	平面、内面は直線状である。36と同様に、不定形粘土の積み上げがみられる資料である。内面に砂鉄焼結はみられないが、左下手に、親指(?)による深い指頭痕が認められる。外面はやや剥離気味であるが、粘土単位の接合部に指頭痕が残る。
38	炉壁C種の左壁(L)	8.1	12.0	6.6	650.0	浅黄橙 10YR8/3	淡赤橙 2.5YR7/4	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ7.5cm前後で、内面に砂鉄焼結はみられない。左下手は欠落している。外面はやや剥離気味である。胎土に、長さ4cm前後のスサ痕が散見できる。
39	炉壁C種の左壁(L)	8.4	10.5	5.6	510.0	浅黄橙 10YR8/3	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面は直線状である。内面に砂鉄焼結はみられない。外面はやや剥離気味である。胎土に1.2cm前後の砂礫を含む。
40	炉壁C種の左壁(L)	8.1	13.2	7.4	810.0	灰白赤 5YR8/3	橙 10R6/6	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ7.5cm前後で、内面の左側端に砂鉄焼結がみられる。しかし、大半は酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。外面の大半は欠落している。
41	炉壁C種の左壁(L)	6.3	11.7	8.2	370.0	灰白 10YR8/2	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。炉解体に起因すると考えられる、不自然な割れ方をしている。内面の大半が欠落しており、詳細は不明である。外面の粘土単位の接合部には、指頭痕がみられる。
42	炉壁C種の右壁(R)	8.5	11.2	4.6	400.0	にぶい橙 5YR7/3	灰白 10YR8/2	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ7cm前後で、厚さはやや薄い。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化しており、下手では垂れが始まっている。外面には、水平方向のスサ痕が散見できる。
43	炉壁C種の右壁(R)	8.6	14.0	6.4	920.0	にぶい橙 5YR7/3	にぶい橙 5YR7/3	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ7.5cm前後で、内外面ともやや剥離気味である。内面に整形時の爪痕がみられる。胎土に2.2cm前後の砂礫を含む。
44	炉壁C種の右壁(R)	9.6	10.4	6.1	670.0	浅黄橙 10YR8/3	にぶい橙 5YR7/3	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ6.5cm前後で、内面に砂鉄焼結はみられない。外面はやや剥離気味である。胎土に1.5cm前後の砂礫を含む、滓片を噛み込んでいる。
45	炉壁C種の右壁(R)	10.5	11.1	6.3	680.0	橙 5YR7/6	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。炉解体に起因すると考えられる、不自然な割れ方をしている。内面に砂鉄焼結はみられない。外面はやや剥離気味である。胎土に2cm前後の砂礫を含む。
46	炉壁C種の左壁(L)	8.6	11.2	6.2	610.0	にぶい橙 5YR7/3	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ7.5cm前後で、内面に砂鉄焼結はみられない。外面はやや剥離気味である。胎土に1.2cm前後の砂礫を含む。
47	炉壁C種の左壁(L)	8.2	10.2	6.2	560.0	灰白 10YR8/2	淡橙 5YR8/3	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ7cm前後で、内外面ともやや剥離気味である。内面に砂鉄焼結はみられないが、整形時の爪痕が残る。胎土に1.5cm前後の砂礫を含む。
48	炉壁C種の左壁(L)	7.5	15.4	6.3	810.0	淡橙 5YR8/3	淡橙 5YR8/4	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ6.5cm前後で、内外面ともやや剥離気味である。内面に砂鉄焼結はみられない。外面の左上手は欠落している。
49	炉壁C種の左壁(L)	8.5	15.8	7.0	980.0	灰白 10YR8/2	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面は直線状で、右側端部がやや弧状である。内面に砂鉄焼結はみられない。外面には、水平方向のスサ痕、初段が顕著である。胎土に滓片を噛み込んでいる。
50	炉壁C種の左壁(L)	8.3	9.4	7.2	410.0	灰白 2.5Y7/1	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。短軸側(コーナー部)の可能性は残る。内面の下手には砂鉄焼結がみられる。外面の粘土単位の接合部には、指頭痕が残る。
51	炉壁C種の右壁(R)	10.7	25.3	7.0	1530.0	灰白 2.5Y7/1	にぶい黄橙 10YR7/2	1	—	平面、内面は直線状である。内面の右側は、砂鉄焼結から発泡、滓化している。全体的には、左側にいくほど滓化傾向が強くなり、垂れが始まっている。外面の左下手は欠落しているが、スサ痕は散見できる。
52	炉壁C種の右壁(R)	10.5	11.0	7.0	800.0	にぶい黄橙 10YR7/2	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。内面に砂鉄焼結はみられない。粘土単位の接合部に指頭痕が残る。外面にスサ痕が散見できる。

# 炉壁 ( C 種 )

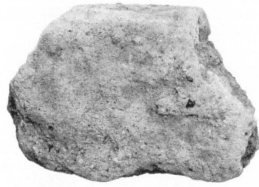
## 左壁 ( L )

上部

中部

下部

31



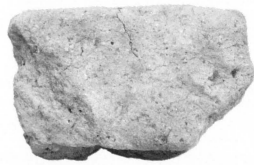
32



33



38



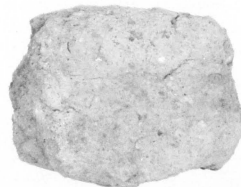
39



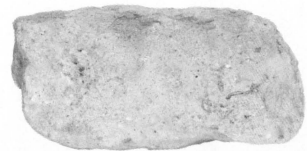
46



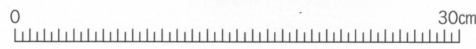
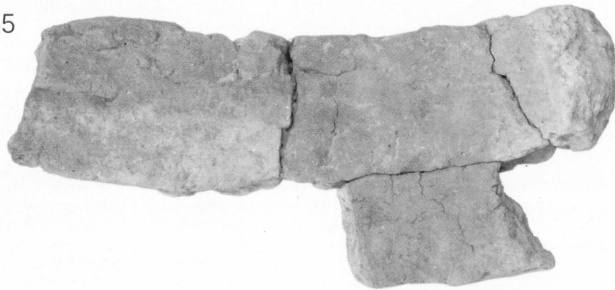
47



48



55



60



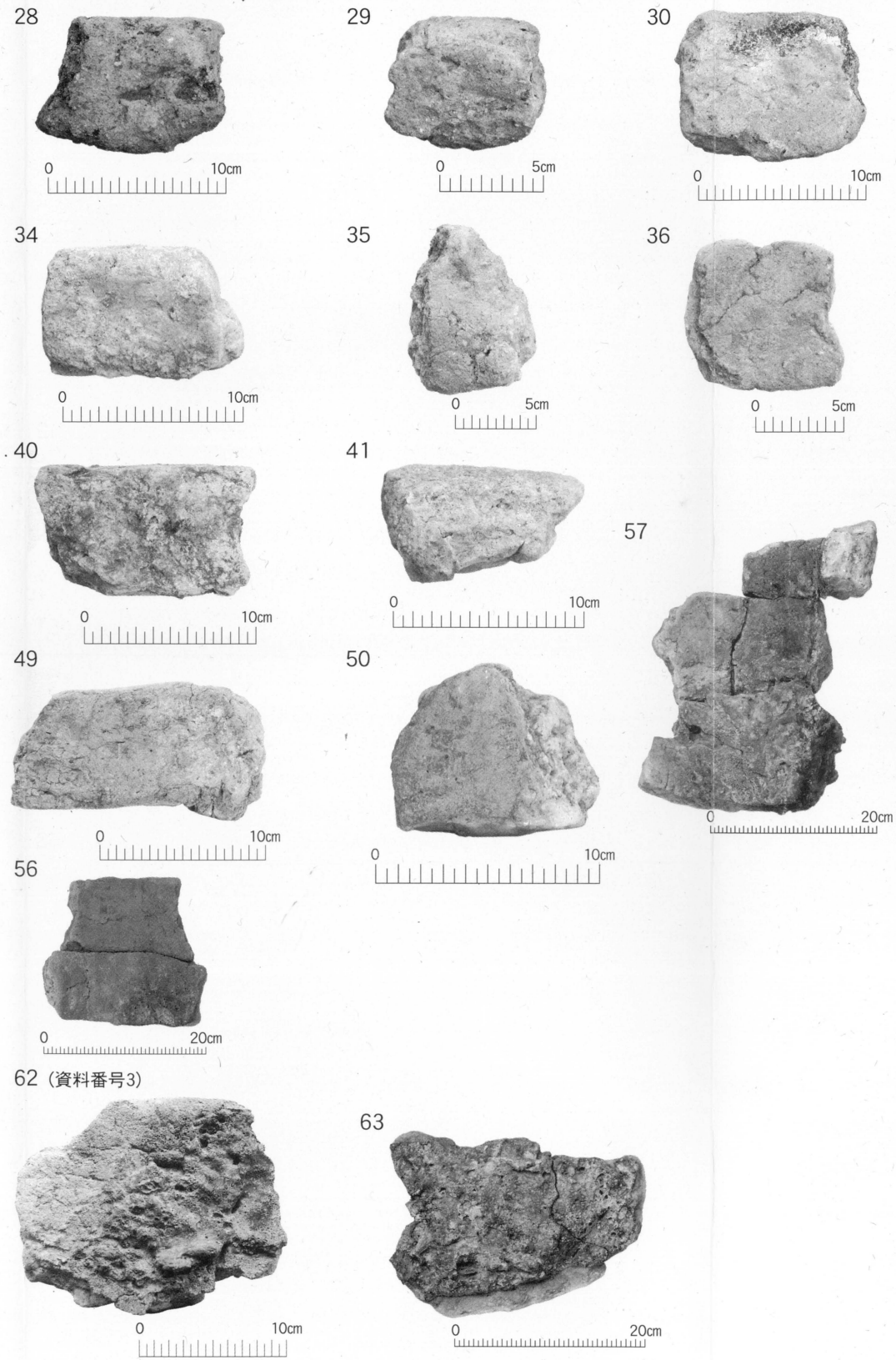
61



内面↑

炉壁 ( C 種 )

左壁 ( L )



内面↑↑

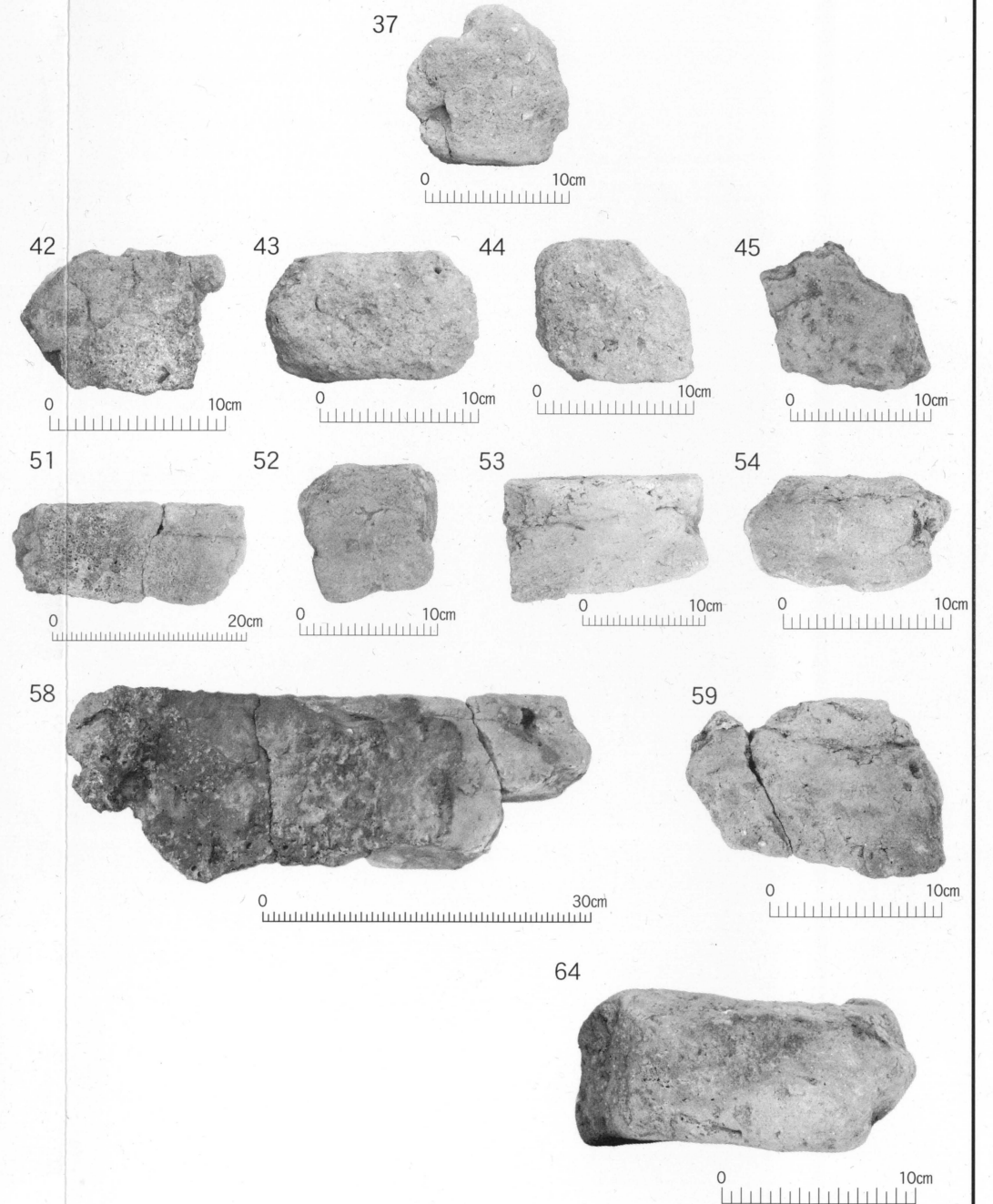
炉壁 ( C 種 )

右壁 ( R )

上部

中部

下部

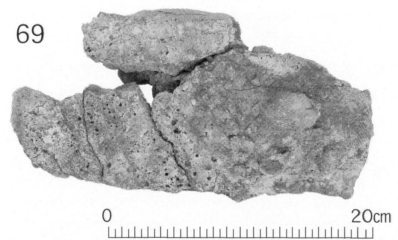


内面↑↑

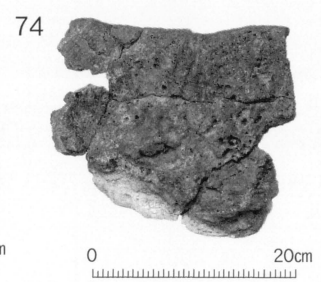
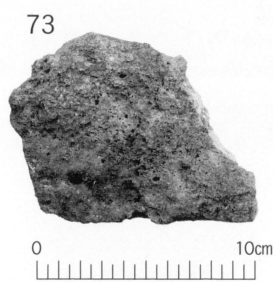
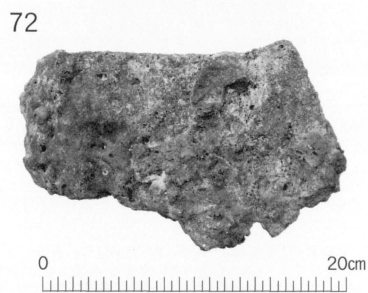
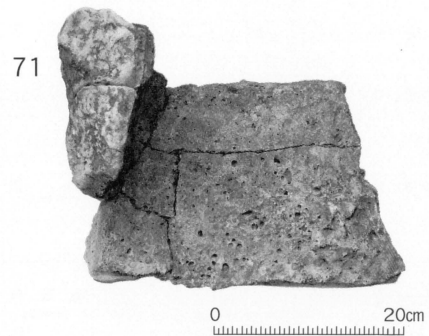
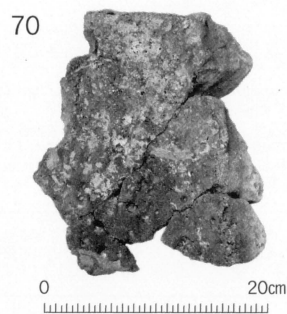
No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
53	炉壁C種の右壁(R)	10.2	17.0	7.0	1440.0	にぶい黄橙 10YR7/2	にぶい橙 5YR7/3	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ6cm前後の粘土と、高さ3cm前後の粘土を積み上げている。外面には、粘土単位の接合部の補強として、さらに粘土が貼付されている。内面に砂鉄焼結はみられない。
54	炉壁C種の右壁(R)	17.0	12.6	6.3	480.0	橙 5YR7/6	にぶい橙 5YR7/3	1	—	平面、内面は直線状である。内面に砂鉄焼結はみられない。外面の右側は欠落しているが、水平方向のスズ痕は散見できる。
55	炉壁C種の左壁(L)	18.5	40.0	7.1	4400.0	灰白 10YR7/1	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はほぼ直線状となるが、端部は弧状である。現状で高さ7cm前後の粘土を、2段階積み上げた後、さらに、現状で高さ2cm前後の不定形粘土を、2段階積み上げている。粘土単位の接合部の内外面には、水平方向の指頭痕が残る。内面の下手に、一部砂鉄焼結がみられる。外面には、水平方向のスズ痕が散見できる。
56	炉壁C種の左壁(L)	19.8	20.7	6.7	2800.0	明褐白 7.5YR7/1	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状で、3段階積みが現存している。粘土単位の接合部の、内外面には指頭痕が残る。内面の下部に砂鉄焼結がみられ、外面はやや剥離気味であるが、水平方向のスズ痕は散見できる。
57	炉壁C種の左壁(L)	33.6	23.5	7.5	5400.0	灰黄 2.5YR6/2	にぶい橙 5YR7/4	1	—	短軸側(コーナー部)を主体とする資料で、5段階積みが現存している。内面の上部は砂鉄焼結から発泡している。全体的には、下部にいくほど滓化傾向が強く、垂れが始まっている。また下部の側面にまで、滓が差し込んでいることから、通風孔近くの可能性は高い。さらに、内面の左側の滓化傾向が強いが、右側にはその傾向がみられない。このことから、炉内の温度上昇は、局地的であった可能性は想定される。
58	炉壁C種の右壁(R)	17.6	38.5	9.7	5600.0	褐灰 7.5YR6/1	にぶい橙 5YR7/4	1	—	長軸側から短軸側(コーナー部)にかけての資料である。左側端が短軸側で、平面、内面が弧状である。内面の右側は、砂鉄焼結から発泡、一部滓化している。全体的には、左側にいくほど滓化傾向が強く、垂れが始まっている。また短軸側の外面にまで、滓が差し込んでいることから、通風孔近くの可能性は高い。さらに滓の溶着状況から、炉内の温度上昇は、局地的であった可能性は想定される。
59	炉壁C種の右壁(R)	10.3	15.4	5.4	790.0	橙 5YR7/6	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面は直線状である。内面下手の粘土単位の接合部には、指頭痕が水平方向に残っている。外面にも、水平方向のスズ痕が散見できる。
60	炉壁C種の左壁(L)	15.5	11.9	6.0	1150.0	浅黄橙 10YR8/3	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面は直線状で、3段階積みが現存している。下手にいくほど断面の厚さは薄くなる。内面の左下手の一部に、砂鉄焼結がみられる。外面はやや剥離気味であり、粘土単位の接合部に指頭痕が残る。
61	炉壁C種の左壁(L)	7.3	16.4	5.4	660.0	にぶい橙 5YR7/3	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面はやや弧状で、現状で高さ7cm前後である。内面には下から上への指頭痕が残るが、砂鉄焼結はみられない。外面には、水平方向の短めのスズ痕が散見できる。
62	炉壁C種の左壁(L)	15.0	12.9	7.2	129.0	濃褐色~黒褐色	淡赤褐色~灰色	2	—	資料番号 3
63	炉壁C種の右壁(R)	19.5	26.1	7.5	3400.0	赤灰 2YR6/1	橙 2.5YR8/6	1	—	平面、内面は弧状である。短軸側(コーナー部)の炉下部近くの可能性はある。下手端が右側から左側へ、斜めになっていることから、築炉は斜面地であった可能性は高い。また内面の滓の溶着状況から、右側が通風孔近くの可能性は残る。内面は滓化が進み、垂れてツララ状となっている。また、長さ7cm前後の大きな木炭痕も残っている。外面は逆弧状となり、かなり整形が粗い雰囲気である。
64	炉壁C種の右壁(R)	9.0	19.0	10.0	1550.0	明褐灰 7.5YR7/2	にぶい橙 7.5YR7/3	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ7cm前後であるが、断面は現状で10cmと厚い。このことから、炉下部付近の可能性はあるが、内面に砂鉄焼結はみられない。外面には、水平方向のスズ痕が散見できる。
65	炉壁D種	5.4	6.1	5.8	160.0	明褐灰 7.5YR7/1	淡橙 5YR8/3	1	—	シラス土を母胎に粘土を加えて、調整した可能性の高い胎土の炉壁片である。各面の整形が丁寧な資料が主体を占める。平面、内面はやや弧状である。現状で高さ5cm前後で炉上部に近い可能性は残る。内面の下手の一部に、砂鉄焼結が認められる。外面には凹凸がみられ、木炭片を噛み込んでいる。
66	炉壁D種	12.9	8.2	7.3	740.0	茶褐色~灰黒色	灰色~褐色	2	—	資料番号 4
67	炉壁D種	4.7	8.3	6.5	280.0	明褐灰 7.5YR7/2	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ4.5cm前後で、炉上部に近い可能性は残る。内面に砂鉄焼結がみられる。外面には凹凸が認められ、木炭片を噛み込んでいる。外面の左上手には、再結合滓の付着がみられる。
68	炉壁D種	8.1	35.3	7.2	1890.0	明褐灰 5YR7/2	淡橙 5YR8/3	1	—	長軸側から短軸側(コーナー部)にかけての資料で、炉の形状が良く解る。現状で高さ6.5cm前後の資料である。内面全体が、砂鉄焼結から発泡、滓化している。炉内の温度上昇がある程度一定で、炉内全体に広がっていた可能性はある。外面には、下から上への指頭痕が顕著である。またスズ痕、糊殻も散見できる。
69	炉壁D種	15.0	27.5	9.0	2010.0	褐灰 7.5YR7/1	にぶい橙 7.5YR7/3	1	—	平面、内面はやや弧状である。長軸側を主体とする資料である。現状で高さ7cm前後の2段階積みである。内面全体が、砂鉄焼結から発泡、滓化している。内面の右側には、酸化土砂の付着がみられるため、詳細は不明である。しかし、隙間から覗く滓の状況から、右側の方が炉内の温度上昇を感じさせる。滓の溶着が顕著である。外面には、水平方向のスズ痕が散見できる。
70	炉壁D種	22.6	20.6	8.6	2800.0	明褐灰 7.5YR7/1	にぶい橙 5YR7/4	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ6.5cm前後の3段階積みである。下部に向かって断面の厚さが薄くなる。内面全体が、砂鉄焼結から発泡、滓化し、垂れてツララ状となっている。下部にいくほど、炉内の温度上昇を感じさせる。滓の溶着が顕著である。外面の各所に指頭痕が残り、かなり整形が粗い雰囲気である。水平方向のスズ痕も散見できる。

# 炉壁 ( D 種 )

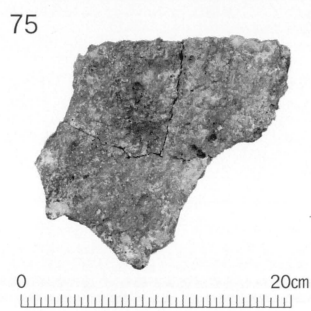
上部



中部



下部

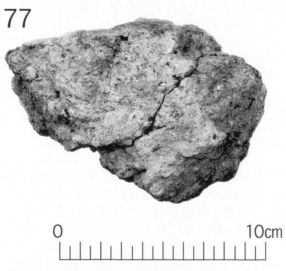
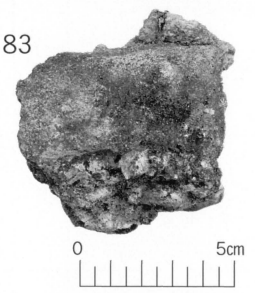



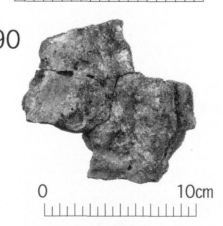










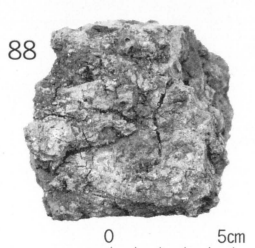


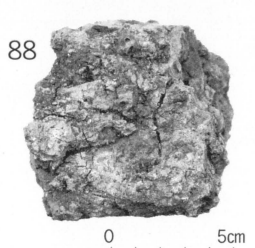
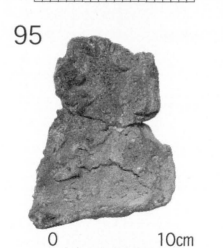


内面↑



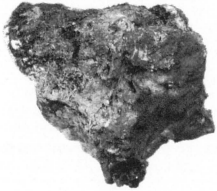

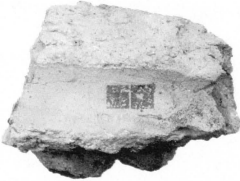
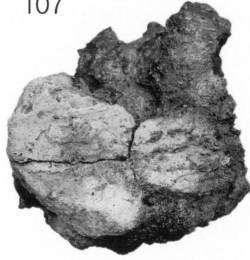
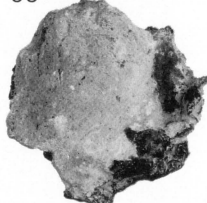

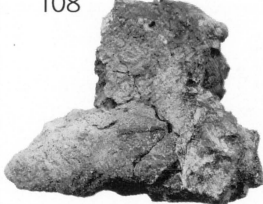
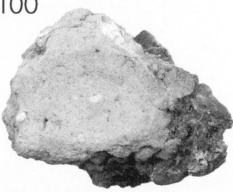


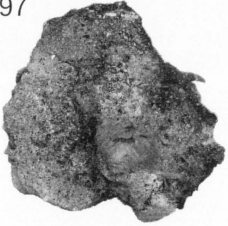




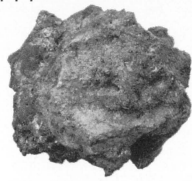
鉄関連遺物詳細観察表④

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
71	炉壁D種	22.0	33.5	9.3	6800.0	明 褐 灰 7.5YR7/2	に ぶ い 橙 5YR7/4	1	—	長軸側から短軸側(コーナー部)にかけての資料で、炉の形状が良く解る。3段輪積みが現存している。下部に向かって断面の厚さが薄くなり、やや歪んでいる。全体的に下部にいくほど滓化傾向が強くなり、垂れが始まっている。長軸側と短軸側の滓の溶着状況を比較すると、短軸側の方が炉内の温度上昇を感じさせる滓の溶着が顕著である。外面の粘土単位の接合部には、水平方向に指頭痕が残る。
72	炉壁D種	13.1	22.2	6.6	1480.0	明 褐 灰 7.5YR7/1	浅 黄 橙 10YR8/3	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ8.0cm前後の資料である。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、一部垂れている。左側端部の側面にまで、滓が差し込んでいることと、炉内の温度上昇を感じさせる滓の溶着状況から、短軸側(コーナー部)の通風孔付近の可能性は高い。右側には二次的な滓の付着がみられる。外面の大半は剥離気味であるが、粘土単位の接合部に指頭痕が残る。
73	炉壁D種	9.0	11.0	4.3	390.0	褐 灰 7.5YR6/1	浅 黄 橙 7.5YR8/3	1	—	平面、内面はやや弧状である。現状で高さ7.5cm前後の資料である。内面の上手は、砂鉄焼結から発泡、滓化しており、下手では瘤状となっている。外面に斜位方向のスサ痕、粉殻が散見できる。粘土単位の接合部に指頭痕が残り、断面に薄片を噛み込んでいる。
74	炉壁D種	20.6	22.7	6.7	2600.0	赤 灰 2.5YR6/1	橙 2.5YR7/6	1	—	63と類似した特色をもつ資料である。平面、内面は弧状である。短軸側(コーナー部)の炉下部近くの可能性はある。内面の下手端が左側から右側へ斜めになっていることから、築炉は斜面地であった可能性は高い。内面の滓の溶着状況から、左側が通風孔近くの可能性は残る。内面は滓化が進み瘤状となり、大きな木炭痕も残っている。外面は逆弧状となり、表面が剥離気味である。かなり整形が粗い雰囲気である。
75	炉壁D種	18.3	16.5	5.2	1120.0	灰 黄 2.5Y6/2	浅 黄 橙 10YR8/4	1	—	平面、内面はやや逆弧状である。被熱によるものか、かなり歪んでいる。現状で高さ7cm前後の2段輪積みで、やや薄手の資料である。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、一部は瘤状となっている。内面は、粘土単位の接合部に、水平方向の指頭痕が残り、短めのスサ痕が散見できる。
76	炉壁D種	14.6	15.9	6.8	1180.0	灰 黄 2.5Y6/2	に ぶ い 橙 7.5YR7/3	1	—	平面、内面はほぼ直線状である。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、一部は瘤状となっている。右側端部の側面にまで、滓が差し込んでいることと、炉内の温度上昇を感じさせる滓の溶着状況から、通風孔付近の可能性は高い。外面の左側は欠落しているが、垂直方向に短めのスサ痕は散見できる。
77	炉壁C・D種(コーナー部)	9.7	12.9	5.4	470.0	灰 黄 2.5Y6/2	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面は弧状である。炉上部近くの可能性の高い資料である。炉解体に起因すると考えられる、不自然な割れ方をしている。内面に砂鉄焼結はみられない。外面には、短めのスサ痕、粉殻が散見できる。
78	炉壁C・D種(コーナー部)	7.5	10.3	4.3	290.0	黄 灰 2.5Y6/1	浅 黄 橙 7.5YR8/3	1	—	平面、内面は弧状である。炉上部近くの可能性の高い資料である。炉解体に起因すると考えられる、不自然な割れ方をしている。内面に、下から上への指頭痕がみられ、下手には砂鉄焼結も認められる。外面は、一部を残して欠落しているが、短めのスサ痕は散見できる。
79	炉壁C・D種(コーナー部)	6.4	19.5	4.8	370.0	橙 7.5YR7/6	黄 橙 7.5YR8/8	1	—	平面、内面は弧状である。短軸側(コーナー部)の形状がよく解る資料である。現状で高さ6cm前後で、内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、一部垂れている。下手の側面にまで、滓が差し込んでいることと、外面に、炉壁とは異なる胎土粘土が使用されていることから、下部が通風孔付近の可能性は残る。内外面とも、長さ4cm前後のスサ痕が散見できる。
80	炉壁C・D種(コーナー部)	7.5	22.2	6.2	1100.0	灰 黄 2.5Y6/2	橙 2.5YR7/6	1	—	平面、内面の端部はやや弧状である。現状で高さ6.5cm前後で、内面は砂鉄焼結から発泡している。左側端の側面には、若干滓が差し込んでいる。外面の左上手は、一部欠落しているが、全体として二次的に被熱している。粘土単位の接合部に、指頭痕が認められ、短めのスサ痕も散見できる。
81	炉壁C・D種(コーナー部)	14.0	11.4	5.1	570.0	灰 黄 2.5Y6/2	橙 5YR7/6	1	—	平面、内面は弧状である。現状で高さ6.5cm前後の資料で、2段輪積みである。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、瘤状となり、垂れが始まっている。外面の大半はやや剥離気味であるが、短めのスサ痕は散見できる。胎土には、0.5cm前後の砂礫を含む。
82	炉壁C・D種(コーナー部)	20.8	15.5	7.8	1080.0	黄 灰 2.5Y6/1	浅 黄 橙 7.5YR8/6	1	—	63、74と類似した特色をもつ資料である。平面、内面は弧状である。短軸側(コーナー部)の炉下部近くの可能性はある。内面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、瘤状となり、一部はソララ状となっている。大きな木炭痕が残っている。外面は逆弧状となり、かなり整形が粗い雰囲気である。また下部には、粘土の貼付がみられる。このことから、右側が通風孔付近の可能性は残る。
83	炉壁(二次被熱)	8.1	6.9	4.2	205.0	(にぶい黄橙) (7.5YR7/3)	にぶい黄橙 7.5YR7/3	2	—	平面、内面は直線状である。本来、炉壁として使用された資料であろうが、二次的な利用(転用)の痕跡が、顕著な資料である。内面とも二次的な被熱を受けている。内面から断面にかけて、滓の溶着が著しい。流動状の滓の付着がみられることから、流出孔を塞ぐ役割を果たした資料の可能性は残る。
84	炉壁(二次被熱)	7.0	9.8	5.6	380.0	赤 橙 10R6/6	赤 橙 10R6/6	2	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ7cm前後の資料である。左側の内面～断面～外面にかけて、砂鉄焼結から発泡している滓の溶着がみられる。製錬の初期段階における、滓の溶着状況であろう。
85	炉壁(二次被熱)	6.3	7.5	5.4	255.0	橙 7.5YR7/6	浅 黄 橙 5YR8/3	1	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ5.5cm前後の資料である。内面の下手から断面の一部に、ガラス質の滓の溶着がみられる。外面は面的に欠落している。胎土に、薄片、軽石を噛み込んでいる。
86	炉壁(二次被熱)	8.4	7.0	5.9	270.0	橙 7.5YR7/6	( 橙 ) (7.5YR7/6)	2	—	平面、内面は直線状である。上面～内面～左側断面にかけて、砂鉄焼結がみられる。また右側断面～外面にも砂鉄焼結が、一部認められる。しかし、大半は欠落している。
87	炉壁(二次被熱)	6.7	11.8	6.9	360.0	赤 橙 10R6/6	橙 7.5YR7/6	1	—	内外面とも剥離が著しく、判然としないが、平面、内面は直線状となっていたであろう。全体的に、二次的な被熱を受けているが、滓の溶着はあまりみられない。胎土に薄片を噛み込んでいる。
88	炉壁(二次被熱)	8.8	8.4	4.9	400.0	赤 橙 10R6/6	( 赤 橙 ) (10R6/6)	1	—	平面、内面は直線状である。内外面とも、砂鉄焼結から発泡、滓化した滓の溶着がみられる。内面の滓は、一次的なものと考えられる。しかし外面の滓は、二次的なものと推測され、一部は両断面に飛散している。つまり、外面の部分を二次的に、流出孔を塞ぐ役割として、使用した可能性はある。

炉 壁			
	C・D種短軸側(コーナー部)	二次被熱	羽口周辺
上 部       ↓ 中 部       ↓ 下 部	77 	83 	89 
	78 	84 	90 
	79 	85 	91 
	80 	86 	92 
	81 	87 	93 
	82 	88 	94 
	82 	88 	95 
内面↑±	内面↑±	内面↑±	













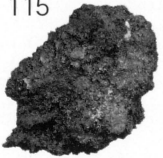
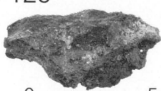




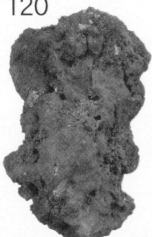











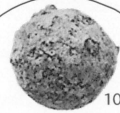






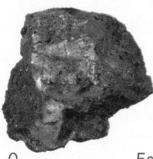


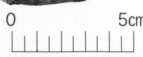



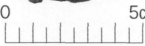
鉄関連遺物詳細観察表⑤

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
89	炉壁(羽口周辺)	9.5	8.5	4.2	200.0	褐 灰 5YR5/1	橙 5YR7/6	2	—	不定形を呈した、羽口周辺の粘土塊である。内面の浄化傾向が強く、生状に垂れている。再投入後の砂鉄焼結も認められ、一部は外面にまで及んでいる。外面の一部は欠落しているが、短めのスサ痕は散見できる。
90	炉壁(羽口周辺)	11.5	11.7	5.1	340.0	褐 灰 5YR5/1	橙 5YR7/6	2	—	平面、内面は直線状である。現状で高さ7cm前後の、2段輪積みの粘土塊である。炉壁とは異なる、胎土粘土が使用されているため、羽口周辺の可能性は残る。内面は浄化傾向が強く、瘤状に垂れている。外面観察のみで、輪積みの形状がよく解る資料である。
91	炉壁(羽口周辺)	7.7	9.5	3.5	230.0	褐 灰 7.5YR6/1	灰 白 7.5YR8/2	1	—	平面、内面は弧状である。炉壁とは異なる、胎土粘土が使用されているため、羽口周辺の可能性は残る。内面は浄化傾向が強く、瘤状に垂れている。さらに、再投入後の砂鉄焼結もみえる。外面はやや剥離気味であるが、指頭痕、爪痕は認められる。
92	炉壁(羽口周辺)	12.4	7.2	3.2	140.0	明 褐 灰 7.5YR7/1	淡 橙 5YR8/3	2	—	平面、内面は直線状である。炉壁とは異なる、胎土粘土が使用され、やや薄手である。内面は浄化傾向が強く、ツララ状に垂れている。右側の側面にまで、滓が差し込んでいることから、羽口が右側にあった可能性は残る。外面には、長さ2.5cm前後のスサ痕が散見できる。
93	炉壁(羽口周辺)	7.7	11.9	6.3	350.0	明 褐 灰 7.5YR7/1	橙 5YR7/6	2	—	平面、内面はほぼ直線状である。炉壁とは異なる、胎土粘土が使用され、やや厚手である。内面は浄化傾向が強く、瘤状に垂れている。さらに、再投入後の砂鉄焼結もみえる。右側面が生きているのは判断しないが、滓が確実に差し込んでいる。このことから、羽口が右側にあった可能性は残る。外面の大半は欠落しているが、大きな木炭痕は認められる。
94	炉壁(羽口周辺)	9.3	11.2	7.9	390.0	明 褐 灰 7.5YR7/1	橙 5YR7/6	1	—	平面、不整形をした資料である。内面、側面の浄化傾向が強く、ツララ状に垂れている。胎土粘土が明らかに溶けており、本来の形状が判断としない。しかし、ブロック状に近い形状であったことは想定できる。このことから、炉壁片の二次利用(転用)の可能性はある。滓の溶着状況から、羽口周辺である可能性は高く、右側に羽口があったと推測できる。
95	炉壁(羽口周辺)	16.0	11.1	9.2	820.0	にぶい黄橙 10YR7/2	橙 5YR7/8	1	—	平面、不整形をした資料で、部位による外観が大きく異なる点に、特色を持つ。炉壁とは異なる、胎土粘土が使用されている。内面の左上手は、砂鉄焼結から発泡、浄化している。しかし、下手の大半には滓の溶着は認められない。このため、整形時の垂直方向の指頭痕が明瞭である。外面の左手には、凹凸の著しい不定形粘土塊の貼付がみられる。また、右側は垂直方向に大きく凹んでいる。このことから、右側に羽口周辺である可能性は高い。後述の106のような、大口径の羽口を支えるための役割を果たした資料か。
96	羽口(先端部、滓流入)	5.1	7.3	5.7	140.0	褐 灰 7.5YR6/1	橙 2.5YR7/6	3	—	通風孔内径の1/4前後が現存している。外面には、工具痕(?)の滓が溶着している。内面の通風孔部に滓が流入していることから、挿入角度はあまりない可能性はある。
97	羽口(先端部、滓流入)	7.2	6.5	5.5	145.0	明 褐 灰 7.5YR7/1	にぶい橙 7.5YR7/3	4	—	通風孔内径の1/6前後が現存している。外面にはマグネタイト系の滓と、再結合した酸化土砂が付着している。さらに、再投入後の砂鉄焼結もみえる。内面の通風孔部に滓が流入していることから、挿入角度はあまりない可能性はある。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は中口径か。
98	羽口(先端部)	4.5	3.5	3.8	20.0	灰 白 10YR8/1	黄 橙 10YR8/4	3	—	羽口内面の一部が現存している。内面と破損した外面に、砂鉄焼結がみられる。いずれも再結合の可能性は高い。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は中口径か。
99	羽口(先端部)	7.0	6.6	3.5	80.0	灰 白 10YR8/1	橙 5YR7/6	2	—	通風孔内径の1/6前後が現存している。外面にはガラス質の滓が溶着している。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は大口径か。
100	羽口(先端部)	7.1	9.5	5.3	160.0	褐 灰 5YR6/1	橙 5YR7/6	1	—	通風孔内径の1/6前後が現存している。外面にはガラス質の滓が溶着し、一部瘤状となる。内面の通風孔部の表面が欠落気味である。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は大口径か。胎土にシラス起源(?)の軽石を含む。
101	羽口(先端部)	6.8	7.9	4.1	140.0	明 褐 灰 5YR7/1	橙 5YR7/6	1	—	通風孔内径の1/6前後が現存している。外面にはガラス質の滓が溶着し、半流動状となり垂れている。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は大口径か。胎土にシラス起源(?)の軽石を含む。
102	羽口(先端部)	12.5	12.0	8.1	910.0	灰 白 2.5YR8/1	淡 橙 5YR8/3	2	—	比較的残存状況の良い資料である。通風孔内径の1/4前後が現存している。横断面は多角柱状となっている。外面には発泡気味の滓と、再結合の滓が付着している。内面の通風孔部の大半が欠落している。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は大口径か。短めのスサ痕が散見できる。
103	羽口(体部)	7.9	10.5	5.4	360.0	淡 橙 5YR8/3	橙 2.5YR7/8	1	—	外面に滓の溶着のみられない、体部資料である。通風孔内径の1/4前後が現存している。横断面は多角柱状となっており、外面には削り痕が明瞭に残っている。内面は斜め方向に、随抜棒の引抜き痕がみられる。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は中口径か。短めのスサ痕が散見できる。
104	羽口(体部)	8.5	14.8	5.3	440.0	褐 灰 5YR6/1	橙 5YR7/6	2	—	先端部近くの体部資料である。通風孔内径の1/4前後が現存している。横断面は多角柱状となっている。外面には削り痕が明瞭に残り、ガラス質の滓、発泡気味の滓、酸化土砂が付着している。内面には、斜め方向に随抜棒の引抜き痕がみられる。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は中口径か。短めのスサ痕が散見できる。
105	羽口(体部、滓付き)	13.3	6.8	5.4	440.0	淡 赤 褐色	淡 赤 褐色~明褐色	2	—	資料番号 5
106	羽口(体部、滓付き)	12.3	27.3	5.4	2660.0	浅 黄 橙 7.5YR8/3	橙 5YR7/6	2	—	本遺跡出土の羽口の中で、最も残存状況が良い資料である。通風孔内径の1/2前後が現存している。外面の削り痕が明瞭に残っている。内面の長軸方向に、随抜棒の引抜き痕がみられる。外面には、長軸方向に2cm以下の削り痕が認められ、多角柱状に整形されている。しかし、整形されていない部分も存在する。断面は、外面が不均等な多角柱状で、内面は楕円状となっている。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は大口径の可能性は高く、先端部方向に窄まっていると想定される。外面には短めのスサ痕が散見できる。また胎土に、シラス起源(?)の軽石や、多量の砂礫を含んでおり、滓片も噛み込んでいる。
107	羽口(マグネタイト系滓付着)	6.0	6.1	5.7	230.0	淡 橙 5YR8/3	橙 5YR7/6	3	—	先端部近くの資料で、内面の一部が現存している。大半をマグネタイト系の滓と、再結合滓の付着が占めている。内面には、随抜棒の引抜き痕が僅かにみられる。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は中口径か。
108	羽口(マグネタイト系滓付着)	7.2	8.2	5.0	250.0	灰 黄 2.5YR6/2	橙 5YR7/6	4	—	僅かに内面を残す資料である。大半をマグネタイト系の滓と、ガラス質の滓の付着が占めている。短めのスサ痕、粗粒が散見できる。

羽 口			
先端部(滓流入)	先端部	体 部	マグタイト系滓付
<p>96</p>  <p>0 5cm</p>	<p>98</p>  <p>0 3cm</p>	<p>103</p>  <p>0 10cm</p>	<p>107</p>  <p>0 5cm</p>
	<p>99</p>  <p>0 5cm</p>	<p>104</p>  <p>0 10cm</p>	<p>108</p>  <p>0 5cm</p>
	<p>100</p>  <p>0 10cm</p>	<p>105 (資料番号5)</p>  <p>0 10cm</p>	<p>109</p>  <p>0 5cm</p>
<p>97</p>  <p>0 5cm</p>	<p>101</p>  <p>0 5cm</p>	<p>106</p>  <p>0 20cm</p>	<p>110</p>  <p>0 5cm</p>
	<p>102</p>  <p>0 10cm</p>		<p>111</p>  <p>0 3cm</p>
上面→	上面→	上面→	上面→


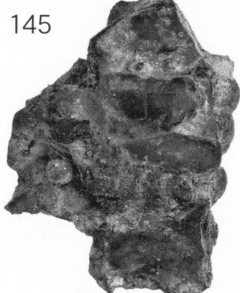


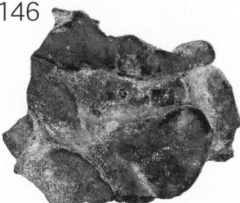

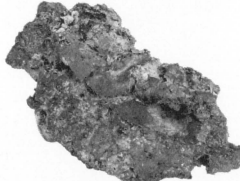



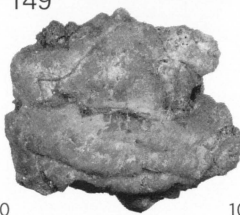
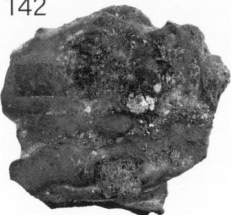
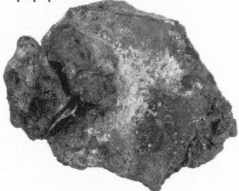




鉄関連遺物詳細観察表⑥

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
109	羽口(マグネタイト系滓付着)	6.7	6.4	4.0	120.0	灰黄 2.5Y6/2	橙 5YR7/6	2	—	平面、不整多角形をした資料である。下手側面が、水平方向に楕状となっていることから、羽口として取り扱ったが、羽口周辺の可能性も残る。内面は酸化傾向が強く、瘤状に垂れている。外面はやや剥離気味であるが、不定形粘土塊の雰囲気もある。(羽口でないとしても、羽口周辺である可能性は高い。)
110	羽口(マグネタイト系滓付着)	5.0	7.1	5.8	200.0	にぶい赤褐 7.5R4/3	橙 5YR7/6	3	—	僅かに内面を残す資料である。大半をマグネタイト系の滓と、再結合の滓の付着が占めている。短めのスサ痕が散見できる。
111	羽口(マグネタイト系滓付着)	4.5	4.0	5.8	120.0	橙 5YR7/6	橙 5YR7/6	3	—	僅かに内面を残す資料である。大半をマグネタイト系の滓の付着が占めている。滓の上では砂鉄焼結が各所でみられる。内面は、酸化土砂が付着しているため、不明瞭である。被熱による変形も考慮する必要があるが、通風孔は中口径か。
112	砂鉄(自然)	—	—	—	20.0	黒色	黒色	4	—	資料番号 6
113	砂鉄(遺跡、水洗土中)	—	—	—	20.0	黒色	黒色	4	—	資料番号 7
114	砂鉄焼結塊	2.3	2.3	1.1	10.0	暗青灰 10BG4/1	青灰 10BG6/1	3	—	平面、不整六角形をした板状の資料である。上面は緩やかな弧状で、大半は生きている。下面は平坦で炉壁土との剥離面であろう。最大厚は1.1cmを測り、砂鉄粒子が大きめである。破面の状態から、一部還元は始まっている状況であろう。
115	砂鉄焼結塊	3.1	3.1	1.4	20.0	暗青灰 10BG4/1	青灰 10BG6/1	2	—	平面、不整多角形をした小塊状の資料である。上面の大半は酸化土砂に覆われている。このため、詳細は不明であるが、一部還元は始まっているようである。下面は、炉壁土との剥離面と考えられるが、やや凹凸が認められる。最大厚は1.4cmを測り、砂鉄粒子が大きめである。表面のみで、還元が始まっている状況であろう。
116	砂鉄焼結塊	4.4	2.4	2.0	20.0	黒	褐黒	4	—	資料番号 8
117	砂鉄焼結塊	4.4	3.4	2.6	45.0	青灰 10BG5/1	明青灰 10BG7/1	4	—	平面、長手の不整多角形をした、塊状の資料である。上下面とも、一部酸化土砂が付着している。上面には、部位による焼結差が認められ、瘤状となっている。下面はかなりの凹凸が認められる。砂鉄焼結塊の2点結合(?)の可能性は残る。
118	砂鉄焼結塊(含鉄)	6.2	6.6	4.1	150.0	暗青灰 10BG4/1	青灰 10BG6/1	3	H(O)	平面、不整形をした塊状の含鉄資料である。上面は、部位による焼結差が認められ、一部瘤状となっている。下面の大半は酸化土砂に覆われている。このため詳細は不明であるが、一部還元は始まっている状況であろう。
119	砂鉄焼結塊(含鉄)	6.0	4.7	3.5	80.0	暗青灰 10BG4/1	青灰 10BG6/1	4	H(O)	平面、不整多角形をした塊状の含鉄資料である。上面は砂鉄焼結から発泡し、半流動状となっている。左側の大半は破面である。下面の大半は酸化土砂に覆われている。このため詳細は不明である。
120	砂鉄焼結塊(含鉄)	8.1	5.0	5.1	230.0	暗青灰 10BG4/1	明青灰 10BG7/1	4	H(O)	平面、長手の不整多角形をした、塊状の含鉄資料である。垂直方向の断面はやや楕状となる。上面は、砂鉄焼結から発泡し、半流動状となっている。上面、上手の大半を、再結合の滓が占めている。下面の下手端に一部破面はみられる。
121	砂鉄焼結塊(含鉄)	7.3	8.2	4.8	270.0	青灰 10BG5/1	青灰 10BG5/1	4	H(O)	平面、不整形をした塊状の含鉄資料である。全体が炉壁土と木炭痕を主体とする、酸化土砂に厚く覆われており、詳細は不明である。上面は、半流動状で瘤状となっているようである。下面には砂鉄が厚く固着しており、滓片を噛み込んでいる。
122	マグネタイト系遺物	2.8	7.2	2.3	50.0	青灰 5PB5/1	明青灰 5BG7/1	3	—	平面、長手の不整多角形をした資料である。上下面と側面の大半は生きており、破面数は都合4を数える。左側から右側へ向かい、半流動状となって流れ下る形である。流動状態から、やや粘質な雰囲気である。
123	マグネタイト系遺物	4.4	5.1	2.0	80.0	灰 N-5	明青灰 5BG7/1	2	—	平面、不整多角形をした資料である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。小破片を合わせて、破面数は都合5を数える。上面は半流動状となっているが、流動方向に規則性はみられない。下面には、二次的に砂鉄が固着している。
124	マグネタイト系遺物	4.5	7.2	4.5	150.0	暗青灰 5B4/1	青灰 10BG6/1	4	—	平面、不整多角形をした資料である。各面とも小破面が連続し、破面数は都合12を数える。上下面及び側面の一部が生きている。各所で粗い砂鉄粒子が固着しており、一部半流動状となっている。
125	マグネタイト系遺物(含鉄)	4.4	3.4	2.3	40.0	灰 N-4	青灰 5BG6/1	4	H(O)	平面、不整多角形をした含鉄資料である。上面と側面のごく狭い範囲が生きている。小破面を合わせて、破面数は都合10を数える。上面には粗い砂鉄粒子が固着しており、さらに、酸化土砂も付着している。下面は大半が破面である。また、一部半流動状の部分もみえる。
126	マグネタイト系遺物(含鉄)	4.9	3.3	2.9	80.0	暗青灰 10BG4/1	青灰 5BG6/1	4	H(O)	平面、長手の不整形をした含鉄資料である。各面とも小破面が連続し、破面数は都合12を数える。上下面及び側面のごく狭い範囲が生きている。粗い砂鉄粒子、酸化土砂が固着している。
127	マグネタイト系遺物(含鉄)	5.8	5.4	3.4	170.0	暗青灰 10BG4/1	明青灰 5BG7/1	3	H(O)	平面、不整多角形をした含鉄資料である。上面のごく狭い範囲と、下面の大半は生きている。しかし、側面の大半は破面である。小破面を合わせて、破面数は都合9を数える。破面の一部はキラキラした光沢をもち、結晶の発達を窺わせる。下面には、粗い砂鉄粒子が面的に固着している。
128	マグネタイト系遺物(含鉄)	6.8	4.9	2.5	110.0	暗青灰 10BG3/1	青灰 5B6/1	5	H(O)	平面、不整形をした含鉄の資料である。磁着度が5とやや高めである。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。小破面を合わせて、破面数は都合8を数える。側面の破面は、キラキラした光沢をもち、結晶の発達を窺わせる。下面には、粗い砂鉄粒子が面的に固着している。左側から右側へ向かい、半流動状となって流れ下る部分も存在するが、流動方向に規則性はみられない。
129	マグネタイト系遺物(含鉄)	3.5	6.3	3.6	110.0	暗青灰 10BG3/1	青灰 10BG6/1	5	H(O)	平面、不整多角形をした含鉄の資料である。各面とも小破面が連続し、破面数は都合10を数える。上面のごく狭い範囲が生きており、粗い砂鉄粒子が固着している。

砂鉄焼結塊		マグネタイト系遺物			
	含鉄H(○)		含鉄H(○)	工具痕付	
114	119	122	125	128	134
					
					
115			129		工具付着滓
					
					135
116 (資料番号8)	120	123	126	130	
					
					粒状の滓 (製錬系)
117			131		136 (資料番号10)
					
					
上面→			132		磁着強
含鉄H(○)	121	124	127	133 (資料番号9)	
118					
					磁着弱
上面→	上面→	上面→	上面→	上面→	

鉄関連遺物詳細観察表⑦

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
130	マグネタイト系遺物 (含鉄)	7.1	4.5	5.0	200.0	暗青灰 5BG4/1	青灰 10BG6/1	6	H(O)	平面、不整五角形をした含鉄の資料である。磁着度が6と高めである。上面のごく狭い範囲と、右側面は生きている。酸化土砂の付着で判然としないが、小破面を合わせて、破面数は都合7を数える。上面には、粗い砂鉄粒子が多量に固着している。下面の大半は破面である。
131	マグネタイト系遺物 (含鉄)	6.8	6.2	5.4	270.0	暗紫灰 5P4/1	青灰 10BG6/1	6	H(O)	平面、不整半円形をした含鉄の資料である。磁着度が6と高めである。各面とも小破面が連続し、判然としないが、破面数は都合17を数える。上下面は破面で側面の狭い範囲は生きている。側面には粗い砂鉄粒子が固着している。流動状態からやや粘質な雰囲気である。
132	マグネタイト系遺物 (含鉄)	7.0	6.3	5.5	340.0	暗紫灰 5P4/1	緑灰 10G5/1	4	H(O)	平面、不整多角形をした資料である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。小破面を合わせて、破面数は都合10を数える。破面の一部は、キラキラした光沢をもち、結晶の発達を窺わせる。下面から左側面にかけて、酸化土砂が付着しているが、一部半流動状となっている。
133	マグネタイト系遺物(含鉄)	7.3	5.3	7.0	460.0	淡紫紅色～黒褐色	青黒色～黒褐色	6	H(O)	資料番号 9
134	マグネタイト系遺物 (工具痕付)	5.2	3.4	2.9	60.0	暗青灰 5B4/1	青灰 10BG6/1	5	—	平面、不整半円形をした資料である。磁着度が5とやや高めである。下面に工具痕らしき痕跡を残している。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。小破面を合わせて、破面数は都合9を数える。上面は、砂鉄塊結から発泡気味で、瘤状となっている。また一部酸化土砂が付着している。下面は瘤状となり、凹みに再投入後の、粗い砂鉄粒子が固着している。工具痕様の凹みは、幅2.2cm前後の丸棒状工具を想定させる。
135	工具付着滓	1.1	3.0	0.5	5.0	暗灰 N-3	暗灰 N-3	1	—	使用された工具の形状が解る資料である。上下面は基本的に生きている。上面には砂鉄、酸化土砂が固着している。下面には瘤状の凹みがみられ、酸化土砂が付着している。工具痕様の凹みは、幅1.3cm前後の角棒状で、比較的小さな工具と想定される。
136	粒状の滓(4点)	—	—	—	—	—	—	1	—	資料番号 10
137	流出孔滓	3.9	4.6	1.8	50.0	暗青灰 5BP4/1	青灰 5B5/1	1	—	流動単位の重層した資料である。流動単位は大きく3層である。上下面と右側面は生きており、左側面が主破面である。左上から右下へ向かい、流れ下る形で右下に広がっている。下面には砂鉄が固着している。
138	流出孔滓	3.9	5.5	2.5	60.0	暗青灰 5B3/1	青灰 10BG5/1	3	—	流動単位の重層した資料である。流動単位は大きく3層である。上下面と右側面は生きており、左側面が主破面である。左側から右側へ向かい、流れ下る形で右下にやや広がっている。また、下の流動単位に、上の流動単位が重なるように、乗り上げている様子もみえる。
139	流出孔滓	3.6	5.7	2.8	60.0	暗青灰 5B3/1	青灰 10BG6/1	2	—	流動単位の重層した資料である。上下面の大半は生きており、左右側面が主破面である。破面にはやや粗い気孔が目立つ。全体に、木炭痕が目立つ酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。しかし、左側から右側へ向かい、流れ下ったであろうことは想定できる。
140	流出孔滓	3.2	8.0	2.0	60.0	暗青灰 5BP4/1	青灰 10BG5/1	1	—	流動単位の重層した資料である。流動単位は大きく2層である。上下面と右側面は確実に生きている。しかし、左側面はやや破面気味で、左側から右側へ向かい、流れ下る形で右側に広がっている。下面には砂鉄、軽石が固着している。
141	流出孔滓	3.9	7.5	1.9	80.0	暗青灰 5BP4/1	青灰 10BG5/1	1	—	流動単位の重層した資料である。流動単位は大きく2層である。上下面は生きており、左右側面が主破面である。左側から右側へ向かい、流れ下る形である。右下の表面が不自然にシワ状となっており、何らかの障害物(?)があった可能性は残る。下面には、木炭痕がみられ、砂鉄、軽石、滓片が固着している。
142	流出孔滓	5.9	6.1	2.0	110.0	暗青灰 5BP4/1	青灰 10BG5/1	2	—	流動単位の重層した資料である。流動単位は大きく5層である。上下面は基本的に生きており、上面の下手側面と左右側面が破面である。左側から右側へ向かい、流れ下る形である。上下面には砂鉄、軽石が固着している。
143	流出孔滓(工具痕付)	3.2	5.0	2.5	40.0	暗青灰 5BP4/1	明青灰 10BG7/1	3	—	工具痕らしき痕跡を残した、半流動状の資料である。工具痕様の凹みは幅3.1cm前後で、比較的大きな丸棒状工具と想定される。流動単位の大半は生きており、下手の側面が主破面である。上面に瘤状の凹みがみられ、砂鉄が固着している。下面は半流動状となっており、炉壁土の付着も認められる。
144	流出孔滓(工具痕付)	4.6	6.3	1.8	80.0	暗青灰 5B4/1	明青灰 10BG7/1	2	—	工具痕らしき痕跡を残した、流動単位の重層した資料である。工具痕様の凹みは、幅3.2cm前後の丸棒状で、比較的大きな工具と想定される。流動単位は大きく3層である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。左側から右側へ向かい、流れ下る形である。上面の左側には、瘤状の流動単位が固着しているが、工具挿入後の流動単位の可能性は高い。下面には瘤状の凹みがみられ、左側には酸化土砂が付着している。
145	流出溝滓(鳥足状)	8.5	6.5	3.4	220.0	暗青灰 5B4/1	青灰 5BG6/1	3	—	平面、不整多角形をした、細い流動単位の重層した資料である。垂直方向の断面形は瘤状となる。上下面は基本的に生きており、上面の下手側面と、左右側面の大半が破面である。上面は、1.5cm以下の幅をもつ流動単位が、左側から右側へ向かい、放射状に流れ下る形である。下の流動単位に、上の流動単位が乗り上げており、鳥足状となる。下面には木炭痕がみられ、砂鉄、炉壁土、酸化土砂が固着している。
146	流出溝滓	7.3	8.6	2.8	240.0	暗青灰 5B3/1	青灰 10BG6/1	2	—	平面、不整台形をした、流動単位の重層した資料である。垂直方向の断面形はやや瘤状となる。上下面は生きており、側面の大半が破面である。上面は、1.5cm以上の幅をもつ流動単位が、左側から右側へ向かい、狭まりながら流れ下る形である。下面には木炭痕がみられ、砂鉄、酸化土砂が固着している。
147	流出溝滓	9.0	8.2	3.6	250.0	暗紫灰 5P4/1	青灰 10BG6/1	1	—	平面、不整多角形をした、流動単位の重層した資料である。垂直方向の断面形は瘤状となる。上面の上手、右側面の断面が屈曲気味に立ち上ることから、何らかの障害物(?)があった可能性は残る。上下面は生きており、側面の大半が破面である。上面の流動単位は、流動方向に規則性はみられず、流動性が良くない雰囲気である。下面には木炭痕がみられ、砂鉄、炉壁土、軽石、酸化土砂が多量に固着している。

流出孔滓	流出溝滓	単位流動滓
<p>137</p>  <p>0 3cm</p>	<p>工具痕付</p>	<p>145</p>  <p>0 5cm</p>
<p>138</p>  <p>0 5cm</p>	<p>143</p>  <p>0 5cm</p>	<p>146</p>  <p>0 5cm</p>
<p>139</p>  <p>0 5cm</p>		<p>147</p>  <p>0 10cm</p>
<p>140</p>  <p>0 5cm</p>		<p>148</p>  <p>0 5cm</p>
<p>141</p>  <p>0 5cm</p>		<p>149</p>  <p>0 10cm</p>
<p>142</p>  <p>0 5cm</p>	<p>144</p>  <p>0 5cm</p>	<p>150</p>  <p>0 3cm</p>
<p>上面→</p>	<p>上面→</p>	<p>151</p>  <p>0 3cm</p>
		<p>152</p>  <p>0 5cm</p>
		<p>153</p>  <p>0 3cm</p>
		<p>上面→</p>



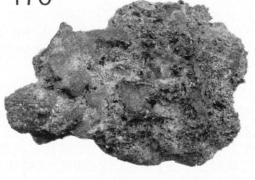





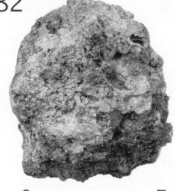



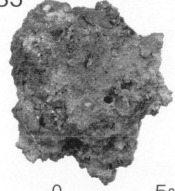
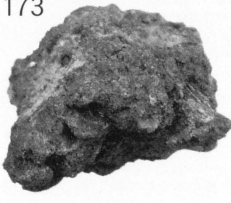



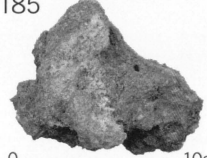

鉄関連遺物詳細観察表⑧

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
148	流出溝滓	10.1	7.5	4.2	340.0	暗青灰 5BP3/1	青灰 5B6/1	2	—	平面、不整形をした、細い流動単位の重層した資料である。垂直方向の断面形は、やや種状となる。上下面は生きており、側面の大半が破面である。上面は、1cm以下の幅をもつ流動単位が大半を占める。しかし、流動方向に規則性はみられず、流動性が良くない雰囲気である。下面には、砂鉄、酸化土砂が多量に固着している。
149	流出溝滓	9.2	10.5	4.5	550.0	暗青灰 5BP3/1	青灰 10BG6/1	4	—	平面、不整形をした、細い流動単位の重層した資料である。垂直方向の断面形は、やや種状となる。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。上面は1.5cm以下の幅をもつ流動単位が、左側から右側へ向かい、狭まりながら流れ下る形である。下面の左上手には、滓片の再結合がみられる。下面には砂鉄、炉壁土、木炭片、酸化土砂が、多量に固着している。
150	単位流動滓	1.1	3.2	0.8	5.0	暗 N-3	暗 N-3	1	—	流動単位の解る資料で、最大幅は1.1cmである。上下面と右側面は確実に生きている。しかし、左側面には砂鉄が固着しており、詳細は不明である。左側面はやや破面気味か。左側から右側へ向かい、流れ下る形である。上下面とも、酸化土砂が薄く固着している。
151	単位流動滓	1.1	3.5	0.9	10.0	暗青灰 5BP3/1	明青灰 10BG7/1	1	—	流動単位の解る資料で、最大幅は1.1cmである。上下面と右側面は生きており、左側面から下面の一部が破面である。破面にはやや粗い気孔が目立つ。左側から右側へ向かい、流れ下る形である。左側の流動単位は、やや乗り上げ気味か。
152	単位流動滓	2.5	6.3	1.0	20.0	暗紫灰 5RP3/1	青灰 10BG6/1	1	—	流動単位の解る資料で流動単位が並走している。上面の上手にも、瘤状の流動単位がみえる。流動単位は大きく3層で、最大幅は1.3cmである。上下面は生きており、左右側面が主破面である。左上から右下へ向かい、流れ下る形である。上面には軽石、酸化土砂が付着している。下面には砂鉄、軽石が固着している。
153	単位流動滓	2.1	4.9	2.0	30.0	紫 5RP2/1	黒青灰 5BG6/1	1	—	流動単位の解る資料で幅は2cm前後である。上下面と右側面は生きており、左側面が主破面である。左側から右側へ向かい、流れ下る形である。上面にはシワがみられ、流動性が良くない雰囲気である。上下面とも木炭痕がみられ、薄い酸化土砂に覆われている。
154	流動滓(緻密質)	3.9	6.2	1.8	50.0	暗青灰 5BP3/1	青灰 10BG6/1	2	—	流動単位の重層した資料である。上下面は、基本的に生きており、側面の大半が破面である。上面は2cm前後の幅をもつ流動単位が、左側から右側へ向かい、広がるように流れ下る形である。一部流動方向に規則性がみられない、流動単位も存在する。下面の右側には酸化土砂の再結合もみられる。
155	流動滓(緻密質)	5.5	7.3	2.5	120.0	青 5BP2/1	黒青灰 10BG6/1	1	—	流動単位の重層した資料である。上下面と右側面は生きており、左側面が主破面である。上面は幅広い流動単位である。基本的に、左側から右側へ向かい、急に広がるように流れ下る形である。上面にはシワがみられ、酸化土砂が付着している。下面には木炭痕がみられ、炉壁土、滓片を噛み込んでいる。
156	流動滓(緻密質)	4.8	9.4	2.5	130.0	暗赤褐 10R3/2	青灰 5B5/1	1	—	流動単位の重層した資料である。上下面は生きており、左右側面の一部が破面である。上面は幅広い流動単位である。基本的に、左側から右側へ向かい、重なるように流れ下る形である。上面にはシワがみられ、酸化土砂が薄く付着している。下面には木炭痕がみられ、砂鉄、酸化土砂が固着している。
157	流動滓(緻密質)	9.9	6.0	2.9	220.0	暗灰褐色	灰褐色	3	—	『志布志町埋蔵文化財発掘調査報告書』(31)2003/P50/資料番号1
158	流動滓(緻密質)	10.8	6.7	4.0	230.0	青 5B2/1	黒青灰 5B5/1	1	—	流動単位の重層した資料である。ややガス質の雰囲気である。表面は酸化土砂に薄く覆われ、判然としないが、上下面の大半は、生きているようである。しかし、左右側面の一部は破面で、上面は瘤状となっている部分が見える。下面には木炭痕がみられ、砂鉄、炉壁土、滓片、酸化土砂が固着している。
159	流動滓(緻密質)	10.2	9.3	6.1	780.0	暗青灰 10BG3/1	青灰 10BG5/1	1	—	流動単位の重層した資料である。上下面は基本的に生きており、側面が破面である。最大厚が6.1cmと厚い。上面は細い流動単位が、基本的に、左側から右側へ向かい、短く流れ下っている。一部流動方向に規則性がみられない、流動単位も存在する。上面には、炉壁土、滓片、酸化土砂が付着している。下面には木炭痕がみられ、厚く砂鉄、炉壁土、軽石、木炭片、酸化土砂が固着している。
160	流動滓(緻密質)	14.2	11.6	4.6	1000.0	暗青灰 5BP3/1	青灰 5B5/1	2	—	流動単位の重層した資料である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。最大厚が4.6cmである。上面は細い流動単位が、基本的に、左側から右側へ向かい、流れ下る形である。しかし、左下から右上へ向かい、流れ下っている流動単位もみえる。上面の上手に、別の流動単位がみえることから、2点結合の滓の可能性は残る。上面には、炉壁土、木炭片、酸化土砂を噛み込んでいる。下面には木炭痕がみられ、厚く砂鉄、炉壁土、軽石、木炭片、酸化土砂が固着している。
161	流動滓(ガス質)	5.1	4.9	3.7	60.0	青 5BG2/1	黒青灰 5B5/1	1	—	ガス質な雰囲気資料である。上下面の一部が生きており、各面とも多数の小破面が連続している。体積の割に重量感がないのが、ひとつの特色である。上下面とも短い木炭痕のみ見える、薄い酸化土砂に覆われている。
162	流動滓(ガス質)	7.9	5.0	4.0	100.0	暗青灰 10BG4/1	青灰 10BG6/1	2	—	ガス質な雰囲気資料である。上面の一部が生きており、下面は酸化土砂に覆われ、詳細は不明である。体積の割に重量感がない。
163	流動滓(ガス質)	6.2	6.4	4.5	200.0	暗紫灰 5P3/1	青灰 5BG6/1	2	—	ガス質な雰囲気資料である。上面の一部は生きており、大半は破面である。他の資料と比較するとやや重量感がある。上面にはガラス質の滓が固着している。下面は薄く面的に酸化土砂に覆われている。
164	流動滓(ガス質)	6.8	8.0	4.6	260.0	青 5PB2/1	黒青灰 5BG6/1	1	—	ガス質な雰囲気資料である。上下面と右側面の一部が生きており、各面とも小破面が連続している。薄い酸化土砂に覆われている。他の資料と比較するとやや重量感がある。上面の一部にガラス質の滓が付着している。下面には砂鉄、酸化土砂が固着している。右側面には付着した炉壁土がみえる。

流動滓			炉底塊
緻密質	ガス質	含鉄H(O)	
<p>154</p> <p>0 5cm</p>	<p>161</p> <p>0 3cm</p>		
<p>155</p> <p>0 5cm</p>		<p>165</p> <p>0 5cm</p>	<p>167</p> <p>0 10cm</p>
<p>156</p> <p>0 5cm</p>	<p>162</p> <p>0 3cm</p>		
<p>158</p> <p>0 5cm</p>	<p>163</p> <p>0 5cm</p>		<p>168</p> <p>0 10cm</p> <p>上面→</p>
<p>159</p> <p>0 5cm</p>		<p>166</p> <p>0 5cm</p>	<p>含鉄H(O)</p>
<p>160</p> <p>0 10cm</p> <p>上面→</p>	<p>164</p> <p>0 5cm</p> <p>上面→</p>		<p>169 (資料番号11)</p> <p>0 20cm</p> <p>上面→</p>



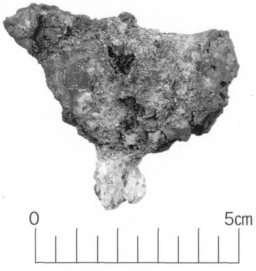



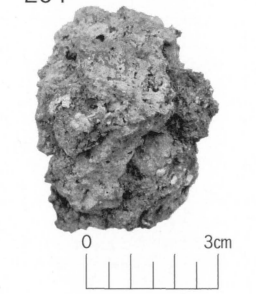



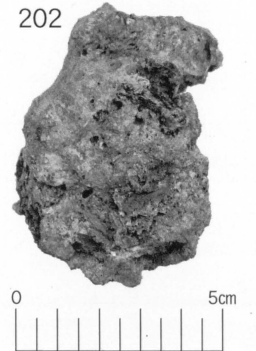

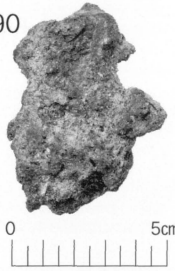
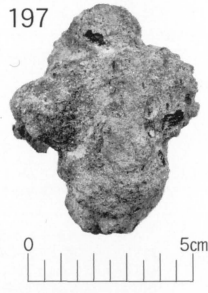

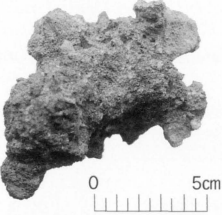

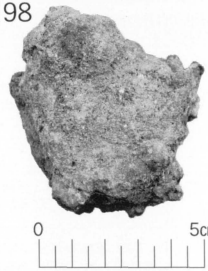

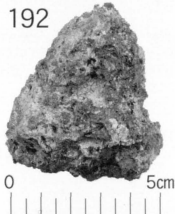

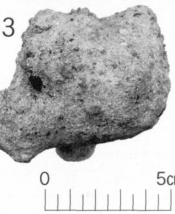
鉄関連遺物詳細観察表⑨

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
165	流動滓(含鉄)	6.6	6.4	2.9	190.0	暗紫灰 5P4/1	青灰 10BG6/1	3	H(O)	流動単位の重層した含鉄の資料である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。破面の気孔は少ない。上面は細い流動単位が、左側から右側へ向かい、放射状に流れ下る形である。下面には砂鉄、炉壁土、酸化土砂が固着している。
166	流動滓(含鉄)	7.0	6.8	4.0	210.0	暗紫灰 5P4/1	青灰 5B5/1	2	H(O)	流動単位の重層した含鉄の資料である。上面の大半と下面の一部は生きており、基本的に破面主体である。破面の気孔はやや粗い。上面には砂鉄が付着している。下面には木炭痕がみえ、砂鉄、炉壁土、酸化土砂が固着している。
167	炉底塊	11.0	14.8	9.1	1020.0	青 5B2/1	黒青灰 5BG6/1	1	—	平面、長手の不整形円形をした資料である。水平方向の断面形はやや楕円状となる。全体的に、大きな木炭痕と酸化土砂が目立つ資料である。上下面と上手の側面は、基本的に生きており、他の側面の大半が破面である。上面は半流動状で、ややガス質な滓が主体を占める。全体的に流動性が良くない雰囲気である。下面には砂鉄、炉壁土が多量に固着している。また右側面には、マグネサイト系の滓もみえる。炉底塊として取り扱ったが、厳密な生成位置については不安は残る。いずれにしても、製錬の生成初期の資料である可能性は高い。
168	炉底塊	13.4	21.5	9.5	1600.0	暗青灰 5B3/1	青灰 10BG6/1	1	—	平面、長手の不整形円形をした資料である。垂直方向の断面形は楕円状となる。上下面と右側面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。上面は左側から右側へ向かい、ツララ状に垂れている。各所で砂鉄が固着しており、下面には炉壁土、砂鉄、酸化土砂が多量に付着している。炉壁土の固着状態等から、下面が短軸側(コーナー部)の形を、反映しているものと想定される。
169	炉底塊(含鉄)	13.6	13.4	8.8	1210.0	茶褐色~黒褐色	黒褐色	4	H(O)	資料番号 11
170	炉床滓(砂鉄焼結)	3.5	4.7	2.2	40.0	暗赤褐 5YR3/6	青灰 10BG6/1	2	—	平面、不整形をした塊状の資料である。砂鉄焼結を主体とすることが、ひとつの特色である。上下面及び側面の大半は、木炭の小片を残す自然面である。上面は還元がやや進み滓化が始まっている。厚み方向に還元はあまり進んでいない。側面の一部には酸化土砂が付着している。
171	炉床滓(砂鉄焼結)	4.4	4.8	3.0	60.0	黒褐 10YR2/2	青灰 10BG5/1	5	H(O)	平面、不整形多角形をした塊状の含鉄資料である。砂鉄焼結の雰囲気、木炭の小片と滓片を噛み込んでいる。上面から左側面の大半は生きており、下面と他の側面は破面である。還元があまり進んでいない雰囲気ではあるが、磁着度は5と高めである。
172	炉床滓(砂鉄焼結)	7.1	4.3	3.8	95.0	暗赤褐 2.5YR3/2	青灰 10BG6/1	4	—	平面、不整形三角形をした塊状の資料である。木炭の小片と滓片のみえる、酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。しかし、上面の大半は生きていようである。還元がやや進み滓化は始まっている。
173	炉床滓(砂鉄焼結)	4.0	5.0	5.2	100.0	暗赤褐 5YR3/4	青灰 10BG6/1	3	—	平面、不整形半円形をした塊状の資料である。最大厚5.2cmである。砂鉄焼結雰囲気、木炭の小片を噛み込んでいる。上面の一部と下面は生きており、側面の大半は破面である。下面はやや皿状となっており、この形状が炉床の形を、反映しているものと想定される。還元があまり進んでいない雰囲気である。
174	炉床滓(砂鉄焼結)(含鉄)	7.9	4.2	2.9	110.0	黒褐 5YR3/1	青灰 5BG6/1	4	H(O)	平面、不整形三角形をした板状の含鉄資料である。上面は上手のごく狭い範囲を除いて、破面主体である。側面の大半は破面で下面は破面気味か。木炭の小片を含む、一種の再結合滓資料で、主体は被熱砂鉄である。下面には多量の木炭痕がみられ、滓片も固着している。
175	炉床滓(砂鉄焼結)(含鉄)	5.5	8.4	7.9	270.0	暗赤褐 10R3/2	青灰 5BG5/1	4	H(O)	平面、不整形半円形をした含鉄の資料である。最大厚が7.9cmと厚い、上面は破面主体であるが、下面の大半は生きており皿状となる。この形状が、炉床の形を反映している資料と想定される。側面は一部を除いて破面である。木炭の小片を含む、一種の再結合滓資料で、主体は被熱砂鉄である。左側端の上手側面に炉壁土が固着していること、下手の側面の断面が屈曲気味に立ち上がることから、炉床滓端の破片の可能性は残る。下面には多量の木炭痕がみられ、滓片も固着している。
176	炉床滓(砂鉄焼結)(含鉄)	8.0	10.1	5.8	430.0	暗赤褐 10R3/2	青灰 5BG5/1	3	H(O)	平面、不整形をした含鉄の資料である。最大厚5.8cmである。上面は破面主体であるが、下面は基本的に生きており、側面の大半は破面である。木炭の小片を含む、一種の再結合滓資料で、主体は被熱砂鉄である。下面には木炭痕がみられ、砂鉄、軽石、酸化土砂も固着している。
177	炉床滓(砂鉄焼結)(含鉄)	6.5	5.1	3.8	140.0	濃茶褐色	濃茶褐色	4	H(O)	資料番号 12
178	炉内滓(工具痕付)	6.9	5.6	3.7	150.0	青 10BG2/1	黒青灰 10BG5/1	3	—	平面、不整形多角形をした資料で、工具痕らしき痕跡を残す。工具痕様の凹みから、幅2cm前後の丸棒状の工具と想定される。上面は基本的に生きており、下面及び側面は一部を除いて破面である。破面には不規則な粗い気孔が目立つ。上面の上手は、砂鉄焼結から発泡しており、下手に楕円状の凹みがみられる。下面は半流動状で、瘤状となっており、ややガス質な雰囲気である。粗い砂鉄粒子が固着している。
179	炉内滓(工具痕付)	8.9	9.0	4.6	490.0	青 10BG2/1	黒青灰 10BG6/1	4	—	平面、不整形多角形をした資料で、工具痕らしき痕跡を残す。工具痕様の浅い凹みから、幅1.8cm前後の板状工具と想定される。部分的に酸化土砂が付着している。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。破面には不規則なや粗い気孔が目立つ。上面は、砂鉄焼結から発泡、滓化し、瘤状となっている。しかしややガス質な雰囲気ではある。各所で粗い砂鉄粒子がみられる。下面にも砂鉄が固着しており、浅い凹みが認められる。
180	炉内滓(工具痕付)(含鉄)	6.3	6.2	5.8	190.0	茶褐色~黒褐色	青黒色~黒褐色	5	H(O)	資料番号 13
181	炉内滓	9.2	6.5	4.8	250.0	明赤褐 2.5YR5/8	青灰 10BG6/1	3	—	平面、長手の不整形三角形をした資料である。垂直方向にやや楕円状となる。全体として、酸化土砂に覆われている雰囲気である。上面は破面主体であるが、下面の大半は生きていようである。側面の大半は破面である。上面の上手には幅1.8cmの木炭痕がみえる。下面の下手には砂鉄が固着している。

炉 床 滓		炉 内 滓	
砂鉄焼結	砂鉄焼結/含鉄H(O)	工具痕付	炉内滓
<p>170</p>  <p>0 3cm</p>	<p>174</p>  <p>0 5cm</p>	<p>178</p>  <p>0 5cm</p>	<p>181</p>  <p>0 5cm</p>
<p>171</p>  <p>0 5cm</p>	<p>175</p>  <p>0 10cm</p>		<p>182</p>  <p>0 5cm</p>
<p>172</p>  <p>0 3cm</p>	<p>176</p>  <p>0 10cm</p>	<p>179</p>  <p>0 10cm</p>	<p>183</p>  <p>0 5cm</p>
<p>173</p>  <p>0 5cm</p>	<p>177(資料番号12)</p>  <p>0 10cm</p>	<p>180(資料番号13)</p>  <p>0 5cm</p>	<p>184</p>  <p>0 5cm</p>
			<p>185</p>  <p>0 10cm</p>
			<p>186</p>  <p>0 5cm</p>
上面→	上面→	上面→	上面→





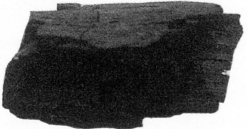


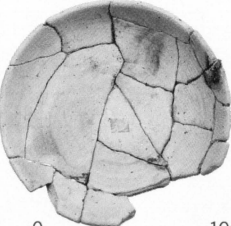





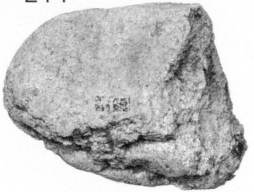
鉄関連遺物詳細観察表②

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
182	炉内滓	7.1	5.7	6.0	255.0	明 褐 7.5YR5/8	青 灰 5BG6/1	1	—	平面、不整楕円形をした資料である。全体が炉壁土を主体とする、酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。しかし上面及び側面の一部が、生きている様子は解る。側面には砂鉄焼結がみられる。破面の気孔はやや粗い。
183	炉内滓	8.3	7.8	5.5	280.0	暗 赤 褐 2.5YR3/2	青 灰 10BG6/1	4	—	平面、不整多角形をした資料である。木炭痕を主体とする、酸化土砂に覆われている。上下面及び側面の大半は生きている。上面は、砂鉄焼結から発泡、滓化が始まっている。
184	炉内滓	9.1	7.1	5.5	360.0	暗 赤 褐 5YR3/6	明 青 灰 10BG7/1	3	—	平面、不整半円形をした資料である。ややガス質な雰囲気である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。上面は、砂鉄焼結から発泡、滓化しており、一部瘤状となっている。しかし破面の気孔はやや粗い。下面では大きい木炭痕が目立つ。上下面とも各所で砂鉄が固着している。
185	炉内滓	9.5	11.0	6.1	400.0	赤 黒 10R2/1	青 灰 10BG5/1	3	—	平面、長手の不整三角形をした資料である。垂直方向にやや楕状か。上面は酸化土砂に厚く覆われている。体積の割に重量感がない。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。上面は半流動状となっているが、流動方向に規則性はみられない。下面に大きな木炭痕が目立つことが、ひとつの特色である。
186	炉内滓	10.6	9.5	7.4	640.0	明 褐 7.5YR5/6	青 灰 10BG5/1	2	—	平面、不整多角形をした資料である。垂直方向にやや楕状か。全体として、酸化土砂に薄く覆われた雰囲気である。上下面の大半は生きており、側面は破面主体である。上面は、砂鉄焼結から発泡、滓化しており、一部瘤状となっている。各破面の気孔はやや不規則で、部位による精粗を生じる。下面には木炭痕がみられ、各所で砂鉄が固着している。
187	炉内滓(含鉄)	4.7	5.4	2.8	70.0	暗 赤 褐 2.5YR3/4	青 灰 5B5/1	2	錆化(△)	平面、不整多角形をした含鉄の資料である。全体として、砂鉄に薄く覆われた雰囲気である。上面の大半は生きており、側面及び下面は破面主体である。上面は滓化しており、一部瘤状となっている。下面は各所で砂鉄が固着しており、光沢のみられる生砂鉄も付着している。
188	炉内滓(含鉄)	5.0	4.4	2.8	80.0	赤 褐 5YR4/8	青 灰 5B5/1	4	錆化(△)	平面、不整楕円形をした含鉄の資料である。上下面は基本的に生きており、側面の大半が破面である。上面は滓化しており、一部瘤状となっている。上下面とも砂鉄が固着している。
189	炉内滓(含鉄)	7.3	4.8	3.1	110.0	明 褐 7.5YR5/8	青 灰 5B5/1	3	錆化(△)	平面、長手の不整形をした含鉄の資料である。垂直方向にやや楕状か。ややガス質な雰囲気でも重量感はない。各面の大半は生きており、下手の側面が主破面である。上面は滓化しており、一部瘤状となっている。左側面には炉壁土が付着している。下面には木炭痕がみられ、酸化土砂が固着している。
190	炉内滓(含鉄)	7.1	5.3	3.9	95.0	明 褐 7.5YR5/6	青 灰 10BG5/1	4	錆化(△)	平面、長手の不整多角形をした含鉄の資料である。流動滓の雰囲気でも重量感はない。全体として酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。上面の右側には再結合滓がみえる。下面の下手の一部には、砂鉄が厚く固着している。
191	炉内滓(含鉄)	4.8	6.1	3.9	115.0	暗 褐 7.5YR3/3	青 灰 10BG5/1	4	錆化(△)	平面、長手の不整形をした含鉄の資料である。上下面のごく狭い範囲が生きており、大半が破面主体である。破面にはやや粗い気孔がみられる。上面は半流動状で瘤状となっている。下面は木炭痕がみえ、砂鉄、木炭片が固着している。
192	炉内滓(含鉄)	6.4	5.7	5.1	180.0	赤 褐 5YR4/6	青 灰 10BG5/1	4	錆化(△)	平面、不整三角形をした含鉄の資料である。上下面及び側面のごく狭い範囲が生きており、大半は破面主体である。各面とも砂鉄が固着している。さらに、木炭痕が目立つ酸化土砂も付着している。
193	炉内滓(含鉄)	6.9	7.3	6.2	270.0	明 黄 褐 10YR6/6	青 灰 10BG5/1	4	錆化(△)	平面、不整形をした含鉄の資料である。各面とも厚く酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。下面には棒状の粘土塊が突き刺さるように、噛み込んでいる。上面は滓化しているようで、一部瘤状となっている。表面には木炭片、滓片の噛み込みが各所でみられる。
194	炉内滓(含鉄)	4.4	3.9	2.8	50.0	茶 褐色	茶褐色～黒褐色	3	H(O)	資料番号 14
195	炉内滓(含鉄)	4.3	4.7	3.2	60.0	暗 赤 褐 2.5YR3/4	青 灰 10BG6/1	3	H(O)	平面、不整多角形をした塊状の含鉄資料である。各面とも薄く木炭片が付着している。一部の破面を除き各面とも生きている。上面は半流動状に垂れており、再投入後の二次的な砂鉄が固着している。下面は各所で瘤状となっている。
196	炉内滓(含鉄)	5.0	3.5	3.2	60.0	明 黄 褐 10YR6/8	青 灰 5BG6/1	2	H(O)	平面、不整六角形をした塊状の含鉄資料である。各面とも、厚く酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。しかし半流動状となり、各所で瘤状となっている部分はみえる。
197	炉内滓(含鉄)	7.6	5.9	5.1	180.0	明 黄 褐 2.5YR6/6	青 灰 10BG5/1	3	H(O)	平面、不整多角形をした塊状の含鉄資料である。各面とも、厚く酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。しかし半流動状となり、各所で大きく瘤状となっている部分はみえる。表面には木炭片、滓片、軽石が固着している。
198	炉内滓(含鉄)	6.7	6.1	4.2	190.0	明 褐 7.5YR5/6	青 灰 5B5/1	3	H(O)	平面、不整形をした塊状の含鉄資料である。各面とも、厚く酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。表面は半流動状となり、各所で大きく瘤状となっているようである。側面の一部には、長さ2.5cm前後の木炭痕がみえる。
199	炉内滓(含鉄)	11.4	8.0	6.3	720.0	黄褐色～青褐色	青褐色～黒褐色	4	H(O)	資料番号 15
200	炉内滓(含鉄)	5.1	6.0	3.1	60.0	明 褐 7.5YR5/6	青 灰 10BG5/1	4	H(O)	平面、不整形をした含鉄の資料である。各面とも木炭痕が目立つ、酸化土砂に覆われており、詳細は不明である。しかし、右側面が破面であることは確実である。表面には砂鉄、木炭片、粘土塊が固着している。

炉内滓		再結合滓	
含鉄 锈化 △	含鉄 H (○)		
187 	194 (資料番号14) 	200 	204 
188 	195 	201 	205 
189 	196 	202 	206 
190 	197 	203 	207 (資料番号16) 
191 	198 	208 	
192 	199 (資料番号15) 		
193 			
上面→	上面→	上面→	上面→

鉄関連遺物詳細観察表①

No.	遺物種類 (名称)	法量 (cm/g)				色調		磁着度	メタル度	備考
		長径	短径	厚さ	重量	表	地			
201	炉内滓(含鉄)	5.9	4.6	3.5	110.0	赤 褐 2.5YR4/6	青 灰 10BG6/1	5	H(O)	平面、不整形円形をした含鉄の資料である。磁着度が5とやや高めである。下面は基本的に生きており、上面及び側面の大半が破面である。下面には厚く砂鉄が固着している。上面から側面にかけては、木炭痕の目立つ酸化土砂が付着している。
202	炉内滓(含鉄)	7.4	4.9	3.6	220.0	暗赤褐 2.5YR3/2	青 灰 10BG6/1	3	H(O)	平面、不整形円形をした含鉄の資料である。下面の下手は確実に生きており、他の各面の大半が破面である。破面の一部は、キラキラした光沢をもち、結晶の発達を窺わせる。下面の下手には厚く砂鉄が固着している。上面から側面にかけては、木炭痕の目立つ酸化土砂が付着している。
203	炉内滓(含鉄)	8.4	7.8	5.7	580.0	暗青灰 10BG3/1	青 灰 10BG6/1	4	H(O)	平面、不整形形をした含鉄の資料である。上面は確実に生きており、下面が破面気味か。側面の大半が破面である。破面数は都合7を数える。破面の一部は、キラキラした光沢をもち、結晶の発達を生じる。上面には、粗い砂鉄粒子が固着している。下面から側面の一部にかけては、木炭痕の目立つ酸化土砂が付着している。
204	再結合滓	5.6	5.4	3.0	60.0	褐 7.5YR4/6	青 灰 10BG5/1	3	—	平面、不整形形をした塊状の資料である。滓片や炉壁粉、木炭片に加えて、砂鉄が再結合した資料である。滓片や炉壁粉は少なく後者が主体となる。主面と破面の区別は不明である。滓片のうち大きめの破面は、長さ3.5cm以下の板状の流動滓である。塊状の炉壁土はみあたらない。木炭片は、長さ3.5cm大以下で広葉樹の可能性は高い。
205	再結合滓	8.0	4.9	3.6	170.0	褐 7.5YR4/6	青 灰 10BG5/1	4	—	平面、不整形多角形をした塊状の資料である。滓片や炉壁片、木炭片に加えて、砂鉄が再結合した資料である。あるいは、炉内滓同士の2点結合滓か。主面と破面の区別は不明である。滓片には砂鉄焼結がみられ、大きめの破片は長さ4cm大以下で、板状のマグネタイト系の滓である。炉壁片は酸化した資料が多い。木炭片は長さ1.2cm大以下で、広葉樹の可能性は高い。砂鉄は大きめの被熱砂鉄が主体である。
206	再結合滓	5.7	9.0	5.9	200.0	明褐 7.5YR5/6	青 灰 10BG6/1	5	—	平面、長手の不整形多角形をした塊状の資料である。磁着度が5とやや高めである。滓片や炉壁片及び土器片、木炭片に加えて、砂鉄が再結合した資料である。滓片や炉壁片は比較的多いが、後者が主体となる。主面と破面の区別は不明である。滓片のうち大きめの破片は、長さ2.5cm大以下でガラス質の滓である。炉壁片は長さ4cm大以下で、スサ痕もみえ、炉上部付近の破片と推測される。さらに土師器の口縁部片も認められる。木炭片は、長さ3.7cm大以下で広葉樹の可能性は高い。
207	再結合滓	9.1	6.9	7.1	300.0	茶褐色	茶褐色	4	—	資料番号 16
208	再結合滓	16.9	12.5	17.8	1700.0	赤 褐 5YR4/6	青 灰 10BG6/1	2	—	平面、長手の不整形多角形をした、本遺跡出土資料の中で、最大の再結合滓である。最大幅16.9cmである。大きく3つの単位の滓が積み重なるように、再結合している資料であろう。滓片や炉壁片、多量の木炭片に加えて、砂鉄、軽石等が再結合した資料である。主面と破面の区別は不明である。滓片は酸化土砂に覆われ、不明瞭であるが、マグネタイト系の滓が主体であろう。しかし流動滓も認められ、各所によって状況が変化することも、ひとつの特色である。炉壁片は、長さ2.5cm大以下の破片がみられ、スサ痕も認められる。木炭片は長さ4cm大以下であるが、幅広く大きく広葉樹の可能性は高い。砂鉄は大きめの被熱砂鉄が主体で、多量に固着している。
209	木炭(5点)	—	—	—	計60.0	黒	黒	1	—	資料番号 17
210	被熱石	8.4	2.5	1.6	100.0	灰 赤 7.5R5/2	灰 白 7.5Y7/1	1	—	平面、長手の不整形多角形をした資料で、石材は頁岩である。上面から右側面は生きており、他の各面が破面である。破面の状況から、被熱している様子がよく解る資料である。
211	被熱石	7.0	8.6	2.2	155.0	灰 赤 7.5R5/2	灰 白 5Y5/1	1	—	平面、不整形円形をした資料で、石材は砂岩である。各面は確実に生きており、上面より下面の方が被熱しているようである。
212	被熱石	6.5	6.6	5.6	270.0	灰 赤 7.5R6/2	灰 白 7.5Y6/1	1	—	平面、不整形円形をした資料で、石材は砂岩である。上面上手の側面及び左側面が主破面である。上面より下面の方が被熱している。このことを示すように、被熱によるヒビ割れも下面の方が顕著である。
213	被熱石	7.9	10.3	3.8	330.0	赤 橙 10R6/6	灰 白 5Y5/1	2	—	平面、不整形形をした資料で、石材は砂岩である。上面から下面の上手にかけて生きており、他の各面が破面である。本遺跡出土の被熱石の中で、最も被熱しているようにみえる資料である。一部上面に、被熱によるヒビ割れが認められる。
214	被熱石	13.0	14.8	8.4	1590.0	淡 橙 5YR8/3	灰 白 2.5Y8/2	1	—	平面、長手の不整形円形をした資料である。各面の大半は生きており右側面が主破面である。あまり被熱していないようにみえる。
215	敲石(被熱)	8.1	7.5	5.3	340.0	灰 白 10R6/2	灰 白 5Y7/1	1	—	平面、不整形円形をした資料で、石材は砂岩である。各面の大半は生きており、左側面が主破面である。上下面及び側面に敲打痕がみられる。このことから、上下面は小形の台石として利用した可能性は高い。やや被熱しており、表面には砂鉄、滓片等が再結合している。
216	敲石(被熱)	8.6	6.2	6.2	375.0	に ぶ い 橙 5YR6/4	灰 白 10YR7/1	1	—	平面、不整形円形をした資料で、石材は砂岩である。各面の大半は生きており左側面が主破面である。側面を主体として敲打痕がみられ、やや被熱している。
217	台石	11.3	20.7	7.5	2800.0	灰 白 5Y7/1	灰 白 5Y7/1	1	—	平面、不整形形をした資料で、石材は砂岩である。各面の大半は生きており、上下面の中央に敲打痕がみられる。敲打痕の範囲は狭く、小割用の滓が小さかったであろうことが、想定される。
218	土器(土師器)	12.2	12.2	2.5	150.0	浅黄橙 10YR8/3	橙 2.5YR7/6	1	—	底部回転ヘラ切り離し
219	土器(土師器)	11.8	12.2	3.0	180.0	淡 橙 5YR8/3	橙 2.5YR7/6	1	—	底部回転ヘラ切り離し

木炭 黒炭	被熱石	敲石 被熱	台石
<p>209-1 (資料番号17-1)</p>  <p>0 5cm</p>	<p>210</p>  <p>0 2cm</p>	<p>215</p>  <p>0 5cm</p>	<p>217</p>  <p>0 20cm</p> <p>上面→</p>
<p>209-2 (資料番号17-2)</p>  <p>0 3cm</p>	<p>211</p>  <p>0 5cm</p>	<p>212</p>  <p>0 5cm</p>	<p>土器(土師器)</p> <p>218(1)</p>  <p>0 10cm</p>
<p>209-3 (資料番号17-3)</p>  <p>0 3cm</p>	<p>213</p>  <p>0 10cm</p>	<p>216</p>  <p>0 5cm</p>	<p>219(2)</p>  <p>0 10cm</p>
<p>209-4 (資料番号17-4)</p>  <p>0 3cm</p>	<p>214</p>  <p>0 10cm</p>	<p>上面→</p>	<p>上面→</p>



出土状況	宝満製鉄遺跡		遺物No.	5			項目	滓	胎土
	遺跡名	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器	遺存度			
資料記号	検鏡:SHOM-1 化学:SHOM-1 放射化:-	法	長径	8.6 cm	色調	表:茶褐色から黒色	破片	3	マクロ鏡度 ◎
			短径	5.3 cm		地:灰色から灰褐色			
遺物種類 (名称)	炉壁 (A種)	量	厚さ	5.4 cm	磁着度	2	前含浸	—	○ ○
			重量	200.0 g	メタル度	なし	断面樹脂	—	

### 観察所見

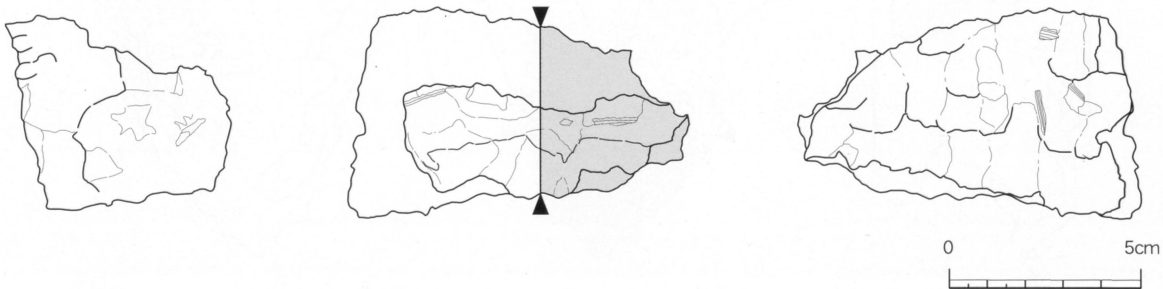
平面、ほぼ直線状の炉壁片。内面は生きており、外面は僅かに剥離した程度で、本来の外面の雰囲気を残している。下面は、粘土単位の接合部で、ほぼ水平に途切れており、短軸方向には緩やかな楕状。内面は1cm大以下の木炭痕が点在し、やや亀裂も認められる。また、斑点状に酸化物が固着している。内面は上方に向かい、ややせり出し気味である。これは、より下方が溶損しているためか。胎土は粘土質で、まばらにスサを混ぜている。また、小さな薄片やガラス質の滓を僅かに含んでおり、粘土の調整された場所には、すでに滓粉があったことを物語っている。胎土は練りが極めて甘く、細かい亀裂や縞状の土質差が残る。色調は内面が茶褐色から黒色で、地は灰色から灰褐色である。

### 分析部分

長軸端部1/3を直線状に切断し、炉壁として分析に用いる。残材返却。

### 備考

粘土の練りが甘く、細かい亀裂の目立つ炉壁群を炉壁A種としている。量はごく少ないが、炉壁としての癖は強い。なお、炉壁土の調整時に、すでに滓粉があったということは、より先行する炉が存在していたことを示しており、このことから、操業回数の多さを読み取れる。



出土状況	遺跡名 出土位置	宝満製鉄遺跡		遺物No. 時期:根拠	27			項目	滓	胎土
		排滓場			13世紀末~14世紀:出土土師器					
資料記号	検鏡:SHOM-2 化学:SHOM-2 放射化:-	法	長径	8.1 cm	色調	表:茶褐色から黒褐色	遺存度	破片	分	マクロー 鏡度 A C M X線解折 学度 O
			短径	7.7 cm	地:黒褐色	破面数	4			
遺物種類 (名称)	流出溝滓 (B種)	量	厚さ	5.7 cm	磁着度	2	前含浸	—	析	耐火度 火力 放射 X線透
			重量	310.0 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		

### 観察所見

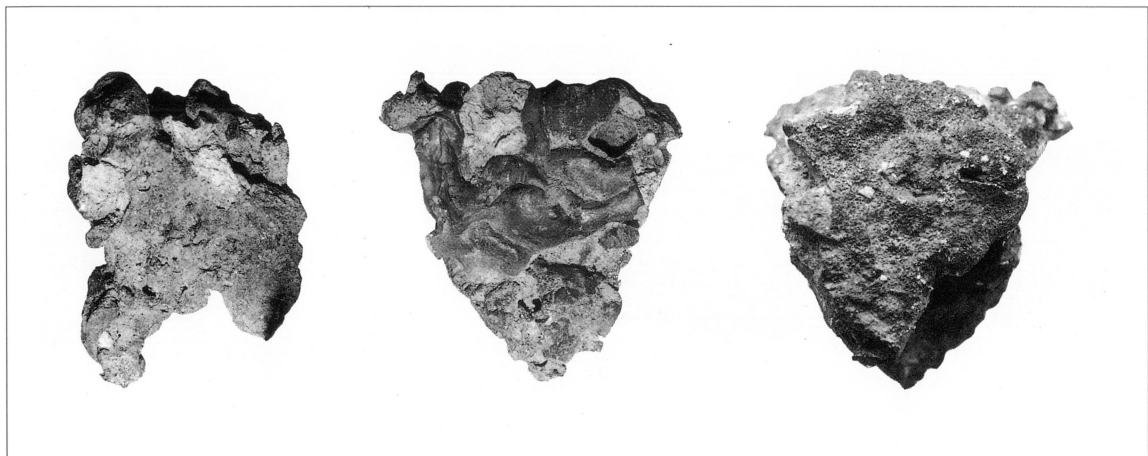
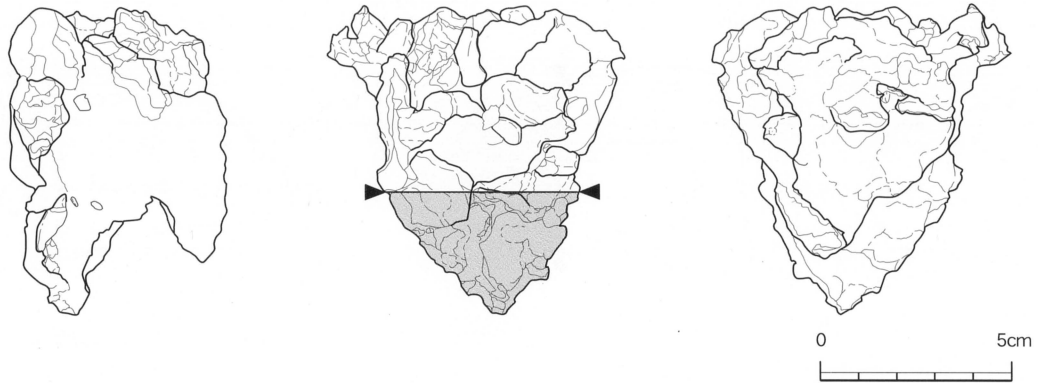
平面、不整三角形をした、細い流動単位の重層した流出溝滓の破片である。上下面と側面は基本的に生きており、右側面が主破面である。小破面を合わせて破面数は4を数える。流動滓の隙間や流動単位の間層に、炉壁片を不規則に噛み込む点に特色を持つ。上面は1 cm以下の幅を持つ流動滓が扇状に広がっており、その下は大きく2層に分かれている。中間部は決れるように凹み、上手側の側部には炉壁片を噛み込んでいる。炉壁片は僅かにスサを含む粘土質の強いもので、練り方向を示すヒビ割れや色調の違いが認められる。主たる色調は灰白色である。最下段の流動単位は層状でしっかりしており、左上から右下に向かい流れ下る形である。やや結晶が発達し、一部に青黒い破面をもつ。下面には全体に砂鉄が固着し、わずかに木炭痕が確認される。滓の気孔はやや不規則で、部位により精粗が生ずる。色調は表面が茶褐色から黒褐色で、地の滓部は黒褐色主体。

### 分析部分

長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

### 備考

炉壁片を噛み込み不規則な形状をもつことから、一応、流出溝滓としているが、上面の流動単位の色調は黒褐色で、下半の滓の一部の結晶が発達することから、流出孔滓の可能性も残される。生成部位は別にして、下面に砂鉄が面的に固着していることは、炉内で砂鉄が生下りしていたか、あるいは炉まわりに、やはり砂鉄が多量に堆積していたかのどちらかであろう。なお、砂鉄は光沢をもつものと、被熱したものの両者が混在する。粒径は0.18mm大から0.4mm大と粗い。



出土状況	遺跡名	宝満製鉄遺跡		遺物No.	62			項目	滓	胎土	
	出土位置	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器						
資料記号	検鏡:SHOM-3 化学:SHOM-3 放射化:-	法	長径	15.0 cm	色調	表濃褐色~黒褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡度 検査度 CMA X線折 化学 耐火度 力ロリ 放射化 X線透過	◎
			短径	12.9 cm		地淡赤褐色~灰色	破面数				
遺物種類 (名称)	炉壁 (C種)	量	厚さ	7.2 cm	磁着度	2	前含浸	—	析	○ ○	
			重量	1290.0 g	メタル度	なし	断面樹脂	—			

### 観察所見

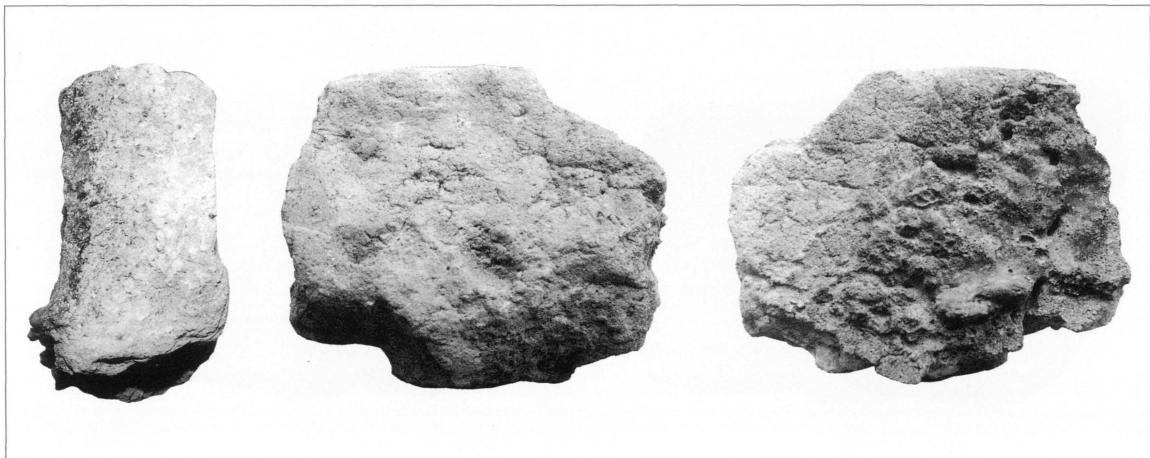
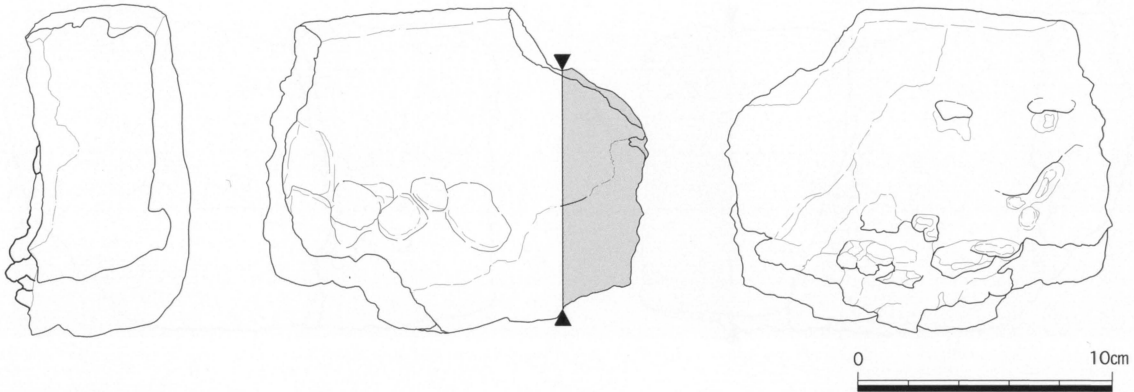
内面の右半分が滓化した、しっかりとした炉壁片である。上端部はほぼ平坦で、粘土単位の接合部となっている。内外面が生きており、外面と側面の破面に粘土単位の接合痕が辛うじて確認できる。粘土単位は高さ4.5cm程で、水平方向の輪積みである。内外面には粘土単位の隙間を押さえるように指頭痕が並び、全体的には横方向のナデとなっている。両側面と下面が破面で、破面数は都合6面を数える。平面形は直線状である。内面の左側は灰色の被熱面で、右側に向かい2cm幅程度の砂鉄焼結部を経て、滓化部分に移り変わっている。滓化部分は垂れが始まりつつあり、僅かに溶損気味である。胎土は小さな滓片を含むもので、明褐色の炉壁粉の混入も確認される。一定量の籾殻も混和されており、粘土と砂粒やその他の混和物がバランス良く混ぜ合わされている。このためか、1cm大以下の様々な母材となった小片が、モザイク状に破面にも露出している。斑点状の黒い鉱物は、角閃石や砂鉄粒子かとみられる。色調は表面が濃褐色で滓部は黒褐色となる。地は淡赤褐色で内側は灰色主体である。内面に固着する砂鉄粒子は、0.2mm大前後から0.3mm大で、やや丸みを持つものが多い。

### 分析部分

長軸端部1/7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

整然とした輪積み整形で、指頭痕が水平方向に連なるように残されている、炉壁片である。C種の炉壁を代表するもので、滓化していない部分では淡い赤褐色から褐色に被熱している。胎土中の砂粒や鉱物粒子の量が、A種とD種の炉壁の中間状態で、炉壁としての出土量は最も多量である。構成された炉壁群の約半数がC種である。なお、注目される点他に2つ指摘できる。① 籾殻の混和は分析資料N0.5の羽口と共通し、質感や発色もよく似ている。さらに、炉壁片も混在しているが、その一部は炉壁A種の小破片とみて違和感はない。このことから、A種の炉壁よりC種の炉壁が後出するものであることがいえよう。② さらに、羽口胎土と共通する土づくりの炉壁胎土がC種である、ということになる。



出土状況	遺跡名	宝満製鉄遺跡		遺物No.	66			項目	滓	胎土
	出土位置	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器					
資料記号	検鏡:SHOM-4 化学:SHOM-4 放射化:-	法	長径	12.9cm	色調	表:茶褐色から灰黒色	遺存度	破片	分	マク 口鏡 度 ◎
			短径	8.2cm		地:灰色から褐色	破面数			
遺物種類 (名称)	炉壁 (D種,砂鉄焼結)	量	厚さ	7.3cm	磁着度	2	前含浸	—	析	C M A X線折 化学 耐火度 力ロリ 放射化 X線透
			重量	740.0g	メタル度	なし	断面樹脂	—		

### 観察所見

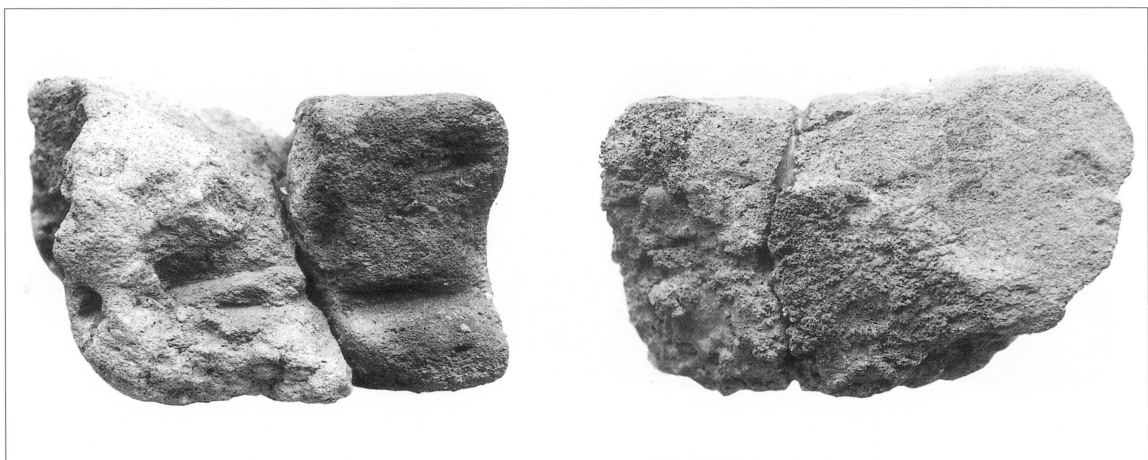
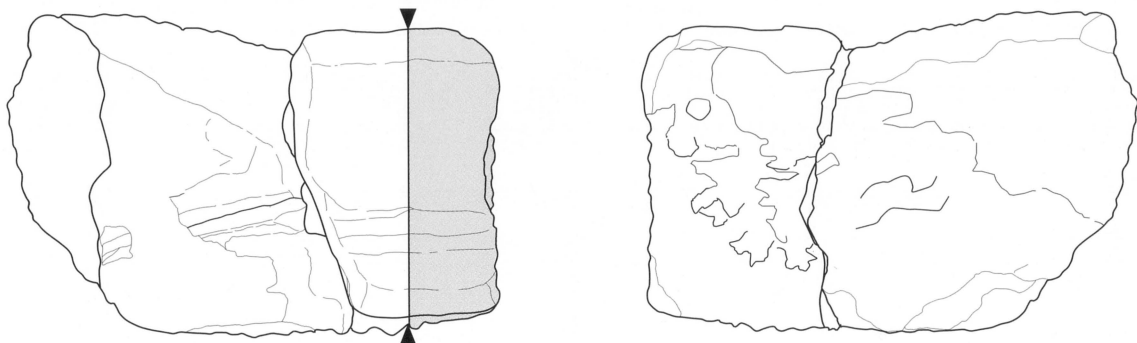
平面、直線状の中厚の炉壁片。左右と裏面の一部分が破面で、破面数は6を数える。内面全体と裏面の一部分が生きており、上下面は粘土単位の接合部となっている。上面の接合部は、短軸方向の断面形がごく緩やかな山形で、下面は逆に浅い樋状に凹んでいる。内面の右上側はわずかに発泡した砂粒の目立つ平坦面で、左下側は砂鉄焼結部から滓化が進み、溶損部となる。滓化した表面はやや流動状で、部分的に小さな垂れが始まり、表皮は紫紅色気味。焼結した砂鉄は、0.18mmから0.4mm程度の幅をもち、滓化が進み発泡している部分も観察される。裏面は上下方向にゆるやかな弧状で、表面沿いは炉体のカラ焼きのためか、淡赤褐色に被熱している。なお、炉壁内側は全体に吸炭して灰黒色となっている。胎土は砂質で、5mm大以下の石粒や軽石を数多く混じえている。短いスサや粉殻も確認される。炉壁土としてはシラス土を素材にしている可能性が高い。なお、裏面の破面に長さ4cm以上、幅1cm前後の木炭痕様の凹みを複数残している。或いは、炉整形時の工具痕の可能性も残る。色調は表面が茶褐色から灰黒色で、地は灰色から褐色である。

### 分析部分

長軸端部1/6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D種の代表として取り上げた資料である。輪積みの単位の高さが7cm前後と均質で、各面の整形も丁寧である。シラス土を母胎に粘土を加えて調整した可能性の高い胎土で、A種からD種の炉壁群の中では、最も炉熱が上がっている可能性が高い。内面の滓化も広範囲に及んでいる。また、本資料にはみられないが、粘土単位の調整時や炉体の積上時に、指頭痕が多量に残される特色を持っている。輪積みが整然としており、炉体のつくりが、A~D種の4種の中では最も丁寧なものといえる。



出土状況	遺跡名	宝満製鉄遺跡		遺物No.	105			項目	滓	胎土
		出土位置	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器				
資料記号	検鏡:SHOM-5 化学:SHOM-5 放射化:-	法	長径	13.3 cm	色調	表:淡赤褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡度 ◎
			短径	6.8 cm		地:淡赤褐色から明褐色	破面数			
遺物種類 (名称)	羽口 (滓付き)	量	厚さ	5.4 cm	磁着度	2	前含浸	—	析	CMA X線折 化学 耐火度 力ロリ 放射化 X線透過
			重量	440.0 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		

**観察所見**

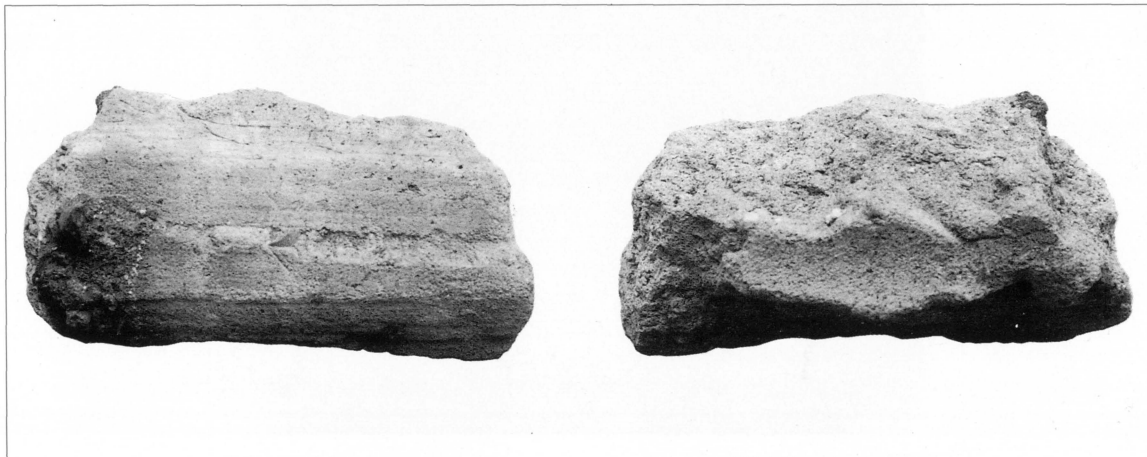
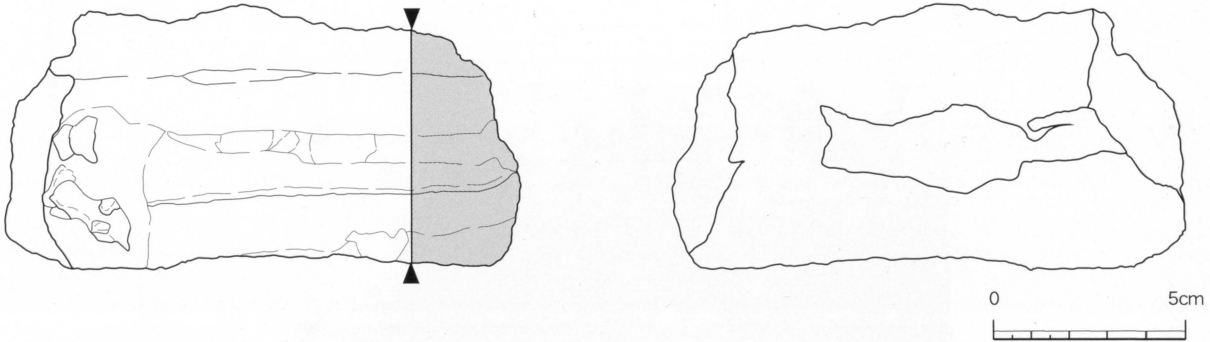
羽口の先端部寄りの体部破片である。内面の通風孔部と外面の削り痕をきれいに残している。内面は斜め方向の微細な筋目を持ち、随拔棒を捻りながら引き抜いた痕跡を留めている。外面は長軸方向に向かう、幅2cm以下の削り痕が並走し、横断面形が多角柱状になっている。削り痕の一部は抉れ気味である。外面端部に瘤状の小さな滓が固着し、周辺部は発泡気味の滓となっている。凹部には粗い砂鉄粒子が面的に固着している。胎土は粉殻を混じえたやや砂質のもので、わずかに石粒を含んでいる。鉱物粒子は大小まちまちで、シラス土に共通した微細なものが目立つ。色調は通風孔部の周辺が淡い赤褐色で、外面は褐色主体。内面は明褐色である。

**分析部分**

長軸端部1/6を直線状に切断し、羽口として分析に用いる。残材返却。

**備考**

炉壁C種と似た胎土であり、粉殻の混和がなされている点が炉壁土との違いである。含有する鉱物は炉壁C・D種に目立つ、シラス土起源の可能性の高いものである。なお、外面先端寄りに固着する滓は、僅かに突出する流動気味の滓で、突出方向からみて羽口本来のアゴ部に相当する可能性が高い。また、最大径を持つ羽口の中には、幅15cm以上の大型の個体も確認されている。



出土状況	宝満製鉄遺跡		遺物No.	112			項目	砂鉄	
	遺跡名	出土位置		現代:採取品	表黒色	遺存度			—
資料記号	検鏡:SHOM-6 化学:SHOM-6 放射化:—	法	長径	—	cm	色調	地黒色	破面数	—
			短径	—	cm				
遺物種類 (名称)	砂鉄 (自然)	量	厚さ	—	cm	磁着度	4	前含浸	—
			重量	20.0	g				

**観察所見**

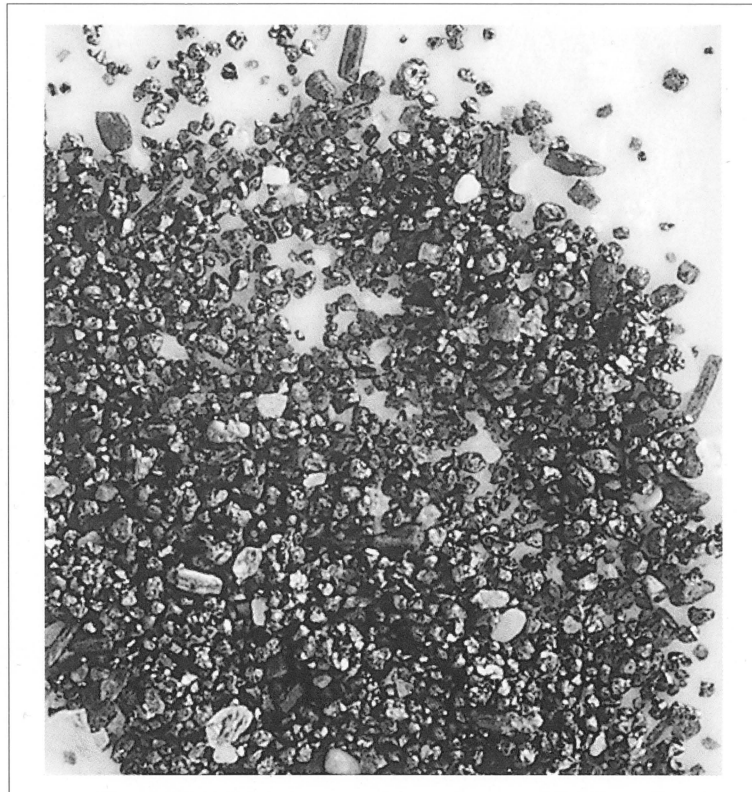
やや青黒い光沢を持った、現代の自然砂鉄資料である。志布志町、すずれヶ浜の汀線沿いの薄い砂鉄層から、磁選をせず採取して、水洗により塩分を落とし、砂分の度合いを調整したものである。内容物は磁着傾向によりA・B・Cに分離される。Aは光沢を持った磁着する砂鉄粒子である。全20.0gの内14.65gで、73.2%を占める。粒度は0.05mm以下から0.5mm大で、粒度幅が大きい。平均粒度は0.2mm大で、分析資料No.7の被熱砂鉄より、かなり小さいものが主体となる。光沢を持つ粒子が9割以上を占め、粒子の摩耗がかなり進んでいるものと、わずかに丸みを持っているものが混在する。総体的には角ばっているものが多めである。他の鉱物はほとんど含まれていない。Bは磁着の極めて弱い、砂鉄や角閃石の混合物である。全20.0gの内1.35gで、6.8%を占める。粒度は0.1mm大から1.2mm大と非常に幅広く、黒色で扁平な大型の鉱物？が目立つ。平均粒度は0.2mm大前後と細かい。半分以上が濃緑色の角閃石により占められており、加えて有色で表面が摩耗し、大型で扁平な鉱物粒子？が2割以上を占める。これも一種の角閃石の巨大結晶が摩耗したものかもしれない。砂鉄粒子は大小様々で、2割前後と少ない。その他わずかではあるが、石英粒子や半透明の粒子を含んでいる。Cは全く磁着しない、砂粒や貝殻の粉末の混在物である。全20.0gの内4.0gで、20%を占める。粒度は0.1mmから1.5mm大と幅広く、半透明の鉱物や石英粒子に加えて、有色鉱物や角閃石が数多い。中には乳白色の細かい筋目のみられる、大型の粒子がかなり多く含まれている。これは貝殻粉の可能性が高い。黒色の、一見、砂鉄粒子に見える光沢のあるものが1/3以上含まれているが、大半は角閃石である。

**分析部分**

必要量を選択し、現代の自然砂鉄(志布志湾・すずれヶ浜)として分析に用いる。A・B・Cの3種を合わせて分析に用いること。残材返却。

**備考**

現代の海岸部の汀線から採取した砂鉄資料である。一見してキラキラとした光沢のある砂鉄で、粒度幅が分析資料No.7の遺跡出土の被熱資料と比べて広く、貝殻由来の粒子や角閃石の比率が高いことが特色である。こうした点からみると、遺跡出土の砂鉄は粒度幅が比較的狭く、平均粒度も0.35mm大と、本資料の倍近い大きさを持つことがわかる。こうした粒度差は、遺跡当時の使用砂鉄の質が、かなり淘汰・精選されたものである可能性が高いという点と、当時の砂鉄の量が桁違いに豊富であったことを想定させられる。出土した遺物群の全体に砂鉄が過剰となっている背景には、こうした原料事情も無視できないかもしれない。(本資料の採集地点は、志布志湾造成により失われた海岸の北東端の一部で、遺跡当時の砂浜の状況とは相当の隔たりを持つことが留意される。)



出土状況	遺跡名		宝満製鉄遺跡		遺物No.	113			項目	砂鉄
	出土位置		排滓場			時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器			
資料記号	検鏡:SHOM-7 化学:SHOM-7 放射化:-	法	長径	—	色調	表:黒色	遺存度	—	分	マクロ鏡度 CMA X線折光 化学度 耐火力 放射化 X線透過
			短径	—		地:黒色	破面数	—		
遺物種類 (名称)	砂鉄 (遺跡、水洗土中)	量	厚さ	—	磁着度	4	前含浸	—	析	○
			重量	20.0g	メタル度	なし	断面樹脂	—		

## 観察所見

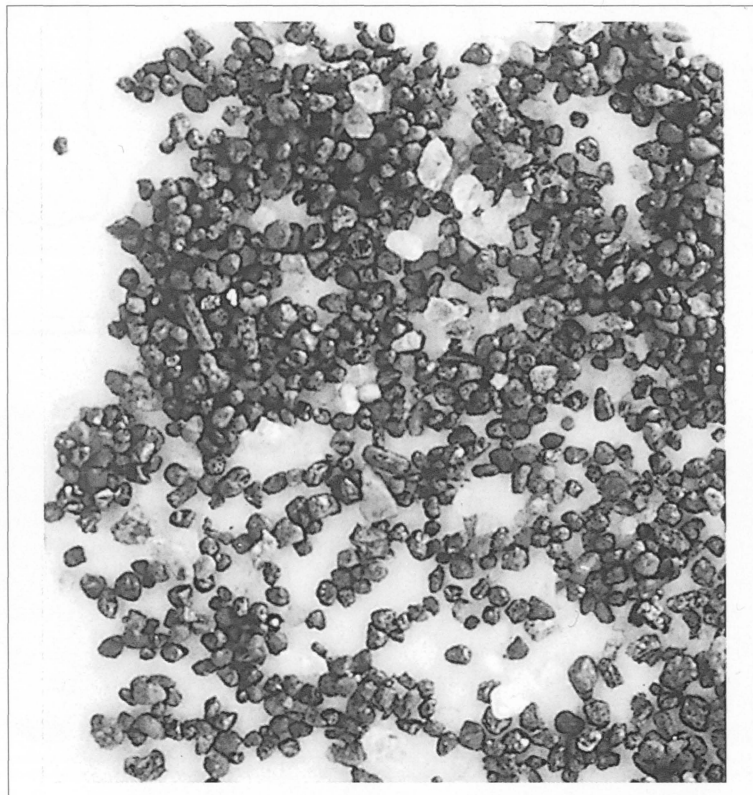
黒褐色の被熱砂鉄を主体とする砂鉄資料である。内容物は磁着傾向によりA・B・Cの3種に分離される。Aは磁着する砂鉄で、全20.0gの内13.6gで、68%を占める。粒度は0.1mmから0.6mm大の幅を持ち、中心粒度は0.35mm大程度である。赤褐色の粒子がやや多めに含まれ、わずかに多角柱状の角閃石が混在している。また砂鉄には、無光沢の被熱粒子と光沢のある自然砂鉄粒子の両者が含まれている。後者は5%程度と比率は低い。また粒子も無光沢のものと比べて小さめで、遺跡周辺の土砂からの混入物の可能性もあろう。各粒子は角ばりながらも表面が丸みを持ち、水流によりやや摩耗した上に、被熱による表面変化が確認される。Bはかろうじて磁着する程度の砂鉄である。全20.0gのうち1.22gで、6.1%を占める。粒度は0.1mmから0.6mm大の幅を持ち、中心粒度は0.35mm大前後である。赤褐色の粒子の比率が1/4近くを占め、無光沢のものが大多数である。わずかに光沢を持つ粒子も確認される。角閃石も一定量含まれている。砂鉄粒子は角が丸みを持っているものが主体で、角ばっているものは少ない。Cはまったく磁着しない砂粒である。全20.0gのうち5.18gで25.9%を占める。粒度は0.15mmから0.7mm大の幅を持ち、半透明の石英質のものと、角閃石やその他の有色鉱物が混在する。明瞭な貝殻等は含まれていないように見えるが、白っぽい粒子の一部は貝殻起源の可能性もあろう。色調は自然砂鉄の分析資料No.6に比べ赤みが強く、光沢のある粒子が少ない資料である。

## 分析部分

必要量を選択し、遺跡の被熱砂鉄(水洗土中)として分析に用いる。A・B・Cの3種を合わせて分析に用いること。残材返却。

## 備考

排滓層下部の、鉄滓や炉壁片或いは再結合滓等の混在した土砂を、磁石を用いず水洗のみで分離した資料である。主体は被熱した砂鉄粒子で、平均粒度は0.35mm大と揃っている。粒子の角が丸みを持っているものが多く、浜砂鉄の特性を示しているものと考えられる。ただし、分析資料No.6の自然砂鉄に比べれば、より丸みが強く被熱による表面変化が確認される。砂鉄焼結塊や再結合滓中の砂鉄粒子ともほぼ共通する砂鉄資料である。



出土状況	遺跡名		宝満製鉄遺跡		遺物No.	116			項目				
	出土位置		排滓場			時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器			マク	口	滓	メタル
資料記号	検鏡:SHOM-8 化学:SHOM-8	法	長径	4.4 cm	色調	表:黒褐色	遺存度	破片	分	マク	口	滓	メタル
			短径	2.4 cm		地:黒褐色	破面数	—		検	鏡	〇	〇
遺物種類 (名称)	砂鉄焼結塊	量	厚さ	2.0 cm	磁着度	4	前含浸	—	析	化	折	〇	
			重量	20.0 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		耐	火	度	〇
										力	射	〇	
										放	透		
										X	線		

### 観察所見

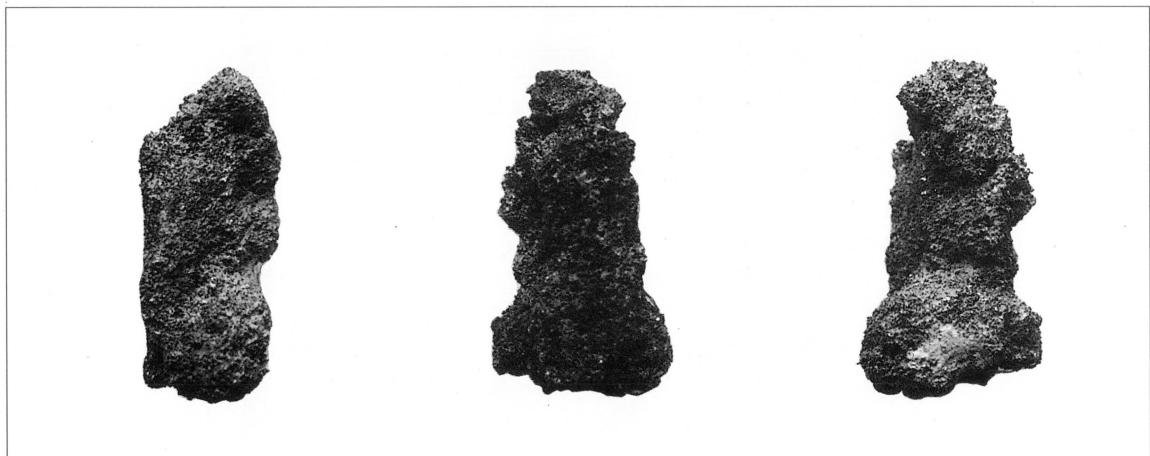
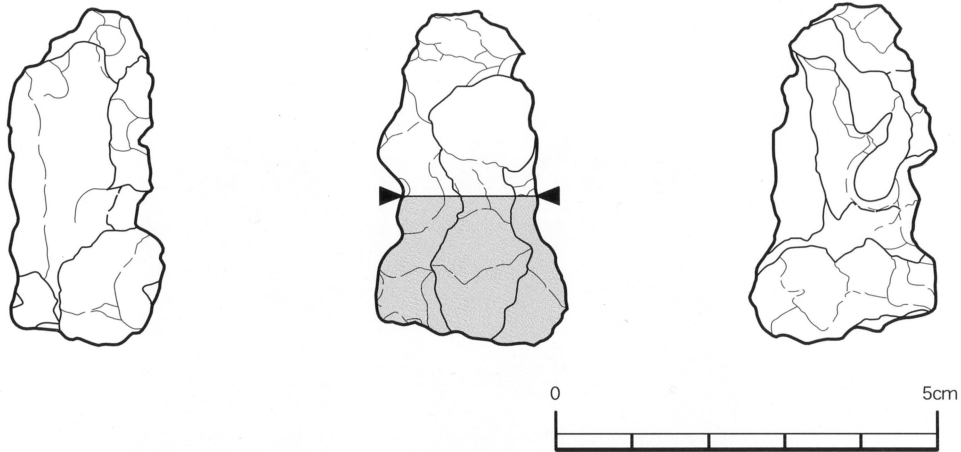
平面、長手の不整形形をした、小塊状の砂鉄焼結塊である。上面はごく緩やかな波状で生きている。側面は1cm以下の木炭痕の残る破面で、下面は凹凸のある剥離面となる。最大厚さ1.8cm程の層状に砂鉄が焼結したものである。砂鉄粒子の大半は被熱し、やや膨らんでしまっている。もとの粒子が確認できる部分では、0.16mm大から0.3mm大が主体である。粗い砂鉄と言える。色調は表・地とも黒褐色で、斑点状に錆色が残る。

### 分析部分

短軸端部1/2を直線状に切断し、砂鉄焼結部を分析に用いる。残材返却。

### 備考

炉壁表面に貼り付いたまま焼結した、砂鉄焼結塊と推定される。上面の緩やかな波状部が、炉壁そのものの表面を反映している可能性が高い。砂鉄は粒子が大きめで、隙間が比較的に広いからか、部位による焼結差はほとんど認められない。各砂鉄粒子の表面のみが還元を始めている状態であろう。磁着は4と本来の生砂鉄より下がっている可能性がある。





出土状況	宝満製鉄遺跡		遺物No.	133			項目	滓	メタル			
	遺跡名	宝満製鉄遺跡		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器							
資料記号	検鏡:SHOM-9 化学:SHOM-9 放射化:-	法	長径	7.3 cm	色調	遺存度	破片	分	マク 検 硬 C X 線 解 析	鏡 度 A 折 学 度 一 化 力 ロ リ 放 射 化 透 過	◎ ○	
			短径	5.3 cm		破面数						
遺物種類 (名称)	マグネタイト系遺物 (含鉄)	量	厚さ	7.0 cm	磁着度	6	前含浸	—	耐 火 力 折 射 透 過	○		
			重量	460.0 g	メタル度	H(O)	断面樹脂	○				

## 観察所見

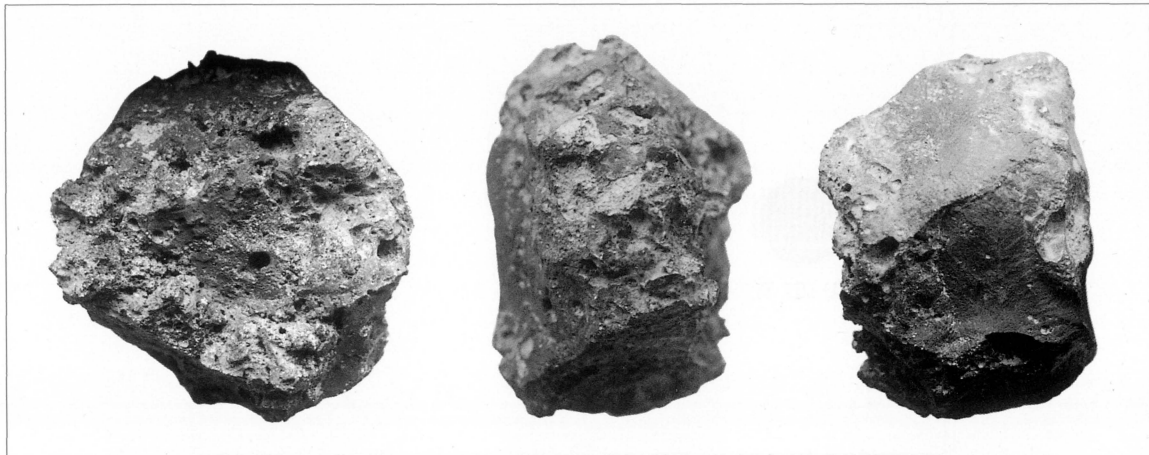
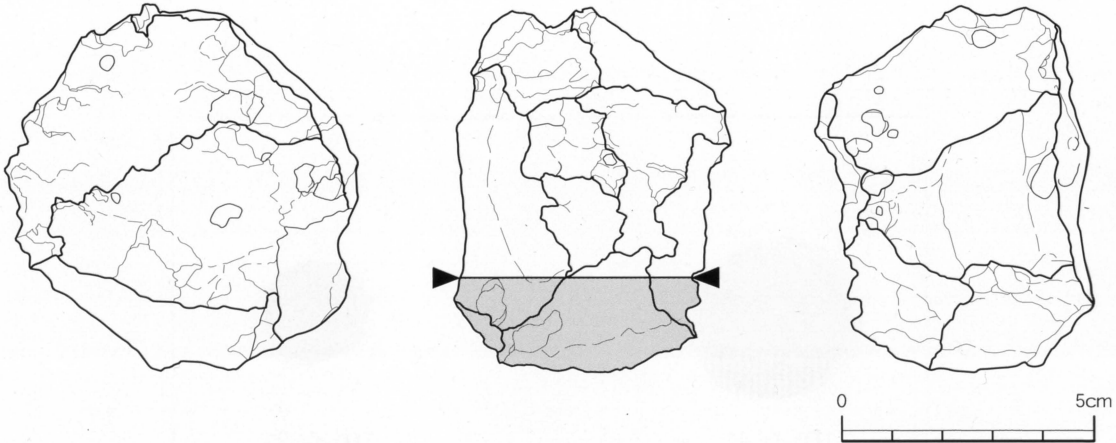
平面、不整六角形をした、含鉄のマグネタイト系遺物である。各面とも小破面が連続し、破面数は都合11面を数える。上下面のごく狭い範囲が自然面で、最大厚さ約7cmが本来の滓の厚みを反映しているものであろう。各破面はシャープで、全体に多面体の形態をしている。右側部寄りを除いて気孔が極めて少なく、一見、石のようである。破面の一部はキラキラした光沢をもち、結晶の発達を窺わせる。磁着度は6と高めで、磁石から遺物を取り外しにくいほどの強い磁着を示す。下面はやや流動状。破面の打撃方向はまちまちで、中には放射状に全周に向かいフィッシャーが延びている部位も確認される。これは敲石と台石の存在を間接的に示しているものである。構成遺物中の敲石と台石がこれに相当する可能性が高い。色調は表面が黒褐色で、一部の破面には紫紅色が確認される。地は青黒色から黒褐色で、キラキラした破面を持つ部分では、特に結晶が発達しているものと推定される。

## 分析部分

短軸端部1/4を直線状に切断し、滓部を中心に分析に用いる。残材返却。

## 備考

本遺跡では、マグネタイト系遺物と砂鉄が部分的に焼結した滓が目立って多出している。これは当時の製錬条件を反映しているものと考えられる。本資料は台石の上で、多方向からの打撃が加えられていることが読みとれる。単に滓を割り取って廃棄したというよりも、どこかの破面に鉄部がないかどうかを、丹念に探していたという動作を推定できる。部位として炉底塊の中核部で、右側が側部寄りであった可能性が高い。



出土状況	遺跡名 出土位置	宝満製鉄遺跡		遺物No. 時期:根拠	136			項目	滓	メタル			
		排滓場			13世紀末~14世紀:出土土師器								
資料記号	検鏡:SHOM-10 化学:- 放射化:-	法	長径	—	cm	色調	表:	—	遺存度	—	マクロー 鏡度 A 折 X線 解 析 耐 火 力 放 射 化 透	○ ○	
			短径	—	cm		地:	—	破面数	—			
遺物種類 (名称)	粒状の滓 (4点)	量	厚さ	—	cm	磁着度	1		前含浸	—	析		
			重量小計	—	g		メタル度	なし		断面樹脂			

**観察所見**

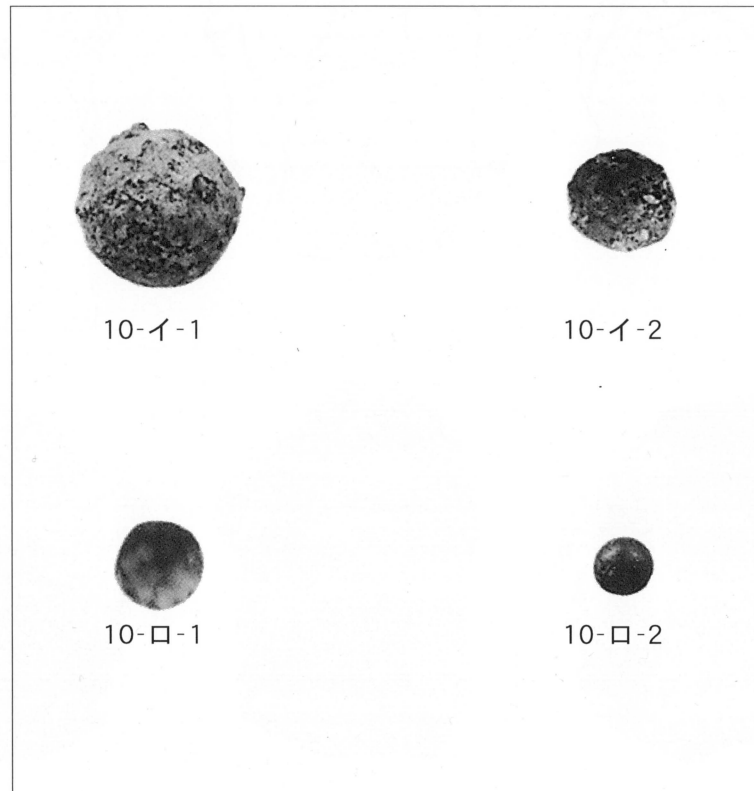
- 10-イ-1。 直径2.6mm。表面にやや凹凸あり。一部に鉄錆が付着した粒状の滓。1/3が欠落したような外観を示す。外周部には土砂が目立つ。気孔あり。色調は土砂により表面が茶褐色で、滓部は黒褐色。磁着弱。
- 10-イ-2。 直径1.6mm。やや歪んでおり、片面に何かの圧痕を残す。表面にクレター状の気孔が残る。色調は濃褐色。磁着は弱。
- 10-ロ-1。 直径1.4mm。ほぼ正円に近い粒状の滓。端部がやや角ばって突出する。気孔が少々有り。色調は黒褐色。磁着はやや強。
- 10-ロ-2。 直径0.9mm。きれいな正円の小さな粒状の滓。表面は光沢をもった黒褐色で、気孔はない。磁着はやや強。

**分析部分**

必要品を選択し、「粒状の滓」として分析に用いる。残材返却。

**備考**

排滓場の炉壁集中区の土砂を水洗して分離された、数少ない粒状の滓である。最大径のものは5.7cm大で、分析には鍛冶系の粒状滓に近い径をもつ個体を選択した。磁着傾向から強弱に二つに分けた上で、代表的な径をもつ個体を合計4点選択している。製錬系の粒状の滓と推定され、分析資料NO.2やNO.11、NO.15等の表面にもやや似たものが確認されている。いずれも、滓の表面に砂鉄粒子が固着して、それが滓化したような状態である。



出土状況	宝満製鉄遺跡		遺物No.	169			項目	滓	メタル
	遺跡名	出土位置		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器	遺存度			
資料記号	検鏡:SHOM-11 化学:SHOM-11 放射化:-	法	長径	13.6 cm	色調	表:茶褐色から黒褐色	破片	分	マク 口 鏡 度 ◎ ○
			短径	13.4 cm		地:黒褐色			
遺物種類 (名称)	炉底塊 (含鉄)	量	厚さ	8.8 cm	磁着度	4	前含浸	析	C M A X線解折 学 度 ○ —
			重量	1210.0 g	メタル度	H(O)	断面樹脂		

## 観察所見

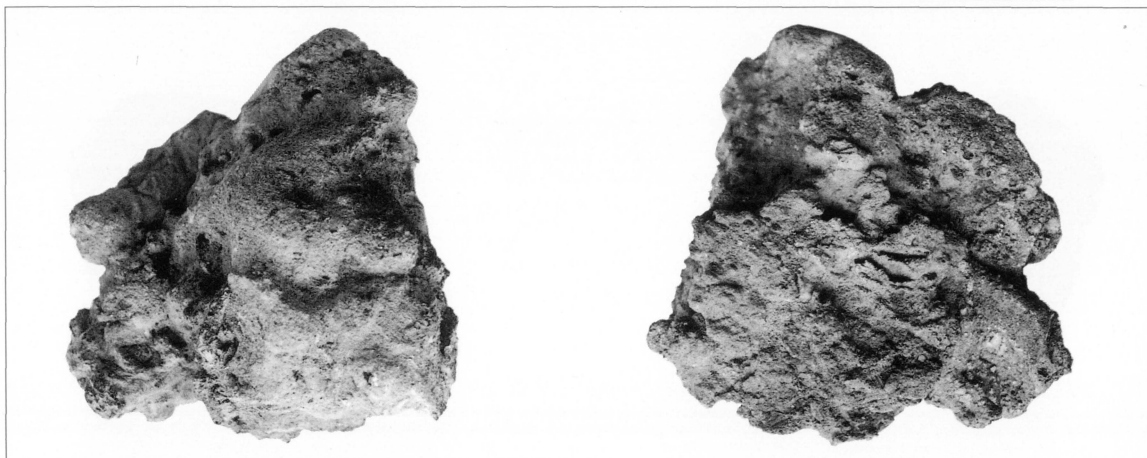
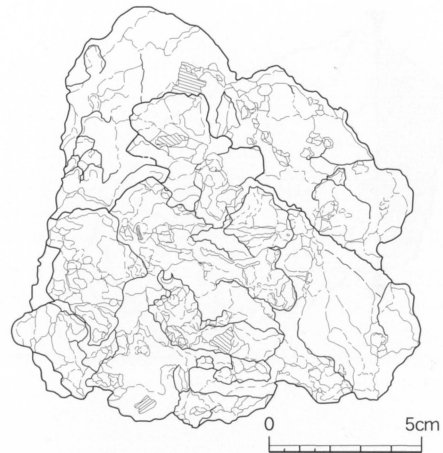
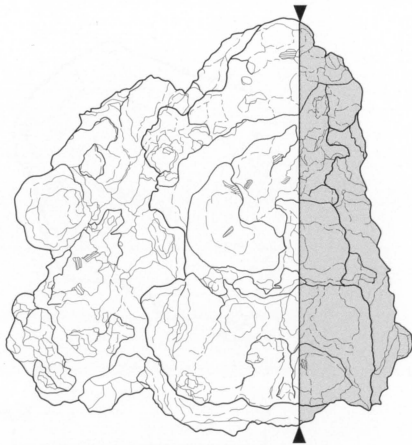
平面、不整五角形をした、含鉄の炉底塊破片である。側部の2面が突然途切れており、残る2面が傾斜面から扇状に広がる、特異な形状をもっている。上下面は生きており、明瞭な破面は上手側の側部である。破面数は3以上を数える。上面や側面の一部はやや厚い酸化土砂に覆われている。左手の側面は急激に立ち上がり、手前寄りの側部には被熱した炉壁土がしっかりと固着している。滓表面は半流動状で下に向かい垂れ気味である。右側面は厚さ2.5cm程のヒダ状で、不規則な流動滓が3単位程、手前方向に向かい流れている。滓全体の底面は、炉壁土の圧痕と考えられる小さな凹凸をもつ面で、わずかに木炭痕が確認される。一部にシラス土に良く似た炉壁片が固着している。滓は全体に密度がやや低く、流動性の悪い流動滓主体である。色調は表面が酸化土砂のため茶褐色で、滓部は黒褐色である。地は黒褐色。

## 分析部分

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

## 備考

形状の不安定な、左右の厚みが大きく異なる滓資料である。酸化土砂に厚く覆われているため、生成位置の判別は厳密にはできない。観察所見は炉底塊の一部として記録している。炉底塊とすれば生成初期のものである可能性がある。表面や端部に覗く滓表面は流動状で、炉外に流出した滓の一部である可能性も残されている。もし、炉外流出滓とすれば、本遺跡からの出土資料の中では、最大厚さの滓となる。



出土状況	遺跡名	宝満製鉄遺跡		遺物No.	177			項目	滓	メタル
	出土位置	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器					
資料記号	検鏡:SHOM-12 化学:SHOM-12 放射化:-	法	長径	6.5cm	色調	表:濃茶褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡度 ○ ◎
			短径	5.1cm		地:濃茶褐色	破面数			
遺物種類 (名称)	炉床滓 (砂鉄焼結)	量	厚さ	3.8cm	磁着度	4	前含浸	—	析	CMA折 化学度 耐火度 力ロリ 放射化 X線透過
			重量	140.0g	メタル度	H(O)	断面樹脂	—		

### 観察所見

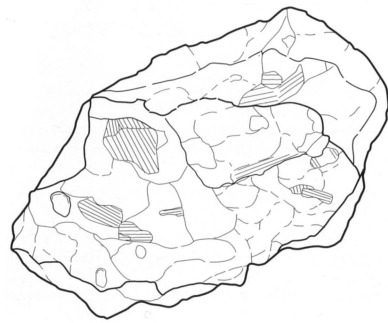
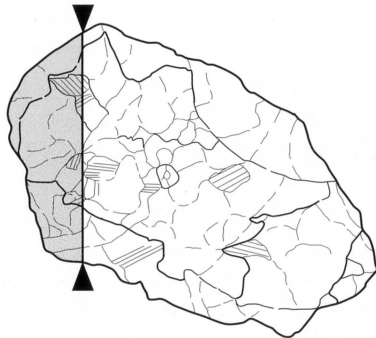
平面、不整楕円形をした、厚板状の炉床滓の破片である。側面は全面破面で、下面は確実に生きている。上面は破面主体と推定される。破面数は8を数える。木炭の小片を含む一種の再結合滓資料で、主体は被熱砂鉄である。木炭は粉炭といえるほど細かいものも含まれている。下面は皿状で炉床のカーブをそのまま写している可能性が高い。砂鉄粒子は被熱してやや膨らんでいるものが多いが、0.2mm大前後から0.3mm大程度の粗いもので、全体に粒径は揃っている。また、一部に光沢をもった生砂鉄の可能性の高い粒子も数多く確認される。下面沿いは土砂の影響のためか茶褐色となっている。炉床滓そのものの表面の色調は濃茶褐色。地も同様である。

### 分析部分

長軸端部1/5を直線状に切断し、砂鉄焼結部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。

### 備考

分析資料NO.8の砂鉄焼結塊と異なり、濃茶褐色の色調を持つ焼結砂鉄を主体とする資料である。本遺跡では目立って数多く出土しており、内部に粉炭や滓片を含むことも特色である。炉壁表面に固着した焼結砂鉄ではなく、炉床部に堆積した残留砂鉄と推定される。本来の炉床滓とは意味合いは異なるが、炉床部に広範囲に層を成して生成されたと考えられるものである。半還元或いは生下りの状態で、炉床に焼結した砂鉄主体の層が形成されたものである。炉熱の弱さや還元度の低さを示すものとして、他資料とともに本遺跡の操業の特性を考える手掛かりのひとつである。



出土状況	宝満製鉄遺跡		遺物No.	180			項目	滓	メタル
	遺跡名	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器				
資料記号	検鏡:SHOM-13 化学:SHOM-13 放射化:-	法	長径	6.3 cm	色調	表:茶褐色から青黒色 地:青黒色から黒褐色	遺存度	破片	分 マク 口 鏡 度 ◎ ○ C M A X線解折 化学 耐火度 力ロリ 放射化 X線透過
			短径	6.2 cm	磁着度	5	前含浸	—	
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄、工具痕付?)	量	厚さ	5.8 cm	メタル度	H(O)	断面樹脂	—	○
		重量		190.0 g					

**観察所見**

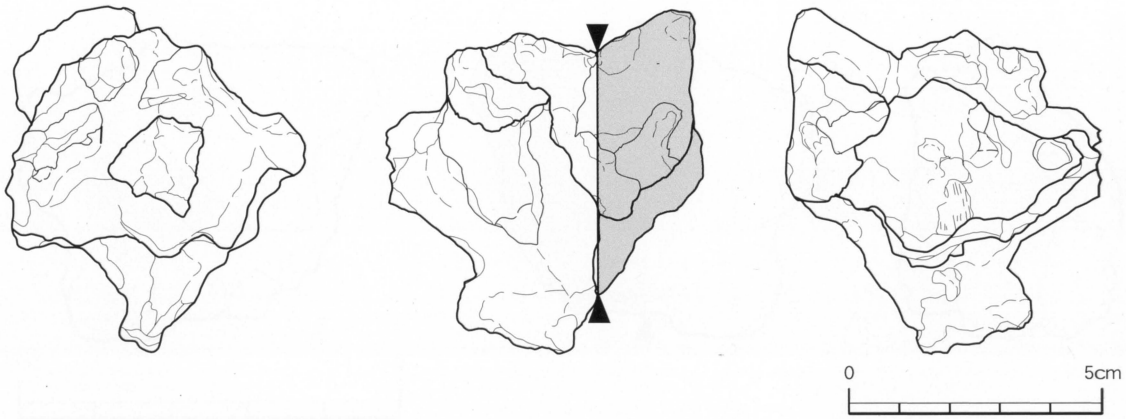
平面、不整多角形をした、塊状の炉内滓の破片。含鉄で左側面には工具痕らしき痕跡を残している。部位による滓質や外観がかなり異なる点も特色である。主破面は上手側と左側部の一部で、それ以外の凹凸の激しい各部分は自然面主体である。上面の一部に小破片が残る。破面数は主破面が2となる。破面の一部は結晶が発達し、キラキラした光沢をもった青黒い面をなす。側面から下面の凹部の表面には砂鉄粒子が面的に貼り付いており、粒子の一部は光沢をもった生砂鉄である。粒径は0.18mmから0.4mm大と粗い。中核部は茶褐色の錆に覆われており、不規則な粗い気孔が目立つ。左側面に残る工具痕様の凹みは3単位からなり、それぞれが幅1.8cm前後の丸棒状である。ただし、はっきりとした工具痕とまでは断定できない。色調は表面が酸化土砂のため茶褐色で、滓部は青黒色、地は青黒色から黒褐色である。

**分析部分**

短軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

**備考**

やや層状の滓資料である。上半部の結晶は発達しているが、下面には砂鉄が面的に固着し、中間に隙間を生じている。滓質は異なるが、分析資料NO.2も層状の生成状態で、下面に砂鉄が固着するという共通性をもつ。こうした資料の特性から、操業の安定状態が長続きせず、滓の生成、ひいては鉄の生成の不安定さを感じさせる資料である。炉容量が小さいというだけでは説明しきれない要素であろう。



出土状況	宝満製鉄遺跡		遺物No.	194			項目	滓	メタル
	遺跡名	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器	検鏡度			
資料記号	検鏡:SHOM-14 化学:SHOM-14 放射化:-	法	長径	4.4 cm	色調	表:茶褐色 地:茶褐色から黒褐色	遺存度	破片	5
			短径	3.9 cm	磁着度	3	前含浸	—	—
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄)	量	厚さ	2.8 cm	メタル度	H(O)	断面樹脂	○	○
			重量	50.0 g					

## 観察所見

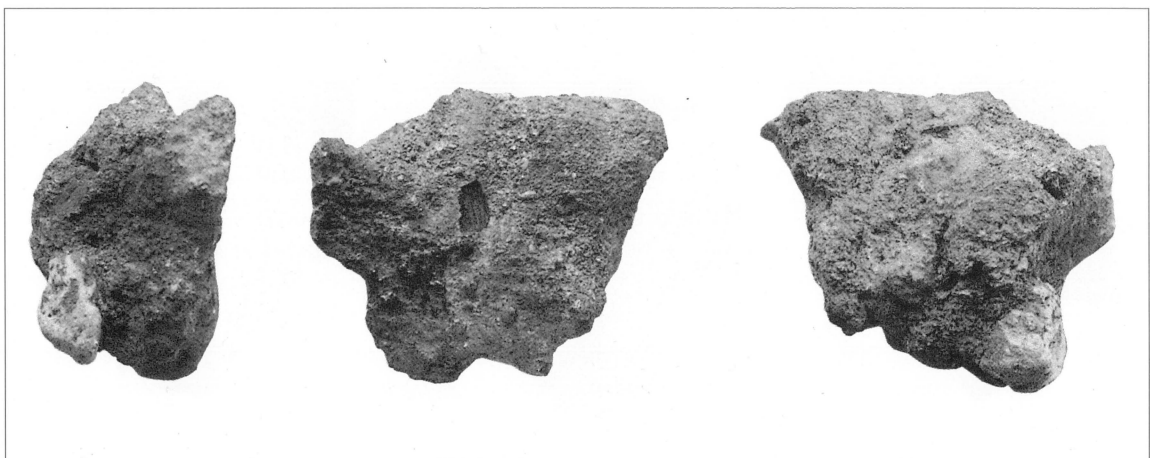
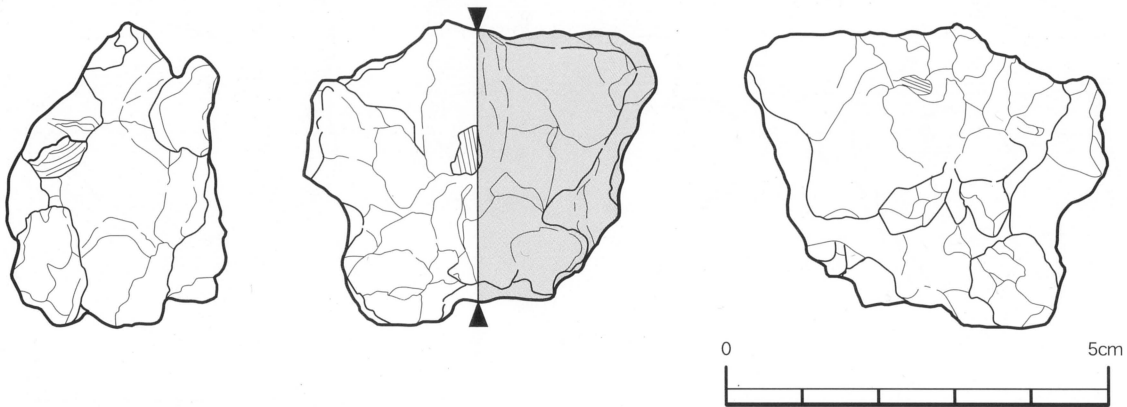
平面、不整五角形をした、焼結砂鉄から一步進んだ程度の、含鉄の炉内滓の破片である。上面は木炭痕を残す自然面で、側面から下面は破面となっている。裏面にはやや厚く酸化土砂が固着し、炉壁片も巻き込まれている。上面は還元がやや進み、滓化が始まっている。厚み方向にどこまで還元が進んでいるかは、酸化土砂のため不明。形状からみて炉壁或いは炉底塊の表面で形成された可能性が高く、より前者の可能性がありそうである。色調は表面が茶褐色で、地は茶褐色から黒褐色である。

## 分析部分

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

## 備考

砂鉄焼結塊の一種とも言える資料で、分析資料NO.8の砂鉄焼結塊よりは還元が進んでいるために、炉内滓として扱っている。本遺跡では量が多いとは言えないが、類似資料が一定量出土しており、還元途上の砂鉄の属性を知る目的で選択されたものである。



出土状況	遺跡名	宝満製鉄遺跡		遺物No.	199			項目	滓	メタル
	出土位置	排滓場		時期:根拠	13世紀末~14世紀:出土土師器					
資料記号	検鏡:SHOM-15 化学:SHOM-15 放射化:-	法	長径	11.4 cm	色調	表:濃茶褐色から青黒色	遺存度	破片	分	マクロ鏡度 硬度 CMA X線折析 化学度 耐火度 力射一 放射化 X線透過
			短径	8.0 cm	地:青黒色から黒褐色	破面数	7			
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄)	量	厚さ	6.3 cm	磁着度	4	前含浸	—	析	○
			重量	720.0 g	メタル度	H(O)	断面樹脂	○		

**観察所見**

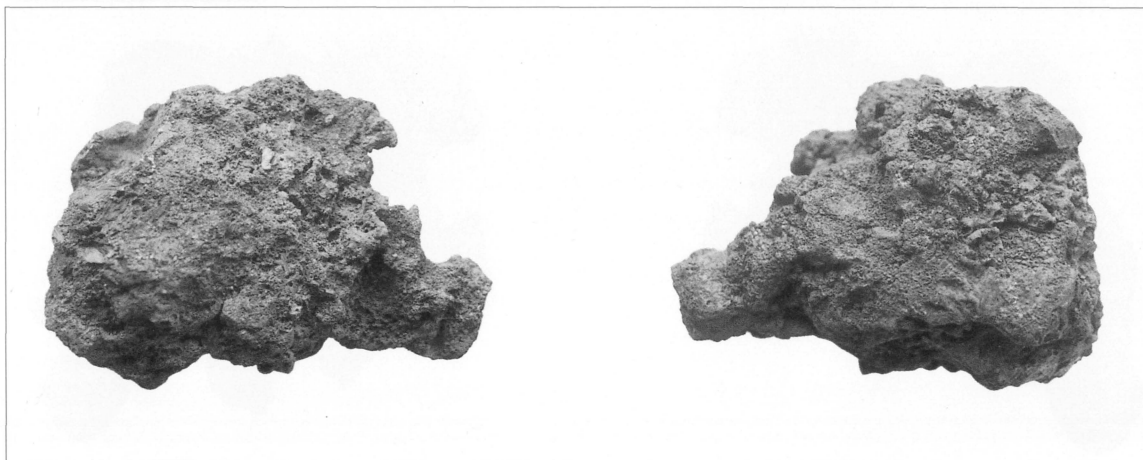
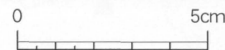
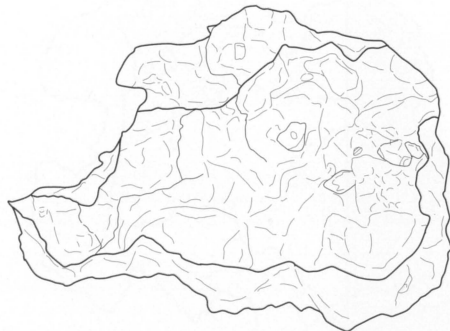
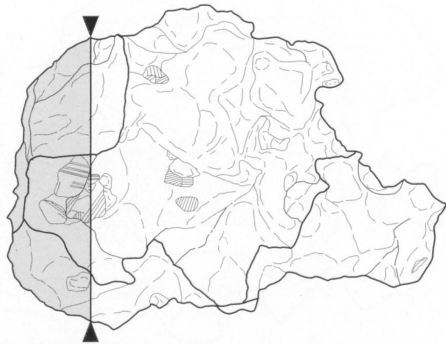
平面、不整台形をした、厚い盤状の炉内滓の破片。上下面と一部の側部が生きており、主破面は左寄りの側部が主体である。青黒い滓部と濃茶褐色の錆色の広がる部分が共存する。破面数は都合7面以上を数える。底面から外面に緻密な滓部をもち、その内側にやや密度の低い、一部に錆の吹く滓部が包み込まれたような状態を示している。上手の左寄りの破面は緻密で、結晶が発達している。下手側の左側部の滓は炉壁溶解物で、ややガラス質となっている。上面右手の滓は砂鉄焼結部から変化したとみられる滓部で、隙間が目立ち、木炭痕がくっきりと残されている。下面には青黒い薄皮状の滓に覆われた部分と、不規則に砂鉄が焼結した部分とが共存する。焼結した砂鉄は粒子が粗く、個々の粒子が視認できる。粒径は0.12mmから0.3mm大とやや細かいものを含んでいる。色調は表面が濃茶褐色から青黒色。地は青黒色から黒褐色である。

**分析部分**

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

**備考**

厚さ6cm前後の炉底塊の側部沿いの炉内滓破片と推定される。底面に厚さ1mm弱の流動滓部ができ始めてはいるが、まとまって流動するような形にはなっておらず、部位による変化が大きい。炉底塊を荒割りして炉内滓の破片となった一固体であろう。本資料も炉況の安定度に欠けることを読みとれる。



出土状況	遺跡名 出土位置	宝満製鉄遺跡		遺物No.	207			項目	滓	メタル
		排滓場			13世紀末～14世紀:出土土師器					
資料記号	検鏡:SHOM-16 化学:- 放射化:-	法	長径	9.1cm	色調	表:茶褐色	遺存度	破片	分	マク 口 鏡 度 A 折 学 度 耐 火 度 力 ロ リ 化 透 X 線
			短径	6.9cm		地:茶褐色	破面数			
遺物種類 (名称)	再結合滓	量	厚さ	7.1cm	磁着度	4	前含浸	—	析	—
			重量	300.0g		メタル度	なし	断面樹脂		

**観察所見**

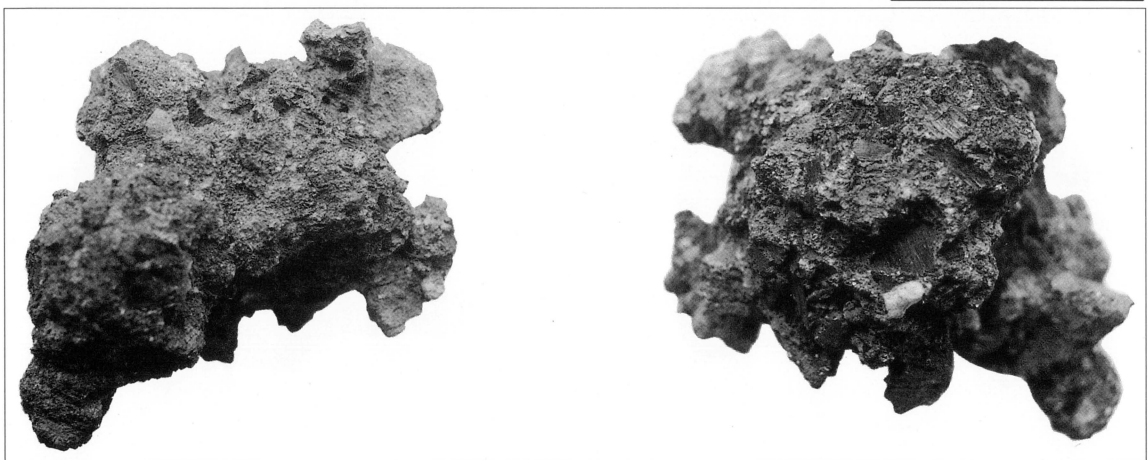
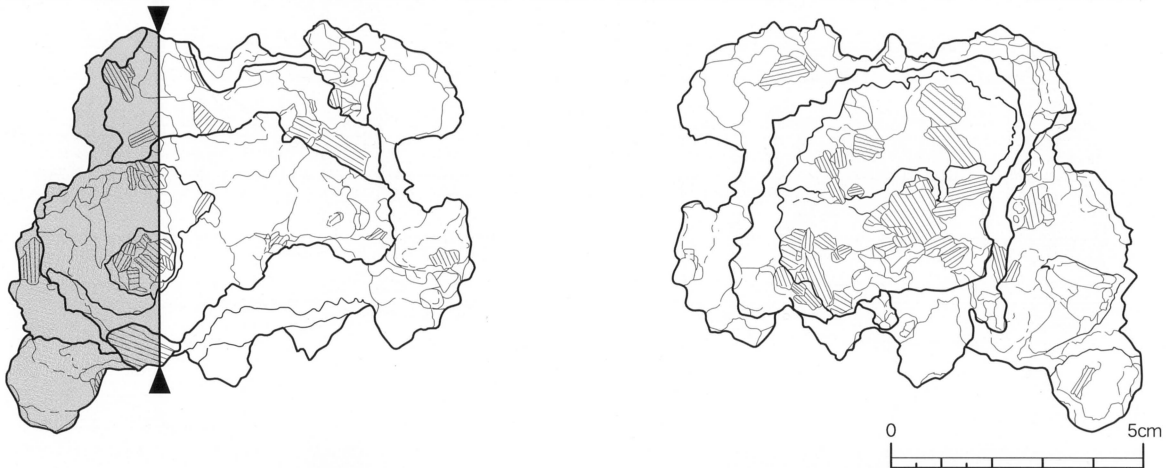
平面、不整多角形をした、塊状の再結合滓破片である。滓片や炉壁片、木炭片に加えて、多量の砂鉄が再結合したものである。滓片や炉壁片は比較的少なく、後者が主体となる。主面と破面の区別が付きにくい、右側面から下面は楕形で、土坑底等に接した自然面の可能性が高い。左側と手前側、側面は明らかな破面。滓片のうち大きめの破片は3cm大前後で、明瞭な破面を持つ青光りする滓で、ややマグネタイト気味の炉内滓破片である。炉壁片は滓化したものや被熱のものなど様々である。木炭片は1cm大以下が多くやや層状となっている。流動状の滓片や砂鉄焼結塊も混在している。砂鉄の粒径は0.18mmから0.3mm大と大きめである。角張った粒子と被熱して丸みを持った粒子とに確定できる。色調は表面・地とも茶褐色である。

**分析部分**

長軸端部1/4を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。

**備考**

木炭片と砂鉄を主体とする再結合滓である。木炭は広葉樹材が主体で、木目や年輪状態から他種類と推定される。滓片は粒状の溶解したものも散見されるが、主体は破面に囲まれた青黒い炉内滓の小片である。砂鉄粒子や被熱の有無はあるものの、粒子が大きめで分析資料群中の砂鉄と同傾向である。なお、本資料は形状と内容物からみて炉内から引き出されたものと、鉄部を割り取るために小割りされた残片から構成されており、排滓場で再結合したものとみて間違いなさそうである。なお、本遺跡では同様の再結合滓が多量に確認されている。





出土状況	遺跡名 出土位置	宝満製鉄遺跡		遺物No. 時期:根拠	209			項目	木炭		
		排滓場			13世紀末~14世紀:出土土師器						
資料記号	検鏡SHOM-17 化学SHOM-17 放射化:-	法	長径	—	cm	色調	表:黒色	遺存度	破片	マク口 検硬度 CMA X線折 化学 耐火度 力ロリ 放射化 X線透過	○
			短径	—	cm	地:黒色	破面数	—			
遺物種類 (名称)	木炭 (5点)	量	厚さ	—	cm	磁着度	1	前含浸	—	○	○
			重量	小計 60.0 g		メタル度	なし	断面樹脂	—		

**観察所見**

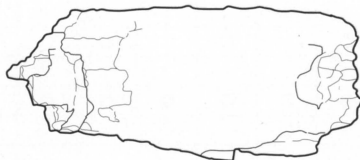
- 17-1. 長さ7.0cm×幅3.9cm×厚さ2.9cm, 重量5g。広葉樹の選孔材。年輪数2.9cmの間に31本。木取りはミカン割り、縦1/8。炭化は不良。菊割れ多い。黒炭。材はカシカ。すき間に土砂入る。(上下で分離のため、軽くセメダインで接合。)
- 17-2. 長さ4.4cm×幅2.1cm×厚さ2.4cm, 重量5g。広葉樹の選孔材。年輪数2.4cmの間に30本。木取りはミカン割り、縦1/8。炭化は良好。菊割れあり。黒炭。材はカシカ。
- 17-3. 長さ4.0cm×幅2.6cm×厚さ2.1cm, 重量10g。広葉樹の選孔材。年輪数2.1cmの間に22本。木取りはミカン割り、縦1/8。炭化はやや不良。菊割れややあり。黒炭。材はカシカ。土砂少々付着。右端部にはシャープな刃物痕2ヶ所あり。
- 17-4. 長さ3.6cm×幅2.9cm×厚さ1.8cm, 重量10g。広葉樹の選孔材。年輪数1.8cmの間に26本。木取りはミカン割り、縦1/4後、平割り。炭化はやや不良。菊割れややあり。黒炭。材はカシカ。土砂多く付着。
- 17-5. 長さ2.9cm×幅1.5cm×厚さ2.6cm, 重量30g。広葉樹の選孔材。年輪数1.8cmの間に35本。木取りはミカン割り、縦1/10後、平割り。炭化はやや不良。菊割れあり。黒炭。材はカシカ。土砂はわずか。(2片に割れている)

**分析部分**

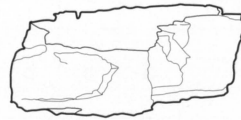
必要品を選択し、木炭として分析に用いる。残材返却。

**備考**

全点が広葉樹木の選孔材を用いた黒炭である。直径4cmから8cm程度のカシ材?を1/4から1/10程度に縦ミカン割り、またはミカン割り後、平割りにしており、30年生から35年生と、年数が比較的揃っている。17-3には、端部に鈍角のシャープな刃物痕が2ヶ所に残されている。炭化はやや不良のものが目立ち、端部や表面が焼損気味で、製炭窯の炭化能力がやや低い可能性を持つ。あるいは、小形の伏せ焼炭窯の木炭か。



17-1



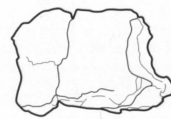
17-2



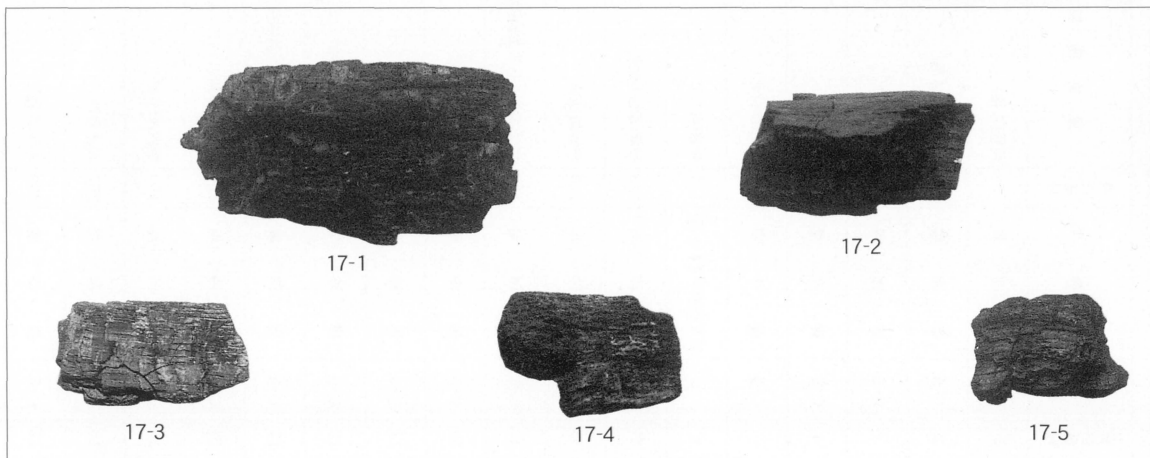
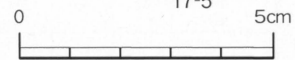
17-3



17-4



17-5



宝満製鉄遺跡鉄関連遺物分析資料一覧表

(注:メタル又は胎土)

資料番号	地区名	遺構名	構成書号	遺物種類	重量(g)	磁着度	メタル度	分析コメント	マクロ	検鏡	硬度	FPM A	X線解析	化学分析	耐火度	カロリ	放射化分析	断面樹脂	分析位置指定	採取方法	観察	集合写真	モノクロ	カラー	実測図	前合浸	X線透過	備考
1	C-5	排滓場	5	炉壁(A種)	200.0	2	なし	炉壁として	○	○	-	-	-	○	○	-	-	-	長軸端部 1/3	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
2	C-5	排滓場	27	流出溝滓(B種)	310.0	2	なし	滓部を	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-	長軸端部 1/3	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
3	C-5	排滓場	62	炉壁(C種)	1290.0	2	なし	炉壁として	○	○	-	-	-	○	○	-	-	-	長軸端部 1/7	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
4	C-5	排滓場	66	炉壁(D種)	740.0	2	なし	炉壁として	○	○	-	-	-	○	○	-	-	-	長軸端部 1/6	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
5	C-5	排滓場	105	羽口(滓付き)	440.0	2	なし	羽口として	○	○	-	-	-	○	○	-	-	-	長軸端部 1/6	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
6		志布志溝(すれヶ浜)	112	砂鉄(自然)	20.0	4	なし	砂鉄として	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	必要量	選択	○	○	○	○	-	-		
7	C-5	排滓場	113	砂鉄(遺跡・被熱)	20.0	4	なし	砂鉄として	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	必要量	選択	○	○	○	○	-	-		
8	C-5	排滓場	116	砂鉄焼結塊	20.0	4	なし	砂鉄焼結部を	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	短軸端部 1/2	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
9	C-5	排滓場	133	マグネタイト系遺物(含鉄)	460.0	6	H(O)	滓部を中心に	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	短軸端部 1/4	直線状の切断	○	○	○	○	-	○		
10	C-5	排滓場	136	粒状の滓(4点)	-	1	なし	粒状の滓として	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	必要品	選択	○	○	○	○	-	-		
11	C-5	排滓場	167	炉底塊(含鉄)	1210.0	4	H(O)	滓部を中心に	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	長軸端部 1/5	直線状の切断	○	○	○	○	-	○		
12	C-5	排滓場	177	炉床滓(砂鉄焼結)	140.0	4	H(O)	砂鉄焼結部を	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	長軸端部 1/5	直線状の切断	○	○	○	○	-	○		
13	C-5	排滓場	180	炉内滓(含鉄・工具痕付)	190.0	5	H(O)	滓部を中心に	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	長軸端部 1/3	直線状の切断	○	○	○	○	-	○		
14	C-5	排滓場	194	炉内滓(含鉄)	50.0	4	H(O)	滓部を中心に	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	長軸端部 1/2	直線状の切断	○	○	○	○	-	○		
15	C-5	排滓場	199	炉内滓(含鉄)	720.0	4	H(O)	滓部を中心に	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	長軸端部 1/6	直線状の切断	○	○	○	○	-	○		
16	C-5	排滓場	207	再結合滓	300.0	4	なし	再結合滓として	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	長軸端部 1/4	直線状の切断	○	○	○	○	-	-		
17	C-5	排滓場	209	木炭(5点)	小計60.0	1	なし	木炭として	○	○	-	-	-	○	-	-	-	-	必要品	選択	○	○	○	○	-	-		

## 第 V 章 まとめにかえて

### 1 製鉄炉について

製鉄（豎形）炉は、平面、長手の楕円形をした円柱状で、炉高は1 m以上と想定している。

(1) 炉下部付近の炉壁片の肉眼観察から、斜面地に構築された可能性は高いが、現時点で築炉地は明確ではない。調査地点は、排滓場であり旧河川敷の砂地に立地していた。(2)

本来、製鉄炉は水気を嫌うと考えられるため、岩盤が剥出しとなっている、南側方向に製鉄炉等の製錬関連遺構が残存している可能性は残る。(3)

### 2 炉壁群について

製鉄炉の一部と考えられる、炉壁片の肉眼観察、分析結果※から、A～Dの4種類(4)の炉壁群が存在することが判明した。このことは操業回数の多さを想定させる。A～D類の炉壁群には、それぞれ、次の①～⑤のことが指摘されている。

#### ①（粘土の調合具合）

A種は粘土の練りが甘く、軟質な質感をもつ資料である。B種はA種ほどではないが、練りの甘さにより、2種類の粘土の混和がみられる。C種は硬質の胎土である。D種はシラス土を母胎として粘土を練り合わせている。(5)

#### ②（各種の新旧関係）

各種の炉壁粉、滓粉の混入が認められる炉壁片の存在から、C種よりA種が古いことと、A種より先行する炉が存在した可能性は高い。

#### ③（炉体の整形）

D種の輪積みが整然としており、全種の中で最も炉体の整形が丁寧である。またD種ほどではないが、C種も比較的整然とした輪積み整形である。

#### ④（耐火度）

炉壁群の耐火度は、A種 1,550℃、C種 1,145℃、D種 1,000℃と判明した。一般的に製錬で使用される、炉壁粘土の耐火度は1,200～1,400℃の範疇とされるが、本遺跡で出土した、炉壁粘土の耐火度は両極端で、造滓成分の供給過剰か供給不足のどちらかであった可能性は高い。

#### ⑤（炉内雰囲気）

炉壁内面の鉄滓の溶着状況に差異がみられることから、局所的な高温操業であった可能性が高い。(6)

### 3 羽口について

本遺跡出土の羽口は、大口径の資料がその主体を占める。羽口は先端部側と基部側では口径差が認められる資料を使用している。羽口の肉眼観察、分析結果から、それぞれ、次の①、②のことが指摘されている。

#### ①（耐火度）

羽口の耐火度（1,150℃）が低く、操業中の溶損(7)が激しかった可能性は推定されている。また、C種炉壁群の耐火度（1,145℃）と胎土等も類似していることから、セット関係

の可能性がある。

② (挿入角度)

滓流入の認められる羽口の存在から、挿入角度があまりない可能性はある。

#### 4 鉄滓 (製錬滓) について

鉄滓の肉眼観察、分析結果から、それぞれ、次の①～③のことが指摘されている。

① (原料砂鉄の供給)

二次的な砂鉄焼結が、各所にみられる炉内滓、炉床滓の存在により、原料砂鉄の供給過剰の可能性は高い。<sup>(8)</sup>

② (炉内雰囲気)

マグネタイト系遺物が多量に出土していること、炉内の還元雰囲気が弱いため、鉄滓に鉄分が残る分析結果から、造滓成分の供給不足 (A種炉壁群等) の場合もあった可能性は高い。

③ (選鋼工程)

鉄塊系遺物の出土がみられないこと、台石、敲石が小形であることから、選鋼工程も難行した可能性は高い。

以上のことから、製錬・選鋼工程は試行錯誤を繰り返しながら、難行した様子がよくわかる。炉壁粘土の造滓成分の供給過剰か供給不足を主原因として、操業不調を繰り返していたのであろう。

#### 5 製鉄遺跡の立地・時期等について

製錬工程において、熱源となる木炭を多量に搬入、消費する製鉄遺跡の立地・環境については、かなり疑問が残るが、原料砂鉄を周辺から多量に搬入するには、良好な場所であろう。(なお、分析結果からも、原料砂鉄の供給地としては、すずれヶ浜の可能性が高いことは指摘されている。)

出土土師器から、本遺跡の時期は13世紀末から14世紀代と考えられる。しかし、宝満寺再興(1316年)との関係は明確ではなく、文献資料等の記録も残っていない。

しかし、今回の調査結果から、寺域内で製錬を行っていたことは間違いないが、現時点で鉄製品等の出土は認められていない。このことから、寺域内での鉄生産というよりは、実験的な製錬<sup>(9)</sup>の性格の強い製鉄遺跡であったと理解したい。

- (1) 肝属郡根占町炭屋に現存する、製鉄(竪形)炉の形状が、本遺跡の炉に類似している可能性はかなり高い。炭屋の製鉄炉は炉基部(平面コ字状)に凝灰岩を使用した上に、粘土を高く積み上げている。炭屋の製鉄炉は、文献資料等から近世と考えられているが、中世にまで遡る可能性も指摘(穴澤義功氏御教示による。)されている。また、製鉄炉は一般的に、ある程度の高さ(現状で1m以上)がないと、操業不調となる可能性は高いことが、現代における製鉄実験の結果から知られている。
- (2) 中世の宝満寺と本遺跡が砂地に立地していたかどうかは定かではないが、いずれにしても、前川の氾濫原に立地していたことは間違いない。前川が氾濫した時に、鉄関連遺物が流出した可能性はかなり高く、排

滓場の鉄滓が山積状でなかったことから、そのことは想定できるのではないだろうか。また、トレンチ断面の層の堆積状況から、本遺跡が一時期、水没していた可能性はかなり高いと考えている。

- (3) 穴澤義功氏御教示による。ただ、いずれにしても水気（湿気）の多い立地・環境であった可能性は高いと考えている。他方、岩盤が剥出しとなっている、南側方向には、湧水を利用して自然庭園が作庭されている。この庭園は、宝満寺再興（1316年）の史実から、室町初期の作庭と考えられている。
- (4) 便宜上、A～D種の4種類としたが、実際は4種類以上存在する可能性は高いと考えている。ただ、炉壁粘土に別種の炉壁粉、滓粉の混入が認められることから、それぞれの築炉に時期差はあまりない可能性が想定できる。
- (5) 胎土粘土の調製具合等を変化させながら、試行錯誤した様子が良くわかる。
- (6) 局所的な高温操業の回数が多かったことは否定できないが、炉壁内面の被熱状況が炉全体に広がっている炉壁片（D種炉壁群等）も存在する（肉眼観察）ことから、すべてがそうであったとは言い切れないのではないだろうか。
- (7) 羽口の操業中の溶損は、送風不足を引き起こす主要原因で、このことが、炉内の局所的な高温操業となった可能性も否定できない。
- (8) 残留砂鉄を主体とする炉床滓が多出していることから、そのことが推測可能であろう。
- (9) 鈴木瑞穂氏御教示による。本遺跡の出土鉄滓は、一見、現代における製鉄実験の失敗例の鉄滓に、酷似しているようである。

※ 鉄関連遺物の指摘事項については、穴澤義功氏、大澤正己氏、鈴木瑞穂氏に多大なる御教示、御尽力を頂いた。

（参考文献）

- |                |   |
|----------------|---|
| 鹿児島県立埋蔵文化財センター | 『鍛冶屋馬場遺跡』 鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書（39）2002                 |
| 鹿児島県知覧町教育委員会   | 『厚地松山製鉄遺跡』 鹿児島県知覧町埋蔵文化財発掘調査報告書第9集 2000                  |
| 宮崎県埋蔵文化財センター   | 『迫内遺跡』 宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第59集 2002                     |
| 宮崎県埋蔵文化財センター   | 『母智丘谷遺跡・畑田遺跡・嫁坂遺跡』 宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第63集 2002         |
| 都城市教育委員会       | 『横市地区遺跡群』 江内谷遺跡・坂元B遺跡・加治屋B遺跡（第1次調査） 都城市文化財報告書 第58集 2002 |
| 福岡県教育委員会       | 『宝満山遺跡群・浦ノ田遺跡Ⅲ』 福岡県文化財調査報告書第169集 2002                   |



県文化財課指導風景(C地点5T)



排滓場北側炉壁等出土状況(C地点5T)



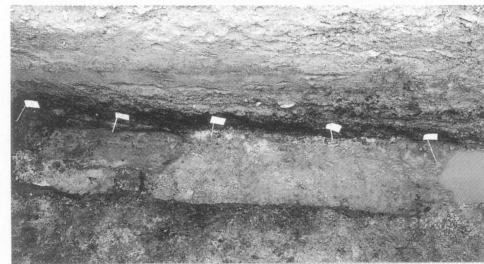
排滓場検出状況(東より)



排滓場検出状況(東より)



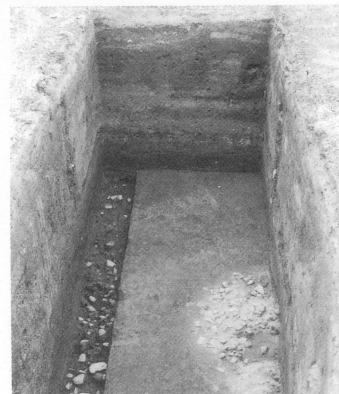
土坑検出状況



排滓層断面(東側)



土師器出土状況(219)



下層確認ミニトレンチ

# 分 析 編





# 宝満製鉄遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査

九州テクノロジー・TACセンター

大澤正己・鈴木瑞穂

## 1. いきさつ

宝満製鉄遺跡は鹿児島県志布志町帖宝満に所在する。「三国名勝図会」にも描かれている宝満寺跡の関連施設の確認調査で、多数の製鉄関連遺物が検出された。共伴遺物から稼動年代は13世紀末から14世紀と推定されている。製鉄遺跡については文献等の記載はなく、当遺跡での生産の実態を検討する目的から、金属学的調査が実施された。

## 2. 調査方法

### 2-1. 供試材

Table.1に示す。製鉄関連遺物計17点の調査を行った。

#### (1) 肉眼観察

### 2-2. 調査項目

遺物の肉眼観察所見である。これらの所見をもとに分析試料採取位置を決定する。

#### (2) マクロ組織

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

#### (3) 顕微鏡組織

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

#### (4) ビッカース断面硬度

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

#### (5) EPMA (Electron Probe Micro Analyzer) 調査

化学分析を行えない微量試料や鉱物組織の微小域の組織同定を目的とする。

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

#### (6) 化学組成分析

供試材の分析は次の方法で実施した。

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

炭素 (C)、硫黄 (S) : 燃焼容量法、燃焼赤外吸収法。

二酸化硅素 ( $\text{SiO}_2$ )、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化カルシウム (CaO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化カリウム ( $\text{K}_2\text{O}$ )、酸化ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{O}$ )、酸化マンガン (MnO)、二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ )、酸化クロム ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )、五酸化燐 ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )、バナジウム (V)、銅 (Cu) : ICP (Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer) 法 : 誘導結合プラズマ発光分光分析。

#### (7) 耐火度

主に炉材の性状調査を目的とする。耐火度は、熔融現象が進行の途上で軟化変形を起こす状態の温度で表示される。胎土をゼーゲルコーンという三角錐の試験片に作り、1分間当たり10℃の速度で1000℃まで温度上昇させ、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。

#### (8) 木炭組織

木炭組織の観察を目的とする。

調査破面 (木口、柁目、板目) を #1,000 のサンド水ペーパーで研磨して平滑な面を出し、十分に乾燥する。次に調査面にカーボン蒸着し導電性を確保した後、走査型電子顕微鏡で組織を撮影する。

走査型電子顕微鏡は、真空中で試料面に電子線を照射し、発生する2次電子線の情報を画像処理するものである。

#### (9) 木炭の性状

供試材の分析は次の方法で実施した。

水分、灰分、揮発分、固定炭素 : マイクロプロセッサ法。

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

### 3. 調査結果

#### SHOM-1 : 炉壁

(1) 肉眼観察 : 熱影響を受けて、内面が厚く黒色ガラス質滓化した炉壁片である。内面表層には1cm以下の木炭痕が点在する。下面は比較的平坦で、築炉時の粘土塊の接合面と推測される。

胎土は粘土質で、スサを少量混和している。また築炉前の粘土の練りが甘いため、土質の違いが縞状に残っている。なお胎土中には若干微細な滓片が混在するが、これらは粘土を練る際に、以前の操業での派生物を巻き込んだものであろう。

(3) 顕微鏡組織 : Photo.1①~⑤に示す。①は表層に固着した被熱砂鉄である。左側は滓化・還元が進行しており、周囲を錆化鉄が取り巻いている。これは晶出した微細な金属鉄が錆化したものと推測される。右側は比較的熱影響が弱く、芯部には変化がみられない。

②③は試料表層に付着する製錬滓である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル (Ulvöspinel :  $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ )、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライト (Fayalite :  $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ ) が素地のガラス質滓中に晶出する。砂鉄製錬滓で一般的な組成といえる。また微細な白色粒は金属鉄である。

④⑤は炉壁胎土部分である。熱影響を受けて、粘土鉱物のガラス質化が進んでいる。また中央の格子組織は、炉壁胎土中に混在する砂鉄粒子である。これも熱影響が強く、熔融・滓化が

進んでいる。こうした胎土中には砂鉄粒子が複数点在している。

(3) 化学組成分析：Table.2に示す。試料外面の胎土を中心に分析を実施したが、強熱減量 (lg loss) は1.11%と低値であった。熱影響が強く結晶構造水のほとんどが飛散した状態での分析である。鉄分 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 6.44%と高めで、軟化性が懸念される。なお二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) も1.33%と高値で、胎土中に混在する砂鉄粒子を反映したものと判断される。

しかし酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) は27.03%と非常に高値で耐火性に有利と推定される。また滓と鉄の分離を促す自媒剤となる塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は1.80%と低値であった。

(4) 耐火度：1550℃であった。中世の製鉄炉の炉壁としても、非常に耐火性の高い性状である。ただし前近代の製鉄炉の炉壁は、ある程度の耐火性が要求される反面、操業中炉壁内面が熔融することで造滓剤の役割を果たしている。当試料のように炉材の耐火性が高いと、当時の製錬温度ではあまり炉壁が熔融せず、造滓剤の役割が充分機能しなかった可能性が考えられる。

#### SHOM-2：流出溝滓

(1) 肉眼観察：平面不整三角形を呈する流出溝滓片である。上下面は生きているが、側面の一部が破面で、中小の不定形の気孔が多数散在する。また流動状の滓の隙間に粘土質の炉壁片を噛みこむ。更に下面には広い範囲で砂鉄が固着する。

(2) 顕微鏡組織：Photo.1⑤～⑦に示す。⑥の写真中央には滓化・還元中途の砂鉄粒子が残存する。その周囲には多角形状のウルボスピネル結晶が晶出しかけている。

⑦⑧は滓部の鉱物組成を示した。淡茶褐色多角形のウルボスピネルに加えて、白色粒状のウスタイト (Wustite:  $\text{FeO}$ )、ごく微細なファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出している。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.1⑦⑧の結晶の硬度を測定した。⑦の白色粒状結晶の硬度値は534Hvであった。マグネタイトの文献硬度値<sup>(註1)</sup>500~600Hvの範囲内で、マグネタイトの可能性が高いが、測定時の亀裂等による誤差で、ウスタイトである可能性も残る。

また⑧の淡茶褐色多角形結晶の硬度値は733Hvであった。スピネル類の鉱物で、ウルボスピネル ( $\text{Ulvöspinel: } 2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ ) とヘーシナイト ( $\text{Hercynite: FeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ) の固溶体<sup>(註2)</sup>の可能性が高い。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 45.15%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.09%、酸化第1鉄 ( $\text{FeO}$ ) 42.03%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 17.72%の割合であった。造滓成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ) 25.77%で、このうち塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) 6.74%は高値である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 12.10%、バナジウム (V) 0.21%である。さらに酸化マンガン ( $\text{MnO}$ ) は0.68%、銅 (Cu) が<0.01%であった。

当試料は砂鉄焼結塊、マグネタイト系遺物 (SHOM-8・9) と比較すると、鉄分の低減傾向は見られるが、製錬滓としては比較的鉄分が高い。製鉄炉内の還元雰囲気弱いいため、原料中の鉄分の多くが酸化物のまま滓中に留まった状態と推測される。

#### SHOM-3：炉壁

(1) 肉眼観察：炉壁破片である。内面は熱影響を受けて暗灰色に変色しているが、熱影響は比較的弱い。また築炉時に粘土塊を輪積みした際、接合部を指頭で押さえて調整した痕跡が表面に残っている。胎土中には粉殻と砂鉄粒子や暗い色調の有色鉱物、さらに滓片も混在する。

(2) 顕微鏡組織：Photo.2①～③に示す。胎土中には多数の鉱物粒が含まれているが、①の中央に示したような、反射顕微鏡下で白色を呈する砂鉄粒子が非常に多く確認される。

②③は炉壁内面表層部である。熱影響が強く、素地の粘土鉱物はガラス質化が進む。胎土中に混在する砂鉄粒子も、熱影響を受けて外周が僅かに熔融、滓化しかけている。

(3) 化学組成分析：Table.2に示す。強熱減量 (lg loss) は5.76%と高めである。熱影響が弱く、比較的結晶構造水を保持した状態での分析となった。当試料も鉄分 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) が8.54%と非常に高く、軟化性が懸念される。二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) が、1.86%と高いため、やはり胎土中に混在する砂鉄を反映した値と考えられる。さらに酸化アルミニウムが ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 16.19%と低値で、耐火性に不利となる。また滓と鉄の分離を促す自媒剤となる塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は2.70%であった。

(4) 耐火度：1145℃であった。成分系を反映して、非常に耐火性の低い性状であった。

基本的に操業中の製鉄炉内は羽口周辺が最も温度が上昇し、炉の上部へ行くほど温度が下がる。このため、当試料のように熱影響が比較的弱く、炉の上面側の破片と推定される部分では、それほど高い耐火性は必要ないと考えられるが、他の中世製鉄遺跡の分析事例と比較して、耐火性の低い範疇に入る。

#### SHOM-4：炉壁

(1) 肉眼観察：内面が黒色ガラス質滓化し、表層に若干砂鉄が焼結する炉壁破片である。また試料の上下面は比較的平坦で、築炉時の粘土塊の接合面と推測される。胎土中にはごく短く切ったスサや靱殻が交じる。さらに当試料でも、角張った形状の砂鉄粒子や暗い色調の有色鉱物が多数混在する。

(2) 顕微鏡組織：Photo.2④～⑦に示す。④～⑥は炉壁内面表層側に固着する砂鉄焼結部を示した。砂鉄粒子は何れも滓化・還元が進んでおり、外周には淡茶褐色多角形のウルボスピネルが分布する。また微細な白色粒は金属鉄、黒色点状の凹部は晶出した金属鉄が錆化、剥落した痕跡である。

⑦は試料外面側の胎土部分である。素地の粘土鉱物への熱影響は比較的弱い。また白色粒は炉壁胎土中に混在する砂鉄粒子で、当試料の胎土にも多数の砂鉄粒子が確認された。

(3) 化学組成分析：Table.2に示す。強熱減量 (lg loss) 0.90%と低値であった。熱影響が強く、結晶構造水のほとんどが飛散した状態での分析である。当試料も鉄分 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 7.32%、二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 1.58%と高値で、胎土中の砂鉄粒子の多さを反映している。また酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 17.94%と低めで耐火性には不利となる。更に滓と鉄の分離を促す自媒剤となる塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は4.36%と高めであった。胎土中に混在する有色鉱物を反映した値の可能性が高い。

(4) 耐火度：1000℃であった。当試料は内面の被熱状態からはSHOM-3炉壁より下部の炉壁片と推定され、耐火性の低さが懸念される。ただし、被熱の大きい供試材であり、少しの誤差を考慮せねばならぬ。

#### SHOM-5：羽口

(1) 肉眼観察：羽口の体部破片である。外面は穿孔方向と平行にヘラ削りで調整されているため、外面は多角形状を呈する。外面端部には瘤状に滓が固着する。胎土はやや砂質で靱殻の投入がある。また角張った形状の砂鉄粒子や暗い色調の有色鉱物が多数混在している。

(2) 顕微鏡組織：Photo.3①～②に示す。素地の粘土鉱物への熱影響は比較的少ない。また胎土中には多数の微細な鉱物が混在しているが、特に反射顕微鏡下で白色を呈する、砂鉄粒子が多数確認された。

(3) 化学組成分析：Table.2に示す。強熱減量 (lg loss) 6.84%と高めであった。熱影響が比較的少なく結晶構造水をかなり保持した状態での分析である。鉄分 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 6.96%、と高めで、軟化性が懸念される。二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 1.34%も高めで、当試料も胎土中の砂鉄粒子の影響が大きい。また酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) は15.71%と低く耐火性に不利である。更に滓と鉄の分離を促す自媒剤となる塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は3.39%と若干高めであった。これも胎土中の有色鉱物を反映したものであろう。

(4) 耐火度：1150℃であった。製鉄炉の羽口としては耐火性の低い性状で、操業中の溶損が激しかったものと推定される。

#### SHOM-6：砂鉄（すずれヶ浜採取：水選）

(1) 肉眼観察：砂鉄粒子は光沢のある青黒色で、角張った形状と丸みを帯びた形状のものが混在する。また粒径のばらつきが大きい。砂鉄粒子以外には砂鉄・長石といった透明・半透明鉱物のほか、暗緑色～黒色柱状の有色鉱物が多数混在している。これらは輝石ないし角閃石と推測される。

(2) マクロ組織：Photo.10に示す。明色粒が砂鉄粒子である。灰褐色の磁鉄鉱 (Magnetite:  $\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) の割合が高く、チタン鉄鉱 (Ilmenite:  $\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ ) の離溶組織が確認される含チタン鉄鉱 (Titaniferous iron ore) (注3) は比較的少ない。さらに砂鉄粒内には脈石鉱物が多数点在するものが多い。また暗色粒は脈石鉱物である。

(3) 顕微鏡組織：Photo.3③～⑦に示す。③～⑤は主に灰褐色の磁鉄鉱粒子を示した。このうち④⑤の砂鉄粒内の淡黄色部は黄鉄鉱 (Pyrite:  $\text{FeS}_2$ ) と推定される。このような微細な黄鉄鉱が多数砂鉄粒子で確認されるため、当試料を製鉄原料とした場合には、生成鉄に対する硫黄 (S) の影響が懸念される。

また⑥⑦の中央には、格子状にチタン鉄鉱が離溶する含チタン鉄鉱粒子を示した。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 46.57%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.07%、酸化第1鉄 ( $\text{FeO}$ ) 25.74%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 37.88%の割合であった。造滓質成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ) 23.02%と高値で、このうち塩基性成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) が7.07%と非常に高いことが特徴といえる。これは砂鉄中に混在した濃緑色の有色鉱物を反映したものと考えられる。

主に砂鉄粒子内に含まれる二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は11.51%、バナジウム (V) が0.19%である。また酸化マンガン ( $\text{MnO}$ ) は0.70%であった。さらに鉄製錬時、生成鉄中に移行すると悪影響を及ぼす元素としては、硫黄 (S) が0.03%と砂鉄としては高値で、五酸化リン ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) も0.37%と高値である。これに対して銅 (Cu) は<0.01%と低値であった。

#### SHOM-7：砂鉄（遺跡出土：水選）

(1) 肉眼観察：熱影響の残る砂鉄粒子主体の試料である。黒色無光沢で、表面が丸みを帯びた砂鉄粒子が多い。また当試料にもSHOM-6砂鉄と同様、砂鉄粒子以外には砂鉄・長石といっ

た透明・半透明鉱物のほか、暗緑色～黒色で柱状の有色鉱物（輝石ないし角閃石）が多数混在している。

(2) マクロ組織：Photo.10に示す。明色粒が砂鉄粒子である。外周部に被熱痕跡が残るものが混在している。また灰褐色の磁鉄鉱粒子の割合が高く、チタン鉄鉱の離溶組織が確認される含チタン鉄鉱粒子は比較的少ない。さらに当試料の砂鉄粒内にも脈石鉱物が含まれるものが多く、SHOM-6砂鉄と類似する。ただし、当試料の方が比較的径の大きな砂鉄粒子が揃い、丸みを帯びた形状を呈する。

(3) 顕微鏡組織：Photo.4①～⑤に示す。①～③は主に灰褐色の磁鉄鉱粒子を示した。このうち③の左上が熱影響の残る砂鉄粒子である。また当試料でも、砂鉄粒内や脈石鉱物中に淡黄色の黄鉄鉱が散在する。このため、生成鉄に対する硫黄 (S) の影響が懸念される。

④⑤の中央は、格子状にチタン鉄鉱が離溶する含チタン鉄鉱である。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 48.63%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.06%、酸化第1鉄 (FeO) 29.26%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 36.93%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) が20.83%と高値で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は4.10%と高値である。これは砂鉄中に混在した濃緑色の有色鉱物を反映したと考えられる。主に砂鉄粒子中に含まれる二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は11.23%、バナジウム (V) が0.20%である。また酸化マンガン (MnO) は0.65%であった。さらに鉄製錬時、生成鉄中に移行すると悪影響を及ぼす元素としては硫黄 (S) が0.02%、五酸化燐 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) も0.24%と高めである。これに対して銅 (Cu) は<0.01%と低値であった。

当試料はSHOM-6と酷似した化学組成であった。このため、志布志湾に堆積していた浜砂鉄が製鉄原料として遺跡内に搬入された可能性は高いと考えられる。

#### SHOM-8：砂鉄焼結塊

(1) 肉眼観察：20gと小型の砂鉄焼結塊である。上面は緩やかな波状の自然面で、側面は1cm大の木炭痕が残る破面である。表面で観察される砂鉄粒子の多くは、強い熱影響を受けて膨張している。

(2) マクロ組織：Photo.11に示す。強い熱影響を受けて、多数の砂鉄粒子の表層部が溶着した試料である。SHOM-7砂鉄のような暗色の脈石鉱物の混在はほとんどみられない。なかには微細な粒状の滓部も散在するが、その割合はごく僅かである。また砂鉄粒子の外周に錆化鉄が広がる個所もあり、ごく微細な金属鉄が晶出していたと推測される。

(3) 顕微鏡組織：Photo.4⑥～⑧に示す。⑥は微細な滓部の拡大である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイト (Ilmenite: FeO·TiO<sub>2</sub>)、さらに微細な淡灰色柱状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。これらの鉱物組成から、局所的な高温製錬部位の存在が考えられる<sup>(注4)</sup>。また不定形の灰色部は錆化鉄、黒色粒状の凹部は晶出した金属鉄粒が錆化・剥落した痕跡と推定される。

⑦⑧は被熱砂鉄粒子の拡大である。外周部は滓化・還元が進んでおり、粒内には晶出した微細な金属鉄粒が点在している。これに対して芯部では、部分的に含チタン鉄鉱の縞状の離溶組織が残っている。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 55.60%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.08%、酸化第1鉄 (FeO) 18.82%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 58.47%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は7.73%で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は2.76%である。主に原料砂鉄に由来する二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は12.46%、バナジウム (V) が0.23%、また酸化マンガン (MnO) は0.69%であった。さらに硫黄 (S) 0.01%と低値であるが、五酸化リン (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) は0.37%と若干高めである。銅 (Cu) は<0.01%と低値であった。

当試料は遺跡出土砂鉄 (SHOM-7) と比較すると、鉄分の割合が高く、造滓成分が比較的少ない。これは砂鉄中に混在する砂粒 (脈石鉱物) の量を反映したためと考えられる。この結果から、実際に製鉄炉に装入された砂鉄は、比較的砂分の混在が少なかったと推測される。

#### SHOM-9：マグネタイト系遺物

(1) 肉眼観察：非常に磁着が強いマグネタイト系遺物である。また金属探知機のH(O)で反応があり、ごく微細な金属鉄部が存在すると推測される。上下面に一部自然面が残るが、各面で多数の小破面が確認される。全体的に破面の気孔は少なく緻密である。

(2) 顕微鏡組織：Photo.5①～④に示す。指定された供試材の採取位置では、金属鉄は確認されなかった。①は砂鉄粒子が比較的形状をとどめつつ滓化、凝集した個所である。②～④はさらに滓化が進んだ個所で、淡茶褐色部はウルボスピネル、白色部はマグネタイトである。更にそれらの結晶の間には淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出している。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.③④の結晶の硬度を測定した。③の白色不定形結晶の硬度値は539Hvでマグネタイト。さらに④の淡茶褐色多角形結晶は668Hvで、ウルボスピネルに同定される。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 57.78%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.05%、酸化第1鉄 (FeO) 51.49%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 25.32%の割合であった。

また造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は6.99%と低値で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は2.90%である。主に原料砂鉄に由来する二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は14.04%、バナジウム (V) が0.26%、酸化マンガン (MnO) は0.69%であった。さらに硫黄 (S) 0.01%と低値であるが、五酸化リン (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) は0.67%と高値傾向を示す。銅 (Cu) は<0.01%と低値であった。

当試料の化学分析値は砂鉄焼結塊 (SHOM-8) と酷似しており、組成的には原料砂鉄の成分をほぼとどめている。ただし熱影響を受けて全体に熔融・滓化が進んでいるため、鉄分の酸化度に差異が現れている。

#### SHOM-10：粒状滓様遺物

SHOM-10-イ-1 2.6mm径. 磁着：弱

(1) 肉眼観察：地の色調は黒褐色で、全体に茶褐色の土砂が付着する。やや歪な球状を呈し、表面には細かい凹凸が見られる。

(2) マクロ組織：Photo.5⑤に示す。鉄酸化物が晶出する個所や錆化鉄部が一部明色を呈するが、素地は炉材が熔融したガラス質滓である。

(3) 顕微鏡組織：Photo.5⑥に示す。写真上側の多角形結晶はウルボスピネルないしマグネタイト (Magnetite: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) と推定される。また左下の不定形青灰色部は錆化鉄である。

当試料は鉱物組成から、製錬工程で派生した微細な滓と推定される。

SHOM-10-イ-2 1.6mm径. 磁着：弱

- (1) 肉眼観察：色調は黒褐色で歪な球状を呈する。表面には凹凸があり、細かい気孔も残る。
- (2) マクロ組織：Photo.5⑦に示す。ガラス質の滓中に熱影響を受けた砂鉄粒子が多数連なる。
- (3) 顕微鏡組織：Photo.5⑧に示す。中央が被熱砂鉄粒子で、その周囲にはごく微細なウルボスピネルないしマグネタイト結晶が多数散在している。

当試料中には被熱砂鉄が多数存在するため、やはり製錬工程で派生した微細な滓と推定される。

SHOM-10-ロ-1 1.4mm径. 磁着：やや強

- (1) 肉眼観察：色調は黒褐色できれいな球状を呈する。表面に気孔が僅かに散在する。
- (2) マクロ組織：Photo.6①に示す。比較的均質な滓で、内部には最大0.3mm程の気孔が僅かに散在する。
- (3) 顕微鏡組織：Photo.6②に示す。暗色の柱状結晶が晶出する。色調と形状のみでこの結晶の組成を類推することはできないが、反射顕微鏡下で暗色を呈することから、主に炉材溶融物らしくもあるが磁着度のやや強いところは鉄錆化物の可能性も看過できぬ。

SHOM-10-ロ-2 0.9mm径. 磁着：やや強

- (1) 肉眼観察：色調は光沢のある黒褐色で、きれいな球状を呈する。表面は平滑で気孔はみられない。
- (2) マクロ組織：Photo.6③に示す。暗黒色ガラス質滓中にごく微細な金属鉄粒が多数散在する。内部に気孔はみられない。
- (3) 顕微鏡組織：Photo.6④に示す。微細な金属鉄粒を5%ナイトルで腐食して現れた組織を示した。ほとんど炭素を含まないフェライト単相の粒から、炭素含有量0.7%程度と推定される黒色層状のパーライト主体の粒までが確認された。

SHOM-11：炉底塊

(1) 肉眼観察：不整五角形で、左右の厚みに差がある炉底塊片である。表面は流動状を呈する。側面の一部には炉壁胎土が固着している。破面には中小の気孔が多数散在する。また金属探知機のH(O)で反応があり、ごく微細な金属鉄が存在する可能性がある。

(2) 顕微鏡組織：Photo.6⑤～⑨に示す。指定された供試材の採取位置では、金属鉄は遺存しなかった。⑤は試料表層部である。写真左側の白色粒は被熱砂鉄粒子である。熱影響は少なく、若干表層部が溶融する程度である。また⑥では砂鉄の滓化が進み、粒状の形が残るものの、全体が微細なウルボスピネル結晶になっている。

⑦～⑨は比較的発達した晶出物が確認される個所である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.6⑧⑨の結晶の硬度を測定した。⑧の白色粒状結晶の硬度値は583Hvであった。この硬度値からはマグネタイトの可能性が高いが、測定時の亀裂等による誤差でウスタイトである可能性も残る。

また⑨の淡茶褐色多角形結晶の硬度値は703Hvであった。スピネル類の鉱物で、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が高い。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 42.33%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.04%、酸化第1鉄 (FeO) 34.46%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 22.17%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)



+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 31.54%と高めで、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は3.98%である。主に製鉄原料の砂鉄に由来する二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は8.74%、バナジウム (V) が0.14%、また酸化マンガン (MnO) が0.51%であった。更に硫黄 (S) 0.03%、五酸化リン (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0.49%と高めで、銅 (Cu) は<0.01%と低値であった。

当試料は流出溝滓 (SHOM-2) と比較すると、炉材等に由来する造滓成分 (SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O) がやや高めで、砂鉄に由来する脈石成分 (TiO<sub>2</sub>、V、MnO) が低めであるが、組成的には近似している。当試料も製錬滓としては鉄分が高めで、やはり比較的弱い還元雰囲気 で派生した滓と推定される。

#### SHOM-12：炉床滓

(1) 肉眼観察：平面不整楕円形をした炉床滓の破片である。上面の一部と下面が本来の試料表面で、側面は全面破面。当試料は被熱砂鉄主体で、内部には小型の木炭片が多数混在している。下面は皿状で炉床の形状を写している と推測される。製鉄炉の操業中、炉内に装入された砂鉄が熔融、還元不十分のまま炉床まで落下して生じた可能性が高い。

また特殊金属探知機のH(O)で反応があるため、内部には微細な金属鉄が晶出している可能性が考えられる。

(2) マクロ組織：Photo.11に示す。指定された供試材の採取位置では、まとまった金属鉄はみられない。当試料は断面観察でも、砂鉄焼結部主体の遺物であることが確認された。砂鉄粒子はほとんど熱影響がみられないものから、滓化・還元が進んだものまで、さまざまな被熱状態のものが混在している。

また写真右側は滓部である。滓中には粒状の黒色部が散在するが、これは晶出した微細な金属鉄が錆化・剥落した痕跡で、原料砂鉄の形状を残している。

(3) 顕微鏡組織：Photo.7①～④に示す。①～③は滓部の拡大である。①は砂鉄粒子の楕円の形状をとどめ、黒色点状の凹部は晶出した微細な金属鉄粒が錆化・剥落した痕跡である。白色粒は残存金属鉄である。更に周囲には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出する。

④は砂鉄焼結部の拡大である。若干暗色を呈する脈石鉱物を含むが、かなり純度の高い砂鉄が炉内に装入されている。前述のように個々の砂鉄粒子の被熱度合いはばらつきが大きい。

当試料は砂鉄の熔融、滓化・還元が進まないまま炉床に堆積したものと判断される。ただし滓中にイルミナイトが晶出していることから、製鉄炉の炉内温度は比較的上昇した個所をもつ。操業不調の原因は、炉材に由来する造滓成分 (SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O) の供給不足にあった可能性が考えられる。

#### SHOM-13：炉内滓

(1) 肉眼観察：不定形の炉内滓片である。当試料の表面は破面が僅かで、凹凸の激しい自然面主体である。上面は比較的緻密な滓部であるが、下面は全体に被熱砂鉄が付着している。特殊金属探知機のH(O)で反応があるため、内部には微細な金属鉄が晶出している可能性が考えられる。

(2) 顕微鏡組織：Photo.7⑤～⑦に示す。指定された供試材の採取位置では、金属鉄部は確認

されなかった。⑤の黒色点状の凹部は晶出した微細な金属鉄粒が錆化・剥落した痕跡で、砂鉄粒子の楕円の形状をとどめている。一部白色の金属鉄粒が残存している。周囲には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネルが晶出する。

また⑥⑦は淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色粒状結晶ウスタイトが凝集して晶出する個所である。当試料には通常の製錬滓で見られる、ガラス質の素地部分がほとんどみられない。製鉄原料の砂鉄がほとんどそのまま溶融、滓化した試料と考えられる。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.7⑥⑦の結晶の硬度を測定した。⑥の白色粒状結晶の硬度値は470Hvであった。ウスタイトと同定される。

また⑦の淡茶褐色多角形結晶の硬度値は688Hvで、ウルボスピネルの可能性が高い。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 57.75%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.09%、酸化第1鉄 (FeO) 47.14%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 30.05%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は6.62%と低値で、このうち塩基性成分は (CaO+MgO) 2.83%である。主に原料砂鉄に由来する二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は14.16%、バナジウム (V) が0.29%、また酸化マンガニン (MnO) は0.74%であった。また硫黄 (S) は0.02%、五酸化リン (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) が0.43%と高めで、銅 (Cu) は<0.01%と低値であった。当試料はマグネタイト系遺物 (SHOM-9) と酷似する組成であり、炉材等から造滓成分がほとんど供給されずに滓化している。

#### SHOM-14：炉内滓

(1) 肉眼観察：50gと小型の炉内滓片である。上面は試料本来の表面で、木炭痕が残る。また側面から下面にかけては破面である。特殊金属探知機のH(O)で反応があるため、内部には微細な金属鉄が晶出している可能性が考えられる。

(2) 顕微鏡組織：Photo.8①～⑤に示す。指定された供試材の採取位置では、金属鉄部は残っていないかった。

①は砂鉄焼結部を示した。当試料の外周にはこうした砂鉄焼結部がみられる。砂鉄粒子の熱影響にはばらつきがあるが、試料下面側では滓化が進行した粒子の割合が高い。

②～⑤は内側の滓部を示した。②の黒色点状の凹部は晶出した微細な金属鉄が錆化・剥落した痕跡で、微かに砂鉄粒子の楕円の形状が残る。また一部白色の金属鉄粒が残存している。周囲には淡茶褐色多角形状のウルボスピネルが晶出する。

③～⑤では淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色不定形結晶マグネタイトが凝集気味に分布される。さらに淡褐色片状結晶はシュードブルーカイト (Pseudobrookite: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·TiO<sub>2</sub>) ないしルチル (Rutile: TiO<sub>2</sub>) など、酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) の割合が高く、高温製錬で派生する化合物の可能性が高い。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.8④⑤の結晶の硬度を測定した。④の不定形結晶の硬度値は560Hvでマグネタイト、また⑤の淡茶褐色多角形結晶の硬度値は703Hvであった。スピネル類の鉱物で、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体と推測される。

鉱物組成から当試料は比較的高温下で派生したと推測される。また炉内滓 (SHOM-13) と同じく、通常製錬滓にみられるガラス質の素地がほとんどない点の特徴といえる。この原因が炉材からの造滓成分の供給不足であったとすると、これらの滓は炉壁 (SHOM-1) のような、耐火性の高い炉壁に対応した派生物の可能性が指摘できる。

#### SHOM-15：炉内滓

(1) 肉眼観察：63mmと厚い盤状の炉内滓片である。上下面と側面の一部は試料本来の面で、残る側面は破面である。試料上半は隙間が多く、下半には比較的緻密な滓部が確認される。また側面には一部炉材が溶融して生じたガラス質滓、更に下面表層には砂鉄焼結部がみられる。

(2) 顕微鏡組織：Photo.8⑥～⑧に示す。⑥は滓中の錆化鉄部を示す。指定された供試材の採取位置では金属鉄部はみられず、微細な錆化鉄部が複数確認されるのみであった。これらの錆化鉄部には金属組織痕跡は残存せず、生成鉄の炭素含有量等の情報は得られなかった。

また⑦⑧は滓部である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが素地の暗黒色ガラス質滓中に晶出する。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.8⑦⑧の結晶の硬度を測定した。⑦の白色粒状結晶の硬度値は547Hvであった。この硬度値からはマグネタイトの可能性が高いが、測定時の亀裂等による誤差でウスタイトである可能性も残る。

また⑧の淡茶褐色多角形結晶の硬度値は760Hvであった。スピネル類の鉱物で、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が高い。

(4) 化学組成分析：Table.2に示す。全鉄分 (Total Fe) 41.92%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.05%、酸化第1鉄 (FeO) 40.20%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 15.19%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は31.71%と高値で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) も6.73%と高値である。主に原料砂鉄に由来する二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は10.69%、バナジウム (V) が0.18%、また酸化マンガン (MnO) が0.65%であった。更に硫黄 (S) が0.04%、五酸化リン (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) が0.72%と高値である。銅 (Cu) は0.01%であった。

当試料の化学組成は流出溝滓 (SHOM-2)、炉内滓 (SHOM-11) と類似する。これらは炉材等に由来する造滓成分 (SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O) が高めで、製鉄炉の操業中、炉壁内面がよく溶融して造滓材となったと推測される。耐火性の低い炉壁 (SHOM-3、4)、羽口 (SHOM-5) と対応した派生物の可能性が考えられる。

ただし当試料も製錬滓としては鉄分が高めで、やはり弱い還元雰囲気派生した滓と推定される。

#### SHOM-16：再結合滓

(1) 肉眼観察：不定形で300g程度の小型塊状の再結合滓である。木炭片と砂鉄が主体で、若干滓や炉壁の小破片も混在する。特殊金属探知機の反応はなく金属鉄は含まない。

(2) 顕微鏡組織：Photo.9①～⑨に示す。①及び②③は微細な木炭片を示した。どちらも発達した道管が確認されるため、広葉樹材と判断される。

また④～⑨は熱影響を受けた砂鉄粒子を示した。⑤⑥の砂鉄粒子には外形の変化がほとんどみられない。しかし表層部では一部還元が進み、ごく微細な金属鉄が散在する。また⑥⑦の複数の砂鉄粒子は外周から滓化が進み、表層部に淡茶褐色多角形のウルボスピネルが晶出している。⑧⑨は砂鉄粒子の形状が残るものの、内部は完全に滓化しており、ウルボスピネル及びファイヤライト結晶が確認された。

当試料は製鉄炉内に装入され、熱影響を受けた砂鉄を主体とする再結合滓であった。

鉄製錬時に砂鉄の還元や、晶出した微細な金属鉄と滓の分離が進まず、炉内に多量の熱影響を受けた砂鉄が溜まっていたため、製鉄炉から生成物を取り出すときに、多量の被熱砂鉄が飛散して、当試料のような再結合滓が生じた可能性が考えられる。

SHOM-17：木炭

(1) 肉眼観察：広葉樹の環孔材を用いた黒炭である。最も大型のSHOM-17-1を分析試料に選択して調査を実施した。

(2) 顕微鏡組織：Photo.12に示す。上段が木口面である。2年輪にわたる部分を示している。典型的な環孔材で、道管は単独で存在する。孔圏部の道管は大型で内腔にチロースが散在する。孔圏外の道管は小型円形で、放射方向に並んでいる。

下段左側は板目面である。横方向に放射組織の平伏細胞が確認される。縦方向には軸方向柔組織をもつ。また下段右側は板目面である。中央は孔圏部の道管で、断面から単せん孔を有することが分かる。

これら木炭組織の特徴から当試料は落葉ナラ類のクヌギの仲間である可能性が高い<sup>(注5)</sup>。

(3) 性状調査：Table.3に示す。遺跡から出土した木炭は既に使用されたものが多く、さらに廃棄後土砂の影響も受けるため、分析値は固定炭素 (F.C) が低く、灰分が高い傾向を示す。当試料も固定炭素 (F.C) は汚染されていない木炭であれば通常85%台であるものが53.41%に留まった。また灰分は2%以下が正常であるところが9.23%と高く、発熱量も5340cal/gと低値であった。本来は7000 cal/g程度は確保できるはずである<sup>(注6)</sup>。なお揮発分は36.36%とこれも高い。製鉄用木炭が低固定炭素・高揮発分狙いで製炭されているが、該品もその傾向は窺われた。また鉄製錬で有害元素となる硫黄 (T.S) は0.01%、灰中燐 (P) は0.082%で比較的低値であった。

#### 4. まとめ

13世紀末から14世紀に推定される、宝満製鉄遺跡から出土した遺物の分析調査から、以下の点が明らかとなった。

(1) 当遺跡では近接に賦存する砂鉄を採取して、製鉄原料とした可能性が高い。製鉄原料の砂鉄採取地を検討するため、すずれヶ浜遺跡から砂鉄 (SHOM-6) と、遺跡から出土した被熱砂鉄 (SHOM-7) の双方を調査した。その結果、遺跡出土砂鉄もやや磨耗した浜砂鉄の特徴を示し、脈石鉱物の特徴や化学組成が酷似している。

ただし、遺跡から出土した砂鉄焼結塊 (SHOM-8) やマグネタイト系遺物 (SHOM-9) の分析値を見ると、実際に製鉄炉内に装入された砂鉄は、より砂分 (脈石鉱物) が少なく、砂鉄粒子の割合が多かった (Total Fe:50%後半台) 可能性が高い。

鹿児島県に所在する近世製鉄遺跡の分析調査事例から、当地域の砂鉄の高燐傾向が<sup>(注7)</sup>判明しているが、当遺跡でも出土した砂鉄、砂鉄焼結塊、マグネタイト系遺物の分析結果は0.24~0.67% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であり、高燐傾向が確認された。今回の調査では脈石鉱物の組成調査を実施していないが、砂鉄粒内に燐灰石 (Apatite: Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(OH,F,Cl)) が含まれている可能性が高い。燐を含む原料を高温下で製錬すると、燐は生成鉄に移行し鉄器加工・製品に悪影響を及ぼすため、その挙

動が注目される。

また当遺跡では、微細な黄鉄鉱 (Pyrite:  $\text{FeS}_2$ ) を含む砂鉄粒子が多数確認されている。分析値をみると0.01~0.02%Sとごく微量であるが、高温製錬を行った場合、やはり生成鉄への悪影響が懸念される。

〈2〉製鉄炉の炉材は耐火性が高い試料 (SHOM-1) と低い試料 (SHOM-3~5) に二分される。最も熱影響を受ける羽口 (SHOM-5) の耐火度が1150℃と低値であることから、製鉄炉内の温度分布に対応して、部位により耐火性の異なる炉材を使い分けていたのではないと考えられる。耐火度の違いは、耐火性を高めるアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) の含有量の差異が影響している。当遺跡のように両極端の値を示す事例は稀である。

日本国内の前近代製鉄遺跡から出土した炉材の耐火度はその多くが1200~1400℃台の範疇に入る。これは製錬温度と対応するものと考えられる。前近代製鉄では、炉材が造滓剤の役割も果たしていたため、製錬温度で炉内が適度に熔融する必要がある。当遺跡から出土した炉材では滓分の供給不足か供給過剰の何れかとなり、共に操業不調の要因となった可能性が高い。

〈3〉出土した製錬滓 (SHOM-8~15) には、ほぼ砂鉄が焼け固まった状態の試料 (SHOM-8, 12)、熔融して砂鉄粒子の形状痕跡は僅かであるが、成分的には砂鉄と変わらない試料 (SHOM-9, 13) が存在する。これらの遺物は操業が不調で、砂鉄の還元や晶出した微細な金属鉄と滓の分離が進まず、生鉱下りで装入された砂鉄が炉内に溜まる状態であった。ただし滓部の鉱物組成を見ると、イルミナイト (Ilmenite:  $\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ )、シュードブルーカイト (Pseudobrookite:  $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{TiO}_2$ ) など高温製錬で派生する鉄チタン酸化物が確認される。操業不調の原因は昇温不足よりも、温度ムラか炉材からの造滓成分の供給不足であった可能性が高い。

これに対して、炉材からの造滓成分の割合が高い試料 (SHOM-2, 11, 15) も存在する。しかし何れも滓中の鉄分の割合は高めで、比較的弱い還元雰囲気派生したと推測される。

当遺跡では鉄回収率が低く、鉄分の還元や生成鉄と滓の分離が不十分なまま操業を停止することが多かったと推定される。再結合滓 (SHOM-16) も被熱砂鉄主体で、これまでの推測を裏付ける試料といえる。

〈4〉木炭は広葉樹の黒炭を用いている。木炭 (SHOM-17-1) は組織の特徴からクヌギの可能性が高い。さらに再結合滓にも微細な広葉樹の木炭破片が多数確認されている。

(注)

(1) 日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968

磁鉄鉱 (鉱石) は530~600Hv、ウスタイトは450~500Hv、マグネタイトは500~600Hv、ファイヤライトは600~700Hvの範囲が提示されている。またウルボスピネルの硬度値範囲の明記はないが、マグネタイトにチタン (Ti) を固溶するので、600Hv以上であればウルボスピネルと同定している。それにアルミナ (Al) が加わり、ウルボスピネルとヘーシナイトを端成分とする固溶体となると更に硬度値は上昇する。このため700Hvを超える値では、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が考えられる。

(2) 黒田吉益・諏訪兼位『偏光顕微鏡と造岩鉱物 [第2版]』共立出版株式会社 1983

第5章 鉱物各論 D. 尖晶石類・スピネル類 (Spinel Group) の記載に加筆

尖晶石類の化学組成の一般式は $\text{XY}_2\text{O}_4$ と表記できる。Xは2価の金属イオン、Yは3価の金属イ

オンである。その組み合わせでいろいろの種類のものがある。(略)

スピネル (Spinel:  $MgAl_2O_4$ ) , ヘーシナイト [鉄スピネル] (Hercynite:  $Fe^{2+}Al_2O_4$ ) , マグネタイト [磁鉄鉱] (Magnetite:  $Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$ ) , クロム磁鉄鉱 (Chromite:  $Fe^{2+}Cr_2O_4$ ) , マグネシオクロマイト (Magnesiochromite:  $MgCr_2O_4$ ) , ウルボスピネル (Ulvöspinel:  $TiFe_2^{3+}O_4$ ) またこれらを端成分とした固溶体をつくる。

(3) 木下亀城・小川留太郎『岩石鉱物』保育社 1995

チタン鉄鉱は赤鉄鉱とあらゆる割合に混じりあった固溶体をつくる。(中略) チタン鉄鉱と赤鉄鉱の固溶体には、チタン鉄鉱あるいは赤鉄鉱の結晶をなし、全体が完全に均質なものと、チタン鉄鉱と赤鉄鉱が平行にならんで規則正しい縞状構造を示すものがある。

チタン鉄鉱は磁鉄鉱とも固溶体をつくり、これにも均質なものと、縞状のものがある。(中略) このようなチタン鉄鉱と赤鉄鉱、または磁鉄鉱との固溶体を含チタン鉄鉱Titaniferous iron oreという。

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

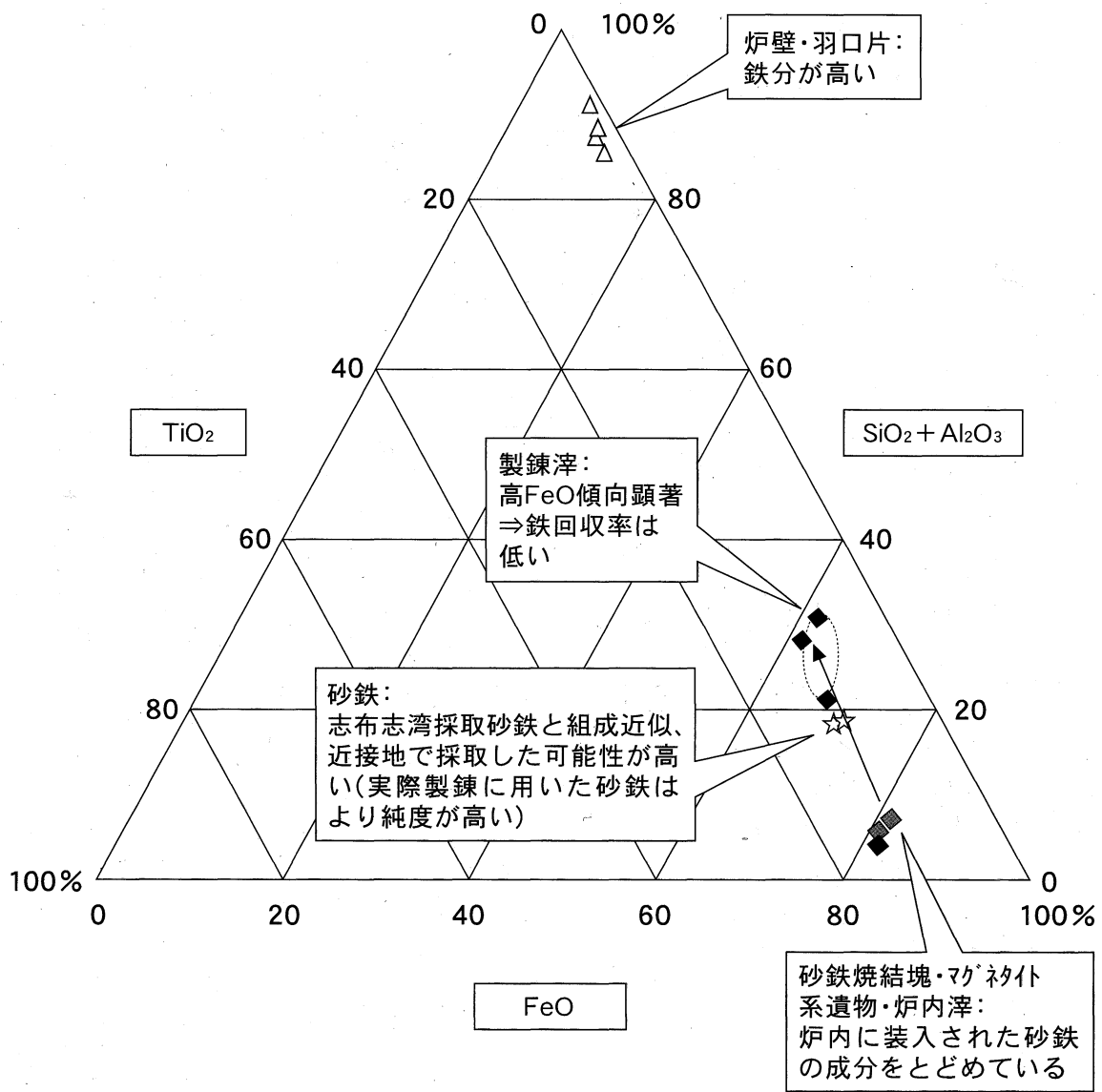
[Fe-TiO<sub>2</sub>二元平衡状態図から、イルミナイト (Ilmenite:  $FeO \cdot TiO_2$ )、シュードブルーカイト (Pseudobrookite:  $Fe_2O_3 \cdot TiO_2$ )、ルチル (Rutile:  $TiO_2$ ) が晶出する率は高温操業での派生物と推定される。]

(5) 島地謙・伊東隆夫『図説 木材組織』地球社 1982

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

(7) ①大澤正己・鈴木瑞穂「厚地松山遺跡出土製鉄・鍛冶関連遺物の金属学的調査」『厚地松山製鉄遺跡』鹿児島県知覧町教育委員会 2000

②大澤正己・鈴木瑞穂「一ツ木地区B地点出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『一ツ木地区(A・B)遺跡』鹿児島県宮之城町教育委員会 2001



宝満製鉄遺跡出土遺物の化学分析結果

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	
SHOM-1	宝満製鉄遺跡	排滓場	炉壁(A種)	13c末~14c	86×53×54	200.0	2	なし										
SHOM-2			流出溝滓(B種)		81×77×57	310.0	2	なし										
SHOM-3			炉壁(C種)		150×129×72	129.0	2	なし										
SHOM-4			炉壁(D種)		129×82×73	740.0	2	なし										
SHOM-5			羽口(滓付き)		133×68×54	440.0	2	なし										
SHOM-6		志布志湾(すずれヶ浜)	砂鉄(自然)		-	20.0	-	なし										
SHOM-7		排滓場	砂鉄(遺跡・被熱)		-	20.0	-	なし										
SHOM-8			砂鉄塊結塊		44×24×20	20.0	4	なし										
SHOM-9			砂鉄塊(含鉄)		73×53×70	460.0	6	H(O)										
SHOM-10			粒状滓塊遺物(4点)		-	-	1	なし										
SHOM-11			炉底塊(含鉄)		136×134×88	1210.0	4	H(O)										
SHOM-12			炉床滓(砂鉄塊結)		65×51×38	140.0	4	H(O)										
SHOM-13			炉内滓(含鉄・工具痕付)		63×62×58	190.0	5	H(O)										
SHOM-14			炉内滓(含鉄)		44×39×28	50.0	4	H(O)										
SHOM-15			炉内滓(含鉄)		114×80×63	720.0	4	H(O)										
SHOM-16			再結合滓		91×69×71	300.0	4	なし										
SHOM-17			木炭(5点)		-	小計60.0	1	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)	酸化鉄第1鉄 (FeO)	酸化鉄第2鉄 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	二酸化硅素 (SiO <sub>2</sub> )	酸化アルミナ (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	酸化カルシウム (CaO)	酸化マグネシウム (MgO)	酸化カリウム (K <sub>2</sub> O)	酸化ナトリウム (Na <sub>2</sub> O)	酸化物 (MnO)	二酸化チタン (TiO <sub>2</sub> )	酸化クロム (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	硫黄 (S)	五酸化リン (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	炭素 (C)	バツリ (V)	銅 (Cu)	耐火度 (°C)	遺跡成分 Total Fe	造滓成分 Total Fe	Σ*
SHOM-1	宝溝製鉄遺跡	排滓場	炉壁(A種)	13c末 ~14c	5.66	0.04	1.44	6.44	55.66	27.03	0.91	0.89	1.09	0.99	0.15	1.33	0.01	<0.01	0.12	#1.11	0.01	<0.01	1550	86.57	15.295	15.295
SHOM-2			流出溝滓 (B種)		45.15	0.09	42.03	17.72	12.99	4.89	4.62	2.12	0.83	0.32	0.68	12.10	<0.01	0.02	0.68	0.03	0.21	<0.01		25.77	0.571	0.571
SHOM-3			炉壁(C種)		8.63	0.02	3.39	8.54	56.25	16.19	1.17	1.53	1.38	1.16	0.13	1.86	<0.01	0.01	0.17	#5.76	0.03	0.01	1145	77.68	9.001	9.001
SHOM-4			炉壁(D種)		7.73	0.03	3.32	7.32	58.78	17.94	2.20	2.16	1.36	1.60	0.16	1.58	<0.01	0.01	0.28	#0.90	0.03	<0.01	1000	84.04	10.872	10.872
SHOM-5			羽口 (滓付き)		6.46	0.02	2.02	6.96	58.34	15.71	1.65	1.74	1.28	1.38	0.10	1.34	<0.01	0.01	0.19	#6.84	0.02	0.01	1150	80.10	12.399	12.399
SHOM-6		志布志湾 (すずり浜)	砂鉄(自然)		46.57	0.07	25.74	37.88	12.88	2.67	2.40	4.67	0.09	0.31	0.70	11.51	<0.01	0.03	0.37	0.29	0.19	<0.01		23.02	0.494	0.494
SHOM-7		排滓場	砂鉄 (遺跡・被熱)		48.63	0.06	29.26	36.93	12.92	3.27	0.95	3.15	0.15	0.39	0.65	11.23	<0.01	0.02	0.24	0.05	0.20	<0.01		20.83	0.428	0.428
SHOM-8			砂鉄結塊 (遺跡・被熱)		55.60	0.08	18.82	58.47	2.40	2.18	0.81	1.95	0.30	0.09	0.69	12.46	<0.01	0.01	0.37	0.02	0.23	<0.01		7.73	0.139	0.139
SHOM-9			砂鉄結塊 ツボ付系 遺物(含鉄)		57.78	0.05	51.49	25.32	1.64	2.31	0.65	2.25	0.03	0.11	0.69	14.04	<0.01	0.01	0.67	0.03	0.26	<0.01		6.99	0.121	0.121
SHOM-11			炉底塊 (含鉄)		42.33	0.04	34.46	22.17	20.31	6.05	2.23	1.75	0.68	0.52	0.51	8.74	0.01	0.03	0.49	0.14	0.14	<0.01		31.54	0.745	0.745
SHOM-13			炉内滓(含鉄、 工具痕付)		57.75	0.09	47.14	30.05	1.26	2.32	0.82	2.01	0.11	0.10	0.74	14.16	0.03	0.02	0.43	0.03	0.29	<0.01		6.62	0.115	0.115
SHOM-15			炉内滓 (含鉄)		41.92	0.05	40.20	15.19	16.91	6.79	4.46	2.27	0.84	0.44	0.65	10.69	0.02	0.04	0.72	0.03	0.18	0.01		31.71	0.756	0.756

Table 3 木炭の性状

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	揮発分 VM	水分 MS	固定炭素 FC	硫黄 TS	発熱量 cal/g	灰中P
SHOM-17	宝溝製鉄遺跡	排滓場	木炭(5点)	13c末 ~14c	36.36	14.12	53.41	0.01	5340	0.082

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	顕微鏡組織	化学組成 (%)										所見
						Total Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	塩基性成分	TiO <sub>2</sub>	V	MnO	ガラス質成分	Cu			
SHOM-1	空溝鉄遺跡	排滓場	炉壁(A種)	13c末~14c	被熱砂鉄滓部U+F、 炉壁粘土鉱物+7ヶ質化砂鉄粒子混在	5.66	6.44	1.8	1.33	0.01	0.15	86.57	<0.01	高7ヶ質(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )、耐火度:1550℃、非常に耐火性が高い		
SHOM-2			流出溝滓(B種)		半還元砂鉄滓部U+W+F	45.15	17.72	6.74	12.10	0.21	0.68	25.77	<0.01	製鉄滓(原料:高矽(TiO <sub>2</sub> )砂鉄)、鉄分高く鉄回収率は低い		
SHOM-3			炉壁(C種)		粘土粘土鉱物砂鉄粒子多数混在	8.63	8.54	2.7	1.86	0.03	0.13	77.68	0.01	低7ヶ質、耐火度:1145℃、耐火性が低い		
SHOM-4			炉壁(D種)		半還元砂鉄滓部U+W+F、金属鉄錆化剥落痕跡、 粘土粘土鉱物砂鉄粒子多数混在	7.73	7.32	4.36	1.58	0.03	0.16	84.04	<0.01	低7ヶ質、耐火度:1100℃、耐火性が低い		
SHOM-5			羽口(滓付き)		粘土粘土鉱物砂鉄粒子多数混在	6.46	6.96	3.39	1.34	0.02	0.10	80.10	0.01	低7ヶ質、耐火度:1150℃、耐火性が低い		
SHOM-6		志布志港(すずれ浜)	砂鉄(自然)		砂鉄粒子:磁鉄鉱、高矽鉄混在(粒内微細黄鉄鉱散在)暗色脈石鉱物多数混入	46.57	37.88	7.07	11.51	0.19	0.70	23.02	<0.01	高矽砂鉄遺跡出土砂鉄と成分類似		
SHOM-7		排滓場	砂鉄(遺跡-被熱)		砂鉄粒子:磁鉄鉱、高矽鉄混在(粒内微細黄鉄鉱散在)暗色脈石鉱物多数混入	48.63	36.93	4.1	11.23	0.20	0.65	20.83	<0.01	高矽砂鉄すずれヶ浜から採取された可能性が高い		
SHOM-8			砂鉄焼結塊		砂鉄滓化進行U+H+F、微小金属鉄晶出	55.60	58.47	2.76	12.46	0.23	0.69	7.73	<0.01	高矽砂鉄比較的純度の高い砂鉄が採入されている		
SHOM-9			7ヶ質付系遺物(含鉄)		砂鉄滓化-凝集滓部U+M+F凝集	57.78	25.32	2.9	14.04	0.26	0.69	6.99	<0.01	製鉄原料(高矽砂鉄)がほぼそのまま溶融滓化した遺物		
SHOM-10			粒状滓縁遺物(4点)		1-1.1μm凝集鉄化鉄(2被熱砂鉄散在)口-1暗色柱状結晶(炉壁溶融物)口-2付7ヶ質滓、微小金属鉄粒	-	-	-	-	-	-	-	-	製鉄工程で派生した微細遺物		
SHOM-11			炉底塊(含鉄)		被熱砂鉄滓部U+W+F、	42.33	22.17	3.98	8.74	0.14	0.51	31.54	<0.01	製鉄滓(原料:高矽砂鉄)、鉄分高く鉄回収率は低い		
SHOM-12			炉床滓(砂鉄焼結)		被熱砂鉄凝集滓部U+U+F、 微小金属鉄粒錆化剥落痕跡	-	-	-	-	-	-	-	-	製鉄滓(原料:高矽砂鉄)、局部的高温下での派生物		
SHOM-13			炉内滓(含鉄、工具底付)		滓部U+W凝集、微小金属鉄粒錆化剥落痕跡	57.75	30.05	2.83	14.16	0.29	0.74	6.62	<0.01	製鉄原料(高矽砂鉄)がほぼそのまま溶融滓化した遺物		
SHOM-14			炉内滓(含鉄)		被熱砂鉄凝集U+M+PsoR	-	-	-	-	-	-	-	-	製鉄原料(高矽砂鉄)がほぼそのまま溶融滓化した遺物		
SHOM-15			炉内滓(含鉄)		滓部U+W+F、微小鉄化鉄部	41.92	15.19	6.73	10.69	0.18	0.65	31.71	0.01	製鉄滓(原料:高矽砂鉄)、鉄分高く鉄回収率は低い		
SHOM-16			再結合滓		微細木炭片(広葉樹材)、 被熱砂鉄~滓化砂鉄凝集滓片	-	-	-	-	-	-	-	-	被熱~滓化砂鉄主体の再結合滓		
SHOM-17			木炭(5点)		広葉樹の穿孔材	-	-	-	-	-	-	-	-	材は7ヶ質の可能性が高い		

U:Uvöspinel(2FeO·TiO<sub>2</sub>)、W:Wüstite(FeO)、M:Magnetite(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、F:Fayalite(2FeO·TiO<sub>2</sub>)、Il:Ilmenite(FeO·TiO<sub>2</sub>)、Ps:Pseudobrookite(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·TiO<sub>2</sub>)、R:Rutile(TiO<sub>2</sub>)、

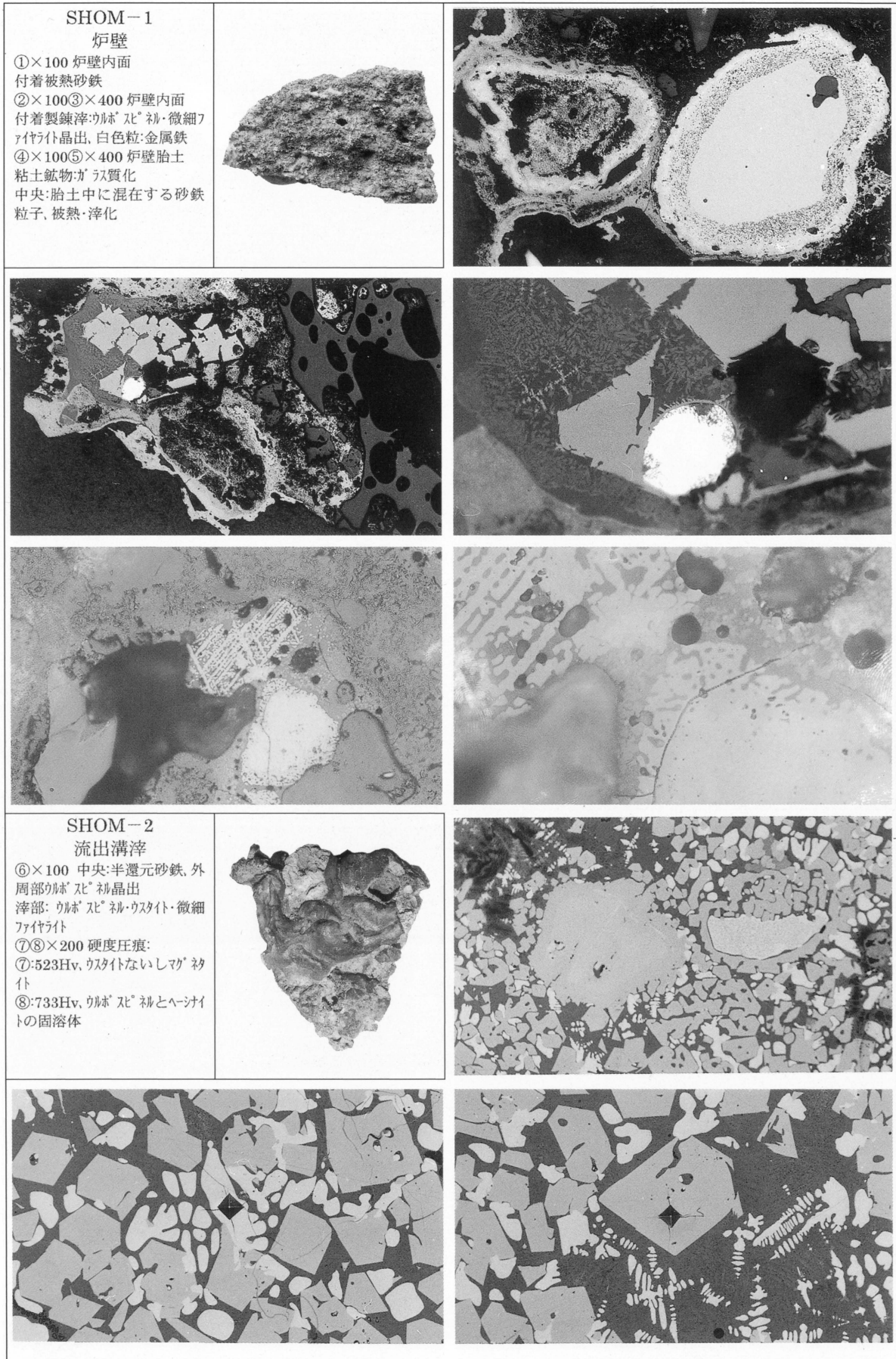


Photo.1 炉壁・流出溝滓の顕微鏡組織

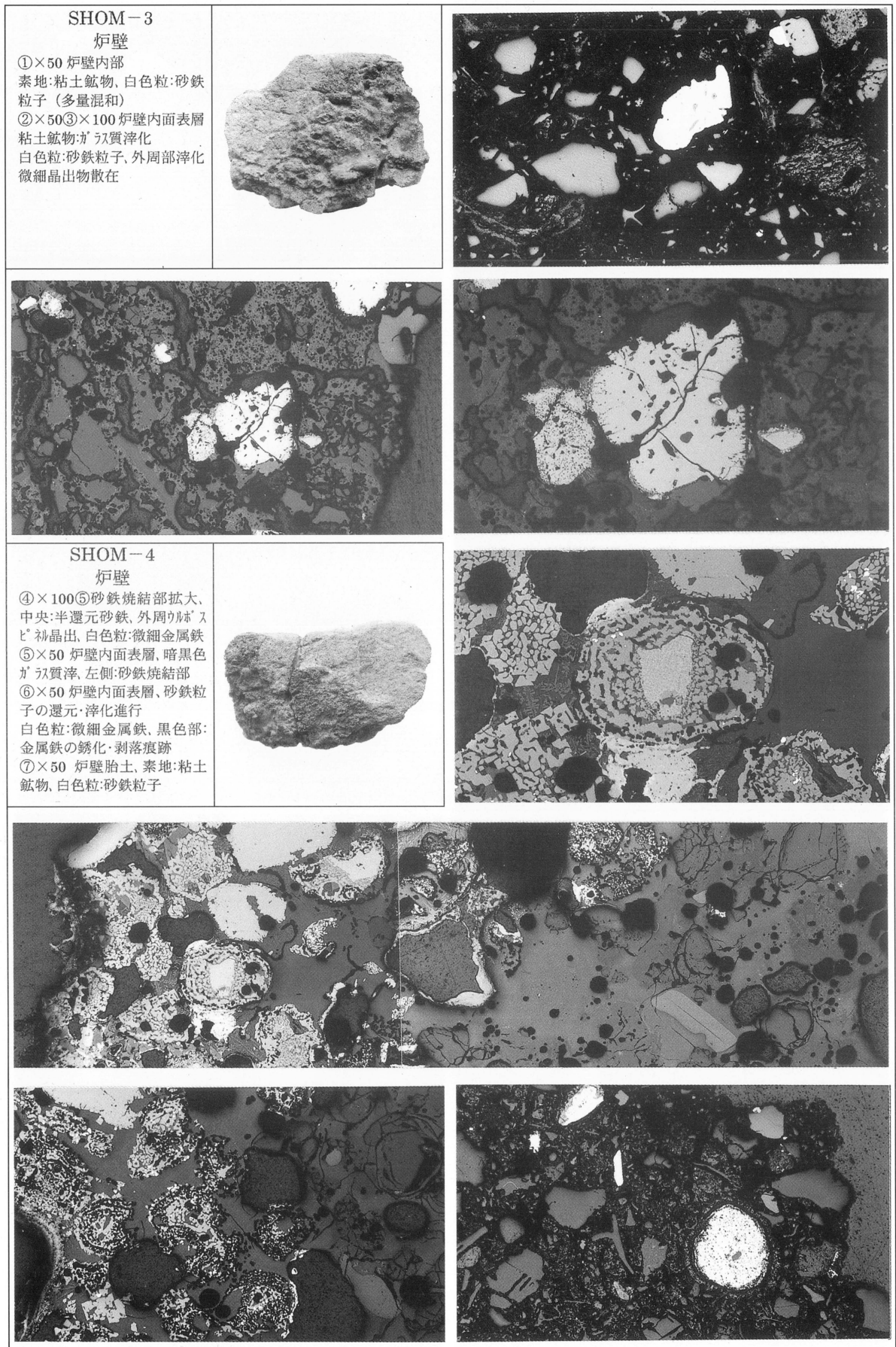
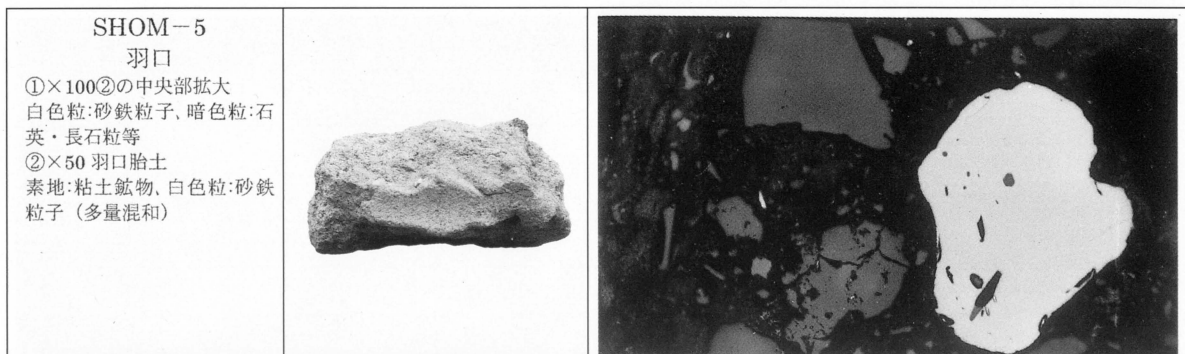
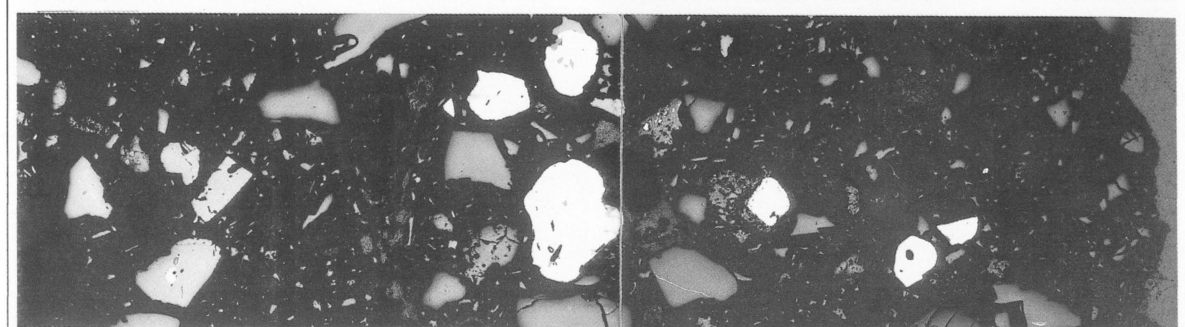


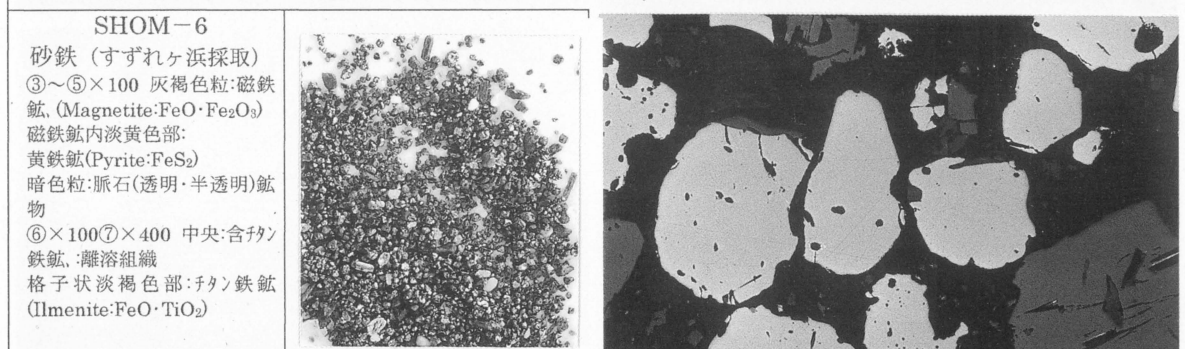
Photo.2 炉壁の顕微鏡組織



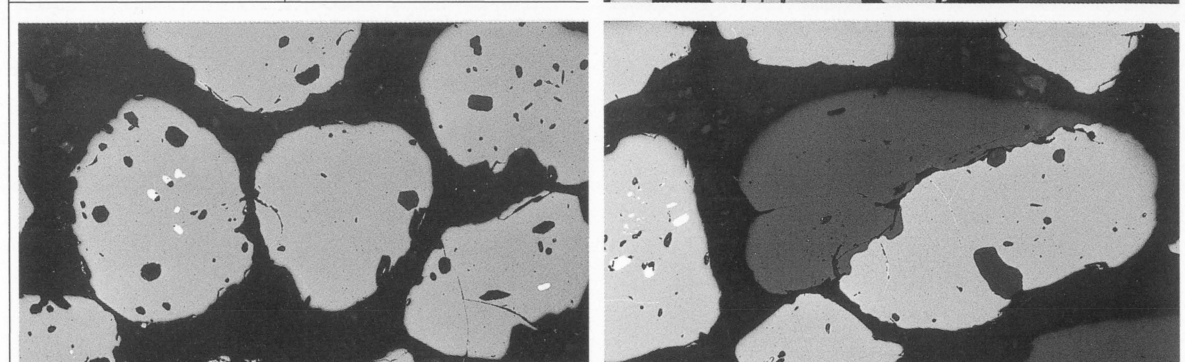
①



②

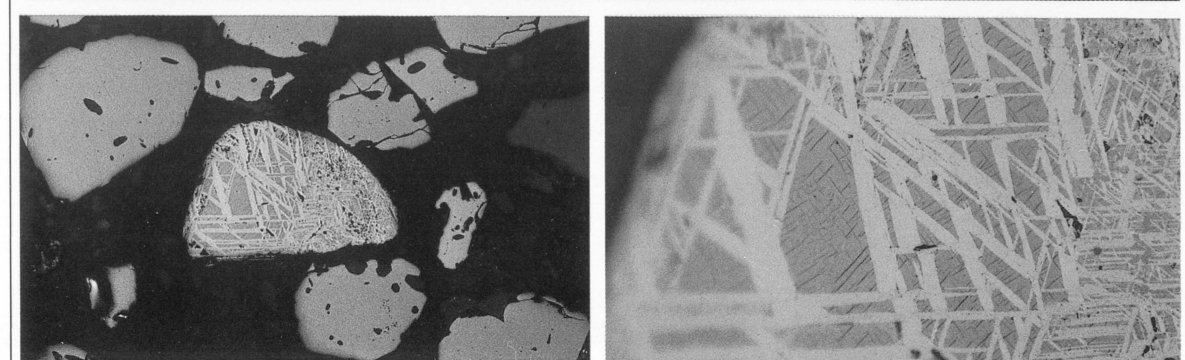


③



④

⑤



⑥

⑦

Photo.3 羽口・砂鉄の顕微鏡組織

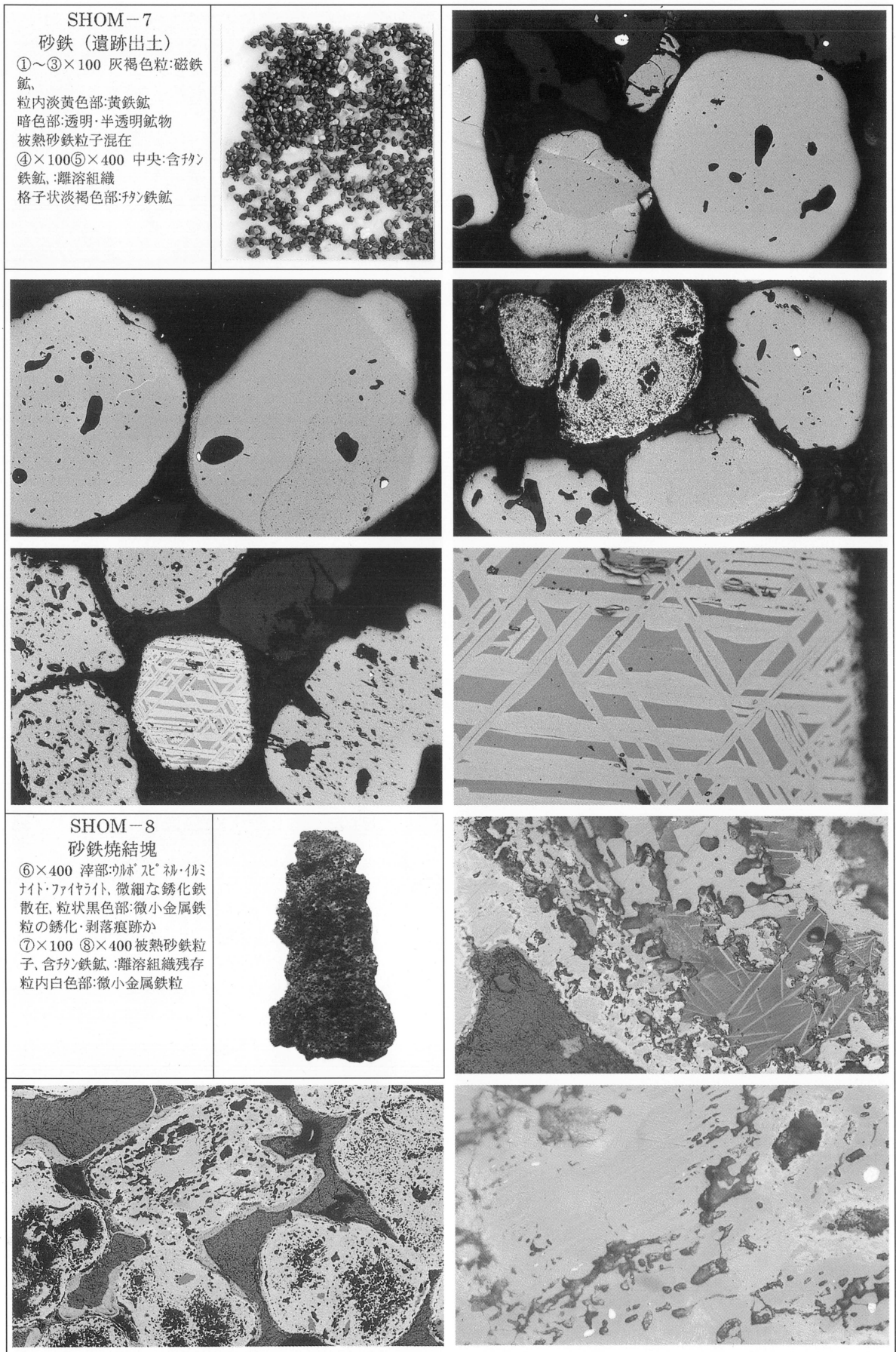

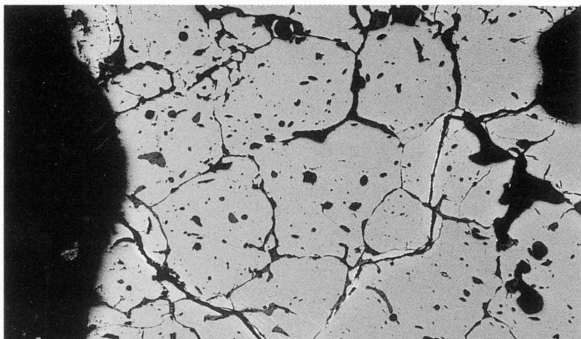
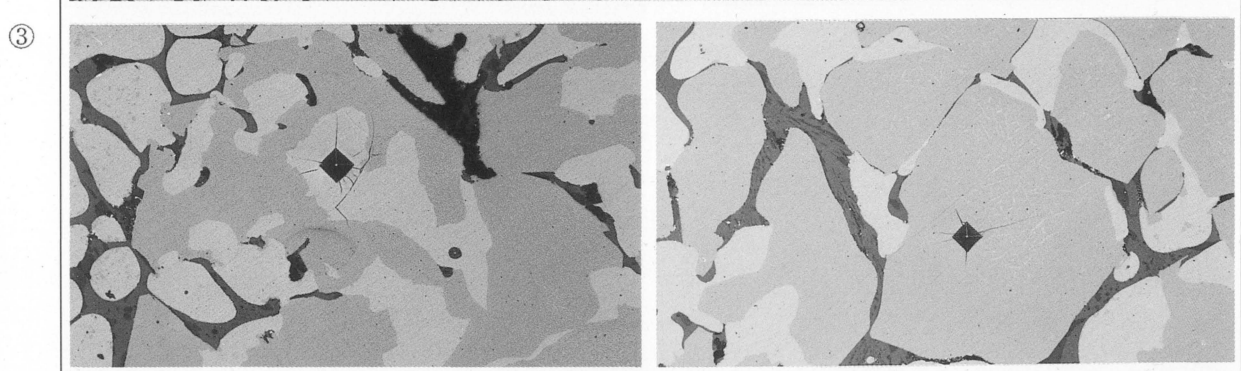
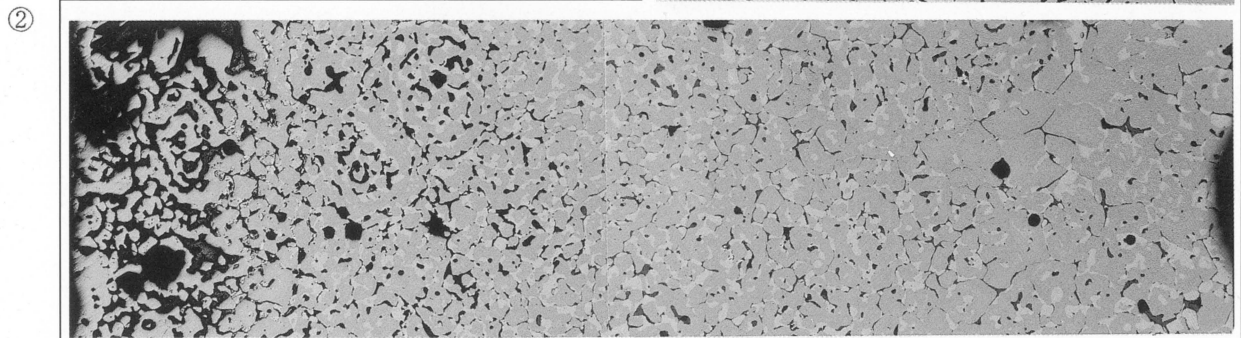
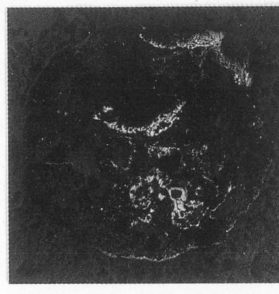
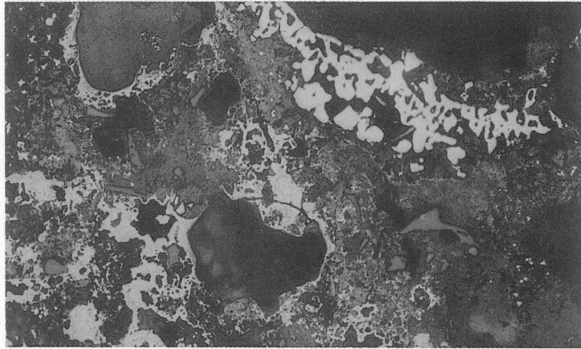


Photo.4 砂鉄・砂鉄焼結塊の顕微鏡組織

<p>SHOM-9 マグ矽石系遺物</p> <p>①×50 被熱砂鉄凝集個所 ②×50 砂鉄の滓化が進行した個所</p> <p>淡茶褐色部(暗色部):ウレオステル、灰褐色部(明色部):マグ矽石、淡灰色部:ファイライト</p> <p>③④×200 硬度圧痕: ③539Hv、マグ矽石 ④668Hv、ウレオステル</p>		
--	---	--



<p>SHOM-10 イ-1 粒状滓様遺物</p> <p>⑤×20 マグ組織 ⑥×100 写真上側多角形結晶:ウレオステル、写真下側不定形青灰色部:錆化鉄 【製錬工程で派生した微細遺物】</p>	<p>⑤</p> 	<p>⑥</p> 
---	--	---

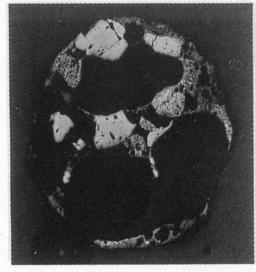
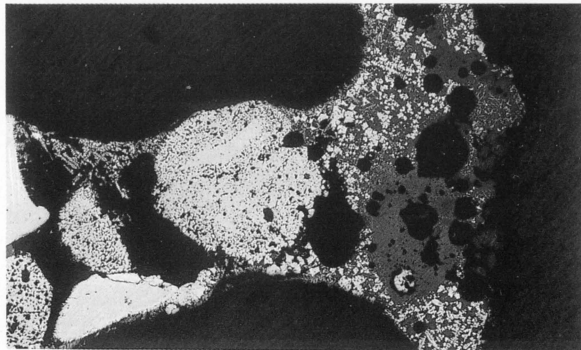
<p>SHOM-10 イ-2 粒状滓様遺物</p> <p>⑦×20 マグ組織 ⑧×100 白色部:被熱砂鉄粒子、外周ウレオステル、中心部マグ矽石晶出 【製錬工程で派生した微細遺物】</p>	<p>⑦</p> 	<p>⑧</p> 
--	--	---

Photo.5 マグ矽石系遺物・粒状滓様遺物の顕微鏡組織

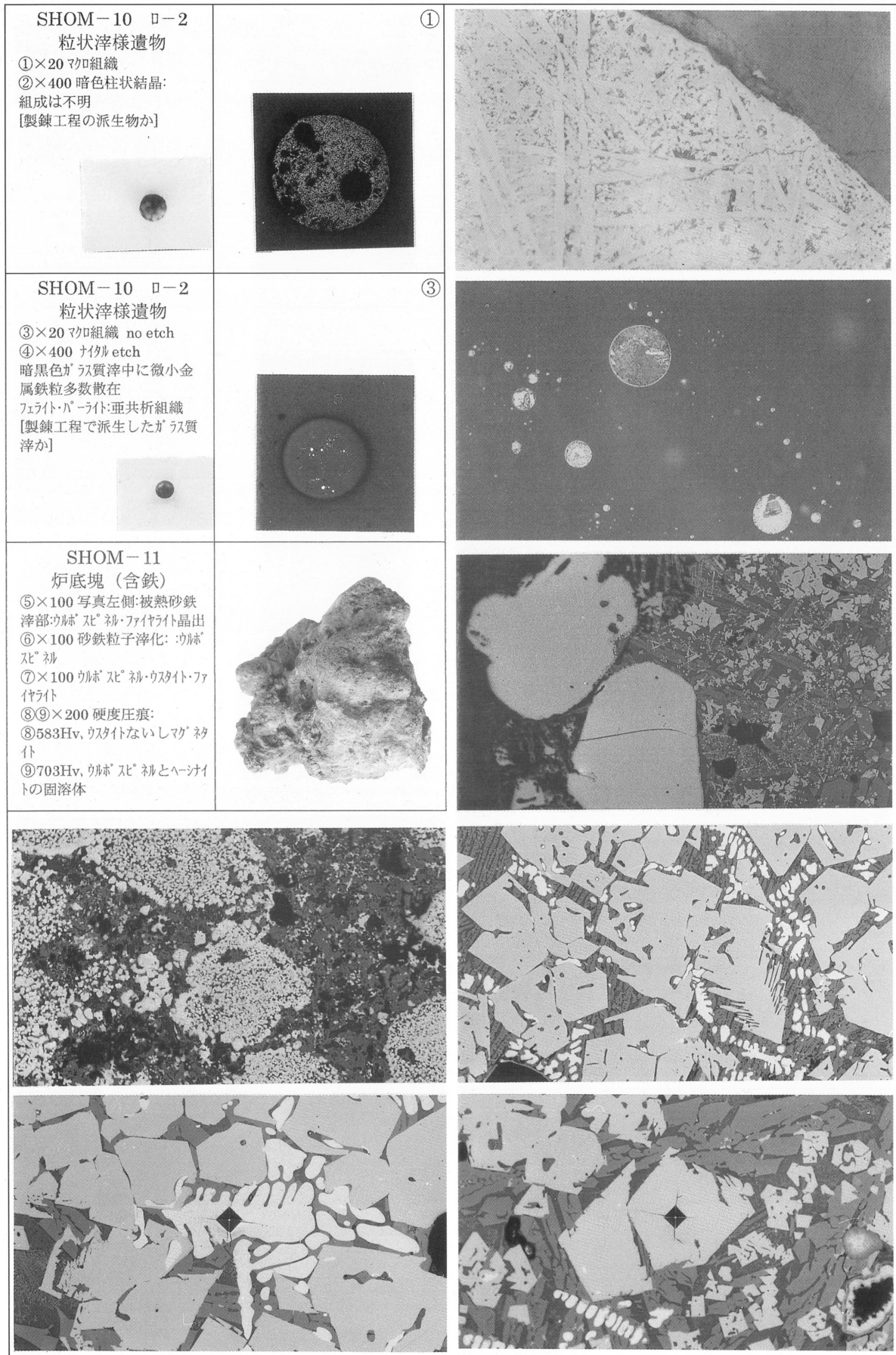


Photo.6 粒状滓様遺物・炉底塊 (含鉄) の顕微鏡組織



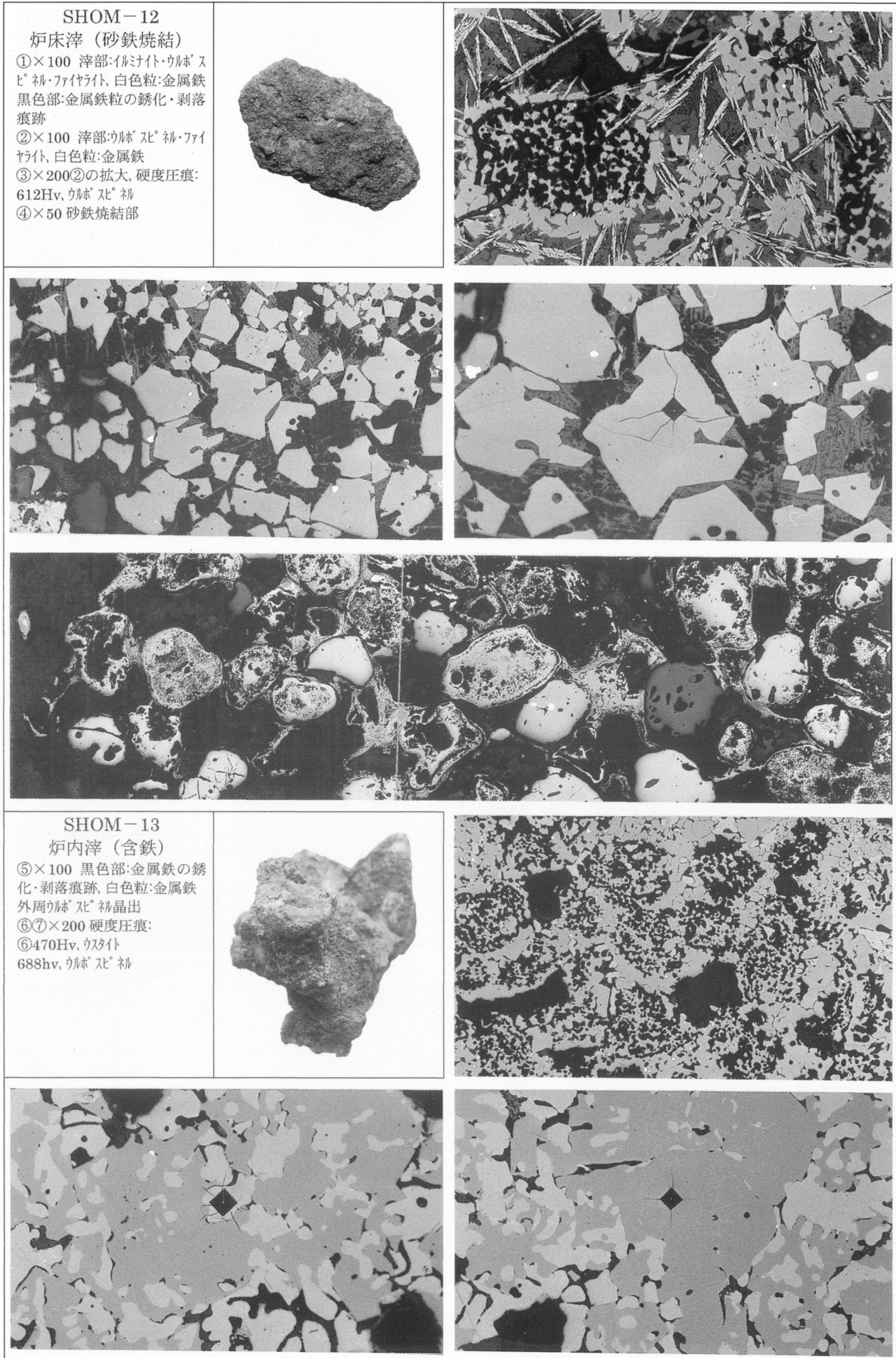


Photo.7 炉床滓 (砂鉄焼結)・炉底塊 (含鉄) の顕微鏡組織

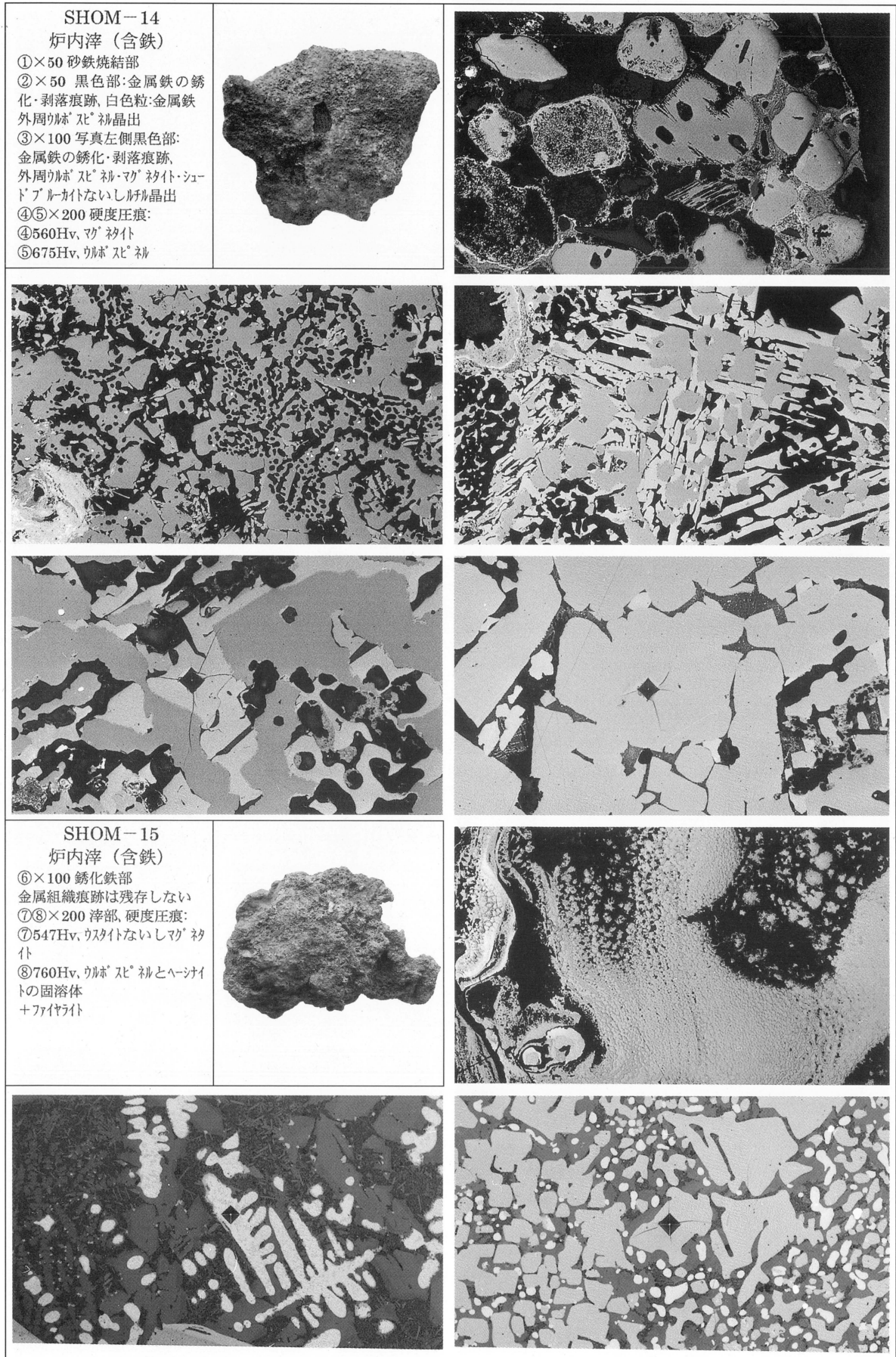


Photo.8 炉内滓 (含鉄) の顕微鏡組織

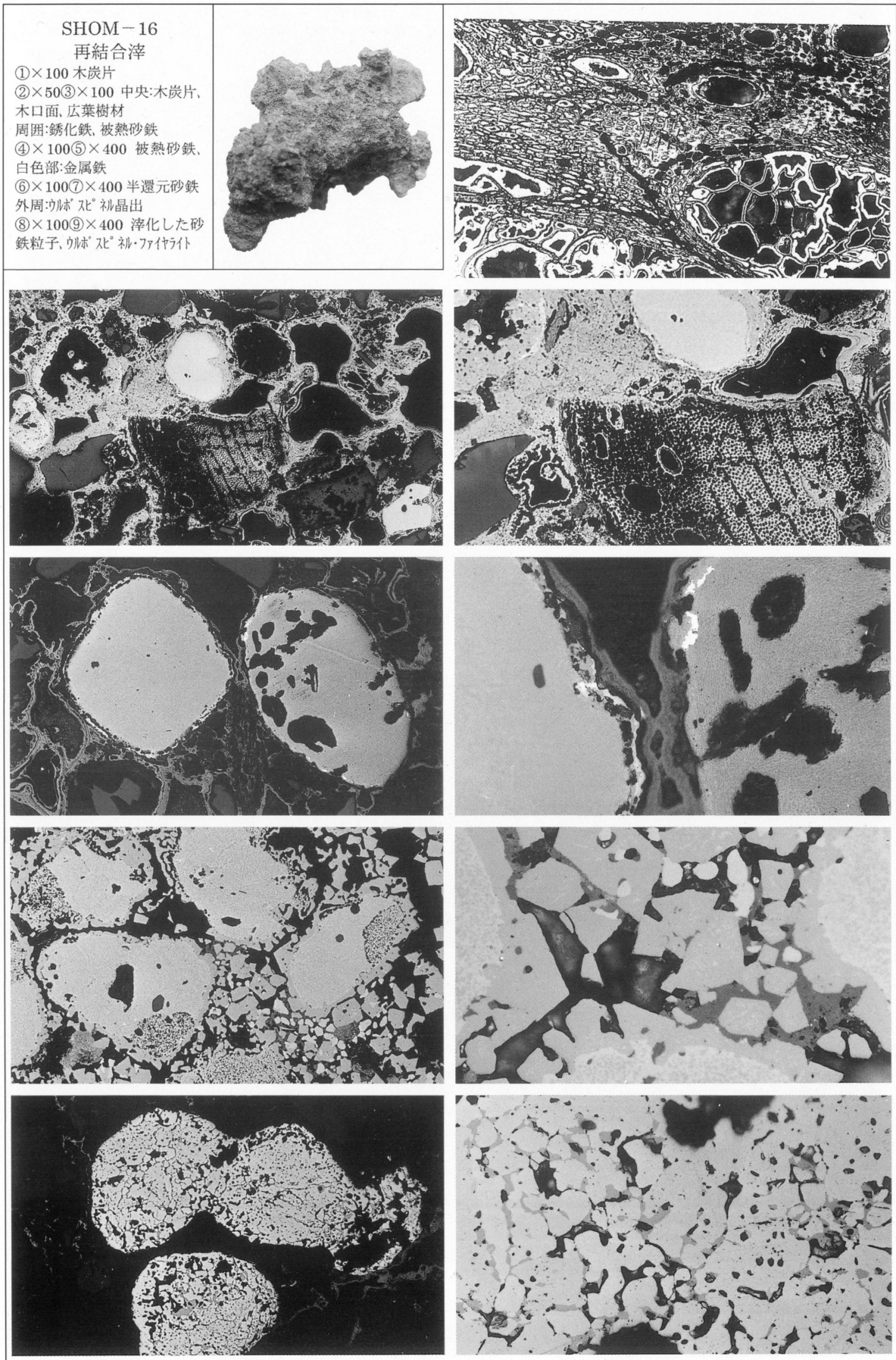
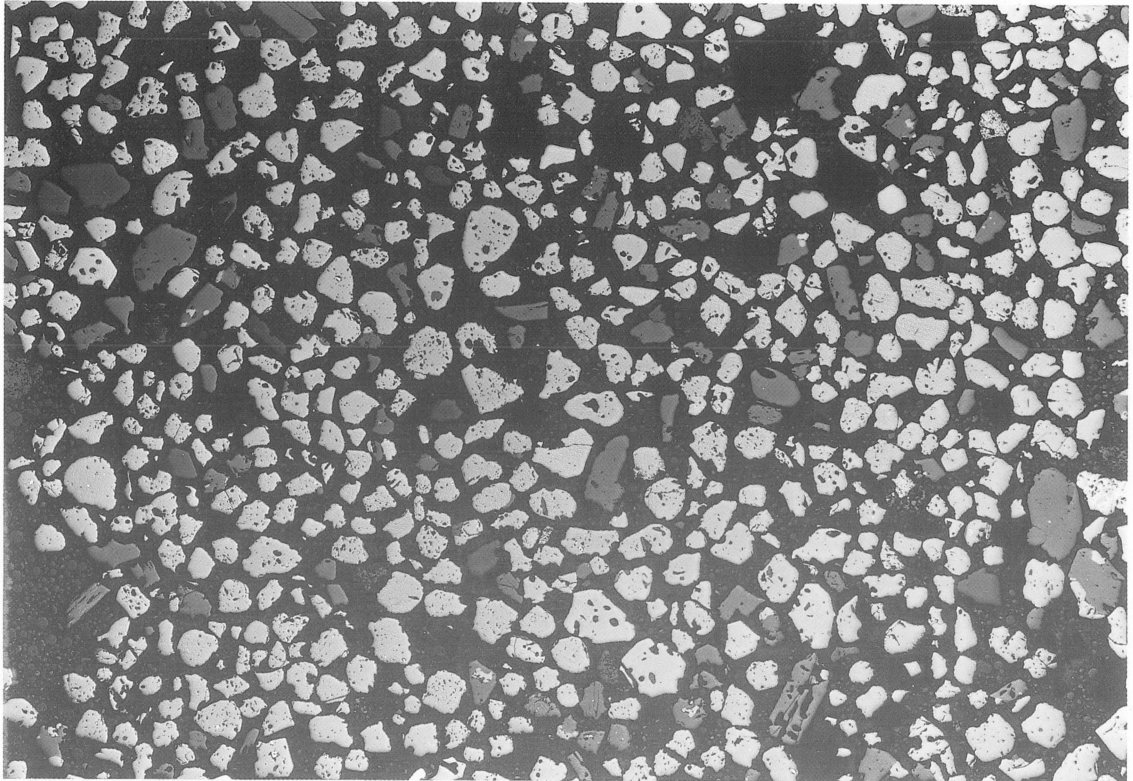
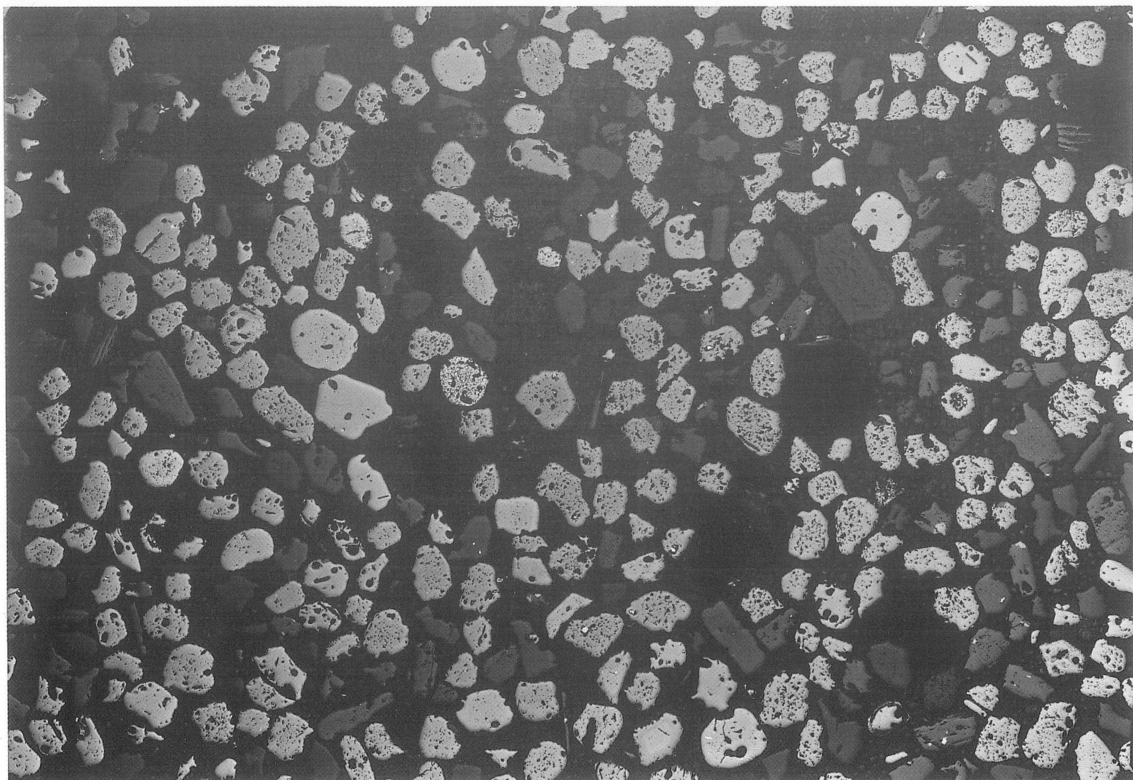


Photo.9 再結合滓の顕微鏡組織

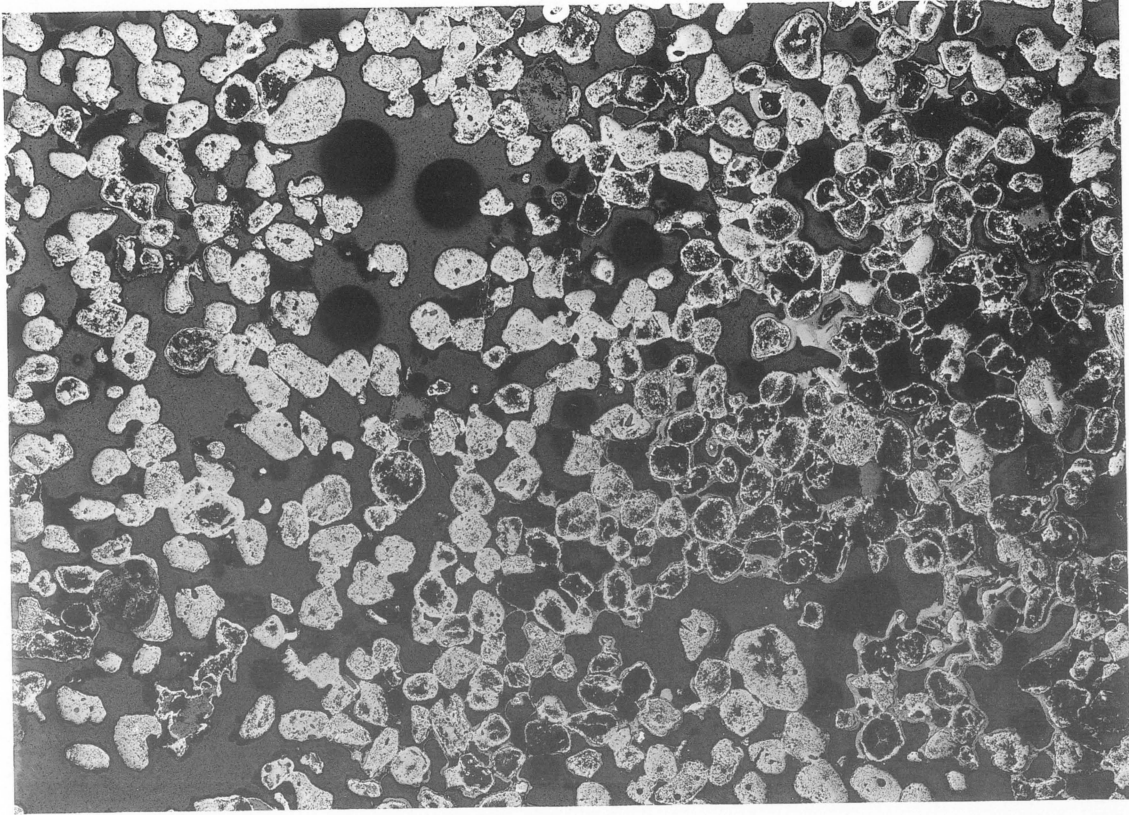


SHOM-6×20

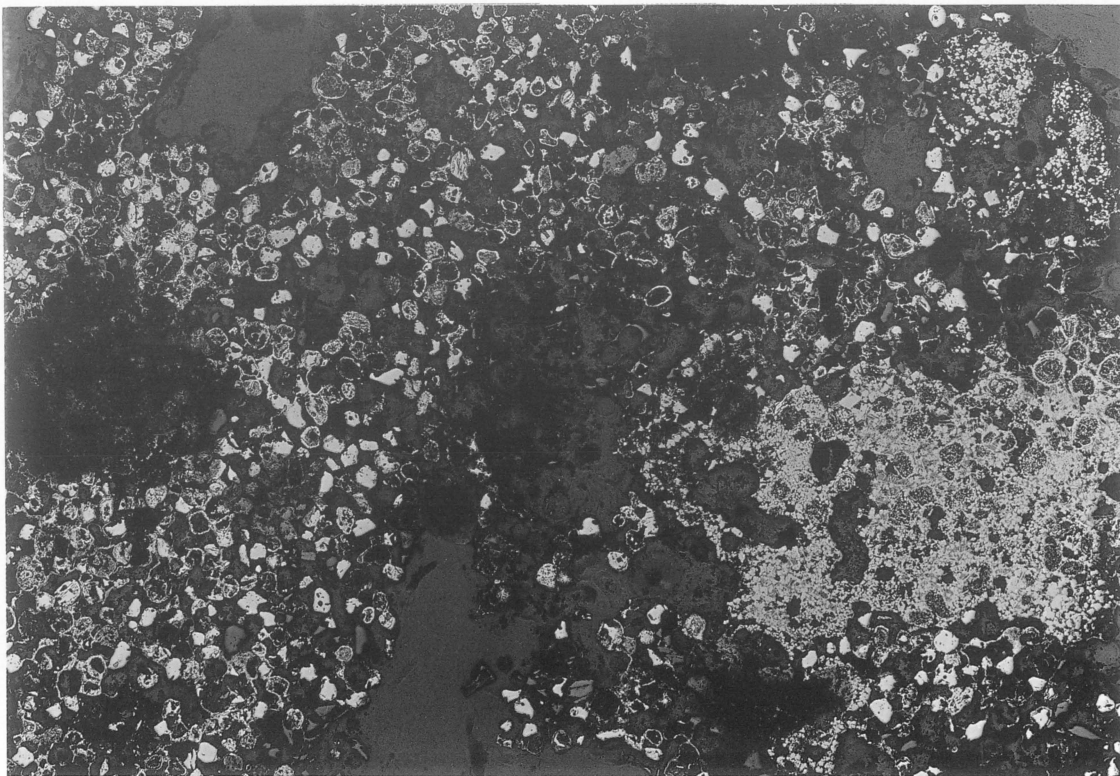


SHOM-7×20

Photo.10 上段：砂鉄（すずれヶ浜採取）（SHOM-6）のマクロ組織（×20）  
下段：砂鉄（遺跡出土）（SHOM-7）のマクロ組織（×20）



SHOM-8×20



SHOM-12×10

Photo.11 上段：砂鉄焼結塊 (SHOM-8) のマクロ組織 (×20)  
下段：炉床滓 (砂鉄焼結) (SHOM-12) のマクロ組織 (×10)

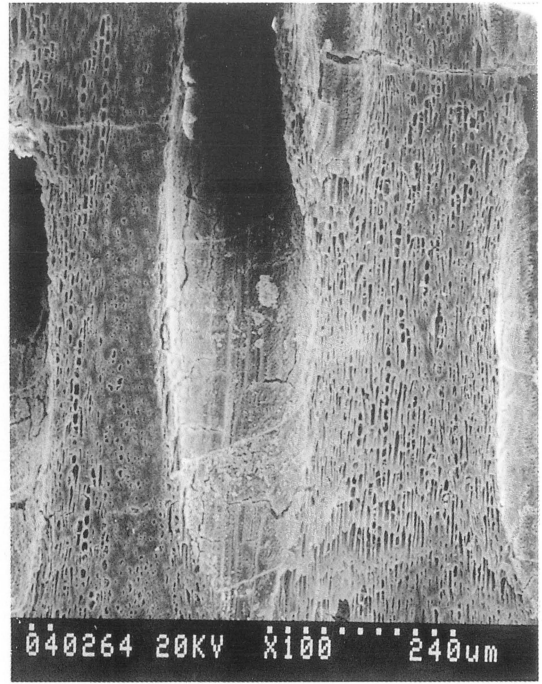
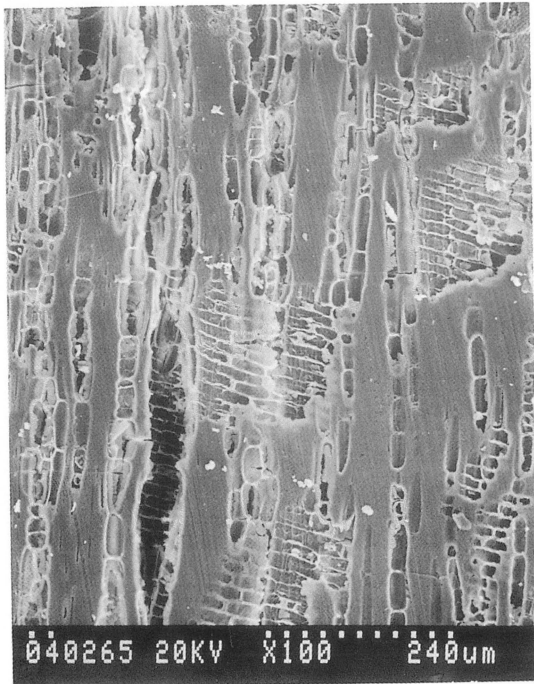
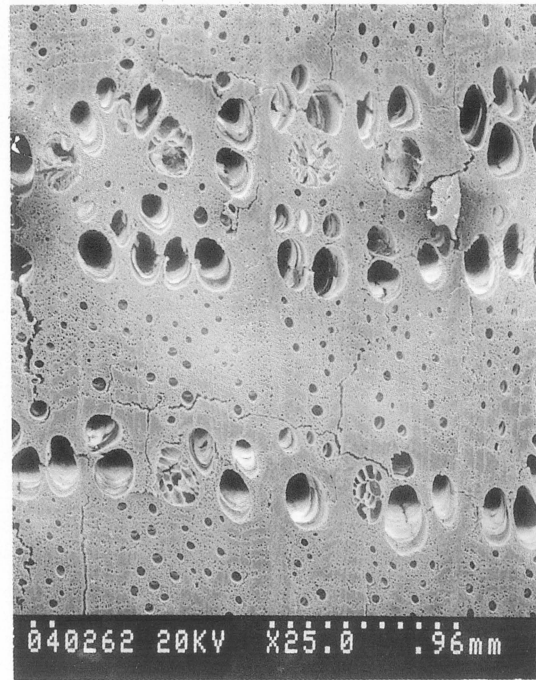


Photo.12 木炭 (SHOM-17-1) 組織  
 上段：木口 下段左側：柁目 下段右側：板目

# 宝満製鉄遺跡から出土した炭化木片の放射性炭素(<sup>14</sup>C)年代測定

奥野 充(福岡大学理学部)

中村俊夫(名古屋大学年代測定総合研究センター)

## 1. はじめに

宝満製鉄遺跡から出土した炭化木片3点(表1)の放射性炭素(<sup>14</sup>C)年代を名古屋大学に設置されているHigh Voltage Engineering Europe(HVEE)製のタンデトロン加速器質量分析計(NUTA2-:Nakamura *et al.*, 2000)を用いて測定したので、その結果を報告する。

## 2. 測定方法

試料調製の方法は、中村・中井(1988)に従った。まず、炭化木片を蒸留水中で超音波洗浄した後、1.2規定の塩酸(HCl)による処理(80℃で2時間)を2回行って炭酸塩などを除去し、さらに1.2規定の水酸化ナトリウム(NaOH)溶液処理(80℃で2時間)を抽出液の着色がなくなるまで繰り返し、アルカリ可溶成分を除去した。さらに1.2規定のHCl処理を2回行った後、蒸留水により十分に洗浄した。このように化学処理した試料(炭素量として約2mg)を、酸化銅と共にパイコール管に真空封入し、約2時間900℃に加熱して生じた気体を真空ライン中において精製して二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を得た。このCO<sub>2</sub>からKitagawa *et al.*(1993)の水素還元法によってグラファイトを得て、ターゲットを作製した。なお、<sup>14</sup>C濃度の標準体としてNIST蔭酸(HOxII)を用いた。

## 3. 測定結果

測定結果を表1にまとめて示す。<sup>14</sup>C年代(BP)は、Libbyの半減期5568年を用いて算出し、AD1950から遡った年数で示す。 $\delta^{13}\text{C}$ 値を用いて同位体分別効果を補正した(中村, 1995, 2001)。測定誤差は、 $1\sigma$ で示した。このことは、真の年代が68.3%の確率でその誤差範囲に入ることを意味している。このことは同時に、残りの3分の1近くがこの誤差範囲外にあることも意味している(例えば、奥野, 1999)。

コンピュータプログラムCALIB 4.3(Stuiver and Reimer, 1993)を用いて、<sup>14</sup>C年代を暦年代(cal AD,  $2\sigma$ )に較正した。なお、<sup>14</sup>C年代-暦年代較正曲線には、Stuiver *et al.*(1998)を用いた。表1に示した較正暦年代については、それぞれの年代幅に入る確率も括弧内に示した。

3点の較正暦年代は、互いに重なりあい11世紀中葉から13世紀中葉の範囲を示す(表1)。試料2はやや若い値を示すが、古木の再利用など、炭化木片の起源の不確かさ(例えば、Bowman, 1990)を考慮すると有意な差とはいえないであろう。

表1 測定結果

試料番号	層位	地点	$^{14}\text{C}$ 年代(BP, $1\sigma$ )	測定番号	較正暦年代(cal AD, $2\sigma$ )
1	排滓層	C地点5T東側	$900 \pm 25$	4851	1039 - 1105 (42.2%) 1106 - 1142 (21.3%) 1150 - 1212 (36.5%)
2	排滓層	C地点5T西側	$830 \pm 25$	4852	1162 - 1264 (100%)
3	土坑内	C地点5T西側土坑	$920 \pm 25$	4853	1031 - 1164 (93.0%) 1167 - 1188 (7.0%)

引用文献

- Bowman, S. (1990) *Radiocarbon dating - Interpreting the past*. British Museum Publications Ltd., London, 64p. (北川浩之訳(1998)大英博物館双書③古代を解き明かす「年代測定」. 学芸書林, 東京, 120p.)
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E. (1993) A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS  $^{14}\text{C}$  measurements. *Radiocarbon*, 35, 295-300.
- 中村俊夫(1995)加速器質量分析(AMS)法による $^{14}\text{C}$ 年代測定の高精度化および正確度の向上の検討. 第四紀研究, 34, 171-183.
- 中村俊夫(2001)放射性炭素年代とその高精度化. 第四紀研究, 40, 445-459.
- 中村俊夫・中井信之(1988)放射性炭素年代測定法の基礎—加速器質量分析法に重点を置いて—. 地質学論集, no. 29, 83-106.
- Nakamura, T., Niu, E., Oda, H., Ikeda, A., Minami, M., Takahashi, H., Adachi, M., Pals, L., Gott dang, A. and Suyu, N. (2000) The HV E E Tandetron AMS system at Nagoya University. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, B172, 52-57.
- 奥野 充(1999) $^{14}\text{C}$ 年代を考古学研究に利用するために. 南九州縄文通信, no. 13, 1-6.
- Stuiver, M. and Reimer, P.J. (1993) Extended  $^{14}\text{C}$  data base and revised CALIB 3.0  $^{14}\text{C}$  age calibration program. *Radiocarbon*, 35, 215-230.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, G., van der Plicht, J. and Spurk, M. (1998) INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon*, 40, 1041-1083.