

# 軽井川南遺跡群V

—新潟県柏崎市軽井川南遺跡群発掘調査報告書—

2018

柏崎市教育委員会

# 軽井川南遺跡群V

—新潟県柏崎市軽井川南遺跡群発掘調査報告書—

2018

柏崎市教育委員会

下ヶ久保A遺跡 卷頭図版 1



a. 遺跡全景 完掘（写真上が西）



b. 遺物検出（東から）

下ヶ久保A遺跡 卷頭図版2



a. 溶解炉 (146・147・148)



b. 鋳型・取鍋 (78～81・83・107・108・142・143)

ショリ田B遺跡 卷頭図版 1



a. 軽井川南遺跡群 空中写真



b. 遺跡全景 完掘 (写真上が北)

ショリ田B遺跡 卷頭図版2



a. 1号製鉄炉（SX-2）他 完掘（南西から）



b. 1号製鉄炉（SX-2） 完掘（南から）

# 序

ものづくりのまち柏崎では、金属加工をおもな産業に挙げることができます。昭和に発展した日本を代表するピストンリング製造、江戸時代ではすぐれた工人集団による大久保鉄物が広く知られています。これらの技術は現在もなお受け継がれているものです。

さらに古い金属加工の歴史が発掘調査により明らかとなりました。平安時代の軽井川南遺跡群では、鉄生産だけでなく製品加工までの一連の工程が確認されています。下ヶ久保A遺跡は多くの鋳造製品が生産されており、出土した鋳型から高い品質の鍋や釜などを生産していることも分かりました。平安時代の終わり頃は鉄の大量生産化が進められていることも判明しました。ショリ田B遺跡からは製鉄で発生する不純物が約9トンも発見され、数トン単位の鉄が1遺跡で生産されていたことが明らかとなっています。初期の鉄生産量よりも格段に増加しており、需要に合わせて生産技術も向上していったと考えられます。

調査により今日失われた技術を知ることができます。現代にも通じる高度なものもあり、当時の最先端の技術が軽井川の地にもたらされていたのです。柏崎のものづくりの歴史は古代製鉄から既に始まっていたといえるでしょう。本書は、このような調査成果を記したものですが、地域の歴史を解明する一助になれば幸いに思います。

発掘調査の際は、事業主体者となる独立行政法人中小企業基盤整備機構より多大な御理解と御協力をいただきました。また、現地作業から整理作業までご指導くださいました、調査指導会、文化庁、新潟県教育委員会、調査に携わった皆さまや関係各位に対し、深く感謝と御礼を申し上げます。

平成30年3月

柏崎市教育委員会  
教育長 本間敏博

## 例　　言

1. 本報告書は、新潟県柏崎市大字軽井川地内に所在する軽井川南遺跡群の発掘調査記録である。
2. 本事業は、柏崎フロンティアパーク建設工事に伴い独立行政法人 中小企業基盤整備機構から柏崎市が受託し、柏崎市教育委員会が主体となって発掘調査を実施したものである。
3. 発掘調査事業は平成 15 年 9 月 23 日から開始し、平成 30 年 3 月 30 日までの期間で実施した。本書には、平成 15 年度から平成 17 年度までの 3 カ年に渡って現地実施した、2 遺跡分を第 5 分冊として報告している。本書掲載の遺跡については、発掘現場作業は平成 15 年 10 月 17 日から平成 17 年 10 月 10 日までの期間で実施し、その他の期間は、調査準備および調査図面や出土品の整理作業、そして報告書作成業務を実施したものである。調査期間の詳細は、本書の第 I 章および抄録に記載した。
4. 発掘調査現場作業は、(社) 柏崎市シルバー人材センターからの会員の派遣や公募採用した臨時職員(現場作業員)の協力を受け、柏崎市遺跡考古館の職員を調査担当・調査員として実施した。下ヶ久保 A 遺跡については、平成 15 年度は株式会社シン技術コンサル前橋支店に業務委託して実施した。整理・報告書作成作業は、埋蔵文化財事務所(～平成 25 年 12 月、柏崎市遺跡考古館)において、調査担当を中心同所のスタッフで行った。
5. 発掘調査にあたっては、現場作業から整理作業まで下記の軽井川南遺跡群調査指導会の方々から指導やご教示のもと実施した。  
小林達雄・座長、寺島文隆(故人)、関清、安田稔、能登谷宣康、渡辺朋和、新潟県教育庁文化行政課  
(敬称略)
6. 発掘調査で出土した遺物は、注記に際し、各遺跡名と遺構・グリッド名および層序等を併記した。
7. 本事業で出土した遺物ならびに調査や整理作業で作成した図面・記録類は、全て一括して柏崎市教育委員会(埋蔵文化財事務所)が保管・管理している。
8. 本報告書は自然科学分析の報告以外は平吹が執筆した。第 III 章 自然科学分析における第 1 項 放射線年代測定、第 2 項 樹種同定は㈱パレオ・ラボが、第 3 項 鉄生産関連遺物の分析調査は JFE テクノリサーチ、第 4 項 出土鉄塊の金属学的分析は㈱九州テクノリサーチ・TAC センター(現、日鉄住金テクノロジー㈱)が執筆している。遺物写真図版については平吹が撮影・作成した。編集は平吹が行った。
9. 図面図版および本文挿図の一部は、㈱オリスによるデジタルトレースにより作成した。
10. 本書掲載の図面類の方角は全て真北である。磁北は真北から西偏約 7° である。
11. 発掘調査から本書作成に至るまで、事業主体となる独立行政法人中小企業基盤整備機構をはじめ関係者等から様々なご協力とご理解を賜った。記して厚く御礼を申し上げる次第である。

<協力者> 穴澤義功、甘粕健、荒川隆史、飯村均、井澤英二、尾崎高宏、春日真実、加藤正明、十菱駿武、加藤学、金子拓男、北村亮、坂井秀弥、澤田敦、白田義彦、菅井益朗、杉浦銀二、関雅之、高島かよ子、滝沢規朗、谷内昭夫、田中耕作、南口誠、橋口定志、橋本哲夫、橋本博文、藤巻正信、丸山擁成、三ツ井朋子、百瀬正恒、吉澤秀治、吉田秀享(五十音順・敬称略)

<協力機関> (財)石川県埋蔵文化財センター、㈱植木機工、㈱植木組、㈱オリス、柏崎市、(社)柏崎市シルバー人材センター、柏崎市立博物館、柏崎ふるさと人物館、製鉄遺跡研究会、㈱銭高組、㈱榮技術、前近代製鉄実験研究会、(財)富山県文化振興財団、富山県埋蔵文化財センター、長岡市立科学博物館、新潟県教育委員会、新潟県立歴史博物館、新潟県考古学会、(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団、新潟産業大学、日本考古協会、(社)日本鉄鋼協会、福岡市教育委員会、福島県文化財センター白河館まほろん、(財)福島県文化振興事業団、文化庁、㈱みくに考古学研究所、㈱武藏文化財研究所

## 凡　例

- 1 図面図版と写真図版の遺物番号は、各遺跡・遺構毎等に付し、一連の番号がそれぞれ対応する。
- 2 遺物写真図版の縮尺は原則として、図面図版の縮尺に対応する（拡大写真、土器斜方撮影は除く）。
- 3 本書図版の縮尺は原則として次のとおりである。

### 遺　構

鋳造関連遺構	1/40
製鉄炉	1/40
廃滓場・選別場	1/40・1/100
木炭窯	1/60（土層断面図は1/40）
溝跡	1/40
土坑・ピット	1/40
基本層序	1/40

### 遺　物

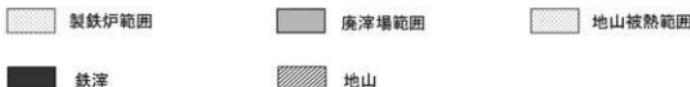
土器類	1/3
石器類	1/3・2/3

### 鋳造関連遺物

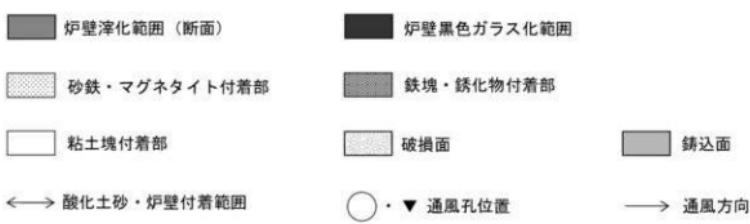
鍛冶滓	1/3	木炭	1/3
羽口	1/3	(各種構成図内)	1/10

- 4 本書図版で共通して使用したスクリーントーンや記号は次のとおりである。それ以外に使用したものには、同ページに個別に凡例を示している。

### 遺　構



### 遺　物（鉄生産関連遺物）



# 調査体制

## 現地作業 (平成 15 年度～平成 17 年度) 案

調査主体 柏崎市教育委員会 教育長 相澤陽一 (平成 15 年 10 月まで)  
小林和徳 (平成 15 年 10 月から)

軽井川南遺跡群調査指導会 (敬称略)

小林達雄・座長、寺島文隆 (故)、関 清、安田 稔、能登谷宣康、渡邊朋和、新潟県教育庁文化行政課  
総括 教育次長 西川辰二 (平成 16 年 3 月まで)

山田哲二 (平成 17 年 4 月から)

文化振興課長 小林清禱 (平成 17 年 3 月まで)

猪俣敏郎 (平成 17 年 4 月から)

管理・庶務 埋蔵文化財係長 品田尚道 (平成 16 年 3 月まで)  
田村光一 (平成 16 年 4 月から)

調査担当 中野 純 (文化振興課主査・学芸員)

平吹 靖 (文化振興課主査・学芸員)

森田知忠 (シン技術コンサル前橋支店 平成 15 年度受託)

調査員 村山孝行 (文化振興課埋蔵文化財係工務員)

三井田忠明 (柏崎市立博物館長 平成 17 年 7 月)

笠島浩恵 (柏崎市立博物館係長 平成 17 年 5 月)

箕輪一博 (柏崎市立博物館学芸員 平成 17 年 5 月～12 月)

渡邊三四一 (柏崎市立博物館学芸員 平成 17 年 6 月)

佐藤俊男 (柏崎市立博物館学芸員 平成 17 年 9 月)

池田孝博 (柏崎市立博物館学芸員 平成 17 年 8 月)

今野沙貴子 (文化振興課準職員 平成 15 年 12 月まで)

野神 伸 (文化振興課準職員 平成 16 年 12 月まで)

荒木友里 (文化振興課準職員 平成 16 年 4 月から)

石橋夏樹 (文化振興課準職員 平成 16 年 4 月から)

高橋恵美 (文化振興課非常勤職員)

吉田正樹 (文化振興課非常勤職員)

實川順一 (シン技術コンサル前橋支店 平成 15 年度受託)

調査補助員 大野博子、月橋香奈子、小林 薫 (遺跡考古館パート職員)、  
森戸城史 (シン技術コンサル 平成 15 年度受託)

発掘作業員 安達久子、阿部一夫、池田聰男、池田 弘、伊澤富士夫、石丸幸盛、伊藤久栄、内山ユリ子、  
江口吉栄、大倉一良、大島ミヤ子、大橋春夫、大橋まゆみ、大橋良栄、大堀 博、大堀文裕、  
大矢 昇、小形富夫、押見顯文、海津智之、片山勝也、鶴下喜美江、金子浩晃、窪田ひろみ、

小林キイ子、小林ミツエ、小山 実、佐越宣元、佐藤 明、佐藤千代繁、佐藤俊廣、茂野佐代子、新沢和子、鈴木昭良、鈴木庸夫、砂塚俊洋、関矢キクエ、関矢春江、関矢マツイ、長谷川靖夫、高野八郎、高橋京子、高橋静江、高橋達夫、高橋ノリ子、高橋みち子、武本博巳、田中博之、田辺美恵子、田巻謹治、長倉良徳、中野恵美子、中野文雄、中村陽介、名塚幸弘、新田英夫、野沢俊雄、花岡誠一、春川シズエ、春川花枝、樋口和明、樋口康太、深田 正、古沢明子、堀 幸子、巻口あゆみ、松井喜美子、松田高次郎、松谷政孝、宮崎ひでみ、宮田和幸、村田寅男、村田ヒロ、村田陵映、元井奈津子、柳 昭三、山崎章子、横田敏雄、横田のぶ子、横田りく子、若井信行、若林トシエ、若林敏美、和田敏雄、渡部利次  
(五十音順・敬称略)

※ 本書に掲載した遺跡の現地調査に係る調査体制であり、別冊に掲載した遺跡の人員は含んでいない。

### 整理作業 (平成 28 年度～平成 29 年度) ※

調査主体 柏崎市教育委員会 教育長 本間敏博

軽井川南遺跡群調査指導会 (敬称略)

小林達雄・座長、閔 清、安田 稔、能登谷宣康、渡邊朋和、新潟県教育庁文化行政課

総括 教育部長 猪俣哲夫

所管 博物館

博物館長 田村光一

監理 博物館館長代理兼埋蔵文化財係長 多田利行 (平成 29 年 3 月まで)

小池久明 (平成 29 年 4 月から)

庶務 重住知夏 (非常勤職員 平成 29 年 12 月まで)、

高野智佳 (非常勤職員 平成 30 年 1 月から)

整理担当 平吹 靖 (主任・学芸員)

調査員 徳間香代子 (非常勤職員)

整理作業スタッフ 吉浦啓子 (埋蔵文化財係パート職員)

※ 平成 18 年度～平成 21 年度の調査体制は『軽井川南遺跡群 I』〔柏崎市教育委員会 2010a〕を、平成 22～平成 27 年度は『軽井川南遺跡群 IV』〔柏崎市教育委員会 2016〕を参照されたい。

# 目 次

# 図版 目次

I	下ヶ久保A遺跡	1
1.	遺跡の立地と概要	1
2.	調査の経過と調査方法	1
3.	遺構	4
4.	遺物	9
5.	まとめ	14
1)	鋳造関連遺構	14
2)	溶解炉	15
3)	製品と素材	17
II	ショリ田B遺跡	23
1.	遺跡の立地と概要	23
2.	調査の経過と調査方法	23
3.	遺構	27
4.	遺物	34
5.	まとめ	42
1)	1号製鉄炉の特徴	42
III	科学分析	50
1.	木炭窯炭化材の放射性炭素年代測定	50
2.	ショリ田B遺跡出土炭化材の樹種同定	54
3.	軽井川南遺跡群(下ヶ久保A遺跡)出土鉄塊の金属学的調査	55
4.	軽井川南遺跡群発掘調査に伴う製鉄関連遺物の分析調査	62
IV	総括	120
〈引用・参考文献〉		123
〈報告書抄録〉		卷末

**卷頭写真図版**

下ヶ久保A遺跡 卷頭図版1  
a. 下ヶ久保A遺跡 全景 完掘(写真上が西)  
b. 下ヶ久保A遺跡 遺物検出(東から)

下ヶ久保A遺跡 卷頭図版2  
a. 下ヶ久保A遺跡 溶解炉<sup>2</sup>(146・147・148)  
b. 下ヶ久保A遺跡 鋳型・取鍋(78~81・83・107・108・142・143)

ショリ田B遺跡 卷頭図版1  
a. 軽井川南遺跡群 空中写真  
b. ショリ田B遺跡全景 完掘

ショリ田B遺跡 卷頭図版2  
a. ショリ田B遺跡 1号製鉄炉(SX-2)他 完掘  
b. ショリ田B遺跡 1号製鉄炉(SX-2) 完掘

**図面図版**

図版1 軽井川南遺跡群 遺跡分布図・グリッド配置図  
図版2 下ヶ久保A遺跡1 遺構全体図(割付図)  
図版3 下ヶ久保A遺跡2 分割図1  
図版4 下ヶ久保A遺跡3 分割図2  
図版5 下ヶ久保A遺跡4 個別遺構図版1  
(SX-11 平面・土層断面)  
図版6 下ヶ久保A遺跡5 個別遺構図版2  
(SX-11 土層断面)  
図版7 下ヶ久保A遺跡6 個別遺構図版3  
(SX-11 遺物微細図)  
図版8 下ヶ久保A遺跡7 個別遺構図版4  
(SX-101・103 平面・土層断面)  
図版9 下ヶ久保A遺跡8 個別遺構図版5

- (SX-10 平面・土層断面)  
図版 10 下ヶ久保A遺跡 9 個別遺構図版 6  
(SX-10 土層断面)
- 図版 11 下ヶ久保A遺跡 10 個別遺構図版 7  
(SX-10 土層断面)
- 図版 12 下ヶ久保A遺跡 11 個別遺構図版 8  
(SX-129 平面・土層断面)
- 図版 13 下ヶ久保A遺跡 12 個別遺構図版 9  
(SX-12・17・21 平面・土層断面)
- 図版 14 下ヶ久保A遺跡 13 個別遺構図版 10  
(SX-12 SK-21・30・31 平面・土層断面)
- 図版 15 下ヶ久保A遺跡 14 個別遺構図版 11  
(SX-2 平面・土層断面)
- 図版 16 下ヶ久保A遺跡 15 個別遺構図版 12  
(SX-18 平面・土層断面・エレベーション)
- 図版 17 下ヶ久保A遺跡 16 個別遺構図版 13  
(SX-62 平面・エレベーション)
- 図版 18 下ヶ久保A遺跡 17 個別遺構図版 14  
(SX-62 土層断面)
- 図版 19 下ヶ久保A遺跡 18 個別遺構図版 15  
(SD-1 平面・土層断面)
- 図版 20 下ヶ久保A遺跡 19 個別遺構図版 16  
(SK-3・5・6・7・9 SD-15)
- 図版 21 下ヶ久保A遺跡 20 個別遺構図版 17  
(SD-45・52・53・66 SK-69 平面・土層断面・  
エレベーション)
- 図版 22 下ヶ久保A遺跡 21 出土遺物 1
- 図版 23 下ヶ久保A遺跡 22 出土遺物 2
- 図版 24 下ヶ久保A遺跡 23 出土遺物 3
- 図版 25 下ヶ久保A遺跡 24 出土遺物 4
- 図版 26 下ヶ久保A遺跡 25 出土遺物 5
- 図版 27 下ヶ久保A遺跡 26 出土遺物 6
- 図版 28 下ヶ久保A遺跡 27 出土遺物 7
- 図版 29 下ヶ久保A遺跡 28 出土遺物 8
- 図版 30 下ヶ久保A遺跡 29 出土遺物 9
- 図版 31 下ヶ久保A遺跡 30 出土遺物 10
- 図版 32 下ヶ久保A遺跡 31 出土遺物 11
- 図版 33 下ヶ久保A遺跡 32 出土遺物 12
- 図版 34 下ヶ久保A遺跡 33 出土遺物 13
- 図版 35 下ヶ久保A遺跡 34 出土遺物 14
- 図版 36 下ヶ久保A遺跡 35 出土遺物 15
- 図版 37 下ヶ久保A遺跡 36 出土遺物 16
- 図版 38 シヨリ田B遺跡 1 遺構全体図
- 図版 39 シヨリ田B遺跡 2 遺構配置図
- 図版 40 シヨリ田B遺跡 3 1号製鉄炉 (SX-2) 付近遺  
構配置図
- 図版 41 シヨリ田B遺跡 4 1号製鉄炉 (SX-2) 1  
(平面)
- 図版 42 シヨリ田B遺跡 5 1号製鉄炉 (SX-2) 2  
(平面・立面図)
- 図版 43 シヨリ田B遺跡 6 1号製鉄炉 (SX-2) 3  
(土層断面・エレベーション)
- 図版 44 シヨリ田B遺跡 7 1号製鉄炉 (SX-2) 4  
(土層断面)
- 図版 45 シヨリ田B遺跡 8 1号製鉄炉 (SX-2) 5  
(土層断面・地下構造鉄筋出土状況微細図)
- 図版 46 シヨリ田B遺跡 9 廃滓場付近配置図  
(平面・土層断面)
- 図版 47 シヨリ田B遺跡 10 廃滓場付近 1 (土層断面)
- 図版 48 シヨリ田B遺跡 11 廃滓場付近 2 (土層断面)
- 図版 49 シヨリ田B遺跡 12 2号製鉄炉 (SX-51) 付近  
(平面・土層断面)

- 図版 50 シヨリ田B遺跡 13 2号製鉄炉 (SX-51)  
(土層断面・炉体熱変化範囲)
- 図版 51 シヨリ田B遺跡 14 1号木炭窯 (SX-101)  
(平面・土層断面)
- 図版 52 シヨリ田B遺跡 15 2号木炭窯 (SX-102)  
(平面・土層断面・エレベーション)
- 図版 53 シヨリ田B遺跡 16 2号木炭窯 (SX-102) 2・  
遺構個別図 1 (SX-110・115 平面・土層断面)
- 図版 54 シヨリ田B遺跡 17 遺構個別図 2  
(SX-144・SD-156 平面・土層断面)
- 図版 55 シヨリ田B遺跡 18 遺構個別図 3  
(SD-1付近 平面・土層断面)
- 図版 56 シヨリ田B遺跡 19 遺構個別図 4  
(SD-1 土層断面)
- 図版 57 シヨリ田B遺跡 20 遺構個別図 5  
(SD-1・176・182 平面・土層断面)
- 図版 58 シヨリ田B遺跡 21 遺構個別図 6  
(西側調査壁基本層序・SX-220 平面・土層断面・  
エレベーション)
- 図版 59 シヨリ田B遺跡 22 遺構個別図 7  
(SD-221 平面・土層断面)
- 図版 60 シヨリ田B遺跡 23 出土遺物 1
- 図版 61 シヨリ田B遺跡 24 出土遺物 2
- 図版 62 シヨリ田B遺跡 25 出土遺物 3
- 図版 63 シヨリ田B遺跡 26 出土遺物 4
- 図版 64 シヨリ田B遺跡 27 出土遺物 5
- 図版 65 シヨリ田B遺跡 28 出土遺物 6
- 図版 66 シヨリ田B遺跡 29 出土遺物 7
- 図版 67 シヨリ田B遺跡 30 出土遺物 8
- 図版 68 シヨリ田B遺跡 31 出土遺物 9
- 図版 69 シヨリ田B遺跡 32 出土遺物 10

## 写真図版

- 図版 70 下ヶ久保A遺跡 1 a・b. 遺跡全景 遺構検出
- 図版 71 下ヶ久保A遺跡 2 a・b. 遺跡全景 完掘
- 図版 72 下ヶ久保A遺跡 3
- a. SX-11 遺構検出 b. SX-11 遺物検出
- c. SX-11 ベルト全体 d. SX-11 Aベルト西層序
- e. SX-11 Aベルト中央層序 f. SX-11 Aベルト東層序
- g. SX-11 Bベルト西層序 h. SX-11 Bベルト東層序
- 図版 73 下ヶ久保A遺跡 4
- a. SX-11 Cベルト層序 b. SX-11 Dベルト層序
- c. SX-11 Eベルト層序 d. SX-11 完掘
- e. SX-101 Aベルト層序 f. SX-101 Bベルト層序
- g. SX-101 Cベルト南層序
- h. SX-101 Cベルト中央層序
- 図版 74 下ヶ久保A遺跡 5
- a. SX-101 Cベルト北層序 b. SX-101 Dベルト層序
- c. SX-101 Eベルト層序 d. SX-101 Fベルト層序
- e. SX-101 完掘 f. SX-10 全体検出
- g. SX-10 鋳型検出 h. SX-10 取錠検出
- 図版 75 下ヶ久保A遺跡 6
- a. SX-10 Aベルト中央層序 b. SX-10 Bベルト層序
- c. SX-10 Bベルト西層序 d. SX-10 Bベルト中央層序
- e. SX-10 Bベルト東層序 f. SX-10 Dベルト南層序
- g. SX-10 Dベルト中央層序 h. SX-10 Dベルト北層序
- 図版 76 下ヶ久保A遺跡 7
- a. SX-10 Eベルト南層序 b. SX-10 Eベルト中央層序
- c. SX-129 検出 d. SX-129 Aベルト層序
- e. SX-129 Bベルト層序 f. SX-129 Cベルト層序
- g. SX-129 Dベルト南半層序
- h. SX-129 Dベルト北半層序
- 図版 77 下ヶ久保A遺跡 8

- |                           |                    |                              |                       |
|---------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|
| a. SX-12 検出               | b. SX-12 遺物検出1     | a. 作業風景 遺物回収                 | b. 作業風景 遺構実測          |
| c. SX-12 遺物検出2            | d. SX-12 A・Bベルト層序  | c. 作業風景 遺物水洗選別               | d. 県埋文講座              |
| e. SX-2 ベルト層序             | f. SX-2 完掘         | e. 調査指導会                     | f. 小学校説明会 g. h. 現地説明会 |
| g. SX-18 Aベルト層序           | h. SX-18 炭化材検出1    | 図版 84 下ヶ久保A遺跡15 出土遺物1        |                       |
| 図版 78 下ヶ久保A遺跡9            |                    | 図版 85 下ヶ久保A遺跡16 出土遺物2        |                       |
| a. SX-18 炭化材検出2           | b. SX-18 煙道a完掘     | 図版 86 下ヶ久保A遺跡17 出土遺物3        |                       |
| c. SX-18 煙道b完掘            | d. e. SX-18 完掘     | 図版 87 下ヶ久保A遺跡18 出土遺物4        |                       |
| f. SX-18 奥壁完掘             | g. SX-62 燐口鉄滓検出    | 図版 88 下ヶ久保A遺跡19 出土遺物5        |                       |
| h. SX-62 Aベルト層序           |                    | 図版 89 下ヶ久保A遺跡20 出土遺物6        |                       |
| 図版 79 下ヶ久保A遺跡10           |                    | 図版 90 下ヶ久保A遺跡21 出土遺物7        |                       |
| a. SX-62 Bベルト層序           | b. SX-62 Cベルト層序    | 図版 91 下ヶ久保A遺跡22 出土遺物8        |                       |
| c. SX-62 Dベルト層序           | d. SX-62 完掘        | 図版 92 シヨリ田B遺跡1 a・b. 遺跡全景 完掘  |                       |
| e. SX-70 Aベルト層序           | f. SD-1 A～Dベルト層序   | 図版 93 シヨリ田B遺跡2 a・b. 遺跡全景 完掘  |                       |
| g. SD-1 完掘                | h. SD-15 Aベルト層序    | 図版 94 シヨリ田B遺跡3               |                       |
| 図版 80 下ヶ久保A遺跡11           |                    | a. 1号製鉄炉 (SX-2) 検出           |                       |
| a. SD-15 完掘               | b. SD-45・52 Aベルト層序 | b. 1号製鉄炉 (SX-2) Aベルト層序       |                       |
| c. SD-53 Aベルト層序           |                    | c. 1号製鉄炉 (SX-2) Bベルト層序       |                       |
| d. SD-45・52・53・SX-69など 完掘 |                    | d. 1号製鉄炉 (SX-2) 手形検出         |                       |
| e. SK-17 A・Bベルト層序         | f. SK-17 Cベルト層序    | e. 1号製鉄炉 (SX-2) 東側炉壁         |                       |
| g. SK-17 完掘               | h. SK-21 遺物検出      | f. 1号製鉄炉 (SX-2) 西側炉壁         |                       |
| 図版 81 下ヶ久保A遺跡12           |                    | g. 1号製鉄炉 (SX-2) 炉内部完掘        |                       |
| a. SK-21 Aベルト層序           | b. SK-30 Aベルト層序    | h. 1号製鉄炉 (SX-2) 完掘           |                       |
| c. SK-30 完掘               | d. SK-31 Aベルト層序    | 図版 95 シヨリ田B遺跡4               |                       |
| e. SK-31 完掘               | f. SK-3 Aベルト層序     | a. 1号製鉄炉 (SX-2) 完掘           |                       |
| g. SK-3 完掘                | h. SK-5 Aベルト層序     | b. 1号製鉄炉 (SX-2) 炉奥壁完掘        |                       |
| 図版 82 下ヶ久保A遺跡13           |                    | c. 1号製鉄炉 (SX-2) 炉体完掘         |                       |
| a. SK-5 完掘                | b. SK-7 Aベルト層序     | d. 1号製鉄炉 (SX-2) 炉底面完掘        |                       |
| c. SK-7 完掘                | d. SK-9 Aベルト層序     | e. 1号製鉄炉 (SX-2) 地下構造断割り      |                       |
| e. 遺跡全景 調査前               | f. 作業風景 表土剥ぎ       | f. 1号製鉄炉 (SX-2) 地下構造 鉄滓検出    |                       |
| g・h. 作業風景 遺構発掘            |                    | g. 1号製鉄炉 (SX-2) 地下構造前方部 鉄滓検出 |                       |
| 図版 83 下ヶ久保A遺跡14           |                    | h. 1号製鉄炉 (SX-2) 炉壁Aベルト断割り    |                       |

図版 96 シヨリ田 B 遺跡 5

- a. 1号製鉄炉 (SX-2) 炉壁 Bベルト断割り
- b・c. 1号製鉄炉 (SX-2) 振形
- d. フイゴ座 (SX-3) Aベルト層序
- e. フイゴ座 (SX-3) Eベルト層序
- f. 作業場 (SX-4) Aベルト層序
- g. 作業場 (SX-4) Aベルト層序上半
- h. 作業場 (SX-4) Aベルト層序下半

図版 97 シヨリ田 B 遺跡 6

- a. 作業場 (SX-4) Cベルト層序
- b. 作業場 (SX-4) Dベルト層序
- c. 排水路 (SD-5) Aベルト層序
- d. 排水路 (SD-5) Bベルト東側層序
- e. 排水路 (SD-5) Bベルト西側層序
- f. 炭置場 (SX-17) 木炭検出
- g. 炭置場 (SX-17) Aベルト層序
- h. 炭置場 (SX-17) 完掘

図版 98 シヨリ田 B 遺跡 7

- a. 1号発洋場 (SX-27) 検出
- b. 1号発洋場 (SX-27) ベルト層序全体
- c・d. 1号発洋場 (SX-27) Aベルト層序
- e・f. 発洋場付近 aベルト層序
- g. 発洋場付近 eベルト上半層序
- h. 発洋場付近 eベルト下半層序

図版 99 シヨリ田 B 遺跡 8

- a・b. 1号発洋場 (SX-27) eベルト層序全体
- c. 1号発洋場 (SX-27) eベルト (あへう) 層序
- d. 1号発洋場 (SX-27) eベルト (えへす) 層序
- e. 1号発洋場 (SX-27) eベルト (せへて) 層序
- f. 1号発洋場 (SX-27) eベルト (みへゆ) 層序
- g. 1号製鉄炉 (SX-2) • 1号発洋場 (SX-27) 完掘

図版 100 シヨリ田 B 遺跡 9

- a. 2号発洋場 (SX-25) 遺物検出
- b. 2号発洋場 (SX-25) 層序全体
- c. 2号発洋場 (SX-25) eベルト (とへふ) 層序
- d. 2号発洋場 (SX-25) eベルト (へへほ) 層序
- e・f. 1・2号発洋場 (SX-27・25) 完掘
- g. 選別場 (SX-24) dベルト (てへぬ) 層序
- h. 選別場 (SX-24) dベルト (ねへま) 層序

図版 101 シヨリ田 B 遺跡 10

- a. 選別場 (SX-24) dベルト (みへゆ) 層序
- b. 1・2号発洋場 (SX-27・25) • 選別場 (SX-24) 完掘
- c. 2号製鉄炉 (SX-51) 検出
- d. 2号製鉄炉 (SX-51) Aベルト上側層序
- e. 2号製鉄炉 (SX-51) Aベルト下側層序
- f. 2号製鉄炉 (SX-51) Aベルト北側層序
- g. 2号製鉄炉 (SX-51) Aベルト南側層序
- h. 2号製鉄炉 (SX-51) Aベルト炉内層序

図版 102 シヨリ田 B 遺跡 11

- a. 2号製鉄炉 (SX-51) Bベルト西半層序
- b. 2号製鉄炉 (SX-51) Bベルト東半層序
- c～e. 2号製鉄炉 (SX-51) Bベルト層序
- f. 2号製鉄炉 (SX-51) Bベルト西側層序
- g. 2号製鉄炉 (SX-51) Bベルト東側層序
- h. 2号製鉄炉 (SX-51) 完掘

図版 103 シヨリ田 B 遺跡 12

- a. 2号製鉄炉 (SX-51) 完掘
- b. 2号製鉄炉 (SX-51) 堀形完掘
- c. 作業場 (SX-52) Aベルト上層序
- d. 作業場 (SX-52) Aベルト下層序
- e・f. 作業場 (SX-52) Aベルト層序

g・h. 作業場 (SX-52) Cベルト層序

図版 104 シヨリ田B遺跡 13

a～d. 作業場 (SX-52) Cベルト層序

e～h. 作業場 (SX-52) Dベルト層序

図版 105 シヨリ田B遺跡 14

a. 2号製鉄炉・作業場 (SX-51・52) 完掘

b. 1号木炭窯 (SX-101) Aベルト層序

c. 1号木炭窯 (SX-101) Bベルト層序

d. 1号木炭窯 (SX-101) Cベルト層序

e. 1号木炭窯 (SX-101) Dベルト層序

f. 1号木炭窯 (SX-101) Eベルト層序

g. 1号木炭窯 (SX-101) 壁面検出

h. 1号木炭窯 (SX-101) 完掘

図版 106 シヨリ田B遺跡 15

a・b. 1号木炭窯 (SX-101) 西側煙道

c. 1号木炭窯 (SX-101) 東側煙道

d. 2号木炭窯 (SX-102) Aベルト層序

e. 2号木炭窯 (SX-102) Bベルト層序

f. 2号木炭窯 (SX-102) Cベルト層序

g. 2号木炭窯 (SX-102) Dベルト層序

h. 2号木炭窯 (SX-102) Eベルト層序

図版 107 シヨリ田B遺跡 16

a. 2号木炭窯 (SX-102) 完掘

b. 1・2号木炭窯 (SX-101・102) 完掘

c. SX-220 検出 d. SX-220 Aベルト層序

e. SX-220 Bベルト層序 f・g. SX-220 完掘

h. SX-110 Aベルト層序

図版 108 シヨリ田B遺跡 17

a. SX-110 完掘 b. SX-115 Aベルト層序

c. SX-115 完掘 d. SD-1 1トレンチ層序

e. SD-1 2トレンチ層序 f・g. SD-1 3トレンチ層序

h. SD-1 4トレンチ層序

図版 109 シヨリ田B遺跡 18

a. SD-1 5トレンチ層序 b. SD-1 東壁層序

c・d. SD-1 完掘 e. SD-176 層序

f. SD-176 完掘 g. SD-182 層序

h. SD-182 完掘

図版 110 シヨリ田B遺跡 19

a. SD-221 層序 b. SX-114 Aベルト層序

c. I区 北壁東半層序 d. II区 西壁層序

e・f. 遺跡全体 完掘 g. 作業風景 遺構検出

h. 作業風景 小グリッド設定

図版 111 シヨリ田B遺跡 20

a・b. 作業風景 炉発掘

c. 作業風景 実測作業 d・e. 作業風景 施工作業

f. 作業風景 木炭窯発掘 g・h. 現地説明会

図版 112 シヨリ田B遺跡 21 出土遺物 1

図版 113 シヨリ田B遺跡 22 出土遺物 2

図版 114 シヨリ田B遺跡 23 出土遺物 3

図版 115 シヨリ田B遺跡 24 出土遺物 4

図版 116 シヨリ田B遺跡 25 出土遺物 5

## 挿図目次

- 第1図 下ヶ久保A遺跡 鋳造関連遺構小グリッド  
見取図 /3
- 第2図 下ヶ久保A遺跡 鋳造関連遺構内遺物重量  
分布図 /5
- 第3図 下ヶ久保A遺跡 鋳造関連遺物重量比 /  
10
- 第4図 下ヶ久保A遺跡 鋳造遺構配置概念図 /15
- 第5図 下ヶ久保A遺跡 溶解炉推定図 /16
- 第6図 下ヶ久保A遺跡 出土鉄型と鋳造製品想定図  
/18
- 第7図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉 (SX-2)  
グリッド見取図 /25
- 第8図 シヨリ田B遺跡 基本層序 /26
- 第9図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉鉄生産関連遺物  
重量分布図 /30
- 第10図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉鉄生産関連遺物  
重量比 /35
- 第11図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉・1号廐滓場出土  
遺物構成図 /37
- 第12図 シヨリ田B遺跡 分別場・2号廐滓場出土  
遺物構成図 /40
- 第13図 シヨリ田B遺跡 2号製鉄炉出土遺物構成図  
/41
- 第14図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉模式図 /43
- 第15図 シヨリ田B遺跡 製鉄作業エリア概念図 /

## 挿表目次

- 第1表 下ヶ久保A遺跡 鉄型分類表 /11
- 第2表 下ヶ久保A遺跡 鉄型重量表 /12
- 第3表 下ヶ久保A遺跡 遺構観察表 /19
- 第4表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表 (1)  
/20
- 第5表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表 (2)  
/20
- 第6表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表 (3)  
/21
- 第7表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表 (4)  
/22
- 第8表 シヨリ田B遺跡 遺構観察表 /45
- 第9表 シヨリ田B遺跡 出土遺物観察表 (1)  
/47
- 第10表 シヨリ田B遺跡 出土遺物観察表 (2)  
/47

# I 下ヶ久保A遺跡

## 1 遺跡の立地と概要

下ヶ久保A遺跡は、柏崎大字軽井川字下ヶ久保 5157-2 番地ほか（調査当時）に位置する鉄生産関連遺跡であり、軽井川南遺跡群で唯一鋳造遺構が発見された遺跡である。柏崎フロンティアパーク内では中央北側部分に位置する。軽井川南遺跡群が立地する標高 20～30m の低丘陵地帯の中央部には南北方向に延びる大きな沢地形がみられ、遺跡はこの沢の西側に接する一つの尾根先に位置するものである。周辺地形は東側に緩やかに傾斜する標高 20～30m 前後の尾根であり、遺跡範囲は尾根の東側・中下段部分に相当するものである。標高は約 10～18m を図る。調査グリッド（10m）は北東端が E IV-h5、南端は E V-d5 となり、南北約 100m、東西約 50m の三角形を呈する調査区となる。発掘調査面積は約 2,400 m<sup>2</sup> である。

現況は斜面となる尾根部が山林であり、概ね植林された杉林が広がっていた。斜面下の沖積地・沢は水田となっており、斜面と沖積地の接点部分は、農道や水田整備の際にかなり掘削を受けていた。鋳造関連施設が分布する尾根中段部は傾斜が緩やかであり、人為的な整地がなされていたと考えられる。下段部分はやや急斜面となり廃溝場がみられ、一部は沖積地におよんでいる。近接する遺跡としては、鉄生産関連遺跡となる下ヶ久保B遺跡が沢を挟んだ東側の尾根先に近接する。また、製鉄関連遺跡の谷地A遺跡は南側に隣接する尾根先に位置する。

## 2 調査の経過と調査方法

### 1) 調査の経過

軽井川南遺跡群発掘調査事業の初年度・平成 15 年度に調査を着手している遺跡である。調査の途中で新潟県内初の古代鋳造遺跡であることが明らかとなり、より緻密な調査が必要となったことから、3 カ年による調査となつた。当遺跡は、平成 15 年 5 月に実施された試掘調査（軽井川南遺跡群第 2 次試掘・確認調査）で発見され、その際に斜面から木炭窯と廃溝場が検出され、当初は製錬遺跡が想定されていた。

文化財保護法の手続きとしては、平成 15 年 7 月 16 日付け 03.07.15 地公新潟開第 1 号で旧地域振興整備公团新潟開発所所長から文化財保護法第 57 条の 3 に基づく埋蔵文化財発掘の通知がなされた。市教委は同年 7 月 31 日付け教文第 178 号の 2 で新潟県教育委員会教育長に達し、同年 8 月 7 日付け教文第 689 号で市教委が発掘調査を実施するよう、新潟県教育委員会教育長から通知がなされた。

平成 15 年度 10 月 17 日より現地調査を開始し、平成 17 年 7 月 30 日で調査を終了した。平成 15 年度は、㈱シン技術コンサル前橋支店に業務委託して発掘調査を実施した。バック・ホウによる表土除去から開始し、確認面の判断が難しく 11 月 21 日までを要した。併行して人力による遺構確認を実施し、土坑や溝等の遺構発掘作業も徐々に進めていった。この頃、製鉄遺跡研究者の穴沢義功氏による現地での指摘により、鋳造遺跡であることが明らかとなつた。鋳造関連遺構の調査方法については、全国的に調査事例も少ないため慎重を期す必要があった。このため、調査方針を策定するまでは、鋳造関連遺構については精査のみにとどめることとし、それ以外の遺構の発掘を先行して進めていくものとした。調査区東側は遺構

が希薄であったが、念のためサブトレーンチを発掘して遺跡の広がりを確認した。その冬は小雪であり、冬期間も調査を継続して実施し、3月31日まで行っている。

**平成16年度** 市直営に切替え5月18日から調査を再開した。初めに鋳造関連遺構の範囲確認を丁寧に行っていった。この年は新潟県中越地方で災害が続いた年であり、7月13日は記録的な豪雨に見舞われ、三条市では主要河川が決壊するなど大規模な被害があった。市内も13日、16・17日に大雨に見舞われ、調査区周辺の土砂が流れ出る被害があった。調査壁や遺構が崩れた箇所もあり、復旧に数日を要した。10月23日は新潟県中越地震に見舞われ、余震の続く中調査を継続した。鋳造遺構の調査が本格化し、7月30日に1回目の空撮を実施し、土坑、ピット、木炭窯の完掘状況、鋳造遺構の検出状況を撮影した。8月4日、鋳造に係る廃滓場（SX-10）の発掘に本格着手した。当初、1mグリッドで遺物の取上げを計画していたが、精度を上げるために50cmグリッドに変更した。鋳造遺構内では微細な遺物が存在するため、土砂を土納袋で回収し、現場作業と併行して水洗いにより遺物を回収していく。大規模な鋳造関連遺構は分層発掘が困難であり、5~10cmずつ機械的に掘り下げ、遺物を取り上げていった。年度途中、軽井川南遺跡群の内容が重要であることが徐々に明らかとなり、現状保存等について文化財保護審議会や市議会で審議・採決されるに至った。このため、9月以降、遺跡調査を縮小した。そうした中、9月18日に市民説明会を開催し公開を行った。記録保存を原則とする市の方針が定まり、11月18日から本格的な調査が再開された。調査は中盤を迎えていたが、12月14日までに、発掘中の遺構を養生する越冬対策も行った。

**平成17年度** 3ヵ年目となる平成17年度は4月5日から調査を再開した。養生のために設置していた土納袋やコンパネ板等を取り除き発掘調査を進めていった。表面に露出していた鋳型は、越冬のため胎土が軟化しており取上げに苦労することになった。廃滓場（SX-10）からは大量の鋳造関連遺物が出土し、発掘に多くの時間を費やした。6月19日に現地説明会を実施し、現地調査状況および出土遺物を公開した。SX-11・101は鋳込場の可能性があり、作業面を意識して調査を実施した。しかしながら、操業当時の状況を復元することは難しく、概して遺物を回収しながら地山まで掘り下げる調査となつた。7月30日に完掘時の空撮を実施し、現地調査を終了した。完掘状況は、一見すると斜面に不整形な土坑が折り重なつた状態に見えるものであり、鋳造遺跡の特異性を示すものとなつた。

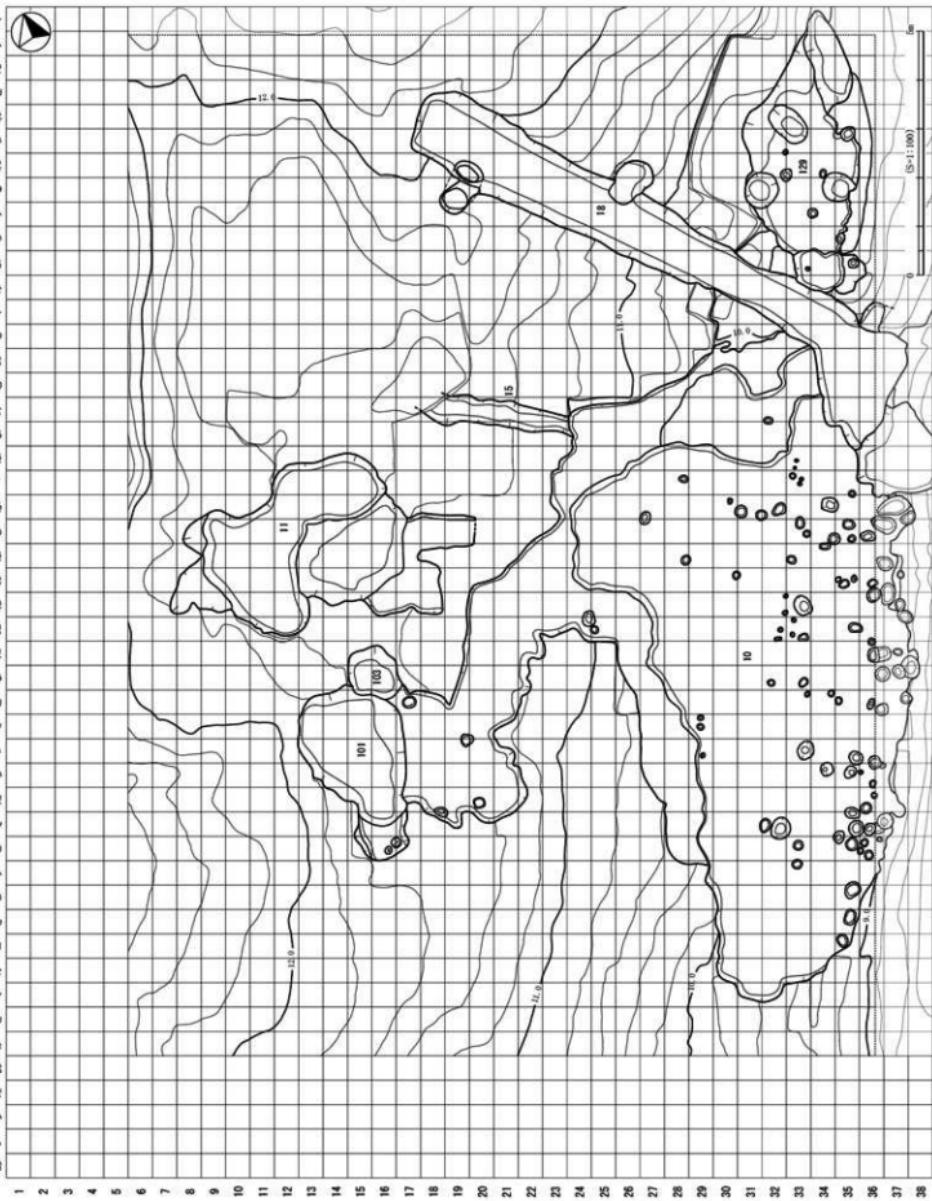
## 2) 調査グリッドの設定と遺物の取上げ方法

調査用グリッドにおいては、軽井川南遺跡群全体グリッド（図版1）を踏襲し、遺構外の出土遺物は原則としてこの大グリッド（10m）で取上げを実施した。遺跡範囲は概略逆三角形を呈し、北西端がE IV-d5、北東端がE IV-h5、南端はE V-d5に相当する。

鋳造関連遺構周辺は斜面の傾斜方向を主軸とし、50cm四方の小グリッドを設定した。グリッド記号は南北方向（等高線方向）が南から、あ・い・う…とし、東西方向（斜面方向）は西から1・2・3…と表記するものとし、起点となる南西隅は「あー1」グリッドとなる（第1図）。複数の鋳造関連遺構がみられたが、炉と廃滓場のセット関係は把握できなかつたため、全て同一グリッドを使用している。

鋳造関連遺構周辺の出土遺物は原則全量回収を実施し、取上げの方法として、小グリッド（50cm四方）・深度（5cm）毎に取上げを実施した。鋳造関連遺物の他、覆土についても回収の対象とし、全量を土納袋等で回収した。回収した土砂等については、まず6mmメッシュのフライで遺物を回収し、落下物は水洗を行い小さな鋳型片や滓類を肉眼観察のうえ回収した。その後、磁石を使用して肉眼観察できない微細な磁着遺物の回収を実施した。一連の作業は原則として現地で実施している。

あいうえおかきくけこさしすせそたちつてとなにぬのはひふへほまみむめもやゆよらりるれわせんアイ



第1図 下ヶ久保A遺跡 鋳造関連構造小グリッド見取図 (S = 1 : 100)

### 3 遺構

製鉄関連遺構が多くを占め、軽井川南遺跡群で唯一铸造関連遺構が発見されている。出土遺物から製鉄、鍛冶に係る遺構も想定されるが、製鉄炉や鍛冶炉は調査では発見されなかつた。

铸造関連遺構は5基が想定される。尾根中腹部の斜面を緩く整地し、この部分に铸造遺構（施設）が配置され（铸造関連遺構エリア）、中枢となる溶解炉と铸込場が存在したと想定される。廃滓場は斜面下に形成されており、複数の廃滓層が確認されている。建物跡は明確には発見されていないが、E IV-g9グリッド周辺にピットが集中しており、建物跡があつた可能性も考えられる。製錬炉に木炭を供給したと考えられる登窯式の木炭窯2基が距離を隔てて発見されている。小型の伏焼釜も検出されており、長方形と円形の形態のものがみられる。木炭窯については、铸造操業に伴うものが含まれているかは不明確であり、铸造が行われた前後に、他の目的で木炭を生産していた可能性が高い。なお、試掘調査では沖積地（水田部分）で铸造関連遺物が出土しているが、遺構に伴うものではなく水田造成土への混入と判断された。

#### 1) 鑄造関連遺構

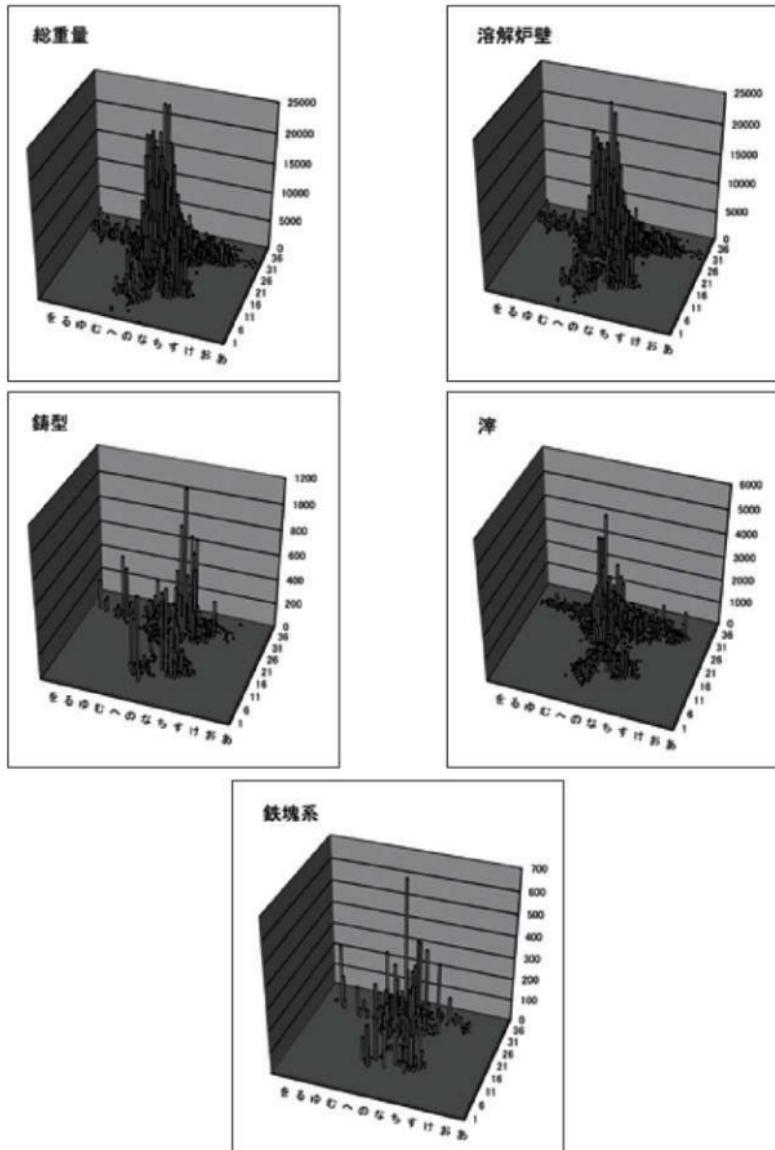
##### a. 鑄込場

S X-11 E IV-e10 グリッド、铸造関連遺構エリアの最上部に位置し、周囲は整地により緩斜面となる。長径約6m、短径約3mとなる不整形な遺構であり、斜面の下には廃滓場（S X-10）が位置する。掘形は底面が浅い階段状の土坑となり、完掘時の深さは最大で60cm程度である。

底面に凹凸があり、本来は粘土探掘坑であった場所を平坦に整地し、铸造の作業場（铸込場）に作り替えたと考えられる。作業面と推定される面に硬化は確認されなかつた。覆土内から多くの铸造関連遺物が出土しているが、底部周辺の溶解炉片が多く含まれており、3個体分（図版33・34 146～148）が復元されている。溶解炉の本来の設置位置は把握できないが、小グリッドの「ぬ-12」～「ふ-12」に大型の底部破片が直線的に集中して出土していることから、この周辺に複数の溶解炉が設置されていたと推定される。西端（斜面上部側）には横断面がW字状の土坑がみられ（Cベルト部分）、調査指導会より溶解炉の轆座である可能性の指摘を受けている。土坑の規模は、長軸約1.9m、短軸約0.8m、深度約20cmが想定され、踏み櫛であったと推定される。斜面上方約3mには梢円形に斜面を掘り込んだ土坑（S K-17）がみられる。覆土に木炭片が含まれる特徴をもつことから铸造炉の操業のための炭置場と推定される。

出土遺物の構成から、作業場内では溶解炉により銑鉄を溶融し、铸型への流し込みを経て、铸物製品が製作されていたと判断される。また、流し込みには廃棄場等で出土した取鍋が用いられたと考えられる。溶解炉の破片等が多く残されていることから、当遺跡で最終段階まで機能していた作業場と推定される。

S X-101 E V-e1 グリッド、铸造関連遺構エリアの最上部、S X-11の南側に隣接する。長径約3m、短径約2mとなる不整形な平面形態で、斜面の下に廃滓場（S X-10）が接する。掘形は底面が概ね平坦であり、完掘時の深さは最大で60cm程度となる。北側には直径約100cm、深度約30cmの梢円形の土坑（S K-103）が接する。覆土に大量の铸造関連遺物が含まれるが、出土は上半部に限られる。下半部は地山土が主体的に堆積しており、作業場となる以前は粘土探掘坑であった可能性がある。覆土内には铸造関連遺物が多く含まれている。取鍋も2個体分出土しており、铸込場として利用されていた可能性もある。S X-11と類似する特徴を持ち、一連の铸造作業を行つた遺構と考えられる。



第2図 下ヶ久保A遺跡 鋳造関連遺構内遺物重量分布図

### b. 廃滓場

S X - 10 E V - e1・E V - f1 グリッドはかに位置する。長径約 13.5m、短径約 7m を測る。主軸方向は概ね南北方向であり等高線とほぼ一致する。鋳造関連遺物が集中的に廃棄された範囲を S X - 10 の遺構範囲とした。とくに掘形は見られず、人為的な整地等は無かったと判断される。立地的には、尾根斜面の末端部に位置し、鋳造作業が行われた緩斜面の端部から沖積地までおよぶ。整地された緩斜面の上部に位置し、すぐ上方は急斜面となる。

鋳造関連遺物が大量に出土しており、鉢込場と推定される S X - 11、S X - 101 での鋳造作業に伴う廃棄場と判断される。遺物出土量は鉢込場と合せると約 1.6 t となる (S X - 11、S X - 101、S X - 10、S X - 129 の合計)。覆土の分層を行っているが、鋳造の作業回数を示すような規則的な堆積は見られなかつた。底面に小ピットが多く検出されているが、斜面地であり建物の想定は難しい。

S X - 129 E IV - f1 グリッドに位置する。長径約 5.7m、短径約 2.6m となり、主軸方向は S X - 10 と同様である。覆土の特徴や出土遺物も S X - 10 と同様となる。S X - 10 との間には大型の木炭窯 (S X - 18) が存在するため、2つ遺構として調査したが本来は一連の廃滓場であると考えられる。S X - 18 との切合関係は、土層堆積状況から当遺構の方が新しいものと判断された。

S X - 12 E IV - g 10 グリッドの沖積地に位置する大型土坑となる。覆土には溶解炉片を主体とする鋳造関連遺物が多く含まれ、出土量は約 84 kg となる (全体の約 5%)。土器類も多く出土しており、遺存率の高い須恵器甕 (図版 23-34) が出土している。遺構底面が平坦で掘形がみられるため、堅穴住居の可能性も考えられたが、柱穴が検出されず、不整形な形態であることから廃棄場と判断した。

**遺物の出土状況** 鋳造関連遺構から出土した鉄生産関連遺物の総重量は 1,708 kg となる。種別毎の内訳や分布状況は第 2 図 (S X - 10・11・101・129 鋳造関連遺物重量分布図) を参照されたい。総量 (重量) の分布のほか、溶解炉壁、鋳型、滓、鉄塊系遺物別の分布状況について図化・掲載している。分布の傾向については、極端な片寄りなどの特徴は見られず、作業場とみられる S X - 101 の斜面真下部分に多くの鋳造関連遺物が廃棄されている状況がうかがえる。鉄塊系遺物についても片寄り無く出土しているが、大型鉄塊 1 点 (図版 37-179) が遺構外から出土している (大グリッド取上げのため出土分布表には掲載せず)。出土グリッドは E IV - e 10 であり、S X - 10、11 に近接している。このため、鋳造に係る素材である可能性もある。

## 2) 木炭窯

全 3 基が距離を隔てて発見されている。うち、2 基は大型の登り窯状木炭窯であり (S X - 18・62)、1 基は小型の伏焼窯である (S X - 2)。何れも形態が異なり、所属時期も異なるものと判断される。登り窯状木炭窯は、製鉄操業に伴う木炭窯と考えられるが、当遺跡では製鉄関連遺構は確認されていない。また、鋳造操業に伴う木炭窯が遺跡内に所在していたかについても不明確である。

S X - 2 調査区南側、E V - e2 グリッドに位置する小型の木炭窯である。鋳造遺構集中区から約 4m 離れた斜面下端部に立地する。規模は主軸長約 3.9m、幅約 1.1m、深度は約 54 cm となる。平面形は隅丸方形であり、上部はやや幅広で丸みがみられる。所謂、伏焼窯に分類される小型の木炭窯である。等高線に直行して構築され、主軸方向は N - 28° - W を示す。主軸方向の底面傾斜角は約 5° と緩やかである。壁面は被熱により酸化しているが、底部は強い被熱はみられず、煙道の痕跡もみられない。覆土は細かい木炭片と地山の混合土であり、良好な木炭は取り出された状況であった。

類似した木炭窯が市内剣野地内の香積寺沢遺跡で調査されている（SX-25）。規模は長径約3.6m、短径約1.4m、深度約35cmであり、内部から遺構長軸上に雜然と並べられた枝材等が発見されている。出土した炭化材の放射線年代測定結果は7世紀後葉～8世紀と古い値となる〔新潟県教委2011〕。

**SX-18** 調査区の中央部、E IV-f 10 グリッドほかに位置する半地下式木炭窯である。鋳造間連遺構集中地区の北端、斜面下半部に立地する。主軸方向はN-41°-Wを示し、斜面等高線に直行する方向となる。規模は主軸長が約13m（燃焼室は約11m）、幅は奥壁部で約1.1m、焚口部で0.6mとなる。深度は75cmを測る。底面の径視野角は概ね10°前後であるが、中間部分はやや傾斜が強い。左右に一ヶ所ずつ掘抜き式の煙道が備わる。左右の煙道はかなり距離を隔て、右側煙道は燃焼室の中間部に位置する。焚口が細く絞っている形態からも、谷地D遺跡の4号木炭窯（SX-14）に類似する特徴をもち、9世紀中頃の形態的特徴ととらえられる。作業場は残存率が低いが概ね円形を呈していたと推定される。鋳造間連遺構であるSX-10・129と重複しており、覆土の切り合いから古いものと判断された。このため、鋳造間連遺構は9世紀中頃以降ととらえることができる。

燃焼室の左右壁面付近からは炭化した板材が多く発見されている（図版16）。これは、半地下式木炭窯の屋根構築材としてとらえることができる。壁面に構築材と盛土が倒れ込んだ状況が想定され、木炭回収後に屋根が崩落した様子がうかがえる。ただし、焚口部分では構築材はほとんど検出されず、木炭回収の際に屋根が撤去されていた可能性が考えられる。

**SX-62** 調査区北部、E IV-h 8 グリッドほかに位置する地下式炭窯である。斜面の末端部に所在し、南側の緩斜面には溝跡やピット等の遺構が集中する。主軸方向はN-24°-Wを示し、斜面等高線に直行する方向となる。規模は燃焼室の主軸長が約6.5m、幅は約1mとなる。作業場を含めた最大長は約8.5mとなるが、作業場下半部は農道建設で失われている。燃焼室の平面形は隅丸長方形となり、左右の壁面ラインは全体的に平行となる。奥壁コーナー部は直角を意識して構築されている。煙道は左右2ヶ所と奥壁部分に2ヶ所の計4ヶ所で発見された。奥壁部分の煙道のうち中心軸に構築された煙道は、崩落により原型がつかめない状況であり、もう一方の現存する煙道は中心軸から左側にずれて構築されていた。このため、奥壁煙道は再構築された可能性があり、2つの煙道が同時に機能していた可能性は低い。一方、左右の煙道は障壁により構築されているが、天井の高さより上方は燃焼室からやや距離を隔てる特徴がある。底面形態や煙道の造りから、地下式木炭窯でも比較的古い形態的特徴を示すものととらえられる。煙道の障壁は鉄滓（炉壁が主）と粘土を貼り付けて構築されている。障壁部分は高さ約50cm、厚みは約10cmである。燃焼室底面の傾斜角は約5°と緩やかであり、地下式木炭窯の特徴を表している。また、焚口～作業場にかけて幅約20cm、長さ約3mの排水溝が掘られており、焚口の閉塞に用いられた鉄滓類が周囲から検出されている。焚口周辺にテラス状の浅い土坑が重複するが、木炭窯とは別遺構である可能性が高い。

### 3) 溝跡

6条が発見されている。単独で存在するSD-1、鋳造間連遺構に接するSD-15は斜面等高線に直行する溝となる。一方、調査区北側ピット群をL字に取り囲むSD-45・52・53・54がみられる。所属時期は、鋳造遺構群に伴うものと、それ以降のものが混在する。

**SD-1** 調査区の南端、北部E V-d 3 グリッドほかに位置する直線状の溝である。幅は1m前後で、延長は19m以上、深度は40cm前後となる。調査区外まで続くため、溝を追って一部調査区を拡張した。主軸方向はN-48°-Wを示し、等高線に直行する方向となる。底面は20～30cm幅で平坦に成形されてお

り、横断面は逆台形を呈する。尾根の先端部分で緩斜面に位置することから、旧道（近年の赤道）に付属する排水溝の可能性が考えられる。覆土には木炭片等は含まれず、地山が主体的であった。出土遺物はみられなかった。

**SD-15** 調査区の中央部、E IV-e 10 グリッドに位置する直線状の溝である。鋳造関連遺構が集中する範囲に位置し、重複する S X-10 に切られる関係にある。主軸方向は N-80°-W を示し、等高線に直行する方向となる。長さは約 2.7m、幅約 40 cm、深度は 17 cm となる。覆土は地山主体で木炭片は含まれない。このため、鋳造作業等が行われる以前に存在した溝と考えられる。

**SD-45** 調査区北側、E IV-g 9 グリッド、斜面の末端部に位置する小規模な溝である。延長約 6.5 m、幅約 60 cm、深度 18 cm となる。主軸方向は N-20°-E となり、概ね斜面等高線に平行する。付近には主軸方向が共通する溝跡・SD-52・53 が所在し、関連する遺構群としてとらえられる。SK-69 と重複し、SK-69 に切られる。SD-66・45 と幅、方向が類似する。覆土には木炭や焼土が多く含まれており、鋳造に係る溝である可能性がある。

**SD-52** SD-45 等と近接する溝。SK-69 が重複する。主軸方向の延長は約 3.5m、幅は約 50 cm、深度 16 cm となる。主軸方向も周囲の溝とはほぼ一致し、斜面等高線を指向するが、一部は斜面下方に向け L 字状に屈曲する。覆土は木炭・焼土が含まれる。

**SD-53** 調査区北側、E IV-g 9 グリッド、SD-52・54 等に隣接する。延長約 6.8m、幅約 1m、深度 27 cm となる。平面形態は弧状にカーブし、重複する SD-54 より新しい。覆土は木炭・焼土を含む。

**SD-54** SD-53 に近接・重複する L 字状の溝。主軸方向の延長は約 3m、幅約 30 cm、深度 28 cm となる。覆土は地山主体となり、付近の溝とは異なる。

#### 4) ピット

調査区北側にのみ集中して検出された。立地は斜面末端から沖積地に至る緩斜面であり、斜面側には L 字状の溝が数条巡る。このことから、区画溝を伴う掘立柱建物が存在したと考えられる。付近では鋳造関連遺物も出土しており、鋳造に関連する施設が存在した可能性も考えられる。また、鋳造関連遺構となる作業場、廃棄場でも小ピットが検出されているが、建物跡を復元することはできなかった。

#### 5) 土 坑

斜面に単独で所在するものと、調査区北側ピット群付近に分布するものがみられる。小規模な木炭窯となる焼土坑は斜面に点在する。

**SK-17** E V-e 1 グリッドに位置し、作業場となる S X-11 の斜面上方に隣接する。この土坑より西側は急斜面となる。平面形は隅丸方形であり、長径約 1.7m、短径約 90 cm、深度は約 30 cm となる。覆土には木炭片が多く混入しており、溶解炉に燃料を供給する木炭置き場であった可能性がある。

**SK-21** 調査区北側のピット群付近となる E IV-g 9 グリッドに位置する。平面形は不整形であり、長径約 80 cm、短径約 60 cm、深度は 17 cm と浅い。覆土内に炉壁、鉄型等の遺物が多く混入している。

**SK-30** E IV-g 9 グリッドに位置する。平面形態は梢円形となる。長径約 92 cm、短径約 80 cm で深度は約 41 cm となる。覆土には炉壁片や木炭が多く混入している。

**SK-31** E IV-g 9 グリッドに位置し、廃棄場となる S X-12 に近接する。平面形は梢円形で、長径約 1.22m、短径約 96 cm、深度は約 77 cm と深い。覆土に炉壁片や木炭が多量に含まれる。

**SK-3** 調査区南端部のE V-d 4 グリッドに位置し、SD-1 に隣接する。楕円形を呈し、直径約 68 cm、短径約 62 cm、深度は約 37 cm となる。覆土は地山が主体となる。

**SK-5** 調査区北端部のE IV-h 5 グリッドに位置する。平面形は楕円形で、長径約 1.23m、短径約 97 cm、深度約 38 cm となる。底面は概ね平坦であるが、一部はさらに円形の段差がみられる。覆土に木炭・焼土が含まれ、焼土坑と判断される。

**SK-6** E IV-h 5 グリッドに位置し、SK-5 に隣接する。長径約 75 cm、短径約 68 cm、深度約 37 cm である。覆土は地山が主体となる。

**SK-7** E IV-g 6 グリッドに位置する焼土坑である。緩斜面に構築された円形の伏焼窯で、直径約 2.1m と大型となる。深度は 52 cm を測る。底面付近は酸化が激しく、覆土に焼土も多く堆積していた。

**SK-9** E IV-f 7 グリッドに位置する円形の焼土坑である。直径約 95 cm となり、深度は 21 cm を測る。遺構確認面は鋳造関連遺構の検出面よりも高く、それ以降の所属時期と考えられる。平面形態は円形であり、底面は概ね水平となる。覆土は地山が主体で、木炭片は少量のみ含まれる。遺構内の被熱は顕著ではないが、吸炭している。

#### 4 遺 物

##### 1) 縄文時代の遺物（図版 22）

遺構外から縄文時代の遺物が少量出土している。当遺跡周辺での一時的な生活の痕跡としてとらえられる。付近ではショリ田B 遺跡、谷地A 遺跡からも縄文時代の遺物が少量発見されている。

###### a. 縄文土器（1~8）

1~8 は深鉢形の縄文土器である。何れも調査区北側の遺構外から出土している。中期と推定されるものが主体となる。1 は小型の深鉢である。口縁部から底部付近にかけての破片資料を図上復元した。細い半截竹管文で縦・横・斜位の区画文が施される。2・3 は同一個体と考えられる。縄文地文で口縁付近に隆線文が施される。5 は細い沈線で弧状文が施される。7・8 は同一個体であり、胴部と底部付近に細かい半隆起線文がみられる。

###### b. 石 器（9~11）

9 は両極剥離痕のある剥片である。左側面に微細剥離痕がみられ、石材はチャートである。10 は珪質頁岩製の石匙である。厚手の横長剥片を素材とし、側縁に押圧剥離を加えて形を整えている。11 は閃緑岩製の磨製石斧で、下半部のみが残存する。左右は非対象であり左側面に敲打整形の痕跡が残る。

##### 2) 平安時代の遺物（図版 22~25）

###### a. 土器類（12~69）

輕井川南遺跡群では土器類の出土は少ないが、当遺跡では比較的多く出土している。出土地点は鋳造関連遺物が大量に廃棄されている S X-10・12 が多い。器種は食膳具が大半を占め、鍋や甕も少量みられる。鋳造に携わった人々が使用し廃棄したものと推定される。

12~16 は何れも土師器無台椀で、作業場となる S X-101, 103 から出土している。14 は口縁部付近に銹化物が付着する。付着量は少なく、鋳造の道具に転用したというよりは偶発的に付着したと推定される。

17~29 は斜面に形成された廃棄場となる S X-10 から出土している。29 は土師質の筒状土製品であり、

ほぼ完形で出土した。現代のコップのような形態であるが、図の下部は焼成前から孔が開いている。2次的な被熱等はみられず、用途は不明である。30も29と同形の筒状土製品である。類例は、富山県現射水市の赤坂C遺跡出土品にみられる。箱型炉の時期の製鉄遺跡から出土することがあると考えられている[小杉町教委2001]。31~34は廃棄場となるSX-12から出土した。34は須恵器甕であり、約2/3が残存する。高さ36.7cmを測る。接合資料が他の遺構からも出土している。37は須恵器の杯蓋であり、地下式木炭窯であるSX-62から出土した。38~69は遺構外出土で遺物包含層内から出土している。41は浅い無台椀であるが、内面に煤が付着しており、灯明皿として使用されたと考えられる。59は小皿で、60~63は有台椀である。

出土遺物の年代観は、概ね9世紀後半~10世紀前半が主体時期ととらえられる。鋳造遺跡である当遺跡では、比較的多くの土器類が出土しており、製鉄遺跡とは様相が異なる。これは作業に従事する人員の数、作業時間などに起因すると推定される。

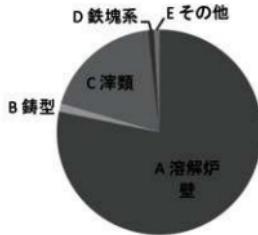
#### b. 鋳造関連遺物(70~191)

鋳造関連施設とその周辺から、鋳造に伴う遺物が約2.5t出土している。溶解炉壁が最も多く、次いで、津類、鋳型となる。

〈鋳型〉 重量で30,406g出土している。出土遺物の総重量の約1%となる。鍋・釜の製作に伴う鋳型にはほぼ限定される。種別としては、獸脚、器物、取手、湯口がみられ、以下の種類に分類した。主な種別の重量と比率は第3図を参照されたい。

集計表

種別	A 溶解炉壁	B 鋳型	C 津類	D 鉄塊系	E その他	合計
重量(g)	1,961,345	32,555	469,019	22,292	21,282	2,506,493
重量比	0.78	0.01	0.19	0.01	0.01	



第3図 下ヶ久保A遺跡 鋳造関連遺物重量比

獸脚 70~96は獸脚鋳型である。獸脚付鍋における獸脚部の鋳型である。立体的な形状を写す外型(A類)と平面的な形状を写す蓋(内型・B類)がみられる。厚みのある外型は残存率が高い傾向がある一方で、薄手の蓋は残存率が低く良好なものが少ない。

70~92は外型に大別されるものである。70~77までは大型の獸脚鋳型となる。73は最大級の大きさとなる。中間部分の破片となり、残存長で約20cmであるが、本来の大きさの半分程度と推定される。SX-11、101、遺構外で接合している。74・75は同一個体と判断される。内面は被熱により還元色、硬化がみられる。77は大型の外型の基部破片である。爪先文は3単位まで確認できるが、1単位の大きさは高さ

種別	大別	細別	細別および特徴
獸脚（鍋・釜）	A類：外型	A1類	大型品で爪先文や横線が描かれる。
		A2類	小型品で爪先文や横線が描かれる（主体となる）。
		A3類	小型品で綾杉文が施されるもの。
器物（鍋・釜）	A類：外型	B類：蓋（内型）	平面的で横方向に反りをもつ。
		A1類	口縁が外反し、口縁下に沈線が巡る。鍋の外型。
		A2類	口縁が外反し、口縁下に引き目が巡る。鍋の外型と思われる。
		A3類	胴部に羽が付く。羽釜の外型。
		A4類	底部の中央部で、湯口穴が付く。鍋の外型底部付近。
		A5類	口縁付近に湯口穴が付く。径がやや小さい。
把手（鍋）	B類：中子		外型と相対的な形となる。
		A類：外型	取手（付根）の外型で、平坦で細長い。
湯口	B類：中子		取手（付根）の中子で、厚い板状となる。断面は台形状。
		A類：小型	小型で環状の湯口。
		B類：大型	やや大型で円盤状の湯口。

第1表 下ヶ久保A遺跡 鋳型分類表

2.8 cm、幅約 2.7 cm で蓮華状となる。大型鋳型の胎土は何れも緻密であり、混入物は目立たない。

78~91 は小型の獸脚鋳型である。爪先文や横線が施される文様構成と大きさ（長さ 17 cm、幅 4 cm 前後）は共通性が高く、大半が同じ雄型から製作されたと推定される。これらは、当遺跡で量産された通常サイズの部品と判断される。79・81・82 には鋳込面や外面に銹物が明瞭に付着しており、溶融鉄を鋳込んだ痕跡と考えられる。85 は上部および左側面部が良好に残存している。横位の沈線や指先文が確認できる。鋳込が伴う部分は還元化し、端部は酸化している。92・93 は綾杉文のみられる小型獸脚鋳型である。希少な鋳型であり、下ヶ久保A遺跡で 2 点のみ出土している。他の獸脚鋳型の文様構成と似るが、全体に綾杉状の細かい凹凸が施される。

獸脚の外型の特徴は、形状が横幅と比較して縦の厚みがあることが挙げられる。上端部は器厚が薄い特徴があり、本体との接合が考慮されていたと推定されている。また、下端部（爪先付近）の中央は器厚が薄く、この付近が必ず欠けた状態で廃棄されている。ガス抜きの孔が空けられていたと推定される【浜田ほか 2005】。

94~101 は獸脚鋳型の蓋（内型）となる。外型と比べると薄手であるためか、依存率も低い傾向がみられる。また、大型の獸脚の蓋に相当する大きさのものが目立ち、小型の獸脚の大きさのものは抽出が困難であった。94 は大型品の上端部と考えられ、平面的な蓋である。96 は外蓋の中間部分となり、横方向に強く外反する。内面は還元化し、爪の圧痕のような痕跡が無数にみられる。100 は小型獸脚の蓋と考えられ、薄手で上下方向に外反する。101 は楕円形の蓋であり表面は中央に還元部分がみられ、裏面には指整形による凹凸がみられる。他の蓋と比べると表面のカーブが異なり、獸脚以外の蓋の可能性もある。

器物 102~110 は器物（鍋・釜等）の型であり、102~115 が外型（A類）、122~124 が中子（B類）である。獸脚鋳型の素材よりも脆い胎土が用いられており、破損が激しく依存度は低い傾向がみられる。

102~104 は鍋の外型と推定され、口縁部下に沈線が巡ることで共通する。106・108・109 は羽釜の胴部付近の型で、直行する羽がみられる。107 は口縁下に引き目がみられ、鍋もしくは羽釜の外型と推定される。この模様は大陸系（渤海国）の鉄器の特徴を示すものとされる【古河市歴史シンポ 2017】。113・114 は胴部～底部にかけての型である。122~124 は中子であり、胴部下半から底部付近に相当する。器物鋳型の大分部分は粗粒が混入した粗い胎土で作られており、鋳込面付近のみ精良な胎土が貼り付けられており、獸脚の鋳型とは異なる特徴をもつ。

把手 鍋に付ぐ把手の根元部分を形成する鋳型である。外型（A類）と中子（B類）がみられる。125~129 は外型である。薄手であり大きく破損したものに限られる。125・126 は小型であり、127~129 は

	獸脚		器物		把手		湯口		不明	計
	A類	B類	A類	B類	A類	B類	A類	B類		
重量(g)	8078.3	855.5	12793.7	1130.7	928.5	234.8	95.3	156.2	8282.4	32555.4
比率(%)	24.8%	2.6%	39.3%	3.5%	2.9%	0.7%	0.3%	0.5%	25.4%	100%

第2表 下ヶ久保A遺跡 錫型重量表

やや大型となる。130～135は中子となる。130は被熱により表面が溶解しており、錫化物も付着する。131はほぼ完形と推定され、幅広の形状となる。末端部は笠状に一回り大きく作られている。133～135は小型の中子の末端部破片である。末端の膨れが斜めに仕上げられており、製品形態を意識したものと推定される。把手に伴う器物の抽出は困難であったが、富山市の野田池B-XII遺跡、秋田城から出土した鉄製把手付鍋に類似した製品形態であったと推定される〔富山市1997、秋田市1990〕。

〈取鍋〉 溶解した鉄をすくい流し込む道具である。取手が付くものと付かないものの2種類がみられる。

142はほぼ完形となる取鍋である。取手部分も良好に残存し、内面は全体に滓や錫化物が薄く付着している。外面や先端部分には滓が厚く付着しており、流動状に凝固した滓もみられる。鉄をすくい取った様子がうかがえる。取鍋自体はほとんど溶解はみられない。胎土は土師器のように精良であるが、砂粒の混入はほとんどみられない。143は大振りな取手が付く取鍋である。内外面共に被熱・滓化が激しい。144は取鍋の本体部分に片口がみられる。錫化物や滓の付着が目立つ。底部は還元化が顕著である。内面には錫化物が付着し、外面には木炭痕がみられる。145は浅い円筒状の形状であり、内面から外面にかけて滓が厚く付着する。錫化物や木炭痕もみられる。

〈溶解炉〉 約1,961kg出土しており、出土遺物総重量の約78%と大半を占める。胴部破片が主体となるが、破片接合は困難であった。底部付近は作業場と推定されるSX-11付近にまとまった分布がみられ(図版7遺物微細図参照)、3個体が接合できた(146～148)。溶解炉片は隣接する製鉄遺跡となる下ヶ久保B遺跡でも出土している。木炭窓閉塞材として使用されており、周辺で採集された炉壁を転用していた状況を示すものとなる〔柏崎市教委2016〕。

146は炉底部付近であり、直径50cmを超える溶解炉となる。底面の約2/3が現存する。外観は内面の滓化が激しくガラス質となっており、錫化物の付着も目立つ。外面はやや酸化しており、胎土が大量に混入されたスザ(粉)が観察される。内面の高さ約12cmの位置に環状に滓の塊が厚く付着している。これは操業末期の溶解物の呪水線に相当すると思われる。壁面は炉底から高さ約15cmまで継ぎ目はみられず、その上に高さ2cm程度の細い胎土帯(クライ)が連続して積まれ、上方に炉壁が続いていると判断される。

147は直径約47cmとなり、高さは約22cmまで残存する。残存部の最上位置に径約3cmの円形の孔が1ヶ所確認される。孔の内面は滓化しており高温状態にあったと推定される。角度は外に向かって上方約20°程度となる。内面の高さ約10cmには呪水線とみられる滓の集中付着がみられる。壁の厚みは大半が3cm前後となるが、滓化により硬化した内側部分が残存したものとなる。外側に一部滓化が弱い胎土が残存しており、この部分は約5cmの厚みとなる。本来の壁厚に近いものと考えられる。内面は滓化が激しくガラス質となっている。錫化物も所々にみられ、孔の真下に集中して残されている。このことからも、上部の孔が排出口であった可能性が高い。炉壁の構造は下から2段が7・8cm程度の高さで積上げられ、その上に高さ2cm程度のクライがみられる。

148は最も残存率の高い溶解炉であり、146・147よりは若干小さい。作業場となるSX-11から出土している。最大約38cm、残存高さは約22cmとなる。底部は厚さ3cm程度が残存し、緩やかな湾曲が認められる。胴部は5～6cmの輪積みがみられる。下から2・3段目にはクライと思われる胎土帯がみられ、胎

土に粗粒が多く含まれている。壁厚は4cm前後が残存するが、被熱により硬化した範囲と考えられ、製作時の壁厚はこの倍程度があったと想定される。内面は津化が激しく多くの部分がガラス質となり、鉄化物の付着も目立つ。ただし、磁着やメタル反応はみられない。内側で高さ約11cmの位置に水平方向に津の塊が厚く付着し、操業末期の喫水線に相当すると思われる。この付近の津には木炭も噛んでおり、溶解した鉄の上には比重の低い津や木炭が浮遊していたと推定される。つまり、この喫水線以下に溶解した鉄が堆積していたと考えられる。そして、喫水線と同じ高さに約3.5cmの円形の孔が1箇所みられる。孔の方向は水平よりも上方約20°傾き、表面は被熱し木目痕も観察できる。孔に木製の棒が差し込まれた痕跡と推定される。鉄の排出口の可能性がある。底面は粗粒が大量に混入しており、意図的に胎土に混入させたと考えられる。

149～154は体部破片資料である。溶解炉の輪積間隔がうかがえるものが多く、5cm前後の粘土を積み上げていることが分かる。直径を復元できるものはみられないが、底部の直径と同じかや大きいとみられる。内面は津化が激しく、鉄化物の付着や木炭痕もみられる。149、151は内面の津化が弱く、上部に位置すると判断される。150は津化が激しく中段部分に相当すると考えられる。152は鉄化物が多く付着しており、下部付近の炉壁と推定される。胎土は砂粒があり目立たず、スサ（藁）が多く混入されており、製鉄炉と比較すると軽量となる。154は胎土分析を実施している（第III章第4項参照／資料No.36）。珪酸の比率が低く、推算耐火度は1,461°Cと高めである。

155～159は通風孔部分となる。炉壁と一緒に大口径羽口に相当する。内面に通風管が付着した痕跡がみられるが通風管自体は遺物として発見されていない。胎土は砂粒の混入が目立たず、スサ（藁・稻）の混入が顕著である。155は羽口とその周辺の炉壁を含む資料である。筒状に作られた羽口が炉壁に接合された状況をみることができる。内径は10cm前後と推定され、残存する長さは約10cmである。内面は非常に激しく溶解し、木炭痕や鉄化物の付着がみられる。羽口先端の一部に焼結砂鉄様の付着物が認められる。羽口の内面は酸化がやや弱く、筒状のものが内部に圧着していた痕跡がみられる。羽口の角度は僅かに下向きである。157は羽口の下半部分と考えられ、155よりも径がやや大きい。羽口の奥行は10cm程度が残存し、角度は僅かに下側を向く。158は胎土分析を実施しており（第III章第4項参照／資料No.35）。砂粒の混入が少ないため、珪酸の比率が低い。159は羽口の上半部となる。炉壁部が付着するが、厚さは2cm前後と薄い。羽口を壁に接合するために貼り付けられた粘土が剥離したと推定される。羽口は円錐状に先端部が細くなっている。

〈鉄塊系遺物〉 約22kgが出土しており、鋳造関連遺物の約1%を占める。製鉄遺跡同様、小型のものが主体であるが、1点大鉄塊が発見されている（179）。大半は作業場と廃棄場からの出土となる。14点を対象に自然科学分析を実施している。内11点は鉄鉄と判断されており、津の付着も少ないと結果として報告されている。鋳造作業後に廃棄された鉄と考えられる（第III章第4項参照）。160～162は釘状の鉄塊であり、これらについては鍛造に係る製品の可能性がある。163～183は不定形の鉄塊系遺物である。外観は製鍊関連遺物との違いはあまりみられないが、一部に板状の形態となるものがあり（174・178・183）、鉄物素材の形態を示すものの可能性がある。179はこぶしだけの鉄塊であり、作業場と考えられるSX-11に近いE4-e10グリッドから出土した。自然科学分析では、鉄鉄ではなく高炭素鋼に分類される鉄と判断されており（第III章第3項参照）、鋳造の素材としてはやや疑問のある資料である。

〈銅〉 2点出土している。鉄だけでなく、一部銅製品の鋳造が行われていたと判断される。184は小型で半球状であり、中に空洞がみられる。緑青に覆われ青銅の可能性がある。185は自然科学分析を実施し

ている（第III章第4項参照／資料No.44）。結果は単純な青銅や銅ではなく銅合金となる。

〈黒鉛化木炭〉 2点が発見されている（186・187）。高温化の溶解炉内で生成されたものと考えられる。磁着が強く認められる。

〈木炭〉 半地下式木炭窯（S X-18）からの出土品2点を掲載した。188は枝材であり年輪数は9年を数える。189はミカン割された炭化材である。外皮が残り年輪数は32年以上となる。両者とも年輪が密で照葉樹と推定される。掲載資料とは別に铸造遺構と考えられるS X-10出土木炭の年代測定を実施している（第III章第1項参照）。8世紀代末の年代となり、前述した土器の年代観よりも古くなる。

#### c. 鍛冶関連遺物（190～192）

鍛冶関連遺物が出土している。ただし、鍛冶炉などの遺構は未検出である。鉄塊系遺物とした160～162は釘状の外観であり、鍛冶製品の可能性もある。

〈鍛冶津〉 鍛冶関連遺物となる楕円形津が2点出土している。190は直径約11cmの大きさで、表面は中央がくぼみ底面に炉床土が付着している。自然科学分析を実施している（第III章第4項参照／資料No.21）。精錬鍛冶に伴う津という結果が出ている。191は表面が概ね平坦であり、羽口片や溶解した粘土が付着する。強い送風に伴う円状の波紋痕が観察され、小規模な炉の羽口に近い位置で生成された津と推定される。

〈羽口〉 小破片1点が出土している。小口径の羽口で先端が強い被熱によりガラス化している。鍛冶に用いたものと考えられる。

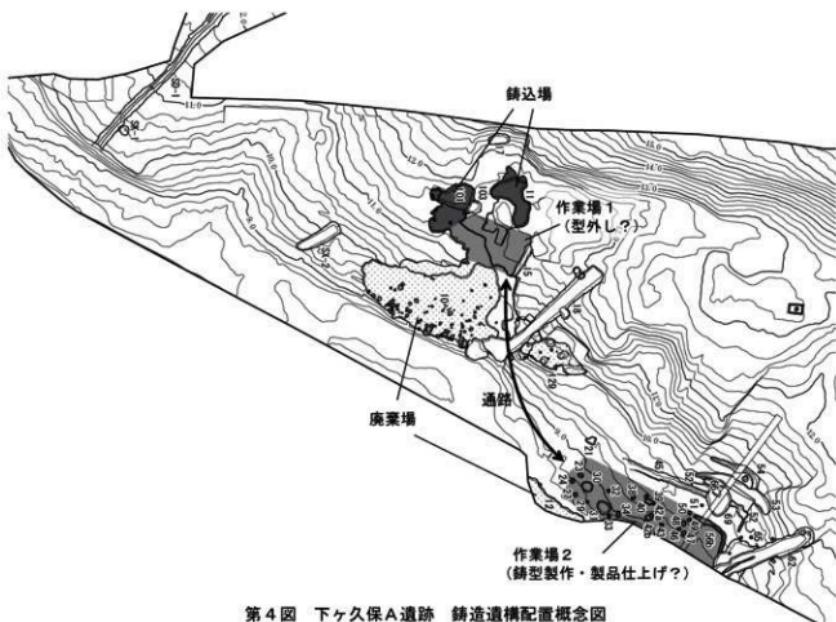
## 5 まとめ

発掘調査現場では、溶解炉を中心とした铸造作業の様子を復元することは困難であった。これは、溶解炉や铸型が本来設置されていた元位置に存在しないためである。当遺跡では、操業後の溶解炉壁や铸型の大半は廃棄場等に廃棄されていた。溶解炉も設置のための掘り込みは確認できず、詳細な設置位置の特定是不可能である。しかしながら、整理作業を経て、遺物の接合状況などから大まかな铸造施設の位置関係については知ることができた。本項では铸造関係遺構の配置関係と铸造施設の中心となる溶解炉について明らかになったことを記述し、まとめに代えるものとしたい。

### 1) 鑄造関連遺構

铸造に伴う施設としては、作業の中心となる铸込場と推定される空間が斜面上方に2ヶ所存在する（S X-11・S X-101）。規模は両者共に、長軸4m、短軸2m程度となる。形態は上下に椭円形のプランが2つ重なってダルマ形に見える。溶解炉底部の廃棄状況から、上部側のプランに溶解炉が設置されていたと考えられ、下部側のプランは铸型が設置された铸込場であったと推定される。ここでの出土遺物は炉壁、铸型、鉄塊系遺物が多くみられる。とくに鉄塊系遺物の比率が高く、鉄の铸込みなどの要因が想定される。

廃棄場は2ヶ所で検出されている。S X-10とS X-129は一体の廃棄場として考えられ、長軸約20m、短軸約7mとなる。一方、S X-12は铸込場から距離を隔てた平坦地に位置し、铸込場からの直接廃棄に伴わない廃棄場であったと考えられる。S X-12における廃棄遺物はあまり多くなく、内容は炉壁が主体であり铸型もみられなかった。土器の出土が目立つことからも、铸込作業とは別工程の作業に伴う廃棄場と推定される。付近にはピット類がL字状の排水溝に囲まれて分布しており、掘立柱建物が存在した可能性がある。建物内での細かい作業も想定され、型ばらし後の作業工程に伴う廃棄場と考えられる。



第4図 下ヶ久保A遺跡 鋳造遺構配置概念図

2つの鋳込場（SX-11・101）と廃棄場（SX-10）の間の平坦地では遺物の出土量が少ない傾向がみられる。覆土が浅いことも要因であるが、大量廃棄が行われない空間であったと考えられ、鋳込み後の細かい諸作業が行われていたと推定される（作業場1）。また、主体となる廃棄場のSX-10とSX-129の間には遺物の散布が少ない空間がみられる。半地下式木炭窯となるSX-18が両者の間に存在するが、鋳造が行われている時期には完全に埋没している。これにも関わらず鋳造遺物の目立った廃棄は行われていない。このことから、遺物の空白部分は鋳込場から斜面下をつなぐ通路に相当する可能性が考えられる。斜面下側には前述した作業場と考えられる空間（作業場2）もあり、2つの作業空間をつなぐ通路が想定される。

## 2) 溶解炉

溶解炉は地面に備え付けられた施設・遺構であると考えられるが、現地では設置状況を把握することはできなかった。炉は操業後に破壊され、炉壁等は廃棄され散乱している状況を示していた。ただし、遺構付近に廃棄された炉底の出土位置や接合状況から、大まかな設置位置を推定することができる。また、炉の構造については復元された炉底部を中心としてある程度の構造復元が可能である。

**設置位置** 調査時に元位置が保たれていたため、正確な設置位置の特定は不可能であるが、復元された3個体の炉底（掲載No.146～148）の出土位置や接合関係から、概略位置の推定は可能である。

3個体の炉底は何れもSX-11の上方側（西側）から集中して発見されている。SX-11は溶解炉と鋳型の破片が多く出土しており、鋳込作業が行われた空間となる鋳込場と考えられる。炉底破片は斜面上方

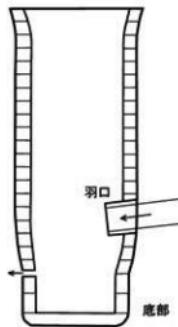
側に多く分布しており、設置位置を示す状況ととらえられる。SX-11は周辺が平坦に整地されており、作業場として斜面を削平されたと考えられる。とくに上方側は掘形も平坦であり窪み等もみられず、設置に適した地形となっている。SX-11の最上部・西端には横断面がW状となる土坑が付属する。溶解炉に伴う踏み輪が設置されていた輪座と推定され、直下に炉が設置されていた可能性が考えられる。斜面のさらに上方には木炭置き場と考えられる土坑(SK-17)が発見されている。スペース的には1つの鉄込場に1~3基の溶解炉が設置され鉄込作業が行われていたと推定される。SX-101についても同様の遺物出土状況であり、鉄込作業が行われていた空間と考えられる。

廃棄された鉄造関連遺物の出土状況から、鉄込場では溶解炉による鉄鉱の溶解、取鍋を用いて鉄型への鉄込みが行われ、型から製品の取出しまでの一連の作業が行われていたと考えられる。不要になった鉄型や炉壁は斜面下へ廃棄が繰り返された状況がうかがえる。遺跡北側にはピットや排水溝が集中するエリアが存在する(作業場2)。ここでは鉄造関連遺物の出土量は多くなく、本格的な鉄造工程に係る作業は行われていなかつたと考えられる。鉄型製作や製品の仕上げ、製品管理などが行われた空間が推定される。

**炉の構造** 3基の溶解炉の底部(湯だめ)が出土遺物として復元されており(掲載No.146~148)、底部付近の炉体構造を知ることができる。炉の規模は直径が38cmから46cmの幅があり、同様の規格とは言い難い。製作する製品の大きさにより、材料を供給する炉の大きさにもバラエティーがあったと判断される。底部は円盤状の炉底と、高さのある粘土帶(10~15cm)で構築されている。加圧・被熱が最も顕著となる部分であり、強固に製作された部分と考えられる。このため、残存率も高い部分と判断される。底部よりも上方は高さ5cm程度の粘土帶を積み上げて構築されている。縦ぎ目に細い粘土帶のクライが存在し、この部分がもろいため、この位置で割れた資料が多い。クライは剥がれ落ちて残存しないため、炉壁の上下方向の接合は困難であった。

送風孔となる大口径羽口が出土している。古代の製鉄炉では下ヶ久保B遺跡の堅型炉(SX-5)で羽口の小片が出土しているが、全体を示す資料は柏崎地域では発見されていない。溶解炉では羽口の全体が理解できる資料が複数発見された。これは鉄造遺跡では炉の個体数が多いためと考えられる。出土した羽口は炉壁が一体化しており、筒状の羽口は炉壁よりもやや緻密な胎土となる。内径は10~15cm程度が想定され、厚みは2~3cmである。外面(炉内露出部)は激しい被熱によりガラス化しているが、内の先端付近は直接熱に触れておらず還元気味となる。このため、内面に別の通風管が接触していた可能性がある。羽口の残存長は10cm強であるが、被熱により溶解・破損し、本来の長さよりも短くなっている可能性が高い。上半(上アゴ)と下半(下アゴ)で形状が異なり、上半はやや長く下方に向かって角度が付く。一方、下半は短く角度は僅かに下向きとなる。羽口の角度は10°程度下向きと推定され、製鉄炉に比べ送風角度は緩いと思われる。取付け位置は底部よりも上位となるが、高さについては不明確である。また、羽口付近には焼結砂鉄様の滓が付着する特徴がみられた。炉内で突出した部分となり、炉内の様々なものが付着することが想定される。

高さ約20cmの位置に円形の孔がみられる。直径は3cm程度であり溶解した鉄や滓を流す注口と考えられる。孔の角度は中から外に向かって高くなっている、液層がこの高さを超えないと流出しない仕組み



第5図 下ヶ久保A遺跡  
溶解炉推定図

と考えられる。孔には棒状の栓がされていた痕跡がみられ、操業中は栓がされ、必要に応じて外され液層を流していたと推定される。炉内では木炭の燃焼により銑鉄を溶解していたと想定され、炉底から 20 cm 程度まで生成されていたと考えられる。これは炉内の滓が高さ約 20 cm に輪状に集中付着しており、操業最終時の喫水線と想定される。前述した注口よりも若干下位となり、溶融した銑鉄を流し切る構造としては注口の高さと角度に疑問が残る。炉内温度を上げる羽口はこのやや上位に存在したと推定され、羽口周辺で銑鉄の溶解が行われたと考えられる。溶解炉の内径を 40 cm と仮定し、喫水線の高さ 20 cm までを考えると、約 25,000 cm<sup>3</sup> (25L) の銑鉄が生成されていたこととなる (半径 20 cm × 半径 20 cm × 円周率 3.14 × 高さ 20 cm ≈ 25,120 cm<sup>3</sup>)。

溶解炉上部の構造や高さは不明確である。炉の接合部となるクライが抜け落ちたものが大半を占め、縦方向の接合は極めて困難であったためである。被熱が弱い炉壁は上部に相当するとみられるが、破片が小さく最上部付近を確認することはできない。径を表す湾曲は底部よりもやや緩く、上部の径は底部よりもやや大きい可能性がある。出土遺物の特徴を合わせると、円筒形の瓶炉に近い構造であったと推定される。

### 3) 製品と素材

遺跡内からは鋳造製品そのものは発見されていない。しかし、製品を製作した鋳型が大量に出土していることから、その種類を想定することができる。鋳型は製品の形状を明瞭に写した所謂ネガであり、ポジである製品の姿がうかがえるためである。

**鉄製品** 出土品から数種類の鉄製品が生産されていることが明らかとなった。出土した鋳型の特徴から判断すると、以下の種類が製作されている。

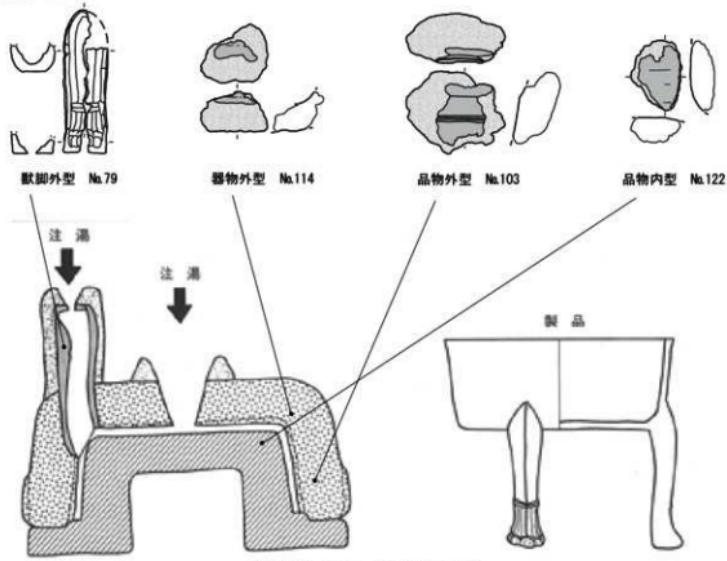
- |          |   |
|----------|---|
| 1 鍋（獸脚付） | 獸脚が付くものが多いと考えられる。側面は緩やかに湾曲し、底面は平坦な形状を示す。口縁部は外反する鋸がみられる。標準的な器物の大きさは、直径が 20 cm 前後と推定される。標準的な獸脚（A2 類）の長さは 17 cm 前後となる。 |
| 2 羽釜     | 鍋とほぼ同程度の大きさとなり、胴部に羽が付く。上部の鋳型が特定できず、全体の形態は復元できない。  |
| 3 把手付鍋   | 柄の根元が付く柄杓形の鍋。柄の内部は中空で、断面は逆台形を示す。大きさは鍋とほぼ同程度と推定される。  |

これらの鋳造品は、一般的な生活用品には該当しないものである。取手付鍋は秋田城や多賀城などで製品が出土しており、城柵が供給地の一つと考えられる。取手付鍋は軍団兵士が携行する装備品の一つであり [穴澤・長谷川 2017]、下ヶ久保 A 遺跡でも蝦夷政策のための軍事用物資が生産されていた可能性がある。獸脚付鍋については寺院・官衙での消費が想定される高級品である。このことから、9 世紀後半から 10 世紀前半の柏崎地域では供給先を意図した鋳造製品の生産が行われていたと推定されよう。

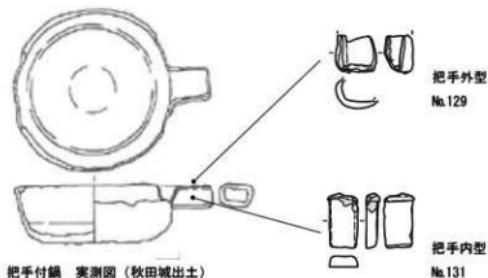
**銅製品** 素材として銅が僅かに出土しており、取鍋への銅の付着が自然科学分析でも確認されている。このため、銅製品も生産していた可能性が高い。ただし、銅製品の鋳造に用いられた鋳型や溶解炉は特定されていない。客体的な生産であったと推定され、生産した製品についても明らかにすることはできない。

**素材** 鑄込場と廃棄場周辺には、溶解炉に投入され铸造に使用された素材鉄も廃棄されている。鑄込場と廃棄場からは、鉄が約 22 kg 出土している。大きさは 5 cm 以下の小型のものが主体であり、外觀としては製鉄遺跡の廃滓場の鉄塊系遺物とあまり変わらない。ただし、一部に板状のものもみられ、搬入時の素

材の形状を示す可能性がある。自然科学分析の結果では、大半が滓を含まない銑鉄という結果が出ており、製錬遺跡の分析結果とは異なる鐵塊である。炭素量が多く融点が低い铸造の材料に適したものであり、铸造のため銑鉄が意図的に持ち込まれていたと判断される。僅かであるが銅片も出土している。分析した銅は滓が付着しており青銅の成分とは異なるものであったが、青銅を材料とした铸物が客体的に製作されていた可能性が高い。なお、铸造操業でも燃料は木炭が使用されており、铸込場周辺から検出されている。ただし、小片に限られ元の形状を示すものではなく、大きさと形状は不明確である。铸込場となる SX-11 付近に位置する土坑・SX-17 は木炭置き場の可能性があり、一度の操業に必要な木炭が集積されていたと推定される。



獸脚付鍋 推定図（福島県教委 1997）



第6図 下ヶ久保A遺跡 出土铸型と铸造製品想定図

第3表 下ヶ久保A遺跡 遺溝觀察表

第4表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表（1）&lt;縄文時代&gt;

番号	種類	器種	出土位置	層位	口径(cm)	身(深さ)cm	底径	高さ	形状	胎土	色調	焼成	備考
1	両文土器	深鉢	EV1-14	-	12.2	15.2	(7.2)	(16.2)	2mm以下の砂粒	にぶい黄褐色	良		
2	両文土器	深鉢	EV1-2	II層	-	-	-	-	2mm以下の砂粒・赤色粘土質	にぶい黄褐色	良	3と同一個体	
3	両文土器	深鉢	EV1-2	II層	-	-	-	-	2mm以下の砂粒	にぶい黄褐色	普通	2と同一個体	
4	両文土器	深鉢	EV1-7	II層	-	-	-	-	3mm以下の砂粒	青銅石	にぶい黄褐色	良	
5	両文土器	深鉢	EV1-36	II層	-	-	-	-	2mm以下の砂粒	青銅石	にぶい黄褐色	良	
6	両文土器	深鉢	EV1-37	II層	-	-	-	-	2mm以下の砂粒	青銅石	にぶい黄褐色	良	
7	両文土器	深鉢	EV1-4	II層	-	-	-	-	2mm以下の砂粒	青銅石	にぶい黄褐色	普通	8と同一個体
8	両文土器	深鉢	EV1-74	II層	-	-	-	-	2mm以下の砂粒	青銅石	にぶい黄褐色	普通	7と同一個体
9	石器	ビニス・エスキーユ	EV1-6	II層	1.89	1.16	0.70	131.4	チャート	左側斜に微細斜彎板			
10	石器	石槌	EV1-6	II層	4.80	5.62	1.00	20.6	柱質岩質				
11	石器	鉛製石斧	EV1-7	II層	6.91	5.59	2.40	1.9	閃錫				

第5表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表（2）&lt;平安時代土器類&gt;

番号	種類	器種	出土位置	層位	口径(cm)	身(深さ)cm	底径(cm)	色調	胎土物	形成・調整	焼成	備考	
12	土師器	無台椀	SX-103 14-12- Cベルト	-	12.0	-	(2.4)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良		
13	土師器	無台椀	SX-101 12-て 他器	0~15cm	12.3	5.7	2.9	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良	他器グリッドとの接合資料、全 体に外側に変形	
14	土師器	無台椀	SX-101 14-た- Cベルト他器	-	12.4	5.6	3.7	浅黄褐色	1mm以下の白色砂粒・角閃 石	ロクロ	通有	他器グリッドとの接合資料、鈍 化物の付着あり	
15	土師器	無台椀	SX-101 15-た- 他器	15~25cm	-	5.0	(1.8)	標	2mm以下の砂粒	ロクロ	やや不良	泰SX-10との接合資料	
16	土師器	無台椀	SX-101 12-た- 他器	5~15cm	14.0	-	(4.3)	標	1mm以下の微細な白色砂粒	ロクロ	通有	内面黒色処理	
17	土師器	無台椀	SX-10 29-て 他器	15~25cm	10.6	5.6	3.0	にぶい黄褐色	1mm程度の灰色砂粒	ロクロ	良	泰SX-11出土との接合資料	
18	土師器	無台椀	SX-10 29-な 他器	5~15cm	12.6	6.4	4.1	標	緑良	ロクロ	良	他器グリッドとの接合資料、内 外面にスリの付着	
19	土師器	無台椀	SX-10 34-て 他器	25~35cm	-	15	(4.2)	標	1mm以下の微細な白色砂粒	ロクロ	良		
20	土師器	無台椀	SX-10 30-5-て 他器	5~15cm	12.2	-	(3.1)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	不良		
21	土師器	無台椀	SX-10 34-3-5- 他器	35~45cm	-	5.0	(0.75)	にぶい緑	1mm程度の灰褐色・白色砂粒	ロクロ	通有		
22	土師器	無台椀	SX-10 31-3-と 他器	5~15cm	-	5.6	(1.8)	にぶい緑	緑良	ロクロ	良	他器グリッドとの接合資料	
23	土師器	無台椀	SX-10 34-む- 他器	15~25cm	-	5.9	(1.2)	標	緑良	ロクロ	良		
24	土師器	無台椀	SX-10 34-せ- 他器	25~35cm	-	5.3	(1.25)	浅黄色	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良		
25	土師器	無台椀	SX-12 F-3	-	-	5.2	(1.3)	浅黄色	海綿骨?	ロクロ	やや不良		
26	土師器	無台椀	SX-10 32-ね- 他器	15~25cm	-	5.0	(0.9)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良		
27	土師器	無台椀	SX-10 35-ま- 他器	5~15cm	-	5.4	(0.95)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	良	泰他グリッドとの接合資料	
28	土師器	盤	SX-10 33-7- 他器	25~35cm	-	5.0	(1.0)	標	-	ロクロ	通有	泰他グリッドとの接合資料	
29	土師器	扁状土製品	SX-10 31-3-1- 他器	35~45cm	7.8	2.6	2.0	10.0 浅黄褐色 (8.2 乳白色)	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	通有	泰他グリッドとの接合資料	
30	土師器	筒状土製品	SX-10 32-2- 他器	15cm~地山	-	8.2	(9.8)	浅黄褐色	2mm以下の灰褐色・白色砂粒	ロクロ	通有		
31	土師器	無台椀	SX-12 E-4	-	16.2	6.9	5.0	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良	内面黒色処理	
32	土師器	無台椀	SX-12 E-8	-	-	5.8	(2.9)	にぶい緑	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	不良		
33	土師器	無台椀	SX-12 E-3	-	-	6.2	(2.3)	標	3mm以下の砂粒	-	不良		
34	須恵器	甕	SX-12 0-11	-	18.0	10.2	36.7	白	外灰・内灰	1mm以下の白色砂粒	-	良	他器グリッドおよびUSkg-42h上 の接合資料
35	土師器	甕	SX-62 上層	-	-	6.4	(1.1)	標	0.5mm以下の白色砂粒	ロクロ	通有		
36	土師器	甕	SX-62 上層	-	-	6.0	(4.0)	標	1mm以下の白色砂粒	-	通有		
37	須恵器	瓶	SX-56	-	-	8.6	(1.4)	灰	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	良	泰瓶み部	
38	土師器	無台椀	EV1-77 II層	-	10.2	4.0	3.1	標	1mm以下の砂粒	ロクロ	不良		
39	土師器	無台椀	EV1-78 II層	-	10.2	-	(2.9)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	通有		
40	土師器	無台椀	EV1-79 II層	-	11.0	5.0	3.0	標	1mm以下の微細な白色砂粒	ロクロ	通有		
41	土師器	無台椀	EV1-80 II層	-	11.2	5.0	2.7	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良	内面にスリ・タール付着	
42	土師器	無台椀	EV1-81 II層	-	9.8	5.0	3.3	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	良		
43	土師器	無台椀	EV1-77 日層	-	10.6	4.0	3.3	標	1mm以下の砂粒	ロクロ	やや小良		
44	土師器	無台椀	EV1-77 日層	-	-	4.6	(3.4)	標	1mm以下の砂粒	ロクロ	良		
45	土師器	無台椀	EV1-76 灰土	-	-	6.2	(3.2)	浅黄褐色	角閃石	ロクロ	良		
46	土師器	無台椀	EV1-77 日層	-	-	6.4	(2.0)	明黄褐色	2mm以下の砂粒	ロクロ	良		
47	土師器	無台椀	EV1-77 日層	-	-	6.4	(1.6)	標	1mm以下の白色砂・角閃石	ロクロ	やや不良		
48	土師器	無台椀	EV1-78 -	-	-	5.0	(1.8)	標	1mm以下の白色砂・海綿骨 鉢	ロクロ	やや不良		
49	土師器	無台椀	EV1-77 II層	-	-	4.6	(1.2)	にぶい緑	2mm以下の白色砂粒	ロクロ	通有		
50	土師器	無台椀	EV1-79 II層	-	-	4.6	(1.1)	浅黄褐色	2mm以下の砂粒	ロクロ	やや不良		
51	土師器	無台椀	EV1-78 -	-	-	5.4	(0.9)	標	1mm以下の微細な白色砂粒	ロクロ	良		
52	土師器	無台椀	EV1-79 -	-	-	5.4	(1.2)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	通有		
53	土師器	無台椀	EV1-78 II層	-	-	5.4	(1.3)	にぶい緑	1mm以下の砂粒	ロクロ	通有		
54	土師器	無台椀	EV1-79 -	-	-	7.4	(1.6)	標	1mm以下の砂粒	ロクロ	通有		
55	土師器	無台椀	EV1-79 -	-	-	3.6	(1.0)	標	1mm以下の白色砂粒	ロクロ	やや不良		
56	土師器	無台椀	EV1-79 -	-	-	7.2	(1.9)	標	2mm以下の砂粒	ロクロ	不良		
57	土師器	無台椀	EV1-78 -	-	-	6.9	(1.7)	にぶい黄褐色	1mm以下の白色砂粒	ロクロ・内 面ケギリ痕	良好	内面黒色処理	
58	土師器	無台椀	EV1-71 -	-	-	5.2	(1.1)	標	1mm以下の白色砂粒・角閃 石	ロクロ	通有	内面底部にロクロ痕	
59	土師器	小瓶	EV1-77 II層	-	10.4	4.8	2.7	浅黄褐色	2mm以下の白色砂粒	ロクロ	通有		
60	土師器	有台椀・瓶	EV1-78 II層	-	-	5.2	(2.2)	標	1mm以下の微細な白色砂粒	-	通有	内面黒色処理	
61	土師器	有台椀・瓶	EV1-79 II層	-	-	5.2	(1.8)	標	1mm以下の白色砂粒・角閃 石	-	やや不良		
62	土師器	有台椀・瓶	EV1-77 II層	-	-	5.2	(2.6)	標	1mm以下の白色砂粒	-	やや不良		
63	土師器	有台椀・瓶	EV1-78 II層	-	-	5.2	(2.9)	標	1mm以下の白色砂粒	-	やや不良		
64	土師器	甕	EV1-77 -	-	-	25.0	-	(4.7)	にぶい緑	1mm以下の白色砂粒・角閃 石	-	良	
65	土師器	甕	EV1-77 II層	-	-	-	(6.1)	標	1mm以下の白色砂粒	-	通有		
66	土師器	甕	EV1-78 II層	-	-	-	(7.4)	標	2mm以下の砂粒	-	通有		
67	土師器	甕	EV1-74 II層	-	-	-	(3.9)	標	2mm以下の砂粒	-	不良		
68	土師器	甕種不明	EV1-78 II層	-	-	-	-	-	6mm以下の砂粒	標	通有		
69	須恵器	甕	EV1-78 II層	-	-	-	-	-	内灰オリーブ 外灰白	1mm以下の白色砂粒	-	通有	

第6表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表(3) &lt;平安時代鋳造関連遺物&gt;

番号	種別	分類	出土位置	層位	長さ(cm)	幅(cm)	厚さ(cm)	重さ(g)	メタル度	分析番号	備考	
20	鉢型	祇園1類	SX-11	-	5.6	5.5	5.1	61.4	-	-		
21	鉢型	祇園1類	SX-11 12~	0~5cm	9.6	5.3	5.2	117.9	-	-		
22	鉢型	祇園1類	SX-11	-	9.0	3.2	6.7	73.8	-	-		
23	鉢型	祇園1類	SX-11	他壘	20.9	10.8	9.4	743.0	-	-	参考、グリッドよりSX-101との接合資料	
24	鉢型	祇園1類	SX-11 12~	-	8.9	6.3	7.3	126.6	-	-		
25	鉢型	祇園1類	SX-11	-	14.5	6.6	8.5	206.4	-	-		
26	鉢型	祇園1類	廃土	-	9.0	7.5	5.6	244.5	-	-		
27	鉢型	祇園1類	SX-11	-	5.3	5.2	7.3	76.8	-	-		
28	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	25~35cm	17.4	5.4	4.4	143.9	-	-		
29	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	他壘	17.6	5.5	4.1	193.3	-	-	参考、グリッドとの接合資料	
30	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	他壘	15~25cm	15.8	5.6	4.2	187.3	-	参考、グリッドとの接合資料	
31	鉢型	祇園2類	SX-10 29~	他壘	15~25cm	17.4	5.8	4.2	200.9	-		
32	鉢型	祇園2類	SX-10 30~	他壘	5~15cm	16.1	5.5	4.7	193.3	-	参考、グリッドとの接合資料	
33	鉢型	祇園2類	SX-101 14~	作曲曲	14.2	5.7	3.9	151.7	-	-		
34	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	他壘	25~35cm	14.1	5.8	4.0	174.2	-		
35	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	他壘	25~35cm	15.9	6.2	4.2	155.6	-		
36	鉢型	祇園2類	SX-10 30~	他壘	5~15cm	15.4	5.7	4.2	184.2	-	参考、グリッドとの接合資料	
37	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	他壘	25~35cm	13.5	6.2	4.2	156.4	-		
38	鉢型	祇園2類	SX-10 31~	他壘	5~15cm	14.1	3.7	3.9	96.9	-	参考、グリッドとの接合資料	
39	鉢型	祇園2類	SX-10 32~	他壘	15~25cm	12.0	3.5	4.0	81.9	-		
40	鉢型	祇園2類	SX-10 30~	他壘	5~15cm	12.6	3.8	4.9	95.6	-		
41	鉢型	祇園2類	SX-10 30~	他壘	5~15cm	9.8	3.9	4.3	50.3	-		
42	鉢型	祇園3類	EV-g9	H層	4.7	3.3	5.1	53.9	-	-		
43	鉢型	祇園3類	SX-19	他壘	-	15.0	6.8	6.7	235.6	-	参考、グリッドおよびSX-129との接合資料	
44	鉢型	祇園3類	SX-10 20~	O	9~15cm	9.7	9.3	2.0	100.3	-		
45	鉢型	祇園3類	SX-10 34~	7a	5~15cm	8.1	5.8	3.5	41.7	-		
46	鉢型	祇園3類	SX-10 32~	2a	9~15cm	9.7	8.5	2.5	67.9	-		
47	鉢型	祇園3類	SX-11 12~	D~ルート	-	6.7	8.6	2.4	49.6	-		
48	鉢型	祇園3類	SX-10 31~	ヒ	5~15cm	4.6	4.1	1.1	11.6	-		
49	鉢型	祇園3類	SX-103 14~	C~ルート	-	9.7	8.7	2.3	112.6	-		
50	鉢型	祇園3類	SX-10 33~	C	5~15cm	5.2	4.0	1.5	13.5	-		
51	鉢型	祇園3類	SX-10 13~	ヒ	15~25cm	12.1	8.5	1.8	113.4	-		
52	鉢型	器物A3類	SX-129 31~32~5~0~り	-	9.6	9.4	6.2	292.5	-	-	112と同一個体	
53	鉢型	器物A2類	廃土	-	10.2	12.2	6.2	270.9	-	-		
54	鉢型	器物A3類	SX-129 31~32~5~り	-	7.9	7.8	4.7	130.6	-	-	113と同一個体	
55	鉢型	器物A1類	SX-10 33~	ヒ	15~25cm	7.6	9.8	4.7	175.6	-		
56	鉢型	器物A2類	SX-10 31~	セ	5~15cm	6.3	9.6	4.2	112.6	-		
57	鉢型	器物A3類	SX-101 12~	ヒ	25~35cm	5.9	10.6	5.9	229.9	-		
58	鉢型	器物A3類	SX-129 33~	ヒ	-	5.1	3.2	5.0	100.6	-		
59	鉢型	器物A3類	SX-129 33~34~5~わ	-	4.5	7.6	4.7	71.1	-	-		
60	鉢型	器物A4類	SX-11 8~12 B~ルート	-	7.5	12.3	5.1	192.5	-	-		
61	鉢型	器物A4類	SX-11 11~	ヒ	15~25cm	10.6	11.4	4.7	217.0	-	-	
62	鉢型	器物A4類	SX-10 19~	2a	5~15cm	9.9	10.3	7.0	379.0	-	-	
63	鉢型	器物A4類	SX-10 28~	2a	9~15cm	6.6	9.4	5.8	198.0	-	-	
64	鉢型	器物A4類	SX-10 30~	2a	5~15cm	5.0	8.3	7.3	118.1	-	-	
65	鉢型	器物A4類	SX-10 27~	ヒ	5~15cm	7.4	9.1	5.4	159.5	-	-	
66	鉢型	器物A4類	SX-10 29~	O	9~15cm	7.0	8.1	3.3	78.1	-	-	
67	鉢型	器物A4類	SX-11 11~	ヒ	15~25cm	7.7	55	7.9	3.0	78.4	-	
68	鉢型	器物A4類	SX-103 14~	な	25~35cm	7.8	6.4	1.8	49.3	-	-	
69	鉢型	器物A4類	SX-10 33~	ヒ	5~15cm	8.8	4.8	3.1	55.8	-	-	
70	鉢型	器物A5類	SX-103 14~	な	25~35cm	4.0	2.7	2.0	11.8	-	-	
71	鉢型	器物A5類	SX-10 36~	5.他壘	15~25cm	9.9	3.1	3.2	49.2	-	参考、グリッドとの接合資料	
72	鉢型	器物A類	廃土	-	8.6	6.3	3.4	89.9	-	-		
73	鉢型	器物A類	廃土	-	6.4	7.4	3.2	82.2	-	-		
74	鉢型	器物A類	SX-10 29~	ヒ	15~25cm	4.5	4.9	6.0	66.7	-	-	
75	鉢型	把手A類	SX-10 32~	な	15~25cm	6.8	3.1	1.2	13.9	-	-	
76	鉢型	把手A類	SX-10 30~	ヒ	-	4.8	2.9	1.0	8.1	-	-	
77	鉢型	把手A類	SX-10 31~	ヒ	25~35cm	4.8	3.8	2.9	12.5	-	参考、グリッドとの接合資料	
78	鉢型	把手A類	SX-10 29~	ヒ	15~25cm	3.5	4.7	2.5	13.4	-	-	
79	鉢型	把手A類	SX-10 31~	ヒ	9~15cm	4.6	5.0	3.5	26.2	-	-	
80	鉢型	把手A類	SX-10 23~	2	-	3.7	3.9	1.5	19.8	-	-	
81	鉢型	把手B類	SX-10 34~	ヒ	5~15cm	6.7	3.8	1.7	36.5	-	-	

番号	種別	分類	出土位置	層位	長さ(cm)	幅(cm)	厚さ(cm)	重さ(g)	メタル度	分析番号	備考
132	鍔型	把手8脚	SX-10 27-2	5~15cm	6.2	3.5	1.5	28.9	-	-	
133	鍔型	把手8脚	SX-10 29-1	5~15cm	3.7	2.7	2.3	14.7	-	-	
134	鍔型	把手8脚	SX-10 29-2	-	3.3	2.8	2.2	11.3	-	-	
135	鍔型	把手8脚	SX-10 27-2	5~15cm	3.9	2.8	1.9	11.5	-	-	
136	鍔型	湯口1脚	SX-10 32-1	0~15cm	32.2	20.4	1.6	4.4	-	-	
137	鍔型	湯口1脚	SX-10 29-2	5~15cm	2.8	1.6	2.0	3.8	-	-	
138	鍔型	湯口1脚	SX-10 30-1	15~埋山	3.1	1.8	2.6	5.9	-	-	
139	鍔型	湯口1脚	SX-10 29-2	5~15cm	2.6	2.3	1.6	5.1	-	-	
140	鍔型	湯口1脚	廃土	-	3.2	2.2	1.1	3.6	-	-	
141	鍔型	湯口8脚	SX-103 14-1	0~15cm	3.6	2.2	1.2	4.9	-	-	
142	取瓶	-	SX-10 33-2	15~25cm	13.3	10.7	6.9	357.0	-	-	
143	取瓶	-	SX-101 14-1 他器	-	10.9	9.7	3.8	94.0	-	-	泰他グリッドとの接合資料
144	取瓶	-	SX-103 14-1 他器	-	10.0	8.4	6.1	154.0	-	-	泰他グリッドとの接合資料
145	取瓶	-	SKg-65	-	9.9	10.6	7.3	373.0	-	-	
146	油断り櫛	羽口底部	SX-11巻	-	44.3	59.5	21.7	10120.0	-	-	
147	油断り櫛	羽口底部	SX-11巻	-	46.8	42.1	21.1	7740.0	-	-	
148	油断り櫛	羽口底部	SX-11巻	-	38.1	36.6	21.9	7770.0	-	-	
149	油断り櫛	上部	SX-11 10-2	-	8.0	10.5	3.0	150.0	-	-	
150	油断り櫛	上部	SX-11 10-~	-	8.5	14.4	4.7	299.0	-	-	
151	油断り櫛	中部	SX-10 36-主	25~35cm	13.6	25.2	9.9	1210.0	-	-	
152	油断り櫛	中部	SX-10 33-1	15~埋山	11.6	21.9	6.4	836.0	-	-	
153	油断り櫛	中部	SX-10 36-主	25~35cm	15.2	13.7	6.2	680.0	-	-	
154	油断り櫛	中部	SX-10 32-2	他器	15.8	19.8	9.1	995.0	-	36	泰他グリッドとの接合資料
155	油断り櫛	羽口	SX-10 39-5	15~25cm	22.2	15.0	11.4	716.0	-	-	
156	油断り櫛	羽口	SX-10 33-2	15~25cm	13.8	12.5	7.2	382.0	-	-	
157	油断り櫛	羽口	SX-10 32-2	15~埋山	16.1	17.3	10.0	692.0	-	-	
158	油断り櫛	羽口	SX-10 31-1	15~25cm	14.3	14.5	14.4	815.0	-	35	
159	油断り櫛	羽口	SX-10 31-2	5~15cm	17.3	19.9	12.9	646.0	-	-	
160	鉄製品	-	SX-10 27-~	15~25cm	6.2	2.2	1.8	25.0	H	-	
161	鉄製品	-	SK-21	-	6.0	1.8	1.8	7.0	H	-	
162	鉄製品	-	SX-10 30-1	15~25cm	6.1	2.9	2.2	16.0	H	-	
163	鉄塊系遺物	-	SX-10 20-1	15~25cm	2.8	2.1	1.6	10.0	L	19	
164	鉄塊系遺物	-	SX-101 13-1	35~45cm	3.4	3.2	2.8	25.0	L	11	
165	鉄塊系遺物	-	SX-101 13-1	25~35cm	3.1	2.6	2.1	21.0	L	14	
166	鉄塊系遺物	-	SX-103 15-1	5~10cm	3.4	3.5	1.9	24.0	L	16	
167	鉄塊系遺物	-	SX-11 12-~	15~25cm	3.0	2.5	1.8	16.0	L	20	
168	鉄塊系遺物	-	SX-101 15-~	15~25cm	3.5	3.8	1.7	20.0	L	15	
169	鉄塊系遺物	-	SX-101 14-1	D-ベルト	5.1	4.1	3.3	54.0	L	10	
170	鉄塊系遺物	-	SX-10 20-2	-	4.1	4.2	2.9	56.0	L	18	
171	鉄塊系遺物	-	SX-103 14-1	C-ベルト	4.9	4.6	3.7	59.0	L	17	
172	鉄塊系遺物	-	SX-101 13-~	35~45cm	3.8	4.2	3.7	64.0	L	13	
173	鉄塊系遺物	-	SX-10 27-1	0~15cm	6.4	4.9	2.8	92.0	L	-	
174	鉄塊系遺物	-	SX-10 35-2	15~25cm	7.1	4.8	2.1	95.0	L	-	
175	鉄塊系遺物	-	SX-101 14-1	作業面	5.3	6.9	5.1	130.0	L	9	
176	鉄塊系遺物	-	SX-10 31-1	5~15cm	9.4	4.5	2.5	93.0	L	-	
177	鉄塊系遺物	-	SX-101 14-1	作業面	9.9	5.0	4.7	216.0	L	12	
178	鉄塊系遺物	-	SX-11 14-1	D-ベルト	6.2	8.6	2.9	154.0	L	8	
179	鉄塊系遺物	-	EIV-e10	-	11.8	12.5	9.2	3152.0	L	SKA-1	
180	鉄塊系遺物	-	SX-10 33-2	25~35cm	6.3	4.6	4.6	127.0	L	-	
181	鉄塊系遺物	-	SX-10 34-2	5~15cm	7.8	5.8	3.6	199.0	L	-	
182	鉄塊系遺物	-	SX-10 28-2	9~15cm	6.9	6.3	4.3	178.0	L	-	
183	鉄塊系遺物	-	SX-10 32-2	15~埋山	8.1	6.2	2.3	116.7	L	-	
184	青銅製品	-	EIV-g8	H層	1.3	1.2	0.8	1.8	H	-	
185	青銅片	-	SX-10 15-1	-	2.2	2.5	1.2	5.4	H	44	
186	黒鉛化木炭	-	SX-12 H'-BC	-	4.3	1.8	0.8	2.0	H	-	
187	黒鉛化木炭	-	SX-10 36-1	5~15cm	4.3	1.2	0.9	1.0	H	-	
188	木炭	-	SX-18	-	8.7	4.4	3.4	-	-	-	年輪9年?
189	木炭	-	SX-18	-	9.4	7.0	5.4	-	-	-	年輪32年

第7表 下ヶ久保A遺跡 出土遺物観察表(5) <平安時代鍛造関連遺物>

番号	種別	出土位置	層位	長さ(cm)	幅(cm)	厚さ(cm)	重さ(g)	分析番号	備考
190	楕円形片	EIV-g9	H層	11.5	12.6	4.7	571.0	分析: Na21	
191	楕円形片	廃土	-	11.2	11.1	3.7	467.0		
192	鋏口	廃土	-	4.8	4.2	2.5	24.0		

## II シヨリ田B遺跡

### 1 遺跡の立地と概要

ショリ田B遺跡は、柏崎大字軽井川字ショリ田 4244 番地ほか（調査当時）に位置する鉄生産関連遺跡であり、平安時代後期において鉄生産が行われた遺跡である。柏崎フロンティアパーク内では北西隅に位置する。軽井川南遺跡群が立地する標高 20～30m の低丘陵地帯における樹枝状の尾根に立地する。周辺地形は北西側へと延びる標高約 28m の尾根となる。遺跡範囲は尾根の南側斜面であり、東西約 100m、南北約 50m と推定される。標高は 15～21m となる。斜面下には台地を分割する深い沢が続いている。

調査区は東西約 95m、南北約 15m で、尾根南側の斜面下半に相当する。試掘調査結果から、遺構未検出部分（幅約 7m 分）は、調査範囲から除外している。調査グリッド（10m）は北西端が C III-C 2、南東端は D III-b 6 となる。発掘調査面積は約 1,250 m<sup>2</sup> である。

現況は沢へと続く斜面が山林であり、概ね雜木林が広がっていた。杉の植林はほとんどみられず、広葉樹が主体であった。斜面下の沢は荒地であるが、西側の広域農道が建設される以前は、農業用のため池であった。調査区周辺は大きな掘削がおよんでおらず、遺跡は良好に残存していることが想定された。軽井川南遺跡群で近接する遺跡としては、製炭遺跡となるショリ田C遺跡、縄文時代の小規模集落となるショリ田A遺跡が南側の尾根の平坦地・緩傾斜地に存在する。鉄生産関連遺跡については、南側にやや離れて小田ヶ入A遺跡、小田ヶ入B遺跡等が存在する。

### 2 調査の経過と調査方法

#### 1) 調査の経過

軽井川南遺跡群発掘調査事業の 3 年目となる平成 17 年度に調査を実施した。ただし、表土剥ぎは平成 16 年 9 月に先行して実施した。ショリ田B遺跡は平成 16 年に実施した第 5 次試掘・確認調査により新発見された。試掘坑から複数の木炭窯と廃滓場が検出され、大規模な製錬遺跡であることが想定されていた〔柏崎市教委 2005〕。

平成 17 年 4 月 19 日から現地調査を開始し、平成 17 年 10 月 10 日で調査を終了した。調査期間は 104 日、作業員は延べ 1629.5 人を動員した。表土剥ぎと木根処理は前年度に終了していたため、遺構確認から開始した。調査担当者は 5 月中旬までは小田ヶ入B遺跡の製鉄炉調査を併行して実施していた。4 月 26 日、調査区東側で 1 号製鉄炉と大規模な廃滓場を確認した。4 月 27 日にベルトコンベアを設置した。廃土や廃滓場等で回収した鉄滓等の運搬用器材であり、その後、昼休憩前、終業前には鉄滓等の運搬作業が日課となった。回収した鉄滓入りの土納は毎日数量をカウントしており、一日最大で 300 以上の土納袋を回収している。遺構確認は 5 月上旬まで実施した。1 号製鉄炉の周囲には周溝が検出され、平安時代後期の堅型炉に付随する施設が想定された。木炭窯は中々プランが明らかとならず、サブトレレンチを発掘して、窯壁を確認することで遺構確認を進めていった。調査区西寄りからは 2 号製鉄炉が検出された。ただし、炉周辺の遺存状態は良好でなく、廃滓場の存在も確認できなかった。製鉄炉周辺の遺構は切合いが不明確

であり、サブトレンチを各所に設定して切り合い関係を把握していった。

5月9日から柏崎市立博物館の学芸員2名が調査に合流した。うち1名は12月まで調査に参加することとなった。もう1名は5名の学芸員が1ヶ月交替で輪番での対応となった。5月25日に調査区全体（西区を除く）の遺構検出状況を撮影し、本格的な発掘を進めていった。6月4日～6日で1・2号製鉄炉関連の 小グリッド（50cmメッシュ）の設定を行った。グリッド交点には5寸釘を打ち、水糸を張り巡らせた。製鉄炉2基は付帯施設や廃滓場の有無で大きく異なり、構築時期や用途が異なることが想定された。炉の調査は2号製鉄炉を先行して実施した。6月9日から1・2号廃滓場の本格的な発掘を開始した。鉄滓は全て小グリッド（50cmメッシュ）で層毎に回収した。廃滓範囲が広く当初は20t程度の廃滓量が推定された。1号製鉄炉は周辺にサブトレンチを設定し、構造や廃滓場とのつながりを確認することから調査を始めた。炉体は遺存状況の予想が付かず、慎重に発掘を進める必要があった。廃滓場の発掘は小グリッドを利用してベルトを設定し、隣接させたトレンチの発掘から開始した。

6月28日は集中豪雨に見舞われ、調査区の多くが浸水した。雨水の排水作業は雨天の影響もあり4日間も要した。この間調査は中断となった。調査区に溜まった泥などの処理を行い、本格的な調査は7月8日から再開した。7月11日に2基の木炭窯の発掘を開始した。うち1基は底面や壁面に被熱が認められず、未使用の窯であると判断された。木炭窯の調査は8月2日で終了した。

8月28日、現地説明会を実施した。午前、午後の2回に分けて行い、計224名の参加者があった。事前に報道機関向けの説明会も行い、テレビ局、新聞社の計4社が取材に訪れた。9月13日には、3D図化用の写真撮影と普及用DVD用の映像撮影が行われた。

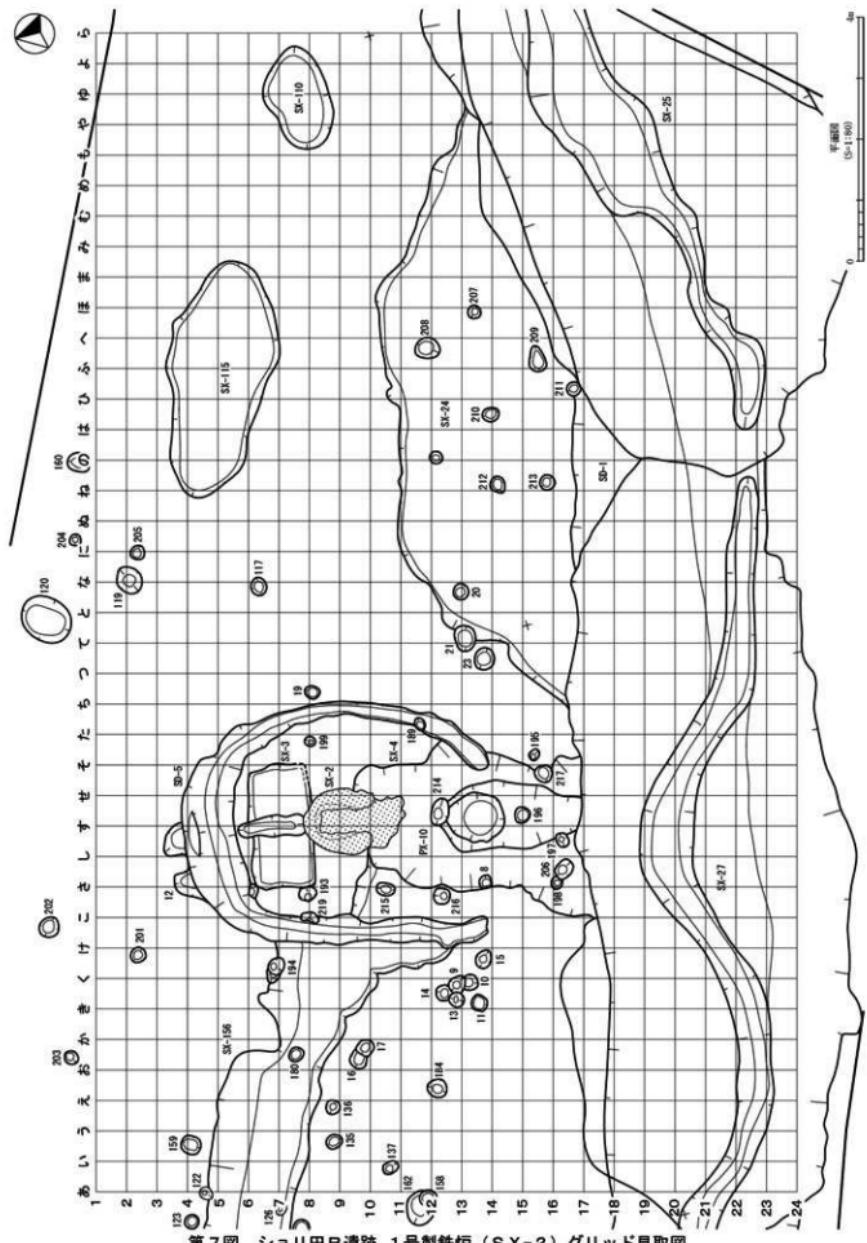
9月17日、第1回目の空中写真撮影を実施し、廃滓場のベルトを残した状態で撮影した。9月22日、1号製鉄炉の断割りに着手した。溶解した炉壁は大型グラインダーでの切断を試みたが、炉壁が硬くて刃がうまく入らず、ハンマーで小割することとなった。最終的には震動により溶解範囲は分離してしまった。9月27日に廃滓場が完掘となった。9月28日に第2回目の空撮を実施し、廃滓場の完掘状況を撮影した。10月10日の日没頃に1号製鉄炉の調査が終わり、現地調査が完了した。

なお、当初西側の一部は調査対象範囲に含まれていなかったが、急きょ対象範囲となることが事業主体者から説明された。このため、伐採後となる5月25日から2日間で試掘調査を実施し、遺構が発見された試掘坑周辺を調査対象範囲に含めるものとした。西側調査区は5月31日に表土剥ぎに着手し、7月19日に終了した。

文化財保護法の手続きは、平成16年12月3日付け、04.11.24中機新聞第3号により事業主体となる独立行政法人 中小企業基盤整備機構新潟開発所長から造成工事に伴う埋蔵文化財発掘の通知が提出された。市教育委では埋蔵文化財に係る事務処理に遅延が生じており、県教育委員会と協議を図ったうえで、平成17年7月4日付け教文第362号で県教育委員会教育長へようやく進呈している。平成17年7月15日付け教文第55号の2で新潟県教育委員会教育長から発掘調査実施の旨の通知がなされた。法第99条に伴う調査着手報告は平成17年12月20日に遡り市教委から県教育委員会教育長へ提出している。終了報告は平成18年2月22日付け教文第459号で市教委から新潟県教育委員会教育長に提出した。

## 2) 調査グリッドの設定と遺物の取上げ方法

調査用グリッドにおいては、軽井川南遺跡群全体グリッド（図版1）を踏襲し、遺構外の出土遺物は原則としてこの大グリッド（10m）で取上げを実施した。遺跡範囲は東西約95m、南北約15mで、斜面下



第7図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉（SX-2）グリッド見取図

半部の帯状の範囲となる。西側部分の遺構空白部分は、調査対象から予め除外した。調査グリッド(10m)は北西端がC III-C 2、南東端はC III V-b 6に相当する。

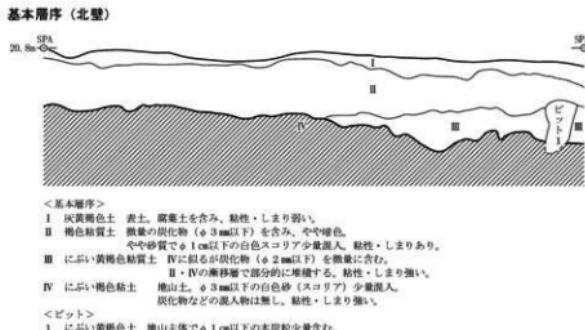
2基の製鉄炉に関する遺構を対象に、各製鉄炉の主軸を基準とした50cm四方の小グリッドを設定した。1号製鉄炉では、グリッド記号は東西方向(等高線方向)が西から、あ・い・う…とし、南北方向(斜面方向)は北から1・2・3…と表記するものとした。起点となる北西隅は「あー1」グリッドとなる(図8)。2号製鉄炉では、グリッド記号は東西方向(等高線方向)が西から、A・B・C…とし、南北方向(斜面方向)は北から1・2・3…と表記するものとし、起点となる北西隅は「A-1」グリッドとなる。2号製鉄炉の遺物出土量は少なく、分布傾向もとくに認められないため、グリッド図と分布図は割愛した。

製鉄炉内と隣接するグリッドは、砂鉄、微細遺物も回収する目的から、土砂と共に全量回収した。取上げ方法は、小グリッド(50cm四方)・層位毎に土砂を全量回収した。回収した土砂は、最初にフライ(6mmメッシュ)で遺物を採取し、フライからの落下物は水洗い選別をした。乾燥後に小さな鉄滓類を肉眼で選別し、さらに微細な磁着遺物や砂鉄は、標準磁石により回収した。廃滓場の出土遺物は原則全量回収を実施し、取上げ方法は、小グリッド(50cm四方)・層位毎に土砂と共に土囊袋で回収した。回収した大量の土砂等については、現地で高圧線洗浄機を使用して水洗いを行い、遺物を回収した。炉内および廃滓場から回収した土砂は、総数で約3,900袋となった。

鉄生産関連遺物の整理方法については、『輕井川南遺跡群I』第III章7節〔柏崎市教委2010a〕記載の整理方法に準拠している。

### 3) 基本層序

本遺跡の基本層序は、概ね4層に分類される。セクション図(第8図)は調査区北側の壁を実測した。第I層は低丘陵に堆積する表土であり、腐葉土を含み、粘性・縮りは弱い。第II層は褐色粘質土であり、微量の炭化物を含む。やや砂質で、径1cm以下の軽石が少量混入する。粘性・縮りがある。第III層はにぶい褐色粘土で、第IV層に似るもの炭化物を微量に含む。第II層と第IV層の漸移層ととらえられる。第IV層はにぶい褐色粘土であり、地山土となる。炭化物等の混入はみられない。径3mm以下の軽石が少量含まれる。粘性・縮りは強い。西側調査区でも基本層序のセクション図を作成しており、地山の細かい分層が可能であった。(図版58 西側調査壁基本層序)。



第8図 シヨリ田B遺跡 基本層序 (S=1:40)

### 3 遺構

発見された遺構は製鉄炉関連遺構が主体となる。鉄生産に係る遺構は、製鉄炉2基、廃滓場2箇所、小割作業場1箇所、木炭窯2基である。廃滓場、木炭窯は、1号製鉄炉に伴うものであり、廃滓場は長径20mを超える大規模な範囲となる。1号製鉄炉や関連遺構の付近にはピットが点在しており、小規模な建物等の施設が存在したと推定される。概ね1号製鉄炉に伴う遺構群のセットが揃った遺跡といえる。

地形からみる各遺構の配置は、製鉄炉が斜面の下半部に位置し廃滓場はその下の沢内に広がる。木炭窯は斜面中腹に位置している。木炭窯と1号製鉄炉の間には、溝状の落込みが続いており、人為的に斜面を掘削し通路としていたと考えられる。溝は製鉄炉付近で幅が広くなり、木炭がそのまま遺棄されている範囲がみられ、一部が木炭置場であったと判断される。砂鉄置場については調査で明らかにすることはできなかった。小割場は廃滓場の斜面上にあり、鉄と鉄滓の選別後に斜面下に廃滓したと想定される。1号製鉄炉、木炭置場、小割場付近にはピットが集中し、建物（屋根）が伴っていたと推定される。なお、製鉄炉に比して木炭窯の数が少なく、調査対象範囲の斜面上方に未発見の木炭窯が複数所在する可能性が高い。

#### 1) 製鉄炉関連遺構

2基の製鉄炉が発見されており、これに関連する遺構、施設がセットとして検出されている。送風に伴うフイゴ座、作業場は製鉄炉と一体の施設となり、廃滓場や小割場は製鉄炉の生成物に係る施設とらえることができる。

##### 1号製鉄炉（SX-2）

**立地と形態** C III-i 5 グリッド、調査区東側に位置する。斜面下半に立地し、本来の地形の傾斜は炉上部では約30°を図る。炉周辺は傾斜を緩やかにするための整地が為されている。

半地下式堅型炉であり、炉体の地下に鉄滓を充填した地下構造を備える。炉の上方に踏みフイゴが伴い、炉の周囲には梢円形（長方形）の排水溝が巡る。渡邊朋和氏によるII D1類に相当する〔渡邊1998〕。調査時は個別の施設にそれぞれ遺構番号を付している。炉体はSX-2、フイゴ座がSX-3、作業場がSX-4、排水溝がSD-5である。これらの施設が一体となり、製鉄炉の機能を為していたといえる。また、作業場の下には廃滓場2箇所（SX-25・27）や小割場（SX-24）があり、1号製鉄炉に伴うものと判断される。

**検出状況** 損壊はほとんど受けおらず、操業後の良好な遺存状況で検出された。赤褐色に被熱した炉壁がU字状に検出され、炉の位置や規模を特定することは容易であった。炉体周辺のフイゴ座、作業場、排水溝は覆土に木炭粒や炭化物が多く含まれる範囲としてプラン確認することができた。ただし作業場と排水溝の境界については検出当初は不明確であった。炉周辺は斜面を緩やかにするために整地されているが、その範囲が比較的広くおよんでいることが確認された。

**炉体** 土上部分は操業後に破壊されているが、送風装置よりも下位の炉体、つまり地下部分が良好に残存している。炉体の平面形態は梢円形を呈し、炉壁外周の規模は長軸約160cm、短軸約110cmとなる。内径は長さ約100cm、幅約50cmである。主軸方向はN-10°-Eとなり、斜面傾斜方向とほぼ一致する。炉体の残存高（地下部分の深さ）は約60cmであり、炉壁側面の傾斜は全体に僅かに内傾している。地上部についても内傾していたと推定され、上方に向かって細くなる筒型の炉体が推定される。

炉内堆積層は操業後の流入土に崩落した炉壁片が含まれたものとなる。最下層に微細な木炭（灰）が堆

積しており、操業直後の残存物と理解される。こうした堆積状況は藤橋東遺跡群網田瀬B遺跡のS X-6製鉄炉に類似する〔柏崎市教委 1995〕。当初、炉床が剥がれ木炭を充填した地下構造が露出していたと考えられたが、木炭層の下から硬化した炉床が発見され、操業直後に炉内に堆積していた層と判断した。

炉壁は内面に滓化がみられ、操業後の状況を示すものととらえられる。下部の表面は還元気味の色調で滓化は弱い。本来高温下にあったと考えられる範囲であるが、炉内生成物とともに本来の炉壁が剥がれ出たと推定される。一方、上部内面は滓化・溶解が激しい状況を留めている。激しい滓化から酸素の供給があった範囲と考えられる。30 cmを超える厚い炉壁断面を観察すると、4つの炉壁が重なり、3回の貼付痕が観察される（図版 42 平面図）。炉の補修が繰り返されたことを示すものであり、複数回操業を行った結果と想定される。炉の内径は約 50 cm と小規模であるが、粘土を張付ける補修を繰り返し、最終的に内径が狭まり小型化したものととらえられる。残存する炉床面は還元化しており、炉壁下部とほぼ同様な色調となる。胎土は砂質であり締りは極めて強い。また、表面の吸炭も激しい。炉床面の角度は僅かに前傾し、傾斜角は 1° を図る。壁面下部同様に創業時の炉床面は失われている可能性が高い。

送風管や土管状の羽口は発見されていないが、羽口を含む可能性のある炉壁 1 点が作業場内から出土している（図版 62-28、詳細は第 4 項に記載）。使用された羽口は炉壁と一体型の大口径のものと想定される。炉体後方には羽口周辺を覆っていたと考えられる砂質胎土の塊（カバー）が付着していた。ただし、表面が溶解しておらず、表面部分は剥落した可能性がある。この粘土塊直上に羽口が存在した可能性が高い。フイゴ座の炉壁の軸受けの延長上に送風管が位置していたと想定され、軸受の溝よりも高い位置に存在していたと考えられる。炉床から 55 cm 以上の高さに設置されているが、送風角度の推定は困難である。

**地下構造** 炉床下から鉄滓（炉壁片）を充填した地下構造が検出された。長軸 110 cm、短軸 54 cm の土坑に、概ね 10 cm 大に分割された炉壁片を全て溶解（内）面を上に向けて丁寧に敷き込んでいる。使用された炉壁片の総数は 21 点で重量は約 15 kg となる。さらに砂粒を多く混入させた粘土を充填し平坦に塗り固め、炉床を形成している。充填した粘土の厚みは約 10 cm である。鉄滓を敷き詰めた地下構造には操業時における保溫の役割があつたと考えられる。また、地下構造の平面形態から、本来の炉床の形態が縦長であったことを知ることができる。

**フイゴ座（S X-3）** 炉体後方に配置され、炉内に送風するための踏フイゴの設置施設と判断される。掘形は長軸約 2.0m、短軸約 1.0m であり、底面では 1.8m（1 間）× 0.9m（半間）を図る。中心軸には幅約 30 cm の軸受けが溝として構築されている。この軸上で送風が為されていたと推定されるが、直接炉体につながる溝等は検出されていない。フイゴ座よりも高い位置に送風管が存在した可能性が考えられる。フイゴ座の底面は平坦に仕上げられており、締りが強いことが観察された。底面は軸受けを中心としてハの字状に僅かに傾斜しており、角度は約 5° となる。炉体と近接しており、フイゴを踏む際に高温化での作業が強いられることとなる。付近に小ピットがみられ、柱が存在したと想定される。熱を遮へいする障壁や、フイゴを踏む際に掘まる施設が存在したと推定される。

**作業場（S X-4）** 炉体の直下に位置し、炉からの排出物や生成物を加工処理する作業空間となる。細長い土坑状に地面を掘削し炉体から廢滓場へ続く空間を形成している。規模は長軸約 3.8m、短軸約 2.4m となる。中央部分に円形土坑がみられ強い被熱が認められた。高温の排出物を一時的に貯留していた空間と想定される。ここで鉄を含んだ滓を冷却し、回収したと考えられる。作業場から南東側に位置する選別場（S X-24）までは斜面を緩やかにする整地が為されており、鉄を含んだ滓を選別場に運搬し小割り作業で鉄を回収した可能性がある。1 号製鉄炉からの出土遺物は炉内滓が主体であり、流動滓はほとんどみ

られない。このため、箱型炉のように鉄滓が自然に作業場まで流れることは考えにくく、炉から排出された津を作業場中央まで強制移動させていたと想定される。

**排水溝 (SX-5)** 製鉄炉を囲む排水用の溝と考えられる。平面形態はやや不整形なコの字型ないしU字形を呈する。炉前方から見て、左側は直線的、右側は曲線的でやや非対象となっている。幅は20~30cmである。深度はフイゴ座横では約90cm、炉体横では約50cmで下方に向かって深度が浅くなり、最終的に作業場付近まで続いている。溝の上方から下方へスムーズに水が流れの勾配となっている。掘形(横断面)は直線的に掘られており、底面は平坦で角はほぼ直角に仕上げられている。鋭利な鉄製品により掘られた可能性が考えられる。炉を巡る溝は屋外の雨水を流す効果が想定される。さらに、総じて炉の底面よりも低い位置に溝底面が設定されていることから、炉周囲の湿気を逃がす効果もあったと判断される。排水溝の内外に複数のピットが存在し、炉を雨水から守る屋根が存在したと考えられる。

**炭置場 (SX-17)** 1号製鉄炉の西側約3mには木炭が長さ約5.0m、幅約1.4m、深さ16cmの範囲で遺棄されていた。1号製鉄炉の燃料となる木炭の残存物と考えられ、炭置場に相当すると推定される。通路跡となるSD-156内に位置し、運搬路先に置場を設けている。また、木炭集中区の周囲には小ピットが複数並んでおり、簡易な建物が伴っていたと推定される。斜面下側には木炭が大量に堆積していた(SX-31/図版47 廃棄場周辺aベルト)。炭置場から流出した木炭が斜面に堆積したものと判断される。

#### 1号廃滓場 (SX-27)

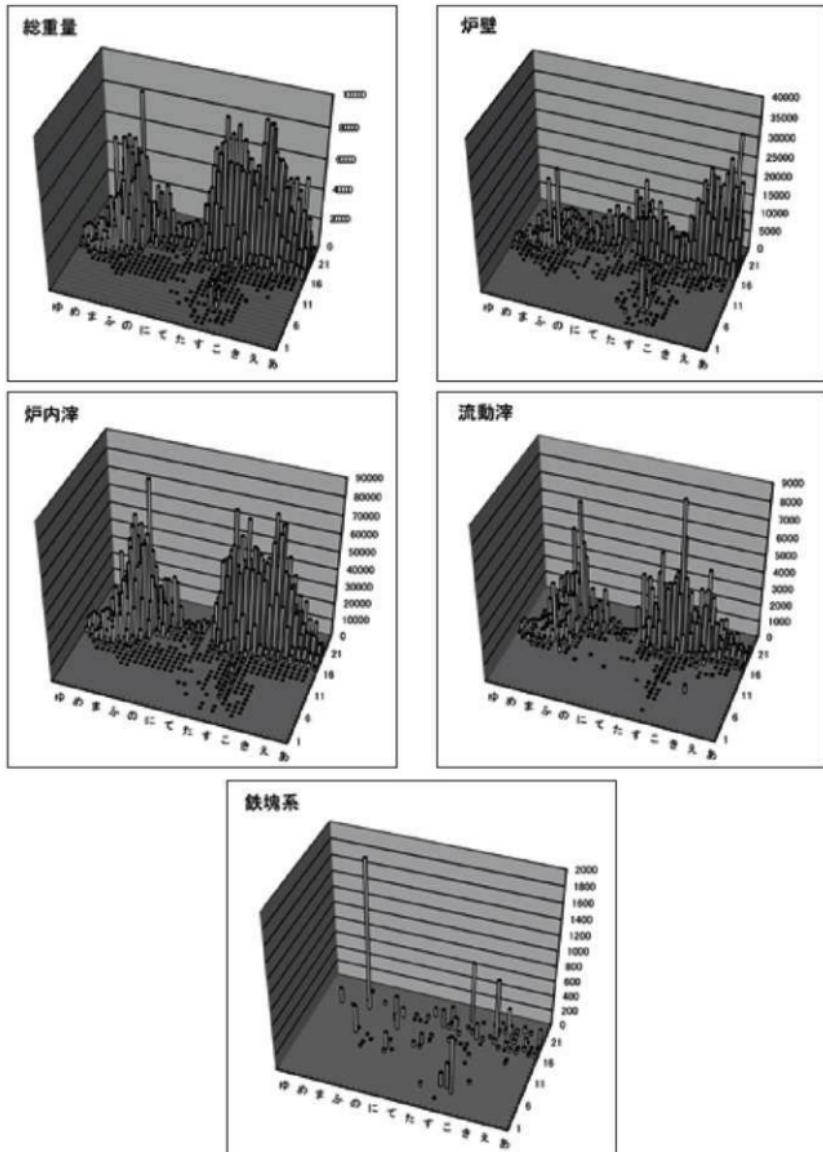
CIII-i 6グリッド付近に位置する。1号製鉄炉の直下に広がる廃滓場であり、沢地を覆うように鉄滓類が厚く堆積している。操業に伴う堆積物は、炉から作業場を通り廃滓場まで連続しており、最終操業に伴う廃滓が1号廃滓場を形成していたと判断される。規模は長軸約12.5m、短軸約5mで深さは最大約1.2mとなる。鉄滓類の出土量は約4.8tとなる。

廃滓場中心部(eベルト・東西方向)の土層堆積状況は、大まかに分けると4層となる。1層は最終操業に係る廃滓層で、炉壁片が大量に含まれる特徴をもつ。2層は黄色粘土を主体とする河川堆積層であり、鉄滓類や木炭も含む。3層は1層と同様に炉壁片や鉄滓等を大量に含む廃滓層である。4層は3層と類似するが、色調などから分層した廃滓層である。堆積状況では途中に河川堆積土を挟み、時間を空けて複数回操業が行われていたと想定される。廃滓層は1・3・4層が該当し、操業は3回以上行われた推定される。廃滓場の主な堆積物は、鉄滓のほか炉壁の廃棄が目立ち、操業後に取り壊した炉体を直下の沢に移動し廃棄したと考えられる。

#### 2号廃滓場 (SX-25)

CIII-j 6グリッドに位置する。1号廃滓場の東側、沢の上方に広がる廃滓場である。関連する製鉄炉は1基であることから、当初は1号廃滓場の延長と推測された。しかしながら、標高の高い沢の上流部に自然形成されることは考えにくく、廃滓のまとまりや色調が異なることから、2つの廃滓場が重複していると判断された。検出面では1号廃滓場の上に形成されているように観察された。出土遺物の重量分布は1号廃滓場と2号廃滓場の2つのまとまりが分離して確認できる(第9図)。出土規模は長軸約9m、短軸約6mで深さは最大1.0mである。沢方向の延長は短いが、斜面方向の延長は長い特徴がある。鉄滓類の出土量は約3.3tとなる。

廃滓場中心部(eベルト・東西方向)の堆積状況は、大まかに分けると3層となり、1号廃滓場とは異なる堆積層としてとらえられた。1層は酸化色の強い廃滓層で鉄滓が主体となる。2層は黄褐色粘土を主体とする河川堆積層である。鉄滓や木炭も少量含む。1号廃滓場の3層の下位に堆積しており、2つの廃



第9図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉鉄生産関連遺物重量分布図

溝場の形成に時間差があることを示している。3層は鉄滓を大量に含む廃滓層である。1層に似るが還元色を示す。1号廃滓場と2号廃滓場は河川堆積層を挟むなど堆積状況に類似性がみられ、それぞれが独立して形成されたものではなく、両者は時間差があるものの運動して形成されたと推測される。

#### 選別場（SX-24）

C III-j5 グリッドに位置する。1号製鉄炉の東側に隣接し、1・2号廃滓場の斜面上方に立地する。幅約10m、長さ約4mの範囲で斜面を若干掘削し平坦な地形を形成している。付近に小ピットもみられ簡易な建物が存在したと考えられる。1号製鉄炉の作業場や廃滓場と比較すると遺物出土量は約24kgと少なく、鉄生産遺物の積極的な廃棄は行われていないと考えられる。遺物内容は、小さな鉄滓（炉内滓）が主体で、炉壁等の大型遺物はほとんどみられない。一方、鉄塊系遺物の出土比率の高さが目立つ（第9図）。このため、炉内生成物を小割りして鉄を取り出し、鉄滓と分別する選別場（小割場）であった可能性がある。立地から、2号廃滓場の形成は隣接する選別場との関わりが大きいものと考えられ、選別作業後の鉄滓が2号廃滓場に廃棄されたと推定される。この推定から、1号廃滓場（SX-27）と2号廃滓場（SX-25）鉄滓の計量分析を実施した。計量方法は、任意のグリッドから出土した炉内滓5kgの大きさ（長径）を測定している。長径については1号廃滓場、2号廃滓場ともに平均値は2.7cmとなり、差異はみられなかった。

**遺物の出土状況** 1号製鉄炉に係る鉄生産関連遺物の総重量は約8.7tにもおよび、その多くは1号廃滓場、2号廃滓場からの出土となる。廃滓場の堆積層は複数重複しており、複数回の操業により生じたものの総量と判断される。種別毎の内訳としては、炉壁が約1,839kg、炉内滓が約6,327kg、流動滓が約334kg、鉄塊系遺物が約14kg、その他が186kgである。炉内滓が全体の約73%を占め、流動滓は4%と少ない（第10図）。これは、堅型炉に伴う鉄生産関連遺物の傾向を示すものとなる。

鉄生産関連遺物の分布状況は第9図の分布図を掲載している。総量の分布は1号廃滓場（SX-27）出土が約3,326kg、2号廃滓場（SX-25）が4,920kgとなる。選別場（SX-24）は3.1kgと少ない。また、製鉄炉周辺（SX-2・4）では402kgとなる。1号廃滓場（SX-27）の出土量が多い傾向がみられる。炉壁の分布は1号廃滓場（SX-27）でも西側に集中する様子がうかがえ、他の滓類とは分別して廃棄された可能性がある。炉内滓、流動滓は1号廃滓場（SX-27）、2号廃滓場（SX-25）の2極に分布が別れる。鉄塊系遺物は出土量が少なく傾向はつかみ難いが、他の種別の出土量が極端に少ない選別場（SX-24）にも目立った分布がみられることが特筆される。

#### 2号製鉄炉（SX-51）

**立地と形態** C III-g4 グリッドに位置する。1号製鉄炉よりも1m程度標高の低い地点に立地し、周囲の斜面も比較的緩やかである。炉周辺には目立った整地はみられない。周囲の地形の傾斜は、炉後方は約10°と緩やかであるが、炉前方は約26°とやや急傾斜である。

半地下式堅型炉であり、地下構造をもたず炉床は粘土を貼付けて構築している。渡邊朋和氏の分類ではII b 2類に相当する〔渡邊1998〕。炉体の直下に小型の作業場が存在し、一体として製鉄炉であったと判断される。調査時、炉体はSX-51、作業場はSX-52としている。廃滓場は存在せず、作業場での出土遺物も少ない。製鉄炉周辺の鉄生産関連遺物出土量は約32kgにとどまり、1号製鉄炉とは特徴が大きく異なる。類似する特徴をもつ製鉄炉としては、下ヶ久保B遺跡の2号製鉄炉（SX-7）、小田ヶ入B遺跡のSX-14が挙げられる。簡易な炉の構造や廃滓場が伴わないことが共通する。

**検出状況** 炉周辺は既に削平を受けており、炉体の底面付近のみが残存していた。炉壁は赤褐色に被熱・硬化しており検出は容易であった。しかし、作業場には遺物や木炭の分布が少なく、プラン検出には苦労

を要した。送風に係るパイプの痕跡も発見できなかった。

**炉体構造** 遺存状況が良好ではないため構造については不明確な点が多い。炉体平面形は梢円形ないし卵形を呈する。外周規模は長径約1.4m、短径約90cmであり、内径は長さ約90cm、幅約35cmとなる。主軸方向はN-20°-Eとなり、概ね斜面傾斜方向に一致する。炉体の残存高（地下の深さ）は約32cmであり、地下部分でも下半部分のみが残存していたと判断される。これより上部の構造については不明確といわざるを得ない。内部の覆土は流入土に崩落した炉壁片が混入したものが堆積していた。木炭については僅かな混入しかみられない。

炉床は硬化が極めて強く胎土も緻密であり、セメントのような質感を有する。炉内の床・壁面は概ね還元化しており、色調は灰色～黄色を呈していた。溶解した部分や吸炭した部分は確認できない。また、炉壁の補修については認められなかった。炉壁と炉床は緻密な粘土を貼付けて構築されている。貼付け粘土の厚さは最大で17cmとなる。

**作業場（SX-52）** 炉体の直下にある作業空間であるが、明確な整地や地面の掘削は伴わず、ほぼ周囲の地形どおりである。形態は不定形であり、規模は長軸約2.5m、短軸約2.0mとなる。目立った被熱は確認できず、焼土粒や木炭粒、鉄滓類が混入する覆土が堆積していた。2号製鉄炉に伴う廃滓場は発見されておらず、炉壁を除く鉄生産関連遺物は作業場内からの出土がほとんどである。遺物量が極めて少ないが、被熱した炉壁片、炉内滓や鉄塊系遺物も出土しており、炉が操業していたことは確実といえる。

## 2) 木炭窯

鉄生産に関連する2基の地下式木炭窯が近接して発見されている。並列して構築されており、同時に構築された可能性が高い。2号製鉄炉から約5m、1号製鉄炉からは約13mの距離である。遺跡には製鉄炉が2基存在するが、木炭窯作業場から1号製鉄炉にかけて木炭粒が連續して散布し、溝状の通路がみられる事から、2基ともに1号製鉄炉に伴う木炭窯と理解される。ただし、1号製鉄炉は複数回操業されている可能性が高く、さらに多くの燃料が必要と考えられる。2号製鉄炉に伴う木炭窯は未発見である。このため、調査区外にさらなる木炭窯が所在すると想定される。2つの木炭窯付近では、北側調査壁から木炭片が検出されており、斜面上方に未発見の木炭窯が存在する可能性が高い。なお、この他に製鉄とは関わりのない小規模な木炭生産を行った窯も発見されている（SX-110、SX-220）。

### 1号木炭窯（SX-101）

調査区や西側、C III-h4グリッドに位置する地下式木炭窯である。2号木炭窯に隣接し、斜面の中腹部に所在する。主軸方向はN-49°-Eを示し、斜面等高線に直行する方向となる。上部は調査区外となり、燃焼室の主軸長4.2m以上、幅は約1mとなる。実際の長さは5~6mと推定される。燃焼室の上方は未調査であるが、平面形は隅丸長方形と推定される。左右の壁面ラインは全体的に平行となり、焚口部分のみ幅が狭く絞られている。煙道は左右2ヶ所に発見されており、燃焼室にかなり近接し障壁によって仕切られている。輕井川南遺跡群の地下式木炭窯でも新しいタイプと考えられる。煙道の障壁は部分的にしか残存していないが、鉄滓と粘土を貼り付けて構築しており、厚みは約15cmである。燃焼室底面の傾斜角は約18°と比較的急傾斜である。底面や壁面は強い被熱がみられる。覆土最下層には木炭層が堆積し、操業の痕跡がうかがえる。作業場は幅約2mで構築されており、本来は細長い形態であったと考えられる。直下に隣接する2号木炭窯の作業場の上位に重複している。焚口から作業場にかけては傾斜角が約4°と緩やかである。

## 2号木炭窯（SX-102）

C III-h 4 グリッド、1号木炭窯の東側に近接する地下式木炭窯である。1号木炭窯よりもやや標高が低い位置に構築されている。主軸方向はN-39°-Eとなり、斜面等高線に直行する。上端部は調査区外となり、燃焼室の主軸長は4.0m以上、幅は約1.1mである。底面傾斜角は約10°となり、1号木炭窯と類似する。ただし、左右に構築されることの多い煙道がみられない。覆土は木炭層や被熱層はみられず、崩落土のみが堆積している。操業や空焚きの痕跡はみられず、煙道も未構築であることから、構築途中で遺棄されたと考えられる。作業場は幅約4.8m、延長約3.2mと地下式木炭窯としては規模が大きい。堆積した覆土は木炭窯の掘削土が主体である。これは1号木炭窯の掘削土であると判断される土砂で、2号窯の遺棄後に1号窯が構築されたことが証明される。作業場最上層から良好な木炭が出土しており図化掲載している（図版69-23・24）が、1号木炭窯で焼成された木炭と判断されるものである。

**S X-220** 西側調査区で単独検出された小型の木炭窯であり、製鉄との関わりはないと考えられる。壁や天井がみられない簡易な窯であり、所謂、伏焼窯となる。C III-d 1 グリッドに位置し、斜面下半部の緩斜面に立地する。真下には沢跡（SD-221）が重複して発見されており、沢が完全に埋没した後に木炭窯が構築されている。主軸方向はN-85°-Eとなり、検出面の等高線に概ね直行する。規模は、長さ約3.9m、幅約1.5m、深度約18cmとなり、平面形は長方形を呈する。底面は短軸方向がほぼ水平となり、長軸方向は東から西に約5°の傾斜がみられる。左右の端に長軸方向に延びる溝が伴い排水溝と考えられる。また、溝の末端部にピットが1基伴う。覆土には微細な木炭粒が堆積し、底面は吸炭・被熱が認められる。

### 3) その他の遺構

#### a. 土 坑

**S K-110** C III-j 5 グリッドに位置し、斜面下半部に立地する。伏焼釜となる小型の焼土坑である。主軸方向はN-84°-Eとなり、長軸約1.6m、短軸約1.0mを図る梢円形の土坑状となる。深度は約65cmである。底面はほぼ水平で壁面の立ち上がりは急角度である。煙出しの痕跡はみられない。最下層に木炭粒を主体とする層がみられ、操業の痕跡と判断される。製鉄とは直接関わりのない小規模な木炭生産が行われた遺構と考えられる。

**S K-115** C III-j 5 グリッドに位置し、1号製鉄炉からは約6mの距離の斜面下半部に位置する。主軸方向はN-62°-Wで等高線とほぼ一致する方向となる。規模は、長軸約3.8m、短軸約1.9m、深度は約19cmである。平面形態は梢円形である。底面は地形の傾斜が反映されたままである。覆土上層に木炭層がみられた。当初は木炭窯作業場と推定されたが、サブトレーナー発掘の結果、単独の浅い土坑であることが明らかとなった。

#### b. 溝跡

**S D-1** C III-g 5 グリッド他に位置し、調査南端の斜面直下を東から西に流れる沢跡である。調査区内での幅は3~5mとなり、最大深度は1.3mとなる。断面形は概ね掘鉢形となり、基本層（第I・II層）の下に細かい炭化物を含む粘質土が複数層で堆積する。斜面を流れた雨水が度々流れを形成していたと推定される。

1号製鉄炉に伴う2つの廃滓場はこの沢に形成されており、最終操業後には沢を埋めるほど鉄滓類が堆積している。製錬作業では生成された鉄を水で冷却することがあり（第III章3項参照）、生成物の冷却や解体した炉体を安全に廃棄するための水源としての役割もあったと考えられる。廃滓場付近は沢の幅が広

くなつており、廃滓によるものと考えられる。廃滓場の範囲外となる下流部にも鉄滓類が少量ながら流出している状況が確認されている。また、廃滓場周辺では沢の最深部に幅 50 cm 前後の断面が台形状の溝が付随している様子が確認された。底面は平坦であり立ち上がりも直線的であることから、人為的に掘削された小溝となる可能性が高い。

**S D - 156** C III - j 5 グリッドに位置し、1 号製鉄炉と地下式木炭窯の作業場付近を結ぶように急傾斜地に構築された溝跡である。主軸方向は N - 41° - W を図り、等高線にはほぼ一致する。規模は長軸約 10.7 m、最大幅約 1.6m、最大深度 65 cm となる。溝付近には木炭粒の散布が頗著にみられ、東側には広範囲に木炭が遺棄されていた。このような状況から、急傾斜で木炭を運搬するための通路の痕跡が溝状遺構として検出されたと判断される。そして通路内に木炭置場 (S X - 157) が設けられていたと想定される。木炭置場周囲には小ピットが複数並んでおり、木炭を保管する簡易な建物が伴っていたと推定される。

**S D - 176** D III - a 5 グリッド他に位置し、長軸約 1.3m、短軸約 80 cm、深度約 45 cm となる。主軸方向は N - 32° - E であり、調査区外から S D - 1 に続く。覆土は地山主体で炭化物が少量混じる。

**S D - 182** D III - a 5 グリッドに位置し、長軸約 2.7m、短軸約 1.1m、深度約 90 cm となる。主軸方向は N - 23° - E であり、調査区外から 1 号製鉄炉方向に延びる。急斜面に立地するが、底面は概ね水平となる。幅や深さは S D - 156 と類似し、通路跡の可能性がある。周囲の北側調査壁には木炭粒が検出されており、調査区外に未発見の木炭窯が存在すると考えられる。よって、木炭窯から 1 号製鉄炉へと続く通路の一部が溝として検出されたと推定される。

**S D - 221** 西側調査区で検出された沢跡である。C III - e 1 グリッド他に位置し、斜面に沿つて流れる沢跡となる。主軸方向は N - 61° E となり、長軸約 18.3m、幅約 7.0m を確認している。覆土は基本層序 (第 I・II 層) の下に木炭粒や焼土粒が混入する覆土 (1a・1b 層) が堆積している。その下には炭化物が混入した覆土がレンズ状に堆積する。上層部分は製鉄に係る土砂が流入した可能性があり、北側調査壁付近のみに木炭粒等が確認されることから、流出源は斜面上方と考えられる。覆土最上層に、小型の木炭窯となる S X - 220 が構築されている。沢が埋没して緩傾斜地となった後に木炭窯が構築されたこととなる。

### C. 残土廃棄場

**S X - 144** C III - h 5 グリッド他に位置し、長軸約 8.5m、短軸約 3.4m、深度約 60 cm となる。1 号木炭窯 (S X - 101)、2 号木炭窯 (S X - 102) の斜面下にみられる。遺構検出時は土坑と考えられたが、トレンチ発掘の結果、窪地に地山土が廃棄され堆積した範囲と判断された。1・2 号木炭窯との位置関係から、木炭窯の掘削により生じた残土を廃棄した範囲と考えることができる。遺構確認では平面として検出されるが、本来は掘削土が積上げられていたと推定される。

## 4 遺 物

### 1) 土器類 (図版 60)

廃滓場 (S X - 25・27) の覆土における中～下層からまとまった量が出土している。中世的な食膳具の形態とされる土器器の柱状高台皿と有台椀に限られ、時期幅のない一群と考えられる。同種の土器器が選別場 (S X - 24) でも出土しており、選別場周辺で使用されたものが廃滓場に集中廃棄されたと推定される。ほぼ完形のものも含まれ、短期間の廃棄状況を良好に示すものといえる。

1・3・5・9 は柱状高台皿である。総高台であり、器高が低く底部が小型となるものが目立つ。1 は完形

率が高く、やや高さがあり楕に近い形態を示す。3は底部はやや大きいが高さが低く平たい形状となる。阿賀野市大坪遺跡皿B2類に類似性がみられる。概ね、11世紀後半に位置付けられ、鉄生産の時期を示す資料といえる〔新潟県教委2006〕。2・6～8・10～12は有台皿である。柱状高台皿と比較すると底径がかなり大きい特徴がある。2は完形率が高く、体部が直線的に開き浅い皿状となる特徴がみられる。10は内面黒色処理が認められる。13はタタキ目のみられない須恵器であり壺と推定される。小片であり器形全体はうかがえない。

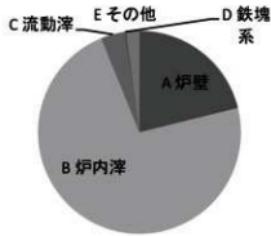
## 2) 鉄生産関連遺物（図版60～69）

2基の製鉄炉に伴う鉄生産関連遺物が、炉周辺と廃滓場等から大量に出土している。1号炉は約8.7tの出土量となるが、2号炉については33kgの出土量にとどまる。遺物は原則全量回収し、種別毎に計量しているが、木炭はサンプル回収とした。生産目的物である大鉄塊はみられないが、メタル反応がある小型の鉄塊系遺物が少量出土している。大半は炉壁と副産物となる滓類が占める。炉内の覆土は全量回収し、水洗いにより被熱砂鉄を回収している。燃料となる木炭は主に木炭置場となるSX-157と木炭窯内から良好なものが出土した。自然科学分析については第III章で記述している。出土遺物の記述と図版は、製鉄炉、廃滓場毎に分けている。

1号製鉄炉に係る重量データは第10図に示している。総重量は約8,697kgにおよぶ。廃滓場も完掘しており、1号製鉄炉の操業に伴う遺物のほぼ全てを回収した結果といえる。炉内滓が約6,324kgとなり、全体の約73%を占める。流动滓は約334kgであり全体の4%にとどまる。これは堅型炉の出土遺物の特徴を示すものと判断される。炉壁も約1,839kgが出土しており、複数回の操業を示すものと推定される。

集計表

種別	A 炉壁	B 炉内滓	C 流動滓	D 鉄塊系	E その他	合計
重量(g)	1,838,980	6,323,719	334,062	13,909	186,094	8,696,764
重量比	21%	73%	4%	0%	2%	100%



第10図 シヨリ田B遺跡 1号製鉄炉鉄生産関連遺物重量比

## <1号製鉄炉・1号廃滓場出土>（図版60～図版66）

1号製鉄炉（SX-2）とそれに連続する作業場（SX-4）、1号廃滓場（SX-27）等から出土した鉄生産関連遺物をまとめている。総重量で約5,326kgとなる。内訳は炉壁約1,457kg(27%)、炉内滓

約 3,529 kg (66%)、流動滓 196 kg (4%)、鉄塊系遺物約 9 kg (0%)、その他約 135 kg (3%) となる。これに分別場 (S X-24) と 2 号廃滓場 (S X-25) の重量を加算したものが、1 号製鉄炉に係る全ての鉄生産関連遺物となり、第 10 図の合計重量 (約 8,697 kg) となる。

1 号製鉄炉・1 号廃滓場掲載遺物はとくに重要と判断した 99 点を抽出した。また、掲載遺物の中から、炉壁 2 点、流動滓 1 点、炉内滓・鉄塊系遺物 11 点を対象に自然科学分析を実施し (第 III 章第 4 項参照)、木炭 1 点を対象に年代測定 (第 III 章第 1 項参照) と樹種同定 (第 III 章第 2 項参照) を行った。木炭の実測図・写真は便宜的に 2 号製鉄炉の末尾部分に掲載したが、1 号製鉄炉に伴う遺構からの出土である。年代測定の結果は、11 世紀前半から 12 世紀中頃の年代となり、前述した土器の年代観の前後となる。2 号廃滓場に伴う遺物は別途後段に記載している。

#### a. 炉 壁 (1~39)

堅型炉となる製鉄炉の炉壁が 1 号製鉄炉とその周辺、廃滓場から出土している。遺構としての炉体から剥ぎ取ったものも含まれる。被熱により激しく滓化したものが大半を占める。箱型炉にみられるような滓化面に光沢のある炉壁はあまりみられず、錆色や気泡がみられるものが目立つ。胎土はスサ (ワラ状繊維) を含むものはほとんどみられず、白色の珪質砂礫を多く混入するものが目立つ。炉内の流動性を高めるために意図的に混入した可能性が考えられる。一方、通風孔付近では珪質砂礫はあまり含まず、スサが混入される傾向がみられる。内面の特徴から、酸化帯 (1)、発泡帶・砂鉄焼結帶・滓化帯 (2~26)、通風孔付近 (27~38)、炉底付着帶 (39) に分類した。また、製鉄炉操業時に生じたものではないが、製鉄炉の地下構造に充填された鉄滓の内 4 点についても図化・掲載している (100~103)。

1 は酸化帯としたが炉体の前方部に張り付いていた補修材であり、炉体の上方部に位置するものではない (出土状況: 図版 94-d)。深い指頭痕が残り、操業中に補修のために炉に貼り付けたものと推定される。被熱をほとんど受けておらず滓化はみられない。その他、図化可能な酸化帯の炉壁はみられず、炉壁全体が強く被熱していたものと推定される。

3~26 は発泡帶~滓化帯に分類した炉壁であるが、概ねどの資料にも滓化がおよんでおり発泡帶と滓化帯の明瞭な区分は困難であった。3・7・8 等は一部に焼結砂鉄の付着が認められ、外面はあまり被熱がおよんでいない。10・11・13 は炉体から剥ぎ取った資料であり、炉体中段部分の側面に位置するものであった。被熱曲り等の変形がないため炉の内面をそのまま示す資料となる。10 は炉床から 50 cm 程度上方に位置していて、内面に小さな鉄化物が付着している。13 は 10 よりも下に位置しており、大きな鉄化物が付着し凹凸が目立つ。24・25 等は溶解面が複数みられ、炉の修復を示すものととらえられる。26 は滓化が極めて著しく、鉄化物やガラス質滓が付着し凹凸も激しい。下半に位置する炉壁と推定される。

27~38 は通風孔付近に位置する炉壁と考えられるものである。内面の溶解が激しいが付着物があまりみられず、外面側も激しく酸化している特徴がある。厚みも薄いものが多く、炉壁本体から剥落した破片と考えられる。胎土についてもスサ (ワラ状繊維) の混入が顕著となる特徴がある。粘土製羽口や通風管は発見されていないが、28・35・36 などは通風孔の外周付近の位置にあると推定される。28 は上方に筒状で質の異なる胎土が接合されている。この部分が通風孔である可能性が考えられる。1 号製鉄炉の通風孔は、下ヶ久保 A 遺跡のような炉内に突出するものとは異なる形状が想定される。大半が製鉄炉に接する作業場から出土していることは特筆される。このことは、操業後に解体された炉壁の中にこの部位が多く含まれていることを示すものであり、炉解体後の廃棄状況の一端がうかがえる。27・33 は科学分析を実施している。通風孔付近の酸化が激しい炉壁片となる。27 は耐火度 1,230°C と測定されている。33 の胎土は

第11図 シヨリ田日遺跡・1号製鉄炉・1号廻游場 (S X-2・4・27) 出土遺物構成図

(1/10)										
	炉 壁			炉底滓			砂 鉄		マグネタイト	流動滓
酸化带				40	44	47	48	55		
	1			41	45	49	50	56		
		5		42				53		
	2			43	46	51	54	57		
発泡带								58		
	6	7						65		
		11						72		
	8	9	10					73		
津化带				21				80		
	12			20				84		
		18	19					86		
			17					88		
通風孔付近				23				90		
				22				91		
				26				92		
				25				93		
				24				94		
				21				95		
				17				96		
				16				97		
				15				98		
				14				99		
				13						
				12						
				11						
				10						
				9						
				8						
				7						
				6						
				5						
				4						
				3						
				2						
				1						
分析	27 - 33								84 - 85 - 86	
									88 - 89 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96	

珪酸が低い数値となり、通風孔付近の炉壁胎土が砂礫の混入が少ないことを示す分析結果となる。

39は炉底付近に相当すると推定されるものである。内側は木炭痕が目立ち、胎土の滓化が極めて強く緻密な組織となっている。下面には鉄化物の付着が目立つ。

100~103は、製鉄炉の地下構造に充填されていた炉壁片である。全21点が地下構造内から検出されているが、サンプルとして4点を図化・掲載した。検出状況は図版44に微細図を掲載している。何れも滓化が激しい炉壁が10cm程度に分割されている。胎土などの特徴から、全て堅型炉の炉壁と推定される。

#### b. 炉底滓 (40~43)

底面が平坦で炉床土が付着する滓である。大型のものは発見されていない。40は左側に炉壁が付着しており、炉の外周で生成されたと推定される。41は炉内滓に似るが上面が平坦な特徴を持つ。43は炉外流出滓のように上面が平坦で、下面に鉄化物と炉床土が付着する。何れも緻密で重量感のある特徴がある。

#### c. 砂鉄焼結塊・マグネタイト系遺物 (44~51)

砂鉄焼結塊は炉壁に付着したもののみられるが、炉壁から分離したものを砂鉄焼結塊として掲載した。マグネタイト系遺物は破断面が多い特徴がみられる。45は砂鉄そのものに近い状態であり、外観は分厚い砂鉄の塊である。47は破断面の目立つマグネタイト系遺物である。人為的に分割された可能性が高い。47・49・50は炉床もしくは炉壁の胎土が付着し、炉から剥がれたものと考えられる。50は鉄化物が付着し、マグネタイト系遺物と鉄塊が接する様子がうかがえる資料である。

#### d. 流動滓 (52~57)

流動状の形状で凝結した滓である。炉内流動滓とは区別し、炉外で凝結した特徴のあるものである。52・53は円柱状の流動滓であり、流出孔で生成された可能性がある。一部に粘土や土砂が付着する。57は大型の流動滓で表面に長い工具痕がみられる。木製の棒状の工具が付着し、引きずられた痕跡と推定される。

#### e. 炉内滓 (58~63)

鉄生産関連遺物で最も出土量が多く、総重量の7割以上を占める。堅型炉で大量に生成される滓で、軽量で気泡や空洞が目立つものが多い。表面の色調は錆色となるものが多い。大きさは拳大のものから2・3cmのものまでバラエティーに富む。流動状の滓も、炉内で凝結したと考えられるものはここに含んだ。

58~67は炉内流動滓となる。表面に細かい流動模様や光沢、木炭痕が観察される。64は裏面が炉壁に接していたと考えられ、表面は鍾乳石のように滓が垂れ下がる特徴がみられる。66は大型の炉内流動滓で上面に流動模様がみられ、下面には木炭痕や鉄化物が付着する。

68~83は、表面がザラザラして木炭痕が目立つ炉内滓特有の特徴がある。71は小型の炉内滓であり一部に黒鉛化木炭が付着する。80は比較的重量感のある炉内滓で、炉壁滓化帯に近い質感がみられる。83は部分的に流動模様がみられるが、全体としては細かい空洞や木炭痕が目立つ。

廃滓場の遺構検出時には、2号廃滓場では錆色(褐色)が目立ち、鉄分を含んだ滓が多いことを示すものと推定された。また、2号廃滓場は分別場に隣接しており、炉内滓の小割に伴い法量が小さいと推定された。このため、廃滓場各説に前述したとおり炉内滓の法量について計量分析を行ったが、結果としては特に小割作業を示す結果はみられなかった。

#### f. 炉内滓 (含鉄) (84~87)

炉内滓でメタル反応がみられるものである。大きさは3~6cm、重量は20~140gとなる。84~86は自然科学分析を実施している(第III章第4項参照)。84は重量134gとなり最大となり、酸化土砂に覆われ微細な木炭痕もみられる。分析結果は亜共析鋼となる。

#### g. 鉄塊系遺物 (88~96)

メタル反応が強く、表面は錆色に覆われ重量感に富む。90以外の8点を対象に科学分析を行っている(第III章第4項参照)。概ね砂鉄精錬で生成された高炭素の鉄となる。1号廃滓場(SX-27)と2号廃滓場(SX-25)での鉄塊系遺物の重量比はそれぞれ0.12%、0.11%となり、2つの廃滓場での分布に目立つた差は認められない。一方、分別場(SX-24)では2.2%の重量比となり、高い出土率が認められる。

#### h. 再結合滓 (97・98)

滓の破片や炉壁の粘土、被熱砂鉄等が水性作用で再結合した塊と推定される滓。1号廃滓場(SX-27)の上層から出土しており、位置として1号製鉄炉の直下付近となる。97・98とともに20cm前後の大きさとなる。土砂が主体で細かい滓や木炭片が含まれる結合物となる。部分的に弱い磁着が認められ、反応砂鉄も含まれていると判断される。

#### i. 工具痕付滓 (99)

ガス質の流動滓に棒状の工具痕がみられ、中央部分が大きく壅んでいる。壅みの形状から、直径2cm前後の木製の棒が触れたものと推定される。なお、流動滓とした57にも工具痕が観察できる。

### 〈分別場・2号廃滓場出土〉(図版67・68)

1号製鉄炉の東側にみられる分別場(SX-24)と、その直下に位置する2号廃滓場(SX-25)から出土した鉄生産関連遺物を集約している。総重量で約3,357kgとなる。内訳は炉壁約382kg(11%)、炉内滓約2,795kg(83%)、流動滓約138kg(4%)、鉄塊系遺物約4kg(0%)、その他約38kg(2%)となる。出土遺物の内容は、前述した1号製鉄炉・1号廃滓場出土遺物と比較すると、炉壁の比率が低く炉内滓の比率が高い傾向が認められる。

掲載遺物はとくに重要と判断した25点を抽出した。また、掲載遺物の中から、鉄塊系遺物3点を対象に自然科学分析を実施している(第III章第4項参照)。

#### a. 炉壁(1~5)

1号製鉄炉の炉壁が距離を隔てた2号廃滓場(SX-25)からも出土している。ただし、1号廃滓場と比較すると約3割程度の出土量にとどまる。分別場(SX-24)からは概ね小片のみが出土しており図化可能な資料はみられない。2号廃滓場出土の炉壁5点を掲載している。3・4は滓化の激しい炉壁で内部に空洞がみられる。また、滓化面が複数存在し炉の補修の痕跡と推定される。5は炉底付近の炉壁と考えられる。裏面の一部に炉床土が付着し、内面は滓化が激しく錆物の付着も目立つ。

#### b. 炉底滓(6)

胎土が緻密で重量感がある滓。上面は木炭痕が目立ち、裏面は炉床土と考えられる土砂が付着する。

#### c. 砂鉄焼結塊(7)

円形に固まつた砂鉄焼結塊であり、表面は砂鉄がボロボロと剥落する。自然科学分析を実施しており、成分は柏崎市高浜海岸の砂鉄に類似する結果となる(第III章第4項/資料No.7)。

#### d. マグネタイト系遺物(8)

破面に囲まれ一部は焼結砂鉄の状態となる。破面には光沢がみられる。

#### e. 流動滓(9)

重量感のある流動滓で、表面に細かい流動模様がみられ錆物の付着も認められる。扁平な形状となり炉外で凝結した可能性がある。

第12図 シヨリ田日遺跡 分別場・2号廃滓場出土遺物構成図

(1/10)

	炉壁	炉底滓	砂鉄焼結塊	マグネタイト	流动滓
滓化帯	1 2 3 4	6	7	8	9
炉底付着帯	分析 炉内滓 10 11 12 13 14 15 16 17	7 炉内滓(含鉄) 18 19 20		その他 鉄塊系遺物 21 22 23 滓結合滓 24 25 (1/40)	
分析			21・22・23		

## f. 炉内滓 (10~17)

10~12は内部がガス質で軽量の炉内流动滓である。13~17は炉内で凝結した特徴が強い滓である。13~16は土砂の付着や木炭痕がみられる典型的な炉内滓である。17は炉壁の付着がみられる大型の炉内滓であり、木炭痕による凹凸や鉄化物の付着が目立つ。

## g. 炉内滓 (18~20)

18~20は弱いメタル反応をもつ炉内滓である。18は複数の炉内滓が凝結したものであり、一部にメタル反応がみられる。

## h. 鉄塊系遺物 (21~23)

21~23は強いメタル反応があり鉄塊系遺物とした。3点とも自然科学分析を実施した(第III章第4項参照)。21・22は炭素量が多く鉄塊に分類される鉄塊となる。23は分別場(SX-24)から出土しており、過共析鋼と判断されている。

## i. 再結合滓 (24・25)

24・25は廃滓場内で炉内滓や土砂が凝結した再結合滓である。25は2号廃滓場の上層で出土した特大サイズの再結合滓であり、長辺は60cm以上、厚み約20cm、重量は約34kgとなる。表面は概ね平坦であり細かい木炭片も含まれる。

## &lt;2号製鉄炉出土&gt; (図版69)

2号製鉄炉の操業に伴う鉄生産関連遺物が約33kg出土している。内訳は、炉壁が31,934g、炉内滓555g、流动滓240g、鉄塊系遺物60gとなる。廃滓場は存在せず、炉と作業場(SX-51・52)周辺から僅かな

第13図 シヨリ田B遺跡 2号製鉄炉出土遺物構成図

(1/10)

	炉壁	羽口	流动津
酸化帯	1 2 3	8	9
津化帯	4 5 6	7 分析 炉内津 通風孔付 付近	10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 炉内津(含鉄) その他 鐵塊系遺物 黒炭
分析			20・21

遺物が検出されただけである。重量比を示すグラフ等は割愛した。炉内津等も出土していることから、操業が行われた製鉄炉と考えられる。

とくに重要と判断した24点を抽出した。また、掲載遺物の中から炉内津・鉄塊系遺物2点を対象に自然科学分析を実施した(第III章第4項参照)。紙面の都合から、1号製鉄炉に伴う木炭を末尾部分に掲載している。このため、各節でもここに掲載する。

#### a. 炉壁(1~8)

全体出土量が少ないため、重量の9割以上を占めることとなる。酸化帯と津化帯のみ確認されている。1~3は酸化帯とした炉壁であるが、現存する炉体下部から直接剥ぎ取ったものとなる。このため、通常炉体上部に位置する酸化帯ではなく、炉床付近の壁を構成していたものである。内面に津化はみられず、生成物とともに剥落したか構築後未使用であった可能性が考えられる。1の裏側には指の痕が隙間としてみられる。炉壁を構築する際、手で貼りつけていった痕跡と推測される。

4~6は内面に顕著な津化が認められ津化帯とした。4は比較的大型の炉壁であり、内面は錆化物が多く付着しており、破断面にも付着がみられる。5・6は作業場から出土している。

7は通風孔付近と推定される炉壁である。裏面に付着した胎土が赤化している。8は裏面に筒状のカーブがみられ、炉壁本体から剥離した痕跡があることから、羽口付近の可能性がある。

#### b. 流動津(9)

小型であるが重量感がある流動津である。生成位置は不明である。

#### c. 炉内津(10~18)

10～13 は表面が流動状に凝結した滓で、炉内流動滓と考えられるものである。11 は重量感があるが、その他は細かい空洞が目立ちガス質となる。14～18 は表面に土砂の付着や木炭痕が観察される炉内滓である。比較的小型のものに限定される。

d. 炉内滓（含鉄）（19・20）

19・20 は弱いメタル反応のある炉内滓であり、作業場（SX-52）から出土している。20 は自然科学分析を実施しており、砂鉄起源の製錬滓が付着する過共析鋼となる（第III章第4項参照／資料No5）。

e. 鉄塊系遺物（21）

2 cm 強の鉄塊系遺物で自然科学分析を実施している。砂鉄製錬砂で生成された過共析鋼となる（第III章第4項／資料No6）。

f. 木炭（22～24）

何れも 1 号製鉄炉に伴う遺構からの出土であるが、図版掲載位置の都合から 2 号製鉄炉関連遺物の末尾に配置した。22 は 1 号廃滓場（SX-27）から出土した。樹種は年輪数 15 を数える。23・24 は 2 号木炭窯（SX-102）の作業場から出土している。その他、図化対象外から 1 号廃滓場出土の木炭片 1 点を自然科学分析している。樹種同定結果はコナラであり（第III章第2項参照）。放射性炭素年代測定は 11 世紀前半から 12 世紀中頃の結果となる（第III章第1項）。

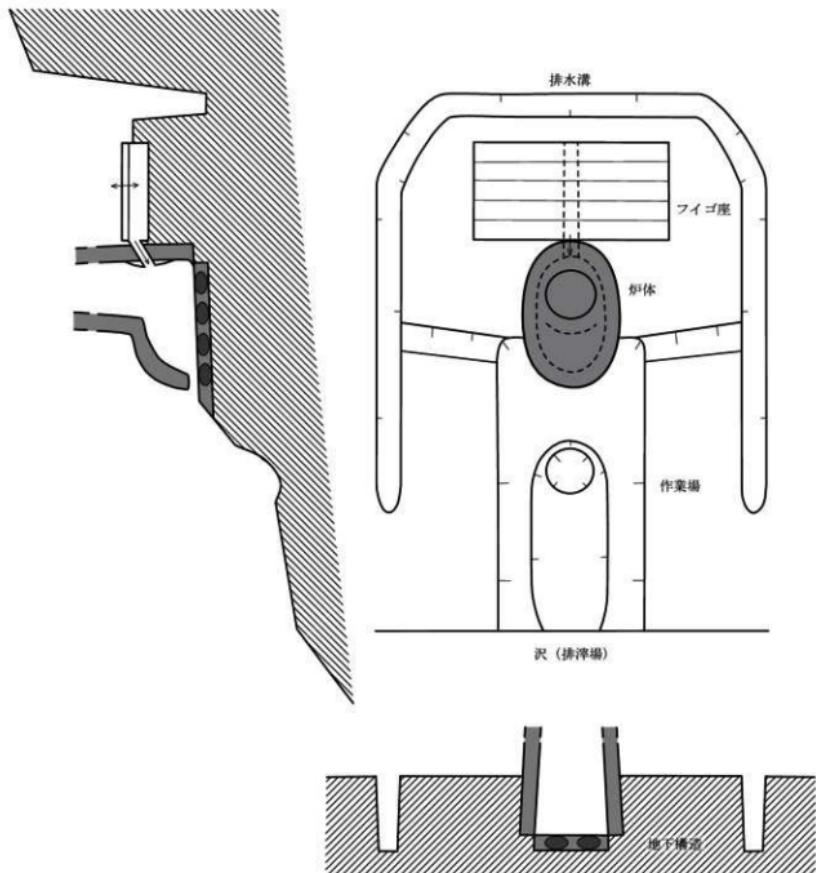
## 5 まとめ

### 1) 1号製鉄炉の特徴

ショリ田B遺跡では 2 基の製鉄炉が発見されている。两者とも半地下式堅型炉に分類されるが、構造は大きく異なるものとなる。2 号製鉄炉（SX-51）は地下構造をもたず、廃滓場も検出されていない。廃滓場からの遺物が無いことから、操業についての詳細は不明瞭である。炉周辺における出土遺物の分析結果では、精鍛操業が行われた可能性が指摘されている。一方、1 号製鉄炉（SX-2）は発達した地下構造をもち、周間に排水路が巡るなど、鎌倉時代にみられる堅型炉の特徴を備えるものとなる。新潟県内では旧豊浦町の真木山C遺跡【豊浦町 1981】、北沢遺跡【豊浦町 1992】に類例を見ることができる。隣接する柏崎市藤橋東遺跡群の網田瀬 B における堅型炉（SX-6）とは最も類似性が強い【柏崎市教委 1995】。具体的な報告は今後となるが、鉄滓を充填した地下構造や排水路に類似性が認められる。これに伴う地下式木炭窯の特徴はやや後出の特徴があるため、製鉄炉も後出と考えられる。次に、1 号製鉄炉の詳細について推定復元図（第 14 図）を添えて項目別に述べる。

**炉体構造** 炉体残存状況は比較的良好であり、概ね廃絶後の姿をとどめた製鉄炉である。炉体の前方部分は存在せず、操業後に生成物を取り出す際に取り壊された状態と判断される。同様の理由から上半部を構成する炉壁も残存しない。残存する炉体は半地下部分の側面・後方部分に限定される。炉体内径の規模は、長さ 100 cm（推定）、幅 52 cm、高さ 65 cm となる。地上部を想定した本来の高さは 1.0m～1.2m 程度と推定される。炉体下半部は梢円形ないし隅丸長方形となり、側面は直線的である。一方、炉体上半部については残存しないが、発砲帶となる炉壁には内側への湾曲が目立つことから、円筒状の形態であったと推定される。各部位の形状から、製鉄炉の外見は長靴のような形態であったと推定される。

半地下部の炉壁断面は非常に厚く 30 cm を超える。複数回の操業に伴い内側に修復を繰り返した結果と考えられる。炉は 1 度操業すると、半地下部分では内側に粘土を貼りつけて修復し、次の操業に再利用し



第 14 図 シヨリ田日遺跡 1号製鉄炉模式図

ている。このため、炉壁断面には最大 4 回の修復痕が確認された。炉体内部の滓化面は上半部のみ顕著に認められ、本来高温化にあった下半部はみられない（図版 42 立面図参照）。これは、炉内生成物とともに炉壁内側が剥ぎ取られてしまったためと判断される。下半部の残存面に凹凸がみられるることも剥ぎ取りを示すものととらえられる。滓化面が失われた範囲が概ね炉内生成物が堆積した範囲と仮定すると、最大で厚み約 45 cm、幅約 40 cm、長さ 70 cm 以上の大きさとなる。生成物の詳細な形状は不明確であるが、炉の前方よりも後方の厚みが大きいことが推定される。

**地下構造** 壓型炉の中でも発達した地下構造となり、地下に鐵滓を敷き並べ粘土で固められている（図版 95-5）。粘土には少量の木炭粒が混入しており、厚さは 12 cm となる。鐵滓は何れも拳大に分割された炉壁であり、溶解面を上方に向けて丁寧に並べられていた。居村遺跡 C 地点 1 号製鉄炉、北沢遺跡 1~3

号製鉄炉のように地下構造が多段化する事例もあるが〔新津市教委 1998、豊浦町教委 1992〕、当製鉄炉では 1 段となる。柏崎市網田瀬 B 遺跡の堅型炉（S X-6）も 1 段に鉄滓を充填した構造である。保温効果を得るための構造と考えられ、箱型炉からの転用となる木炭敷の地下構造よりも新しいものと判断される。鉄滓は全体として長方形に配置されており、炉床の形状を意識していると判断される。地下構造の掘形は炉床形態と同じ長楕円形で溝状となる特徴をもつ。これも網田瀬 B 遺跡と共通するものである。居村遺跡 C 地点 1 号製鉄炉、北沢遺跡 1~3 号炉の掘形は円形土坑状となり、炉床形態とは異なるものである。

**送風装置** フイゴ座が炉後方に存在し、炉内の温度を高めるための送風装置となる踏みフイゴが存在したと判断される。幅約 2.0m のフイゴ座であり、中央に溝状の落込みがみられ、底面には逆 V 字状の傾斜がみられる。ここで発生した風を炉内に送っていたと考えられる。フイゴ座と炉体はほぼ接しており、踏み手となる番子を熱から守る遮熱板が必要であったと想定される。フイゴ座に隣接するピットの SKP-193・199 はこの遮熱板等の施設に伴う遺構の可能性がある。

フイゴ座から炉体へと続く送風管については発見されていないが、炉内後側には板状の粘土塊が厚く貼り付けられている。幅は 30 cm、高さ 45 cm 以上と広範囲に渡る。これは羽口を固定し保護するための構造（カバー）と推定される。この粘土塊の中央には U 字状の凹みが 1 箇所観察され、この位置に羽口が存在した可能性がある。こうした状況から、炉後方にある踏みフイゴから 1 本の通風管（羽口）を通して風が送り込まれていたことが想定できる。下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉に伴うような突出部が発達した大型羽口は発見されていないが、保護用カバーを伴う大型羽口が存在したと推定される。また、炉体に残存するカバーは全く滓化していない。滓化した表面は炉を解体する際に剥がれ落ちている可能性があり、作業場からの出土が目立つ通風孔付近の特徴をもつ薄い炉壁がその破片と推定することができる。

**作業場** 所謂前部であり、炉内生成物（含滓）を一時的に貯留していた空間となる。炉体の真下に形成されており、幅約 2m の浅い溝として作業場が作出されている。その中心軸には幅約 1.1m のやや深い溝が存在する。さらに中央部には直径約 80 cm の浅い円形土坑（廃滓坑）が構築されている。土坑底面は被熱が激しく硬化・赤化している。この土坑内に生成物を貯留していたと推定される。また、被熱痕は作業場の中心軸周辺にも確認されている。炉の直下は急傾斜となっており、生成物が作業場中央部までスムーズに移動可能とする構造と考えられる。

生成物は冷却後に廃滓場もしくは選別場へと移動されたと推定される。1 号製鉄炉に伴う鉄滓類は炉外流出滓がほとんどみられず、自然流出で作業場に移動するとは考えられないため、人為的に移動させていたと推定される。作業場が溝状であることから、この地形を利用して廃滓を工具を用いて移動させていたと推測される。鉄滓類の主体は炉内滓であるが、概ね球体を呈していることから廃滓場までの移動は作業場内を引き転がしていた可能性も考えられる。

**操業回数** 炉の修復痕や廃滓場の土層堆積状況から、複数回の操業が行われたことは確実である。直下に広がる 1 号廃滓場（S X-27）では、3 つの排滓層が堆積している（1・3・4 層）。1・3 層の間には河川堆積土（2 層）が間層として明確にみられ、時間を空けて 3 回以上操業されたと推定される。一方、炉壁の修復は最大で 3 回確認される。修復痕は現存する炉壁断面に生じた隙間や著しく胎土が変化する位置で判断できた。修復部分には溶解面はほとんどみられない。再利用可能な半地下部分の炉体は、滓化が激しい部分は除去してから粘土を貼り付け修復したと考えられる。廃滓層の堆積状況と炉の修復痕を合わせて考えると、1 号製鉄炉は 3 回もしくは 4 回の操業が行われたと推測される。

第8表 シヨリ田B遺跡 遺構観察表

番号	グリッド	種別	平面形	規模(cm)				深度(cm)	土	出土遺物	備考
				長径	短径	高さ	上面				
1	—	溝跡	—	(2700)	347	161	20.67	19.06	○ ○ ○ ○ ○	上層泥・鉄生産用遺物	
2	CIII-i 5	製鉄炉	不整形	284	108	29	18.28	17.99	○ ○ ○ ○ ○	鉄生産用遺物	1号製鉄炉。3と一体。φ10cm以下の鉄滓含む。
3	—	矢多									伊ワイゴ座。2と一体。
4	CIII-i 5	砂利集場	不整形	380	240	23	17.34	17.11	○ ○ ○ ○ ○	鉄生産用遺物	製鉄炉底下的砂利場。如壁を多量に堆積している。
5	CIII-i 5	炉周護	唐状	1160	90	58	18.38	17.80	○ ○ ○ ○ ○		S3-2に供給する排水渠。
6+7											
8	CIII-i 5	ビット	—	—	26	12	17.50	17.38	△ △ ○		
9	CIII-i 5	ビット	円形	32	26	15	17.72	17.57	△ — ○		9→10。
10	CIII-i 5	ビット	円形	32	28	7	17.47	17.40	○ ○ ○ ○ ○		
11	CIII-i 5	ビット	円形	31	27	7	17.54	17.47	○ ○ ○ ○ ○		
12	CIII-i 5	ビット	円形	32	38	25	19.68	19.33	— — — — —		
13	—	矢多									
14	CIII-i 5	ビット	円形	26	23	4	17.66	17.62	△ — ○		
15	CIII-i 5	ビット	円形	34	29	9	17.47	17.38	○ ○ ○ ○ ○		
16	CIII-i 5	ビット	円形	29	24	17	18.30	18.13	○ ○ ○ ○ ○		17→16。
17	CIII-i 5	ビット	円形	32	32	24	18.30	18.06	— — — — —		
18	—	矢多									
19	CIII-i 5	ビット	円形	29	24	5	18.35	18.30	• — ○		
20	CIII-j 5	ビット	円形	23	23	17	17.53	17.36	— — — — —		
21	CIII-i 5	ビット	円形	42	34	18	17.52	17.34	△ • ○		
22	—	矢多									
23	CIII-i 5	ビット	円形	36 (35)	8	17.41	17.33	△ • ○			
24	CIII-j 5 j 6	作業場	不整形	985	297	90	17.99	17.09	○ ○ □	上層泥・鉄生産用遺物	木炭が上層、如壁は下層に分けて発掘されている。
25	CIII-j 6	廻游場	不整形	904	570	124	17.15	15.91	○ ○ ○ □	上層泥・鉄生産用遺物	2号廻游場。φ10cm以下の鉄滓や廃物を多量に含む。
26	—	矢多									25と一体。
27	CIII-i 6	廻游場	不整形	1280	475	160	17.08	15.48	○ ○ ○ □	上層泥・鉄生産用遺物	1号廻游場。φ10cm以下の鉄滓。如壁を多量に含む。
28~50	—	矢多									
51	CIII-g 4	精鉄炉	楕円形	145	94	32	17.37	17.05	△ ○ — ○ ○	— 鉄生産用遺物	木炭が上層、如壁は下層に分けて発掘されている。
52	CIII-g 4	作業場	不整形	266	158	42	16.98	16.16	○ ○ ○ ○ ○	— 鉄生産用遺物	2号廻游場。φ10cm以下の鉄滓や廃物を多量に含む。
53	—	矢多									
54	CIII-g 4	ビット	円形	36	28	50	17.29	16.79	• • ○	— 鉄生産用遺物	
55	CIII-g 4	ビット	円形	34	28	11	17.51	17.40	• — ○	— 鉄生産用遺物	
56	—	矢多									
57	CIII-g 5	ビット	円形	31	28	19	15.95	15.76	○ ○ * *		
58	CIII-g 5	ビット	円形	33	32	25	14.80	14.55	○ — ○		
59	—	矢多									63と一体。
60	CIII-g 5	ビット	円形	29	29	32	15.78	15.46	○ ○ □		
61	—	矢多									
62	CIII-g 5	ビット	円形	35	26	31	15.20	14.89	△ • ○ △		
63	CIII-g 5	ビット	円形	42	34	41	14.74	14.33	△ • ○ ○ ○	— 鉄生産用遺物	59と一体。
64~100	—	矢多									
101	CIII-h 4	木炭窯	椭丸長方形	(565)	137	86	19.51	18.65	○ ○ ○ ○ ○	— 鉄生産用遺物	φ5cm以下の木炭(S3-101からの流れ込み)含む。廃熱灰なし。
102	CIII-h 4	木炭窯	椭丸長方形	(755)	148	123	18.64	17.41	○ * ○ ○ ○		
103	—	矢多									
104	DIII-a 6	ビット	円形	32	23	12	—	— △	— ○ ○		平面圓なし。落ち込みみ。
105	DIII-a 5	ビット	円形	—	—	—	—	—	○ ○ ○ ○ ○		平面圓なし。
106	DIII-a 5	ビット	円形	46	36	42	—	— △	— ○ ○ ○ ○		平面圓なし。北側と調査区の隣接周辺構成の一様性。
107	DIII-a 5	ビット	楕円形	44	37	45	17.89	17.34	△ — —		木炭なし。
108	DIII-a 5	ビット	円形	33	29	17	18.64	18.47	• — — —		木炭なし。
109	DIII-a 5	ビット	円形	36	30	29	18.67	18.57	• — — ○ ○ ○		木炭なし。
110	CIII-j 5	廻	椭円形	164	107	65	18.59	17.94	○ ○ ○ ○ ○		土壌状の焼成窓。
111~114	—	矢多									
115	CIII-j 5	土坑	椭円形	390	176	4	18.95	18.91	○ ○ ○ ○ ○		木炭を多く含む。
116	—	矢多									115と一体。
117	CIII-j 5	ビット	円形	30	26	29	18.88	18.59	• — ○ ○ ○		木炭なし。
118	—	矢多									
119	CIII-j 5	ビット	円形	46	39	42	19.98	19.56	• — ○ ○ ○		木炭なし。
120	CIII-j 5	土坑	円形	86	73	33	20.61	20.28	• — ○ ○ ○		
121	—	矢多									
122	CIII-i 5	土坑	椭円形	—	51	37	19.67	18.70	• — ○ ○ ○		平面圓なし。
123	CIII-i 5	ビット	円形	23	23	1	18.91	18.90	△ ○ ○ ○ ○		木炭なし。
124	CIII-i 5	ビット	円形	20	20	11	18.86	18.75	△ ○ ○ ○ ○		落ち込みみ。平面圓なし。
125	CIII-i 5	ビット	円形	25	22	9	18.87	18.78	△ ○ ○ ○ ○		
126	CIII-i 5	ビット	円形	24	21	16	18.44	18.28	○ ○ ○ ○ ○		平面圓なし。
127	CIII-i 5	ビット	円形	32	26	25	18.26	18.10	○ ○ ○ ○ ○		
128	CIII-i 5	ビット	椭円形	29	21	11	18.19	18.08	○ ○ ○ ○ ○		木炭なし。
129	CIII-i 5	ビット	円形	33	27	9	18.10	18.01	○ ○ ○ ○ ○		
130	—	矢多									
131	CIII-h 5	ビット	椭円形	39	27	9	17.99	17.90	△ — ○ ○ ○		平面圓なし。
132	CIII-h 5	ビット	円形	35	35	45	17.44	16.99	△ ○ ○ ○ ○		
133	CIII-h 5	ビット	円形	31	28	13	17.12	16.99	△ ○ ○ ○ ○		
134	CIII-h 5	ビット	円形	36	31	16	17.98	17.22	○ ○ ○ ○ ○		
135	CIII-h 5	ビット	円形	26	22	41	18.26	17.85	— — — — —		
136	CIII-h 5	ビット	円形	23	22	17	18.33	18.16	○ ○ ○ ○ ○		
137	CIII-h 5	ビット	椭円形	27	18	23	17.82	17.59	△ — — — —		
138	CIII-h 5	ビット	円形	38	36	27	—	— ○ ○ ○ ○ ○		平面圓なし。	
139	CIII-h 5	ビット	椭円形	204	91	60	17.98	16.78	○ — △ ○ ○ ○		木炭なし。

番号	グリッド	種別	平面形	面積 (cm)		深 度 (m/mss)		地 士		出土遺物	備 考
				長径	短径	高さ	上面	下面	本根	塊土	
140~141		矢ヶ島									
142	CIII-h 5	ピット	円形	44	40	20	16.80	16.60	◎	△	
143		矢ヶ島				0					
144	CIII-h 5	堆土・土塁	不整形	845	340	78	16.28	15.50	+	—	◎
145	CIII-h 5	ピット	椭円形	41	32	29	18.10	17.81	+	—	◎
146	CIII-h 5	土塁	小整形	130	94	41	18.31	17.90	+	—	△
147~150		矢ヶ島									
151	CIII-h 5	ピット	円形	27	27	11	17.55	17.44	△	—	○
152	CIII-h 5	ピット	円形	28	24	11	17.64	17.53	+	△	
153	CIII-h 5	ピット	円形	52	41	24	16.64	16.40	△	+	△
154	CIII-h 5	ピット	円形	26	22	11	16.52	16.41	+	—	◎
155	CIII-h 5	土塁	円形	25	24	11	15.96	15.85	△	—	○
156	CIII-i 5	溝	溝状	1070	166	65	18.80	18.15	○	+	◎
157	CIII-i 5	直溝	円形	500	140	16	18.70	18.64	◎	—	△
158	CIII-i 5	ピット	円形	28	25	17	17.20	17.03	△	—	○○
159	CIII-i 5	ピット	円形	33	29	14	18.94	18.80	○	—	○
160	CIII-j 5	ピット	円形	37	32	18	20.25	20.07	△	—	◎
161		矢ヶ島									
162	CIII-i 5	ピット	円形	60	49	22	17.46	17.24	○	+	○
163	CIII-h 5	ピット	椭円形	42	30	50	15.80	15.30	△	○	
164~165		矢ヶ島									
166	CIII-h 5	ピット	円形	27	27	10	15.59	15.49	△	+	○
167	CIII-h 6	ピット	円形	19	17	20	19.17	18.76	○	+	○
168	CIII-h 6	ピット	円形	22	18	45	19.16	18.71	△	—	◎
169		矢ヶ島									
170	DIII-b 6	ピット	円形	19	17	107	19.19	18.12	+	—	○
171	DIII-b 6	ピット	円形	18	18	38	19.95	18.67	+	—	○
172~175		矢ヶ島									
176	DIII-a 5~8	溝	溝状	(130)	79	45	19.08	18.63	—	—	○
177		矢ヶ島									
178	CIII-i 5	ピット	円形	18	15	17	18.56	18.39	○	△	◎
179	CIII-i 5	ピット	円形	32	29	29	18.55	18.35	○	△	◎
180	CIII-i 5	ピット	円形	24	21	11	18.49	18.38	○	—	△
181		矢ヶ島									
182	CIII-i 4	溝	不整形	(270)	118	90	20.38	19.48	△	—	◎
183	CIII-g 5	ピット	円形	25	21	28	15.80	15.52	—	○	
184	CIII-i 5	ピット	円形	32	27	24	17.80	17.56	—	○	
185	CIII-h 5	ピット	円形	22	19	21	16.50	16.29	○	—	◎
186	CIII-g 4	ピット	円形	—	36	28	16.50	16.22	△	+	△
187	CIII-g 5	ピット	円形	21	21	50	14.80	14.30	—	—	△
188~189		矢ヶ島									
190	CIII-h 5	ピット	円形	20	18	13	16.00	15.87	○	—	◎
191	CIII-h 5	ピット	円形	19	18	30	16.00	15.70	○	—	△
192	CIII-h 5	ピット	円形	34	27	22	15.40	15.18	○○	+	△
193	CIII-h 5	ピット	円形	32	26	40	18.55	18.15	△	△	○
194	CIII-i 5	柱穴	椭円形	48	29	19	18.73	18.54	△	+	◎
195	CIII-i 6	ピット	円形	29	18	26	17.05	16.79	△	△	○
196	CIII-i 5	ピット	円形	34	32	26	17.02	16.76	○	○	○
197	CIII-i 6	ピット	椭円形	30	22	31	16.77	16.46	+	—	◎
198	CIII-i 5	ピット	円形	22	22	19	16.91	16.72	○	○	○
199	CIII-i 5	ピット	円形	23	21	18	18.38	18.20	+	—	◎
200		矢ヶ島									
201	CIII-i 5	ピット	円形	25	24	10	19.98	19.88	○	—	○
202	CIII-i 5	柱穴	円形	36	31	13	20.62	20.49	△	—	◎
203	CIII-i 5	ピット	円形	24	22	15	20.25	20.10	○	—	△
204	CIII-j 5	ピット	円形	19	18	13	20.24	20.11	△	△	△
205	CIII-j 5	ピット	円形	22	22	36	19.87	19.51	△	+	△
206	CIII-i 6	ピット	円形	35	31	29	16.83	16.54	—	—	—
207	CIII-j 6	ピット	円形	22	22	16	17.96	17.20	—	—	—
208	CIII-j 6	ピット	円形	41	34	43	17.68	17.25	○	—	◎
209	CIII-j 6	ピット	椭円形	43	30	24	17.29	17.05	+	—	◎
210	CIII-j 6	ピット	円形	26	22	28	17.36	17.08	△	—	◎
211	CIII-j 6	ピット	円形	23	23	28	17.15	16.87	△	—	◎
212	CIII-j 6	ピット	円形	30	24	15	17.31	17.16	△	—	◎
213	CIII-j 6	ピット	円形	24	24	27	17.22	16.95	△	—	◎
214	CIII-i 5	ピット	椭円形	46	31	29	17.50	17.21	—	—	—
215	CIII-i 5	ピット	椭円形	34	24	17	17.66	17.68	—	—	—
216	CIII-i 5	ピット	円形	35	29	16	17.58	17.42	—	—	—
217	CIII-i 6	ピット	円形	32	31	27	17.09	16.82	—	—	—
218	CIII-h 5	ピット	円形	24	22	19	17.90	16.81	—	—	—
219	CIII-i 5	ピット	椭円形	27	20	—	18.53	—	—	—	—
220	CIII-d 1	続土塁	圓角方形	385	157	21	17.49	17.28	○	△	○
221	CIII-d 1 + 2	溝	溝状	(1520)	549	177	20.77	19.00	○	+	◎

中世～近世における伏堀遺跡。底面は褐色に被覆している。標高なし。

調査区を構成する自然の沢路。

第9表 シヨリ田B遺跡 出土遺物観察表（1）&lt;土器観察表&gt;

出土 号	層 位	種 別	器 形	寸法 (cm) 口径×底径×高さ	断 土	色 調	燒 成	遺存状 態	施加部位	備 考
1	SX-25	フ-20 4層	他	土師器 棚	13.4 4.4 4.0	微細な角閃石を含む。	2,5188/2 灰白	良 良	全体2/3	
2	SX-25	フ-18 2層	他	土師器 有台輪	15.6 7.0 4.1	微細な角閃石少含む。	2,5188/4 浅黄	良 良	全体4/5 11世紀後半頃	
3	SX-25	フ-17 2層	他	土師器 棚	15.0 5.8 3.2	微細な角閃石少含む。	10187/4 に凹・黒斑	やや不良	やや不良	全体1/4
4	SX-25	フ-18 2層	他	土師器 棚	15.0 —	3.0 微細な角閃石含む。	7,5188/3 浅黄	やや良 良	全体1/7	
5	SX-25	フ-18 他	他	—	5.4 2.0	微細な角閃石含む。	10187/1 露灰	やや良 良	底面4/5 内外面ともにスス付着	
6	SD-1	4トレー	土師器 有台輪	8.0 2.1	微細な角閃石少含む。	7,5188/4 浅黄	不良 良	画の好み変形		
7	SX-25	フ-17 2層	他	土師器 有台輪	7.6 2.3	微細な角閃石。白色砂粒含む。	7,5188/4 浅黄	やや良 良	画の好み変形	
8	SX-25	—	他	土師器 有台輪	7.2 2.6	無機的な角閃石。白色砂粒無機物に含む。	10187/4 浅黄	やや良 良	画の好み変形	
9	SX-24	C-13	他	土師器 有台輪	4.2 1.7	微細な角閃石含む。	7,5187/6 棕	やや良 良	画の好み変形	
10	SX-25	フ-18 2層	他	土師器 有台輪	7.8 2.6	微細な角閃石含む。	2,5187/2 灰白	良 良	画面の4/5	
11	SX-27	カ-9	土師器 有台輪	9.4 3.4	角閃石やや多く含む。	7,5187/6 棕	やや良 良	画の好み変形		
12	SX-24	フ-15 他	土師器 有台輪	7.6 3.4	微細な角閃石わずかに含む。	10187/4 に凹・黒斑	やや良 良	画の好み1/5		
13	SX-27	カ-20	陶器部 塵	—	—	微細な白色砂粒少含む。	7,517/1 灰白	良 良	—	

第10表 シヨリ田B遺跡 出土遺物観察表（2）&lt;鉄生産関連遺物観察表&gt;

番 号	種 別	部 位 等	出 土 位 置	寸 法 (cm) 長さ×幅×厚さ	重 量 (g)	メタル 度	断 土	特 徹 等
<b>SX-2・4 (1号製錬場)・SX-27 (1号高炉場)</b>								
1	炉壁	溶化帯	SX-2 フ-6	9.7 9.7 4.0	203	—	φ1cm以下の砂粒や多くの鉄入。	内部に堆積、塗り付いている被覆材、深い部分は粗粒な。
2	炉壁	溶化帯	SX-4	10.2 9.3 6.0	419	—	—	内部に被覆がみられる。
3	炉壁	砂鉄焼結帯	SX-2 す-7 1層	13.2 10.3 3.6	269	—	—	—
4	炉壁	溶化帯	SX-4	6.3 5.2 2.5	69	—	φ1cm以下の白色砂粒が混じる。スザ少量混入。	電子ヘキサゴンに相当する炉壁。外表面は酸化しもろい。内面には兔頭状の穴があつて、
5	炉壁	溶化帯	SX-27 4層	14.6 15.7 7.8	1278	—	—	—
6	炉壁	溶化帯	SX-27 け-19	14.0 16.7 5.9	779	—	スザが少量混入する。	内部は砂粒が溶け、マグネット化した状態(磁化)で付着している。磁石する。一部はメタル化している。たたみ内側の浮遊物はあまり認められない。
7	炉壁	砂鉄焼結帯	SX-27 2-20	12.9 11.0 2.3	368	—	φ1cm以下の白色砂粒立つ。スザ少量混入する。	砂鉄焼結帯へ伴生巻となる炉壁。外表面は厚化している。
8	炉壁	溶化帯→溶化帯	SX-2 す-8 1層	14.4 9.2 6.3	513	—	—	—
9	炉壁	砂鉄焼結帯→溶化帯	SX-4 す-15	21.4 20.7 10.5	2768	—	—	—
10	炉壁	溶化帯→砂鉄焼結帯	SX-2 す-6 2IK	27.4 25.3 13.3	4862	—	—	—
11	炉壁	溶化帯	SX-2 け-7 4IK	14.4 21.5 8.5	1903	—	—	—
12	炉壁	溶化帯→溶化帯	SX-27 す-17 1層	15.5 19.0 4.5	668	—	細かい砂粒主体で鉄入物は少ない。	溶化帯と溶化帯の境界部。内面は凹凸が激しく下部は溶解部が深く、外表面は厚化しておらず、凹凸が見られる。平底下部から剥離したと考えられる。
13	炉壁	溶化帯	SX-2 け-7 3IK	27.6 21.4 11.4	6541	—	—	炉体に残存したものを回収した炉壁(側面)。
14	炉壁	溶化帯	SX-2 す-7 3層	14.4 14.3 3.5	455	—	—	—
15	炉壁	溶化帯	SX-4 け-9	10.5 20.7 5.0	571	—	—	—
16	炉壁	溶化帯	SX-4 け-11	11.9 15.8 5.7	551	—	—	—
17	炉壁	溶化帯	SX-2	10.5 10.1 7.8	490	—	—	—
18	炉壁	溶化帯	SX-4 せ-20	6.6 9.0 4.4	146	—	φ1cm以下の白色砂粒の粗立つ。	—
19	炉壁	溶化帯	SX-4 せ-17	8.9 12.3 5.6	379	—	φ1cm以下の白色砂粒、砂粒混入。	炉壁に近似する。
20	炉壁	溶化帯	SX-27 う-21 1層	15.7 17.8 6.9	1176	—	スザが少量混じる。	内面は溶化帯と激しく衝突している。表面は酸化が激しい。留め縫隙が少ないので、溶化した炉壁の間にやや紡錘の變な變化がある。砂粒たたき跡は約5cm。
21	炉壁	溶化帯	SX-27 せ-14	13.1 17.8 4.5	657	—	—	—
22	炉壁	溶化帯	SX-27 そ-19	15.4 14.7 7.5	688	—	φ1cm以下の白色砂粒立つ。スザは少量混入。	溶化帯と酸化帯が混じり混ざっている。左側には溶動岸で覆われた空洞跡がある。鐵風呂など泊して想定される。
23	炉壁	溶化帯	SX-27 こ-29 2層	12.7 14.4 5.2	510	—	—	—
24	炉壁	溶化帯	SX-27 あ-21	15.4 20.7 9.5	1621	—	—	—
25	炉壁	溶化帯	SX-27 ぬ-19	15.8 11.5 11.2	1353	—	—	二段の壁が重複している。壁の被覆により二層になったものと考えられる。
26	炉壁	溶化帯	SX-27 け-19	22.9 21.4 9.7	2619	—	φ1cm以下の砂粒混じる。スザ少量混入。	内面は溶化帯と激しく衝突している。木枕板や因み立つ。溶遷部付近に位置するものと想定される。
27	炉壁	過風孔付近	SX-4 す-18 1層	7.4 12.5 4.2	251	—	φ1cm以下の砂利、砂粒混入。	過風孔や壁の厚さの急な変化から窓口付近の可能性が高い。分析資料 : No.24
28	炉壁	過風孔付近	SX-4	8.7 9.2 4.9	173	—	スザ鉄入物立つ。特に羽口部分に多い。	—
29	炉壁	過風孔付近	SX-4 け-16	10.9 12.6 3.7	230	—	—	—
30	炉壁	過風孔付近	SX-4 こ-15	9.5 8.6 4.2	141	—	φ1cm以下の砂粒混入。	—
31	炉壁	過風孔付近	SX-4 す-17	8.2 7.2 2.6	68	—	φ1cm以下の砂粒が鉄入。	炉壁と羽口の境界部と思われる。
32	炉壁	過風孔付近	SX-4 そ-17 3層	8.7 6.3 2.1	65	—	φ1cm以下の砂利、砂粒混入。	—
33	炉壁	過風孔付近	SX-4 け-14	9.4 4.8 2.5	54	—	φ1cm以下の砂粒、スザ混入。	分析資料 : No.24
34	炉壁	過風孔付近	SX-27 こ-18	13.5 16.4 4.7	499	—	—	溶化・酸化が激しい。内面には逆張により波状の凹凸がみられる。
35	炉壁	過風孔付近	SX-27 け-19	7.0 9.3 3.9	151	—	φ1cm以下の小礫少量混じる。	伊賀の鉱山で強い溶化の状況から過風孔の付近を推定した。
36	炉壁	過風孔付近	SX-27 な-19	8.6 9.7 3.0	114	—	φ1cm以下の白色小礫立つ。	溶化が激しく、外表面は溶化している。上下方向は酸化熱曲がりで内傾している。

番号	種別	部位等	出土位置	法線(cm)	長さ	幅	厚さ	重量(g)	メタル度	新土	特徴等
35	伊壁	油風丸付近	SX-27	8.4	10.0	2.5	144	—	△ 5mm以下の砂鉄混入する。スラグが混じる。	浮遊が激しく、塊がかなり固くなっている。外側は赤化しており通風孔付近で被覆される。	
36	伊壁	油風丸付近	SX-27 矢-17	8.7	15.8	6.5	453	—	△ 5mm以下の砂鉄混入つ。、スラグ混じる。	羽目矢近傍で複数の砂鉄管、中央部分「く」の字状に流れ跡がついている。左側の表面が磨かれていて、羽目矢に沿うものと考えられる。	
39	伊壁	伊底付着部	SX-4 矢-19 1層	10.6	7.3	8.1	397	—	—	熱と力により伊壁が軟化している。伊面と伊壁の接着部分を考えられる。	
40	伊壁	—	SX-4 矢-17 3層	11.7	13.4	5.8	489	—	—	伊底の外縁に生成された伊底剝離。伊壁の剥離面が見られる。	
41	伊壁	—	SX-4 矢-17	10.1	9.7	7.0	464	—	—	伊底でも確に剥離した位置で割成された伴と考えられる。この為下部SAX面を被覆する所が熱で軟化の伴となっている。	
42	伊壁	—	SX-27 矢-21	10.0	14.8	5.7	685	—	—	—	
43	伊壁	—	SX-27 矢-21 1層	10.1	10.3	9.7	970	—	—	底面に土砂が付着するため伊底伴としたが、提出調査の可能性もあ。	
44	砂鉄混入塊	—	SX-27 矢-20 1層	4.5	4.1	3.4	62	—	—	—	
45	砂鉄混入塊	—	SX-27 矢-18 3層	5.6	6.0	3.5	159	—	—	—	
46	砂鉄混入塊	—	SX-27 矢-20	4.5	5.6	4.1	75	—	—	左側面に地盤庵があるが半ば伊内。	
47	マダガキタイト	—	SX-27 矢-21 3層	6.5	7.2	4.1	188	—	—	—	
48	マダガキタイト	—	SX-27 矢-20 1層	5.5	5.5	3.0	178	—	—	—	
49	マダガキタイト	—	SX-27 矢-19 4層	5.8	5.6	3.1	198	—	—	—	
50	マダガキタイト	—	SX-27 矢-18 3層	6.6	6.8	4.7	201	—	—	表面は流動帶に近く磁音弱い。表面は砂鉄の蛇形が取り巻き強い。	
51	マダガキタイト	—	SX-27	10.2	12.4	4.0	360	—	—	伊壁に付着し複数個の表面が溶解がみとなったもの。	
52	流動帶	流出孔傍	SX-4 矢-20	7.3	5.3	5.2	128	—	—	表面を呈する油風丸付近の部分は表面は粘土となり流出孔洋の表面分を示す。	
53	流動帶	流出孔傍	SX-4 矢-20	5.9	4.7	4.0	75	—	—	上部の流動帶は土砂が付着する。表面は油内形となり流出孔洋の表面分を示す。	
54	流動帶	—	SX-4 矢-20	5.9	4.2	2.7	31	—	—	内外共に流動帶の摩擦物が付着することから伊底生成の可能性が高い。	
55	流動帶	—	SX-4 矢-18 1層	4.2	4.2	3.5	40	—	—	表面は油内形の流動帶で、難燃物の木炭の付着がある。	
56	流動帶	—	SX-4 1層	5.1	3.8	3.0	40	—	—	難燃物の流動帶で、左側面一帯に土砂の付着がある。	
57	伊底	(工具付付)	SX-27 <-21	15.4	12.5	7.9	700	—	—	工具と荷物となる点がみられる。難燃物の木炭の付着がある。	
58	伊底	伊内流動帶	SX-4 矢-19 1層	5.7	5.5	5.3	36	—	—	表面は油内形の流動帶が付着する。表面は伊底形となり伊内付近の工具付付がある。	
59	伊内流動帶	—	SX-4 L-14	3.8	3.2	3.8	31	—	—	伊底付近の流動帶にもなる。表面は伊底形となり伊内付近の工具付付がある。	
60	伊内流動帶	—	SX-4 左壁	5.7	7.9	3.0	64	—	—	表面は伊底形となり伊内付近の工具付付がある。	
61	伊内流動帶	—	SX-4 矢-17 3層	5.7	4.0	3.7	34	—	—	伊底付近の流動帶にもなる。表面は伊底形となり伊内付近の工具付付がある。	
62	伊内流動帶	—	SX-4 矢-20	6.6	4.4	4.8	80	—	—	柱状を呈する油内形。表面は伊底形である内部はガス質。	
63	伊内流動帶	—	SX-4	7.2	10.0	3.7	118	—	—	柱状を呈する油内形。表面は伊底形である内部はガス質。	
64	伊内流動帶	—	SX-27 矢-16 1層	9.9	5.9	4.1	137	—	—	柱状の油内形の柱状がみられる。表面は伊底形である内部はガス質。	
65	伊内流動帶	—	SX-27 矢-18 3層	11.1	7.9	4.5	137	—	—	柱状の油内形の柱状がみられる。表面は伊底形である内部はガス質。	
66	伊内流動帶	—	SX-27	9.8	13.1	8.1	425	—	—	柱状の油内形の柱状がみられる。表面は伊底形である内部はガス質。	
67	伊内流動帶	—	SX-27 矢-19	10.7	7.3	4.5	203	—	—	柱状の油内形の柱状がみられる。表面は伊底形である内部はガス質。	
68	伊内流動帶	—	SX-4 1層	5.7	6.4	3.7	59	—	—	今今伊内形の伊内形。内部はガス質で軽量。	
69	伊内流動帶	—	SX-4 矢-18 2層	5.5	8.4	5.0	110	—	—	建物の伊内形が被覆してできた跡。表面は暗色で重量感あり。	
70	伊内流動帶	—	SX-4 矢-17 1層	7.3	9.0	5.0	132	—	—	今今伊内形の伊内形。暗色が見立つて軽量。上部は欠損する。	
71	伊内流動帶	—	SX-4 L-18 1層	3.3	3.5	2.7	15	—	—	伊内形の表面に難燃物が付着する。	
72	伊内流動帶	—	SX-2 矢-7 5層	3.7	4.3	3.0	41	—	—	小粒の伊内形がある油内形。表面は暗色が目立つ。	
73	伊内流動帶	—	SX-2 矢-7 5層	4.2	4.0	3.1	39	—	—	難燃の伊内形。網状に木炭を含む。土砂の付着目立つ。	
74	伊内流動帶	—	SX-2 矢-7 5層	5.7	6.3	4.0	72	—	—	難燃の伊内形が複数露出した跡。表面は暗色で目立つ。	
75	伊内流動帶	—	SX-2 矢-7 5層	8.5	6.0	4.1	120	—	—	複数の伊内形が結合したもの。伊壁片と思われる柱状が付着する。	
76	伊内流動帶	—	SX-2 L-6 6層	3.2	2.8	2.2	16	—	—	全体が暗色の伊内形。伊底付近での出土。	
77	伊内流動帶	—	SX-2 L-6	3.2	2.3	3.0	14	—	—	—	
78	伊内流動帶	—	SX-2 L-6 6層	3.2	4.1	2.7	20	—	—	—	
79	伊内流動帶	—	SX-27 矢-21 1層	9.4	7.0	5.4	287	—	—	—	
80	伊内流動帶	—	SX-27 <-21 1層	12.3	8.0	5.6	316	—	—	—	
81	伊内流動帶	—	SX-27 <-21 1層	10.3	10.8	6.6	419	—	—	大型の伊内形では伊内全体に木炭が残る。また全体的に土砂の付着がみられる。	
82	伊内流動帶	—	SX-27 矢-21 4層	13.5	11.7	6.6	439	—	—	難燃の伊内形の柱状がある伊内流動帶。表面には木炭が多く柱状が目立つ。	
83	伊内流動帶	—	SX-27 L-21	11.8	9.1	6.5	326	—	—	伊内形の柱状が伊内流動帶となる。	
84	伊内(含鉛)	SX-4	5.5	5.5	4.1	133	●	—	—	上部部(暗)で難燃を全体に付与しない。分析資料: No.2	
85	伊内(含鉛)	SX-27 矢-20	3.9	2.8	2.5	28	●	—	—	分析資料: No.29	
86	伊内(含鉛)	SX-27 矢-9	4.2	2.9	2.1	23	●	—	—	分析資料: No.30	
87	伊内(含鉛)	SX-27 矢-21 1層	5.4	4.3	3.5	63	●	—	—	マダガキタイト付着。分析資料: No.26	
88	難燃系遺物	SX-4 矢-18 1層	5.4	7.1	3.6	106	●	—	—	マダガキタイト付着。分析資料: No.26	
89	難燃系遺物	SX-2 矢-6 6層	4.7	2.6	3.3	39	●	—	—	下部を難燃メタル反応強い。分析資料: No.1	
90	難燃系遺物	SX-4 矢-18 2層	5.1	4.3	4.2	88	●	—	—	中心に鐵殼をもつ圓筒をマダガキタイト。そして骨が囲う。	
91	難燃系遺物	SX-27 矢-21 3層	3.0	2.8	2.3	15	●	—	—	分析資料: No.31	
92	難燃系遺物	SX-27 矢-17 1層	3.1	3.1	2.7	26	●	—	—	分析資料: No.4	
93	難燃系遺物	SX-27 <-18 3層	3.6	6.8	3.7	68	●	—	—	分析資料: No.32	
94	難燃系遺物	SX-27 矢-18 3層	3.8	6.9	3.1	53	●	—	—	分析資料: No.33	
95	難燃系遺物	SX-27	6.6	5.6	2.2	91	●	—	—	分析資料: No.22	
96	難燃系遺物	SX-27	4.0	3.2	3.1	53	●	—	—	分析資料: No.22	
97	再結合層	SX-27 矢-18	18.5	14.3	7.3	1525	—	—	—	—	
98	再結合層	SX-27 矢-21 3層	21.1	18.7	9.0	2421	—	—	難燃層に埋積した洋上砂で構成された再結合層。細かい伊内や未溶出物が混入がみられる。	—	

番号	種別	部位等	出土位置	法線(cm)	直角 長さ	幅 厚さ	重さ (kg)	メタル 度	新土	特徴等
99	工具柄付岸		SX-4 た~18 2層	7.8	6.7	4.7	134	—		ガス質の表面層の表面に細い横状の工具がみられる。工具の動きのため岸の中央はくぼんでいる。
100	伊壁	浮化帯	SX-2 地下構造	12.3	17.7	8.4	1109	—		
101	伊壁	浮化帯	SX-2 地下構造	12.9	14.6	7.7	1145	—		
102	伊壁	浮化帯	SX-2 地下構造	8.6	10.7	5.7	457	—		
103	伊壁	浮化帯	SX-2 地下構造	11.7	14.4	6.5	575	—		

#### SX-24(選別場)・SX-25(2号廃滓場)

1	伊壁	浮化帯	SX-25 む~19 2層	10.9	13.4	4.8	346	—	φ5mm以下の細かい砂礫含む。スサウル面である。	内部は第2歩行帶で北側濃い、外側は赤褐色が濃く、過風孔にて区分と想定される。
2	伊壁	浮化帯	SX-25 む~18 2層	9.0	10.6	3.2	114	—	φ5mm以下の砂礫混じる。スサウル面である。	あまり岸壁強度がないものの、岸壁は外側までおよんでいる。内部は浮化帯で伊壁上端から剥離したものと考えられる。
3	伊壁	浮化帯	SX-25 ひ~20 3層	13.0	16.1	8.9	1115	—	φ5mm以下の小礫の混入有り。	内部は濃く削離し、外側は赤褐色が濃い。削離により内部には空洞が形成されており、過風孔からの送風に影響を受けたものと想定される。
4	伊壁	浮化帯	SX-25 ~~20 3層	15.1	13.9	8.1	797	—	φ5mm以下の砂礫混じる。スサウル面である。	解説した壁面が一重に見える。二重の壁の間に空隙があるが、浮化帯、浮化する面は一方のみである。複数により内側に伊壁が張りつづけられ、再び強度したと考えられる。
5	伊壁	伊壁付近	SX-25 ひ~14 2層	20.0	17.6	14.4	2596	—	φ5mm以下の砂礫混じる。スサウル面である。	内部には鰐鱗状の付着物が見られ、赤褐色が強めで美しい。伊壁土と想われる土砂を付着し、伊壁付近の位置を示すと考えられる。
6	伊底盤		SX-25 ~~14 3層	16.4	12.2	10.2	1831	—		大型の岸で表面には土砂が付着する。本底盤が安定したことから伊壁に作られた低床としたと考えられる。
7	砂筋塊結塊		SX-25 て~21 2層	4.9	6.2	3.5	110	—		分析資料 : №2
8	マグネット		SX-25 な~20 2層	4.3	3.9	2.9	49	—		分析資料 : №2
9	流動帯		SX-25 ~~20	9.0	10.8	3.2	147	—		解説した壁面が一重に見える。
10	伊門底盤動		SX-25 む~16 1層	5.0	5.9	4.1	56	—		浮化する面があるのみである。
11	伊門底盤		SX-25 め~15 3層	7.1	4.5	3.5	69	—		浮化する面があるのみである。
12	伊門底盤		SX-25 む~15 3層	5.4	6.7	4.4	115	—		浮化する面があるのみである。
13	伊門底盤		SX-25 ま~21 2層	5.0	4.5	3.0	31	—		浮化する面があるのみである。
14	伊門底盤		SX-25 ま~20	6.7	6.7	5.3	82	—		浮化する面があるのみである。
15	伊門底盤		SX-25 ま~21 2層	7.4	7.3	4.9	141	—		浮化する面があるのみである。
16	伊門底盤		SX-25 む~14 1層	6.5	7.8	4.7	133	—		浮化する面があるのみである。
17	伊門内壁		SX-25 ~~20	15.4	19.4	12.1	2181	—		伊壁の付着がみられる大形の伊門内壁。浮化が激しく表面はガラス化している。木炭痕が多くみられる。伊壁付近の生成と考えられる。
18	伊門内壁(含鉛)		SX-24 た~11	9.0	6.8	4.8	170	0 (C)		
19	伊門内壁(含鉛)		SX-24 て~13	3.4	5.0	3.5	44	0 (C)		
20	伊門内壁(含鉛)		SX-25 た~5	4.4	5.3	2.6	50	0 (C)		分析資料 : №28
21	鉄塊系遺物		SX-25	4.0	3.3	2.6	40	1 (●)		分析資料 : №3
22	鉄塊系遺物		SX-25	3.8	4.1	3.3	65	1 (●)		分析資料 : №27
23	鉄塊系遺物		SX-24 ね~13	1.7	3.3	2.3	23	0 (D)		
24	再結合層		SX-25	24.2	18.4	8.0	3131	—		上に内壁付近で発見された大形の再結合層。鉄分が多く含み、全体に黒質化している。
25	再結合層		SX-25 む~17 1層	60.4	51.2	19.2	34200	—		乗洋車の上面で発見された大形の再結合層。伊門内壁付近。土砂が鉄分によって結合した層と考えられる。

#### SX-51・52(2号製鉄炉)

1	伊壁	酸化帯	SX-51 ジ~4 3EK	7.9	8.3	5.2	230	—		柱状節理が非常に多いが、伊壁に付着して壁面は黒く、鐵質(鉄質度)が非常に高い可能性もある。内部は木炭のものであるが、熱風は過熱から剥離までの際にあつた。その剥離が取った面には鉄粉がみられる。おそらく、事の大軸を載せて伊壁を少しはずしたり付けていた際の脚跡と思われる。脚の部分では土砂が詰まっていたが、鉄粉が剥離した面に空隙となっていた。
2	伊壁	酸化帯	SX-51 ジ~3 1EK	10.4	12.4	6.7	660	—		残存していた伊壁を剥ぎ取ったもの。伊壁付近と考えられるが、浮化した箇所ではない。
3	伊壁	酸化帯	SX-51 ジ~3 1EK	9.9	17.3	8.7	1047	—		残存していた伊壁(下面)を剥ぎ取ったもの。表面が前回の鉄錆(錆斑)の層と思われる。
4	伊壁	酸化帯	SX-51 北西斜面	16.3	19.1	8.5	2680	—		
5	伊壁	酸化帯	SX-52	5.8	5.2	4.3	101	—		伊壁の崩壊したした焼却物が落としたもの。
6	伊壁	酸化帯	SX-52 1~7	7.8	5.4	2.9	61	—		洋化した層の小範囲。外側は酸化化する。
7	伊壁	酸化帯	SX-52 k~7	3.9	3.7	1.3	12	—		洋化した層の小範囲。外側は酸化化する。粘土が薄く付着するだけ。過風孔付近の鉄粉が見られる。
8	羽口		SX-52	4.4	5.3	3.0	34	—		外側は流動状であるが、内部はガス質。上部は欠損多い。
9	流動帯		SX-52 j~7	2.7	3.3	1.4	10	—		外側は表面から羽口と他の通風部分と判断した。羽口の部分は1cm程の幅があり、表面は不規則である。
10	伊門底盤		SX-52 j~7	5.6	4.6	2.7	30	—		羽口の周辺は平滑である。
11	伊門底盤		SX-52 j~9	4.0	2.6	2.1	17	—		
12	伊門底盤		SX-52	5.0	5.5	3.7	45	—		
13	伊門底盤		SX-51 j~4	7.2	7.6	3.1	70	—		
14	伊門内壁		SX-52	3.7	6.7	4.0	45	—		
15	伊門内壁		SX-52	5.2	3.3	2.9	29	—		
16	伊門内壁		SX-52	5.7	4.1	4.3	60	—		
17	伊門内壁		SX-52 1~7	2.8	4.6	1.6	11	—		ガス質で輕質の伊門内壁。
18	伊門内壁		SX-52	5.2	3.8	3.4	38	—		
19	伊門内壁(含鉛)		SX-52 j~7	3.4	3.3	2.3	17	0 (C)		上半は伊門内壁。下半は鉛を含む伊門内壁。
20	伊門内壁(含鉛)		SX-52 j~7	4.7	4.2	3.1	41	0 (D)		下半は概ね平滑であるが、上半は伊壁への付着が認められる。分析資料 : №5
21	鉄塊系遺物		SX-52 e~10	2.4	2.0	2.6	12	1 (●)		分析資料 : №6
22	木炭		SX-27	4.3	4.0	3.6	—	—		年輪15年
23	木炭		SX-102 Eベルト 1層	6.5	4.3	3.7	—	—		
24	木炭		SX-102 Eベルト 1層	8.6	7.9	4.7	—	—		年輪11年

### III 科学分析

#### 1 木炭窯炭化材の放射性炭素年代測定

バレオ・ラボ AMS 年代測定グループ

伊藤茂・丹生越子・尾崎大真・廣田正史・瀬谷薰・小林紘一

Zaur Lomtadidze・Ineza Jorjoliani・藤根 久

##### 1) はじめに

軽井川南遺跡群は、新潟県柏崎市軽井川地区に所在する古代の大規模な製鉄遺跡群である。ここでは、下ヶ久保A遺跡とショリ田B遺跡の製鉄遺構周辺に分布する木炭窯から出土した木炭について、加速器質量分析を用いたウイグルマッチング法による放射性炭素年代測定を行った。

##### 2) 試料と方法

測定試料は、下ヶ久保A遺跡のSX-10から出土した炭化材No.21・1点と、ショリ田B遺跡から出土した炭化材No.11・1点ある。実体顕微鏡下で年輪数を計測し、5年輪ずつ切り出してウイグルマッチング用の測定試料とした(表1)。試料は調製後、加速器質量分析計(バレオ・ラボ、コンパクトAMS:NEC製 1.5SDH)を用いて測定した。得られた<sup>14</sup>C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、<sup>14</sup>C年代、曆年代、ウイグルマッチング法による最外試料の曆年代を算出した。

表1 測定試料及び処理

測定番号	遺跡データ	試料データ	前処理
PLD-13060		試料の性状: 最外-5年輪 状態: dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N), #777#8
PLD-13061	遺跡: 下ヶ久保A 遺構: SX-10, No.21 試料の種類: 炭化材(散孔材) ウイグルマッチング用試料	試料の性状: 21-25年輪 状態: dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N), #777#8
PLD-13062		試料の性状: 31-35年輪 状態: dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N), #777#8
PLD-14772	遺跡: シヨリ田B遺跡 遺構: SX-27, 遺物No.11 試料の種類: 炭化材(コナラ 属コナラ節) その他: 丸木, ø21mm	試料の性状: 最外-5年輪 状態: dry	超音波洗浄 酸・アルカリ・酸洗浄(塩酸:1.2N, 水酸化ナトリウム:1N, 塩酸:1.2N)

##### 3) 結果

表2に、同位体分別効果の補正に用いる炭素同位体比( $\delta^{14}\text{C}$ )、同位体分別効果の補正を行って曆年較正に用いた年代値、慣用に従って年代値と誤差を丸めて表示した<sup>14</sup>C年代、<sup>14</sup>C年代を曆年代に較正した年

代範囲を、ウイグルマッチング結果を、図1にウイグルマッチング結果、図2に単体試料の暦年校正結果をそれぞれ示す。暦年較正に用いた年代値は、今後暦年較正曲線が更新された際にこの年代値を用いて暦年較正を行うために記載した。

$^{14}\text{C}$  年代はAD1950年を基点にして何年前かを示した年代である。 $^{14}\text{C}$  年代 (yrBP) の算出には、 $^{14}\text{C}$  の半減期としてLibbyの半減期5568年を使用した。また、付記した $^{14}\text{C}$  年代誤差 ( $\pm 1\sigma$ ) は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の $^{14}\text{C}$  年代がその $^{14}\text{C}$  年代誤差内に入る確率が68.2%であることを示すものである。なお、暦年較正、ウイグルマッチング法の詳細は以下の通りである。

#### a. 暦年較正

暦年較正とは、大気中の $^{14}\text{C}$  濃度が一定で半減期が5568年として算出された $^{14}\text{C}$  年代に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の $^{14}\text{C}$  濃度の変動、及び半減期の違い ( $^{14}\text{C}$  の半減期 $5730 \pm 40$ 年) を較正することで、より実際の年代値に近いものを算出することである。

$^{14}\text{C}$  年代の暦年較正には0xCal4.2.4 (較正曲線データ: IntCal13) を使用した。なお、 $1\sigma$  暦年代範囲は、0xCalの確率法を使用して算出された $^{14}\text{C}$  年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に $2\sigma$  暦年代範囲は95.4%信頼限界の暦年代範囲である。カッコ内の百分率の値は、その範囲内に暦年代が入る確率を意味する。グラフ中の縦軸上の曲線は $^{14}\text{C}$  年代の確率分布を示し、二重曲線は暦年較正曲線を示す。それぞれの暦年代範囲のうち、その確率が最も高い年代範囲については、表中に下線で示してある。

#### b. ウイグルマッチング法

試料の年代を得る上での問題は $^{14}\text{C}$  年代値から暦年較正を行う際に較正曲線に凹凸があるため単一の測定値から高精度の年代を決定するのが難しいという点である。ウイグルマッチング法では、同一木材から採取した複数試料を測定し、それぞれの試料間の年代差の情報を用いて試料の年代パターンと、較正曲線のパターンが最も一致する年代値を算出することによって高精度で年代値を求めることができる。

測定では、得られた年輪数が確認できる木材について、数年分をまとめた年輪を数点用意し、それぞれ年代測定を行う。個々の $^{14}\text{C}$  年代値から暦年較正を行い、得られた確率分布を年輪幅だけずらしてすべてを足し合せることにより最外年輪の確率分布を算出する。この確率分布より年代範囲を求める。

表2 下ヶ久保A遺跡、S X-10, No. 21炭化材の放射性炭素年代測定、暦年較正、ウイグルマッチングの結果

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$ )	$^{14}\text{C}$ 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$ )	$^{14}\text{C}$ 年代を暦年代に較正した年代範囲		
				$1\sigma$ 暦年代範囲	$2\sigma$ 暦年代範囲	
PLD-13060	-29.34 $\pm 0.34$	1244 $\pm 20$	1245 $\pm 20$	694-747 cal AD (56.5%) 763-774 cal AD (11.7%)	684-779 cal AD (80.5%) 791-830 cal AD ( 8.6%) 837-865 cal AD ( 6.3%)	
PLD-13061	-27.88 $\pm 0.12$	1160 $\pm 20$	1160 $\pm 20$	778-791 cal AD (10.3%) 808-816 cal AD ( 4.2%) 826-841 cal AD ( 8.7%) 862-898 cal AD (31.1%) 926-944 cal AD (13.9%)	775-902 cal AD (75.4%) 920-961 cal AD (20.0%)	
PLD-13062	-29.43 $\pm 0.14$	1304 $\pm 20$	1305 $\pm 20$	666-695 cal AD (39.9%) 701-710 cal AD ( 7.2%) 746-764 cal AD (21.1%)	662-721 cal AD (66.6%) 741-768 cal AD (28.8%)	
最外試料年代				792-799 cal AD (68.2%)	790-805 cal AD (95.4%)	

表3 シヨリ田B遺跡、SX-27の放射性炭素年代測定及び曆年較正の結果

測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	曆年較正用年代 (yrBP $\pm 1\sigma$ )	$^{14}\text{C}$ 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$ )	$^{14}\text{C}$ 年代を曆年代に較正した年代範囲	
				$1\sigma$ 曆年代範囲	$2\sigma$ 曆年代範囲
PLD-14772	-25.25 $\pm 0.11$	981 $\pm 16$	980 $\pm 15$	1020-1040 cal AD (61.8%) 1110-1115 cal AD (6.4%)	1016-1048 cal AD (67.4%) 1090-1123 cal AD (23.5%) 1139-1149 cal AD (4.4%)

#### 4) 考察

試料について同位体分別効果の補正及び曆年較正を行い、ウィグルマッチング法により最外試料の曆年代を求めた。下ヶ久保A遺跡のSX-10から出土した炭化材は、1σ曆年代範囲で 792-799 cal AD (68.2%) で、8世紀末の年代範囲を示した。

単一試料については、シヨリ田B遺跡のSX-27から出土した炭化材 (No.11 : PLD-14772) では、2σ曆年代範囲において 1016-1048 cal AD (67.4%)、1090-1123 cal AD (23.5%)、1139-1149 cal AD (4.4%) で、11世紀前半～12世紀中頃の年代範囲を示した。



図1 各炭化材の曆年較正図 (1σ 曆年代範囲)

#### 〈参考文献〉

- Bronk Ramsey, C., van der Plicht, J., and Weninger, B. (2001) 'Wiggle matching' radiocarbon dates. Radiocarbon, 43(2A), 381-389.
- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.
- 中村俊夫 (2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の $^{14}\text{C}$ 年代編集委員会編「日本先史時代の $^{14}\text{C}$ 年代」: 3-20, 日本第四紀学会.
- Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M., and van der Plicht, J. (2013) IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. Radiocarbon, 55(4), 1869-1887.

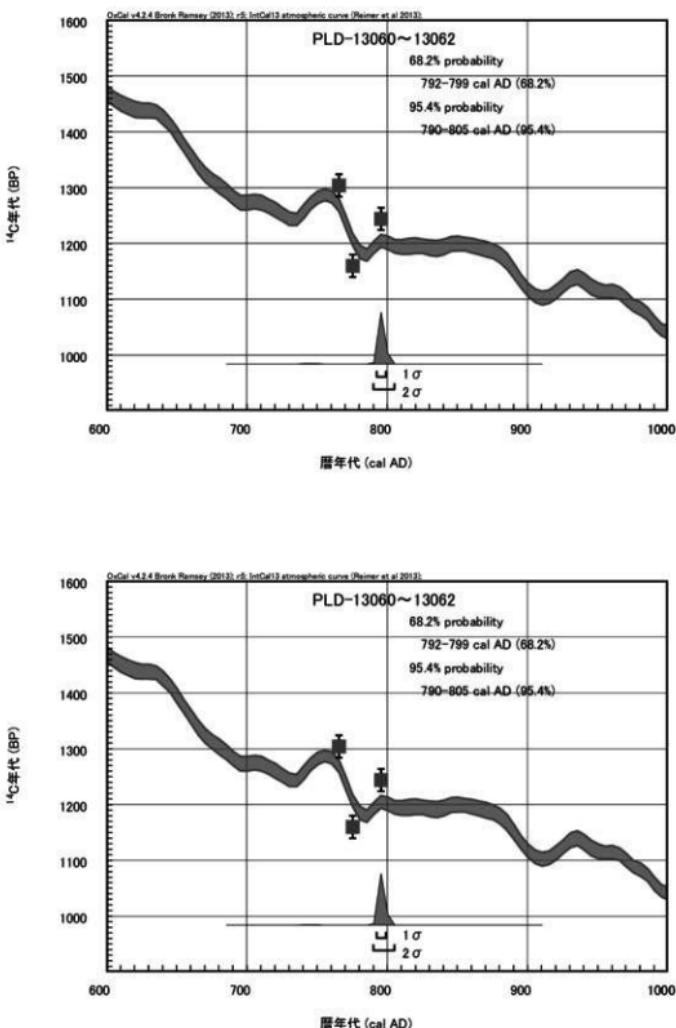


図2 ウィグルマッチング結果

## 2 シヨリ田B遺跡出土炭化材の樹種同定

黒沼保子（バレオ・ラボ）

### 1)はじめに

軽井川南遺跡群は、新潟県柏崎市軽井川地区に所在する古代の大規模な製鉄遺跡群である。ここでは軽井川南遺跡群のうちショリ田B遺跡から出土した炭化材の樹種同定を行った。

### 2) 試料と方法

試料はショリ田B遺跡の遺構SX-27から出土した炭化材1点である。

最初に、肉眼もしくは実体顕微鏡にて観察し、木取りの確認および残存径、年輪数の計測を確認した。その後、手あるいはカッターナイフを用いて3断面（横断面・接線断面・放射断面）を割り出し、試料を作製した。直径1cmの真鍮製試料台に試料を両面テープで固定し、銀ベーストを塗布して乾燥させた後、金蒸着して走査電子顕微鏡（日本電子株製 JSM-5900LV型）を用いて樹種の同定と写真撮影を行った。

### 3) 結果

樹種同定の結果、広葉樹のコナラ属コナラ節であった。直径21mmの丸木で、年輪数は12年を有していた。結果を表1に示す。

以下に同定された分類群の木材組織の特徴を記載し、写真は図版に示す。

#### (1) コナラ属コナラ節 *Quercus sect. Pratinus* ブナ科 図版1 1a-1c (No.1)

環孔材で、大型の道管が年輪界に沿って1~3列並ぶ。晩材部では薄壁で角ばった小道管が火炎状に配列する。道管放射組織間壁孔は大型の柵状である。道管の穿孔は単一で、放射組織は同性、單列と広放射組織の2種類がある。

コナラ節は温帯下部および暖帯に分布する落葉高木で、カシワ・ミズナラ・コナラ・ナラガシワがある。材は全体的に重硬である。

表1 樹種同定結果一覧

No.	遺跡名	出土地点	樹種	形状・径 (mm)	年輪数
1	ショリ田B	SX-27	コナラ属コナラ節	丸木、直径21	12

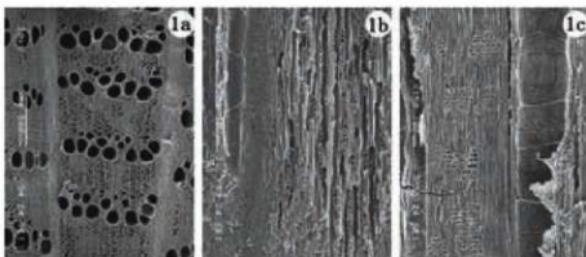


図1 シヨリ田B遺跡 出土材 (No.1) の顕微鏡写真 (a:横断面, b:接線断面, c:放射断面)

### 3 軽井川南遺跡群（下ヶ久保A遺跡）出土鉄塊の金属学的調査

(株)九州テクノリサーチ・TACセンター<sup>(注1)</sup>

大澤正己・鈴木瑞穂

#### 1) いきさつ

軽井川南遺跡群は新潟県柏崎市に所在する。鉄生産に関わる遺跡が 19 確認されており、その期間は 8 世紀後半から 12 世紀にわたる、大製鉄遺跡群である。当地域での鉄生産の実態を検討するため、出土鉄塊の金属学的調査を実施する運びとなった。

#### 2) 調査方法

##### 2) -1. 供試材

表 1 に示す。主に鋳造作業が行なわれていたと推定される、下ヶ久保 A 遺跡（9~10 世紀前半）の出土鉄塊 1 点（1 個所）の調査を行った。

序号	遺跡名	出土位置	遺物 No.	遺物名	推定年代	計測値		調査項目				備考
						大きさ(mm)	重量(g)	マルク	顕微鏡	ビッカース	EPMA	
SKA-1	下ヶ久保 A	SK-X-1a	2	鉄塊	9~10世紀前半	142 × 105 × 90	3480	100	○	○	○	○

表 1 供試材の履歴と調査項目

##### 2) -2. 調査項目

###### (1) 肉眼観察

遺物の外観上の所見を記載した。これをもとに試料採取位置を決定している。

###### (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低倍率(5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

鉱滓の鉱物組成、金属部の組織観察や非金属介在物の調査などを目的とする。

試料観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の3μと1μで鏡面研磨した。

また観察には金属反射顕微鏡を用い、特徴的・代表的な視野を選択して、写真撮影を行った(25~400倍)。なお金属鉄の調査では3%ナイタル(硝酸アルコール液)を腐食(Etching)に用いた。

###### (4) ビッカース断面硬度

ビッカース断面硬度計(Vickers Hardness Tester)を用いて、滓中の晶出物および金属鉄部の硬さ測定を実施した。

試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用し、荷重は200gfで測定した。

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

鉄中非金属介在物の組成調査を目的とする。

試料面（顕微鏡試料併用）に真空中で電子線を照射し、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。

反射電子像（COMP）は、調査面の組成の違いを明度で表示するものである。重い元素で構成される物質ほど明るく、軽い元素で構成される物質ほど暗い色調で示される。これを利用して組成の違いを確認後、定量分析を実施している。

また各元素の分布状態を把握するため、適宜特性X線像の撮影も行った。

#### （6）化学組成分析

分析は次の方法で実施した。

炭素（C）、硫黄（S）、：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法。

珪素（Si）、マンガン（Mn）、磷（P）、銅（Cu）、チタン（Ti）、バナジウム（V）、クロム（Cr）、コバルト（Co）、砒素（As）：ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

### 3) 調査結果

下ヶ久保A遺跡

SKA-1：鉄塊（炉底塊）

（1）肉眼観察：表面全体が黄褐色の酸化土砂に覆われた、大型で厚手の炉底塊である。平面は不整三角形で、側面のうち長辺2辺は直線状を呈しており、人為的な破面の可能性を考えられる。また明瞭な津部はなく鉄主体の遺物と推測される。表面の気孔は少なく、非常に緻密で重量感のある鉄塊である。

（2）マクロ組織：Photo. 4に示す。非常にまとまりの良い鉄塊であった。また金属鉄が良好に残存しているため、断面を3%ナイタルで腐食して金属組織を観察した。表層部が若干脱炭しており、薄く亜共析組織（C: <0.77%）がみられるが、全体には共析組織～過共析組織（C: ≥0.77%）が主体である。さらに一部鉄鉱組織（C: >2%）も確認される。

（3）顕微鏡組織：Photo. 5①～⑤、Photo. 6①～⑥に示す。Photo. 5①～⑤は試料内側の高炭素域（共析組織～ねずみ鉄組織）の拡大である。鉄鉱組織部分は他の個所に比べると磷（P）の影響が激しい。④⑤に示すように、黒色点列状の共晶組織のステタイトが広い範囲に確認される。また非金属介在物の硫化鉄も散在する。

Photo. 6①～⑤は試料表層部である。②は表層に固着する製錬滓で、淡褐色片状結晶のルチルが晶出する。下ヶ久保C遺跡出土鉄滓（SKC-1）と同様に、比較的チタン（TiO<sub>2</sub>）含有量の高い砂鉄を、高温製錬した反応副生物（砂鉄製錬滓）の晶癖である。

②～⑤は金属鉄部の拡大である。③は試料表層の低炭素域である。右側の白色部はフェライト主体で、炭素含有量が0.1%程度の軟鉄と推定される。また④中央の灰色部は、麻の葉状のマルテンサイト（Martensite）で、当試料が水冷されたことを示す組織である。なお当試料中のマルテンサイト組織領域はごく僅かであるため、パーライト変態（727°C）前後の温度で、水中に投じられたものと推定される。さらに⑤の網目状の灰色部は、磷化鉄共晶（α+Fe<sub>3</sub>P）である。ここでも磷（P）の影響が確認された。

（4）ビッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、金属鉄部の調査を実施した。Photo. 6③と同様の亜共析組織部分の硬度値は127hvであった。組織に見合った値である。

また共析組織部分の硬度値は、427hv と非常に高値であった。これは試料が水冷されて、層間の密なパーライトが生じているためと考えられる。さらに鉄鉱部分のステタイトの硬度値は 573hv であった。硬質で組織に見合った値といえる。

(5) EPMA 調査: Photo. 7 の 1 段目に金属鉄部の反射電子像 (COMP) を示す。24 の共晶組織部分の定量分析値は 127.4%FeO-17.4%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> であった。ステタイト (Steadite : Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>2</sub>P) に同定される。また 23 の定量分析値は 81.8%FeO-4.3%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-33.2%S であった。硫化鉄 (FeS) で、バナジウム (V) を微量固溶する。

さらに Photo. 7 の 3 段目には、製錬滓の反射電子像 (COMP) を示す。26 の淡褐色片状結晶の定量分析値は 83.0%TiO<sub>2</sub>-5.8%V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-6.7%MgO-4.4%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-3.0%FeO であった。バナジウム (V)、マグネシウム (Mg)などを微量固溶するが、酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) 主体で、ルチル (Rutile : TiO<sub>2</sub>) に近い組成の結晶である。27 のガラス滓部分の定量分析値は 60.0%SiO<sub>2</sub>-18.6%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-6.1%CaO-2.4%MgO-6.2%K<sub>2</sub>O-4.6%TiO<sub>2</sub> であった。チタン (TiO<sub>2</sub>) を微量固溶している。

(6) 化学組成分析: 表 2 に示す。炭素 (C) は 1.34% であった。平均的には高炭素鋼にあたる炭素濃度といえよう。またステタイトの影響を受けて、磷 (P) は 0.102% と高値傾向を示す。硫黄 (S) も 0.029 と高めである。

以上の調査の結果、当試料はチタン含有量の高い砂鉄を高温製錬してできた鉄塊と推定される。また局部的にマルテンサイト組織が残存しており、操業後炉内から取り出された際、水冷されたものと推定される。

また共析組織～過共析組織主体の高炭素鋼で、鍛治原料となり得るが、鋳造原料とするには炭素量が不足している。

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	炭素 (C)	珪素 (Si)	マンガン (Mn)	磷 (P)	硫黄 (S)	銅 (Cu)	チタン (Ti)	バナジウム (V)	モリブデン (Mo)	カーボン (Co)	鉄素 (As)
SKA-1	下ヶ久保 A	SX-11e	鉄塊	9~10c 前半	1.34	0.01	<0.01	0.102	0.029	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	<0.001

表2 供試材の組成

#### 4)まとめ

下ヶ久保 A 遺跡出土鉄塊の調査を実施した結果、以下の点が明らかになった。

- (1) 出土鉄塊は、火山岩起源の高チタン (TiO<sub>2</sub>) 砂鉄を、高温製錬して造られた鉄塊と判断される。
- (2) 下ヶ久保 A 遺跡出土鉄塊 (SKA-1) には、部位によって炭素濃度の偏析がみられるが、平均的には高炭素鋼の範疇に分類される。

溶解炉・鋳型などの出土遺物から、鋳造生産が推定されている下ヶ久保 A 遺跡で、高炭素鋼の製錬生成鉄が出土する理由に関しては、出土遺物全体の構成と共に検討していく必要があろう。また下ヶ久保 A 遺跡出土鉄塊では、水冷痕跡が確認されている。これは製鉄炉の操業後、炉内生成物を取り出した際に水冷した痕跡と考えられる。こうした水冷痕跡は、古代の製鉄遺跡においても広い地域で散見される。

生成鉄塊中には磷の影響が顕著であった。鉄鉱塊を鋳造原料に用いた場合、湯流れを良くするなど良い影響面もあるが、鍛治原料とした場合には、製品製作時の鍛接不良や製品の脆化など悪影響が懸念される。

(注1) 業務発注時 (平成 17 年度)。現、日鉄住金テクノロジー (株)

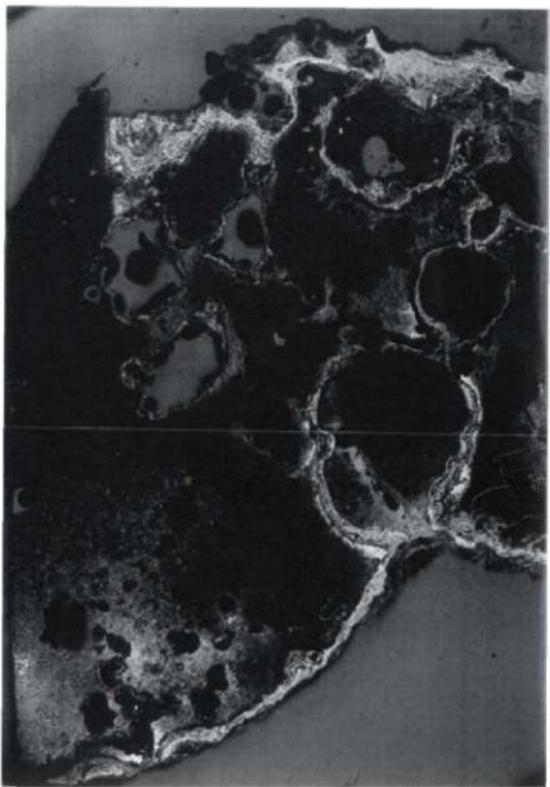
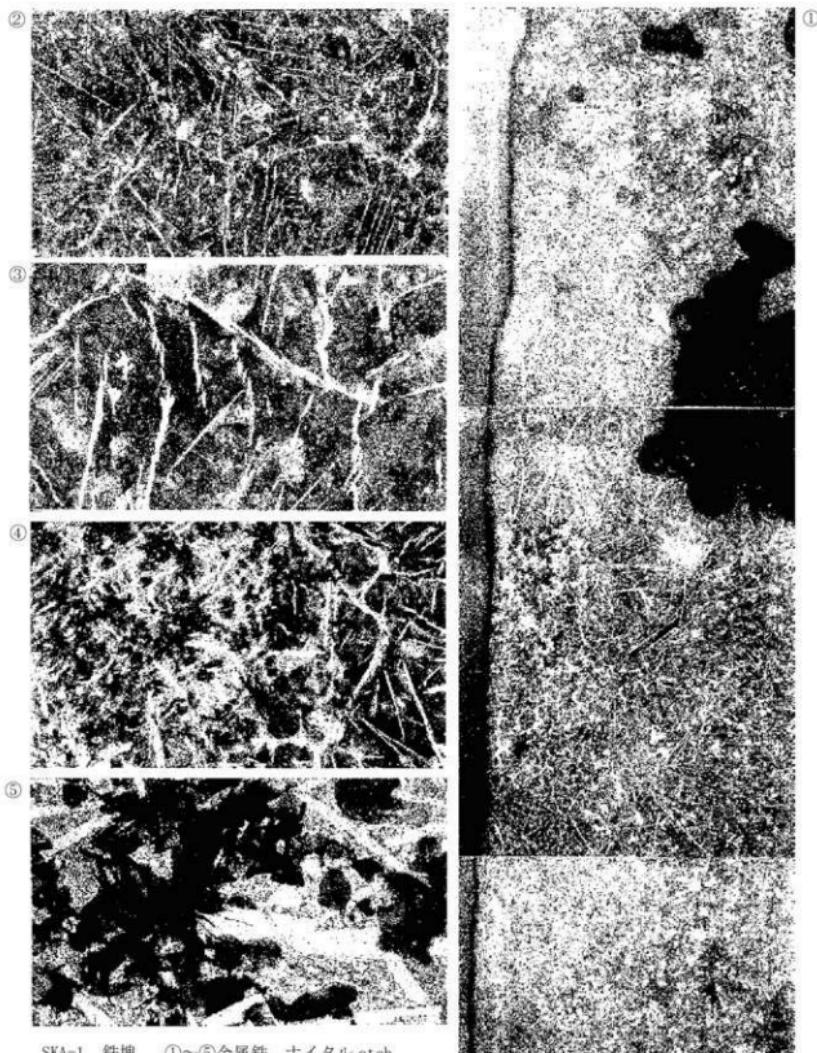
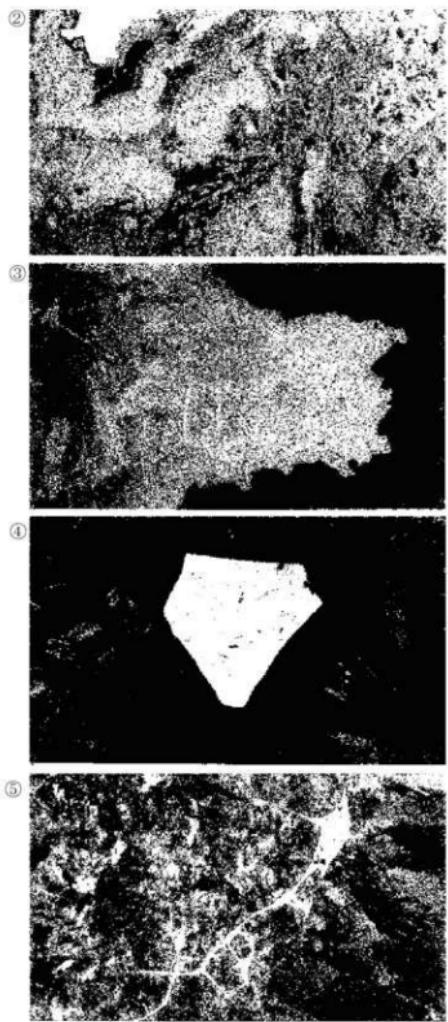


Photo. 4 鉄塊 (SKA-1) のマクロ組織 ( $\times 5$ )



SKA-1 鉄塊 ①～⑤金属鉄、ナイトル etch  
 ①×25 試料内側  
 共折組織～ねずみ鉄組織  
 ②×100 ③×400 過共折組織  
 ④×100 ⑤×400 ねずみ鉄  
 共晶組織：ステタイト  
 非金属介在物：硫化鉄

Photo. 5 鉄塊の顕微鏡組織



SKA-1 鉄塊

- ①～⑤金属鉄、ナイタル etch
- ①×25 試料端部表層  
亜共折組織～共折組織
- ②×100 付着滓、ルチル
- ③×100 表層脱炭部、亜共折組織
- ④×100 中央：マルテンサイト  
水冷組織痕跡
- ⑤×100 共折組織  
中央：共晶組織、燐化鉄共晶

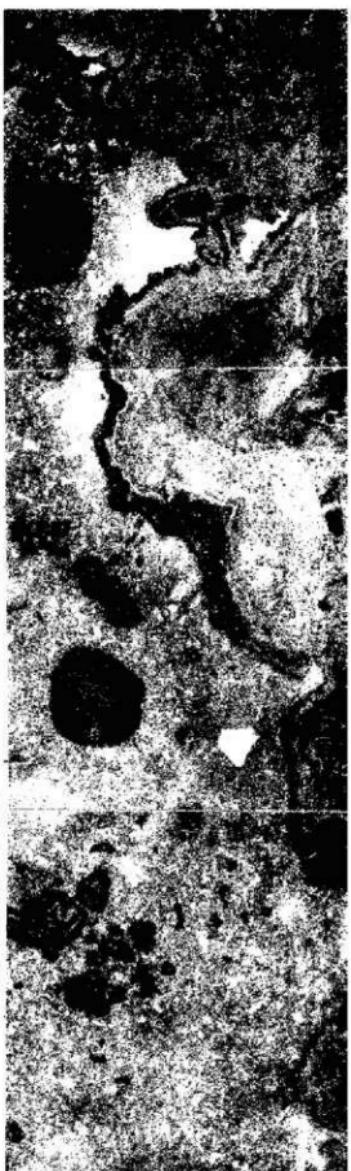


Photo. 6 鉄塊の顕微鏡組織

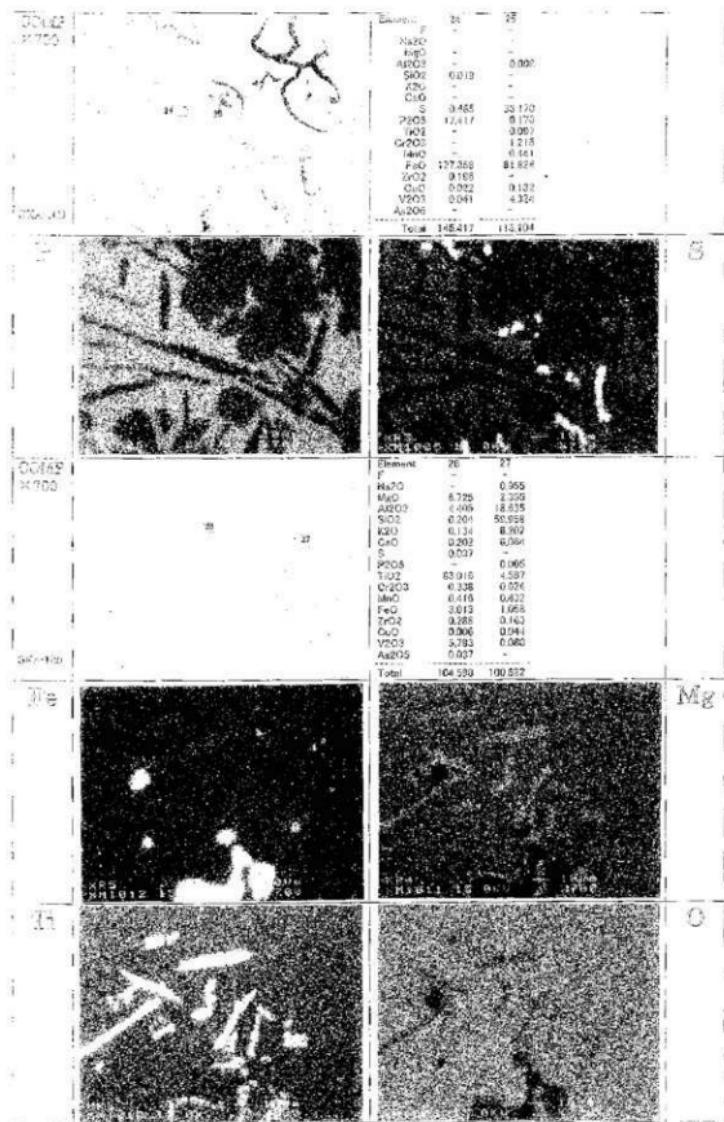


Photo. 7 EPMA 調査結果  
反射電子像 (COMP)・特性 X 線像 [60%縮小] および定量分析値

## 4 軽井川南遺跡群発掘調査に伴う製鉄関連遺物の分析調査

JFE テクノリサーチ株式会社

分析・評価事業部

埋蔵文化財調査研究室

### 1)はじめに

新潟県柏崎市の軽井川南部に広がる丘陵地帯に所在する軽井川南遺跡群から出土した鉄関連遺物について、化学成分分析・顕微鏡組織観察を含む自然科学的観点での調査を依頼された。鉄塊および関連遺物の組成分析、マクロの特徴観察、ミクロ組織観察、X線回折などにもとづき材質、用途、履歴、出発原料、製造工程上の位置づけなどを中心に調査した。その結果について報告する。

### 2) 調査項目および試験・観察方法

#### (1) 調査項目

調査資料の記号、出土遺構・注記および調査項目を表1に示す。

#### (2) 調査方法

##### (i) 重量計測、外観観察および金属探知調査

資料重量の計量は電子天秤を使用して行い、少数点2位以下で四捨五入した。各種試験用試料を採取する前に、資料の外観をmm単位であるスケールを同時に写し込みで撮影した。資料の出土位置や資料の種別等は提供された資料に準拠した。

着磁力調査については、直径30mmのリング状フェライト磁石を使用し、6mmを1単位として35cmの高さから吊した磁石が動き始める位置を着磁度として数値で示した。遺物内の残存金属の有無は金属探知機(MC: metal checker)を用いて調査した。金属検知にあたっては参考標準として直径と高さを等しくした金属鉄円柱(1.5mm φ x1.5mmH, 2.0mm φ x2.0mmH, 5mm φ x5mmH, 10mm φ x10mmH, 16mm φ x16mmH, 20mm φ x20mmH, 30mm φ x30mmH)を使用し、これとの対比で金属鉄の大きさを判断した。

##### (ii) 化学成分分析

化学成分分析は鉄鋼に関するJIS分析法に準じて行っている。

- ・ 全鉄(T.Fe) : 三塩化チタン還元-ニクロム酸カリウム滴定法。
- ・ 金属鉄(M.Fe) : 臭素メタノール分解-EDTA滴定法。
- ・ 酸化第一鉄(FeO) : ニクロム酸カリウム滴定法。
- ・ 酸化第二鉄(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) : 計算。・化合水(C.W.) : カールフィッシャー法。
- ・ 炭素(C)、イオウ(S) : 燃焼-赤外線吸収法。
- ・ ライム(CaO)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化マンガン(MnO)、酸化ナトリウム(Na<sub>2</sub>O)、珪素(Si)、マンガン(Mn)、リン(P)、銅(Cu)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、アルミニウム(Al)、ヴァナジウム(V)、チタン(Ti) : ICP発光分光分析法。
- ・ シリカ(SiO<sub>2</sub>)、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)。

二酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化リン( $P_2O_5$ )、酸化カリウム( $K_2O$ )：ガラスピード蛍光X線分析法。

但し  $CaO$ 、 $MgO$ 、 $MnO$  は含有量に応じて ICP 分析法またはガラスピード蛍光X線分析法を選択。

- 酸化ナトリウム( $Na_2O$ )：原子吸光法。

なお、鉄滓中成分は、18成分（全鉄 T.Fe、金属鉄 M.Fe、酸化第一鉄  $FeO$ 、酸化第二鉄  $Fe_2O_3$ 、シリカ  $SiO_2$ 、アルミナ  $Al_2O_3$ 、ライム  $CaO$ 、マグネシア  $MgO$ 、酸化ナトリウム  $Na_2O$ 、酸化カリウム  $K_2O$ 、二酸化チタン  $TiO_2$ 、酸化マンガン  $MnO$ 、酸化リン  $P_2O_5$ 、コバルト Co、化合水 C.W、炭素 C、ヴァナジウム V、銅 Cu）を化学分析している。分析は各元素について分析し、酸化物に換算して表示している。

羽口・胎土成分は、13成分（全鉄 T.Fe、酸化鉄  $FeO$ 、シリカ  $SiO_2$ 、アルミナ  $Al_2O_3$ 、ライム  $CaO$ 、マグネシア  $MgO$ 、化合水 C.W、灼熱減量 Ig. Loss、二酸化チタン  $TiO_2$ 、酸化マンガン  $MnO$ 、酸化ナトリウム  $Na_2O$ 、酸化カリウム  $K_2O$ 、炭素 C.）を化学分析している。なお、粘土については産地検討のためルビジュウム Rb とストロンチウム Sr についても分析した。

鉄製品中成分の化学分析は、13成分（炭素 C、シリコン Si、マンガン Mn、リン P、イオウ S、銅 Cu、ニッケル Ni、コバルト Co、アルミニウム Al、ヴァナジウム V、チタン Ti、カルシウム Ca、マグネシウム Mg）を化学分析している。

### (iii) 顕微鏡組織観察

資料の一部を切り出し樹脂に埋め込み、細かく研磨剤などで研磨（鏡面仕上げ）する。炉壁・羽口・粘土などの鉱物性資料については顕微鏡で観察しながら代表的な鉱物組織などを観察し、その特徴から材質、用途、熱履歴などを判断する。津闊連資料も炉壁・羽口などと同様の観察を行うが特徴的鉱物組織から成分的な特徴に結びつけ製・精鍛工程の判別、使用原料なども検討する。金属鉄はナイタール（5%硝酸アルコール液）で腐食後、顕微鏡で観察しながら代表的な断面組織を拡大して写真撮影し、顕微鏡組織および介在物（不純物、非金属鉱物）の存在状態等から製鉄・鍛冶工程の加工状況や材質を判断する。原則として 100 倍および 400 倍で撮影を行う。必要に応じて実体顕微鏡（5 倍～20 倍）による観察もする。

### (iv) X 線回折測定

試料を粉碎して板状に成形し、X線を照射すると、試料に含まれている化合物の結晶の種類に応じて、それぞれに固有な反射（回折）された特性X線を検出（回折）できることを利用して、試料中の未知の化合物を同定することができる。多くの種類の結晶についての標準データが整備されており、ほとんどの化合物が同定される。

測定装置 理学電気株式会社製 ロータフレックス（RU-300型）

測定条件

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| ① 使用X線           | Cu-K $\alpha$ (波長=1.54178Å) |
| ② K $\beta$ 線の除去 | グラファイト単結晶モノクロメーター           |
| ③ 管電圧・管電流        | 55kV・250mA                  |
| ④ スキャニング・スピード    | 4.0°/min                    |
| ⑤ サンプリング・インターパル  | 0.020°                      |
| ⑥ D.S.スリット       | 1°                          |

⑦ R.S. スリット	0.15mm
⑧ S.S. スリット	1°
⑨ 検出器	シンチレーション・カウンター

#### (v) EPMAによる観察

電子線プローブマイクロ分析 (Electron Probe Microanalysis) では、複雑な鉱物組織の微小域の元素分布・定性分析による組織同定を目的としている。

真空中で試料面(顕微鏡観察の試料を併用)の直径1~200μm程度の範囲に高速度(5~30kV)の電子線を照射し、発生する特性X線を波長分散型分光器(WDX)で検出して、定性的な画像および標準試料と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ことができる。複合化合物の解析に有効であり、試料表面の微小部分(200μm程度以下の範囲)に存在する元素の濃度分布を測定でき、光学顕微鏡による視野(100~500倍、500μm)を同時に観察する。

測定装置には島津製作所製EPMA-1600を用い、測定条件：加速電圧15kV、試料電流0.01μAで、電子線像(SE)と7元素(Fe, O, Si, Ti, Al, Ca, Mg)のマッピングを画像出力する。

#### (vi) 耐火度測定

耐火物及び耐火物原料の耐火度試験は、JIS R 2204(耐火物及び耐火物原料の耐火度試験方法)及びJIS R 8101(耐火度試験用標準コーン)に準拠して測定する。

遺物資料を粉碎し、規定(量的に少量であるから寸法は第2種の小型:幅7mm、高さ27mm)のゼーゲルコーンを成型する。このゼーゲルコーンを傾斜80°で受台に装着し、毎分5°Cで加熱する。コーンの先端が曲がり始め、受台に接触したときの温度を耐火度(溶倒温度)とする。

なお、耐火度を測定できない場合には、必要に応じてこれまでの146資料について耐火度(ゼーゲルコーン溶倒温度y(℃))の試験結果を整理して得た下記の推算式で求める。

耐火度は、 $y = 110.98 f(x) + 927.82$  の関係が得られている。ここで、

$$f(x) = (25.8Al_2O_3 + 5.2SiO_2)/(146MgO + 448MnO + 12.5T.Fe + 10.4TiO_2 + 78.6CaO)$$

#### (vii) ピッカース硬さ試験

ピッカース硬度計を用いて硬度を測定する(JIS Z 2244)。鏡面仕上げた試料面に対面角136°の四角錐ダイアモンド压子を一定荷重、荷重時間10秒で押しこみ、生じた压痕の対角線の平均長さdから、次式によって硬度を算出する。

$$\text{ピッカース硬度}(Hv) = (\text{荷重}) / (\text{压痕の表面積}) = 2P \sin(\alpha/2) / d^2 (\text{kg/mm}^2)$$

ここで、Hvはピッカース硬度、αは対面角で136°、dは压痕の対角線の平均長さμm、Pは荷重g fである。本測定に当たっては組織の硬さや亀裂の発生を避けるため荷重は30g~200gの範囲で測定対象に応じて変更している。

### 3) 調査結果および考察

分析調査結果を図表にまとめて92~100頁に示す。表1に調査資料と調査項目をまとめた。表2~4・7に資料の化学成分分析結果を、表5に耐火度測定結果を、表6にX線回折結果のまとめを、表8に炉壁・

鉄型等の胎土の分類を、表9に遺存ごとの分析結果のまとめをそれぞれ示す。

全資料の外観写真を試料の採取位置とともに101～111頁に、X線透過写真を112頁に、鉄塊系遺物等の切削面写真を113～116頁に、マクロ写真を117～119頁にそれぞれ示す。(鉄塊系遺物の金属鉄の顕微鏡ミクロ組織、滓と炉壁胎土等の顕微鏡ミクロ組織、マッピング分析結果、ポイント分析結果、X線回折チャートは報告書未掲載。)5の参考には鉄滓関連鉱物の英文名、化学式などと鉄-炭素系状態図を示した。

以下、資料の番号順に述べる。

#### 資料No.1 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：8mmよりやや大

**外観：**外観を101頁に示す。重量39.5g、長さ46.6mm、幅25.3mm、厚さ34.3mm。

酸化土砂に覆われた横長の鉄塊で端側の1/3位置に黒錆のマッターホルン状の突起がある。金属鉄は下側に遺存し、8mmよりやや大きなメタル反応を示す。全体に錆が染み、茶褐色から暗褐色を呈する。メタルの遺存は良好と見られ、重量感があり、着磁度は5を示す。明瞭な破面はない。

**X線透過写真：**中央付近から右側にメタルが依存する。周囲は錆化している。

**鉄の顕微鏡組織：**113頁に切削面写真を、117頁に10倍のマクロ写真を示す。空隙の多い鉄塊で周囲は激しく錆化しており、錆化は内部にまで及んでいる。組織的にはやや白い部分とやや灰色の部分からなり、あまり炭素を含まないフェライト( $\alpha$ 鉄: C<0.02%)の部分もわずかに見られる。やや白い部分の顕微鏡組織を鉄組織写真1の①、②に、やや灰色の部分を③、④に示す。前者は不完全な球状化セメントイト(Fe<sub>3</sub>C)と見られ、ビッカース硬度は181Hv、193Hv、196Hvを示した。後者はバーライト組織である。ビッカース硬度は207Hvを示した。フェライトと思われる組織を鉄組織写真1の⑥、⑦に示す。結晶粒が比較的成長したフェライトでビッカース硬度は110Hvである。いずれも組織に見合った硬度である。本資料はC濃度に大きな不均質がある鉄塊である。随伴していた滓の組織を⑧、⑨に示す。メタルの生成している砂鉄粒が観察され、また、シュードブルッカイト(FeO·2TiO<sub>2</sub>)またはルチルを内包する板状のイルメナイト(FeO·TiO<sub>2</sub>)が観察され、TiO<sub>2</sub>の高い砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した鉄塊と思われる。

**EPMA：**随伴していた滓を分析した結果をマッピング分析結果1とポイント分析チャート1～5に示す。滓の鉱物相はチャート1に示すTiO<sub>2</sub>/FeOのモル比が約0.5のウルボスピネル、チャート2、3の結晶相内部のTiO<sub>2</sub>/FeOのモル比が約4のルチルと思われる鉱物相、チャート4のTiO<sub>2</sub>/FeOのモル比が1のイルメナイトなどが確認される。素地はガラス質やファイアライト(チャート5)と判断された。チタンの高い砂鉄を始発原料とする製錬渣と考えられる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。Cは1.26%で過共析鋼(0.8%<C<2.1%)のC濃度である。Siは0.005%、Alは0.003%とわずかである。Tiは0.002%でVは0.005%と低い。滓などの混入はほとんどない。Mnは0.002%、Cuは0.007%といずれも少ない。Pは0.12%含まれ、Sは0.040%である。以上から本資料は高TiO<sub>2</sub>砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成したと考えられるCを1.26%含む鉄塊である。

#### 資料No.2 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：16mmより大

**外観：**外観を101頁に示す。重量132.8g、長さ58.9mm、幅55.1mm、厚さ27.5mm。

不整多角形の鉄塊で酸化土砂が薄く付着している。小さな木炭痕も見られる。左下部には錆化膨張による

深い亀裂が生じている。右下部には津がみられる。遺存メタルは 16mm 大以上で重量感があり、着磁度は 5 を示す。側面は全て不明瞭な破面で 5 面が認められる。

**X 線透過写真**：全体的に周囲は鉄化しているがメタルの遺存は良好である。右斜め下部、左上部は鉄化が著しくメタルは遺存していない。

**鉄の顕微鏡組織**：113 頁に切断面写真を、117 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。空隙の多い鉄塊で周囲は激しく鉄化しており、鉄化は内部にまで及んでいる。組織的には中央から右のフェライトとバーライトの部分と左側のはほとんどバーライトの部分からなる。前者の顕微鏡組織を鉄組織写真 2 の①、②に、後者の組織を③、④に示す。前者では白色のバーライトの素地に白色の初析フェライトが粒界、粒内に観察される。白色のフェライト部分のピッカース硬度は 123Hv でフェライトとしてはやや高い。後者にはほとんどフェライトは見られず共析に近いバーライト組織で、ピッカース硬度は 225Hv である。⑥、⑦に周囲の鉄の中に随伴していた津の組織を示す。ガラス質の中に明瞭にイルメナイトが観察される。始発原料は  $TiO_2$  を多く含む砂鉄と考えられる。イルメナイトが明瞭に残ることから製錬過程で生成した鉄塊であろう。

**EPMA**：随伴していた津を分析した結果をマッピング分析結果 2 とポイント分析チャート 6~7 に示す。津の鉱物相は  $TiO_2/FeO$  のモル比が約 0.5 ウルボスピネルや  $TiO_2/FeO$  のモル比が約 1 のイルメナイトが確認できる。チタンの高い砂鉄を始発原料とする製錬津と見られる。

**化学成分**：化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 0.38% で亜共析鋼 ( $C < 0.8\%$ ) の C 濃度である。Si は 0.005%、Al は 0.002% とわずかである。Ti は 0.001% で V は 0.003% と低い。津などの混入はほとんどない。Mn は 0.002%、Cu は 0.014% といずれも少ない。P は 0.12% 含まれ、S は 0.023% と少ない。

以上から本資料は C を 0.38% 含む亜共析鋼の鉄塊と推察される。付随する津から高  $TiO_2$  砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成したと思われる。

#### 資料 No.3 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：14~16mm 大

**外観**：外観を 101 頁に示す。重量 63.3g、長さ 42.7mm、幅 30.4mm、厚さ 32.9mm。

鉄化が著しい鉄塊で、膨張亀裂のため外側は剥離断片化している。写真是残ったメタル部分である。剥離のため黒鉄が露出している。津の付着は認められない。メタルは写真左側に集中している。メタル反応は 14~16mm 大を示し、着磁度は 5 である。剥離した部分には数 mm 大の木炭が付着しており、小さな木炭痕が多数認められる。

**X 線透過写真**：右上部は鉄化しているが全体にメタルの遺存は良好である。

**鉄の顕微鏡組織**：113 頁に切断面写真を、117 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。非常に良く溶けた鉄塊で空孔は少ない。周囲ばかりではなく開気孔を中心にして資料内部にも鉄化が進展している。マクロ組織では右に鉄鉱組織が見られ、中央から左はバーライトと網目状のセメントタイトからなる。顕微鏡組織を鉄組織写真 2 の⑦、⑧、鉄組織写真 3 の①、②に示す。黒く見える微細組織のバーライトの素地に白色針状や網目状のセメントタイトが観察される。素地の微細バーライト部のピッカース硬度は 380Hv で、セメントタイト部分では 930Hv である。過共析鋼から亜共晶白鉄付近の C 濃度と想定される。詳細に観察したが津は随伴していない。

**化学成分**：化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 2.26% で過共析鋼から亜共晶鉄の境界の C 濃度 2.1% をやや超えた鉄鉱の C 濃度で、顕微鏡組織と一致する。Si は 0.024%、Al は 0.013% である。Ti は 0.007% で V は 0.011% と低い。津などの混入はわずかであろう。Mn は 0.005%、Cu は 0.010% といずれも少な

い。Pは0.080%、Sは0.013%といずれも少ない。

以上から本資料はCを2.26%含む良好な鉄塊である。始発原料、生成過程に関する情報は得られていない。

#### 資料 No.4 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：10mmよりやや大

**外観：**外観を101頁に示す。重量26.5g、長さ34.9mm、幅26.3mm、厚さ22.7mm。

酸化土砂に厚く覆われた団子状の鉄塊である。1ヶ所に小さな木炭痕が付着している。薄皮状に錆化瘤の剥離痕も見られる。10mm大をやや超えるメタル反応があり、着磁度は4である。

**X線透過写真：**中央にメタルが存する。周囲は錆化しているように見える。

**鉄の顕微鏡組織：**113頁に切断面写真を、117頁に10倍のマクロ写真を示す。空隙の多い鉄塊で周囲は激しく錆化しており、内部まで錆化が進んでいる。組織的にはペーライトの素地に網目状や粒内にセメントタイトが析出している過共析(0.8%<C)の組織である。錆化部分では元の組織の痕跡を残し、ペーライトが優先的に錆化し、セメントタイトが錆化せずに白く網目状に残っている。顕微鏡組織を鉄組織写真3の③、④に示す。ペーライト部分は資料3に比べ明瞭な細いペーライトとセメントタイトの薄い層状構造が観察される。白色のセメントタイト部のはピッカース硬度は488Hv、494Hvを示し、ペーライト部分では264Hv、272Hvを示した。いずれも組織に見合っている。滓は観察されない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。Cは1.64%で過共析鋼(0.8%<C<2.1%)のC濃度である。Siは0.05%、Alは0.047%、Tiは0.012%でVは0.005%である。滓などのがわづかに混入している。Mnは0.004%、Cuは0.008%といずれも少ない。Pは0.073%含まれ、Sは0.026%と少ない。

以上から本資料はCを1.64%含む過共析鋼鉄塊である。始発原料、生成過程に関する情報は得られていない。

#### 資料 No.5 鉄塊系遺物（含鉄滓）、着磁度：4、メタル反応：8mmよりやや小

**外観：**外観を102頁に示す。重量39.3g、長さ46.0mm、幅35.9mm、厚さ26.8mm。

酸化土砂が厚く付着した小さな鉄塊というよりは含鉄滓と見られる資料である。メタル反応は中央部にあり、錆化亀裂が発生している。8mm大をやや下回るメタル反応があり、着磁度は4である。滓は黒色で小さく発泡し、ガラス化気味である。

**X線透過写真：**中央左にメタルが存する。周囲は気泡が多い滓である。

**鉄の顕微鏡組織：**113頁に切断面写真を、117頁に10倍のマクロ写真を示す。気孔も多く周囲が錆化している。組織的には灰色のペーライト部分、ペーライトの素地に網目状に初析フェライトが析出している部分、白色のフェライト単相の部分などからなる組織である。フェライト・ペーライトの顕微鏡組織を鉄組織写真3の⑤、⑥に、フェライト単相の部分を⑦、⑧に示す。前者では層状構造の明瞭に分るペーライトの素地と白色の初析フェライトが観察される。ペーライト素地のピッカース硬度は201Hvで初析フェライトは163Hvである。フェライトとしてはやや硬度が高い。滓の顕微鏡組織を滓・胎土組織写真1の①～⑥に示す。ややガラス質の多い滓で稲穂状のイルメナイトと結晶状のウルボスピニルが観察される。⑥のように未溶融の鉱物粒も観察され、炉壁などと相当反応している。砂鉄製鍊滓と判断される。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。Cは0.84%で過共析(C>0.8%)のC濃度で、顕微鏡組織よりも高く、資料の不均質によるものであろう。Siは0.10%、Alは0.059%、Tiは0.041%でVは0.007%である。滓などがわづかに混入している。Mnは0.006%、Cuは0.008%といずれも少ない。Pは0.11%

含まれ、S は 0.016% と少ない。

以上から本資料は砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した C を 0.84% 含む含鉄鉄滓と推察される。

資料 No.6 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：6mm よりやや大

**外観：**外観を 102 頁に示す。重量 11.8g、長さ 25.3mm、幅 20.0mm、厚さ 19.1mm。

団子状の小さな鉄塊資料である。中央は大きく盛り上がり鉄塊部分が露出し、銹化膨張による深い亀裂が発生している。突起状に酸化土砂が付着しているが隣の付着は見られない。風船が破裂したような銹化瘤の剥離痕も見られる。メタル反応は 6mm よりもやや大きい反応を示し、着磁度は 4 を示した。

**鉄の顕微鏡組織：**113 頁に切断面写真を、117 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。切断面写真に見られるように良く纏まつた鉄塊であるが内部まで激しく銹化が進行している。パーライトの素地に網目状に初析セメントタイトが析出した過共析鋼組織 ( $C > 0.8\%$ ) である。金属鉄の周囲の銹化相には元の組織のセメントタイトが痕跡を残している。顕微鏡組織を鉄組織写真 4 の①～④に示す。パーライト部分では明瞭なパーライトとセメントタイト層状構造が観察され、ビッカース硬度は 216Hv であった。白色のセメントタイト部のはビッカース硬度は 353Hv、363Hv、659Hv と相当大きな硬度の違いがみとめられた。滓は検出されない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 1.87% で過共析鋼 ( $0.8\% < C < 2.1\%$ ) の C 濃度である。Si は 0.10%、Al は 0.12%、Ti は 0.012% で V は 0.014% である。滓などがわずかに混入している。Mn は 0.003%、Cu は 0.011% と少ない。P は 0.16% 含まれ、S は 0.043% である。

以上から本資料は C を 1.87% 含む過共析鋼鉄塊である。始発原料、生成過程は不明であるが出土位置、他資料の結果を参考にすれば砂鉄の製錬過程で生成したものであろう。

資料 No.7 砂鉄焼結塊、着磁度：1～2、メタル反応：なし

**外観：**外観を 102 頁に示す。重量 110.0g、長さ 61.4mm、幅 46.9mm、厚さ 38.0mm。

変形した卵形の砂鉄焼結塊である。上側と思われる面は比較的平坦で、側面や下面の底には酸化土砂が付着している。砂鉄粒は小さく、 $100\ \mu$  以下と思われる。色調は黒灰色で酸化土砂の部分のみ茶褐色である。観察時のハンドリングで砂粒がほろほろ剥離し、あまり固結は強固でなく、被熱温度もあまり高くなないと想われる。炉の比較的の上部で生成したものであろう。メタル反応はなく、着磁度は 1～2 である。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を滓・胎土組織写真 1 の⑦、⑧から滓・胎土組織写真 2 の①、②に示す。個々の砂鉄粒子を識別でき、強固に結合していない。粒子間は空間で半透明に見えるものは顕微鏡資料作成時に含浸させた樹脂である。ウイードマンステッテン型の格子模様のチタン磁鉄鉱粒子もみられる。砂鉄粒子は原型を留めているものの崩壊寸前のものが多く、軽度の還元がおこっている。金属鉄は生成し始めていない。

**X 線回折：**結果を表 6 と X 線回折チャート 1 に示す。ウルボスピニルが最強の回折線を示し、ファイライトが強い回折線を示す。検出される回折線はこの 2 鉱物のみである。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 3 に示す。T.Fe は 49.5% で M.Fe は 0.09% 含まれる。FeO は 43.3%、 $Fe_2O_3$  は 22.5% である。SiO<sub>2</sub> は 10.8% である。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 5.04% 含まれ、SiO<sub>2</sub> の割には多く含まれる。TiO<sub>2</sub> は 13.2% で、還元率も低いと判断できるので砂鉄として見れば中 TiO<sub>2</sub> 砂鉄の範疇にある。V は 0.28% である。造滓成分 ( $SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + Na_2O + K_2O$ ) は 18.39% である。本資料は還元もあまり進んでおらず、元々の砂鉄の性状を残していると考えられる。

以上の結果から、本資料は高浜海岸砂鉄と成分的に類似した中  $TiO_2$  砂鉄があまり温度の上がらなかった製鉄炉の還元帯上部で砂鉄焼結塊となり遺存したものと推察される。

資料 No.8 鉄塊系遺物、着磁度：7、メタル反応：30mm より大

**外観：**外観を 102 頁に示す。重量 154.4g、長さ 79.6mm、幅 63.1mm、厚さ 27.9mm。

不整形な板状の鉄塊資料である。全面が鉄錆の茶褐色を呈している。上面には 1.5cm 大の木炭痕が 2 ヶ所観察される。また、大きな錆瘤の剥離痕も見られる。下面側は酸化土砂や粘土が厚く付着している。この面にも錆瘤の剥離が見られる。全面に強いメタル反応があり、鉄塊そのものである。メタル反応は 30mm 大以上で、着磁度は 7 である。

**鉄の顕微鏡組織：**113 頁に切断面写真を、117 頁に 5 倍のマクロ写真を示す。板状の鉄塊で左右方向の錆化が顕著である。健全と見られる部分も染み状に錆化が始まっているように見える。マクロ組織では錆鉄組織で周縁側の 1/3 はおそらく C の晶出と思われる点状の染みが多量に存在する。顕微鏡組織を鉄組織写真 4 の⑤～⑧に示す。⑤、⑥はマクロ写真の中央部で蜂の巣状部分は共晶（レーデブライト）組織で、白色針状組織はセメントイトである。⑦、⑧は⑤、⑥と同じ組織でバラ状に片状の黒鉛が晶出している。黒鉛晶出部は錆化している。ピッカース硬度はレーデブライト部で 669Hv、セメントイト部は 631Hv で、組織に見合っている。黒鉛晶出部では 202Hv であるが、これは周囲が錆びているので参考程度の意味に留まる。かなり高 C の組織である。滓は検出されない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 5.04% で過共晶錆鉄の C 濃度である。顕微鏡組織と一致する。Si は 0.045%、Al は 0.022% である。Ti は 0.009% で V は 0.047% と低い。滓などの混入はほとんど無い。Mn は 0.015%、Cu は 0.029% といずれも少ない。P は 0.18% と高く、S は 0.040% である。以上から本資料は 5.04% の炭素を含む過共晶組織の錆鉄塊である。始発原料、生成過程は不明である。出土遺構、C 濃度の高さなどから見て他の資料と同様鑄造に伴うと見る方が自然であろう。

資料 No.9 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：12mm よりやや小

**外観：**外観 103 頁に示す。重量 129.6g、長さ 73.1mm、幅 51.4mm、厚さ 42.6mm。

ゴソゴソとした不整形で酸化土砂に覆われた鉄塊系資料である。表面は気泡が多く顆粒状で小さな木炭や木炭痕が多数観察される。写真左側には粘土が厚く付着している。粘土部分と錆の間には深い溝がある。写真右側のゴソゴソした部分には 12mm よりやや小さなメタル反応がある。この部分で着磁度は 5 を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**113 頁に切断面写真を、117 頁に 5 倍のマクロ写真を示す。周囲が厚く錆化しているが本来は良好な鉄塊である。大きな空隙が見られる。マクロ組織では網目状の過共析鋼と見られる組織で、写真左側のセメントイトが多く相対的に白く見える部分と右側のペーライトが多い相対的に黒い部分とかなる。下側は錆である。顕微鏡組織を鉄組織写真 5 の①～⑥に示す。①、②はマクロ写真右側の部分でペーライトの素地に粒界や粒内にセメントイトが析出している。③、④はマクロ写真の左側部分で同じくペーライトの素地にセメントイトが析出しているがその量が多い。⑤、⑥は左上端部である。組織はペーライトの素地にセメントイトが析出している。いずれも過共析鋼の組織である。組織写真②でピッカース硬度はペーライト部分で 271Hv、セメントイト部分で 556Hv であった。滓は確認できない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 2.09% で錆鉄に変わる直前の過共析鋼 C 濃度である。

Si は 0.08、Al は 0.046% である。Ti は 0.008% で V は 0.007% で 淳などはほとんど混入していない。Mn は 0.003%、Cu は 0.013% といずれも少ない。P は 0.070%、S は 0.036% である。

以上から本資料は 2.09% の炭素を含む鉄塊に変わる直前の C 濃度の鉄塊である。始発原料、生成過程は不明である。

#### 資料 No.10 鉄塊系遺物、着磁度：6、メタル反応：12mm よりやや大

**外観：**外観を 103 頁に示す。重量 55.7g、長さ 49.6mm、幅 40.3mm、厚さ 27.2mm。

ズングリとしたブロック状の鉄塊系資料である。3~8mm 大の木炭痕が 3ヶ所見られる。表面はザラザラと顆粒状に荒れている。写真中央付近に 12mm 大を超えるメタル反応があり、着磁度は 6 である。

**鉄の顕微鏡組織：**114 頁に切断面写真を、117 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。周囲は錆化しているがメタルの遺存は良好である。マクロ組織では資料 No.8 の中央部分と同質の鉄塊組織である。資料 No.8 と比べ縞模様の濃い部分が多い。顕微鏡組織を鉄組織写真 5 の⑦、⑧と鉄組織写真 6 の①、②に示す。⑦、⑧では共晶セメントタイトと黒いパラライトからなり、①、②ではほとんど全面セメントタイトである。ビッカース硬度は⑧のレデブライト部で 582Hv、パラライト部で 409、②のレデブライト部で 690Hv である。組織に見合っている。かなり高 C の組織である。淳は検出されない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 4.90% で資料 No.8 よりやや低いが過共晶鉄の C 濃度である。顕微鏡組織と一致する。Si は 0.019%、Al は 0.013% である。Ti は 0.007% で V は 0.042% と低い。淳などの混入はほとんど無い。Mn は 0.009%、Cu は 0.010% といずれも少ない。P は 0.15% と高く、S は 0.083% である。

以上から本資料は 4.90% の炭素を含む過共晶組織の鉄塊である。始発原料、生成過程は不明である。出土構造、C 濃度の高さなどから見て他の資料と同様鍛造に伴うと見る方が自然であろう。

#### 資料 No.11 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：12mm よりやや大

**外観：**外観を 103 頁に示す。重量 26.7g、長さ 34.1mm、幅 31.5mm、厚さ 27.1mm。

团子状の鉄塊で突起状に錆がとびだしている。上下面がはっきりしないが片面には暗紫色の錆が染みている。表面には砂質の土砂が付着し、気孔が多い。中央付近に 12mm 大を超えるメタル反応が有り、着磁度は 4 である。

**鉄の顕微鏡組織：**114 頁に切断面写真を、118 頁に 5 倍のマクロ写真を示す。肉眼的にも鉄塊と判る团子状鉄塊である。マクロ組織では全面に黒鉛が晶出している。過共晶組成であると推察される。顕微鏡組織を鉄組織写真 6 の③~⑥に示す。レデブライト共晶組織にパラ状に片状黒鉛が晶出しており、その周囲が錆化している。大部分の晶出黒鉛の周りは写真④のように錆化している。蜂の巣状部分でビッカース硬度は 598Hv で、⑧の黒鉛晶出部で 131Hv であった。かなり高 C の組織である。淳は検出されない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 5.32% で過共晶鉄の C 濃度である。顕微鏡組織と一致する。Si は 0.046%、Al は 0.027% である。Ti は 0.005% で V は 0.033% と低い。淳などの混入はほとんど無い。Mn は 0.011%、Cu は 0.010% といずれも少ない。P は 0.19% と高く、S は 0.043% である。

以上から本資料は 5.32% の炭素を含む過共晶組織の鉄塊である。始発原料、生成過程は不明である。出土構造、C 濃度の高さなどから見て他の資料と同様鍛造に伴うと見る方が自然であろう。

資料 No.12 鉄塊系遺物、着磁度：6、メタル反応：16mm よりやや大

外観：外観を 103 頁に示す。重量 216.2g、長さ 97.6mm、幅 50.9mm、厚さ 42.4mm。

酸化土砂が付着した梢円気味の鉄塊で、下面側には暗赤紫色の錆が染み出している。表面には数 mm～10mm 大の固着物があり、全体に顆粒状に荒れている。炉底付近の生成物のように思われる。16mm を超えるメタル反応があり、着磁度は 6 である。

鉄の顕微鏡組織：114 頁に切断面写真を、118 頁に 5 倍のマクロ写真を示す。メタルの遺存は良好であるが内部にまで鉄化が進行している。マクロ組織はペーライト素地にセメントタイトが析出した過共析鋼の組織とみられる。部分的に白色に見える白鉄鉄の組織も見られる。気孔の周囲は錆び、ペーライトが選択的に鉄化し白色のセメントタイトが残っている。顕微鏡組織を鉄組織写真 6 の⑦、⑧と鉄組織写真 7 の①、②に示す。全て 100 倍で撮影している。⑦ではペーライトの素地に網目状にセメントタイトが析出し、⑧では白鉄鉄の組織も見られる。⑦でペーライト部分のビッカース硬度は 450Hv、479Hv で⑧の蜂の巣状レデブライド部では 837Hv、ペーライト部で 460Hv であった。この他のも②のような鉄組織も見られ成分的には不均質である。滓は検出されない。

化学成分：化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 1.51% で過共析鋼の C 濃度である。Si は 0.11%、Al は 0.087% である。Ti は 0.13% で V は 0.023% で砂鉄系の滓がわずかに混じっていると思われる。Mn は 0.009%、Cu は 0.010% といずれも少ない。P は 0.071% で、S は 0.11% と高い。

以上から本資料は 1.51% の炭素を含む C 濃度が不均質な過共析鋼の鉄塊である。始発原料、生成過程は不明である。

資料 No.13 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：12mm よりやや大

外観：外観を 104 頁に示す。重量 64.9g、長さ 41.7mm、幅 36.4mm、厚さ 35.5mm。

団子状の鉄塊である。全体が小さな赤紫色の錆塊に覆われている。赤さびが剥離した状態である。全体にメタル反応が強く 12mm をやや超える反応があり、着磁度は 4 を示す。

鉄の顕微鏡組織：114 頁に切断面写真を、118 頁に 5 倍のマクロ写真を示す。メタルの遺存は良好であるが他資料と同様に内部にまで鉄化が進行している。マクロ組織は資料 No.3 の右側とほぼ同じである。ペーライト素地にセメントタイトが析出した過共析鋼の組織とみられ、部分的に白色に見える白鉄鉄の組織も見られる。顕微鏡組織を鉄組織写真 7 の③～⑥に、錆の中に検出された滓を⑦、⑧に示す。ペーライトの素地に網目状にセメントタイトが太く析出し、③、④のように一部ではセメントタイト部分が小さな白鉄化している。また、結晶粒内に針状のセメントタイトも見られる。④のペーライト部分のビッカース硬度は 456Hv、蜂の巣状レデブライド部では 891Hv であった。随伴した滓ではガラス質の中にイルメナイト、ウルボスピニル、砂鉄粒などが検出され、始発原料は砂鉄と思われる。

化学成分：化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 3.08% で亜共晶鉄の C 濃度である。Si は 0.049%、Al は 0.014% である。Ti は 0.003% で V は 0.025% で滓等は混じっていない。Mn は 0.013%、Cu は 0.010% といずれも少ない。P は 0.10% で、S は 0.031% である。

以上から本資料は 3.08% の炭素を含む鉄組成の鉄塊である。始発原料は砂鉄と見られるが、生成過程は不明である。出土遺構、C 濃度の高さなどから見て他の資料と同様鉄造に伴うと見る方が自然であろう。

資料 No.14 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：14mm 大

**外観：**外観を 104 頁に示す。重量 21.1g、長さ 30.7mm、幅 25.4mm、厚さ 21.1mm。  
重量感のある団子状の鉄塊である。下面は団子状に丸く、上面側はクレーター状の銹化瘤の剥離痕に覆われている。滓の付着は確認されない。14mm 大のメタル反応があり、着磁度は 5 を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**114 頁に切断面写真を、118 頁に 5 倍のマクロ写真を示す。肉眼的にも鉄と分る鉄塊である。マクロ組織は資料 No.8 の外側と同じでレデブライト共晶の組織に黒鉛が分散して晶出している。資料 No.11 に比べ黒鉛の晶出量は少ない。C 量は No.8 と 11 の間であろう。資料は内部まで銹化が進行しており、健全部は少ない。比較的健全な部分を観察した。顕微鏡組織を鉄組織写真 8 の①～④に示す。共晶組織に針状のセメンタイトが析出し、片状黒鉛が晶出している。黒鉛の周りとバーライト部分は銹化している。①のセメンタイトのピッカース硬度は 632Hv、③の蜂の巣状レデブライト部では 359Hv であった。レデブライト部分の硬度は低く銹化の影響を受けた可能性もある。滓は確認されなかった。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 5.25% で過共晶鉄の C 濃度である。Si は 0.11%、Al は 0.081% である。Ti は 0.006% で V は 0.030% で滓等は混じっていない。Mn は 0.009%、Cu は 0.010% といずれもない。P は 0.18% と多く、S は 0.039% である。

以上から本資料は 5.25% の炭素を含む過共晶鉄組成の鉄塊である。始発原料、生成過程は不明である。出土遺構、C 濃度の高さなどから見て他の資料と同様鉄造に伴うと見る方が自然であろう。

#### 資料 No.15 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：12mm 大

**外観：**外観を 104 頁に示す。重量 19.8g、長さ 38.4mm、幅 34.0mm、厚さ 14.0mm。  
まんじゅうの皮を剥いだような楕形に湾曲した薄皮状の鉄塊である。炉内に溜まったメタルが上から押され薄皮状になった感がある。全体に砂状粒子が付着している。メタル反応は 12mm 大であるが薄皮状のため側方からは 5mm 大である。着磁度は 5 を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**114 頁に切断面写真を、118 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。扁平で椭円状断面の鉄塊である。内部にまで銹化が進んでいる。周囲には土砂、木炭などがみられる。マクロ組織はレデブライト共晶の組織と見られる。C 量は 4.3% 程度であろう。顕微鏡組織を鉄組織写真 8 の⑤～⑧に示す。レデブライト共晶組織である。黒く見えるバーライト組織は銹化している。⑥の蜂の巣状レデブライト部のピッカース硬度は 543Hv でやや低い。⑧の板状セメンタイト部は 655Hv と 701Hv で組織に見合っている。滓は確認されなかった。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 4.325% でレデブライト共晶鉄の C 濃度である。Si は 0.20%、Al は 0.16% である。Ti は 0.006% で V は 0.026% でわずかに土砂などが混じっている。Mn は 0.006%、Cu は 0.008% といずれもない。P は 0.18% と多く、S は 0.067% である。

以上から本資料は 4.32% の炭素を含む過共晶鉄組成の鉄塊である。始発原料は不明である。出土遺構、C 濃度の高さなどから見て他の資料と同様鉄造に伴うと見る方が自然であろう。

#### 資料 No.16 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：14mm 大

**外観：**外観を 104 頁に示す。重量 24.4g、長さ 37.2mm、幅 32.4mm、厚さ 18.0mm。  
やや歪んだ円錐状の鉄塊系遺物で、上面は液面の様に平滑である。側面には酸化土砂が付着し、太さが 1mm 以下の木炭が多数埋み込んでいる。メタル反応は 14mm 大で、着磁度は 5 である。

**鉄の顕微鏡組織：**114 頁に切断面写真を、118 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。肉眼的にも鉄と分る鉄塊

である。周囲は鉄化が進んでいるが内部まで及んでいるかは判別しにくい。マクロ組織はレデブライト共晶に黒鉛が晶出し、資料No.11、No.14と類似の組織である。黒鉛の周囲は鉄化している。C量は資料No.11と程度であろう。顕微鏡組織を鉄組織写真9の①～④に示す。素地はレデブライト共晶組織で、片状黒鉛が晶出しその周りは鉄化とバーライト組織は鉄化している。ビッカース硬度は黒鉛の周りの鉄化部は77Hvで極めて低い。②のセメントタイト部は516Hv、バーライトの鉄化部で269Hvであった。滓は検出されなかつた。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。Cは5.71%で過共晶鉄のC濃度である。Siは0.22%、Alは0.17%である。Tiは0.009%でVは0.036%でわずかに土砂などが混じっている。Mnは0.009%、Cuは0.008%といずれも少ない。Pは0.20%と多く、Sは0.093%である。

以上から本資料は5.71%の炭素を含む鉄塊である。始発原料は不明である。出土遺構、C濃度の高さなどから見て他の資料と同様铸造に伴うと見る方が自然であろう。

#### 資料No.17 鉄塊系遺物、着磁度：1、メタル反応：10mmよりやや小

**外観：**外観を105頁に示す。重量60.0g、長さ54.5mm、幅44.8mm、厚さ34.4mm。

大きさの割に重量感に欠け、不定形で酸化土砂に厚く覆われた鉄塊系遺物である。全体にゴツゴツしており、不明瞭ながら大きな木炭痕があり、小さな木炭の粒も観察される。写真左側には鉄化亀裂が発生しかけている部分があり、この部分で最大の10mm大よりもやや小さなメタル反応を示す。着磁度は4である。

**鉄の顕微鏡組織：**114頁に切断面写真を、118頁に10倍のマクロ写真を示す。大部分が鉄化している鉄塊である。大きさの割に重量感に欠けるのはこのためであろう。マクロ組織では左側は明らかに白鉄で右側は激しく鉄化した組織である。顕微鏡組織を鉄組織写真9の⑤～⑧に示す。白鉄組織で⑥のビッカース硬度はセメントタイト部で968Hv、バーライト部分で195Hvであった。⑦、⑧は鉄化部分で、片状黒鉛が晶出している。滓は検出されなかつた。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。Cは3.24%で亜共晶鉄のC濃度である。Siは0.23%、Alは0.26%である。Tiは0.014%でVは0.031%でわずかに土砂などが混じっている。Mnは0.006%、Cuは0.007%といずれも少ない。Pは0.16%と多く、Sは0.15%と高濃度である。

以上から本資料は3.24%の炭素を含む鉄塊である。始発原料、生成工程は不明である。出土遺構などから見て他の資料と同様铸造に伴うと見る方が自然であろう。

#### 資料No.18 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：12mm大

**外観：**外観を105頁に示す。重量57.3g、長さ37.3mm、幅40.2mm、厚さ28.2mm。

酸化土砂に覆われた不整多角形で中央が凹字状に盛り上がった鉄塊である。重量感があり鉄の遺存は良好と見られる。酸化土砂には筋状痕跡が明瞭に残っている。鉄化亀裂はなく、滓は明瞭には確認できない。全体に薄褐色だが鉄が染み出している部分では茶褐色を呈する。中央に12mm大のメタル反応が有り、着磁度は5を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**115頁に切断面写真を、118頁に10倍のマクロ写真を示す。土砂などを多く巻き込んでいる鉄塊である。表面には厚く酸化土砂が付着している。マクロ組織はほぼ均質で、網目状の組織でバーライトの素地にセメントタイトが析出していると思われる。顕微鏡組織を鉄組織写真10①～⑥に示す。大部

分は①、②に示すパーライトの素地に網目状と粒内に針状に析出したセメンタイト組織である。②のセメンタイト部でビッカース硬度は742Hvで、素地のパーライト部で245Hvである。いずれも組織に見合った硬度である。③、④はマクロ写真の上部に見られる共析パーライトと見られる部分で量的にはわずかである。ビッカース硬度は309Hvである。⑤、⑥は資料に付着していた滓でガラス質の中に板状や針状のイルメナイトが観察される。滓は比較的多く観察される。

**EPMA**：マッピング分析結果3とポイント分析チャート8～10に示す。左側のやや白い結晶は $TiO_2/FeO$ のモル比が約0.6のウルボスピネルである。周縁がやや白く内部が灰色の濃い菱形や短冊形の結晶は周縁部の $TiO_2/FeO$ のモル比が1.50でイルメナイトとシードブルッカイトの中間的な組成で(チャート9)、内部は $TiO_2/FeO$ のモル比が4.9のFeOを固溶したルチルである。高チタン砂鉄の製錬滓と考えられる。

**化学成分**：化学成分分析結果を表2に示す。Cは1.91%で過共析鋼のC濃度である。Siは0.27%、Alは0.32%である。Tiは0.056%でVは0.009%でわずかに滓などが混じっている。Mnは0.012%、Cuは0.009%といずれも少ない。Pは0.066%、Sは0.11%と高い。

以上から本資料は1.91%の炭素を含む過共析鋼の鉄塊である。高チタン砂鉄を始発原料とする製錬滓を相伴している。出土遺構などから見て鋳造に供された素材の可能性が高いと思われる。

#### 資料No.19 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：8mm大

**外観**：外観を105頁に示す。重量10.1g、長さ28.2mm、幅21.5mm、厚さ14.9mm。

小さく不定形な資料で錆と酸化土砂に覆われている。赤さびが露出し、滓は認められない。やや軽量な感があり、鉄の遺存は十分でない可能性がある。8mm大のメタル反応が有り、着磁度は4である。

**鉄の顕微鏡組織**：115頁に切断面写真を、118頁に10倍のマクロ写真を示す。丸くよく溶けた錆鐵と思われる鉄塊である。マクロ組織は資料No.11と全く同じ共晶組織の素地に黒鉛が全面に晶出している。過共晶組成である。C濃度は資料No.11とほぼ同じであろう。顕微鏡組織を鉄組織写真10の⑦～⑧と11の①、②に示す。レデブライ特異組織に放射状に片状黒鉛が晶出しており、その周囲はパーライトになっている。⑦の蜂の巣状部分でビッカース硬度は471Hvで、⑧の黒鉛晶出部で96Hv、②のセメンタイト部では478Hvであった。かなり高Cの組織である。滓は検出されない。

**化学成分**：化学成分分析結果を表2に示す。Cは5.03%で過共晶錆鐵のC濃度である。顕微鏡組織と一致する。Siは0.25%、Alは0.27%である。Tiは0.009%でVは0.074%と低い。Mnは0.020%、Cuは0.008%といずれも少ない。Pは0.17%と高く、Sは0.080%である。

以上から本資料は5.32%の炭素を含む過共晶組織の錆鐵塊である。始発原料は不明である。出土遺構、C含有量の高さから見て製錬と言うよりも鋳造に伴うと見えた方が自然である。

#### 資料No.20 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：8mm大

**外観**：外観を105頁に示す。重量16.4g、長さ29.1mm、幅24.2mm、厚さ17.3mm。

団子状の小型の鉄塊資料である。全体が錆と酸化土砂に覆われ、錆瘤のはくり痕もみられる。錆鐵にみられる錆化亀裂も、鉄塊が錆化していると思われる。小型の割に重量感があり、錆化は進んでいて鉄の遺存は良好と思われる。滓は検出されない。8mm大のメタル反応が有り、着磁度は4である。

**鉄の顕微鏡組織**：115頁に切断面写真を、118頁に10倍のマクロ写真を示す。よく溶けた錆鐵と思われる鉄塊である。マクロ組織は資料No.11、No.19と非常に似ており共晶組織の素地に黒鉛が全面に晶出

している。過共晶組成である。C濃度は資料No.11やNo.19と同じレベルであろう。顕微鏡組織を鉄組織写真11の③～⑥に示す。レデブライト共晶組織に放射状に片状黒鉛が晶出しており、その周囲はペーライトになっているが大部分は鉄化している。④のセメンタイト部では688Hvで、⑤の峰の巣状部分でビックカース硬度は638Hvである。滓は検出されない。

**化学成分**：化学成分分析結果を表2に示す。Cは5.21%で過共晶鉄のC濃度である。顕微鏡組織と一致する。Siは0.18%、Alは0.13%である。Tiは0.006%でVは0.067%と低い。Mnは0.012%、Cuは0.007%といずれも少ない。Pは0.18%と高く、Sは0.087%である。

以上から本資料は5.21%の炭素を含む過共晶組織の鉄塊である。始発原料は不明である。出土遺構、C含有量の高さから見て製錬と言うよりも鋳造に伴うと見られる方が自然である。

資料No.21 楠形滓、着磁度：1、メタル反応：なし

**外観**：外観を106頁に示す。重量569.1g、長さ110.2mm、幅122.3mm、厚さ32.3mm。

典型的な楕円形鉄治滓である。上面は茶褐色で、中央が大きく緩やかに瘤み、木炭の畳み込み痕や津波の固着がある。下面側は淡黄色で微粒の粘土が一面に固着している。大きく2片に割れた資料で接合されている。接合面の端部は小さく欠落している。上面側には1程度の弱い磁着があるが、下面側には磁着はない。メタル反応はない。

**顕微鏡組織**：滓の顕微鏡組織を滓・胎土組織写真2の③～⑥に示す。蘭玉状や樹枝状傾向のウスタイトと背後に隠れるようにファイヤライトが観察される。観察される鉱物相はこの2種類のみで、鉄治滓に多く見られる組織である。

**X線回折**：結果を表6とX線回折チャート2に示す。ウスタイトとファイヤライトが最強の回折線を示す。主要回折線はこの2鉱物のみで、顕微鏡観察と一致する。マグネタイトの微弱な回折線も検出される。

**EPMA**：マッピング分析結果4とポイント分析チャート11～13に示す。白色の蘭玉状や樹枝状の鉱物相はFeOが約97%のウスタイトである。その背後のやや灰色の濃い部分はSiO<sub>2</sub>/FeOのモル比が約0.41のファイヤライトである。明瞭な鉱物相はこの2種類で顕微鏡観察と一致し、鉄治系の滓と判断される。

**化学成分**：化学成分分析結果を表3に示す。T.Feは61.8%で本調査では最も多い。M.Feは0.12%である。FeOは59.3%でFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は22.3%である。SiO<sub>2</sub>は12.6%で、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は3.80%である。TiO<sub>2</sub>は1.24%と最も少なく、Vも0.041%である。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)は17.46%である。造滓成分中のアルカリ土類成分CaO+MgOは0.66%である。FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>の3成分系に換算するとFeOは63.0%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は23.7%、SiO<sub>2</sub>は13.4%となる。

以上の結果から、本資料はTiO<sub>2</sub>砂鉄を始発原料とする鉄治工程で生成した楕円形の精錬滓である。

資料No.22 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：30mm大以上

**外観**：外観を106頁に示す。重量89.5g、長さ67.7mm、幅50.9mm、厚さ20.1mm。

扁平で不整五角形の鉄塊である。炉の底に溜まった鉄であろう。上面には付着物は少なく凹凸があり、木炭痕が多く見られる。大きな銹瘤のはく離もある。下面は微粒の粘土末に生成したことを見出し非常に滑らかである。棒状の木炭が付着している。鉄の遺存は良好で30mm大以上のメタル反応が有り、着磁度は5を示す。

**鉄の顕微鏡組織**：115頁に切断面写真を、119頁に10倍のマクロ写真を示す。よく溶けた鉄鉄と思われる

鉄塊である。マクロ組織は大部分が灰色の濃い不明瞭な組織であるが左下部や各所に小さく白鉄鉄の組織が見られる。顕微鏡組織を鉄組織写真 11 の⑦、⑧と鉄組織写真 12 の①～④に示す。⑦、⑧、④はマクロ写真の灰色の濃い不明瞭な組織の部分で黒鉛が放射状に多量に晶出している。写真①～③は共晶鉄部分である。ビッカース硬度は⑧の素地部分で 310Hv、②のセメントイト部分で 881Hv、セメントイト間のパーライト部分で 374Hv である。滓は検出されない。

**化学成分**：化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 6.83% で極端に C 濃度が高い。放射状に多量に片状黒鉛が晶出していることによるものであろう。Si は 0.049%、Al は 0.024% である。Ti は 0.003% で V は 0.038% と低い。Mn は 0.015%、Cu は 0.009% といずれも少ない。P は 0.33% と非常に高く、S は 0.043% である。

以上から本資料は 6.83% の高濃度の炭素を含む過共晶組織の鉄塊である。始発原料は不明である。C と P の含有量の高さ、形状から見て铸造に伴う溶解炉の底に生成したものであろう。製鉄炉の産物と考えるのは難しい。

資料 No.23 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：12mm よりやや大

**外観**：外観を 106 頁に示す。重量 50.6g、長さ 40.1mm、幅 28.7mm、厚さ 31.3mm。

亀甲状の鈎化亀裂が多く入った鎌に厚く覆われた鉄塊である。酸化土砂は付着も少なく、部分的に鎌の露出した部分には暗褐色を呈する。12mm 大をやや超えるメタル反応が有り、着磁度は 4 を示す。

**鉄の顕微鏡組織**：115 頁に切断面写真を、119 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。土砂などの巻き込みも少なく、気泡なども少ない良好な鉄塊である。表面には厚く酸化土砂が付着している。マクロ組織では写真中央のパーライトの素地に網目状にセメントイトが析出した過共析と思われる組織が大部分である。上側と下側にはこれよりも C が高い片状黒鉛が晶出した組織が見られる。資料内には C 濃度の不均質がある。顕微鏡組織を鉄組織写真 12 の⑤～⑧と鉄組織写真 13 の①、②に示す。⑤、⑥は過共析組織でパーライトの素地に網目状と粒内に針状に析出したセメントイト組織である。⑥のセメントイト部でビッカース硬度は 579Hv で、素地のパーライト部で 280Hv である。いずれも組織に見合った硬度である。⑦、⑧はマクロ写真の上部に見られる部分で片状黒鉛の晶出があり、まだら鉄である。①、②は資料に付着していた滓でガラス質の中に板状や斜状のイルメナイトもしくはルチルが観察される。始発原料は砂鉄と考えられる。

**EPMA**：マッピング分析結果 5 とポイント分析チャート 14・15 に示す。マッピングに見られるように鉄分は鎌に見られるのみで結晶相には明確には認められない。結晶は TiO<sub>2</sub> を 77.6%、80.4% を含みむルチルと見なせる。高チタン砂鉄に由来する。高チタン砂鉄の製錬率と考えられる。

**化学成分**：化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 1.90% で過共析鋼の C 濃度である。Si は 0.012%、Al は 0.006% である。Ti は 0.007% で V は 0.005% である。Mn は 0.001% 以下、Cu は 0.010% といずれも少ない。P は 0.076%、S は 0.17% である。

以上から本資料は 1.9% の炭素を含む過共析鋼の鉄塊である。始発原料は高 TiO<sub>2</sub> 砂鉄で、製錬過程での生成と思われる。

資料 No.24 炉壁（通風口付近）、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観**：外観を 106 頁に示す。重量 54.5g、長さ 94.7mm、幅 45.1mm、厚さ 12.7mm。

炉内側が黒く滓化した薄い炉壁片である。内面はガラス化までは至っていないが黒色で小さく発泡し、厚

みは3~5mm程度である。外側の炉壁胎土は淡赤褐色を呈し、長石粒などを含む。跡の痕跡はない。胎土そのものは地場の粘土であろうか。あまり精選されたものの印象はない。着磁、メタル反応ともにない。検鏡では淬化部から胎土に掛けて行ない、化学分析と耐火度は胎土を剥ぎ取り試料を採取する。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を津・胎土組織写真2の⑦、⑧と津・胎土組織写真3の①、②に示す。胎土部分は⑦、⑧に示すが粘土の素地に長石粒などが混じった一般的なものである。①、②は津と胎土の境界付近で胎土は鉱物粒の痕跡は少し残しながらガラス化し、この中にマグネタイトと思われる鉱物組織が観察される。

**X線回折：**X線回折結果を表6と回折チャート3に示す。石英が最高強度の回折線を、ムライトが中程度の回折線を示す。石英の高温変態型であるクリストバライトの弱い回折線もみられる。胎土鉱物としては特に変わったものではない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表4に示す。強熱減量は1.67%、化合水は1.02%で結晶水などがかなり抜けた状態である。 $\text{SiO}_2$ は70.0%と通常の粘土よりやや多く、耐火度に有利な $\text{Al}_2\text{O}_3$ は18.4%で通常の範囲である。一方、造津成分( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ )中の軟化性を持つアルカリ土類成分( $\text{CaO}+\text{MgO}$ )は0.87%でかなり低い。耐火度を低下させると思われる $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ は2.88%である。軟化性成分である全鉄分は4.28%とやや低い。 $\text{MnO}$ は0.87%とやや高い。実測耐火度は1230°Cで製鉄炉の炉壁としては十分な耐火度とは言いにくい。計算耐火度は1353°Cである。

以上から本資料は $\text{SiO}_2$ が70%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が18.4%で鉄分とアルカリ土類成分がやや低い特徴を持つ胎土で作られた耐火度1230°Cの炉壁である。

#### 資料No.25 流動津、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を107頁に示す。重量128.0g、長さ72.4mm、幅45.0mm、厚さ47.0mm。

やや下部が梢円状に曲がった四角形状の流出孔津である。大きさの割に軽量で炉内では十分溶融していかなかった可能性もある。上部は平らで気泡が目立ち、流動性の津と言うよりは粘土と反応している発泡性の津の印象である。中央より下部は炉底粘土が噛み込んでいる。着磁、メタル反応ともにない。

**顕微鏡組織：**全体的に鉱物組織は小さく、ウルボスピネルが多い組織である。津・胎土組織写真3の③～⑧に示す。③、④では最も $\text{TiO}_2$ が高いと思われる部分でルチルを内包するイルメナイトや稀態状イルメナイトが観察される。⑤、⑥は斜晶状ウルボスピネルである。資料を代表する組織である。⑦、⑧はイルメナイトとウルボスピネルである。いずれも溶融状態からの晶出相であり、溶融に至ったことは確かである。

**X線回折：**結果を表6とX線回折チャート4に示す。ウルボスピネルが最強の回折線を示し、イルメナイトとファイアライトが弱い回折線を示す。主要回折線はこの3鉱物のみで、顕微鏡観察と一致する。石英の微弱な回折線も認められる。

**EPMA：**マッピング分析結果6とポイント分析チャート16～21に示す。マッピングとチャート16～18は高Ti鉱物が観察される部分で鉱物相の周縁は $\text{TiO}_2/\text{FeO}$ のモル比が1.2でイルメナイトに近い成分で、結晶内部はさらに $\text{TiO}_2$ が高く $\text{TiO}_2/\text{FeO}$ のモル比が5.3で $\text{FeO}$ を含むルチルと思われる。ガラス質部分にも約25%の $\text{FeO}$ が含まれる。チャート19、20は別な位置である。大きな結晶は $\text{TiO}_2/\text{FeO}$ のモル比が0.48のウルボスピネルで稀態状組織は $\text{TiO}_2/\text{FeO}$ のモル比が0.97のイルメナイトである。高チタン砂鉄の製錬津と考えられる。

**化学成分**：化学成分分析結果を表3に示す。T.Feは33.0%でM.Feは0.28%含まれる。FeOは8.92%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ は36.9%である。化合水は1.04%で、ゲーサイトなどの鉄化鉄が少し含まれている。 $\text{SiO}_2$ は24.6%である。 $\text{Al}_2\text{O}_3$ は7.38%含まれる。 $\text{TiO}_2$ は14.8%で、Vは0.51%である。造渣成分( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ )は37.81%である。 $\text{FeO}-\text{SiO}_2-\text{TiO}_2$ の3成分系に換算すると $\text{FeO}$ は53.7%、 $\text{SiO}_2$ は28.9%、 $\text{TiO}_2$ は17.4%となり、ウルボスピネルとイルメナイトが主要鉱物相として晶出する成分系で、顕微鏡観察と一致する。

以上の結果から、本資料は高浜海岸砂鉄と同質の中 $\text{TiO}_2$ 砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した製錬滓と推察される。

#### 資料 No.26 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：16mmより大

**外観**：外観を107頁に示す。重量60.9g、長さ45.8mm、幅33.0mm、厚さ23.9mm。

土砂に覆われた鉄塊である。鉄化膨脹のため亀裂が多く、ボロボロと崩れ赤～黒鉄の鉄塊が露出していく。メタル反応は強く、16mmを超える着磁度は5で良好な鉄塊である。

**鉄の顕微鏡組織**：115頁に切断面写真を、119頁に10倍のマクロ写真を示す。気孔や空隙の多い鉄塊で周囲は激しく鉄化しており、鉄化は内部にまで及んでいる。組織的にはやや白い部分も見られるが大部分はやや灰色の部分からなり、共析組成に近い組織のように見える。顕微鏡組織を鉄組織写真13の③～⑥に示す。ほとんど全面が共析(C=0.8%)に近いパーライト組織であるが、一部に⑤、⑥の様に結晶粒界などに白色のフェライト(C<0.02%)組織が見られる。

**EPMA**：鉄の中に検出された滓を分析した結果をマッピング分析結果7とポイント分析チャート22～24に示す。滓の鉱物相はチャート22に示す $\text{TiO}_2/\text{FeO}$ のモル比が約0.53のウルボスピネル、チャート2の $\text{TiO}_2/\text{FeO}$ のモル比が約1.1のイルメナイトと思われる鉱物相、チャート24の $\text{FeO}/\text{SiO}_2$ のモル比が約1.5のファイヤライトと推察される鉱物相などが確認される。チタンの高い砂鉄を始発原料とする製錬滓と考えられる。

**化学成分**：化学成分分析結果を表2に示す。Cは0.96%で過共析鋼(0.8%<C<2.1%)のC濃度で、炭素濃度は顕微鏡組織に比べてやや高い。Siは0.004%、Alは0.001%、Tiは0.003%、Vは0.003%とわずかである。滓などの混入はほとんどない。Mnは0.001%、Cuは0.010%といずれも少ない。Pは0.031%と少なく、Sは0.015%である。

以上から本資料は高 $\text{TiO}_2$ 砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した考えられる0.96%Cの鉄塊である。

#### 資料 No.27 鉄塊系遺物、着磁度：5、メタル反応：6mmよりやや小

**外観**：外観を107頁に示す。重量22.0g、長さ32.8mm、幅24.2mm、厚さ209mm。

赤鉄に覆われた鉄塊で、薄く砂礫が付着し、小さな木炭が多数噛み込んでいる。部分的に砂礫が剥がれた部分には暗黒褐色の下地が露出している。鉄化膨脹に伴う大きく深い亀裂が生じている。メタル反応は6mmよりやや小さく、その割に着磁度は強く5を示す。

**鉄の顕微鏡組織**：115頁に切断面写真を、119頁に10倍のマクロ写真を示す。鉄部分の反射は鈍く、内部まで激しく鉄化が進行している。試料の大部分が鉄とも言えるほどである。空隙の多い鉄塊で周囲は激しく鉄化しており、鉄化は内部にまで及んでいる。内部の空隙や気孔の周囲はほとんど鉄である。やや健全な部分はパーライトの様に見える。顕微鏡組織を鉄組織写真13の⑦、⑧と14の①、②に示す。⑦、⑧は

やや健全な部分でペーライトの素地に針状のセメンタイトが観察され C 濃度はおそらく 1%を少し超えると思われる。①、②も基本的には⑦、⑧と同じであるが鉄化が目立つ。鉄組織写真 14 の③、④に周囲の鉄の中に随伴していた滓の組織を示す。ガラス質の中に明瞭に還元途中の砂鉄やイルメナイトと思われる鉱物組織が観察され、始発原料は  $TiO_2$  を多く含む砂鉄と考えられる。製鍊過程で生成した鉄塊である。

**EPMA :** 鉄の中に検出された滓を分析した結果をマッピング分析結果 8 とポイント分析チャート 25~27 に示す。滓の鉱物相は  $TiO_2/FeO$  のモル比が約 0.5 のウルボスピネル、約 2.2 のシードブルッカイト、約 1.2 のイルメナイトが確認できる。チタンの高い砂鉄を始発原料とする製鍊滓と思われる。

**化学成分 :** 化学成分分析結果を表 3 に示す。鉄化が激しく、メタルとしての分析は困難なため滓として分析した。分析結果は参考にとどめる必要がある。C は 2.57%で鉄鉱領域 ( $C > 2.1\%$ ) の C 濃度である。顯微鏡組織に比べ C 濃度は高い。鉄化の影響かも知れない。 $SiO_2$  は 3.99%、 $Al_2O_3$  は 1.06%と酸化土砂も混入している。

以上から本資料は C をおそらく 1%程度含む過共析鋼の鉄塊と推察される。検出された滓から高  $TiO_2$  砂鉄を始発原料とする製鍊過程で生成したと思われる。

#### 資料 No.28 鉄塊系遺物、着磁度：3、メタル反応：10mm よりやや大

**外観 :** 外観を 107 頁に示す。重量 37.2g、長さ 41.1mm、幅 34.0mm、厚さ 22.4mm。

ややつぶれた団子状の鉄塊である。鉄化が著しく進行し、鉄化膨張による深い亀裂が縦横に生じており、亀裂に沿って鉄の小塊が剥離している。明瞭な滓は確認されない。色調は鉄の茶褐色で、剥離部は暗褐色である。

**X 線透過写真 :** 下部と右側にメタルが多く残るがその間には亀裂が走っている。3 条の鉄化亀裂が確認される。

**鉄の顯微鏡組織 :** 115 頁に切断面写真を、119 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。切断面で見ると非常に良く溶けた鉄塊である。周囲や内部にも鉄化が進展している。マクロ組織では片状黒鉛が観察され、鉄鉱組織である。点状の鉄化が試料右側に多量に見られる。中央から左にはペーライトと網目状のセメンタイトが見られる。顯微鏡組織を鉄組織写真 14 の⑤~⑦に示す。ペーライトの素地に針状のセメンタイトと片状黒鉛が観察される。黒鉛の周囲から鉄化が進行している。鉄組織写真 14 の⑧に周囲の鉄の中に随伴していた滓の組織を示す。ガラス質の中にイルメナイトあるいはレルチルと思われる鉱物組織が観察され、始発原料は  $TiO_2$  を多く含む砂鉄と考えられる。製鍊過程で生成した鉄塊であろう。

**EPMA :** 鉄の中に検出された滓を分析した結果をマッピング分析結果 9 とポイント分析チャート 28~30 に示す。ガラス質の中にポイント分析チャート 29、30 に示す  $TiO_2/FeO$  のモル比が約 3.7 と 3.5 のルチルではないかと思われる鉱物相が確認される。チタンの高い砂鉄を始発原料とする製鍊滓と見られる。

**化学成分 :** 化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 2.16%で過共析鋼から亜共晶鉄鉱の境界の C 濃度 2.1% をやや超えた鉄鉱の C 濃度で、顯微鏡組織と一致する。Si は 0.006%、Al は 0.003%である。Ti は 0.005%、V は 0.008%と低い。滓などの混入はわずかである。Mn は 0.001%以下、Cu は 0.010%と少ない。P は 0.16%、S は 0.042%といずれもやや高い。

以上から本資料は C を 2.16%含む良好な鉄塊である。 $TiO_2$  を多く含む砂鉄を始発原料とする製鍊過程で生成した鉄塊であろう。

資料 No.29 炉内津（含鉄）、着磁度：3、メタル反応：12mm より大

**外観：**外観を 108 頁に示す。重量 26.6g、長さ 39.0mm、幅 26.9mm、厚さ 24.4mm。

発泡した津に覆われた含鉄津である。酸化土砂の付着は少ない。資料の一面は暗褐色面となり、1/3 程度が割欠していると思われる。元々は団子状であろう。メタル反応は 12 mm を超えるが、そのわりには着磁度は 3 で弱く、重量感に欠ける。製鉄時の凝集過程にある鉄塊系遺物の可能性がある。

**鉄の顕微鏡組織：**116 頁に切削面写真を、119 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。中央に大きな空隙があるが鉄としてはよく溶けているように思われる。しかし激しく錆化している。パーライトの素地にセメンタイトが析出している過共析 ( $0.8\% < C <$ ) の組織とおもわれる。錆化部分では元の組織の痕跡を残し、パーライトが優先的に錆化し、セメンタイトが錆化せずに白くスケルトン状に残っている。顕微鏡組織を鉄組織写真 15 の①～④および鉄組織写真に示す。パーライトの素地に針状のセメンタイトが観察される過共析鋼の組織である。資料 27 に比べパーライトの層間隔が広く、炭素は資料 28 よりもやや低いと思われる。鉄組織写真 15 の⑤、⑥に錆の中に見られた津組織を示す。イルメナイトあるいはレチルと思われる鉱物相が観察され、砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した含鉄津であろう。

**EPMA：**随伴していた津を分析した結果をマッピング分析結果 10 とポイント分析チャート 31～33 に示す。分析チャート 31、32 に示す鉱物相はいずれも  $TiO_2$  が 80% 以上で、 $FeO$  はいずれも 1% 程度でルチル ( $TiO_2$ ) と考えられる。分析チャート 33 に示す鉱物相は数種類の鉱物が混じっているように思われる。チタンの高い砂鉄を始発原料とする製錬津と見られる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 1.60% で過共析鋼 ( $0.8\% < C < 2.1\%$ ) の C 濃度である。Si は 0.003%、Al は 0.001%、Ti は 0.001% で V は 0.007% である。津などがわずかに混入している。Mn は 0.001%、Cu は 0.009% といずれも少ない。P は 0.095% 含まれ、S は 0.013% と少ない。

以上から本資料は C を 1.60% 含む過共析鋼塊である。 $TiO_2$  を多く含む砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した鉄塊であろう。

資料 No.30 炉内津（含鉄）、着磁度：3、メタル反応：10mm 大

**外観：**外観を 108 頁に示す。重量 22.7g、長さ 41.9mm、幅 29.1mm、厚さ 24.2mm。

ごつごつとした黒色で発泡した含鉄津である。資料の右側部分は含鉄部分で、黒褐色を呈する。この部分は割欠面で光沢があり、多孔質である。網目状鉄のように見える。メタル反応は 10 mm 大で、着磁度は 3 である。メタル反応のわりに重量感に欠ける。

**鉄の顕微鏡組織：**116 頁に切削面写真を、119 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。小さく分断された気孔の多い鉄で組織はあまり明瞭でない。顕微鏡組織を鉄組織写真 15 の⑦、⑧と鉄組織写真 16 の①に示す。全面がマルテンサイト組織でかなりの急冷を受けている。津の顕微鏡組織を 16 の②に示す。全面ウルボスピネルである。砂鉄を始発原料とする砂鉄製錬津と判断される。

**EPMA：**津を分析した結果をマッピング分析結果 11 とポイント分析チャート 34～36 に示す。分析チャート 34 に示すウルボスピネルのほかに、チャート 35 のファイヤライト、チャート 36 に示すイルメナイトが確認できる。顕微鏡的にはウルボスピネルが主体であるがイルメナイトなどがあり、チタンの高い砂鉄を始発原料とする製錬津と見られる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 0.79% で亜共析 ( $C < 0.8\%$ ) の C 濃度である。Si は 0.002%、Al は 0.001%、Ti は 0.003% で V は 0.002% である。津などにはほとんど混入していない。Mn は 0.003%、

Cu は 0.010%といずれも少ない。P は 0.050%、S は 0.012%といずれも少ない。

以上から本資料は砂鉄を始発原料とする製錬過程で生成した C が 0.79%の鉄塊を含む含鉄鉄滓と推察判断される。

資料 No.31 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：6mm よりやや大

**外観：**外観を 108 頁に示す。重量 15.7g、長さ 27.3mm、幅 26.4mm、厚さ 24.0mm。

酸化土砂に厚く覆われた鉄塊系遺物で、表面にまで深い鈎化亀裂が現れている。酸化土砂の欠落部は黒銹が観察される。メタル反応は余り大きくなく、6mmをやや超える程度だが着磁度は 4 を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**116 頁に切断面写真を、119 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。かなり錆化が進んだ鉄塊である。錆化部分では元の組織が痕跡を残し、バーライトが優先的に錆化し、セメンタイトが錆化せずに白く網目状に残っている。顕微鏡組織を鉄組織写真 16 の③～⑥に示す。針状のセメンタイトや球状化したセメンタイトが観察され過共析 ( $C > 0.8\%$ ) の組織である。滓は検出されない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 1.32%で過共析鋼 ( $0.8\% < C < 2.1\%$ ) の C 濃度である。

Si は 0.001%以下、Al も 0.001%以下、Ti も 0.001%以下である。V は 0.002%である。滓などの混入はない。Mn は 0.001%以下、Cu は 0.012%といずれも少ない。P は 0.18%とやや高く、S は 0.021%である。

以上から本資料は C を 1.32%含む過共析鋼鉄塊である。始発原料、生成過程は不明であるが出土位置、他資料の結果を参考にすれば砂鉄の製錬過程で生成したものであろう。

資料 No.32 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：10mm よりやや大

**外観：**外観を 108 頁に示す。重量 68.3g、長さ 69.6mm、幅 39.9mm、厚さ 31.3mm。

不定形で酸化土砂が厚く付着した鉄塊系遺物で、資料の左端にメタルが遺存する。ガラス化している部分や発泡した部分、鉄錆状の部分など、変化が著しい。全体的には良く溶融しているとはいえない。メタル反応は 10mm よりやや大きく 着磁度は “4” を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**116 頁に切断面写真を、119 頁に 10 倍のマクロ写真を示す。メタル部分は切断面の左側にあり、大部分は錆である。マクロ写真に見られるように鉄は纏まらず孔が多く、周囲や気孔の周りは錆である。組織的にはファライト・バーライト組織である。顕微鏡組織を鉄組織写真 16 の⑦、⑧と鉄組織写真 17 の①に示す。白色のフェライト ( $C < 0.02\%$ ) とやや灰色のバーライトからなる亜共析 ( $C < 0.8\%$ ) の組織である。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 2 に示す。C は 0.56%で亜共析 ( $C < 0.8\%$ ) の C 濃度で、顕微鏡組織と一致する。Si は 0.008%、Al は 0.002%、Ti は 0.003%で V は 0.006%である。滓などはほとんど混入していない。Mn は 0.001%、Cu は 0.011%といずれも少ない。P は 0.16%とやや高く、S は 0.067%である。

以上から C が 0.56%の亜共析鋼鉄塊である。始発原料・生成過程は不明である。

資料 No.33 鉄塊系遺物、着磁度：4、メタル反応：8mm よりやや大

**外観：**外観を 109 頁に示す。重量 54.1g、長さ 67.7mm、幅 35.3mm、厚さ 28.5mm。

不定形で、酸化土砂に覆われたゴツゴツとした含鉄滓である。試料端部に木炭片が埋みこんでいる。滓そのものは余り良く溶融しておらず、大小の気孔が多量に観察される。鉄塊の依存している部分には数ヶ所

深い鉄化亀裂が認められる。メタル反応は8mmより大きく、着磁度は4を示す。

**鉄の顕微鏡組織：**116頁に切断面写真を、119頁に10倍のマクロ写真を示す。かなり鉄化が進んだ鉄塊である。メタルは島状に遺存している。また、白色に見える部分と灰色に見える部分とかなる。顕微鏡組織を鉄組織写真17の②～⑦に示す。ほとんど共析（C=0.8%）に近いペーライト組織でわずかに③のように粒界にフェライト組織の見られる部分もある。全体としては共析に近い組織である。付着していた滓の顕微鏡組織を⑥、⑦に示すがガラス質の中にウルボスピネルが観察され、始発原料は砂鉄と判断される。

**EPMA：**滓を分析した結果をマッピング分析結果12とポイント分析チャート37～39に示す。分析チャート37に示すウルボスピネルのほかに、チャート38のイルメナイトが確認できる。チャート39のガラス質部分には不明瞭な組織が見られるが成分からはガラス質、ファイヤライト、含TiO<sub>2</sub>鉱物などが存在すると想定される。顕微鏡的にはウルボスピネルが主体であるがイルメナイトなどがあり、チタンの高い砂鉄を始発原料とする製鍊滓と見られる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。Cは0.80%で共析鋼のC濃度である。Siは0.04%、Alは0.037%である。Tiは0.035%、Vは0.005%である。滓などの混入は非常にわずかである。Mnは0.004%以下、Cuは0.012%と少ない。Pは0.077%、Sは0.036%である。

以上から本資料は砂鉄を始発原料とする製鍊過程で生成したCが0.8%の共析組成の鉄塊系遺物である。

#### 資料No.34 炉壁(滓化)、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を109頁に示す。重量251.6g、長さ121.4mm、幅71.0mm、厚さ42.3mm。

内面が鉄滓と反応し、滓化した炉壁片である。滓化層は数mm～1cm程度で黒色ガラス化しているが、鉱物粒は未滓化の白色粒子として多量に残っている。胎土そのものは長石などの鉱物粒が非常に多く粘土というよりも砂礫質の山砂という印象である。色調は淡褐色から褐色である。胎土部分を調査する。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を滓・胎土組織写真4の①～④に示す。胎土そのものは特に変わったものではなく、粘土質の素地に石英や長石類などの鉱物粒が多く、ほとんどそのまま残っている。外観に見られる大きな鉱物粒はあまり観察されないが、鉱物粒は多い印象がある。粘土の素地に長石類などの鉱物粒が多く観察される一般的な胎土組織である。

**X線回折：**X線回折結果を表6と回折チャート5に示す。石英と石英の高温変態型であるクリストバライトが最高強度の回折線を、ムライトが弱い回折線を示す。胎土鉱物としては特に変わったものではない。

**化学成分：**化学成分分析結果を表4に示す。強熱減量は1.42%、化合水は0.85%で結晶水などがかなり抜けた状態である。SiO<sub>2</sub>は80.4%と通常の粘土よりかなり多く、耐火度に有利なAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は14.2%とかなり低い。SiO<sub>2</sub>の高さは外観に見られたような多量の粒状鉱物の混和によるためかも知れない。一方、造渣成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)中の軟化性を持つアルカリ土類成分(CaO+MgO)はCaOが0.1%以下、MgOが0.30%でかなり低い。耐火度を低下させると思われるNa<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>Oは2.47%である。

軟化性成分である全鉄分は2.67%と低い。MnOは0.19%とやや高い。推算耐火度は1424℃である。本調査の胎土類の中では高SiO<sub>2</sub>、低Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、低T.Fe、高MnOで他の胎土とは成分的に明らかに異質である。

以上から本資料はSiO<sub>2</sub>が80.4%と高く、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が14.2%と低く、鉄分とアルカリ土類成分が低い特徴を持つ胎土で作られた推算耐火度1424℃の炉壁である。

#### 資料No.35 溶解炉壁(通風孔付近)、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 109 頁に示す。重量 807.1g、長さ 157mm、幅 145mm、厚さ 95mm。

通風孔のすぐ脇の炉壁片である。内面は黒色澤化し数cm大の木炭痕が 10 個以上観察される。ガラス化した澤化層は余り厚くなく、数mm～1 cm程度である。胎土は資料 No.34 とは異なり、鉱物粒を積極的に混和した形跡はない。苟の混和が認められる。胎土は淡茶褐色を呈する。片面は 100mm 以上で湾曲しており、通風孔の設置跡がある。胎土部分を剥ぎ取り試料を採取した。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を津・胎土組織写真 4 の⑤～⑧に示す。粘土の素地に長石粒などが混じた一般的なものである。鉱物粒はやや少なく、素地はやや縮まった印象があるが分析では強い熱を受けておらず、胎土の特徴と思われる。

**X線回折：**X線回折結果を表 6 と回折チャート 6 に示す。石英が最高強度の回折線を示し、石英の高温変態型であるクリストバライトとムライトが弱い回折線を示す。この他にはアノーサイトとムスコバイトの微弱な回折線が認められる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。強熱減量は 7.18%、化合水は 5.03%で結晶水などがかなり残った状態の分析である。 $\text{SiO}_2$  は 60.9% と通常の粘土の低い部類に入る。耐火度に有利な  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は 21.1% で通常の粘土の高い部類にある。一方、造溝成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は  $\text{CaO}$  が 0.1% 以下、 $\text{MgO}$  が 0.73% でかなり低い。耐火度を低下させるとと思われる  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  は 1.92% でやや低い。軟化性成分である全鉄分は 5.23% とやや高めである。 $\text{MnO}$  は 0.04% である。実測耐火度は 1250°C で計算耐火度は 1387°C である。溶解炉の炉壁としてはやや低い印象である。成分的には本資料は鋳造遺跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉壁、鑄型などに共通した “ $\text{SiO}_2$  が低め、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が高め、T.Fe と  $\text{TiO}_2$  が高め、低アルカリ土類（とりわけ低  $\text{CaO}$ ）” の特徴を有する。後述の C 群に属している。

以上から本資料は  $\text{SiO}_2$  が 60.9%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が 21.1% で高鉄分、高  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、低アルカリ土類成分、高  $\text{TiO}_2$  の特徴を持つ胎土で作られた耐火度 1250°C の炉壁である。

資料 No.36 溶解炉壁、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 109 頁に示す。重量 990.1g、長さ 194mm、幅 155mm、厚さ 63mm。

内径 500～600 mm に湾曲した溶解炉の炉壁片で、明瞭な 3 段の積上げ痕が確認され、1 段は凡そ 48～50 mm である。苟が混和されている。色調は淡褐色である。内面はなめられている様に黒色に澤化し、木炭痕が観察される。胎土には少量の鉱物粒が認められるが、量的には余り多くなく、積極的に混和された様子はない。胎土そのものは No.35 と同質であろう。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を津・胎土組織写真 5 の①～④に示す。資料 No.35 とほとんど同じで粘土の素地に小さな鉱物粒が混じっている。鉱物粒は少ない。胎土としては特に変わったものではなく一般的なものである。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。成分的にも資料 No.35 と非常によく似ている。強熱減量は 8.69%、化合水は 5.99% で結晶水などがかなり残った状態の分析である。 $\text{SiO}_2$  は 60.7% と通常の粘土の低い部類に入る。耐火度に有利な  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は 22.3% で通常の粘土の高い部類にある。一方、造溝成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は  $\text{CaO}$  が 0.1% 以下、 $\text{MgO}$  が 0.61% でかなり低い。耐火度を低下させると思われる  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  は 1.79% でやや低い。軟化性成分である全鉄分は 5.22% とやや高めである。 $\text{MnO}$  は 0.03% である。計算耐火度は 1461°C であ

る。成分的には本資料は鋳造遺跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉壁、鋳型などに共通した C 群の胎土の特徴を有する。

以上から本資料は  $\text{SiO}_2$  が 60.7%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が 22.3% で高鉄分、高  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、低アルカリ土類成分、高  $\text{TiO}_2$  の特徴を持つ胎土で作られた推算耐火度 1461°C の炉壁である。素材は No.35 と同じであろう。

資料 No.37 器物（外型）、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 110 頁に示す。重量 60.4g、長さ 48.8mm、幅 57.9mm、厚さ 31.6mm。

資料 No.35、No.36 の胎土と良く似た鋳型片である。内面側の 1~2 mm は変色し淡黄褐色を呈し、細かな砂質のように見え、鋳型本体とは別な塗布剤が使用されている印象もある。胎土には小さな石英や、長石などの鉱物粒が観察される。塗布材の有無を確認するため内面の変色部から内部に向かって連続的に顕微鏡観察し、その可能性を確認する。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を津・胎土組織写真 5 の⑤~⑧と津・胎土組織写真 6 の①、②に示す。組織写真⑤、⑥は内面の直接溶湯に触れる部分で、組織写真⑦、⑧は 1cm 位胎土側に入った部分、組織写真①、②は内部へ 3cm 位入った部分である。顕微鏡組織的には差があるとは言えない。資料 No.35、No.36 と本質的な差ではなく粘土質の素地に小さな鉱物粒が散見される。溶湯の接する面に何か別な胎土を貼り付けた様子はうかがえない。熱影響による変色と考えられる。胎土としては特に変わったものではなく一般的なものである。

**X線回折：**X線回折結果を表 6 と回折チャート 7 に示す。石英が最高強度の回折線を示し、石英の高温変態型であるクリストバライトが弱い回折線を示す。この他にはアノーサイトとムスコバイトの微弱な回折線が認められる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。成分的にも資料 No.35、36 と非常によく似ている。強熱減量は 8.26%、化合水は 5.16% で結晶水などが多く残った状態の分析である。 $\text{SiO}_2$  は 60.0% と通常の粘土の低い部類に入る。耐火度に有利な  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は 22.7% で通常の粘土の高い部類にある。一方、造津成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は  $\text{CaO}$  が 0.1% 以下、 $\text{MgO}$  が 0.63% でかなり低い。耐火度を低下させると思われる  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  は 1.80% でやや低い。軟化性成分である全鉄分は 5.23% とやや高めである。 $\text{MnO}$  は 0.04% である。実測耐火度は 1380°C で、計算耐火度は 1443°C である。成分的には本資料は鋳造遺跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉壁、鋳型などに共通した C 群の特徴を有する。

以上から本資料は  $\text{SiO}_2$  が 60.0%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が 22.7% で高鉄分、高  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、低アルカリ土類成分、高  $\text{TiO}_2$  の特徴を持つ胎土で作られた耐火度 1380°C の鋳型である。素材は No.35、36 と同じであろう。

資料 No.38 器物（中子）、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 110 頁に示す。重量 39.6g、長さ 40.6mm、幅 45.6mm、厚さ 32.1mm。

同じ鋳型でも資料 No.37 とは異なり、非常に鉱物粒の少ない粘土質の胎土である。内面は灰白色で、No.37 と同様変色している。塗布材使用の有無を確認するため内面の変色部と鋳型胎土内部を顕微鏡観察し比較する。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を津・胎土組織写真 6 の③~⑥に示す。組織写真③、④は内面の直接溶湯に触れる変色した部分で、組織写真⑦、⑧は 1cm 位胎土側に入った元々の胎土が明かな部分である。顕微鏡組織

的には差があるとは言えない。溶湯の接する面に何か別の胎土を貼付けたり、塗布した様子はうかがえない。熱影響による変色と考えられる。資料 No.35、No.36、No.37 と異なり、鉱物粒が非常に少ない。胎土としては特に変わったものではなくないが粘土そのものと思われる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。成分的には資料 No.35、36、37 と明らかに異なる。強熱減量は 7.33%、化合水は 4.15%で結晶水などがかなり残った状態の分析である。SiO<sub>2</sub>は 64.5%と通常の粘土の範囲で No.35 等よりも高い。一方、造渣成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分(CaO+MgO)は CaO が 0.1%以下、MgO が 0.64%でかなり低い。耐火度を低下させると思われる Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O は 2.15%である。軟化性成分である全鉄分は 4.86%とやや高めである。MnO は 0.09%、TiO<sub>2</sub> は 1.14%でいずれも No.35 よりも高い。実測耐火度は 1280°Cで、計算耐火度は 1366°Cである。成分的には本資料は鋳造痕跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶融隔壁、鋳型などに共通した "SiO<sub>2</sub>が低め、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が高め、T.Fe と TiO<sub>2</sub>が高め、低アルカリ土類 (とりわけ低 CaO)" の特徴を有するが、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、MnO 濃度で資料 No.35、36、37 とは異なる。後述の B 群に属する。

以上から本資料は SiO<sub>2</sub>が 64.5%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が 19.8%で高鉄分、高 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、低アルカリ土類成分、高 TiO<sub>2</sub>の特徴を持つ胎土で作られた耐火度 1280°Cの中子である。素材は No.23、24、25 とは異なり、後述の C 群に属する。

#### 資料 No.39 取鍋（青銅付着）、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 110 頁に示す。重量 70.2g、長さ 63.7mm、幅 59.3mm、厚さ 36.8mm。

材質的には資料 No.40 と同様に鉱物粒を含まない胎土で作られた取鍋で、外観写真に見られるように緑青が生じた付着物が見られる。この緑青部分を非破壊で蛍光 X 線分析し、資料 No.44 の青銅片との関連を調査した。

**化学成分：**蛍光 X 線分析結果を表 7 と 98 頁のスペクトルチャートに示す。主要成分は銅 (Cu) で 76.3%である。この他には Al、Si がそれぞれ 3.8%、5.0%含まれるが土砂などの汚染によると考えられる。この他には鉛 (Pb) が 2.0%、錫 (Sn) が 2.8%、ヒ素 (As) が 6.1%、ビスマス (Bi) が 1.1%含まれる。従って、この緑青を生じている付着物はこれらの不純物を含む銅と考えられる。後述の No.44 では銅は 33.8%で鉛、Sn、ヒ素などが多く含まれることから直接的には関係ないと思われる。

以上から本資料は Pb、Sn、As などの不純物を少量含む銅が錆びた付着物とおもわれる。

#### 資料 No.40 取鍋、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 110 頁に示す。重量 19.1g、長さ 40.1mm、幅 38.2mm、厚さ 13.5mm。

ゆるやかに湾曲した取鍋の小片で、外面側に発泡した黒色の滓が薄く付着している。内面側には縦に大きな亀裂が生じ、熱影響により灰色に変色している。下部の熱影響の少ない部分は淡褐色である。胎土には鉱物粒は余り含まれていない。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を津・胎土組織写真 6 の⑦、⑧と津・胎土組織写真 7 の①、②に示す。粘土質の素地に小さな鉱物粒が多量に観察される。胎土としては特に変わったものではないが、鉱物粒が小さく、量的にも多いように思われる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。成分的には CaO が他の資料よりも非常に多く下ヶ久保 A 遺

跡の溶解炉壁、鋳型などの胎土とは異なる。強熱減量は 1.22%、化合水は 0.76%で結晶水などはかなり抜けた状態の分析である。 $\text{SiO}_2$  は 63.0%と通常の粘土の範囲ではやや低く。耐火度に有利な  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は 19.2%で通常の粘土のやや高い部類だが No.35 等よりも低い。一方、造鉄成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は  $\text{CaO}$  が 2.69%と非常に多く、 $\text{MgO}$  も 1.47%と相当多い。耐火度を低下させると思われる  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  は 2.42%である。軟化性成分である全鉄分は 6.21%と高い。 $\text{MnO}$  は 0.14%、 $\text{TiO}_2$  も 1.91%でいずれも他資料に比べ高い。実測耐火度は 1160°Cで、計算耐火度は 1083°Cである。成分配には本資料は铸造遺跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉壁、鋳型などの " $\text{SiO}_2$  が低め、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が高め、、T.Fe と  $\text{TiO}_2$  が高め" の特徴を有するが、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MnO}$  濃度で他資料とは異なる。これらは淬の染み込みなどの可能性もあり、より慎重な判断が必要である。

以上から本資料は  $\text{SiO}_2$  が 63.0%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が 19.2%で高鉄分、高  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、高  $\text{TiO}_2$  の特徴を持つ胎土で作られた耐火度 1160°Cの炉壁である。 $\text{CaO}$ 、 $\text{TiO}_2$  等は淬の染み込みの可能性も考えられ、他の資料と異質かどうかは慎重に判断する必要がある。

#### 資料 No.41 猛脚、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 111 頁に示す。重量 44.6g、長さ 83.9mm、幅 42.4mm、厚さ 21.3mm。

猛脚鋳型の小片で淡褐色の粘土製である。鉱物粒は非常に少なく、珪藻土のような質感である。内面は被熱により灰色に変色しているが、その厚みは非常に薄く 1 mm以下である。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を淬・胎土組織写真 7 の③～⑥に示す。資料 No.38 の中子とよく似た組織である。鉱物粒は少なく、また小さい。胎土としては特に変わったものではなく粘土そのものと思われる。

**X線回折：**X線回折結果を表 6 と回折チャート 8 に示す。石英が最高強度の回折線を示し、石英の高温変態型であるクリストバライトが弱い回折線を示す。この他にはアノーサイトとムスコバイトの微弱な回折線が認められる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。成分配には資料 No.38 とよく似ている。強熱減量は 5.91%、化合水は 3.45%で結晶水などがやや残った状態の分析である。 $\text{SiO}_2$  は 64.4%と通常の粘土の範囲で C 群 (No.35 等) よりも高い。耐火度に有利な  $\text{Al}_2\text{O}_3$  は 18.9%で通常の粘土のやや高い部類だが C 群 (No.35 等) よりも低い。一方、造鉄成分 ( $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}+\text{MgO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分 ( $\text{CaO}+\text{MgO}$ ) は  $\text{CaO}$  が 0.1%以下、 $\text{MgO}$  が 0.81%である。耐火度を低下させると思われる  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  は 2.24%である。軟化性成分である全鉄分は 5.03%とやや高めである。 $\text{MnO}$  は 0.09%、 $\text{TiO}_2$  は 1.17%でいずれも No.35 などよりも高い。実測耐火度は 1300°Cで、計算耐火度は 1306°Cである。成分配には本資料は铸造遺跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉壁、鋳型などに共通した " $\text{SiO}_2$  が低め、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が高め、、T.Fe と  $\text{TiO}_2$  が高め、低アルカリ土類 (とりわけ低  $\text{CaO}$ )" の特徴を有するが、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MnO}$  濃度で C 群とは異なり B 群に分類される。

以上から本資料は  $\text{SiO}_2$  が 64.4%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  が 18.9%で高鉄分、高  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、低アルカリ土類成分、高  $\text{TiO}_2$  の特徴を持つ胎土で作られた耐火度 1300°Cの猛脚鋳型である。素材は B 群に属すると思われる。

#### 資料 No.42 把手、着磁度：なし、メタル反応：なし

**外観：**外観を 111 頁に示す。重量 11.9g、長さ 34.4mm、幅 29.0mm、厚さ 12.5mm。

No.28 と似た胎土の把手で、直角に削り込まれている部分もある。胎土は淡褐色で、鉱物粒などは非常に少ない。No.37、38 の鋳型片とは胎土が異なる印象である。

**顯微鏡組織：**顯微鏡組織を淬・胎土組織写真 7 の⑦～⑧と淬・胎土写真 8 の①、②に示す。組織写真の⑦、⑧は被熱側の表面近傍で、組織写真①、②は熱影響の少ない内部である。両者には大きな差はない、鉱物粒子は非常に小さく、多量に観察される。胎土としては特に変わったものではない。

**X線回折：**X線回折結果を表 6 と回折チャート 9 に示す。石英が最高強度の回折線を示し、アノーサイトの中程度の回折線が認められる。この他には石英の高温変態型であるクリストバライトとムライトが弱い回折線を示す。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。強熱減量は 1.66%、化合水は 0.95% で結晶水などがほとんど抜けた状態の分析である。SiO<sub>2</sub> は 68.3% と通常の粘土の範囲で、耐火度に有利な Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 18.3% で通常の粘土のやや高い部類だが C 群よりも低い。一方、造済成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分(CaO+MgO) は CaO が 0.22% と絶対値としてはあまり多くないが他の資料よりもやや多く、MgO も 1.33% と相当多い。耐火度を低下させると思われる Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O は 2.20% である。軟化性成分である全鉄分は 5.13% とやや高い。MnO は 0.12、TiO<sub>2</sub> も 1.18% である。計算耐火度は 1197°C あまり高くない。成分的には SiO<sub>2</sub> と CaO がやや高いが資料 No.28 と類似している。B 群に属する。

以上から本資料は SiO<sub>2</sub> が 68.3%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が 18.3% で高鉄分、高 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、高 TiO<sub>2</sub> の特徴を持つ胎土で作られた推算耐火度 1197°C の把手である。

#### 資料 No.43 溶解炉炉底、着破度：微、メタル反応：なし

**外観：**外観を 111 頁に示す。重量 903.1g、長さ 280mm、幅 183mm、厚さ 24.2mm。

溶解炉の炉底で 3 個に破損している。上面は黒色ガラス質傾向の淬で、点状に多数の鉻化鉄部が見られる。底面側は粘土で、粗穢のような痕が全面に観察される。断面では 3 層が観察される。最上層は薄く黒色の淬、その下に微細に発泡した淬、その下に密な淡灰色の粘土層である。胎土には鉱物粒を混和した様子はない。

**顯微鏡組織：**顯微鏡組織を淬・胎土組織写真 8 の③～⑧に示す。組織写真の③、④は被熱側の表面近傍で、組織写真⑤、⑥は熱影響の少ない 1cm 程度内部に入った位置、組織写真⑦、⑧はさらに表面から 2cm 程度入った位置である。いずれも組織に大きな差はない、微粒鉱物が少ない。組織に大きな差はないが熱による固着が弱いためと思われるが 2cm の位置ではボロボロの状態である。鉱物粒の混和ではなく、胎土としては粘土そのものであろうか。

**化学成分：**化学成分分析結果を表 4 に示す。強熱減量は 1.94%、化合水は 1.46% で結晶水などがかなり抜けた状態の分析である。SiO<sub>2</sub> は 68.0% と通常の粘土の範囲で、耐火度に有利な Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 18.8% で通常の粘土のやや高い部類である。一方、造済成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 中の軟化性を持つアルカリ土類成分(CaO+MgO) は CaO が 0.1% 以下、MgO が 1.26% である。耐火度を低下させると思われる Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O は 1.96% である。軟化性成分である全鉄分は 4.82% とやや高めである。MnO は 0.14%、TiO<sub>2</sub> は 1.19% でいずれも C 群よりも高い。実測耐火度は 1300°C で、計算耐火度は 1212°C である。成分的には本資料は铸造遺跡と見られる下ヶ久保 A 遺跡の溶解炉壁、鋳型などに共通した “SiO<sub>2</sub> が低め、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が高め、T.Fe と TiO<sub>2</sub> が高め、低アルカリ土類（とりわけ低 CaO）” の特徴を有するが、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、

TiO<sub>2</sub>、MnO 濃度で C 群と異なり、B 群に属すると思われる。

以上から本資料は SiO<sub>2</sub> が 68.3%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が 18.8% で高鉄分、高 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、低アルカリ土類成分、高 TiO<sub>2</sub> の特徴を持った耐火度 1300°C の炉底粘土である。後述の B 群に分類される。

資料 No.44 銅製品、着磁度：なし、メタル反応：5mm 大

**外観：**外観を 111 頁に示す。重量 5.3g、長さ 24.8mm、幅 20.5mm、厚さ 10.7mm。

表面が薄く泥土に覆われた青銅片で泥土が剥げた部分には緑青が見られ、脆く容易に剥げる 5mm 大のメタル反応があり、内部に青銅などの金属が遺存する。緑青部を EDX 分析する。

**化学成分：**蛍光 X 線分析結果を表 7 と 98 頁のスペクトルチャート 2 に示す。銅 (Cu) が最も多いが 33.8% に過ぎず、鉛 (Pb) が 21.4%、錫 (Sn) が 16%、ヒ素 (As) が 16.1% でこれらが主要元素である。この他に少量成分としてアンチモン (Sb)、銀 (Ag) 等が数% 含まれる。単純な青銅や銅ではないと思われる。Al、Si、Fe 等も少量含まれるが土砂などの汚染であろう。成分析には資料 No.39 の緑青色の付着物とは異質なものである。なお、分析は表層数ミクロンの範囲であり、選択的な鋳びが起こるため、この成分が元の金属の成分そのものではないことに留意する必要がある。

以上から本資料は Pb、Sn、Asなどを多量に含む銅合金が鋳びたものとおもわれる。

#### 4) まとめ

##### (1) 遺跡の性格

表 9 に本調査結果を遺跡毎に整理して示す。各遺跡についてのコメントは提供いただいた遺跡群の概略から抜粋して記載した。鋳造遺跡と判断される下ヶ久保 A 遺跡以外は砂鉄製錬に係わる製鉄遺跡と推察された。検出された鉄塊、鉄塊系遺物の分析では一部に炭素の低いものもあるが全体的に過共析 ( $C > 0.8\%$ ) から 1% を超え鉄鉱範囲に至る鉄塊が多く、高炭素の鉄を生産していたと思われる。以下に遺跡毎にまとめた。

成分面からの胎土の分類を表 8 に示した。鋳造遺跡と判断される下ヶ久保 A 遺跡以外は砂鉄製錬に係わる製鉄遺跡と推察された。検出された鉄塊、鉄塊系遺物の分析では一部に炭素の低いものもあるが全体的に過共析 ( $C > 0.8\%$ ) から 1% を超え鉄鉱範囲に至る鉄塊が多く、高炭素の鉄を生産していたと思われる。鋳造に関わる胎土類は成分、外観などから 2 種類の素材が利用された推察され、これらは製鉄遺跡であるショリ田 B 遺跡の炉壁胎土とは異質な胎土であった。以下に遺跡毎にまとめた。

##### (i) シヨリ田 B 遺跡

①堅型炉関連の鉄塊や含鉄滓を調査した。C は最も低いものでも 0.56% と比較的高く、その他は共析点 ( $C=0.8$ ) 近くから 2.16% の鉄鉱まであり、高炭素の鉄を製造していた製鉄遺跡と推察される。多くの資料で砂鉄製錬滓が検出され、砂鉄製錬の遺跡であったと判断できる。炉壁胎土を 1 点のみ調査したが、高 SiO<sub>2</sub>、低 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、低 T.Fe の特徴が有り、鋳造遺跡関連の溶解炉壁や鉄型とは明らかに異なる。

②堅型炉 (SX-2) 関連；C が不均質で C を 1% 以上含む鉄塊が多く、砂鉄焼結塊の検出や鉄滓、鉄塊に随伴する滓も砂鉄製錬滓と判断された。TiO<sub>2</sub> を 10% 前後含む砂鉄を始発原料として、高炭素の鉄を製造していた製鉄遺跡と推察される。なお、資料 No.22 の鉄塊は鋳造に伴うと考えられ、本遺跡以外からの混入の可能性がある。

③堅型炉（SX-51）関連；0.8%以上のCを含む鉄塊で、砂鉄製鉢滓を随伴している。砂鉄製鉢の遺跡と推察される。

#### （ii）下ヶ久保A遺跡

①鉄塊は鉄鉢塊が圧倒的に多く、鋳造遺跡であることが裏付けられた。資料No.18は過共析のC濃度で、製鉢滓を随伴し素材として供給された可能性がある。資料No.21は砂鉄を始発原料とする精錬鐵治炉と判断され、精錬も行なわれていたと考えられる。

②溶解炉壁、鉄型は2種類の胎土が用いられたと考えらる。詳細は後述の2) 炉壁、鉄型等の項で詳述する。

#### （2）炉壁、羽口、炉底、鉄型等

炉壁や羽口、炉底粘土は鉄滓の混入したものを除き、 $\text{SiO}_2$ が68~74%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ が16~18%で長石類などの粒状鉱物を含む一般的な地場の粘土が用いられている。特に厳選した様子はない。このため耐火度も製鉄炉としては全体的にやや低めであった。鉱物構成では石英（シリカ）とその高温変態鉱物のクリストバライドが主要鉱物で長石類のアノーサイト、ムライトなども検出されている。通常の炉壁胎土などである。

鋳造遺跡の下ヶ久保A遺跡の溶解炉壁、鉄型の胎土の分析調査を行なった。 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、T.Feに順位を付けて整理した結果を表8に示す。これらの成分で見るとA、B、C群に分類できよう。A群は高 $\text{SiO}_2$ 、低 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、低T.Feである。B群は中 $\text{SiO}_2$ 、中 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、中T.Feで高 $\text{TiO}_2$ である。C群は低 $\text{SiO}_2$ 、高 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、中 $\text{TiO}_2$ でMnOも低い。鉄造関連ではNo.38、No.41、No.42、No.43はB群に、No.35、No.36、No.37はC群に分類できそうである。一方、製鉄炉のショリ田BのNo.34はA群に入るNo.40についてはCaO、 $\text{TiO}_2$ 、T.Feが高いこと、鉱物量等から鉄滓の混入を仮定するとB群に入れられそうである。

以上から鉄造関連の胎土は2群に分けられ、製鉄炉関連のショリ田Bの胎土とは別な素材であったと推察される。

#### 5) 参考

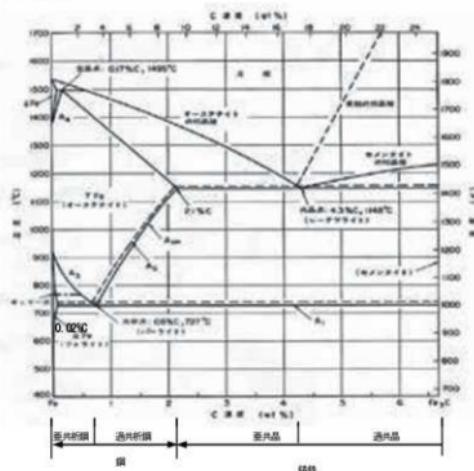
（1）鉄滓の顕微鏡組織について： 鉄滓を構成する化合物結晶には、一般的に表A1のような鉱物組織がある。酸化鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{FeO}$ )、二酸化ケイ素（シリカ： $\text{SiO}_2$ ）、アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) および二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) を組み合せた化合物（固溶体）が多く、これら鉱物結晶は含有量にも依存するが、X線回折により検出され確認できる。鉄滓中の低融点化合物がガラス相（非晶質）を形成することがあり、X線回折では検出されない。

表A1 鉄滓の顕微鏡鉱物組織とその観察状況

鉱物組織名（和）	鉱物名（英）	化学式	偏光顕微鏡観察状況
ヘマタイト	Hematite	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	赤褐色～赤紫色
マーゲマイト	Maghemite	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	赤紫色～黒紫色
マグネタイト	Magnetite	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	白青色、四角または多角盤状
ウスタイト	Wustite	$\text{FeO}$	灰白色、薔薇玉状または樹枝状
ファイヤライト	Fayalite	$2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$	薄い青灰色、短冊状の長い結晶
ウルボスピネル	Ulvöspinel	$2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$	白色、四角～角形板状結晶

イルメナイト	Ilmenite	$\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$	白色、針状・棒状の長い結晶
シュードブルッカイト	Pseudobrookite	$\text{FeO} \cdot 2\text{TiO}_2$	白色、針状の結晶
ハロイサイト	Halloysite	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	X線で同定できたが組織は不明
ハーセナイト	Hercynite	$\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	ウスタイト中に析出、ごま粒状。
アカゲナイト	Akagenite	$\beta\text{-FeOOH}$	X線で同定できたが組織は不明
ゲーサイト	Goethite	$\alpha\text{-FeOOH}$	白～黄色、リング状が多い。

(2) 鉄-炭素系平衡状態図



温度 (℃)	SK コーン 番号	温度 (℃)	SK コーン 番号	温度 (℃)	SK コーン 番号	温度 (℃)	SK コーン 番号
600	022	960	07a	1,280	9	1,650	29
650	021	980	06a	1,300	10	1,670	30
670	020	1,000	05a	1,320	11	1,690	31
690	019	1,020	04a	1,350	12	1,710	32
710	018	1,040	03a	1,380	13	1,730	33
730	017	1,060	02a	1,410	14	1,750	34
750	016	1,080	01a	1,435	15	1,770	35
790	015a	1,100	1a	1,460	16	1,790	36
815	014a	1120	2a	1,480	17	1,825	37
835	013a	1140	3a	1,500	18	1,850	38
855	012a	1160	4a	1,520	19	1,880	39
880	011a	1180	5a	1,530	20	1,920	40
900	010a	1200	6a	1,580	26	1,960	41
920	09a	1230	7	1,610	27	2,000	42
940	08a	1250	8	1,630	28		

(3) ゼーゲルコーン溶倒温度比較表

註：コーンは正確な温度を測定するものではない。

耐火度の数値を概略の温度で示す場合にのみ上の温度表が使われる。

この表は JIS RO305 付表による。 コーン番号=SK 番号

表1 調査資料と調査項目

資料 No	出土遺跡	種別	着 磁 度	メタル 反応	外 観 写 真	化 学 成 分	マ ク ロ 組 織	X 線 透 過	組 織 写 真	E P M A	X 線 回 折	耐 火 度
1	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○	○	○	○		
2	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○	○	○	○		
3	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○	○	○			
4	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○	○	○			
5	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○	○	○			
6	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○		○			
7	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○			○		○	
8	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
9	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
10	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
11	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
12	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
13	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
14	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
15	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
16	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
17	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
18	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○	○		
19	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
20	下ヶ久保 A	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			
21	下ヶ久保 A	楕型滓	○	○	○	○			○	○	○	
22	ショリ田 B	鉄塊系	○	○	○	○	○		○			

資料 No	出土遺跡	種別	着 磁 度	メ タ ル 反 応	外 觀 写 真	化 学 成 分	マ ク ロ 組 織	X 線 透 過	組 織 写 真	E P M A	X 線 回 折	耐 火 度
23	ショリ田 B	鉄塊系	○	○	○	○	○		○	○		
24	ショリ田 B	炉壁	○	○	○	○			○		○	○
25	ショリ田 B	流動滓	○	○	○	○			○	○	○	
26	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○		○	○		
27	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○		○	○		
28	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○	○	○	○		
29	ショリ田 B	炉内滓（含鉄）	○	○	○	○	○		○	○		
30	ショリ田 B	炉内滓（含鉄）	○	○	○	○	○		○	○		
31	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○		○			
32	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○		○			
33	ショリ田 B	鉄塊系遺物	○	○	○	○	○		○	○		
34	ショリ田 B	炉壁（滓化）	○	○	○	○			○		○	
35	下ヶ久保 A	溶解炉壁（通風孔）	○	○	○	○			○		○	○
36	下ヶ久保 A	溶解炉壁	○	○	○	○			○			
37	下ヶ久保 A	器物（外型）	○	○	○	○			○		○	○
38	下ヶ久保 A	器物（中子）	○	○	○	○			○			○
39	下ヶ久保 A	取鍋（青銅）	○	○	○	EDX						
40	下ヶ久保 A	取鍋	○	○	○	○			○			○
41	下ヶ久保 A	獸脚	○	○	○	○			○		○	○
42	下ヶ久保 A	把手	○	○	○	○			○		○	
43	下ヶ久保 A	溶解炉底滓	○	○	○	○			○			○
44	下ヶ久保 A	青銅片	○	○	○	EDX			○			

\*外觀写真是 2 方向以上から撮影

表2 金属鉄の化学成分分析結果 (%)

資料No.	C	Si	Al	Ti	V	Mn	P	S	Cu	Ni	Co	Ca	Mg
1	1.26	0.005	0.003	0.002	0.005	0.002	0.12	0.040	0.007	0.009	0.028	0.001	<0.001
2	0.38	0.005	0.002	0.001	0.003	0.002	0.12	0.023	0.014	0.020	0.058	<0.001	<0.001
3	2.26	0.024	0.013	0.007	0.011	0.005	0.080	0.013	0.010	0.013	0.038	0.003	0.002
4	1.64	0.05	0.047	0.012	0.005	0.004	0.073	0.026	0.008	0.010	0.031	0.014	0.007
5	0.84	0.10	0.059	0.041	0.007	0.006	0.11	0.016	0.010	0.013	0.038	0.034	0.014
6	1.87	0.10	0.12	0.012	0.014	0.003	0.16	0.043	0.011	0.013	0.033	0.011	0.007
8	5.04	0.045	0.022	0.009	0.047	0.015	0.18	0.040	0.029	0.012	0.028	0.001	0.002
9	2.09	0.08	0.046	0.008	0.007	0.003	0.070	0.036	0.013	0.015	0.034	0.004	0.004
10	4.90	0.19	0.13	0.007	0.042	0.009	0.15	0.083	0.010	0.011	0.025	0.004	0.004
11	5.32	0.046	0.027	0.005	0.033	0.011	0.19	0.043	0.010	0.012	0.029	0.001	0.001
12	1.51	0.11	0.087	0.13	0.023	0.009	0.071	0.11	0.010	0.014	0.034	0.022	0.024
13	3.08	0.049	0.014	0.003	0.025	0.013	0.10	0.031	0.010	0.012	0.028	0.001	0.001
14	5.25	0.11	0.081	0.006	0.030	0.009	0.18	0.039	0.010	0.011	0.028	0.002	0.003
15	4.32	0.200	0.160	0.006	0.026	0.006	0.18	0.067	0.008	0.007	0.025	0.003	0.005
16	5.71	0.220	0.170	0.009	0.036	0.009	0.200	0.093	0.008	0.008	0.028	0.010	0.007
17	3.24	0.230	0.260	0.014	0.031	0.006	0.16	0.15	0.007	0.005	0.025	0.008	0.009
18	1.91	0.270	0.32	0.056	0.009	0.012	0.066	0.110	0.009	0.009	0.030	0.059	0.032
19	5.03	0.250	0.26	0.009	0.074	0.020	0.17	0.080	0.008	0.006	0.023	0.003	0.010
20	5.21	0.180	0.13	0.006	0.067	0.012	0.18	0.087	0.007	0.006	0.025	0.001	0.006
22	6.83	0.049	0.024	0.003	0.038	0.015	0.33	0.043	0.009	0.011	0.028	0.031	0.003
23	1.90	0.012	0.006	0.007	0.005	<0.001	0.076	0.017	0.010	0.013	0.038	0.001	0.001
26	0.96	0.004	0.001	0.003	0.003	0.001	0.031	0.015	0.010	0.012	0.033	0.002	0.001
28	2.16	0.006	0.003	0.005	0.008	<0.001	0.16	0.042	0.010	0.012	0.034	0.002	0.001
29	1.60	0.003	0.001	0.001	0.007	0.001	0.095	0.013	0.009	0.012	0.031	0.002	0.001
30	0.79	0.002	0.001	0.003	0.002	0.003	0.050	0.012	0.010	0.014	0.036	0.004	0.002
31	1.32	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.18	0.021	0.012	0.019	0.046	0.005	<0.001
32	0.56	0.008	0.002	0.003	0.006	0.001	0.16	0.067	0.011	0.013	0.029	0.003	0.002
33	0.80	0.04	0.037	0.035	0.005	0.004	0.077	0.036	0.012	0.016	0.046	0.024	0.017

表3 鉄滓の化学成分分析結果 (%)

資料No.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	比率(%)	
											FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
7	49.5	0.09	43.3	22.5	10.8	5.04	<0.1	2.41	0.01	0.03	65.8	34.2
21	61.8	0.12	59.3	22.3	12.6	3.80	0.26	0.40	0.29	0.11	72.7	27.3
25	33.0	0.28	8.92	36.9	24.6	7.38	1.87	2.83	0.80	0.33	19.5	80.5
27	59.5	0.52	8.18	75.2	3.99	1.06	<0.1	<0.1	0.13	0.05	9.8	90.2

表3 鉄滓の化学成分分析結果 (%) つづき

資料No.	TiO <sub>2</sub>	MnO	V	Zr	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	C.W.	C	Cu	TiO <sub>2</sub> /T.Fe	MnO/TiO <sub>2</sub>	造滓成分%
7	13.2	0.62	0.28	0.025	0.180	1.00	0.08	0.005	0.267	0.047	18.39
21	1.24	0.10	0.041	0.007	0.227	0.63	0.06	0.004	0.020	0.081	17.46
25	14.8	0.63	0.510	0.039	0.216	1.04	0.23	0.005	0.448	0.043	37.81
27	0.46	0.02	0.011	0.001	0.118	6.34	2.57	0.008	0.008	0.043	5.43

\*C.W.=化合水、造滓成分=SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O

表3 鉄滓の化学成分分析結果 (M.Feと結合水を補正) (%)

資料No.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	比率(%)	
											FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
7	48.0	0.00	48.1	15.2	12.0	5.60	0.11	2.68	0.01	48.0	76.0	24.0
21	61.7	0.00	63.3	17.8	13.5	4.06	0.28	0.43	0.31	61.7	78.0	22.0
25	29.4	0.00	10.0	30.9	27.5	8.25	2.09	3.16	0.89	29.4	24.4	75.6

表3 鉄滓の化学成分分析結果 (M.Feと結合水を補正) (%)つづき

資料No.	TiO <sub>2</sub>	MnO	V	Zr	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	C.W.	C	Cu	TiO <sub>2</sub> /T.Fe	MnO/TiO <sub>2</sub>	造滓成分%
7	0.03	14.7	0.69	0.31	0.03	0.200	0.00	0.09	0.306	0.047	20.42
21	0.12	1.32	0.11	0.04	0.01	0.242	0.00	0.06	0.021	0.081	18.64
25	0.37	16.5	0.70	0.57	0.04	0.241	0.00	0.26	0.563	0.043	42.27

\*C.W.=化合水、造滓成分=SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O

表4 炉壁・炉底・羽口の化学成分分析結果 (%)

No.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
24	4.28	0.03	0.14	5.92	70	18.4	0.1	0.87	1.99	0.89
34	2.67	<0.1	0.14	3.66	80.4	14.2	<0.1	0.30	1.78	0.69
35	5.23	<0.1	0.14	7.32	60.9	21.1	<0.1	0.73	1.58	0.34
36	5.22	0.13	0.14	7.12	60.7	22.3	<0.1	0.61	1.50	0.29
37	5.23	0.10	0.14	7.18	60.0	22.7	<0.1	0.63	1.48	0.32
38	4.86	0.12	0.14	6.62	64.5	19.8	<0.1	0.64	1.75	0.40
40	6.21	0.10	0.43	8.26	63.0	19.2	2.69	1.47	2.06	0.36
41	5.03	0.13	0.21	6.77	64.4	18.9	<0.1	0.81	1.82	0.42
42	5.13	0.11	0.14	7.02	68.3	18.3	0.22	1.33	1.77	0.43
43	4.82	<0.1	1.14	5.62	68.0	18.8	<0.1	1.26	1.62	0.34

表4 炉壁・炉底・羽口の化学成分分析結果（つづき） (%)

資料 No.	TiO <sub>2</sub>	MnO	化合水	C	強熱 減量	耐火度 (°C)	
						実測	推算
24	0.78	0.05	1.02	0.46	1.67	1230	1353
34	0.51	0.19	0.85	0.22	1.42		1424
35	0.99	0.04	5.03	0.45	7.18	1250	1387
36	0.96	0.03	5.99	0.28	8.69		1461
37	0.99	0.04	5.16	0.68	8.26	1380	1443
38	1.14	0.09	4.15	0.72	7.33	1280	1366
40	1.91	0.14	0.76	0.29	1.22	1160	1083
41	1.17	0.09	3.45	0.74	5.91	1300	1306
42	1.18	0.12	0.95	0.26	1.66		1197
43	1.19	0.14	1.46	0.27	1.94	1300	1212

表5 粘土・炉壁・羽口の耐火度試験結果

資料 番号	種別	耐火度		色調	膨張 収縮	試験錠の 状況
		SK 番号	(°C)			
24	炉壁（上段）	7	1230	茶黒	普通	普通
35	炉壁（津化）	8	1250	黒褐色	収縮	面ガラス化
37	器物（外型）	13	1380	黒褐色	やや収縮	ややアバタ状
38	器物（中子）	9	1280	黒褐色	普通	面ガラス化
40	取鍋	4a	1160	黒褐色	普通	ややアバタ状
41	猷脚	10	1300	黒褐色	普通	ややアバタ状
43	溶解炉底滓	6a	1300	黒褐色	普通	ややアバタ状

\*耐火温度：参考のゼーゲルコーン溶倒温度比較表を参照

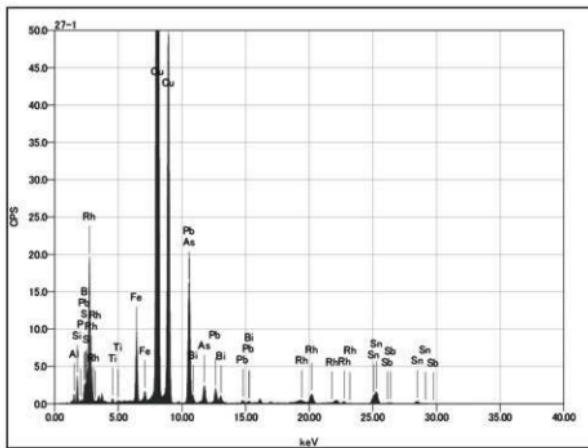
表 6 X線回折結果（軽井川南遺跡群）

資料 No.	種別	シリカ	クリストベライト	アノーサイト	ムライト	ヘマタイト	マグネタイト	ウスタイト	シユードブルッカイト	イルメナイト	ウルボスピネル	ファイヤーライト	ゲーサイト	アカゲナイト	レビドクロサイト	カルサイト	ムスコバイト
7	砂鉄焼結塊									●	◎						
21	椀型滓						△	●				●					
24	炉壁	●	▲		○												
25	流動滓	△								▲	●	▲					
34	炉壁	●	●		▲												△
35	溶解炉壁	●	▲	△	▲												△
37	器物(外型)	●	▲	△													△
41	獸脚	●	▲	△													△
42	把手	●	▲	○	▲												

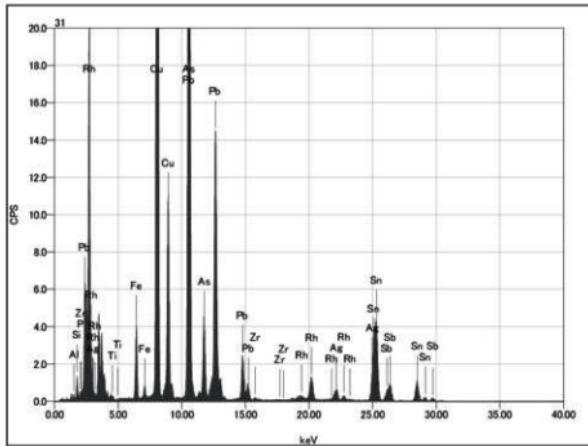
\* ● : 最強、◎ : 強、○ : 中、▲ : 弱、△ : 微弱

表 7 青銅製品・付着物の分析結果 (%)

資料	Cu	Pb	Sn	As	Al	Si	P	Fe	Ti	Sb	S	Ag	Bi
39	76.3	2.0	2.8	6.1	3.8	5.0	0.3	1.5	0.2	0.3	0.6		1.1
44	33.8	21.4	16.7	16.1	1.4	2.5	0.4	2.2	0.1	4.3		1.1	



EDX 分析スペクトルチャート 1 (資料No.39 青銅付着物)



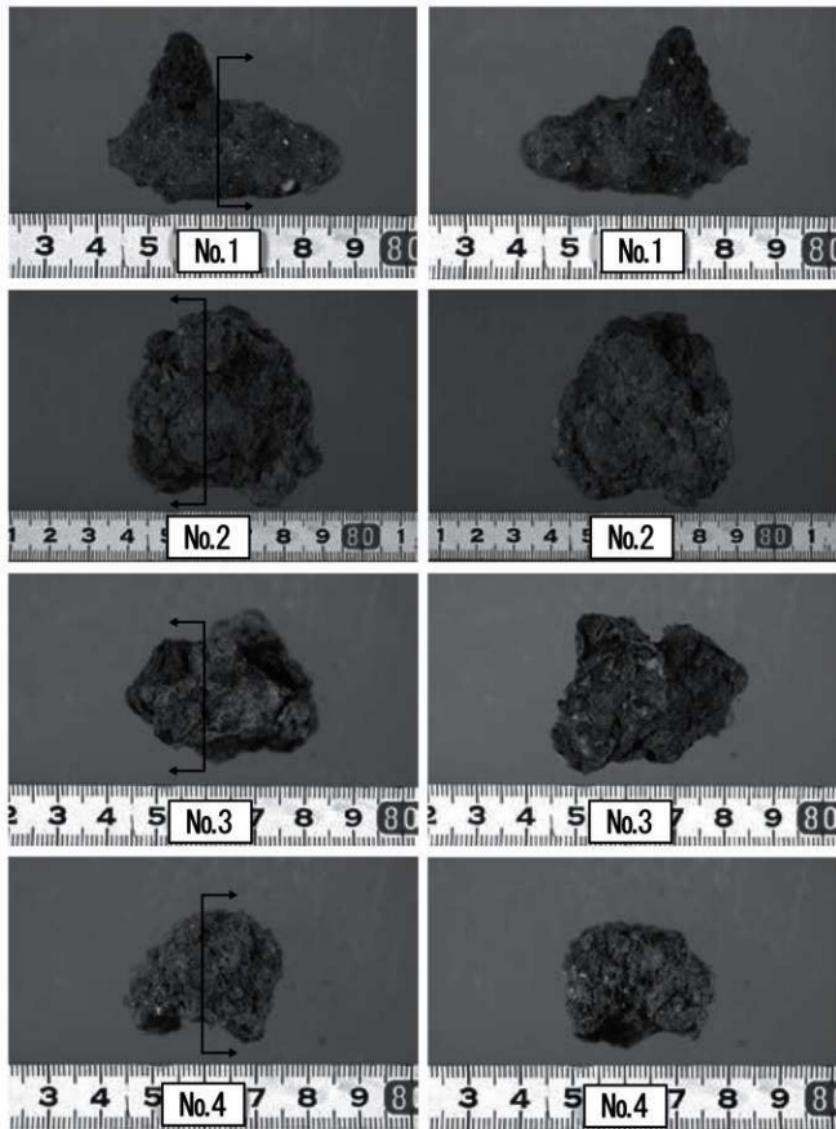
EDX 分析スペクトルチャート 2 (資料No.44 青銅物)

表8 炉壁・鋳型等の胎土の分類

群	資料	遺跡	種別	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	T. Fe	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	外観（鉱物粒）
A	34	ショリ田B	炉壁	<b>80.4</b>	<b>14.2</b>	<b>2.67</b>	<0.1	<b>0.51</b>	<b>0.19</b>	0.30	1.78	0.69	非常に多い
	42	下ヶ久保A	把手	68.3	<b>18.3</b>	<b>5.13</b>	0.22	<b>1.18</b>	0.12	1.33	1.77	0.43	非常に少ない、28と同質
	43	下ヶ久保A	溶解炉壁底	68.0	<b>18.8</b>	<b>4.82</b>	<0.1	<b>1.19</b>	<b>0.14</b>	1.26	1.62	0.34	粘土そのもの
B	38	下ヶ久保A	鋳型（中子）	64.5	<b>19.8</b>	<b>4.86</b>	<0.1	<b>1.14</b>	0.09	0.64	1.75	0.40	非常に少ない
	41	下ヶ久保A	鋳型（脚）	64.4	<b>18.9</b>	<b>5.03</b>	<0.1	<b>1.17</b>	0.09	0.81	1.82	0.42	非常に少ない
	40	下ヶ久保A	取鍋	63.0	<b>19.2</b>	<b>6.21</b>	<b>2.69</b>	<b>1.91</b>	<b>0.14</b>	1.47	2.06	0.36	非常に少ない
	35	下ヶ久保A	溶解炉壁	<b>60.9</b>	<b>21.1</b>	<b>5.23</b>	<0.1	<b>0.99</b>	<b>0.04</b>	0.73	1.58	0.34	少ない、24、25と同質
C	36	下ヶ久保A	溶解炉壁	<b>60.7</b>	<b>22.3</b>	<b>5.22</b>	<0.1	<b>0.96</b>	<b>0.03</b>	0.61	1.50	0.29	少ない、23、25と同質
	37	下ヶ久保A	鋳型（外型）	<b>60.0</b>	<b>22.7</b>	<b>5.23</b>	<0.1	<b>0.99</b>	<b>0.04</b>	0.63	1.48	0.32	少ない、23、24と同質

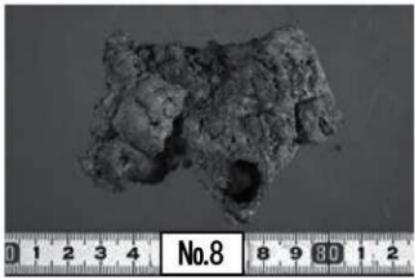
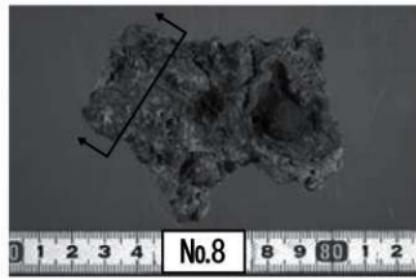
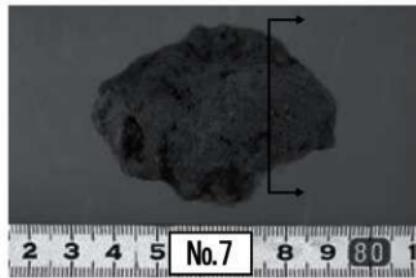
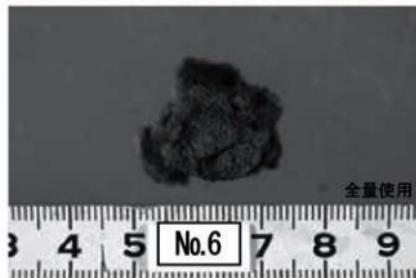
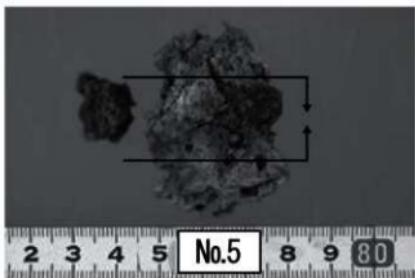
表9 出土遺物の構造ごとのまとめ

シヨリ田B遺跡	堅物 <sup>a</sup> (SX-2)、前庭部 (SX-4)： 列体間隔にコ字の排水溝、例末下に溝を書き詰めた地下構造、平窓状の新タイプ、11世紀未頃 第1層埋場 (SX-2)：炉の直下 第2層埋場 (SX-29)：上層側に形成 小割場？ (SX-24)： 第2層埋場の上方振平地、小割場の可能性	1 (SX-2)：過共析鋼鉄塊 (1.28%C, C 不均質、製鐵等伴 2 (SX-4)：亜共析鋼鉄塊 (0.38%C, C 不均質、製鐵等伴 4 (SX-27)：過共析鋼鉄塊 (1.64%C, 鑄化著しい 22 (SX-27)：鉄鉱 (6.83%TiC)、落溶炉の底に生成（製鐵過程の痕跡とは考えにくく） 23 (SX-27)：過共析鋼鉄塊 (1.90%), C 不均質原料は鉄 24 (SX-4)：地場粘土製の瓦理、耐火度 1230°C 25 (SX-4)：砂鉄鉱鉄塊 (14.8%TiO <sub>2</sub> ) 3 (SX-25)：鋳塊に付する直前の C 濃度の鉄塊 (2.26%), C 不均質 7 (SX-25)：砂鉄鉱鉄塊 (13.2%TiO <sub>2</sub> ) 還元帯上部に生成
	堅物 <sup>a</sup> (SX-51)： 磨削場を持たないが、磨耗は極めて少ない。 が末の還元化・硬化が激しい。 製鐵炉ではないかも知れない? SX-2 の開発、時期は不明 前庭部 (SX-52)	5 (SX-52)：過共析鋼鉄塊 (0.84%C, C 不均質、製鐵等伴 6 (SX-52)：過共析鋼鉄塊 (1.87%)
		26 (SX-4)：過共析鋼 (0.96%C) 製鐵等伴 27 (SX-24)：過共析鋼 (1.1%C 前後と推定) 製鐵等伴 28 (SX-25)：鉄鉱 (2.16%C) 製鐵等伴 29 (SX-27)：過共析鋼 (1.60%) 製鐵等伴 30 (SX-27)：亜共析鋼 (0.79%) 製鐵等伴 31 (SX-27)：過共析鋼 (1.32%) 32 (SX-27)：亜共析鋼 (0.56%) 33 (SX-27)：亜共析鋼 (0.80%) 製鐵等伴 34 (SX-4)：高 SiO <sub>2</sub> 低 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 TFe の方塊
	鍛造跡跡、落溶炉や鋳型を多様に見発見。 鍛込み場 (SX-101)：鉄塊系遺物も多数出土 鍛込み場監土坑 (SX-103)： 落溶炉 <sup>b</sup> (SX-11)：鉄鉱検出 魔劍場 (SX10)：製鐵炉も出土 板金鋳治場、鋳造剝片も出土。小鋸台の痕跡がみられる。 鍛造問題±9°C 後半から 10°C 前半	8 (SX-101) : 5.04%C 鋼鉄塊 9 (SX-101) : 2.09%C 鋼鉄直筒の高炭素 10 (SX-101) : 4.90%C 鉄鉄塊 11 (SX-101) : 5.32%C 鉄鉄塊 12 (SX-101) : 1.51%C 過共析鋼 13 (SX-101) : 3.08%C 鉄鉄塊、原料は鉄 14 (SX-101) : 5.25%C 鉄鉄塊 15 (SX-101) : 4.32%C 鉄鉄塊 16 (SX-101) : 5.71%C 鉄鉄塊 17 (SX-103) : 3.24%C 鉄鉄塊 18 (SX-10) : 1.91%C 過共析鋼、原料は鉄。供給素材? 19 (SX-10) : 5.03%C 鋼鉄塊 20 (SX-11) : 5.21%C 鉄鉄塊 21 機械等、精耕鋳冶津 (1.2%TiO <sub>2</sub> )、原料は鉄
		35 (SX-10) : 低 SiO <sub>2</sub> 、高 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TFe の鉄鉱等 36 (SX-10) : 低 SiO <sub>2</sub> 、高 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TFe の落溶炉 37 (SX-10) : 低 SiO <sub>2</sub> 、高 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TFe の鉄鉱等土 38 (SX-10) : 中 SiO <sub>2</sub> 、中 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TiO <sub>2</sub> の鉄鉱等土 39~40 (SX-10) : 中 SiO <sub>2</sub> 、中 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、高 TiO <sub>2</sub> の鉄鉱等土伴の混入の可能性があるかも知れない 41 (SX-10) : 中 SiO <sub>2</sub> 、中 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TiO <sub>2</sub> の鉄鉱等土 42 (SX-10) : 中 SiO <sub>2</sub> 、中 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TiO <sub>2</sub> の鉄鉱等土 43 (SX-11) : 中 SiO <sub>2</sub> 、中 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、低 CaO、高 TiO <sub>2</sub> の鉄鉱等土



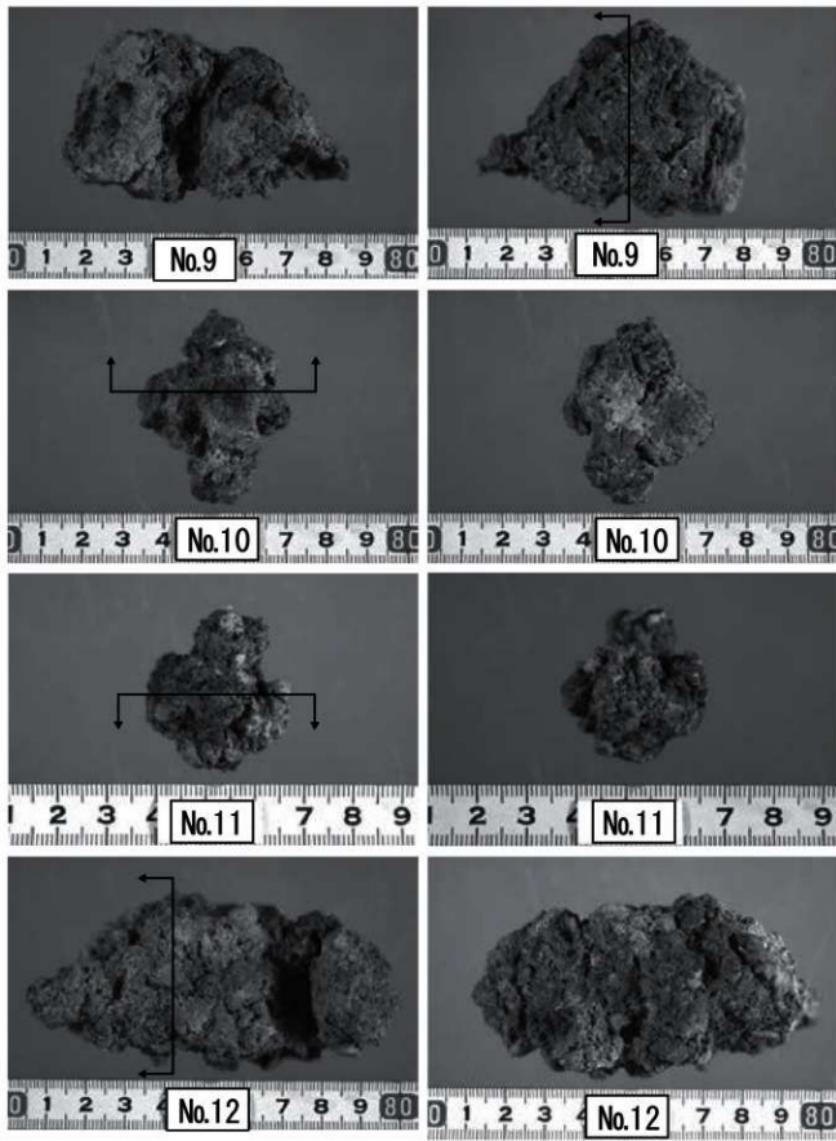
資料No.1 ~ 4

外観写真 (1)



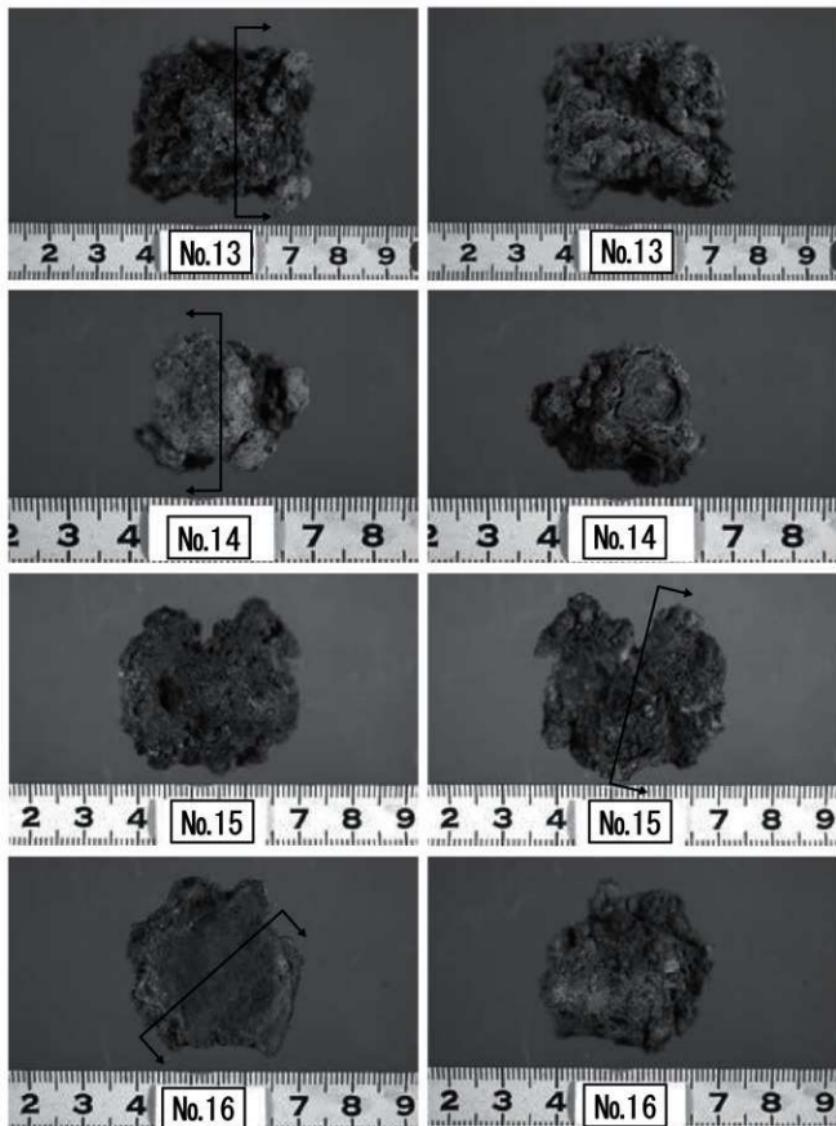
資料No.5～8

外観写真 (2)



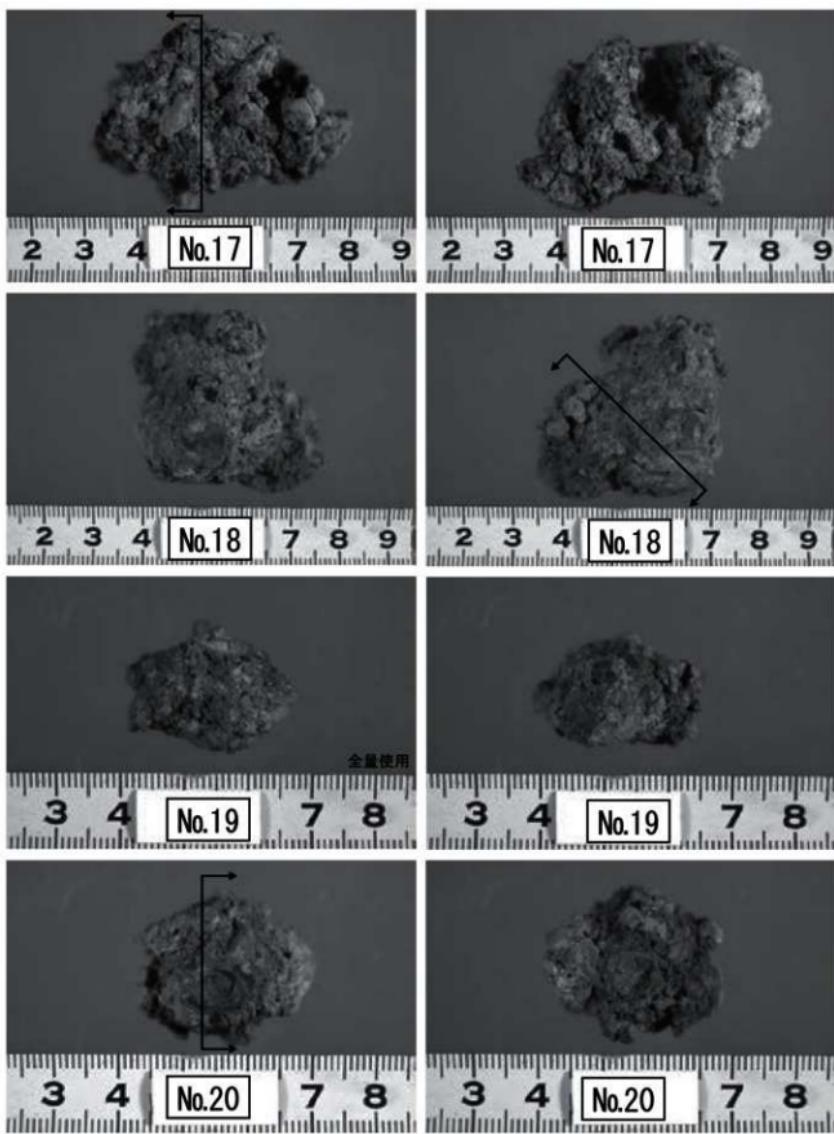
資料No.9～12

外観写真 (3)



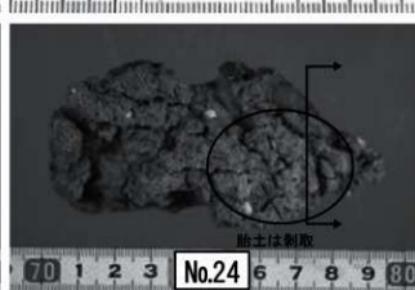
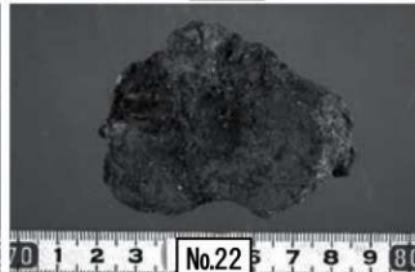
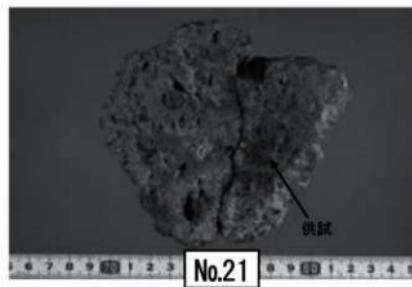
資料No.13～16

外観写真 (4)



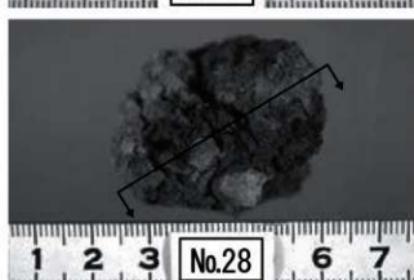
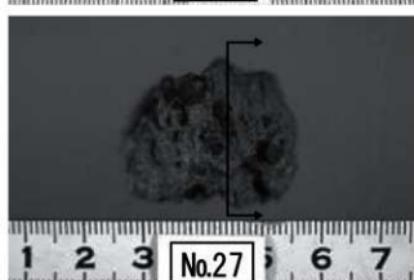
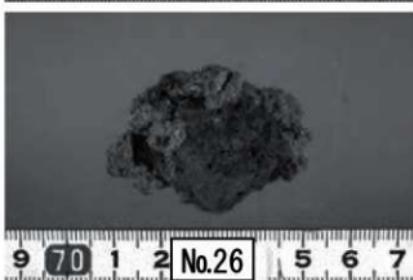
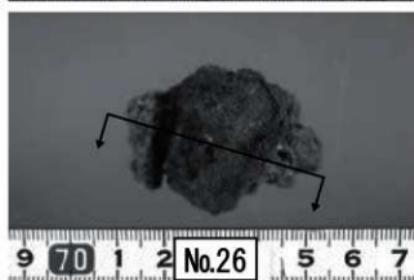
資料No.17～20

外観写真 (5)



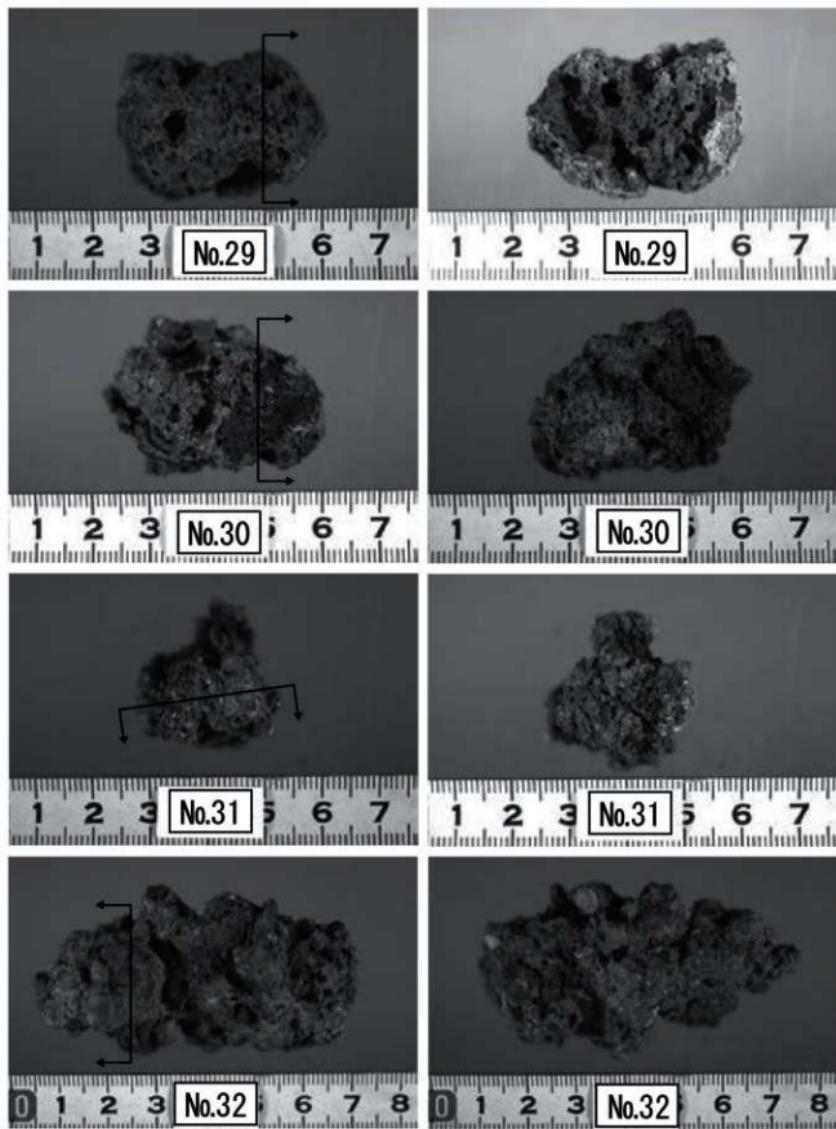
資料No.21～24

外観写真 (6)



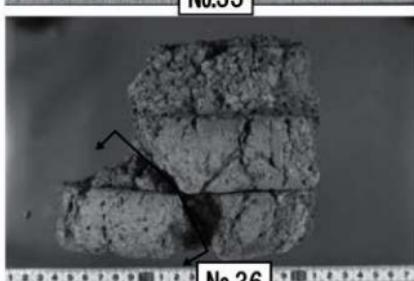
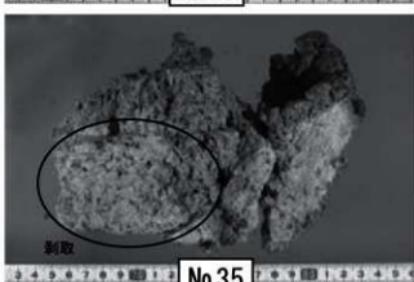
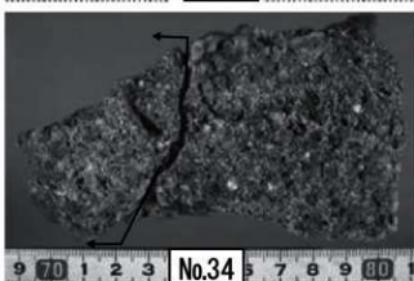
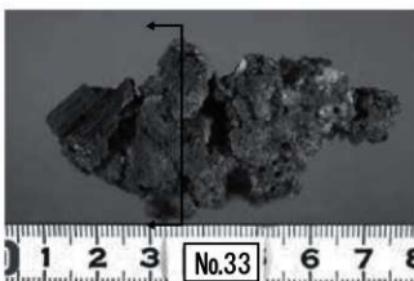
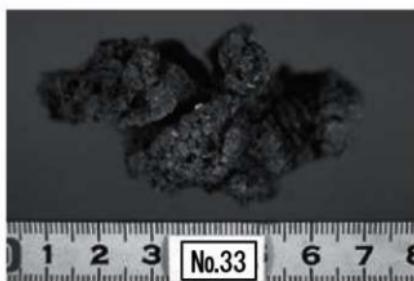
資料No.25 ~ 28

外観写真 (7)



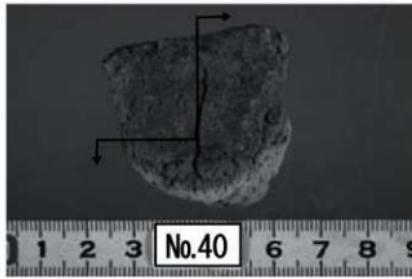
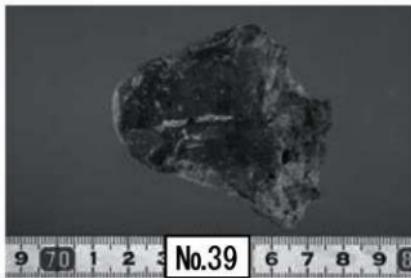
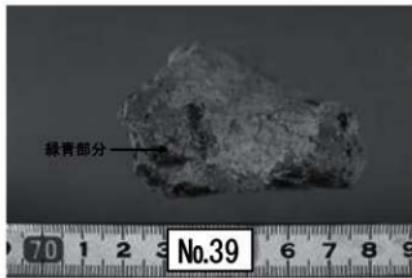
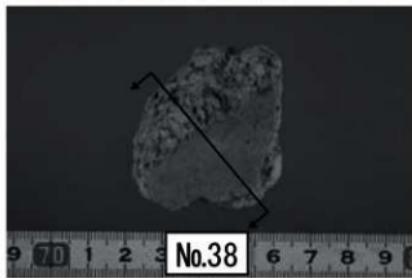
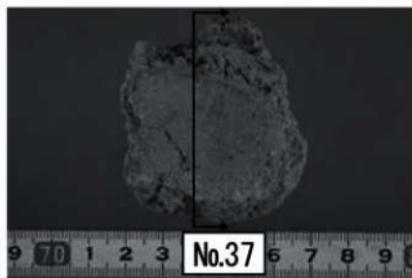
資料No.29 ~ 32

外観写真 (8)



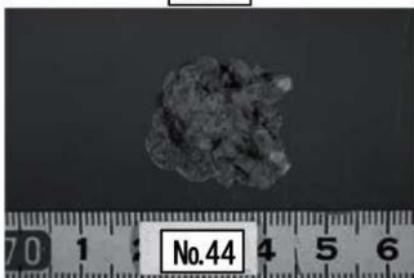
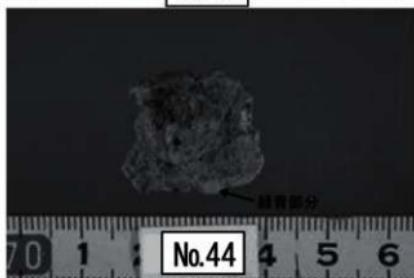
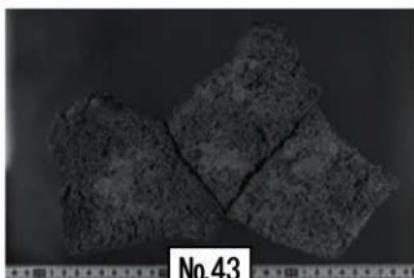
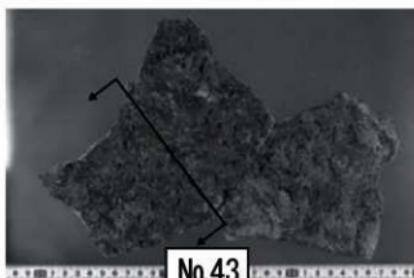
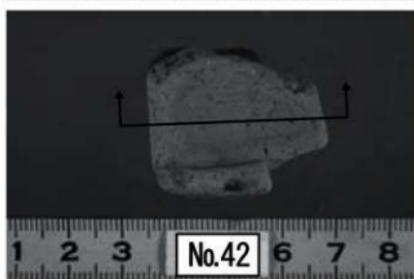
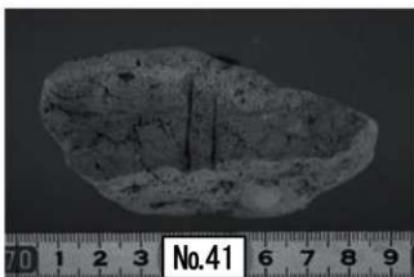
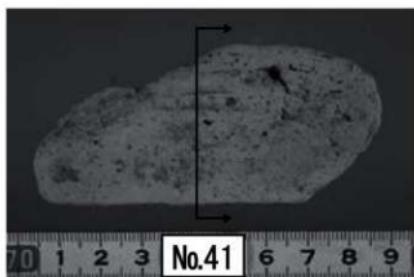
資料No.33～36

外観写真 (9)



資料No.37～40

外観写真 (10)



資料No.41～44

外観写真 (11)



No.1



No.2



No.3



No.4



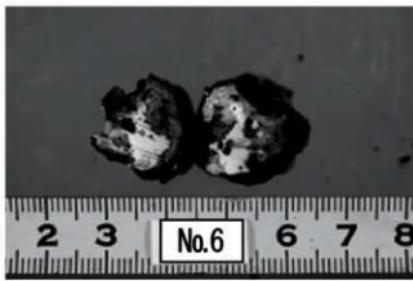
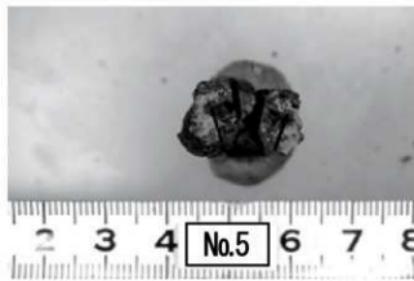
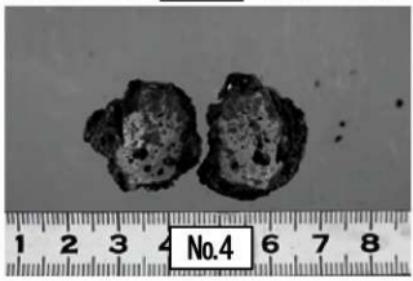
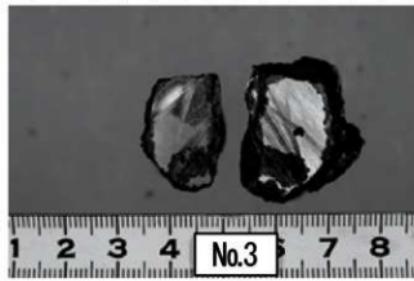
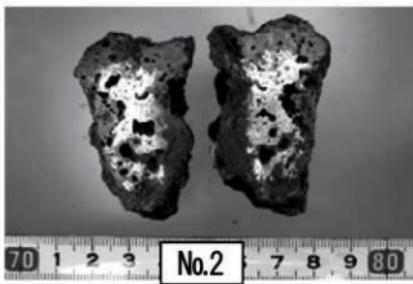
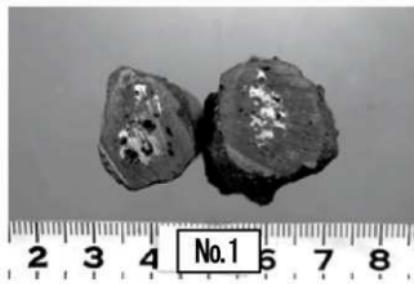
No.5



No.28

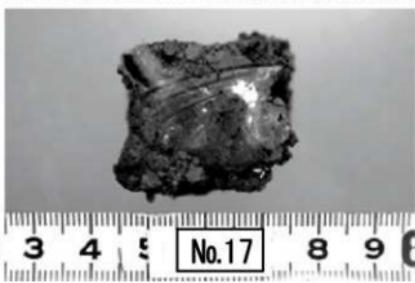
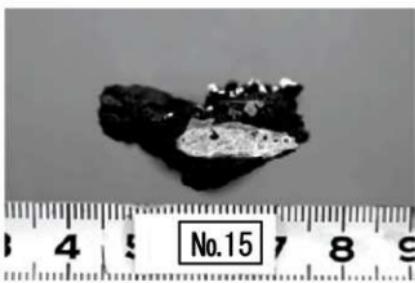
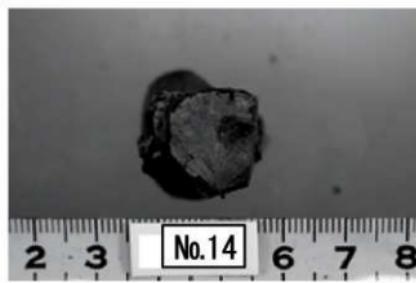
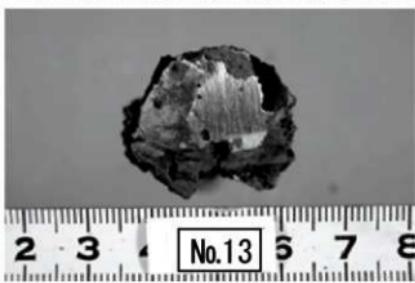
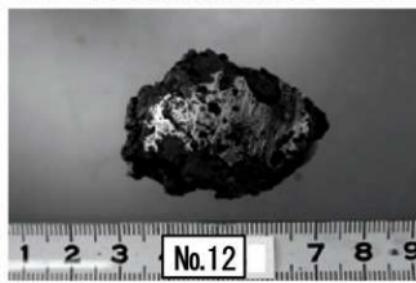
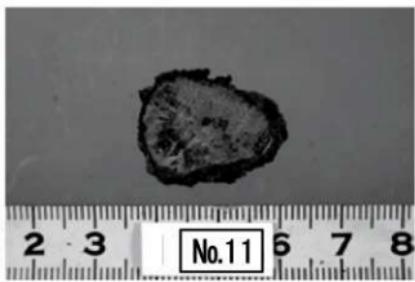
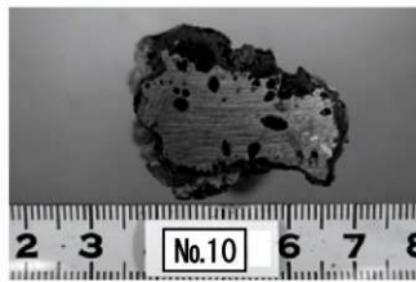
資料No.1 ~ 5・28

X線透過写真



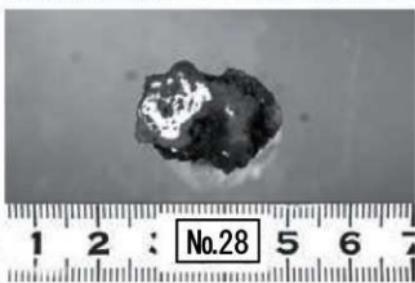
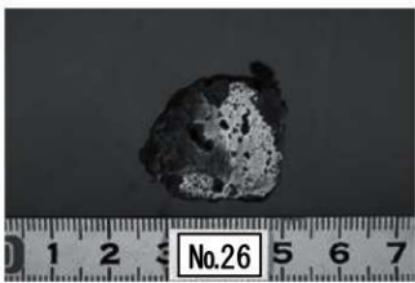
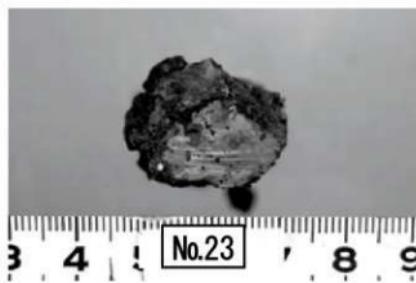
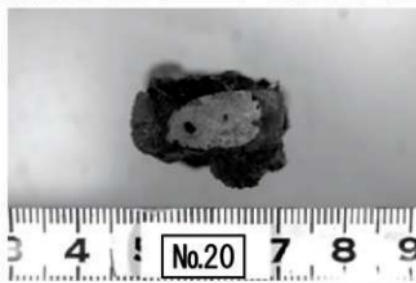
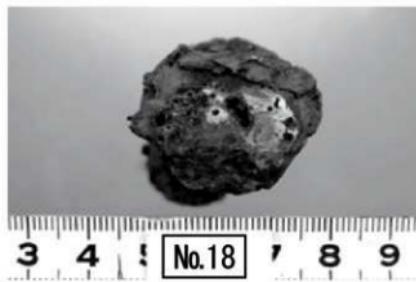
資料No.1 ~ 6・8・9

切断面写真 (1)



資料No.10 ~ 17

切断面写真 (2)



資料No.18 ~ 20・22・23・26 ~ 28

切断面写真 (3)



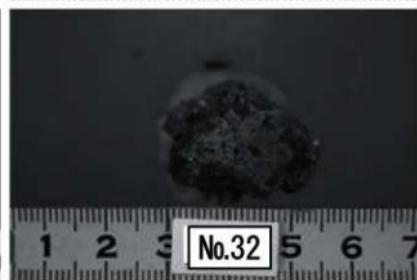
No.29



No.30



No.31



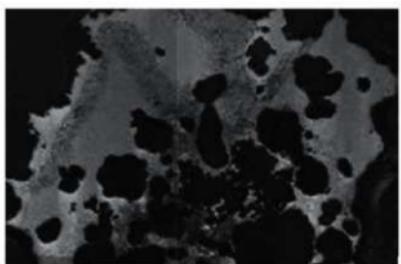
No.32



No.33

資料No.29～33

切断面写真 (4)



No.1 ( $\times 10$ )



No.2 ( $\times 10$ )



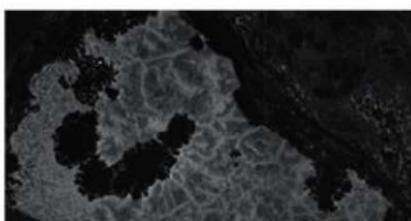
No.3 ( $\times 10$ )



No.4 ( $\times 10$ )



No.5 ( $\times 10$ )



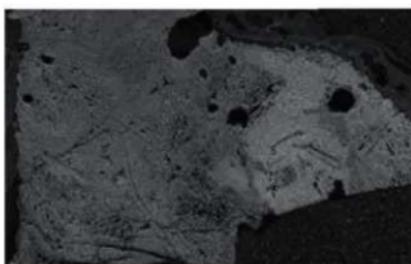
No.6 ( $\times 10$ )



No.8 ( $\times 5$ )



No.9 ( $\times 5$ )



No.10 ( $\times 10$ )

資料No.1 ~ 10

### マクロ写真 (1)



No.11 ( $\times 5$ )



No.12 ( $\times 5$ )



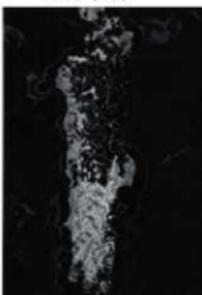
No.13 ( $\times 5$ )



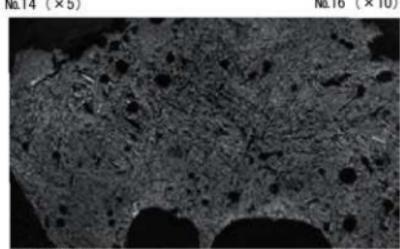
No.14 ( $\times 5$ )



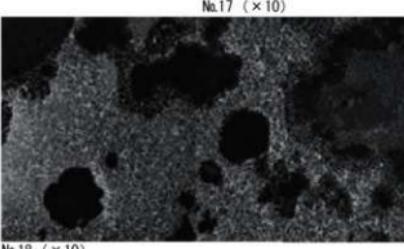
No.16 ( $\times 10$ )



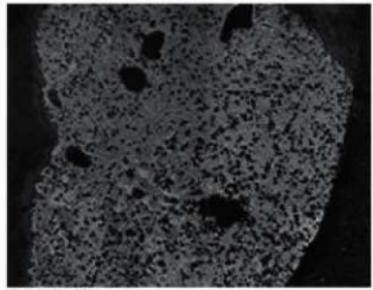
No.17 ( $\times 10$ )



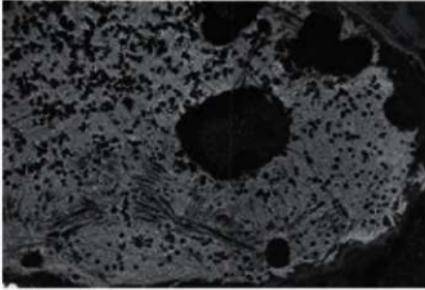
No.15 ( $\times 10$ )



No.18 ( $\times 10$ )

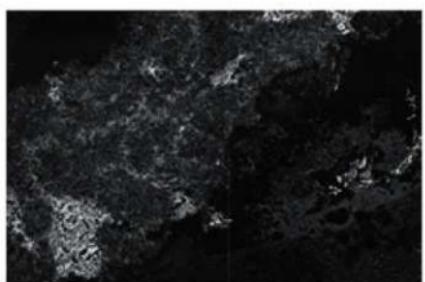


No.19 ( $\times 10$ )



No.20 ( $\times 10$ )

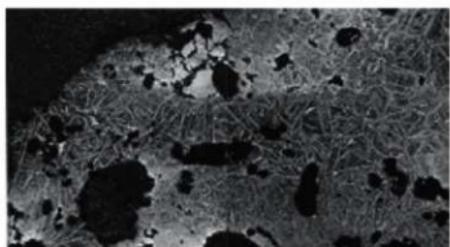
マクロ写真 (2)



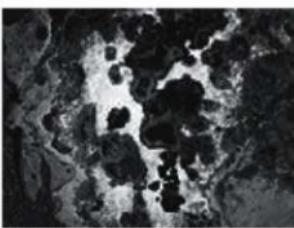
No.22 ( $\times 10$ )



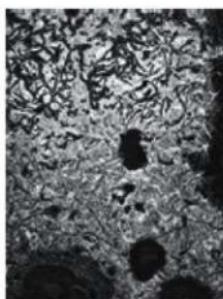
No.26 ( $\times 10$ )



No.23 ( $\times 10$ )



No.27 ( $\times 10$ )



No.28 ( $\times 10$ )



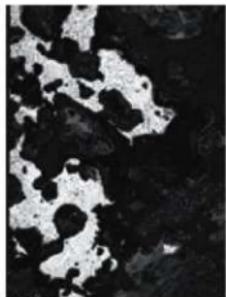
No.29 ( $\times 10$ )



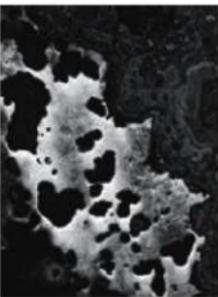
No.30 ( $\times 10$ )



No.31 ( $\times 10$ )



No.32 ( $\times 10$ )



No.33 ( $\times 10$ )

### マクロ写真 (3)

資料No.22 ~ 33

## IV 総 括

### 1 古代製鉄遺跡の空間構造

ショリ田B遺跡では、1号製鉄炉に伴う鉄生産関連遺構のセットが良好に保存されていた。平安時代後期（11世紀後半頃）の堅型炉が操業された、柏崎平野で新しい段階の特徴をもつ製鉄遺跡である。古代製鉄は狭い範囲に施設が集中し、製鉄炉を中心とした工業生産が確立されている。生産活動は非常に効率的に行われたと理解され、鉄生産に係る施設以外は遺跡内に建築されていない。このため、日常生活とは異なった空間であり、当時の工場施設に相当する。次に、ショリ田B遺跡における鉄生産関連施設全体を概観した後、機能別に分けた各エリアの特徴について述べていく。

#### 1) 全体外観

直径約40mの空間は4つの施設エリアに分けることができる。操業空間を製鉄エリア、炉外排出物や炉内生成物などを廃棄する廃滓エリア、生成物を小割し鉄と滓に選別する選別エリア、操業用燃料を生産する製炭エリアである。製鉄エリアは全エリアのほぼ中心に位置し、全体の核になることが明瞭に分かる。それに近接して選別エリアが存在し、炉と選別場で生じた滓が廃棄された廃滓エリアが斜面下の沢内に広がる。製炭エリアは製鉄炉から10m強の位置の斜面中段部に広がりをもち、製鉄エリアと通路でつながる。

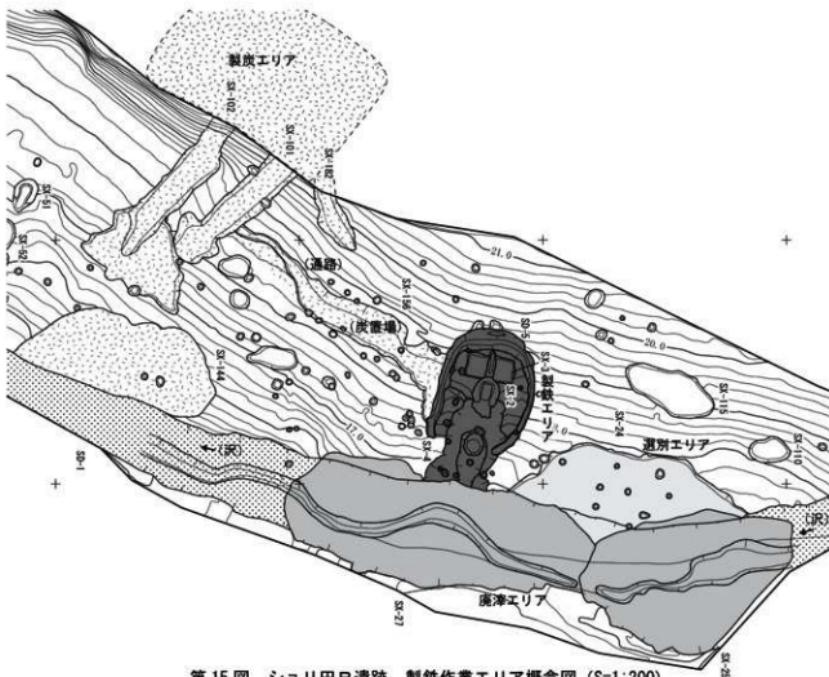
#### 2) エリア別空間

**製鉄エリア** 鉄生産の核となるエリアである。炉体とフイゴ座、作業場は同軸上にあり、操業に直接関わる最重要施設といえる。排水溝に囲まれたこの空間を周囲から見ると、孤島のように外から隔絶された空間と認識できる。操業時はこの範囲内に工人が配置されると想定されるが、長さ約4m、幅約3mの空間で中央に炉体も存在するため極めて狭い空間となる。数人が密集した状態で操業がなされていたと推定される。また、排水溝の内外にはピットが分布しており、雨水を防ぐ上屋が存在した可能性が高い。この内部では、長時間に渡って専業集団を中心とした高度な作業が行われていたと考えることができる。

炉体上方のフイゴ座周辺は平坦に整地されており、炉体下方は極端な段差が設けられている。作業場も多段構成の整地がなされており、自然地形を大きく改変する土木工事が行われている。製鉄エリアは、あたかも設計図に基づき構築されているようであり、高度な技術により整備された空間と判断される。炉を巡る排水路は深さ1mを超える部分でも極めて直線的に掘削され、深度も細かく計測されて構築されている。製鉄エリアは当時の高度な技術を集結して建築されたと判断される。

製鉄エリアには原料や燃料を絶えず供給することが必要である。炉の直近にはまとまったスペースが確保できず、このエリアに隣接してそれぞれの置場が存在していたと考えられる。燃料となる木炭の生産や炭置場は製炭エリア内で確認されているが、砂鉄の採取・搬入方法や置場は確認されていない。推定ではあるが、砂鉄置場は製鉄炉の東側に木炭置場と対になる位置に存在したと思われる。

**廃滓エリア** 当遺跡の廃滓場は1号製鉄炉に伴うものであり広域におよんでいる。沢となるSD-1内に形成されており、最終操業時には沢の両岸までが廃滓場に覆われている。廃滓の総量は約9tにおよぶ。



第15図 シヨリ田B遺跡 製鉄作業エリア概念図 (S=1:200)

製鉄エリアの斜面下にあることから、製鉄炉からの廃棄物が重力に従い下方に廃棄され形成されたと理解することができる。しかしながら、シヨリ田B遺跡では廃滓場の広がりが大きく、標高の高い位置にもおよんでいることは、調査開始時は不自然と考えられていた。調査が進むことにより、廃滓場が2ヶ所に分かれて形成されていることが明らかとなった。1号廃滓場は出土量が多く主たる廃滓場となる。炉壁の出土比率が目立ち、炉解体に伴う廃棄もここに行われたと考えられる。2号廃滓場は1号廃滓場の東側、沢の上流部に形成されている。大量の廃棄物を上方に移動することは非効率的であり、2号廃滓場の位置に廃棄される理由が考えられよう。鉄滓類の出土量は1号廃滓場の6割程度となる。炉壁の出土比率が低く、炉解体で生じる廃棄の様子はあまりみられない。操業後の2次廃棄により形成された廃滓場の可能性がある。2号廃滓場の直上には選別場の可能性のある作業スペース（選別エリア）が存在し、多くはここで廃棄物として選別されたものが廃棄されたと考えられる。つまり、1号廃滓場には鉄の含有が見込めない生成物をそのまま廃棄し、2号廃滓場には選別エリアを経由して不要な生成物が廃棄されたと考えられるのである。廃滓場が形成された沢の底面には幅50cm前後的小溝が付随する。人為的な形成された溝となる可能性が高く、操業以前に沢の整備が行われたと考えることができる。

**選別エリア** 製鉄エリアの東側に隣接して平坦地が形成され、炉体直下の作業場と標高をほぼ同じとする。幅10m程度に整地された平坦地には少量の木炭や製鉄関連遺物が分布している。出土した鉄生産関連遺物の特徴は、炉壁等の大型遺物はほとんどみられず、大半が小型の炉内滓となる。鉄塊系遺物の出土比

率が高い特徴もあり、この場所で滓と鉄を選別する作業が行われていた可能性が想定される。製鉄エリアの作業場に隣接することから、冷却後に炉内生成物がここに運ばれ、小割作業が行われたと思われる。直下に位置する2号廃滓場は分別場を経由して廃棄された鉄滓類が多いと想定される。2号廃滓場は炉内滓の出土比率が高く、選別場との相関性があると考えられる。また、内部にはピット群もみられ建物が存在したと推定される。

**製炭エリア** 製鉄炉に燃料を供給する役割があり製鉄エリア西側に存在する。1・2号木炭窯の焚口は製鉄炉の標高とほぼ同様である。しかし、斜面上位に木炭窯が複数存在する可能性が高く、このエリアは製鉄エリアよりも上位に位置していると考えられる。軽井川南遺跡群の谷地A遺跡は箱型炉に伴う木炭窯が炉よりも上位に存在し、下ヶ久保B遺跡では堅型炉に伴う木炭窯が炉の上位に連続して構築されている[柏崎市教委2010a、同2016]。このように、木炭窯は製鉄炉よりも上位に位置することが一般的となる。炉の種類に係らず製鉄炉1基に対し、木炭窯2基が伴う事例が多くみられ（谷地A遺跡、小田ヶ入B遺跡1号製鉄炉など）、1回の操業に概ね2基分の木炭が必要であったと推測される[柏崎市教委2010a、同2010b]。1号製鉄炉は3回以上操業が想定されるため、木炭窯は1号木炭窯のほか、さらに5基以上必要と考えられる（2号木炭窯は未創業）。このため、調査区外となる1・2号木炭窯の上方に未検出の木炭窯が連立して所在する可能性がある。

製鉄エリアとは連結する関係にある。これは、急斜面での移動が困難となるため、人為的に地表を掘削し連絡通路を構築したと判断される。溝の深さや幅が一定せず、簡易的な構築物であったと考えられる。通路の方向は等高線にほぼ一致し、概ね平坦な地面で木炭が運搬可能であったと思われる。通路内の製鉄炉エリア付近には木炭が廃棄されており、木炭置場が存在したと判断される。その周辺は溝の幅が広くなつておおり、ピット群もみられる。このことから雨避けの小屋が存在していたと推定される。また、1号木炭窯の上方に延びる通路（溝）も検出されており、未検出の木炭窯と製鉄エリアをつなぐ通路と考えられる。なお、木炭窯の下位にあるSX-114は、木炭窯を掘削した際に生じた残土が廃棄されたものである。斜面から沢にかけて廃棄されており、廃棄当時はマウンドを構成していたものと考えられる。こうした状況は軽井川南遺跡群の他の製鉄遺跡でも確認されており、構築された木炭窯直下に残土廃棄場がみられる。

### 3) 小結

4つのエリアは密接な相互関係にあると理解でき、製鉄に関連する施設が各エリアに効率的に配置されている。鉄生産に無関係な遺構はなく、遺跡全体が作業エリアであったといえる。そして、エリアの内とその周辺は木材伐採により荒涼とした景観が広がっていたと推定される。周辺発掘調査が進む中、個別の遺構・施設が密接な関わりをもち、空間をつなぐ動線も確認することができた。小ピット一つも施設を構成する遺構であると思われるが、建物等の施設は復元することは困難であった。しかしながら、製鉄炉や木炭窯といった直接操業に関わる大型遺構だけでなく、間接的に関わる通路跡や覆屋が存在していたことを明らかにできた。

古代製鉄は斜面地形と沢を巧みに利用し、製炭、操業、廃滓が行われている。初めに中枢施設となる製鉄炉から配置され、その他の施設を周辺に構築していくと想定される。整地や建築には多大な労力が必要となり、鉄製の道具も使用されたと判断される。各施設の建築には高度な技術が必要であり、卓越した工人や指導者の存在がうかがえよう。各エリアの特性を考えながら製鉄遺跡調査を実施していくことで、さらに精度の高い生産遺跡の調査が可能となろう。

## « 引用・参考文献 »

- 秋田県教育委員会 2004『堂の下道路Ⅱ 中世篇—日本海沿岸東北自動車道建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書X X—』秋田県文化財調査報告書第377集
- 秋田県教育委員会 2008『堤沢山道路—日本海沿岸東北自動車道建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書X XVII—』秋田県文化財調査報告書第430集
- 秋田市教育委員会 1990『秋田城跡—平成元年 秋田城発掘調査概報』
- 穴澤義功 1984『製鉄遺跡からみた鉄生産の展開』季刊『考古学』第8号 雄山閣
- 穴沢儀功 2005『鉄闇連遺物の発掘調査から遺物整理・分析資料抽出への指針案』『鉄闇連遺物の分析評価に関する研究会報告』
- 穴沢義功・長谷川涉 2017『古代製鉄遺跡研究から見た川戸台遺跡』『古河川戸台遺跡をめぐる諸問題』古河市歴史シンポジウム実行委員会
- 天辰正義ほか 2004『たたら—日本古来の製鉄—』財団法人 JFE21世紀財团
- 飯村 均 2009「1 平安時代の鉄製煮炊具」『中世奥羽のムラとマチ』東京大学出版会
- 石川県埋蔵文化財保存協会 1993『小松市林道路 一般国道8号小松バイパス改築工事に係る発掘調査報告書』
- 五十川伸矢 1993『古代・中世の鉄鉄鉄物』『国立歴史民俗博物館研究報告 第46集』
- 五十川伸矢 1996『古代から中世前半における鉄鉄鉄物生産』『季刊考古学 第57号』
- 五十川伸矢 2002「2 鉄鉄物の鉄造遺跡と鉄造技術』『鉄と鋼の生産の歴史』雄山閣
- 大澤正巳・鈴木瑞穂 2005『軽井川南道路群(下ヶ久保C・A遺跡)出土鉄塊の金属類の調査』(株)北九州テクノリサーチ・TACセンター調査報告書
- 角田徳幸 2004『中国地方における古代末から中世の精鍛鍛冶道路』『考古論集』—河瀬正利先生退官記念論文集—河瀬正利先生退官記念事業会
- 柏崎市教育委員会 1995『藤橋東道路群—写真でつづる発掘調査の概要—』(柏崎市埋蔵文化財調査図録第1集)
- 柏崎市教育委員会 2004『柏崎市の道路XIII』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第43集
- 柏崎市教育委員会 2005『柏崎市の道路XIV』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第46集
- 柏崎市教育委員会 2006『柏崎市の道路XV』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第49集
- 柏崎市教育委員会 2008a『宝童寺遺跡群I』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第55集
- 柏崎市教育委員会 2008b『よみがえった古代の製鉄—柏崎市軽井川南道路群I』柏崎の遺跡シリーズ第1集
- 柏崎市教育委員会 2010a『軽井川南道路群I』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第59集
- 柏崎市教育委員会 2010b『軽井川南道路群II』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第60集
- 柏崎市教育委員会 2010c『軽井川南道路群III』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第61集
- 柏崎市教育委員会 2016『軽井川南道路群IV』柏崎市埋蔵文化財調査報告書第82集
- 柏崎市史編さん委員会 1990『柏崎市史 上巻』
- 群馬県埋蔵文化財調査事業団 2007『南原間遺跡 北関東自動車道建設に伴う埋蔵文化財調査報告書』(財)群馬県埋蔵文化財調査事業団調査報告書第415集
- 小杉町教育委員会 1991『上野南遺跡群発掘調査報告』
- 小杉町教育委員会 1997『赤坂遺跡発掘調査報告』
- 小杉町教育委員会 2001『赤坂C遺跡』『太閤山カントリークラブ造成地内遺跡群発掘調査報告』
- 小松市教育委員会 2003『林製鉄遺跡—小松ドーム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書II—』

- 越田賛一郎 1996『北日本における鉄鍛』『季刊考古学 第57号』
- 埼玉県比企郡嵐山町遺跡調査会 2000『金平遺跡II 嵐山町平沢土地区画整理事業に伴う発掘調査報告書』嵐山町遺跡調査会報告9
- 埼玉県大井町教育委員会・埼玉県大井町遺跡調査会 2005『東台製鉄道路—東台遺跡IV(第15・18地点)』文化財調査報告書第35集
- 山陰考古学研究集会事務局 2004『中国山地の中世製鉄遺跡』第32回山陰考古学研究集会事務局
- 品田高志 1993『柏崎平野の古代鉄生産遺跡—藤橋東遺跡群の発見とその意義—』『新潟考古学談話会会報第12号』新潟考古談話会
- 間 清 1983『県民公園太閤山ランド内遺跡群調査報告(2)』富山県教育委員会
- 間 清 1984『富山県における古代製鉄炉』『大境』第8号 富山考古学会
- 田口 勇・穴澤義功 1994『本研究関係用語解説』『日本・韓国の鉄生産技術』国立歴史民俗博物館研究報告第59集 国立歴史民俗博物館
- 富山県教育委員会 1982a『富山県小杉町・大門町小杉流通業務団地内遺跡群第3・4次緊急発掘調査概要』
- 富山県教育委員会 1982b『富山県小杉村 上野赤坂A遺跡—県民公園太閤山ランド地内遺跡発掘調査報告(1)』
- 富山県教育委員会 1986『富山県小杉町・大門町小杉流通業務団地内遺跡群第8次緊急発掘調査概要—小杉丸山遺跡—』
- 富山県埋蔵文化財センター 1991『石太郎G遺跡 石太郎J遺跡』ジャパンエキスピア開連遺跡群発掘調査報告書I
- 富山市教育委員会 1997『野田池B遺跡』『富山市太閤山カントリークラブ地内遺跡群発掘調査報告書(2)』
- 豊浦町教育委員会 1981『真木山製鉄遺跡』
- 豊浦町教育委員会 1992『北沢遺跡群 中世陶器窯址群 製鉄関連遺構 仙遺構』
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2006『一般国道116号線出雲崎バイパス関係発掘調査報告書V 越巻4号塚 谷地製鉄跡 大慶寺御経塚』新潟県埋蔵文化財調査報告書第158集
- 新潟県教育委員会 2008『一般国道116号線出雲崎バイパス関係発掘調査報告書VI 寺前遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告書第189集
- 新潟県教育委員会 2010『一般国道116号線和島バイパス関係発掘調査報告書III 立野大谷製鉄遺跡 姥ヶ入製鉄遺跡 姥ヶ入遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告書第208集
- 新潟県教育委員会 2011『香積寺遺跡』『柏崎バイパス関係発掘調査報告書IV』新潟県埋蔵文化財調査報告書第214集
- 新潟県考古学会 1999『新潟県の考古学』高志書院
- 新津市教育委員会 1996『金津丘陵製鉄遺跡群 居村B・D地区』
- 新津市教育委員会 1997『金津丘陵製鉄遺跡群II 居村遺跡E・A・C地点 大入遺跡A地点』
- 新津市教育委員会 1998『金津丘陵製鉄遺跡群III(分析・考察編)』
- 能登谷宜康 2005『金沢地区的古代鉄生産』『福島考古』第46号 福島県考古学会
- 浜田善玲・鈴木勲 2005『獣脚付き容器2種と風鐸2種の復元』『福島県文化財センター白川館研究記要2005』
- 福島県教育委員会・(財)福島県文化センター・地域振興整備公团 1997『相馬開発関連遺跡調査報告V』福島県文化財調査報告書第333集
- 古河市教育委員会 2012『川戸台遺跡』古河市埋蔵文化財調査報告書第10集
- 望月精司 2006『古代保区立の山と里の鉄生産』『2006年秋季社会鉄鋼工学部会シンポジウム論文集保区立地方における製鉄の成立と発展』(社)日本鉄鋼協会
- 吉田秀亨 2005『平安時代の鉄製品—出土鉄型からの研究復元』『福島県文化財センター白川館研究記要2005』
- 若林勝司 2008『鉄鍋の話あれこれ』『考古かがなわ第39号』神奈川県考古学会
- 渡邊朋和 1998『新潟県における製鉄関連遺跡について』『金津丘陵製鉄遺跡群発掘調査報告書III(分析・考察編)』新津市教育委員会

## 図 版

### 凡 例

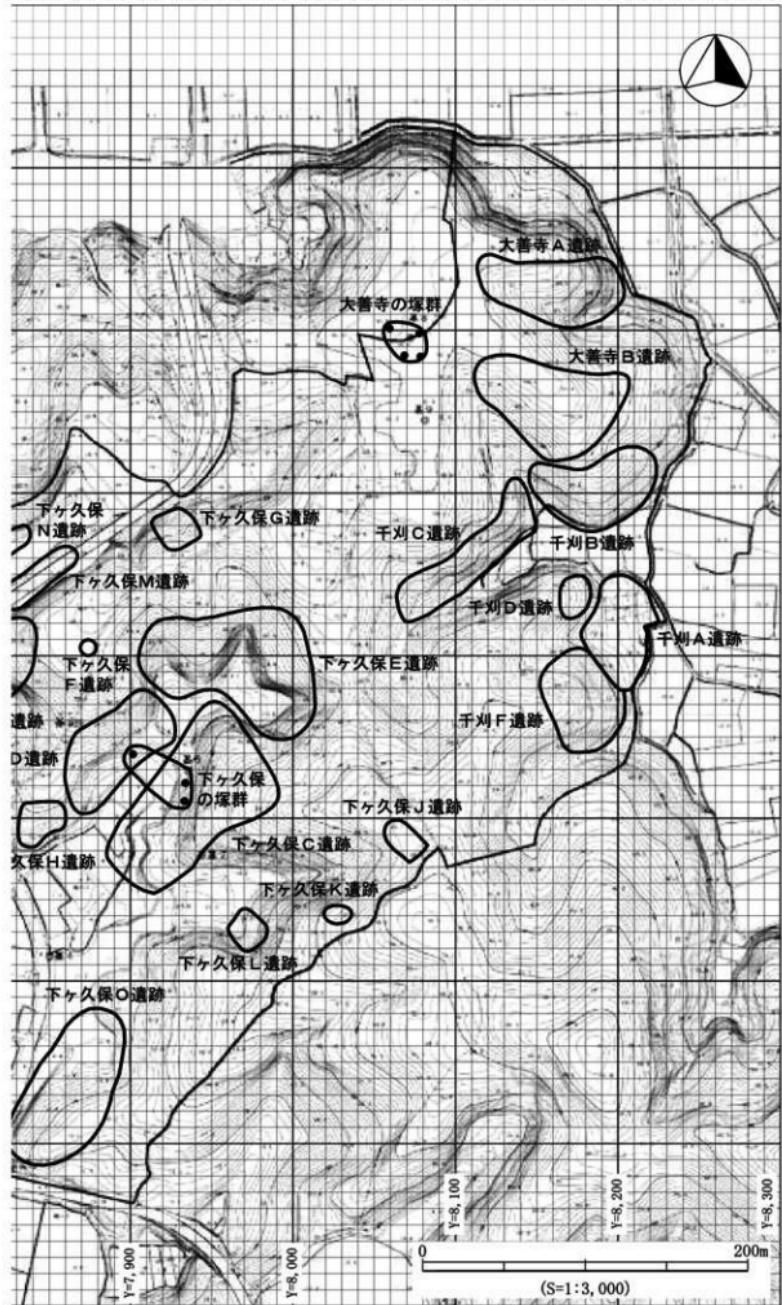
1. ここには、遺跡群・各遺跡全体図および遺構・遺物に  
関係する実測図と写真を収める。図面図版と写真図版  
に区分されるが、図面図版は通し番号となっている。
2. 図面図版には、方位と縮尺を付した。方位は全て真北  
である。
3. 図面図版で共通使用したスクリーントーンや記号の凡  
例は巻頭の「凡例」に示している。それ以外は、各図  
に個別に示している。
4. 出土遺物の掲載番号は、遺跡・製鉄炉および種別（土  
器石器類・鉄生産関連遺物）毎の通し番号としている。  
図面図版と写真図版の掲載番号は対応している。
5. 写真図版に示した方位は、対象物に向かった方位を大  
まかに示したものである。



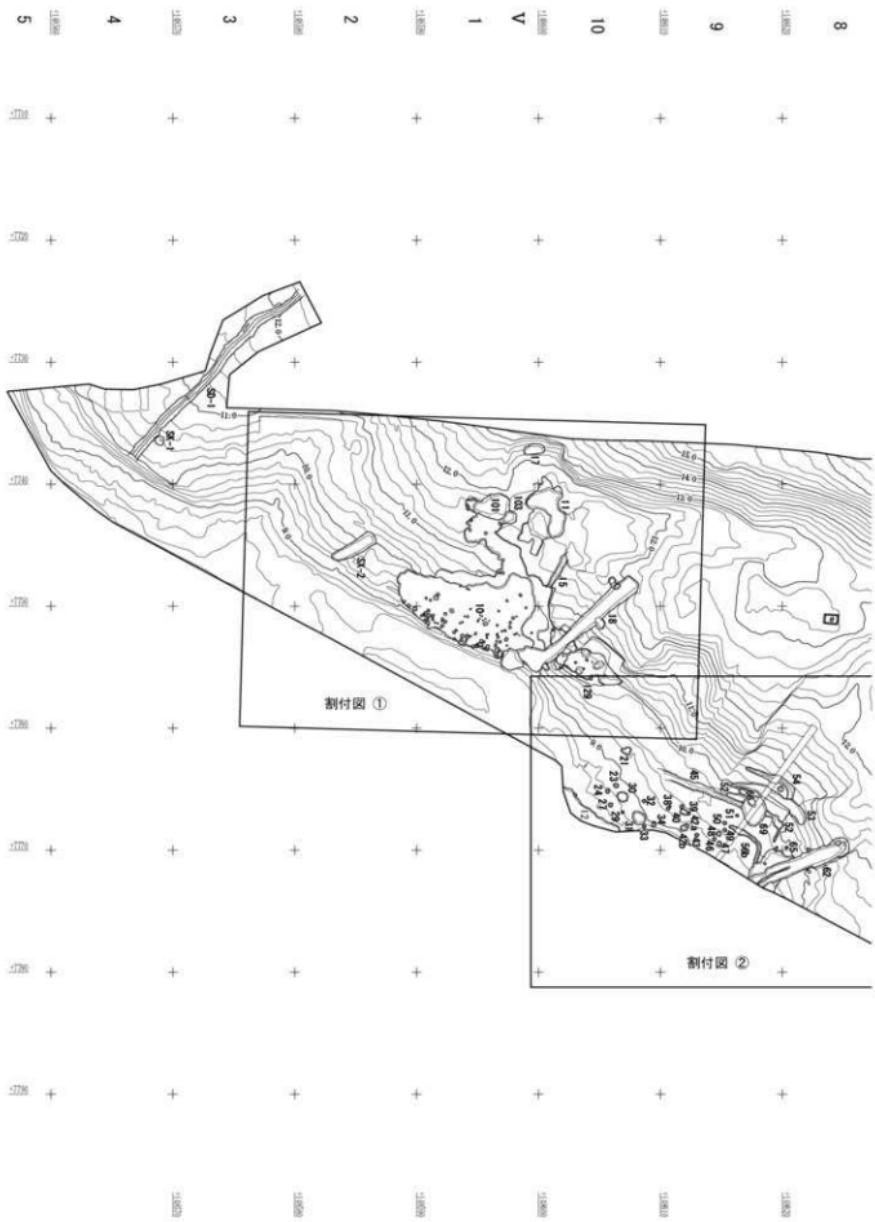
軽井川南遺跡群グリット配置図 S=1:3,000

F G H I J  
defghij abc defghij abc defghij abc defghij abc defghij

X=149,000



下ヶ久保A遺跡 1

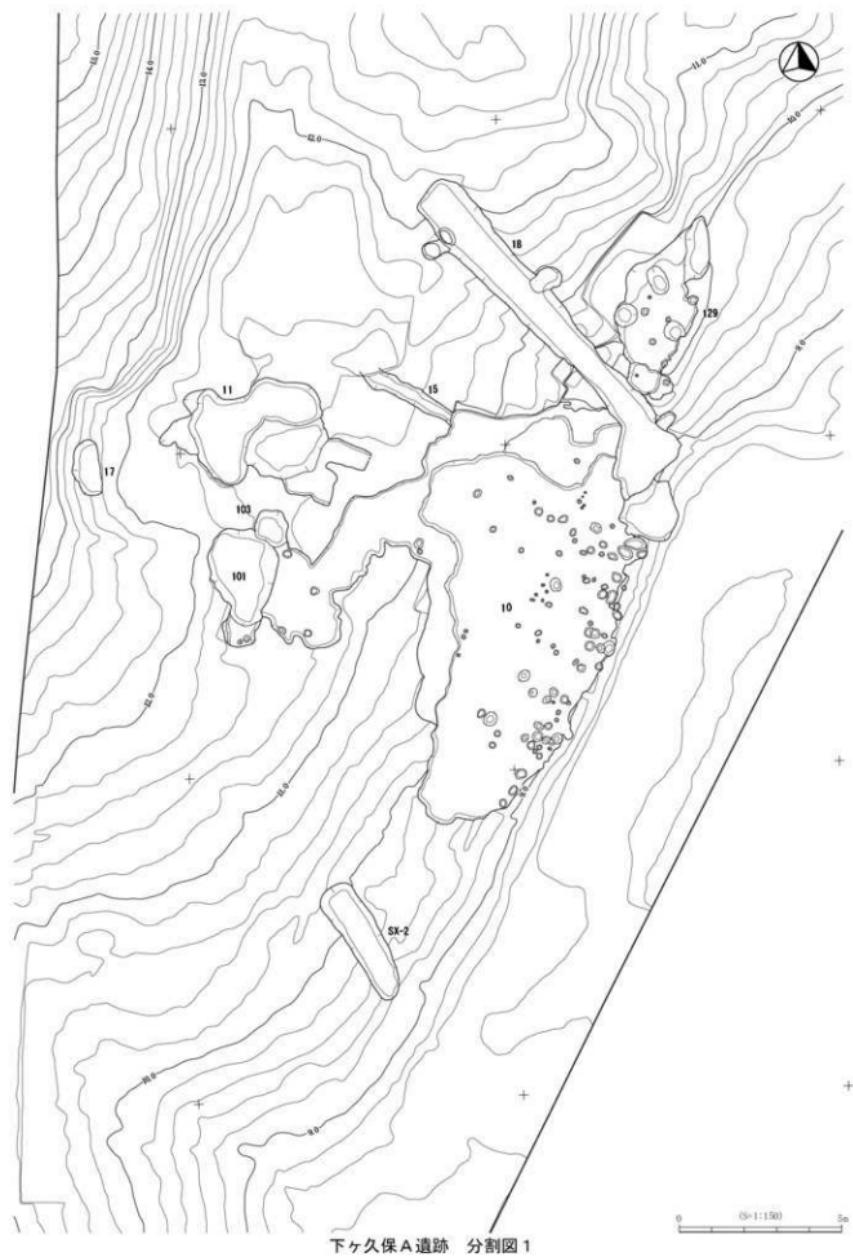


### 下ヶ久保A遺跡 遺構全体図（割付図）

図版2



## 下ヶ久保A遺跡2



下ヶ久保A遺跡 分割図1

## 下ヶ久保 A 遺跡 3

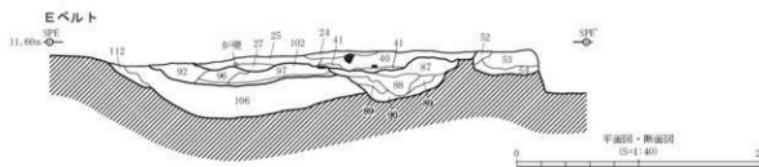
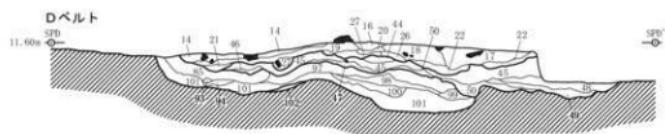
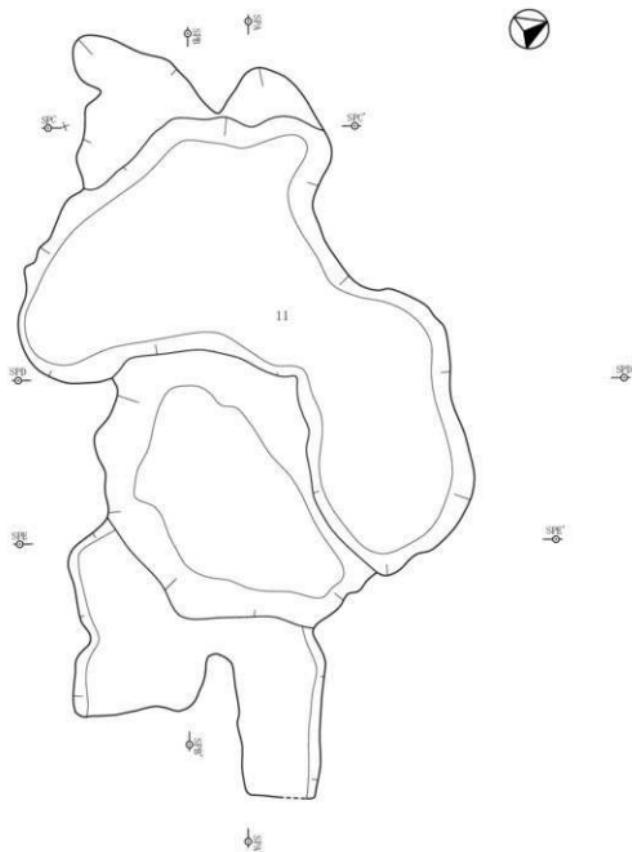


下ヶ久保 A 遺跡 分割図 2

図版 5

下ヶ久保 A 遺跡 4

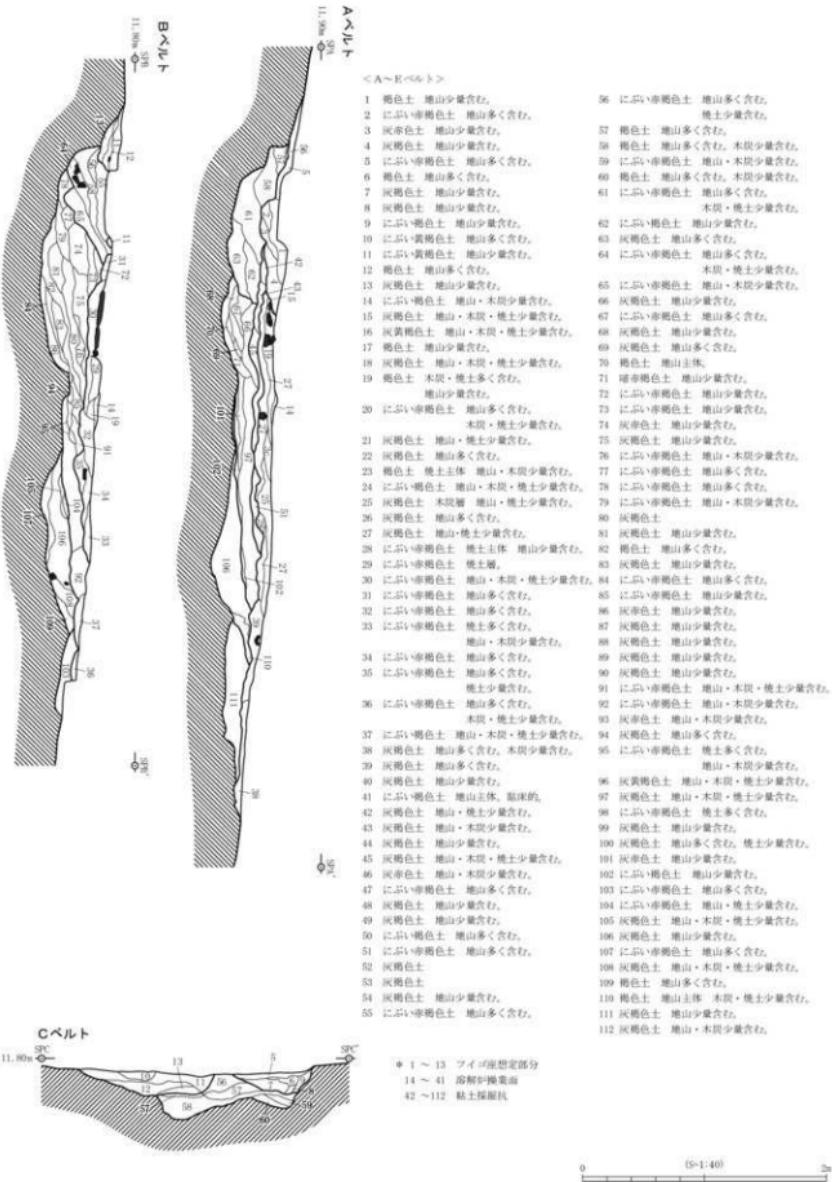
S X-1 1



下ヶ久保 A 遺跡 個別造構図版 1

下ヶ久保A遺跡5

S X-11



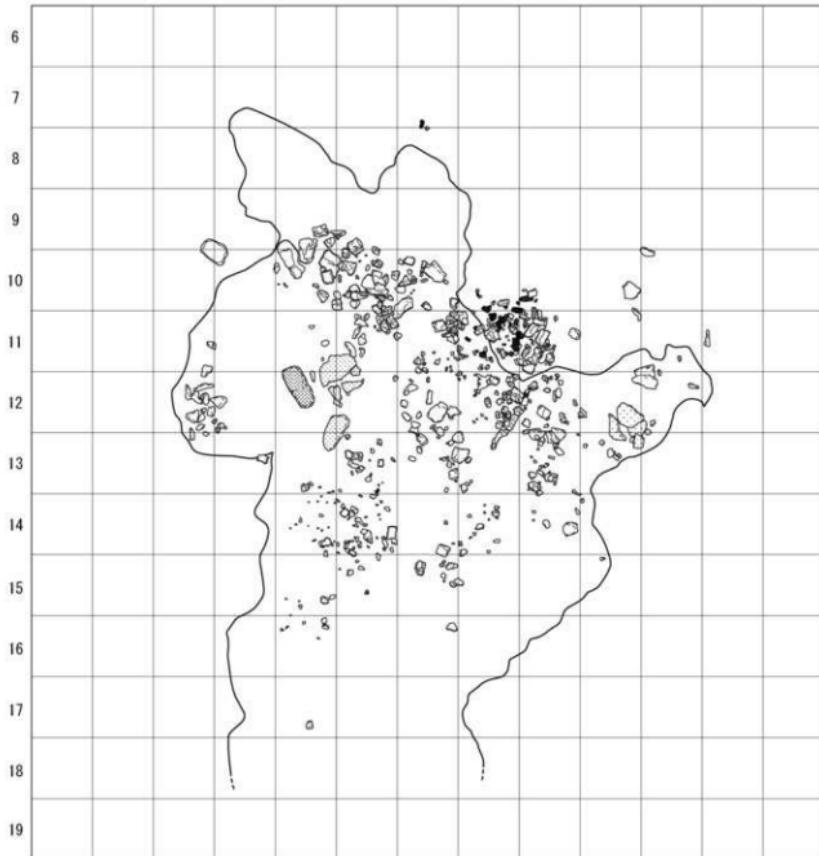
下ヶ久保A遺跡 個別遺構図版 2

## 下ヶ久保A遺跡 6

SX-11 遺物微細図



て と な に ぬ ね の は ひ ふ へ ほ ま

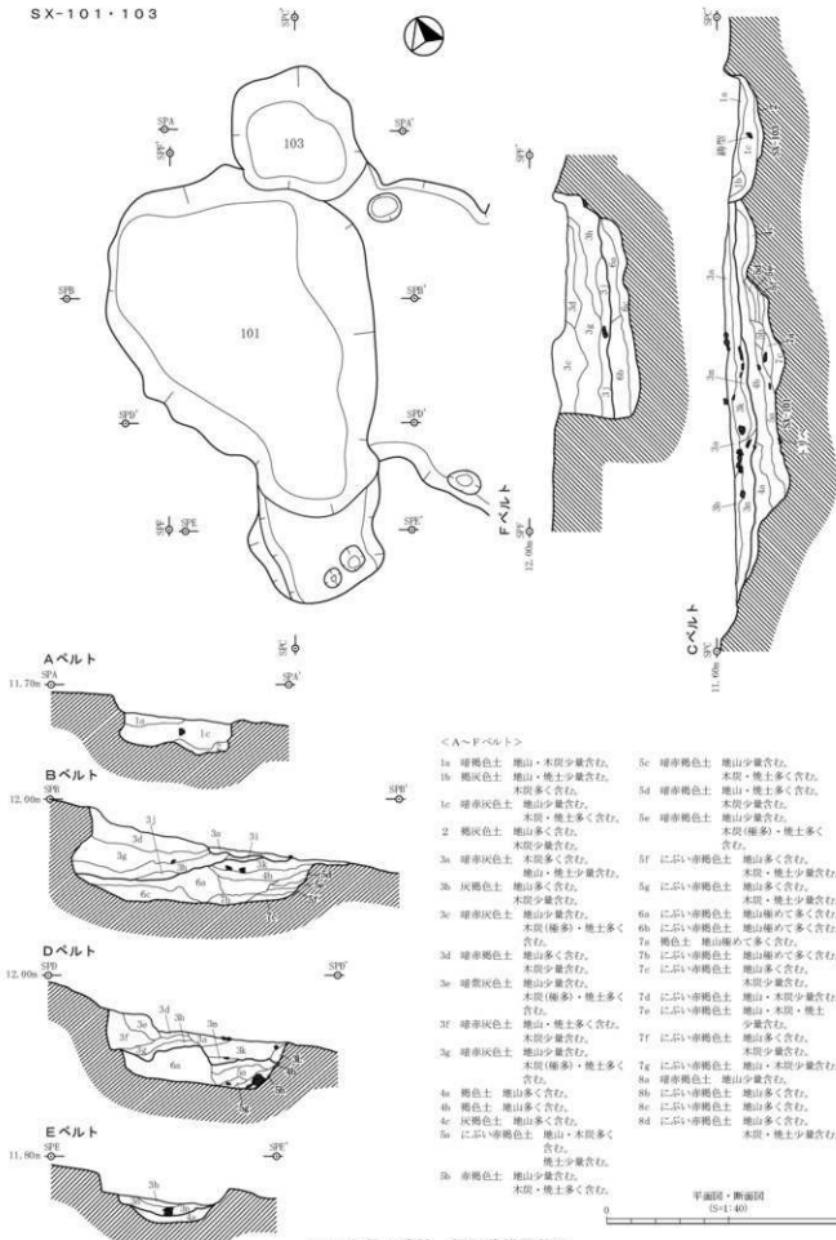


■	縫型
□	溶解印 №146
▨	溶解印 №147
▩	溶解印 №148

0 (5:1:40) 2m

## 下ヶ久保 A 遺跡 7

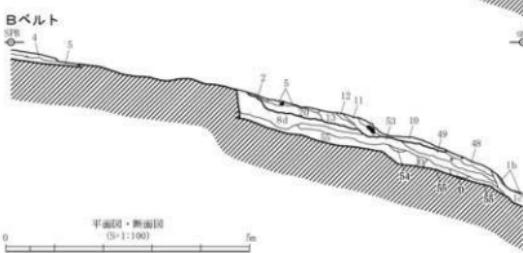
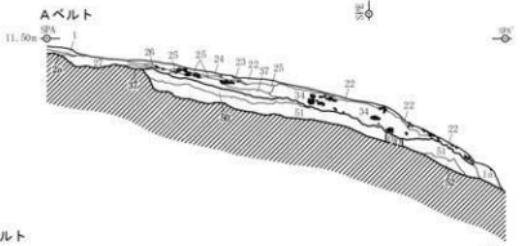
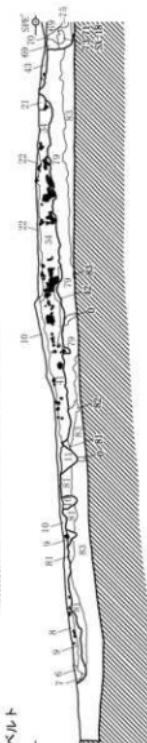
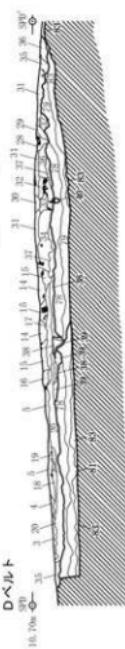
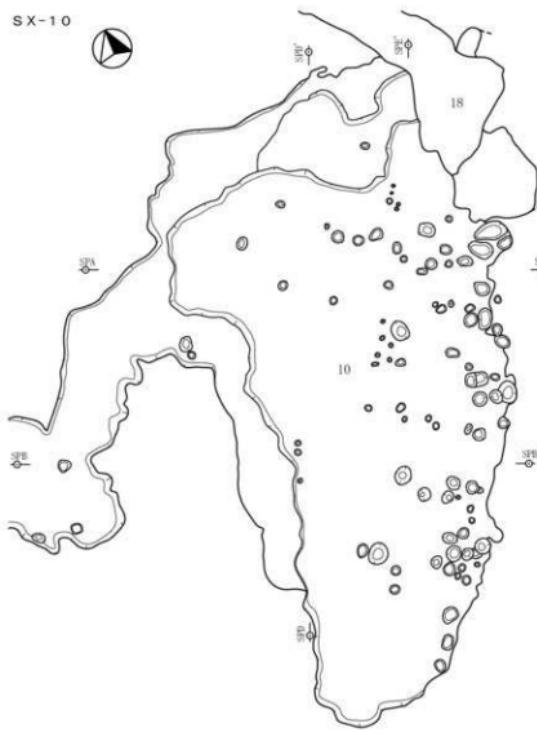
SX-101・103



下ヶ久保 A 遺跡 個別遺構図版 4

## 下ヶ久保A遺跡 8

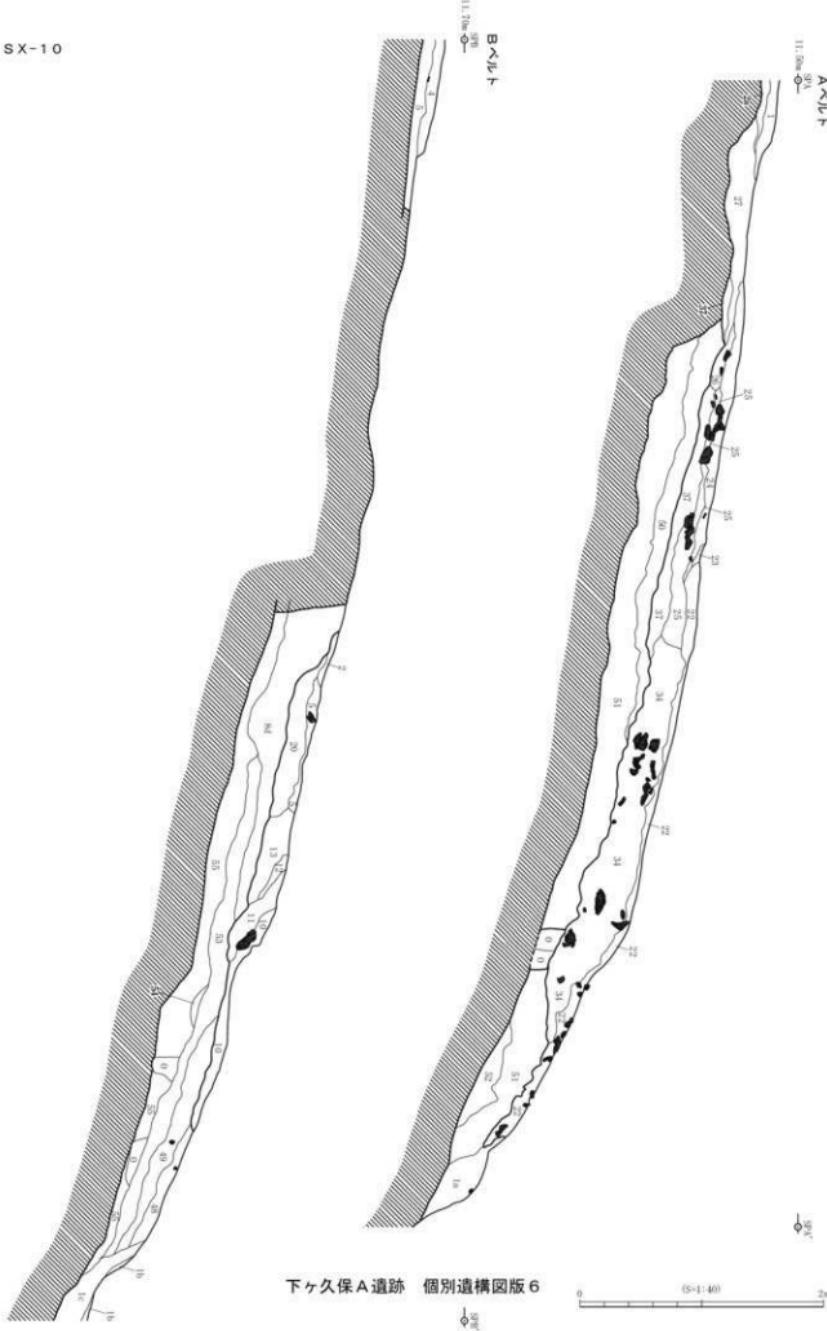
SX-10



下ヶ久保A遺跡 個別遺構図版 5

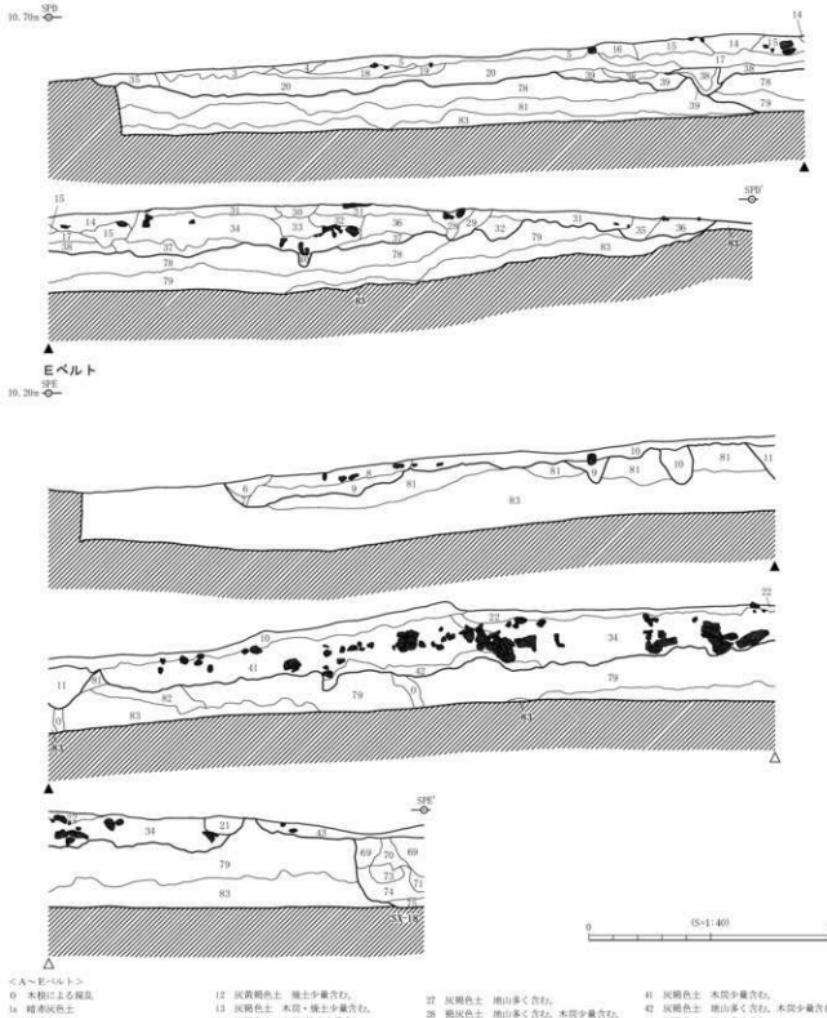
## 下ヶ久保 A 遺跡 9

SX-10



## 下ヶ久保A遺跡10

S X-1 O  
D ベルト  
SPE  
10.70m

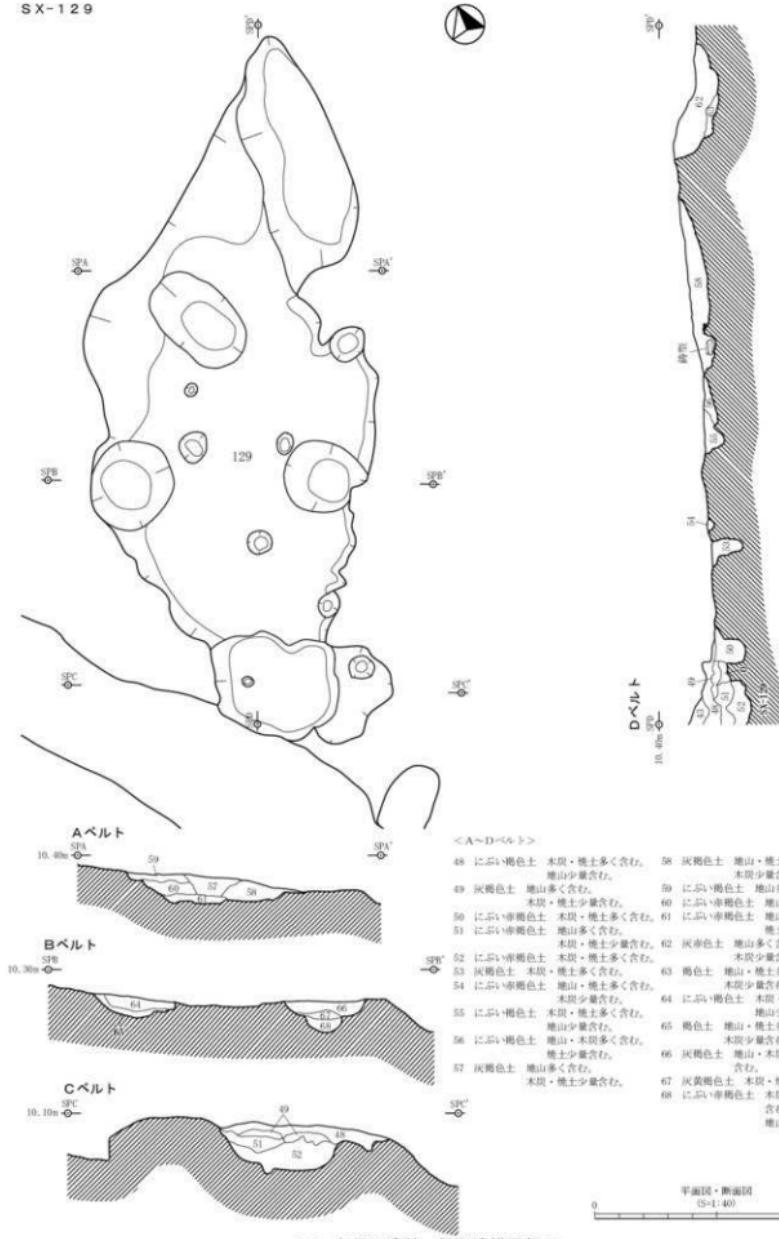


&lt; A ~ E ベルト &gt;

- 0 木根による埋没。  
1a 緑赤色土。木根多く含む。  
1b 赤褐色土。木根多く含む。  
1c 因縫色土。  
2 沢原色土。礫土多く含む。堆山少く含む。  
3 緑赤色土。木根多く含む。  
4 黒褐色土。木根、堆山多く含む。  
5 鮎色土。堆山、堆土多く含む。  
6 木炭の最も少ない。
- 6a 家綱色土。堆山多く含む。  
7 家綱色土。堆山多く含む。  
8 家綱色土。堆山少く含む。  
9 家綱色土。堆山少く含む。  
10 家綱色土。堆山多く含む。
- 12 因縫色土。礫土少く含む。  
13 因縫色土。木炭・堆土少く含む。  
14 因縫色土。木炭・堆土少く含む。  
15 鮎赤褐色土。木炭・堆土少く含む。  
16 鮎赤褐色土。堆土多く含む。  
17 因縫色土。堆土多く含む。  
18 因縫色土。堆山多く含む。  
19 因縫色土。堆山多く含む。
- 20 因縫色土。堆山、木炭少く含む。  
21 因縫色土。木炭少く含む。  
22 黒褐色土。堆山、木炭・堆土少く含む。  
23 黒褐色土。木炭多く含む。  
24 黒褐色土。木炭多く含む。木炭少く含む。  
25 鮎赤褐色土。木炭多く含む。
- 27 因縫色土。堆山多く含む。  
28 鮎赤褐色土。堆山多く含む。木炭少く含む。  
29 にじみ因縫色土。堆山多く含む。  
30 因縫色土。木炭少く含む。  
31 鮎赤褐色土。堆土多く含む。  
32 黒褐色土。  
33 岩縫色土。  
34 黒褐色土。木炭・堆土少く含む。  
35 鮎色土。堆山多く含む。  
36 黒褐色土。堆山少く含む。  
37 岩縫色土。堆山多く含む。木炭少く含む。  
38 オリーブ黒褐色土。木炭無。  
39 岩縫色土。堆山多く含む。木炭少く含む。  
40 鮎赤褐色土。堆山少く含む。
- 41 因縫色土。木炭少く含む。  
42 鮎赤褐色土。堆山多く含む。木炭少く含む。  
43 因縫色土。堆山多く含む。  
44 黒褐色土。堆山多く含む。  
45 黄色土。堆山・木炭少く含む。  
46 黄褐色土。堆山少く含む。  
47 因縫色土。堆山少く含む。  
48 黄褐色土。木炭・堆土少く含む。  
49 黄褐色土。堆山、木炭・堆土少く含む。  
50 黄褐色土。堆山。

下ヶ久保A遺跡11

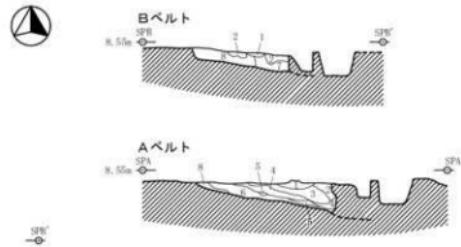
S X-129



下ヶ久保A遺跡 個別遺構図版 8

SX-12

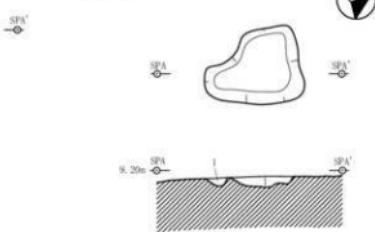
## 下ヶ久保A遺跡12



## &lt; A・Bベルト &gt;

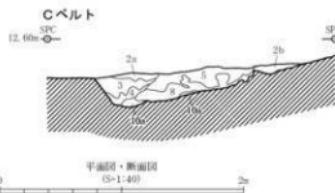
- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1 黒褐色粘質土 極土多く含む。<br>木炭少額含む。<br>しまりなし。 | 5 褐色土 木炭層。極土少額含む。<br>やや粘質。しまりなし。 |
| 2 灰黃褐色粘質土 極土少額含む。<br>しまりあり。           | 7 灰黃褐色土 地土主体。しまりなし。              |
| 3 灰黃褐色粘質土 極土、木炭少額含む。<br>しまりなし。        | 8 褐灰色粘質土 木炭・極土少額含む。<br>しまりあり。    |
| 4 黑褐色粘質土 極土、木炭少額含む。<br>しまりあり。         |                                  |

SK-21



- 1 灰黃褐色土 地山・木炭多く含む。極土少額含む。

SX-17



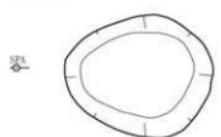
## &lt; A・B・C-Belt &gt;

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1 褐色土 地山・炭化物少額含む。<br>2a にぶい黄褐色土 地山・炭化物少額含む。 | 6 にぶい黄褐色土 地山多く含む。<br>しまりあり。          |
| 2b 灰褐色土 地山少額含む。                             | 7 灰褐色土 地山少額含む。<br>炭化物多く含む。           |
| 3 褐色粘質土 地山多く含む。<br>炭化物少額含む。しまりあり。           | 8 にぶい黄褐色粘質土 地山多く含む。<br>しまりあり。        |
| 4 褐灰色土 地山少額含む。<br>炭化物多く含む。しまりなし。            | 9 褐色土 地山多く含む。<br>炭化物多く含む。やや粘質。しまりなし。 |
| 5 灰褐色土 炭化物多く含む。<br>地山・極土を少額含む。しまりなし。        | 10 褐色粘質土 地山多く含む。<br>しまりあり。           |
|   | 10b 褐色粘質土 地山多く含む。<br>しまりあり。          |

下ヶ久保A遺跡 個別遺構図版9

## 下ヶ久保 A 遺跡13

SK-3 1



SK-3 0



SP1

SP1'



SX-1 2

SP1

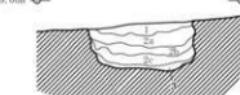
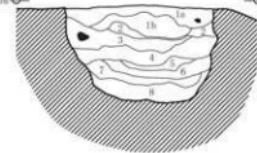
SP1'

SPL

SP1

SPL

SP1



- 1a 黒褐色土 木炭層 塵山・燒土多く含む。  
 1b 黒褐色土 1a層に比べ、堆山ブロックが大きい。  
 2 灰褐色土 堆山主体 燃土・木炭多く含む。  
 3 灰褐色土 木炭層 塵山・燒土多く含む。  
 4 黑褐色粘質土 木炭を土柱とする。燒土少數含む。  
 5 灰黃褐色土 地山主体。木炭、燒土少數含む。  
 6 黑褐色粘質土 堆山主体。木炭、燒土少數含む。  
 7 黑褐色粘質土 堆山主体。  
 8 灰黃褐色粘質土 堆山主体。木炭、燒土少數含む。

- 1 黑褐色土 堆山・燒土・木炭多く含む。  
 2a 黑褐色土 木灰層 堆山・燒土少數含む。  
 2b 黑褐色土 2a層に比べ堆山・燒土やや多い。  
 2c 黑褐色土 3層の土が混じる。  
 3 灰褐色粘質土 木炭・燒土・少數含む。

平面図・断面図  
(S=1:40)

SK-2 1



0 (S=1:20) 1m

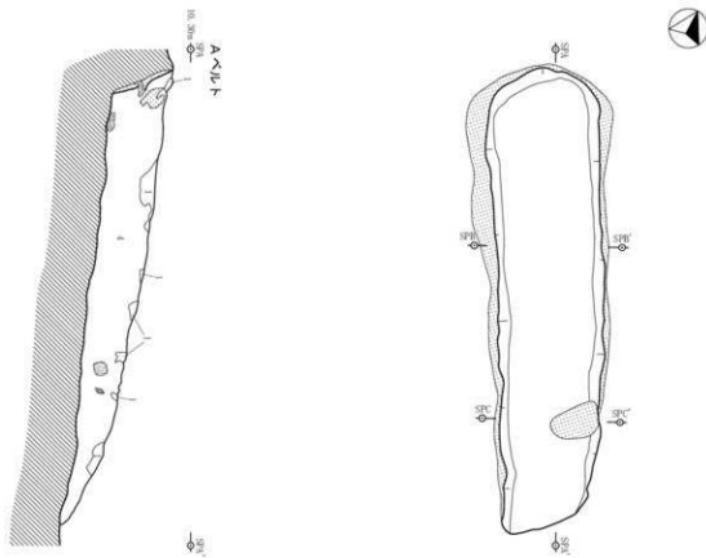
NO. 70 (1:10)

0 (S=1:20) 1m

下ヶ久保 A 遺跡 個別遺構図版10

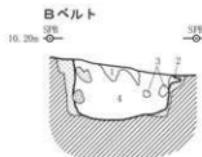
## 下ヶ久保A遺跡14

SX-2

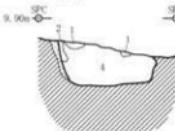


## &lt; A～C ベルト &gt;

1. にじいろ色シルト質粘土(ブロック) 塗化物少無合れ。
2. 黄褐色シルト質粘土(ブロック)
3. 深黄色シルト質粘土(ブロック)
4. 黒色木炭層
5. 地山被覆面



## Cベルト

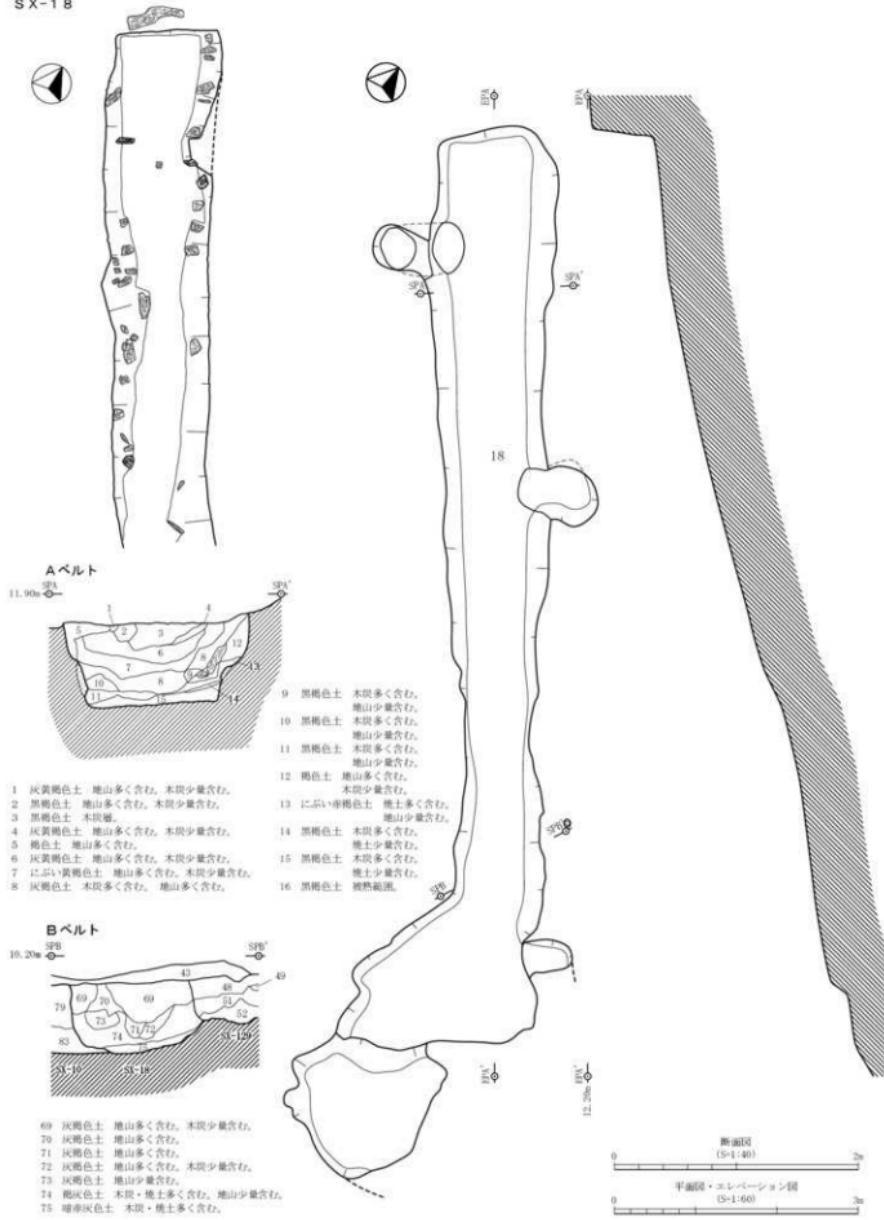


■ 燃土

0 2m  
平面図・断面図  
(S-1:40)

## 下ヶ久保 A 遺跡15

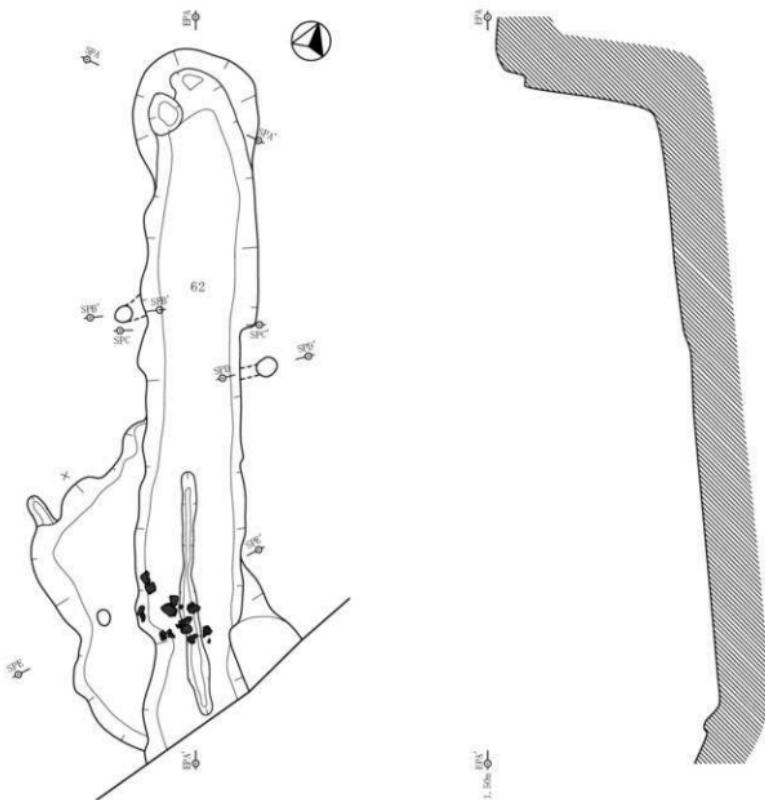
SX-18



下ヶ久保 A 遺跡 個別遺構図版12

## 下ヶ久保A遺跡16

SX-62

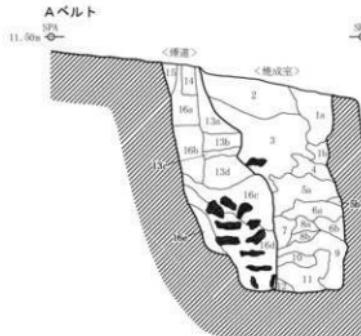


下ヶ久保A遺跡 個別遺構図版13

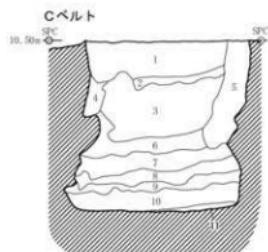
0 (S-1:60) 3m

## 下ヶ久保A遺跡17

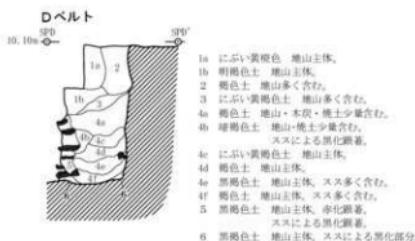
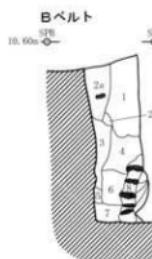
SX-6 2



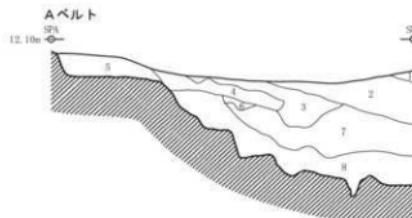
- 1a. にぶい黄褐色土 地山土体。
- 1b. にぶい黄褐色土 1層とほほ同質。
- 2 墓赤褐色土 地土ブロックを多く含む。
- 3 墓赤褐色土 3層よりも地土ブロックを  
多く含む。
- 4 黄褐色土 地山土体。やや粘質。
- 5a 灰褐色土 地山と堆土の混合土。  
しまりなし。
- 5b. にぶい黄褐色土 しまりあり。
- 6a 黄褐色土 地山土体。堆土少く含む。
- 6b. 虹黃褐色粘質土 地山土体。  
しまりあり。
- 7 青色土 堆土土体。しまりなし。
- 8a 青色土 地山と堆土の混合土。
- 8b. 粘土 11とほほ同質。
- 9 灰白色粘土 堆土多く含む。
- 10 青色土 堆土土体。
- 11 にぶい赤褐色粘質土 堆土多く含む。
- 12 にぶい赤褐色土 堆土多く含む。  
しまりなし。
- 13a にぶい褐色土 地山土体。弱く被熱。
- 13b. 可塑褐色土 地山土体。強く被熱。
- 13c. にぶい黄褐色土 地山土体。部分的に強く被熱。
- 13d にぶい赤褐色土 地山を主とする。  
弱く被熱。
- 14 墓褐色土 弱く被熱。
- 15 にぶい赤褐色土 弱く被熱。
- 16a 灰褐色土 地山・木炭・堆土多く含む。
- 16b 黑褐色土 地山・木炭・堆土多く含む。
- 16c 墓赤褐色土 地山・木炭・堆土多く含む。
- 16d 墓赤褐色土 地山土体。



- 1 褐色土 地山多く含む。堆土少く含む。
- 2 褐色土 地山土体。
- 3 灰褐色土 地山土体。堆土少く含む。
- 4 褐色土 地山多く含む。木炭多く含む。
- 5 にぶい黄褐色土 地山土体。
- 6 にぶい赤褐色土 地山土体。
- 7 にぶい褐色土 地山と堆土の混合土。
- 8 褐色土 地山土体。堆土多く含む。
- 9 にぶい赤褐色土 堆土土体。
- 10 褐色土 地山を主とする。堆土多く含む。
- 11 にぶい赤褐色土 堆土土体。



SX-7 0

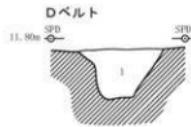
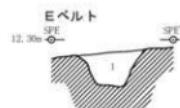
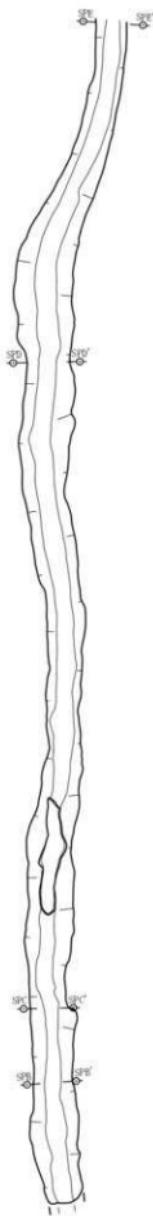


- 1 オリーブ褐色土 表土。
- 2 墓オリーブ褐色土 地山の崩落土。
- 3 オリーブ黑色土 堆土少く含む。
- 4 黑褐色土 木炭層・堆土を多く含む。しまりあり。
- 5 黄褐色土 木炭層。堆土少く含む。
- 6 墓灰褐色土 地山・木炭・堆土多く含む。しまりあり。
- 7 墓灰褐色土 地山を主とする。やや粘質。しまりあり。
- 8 灰黃褐色粘質土 堆土・木炭少く含む。しまりあり。

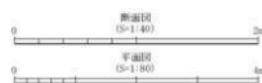
0 (S=1:40) 2m

## 下ヶ久保A遺跡18

SD-1

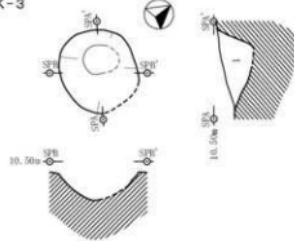


< B～Dベルト >  
I 明褐色シルト質粘土 塩化物少含む。



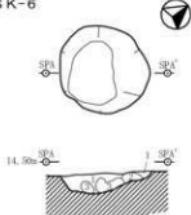
## 下ヶ久保 A 遺跡19

SK-3



- 1 にぶい黄褐色シルト質粘土  
上部に明黃褐色シルトブロック少數含む。  
2 SPA  
3 SPA'

SK-6

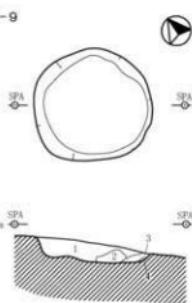


- 1 喜潤色土 炭化物少量含む。  
2 棕色土  
3 喜潤色土

SD-15

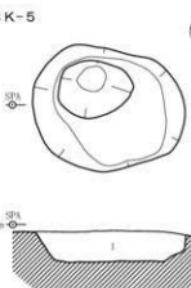


SK-9



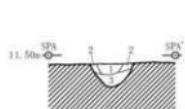
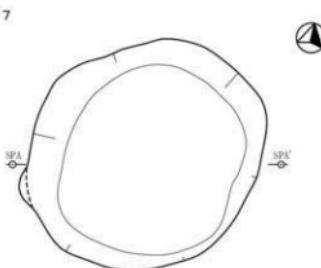
- 1 棕色シルト質粘土  
2 にぶい褐色シルト質粘土 炭化物を少量含む。  
3 喜潤色シルト質粘土 炭化物を多く含む。

SK-5

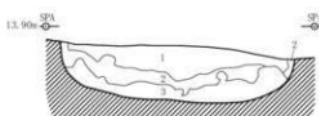


- 1 棕色シルト質粘土 炭化物少量含む。

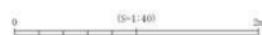
SK-7



- 1 固黄褐色土 地山、炭化物少量含む。  
2 固褐色土 地山多く含む、  
炭化物少量含む。  
3 固褐色土 地山多く含む。



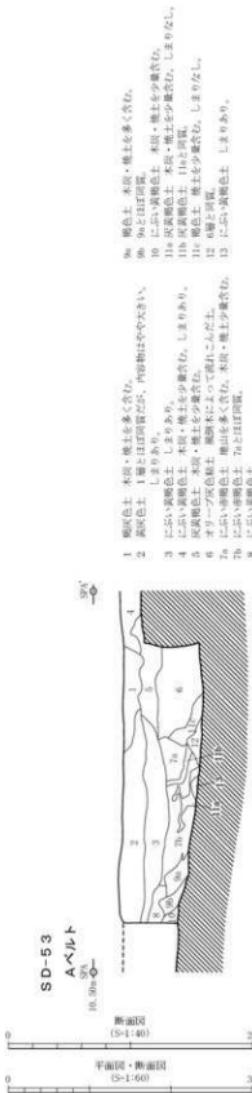
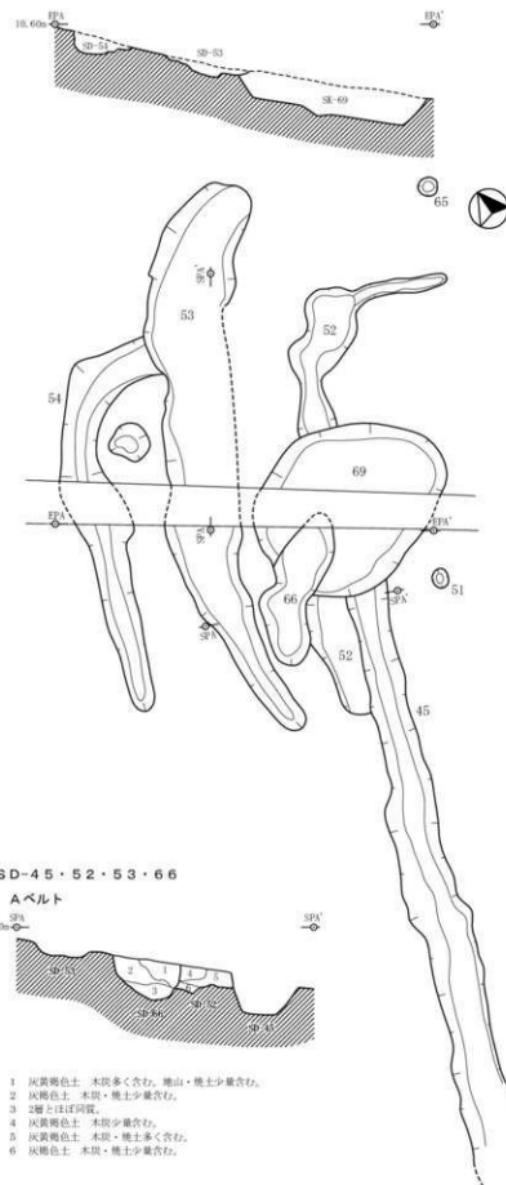
- 1 棕色シルト質粘土 炭化物・地土少數含む。  
2 喜潤色シルト質粘土 地土ブロック多く含む。炭化物少數含む。  
3 明赤褐色シルト質粘土 地土層。



下ヶ久保 A 遺跡 個別遺構図版16

## 下ヶ久保A遺跡20

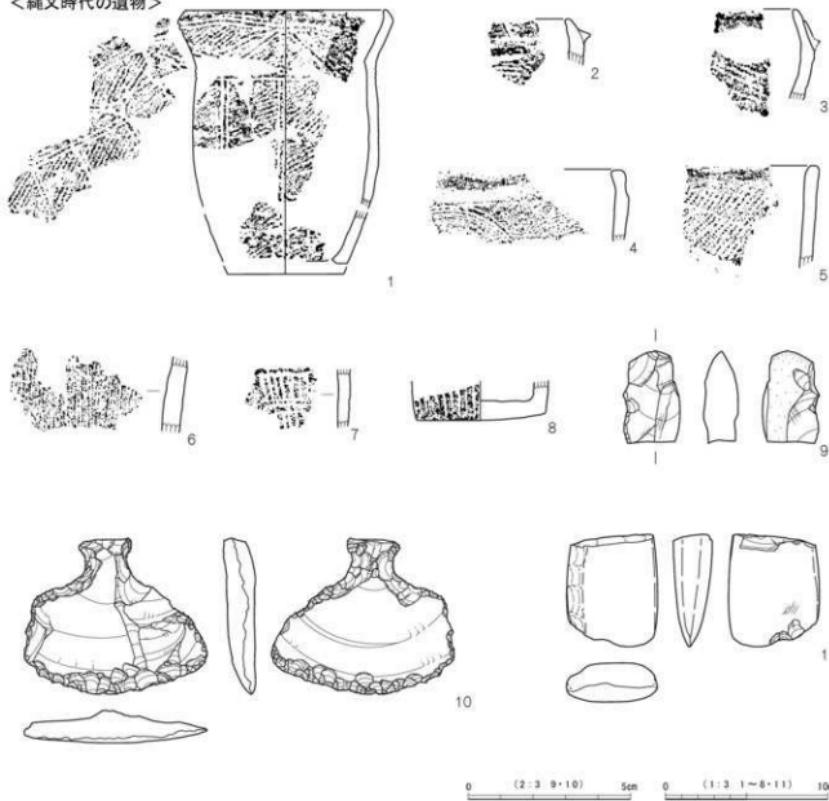
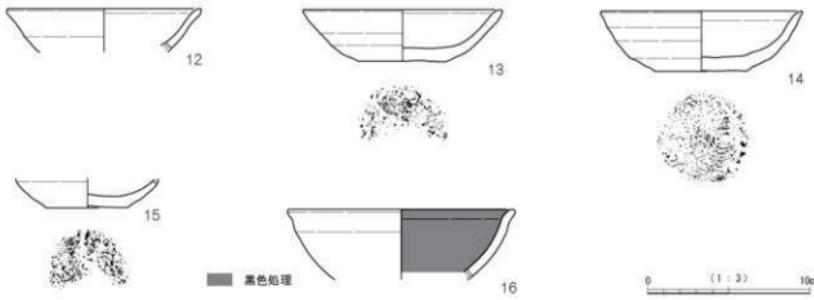
SD-53・54, SK-69 エレベーション



下ヶ久保A遺跡 個別遺構図版17

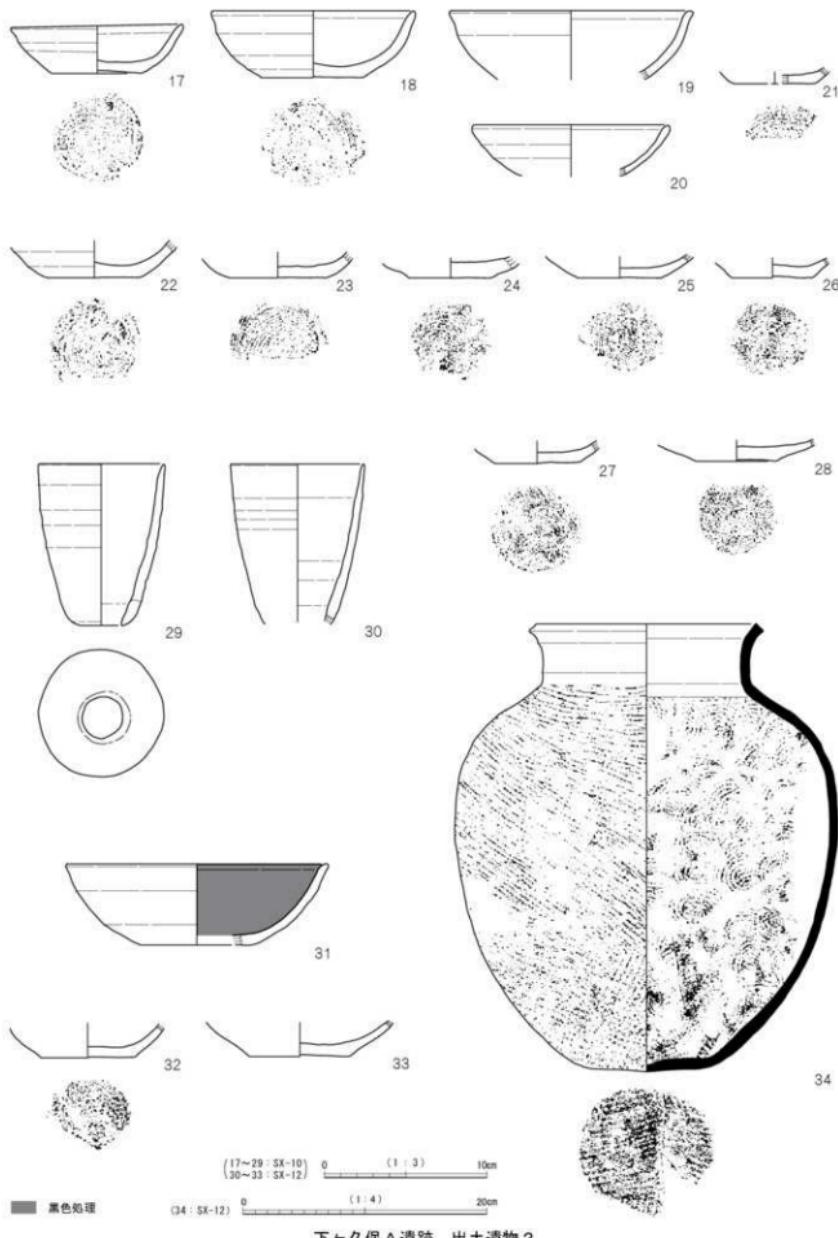
## 下ヶ久保 A 遺跡21

&lt;縄文時代の遺物&gt;

<古代の遺物①><土器>  
(SX-103)

下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 1

## 下ヶ久保 A 遺跡22



下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 2

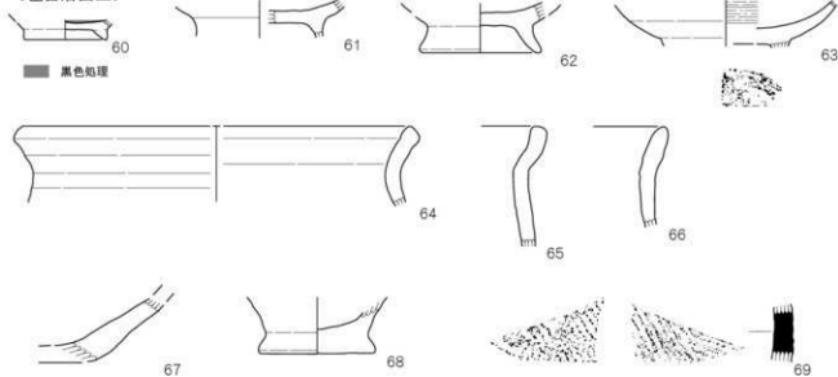
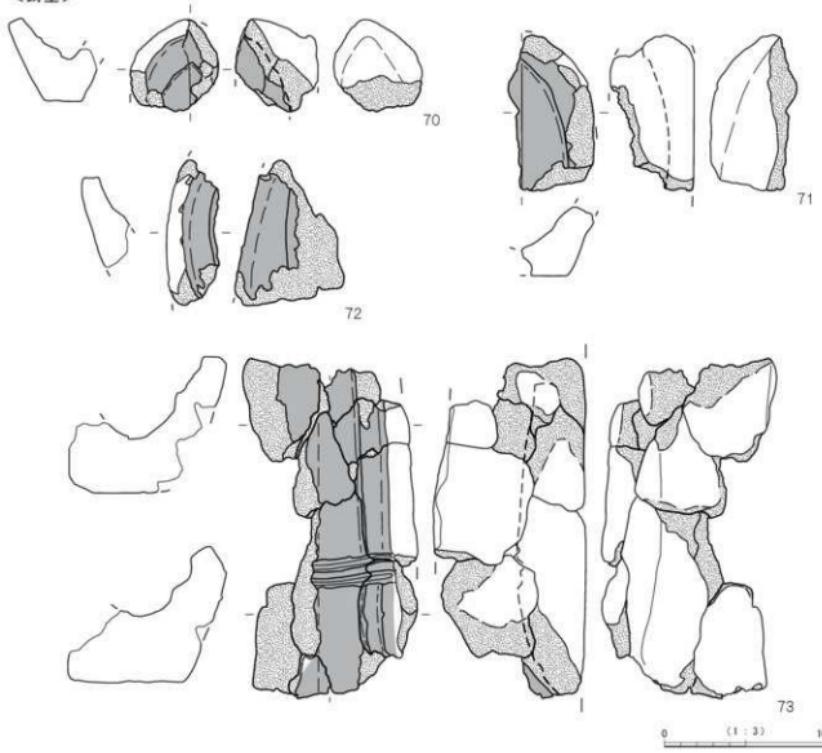
## 下ヶ久保 A 遺跡23



下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 3

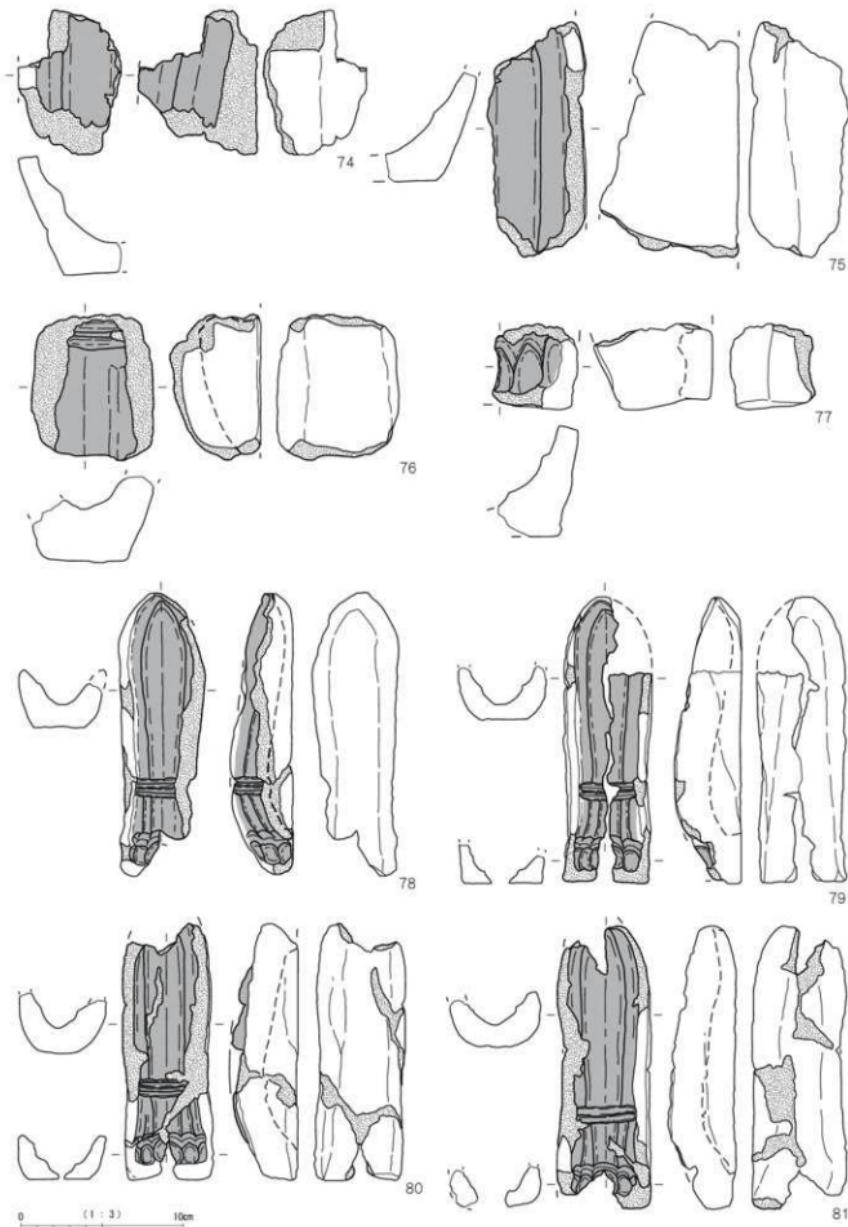
## 下ヶ久保 A 遺跡24

&lt;包含層出土&gt;

<古代の遺物②><鋳造関連鉄物>  
<鋳型>

下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 4

## 下ヶ久保 A 遺跡25



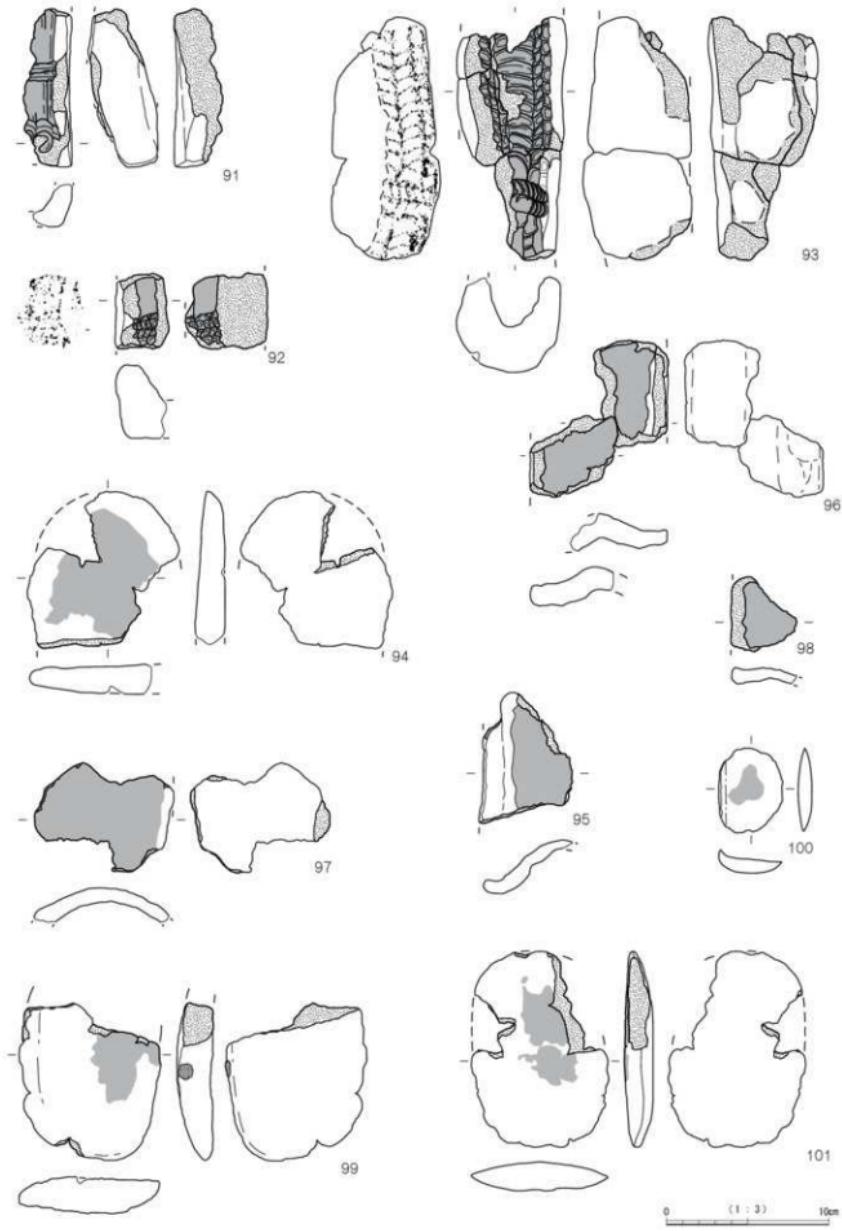
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 5

## 下ヶ久保 A 遺跡 26



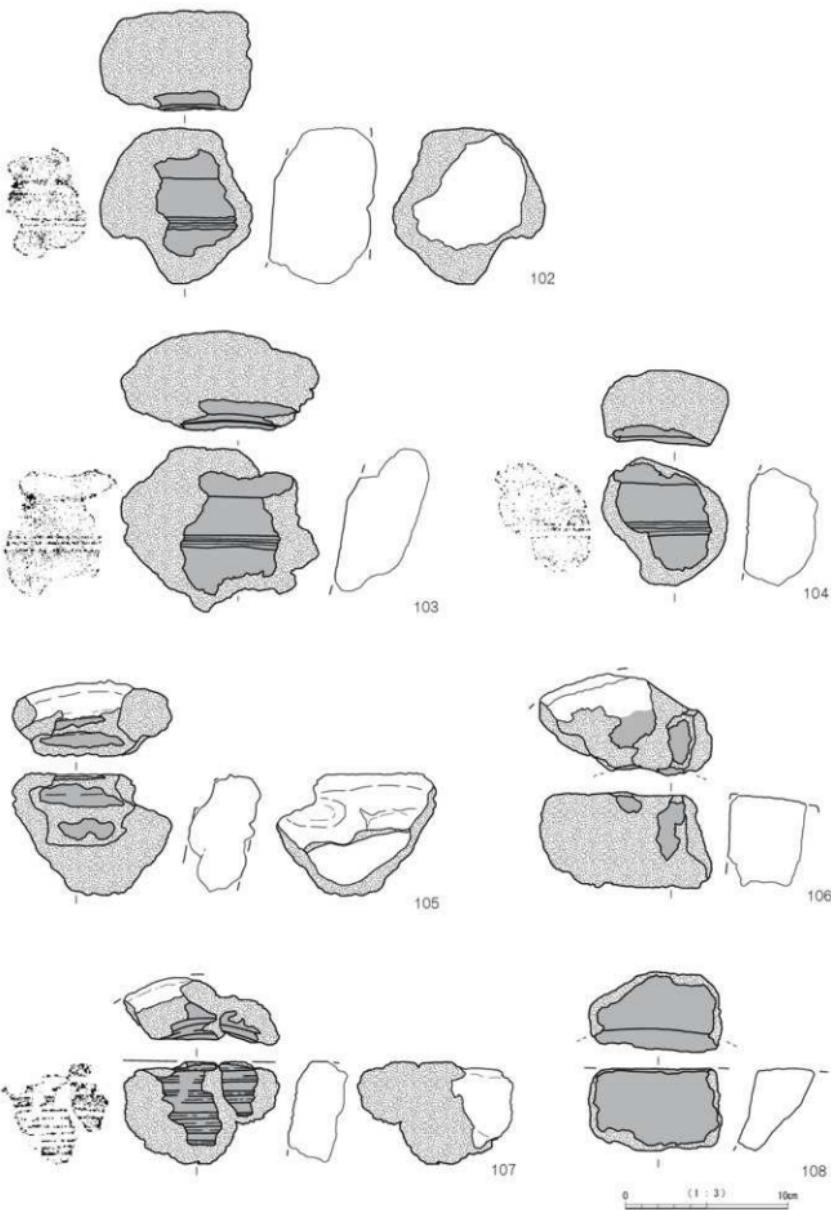
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 6

## 下ヶ久保 A 遺跡27



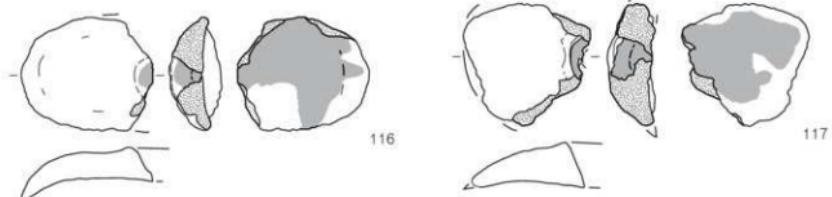
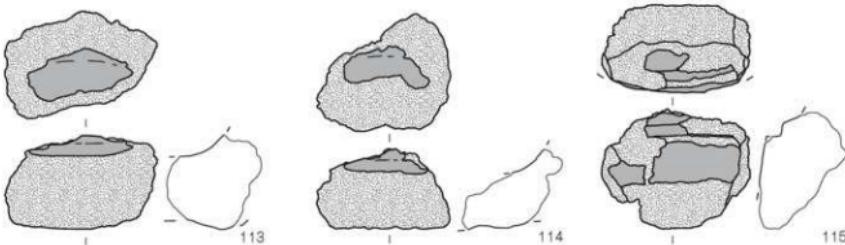
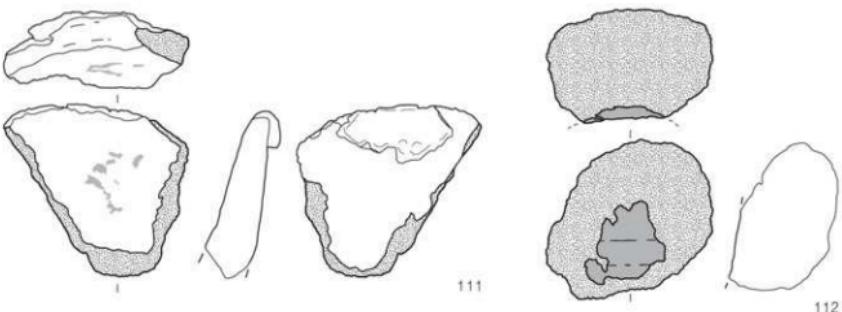
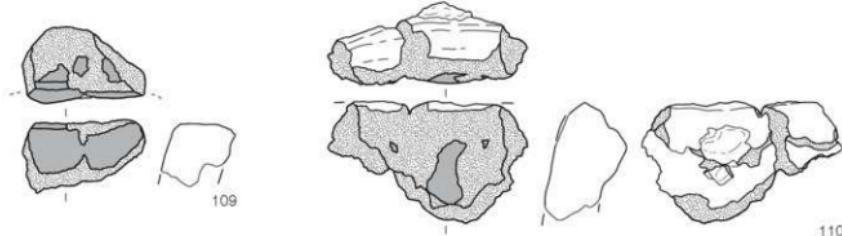
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 7

## 下ヶ久保 A 遺跡 28



下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 8

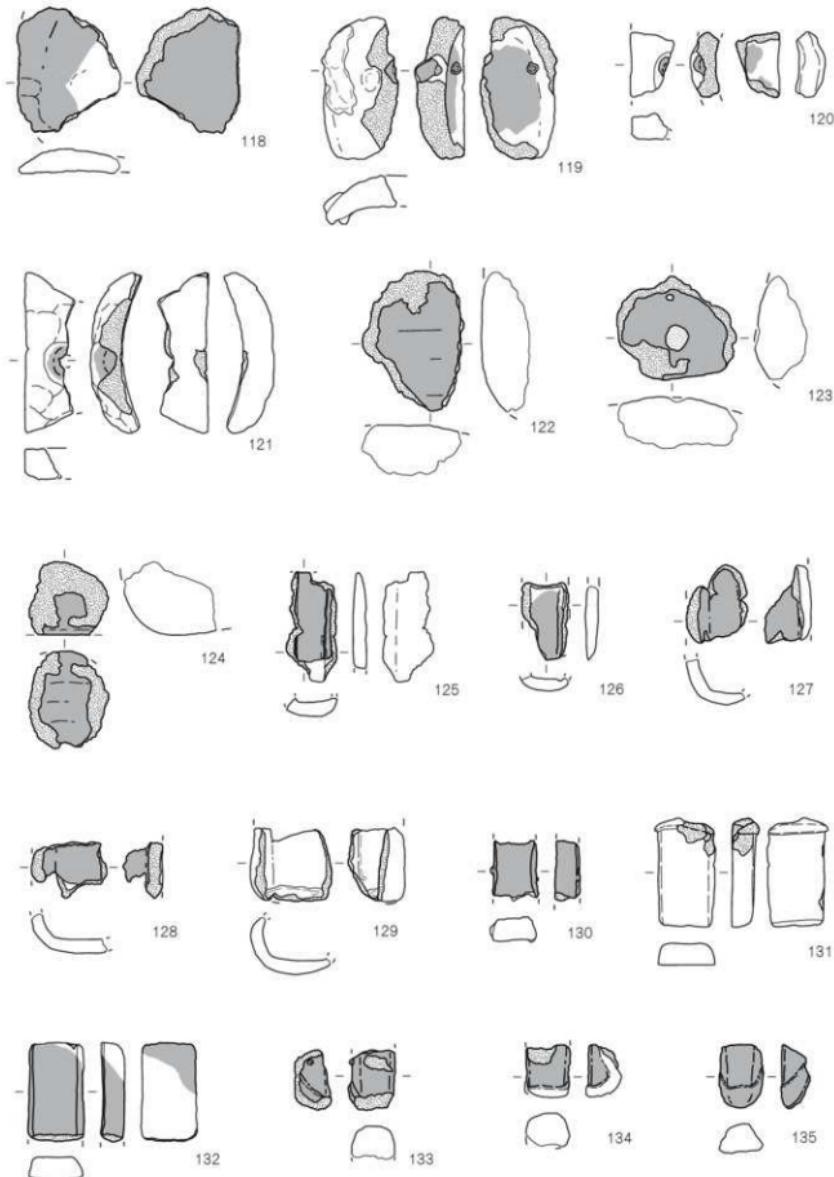
## 下ヶ久保 A 遺跡 29



0 (1 : 3) 10cm

下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 9

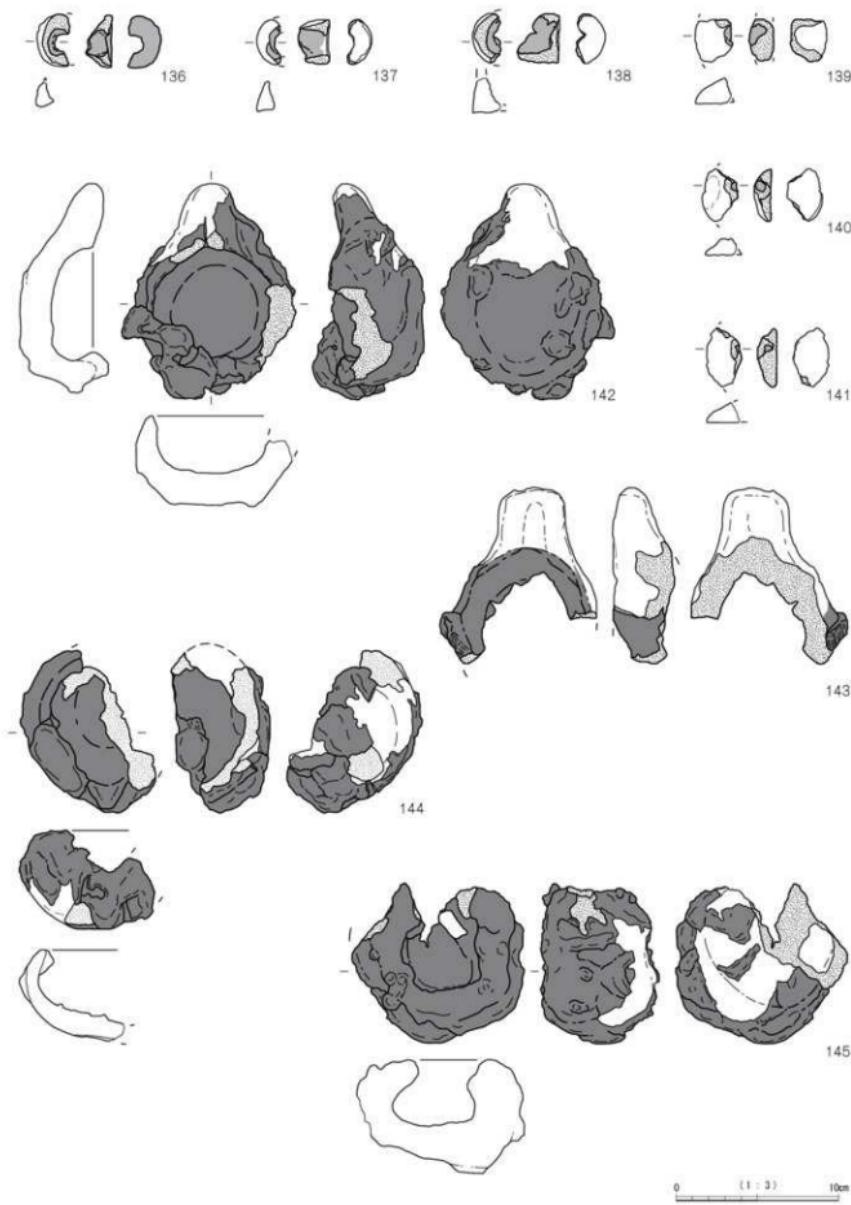
## 下ヶ久保 A 遺跡30



0 (1 : 3) 10cm

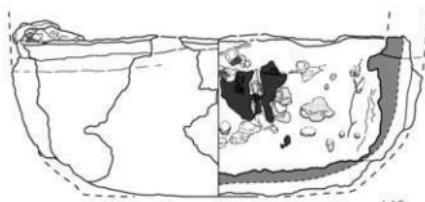
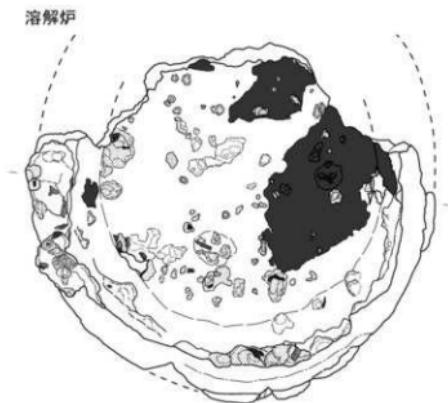
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物10

## 下ヶ久保 A 遺跡31

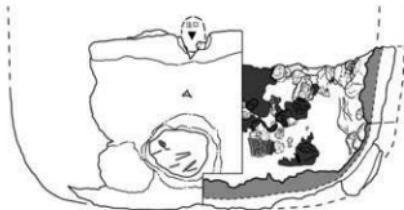


下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物11

下ヶ久保 A 遺跡 32



146

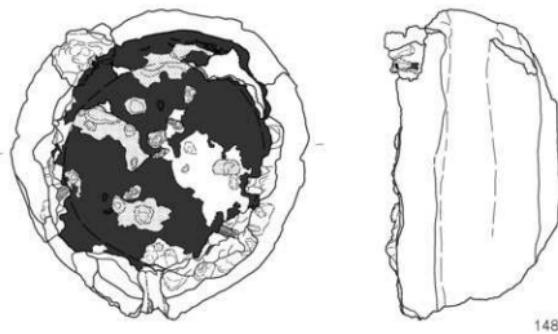


147

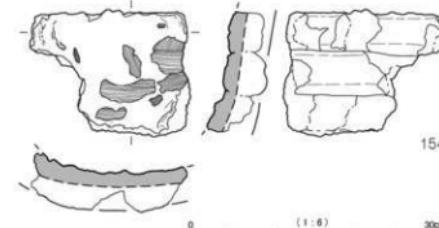
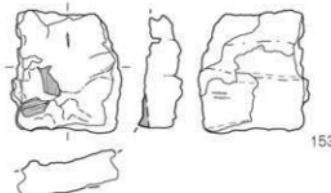
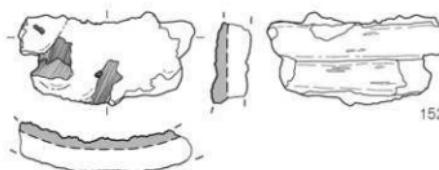
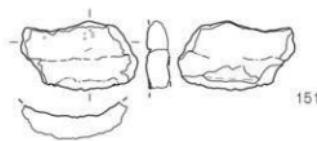
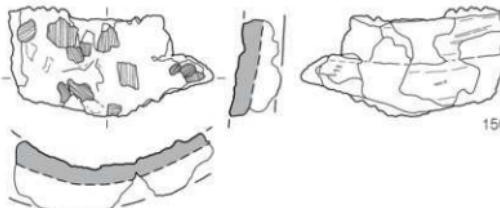
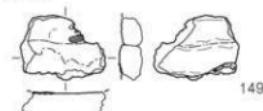
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 12

0 (1-6) 30cm

## 下ヶ久保 A 遺跡33



&lt;炉壁&gt;

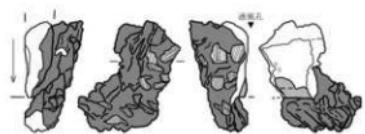


0 (1:6) 30cm

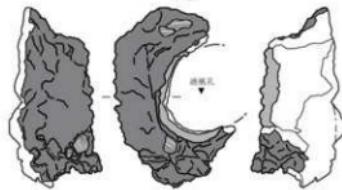
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物13

## 下ヶ久保A遺跡34

&lt;通風孔&gt;



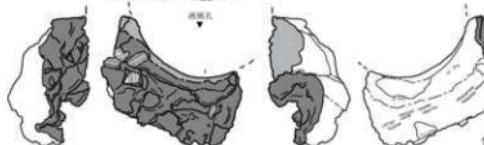
156



155



156



157



158



159

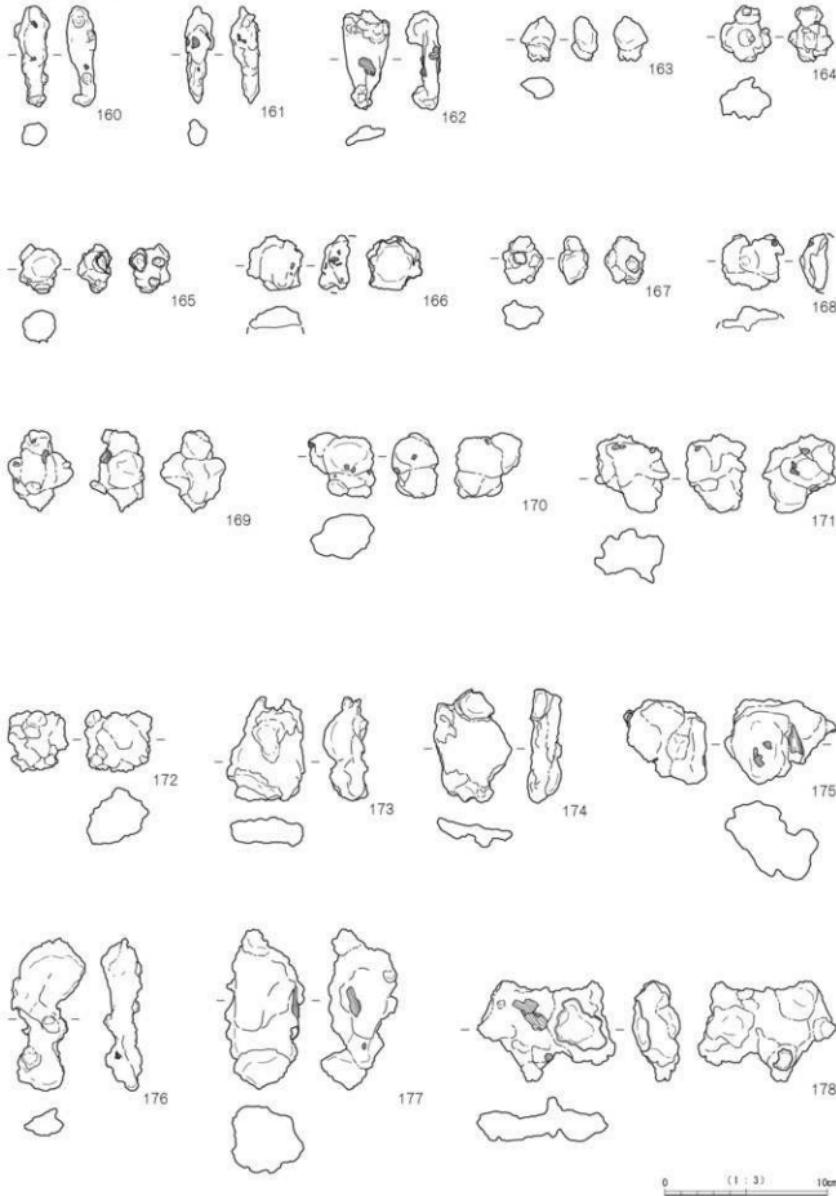
■ 通風化範囲

0 (1/6) 30cm

下ヶ久保A遺跡 出土遺物14

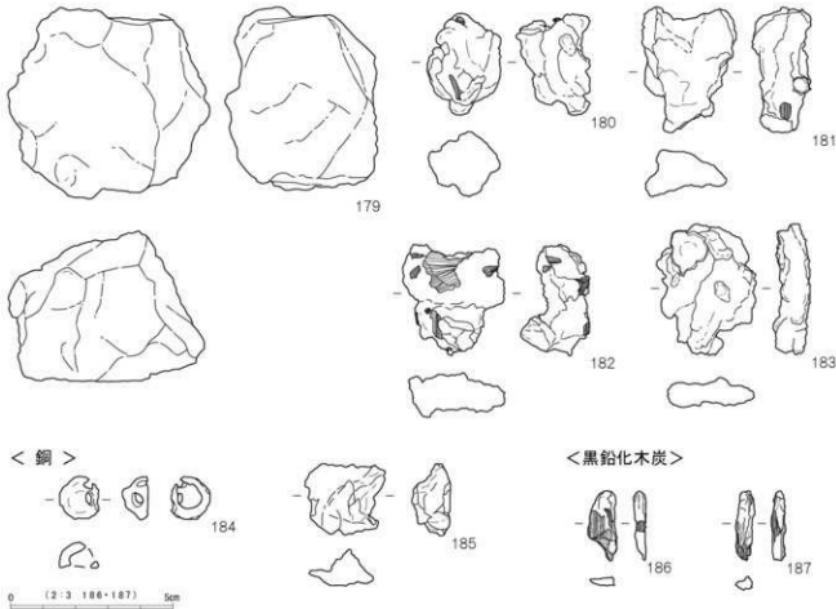
## 下ヶ久保 A 遺跡35

&lt;鉄塊系遺物&gt;

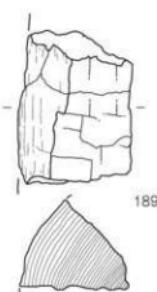
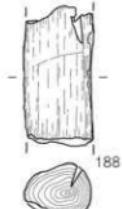
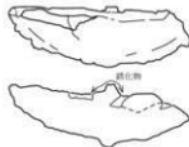
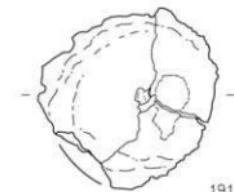
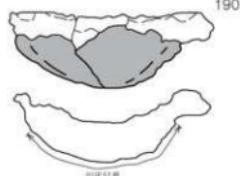


下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物15

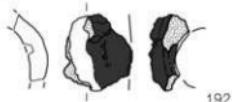
## 下ヶ久保 A 遺跡36



## &lt;木炭&gt;

<古代の遺物③><鍛造関連遺物>  
<鋳治津>

## &lt;羽口&gt;

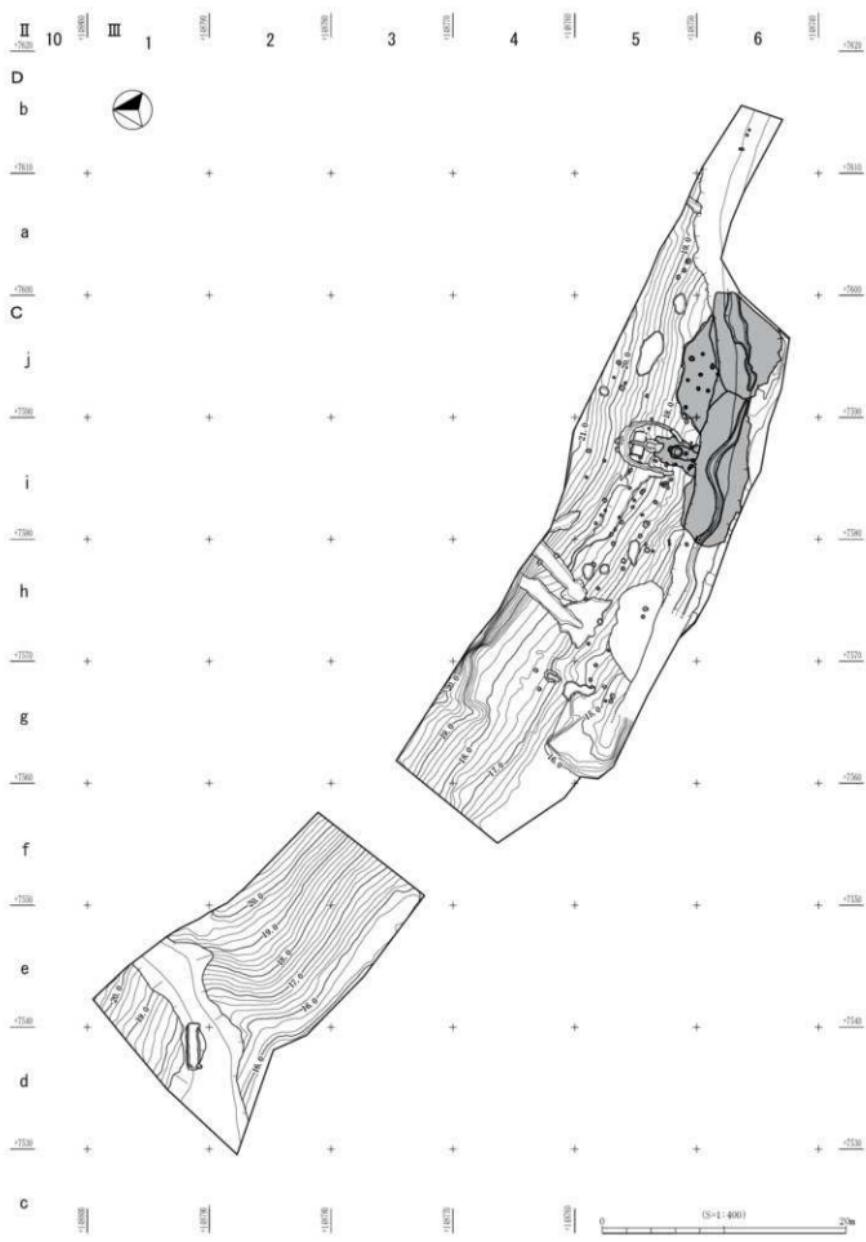


炉床付着

0 (1:3 その他) 10cm

下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物16

## ショリ田B遺跡 1



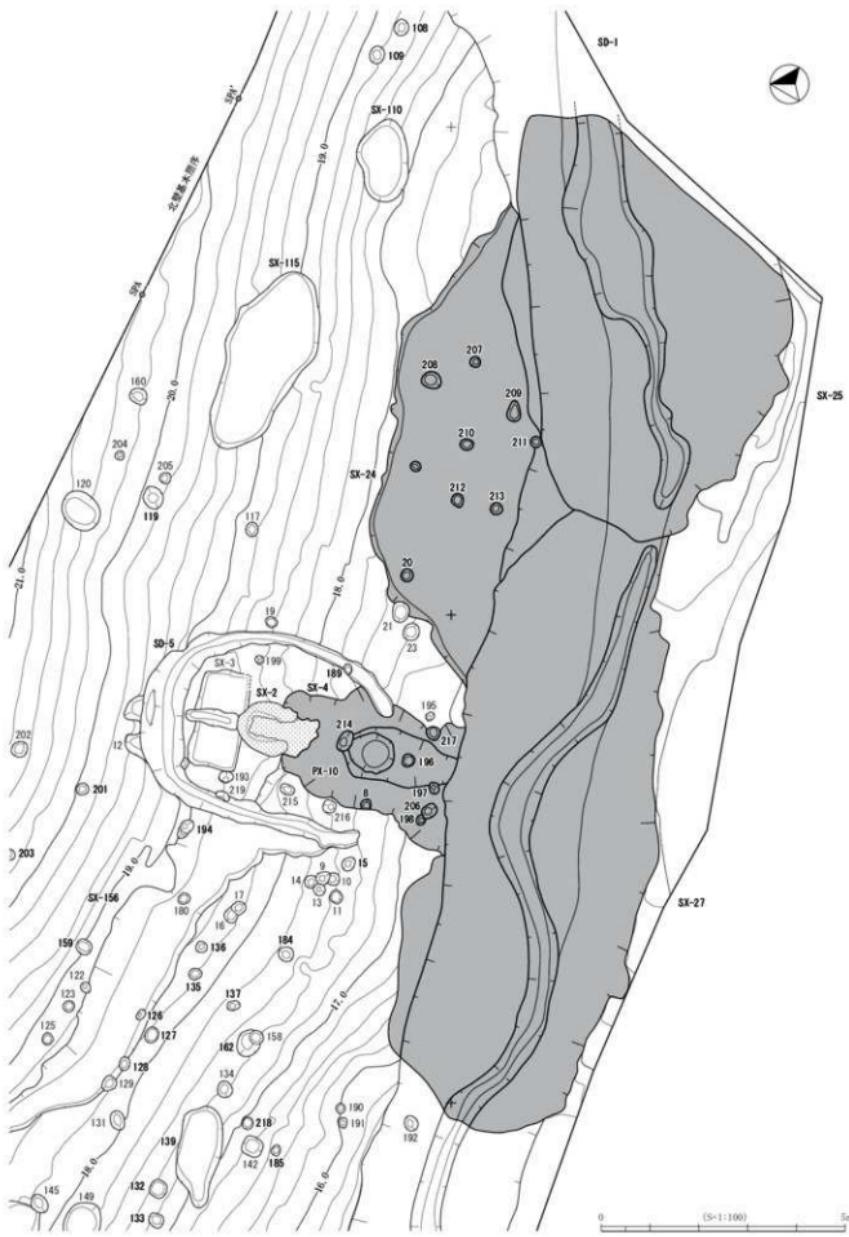
ショリ田B遺跡 遺構全体図

ショリ田B遺跡2



## ショリ田B遺跡 遺構配置図

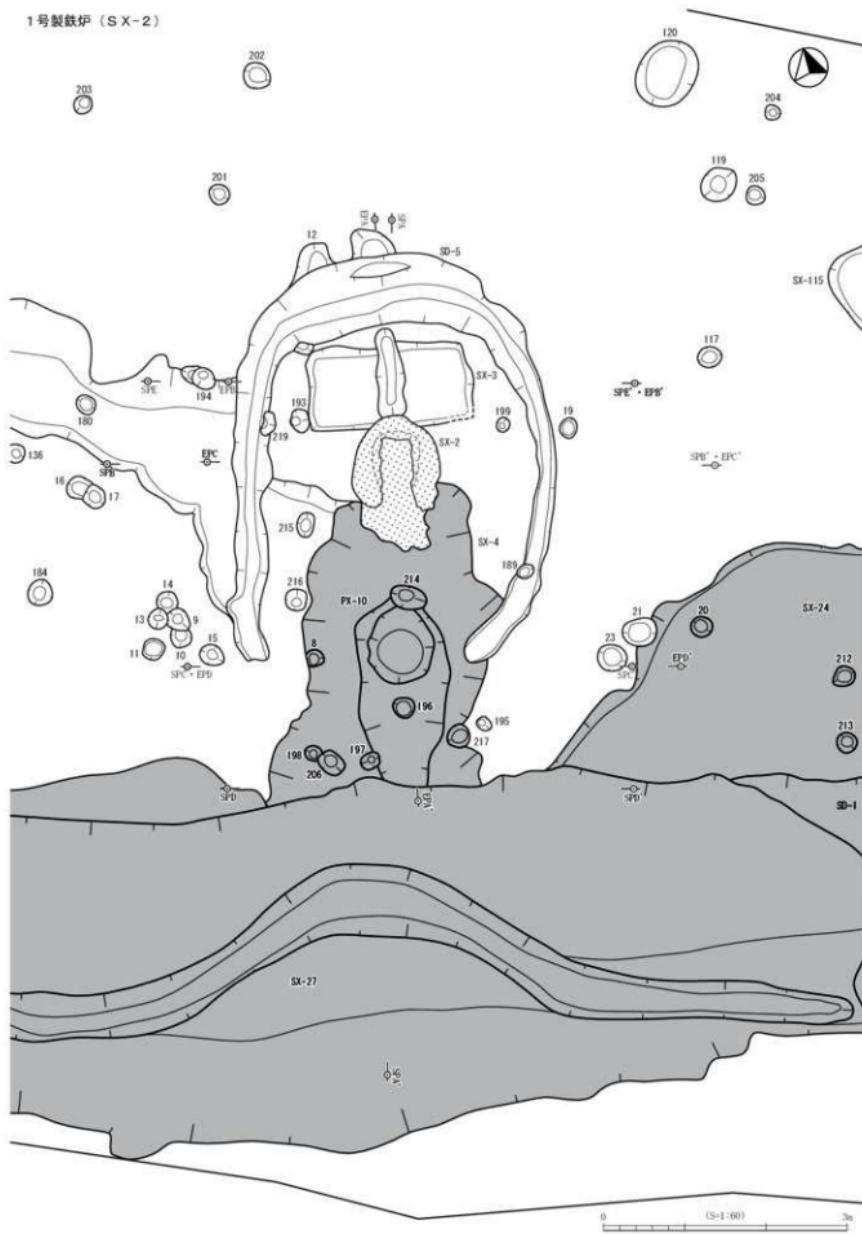
ショリ田B遺跡3



### ショリ田B遺跡 1号製鉄炉（S X-2）付近遺構配置図

ショリ田B遺跡4

1号製鉄炉（S X-2）



### ショリ田B遺跡 1号製鉄炉（S X-2）1

## ショリ田B遺跡5

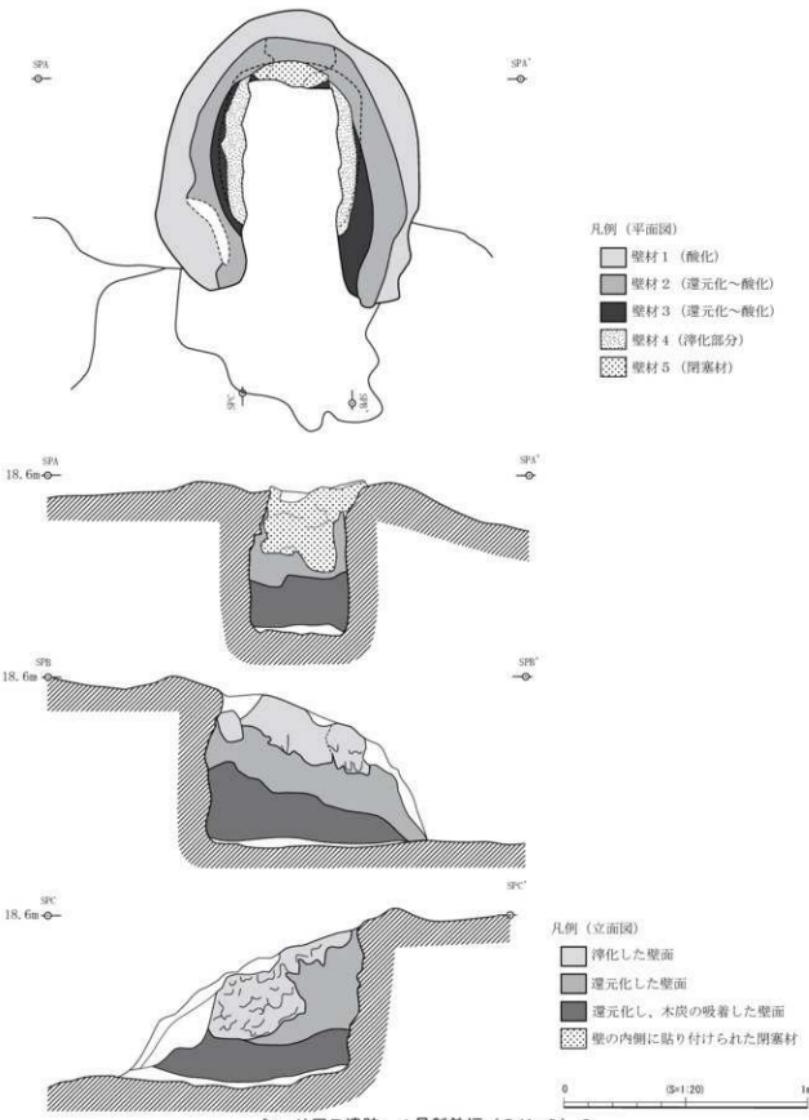
1号製鉄炉 (SX-2) 完掘

平面図・立面図

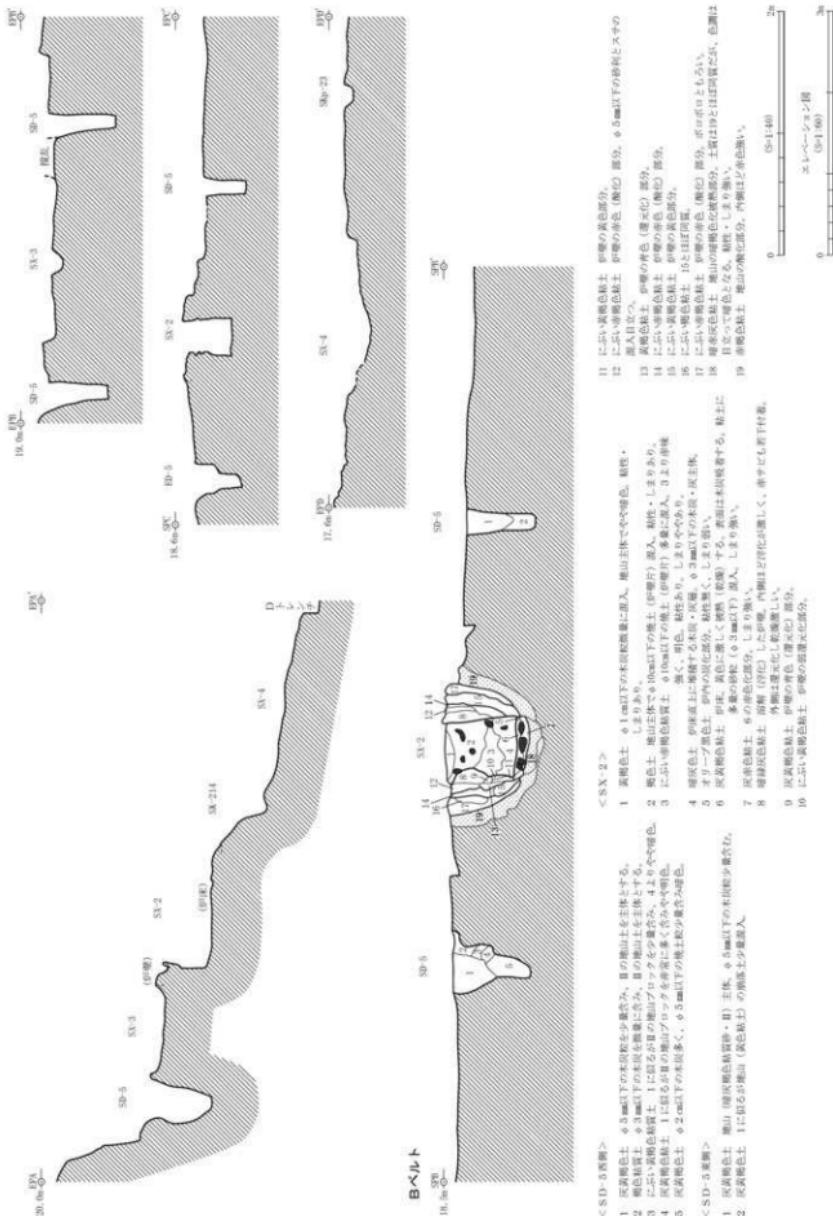
18.6m

18.6m

18.6m



ショリ田B遺跡6



### ショリ田B遺跡 1号製鉄炉 (S X-2) 3

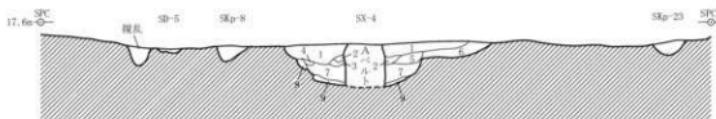
## ショリ田B遺跡 7



ショリ田B遺跡 1号製鉄炉 (S-X-2) 4

## ショリ田B遺跡 8

## Cベルト



&lt; SX-4 &gt;

- 1 黄褐色土 φ 1cm以下の木炭粒・堆土粒少含む。
- 2 黑褐色土 φ 1cm以下の木炭粒多く、堆土粒少含みや暗色。
- 3 黑褐色土 φ 3cm以下の堆土非常に多く含む。
- 4 黑褐色土 3ほど同質。
- 5 黄褐色土 φ 1cm以下の木炭粒・堆土粒多く含む。2より若干暗色。
- 6 黄褐色土 φ 3cm以下の木炭多く含む。
- 7 にが・黒褐色粘質土 A型の砂層や堆土及び鰐洋を主体とする。細礫の集合。
- 8 黑褐色粘質土 地山と堆土粒の混合。
- 9 黑褐色土 φ 1cm以下の木炭粒少含む。φ 3mm以下の木炭粒主体とする木炭層。

&lt; SD-5 &gt;

灰黒褐色土 φ 1cm以下の木炭少含む。SX-2に併設する排水溝の深い部分。

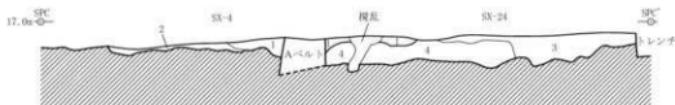
&lt; SKP-8 &gt;

灰黒褐色土 φ 1cm以下の木炭粒・堆土粒少含む。粘性・しまりあり。

&lt; SX-2 &gt;

灰黒褐色土 地山主体で木炭を少量。堆土を微量に含む。

## Dベルト



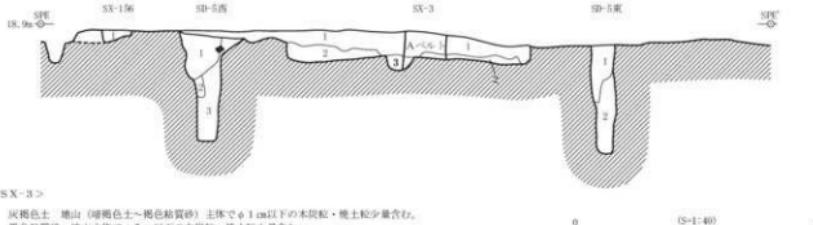
&lt; SX-4 &gt;

- 1 黄褐色土 φ 3cm以下の堆土少含む。φ 3cm以下の木炭多く含む。
- 2 黄褐色土 1よりも地山(黄色粘質土)多く含み明色。木炭粒・堆土粒少含む。

&lt; SX-2 &gt;

- 3 灰黒褐色土 φ 5cm以下の木炭・φ 10cm以下の木炭層多く含む。
- 4 暗褐色土 地山(黄色粘質土)主体だが、盛土として入れられた土。

## Eベルト



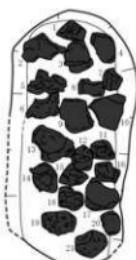
&lt; SX-3 &gt;

- 1 灰黒褐色土 地山(堆積色土・褐色粘質砂)主体でφ 1cm以下の木炭粒・堆土粒少含む。
- 2 褐色粘質砂 地山主体でφ 5mm以下の木炭粒・堆土粒少含む。
- 3 にが・黄褐色粘質土 2に似るがやや火成の堆土和目立ち、全体に明色。

&lt; SD-5 西 &gt;

- 1 にが・黄褐色土 地山(堆積色土)主体でφ 5mm以下の木炭粒多く含む。
- 2 にが・褐色粘土 地山(黄色粘土)の塊落ブロック。粘性・しまり強い。
- 3 にが・黄褐色粘質土 地山(堆積色土・黃色粘土)主体でφ 5mm以下の木炭粒多く含む。

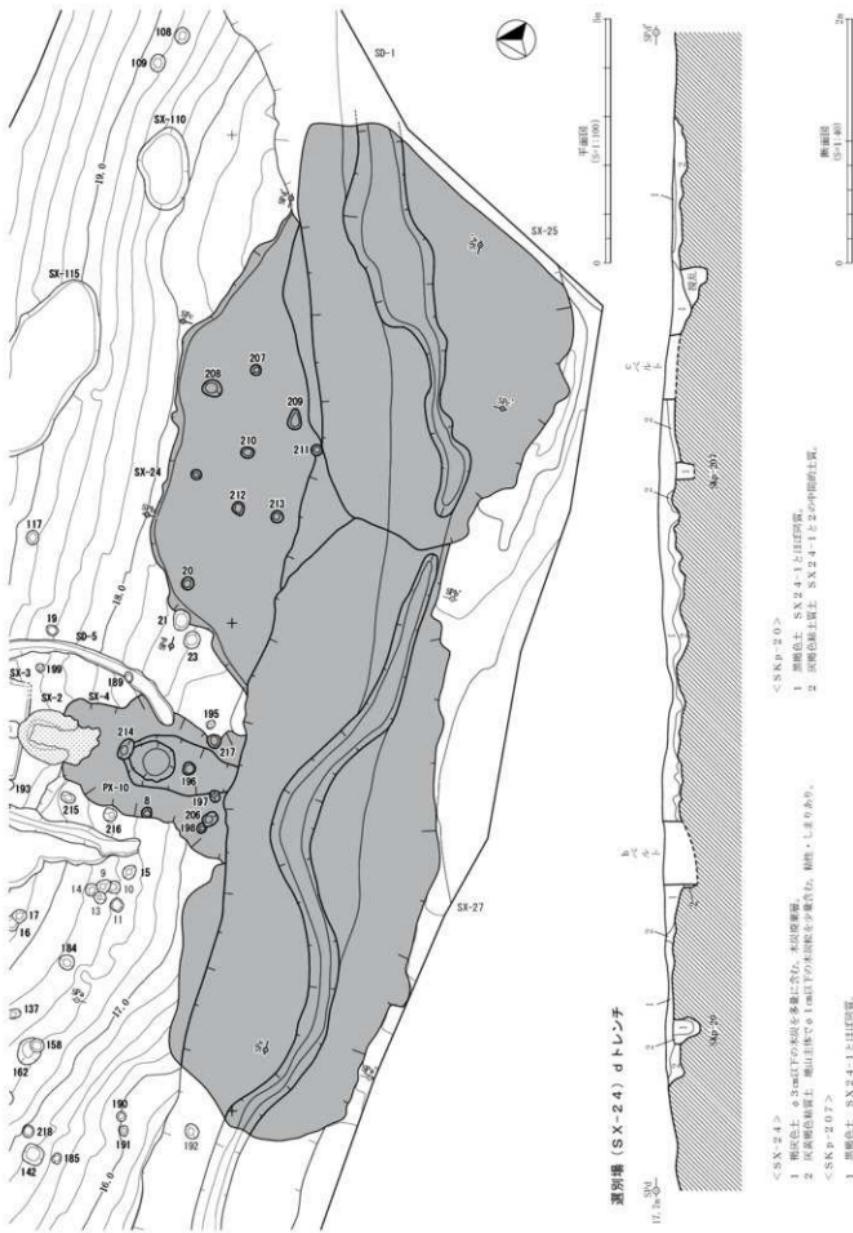
## SX-2 地下構造鉄滓出土状況微細図



0 (S=1:20) 1m

## ショリ田B遺跡 1号製鉄炉 (SX-2) 5

ショリ田B遺跡9

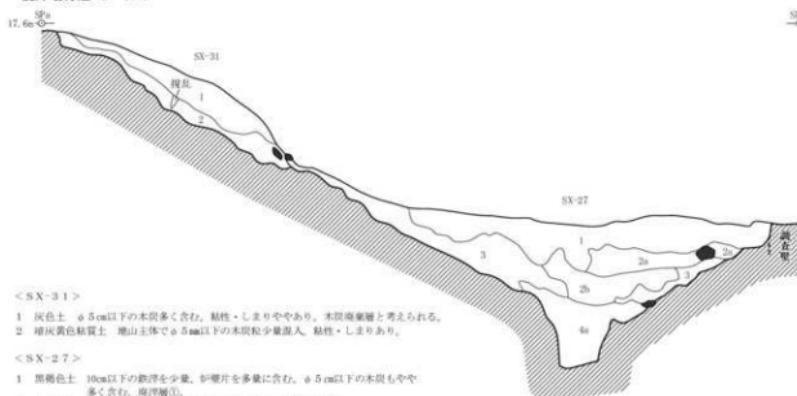


### ショリ田B遺跡 廃滓場付近配置図

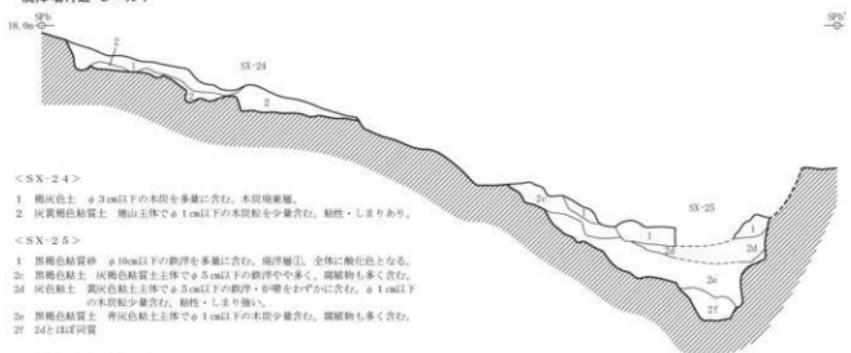
図版 47

## ショリ田B遺跡10

## 廃滓場付近 a ベルト



## 廃滓場付近 b ベルト

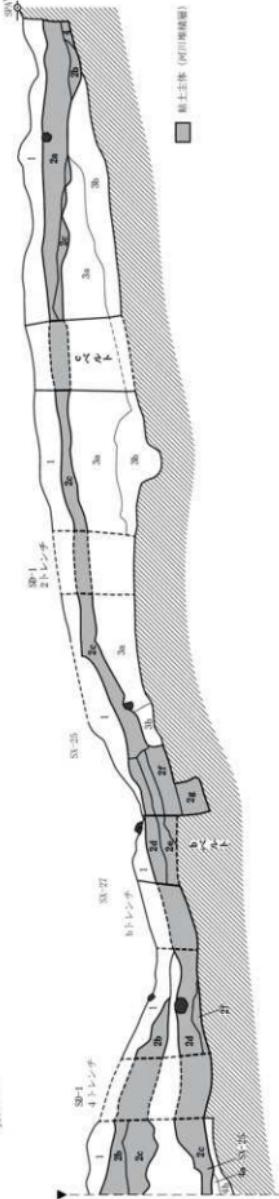
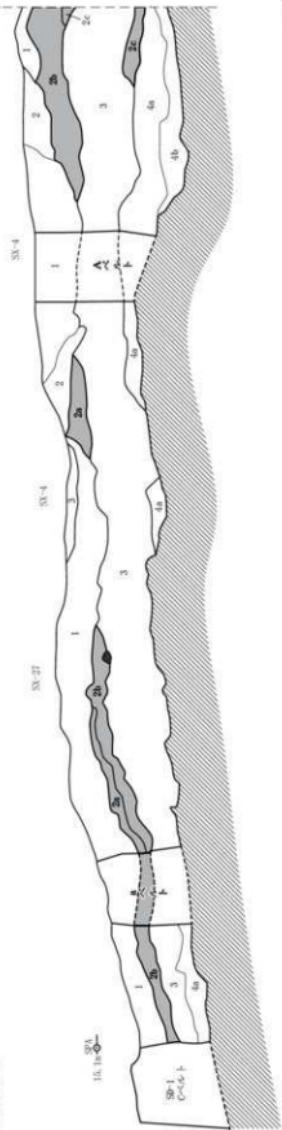


## 廃滓場付近 c ベルト



ショリ田B遺跡11

鹿澤端付近 ベルト

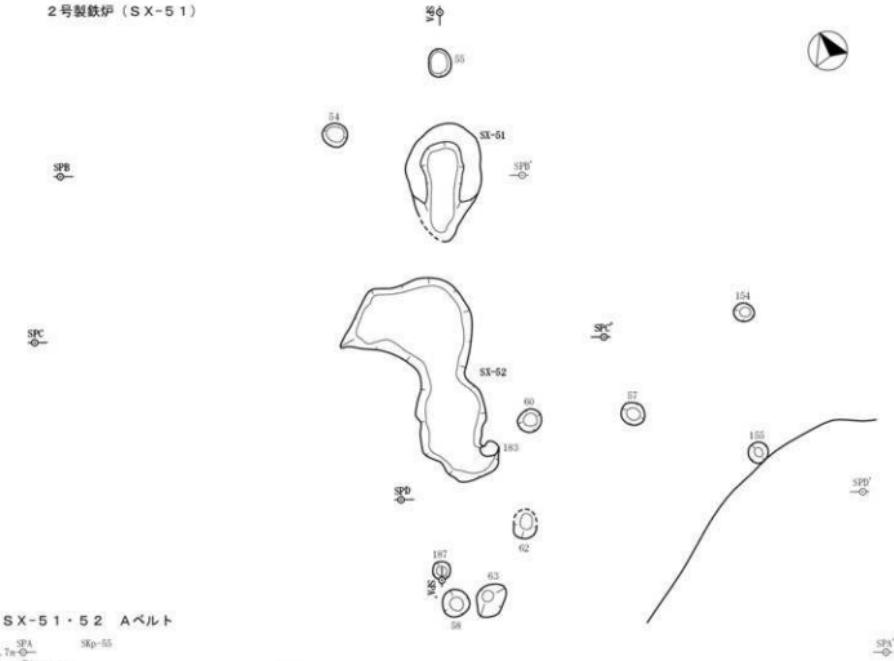


## ショリ田B遺跡 廃滓場付近 2

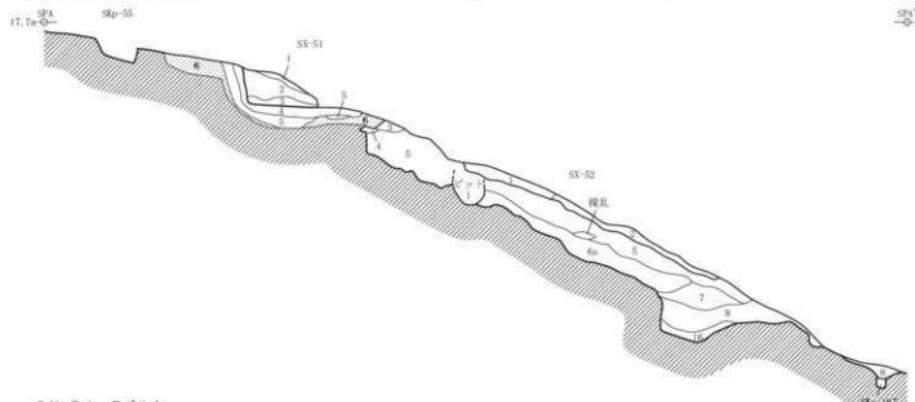
図版 49

ショリ田B遺跡12

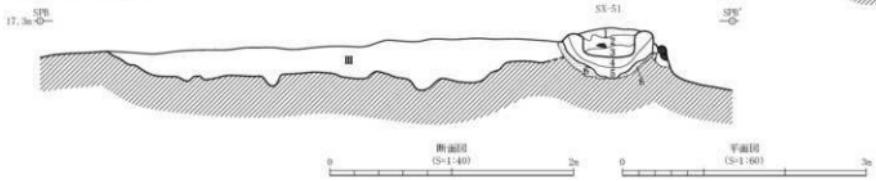
2号製鉄炉 (SX-51)



S X - 5 1 + 5 2 A ベルト



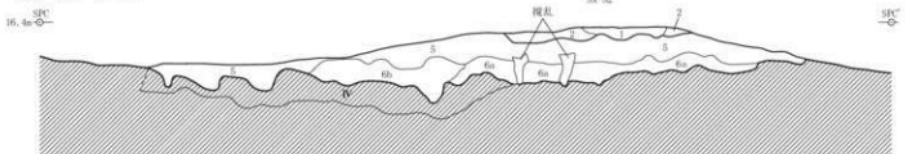
S X - 5 1 B ベルト



ショリ田B遺跡 2号製鉄炉 (SX-51) 付近

## ショリ田日遺跡13

## SX-52 Cベルト



## SX-51・SX-52 A～Cベルト

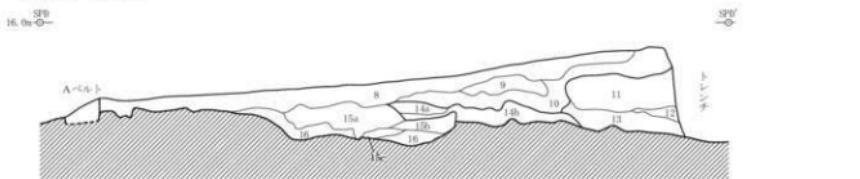
## &lt; SX-51 &gt;

- 1 にぶい褐色砂質土  $\phi 2\text{cm}$ 以下の塊土(砂礫の一部)が多く、 $\phi 2\text{mm}$ 程の木炭粒極微量に含む。 $\phi 3\text{mm}$ 以下の小礫が少量混入。
- 2 褐色砂質土  $\phi 2\text{cm}$ 以下の塊土(砂礫の一部)が多く、 $\phi 3\text{mm}$ 程の木炭粒少量含む。 $\phi 5\text{mm}$ 以下の小礫が多く混入。1に比べ白色のものが目立つ。
- 3 褐色砂質土  $\phi 5\text{mm}$ 以下の木炭粒(砂礫の一部)が少く、 $\phi 2\text{mm}$ 程の木炭粒微量に含む。 $\phi 5\text{mm}$ 以下の小礫少混入。
- 4 にぶい褐色粘土 剥離・帶の黄色部分、漸く被熱し褐化著しい。 $\phi 2\text{mm}$ 以下の微細な砂粒多く含む。しまり非常に強い。
- 5 にぶい赤褐色粘土 剥離・帶の赤色部分、漸く被熱化しやや褐化する。しまり非常に強く、粘性あり。
- 6 にぶい赤褐色粘土 地山(暗褐色粘質土)の被熱範囲。赤～赤褐色を呈し、粘性・しまり強い。
- 7 にぶい赤褐色粘土 剥離層が充積される。しまり強く、粘性あり。

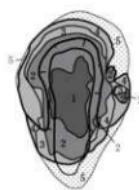
## &lt; SX-52 &gt;

- 1 褐色土  $\phi 5\text{mm}$ 以下の木炭粒ブロックが、多量に混入。(砂礫の流れ込み)
  - 2 にぶい赤褐色土  $\phi 2\text{mm}$ 以下の木炭粒が多く混入。
  - 3 にぶい褐色土  $\phi 5\text{mm}$ 以下の木炭粒が特に上層に少量混入。 $\phi 3\text{mm}$ 以下の小礫が少量。 $\phi 2\text{mm}$ 以下の木炭粒が極微量に混入。
  - 4 暗褐色粘土  $\phi 2\text{mm}$ 以下の塊土・木炭粒が極微量に含む。
  - 5 にぶい黄褐色土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒・木炭粒微量に含む。(基本層序面に相当)
  - 6a にぶい褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒や炭化物微量に含む。灰白色・黄褐色粘土主だらに含む。(基本層序面に相当)
  - 6b にぶい褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒・炭化物微量に含む。灰白色・黄褐色土主だらに混入。(6aに類似・基本層序面に相当)
  - 7 暗黃褐色粘土  $\phi 2\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。(自然堆積土)
  - 8 暗褐色粘土  $\phi 2\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。(自然堆積土)
  - 16 にぶい黄褐色粘質土  $\phi 2\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。(5と堆山の混合土)
- < 基本層面 >
- 暗褐色砂質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の炭化物を微量。 $\phi 3\text{mm}$ 前後の小礫を少量含む。  
主体は粘質土だが、粘砂質土がまだらに混入している。
- IV 暗黃褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒・炭化物微量に含む。

## SX-52 Dベルト



## SX-51 炉体熱変化範囲



## SX-52 Dベルト

- 8 にぶい黄褐色土  $\phi 5\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。粘性・しまりややあり。
- 9 にぶい褐色粘土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。粘性・しまりややあり。
- 10 褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。粘性・しまりあり。
- 11 暗褐色粘土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。粘性強い。(褐色粘土層)
- 12 暗黄褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。粘性・しまりあり。
- 13 暗褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。(堆山土層)
- 14a 褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。粘性・しまりあり。
- 14b にぶい黄褐色粘土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の炭化物微量に含む。粘性強く。しまりあり。
- 15a 暗褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。粘性・しまりあり。
- 15b 暗黄褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。粘性・しまりあり。
- 15c にぶい褐色粘質土  $\phi 3\text{mm}$ 以下の木炭粒微量に含む。粘性・しまりあり。
- 16 にぶい褐色土 堆山の被熱範囲。細かな後土や被熱土を少量含む。粘性・しまりあり。

## SX-51

- 1 暗褐色粘土 剥離・帶の赤色部分。最も被熱し褐化している。しまり強い。
- 2 にぶい黄褐色粘土 剥離・帶の黄色部分。粘性弱く。しまり強い。
- 3 にぶい褐色粘土 剥離・帶の赤色部分。粘性ややあり。しまりあり。
- 4 褐色粘質土 剥離・帶の赤褐色部分。粘性・しまり強い。
- 5 暗褐色土 堆山の被熱範囲。細かな後土や被熱土を少量含む。粘性・しまりあり。

■ 1:床深元化(赤色化)範囲

■ 2:床・壁弱化(黄色化)範囲

■ 3・4:埋酸化(赤色化)範囲

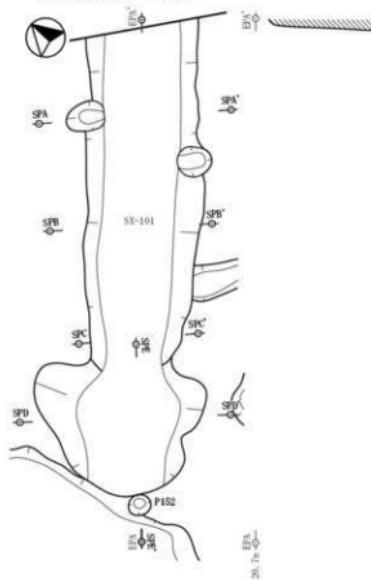
■ 5:地山被熱範囲

0 (S-1:40) 2m

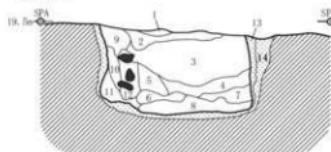
ショリ田日遺跡 2号炉 (SX-51)

## ショリ田B遺跡14

1号木炭窯(SX-101)

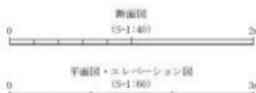


Aベルト

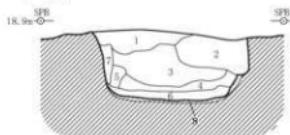


&lt; SX-101 Aベルト &gt;

- 1 にぶい褐色土 地山主体でφ 5mm以下の木炭粒・植土含む。
- 2 にぶい赤褐色土 植の大糞并もしくは糞の崩落したもの。
- 3 にぶい赤褐色土 地山主体でφ 3mm以下の木炭粒・φ 2cm以下の植土含む。
- 4 にぶい赤褐色粘質土 植山φ 5cm以下の人の歯の植土混入。
- 5 無機粘質土 ほど地山の混合土。微細の崩壊が発達したもの。
- 6 黒褐色土 地山主体でφ 5mm以下の木炭粒・植土混入。
- 7 黒褐色土 地山主体でφ 5mm以下の木炭粒・植土混入。
- 8 にぶい褐色粘質土 4に類似するが、植土が若干多く粒も大きいものが目立つ。
- 9 にぶい赤褐色土 地山主体でφ 1mm以下の木炭粒・地上土含む。堆積層。
- 10 褐色土 φ にぶいの木炭粒・植土粒が多く暗褐色。薄層土。
- 11 褐色土 10C付近の木炭粒・植土粒や少なう青苔明るい。薄層土。
- 12 褐色粘土 植土・地山を区切る障壁。内部に既存を詰め粘土で固めている。(厚さ数cm)
- 13 灰褐色粘土 實壁の内側。粘土が詰まれ黄～褐色に熟成化し、致しく硬直している。
- 14 褐色粘土 實壁及び底面部分。特に粘土の貼り付けは無し。底面には厚さ5mm以下の薄い木炭層がみられる。

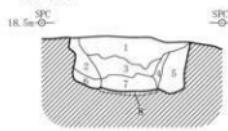


Bベルト



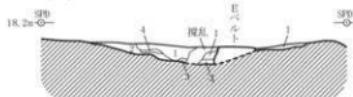
- 1 褐色土 地山主体でφ 10cm以下の木炭ブロック混入。粘性・しまりあり。
- 2 褐色土 地山主体でφ 3cm以下の木炭ブロック混入。粘性・しまりあり。
- 3 灰褐色粘土 1とほぼ同質だが、全体に灰色が強く。粘性・しまりあり。
- 4 褐色粘質土 1に似るがφ 2cm以下の木炭含み若干暗色。
- 5 にぶい赤褐色粘質土 が塊ブロックがボロボロに崩れたもの。
- 6 褐色灰褐色土 φ 2cm以下の木炭主体。φ 3cm以下の植土含む。
- 7 にぶい赤褐色土 地山上の被熱部分。赤褐色に熱変化している。
- 8 褐色粘土 地山土の被熱部分で、底面に相当。上部には灰化部分(5mm以下)があり、下部は赤褐色で陥れている。粘性強く。しまりあり。

Cベルト



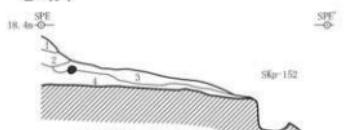
- 1 灰褐色土 φ 2cm以下の木炭・植土含む。Eベルト1に相当。
- 2 灰褐色土 1よりも木炭が多く含む。地山のロックが混入しやや明色。
- 3 にぶい赤褐色粘質土 φ 2cm以下の木炭主体。Eベルト2に相当。
- 4 墓赤褐色土 3に似るが木炭粒の大きいものが混入し、若干暗色。
- 5 にぶい赤褐色土 2とは木炭同質。
- 6 褐色粘質土 地山(黄色粘土)にφ 2cm以下の木炭・植土含む。全体にやや明色。
- 7 黑褐色土 φ 2cm以下の木炭主体。φ 3cm以下の植土も目立つ。Eベルト4に相当。
- 8 褐色粘土 底面の被熱範囲。上部に灰化部分(5mm以下)があり。下部は赤褐色に陥れている。

Dベルト



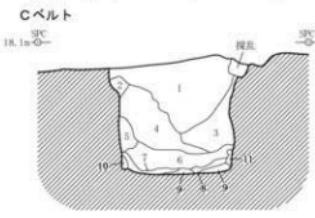
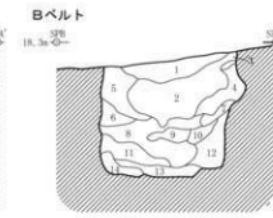
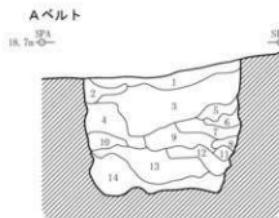
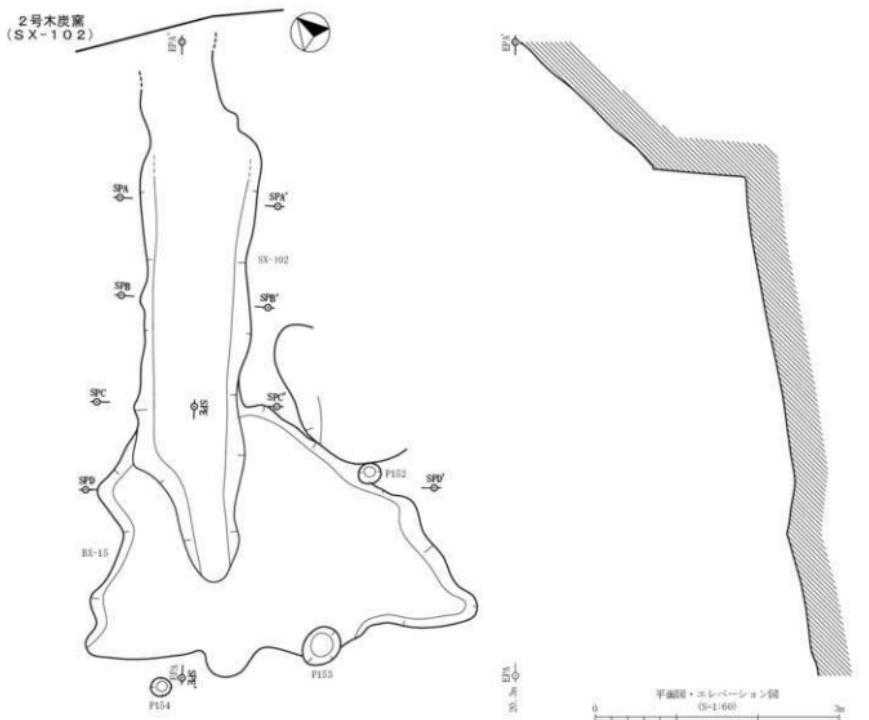
- 1 灰褐色土 Eベルト3に相当。
- 2 にぶい赤褐色土 1に似るが、若干木炭粒の量が多く暗色。
- 3 灰褐色土 Eベルト4に相当。
- 4 黑褐色土 地山(黄色粘土・褐色土の混合土)ブロック。粘性・しまりあり。

Eベルト



- 1 灰褐色土 φ 2cm以下の木炭・植土含み全体に暗色。粘性・しまりあり。
- 2 にぶい赤褐色土 φ 5cm以下の木炭主体。全体にボロボロとより弱い。
- 3 にぶい赤褐色土 φ 2cm以下の木炭・φ 5cm以下の地上土・植土混入。
- 4 灰褐色土 木炭質底面から作業面底面にかけて堆積する木炭層。φ 2cm以下の木炭主体でφ 2cm以下の植土少量混入。

ショリ田B遺跡15

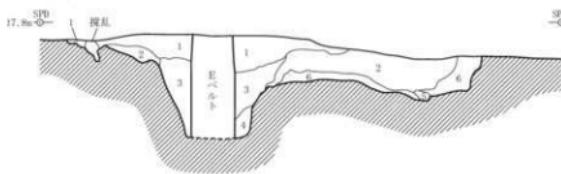


- |    |   |    |  |    |   |
|----|---|----|--|----|---|
| 1  | 褐色粘質砂<br>地山に褐色粘土と褐色の堆山土。粘性・<br>しまりあり。     | 1  | 褐色粘質砂<br>堆山崩落土。粘性・しまりあり。               | 1  | にぶい褐色土<br>長ベトト4に相当。堆山土体で6mm<br>以下の木根附にむかひ不含。    |
| 2  | にぶい褐色粘土<br>黃褐色粘土にむかひ褐色泥炭。<br>粘性強。         | 2  | 褐色粘質砂<br>堆山崩落土に黃色粘土を含む堆山土<br>崩落土。      | 2  | にぶい褐色土<br>黃褐色粘土の山に1少量混入。粘性<br>しまりあり。            |
| 3  | にぶい褐色粘質砂<br>1とほぼ同質。                       | 3  | 褐色土<br>黃褐色土の堆山崩落ブロック。                  | 3  | にぶい褐色土<br>黃褐色土と黃色粘土の堆山崩落土。粘性強く、<br>しまりあり。       |
| 4  | にぶい褐色粘土<br>1とほぼ同質。                        | 4  | にぶい褐色粘土<br>黃褐色粘土の堆山崩落土。粘性強く、<br>しまりあり。 | 4  | にぶい褐色土<br>黃褐色土と黃色粘土の堆山土体で<br>0.3mm以下の木根附にむかひ不含。 |
| 5  | にぶい褐色粘土<br>2とほぼ同質。                        | 5  | にぶい褐色粘土<br>4とほぼ同質。                     | 5  | にぶい褐色土<br>2とほぼ同質。                               |
| 6  | にぶい褐色粘土<br>黃褐色粘土の崩落ブロック。<br>粘性・<br>しまりあり。 | 6  | にぶい褐色粘土<br>黃褐色粘土の堆山崩落土。粘性・<br>しまり強。    | 6  | にぶい褐色土<br>2とほぼ同質。                               |
| 7  | 褐色粘質砂<br>3とほぼ同質。                          | 7  | にぶい褐色粘土<br>6とほぼ同質。                     | 7  | にぶい褐色土<br>6とほぼ同質。                               |
| 8  | にぶい褐色粘土<br>白色粘土土体。粘性強く、<br>ややあり。          | 8  | にぶい褐色粘土<br>褐色粘質砂と黃色粘土の堆山<br>崩落土。       | 8  | にぶい褐色土<br>褐色粘質砂と黃色粘土の堆山<br>崩落土。                 |
| 9  | 褐色粘質砂<br>地山巻き土。                           | 9  | にぶい褐色粘土<br>6とほぼ同質。                     | 9  | にぶい褐色土<br>6とほぼ同質。                               |
| 10 | にぶい褐色粘土<br>黃褐色粘土の崩落ブロック。<br>粘性・<br>しまりあり。 | 10 | にぶい褐色粘土<br>9とほぼ同質だが若干暗色。               | 10 | にぶい褐色土<br>7とほぼ同質。                               |
| 11 | にぶい褐色粘土<br>6とほぼ同質。                        | 11 | にぶい褐色粘土<br>6とほぼ同質。                     | 11 | にぶい褐色土<br>6とほぼ同質。                               |
| 12 | にぶい褐色粘土<br>6とほぼ同質。                        | 12 | にぶい褐色粘土<br>6と山地山谷にびづく形状となる。            | 12 | にぶい褐色土<br>6と山地山谷にびづく形態で<br>半埋。                  |
| 13 | にぶい褐色粘土<br>4とほぼ同質。                        | 13 | にぶい褐色粘土<br>黃褐色土の地山にびづく形態で<br>半埋。       | 13 | にぶい褐色土<br>10とほぼ同質。                              |
| 14 | 黃褐色粘土<br>6とほぼ同質。                          | 14 | にぶい黄色粘土<br>白色粘土の堆山がやはぐれた状態で            | 14 | 無地面<br>(S+140)                                  |

### ショリ田B遺跡 2号木炭窯 (SX-102) 1

## ショリ田B遺跡16

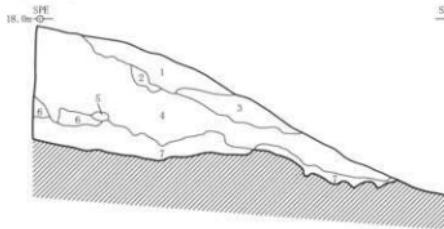
Dベルト



SPE'

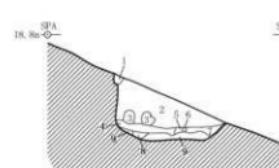
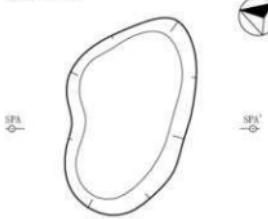
- オリーブ褐色土 地山主体で5cm以下の大きな木炭目立つ。全体に埋れ。
- 褐色粘質砂 黄褐色粘質砂の地山主体でφ5mm以下の木炭粒少量含む。
- 灰黄褐色土 1に似るが細かい木炭粒を微量に含む。
- にぶい褐色粘質土 3と地山(黄色粘土)の混合土。粘性強く、しまりあり。
- にぶい褐色粘土 黄褐色粘土ブロック。粘性・しまり強い。
- にぶい赤褐色土 4とはほぼ同質。

Eベルト



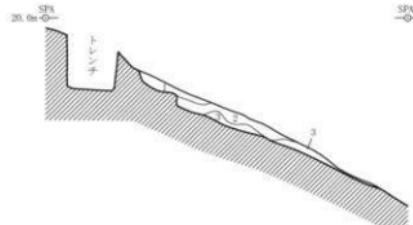
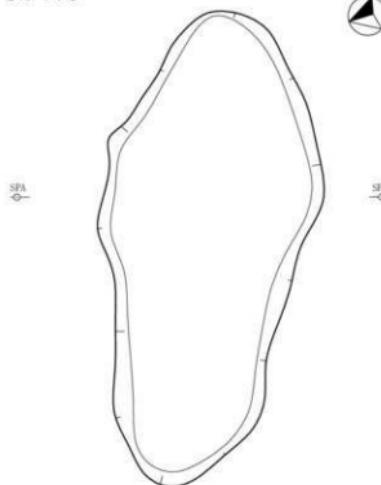
- 褐色土 Dベルト1に相当。SX-101の本筋の流れ込み。
- にぶい褐色粘質砂 褐色粘質砂の地山主体φ2mm以下の木炭粒少量含む。
- 灰褐色粘質砂 褐色粘質砂の地山主体。粘性・しまりあり。
- にぶい褐色粘質土 Dベルト3に相当。
- 褐色粘質砂 褐色粘質砂の地山ブロック。粘性・しまりあり。
- 褐色粘質土 地山主体でφ2mm以下の木炭粒微量含む。
- にぶい黄褐色粘質土 Dベルト4に相当。

SK-110



- にぶい黄褐色土 地山(黄色粘土) ブロック。粘性強く、しまりあり。
- 地灰褐色土 地山主体で少量の木炭粒含む。
- にぶい褐色粘土 地山(黄色粘土) ブロック。粘性強く、しまりあり。
- にぶい黄褐色土 3と同じ。
- 褐色粘土 2よりも木炭粒や少しあく明色。粘性強く、しまりあり。
- 灰褐色粘土 地山(黄色粘土) ブロック。粘性強く、しまりあり。
- にぶい黄褐色粘土 4よりも若干明色。粘性強く、しまりあり。
- 地灰褐色土 φ1cm以下の木炭粒と地山の混合土。
- 塗抹土 φ2mm以下の木炭粒を多く含む木炭層。長さ10cmの本筋(ボロボロ)出土。

SK-115



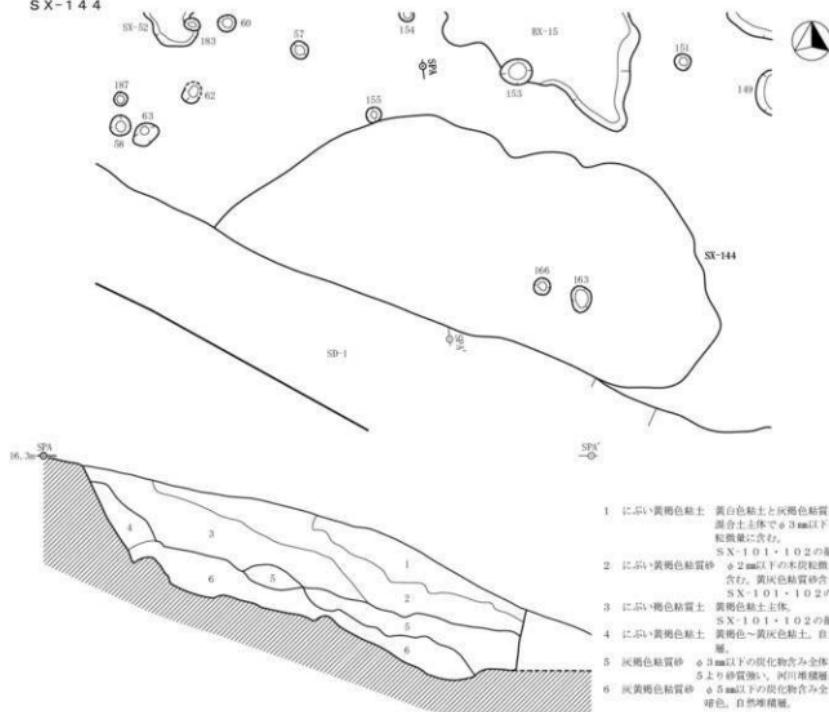
- 非灰褐色粘質土 φ2cm以下の木炭多量に含む。粘性・しまりあり。
- 灰褐色粘質土 φ1cm以下の木炭粒少量含む。粘性あり。
- 褐色砂質土 やや砂質土の地山をまたらに含む。φ3mm級の小礫を多く含む。

平面図・断面図  
(S:1:40)  
0 2m

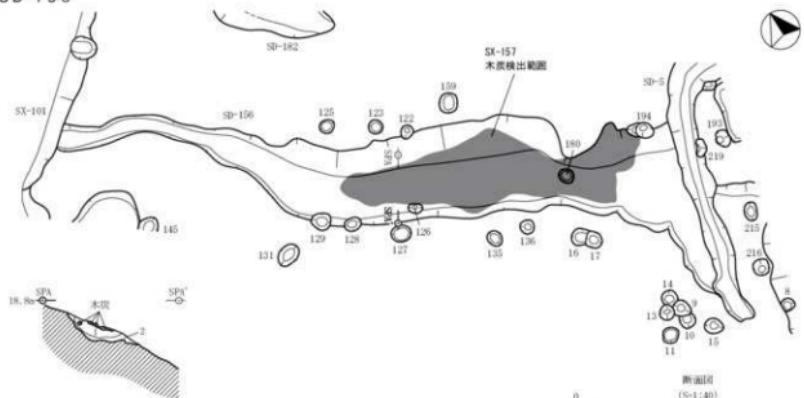
ショリ田B遺跡 2号木炭窯 (SX-102) 2・遺構個別図 1

## ショリ田B遺跡17

SX-144



SD-1 56

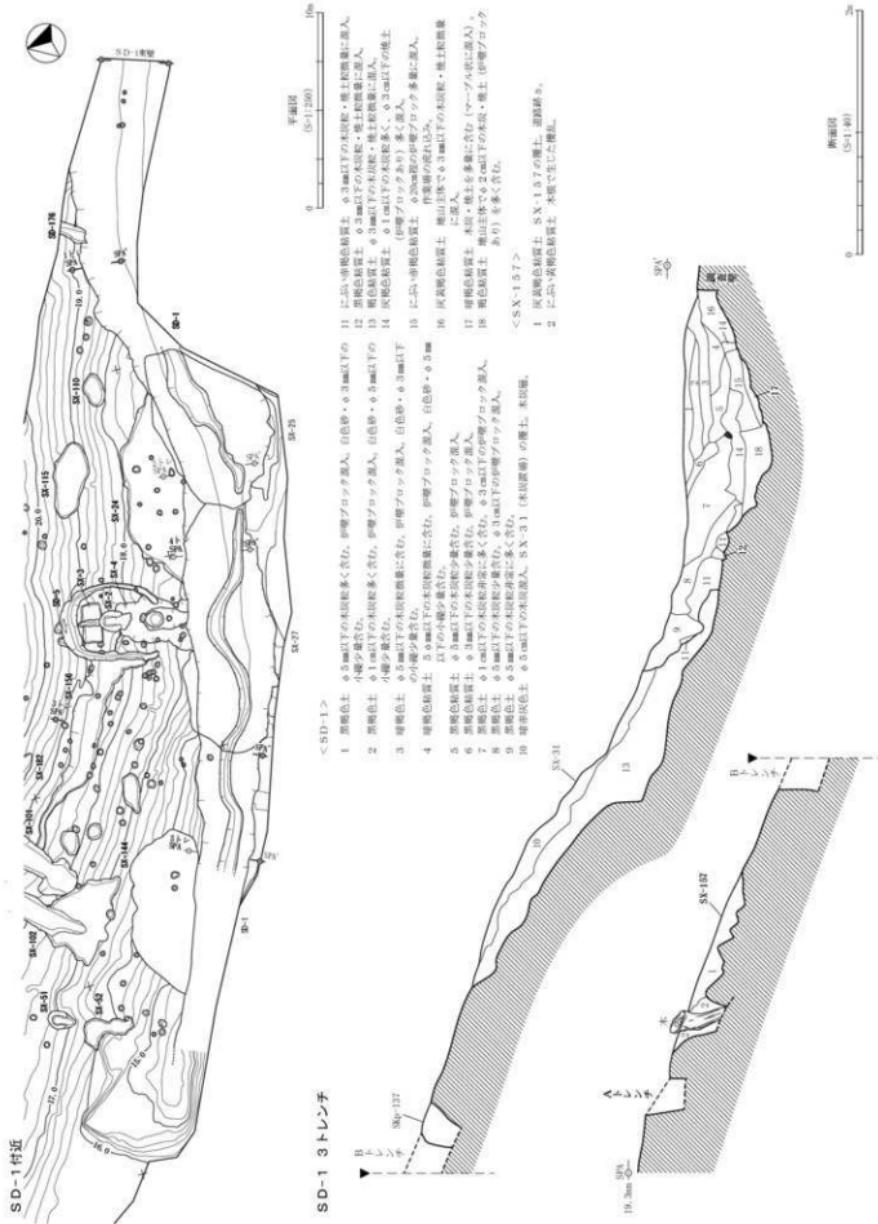


- 1 黒褐色土 約10cm以下の木炭多量に含む。粘性あり。しまりやあり。
- 2 灰褐色土 地山主体で  $\phi 1\text{ cm}$ 以下の木炭軽量混入。粘性ややあり。しまりあり。



ショリ田B遺跡 遺構個別図 2

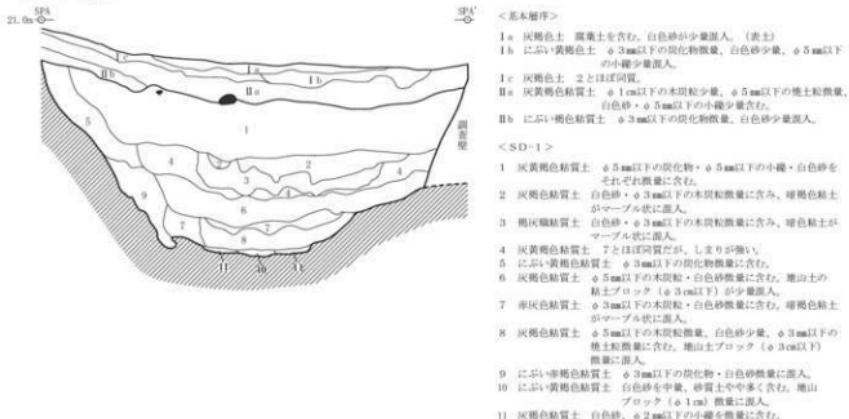
ショリ田B遺跡18



### ショリ田B遺跡 遺構個別図3

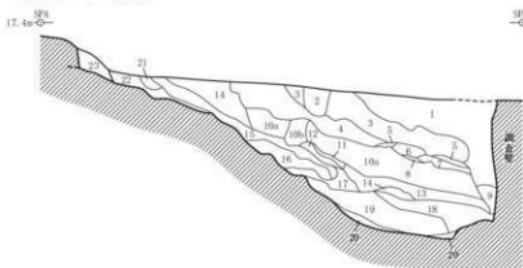
## ショリ田B遺跡19

SD-1 東壁



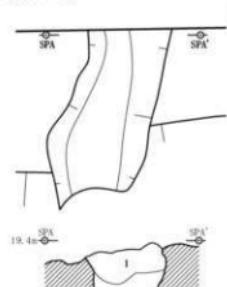
## ショリ田B遺跡20

SD-1・4 トレンチ



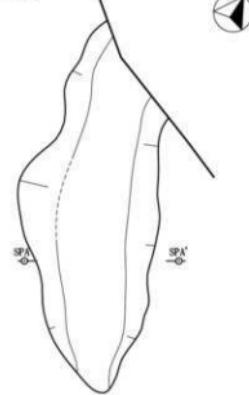
- 1 深赤色砂質土 φ 3cm以下の発土多く、φ 1cm以下の木炭粒少量含み全体に蘆毛色。
  - 2 深褐色砂質土 1とほぼ同質。
  - 3 深褐色砂質土 1より上の土の粒が大きいく量。鉄滓少量含む。蘆毛層積層。
  - 4 黒褐色粘質土 φ 5cmほど以下の木炭を多量に含む。
  - 5 黑褐色粘土 4と6の混合土。
  - 6 深褐色粘土 地山(黄褐色粘土)崩落土。粘性・しまり強い。
  - 7 深褐色土 φ 3cm以下の木炭粒多量に含む。粘性強く。しまりあり。
  - 8 深褐色粘土 5とはほぼ同質。
  - 9 黑褐色粘土 1と6とは同質だが、φ 10cm以下 の発土塊混入。
  - 10 に深い黄褐色粘土 地山(黄褐色粘土)崩落土。粘性・しまり強い。
  - 10b 深褐色粘質土 地山(黄褐色砂質土)崩落土。しまり強く。粘性あり。
  - 11 深褐色粘質土 地山土体で10にφ 1cm以下の木炭粒少含む。粘性強い。
  - 13 黑褐色粘質土 φ 5cm以下の発土多く、鉄滓少量含む。粘性強く。しまりあり。
  - 14 黑褐色粘土 地山(黄褐色粘土)崩落ブロック。粘性・しまり強い。
  - 15 深褐色粘質土 φ 2cm以下の木炭・木炭粒やや多く。鉄滓少含む。
  - 16 黑褐色質土 地山(黄褐色砂質土)土体でφ 3cm以下の発土含む。
  - 17 深褐色粘土 地山(黄褐色粘土)に蘆毛植物をφ 2cm以下の小塊含む。
  - 18 黑褐色粘質土 小の蘆毛植物や地山粒を多く含む。蘆毛層積層。
  - 19 黑褐色粘質土 崩落土層、微細な木炭・発土粒少含む。
  - 20 深褐色粘土 地山(黄褐色粘土)に蘆毛植物をφ 2cm以下の小塊含む。
- SD-1・4下層。
- 21 に深い非褐色粘質土 22に似るがφ 5cm以下の発土目立つ。
  - 22 深褐色粘質土 φ 3cm以下の木炭少。発土多く含み、23よりやや明色。
  - 23 に深い黒褐色土 SX-2・4作業場の上層。φ 5cm以下の木炭・発土多く含む。

SD-1・7 6

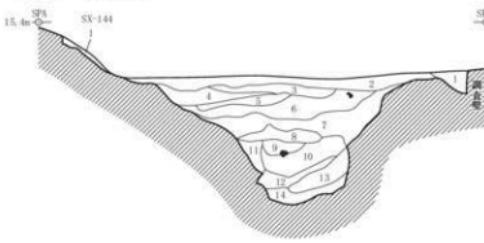


- 1 黑褐色粘土 φ 3cm以下の炭化物やや多く含む。黒が構内に深入したものか。
- 2 に深い黄褐色粘土 φ 5cm以下の炭化物多量含む。堆山(IV・灰白色粘土)土体で明瞭。粘性・しまり強い。
- 3 に深い褐色粘質土 堆山(黄褐色粘質土)崩落土。
- 4 に深い褐色粘土 2と類似するが、炭化物は少ない。2・3の混合土。
- 5 に深い褐色粘質土 φ 3cm以下の炭化物少量含む。砂質でやや暗色。

SD-1・8 2



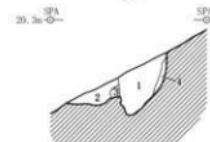
SD-1・5 トレンチ



- 1 深褐色粘質土 φ 3cm以下の細かな木炭粒や発土粒少頭面。粘性・しまりあり。
- 2 に深い黄褐色粘質土 φ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。しまり強く。粘性あり。
- 3 黑褐色粘土 φ 5cm以下の木炭粒や発土粒多量は頭面。φ 2cm程度の発土を含む。質土粒はばらに頭面。しまり強く。粘性ややあり。
- 4 深褐色粘質土 φ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。しまり強く。粘性あり。
- 5 深褐色粘質土 φ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。粘性・しまりやや明色。
- 6 深褐色粘質土 φ 5cm以下の木炭粒や発土粒多量は頭面。粘性強く。しまりあり。
- 7 深褐色粘質土 地山土体でφ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。粘性強く。
- 8 深褐色粘土 7と同じ同質。
- 9 深褐色粘質土 φ 2cm以下の木炭粒や発土粒多量は頭面。SX-2・2作業場の泥流込みの層。
- 10 深褐色粘質土 φ 2cm以下の木炭粒や発土粒多量は頭面。SX-2・2作業場の泥流込みの層。
- 11 に深い黄褐色粘土 地山土体でφ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。粘性強く。
- 12 深褐色粘質土 φ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。粘性強く。
- 13 に深い黄褐色粘土 地山土体でφ 5cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。粘性強く。
- 14 黄褐色粘土 地山土体でφ 1cm以下の木炭粒や発土粒少頭面。粘性強く。

&lt; SX-144 &gt;

- 1 黄褐色土 φ 3cm以下の木炭粒や1cm程度の木炭粒微量は頭面。

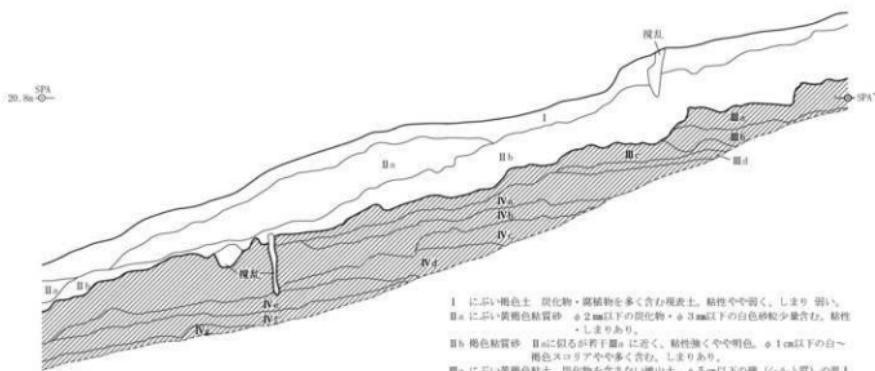


- 1 黑褐色粘土 堆山土体でφ 3cm以下の木炭粒少量含む。
- 2 に深い黄褐色粘質土 堆山土体でφ 2cm以下の木炭粒微量含む。1よりやや明色。
- 3 に深い褐色粘土 堆山(黄褐色粘土)崩落土。粘性強く。しまりあり。
- 4 深褐色粘土 1と堆山(黄褐色粘土)の混合土。色調まだら。粘性・しまりあり。

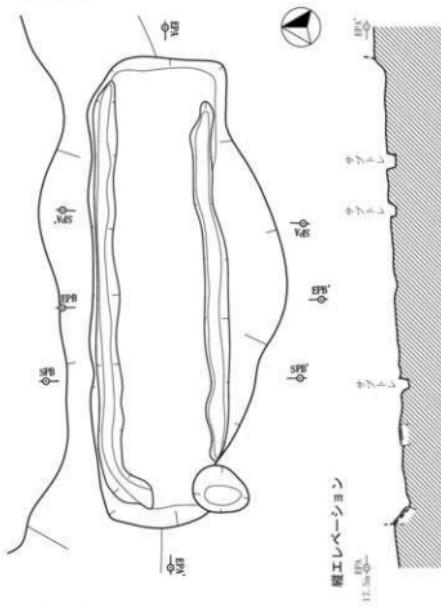
0 (S-1) 400 2m

ショリ田B遺跡21

西側調查暨基本層序



S X-220

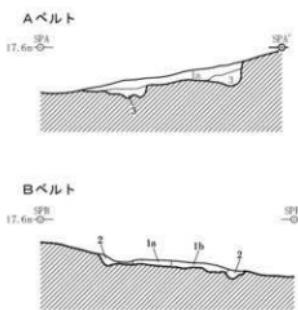


横エレベーション



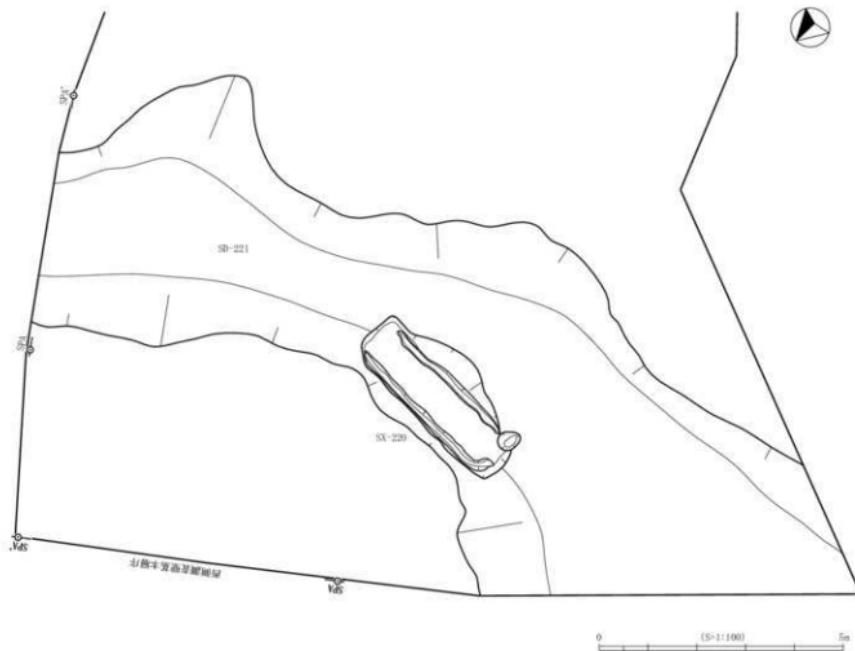
A・Bベルト

- |    |      |  |
|----|------|--|
| 1a | 褐灰色土 | φ 3 cm以下の木炭含む。透面部は厚さ2~3 mmと被熱している。       |
| 1b | 暗灰色土 | φ 2 cm以下の木炭多量に含む木炭層。透面部は厚さ2~3 mmと被熱している。 |
| 2  | 黑褐色土 | 塊状土体でφ 2 cm以下の木炭含む。(排水灌漑土)               |
| 3  | 灰黑色土 | 塊状土体でφ 2 cm以下の木炭含む。(排水灌漑土)               |

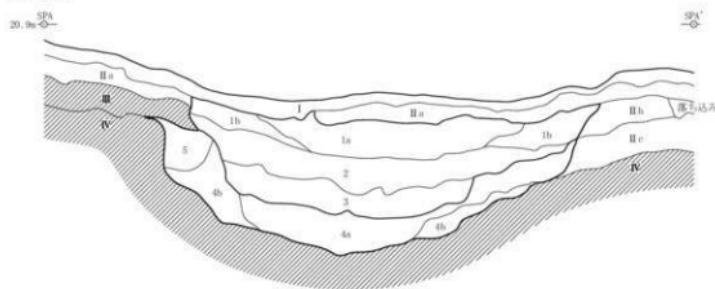


### ショリ田日遺跡 遺構個別図 6

## ショリ田B遺跡22



SD-221



## &lt;基本層序&gt;

I 灰褐色土 腐植物・炭化物を多く含む褐表土。粘性あまりなく、しまりも弱い。

IIa にぶい黄褐色粘質砂 炭化物を少含む。堆山・礫に近くやや明色。

IIb 灰褐色粘質土 炭化物をやや多く含み、全体に暗色。粘性・しまりあり。

IIc にぶい黄褐色粘質砂 IIbよりもやや明色でやや粘性も強い。しまりあり。

III にぶい褐色粘質土 炭化物を含まない堆山土。上面は当遺跡の遺構堆疊面。粘性・しまり強い。

IV にぶい黄褐色粘土 IIIよりも粘性・しまり共に強い。色調はにぶい褐色。

## &lt;SD-221&gt;

Ia 灰褐色粘質砂 II・堆山土主体でφ 5 mm以下の木炭粒・焼土粒少量含む。古代製鉄活動以降の堆積層。

ib 灰褐色粘質砂 Iaに似るが、木炭粒やや少く若干明色。

II にぶい黄褐色粘質砂 炭化物を微量に含む。II・IIIの混合土。

3 にぶい黄褐色粘質砂 2より多く炭化物やや多く含みやや暗色。φ 5 mm以下の砂粒含む。

4a にぶい黄褐色粘質土 2に似るが、φ 5 mm以下の砂粒の混入目立つ。

4b にぶい黄褐色粘質土 4aに似るが堆山・礫により多く含む。粘性・しまり強い。

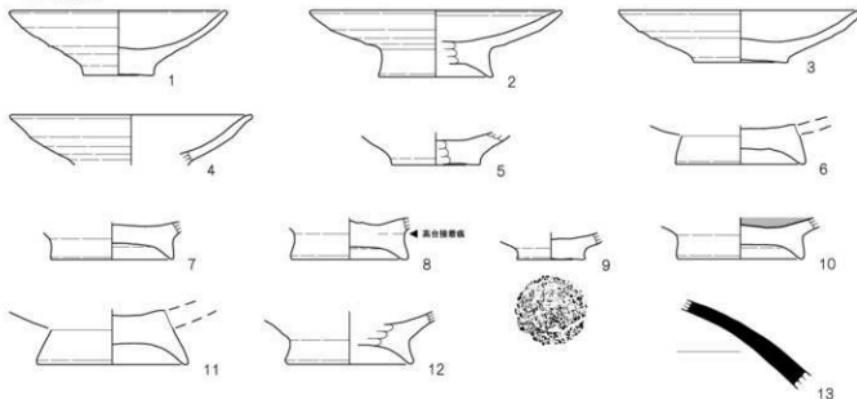
5 にぶい黄褐色粘質土 地山・Ⅲ・Ⅳの堆土。微量の砂粒含む。粘性・しまり強い。



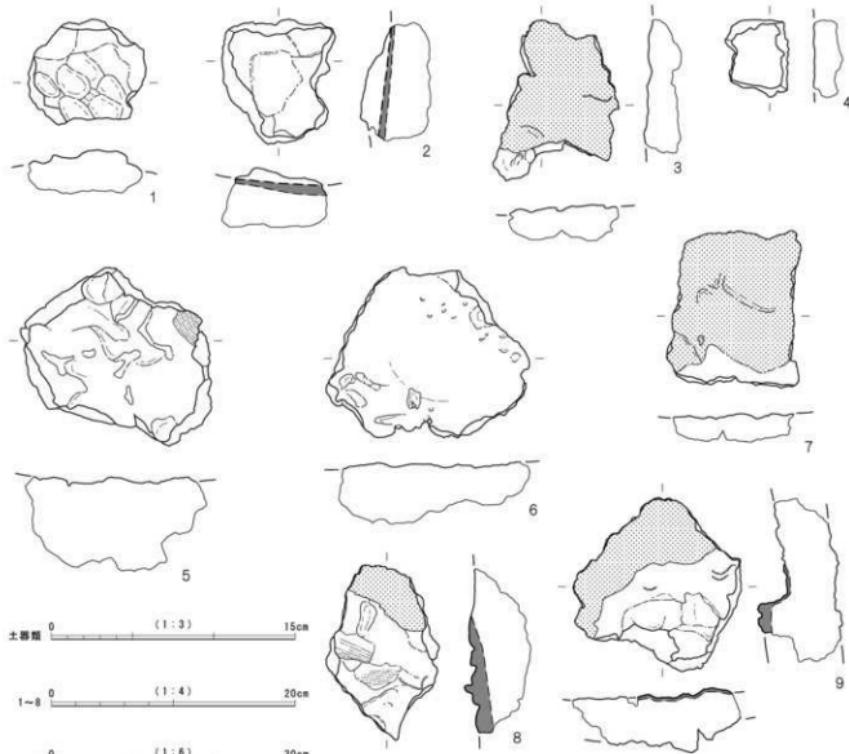
ショリ田B遺跡 遺構個別図7

## ショリ田B遺跡23

## &lt;土器類&gt;

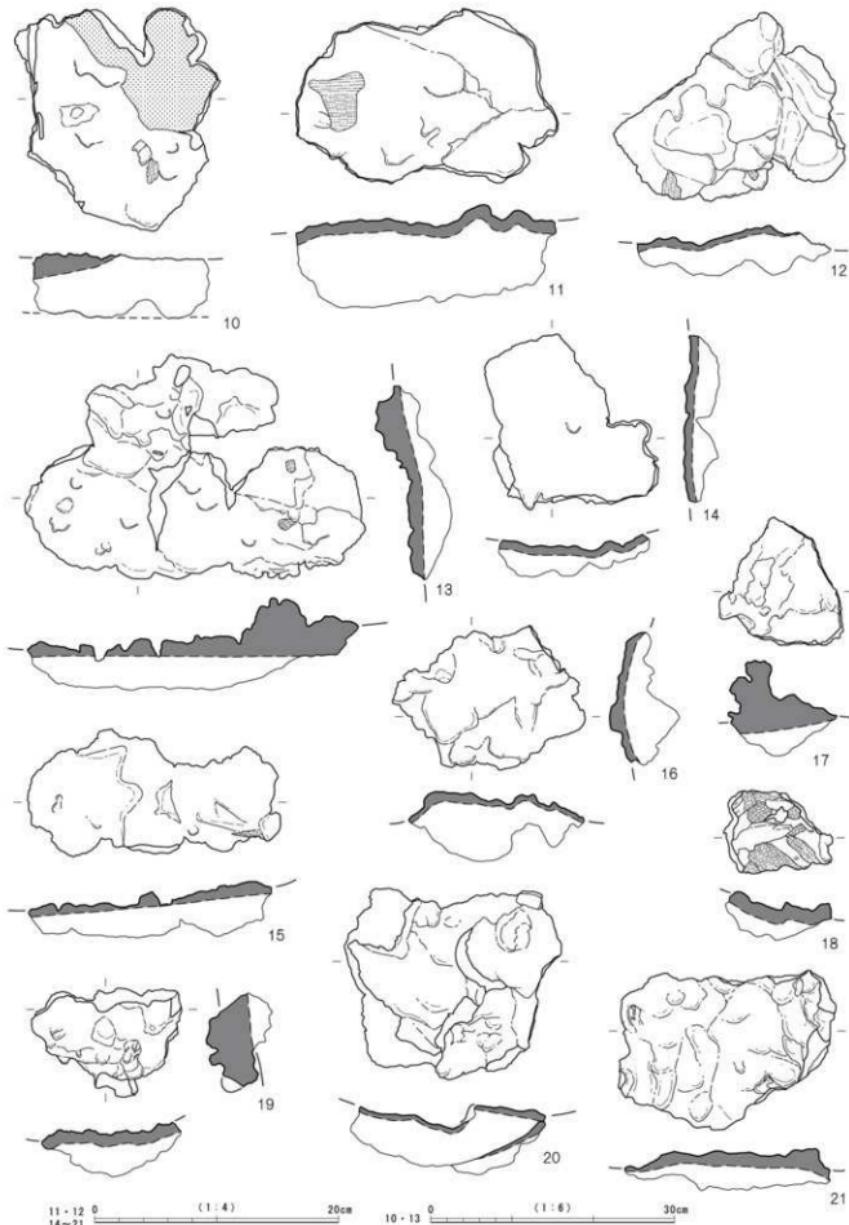


## &lt;鉄生産関連遺物&gt;



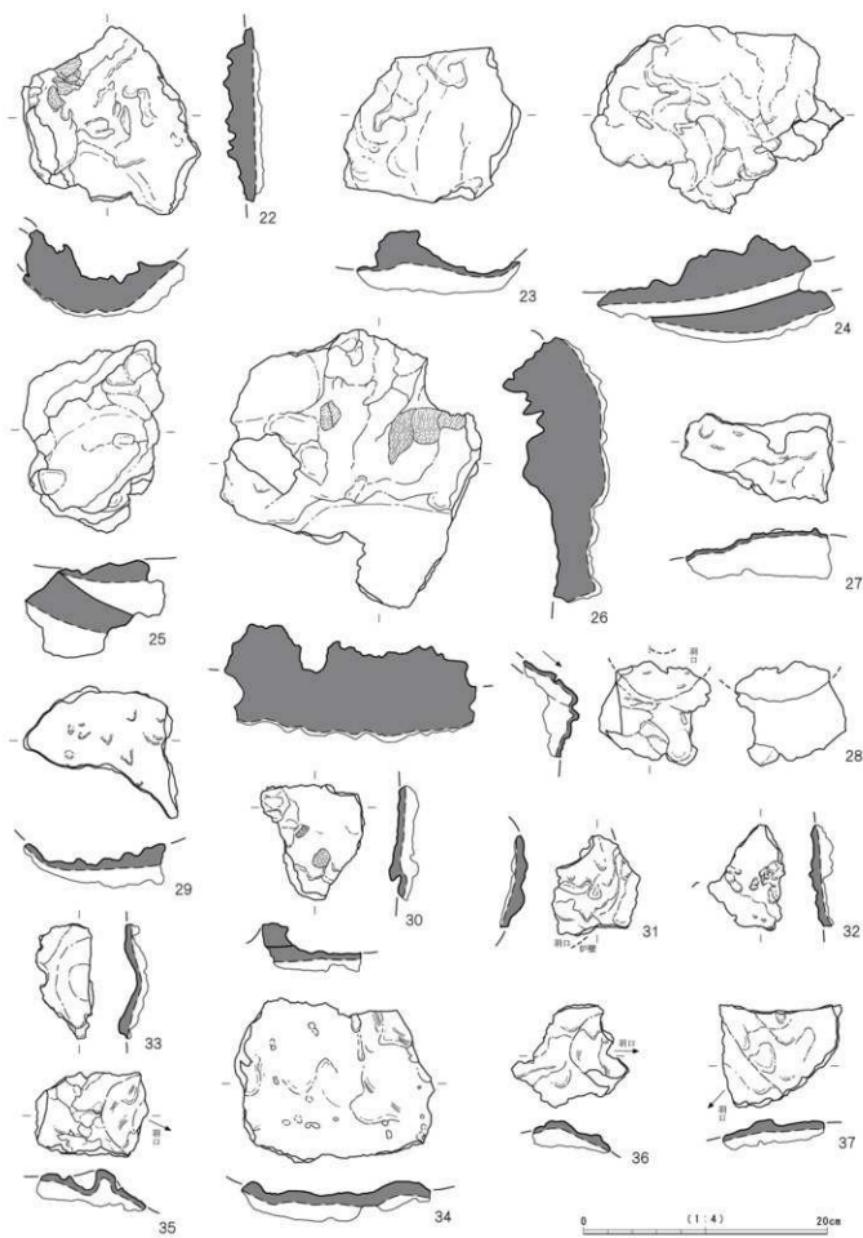
ショリ田B遺跡 出土遺物 1 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

## ショリ田B遺跡24



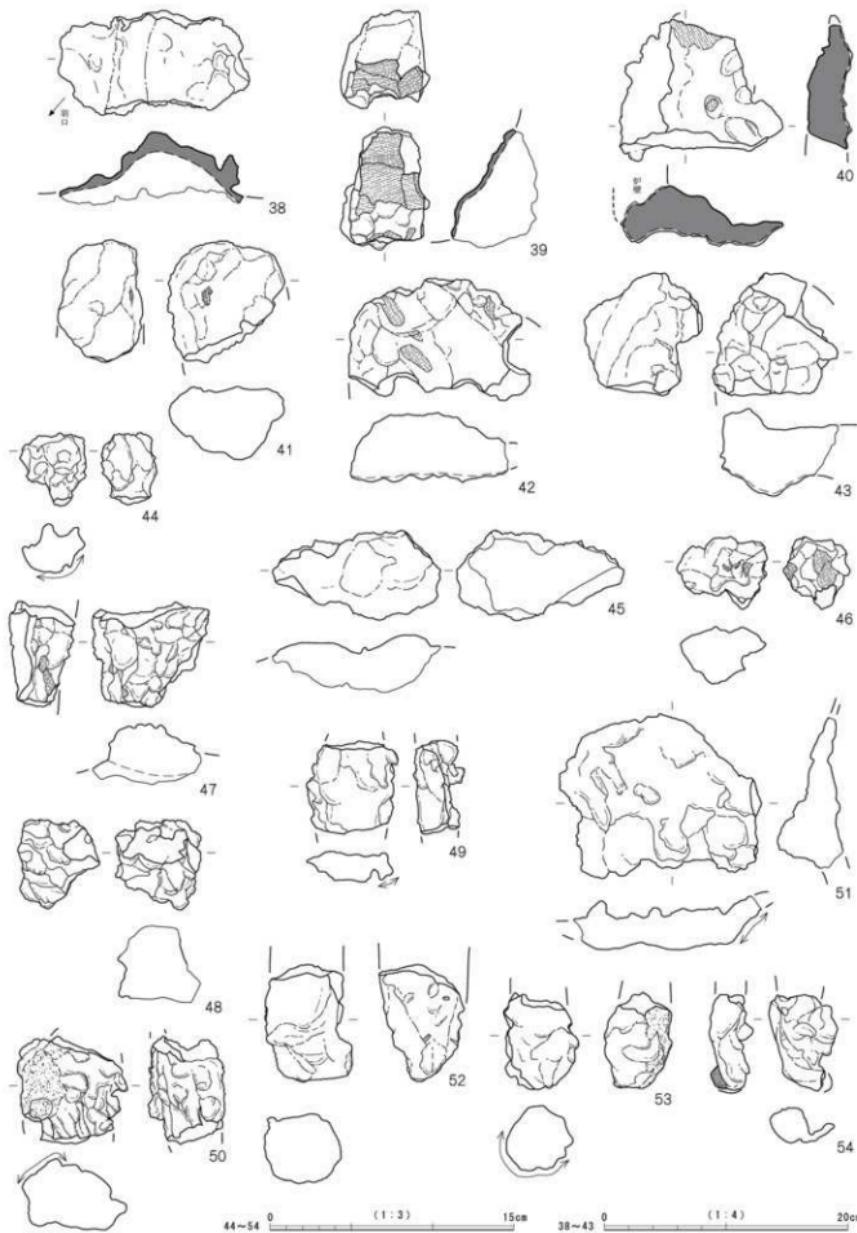
ショリ田B遺跡 出土遺物2 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

## ショリ田B遺跡25



ショリ田B遺跡 出土遺物3 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

## ショリ田B遺跡26



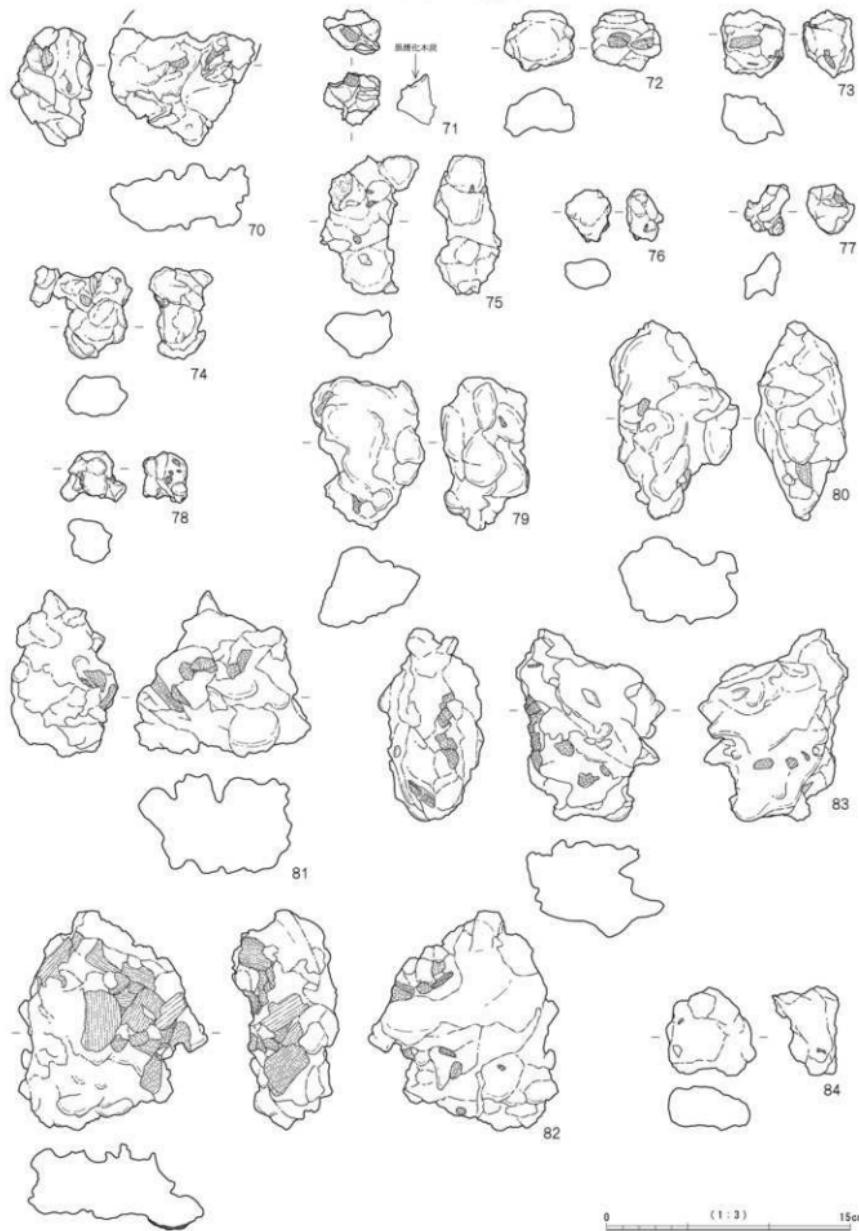
ショリ田B遺跡 出土遺物4 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

## ショリ田B遺跡27



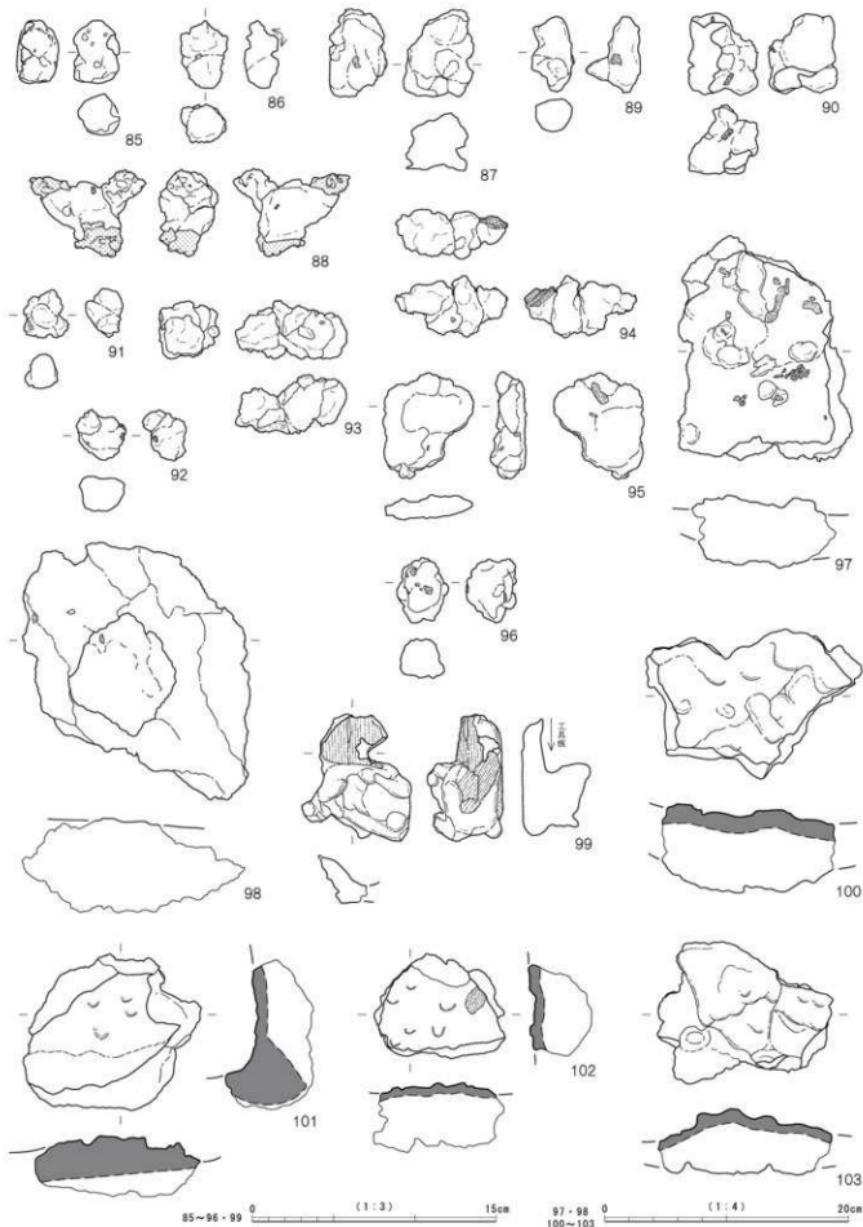
ショリ田B遺跡 出土遺物5 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

## ショリ田B遺跡28



ショリ田B遺跡 出土遺物 6 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

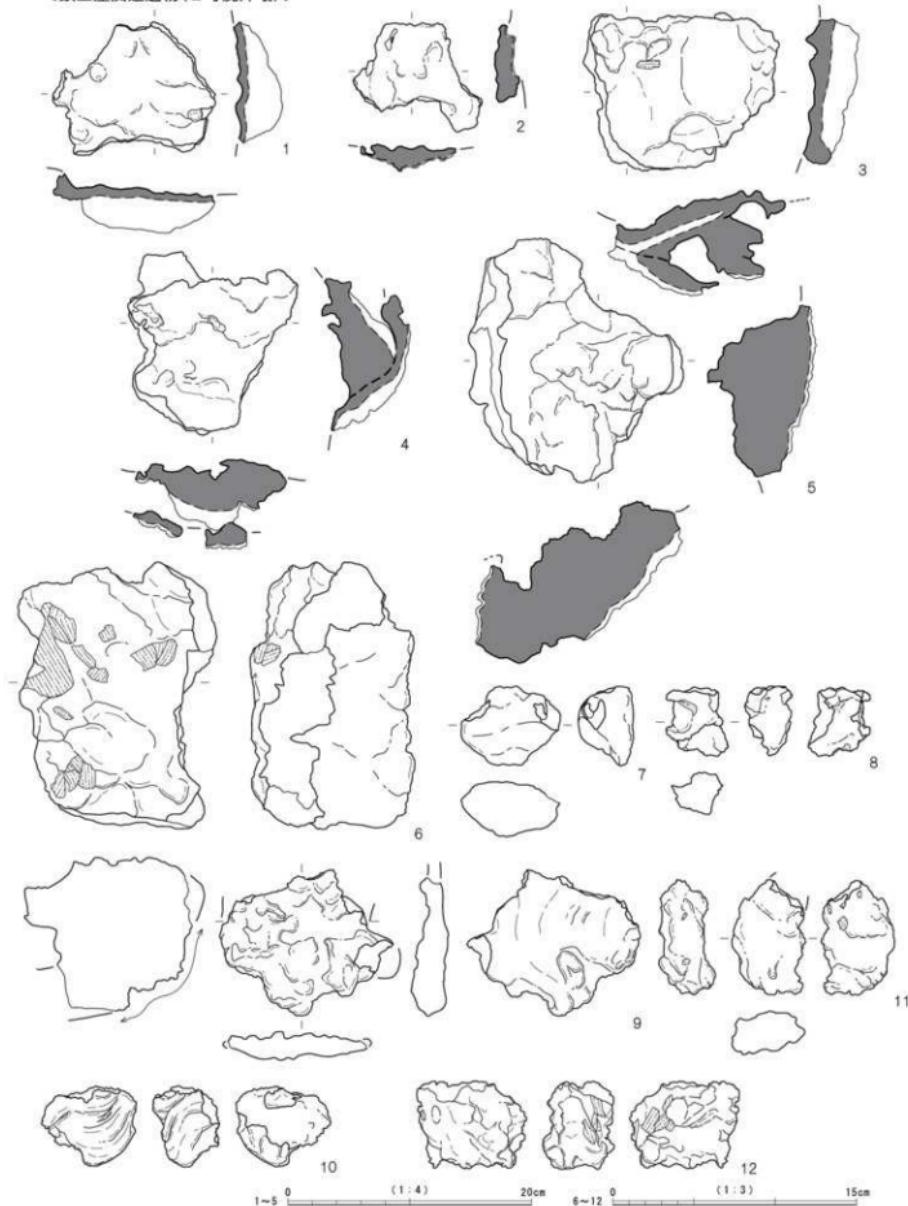
## ショリ田B遺跡29



ショリ田B遺跡 出土遺物7 (1号製鉄炉・1号廃滓場 SX-2・4・27)

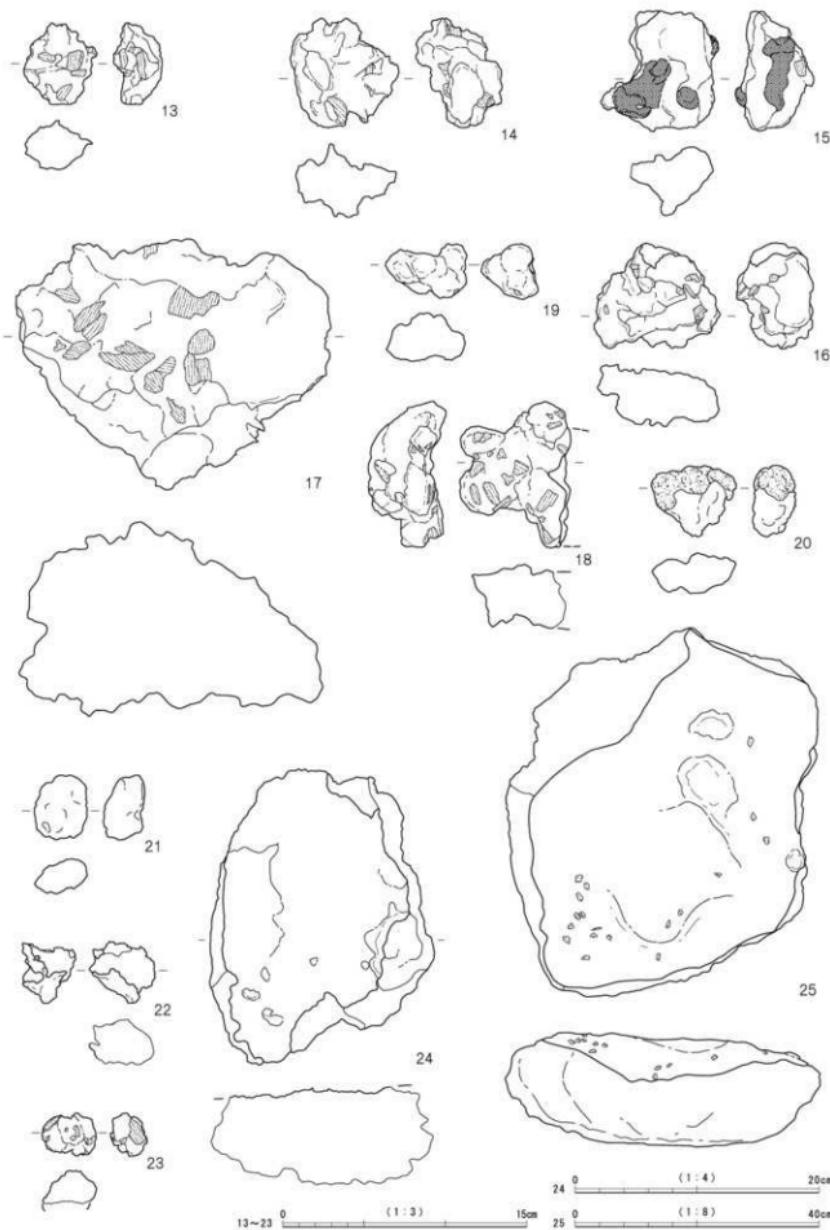
## ショリ田B遺跡30

&lt;鉄生産関連遺物(2号廃滓場)&gt;



ショリ田B遺跡 出土遺物 8

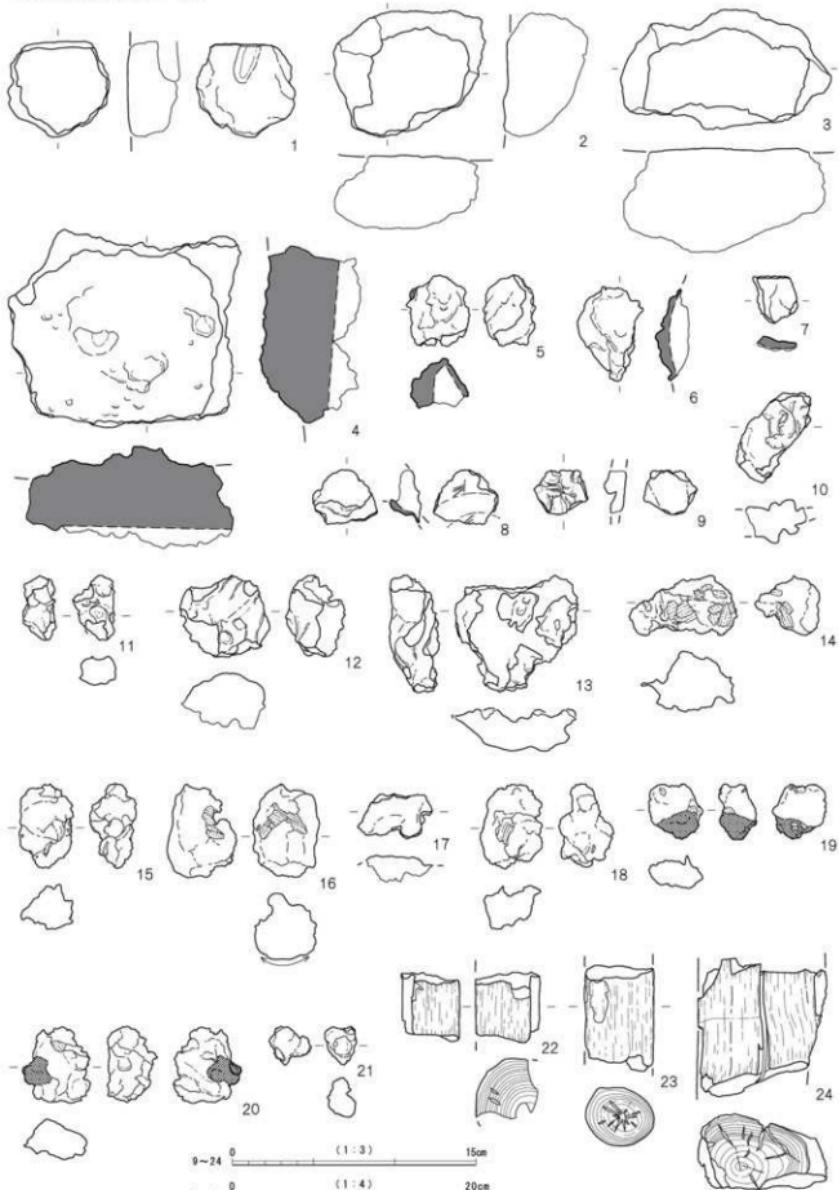
## ショリ田B遺跡31



ショリ田B遺跡 出土遺物 9

## ショリ田B遺跡32

&lt;鉄生産関連遺物(2号)&gt;



ショリ田B遺跡 出土遺物10

下ヶ久保A遺跡 1



a. 遺跡全景 遺構検出（南から）



b. 遺跡全景 遺構検出（上から）

下ヶ久保A遺跡 2

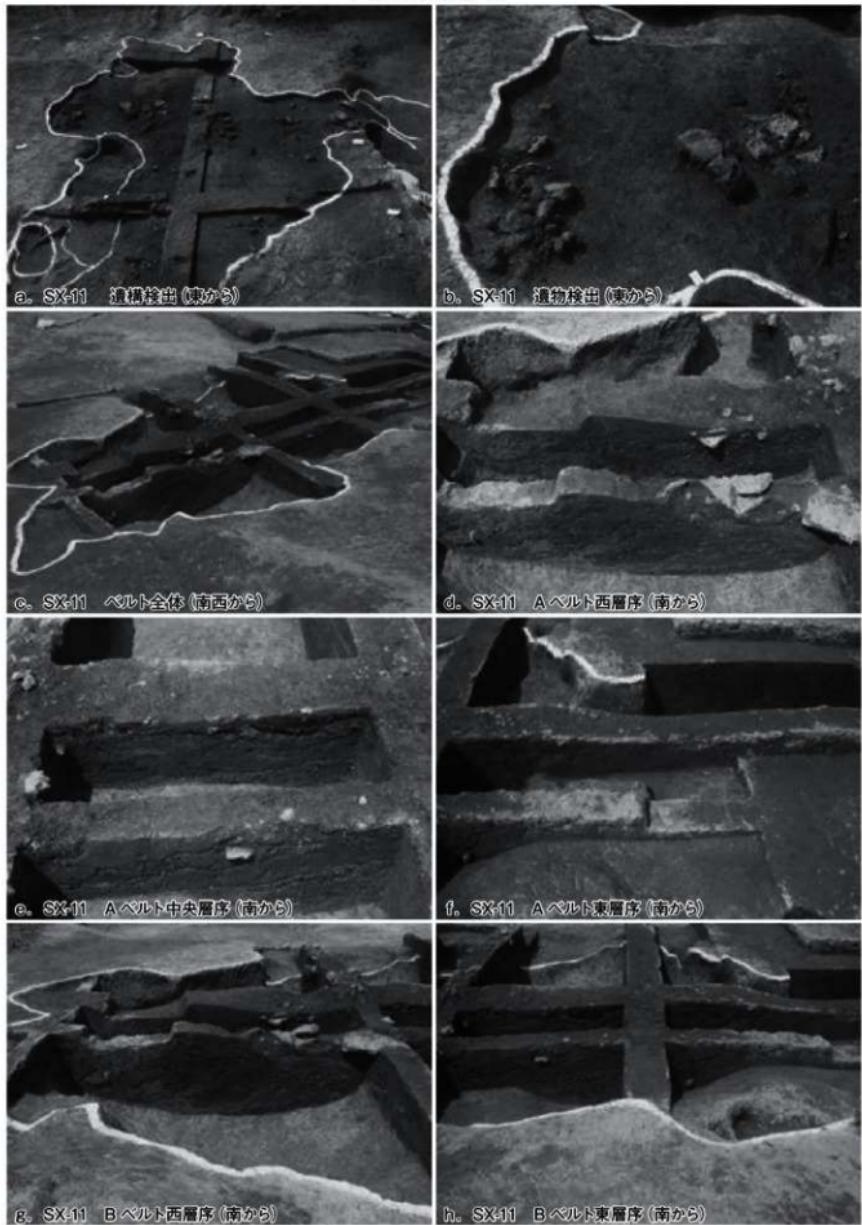


a. 遺跡全景 完掘 (南から)

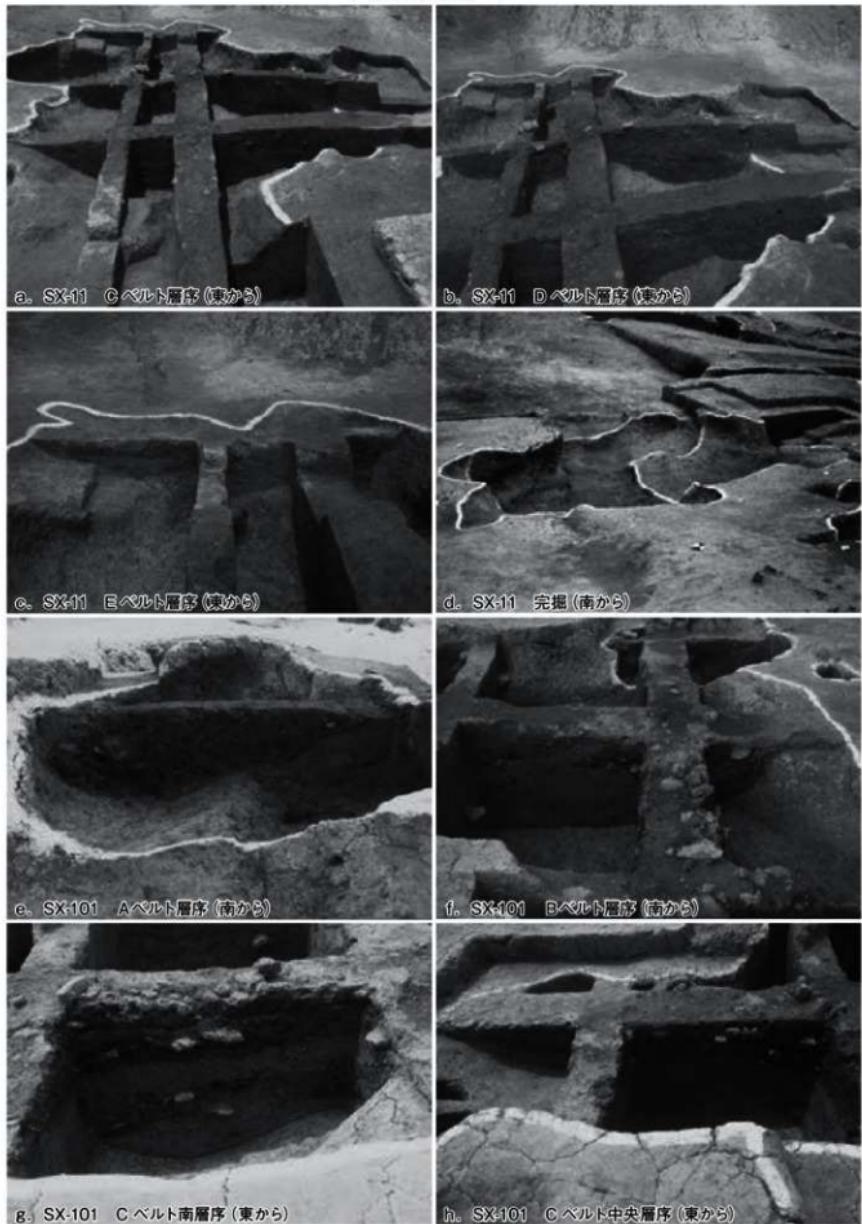


b. 遺跡全景 完掘 (上から)

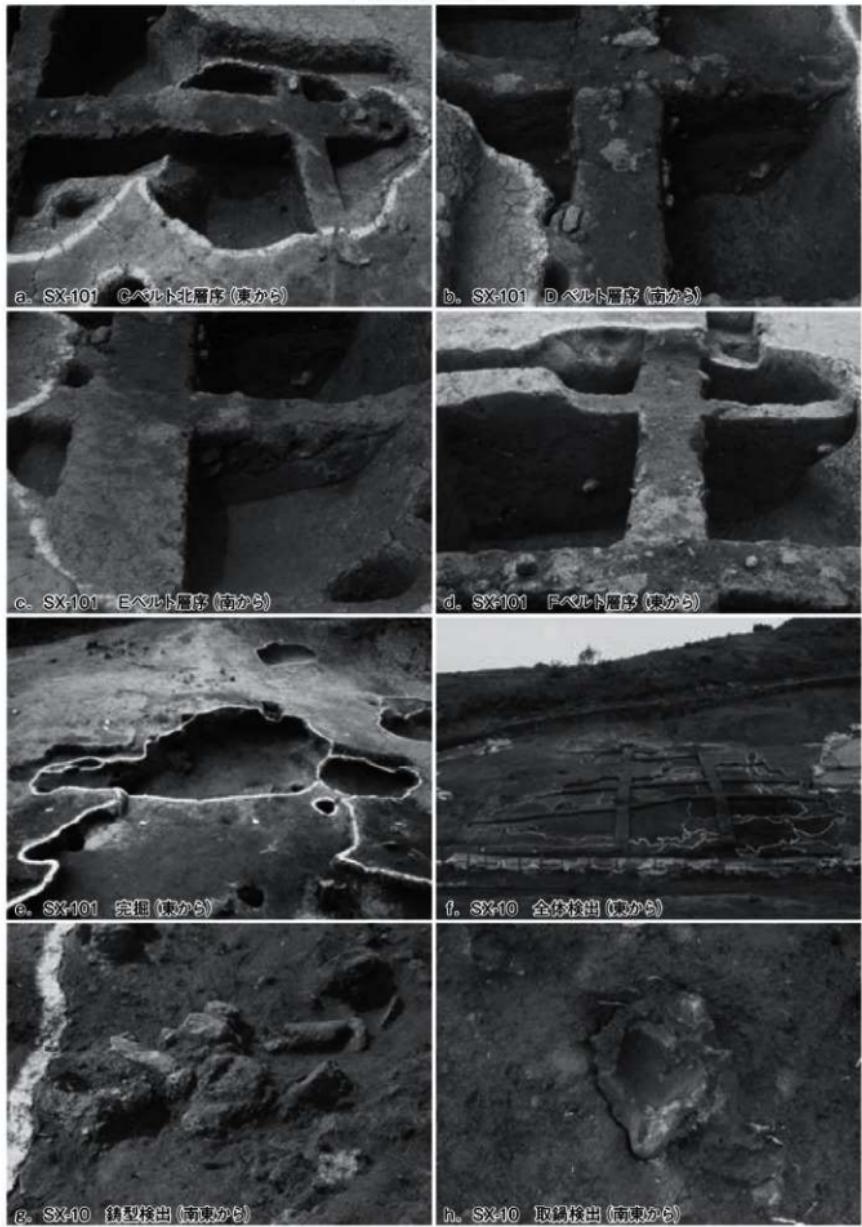
## 下ヶ久保A遺跡 3



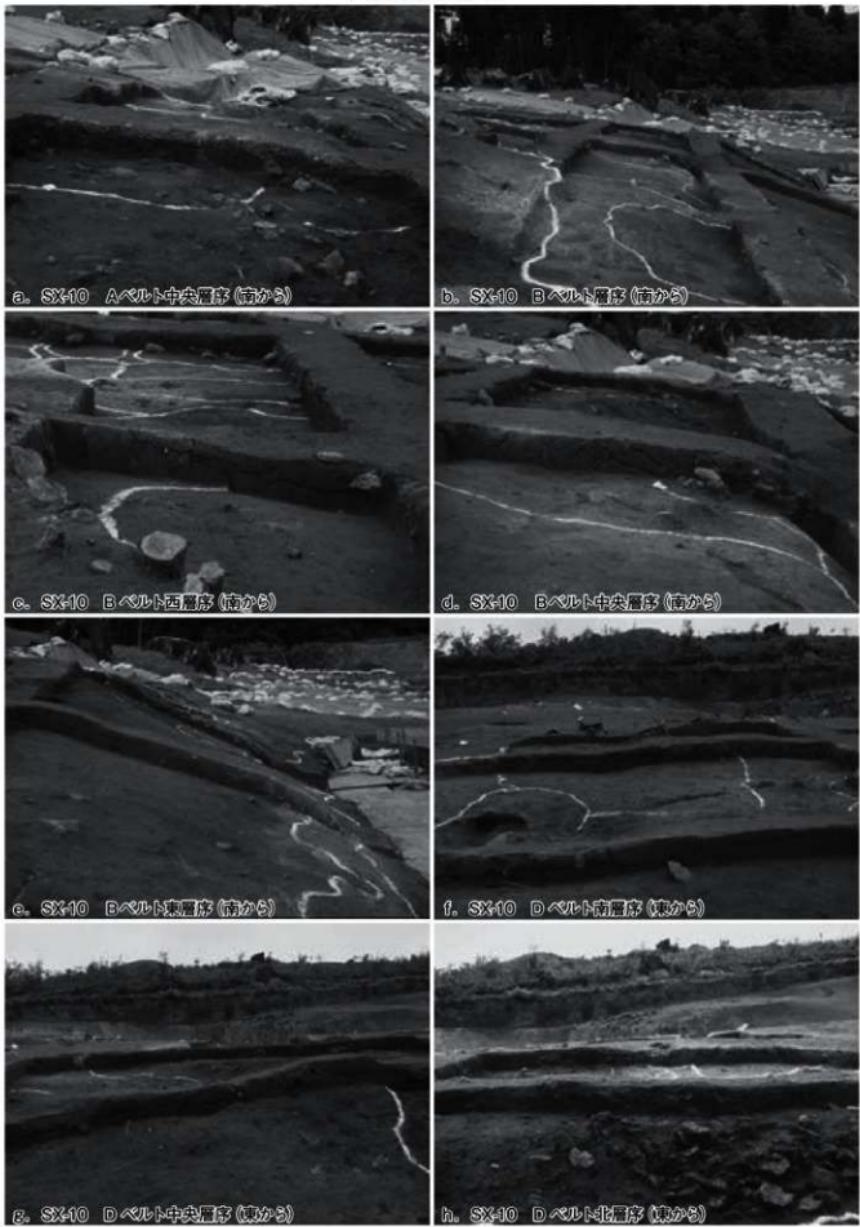
下ヶ久保A遺跡 4



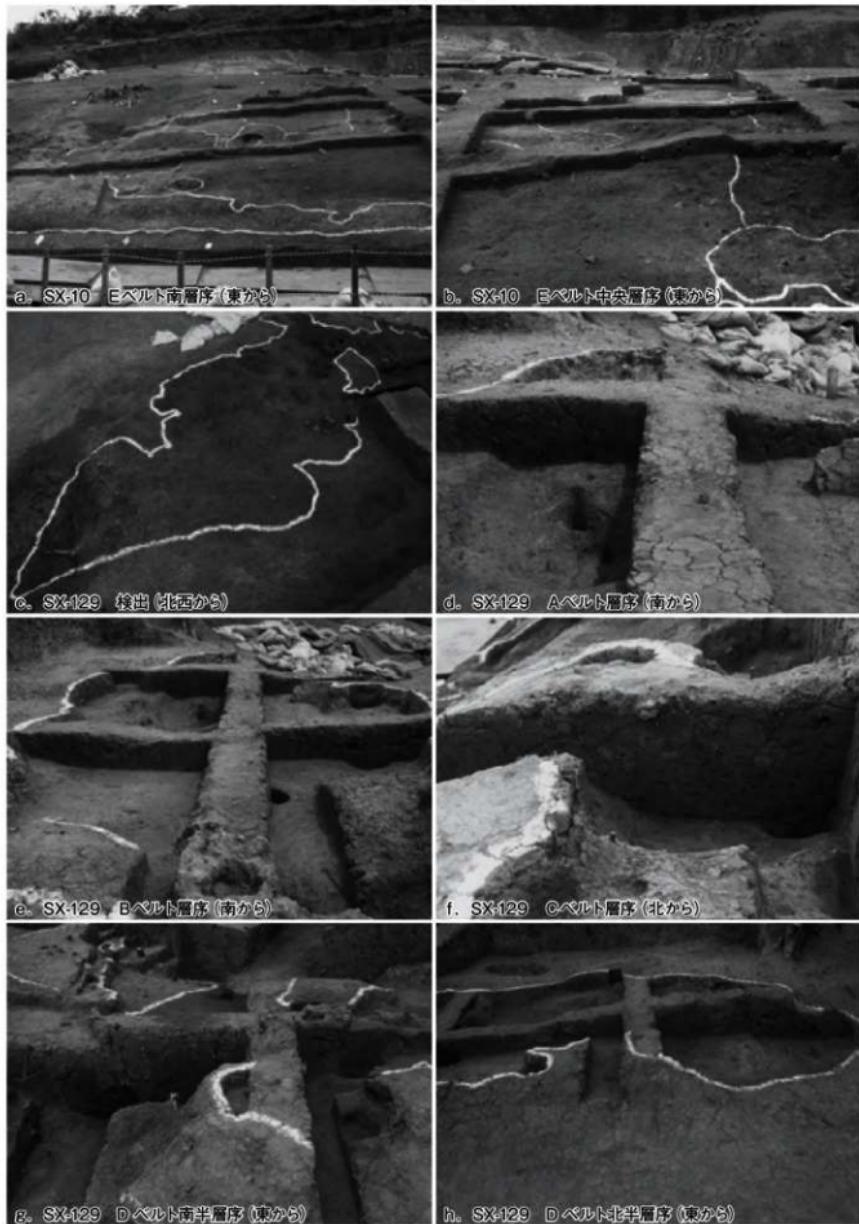
## 下ヶ久保A遺跡 5



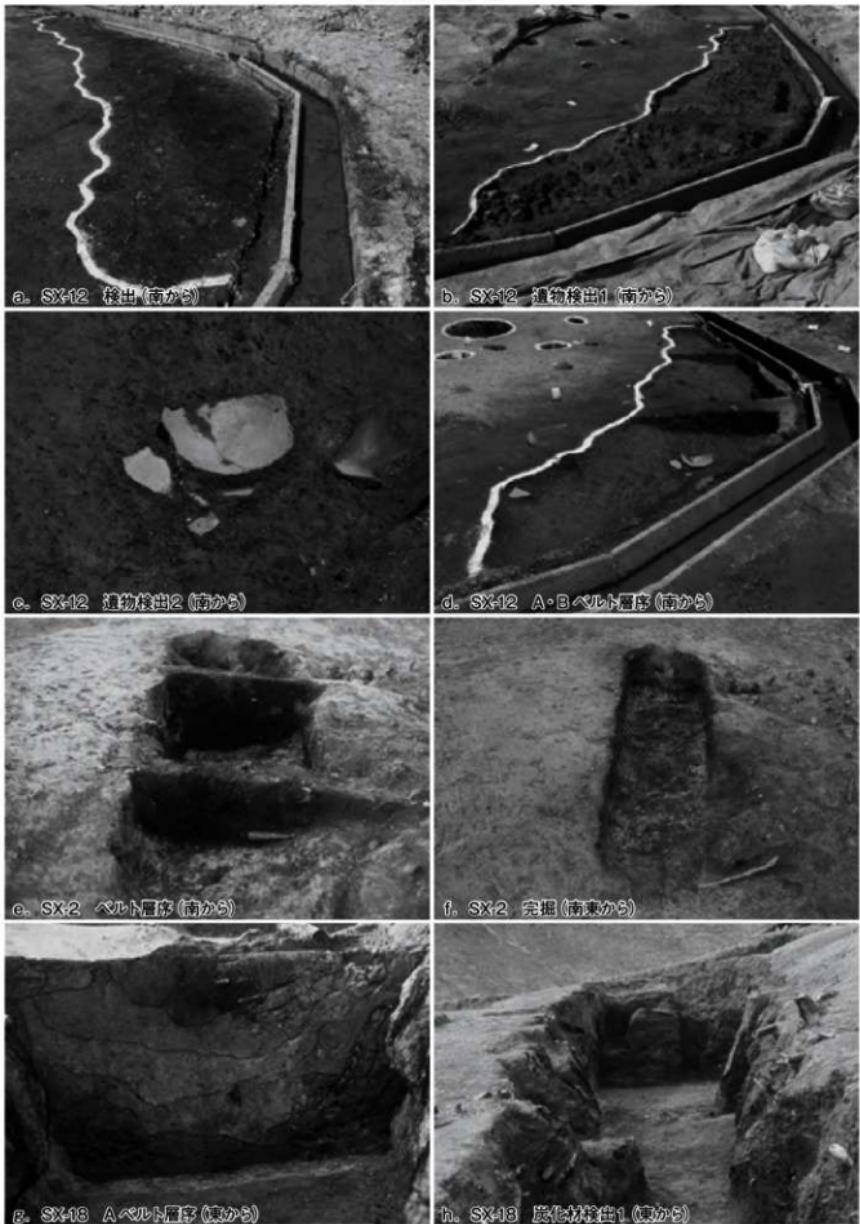
下ヶ久保A遺跡 6



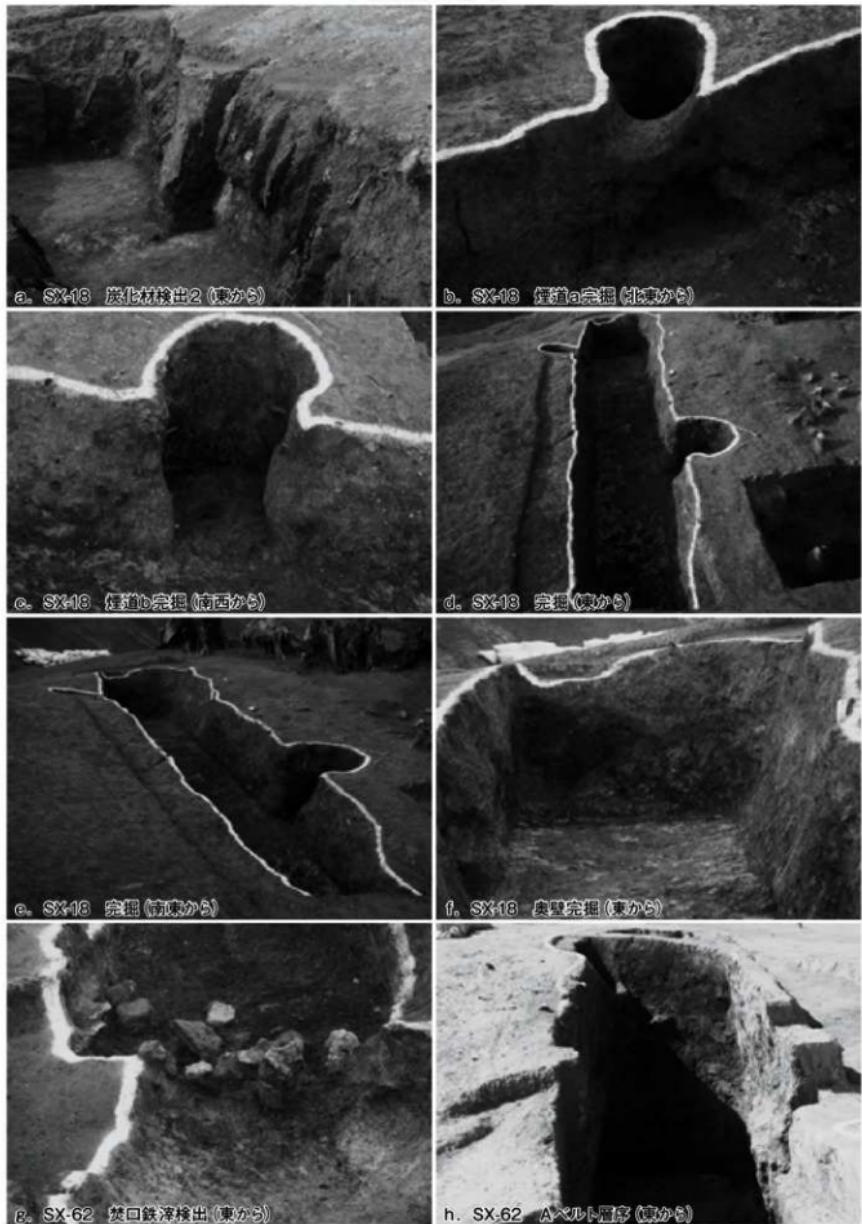
## 下ヶ久保A遺跡 7



下ヶ久保A遺跡 8



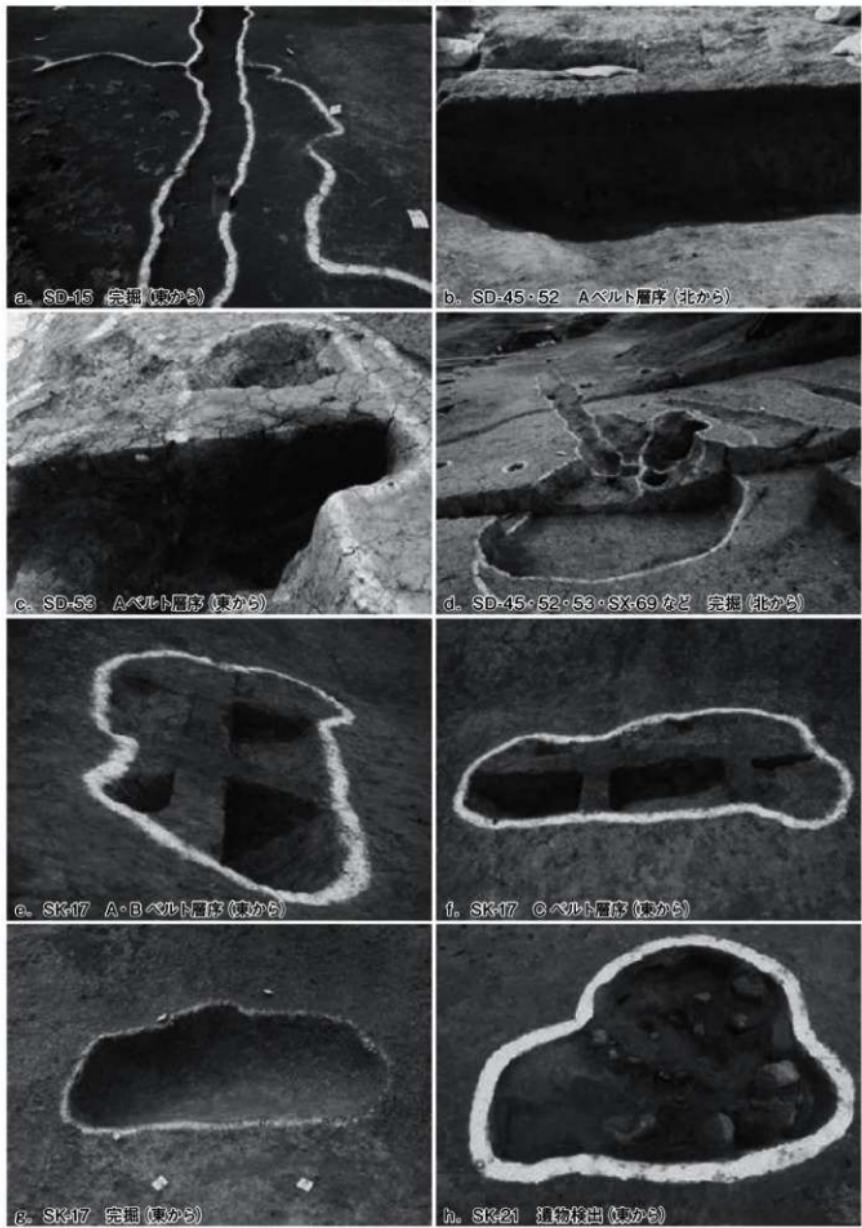
## 下ヶ久保A遺跡 9



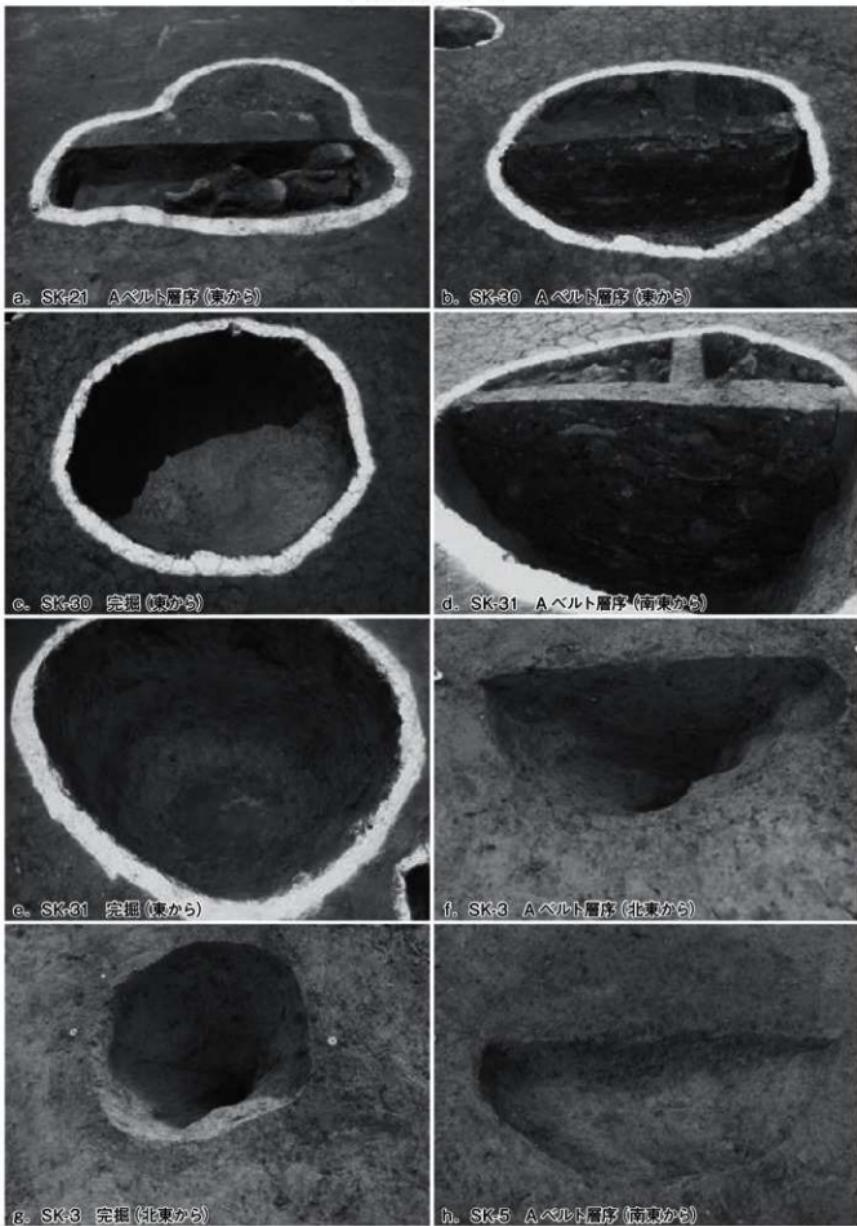
下ヶ久保A遺跡 10



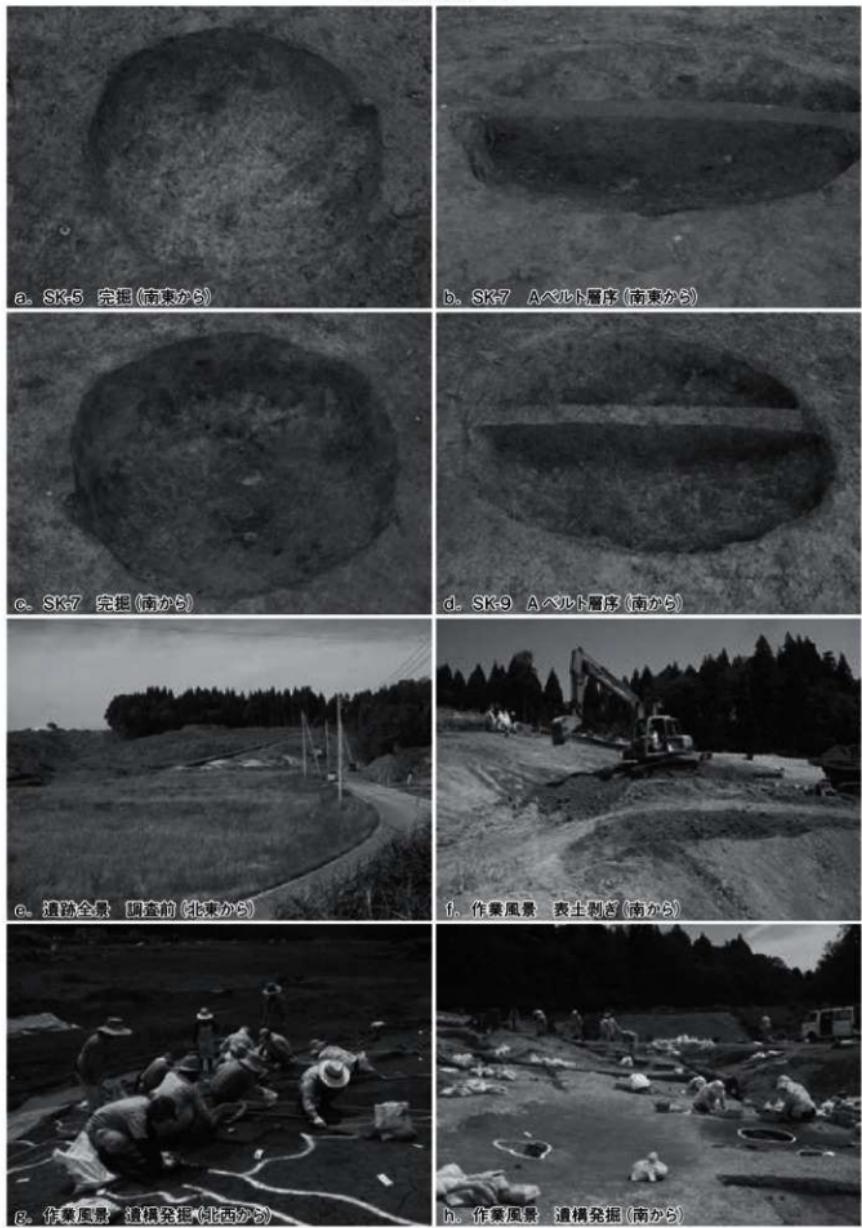
## 下ヶ久保A遺跡 11



下ヶ久保A遺跡 12



## 下ヶ久保A遺跡 13

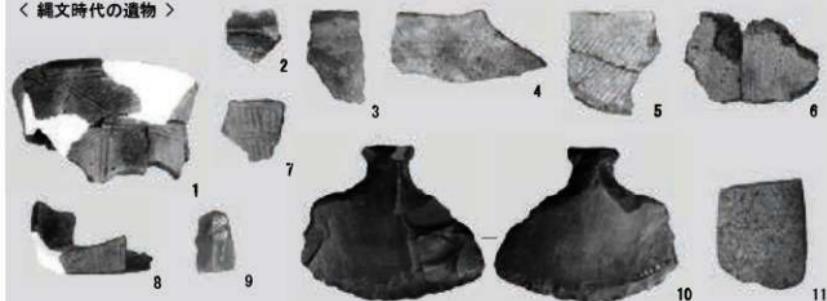


下ヶ久保A遺跡 14

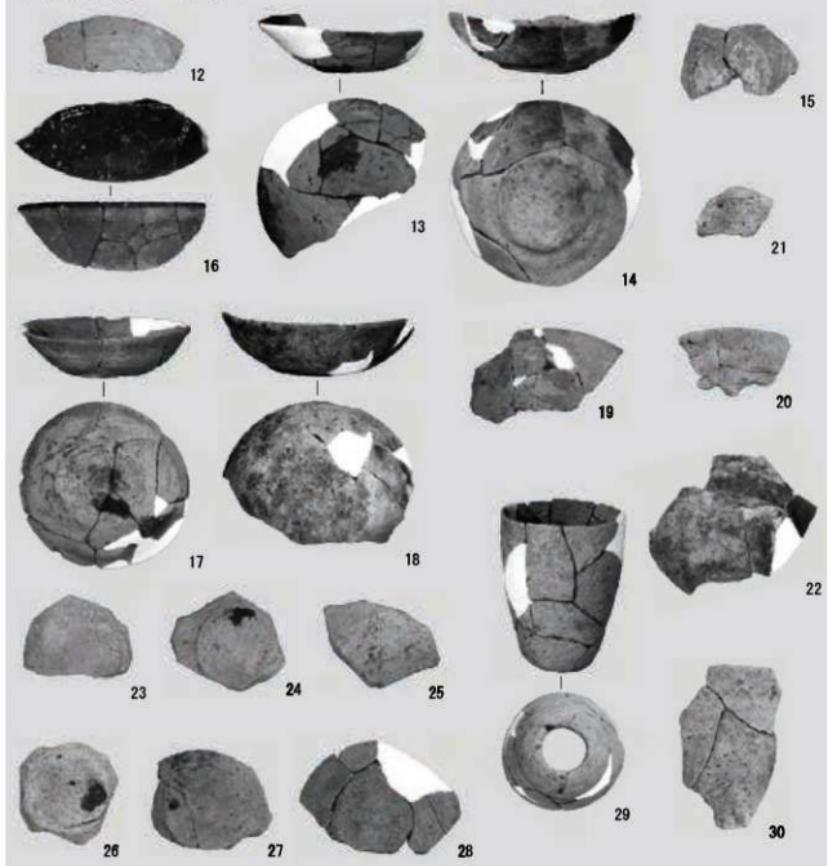


## 下ヶ久保 A 遺跡 15

&lt; 縄文時代の遺物 &gt;

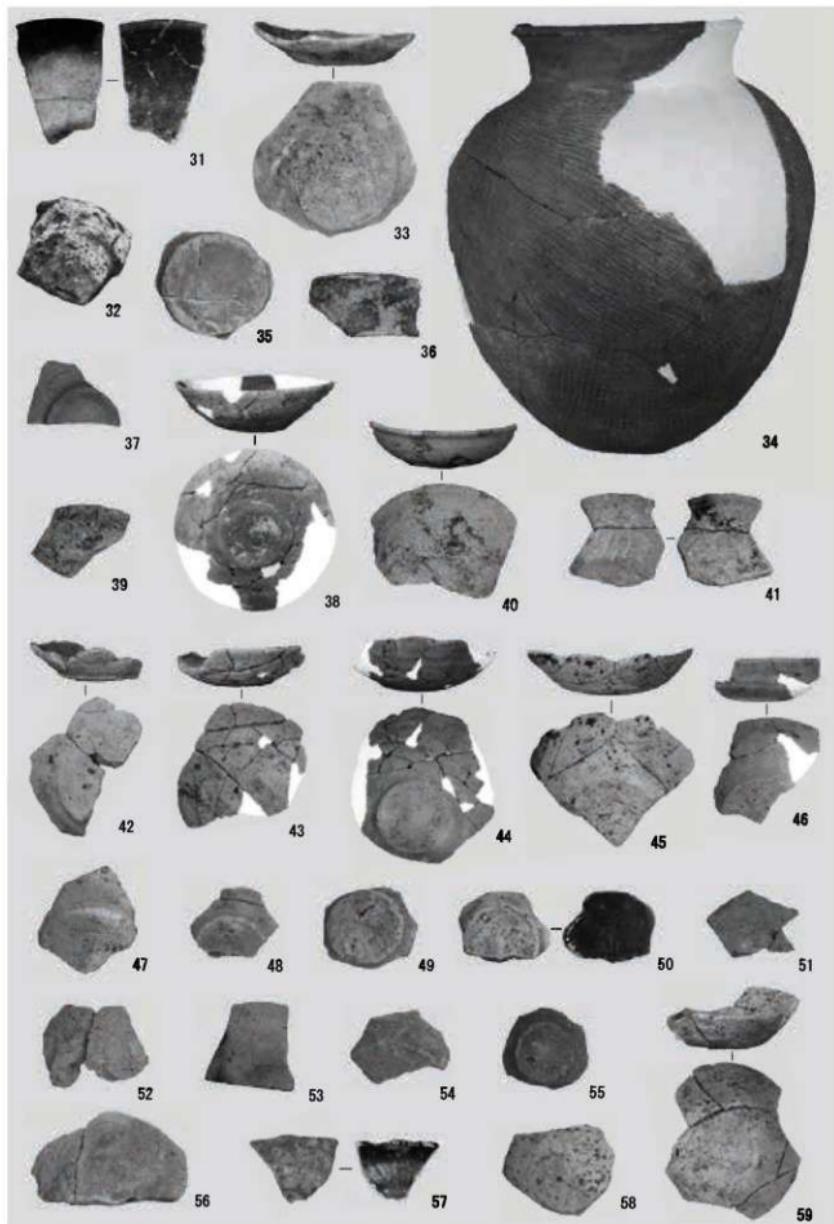


&lt; 古代の遺物① &gt; &lt; 土器 &gt;



下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 1

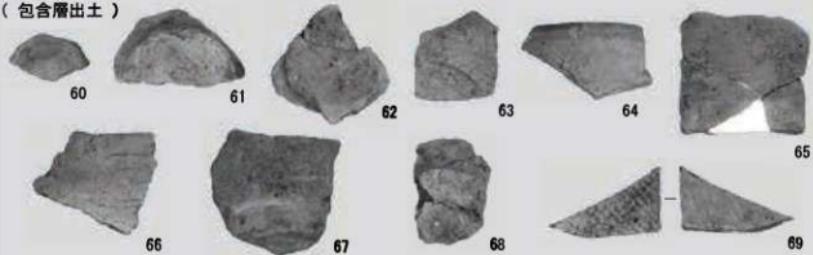
## 下ヶ久保A遺跡 16



下ヶ久保A遺跡 出土遺物 2

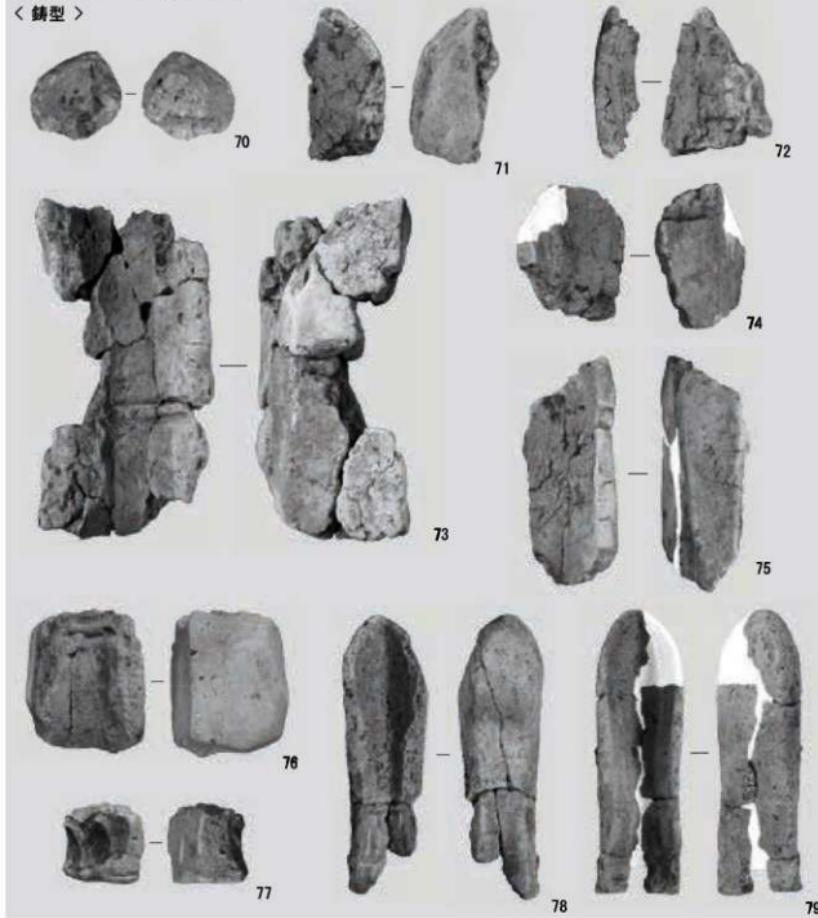
## 下ヶ久保 A 遺跡 17

(包含層出土)



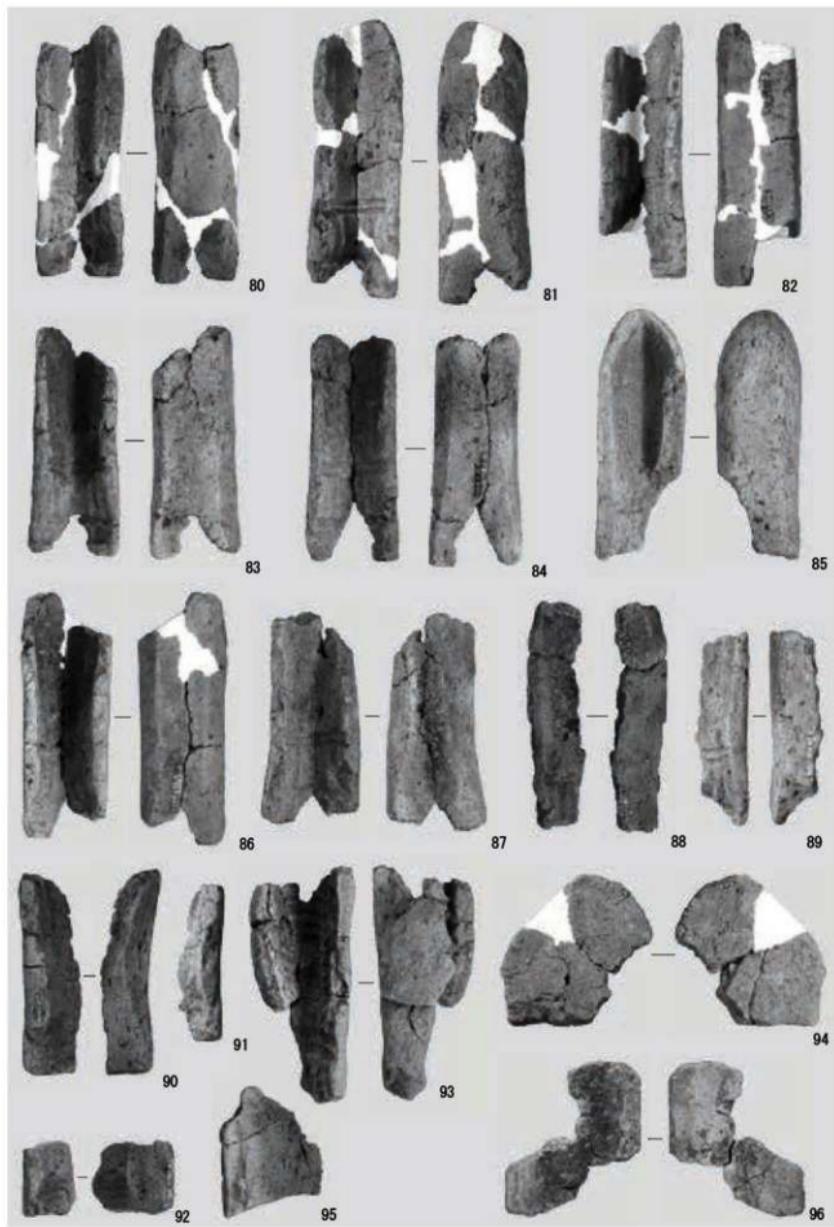
&lt;古代の遺物②&gt;&lt;铸造関連遺物&gt;

&lt;铸型&gt;



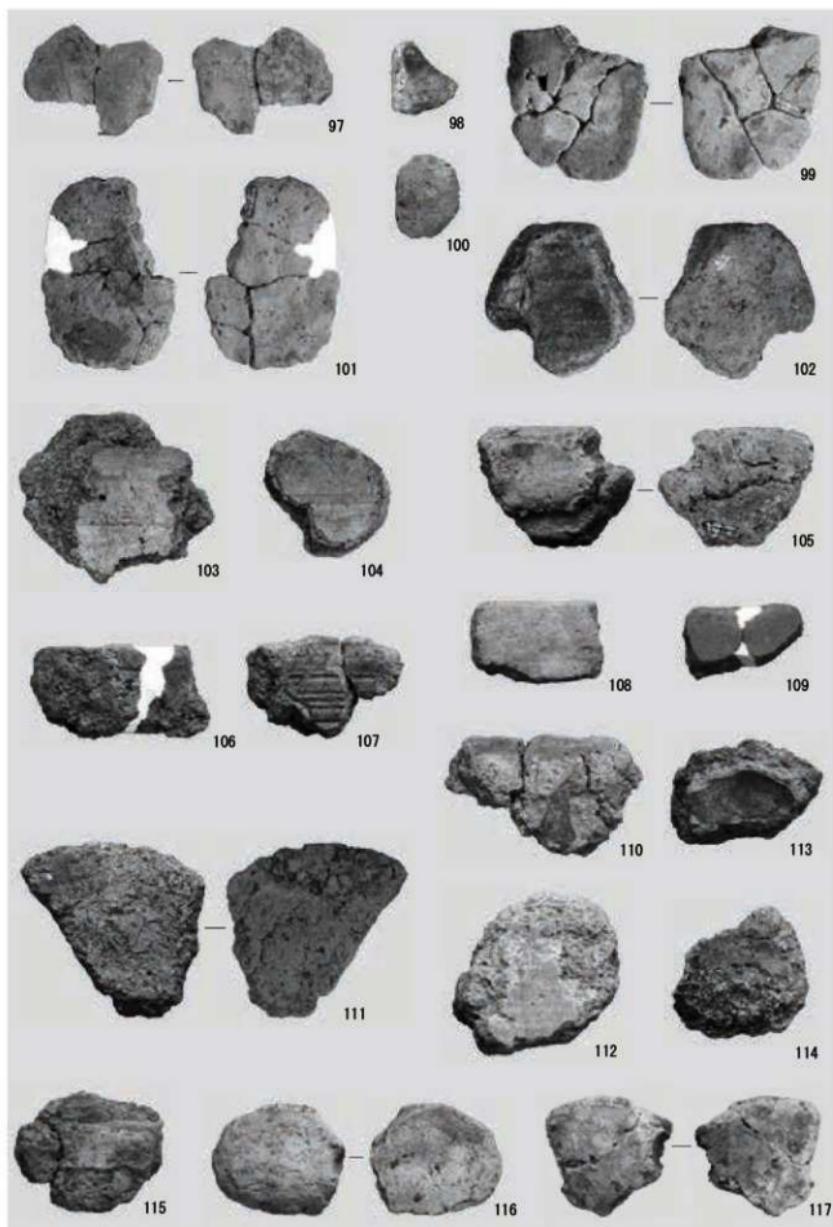
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 3

## 下ヶ久保 A 遺跡 18



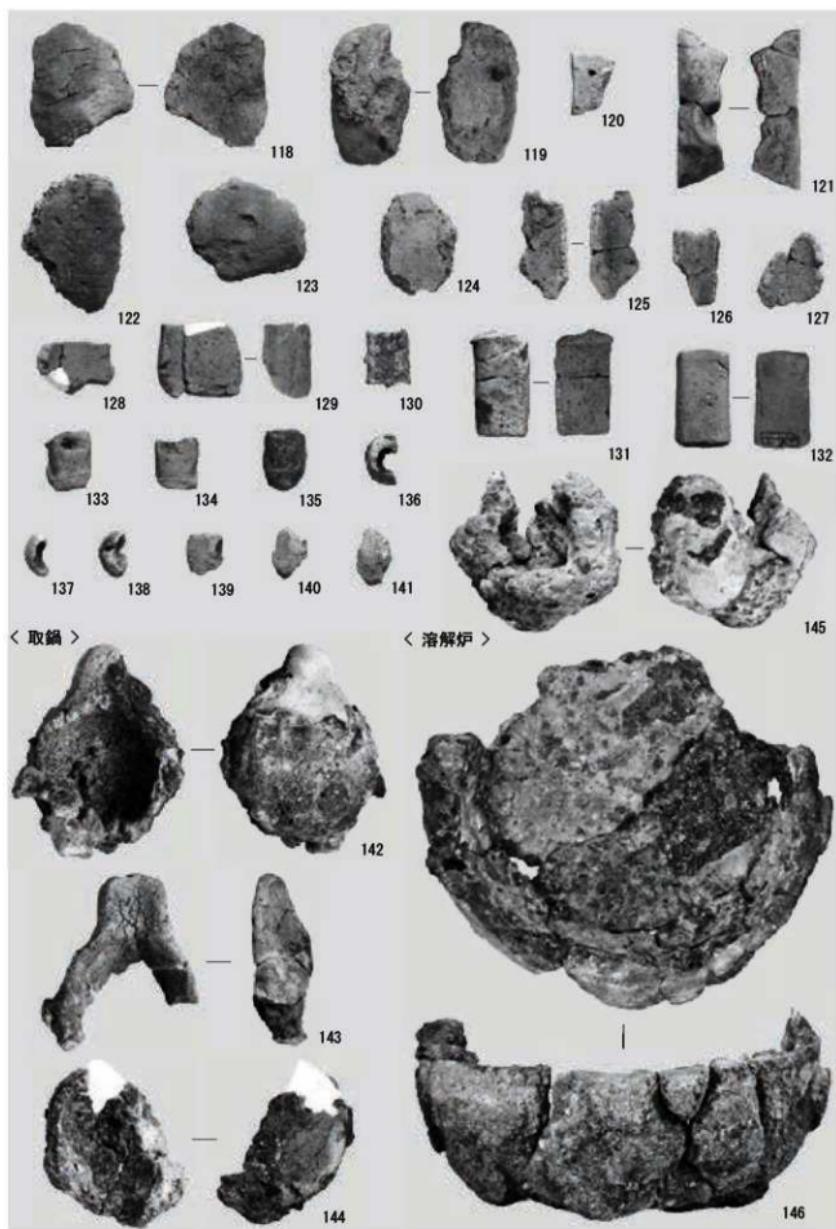
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 4

## 下ヶ久保 A 遺跡 19



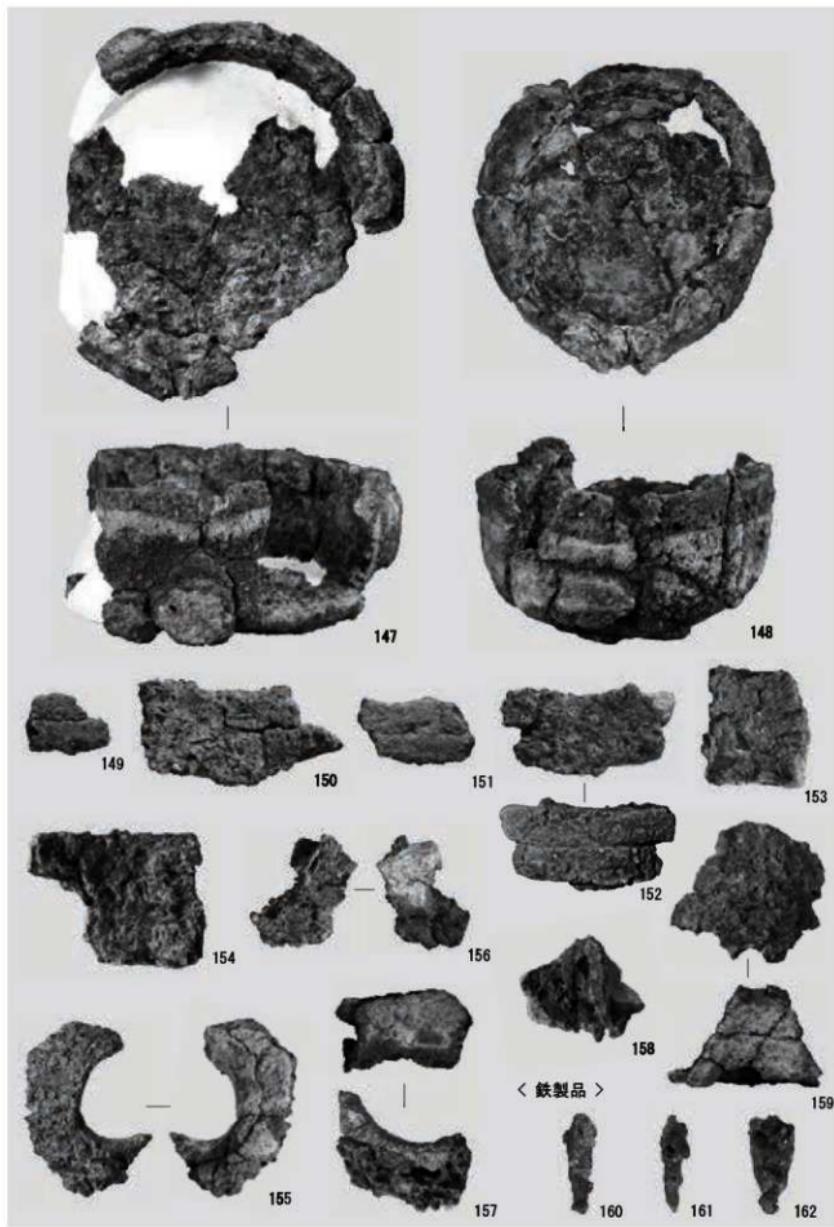
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 5

## 下ヶ久保 A 遺跡 20



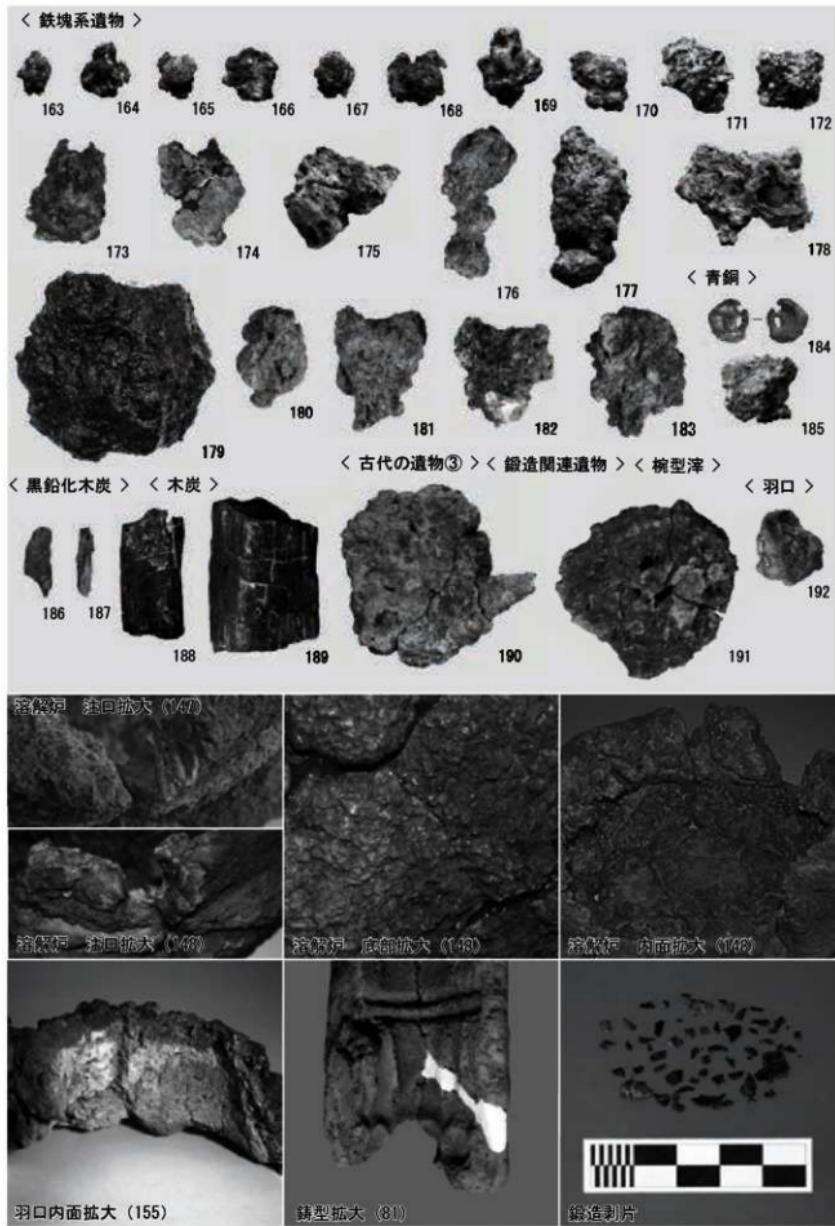
下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 6

## 下ヶ久保 A 遺跡 21



下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 7

## 下ヶ久保 A 遺跡 22



下ヶ久保 A 遺跡 出土遺物 8

ショリ田B遺跡1



a. 遺跡全景 完掘(南西から)



b. 遺跡全景 完掘(南西から)

ショリ田日遺跡2

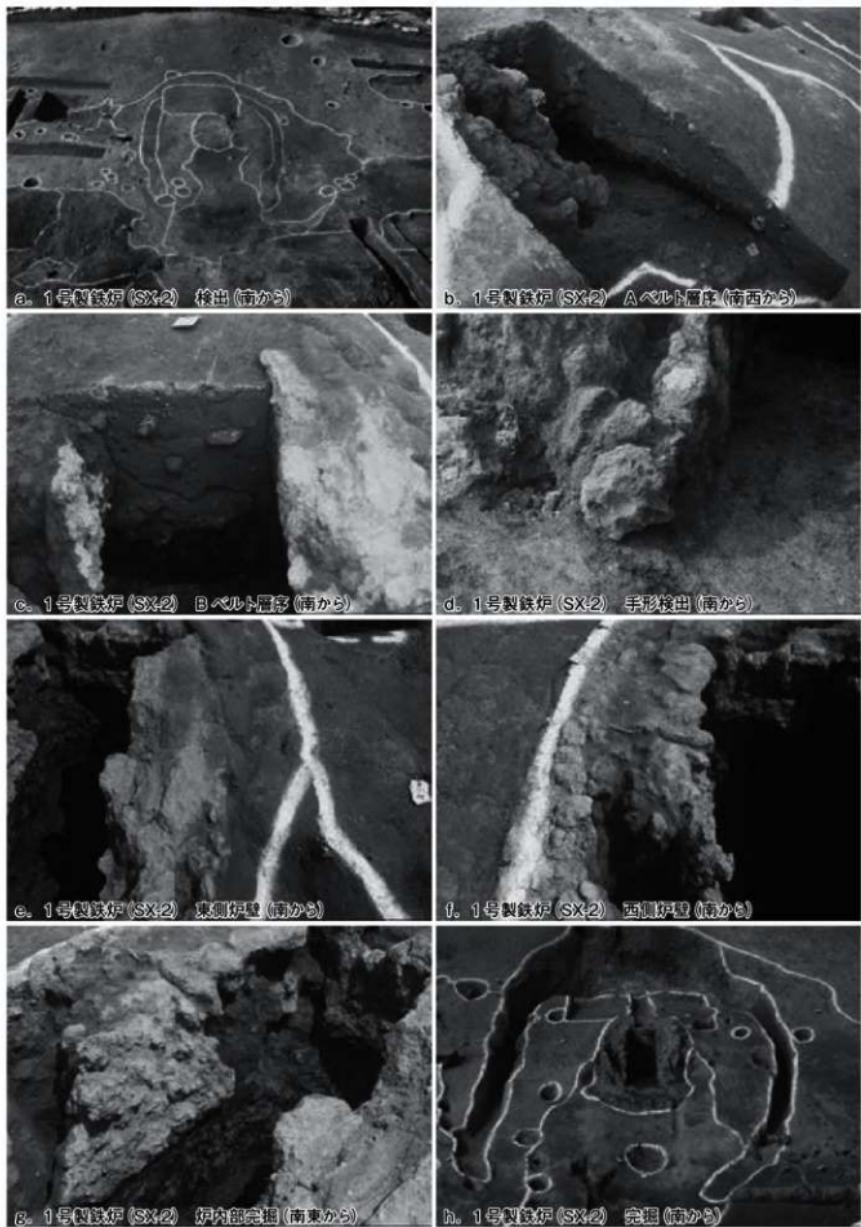


a. 遺跡全景 完掘 (南から)

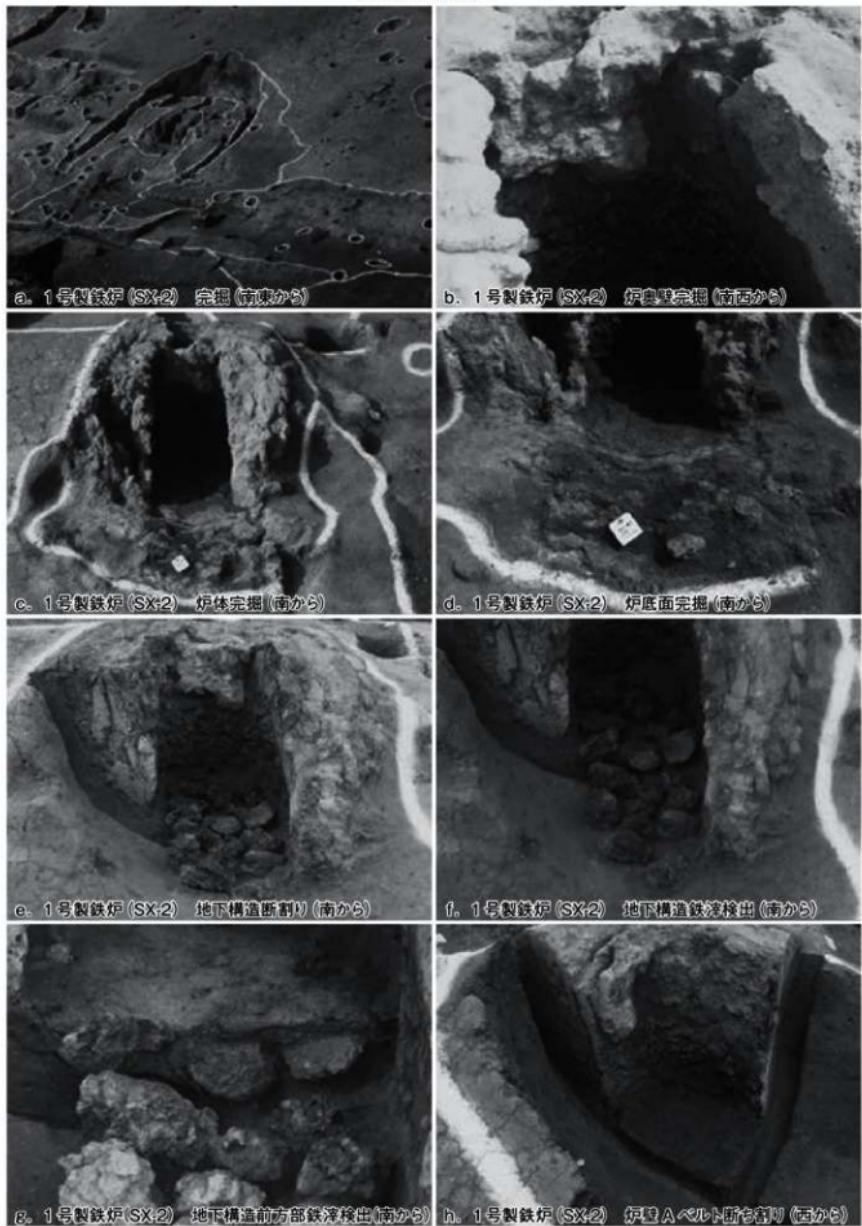


b. 遺跡全景 完掘 (西から)

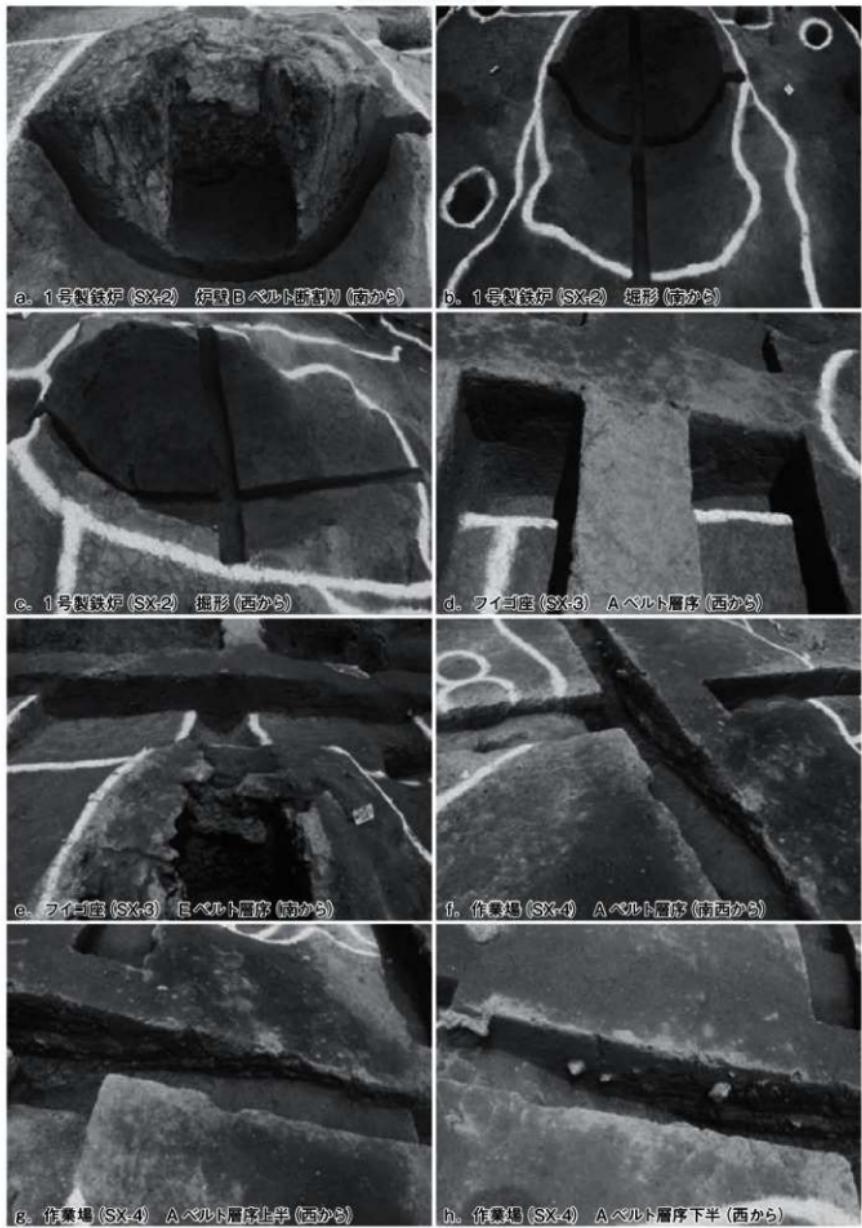
## ショリ田B遺跡3



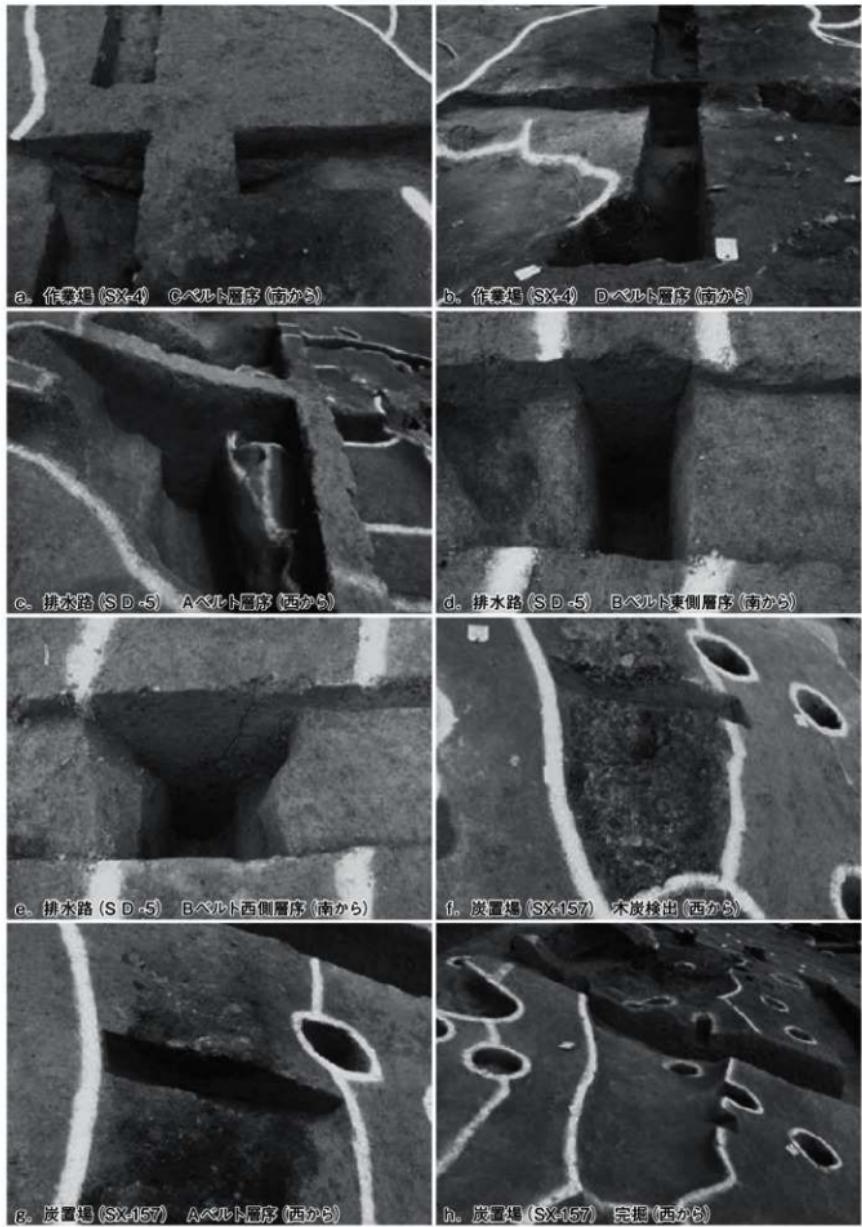
ショリ田B遺跡4



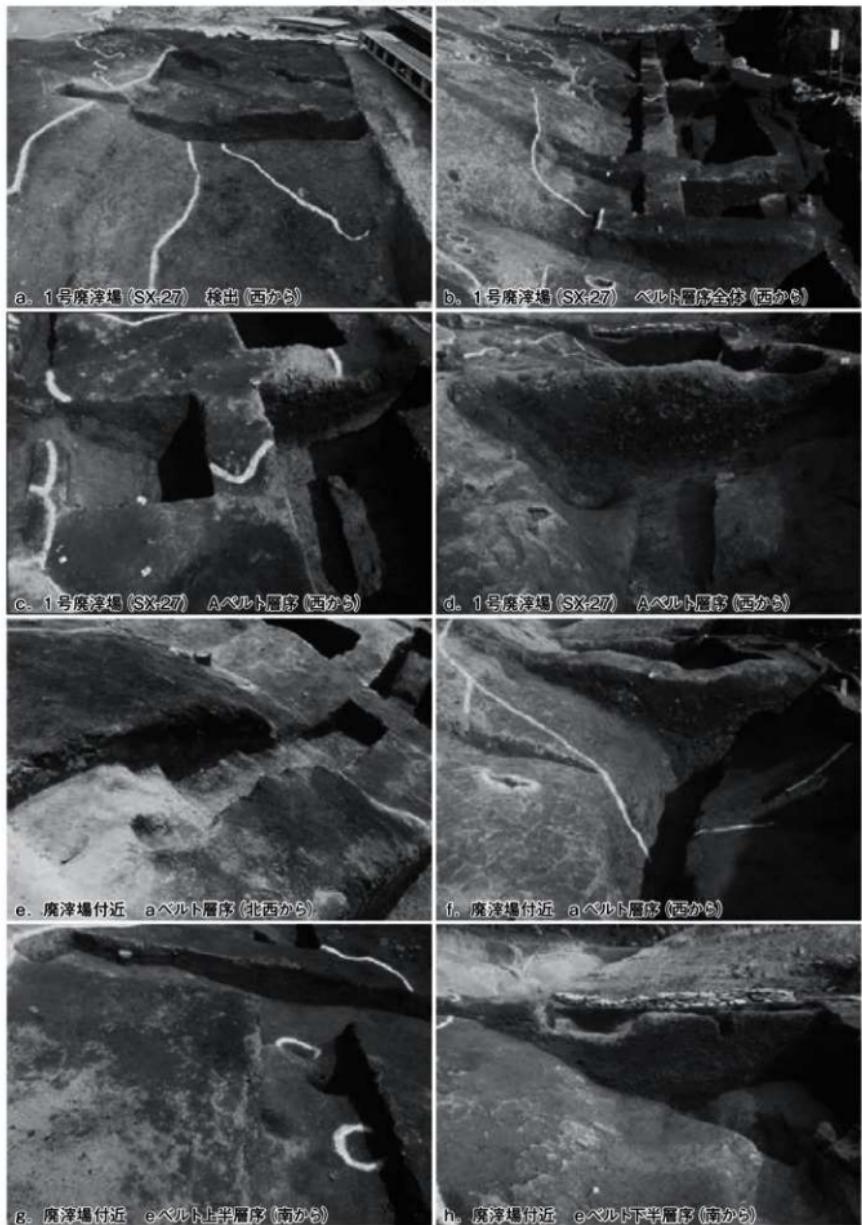
## ショリ田B遺跡5



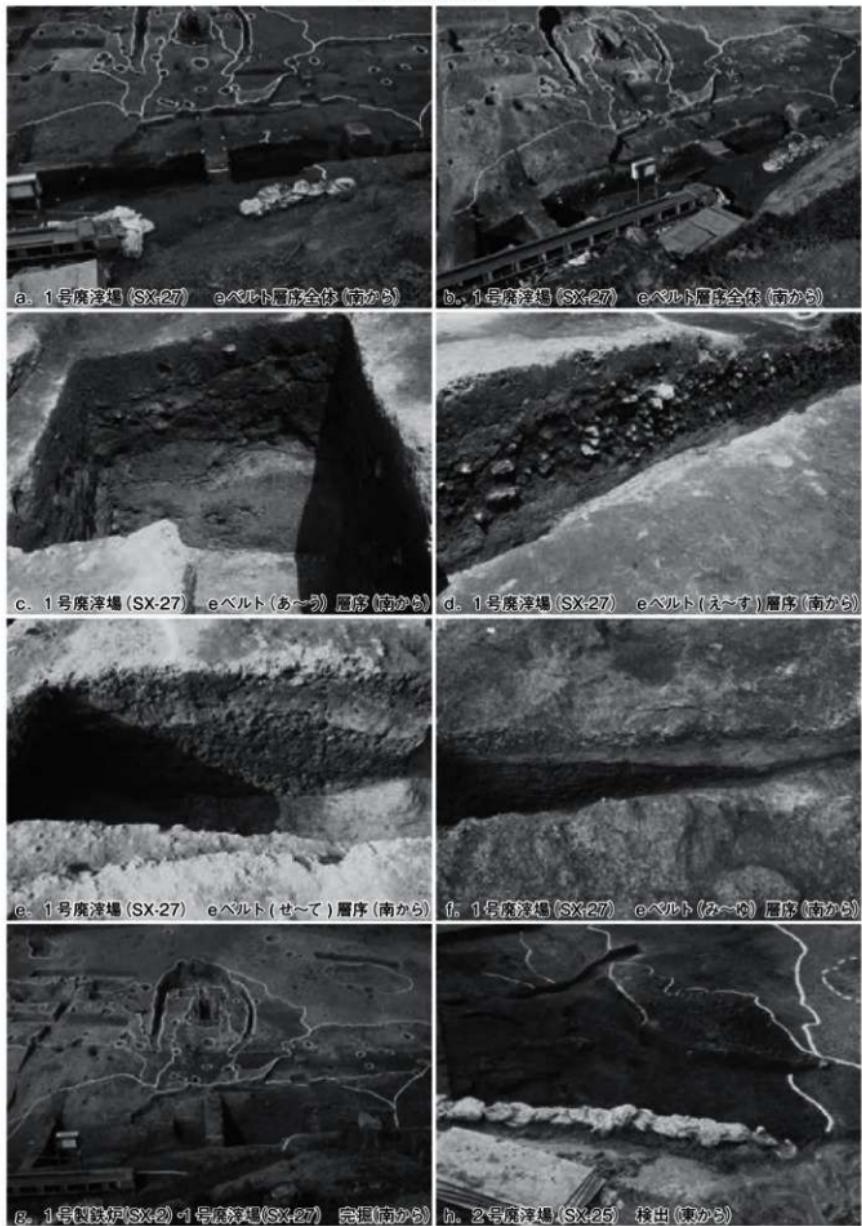
ショリ田B遺跡6



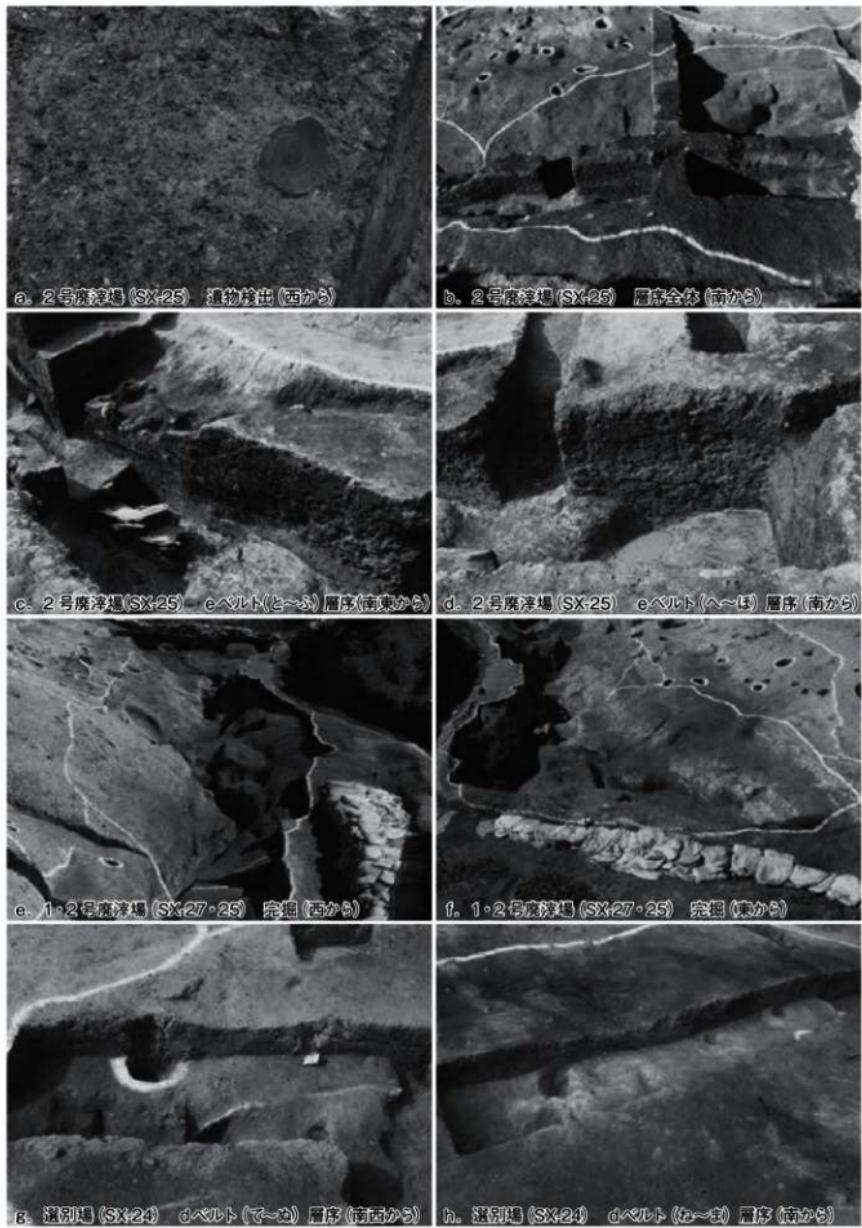
## ショリ田B遺跡7



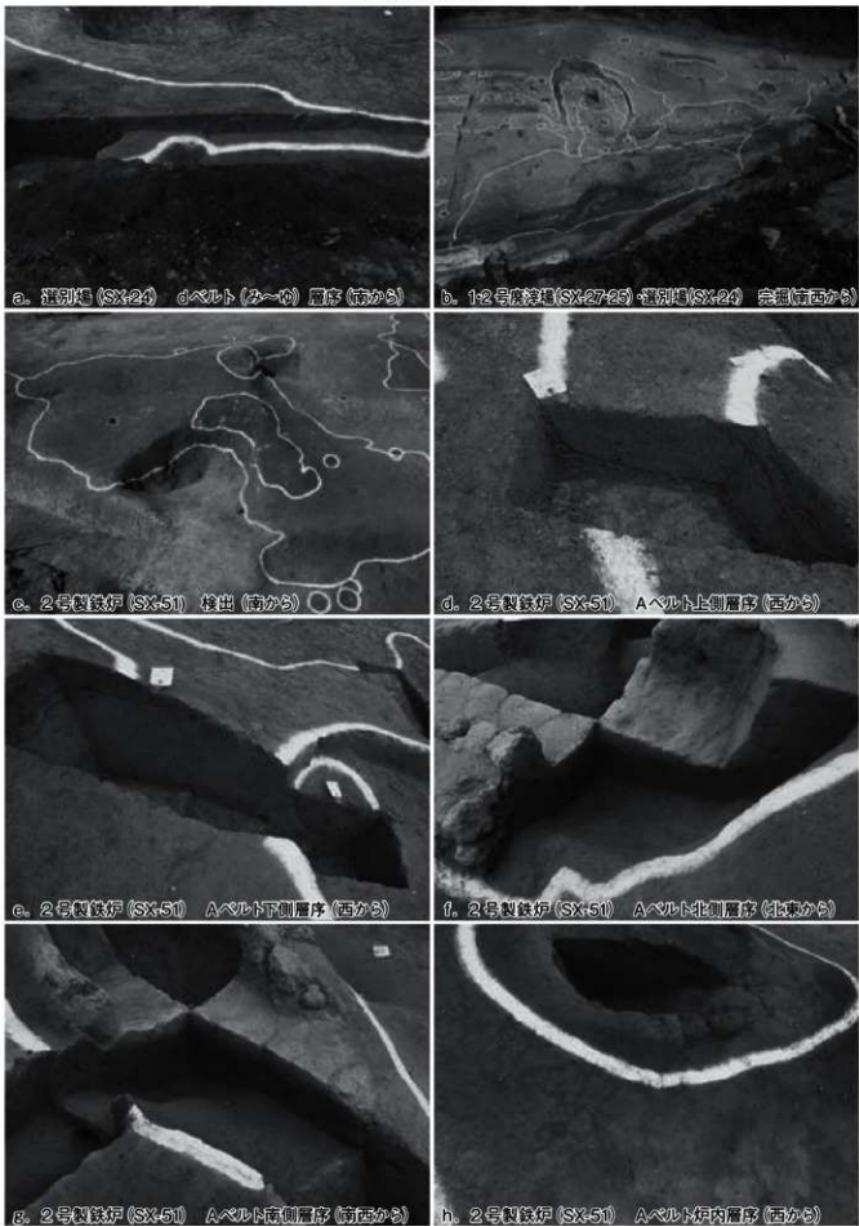
ショリ田B遺跡8



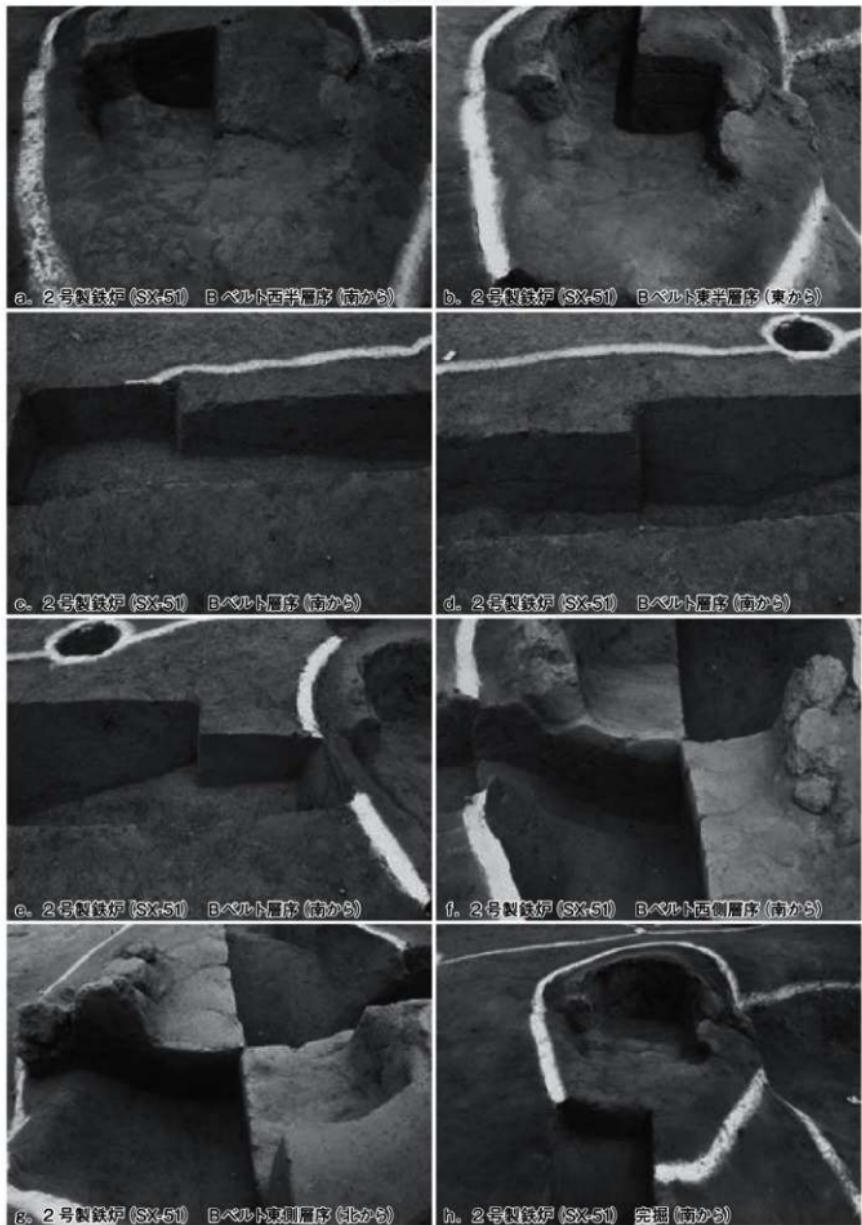
## ショリ田B遺跡9



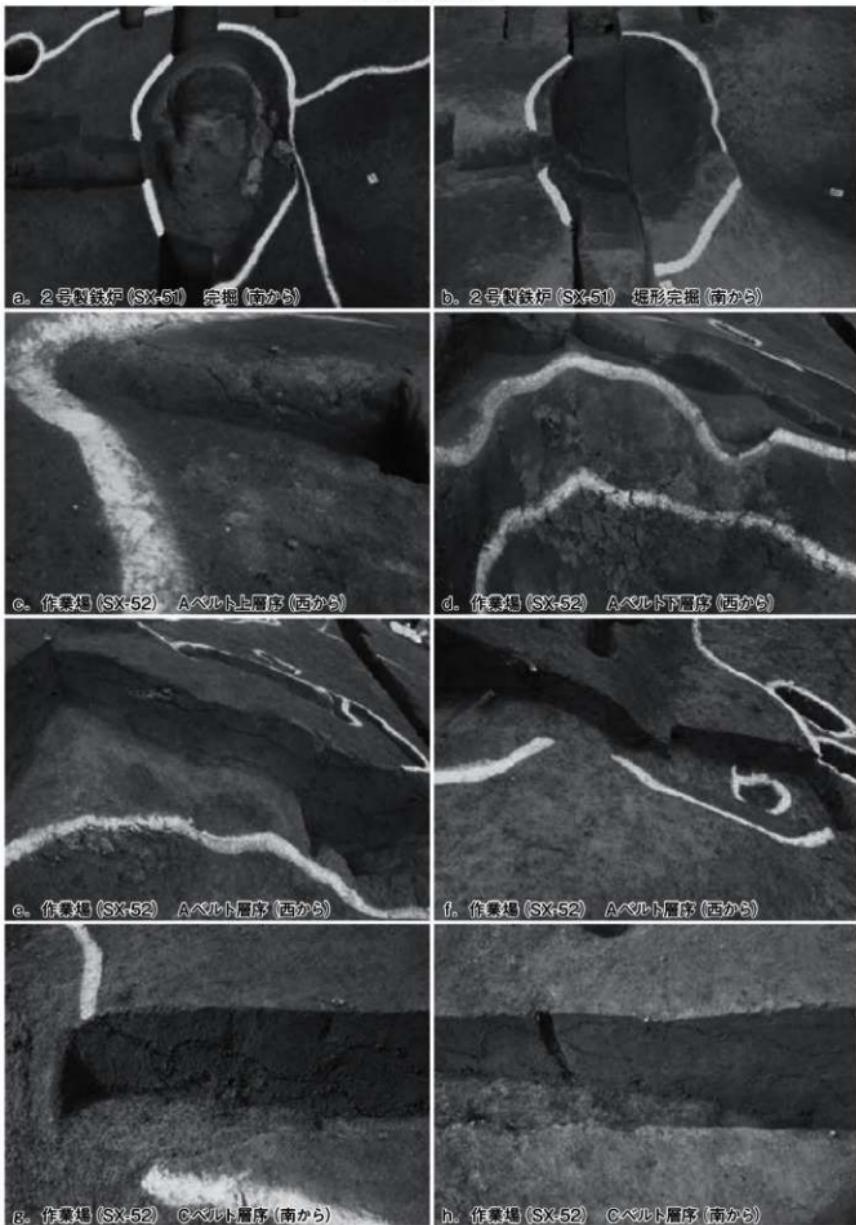
ショリ田B遺跡10



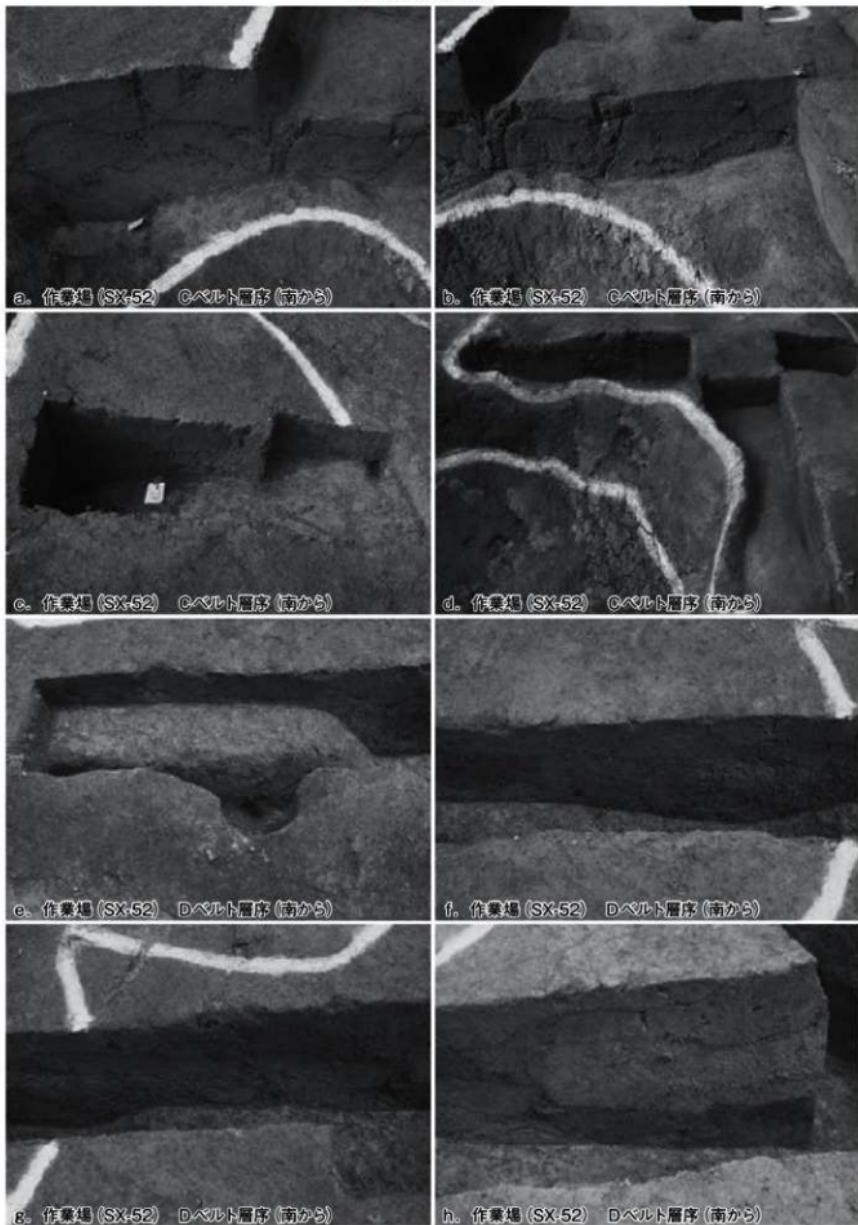
## ショリ田B遺跡11



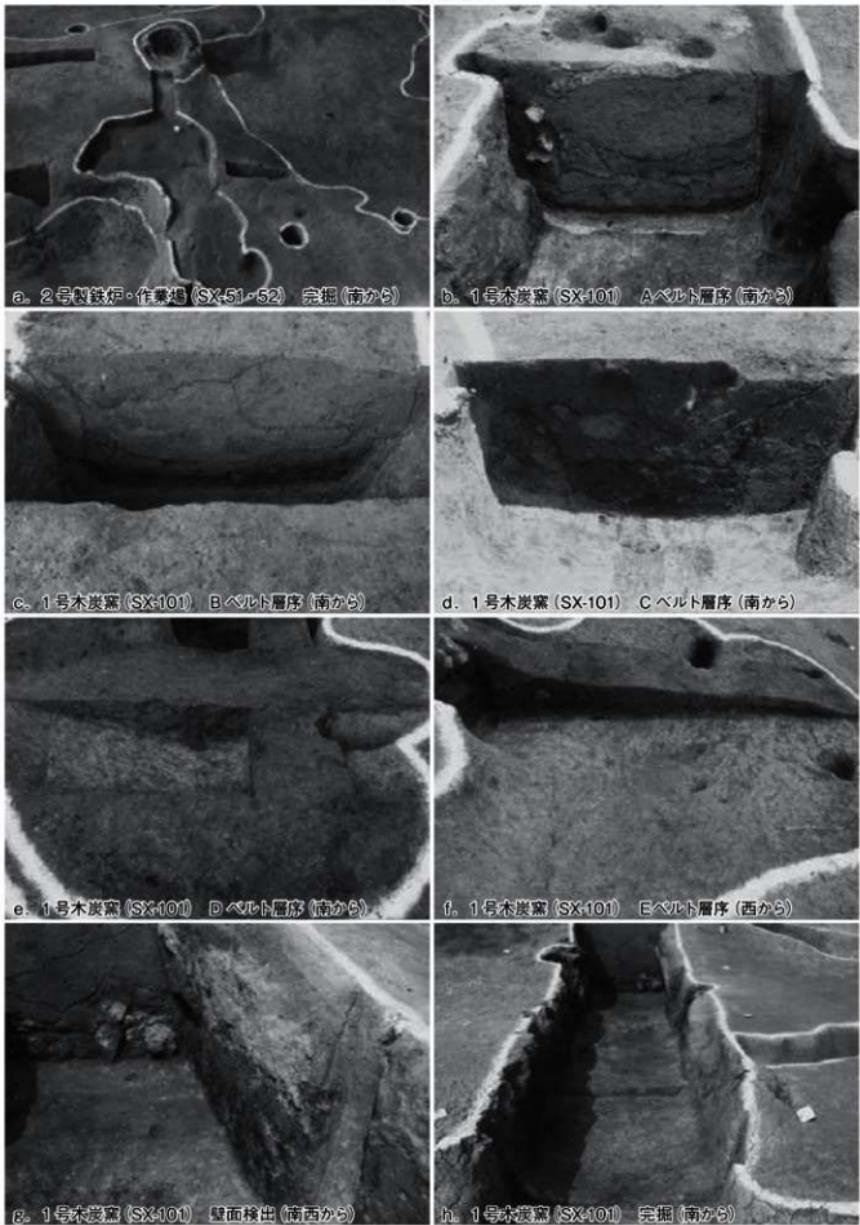
ショリ田B遺跡12



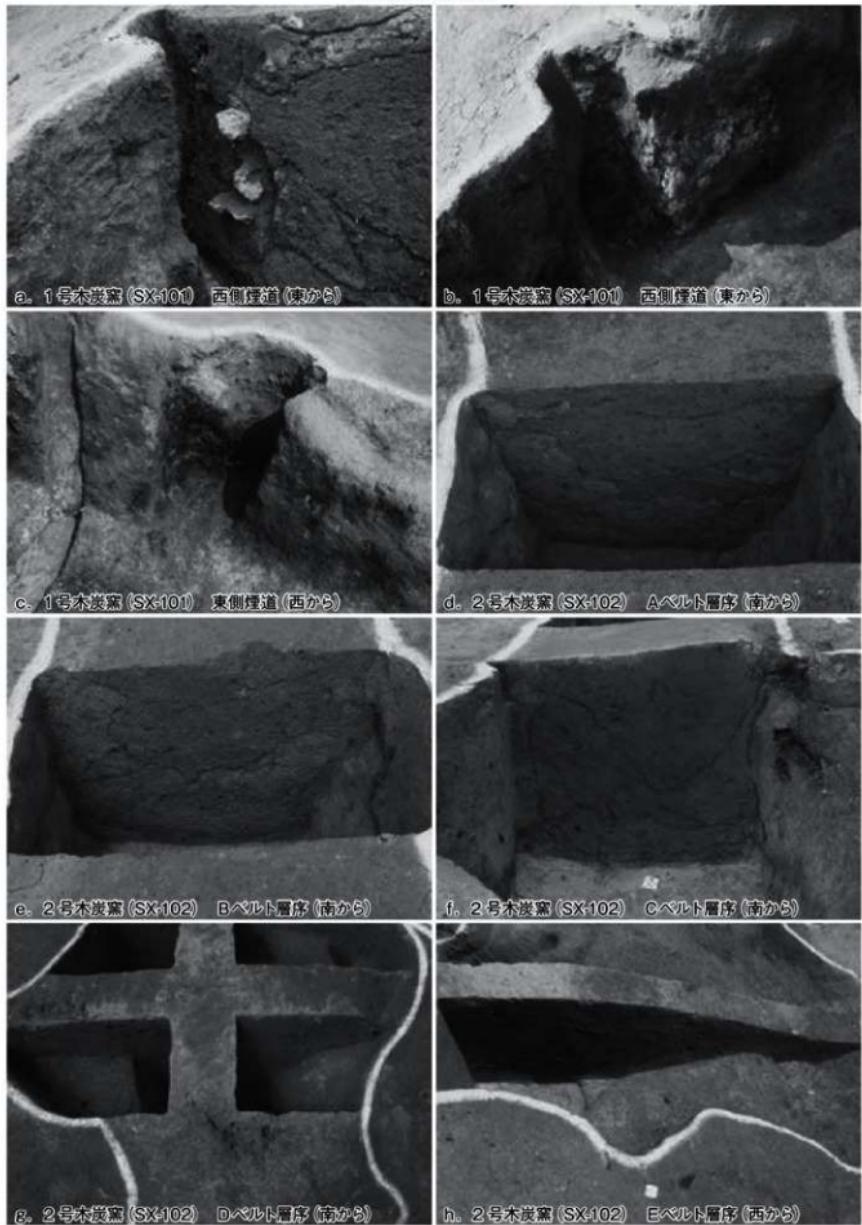
## ショリ田B遺跡13



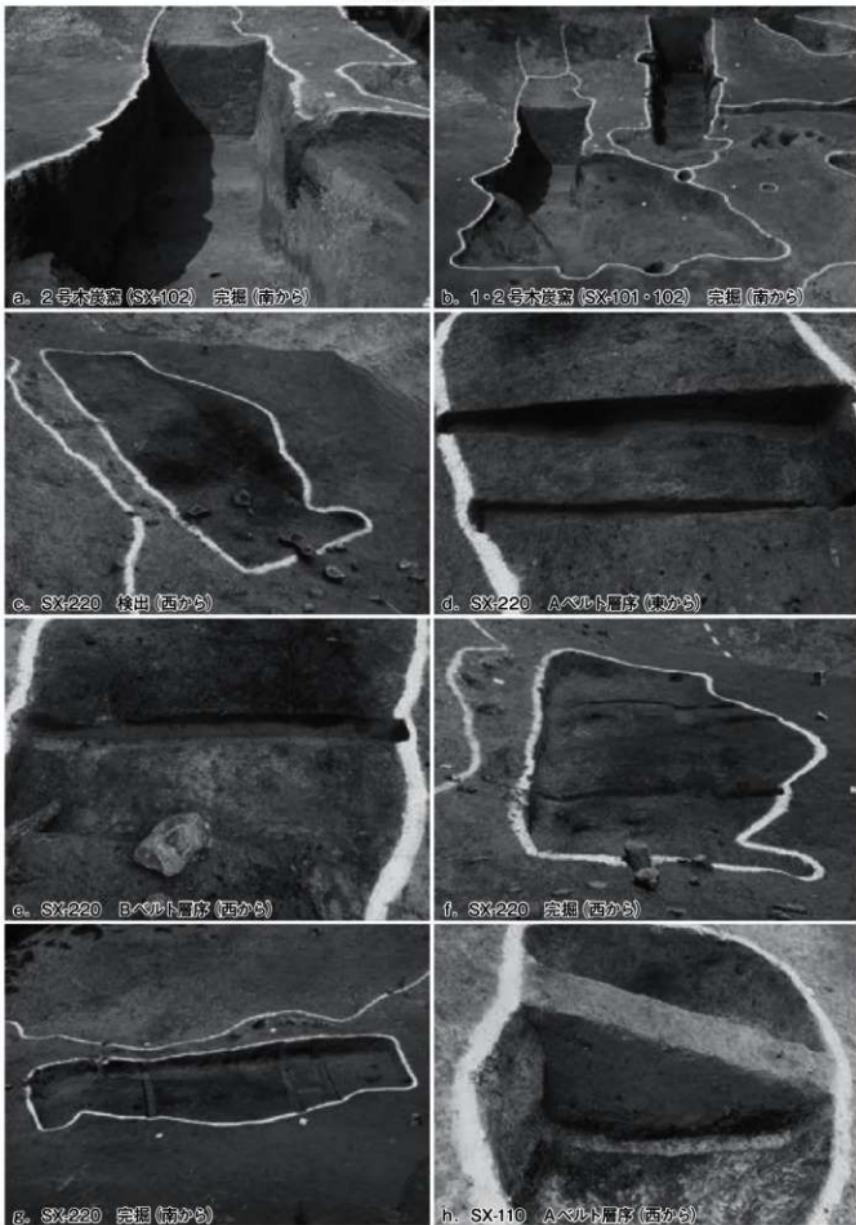
ショリ田B遺跡14



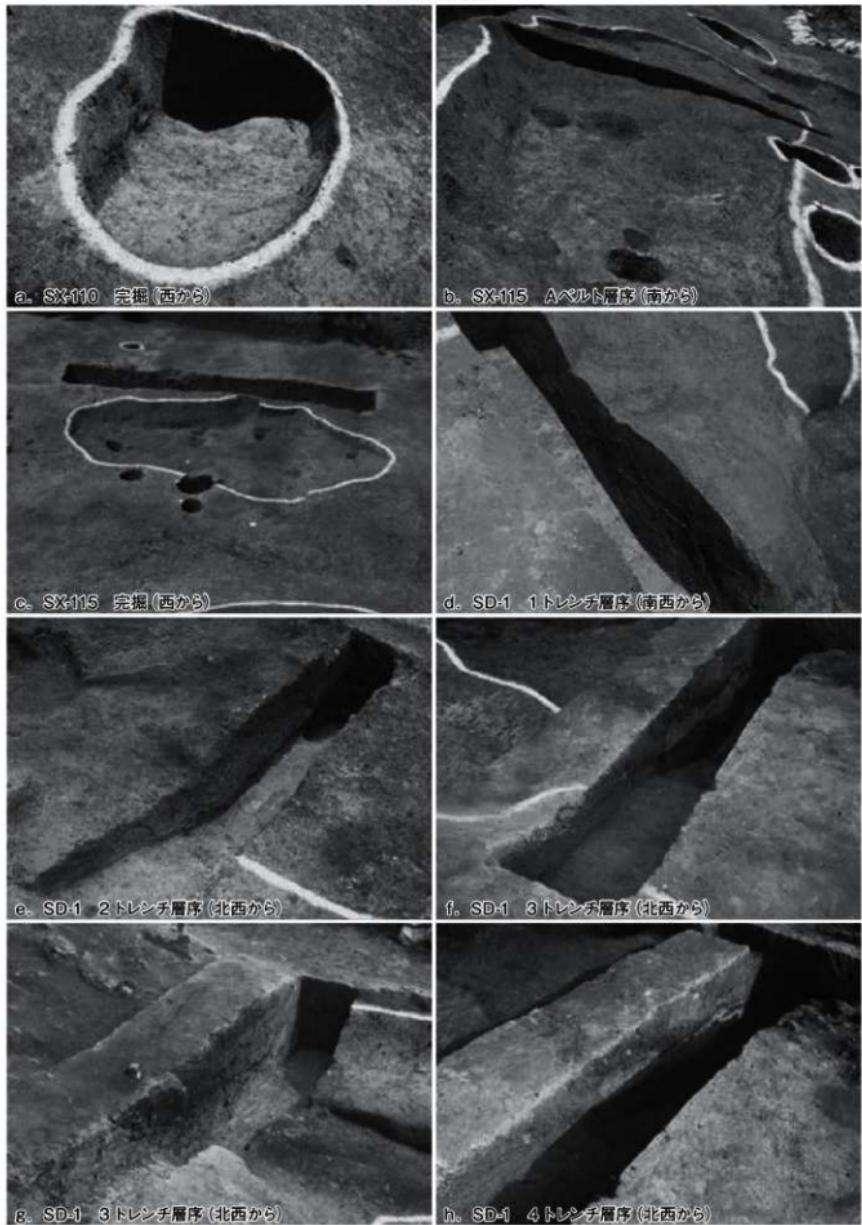
## ショリ田B遺跡15



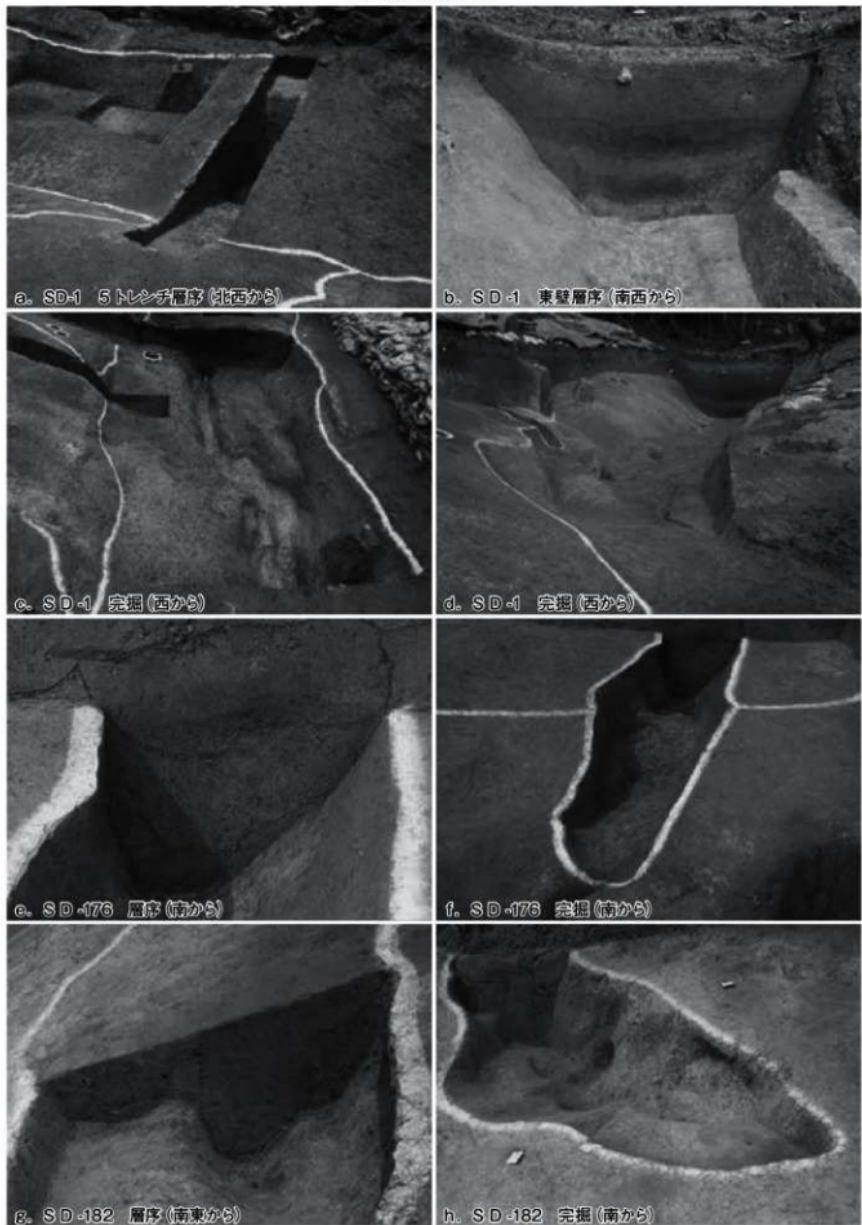
ショリ田B遺跡16



## ショリ田B遺跡17



ショリ田B遺跡18



## ショリ田B遺跡19

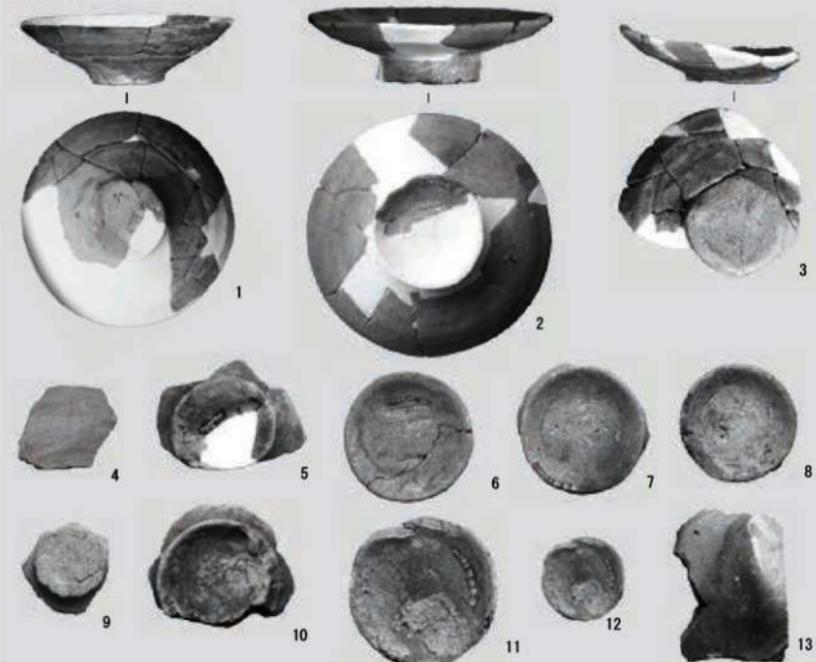


ショリ田B遺跡20

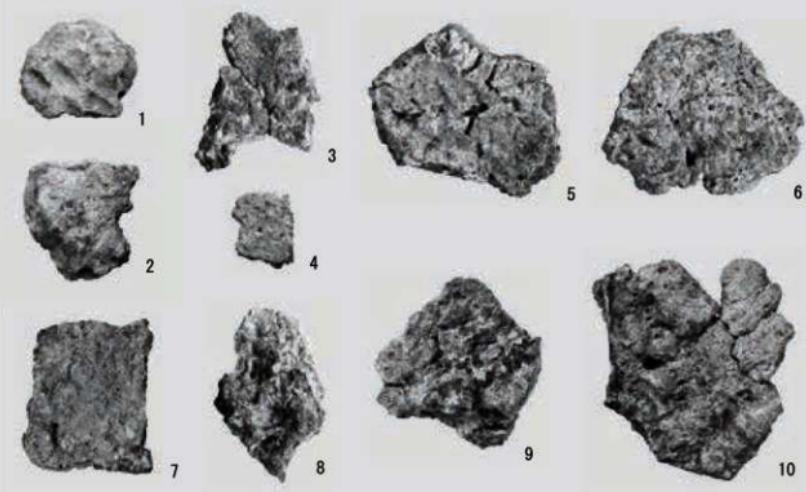


## ショリ田B遺跡 21

## 〈土器類〉

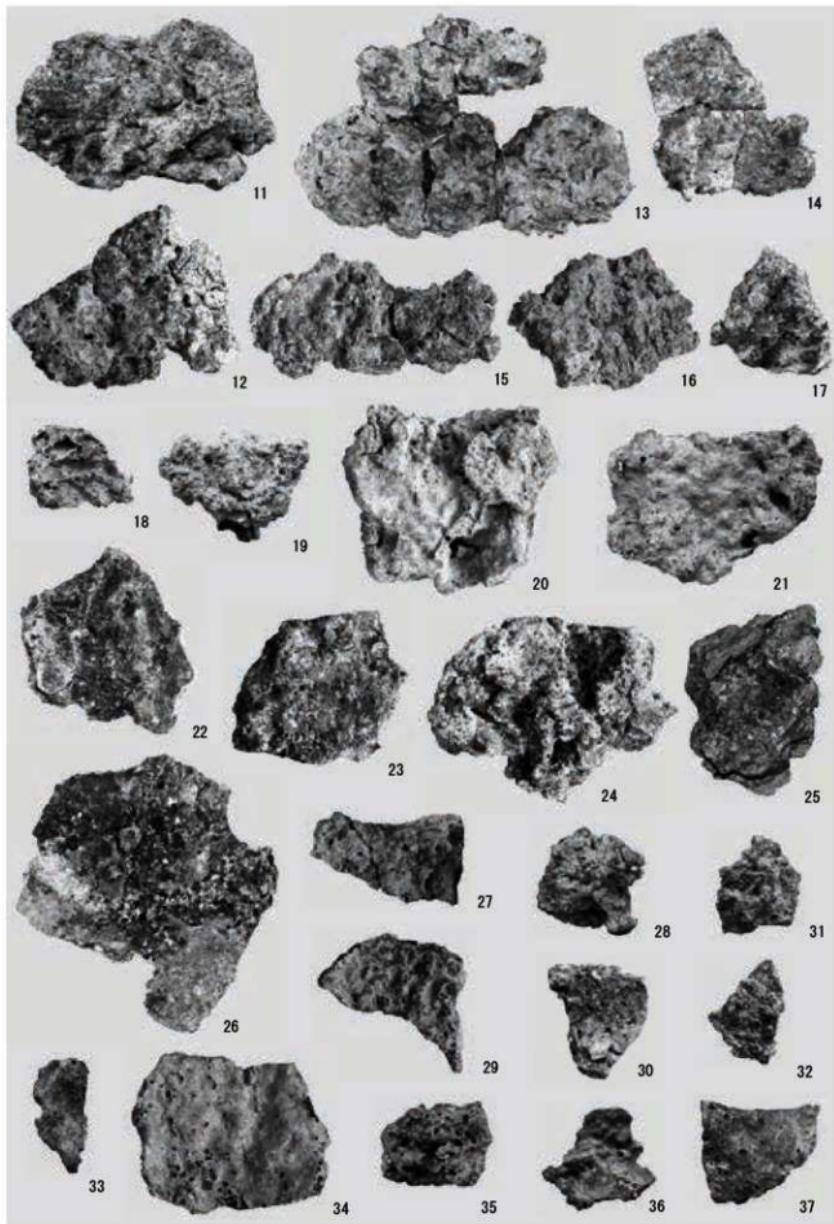


## 〈鉄生産関連遺物（1号炉・1号廃滓場）〉



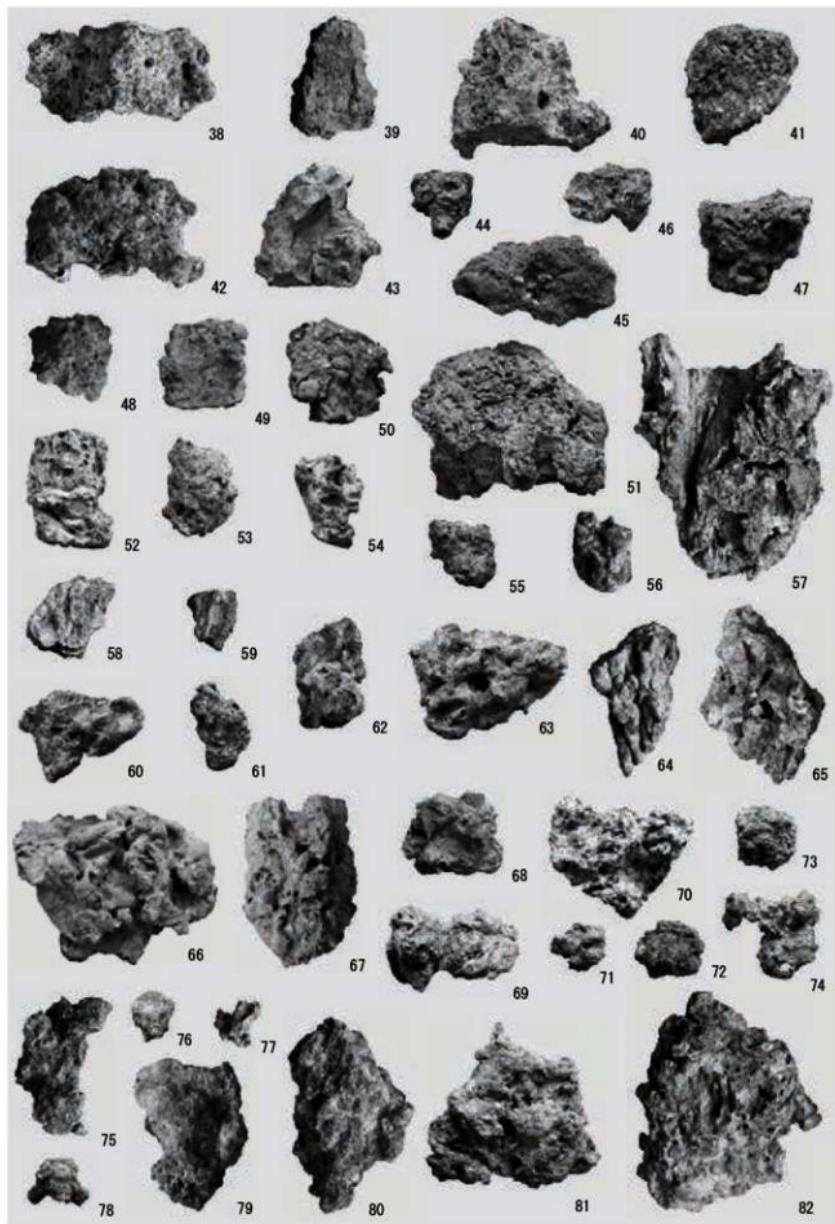
ショリ田B遺跡 出土遺物 1

## ショリ田B遺跡 22



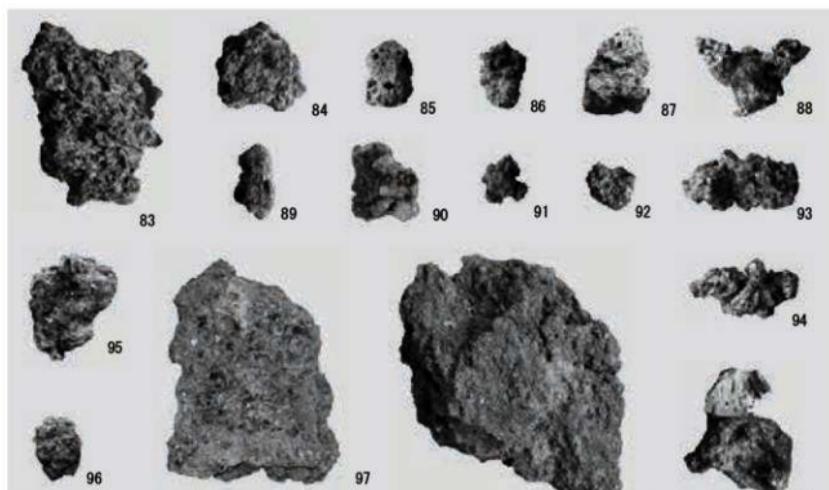
ショリ田B遺跡 出土遺物 2

## ショリ田B遺跡 23

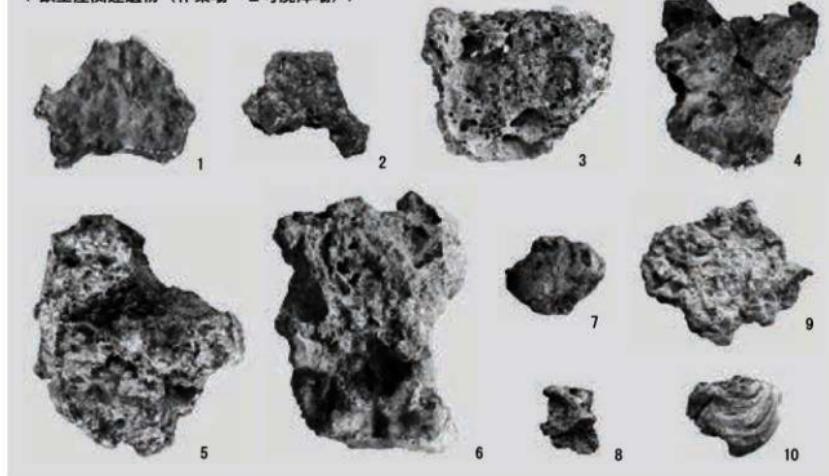


ショリ田B遺跡 出土遺物3

## ショリ田B遺跡 24

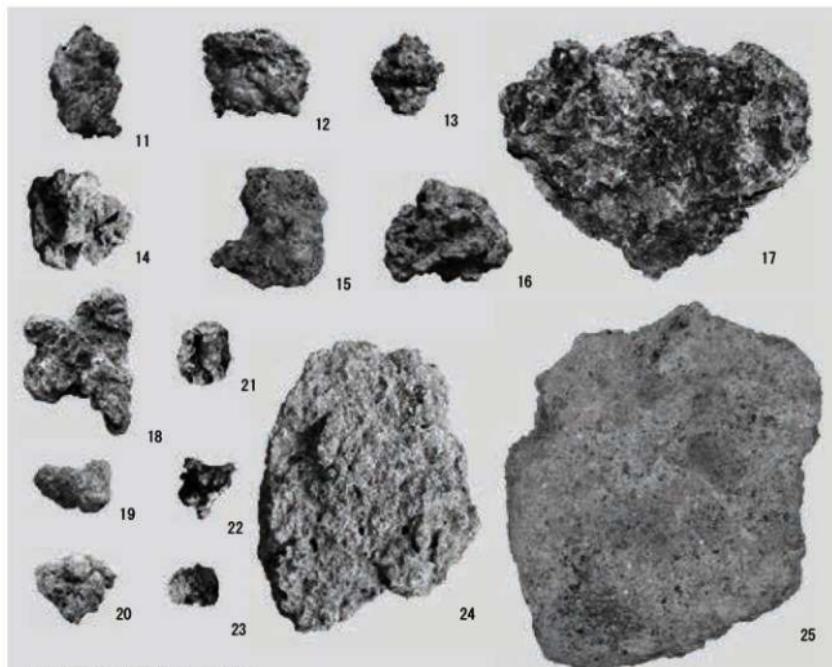


&lt; 鉄生産関連遺物 (作業場・2号廃滓場) &gt;



ショリ田B遺跡 出土遺物 4

## ショリ田B遺跡 25



## &lt; 鉄生産関連遺物 (2号炉) &gt;



ショリ田B遺跡 出土遺物5

## 報告書抄録

---

柏崎市埋蔵文化財調査報告書第92集

## 軽井川南遺跡群V

—新潟県柏崎市軽井川南遺跡群発掘調査報告書—

平成30年 3月16日 印刷

平成30年 3月30日 発行

発行 柏崎市教育委員会 新潟県柏崎市中央町5番50号

印刷 有限会社 文盛堂印刷所 新潟県柏崎市下田尻1306-4

---