

常磐自動車道遺跡調査報告62

館 越 遺 跡

2011年

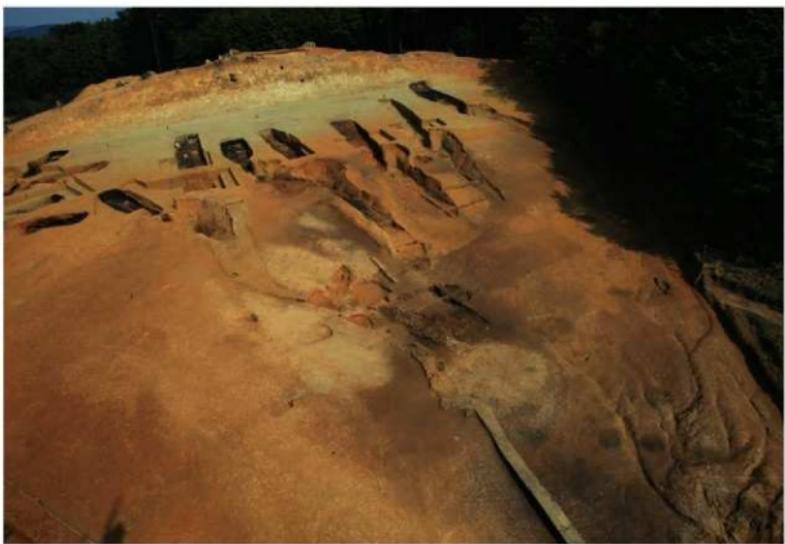
福島県教育委員会
財團法人福島県文化振興事業団
東日本高速道路株式会社



口絵 1 節越遺跡調査区全景



口絵2 篠崎遺跡遠景（1）（南から）



口絵3 篠崎遺跡遠景（2）（南西から）



口絵4 木炭窯跡群全景（南西から）



口絵5 3・4号木炭窯跡、1～5号特殊遺構全景（北から）



口絵6 1号製鉄炉跡全景（南東から）



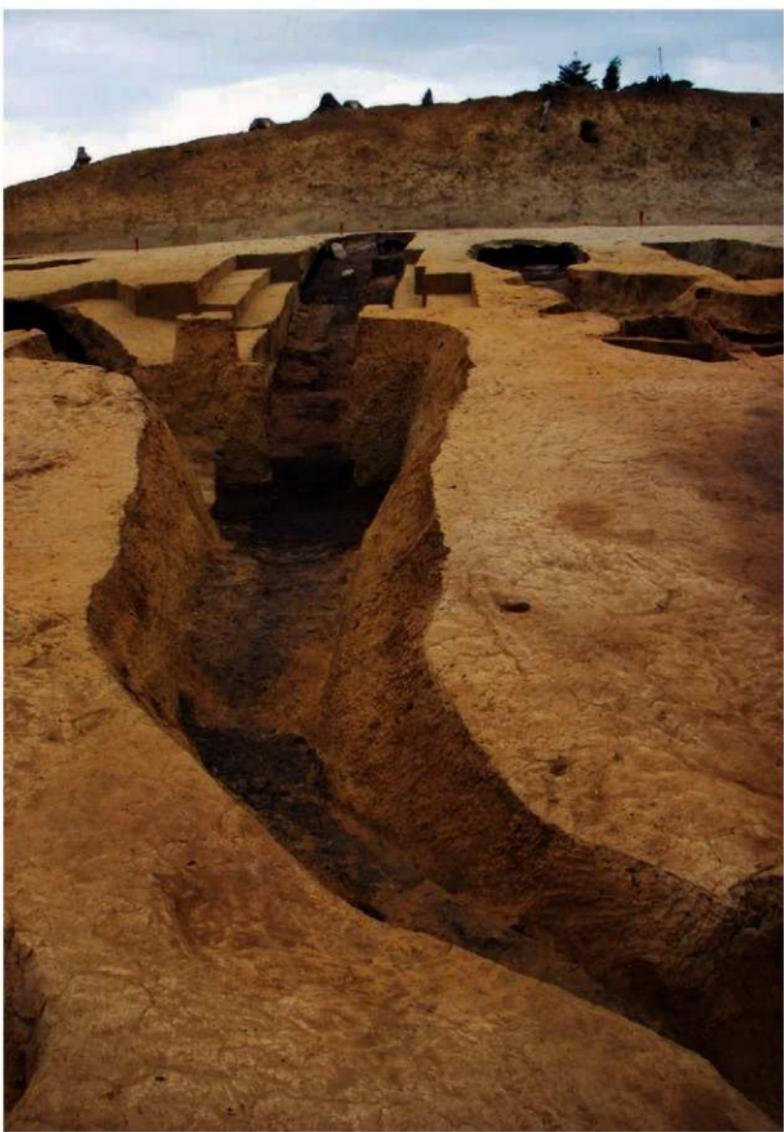
口絵7 2号木炭窯跡A面全景（南東から）



図絵8 4号木炭窯跡C面木炭出土状況（北東から）



図絵9 5号木炭窯跡焼成室断面全景（南東から）



口絵10 11号木炭窯跡全景（南西から）



口絵11 6号木炭窯跡全景（南西から）



口絵12 13～15号木炭窯跡全景（西から）



口絵13 14号木炭窯跡全景（北西から）



口絵14 2号特殊遺構全景（南西から）

常磐自動車道遺跡調査報告62

館 越 遺 跡

序 文

福島県浜通り地方を縦貫する常磐自動車道は、昭和63年に埼玉県三郷～いわき中央間、平成11年にいわき中央～いわき四倉間、平成14年にはいわき四倉～広野間、平成16年には広野～常磐富岡間が開通し、現在は富岡～宮城県山元間で工事が進められています。

この常磐自動車道建設用地内には、先人が残した貴重な文化遺産が所在しており、周知の埋蔵文化財包蔵地を含め、数多くの遺跡等を確認しております。

埋蔵文化財は、それぞれの地域の歴史と文化に根ざした歴史的遺産であるとともに、我が国の歴史・文化等の正しい理解と、将来の文化の向上発展の基礎をなすものです。

福島県教育委員会では、常磐自動車道建設予定地内で確認されたこれらの埋蔵文化財の保護・保存について、開発関係機関と協議を重ね、平成5年度以降、埋蔵文化財包蔵地の範囲や性格を確かめるための試掘調査を行い、その結果をもとに、平成6年度から、現状保存が困難な遺跡については記録として保存することとし、発掘調査を実施してきました。

本報告書は、平成20年度に行った南相馬市の館越遺跡の発掘調査成果をまとめたものであります。この報告書が、文化財に対する御理解を深め、地域の歴史を解明するための基礎資料となり、さらには生涯学習等の資料として広く県民の皆様に御活用していただければ幸いに存じます。

最後に、発掘調査から報告書の作成にあたり、御協力いただいた東日本高速道路株式会社、南相馬市教育委員会、財団法人福島県文化振興事業団をはじめとする関係機関及び関係各位に対し、感謝の意を表するものであります。

平成23年6月

福島県教育委員会

教育長 遠藤俊博

あいさつ

財団法人福島県文化振興事業団では、福島県教育委員会からの委託により、県内の大规模開発に伴う埋蔵文化財の発掘調査業務を行っております。

常磐自動車道建設にかかる埋蔵文化財の調査は、平成6年度のいわき市四倉町に所在する遺跡の調査から開始され、富岡ICまでの間については、楢葉パーキングエリアの一部を除き、平成13年度までに発掘調査が終了しております。平成14年度からは、富岡ICから相馬IC予定地までの区間にかかる遺跡の調査も開始され、平成21年度には新地IC以北についての調査が着手され、現在も継続して実施しております。

本報告書は、平成20年度に発掘調査を実施した南相馬市小高区の館越遺跡の成果をまとめたものです。館越遺跡では、奈良時代から平安時代にかけての遺構が確認され、特に8mを超えるような長大な焼成室を有する木炭窯が密集して操業していることで、全国的にも稀有な製炭遺跡であったことが判明いたしました。

今後、これらの調査成果を歴史研究の基礎資料として、さらには地域社会を理解する資料として、生涯学習の場等で幅広く活用していただければ幸いに存じます。

終わりに、この調査に御協力いただきました東日本高速道路株式会社、南相馬市ならびに地域住民の皆様に、深く感謝申し上げますとともに、当事業団の事業の推進につきまして、今後とも一層の御理解と御協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成23年6月

財団法人 福島県文化振興事業団
理事長 富田 孝志

諸 言

- 1 本書は、平成20年度に実施した常磐自動車道(相馬工区)遺跡調査の発掘調査報告である。
- 2 本書には以下に記す遺跡調査成果を収録した。

館越遺跡 福島県南相馬市小高区大田和字館越 埋蔵文化財番号 212500597

- 3 本事業は、福島県教育委員会が東日本高速道路株式会社の委託を受けて実施し、調査に係る費用は東日本高速道路株式会社が負担した。
- 4 福島県教育委員会は、発掘調査・報告書刊行業務を財団法人福島県文化振興事業団に委託し、財団法人福島県文化振興事業団では、遺跡調査部の下記の職員を配して実施した。

平成20年度 遺跡調査部遺跡調査グループ

副 主 幹 吉田 秀享 文化財主査 國井 秀紀 文化財副主査 門脇 秀典
嘱 託 今野沙貴子 嘱 託 高橋 岳 嘱 託 渡邊 安奈

- 5 本書は、調査を担当した職員が分担して執筆し、各文末に文責を示した。
- 6 発掘調査ならびに報告書作成を通じて以下の諸氏からご指導をいただいた。

木原 明(国選定保存技術(玉鋼製造)保持者) 神宜田 佳男(文化庁文化財部記念物課)
村上 恒通(愛媛大学教授)

- 7 本書に掲載した自然科学分析は、次の機関に委託し第3章にその結果と考察を掲載している。

炭化材の樹種同定	株式会社 バレオ・ラボ	株式会社 古環境分析研究所
放射性炭素年代測定	株式会社 加速器分析研究所	
木炭の工業分析・発熱量測定	JFEテクノリサーチ株式会社	
製鉄関連遺物の化学分析	JFEテクノリサーチ株式会社	
- 8 本書に収録した遺跡の調査記録および出土資料は、福島県教育委員会が保管している。
- 9 発掘調査および報告書作成にあたり、次の諸機関・諸氏からご協力いただいた。

南相馬市教育委員会 東日本高速道路株式会社東北支社相馬工事事務所
穴澤 義功 宇佐見雅夫 大道 和人 鬼塚 知典 (故)工藤 雅樹
小宮山克巳 斎藤 健 笠澤 泰史 三瓶 秀文 田井 知二
西 徹雄 藤安 将平 平川 南 真鍋 成史 村田 晃一
山田 晃弘 山田 廣

用 例

1 本書における遺構図版の用例は、以下のとおりである。

- (1)座 標 値 座標値は、世界測地系で設定した。
- (2)方 位 遺構図・地形図の方位は、世界測地系で設定した座標北を示す。表記がない遺構図については、すべて図の真上を座標北とした。
- (3)縮 尺 挿図の縮尺はスケール右脇のカッコ内に示す。
- (4)ケ バ 遺構内の傾斜面は「 III 」で表現したが、相対的に緩傾斜の部分には「 IV 」で表している。また、「 IV 」は後世の搅乱が明らかである場合に使用した。
- (5)断面図位置 断面図を作成した位置については、平面図に「 $\Delta \cdot \Delta'$ 」とした。ただし、断面図と平面図の縮尺が異なる場合は、平面図に「 $\Delta \cdot \Delta'$ 」と表記した。
- (6)土 層 基本土層はアルファベット大文字Lとローマ数字を組み合わせ、遺構内の堆積土はアルファベット小文字lと算用数字を組み合わせて表記した。
(例)基本層位 - L I · L II …、遺構内堆積土 - l 1 · l 2 …
なお、挿図の土層注記で使用した土色名は、『新版標準土色帖 22 版』(小山正忠・竹原秀雄編著 1999 日本色研事業株式会社発行)に基づく。
- (7)線 種 実線は上端・下端・搅乱範囲・調査区域などを表す。破線は推定線・えぐり込み線を示す。そのほかの場合は、挿図中に線種を表記した。
- (8)標 高 東京湾平均海水面からの海拔高度を示す。
- (9)凡 例 遺構に関する網点などの用例は、挿図中に示した。

2 本書における遺物図版の用例は、以下のとおりである。

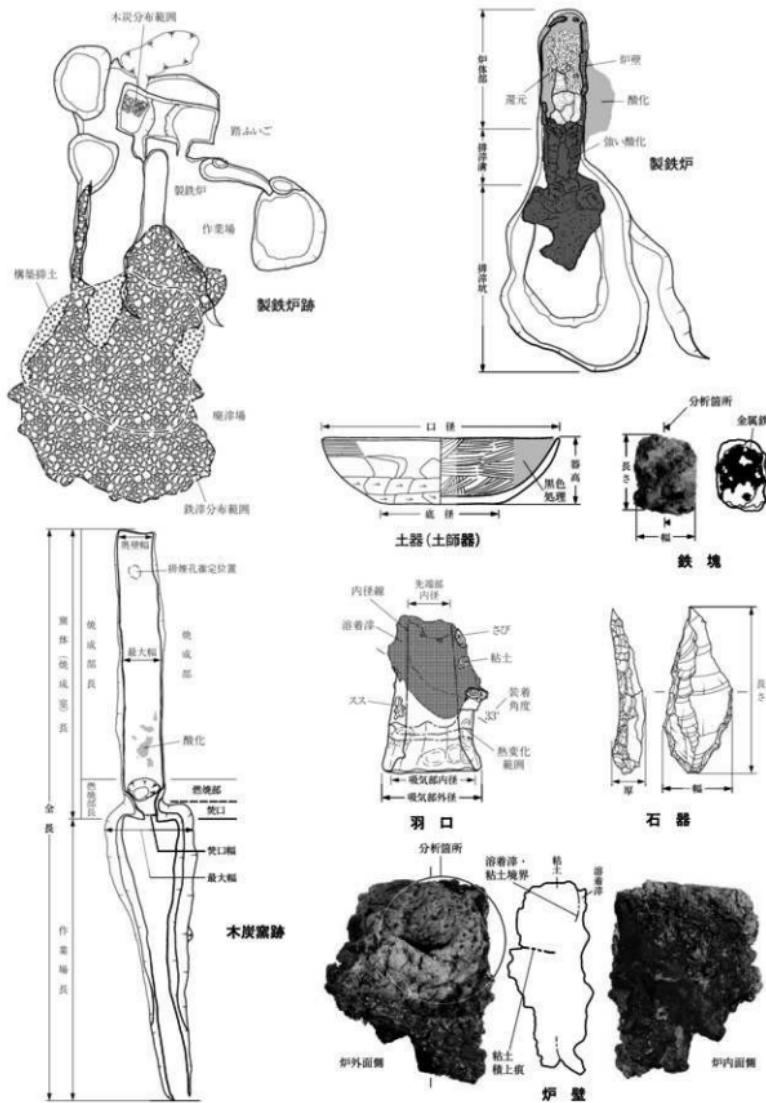
- (1)縮 尺 挿図の縮尺はスケール右脇のカッコ内に表示した。原則的には土器を1/3・2/5、石器を1/1・1/3、鉄製品を1/2、通風管・羽口を1/4、炉壁・鉄滓を1/4、鉄塊系遺物を1/2・1/4で採録した。同一挿図中に異なる縮尺で遺物を掲載した時は、それぞれにスケールを付した。
- (2)遺 物 番 号 遺物は挿図ごとに通し番号を付した。文中における遺物番号は、例えば図1の1番の遺物を「図1-1」とし、写真図版中では「1-1」と示した。
- (3)遺 物 注 記 出土グリッド、出土層位などは遺物番号の右脇に示した。
- (4)計 測 値 計測値・石質は、各実測図脇に表示した。()内の数値は推定値、〔 〕内の数値は遺存値を示す。
- (5)遺 物 断 面 須恵器の断面は黒塗りとした。粘土積み上げ痕は、一点鎖線で表記した。

- (6) 炉壁・鉄滓 実測図の写真については、当事業団が35mmデジタルカメラで撮影した画像を使用した。ともに縮尺を正確に合わせて掲載してある。炉壁断面図では、粘土積み上げ痕を太い実線あるいは太い一点鎖線、溶着滓と粘土の境界を細い一点鎖線、操業単位を太い二点鎖線で表記した。遺物の下には、装着された羽口の装着角度を示した。炉底滓の断面図では、炉底に溜まった鉄滓と炉底粘土との境界を細い一点鎖線で示した。
- (7) 羽 口 羽口の実測図については、次頁に用例を示した。羽口の周りの炉壁については、スサ痕跡の方向を「→」で示した。遺物の右脇には、先端部の溶着滓の垂下状況から判断される羽口装着角度を示した。
- (8) 通 風 管 断面図では通風管と粘土との境界を太い破線、粘土積み上げ痕を細い一点鎖線で示した。
- (9) 鉄塊系遺物 鉄塊系遺物や鉄塊の中で、分析した資料については切断面での金属鉄の分布状況を黒塗りで示した。写真については、当事業団が35mmカメラで撮影し、縮尺を正確に合わせて掲載した。
- (10) 分析資料 製鉄関連遺物の分析調査を行った遺物については、遺物番号の下に分析番号(例FB.TGS.001)を示した。分析箇所については「▲・〔・○〕」で示した。
- (11) 重量集計表 鉄滓や炉壁などの重量はkg単位で記載し、小数点以下2桁目までを表示した。なお、遺構(層位)・種別の各欄に記載した重量は、小数点以下3桁目を四捨五入した値である。一方、計・小計・総計には、各欄の小数点以下3桁目を四捨五入しない値を用いて集計した。

3 本書で使用した略号は、次のとおりである。

南相馬市：M S C 館越遺跡：T G S グリッド：G 製鉄炉跡：S W
廃滓場跡：S W O H 木炭窯跡：S C 溝跡：S D 土坑：S K
特殊遺構：S X 小穴・ビット：P

4 引用・参考文献は執筆者の敬称を略し、第1・2章はp.28に、第3章は各節の末に、第4章はp.363～364にまとめて掲載した。



実測図用例

本文目次

第1章 遺跡環境と調査経過

第1節 事業 経緯	1
1. 事業概要と平成20年度までの事業経緯 (1)	2. 平成20年度の事業経緯 (2)
第2節 遺跡の位置と地理的環境	4
1. 南相馬市の地形 (4)	2. 南相馬市の地質 (6)
3. 鉱物資源 (9)	4. 館越遺跡の位置 (10)
第3節 歴史的環境	11
1. 旧石器・縄文時代 (11)	2. 弥生時代 (15)
3. 古代 (16)	4. 中世 (17)
5. 近世・近代 (17)	6. 近世・近代 (17)
7. 館越遺跡周辺の環境 (18)	
第4節 調査経過	18
1. 表面・試掘調査 (18)	2. 発掘調査 (21)
第5節 調査・整理方法	22
1. 調査方法について (22)	2. 製鉄炉跡の調査方法と遺物の分類 (23)
第2章 遺構と遺物	
第1節 遺構の分布と基本土層	29
第2節 製鉄炉跡	33
1号製鉄炉跡 (33)	2号製鉄炉跡 (57)
3号製鉄炉跡 (76)	
第3節 木炭窯跡	81
1~4号木炭窯跡の概要 (81)	
1号木炭窯跡 (81)	2号木炭窯跡 (84)
3号木炭窯跡 (88)	4号木炭窯跡 (91)
5~7・9~12号木炭窯跡の概要 (98)	
5号木炭窯跡 (99)	6号木炭窯跡 (110)
7号木炭窯跡 (115)	8号木炭窯跡 (123)
9号木炭窯跡 (124)	10号木炭窯跡 (135)
11号木炭窯跡 (142)	12号木炭窯跡 (152)
13~17号木炭窯跡の概要 (157)	
13号木炭窯跡 (160)	14号木炭窯跡 (165)
15号木炭窯跡 (171)	16号木炭窯跡 (175)
17号木炭窯跡 (180)	18号木炭窯跡 (184)
第4節 溝跡	186
1号溝跡 (186)	2号溝跡 (186)
第5節 土坑	189
1号土坑 (189)	2号土坑 (189)
3号土坑 (190)	4号土坑 (190)
5号土坑 (190)	

6号土坑 (192)	7号土坑 (192)	8号土坑 (192)	9号土坑 (194)	10号土坑 (194)
11号土坑 (194)	12号土坑 (195)	13号土坑 (195)	14号土坑 (199)	15号土坑 (199)
16号土坑 (200)	17号土坑 (200)	18号土坑 (200)	19号土坑 (202)	
第6節 特殊遺構 202				
1号特殊遺構 (202)	2号特殊遺構 (204)	3号特殊遺構 (205)	4号特殊遺構 (209)	
5号特殊遺構 (209)				
第7節 遺構外出土遺物 211				
縄文土器 (211)	石器 (211)			
第3章 自然科学分析				
第1節 炭化材の樹種同定 (1) 株式会社 バレオ・ラボ 213				
1.はじめに (213)	2.試料と方法 (213)	3.結果 (213)	4.考察 (216)	
第2節 炭化材の樹種同定 (2) 株式会社 古環境研究所 223				
1.はじめに (223)	2.試料 (223)	3.方法 (223)	4.結果 (223)	
5.所見 (225)				
第3節 放射性炭素年代 株式会社 加速器分析研究所 227				
1.測定対象試料 (227)	2.測定の意義 (227)	3.化学処理工程 (227)		
4.測定方法 (227)	5.算出方法 (228)	6.測定結果 (228)		
第4節 木炭の工業分析・発熱量測定 JFEテクノリサーチ株式会社 232				
1.はじめに (232)	2.木炭の発熱量測定 (232)	3.調査結果および考察 (232)		
4.まとめ (236)				
第5節 製鉄関連遺物の化学分析 JFEテクノリサーチ株式会社 237				
1.はじめに (237)	2.調査項目 (237)	3.調査方法 (237)		
4.調査結果 (239)	5.考察 (278)	6.おわりに (281)		
第4章 まとめ				
第1節 製鉄関連遺構と遺物の評価 344				
第2節 木炭窯跡の検討 352				
写真図版 367				
報告書抄録 473				
付図1 館越遺跡1～4号木炭窯跡、1～4号特殊遺構平面図				
付図2 館越遺跡5～7・9・10・12号木炭窯跡平面図				
付図3 館越遺跡1・2号製鉄炉跡、7・9・11号木炭窯跡平面図				
付図4 館越遺跡5～7・9～12号木炭窯跡断面図				
付図5 館越遺跡12～17号木炭窯跡平面・断面図				

挿図目次

第1章 遺跡環境と調査経過

図1	常磐自動車道位置図	1
図2	常磐自動車道関連遺跡(原町・小高区) 地形断面図	5
図3	南相馬市の地形と地質	7
図4	館越遺跡周辺の遺跡 (旧石器・縄文・弥生・古墳時代)	13
図5	館越遺跡周辺の遺跡 (古代・中・近世)	14
図6	館越遺跡と周辺の遺跡	19
図7	館越遺跡調査区位置・地形断面図	20
図8	館越・横大道遺跡大グリッド配置図	23
図9	館越遺跡小グリッド配置図	24
図10	製鉄関連遺物分類作業の流れ	26

第2章 遺構と遺物

図11	館越遺跡遺構配置図	30
図12	館越遺跡付団作成位置図	31
図13	基本土層・地形断面図	32
図14	1号製鉄炉跡(1)	34
図15	1号製鉄炉跡(2)	35
図16	1号製鉄炉跡(3)	36
図17	1号製鉄炉跡(4)	37
図18	1号製鉄炉跡(5)	38
図19	1号製鉄炉跡(6)	40
図20	1号製鉄炉跡(7)	41
図21	1号製鉄炉跡(8)	42
図22	1号製鉄炉跡出土鉄滓等重量比	47
図23	1号製鉄炉跡出土羽口・羽口付炉壁	48
図24	1号製鉄炉跡出土 鉄製品・鉄塊系遺物・鉄滓	51
図25	1号製鉄炉跡出土鉄滓	53
図26	1号製鉄炉跡出土鉄滓・炉壁・石器	55
図27	2号製鉄炉跡(1)	58
図28	2号製鉄炉跡(2)	59
図29	2号製鉄炉跡(3)	60
図30	2号製鉄炉跡(4)	61
図31	2号製鉄炉跡(5)	62
図32	2号製鉄炉跡(6)	63

図33	2号製鉄炉跡出土鉄滓等重量比	67
図34	2号製鉄炉跡出土 須恵器・土師器・通風管	69
図35	2号製鉄炉跡出土 通風管・鉄塊系遺物	71
図36	2号製鉄炉跡出土鉄滓	72
図37	2号製鉄炉跡出土炉壁・石製品	74
図38	3号製鉄炉跡(1)	76
図39	3号製鉄炉跡(2)	77
図40	3号製鉄炉跡出土鉄滓等重量比	79
図41	3号製鉄炉跡出土羽口	80
図42	1~3号木炭窯跡	82
図43	1号木炭窯跡	83
図44	2号木炭窯跡(1)	85
図45	2号木炭窯跡(2)	86
図46	2号木炭窯跡写真	87
図47	3号木炭窯跡	89
図48	4号木炭窯跡(1)	92
図49	4号木炭窯跡(2)	93
図50	4号木炭窯跡(3)	94
図51	4号木炭窯跡(4)	95
図52	4号木炭窯跡写真	96
図53	5~7・9・10号木炭窯跡 構築排土(1)	100
図54	5~7・9・10号木炭窯跡 構築排土(2)	101
図55	7・9号木炭窯跡構築排土	102
図56	5・6号木炭窯跡構築排土	103
図57	5号木炭窯跡(1)	104
図58	5号木炭窯跡(2)	105
図59	5号木炭窯跡(3)	106
図60	5号木炭窯跡(4)	107
図61	5号木炭窯跡写真	108
図62	6号木炭窯跡(1)	111
図63	6号木炭窯跡(2)	112
図64	6号木炭窯跡(3)	113
図65	6号木炭窯跡写真	114
図66	7号木炭窯跡(1)	117
図67	7号木炭窯跡(2)	118
図68	7号木炭窯跡(3)	119

図69	7号木炭窯跡写真	120
図70	7号木炭窯跡出土土師器・通風管	122
図71	8号木炭窯跡	123
図72	9号木炭窯跡（1）	126
図73	9号木炭窯跡（2）	127
図74	9号木炭窯跡（3）	128
図75	9号木炭窯跡（4）	129
図76	9号木炭窯跡（5）	130
図77	9号木炭窯跡（6）	131
図78	9号木炭窯跡（7）	132
図79	9号木炭窯跡（8）	133
図80	9号木炭窯跡写真	134
図81	10号木炭窯跡（1）	137
図82	10号木炭窯跡（2）	138
図83	10号木炭窯跡（3），出土土師器	139
図84	10号木炭窯跡写真	140
図85	11号木炭窯跡（1）	144
図86	11号木炭窯跡（2）	145
図87	11号木炭窯跡（3）	146
図88	11号木炭窯跡（4）	147
図89	11号木炭窯跡（5）	148
図90	11号木炭窯跡（6），出土通風管	149
図91	11号木炭窯跡写真	150
図92	12号木炭窯跡（1）	154
図93	12号木炭窯跡（2）	155
図94	12号木炭窯跡（3），出土須恵器	156
図95	12号木炭窯跡写真	157
図96	13～17号木炭窯跡（1）	158
図97	13～17号木炭窯跡（2）	159
図98	13号木炭窯跡（1）	161
図99	13号木炭窯跡（2）	162
図100	13号木炭窯跡（3）	163
図101	13号木炭窯跡（4）	164
図102	13号木炭窯跡写真	165
図103	14号木炭窯跡（1）	166
図104	14号木炭窯跡（2）	167
図105	14号木炭窯跡（3）	168
図106	14号木炭窯跡写真	169
図107	14号木炭窯跡出土土師器・通風管	170
図108	15号木炭窯跡（1）	172
図109	15号木炭窯跡（2）	173
図110	15号木炭窯跡（3）	174
図111	16号木炭窯跡（1）	176
図112	16号木炭窯跡（2）	177
図113	16号木炭窯跡（3）	178
図114	16号木炭窯跡（4）	179
図115	17号木炭窯跡（1）	181
図116	17号木炭窯跡（2）	182
図117	17号木炭窯跡（3）	183
図118	18号木炭窯跡	185
図119	1号溝跡，出土土師器	187
図120	2号溝跡	188
図121	1～4号土坑	191
図122	5～8号土坑	193
図123	9・11・12号土坑	196
図124	10・14号土坑	197
図125	13・19号土坑	198
図126	15～18号土坑	201
図127	1～5号特殊遺構	203
図128	1号特殊遺構	204
図129	2・3号特殊遺構	206
図130	2号特殊遺構	207
図131	3号特殊遺構	208
図132	4・5号特殊遺構	210
図133	遺構外出土繩文土器・石器	212

第3章 自然科学分析

図134	炭化材の木材組織（1）	221
図135	炭化材の木材組織（2）	222
図136	炭化材の木材組織	226
図137	固定炭素と発热量の関係	235
図138	灰分と固定炭素の関係	235
図139	固定炭素と揮発分の関係	235
図140	外観写真	236
図141	砂鉄の粒度分布	292
図142	砂鉄の累積粒度分布	293
図143	砂鉄と鉄鉱石原料の T.Fe と TiO ₂ の関係	294
図144	砂鉄と鉄鉱石原料の TiO ₂ と MnO の関係	294
図145	砂鉄中の TiO ₂ /T.Fe と V/TiO ₂ の関係	295
図146	砂鉄の不純物量	295
図147	FeOn - SiO ₂ - TiO ₂ 系状態図 〔鎌越遺跡〕	296
図148	FeOn - SiO ₂ - TiO ₂ 系状態図	297
図149	鉄滓の T.Fe と TiO ₂ 濃度	298
図150	製錬滓と鍛冶滓の分類	299

■151	砂鉄系鍛冶津と 鉱石系製鍊津の分類	300	■186	金属鉄組織写真（5）	329
■152	砂鉄・鉄津の TiO ₂ /T.Fe と Zr/T.Fe の関係	300	■187	金属鉄組織写真（6）	330
■153	砂鉄・鉄津の TiO ₂ /T.Fe と MnO/T.Fe の関係	301	■188	顕微鏡組織写真（1）	331
■154	砂鉄・鉄津の TiO ₂ /T.Fe と V/T.Fe の関係	302	■189	顕微鏡組織写真（2）	332
■155	鉄津の SiO ₂ と T.Fe の関係	303	■190	顕微鏡組織写真（3）	333
■156	製鍊歩留まりと TiO ₂ /T.Fe の関係	303	■191	顕微鏡組織写真（4）	334
■157	製鍊歩留まりと 胎土溶解の関係（1）	304	■192	顕微鏡組織写真（5）	335
■158	製鍊歩留まりと 胎土溶解の関係（2）	304	■193	顕微鏡組織写真（6）	336
■159	胎土類の SiO ₂ と Al ₂ O ₃ の関係	305	■194	顕微鏡組織写真（7）	337
■160	アルカリ土類成分 (CaO+MgO) と アルカリ成分 (K ₂ O+Na ₂ O) の関係	305	■195	顕微鏡組織写真（8）	338
■161	胎土類の長石全体におけるアルカリ 長石およびカリ長石の割合	306	■196	顕微鏡組織写真（9）	339
■162	胎土類の 3 元濃度（1）[粘土]	306	■197	顕微鏡組織写真（10）	340
■163	胎土類の 3 元濃度（2） 〔羽口・通風管・炉壁・炉底粘土〕	307	■198	顕微鏡組織写真（11）	341
■164	X 線回折チャート（1）	308	■199	顕微鏡組織写真（12）	342
■165	X 線回折チャート（2）	309	■200	顕微鏡組織写真（13）	343
■166	X 線回折チャート（3）	310			
■167	X 線回折チャート（4）	311			
■168	X 線回折チャート（5）	312			
■169	X 線回折チャート（6）	313			
■170	鉄-炭素系平衡状態図	314			
■171	外観写真（1）	315			
■172	外観写真（2）	316			
■173	外観写真（3）	317			
■174	砂鉄の外観写真（1）	318			
■175	砂鉄の外観写真（2）	319			
■176	鉄塊系遺物切断面写真（1）	319			
■177	鉄塊系遺物切断面写真（2）	320			
■178	金属鉄マクロ写真（1）	321			
■179	金属鉄マクロ写真（2）	322			
■180	金属鉄マクロ写真（3）	323			
■181	金属鉄マクロ写真（4）	324			
■182	金属鉄組織写真（1）	325			
■183	金属鉄組織写真（2）	326			
■184	金属鉄組織写真（3）	327			
■185	金属鉄組織写真（4）	328			

第4章 まとめ

■201	館越遺跡木炭窯跡の変遷	354
■202	横大道遺跡木炭窯跡の変遷	355
■203	地下式木炭窯跡の規模 〔相双地方〕	357
■204	地下式木炭窯跡の変遷 〔相双地方〕	358
■205	埼玉県東台製鉄遺跡の木炭窯跡	359
■206	館越・横大道遺跡の構成	362

表 目 次

第1章 遺跡環境と調査経過

表1 四倉IC以北常磐自動車道関連	
市町村別発掘調査遺跡数	2
表2 常磐自動車道(南相馬市南部)の遺跡と立地	6
表3 周辺の遺跡一覧	12

第2章 遺構と遺物

表4 1号製鉄炉跡(炉跡)出土	
鉄滓重量集計表	45
表5 1号製鉄炉跡(作業場)出土	
鉄滓重量集計表	45
表6 1号製鉄炉跡(ピット・西溝)出土	
鉄滓重量集計表	46
表7 1号製鉄炉跡(廃溝場)出土	
鉄滓重量集計表	46
表8 1号製鉄炉跡(総計)出土	
鉄滓重量集計表	47
表9 2号製鉄炉跡出土鉄滓重量集計表	66
表10 3号製鉄炉跡出土鉄滓重量集計表	79
表11 7・9~12・14号木炭窯跡出土	
鉄滓重量集計表	122

第3章 自然科学分析

表12 遺構別樹種構成	214
表13 遺構別の木炭形状	215

表14 遺構別の木炭法量	215
表15 木炭樹種同定結果	217
表16 遺構別樹種構成	224
表17 木炭樹種同定結果	224
表18 放射性炭素年代測定結果	229
表19 曆年較正年代	230
表20 木炭の工業分析と発熱量	233
表21 調査資料と調査項目	282
表22 鉱物組織の英文名、化学式、顕微鏡観察状況	284
表23 砂鉄の粒度分布	285
表24 砂鉄の化学成分分析結果	285
表25 鉄滓の化学成分分析結果	286
表26 金属鉄の化学成分分析結果	287
表27 粘土・炉壁・羽口の耐火度試験結果	287
表28 ゼーゲルコーン溶融温度比較表	287
表29 炉壁・羽口などの化学成分分析結果	288
表30 胎土成分と耐火度の関係	289
表31 X線回折結果	289
表32 出土遺物の性状	290

第4章 ま と め

表33 羽口計測表	345
表34 羽口法量(平均値)の比較	345
表35 製鉄炉跡・木炭窯跡の変遷	351
表36 木炭窯跡集成	356

写真図版目次

1 館越遺跡周辺の地形	367	10 6・7・9~12号木炭窯跡全景	372
2 館越遺跡調査区全景	368	11 9~17号木炭窯跡全景	373
3 館越遺跡遠景(1)	369	12 1~4号木炭窯跡、 1~5号特殊遺構全景	373
4 館越遺跡遠景(2)	369	13 1~3号木炭窯跡全景	374
5 館越遺跡全景(1)	370	14 3・4号木炭窯跡、 1~5号特殊遺構全景	374
6 館越遺跡全景(2)	370	15 基本土層	375
7 木炭窯跡群全景(1)	371	16 1号製鉄炉跡全景(1)	376
8 木炭窯跡群全景(2)	371		
9 木炭窯跡群全景(3)	372		

17	1号製鉄炉跡全景 (2)	377
18	1号製鉄炉跡全景 (3)	377
19	1号製鉄炉跡全景 (4)	378
20	1号製鉄炉跡全景 (5)	378
21	1号製鉄炉跡細部	379
22	1号製鉄炉跡断面	380
23	1号製鉄炉跡踏ふいご	381
24	1号製鉄炉跡ピット	382
25	1号製鉄炉跡西溝	382
26	1号製鉄炉跡発堀場全景 (1)	383
27	1号製鉄炉跡発堀場全景 (2)	383
28	1号製鉄炉跡発堀場細部	384
29	1号製鉄炉跡構築排土断面	385
30	2号製鉄炉跡全景 (1)	385
31	2号製鉄炉跡全景 (2)	386
32	2号製鉄炉跡全景 (3)	386
33	2号製鉄炉跡検出	387
34	2号製鉄炉跡断面 (1)	387
35	2号製鉄炉跡断面 (2)	388
36	2号製鉄炉跡断面 (3)	389
37	2号製鉄炉跡断面 (4)	389
38	2号製鉄炉跡断面 (5)	390
39	3号製鉄炉跡全景 (1)	390
40	3号製鉄炉跡全景 (2)	391
41	3号製鉄炉跡断面	391
42	3号製鉄炉跡細部	392
43	木炭窯跡構築排土1～4 全景	392
44	木炭窯跡構築排土1・2 全景	393
45	木炭窯跡構築排土3・4 全景	393
46	木炭窯跡構築排土1・2 細部	394
47	木炭窯跡構築排土1～4 断面	394
48	木炭窯跡構築排土3・4 断面	395
49	1～3号木炭窯跡全景 (1)	395
50	1～3号木炭窯跡全景 (2)	396
51	4号木炭窯跡、1～3号特殊遺構全景	396
52	1号木炭窯跡全景	397
53	1号木炭窯跡断面	397
54	1号木炭窯跡細部	398
55	2号木炭窯跡全景	398
56	2号木炭窯跡A面全景	399
57	2号木炭窯跡A面木炭層断面全景	399
58	2号木炭窯跡細部	400
59	3号木炭窯跡A面全景	401
60	3号木炭窯跡B面全景	401
61	3号木炭窯跡細部	402
62	4号木炭窯跡A面全景	403
63	4号木炭窯跡C面木炭出土状況	403
64	4号木炭窯跡細部 (1)	404
65	4号木炭窯跡細部 (2)	405
66	5号木炭窯跡全景	405
67	5号木炭窯跡焼成室断面全景	406
68	5号木炭窯跡焼成室全景	406
69	5号木炭窯跡壁面全景	407
70	5号木炭窯跡断面	408
71	5号木炭窯跡細部	409
72	6・7号木炭窯跡全景 (1)	410
73	6・7号木炭窯跡全景 (2)	410
74	6号木炭窯跡全景 (1)	411
75	6号木炭窯跡全景 (2)	411
76	6号木炭窯跡細部 (1)	412
77	6号木炭窯跡細部 (2)	413
78	5～7号木炭窯跡全景	413
79	7号木炭窯跡全景	414
80	7号木炭窯跡断面	415
81	7号木炭窯跡作業場断面	416
82	7号木炭窯跡細部	417
83	8号木炭窯跡全景	418
84	8号木炭窯跡細部	418
85	9号木炭窯跡全景 (1)	419
86	9号木炭窯跡焼成室全景	419
87	9号木炭窯跡全景 (2)	420
88	9号木炭窯跡焼成室断面 (1)	420
89	9号木炭窯跡焼成室断面 (2)	421
90	9号木炭窯跡作業場断面 (1)	421
91	9号木炭窯跡作業場断面 (2)	422
92	9号木炭窯跡細部	423
93	10号木炭窯跡全景 (1)	424
94	10号木炭窯跡全景 (2)	424
95	10号木炭窯跡細部 (1)	425
96	10号木炭窯跡細部 (2)	426
97	11号木炭窯跡全景 (1)	427
98	11号木炭窯跡全景 (2)	428
99	11号木炭窯跡細部 (1)	428
100	11号木炭窯跡細部 (2)	429
101	11号木炭窯跡断面	430
102	11号木炭窯跡木炭層断面	431
103	11号木炭窯跡細部 (3)	432
104	11号木炭窯跡焚口付近全景	432

105	12号木炭窯跡全景（1）	433
106	12号木炭窯跡全景（2）	433
107	12号木炭窯跡焚口	434
108	12号木炭窯跡断面	435
109	12号木炭窯跡焼成室	436
110	13～17号木炭窯跡	437
111	13・16・17号木炭窯跡全景	438
112	13～15号木炭窯跡作業場断面	438
113	13～15号木炭窯跡断面	439
114	13・14号木炭窯跡焼成室全景	440
115	13号木炭窯跡全景	440
116	13号木炭窯跡細部（1）	441
117	13号木炭窯跡細部（2）	442
118	14号木炭窯跡全景	443
119	14号木炭窯跡	443
120	14号木炭窯跡細部（1）	444
121	14号木炭窯跡細部（2）	445
122	15・16号木炭窯跡全景	445
123	15号木炭窯跡全景	446
124	15号木炭窯跡作業場全景	446
125	15号木炭窯跡断面	447
126	15号木炭窯跡細部	448
127	16号木炭窯跡全景	448
128	16号木炭窯跡	449
129	16号木炭窯跡焼成室断面	449
130	16号木炭窯跡断面	450
131	16号木炭窯跡細部	451
132	17号木炭窯跡焼成室B面全景	452
133	17号木炭窯跡作業場A面全景	452
134	17号木炭窯跡細部（1）	453
135	17号木炭窯跡細部（2）	454
136	18号木炭窯跡全景	455
137	18号木炭窯跡断面	455
138	1・2号溝跡全景（1）	456
139	1・2号溝跡全景（2）	456
140	1号溝跡細部	457
141	2号溝跡細部	457
142	1～4号土坑	458
143	5～8号土坑	459
144	9～11・14号土坑	460
145	12・13・15号土坑	461
146	16～19号土坑	462
147	1・3号特殊遺構全景	463
148	1号特殊遺構細部	463
149	2号特殊遺構全景（1）	464
150	2号特殊遺構全景（2）	464
151	2号特殊遺構細部	465
152	3号特殊遺構全景	465
153	3号特殊遺構細部	466
154	4・5号特殊遺構	466
155	1号製鉄炉跡出土遺物（1）	467
156	1号製鉄炉跡出土遺物（2）	468
157	2号製鉄炉跡出土遺物（1）	468
158	2号製鉄炉跡出土遺物（2）	469
159	3号製鉄炉跡出土羽口	469
160	7・14号木炭窯跡出土通風管	470
161	7・10・12・14号木炭窯跡、 1号溝跡出土土器	470
162	遺構外出土土器	471
163	遺構外出土石器	471
164	製鉄炉跡、木炭窯跡出土木炭	472

第1章 遺跡環境と調査経過

第1節 事業経緯

1. 事業概要と平成20年度までの事業経緯

常磐自動車道は、埼玉県三郷市の三郷インターチェンジ(以下 I C と略す)を起点とし、千葉県から茨城県、そして福島県の浜通り地方を通って、宮城県亘理郡亘理町の亘理 I C を終点とする高速自動車道である。このうち、三郷 I C ～いわき市のいわき中央 I C までは昭和63年3月に供用が開始され、平成11年3月には、いわき中央 I C ～いわき四倉 I C まで、平成14年3月には、いわき四倉 I C ～広野 I C まで、平成16年4月には広野 I C ～富岡 I C までの供用が開始されている。さらに、平成21年9月には、宮城県側の亘理 I C ～山元 I C までの11.5kmが開通し、残りは富岡 I C ～山元 I C までの47kmの区間となった。

これらの区間に所在する埋蔵文化財については、茨城県境からいわき中央 I C までの4遺跡を昭和59・60年度に、いわき市教育委員会が財団法人いわき市教育文化事業団に委託して、発掘調査を実施した。また、いわき中央 I C ～いわき四倉 I C 間の埋蔵文化財に関しては、平成6年度から平成9年度にかけて、好間～平赤井・平窪地区の10遺跡の発掘調査を、いわき市教育委員会が財団法人いわき市教育文化事業団に委託して実施した。これ以外の四倉町大野地区10遺跡の発掘調査は、福島県教育委員会が財団法人福島県文化センター（現 財団法人福島県文化振興事業団）に委託して実施した。

いわき四倉 I C 以北の路線内の埋蔵文化財については、平成9年度から福島県教育委員会が財団

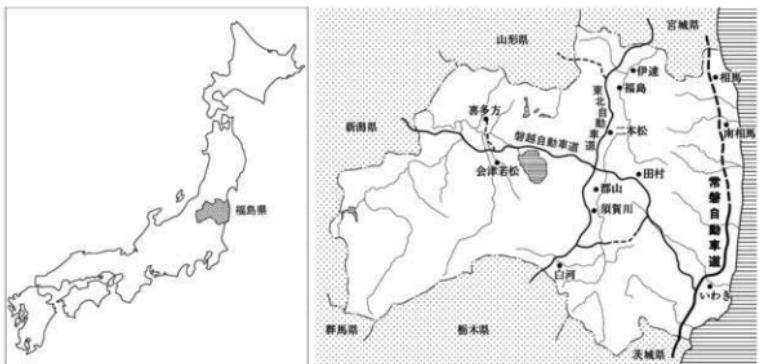


図1 常磐自動車道位置図

表1 四倉IC以北常磐自動車道関連市町村別発掘調査遺跡数

調査 年度	市町村名								南相馬市	原町区	鹿島区	相馬市
	いわき市	広野町	儂葉町	富岡町	大熊町	双葉町	浪江町	小高区				
H9	5	1										
H10	4	3	3	2		1						
H11		4	5									
H12		1	7	5								
H13			1	5								
H14				1	2							
H15							2				2	
H16					3				2		1	
H17					3	2	2	3	1	1	1	
H18					1		6	4	4	1	2	
H19							4	6	7			
H20				1				7	5	3		1

法人福島県文化センターに調査を委託して実施した。平成9年度以降の市町村別発掘調査数については、表1に示したとおりである。

なお富岡ICまでは、当初、日本道路公团東北支社(現 東日本高速道路株式会社東北支社)いわき工事事務所、富岡IC以北については相馬工事事務所がそれぞれ管轄していたが、平成14年7月より富岡IC～浪江町までの区間についても、いわき工事事務所が管轄することとなり、相馬工事事務所は南相馬市～新地町までの区間となった。

2. 平成20年度の事業経緯

平成20年度の常磐自動車道(浪江～相馬)建設予定地に関わる遺跡発掘調査は、福島県教育委員会との委託契約に基づき福島県文化振興事業団遺跡調査部の職員10名を配置して実施した。当初計画では、相馬市1遺跡(西原遺跡)、南相馬市原町区5遺跡(菖蒲沢遺跡・西内遺跡・中山C遺跡・赤柴遺跡・荒井遺跡)、同市小高区4遺跡(君ヶ沢B遺跡・横大道遺跡・館越遺跡・四ツ栗遺跡)の合計10遺跡、総調査面積30,000m²が予定された。

調査は4月初旬より開始したが、調査の進捗に伴い発掘調査範囲が拡張したり、保存協議の対象となったり、新たな工事計画の提示や条件整備が整わず、調査不可能となった箇所もあり、関係機関で協議した結果、相馬市に所在する西原遺跡(2次調査)、南相馬市原町区に所在する中山C遺跡・赤柴遺跡(3次調査)・荒井遺跡の3遺跡、同市小高区に所在する君ヶ沢B遺跡(2次調査)・横大道遺跡(2次調査)・館越遺跡・大田和広畑遺跡(3次調査)・四ツ栗遺跡(3次調査)の5遺跡、計9遺跡を対象に発掘調査を実施した。調査面積は、総計で29,200m²である。

調査は相馬工事事務所との事前協議を受けて、4月上旬から原町区内の中山C遺跡(1,200m²)・荒井遺跡(1,000m²)、小高区内の君ヶ沢B遺跡(1,000m²)・横大道遺跡(4,800m²)の4カ所で開始した。4月下旬には、各遺跡での表土剥ぎも進捗し、中山C遺跡では木炭窯跡、荒井遺跡では遺物包含層、君ヶ沢B遺跡では土坑などが確認された。横大道遺跡からは、古代と思われる木炭窯跡が20数基検出され、さらに製鉄炉跡も確認された。

5月に入ると、荒井遺跡で調査範囲が西側に広がることが判明し、新たに400mが追加された。検出した遺構については順次調査が行われ、5月16日には、土坑5基、焼土遺構2基が確認された君ヶ沢B遺跡1,000m²の調査が終了し、館越遺跡3,700m²の調査に移行した。また、中山C遺跡では、斜面中腹から木炭窯跡と製鉄炉跡が各1基ずつ確認され、堅穴住居跡も検出された。

6月には、中山C遺跡の堅穴住居跡が5軒となり、同一箇所で頻繁に建て替えを行っていたことが判明した。荒井遺跡では、検出した遺物包含層が縄文時代の小河川跡であったことが確認され、小河川に隣接する自然堤防上に同時代の堅穴住居跡も確認された。また、隣接する赤柴遺跡3,500m²の3次調査を開始した。6月下旬には、横大道遺跡で当年度確認できた木炭窯跡群も含めて保存に関する協議が開始され、遺構の調査は協議結果を待つことになった。さらに、館越遺跡でも木炭窯跡が多数確認され、北側斜面裾部600m²の範囲が追加された。横大道遺跡や館越遺跡の様相から、当該地域が古代行方郡でも希有な製鉄工業地帯であったことが推測された。6月13日には、荒井遺跡の1,400m²の調査が収束し、西側に隣接する赤柴遺跡の調査に移行した。

7月になると、中山C遺跡1,200m²の調査が11日に終了し、本遺跡が平安時代10世紀前半の集落跡と10世紀後半の製鉄炉跡、中世の木炭窯跡の複合遺跡であったことが判明した。中山C遺跡の調査終了に伴い、四ツ栗遺跡7,500m²の調査を開始した。赤柴遺跡からは、縄文時代後期の堅穴住居跡や配石遺構、鍛冶炉跡や土坑などが確認された。館越遺跡で検出された木炭窯跡は、全長13mほどと東北でも最大級の長さを誇る古代の木炭窯跡であることが判明し、さらに木炭窯跡が上下に重複していることが予測された。

8月には、赤柴遺跡で当初予定していた調査区南西端部にあるコンクリート擁壁の撤去が次年度に変更となり、これに伴い平成20年度の調査面積が減じることになった。四ツ栗遺跡では木炭焼成土坑が40基ほど確認され、館越遺跡では木炭窯跡が確認面から2mほど深いまで、かつ10mほどの長さになるため調査が難航していた。横大道遺跡は保存協議中であるため、現地作業は鉄滓の分類などに終始した。

9月に入ると、18日に赤柴遺跡3,100m²の調査が終了し、新たに相馬市西原遺跡5,200m²の調査に移行した。館越遺跡では連日の木炭窯跡の調査に追われ、製鉄炉跡の調査も同時に行われた。9月29日には四ツ栗遺跡7,500m²の3次調査が終了し、木炭焼成土坑、溝跡、堅穴状遺構などが確認され、古代の製炭遺跡であることが判明した。

10月には、平成20年度の調査の収束に向け、南相馬市原町区の西内遺跡・菖蒲沢遺跡の調査前の条件整備が急がれたが、両遺跡とも整わず、当年度の調査は事实上不可能となった。相馬市西原遺跡では、土坑50基ほどが確認され、縄文時代早・前期と古代の複合遺跡であることが判明した。また、10月下旬には、新たに君ヶ沢B遺跡2,500m²の調査が追加され、同27日より開始した。

11月に入ると、同15日に館越遺跡の現地説明会が開催され、264名の参加を得た。君ヶ沢B遺跡では大規模な伏焼法による木炭焼成遺構が確認され、西原遺跡では近世の建物跡も確認された。

12月には、新たに大田和広畑遺跡100m²の調査も行われたが、各遺跡の調査が収束に向かった。

大田和広畠遺跡では土坑1基を確認し、12月3日に調査を終了した。このほか、12月11日には君ヶ沢B遺跡、同12日には西原遺跡で調査が終了し、同19日に館越遺跡と横大道遺跡の調査が終了した。保存協議中の横大道遺跡では、木炭窯跡などの遺構が集中して検出された以外の範囲、2,900m²が調査終了となり、年明けに保存協議中の遺構群の養生を行うこととなった。

年が明けた1月14日から、館越遺跡出土鉄滓の分類作業と発掘器材の整理、プレハブの撤去作業を行い、22日から横大道遺跡の遺構群の養生を行い、同30日にすべての現地作業を終了した。

そのほか、平成18・19年度に発掘調査を実施した南相馬市原町区の小池田遺跡(1・2次調査)・戸島土遺跡・切付遺跡・片倉遺跡について、福島県文化財調査報告書第450集『常磐自動車道遺跡調査報告51』として11月に報告書を刊行した。同じく、平成18・19年度に発掘調査を実施した南相馬市小高区の広谷地遺跡と同市原町区石神遺跡について、福島県文化財調査報告書第451集『常磐自動車道遺跡調査報告52』として11月に報告書を刊行した。
(吉田秀)

第2節 遺跡の位置と地理的環境

1. 南相馬市の地形

福島県は東北地方南端に位置し、県土地面積13,782km²と全国で3番目の広さを有している。このうち、およそ8割は山地で占められ、東部には太平洋に沿って阿武隈高地、中央部には奥羽山脈、西部には越後山脈がせまっている。これらの山地はほぼ南北に走り、県内は太平洋側より「浜通り地方」・「中通り地方」・「会津地方」の三地域に区分される。

浜通り地方の地形は、大きく阿武隈高地・河岸段丘(丘陵)地帯・海岸低地帯の3つに分けることができる。阿武隈高地は東西約50km、南北約200kmの規模を有し、標高500~700mのなだらかな平坦面を残す隆起準平原であると考えられている。阿武隈高地の分水界には、靈山(825m)、花塚山(919m)、日山(1,057m)、大滝根山(1,192m)などの山々があるが、どれも残丘状に散在しているにすぎない。これは吾妻・安達太良・那須山などの山並が連なる奥羽脊梁山脈とは対照的な山容を示している。

阿武隈高地東縁には双葉断層(破碎帶)が北北西から南南東方向に継走し、浜通り地方中・南部では、双葉断層崖が阿武隈高地と浜通り低地帯との境界となっている。一方、南相馬市地域においては、双葉断層に沿ってあまり断層崖は発達せず、むしろ双葉断層より東側の中生代と鮮新世の地層の境界が、阿武隈高地と海岸低地帯との境界となっている。双葉断層は、断層の東側に対して断層西側が相対的に高まり、断層東側が北へ、断層西側が南へずれた、左横ずれ逆断層とされている。

南相馬市内の主な河川は、北から真野川・新田川・太田川・小高川・宮田川である。これらの河川勾配は山間部では急傾斜であるが、双葉断層の東側に入ると緩やかになる。南相馬市小高区を流れる河川は、北から北鳩原川・大穴川・前川・飯崎川・金谷川・川房川などがあり、それらが小高城址付近で小高川に合流している。館越遺跡を南北に横切る小河川は飯崎川の支流で、遺跡の北方

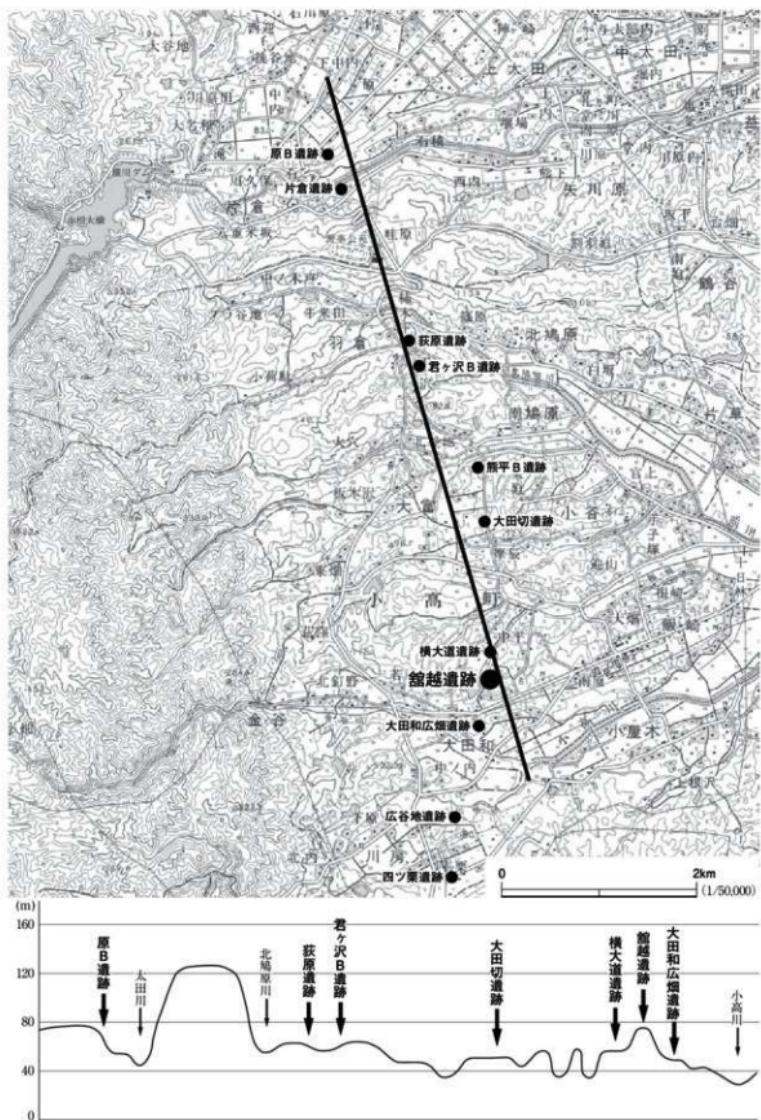


図2 常磐自動車道関連遺跡(原町・小高区)と地形断面図

表2 常磐自動車道(南相馬市南部)の遺跡と立地

遺跡	所在地	地形区分	標高	備考
1 原B	原町区馬場字原はか	中位Ⅲ	76 m	
2 片倉	原町区片倉字片倉	低位Ⅱ	56 m	
3 萩原	小高区羽倉字萩原	中位Ⅱ	52~65 m	旧石器出土
4 省ヶ沢B	小高区羽倉字省ヶ沢	中位Ⅱ	50~54 m	
5 斧平B	小高区大富字斧平	低位Ⅱ	35~47 m	
6 大田切	小高区大富字大田切	中位Ⅱ	55 m	
7 横大道	小高区飯崎字横大道	中位Ⅲ	45~60 m	
8 館越	小高区大田和字館越	丘陵	62~74 m	旧石器出土
9 大田和広畑	小高区大田和字広畑はか	中位Ⅱ	45~61 m	旧石器出土
10 広谷地	小高区川字広谷地	沖積地・低位Ⅱ	45~62 m	旧石器出土
11 四ツ栗	小高区四ツ栗	低位Ⅱ・中位Ⅱ	45~63 m	旧石器出土

地質区分：久保和也・梅沢幸夫・吉岡敏和・高橋 浩 1994『浪江及び磐城富岡地域の地質 地域地質研究報告(5万分の1地質図版)』地質調査所

800mほどの地点で、飯崎川に合流している。

南相馬市地域では、これら河川の流路に平行するように標高50~100mの低丘陵が発達している。これらの丘陵の東側先端部は海岸まで達していて、比高差10~30mほどの海蝕崖となっている。館越遺跡もこうした低丘陵に當まれた遺跡である。

また、小高川の中・下流域には、低位・中位・高位段丘がよく発達し、平坦な台地を形成している。常磐自動車道関連遺跡の多くは、こうした段丘面上に立地している場合が多く、本遺跡の西側から中央部にかけての平坦面は、中位Ⅲ段丘面に相当する(図2・3、表2)。

2. 南相馬市の地質

福島県の地質構造は、阿武隈高地のほぼ西縁を境に、東側の非グリーンタフ地域と西側のグリーンタフ地域に大別される。非グリーンタフ地域にあたる浜通り地方は、さらに双葉断層を境として二つの地域に分けられる。双葉断層以東の太平洋沿岸の低地域には、中生代、古第三紀、新第三紀の地層が丘陵を形成し、それらが浸食された谷の中に、第四紀層が段丘地形や平野をつくって発達している。一方、双葉断層以西の阿武隈高地には花崗岩類が広く分布し、その東縁近くに古生層が発達している。

南相馬市地域には、古生代から新生代までの幅広い時代範囲の地層が分布している。それらは下位より、先デボン系時代未詳の松ヶ平変成岩類、デボン紀から二疊紀の相馬古生層(下位より合ノ沢層、真野層、立石層、上野層、大芦層、弓折沢層)に区分されている。中生代の地層は、ジュラ紀から白亜紀最前期の相馬中村層群(下位より柄窪層、中ノ沢層、富沢層、小山田層)、白亜紀前期の高倉層とその後に活動した花崗岩類を始めとする貫入岩類に区分されている。新生代の地層は、中新世の塙手層・天明山層・靈山層、鮮新世の仙台層群(下位より竜の口層、向山層、大年寺層)、更新世の段丘堆積物および沖積層に区分されている。

各地層の表層分布については、図3に示した。ここでは各層の形成過程などの議論は割愛し、各

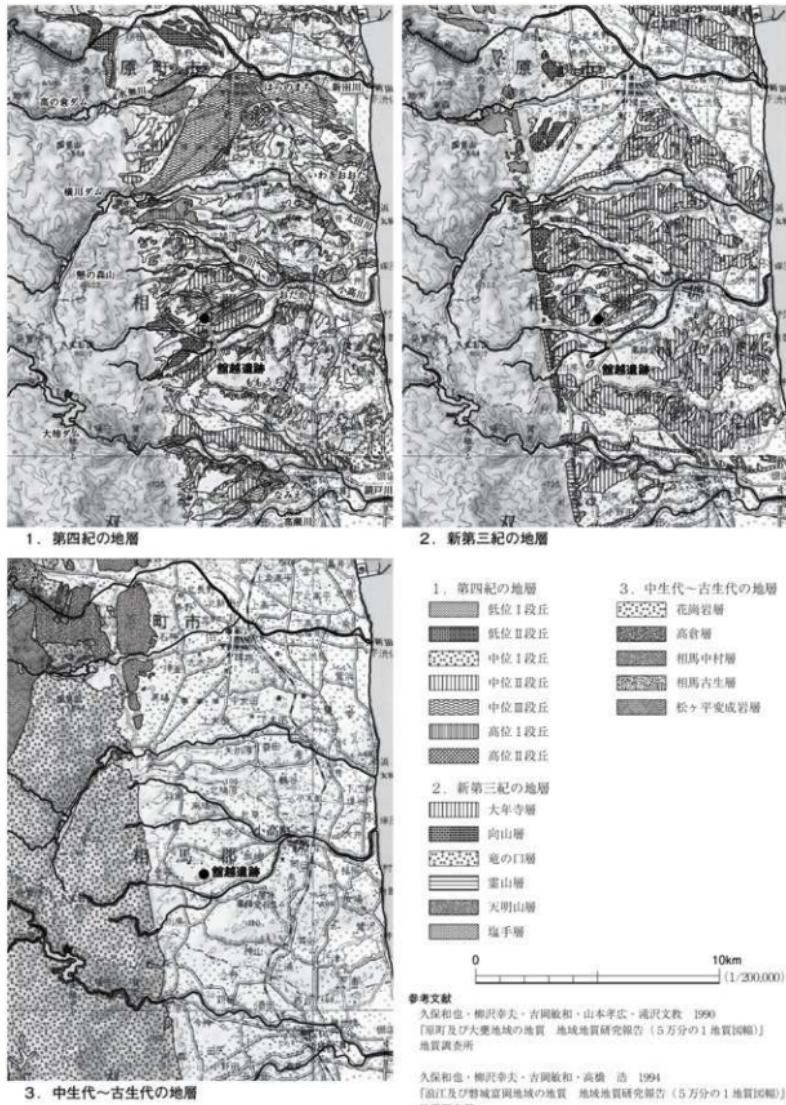


図3 南相馬市の地形と地質

層から産出される岩石・鉱物を中心に述べる。

本地域で最も古い地層とされる松ヶ平変成岩類は、後述する相馬古生層の周囲をとり囲むように原町区新田川上流の高の倉地域に分布している。また、飯館村松ヶ平から鹿島区上柄窪に至る真野川中流域にも分布が見られる。松ヶ平変成岩類は主に泥質～珪質片岩からなり、これらに砂質片岩、緑色片岩、角閃岩が小規模な分布を見せる。これらの変成岩は、縄文時代においては主に打製・磨製石斧などの石器石材として、また現在では庭石として珍重されている。

次に、古生代のデボン紀から二疊紀に形成された地層として相馬古生層があり、下位より合ノ沢層、真野層、立石層、上野層、大芦層、弓折沢層に区分されている。これらの地層は、新田川の上・中流域に分布している。これらはいずれも海成層で、サンゴなどの産出化石の研究がなされている。立石層を除いては、粘板岩・砂岩・頁岩などの堆積岩からなる。このうち粘板岩や頁岩は、縄文時代においては打製石斧、弥生時代においては石庖丁などの石器石材として利用されている。

中生代の地層としては、ジュラ紀後期から白亜紀最前期に形成された相馬中村層群がある。同層群は6層に区分されているが、南相馬市地域には柄窪層、中ノ沢層、富沢層、小山田層が分布している。本層群は、双葉断層に沿ってその東側に、東西幅2～4km、南北約27kmの細長い分布を見せる。その北限は相馬市初野付近、南限は原町区馬場付近とされる。本層群は、主に砂岩・頁岩からなり、一部に石灰岩や石炭薄層を含んでいる。

原町区高倉の北方地域には、白亜紀前期の火山岩類として高倉層が小規模な分布を見せる。高倉層を刻する河川は新田川と水無川の2河川に限られる。ここで産出される火山岩は、主に安山岩・流紋岩・ディサイトである。これらの岩石のうち、緻密でガラス質に富むものは石器石材として利用された可能性がある。よって今後、本層起源であるかを特定するために、理化学的分析を行う必要があろう。なお現在、本層を対象とした碎石場が原町区高屋敷で稼行している。

高倉層堆積後の白亜紀前期には、浜通り地方西部は大規模な造山活動の場となり、花崗岩・閃綠岩に代表される深成岩が貫入した。阿武隈高地はこの頃に形成され、その後の長い年月の浸食と堆積によって準平原化したものと考えられている。また深成岩体の貫入に伴い、その周囲の地層では接触変成作用が生じる。阿武隈高地では花崗岩・閃綠岩と相馬古生層・相馬中村層群の境界付近で接触変成帯が形成され、ホルンフェルス・結晶片岩・角閃岩などの変成岩が発達している。接触変成帯の一部は、スカルン型鉱床を伴い、磁鐵鉱やチタン鉄鉱などの鉱物を産出する。

南相馬市地域に分布する新生代の地層は、新第三紀および第四紀に堆積したものであり、古第三紀の地層は欠層している。新第三紀層最下部は、中新世前期に堆積した塩手層である。本層は双葉断層の西側の谷を埋積するように分布し、新田川・水無川の中流域両岸に堆積している。本層は河川堆積物、浅海成堆積物、湖成堆積物で構成され、主に礫岩・砂岩・シルト岩などの堆積岩からなる。本層で注目されるのは、堆積物の中に緻密な流紋岩質凝灰岩の地層を挟んでいることである。流紋岩質凝灰岩は、考古学分野においてはこれまで「流紋岩」と記載されてきたものと同質であると考えられる。塩手層は、いわき地方に分布する湯長谷層群門平層(淹層)とフィッシュントラック

年代値(20.0 ± 12 Ma)がほぼ一致していることから、対比関係にあるといわれている。また門平層から産出される「流紋岩」が、石器石材として利用されていることはすでに指摘されている。

このほかの新第三紀中新世の地層は、天明山層と靈山層がある。両層は玄武岩の溶岩流で、本地域では反葉断層西側に分布する。本層には玄武岩のほか、輝石安山岩や流紋岩が含まれている。

次の新第三紀鮮新世の地層としては、仙台地域を模式地とする仙台層群があり、下位より亀岡層、竜の口層、向山層、大年寺層の4層に区分されている。竜の口層・大年寺層は海成層、向山層は河川・ラグーン堆積物とされる。仙台層群の各層は主に半固結の泥岩や砂岩・凝灰岩からなり、層中に多くの火山灰層を介在する。本地域では、大年寺層が丘陵や段丘面の基盤層となっている。

第四紀更新世の地層は、本地域では真野川・上真野川・新田川・水無川に沿って分布する段丘堆積物および沖積層がある。本地域の段丘は高位I・高位II・中位I・中位II・中位III・低位I・低位II段丘に区分されている。高位段丘の堆積物は礫を主とし、間にラミナのある砂層を挟んでいる。高位段丘の礫は、風化が著しく、部分的に赤色化しているものもある。その上位に風化火山灰質土壌もしくはシルト・砂層をのせる。中位段丘の堆積物も礫を主としているが、風化はしていない。礫層は亜円礫と亜角礫からなり、その上に礫混じり砂層、さらに上に風化火山灰質土壌をのせる。中位I段丘の礫層直上の砂層中には、厚さ5~10cmの安達太良~岳軽石層(Ad-D)が認められる。低位段丘の堆積物はシルトを含む砂礫層からなり、その上位に粘土質の砂層をのせている。

沖積層は各河川に沿って、低地を形成して分布している。本地域の沖積層の堆積は厚く、真野川と太田川の下流部では層の厚さが20m以上もある。

3. 鉱物資源

南相馬市の鉱物資源は、金属資源として鉄銅鉱石・砂鉄などがある。

本地域で鉄銅鉱石を産出した鉱山は、高ノ倉鉱山と石神(八宝)鉱山であるが、現在ではいずれも閉山している。高ノ倉鉱山は原町区助常の西約3km、原町区と飯館村との境界付近に位置する。鉱床からは、多量の磁鉄鉱と少量の黄銅鉱および磁硫鉄鉱、そのほかに角閃石などのスカルン鉱物を産出した。高ノ倉鉱山周辺の地質は、石灰岩を主とする立石層と、粘板岩を主とする相馬古生層、さらに松ヶ平変成岩類と花崗閃綠岩などの貫入岩が複雑に分布している。鉱床はこれら4地層の境界付近に発達したスカルン型接触交代鉱床とされ、花崗閃綠岩などの貫入に伴って形成されたと考えられている。スカルン型鉱床は花崗閃綠岩と石灰岩の接触部に生成し、磁鉄鉱などの鉱物が胚胎している。

このほか、本地域で産出する鉄資源として、波浪の影響で海岸の砂浜中に堆積した「浜砂鉄」がある。浜砂鉄は、北は宮城県山元町坂元付近から福島県大熊町夫沢付近に至る総延長約50kmの砂浜海岸に分布している。鹿島区では南海老・右田浜・島崎海岸、原町区では北泉・茅海岸および新田川河口付近、小高区では村上海岸付近で砂鉄の鉱床が認められたという。

相馬海岸の浜砂鉄分布状況については、昭和20~30年代にかけて重点的に調査が行われた。こ

れによれば、相馬海岸で採掘が可能な砂鉄鉱量は28,000 t余りと推定されたが、鉱床は台風などの襲来によって失われたり、新たに生成したりと安定的な供給を見込めるものではなかったといわれている(福島県企画開発課1965)。昭和30年代には相馬海岸に52カ所の鉱区が設けられ、4カ所の精選工場から1カ月あたり計300 t程度のチタン精鉱および磁鉄鉱精鉱が製鉄所に出荷されていた。しかし、当時すでに鉱床はほとんど採り尽くしの状態であったという(早川1958)。

当時、浜砂鉄は、次のような方法で採掘・選鉱が行われていた。採掘はまず黒色の砂鉄層(平均8~10cm)をシャベルなどで掘り取り、モッコまたは竹籠で砂浜の適当な箇所に設けてある洗鉱場に運ぶ。これを原鉱といった。洗鉱場には木製の傾斜した棚が1~2本あり、長柄の柄杓で海水を原鉱に繰り返しかけると、磁鉄鉱やチタン鉄鉱が棚の斜面上に残留する。これを粗鉱といい、粗鉱の水洗作業は棚流し(ねこ流し)と呼ばれ、かなりの熟練を要するという。さらに粗鉱を選鉱場へ運び棚流しを4~5回繰り返し、乾燥した後、当時は電磁石によってチタン鉄鉱および磁鉄鉱を選鉱されたという。これらは精鉱と呼ばれた。

この一連の作業によって、原鉱が3.8~4 tに対して粗鉱は2.7~2.8 tが得られ、さらに選鉱にいたっては磁鉄鉱:約0.4 t、チタン鉄鉱:0.6 tの歩留まりであった。また、砂鉄の品位は原鉱でT.Fe:20%前後、TiO₂:10~15%、粗鉱でT.Fe:42%前後、TiO₂:28~29%とされ、精鉱でT.Fe:68~70%の磁鉄鉱とTiO₂:42~45%のチタン鉄鉱が得られたという(鈴木・早川1953)。

非金属資源として、鉄物砂やガラス・レンズ原料として利用される珪砂があり、小高区大富や金谷などで近年まで採掘されていたという。稼行層は、新第三紀鮮新世の仙台層群向山層から産出する石英質砂岩である。向山層は、原町区信田沢から小高区金谷付近まで分布し、その分布に沿って6カ所ほどの採掘地が点在している。

4. 館越遺跡の位置

館越遺跡は、浜通り地方北部の南相馬市小高区に所在する。行政区画では南相馬市小高区大田和字館越に位置する(北緯37度33分10秒・東経140度56分30秒)。

本遺跡から最も近い村上海岸(小高川河口)までは、直線距離にして7.5kmほど離れている。また館越遺跡の位置は、JR常磐線小高駅を基点にすると西南西4.6kmの地点にある。

小高駅からは西に市街地を抜け、小高川の堤防沿いの道を進むと、飯崎台地を貫く県道中ノ内・小高線に至る。この県道は古くは金谷峠から浪江町津島に至る旧街道で、飯崎台地の上をほぼ直線的に貫いている。館越遺跡へはこの県道と常磐自動車道が交差する地点で、高速道路西脇の側道(市道626号線)を北進する。この側道を200mほど進んだあたりからが、館越遺跡である。

また、館越遺跡の西方向には「作追溜池」がある。この溜池は小高区では最大級の貯水能力があり、冬の訪れとともに白鳥が飛来する池として地元の人々に親しまれている。

館越遺跡は、飯崎台地(中位段丘)の平坦面に瘤のように飛び出した低丘陵上に位置している。この低丘陵は館越遺跡を最高点(75.2 m)に南北方向に舌状に延びる。規模は南北東西ともに500 mほど

であり、段丘平坦面からの高低差も10～25m程度と低い。このような小規模な丘陵に、横大道・中平A・B遺跡や天梅遺跡などの古代製鉄遺跡が展開している。

笛ヶ崎遺跡の常磐自動車道建設に伴う発掘調査区は、先ほどの最高点を境に北向き斜面と南向き斜面に2分される。北向き斜面は北側にある横大道遺跡へと延びる斜面に展開する。調査区の最高点では標高75.2m、北端では65.7mで、9.5mの高低差がある。また、南向き斜面は斜度が12°ほどと緩やかな傾斜であるが、本炭窯跡の密集する中央付近では平均斜度が20°ほどとやや急傾斜となる。ただ、近年の桑畑による開墾により、南向き斜面は大規模に削平されていた。

(門脇)

第3節 歴史的環境

1. 旧石器・縄文時代

南相馬市小高区内では、丘陵や段丘の河川沿いに多くの遺跡が確認されている。小高区における人間活動の痕跡は、旧石器時代から確認される。主な遺跡としては、荻原遺跡(27)・大穴遺跡(29)などがある。荻原遺跡では、後期旧石器時代前半期の石器群が出土している。

縄文時代になると、遺跡数は増加する。小高川・宮田川両水系の段丘面上に遺跡が認められ、特に貝塚の多いことが特徴としてあげられる。

早期の集落跡には、中葉から末葉の荻原遺跡、末葉の広谷地遺跡(67)などがある。荻原遺跡では長方形・隅丸長方形の住居跡が多数確認され、それに伴い口縁部に隆起が巡る撫糸文地文の土器が多く出土している。広谷地遺跡では、炉を伴わない梢円形プランの住居跡と貯蔵穴群が確認されており、北前式期の土器が多く出土している。

前期の貝塚としては、片草貝塚(38)・宮田貝塚(76)がある。ともに海岸から45～5kmほどの距離にあり、前者は小高川流域、後者は宮田川流域に位置する。ともに内湾での漁業を想定させる貝殻・魚骨の出土が多く、縄文海進を考える上で貴重な遺跡であるといえる。片草貝塚はアサリを中心とした貝塚で、大木2a式期のものである。宮田貝塚はイボキサゴと思われる貝殻を主体とし、魚骨にはスズキ・クロダイのものが多い。出土土器のうち、宮田Ⅲ群とされたものが、前期前葉の標識資料となっている。

浦尻貝塚は、前期から晩期に渡って断続的に形成された貝塚である。最盛期は前期末から中期前葉にあり、この時期には当地域における中心的な生活拠点であったと考えられる。他に前期の貝塚として、北原貝塚遺跡群・加賀後貝塚(77)・植畠貝塚などがある。

中期の貝塚としては角部内南台遺跡がある。前期中葉から中期中葉の遺物が出土しているほか、中期中葉と推定される貝層が確認されている。

中期後葉から後期前葉の集落跡には、大富西畑遺跡(42)・熊平B遺跡(46)・大田和広畑遺跡(54)などがある。すべての遺跡において、「複式炉」という特徴的な炉を伴う中期末葉の住居跡が確認されている。大富西畑遺跡では、他地域の影響を受けた曾利系や加曾利E3式系の土器が出土して

表3 周辺の遺跡一覧

No	遺跡名	時代	No	遺跡名	時代	No	遺跡名	時代
1	笠越	旧石器・縄文・奈良・平安	44	大塚C	縄文	83	沢東B	縄文・中世・近世
2	横大道	縄文・奈良・中世	45	大塚B	縄文	84	沢海戸	縄文
3	後田横穴墓	古墳	46	熊平B	縄文・平安	85	原B	縄文
4	町川原	縄文・奈良・平安	47	熊平	縄文	86	鹿嶋古墳	古墳
5	鹿塙	縄文・奈良・平安	48	大田切	縄文・平安	87	龜下横穴墓群	古墳
6	石倉	縄文	49	西台	古墳・平安	88	酒田原	旧石器
7	原	縄文	50	元堀敷	縄文・古墳・平安	89	上原	弥生・奈良・平安
8	原B	縄文	51	渡谷船跡遺跡	弥生	90	親音前古墳群	古墳
9	市瀬F	縄文	52	手子塚古墳	古墳	91	親音前横穴墓群	古墳・奈良
10	羽山B	縄文・近世	53	北野野	縄文	92	親音前	弥生～平安
11	八重米坂A	縄文	54	大田和広塚	縄文・平安	93	石住	平安
12	八重米坂B	縄文	55	飯崎南原	縄文・奈良・平安	94	坂下	奈良・平安
13	八重米坂C	縄文	56	飯崎南原古墳群	古墳	95	片倉	平安
14	畦原D	縄文	57	中島船跡	弥生・中世	96	古内	奈良・平安
15	畦原E	縄文	58	鶴誂内古墳	古墳	97	枝の上	奈良・平安
16	中木F	縄文	59	十日林古墳	古墳	98	畦原野馬土手	近世
17	岩下	縄文	60	杉平古墳群	古墳	99	菖蒲河野馬土手	近世
18	畦原F	縄文	61	玉ノ木平A	縄文・平安	100	高木河野馬土手	近世
19	畦原A	旧石器・縄文・奈良・平安	62	中村平	弥生・平安	101	君ヶ沢	中世
20	畦原C	旧石器・縄文	63	玉ノ木平B	縄文・平安	102	金場船跡	中世
21	畦原B	縄文・奈良・平安	64	玉ノ木平C	縄文・平安	103	相馬家墓地	近世
22	熊下	旧石器	65	糠原横穴墓群	古墳	104	相馬頭尾夫人墓跡	中世
23	雄塚古墳	古墳	66	中村平古墳群	古墳	105	相馬とも風夫人墓跡	中世
24	椎原横穴墓群	古墳	67	広谷地	旧石器・縄文・平安	106	西船跡	中世
25	南庭横穴墓群	古墳	68	四ヶ里	縄文・平安	107	小高城跡	中世
26	五泊畠内古墳群	古墳	69	栗成沢	縄文	108	墨内船跡	中世
27	荻原	旧石器・縄文・平安	70	上根沢古墳群	古墳	109	天海	奈良・平安
28	君ヶ沢B	縄文・弥生・平安・中世	71	原畠	弥生～平安	110	中平A	奈良・平安
29	大穴	旧石器・縄文	72	浪岩横穴墓群	古墳	111	中平B	奈良・平安
30	北浦原古輪花輪	縄文・古墳	73	浪岩横穴墓A群	古墳	112	飯崎南原塚群	中世・近世
31	堤下	縄文・平安	74	藤右衛門屋敷	縄文	113	飯崎船跡	中世
32	行熊古墳群	古墳	75	長畠	縄文	114	岩屋堂石仏	平安
33	片草原	縄文・平安	76	宮田(貝塚)	縄文	115	市阿弥	奈良・平安
34	片草原南古墳群	古墳	76	宮田東貝塚	縄文	116	羅込	奈良・平安
35	一聖遺古墳群	古墳	76	宮田北貝塚	縄文	117	親音堂石仏	平安
36	荒神前	縄文～平安	77	加賀後	縄文～平安	118	薬師堂石仏	平安
37	荒神曲古墳	古墳	77	加賀後貝塚	縄文～平安	119	上根沢船跡	中世
38	片草貝塚	縄文	77	大畑	縄文・平安	120	精沢	不明(製鉄跡)
39	東広畠A	縄文・平安	78	吉堤	縄文・奈良・平安	121	立野船跡	中世
40	東広畠B	弥生～平安	79	林崎	古墳・平安	122	立野絆塚	近世
41	板木沢	縄文	80	七社宮	縄文	123	立野古船跡	中世
42	大富西畠	縄文・平安	81	立野古墳群	古墳	124	出口一里塚	近世
43	大塚A	縄文・古墳・平安	82	頼礼堂	縄文・奈良・平安			

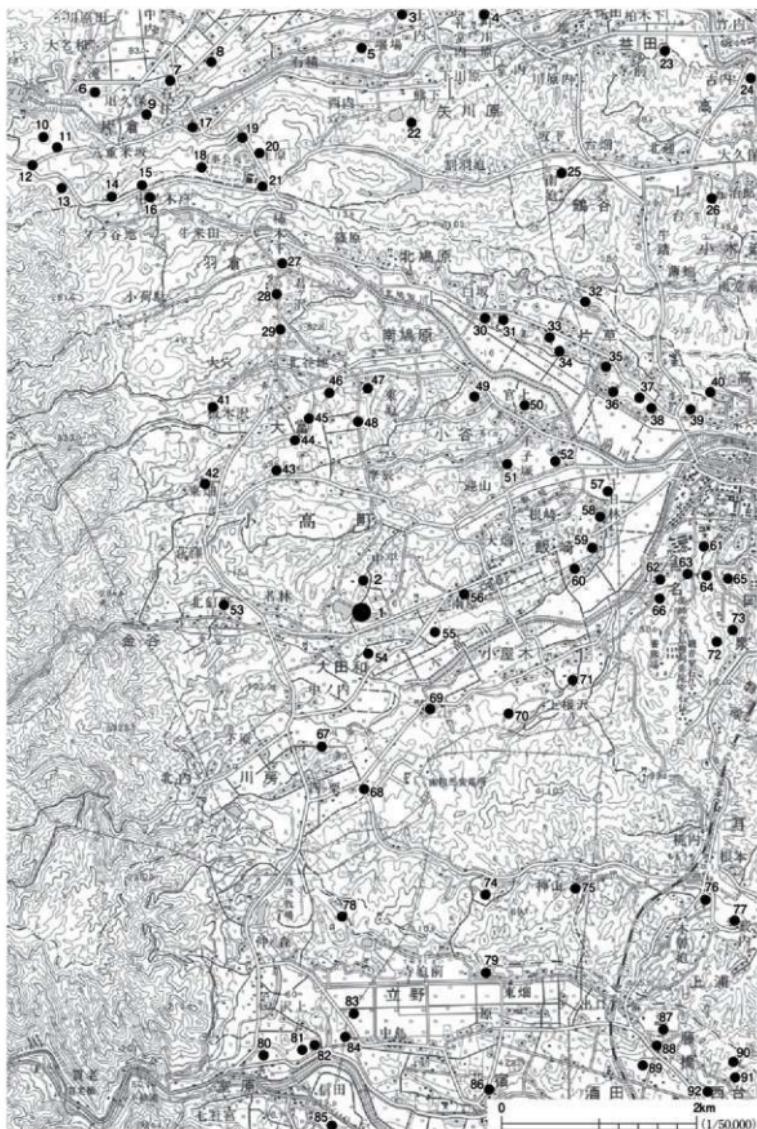


図4 館越遺跡周辺の遺跡（旧石器・縄文・弥生・古墳時代）

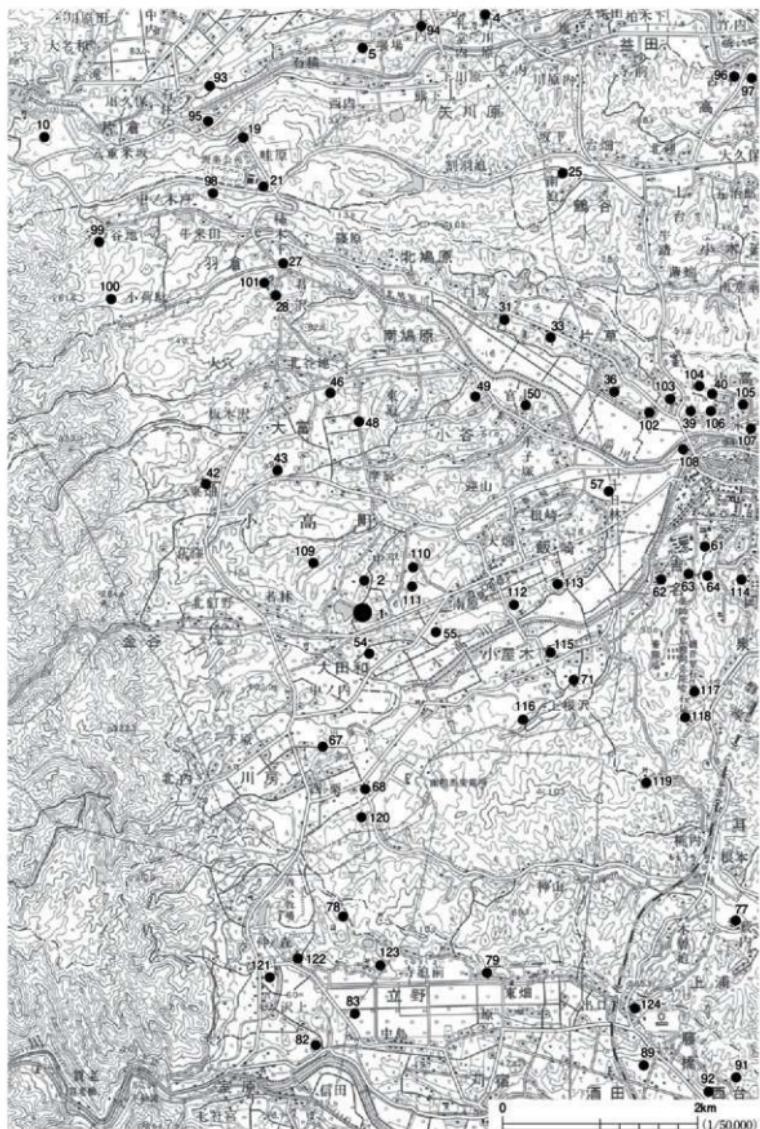


図5 館越遺跡周辺の遺跡（古代・中・近世）

おり、地域間の交流が想定される。熊平B遺跡では、複式炉をもつ敷石住居跡が確認されている。

後期中葉以降は、遺跡数が減少する。わずかに浦尻貝塚で、小規模な貝塚の形成と多数の柱穴が確認される。

晩期の遺跡としては、製塙遺跡があげられる。浦尻貝塚に隣接する磯坂遺跡では、晩期後半の製塙土器を含む遺物包含層が確認されている。

2. 弥生時代

南相馬市における弥生時代遺跡の調査例は、原町区内に多い。原町区桜井遺跡は、中期末葉の桜井式土器の標識遺跡として知られる。金沢地区製鉄遺跡群に含まれる鳥打沢A・B遺跡・長瀬遺跡・南入A遺跡では、丘陵頂部・谷部斜面から弥生土器や石庖丁・石鍬などの農耕具が出土している。高見町A遺跡は十王台式期の集落跡であり、弥生時代から古墳時代への移行を知るうえで重要な遺跡である。

小高区内における調査例は少なく、具体的な様相は不明である。弥生土器片の散布地は多く、小高川の両岸に集中する。具体的には、堤下遺跡(31)・東広畑A遺跡(39)・玉ノ木平A遺跡(61)・中村平遺跡(62)・玉ノ木平C遺跡(64)・原畑遺跡(71)・加賀後貝塚(77)・大畑遺跡(77)などがある。片草南原遺跡(33)・渋谷廻遺跡(51)・大井花輪遺跡では、土器片のほかに石庖丁も採集されている。発掘調査例としては、天王山式の壺形土器が出土した君ヶ沢B遺跡(28)、舟形圓式・南御山II式・桜井式の土器が出土した東広畑B遺跡(40)があるが、当該期の遺構は検出されていない。

3. 古墳時代

当地域最古の古墳は、原町区桜井古墳と考えられている。桜井古墳は4世紀末から5世紀前半の前方後方墳で、周囲にある12基の円墳とともに古墳群を形成している。

小高区内では、小高川流域に数多くの古墳・横穴が分布している。時期が確定しているものは少ないが、中期以前に築造されたと考えられるものがわずかにある。そのほかのものに関しては、古墳時代後期の所産である可能性が高い。

前期古墳には、歎詠内古墳(58)がある。調査により、方墳であることが判明している。

中期古墳としては、海岸部に位置する塙原古墳群があげられる。本古墳群中からは石製模造品が出土しており、5世紀の古墳が含まれているものと考えられる。手子塙古墳(52)・荒神前古墳(37)は前方後円墳とされており、中期以前に築造された可能性がある。

後期古墳で調査されたものには、一里塙古墳群(35)がある。1号墳では、本棺直葬の主体部が確認されており、6世紀のものと考えられる。2号墳は、周溝の範囲確認調査により、直径25mの円墳であることが判明している。

浦尻古墳群は後期の群集墳であり、1号墳出土の裏剣蓋付舟形剣抜石棺は、市指定有形文化財となっている。現在、この石棺は大悲山薬師堂前に保管されている。他の古墳群としては、行徳古墳

群(32)、片草南原古墳群(34)、杉平古墳群(60)、上根沢古墳群(70)などがある。

7世紀には、横穴が出現する。著名な例としては、装飾壁画をもつ原町区羽山装飾横穴墓群がある。小高区内では、浪岩横穴墓A群(73)の9・11・12号墳で、人物・円文・珠文などの装飾が確認されている。装飾横穴は、浜通り地方に見られる特色である。画一化した墓制の展開の中、特殊性を示す資料として注目される。

集落跡は、小高川北岸域に多く認められる。東広畠B遺跡(40)では、発掘調査により前期(塩釜式期)の竪穴住居跡が確認されている。加賀後遺跡(77)・西台遺跡(49)では、前期の塩釜式土器が出土しており、周辺に集落跡の存在が想定される。後期に入ると、遺物散布地が古墳群の周間に多く分布する傾向が見られ、古墳群と集落の関連が考えられる。

4. 古代

律令体制下、現在の南相馬市は『和名類聚抄』に記される陸奥国行方郡に属していたと考えられる。原町区の国指定史跡・泉官衙遺跡は、行方郡の郡衙跡に推定されている。この遺跡では、総柱式の礎石建物跡・掘立柱建物跡が確認されており、出土遺物には瓦・円面鏡・木簡などがある。これらの遺構・遺物は、官衙関連遺跡で特徴的に見られるものである。今までに確認された建物跡の性格としては郡庁・正倉・館・寺院が考えられており、時期は7世紀後半から9世紀末である。

このほか、律令体制下にあった有力豪族の関連が考えられる遺跡として、鹿島区横手廃寺跡・原町区植松廃寺跡などの寺院跡がある。また、当地域には、平安時代の『延喜式』巻九・十の神名帳に登載された神社(延喜式内社)が、推定地として9カ所ある。これらは律令政府が行う国家祭祀に組み込まれた神社であり、その多くは古代の東北経営の一つである蝦夷制圧戦争にかかわって、中央政府によって勵進されたものと考えられる。

生産遺跡としては、原町区(一部鹿島区)の金沢地区製鉄遺跡群があげられる。金沢地区に所在する、鳥井沢A遺跡・鳥井沢B遺跡・鳥打沢A遺跡・鳥打沢B遺跡・長瀬遺跡・南入A遺跡・船沢A遺跡・大船迫A遺跡では、製鉄炉跡・木炭窯跡・鍛冶炉跡・木炭焼成土坑などが数多く確認されており、鉄生産の様相をうかがうことができる。鹿島区の大迫遺跡・割田遺跡群でも製鉄関連遺構が見つかっている。鹿島区・原町区にまたがる製鉄遺跡群については、7世紀後半から9世紀後半まで機能していたことが判明している。瓦窯跡には原町区入道迫瓦窯跡・京塚沢瓦窯跡・犬這瓦窯跡が、須恵器窯跡には鳥打沢A遺跡などがあり、入道迫瓦窯跡の製品は植松廃寺跡に、京塚沢・犬這瓦窯跡・鳥打沢A遺跡の製品は泉官衙遺跡に供給されたと考えられる。

小高区においては、今回報告する館越遺跡(1)・横大道遺跡(2)のほか、荻原遺跡(27)でも9世紀後半の製鉄炉跡・铸造遺構が確認されている。また、大田和広畠遺跡(54)では、9世紀中葉の集落の中に鍛冶炉をもつ竪穴住居跡が確認されている。この、館越遺跡周辺の製鉄関連遺跡については後述する。

このほか、国指定史跡「大悲山の石仏」は、阿弥陀堂石仏・觀音堂石仏(117)・藥師堂石仏(118)

の3地区で構成される。大同2(807)年、徳一作との伝承がある磨崖仏で、平安時代後期のものと考えられている。仏教の受容に十分な条件が、この地に整備されていたと推測される。

集落跡としては、東広畠B遺跡(40)、熊平B遺跡(46)、大田切遺跡(48)、広谷地遺跡(67)、四ツ栗遺跡(68)などが確認されている。

5. 中世

鎌倉時代に入ると、当地域は相馬氏の支配下に置かれた。相馬氏は、下総国相馬御厨を支配した千葉氏の一族であり、大治5(1130)年から所領名をとり相馬氏を名乗った。千葉常胤は、文治5(1189)年の奥州藤原氏討伐で功績をあげ、所領として海道方面を与えられた。その後、当地域は常胤の次男・相馬師常(相馬氏祖)に分与される。

南北朝時代の相馬氏は北朝方に荷担し、支配地を拡大していった。建武3(1336)年、師常の子孫・光胤により小高中四郎内に小高城(107)が築城された。以後、慶長16(1611)年の廃城までの約300年間、小高城は相馬氏の居城となる。現在、小高城跡は県指定史跡となっており、小高神社が鎮座している。相馬野馬追で、野馬懸が行われる場としても知られている。

戦国時代になると、相馬氏は頻発する伊達氏との抗争の中で活躍し、有力武将としての地位を固めていった。この抗争は、豊臣秀吉の奥州仕置をもって終息する。関ヶ原の合戦後は、中村藩として幕末まで宇多・行方・標葉郡の四万八千七百石の領地を治めることとなる。

6. 近世・近代

近世に属する遺跡は、相馬家墓地(103)や生産遺跡など藩に関わるものと、塚など民衆に関わるものとに2種類に大別される。

前者に相当する野馬土手は、当地域を代表する近世遺跡である。中村藩主相馬忠胤の命により、寛文6(1666)年以降、野生馬・農作物の保護を目的として築造が始められた。遺構は、原町区の雲雀ヶ原台地周辺に巡らされた土壘・石垣と溝跡で、東西10km・南北26kmの広がりをもつ。出入口としての木戸も設置された。小高区内では、羽倉の畦原(98)・菖蒲沢(99)・高木戸(100)に野馬土手の遺構が現存する。小高区海岸部には、藩の主力産業であった製塩業の痕跡が見られる。井田川浦で入浜式製塩が盛んに行われており、南新田・北新田などの塩田跡が分布している。阿武隈高地東縁の山間地には、原町区羽山B遺跡(10)・五台山B遺跡などの製鉄遺跡が分布する。中村藩営で鉄鉱石原料のたら製鉄を行った馬場鉄山も、この地域に所在している。

後者に相当するものには、小高区内では飯崎南原塚群(112)がある。集落などの調査例は少なく、原町区切付遺跡において、近世から近代の柱穴列と鍛冶に関連すると思われる土坑が確認されている。

(今野)

7. 館越遺跡周辺の環境（図6、写真1～5）

今回、発掘調査を実施した館越遺跡や横大道遺跡の周辺約1km四方の範囲には、中平A・B遺跡や天梅遺跡など、本遺跡同様の古代製鉄関連遺跡が立地していることが確認された（福島県教育委員会2010）。

横大道遺跡では、平成19～21年度の発掘調査により、製鉄関連遺構12基、地下式木炭窯跡26基などが確認され、本地域で鉄生産の中核を担った遺跡であることがわかった（福島県文化振興事業団2010b）。また、保存部東側から廃滓場や製鉄炉の作業場などの掘削や、木炭窯跡の天井部の崩落により落ち込んだと思われるくぼ地が多数確認された。このくぼ地は2種類あり、楕円形・円形・隅丸方形を呈するもの（31カ所確認）と、U字形を呈するもの（23カ所）がある。前者は長軸2～12mほど、短軸3～10mほどの規模で、主に製鉄炉跡に関連するくぼみであり、後者は地形の等高線に直行するため、木炭窯跡に関連するものと判断されたものである。これらが、横大道遺跡の調査区東側に密集して存在することから、調査区周辺では、製鉄炉跡や木炭窯跡が群をなして存在していることが推測される。さらに、横大道遺跡の東端部からは獸脚の蓋鑄型片が確認されたため、铸造関連遺構の存在が推測できる。

このほか本遺跡の北東側にある中平A遺跡では、木炭窯跡状のくぼ地が12カ所、楕円形のくぼ地が3カ所確認されている。ただ、この3カ所の楕円形のくぼ地は焼土や鉄滓などが認められなかったため、製鉄炉跡とは別の遺構の可能性が推測できる。さらに、東側にある中平B遺跡でも通風管が採集され、本遺跡や横大道遺跡で確認された堅形炉が存在する可能性がある。

また、西側にある天梅遺跡では、丘陵頂部を横断するような製鉄炉跡状のくぼ地が確認され、横置きタイプの箱形炉の存在する可能性がある。このほかに同遺跡では木炭窯跡状のくぼ地や鉄滓散布地も多数確認されている。

（吉田秀）

第4節 調査経過

1. 表面・試掘調査

館越遺跡は、平成9年度に福島県教育委員会からの委託により、財團法人福島県文化センター（現 財團法人福島県文化振興事業団）が実施した常磐自動車道建設に伴う表面調査によって発見された遺跡である。福島県教育委員会ではこの表面調査の結果を受けて、平成16年度に試掘調査を財團法人福島県文化振興事業団に委託した。試掘調査は平成16年10月28日から11月9日にかけて行われ、試掘調査対象面積8,600m²に対し3,700m²が要保存面積として提示された。この試掘調査により、木炭窯跡や木炭焼成土坑などが遺跡内に濃密に分布することが報告された。

以上の表面調査と試掘調査の結果により、館越遺跡では3,700m²の要保存面積が示された。

館越遺跡の常磐自動車道建設に伴う発掘調査は、平成20年度に実施された。なお、発掘調査期

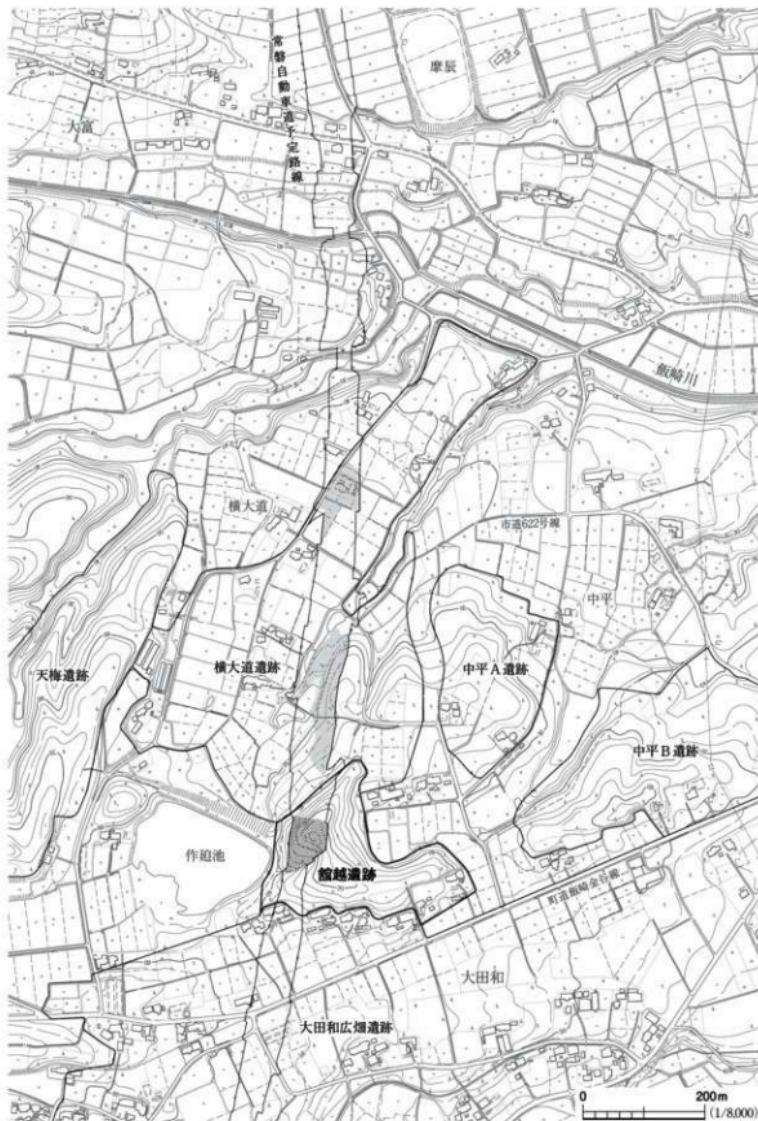


図6 館越遺跡と周辺の遺跡



図7 館越遺跡調査区位置・地形断面図

間中に600m²の追加指示があり、館越遺跡の要保存面積は4,300m²で確定した。

2. 発掘調査

平成20年4月1日付の平成20年度埋蔵文化財発掘調査委託契約に基づき、常磐自動車道建設予定地内の遺跡を対象に、発掘調査を福島県文化振興事業団が実施することとなった。5月15日付で福島県教育委員会から事業団に対して、館越遺跡3,700m²の本発掘調査の指示があり、同日からプレハブ・トイレの設置、器材搬入、基準杭設定などの調査準備に入った。当初は調査員3名と発掘作業員20数名の体制で調査を開始した。

5月は表土掘削作業に時間を費やした。調査区南半部は、現代の開墾により1.5mほどの盛土がなされており、その土の除去と運搬を行った。

6月3日からは調査区北半部の遺構検出作業を行った。その結果、一部の遺構が調査区の北端ラインを越えて分布することが予想された。このため6月9日付で福島県教育委員会は事業団に対して、600m²の追加の発掘調査を指示した。これにより本遺跡の要保存面積は4,300m²で確定した。

6月は遺構検出作業に時間を費やした。検出作業の進展に伴い、調査区の南半部において、木炭窯跡が並列している状況が明らかになった。また、表土掘削作業の進展に伴い、雨水対策を講じる必要があったため、調査区南端部の一角に沈砂池を掘削した。これに伴い、沈砂池周辺の環境整備・排水対策を行った。

7～8月は木炭窯跡の調査が本格化した。特に調査区南半部においては、木炭窯跡が10数基並列している様相が確認され、遺存状況が比較的良好であることが確認できた。7月より調査員4名と発掘作業員40名強の体制で調査を行った。8月6日には原町史談会10名の方々が、館越遺跡および隣接する横大道遺跡を見学された。

9月は木炭窯跡の堆積土を掘り込んでの調査を中心に行った。その結果、掘削深度が2mを超える木炭窯跡があり、安全上の対策を講じる必要性があった。このため、遺構周辺を掘削し、土砂の崩落を防止するとともに、土囊や杭で土止め養生を行った。

9月27日には、館越遺跡にて「遺跡の案内人(ボランティア)」事業の一環として現地公開が実施された。81名の方々に館越遺跡を見学いただいた。同日には穴澤義功氏に、館越遺跡や横大道遺跡の木炭窯跡の形態について、現地にて指導いただいた。

10月は、3基の製鉄炉跡の調査を本格化させるとともに、出土した鉄滓などの分類作業を行った。出土遺物には隣接する横大道遺跡と同じように奈良時代から平安時代の土師器などが含まれ、両遺跡が同時期に機能した遺跡であることが追認された。10月17日には多くの木炭窯跡で最終操業面までの調査が終了したため、ラジコンヘリコプターによる空中撮影を実施した。同日には滋賀県教育委員会の大和人氏が来跡された。

11月は、木炭窯跡の最終操業面から掘形底面に至る部分の精査と、3基の製鉄炉跡の調査を行った。同5日には(財)山形県埋蔵文化財センターの齋藤健氏が、本遺跡の製鉄遺跡の調査方法に

ついて視察された。同15日には館越遺跡の現地説明会を実施した。同時に横大道遺跡についても現地を公開し、見学者の方々には焼成室が長い木炭窯跡群と製鉄炉、およびその出土遺物について見学いただいた。説明会の参加者は264名を数えた。また、同日には(財)千葉県教育振興財團の田井知二氏に、館越遺跡や横大道遺跡の木炭窯跡の形態について、現地にて指導いただいた。

12月1日には南相馬市長が館越・横大道遺跡を視察された。同5日はほとんどの遺構が完掘状況となり、2回目のラジコンヘリコプターによる空中撮影を実施した。同9日には愛媛大学の村上恭通教授、国選定保存技術(玉鋼製造)保持者の木原明氏、交野市教育委員会の真鍋成史氏、(財)群馬県埋蔵文化財調査事業団の笠澤泰史氏に現地指導いただいた。同17日には宮城県教育庁文化財保護課の山田晃弘氏・村田晃一氏ほか6名が来跡され、製鉄遺跡の調査方法について視察された。

なお、12月19日には、平成20年度の本調査指示面積4,300m²の調査がすべて完了したため、東日本高速道路株式会社に引き渡した。

年が明けて、平成21年1月14日からは、調査器材の撤収作業と館越・横大道遺跡から出土した鉄滓類の分類作業を現地プレハブにて行った。明くる2月6日には養生作業と器材整理を終え、平成20年度の発掘調査作業が完了した。

(門脇)

第5節 調査・整理方法

1. 調査方法について

今回の常磐自動車道の建設に伴う館越遺跡発掘調査では、世界測地系の座標を利用して遺跡や調査区の位置を示している。

グリッド設定については、世界測地系である国土座標を基準として大グリッドと小グリッドを設けた。グリッドの原点については、館越・横大道遺跡の調査区全体を囲むため、横大道遺跡の調査区の外にあたるX：173,200、Y：98,400に設定した。大グリッドについては、南北50m、東西50m四方の方眼を1単位とし、南北方向の北から南へ算用数字で1・2・3…、東西方向の西からアルファベットの大文字でA・B・C…という記号を与えた。また、小グリッドについては、5m四方の方眼を1単位として、大グリッドの方眼を算用数字で100等分にした。この組み合わせでグリッドを表示し、C 4 - 01グリッド、C 4 - 100グリッドなどと呼称した(図8・9)。

遺構の番号は各遺構で通し番号を付した。遺構の掘り込みに際しては、表土を重機で除去し、それ以下の土層については人力で堆積層ごとに順次掘り下げを行い、遺構検出面まで除去した。遺構の掘り込みは、遺構軸を基本として分割し、適宜、直交する方向に土層観察用ベルトを設けた。土坑では2分割法を使用した。堆積土については、遺構外堆積土をアルファベット大文字の「L」とローマ数字とを組み合わせてL I・L II…、遺構内堆積土はアルファベット小文字の「ℓ」と算用数字とを組み合わせてℓ 1・ℓ 2…と表記した。さらに、堆積土の細分には、アルファベットの小文字を使用してL V a、ℓ 1 aのように示した。

遺構内から出土した遺物については、土層観察用畦で観察した遺構内堆積土を基準に、遺構外から出土した遺物については、出土位置であるグリッドと基本土層を基準に採り上げた。特に、製鉄関連遺物については、製鉄炉跡や廃滓場跡などの遺構ごとに区割りを設定して採り上げ、さらに、微細な小鉄滓あるいは砂鉄などが得られる可能性の高い遺構については、遺構内の土を採り上げている。詳細については各遺構の報告を参照されたい。

遺構調査の記録写真は、調査の進捗に併せて、検出状況・土層観察用畦の断面・遺物出土状況・完掘状況などの写真を適宜撮影した。撮影の中心に使用したものは、35mm判のカラーリバーサルフィルムとモノクロームフィルムである。そのほか、調査区の一部全景や遺構の全景写真など、必要に応じてプロニ判での撮影を行っている。遺跡全体の広範囲に渡る撮影には、ラジコンヘリコプターを使用し、高所からの空中撮影を実施した。

遺構図面は、上記のグリッドを基準として1/20の縮尺を基本として作図したが、製鉄炉跡や遺物出土の状況図については、1/10の縮尺とした。地形図は、光波距離計を用いて1/200で作図した。

2. 製鉄炉跡の調査方法と遺物の分類

製鉄炉跡の調査では、多量に出土する炉壁・鉄滓類の取り扱いが昨今の課題である。本遺跡の調査でも製鉄関連遺構の合計で、鉄塊系遺物32.8kg、羽口162.5kg、通風管70.8kg、炉壁949.7kg、炉内滓418.7kg、炉底滓121.7kg、流出滓2,460.3kg、鉄滓碎片692.7kg、砂鉄焼結塊18.7kg、ガラス質滓59.5kg、再結合滓70.9kg、焼土塊2.8kg、砂鉄1.5kg、木炭336.0kgが出土した。このほか、土師器片23点、須恵器片2点、鉄製品1点、繩文土器片114点、石器10点が出土した。



図8 館越・横大道遺跡大グリッド配置図

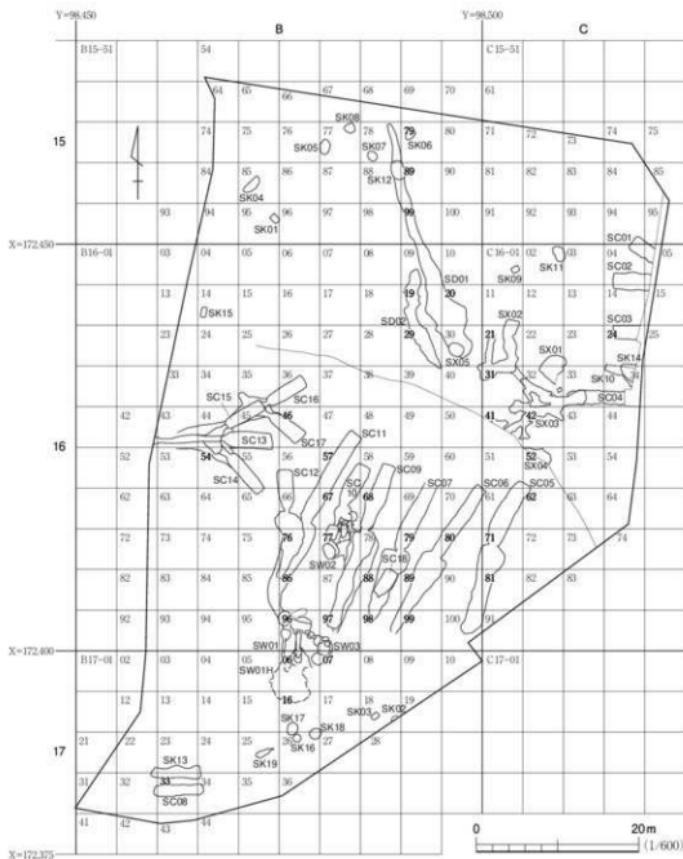


図9 館越遺跡小グリッド配置図

今回の調査では、発掘調査と同時並行に、遺物の水洗→分類→計量→選択を進行させる必要があった。また、発掘調査終了と同時に、遺物の分類も終了させる必要があった。このような調査事情から、以下のような調査方法をすべての製鉄関連遺構で実施した。

遺構検出 製鉄炉跡の発掘調査については、鉄滓が散布する地点が把握された時点では、重機による表土掘削を行わず、すべて人力による掘削に切り替えた。これにより、表土および遺構検出段階において出土する遺物についても、全量に近い状態で回収することが可能となった。また、掘削した土をすべて10mmメッシュのフルイで選別して遺物の回収に努めた。

製鉄炉跡 製鉄炉跡の炉本体部や作業場付属施設(踏みいご・木炭置場・砂鉄置場と推察される各種の掘り込み)に堆積した土については、3種類のフライ(10mm・3mm・1mmメッシュ)を使用して、水洗選別を実施した。また、炉本体部や炉底面、基礎構造部の堆積土(埋土)は特に分層に留意して、土壤の回収を行った。そのため、細分層で把握できなかった部分については大別層での把握となった。ただしこの大別層は、製鉄炉の操業単位と対応する場合もある。また、各遺構では地区割を設定し、その地区別に遺物を回収している。

廃滓場 廃滓場の調査は、土層観察用の畦に沿って、幅20cmほどの補助的なトレンチを掘削することから始まる。このトレンチにより、鉄滓層の堆積状況を把握し、この分層にしたがって、各鉄滓層を面的に掘削する。ただし鉄滓層を細分層で把握することが困難な場合は、大別層による分類を行った。廃滓場の調査では、掘削した土をすべて10mmメッシュのフライで選別して遺物の回収に努めた。

遺物洗浄 洗浄を遺跡内で行う必要があったため、洗浄用貯水池と土壤沈砂池の2カ所を設置し、作業を行った。洗浄機械は動力噴霧器を使用し、上記の3種類のフライを使い分けながらの水洗作業である。また羽口や木炭、さらに遺物を探り上げる段階ですでに脆弱な遺物については、すべて手洗いにより洗浄した。

遺物乾燥 計量時の誤差や遺物の劣化を防止するため、十分に乾燥作業を行った。この時点で、劣化が著しい炉壁資料については、表面に合成アクリル樹脂(パラロイドB72)を塗布した(分析対象遺物は除く)。

遺物分類 乾燥を終えた遺物は、磁石と金属探知機を使用した反応検査による分類を行う。

第1の作業では、タジマツール製の大型磁石(ピックアップM)で着磁した遺物を大まかに回収する。ただしこの作業では、微弱な磁着反応の遺物を見逃す可能性が高いので、すべての資料に対して、直径3cmのリング型の標準フェライト磁石で検査し、反応があるものをすべて回収した。大型磁石と標準磁石を併用することにより得られた遺物を磁化遺物とする。

第2の作業では、磁化遺物の中からメタル反応のある遺物の回収を行った。使用した金属探知器はKDS社製METAL CHECKER MR-50である。調整による誤差を防ぐために、使用する金属探知機は1台とした。

メタル度による分類は、レベル特L・L・Mの3種類に分けた。反応感度については、メタル標本と対比させることで調整した金属探知機を用いた。レベル特Lとは、径10mm×高さ10mmのメタル標本を探知機の反応部から10mm離して反応するように感度を調整している。レベルLは、径10mm×高さ10mm大相当のメタル標本に対して、5mm離して反応するように感度を調整した。レベルMとは、径2mm×高さ2mm大相当のメタル標本に対して、0mmで反応するように感度を調整した。

ここで金属探知機が、レベル特LとレベルLで反応する遺物については鉄塊系遺物とした。そのなかでも、肉眼観察で表面に鉄滓や炉壁などが付着しない遺物を、特別に鉄塊として取り扱った。

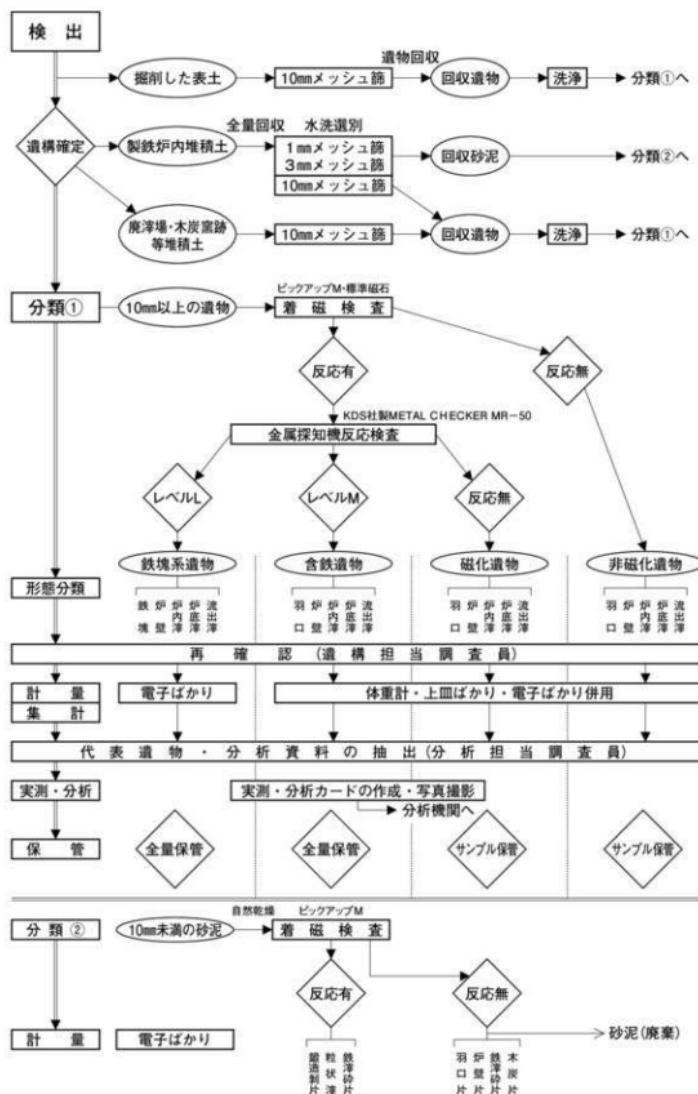


図10 製鉄関連遺物分類作業の流れ

また、レベルMで反応する遺物については含鉄遺物とし、鉄塊系遺物からは除外した。

なお、磁石にも反応せず、メタル反応もない資料については非磁化遺物として取り扱った。

以上の作業で、鉄塊系遺物(MC-L)・含鉄遺物(MC-M)・磁化遺物・非磁化遺物の4種に大別された製鉄関連遺物は、以下の外観観察による形態分類により細分した。形態分類の基準は以下のとおりである。

羽 口 炉内に風を送り込むために、炉壁に装着される土管である。この中で特に豊形炉で使用される大口径羽口に限って、通風管と呼ぶ。

炉 壁 炉体を構成する粘土壁である。胎土にはスサを混入した痕跡や、細かく碎いた焼土塊が観察される場合が多い。内面は炉内反応により、溶着滓が付着し光沢のある漆黒を呈するものが多い。炉壁上段資料では溶着滓が付着せず、酸化した焼土塊として検出される。炉壁中段上位の資料では、内面に砂鉄が完全に溶解せずに、粒状のまま付着している。炉壁中段から下段資料では、羽口が装着した状態の資料もある。炉壁下段資料は炉底に連続する部位で、炉内反応が進んで、内面は発泡したような細かな穴が観察できる。また炉壁下段資料の内面には酸化鉄も付着している。

炉内滓 炉内で生成された鉄滓全般を示す。表面は、酸化土砂で覆われている場合が多く、赤褐色から茶褐色を呈する。破断面の観察では、鉄滓内部に空隙が目立ち、海綿状の組織となる場合が多い。炉内滓の中で、外見でガラス質に富むものをガラス質滓とし、砂鉄粒子が表面で観察されるものを砂鉄焼結塊とした。

炉底滓(塊) 長方形箱形炉の炉底に生成した鉄滓である。表面は漆黒色や灰青色を呈する鉄滓が付着している。表面の形状は資料によって様々であるが、炉壁下段と同じように表面が発泡した状態のものや、流出滓のように表面が流動しているものがある。資料の裏面は青灰色の還元状態の炉底粘土が付着している。

流出滓(流動滓) 炉外に流れ出て流動し固結した鉄滓と、炉内で流動し固結した鉄滓の総称である。表面は黒色や灰青色を呈し、鉄滓が流動した痕跡が認められる資料全般を示す。その形状により生成位置が特定できる場合があり、特に流出孔滓や流出溝滓と呼ぶものもある。

鉄 塊 鉄塊系遺物のうち、外見上、鉄滓が付着しておらず、重量感のある遺物を特別に鉄塊とする。なお、炉内滓や炉底滓などの一部分にメタル反応のある資料は鉄塊系遺物とし、分類した。

鉄滓碎片 資料の大きさが5mm以下であることを目安に、分類が困難な碎片については、鉄滓碎片として分類した。

木炭・炭化物 出土した木炭については、十分に乾燥作業を行い計量した。また、1cm角大以上の資料については、樹種同定試料の候補として選別した。

以上の基準にしたがって、分類を行った。具体的には、まず監督調査員の指導のもとで、数名の整理補助員が仮分類を行う。その上で、仮分類されたすべての資料を、担当調査員が再度チェックすることとした。チェックは複数の調査員が同時にを行い、分類基準の統一をはかった。調査員によるチェックが終了した時点で、形態分類を確定することとした。

遺物計量 分類が確定した遺物は、出土遺構・地点・層位別に計量を行った。計量には上皿ばかり(100g～30kg, 2～500g)と体重計(1～100kg)を併用して行った。計量は1g単位で行うことを基本としたが、出土量の多い炉壁・流出滓の計量では100g単位での計量を行った。

計量したデータは、遺構別に集計を行った。その結果については、遺構ごとに図(円グラフ)と表を掲載している。

実測・分析遺物の抽出 すべての資料の計量が終了した時点で、実測遺物と分析を行う遺物の選択を行った。羽口などの実測は從来の方法に則ったが、鉄塊や炉壁・鉄滓類は縮尺を合わせた写真を掲載することにした。また、鉄塊系遺物の実測では、分析箇所の切断面における金属鉄の分布状況を図化することにした。掲載した実測遺物には、分析した遺物も含まれる。このため、分析箇所と分析番号を記した。

また、本遺跡の炭化材の樹種同定結果については、第3章第1・2節に掲載している。

分析遺物は各遺構の代表遺物の中から抽出した。また、分析に際しては分析機関・分析者と見解の統一を図るために、資料1点に対し、1枚の分析カードを作成した。分析カードには、資料の出土位置・出土状況に関するコメント・法量・分析箇所・分析調査項目・分析遺物の観察所見・分析の目的などをまとめて記載した。また、製鉄関連遺物の分析箇所についてはカラー写真を添付し、切断箇所を示した。

遺物保管 出土した炉壁・鉄滓類については、すべて計量した上で、サンプルを保管することとした。保管の対象とした遺物は、福島県文化財センター(白河館)に収納する予定である。

メタル反応のある鉄塊系遺物と含鉄遺物については、全量を保管することとした。特に鉄塊系遺物は酸化防止剤(RP剤)を同封して、密閉状態で保管することにした。磁化遺物については炉底滓・炉内滓を全量保管とし、出土量の多い炉壁・流出滓などは代表遺物を保管することにした。非磁化遺物については代表遺物を保管することとした。ただし、炉内出土遺物については、磁化遺物も非磁化遺物もすべて全量保管している。

(門脇)

引用・参考文献

- 鈴木康三九・早川典久 1953 「第八章 福島地「A相馬海岸」「東北のチタン砂鉄資源」東北地方含チタン砂鉄調査委員会
 早川典久 1958 「第3節 福島県「A相馬海岸」「東北の未利用鉄資源」[第5輯] 東北鉄資源開発調査委員会
 吉岡敏和 1994 「VI. 第四系」「濱江及び磐城宮間地域の地質」地質調査所
 福島県企画開発課編 1965 「福島県鉱産誌」福島県企画開発課
 福島県教育委員会 1996 「福島県遺跡地図 浜通り地方」
 福島県教育委員会 2005 「福島県内遺跡分布調査報告11」福島県文化財調査報告書第419集
 福島県文化振興事業団編 2007 「原町火力発電所関連遺跡調査報告X」〔割田A～H遺跡〕福島県文化財調査報告書第439集
 福島県教育委員会
 福島県文化振興事業団編 2009 「常磐自動車道遺跡調査報告55」福島県文化財調査報告書第458集 福島県教育委員会
 福島県教育委員会 2010 「福島県内遺跡分布調査報告16 南相馬市横大道遺跡」福島県文化財調査報告書第466集
 福島県文化振興事業団編 2010a 「常磐自動車道遺跡調査報告59」福島県文化財調査報告書第467集 福島県教育委員会
 福島県文化振興事業団編 2010b 「常磐自動車道遺跡調査報告60」〔横大道遺跡〕福島県文化財調査報告書第469集 福島県
 教育委員会

第2章 遺構と遺物

第1節 遺構の分布と基本土層

館越遺跡で発見された遺構は、製鉄炉跡3基、木炭窯跡18基、溝跡2条、土坑19基、特殊遺構(粘土探掘坑)5基である。

本遺跡から出土した遺物は、土師器片23点、須恵器片2点、鉄製品1点、縄文土器片114点、石器10点である。このほか、鉄塊系遺物328kg、羽口62.8kg、通風管70.8kg、炉壁949.7kg、炉内滓418.7kg、炉底滓121.7kg、流出滓2460.3kg、鉄滓碎片692.7kg、砂鉄焼結塊18.7kg、ガラス質滓59.5kg、再結合滓70.9kg、焼土塊2.8kg、砂鉄1.5kg、木炭336.0kgが出土した。

館越遺跡の地形は、調査区中央のC 16-31グリッド付近を最高点(75.2m)として、東西南北の各方向に斜面が展開している。ただ、丘陵頂部から南向き斜面は畑作地として切り崩されていたため、中央部は旧地形をとどめていない。

まず、南向き斜面の遺構分布を概観すると、丘陵斜面下位のB 16-96、B 17-6・7グリッド付近に1・3号製鉄炉跡があり、そこを基点に扇形に古代の木炭窯跡が分布している。この斜面の中位から上位にかけて、7基の古代の木炭窯跡(5~7・9~12号木炭窯跡)がほぼ平行して配置されている。この遺構配置から極めて短期間に操業された木炭窯群であると想定している。出土遺物はほとんどないが、奈良時代から平安時代前半に操業した木炭窯群であると推定している。

この木炭窯群の中央、B 16-77グリッド付近には豎形炉である2号製鉄炉跡があるが、10号木炭窯跡の構築に際して、大部分が壊されていて炉体部の全容はよくわからない。

調査区南半部のB 16-44グリッド付近の西向き斜面には、樹枝状に連なる5基の木炭窯跡(13~17号木炭窯跡)がある。これらは本遺跡では最も新しい段階の遺構群で、出土した土器の年代観から平安時代前半の所産と考えている。

調査区東半部に目を転すると、C 16-04グリッドからC 16-34グリッド付近の東向き斜面には、1~4号木炭窯跡が並列している。調査区内では焼成室のみが発見され、焚口部や作業場については調査区外に分布しているものと推定される。木炭窯跡の焼成室の構築方法が南半部中央の木炭窯群と多くの点で共通することから、ほぼ同じ時期の所産と考えている。

丘陵頂部のC 16-31グリッド付近には、1~5号特殊遺構とした粘土探掘坑が分布している。これらの探掘坑は溝(坑道)状に連なるもの、堅穴状のものと様々な形態を呈するが、基盤層であるLV aまで掘り込んだ遺構である点で共通している。4号木炭窯跡との重複関係から、奈良時代から平安時代の所産と考えられる。

北向き斜面には2条の溝跡と6基の土坑があるが、製鉄炉跡や木炭窯跡などの古代の大型遺構は存在せず、遺構分布は希薄である。この北向き斜面は、隣接する横大道遺跡の調査区(南区)まで緩

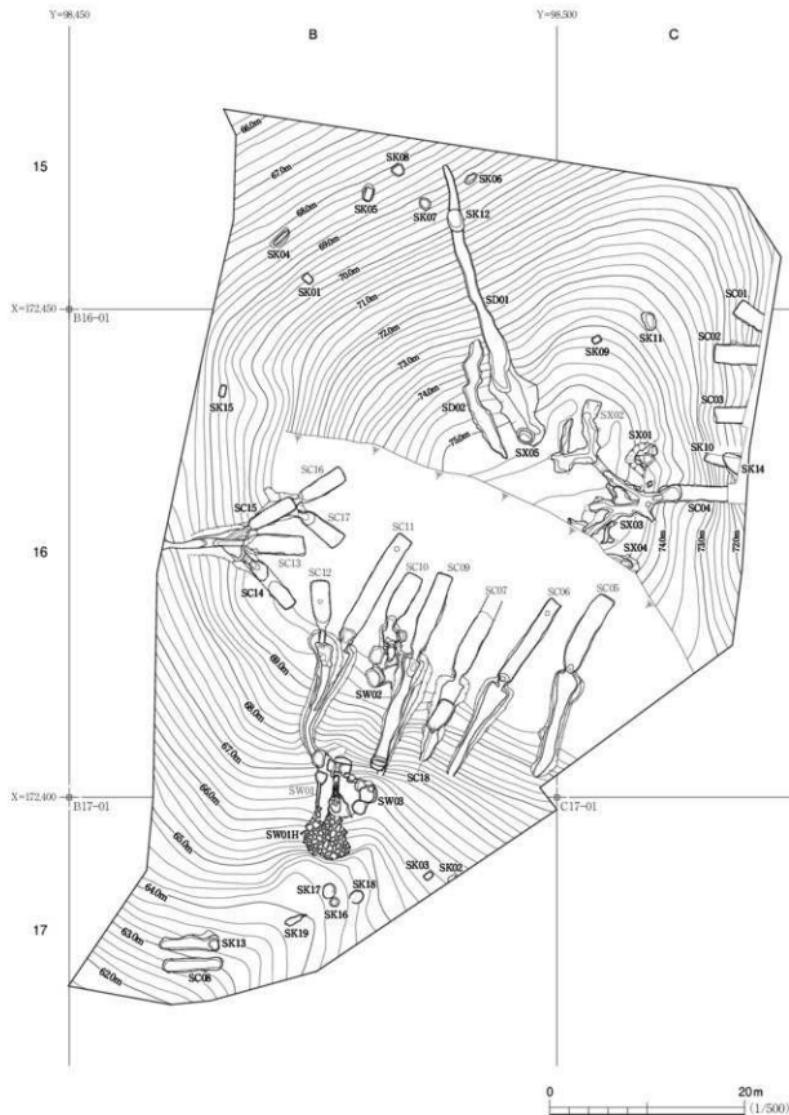


図11 館越遺跡遺構配置図

やかに下っているが、試掘調査でもこの斜面に遺構は確認されていない(福島県教育委員会 2005)。

以上のように、本遺跡の遺構は丘陵斜面の高低差を利用して構築されているものが多く、それぞれの斜面に規則的に遺構群が展開していることが特徴といえよう(図11)。

基本土層 (図13、写真15)

館越遺跡では、5地点で基本土層を定めるための観察を行った。このほかに、各木炭窯跡では堆積土と基本土層の関係を把握している。また、木炭窯の構築排水土と基本土層の関係についても記録している。これらの所見については第3節に詳述する。

本遺跡の基本土層はL I～Vに分け

た。L I aは現表土であり、暗褐色土である。ただし、耕作土であったり、山林の腐葉土を含む土であったりするため、土色は様々である。L I bは南端部の沢部にのみ認められた黒褐色土で、木炭片を含んでいる(C-C')。

L IIは褐色土で、この上面より古代の遺構は掘り込んでいることが確認できた(B-B')。また1号廐滓場跡の鉄滓層や5～7・9号木炭窯跡の構築排水土がL II上位に堆積することを確認していることから、古代においては表土層であったことを示している。

L III aは南端部の沢部にのみ認められた暗褐色土で、やや粘性が強い。L III bはL IVへの漸移層で、縄文時代の遺物が含まれるにぶい黄褐色土である。L III bについては地点②付近の東向き斜面に厚く堆積していた。

L IVは黄褐色を基調とするローム層である。L IVの層厚は地点②では1mを超える。ローム層を対象とした調査ではないため、あえて細分化しなかったが、上位には砂粒が多く含まれる地点があるが、砂粒の由来やその層の分布については把握していない。また、L IV下位ではわずかに色調が暗色ぎみである。

L VはLV aとLV bに细分した。LV bを本遺跡の基盤層と考えている。LV aは軟質の粘土で、地点②付近では明黄褐色を呈するが、2号製鉄炉跡付近では土色がやや脱色ぎみで灰黄褐色を呈している。LV bは硬質の粘土層で、大年寺層と呼ばれる新第三紀鮮新世の地層である。地質柱状図を参考にすれば、L Vは大年寺層最上位の海成粘土層の可能性が高い。本遺跡では灰黄褐色を呈す

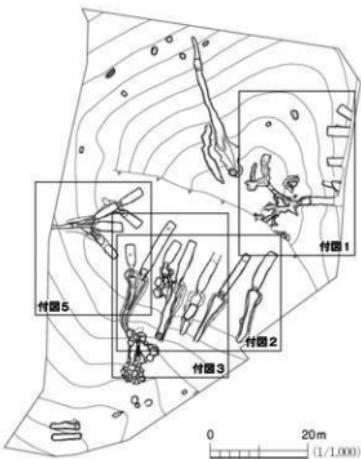


図12 館越遺跡付図作成位置図

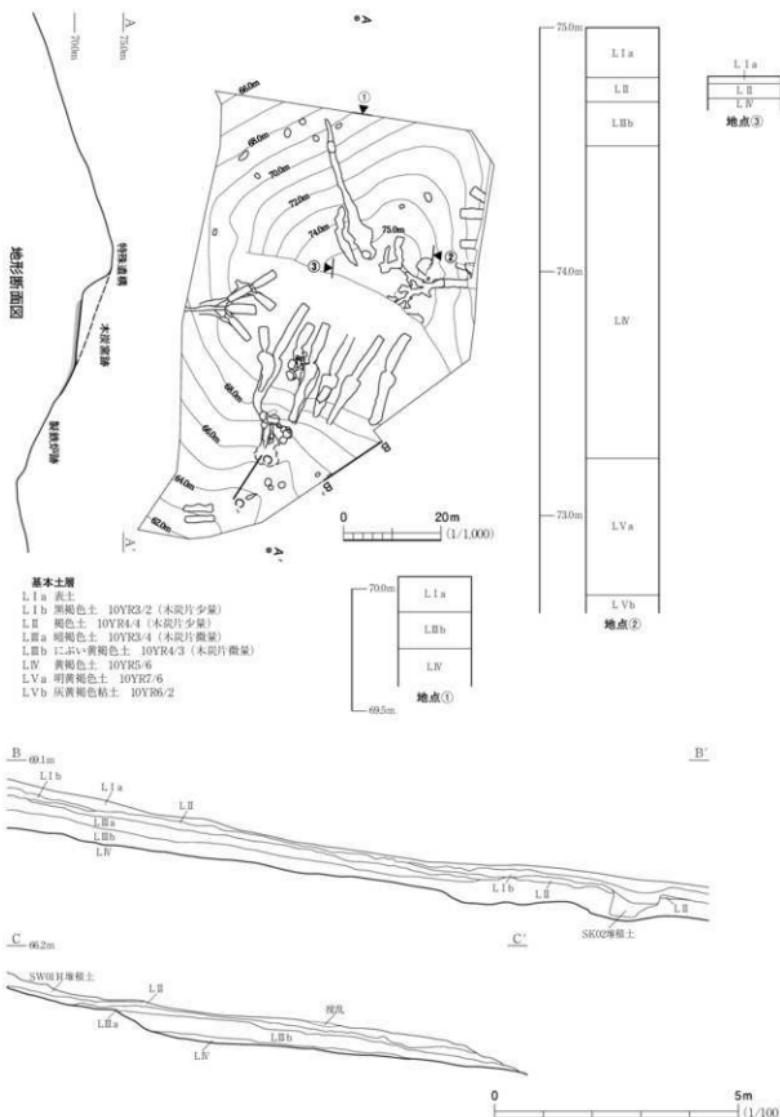


図13 基本土層・地形断面図

る粘土で、移植ベラで掘削するのは容易ではない地層である。

なお、遺構内の堆積土と基本土層の関係を理解するために、堆積土の注記は以下のように表記している。

- ① 褐色を基調とする土粒や土塊が含まれる場合は、L II由来の堆積土と考え、L II粒・L II塊と表記した。
- ② にぶい黄褐色を基調とする土粒や土塊が含まれる場合は、L III由来の堆積土と考え、L III粒・L III塊と表記した。
- ③ 黄褐色を基調とする土粒や土塊が含まれる場合は、L IV由来の堆積土と考え、L IV粒・L IV塊と表記した。
- ④ 明黄褐色もしくは灰黄褐色を基調とする土粒や土塊が含まれる場合は、LVa由来の堆積土と考え、LVa粒・LVa塊と表記した。

なお、L IVとLVaの粘土については、化学成分分析と耐火度試験などを行い、その比較を行っている(第3章第5節)。

第2節 製 鉄 炉 跡

館越遺跡で発見された製鉄関連遺構は、製鉄炉跡3基である。このうち、1号製鉄炉跡が長方形箱形炉で、2号製鉄炉跡は堅形炉である。3号製鉄炉跡は大半が1号製鉄炉跡の構築に際して壊されていたが、出土遺物の特徴から長方形箱形炉と考えられる。

1号製鉄炉跡は踏ふいごの付帯する長方形箱形炉で、合計で28tほどの鉄滓・炉壁が出土している。炉形態や出土した羽口などの特徴から8世紀末葉から9世紀初頭頃の所産とみられる。

2号製鉄炉跡は9号木炭窯跡(新段階)の操業後に、構築された堅形炉である。10号木炭窯跡の構築に際して、炉体部の大部分は壊されたと推察される。機能時期については、2号製鉄炉跡で使用されたとみられる通風管が14号木炭窯跡の焼成室からほぼ完全な形で発見され、両遺構がほぼ同時期に機能した可能性を示唆する。なお、14号木炭窯跡のA面木炭層からは8世紀末葉から9世紀初頭頃に比定される土師器が出土している。このことから、1号製鉄炉跡も2号製鉄炉跡もほぼ同じ時期の遺構と考えることができる。

1号製鉄炉跡 SW01

遺構 (図14~21、写真16~29)

本遺構は、炉背部に踏ふいごの付帯する長方形箱形炉である。本遺構は丘陵南向きの緩斜面に位置し、周囲の標高は65.0~67.2mである。本遺構は9号木炭窯跡と11号木炭窯跡の間にあり、周囲には3号製鉄炉跡や16~19号土坑がある。

本遺構のP1は、3号製鉄炉跡の炉体部の大部分を壊していることから、本遺構は3号製鉄炉跡

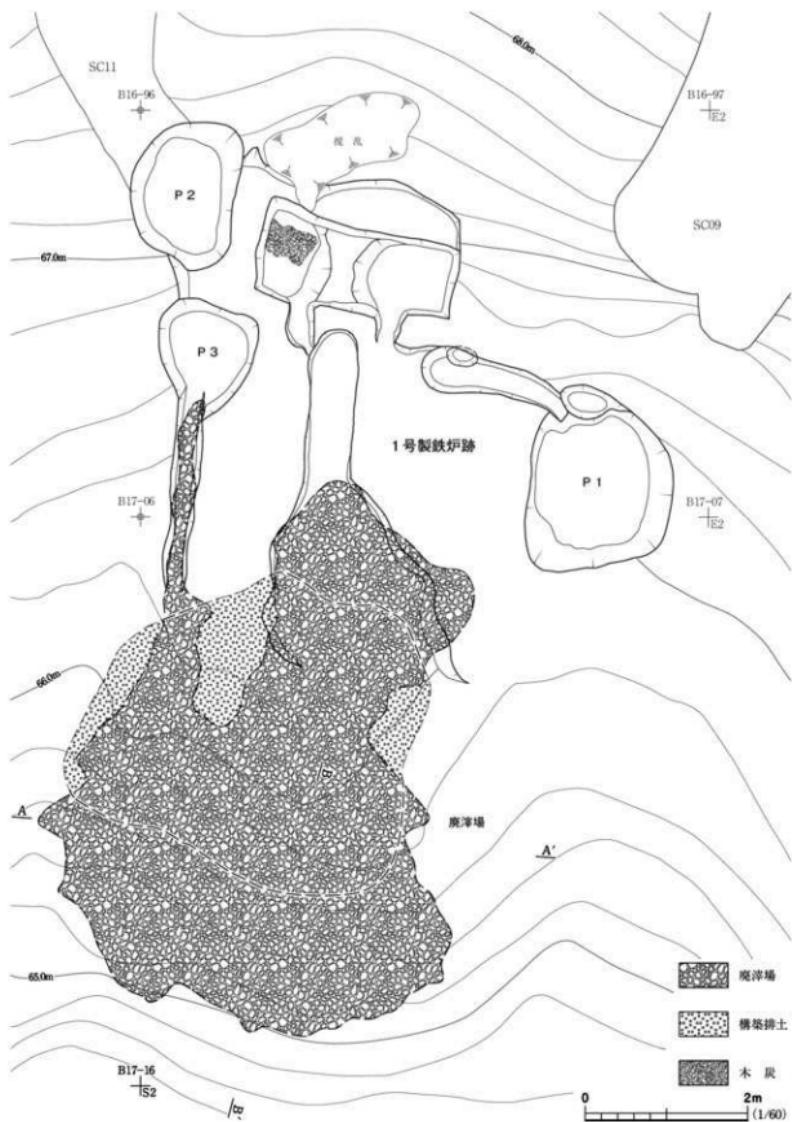


図14 1号製鐵炉跡（1）

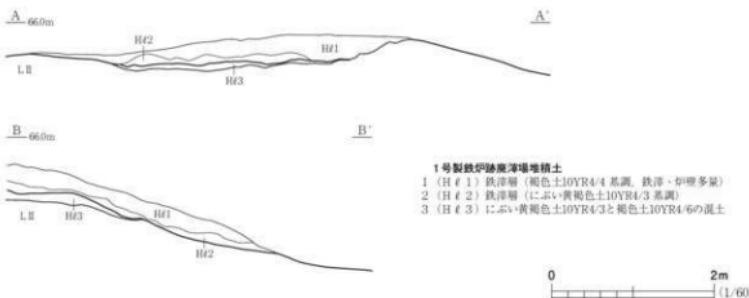


図15 1号製鉄炉跡（2）

よりも新しい。また、11号木炭窯跡の作業場末端部と本遺構のP2は連結している。図16のC-C'や図88では、本遺構は11号木炭窯跡のC-F面(古段階)よりも新しく、12号木炭窯跡の構築排土(11号木炭窯跡ℓ1c)や2号製鉄炉跡由来の鉄滓を含む層(11号木炭窯跡ℓ2b)よりも古いことがわかった。ただ、11号木炭窯跡のA・B面(新段階)と本遺構との間には、層位的な新旧関係はない。

また、11号木炭窯跡の作業場末端は本遺構側に屈曲している。これは、他の木炭窯跡にはない特徴である。本遺構の位置は11号木炭窯跡の構築土を棄てる適地と推察されるが、本遺構の周辺には排土が堆積していなかった。したがって、11号木炭窯跡の構築排土は、本遺構を越えて、別の場所に廃棄された可能性が高い。

このことから判断すると、本遺構と11号木炭窯跡は、新旧関係は認められるが、構築に大きな時間差があったとは考えにくい。11号木炭窯跡でC-F面(古段階)が形成され、作業場に堆積土が蓄積された段階で、新たに本遺構のP2が掘り込まれたと考えられる。その後、11号木炭窯跡のA・B面と本遺構はほぼ同時期に操業したと推察される。

また、9号木炭窯跡の構築排土も本遺構の周囲や上位には確認することができず、11号木炭窯跡同様に本遺構から離れた場所に廃棄された可能性が高い。したがって、9号木炭窯跡が構築された段階においても、本遺構が製鉄炉として機能していた可能性が高い。

以上のことから、本遺跡周辺の状況を整理すると、3号製鉄炉跡と11号木炭窯跡古段階が最も古く、つぎに本遺構と11号木炭窯跡新段階が構築されたと推察される。その後、9号木炭窯跡が構築されたとみられるが、この段階においても本遺構での操業は継続していたと推察される。11号木炭窯跡は本遺跡の木炭窯跡の中でも最も古く位置付けられることから、本遺跡では製鉄と製炭がほぼ同時に開始したと推察される。

本遺構は、製鉄炉を中心とする作業場、廃滓場からなり、B16-96、C17-06グリッドを中心に、南北長10.5m×東西幅7.5mほどの範囲に遺構が分布している。本遺構周辺は北から南に向かって、平均10°ほどの緩斜面である。本遺構では斜面に対して踏ふいごから製鉄炉、さらに

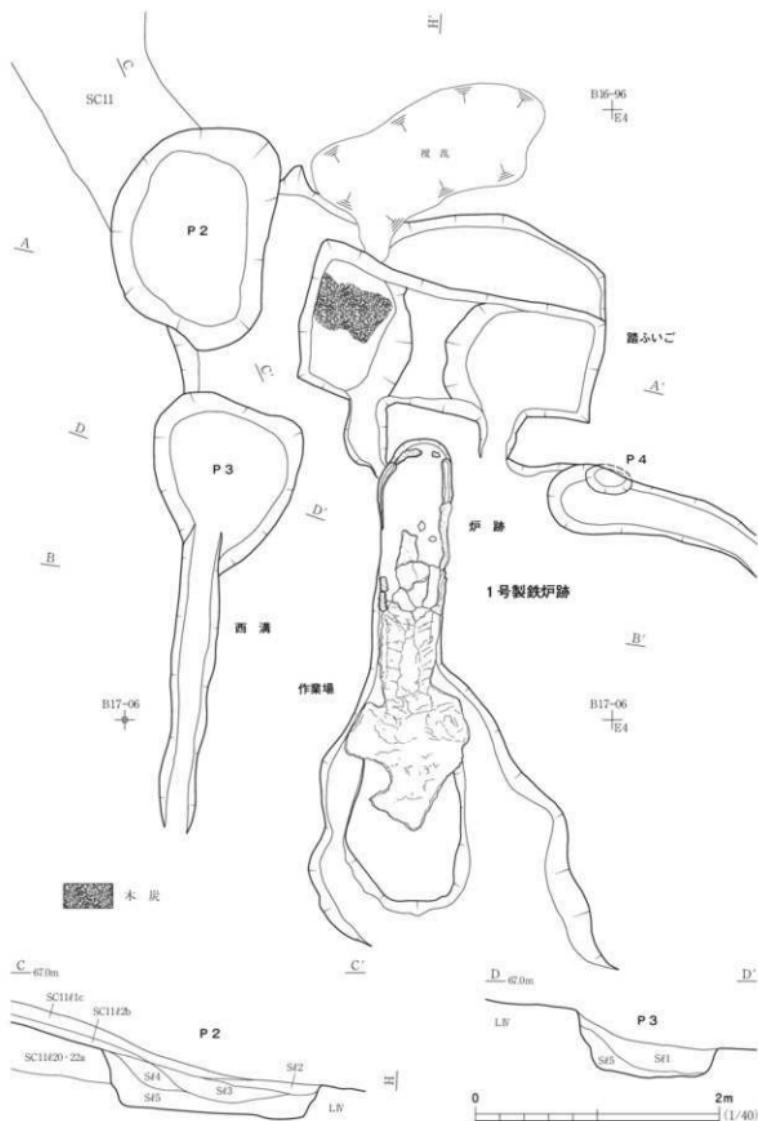


図16 1号製鉄炉跡（3）

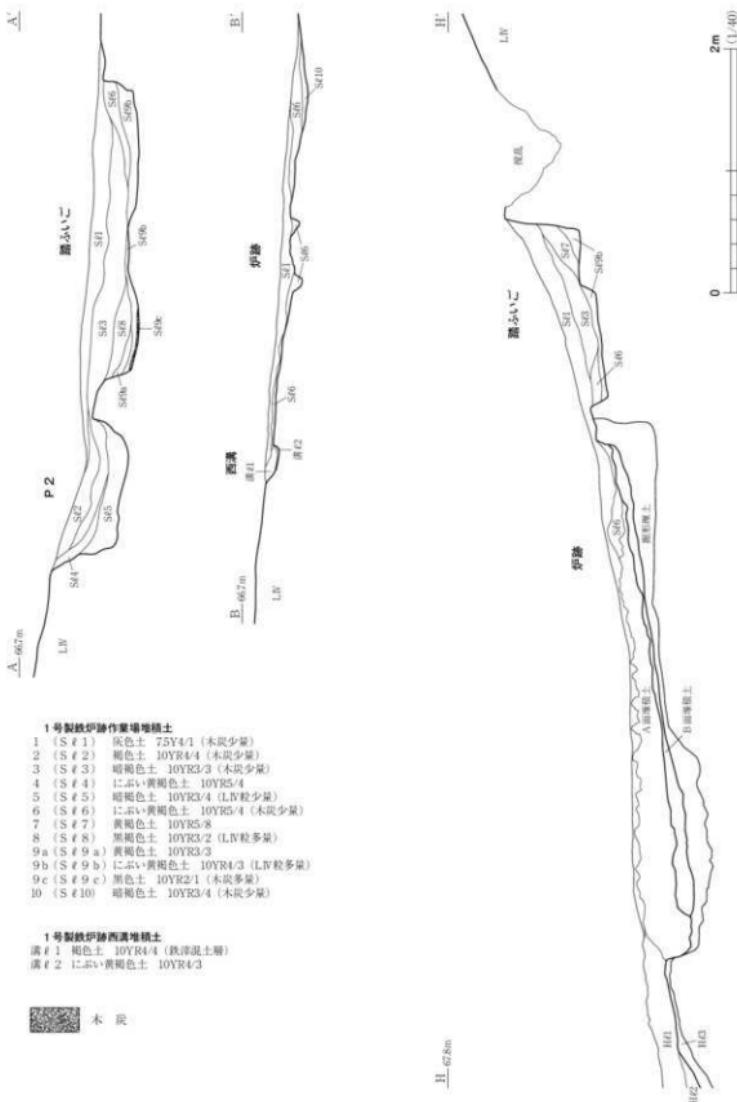


図17 1号製鉄炉跡（4）

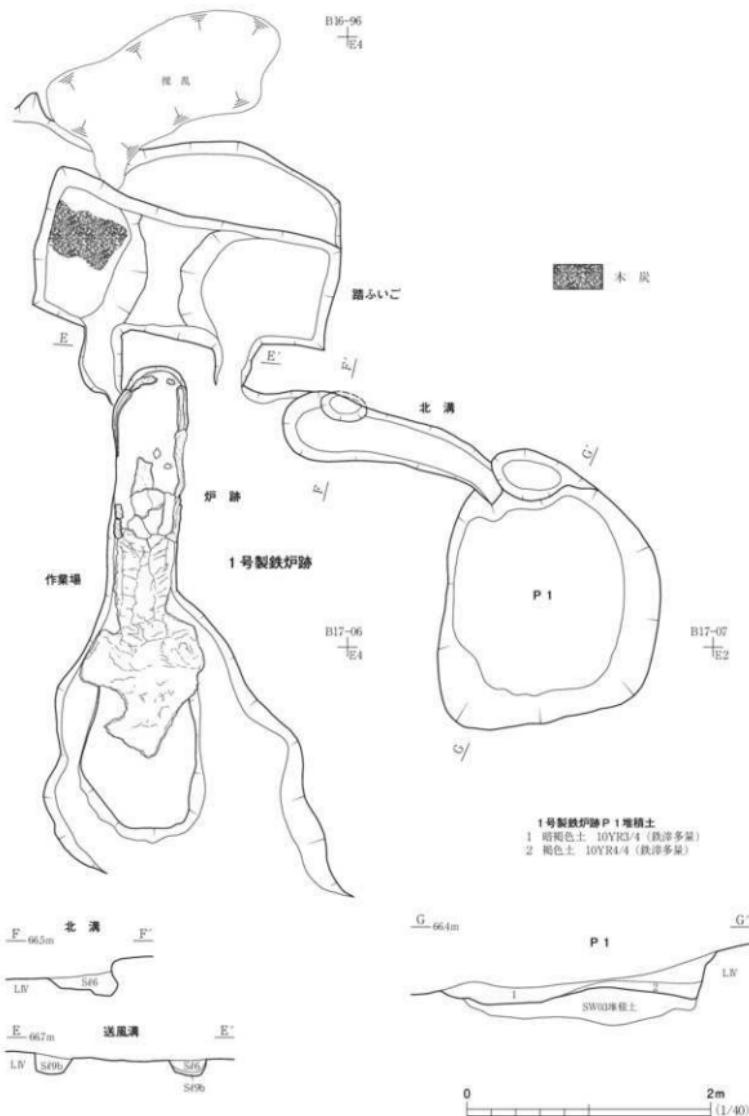


図18 1号製鉄炉跡 (5)

廃津場が「縦置き」に配置されている。

本遺構は重機による表土掘削の途中に鉄滓の散布を確認したため、急速に本遺構周辺について検出作業をすべて人力に切り替えて調査を開始した。表土であるL Iを除去した時点で、すでに鉄滓などの散布状況はおおよそ確認できる状況であった。さらにL IIを掘り進めた時点で、遺構の輪郭を部分的に確認することはできたが、最終的に輪郭を確定したのはL IV上面である。

踏ふいごは、炉跡の背部に位置する。踏ふいごの平面形は、整った長方形を呈する。周壁および底面はL IVを掘削して構築されていた。規模は上端で287×123cm、下端で228×98cmを測る。掘形である周壁は若干歪んでいたりするので、操業後に踏ふいごの部材を取り外す際に壁が崩れたものと推察される。仮に底面に設置された踏み板が長方形であった場合、その板の大きさは最大でも222×73cmと推察される。踏ふいごの中央部は、30×83cm、高さ8cmほどの平坦な台状の高まりとなっている。ただ、踏ふいごの中央の軸線と製鉄炉の主軸線は12cmほどずれている。また、中央の台状の高まりは、やや西に寄った位置にあり、中央の軸線に対して左右対称形ではない。踏ふいごの北側には、作業場の北壁との間に幅30cmほどの空間がある。

踏ふいごの周壁は、ほぼ垂直に立ち上がる。検出面から底面までの深さは、最も深い所(東端部)で32cmを測る。

踏ふいごの堆積土は8層(Sℓ 1・3・6~9c)からなり、ともに周囲の土が自然に流れ込んだ自然堆積の可能性が高い。底面には1cmほどの厚さで木炭が堆積していた。踏ふいごの部材の残材の可能性がある。

踏ふいごと炉跡とは25cmほどしか離れていない。踏ふいごと炉跡とは左右2本の送風溝で連結している。西側の送風溝は炉跡の側縁部に接続するが、東側の溝は途中で途切れている。西側の溝の幅は35cmで、長さは70cmある。溝の横断面形はU字状を呈し、その深さは検出面から10cmほどであった。送風溝と炉跡の側縁部はほとんど接しているため、炉壁に装着された羽口と送風溝(管)とは直接、連結していたと推察される。

製鉄炉の周りの空間は、作業場として平坦に整地されている。踏ふいごと作業場では高低差はほとんどない。作業場は東西400cm×南北350cmほどの方形区画で、中央やや西寄りに製鉄炉が配置されている。作業場の北側と西側は溝跡により区画されている。北溝は東西190cmほどの長さで、P 1に連結していた。幅は56cmであったが、深さは12cmほどと浅い。P 1に雨水が流れ込む状況から、排水溝と推察される。西溝はP 3から南に直線的に延びる。長さ240cm×幅37cmほどの溝跡である。P 1と同様に、排水の目的で掘削されたものと推察される。西溝の中には鉄滓が廃棄されていて、廃津場の鉄滓層と連結していた。溝の中の鉄滓層が製鉄操業中に形成されたものなのか、廃絶直後に形成されたものなのかは不明である。

作業場には大小4基のピットがある。P 1は東西176cm×南北233cmの方形の掘り込みである。3号製鉄炉跡の炉体部と作業場を大きく壊して設置されており、3号製鉄炉跡を壊した土を整地してP 1の底面としていたと判断される。P 1は北壁で40cmほどの深さがあり、周囲の地形や北溝

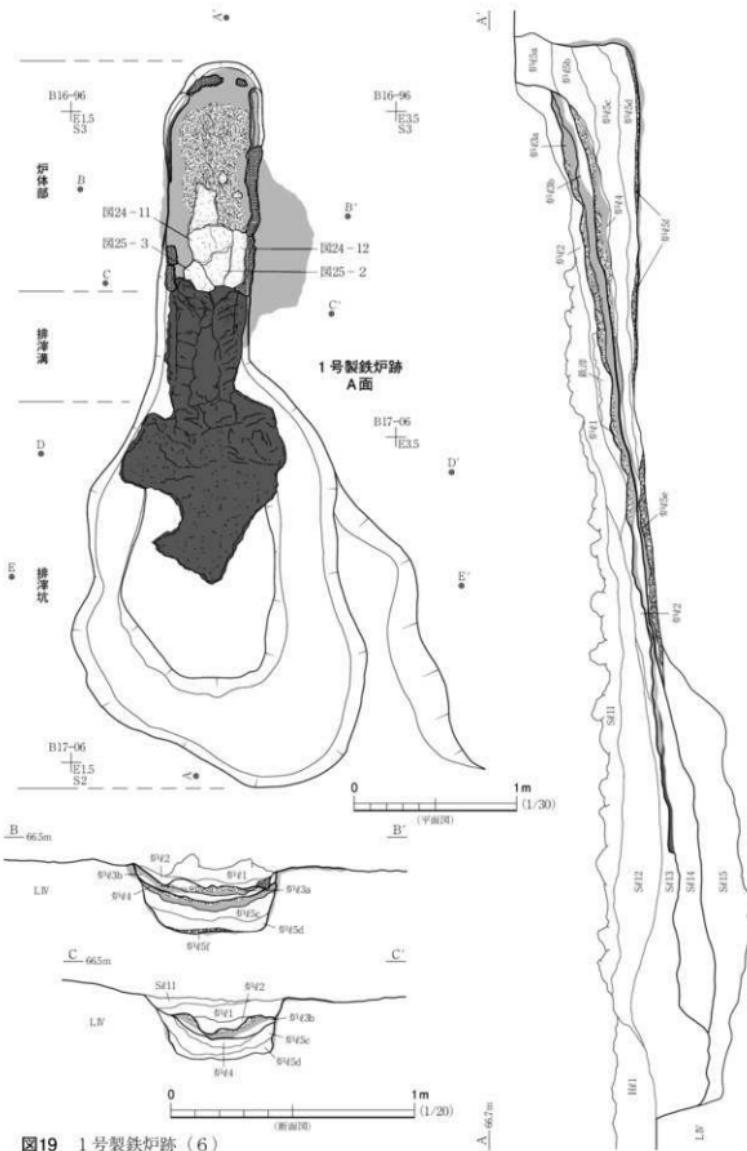


図19 1号製鉄炉跡（6）

第2節 製鉄炉跡

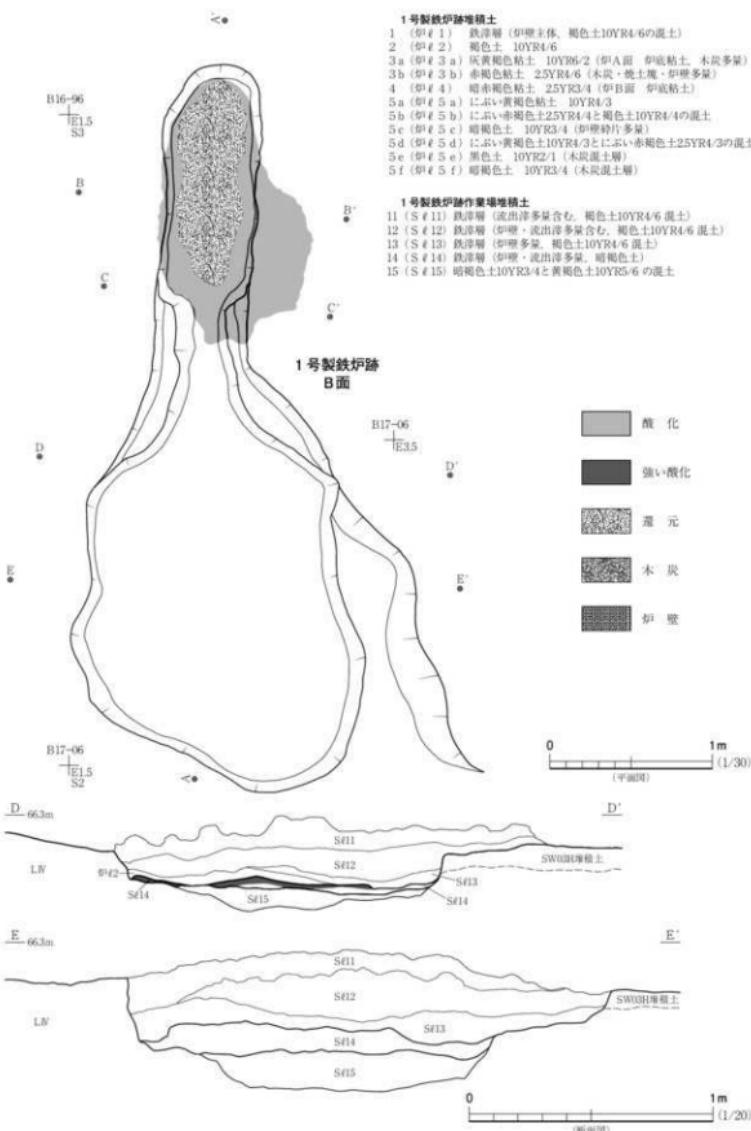


図20 1号製鉄炉跡 (7)

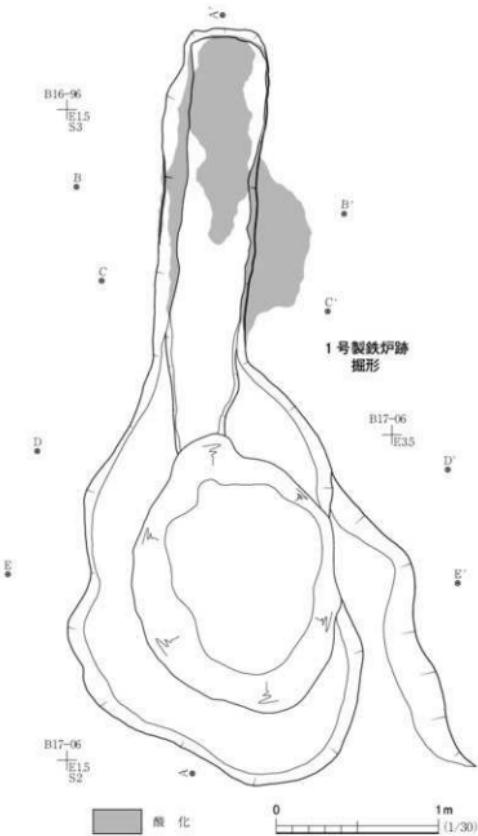


図21 1号製鉄炉跡（8）

に、2号製鉄炉跡の鉄滓を含む層(11号木炭窯跡ℓ2b)と12号木炭窯跡の構築排土(11号木炭窯跡ℓ1)が堆積している。このことから、本遺構廃絶後に、2号製鉄炉跡と12号木炭窯跡の操業が行われたことを示している。

P3は製鉄炉の西脇にあり、作業場の西溝と連結していた。東西123cm×南北150cmの不整円形の掘り込みである。検出面からの深さは55cmと深く、西溝の底面よりも40cmほど深い。P1と製鉄炉を挟んで対称的な位置関係にあるが、機能については不明である。

P4は作業場の北溝の中にある小型のピットで、東西40cm×南北24cm、深さは13cmほどである。北側の壁は袋状にえぐれていた。堆積土の中から炉壁片が出土している。

が連結している状況から、水が溢まる構造であったと推定される。

P2は先ほど述べたように、11号木炭窯跡の作業場と連結していた。P2は本遺構の北西隅にあり、東西130cm×南北182cmの方形の掘り込みである。底面は平らに整えられていた。P2は11号木炭窯跡のC～F面(古段階)の堆積土を掘り込んで構築されており、少なくとも11号木炭窯跡の古段階よりは新しいと判断される。このことを重視すれば、本遺構は11号木炭窯跡よりも新しいと判断できる。ただ、11号木炭窯跡の構築排土が本遺構の周辺に存在しない点を注視すると、両遺構は構築時期に大きな時間差はないと推定される。また、P2が1号製鉄炉跡の構築当初から掘り込まれた遺構ではなく、操業の中途段階で新たに掘削された可能性も考えるべきであろう。

P2の堆積土は5層(Sℓ1～5)からなり、すべて自然堆積であった。その自然堆積土の上位

製鉄炉は、基礎構造を有する長方形箱形炉である。踏ふいごから炉跡を通る主軸方向はN 3° Eで、ほぼ真北を示している。炉内の最上位に堆積した自然流入土(S ℥ 1・6)を取り去った時点で、鉄滓が多く含む層(炉 ℥ 1・2, S ℥ 11~13)を確認した。この層に含まれる鉄滓は流出滓主体で、小割された状況であった。このような状況から、別の場所で小割した鉄滓を最終操業後に炉内に廃棄したものと考え、必ずしも最終操業に伴う鉄滓と判断しなかった。

この鉄滓層を取り去ると炉A面(炉 ℥ 3 a上面)を確認した。炉A面は炉B面の上に本炭を混ぜた土(炉 ℥ 3 a・b)を貼って構築されていた。その表面は硬化している状況であった。炉底面中央は浅くくぼみ、暗灰色に変色していた。また、炉底面の一部に炉底滓(図24-11・12、図25-2・3)が遺存していた。操業の最終段階に炉内に滞留した滓である可能性が高い。炉底面は南に向かって10°の傾斜で下っていた。特に踏ふいご側の北半部が5~10cmほど排滓孔よりも高くなっていることが特徴的である。

炉底面の規模は、内寸で130×42cmを測る。炉底面の周囲は、作業場の底面よりも2~5cm高くなっている。炉壁の基礎部分である可能性が高い。基礎部分は最大8cmの幅で遺存していた。この幅を考慮した場合の炉の外寸は、150×70cmほどと推察している。

炉底面の平面形は四隅が丸みを帯びた長方形であるが、図19の平面図C-C'付近で炉底滓がすばまる状況が観察できた。この箇所が排滓孔であったと想定される。そこから幅57cm×長さ40cmの排滓溝が南に延びている。排滓溝の上面は強く熱を受けて変色し、鉄滓と粘土が結合して硬化面を形成している状況であった。この硬化面はS ℥ 14上面にも形成され、排滓坑にも広がっていた。炉底面の周縁には炉壁の基底部が認められた。

排滓溝に接して、東西182cm×南北262cmほどの梢円形の排滓坑が見つかった。この底面中央は台状に高まっている。その上面には先ほど述べた硬化面が広がっていた。排滓坑の底面は、炉A面ではS ℥ 14を基盤とするが、炉B面ではS ℥ 15上面を底面としていたようである。なお、その下位にあるS ℥ 15は掘形の埋土で、この層で底面を整えた後に、炉の基礎構造を構築したと推察される(図19のA-A')。

炉B面は、基礎構造土の上に炉 ℥ 4の粘土を貼って構築されていた。炉底面中央は浅くくぼみ、灰色に変色していた。炉A面と同様に、炉底面は南に向かって10°の傾斜で下っていた。炉B面は炉底面の状況が不明瞭だったので、内寸を推定することはできなかった。ただ、上端での規模が152×61cmと炉A面と大差なく、ほぼ同じ規模であったと判断できよう。炉B面にも炉底面に連結した排滓溝と、そこから大きく広がる不整円形の排滓坑が付属する。

炉の基礎構造掘形は、炉底面の規模よりもひとまわり大きい。掘形の上端での規模は206×63cmで、その平面形は長方形を呈する。炉掘形の底面は検出面下50cm、炉A面からは15~35cm下にある。底面からの周壁の立ち上がりは70°ほどである。

炉掘形の周壁は、赤褐色に酸化している。基礎構造土を充填する前に、防湿を目的とした空焚きが行われたと推察される。

炉 ℓ 5 a～fは、炉跡の基礎構造土である。最下層の炉 ℓ 5 e・fは木炭層であり、空焚きにより生じたものと推察できる。それより上位の炉 ℓ 5 a～dは暗褐色土を基調とした、木炭との混土層であり、各層の土質はさほど変わりがない。それをあえて分層したのは、それぞれの層理面が硬化しているためである。これは版塗状に突き固めて、基礎構造土を充填したことを示している。

炉の排滓坑に接するように、廃滓場が検出された。廃滓場の検出面での範囲は、東西幅536cm×南北長683cmである。廃滓場は平均斜度10°の緩やかな斜面に形成されている。廃滓範囲はおむね円形を呈する。廃滓場の鉄滓層は最も厚い所でも35cm、平均すれば20cmほどで、2層に分層できた。H ℓ 1はL IIである褐色土を基調に形成され、基本的には鉄滓の純粹層ではなく混土層である。H ℓ 2はにぶい黄褐色土を基調に形成されているが、土の割合が多く、鉄滓の割合はH ℓ 1よりも少ない。

廃滓場の下位からは、本遺構の構築排土層を確認した。H ℓ 3とした褐色土ににぶい黄褐色土の混土は、東西幅425cm×南北長370cmの範囲に分布していた。層厚は5～10cm程度と薄く、層中に木炭をわずかに含んでいた。

遺 物 (図22～26、写真155・156・164)

本遺構からは、総計で鉄塊系遺物16.4kg、羽口54.9kg、通風管2.7kg、炉壁・鉄滓類2,779.3kg、合計で2,853.24kgの製鉄関連遺物が出土した(表8)。

炉跡(炉 ℓ 1～4)からは鉄塊系遺物0.57kg、羽口5.2kg、炉壁・鉄滓類209.2kgが出土している。図22～1に炉跡の出土遺物の重量比を示したが、作業場や廃滓場に比べると、炉壁と炉底滓の割合が高く、流出滓の割合が少ないことがわかる。

作業場(S ℓ 1・11～16)からは鉄塊系遺物6.2kg、羽口16.7kg、炉壁・鉄滓類616.9kgが出土している。作業場のピットや西溝からは鉄塊系遺物0.19kg、羽口4.7kg、通風管1.3kg、炉壁・鉄滓類213.2kgが出土している。廃滓場からは鉄塊系遺物9.4kg、羽口28.3kg、通風管1.4kg、炉壁・鉄滓類1,740.0kgが出土している。

出土した炉壁・鉄滓類の内訳を図22に示した。炉壁が403.6kg(14.2%)、炉内滓(砂鉄焼結塊を含む)が135.6kg(4.8%)、炉底滓が98.3kg(3.4%)、流出滓が1,865.3kg(65.4%)、鉄滓碎片が274.4kg(9.6%)となる。鉄滓のなかでは流出滓が7割と高い割合を示すが、炉内滓や炉底滓の割合も比較的に多い。炉A面の最終操業の状態に見るように、炉の操業が停止する段階においても、炉底に滓が滞留するような操業手法だったことがうかがえる。

羽 口 本遺構からは54.89kgの羽口が出土した。14点を図化し、第4章の表33に計測値一覧を、表34に法量の平均値を示した。本遺構から出土した羽口は、最大長の平均値が13.2cmで、吸気部外径の平均値は7.3cm、吸気部内径の平均値は6.0cmである。したがって、本遺構からは3号製鉄炉跡や横大道跡出土の羽口よりも、ひとまわり大きな羽口が出土していることが指摘できる。

送風量を規定する属性の一つである先端部内径は平均値が3.4cmで、かなり大きな径である。装着角度の平均値は30.3°である。この値は炉壁に装着された状態での計測値ではないので、正確な

表4 1号製鉄炉跡(炉跡)出土鉄滓重量集計表

遺構 層位	SW01炉					計	小計	総計
	炉#1	炉#2	炉#3a	炉#3b	炉#4			
鉄塊系遺物(炉壁特L)	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50		
鉄塊系遺物(炉壁L)	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06		
鉄塊系遺物(炉内L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.057
鉄塊系遺物(炉底L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
鉄塊系遺物(流出L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
鉄塊系遺物(鉄滓鉢片L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
羽口	2.78	0.00	0.35	0.05	2.04	5.22		
炉壁スサあり 上段	185	0.00	3.36	2.70	10.31	18.22		
炉壁スサあり 中～下段	14.45	0.87	2.49	1.35	20.56	39.72		
炉壁スサなし	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02		0.02
炉壁スサあり(M)	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02		
炉内滓	27.3	0.08	1.80	0.95	12.55	18.11		
炉内滓(鉢)	0.26	0.02	0.07	0.30	0.04	0.69		
炉内滓(M)	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00	0.09		0.09
炉底滓	0.00	2.37	9.79	4.45	2.34	18.95		
炉底滓(鉢)	0.00	10.71	0.51	0.00	0.00	11.22		
炉底滓(M)	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01		
流出滓	37.00	0.31	0.00	0.00	9.81	47.12		
流出滓(鉢)	0.02	0.00	0.24	0.85	0.00	1.11		
流出滓(M)	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02		
鉄滓鉢片	2.55	0.00	9.50	7.20	31.91	51.16		
鉄滓鉢片(鉢)	0.20	0.00	0.28	0.10	0.12	0.70		
鉄滓鉢片(M)	0.02	0.00	0.01	0.01	0.00	0.04		
砂鉄焼結塊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
燒土塊	0.00	0.30	1.73	0.00	0.00	2.03		
計	6256	14.66	30.15	17.96	89.69			

単位:(kg)

表5 1号製鉄炉跡(作業場)出土鉄滓重量集計表

遺構 層位	SW01 S						計	小計	総計
	S#1	S#11	S#12	S#13	S#14	S#15			
鉄塊(特L)	0.00	0.18	0.04	0.06	0.05	0.00	0.33		
鉄塊系遺物(炉壁特L)	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	0.00	1.31		
鉄塊系遺物(流出特L)	254	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	2.62		
鉄塊系遺物(炉壁L)	0.00	0.27	0.00	0.16	0.00	0.00	0.43		
鉄塊系遺物(炉内L)	0.02	0.18	0.22	0.10	0.00	0.00	0.52		
鉄塊系遺物(炉底L)	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12		
鉄塊系遺物(流出L)	0.00	0.61	0.09	0.12	0.05	0.00	0.87		
鉄塊系遺物(鉄滓鉢片L)	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.04		
羽口	0.39	8.32	4.82	2.75	0.37	0.02	16.67	16.67	
炉壁スサあり 上段	0.15	20.61	7.40	10.60	5.35	0.02	44.13		
炉壁スサあり 中～下段	120	31.01	14.20	10.10	1.15	0.22	57.88		
炉壁スサなし	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55		
炉壁スサあり(M)	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44		
炉内滓	0.60	15.21	5.90	5.40	1.90	0.15	29.16		
炉内滓(鉢)	0.65	6.13	4.30	1.60	1.00	0.01	13.69		
炉内滓(M)	0.00	0.87	0.26	0.04	0.02	0.00	1.19		
炉底滓	0.00	7.90	0.50	0.70	4.34	0.00	13.44		
炉底滓(鉢)	0.00	2.10	0.50	0.50	0.01	0.00	3.11		
炉底滓(M)	0.00	0.04	2.50	0.00	0.06	0.00	2.60		
流出滓	180	140.00	97.10	77.70	19.30	0.32	336.22		
流出滓(鉢)	0.25	12.63	8.40	3.20	0.68	0.11	25.27		
流出滓(M)	0.01	0.81	0.32	0.05	0.07	0.00	1.26		
鉄滓鉢片	0.01	23.20	24.00	19.40	15.80	0.00	82.41		
鉄滓鉢片(鉢)	0.01	1.86	1.20	0.60	0.33	0.00	4.00		
鉄滓鉢片(M)	0.00	0.03	0.05	0.03	0.03	0.00	0.14		
砂鉄焼結塊	0.00	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.12		
砂鉄焼結塊(鉢)	0.00	0.90	0.01	0.02	0.00	0.00	0.93		
砂鉄焼結塊(M)	0.00	0.31	0.01	0.00	0.01	0.00	0.33		
燒土塊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
計	763	274.40	171.84	134.53	50.53	0.85			

単位:(kg)

表6 1号製鉄炉跡(ピット・西溝)出土鉄滓重量集計表

遺構 層位	SW01 S						小計	総計
	P 1 ℓ 1	P 1 ℓ 2	P 3 ℓ 1	P 4 ℓ 1	西溝 ℓ 1	計		
鉄塊 (特L)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.07	0.10		
鉄塊系遺物 (炉壁L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
鉄塊系遺物 (炉内L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	219.38	
鉄塊系遺物 (炉底L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
鉄塊系遺物 (波田L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01		
鉄塊系遺物 (鉄滓碎片L)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02		
羽口	1.40	0.26	0.03	0.00	3.01	4.70		
通風管	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30		
炉壁 スサあり 上段	3.30	0.30	0.00	1.10	0.00	4.70		
炉壁 スサあり 中～下段	7.85	3.10	0.00	1.35	0.95	13.25		
炉壁 スサなし	0.00	0.00	0.00	1.83	1.31	3.14		
炉壁 スサあり (M)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
炉内滓	4.80	1.10	0.55	0.00	9.90	16.35		
炉内滓 (磁)	0.62	0.02	0.05	0.34	0.61	1.64		
炉内滓 (M)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.19	0.22		
炉底滓	2.10	0.30	0.00	0.80	2.50	5.70		
流出滓	19.30	6.60	0.05	0.02	127.90	153.87		
流出滓 (磁)	1.45	0.30	0.10	0.02	0.36	2.23		
流出滓 (M)	0.16	0.00	0.04	0.00	0.06	0.26		
鉄滓碎片	0.95	0.30	0.02	0.20	9.55	11.02		
鉄滓碎片 (磁)	0.11	0.01	0.02	0.01	0.22	0.37		
鉄滓碎片 (M)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03		
砂鉄焼結塊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10		
砂鉄焼結塊 (磁)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.30	0.31		
計	43.40	12.29	0.86	5.68	157.15			
小計	55.69	0.86	5.68	157.15				

単位 : (kg)

表7 1号製鉄炉跡(廃滓場)出土鉄滓重量集計表

遺構 層位	SW01 H			計	小計	総計
	H ℓ 1	H ℓ 2	H ℓ 3			
鉄塊 (特L)	1.17	0.41	0.00	1.58		
鉄塊系遺物 (炉壁特L)	0.41	0.00	0.00	0.41		
鉄塊系遺物 (流出特L)	2.64	0.15	0.00	2.79		
鉄塊系遺物 (炉壁L)	0.95	0.00	0.00	0.95	9.36	1,779.06
鉄塊系遺物 (炉内L)	1.01	0.02	0.00	1.03		
鉄塊系遺物 (炉底L)	0.00	0.00	0.00	0.00		
鉄塊系遺物 (流出L)	1.91	0.60	0.00	2.51		
鉄塊系遺物 (鉄滓碎片L)	0.09	0.00	0.00	0.09		
羽口	23.96	4.06	0.28	28.30		
通風管	1.40	0.00	0.00	1.40		
炉壁 スサあり 上段	42.80	9.40	1.40	53.60		
炉壁 スサあり 中～下段	131.76	33.07	1.50	166.33		
炉壁 スサなし	1.25	0.00	0.00	1.25		
炉壁 スサあり (M)	0.34	0.00	0.00	0.34		
炉内滓	31.38	3.80	0.55	35.73		
炉内滓 (磁)	10.77	1.81	0.78	13.36		
炉内滓 (M)	2.47	0.15	0.02	2.64		
炉底滓	23.47	0.51	0.26	24.24		
炉底滓 (磁)	3.94	0.55	0.00	4.49		
炉底滓 (M)	14.51	0.00	0.00	14.51		
流出滓	1,028.02	199.90	12.80	1,240.72		
流出滓 (磁)	42.04	11.80	0.40	54.24		
流出滓 (M)	2.36	0.65	0.00	3.01		
鉄滓碎片	97.60	22.95	0.20	120.75		
鉄滓碎片 (磁)	3.08	0.42	0.01	3.51		
鉄滓碎片 (M)	0.23	0.07	0.00	0.30		
砂鉄焼結塊	0.45	0.01	0.00	0.46		
砂鉄焼結塊 (磁)	0.24	0.13	0.00	0.37		
砂鉄焼結塊 (M)	0.10	0.05	0.00	0.15		
計	1,470.35	290.51	18.20			

単位 : (kg)

表8 1号製鉄炉跡(総計)出土鉄滓重量集計表

遺構 層位	SW01炉 Sf1-15	SW01S Pit-溝	SW01H	計	小計	総計
鉄塊 (荷L)	0.00	0.33	0.10	1.58	2.01	
鉄塊系遺物 (炉壁特L)	0.50	1.31	0.00	0.41	2.22	
鉄塊系遺物 (流出特L)	0.00	2.62	0.00	2.79	5.41	
鉄塊系遺物 (炉壁L)	0.06	0.43	0.00	0.95	1.44	16.36
鉄塊系遺物 (炉内L)	0.01	0.52	0.06	1.03	1.62	
鉄塊系遺物 (炉底L)	0.00	0.12	0.00	0.00	0.12	
鉄塊系遺物 (流出L)	0.00	0.87	0.01	2.51	3.39	
鉄塊系遺物 (鉄滓碎片L)	0.00	0.04	0.02	0.09	0.15	
羽口	5.22	16.67	4.70	28.30	54.89	54.89
通風管	0.00	0.00	1.30	1.40	2.7	2.7
炉壁 スサあり 上段	18.22	44.13	4.70	53.60	120.65	
炉壁 スサあり 中～下段	39.72	57.88	13.25	166.33	277.18	
炉壁 スサなし	0.02	0.55	3.14	1.25	4.96	40.59
炉壁 スサあり (M)	0.02	0.44	0.00	0.34	0.80	
炉内津	18.11	29.16	16.35	35.73	99.35	
炉内津 (磁)	0.69	13.69	1.64	13.36	29.38	132.87
炉内津 (M)	0.09	1.19	0.22	2.64	4.14	
炉底津	18.95	13.44	5.70	24.24	62.33	
炉底津 (磁)	11.22	3.11	0.00	4.49	18.82	98.27
炉底津 (M)	0.01	2.60	0.00	14.51	17.12	
流出津	47.12	336.22	153.87	1240.72	1,777.93	
流出津 (磁)	1.11	25.27	2.23	54.24	82.85	1,865.33
流出津 (M)	0.02	1.26	0.26	3.01	4.55	
鉄滓碎片	51.16	824.1	11.02	120.75	365.34	
鉄滓碎片 (磁)	0.70	4.00	0.37	3.51	8.58	274.43
鉄滓碎片 (M)	0.04	0.14	0.03	0.30	0.51	
砂鉄燒結塊	0.00	0.12	0.10	0.46	0.68	
砂鉄燒結塊 (磁)	0.00	0.03	0.31	0.37	1.61	2.77
砂鉄燒結塊 (M)	0.00	0.33	0.00	0.15	0.48	
焼土塊	2.03	0.00	0.00	2.03	2.03	
計	215.02	639.78	219.38	1,779.06		

285324

単位: (kg)

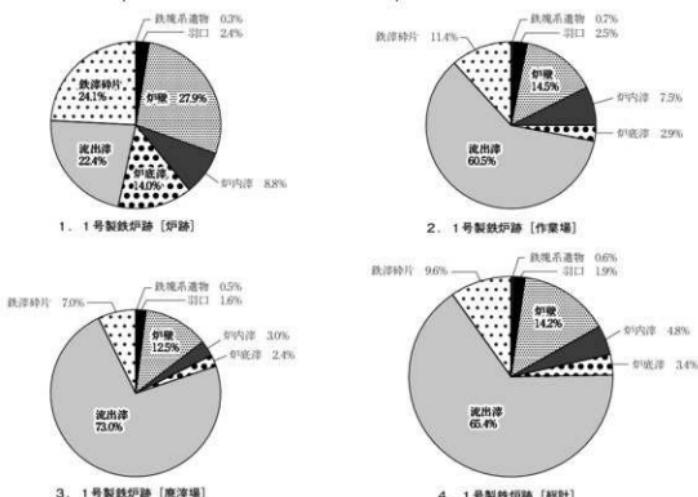


図22 1号製鉄炉跡出土土鉄滓等重量比

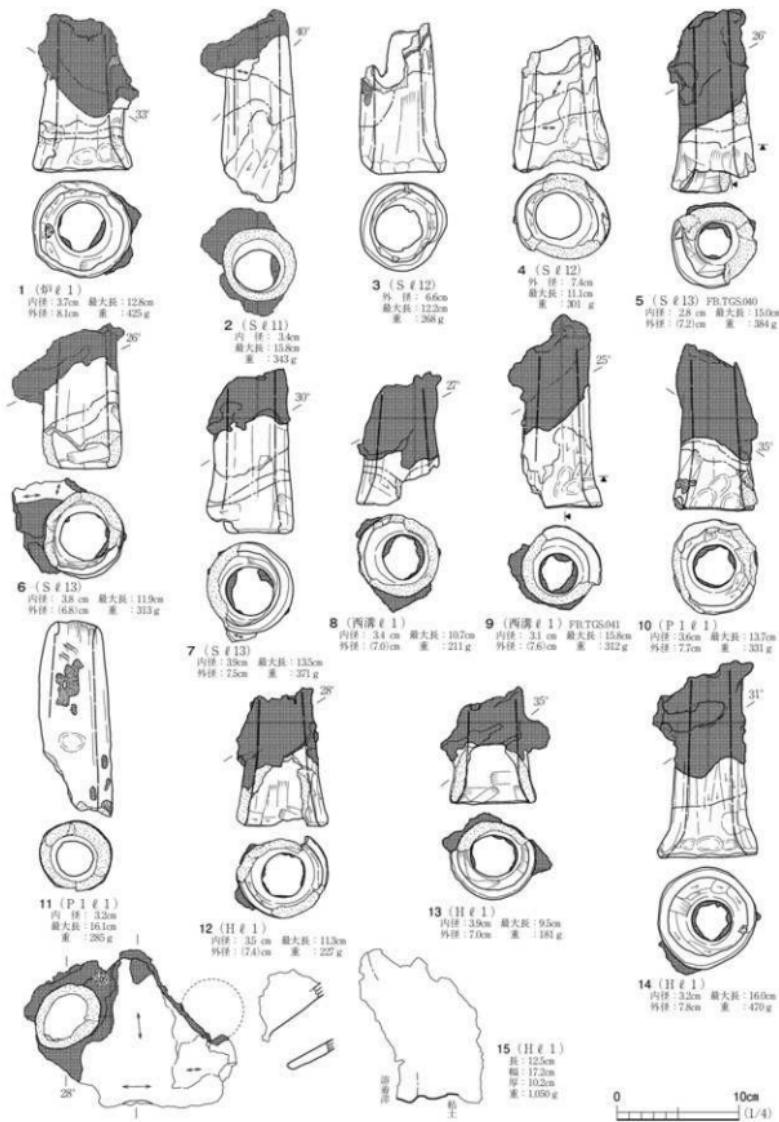


図23 1号製鉄炉跡出土羽口・羽口付炉壁

値ではない。しかしながら、例えば横大道跡1号廐津場跡出土の羽口装着角度の平均が 13° であることを考えれば、 30° を超える値は明らかに急角度であるといえる。出土した羽口に共通する特徴としては、炉壁部分がほとんど付着しておらず、きれいに取り除かれている点である。

図23-1・3・9・14は吸気部がやや開きぎみであるが、極端に大きく開く形態ではない。4~8・10・12・13は直胴形の形態で、吸気部は内湾ぎみで丸みを帯びている。本遺構の出土羽口に特徴的な形態である。3・6~10・12~14は、吸気部の外面を取り巻くようにヘラケズリの調整痕が観察される。吸気部外径が小さくなるように調整したことがわかる。

羽口の胎土は長石や石英などの珪砂をわずかに含むが、基質粘土は肌理が細かく、器面は滑らかである。5・9は分析資料である。胎土成分は、5・9ともに SiO_2 が63%、 Al_2O_3 が22%と高く、アルカリ土類成分が低い特徴であることがわかった。耐火度は5が $1,350^{\circ}\text{C}$ 、9が $1,530^{\circ}\text{C}$ である。このほかの分析した羽口の1点(資料No.11)の耐火度が $1,580^{\circ}\text{C}$ ほどであった。

15は、2個体の羽口が装着された炉壁である。羽口の芯々間距離は11.7cmを測る。羽口先端部内径は3.0cmである。羽口装着角度は 28° と急角度である。内面側は黒色ガラス化している。炉壁にはスサが混和されている。

鉄器 本遺構の廐津場(H-1)から1点の鉄鎌が出土した。図24-1は、廐津場を検出した段階で出土したものであるから、本遺構の帰属時期を決定する遺物ではない。鉄鎌は鎌身が曲がっていたが、遺存状態は良好で、強いメタル反応もある。内部に金属鉄が遺存している可能性が高い。有茎鎌で、先端部は逆刺のない三角形(平根形)を呈する。先端部の断面形は凸レンズ状、茎部では四角形を呈する。段を有する茎部は基部に向かって尖っている。

鉄塊系遺物 本遺構からは、16.36kgの鉄塊系遺物が出土した。

図24-2は、薺玉状の鉄塊で、表面には酸化土砂が薄く付着している程度で滓は認められない。重量感があり、錆化亀裂もなく、金属鉄の遺存は良好と思われる。横断面形は側面の中程がわずかにくぼみ、分銅形を呈している。切断面の観察では内部に空隙があるが、鉄塊そのものの資料である。周囲にはわずかに赤さびが付着している。化学分析では炭素濃度が2.68%の亜共晶鉄と判断された。

3は楕円形の鉄塊で、表面は多孔質な滓が付着している、表面は薄くさびに覆われている。切断面の観察では内部に空隙があるが、鉄塊そのものの資料である。組織観察では過共析組織と鉄鉱組織の両方が観察された。化学分析では炭素濃度が1.79%の過共析鋼と判断された。

4は流動した滓の末端に金属鉄が良好に遺存する資料である。不整形な三日月形を呈し、表面は酸化土砂やさびが付着しているが、一部剥離している箇所もある。化学分析では炭素濃度が3.14%の亜共晶鉄と判断された。

5は表面に流動した痕跡があまりなく、ゴツゴツと多孔質の滓に覆われた鉄塊である。薄く酸化土砂が付着している。切断面の観察では内部に空隙があるが、金属鉄が良好に遺存していることがわかる。化学分析では炭素濃度が1.17%の過共析鋼と判断された。

6は流動した滓の末端部に金属鉄を内包する資料である。末端部にメタル反応が強く、メタルと滓とが混在していると推察される。表面は酸化した土砂で覆われている。化学分析では炭素濃度が3.10%の亜共晶鉄と判断された。

砂鉄焼結塊 本遺構からは、2.77kgの砂鉄焼結塊が出土した。

図24-7は、炉壁上段に固結した砂鉄焼結塊で、炉内側は微細粒子の砂鉄が焼結し、胎土に付着している。表面は黒色を呈する。炉壁胎土に近い側では、砂鉄の焼結が進み粒状状態は消え、実質はガラス質滓に変質している。化学分析では砂鉄焼結が進んでいたため、ガラス質滓もしくは胎土の分析で、T.Feは8.38%と低く、SiO₂は61.8%で、Al₂O₃は16.8%，TiO₂は3.85%であった。

8は、炉壁の内壁に溶融した砂鉄が焼結している。砂鉄の微粒が確認できるのは全体の1/3程度で、他の部分は砂鉄が半溶融の状態で付着している。炉壁には明瞭なスサ痕がみられ、やや砂質で良く焼き締まっている。砂鉄焼結部の厚さは1～2mm程度である。砂鉄焼結部の色調は、部分的に赤紫色を呈する。化学分析では砂鉄焼結が進んでいたため、T.Feは8.20%と低く、SiO₂は62.5%で、Al₂O₃は17.7%，TiO₂は2.78%で、実質的にはガラス質滓もしくは胎土の分析結果と変わりがなかった。

炉底滓 本遺構からは、98.27kgの炉底滓が出土した。炉A面に残存していた炉底滓は、図24-11・12、図25-2・3で、最終操業の最後に炉底に残存した滓と判断される。

図24-9は、小気泡が多く観察される炉底滓である。上面側は波立っているような状態で、中央が隆起している。滓は黒色と思われるが、さびの付着や灰色粘土の付着により明瞭ではない。顕微鏡観察ではファイアライトが認められ、高チタン砂鉄の製鍊滓とは考えにくい組織であると判断された。化学分析でもT.Feは31.6%で、TiO₂は8.0%と少なく、やはり精錬鍛冶滓と判定されても不思議ではない分析値である。ただ、この炉底滓が通常の流出滓と大きく異なるのは、SiO₂は34.5%とかなり多く、Al₂O₃は9.12%と多い。このことから、滓にかなりの胎土成分が溶け込んだ分析であったと評価できる。実際、破断面をみると、気泡が多く、ガラス質に富んだ印象を受ける。したがって、操業停止直前の段階では、砂鉄の還元よりも、炉壁や炉底胎土がより多く融解し、その成分が炉底近くに溜まった状態ではなかったかと推定される。

10は、上面に砂鉄が半融解の状態で固まったような特徴をもつ炉底滓資料である。気泡や凹凸があり、急激に冷えて固まった印象が強い。滓部は厚く、かなりの重量感がある。切断面では網目状に微細な金属鉄が生成している。この鉄は顕微鏡観察ではフェライト鉄と判断された。滓部の組織写真ではウルボスピニエル主体で、砂鉄の状態をとどめていた。滓の分析結果では、T.Feは44.3%，TiO₂は28.1%と高く、砂鉄の成分系に近いと推察される。還元が十分進まなかった砂鉄が半溶融で炉床にたまると見ることができる。

11は、炉の縁辺部を滓が流れたことを示す炉底滓資料である。上面は黒色多孔質な滓で、下面には炉床の淡灰色でやや砂質の粘土が付着している。滓の顕微鏡観察ではイルメナイトとウルボスピニエル主体の組織で、典型的な高チタン砂鉄製鍊滓と判断できる。化学分析でもT.Feは29.0%，

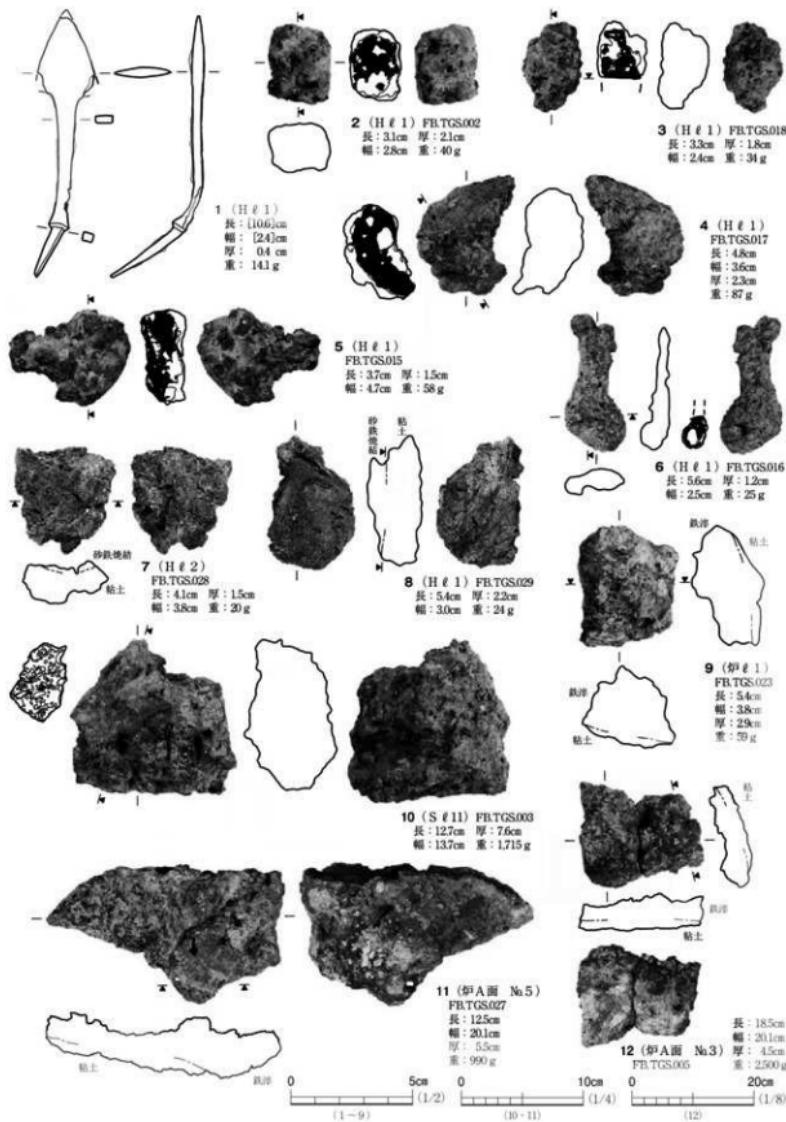


図24 1号製鉄炉跡出土鉄製品・鉄塊系遺物・鉄滓

TiO_2 は29.7%で、図26-4・6などの典型的な流出滓と成分的には類似している。

12は、炉A面に張り付いて出土した炉底滓である。上面は小さく発泡している。中央には大きな木炭痕が観察される。下面には砂質の炉底粘土が半分くらいを覆うように厚く付着している。滓の顕微鏡組織写真ではウルボスピニルとファイヤライトからなる組織で、高チタン砂鉄の製鍊滓と判断できる組織ではない。化学成分でもT.Feは41.8%で、 TiO_2 は9.96%でかなり低い。 SiO_2 は22.2%で、 Al_2O_3 は5.43%、造滓成分は33.22%でかなり高い。このことから、滓にかなりの胎土成分が溶け込んだ分析であったと評価できる。9と同じように、操業停止直前の段階では、砂鉄の還元よりも、炉壁や炉底胎土がより多く融解し、その成分が炉底近くに溜まつた状態ではなかったかと推定される。

図25-1は、黒色で表面が溶融した炉底滓である。上面の大部分は溶融し、部分的に波立ち発泡している。全体的には平らである。下面側には淡灰色の粘土が全面に厚く付着している。顕微鏡観察ではイルメナイトとウルボスピニル主体で、X線回折結果と一致する。化学分析では、T.Feは31.7%で、 TiO_2 は28.1%であった。 SiO_2 は18.2%で、 Al_2O_3 は5.19%で通常の製鍊滓(炉外流出滓)に比べれば高めである。したがって、滓に胎土成分が通常よりも多く溶け込んだ分析であったと評価できる。

2は、図24-12同様、炉A面に張り付いて出土した炉底滓である。上面は平坦で小さなくぼみには茶褐色のさびが染み、酸化土砂などが浸入している。滓は黒色で気孔が多く観察される。下面側には全面に淡灰色の粘土が張り付いている。滓は多孔質であることから、実質はガラス質滓と同質と考えられ、化学分析でもT.Feは13.3%と低く、 SiO_2 は55.4%で、 Al_2O_3 は14.8%で、炉壁などの胎土成分とかわりがない。

3は上面側が激しく発泡し、中央に大きな木炭痕が見られる炉底滓資料である。滓の露出部は光沢のない黒色で小さな気孔が多く観察される。底面にはほぼ全面に淡灰色の粘土が張り付いている。顕微鏡観察ではウルボスピニル主体でわずかにイルメナイトが観察される。化学分析ではT.Feは30.9%、 TiO_2 は24.6%である。 SiO_2 は17.9%で、 Al_2O_3 は3.56%、造滓成分は30.10%で炉壁などの胎土成分がやや多めに溶け込んだ分析結果となっている。

流出滓 本遺構からは1,865.3kgの流出滓が出土した。出土した流出滓のうち、95%が磁着のないものであり、着磁するものやメタル反応のある資料は少ない。

図26-1は強く大きなメタル反応のある流出滓資料で、全面が破面で人為的に金属鉄を採取しようとして小剝した可能性がある。滓は黒色緻密で、破面には金属光沢がある。顕微鏡観察では、網目状の金属鉄が分布しており、これが大きなメタル反応として感知したと推定される。滓の顕微鏡組織は多角形状のウルボスピニルが主体で、イルメナイトも観察されている。化学成分は、T.Feは39.1%で、 TiO_2 は32.3%である。 SiO_2 は6.89%で、 Al_2O_3 は2.20%、造滓成分は13.44%と製鍊滓としては低い。砂鉄から生成した鉄が砂鉄痕跡を残し、滓と分離していないことから成分的には砂鉄焼結塊に近いと推察される。

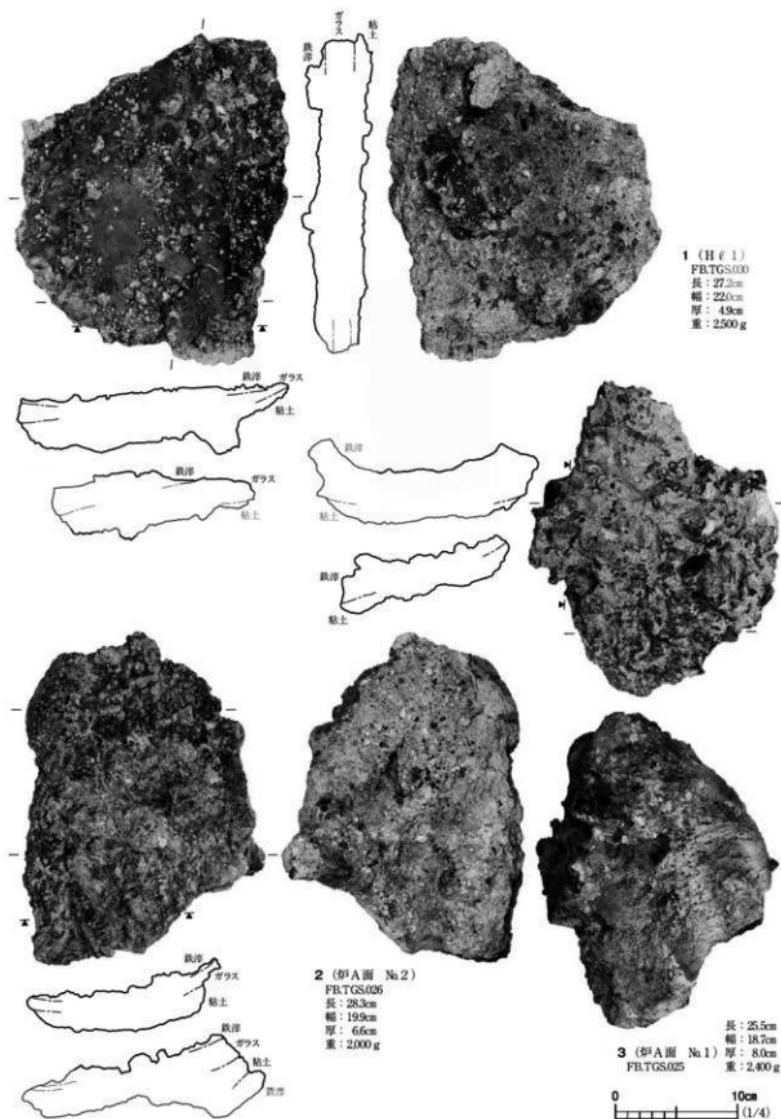


図25 1号製鉄炉跡出土鉄滓

2は上面に大きな木炭痕のある流出滓で、炉の近くで固結したと考えられる。滓そのものは黒色だが鉄さびが染み茶褐色を呈している。下面には排滓溝の砂質粘土が一面に付着している。顕微鏡組織はイルメナイト主体の、高チタン砂鉄の製練滓と判断される。

3は上面に4条の流動単位が確認できる流出滓で、右側下部に強いメタル反応がある。下面是凹凸が著しく、2~10mm大の砂質粘土塊が呑み込んでいる。上面は滑らかで、滓部は黒色緻密である。顕微鏡観察ではウルボスピニルとその隙に隠れるように薄くファイヤライトが観察されている。化学成分ではT.Feは37.5%、TiO₂は19.2%で本遺跡の製練滓のなかでは低い部類に入る。SiO₂は19.3%で、Al₂O₃は4.05%、造滓成分は30.85%で炉壁などの胎土成分がやや多めに溶け込んだ分析結果となっている。

4は大きな木炭痕が数多く観察される流出滓で、全体に鉄さびと酸化土砂に覆われている。滓そのものは黒色で、小さな気泡が多く観察される。顕微鏡観察では主にイルメナイトと砂鉄の痕跡を少し残す多角形のウルボスピニルが観察されている。化学成分ではT.Feは28.4%に対し、TiO₂は30.7%と高濃度であった。SiO₂は16.7%、Al₂O₃は2.57%、造滓成分は28.38%で通常の製練滓の範囲にある。

5は下面が大きく湾曲した厚みのある流出滓である。炉外に設けられた排滓ビットなどのくぼ地で固結した滓の可能性がある。大きな木炭痕や炉壁片も見られる。滓は黒色緻密で空隙は少なく、破面で見ると短冊状の結晶が観察される。顕微鏡観察では主にイルメナイトとウルボスピニル、ファイヤライトが観察されている。化学成分ではT.Feが30.4%に対し、TiO₂は28.6%、SiO₂は18.1%で、Al₂O₃は2.66%、造滓成分は29.54%で、成分的には本遺跡の製練滓の中では平均的な位置付けにある。

6は4条以上の流動単位が重なった状態の流出滓の破片である。下面には粘土の焼土塊が多く呑み込んでいる。滓は緻密で、空隙も少ない。顕微鏡観察ではイルメナイトとウルボスピニルが観察されている。化学成分ではT.Feが30.4%に対し、TiO₂は32.9%で、SiO₂は13.5%で、Al₂O₃は3.86%、造滓成分は24.50%で、成分的には本遺跡の製練滓の中では平均的な位置付けにある。

7は流動単位が大きく、上面がおおむね平坦な流出滓である。厚みがあり、かなり大型の流出滓の先端部片と考えられる。下面には全面に粘土が付着している。側面はすべて破面で、細かな気泡があるが、基本的には極めて緻密な滓である。顕微鏡観察では主にウルボスピニルとファイヤライトからなる組織である。化学成分ではT.Feは42.2%、TiO₂は11.1%で、チタン分が極めて低い。SiO₂は21.8%で、Al₂O₃は5.56%、造滓成分は32.47%で通常の製練滓(炉外流出滓)に比べれば高めである。したがって、滓に胎土成分が通常よりも多く溶け込んだ分析であったと評価できる。分析結果からは、チタン分の少なさなどを根拠に、精錬鍛冶滓か中チタン砂鉄を原料とする製練滓かのいずれかと判定されている。ただ長方形箱形炉の炉内から出土したという状況や、外見上は典型的な流出滓であることを加味すると、製練滓である可能性が最も高く、この評価については今後の課題が大きい。

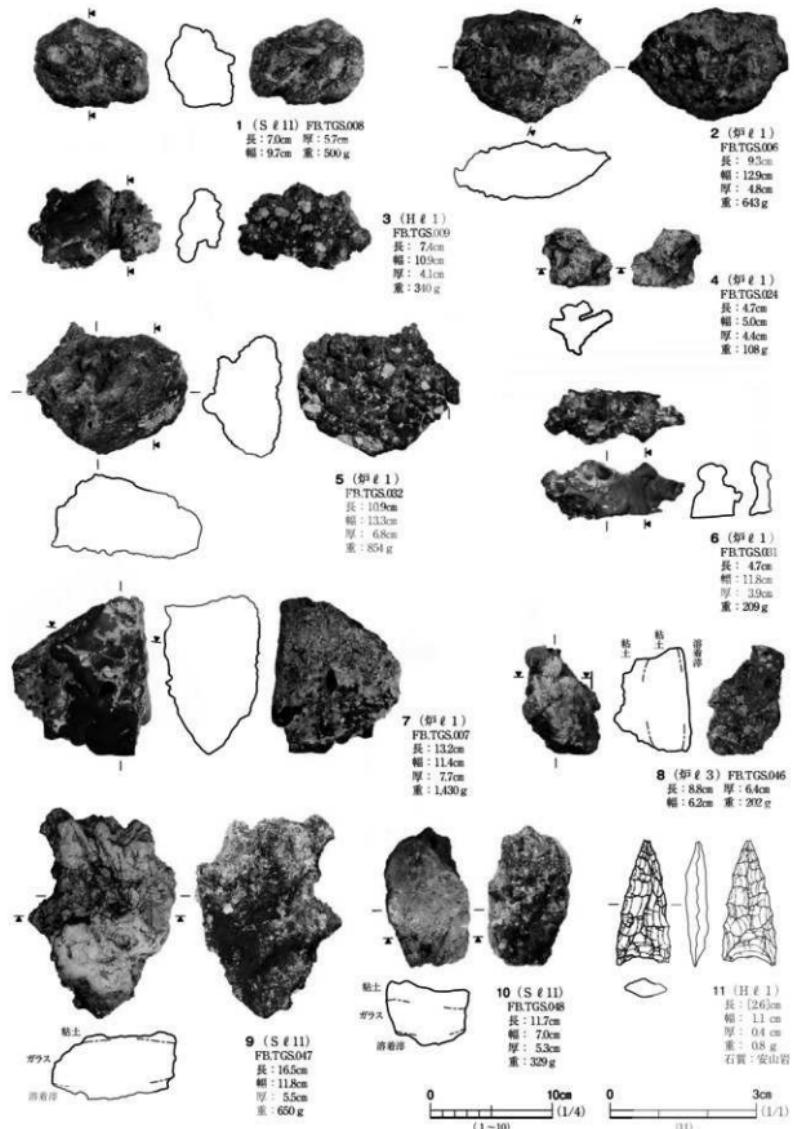


図26 1号製鉄炉跡出土鉄滓・炉壁・石器

炉 壁 本遺構からは403.59kgの炉壁が出土した。その大半は胎土中に多量のスサを混ぜ込んだものであり、スサ痕のない砂質粘土を用いたものは全体の1.2%と少ない。最下段に羽口が装着したままのものもほとんどなく、きれいに取り除かれているのが特徴的である。

図26-8は炉壁の中段資料で、炉内面側と炉外側とで2種類の胎土が用いられた炉壁片である。炉の内面側にはスサ入り粘土を、外側には焼土塊の小破片を相当量混ぜた粘土を用いている。内面には非常に薄く滓が付着している。その直下はわずかに発泡している部分もあるが、それほど多くない。成分分析は外側の粘土で行った。その結果、 SiO_2 は65.4%、 Al_2O_3 が18.7%で、耐火度が1,140°Cと製鉄炉の炉壁としてはかなり低い。成分的には9の炉壁と同じであった。 $\text{CaO} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O}$ の3元分布図(図163)ではL IV粘土(図162の資料Na54-1)とほぼ同じ位置にあり、同質の粘土を用いている可能性がある。

9は炉内面側が平滑に溶解し、その上位に砂鉄焼結塊が見られることから、炉壁の上段から中段にかけての資料と推察される。胎土には2種類の粘土が使用され、内面側はややスサが多く、外側はスサが少ない。胎土そのものはやや砂質で、石英、長石類は混和されていない。成分分析は外側の粘土で行った。その結果、 SiO_2 は63.3%、 Al_2O_3 は19.5%であった。耐火度は1,160°Cで、8と大差がなかった。

10も炉壁の上段から中段にかけての資料で、内面側の上方に砂鉄が付着している。胎土には2種類の粘土が使用され、内面側はスサが多く混和されているのに対して、外側はスサが少ない。粘土そのものは、やや砂質で灰褐色である。成分分析は外側の粘土で行った。その結果、 SiO_2 は66.0%、耐火度に有利な Al_2O_3 は19.6%であった。耐火度は1,180°Cを測り、製鉄炉の炉壁としては低い。 $\text{CaO} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O}$ の3元分布図(図163)では8・9とは若干異なる位置にあり、L IV粘土とL Va粘土の中間的な位置にある。

石 鐵 本遺構からは1点の石鐵が出土している。安山岩製で、器面の風化は浅い。

このほか、本遺構からは合計で4,235gの木炭が出土している。これらのうち、30点について樹種同定を行ったところ、4点がイスシデ節、24点がクヌギ節、2点がコナラ節という結果が得られた。本遺構で使用された木炭は、クヌギ節が主体であったと推察される。

ま と め

本遺構は踏ふいごを有する長方形箱形炉である。炉A面の規模は内寸で130×42cmで、隅丸長方形を呈する。炉の基礎構造は、深さが50cmで、木炭と炉壁混じりの土を突き固めて構築されていた。また、基礎構造は、炉A面の大きさよりも一回り大きく掘削され、これを版築状に突き固めて炉底面を構築している。

出土した羽口の状況から、送風角度は30°程度の急角度であったと想定される。羽口は先端部内径が3.6cm程度のものが多く、羽口としてはかなりの大口径である。羽口の芯々間距離は12cm程度で、間隔が狭い。炉壁の胎土は、成分の特徴から本遺跡の地山の粘土(L IV)を用いている可能性がある。

出土した鉄塊系遺物の成分分析結果から、生成鉄は炉外に溶解して流れ出た、流れ銑鉄と考えられる。本遺構では銑鉄を目的とした鉄生産が行われていた可能性が高い。

本遺構から出土した鉄滓は、高チタン砂鉄を原料とする製鉄工程で生成した製鍊滓と判断される。遺構内からはまとまって砂鉄は出土していないが、鉄滓の分析値から、 TiO_2 が30%ほどの極めて高濃度のチタン砂鉄が原料であった可能性が高い。ただ、分析した鉄滓のうち3点の資料(図24-9・12、図26-7)については TiO_2 が10%程度と低く、砂鉄の成分が異なる可能性が指摘されている。

本遺構は大形の羽口が使用されていること、本炭混じりの基礎構造を有すること、周辺遺構の年代観などから、8世紀末から9世紀初頭頃の製鉄炉跡と考えられる。
(門脇)

2号製鉄炉跡 SW02

遺構(図27~32、写真30~38)

本遺構は、9号木炭窯跡と10号木炭窯跡の間で見つかった豊型炉である。B16-67・77グリッドに位置する。踏ふいご・炉跡・作業場・鉄滓分布範囲からなり。炉跡を中心に、東西幅360cm×南北長620cmほどの範囲にこれらの遺構が分布する。本遺構の東には9号木炭窯跡、北に10号木炭窯跡がある。本遺構は9号木炭窯跡よりも新しく、10号木炭窯跡よりは古い。

本遺構は調査当初は遺構の輪郭を確定できなかったが、10号木炭窯跡作業場の堆積土を除去した時点で、遺構の輪郭を確定するに至った。ただ、この時点では図27に示した鉄滓分布範囲(東西幅570cm×南北長650cm)だけが認識され、製鉄炉の存在を検出面では確認することができなかつた。このため、東西方向に5本、南北方向に2本の断面観察用の畦を設定し、慎重に鉄滓分布範囲を掘り下げた。

この鉄滓分布範囲は、鉄滓や炉壁などを主として堆積していたが、各層(Hℓ1~3)はかなり擾拌された状況であった。また、黄褐色土や灰黄褐色土などの排土と混じりあったような土層でもあった。したがって、Hℓ1~3が分布する範囲は、本遺構の廃滓場の位置そのものではないと推察される。10号木炭窯跡を構築する前に製鉄炉を壊し、10号木炭窯跡の排土、本遺構の作業場やピット周辺にあった鉄滓、これらと一緒にして、製鉄炉や作業場のあった場所に埋めたものと推定される。

また、本遺構周辺は一見、平らに整地されているかのように見えるが、これは近年の耕作により搅乱の影響を受けたものである。したがって本来、旧表面に盛り上がりで分布していたであろう廃滓場は、耕作により削平された可能性が高い。よってHℓ1~3が分布していた範囲は廃滓場ではなく、本遺構の製鉄炉や作業場であったと解釈している。

以上のことから、製鉄炉や作業場の輪郭については、Sℓ1・2やHℓ1~3の各層を取り除いた時点で確認することができた。ただ、製鉄炉については基底部しか残存しておらず、炉壁の痕跡もまったく確認できなかった。製鉄炉や作業場の基底部付近には、Hℓ4・5が堆積していた。細

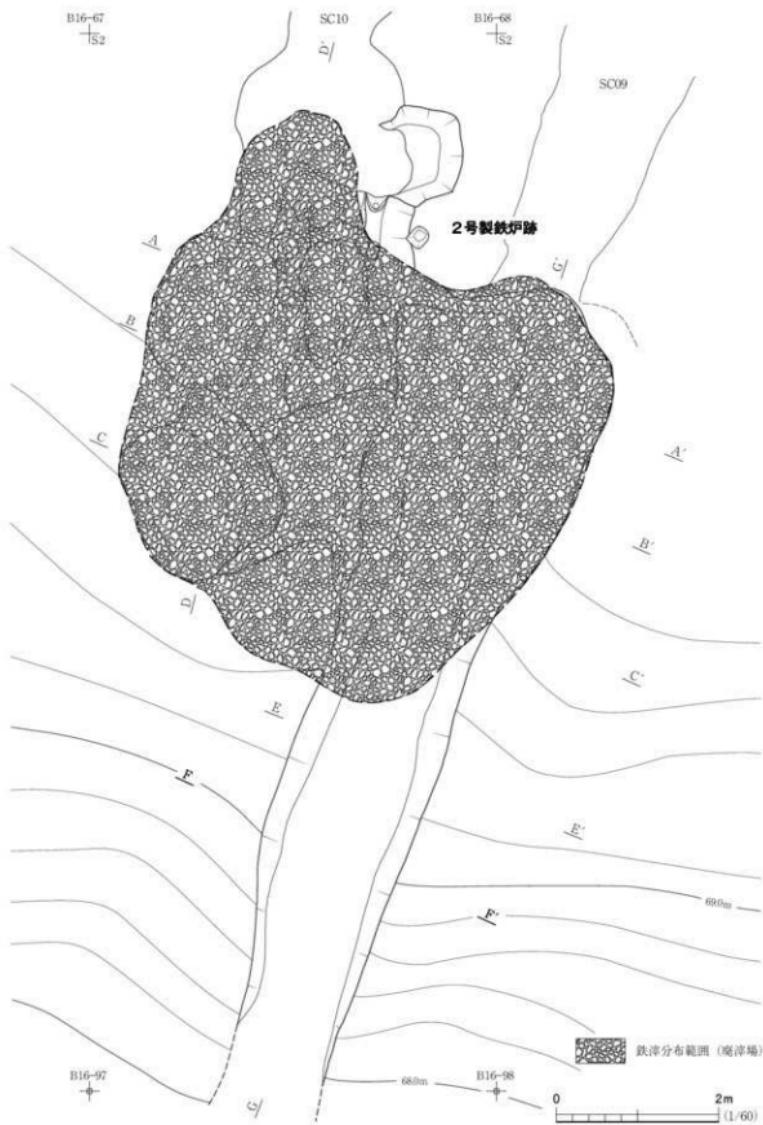


図27 2号製鉄炉跡 (1)

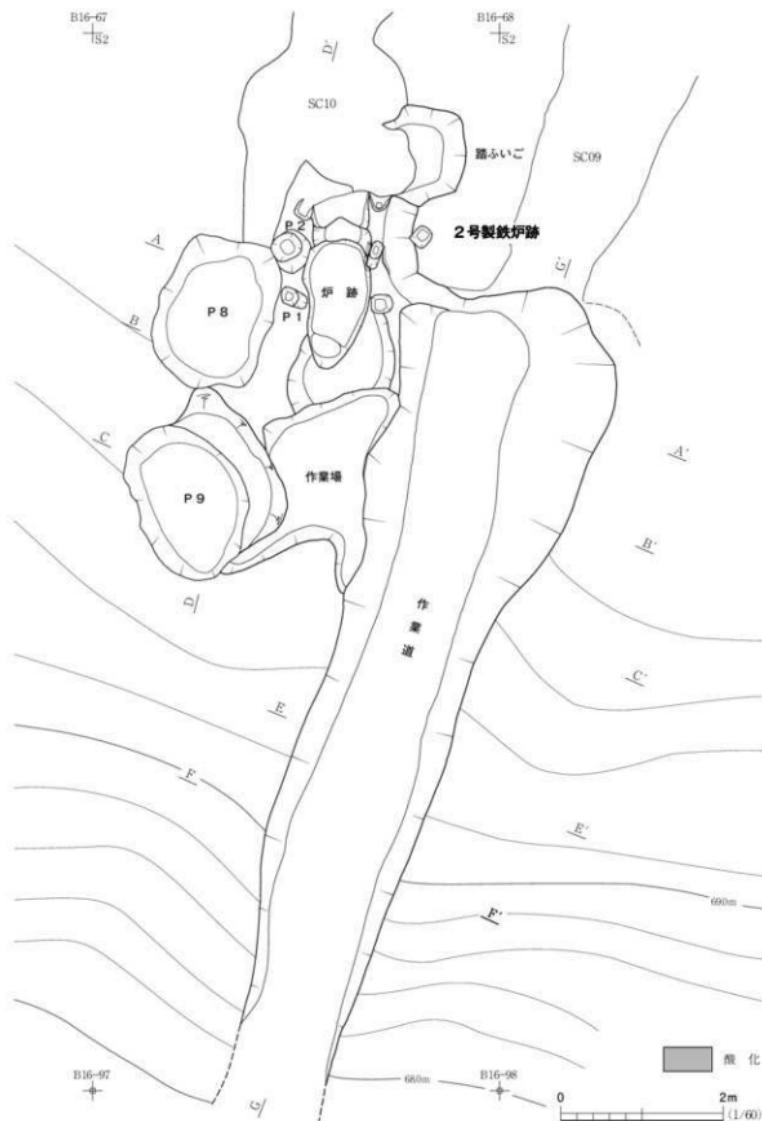


図28 2号製鉄炉跡 (2)

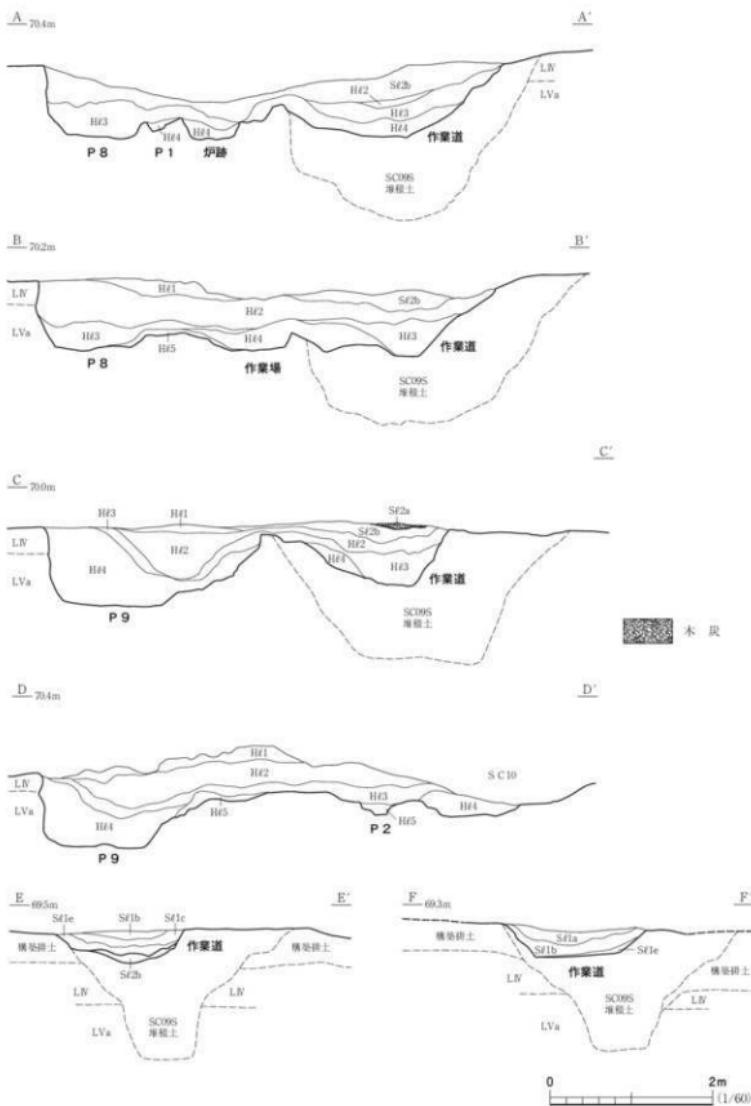


図29 2号製鉄炉跡（3）

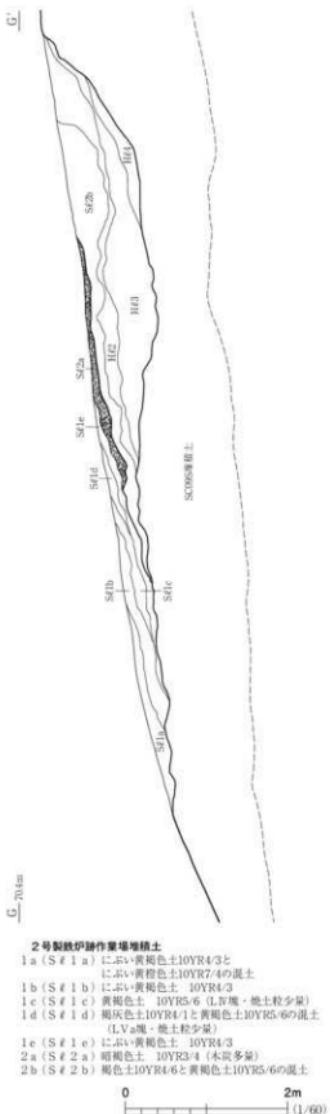


図30 2号製鉄炉跡（4）

かく炉壁混じりの土で、製鉄炉を壊した際の堆土と考えられる。したがって製鉄操業後に、製鉄炉を掘形の形状もわからぬように破壊したり、廃滓場にあった鉄滓で作業場を埋めたりするような行為があったと推察される。

製鉄炉は本遺構の中央、やや北寄りに位置し、その規模は長軸長160cm×短軸長86cmである。掘形の平面形は梢円形を呈し、この形状からも堅形炉であった可能性を示唆する。炉跡の周りにはP1～6とした6基のピットが巡っている。P1は直径20cmで深さは10cmである。P2は直径35cmで深さは15cmである。P3・4は直径20cmで深さは10cmである。P5は14×20cmで深さは25cmである。P6は直径25cmで深さは10cmである。炉壁がないので確証はないが、炉壁のなかの骨材を差し込む穴ではなかったかと推察している。なお、P5の壁面と周囲は、わずかに熱を受けた痕跡がある。

製鉄炉の背部には踏ふいごを有する。ただ、痕跡のほとんどは本遺構の廃絶や10号木炭窯跡の構築に際して、壊されている。残存する踏ふいごの掘形の大きさは東西幅(踏ふいごの長軸)で108cm、南北長(踏ふいごの短軸)で124cmを測る。

踏ふいご掘形の壁面は緩やかで、立ち上がり角度は60°ほどである。掘形である周壁は若干歪んでいたりするので、操業後に踏ふいごの部材を取り外す際に壁が崩れたものと推察される。下端での規模は東西幅(踏ふいごの長軸)で75cm、南北長(踏ふいごの短軸)で68cmを測る。このことと製鉄炉との位置関係から踏ふいごの大きさを推定すると、踏み板の大きさは200×65cm程度ではなかったかとを考えている(炉跡の長軸線と踏ふいごの軸線が一致すると仮定し、その軸で反転復元した場合)。

踏ふいごの堆積土は2層からなり、ふいご①・②は人為的に踏ふいごを埋めた土であると推察される。

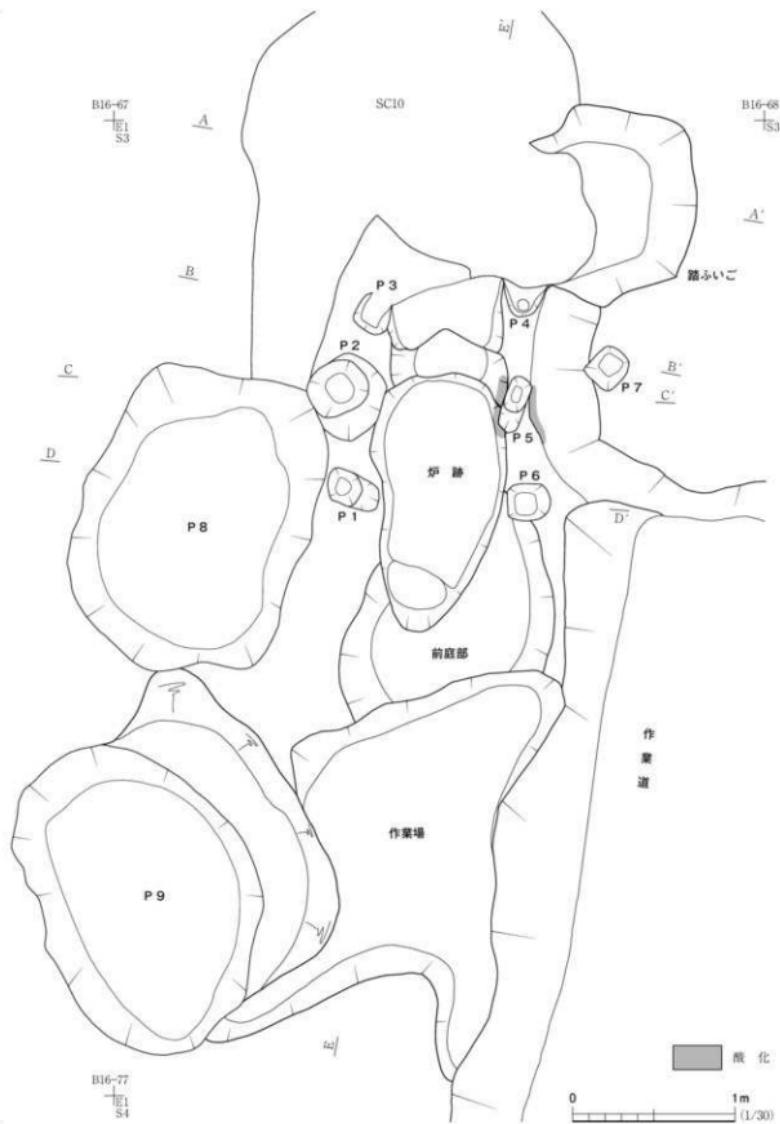


図31 2号製鉄炉跡（5）

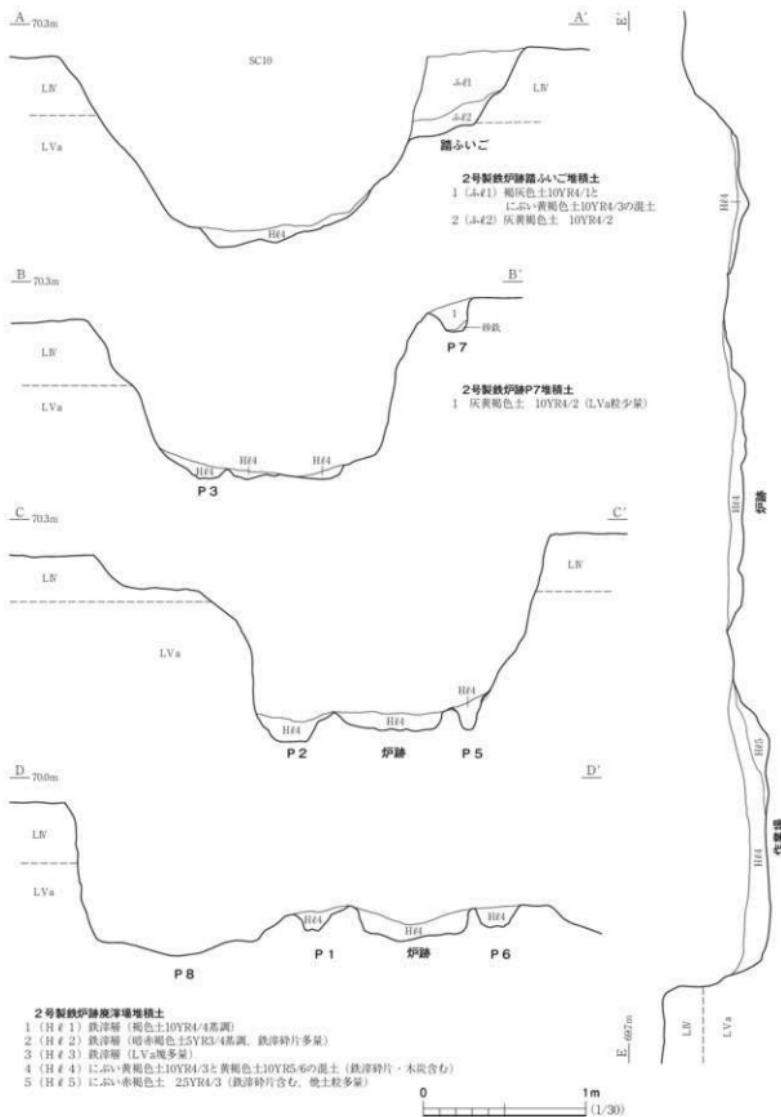


図32 2号製鉄炉跡（6）

なお、踏ふいごは検出面から50cmほどの深さがあり、1号製鉄炉跡(箱形炉)のものに比べればかなり深い。

踏ふいごの南には、P 7としたピットを確認した。踏ふいご周辺の上部作業場に付属するピットで、平面形は隅丸方形を呈する。規模は22×24cm、深さは22cmであった。このピットの底面からは砂鉄が出土し、その一部を成分分析している(第3章第5節:資料No.1)。

製鉄炉の南側には、前庭部のくぼ地を確認した。130×160cmほどの規模で、底面が製鉄炉よりもわずかに高い。その前庭部に接するように作業場と考えられるくぼ地を確認した。東西幅270cm×南北長170cmほどの規模で、不整な四角形を呈していた。底面は平坦で、製鉄炉の底面よりも15cmほど低い。検出面からは70cmほどの深度があり、かなり深く掘り込まれている。南壁での立ち上がり角度も70°とかなり急であった。また、この作業場にも製鉄炉を壊した土(H ℓ 4・5)が堆積していた。

製鉄炉の西側には、P 8とした土坑状のくぼ地が確認できる。平面形は隅丸長方形を呈し、その規模は143×188cmを測る。検出面からは85~90cmほどの深さがあり、底面も平らに整形されていた。底面付近には炉を解体した時の土であるH ℓ 5が堆積していたことから、P 8も操業時に機能した空間であったと推察される。

作業場の西側には、P 9とした土坑状のくぼ地が確認できる。上端での平面形は隅丸方形を呈し、その規模は182×198cmを測る。検出面からは90~95cmほどの深さがあり、底面は2段に分かれていた。東側の底面は、三日月形で底面は凸凹であった。それより10cmほど低い西側の底面は、ほぼ平らに整形されていた。周壁の立ち上がりも80°に近く、丁寧な造りで構築されたくぼ地といえる。炉を解体した時の土であるH ℓ 4が堆積していたことから、P 9も操業時に機能した空間であったと推察される。

作業場の東側には、南に延びる作業道を確認した。9号木炭窯跡の作業場の範囲とほぼ一致している。このことから、木炭窯跡の作業場が埋没しきらない段階に、溝状のくぼ地を本遺構の作業道として利用したものと考えられる。作業道は北端部が最も幅が広く287cmを測るが、南に向かって幅が狭くなる。南端部では120~170cm程度の幅である。作業道の底面は緩やかに下っているが、凸凹していく、あまり整地されたような印象ではない。底面から壁が緩やかな角度で立ち上がりっている点、東側と西側の壁の立ち上がり角度が異なる点からも、この作業道が9号木炭窯跡の埋没途中のくぼ地を利用しただけの造りであったことを物語っている。

作業道の堆積土はH ℓ 1~4とS ℓ 1・2からなる。H ℓ 1~4は先に述べたように、製鉄操業後に製鉄炉や作業道を人為的に埋めた堆積土と解釈される。さらにH ℓ 1の上位には、S ℓ 1・2とした土が堆積していた。黄褐色土や灰黃褐色土を主体とする層で、周辺遺構の状況から10号木炭窯跡の構築排土と考えられる。

遺 物 (図33~37、写真157・158・164)

本遺構からは、土師器片4点、須恵器片1点、縄文土器片2点、鉄塊系遺物14.0kg、羽口1.4kg。

通風管67.81kg、炉壁・鉄滓類が1,661.8kg、砂鉄1.5kgが出土した。このほか、周辺の木炭窯跡から、本遺構由来の製鉄関連遺物が出土しており、集計についてはここで合わせて行う。

本遺構と周辺の木炭窯跡から出土した炉壁・鉄滓類の集計結果を表9と図33に示す。製鉄関連遺物が合計で1,926.42kg出土し、炉壁が502.5kg(26.9%)、炉内滓(砂鉄焼結塊・ガラス質滓・再結合滓を含む)が412.4kg(22.1%)、炉底滓が8.5kg(0.5%)、流出滓が509.9kg(27.3%)、鉄滓碎片が407.0kg(21.8%)となり、炉壁・炉内滓・流出滓が25%程度ではほぼ同じといえる。一方、炉底滓の割合が極めて少ない。炉内滓(砂鉄焼結塊・ガラス質滓・再結合滓を含む)の割合が高い点は、豎形炉の出土遺物の特徴である。この点は、流出滓の割合が7割近くを占める箱形炉の出土遺物の傾向と大きく異なる。

層位別に見ると、Hℓ1・2では炉壁・炉内滓・流出滓がほぼ同じ割合を示すが、Hℓ3・4では鉄滓碎片の割合が高く、炉壁の割合が少ない。

須恵器 図34-1は、須恵器壺の口縁部破片資料である。口径の大きさや口縁部の立ち上がりから広口の壺と考えられる。破片の一部には、鉄滓が付着している。

土師器 図34-2は体部下半の土師器杯である。器面の摩滅が著しいが、外面には手持ちヘラケズリ、内面には黒色処理が施されている。このような破片資料のため、土師器の成形がロクロによるものか、あるいはロクロを使用していないかは判断できなかった。

通風管 本遺構と周辺の木炭窯跡からは、合計で67.81kgの通風管(大口径羽口)が出土した。図示したもの以外は、小破片のものが多く、特にHℓ3・4から出土したものは、鉄滓と同様に1~3cm大的破片が多い。

図34-3は通風管の吸気部資料である。外面に溶着滓や炉壁粘土が付着した痕跡がまったくなく、熱を帯びた変化痕跡も観察されない。したがって未使用の通風管の可能性が高い。外面にはユビオサエと継位のヘラケズリ痕跡が観察される。吸気部は大きく開く形状ではなく、丸みをおびた直線的な形をしている。内面はヘラ状工具を反時計回りに回転させながら、吸気部を薄く削っている。器厚は通風管としてはかなり薄く、吸気部端部でも1.9cm程度である。吸気部端部にスサ圧痕は認められない。胎土は肌理の細かい粘土で、砂粒はほとんど含まれていない。

4は、3より内径が大きい吸気部資料である。内外面ともヘラケズリの痕跡が認められる。吸気部端部の外側には、スサを編んだ繩を巻き付けたような痕跡をとどめている。吸気部はヘラケズリの後、指で丁寧に押さえて平らに仕上げている。器厚は通風管としてはかなり薄く、吸気部端部でも2.0cm程度である。吸気部端部にスサ圧痕は認められない。胎土は肌理の細かい粘土で、砂粒はほとんど含まれていない。なお、4は胎土の成分分析を行い、 SiO_2 が67.4%であったが、 Al_2O_3 が20.3%と通常の粘土より高く、耐火度が1,580°Cという結果が得られた。

5は通風管の先端部資料で、鉄滓が付着していないことから、未使用品であると考えられる。先端部はヘラケズリの後、ナデ調整で丁寧に仕上げている。また、端部には粘土を貼り足して、やや外側につまみ出すように整形している。器厚は通風管としてはかなり薄く、吸気部端部でも2.2cm

表9 2号製鉄炉跡出土鉄滓重量集計表

遺構 層位	SW 02 H					SW02S P7#1	周辺 S C	計	小計	総計
	H # 1	H # 2	H # 3	H # 4	H # 5					
鉄塊 (特L)	0.18	1.04	0.33	0.14	0.00	0.00	0.00	1.69		
鉄塊系遺物 (炉内特L)	0.00	0.09	0.22	0.50	0.00	0.00	0.11	0.92		
鉄塊系遺物 (炉底特L)	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05		
鉄塊系遺物 (流出特L)	0.05	1.38	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	1.53		
鉄塊系遺物 (炉壁L)	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	2.51	15.23	
鉄塊系遺物 (炉内L)	1.44	1.39	0.65	1.18	0.00	0.00	0.33	4.99		
鉄塊系遺物 (炉底L)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02		
鉄塊系遺物 (流出L)	0.70	0.47	1.44	0.08	0.00	0.00	0.29	2.98		
鉄塊系遺物 (鉄滓碎片L)	0.03	0.19	0.26	0.06	0.00	0.00	0.00	0.54		
羽口	0.62	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	1.63	163	
通風管	15.53	18.78	6.13	3.02	0.00	0.00	24.35	67.81	6781	
炉壁 スサあり 上段	14.60	32.22	19.81	14.78	0.03	0.07	2.07	83.58		
炉壁 スサあり 中段	22.51	24.65	6.90	6.00	0.01	0.06	42.18	102.31		
炉壁 スサあり 下段	20.07	34.20	7.56	1.57	0.00	0.00	9.00	72.40		
炉壁 スサあり 二枚溶着	0.98	0.41	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.59		
炉壁 スサなし 上段	27.47	32.99	0.13	0.00	0.00	0.00	11.27	71.86	50252	
炉壁 スサなし 中段	11.44	14.00	0.13	0.27	0.00	0.00	30.62	56.46		
炉壁 スサなし 下段	8.23	73.28	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	88.01		
炉壁 スサあり (M)	0.57	7.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	7.89		
炉壁 スサなし (M)	2.53	15.80	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	18.42		
炉内滓	49.31	78.64	21.30	11.60	0.04	0.02	8.12	169.03		
炉内滓 (磁)	17.13	40.27	11.84	14.40	0.02	0.07	10.07	93.80	275.80	
炉内滓 (M)	3.25	4.60	2.81	1.04	0.00	0.00	1.27	12.97		
炉底滓	0.10	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	3.36		
炉底滓 (磁)	0.44	0.14	2.72	0.09	0.00	0.00	1.17	4.56	8.45	
炉底滓 (M)	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.53		
流出滓	79.80	135.70	97.10	21.60	0.10	0.03	35.48	369.81		
流出滓 (磁)	41.35	42.59	21.39	9.80	0.00	0.01	15.26	130.40	509.90	
流出滓 (M)	3.35	1.88	2.25	0.91	0.00	0.00	1.30	9.69		
鉄滓碎片	27.32	47.11	100.60	123.00	0.00	0.00	1.53	299.56		
鉄滓碎片 (磁)	8.67	35.92	34.83	24.60	0.00	0.01	0.33	104.36	406.99	
鉄滓碎片 (M)	0.21	0.66	1.27	0.92	0.00	0.00	0.01	3.07		
砂鉄焼結塊	1.15	1.64	2.15	1.61	0.00	0.00	0.00	6.55		
砂鉄焼結塊 (磁)	0.61	1.64	2.53	1.75	0.00	0.00	0.36	6.89	15.72	
砂鉄焼結塊 (M)	0.38	1.04	0.36	0.38	0.00	0.00	0.12	2.28		
ガラス質滓	6.77	12.07	11.75	8.59	0.00	0.00	0.20	39.38		
ガラス質滓 (磁)	2.16	12.42	1.05	2.46	0.00	0.00	0.00	18.09	59.54	
ガラス質滓 (M)	0.14	1.76	0.10	0.07	0.00	0.00	0.00	2.07		
再結合滓	3.65	17.20	12.20	5.60	0.00	0.00	0.00	38.65		
再結合滓 (磁)	0.54	10.00	2.36	7.40	0.00	0.00	0.17	20.47	61.34	
再結合滓 (M)	0.40	0.92	0.40	0.50	0.00	0.00	0.00	2.22		
砂鉄 (磁)	0.00	0.00	0.59	0.30	0.00	0.60	0.00	1.49	1.49	
計	373.68	709.63	373.26	264.51	0.20	0.87	204.27			単位:(kg)
小計			1.721.28			0.87	204.27			



1. 2号製鉄炉跡 [H # 1]



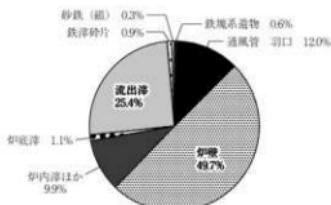
2. 2号製鉄炉跡 [H # 2]



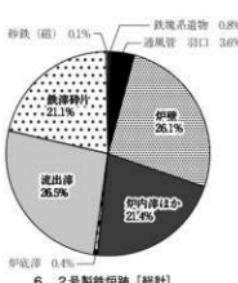
3. 2号製鉄炉跡 [H # 3]



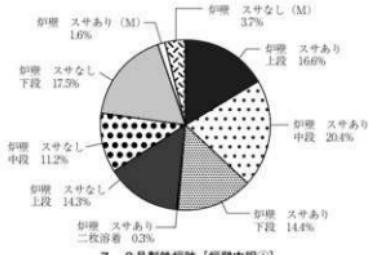
4. 2号製鉄炉跡 [H # 4~5]



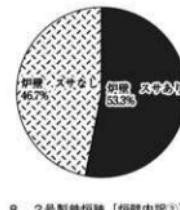
5. 2号製鉄炉跡 [作業場・周辺SC]



6. 2号製鉄炉跡 [総計]



7. 2号製鉄炉跡 [炉内隠①]



8. 2号製鉄炉跡 [炉内隠②]

図33 2号製鉄炉跡出土物等重量比

程度である。胎土は肌理の細かい粘土で、砂粒はほとんど含まれていない。接合はしないが、3と同一個体の可能性が高い。

6は外面に繩状の圧痕が3条巡る吸気部資料である。吸気部は3・4に比べるとやや外側に聞く形状である。内外面ともヘラケズリの痕跡が認められるが、4のヘラ状工具痕跡よりも1条1条の幅が狭い。吸気部端部にスサ圧痕が認められ、それにより押し出された粘土は内面側にはみ出している。胎土は3～5よりも肌理が粗く、長石粒が多く混じっている。

7は端部を平らに整形した吸気部資料である。器面の風化が著しいため、調整は端部のスサ圧痕は観察できないが、押し出された粘土は内面側にはみ出している点で、6と同じである。胎土も6と類似していて、長石粒が多く混和されている。

図35-1は通風管の先端部破片で、内面には粘土の積み上げ痕跡が明瞭に残る。また、内面側には粘土積み上げ時にはみ出した粘土を指で押さえて整形した痕跡も残る。外面はよく発泡した溶着滓が付着している。胎土には石英・長石粒が多く観察される。成分分析の結果、 SiO_2 が67.9%で通常の値であったが、 Al_2O_3 は22.6%と高く、アルカリ土類成分($\text{CaO}+\text{MgO}$)は0.90%と少ないことがわかった。耐火度は1520°Cで、耐火性の高い粘土を選択していたことがうかがえる。

鉄塊系遺物 本遺構と周辺の木炭窯跡から出土した鉄塊系遺物を合わせると、15.23kgを量る。

図35-2は、蘭玉状の鉄塊で、やや扁平な形をしている。表面は茶褐色のさびで覆われているが、内部の金属鉄は良好に遺存している。木炭痕があり、炉内生成物と思われる。切断面の観察では良くまとまった鉄塊で、ほとんど滓は随伴していない。成分分析の結果、炭素を3.54%含む亜共晶鉄の鉄塊であることがわかった。

3は扁平な滴状の鉄塊である。表面には木炭痕が観察されることから、炉内生成物と推察される。全体に強いメタル反応があり、内部には金属鉄が良好に遺存していた。切断面観察では空隙が多く、内部までかなり錆化していた。成分分析の結果、炭素を3.35%含む亜共晶鉄の鉄塊であることがわかった。

4は流出滓に末端に強いメタル反応がある鉄塊系遺物である。表面は全体的に茶褐色のさびが付着している。滓は黒色で多孔質である。切断面に見られるように金属鉄は十分凝集しておらず、断面右側に偏在する。金属鉄はフェライト鉄と判断されている。滓はイルメナイトとウルボスピネルを主体とする組織で、砂鉄の痕跡も残していた。滓の成分分析ではT.Feは33.1%で、 TiO_2 は38.1%と高濃度であった。

5は表面全体に砂粒状の突起がある、さびで覆われた炉内生成物である。表面には木炭痕も観察される。中央に強いメタル反応があり、切断面の観察では内部に良好に金属鉄が遺存していた。顕微鏡観察では、部分的に蜂の巣状のレーデブライ特徴的な組織も観察され、急冷された白鉄の組織ではないと判断されている。成分分析の結果では、炭素を2.68%含む鉄鉄鉄塊であることがわかった。

6は鉄滓碎片や砂などが結合した炉内生成物の内部に、強いメタル反応がある鉄塊系遺物である。切断面および顕微鏡の観察では金属鉄のまとまりの悪く、観察される金属鉄はフェライトもし

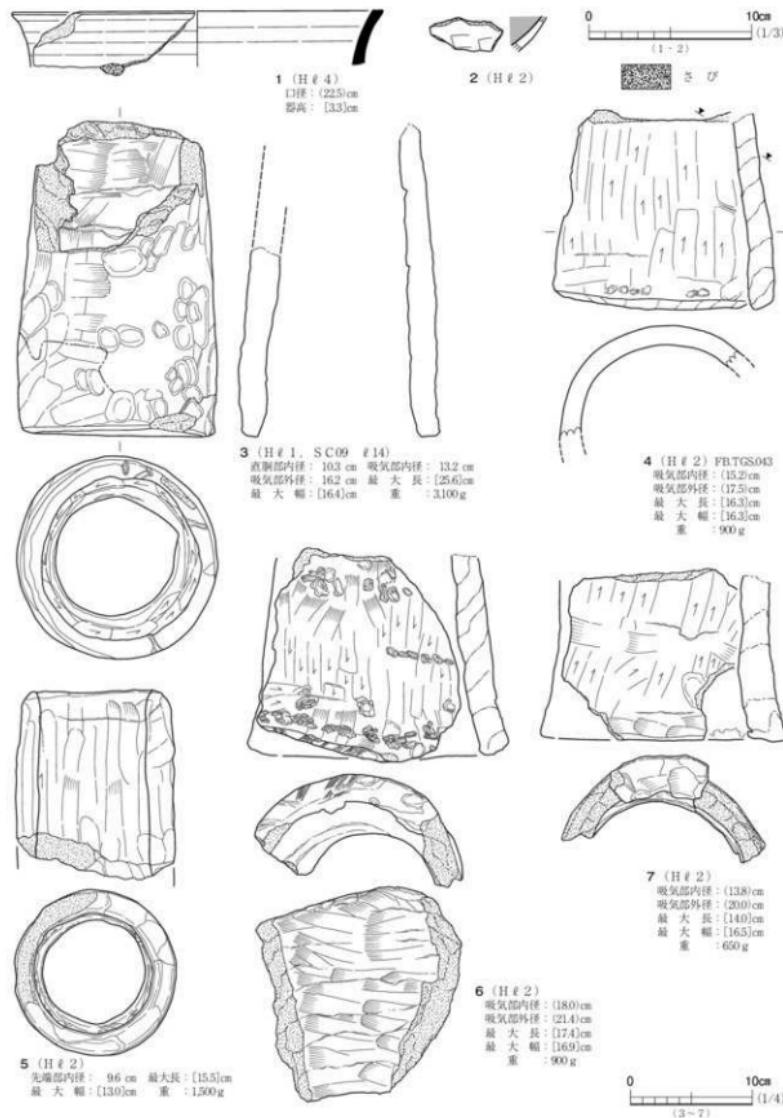


図34 2号製鉄炉跡出土須恵器・土師器・通風管

くはパーライトで、鉄として成長していく過程の資料と推察されている。成分分析の結果、炭素を0.69%含む亜共析鋼と判断されているが、金属鉄は均質ではないと推察される。

7は流出滓の一端に強いメタル反応がある鉄塊系遺物である。全体に気泡状の空隙が多い。滓部にはさびがしみ出しているが、全体的には黒色を呈する。切断面では、金属鉄は十分まとまりきらず網目状に分散している。顕微鏡観察では、炭素を含まないフェライト鉄が観察されている。滓の部分の成分分析では、T.Feは37.8%で、TiO₂は36.4%と非常に高い。造滓成分は10.78%と少ないことから、流動性の高い鉄滓であったことがうかがえる。

8は表面中央に2×4cmの木炭痕、さらに裏面にも木炭痕をとどめる炉内滓資料である。黒鉛化木炭の印象があるが、さびが多く判断できない。全体に強いメタル反応があるが、金属鉄は分散しているような反応である。顕微鏡観察で観察された金属鉄はフェライト鉄であり、鉄の生成途中の段階の資料と考えられる。

砂鉄焼結塊 本遺構と周辺の木炭窓跡から出土した砂鉄焼結塊を合わせると、15.72kgを量る。このほかに、本遺構のP 7からはまとまって砂鉄が出土している。

図36-1・2は微細な砂鉄粒が固結した資料で、裏面側は半溶融状態で固結が進んでいる。表面側は砂鉄そのものの形状をとどめている。成分分析では1がT.Feは42.0%、TiO₂は31.7%、SiO₂は25.2%で、Al₂O₃は1.23%、造滓成分は6.03%である。2はT.Feは41.4%、TiO₂は33.0%、SiO₂は3.08%で、Al₂O₃は1.33%、造滓成分は6.68%と低い。これらの値はP 7から採取された資料No 1の砂鉄の成分値とも非常に近い位置にある。1・2は本遺構の砂鉄成分の基準資料と考えてよいであろう。

5は堅形炉の炉壁下段の炉内面側に焼結した砂鉄が付着した資料である。砂鉄の固結は弱く、手で触ると崩れることから、原料砂鉄の性状をほとんど残していると推察される。砂鉄焼結部の分析ではT.Feが41.7%に対してTiO₂は31.6%であった。SiO₂は3.65%で、Al₂O₃は1.68%で、造滓成分は7.35%である。1・2とも、またP 7から採取された資料No 1の砂鉄の成分値とも非常に近い位置にある。これら4点の成分値を平均すると、本遺構で使用された砂鉄はT.Feが42%、TiO₂が32%程度であったと考えられる。

炉内滓 本遺構と周辺の木炭窓跡から出土した炉内滓を合わせると、275.80kgを量る。このほかに、59.54kgのガラス質滓と、61.34kgの再結合滓が出土している。

図36-3は多方向に流動した痕跡のある炉内生成物で、破面では発泡したガラスが主体である。大きな木炭痕も認められる。成分分析ではT.Feが16.1%、TiO₂は8.34%と低く、SiO₂は47.9%で、Al₂O₃は16.6%であった。造滓成分は70.37%で、実質的には胎土と判断される資料である。炉内で生成した実質的にはガラス質滓と考えられる。

4は表面に木炭痕が多數観察される炉内生成物である。滓部は黒色でよく溶融しており、小さな気孔が多く観察されるが、緻密である。周縁に残る炉壁の状況から堅形炉の下段で固結した鉄滓と推定される。成分分析ではT.Feが6.88%、TiO₂も20.9%と低く、SiO₂は60.3%で、Al₂O₃は

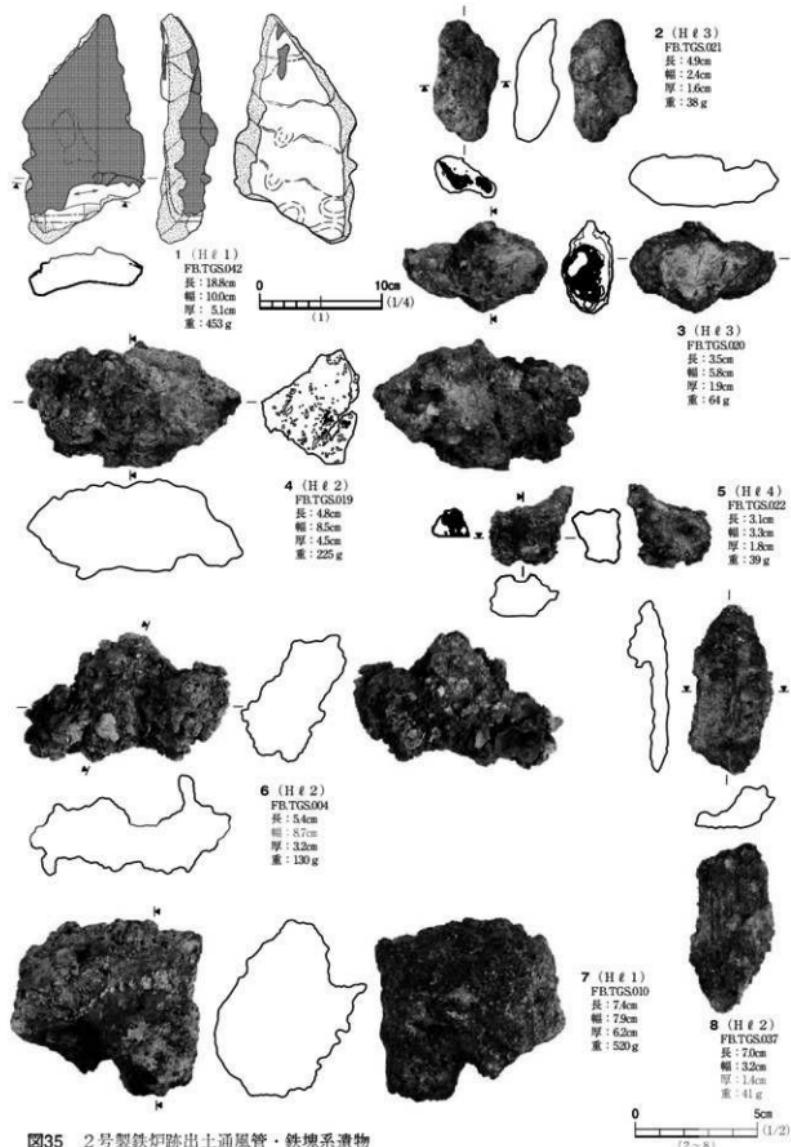


図35 2号製鉄炉跡出土通風管・鉄塊系遺物

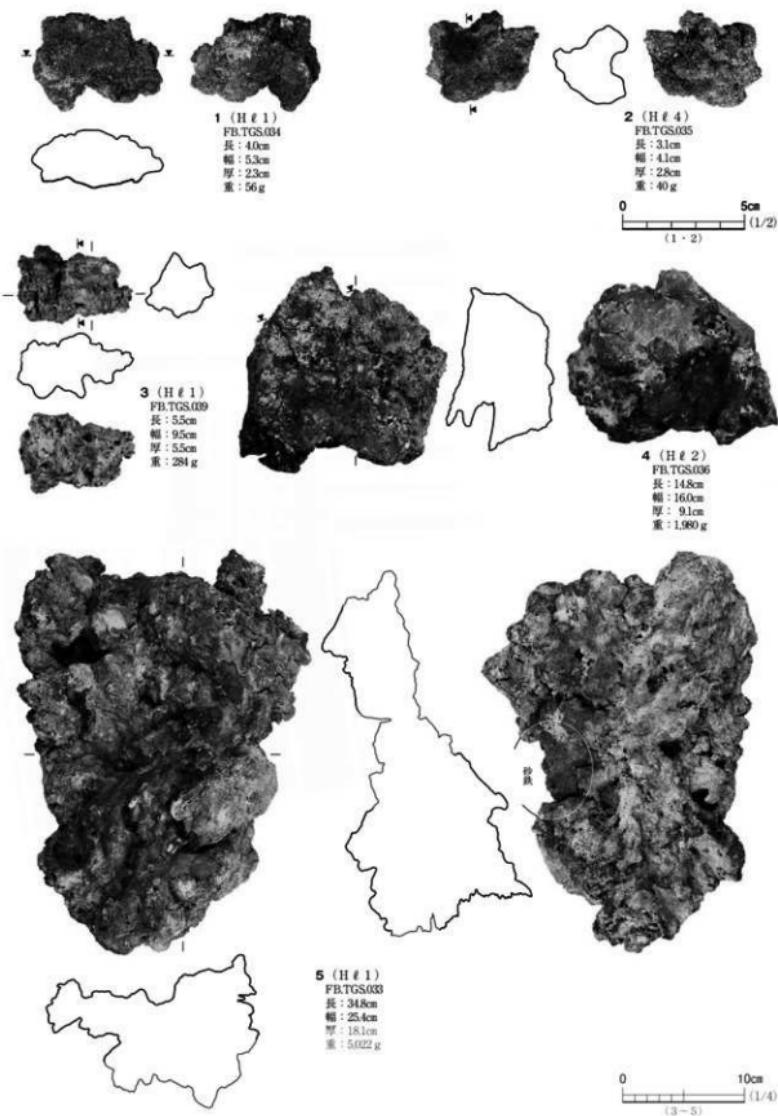


図36 2号製鉄炉跡出土鉄滓

23.6%、造滓成分は88.97%であった。実質的には胎土と判断される資料である。炉内で生成した実質的にはガラス質滓と考えられる。

炉壁 本遺構からは502.52kgの炉壁が出土した(周辺の木炭窯跡から出土した遺物を含む)。その内訳を表9と図33-7・8のグラフに示す。本遺構の炉壁はスサが混ぜられているものと、スサが混ざらない砂質粘土を基質にするものとに分類され、両者の割合は拮抗している。また、炉壁の上段・中段・下段の割合もほぼ同じであった。横大道遺跡でよく見られた、溶着滓が層的に重なっている資料はほとんどなく、全体の0.3%しかない。本遺構では操業ごとに新たに炉壁を構築していた可能性が高い。

遺構で確認はできなかったが、遺物としての炉壁を観察すると、中段から下段にかけての資料は砂質粘土(スサなし粘土)を炉外側に用いて、炉内面側にスサ入り粘土を厚く貼り足していたと推察される。上段はブロック状の砂質粘土を積み上げて、その内面にスサ入り粘土を薄く貼付したものと推察される。

炉壁の下段資料では厚くガラス質滓が生成していて、ほとんど胎土部分が失われている資料が多い。先述の図36-3・4などはその典型例であろう。塊状のガラス質滓は、横大道遺跡の豊形炉の資料ではあまり見られず、本遺跡とは操業手法が少し異なっていたと推察される。図37-1は、ブロック状の炉壁上段資料である。砂質粘土をレンガのように切り出して積み上げたものと推察される。スサや長石類はまったくと混和されていない。胎土の成分分析では、 SiO_2 は57.1%でかなり低い値であった。 Al_2O_3 は27.6%で相当高い値であった。耐火度は1,460°Cで、製鉄炉の炉壁としては高い。1号製鉄炉跡の炉壁の成分とはかなり異なる。地山のLIV粘土(資料No54-1)とも、2号特殊遺構から採取されたLVa粘土(資料No14・資料No54-2)の成分値とも異なるようである。ただ、本遺構とは距離が近い7号木炭窯跡の焼成室の窯壁片(資料No53)とは成分値が近似している。7号木炭窯跡の焼成室の窯壁は、LVa粘土が熱を受けて焼結したものである。したがって本遺構の周辺のLVa粘土は、特別に Al_2O_3 分が高かった可能性が考えられる。

2も、ブロック状の炉壁上段資料である。下面が粘土の積み上げ痕である。砂質粘土をレンガのように切り出して積み上げたものと推察される。スサや長石類はまったくと混和されていない。胎土の成分分析では、 SiO_2 は60.9%でかなり低い値であった。 Al_2O_3 は25.5%で相当高い値であった。耐火度は1,435°Cで、製鉄炉の炉壁としては高い。成分的には1と同質と考えられる。

3はスサが多量に混和された炉壁中段資料である。炉内面には平滑で光沢のない黒色の滓が溶着している。最下部は溶着した滓が垂下している。胎土の成分分析では、 SiO_2 は60.5%、 Al_2O_3 は20.5%で、1とは異なる。造滓成分中の軟化性をもつアルカリ土類成分($\text{CaO}+\text{MgO}$)は1.51%で、成分的には2号特殊遺構から採取されたLVa粘土(資料No14・資料No54-2)と同じようである。耐火度も1,180°Cで、製鉄炉の炉壁としてはかなり低い結果が得られている。

4は炉壁下段資料で、炉内側にガラス質滓が厚く生成し、ひさし状に張り出している。炉壁部分はスサが多量に混和された胎土である。ガラス化した滓の部分で分析を行ったが、成分的には

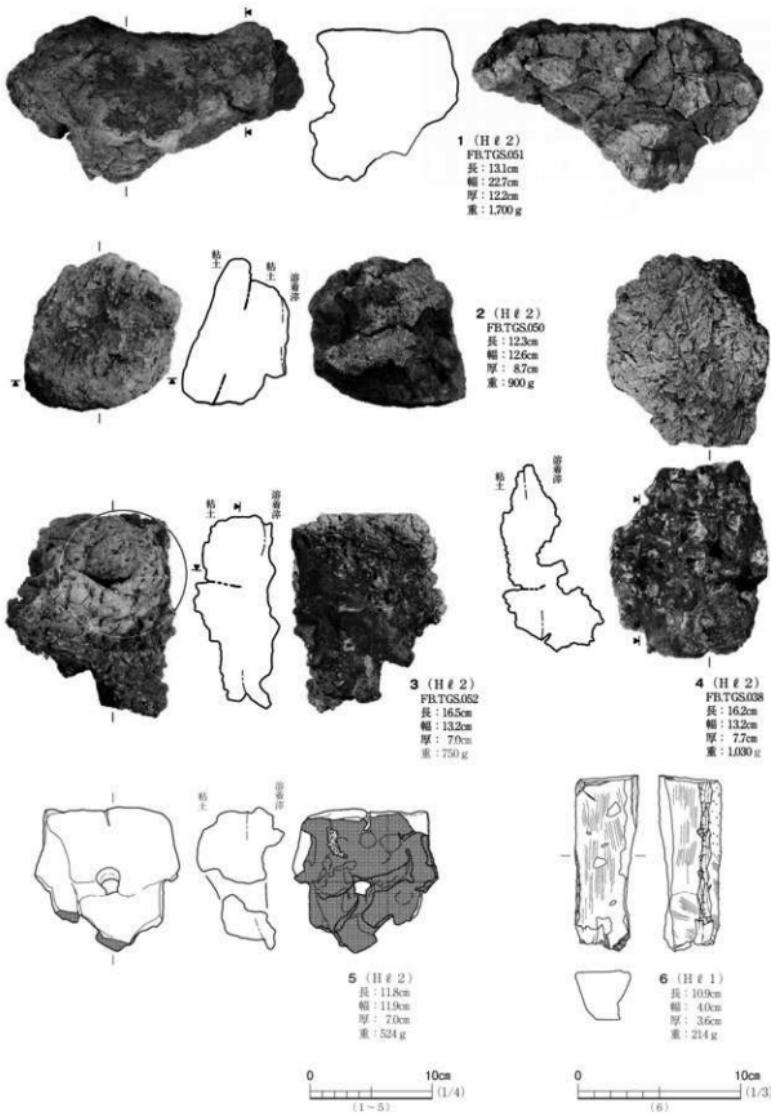


図37 2号製鉄炉跡出土炉壁・石製品

SiO_2 は61.6%で、 Al_2O_3 は18.4%で、実質的には胎土の分析と変わりがなかった。溶化した部分の分析のため、成分は変質している可能性もあるが、2号特殊遺構から採取されたLVa粘土(資料No.54-2)に近い値であったと評価できる。

5は中央に1.5cmほどの孔がある炉壁中段資料である。炉外面から炉内面に向かって穿たれていると推察される。木舞の痕跡の可能性もあるが、操業時に穿った孔とも考えられる。

石製品 6は棒状の砥石である。残存する砥面は3面で、それぞれの面は中央が弓なりに凹んでいる。泥質の変成岩製で、粒度的には中砥石程度と考えられる。H 1の検出段階で出土しているので、帰属時期を決定できる資料ではない。

このほか、本遺構からは合計で1,050gの木炭が出土している。これらのうち、10点について樹種同定を行ったところ、8点がコナラ属クヌギ節、2点がコナラ節という結果が得られた。本遺構で使用された木炭は、クヌギ節が主体であったと推察される。

まとめ

本遺構は、南向き斜面の中腹で見つかった豊形炉である。9号木炭窯跡が廃絶後、作業場がある程度土砂で埋まつた段階で構築された遺構である。製鉄操業後、製鉄炉は完全に壊され、作業場は鉄滓混じりの土で埋められていた。その後、製鉄炉があった場所に10号木炭窯跡の焚口から作業場が構築されたために、本遺構のはほとんどは破壊された状態であった。

わずかに残つた炉掘形の形状(楕円形)から判断すると、炉形の平面形は隅丸長方形を呈する可能性が高く、横大道跡で見られたような円筒形の炉形ではないと推定される。

出土した土器からは帰属時期の特定はできないが、本遺構で使用されたであろう通風管が14号木炭窯跡の焼成室から出土している。14号木炭窯跡は出土土器の年代観から平安時代前半の所産と考えられ、本遺構もこの時期の所産と考えられる。

本遺構から出土した鉄滓は、高チタン砂鉄を原料とする製鉄工程で生成した製錬滓と判断される。遺構内からは砂鉄や砂鉄焼結塊が出土したが、その TiO_2 値は平均すると32%ほどで、極めて高濃度のチタン砂鉄であることが判明した。また、出土した鉄塊系遺物は鋳鉄領域のものが多く、高炭素の鉄を生産していた可能性がある。

炉壁は、炉内面側にはスサを多量に含む粘土、炉外面側や上段部には砂質粘土を使用した可能性が高い。前者は耐火度が1,180°C程度の粘土であることがわかった。一方、後者は耐火度が1,450°C程度で耐火性能はかなり異なる。また、通風管の耐火度は1,520°Cで、炉壁よりもさらに高い胎土であった。耐火度の異なる粘土を使い分けて炉を構築していたと推察される。

機能時期については、2号製鉄炉跡で使用されたとみられる通風管が14号木炭窯跡の焼成室からほぼ完全な形で発見され、両遺構がほぼ同時期に機能した可能性を示唆する。なお、14号木炭窯跡のA面木炭層からは、8世紀末葉から9世紀初頭頃に比定される土師器が出土していることから、本遺構もほぼ同じ時期か、それより若干新しい9世紀前半頃の所産と考えられる。(門脇)

3号製鉄炉跡 SW03

遺構 (図38・39、写真39~42)

本遺構は、B 16-96-97、B 17-06-07グリッドに位置する箱形炉である。炉跡掘形と作業場、廃滓場のみが遺存していた。製鉄炉は1号製鉄炉跡のP 1により大きく壊され、炉底面は失われていた。

本遺構は1号製鉄炉跡のP 1堆積土と炉跡堆積土を除去した時点で、廃滓場と作業場の輪郭を確認した。廃滓場を確認するまでは、1号製鉄炉跡の付属施設と考え調査を進めたが、廃滓場の鉄滓層の重複関係から、本遺構が1号製鉄炉跡より古い段階に構築されたものだと認識するに至った。

本遺構の作業場と考えた範囲は、不整な円形を呈し、その規模は東西幅176cm×南北長200cmを測る。上部は1号製鉄炉跡P 1により大きく壊されているが、検出面から約50cmの深さのところ

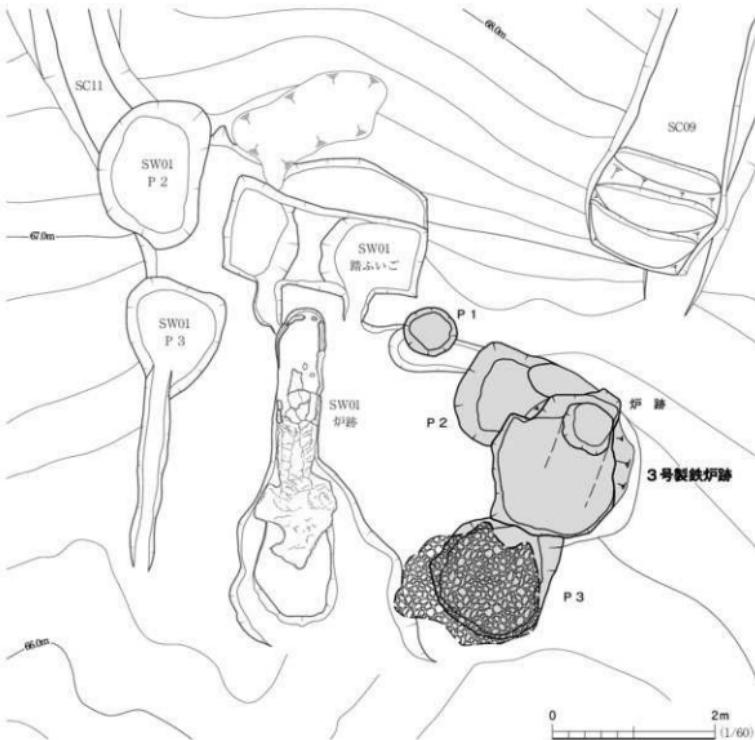


図38 3号製鉄炉跡（1）

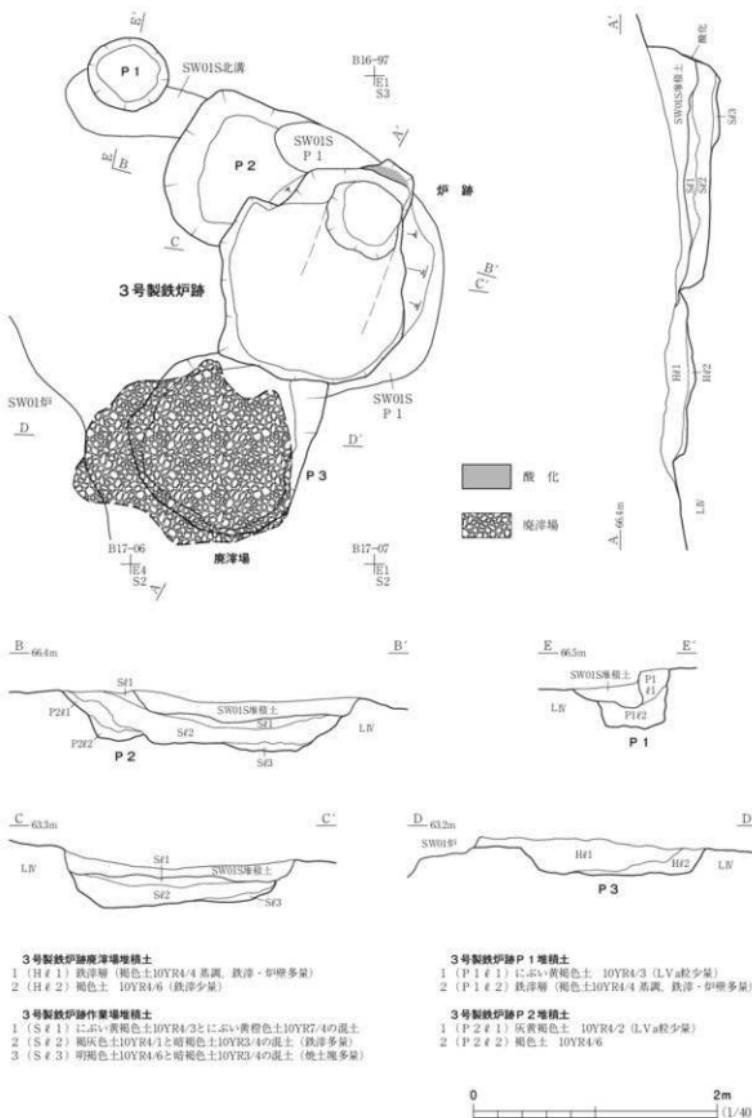


図39 3号製鉄炉跡（2）

に底面がある。底面は凸凹で、本遺構を廃絶する際に製鉄炉を大規模に破壊したためであろうと推察される。作業場の周壁も緩やかな立ち上がりで、上端の輪郭も整ってはいない。おそらく作業場とした範囲は製鉄炉を壊した際の掘形であろう。作業場の堆積土は3層からなるが、いずれも人為堆積土で、鉄滓や炉壁、焼土塊などが混じる土である。製鉄炉を壊した後で、作業場を埋めた可能性が高い。

製鉄炉と考えられる痕跡は作業場の北壁が熱を受けて赤褐色に変色している箇所である。この箇所は作業場の北壁がコの字状に掘削され、箱形炉の基礎構造掘形と考えられる。コの字状に掘削されている箇所の東西幅は63cmで、1号製鉄炉跡の基礎構造の幅と比較してもそれほど変わりがない。北壁は立ち上がり角度も急斜で、底面から17cmほどの高さまでは本遺構の掘形が残っていると考えられる。それより上位の北壁は、1号製鉄炉跡P1により壊されていると推察される。

作業場の南壁は底面から14cmほどが残存していたが、その立ち上がり角度は急斜である。この部分は、製鉄炉の基礎構造掘形が残っている可能性が高い。この場合、製鉄炉の基礎構造掘形は63×200cmほどの大きさであったと推察される。

作業場の西側には、P2とした作業場に付属する張り出し(東西幅116cm×南北長129cm)が確認できた。作業場の底面よりも10cmほど高く、周壁の立ち上がりも急斜なところもある。操業時に機能した遺構の可能性もあるが、大きく壊されているので詳しいことはわからなかった。製鉄炉の位置関係からは踏ふいこの痕跡ではないだろう。

P1は60×66cmほどの円形のピットで、その堆積土の下部(ℓ2)は鉄滓層である。狭い範囲に鉄滓が詰まった状態で出土していることから、人為的に廃棄したと考えられる。

作業場の南側には、東西幅180cm×南北長156cmの範囲で鉄滓層が広がっていた。小規模ではあるが、本遺構の廃滓場と考えられる。鉄滓層は2層からなり、Hℓ1は流出滓を主体とする層である。Hℓ2は褐色土を主体とし、その中に鉄滓が混じっていた。鉄滓層は東西幅150cm×南北長142cmほどの不整円形のくぼ地の中に堆積していた。くぼ地の深さは20cmほどで底面が平らなことから、くぼ地は鉄滓を廃棄する前に人為的に掘り込んだ遺構であると推察される。1号製鉄炉跡にあるような製鉄炉に連結した排滓坑に相当する遺構と考えられる。

作業場の北側は緩やかな斜面で、踏ふいこの掘形の痕跡はなかった。おそらく製鉄炉の背部には踏ふいごがなかったと考えてよいだろう。

遺 物 (図40・41 写真159)

本遺構からは、炉壁・鉄滓類183.0kgが出土した。出土した炉壁・鉄滓類の内訳を表10と図40に示す。これによれば、炉壁が43.6kg(18.2%)、炉内滓(砂鉄焼結塊・ガラス質滓・再結合滓を含む)が10.0kg(11.6%)、炉底滓が15.0kg(9.5%)、流出滓が85.1kg(50.2%)、鉄滓碎片が11.3kg(7.6%)となり、流出滓が5割を占める。流出滓は、炉外で流動したと推察される。典型的な箱形炉の鉄滓であった。炉壁については小破片ばかりで図示や分析を行っていないが、スサ入り粘土で構築されていた。このほか、羽口が6.0kgほど出土している。このうち、4点を図示し、表33に計測値一覧

表10 3号製鉄炉跡出土鉄滓重量集計表

造構 層位	SW03 S					SW03H		計	小計	統計
	Sℓ 1	Sℓ 2	Sℓ 3	P 1 ℓ 2	P 2 ℓ 2	H ℓ 1	H ℓ 2			
鉄塊系遺物（炉内特L）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08		
鉄塊系遺物（炉壁L）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	0.86		
鉄塊系遺物（炉内L）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.16		
鉄塊系遺物（炉底L）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
鉄塊系遺物（流出L）	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07		
鉄塊系遺物（鉄滓碎片L）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
羽口	0.65	2.21	0.74	0.02	0.37	0.00	1.99	5.98	5.98	
通風管	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.32	0.32	
炉壁 スサあり 上段	3.20	4.13	0.00	0.32	0.70	7.20	0.00	15.55		
炉壁 スサあり 中～下段	2.95	1.68	2.21	0.73	5.40	14.90	0.00	27.87	43.59	
炉壁 スサなし	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17		
炉壁 スサあり (M)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
炉内滓	0.12	1.20	0.54	0.00	0.66	6.10	0.00	8.62		
炉内滓 (磁)	0.12	0.41	0.00	0.05	0.38	0.28	0.00	1.24	10.03	
炉内滓 (M)	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.07	0.00	0.17		
炉底滓	0.54	1.58	0.00	0.00	0.54	10.62	0.00	13.28		
炉底滓 (磁)	0.50	0.11	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	1.38	14.95	
炉底滓 (M)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.19	0.00	0.29		
流出滓	6.20	12.40	0.00	0.16	5.00	59.00	0.00	82.76		
流出滓 (磁)	0.00	0.17	0.00	0.19	0.08	1.85	0.00	2.29	85.08	
流出滓 (M)	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03		
鉄滓碎片	0.71	1.05	0.00	0.00	0.18	8.80	0.00	10.74		
鉄滓碎片 (磁)	0.02	0.04	0.00	0.00	0.01	0.40	0.00	0.47	11.29	
鉄滓碎片 (M)	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.08		
砂鉄塊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.22	0.22	
再結合滓	1.01	0.72	0.00	0.00	0.00	6.40	0.00	8.13		
再結合滓 (磁)	0.40	0.04	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	1.45	9.58	
再結合滓 (M)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
焼土塊	0.00	0.00	0.49	0.31	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	
砂鉄 (磁)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	
計	16.43	25.98	3.98	1.91	13.42	119.32	1.99			単位：(kg)
小計	46.39		15.33		121.31					

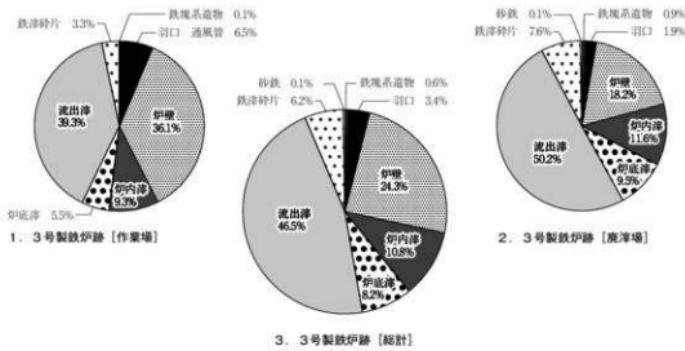


図40 3号製鉄炉跡出土鉄滓等重量比

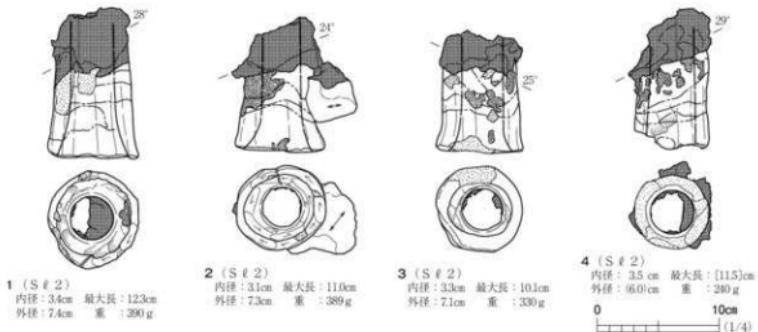


図41 3号製鉄炉跡出土羽口

を、表34に平均値を示した。

1・3は装着角度が $28\sim25^\circ$ の羽口で、先端に溶着滓が垂下している。先端部内径は3.3~3.4cmを測り、1号製鉄炉跡出土羽口に比べてやや小さい。吸気部はあまり大きく開かず、内湾気味に指で押さえてつまみだしている。胎土は肌理が細かく、夾雜物はほとんどない。2は装着角度が 24° の羽口で、厚く炉壁が付着している。吸気部はやや大きく聞くが、ラッパ形といえるような器形ではない。先端部内径は3.1cmである。4は装着角度が 29° の羽口で、先端部内径は3.5cmとやや大きい。器厚が1.0cm程度と薄いことは特徴的である。

まとめ

本遺構は、本遺跡の製鉄炉跡のなかでは最も古い。製鉄炉はほとんど壊されていたが、わずかに箱形炉の基礎構造掘形と考えられる輪郭を確認できた。また、出土した鉄滓や羽口の存在は、本遺構が箱形炉であった可能性を高めている。本遺構は踏ふいごが付帯しておらず、炉体部も2mを超えるような大型のものではないと推察される。製鉄炉には直径15m程度の排滓溝が付帯していたと推察される。

出土した羽口は装着角度が $25\sim30^\circ$ 程度で、炉底に直接風があたる設計であったと推定される。内径は3.1~3.4cm程度のものが多く、1号製鉄炉跡の羽口よりも小さい。

本遺構は製鉄炉の編年観から、奈良時代後半(8世紀後半頃)の遺構と考えられる。 (門脇)

第3節 木炭窯跡

館越遺跡では、16基の地下式木炭窯跡と2基の開放型木炭窯跡を合わせた18基の木炭窯跡が発見された。地下式木炭窯跡は丘陵の緩斜面に構築された登窯で、奈良時代から平安時代にかけての所産と推察される。本遺跡の地下式木炭窯跡は、丘陵の東向き斜面(1～4号木炭窯跡)、南向き斜面(5～7・9～12号木炭窯跡)、西向き斜面(13～17号木炭窯跡)に分かれて分布していた。

本遺跡の木炭窯跡は、焼成室の大きさにより2大別することができる。

- ① Aタイプ：窯体長が7m以上と長大で、焼成室の形態が短冊状を呈するもの。作業場の平面形が逆三角形を呈し、通路幅が徐々にすばまるもの。

[1～7・9・11号木炭窯跡] 9基

- ② Bタイプ：窯体長が7m以下と通常で、焼成室の形態が丸みを帯びた羽子板状を呈するもの。

作業場の平面形が笠の葉の形もしくはイチジクの実の形を呈し、通路幅が急に狭くなるもの。 [10・12～17号木炭窯跡] 7基

なお、9・10号木炭窯跡、11・12号木炭窯跡のそれぞれの重複関係から、AタイプよりもBタイプの方が新しいと考えられる。

開放型木炭窯跡は伏せ焼き式の窯で、中世から近世の所産と考えられる。本遺跡では2基(8・18号木炭窯跡)が検出された。

1～4号木炭窯跡の概要(図42、付図1、写真12～14・49～51)

本遺跡の東向き斜面、C 15-94・95、C 16-04・05・14・15・24・33・34グリッドには、4基の木炭窯跡が並んで構築されていた。いずれも焼成室の一部分の調査となつたため詳細はわからぬが、焼成室の形態が類似していたことから、同時期の所産と推察される。1～4号木炭窯跡は焼成室の側壁が平行し、短冊形を呈するAタイプに分類される。また、同じ斜面にある10号土坑は構築途中の木炭窯の可能性が指摘される。このことから、東向き斜面には南向き斜面同様に、5基程度の木炭窯が並列していたと推察される。

1号木炭窯跡 S C 01

遺構(図43、付図1、写真12・13・49・50・52～54)

本遺構は、調査区北側東端のC 15-94・95、C 16-04・05グリッドに位置する。東向きの急斜面を、トンネル状に掘り込んで形成されている。表土除去前、すでに地表面のくぼみとして確認することができた。2～4号木炭窯跡と並ぶように検出されているが、本遺構だけは主軸方向が異なる。2mほど南側に2号木炭窯跡がある。安全上の理由により、調査区境から1mを作業用通路とし、その西側を調査対象とした。本遺構の東部は調査区外まで延びており、今回は焼成室部分のみ

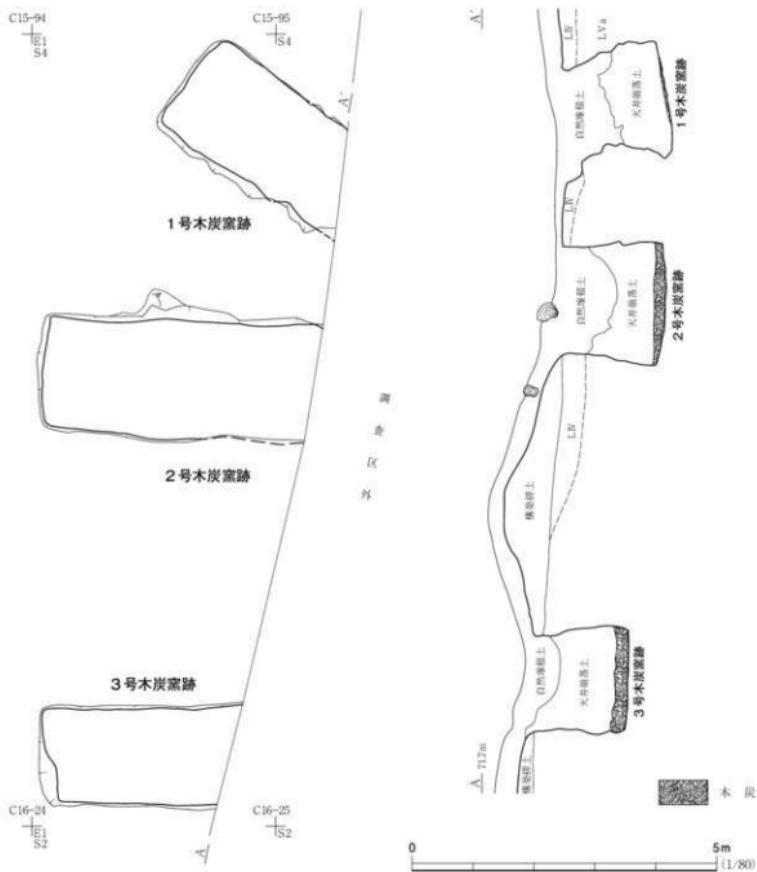


図42 1～3号木炭窯跡

の調査となつた。

検出面はLV上面であったが、遺構底面まで非常に深くなることが予想されたため、木炭窯跡周辺をLVa面まで平面的に掘削し、作業の安全性を確保した後、遺構の精査を開始した。LVa面での検出時、遺構中央よりやや調査区境寄りの地点に排煙孔を確認している。排煙孔は、主軸を焼成室と同方向(N 55°W)に向ける楕円形で、規模は長軸45cm、幅36cmを測る。

堆積土は6層に分けられ、木炭窯廃絶後の自然堆積土・天井崩落土・木炭層の3つに大別できる。天井崩落土の存在から、地下式木炭窯跡であると推測される。①～③は、木炭窯廃絶後の自

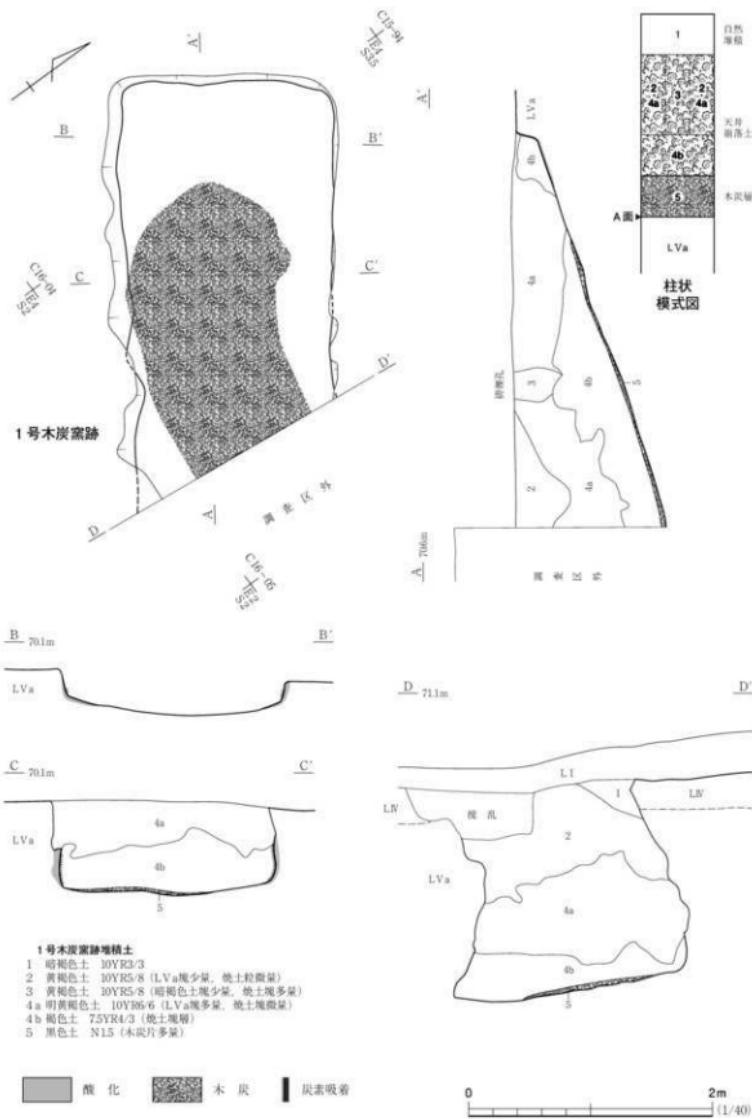


図43 1号木炭窯跡

然堆積土である。 ℓ 1は、表土である。 ℓ 3は、木炭窯天井の排煙孔内に堆積した土である。基本的には ℓ 2と同じ土質であるが、排煙孔の周壁から崩落した焼土塊を多く含んでいる。 ℓ 4 a・bは、天井崩落土層である。最大104cmの厚さで、焼成室内に堆積していた。 ℓ 4 aは、下部に焼土塊を微量含むLV a塊層で、被熱の及ばなかった天井部分の崩落土と考える。 ℓ 4 bは焼土塊で構成されており、剥がれ落ちた天井被熱部分の堆積である。 ℓ 5は木炭片で構成された層で、本遺構の操業面と考えられる。この面をA面とし、以下に報告する。

焼成室の平面形は長方形(短冊形)を基調とし、焚口のある調査区外に向かってややすほまる。規模は、確認できる範囲で最大長352cm、最大幅178cmを計測し、奥壁幅は168cmであった。主軸方向は、N 55°Wである。

側壁は、奥壁付近で23cm、調査区境付近で152cmほどの高さが残存する。調査区境での断面観察により、本来はハの字状に内傾して立ち上がっていたことがわかる。炭素吸着のため、部分的に黒く変色している。赤褐色の酸化面が認められ、厚さは最大7cmを測る。

木炭層 ℓ 5は奥壁から79cmほど間をあけて広がり、最大4cmの厚さで堆積していた。操業は、この面で少なくとも1回は行われたものと考えられる。木炭は碎片であり、焼成されていた木炭はほぼ窯外に取り出されたものと推測される。

底面は、約20°の急傾斜をなしている。底面規模は最大長346cm、幅154~176cmを測り、奥壁側の角では、やや丸みを帯びてL字に曲がる。周縁部を中心として、赤褐色の酸化面が見られた。断ち割り調査の結果、本遺構はLV aを直接掘り込んで構築されたものと判明した。

本遺構からは合計で450gの木炭が出土した。また、焼成室底面から出土した木炭のうち、10点に対して樹種同定を行った。その結果、すべての木炭がクヌギ節であることが判明した。本遺構では操業時、クヌギ炭を生産していたと考えられる。木炭の形状には、ミカン割り・半割り・枝材の3種類が確認された。

まとめ

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。今回は焼成室部分のみの調査となり、焚口・作業場は調査区外にあるものと考えられる。操業は、少なくとも1回である。年代のわかる遺物が出土していないため、詳細な時期については不明であるが、周辺の2~4号木炭窯跡と大きな時間差はないものと考える。焼成室の形態的特徴が一致する5~7・9・11号木炭窯跡も同時期の所産と判断される。これらの遺構の年代観を参考にすると、本遺構の帰属時期の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。

(今野)

2号木炭窯跡 S C 02

遺構 (図44~46、付図1、写真12・13・49・50・55~58)

本遺構は、調査区北側東端のC 16-04・05・14・15グリッドに位置する。東向きの急斜面をトンネル状に掘り込んで造られており、1・3・4号木炭窯跡と並ぶような配置になっている。表土

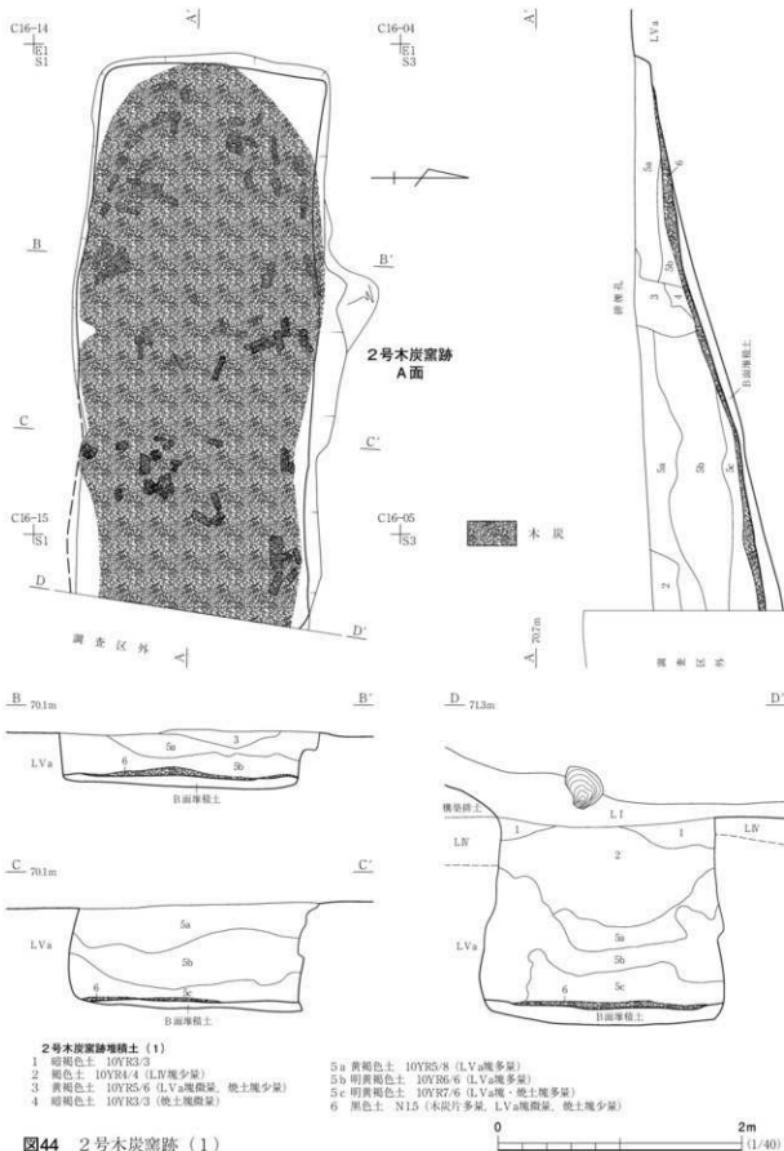


図44 2号木炭窯跡 (1)

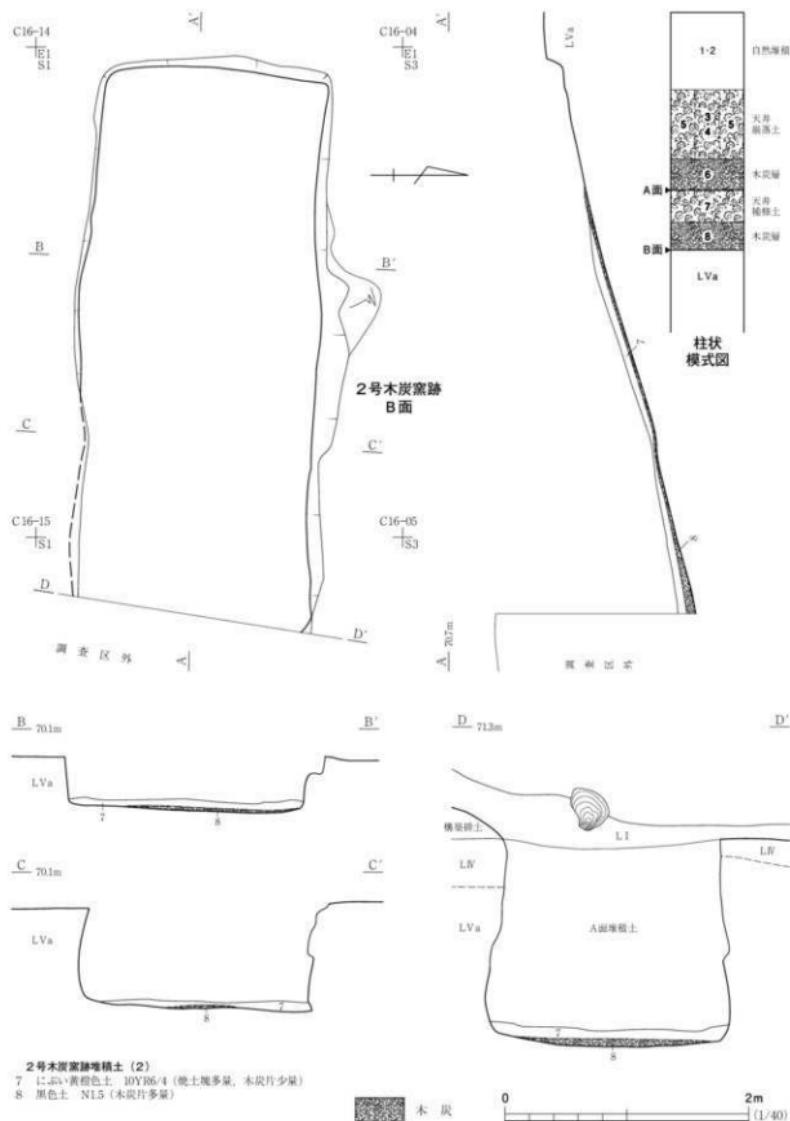


図45 2号木炭窯跡 (2)



図46 2号木炭窯跡写真

▲木炭出土状況

作業の安全性を確保した後、遺構の精査を開始した。LV a面での検出時、遺構中央付近に排煙孔を確認している。排煙孔は、主軸を東西方向に向けた長軸62cmの精円形を呈する(写真58-g)。

堆積土は10層に分けられ、木炭窯廃絶後の自然堆積土・天井崩落土・木炭層の3つに大別できる。天井崩落土の存在から、地下式木炭窯跡であると推測される。 ℓ 1~4は、木炭窯廃絶後の自然堆積土である。 ℓ 1は、表土である。 ℓ 3・4は、木炭窯天井の排煙孔内に堆積した土であり、排煙孔の周壁から崩落した焼土塊を多く含んでいる。 ℓ 5a~cは、天井崩落土である。最大110cmの厚さで、焼成室内に堆積していた。 ℓ 5a・bはLV a塊を多く含む土で、被熱の及ばなかった天井部分の崩落土と考える。 ℓ 5cは、焼土塊を多く含んでいる。 ℓ 6からはまとまった量の木炭が出土しており、本遺構の最終操業面と考えられる。天井崩落土層(ℓ 5a~c)と木炭層(ℓ 6)の間には堆積土が存在せず、焼成室から木炭を取り出す前に天井が崩落してしまったものと推測される。

最初の操業面から最終操業面までの間に形成された木炭層の枚数により、最低でも2回の操業が考えられる。最終操業面をA面、最初の操業面および掘形をB面として、以下に報告する。

最終操業面であるA面は、B面を覆う ℓ 7を整地した上を操業面としている。焼成室の平面形は、隅丸長方形である。規模は、確認できる範囲で最大長465cm、最大幅200cmを計測し、奥壁幅は181cmであった。主軸方向は、ほぼ真西-真東ラインである。

側壁は、奥壁付近で12cm、調査区境付近で163cmほどの高さが残存する。緩く内傾しながら立ち上がっており、焼成室の横断面形は袋状を呈する。酸化の痕跡は、認められない。

底面は、調査区境から142cmの地点までは9°の緩傾斜であるが、それ以西は平均して14°の傾斜となって奥壁へ向かう。

木炭層である ℓ 6は、3~11cmほどの厚さで底面全体に堆積していた。木炭は、基本的には木炭窯の長軸方向に合わせて縦に並べられ、奥壁付近では横に置かれたものと考えられる。木炭の大きさは、大きいもので長さ25cm、幅10cmほどである(図46)。

B面は基盤層のLV aに形成され、その底面を操業面としている。A面からB面までの間に堆積

除去前、すでに地表面のくぼみとして確認することができた。2~4mほど離れて1・3号木炭窯跡がある。安全上の理由により、調査区境から1mを作業用通路とし、その西側を調査対象とした。本遺構の東部は調査区境外まで延びており、今回は焼成室部分のみの調査となった。

検出面はLV IV上面であったが、遺構底面まで非常に深くなることが予想されたため、木炭窯跡周辺をLV a面まで平面的に掘削し、

した土は、ℓ 7・8である。ℓ 7はB面操業後の天井補修土で、木炭を含んだ焼土塊層である。A面操業のために整地されており、厚さは2~9cmを測る。ℓ 8は、B面操業時の木炭層である。2~7cmほど厚さで堆積しており、奥壁から50cmほど間をあけて、ほぼ底面全体に広がっていた。木炭の大きさは、A面と同程度である。

掘形底面の傾斜は14~17°で、奥壁側に向かうほど急になる。規模は最大長448cm、幅179~197cmを測り、奥壁側の角では、やや丸みを帯びてL字形に曲がる。

本遺構のA面からは、合計で53,523gの木炭が出土した。その中から出土地点を考慮し、15点を抽出して樹種同定を行った。その結果、すべての木炭がクヌギ節(写真164)であることが判明した。2号木炭窯跡ではA面操業時、クヌギ炭を生産していたと考えられる。木炭の形状には、ミカン割り・半割り・幹材・枝材の4種類が確認された。

まとめ

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。今回は焼成室部分のみの調査となり、焚口・作業場は調査区外に存在するものと考えられる。焼成室に多くの木炭が残存していることから、焼成中もしくは焼成直後に天井が崩落したものと推測される。操業は、少なくとも2回行われている。A面から出土した木炭5点について放射性炭素年代測定を行い、 $1,290 \pm 30\text{yrBP}$ ~ $1,380 \pm 30\text{yrBP}$ の年代値を得られた。

本遺構の帰属時期は、周辺に並んで構築された1・3・4号木炭窯跡と大きな時間差はないものと考える。焼成室の形態的特徴が一致する5~7・9・11号木炭窯跡も同時期の所産と判断される。これらの遺構の年代観を参考にすると、本遺構の帰属時期の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。

(今野)

3号木炭窯跡 S C 03

遺構 (図47、付図1、写真12~14・49・50・59~61)

本遺構は、調査区北側東端のC 16~14・24グリッドに位置する。東向きの急斜面をトンネル状に掘り込んで造られており、1・2・4号木炭窯跡と並ぶような配置になっている。表土除去前、すでに地表面のくぼみとして確認することができた。4mほど北側に2号木炭窯跡が、3mほど南側に10・14号土坑がある。

安全上の理由により、調査区から1mを作業用通路とし、その西側を調査対象とした。本遺構の東部は調査区外まで延びており、今回は焼成室部分のみの調査となった。

検出面はLV上面であったが、遺構底面まで非常に深くなることが予想されたため、木炭窯跡周辺をLV a面まで平面的に掘削し、作業の安全性を確保した後、遺構の精査を開始した。

堆積土は10層に分けられ、木炭窯廃絶後の自然堆積土・天井崩落土・木炭層の3つに大別できる。天井崩落土の存在から、地下式木炭窯跡であると推測される。ℓ 1~3は、木炭窯廃絶後の自然堆積土である。ℓ 1は、表土である。ℓ 2・3には、レンズ状の堆積状況が見られる。ℓ 4a・

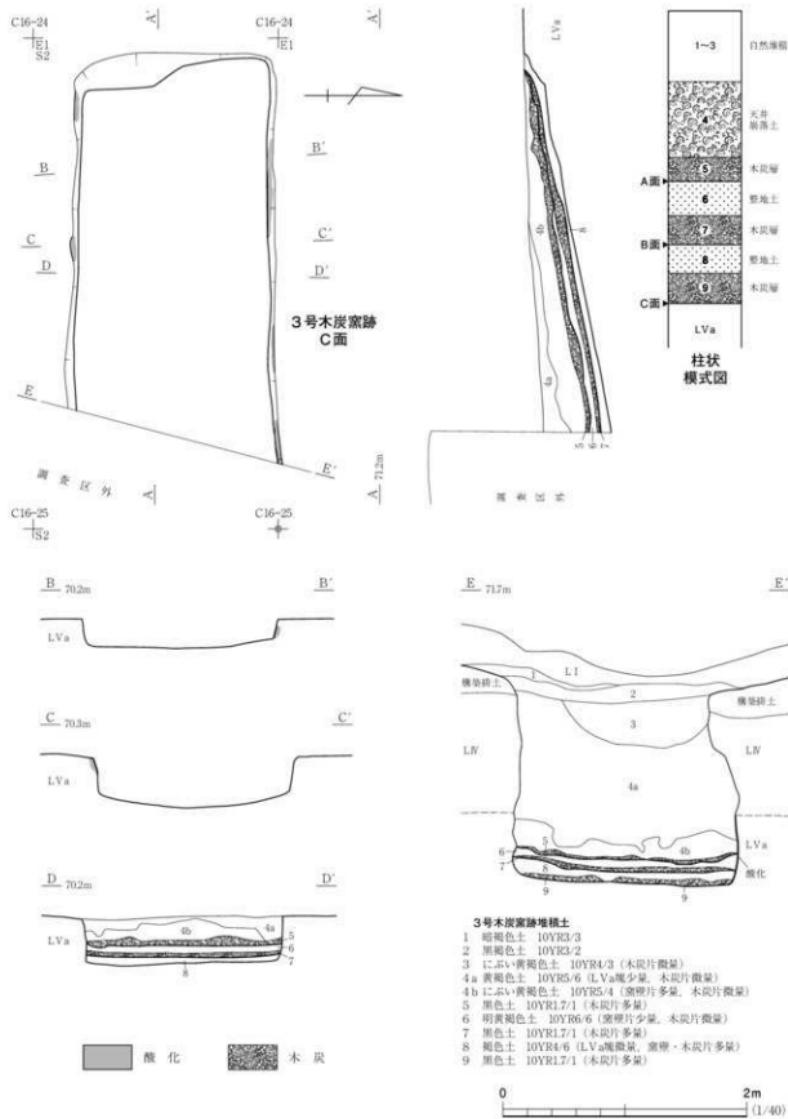


図47 3号木炭窯跡

bは、天井崩落土である。最大139cmの厚さで、焼成室内に堆積していた。 ℓ 4 aは、下部に焼土塊を少量含むLVa塊層で、被熱の及ばなかった天井部分の崩落土と考える。 ℓ 4 bは焼土塊で構成されており、剥がれ落ちた天井被熱部分の堆積土である。 ℓ 5は木炭碎片の層で、本遺構の最終操業面と考えられる。その下位では木炭層・整地層が、木炭窯構築時の掘形底面まで複数層交互に堆積していた。

最初の操業面から最終操業面までの間に形成された木炭層の枚数により、最低でも3回の操業が考えられる。最終操業面をA面、その前の操業面をB面、最初の操業面および掘形をC面として、以下に報告する。

最終操業面であるA面は、B面を覆う ℓ 6を整地した上を操業面としている。焼成室の平面形は、隅丸長方形である。規模は、確認できる範囲で最大長332cm、最大幅160cmを計測し、奥壁幅は155cmであった。主軸方向は、ほぼ真西-真東ラインである。

側壁は、奥壁付近で17cm、調査区境付近で161cmほどの高さが残存する。調査区境での断面観察により、本来は緩やかに内傾しながら立ち上がっていったことがわかる。調査区境での横断面形は、袋状を呈する。一部に酸化の痕跡が見られ、最大4cmの厚さで赤褐色に変色している。

木炭層である ℓ 5は、4~9cmほどの厚さで底面全体に堆積していた。木炭は碎片であり、焼成されていた木炭はほぼ窓外に取り出されたものと推測される。底面は11°の緩傾斜をなしている。

B面は、C面を覆う ℓ 8を整地した上を操業面としている。B面からA面までに堆積した土は、 ℓ 6・7である。 ℓ 6はB面操業後の天井崩落土で、木炭を含んだ焼土塊層である。A面操業のために整地されており、厚さは2~13cmを測る。 ℓ 7はB面操業時の木炭層で、4~9cmほどの厚さで底面全体に堆積していた。木炭は碎片であり、焼成されていた木炭のほとんどは窓外に取り出されたものと推測される。底面の傾斜は、約10°と緩やかである。

C面はLVaを掘形とし、その底面を操業面としている。C面からB面までに堆積した土は、 ℓ 8・9である。 ℓ 8はC面操業後の天井崩落土で、木炭・LVa塊を含んだ焼土塊層である。B面操業のために整地されており、厚さは2~13cmを測る。 ℓ 9は、C面操業時の木炭層で、最大6cmの厚さで堆積していた。今回の調査では平面的な木炭の広がりはほとんど確認されず、調査区境の断面での検出となった。調査区境以東に木炭分布の中心があるものと考えられる。木炭の状態は、確認できた範囲内では碎片であった。

掘形底面は、11°の緩傾斜をなしている。規模は最大長350cm、幅148~159cmを測り、奥壁側の角では、やや丸みを帯びてL字に曲がる。酸化の痕跡は認められなかった。

本遺構からは合計で1330gの木炭が出土した。A面から出土した5点、C面から出土した5点に対し樹種同定を行った結果、すべての木炭がクヌギ節(写真164)であることが判明した。A・C面いずれの操業時にも、木炭とする樹種をクヌギに限定していた様子がうかがえる。

まとめ

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。今回は焼成室部分のみの調査となり、焚口・作業場は調査

区外に存在するものと考えられる。操業は少なくとも3回行われている。年代のわかる遺物が出土していないため、詳細な時期については不明であるが、周辺に並んで構築されている1・2・4号本炭窯跡と大きな時間差はないと考える。焼成室の形態的特徴が一致する5~7・9・11号本炭窯跡も同時期の所産と判断される。これらの遺構の年代観を参考にすると、本遺構の帰属時期の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に取まるものと推定している。

(今野)

4号本炭窯跡 S C 04

遺構 (図48~52、付図1、写真12~14・49・51・62~65)

本遺構は、調査区北側東端のC 16~33・34グリッドに位置する。東向きの急斜面をトンネル状に掘り込んで造られており、1~3号本炭窯跡と並ぶような配置になっている。表土除去前、すでに地表面のくぼみとして確認することができた。2mほど北側に10・14号土坑がある。3号特殊遺構と重複し、本遺構の方が古い。安全上の理由により、調査区境から1mを作業用通路とし、その西側を調査対象とした。本遺構の東部は調査区外まで延びており、今回は焼成室部分のみの調査となった。

検出面はLV上面であったが、遺構底面まで非常に深くなることが予想されたため、本炭窯跡周辺をLVa面まで掘削し、作業の安全性を確保した後、遺構の精査を開始した。

堆積土は17層に分けられ、木炭窯廃絶後の自然堆積土・天井崩落土・木炭層の3つに大別できる。天井崩落土の存在から、地下式木炭窯跡であると推測される。 ℓ 1~4は、木炭窯廃絶後の自然堆積土である。いずれもLVa塊などの混入物を多く含んでおり、レンズ状の堆積状況を確認できる。 ℓ 5a・bは、天井崩落土である。 ℓ 5aはLVa塊層で、被熱の及ばなかった天井部分の崩落土と考える。 ℓ 5bは木炭片を含む暗赤褐色の焼土塊層で、剥がれ落ちた天井被熱部分の堆積である。共に50cmほどの厚さで、焼成室内に堆積していた。 ℓ 6は木炭層で、本遺構の最終操業面と考えられる。その下位では木炭層・整地層が、木炭窯構築時の掘形底面まで複数層交互に堆積していた。最初の操業面から最終操業面までの間に形成された木炭層の枚数により、最低5回の操業が考えられる。

最終操業面をA面、最初の操業面および掘形をE面、A~E面間の操業面を、上層からB~D面として以下に報告する。

最終操業面であるA面は、B面を覆う ℓ 7を整地した上を操業面としている。焼成室の平面形は長方形を基調とし、奥壁幅が最も狭く、焼成室中央付近でふくらみ、焚口に近い調査区境で再びすぼまるような形状を呈する。規模は、確認できる範囲で最大長707cm、最大幅181cmを計測し、奥壁幅は142cmであった。主軸方向は、ほぼ真西~真東ラインである。

側壁は、奥壁付近で39cm、調査区境付近で105cmほどの高さが残存する。緩やかに内傾して立ち上がり、横断面形は台形状を呈する。全体的に硬く焼きしまっており、奥壁も含めてほぼ全面が赤

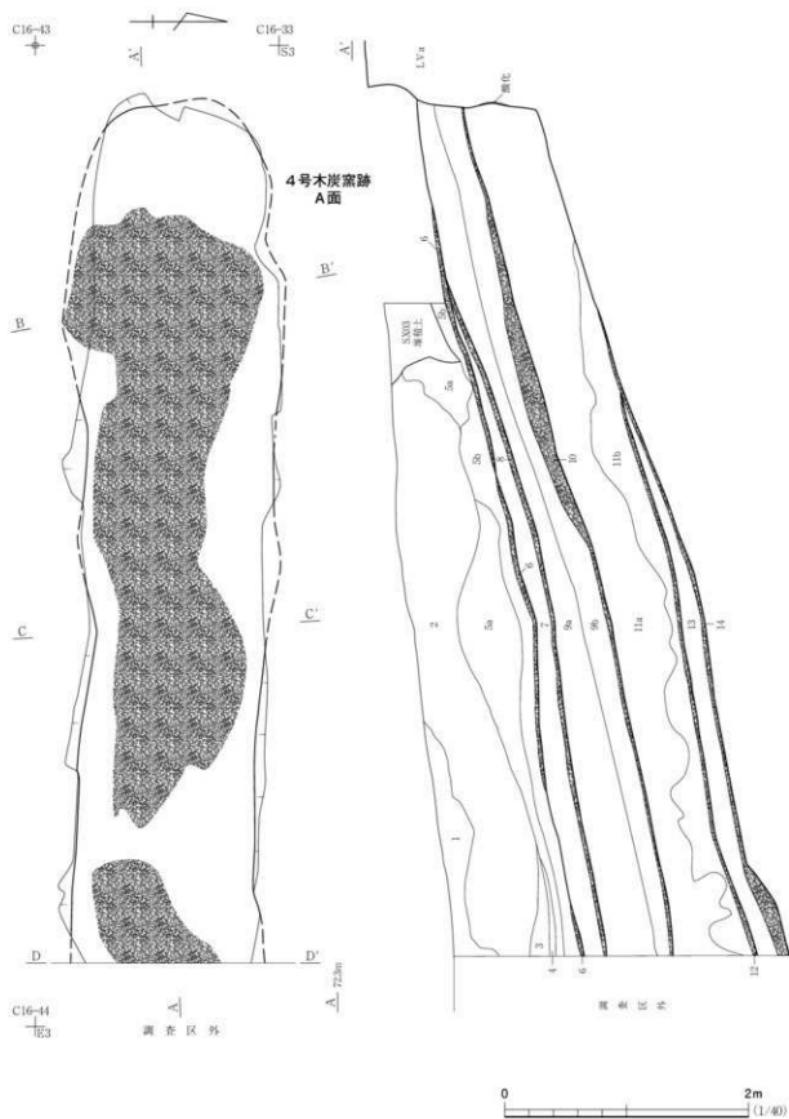


図48 4号木炭窯跡（1）

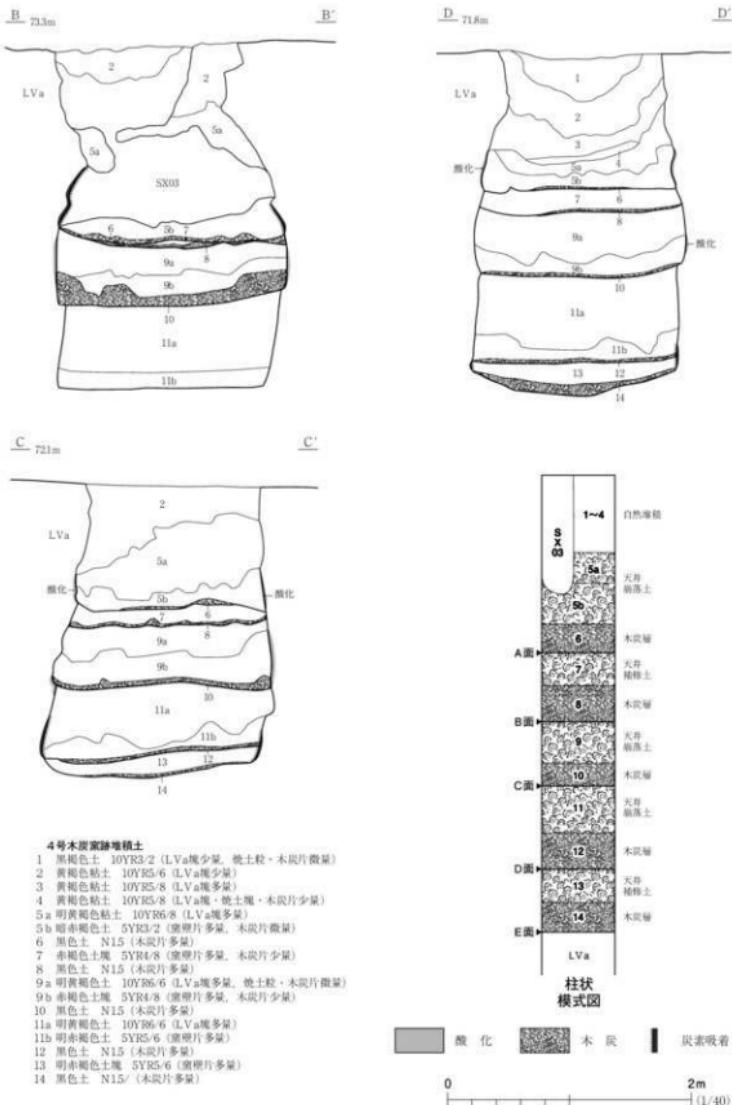


図49 4号木炭窯跡（2）

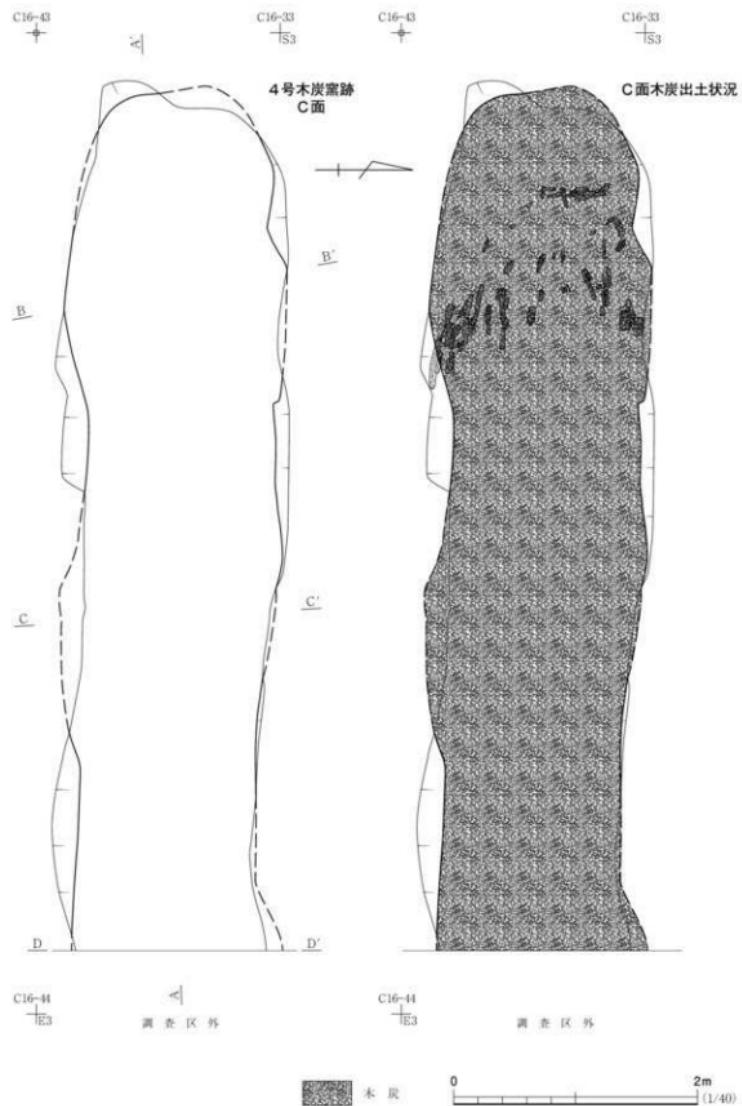


図50 4号木炭窯跡（3）

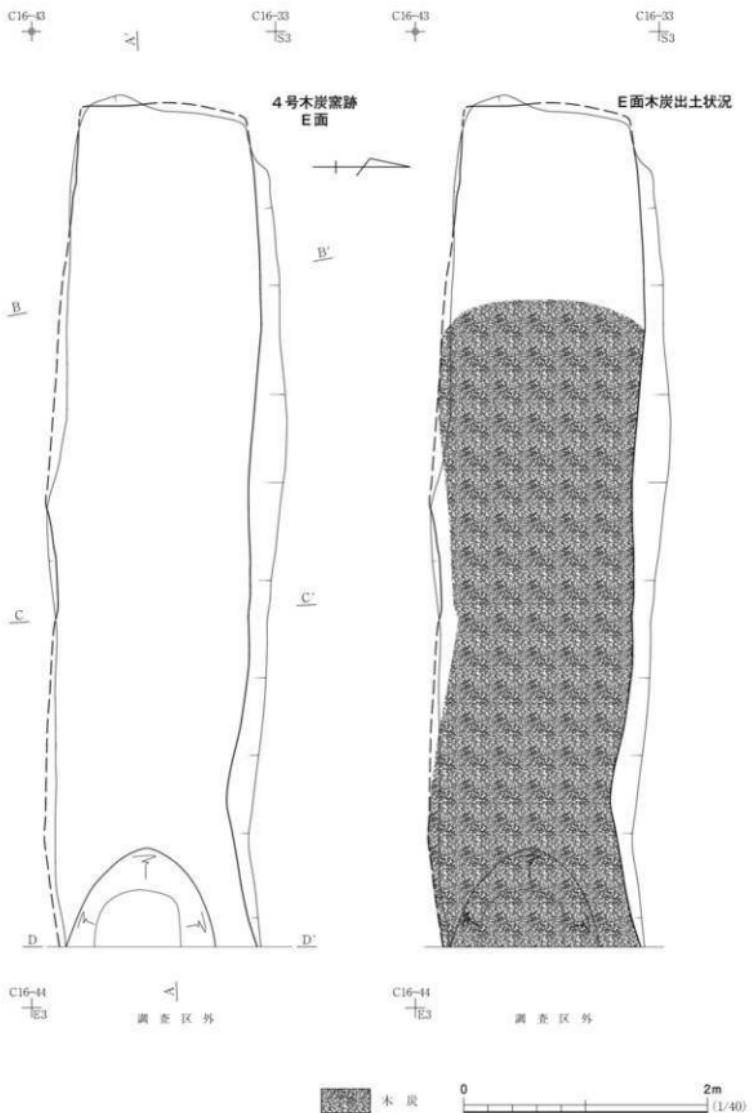


図51 4号木炭窯跡 (4)

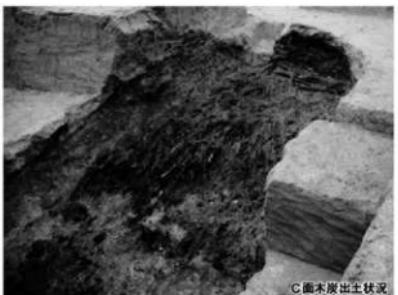


図52 4号木炭窯跡写真

窯外に取り出されたものと推測される。

B面は、C面を覆う ℓ 9a・bを整地した上を操業面としている。B面からA面までに堆積した土は、 ℓ 7・8である。 ℓ 7はB面操業後の天井補修土で、木炭を含んだ焼土塊層である。A面操業のために整地されており、厚さは最大22cmを測る。 ℓ 8はB面操業時の木炭層で、2~8cmの厚さで底面全体に堆積していた。木炭は碎片であり、焼成されていた木炭はほぼ窯外に取り出されたものと推測される。B面の底面傾斜は、調査区境付近では11°と緩やかであるが、奥壁側へ向かうと急になり、17°を測る。

C面は、D面を覆う ℓ 11a・bを整地した上を操業面としている。焼成室の平面形は不整な隅丸長方形を基調とし、奥壁幅が最も狭く、焼成室中央付近でふくらみ、焚口に近い調査区境で再びすぼまるような形状を呈する。規模は、確認できる範囲で最大長706cm、最大幅184cmを計測し、奥壁幅は106cmであった。主軸方向は、ほぼ真西→真東ラインである。

C面からB面までに堆積した土は、 ℓ 9a~10である。 ℓ 9a・bはC面操業後の天井崩落土である。 ℓ 9aは、焼土粒・木炭片を含むLVa塊層で、被熱の及ばなかった天井部分の崩落土である。 ℓ 9bは赤褐色の焼土塊層で、剥がれ落ちた天井被熱部分の堆積である。 ℓ 9a・b共にB面操業のために整地されており、厚さは23~54cmを測る。 ℓ 10はC面操業時の木炭層である。底面全体に広がっており、2~27cmの厚さで堆積していた。焼成室奥壁から277cmほどの範囲内では、まとまった量の木炭が出土した。調査区境付近からは木炭がほとんど出土していない点、天井崩落土層(ℓ 9a・b)と木炭層(ℓ 10)の間にに入る土層が存在しない点より、焼成室から木炭を取り出している途中で天井が崩落してしまったものと考える。

木炭は、残存状況の良いもので長さ16~44cm、幅5~9cmほどである。形状については、ミカン割りにされたものが多い。奥壁付近では、木炭窯の短軸方向に沿うよう、横に並べて置かれている。それ以外では、長軸方向に沿って縦に並べられている(図52)。

C面における側壁は全体的に硬く焼きしまっており、奥壁も含めたほぼ全面が赤褐色に酸化していた。酸化は、厚み1~4cm程度に及ぶ。部分的に、炭素吸着による黒色変化も認められた。

褐色に酸化していた。酸化は、厚さ2cm程度に及ぶ。部分的に、炭素吸着による黒色変化も認められる。

A面の底面傾斜は緩やかであり、平坦面と14°ほどの緩傾斜を繰り返しながら奥壁へ向かう。底面規模は最大長702cm、幅106~180cmを測り、奥壁側の角は丸みを帯びる。木炭層は最大6cmの厚さで堆積し、奥壁から90cm離れた地点を中心に分布していた。木炭は碎片であり、焼成されていた木炭はほぼ

C面の底面規模は最大長701cm、幅110～180cmを測り、奥壁側の角は丸みを帯びる。底面傾斜は、調査区境付近では12°と緩やかであるが、奥壁側へ向かうと急になり、17°を測る。

D面は、E面を覆うℓ13を整地した上を操業面としている。D面からC面までに堆積した土は、ℓ11a～12である。ℓ11a・bはD面操業後の天井崩落土である。ℓ11aはLVa塊層で、被熱の及ばなかった天井部分の崩落土である。ℓ11bは明赤褐色の焼土塊層で、剥がれ落ちた天井被熱部分の堆積である。ℓ11a・b共にC面操業のために整地されており、厚さは43～73cmを測る。ℓ12はD面操業時の木炭層で、最大4cmの厚さで底面全体に堆積していた。木炭は碎片であり、焼成されていた木炭はほぼ窓外に取り出されたものと推測される。底面は、調査区境付近では20°の傾斜を測り、緩傾斜も交えながら奥壁まで立ち上がる。奥壁付近では、18°の傾斜をなす。

E面はLVaを掘形とし、その底面を操業面としている。焼成室の平面形は長方形を基調とし、奥壁幅が最も狭く、焼成室中央付近でふくらみ、焚口に近い調査区境で再びすぼまるような形状を呈する。規模は、確認できる範囲で最大長692cm、最大幅190cmを計測し、奥壁幅は136cmであった。主軸方向は、ほぼ真西一真東ラインである。

ℓ13はE面の天井補修土で、明赤褐色の焼土塊層である。D面操業のために整地されているが、奥壁までは達しておらず、奥壁から230cmほど手前で途切れている。厚さは最大18cmを測る。ℓ14はE面操業時の木炭層で、厚さは2～15cmである。奥壁から160cmほど離れたところから東側の底面全体に広がっていた。検出した木炭は1～3cmほどの碎片であり、焼成されていた木炭はほぼ窓外に取り出されたものと推測される。

E面における側壁は、奥壁も含めたほぼ全面に炭素吸着による黒色変化が認められた。炭素吸着は、1～3cmの厚さに及んでいた。

E面の底面傾斜は、調査区境付近では11°と緩やかであるが、その西では18°と急傾斜になって奥壁へ向かう。底面規模は最大長684cm、幅136～166cmを測り、奥壁側の角はL字に曲がる。調査区境付近の底面に、浅い楕円形のくぼみを確認した。規模は南北122cm、東西80cm、深さ9cmを測り、東側は調査区外に延びる。掘形には、木炭の碎片が堆積していた。

掘形の側壁は、奥壁付近で58cm、調査区境付近で259cmほどの高さが残存する。中央部で湾曲しながら立ち上がり、横断面形は德利のような形状を呈する。

本遺構からは合計で185,020gの木炭が出土した。A面から出土した木炭5点に対し樹種同定を行った結果、すべての木炭がクヌギ節であった。

C面に関しては木炭集中域を8つに区分けし、木炭の採り上げを行った。その中から出土地点を考慮し、14点を抽出して樹種同定を行った。その結果、C面においても、すべての木炭がクヌギ節であることが判明した。

A・C面いずれの操業時にも、木炭とする樹種をクヌギ節に限定して集めていた様子がうかがえる。このほかの木炭窯跡でもクヌギ節が主体であった。

まとめ

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。今回は焼成室部分のみの調査となり、焚口・作業場は調査区外に存在するものと考えられる。操業は、少なくとも5回行われている。C面では、焼成室の奥壁付近に多くの木炭が残存していることから、焼成中に天井が崩落したものと推測される。

年代のわかる遺物が出土していないため、詳細な時期については不明であるが、周辺に並んで構築されている1~3号木炭窯跡と大きな時間差はないと考える。焼成室の形態的特徴が一致する5~7・9・11号木炭窯跡も同時期の所産と判断される。これらの遺構の年代観を総合すると、本遺構の帰属時期の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。

(今野)

5~7・9~12号木炭窯跡の概要(図53~56、付図2~5、写真2~10、43~48)

南向き斜面では、南北30m、東西30mの範囲に、7基の地下式木炭窯跡と構築排土1a・1b・2a・2b・3a・3b・4a・4bを検出した。ここでは南向き斜面の木炭窯跡と構築排土の関係について述べる。

構築排土の新旧関係から判断して、南向き斜面で最も古い木炭窯跡は11号木炭窯跡と推察される。11号木炭窯跡堆積土であるℓ3a・4・5は構築排土層で、LIV・LVa塊の混土が東方向から流入している層相であった(図89G-G'・図90H-H')。このような状況から、ℓ3aは9号木炭窯跡新段階(A・B面)の構築時の排土層、ℓ4・5は9号木炭窯跡古段階(C~H面)の構築時の排土層と考えられる(図86柱状模式図)。

排土4a・bは、9号木炭窯跡作業場末端部の南側に分布しており、その規模は南北7.8m×東西6.9m、層厚20~35cmを測る(図55上)。分布状況から9号木炭窯跡古段階もしくは11号木炭窯跡の構築排土であると推定される。9号木炭窯跡を構築する際に11号木炭窯跡の構築排土(排土4b)を掘削し、その上に9号木炭窯跡作業場・焼成室を掘削した土を被せたと推察される(図54のA-A'・B-B'・C-C'・D-D')。また、この排土は7号木炭窯跡に壊されていることから、11号木炭窯跡→9号木炭窯跡(古段階)→7号木炭窯跡の順に変遷したと推察される。

排土3a・bは、7号木炭窯跡作業場末端部の南側に分布しており、その規模は南北8.2m×東西5.5m、層厚20~40cmを測る(図55下)。分布状況から7号木炭窯跡の構築排土であると推定される。この排土は排土4a・bの上に堆積し、9号木炭窯跡古段階の作業場の内部にも流入していく(図54のA-A'・B-B'・C-C'・D-D')。したがって先の変遷と矛盾しない。また、排土3aは9号木炭窯跡(新段階)作業場により壊されていた。したがって、7号木炭窯跡より9号木炭窯跡(新段階)の方が新しいと判断できる。なお、排土3・4は、9号木炭窯跡よりさらに西側にも分布していたと推察されるが、表土掘削の際に排土層を現代の耕作による盛土と誤認し、掘り過ぎてしまっている。

排土2a・bは、6・7号木炭窯跡作業場末端部に分布しており、その規模は南北6.9m×東西

4.4 m、層厚10~20cmを測る(図56)。分布状況から6号木炭窯跡の構築排土であると推定される。この排土は排土4a・bの上に被覆し、7号木炭窯跡の作業場の内部に流入していた。7号木炭窯跡の遺構内堆積土の層序関係は、古い方から7号木炭窯跡天井崩落土→2号製鉄炉跡鉄滓層→6号木炭窯跡構築排土となり、この順序で遺構が変遷したことを示している。

排土1a・bは、6号木炭窯跡の作業場末端部に分布しており、その規模は南北4.5m×東西3.5m、層厚5~10cmを測る(図56)。この排土は排土2a・bの上に堆積し、6号木炭窯跡の作業場内部にも流入していた。この排土層が6号木炭窯跡よりも東側に分布している点を考えると、5号木炭窯跡の構築排土の可能性が最も高い。のことから、6号木炭窯跡より5号木炭窯跡の方が新しいと推定できる。

10号木炭窯跡は、9号木炭窯跡と2号製鉄炉跡よりも新しく、その構築排土は9号木炭窯跡(新段階)の作業場内部に流入している。また、12号木炭窯跡の作業場内部に東側から流れ込んでいた構築排土(ℓ 8・9)は、遺構配置の状況から10号木炭窯跡由来の可能性が最も高い。したがって、12号木炭窯跡が古く、10号木炭窯跡が新しいと判断できる。

以上のことから、5~7・9~12号木炭窯跡は、図53下のチャート図のように変遷したと推察される。

なお、5~7・9~12号木炭窯跡の帰属時期については、10号木炭窯跡の出土土器や1・2号製鉄炉跡の年代観を基準とすれば、8世紀末から9世紀初頭頃を中心とし、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。その根拠については各遺構で解説する。

(門脇)

5号木炭窯跡 S C 05

遺構(図53・54・56~61、付図2・4、写真43・44・46・47・66~71)

本遺構は、B 16~80・90・100、C 16~51・52・61・62・71・81・91グリッドに位置する。南向きの緩やかな丘陵斜面の上位から中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は作業場末端で68.7m、焼成室奥壁で71.7mである。ただ、焼成室から作業場にかけての周囲の地形は、近年の耕作により平らに削平されていた。本遺構と重複する木炭窯跡はないが、図53・54・56に示したように、排土1と排土2との関係において、本遺構は6号木炭窯跡よりは新しいと判断される。隣接する遺構は、西に3m離れて6号木炭窯跡がある。

本遺構の主な検出面は、焼成室ではLVa上面、作業場ではLIV上面である。検出段階では、焼成室は奥壁の一部のみが検出面に露出した状態で、そのほかの部分はLIIやLIIIを基調とした褐色土の輪郭として把握できた。

本遺構は、焼成室奥壁から作業場末端までの全長が20.1mを測る。焼成室の平面形はおむね長方形を呈するが、若干西壁が弓形に張り出している。燃焼部から焚口部に向かって側壁がすぼまる形状である。隣接する6号木炭窯跡に比べれば、奥壁の両隅はやや丸みを帯びる。焼成室全体の長さ(窯体長)は910cmを測り、最大幅は205cmである。幅は奥壁に向かって若干すぼまる傾向があ

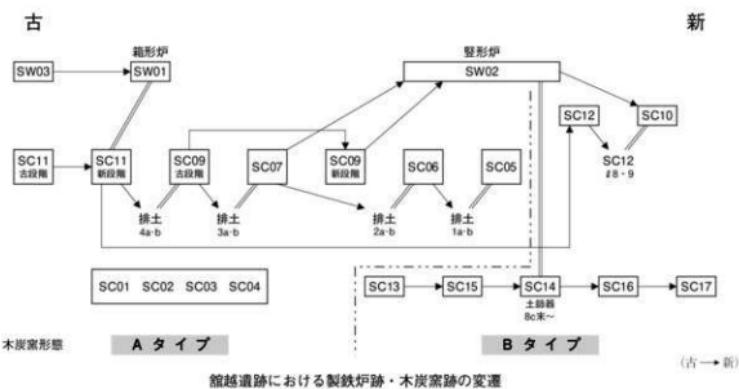
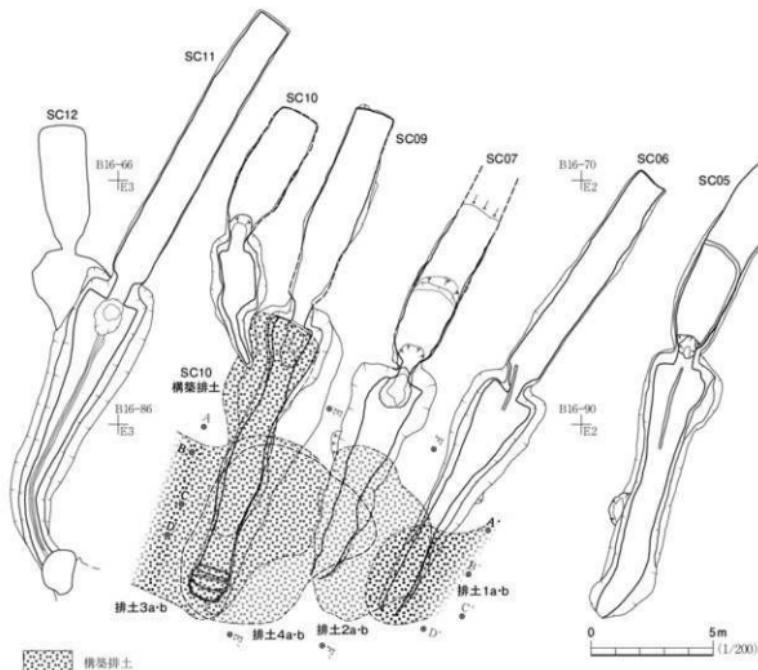


図53 5～7・9・10号木炭窯跡構築排土（1）

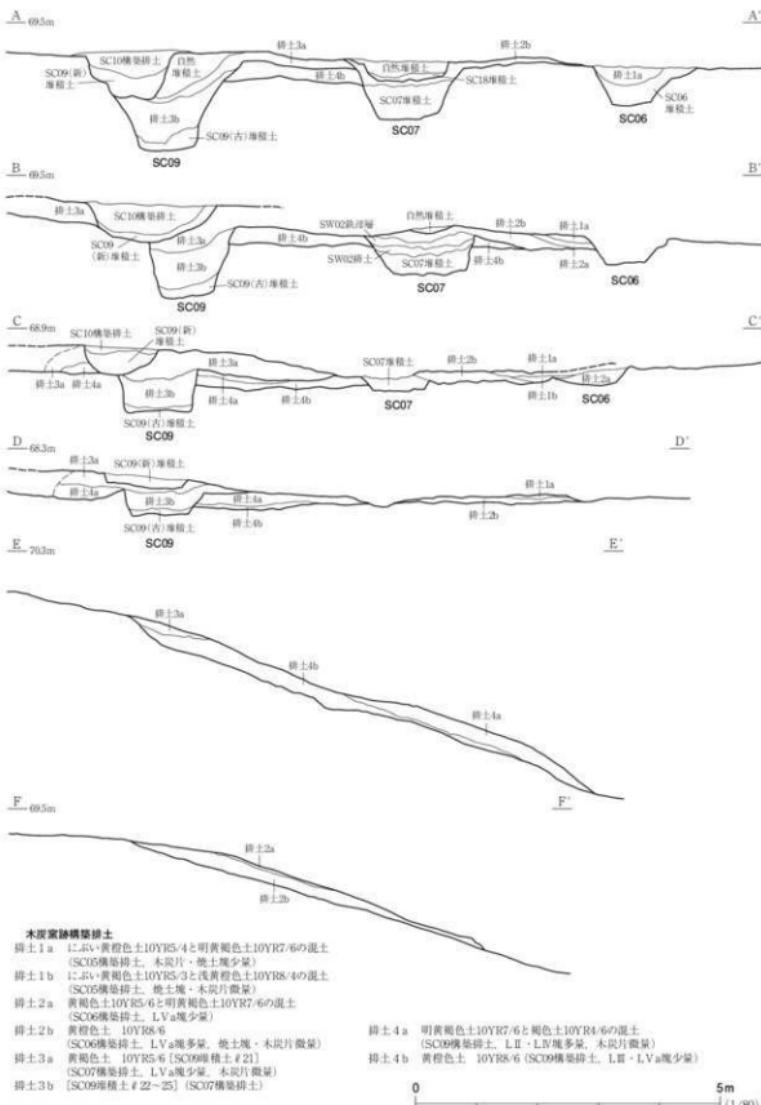


図54 5~7・9・10号木炭窯跡構築耕土（2）

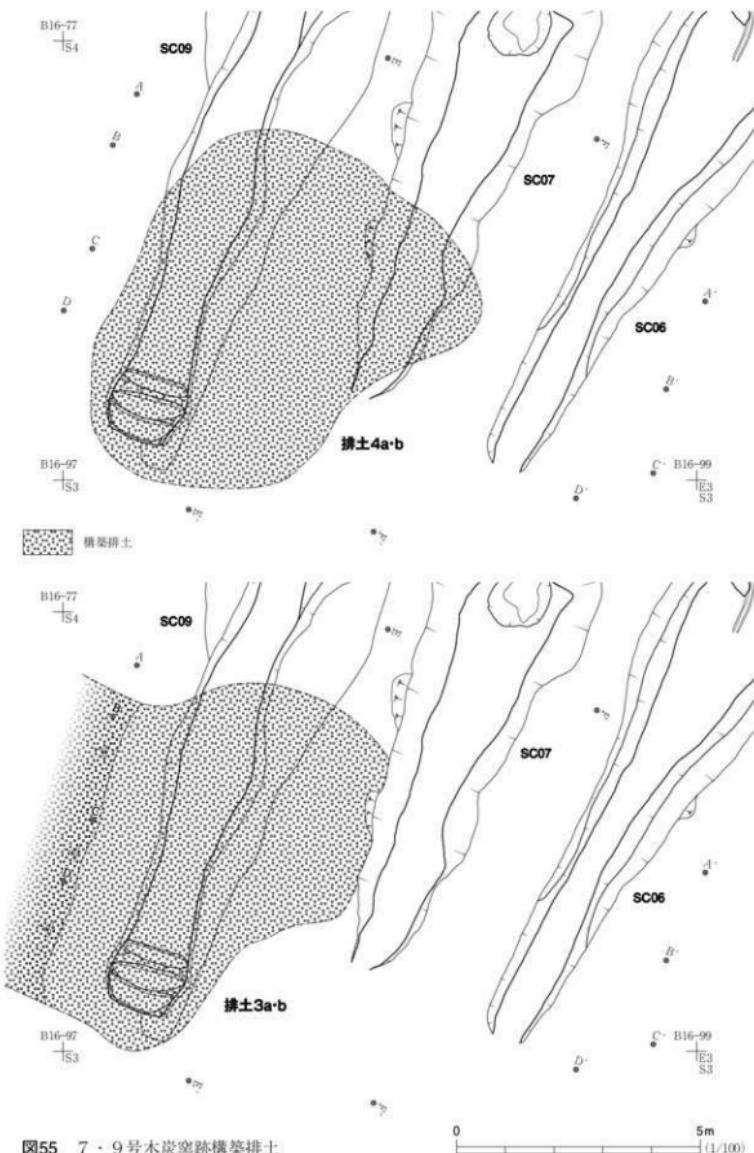


図55 7・9号木炭窯跡構築排土

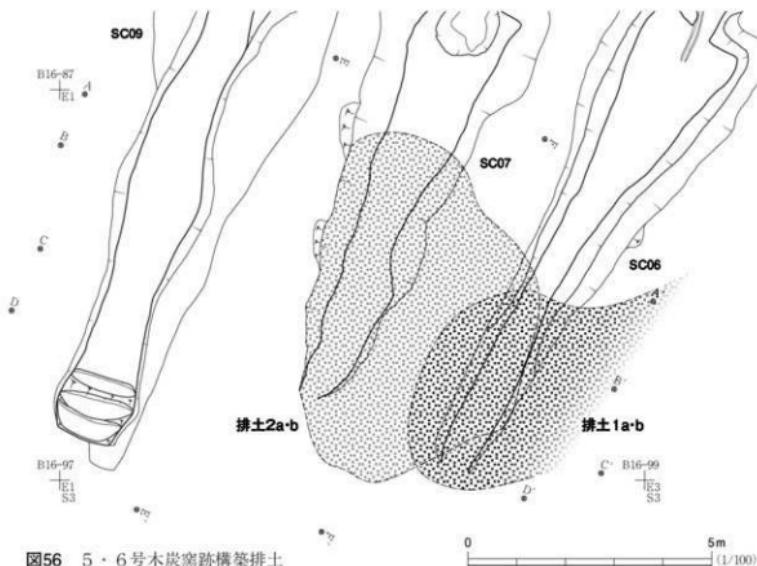


図56 5・6号本炭窯跡構築排土

り、奥壁の幅は162cmを測る。焼成室の長軸方位はN 25° Eで、北北東方向を向いている。また、作業場の長軸方位はN 11° Eを示し、焼成室と作業場の軸は少しづれている。

焼成室の底面傾斜角は10°を測り、燃焼部から奥壁までほぼ一定した傾斜である。本遺構では操業面は11面を数えるが、その焼成室のそれぞれの底面は黒色に変色して、炭素が吸着したと推定される。底面はほぼ平坦に整えられている。底面から側壁は直立ぎみに立ち上がる(図60のB-B', C-C', D-D', E-E')。

焼成室の側壁は、熱変化の痕跡が顕著に観察された(図61・口絵9)。側壁の表面は炭素が吸着し、その外側は青灰色(還元)から黄褐色(強い酸化)、赤褐色(酸化)へと連続的な熱変化が認められた。側壁部の熱変化範囲は、炭素吸着面の外側に8~12cmの厚みで観察された。また、図60のE-E'や図61の焼成室東・西壁の写真的状況では、側壁が造り替えられていることがわかる。

焼成室の中で、燃焼部と焼成部に明確な境界があるわけではないが、底面がややくぼみ、炭素吸着が認められない箇所を燃焼部とした。燃焼部は焚口から奥に135cmほど進んだあたりで、図57に示したJ面段階では明確なくぼみとなる。

焚口部は、最終操業面であるA面で幅110cmを測る。その入口の側壁は赤褐色の熱変化が認められる。その熱変化範囲は厚みが1cmほどで、焼成室のような15cmを超えるような厚みではない。入口から燃焼部に向かって奥へ70cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する。

作業場の平面形はやや丸みを帯びた逆三角形を呈し、通路末端部の幅は狭くなり、焚口に向かっ

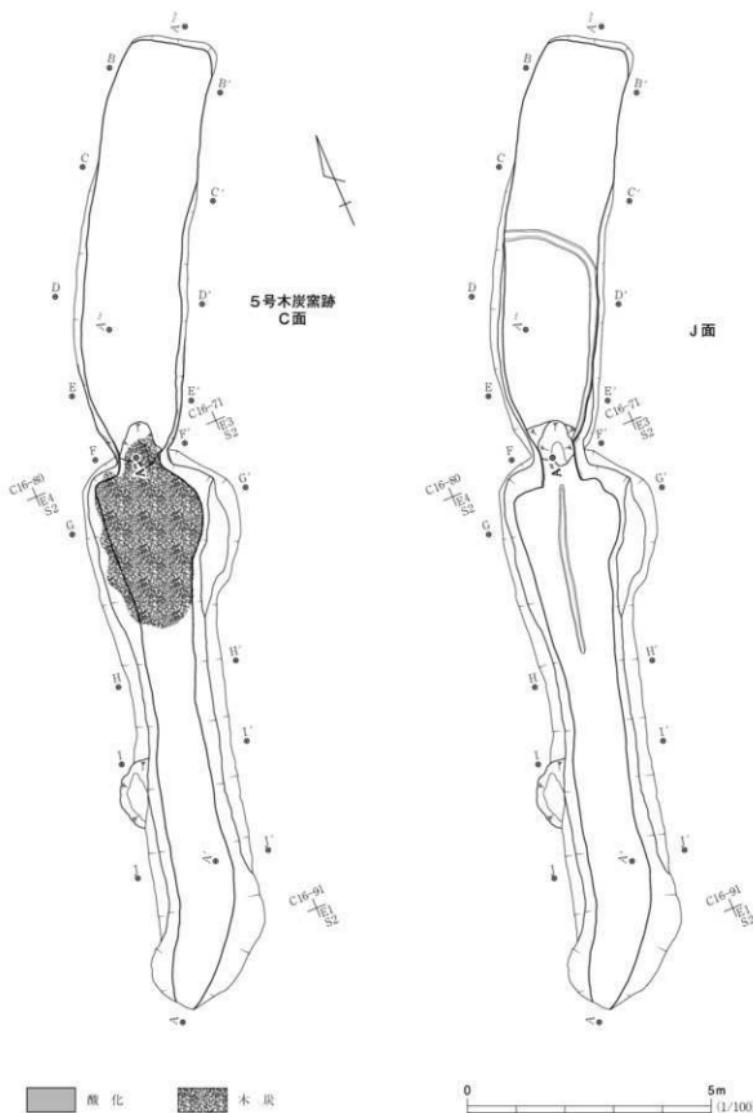


図57 5号木炭窯跡（1）

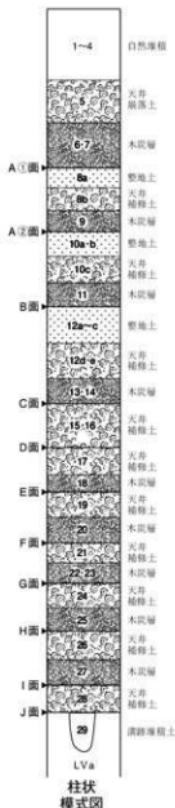
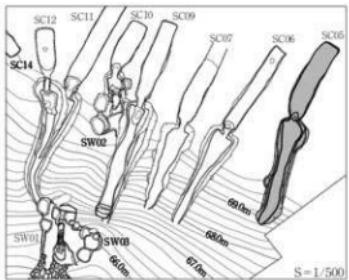


図58 5号木炭窯跡（2）

て幅が広くなる。図57の左の平面図は、C面を検出した段階を示す。C面では焚口部から作業場末端部までの長さは11.1mを測る。作業場の最大幅は上端で325cmを測り、作業場通路の末端での幅は170cm程度である。検出面からC面までの深さは焚口付近で110cm、作業場通路末端では14cmを測る。作業場底面の傾斜はC面で4°の下り勾配、そのほかの面でも3~8°の勾配で焚口部から緩やかに下っている。また、C面では焚口部から作業場中央部にかけて、厚さが18cmほどの木炭焼き出し層(ℓ 14)が検出された。その範囲は390×215cmであった。

作業場の側壁は、50~60°の緩やかな立ち上がりである。また、作業場の通路末端部でも側壁は緩やかに立ち上がる。

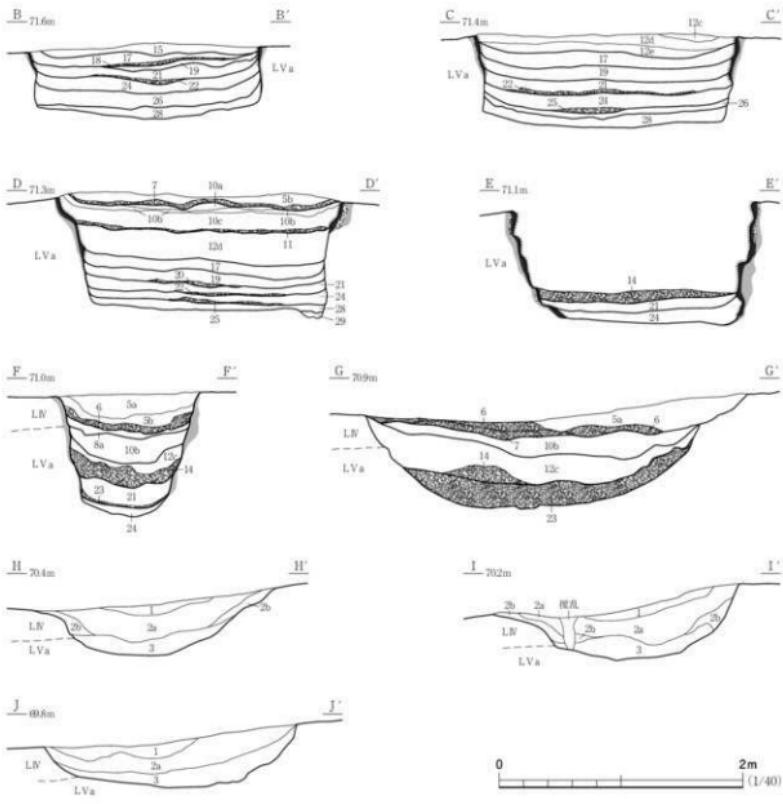
本遺構で確認した操業面は、A~J面の11面を数える(図58)。遺構内堆積土は38層に分けた。ℓ 1~4は自然堆積土で、L II・L IV由来の土が周間から流入したと考えられる。ℓ 5 a・bは焼成室の天井および側壁の崩落土である。ℓ 6は木炭片が攪拌された状態を確認したことから、人為堆積土と考えられる。

本遺構の焼成室における各操業面間の堆積土は、10~15cmとほぼ一定の厚さで整地されていた。極めて規則的な積層状態であり、操業面が更新されたとしても、焼成室の10°の底面勾配を維持している。各操業面間には焼成室の天井部を補修した際の排土(天井補修土)を主体に構成される。補修土と同じ厚さで敷き詰めて、丁寧に操業面として整地したものと推察される。補修土に含まれる窯壁の破片は一定の大きさで揃っていることから、工具で掘削して、天井の形状を整えていたと推察される。

A①面は、整地土であるℓ 8 aと天井補修土であるℓ 8 bにより操業面を形成していた。その上位



図59 5号木炭窓跡（3）



5号木炭窯跡堆積土

- 1 黒褐色土 10YR4/6 (木炭片少量)
- 2 黑褐色土 10YR4/2 (木炭片多量)
- 3 黑褐色土 10YR4/6 (LNVr多量・木炭片少量)
- 4 黄褐色土 10YR5/6 (木炭片微量)
- 5 黄褐色土 10YR5/8と黒褐色土10YR4/6の混土 (LNVr多量)
- 5b にぶv 黑褐色土 10YR4/4と黒褐色土10YR5/6の混土 (黒褐色片多量)
- 6 黑褐色土 10YR2/2 (木炭片多量)
- 7 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 8a 黄褐色土 10YR5/6と黒褐色土10YR4/6の混土 (木炭片少量)
- 8b にぶv 黑褐色土 10YR4/4と黒褐色土10YR5/6の混土 (黒褐色片多量)
- 9 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 10a 黑褐色土 10YR2/2 (染素吸着層)
- 10b にぶv 黑褐色土 10YR4/4と黒褐色土10YR5/2の混土 (黒褐色片多量)
- 10c にぶv 黑褐色土 10YR4/4と黒褐色土10YR4/6の混土 (黒褐色片多量)
- 11 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 12a にぶv 黄褐色土 10YR4/3 (木炭片多量)
- 12b にぶv 黄褐色土 10YR4/3 (原生片多量)
- 12c 黄褐色土 10YR5/2と暗褐色土75YR3/3の混土

- 12d にぶv 黑褐色土5YR4/4と灰黄褐色土10YR5/2の混土 (黒褐色片多量)
- 12e にぶv 黄褐色土5YR4/2と黒褐色土10YR4/3 (原生片多量)
- 13 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 14 黑褐色土 10YR2/2 (木炭片多量)
- 15 にぶv 黑褐色土5YR4/4と明褐色土10YR6/6の混土
- 16 にぶv 黑褐色土5YR4/4 (原生片多量)
- 17 にぶv 黄褐色土5YR4/3と黒褐色土10YR4/6の混土 (黒褐色片多量)
- 18 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 19 にぶv 黑褐色土10YR4/4と褐色土10YR4/6の混土 (黒褐色片多量)
- 20 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 21 黄褐色土 10YR5/2と暗褐色土75YR3/3の混土 (黒褐色片多量)
- 22 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 23 黑褐色土 10YR2/2 (木炭片多量)
- 24 にぶv 黑褐色土5YR4/4と明褐色土10YR6/6の混土 (黒褐色片多量)
- 25 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 26 にぶv 黄褐色土5YR4/3と褐色土10YR4/6の混土 (黒褐色片多量)
- 27 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 28 にぶv 黄褐色土10YR4/3と灰黄褐色土10YR5/2の混土 (黒褐色片多量)
- 29 暗褐色土 75YR3/3 (木炭片多量)

図60 5号木炭窯跡（4）

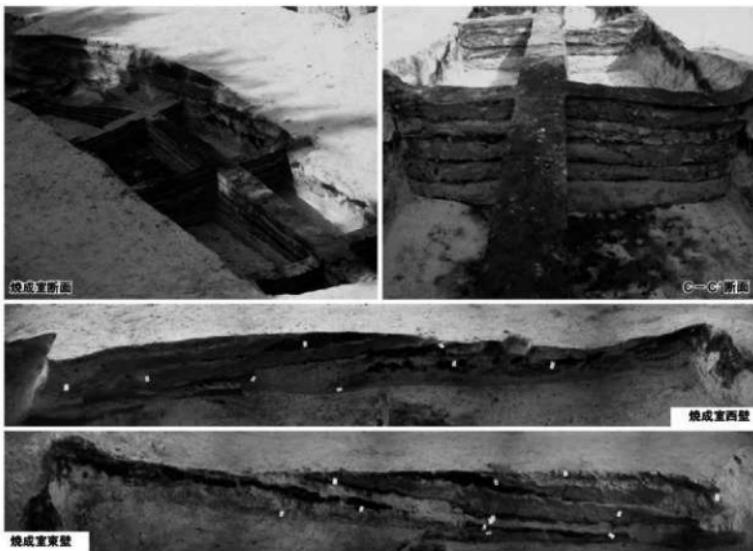


図61 5号木炭窯跡写真

には、 ℓ 7のA①面木炭層が認められる。A②面は、整地土である ℓ 10 a・bと天井補修土である ℓ 10 cにより操業面を形成していた。その上位には ℓ 9のA②面木炭層が認められる。

B面は、整地土である ℓ 12 a・cを基盤に操業面が形成されていた。 ℓ 12 d・eは天井補修土で、この堆積土を敷きならして、B面を構築したと推察される。B面上面には1~3cmの厚さで木炭層(ℓ 11)が認められる。

C面は、 ℓ 15・16を基盤に操業面が形成されているが、そのほとんどはD面のものをそのまま踏襲している。改修されたのは奥壁に近い部分だけだったと推察される。焚口付近には木炭層である ℓ 14が堆積していた。

D面は、 ℓ 17(天井補修土)を基盤に操業面が形成されていた。この ℓ 17も焼成室のみに分布し、層厚は10cm程度と一定している。

E面は、 ℓ 19(天井補修土)を基盤に操業面が形成されていた。この ℓ 19も焼成室のみに分布し、層厚は10cm程度と一定している。E面上面には1~3cmの厚さで木炭層(ℓ 18)が認められる。

F面は、 ℓ 21(天井補修土)を基盤に操業面が形成されていた。この ℓ 21は焼成室から焚口部にかけて分布し、層厚は10~20cmである。F面上面には1~3cmの厚さで木炭層(ℓ 20)が認められるが、分布は焼成室のみである。

G面は、 ℓ 24(天井補修土)を基盤に操業面が形成されていた。この ℓ 24は焼成室から焚口部に

かけて分布し、層厚は10～20cmである。F面上面には焼成室に1～3cmの厚さで木炭層(ℓ22)、作業場には15cmの厚さで木炭焼き出し層(ℓ23)が認められる。

H面は、ℓ26(天井補修土)を基盤に操業面が形成されていた。このℓ26は焼成室にのみ分布し、層厚は10cmである。H面上面には1～3cmの厚さで木炭層(ℓ25)が認められるが、分布は焼成室のみである。

I面は、ℓ28(天井補修土)を基盤に操業面が形成されていた。このℓ28は焼成室にのみ分布し、層厚は10cmである。H面上面には1～3cmの厚さで木炭層(ℓ27)が認められるが、分布は焼成室のみである。

J面は、LVaを基盤に操業面が形成されていた。J面下位に掘形埋土といえるような堆積土はなく、操業初期の段階ではLVaを削り出したまま操業面として利用していたと推察される。

各操業面の底面は炭素が吸着し、底面下は0.5～1cm程度の厚さで黒色に変色していた。J面の焼成室底面の中央部から東壁の際に沿って、幅20cmほどの溝が巡っている。溝内にはℓ29とした木炭混じりの土が堆積していた。排水溝の一端と考えられ、焼成室の奥壁側から湧き出る地下水を焚口から外に排出する役割があったと推察される。同様に作業場底面の小溝も、排水目的で掘削されたものであろう。

本遺構の構築排土は、作業場の末端部付近では確認できなかった。しかしながら隣接する6号木炭窯跡の作業場内の堆積土のℓ3a・bは、構築排土層で東側から西側に向かって流れるように堆積していた。本遺構と6号木炭窯跡の配置関係から、6号木炭窯跡ℓ3a・bは本遺構の構築排土と考えられる。また、図56に示した排土2a・bの上位に堆積する排土1a・bも、同様の理由で、本遺構の構築排土と考えられる。

本遺構の焼成室からは、合計で5,266gの木炭が出土した。最終操業のA面に伴うものと推定される。このうち、26点について樹種同定を実施したところ、1点がコナラ節、25点がクヌギ節(写真164)であった。また、G面(ℓ22)出土の5点の木炭について放射性炭素年代測定を行い、 $1,300 \pm 30$ yrBP～ $1,370 \pm 30$ yrBPの年代値が得られたが、考古年代とは100年前後の差がある。

まとめ

本遺構は緩やかな南向き丘陵斜面を利用して全長20.2m、焼成室の長さが9.1mの地下式木炭窯跡である。焼成室は長方形を呈し、通路を兼ねた長大な作業場が焚口から南に向かって伸びている。このことから本遺跡ではAタイプの地下式木炭窯跡に分類される。ただ、西壁がわずかに弓形に歪んでいたり、奥壁が丸みを帯びたりと、Bタイプにみられる特徴も兼ね備えている。

焼成室では煙突に類する施設・ピットなどは確認できなかった。焼成室の堆積土の観察から、少なくとも11面の操業面が確認された。天井補修土と木炭層が一定の層厚で規則的に堆積し、各操業面が形成されていた。このような状況からは、底面傾斜角(10°)への強い規制が看取される。

樹種同定の結果によると、本遺構ではクヌギ節の木材を選んで木炭に加工していたとみられる。製鉄炉跡から出土した木炭にクヌギ節のものが多く、本遺構で作られた木炭が製鉄燃料として使わ

れた可能性を指摘できよう。

本遺構は1・2号製鉄炉跡の製鉄炉の形態から導き出せる年代観、また10・14号木炭窯跡の共伴土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ。下限は9世紀前半に収まるものと推定している。

(門脇)

6号木炭窯跡 S C 06

遺構 (図53・54・62~65、付図2・4、写真10・43・44・46・47・72~78)

本遺構はB 16~60・70・79・80・89・90・98・99、C 16~61グリッドに位置する。南向きの緩やかな丘陵斜面の上位から中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は作業場末端で67.6m、焼成室奥壁で71.4mである。また、本遺構と重複する木炭窯跡はないが、図53に示したように排土1~3との関係において、本遺構は7号木炭窯跡よりは新しく、5号木炭窯跡よりは古ないと判断される。隣接する遺構は東に3m離れて5号木炭窯跡、西に3m離れて7号木炭窯跡がある。

本遺構の主な検出面は焼成室ではLV a上面、作業場ではLIV上面である。検出段階では、焼成室はLIV・LV aを基調とした黄褐色土、そのほかの部分はL IIやL IIIを基調とした褐色土の輪郭として把握できた。焼成室については、掘削深度の安全上の問題から、燃焼部から焚口にかけての周囲の地盤を深さ50~90cmほど掘り下げた。

また、本遺構の作業場の一部には5号木炭窯跡の構築排土1a・bが覆い被さっていた(図53・54)。したがって、この層を除去した時点で本遺構の輪郭を確定するにいたった。

本遺構は、焼成室奥壁から作業場末端までの全長が21.1mを測る。焼成室の平面形は長方形(短冊形)を呈する。焼成室全体の長さ(窯体長)は10.8mを測り、本遺跡の木炭窯跡のなかでは2番目に大きい。焼成室の中央付近での幅は150cmと、本遺跡の木炭窯跡のなかでは最も幅が狭い。奥壁の幅は156cmであることからも、両側壁はほぼ平行していることがわかる。奥壁の両隅はほぼ直角で角張っている。焼成室の長軸方位はN 33° Eで、北東方向を向いている。また、作業場の長軸方位もほぼ同じである。

焼成室の底面傾斜角は13°を測り、燃焼部から奥壁まではほぼ一定した傾斜である。底面はLV aの粘土層を平らに削ったままであり、燃焼部付近に1~3cmの厚さで赤褐色の熱変化痕跡が認められた。底面から側壁はほぼ直立状態で立ち上がり、その遺存壁高は最大で84cmを測る(図64のD-D')。

焼成室の側壁は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁は青灰色(還元)から赤褐色(酸化)へと連続的な熱変化が認められた。側壁部の熱変化範囲は、外側に5~8cmの厚みで観察された。底面および側壁には炭素が吸着した痕跡は認識できなかった。

焼成室の中で、底面がややくほんだ箇所を燃焼部とした。燃焼部は焚口から奥に168cmほど進んだあたりで、図62に示したように明確なくぼみとして認識された。

焚口部は、最終操業面であるA面で幅62cmを測る。その入口付近の側壁には赤褐色の熱変化が

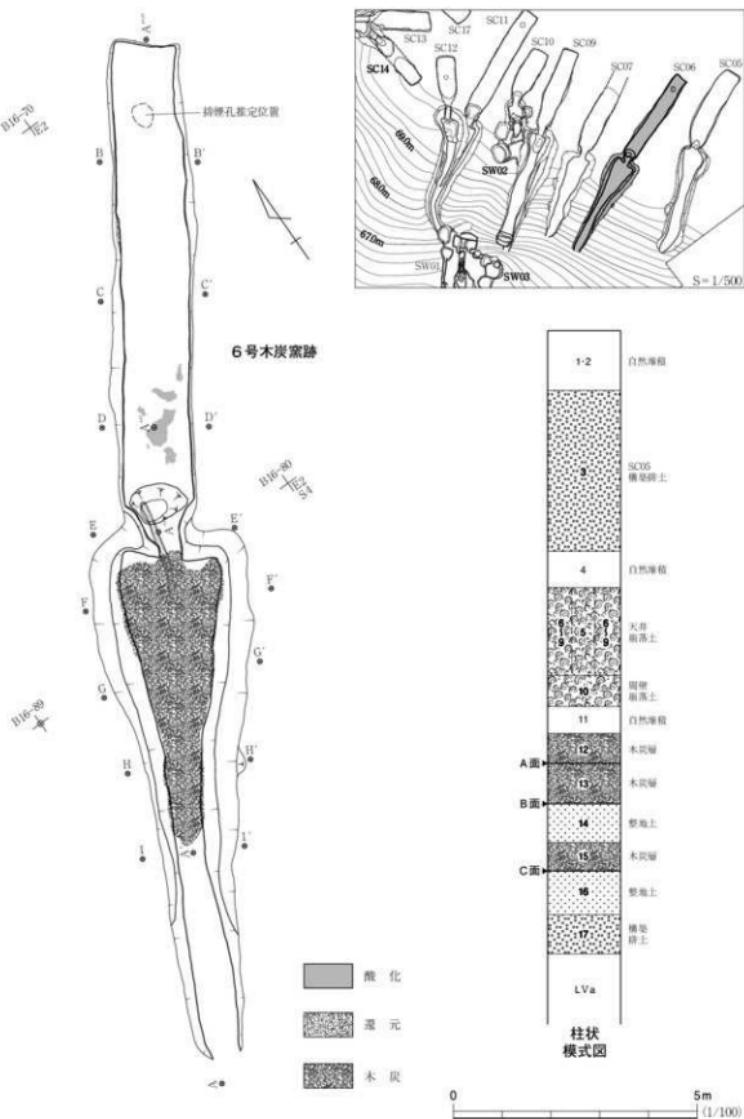


図62 6号木炭窯跡（1）

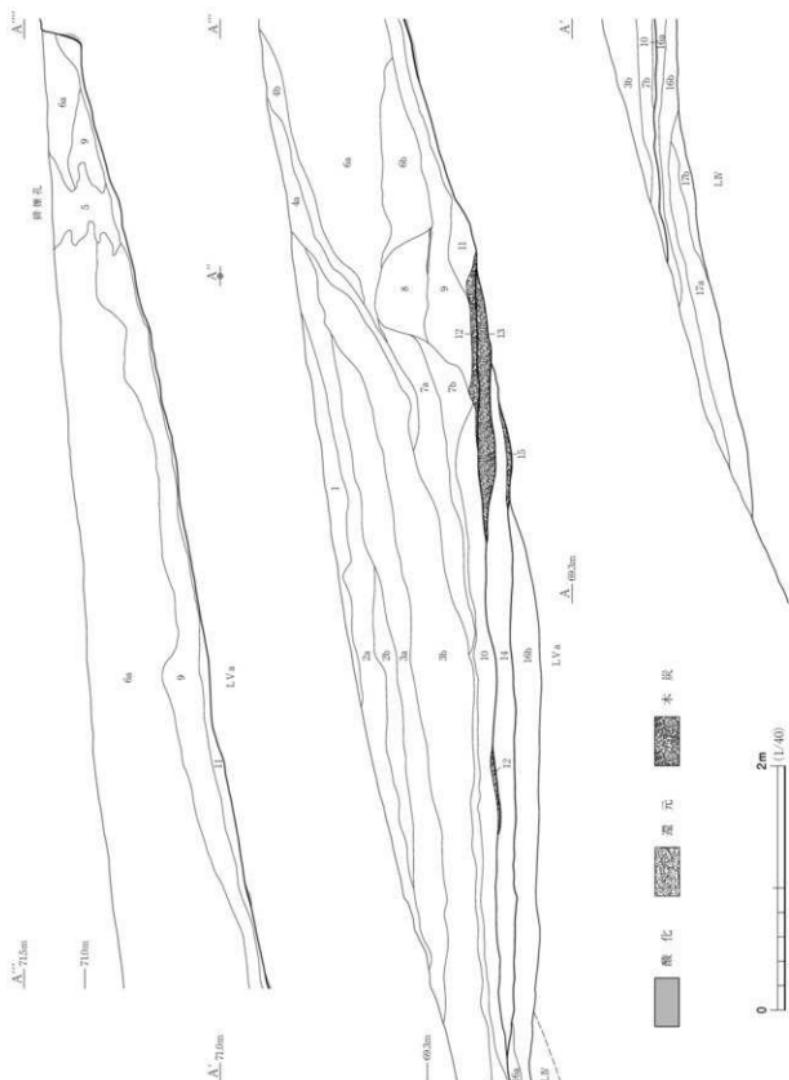
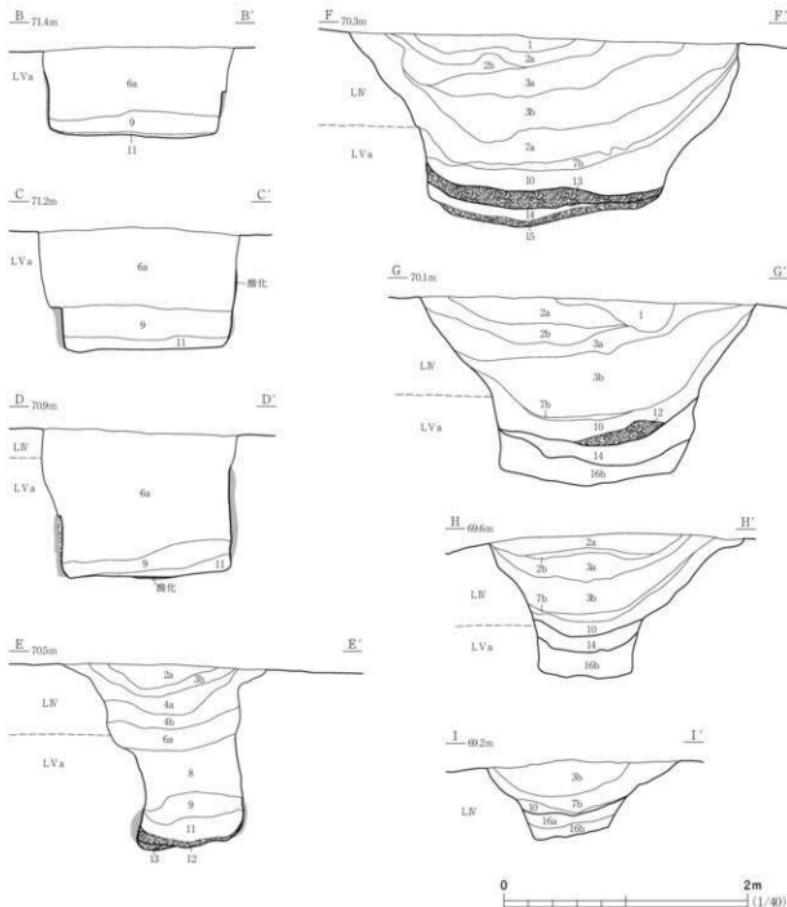


図63 6号木炭窯跡（2）



6号木炭窯跡堆積土

- 1 こいど・黄褐色土 10YR4/3
- 2 a 黄褐色土 10YR4/4 (木炭片少量)
- 2 b 黄褐色土 10YR4/4 (木炭片少量)
- 3 a 黄褐色土 10YR5/6と灰黄褐色土 10YR5/2の混土
- 3 b こいど・黄褐色土 10YR4/3と灰黄褐色土 10YR5/2の混土
- 4 a 黄褐色土 10YR2/4 (木炭片少量)
- 4 b 黄褐色土 10YR2/3 (木炭片少量)
- 5 黄褐色土 10YR4/4と暗褐色土 7.5YR3/3の混土 (燒土塊少量)
- 6 a 灰褐色色土 10YR5/8と灰黄褐色土 10YR5/2の混土 (燒土塊少量)
- 6 b 黄褐色土 10YR5/6 (燒土塊少量)
- 7 a 黄褐色土 10YR5/8
- 7 b 黄褐色土 10YR5/6と灰黄褐色土 10YR5/2の混土 (燒土片多量)
- 8 灰黄褐色土塊 10YR5/2
- 9 こいど・暗褐色土 7.5YR4/4と明褐色土 10YR6/6の混土 (燒土片多量)
- 10 a 黄褐色土 10YR2/3 (木炭片多量)
- 11 黄褐色土 10YR2/3 (木炭片少量)
- 12 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 13 黑褐色土 10YR2/2 (木炭片多量)
- 14 黑褐色土 10YR4/1と黄褐色土 10YR5/6の混土
- 15 黑褐色土 10YR2/1 (木炭片多量)
- 16 黑褐色土 10YR4/1と暗褐色土 10YR3/4の混土
- 16b 黑褐色土 10YR6/6と黑褐色土 10YR4/4の混土
- 17 a こいど・黄褐色土 10YR4/3と灰黄褐色土 10YR5/2の混土
- 17 b 黄褐色土 10YR5/6と褐色土 10YR4/4の混土

図64 6号木炭窯跡（3）



図65 6号木炭窯跡写真

の範囲は $600 \times 215\text{cm}$ であった。本遺構の作業場焚口部付近は、前庭部のような顕著なくば地はなく、その境界は不明瞭である。

作業場の側壁は、底面から中位までは 80° ほどの角度で立ち上がる。中位から上位は $50 \sim 60^\circ$ の緩やかな立ち上がりである。また、作業場の通路末端部でも側壁は緩やかに立ち上がる。

本遺構で確認した操業面は、A～C面の3面を数える。遺構内堆積土は24層に分けた。 $\ell 1 \sim \ell 2$ a・bは自然堆積土で、L III・L IV由来の土が周囲から流入したと考えられる。 $\ell 3$ a・bはL IV塊を多く含む人為堆積土で、5号木炭窯跡の構築排土と推定される。 $\ell 4$ は自然堆積土で、斜面上位からの流入土と考えられる(図65下)。

$\ell 5$ は周りの地山が崩れた天井崩落土($\ell 6$)の層中にあって、暗褐色にくすんだ土塊を含む堆積土であった。炭素が吸着した窯壁片も少量含んでいたことから、 $\ell 5$ は排煙孔が崩れた堆積土と判断できる。 $\ell 5$ の範囲から、排煙孔は奥壁や側壁に取り付くのではなく、天井部に直接穿たれていたと考えられる。排煙孔は奥壁から 140cm ほど離れた位置で、直径は 50cm よりも小さかったと推察される(図65上)。

$\ell 6 \sim 9$ は焼成室の天井崩落土である。 $\ell 6$ a・bは地山のL IV塊が崩れて落ちたもので、 $\ell 7$ a・bは天井崩落土が作業場に流れ込んで堆積した層である。 $\ell 8$ は燃焼部から焚口付近の天井部の大塊で、熱を受けた窯壁状態が確認できた。 $\ell 9$ は焼成室天井部の窯壁が大規模に崩落した層である。

認められる。その熱変化範囲は厚みが 1cm ほどで、焼成室のように 5cm を超えるような厚みではない。入口から燃焼部に向かって奥へ 60cm ほどの溝状の部分が焚口部に相当する。

作業場の平面形は逆三角形を呈し、通路末端部の幅は狭くなり、焚口に向かって幅が広くなる。図62および付図で示した平面図は、最終操業面(A面)を検出した段階を示す。A面では焚口部から作業場末端部までの長さは 10.3m を測る。作業場の最大幅は上端で 315cm を測り、作業場通路の末端での幅は 60cm 程度である。検出面からA面までの深さは焚口付近で 145cm 、作業場通路末端では 20cm を測る。作業場底面の傾斜はA面では、ほぼ水平勾配である。また、A面では焚口部から作業場中央部にかけて、厚さが 3cm ほどの木炭掻き出し層($\ell 12$)が検出された。そ

ℓ 10はLⅣ塊を主体とし、作業場の周壁が崩れて堆積した層と考えられる。ℓ 11は焼成室から焚口部にかけて堆積していた暗褐色土で、木炭片は少量である。焼成室の窯壁が小規模に崩れた土であろう。ℓ 11にはほとんど木炭が含まれていないので、最終操業後はきれいに取り出されていなかったと推察される。

A面は、B面の木炭層(ℓ 13)とLⅣの粘土を基調とする整地土(ℓ 14)で操業面を形成していた。その上位にはℓ 12のA面木炭焼き出し層が認められる。作業場通路部分では、ℓ 16・17を基盤に底面を形成していた。焼成室はB・C面のものを踏襲して使用している。

B面は、整地土であるℓ 14を基盤に操業面が形成されていた。B面の木炭層(ℓ 13)は、焚口部付近に14cmほどの厚さで堆積していた。焼成室はC面のものを踏襲して使用している。

C面は、作業場では整地土であるℓ 16a・bを基盤に操業面が形成されている。焚口部付近にはC面の木炭焼き出し層であるℓ 15が小規模に分布していた。焼成室の底面はLVaの粘土層を削り出したまで、特別に粘土を貼ったり、掘形に砂を充填したりするような構築手法は看取されなかつた。

掘形は、ℓ 16a・bの整地土により、作業場焚口部付近から通路にかけて埋められていた。ℓ 17は作業場の末端部付近に堆積し、LⅣ・LVa塊を含むことから本遺構の構築排土であると推定される。その上位にℓ 16a・bを充填してC面を平らに整えたと推察される。

本遺構からは、2,382gの木炭が出土した。このうち、14点について樹種同定し、すべてがクヌギ節であった。

まとめ

本遺構は緩やかな南向き丘陵斜面を利用した全長20.9m、焼成室の長さが10.5mの地下式木炭窯跡である。焼成室は長方形(短冊形)を呈し、焚口から通路を兼ねた長大な作業場が南に向かって延びている。このことから本遺跡ではAタイプの地下式木炭窯跡に分類される。

焼成室では排煙孔と推定できる堆積土を確認した。作業場の堆積土の観察から、少なくとも3面の操業面が確認された。

樹種同定の結果によると、本遺構ではクヌギ節の木材を選んで木炭に加工していたとみられる。製鉄炉跡から出土した木炭にクヌギ節のものが多く、本遺構で作られた木炭が製鉄燃料として使われた可能性を指摘できよう。

本遺構は1・2号製鉄炉跡の製鉄炉の形態から導き出せる年代観、また10・14号木炭窯跡の共伴土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。

(門脇)

7号木炭窯跡 S C 07

遺構 (図53・66~69、付図2~4、写真10・43・45・47・48・78~82)

本遺構はB16・68・69・78・79・88・89・98グリッドに位置する。南向きの丘陵斜面の上位か

ら中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は作業場末端で67.6m、焼成室奥壁で69.4m、その比高差は1.8mある。

18号木炭窯跡が本遺構の作業場上部を壊していく。本遺構よりも新しいことがわかる。そのほかに重複する木炭窯跡はないが、図53に示したように構築排土1a～4bとの関係において、本遺構は5・6号木炭窯跡、9号木炭窯跡新段階よりは古く、9号木炭窯跡古段階よりは新しいと判断される。隣接する遺構は東4mに6号木炭窯跡、西3.5mに9号木炭窯跡がある。

本遺構の主な検出面はLIV上面である。検出段階では焼成室の上部が検出面に露出した状態であり、そのほかの部分についてはLIIやLIIIを基調とした褐色土の輪郭が把握できた。

調査を開始するにあたり、焼成室は遺構底面まで非常に深くなることが予想されたため、焼成室の周囲をLVa上面まで掘り下げ、作業の安全性を確保した後、遺構の精査を開始した。

焼成室の奥壁側は耕作により削平されていたため、残されていない。遺存していたのは焼成室の中央部から作業場末端までの部分で、その全長は16.6mを測る。

焼成室は、長方形を呈し、燃焼部から焚口部に向かって側壁がすさまる形状である。焼成室全体の長さ(窯体長)は遺存する長さで775cmを測り(掘削により、焼成室奥壁が遺存していないため、さらに長大になると思われる)、最大幅は205cmである。遺存する壁面は天井に向かってほぼ垂直に立ち上がる。焼成室・作業場ともに長軸方位はN 24°Eで、北東方向を向いている。

焼成室の底面傾斜角は16°を測り、ほぼ一定した傾斜である。底面は炭素吸着の痕跡や、熱変化の跡は見られない。焼成室の側壁は、内側から黄褐色(強い酸化)、赤褐色(酸化)へと連続した熱変化が認められた。側壁の熱変化範囲は、2～7cmの厚みで観察された。

燃焼部は焚口から奥に155cmほど進んだあたりまであり、C面では大きくくぼんでいた。C面の燃焼部奥壁は36°と、やや急斜な角度で焼成部底面に連続している。またC面の燃焼部奥壁は熱を受けて、赤褐色に変色していた。

焚口部は、操業面であるA面で幅68cmを測る。側壁は熱変化が認められ、熱変化範囲は厚みが7cmほどである。入口から燃焼部に向かって奥へ30cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する。

作業場の平面形は逆三角形を呈し、通路末端部の幅は狭くなり、焚口に向かって幅が広くなる。図66の左の平面図は、最終操業面(A面)を検出した段階を示す。A面では焚口部から作業場末端部までの長さは880cmを測る。B～C面では西に延伸し、ほぼ掘形と同規模の長さ(988cm)となる。作業場の最大幅は上端で339cmを測る。検出面からA面までの深さは焚口付近で161cmを測る。作業場底面の傾斜はA面で5°の下り勾配で、そのほかの面でも4～6°の勾配で焚口部から緩やかに下っている。

作業場の側壁は、底面から中位までは60～90°の角度で立ち上がる。中位から上位は60～70°の立ち上がりである。作業場の通路末端部でも側壁は同じ角度で立ち上がる。

本遺構で確認した操業面はA～C面の3面である。遺構内堆積土は30層に分けた。内容は、木炭窯操業時の掘形埋土、整地土、各操業面に伴う木炭層、廃絶後の自然堆積土・天井崩落土、さら

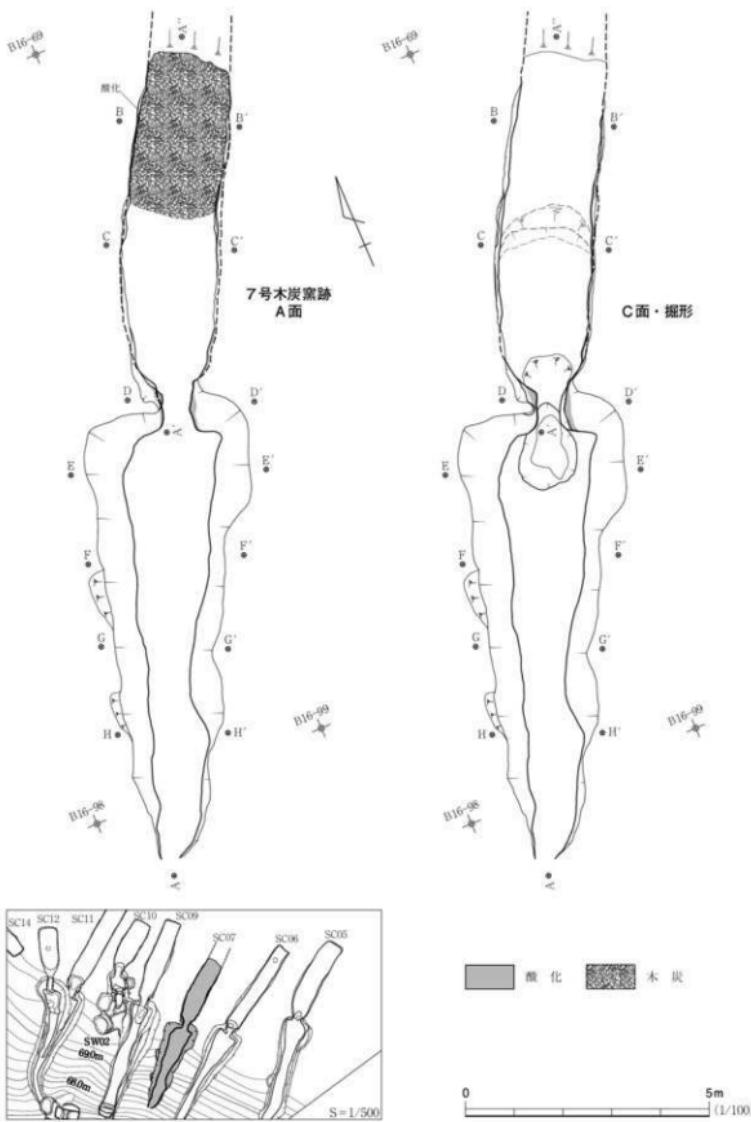


図66 7号木炭窯跡（1）



図67 7号木炭窯跡（2）

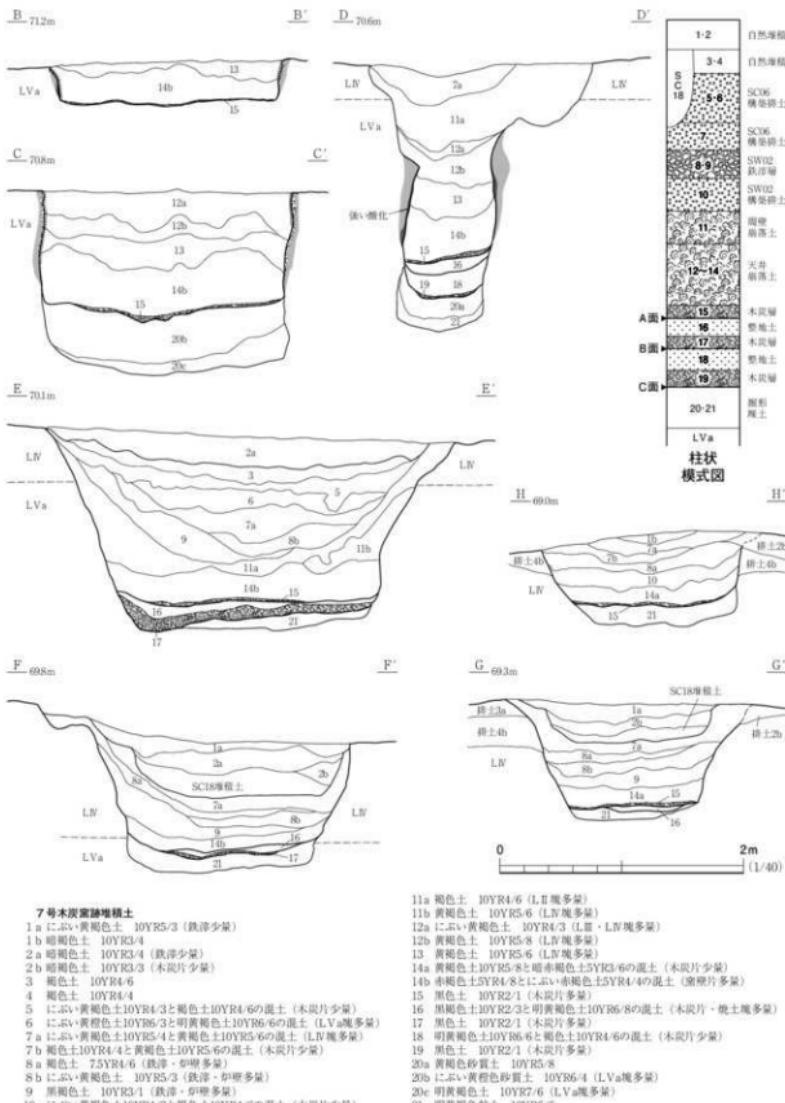


図68 7号木炭窯跡（3）



図 69 7号木炭窯跡写真
押された状態で堆積していた。

A面は、整地土である $\ell 16$ を基盤に操業面が形成されていた。その上面にはA面木炭層である $\ell 15$ が、焼成室から作業場末端にかけて堆積していた。この木炭層は平均すれば1~2cm程度の厚さで堆積していたが、焼成室の中央部には厚く木炭が堆積していた(図66の左)。3~5cmの大木炭も多く含まれ、最終操業後は完全には搬出できなかつたと推察される。この木炭層上位には、前述の $\ell 12$ ~ 14 の天井崩落土層が認められる。このことから最終操業後は、長い時間を置かずに天井が崩落したものと考えられる。

B面は、整地層である $\ell 18$ を基盤として操業面が形成されていた。 $\ell 18$ はC面の燃焼部の大きなくぼみを埋めるように堆積していた。焼成室の燃焼部から作業場焚口部付近にのみ認められることから、この部分のみを補修し、それ以外の箇所では、C面の操業面をそのまま利用している。B面の木炭層は $\ell 17$ で、焚口部から作業場にかけて薄く分布していた。

には2号製鉄炉跡由来の鉄滓混土層や木炭窯の構築排土の流入土などに分けられる。

$\ell 1$ ~ 4 は自然堆積土で、L II・L IV由来の土が周囲から流入したと考えられる。

$\ell 5$ ~ 7 はL IV・LV a塊が搅拌したような状況で堆積していた。本遺構の東側から流れ込んだような堆積状況であることから、6号木炭窯跡の構築排土と推定している(図69下)。

$\ell 8$ ・ 9 は2号製鉄炉跡由来の鉄滓を含む層である。 $\ell 10$ はL IV塊を主体とする人為堆積土で、本遺構の東側から流れ込んだような層相であった。2号製鉄炉跡もしくは9号木炭窯跡新段階の構築排土と推察される。

$\ell 11$ aは、L II塊を多く含み、周囲に堆積していた構築排土が作業場に流れ込んだものと推察される。 $\ell 11$ bは、作業場の周壁上部が崩落した土と推定される。

$\ell 12$ ~ 14 は天井崩落土である。 $\ell 12$ ・ 13 は地山のL IV塊を主体とする層、 $\ell 14$ は焼成室の天井部窯壁片を多量に含む層である。

この崩落土は作業場まで分布していて、作業場末端部の $\ell 14$ aでは木炭片やL IV塊が攪拌された状態で堆積していた。

C面は掘形埋土である ℓ 20・21を基盤に操業面が形成されている。C面木炭層は燃焼部から焚口部にかけて分布していた。前述のようにC面では焚口から燃焼部にかけて大きくくぼんでおり、燃焼部と焼成部との境界は明確であった(図69上)。

掘形埋土は焼成室の中央部から作業場の末端まで堆積している。 ℓ 20・21からなり、最も厚いところで52cmの層厚がある。焼成室の中央部まで掘り込まれていることから、構築時に何らかの理由で掘削作業を中断したものと推察される。その後、この掘形を埋めて、焼成室や作業場の底面を造り直したものと推定される。

遺物(図70、写真160・161・164)

本遺構からは、土師器片3点、繩文土器片1点、鉄塊系遺物0.5kg、通風管9.4kg、炉壁・鉄滓類106.6kgが出土した(表11)。

図70-1はロクロ成形の土師器杯である。体部中央から口縁部まで遺存する破片資料を復元したもので、器形は体部から口縁部にかけて直線的に立ち上がる。内面はヘラミガキ後、黒色処理が施されている。2は体部下半から底部にかけて遺存する土師器杯である。器面の摩滅が著しいため内外面の調整は不明であるが、内面には黒色処理が施されている。

このほかに、作業場から出土した2点の通風管を図示した。3は ℓ 9から出土した通風管の吸気部片である。端部にスサ压痕が観察され、内径は14cmである。4は先端部側の破片で、これも内径が9cm程度の通風管である。器厚も薄く、外面は幅の狭いヘラ状工具で丁寧に削っている。

本遺構からは、29.015gの木炭が出土した。大半が最終操業のA面に伴うものと推定される。このうち、作業場、焚口付近から出土した木炭26点について樹種同定分析を行った結果、すべてがクヌギ節であった。また、A面出土の5点の木炭について年代測定を行い、放射性炭素年代で 1330 ± 30 yrBPを中心とした年代値が得られている。

まとめ

本遺構は、南向き丘陵斜面を利用した焼成室の長さが7.5m以上の地下式木炭窯跡である。焼成室では煙突に類する施設・ピットなどは確認できなかった。焚口は検出時の地表面より約220cm以上を掘りくぼめられ、そこから南西に向かって作業場の堆積土が延びている。少なくとも3回の操業面が確認されたが、操業面の改修は焚口部から作業場に限定される。

また、樹種同定の結果、すべてがクヌギ節であったことから、本遺構ではクヌギ節の木材を意図的に選別し木炭に加工していたとみられる。1・2号製鉄炉跡から出土した木炭にもクヌギ節のものが多く、本遺構で作られた木炭が製鉄燃料として使われた可能性を指摘できる。

本遺構は1・2号製鉄炉跡の製鉄炉の形態から導き出せる年代観、また10・14号木炭窯跡の共伴土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭と考えられ、下限は9世紀前半に取まるものと推定している。

(渡 遼)

表11 7・9～12・14号木炭窯跡鉄滓重量集計表

遺構 層位	SC 07 S ℓ 8・9	SC 09 S ℓ 10	SC 10 ℓ 1	SC 11S ℓ 12	SC 12S ℓ 13・14	SC 14 ℓ 19	計 ℓ 2b	小計 ℓ 8	総計 ℓ 10
鉄塊系遺物（炉理 L）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.51
鉄塊系遺物（炉内 L）	0.23	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44
鉄塊系遺物（流出 L）	0.06	0.00	0.00	0.22	0.00	0.01	0.00	0.00	0.29
羽口	0.00	0.00	0.24	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
通風管	4.80	4.60	0.00	3.56	0.49	0.60	1.00	0.20	9.10
炉壁	8.18	53.62	1.20	3.12	0.11	2.25	4.70	2.56	1.90
炉壁（M）	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
炉内滓	2.40	3.25	0.54	1.33	0.00	0.60	0.00	0.20	0.00
炉内滓（磁）	3.80	4.11	0.90	0.26	0.06	0.90	0.00	0.17	0.04
炉内滓（M）	0.37	0.60	0.17	0.09	0.00	0.04	0.00	0.00	0.12
炉底滓	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00
炉底滓（磁）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.16	0.00
炉底滓（M）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00
流出滓	15.00	8.77	3.79	2.43	0.00	2.00	0.20	2.80	0.49
流出滓（磁）	2.70	2.50	2.95	0.94	0.04	1.90	0.00	3.81	0.42
流出滓（M）	0.50	0.18	0.09	0.04	0.00	0.17	0.00	0.32	0.00
鉄滓碎片	0.07	0.45	0.02	0.12	0.21	0.10	0.20	0.36	0.00
鉄滓碎片（磁）	0.03	0.05	0.01	0.00	0.00	0.01	0.20	0.03	0.00
鉄滓碎片（M）	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
砂鉄焼結塊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
砂鉄焼結塊（磁）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
砂鉄焼結塊（M）	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.07	0.00	0.12
計	38.15	78.34	9.91	12.25	1.27	8.59	6.37	37.44	11.95
小計	116.49		23.43			8.59	6.37	37.44	11.95

単位：(kg)

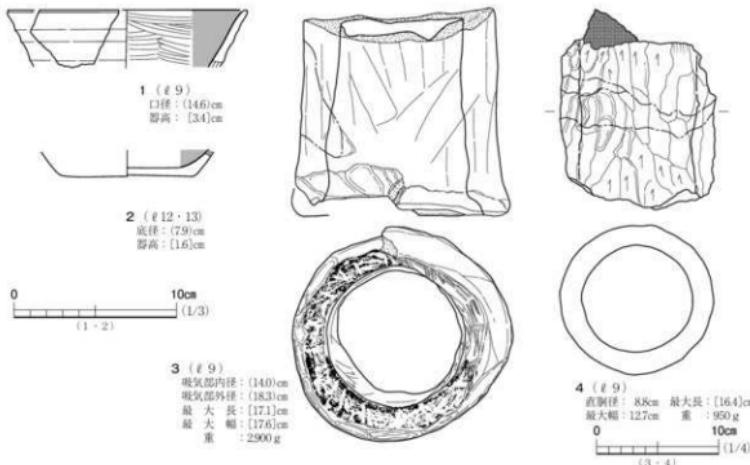


図70 7号木炭窯跡出土土器・通風管

8号木炭窯跡 S C 08

遺構 (図71、写真83・84)

本遺構は調査区南端部のB17-32~34グリッドに位置し、丘陵裾部の標高630mほどの平坦面に立地する。北に隣接してほぼ同じ大きさの13号土坑があり、対をなしている。検出面はLIII上面である。

平面形は、東西方向に長い隅丸長方形を呈する。規模は、長軸614cm×短軸144cm、底面までの最大深度14cmを測る。

底面は平坦に整地されていたが、東から西へ傾斜する。底面の北寄りの部分には暗赤褐色の熱変化範囲が点在して確認できた。周壁は底面から43~54°の角度で立ち上がっていった。

堆積土は2層に分けられる。ℓ1は、廃絶後の自然堆積土である。全体的にレンズ状の堆積状況

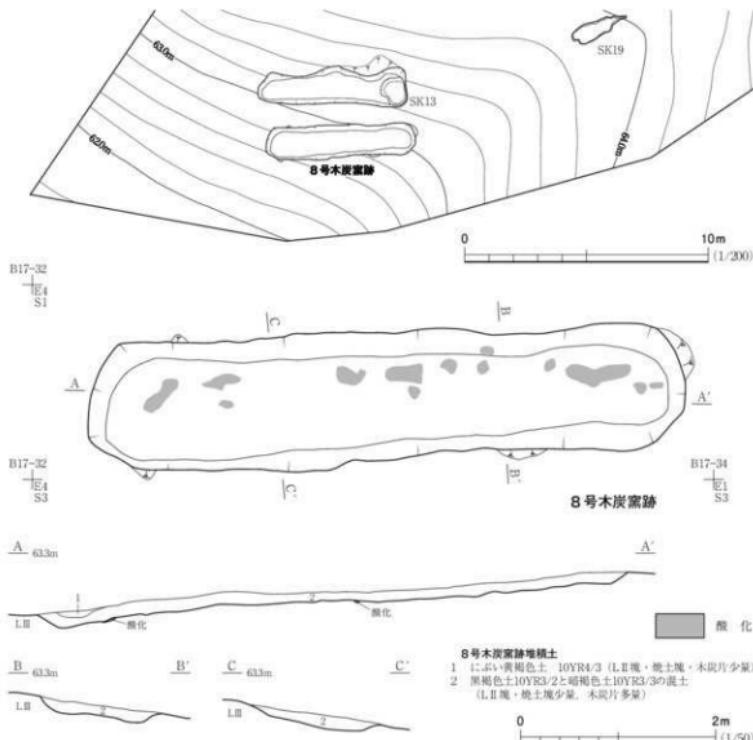


図71 8号木炭窯跡

を確認できる。 ℓ 2は、焼土化した周壁の崩落土と木炭片を多量に含む層である。遺物は木炭片以外に出土していない。

ま と め

本遺構は、多量の木炭片が出土していること、壁面の一部が熱を受けて赤褐色に変色していること、堆積土に焼土塊が含まれていることから、伏せ焼きによって木炭を焼成した開放型木炭窯跡であると判断した。機能時期は、福島県内の調査事例や隣接する横大道遺跡の開放型木炭窯跡の放射性炭素年代測定の結果より11～13世紀頃と推定される。

(門脇)

9号木炭窯跡 S C 09

遺 構 (図53・72～80、付図2～4、写真10・11・43・45・47・48・85～92)

本遺構はB 16・58・68・77・78・87・88・97グリッドに位置する。南向きの緩やかな丘陵斜面の上位から中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は作業場末端で66.8m、焼成室奥壁で71.0 mである。

図73に示したように、周囲には2号製鉄炉跡や7・10号木炭窯跡がある。2号製鉄炉跡とは重複関係にあり、本遺構の方が古い。2号製鉄炉跡より10号木炭窯跡は新しいので、本遺構は10号木炭窯跡よりは古いと判断できる。

本遺構の作業場は、新段階(A・B面)と古段階(C～H面)の2時期からなり、図72に示したように作業場の形状が異なる。後で述べるが、本遺構はC面操業後、 ℓ 26・27の自然堆積により一度、埋まつたと推察される。その後、7号木炭窯跡の構築排土で本遺構の古段階の作業場は、ほとんど埋まってしまったと推察される。このため、本遺構の新段階の作業場は、古段階のものを踏襲しつつも、新たに形状を変えて掘り直したものと考えられる。古段階と新段階の堆積土の間には、7号木炭窯跡の構築が行われているほか、自然流入土(ℓ 20 a・20 b・26・27)が介在している。このことから、両段階は不連続で、比較的長期の操業休止期間があったと推察される。ただ、この休止期間中に、焼成室は大規模に壊れなかつたと推察され、新段階でも同じ焼成室を利用している。

また、図53に示したように排土1～4の関係において、本遺構は11号木炭窯跡よりは新しいと判断される。

本遺構の主な検出面は焼成室ではLV a上面、作業場ではL IV上面である。検出段階では、焼成室はL IV・LV aを基調とした黄褐色土、そのほかの部分はL IIやL IIIを基調とした褐色土の輪郭として把握できた。焼成室については掘削深度の安全上の問題から、燃焼部から焚口にかけての部分については周囲の地盤を深さ50～90cmほど掘り下げた。

焼成室の平面形は長方形(短冊形)を呈する。焼成室全体の長さ(窯体長)は947cmを測り、本遺跡の木炭窯跡のなかでは3番目に大きい。最大幅は185cm、奥壁の幅は148cmであることから、両側壁は奥壁に向かってややすほまる形状をしている。奥壁の両隅はほぼ直角で角張っている。焼成室の長軸方位はN 22° Eで、北北東方向を向いている。また、作業場の長軸方位もほぼ同じである。

焼成室の底面傾斜角は 11° を測り、燃焼部から奥壁まではほぼ一定した傾斜である。本遺構では操業面は8面を数えるが、この傾斜角はほぼ同じである。底面から側壁は直立ぎみに立ち上がり(図77のB-B', C-C')、その遺存壁高は最大で92cmを測る。

焼成室の側壁は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁は青灰色(還元)から赤褐色(酸化)へと連続的な熱変化が認められた。側壁部の熱変化範囲は、外側に5~8cmの厚みで観察された。側壁には炭素が吸着した痕跡が確認できたが、その範囲は東壁の中央部付近に限られる(図77のC-C'付近)。

焚口部は、最終操業面であるA面で幅65cmを測る。その入口付近の側壁には赤褐色の熱変化が認められる。その熱変化範囲は厚みが1cmほどで、焼成室のように5cmを超えるような厚みではない。入口から燃焼部に向かって奥へ100cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する。

図72の左に示した平面図は、B面(新段階)を検出した段階を示す。新段階の作業場の平面形は逆三角形を呈するが、2号製鉄炉跡の構築に際して壊されているため、作業場の上端は歪んだ形をしている。作業場の底面は各操業面とも緩やかな傾斜で南に向かって下っているが、末端部は周囲の地形が急傾斜であるため、階段状を呈する。段階は3段あり、1段の高さは20cmほどである。

B面では焚口部から作業場末端部までの長さは11.9mを測る。作業場の最大幅は上端で270cmを測り、作業場通路の末端での幅は175cm程度である。検出面からB面までの深さは焚口付近で170cm、作業場通路末端では20cmを測る。

また、B面では焼成室の中央部から作業場焚口部付近にかけて、厚さが8cmほどの木炭層(ℓ18)が検出された。新段階の作業場焚口部付近は、焚口底面より5~15cmほど低く、楕円形にくぼんでいた。

新段階の作業場側壁は底面から中位までは 80° ほどの角度で立ち上がる。中位から上位は、50~60°の緩やかな立ち上がりである。また、作業場の通路末端部でも側壁は緩やかに立ち上がる。

図72の右に示した平面図は、H面(古段階)を検出した段階を示す。古段階の作業場の平面形も逆三角形を呈するが、2号製鉄炉跡の構築に際して一部が壊されている。H面では焚口部から作業場末端部までの長さは12.2mを測る。作業場の最大幅は上端で385cmを測り、作業場通路の末端での幅は50cm程度である。検出面からB面までの深さは焚口付近で190cm、作業場通路末端では40cmを測る。

また、H面では焼成室に2ヵ所、作業場焚口付近の1ヵ所に分かれて、厚さが3~10cmほどの木炭層(ℓ40)が検出された(図80左)。古段階の作業場焚口部付近は、焚口底面より5~15cmほど低く、楕円形にくぼんでいた。くぼんだ範囲は新段階より古段階の方が大きい。

本遺構で確認した操業面はA~H面の8面を数える。遺構内堆積土は58層に分けた。ℓ1~19までを新段階の堆積土、ℓ20~42を古段階の堆積土とする。

新段階の堆積土より上位には、10号木炭窯跡の構築排土と2号製鉄炉跡の鉄滓層が堆積している。これは、本遺構の作業場が埋まりきらない段階で、2号製鉄炉跡の操業と10号木炭窯跡の構

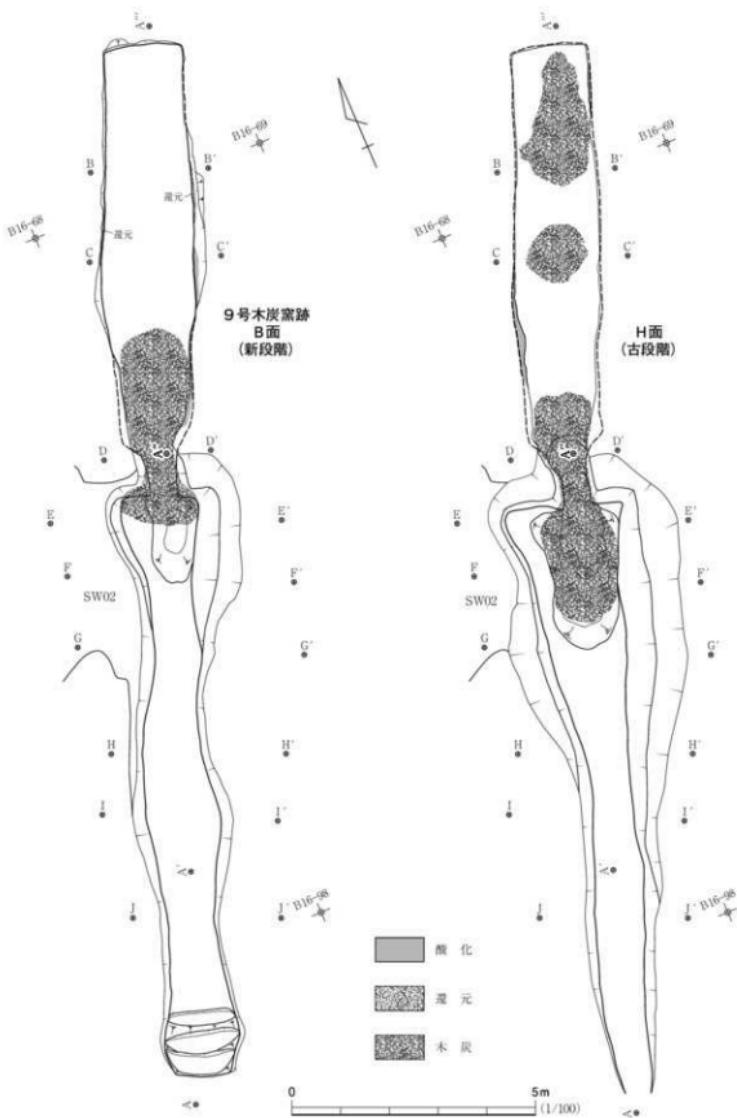


図72 9号木炭窯跡 (1)

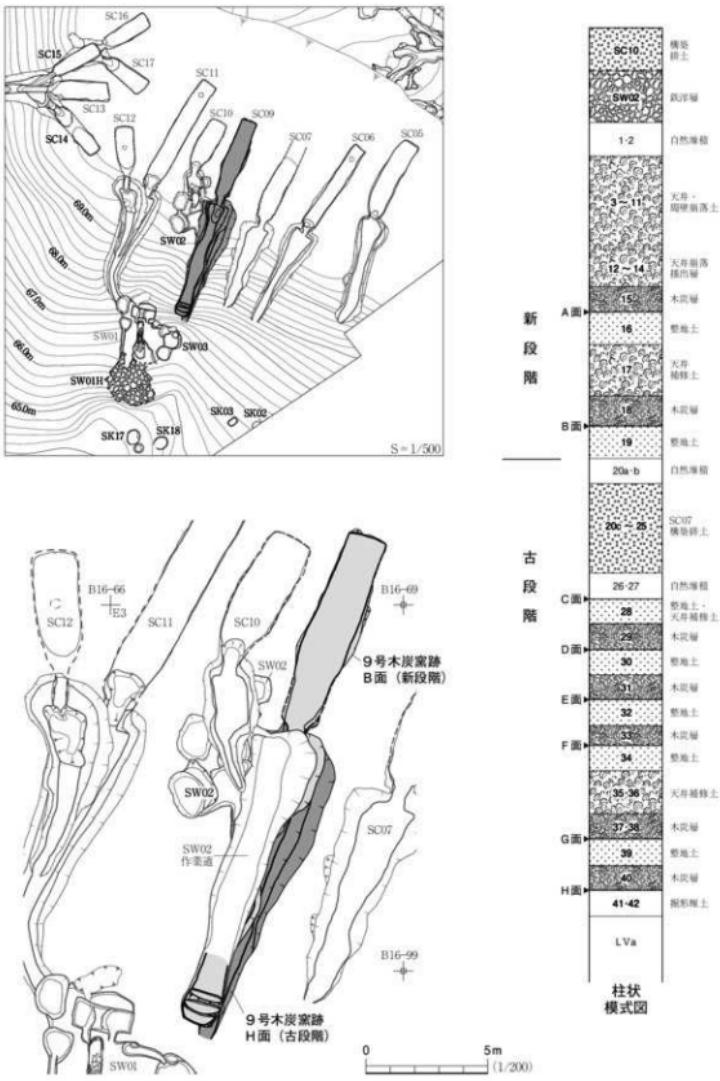


図73 9号木炭窯跡（2）

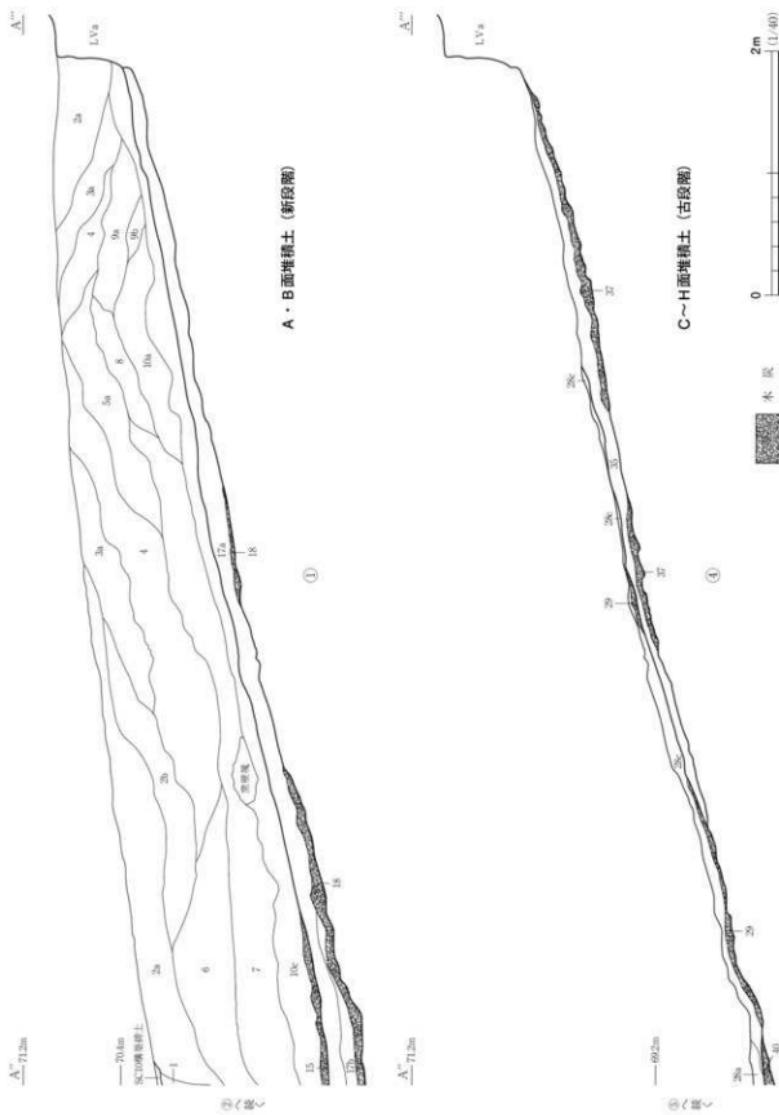


図74 9号木炭窯跡（3）

第3節 炭窯跡

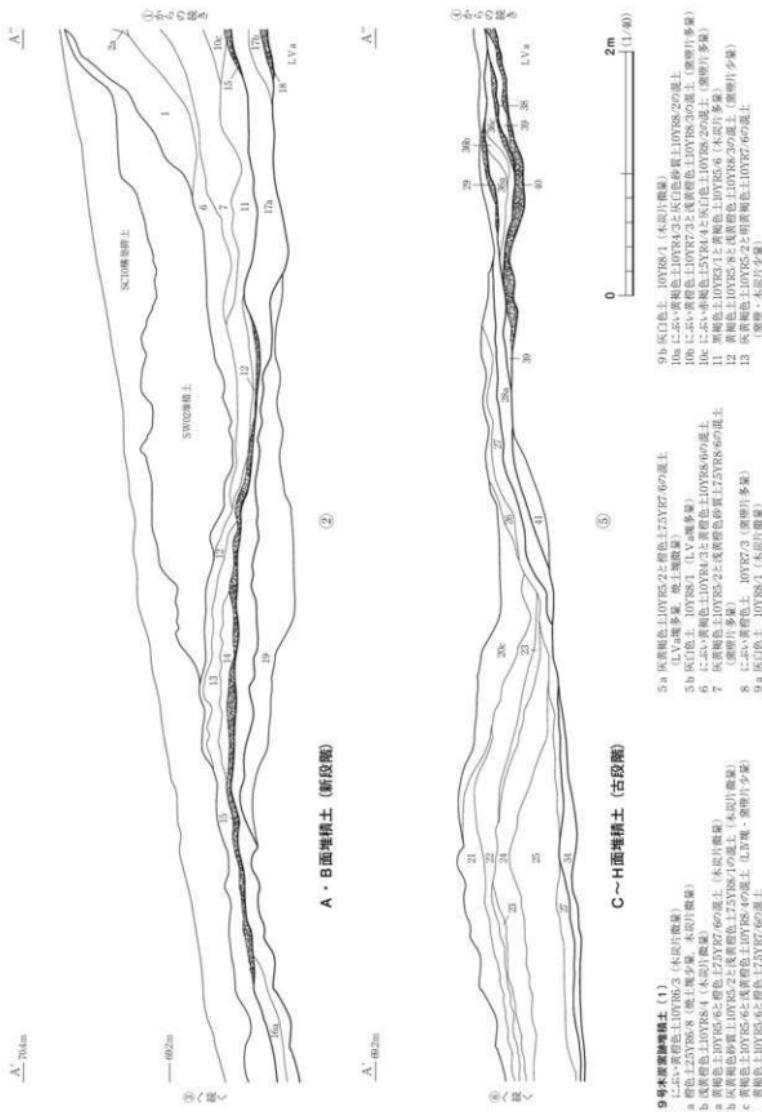


図75 9号木炭窯跡 (4)

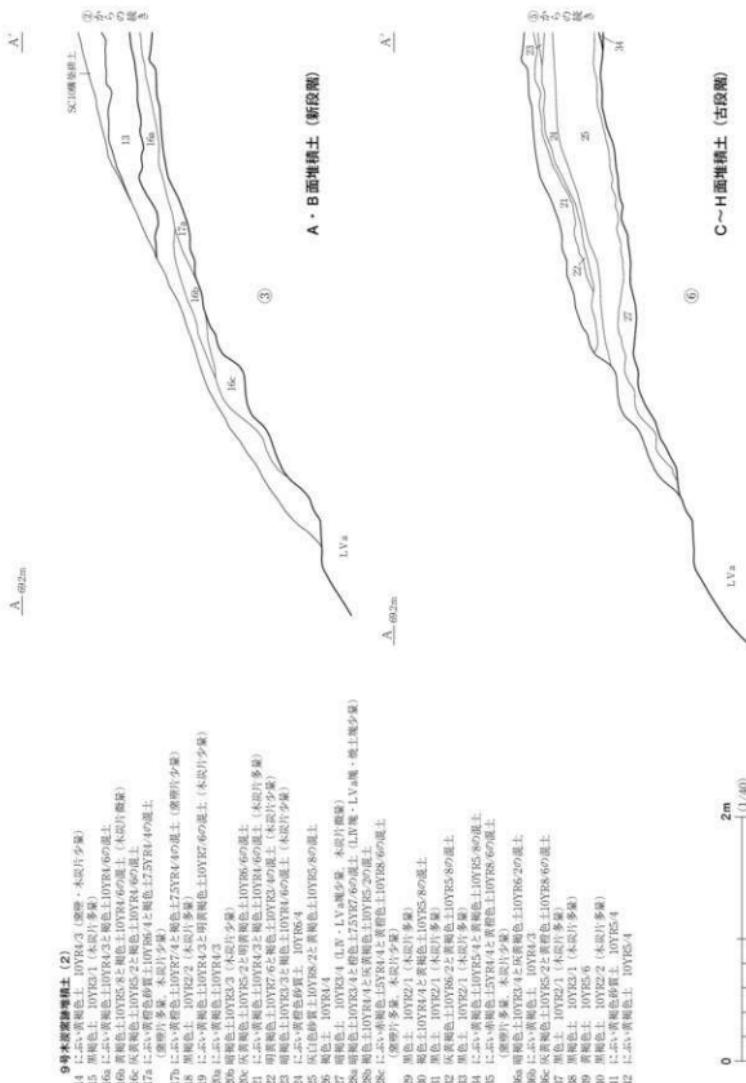


図76 9号木炭窯跡 (5)

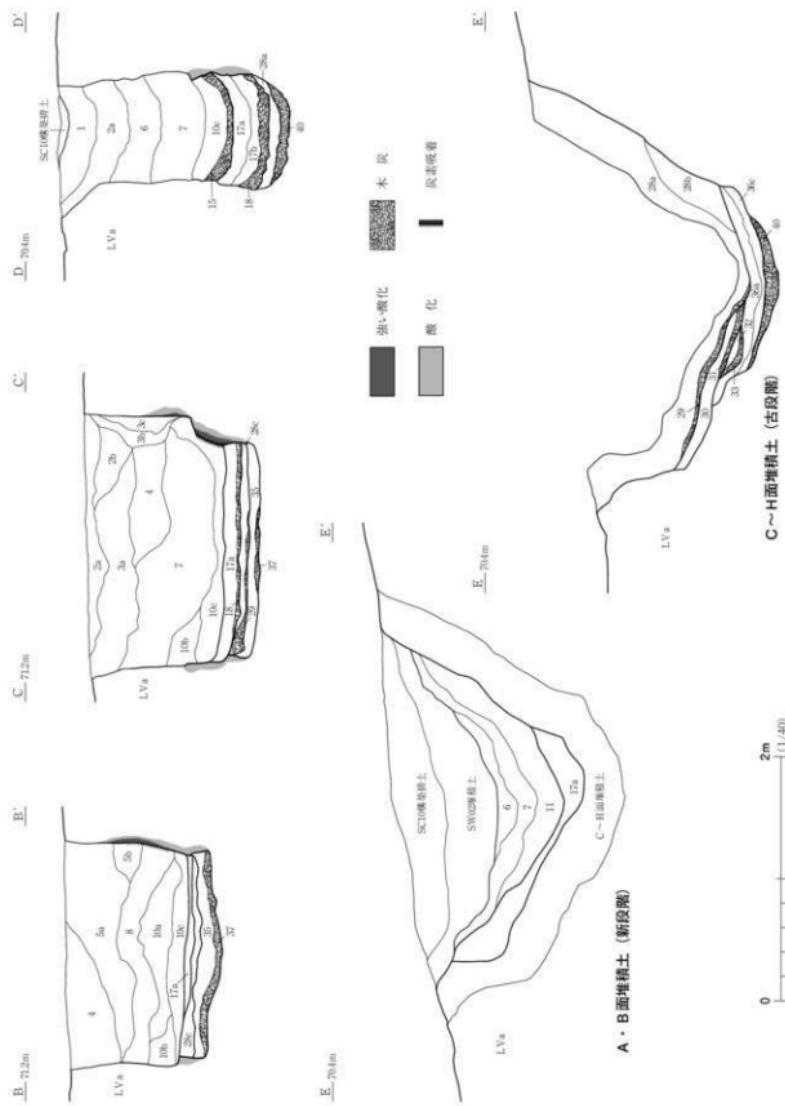


図77 9号木炭窯跡（6）

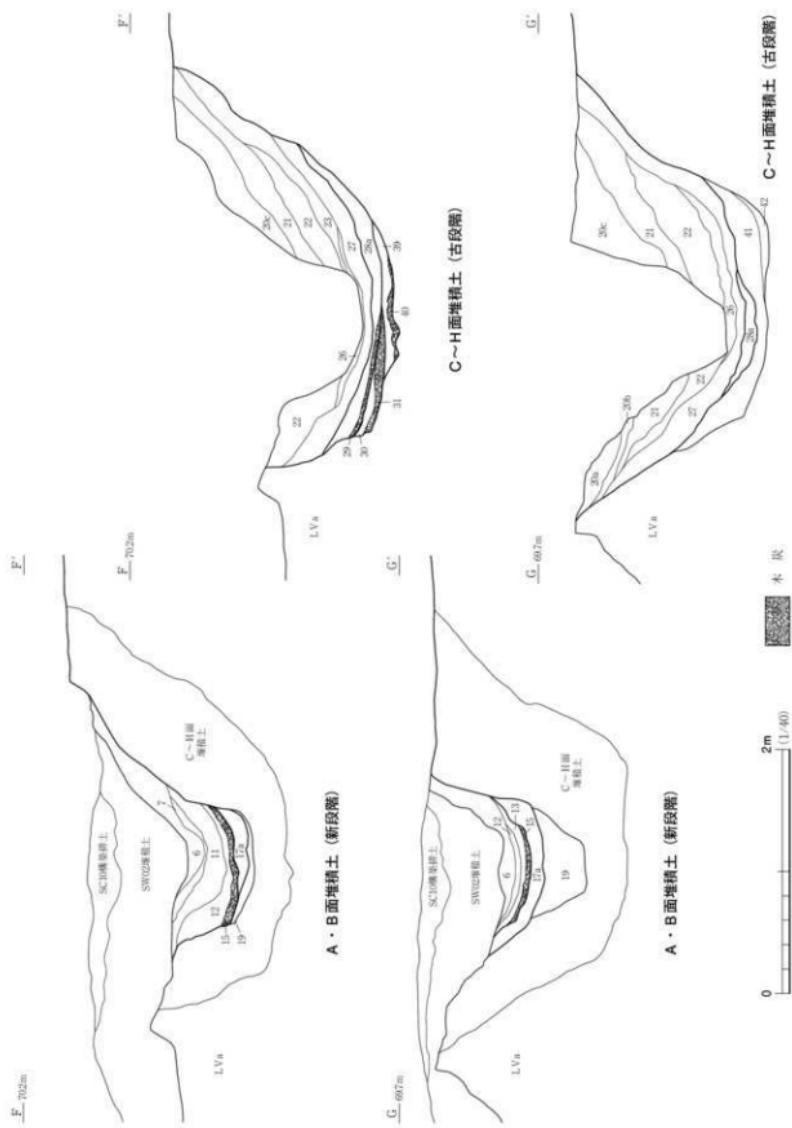


図78 9号木炭窓跡(7)

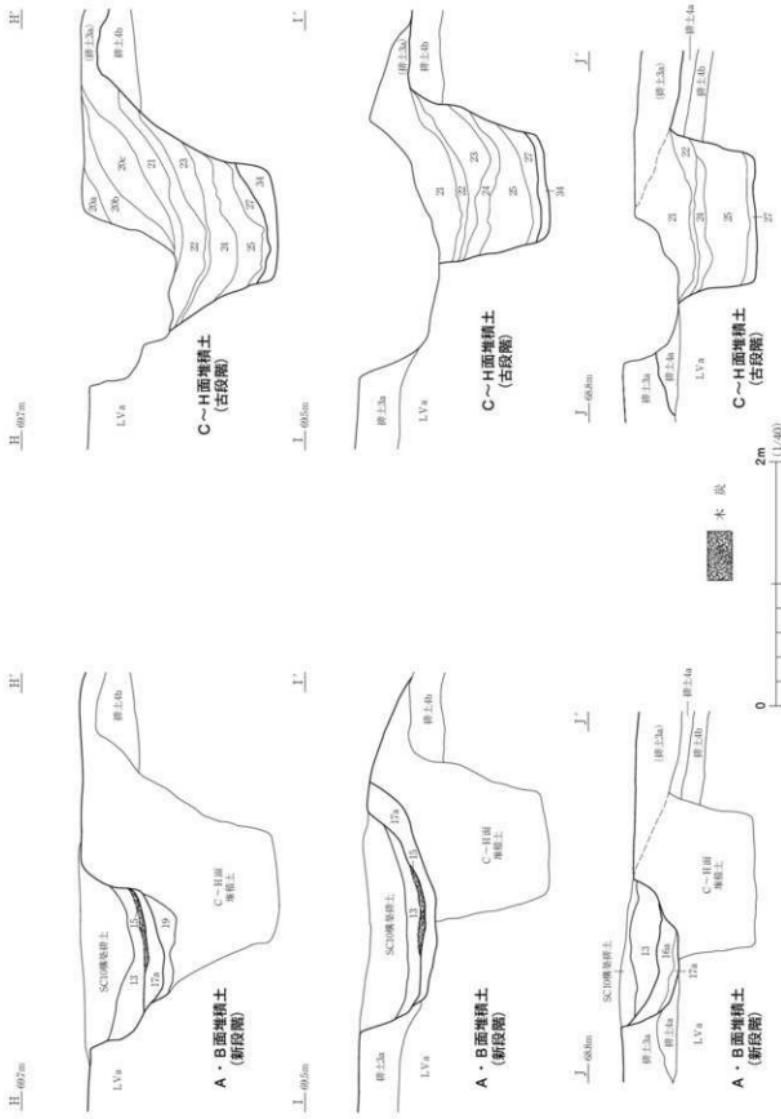


図79 9号木炭窯跡（8）



図80 9号木炭窯跡写真

築が行われたためである。

本遺構の ℓ 1・2a・2bは自然堆積土で、LⅢ・LⅣ由来の土が周囲から流入したと考えられる。 ℓ 3～11は焼成室の天井・周壁崩落土である(図80右上)。 ℓ 3・4は地山のLⅣ塊が崩れて落ちたもので、 ℓ 5～9は地山のLVa塊が崩れて落ちたものと推定される。 ℓ 10は焼成室天井部の窯壁が崩落した土である。 ℓ 11は天井崩落土が作業場に流れ込んで堆積した層である。

ℓ 12～14は天井崩落土や作業場の周壁の崩落土が攪拌された状態で堆積していた。A面操業後に焼成室や作業場を補修した可能性があるが、ほどなく焼成室が崩落してしまったと推察される。

A面は、LⅣ塊を多く含む整地土(ℓ 16a～c)と天井補修土(ℓ 17a・b)を基盤に、操業面が形成されていた。 ℓ 17aは焼成室から作業場まで分布していて、天井崩落土を作業場まで搬出して、その土で底面を整地したことがわかる。その上面には ℓ 15のA面木炭層が認められる。

B面は、整地土である ℓ 19を基盤に操業面が形成されていた。B面の木炭層(ℓ 18)は焼成室中央部から焚口部付近にかけて14cmほどの厚さで堆積していた。

先に述べたように、 ℓ 20a・bは作業場に堆積していた自然堆積土である。 ℓ 20c～25は7号木炭窯跡の構築排土である。

C面は、天井補修土とその土を敷きならして整地した ℓ 28a～cを基盤に、操業面が形成されている。C面の上位は自然堆積土の ℓ 26・27であり、天井崩落土や木炭層は確認できなかった。

D面は整地土である ℓ 30を基盤に操業面が形成され、その上面に ℓ 29とした木炭掻き出し層が

認められるが、その分布は作業場焚口付近に限定される。

E面は整地土であるℓ32を基盤に操業面が形成され、その上面にℓ31とした木炭焼き出し層が認められるが、その分布は作業場焚口付近に限定される。

F面は整地土であるℓ34を基盤に操業面が形成され、その上面にℓ33とした木炭焼き出し層が認められるが、その分布は作業場末端部に限定される。

ℓ35はG面操業後に焼成室の天井を補修した土と考えられる。ℓ36はその天井補修土で作業場焚口付近を整地した土である。

G面は整地土であるℓ39を基盤に操業面が形成され、その上面にℓ37とした木炭層が焼成室に、ℓ38とした木炭焼き出し層が作業場にそれぞれ分布していた。

H面は掘形埋土であるℓ41・42を基盤に操業面が形成され、その上面にℓ40とした木炭焼き出し層が作業場焚口付近に分布していた(図80左)。ℓ41・42の作業場のG-G'付近に限られる。操業当初のH面では、焼成室や作業場の底面はLVaの粘土層を削り出したままで、特別に底面に粘土を貼ったり、掘形に砂を充填したりするような構築手法は採用しなかったと推察される。

なお、本遺構からは、鉄塊系遺物0.2kg、羽口0.3kg、通風管4.0kg、炉壁・鉄滓類18.9kgが出土した(表11)。これらの製鉄関連遺物は、隣接する2号製鉄炉跡由来であると考えている。

また、本遺構からは、13.170gの木炭が出土した。このうち、焼成室と作業場から出土した木炭10点について樹種同定分析を行った結果、9点がクヌギ節、1点がクリ(写真164)であった。

まとめ

本遺構は緩やかな南向き丘陵斜面を利用して全長21.6m、焼成室の長さが9.5mの地下式木炭窯跡である。焼成室は長方形(短冊形)を呈し、焚口から通路を兼ねた長大な作業場が南に向かって延びている。このことから本遺跡ではAタイプの地下式木炭窯跡に分類される。

作業場は新段階と古段階の2時期からなり、両段階は不連続で、比較的長期の操業休止期間があったと推察される。操業休止期間には隣接する7号木炭窯跡の構築が行われたものと推察される。樹種同定の結果によると、本遺構ではクヌギ節の木材を選んで木炭に加工していたとみられる。製鉄炉跡から出土した木炭にクヌギ節が多く、本遺構で作られた木炭が製鉄燃料として使われた可能性を指摘できよう。

本遺構は1・2号製鉄炉跡の製鉄炉の形態から導き出せる年代観、また10・14号木炭窯跡の共伴土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。

(門脇・渡邊)

10号木炭窯跡 S C 10

遺構 (図81~84、付図2・4、写真10・11・43・93~96)

本遺構はB16-57・58・67・77グリッドに位置する。南向きの緩やかな丘陵斜面の上位から中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は作業場末端で69.7m、焼成室奥壁で71.0mである。

図81に示したように、2号製鉄炉跡とは重複関係にあり、本遺構の方が新しい。2号製鉄炉跡は9号木炭窯跡よりも新しいので、本遺構は9号木炭窯跡よりも新しいと判断できる。

また、本遺構と重複関係にはないが、12号木炭窯跡作業場に本遺構の構築排土が廃棄されている状況(12号木炭窯跡ℓ 8・9)が確認された。このことから本遺構は、12号木炭窯跡よりも新しいと判断している。また、本遺構の構築排土は、2号製鉄炉跡の作業道にも廃棄されている状況が確認された(図81)。2号製鉄炉跡の作業道に堆積していたS ℓ 1・2は、L IV・LVa塊を主体とする層である。S ℓ 1・2は、本遺構の作業場末端部に接続するような分布状況をみせることから、本遺構の構築排土と考えられる。

本遺構の焼成室は、9号木炭窯跡と11号木炭窯跡の間のわずかな空間を利用して構築されている。このため、9号木炭窯跡とは1.2m、11号木炭窯跡とは11mしか離れていない。

本遺構の主な検出面は焼成室ではLVa上面、作業場ではL IV上面である。検出段階では、焼成室や作業場はL IVを基調とした黄褐色土の輪郭として把握できた。

本遺構の操業面はA～E面の5面を数えるが、C面の操業後に焼成室の天井を補修したとみられ、B面の操業を始める前に作業場を大きく改修したと推察される。したがってB面とそれ以前の操業面では、焼成室の形状はそれほど変わりがないが、作業場の形状は大きく変化している。また、A面は焼成室の奥壁側が大きく壊されていたので、全体の形状はわからなかった。以下、全体像を把握することができたB面とD面の状況を解説する。

B面での焼成室奥壁から作業場末端までの全長は、844cmを測る。焼成室の平面形は長方形を呈するが、両側壁は弓形に張り出して丸みを帯び、燃焼部から焚口部に向かって側壁がすぼまる形状である。焼成室全体の長さ(窯体長)は625cmを測る。最大幅は200cmで、奥壁の幅は161cmである。このことから、両側壁は奥壁に向かってすぼまっていることがわかる。奥壁の両隅はやや丸みを帯びる。焼成室の長軸方位はN 28° Eで、北北東方向を向いている。作業場の長軸方位はN 8° Eで、焼成室と作業場の軸は一致しない。

B面での焼成室の底面傾斜角は10°を測り、燃焼部から奥壁までほぼ一定した傾斜である。底面はℓ 11の天井補修土で形成されているが、その表面は炭素が吸着して黒ずんでいる。底面から側壁はほぼ直立状態で立ち上がり、側壁の表面も炭素が吸着していた(図84右下)。また、焼成室の側壁は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁は青灰色(還元)赤褐色(酸化)へと連続的な熱変化が認められた。側壁部の熱変化範囲は、外側に5～8cmの厚みで観察された。

B面の焚口部は、幅71cmを測る。入口から燃焼部に向かって奥へ60cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する。焼成室の中で、側壁がすぼまった箇所を燃焼部とした。燃焼部は焚口から奥に130cmほど進んだあたりで、D面のような明確なくぼみはなかった。

B面の作業場は、隅丸方形を基調とし、その一端に通路が取り付く形状である。焚口の入口から作業場末端までは219cmと短く、作業場の最大幅も上端で221cmほどである。作業場焚口部付近は燃焼部や作業場通路部分の底面よりも30cmほど低い、明瞭なくぼ地がある。ただ、その底面は凹

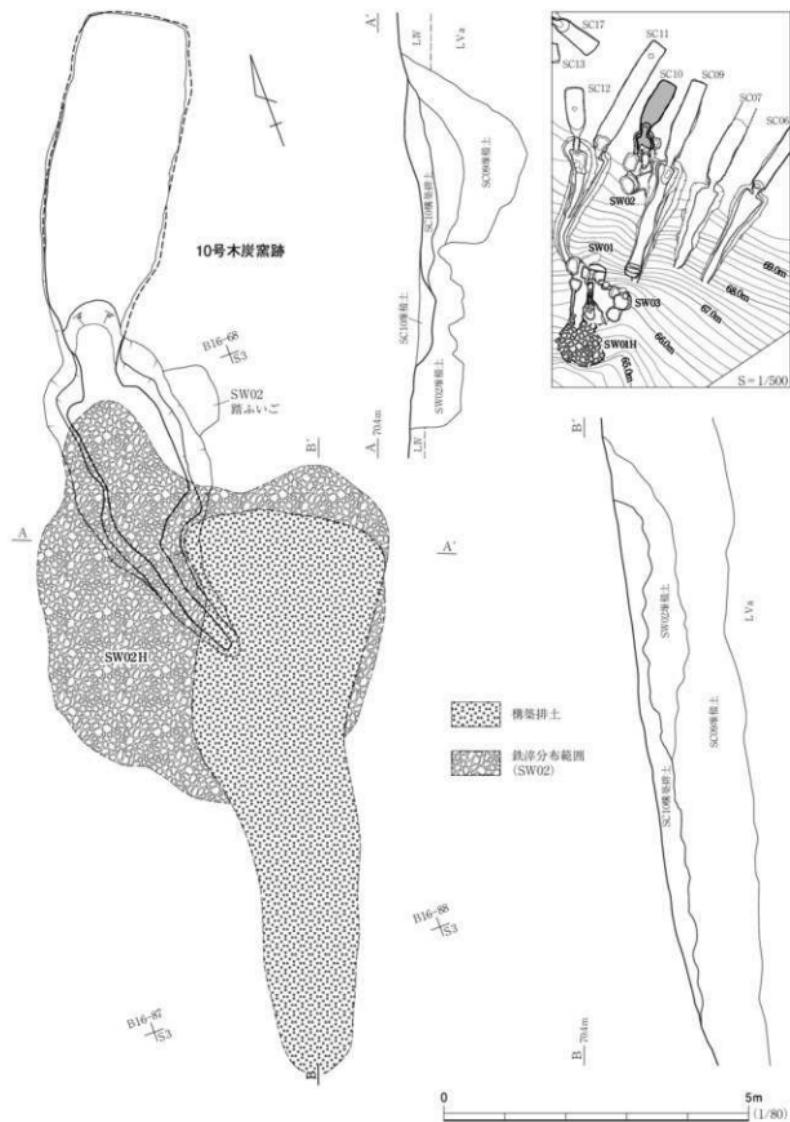


図81 10号木炭窯跡（1）

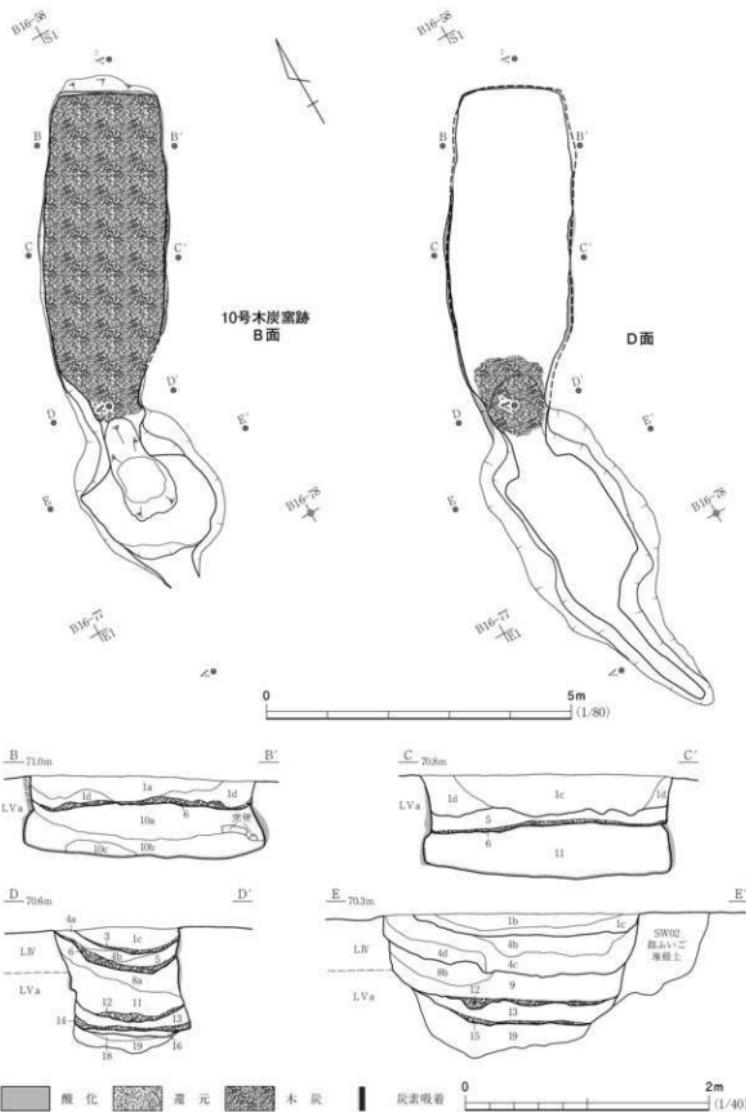
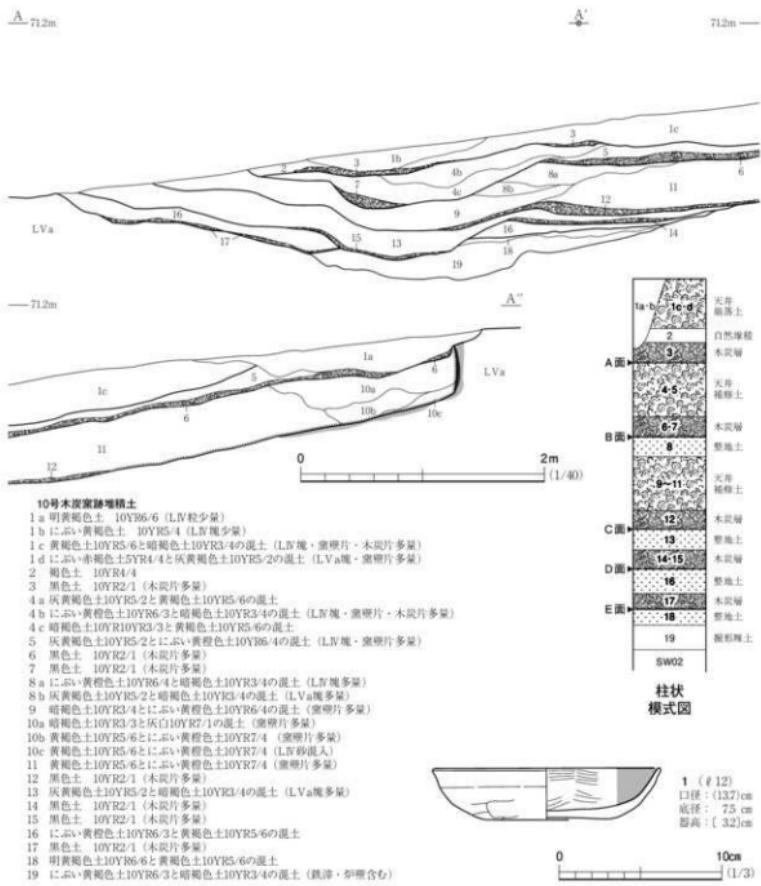


図82 10号木炭窯跡（2）



凸があり、下端の輪郭は明瞭ではない。作業場の通路は作業場に南壁に取り付いていたが、その底面標高は焚口の入口よりも高い位置にある。通路の幅は50cmほどで、その長さは50cmと短い。

D面での焼成室奥壁から作業場末端までの全長は、10.1mを測る。焼成室の平面形はB面とそれほど変わりがない。焼成室全体の長さ(窯体長)は609cmを測る。最大幅は200cmで、奥壁の幅は167cmである。

D面での焼成室の底面傾斜角は13°を測り、燃焼部から奥壁までは一定した傾斜である。底面はLVAの粘土層を平らに削ったままであり、その表面は炭素が吸着して黒ずんでいる。底面か



図84 10号木炭窯跡写真

ら側壁はやや内傾ぎみに立ち上がり、その角度は垂直から $15\sim20^\circ$ ほど内側に傾いている(図84右上)。また、焼成室の側壁は、赤褐色(酸化)の熱変化が認められた。側壁部の熱変化範囲は、外側に5~8cmの厚みで観察された。

D面の焚口部は、幅98cmを測る。入口から燃焼部に向かって奥へ75cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する(図84左)。焼成室の中で、側壁がすぼまった箇所を燃焼部とした。燃焼部は焚口から奥に155cmほど進んだあたりで、図82に示したように明確なくぼみとして認識された。燃焼部には薄く木炭が堆積していた(図12)。

D面の作業場は、隅丸長方形を基調とし、その一端に通路が取り付く形状である。焚口の入口から作業場末端までは482cmで、作業場の最大幅は上端で229cmほどである。作業場焚口部付近は燃焼部や作業場通路部分の底面よりも25cmほど低い、明瞭なくぼ地がある。ただ、その底面は凹凸があり、下端の輪郭は明瞭ではない。作業場の通路は作業場に南壁に取り付いていたが、その底面標高は焚口の入口よりも高い位置にある。通路の幅は50cmほどで、その長さは225cmを測る。

造構内堆積土は27層に分けた。 $\ell 1\text{ a}\cdot\text{b}$ は自然堆積土で、LIV由来の土が周囲から流入したと考えられる。この堆積の前段階にA面と奥壁の一部は、失われている。

$\ell 1\text{ c}\cdot\text{d}$ は焼成室の天井崩落土である。この天井崩落土は焼成室から作業場にかけて堆積していた。 $\ell 2$ は自然堆積土で、作業場の末端部にのみ堆積していた。

A面は、天井補修土である $\ell 5$ やその土を作業場に搔き出した層($\ell 4$)を基盤に操業面が形成さ

れていた。その上位には ℓ 3のA面木炭掻き出し層が認められる。

B面は、天井補修土である ℓ 10・11やその土を作業場に掻き出した層(ℓ 9)、さらに焚口付近を整地した土(ℓ 8)を基盤に操業面が形成されていた。B面の木炭層(ℓ 6)は焼成室全域に分布し、木炭が碎けた状態で残っていた。完全な形の木炭はほとんどないので、取り出し作業をほぼ終えた段階で焼成室の天井の一部が崩落してしまったと推察される。

C面は、作業場では整地土である ℓ 13を、焼成室ではLVaを基盤に操業面が形成されていた。その上面には、C面の木炭層(ℓ 12)が、焼成室から作業場焚口付近に、1~3cmの厚さで分布していた。焼成室はD面のものを踏襲して使用している。

D面は、整地土である ℓ 16を基盤に操業面が形成され、その上位にはD面の木炭層(ℓ 14・15)が1cmほどの厚さで堆積していた。焼成室はLVaを基盤に操業面が形成され、その表面には炭素が吸着していた。底面に特別に粘土を貼ったり、掘形に砂を充填するような構築手法は看取されなかった。

E面は掘形埋土(ℓ 19)の上に薄く粘土(ℓ 18)を貼って、操業面としていた。その上位には ℓ 17としたE面木炭層を確認したが、その分布は作業場の通路部分に限られる。

掘形埋土は作業場焚口部付近から通路にかけて堆積していた。 ℓ 19はLII・LIV塊を含むことから本遺構の構築排土であると推定される。 ℓ 19は直下にある2号製鉄炉跡の鉄滓層由來の遺物が混入していた。

遺 物 (図83、写真161・164)

本遺構からは、土師器片7点、鉄塊系遺物0.01kg、通風管0.6kg、炉壁・鉄滓類8.0kgが出土した(表11)。このうち、土師器1点を図示した。

図83-1はロクロ成形の土師器杯で、約1/2が遺存する。平底の底部から口縁部にかけて緩やかに立ち上がる器形を呈する。器面調整は、外面が底部から体部下半にかけて手持ちヘラケズリが観察されるが、底部には回転糸切りの痕跡がわずかに認められる。また、内面にはヘラミガキ後、黒色処理が施されている。本資料については、器高が低く底径が広いのが特徴である。

本遺構からは、4,050gの木炭が出土した。大半がB面に伴うものと推定される。このうち、焼成室から出土した木炭10点について樹種同定分析を行った結果、7点がクヌギ節、2点がクリ、1点がコナラ節であった。

ま と め

本遺構は、南向き丘陵斜面を利用した焼成室の長さが6mほどの地下式木炭窯跡である。本遺跡ではBタイプに分類される。焼成室では煙突に類する施設・ピットなどは確認できなかった。少なくとも5回の操業面が確認され、B面とC面操業後に焼成室の天井が部分的に崩落し、それを補修することで操業の継続をはかったと推察される。

また、樹種同定の結果、クヌギ節が主体であったことから、本遺構ではクヌギ節の木材を意図的に選別し木炭に加工していたとみられる。1・2号製鉄炉跡から出土した木炭にもクヌギ節のもの

が多く、本遺構で作られた木炭が製鉄燃料として使われた可能性を指摘できる。

本遺構はC面木炭層から出土した土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。 (門脇)

11号木炭窯跡 S C 11

遺構 (図85~91、付図3・4、写真10・11・43・97~104)

本遺構はB 16・47・48・56・57・66・67・75・76・85・86・95・96グリッドに位置する。西向きの緩やかな丘陵斜面の上位から中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は作業場末端で67.2m、焼成室奥壁で71.3m、その比高差は4.1mを測る。

本遺構は12号木炭窯跡と重複関係があり、本遺構の方が古い。また、本遺構と重複関係にはないが、本遺構の作業場に9号木炭窯跡構築排土(ℓ 3 a・4・5)、12号木炭窯跡構築排土(ℓ 1 c・2 a)、2号製鉄炉跡の鉄滓(ℓ 2 b)が堆積している状況を確認した。これらの排土・鉄滓は、本遺構の天井崩落土の上位に堆積していたことから、本遺構は、9号木炭窯跡や2号製鉄炉跡より古いと判断している。

また、本遺構の作業場末端部は1号製鉄炉跡側に屈曲し、1号製鉄炉跡P 2と連結していた。これは、他の木炭窯跡にはない特徴である。P 2は本遺構のC~F面(古段階)の堆積土を掘り込んで構築されており、少なくとも本遺構の古段階よりは新しいと判断される。ただ、本遺構の構築排土が1号製鉄炉跡の周辺に存在しない点を注視すると、両遺構は構築時期に大きな時間差がないと推定される。

本遺構の主な検出面は焼成室ではLV a上面、作業場ではLIV上面である。検出段階では、焼成室は奥壁の一部のみが検出面に露出した状態で、そのほかの部分はL IIやL IIIを基調とした褐色土の輪郭として把握できた。焼成室については、掘削深度の安全上の問題から、調査の最初に周囲の地盤を深さ50~130cmほど掘り下げた。

本遺構は、焼成室奥壁から作業場末端までの全長が24.4mを測る。焼成室の平面形は長方形(短冊形)を呈する。焼成室全体の長さ(窯体長)は13.4m(1,336cm)を測り、最大幅は191cmである。幅は奥壁に向かって若干すばまる傾向があり、奥壁の幅は162cmを測る。焼成室の長軸方位はN 30°Wで、北東方向を向いている。また、作業場の長軸方位はN 24°Wを示し、焼成室と作業場の軸は少しだけずれている。

本遺構で確認した操業面は、A~F面の6面を数える。焼成室はE面の操業後に一度、天井を補修したとみられ、その土を利用して底面をかさ上げすることでD面として操業を再開したと推察される。したがって最終操業面(A面)とE面とでは、若干ではあるが底面や側壁の状況が異なる。ここでは、最終操業面として把握したA面と最初の操業面と考えたF面の状況を示す。

A面の焼成室の底面傾斜角は焼成室の中央付近から奥壁までは14°を測り、ほぼ一定した傾斜である。底面は、ほぼ平坦に整えられている。一方、燃焼部から焼成室の中央付近までは、25°と急

傾斜である。これは、 $\ell 26\text{ a}$ とした天井崩落土が、燃焼部付近に厚く堆積していたためと推察される。A面の焼成室の中央部から奥壁にかけては、底面がわずかに黒色に変色して炭素の吸着が認められた。焚口から焼成室中央部にかけては、底面下部に熱変化痕跡が認められた(図91)。

A面の焼成室の底面からは、2個体の河原礫が出土している。いずれも20kgを超えるような大礫である。底面に密着した状態で出土しているが、礫の表面は被熱の痕跡ではなく、ススが付着したような痕跡は観察されなかった。おそらく最終操業後、木炭を搬出した後に、焼成室に運び入れたものであるが、その理由は不明である。

A面の木炭層は、焼成室の中央から奥壁にかけてと、燃焼部付近から焚口部さらに作業場末端部にかけての2カ所に分かれて分布していた。木炭層の厚さは1cm以下と薄く、ほとんどが碎片化した木炭であった。

A面の焼成室壁面は底面からやや内傾ぎみに立ち上がり、その角度は垂直から $5\sim 10^\circ$ 内側に傾いている(図89のC-C')。遺存壁高は最大で60cmほどであった。焼成室の壁面は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁の表面は炭素が吸着し、その外側は赤褐色の熱変化(酸化)が認められた。側壁部の熱変化範囲は、炭素吸着面の外側に8~12cmの厚みで観察された。

A面の燃焼部は底面がややくぼみ、炭素吸着が認められない箇所を燃焼部とした。燃焼部は焚口から奥に230cmほど進んだあたりで、焚口の入口よりも2~3cmの浅いくぼみが確認された。

A面の焚口部は、幅74cmを測る。側壁は赤褐色の熱変化が認められる。その熱変化範囲は厚みが1cmほどで、焼成室のような15cmを超えるような厚みではない。入口から燃焼部に向かって奥へ90cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する。

つぎに、F面の焼成室の状況について述べる。

F面の焼成室の底面傾斜角は、焼成室の燃焼部から奥壁までは 15° を測り、ほぼ一定した傾斜である。底面はほぼ平坦に整えられている。F面の底面にはほとんど炭素の吸着が認められず、その範囲は点在していた。熱変化痕跡は、焼成室中央の側壁際でLV a粘土がわずかに赤褐色の変色している程度であった。

F面の焼成室壁面は、底面から直立ぎみに立ち上がる。遺存壁高は最大で50cmほどであった。焼成室の壁面は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁の表面は炭素が吸着し、その外側は赤褐色の熱変化(酸化)が認められた。側壁部の熱変化範囲は、炭素吸着面の外側に6~10cmの厚みで観察された。

F面の燃焼部は底面が大きくくぼみ、炭素吸着が認められない箇所である。燃焼部は焚口から奥に230cmほど進んだあたりで、焚口部から燃焼部にかけては 9° と緩やかな勾配であるが、燃焼部の境界付近では 30° と急な立ち上がりをみせる。したがって、焼成室における燃焼部と焼成部との境界は明確である。

F面の焚口部は、幅57cmを測る。側壁は赤褐色の熱変化が認められる。その熱変化範囲は厚みが1cmほどである。入口から燃焼部に向かって奥へ90cmほどの溝状の部分が焚口部に相当する。

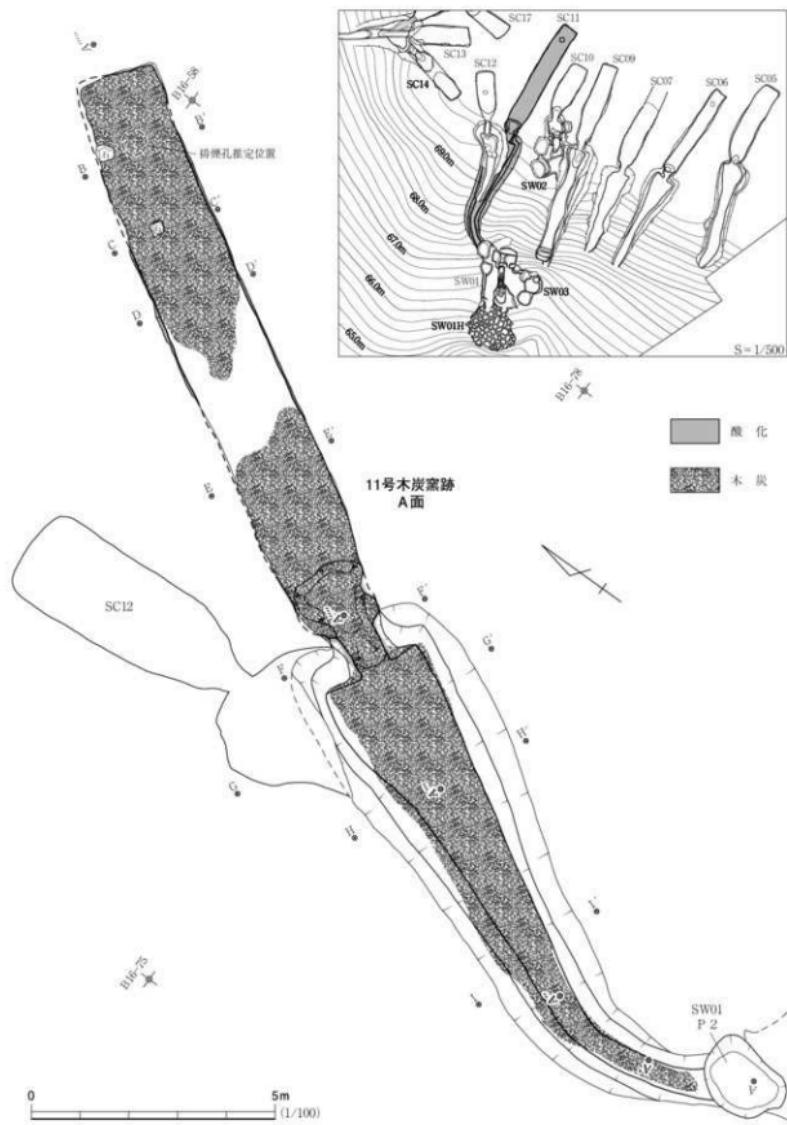


図85 11号木炭窯跡（1）

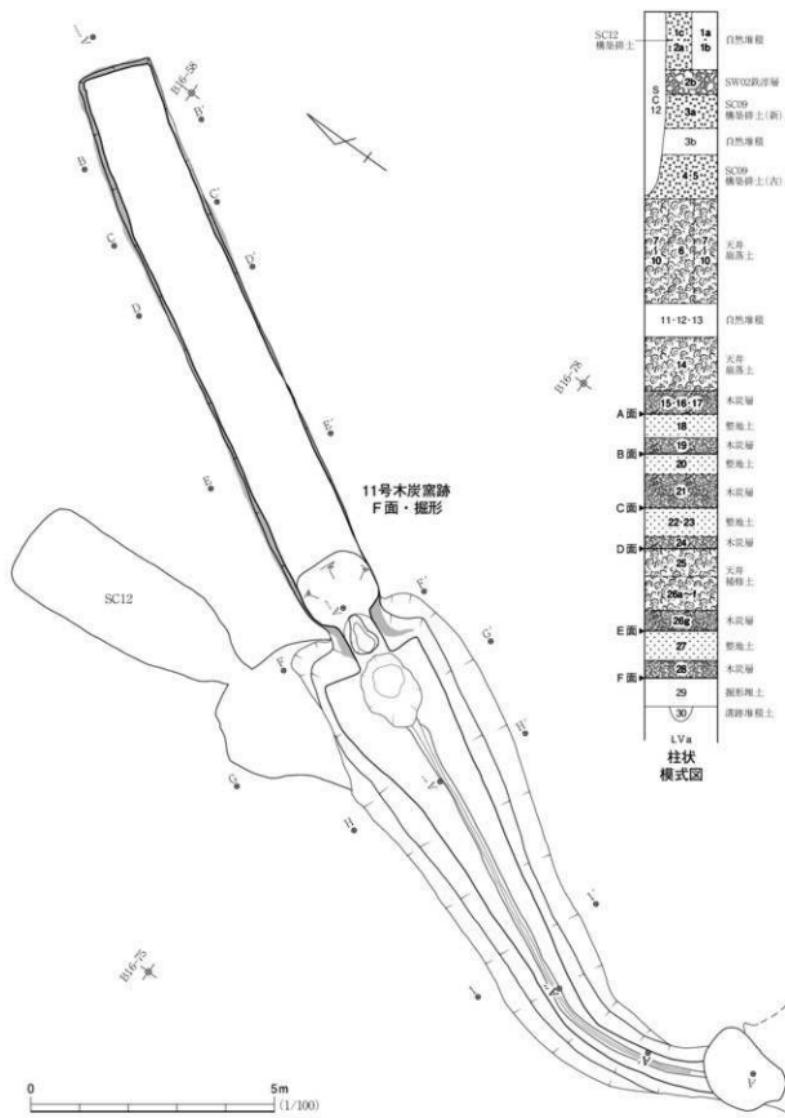


図86 11号木炭窯跡（2）

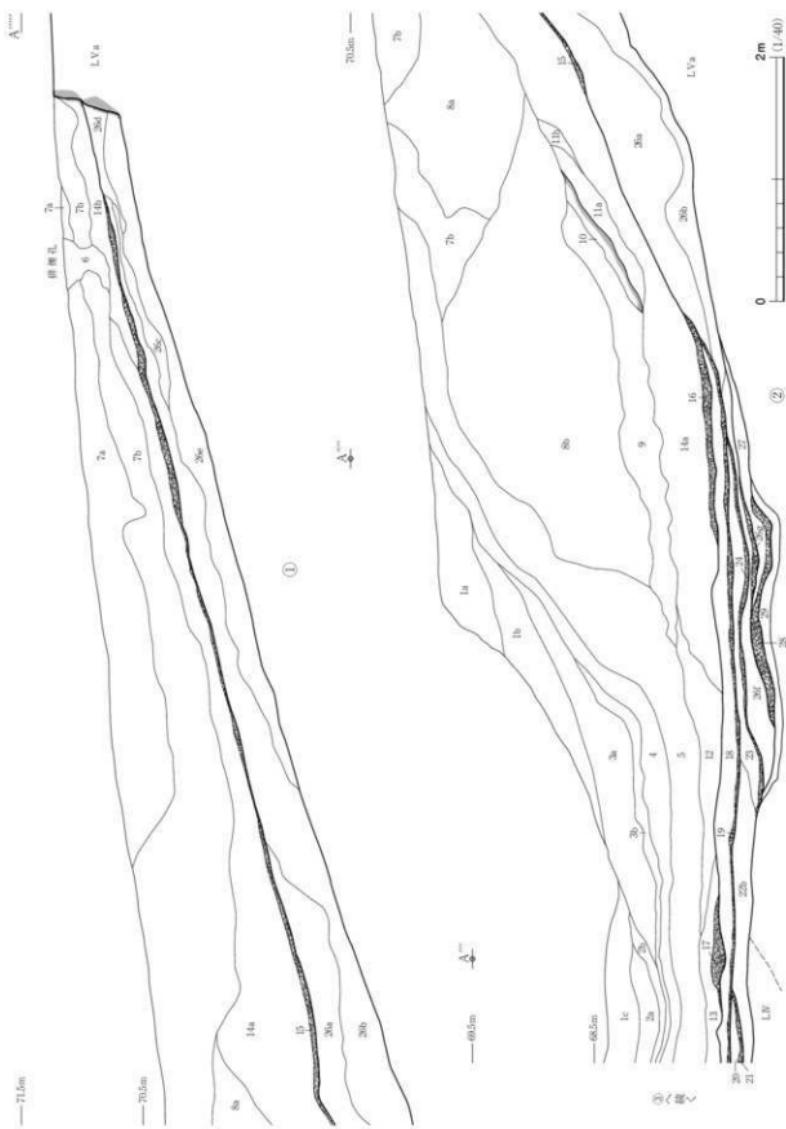


図87 11号木炭窯跡（3）

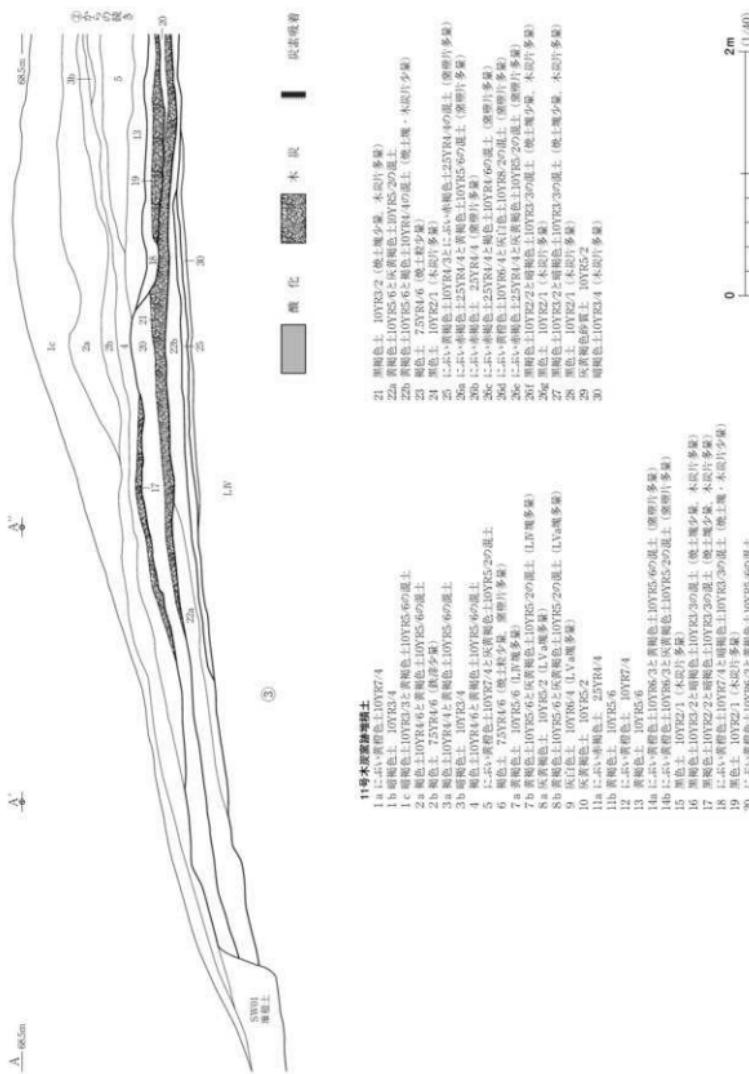


図88 11号木炭窯跡（4）

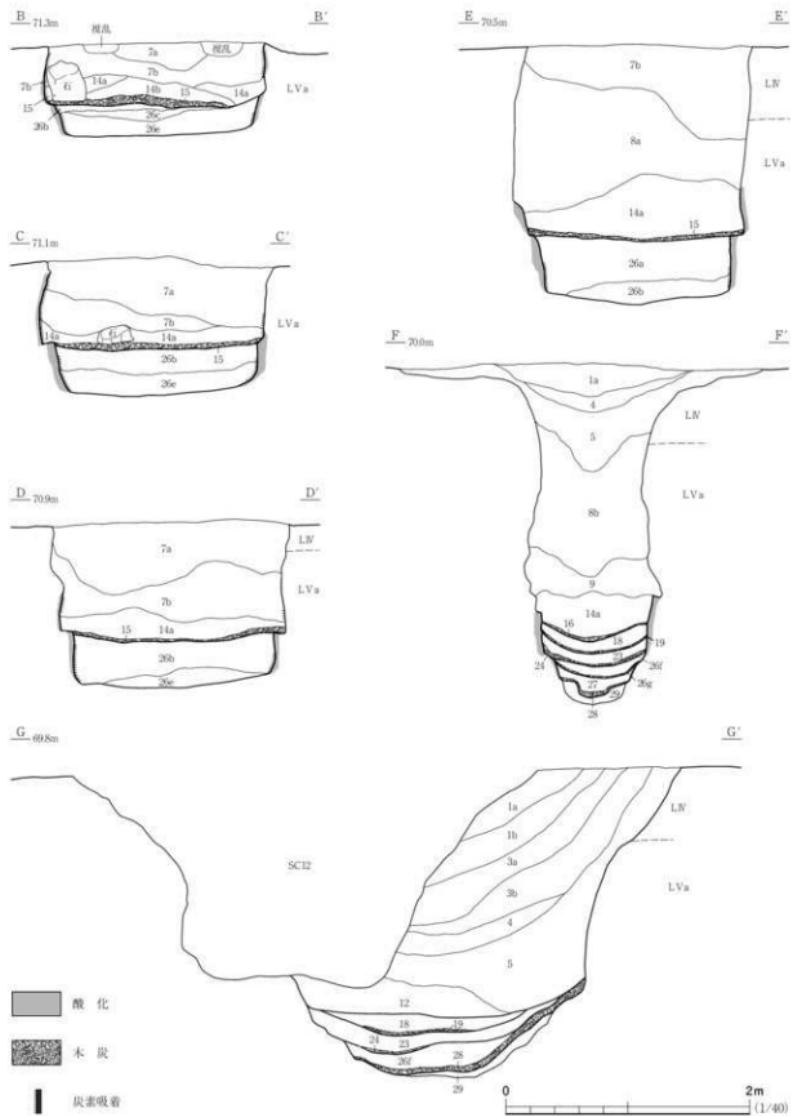


図89 11号木炭窯跡（5）

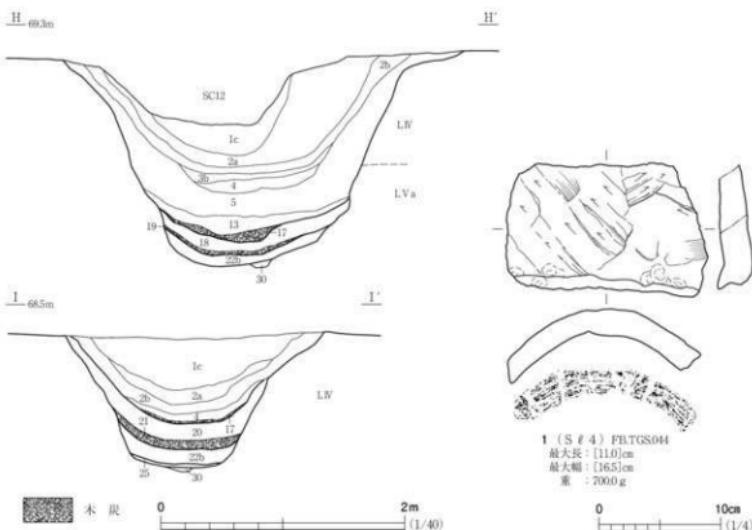


図90 11号木炭窯跡(6)、出土通風管

F面の焚口部の底面中央には、幅30cm×深さ10cmの溝状のくぼみが確認された。

本遺構の作業場は、作業場の平面形は逆三角形を呈し、通路末端部の幅は狭くなり、焚口に向かって幅が広くなる。各操業面で、木炭掻き出しや天井崩落やその後の整地により底面がかさ上げされることはあっても、9号木炭窯跡のように新段階と古段階で作業場の形状が変わらるような改修は行われていない。

図85の平面図は、最終操業面(A面)を検出した段階を示す。A面では焚口部から作業場末端部までの長さは11.1mを測る。作業場の最大幅は上端で346cmを測り、作業場通路の末端での幅は110cm程度である。検出面からA面までの深さは焚口付近で230cm(F面までの深さは274cm)、作業場通路末端では20cmを測る(図91左)。作業場底面の傾斜はA面ではほぼ水平で、そのほかの面でも2~5°の勾配で緩やかに下っている。

本遺構の作業場焚口部付近は、A~D面ではそれほど顕著なくぼ地ではなく、その境界は不明瞭である。その下位のE・F面では、作業場焚口部付近は焚口底面より5~15cmほど低いくぼ地として認識される。さらに掘形では、くぼ地の上端と下端の比高差は25cmを測る。

作業場の側壁は、底面から中位までは80°ほどの角度で立ち上がる。中位から上位は50~60°の緩やかな立ち上がりである。また、作業場の通路末端部でも側壁は緩やかに立ち上がる。

本遺構で確認した操業面はA~F面の6面を数える。遺構内堆積土は45層に分けた。 $\ell 1\text{ a}\cdot\text{b}$ は自然堆積土で、 $L\text{ II}\cdot\text{ IV}$ 由来の土が周間から流入したと考えられる。 $\ell 1\text{ c}\cdot\text{ 2 a}$ は $L\text{ IV}$ 塊を



図91 11号木炭窯跡写真

多く含む人為堆積土で、12号木炭窯跡の構築排土と推定される。 ℓ 2 bは2号製鉄炉跡由来の鉄滓を含む層で、作業場全域に薄く堆積していた。 ℓ 3 a・4・5も層相から構築排土と判断される。間に自然堆積の ℓ 3 bを介在することから、 ℓ 3 aと ℓ 4・5とは構築作業が不連続であったことがうかがえる(図91右下)。周辺の遺構の状況から ℓ 3 aを9号木炭窯跡新段階、 ℓ 4・5を9号木炭窯跡古段階の構築排土と考えられる。

ℓ 6は周りの地山が崩れた天井崩落土(ℓ 7 a・b)の層中にあって、暗褐色にくすんだ土塊を含む堆積土であった。炭素が吸着した窯壁片も多量含んでいたことから、 ℓ 6は排煙孔が崩れた堆積土と判断できる。 ℓ 6の範囲から、排煙孔は奥壁や側壁に取り付くのではなく、天井部に直接穿たれていたと考えられる。排煙孔は奥壁から140cmほど離れた位置で、直径は40cmよりも小さかったと推察される。

ℓ 7~10・14は焼成室の天井崩落土である。 ℓ 7 a・bは地山のL IV塊が、 ℓ 8 a・bは地山のL V a塊が崩れて落ちたものである。 ℓ 10は燃焼部から焚口付近の天井部の大塊で、熱を受けた窯壁状態が確認できた。 ℓ 11 a・bは自然堆積土で、 ℓ 12・13はL IV塊を主体とし、作業場の周壁が崩れて堆積した層と考えられる。 ℓ 14 a・bは焼成室天井部の窯壁が大規模に崩落した層である。

A面は、B面の燃焼部から作業場焚口部付近の ℓ 18としたLV a粘土を貼って、操業面を形成していた。その上位には、前述の木炭層(ℓ 15・16)やA面木炭搔き出し層(ℓ 17)が認められる。作業場通路部分では、 ℓ 20を基盤に底面を形成していた。焼成室はB~D面のものを踏襲して使用し

ている。

B面は、整地土であるℓ20を基盤に操業面が形成されていた。ℓ20は作業場のみに分布し、末端部付近では層厚が18cmを測る。その上位にℓ19とした木炭層が燃焼部から作業場中央にかけて分布していた。

C面は、LVa粘土の土塊を多く含むℓ22・23を基盤に操業面が形成されている。焼土塊(窯壁片)を含むことから、焼成室の天井を補修した際の排土であろう。この土を作業場に平らに敷き詰めて作業場の底面としている。C面の上面にはℓ21とした木炭搔き出し層が、作業場中央から末端部にかけて3~10cmほどの厚さで堆積していた。

D面は、ℓ26a~fを基盤に操業面が形成され、その上面にℓ24の木炭層が確認された。ℓ26a~dは焼成室の天井を大規模に補修した際の排土で、ℓ26eは天井が自然に崩落した土であろう。天井補修土に含まれる窯壁の破片は一定の大きさで揃っていることから(図91右上)、工具などで掘削して、天井の形状を整えていたと推察される。ℓ26fは焚口部付近を補修した土である。その上面にはℓ24とした木炭層が薄く堆積していた。ℓ25は窯壁片を多く含む土であることから、ℓ26の天井補修土を作業場に廃棄したと考えられる。

E面は、ℓ27の整地土を基盤に操業面が形成され、その上面にℓ26gとした木炭層が検出された。E面の分布は焚口部付近に限られ、焼成室や作業場はF面のものを踏襲している。

F面は、ℓ29とした掘形埋土と地山であるLVaを基盤に、操業面が形成されていた。その上位にはℓ28とした木炭層が焚口部付近にのみ確認された。

掘形埋土は作業場焚口部付近のくぼ地に堆積していた。ℓ29はLVaに由来する砂質土で、他に混入物がないきれいな砂の層である。おそらく作業場焚口部付近は特別な砂を充填して、丁寧に整地していたと考えられる。この砂層を取り除いた状況を図86に示す。作業場底面の中央に、幅20cmほどの溝が巡っている。溝内にはℓ30とした木炭混じりの土が堆積していた。排水溝の一種と考えられる。

遺物(図90、写真164)

本遺構からは、通風管1.0kg、炉壁・鉄滓類5.4kgが出土した(表11)。このうち、通風管1点を図示した。

図90-1は通風管の吸気部破片である。内外面ともヘラケズリの痕跡が認められる。吸気部はヘラケズリの後、指で丁寧に押さえて平らに仕上げている。胎土は肌理の細かい粘土で、砂粒はほとんど含まれていない。胎土の成分分析を行い、 SiO_2 が63.0%であったが、 Al_2O_3 が21.5%と通常の粘土より高く、耐火度が1,580°Cという結果が得られた。

本遺構からは、6.437gの木炭が出土した。このうち、焼成室と作業場から出土した木炭15点について樹種同定分析を行った結果、すべてがクヌギ節であった。また、B面出土の5点の木炭について年代測定を行い、放射性炭素年代で $1,310 \pm 30 \text{ yrBP}$ を中心とした年代値が得られている。

まとめ

本遺構は緩やかな南向き丘陵斜面を利用した全長24.4m、焼成室の長さが13.4mの本遺跡最大の地下式木炭窯跡である。焼成室は長方形(短冊形)を呈し、焚口から通路を兼ねた長大な作業場が南に向かって延びている。このことから本遺跡ではAタイプの地下式木炭窯跡に分類される。

焚口は地表面より200cm以上掘りくぼめられていた。焚口付近の堆積土の観察から、少なくとも6回の操業面が確認された。

樹種同定の結果によると、本遺構ではクヌギ節の木材を選んで木炭に加工していたとみられる。製鉄炉跡から出土した木炭にクヌギ節のものが多く、本遺構で作られた木炭が製鉄燃料として使われた可能性を指摘できよう。

遺構の重複状況から、本遺跡でも最も古い段階に構築された木炭窯であると推定される。おそらくは3号製鉄炉跡の構築とほぼ同じ時期の所産と推察される。1・2号製鉄炉跡の製鉄炉の形態から導き出せる年代観、また10・14号木炭窯跡の共伴土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定される。

(高橋・門脇)

12号木炭窯跡 S C 12

遺構 (図85・92~95、付図2・4・5、写真10・11・105~109)

本遺構は、B 16・55・56・65・66・76・85・86グリッドに位置する。南向きの緩やかな丘陵斜面の上位から中位にある遺構である。検出面での周囲の標高は、作業場末端で68.3m、焼成室奥壁で70.3mである。

図85に示したように、11号木炭窯跡と重複関係があり、本遺構が新しい。また、本遺構と重複関係はないが、本遺構の作業場に10号木炭窯跡の構築排土が廃棄されている状況(図8・9)が確認された。このことから本遺構は、10号木炭窯跡より古いと判断している。

本遺構の西に1.5m離れて14号木炭窯跡、北に2.5m離れて13号木炭窯跡があるが、これらとは重複しない。

本遺構の主な検出面は焼成室、作業場とともにL IV上面である。検出段階では、焼成室や作業場はL IVを基調とした黄褐色土の輪郭として把握できた。焼成室については、掘削深度の安全上の問題から、調査の最初に周囲の地盤を深さ50cmほど掘り下げた。

本遺構は、焼成室奥壁から作業場末端までの全長が13.4mを測る。焼成室の平面形は長方形を呈し、燃焼部から焚口部に向かって側壁がすぼまる形状である。焼成室全体の長さ(窯体長)は645cmを測り、最大幅は195cmである。幅は奥壁に向かって若干すぼまる傾向があり、奥壁の幅は173cmを測る。焼成室の長軸方位はN 3° Wで、ほぼ真北を向いている。また、作業場の長軸方位はN 22° Eを示し、焼成室と作業場の軸は少しづれている。

焼成室の底面傾斜角は、燃焼部から焼成室の中央部までは10°の勾配、そこから奥壁までは18°

の勾配である。底面は黒色に変色して、炭素が吸着したと推定される。底面下部には1~3cmの厚さで地山のLVaが黒色に変色し、その下位に赤褐色の熱変化痕跡が認められた。

底面から側壁はやや内傾きみに立ち上がり、その角度は垂直から15~20°ほど内側に傾いている(図92のB-B')。この側壁の傾斜から推察すると、操業時の焼成室の横断面形はカマボコ形を呈するものと推察される。天井は側面の傾斜角から判断すると、高さ110~130cmと推定される。

焼成室の側壁は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁の表面は炭素が吸着し、その外側は青灰色(還元)から黄褐色(強い酸化)、赤褐色(酸化)へと連続的な熱変化が認められた。側壁部の熱変化範囲は、炭素吸着面の外側に15~18cmの厚みで観察された。

焚口部は、B面で幅52cmを測る。その入口は図92のE-E'付近で、側壁は赤褐色の熱変化が認められる。その熱変化範囲は厚みが5cmほどで、焼成室のような15cmを超えるような厚みではない(図95)。入口から燃焼部に向かって130cmほどの溝状の部分が、焚口部に相当する。

焚口部から燃焼部にかけては、天井部が良好な状況で遺存していた。天井部は土圧で変形をしているが、現位置をそれほど遊離していないと考えられる。天井部の高さは、焚口部では92cm、燃焼部では82cmと推定される。その天井部付近は、天井崩落土で埋まりきらずに空洞であった(図95)。

作業場の平面形は筒の葉形を呈し、通路末端部の幅は狭くなり、焚口に向かって幅が広くなる。図92の左の平面図は、B面を検出した段階を示す。B面では焚口部から作業場末端部までの長さは694cmを測る。作業場の最大幅は上端で335cmを測り、作業場通路の末端での幅は90cm程度である。検出面からB面までの深さは焚口付近で180cmを測る。作業場底面は焚口から末端までは8°の勾配で緩やかに上っている。また、A面では焚口部から作業場中央部にかけて、厚さが6cmほどの中炭焼き出し層(ℓ18)が検出された。その範囲は594×220cmであった。

本遺構の作業場焚口部付近から作業場中央部にかけては、焚口底面より5~15cmほど低いくぼ地として認識される。さらに掘形では、上端と下端の比高差が30cmほどの明確なくぼ地となる。

作業場の側壁は、底面から中位までは80°ほどの角度で立ち上がる。中位から上位は50~60°の緩やかな立ち上がりである。また、作業場の通路末端部でも側壁は緩やかに立ち上がる。

本遺構で確認した操業面は、A・B面の2面を数える。遺構内堆積土は25層に分けた。ℓ1~7は自然堆積土で、LII~IV由來の土が周囲から流入したと考えられる。ℓ8~9はLIV・LVa塊を多く含む人為堆積土で、周囲の遺構の配置状況から10号木炭窯跡の構築排土と推定される。ℓ10は自然堆積土で、LIV由來の土が周囲から流入したと考えられる。ℓ11a・bは焚口の天井および側壁の崩落土である。ℓ11aは、焚口を塞ぐように堆積していた。このため、焼成室の天井崩落土が作業場にはほとんど流れ込んでいない。

ℓ12a・bは、地山のLIV塊が崩れて落ちたものと推定される。ℓ13は周りの地山が崩れた天井崩落土(ℓ14)の層中にあって、明赤褐色土塊を含む堆積土であった。炭素が吸着した窯壁片を多量含んでいたことから、ℓ13は排煙孔が崩れた堆積土と判断できる。ℓ13の範囲から、排煙孔は奥壁や側壁に取り付くのではなく、焼成室中央の天井部に直接穿たれていたと考えられる。排煙孔は

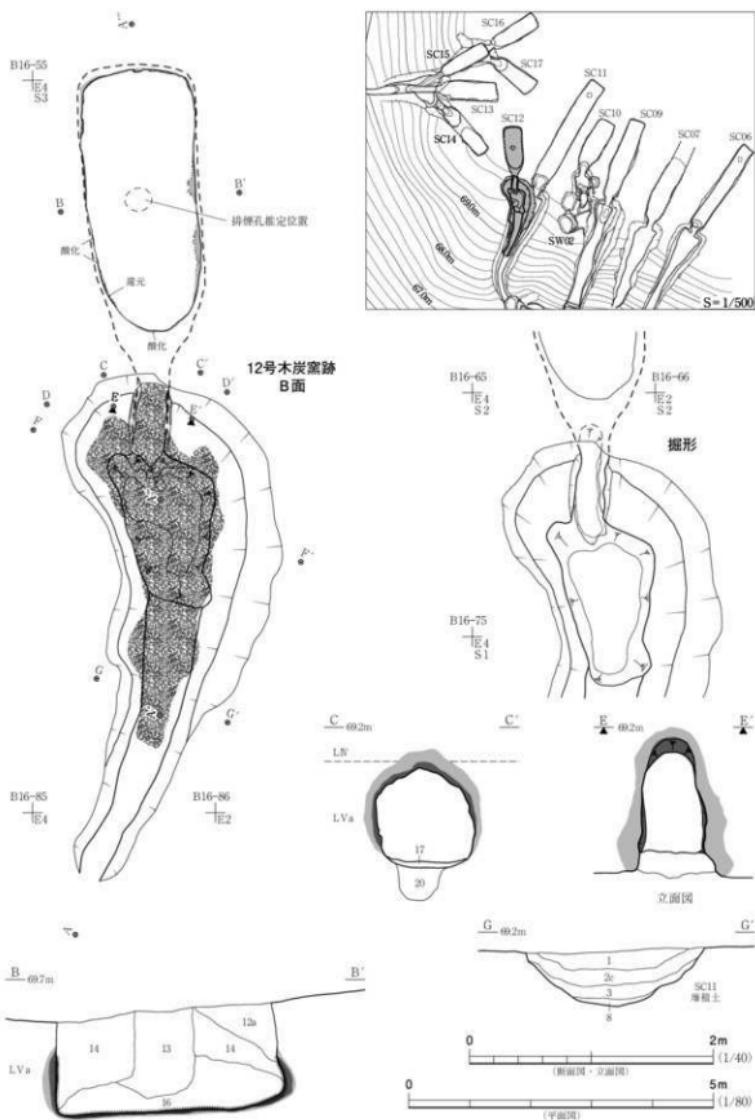


図92 12号木炭窯跡（1）

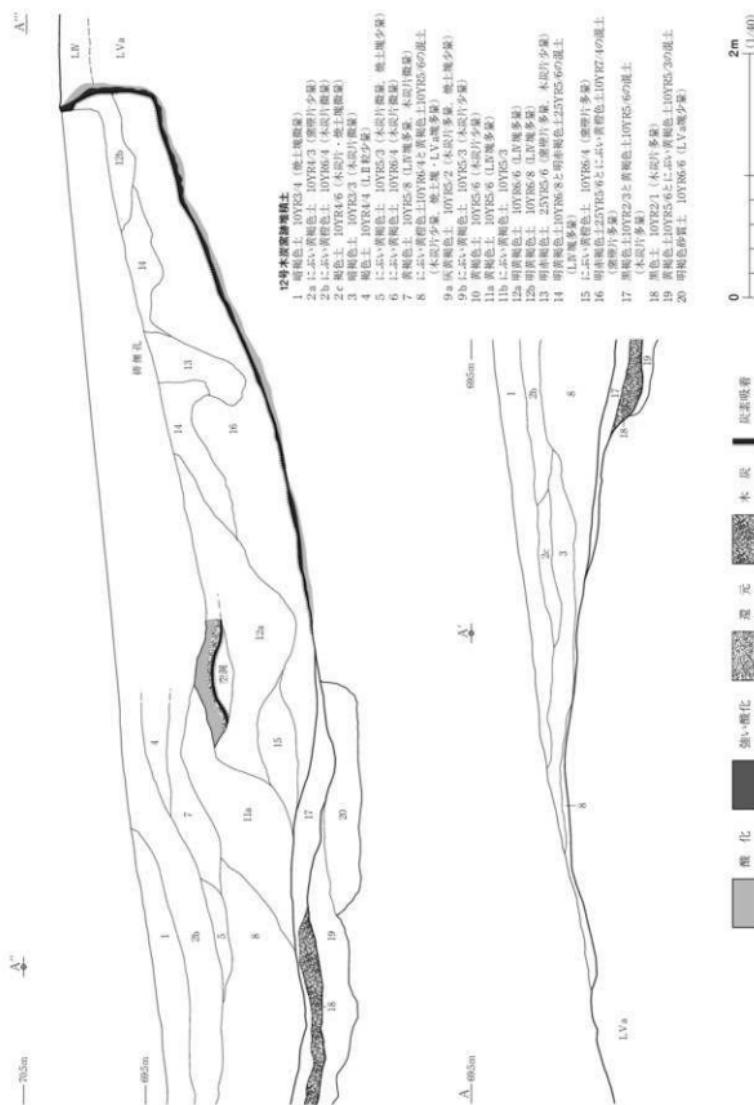


図93 12号木炭窯跡 (2)

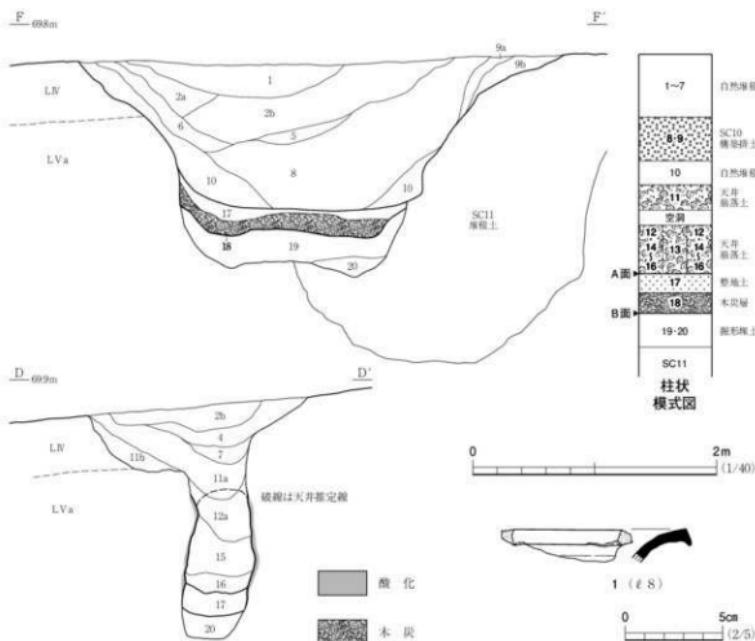


図94 12号木炭窯跡（3）、出土須恵器

奥壁から200cmほど離れた位置で、直径は40cmよりも小さかったと推察される。 ℓ 15・16は焼成室の天井部の熱を受けた窯壁が崩落した土である。

A面は、 ℓ 17とした整地土を基盤に操業面を形成していたが、その上面には本炭層は認められなかった。 ℓ 17は焚口付近から作業場にかけて分布し、その部分のみを補修したものと推察される。焼成室はB面のものを踏襲して使用している。

B面は、掘形埋土である ℓ 19・20を基盤に操業面が形成されていた。焚口部付近に分布する ℓ 20の上面は被熱により少し硬くなっていた。焼成室の底面はLVaの粘土層を平らに削ったままであり、その上面は炭素が吸着し、黒色化して硬くなっていた。

掘形埋土は、燃焼部から作業場焚口部付近にかけて堆積していた。 ℓ 19・20からなり、最も厚いところで30cmの層厚がある。 ℓ 20はLVaに由来する砂質土で、他に混入物がないきれいな砂の層である。おそらく作業場焚口部付近は特別な砂を充填して、丁寧に整地していたと考えられる。この砂層を取り除いた掘形の完掘状況を図92の右に示す。焚口部から直線的に延びる直線的な溝状を呈し、その幅は40~50cmである。この掘形は焼成室をトンネル状に掘り込み、その排土を排出する際の作業用通路であったと推察される。



図95 12号木炭窯跡写真

遺 物（図94、写真161）

本遺構からは、須恵器片1点、鉄塊系遺物0.5kg、通風管0.2kg、炉壁・鉄滓類36.74kgが出土した（表11）。出土した炉壁や鉄滓などは、その特徴から2号製鉄炉跡由来の遺物と考えている。

図94-1は須恵器壺の口縁部破片資料である。口縁部が大きく外反する。

このほか、本遺構からは、7.835gの木炭が出土した。大半がB面に伴うものと推定される。

ま と め

本遺構は、南向き丘陵斜面を利用した焼成室の長さが6.5mほどの地下式木炭窯跡である。本遺跡ではBタイプに分類される。焼成室中央の天井部に排煙孔を確認した。少なくとも2回の操業面が確認された。

本遺構は10・14号木炭窯跡から出土した土器の年代観を参考にすれば、年代の中心は8世紀末から9世紀初頭頃と考えられ、下限は9世紀前半に収まるものと推定している。（門脇）

13~17号木炭窯跡の概要（図96・97、付図5、写真11・110~114）

13~17号木炭窯跡は、調査区西部に位置し、西向き斜面に構築されている。これらの窯体の上部は、桑畠に関連する造成によりⅠ~Ⅲまでが失われており、その中でも16・17号木炭窯跡は遺存状態が悪い。これらの木炭窯跡は、これまでに東向き斜面や南向き斜面で確認された木炭窯跡とは様相が異なる。すなわち東斜面と南斜面で確認された木炭窯跡は、等高線に直交するように構

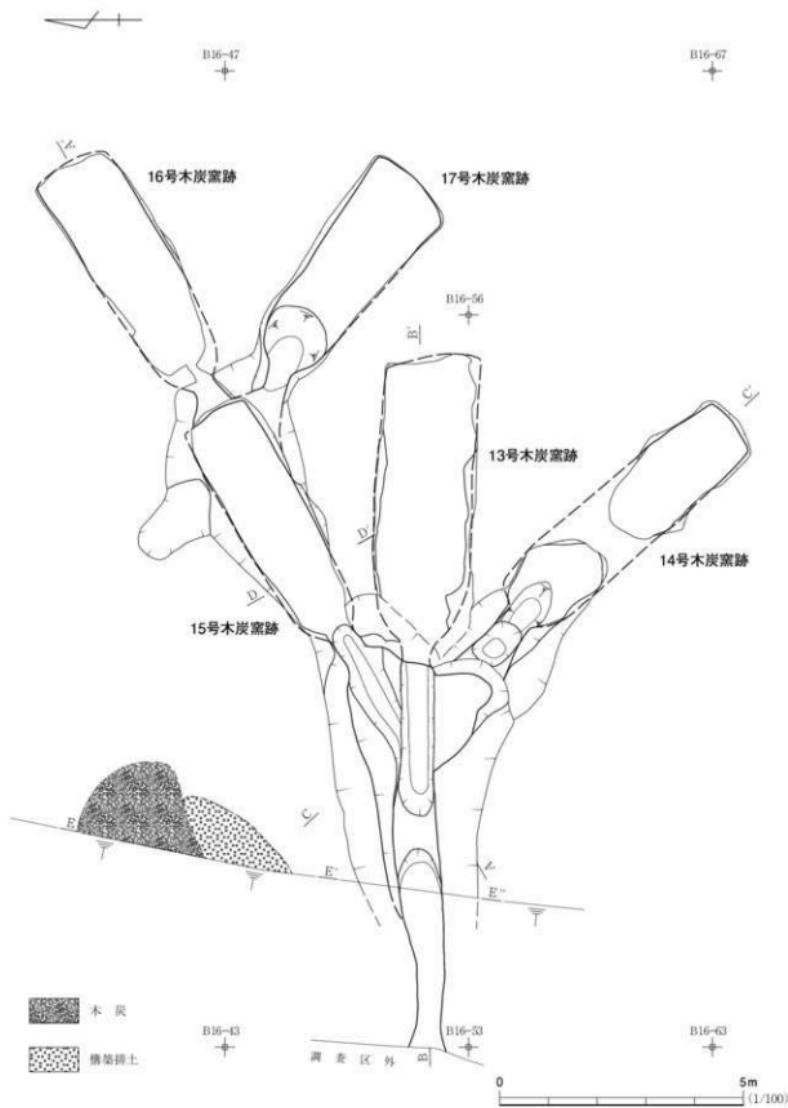


図96 13~17号木炭窯跡（1）

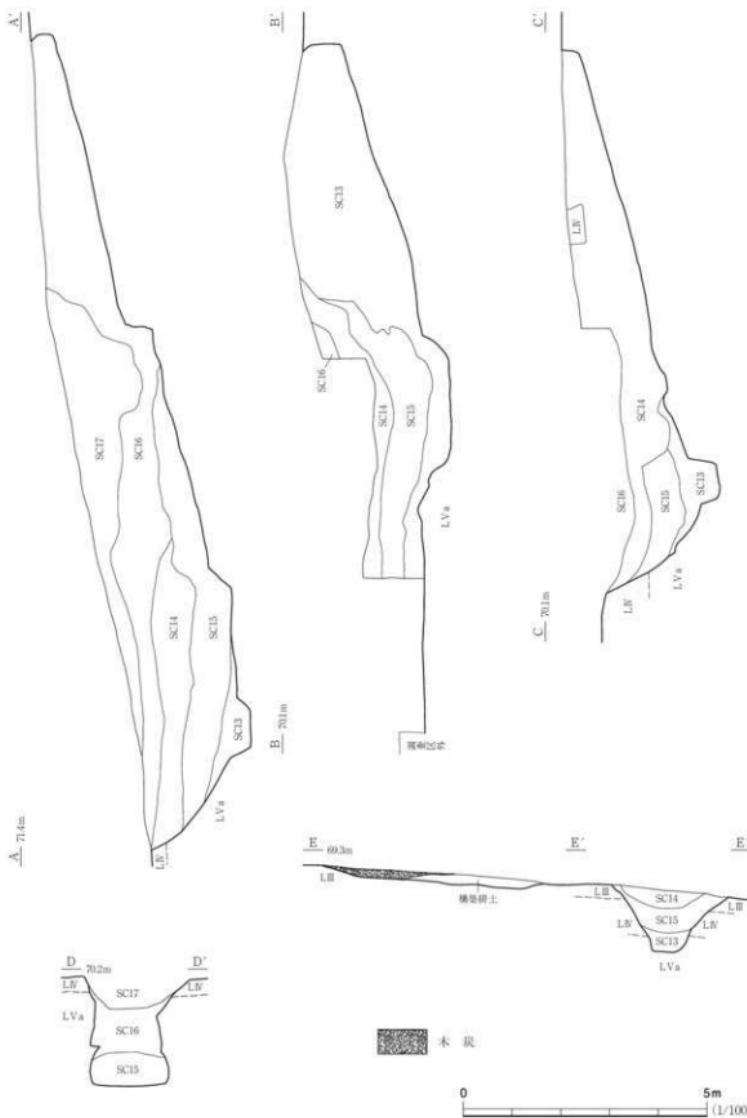


図97 13~17号木炭窯跡（2）

築され、重複しないものが多い。これに対し、西向き斜面で確認された木炭窯跡は、5基のすべてが重複する。

13～17号木炭窯跡の重複関係は、13号→15号→14号→16号→17号木炭窯跡の順に新しくなる。この関係から、焼成室の規模は新しい段階のものほど小さくなる傾向が見られた。遺構の状態については、すべての完掘状況を図96に示した。断面図からは、各遺構の堆積土が重なる状態が確認され(図97)、それぞれが単独で機能していたことが確認できた。

構築順序としては、まず始めに13号木炭窯跡が等高線に直交するように構築される。その廃絶後、15号→14号木炭窯跡の順で、廃絶した13号木炭窯跡の作業場端を基点として焼成室を構築する。続いて、16・17号木炭窯跡は、天井部が崩落した15号木炭窯跡の焼成室を利用して作業場を構築している。このように、14～17号木炭窯跡では、古い段階の木炭窯跡作業場や焼成室のくぼ地を利用して斜面下側から斜面上部に向かって、短期間に構築されていたことが確認された。

なお、13・14号木炭窯跡の北西側で確認された構築排土と木炭掻き出し層は、13～17号木炭窯跡のいずれかの遺構に伴うものと推定されるが、詳細は不明である。その中で、14号木炭窯跡の焼成室の主軸方向の延長線上に、この構築排土と木炭掻き出し範囲が位置するため、これらについては、14号木炭窯跡に伴う可能性が考えられる。

13号木炭窯跡 S C 13

遺構 (図98～102、付図5、写真11・110～117)

本遺構は、調査区西部のB 16～42～45・54・55グリッドに位置し、丘陵の西向き斜面に構築されている。遺構はL IV上面で検出された。本遺構は14～17号木炭窯跡と重複関係にあるが、その中では最も古い。作業場内の堆積土は、15号木炭窯跡に壊されているため遺存状態が悪い。

本木炭窯跡は、奥壁がアーチ形を呈する地下式木炭窯跡である。全長は14.1mを測り、主軸方向はN 90° Eで等高線に直交する。

遺構内堆積土は31層に分けた。 ℓ 1～5は、焼成室の天井崩落後のくぼ地に流入した自然堆積土、 ℓ 6～14は焼土塊やLV a塊を多く含むことから天井の崩落土と考えられる。 ℓ 15～29は、木炭片を多量に含む木炭掻き出し層や整地土が交互に認められることから、操業時の堆積土と判断した。 ℓ 30は、作業場から通路部分に確認された掘形内の埋土である。

このうち、 ℓ 1～5では、焼成室の天井崩落後から本遺構が埋没するまでに時間差が認められるため、木炭窯跡の廃絶後は、窯体部分がくぼんでいたものと考えられる。操業時の堆積土である ℓ 15・17 a・19・21・23・25・27は、厚さが2cm前後の木炭層が7層確認される。このうち、 ℓ 22・24上面は焚口から焼成部にかけて薄く焼けていた。

焼成室はLV aを掘り込んで構築されていた。焼成室の平面形は長方形をなし、その長さは541cmを測り、遺構検出面からの深さは、最終操業面までが最大140cm、掘形底面までが最大180cmである。操業面はA面からH面の計8面を確認した。奥壁の形状はアーチ形で、底面から天井まで

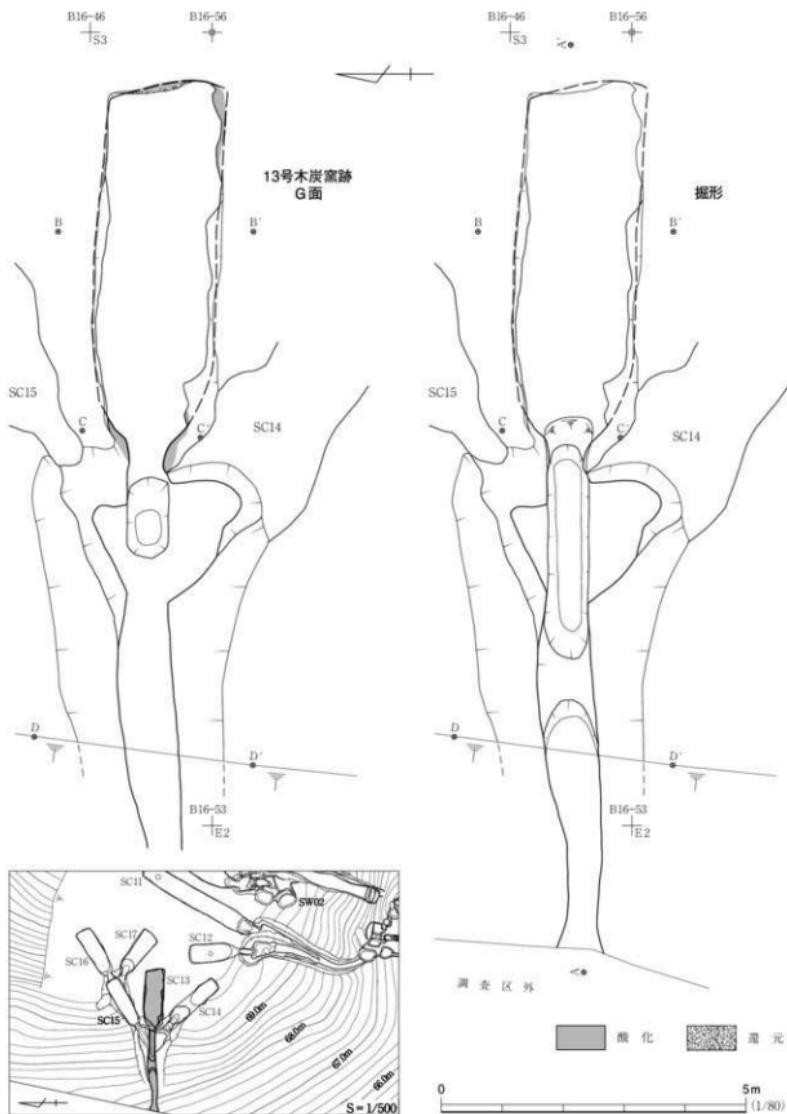


図98 13号木炭窯跡（1）



図99 13号木炭窯跡（2）

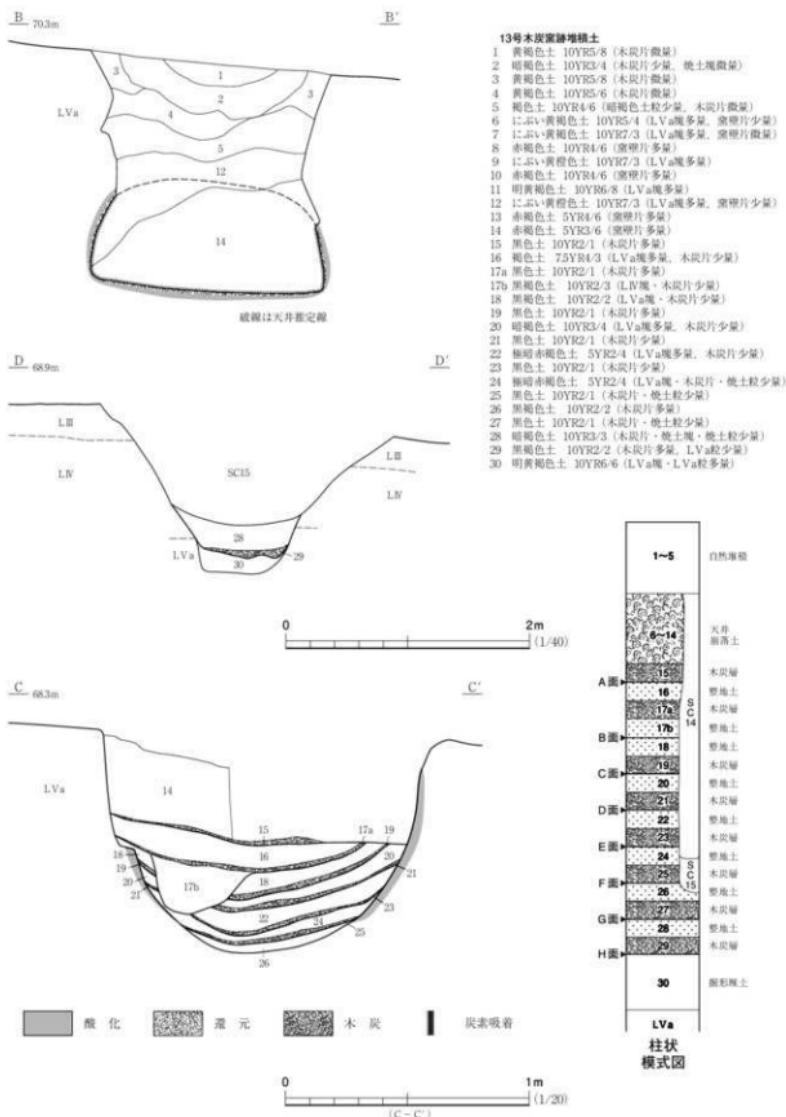


図100 13号木炭窯跡（3）

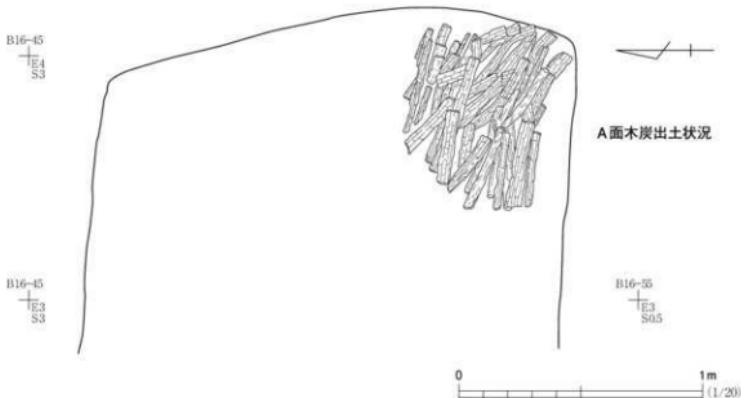


図101 13号木炭窯跡（4）

の高さは、最大87cmである。底面は、焚口から奥壁に向かって高くなり、その傾斜角度は平均16°である。壁面および底面は、炭素の吸着により黒色に変色し、被熱により硬化している。このほか、奥壁の南東側からは、図101・102に示したように、長さ80cm、幅60cmの範囲で木炭が奥壁に立てかけられた状態で確認された。この木炭は、50～60cmの長さで、38点が出土した。その内訳は、直径2～5cmの枝状の木炭が9点、幅5～8cmほどのミカン割りされた木炭が29点である。のことから本窯跡では、直径10～16cm程度の木を中心にしていたことが推測される。

焚口は、焼成部の側壁が急にすばまる部分に形成され、底面からの高さは73cm、幅は70cmである。壁面は、被熱により最大4cmの厚さまで赤褐色化していた。底面は、常時かさ上げがなされていて、その層厚は構築時から最終操業までの間で45cmほどに及ぶ。焚口付近の木炭層は粉状のものである。

作業場は、焚口付近の幅が最も広く、斜面下方の通路に向かって細くなり、調査区外に延びる。このため、その形状は溝状を呈する。また、この部分の堆積土は15号木炭窯跡作業場の掘削により、その半分以上が失われている。通路までを含めた作業場長は最大で760cm、幅は377cmを測る。作業場中央には、焚口から通路部の調査区外までに幅60～90cm、深さ30cm前後の溝状の掘形が認められた。この溝状の掘形は、作業場部分が深く掘り込まれてLVaで埋め戻されているため、この性格については暗渠と考えている。

土器や鉄滓などの遺物は出土していないが、木炭は7,958gを採り上げた。これらの木炭については、放射性年代測定5点、樹種同定10点を実施した。樹種同定では、すべてクヌギ節であることが確認された。結果の詳細については、第3章を参照されたい。

まとめ

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。土層断面から、窯体の天井が崩落して廃絶したものと考え



焼成室奥壁付近

図102 13号木炭窯跡写真

14号木炭窯跡 S C 14

遺構 (図103～106、付図5、写真11・110・112～114・118～121)

本遺構は、調査区西部のB 16・43・44・53～55・65グリッドに位置し、丘陵の西向き斜面に構築される。検出面はL IVである。13・15～17号木炭窯跡と重複関係にあり、15号木炭窯跡より新しく、16号木炭窯跡より古い。重複遺構の中では13号→15号→14号→16号→17号木炭窯跡の順であるため、3番目に古い。本遺構の10m東側には、2号製鉄炉跡(豊形炉)が確認されている。

本遺構は、廃絶した15号木炭窯跡作業場を作業場の西端部として使用しており、焼成室は13・15号木炭窯跡の南側に扇状に並んで構築されている。構造は、遺存する焼成室の天井崩落土から地下式木炭窯である。全長は11.91mを測る。

堆積土は33層に細分した。 ℓ 1は、本遺構の廃絶後に堆積し、その中に16号木炭窯跡の堆積土が一部含まれている。 ℓ 1aは、本遺構廃絶後に操業された16号木炭窯跡の操業後の堆積土であり、本遺構周辺のくぼ地を覆った自然堆積土と考えられる。 ℓ 1 b・cは、それぞれ16号木炭窯跡の操業時堆積土と構築時堆積土である。 ℓ 2～10は、焼土塊やL IV・LV a塊を多く含むことから、焼成室内の崩落土と考えられる。 ℓ 11～30は、木炭片を多量に含む木炭掻き出し層や整地土が交互に認められる操業時の堆積土と判断した。このうち、 ℓ 19・22は、燃焼部付近に認められる焼成室天井部の崩落土あるいは修復による堆積土と考えられる。 ℓ 31は、作業場底面に認められた整地土で、土質の状況から木炭窯構築時の排土が使用された可能性が考えられる。

操業では、木炭層および作業面の整地土の状況から、A面からI面までの9面を確認した。

焼成室の平面形は、焼成室の幅が奥壁側から焚口に向かって狭くなる短冊形を呈する。焼成室の主軸方位はN 136° Eで、焼成室長は、全長625cm、幅170cmを測る。焼成室中央部にはアーチ状を呈する天井が遺存しており、最終操業時の底面から天井までの高さは94cmである(図106)。底面は、奥壁に向かって高くなり、その傾斜角度は平均16°である。壁面および底面は、炭素の吸着により黒色に変色し、被熱により硬化していることが観察された。

られる。焼成室の奥壁に残されていた一部の木炭からは、製炭材料の一部が明らかになつたが、木炭が残されていた理由については不明である。このほか、前庭部から通路にかけては、暗渠と考えられる溝状の掘形が確認された。時期を決定する遺物が出土していないため、遺構の時期は不明であるが、重複する14号木炭窯跡の出土遺物から8世紀末葉～9世紀初頭と考えている。

(國井)

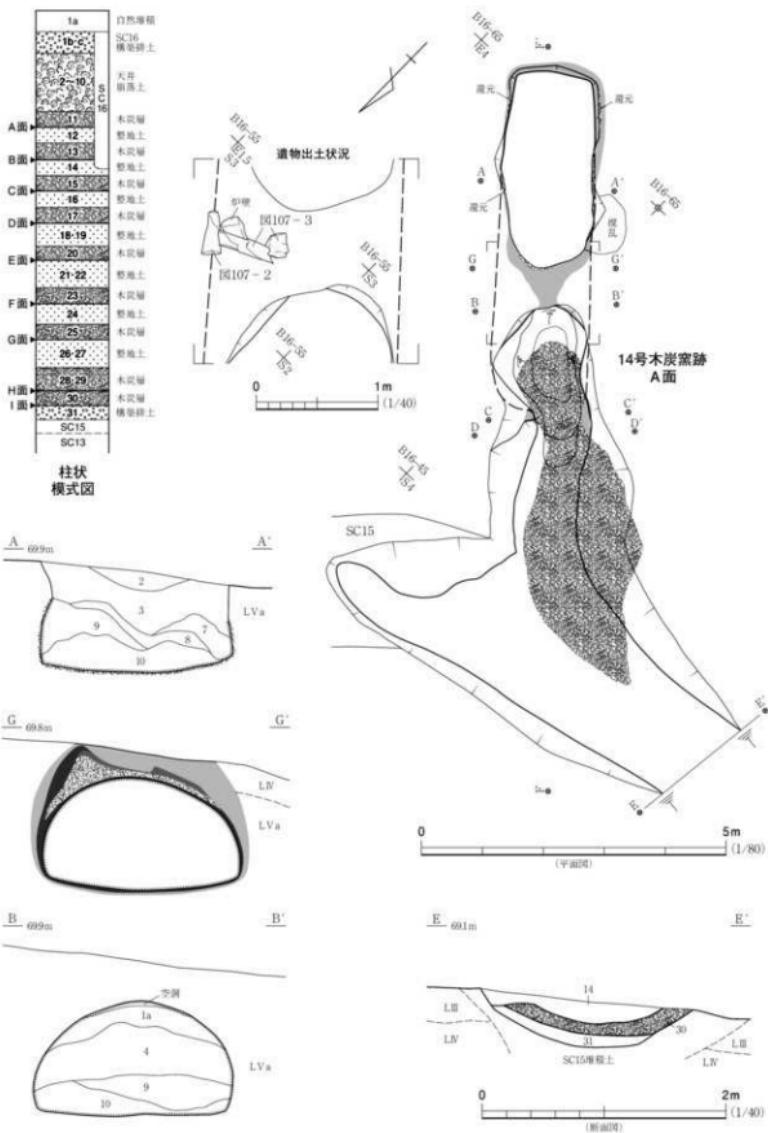
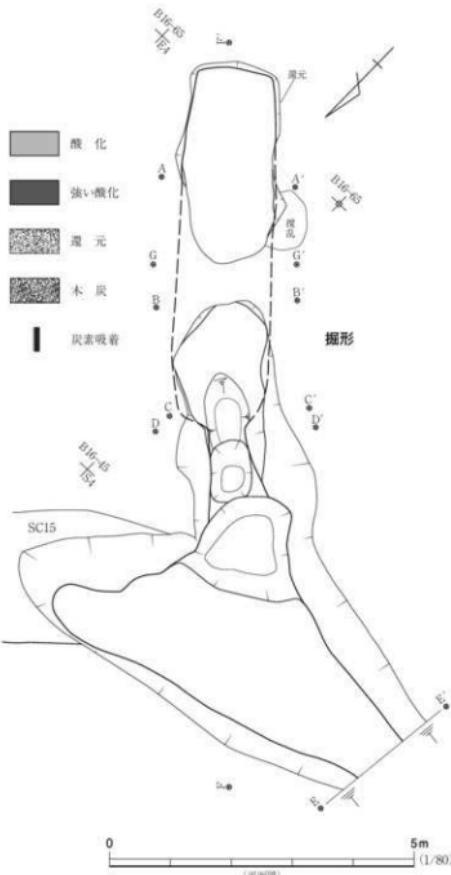
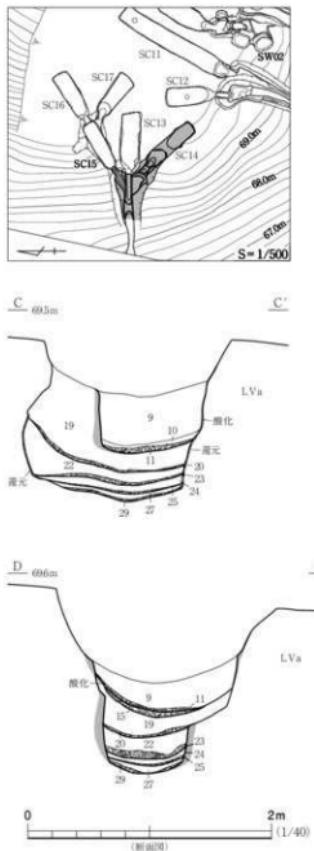


图103 14号木炭窑迹(1)



14号木屋宮跡堆積土

- 1 a 黄褐色土 $10YR3/2$ (本炭灰土・黒膜片少量)
1 b 黄褐色土 $10YR3/2$
1 c 黄褐色土 $10YR5/6$
2 明黄色土 $10YR5/8$ (Lva施用多量、木片灰微量)
3 に近い黄褐色土 $10YR5/4$ (草原土多量)
4 明黄色土 $10YR5/8$ (Lva施用多量、木片灰微量)
5 黄褐色土 $7.5YR4/2$ (施肥土多量、木片灰微量)
6 に近い黄褐色土 $10YR5/4$ (施肥土多量、木片灰微量)
7 黄褐色土 $10YR5/8$ (施肥土、木片灰多量、LVA施用少量)
8 に近い黄褐色土 $10YR5/4$ (木片灰微量)
9 黄褐色土 $5YR7/4$ (施肥土、木片灰多量、LVA粒少量)
10 黑褐色土 $10YR2/1$ (木片灰多量)
11 黑褐色土 $10YR2/1$ (木片灰多量)
12 極褐色土 $10YR4/3$ (LVA灰・施肥土多量)
13 黑褐色土 $10YR2/1$ (木片灰多量、LVA灰微量)
14 黄褐色土 $10YR2/4$ (木片灰、施肥土、LVA粒少量)
15 黑褐色土 $10YR2/1$ (木片灰多量)

图104 14号木炭窑迹(2)

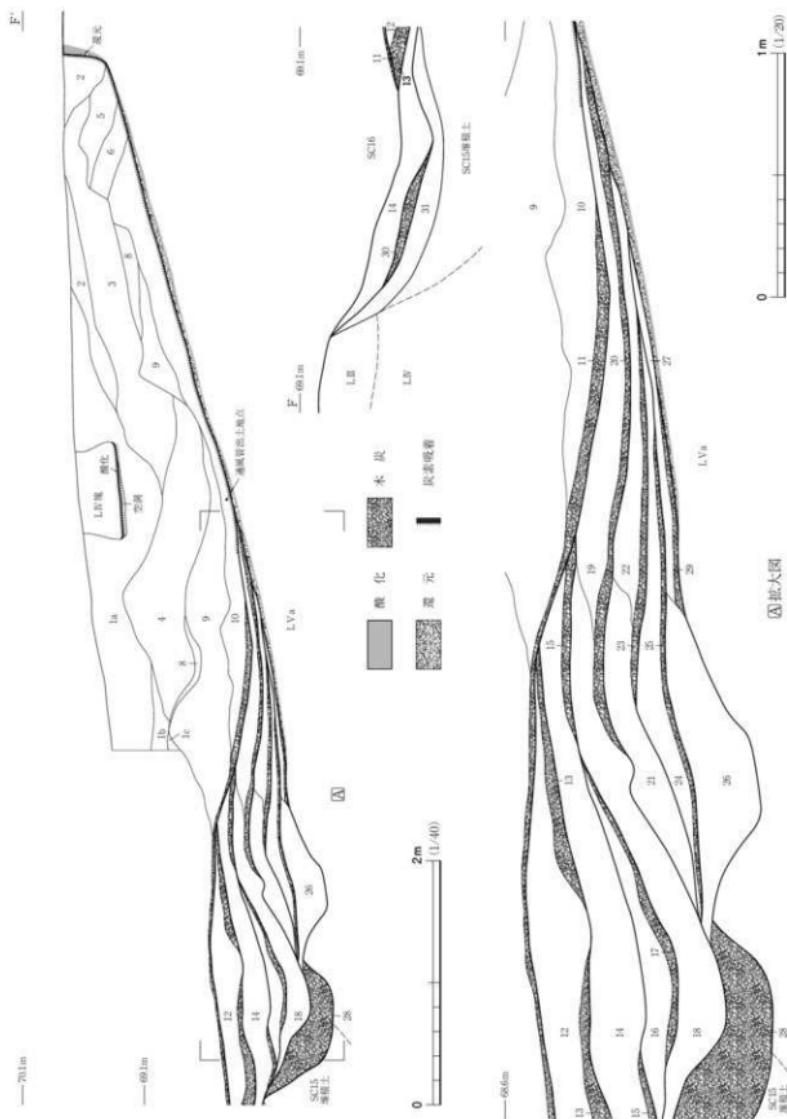


図105 14号木炭窓跡（3）

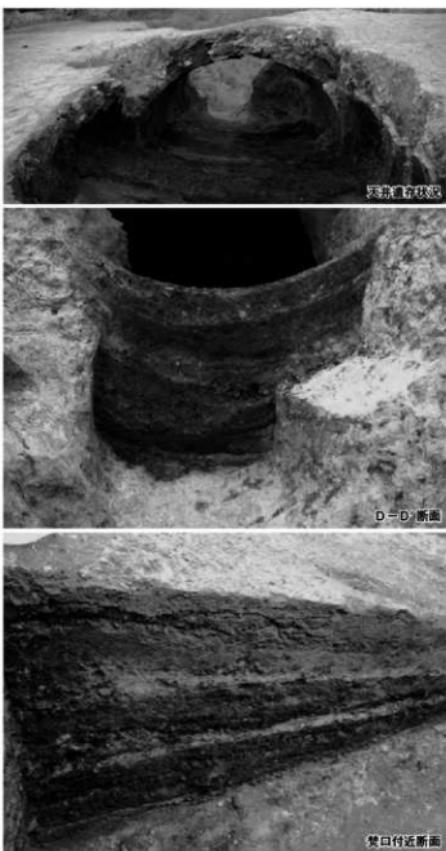


図106 14号木炭窯跡写真

可能性が考えられる。

作業場は、次段階の遺構によって壊されていないため、最終操業時の状態で遺存していた。前庭部は、前段階の15号木炭窯跡作業場を使用し、新たに2mほど拡張している。このため、形状は不整形を呈する。最終操業時の木炭掻き出し層の範囲は焼成室の主軸線上に広がる。図105に示したF-F'断面のℓ 28の状況からは、操業を始めた頃に焚口に接する作業場の一部を一段深く掘つて埋め戻していることが見て取れる。さらに、ℓ 26の堆積状況からは、次段階では一端掘りくぼめた土坑状の落ち込みを埋めて平坦面を形成し、操業していることが確認され、このような状況は、本遺構の次に新しい16・17号木炭窯跡でも同様な特徴が認められる。

焚口は、ℓ 19の天井などの崩壊土の堆積後に造り替えが行われている。古い段階では、焚口の高さは62cm、幅は69cmであるのに対し、新しい段階では、焚口の高さは50cm、幅は88cmである。この造り替えにより、焚口も古い段階よりも奥壁側に移動して構築されるため、焼成室の長さでは、わずかであるが短くなっている。焚口底面は、焼成室に比べると、5°と傾斜がかなり緩く、平坦である。壁面は、被熱により最大6cmの厚さで赤褐色化している。

最終操業面の木炭層(ℓ 11)は最大5cmの厚さで観察され、その木炭層は、焚口付近で粉状となっている。焚口では、構築時から最終操業面までに、木炭掻き出し層や整地土などにより45cmかさ上げされていた。

なお、天井遺存部のG-G'断面付近では、焼成室天井部の外側にも一部青灰色→淡黄色→暗赤褐色に漸次的に色調変化する被熱痕跡が見られた。16号木炭窯跡の煙道と考えられる部分でも、同様な熱変化が観察されることから、この付近に煙道が構築されていた可能性が考えられる。

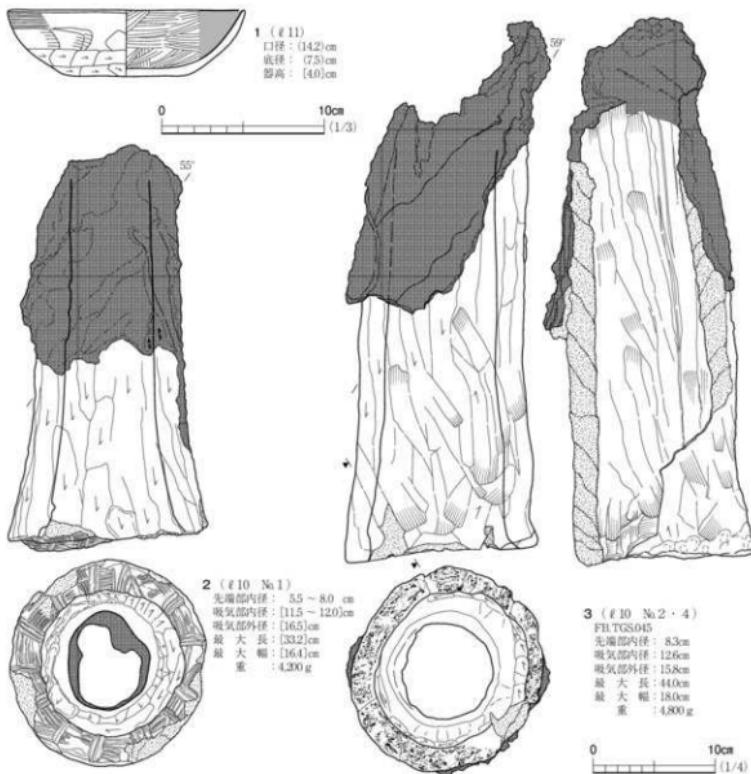


図107 14号木炭窯跡出土土師器・通風管

このほか、焼成室の遺存した天井部の真下からは、図103の上段に示したように2点の通風管が出土した。通風管は最終操業後の天井崩落土から出土したが、2点のうち1点の通風管は、半分に割れた状態で確認できた。これらの通風管については、出土位置から木炭窯跡の煙道あるいは排煙口に使用されていたものとも考えられるが、操業の終了に伴ない“窯送り”などの何らかの儀礼的行為の結果とも推測できる。

遺物 (図107、写真160・161)

遺物は土師器1点、通風管9.1kg、炉壁・鉄滓類2.9kgが出土した(表11)。このうち、土師器と通風管を図示した。

図107-1はロクロ未使用の土師器杯で、約1/4が遺存する。平底の底部から口縁部にかけて緩やかに立ち上がる器形を呈する。器面調整は、外面が底部から体部下半にかけて手持ちヘラケズ

り、体部中央にナデ、口縁部にヨコナデが観察される。内面にはヘラミガキ後、黒色処理が施されている。2は豊形炉に使用された通風管のほぼ完品である。先端部には溶着済みが認められ、体部は内面にナデ、外面にケズリやナデが認められる。また、吸気部の端部には、製作時に敷かれていたスサ痕跡が認められる。3も豊形炉に使用された通風管である。吸気部先端を除いて半分ほどが欠損している。内外面にはナデ調整やケズリ調整が見られ、吸気部末端にはスサ状の痕跡が観察できる。本資料は、溶着済みの状況から59°の角度で炉本体に取り付いていたと考えられる。

このほか、木炭は3.844gが出土した。これらの木炭については、樹種同定を5点実施し、1点がクリ節で、それ以外はクヌギ節であることが確認された。

まとめ

本遺構は、地下式木炭窯跡である。天井が遺存する付近には、被熱状況から煙道が取りついでいたものと考えられる。焚口が造り替えられ、操業当初の作業場には、土坑状のくぼみを形成していた特徴を有する。出土した通風管については、近接する2号製鉄炉跡(豊形炉)との関連性が考えられ、その出土位置から排煙口の可能性、あるいは“窯送り”などの儀礼的な行為が推測できる。遺構の詳細な時期は不明であるが、出土した遺物や遺構の重複関係から8世紀末葉から9世紀初頭と考えられる。

(國井)

15号木炭窯跡 S C 15

遺構 (図108~110、付図5、写真11・110・112・113・122~126)

本遺構は、調査区西部のB 16~35・44・45グリッドに位置し、丘陵の西向き斜面にある。遺構の上部は、削平によりL I~IIIが失われていたため、焼成室はLV a上面、作業場はL IV上面で検出した。本遺構は、13号木炭窯跡より新しく、14・16・17号木炭窯跡より古い。16号木炭窯跡の作業場直下から検出され、5基の木炭窯跡が重複する中で2番目に古い。

本遺構は、廃絶した13号木炭窯跡の作業場を再度前庭部として利用しているため、焼成室が13号木炭窯跡窓体の北側に並ぶように構築されている。全長は11.4mである。

堆積土は13層に細分した。①は窯壁を多量に含むため天井崩落土と考えられる。この層については、奥壁の周辺を除く焼成室全面に認められるが、これについては、本遺構より新しい16号木炭窯跡の作業場構築時に除去された可能性が高いと考えられる。②~12は、木炭層と縮まりがある整地土が交互に認められる操業時の堆積土である。⑬は、焼成室などを掘削した際の構築排土であり、これより古い13号木炭窯跡の作業場に埋めた土である。

焼成室はLV aを掘り込んで構築している。平面形は焼成部の幅が奥壁から焚口に向かって狭くなる短冊形を呈する。焼成室は主軸方位がN 60° Eで、焼成室長は574cmを測る。奥壁は、アーチ状を呈し、16号木炭窯跡の焚口構築により中央上部が壊されているが、遺存高は最大72cmを測る。

焼成室の底面は、奥壁に向かって高くなり、その傾斜角度は平均17°である。側壁の高さは、最大で80cmである。壁面および底面は、炭素の吸着により黒色に変色し、被熱により硬化してい

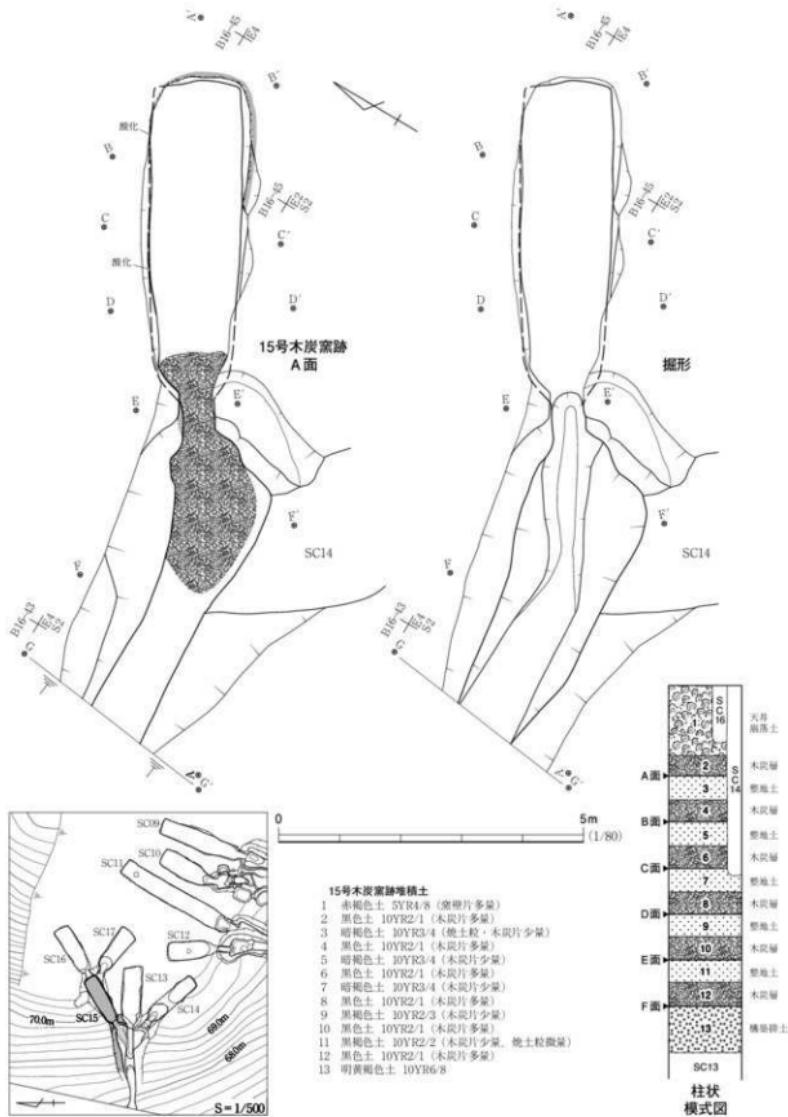


図108 15号木炭窯跡（1）

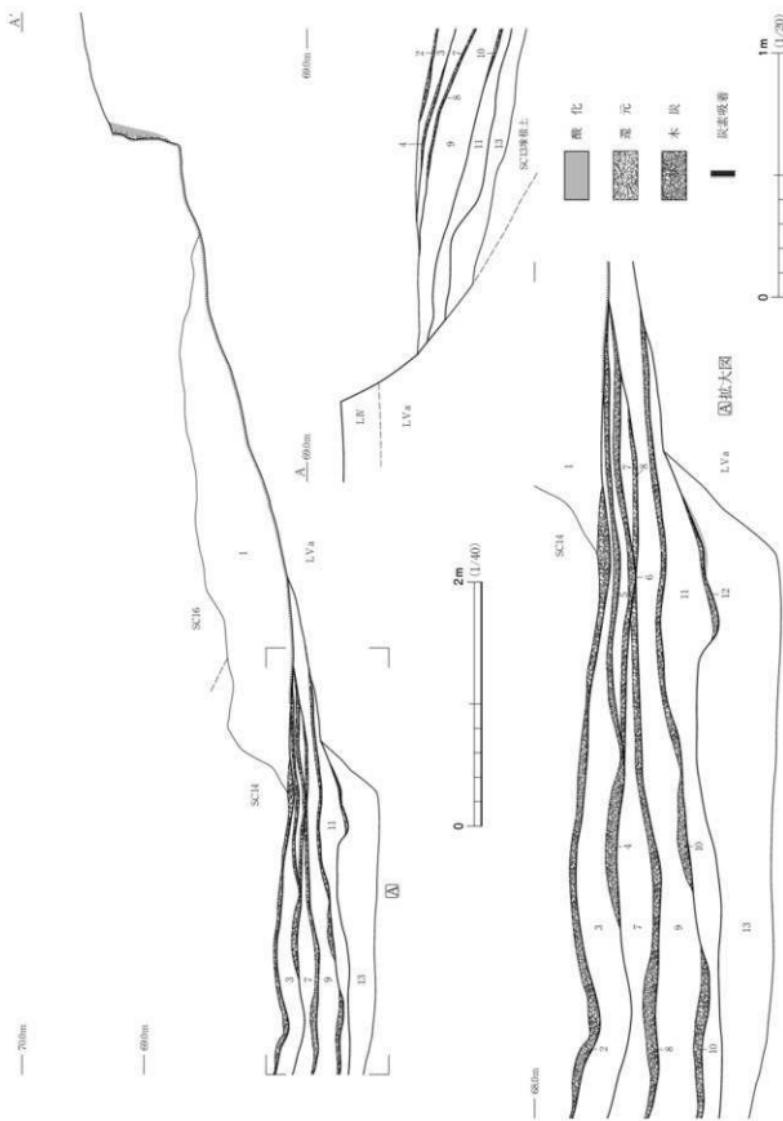


図109 15号木炭窯跡（2）

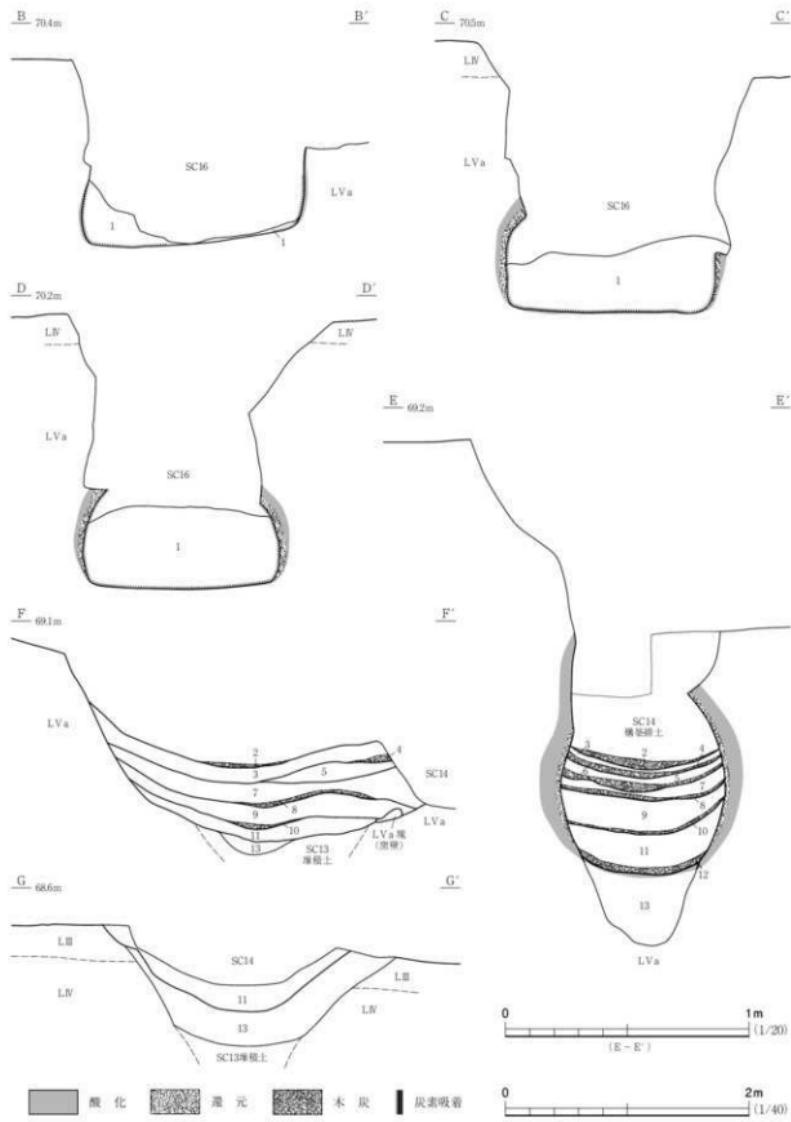


図110 15号木炭窯跡（3）

る。この黒色の炭素吸着範囲の外側は、断ち割りにより赤褐色に変化していたことが確認できた操業は、木炭層および整地土の状況からA面からF面までの6面を確認した。

焚口は底面が平坦で、断面形が「U」字状を呈する。高さは最大74cm遺存し、幅は56cmである。壁面は、被熱により5cm前後の厚さまで赤褐色化していた。焚口底面の傾斜角度は、構築時が7°であったのに対し、最終操業時にはほぼ水平になる。これは、燃焼部から前庭部にかけて、操業によって整地・地業や木炭掻き出しなどの行為が繰り返し行われた結果である。

作業場は、前段階の13号木炭窯跡廃絶後の作業場を使用している。そのため形状は、焼成室の主軸方向から西側に振れる溝状を呈する。作業場の長さは、焚口から全長554cm、最大幅260cmを測る。周壁は急角度で立ち上がり、底面はおむね平坦である。

このほか、構築時には、焚口直下から作業場中央にかけての作業場底面に、暗渠と考えられる幅50~80cm、深さ30cm前後の溝状の掘形が認められた。このような掘形は、13号木炭窯跡でも確認され、操業時にはここを埋めて操業している。また、土層断面図F-F'に示したように、作業場は、本遺構の構築時から最終操業まで約80cmかさ上げされていることが判明した。

本遺構からは、土器片や鉄滓などの遺物は出土していないが、木炭は3,769gが出土した。これらの木炭については、樹種同定を4点実施し、すべてクヌギ節あることが確認された。

まとめ

本遺構は、地下式木炭窯跡である。13号木炭窯跡の廃絶後、その作業場を使用して焼成室が構築されている。焚口の下から作業場にかけては、13号木炭窯跡と同様の暗渠施設と考えられる溝状の掘形が確認された。時期を決定する遺物が出土していないため、詳細な時期は不明であるが、重複する14号木炭窯跡の出土遺物から8世紀末葉から9世紀初頭の所産と考えている。（國井）

16号木炭窯跡 S C 16

遺構（図111~114、付図5、写真11・110・111・122・127~131）

本遺構は、調査区西部のB 16・35・36・44・45グリッドに位置し、丘陵の西向き斜面に構築されている。遺構の上部は、削平によりL I~IIIまでが失われていたため、焼成室はLVa上面、作業場はLIV上面で検出した。本遺構は13~15・17号木炭窯跡と重複しており、13~15号木炭窯跡より新しく、17号木炭窯跡より古い、15号木炭窯跡の堆積土が、本遺構作業場の直下で確認されたため、15号木炭窯跡の天井崩落から本遺構が構築されるまでに時間的隔たりは認められなかった。

本遺構は、廃絶した15号木炭窯跡焼成室を作業場として利用するため、焼成室は15号木炭窯跡の斜面上方に構築されている。全長は18.41mを測る。

堆積土は25層に分けた。ℓ 1・3~11は焼成室の天井および側壁の崩落土、ℓ 2は縮まりがある均一な土層から流入土と判断した。ℓ 12~24は木炭掻き出し層や整地土などの操業時の堆積土、ℓ 25は廃絶した15号木炭窯跡の天井が崩落後のくは地に投棄されたLVa主体の整地土と考えられる。

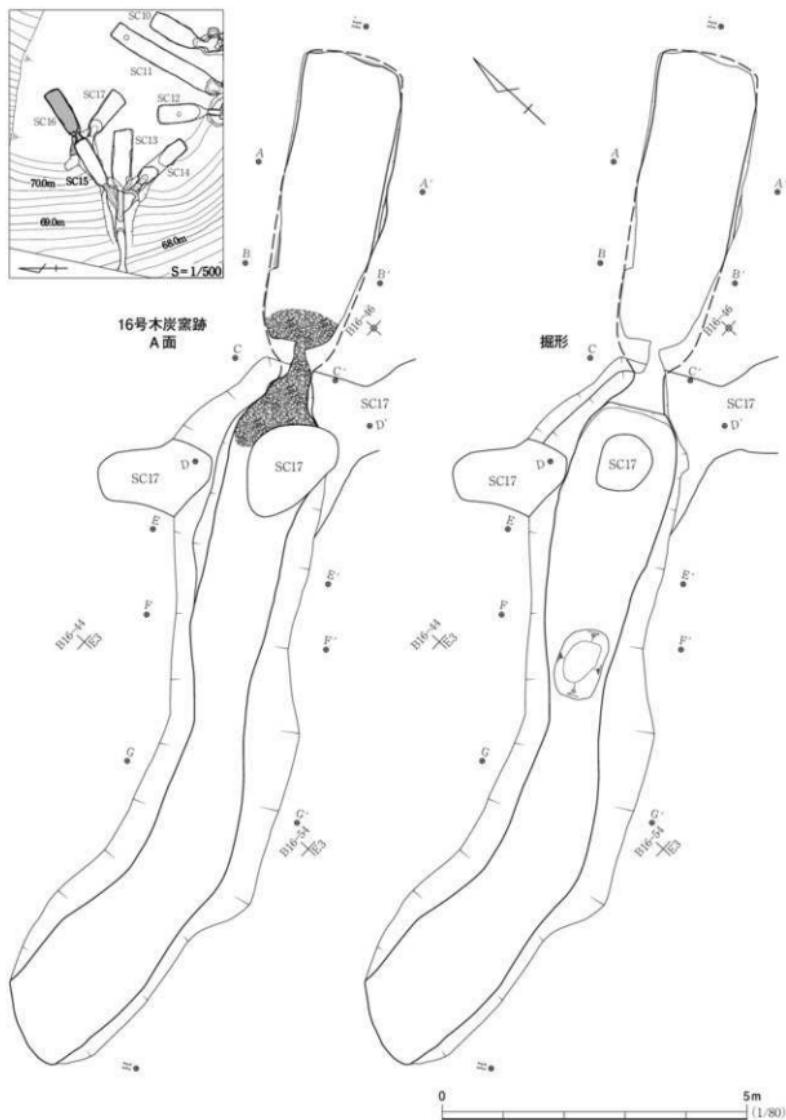
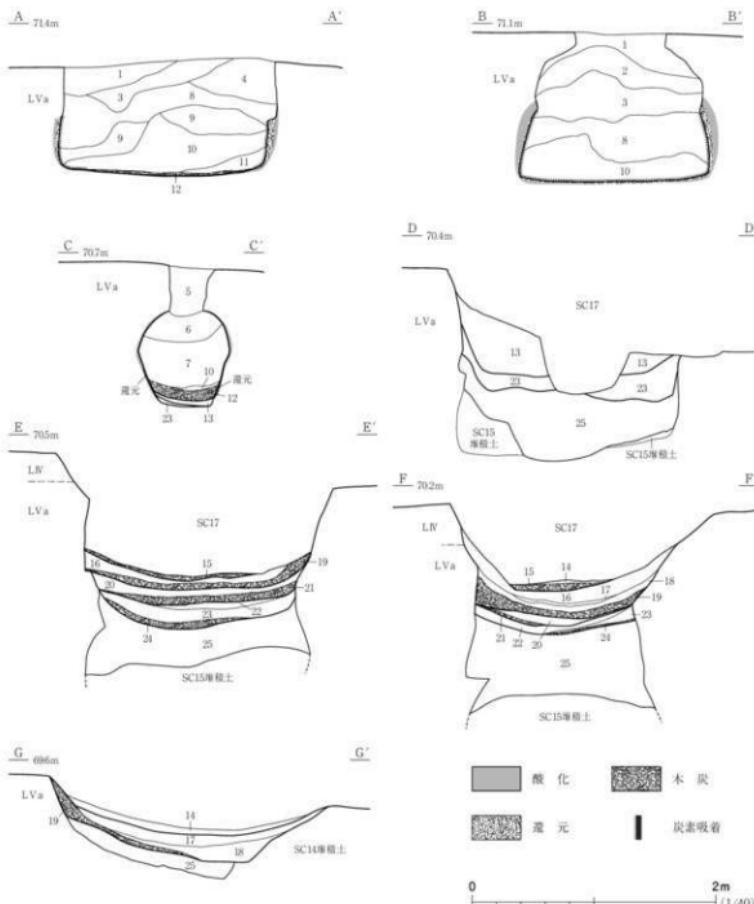


図111 16号木炭窯跡（1）



- 16号木炭窯跡堆積土**
- 1 黄褐色土 10YR5/8 (漂砾片・LNV塊多量、砂土粒微量)
 - 2 にじい黄褐色土 10YR5/4 (砂土粒少量、木炭片微量)
 - 3 明黄褐色土 10YR6/6 (漂砾片・LNV塊多量)
 - 4 黄褐色土 10YR5/4 (漂砾片・LNV塊多量)
 - 5 明黄褐色土 10YR6/8 (漂砾片・LNV塊多量、砂土粒微量)
 - 6 黄褐色土 10YR5/8 (漂砾片・LNV塊多量、砂土粒少量)
 - 7 明黄褐色土 10YR6/6 (漂砾片・LNV塊多量)
 - 8 にじい黄褐色土 10YR5/4 (LNV粒・漂砾片少量)
 - 9 明黄褐色土 10YR6/6 (LNV塊少量、燒土塊・燒土粒微量)
 - 10 棕褐色土 5YR4/6 (漂砾片多量)
 - 11 明黄褐色土 10YR6/6 (LNV塊多量、燒土塊・燒土粒微量)
 - 12 黑色土 10YR2/1 (木炭片多量、燒土塊・燒土粒微量)
 - 13 棕暗褐色土 7.5YR2/3 (木炭片多量、LVA粒・燒土粒微量)

図112 16号木炭窯跡（2）



図113 16号木炭窯跡（3）

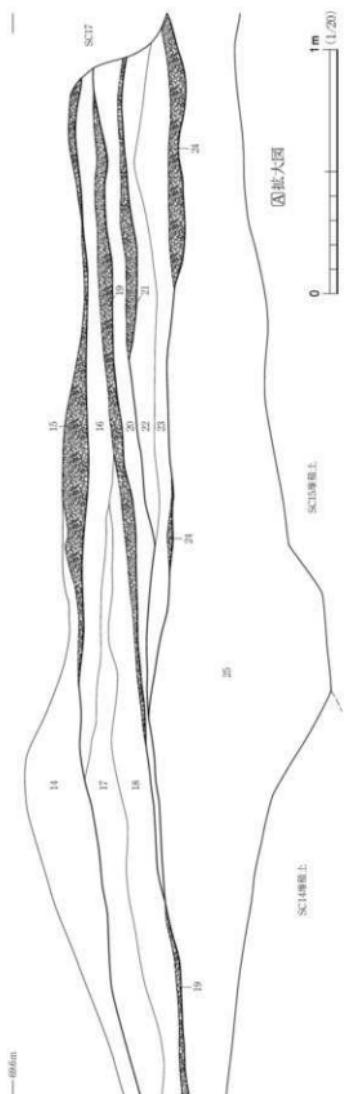


図114 16号木炭窯跡（4）

焼成室は、15号木炭窯跡の奥壁からLV aを掘り込んで構築している。平面形は、焼成室の幅が奥壁側から焚口に向かって狭くなる長方形を呈する。主軸方向は、N 60° Eである。焼成室長は550cm、幅は最大179cmを測る。奥壁は、削平により上部が失われている。底面は、奥壁に向かって高くなり、その傾斜角度は平均18°である。

側壁は、内湾気味に立ち上がり、高さは最大68cmまで遺存する。焼成室中央付近では、図112のB-B'断面に示したように、側壁が二段になって焼土化した状況が観察できた。これは、壁の修復結果と思われ、これにより、この部分では、側壁が5cm前後広くなったことが確認された。また、奥壁では、工具痕がわずかに認められた。

壁面および底面は、炭素吸着や被熱により変色し、硬化している。また、炭素吸着範囲の外側では、断ち割りにより赤褐色に変化していることが認められた。操業は、木炭層および整地土の状況からA面からE面までの5面を確認した。

このほか、遺構検出時には、焼成部西壁中央の天井に取り付く煙道(排煙孔)が確認された。煙道は、被熱により青灰色(10BG6/1)に変色し、四角状に開口した穴の約半分が遺存していた。しかし、煙道は調査途中に崩落して失われてしまった。これに近い状況は、14号木炭窯跡G-G'の断面付近でも確認できた。

底面から側壁は内傾ぎみに立ち上がり、その角度は垂直から10~18°ほど内側に傾いている(図112のC-C')。この側壁の傾斜から推察すると、操業時の焼成室の横断面はカマボコ形を呈するものと推察される。

燃焼部は、焼成部の側壁が急にすばまる部分から焚口までの範囲である。焼成部と燃焼部境付近では、側壁が2重に焼けていることから、壁の補修が

行われていたことが確認されている。これにより、この部分の底面や天井が操業開始後に、側壁が5cm前後狭められたと推定される。おそらく、窯体内的火の効率を良くするための工夫と考えられる。

焚口は、天井部が崩落しているが、遺存状態は比較的良好である。断面形は梢円形を呈する。掘形底面からの遺存高は78cm、幅は最大74cmを測る。壁面は、被熱により2cm前後の厚さまで赤褐色化していた。焚口底面の傾斜角度は、構築時の段階で12°、最終操業面で3°と段々緩やかになる。最終操業面の木炭搔き出し層(ℓ12)は、焚口付近で粉状になる。

作業場は、15号木炭窯跡の焼成室が崩落したくぼ地に構築されている。このため、形状は15号木炭窯跡にはほぼ一致する構造を呈する。作業場の堆積土の一部は、17号木炭窯跡の作業場構築により壊されている。作業場は、焚口から通路までの長さが1293cm、幅は最大321cmである。底面となる15号木炭窯跡の焼成室崩落のくぼ地上には、ℓ25としたLVaを主体とする埋土が長さ1200cm、幅170cmの範囲で認められた。このほか、焚口の南西側には、深さ1.0m前後の土坑状の掘り込みを確認したが、これは17号木炭窯跡の構築に伴うものと判断した。また、G-G'断面付近の底面では、東西112cm、南北94cmの範囲で火を使用した痕跡が確認されたが、これについても最終操業に伴う何らかの焼成行為と考えられるが、事由などの詳細は不明である。

本遺構からは、土器片や鉄滓などの遺物は出土していないが、木炭は5,164gが出土した。これらの木炭については、樹種同定を11点実施した結果、すべてクヌギ節であることが確認された。

ま と め

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。堆積状況からは、14号木炭窯跡の廃絶後、時間差が見られない状態で、本遺構が構築されたと考えられる。焚口から燃焼室中央付近にかけては、14号木炭窯跡でも見られたように、焼成室側壁を造り替える特徴が見られた。時期を決定する遺物が出土していないため、詳細な時期は不明であるが、遺構の重複や14号木炭窯跡から出土した遺物から8世紀末葉から9世紀初頭と考えている。

(國 井)

17号木炭窯跡 S C 17

遺 構 (図115~117、付図5、写真11・110・111・132~135)

本遺構は、調査区西部のB 16~35・44~46グリッドに位置し、丘陵の西向き斜面に構築されている。遺構の上部は、削平によりLI~IIIまでが失われていたため、焼成室はLVa上面、作業場はLV上面で検出した。本遺構は13~16号木炭窯跡と重複関係にあり、その中で最も新しい。前段階の16号木炭窯跡の廃絶から、本遺構が構築されるまでには、大きな時間差を示す堆積状況は認められなかった。遺構の周辺には、焼成室の規模が近いものとして、南東側に10号木炭窯跡、南側に12号木炭窯跡が隣接する。

本遺構は、廃絶した16号木炭窯跡の作業場を一部利用するため、焼成室が16号木炭窯跡の南側に構築される。このため、焼成室の主軸方向は作業場の主軸方向とは大きく異なり、屈曲してい

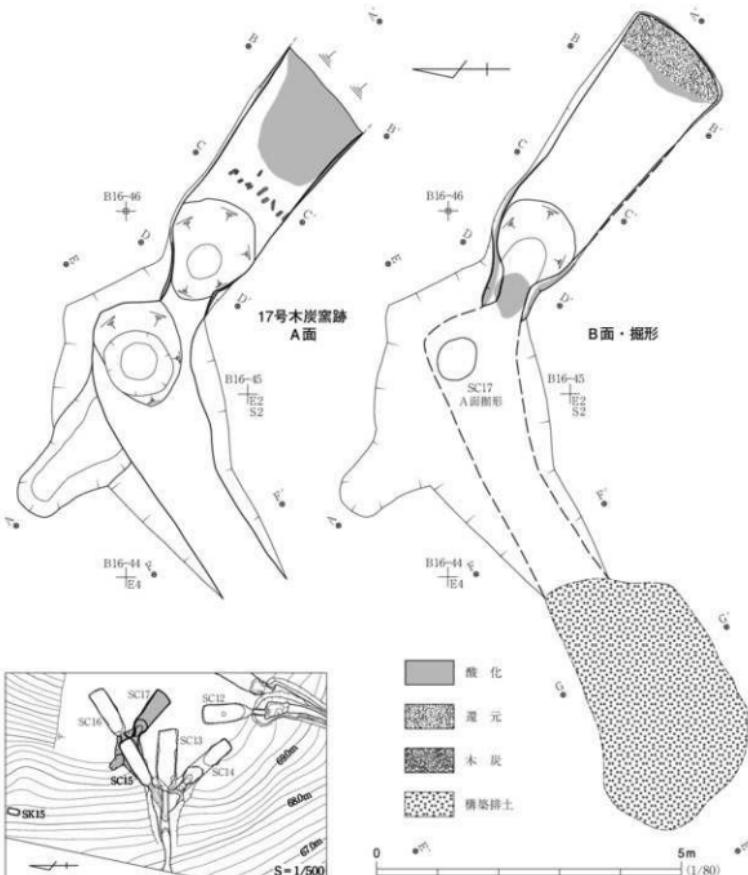


図115 17号木炭窯跡（1）

る。全長は10.85mを測る。

造構内堆積土は19層に細分した。図116の柱状模式図に示したように、本木炭窯では、A面からC面までの3面の操業面が確認され、B面からA面に至る際に大きく整地していたことが判明した。 ℓ 1～5は締まりのある均一な土層でLIV・LVa塊が含まれないことから流入土。 ℓ 6～8は焼土塊やLVa塊を多く含むことから焼成室天井の崩落土と判断した。 ℓ 9～11・15～18は、主に3面の木炭焼き出し層や整地土などの操業時堆積土。 ℓ 12～14は焼成室の天井崩落土を伴うものの、A面に伴う整地土と判断した。 ℓ 19は木炭窯の構築排土や作業場の整地土と判断した。

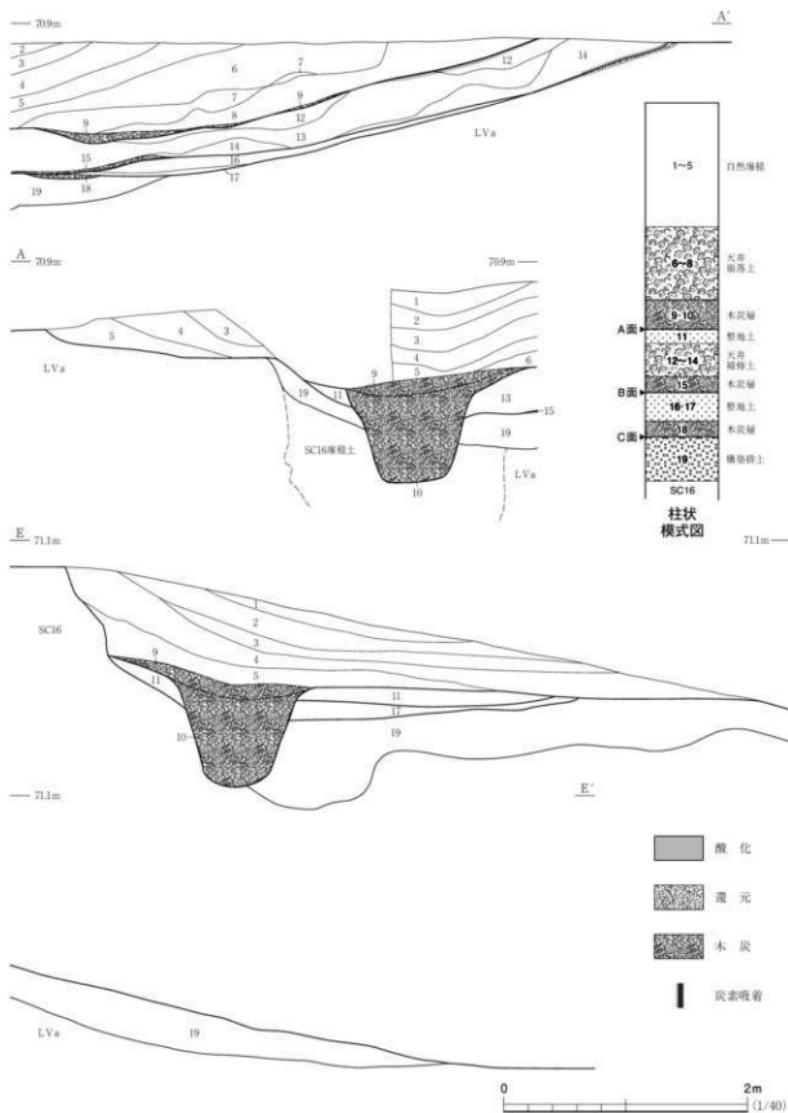
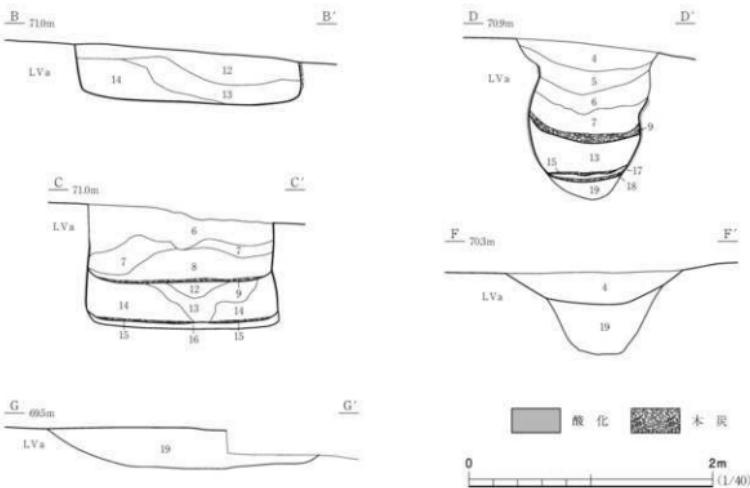


図116 17号木炭窯跡（2）



- 17号木炭窯跡地盤土**
- 暗褐色土・10YR3/4 (木炭片多量)
 - 紅褐色土・10YR5/6 (木炭片微量)
 - 紅褐色土・10YR4/3 (木炭片微量)
 - 暗褐色土・10YR5/6 (木炭片微量)
 - 明黃褐色土・10YR6/6 (木炭片微量)
 - 明黃褐色土・10YR6/6 (漂砾片・LVa塊多量)
 - 明黃褐色土・10YR7/6 (漂砾片・LVa塊多量。燒土粒微量)
 - 暗赤褐色土・10YR4/6 (漂砾片多量)
 - 黑色土・10YR2/1 (木炭片多量)
 - 黑褐色土・10YR2/2 (木炭片多量。燒土塊・LVa塊少量)

- 赤褐色土・5YR4/5 (燒土塊多量・木炭片・LVa粒少量)
- 暗褐色土・5YR5/6 (燒口片多量)
- 暗褐色土・5YR6/6 (燒土粒微量)
- 赤褐色土・5YR4/5 (燒口片微量)
- 黑色土・10YR2/1 (木炭片多量)
- 明黃褐色土・10YR6/6 (燒土塊・木炭片少量)
- 明黃褐色土・10YR6/6 (LVa塊・木炭片多量)
- 黑色土・10YR2/1 (木炭片多量)
- 明黃褐色土・10YR6/6 (LVa塊多量)

図117 17号木炭窯跡（3）

焼成室は、16号木炭窯跡の南側に構築されている。本木炭窯跡と16号木炭窯跡では、底面の高さに違いが認められる以外は、平面形や側壁に大きな違いは認められなかった。平面形は、幅が奥壁側から焚口に向かって狭くなる長方形を呈する。主軸方位は、N 125° Eである。焼成室長は535cm、幅は最大186cmを測る。A面の奥壁は、削平により失われている。底面は3面確認され、いずれも奥壁に向かって高くなり、各面の傾斜角度は、3面とも平均が19°である。このことから、操業時には、焼成室の傾斜角度が一定に保たれていたものと考えられる。

A面は、B面操業後の崩落土をすべて除去せずに、B面底面から約40cmかさ上げした状態で底面として使用している。このため、ℓ 12・13の上面は平坦に整形されている。B面は、焚口から奥壁側に向かって3mの範囲まで、約4cmの厚さに及ぶℓ 16とした明黄褐色土を貼っていた。

側壁は、奥壁側の遺存状態が悪いが、焼成室中央付近では、幅約10cm、長さ20~25cmの工具痕が認められた。壁面および底面では、炭素の吸着や被熱により変色し、硬化していることが観察された。

焚口は、遺存状態が悪く、遺存高は、C面の底面から82cmを測り、幅は最大90cmである。焚口

底面は平坦である。焚口の底面から壁面にかけては、被熱により約2cmの厚さまで赤褐色に変化している。このほか、A面の焚口付近では、楕円形の浅いくぼ地が認められ、この部分から焚口までには、粉状の木炭が認められる。

作業場は、廃絶した16号木炭窯跡の作業場を利用しておる、形状は溝状を呈する。主軸方向はN 60° Eであるが、本遺構の焼成部の主軸方向からは西に65°振れる。A面の作業場底面は、かなり硬く締まり、焼土粒や焼土塊で整地され水平である。焚口の南西側には、ℓ 10とした木炭掻き出し層が堆積している。楕円形を呈する長軸120cm、短軸100cm、深さ50cmの掘り込みが認められた。この掘り込みは、A面の作業場が構築されてから最終操業以前の間に行われている。

本遺構からは、土器片や鉄滓などの遺物は出土していないが、焚口やその周辺の各操業底面からは、木炭片が出土した。木炭片の出土量は、A面360g、B面470g、C面410gの総計1240gである。木炭については、樹種同定を10点実施し、クヌギ節7点、コナラ節3点であることが確認された。

まとめ

本遺構は、地下式の木炭窯跡である。前段階の16号木炭窯跡の廃絶後、あまり時間的隔たりがなく構築されている。焼成室では、3回の操業面が認められ、3回目の操業の際には、大きな整地作業が行われていたものと考えられる。詳細な時期は不明であるが、遺構の重複関係や14号木炭窯跡出土の遺物から、8世紀末葉から9世紀初頭と考えている。

(國 井)

18号木炭窯跡 S C 18

遺構 (図118、写真136・137)

本遺構は南区のB 16-78・88グリッドに位置し、標高69.2mの南向きの丘陵斜面に立地する。隣接する遺構は東2mに6号木炭窯跡、西3mに9号木炭窯跡がある。

本遺構は7号木炭窯跡作業場の中に入れ子状に構築されていた。このため、7号木炭窯跡の調査の過程で発見された。7号木炭窯跡の自然堆積土(ℓ 1・2)を除去した時点で、本遺構の黒色土の広がりと赤褐色に変色した壁面により遺構の輪郭を確認した。検出面は、7号木炭窯跡のℓ 3上面である。のことから本遺構は7号木炭窯跡よりは新しい。

本遺構は7号木炭窯跡の作業場が完全に埋没しきらない段階で、そのくぼ地に構築された木炭窯である。くぼ地を利用して構築されていることから、地下式の木炭窯ではなかったと推定できる。また、天井崩落土のような堆積土も確認されていない。

平面形は隅丸長方形を呈し、その規模は長さ347cm×幅171cm、検出面から底面までの深さは49cmを測る。底面は平坦であるが、7号木炭窯跡の作業場内に構築されているので、若干は凸凹していた。底面の中央には被熱の痕跡が認められたが、部分的であった。

長軸方向はN 30° Eを指す。奥壁は80°ほどの傾斜で立ち上がる。北東側の壁面には硬化した被熱の痕跡が確認できる。ただ、排煙孔に相当するような張り出しが確認できなかった。側壁は急斜

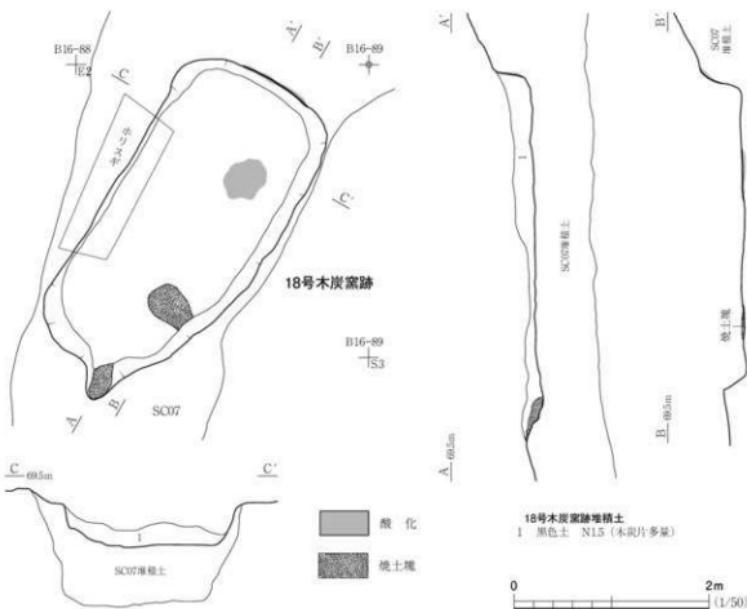


図118 18号木炭窯跡

な角度で立ち上がるが、被然の痕跡は確認できなかった。

南壁には30cmほどの張り出し部を有する。張り出し部を含めた長軸長は378cmを測る。張り出し部からは木炭片や焼土塊が出土した。張り出し部周辺は底面がわずかに凹んでいて、南壁は緩やかに立ち上がる。張り出し部はおそらくは焚口に相当する施設であろう。

堆積土は1層で、木炭を多量に含んだ土層である。壁面の崩落土や流入土ではなく、人為的に埋めた土と判断される。遺物は木炭以外出土しなかった。

まとめ

本遺構は、多量の木炭片の出土や熱を受けた壁面の痕跡から、伏せ焼きによって木炭を焼成した開放型木炭窯跡であると判断した。本遺構の機能時期は遺物が出土していないため確定できないが、本遺跡に隣接している横大道遺跡では、隅丸長方形で壁面の一部に張り出し部を有する開放型木炭窯跡が3基(1・4・6号木炭窯跡)確認され、それらから出土した木炭の放射性炭素年代測定の結果は、11～13世紀の年代を示している。本遺構では放射性炭素年代測定を実施していないが、横大道遺跡やこれまで調査された福島県内の事例を参考にすると、本遺構も中世から近世の所産と推定される。

(渡 遼)

第4節 溝 跡

1号溝跡 S D 01

遺構 (図119, 写真138~140)

本遺構は、調査区北側中央部のB 15-78・79・88・89・98・99, B 16-09・10・19・20・29・30グリッドに位置する。丘陵頂部から北に向かって下る斜面上に形成されている。今回検出したのは調査区内で途切れているが、本来は北側の斜面下方まで延びていたものと推測される。遺構検出面はL IV上面である。12号土坑、5号特殊遺構と重複し、いずれよりも本遺構の方が古い。すぐ西側には、2号溝跡が本遺構とほぼ平行に走っている。2号溝跡との重複関係は認められなかつたが、位置関係や堆積土の類似から、2号溝跡と同一遺構を形成していた可能性が考えられる。

溝跡は、丘陵頂部の平坦面から北側斜面の下方に向かうように、南北方向に直線的に延びている。確認できた全長は、約30mである。幅は一定せず、112~394cmを測り、南側の斜面上部にいくほど広くなっている。検出面からの深さは7~46cmで、やはり南側の斜面上方にいくほど深くなっている。遺構南端では、緩やかに段差が形成されていた。底面はL IVに形成されており、ほぼ平坦である。周壁は緩やかに立ち上がる。断面形状は、おおむね弧状を呈する。

堆積土は4層に分けられる。 ℓ 1は、木炭片を含む黄褐色土である。 ℓ 2~4は、周壁の崩落に起因するL IV塊を多く含んでいる。全体的にレンズ状の堆積状況を確認できることから、自然堆積土と判断した。

遺物 (図119, 写真161)

本遺構から出土した遺物は、縄文土器片18点、土師器片1点である。土器のほとんどは小片であるが、このうち、最も大きい破片資料の縄文土器1点を図示した。

図119-1は口縁部が内湾する深鉢形の粗製土器である。口縁部は折り返し口縁となり、器壁はかなり薄い。器面は剥落や摩滅が著しいが、口縁部には網目状燃糸文がわずかに認められる。本資料の時期は、器形や地文の特徴から縄文時代晚期中葉から後葉頃と考えられる。

まとめ

本遺構は、南北方向に延びる溝跡である。等高線に直交するように斜面を掘り込み、緩やかな傾斜を作り出しているため道跡である可能性も考えられるが、明確な証拠は得られなかった。遺物は自然流入土から出土したため、時期を特定することはできなかった。5号特殊遺構よりも古いことから、本遺跡内で粘土探掘が行われる前段階に機能した遺構であることが想定される。（今野）

2号溝跡 S D 02

遺構 (図120, 写真138・139・141)

本遺構は、調査区北側中央部のB 16-09・10・19・29・39グリッドに位置する。丘陵頂部から北側

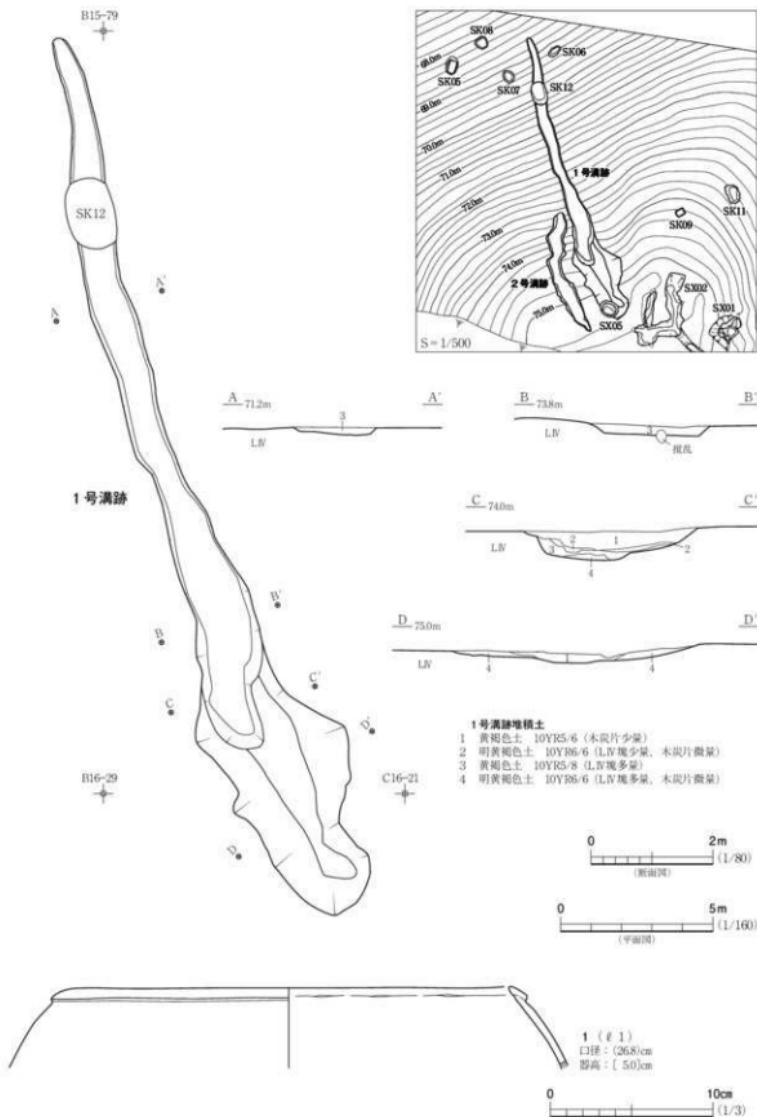


図119 1号溝跡、出土土器

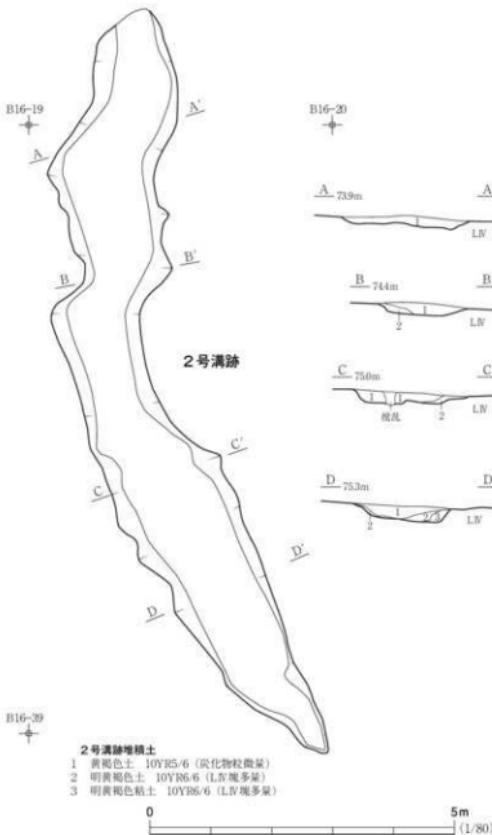


図120 2号溝跡

含む黄褐色土で、レンズ状に堆積している。以上のことから、いずれも自然堆積土と判断した。遺物は出土しなかった。

まとめ

本遺構は、南北方向に延びる溝跡である。1号溝跡と同様に、道跡である可能性も考えられるが、明確な証拠は得られなかった。時期については、出土遺物がないため詳細不明であるが、堆積土の状況から1号溝跡と大きな時間差はないと考えている。

(今野)

に向かって下る斜面上にある。遺構検出面はLV面である。すぐ東側には、1号溝跡が本遺構とほぼ平行に走っている。重複する遺構は認められなかったが、遺構の形状・堆積土の類似性から、本来は1号溝跡と同一遺構を形成していた可能性が考えられる。溝跡は、遺構中央部から東側に向かって湾曲し、やや弧状を呈している。その規模は、確認できた全長で約12.2mである。幅は一定せず、120~210cmを測り、検出面からの深さは9~23cmである。底面はLV中に形成されており、ほぼ平坦である。周壁は緩やかに立ち上がる。断面形状は、隅丸の逆台形状を呈する。

堆積土は3層に分けられる。
②・③は、周壁の崩落に起因すると考えられるLV塊を多く含んでおり、壁際から遺構内に流れ込んだ堆積状況が確認できる。①は炭化物粒をわずかに

第5節 土坑

今回の調査では19基の土坑を確認した。これらは、縄文時代の落し穴状土坑、古代の木炭焼成土坑、中世から近世にかけての木炭焼成土坑のほか、性格や機能、時期が不明なものに大きく分かれる。以下、番号順に記載する。

1号土坑 SK01 (図121、写真142)

本遺構は、調査区北西部のB 15 - 95・96グリッドに位置し、丘陵の西向き斜面に構築されている。遺構検出面はL IV上面である。

遺構内堆積土は4層に分けられる。 ℓ 1～3はレンズ状の堆積から自然堆積と考えられる。 ℓ 4は底面の中央に、多量の木炭片が厚く堆積していることから機能時の堆積土と判断した。

平面形は長方形を呈し、主軸方位はN 45°Wを示す。規模は長軸長112cm、短軸長80cmを測り、検出面からの深さは最大20cmである。周壁は全体的に急角度で立ち上がり、東側では壁の上部が2cm前後の深さまで赤褐色に焼けていることが確認された。底面はおおむね平坦である。

本遺構は、壁面の焼土化の状況や、底面上に多量の木炭片が認められることから木炭焼成土坑と考えられる。時期は、遺物がないため詳細は不明であるが、周辺の遺構の時期から古代の可能性を考えている。

(國井)

2号土坑 SK02 (図121、写真142)

調査区南端のB 17 - 18グリッドに位置する。本遺構は、調査区境界の断面でのみ確認された遺構であり、L II上面から掘り込まれていることが認められた。ただ、調査区内では、表土剥ぎの段階で遺構部分を除去してしまった。このため、確認できたのは断面のみであった。西側には、同様な性格の遺構と考えられる3号土坑が近接する。

本遺構の上面は、5号木炭窯跡あるいは調査区外に存在する木炭窯跡の木炭搔出層に覆われている。堆積土は2層に分けられる。 ℓ 1では木炭片が均一に含まれることから、自然堆積の様相を示している。本層については、上部で確認した木炭窯跡の木炭層の可能性も考えられる。 ℓ 2は遺構の底面付近に木炭片がまとまって見られるため、機能時の堆積土と判断した。

平面形は不明である。断面で確認した遺構の幅は最大94cmを測り、L II上面からの深さは最大52cmである。周壁は、大部分が直立気味に立ち上がるが、一部で緩く立ち上がる部分も認められる。底面は平坦である。

本遺構は、壁際に焼土塊や焼土粒が認められ、底面に木炭片が多く見られることから木炭焼成土坑と考えられる。時期については、5号木炭窯跡の木炭搔き出し層に覆われていることから、古代と考えられる。

(國井)

3号土坑 SK03 (図121, 写真142)

本遺構は、調査区南部のB 17-18グリッドに位置し、丘陵南斜面の傾斜が緩くなる地点に構築されている。遺構検出面はL III上面である。東側には2号土坑が近接する。

遺構内堆積土は3層に分けられる。 ℓ 1・2はレンズ状堆積から自然堆積土と考えられる。 ℓ 3は底面上に薄く堆積する木炭層であり、機能時の堆積土と判断した。

平面形は長方形を呈し、主軸方位はN 51° Eを示す。規模は長軸長99cm、短軸長66cmを測り、検出面からの深さは最大20cmである。周壁は、全体的に急角度で立ち上がり、壁上部では2cm前後の深さまで赤褐色に焼けていることが確認された。底面はおおむね平坦である。遺物は、縄文土器片が ℓ 1から2点出土したが、小片のため図示していない。

本遺構は、焼けた壁面や底面上に木炭片を多く含むことから、木炭焼成土坑と考えられる。時期は不明であるが、周辺の遺構から古代の可能性が高いものと考えている。 (國井)

4号土坑 SK04 (図121, 写真142)

本遺構は、調査区北西部のB 15-85グリッドに位置し、丘陵の北西向き斜面に構築されている。遺構検出面はL IV上面である。等高線に平行するように構築され、南側15mのところには、同様の性格と考えられる15号土坑がある。

遺構内堆積土は4層に分けられ、 ℓ 1~4はレンズ状の堆積から自然堆積と考えられる。 ℓ 4はピット内堆積土である。遺構内にはL IIIが主体的に堆積している。

開口部の平面形は長楕円形を呈し、主軸方位はN 45° Eである。規模は長軸長250cm、短軸長103cmを測り、検出面からの深さは最大138cmである。底面の平面形は長楕円形を呈し、規模は長軸長150cm、短軸長30cmを測る。周壁は底面から急角度で立ち上がる。底面は平坦で、北側には直径4~6cm、底面からの深さ18~34cmのピット5基が認められる。遺物は出土していない。

本遺構は、底面にピットをもつ落し穴状土坑で、近接する15号土坑の形態と同様である。時期は遺構の特徴から縄文時代と考えられる。 (國井)

5号土坑 SK05 (図122, 写真143)

本遺構は、調査区北西部のB 15-77グリッドに位置し、丘陵の北西向き斜面に構築されている。遺構検出面は、L III上面である。本遺構の北東側には8号土坑、南西側には4号土坑が近接している。

遺構内堆積土は5層に分けられ、 ℓ 1~4はレンズ状堆積から自然堆積と考えられる。 ℓ 5については、人為堆積あるいは自然堆積の判断ができなかった。

開口部の平面形は長楕円形を呈し、主軸方位はN 16° Eを示す。規模は長軸長180cm、短軸長126cmを測り、検出面からの深さは最大112cmである。底面の平面形は長方形を呈し、その規模は



図121 1～4号土坑

長軸長127cm、短軸長69cmを測る。周壁は、北側の上半部以外が直立気味に立ち上がる。底面は円凸はあるが、平坦である。

本遺構は、底面にピットが認められないが、その形態から落し穴状土坑と考えられる。時期は遺構の特徴から縄文時代と考えられる。
(國 井)

6号土坑 SK06 (図122、写真143)

本遺構は、調査区北部のB 15-79グリッドに位置し、丘陵の北西向き斜面に構築されている。遺構検出面はL III上面である。本遺構の南西側には1号溝跡、7号土坑が近接する。

遺構内堆積土は3層に分けられ、いずれもL IIIの流入による自然堆積土と考えられる。

平面形は長楕円形を呈し、主軸方位はN 54° Eを示す。規模は長軸長142cm、短軸長82cmを測り、検出面からの深さは最大46cmである。周壁は、全体的に急角度で立ち上がり、底面は平坦である。

本遺構は長楕円形の土坑である。時期・性格ともに不明であるが、堆積土の特徴から縄文時代の可能性が考えられる。
(國 井)

7号土坑 SK07 (図122、写真143)

本遺構は、調査区北部のB 15-78グリッドに位置する。丘陵北西斜面のL III上面で検出した。東側には1号溝跡、西側に5・8号土坑が近接する。

遺構内堆積土は2層に分けられる。いずれもL IIIの流入による自然堆積土と考えられる。

平面形は楕円形を呈し、主軸方位はN 39° Wを示す。規模は長軸長133cm、短軸長107cmを測り、検出面からの深さは最大49cmである。周壁は、大部分が急角度で立ち上がるが、北西側では緩やかになる。底面は平坦である。

本遺構は楕円形の土坑である。時期・性格ともに不明であるが、堆積土の特徴から縄文時代の可能性が考えられる。
(國 井)

8号土坑 SK08 (図122、写真143)

本遺構は、調査区北部のB 15-77グリッドに位置し、丘陵の北西向き斜面に構築されている。遺構検出面はL IV上面である。南西側には5号土坑、南東側には7号土坑が近接する。

遺構内堆積土は2層に分けられる。いずれもL IIIの流入による自然堆積土と考えられる。

平面形は台形を呈し、主軸方位はN 30° Wを示す。規模は長軸長125cm、短軸長115cmを測り、検出面からの深さは最大26cmである。周壁は、急角度で立ち上がる。底面は北西側に向かって低くなるが、おむね平坦である。

遺物は縄文土器片1点のみ出土したが、小片のため図示していない。

本遺構は台形を呈する土坑である。時期・性格ともに不明であるが、堆積土の特徴から縄文時代

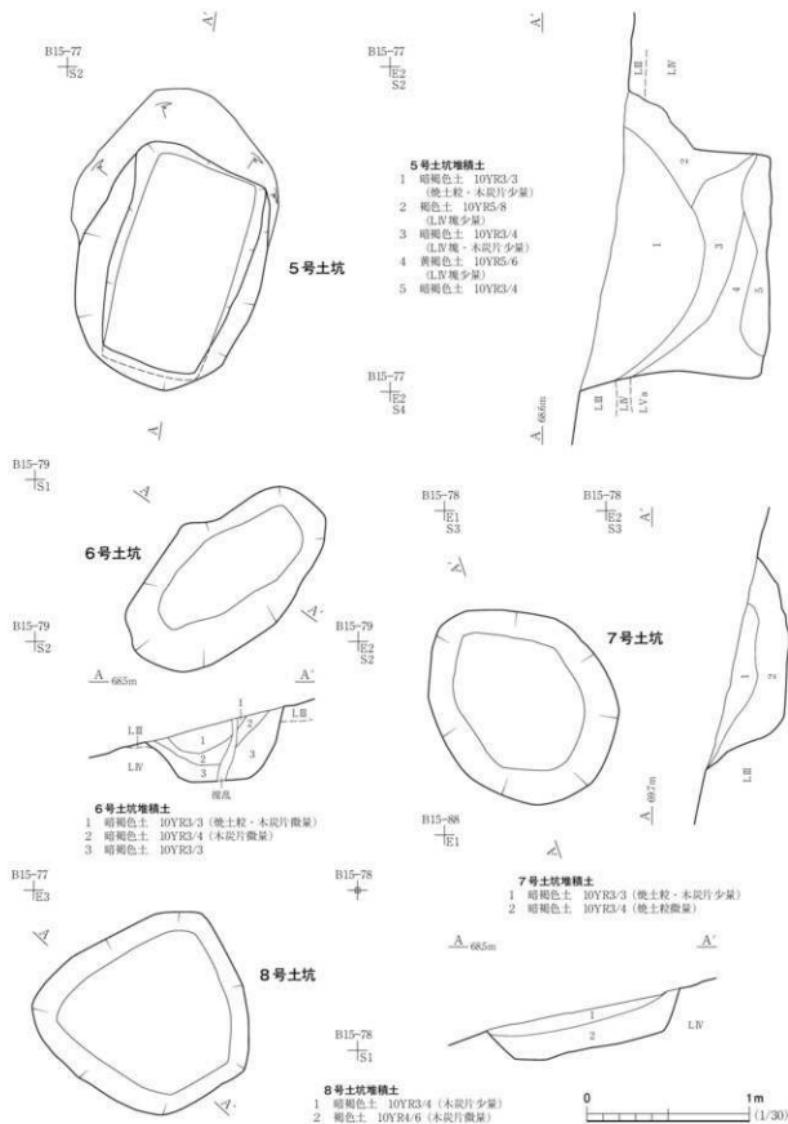


図122 5~8号土坑

の可能性が考えられる。

(國 井)

9号土坑 SK09 (図123, 写真144)

本遺構は調査区北側東寄りのC 16-01グリッドに位置する。丘陵頂部から北側に下る緩斜面上にある。同斜面には、11号土坑が隣接している。遺構検出面はL IV上面である。

平面形は隅丸長方形を呈し、主軸方位はN 61° Eを示す。規模は、長軸長97cm、短軸長72cm、検出面からの深さは27cmを測る。底面はほぼ平坦であり、周壁は急傾斜で立ち上がる。四方の壁に焼土化した壁面が見られ、特に南壁から西壁にかけて顕著である。焼土化が及んだ深さは、最大で1cmほどである。

堆積土は4層に分けられる。全体的に周壁の崩落に起因するL IV塊を含んでおり、レンズ状の堆積状況を確認できることから、すべて本遺構廃絶後の自然堆積土と考えられる。木炭以外の遺物は出土しなかった。

本遺構は、土坑の規模や形態から木炭焼成土坑と考えられる。時期は、時期が判る遺物がないため不明であるが、おおよそ古代のものと考えられる。

(今 野)

10号土坑 SK10 (図124, 写真144)

本遺構は、調査区東側中央部のC 16-24・34グリッドに位置する。東向きの急斜面上にあり、1~4号木炭窯跡と並ぶように確認された。検出面は、L IV上面であるが、本来は表土除去後のL II上面である。遺構の北側部分は、1~3号木炭窯の調査時に掘削した深掘りで失われている。本遺構は東側が調査区外にまで延びており、今回は遺構西端部分のみの調査となった。14号土坑と重複し、本遺構の方が新しい。

確認できた平面形は、不整な台形であり、N 75° Wである。規模は長軸長358cm、短軸長78~226cm、検出面からの深さは66cmを測る。底面には若干の凹凸があり、東側に向かってわずかに傾斜している。周壁は、基本的にはほぼ垂直に立ち上がるが、南東壁のみ傾斜が緩やかになる。遺構の横断面形は、不整な半円形を呈する。

堆積土は5層に分けられる。全体的にL IV・LV a塊の混入が目立ち、不自然な堆積状況を示すことから、人為堆積土と考えられる。遺物は、出土しなかった。

本遺構は、東西方向に長い台形の土坑である。斜面下に向かって長く延びる平面形、底面の傾斜などから、構築したものの操業しなかった未使用の木炭窯跡である可能性も考えられるが、明確な証拠は得られなかった。木炭窯跡と仮定した場合、主軸方向が同じ1号木炭窯跡と同時期の所産と考えることもできるが、詳細は不明である。

(今 野)

11号土坑 SK11 (図123, 写真144)

本遺構は、調査区北側東寄りのC 16-02・03グリッドに位置する。丘陵頂部から北側に下る緩

斜面上にある。遺構検出面はLⅣ上面である。

平面形は掘り込み上端が不規則に蛇行する不整な楕円形で、主軸方位はN 19°Wである。規模は長軸長202cm、短軸長140cm、検出面からの深さは46cmを測る。周壁は、東側では急傾斜で立ち上がるが、西側では緩やかに立ち上がる。底面は凹凸があり、平坦部分が狭い。遺構の断面形は、不整な鍋底状を呈する。

堆積土は2層に分けられる。レンズ状の堆積状況から、いずれも自然堆積土と考えられる。遺物は出土しなかった。

本遺構は鍋底状を呈する不整な楕円形の土坑であるが、機能を特定することは難しい。時期については、遺物が出土しなかったため不明である。
(今野)

12号土坑 SK12 (図123、写真145)

本遺構は、調査区北部のB 15 - 78・88・89グリッドに位置し、丘陵の北西向き斜面に構築されている。遺構検出面はLⅣ上面である。1号溝跡と重複するが、本遺構の方が新しい。

遺構内堆積土は2層に分けられ、いずれもレンズ状の堆積から自然堆積と考えられる。

平面形は楕円形を呈し、主軸方位はN 15°Wである。規模は長軸長236cm、短軸長157cmを測り、検出面からの深さは23cmである。周壁は斜面下側の北壁が失われるが、それ以外は緩やかに立ち上がっている。底面はLⅣに形成され、ほぼ平坦である。遺物は縄文土器片1点のみ出土したが、小片のため図示していない。

本遺構は大型の土坑である。重複する1号溝跡より新しいが、時期は不明である。
(國井)

13号土坑 SK13 (図125、写真145)

本遺構は調査区南西端部のB 17 - 22・24・32・34グリッドに位置する。丘陵頂部から南側に下る斜面の末端にある。遺構検出面はLⅢ上面である。南側に隣接して、伏せ焼き法による開放型の8号木炭窯跡がある。

平面形は東西方向に長軸をもつ不整な楕円形で、主軸方位はN 87°Wである。北側の一部が風倒木痕により破壊されているが、規模は長軸長612cm、短軸長56cm、検出面からの深さは18cmを測る。周壁は主に緩やかに立ち上がるが、北側は掘り込み上端が一定せず蛇行する。底面も凹凸があり一定せず、東側が一段高くなっている。

堆積土は2層に分けられる。レンズ状の堆積状況から、いずれも自然堆積土と考えられる。遺物は出土しなかった。

本遺構は不整な楕円形を呈する土坑であり、その形状から伏せ焼き土坑と推測される。時期については、遺物が出土しなかったため不明であるが、およそ中世から近世にかけてのものと推測している。
(渡邊)



図123 9・11・12号土坑

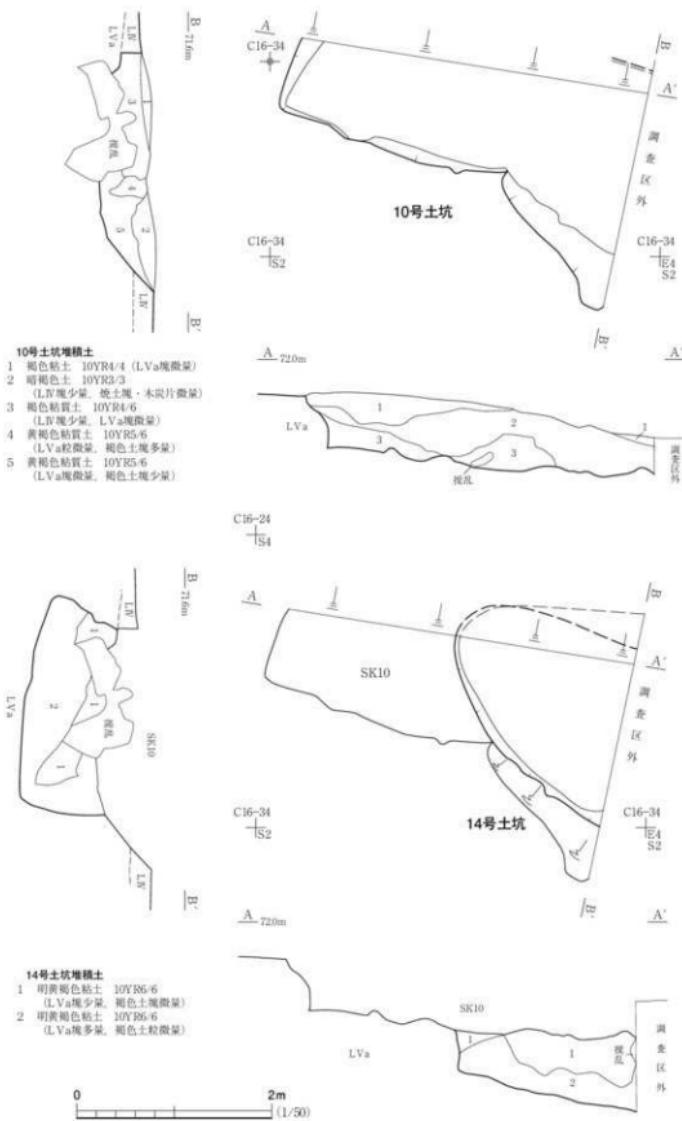


图124 10·14号土坑

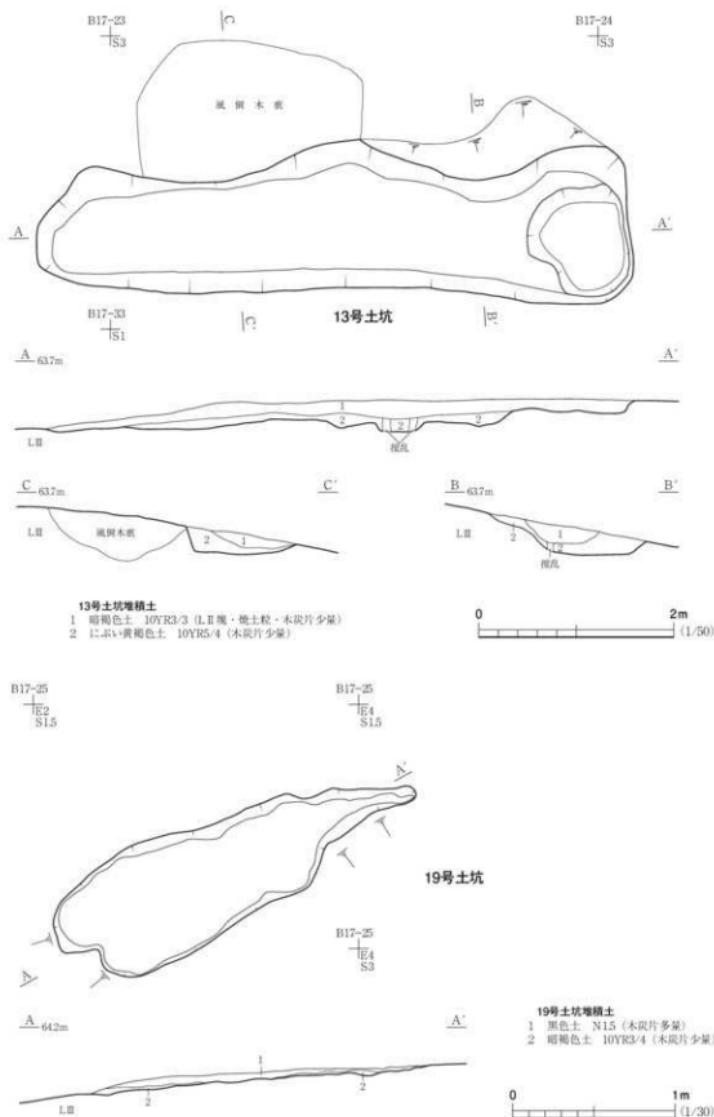


図125 13・19号土坑

14号土坑 SK14 (図124, 写真144)

本遺構は、調査区東側中央部のC 16 - 24・34グリッドに位置する。東向きの急斜面上にあり、1~4号木炭窯と並ぶように確認された。検出面は、10号土坑の底面であるが、本来は表土除去後のLIV上面である。遺構の北側部分は、1~3号木炭窯の調査時に掘削した深掘りで失われている。本遺構は東側が調査区外にまで延びており、今回は遺構西端部分のみの調査となった。10号土坑と重複し、本遺構が古い。

遺構の平面形は、北側が不明だが、およそ東西方向に長軸をもつ楕円形を呈していたと思われる。その規模は、上端で南北遺存長165cm、東西遺存長190cmである。底面は東側に向かって傾斜しているため、検出面からの深さは均一ではなく40~84cmを測る。周壁は、南北壁側がオーバーハングし、西壁では、ほぼ垂直に立ち上がる。底面はほぼ平坦で、東側に向かって緩やかに傾斜している。

堆積土は2層に分けられる。 ℓ 1・2は、いずれもLVa塊を多く含んだ黄褐色系の土である。基本土層のLVaに対応し、層境も不規則に乱れるため、人為堆積土と考えられる。遺物は出土しなかった。

本遺構は先端が丸く、東西方向に長い形状をした土坑である。斜面下方に向かって長く延びる平面形、断面形の状態、底面の傾斜などから、未使用の木炭窯跡である可能性も考えられるが、明確な証拠は得られなかった。木炭窯跡と仮定した場合、主軸方向が同じ1号木炭窯跡と同時期の所産と考えることもできるが、詳細は不明である。

(今野)

15号土坑 SK15 (図126, 写真145)

調査区西部のB 16~14グリッドに位置するLIV上面で検出した。本遺構は、土砂運搬用通路を造る際に、遺構の上位部分を除去してしまったため遺存状態が悪い。周辺には、同様の性格と考えられる4号土坑がある。

遺構内堆積土は5層に分けられ、 ℓ 1~4はレンズ状の堆積から自然堆積土と考えられる。 ℓ 5はピット内堆積土である。

底面の平面形は、長方形を呈し、主軸方位はN 11° Eを示す。規模は長軸長105cm、短軸長51cmを測り、検出面からの深さは90cmである。開口部の遺存する長軸の長さは、151cmを測る。遺存する北壁・南壁の一部や、東壁は直立気味に立ち上がるため、西壁についても同様に壁が立ち上がっていたものと考えられる。底面は平坦である。底面中央には、直径13cm前後のピット3基が長軸線上に並んで認められ、いずれも底面からの深さが20~40cmを測る。遺物は出土していない。

本遺構は、落し穴状土坑である。遺存状態は悪いが、近接する4号土坑の形態と同様である。時期は遺構の特徴から縄文時代と考えられる。

(國井)

16号土坑 S K16 (図126, 写真146)

本遺構は調査区南部のB 17 - 26グリッドに位置する。周囲には17~19号土坑がある。L III上面で黒褐色土の円形範囲を検出した。遺構内堆積土は5層に分層した。 ℓ 1~3はレンズ状の堆積から自然堆積土と考えられる。 ℓ 4は黄褐色土と褐色土の混土であり、人為堆積土と判断した。 ℓ 5は後述するピット内堆積土である。

遺構の平面形は、東西方向がわずかに長い不整な円形であり、主軸方位はN 10° Eを示す。規模は長軸長96cm、短軸長94cmを測り、検出面からの深さは54cmである。壁はほぼ直立気味に立ち上がる。底面は平坦で、底面中央北寄りからピットを1基確認した。ピットは南北方向に長軸をもつ不整な楕円形で、長軸長30cm、短軸長24cm、底面からの深さは18cmを測る。ピット内には、黄褐色土と褐色土の混土が確認され、これについても人為堆積土と判断した。遺物は出土していない。

本遺構は、平面形が円形の落し穴状土坑である。調査区南側の斜面では、落し穴状土坑は本土坑1基のみである。時期は遺構の特徴から繩文時代と推定している。

(渡 遼)

17号土坑 S K17 (図126, 写真146)

本遺構は調査区南側のB 17 - 16・26グリッドに位置する。丘陵頂部から南側に下る斜面の末端にある。遺構検出面はL III上面であり、褐色土の楕円形範囲を確認した。東側に隣接して、同様の形状を有する18号土坑がある。

平面形は南北方向に長軸をもつ不整な楕円形で、主軸方位はN 10° Wである。斜面下方に当たる南側の一部の壁が流失している。規模は長軸遺存長144cm、短軸長132cm、検出面からの深さは14cmを測る。周壁は緩やかに立ち上がり、底面は凹凸があり一定していない。断面の形状は、浅い皿状を呈する。

堆積土は3層に分層した。いずれもレンズ状の堆積状況から、いずれも自然堆積土と考えられる。遺物は出土しなかった。

本遺構は不整な楕円形を呈する土坑である。その機能は不明であるが、時期は本遺跡で主体を占める古代の可能性を推測している。

(渡 遼)

18号土坑 S K18 (図126, 写真146)

本遺構は調査区南側のB 17 - 16・17・26・27グリッドに位置する。丘陵頂部から南側に下る斜面の末端にある。遺構検出面はL IV上面であり、褐色土の楕円形範囲を確認した。西側に隣接して、前述した17号土坑がある。

平面形は北東方向から南西方向に長軸をもつ不整な楕円形で、主軸方位はN 50° Eである。斜面下方に当たる南西側の一部の壁が流失している。規模は長軸遺存長144cm、短軸長126cm、検出面からの深さは20cmを測る。周壁は、東壁は70°ほどの急角度で立ち上がるものの、他は緩やかに立

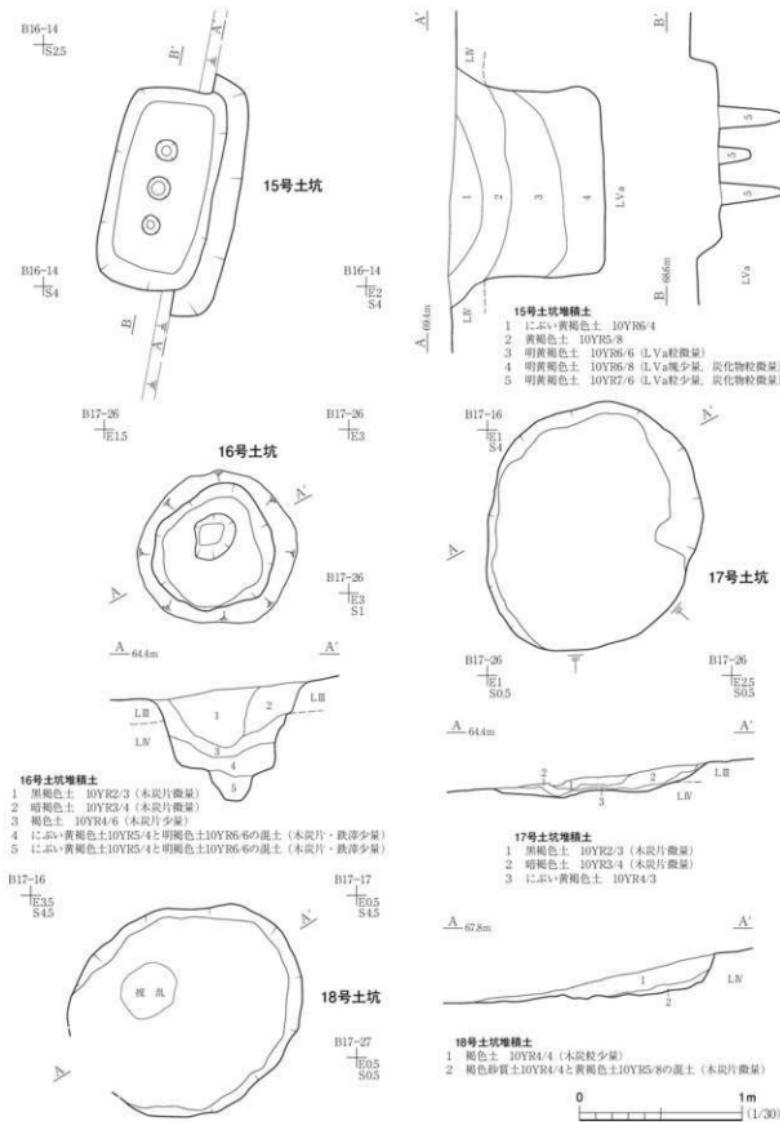


図126 15~18号土坑

ち上がり、南西壁は確認できなかった。底面は凹凸があり一定していない。断面の形状は、浅い皿状になっている。

堆積土は2層に分層した。 ℓ 1は斜面上方からの流れ込みを示す堆積状況から自然堆積土、 ℓ 2は褐色砂質土と黄褐色土の混土であり、上位層との境界も不規則に乱れることから人為堆積土と判断した。遺物は出土しなかった。

本遺構は不整な楕円形を呈する土坑である。その機能は不明であるが、時期は本遺跡で主体を占める古代の可能性を推測している。

(渡 遼)

19号土坑 S K19 (図125、写真146)

本遺構は調査区南側のB 17-25グリッドに位置する。丘陵頂部から南側に下る斜面の末端にある。遺構検出面はL III上面であり、炭化物で埋まった不整な楕円形範囲を確認した。

平面形は北東方向から南西方向に長軸をもつ不整な楕円形で、主軸方位はN 65° Eである。規模は長軸長242cm、短軸長74cmを測り、検出面からの深さは4cmほどと浅い。壁の立ち上がりは明確ではなく、わずかな段がつく程度である。底面は凹凸があり、一定していない。断面の形状は、浅い皿状を呈している。

堆積土は2層に分層した。 ℓ 1は木炭層であり、 ℓ 2は暗褐色土である。いずれも機能時の堆積土と判断した。木炭以外の遺物は出土しなかった。

本遺構は、土坑の規模や形態から木炭焼成土坑と考えられる。時期は、時期が判る遺物がないため不明であるが、おおよそ中世から近世にかけてのものと考えられる。

(渡 遼)

第6節 特 殊 遺 構

今回の調査では、主に丘陵頂部において、粘土採掘坑と思われる遺構が5基確認された。これらを特殊遺構とした。以下、番号順に記述する。

1号特殊遺構 S X 01

遺 構 (図127・128、写真12・14・147・148)

本遺構は調査区北側東寄りのC 16-22・23・32・33グリッドに位置する。丘陵頂部の平坦面から東側に落ちる斜面際にある。遺構は、表土の除去前に、すでに現地表面のくぼみとして確認することができたが、遺構検出面は表土除去後のL III上面である。本遺構の南側や西側には、同一性格の3号特殊遺構や2号特殊遺構が1~3mほど離れて隣接している。

平面形は、不整な隅丸方形を呈する。ただ、東側を掘りすぎてしまった影響でやや角張った不整な菱形状となったが、もともとの平面形は円形に近いものであったと推測される。規模は、壁上端で長軸長350cm、短軸長272cm、深さは最大で204cmを測る。底面はLV aの砂質層中に形成されて

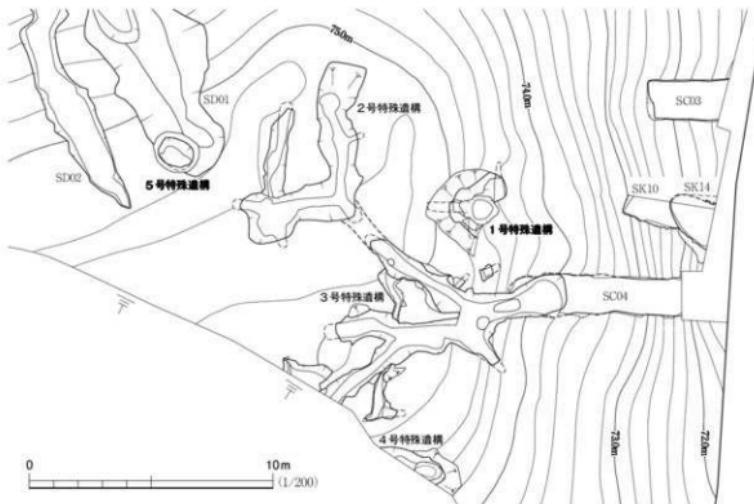


図127 1～5号特殊造構

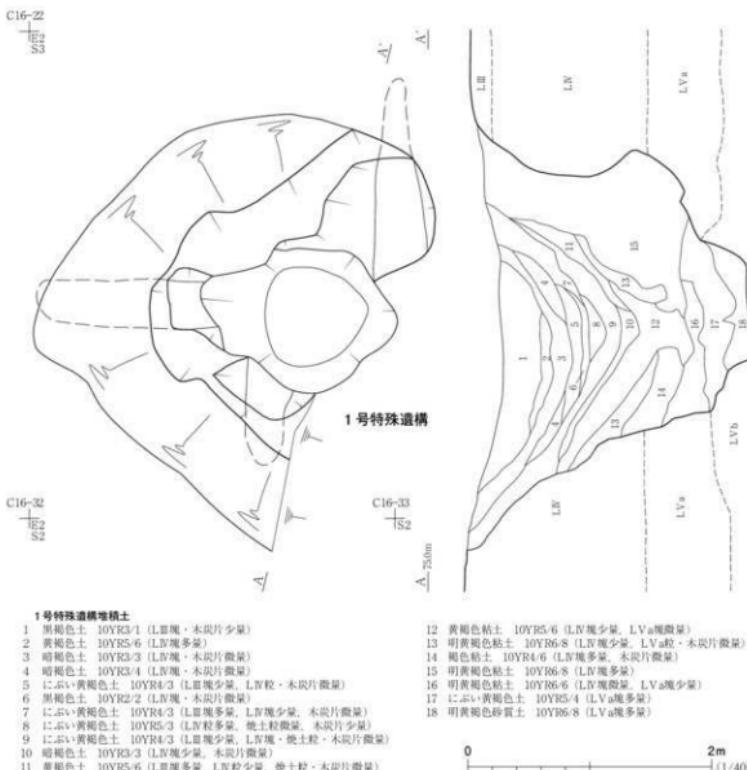
おり、平坦である。周壁は急傾斜で立ち上がり、その断面の形状は逆台形を呈する。周壁の南北・西側3ヵ所で、壁面をえぐるようなトンネル状の掘り込みを確認した。いずれもLVaの粘土層を掘り込んでいるものであったが、安全上の理由から、完掘せずに掘削を中断した。

堆積土は18層に分層したが、大きく3つに分けられる。1つ目はℓ1～6とした褐色土を基調とした土層であり、流れ込みの堆積状況から自然流入土とした。2つ目はℓ7～11とした黄褐色土を基調とした堆積土であり、これも流れ込みの状況から自然流入土とした。3つ目は、ℓ12～18とした堆積土であり、基本土層LIVやLVaに相当するため、周壁の崩落土と判断した。したがって、本遺構は壁などが崩落後に、掘削して掘り込み周間にある土砂が流れ込み、そのくぼみに自然堆積土が流入し、埋没したものと思われる。遺物は出土しなかった。

まとめ

本遺構は、LVaの粘土を採取すること目的に掘り込まれた粘土採掘坑と思われる。堆積土に天井崩落土が確認できないことから、本遺構はLVaの砂質層まで堅穴状に掘り込んだ後、LVa上半の粘土層をねらって、北側と西側および南側にトンネル状の横穴を掘削し、粘土を採取したものと思われる。遺構の時期については、遺物の出土が認められず詳細は不明であるが、採取した粘土は製鉄関連に使用されたものと考えられるため、古代の可能性が高いものと判断している。

(今野)



遺構の平面形は、南北方向に長い2条の溝状落ち込みが南側で連結する「コ」の字状を呈する。規模は、東側の溝状遺構の南北長が6.5m、幅1.1~1.6m、西側の溝状遺構が南北長5.5m、幅0.9~1.8mである。東西の溝の連結部では東西長4.4m、幅1.2~2.1mを測る。検出面からの深さは、1.7~2.4mと非常に深い。底面はLVaの粘土層中に形成され、3号特殊遺構との連結部分である南東端に向かって若干傾斜する。周壁はほぼ垂直に立ち上がるため、断面形は長方形あるいはU字状を呈する。壁面をえぐるようなトンネル状の掘り込みを5カ所確認した。いずれもLVaの粘土層を掘り込むものであったが、安全上の理由から完掘せずに調査を中断した。

堆積土は11層に分層したが、大きく2つに分けられる。1つ目はℓ1~9で、褐色土や黄褐色土を基調とし、壁際から流れ込んだ堆積状況が確認できることから、自然堆積土と判断した。もう1つはℓ10~11で、分厚く堆積したLVaの塊層であり、これについては天井崩落土と考えられる。このため本遺構は、LVaを横に掘り抜いたトンネルが、崩落したものと判断している。

まとめ

本遺構は粘土採掘坑である。LVaの粘土を採取することを目的に掘り込まれたものと推測される。LVaをトンネル状に掘り込んでいる状況や、遺構内部に天井崩落土が堆積している状況から、本遺構は横穴状の粘土採掘坑と考えられる。時期については遺物の出土が認められず、詳細は不明であるが、およそ古代の可能性が高いと判断している。

(今野)

3号特殊遺構 SX 03

遺構 (図127・129・131、写真12・14・147・152・153)

本遺構は調査区中央のC16~31・33~41・43グリッドに位置する。丘陵頂部の平坦面から、東側に延びる緩斜面にかけて立地している。本遺構は、桑畠造成による土取りのため、南西端部より南側の一部が消滅していた。遺構は、表土の除去前に、すでに現地表面のくぼみとして確認することができたが、遺構検出面は表土除去後のLIII上面である。本遺構の東側には、同一性格の1・3号特殊遺構が隣接している。4号木炭窯跡と重複し、本遺構の方が新しい。

なお、遺構の検出状況では、本遺構の北西側と2号特殊遺構の南東側が連結して確認されていた。前述したように、安全上の理由から連結部分の調査を行わなかつたため、確実に同一遺構とは判断できなかつたため、ここでは別々の遺構として報告する。

遺構は、東西方向に長い3条の溝跡が鳥足状に交錯したような形状をしている。規模は、上端の南北幅7.4m、東西幅11.5m、検出面からの深さは、1.3~3.1mと深い。底面はLVaの粘土層中に形成され一定せず、凹凸を繰り返しながら東側に向かって傾斜する。周壁は、若干オーバーハングするか、逆に立ち上がりの途中で細くなるような形状をとる。壁面を、掘削したトンネル状の掘り込みを9カ所で確認した。いずれもLVaの粘土層を掘り込んでいるものであったが、安全上の理由から完掘せずに調査を中断した。

堆積土は19層に分層したが、大きく2つに分けられる。上層部はℓ1~12で、褐色土や黄褐色

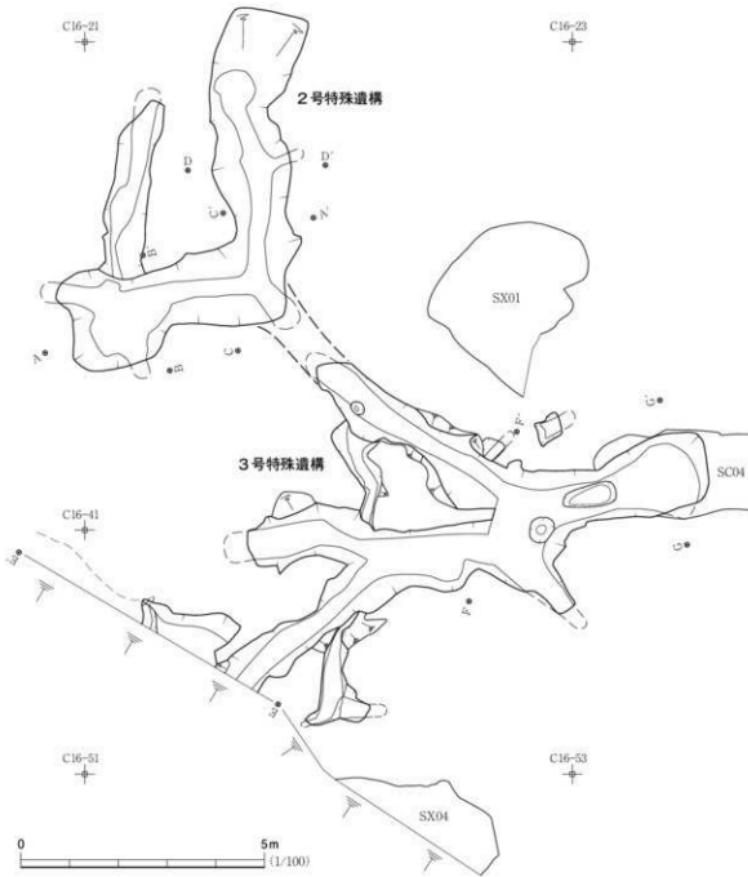


図129 2・3号特殊遺構

土を基調とし、壁際から流れ込んだ堆積状況が確認できることから、自然堆積土と判断した。下層部は ℓ 13~19で、黄褐色土のLVaの粘土層であり、これについては天井崩落土と考えられる。このため、本遺構は最初にF-F'断面ラインの西側部分を堅穴状に掘り下げ、その後、これの東西側と北西側および南西側のLVaをトンネル状に掘り込んだものが、崩落したものと判断している。2号特殊遺構とは、北西側に延びたトンネルが連結したものと推測される。

また、4号木炭窯跡との関係では、木炭窯焼成室の天井部が崩落する前に本遺構の掘削が及んでいたことが判明した。すなわち、図中のG-G'断面にあるように、 ℓ 16・18・19の天井崩落土

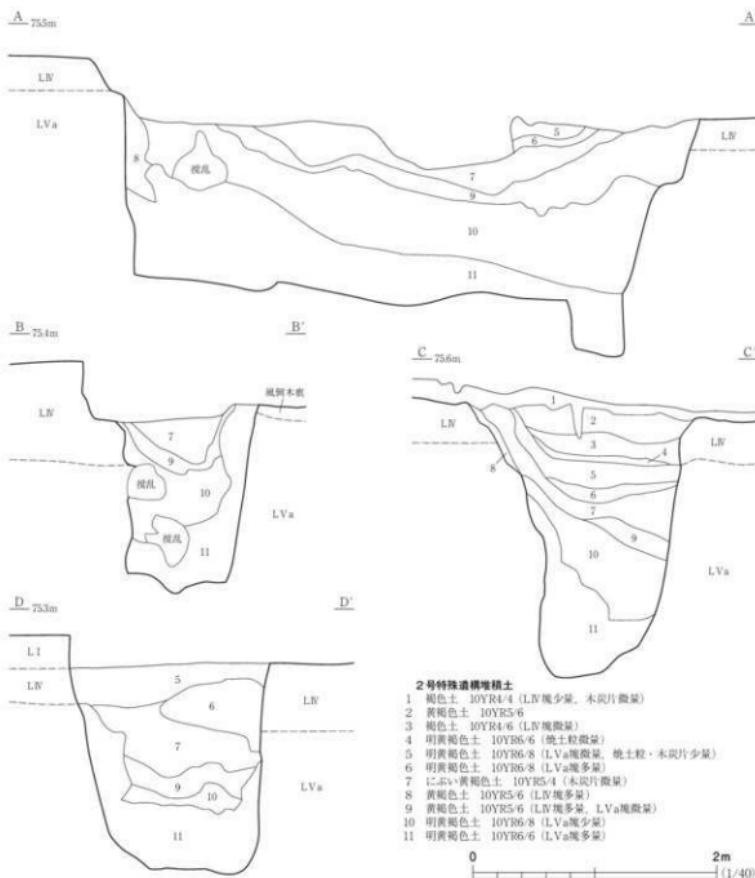


図130 2号特殊造構

が、LVaとした堆積土の上下に確認できた。このことは、LVaが4号木炭窯跡の天井構成土であるため、LVaを西側から掘削して除去した空隙に、本遺構の天井崩落土が堆積したこと示唆している。したがって、本遺構は、4号木炭窯跡の最終操業後に、木炭窯の天井が崩落しない時間帯の中で、掘削されたものと判断している。なお、遺物は出土していない。

まとめ

本遺構は粘土採掘坑である。LVaの粘土を採取することを目的に掘り込まれたものと推測される。2号特殊遺構と同一遺構の可能性がある。LVaをトンネル状に掘り込んでいる状況や、遺構

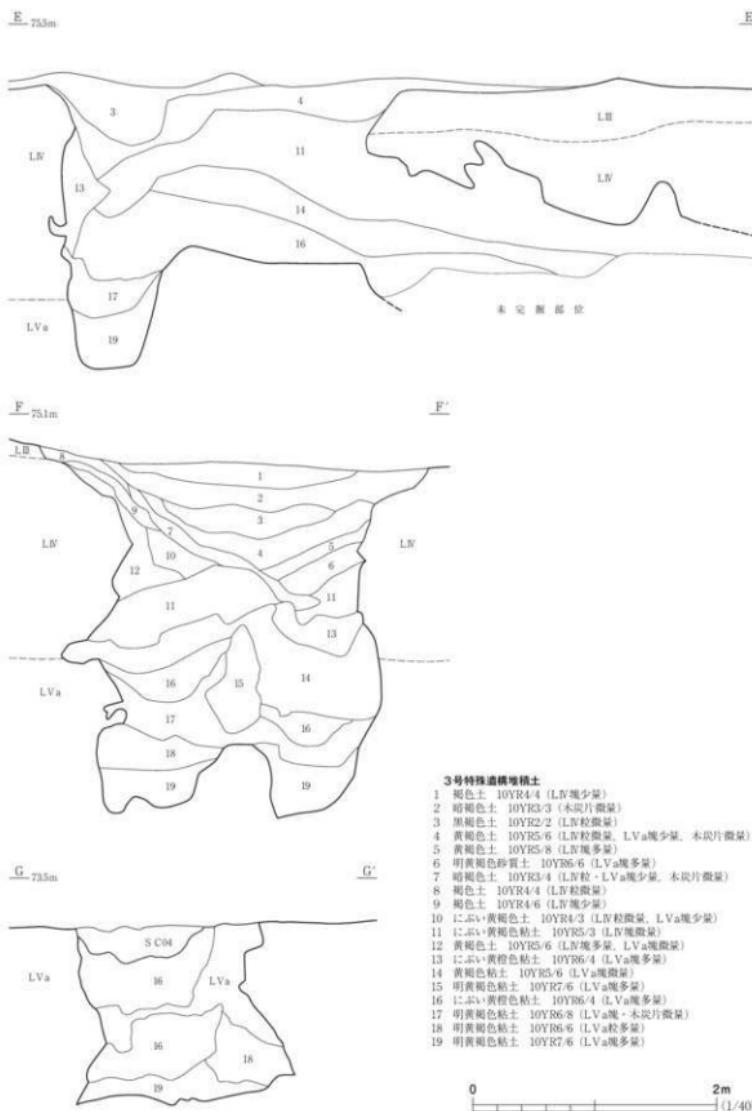


図131 3号特殊遺構

内部に天井崩落土が堆積している状況から、本遺構は、最初に竪穴を掘削し、その後にトンネル状に延びた粘土探掘坑と考えられる。時期については明確な遺物の出土が認められなかったが、4号木炭窯跡との重複関係から、木炭窯跡とはほぼ同時期の古代と判断している。
(今野)

4号特殊遺構 S X 04

遺構 (図127・132、写真12・14・154)

本遺構は、調査区中央のC 16-52グリッドに位置する。丘陵頂部の平坦面が、東側に向かって緩やかに傾斜し始める変換点にある。本遺構は、南側が桑畑造成のため大きく土取りされ、遺存しておらず、北側の一部だけが残存する状態で確認された。遺構検出面は表土除去後のL IV上面である。本遺構の北西側には、同一性格の1~3号特殊遺構が隣接している。

遺構の平面形は、南側が大きく破壊されているが、おおよそ北西方向から南東方向に長軸をもつ不整な楕円形である。規模は、長軸長356cm、短軸長124cm、検出面からの深さは最大で1.3mを測る。底面は、LV aの粘土層中に形成される。底面の東側で、LV aの粘土層の一部を深く掘り下げるような掘り込みが認められたが、安全上の理由から調査を中断した。周壁は、急傾斜で立ち上がる。壁面の東側で、東方向へ壁面をえぐるような掘り込みを確認した。L IVをトンネル状に掘り込んでいる状況であったが、これも安全上の理由から調査を中断した。

堆積土は12層に分けられた。いずれも、レンズ状の堆積状況が確認できたことから、自然堆積土と判断した。ℓ 1~7は基本的に黒味の強い土層、ℓ 8~12は壁面崩落土を多く含む黄褐色系の土層である。すべての層に、L IVあるいはLV a塊が含まれている。遺物は出土しなかった。

まとめ

本遺構は粘土探掘坑であり、LV aの粘土を採取することを目的に掘り込まれたものと推測される。堆積土に天井崩落土層を確認できることから、本遺構は竪穴状に掘り込まれたものと考えられる。遺構の時期については、周囲の状況から古代の可能性が高いものと判断している。
(今野)

5号特殊遺構 S X 05

遺構 (図127・132、写真12・14・154)

本遺構は調査区中央のB 16-30グリッドに位置する。丘陵頂部の平坦面にあり、西側に緩やかに傾斜する斜面の落ち際にある。遺構検出面は、L IV上面であり、褐色土の楕円形範囲を確認した。1号溝跡と重複し、本遺構の方が新しい。2m東に離れたところに2号特殊遺構が隣接する。

遺構の平面形は、東西方向が長い楕円形であり、主軸方位はN 61°Wである。規模は、長軸長190cm、短軸長158cm、検出面からの深さは140cmを測る。底面はLV aの粘土層中に、ほぼ平坦に形成される。周壁は、急傾斜で立ち上がる。南壁で、壁面をさらに南方向へえぐるような掘り込みを確認した。LV aの粘土層を掘り込んだ痕跡であったが、安全上の理由から調査を断念した。

堆積土は7層に分層した。いずれもレンズ状の堆積状況であるため、自然堆積土と判断した。

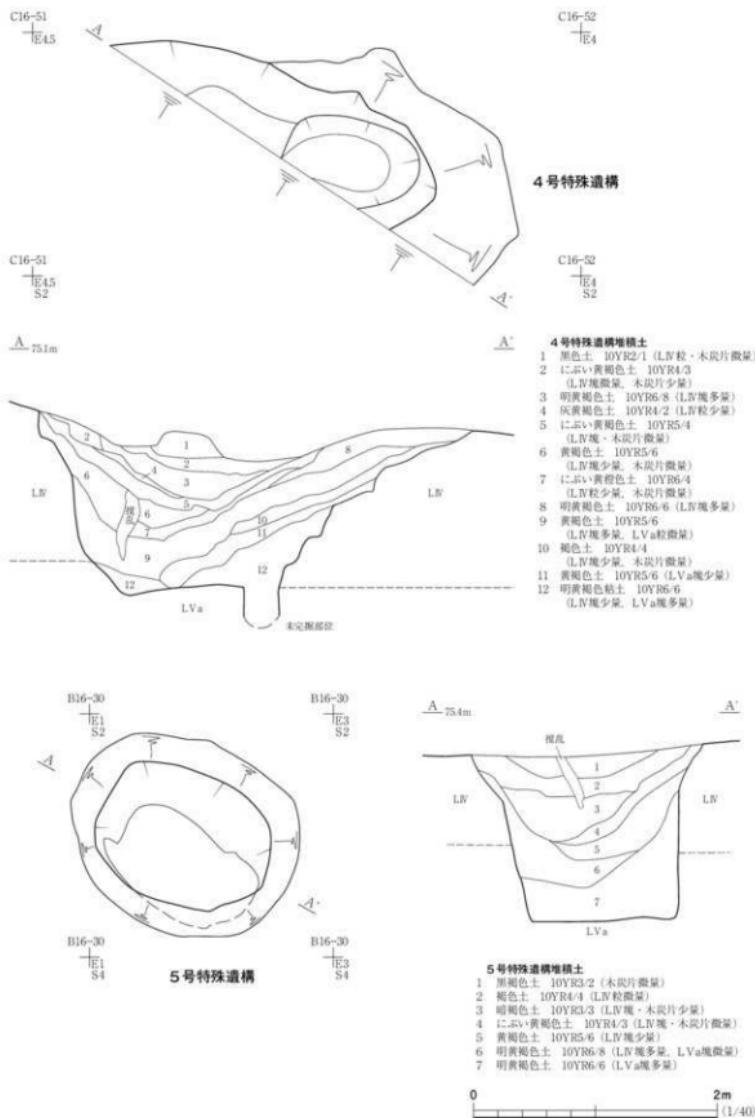


図132 4・5号特殊遺構

ℓ 1～3は褐色系の黒味の強い土層であり、ℓ 4～7は壁面の崩落土を多く含む黄褐色系の土層である。遺物は出土しなかった。

まとめ

本遺構は、堅穴状に掘削された粘土採掘坑である。LV a の粘土を採取すること目的に掘り込まれたものと推測される。時期については、周囲の状況から古代の可能性が高い。
(今野)

第7節 遺構外出土遺物

本遺跡の遺構外からは縄文土器片72点、石器8点が出土した。縄文土器片はL Iから出土したもののが28点、L IIIから出土したものが44点である。

縄文土器 (図133、写真162)

遺構外から出土した縄文土器のうち、特徴的で遺存状態が良好な6点を図示した。図133-1は細い粘土紐により小波状に施されるものである。2は部分的に口縁部が肥厚するものである。3・4は口縁部資料で、3では竹管の押し引きによる沈線文が、4では竹管四面によって平行線文が描かれている。5・6は、いずれも器面に単節の斜行縄文が施された胴部破片で、5では縄文の深さや太さに違いが見られることから、この縄文の原体は付加条の可能性を考えられる。これらの縄文土器の時期については、1が縄文時代前期後葉、2～4が縄文時代前期末葉頃のものと考えている。

(國井)

石 器 (図133、写真163)

遺構外から出土した石器8点のうち、6点を図示した。図133-7は碧玉製のナイフ形石器である。石質は硬質緻密で、器面は赤褐色を呈する。長軸長は3.4cmで、かなり小形の部類である。腹面側が弓形に湾曲した小形剥片を素材とし、腹面側から二側縁にプランティング加工が施されている。腹面の基部には、平坦剝離が施されている。刃部は背面右側線上半部で、先端部に向かって鋭く尖る。刃縁には小剝離が連続して観察されるが、剝離痕の大きさが不揃いで、部分的に光沢を帯びる。したがって調整加工によるものではなく、使用痕跡と考えられる。この旧石器の帰属時期は、後期旧石器時代後半のナイフ形石器文化期終末と考えている。

8は灰白色の無斑晶質流紋岩製の凹基式石鎌である。脚部は丸みを帯びる。9は風化の著しく、斑点が多い流紋岩製の平基式石鎌である。先端部は欠損している。10はメノウ製の楔形石器で、上下両端は階段状に潰れている。縦断面形は凸レンズ状を呈する。右側面は折断面である。11は風化の著しい、シルト質頁岩製の二次加工のある剥片である。背面右側線上部と左側縁下部に部分的な二次加工が施されている。横断面形は三角形を呈し、先端は尖っているが、加工によるものではない。12は珪質頁岩製の横形石匙である。縦長剥片を素材とし、その打面部を腹面側の右側縁に残している。背面下側縁の刃部は鋸歯状を呈する。つまみ部は折損している。背面の右側縁からつまみ部にかけて、熱を受けて黒色に変色している。
(門脇)

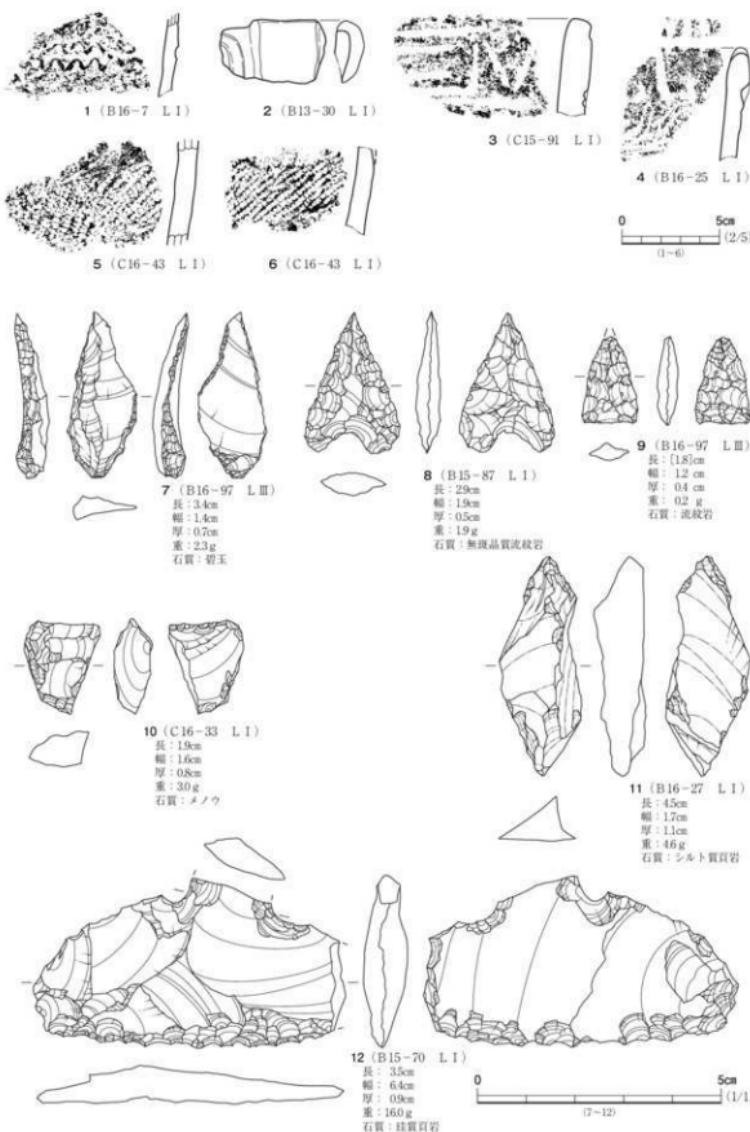


図133 遺構外出土縄文土器・石器

第3章 自然科学分析

第1節 炭化材の樹種同定（1）

株式会社 バレオ・ラボ

1. はじめに

館越遺跡は奈良・平安時代の製鉄・製炭遺跡である。ここでは、製鉄炉跡や木炭窯跡から出土した炭化材の樹種同定を行った。なお、炭化材の保存状態が比較的良好なことから、炭化材の木取りや径あるいは年輪数も調べた。

2. 試料と方法

試料は、製鉄炉跡や木炭窯跡から出土した炭化材200試料である(表12～15)。

試料は、木取り、径および年輪数の計測を行った。なお、木材の中心は、偏心する場合が多いことから、ミカン割り材の場合、半径を測定して基礎データとした。

炭化材は、手割り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)を採取した。直径1cmの真鍮製試料台に両面テープで固定し、銀ベーストを塗布して乾燥させた。その後、金蒸着して走査電子顕微鏡(日本電子㈱製 JSM-5900LV型)を用いて樹種の同定を行い、各試料の3断面の写真を撮影した。

3. 結 果

樹種同定の結果、落葉広葉樹クマシデ属イヌシデ節(以下、イヌシデ節と呼ぶ)が2点、落葉広葉樹コナラ属コナラ亜属のクヌギ節(以下、クヌギ節と呼ぶ)が188点、同コナラ節(以下、コナラ節と呼ぶ)が6点、落葉広葉樹のクリが4点であった(表12)。

形状では、多くがミカン割り状材あるいは半割り材からなり全体の87%を占め、丸木の幹材あるいは枝材は13%にすぎない(表13)。

また、大きさでは、多くがミカン割り状材あるいは半割り材の半径を測定した結果、2～4cm以下が45.5%と多く、1～6cm以下の材が全体の73%に達する。同様に、丸木材の直径を測定した材は、1～4cm以下が多い(表14)。なお、年輪数は、2年輪から最大47年輪であった。

多くの木炭窯跡においてクヌギ節の材であったが、5号木炭窯跡や10号木炭窯跡あるいは17号木炭窯跡の燃焼室においてコナラ節の材が検出され、また10号木炭窯跡や14号木炭窯跡の焼成室あるいは9号木炭窯跡作業場からは、クリも検出されている(表12)。

1号製鉄炉跡では、出土した炭化材の数が少ないものの、イヌシデ節、クヌギ節、コナラ節の材

が検出された(表12)。

以下に、検出された木材の同定根拠と材の特徴を記載し、木材組織の写真を示す(図134・135)。

クマシデ属イヌシデ節 *Carpinus sect. Eucarpinus* カバノキ科

図135 6a~c (FB.TGS.W198)

やや小型から中庸の道管が単独もしくは数個が放射方向に複合する環孔材である。軸方向柔組織は晚材部で1列幅の接線状のものが確認できる。道管の側壁は対列壁孔。放射組織は1~3列の同性であり、また集合放射組織が見られる。単穿孔と階段穿孔があるが本材では単穿孔しか確認することができなかったが、他の特徴からイヌシデ節と同定した。

本州・四国・九州・朝鮮などの低山地や人里近くに多く分布する落葉中高木である。イヌシデ節には、ほかにクマシデやアカシデなどがあり、いずれも炭材としてよく用いられる。

コナラ属コナラ亜属コナラ節 *Quercus subgen. Quercus sect. Prinns* ブナ科

図135 5a~c (FB.TGS.W194)

年輪界に沿って大きい道管が1~3列並び、晩材部では急に大きさを減じ、薄壁で角ばった小道管が単独あるいは数個かたまって火炎上に配列する環孔材である。道管の穿孔は単穿孔で、側壁には対列壁孔がみられる。放射組織は單列同性のものと広放射組織の2種類が存在する。

温帯下部および暖帶に分布する落葉高木で、材は建築・家具・器具・薪炭などに用いられる。

コナラ属コナラ亜属クヌギ節 *Quercus subgen. Quercus sect. Cerris* ブナ科

図134 1a~c (FB.TGS.W104) 2a~c (FB.TGS.W133) 3a~c (FB.TGS.W178)

年輪界始めに大型でチロースを含んだ道管が1~数列に並ぶが晩材部に移ると急に大きさを減じ、壁が厚く円形の小道管が放射方向に並ぶ環孔材である。軸方向柔細胞は周間状もしくは接線状に1~2列に並ぶ。道管と放射組織の接するところでは大型の櫛状の壁孔が見られ、穿孔は単穿孔である。放射組織は單列同性のものと広放射組織とが存在する。

クヌギ節は暖帶に生育する落葉高木である。材は器具・農具・舟・薪炭などに多く用いられる。

表12 遺構別樹種構成 (点)

遺構名	出土地点	樹種			総計	
		イヌシデ節	コナラ節	クヌギ節		
1号製鉄炉跡	作業場	2	1	2	5	
1号木炭窯跡	焼成室			10	10	
2号木炭窯跡	焼成室			15	15	
3号木炭窯跡	焼成室			10	10	
4号木炭窯跡	焼成室			19	19	
5号木炭窯跡	焼成室		1	25	26	
6号木炭窯跡	作業場			5	5	
	焼成室			9	9	
7号木炭窯跡	作業場			9	9	
	焼成室			17	17	
9号木炭窯跡	作業場		2	1	3	
	焼成室			7	7	
10号木炭窯跡	焼成室		1	7	2	10
11号木炭窯跡	作業場			6	6	
	焼成室			9	9	
13号木炭窯跡	焼成室			10	10	
14号木炭窯跡	作業場			1	1	
	焼成室			3	1	4
15号木炭窯跡	焼成室			4	4	
16号木炭窯跡	作業場			2	2	
	焼成室			9	9	
17号木炭窯跡	焼成室		3	7	10	
総計		2	6	188	4	200

表13 遺構別の木炭形状 (点)

遺構名	形 状				総計
	幹材 ミカン / 半割り	半割り	ミカン 割り	枝材	
1号製鉄炉跡			5		5
1号木炭窯跡	1	2	4	3	10
2号木炭窯跡	4	1	9	1	15
3号木炭窯跡	1	1	7	1	10
4号木炭窯跡	1	1	16	1	19
5号木炭窯跡	1	4	19	2	26
6号木炭窯跡		2	12		14
7号木炭窯跡	1	2	18	5	26
9号木炭窯跡	2	1	6	1	10
10号木炭窯跡	1	1	8		10
11号木炭窯跡	1	1	11	2	15
13号木炭窯跡	1		9		10
14号木炭窯跡		1	4		5
15号木炭窯跡	1		3		4
16号木炭窯跡			11		11
17号木炭窯跡			10		10
総計	10	5	17	152	16
					300

表14 遺構別の木炭法量 (点)

遺構名	半 径							計	直 径						
	1cm 以下	2cm 以下	3cm 以下	4cm 以下	5cm 以下	6cm 以下	7cm 以下		1cm 以下	2cm 以下	3cm 以下	4cm 以下	5cm 以下	計	
1号製鉄炉跡	5						5								
1号木炭窯跡	1	1	3		5			1	2	2				5	
2号木炭窯跡		4	2		2	1	9			2	3	1	6		
3号木炭窯跡	1	4	1	1		7		2		1		3			
4号木炭窯跡	1	2	3	4	4	3	17				1	1	2		
5号木炭窯跡	4	5	7	4		20		2	2	2		6			
6号木炭窯跡	3	5	3	1		12		1		1		2			
7号木炭窯跡	2	13	3		1	19		2	5			7			
9号木炭窯跡			2	2	1	1	6			1	3		4		
10号木炭窯跡	1	3	3	2		9			1			1			
11号木炭窯跡		2	7	1	1		11			2	1	1	4		
13号木炭窯跡		3	4	2		9				1		1			
14号木炭窯跡	1	1	2			4				1		1			
15号木炭窯跡		2	6	2	1		11								
16号木炭窯跡	1	5	3	1		10									
総計	6	17	49	42	24	14	5	157	1	9	15	15	3	43	

クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. ブナ科

図135 4a～c (FB.TGS.W130)

年輪の始めに大型の道管が配列し、晩材部は非常に小型の道管が火炎状に配列する環孔材である。道管の壁孔は小型で交互状、穿孔は單穿孔である。放射組織は単列同性、道管との壁孔は孔口が大きく交互状・柵状である。

クリは、北海道西南部以南の暖帯から温帯下部の山野に普通に生育する落葉高木である。材は粘りがあり耐朽性に優れている。

4. 考 察

製鉄炉跡や木炭窯跡から出土した炭化材200試料について、樹種同定を行った。また、炭化材の形状や大きさあるいは年輪数について調べた。

その結果、多くの木炭窯跡においてクヌギ節の材が検出され、ミカン割り状材あるいは半割り状材が多いことがわかった。

割田遺跡群の製鉄炉跡や木炭窯跡から多くの炭化材が出土し、その樹種が調べられているが、木炭窯跡の炭化材ではコナラ節やクヌギ節が多く、そのほかとしてイヌシデ節やブナ属、クリが検出されている。一方、製鉄炉跡ではコナラ節が最も多く、イヌシデ節やブナ属を伴うが、クヌギ節の材の出現はかなり低い(福島県文化振興事業団編 2007)。

木炭窯跡に利用される樹種は、薪炭材としてよく利用されるコナラ属コナラ亜属クヌギ節またはコナラ節の樹木であるが、地域的な植生の違いを反映して両者の比率には違いが見受けられる。ただし、樹種の比率については、ここで検討したようにミカン割り状材や半割り状材が多くを占めること、またコナラ亜属からなる炭化材自体が分割しやすいこともあり、過大評価されていることも十分考えられる。

なお、炭化材の形状や大きさを調べた結果、持ち運びや取扱いがしやすい大きさにして木炭を焼いていたことは容易に理解できた。

(藤根 久・黒沼保子)

引用文献

福島県文化振興事業団編 2007 「原町火力発電所開道跡調査報告X」[割田A～H道路] 福島県文化財調査報告書第439集
福島県教育委員会

表15-1 木炭樹種同定結果(FB.TGS.W001 ~ W050)

試料番号	遺構名	出土地点	層位	大きさ*	年輪数	形状	樹種
FB.TGS.W001	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	48	13	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W002	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	48	13	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W003	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	40	13	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W004	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	42	12	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W005	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	15	6	ミカンまたは半割り	クヌギ節
FB.TGS.W006	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 24	12	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W007	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 23	12	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W008	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 14	11	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W009	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 13	6	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W010	1号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 10	11	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W011	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	63	17	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W012	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 34	14	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W013	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 33	16	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W014	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	54	15	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W015	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	28	11	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W016	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 42	19	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W017	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	28	12	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W018	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	55	15	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W019	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	39	13	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W020	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 25	11	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W021	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 30	16	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W022	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	29	20	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W023	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	29	14	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W024	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 38	13	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W025	2号木炭窯跡	焼成室	€ 6	31	9	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W026	3号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 35	3	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W027	3号木炭窯跡	焼成室	€ 5	23	4	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W028	3号木炭窯跡	焼成室	€ 5	27	5	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W029	3号木炭窯跡	焼成室	€ 5	28	5	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W030	3号木炭窯跡	焼成室	€ 5	直: 13	3	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W031	3号木炭窯跡	焼成室	€ 7	20	4	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W032	3号木炭窯跡	焼成室	€ 7	42	7	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W033	3号木炭窯跡	焼成室	€ 7	23	5	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W034	3号木炭窯跡	焼成室	€ 7	53	5	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W035	3号木炭窯跡	焼成室	€ 7	直: 15	2	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W036	4号木炭窯跡	焼成室	€ 6	20	9	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W037	4号木炭窯跡	焼成室	€ 6	28	8	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W038	4号木炭窯跡	焼成室	€ 6	30	13	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W039	4号木炭窯跡	焼成室	€ 6	35	15	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W040	4号木炭窯跡	焼成室	€ 6	36	19	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W041	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	36	11	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W042	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	42	15	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W043	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	65	20	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W044	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	55	16	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W045	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	54	20	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W046	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	60	19	ミカンまたは半割り	クヌギ節
FB.TGS.W047	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	52	17	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W048	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	直: 47	15	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W049	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	43	14	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W050	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	50	17	ミカン割り	クヌギ節

表15-2 木炭樹種同定結果 (FB.TGS.W051 ~ W100)

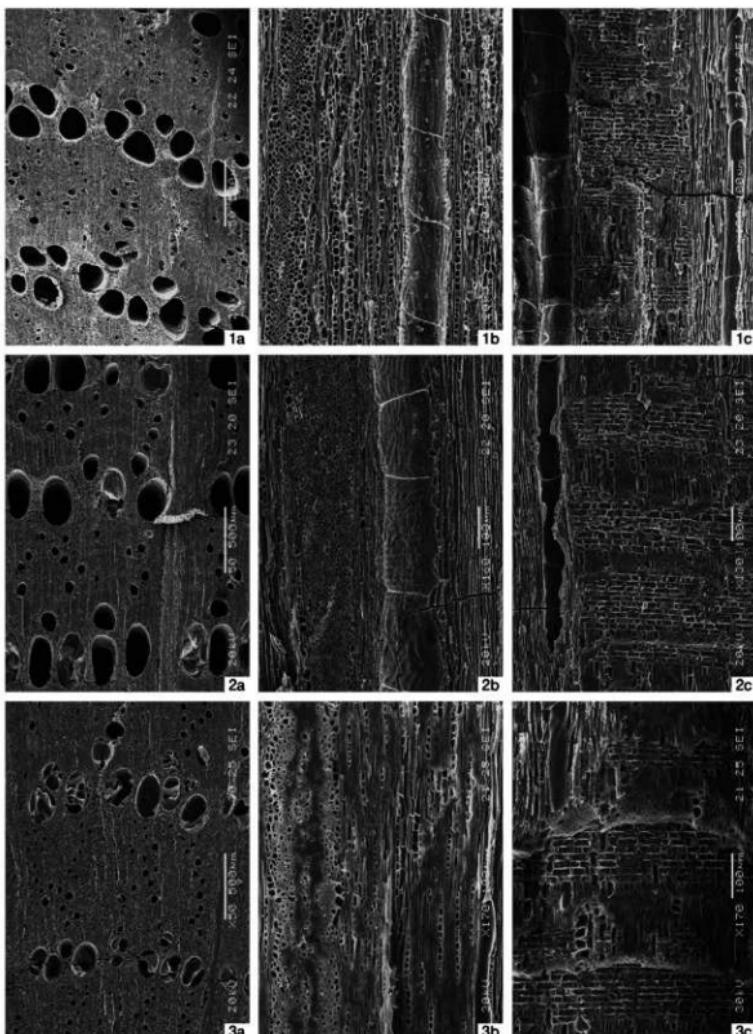
試料番号	遺構名	出土地点	層位	大きさ*	年輪数	形状	樹種	※大きさ(直:直径、表記なし:半径、単位:cm)
FB.TGS.W051	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	6.4	18	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W062	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	4.3	12	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W063	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	直: 3.6	15	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W064	4号木炭窯跡	焼成室	€ 10	6.9	17	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W065	5号木炭窯跡	焼成室	€ 14	3.9	14	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W066	5号木炭窯跡	焼成室	€ 14	4.2	34	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W067	5号木炭窯跡	焼成室	€ 14	4.4	35	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W068	5号木炭窯跡	焼成室	€ 14	2.7	37	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W069	5号木炭窯跡	焼成室	€ 14	3.0	28	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W070	5号木炭窯跡	焼成室	€ 14	直: 1.2	12	枝材	コナラ節	
FB.TGS.W061	5号木炭窯跡	焼成室	€ 20	直: 3.7	10	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W062	5号木炭窯跡	焼成室	€ 20	直: 2.9	9	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W063	5号木炭窯跡	焼成室	€ 20	直: 3.2	11	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W064	5号木炭窯跡	焼成室	€ 20	3.2	13	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W065	5号木炭窯跡	焼成室	€ 20	4.8	9	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W066	5号木炭窯跡	焼成室	€ 22	4.3	9	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W067	5号木炭窯跡	焼成室	€ 22	3.5	9	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W068	5号木炭窯跡	焼成室	€ 22	3.5	9	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W069	5号木炭窯跡	焼成室	€ 22	3.8	10	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W070	5号木炭窯跡	焼成室	€ 22	直: 2.0	4	枝材	クヌギ節	
FB.TGS.W071	5号木炭窯跡	焼成室	€ 25	2.1	10	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W072	5号木炭窯跡	焼成室	€ 25	1.8	6	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W073	5号木炭窯跡	焼成室	€ 25	1.8	10	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W074	5号木炭窯跡	焼成室	€ 25	3.5	6	ミカンまたは半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W075	5号木炭窯跡	焼成室	€ 25	直: 2.1	8	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W076	5号木炭窯跡	焼成室	€ 27	3.7	9	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W077	5号木炭窯跡	焼成室	€ 27	2.7	7	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W078	5号木炭窯跡	焼成室	€ 27	2.5	7	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W079	5号木炭窯跡	焼成室	€ 27	2.0	11	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W080	5号木炭窯跡	焼成室	€ 27	2.0	6	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W081	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	2.4	38	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W082	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	3.8	31	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W083	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	2.3	8	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W084	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	3.9	31	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W085	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	直: 3.6	36	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W086	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	4.6	36	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W087	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	直: 2.0	23	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W088	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	2.6	37	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W089	6号木炭窯跡	焼成室	€ 12	3.0	15	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W090	6号木炭窯跡	作業場	€ 13	3.2	33	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W091	6号木炭窯跡	作業場	€ 13	2.0	20	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W092	6号木炭窯跡	作業場	€ 13	2.0	22	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W093	6号木炭窯跡	作業場	€ 13	1.5	16	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W094	6号木炭窯跡	作業場	€ 14	2.5	27	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W095	7号木炭窯跡	作業場	€ 11	直: 2.0	19	枝材	クヌギ節	
FB.TGS.W096	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	2.8	43	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W097	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	3.3	45	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W098	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	3.3	45	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W099	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	直: 2.5	37	枝材	クヌギ節	
FB.TGS.W100	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	3.4	37	ミカン割り	クヌギ節	

表15-3 木炭樹種同定結果 (FB.TGS.W101 ~ 150)

試料番号	遺構名	出土地点	層位	大きさ*	年輪数	形状	樹種
FB.TGS.W101	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	22	30	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W102	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	28	40	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W103	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	26	29	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W104	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	直: 23	5	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W105	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	30	43	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W106	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	17	47	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W107	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	直: 26	17	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W108	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	26	34	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W109	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	17	32	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W110	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	26	42	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W111	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	直: 28	37	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W112	7号木炭窯跡	焼成室	€ 15	23	36	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W113	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	30	33	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W114	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	直: 14	12	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W115	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	22	37	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W116	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	54	19	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W117	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	直: 30	8	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W118	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	29	47	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W119	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	30	21	ミカンまたは半割り	クヌギ節
FB.TGS.W120	7号木炭窯跡	作業場	€ 15	30	40	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W121	9号木炭窯跡	焼成室	€ 29	5.1	31	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W122	9号木炭窯跡	焼成室	€ 29	42	30	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W123	9号木炭窯跡	焼成室	€ 29	直: 37	28	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W124	9号木炭窯跡	焼成室	€ 29	65	31	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W125	9号木炭窯跡	焼成室焚口	€ 29	4.1	18	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W126	9号木炭窯跡	焼成室焚口	€ 29	40	33	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W127	9号木炭窯跡	焼成室焚口	€ 29	直: 39	33	半割り	クヌギ節
FB.TGS.W128	9号木炭窯跡	作業場	€ 29	38	33	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W129	9号木炭窯跡	作業場	€ 29	直: 36	28	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W130	9号木炭窯跡	作業場	€ 29	直: 27	7	枝材	クリ
FB.TGS.W131	10号木炭窯跡	焼成室	€ 3	3.6	13	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W132	10号木炭窯跡	焼成室	€ 3	45	7	ミカンまたは半割り	クヌギ節
FB.TGS.W133	10号木炭窯跡	焼成室	€ 3	4.1	41	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W134	10号木炭窯跡	焼成室	€ 3	22	34	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W135	10号木炭窯跡	焼成室	€ 3	19	8	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W136	10号木炭窯跡	焼成室	€ 6	21	3	ミカン割り	クリ
FB.TGS.W137	10号木炭窯跡	焼成室	€ 6	3.9	9	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W138	10号木炭窯跡	焼成室	€ 6	29	15	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W139	10号木炭窯跡	焼成室	€ 6	3.6	10	ミカン割り	クリ
FB.TGS.W140	10号木炭窯跡	焼成室	€ 6	直: 25	6	半割り	コナラ節
FB.TGS.W141	11号木炭窯跡	焼成室	€ 15	2.5	31	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W142	11号木炭窯跡	焼成室	€ 15	44	31	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W143	11号木炭窯跡	焼成室	€ 15	2.2	30	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W144	11号木炭窯跡	焼成室	€ 15	35	31	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W145	11号木炭窯跡	焼成室	€ 15	直: 22	21	枝材	クヌギ節
FB.TGS.W146	11号木炭窯跡	作業場焚口	€ 16	直: 37	30	幹材	クヌギ節
FB.TGS.W147	11号木炭窯跡	作業場焚口	€ 16	3.9	31	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W148	11号木炭窯跡	焼成室	€ 19	36	36	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W149	11号木炭窯跡	作業場	€ 17	3.1	24	ミカン割り	クヌギ節
FB.TGS.W150	11号木炭窯跡	作業場	€ 17	38	20	ミカン割り	クヌギ節

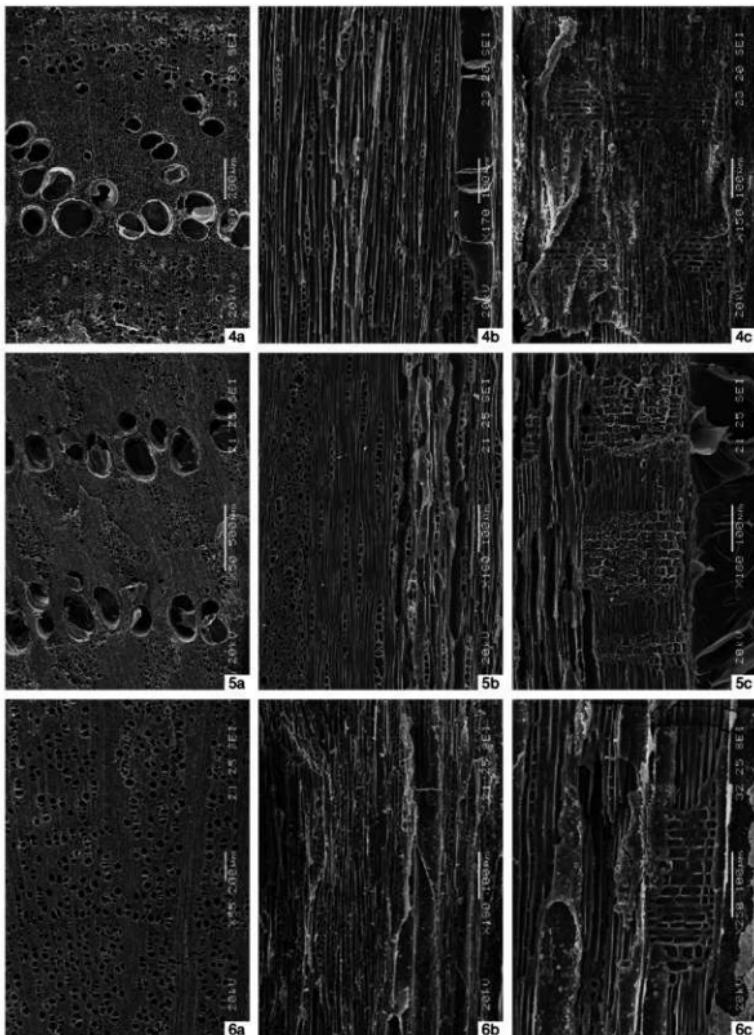
表15-4 木炭樹種同定結果 (FB.TGS.W151 ~ 200)

試料番号	遺構名	出土地点	層位	大きさ*	年輪数	形状	樹種	寸法さ(直:直径、表記なし:半径、単位:cm)
FB.TGS.W151	11号木炭窯跡	焼成室	€ 19	5.1	46	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W152	11号木炭窯跡	焼成室	€ 19	31	36	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W153	11号木炭窯跡	焼成室	€ 19	直:29	11	枝材	クヌギ節	
FB.TGS.W154	11号木炭窯跡	作業場焚口	€ 19	直:45	28	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W155	11号木炭窯跡	作業場焚口	€ 19	37	28	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W156	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	40	16	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W157	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	48	16	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W158	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	53	25	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W159	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	直:37	6	幹材	クヌギ節	
FB.TGS.W160	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	55	27	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W161	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	35	18	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W162	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	50	22	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W163	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	49	20	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W164	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	48	36	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W165	13号木炭窯跡	焼成室	€ 15	33	16	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W166	14号木炭窯跡	焼成室	€ 11	37	20	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W167	14号木炭窯跡	焼成室	€ 11	17	15	ミカン割り	クリ	
FB.TGS.W168	14号木炭窯跡	焼成室	€ 11	09	12	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W169	14号木炭窯跡	焼成室	€ 11	37	17	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W170	14号木炭窯跡	作業場	€ 11	直:38	19	半割り	クヌギ節	
FB.TGS.W171	15号木炭窯跡	焼成室	€ 2	5.3	27	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W172	15号木炭窯跡	焼成室	€ 2	32	16	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W173	15号木炭窯跡	焼成室	€ 2	直:31	16	幹材	クヌギ節	
FB.TGS.W174	15号木炭窯跡	焼成室	€ 2	52	21	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W175	16号木炭窯跡	焼成室	€ 12	25	15	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W176	16号木炭窯跡	焼成室	€ 12	27	32	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W177	16号木炭窯跡	焼成室	€ 12	24	11	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W178	16号木炭窯跡	焼成室	€ 12	26	10	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W179	16号木炭窯跡	焼成室	€ 12	24	22	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W180	16号木炭窯跡	焼成室	€ 15	34	24	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W181	16号木炭窯跡	焼成室	€ 15	37	24	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W182	16号木炭窯跡	焼成室	€ 15	19	7	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W183	16号木炭窯跡	焼成室焚口	€ 12	44	10	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W184	16号木炭窯跡	作業場	€ 15	23	10	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W185	16号木炭窯跡	作業場	€ 15	13	21	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W186	17号木炭窯跡	焼成室	€ 9	35	28	ミカン割り	コナラ節	
FB.TGS.W187	17号木炭窯跡	焼成室	€ 9	25	13	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W188	17号木炭窯跡	焼成室	€ 9	28	6	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W189	17号木炭窯跡	焼成室	€ 9	17	4	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W190	17号木炭窯跡	焼成室	€ 15	40	24	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W191	17号木炭窯跡	焼成室	€ 15	30	11	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W192	17号木炭窯跡	焼成室	€ 15	21	4	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W193	17号木炭窯跡	焼成室	€ 18	42	17	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W194	17号木炭窯跡	焼成室	€ 18	32	18	ミカン割り	コナラ節	
FB.TGS.W195	17号木炭窯跡	焼成室	€ 18	23	16	ミカン割り	コナラ節	
FB.TGS.W196	1号製鉄炉跡	作業場	S € 13	05	6	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W197	1号製鉄炉跡	作業場	S € 13	0.4	5	ミカン割り	コナラ節	
FB.TGS.W198	1号製鉄炉跡	作業場	S € 13	05	5	ミカン割り	イヌシデ節	
FB.TGS.W199	1号製鉄炉跡	作業場	S € 13	0.6	8	ミカン割り	クヌギ節	
FB.TGS.W200	1号製鉄炉跡	作業場	S € 13	05	5	ミカン割り	イヌシデ節	



1. コナラ属コナラ亜属クヌギ節 (FB.TGS.W104)
2. コナラ属コナラ亜属クヌギ節 (FB.TGS.W133)
3. コナラ属コナラ亜属クヌギ節 (FB.TGS.W178)
a : 木口, b : 楯目, c : 板目

図134 炭化材の木材組織（1）



4. クリ (FB.TGS.W130)
5. コナラ属コナラ亜属コナラ節 (FB.TGS.W194)
6. クマシデ属イヌシデ節 (FB.TGS.W198)
a : 木口, b : 楔目, c : 板目

図135 炭化材の木材組織（2）

第2節 炭化材の樹種同定（2）

株式会社 古環境研究所

1. はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質から、おおむね属レベルの同定が可能である。木材は、花粉などの微化石と比較して移動性が少ないとから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては、木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

ここでは、館越遺跡で出土した炭化材の樹種を同定し、当時の木材利用ならびに周辺植生について検討する。

2. 試 料

試料は、古代の製鉄・製炭遺跡である館越遺跡より出土した炭化材40点である。

3. 方 法

試料を剖析して新鮮な木口（横断面と同義）、柾目（放射断面と同義）、板目（接線断面と同義）の基本三断面の切片を作製し、落射顕微鏡によって50～1000倍で観察した。同定は、解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

4. 結 果

表16に結果を示し、主要な分類群の顕微鏡写真を図136に示す。以下に同定根拠となった特徴を記す。

クマシデ属イヌシデ節 *Carpinus sect. Carpinus* カバノキ科 図136-2 (FB.TGS.W210)

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは数個放射方向に複合し、全体として放射方向に配列する放射孔材である。集合放射組織が見られる。

放射断面：道管の穿孔は、單穿孔である。放射組織は同性である。

接線断面：放射組織は、同性で1～3細胞幅のものと、集合放射組織からなる。

以上の形質よりクマシデ属イヌシデ節に同定される。落葉の中高木で、北海道、本州、四国、九州の山野に分布する。

コナラ属コナラ節 *Quercus sect. Prinus* ブナ科 図136-1 (FB.TGS.W206)

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、1～数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が、火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

表16 遺構別樹種構成(点)

遺構 樹種	1号製鉄炉跡	2号製鉄炉跡	3号製鉄炉跡	合計
クマシデ属イヌシデ節	2			2
コナラ属クヌギ節	22	8	5	35
コナラ属コナラ節	1	2		3
合計	25	10	5	40

表17 木炭樹種同定結果(FB.TGS.W201 ~ W240)

試料番号	遺構	層位	種類	樹種	試料番号	遺構	層位	種類	樹種
FB.TGS. W201	1号製鉄炉跡 炉排溝	炉 ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W221	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W202	1号製鉄炉跡 作業場	P 4 ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W222	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W203	1号製鉄炉跡 作業場	西溝 ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W223	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 2	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W204	1号製鉄炉跡 作業場	西溝 ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W224	1号製鉄炉跡 作業場	西溝 ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W205	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 11	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W225	1号製鉄炉跡 作業場	西溝 ℓ 1	木炭	クマシデ属 イヌシデ節
FB.TGS. W206	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 11	木炭	コナラ属 コナラ節	FB.TGS. W226	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W207	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 11	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W227	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W208	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 11	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W228	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W209	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 12	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W229	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W210	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 13	木炭	クマシデ属 イヌシデ節	FB.TGS. W230	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 2	木炭	コナラ属 コナラ節
FB.TGS. W211	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 13	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W231	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 2	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W212	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 14	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W232	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 2	木炭	コナラ属 コナラ節
FB.TGS. W213	1号製鉄炉跡 炉排溝	S ℓ 14	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W233	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 3	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W214	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W234	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 3	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W215	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W235	2号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 4	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W216	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W236	3号製鉄炉跡	ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W217	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W237	3号製鉄炉跡	P 1 ℓ 2	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W218	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W238	3号製鉄炉跡	S ℓ 2	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W219	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 2	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W239	3号製鉄炉跡	S ℓ 2	木炭	コナラ属 クヌギ節
FB.TGS. W220	1号製鉄炉跡 廻津場	H ℓ 1	木炭	コナラ属 クヌギ節	FB.TGS. W240	3号製鉄炉跡	S ℓ 3	木炭	コナラ属 クヌギ節

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ、コナラ、ナラガシワ、ミズナラがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、高さ15m、径60cmぐらいに達する。材は強韌で弾力に富み、建築材などに用いられる。

コナラ属クヌギ節 *Quercus sect. Aegilops* ブナ科 図136-3 (FB.TGS.W228)

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、1～数列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が、単独でおよそ放射方向に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属クヌギ節に同定される。コナラ属クヌギ節にはクヌギ、アベマキなどがあり、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、高さ15m、径60cmに達する。材は強韌で弾力に富み、器具、農具などに用いられる。

5. 所 見

館越遺跡出土の炭化材は、クマシデ属イヌシデ節2点、コナラ属クヌギ節35点、コナラ属コナラ節3点であった。

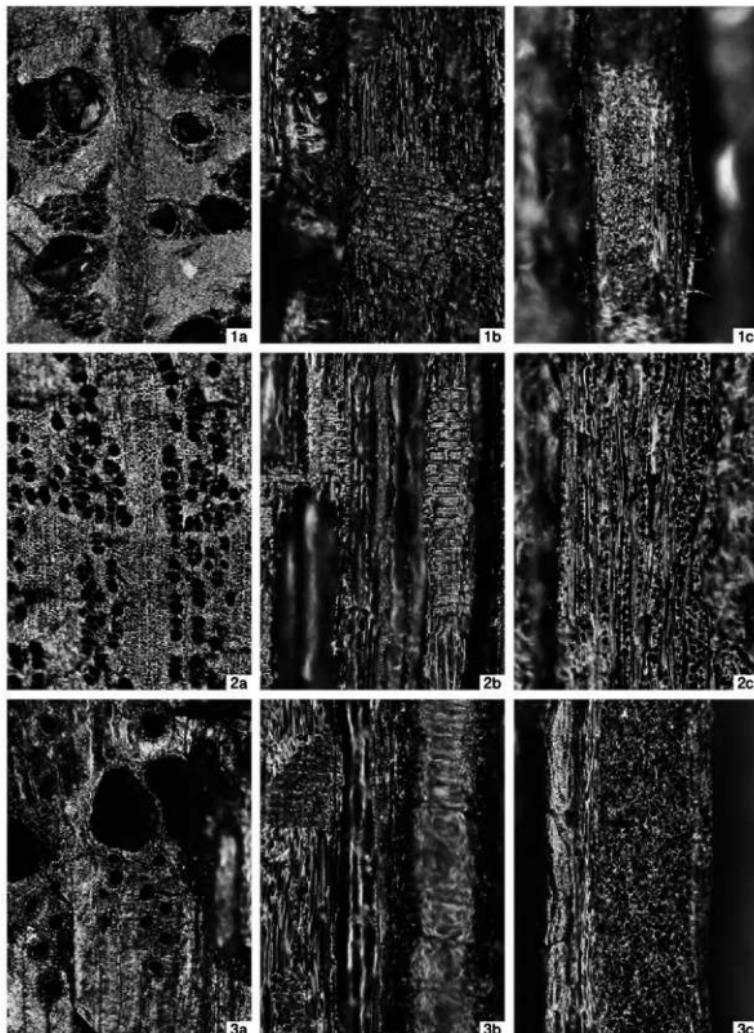
コナラ属クヌギ節にはクヌギとアベマキがあり、山林や乾燥した台地、丘陵地に生育し二次林要素でもある。コナラ属クヌギ節は強韌で弾力に富んだ材である。

コナラ属コナラ節にはミズナラなどの冷温帶落葉広葉樹林の主要構成要素や二次林要素でもあるコナラなどが考えられる。クマシデ属イヌシデ節も暖温帶落葉広葉樹林や二次林に多い。

以上のように、館越遺跡の炭化材は、コナラ属クヌギ節が極めて多い特徴を有する。周辺はコナラ属クヌギ節の二次林が分布していたと推定される。また、いずれの樹種も温帯に広く分布する樹種であり、当時遺跡周辺に生育していたと推定される。

参考文献

- 佐伯浩・原田浩 1985 「針葉樹材の細胞」「木材の構造」文永堂出版, pp.20-48.
- 佐伯浩・原田浩 1985 「広葉樹材の細胞」「木材の構造」文永堂出版, pp.49-100.
- 島地謙・伊東隆夫 1988 「日本の遺跡出土木製品総覧」雄山閣, p.296
- 山田昌久 1993 「日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成」『植生史研究』特別第1号 植生史研究会, p.242



1. コナラ属コナラ節 (FB.TGS.W206)
2. クマシデ属イヌシデ節 (FB.TGS.W210)
3. コナラ属クスギ節 (FB.TGS.W228)
a : 木口, b : 梓目, c : 板目

図136 炭化材の木材組織

第3節 放射性炭素年代

株式会社 加速器分析研究所

1. 測定対象試料

館越遺跡は、福島県南相馬市小高区大田和字館越(北緯 $37^{\circ}33'10''$ 、東経 $140^{\circ}56'30''$)に所在する。遺跡は金谷川北側の丘陵に位置する。測定対象試料は、木炭窯跡や製鉄炉跡、性格不明遺構から出土した炭化材や炭化樹皮40点(IAAA-82303~82342)である。

2. 測定の意義

遺跡内から検出された木炭窯跡・製鉄炉跡・特殊遺構(粘土採掘坑)の年代を明らかにし、近接する遺跡との関係を考える。

3. 化学処理工程

- ① メス・ピンセットを使い、根・土などの表面的な不純物を取り除く。
- ② 酸処理、アルカリ処理、酸処理(AAA: Acid Alkali Acid)により内部的な不純物を取り除く。
最初の酸処理では1Nの塩酸(80°C)を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では1Nの水酸化ナトリウム水溶液(80°C)を用いて数時間処理する。なお、AAA処理において、アルカリ濃度が1N未満の場合、表中にAaAと記載する。
その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では1Nの塩酸(80°C)を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90°Cで乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。
- ③ 試料を酸化銅と共に石英管に詰め真空下で封じ切り、500°Cで30分、850°Cで2時間加熱する。
- ④ 液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用して、真空ラインで二酸化炭素(CO₂)を精製する。
- ⑤ 精製した二酸化炭素から鉄を触媒として炭素のみを抽出(水素で還元)し、グラファイトを作製する。
- ⑥ グラファイトを内径1mmのカソードに詰め、それをホイールにはめ込み、加速器に装着する。

4. 測定方法

測定機器は、3MVタンデム加速器をベースとした¹⁴C-AMS専用装置(NEC Pelletron 9SDH-2)を使用する。測定では、米国国立標準局(NIST)から提供されたシュウ酸(HOxII)を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5. 算出方法

- ① 年代値の算出には、Libbyの半減期(5568年)を使用する(Stuiver and Polash 1977)。
- ② ^{14}C 年代(Libby Age : yrBP)は、過去の大気中 ^{14}C 濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年(0 yrBP)として過る年代である。この値は、 $\delta^{13}\text{C}$ によって補正された値である。 ^{14}C 年代と誤差は、1桁目を四捨五入して10年単位で表示される。また、 ^{14}C 年代の誤差($\pm 1\sigma$)は、試料の ^{14}C 年代がその誤差範囲に入る確率が68.2%であることを意味する。
- ③ $\delta^{13}\text{C}$ は、試料炭素の ^{13}C 濃度($^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$)を測定し、基準試料からのずれを示した値である。同位体比は、いずれも基準値からのずれを千分偏差(%)で表される。測定には質量分析計あるいは加速器を用いる。加速器により $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ を測定した場合には表中に(AMS)と注記する。
- ④ pMC (percent Modern Carbon)は、標準現代炭素に対する試料炭素の ^{14}C 濃度の割合である。
- ⑤ 历年較正年代とは、年代が既知の試料の ^{14}C 濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の ^{14}C 濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。历年較正年代は、 ^{14}C 年代に対応する較正曲線上の曆年年代範囲であり、1標準偏差($1\sigma = 68.2\%$)あるいは2標準偏差($2\sigma = 95.4\%$)で表示される。历年較正プログラムに入力される値は、下1桁を四捨五入しない ^{14}C 年代値である。

なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、历年較正年代の計算に、IntCal 04 データベース(Reimer et al 2004)を用い、OxCal v4.0 較正プログラム(Bronk Ramsey 1995 Bronk Ramsey 2001 Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger 2001)を使用した。

6. 測定結果

^{14}C 年代は、2号木炭窯跡から出土した樹皮・炭化材が $1,330 \pm 30\text{yrBP}$, $1,300 \pm 30\text{yrBP}$, $1,380 \pm 30\text{yrBP}$, $1,300 \pm 30\text{yrBP}$, $1,290 \pm 30\text{yrBP}$ である。これらの历年較正年代(1σ)は、632~768ADに含まれる。IAAA-82305を除けば、4点の ^{14}C 年代が誤差範囲に含まれ、木炭窯跡で焼成にされた木材の伐採年代と推定される。IAAA-82305は樹皮のない炭化材であり、内側の年輪を測定したことによる年代差を考慮する必要がある。

5号木炭窯跡から出土した樹皮・炭化材は $1,300 \pm 30\text{yrBP}$, $1,370 \pm 30\text{yrBP}$, $1,340 \pm 30\text{yrBP}$, $1,330 \pm 30\text{yrBP}$, $1,300 \pm 30\text{yrBP}$ である。これらの历年較正年代(1σ)は、640~767ADに含まれる。樹皮試料にも ^{14}C 年代に差が認められる。

7号木炭窯跡から出土した樹皮・炭化材は $1,380 \pm 30\text{yrBP}$, $1,290 \pm 30\text{yrBP}$, $1,320 \pm 30\text{yrBP}$, $1,350 \pm 30\text{yrBP}$, $1,290 \pm 30\text{yrBP}$ である。これらの历年較正年代(1σ)は、634~770ADに含まれる。樹皮試料にも ^{14}C 年代に差が認められる。

表18 放射性炭素年代測定結果

測定番号	遺構名 出土場所	層位	試料 形態	処理 方法	Libby Age (yrBP)	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	pMC(%)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{標準}}(\text{‰})$	pMC(%)	層年較正年代 (yrBP)
IAAA-82303	2号木炭窯跡	6	樹皮	AAA	1,230 ± 30	-26.58 ± 0.70	84.72 ± 0.33	84.65 ± 0.31	1,260 ± 30	1,231 ± 31
IAAA-82304	2号木炭窯跡	6	樹皮	AAA	1,300 ± 30	-27.43 ± 0.70	85.01 ± 0.33	84.89 ± 0.30	1,340 ± 30	1,304 ± 31
IAAA-82305	2号木炭窯跡	6	樹皮	AAA	1,380 ± 30	-28.34 ± 0.57	84.16 ± 0.25	85.59 ± 0.33	1,440 ± 30	1,384 ± 33
IAAA-82306	2号木炭窯跡	6	樹皮	AAA	1,300 ± 30	-28.38 ± 0.76	85.08 ± 0.34	84.89 ± 0.31	1,350 ± 30	1,326 ± 31
IAAA-82307	2号木炭窯跡	6	樹皮	AAA	1,290 ± 30	-27.58 ± 0.59	85.10 ± 0.30	84.71 ± 0.28	1,320 ± 30	1,290 ± 28
IAAA-82308	5号木炭窯跡	22	樹皮	AAA	1,300 ± 30	-27.99 ± 0.54	85.04 ± 0.33	85.53 ± 0.30	1,350 ± 30	1,301 ± 31
IAAA-82309	5号木炭窯跡	22	樹皮	AAA	1,370 ± 30	-25.55 ± 0.67	84.31 ± 0.34	84.21 ± 0.32	1,380 ± 30	1,371 ± 32
IAAA-82310	5号木炭窯跡	22	樹皮	AAA	1,340 ± 30	-25.94 ± 0.56	84.64 ± 0.34	84.48 ± 0.32	1,360 ± 30	1,329 ± 32
IAAA-82311	5号木炭窯跡	22	樹皮	AAA	1,330 ± 30	-25.01 ± 0.52	84.44 ± 0.34	84.44 ± 0.31	1,325 ± 30	1,325 ± 32
IAAA-82312	5号木炭窯跡	22	樹皮	AAA	1,300 ± 30	-24.85 ± 0.68	85.01 ± 0.35	85.03 ± 0.33	1,300 ± 30	1,300 ± 32
IAAA-82313	7号木炭窯跡	15	樹皮	AAA	1,380 ± 30	-26.00 ± 0.74	84.21 ± 0.25	85.93 ± 0.32	1,410 ± 30	1,381 ± 33
IAAA-82314	7号木炭窯跡	15	樹皮	AAA	1,290 ± 30	-26.89 ± 0.77	85.21 ± 0.32	84.88 ± 0.32	1,220 ± 30	1,285 ± 32
IAAA-82315	7号木炭窯跡	15	樹皮	AAA	1,220 ± 30	-26.15 ± 0.73	84.82 ± 0.31	84.16 ± 0.28	1,390 ± 30	1,222 ± 29
IAAA-82316	7号木炭窯跡	15	樹皮	AAA	1,250 ± 30	-29.25 ± 0.69	84.48 ± 0.34	84.73 ± 0.32	1,320 ± 30	1,354 ± 32
IAAA-82317	7号木炭窯跡	15	樹皮	AAA	1,290 ± 30	-26.81 ± 0.62	85.18 ± 0.25	84.86 ± 0.33	1,320 ± 30	1,298 ± 33
IAAA-82318	11号木炭窯跡	19	樹皮	AAA	1,370 ± 30	-29.29 ± 0.62	84.36 ± 0.34	84.62 ± 0.32	1,440 ± 30	1,366 ± 32
IAAA-82319	11号木炭窯跡	19	樹皮	AAA	1,320 ± 30	-27.46 ± 0.51	84.87 ± 0.35	84.44 ± 0.33	1,360 ± 30	1,317 ± 32
IAAA-82320	11号木炭窯跡	19	樹皮	AAA	1,290 ± 30	-28.88 ± 0.64	85.21 ± 0.32	84.53 ± 0.29	1,350 ± 30	1,286 ± 29
IAAA-82321	11号木炭窯跡	19	樹皮	AAA	1,290 ± 30	-26.53 ± 0.59	85.15 ± 0.30	84.88 ± 0.28	1,320 ± 30	1,290 ± 28
IAAA-82322	11号木炭窯跡	19	樹皮	AAA	1,300 ± 30	-23.91 ± 0.73	85.01 ± 0.35	84.37 ± 0.33	1,320 ± 30	1,289 ± 33
IAAA-82323	13号木炭窯跡	5	樹皮	AAA	1,340 ± 30	-27.72 ± 0.55	84.61 ± 0.33	84.14 ± 0.31	1,390 ± 30	1,342 ± 31
IAAA-82324	13号木炭窯跡	5	樹皮	AAA	1,350 ± 30	-26.56 ± 0.49	85.56 ± 0.35	84.88 ± 0.33	1,450 ± 30	1,347 ± 32
IAAA-82325	13号木炭窯跡	5	樹皮	AAA	1,300 ± 30	-26.07 ± 0.50	85.08 ± 0.33	84.90 ± 0.32	1,320 ± 30	1,297 ± 31
IAAA-82326	13号木炭窯跡	5	樹皮	AAA	1,330 ± 30	-30.11 ± 0.74	84.71 ± 0.35	85.81 ± 0.32	1,420 ± 30	1,333 ± 33
IAAA-82327	13号木炭窯跡	5	樹皮	AAA	1,310 ± 30	-26.32 ± 0.62	84.95 ± 0.25	84.72 ± 0.33	1,320 ± 30	1,309 ± 33
IAAA-82328	1号樹脂樹幹	6.5	樹脂	AAA	1,290 ± 30	-25.36 ± 0.62	85.21 ± 0.35	85.14 ± 0.31	1,290 ± 30	1,286 ± 30
IAAA-82329	1号樹脂樹幹	6.5	樹脂	AAA	1,220 ± 30	-25.61 ± 0.59	85.86 ± 0.31	85.75 ± 0.29	1,220 ± 30	1,224 ± 28
IAAA-82330	1号樹脂樹幹	6.5	樹脂	AAA	1,190 ± 30	-26.68 ± 0.55	86.26 ± 0.35	86.14 ± 0.34	1,187 ± 32	
IAAA-82331	1号樹脂樹幹	6.5	樹脂	AAA	1,260 ± 30	-24.99 ± 0.70	85.48 ± 0.32	85.48 ± 0.29	1,260 ± 30	1,260 ± 29
IAAA-82332	1号樹脂樹幹	6.5	樹脂	AAA	1,300 ± 30	-24.65 ± 0.62	85.05 ± 0.25	85.11 ± 0.33	1,300 ± 30	
IAAA-82333	2号樹脂樹幹	2	樹脂	AAA	1,270 ± 30	-25.09 ± 0.74	85.36 ± 0.35	85.34 ± 0.32	1,270 ± 30	1,271 ± 32
IAAA-82334	2号樹脂樹幹	2	樹脂	AAA	1,310 ± 30	-26.02 ± 0.66	84.99 ± 0.32	84.81 ± 0.30	1,320 ± 30	1,306 ± 30
IAAA-82335	2号樹脂樹幹	3	樹脂	AAA	1,240 ± 30	-25.68 ± 0.61	85.73 ± 0.34	85.45 ± 0.33	1,260 ± 30	1,257 ± 32
IAAA-82336	2号樹脂樹幹	3	樹脂	AAA	1,290 ± 30	-27.33 ± 0.59	85.54 ± 0.35	85.13 ± 0.31	1,320 ± 30	1,255 ± 32
IAAA-82337	2号樹脂樹幹	3	樹脂	AAA	1,330 ± 30	-25.22 ± 0.59	84.09 ± 0.34	84.66 ± 0.33	1,340 ± 30	1,334 ± 32
IAAA-82338	3号特殊樹	19	樹脂	AAA	1,260 ± 30	-26.11 ± 0.68	85.51 ± 0.34	85.32 ± 0.32	1,250 ± 30	1,257 ± 32
IAAA-82339	3号特殊樹	19	樹脂	AAA	1,210 ± 30	-26.39 ± 0.71	86.25 ± 0.34	85.54 ± 0.30	1,250 ± 30	1,187 ± 31
IAAA-82340	3号特殊樹	19	樹脂	AAA	1,190 ± 30	-26.05 ± 0.82	86.04 ± 0.34	85.44 ± 0.31	1,200 ± 30	1,207 ± 31
IAAA-82341	3号特殊樹	19	樹脂	AAA	1,170 ± 30	-26.18 ± 0.62	86.45 ± 0.35	86.25 ± 0.33	1,190 ± 30	1,169 ± 32

表19 历年較正年代

測定番号	遺構名	1 σ 历年年代範囲	2 σ 历年年代範囲	測定番号	遺構名	1 σ 历年年代範囲	2 σ 历年年代範囲
IAAA- 82303	2号木炭窯跡	654AD-690AD(59%) 751AD-762AD(92%) 740AD-770AD(182%)	647AD-722AD(772%)	IAAA- 82325	13号木炭窯跡	669AD-713AD(45%) 746AD-767AD(23%)	661AD-774AD(954%)
IAAA- 82304	2号木炭窯跡	665AD-710AD(47%) 747AD-766AD(206%)	659AD-773AD(95.4%)	IAAA- 82326	13号木炭窯跡	652AD-691AD(58.9%) 751AD-762AD(9.7%)	645AD-724AD(77.0%) 739AD-771AD(18.4%)
IAAA- 82305	2号木炭窯跡	632AD-668AD(68.2%)	600AD-684AD(95.4%)	IAAA- 82327	13号木炭窯跡	663AD-709AD(49.3%) 747AD-766AD(18.9%)	656AD-773AD(95.4%)
IAAA- 82306	2号木炭窯跡	669AD-713AD(45%) 746AD-767AD(226%)	660AD-774AD(95.4%)	IAAA- 82328	1号製鉄炉跡	675AD-719AD(41.7%) 742AD-769AD(26.6%)	663AD-777AD(95.4%)
IAAA- 82307	2号木炭窯跡	674AD-715AD(42.8%) 745AD-768AD(25.4%)	665AD-774AD(95.4%)	IAAA- 82329	1号製鉄炉跡	722AD-741AD(10.9%) 770AD-830AD(39.1%) 837AD-868AD(18.2%)	691AD-750AD(23.7%) 763AD-885AD(71.7%)
IAAA- 82308	5号木炭窯跡	967AD-712AD(46.6%) 746AD-767AD(21.6%)	660AD-773AD(95.4%)	IAAA- 82330	1号製鉄炉跡	780AD-792AD(8.4%) 806AD-885AD(39.8%)	719AD-742AD(3.1%) 769AD-900AD(86.5%) 918AD-950AD(5.8%)
IAAA- 82309	5号木炭窯跡	640AD-673AD(68.2%)	605AD-690AD(91.1%) 753AD-761AD(1.3%)	IAAA- 82331	5号木炭窯跡	650AD-689AD(63.1%) 733AD-760AD(5.1%)	642AD-722AD(80.8%) 714AD-770AD(14.6%)
IAAA- 82311	5号木炭窯跡	655AD-694AD(53.5%) 748AD-765AD(14.7%)	650AD-724AD(73.0%) 739AD-771AD(21.8%)	IAAA- 82332	1号製鉄炉跡	667AD-714AD(46.2%) 745AD-767AD(22.0%)	659AD-774AD(95.4%)
IAAA- 82313	7号木炭窯跡	634AD-670AD(68.2%)	601AD-687AD(95.4%)	IAAA- 82333	2号製鉄炉跡	686AD-772AD(68.2%) 788AD-815AD(4.5%) 843AD-859AD(1.7%)	663AD-783AD(89.2%)
IAAA- 82314	7号木炭窯跡	675AD-720AD(41.4%) 747AD-770AD(26.8%)	659AD-779AD(94.8%) 795AD-799AD(0.6%)	IAAA- 82334	2号製鉄炉跡	665AD-709AD(48.2%) 747AD-766AD(20.0%)	658AD-773AD(95.4%)
IAAA- 82315	7号木炭窯跡	657AD-692AD(53.9%) 749AD-764AD(14.2%)	651AD-723AD(73.3%) 740AD-771AD(22.1%)	IAAA- 82335	2号製鉄炉跡	693AD-749AD(34.6%) 764AD-783AD(12.2%) 788AD-814AD(14%) 844AD-858AD(6.8%)	686AD-772AD(17.2%)
IAAA- 82317	7号木炭窯跡	673AD-720AD(42.3%)	658AD-779AD(94.9%) 742AD-770AD(5.5%) 795AD-799AD(0.5%)	IAAA- 82336	2号製鉄炉跡	687AD-778AD(68.2%)	672AD-869AD(95.4%)
IAAA- 82318	11号木炭窯跡	642AD-675AD(68.2%)	607AD-692AD(92.6%) 749AD-764AD(2.8%)	IAAA- 82337	2号製鉄炉跡	652AD-690AD(59.7%) 751AD-762AD(8.9%)	645AD-723AD(78.2%) 740AD-771AD(17.2%)
IAAA- 82319	11号木炭窯跡	659AD-694AD(46.8%) 702AD-707AD(3.9%)	652AD-728AD(69.3%) 736AD-772AD(26.1%) 748AD-765AD(17.5%)	IAAA- 82338	3号特殊遺構	688AD-777AD(68.2%)	670AD-830AD(99.2%) 837AD-868AD(6.1%)
IAAA- 82320	11号木炭窯跡	673AD-719AD(41.8%) 743AD-769AD(26.4%)	665AD-775AD(95.6%)	IAAA- 82339	3号特殊遺構	775AD-872AD(68.2%)	693AD-789AD(15.4%) 764AD-891AD(80.1%)
IAAA- 82321	11号木炭窯跡	673AD-714AD(43.1%) 745AD-767AD(25.1%)	665AD-774AD(95.4%)	IAAA- 82340	3号特殊遺構	781AD-792AD(8.1%) 806AD-885AD(60.1%)	721AD-741AD(2.6%) 770AD-899AD(97.5%) 919AD-949AD(5.3%)
IAAA- 82322	11号木炭窯跡	668AD-714AD(45.8%) 745AD-767AD(22.4%)	659AD-775AD(95.4%)	IAAA- 82341	3号特殊遺構	778AD-870AD(68.2%)	693AD-748AD(11.6%) 765AD-894AD(93.8%)
IAAA- 82323	13号木炭窯跡	650AD-687AD(68.2%)	614AD-720AD(83.0%) 741AD-770AD(12.4%)	IAAA- 82342	3号特殊遺構	781AD-792AD(6.5%) 806AD-895AD(57.7%) 927AD-933AD(41%)	775AD-904AD(77.2%) 915AD-969AD(18.2%)

11号木炭窯跡から出土した炭化材は $1,370 \pm 30\text{yrBP}$, $1,320 \pm 30\text{yrBP}$, $1,290 \pm 30\text{yrBP}$, $1,290 \pm 30\text{yrBP}$, $1,300 \pm 30\text{yrBP}$ である。これらの历年較正年代(1σ)は、642~769ADに含まれる。

13号木炭窯跡から出土した樹皮・炭化材は $1,340 \pm 30\text{yrBP}$, $1,350 \pm 30\text{yrBP}$, $1,300 \pm 30\text{yrBP}$, $1,330 \pm 30\text{yrBP}$, $1,310 \pm 30\text{yrBP}$ である。これらの历年較正年代(1σ)は、649~767ADに含まれる。樹皮試料の ^{14}C 年代は誤差範囲内まとまっている。

1号製鉄炉跡の基礎構造底面から出土した炭化材は、 $1,290 \pm 30\text{yrBP}$, $1,220 \pm 30\text{yrBP}$, $1,190 \pm 30\text{yrBP}$, $1,260 \pm 30\text{yrBP}$, $1,300 \pm 30\text{yrBP}$ である。これらの历年較正年代(1σ)は、667~885AD

に含まれる。

2号製鉄炉跡では、廃滓場ℓ2から出土した炭化材が $1,270 \pm 30$ yrBP, $1,310 \pm 30$ yrBPである。廃滓場ℓ3から出土した炭化材が $1,240 \pm 30$ yrBP, $1,250 \pm 30$ yrBP, $1,330 \pm 30$ yrBPである。これらの暦年校正年代(1σ)は、652~858ADに含まれる。

3号特殊遺構のℓ19から出土した炭化材は $1,260 \pm 30$ yrBP, $1,210 \pm 30$ yrBP, $1,190 \pm 30$ yrBP, $1,210 \pm 30$ yrBP, $1,170 \pm 30$ yrBPである。暦年校正年代(1σ)は、688~935ADに含まれる。

測定対象には、炭化材の樹皮部や最外年輪に近い部位が多く選定された。したがって、内側の年輪を測定したことで生じる「古木効果」の影響がないものが多いと推察される。おそらく樹木の伐採年代に近い値が多く得られたと予想されたが、同一遺構内でも年代差がある試料が存在する。

遺構別にみれば、木炭窯跡ではいくつか古い値はあるものの、 $1,300 \pm 30$ yrBP前後の¹⁴C年代が多い。1・2号製鉄炉跡や3号特殊遺構の¹⁴C年代はやや若く、 $1,200 \pm 30$ yrBP前後を上限とする年代値を多く含んでいる。

すべての試料の炭素含有率は60%以上であり、十分な値であった。化学処理および測定内容にも問題はなく、妥当な年代が得られたと判断される。

参考文献

- Stuiver M. and Polash H.A. 1977 Discussion: Reporting of ¹⁴C data. *Radiocarbon* 19, pp.355~363.
- Bronk Ramsey C. 1995 Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal Program. *Radiocarbon* 37(2), pp.425~430.
- Bronk Ramsey C. 2001 Development of the Radiocarbon Program OxCal. *Radiocarbon* 43(2A), pp.355~363.
- Bronk Ramsey C., van der Plicht J. and Weninger B. 2001 Wiggle Matching' radiocarbon dates. *Radiocarbon* 43(2A), pp.381~389.
- Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0~26cal kyr BP. *Radiocarbon* 46, pp.1029~1058

第4節 木炭の工業分析・発熱量測定

J F E テクノリサーチ株式会社
千葉分析・材料事業部
埋蔵文化財調査研究室

1. はじめに

福島県南相馬市小高区大田和字館越に所在する、館越遺跡から出土した木炭について、固定炭素などの工業分析と発熱量を測定した(表20)。分析対象試料は、資料No 1～8 (FB.TGS.C001～C008)の8点である(図140)。

2. 木炭の発熱量測定

容器に水を入れて物質の燃焼熱を水に伝え、その温度変化と系の熱容量から熱量を求める。固体試料を密封した水熱量計に入れ、これを完全燃焼させて燃焼熱を測定するものをポンプ熱量計(又はB型熱量計)という。JIS M8814 石炭類及びコークス類-発熱量測定方法で行った。

3. 調査結果および考察

資料No.1 (FB.TGS.C001)

位置：2号木炭窯跡 ℓ 6

分類：木炭(クヌギ節) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量57.7g、長さ119.8×幅47.5×厚さ32.0mm。周方向1/4の木炭片で、菊割れしている炭化が比較的良く進んだ黒炭である。泥土の侵入などはあまりなく、良好な遺存状態である。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は54.9%で、揮発分(V.M.)は37.6%である。炭化度はそれほど高くない。灰分は7.5%とやや高い。Pは0.003%で低く、Sは0.03%である。

発熱量：4,910cal/gである。

資料No.2 (FB.TGS.C002)

位置：4号木炭窯跡 ℓ 10

分類：木炭(クヌギ節) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量87.0g、長さ113.7×幅48.0×厚さ54.5mm。周方向の約1/8の木炭片で、年輪は明瞭である。直径は100mm以上あったと思われる。破面は光沢があり、炭化は良好のように見える。泥土の侵入などはあまりなく、良好な遺存状態である。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は49.0%で、揮発分(V.M.)は47.2%である。外観ほど炭化度は高くなない。灰分は3.8%でこの程度が製造時の状態であろう。Pは0.003%で低く、Sは0.04%である。

表20 木炭の工業分析と発熱量

(%)

資料 No	工業分析			水分	リン P	イオウ S	発熱量 cal/g
	灰分	揮発分	固定炭素				
1	7.5	37.6	54.9	10.8	0.003	0.03	4.910
2	3.8	47.2	49.0	9.3	0.003	0.04	5.060
3	5.3	36.9	57.8	9.5	0.002	0.03	5.000
4	7.8	35.3	56.9	9.5	0.003	0.04	4.980
5	9.0	37.1	53.9	10.9	0.003	0.06	4.760
6	6.4	38.9	54.7	8.9	0.004	0.06	4.680
7	4.6	43.5	51.9	8.4	0.004	0.09	4.900
8	5.8	39.8	54.4	9.1	0.003	0.08	4.830

発熱量：5.060cal/gである。

資料No.3 (FB.TGS.C003)

位置：4号木炭窯跡 ℓ 10

分類：木炭(クヌギ節) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量85.0g、長さ145.9×幅50.0×厚さ54.1mm。周方向の約1/4の木炭片で、No.2とよく似た樹種である。直径は100mm以上あったと思われる。破面は光沢があり、炭化は良好に思われる。泥土の侵入はあまりない。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は57.8%で、揮発分(V.M.)は36.9%である。外観ほど炭化度は高くない。灰分は5.3%でやや高い。泥土が少し含まれていると思われる。Pは0.002%で低く、Sは0.03%である。

発熱量：5.000cal/gである。

資料No.4 (FB.TGS.C004)

位置：9号木炭窯跡 ℓ 29

分類：木炭(クヌギ節) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量145.2g、長さ147.7×幅77.8×厚さ44.1mm。周方向の約1/8の木炭片で、直径は120mmほどであったと思われる。年輪は明瞭で、破面には光沢がある。泥土の侵入はやや多い。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は56.9%で、揮発分(V.M.)は35.3%である。外観ほど炭化度は高くない。灰分は7.8%でやや高い。泥土が少し含まれていると思われる。Pは0.003%で低く、Sは0.04%である。

発熱量：4.980cal/gである。

資料No.5 (FB.TGS.C005)

位置：9号木炭窯跡 作業場 ℓ 15

分類：木炭(クリ) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量9.2g、長さ42.4mm、直径28.3mm。直径28mmの木炭片である。炭化は良く進んでいるよう見える。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は53.9%で、揮発分(V.M.)は37.1%である。灰分は9.0%でやや高い。

泥土が含まれていると思われる。Pは0.003%で低く、Sは0.06%である。

発熱量：4,760cal/gである。

資料No.6 (FB.TGS.C006)

位置：10号木炭窯跡 ℓ 6

分類：木炭(クリ) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量32.6g、長さ69.2×幅55.4×厚さ38.1mm。放射割れの著しい木炭片で、剥離が多い。炭化は良好に見える。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は54.7%で、揮発分(V.M.)は38.9%である。灰分は6.4%でやや高い。

泥土が含まれている。Pは0.004%で低く、Sは0.06%である。

発熱量：4,680cal/gである。

資料No.7 (FB.TGS.C007)

位置：17号木炭窯跡 ℓ 9

分類：木炭(コナラ) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量16.3g、長さ53.2×幅37.8×厚さ31.9mm。菊割れした木炭小片で、破面は光沢がある。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は51.9%で、揮発分(V.M.)は43.5%である。灰分は4.6%で少量の泥土が含まれている。Pは0.004%で低く、Sは0.09%である。

発熱量：4,900cal/gである。

資料No.8 (FB.TGS.C008)

位置：17号木炭窯跡 ℓ 18

分類：木炭(コナラ) 着磁度：無 メタル反応：無

外観：重量18.0g、長さ69.5×幅25.1×厚さ25.9mm。年輪が明瞭な樹皮側の木炭である。断面はやや光沢に欠ける。泥土の侵入は少ない。

化学成分：固定炭素は(F.C.)は54.4%で、揮発分(V.M.)は39.8%である。灰分は5.8%で少量の泥土が含まれている。Pはそれぞれ0.003%で低く、Sは0.08%である。

発熱量：4,830cal/gである。

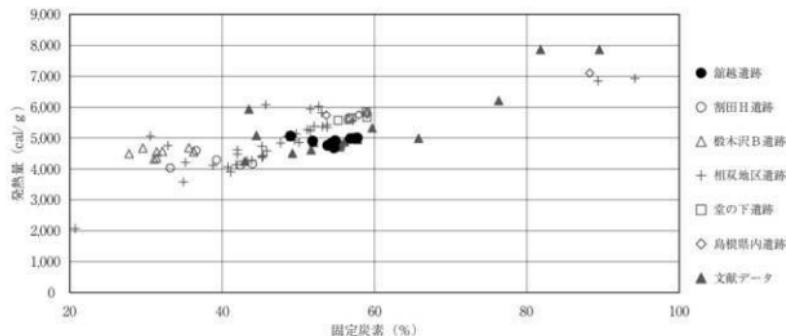


図137 固定炭素と発熱量の関係

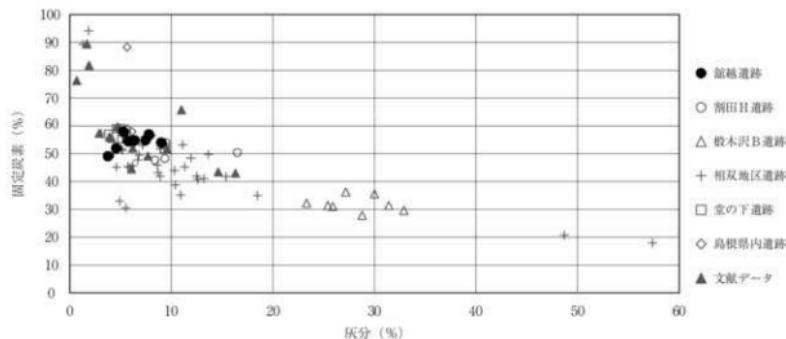


図138 灰分と固定炭素の関係

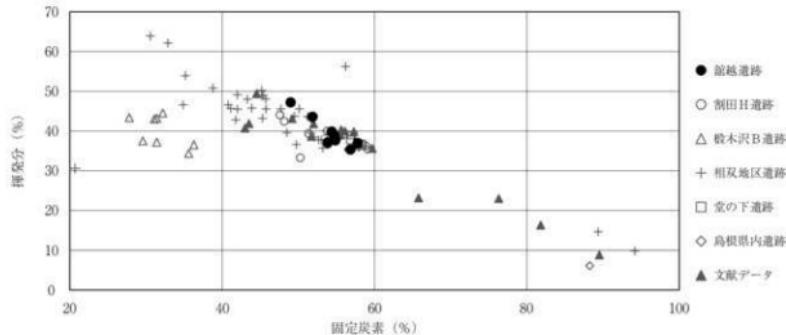


図139 固定炭素と揮発分の関係

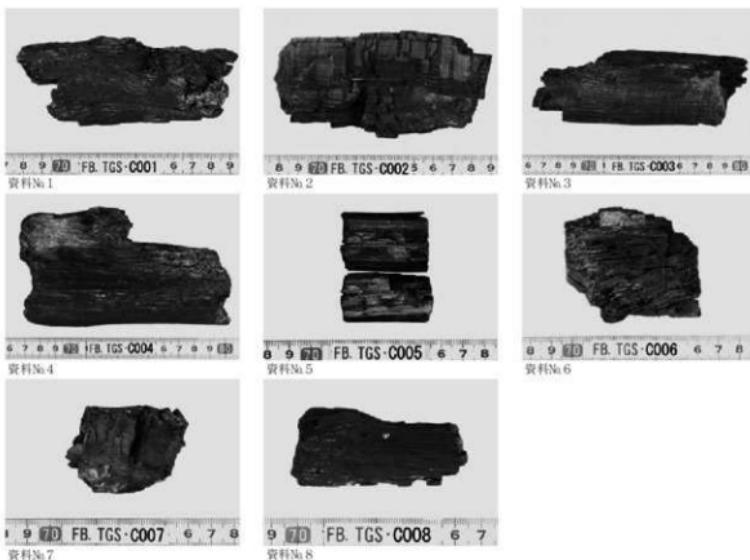


図140 外観写真 資料No.1～8

4.まとめ

図137～139に、木炭の化学成分と発熱量の関係などを示す。発熱量は固定炭素と強い関係があり、固定炭素の高い方が発熱量も高くなる傾向は明白である。成分間では、炭化が進み固定炭素が増えると揮発分が下がるという当然の結果が表れている。

灰分と固定炭素に相関が認められるが、これは擬相間であろう。泥土などの侵入により、真の固定炭素が薄められていると見るのが妥当と思われる。なお、図138・139において、根木沢B遺跡資料8点が大きく外れた位置にある。これは灰分が非常に高く、泥土が分離しきれていない状態での分析である。このため、根木沢B遺跡資料の分析結果は参考に留めておくべきである。

第5節 製鉄関連遺物の化学分析

JFEテクノリサーチ株式会社
千葉分析・材料事業部
埋蔵文化財調査研究室

1. はじめに

福島県南相馬市小高区大田和字館越に所在する館越遺跡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。鉄製品および関連遺物の組成分析、マクロ的特徴観察、ミクロ組織観察、X線回折などに基づき材質、用途、履歴、始発原料、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

本調査は館越遺跡から出土した54点(FB.TGS.001～054)を対象とした。調査資料の記号、出土遺構・注記、調査項目を表21に示す。

3. 調査方法

(1) 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などは提供された一覧に準拠した。

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照標準として直径と高さを等しくした金属鉄円柱(1.5mm φ × 1.5mm H, 2.0mm φ × 2.0mm H, 5.0mm φ × 5.0mm H, 10mm φ × 10mm H, 16mm φ × 16mm H, 20mm φ × 20mm H, 30mm φ × 30mm H)を使用し、これとの対比で金属鉄の大きさを判断した。

(2) 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。

- ① 全鉄(T.Fe) : 三塩化チタン還元-ニクロム酸カリウム滴定法。
- ② 金属鉄(M.Fe) : 臭素メタノール分解-EDTA滴定法。
- ③ ウスタイト(酸化第一鉄: FeO) : ニクロム酸カリウム滴定法。
- ④ ヘマタイト(酸化第二鉄: Fe₂O₃) : 計算。

- ⑤ 化合水(C,W.)：カールフィッシャー法。
 - ⑥ 炭素(C)、イオウ(S)：燃焼-赤外線吸収法。
 - ⑦ ライム(CaO)、マグネシア(MgO)、酸化マンガン(MnO)、酸化ナトリウム(Na₂O)、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)、ジルコニウム(Zr)：ICP発光分光分析法。
 - ⑧ シリカ(SiO₂)、アルミナ(Al₂O₃)、ライム(CaO)、マグネシア(MgO)、二酸化チタン(TiO₂)、酸化リン(P₂O₅)、酸化カリウム(K₂O)：ガラスピード蛍光X線分析法。
 - ⑨ 酸化ナトリウム(Na₂O)：原子吸光法。
- (ただし、ライム・マグネシア・酸化マンガンは含有量に応じて、ICP分析法またはガラスピード蛍光X線分析法を選択。)

なお、金属鉄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。

鉄滓中成分は、18成分(全鉄T.Fe、金属鉄M.Fe、ウスタイトFeO、ヘマタイトFe₂O₃、シリカSiO₂、アルミナAl₂O₃、ライムCaO、マグネシアMgO、酸化ナトリウムNa₂O、酸化カリウムK₂O、二酸化チタンTiO₂、酸化マンガンMnO、酸化リンP₂O₅、ジルコニウムZr、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、ウスタイトFeO、シリカSiO₂、アルミナAl₂O₃、ライムCaO、マグネシアMgO、化合水C.W.、強熱減量Ig.Loss、二酸化チタンTiO₂、酸化マンガンMnO、酸化ナトリウムNa₂O、酸化カリウムK₂O、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、ジルコニウムZrとルビジュウムRbとストロンチウムSrについても分析した。

(3) 顕微鏡組織観察

資料の一部を切り出し樹脂に埋め込み、細かい研磨剤などで研磨(鏡面仕上げ)する。炉壁・羽口・粘土などの鉱物性試料については、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。津関連資料も炉壁・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・精練工程の判別、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)の存在状態などから製鉄・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(5~20倍)による観察もする。

(4) 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 α (波長=154178Å)

- ② K β 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・インターバル: 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

(5) 耐火度測定

耐火物およ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)および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が80°の受台に装着し、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などには、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。

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

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

4. 調査結果

分析調査結果を図表にまとめて図141~200、表21~32に示す。表21に調査資料と調査項目をまとめた。砂鉄の粒度分布を表23に、表24~26・29に資料の化学成分分析結果を、表27に耐火度測定結果、表30に胎土の成分分類を、表31にX線回折結果のまとめを、表32に遺構ごとの分析結果の概略をそれぞれ示す。

砂鉄の粒度分布や化学成分を検討するグラフを図141~146に、鉄滓のFeO-NiO-TiO₂系の

平衡状態図を図147に示した。鉄滓の製鍊滓と鍛冶滓の分類を検討するグラフを図149～151に、砂鉄と鉄滓の関係を検討するグラフを図152～154に、鉄滓と胎土溶解の関係を検討するグラフを図155～158に示す。炉壁や羽口などの胎土の成分を検討するグラフを図159～163に示す。X線回折チャートを図164～169に示す。

全資料の外観写真と資料の採取位置を図171～173に、砂鉄の外観写真を図174・175に、鉄塊系遺物の切断面写真を図176・177に、金属鉄マクロ写真を図178～181に、鉄塊系遺物の金属鉄顕微鏡ミクロ組織写真を図182～187に、鉄滓・粘土・炉壁・羽口部分の顕微鏡ミクロ組織写真を図188～200にそれぞれ示す。

以下、資料の番号順に述べる。なお、文中の化学記号および略号は表22に示した。また、造滓成分は $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ とした。その中でも $\text{CaO} + \text{MgO}$ についてはアルカリ土類成分とし、 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ についてはアルカリ成分とした。

資料No.1 (FB.TGS.001)

位置：2号製鉄炉跡 P 7 ℓ 2

分類：砂鉄 **分析箇所：**砂鉄 **着磁度：**強 **メタル反応：**なし

外観：図174に写真を示す。長石や石英などを少量含む、黒く光沢のある砂鉄である。荻原遺跡1号製鉄炉跡出土の砂鉄(以下、FB.OWR.009)よりも石英や長石などは少ないように見える。粒径は比較的小さく100 μm 前後である。本資料は2号製鉄炉跡のピットから採取され、堅形炉の操業に伴うものと判断されている。資料は洗浄と同時に比重選鉱を行ない、細かい粘土などは除かれているが、磁選処理はされていない。約25倍の拡大外観写真を図174・175に示す(100倍で撮影したものと1/4に縮小して印刷)。いずれも砂鉄粒子は濡れたような光沢のある表面をなしている。各粒度ともに非磁着側に輝石類、長石類が見られる。150～250 μm 、250 μm 以上の砂鉄は肉眼観察では鉄滓や鉄錆が混じった際に特有な毛羽だったような外観を呈していたが、拡大写真で見ると褐色のさびで固結した砂鉄粒子が確認される。特に250 μm 以上の粒子が多い。

粒度分布・磁着性：粒度分布を表23と図141・142に、FB.OWR.009、横大道遺跡で検出された砂鉄とともに示す。粒度分布の点では磁着分、非磁着分、全体(磁着分と非磁着分を合算したもの)とともにFB.OWR.009とよく似ており、100～250 μm が97.3%を占めている。算術平均径は156.7 μm で、FB.OWR.009の156.3 μm とはほぼ同一である。一方、横大道遺跡の資料と比較すると4号製鉄炉跡から採取された砂鉄(以下、FB.YDD.001)の平均粒度164 μm とほぼ同じである。FB.YDD.044は平均径が255 μm で明らかに粒径は異なり、磁着分が多い。粒径、磁着分の点では本調査の砂鉄はFB.YDD.001と類似している。

顕微鏡組織：20倍のマクロ組織写真を図178-aに示す。浜砂鉄や川砂鉄の特徴である角のとれた丸みをもつものが多い。粒径は0.1～0.2mm程度で揃っている。砂鉄粒子にはあばた状の染みが多く見られる。 TiO_2 が多く含まれる割には格子模様の砂鉄粒子は少ない。輝石なども混じっている。

100倍の顕微鏡組織を図188-a・bに示す。内部に欠陥をもつ砂鉄粒子が最も多く、緻密な磁鉄鉱も多く観察される。格子状のチタン磁鉄鉱は比較的少ない。

X線回折:結果を表31と図164に示す。イルメナイトが最強の回折強度を、マグネタイトが中程度の回折強度を示し、ヘマタイトが弱い回折強度を示している。このほかには火成岩などの岩石成分であるアノーサイト(斜長石)の微弱な回折線が認められる。ほとんどFB.YDD.009と同じ回折線であるが、ドロマイトの回折線はみられない。

化学成分:分析結果を表24に示す。成分的には SiO_2 や Al_2O_3 などに多少の差はあるが、横大道跡のFB.YDD.001や荻原遺跡のFB.OWR.009と同じと思われる。本資料は、TFeが41.2%で、 FeO は10.6%、 Fe_2O_3 は47.1%で FeO と Fe_2O_3 の比率は18.4:81.6である。代表的な不純物である SiO_2 は1.86%と低い。 TiO_2 は36.8%と非常に高く、ヴァナジウム(V)は0.22%である。 SiO_2 、 Al_2O_3 などの造渣成分量は4.40%と非常に低く、高純度である。

砂鉄の品質を検討するために化学成分(TiO_2 、T.Fe、MnO)の関係を図143~146に示した。造渣成分量でやや差があるのでFB.YDD.001やFB.OWR.009の砂鉄とほとんど差はない。図143の TiO_2 とT.Feの関係では、全国的にも TiO_2 が高い福島県相双地域の砂鉄の中において非常に TiO_2 は高濃度である。粒径的にも非常によく似ていたFB.YDD.001とほとんど同位置にある。図144・145においても TiO_2 が高いためMnO/ TiO_2 が低く、V/ TiO_2 が低い結果となっている。砂鉄の指標成分であるTi、Mn、Vの面からはこれらの3つの砂鉄は同質と思われる。図146の造渣成分(不純物)は4.4%で非常に高純度の砂鉄と位置づけられる。

図153・154に砂鉄、鉄滓のMnO/T.Fe、 TiO_2 /T.Fe、V/T.Feの関係を横大道跡、割田遺跡群、まほろんでの製鉄実験結果とともに示す。MnO/T.Feはやや低いが、砂鉄と鉄滓はほぼ一つの線上あり、同一系統の砂鉄を始発原料とした鉄滓と想定される。しかし、砂鉄のプロットが砂鉄焼結塊であることが明らかな資料No.33~35よりも右にあること、製錬滓と判断される鉄滓データの中で左下に位置せず、中央より右上に位置することは本砂鉄が始発原料の砂鉄とは若干異なる可能性を示唆する。

図152~154に本調査の砂鉄と鉄滓について、新たに指標成分として加えたZr(ジルコニウム: Zirconium)も含めて同様のプロットを行なった。MnO、 TiO_2 、Vに関しては図153と図154で大きな差はないが、図152のZrに関しては砂鉄のプロットは鉄滓データとはかなり異なる位置にある。Zrによる解析はデータの蓄積も少なく、確立したものではないので、さらにデータを蓄積し検討精度を上げていく必要がある。

以上の分析結果から、本資料は粒径が小さく、 TiO_2 /T.Feが0.89の高チタン砂鉄である。本調査の鉄滓の始発原料とはZrの成分系が異なるものの、MnO・ TiO_2 ・Vの関係からは2号製鉄炉跡の始発原料と考えられる。

資料No.2 (FB.TGS.002)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊系遺物(炉内滓) 分析箇所：金属鉄 着磁度：5 メタル反応：16mmよりやや大

外観：図171に写真を示す。重量41.2g、長さ30.1×幅24.7×厚さ19.7mm。

不整四角形で酸化土砂に厚く覆われた鉄塊系遺物である。酸化土砂の剥がれた部分では黒色の発泡した滓が数カ所観察される。錆化亀裂などではなく、メタルの遺存は良好である。16mmよりやや大きなメタル反応があり、着磁度は5を示す。

顕微鏡組織：図176-aの切断面写真や図178-bの金属鉄マクロ写真に見られるように、錆化が内部にまで進んだ錆鉄組織で周囲は鉄さびと酸化土砂である。また、金属鉄の組織を残しながら錆化している部分が鉄に接して観察される。滓は顕微鏡資料には見あたらない。金属鉄の組織写真を図182-a～dに示す。亜共晶白錆鉄(C:2.1～4.3%)の組織である。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは2.68%で亜共晶(2.1< C <4.3%)の炭素濃度である。顕微鏡組織とはほぼ一致する。Siは0.016%、Alは0.008%で、Tiは0.007%と低く、滓や土砂などの混入はあまりない。Vは0.001%である。Mnは0.004%、Cuは0.12%である。Pは0.23%と高く、Sは0.062%である。

以上の結果から、本資料は出土位置から製鉄工程で生成したと見られる、炭素濃度が2.68%の亜共晶白錆鉄塊を含む含鉄炉内滓と推察される。

資料No.3 (FB.TGS.003)

位置：1号製鉄炉跡 作業場 ℓ 11

分類：鉄塊系遺物(炉底滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：4 メタル反応：30mm大

外観：図171に写真を示す。重量1,709.2g、長さ130.4×幅127.8×厚さ77.3mm。

黒色の滓で、下面には砂礫や酸化土砂が厚く付着した炉底滓と思われる資料である。下面や側面の一部には木炭痕も認められる。破面で見ると滓は光沢があり、やや暗紫色を帯びている。上面の半分くらいは砂鉄を振りかけたようなざらついた表面になっている。炉外で流動した様子はなく、下面の状態からみて流出滓とは考えにくい。写真下側には30mm大を超えるメタル反応があり、この部分で着磁度は4を示す。

顕微鏡組織：図176-b・cの切断面写真や図178-cの金属鉄マクロ写真に見られるように気孔や空隙だらけの鉄が滓の中に埋まっている。鉄には鋸く尖った部分が多く見られることから、十分溶融や焼結が起こるほど温度は上がらなかったと推察される。滓は巨大なウルボスピネルである。金属鉄の組織写真を図182-e～hに示す。ほとんどCを含まないフェライト(a鉄、C=0.02%)である。マクロ写真とあわせると、還元され十分に浸炭が起こらない状態で炉底の滓に取り込まれたと思われる。

滓の組織写真を図188-c・dに示す。ほぼ全面がウルボスピネルである。また、図188-dの

ようにイルメナイトとウルボスピニルが絡みあった組織もあり、砂鉄の状態を残している。温度が十分には上がっていない。始発原料は砂鉄と判断される。

化学成分：津の分析結果を表25に示す。T.Feは44.3%で、M.Feは0.23%とわずかである。FeOは30.5%でFe₂O₃は29.1%である。SiO₂は4.55%、Al₂O₃は1.48%と製錬滓としては非常に少ない。顕微鏡観察で砂鉄の状態を残していることを考慮すると砂鉄焼結塊に近い成分と判断される(図143～146)。TiO₂は28.1%と高い。アルカリ土類成分であるCaOは1.59%でMgOは2.23%である。造滓成分は10.22%と鉄滓としては少ない。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは64.6%、SiO₂は4.9%、TiO₂は30.5%となり、図147の平衡状態図ではウルボスピニルの領域にある。ウルボスピニルが多く晶出する位置で、顕微鏡観察と一致する。この位置は高チタン砂鉄の位置でもあり、還元が十分進まなかった砂鉄が半溶融で炉床にたまつたと見ることもできる。

津の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、いずれも高チタン砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄の製鉄工程で生成した含鉄炉底滓で、砂鉄焼結塊に近い砂鉄の成分をほとんどそのまま残していると推察される。

資料No.4 (FB.TGS.004)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：鉄塊系遺物(炉内津) **分析箇所：**金属鉄 **着磁度：**4 **メタル反応：**12mmよりやや大

外観：図171に写真を示す。重量129.2g、長さ86.2×幅50.8×厚さ28.7mm。

津の小片、さびの小片、小さな砂などが結合した凹凸の激しい炉内津である。大きな錆瘤の剥離痕も認められる。中央部に12mm大をやや超えるメタル反応がある。この部分で着磁度は4を示す。

顕微鏡組織：図179-aの金属鉄マクロ写真に見られるように、まとまりの悪い空隙の多い鉄塊系資料である。中央より上側は炭素の低い、結晶粒界にバーライトが析出した低炭素の組織で、下側はこれよりも炭素の高いフェライトとバーライトの組織である。メタルとして成長していく過程にある資料であろう。金属鉄の組織を図183-a～dに示す。図183-a・bは図179のマクロ写真上側の低炭素部分でフェライトの素地に結晶粒界にわずかにバーライトが析出している。図183-c・dは炭素の高い部分である。

津部分の顕微鏡写真を図188-e・fに示す。試料全体はイルメナイトが主体である。さびと津の境界付近には還元途中の砂鉄粒子も観察される。高チタン砂鉄の製錬滓である。

化学成分：分析結果を表26に示した。Cは0.69%で亜共析鋼の炭素濃度である。顕微鏡観察に比べ炭素濃度は高い。マクロ写真に見られるように炭素濃度の不均質によるものと思われる。Siは0.290%、Alは0.17%、Tiも0.310%と鉄塊としては多く含まれ、鉄滓が少量含まれている。Mnは0.021%で、Cuは0.008%と少ない。Pは0.11%とやや高く、Sは0.016%と低い。

以上から本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬時に生成した含鉄鉄滓と推察される。メタ

ルは成長過程で炭素濃度に不均質が大きく、平均的に炭素濃度が0.69%（亜共析鋼領域）であった。

資料No.5 (FB.TGS.005)

位置：1号製鉄炉跡 炉A面 No.3

分類：炉底滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図171に写真を示す。重量1253.4g、長さ1343×幅107.7×厚さ59.1mm。

不整四角形で、小さく発泡した黒色の炉底滓である。下面には砂質の炉底粘土が半分くらいを覆うように厚く付着している。写真左下部には大きな木炭痕が観察される。炉底面に張り付いて出土した資料で、操業停止時に炉底に残留した鉄滓と判断されている。メタル、磁着ともない。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図188-g・hに示す。霞晶状のウルボスピネルとファイアライトからなる組織で、 TiO_2 が15%を超えるような高チタンの組織ではない。

X線回折：結果を表31と図164に示す。ウルボスピネルが最強の回折強度を、ファイアライトも最強の回折強度を示している。このほかには明瞭な鉱物相は認められない。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは41.8%で、M.Feは0.28%である。FeOは40.8%で、 Fe_2O_3 は14.0%である。 $FeO : Fe_2O_3$ の比は約75:25である。 SiO_2 は22.2%で、 Al_2O_3 は5.43%含まれる。 TiO_2 は9.96%である。造滓成分は33.22%である。 $FeOn - SiO_2 - TiO_2$ の3成分系に換算すると $FeOn$ は63.0%、 SiO_2 は25.5%、 TiO_2 は11.5%となり、図147の平衡状態図ではファイアライトとの境界に近いウルボスピネル領域にあり、ウルボスピネルとファイアライト主体の組織になると想定され、顕微鏡観察と一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、 TiO_2 が10%以下の砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。少なくとも、 TiO_2 を30%以上も含む資料No.1の砂鉄を始発原料とする製錬滓ではあり得ない。仮に資料No.1のような高チタン砂鉄を始発原料とするならば、図151に見るように精鍊鍛冶滓と判断しなければならない。

図152～154に見られるように $TiO_2/T.Fe$ 、 $MnO/T.Fe$ 、 $V/T.Fe$ 、 $Zr/T.Fe$ はいずれも低い。これが成立するのは、砂鉄中のこれら成分が低いか、資料にさびが多量に含まれているかのいずれかである。しかし、化合水は低く、 $FeO : Fe_2O_3$ の比は大きく、さびの混入は否定される。さらに、本資料は非常に良く溶けており、資料の不均質も考えにくい。本資料が踏ふいご付長方形箱形炉の炉底から採取された滓で製錬滓であることを前提するならば、 TiO_2 ・ MnO ・ V ・ Zr などの砂鉄の指標成分が低い砂鉄が始発原料であったと判断せざるを得ない。

以上の結果から、長方形箱形炉の炉底から採取された滓であることを前提とすると、本資料は TiO_2 があまり高くない（おそらく10%以下）砂鉄を始発原料とする箱形炉の製鉄工程で生成した炉底滓と推察せざるを得ない。

資料No.6 (FB.TGS.006)

位置：1号製鉄炉跡 炉ℓ 1

分類：流出津 **分析箇所：**鉄津 **着磁度：**微 **メタル反応：**なし

外観：図171に写真を示す。重量640.8 g、長さ128.9×幅83.2×厚さ49.6mm。

上面に大きな木炭痕のある流出津と思われる資料で、炉の近くで固結したと考えられている。津そのものは黒色だが鉄さびが染み茶褐色を呈している。下面には流路の砂質気味の粘土が一面に付着している。側方は面で見ると大きな気泡はあるが非常に良く溶融している。資料の端(写真下部)は発泡し、砂鉄を撒いたような輝く粒子が見られる。メタル反応はなく、微弱な着磁がある。

顕微鏡組織：津の組織写真を図189-a・bに示す。稲穂状のイルメナイトが多く、骸晶状のウルボスピニルも多く観察される。これらの背後にはファイヤライトが観察され、高チタン砂鉄の製錬津である。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは30.5%で、M.Feは0.06%である。FeOは12.4%で、 Fe_2O_3 は29.7%である。 SiO_2 は17.8%で、 Al_2O_3 は2.59%含まれる。 TiO_2 は28.3%である。造津成分は29.02%である。アルカリ土類成分であるCaOは2.76%と高く、MgOは5.16%と非常に多い。FeOn- SiO_2 - TiO_2 の3成分系に換算するとFeOnは47.7%、 SiO_2 は20.2%、 TiO_2 は32.1%となり、図147の平衡状態図ではシードブルッカイトとイルメナイト、クリストバライトの境界にある。イルメナイト主体で、ウルボスピニルが少し晶出する成分系で、顕微鏡観察とおおよそ一致する。

津の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、いずれも高チタン砂鉄の製錬津と判断される位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄を原料とする製鉄工程で生成した流出津である。

資料No.7 (FB.TGS.007)

位置：1号製鉄炉跡 炉ℓ 1

分類：流出津 **分析箇所：**鉄津 **着磁度：**<1 **メタル反応：**なし

外観：図171に写真を示す。重量1,426.4 g、長さ130.9×幅104.0×厚さ80.5mm。

厚みのある大きな流動単位の流出津である。流動も大きく良好な流動性を有していたと見られる割に津表面は滑らかでなく、流出津特有の光沢はない。下面には全面に粘土が付着している。側面はすべて破面で、破面で見ると、あまり多孔質ではない。気泡には巨大なものはなくほとんどが1~1.5mm程度である。メタル反応はなく、1以下の弱い着磁がある。

顕微鏡組織：津の組織写真を図189-c・dに示す。骸晶状のウルボスピニルとファイヤライトからなる組織で、結晶はやや大きいが資料No.5とほとんど同じである。

化学成分：分析結果を表25に示す。成分は資料No.5とよく似た成分である。T.Feは42.2%で、M.Feは0.20%である。FeOは31.5%で、 Fe_2O_3 は25.0%である。FeO： Fe_2O_3 の比は約56：44である。 SiO_2 は21.8%で、 Al_2O_3 は5.56%含まれる。 TiO_2 は11.1%である。造津成分は32.47%である。

$\text{FeOn}-\text{SiO}_2-\text{TiO}_2$ の3成分系に換算すると FeOn は63.2%, SiO_2 は24.4%, TiO_2 は12.4%となり、図147の平衡状態図ではファイアライトとの境界に近いウルボスピニル領域にあり、ウルボスピニルとファイアライト主体の組織になると想定され、顕微鏡観察と一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、 TiO_2 が10%以下の砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。少なくとも、 TiO_2 を30%以上も含む資料No 1のような砂鉄を始発原料とする製錬滓ではあり得ない。図152～154に見られるように、 $\text{TiO}_2/\text{T.Fe}$, $\text{MnO}/\text{T.Fe}$, $\text{V}/\text{T.Fe}$, $\text{Zr}/\text{T.Fe}$ はいずれも低い。これが成立するのは、砂鉄中のこれらの成分が低いか、資料にさびが多い量に含まれているかのいずれかである。しかし、化合水は低く、 $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ の比は大きく、さびの混入は否定される。

資料No 5の場合とまったく同じ理由で、本資料は TiO_2 , MnO , V , Zr などの砂鉄の指標成分が低い砂鉄が始発原料であったと判断せざるをえない。仮に資料No 1のような高チタン砂鉄を始発原料とするならば、図151に見るように精錬鍛冶滓と判断しなければならない。

以上の結果から、長方形箱形炉の最終操業での滓であることを前提とすると、本資料はあまり TiO_2 が高くない(おそらく10%以下)砂鉄を始発原料とする箱形炉の製鉄工程で生成した流出滓と判断せざるを得ない。

資料No 8 (FB.TGS.008)

位置：1号製鉄炉跡 作業場 ⑥ 11

分類：鉄塊系遺物(流出滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：5 メタル反応：12～14mm

外観：図171に写真を示す。重量502.1g、長さ93.0×幅68.5×厚さ57.2mm。

全面が打ち割られた黒色の流出滓で、含まれるメタルを取り出そうとしたように思われる。片面には木炭痕が5カ所見られる。くぼみには酸化土砂が侵入しているが、滓は黒色緻密でキラキラと劈開した微細な面が無数に観察される。全体にメタル反応があるが、中央上部に12～14mm大のメタル反応があり、この部分で着磁度は5を示す。

顕微鏡組織：図179-cの金属鉄マクロ写真に見られるように、砂鉄から還元生成した鉄が凝集しきかけている網目状の金属鉄が滓中に分布している。金属鉄の組織写真を図183-e～hに示す。鉄はほとんど炭素を含まないフェライト鉄である。

滓の顕微鏡組織を図189-e・fに示す。多角形状のウルボスピニルが主体で、破れた短冊状のイルメナイトが観察される。背後には明瞭なファイアライトは確認できない。高チタン砂鉄の製錬滓の組織である。

化学成分：分析結果を表25に示す。 T.Fe は39.1%で、 M.Fe は0.11%である。 FeO は15.8%で、 Fe_2O_3 は38.2%である。 SiO_2 は6.89%で、 Al_2O_3 は2.20%含まれる。 TiO_2 は32.3%である。造滓成分は13.44%と製錬滓としては低い。砂鉄から生成した鉄が砂鉄痕跡を残し、滓と分離していないことからこの滓成分は使用された砂鉄に比較的近く、砂鉄焼結塊に近い成分系と見られる。 CaO は

124%、MgOは2.67%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは57.9%、SiO₂は7.4%、TiO₂は34.7%となり、図147の平衡状態図では、イルメナイト境界側のウルボスピニルの領域にあり、砂鉄焼結塊と判断あるいは推察された資料No.33～35に近い位置にある。ウルボスピニルが主体で、イルメナイトを随伴する鉱物組織になると想定され、顕微鏡観察と一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、いずれも高チタン砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄を原料とする製鉄工程で生成した流出滓で、砂鉄痕跡を残す網目状の鉄を内包している。成分的には、砂鉄焼結塊とした資料に近いと推察される。

資料No.9 (FB.TGS.009)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊系遺物(流出滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：5 メタル反応：10mmよりやや大

外観：図171に写真を示す。重量342.3g、長さ108.8×幅72.8×厚さ44.4mm。

不整形な流出滓片で、上面には10～26mm幅の流動が4条観察され、右側下部に10mmをやや超えるメタル反応がある。破面や流動単位の状況から流出の先端付近と思われる。メタル部分は、流動的に外部から別の固体として付着したように観察される。下面は凹凸が著しく、流路の砂質粘土が数mm大から10mm大の塊で呑み込んでいる。着磁度はメタル部で5を示し、そのほかの部分では着磁はない。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図189-g・hに示す。鉱物相は多角形や骸晶状のウルボスピニルとその陰に隠れるような薄くファイヤライトが観察される。

化学成分：滓の分析結果を表25に示す。T.Feは37.5%で、M.Feは0.07%とわずかである。FeOは24.7%と低く、Fe₂O₃は26.1%で、SiO₂は19.3%である。Al₂O₃は4.05%含まれる。TiO₂は19.2%である。造滓成分は30.85%である。CaOは2.95%、MgOは3.26%とやや多い。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは56.9%、SiO₂は21.6%、TiO₂は21.5%となり、図147の平衡状態図では、イルメナイト境界に近いウルボスピニル領域にある。ウルボスピニルが主体で、イルメナイトも晶出する成分系であるが、顕微鏡観察とはやや異なる。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、いずれも高チタン砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。今回調査の製錬滓に比べ、TiO₂が低い。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄の製鉄工程で生成した含鉄流出滓と推察される。

資料No.10 (FB.TGS.010)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊系遺物(流出滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：5 メタル反応：14mmよりやや大

外観：図171に写真を示す。重量518.4g、長さ77.8×幅62.7×厚さ65.0mm。

重量感のある塊状の流出滓で全面が破面である。破面は小さく、粒状にキラキラと雲母のように輝き、劈開面で構成されているように見える。右下の破面には網目状にメタルが生成しているのが観察される。写真右下側には14mmを超えるメタル反応があるが、網目状メタルの可能性が高い。滓そのものは黒色で、大小の気泡を多く含んでいる。

顕微鏡組織：図176-dの切断面写真では、金属鉄は十分まとまらず一部凝集している部分もあるが滓中に分散している。図179-bの金属鉄マクロ写真は比較的金属鉄がまとまった箇所である。大きく成長したウルボスピニルの滓に、炭素をほとんど含まない鉄が観察される。図184-a～dの金属鉄組織写真では、結晶粒は大きく、炭素を含まないフェライト組織で浸炭が起こる前の状態が観察される。

滓の組織写真を図190-a・bに示す。ウルボスピニルが巨大に成長し、その間のわずかなガラス質の中にイルメナイトが見られる。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは37.8%で、M.Feは0.89%とやや多い。FeOは17.8%、 Fe_2O_3 は33.0%で、 $\text{FeO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$ の比は約35:65である。 SiO_2 は4.21%と少なく、 Al_2O_3 は2.82%含まれる。 TiO_2 は36.4%と非常に高い。Vは0.41%である。造滓成分は10.78%と少ない。砂鉄から生成した鉄が滓と分離していないことから、この滓成分は使用された砂鉄に比較的近いと見られる。CaOは0.84%と少なく、MgOは2.60%である。 $\text{FeOn}-\text{SiO}_2-\text{TiO}_2$ の3成分系に換算すると FeOn は55.6%、 SiO_2 は4.6%、 TiO_2 は39.8%となり、図147の平衡状態図ではイルメナイト境界に近いウルボスピニル領域にある。ウルボスピニルが主体で、イルメナイトも晶出する成分系であるが、顕微鏡観察と一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、いずれも高チタン砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄の製鉄工程で生成した浸炭があまり進んでいない鉄を含む含鉄流出滓と推察される。

資料No.11 (FB.TGS.011)

位置：1号製鉄炉跡 作業場⑥12

分類：羽口 分析箇所：胎土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図171に写真を示す。重量129.9g、長さ104.6×幅58.8×厚さ12.7mm。

資料の先端側は外径約60mm、内径約38mmで、吸気側がラッパ状に拡大している。胎土は微細な粘土質で石英などの鉱物粒子が含まれていない羽口片で、胎土そのものは資料No.26と同様に白い淡褐色である。先端側は火炎に曝され暗褐色に変色している。内面側も火炎の逆流であろうか明るい褐色に変色している。内面は凹凸も激しく、型などが使われた形跡はなく、ヘラなどで押したような痕跡がある。作りは粗い。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図190-c・dに示す。図190-cは熱影響部の境界付近の組織で

表面側は熱を受けやや青みがかったり変色し、熱影響の少ない右側は褐色である。粘土の素地に石英や長石などの鉱物粒が観察される点では通常の胎土と同じである。図190-dは熱影響の少ないもともとの胎土で、粒状粒子は小さく少ない。資料No.40・41と同系統であろうか。

X線回折：結果を表31と図164に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、アノーサイト(斜長石)の弱い回折がみられる。確認される鉱物相はこの2種である。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は3.70%、化合水は2.65%で結晶水などがある程度抜けた状態での分析である。SiO₂は62.2%とやや低く、耐火度に有利なAl₂O₃は24.0%と高い。一方、造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは0.80%と低い特徴がある。耐火度を低下させるNa₂O+K₂Oは1.96%と低い。軟化性成分であるT.Feは3.92%である。MnOは0.04%である。

耐火度：1,580°Cで、羽口のなかでは高い(表27)。推算耐火度は1,521°Cである(表29)。かなり高い耐火度であるが、軟化性成分であるCaO+MgOやNa₂O+K₂Oの低さ、さらにAl₂O₃が高いなどの結果であろう。

以上から、本資料はSiO₂が62.2%、Al₂O₃が24.0%と高く、アルカリ土類成分が低い特徴をもつ胎土で作られた耐火度1,580°Cの羽口である。

資料No.12 (FB.TGS.012)

位置：1号製鉄炉跡 炉ℓ 1

分類：炉壁(上～中段) **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図171に写真を示す。重量3026 g、長さ100.5×幅96.9×厚さ54.5mm。

炉壁中段から上段に掛けての炉壁片で、内面は黒色で溶化発泡しているが、溶融するほどには温度は上がってない。スサ痕なども見られるが量は多くない。外面側の澤と反応していない胎土は濃い茶褐色を呈し、本調査の胎土類の中では鉄分が高い部類と思われる。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図190-e・fに示す。通常の胎土類と同じで粘土の素地に鉱物粒が観察される。図190-eの部分では比較的鉱物粒が多く、図190-fのように鉱物粒が小さく、少ない部分もある。観察位置により、鉱物粒の量と大きさに差が見られる。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は6.10%、化合水は3.97%で結晶水などがあまり抜けていない状態での分析である。SiO₂は64.2%で、耐火度に有利なAl₂O₃は18.6%と低い。一方、造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは1.65%とやや低い。耐火度を低下させるNa₂O+K₂Oは2.46%と平均的である。軟化性成分であるT.Feは5.17%と高めである。MnOは0.08%と高い。

耐火度：1,160°Cである(表27)。製鉄炉の耐火材としては低い性状であった。推算耐火度は1,231°Cも低い(表29)。鉄分の多さが影響していると思われる。

以上から、本資料はSiO₂が64.2%、Al₂O₃が18.6%で鉄分がやや高く、耐火度が1,160°Cとやや低い炉壁である。

資料No.13 (FB.TGS.013)

位置：1号製鉄炉跡 炉A面

分類：炉底粘土 **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図171に写真を示す。重量337.0 g、長さ129.8×幅78.8×厚さ52.7mm。

長方形箱形炉の炉底面に張り付いた状態で出土した粘土である。上面側は擬似粒化しているものの、微細な粘土で粒状物は多くないよう見える。厚さ方向の半分より下側には粒状物や滓の小片なども観察される。炉底は滓の小片、焼土塊の小片などを混ぜた粘土で構築しているようである。調査では滓や焼土塊を可能な限り取り除いて採取した。

顕微鏡組織：胎土の顕微鏡組織を図190-g・hに示す。粘土素地に鉱物粒が分散している一般的な胎土である。鉱物粒がやや小さい印象がある。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は4.81%、化合水は3.63%で結晶水などが少し抜けた状態での分析である。SiO₂は62.8%で、耐火度に有利なAl₂O₃は17.4%と本調査の中では最も低い。一方、造滓成分中の軟化性をもつCaO+MgOは2.14%である。耐火度を低下させるNa₂O+K₂Oは2.77%と平均的である。軟化性成分であるT.Feは6.29%と高めで、TiO₂も1.80%と高い。MnOも0.11%と高く、滓片などが混ぜられているためであろう。

耐火度：耐火度は1,130°Cである(表27)。製鉄炉の耐火材としては低い性状であった。推算耐火度は1,151°Cで推算値も低い(表29)。鉄分の多さが影響していると思われる。

以上から、本資料はSiO₂が62.8%、Al₂O₃が17.4%で鉄分がやや高く、耐火度が1,130°Cとやや低い炉底粘土である。

資料No.14 (FB.TGS.014)

位置：2号特殊遺構 底面

分類：LVa 粘土 **分析箇所：**胎土 **着磁度：**無 **メタル反応：**無

外観：図171に写真を示す。2号特殊遺構(粘土採掘坑)から採取されたやや砂質の粘土である。湿った状態では一般的な地山の粘土である。乾燥させると、写真のように粘着性はなく粒径の小さな山砂の印象である。色調は淡い黄土色である。

顕微鏡組織：胎土の顕微鏡組織を図191-a・bに示す。粘土質の素地に石英などの鉱物粒が分散して観察される一般的な胎土で、資料No.19・20の炉壘と非常によく似た組織である。小さな鉱物粒が多量に観察され、資料No.21～25などの鉱物粒が少ない鋳型や通風管の胎土とは異なる。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は5.70%、化合水は5.35%である。この値が、地山の生粘土の基本数値である。SiO₂は65.4%で、耐火度に有利なAl₂O₃は19.0%である。TiO₂が0.51%含まれる一方、造滓成分中の軟化性をもつCaO+MgOは2.07%である。耐火度を低下させるNa₂O+K₂Oは3.65%とやや高い。軟化性成分であるT.Feは3.74%である。MnOは0.05%である。

耐火度：1,150°Cである(表27)。製鉄炉の耐火材としてはやや低い性状であった。推算耐火度は

1248°Cである(表29)。

以上から、本資料はSiO₂が65.4%、Al₂O₃が19.0%で、耐火度が1,150°Cの地山粘土である。

資料No.15 (FB.TGS.015)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊 分析箇所：金属鉄 着磁度：6 メタル反応：16mm大以上

外観：図171に写真を示す。重量56.3g、長さ44.9×幅39.5×厚さ16.1mm。

重量感のある鉄塊系遺物で、炉内滓の中に16mmを超える大きなメタル反応がある。表面には薄く酸化土砂が付着しているが、表面には、さびか剥離した黒さびが多数露出している。

顕微鏡組織：図177-aの切削面写真では、周囲は錆化しているが良好な鉄塊であることが観察される。内部では気孔の周囲がわずかに錆化している部分も観察される。図180-aの金属鉄マクロ写真では、共析と見られるパーライト組織とパーライトの素地におそらくセメンタイトが析出している組織が観察される。マクロ写真の中央部分と左側部分の顕微鏡組織を図184-e～hに示す。図184-e・fの部分は共析組成と判断され、図184-g・hの部分ではパーライト素地にセメンタイトが析出している過共析鋼組成である。全体的にCの高い鋼の組織である。滓は観察されなかった。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは1.17%で過共析鋼の炭素濃度で、顕微鏡組織とおおよそ同じである。Siは0.012%、Alは0.007%とわずかで、Tiは0.006%、Vは0.001%といずれも低い。ほとんど滓は混入していない。Mnは0.003%、Cuは0.033%といずれも少ない。Pは0.016%と低く、Sも0.013%と低い。

以上から、資料は炭素濃度が1.17%の過共析鋼の鉄塊である。滓の随伴がなく、鉱物相や成分から始発原料を特定できる情報は得られていない。

資料No.16 (FB.TGS.016)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊 分析箇所：金属鉄 着磁度：5 メタル反応：12mmよりやや大

外観：図171に写真を示す。重量18.1g、長さ56.6×幅24.5×厚さ11.3mm。

先端が丸まり流動したことが明瞭な鉄塊系遺物である。全体にメタル反応があり、先端側で12mmをやや超えるメタル反応がある。ほぼ全面が茶褐色のさび色を呈している。表面は大きな顆粒状に凹凸があり、茶褐色の酸化土砂が全面に薄く付着している。

顕微鏡組織：図177-bの切削面写真に見られるように周囲は錆化し、資料中央はおそらく気孔を介して錆化が及んでいるが良好な鉄塊である。図180-bの10倍の金属鉄マクロ写真でも均質で錆鉄組織である。図185-a・bの金属鉄組織写真では、亜共晶白錆鉄組織で、滓は観察されない。組織的には炭素濃度は3%前後と見られる。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは3.10%で亜共晶鉄の炭素濃度である。Siは0.001%以下、Alは0.002%、Tiは0.001%、Vは0.001%と非常に低い。滓などの混入はほとんどない。Mnは0.002%、Cuは0.010%といずれも少ない。Pは0.12%と高く、Sは0.051%である。

以上から、本資料は比較的急速に冷却された、炭素濃度が3.10%の亜共晶白鉄塊である。始発原料は不明である。

資料No.17 (FB.TGS.017)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊 分析箇所：金属鉄 着磁度：6 メタル反応：16mm大以上

外観：図171に写真を示す。重量86.2g、長さ57.1×幅38.9×厚さ25.5mm。

不整形な三日月形の鉄塊系遺物で、上面側中央と下面側の一部に滓か黒さびが付着しているが、実質的には鉄塊である。上面側は酸化土砂やさびが剥離し、鉄が露出している。発泡して10mm近い深さの気孔が4カ所観察される。下面側は酸化土砂が付着し、一部欠落部では黒色のさびか滓が観察される。

顕微鏡組織：図177-cの切断面写真に見られるように、周囲は錆化し、亀裂に沿って錆化が起こっているが良好な鉄塊である。図180-cの金属鉄マクロ写真では、組織は均質である。図185-c～fの顕微鏡組織写真では亜共晶白鉄組織で、パーライト部分にはわずかにさびの生成が見られる部分もある。滓は観察されない。Cは3%前後と見られる。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは3.14%で、亜共晶鉄の炭素濃度である。Siは0.032%、Alは0.019%、Tiは0.018%、Vは0.001%と低い。滓などの混入はほとんどない。Mnは0.006%、Cuは0.009%といずれも少ない。Pは0.14%とやや高く、Sは0.044%である。

以上から、本資料は比較的急速に冷却された、炭素濃度が3.14%の亜共晶白鉄塊である。始発原料は不明である。

資料No.18 (FB.TGS.018)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：鉄塊系遺物(炉内滓) 分析箇所：金属鉄 着磁度：5 メタル反応：16mmよりやや小

外観：図171に写真を示す。重量31.1g、長さ35.1×幅24.1×厚さ20.4mm。

変形した梢円形の鉄塊資料で、表面は粒状物を張りつけたような凹凸状である。凹部は薄くさびに覆われ、凸部はさびがはがれ、黒色、多孔質な滓が露出している。小型ながら重量感がある。

顕微鏡組織：図177-dの切断面写真に見られるように、周囲は錆化しているが良好な鉄塊である。図180-dの金属鉄マクロ写真の左側にはイルメナイトと思われる滓が観察され、組織的には過共析鋼と見られる。図185-g・h、図186-a～dの金属鉄組織写真ではパーライトの素地にセメンタイトが析出する過共析の組織であるが、右側には鉄塊組織も観察される。図186-a・b

ではパーライトの素地に針状のセメンタイトが析出する過共析の組織である。鉄鉱に近い高炭素の組織である。

滓部分の組織写真を図186-c・dに示す。イルメナイトが主要鉱物相で、ガラス質にファイアライトが観察される。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは1.79%で過共析鋼の炭素濃度である。Siは0.008%，Alは0.006%とわずかで、Tiは0.017%，Vは0.002%といずれも低い。ほとんど滓は混入していない。Mnは0.003%，Cuは0.015%といずれも少ない。Pは0.052%と少なく、Sは0.019%と低い。

以上から、本資料は砂鉄の製錬過程で生成した、炭素濃度が1.79%の過共析鋼を含む含鉄炉内滓である。

資料No.19 (FB.TGS.019)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：鉄塊系遺物(流出滓) **分析箇所：**鉄滓 **着磁度：**4~5 **メタル反応：**8mmよりやや大

外観：図171に写真を示す。重量2230g、長さ872×幅518×厚さ40.0mm。

不定形な含鉄鉄滓で、赤褐色のさびが内部から染み出してきている。全体にメタル反応があるが、写真の右側が最も強く8mm大を超えるメタル反応を示す。全体的に茶褐色のさびが多い。重量感があり、滓は黒色で気孔が多い。

顕微鏡組織：図177-eの切断面写真に見られるようにメタルは十分凝集しておらず、写真右上部に偏在する。滓は多孔質である。図181-aの金属鉄マクロ組織はイルメナイトとウルボスピニエルの中に浸炭がほとんど起こっていないフェライト鉄が少量観察される。図186-e・fの金属鉄組織写真ではフェライト組織が観察される。

図191-c・dに滓組織写真を示す。イルメナイトとウルボスピニエルを主体とする鉱物組織で、図191-dのようにメタルの生成が起こっている砂鉄痕跡の部分も存在する。顕微鏡的には、還元初期のメタルの凝集があまり進んでいない含鉄鉄滓と判断される。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは33.1%で、M.Feは1.76%含まれる。FeOは11.8%で、Fe₂O₃は31.7%である。化合水が0.69%で、鉄分には錫化鉄はあまり含まれないとと思われる。SiO₂は6.53%で、Al₂O₃は1.63%含まれる。TiO₂は38.1%と高濃度で、Vは0.12%である。造滓成分は14.66%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは49.4%，SiO₂は7.4%，TiO₂は43.2%となり、図147の平衡状態図ではイルメナイト領域にあり、比較的砂鉄などに近い成分領域にある。イルメナイトとウルボスピニエル主体の鉱物組織になると想定される。顕微鏡観察とほぼ一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、いずれも高チタン砂鉄の製錬滓と判断される位置づけにある。なお、図149の実線は、後述の砂鉄焼結塊(資料No.33)を始発原料と仮定した場合のT.FeとTiO₂の還元直線で、本資料のプロットはほぼこの直線に沿った位置にある。

わずかに直線よりずれているのは、少量の胎土が溶解したと理解できる。始発原料は資料No.33～35などの砂鉄焼結塊に近い砂鉄であることを示唆する。なお、胎土の溶解については、考察で詳述する。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄を原料とする製鉄工程で生成した、浸炭や凝集があまり進んでいない鐵を含む製錬滓である。

資料No.20 (FB.TGS.020)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 3

分類：鉄塊 分析箇所：金属鉄 着磁度：5～6 メタル反応：16mmより大

外観：図172に写真を示す。重量64.4g、長さ59.8×幅37.5×厚さ21.6mm。

酸化土砂に覆われた扁平な鉄塊である。木炭痕が數カ所観察されることから、炉内生成物と推察される。重量感がある。全体にメタル反応は強く、最強部分では16mmより相当大きい反応を示す。

顕微鏡組織：図177-fの切削面写真に見られるように、空隙は多いが遺存形状は良好である。周囲ばかりでなく、内部までかなり銹化した鉄塊に見える。図181-bの金属鉄マクロ写真で見ると内部までかなり激しく銹化している。図186-g・hの金属鉄組織写真では、パーライトの素地にセメントイトが析出した白鉄の組織が観察される。滓は検出されない。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは3.35%で、鉄鉱の炭素濃度である。Siは0.002%、Alは0.004%とわずかで、Tiは0.001%、Vは0.001%といずれも低い。ほとんど滓は混入していない。Mnは0.001%、Cuは0.009%といずれも少ない。Pは0.017%と少なく、Sは0.059%とやや高い。

以上から、本資料は比較的急速に冷却された、炭素濃度が3.35%の銹化が進行した亜共晶白鉄鉱塊である。始発原料は不明である。

資料No.21 (FB.TGS.021)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 3

分類：鉄塊 分析箇所：金属鉄 着磁度：4～5 メタル反応：14mm大

外観：図172に写真を示す。重量37.4g、長さ51.3×幅27.7×厚さ17.3mm。

扁平で厚手の蘭玉を押しつぶしたような形状の鉄塊である。全面が茶褐色のさび色でザラザラと荒れている。木炭痕があり、炉内生成物と思われる。

顕微鏡組織：図177-gの切削面写真では、遺存形状は良好であるが、周囲から内部までかなり銹化した鉄塊であることを示す。図181-cの金属鉄マクロ写真で見ると内部までかなり激しく銹化し、健全な部分は見あたらない。図187-a～cの金属鉄組織写真では鉄部分のパーライトの素地はほとんど銹化している。組織的には急冷された白鉄鉱の組織ではない。図187-cは表面に付着していた酸化土砂で、この中に砂鉄粒が多く観察される。おそらく砂鉄製錬に関係があるものと思われる。随伴する滓は検出されない。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは3.54%で鉄鉱の炭素濃度である。Siは0.44%，Alは0.16%と多く、Tiは0.037%，Vは0.002%といずれも低い。酸化土砂が少し混入していると思われる。Mnは0.002%，Cuは0.008%といずれも少ない。Pは0.15%，Sは0.13%と高い。

以上から、本資料は炭素濃度が3.54%の鉄化が進行した亜共晶鉄塊である。始発原料は砂鉄と思われるが断定は難しい。

資料No.22 (FB.TGS.022)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 4

分類：鉄塊系遺物(炉内津) **分析箇所**：金属鉄 **着磁度**：4～5 **メタル反応**：12～14mm大

外観：図172に写真を示す。重量32.1g、長さ41.9×幅26.5×厚さ19.4mm。

全体に角張り、赤紫色を帯びた鉄塊系遺物である。表面は小さな液滴が堆積したような粒状の凹凸がある。長方形箱形炉の鉄塊系遺物とは異なる。流動の跡はなく炉内生成物であろう。

顕微鏡組織：図177-hの切削面写真では、周囲や空隙部分には鉄化が見られるが遺存形状は良好である。図181-dの金属鉄マクロ写真でみると鉄鉱組織と思われる。図187-d・eの金属鉄組織写真ではペーライトの素地にセメントタイトが析出する組織が多いが、部分的に蜂の巣状のレーデブライト組織も観察される鉄鉱組織である。組織的には急冷された白鉄鉱の組織ではない。

図187-fは伴隨している滓の組織で、高チタン砂鉄の製錬滓に特有な鉱物組織であるイルメナイトとウルボスピネルが観察される。砂鉄製錬に係わる生成物と推察される。

化学成分：分析結果を表26に示す。Cは2.68%で、鉄鉱の炭素濃度である。Siは0.015%，Alは0.008%と少なく、Tiは0.010%，Vは0.001%といずれも低い。酸化土砂や滓の混入はほとんどないと思われる。Mnは0.002%，Cuは0.009%といずれも少ない。Pは0.15%とやや多く、Sは0.060%である。

以上から、本資料は砂鉄製錬時に生成した、炭素濃度が2.68%の亜共晶鉄塊である。

資料No.23 (FB.TGS.023)

位置：1号製鉄炉跡 炉 ℓ 1

分類：炉底滓 **分析箇所**：鉄滓 **着磁度**：なし **メタル反応**：なし

外観：図172に写真を示す。重量58.4g、長さ54.0×幅41.9×厚さ30.2mm。

下面側に粘土が付着した資料で炉底滓と推測される。上面は突起状に滓が突き出ており、波立っているような状態である。側面の2方向は破面で、小気泡が多く観察される。滓は黒色と思われるが、さびの付着や灰色粘土の付着により明瞭ではない。極端に多孔質ではないが、大きさの割りに軽量である。発掘側のコメントでは、操業の最終段階で炉底に溜まつたと想定されている。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図191-e・fに示す。多角形状のウルボスピネルと、背後に沈む短冊を引き裂いたようなファイヤライトからなる組織である。高チタン砂鉄の製錬滓とは考えにくい

組織である。

X線回折：結果を表31と図165に示す。ウルボスピネルが最強の回折強度を示し、次いでファイヤライトが強い回折強度を示す。他に石英の中程度とアノーサイトの微弱な回折線が認められる。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは31.6%でM.Feは0.17%とわずかである。FeOは29.0%でFe₂O₃は12.7%である。化合水が0.40%と少なくさびなどはあまり含まれない。SiO₂は34.5%とやや多く、Al₂O₃は9.12%と多い。TiO₂は8.00%と少なく、Vは0.062%である。造滓成分は49.61%と多い。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは49.5%，SiO₂は41.0%，TiO₂は9.5%となり、図147の平衡状態図ではクリストバライト領域にあり、クリストバライトが初晶として晶出することはなく、ウルボスピネルとファイヤライトが主要鉱物相になると想定され、顕微鏡観察とはほぼ一致する。SiO₂は多いが、少なくともTiO₂を30%以上も含む資料No.1や後述の砂鉄焼結塊資料No.33などのように、砂鉄を始発原料とする製鍊滓ではあり得ない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149～151で見ると、TiO₂の低い砂鉄の製鍊滓あるいは始発原料が、資料No.1のように高チタン砂鉄であるならば造滓成分量の多い精錬鍛冶滓と考えざるを得ない位置にある。詳細は考察の項で述べるが図153・154のTiO₂/T.FeとMnO/T.Feの関係、TiO₂/T.FeとV/T.Feの関係では精錬鍛冶滓と判断した方が良い位置にある。

以上の結果から、長方形箱形炉の炉底から採取された滓であることを前提とすると、本資料はTiO₂があまり高くない（おそらく10%以下）砂鉄を始発原料とする、箱形炉の製鉄工程で生成した炉底滓と推察せざるを得ない。

資料No.24 (FB.TGS.024)

位置：1号製鉄炉跡 炉 # 1

分類：流出滓 **分析箇所**：鉄滓 **着磁度**：なし **メタル反応**：なし

外観：図172に写真を示す。重量106.2g、長さ55.4×幅45.9×厚さ42.5mm。

大きな木炭痕が数多く観察される角張った流出滓である。全体に鉄さびが染み茶褐色を呈する。滓そのものは黒色で、小さな気泡が多く観察される。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図191-g・hに示す。骸晶状のイルメナイトとやや褐色をおびた砂鉄の痕跡を少し残す多角形状のウルボスピネルが観察される。これらの背後に不明瞭な鉱物相が観察され、おそらくファイヤライトであろう。高チタン砂鉄の製鍊滓の組織である。

X線回折：結果を表31と図165に示す。イルメナイトの最強の回折線、ウルボスピネルの強い回折強度、ファイヤライトの弱い回折線が見られる。顕微鏡観察と一致する。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは28.4%でM.Feは0.23%とわずかである。FeOは10.1%でFe₂O₃は29.1%である。化合水が0.79%と少なくさびなどはあまり含まれない。SiO₂は16.7%でAl₂O₃は2.57%である。TiO₂は30.7%と高濃度で、Vは0.16%含まれる。造滓成分は28.38%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは45.2%，SiO₂は19.3%，TiO₂は35.5%となり、

図147の平衡状態図ではイルメナイトとの境界に近いシードブルッカイトの領域にあり、シードブルッカイト、イルメナイトなどの高チタン鉱物相が晶出する成分である。顕微鏡観察とは少しずれているが、高チタン成分が主要鉱物相になる点で一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓と判断できる位置にある。

以上から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬工程で生成した流出滓と推察される。

資料No.25 (FB.TGS.025)

位置：1号製鉄炉跡 炉A面 №1

分類：炉底滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：微 メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量2,395.1g、長さ252×幅196×厚さ62.8mm。

上面側は凹凸が激しく、大きな木炭の噛み込み痕なども見られる炉底滓である。滓の露出部は光沢のない黒色で小さな気孔が多く観察される。上面にはさびが染み出で茶褐色を呈するが、底面にはほぼ全面に淡灰色の粘土が張り付いている。粘土にはスサの跡が多数観察される。発掘側のコメントによれば、炉底面に残存していた資料であることから最終操業に伴うものと見ており、最終段階の滓の状況を示すと考えられている。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図192-a～dに示す。全体的にはウルボスピネルが多く、わずかにイルメナイトが多い部分も存在する。図192-a・bは、ウルボスピネルが主体の部分でメタル粒も存在する。背後にはファイヤライトが観察される。図192-cには還元途中でメタルが生成している明瞭な砂鉄粒が観察される。図192-dは、全体の中ではわずかだがイルメナイト主体の部分である。高チタン砂鉄の製錬滓の組織である。

X線回折：結果を表31と図165に示す。イルメナイトが最強の回折線を示し、ウルボスピネルが強い回折線を示す。このほかにはマグネタイトとファイヤライトの弱い回折線が見られる。マグネタイトはおそらく砂鉄起因であろう。顕微鏡観察と一致する。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは30.9%でM.Feは0.61%とわずかである。FeOは12.5%でFe₂O₃は29.4%である。化合水が0.83%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は17.9%で、Al₂O₃は3.56%である。TiO₂は24.6%、Vは0.13%含まれる。造滓成分は30.10%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは49.7%、SiO₂は21.2%、TiO₂は29.1%なり、図147の平衡状態図ではイルメナイト領域にあり、イルメナイト、ウルボスピネル、ファイヤライトが主要鉱物相になると見られる成分である。顕微鏡観察とは少しずれているが、高チタン成分が主要鉱物相になる点で一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓と判断できる位置にある。

以上から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬工程で生成した炉底滓と判断される。

資料No.26 (FB.TGS.026)

位置：1号製鉄炉跡 炉A面 №2

分類：炉底滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：1以下 メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量1,985.2g、長さ286×幅205×厚さ54mm。

本炭の嗜み込み痕などの大きな窪みはあるものの、比較的上面は平坦で小さな窪みには茶褐色のさびが染み、酸化土砂などが浸入している。露出している滓は黒色で気孔が多く観察される。底面側には全面に淡灰色の粘土が張り付いている。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図192-e～hに示す。実質的には粘土が一部滓化した資料で、粘土、砂鉄粒、ウルボスピネル、イルメナイトなどが観察され変化に富んだ組織である。図192-eは骸晶状ウルボスピネルとファイアライトの組織である。図192-fではガラス質の中に還元途中の砂鉄粒、イルメナイトが観察される。図192-gは未滓化の鉱物粒を残した胎土部分である。図192-hにはガラス質の中にイルメナイトが多く観察される。砂鉄製鍊滓が胎土と反応している組織である。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは13.3%と低く、M.Feは15.6%とT.Feと対比すると多く含まれる。FeOは4.30%で、 Fe_2O_3 は12.0%である。化合水が0.51%で、さびなどはあまり含まれない。 SiO_2 は55.4%で、 Al_2O_3 は14.8%である。 TiO_2 は5.70%、Vは0.038%である。造滓成分は76.57%で、顕微鏡観察からもわかるように実質的には胎土である。このため、図147のFeOn- SiO_2 - TiO_2 の3成分系での検討は意味がない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製鍊滓が炉壁などの胎土と反応した位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製鍊滓と反応した、実質的には炉底胎土と判断される。

資料No.27 (FB.TGS.027)

位置：1号製鉄炉跡 炉A面 №5

分類：炉底滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：1以下 メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量971.6g、長さ200×幅121.3×厚さ53.7mm。

大きな木炭跡の残る炉底滓で、木炭痕の脇は鋭い山脈状に滓が盛り上がっている。部分的にさびが染み出ているが、黒色多孔質な滓がまだらに露出している。下面の半分程度には、炉床の淡灰色でやや砂質傾向の粘土が付着している。2方向が破面である。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図193-a・bに示す。全面がほぼイルメナイトでウルボスピネルも見られる組織である。図193-aは点状あるいは細長い島状のイルメナイトとやや褐色をおびたウルボスピネルと背後に不明瞭なファイアライトが観察される組織である。図193-bはイルメナイトの形態が異なる部分で、ここではウルボスピネルはわずかしか見られない。高チタン砂鉄の製鍊

滓の組織である。

X線回折：結果を表31と図166に示す。イルメナイトが最強の回折線を示し、ウルボスピニルが中程度の回折線を示す。このほかファイサイトの弱い回折線が見られる。顕微鏡観察と一致する。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは29.0%で、M.Feは0.07%とわずかである。FeOは10.7%で、Fe₂O₃は29.5%である。化合水が0.25%でさびなどはほとんど含まれない。SiO₂は17.6%で、Al₂O₃は2.37%である。TiO₂は29.7%、Vは0.14%である。造滓成分は29.55%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは45.9%、SiO₂は20.1%、TiO₂は34.0%なり、図147の平衡状態図ではイルメナイトの境界に近いショードブルッカイト領域にあり、高チタンのショードブルッカイト、イルメナイトなどが主要鉱物相になると見られる。顕微鏡観察とは少しずれているが、高チタンの鉱物相が主要組織となる点で一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓と判断できる位置にある。

以上から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬工程で生成した流出滓と推察される。

資料No.28 (FB.TGS.028)

位置：1号製鉄炉跡 麻滓場 ℥ 2

分類：炉壁(砂鉄焼結部) **分析箇所**：鉄滓 **着磁度**：1～2 **メタル反応**：なし

外観：図172に写真を示す。重量18.8g、長さ40.0×幅43.4×厚さ16.9mm。

炉壁上に固結生成した砂鉄焼結塊で、炉内側は微細粒子の焼結体で黒紫色を呈する。内側の炉壁接触部は固結も進み粒状状態は消えている。炉内側の着磁度は2に近く、炉壁側は1程度である。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図193-c～fに示す。実質的には粘土で、組織的には胎土部分が圧倒的に多く、内部は粘土で表面に砂鉄痕跡が見られるものの大部分は焼結が進んでしまっている。図193-cは砂鉄が明瞭な部分で半溶融の胎土に砂鉄粒が巻き込まれている。図193-dは砂鉄痕跡が残るものイルメナイトとウルボスピニルに分離が始まっている部分である。図193-c・dともに全体の中ではわずかである。図193-eは胎土と滓の境界付近で、ガラス質の中に砂鉄粒とイルメナイトが観察される。図193-fでは砂鉄の痕跡はほとんど消えている。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは8.38%と低く、M.Feは0.06%である。FeOは0.86%と少なく、Fe₂O₃は10.9%である。化合水が0.27%で、さびなどはほとんど含まれない。SiO₂は61.8%でAl₂O₃は16.8%である。TiO₂は3.85%、Vは0.032%である。造滓成分は83.74%で、実質的には胎土である。このため、図147のFeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系での検討は意味がない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓が炉壁や炉底などの胎土と反応した位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄の製錬滓と反応した、表面に砂鉄粒が付着している炉壁胎土である。

資料No.29 (FB.TGS.029)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：炉壁（砂鉄焼結部） 分析箇所：鉄滓 着磁度：微 メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量24.1g、長さ52.8×幅35.5×厚さ23.8mm。

炉壁の内壁に溶着した砂鉄焼結塊で、焼結というよりも半溶融状態である。砂鉄の微粒が確認できるのは全体の1/3程度で、他の部分は半溶融である。炉壁には明瞭なスサ痕がみられ、やや砂質で良く焼き締まっている。砂鉄焼結部の厚さは1~2mm程度である。砂鉄焼結部の色調は黒色で、部分的には酸化炎に曝され赤紫色を呈する。砂鉄焼結部を剥ぎ取り調査する。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図193-g・hに示す。実質的には粘土で、炉壁胎土の表面に薄皮状に砂鉄が付着している。組織的には胎土部分が圧倒的である。図193-gでは溶融した胎土に砂鉄粒が巻き込まれている部分である。砂鉄は還元が起り、組織の分離が起り始めているがメタルの生成は始まっていない。図193-hは付着している砂鉄と胎土の境界である。砂鉄が明瞭な部分では半溶融の胎土に砂鉄粒が巻き込まれている。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは8.20%と低く、M.Feは0.06%である。FeOは0.14%と少なく、Fe₂O₃は11.5%である。化合水が0.42%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は62.5%で、Al₂O₃は17.7%である。TiO₂は2.78%、Vは0.024%である。造渣成分は85.77%である。成分は資料No.28と非常によく似ている。実質的には胎土である。このため、図147のFeO-SiO₂-TiO₂の3成分系での検討は意味がない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149~151で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓が炉壁や炉底などの胎土と反応した位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄の製錬滓と反応した、表面に砂鉄粒が付着している炉壁胎土である。

資料No.30 (FB.TGS.030)

位置：1号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：炉底滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：1以下 メタル反応：2mm

外観：図172に写真を示す。重量2,489.3g、長さ270×幅233×厚さ47mm。

黒色で表面が溶融した炉内滓である。上面の大部分は溶融し、部分的に波立ち発泡している。全体的には平らである。破面には透明な微細結晶が輝いて見える。底面側には淡灰色の粘土が全面に厚く付着している。茶褐色の鉄さびが多数観察され、メタル粒が誘導したものと思われる。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図194-a・bに示す。全面がほぼ羽状のイルメナイトと骸晶状のやや褐色を帯びたウルボスピニルである。背後にファイヤライトが観察されるが明瞭ではない。観察される鉱物相はこの3種類のみで、高チタン砂鉄の製錬滓の組織である。

X線回折：結果を表31と図166に示す。イルメナイトとウルボスピニルが最強の回折線を示し、

ファイヤライトが弱い回折線を示す。顕微鏡観察と一致する。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは31.7%で、M.Feは0.22%とわずかである。FeOは5.57%で、Fe₂O₃は38.8%である。化合水が0.20%でさびなどはほとんど含まれない。SiO₂は18.2%で、Al₂O₃は5.19%である。TiO₂は28.1%，Vは0.14%である。造滓成分は28.60%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは48.9%，SiO₂は20.1%，TiO₂は31.0%なり、図147の平衡状態図ではイルメナイト領域にあり、高チタンのイルメナイト、ウルボスピニルなどが主要鉱物相になると見られる。顕微鏡観察と一致する。

津の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓と判断できる位置にある。

以上から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬工程で生成した炉底滓と推察される。

資料No.31 (FB.TGS.031)

位置：1号製鉄炉跡 炉①

分類：流出滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量207.5g、長さ119.7×幅48.9×厚さ41.4mm。

黒色から暗紫黒色の流出滓小片で、流動単位は最大のもので4cm程度とみられる。流動の先端付近のためか、小さな流動の先端が4カ所以上観察される。破面には透明な微細結晶が全面に観察される。下面には粘土の焼土塊が多く呑み込んでいる。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図194-c・dに示す。全面が瘤状体や羽状のイルメナイトと多角形状のやや褐色を帯びたウルボスピニルである。ファイヤライトは観察されない。観察される鉱物相はこの2種類のみで、高チタン砂鉄の製錬滓の組織である。

X線回折：結果を表31と図166に示す。イルメナイトとウルボスピニルの最強の回折線が認められるのみで、他には回折線は見られない。顕微鏡観察と一致する。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは30.4%で、M.Feは0.16%とわずかである。FeOは12.7%で、Fe₂O₃は29.1%である。化合水が0.20%でさびなどはほとんど含まれない。SiO₂は13.5%で、Al₂O₃は3.86%である。TiO₂は32.9%，Vは0.17%である。造滓成分は24.50%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは47.4%，SiO₂は15.3%，TiO₂は37.3%なり、図147の平衡状態図ではイルメナイト領域にあり、高チタンのイルメナイト、ウルボスピニルなどが主要鉱物相になると見られる。顕微鏡観察と一致する。

津の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓と判断できる位置にある。

以上から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬工程で生成した流出滓と推察される。

資料No.32 (FB.TGS.032)

位置：1号製鉄炉跡 炉 ℓ 1

分類：流出滓 分析箇所：鉄滓 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量1,003.0g、長さ117.4×幅112.8×厚さ68.4mm。

資料No.30・31と同様の、大きな木炭の噛み込み痕も見られる厚みのある流出滓である。破面で見ると、微細に輝く短冊状の結晶が観察される。滓に光沢はなく、比較的緻密である。発掘側のコメントによれば、最終操業に伴う炉外流出滓で、内部に炉壁片を多く含み、底面が湾曲していることから炉外に設けられた小ピットなどに流入して固結した滓と推察されている。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図194-e・fに示す。全面が瘤状や島状のイルメナイトと多角形状のやや褐色を帯びたウルボスピニルである。背後のガラス質に薄くファイヤライトが観察される。明瞭に観察される鉱物相はこの3種類のみで、高チタン砂鉄の製錬滓の組織である。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは30.4%で、M.Feは0.11%とわずかである。FeOは15.4%で、Fe₂O₃は26.2%である。化合物水が0.25%でさびなどはほとんど含まれない。SiO₂は18.1%で、Al₂O₃は26.6%である。TiO₂は28.6%、Vは0.13%である。造滓成分は29.54%である。資料No.27とよく似た成分である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは47.1%、SiO₂は20.5%、TiO₂は32.4%となり、図147の平衡状態図ではイルメナイトとショードブルッカイトとの境界にあり、高チタンのイルメナイト、ウルボスピニルなどが主要鉱物相になると見られる。顕微鏡観察と一致する。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓と判断できる位置にある。

以上から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬工程で生成した流出滓と推察される。

資料No.33 (FB.TGS.033)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：砂鉄焼結塊(炉壁下段) 分析箇所：鉄滓(砂鉄) 着磁度：3 メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量17.9g、長さ37.2×幅24.1×厚さ25.6mm。

本資料は、約5kgの大きな炉壁下段に付着していた軽く固結している砂鉄を取り出したものである。手で触るとボロボロくずれるほど固結の弱い砂鉄焼結塊で、生の砂鉄性状をほとんどそのまま残していると思われる。始発原料を探る上で貴重な資料である。さびなども少し認められるが、その量はあまり多くない。

顕微鏡組織：砂鉄の組織写真を図194-g・hに示す。ほとんど還元や熱影響を受けていない砂鉄粒子である。粒子の周囲のガラス質の様に見える部分は顕微鏡試料作成用の樹脂である。このことからも、砂鉄粒子は固結していなかったことは明瞭である。

X線回折：結果を表31と図167に示す。イルメナイトとマグネタイトの強い回折線とヘマタイトの

中程度の回折線が認められる。他にはアノーサイトとドロマイ特の弱い回折線が見られる。還元が進んでいない砂鉄であることを良く示している。アノーサイトやドロマイ特は巻き込まれた不純物であろう。顕微鏡観察と一致する。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは41.7%，M.Feは0.06%である。FeOは4.81%と少なくFe₂O₃は54.2%である。化合物水が0.53%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は3.65%で、Al₂O₃は1.68%である。TiO₂は31.6%，Vは0.15%である。造渋成分は7.35%である。CaOは0.10%以下、MgOは1.79%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは62.6%，SiO₂は3.9%，TiO₂は33.5%となり、図147の平衡状態図ではウルボスピニル領域にあり、典型的な高チタン砂鉄の位置にある。

津の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬津のグループに入る。本資料は胎土類の混入も非常に少なく、ほとんど砂鉄そのものの成分であると推察される。化学成分面から砂鉄の性状を検討する図143～146で見ると、T.Fe、TiO₂で基準化した炉壁胎土や砂礫、泥土などの混入の影響を受け難い指標の図144・145の関係においても、成分そのものを比較する図143・146の関係においても2号製鉄炉跡から採取された砂鉄の資料No.1とはほぼ同じ位置にある。不純物量(造渋成分量)はやや多いが、資料No.1の砂鉄との差は3%程度に過ぎない。また、砂鉄焼結塊と判断される資料No.34、資料No.35とも極めて近い位置にあり、始発原料の砂鉄は同じと判断される。

以上の結果から、本資料は還元が進んでいない元の砂鉄の性状をほとんどそのまま残している砂鉄焼結塊である。

資料No.34 (FB.TGS.034)

位置：2号製鉄炉跡 廃津場ℓ1

分類：砂鉄焼結塊 **分析箇所：**鉄津(砂鉄) **着磁度：**2～3 **メタル反応：**なし

外観：図172に写真を示す。重量55.8g、長さ54.7×幅42.3×厚さ24.8mm。

典型的な砂鉄焼結塊で微細な砂鉄粒が固結している。反対面側は半溶融状態で固結が進んでいる。表層側3mmほどの粒状状態の部分を剥ぎ取るように採取する。

顕微鏡組織：砂鉄の組織写真を図195-a～dに示す。図195-aでは砂鉄の痕跡を残す綿状粒子が押しつぶされるように圧着し、灰色の濃いシュードブルッカイトとイルメナイトの組織になっている。還元はほとんど進行せず、熱だけを受けているように見える。図195-b・cでは砂鉄粒の熱分解が進みイルメナイトとウルボスピニルが絡み合った状態になっている。図195-dでは資料表面に砂鉄粒が付着している。顕微鏡観察では本資料は熱影響を受けているが、還元は進行していないようと思われる。

X線回折：結果を表31と図167に示す。イルメナイト、シュードブルッカイト、ヘマタイトの強い回折線とマグネナイトの弱い回折線が認められる。砂鉄と判断しうる回折結果である。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは42.0%と低くM.Feは0.06%である。FeOは2.58%と少なく、Fe₂O₃は57.1%である。化合水が0.27%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は2.52%で、Al₂O₃は1.23%と資料No.33よりも低い。TiO₂は31.7%，Vは0.14%である。造滓成分は6.03%である。CaOは0.11%，MgOは2.01%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは63.6%，SiO₂は2.7%，TiO₂は33.8%となり、図147の平衡状態図では資料No.33とほとんど同じウルボスピニル領域にあり、典型的な高チタン砂鉄の位置にある。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓のグループに入る。

化学成分面から砂鉄の性状を検討する図143～146で見ると、T.Fe、TiO₂で基準化した炉壁胎土などの混入の影響を受け難い指標の図144・145の関係においても、成分そのものを比較する図143・146の関係においても砂鉄焼結塊資料No.33とほとんど同じ位置にあり、2号製鉄炉跡から採取された砂鉄資料No.1とも非常に近い位置にある。不純物量(造滓成分量)はやや多いが資料No.1の砂鉄との差は1.6%程度に過ぎない。また、砂鉄焼結塊と判断される資料No.35とも極めて近い位置にあり、始発原料の砂鉄は同じと判断される。

以上から、本資料は熱影響を受けているものの元の砂鉄の性状を残している砂鉄焼結塊である。

資料No.35 (FB.TGS.035)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 4

分類：砂鉄焼結塊 **分析箇所：**鉄滓(砂鉄) **着磁度：**3～4 **メタル反応：**なし

外観：図172に写真を示す。重量38.4g、長さ47.9×幅35.2×厚さ30.1mm。

典型的な砂鉄焼結塊である。微細な砂鉄粒が固結しており、裏面は溶融が始まっている。側面には角張った木炭痕も観察される。表面側の熱影響の少ない側を用いて調査する。

顕微鏡組織：砂鉄の組織写真を図195-e～hに示す。図195-eでは外表面側で砂鉄粒子の焼結数はそれほど多くない。やや内側に入ると図195-fのように、さら焼結が進み固結粒子の数が増える。図195-gでは砂鉄粒子の痕跡は消え、ガラス質も生成し始め、明瞭なイルメナイト層も現われている。図195-hは、図195-b・cと同じくイルメナイトとウルボスピニルが絡み合った状態になっている。いずれも熱影響は受けているものあまり還元は進行していない。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは41.4%，M.Feは0.06%である。FeOは4.02%と少なくFe₂O₃は54.6%である。化合水が0.42%で、さびなどはあまり含まれない。SiO₂は3.08%で、Al₂O₃は1.33%である。TiO₂は33.0%，Vは0.15%である。造滓成分は6.68%と低い。CaOは0.32%，MgOは1.78%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは61.9%，SiO₂は3.3%，TiO₂は34.8%となり、図147の平衡状態図では資料No.33とほとんど同じウルボスピニル領域にあり、典型的な高チタン砂鉄の位置にある。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓のグループ

に入る。

化学成分面から砂鉄の性状を検討する図143～146で見ると、T.Fe、TiO₂で基準化した炉壁胎土などの混入の影響を受け難い指標の図144・145の関係においても、成分そのものを比較する図143・146の関係においても砂鉄焼結塊資料No.33、資料No.34とほとんど同じ位置にあり、2号製鉄炉跡から採取された砂鉄資料No.1とも非常に近い位置にある。不純物量(造滓成分量)はやや多いが資料No.1の砂鉄との差は3%程度に過ぎない。始発原料の砂鉄は同じと判断される。

以上から、本資料は熱影響を受けているものの元の砂鉄の性状を残している砂鉄焼結塊である。

資料No.36 (FB.TGS.036)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：炉内滓(ガラス質滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図172に写真を示す。重量1,979.8g、長さ161×幅153×厚さ88.5mm。

側面がすべて破面の厚みのある炉内滓である。上面は黒色でよく溶融しており、側面には大きな木炭の噛み込み痕がある。小さな気孔が多く観察されるが、緻密である。下面には2cm大的メタルの錆化部があり、メタル粒が錆化したものであろう。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図196-a・bに示す。ほぼ全面がガラス質の粘土である。ガラス質の中にイルメナイトなどが未溶融で残っている部分なども見られる。図196-bでは胎土中に未溶融の鉱物粒が見られる。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは6.88%と低く、M.Feは0.09%である。FeOは0.14%と少なく、Fe₂O₃は9.55%である。化合水が0.20%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は60.3%で、Al₂O₃は23.6%である。TiO₂は2.09%、Vは0.013%である。造滓成分は88.97%である。実質的には胎土である。このため、図147のFeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系での検討は意味がない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓が、炉壁や炉底などの胎土と反応した位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄の製錬滓と反応した炉壁胎土である。

資料No.37 (FB.TGS.037)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：鉄塊系遺物(炉内滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：5 メタル反応：6mm大

外観：図172に写真を示す。重量41.4g、長さ73.1×幅34.7×厚さ10.1mm。

表面中央に2×4cmの木炭痕、裏面にも木炭痕のある炉内滓である。全体的にメタル反応があり、重量感がある。滓というよりも、錆化気味の鉄塊系遺物の感があり黒鉛化木炭の印象もある。

顕微鏡組織：滓の組織写真を図196-c・dに示す。還元生成したメタルが未凝集のまま多く残った滓である。滓に溶融の形跡はなく、イルメナイトやウルボスピニルなどと思われる鉱物相には気

孔状の欠陥が多く観察される。図196-c・dは生成したメタルが鉄化している。やや大きなメタル組織を図187-g・hの金属鉄組織写真に示す。炭素をほとんど含まないフェライト鉄である。

X線回折：結果を表31と図167に示す。イルメナイトが最強の回折強度を示しウルボスピネル、シュードブルッカイト、マグнетタイトの中程度の回折線が見られる。また、鉄化鉄であるゲーサイトの微弱な回折線も認められる。マグネットタイトが中程度の回折強度で確認できることから、滓には砂鉄成分の痕跡が現れるものと思われる。

化学成分：分析結果を表25に示す。M.Feが10.2%含まれる。滓の性格を明瞭にするため資料No.37*にM.Feを0%に補正した成分を示す。検討にはM.Feを0%に補正した成分を使用した。T.Feは35.5%，FeOは9.16%，Fe₂O₃は40.6%である。化合水が2.46%含まれ、T.FeとFe₂O₃にはさびが含まれる結果になっている。SiO₂は2.59%で、Al₂O₃は1.16%である。TiO₂は35.5%，Vは0.19%である。造滓成分は8.14%である。CaOは1.39%，MgOは2.37%である。FeOn-SiO₂-TiO₂の3成分系に換算するとFeOnは56.6%，SiO₂は3.0%，TiO₂は40.4%となり、図147の平衡状態図では砂鉄焼結塊資料No.33よりもTiO₂が高濃度なウルボスピネル領域にある。イルメナイト、ウルボスピネルが主要鉱物相になると想定される。顕微鏡観察とおおよそ一致する。典型的な高チタン砂鉄にも近い位置にある。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓の位置づけである。

以上の結果から、本資料は砂鉄の性状を少し残す比較的還元初期の含鉄製錬滓と考えられる。

資料No.38 (FB.TGS.038)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：炉壁(下段) **分析箇所：**鉄滓 **着磁度：**1 **メタル反応：**3mm大

外観：図173に写真を示す。重量857.2g、長さ155×幅131×厚さ61.9mm。

炉壁と炉内滓が反応して生成したガラス質の滓がひさし状に張り出した下部炉壁である。ガラス質部分も完全にはガラス化せず、乳白色の胎土が明確に残っている。炉内側には全面に木炭の噛み込み跡が見られる。上部には茶褐色の鉄さびがみられ、ここで3mm大のメタル反応がある。炉壁部分はスサが大量に混和された砂質の胎土である。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図196-e～hに示す。全面がガラス化した部分と胎土部分である。図196-e・fはガラス質の中に見られた鉱物相でイルメナイトと思われる。しかし、このような部分は全体の中では極めてわずかである。図196-g・hはガラス化した部分で、図196-gでは鉱物粒がわずかに残るが、図196-hではほぼ完全に溶けている。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは7.00%と低くM.Feは0.06%である。FeOは0.29%と少なくFe₂O₃は9.60%である。化合水が0.25%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は61.6%で、Al₂O₃は18.4%である。TiO₂は2.89%，Vは0.018%である。造滓成分は87.64%である。成分は資料

No.29とよく似ている。実質的には胎土である。このため、図147のFeO_n-SiO₂-TiO₂の3成分系での検討は意味がない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、砂鉄の製錬滓が炉壁や炉底などの胎土と反応した位置づけにある。

以上の結果から、本資料は砂鉄の製錬滓と反応した炉壁胎土である。

資料No.39 (FB.TGS.039)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：炉内滓(ガラス質滓) 分析箇所：鉄滓 着磁度：3 メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。重量282.3g、長さ94.7×幅62.9×厚さ49.6mm。

黒色で比較的気孔の少ない緻密な滓で、大きな木炭痕も認められる。発掘側の所見では色調や破面からは流出滓と判断されるが、種々の方向に流動していることから炉内で流動した滓の可能性が指摘されている。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図197-a・bに示す。実体は滓が少し溶けたガラス化した胎土である。全体の中では滓の部分は少なく、大部分はガラス化した胎土である。図197-aはガラス質に砂鉄粒が観察される。砂鉄粒は元の形状を維持しているが金属鉄が生成している。図197-bは滓の部分でガラス質の中にイルメナイト、おそらくシードブルッカイトと思われる板状組織が観察され、その間のガラス質には微細な散晶状のマグネタイトが観察される。

化学成分：分析結果を表25に示す。T.Feは16.1%と低くM.Feは2.34%とT.Feと対比すると多く含まれる。砂鉄から生成した未凝集のメタルが多く含まれるためであろう。FeOは12.9%でFe₂O₃は18.2%である。化合水が0.42%でさびなどはあまり含まれない。SiO₂は47.9%で、Al₂O₃は16.6%である。TiO₂は8.34%、Vは0.056%である。造滓成分は70.37%で、実質的には胎土である。このため、図147のFeO_n-SiO₂-TiO₂の3成分系での検討は意味がない。

滓の化学成分から製鉄工程を検討する図149・150で見ると、高チタン砂鉄の製錬滓が炉壁などの胎土と反応した位置づけにある。

以上の結果から、本資料は高チタン砂鉄を始発原料とする製錬滓と反応した、実質的には炉壁などの胎土と判断される。

資料No.40 (FB.TGS.040)

位置：1号製鉄炉跡 作業場 ℓ 13

分類：羽口 分析箇所：胎土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。重量379.9g、長さ150×内径32~33mm φ、外径(胴部)55~57mm φ、吸気部約70mm φ。

先端部が滓と反応して黒色ガラス化した羽口で、吸気部側が拡径されている。やや砂質傾向の胎

土が使用されている。破面などには2mmを超える珪砂粒も散見されるが量的には少なく、意図的な混和とは考えにくい。中間部は酸化被熱により赤紫色を帯びるが、胎土そのものは淡褐色である。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図197-c・dに示す。淡褐色の粘土素地に小さな鉱物粒子が多く観察される一般的な胎土である。あまり大きな鉱物粒子は観察されない。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は6.34%，化合水は4.58%で結晶水などがかなり残った状態である。SiO₂は63.2%，耐火度に有利なAl₂O₃は22.0%で、造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは0.91%と少ない。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは2.17%でやや少ない。軟化性成分であるT.Feは3.97%と一般的である。MnOは0.05%である。

SiO₂がやや低いがAl₂O₃が高く、アルカリ土類成分は少なく、ある程度の耐火度は期待出来そうな成分系である。成分的には資料No.41の羽口に近い。

耐火度：1,350°Cで製鉄炉の羽口としてはやや低いが(表27)、推算耐火度は1,450°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料はSiO₂が63.2%，Al₂O₃が22.0%で、アルカリ土類が低い胎土で作られた耐火度1,350°Cの羽口である。

資料No.41 (FB.TGS.041)

位置：1号製鉄炉跡 作業場西溝⑥1

分類：羽口 **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量306.4g、長さ158×内径40mmφ、外径(胴部)55mmφ、吸気部外径約80mmφ。

先端が溝と反応して溶融ガラス化し、斜に溶損している。溶損が炉壁に平行と仮定すると、取付け角度は下向き35°となる。砂質気味の細かな粘土を用いた羽口で、吸気側30mmほどが拡径されている。石英粒や長石粒の混合はない。肉眼的にはNo.40と同質の胎土と思われる。胎土は淡褐色である。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図197-e・fに示す。一般的な胎土であるが、資料No.40と比べ素地が良く締まっている。小さな鉱物粒は資料No.40よりも多い印象である。粘土素地は淡褐色である。

X線回折：結果を表31と図168に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、アノーサイトが弱い回折線を示す。他に明瞭な鉱物相は同定されない。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は7.82%，化合水は5.22%で結晶水などはほとんど残った状態である。SiO₂は63.4%，耐火度に有利なAl₂O₃は22.1%で、造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは0.91%と少ない。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは2.36%とやや少ない。軟化性成分であるT.Feは3.43%とやや低い。MnOは0.03%である。SiO₂がやや低いが、Al₂O₃が高くアルカリ土類成分も少なく、ある程度の耐火度は期待出来そうな成分系である。成分的には資料No.40の羽口に近い。

耐火度：1,530°Cで、製鉄炉の羽口としてはますますである(表27)。推算耐火度は1,524°Cである。

以上の結果から、本資料はSiO₂が63.4%、Al₂O₃が22.1%で、アルカリ土類が低い胎土で作られた耐火度1,530°Cの羽口である。

資料No.42 (FB.TGS.042)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 1

分類：通風管 **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量445.1g、長さ194×幅110×厚さ25.4mm。

通風管の先端部破片で、内面には輪積みの粘土接合痕が明瞭に残る。またヘラで押したような痕も4カ所観察される。外面先端1/3は発泡し、中央3/5はガラス化気味である。胎土には比較的鉱物粒が多く観察される。表面の津化は薄く、先端側で線状に差し込んでいたりもあるが、全体的には1~2mm程度である。胎土は淡褐色であるが、資料No.40・41とは異なる。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図197-g・hに示す。大きな鉱物粒がとりわけ多い訳ではないが小さな鉱物粒は少なく、方向の描った皺が寄っている。顕微鏡的には一般的な胎土である。粘土素地は淡褐色である。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は2.58%、化合水は1.58%で結晶水などはかなり抜けた状態である。SiO₂は67.9%、耐火度に有利なAl₂O₃は22.6%で、造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは0.90%と少ない。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは2.28%とやや少ない。軟化性成分であるT.Feは3.00%と低く、MnOは0.02%と低い。Al₂O₃が高くアルカリ土類成分も少なく、鉄分やMnOも少なく、十分な耐火度が期待出来る成分系である。成分的には資料No.40の羽口に比べ、軟化性成分が少なくSiO₂が高い。

耐火度：1,520°Cで、製鉄炉の通風管としてはますますである(表27)。推算耐火度は、1,564°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料はSiO₂が67.9%、Al₂O₃が22.6%で、アルカリ土類や鉄分が低い胎土で作られた耐火度1,520°Cの通風管である。

資料No.43 (FB.TGS.043)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：通風管 **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量858.0g、長さ154mm、先端側内径約140mmφ、吸気側内径約160mmφ、厚さは、先端で約17mm、吸気側で18~19mm。

通風管の吸気側の破片である。吸気側約50mm付近に接合痕が薄くみられる。外面側は煤け、鉱物粒が目立ち、縦方向の線状痕が見られる。内面を手などで丁寧になぞったためか、鉱物粒は露出せず微細な粘土状の表面である。胎土は資料No.42と同質のように思われる。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図198-a・bに示す。資料No.42と比較的類似した組織であるが、皺がほとんどない。小さな鉱物粒は少なく、大きな鉱物粒も特に多くはない。顕微鏡的には一般的な胎土である。

X線回折：結果を表31と図168に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、アノーサイトが強い回折線を示す。他に明瞭な鉱物相は同定されない。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は7.99%，化合水は5.81%で結晶水などはほとんど残った状態である。 SiO_2 は67.4%，耐火度に有利な Al_2O_3 は20.3%で、造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は0.49%と非常に少ない。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2.09%とやや少ないと。軟化性成分であるT.Feは2.54%とかなり低く、 MnO も0.01%と相当低い。 Al_2O_3 が高くアルカリ土類成分も少なく、鉄分や MnO も少なく、十分な耐火度が期待出来る成分系である。成分的には資料No.42の羽口に比べ、軟化性成分がさらに少ない。

耐火度：1,580°Cで、製鉄炉の羽口としてはますますである(表27)。推算耐火度は1,860°Cである。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が67.4%， Al_2O_3 が20.3%で、アルカリ土類や鉄分が低い胎土で作られた耐火度1,580°Cの通風管である。

資料No.44 (FB.TGS.044)

位置：11号木炭窯跡 作業場⑥

分類：通風管 分析箇所：胎土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。重量606.2g、長さ110mm、厚さ23～30mm、内径約160mm ϕ 。

通気管の吸気側の破片である。胎土には意図的に長石粒が混和されている。外面側にはヘラケズリの痕が残る。熱影響はあまり受けおらず薄茶褐色を呈する。吸気端の端面には、繩とは異なるがやや太めの纖維質を押し付けた跡が見られる。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図198-c・dに示す。資料No.43とほとんど同じ組織である。小さな鉱物粒は少ない。外観的には大きな鉱物粒が混和されているが、特に大きな鉱物粒が多く観察されるわけではない。顕微鏡的には一般的な胎土である。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は9.64%，化合水は6.12%とかなり高く、結晶水などはほとんど残った状態である。 SiO_2 は63.0%，耐火度に有利な Al_2O_3 は21.5%で、造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は0.38%と非常に少ない。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1.95%と少ない。軟化性成分であるT.Feは3.36%で、 MnO も0.02%と低い。 Al_2O_3 が高くアルカリ土類成分も少なく、鉄分や MnO も少なく、十分な耐火度が期待出来る成分系である。成分的には資料No.43の通風管に比べ、軟化性成分がやや多い。

耐火度：1,580°Cで製鉄炉の通風管としてはますますである(表27)。推算耐火度は1,872°Cである。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が63.0%， Al_2O_3 が21.5%で、アルカリ土類が0.38%と低い胎土で作られた耐火度1,580°Cの通風管である。

資料No.45 (FB.TGS.045)

位置：14号木炭窯跡 ℓ 10 № 2・4

分類：通風管 **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量 729.3g、長さ 146 × 幅 148 × 厚さ 20 ~ 25mm。

先端部がかなり溶けて短くなった通風管の変形資料で、その一部を提供された。表面が黒色に変化しているのは、出土状況から木炭窯の炭素が吸着した為と推察されている。内外面ともにヘラケズリの痕が見られる。石英や長石粒が混和されている。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図198-e・fに示す。資料No.42とよく似た組織である。小さな鉱物粒は少ない。大きな鉱物粒がとりわけ多い訳ではないが小さな鉱物粒は少なく、方向の揃った鐵が寄っている。顕微鏡的には一般的な胎土である粘土素地は淡褐色である。素地は固結している。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は1.70%、化合水は1.44%とかなり低く、結晶水などはほとんど抜けた状態である。 SiO_2 は69.7%、耐火度に有利な Al_2O_3 は19.6%で、造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は1.24%とやや少ない。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2.91%である。軟化性成分であるT.Feは3.52%で、 MnO は0.01%と低い。他の通風管に比べ Al_2O_3 が低く、アルカリ土類成分が高く、十分な耐火度が期待しにくい成分系である。

耐火度：1,300°Cで、製鉄炉の通風管としては低い(表27)。推算耐火度は1,429°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が69.7%、 Al_2O_3 が19.6%の胎土で作られた。耐火度1,300°Cの通風管である。

資料No.46 (FB.TGS.046)

位置：1号製鉄炉跡 炉ℓ 3

分類：炉壁(中段) **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量 153.2g、長さ 96 × 幅 55 × 厚さ 51mm。

2種類の胎土が用いられた炉壁片で、炉の内面側にはスサ入れ粘土を、外側には、焼土塊の小破片を相当量混ぜた粘土を用いている。内面には非常に薄く滓が付着している。その直下はわずかに発泡している部分もあるが、それほど多くない。焼土塊が混じる部分を調査する。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図198-g・hに示す。顕微鏡的には一般的な胎土である粘土素地は淡褐色である。小さな鉱物粒が多く、大きな鉱物粒も散見される。粘土素地には微細な粒子も観察される。素地は固結している。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は2.46%、化合水は1.77%で結晶水など少し残った状態である。 SiO_2 は65.4%、耐火度に有利な Al_2O_3 は18.7%で、造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は2.17%で、羽口や通風管に比べ明らかに高い。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3.07%である。軟化性成分であるT.Feは5.47%とやや高く、 MnO は0.21%とかなり高い。高い耐火度が期待しにくい成分系である。

耐火度：1,140°Cで、製鉄炉の炉壁としては低い(表27)。推算耐火度は1,145°Cである(表29)。

以上から、本資料は SiO_2 が65.4%、 Al_2O_3 が18.7%で、軟化性成分である鉄分の高い胎土で作られた耐火度1,140°Cの炉壁胎土である。

資料No.47 (FB.TGS.047)

位置：1号製鉄炉跡 作業場 ℓ 11

分類：炉壁(上～中段) **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量538.1g、長さ156×幅120×厚さ49mm。

炉内側の内面に砂鉄が焼結している炉壁片で、一部が黒色で溶化発泡している。2種類の粘土が使用されている。内面側はややスサが多く、外側はスサが少ない。胎土そのものはやや砂質で、粒状鉱物がほとんど見られず石英、長石類は混和されていない。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図199-a・bに示す。資料No.46と類似の組織である。顕微鏡的には一般的な胎土で、小さな鉱物粒が多く観察される。粘土素地は薄い赤みを帯びた淡褐色である。被熱の影響と思われるが固結している。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は3.27%、化合水は2.10%で結晶水など少し残った状態である。 SiO_2 は63.3%、耐火度に有利な Al_2O_3 は19.5%で、造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は2.13%で、羽口や通風管に比べ明らかに高い。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T.Feは6.36%と高く、 MnO は0.21%とかなり高い。高い耐火度が期待しにくい成分系である。

耐火度：1,160°Cで、製鉄炉の炉壁としては低い(表27)。推算耐火度は1,139°Cである(表29)。

以上の結果から本資料は SiO_2 が63.3%、 Al_2O_3 が19.5%で、軟化性成分である鉄分の高い胎土で作られた耐火度1,160°Cの炉壁胎土である。

資料No.48 (FB.TGS.048)

位置：1号製鉄炉跡 作業場 ℓ 11

分類：炉壁(上～中段) **分析箇所：**胎土 **着磁度：**なし **メタル反応：**なし

外観：図173に写真を示す。重量306.2g、長さ117.6×幅67.7×厚さ50.4mm。

内面側の下側2/5は比較的滑らかに薄く滌が密着し、その上方3/5には砂鉄が薄く焼結している。胎土は2層構造をしており、内面側はスサが多く混和されているのに対して、外側は少なく場所によってはスサが観察されない。粘土そのものは、やや砂質で淡灰褐色である。内面側の滌付着層の近くは小さく発泡している。スサ入り部分の胎土を調査する。意図的な鉱物粒の混和は認められない。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図199-c・dに示す。図199-cは表面側の溶化溶融している部分で、鉱物粒はほとんど消えて小さな気孔が多量に生成している。図199-dは表面から12mmくら

い内部の溶融部と未溶融部の境界付近で、大きな鉱物粒が未溶融で残っている。ガラス質の中には鉱物相は判別できないが、棒状の結晶相が観察される。

X線回折：結果を表31と図168に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、アノーサイトが中程度の回折線を示す。他にはムライトの微弱な回折線が認められる。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は1.94%，化合水は1.40%で結晶水などはかなり抜けた状態である。 SiO_2 は66.0%，耐火度に有利な Al_2O_3 は19.6%で、造滓成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は1.96%で、羽口や通風管に比べ明らかに高い。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2.62%である。軟化性成分であるT.Feは5.32%とやや高く、 MnO は0.17%と高い。高い耐火度が期待しにくい成分系である。

耐火度：1,180°Cで、製鉄炉の炉壁としては低い(表27)。推算耐火度は1,170°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が66.0%， Al_2O_3 が19.6%で軟化性成分である鉄分の高い胎土で作られた耐火度1,180°Cの炉壁胎土である。

資料No.49 (FB.TGS.049)

位置：1号製鉄炉跡 P 1 ℓ 2

分類：炉壁(上段) 分析箇所：胎土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。重量224.0g、長さ88.2×幅69.4×厚さ43.0mm。

スサの混和の少ない炉壁上段資料で、厚み方向2/3の熱影響部は淡褐色を呈し、熱影響の少ない部分はやや灰色を帯びる。粘土は砂質気味で、小さな酸化した鉄滓片や黒色の流出滓片を巻き込んでいる。石英や長石などの鉱物粒が混和されている様子はない。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図199-e・fに示す。資料No.46～48の炉壁と同質の組織で、顕微鏡的には一般的な胎土である。小さな鉱物粒が多く、やや大きな鉱物粒も散見される。粘土素地には微細な粒子も観察される。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は5.93%，化合水は4.15%で結晶水などはかなり残った状態である。 SiO_2 は65.4%，耐火度に有利な Al_2O_3 は17.3%で本調査の中では最も低い。造滓成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は18.5%で羽口や通風管に比べ明らかに高い。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2.82%である。軟化性成分であるT.Feは5.14%とやや高く、 MnO は0.08%とやや高い。高い耐火度が期待しにくい成分系である。

耐火度：1,140°Cで、製鉄炉の炉壁としては低い(表27)。推算耐火度は1,196°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が65.4%， Al_2O_3 が17.3%で軟化性成分である鉄分のやや高い胎土で作られた耐火度1,140°Cの炉壁胎土である。

資料No.50 (FB.TGS.050)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場 ℓ 2

分類：炉壁(上段) 分析箇所：胎土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。重量830.8g、長さ127×幅123×厚さ86mm。

スサをまったく含まない炉壁上段と思われる資料である。炉内側の面は熱影響を強く受け、微細に発泡している。これと真反対の面も熱影響を受け暗赤黒色を呈しており、炉壁のどの部分に使用されたか分かり難い。胎土そのものは砂質で、混和物は認められない。発掘側のコメントでは粘土をブロック状に切り取り用いているとされている。使用粘土、そのものを知るに適した資料である。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図199-g・hに示す。資料No.46～49の炉壁とはかなり異質な組織で、粒状鉱物が少なく、素地が脆弱な印象がある。400倍にしても粘土素地には微細な粒子が見られない。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は2.32%，化合水は1.82%で結晶水などはかなり抜けた状態である。 SiO_2 は60.9%，耐火度に有利な Al_2O_3 は25.5%で SiO_2 が低く、 Al_2O_3 が相当高い点で1号製鉄炉跡の炉壁資料No.46～49の炉壁とは確実に異なる。造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は16.6%で、羽口や通風管に比べ明らかに高い。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2.33%である。 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ の比も1号製鉄炉跡の炉壁とは異なる。軟化性成分であるT.Feは5.34%とやや高く、MnOも0.09%とやや高い。 Al_2O_3 が高く、高耐火度が予想される成分系である。

耐火度：1,435°Cで、製鉄炉の炉壁としては高い(表27)。推算耐火度は1,274°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が60.9%で、 Al_2O_3 が25.5%と高い胎土で作られた耐火度1,435°Cの炉壁胎土である。

資料No.51 (FB.TGS.051)

位置：2号製鉄炉跡 廃滓場②

分類：炉壁(上段) 分析箇所：胎土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。重量1,653.3g、長さ223×幅135×厚さ120mm。

資料No.50とおそらく、まったく同質と思われる炉壁資料で、スサや粒状鉱物はまったく混和されていない。砂質粘土である。粘土をブロック状に切り出したものであろう。炉内側の熱影響部も津はほとんど付着せず、熱取縮により大亀裂が多く生じている。使用粘土そのものを知るのに適した資料である。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図200-a・bに示す。資料No.50とよく似た顕微鏡組織で、資料No.46～49の炉壁とはかなり異質な組織である。粒状鉱物が少なく、素地が脆弱な印象がある。400倍にしても粘土素地には微細な粒子が見られない。

X線回折：結果を表31と図169に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、アノーサイトが弱い回折線を示す。他にはヘマタイトの微弱な回折線が認められる。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は2.28%，化合水は1.78%で結晶水などはかなり抜け

た状態である。 SiO_2 は57.1%で本調査の中では最も低い。耐火度に有利な Al_2O_3 は27.6%で、 SiO_2 が低く、 Al_2O_3 が相当高い点で、1号製鉄炉跡の炉壁資料No.46~49の炉壁とは確実に異なる。造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は158%で、羽口や通風管に比べ明らかに高い。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2.02%である。 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ の比も1号製鉄炉跡の炉壁とは異なる。軟化性成分であるT.Feは6.25%とやや高く、 MnO も0.06%である。 Al_2O_3 が高く、高耐火度が予想される成分系である。

耐火度：1,460°Cで、製鉄炉の炉壁としては高い(表27)。推算耐火度は1,291°Cである(表29)。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が57.1%で、 Al_2O_3 が27.6%と高い胎土で作られた耐火度1,460°Cの炉壁胎土である。

資料No.52 (FB.TGS.052)

位置：2号製鉄炉跡 麻渋場 ℓ 2

分類：炉壁(中段) **分析箇所**：胎土 **着磁度**：なし **メタル反応**：なし

外観：図173に写真を示す。重量650.5g、長さ168×幅126×厚さ56mm。

スサが多量に混和された炉壁中段資料で、内面は滓化し、平滑で光沢のない黒色ガラス化している。下端には滓がひさし状に垂れ下がっている。内面滓化層の直近は微細に発泡している。熱影響部は暗赤褐色を呈する。胎土そのものは淡褐色の砂質粘土で、小さな鉱物粒もわずかに認められるが意図的な混和ではない。同じ2号製鉄炉跡の炉壁資料No.50・51とは確実に異なる胎土である。熱影響のない部分を剥ぎ取り調査する。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図200-c・dに示す。資料No.46とやや似た顕微鏡組織である。2号製鉄炉跡の炉壁胎土とは明らかに異なり、微粒鉱物が多く観察される。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は8.30%、化合水は5.46%で結晶水などはほとんど残った状態である。 SiO_2 は60.5%、耐火度に有利な Al_2O_3 は20.5%である。成分面でも同じ2号製鉄炉跡の炉壁資料No.50・51とは異なる。造渣成分中の軟化性をもつ $\text{CaO}+\text{MgO}$ は151%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3.25%である。 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ の比も資料No.50・51とは異なる。軟化性成分であるT.Feは3.87%とやや低く、 MnO は0.05%である。

耐火度：1,180°Cで、製鉄炉の炉壁としては低く(表27)、推算耐火度は1,343°Cで乖離が大きい。

以上の結果から、本資料は SiO_2 が60.5%で、 Al_2O_3 が20.5%の胎土で作られた耐火度1,180°Cの炉壁胎土である。

資料No.53 (FB.TGS.053)

位置：7号木炭窯跡 ℓ 15

分類：木炭窯壁 **分析箇所**：胎土 **着磁度**：なし **メタル反応**：なし

外観：図173に写真を示す。重量863.1g、長さ165×幅143×厚さ66mm。

木炭焼成時の熱で固結したLVaの砂質粘土である。内面はスズで黒色化している。内面側の一部に鉄さびが染み出ている。粘土そのものは淡褐色で、資料No.50・51と良く似ている。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図200-e・fに示す。資料No.46・52などと類似の顕微鏡組織である。2号製鉄炉跡の炉壁胎土とは明らかに異なり、微粒鉱物が多く観察される。

X線回折：結果を表20と図169に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、アノーサイトが中程度の回折線を示す。他には、粘土成分のカオリナイトとコージェライトやムスコバイトの微弱な回折線が認められる。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は9.81%、化合水は7.23%で結晶水などはほとんど残った状態である。SiO₂は57.2%、耐火度に有利なAl₂O₃は24.1%である。造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは1.49%である。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは2.29%である。軟化性成分であるT.Feは4.76%とやや低く、MnOは0.06%である。

耐火度：1,350°Cで製鉄炉の炉壁としてはまづまづであろう(表27)。推算耐火度は1,308°Cである。

以上の結果から、本資料はSiO₂が57.2%で、Al₂O₃が24.1%の胎土で作られた耐火度1,350°Cの炉壁胎土である。

資料No.54-1 (FB.TGS.054-1)

位置：2号特殊遺構 底面

分類：L IV粘土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：横大道遺跡で調査した粘土(FB.YDD.040)と同じ基本土層(L IV層)から採取された粘土である。薄い褐色を帯び、粒状物は認められない。田圃の粘土のような粘着性はなく、砂質と言うほどではないが微粒の印象はない。資料No.54-2とほとんど同じに見えるが、採取時の治具により押し固められた塊片状である。本資料は成分分析のみ実施した。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は8.47%、化合水は6.51%で結晶水は残ったままの状態である。SiO₂は61.3%、耐火度に有利なAl₂O₃は20.4%である。造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは1.79%である。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは2.48%である。軟化性成分であるT.Feは4.04%で、MnOは0.03%である。

耐火度：推算耐火度は1,271°Cである(表29)。ちなみに横大道遺跡のL IV粘土(FB.YDD.040)の成分は非常に類似しており、耐火度は1,250°Cであった。

以上から、本資料はSiO₂が61.3%で、Al₂O₃が20.4%、推算耐火度1,271°CのL IV粘土である。

資料No.54-2 (FB.TGS.054-2)

位置：2号特殊遺構 底面

分類：LVa粘土 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。資料No.14と同じ2号特殊遺構(粘土採掘坑)から採取された砂質粘土で

ある。湿った状態では一般的な地山の粘土である。乾燥させると写真のように粘着性はなく、粒子の細かな粘土である。色調は淡い黄土色である。本資料は成分分析のみ実施した。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は6.79%，化合水は5.53%で結晶水は残ったままの状態である。SiO₂は63.6%，耐火度に有利なAl₂O₃は18.5%である。造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは2.34%である。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは3.77%と高い。軟化性成分であるT.Feは3.71%で、MnOは0.06%である。

耐火度：推算耐火度は1,201°Cである(表29)。ちなみに資料No.14の耐火度は1,150°Cである。

以上から、本資料はSiO₂が63.6%で、Al₂O₃が18.5%，推算耐火度1,201°CのLVa粘土である。

資料No.54-3 (FB.TGS.054-3)

位置：2号特殊遺構 底面

分類：LVa粘土(焼成) 着磁度：なし メタル反応：なし

外観：図173に写真を示す。資料No.54-2を焼成したもので表面は黒色でガラス光沢があり、資料全体が輝いている。内部まで溶融している様子はなく、ガラス化は表面に留まっているように見える。また、表面には小さな木炭痕も認められる。

顕微鏡組織：胎土の組織写真を図200-g・hに示す。資料全体が発泡溶融している。大部分は図200-gのように鉱物粒が小さく未溶融で残っているが、表層側では鉱物粒は痕跡を残す程度になり発泡・ガラス化状態である。特に変わったガラス化組織ではない。

X線回折：結果を表31と図169に示す。シリカが最高強度の回折線を示し、ムライトが中程度の回折線を示す。他にはシリカの高温変態型であるクリストバライトの微弱な回折線が認められる。

化学成分：分析結果を表29に示す。強熱減量は0.10%以下、化合水は0.1%以下で結晶水は残っていない。SiO₂は65.4%，耐火度に有利なAl₂O₃は23.1%である。造渣成分中の軟化性をもつCaO+MgOは2.14%である。耐火度を低下させると思われるNa₂O+K₂Oは3.14%と高い。軟化性成分であるT.Feは4.18%で、MnOは0.09%である。資料の不均質によるものか、理由は不明であるが、資料No.54-2よりもSiO₂、Al₂O₃が高くなっている。

耐火度：1,300°Cである(表27)。推算耐火度は1,243°Cである(表29)。

以上から、本資料はLVa粘土の焼成塊で、SiO₂が65.4%で、Al₂O₃が23.1%，耐火度は1,300°Cである。

5. 考 察

以上の結果に基づき、始発原料砂鉄の性状、砂鉄製錬の様相、羽口や炉壁に使用された胎土について考察した。

(1) 始発原料

精練滓の可能性がある資料No.5・7・9・23を除き、ほとんどの資料が製錬滓あるいは製錬滓と反応した炉壁などの胎土と判断された。図149-2で見ると、資料No.33の砂鉄焼結塊(実質的には砂鉄とみられる)を始発原料とし、これが還元され胎土が溶解する位置づけにある。

図153・154は砂鉄と鉄滓の $TiO_2/T.Fe$ と $MnO/T.Fe$ の関係、 $TiO_2/T.Fe$ と $V/T.Fe$ の関係を示し、砂鉄焼結塊資料No.3(炉底滓として分類)・33～35は鉄滓とはほぼ同一直線上にあり、始発原料の砂鉄はこれらに近い成分系と推察される。しかし、1号製鉄炉跡の砂鉄焼結塊資料No.3は2号製鉄炉跡の砂鉄焼結塊資料No.33～35とは位置的に異なり、2号製鉄炉跡脇のピットから採取された砂鉄資料No.1ともかなり離れた位置にある。断定することは出来ないが、1・2号製鉄炉跡では始発原料が異なっていた可能性も考えられよう。

まだ十分な解析・検討が出来ていないため参考としての検討であるが、図152に示した砂鉄と鉄滓の $Zr/T.Fe$ と $TiO_2/T.Fe$ の関係で見ると、鉄滓と砂鉄では明瞭な差があり、砂鉄には $Zr/T.Fe$ が非常に低い特徴がある。この点を考慮すると、本調査の砂鉄焼結塊の中では資料No.33が極めて砂鉄に近い状態であることが推察される。

以上を総括すると炉内採取された資料No.33が成分的には最も始発原料に近かったと思われる。しかし、2号製鉄炉跡から採取された砂鉄がこの遺跡で使われていなかったと考えることは無理があり、使用されていた砂鉄には資料No.33から資料No.1程度の範囲の成分的な幅があった見方が良いかもしれない。

(2) 精練滓の可能性

本調査では資料No.5・7・23は、図149～151に見られるように他の資料とは明らかに異なり、高チタン砂鉄の製錬滓とは考えられない。さらに顕微鏡組織でもウルボスピネルとファイヤライト为主要鉱物相で明らかに他の滓とは異なり、チタン分は低い。さびの影響については化合水、 $FeO : Fe_2O_3$ の比などの成分面と顕微鏡観察から否定される。

製鉄炉からの出土を重要視するならば低・中チタン砂鉄を始発原料とする製錬滓と考えざるを得ない。しかし、1号製鉄炉跡から採取された資料No.3は砂鉄成分をほとんどそのまま残す砂鉄焼結塊($TiO_2 = 28.1\%$)と判断でき、1号製鉄炉跡では高チタン砂鉄が始発原料であった可能性が高い。にもかかわらず、チタン分の明らかに低い資料が確認されたということは、精練滓の可能性を否定できない。

また、図153・154に示したように、滓と砂鉄焼結塊などがほぼ同一の線上にプロットされることがから、始発原料が高チタン砂鉄であった可能性が高い。このような観点からは資料No.5・7・23は、高チタン砂鉄を始発原料とする精練滓と判断せざるを得ない。また、資料No.9も製鍊滓ではない可能性がある。この地域で中・低チタン砂鉄で製鍊がなされた可能性があるか否かも含めて最終的な結論を出す必要がある。

(3) 生産鉄

鉄塊、鉄塊系遺物は出土場所、随伴する滓の鉱物組織などからみて、砂鉄製鍊過程での生成物と考えられる。1号製鉄炉跡出土の5資料のうち2資料が過共析鋼で、Cは1.17%と1.79%でかなり炭素濃度は高く、このほかの3資料は鉄鉄である。

一方、2号製鉄炉跡出土の4資料中3資料が鉄鉄で、1資料はCが0.69%と亜共析鋼でも共析に近く、まだ成長過程にある。これらの結果からは、本遺跡では銑鉄などの高炭素の鉄を目標に生産を行なっていたと思われる。

(4) 製鍊状態

図155は鉄滓のT.FeとSiO₂の関係を示す。砂鉄焼結塊資料No.33を還元し、歩留まり50%まで還元が進行したとするとT.Fe、SiO₂はそれぞれ29.3%、5.13%となり、さらに70%まで進行したとするとそれぞれ21.0%と6.12%で、理論上はSiO₂の増加はそれほど大きくない。図155では還元に伴うSiO₂の増加以上にSiO₂が大きくなっている。胎土の溶解によりT.Feが薄められていることは明らかである。また、T.Feが低い(還元が進行している)ほどSiO₂が増大しており、還元の進行と炉壁胎土の溶解が並列的に進行している。

図149に示す製鍊滓のTiO₂とT.Feの関係では、砂鉄焼結塊資料No.33を始発原料として推算した還元に伴うTiO₂とT.Feの関係を示す実線よりも左下に位置し、還元に伴い炉壁胎土の溶解が進んでいる。

図157・158は胎土の溶解量と製鍊歩留まりをパラメータとして、砂鉄焼結塊資料No.33を還元した場合のT.FeとTiO₂の変化、T.FeとSiO₂の変化を試算した結果である。胎土のSiO₂は、本調査の炉壁胎土類の平均値として62%を仮定した。1号製鉄炉跡と2号製鉄炉跡では明瞭な差が現われている。1号製鉄炉跡の場合、製鍊歩留まり η は0～30%、胎土の溶解量が20～30%程度の範囲にデータが集中するが、2号製鉄炉跡の場合、製鍊歩留まり η は砂鉄焼結塊を除き20～40%、胎土溶解量は10%以下である。

図156は砂鉄焼結塊資料No.3・33、砂鉄資料No.1を始発原料と仮定して求めた製鍊歩留まりを、TiO₂/T.Feに対してプロットした結果である。砂鉄焼結塊資料No.33を仮定した場合、1号製鉄炉跡では歩留まりは約5%から約30%まで幅広く分布するのに対して、2号製鉄炉跡では20～30%ほどの範囲にある。データ数が必ずしも十分ではないので断定的には言えないが、箱形炉の1号製

鉄炉跡では胎土を溶解させながらや歩留まりの低い操業が行なわれ、堅形炉の2号製鉄炉跡では胎土の溶解は少なく、やや高い歩留まりで操業がなされていた様子がうかがわれる。これらは意図的に操業したものか、あるいは炉形式などの違いにより結果としてこのような操業になったかは判断できない。今後の調査に期待したい。

(5) 胎土類(粘土・炉壁・羽口)

顕微鏡組織では、粘土・羽口類・炉壁に共通して微細な素地の粘土に粒状の鉱物質シリカや長石類が認められる。X線回折では石英が主要鉱物相で、アノーサイト(灰長石)が第2の成分になっている。

胎土の成分は長石類を代表するCa、Na、K成分および耐火度に影響するAl₂O₃、最大成分であるSiO₂に着目してその特徴を検討した。

表30はCaO、Na₂O、Al₂O₃、SiO₂の多寡で概略を分類した結果である。本調査の胎土は全体的にAl₂O₃が高く、SiO₂が低い特徴がある。また、MnOが全体的に高い。このような傾向の中で羽口や通風管などはCaO、Na₂Oの軟化成分が少なく、Al₂O₃が高い傾向が現われている。このような原料を選択した結果が耐火度に表れている。

図159に主要成分であるAl₂O₃とSiO₂の関係、図160にアルカリ成分(K₂O+Na₂O)とアルカリ土類成分(CaO+MgO)の関係、図161に長石全体におけるアルカリ長石およびカリ長石の割合を見るK₂O/(K₂O+Na₂O)と(K₂O+Na₂O)/(CaO+K₂O+Na₂O)の関係を示す。

図159のAl₂O₃とSiO₂の関係で見るとSiO₂の増加に伴いAl₂O₃が少なくなる。炉壁類は幅広く分布するのに対して、羽口類では範囲が狭い傾向がある。

図160のアルカリ成分(K₂O+Na₂O)とアルカリ土類成分(CaO+MgO)の関係で見るとアルカリ土類成分の増加に伴い、アルカリ成分も高くなる傾向がある。羽口類のみで見ると館越遺跡、榎木沢B遺跡、横大道遺跡、割田遺跡群はいずれも一つの帯域にあり、館越遺跡の羽口類は変動幅が大きいように思われる。

図161の長石全体におけるアルカリ長石およびカリ長石の割合を見るK₂O/(K₂O+Na₂O)と(K₂O+Na₂O)/(CaO+K₂O+Na₂O)の関係では、図159・160と同様に炉壁類と羽口類とで異なる傾向を示す。羽口類は長石全体におけるアルカリ長石の比率は0.7~0.8の範囲で狭い。炉壁類はアルカリ長石の比率範囲が0.7~1.0ほどまで幅広く、アルカリ長石中のカリ長石の比率は炉壁類の方が明らかに高い。

以下に長石類を代表するCaO、K₂O、Na₂Oの視点から3成分系で胎土の特徴を検討した。図162・163に粘土、羽口・通風管、炉壁についてCaO-K₂O-Na₂Oの3元濃度を示す。

図162の粘土は、隣接する横大道遺跡のLIVの粘土群(YDD.40、YDD.126)と、LVaの粘土群(YDD.041、YDD.042、YDD.043、YDD.127)とは異なり、割田遺跡群の粘土に近い成分系である。

図163の羽口・通風管は地場のLIV、LVaの粘土群とは異なり、灰長石(CaO分)が少なく、CaO:

Na₂Oの比率が3:2の一定の線上に分布している。アルカリ長石の中ではカリ長石(K₂O分)が多い横大道遺跡の羽口群に近い粘土が使用されている。図163の館越遺跡の炉壁と粘土は、割田遺跡群や榎木沢B遺跡に比べ灰長石の少ない粘土が使用されている。

6. おわりに

(1) 遺跡の性格

表32に本調査結果を出土遺構ごとに整理して示す。1号製鉄炉跡、2号製鉄炉跡ともに滓、鉄塊系遺物に随伴する滓にはイルメナイトやウルボスビネルなどの高チタン鉱物が観察され、滓成分からも砂鉄の製錬炉と判断される。しかし、1号製鉄炉跡では製鉄炉から検出されているにもかかわらず、精練滓と判断した方が良いと思われる滓が3点検出されている。この点に関しては、本遺跡における中チタン砂鉄の製錬が行なわれた可能性の有無も含めて最終結論を出す必要がある。

(2) 始発原料

始発原料としては、砂鉄資料No.1や砂鉄焼結塊資料No.33に近い(TiO₂が31.6~36.8%、T.Feが41.2~41.7%程度)砂鉄であったと思われる。また、1号製鉄炉跡と2号製鉄炉跡では使用された砂鉄が異なる可能性もある。

(3) 生産鉄

高炭素の過共析成分の鉄塊系遺物と鉄鉱が圧倒的に多く、鉄鉱などの高炭素の鉄を目標に生産を行なっていたと思われる。

(4) 胎土類(粘土、炉壁、通風管など)

胎土類はAl₂O₃が高く、SiO₂が低い傾向があり、このような傾向の中で羽口や通風管などはCaO、Na₂Oの軟化成分が少なく、Al₂O₃が高い原料を選択している。長石類の観点からは羽口類は横大道遺跡の羽口に近い成分であった。粘土は隣接する横大道遺跡とは異なり、割田遺跡群に近いものであった。炉壁類には灰長石の比率が低い傾向がある。

(板谷 宏)

表21-1 調査資料と調査項目

資料 No	図番号	出土遺構		種 別	分 析 箇 所	着 外 化 マ グ ラ フ メ タ ル 觀 學 口 織 線 X 耐	組 織 真 折 度
		地区	層位			磁 反 応	寫 成 組 織 真 折 度
1	-	2号製鉄炉跡	P 7 ℓ 2	砂鉄	砂	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
2	図24-2	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊系遺物(炉内津)	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
3	図24-10	1号製鉄炉跡	作業場 ℓ 11	鉄塊系遺物(炉底津)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
4	図35-6	2号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 2	鉄塊系遺物(炉内津)	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
5	図24-12	1号製鉄炉跡	炉A面 №3	炉底津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
6	図26-2	1号製鉄炉跡	炉 ℓ 1	流出津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
7	図26-7	1号製鉄炉跡	炉 ℓ 1	流出津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
8	図26-1	1号製鉄炉跡	作業場 ℓ 11	鉄塊系遺物(流出津)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
9	図26-3	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊系遺物(流出津)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
10	図35-7	2号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊系遺物(流出津)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
11	-	1号製鉄炉跡	作業場 ℓ 12	羽口	土	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
12	-	1号製鉄炉跡	炉 ℓ 1	炉壁(上～中段)	土	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
13	-	1号製鉄炉跡	炉A面	炉底粘土	土	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
14	-	2号特殊遺構	底面	L V a 粘土	土	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
15	図24-5	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
16	図24-6	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
17	図24-4	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
18	図24-3	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	鉄塊系遺物(炉内津)	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
19	図35-4	2号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 2	鉄塊系遺物(流出津)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
20	図35-3	2号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 3	鉄塊	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
21	図35-2	2号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 3	鉄塊	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
22	図35-5	2号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 4	鉄塊系遺物(炉内津)	鉄	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
23	図24-9	1号製鉄炉跡	炉 ℓ 1	炉底津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
24	図26-4	1号製鉄炉跡	炉 ℓ 1	流出津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
25	図25-3	1号製鉄炉跡	炉A面 №1	炉底津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
26	図25-2	1号製鉄炉跡	炉A面 №2	炉底津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
27	図24-11	1号製鉄炉跡	炉A面 №5	炉底津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
28	図24-7	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 2	炉壁(砂鉄焼結部)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
29	図24-8	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	炉壁(砂鉄焼結部)	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	
30	図25-1	1号製鉄炉跡	廃津場 ℓ 1	炉底津	津	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	

表21-2 調査資料と調査項目

資料 No	図番号	出土遺構 地区 層位 遺物No	種 別	分析方法							
				着 所	メ タ ル 反 応	外 観 真 正	化 成 分	マ ク ロ 写 真	マ ク ロ 写 真	組 織 真 正	X 線 火 焰 度
31	国26-6	1号製鉄炉跡 炉①	流出津	津	○	○	○	○	○	○	○
32	国26-5	1号製鉄炉跡 炉①	流出津	津	○	○	○	○	○		
33	国36-5	2号製鉄炉跡 廃津場①	砂鉄焼結塊(炉壁下段)	津	○	○	○	○	○	○	○
34	国36-1	2号製鉄炉跡 廃津場①	砂鉄焼結塊	津	○	○	○	○	○	○	○
35	国36-2	2号製鉄炉跡 廃津場④	砂鉄焼結塊	津	○	○	○	○	○		
36	国36-4	2号製鉄炉跡 廃津場②	炉内津(ガラス質津)	津	○	○	○	○	○		
37	国35-8	2号製鉄炉跡 廃津場②	鉄塊系遺物(炉内津)	津	○	○	○	○	○	○	○
38	国37-4	2号製鉄炉跡 廃津場②	炉壁(下段)	津	○	○	○	○	○		
39	国36-3	2号製鉄炉跡 廃津場①	炉内津(ガラス質津)	津	○	○	○	○	○		
40	国23-5	1号製鉄炉跡 作業場⑬	羽口	土	○	○	○	○	○	○	○
41	国23-9	1号製鉄炉跡 作業場西溝①	羽口	土	○	○	○	○	○	○	○
42	国35-1	2号製鉄炉跡 廃津場①	通風管	土	○	○	○	○	○	○	○
43	国34-4	2号製鉄炉跡 廃津場②	通風管	土	○	○	○	○	○	○	○
44	国90-1	11号木炭窯跡 作業場④	通風管	土	○	○	○	○	○	○	○
45	国107-3	14号木炭窯跡 ⑩ No 2・4	通風管	土	○	○	○	○	○	○	○
46	国26-8	1号製鉄炉跡 炉③	炉壁(中段)	土	○	○	○	○	○	○	○
47	国26-9	1号製鉄炉跡 作業場⑪	炉壁(上～中段)	土	○	○	○	○	○	○	○
48	国26-10	1号製鉄炉跡 作業場⑪	炉壁(上～中段)	土	○	○	○	○	○	○	○
49	-	1号製鉄炉跡 P1②	炉壁(上段)	土	○	○	○	○	○	○	○
50	国37-2	2号製鉄炉跡 廃津場②	炉壁(上段)	土	○	○	○	○	○	○	○
51	国37-1	2号製鉄炉跡 廃津場②	炉壁(上段)	土	○	○	○	○	○	○	○
52	国37-3	2号製鉄炉跡 廃津場②	炉壁(中段)	土	○	○	○	○	○	○	○
53	-	7号木炭窯跡 ⑯	木炭窯壁	土	○	○	○	○	○	○	○
54-1	-	2号特殊遺構 底面	LIV粘土	土	○	○	○	○	○		
54-2	-	2号特殊遺構 底面	LVa粘土	土	○	○	○	○	○		
54-3	-	2号特殊遺構 底面	LVa粘土(焼成)	土	○	○	○	○	○	○	○

秒：砂鉄を対象とした分析(表24) 津：鉄津を対象とした分析(表25)

鉄：金属鉄を対象とした分析(表26) 土：粘土を対象とした分析(表27・29)

外観写真は砂鉄。粘土以外は2方向以上から撮影

表22 鉱物組織の英文名、化学式、顕微鏡観察状況

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	Fe_3O_4	白青色、四角または多角盤状
ウスタイト	Wustite	FeO	灰白色、蘭玉状または樹枝状
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
シュードブルッカイト	Pseudobrookite	$\text{FeO}\cdot2\text{TiO}_2$	白色、針状の結晶
イルメナイト	Ilmenite	$\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$	白色、針状・棒状の長い結晶
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
ムライト	Mullite	$3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2$	X線で同定されるが組織は不明
コージェライト	Cordierite	$2\text{MgO}\cdot4\text{Al}_2\text{O}_5\cdot5\text{SiO}_2$	X線で同定されるが組織は不明
マグネシオリーベッカイト	Magnesioebekkite	$(\text{NaCa})_2(\text{MgFe})_2\text{Si}_6\text{O}_{12}(\text{OH})_2$	
アルバイト	Albite	$\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_5\cdot6\text{SiO}_2$	X線で同定されるが組織は不明
リューサイト	Leucite	$\text{K}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_5\cdot4\text{SiO}_2$	X線で同定されるが組織は不明
ミクロクリン	Microcline	KAlSi_3O_8	
ムスコバイト	Muscovite	$\text{KAlSi}_3\text{AlO}_8(\text{OH})_2$	
ハロイサイト	Halloysite	$\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2\cdot2\text{H}_2\text{O}$	X線で同定されるが組織は不明
カオリナイト	Kaolinite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	
ハーシナイト	Hercynite	$\text{FeO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_5$	ウスタイト中に析出、ごま粒状
アカゲナイト	Akaganite	$\beta\text{-FeOOH}$	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
レピドクロサイト	Lepidocrocite	$\gamma\text{-FeOOH}$	
石英(シリカ)	Silica	$\alpha\text{-SiO}_2$	白色～半透明
クリストバライト	Cristobalite	$\beta\text{-SiO}_2$	白色
アノーサイト	Anorthite	$\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_5\cdot\text{SiO}_2$	
カルサイト	Calcite	CaCO_3	
ドロマイト	Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	

鉄津の顕微鏡組織について：鉄津を構成する化合物結晶には、一般的に表22のような鉱物組織がある。酸化鉄(Fe_2O_3 、 FeO_2 、 FeO)、二酸化ケイ素(シリカ： SiO_2)、アルミニウム(Al_2O_5)および二酸化チタン(TiO_2)を組み合わせた化合物(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。鉄津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23 砂鉄の粒度分布 (%)

資料 No	粒度範囲 (μm) 代 表 系 (μm)	~100 50	100~150 125	150~250 200	250~500 375	Total	平均径 μm
1	磁着	1.02	24.0	19.1	0.75	44.9	159.4
	非磁着	0.73	32.6	21.6	0.21	55.1	154.4
FB.YDD.001	全 体	1.75	56.5	40.8	0.96	100	156.7
	磁着	1.1	20.1	17.5	1.1	39.9	162.8
	非磁着	1.1	26.9	31.7	0.4	60.1	164.7
FB.YDD.044	全 体	2.2	47.0	49.3	1.5	100	164.0
	磁着	2.5	8.1	24.2	26.2	61.0	259.1
	非磁着	5.1	5.7	11.1	17.2	39.0	246.7
FB.OWR.009	全 体	7.6	13.7	35.3	43.4	100	254.3
	磁着	1.87	19.8	11.7	0.66	34.0	151.5
	非磁着	2.22	34.4	28.2	1.11	66.0	158.8
	全 体	4.1	54.2	39.9	1.77	100	156.3

FB.YDD.001 : 横大道路-4号製鉄跡から採取した砂鉄(平成19年度に調査)

FB.YDD.044 : 横大道路-1号廃滓場跡周辺から採取した砂鉄を選出した砂鉄(平成20年度に調査)

FB.OWR.009 : 萩原道路-1号製鉄跡から採取した砂鉄

表24 砂鉄の化学成分分析結果 (%)

資料 No	全鉄 T.Fe	ウスト FeO	ヘマ Fe ₂ O ₃	シリカ SiO ₂	アルミナ Al ₂ O ₃	ライム CaO	マグ ネシア MgO	酸化 カリウム K ₂ O	酸化ナ トリウム Na ₂ O	比率 (%) FeO / Fe ₂ O ₃
1	41.2	10.6	47.1	1.86	0.83	<0.1	1.64	<0.01	0.07	18.4
FB.YDD.001	41.1	11.2	46.3	5.33	1.22	0.33	2.79	0.02	0.06	19.5
FB.YDD.044	47.5	18.8	46.7	11.7	1.90	0.58	4.06	0.06	0.15	28.7
FB.OWR.009	40.9	10.2	47.1	3.82	1.10	0.1	2.24	<0.01	0.06	17.8

資料 No	二酸化 チタン TiO ₂	酸化 マンガン MnO	酸化リン P ₂ O ₅	ヴァナ ジウム V	ジルコ ニウム Zr	化合水 C.W.	TiO ₂ /T.Fe	MnO/TiO ₂	V/TiO ₂	造渣 成分 (%)
1	36.8	0.79	0.084	0.22	0.018	0.12	0.893	0.022	0.0060	4.40
FB.YDD.001	32.0	0.88	0.086	0.15	0.020	0.25	0.779	0.028	0.0047	9.75
FB.YDD.044	17.0	0.70	0.078	0.18	0.014	0.34	0.358	0.041	0.0106	18.45
FB.OWR.009	35.5	0.84	0.090	0.19	0.022	0.23	0.868	0.024	0.0054	7.32

FB.YDD.001 : 横大道路-4号製鉄跡から採取した砂鉄(平成19年度に調査)

FB.YDD.044 : 横大道路-1号廃滓場跡周辺から採取した砂鉄を選出した砂鉄(平成20年度に調査)

FB.OWR.009 : 萩原道路-1号製鉄跡から採取した砂鉄

表25 鉄滓の化学成分分析結果

• MnFe & 0%に補正

表26 金属鉄の化学成分分析結果

(%)

資料 No	炭素 C	シリコン Si	マンガン Mn	リン P	イオウ S	鋼 Cu	ニッケル Ni	コバルト Co	アルミニウム Al	ヴァニジウム V	チタン Ti	カルシウム Ca	マグネシウム Mg
2	2.68	0.016	0.004	0.23	0.062	0.12	0.019	0.063	0.008	0.001	0.007	0.004	0.001
4	0.69	0.290	0.021	0.11	0.016	0.008	0.010	0.036	0.17	0.007	0.310	0.17	0.029
15	1.17	0.012	0.003	0.016	0.013	0.033	0.030	0.086	0.007	0.001	0.006	0.005	0.002
16	3.10	<0.001	0.002	0.12	0.051	0.010	0.014	0.042	0.002	0.001	0.001	0.002	<0.001
17	3.14	0.032	0.006	0.14	0.044	0.009	0.017	0.048	0.019	0.001	0.018	0.012	0.003
18	1.79	0.008	0.003	0.052	0.019	0.015	0.014	0.043	0.006	0.002	0.017	0.005	0.002
20	3.35	0.002	0.001	0.017	0.059	0.009	0.012	0.033	0.004	0.001	0.001	0.001	<0.001
21	3.54	0.44	0.002	0.15	0.13	0.008	0.010	0.031	0.16	0.002	0.037	0.006	0.005
22	2.68	0.015	0.002	0.15	0.060	0.009	0.014	0.038	0.008	0.001	0.010	0.004	0.001

表27 粘土・炉壁・羽口の耐火度試験結果

資料 No	種別	耐火度		色調	膨張 収縮	試験錠の状況
		S K番号	(℃)			
11	羽口		26	1.580	茶黄	普通
12	炉壁(上～中段)	4a	1.160	茶	膨張	アバタ状
13	炉底粘土	3a	1.130	茶	膨張	アバタ状
14	L V a 粘土	4a-	1.150	うす茶	膨張	アバタ状
40	羽口	12	1.350	茶褐	普通	普通
41	羽口	20	1.530	茶褐	普通	普通
42	通風管	19	1.520	茶褐	収縮	面ガラス化
43	通風管	26	1.580	灰褐	収縮	面ガラス化
44	通風管	26	1.580	黒褐	収縮	面ガラス化
45	通風管	10	1.300	茶褐	やや膨張	面ガラス化
46	炉壁(中段)	3a	1.140	茶	普通	普通
47	炉壁(上～中段)	4a	1.160	黒褐	普通	ややアバタ状
48	炉壁(上～中段)	5a	1.180	黒褐	普通	ややアバタ状
49	炉壁(上段)	3a	1.140	茶	普通	普通
50	炉壁(上段)	15	1.435	黒褐	収縮	面ガラス化
51	炉壁(上段)	16	1.460	黒褐	やや収縮	普通
52	炉壁(中段)	5a	1.180	茶	普通	普通
53	木炭窯壁	12	1.350	黒褐	普通	アバタ状
54-3	L V a 粘土(焼成)	10	1.300	茶褐	普通	普通

* 耐火度：表28のゼーゲルコーン溶倒温度比較表を参照

表28 ゼーゲルコーン溶倒温度比較表

S K 番号	温度 (℃)						
022	600	07a	960	9	1.280	29	1.650
021	650	06a	980	10	1.300	30	1.670
020	670	05a	1.000	11	1.320	31	1.690
019	690	04a	1.020	12	1.350	32	1.710
018	710	03a	1.040	13	1.380	33	1.730
017	730	02a	1.060	14	1.410	34	1.750
016	750	01a	1.080	15	1.435	35	1.770
015a	790	1a	1.100	16	1.460	36	1.790
014a	815	2a	1.120	17	1.480	37	1.825
013a	835	3a	1.140	18	1.500	38	1.850
012a	855	4a	1.160	19	1.520	39	1.880
011a	880	5a	1.180	20	1.550	40	1.920
010a	900	6a	1.200	26	1.580	41	1.960
09a	920	7	1.230	27	1.610	42	2.000
08a	940	8	1.250	28	1.630		

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 R 0305付表による。
 SK番号 = コーン番号

表29 炉壁・羽口などの化学成分分析結果

資料 No.	金属性 T/Fe	Mg/Fe	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	C	C.W.	酸化ナ <small>マグネシウム</small> カリウム			酸化ナ <small>マグネシウム</small> カリウム			酸化ナ <small>マグネシウム</small> カリウム			酸化ナ <small>マグネシウム</small> カリウム						
													シリカ タイト	アル ミニウム	リチ ウム	カル シウム	ジルコ ニウム	ストロ マチウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム	ジルコ ニウム
11	3.92	0.01	0.14	5.43	62.2	24.0	0.24	0.56	1.30	0.66	0.85	0.04	2.05	0.35	3.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,521	
12	5.17	0.10	0.29	6.93	64.2	18.6	0.79	0.86	1.30	1.16	0.92	0.08	3.97	0.93	6.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,231	
13	6.29	0.10	0.50	8.29	62.8	17.4	1.09	1.05	1.38	1.39	1.80	0.11	3.63	0.60	4.81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,151	
14	3.74	0.07	0.14	5.09	65.4	19.0	1.33	0.74	1.43	2.22	0.51	0.05	5.35	0.08	5.70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,150	1,248
40	3.97	0.06	0.14	5.43	63.2	22.0	0.33	0.58	1.37	0.80	0.74	0.05	4.58	0.33	6.34	45	48	144	1,350	1,450	—	—	—	—	—	—	—	—
41	3.43	0.06	0.14	4.66	63.4	22.1	0.44	0.47	1.33	1.03	0.75	0.03	5.22	0.49	7.82	36	54	135	1,530	1,524	—	—	—	—	—	—	—	—
42	3.00	0.06	0.14	4.05	67.9	22.6	0.34	0.56	1.36	0.92	0.79	0.02	1.58	0.24	2.58	40	56	150	1,520	1,564	—	—	—	—	—	—	—	—
43	2.54	0.06	0.14	3.39	67.4	20.3	0.16	0.33	1.34	0.75	0.68	0.01	5.81	0.25	7.99	46	42	134	1,580	1,860	—	—	—	—	—	—	—	—
44	3.36	0.06	0.14	4.56	63.0	21.5	0.16	0.22	1.33	0.62	0.77	0.02	6.12	0.28	9.64	38	42	139	1,580	1,872	—	—	—	—	—	—	—	—
45	3.62	0.06	0.21	4.71	69.7	19.6	0.67	0.57	1.32	1.39	0.72	0.01	1.44	0.12	1.70	47	90	142	1,300	1,429	—	—	—	—	—	—	—	—
46	5.47	0.06	0.21	7.50	65.4	18.7	1.10	1.07	1.56	1.51	1.39	0.21	1.77	0.24	2.46	65	101	210	1,140	1,145	—	—	—	—	—	—	—	—
47	6.36	0.06	0.14	8.85	63.3	19.5	0.87	1.26	1.21	1.21	1.09	0.21	2.10	0.39	3.27	55	86	145	1,160	1,139	—	—	—	—	—	—	—	—
48	5.32	0.06	0.36	7.12	66.0	19.6	0.74	1.22	1.31	1.28	0.98	0.17	1.40	0.24	1.94	62	83	143	1,180	1,170	—	—	—	—	—	—	—	—
49	5.14	0.06	0.29	6.94	65.4	17.3	0.81	1.04	1.36	1.46	0.87	0.08	4.15	0.14	5.93	73	91	141	1,140	1,196	—	—	—	—	—	—	—	—
50	5.34	0.06	0.14	7.39	69.9	25.5	0.65	1.01	0.98	1.35	0.66	0.09	1.82	0.18	2.32	36	76	211	1,435	1,274	—	—	—	—	—	—	—	—
51	6.25	0.06	0.14	8.69	57.1	27.6	0.52	1.05	0.97	1.05	0.71	0.06	1.78	0.10	2.28	42	73	217	1,460	1,291	—	—	—	—	—	—	—	—
52	3.87	0.06	0.14	5.29	60.5	20.5	1.06	0.45	1.28	1.97	0.53	0.05	5.46	0.3	8.30	29	87	128	1,180	1,343	—	—	—	—	—	—	—	—
53	4.76	0.06	0.14	6.56	57.2	24.1	0.63	0.86	1.00	1.29	0.63	0.06	7.23	0.15	9.81	58	80	199	1,350	1,308	—	—	—	—	—	—	—	—
54-1	4.04	0.06	0.14	5.53	61.3	20.4	0.88	0.91	1.25	1.23	0.68	0.03	6.51	0.31	8.47	59	98	153	—	1,271	—	—	—	—	—	—	—	—
54-2	3.71	0.06	0.14	5.06	63.6	18.5	1.38	0.96	1.39	2.38	0.53	0.06	5.53	0.12	6.79	57	137	157	—	1,201	—	—	—	—	—	—	—	—
54-3	4.18	0.06	0.14	5.73	65.4	23.1	1.21	0.93	1.33	1.81	0.55	0.09	<0.10	0.04	<0.10	47	119	210	1,290	1,243	—	—	—	—	—	—	—	—

*Rb-Sr-Zrは単位(μm)

表30 胎土成分と耐火度の関係

(%)

資料 No	種別	出土遺構	ライム CaO	酸化ナ トリウム Na ₂ O	アル ミニナ Al ₂ O ₃	シリカ SiO ₂	酸化 カリウム K ₂ O	全鐵 TFe	ヘマタ イト Fe ₂ O ₃	マグネ シア MgO	二酸化 チタン TiO ₂	酸化 マンガン MnO	耐火度 (℃)
43	通風管	SW02	0.16	0.75	20.3	67.4	1.34	2.54	3.39	0.33	0.68	0.01	1,580
44	通風管	SC11	0.16	0.62	21.5	63.0	1.33	3.36	4.56	0.22	0.77	0.02	1,580
11	羽口	SW01	0.24	0.66	24.0	62.2	1.30	3.92	5.43	0.56	0.85	0.04	1,580
40	羽口	SW01	0.33	0.80	22.0	63.2	1.37	3.97	5.43	0.58	0.74	0.05	1,350
42	通風管	SW02	0.34	0.92	22.6	67.9	1.36	3.00	4.05	0.56	0.79	0.02	1,520
41	羽口	SW01	0.44	1.03	22.1	63.4	1.33	3.43	4.66	0.47	0.75	0.03	1,530
45	通風管	SC14	0.67	1.39	19.6	69.7	1.52	3.52	4.71	0.57	0.72	0.01	1,300
51	炉壁(上段)	SW02	0.52	1.05	27.6	57.1	0.97	6.25	8.69	1.06	0.71	0.06	1,460
53	木炭窯壁	SC07	0.63	1.29	24.1	57.2	1.00	4.76	6.56	0.86	0.63	0.06	1,350
50	炉壁(上段)	SW02	0.65	1.35	25.5	60.9	0.98	5.34	7.39	1.01	0.66	0.09	1,435
48	炉壁(上～中段)	SW01	0.74	1.28	19.6	66.0	1.34	5.32	7.12	1.22	0.98	0.17	1,000
12	炉壁(上～中段)	SW01	0.79	1.16	18.6	64.2	1.30	5.17	6.93	0.86	0.92	0.08	1,160
49	炉壁(上段)	SW01	0.81	1.46	17.3	65.4	1.36	5.14	6.94	1.04	0.87	0.08	1,040
47	炉壁(上～中段)	SW01	0.87	1.21	19.5	63.3	1.21	6.36	8.85	1.26	1.09	0.21	1,020
52	炉壁(中段)	SW02	1.06	1.97	20.5	60.5	1.28	3.87	5.29	0.45	0.53	0.05	1,180
13	炉底粘土	SW01	1.09	1.39	17.4	62.8	1.38	6.29	8.29	1.05	1.80	0.11	1,130
46	炉底(中段)	SW01	1.10	1.51	18.7	65.4	1.56	5.47	7.50	1.07	1.39	0.21	1,040
14	LVa粘土	SX02	1.33	2.22	19.0	65.4	1.43	3.74	5.09	0.74	0.51	0.05	1,150
54-2	LVa粘土	SX02	1.38	2.38	18.5	63.6	1.39	3.71	5.06	0.96	0.53	0.06	-
54-3	LVa粘土(焼成)	SX02	1.21	1.81	23.1	65.4	1.33	4.18	5.73	0.93	0.55	0.09	1,300
54-1	LV粘土	SX02	0.88	1.23	20.4	61.3	1.25	4.04	5.53	0.91	0.68	0.03	-

表31 X線回折結果

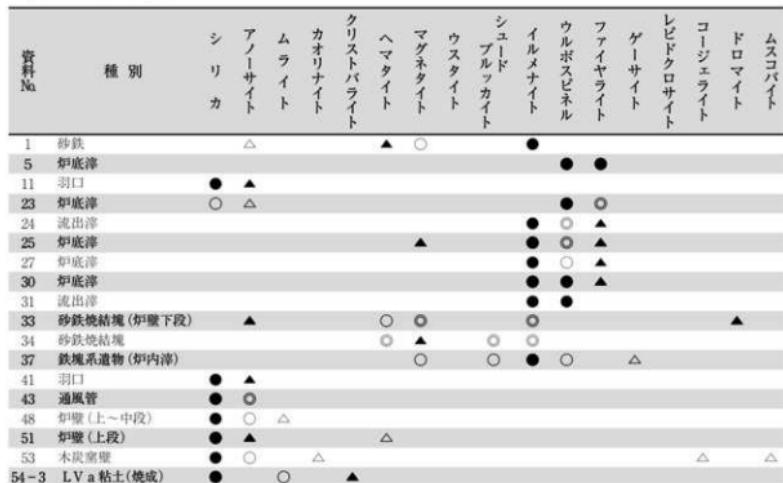


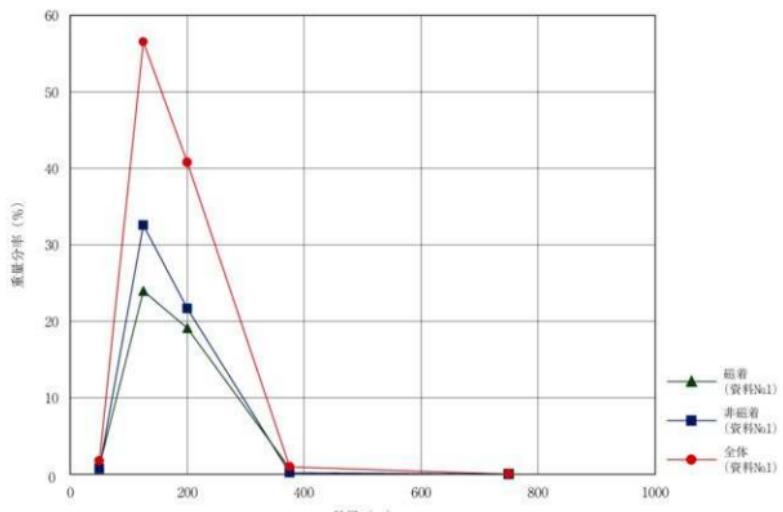
表32-1 出土遺物の性状

1号製鉄炉跡 炉内		
No	種別	性状
5	炉底滓	中チタン砂鉄の製鍊滓 or 精練鍛冶滓：UL と Fay の組織, TiO ₂ =9.96%
6	流出滓	製鍊滓：IL 主体, UL, Fay あり, TiO ₂ =28.3%
7	流出滓	中チタン砂鉄の製鍊滓 or 精練鍛冶滓：UL と Fay の組織, TiO ₂ =11.1%
23	炉底滓	中チタン砂鉄の製鍊滓 or 精練鍛冶滓：UL と Fay 主体, TiO ₂ =8.00%
24	流出滓	製鍊滓：IL が主体, UL あり, 砂鉄痕跡あり, TiO ₂ =24.6%
25	炉底滓	製鍊滓：UL が主体, IL あり, 砂鉄痕跡あり, TiO ₂ =30.7%
26	炉底滓	炉壁・製鍊滓：粘土主体, 砂鉄, IL, UL などあり, TiO ₂ =5.70%
27	炉底滓	製鍊滓：全面 IL, UL あり, TiO ₂ =29.7%
31	流出滓	製鍊滓：全面 IL と UL, TiO ₂ =32.9%
32	流出滓	製鍊滓：全面 IL と UL, Fay あり, TiO ₂ =28.6%
12	炉壁(上～中段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：耐火度 1,160 (推算 1,231) ℃
13	炉底粘土	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：少量の溶混入？ 耐火度 1,130 (推算 1,151) ℃
46	炉壁(中段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：耐火度 1,140 (推算 1,145) ℃
49	炉壁(上段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：耐火度 1,140 (推算 1,196) ℃
1号製鉄炉跡 作業場		
No	種別	性状
3	鉄塊系遺物(炉底滓)	製鍊滓：砂鉄焼結塊に近い, 鉄は成長過程, TiO ₂ =28.1%
8	鉄塊系遺物(流出滓)	製鍊滓：UL が主体, IL あり, 砂鉄痕跡あり, TiO ₂ =32.3%
11	羽口	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：アルカリ土類・鉄分少ない, 耐火度 1,580 (推算 1,521) ℃
40	羽口	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：アルカリ土類少ない, 耐火度 1,350 (推算 1,450) ℃
41	羽口	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：アルカリ土類少ない, 耐火度 1,530 (推算 1,524) ℃
47	炉壁(上～中段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：鉄分高い, 耐火度 1,160 (推算 1,139) ℃
48	炉壁(上～中段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土：鉄分高い, 耐火度 1,180 (推算 1,170) ℃
1号製鉄炉跡 廃滓場		
No	種別	性状
2	鉄塊系遺物(炉内滓)	亜共晶白鉄鉱：C=2.68%, 淚を隨伴せず
9	鉄塊系遺物(流出滓)	製鍊滓：UL 主体, Fay あり, TiO ₂ =19.2%
15	鉄塊	過共析鋼領域：C=1.17%, 淚を隨伴せず
16	鉄塊	亜共晶白鉄鉱：C=3.10%, 淚を隨伴せず
17	鉄塊	亜共晶白鉄鉱：C=3.14%, 淚を隨伴せず
18	鉄塊系遺物(炉内滓)	過共析鋼領域：C=1.79%, 隨伴滓に IL あり, 高チタン砂鉄が始発原料
28	炉壁(砂鉄焼結部)	製鍊滓：砂鉄痕跡あるも粘土主体, TiO ₂ =3.85%
29	炉壁(砂鉄焼結部)	製鍊滓：実質的には粘土, 表面に砂鉄焼結塊, TiO ₂ =2.78%
30	炉底滓	製鍊滓：全面 IL と UL, TiO ₂ =28.1%

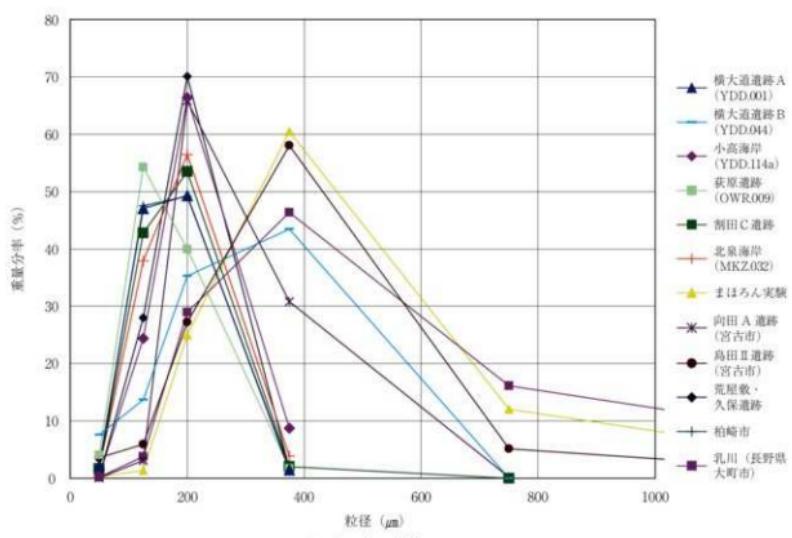
表32-2 出土遺物の性状

2号製鉄炉跡 作業場・廃滓場		
No	種別	性状
1	砂鉄	T.Fe=41.2%, TiO ₂ =36.8%, TiO ₂ /T.Fe=0.89
4	鉄塊系遺物(炉内滓)	亜共析鋼領域: C=0.69%, 鉄は成長過程。随伴滓はIL主体、高チタン砂鉄が始発原料
10	鉄塊系遺物(流出滓)	製鍊滓: UL主体、ILあり、TiO ₂ =36.4%、未浸炭の網目状メタル
19	鉄塊系遺物(流出滓)	製鍊滓: 全面ILとUL、TiO ₂ =38.1%、メタルは凝集過程の網目状
20	鉄塊	亜共晶白銹鉄: C=3.35%
21	鉄塊	亜共晶白銹鉄: C=3.54%、酸化土鉢に砂鉄あり
22	鉄塊系遺物(炉内滓)	亜共晶白銹鉄: C=2.68%、随伴滓はILとUL主体、砂鉄痕跡あり
33	砂鉄焼結塊(炉壁下段)	全面砂鉄(実質的には砂鉄そのもの): T.Fe=41.7%, TiO ₂ =31.6%, TiO ₂ /T.Fe=0.76
34	砂鉄焼結塊	焼結が進行、PS, ILなど、TiO ₂ =31.7%
35	砂鉄焼結塊	焼結が進行、砂鉄粒子、IL, ULなど、TiO ₂ =33.0%
36	炉内滓(ガラス質滓)	炉壁・製鍊滓: 全面ガラスと粘土、TiO ₂ =2.09%
37	鉄塊系遺物(炉内滓)	製鍊滓: UL、錆多し、TiO ₂ =35.5%、α鉄含む
38	炉壁(下段)	炉壁・製鍊滓: 全面ガラスと粘土、TiO ₂ =2.89%
39	炉内滓(ガラス質滓)	製鍊滓: 実質的には滓が溶けた粘土、TiO ₂ =8.34%
42	通風管	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 高い胎土: アルカリ土類低い、耐火度 1,520(推算 1,564)℃
43	通風管	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 高い胎土: アルカリ土類・鉄分低い、耐火度 1,580(推算 1,860)℃
50	炉壁(上段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: SiO ₂ 低く、Al ₂ O ₃ 高い、耐火度 1,435(推算 1,274)℃
51	炉壁(上段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: Al ₂ O ₃ 高い、耐火度 1,460(推算 1,291)℃
52	炉壁(中段)	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: 耐火度 1,180(推算 1,343)℃
7・11・14号木炭窯跡		
No	種別	性状
44	通風管	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 高い胎土: アルカリ土類低い、耐火度 1,580(推算 1,872)℃
45	通風管	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: アルカリ土類低い、耐火度 1,300(推算 1,429)℃
53	木炭窯壁	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: SiO ₂ 低く、Al ₂ O ₃ 高い、耐火度 1,350(推算 1,308)℃
2号特殊遺構(粘土探掘坑)		
No	種別	性状
14	LV a 粘土	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: 耐火度 1,150(推算 1,248)℃
54-1	L IV 粘土	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: FB.YDD.040の類似と同じ、推算耐火度 1,271℃
54-2	LV a 粘土	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の胎土: Na 14の粘土と同じ、推算耐火度 1,201℃
54-3	LV a 粘土(焼成)	No 54-2の粘土を焼成、SiO ₂ , Al ₂ O ₃ 主体の粘土: 耐火度 1,300(推算 1,243)℃

略号 Fay: ファイアライト、UL: ウルボスピネル、IL: イルメナイト、PS: シュードブルッカイト

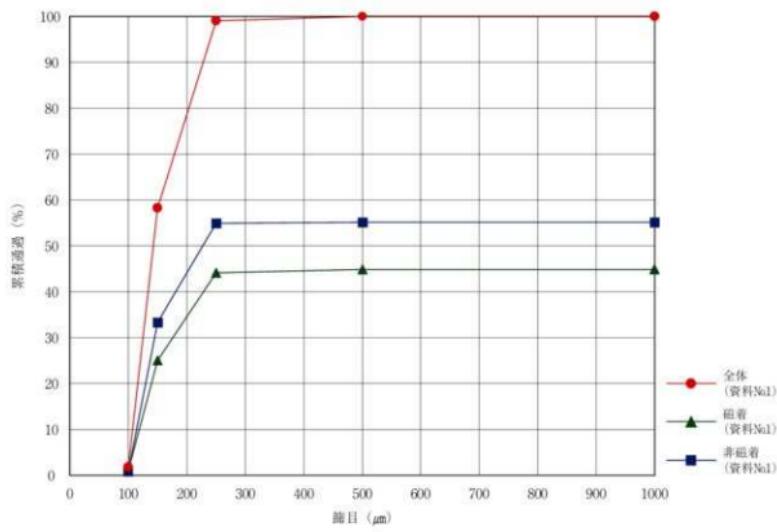


1 箕越遺跡出土砂鉄

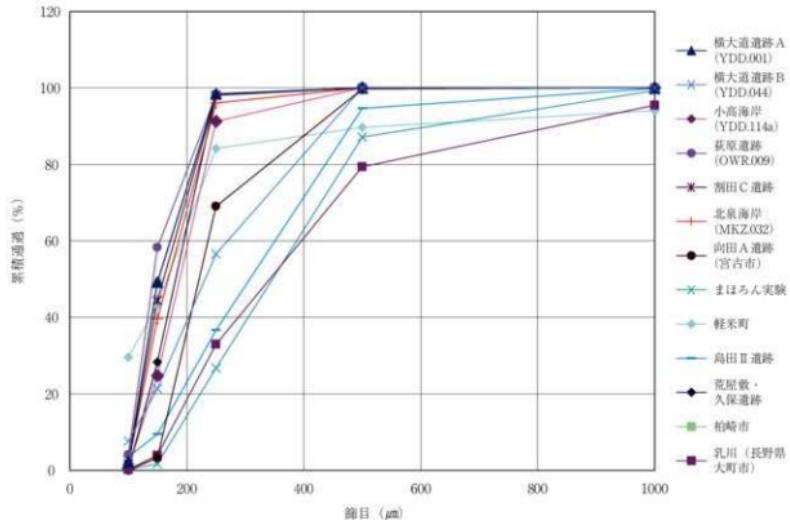


2 その他の砂鉄

図141 砂鉄の粒度分布

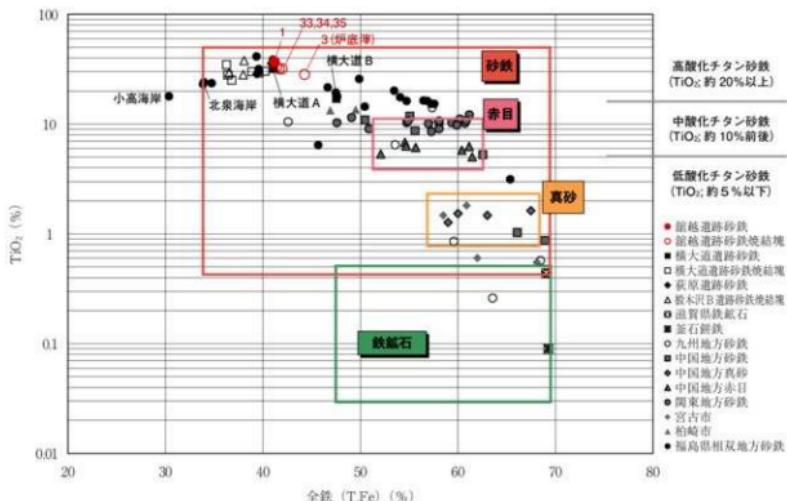
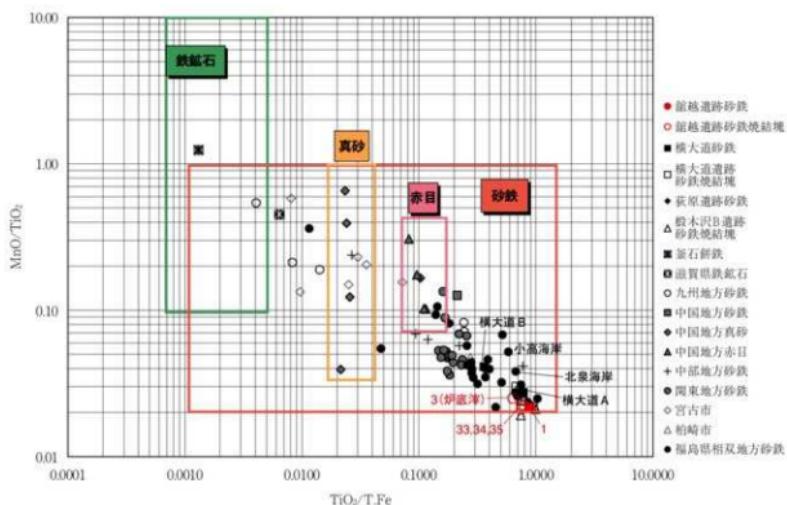


1 箕越遺跡出土砂鉄



2 その他の砂鉄

図 142 砂鉄の累積粒度分布

図143 砂鉄と鉄鉱石原料のT.Feと TiO_2 の関係図144 砂鉄と鉄鉱石原料の TiO_2 と MnO の関係

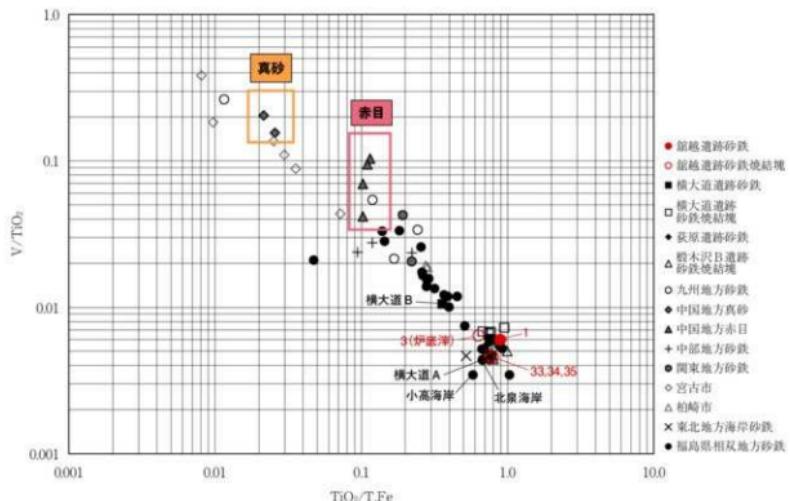
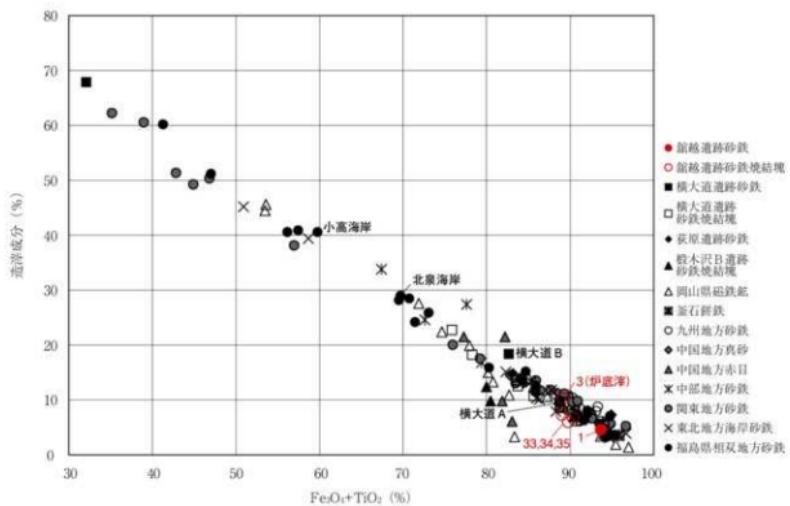
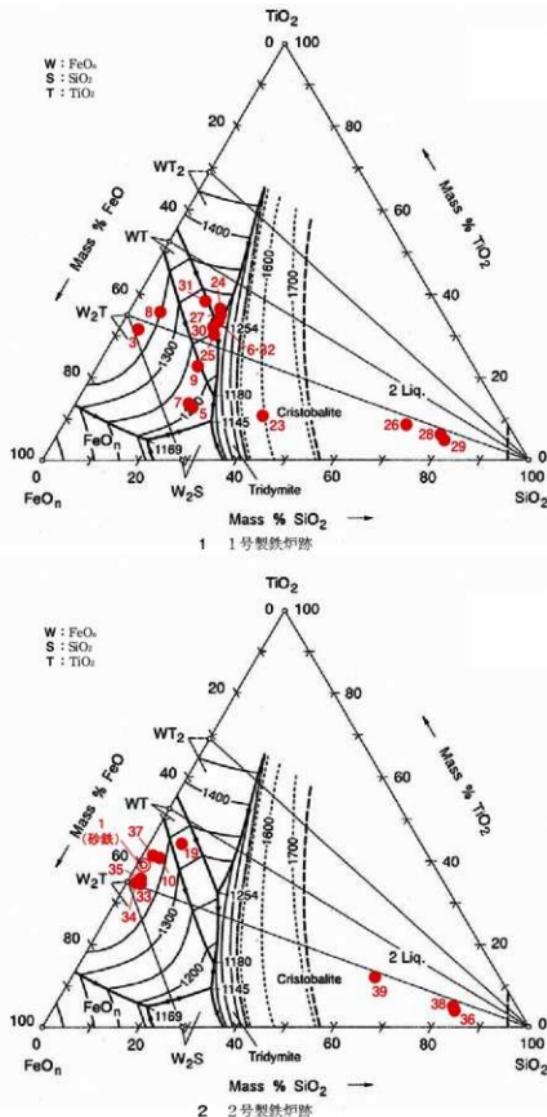
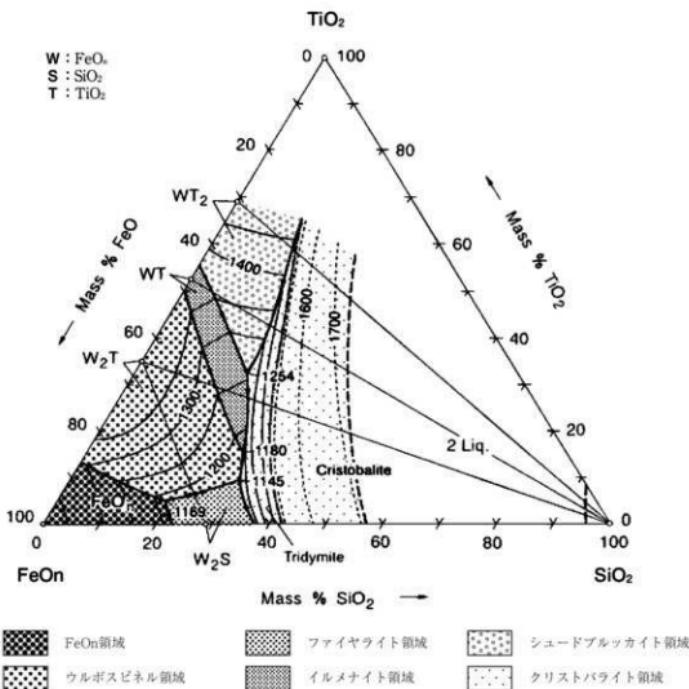
図145 砂鉄中のTiO₂/T.FeとV/TiO₂の関係

図146 砂鉄の不純物量

図147 FeOn-SiO₂-TiO₂系状態図〔館越遺跡〕



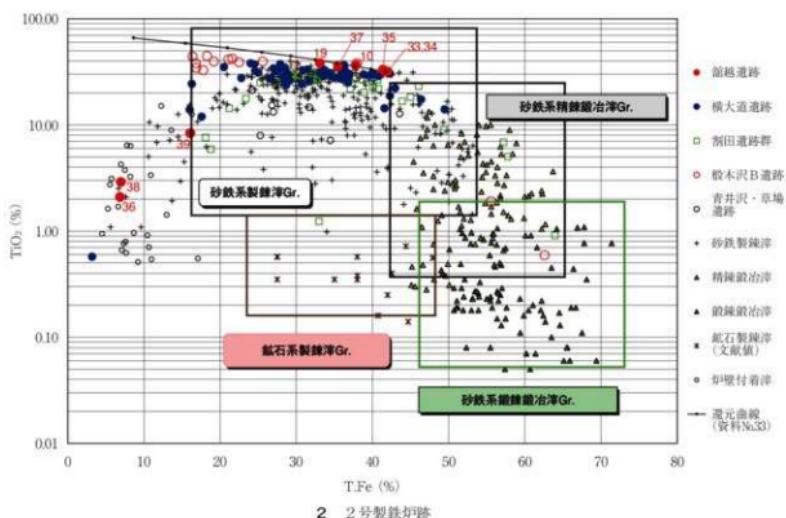
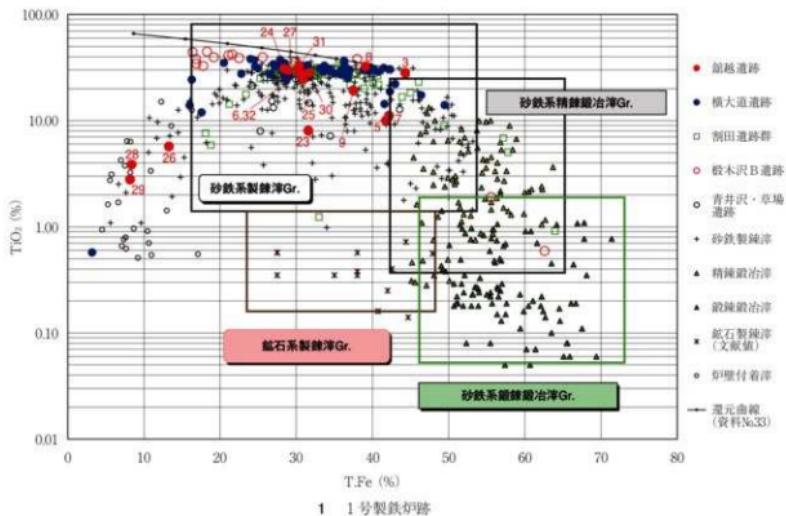
参考文献：ドイツ鉄鋼協会 1995 [Slag Atlas (2nd Ed)] Ed by VDEh, p.148

図148 FeOn - SiO₂ - TiO₂系状態図

解説

図中の記号W, T, Sなどは、W : FeOn(酸化鉄), T : TiO₂(二酸化チタン), S : SiO₂(シリカ), WT₂ : FeO · 2TiO₂(シュードブルッカイト), WT : FeO · TiO₂(イルメナイト), W₂T : 2FeO · TiO₂(ウルボスピネル), W₂S : 2FeO · SiO₂(ファイヤライト)を表す。

図中の領域は、鉱物相が初晶として最初に晶出することを示している。たとえば、ウルボスピネル領域と示された領域では、溶融状態から初晶としてウルボスピネルが晶出する。イルメナイト領域では、初晶としてイルメナイトが晶出することを示している。

図149 鉄滓のT.FeとTiO₂濃度

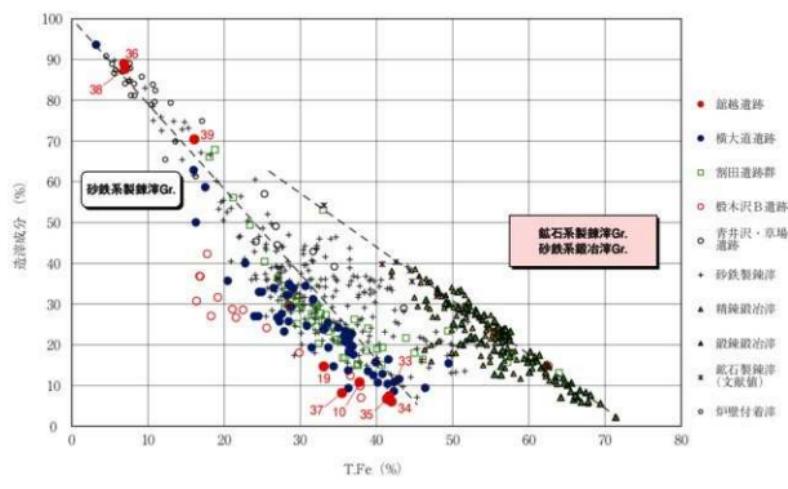
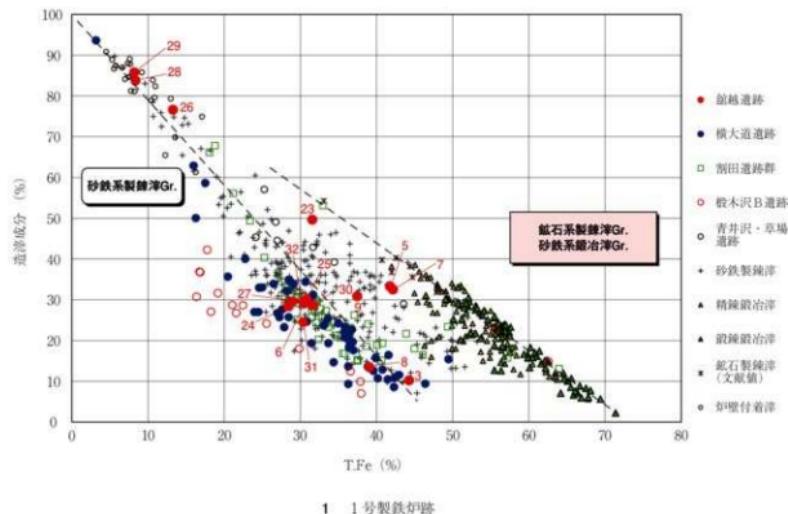


図150 製鍊津と鍛冶津の分類

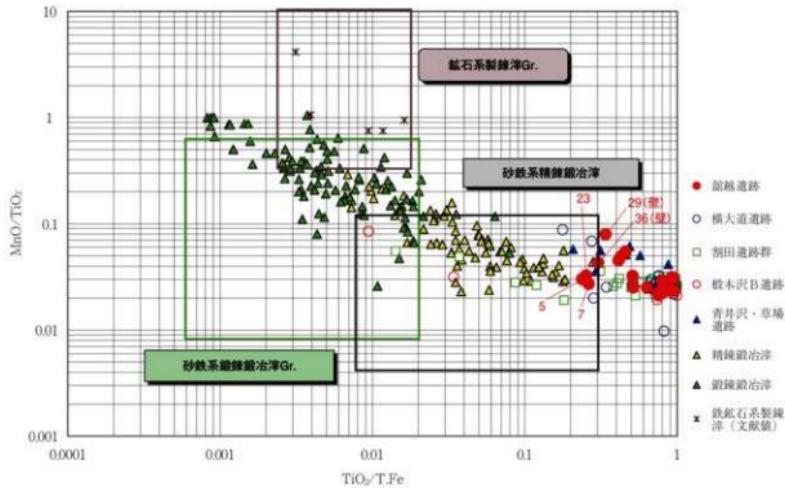


図151 砂鉄系鍛冶滓と鉱石系製錬滓の分類

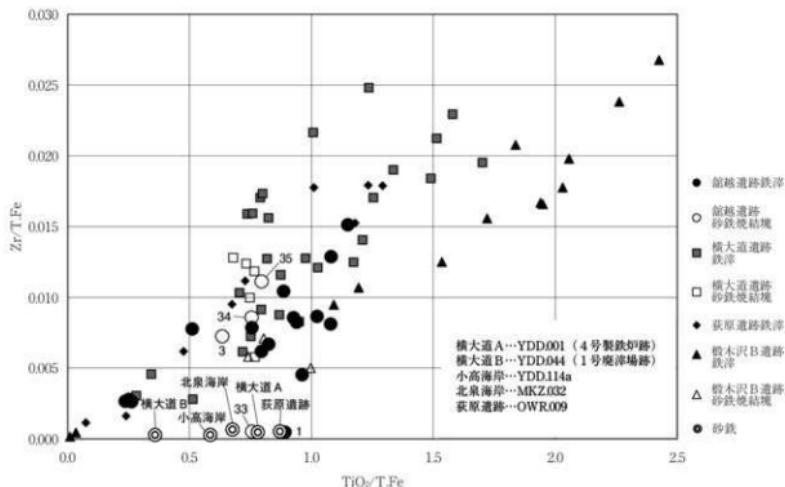
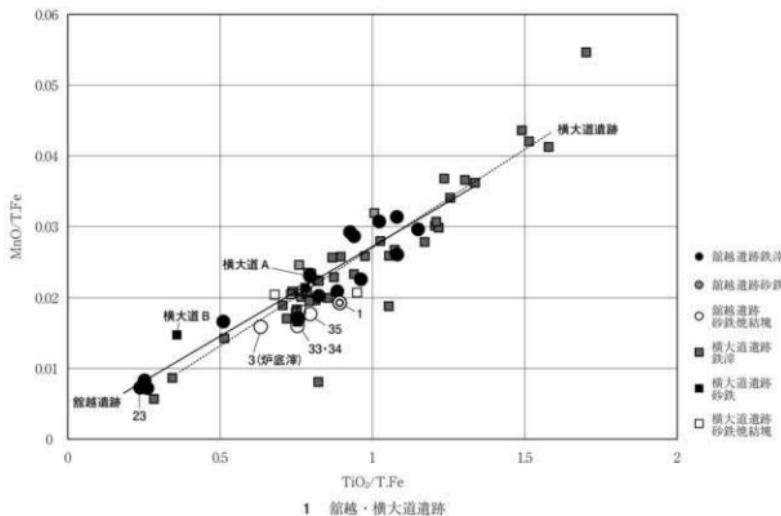
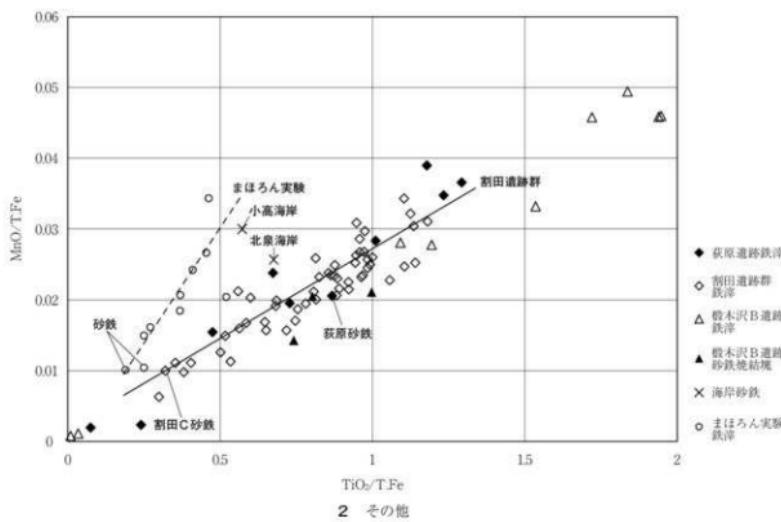


図152 砂鉄・鉄滓の $TiO_2/T\text{Fe}$ と $Zr/T\text{Fe}$ の関係

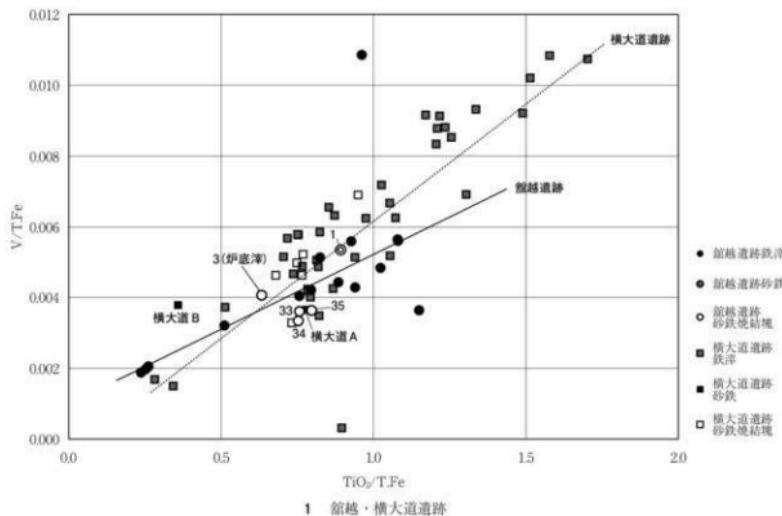


1 館越・横大道跡

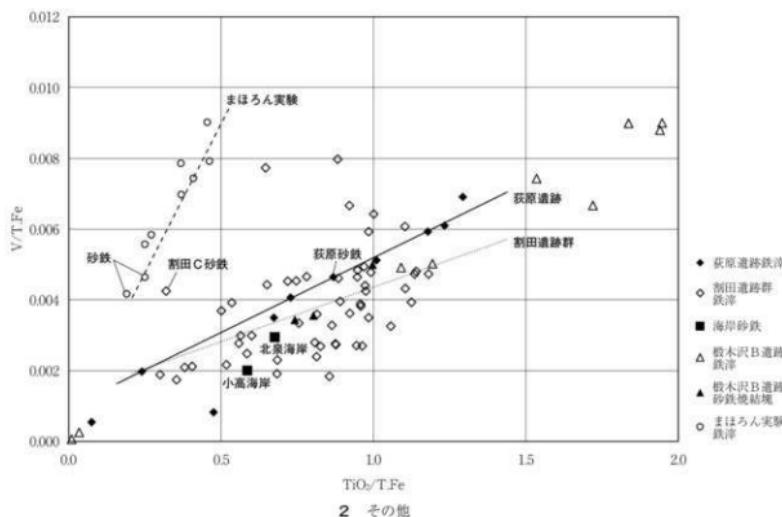


2 その他

図153 砂鉄・鉄滓のTiO₂/T.FeとMnO/T.Feの関係

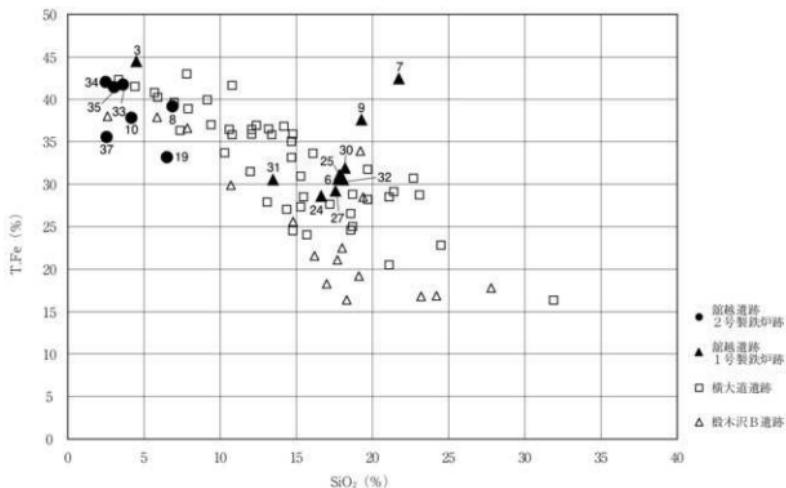
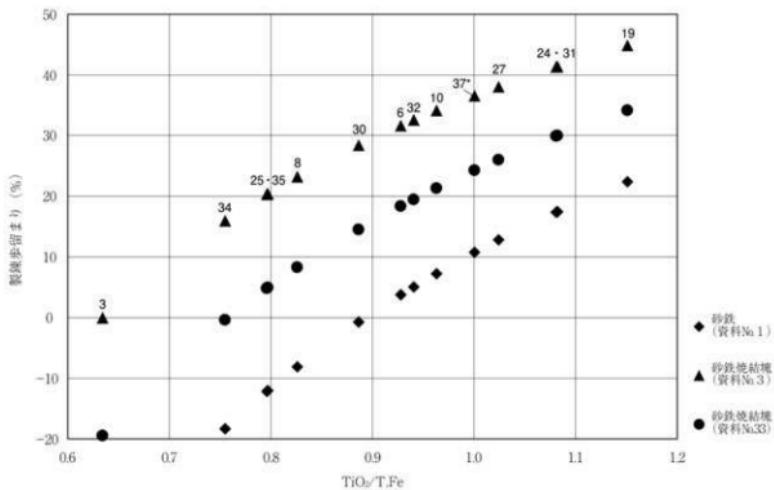


1 箕越・横大道跡



2 その他

図154 砂鉄・鉄滓の $TiO_2/T.Fe$ と $V/T.Fe$ の関係

図155 鉄滓のSiO₂とT.Feの関係図156 製練歩留まりとTiO₂/T.Feの関係

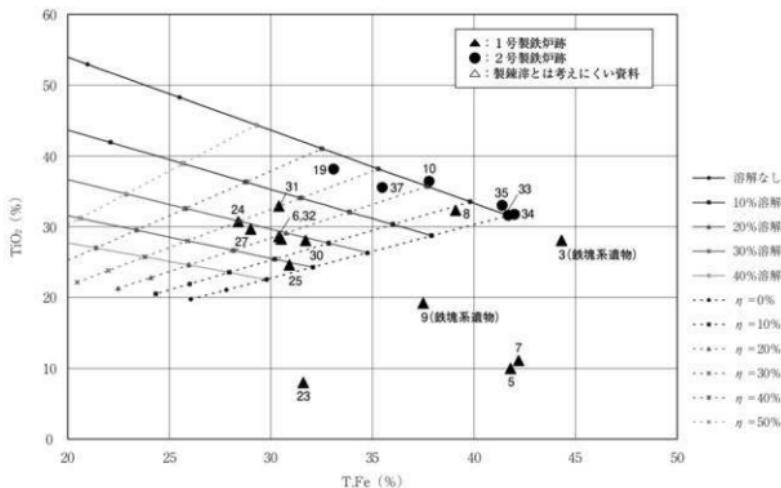


図157 製練歩留まりと胎土溶解の関係（1）

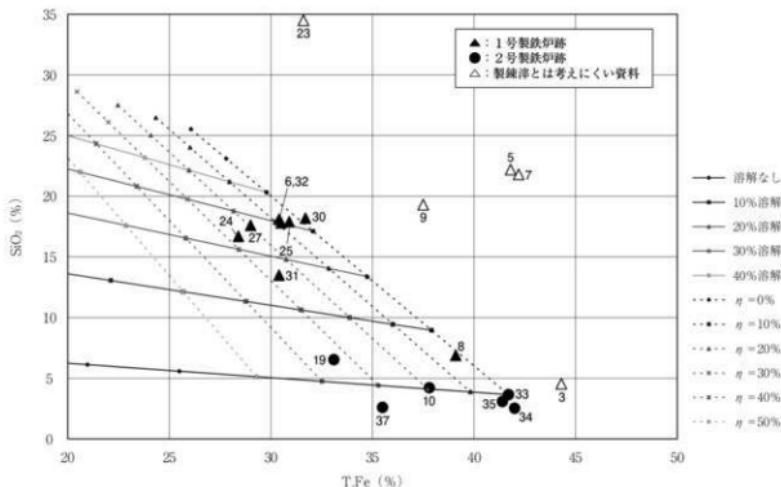
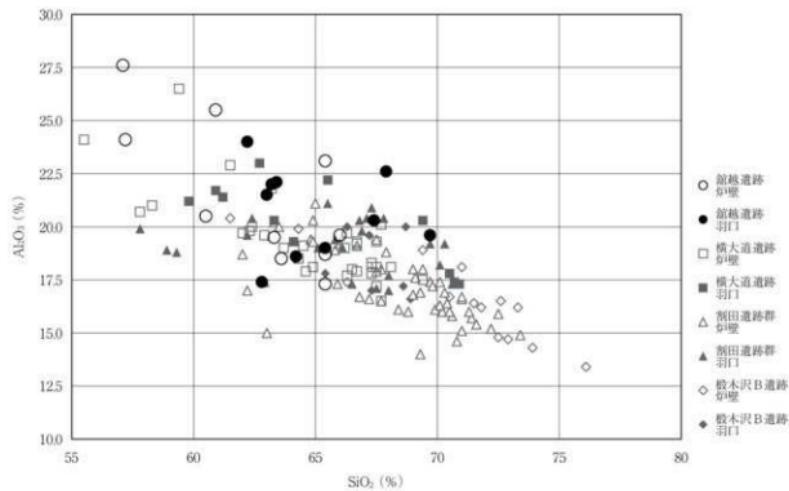
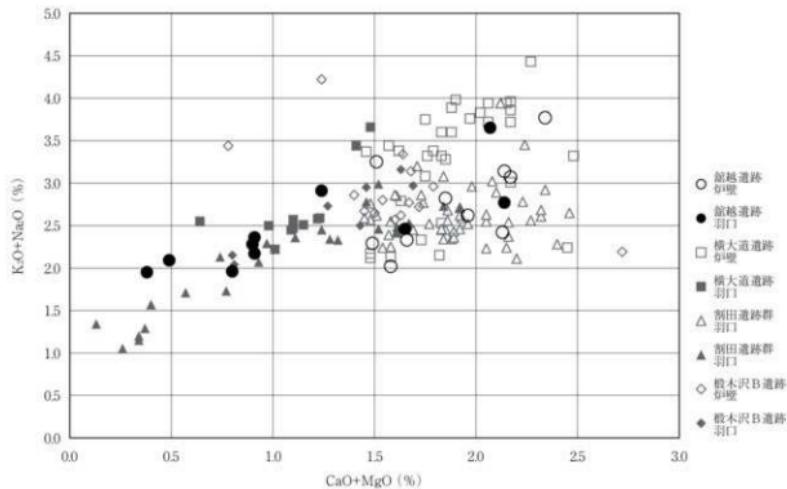


図158 製練歩留まりと胎土溶解の関係（2）

図159 胎土類のSiO₂とAl₂O₃の関係図160 アルカリ土類成分(CaO + MgO)とアルカリ成分(K₂O + Na₂O)の関係

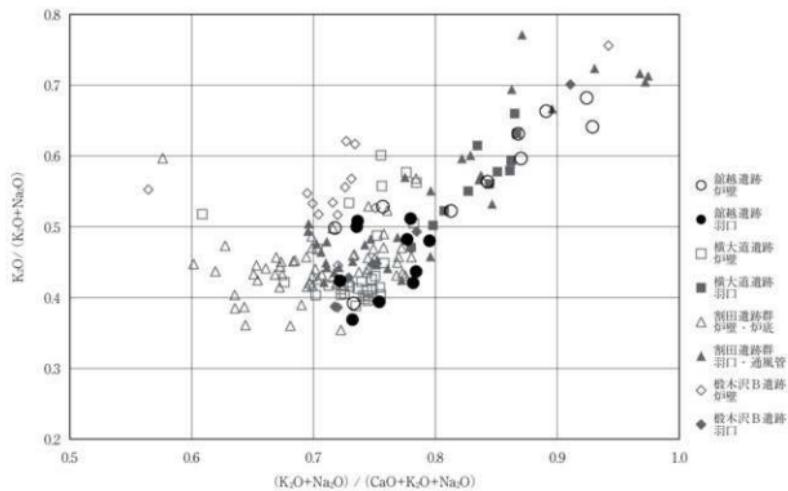


図161 胎土類の長石全体におけるアルカリ長石およびカリ長石の割合

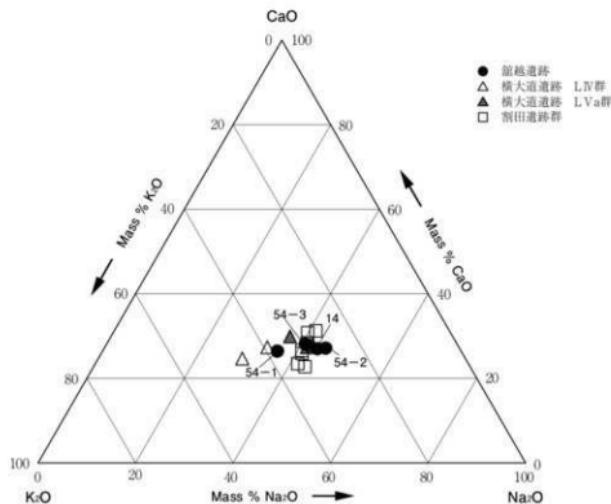


図162 胎土類の3元濃度（1）【粘土】

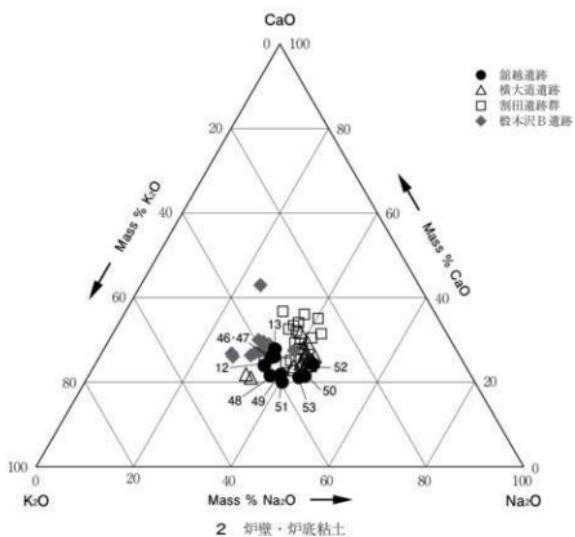
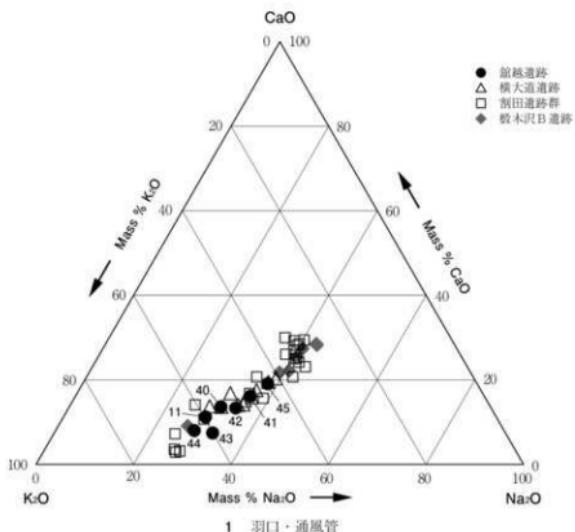
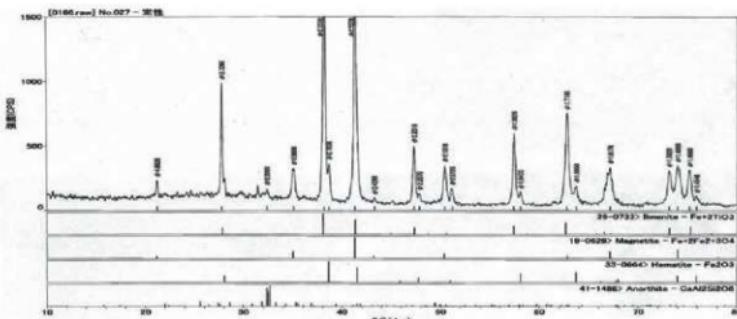
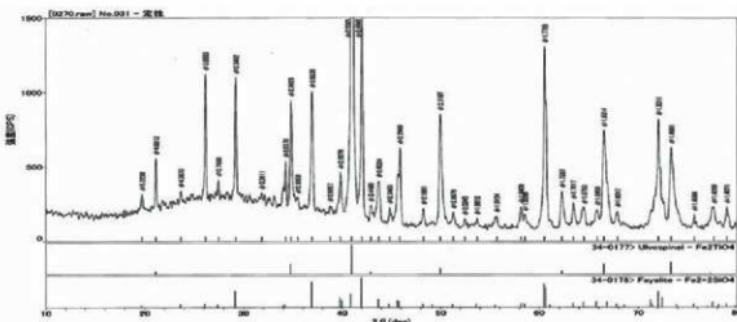


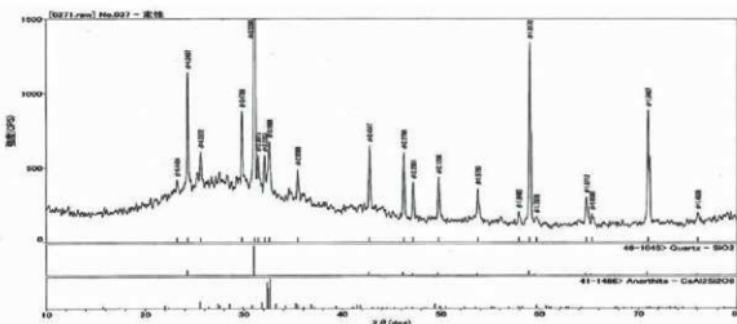
図163 胎土類の3元濃度（2）【羽口・通風管・炉壁・炉底粘土】



1 資料No.1

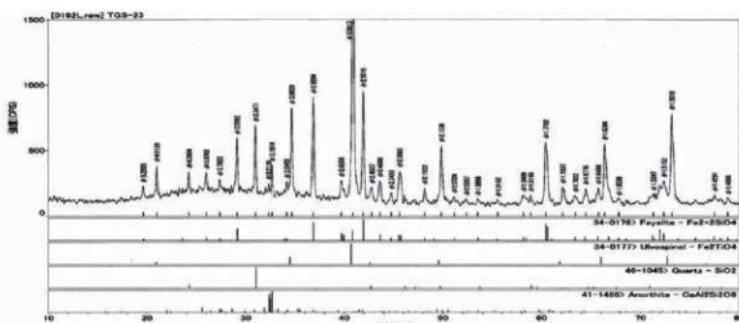


2 資料No.5

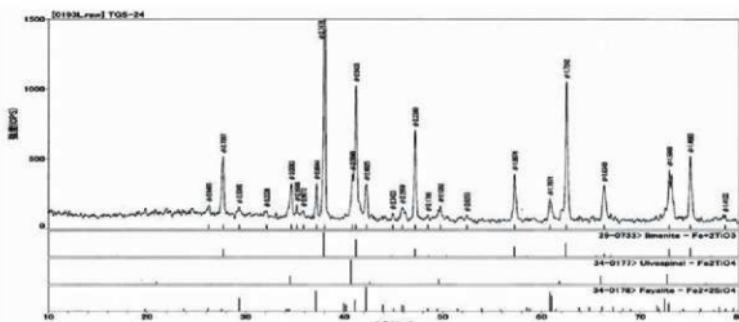


3 資料No.1

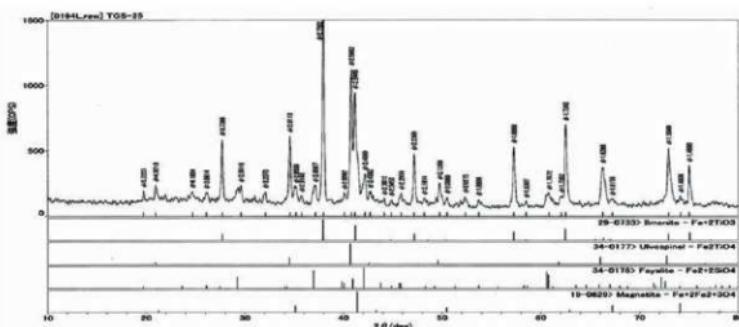
図164 X線回折チャート(1)



1 資料No23

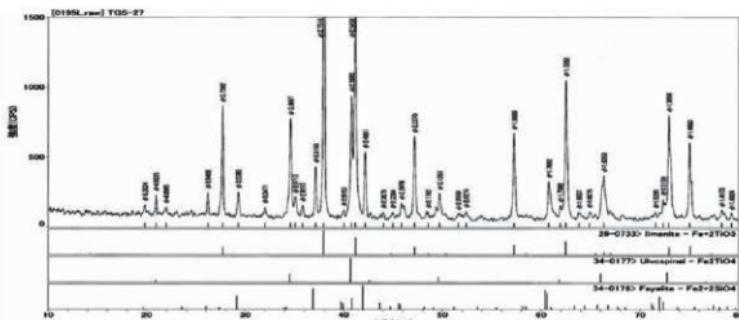


2 資料No24

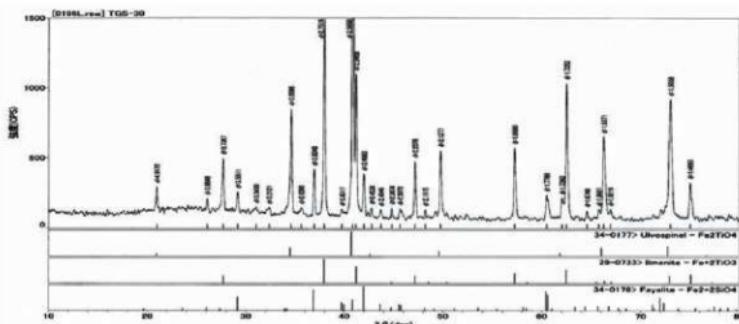


3 資料No25

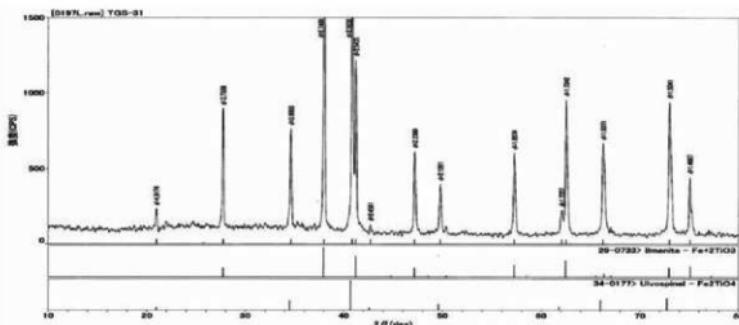
図165 X線回折チャート（2）



1 資料No.27

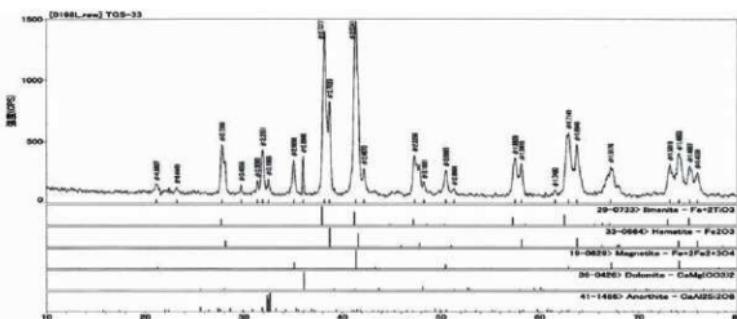


2 資料No.30

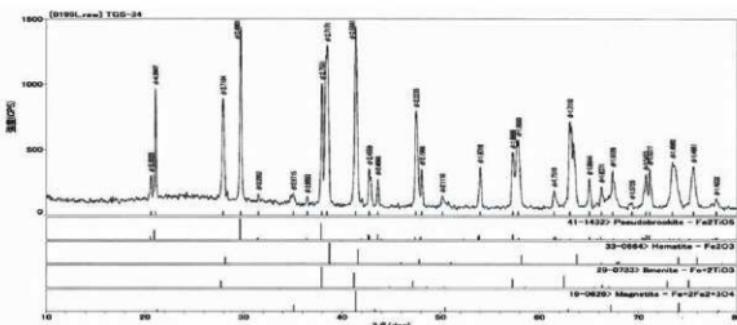


3 資料No.31

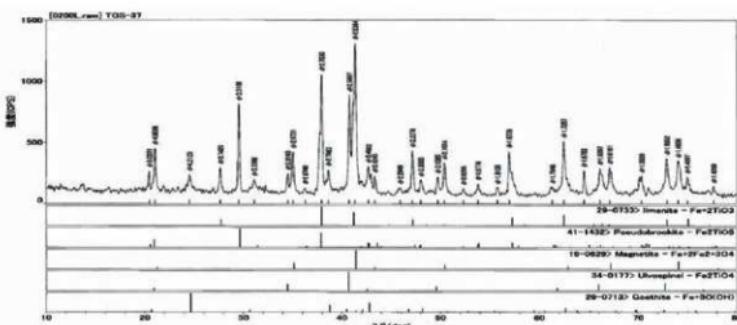
図166 X線回折チャート（3）



1 資料No.33

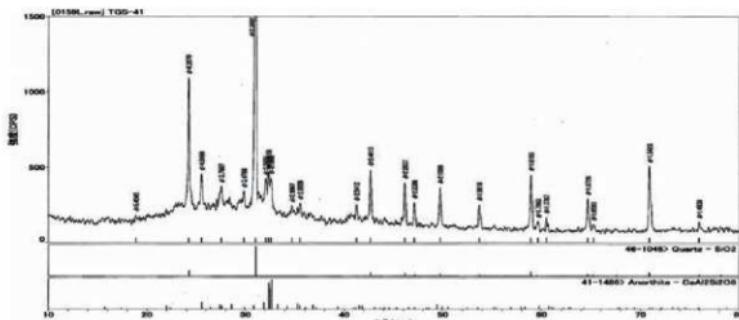


2 資料No.34

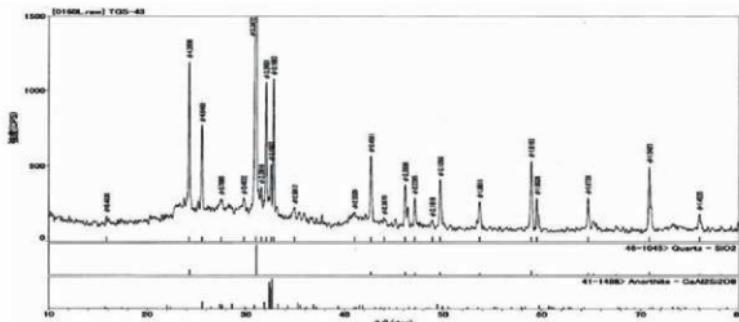


3 資料No.37

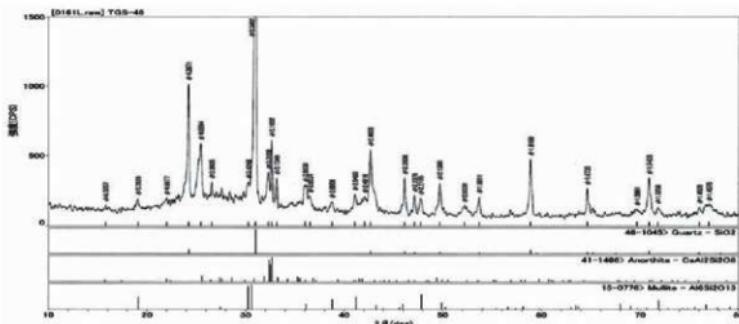
図167 X線回折チャート（4）



1 資料No41

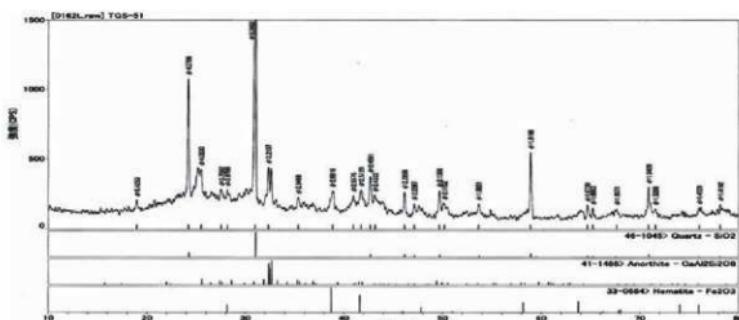


2 資料No43

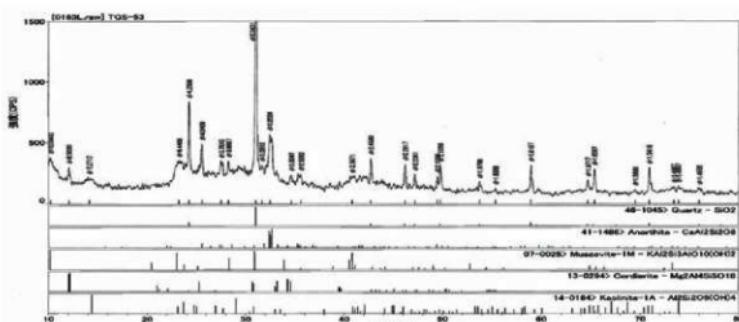


3 資料No48

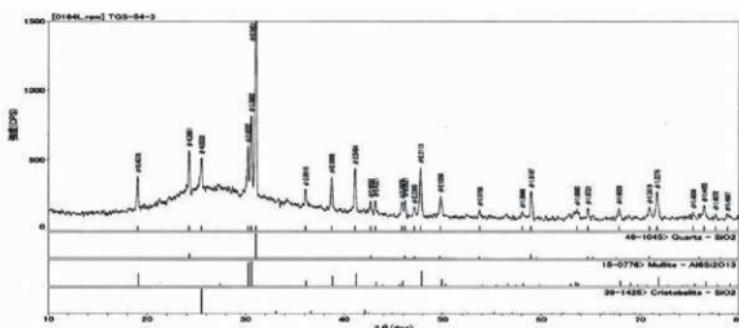
図168 X線回折チャート（5）



1 資料No.51

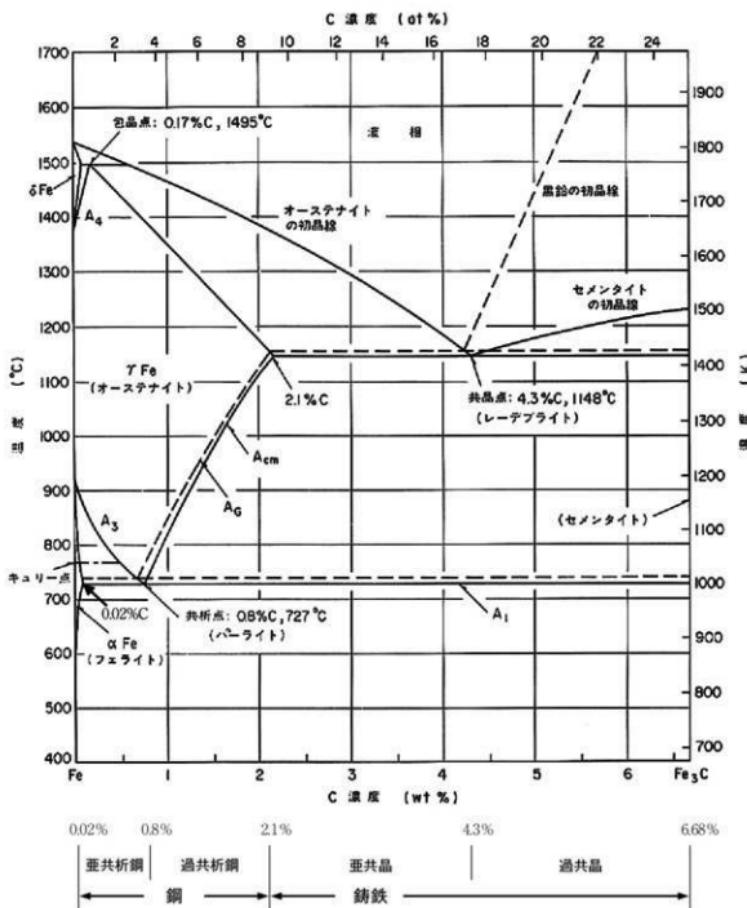


2 資料No.53



3 資料No.54-3

図169 X線回折チャート（6）



合金の凝固組織は、液相または固相の状態からの連続冷却で形成されるものであるから、室温に至るまでに起ったすべての相変化の形跡を留めている場合が多く、状態図と対応させて、組織の内容を説明することができる。

図170 鉄-炭素系平衡状態図

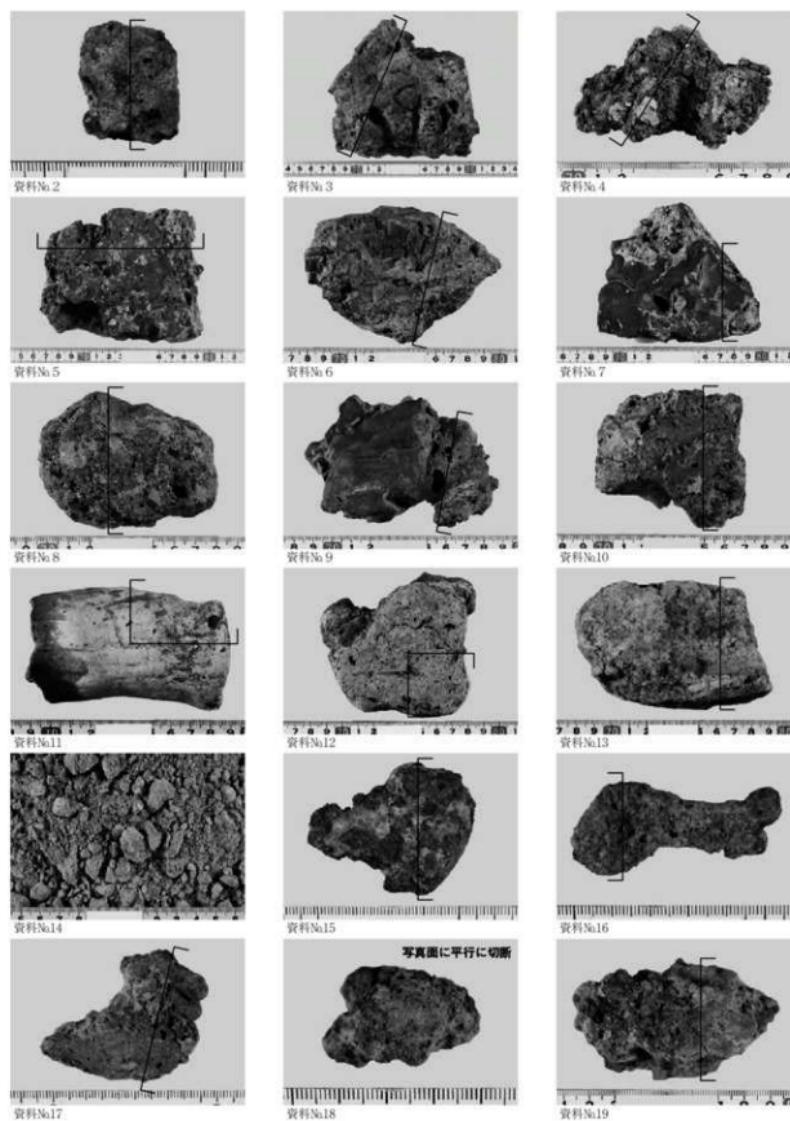


図171 外観写真（1） 資料No.2～19（〔は分析箇所を示す）

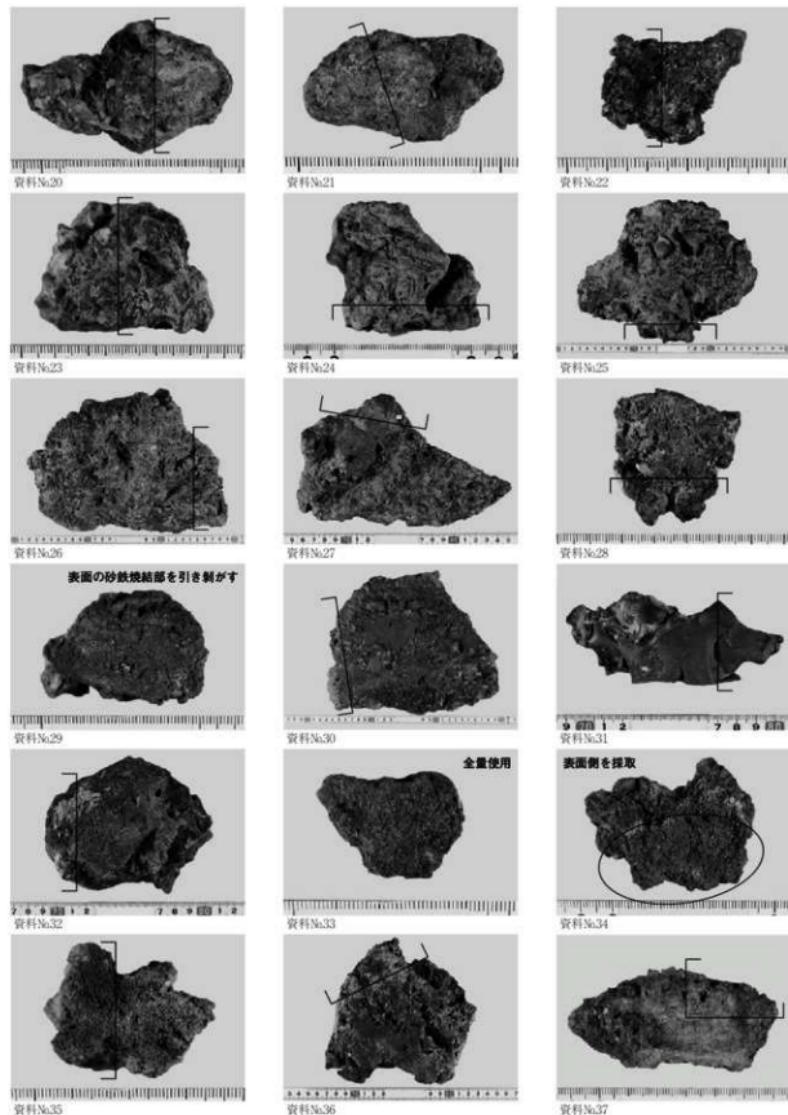


図172 外観写真（2） 資料No.20～37 (○・[]は分析箇所を示す)

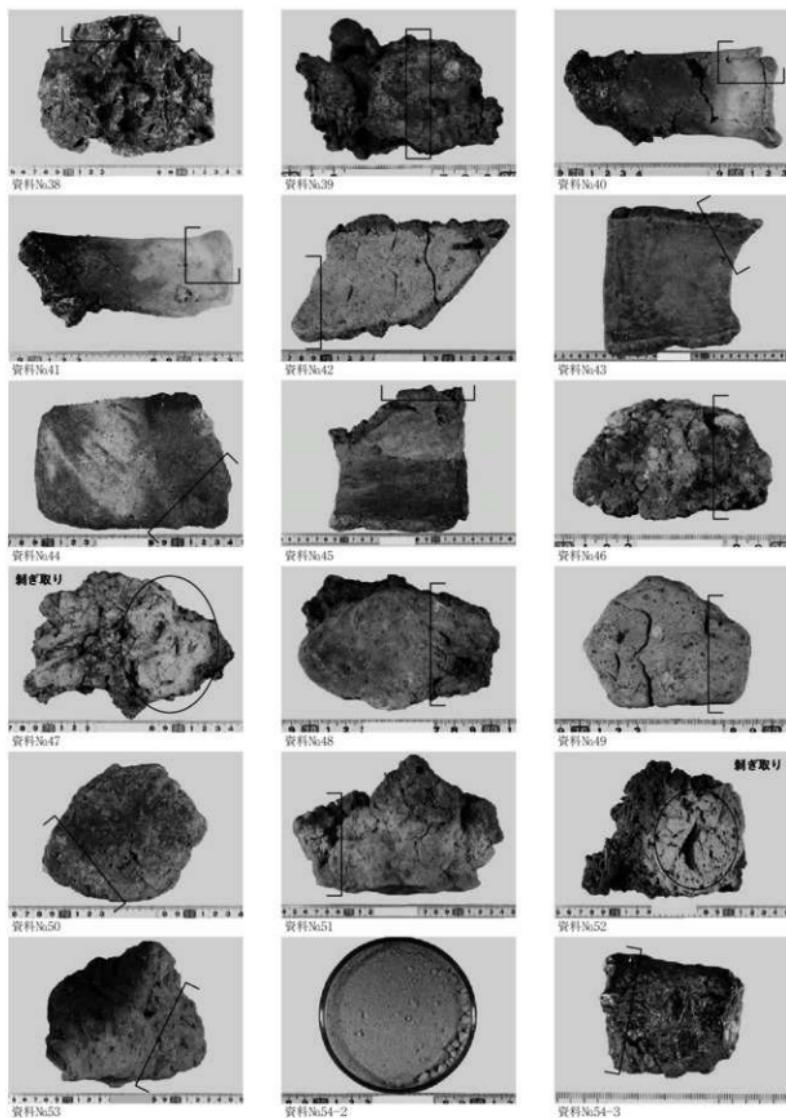


図173 外観写真（3） 資料No.38～54（○・〔は分析箇所を示す）

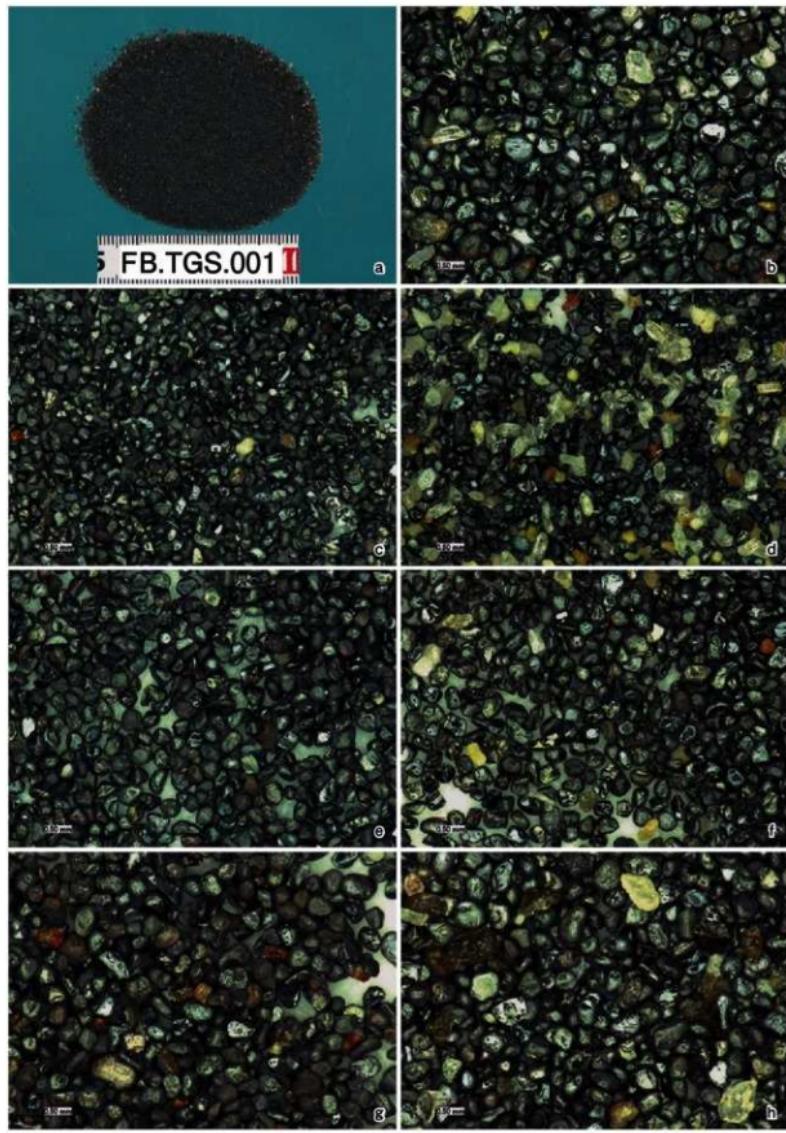


図174 砂鉄の外観写真（1） 資料No.1

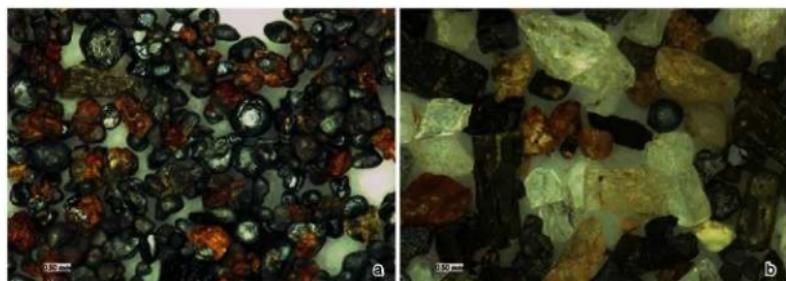


図175 砂鉄の外観写真（2） 資料No.1

a 資料No.1 + 250 μ (磁着) b 資料No.1 + 250 μ (非磁着)



図176 鉄塊系遺物切断面写真（1） 資料No.2・3・10

a 資料No.2
c 資料No.3

d 資料No.10



図177 鉄塊系遺物切断面写真（2） 資料No15～22

a 資料No15
c 資料No17
e 資料No19
g 資料No21
b 資料No16
d 資料No18
f 資料No20
h 資料No22

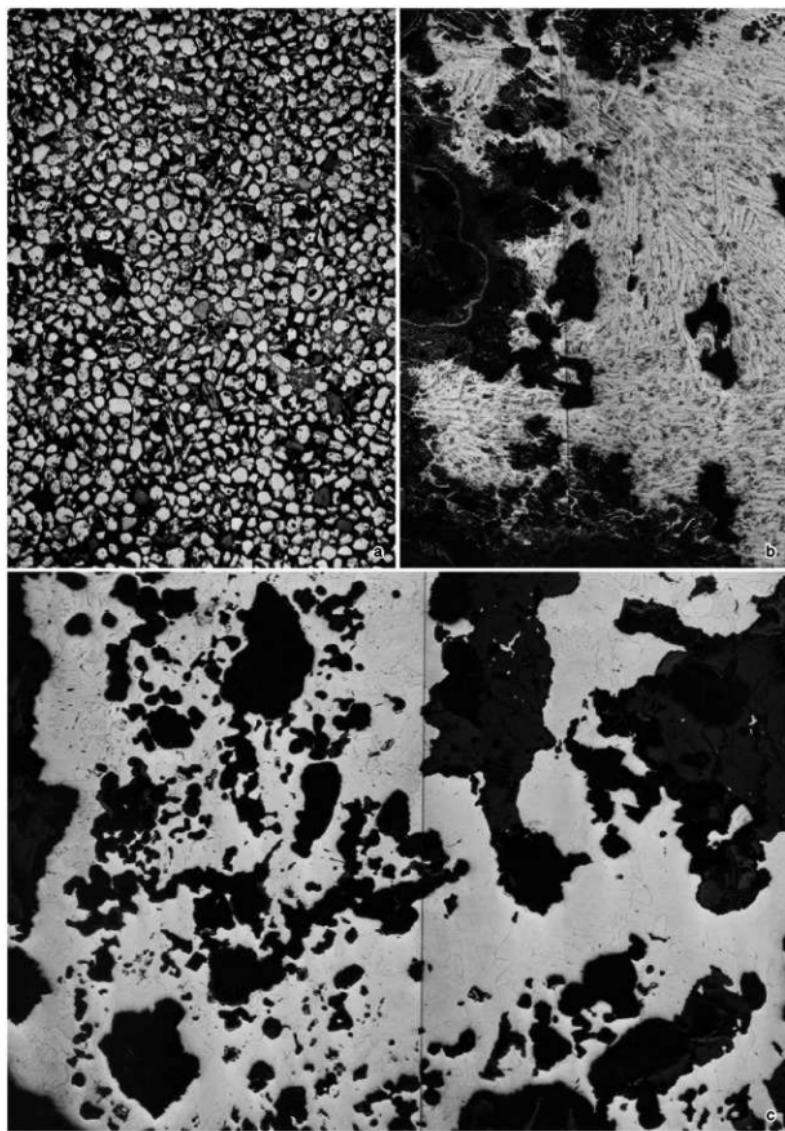


図178 金属鉄マクロ写真 (1) 資料No.1～3

a 資料No.1 (20倍)
c 資料No.3 (20倍)

b 資料No.2 (20倍)

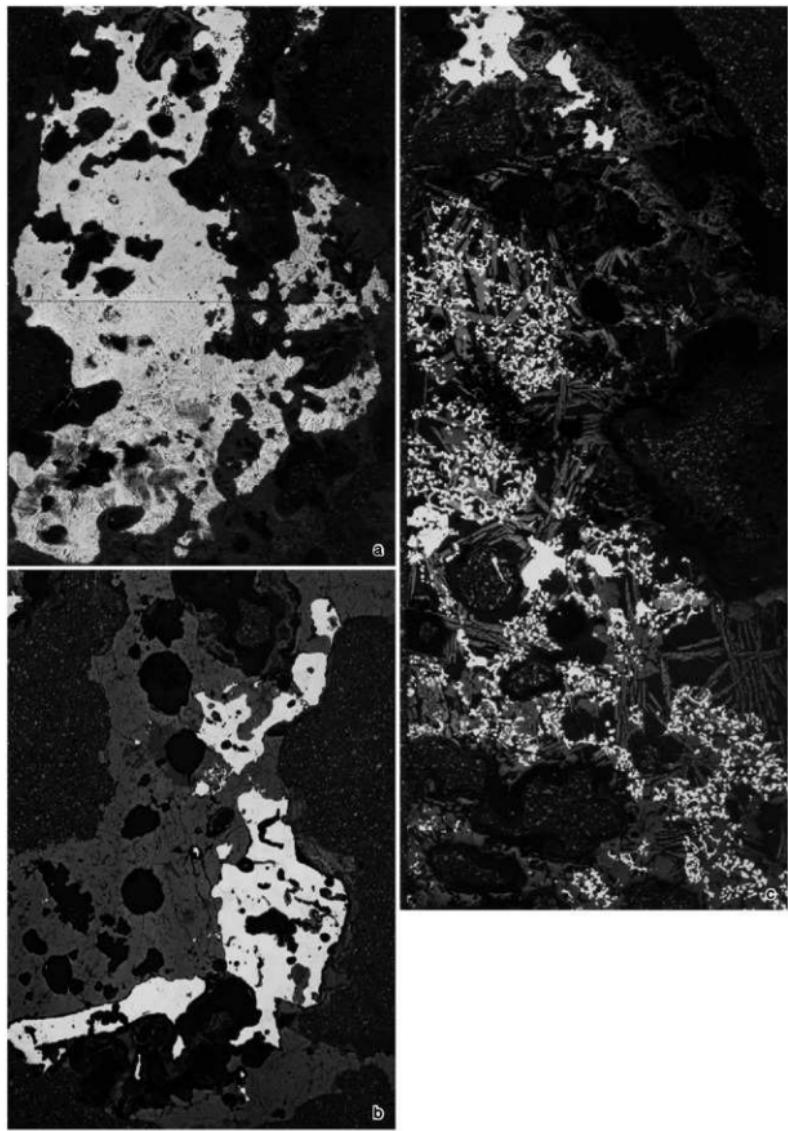


図179 金属鉄マクロ写真 (2) 資料No.4・8・10

a 資料No.4 (20倍)
c 資料No.8 (20倍)

b 資料No.10 (20倍)

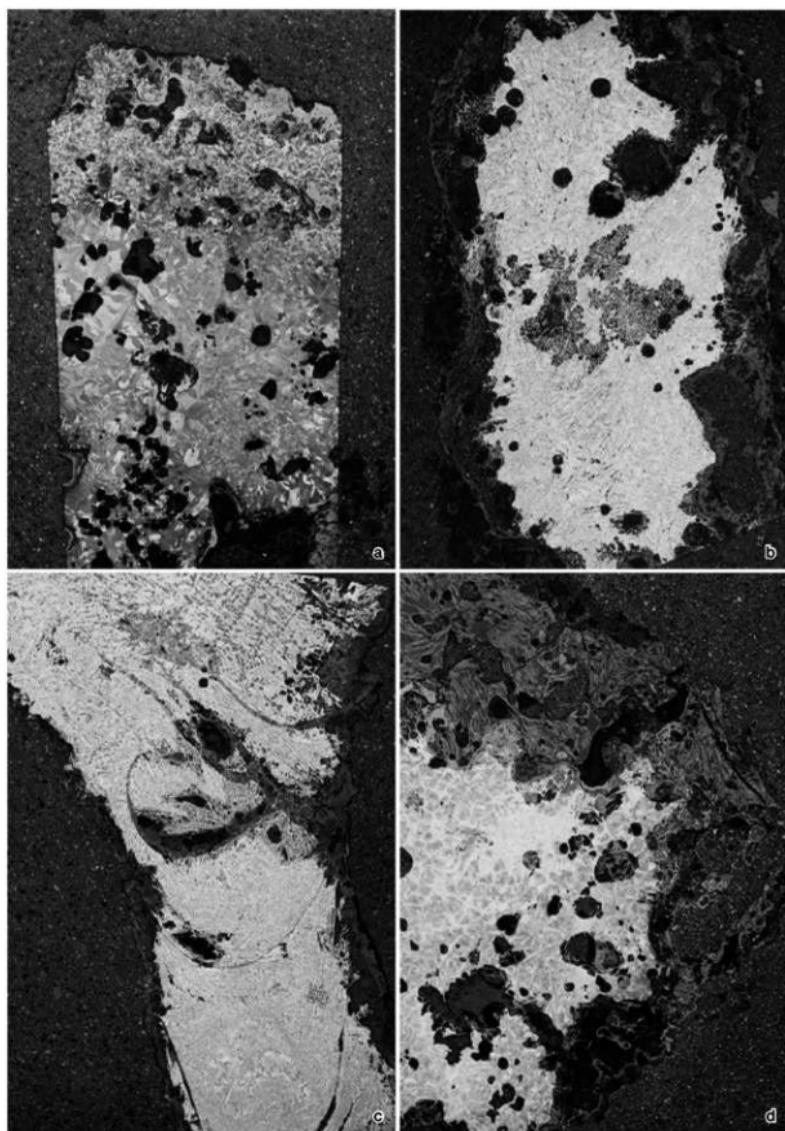


図180 金属鉄マクロ写真 (3) 資料No.15～18

a 資料No.15 (10倍)
c 資料No.17 (10倍)

b 資料No.16 (10倍)
d 資料No.18 (10倍)

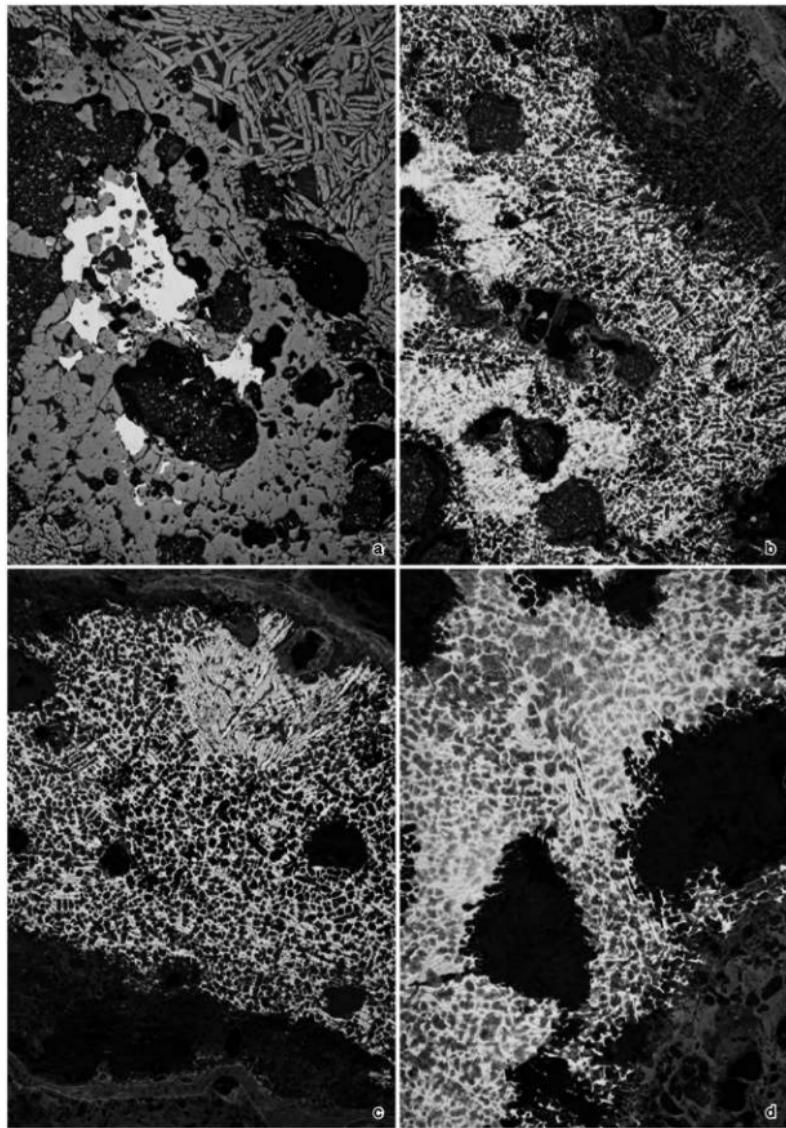


図181 金属鉄マクロ写真 (4) 資料No.19~22

a 資料No.19 (10倍)

c 資料No.21 (20倍)

b 資料No.20 (20倍)

d 資料No.22 (20倍)

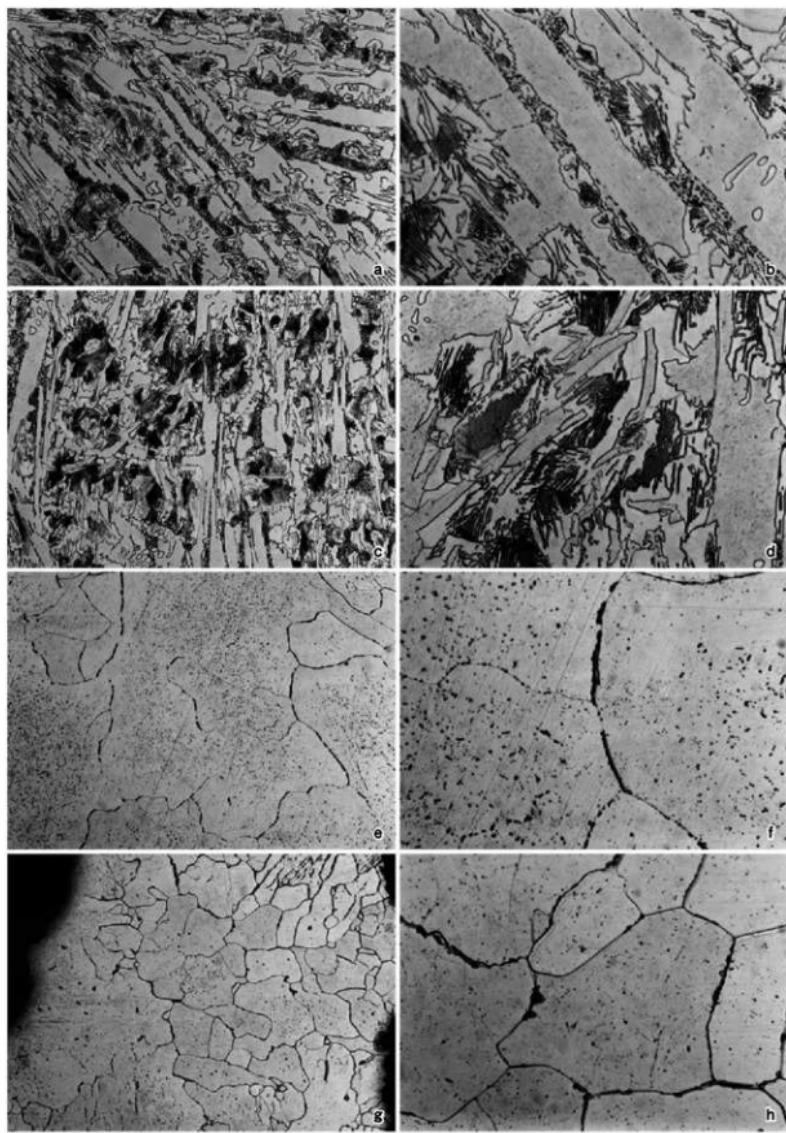


図182 金属鉄組織写真(1) 資料No.2・3

a 資料No.2 (100倍)
c 資料No.2 (100倍)
e 資料No.3 (100倍)
g 資料No.3 (100倍)

b 資料No.2 (400倍)
d 資料No.2 (400倍)
f 資料No.3 (400倍)
h 資料No.3 (400倍)

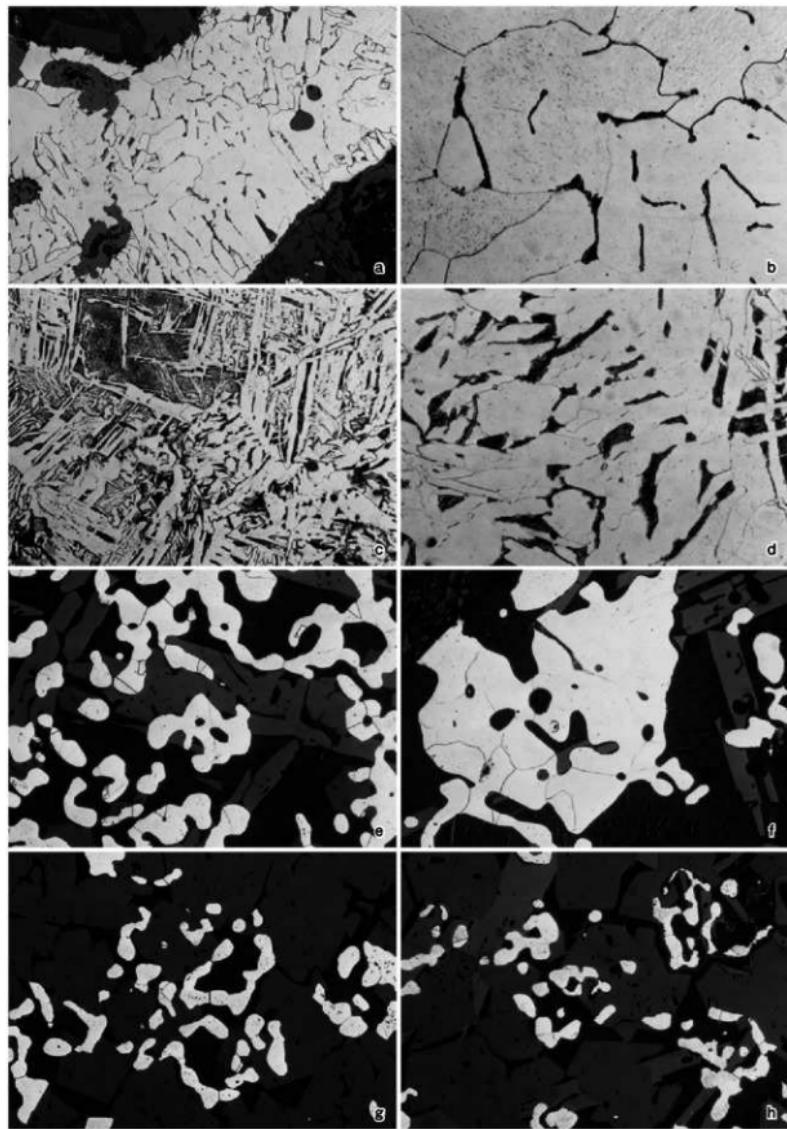


図183 金属鉄組織写真（2） 資料No.4・8

a 資料No.4 (100倍)
b 資料No.4 (400倍)
c 資料No.4 (100倍)
d 資料No.4 (400倍)
e 資料No.8 (100倍)
f 資料No.8 (400倍)
g 資料No.8 (100倍)
h 資料No.8 (400倍)

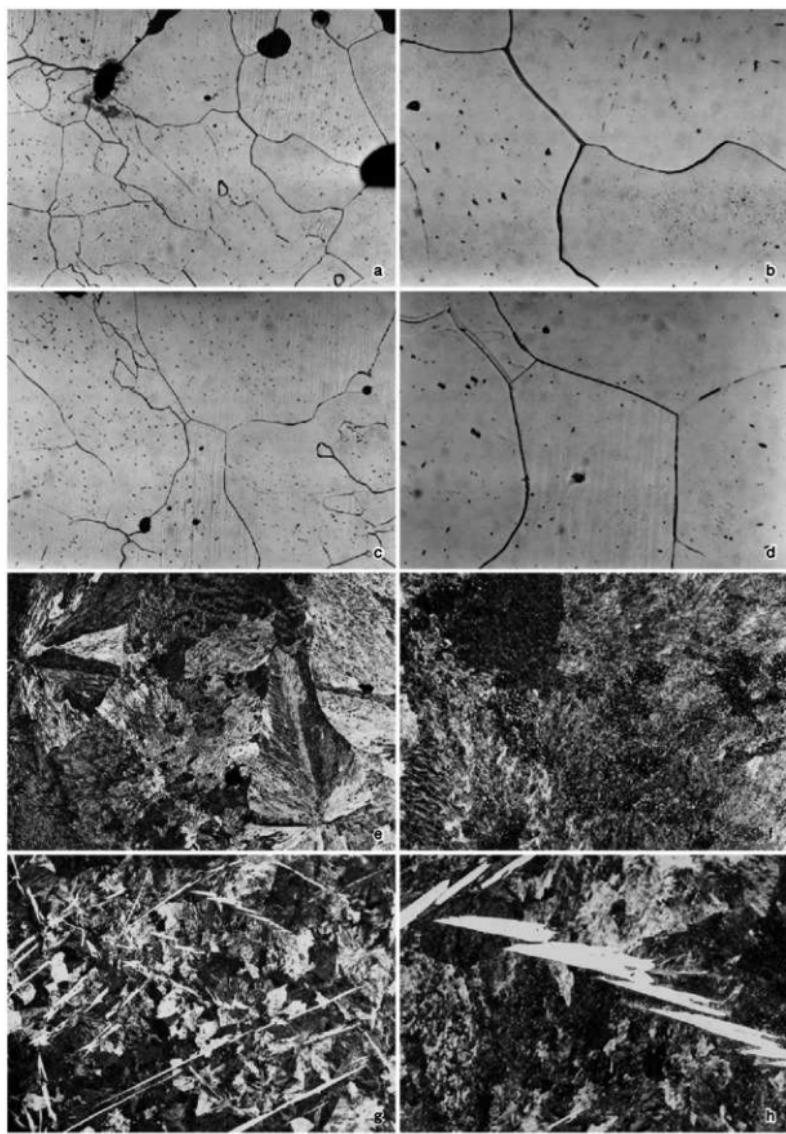


図184 金属鉄組織写真（3） 資料No.10・15

- | | |
|------------------|------------------|
| a 資料No.10 (100倍) | b 資料No.10 (400倍) |
| c 資料No.10 (100倍) | d 資料No.10 (400倍) |
| e 資料No.15 (100倍) | f 資料No.15 (400倍) |
| g 資料No.15 (100倍) | h 資料No.15 (400倍) |

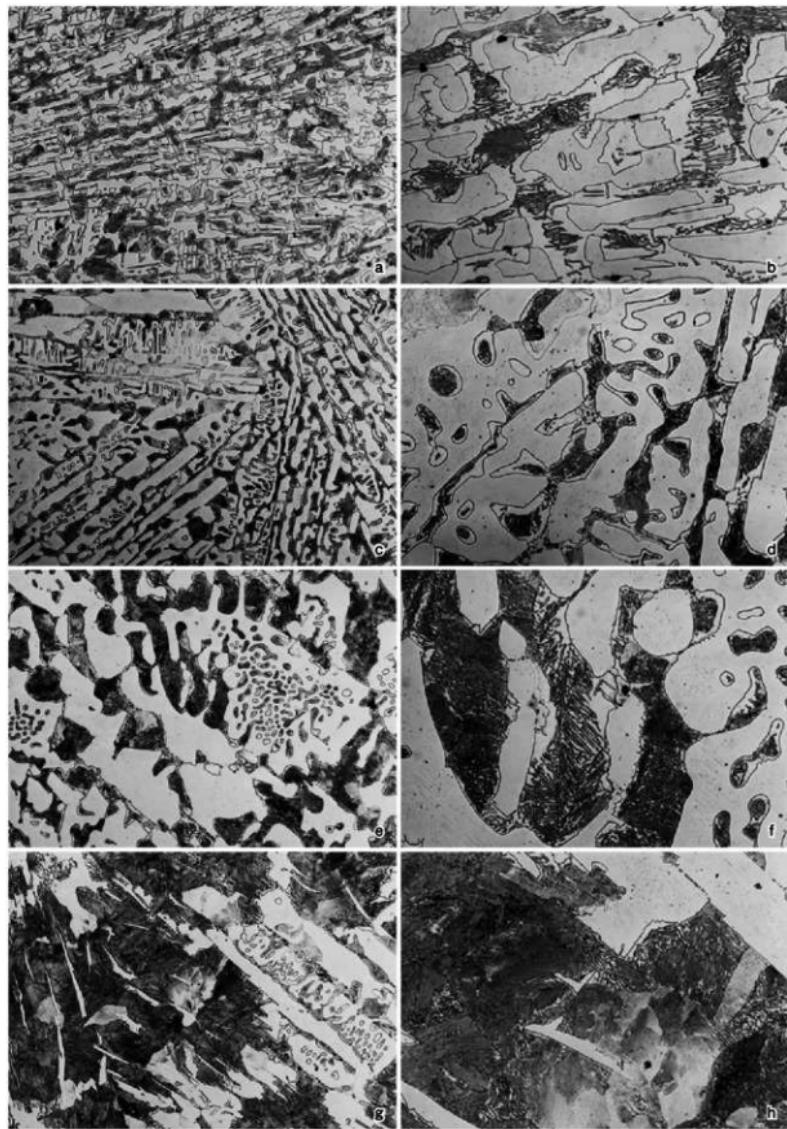


図185 金属鉄組織写真（4） 資料No.16～18

- | | |
|------------------|------------------|
| a 資料No.16 (100倍) | b 資料No.16 (400倍) |
| c 資料No.17 (100倍) | d 資料No.17 (400倍) |
| e 資料No.17 (100倍) | f 資料No.17 (400倍) |
| g 資料No.18 (100倍) | h 資料No.18 (400倍) |

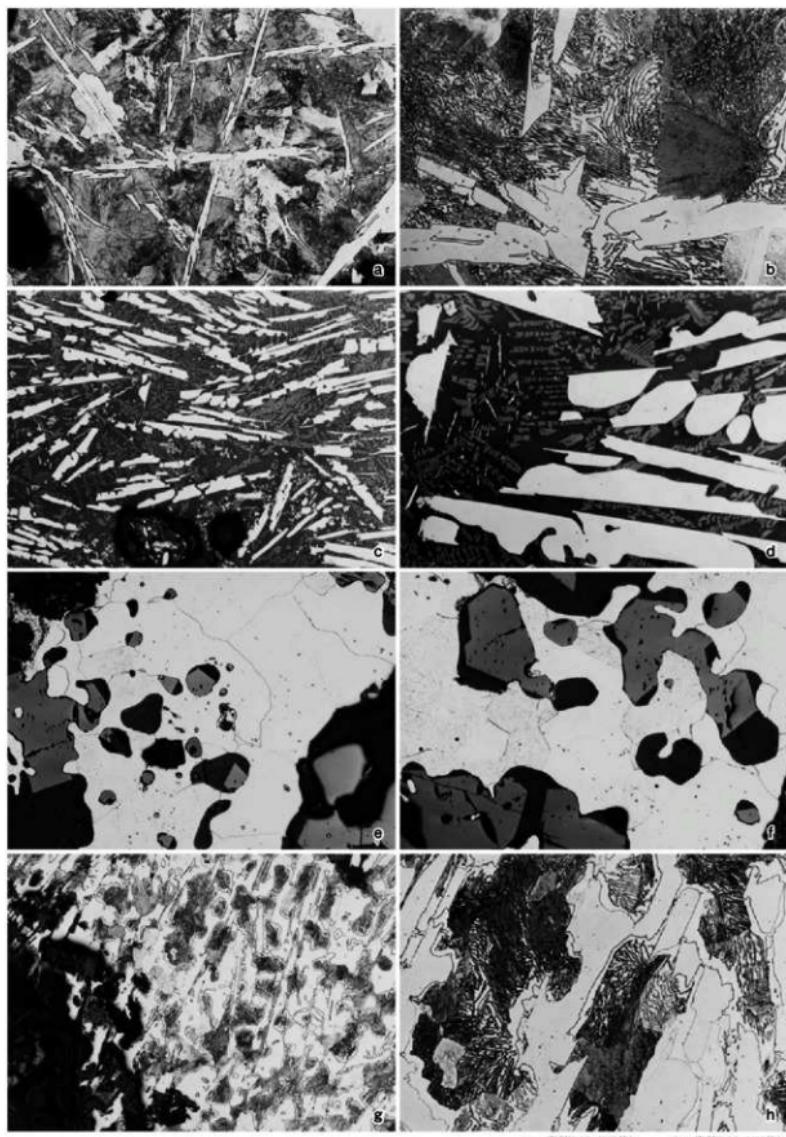


図186 金属鉄組織写真（5） 資料No.18～20

a 資料No.18 (100倍)
 b 資料No.18 (400倍)
 c 資料No.18 (100倍)
 d 資料No.18 (400倍)
 e 資料No.19 (100倍)
 f 資料No.19 (100倍)
 g 資料No.20 (100倍)
 h 資料No.20 (100倍)

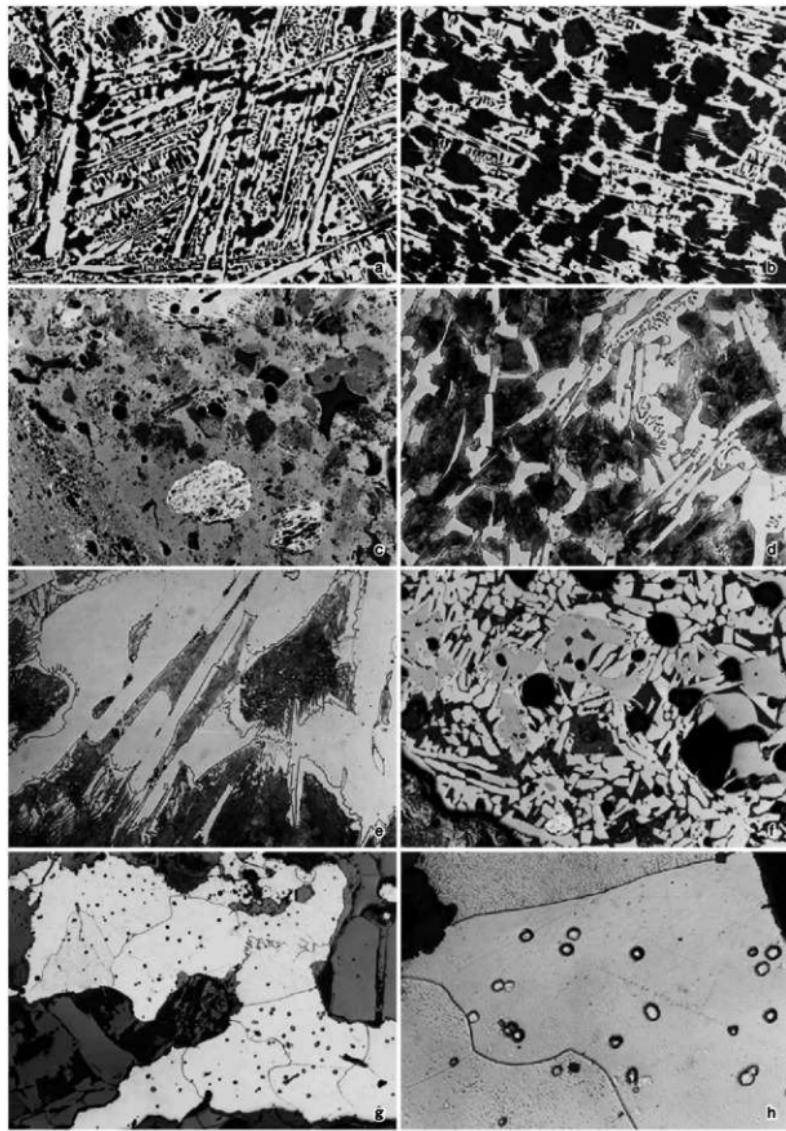


図187 金属鉄組織写真（6） 資料No.21・22・37

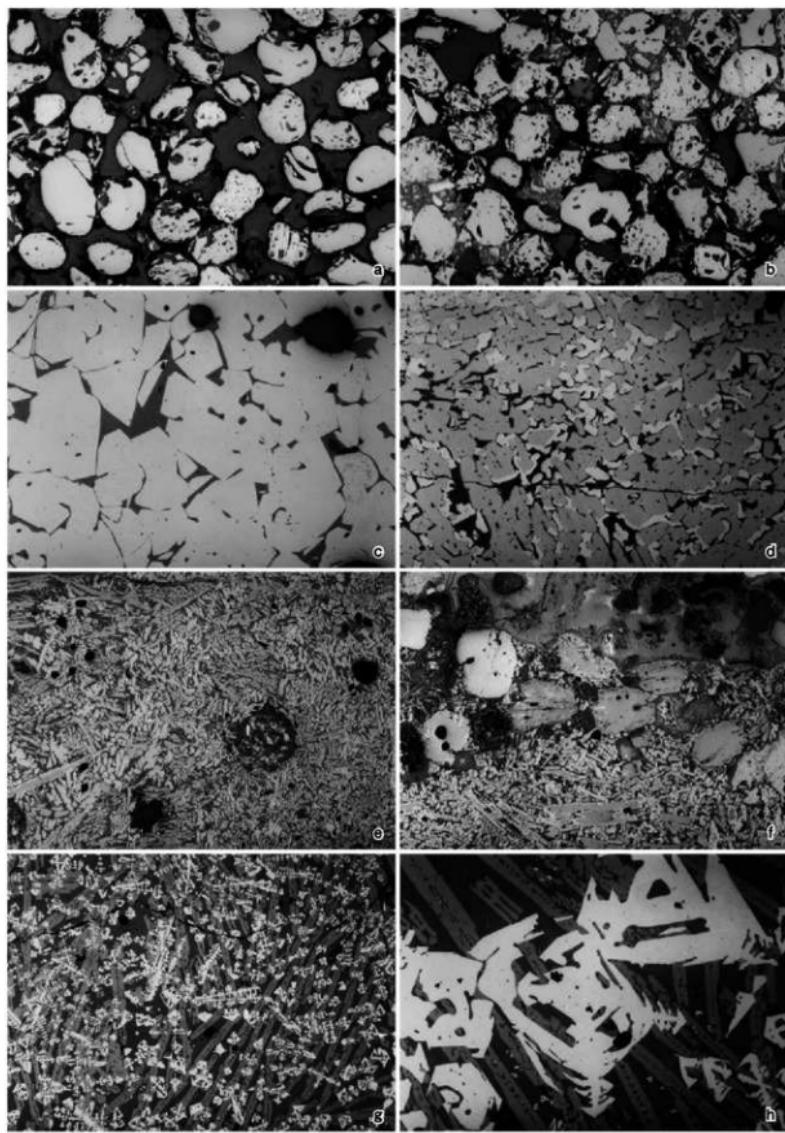


図188 顕微鏡組織写真（1） 資料No.1・3～5

a 資料No.1 (100倍)	b 資料No.1 (100倍)
c 資料No.3 (100倍)	d 資料No.3 (100倍)
e 資料No.4 (100倍)	f 資料No.4 (100倍)
g 資料No.5 (100倍)	h 資料No.5 (400倍)

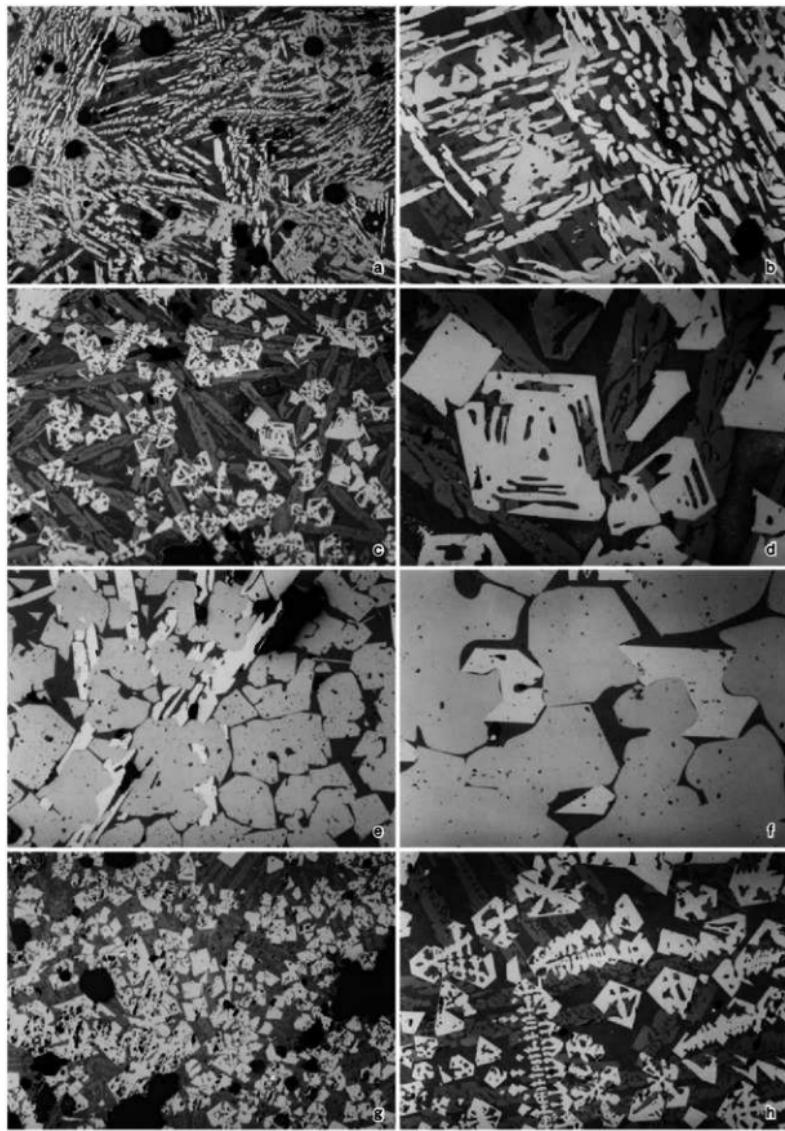


図189 顕微鏡組織写真（2） 資料No.6～9

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a 資料No.6 (100倍) | b 資料No.6 (400倍) |
| c 資料No.7 (100倍) | d 資料No.7 (400倍) |
| e 資料No.8 (100倍) | f 資料No.8 (400倍) |
| g 資料No.9 (100倍) | h 資料No.9 (400倍) |

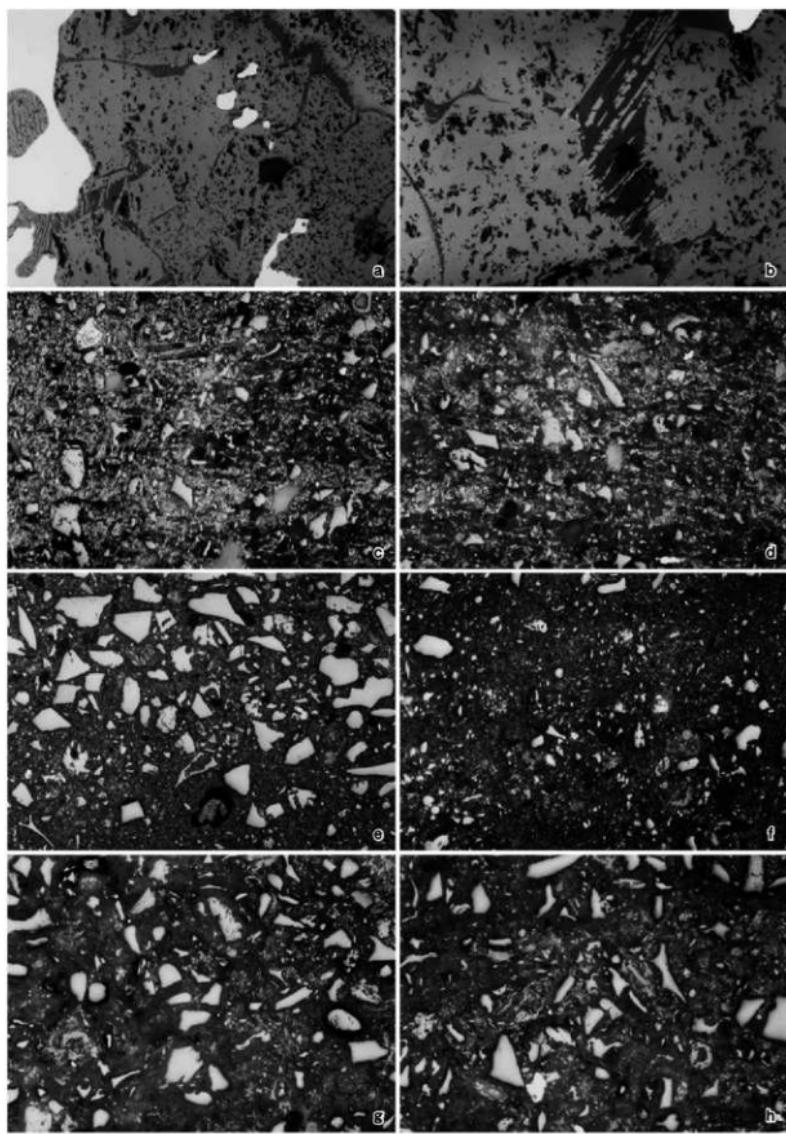


図190 顕微鏡組織写真（3）　資料No.10～13

a 資料No.10 (100倍)	b 資料No.10 (400倍)
c 資料No.11 (100倍)	d 資料No.11 (100倍)
e 資料No.12 (100倍)	f 資料No.12 (100倍)
g 資料No.13 (100倍)	h 資料No.13 (100倍)

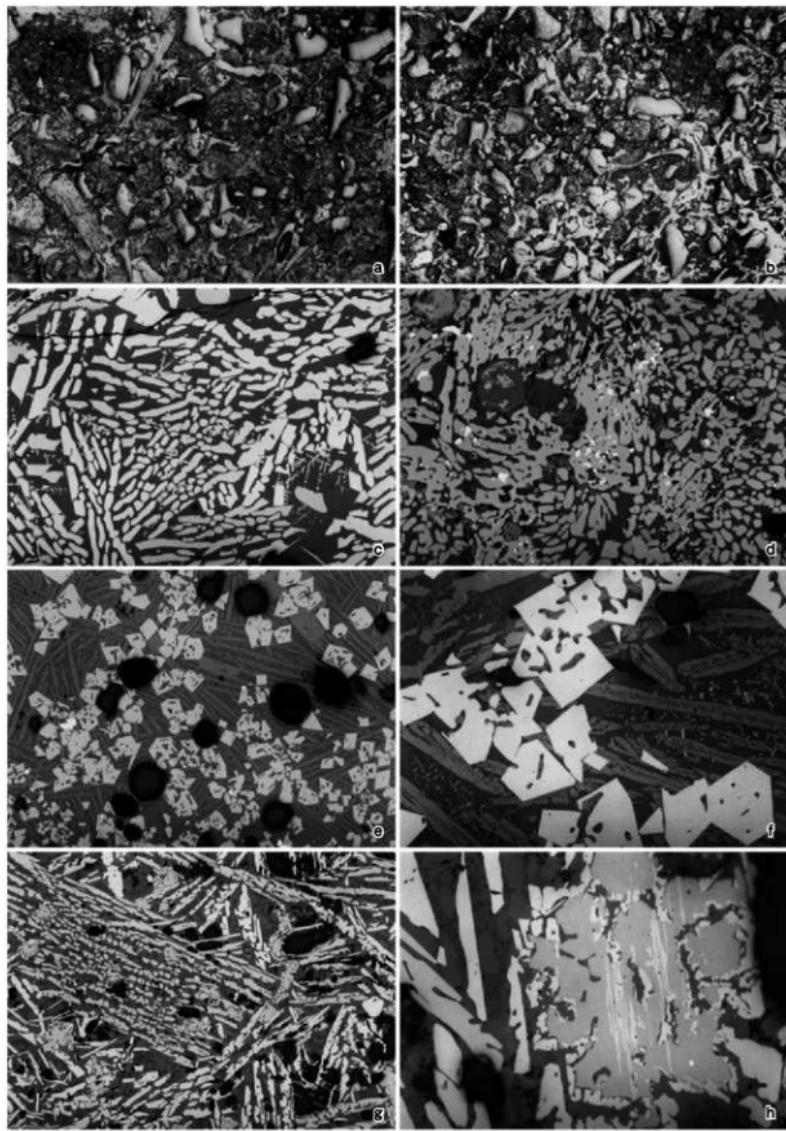


図191 顕微鏡組織写真（4） 資料No.14・19・23・24

- | | |
|------------------|------------------|
| a 資料No.14 (100倍) | b 資料No.14 (100倍) |
| c 資料No.19 (100倍) | d 資料No.19 (100倍) |
| e 資料No.23 (100倍) | f 資料No.23 (400倍) |
| g 資料No.24 (100倍) | h 資料No.24 (400倍) |

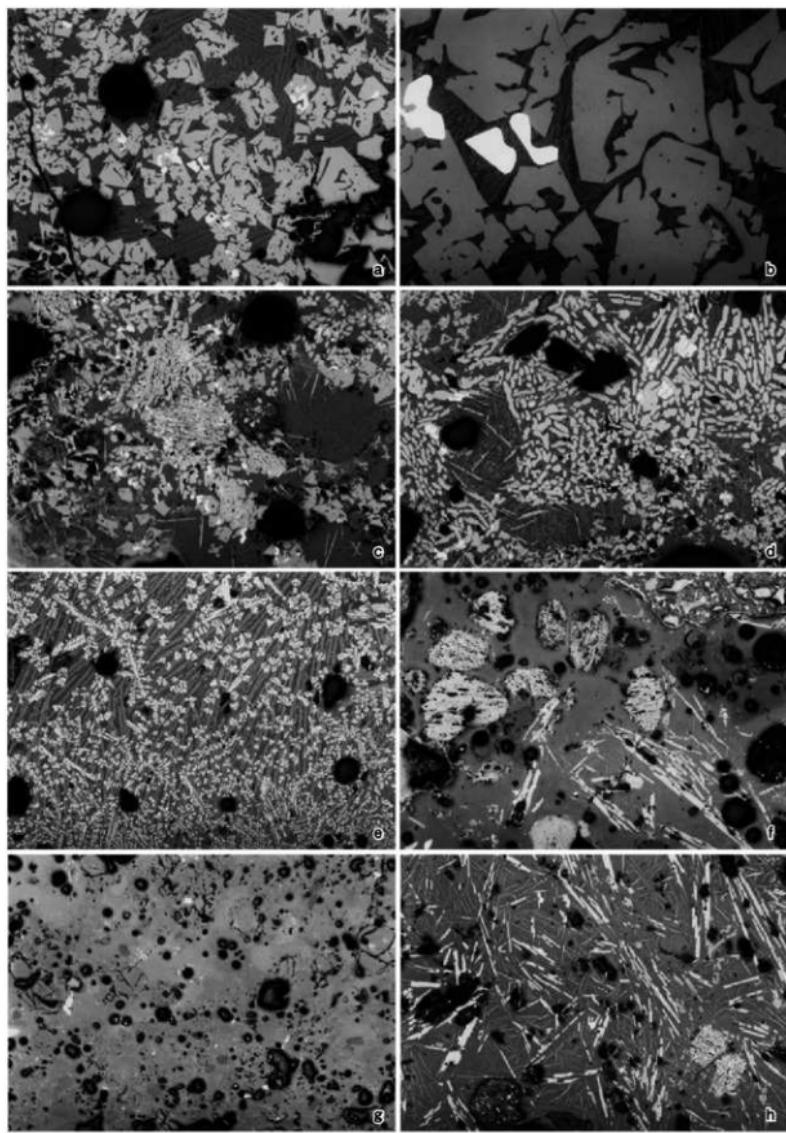


図192 顕微鏡組織写真（5） 資料No.25・26

a 資料No.25 (100倍)
 b 資料No.25 (400倍)
 c 資料No.25 (100倍)
 d 資料No.25 (400倍)
 e 資料No.26 (100倍)
 f 資料No.26 (100倍)
 g 資料No.26 (100倍)
 h 資料No.26 (100倍)

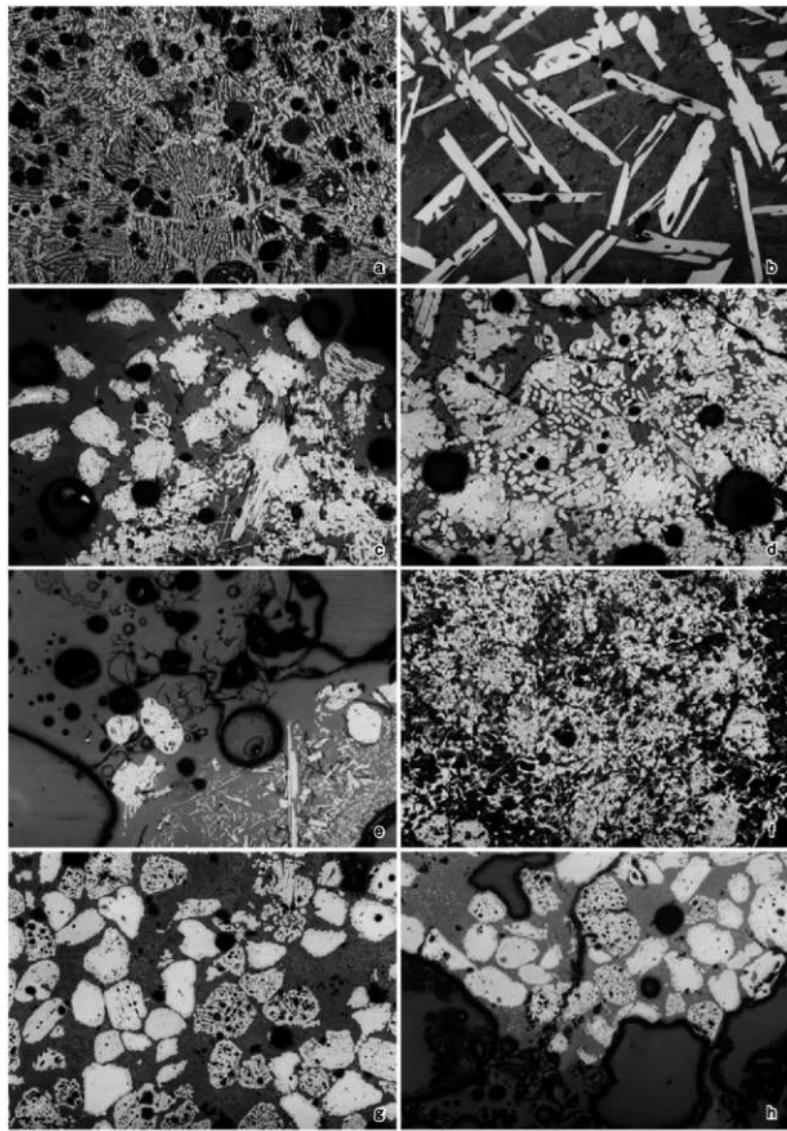


図193 顕微鏡組織写真（6） 資料No27～29

a 資料No27 (100倍)
b 資料No27 (400倍)
c 資料No28 (100倍)
d 資料No28 (100倍)
e 資料No28 (100倍)
f 資料No28 (100倍)
g 資料No29 (100倍)
h 資料No29 (100倍)

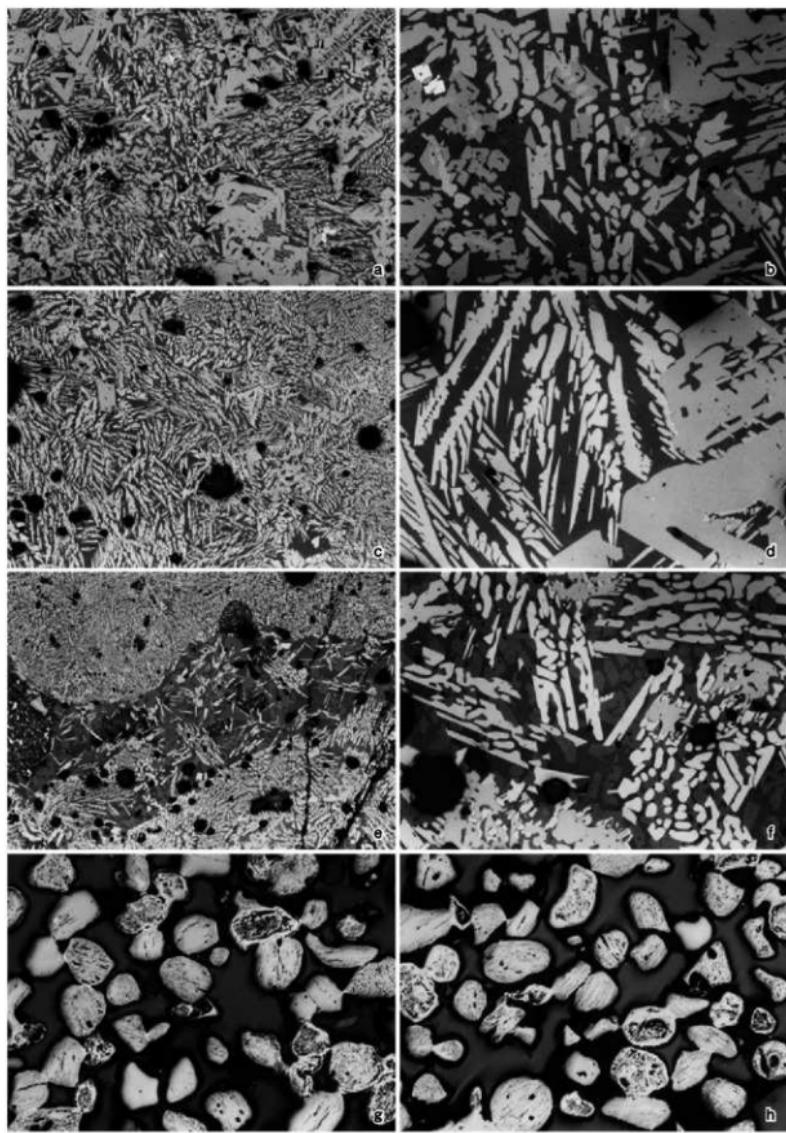


図194 顕微鏡組織写真（7） 資料No.30～33

a 資料No.30 (100倍)	b 資料No.30 (400倍)
c 資料No.31 (100倍)	d 資料No.31 (400倍)
e 資料No.32 (100倍)	f 資料No.32 (400倍)
g 資料No.33 (100倍)	h 資料No.33 (100倍)

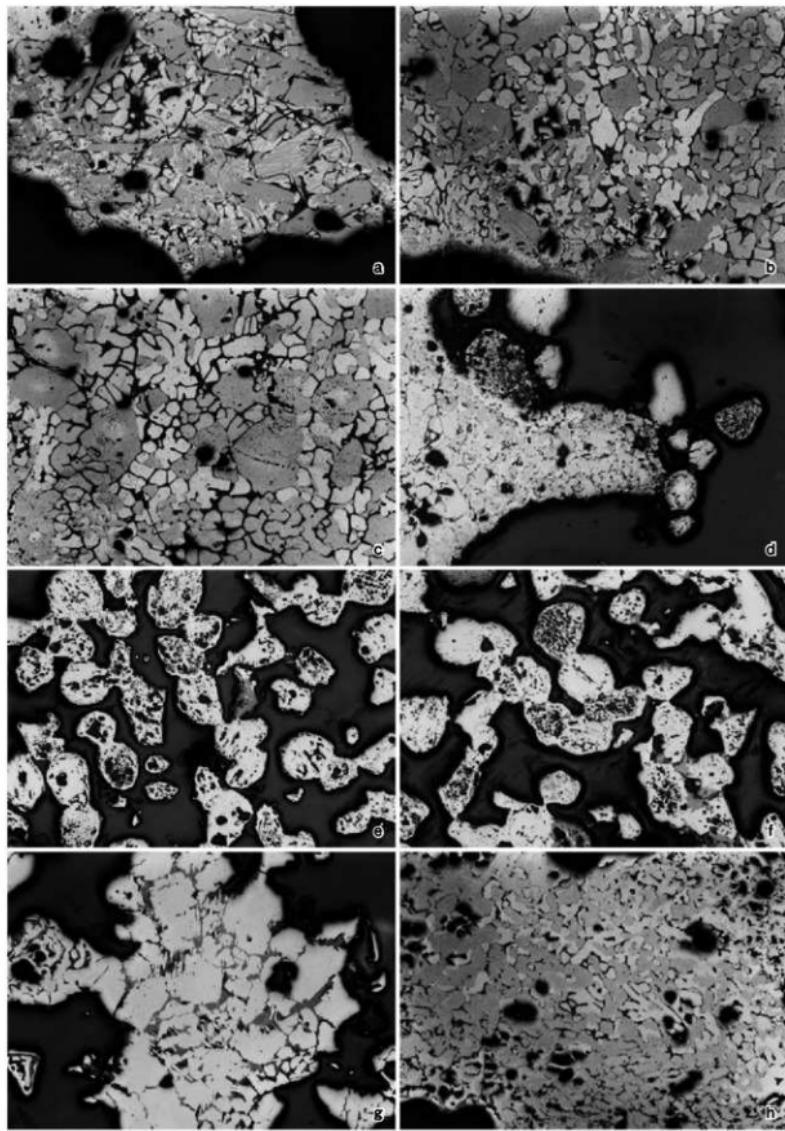


図195 顕微鏡組織写真（8） 資料No.34・35

a 資料No.34 (100倍)
b 資料No.34 (100倍)
c 資料No.34 (100倍)
d 資料No.34 (100倍)
e 資料No.35 (100倍)
f 資料No.35 (100倍)
g 資料No.35 (100倍)
h 資料No.35 (100倍)

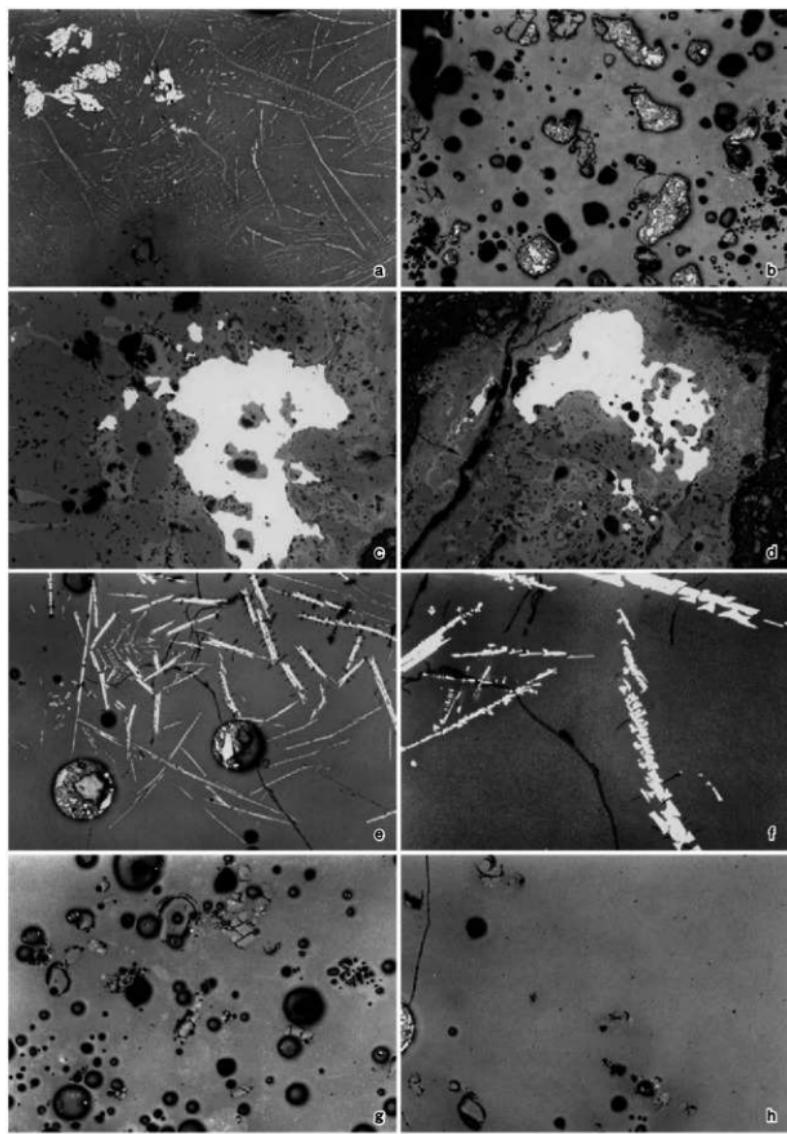


図196 顕微鏡組織写真（9） 資料No.36～38

a 資料No.36 (100倍)	b 資料No.36 (100倍)
c 資料No.37 (100倍)	d 資料No.37 (100倍)
e 資料No.38 (100倍)	f 資料No.38 (400倍)
g 資料No.38 (100倍)	h 資料No.38 (100倍)

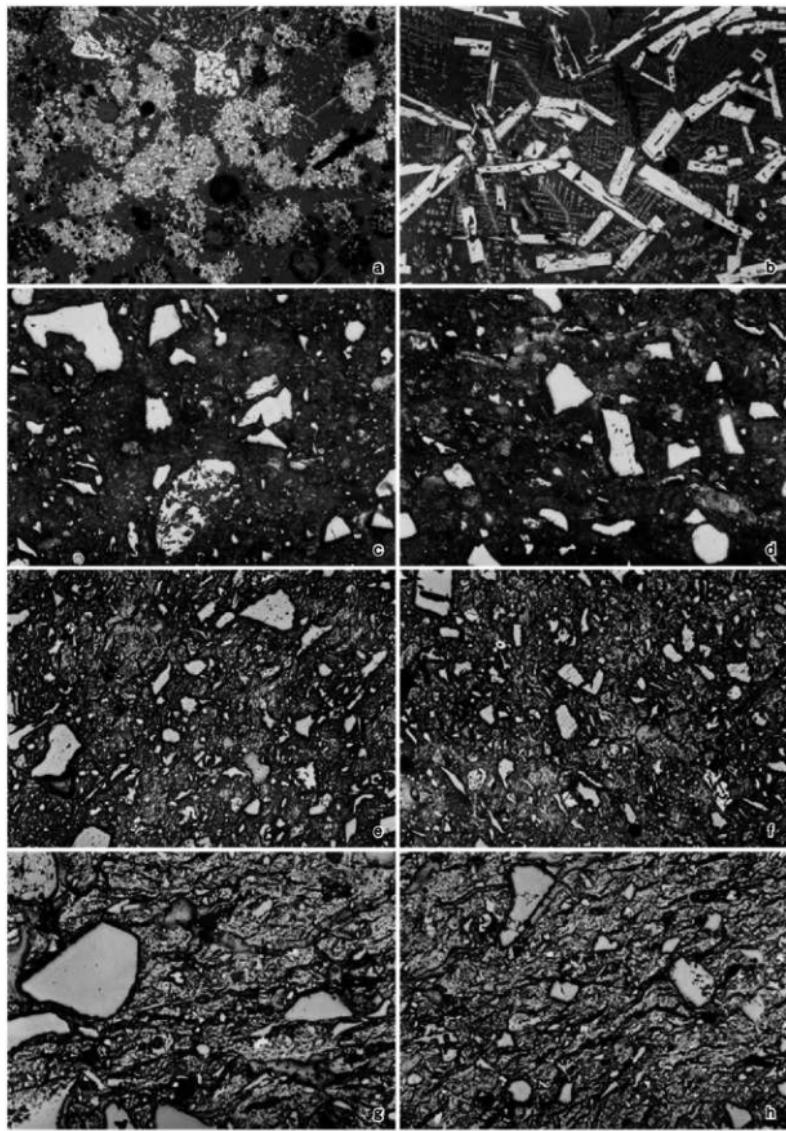


図197 顕微鏡組織写真 (10) 資料No39～42

a 資料No39 (100倍)
b 資料No39 (400倍)
c 資料No40 (100倍)
d 資料No40 (100倍)
e 資料No41 (100倍)
f 資料No41 (100倍)
g 資料No42 (100倍)
h 資料No42 (100倍)

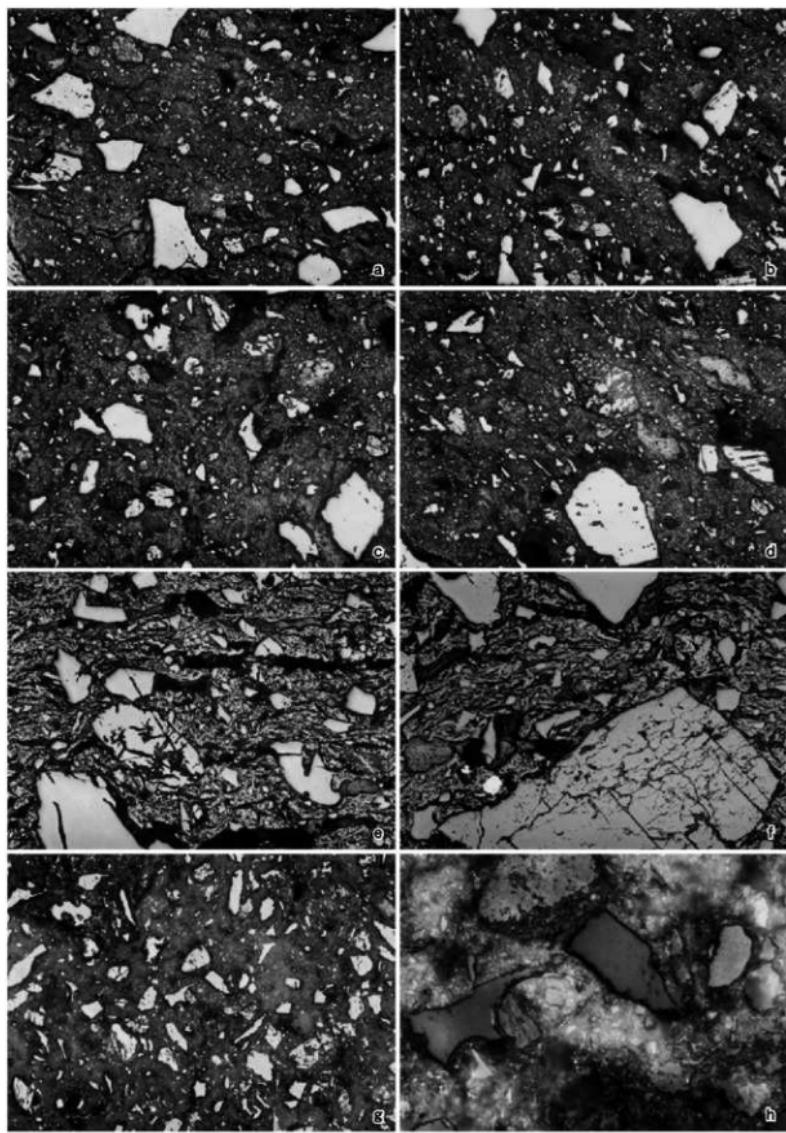


図198 顕微鏡組織写真 (11) 資料No.43～46

- | | |
|------------------|------------------|
| a 資料No.43 (100倍) | b 資料No.43 (100倍) |
| c 資料No.44 (100倍) | d 資料No.44 (100倍) |
| e 資料No.45 (100倍) | f 資料No.45 (100倍) |
| g 資料No.46 (100倍) | h 資料No.46 (400倍) |

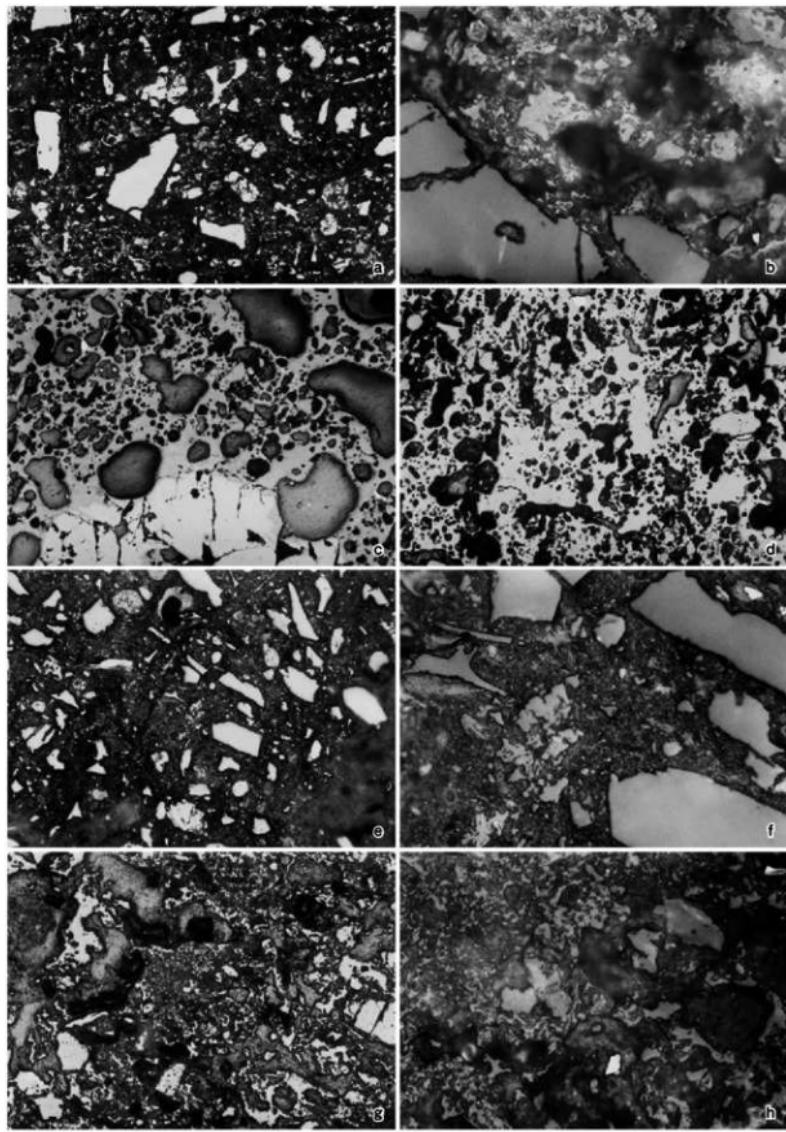


図199 顕微鏡組織写真 (12) 資料No.47～50

a 資料No.47 (100倍)
b 資料No.47 (400倍)
c 資料No.48 (100倍)
d 資料No.48 (100倍)
e 資料No.49 (100倍)
f 資料No.49 (400倍)
g 資料No.50 (100倍)
h 資料No.50 (400倍)

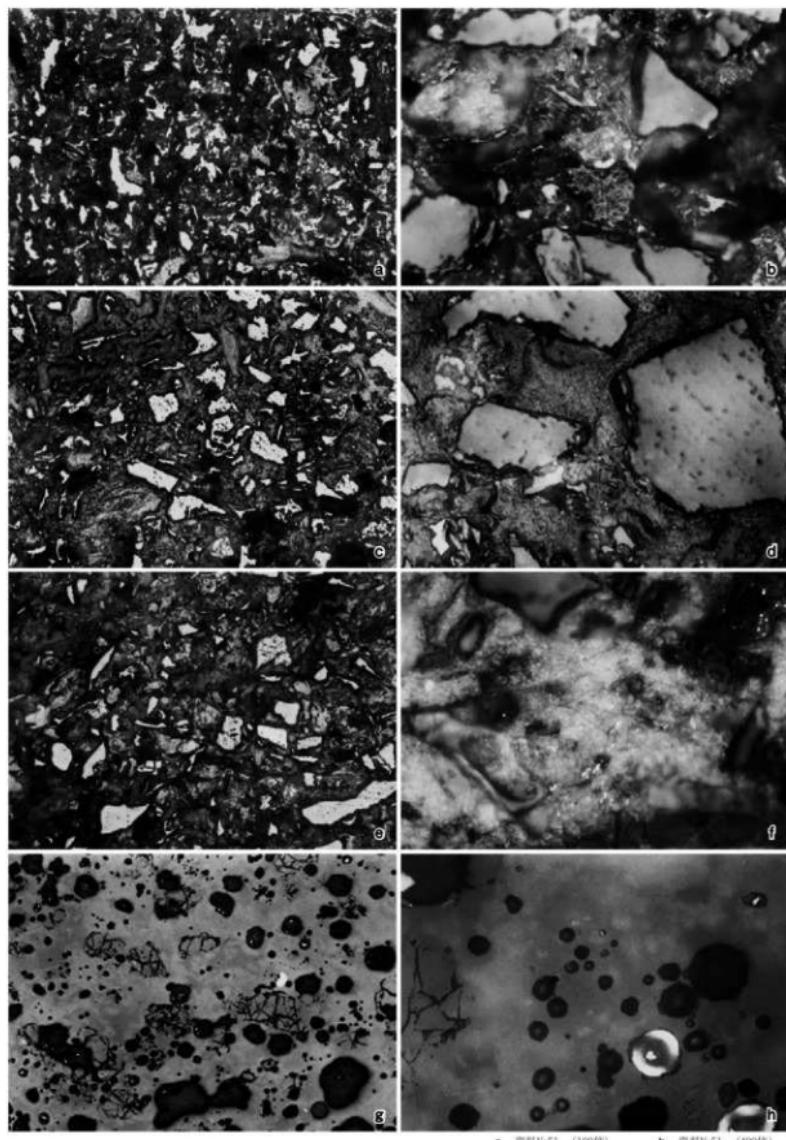


図200 顕微鏡組織写真 (13) 資料No51～54

a 資料No51 (100倍)
 b 資料No51 (400倍)
 c 資料No52 (100倍)
 d 資料No52 (400倍)
 e 資料No53 (100倍)
 f 資料No53 (400倍)
 g 資料No54-3 (100倍)
 h 資料No54-3 (400倍)

第4章 まとめ

第1節 製鉄関連遺構と遺物の評価

1. はじめに

館越遺跡では奈良時代から平安時代にかけての製鉄炉跡3基の調査を行った。このほかに、古代の製炭遺構として、地下式木炭窯跡が16基見つかった。これらの遺構からは製鉄関連遺物(羽口・炉壁・鉄塊系遺物・鉄滓・木炭など)が合計53 t出土した。本章ではこれらの遺構について、遺物と遺構の両面から検討を加え、製鉄・製炭技術を考察する。

2. 羽口・通風管について

本遺跡では、製鉄炉跡を中心に、羽口・通風管とよばれる送風管が多量に出土した。羽口の多くは長方形箱形炉の炉壁に装着したものであり、通風管は堅形炉に直接装着したものである。ここでは出土した羽口・通風管について、その胎土・形態などの観点から考察する。

胎土の特徴 第3章第5節の胎土分析結果によれば、本遺跡から出土した羽口・通風管は、炉壁や地山の粘土(L IV・LV a)とは異質であることがわかった。第3章図163の胎土中に含まれる長石の分類指標(CaO・K₂O・Na₂O)の3元濃度分布では、羽口・通風管と炉壁・炉底粘土とは分布域が明確に異なることを示している。また、図162には地山粘土の3元濃度分布が示されているが、これとも羽口・通風管の分布域が異なることがわかる。このことから本遺跡の羽口・通風管は、遺跡外の別の地点で製作されたものが搬入された可能性が高い。

1号製鉄炉跡から出土した羽口のうち3点(資料No11・40・41)の胎土分析を実施したところ、図163-1の長石の3元濃度分布では、横大道遺跡(福島県文化振興事業団編2010b)出土の羽口とほぼ同じ分布域にあることがわかった。その分布域のなかでも長石指標の濃度がCaOが15%、K₂Oが50%、Na₂Oが35%に集中する傾向がある(横大道遺跡羽口胎土I類)。横大道遺跡の羽口は、本遺跡の北方3.5kmに所在する萩原遺跡(福島県文化振興事業団編2010a)から出土した羽口と同質と判断されている。これらのことと総合すると、館越・横大道・萩原遺跡では、ほぼ同質の粘土で羽口を製作していたことがうかがえる。

つぎに粘土の主要成分の一つであるAl₂O₃値に着目した場合、3点の羽口はいずれも21%以上で、この値が有利に働いて耐火度は平均で1487℃と高いことがわかった。このような胎土成分の特徴がある羽口は、横大道遺跡では1号廃滓場跡と10号製鉄炉跡から出土している。横大道遺跡では、1,500℃を超える耐火性能をもつ羽口が、踏ふいご付帯の箱形炉もしくはその廃滓場から出土する傾向がある。その点では本遺跡の1号製鉄炉跡も踏ふいごを有しており、両遺跡で共通し

表33 羽口計測表

図番号	遺構	層位	重量 g	先端部 内径 cm	吸気部 内径 cm	吸気部 外径 cm	最大長 cm	装着 角度 °	[] : 遺存値 () : 推定値
I223-1	SW01S ³	炉 # 1	425	37	6.9	8.1	12.8	33	
I223-2	SW01S	S # 11	343	3.4	-	-	15.8	40	
I223-3	SW01S	S # 12	268	-	5.7	6.6	12.2	-	
I223-4	SW01S	S # 12	301	-	5.9	7.4	11.1	-	
I223-5	SW01S	S # 13	384	28	(5.5)	(7.2)	15.0	26	
I223-6	SW01S	S # 13	313	38	(5.4)	(6.8)	11.9	26	
I223-7	SW01S	S # 13	371	39	6.1	7.5	13.5	30	
I223-8	SW01S	西溝 # 1	211	3.4	(5.6)	(7.0)	10.7	27	
I223-9	SW01S	西溝 # 1	312	31	(5.6)	(7.6)	15.8	25	
I223-10	SW01	P # 1	331	36	6.4	7.7	13.7	35	
I223-11	SW01	P # 1	285	32	-	-	16.1	-	
I223-12	SW01H	H # 1	227	35	6.2	(7.4)	11.3	28	
I223-13	SW01H	H # 1	181	39	5.8	7.0	9.5	35	
I223-14	SW01H	H # 1	470	32	6.5	7.8	16.0	31	
I223-15	SW01H	H # 1	-	30	-	-	[6.6]	28	
I441-1	SW03S	S # 2	390	34	6.0	7.4	12.3	28	
I441-2	SW03S	S # 2	389	31	5.6	7.3	11.0	24	
I441-3	SW03S	S # 2	330	33	5.3	7.1	10.1	25	
I441-4	SW03S	S # 2	240	35	-	-	[11.5]	29	

表34 羽口の法量(平均値)の比較〔館越・横大道跡〕

遺跡	遺構	先端部 内径 cm	吸気部 内径 cm	吸気部 外径 cm	最大長 cm	装着 角度 °	胎土 分類
館越	1号製鉄炉跡	34	6.0	7.3	13.2	30.3	I
館越	3号製鉄炉跡	33	5.6	7.3	11.1	26.5	-
横大道	1号廃滓場跡	29	5.6	7.1	12.4	13.9	I - II
横大道	3号廃滓場跡	25	5.4	7.3	14.4	32.7	III
横大道	10号製鉄炉跡	27	5.1	6.2	10.3	10.5	I

胎土分類 Ⅰ型 : Al_2O_3 21%以上、長石指標(3元濃度換算)で CaO : 15%, K_2O : 50%, Na_2O : 35%、耐火度1500°C

Ⅱ型 : SiO_2 : 70%, Al_2O_3 : 18%以下、長石指標(3元濃度換算)で CaO : 15%, K_2O : 50%, Na_2O : 35%、耐火度1240°C

Ⅲ型 : SiO_2 : 64%, Al_2O_3 : 18~20%、長石指標(3元濃度換算)で CaO : 20%, K_2O : 40%, Na_2O : 40%、耐火度1250°C

て、高い耐火度の羽口を選択していたことがうかがえる。

つぎに通風管であるが、2号製鉄炉跡と周辺の木炭窯跡から出土した通風管のうち4点について胎土分析を行った(資料No.42~45)。図163-1の長石の3元濃度分布では、4点の通風管は先の羽口3点よりも幅広い帯域にまたがって分布している。この点では、複数の通風管製作地点の存在を示唆する。 Al_2O_3 値に着目した場合、4点中3点が20%以上で、耐火度も1,500°C以上と高い値を示す。羽口と同様に、 Al_2O_3 成分に富む粘土を特別に選択していたと考えられる。

羽口の装着角度と内径 羽口の装着角度や内径の違いは、箱形炉の形態や送風方法が異なっていたことを示唆し、それぞれの製鉄技術が異なっていたと推察される。表33は本遺跡の1・3号製鉄炉跡から出土した羽口の属性で、表34は横大道遺跡の羽口との属性比較である。各属性の平均値から考えると、1・3号製鉄炉跡出土の羽口は、横大道遺跡から出土したものよりも大型であることがわかる。特に先端部内径については横大道遺跡3号廃滓場跡の2.5cmと比べれば、1号製鉄炉跡では3.4cmとかなり大型であることがわかる。

また、装着角度に関して、本遺跡の1・3号製鉄炉跡出土のものは 25° 以上と急角度である。横大道遺跡では、装着角度が 25° を超える羽口は3号廃滓場跡から見つかっている。3号廃滓場跡は8世紀後半頃の遺構で、本遺跡の1号製鉄炉跡の前段階に位置づけられる。

横大道遺跡の1号廃滓場跡出土羽口の装着角度は偏差が大きく、 $9\sim15^{\circ}$ の浅い角度のものと 21° 以上の急な角度のものに二極化する傾向があると報告されている。1号廃滓場跡は9世紀前半頃の遺構であり、本遺跡1号製鉄炉跡の次段階に位置づけられる。また、9世紀後半頃の横大道遺跡10号製鉄炉跡からは、装着角度が $11\sim15^{\circ}$ の羽口が出土している。

したがって、8世紀後半から9世紀前半にかけての製鉄炉では、羽口が 25° を超える急角度で装着され、9世紀後半頃の製鉄炉では浅い角度で装着されていたと考えられる。また、羽口の先端部内径を比較すると、8世紀後半から9世紀前半にかけては大型化の傾向が看取できるが、逆に9世紀前半から後半にかけては小型化した可能性がある。羽口の規格性については、箱形炉の大きさや装着個数や配列間隔を議論する必要があるが、本遺跡では検討資料が少なく、今後の課題である。

3. 炉壁の分析値の評価

本遺跡では合計で約5.3tの製鉄関連遺物が出土したが、約18%が炉壁とよばれる製鉄炉の壁体部の資料である。ここでは炉壁について検討する。

箱形炉の炉壁 出土した炉壁は箱形炉に使用されたものと、豊形炉に使用されたものとに分けられる。箱形炉の炉壁は、1・3号製鉄炉跡から出土している。そのほとんどが胎土にスサが混入されたものである。スサ痕は縦・横どちらの方向とも密に観察され、それらが織り重なっている。多量のスサを粘土に混ぜて炉壁を構築したことがわかる。炉壁の下段資料には、スサがより多く混入されている。

1号製鉄炉跡の炉壁・炉底粘土(6点: 資料No.12・13・46~49)について、胎土分析を行ったところ、図162・163の長石指標3元濃度分布では、地山のLIV粘土(黄褐色粘土: 資料No.54-1)とほとんど同じ位置にある。しかし、他の成分で見た場合、1号製鉄炉跡の炉壁・炉底粘土では平均でAl₂O₃が18.5%、T.Feが5.63%であったのに対し、LIV粘土ではAl₂O₃が20.4%、T.Feが4.04%と両者は異なることがわかった。このことにより、LIV粘土(資料No.54-1)の推算耐火度が1,271℃に対し、1号製鉄炉跡の炉壁・炉底粘土の耐火度は平均1,152℃と100℃ほど低い結果であった。

豊形炉の炉壁 2号製鉄炉跡から出土した炉壁は、スサが混ぜられているものと、スサが混ざらない砂質粘土を基質にするものとに分類され、両者の割合は拮抗している(図33-8)。また、炉壁の上段・中段・下段の割合もほぼ同じであった。横大道遺跡の豊形炉の炉壁でよく見られた、溶着津が層的に重なっている資料はほとんどなく、全体の0.3%しかない(図33-7)。

2号製鉄炉跡の炉壁3点(資料No.50~52)について、胎土分析を行った。資料No.50・51は炉壁上段資料で、砂質の粘土である。資料No.52はスサを多く含んだ炉壁中段資料で、炉内面側の粘土を採取して分析した。図163の長石指標3元濃度分布では、地山のLIV粘土と近い位置にあるもの

(資料No51)と、LVa粘土(図162の資料No14・54-2)と近い位置にあるもの(資料No50・52)に分かれている。資料No50については、7号木炭窯跡の窯壁(資料No53)の成分値とはほぼ同じ位置にある。7号木炭窯跡は2号製鉄炉跡の近くにある遺構で、その窯壁はLVa粘土由来である。他の成分で見た場合、資料No50・51ではAl₂O₃値が高く、耐火度が平均で1,450℃と高い。一方、資料No52ではAl₂O₃値が低く、耐火度が1,180℃と低い。

のことから、2号製鉄炉跡の炉壁は少なくとも2種類以上の粘土を用いている可能性が指摘できる。分析資料の観察から、耐火度の低い粘土はスサを多量に混せて、炉内面側に用いていたと推察される。一方、耐火度が高く、砂質の粘土は炉外側や炉壁上段部に使用していた可能性が高く、両者の粘土を使い分けた堅形炉を構築していたと推定される。

4. 鉄塊・鉄滓について

本遺跡では合計で328kgの鉄塊系遺物が出土した。このうち、9点について金属鉄の分析を行った。その一覧については第3章の表26に掲載している。鉄滓では、炉内滓418.7kg・炉底滓121.7kg・流出滓2460.3kg・鉄滓碎片692.7kg・砂鉄焼結塊18.7kg・ガラス質滓59.5kg・再結合滓70.9kgが出土した。これらの鉄滓のうち、25点について成分分析を行った(表25)。ここでは分析結果を基に考察する。

鉄塊の炭素濃度 1号製鉄炉跡から出土した鉄塊では、炭素濃度が2.2%以上の鉄鉱資料が5資料中3資料、亜共析鋼の濃度範囲の鉄塊資料が2資料であった。2号製鉄炉跡から出土した鉄塊では、鉄鉱資料が4資料中3資料、亜共析鋼の濃度範囲の鉄塊資料が1資料であった。分析結果からは、いずれの製鉄炉跡も鉄鉱を主体とした高炭素の鉄を生産していたと推察される。

鉄滓・炉壁比率 鉄滓(炉内滓・炉底滓・流出滓・鉄滓碎片の合計)と炉壁の重量比を製鉄炉別に比較すると、次のような特徴が看取できる。まず、箱形炉である1号製鉄炉跡では鉄滓(85%)：炉壁(15%)の比率であり、横大道遺跡の1号廃滓場跡(箱形炉：9世紀前半)の比率と一致する。本地域の9世紀代の踏みいご付帯の箱形炉では、鉄滓と炉壁の比率はおよそ9:1から8:2の間に収まる場合が多く、本遺跡例もその範疇にあるといえる。

つぎに堅形炉である2号製鉄炉跡では鉄滓(75%)：炉壁(25%)の比率であり、横大道遺跡の4号製鉄炉跡(堅形炉：8世紀後半)の比率とおおむね一致する。同じ堅形炉では割田E遺跡1号製鉄炉跡(福島県文化振興事業団編2007a)でも、鉄滓(70%)：炉壁(30%)の比率であり、箱形炉に比べれば炉壁の比率が高い。

FeOn-SiO₂-TiO₂系状態図 第3章の図147は、鉄滓の主要成分であるFeOn(FeO+Fe₂O₃)、SiO₂、TiO₂の3成分の合計を100%になるように換算し、その比率をトライアングルグラフで示している。この図で示された鉄滓の状態図はドイツ鉄鋼協会『Slag Atlas (2ndEd)』に掲載されたFeOn-SiO₂-TiO₂系状態図(図148)を基に作成され、溶解状態から各鉱物相が初晶として晶出する領域を示している。

本遺跡から出土した鉄滓は、高チタン砂鉄を原料に生成したものであるため、そのほとんどが図148で示されたウルボスピニル・イルメナイト・シュードブルッカイト領域にプロットされる。

ここでは、各遺構別に鉄滓の成分分析結果と顕微鏡観察を見比べながら、製鉄炉の操業条件を考察する。

【箱形炉】 図147-1には1号製鉄炉跡で分析した鉄滓16点をプロットしている。これらはウルボスピニル・イルメナイト・シュードブルッカイト領域のなかでも、融点が1,250~1,300°Cの帯域に分布している。このなかで、最も鉄滓の融点が低くなるといわれているイルメナイト・シュードブルッカイト・クリストバライトの境界付近には、6点(資料No.6・24・25・27・30・32)がプロットされる。顕微鏡組織ではイルメナイト・ウルボスピニルが主体的である。分類上は操業定期に排出されたされる流動単位の大きな流出滓(資料No.6・24・32)と、操業停止時に炉内に残留した炉底滓(資料No.25・27・30)とに分かれる。1号製鉄炉跡では定期から停止時まで、比較的良好に製鉄操業が推移したことを見ている。

一方、顕微鏡組織観察で砂鉄粒子が残る資料(資料No.3)や還元が不十分な金属鉄を含む資料(資料No.8)は、図147-2の砂鉄(資料No.1)のプロットに近い側にある。これらはウルボスピニルの領域にあり、顕微鏡観察とも一致する。また、図147-1の資料No.26・28・29は実質的には胎土の成分であり、このFeO-SiO₂-TiO₂系状態図での位置は意味をもたない。

問題となるのは、図147での資料No.5・7・23のプロットである。これらはファイヤライトとの境界に近いウルボスピニルやクリストバライト領域にある。これらの資料の顕微鏡組織ではファイヤライトとウルボスピニルが観察され、状態図の検討結果と一致する。また、図149~151の製錬滓か精錬滓かを検討するグラフにおいても、この3点は砂鉄系製錬滓のグループからは離れた位置にあり、精錬鍛冶滓のグループに近い位置にプロットされている。このことから第3章では、分析者はこれらに対し、精錬鍛冶滓もしくは低チタン砂鉄原料の製錬滓との評価を与えていた。

ここで3点の分析資料の出土状況を振り返ると、資料No.5・23は炉底滓であり、特に資料No.5は最終操業の炉底面から原位置を保ったまま出土した資料である。資料No.7も炉#1からの出土であり、最終操業に伴う遺物の可能性がある。同じ最終操業面の炉底面から出土した滓では資料No.27があり、こちらは製錬滓と判断されている。このことから1号製鉄炉跡で精錬工程を行った可能性は否定できないが、やはり他の遺物の分析結果からは精錬工程であった可能性の方が高い。

もう一度、3点の成分分析値に目を通すと、資料No.5・7・23についてはSiO₂値が20%以上と高く、かなり胎土成分が鉄滓中に溶け込んだ資料であったと推察される。炉停止時に炉内に残留した滓は、通常の炉外流出滓よりもSiO₂値が高いものが多く、分析箇所によっては胎土と同じ成分値を示すものもある(資料No.26)。箱形炉の炉底滓の評価にあたっては、SiO₂の溶解による砂鉄成分(T.Fe・TiO₂など)の薄め効果を考慮する必要があろう。

1号製鉄炉跡から出土した鉄滓(資料No.5・7・23を除く)は、横大道遺跡1号廃滓場跡のもの(福島県文化振興事業団編2010b: 第2分冊図26参照)とほとんど同じ位置にプロットされる。砂

鉄(資料No.1)や砂鉄焼結塊(資料No.3: 砂鉄粒子が残る炉底滓)のプロットを始点として、右下がりに移動して、ウルボスピニル領域からイルメナイトの1250~1300°Cの帯域に入り、シードブルッカイト・クリストバライトの境界付近に向かってデータが推移している。高チタン砂鉄の製錬工程においては、 TiO_2 濃度の上界により鉄滓の融点が高くなりがちであったと推定される。この炉内雰囲気を制御するには、適度に炉壁胎土の融解(SiO_2 を添加)させることで、鉄滓の融点を下げていたと推察される。

【豊形炉】 図147-2に本遺跡の豊形炉(2号製鉄炉跡)の鉄滓データを示す。砂鉄データに近い位置に、砂鉄焼結塊(資料No.33~35)が集中して分布していることがわかる。還元が不十分な金属鉄を含む資料(資料No.10・19・37)が、ウルボスピニル・イルメナイト領域の1300°C以上の帯域にある。顕微鏡でもこれらの資料にはウルボスピニルが観察され、状態図とおよそ一致している。

図147の状態図を見るかぎり、2号製鉄炉跡の鉄滓は砂鉄を基点に融点の高い領域でデータが推移しているようである。また、図157・158は製錬歩留まりと胎土溶解の関係を示すが、2号製鉄炉跡のデータは溶解が0%の想定線付近にプロットされている。このことから、2号製鉄炉跡では胎土溶解が十分ではなく、鉄滓融点の高い領域でデータが推移した可能性がある。ただ、2号製鉄炉跡の鉄滓の総合評価については、分析点数が十分ではないので、今後の研究にゆだねたい。

5. 砂鉄について

砂鉄の特徴 資料No.1は、2号製鉄炉跡の炉跡脇のピットから出土した砂鉄である。砂鉄は1cmほどの層をなして堆積していたため、ほとんど粘土などが混じることなく採取ができた資料である。したがって、資料No.1は2号製鉄炉跡の原料砂鉄であった可能性は高い。

表24に本遺跡出土の資料No.1の砂鉄、横大道遺跡出土のFB.YDD.001・044、荻原遺跡出土のFB.OWR.009の成分分析結果を掲載した。これによれば、FB.YDD.044を除く3点の砂鉄の分析値はほとんど同じであり、微量成分の違いこそあれ、同質と判断してよいだろう。3点の砂鉄についても遺構内に堆積した純粋な砂鉄層から採取したサンプルであり、データの信頼性は高い。FB.YDD.044については、地表面に遊離した砂鉄を搔き集めて、水洗・比重選鉱した試料であり、選鉱方法が十分ではなかったと考えている。

以上のことから、館越・横大道・荻原遺跡では、 TiO_2 が32.0~36.8%で、T.Feが40.9~41.2%の砂鉄が使用された可能性が高く、相双地方にあっても非常にチタン濃度の高い砂鉄に分類される。

砂鉄焼結塊 本遺跡では計6点(資料No.3・28・29・33~35)の「砂鉄焼結塊」もしくは、砂鉄痕跡を残す鉄滓資料について分析したが、資料No.28・29は表面に砂鉄が付着していた資料で、成分的には炉壁胎土と同じであった。このため、資料No.3・33~35を「砂鉄焼結塊」の代表資料として取り扱った。

図143~146は、砂鉄(資料No.1)と砂鉄焼結塊の関係を示している。図143~145の関係では、ほぼ同質と判断される位置にある。図146の砂鉄の不純物量の比較では、砂鉄焼結塊4点の方が砂鉄

より若干、造済成分が増している。

図153は砂鉄と砂鉄焼結塊、さらに鉄滓のMnO/T.FeとTiO₂/T.Feの関係を示している。資料No.1の砂鉄プロット周辺に砂鉄焼結塊が分布している。また、図153の鉄滓と資料No.1の砂鉄の関係では、資料No.1のプロットから回帰直線に沿って鉄滓データが並んでいる。このことから、実際にこの砂鉄が製鉄炉の原料として使われた可能性が高いといえる。

また、図154のV/T.FeとTiO₂/T.Feの関係では、館越・横大道・荻原遺跡ごとに鉄滓の分布がそれぞれ異なる回帰直線を示している。遺跡ごとに原料砂鉄の微量元素成分が、微妙に異なっていたことをうかがわせる。

6. 製鉄炉跡について

本遺跡では3基の製鉄炉跡の調査を行った。1・3号製鉄炉跡は箱形炉、2号製鉄炉跡は堅形炉であった。ここでは編年的位置づけを検討する。

1・3号製鉄炉跡 1号製鉄炉跡は炉背部に踏ふいごの付属する箱形炉で、炉底底部に基礎構造を有する。この基礎構造は木炭を多く含む土であるが、純粋な木炭層ではない。炉底面の規模は130×42cmと推定され、踏ふいごの規模は228×98cmほどである。炉跡の周囲は平らに整地されていて、その左右に大小のピットをそなえていた。炉跡の南には排滓のために設けられた2mほどの土坑があり、そこと廃滓場が連結していた。1号製鉄炉跡の排滓量は合計で2,390kgであるが、その8割弱の1,865kgが流出滓であった。炉壁には羽口が装着していたとみられるが、肝心の羽口付炉壁資料については極めて少ない。操業後の炉壁の解体手法に何らかの規範が存在したのかもしれない。炉壁資料に羽口付炉壁が少ない点は、8世紀代の箱形炉資料の特徴で、9世紀以降の資料では羽口付炉壁が主体を占めるとの対照的である。

1号製鉄炉跡からは時期を特定できるような土器は出土していないが、重複関係から本遺跡では3号製鉄炉跡・11号木炭窯跡に次いで古い段階の遺構と判断している。本遺跡の木炭窯跡からはわずかに土器が出土しているが、これらの年代観は8世紀末から9世紀前半のものがほとんどであり、1号製鉄炉跡もその範疇を逸脱するものではないと考えている。

金沢地区製鉄遺跡群の編年(福島県文化センター編 1997a:116)では、踏ふいごの付帯する箱形炉がIV期初頭(8世紀末から9世紀初頭)に出現し、IV期(9世紀前半)からV期(9世紀後半)に盛行したとされている。また、近年、踏ふいごの大きさに着目した安田稔は、踏ふいごが箱形炉に採用されるIV期初頭の踏ふいごは長軸で平均22mと小型であったが、次の段階のIV期では2.4mと大型化していることを指摘した。さらに、V期の踏ふいごに至っては長軸が27mとさらに大型化しているという(安田 2008)。このことからすれば、1号製鉄炉跡の踏ふいごは2.3mと小型であり、IV期の所産の可能性がある。

また、前述したように、1号製鉄炉跡に羽口付炉壁が僅少な点は、前段階のIII期(8世紀後半)の製鉄炉の特徴を残しているといえる。これをIII期からIV期の過渡期的様相と考え、1号製鉄炉跡は

表35 製鉄炉跡・木炭窯跡の変遷〔館越・横大道遺跡〕

製鉄関連遺構		金沢地区 製鉄遺跡群 編年	木炭窯跡	
館越遺跡	横大道遺跡		館越遺跡	横大道遺跡
3号製鉄炉跡(箱)	3号魔津場跡(箱)	Ⅲ期 〔8世紀後半〕	11号木炭窯跡	21号木炭窯跡
	6・7・9号製鉄炉跡(堅)		9号木炭窯跡	23号木炭窯跡
	4・5・8号製鉄炉跡(堅)		1号木炭窯跡	27・31号木炭窯跡
1号製鉄炉跡(箱)		Ⅳ期初頭 〔8世紀末～9世紀初頭〕	7号木炭窯跡	13号木炭窯跡
			6号木炭窯跡	26号木炭窯跡
			5号木炭窯跡	14号木炭窯跡
2号製鉄炉跡(堅)	1号魔津場跡(箱)	Ⅳ期 〔9世紀前半〕	4号木炭窯跡	10・12号木炭窯跡
			13号木炭窯跡	2号木炭窯跡
			15号木炭窯跡	7・9号木炭窯跡
10・11号製鉄炉跡(箱)		Ⅴ期 〔9世紀後半〕	14号木炭窯跡	8号木炭窯跡
			16号木炭窯跡	15号木炭窯跡
			17号木炭窯跡	24号木炭窯跡

(箱)：箱形炉、(堅)：堅形炉
この表は製鉄炉跡と木炭窯跡の各々の変遷を示し、
両遺構間の並行関係までは示していない。

IV期初頭(8世紀末から9世紀初頭)に位置づけておきたい。

一方、3号製鉄炉跡からは箱形炉由來の羽口や鉄滓が出土しているが、大半が壊されていたので炉の規模や詳しい形態などは不明である。ただ、1号製鉄炉跡との大きな違いは、炉の背部に踏ふいごの痕跡がないことである。また、1号製鉄炉跡にあるような方形区画の作業場もない。3号製鉄炉跡は、1号製鉄炉跡よりも古いくことや上記のような特徴から、Ⅲ期の箱形炉と考えている。

2号製鉄炉跡 炉背部に踏ふいごの掘形が付属する半地下式堅形炉である。炉掘形の平面形は梢円形基調である。通風管により送風が行われ、その装着角度は50～60°とみられる(図107)。周辺遺構の新旧関係を整理すると、2号製鉄炉跡は1号製鉄炉跡より新しく、8世紀末から9世紀初頭の土師器が出土した14号木炭窯跡とはほぼ同時期の遺構と考えられる(図53)。

梢円(隅丸長方)形基調の堅形炉は、円筒形基調のものよりも後出的な炉形態とされ、これまでにもIV期に位置づけられてきた。周辺の遺跡では長瀬遺跡2・3・18号製鉄炉跡(福島県文化センター編1992)や南入A遺跡1号製鉄炉跡(福島県文化センター編1991)、割田E遺跡1号製鉄炉跡(福島県文化振興事業団編2007a)などの類例があり、金沢地区製鉄遺跡群編年でのIV期の所産と考えている。

なお、本遺跡の1～3号製鉄炉跡の編年位置づけについては、隣接する横大道遺跡で見つかった製鉄炉とともに表35のように整理できる。横大道遺跡の製鉄炉の変遷については『常磐自動車道遺跡調査報告60』「第4章考察」も参照されたい。

以上のように、本遺跡の製鉄炉跡については、3号製鉄炉跡を金沢地区製鉄遺跡群編年のⅢ期に、1号製鉄炉跡をIV期初頭に、2号製鉄炉跡をIV期に相当すると考えた。したがって本遺跡と横大道遺跡では8世紀後半に箱形炉での操業が始まり、途中で堅形炉主体の操業に転換し、9世紀

前半頃に最盛期を迎えたと推察される。なお、本遺跡では確認できなかったが、横大道遺跡では9世紀後半頃まで操業が継続したことが確認できる。また、本遺跡の南に隣接する大田和広畠遺跡（福島県文化振興事業団編 2009b）では9世紀後半頃の集落が営まれており、住居跡からは精鍊鍛冶滓が出土している。のことから、本遺跡周辺では9世紀後半頃まで継続的に鉄生産が行われていたと考えられる。

(門脇)

第2節 木炭窯跡の検討

1. 木炭窯跡の変遷と形態（図201）

本遺跡では、16基の地下式木炭窯跡と2基の開放型木炭窯跡を合わせた18基の木炭窯跡が発見された。地下式木炭窯跡は丘陵の緩斜面に構築された登窯で、奈良時代から平安時代の所産と推定する。

本遺跡の地下式木炭窯跡は、東向き斜面に4基（1～4号木炭窯跡）・南向き斜面に7基（5～7・9～12号木炭窯跡）・西向き斜面に5基（13～17号木炭窯跡）が分かれて分布していた。それぞれの斜面では規則的に木炭窯群が展開し、それが計画的かつ短期間に営まれたものであることを物語っている。

木炭窯跡の重複関係については、各作業場やその周辺における構築排土の堆積状況をもとに、次のように整理された。変遷については第2章第3節で詳述したので、ここでは概略を述べる。

本遺跡で最も古い木炭窯跡は、11号木炭窯跡である。南向き斜面では、5基の木炭窯跡が古い順に11号木炭窯跡→9号木炭窯跡→7号木炭窯跡→6号木炭窯跡→5号木炭窯跡と変遷したと推察される（第2章図53）。これは11号木炭窯跡から5号木炭窯跡に向かって、規則的に西から東に展開したこと示しており、斜面利用の点からは極めて計画的な遺構配置といえよう。

この5基の木炭窯跡より確実に新しいと考えられるのが、同一斜面では10・12号木炭窯跡である。この2基はそれぞれが重複関係にある9・11号木炭窯跡に比べてかなり小型の木炭窯で、窯体の長さで比べてみても半分ほどの大きさでしかない。

大きさだけでなく、形態も様変わりしている。前の5基の木炭窯跡では、焼成室は短冊状、作業場は逆三角形を呈していた。これを本遺跡ではAタイプとした。これに対し、10・12号木炭窯跡は焼成室の形態が丸みを帯びた羽子板状で、作業場は笹の葉もしくはイチジクの実の形を呈している。これをBタイプとした。これによれば東向き斜面の1～4号木炭窯跡はAタイプに、西向き斜面の13～17号木炭窯跡はBタイプに分類される。

Aタイプの木炭窯跡の焼成室の横断面形は、側壁下部が垂直に立ち上がる「釣り鐘形」を呈するものと推定される。一方、Bタイプのそれは天井部から側壁が丸みを帯びた「カマボコ形」を呈していた。また、Bタイプの焼成室底面には炭素吸着が見られる。底面に炭素が吸着するか否かは、何らかの窯内環境の違いを示していると考えられる。

また、焼成室の底面傾斜角に着目すると、Aタイプでは平均で13.4°であるのに対し、Bタイプでは15.8°と若干ではあるが急傾斜に変化している。このことは燃焼効率に影響を与えたと考えられ、急勾配化と生産効率は相関関係にあると推察される。このことから、AタイプからBタイプへの焼成室の形態変化は、木炭の焼成方法の変化と考えることができるであろう。

本遺跡でのAタイプからBタイプへの形態変化は連続性があり、同じ工人集団が関与した可能性が高い。例えば、焼成室の奥壁や燃焼部から焚口にかけての平面形状を見ても、Aタイプの6・9・11号木炭窯跡では直線基調で角張っている。それより新しいと判断した5号木炭窯跡では奥壁や燃焼部がやや丸みを帯び、その形状はBタイプに継承されている。

また、作業場の形状もAタイプでは逆三角形を呈し、その肩(作業場奥壁)は角張っている。その特徴は、Bタイプで最古と考える13号木炭窯跡までは継承される。それより新しい12・15・16号木炭窯跡では、作業場の肩は丸みを帯びて笹の葉の形を呈するか、10号木炭窯跡の作業場のようにイチジクの実の形を呈するものまで形態が変わること。

つまり、本遺跡の木炭窯跡の形態は、最古かつ最大の11号木炭窯跡の形状を原型としながら、9号→7号→6号木炭窯跡へと継承されたと推察できる。その定型化した形態が崩れるのが5号木炭窯跡であり、それを模範としながら、大きさを縮小して成立したのが13号木炭窯跡といえる。それと同じ西向き斜面で15号→14号→16号→17号木炭窯跡へと構築を繰り返すたびに、作業場の肩は失われ、笹の葉の形に変化したものと理解される。また、12号→10号木炭窯跡の作業場の形態変化をみると、笹の葉形からイチジクの実形が派生したことが看取できる。この形態変化は作業場の規模縮小によるものであろう。

また、この作業場形態の変化は、隣接する横大道遺跡でも看取できる。図202に示したように、作業場の肩や燃焼部の直線基調傾向は17・25・27号木炭窯跡で顕著である。つぎの2・16号木炭窯跡の段階では、燃焼部がやや丸みを帯びて焚口部に接続している。横大道遺跡での笹の葉形の出現は9号木炭窯跡であり、さらに後出する形態として15・24号木炭窯跡のようなイチジクの実形が認められた。

両遺跡の木炭窯跡は焼成室が直線基調で、作業場が逆三角形を呈するものが最も古くと判断される。この直線基調が次第に失われ、作業場の規模が縮小される段階で、笹の葉形やイチジクの実形のような多様な形態が出現したものと推察される。

2. 木炭窯跡の帰属時期

先に述べたように木炭窯跡の変遷は、本遺跡のなかではAタイプの11号木炭窯跡が最も古く、Bタイプの10・17号木炭窯跡が最も新しい。11号木炭窯跡は1号製鉄炉跡より古い。1号製鉄炉跡は8世紀末から9世紀初頭頃の遺構であり、それより前には11号木炭窯跡古段階の構築が始まっていたと考えられる。ただ、11号木炭窯跡の新段階と1号製鉄炉跡との間には層位的な新旧関係はなくなっている。したがって、11号木炭窯跡の年代は、8世紀末から大きく逸脱することな

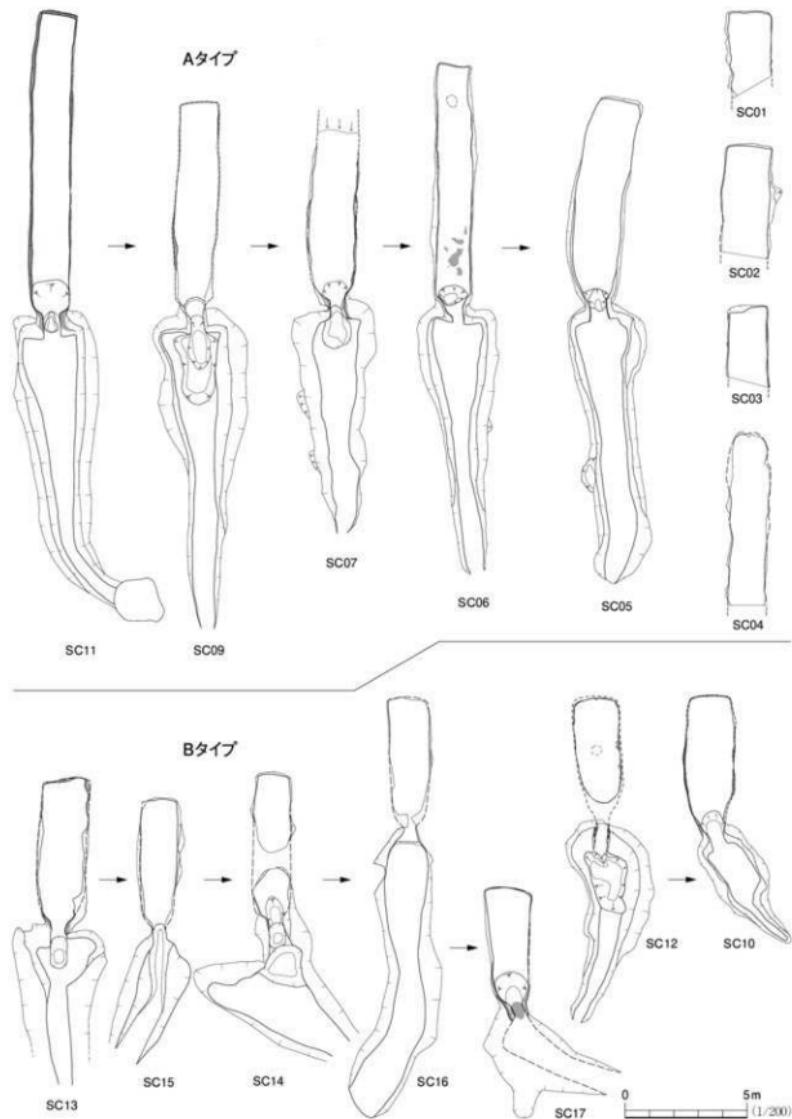


図201 館越遺跡木炭窓跡の変遷

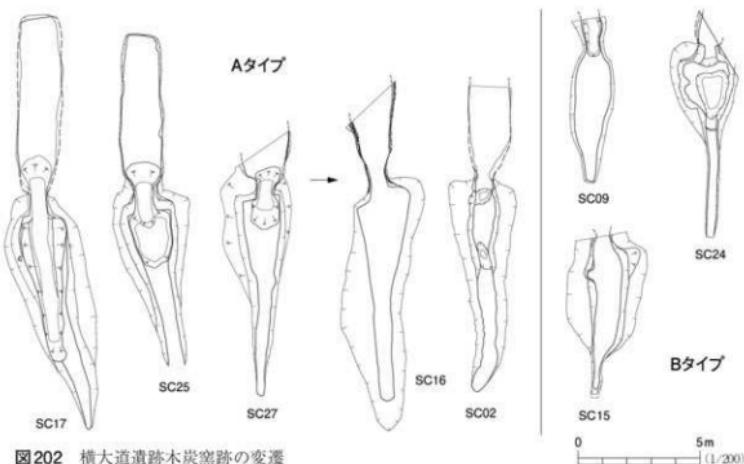


図202 横大道遺跡木炭窯跡の変遷

く、8世紀後半頃が年代の上限と考えられる。

年代の下限を推定できる資料は、Bタイプの10号木炭窯跡と14号木炭窯跡から出土した、各1点の土師器片である。いずれも8世紀末から9世紀初頭の土師器杯であり、両遺構はその時期か、それ以降に営まれたと判断してよい。両遺構が天井崩落により操業を停止していることを注視すると、9世紀初頭から大きく逸脱するとは考えにくく、年代の下限は9世紀前半頃に収まるものと推定される。

また、横大道遺跡ではAタイプの25号木炭窯跡から8世紀後半頃の土師器片が出土し、Bタイプの木炭窯跡を9世紀前半頃に比定している。したがって、両遺跡の木炭窯跡の年代観はほぼ同じであると考えている。

3. 木炭窯跡の規模

表36に本遺跡の木炭窯跡の大きさを示す。まず、焼成室の窯体長で比較すると、5m台のものが3基、6m台のものが4基、9m台のものが2基、10mを超えるものが2基ある。焼成室の最大幅は150～205cmであるため、本遺跡の焼成室は長大な短冊状を呈するものが多いことがわかる。

図203はこれまでに相双地方で見つかった地下式木炭窯跡の焼成室の大きさの比較である。これを見ても、本遺跡の焼成室は長大なものが主体的であることがわかる。特に11号木炭窯跡は、これまでに見つかった当地方の地下式木炭窯跡のなかでは最大である。

図204に共伴遺物や重複遺構の関係により帰属時期が明確な相双地方の地下式木炭窯跡を集出し、金沢地区製鉄遺跡群編年の時期別に、焼成室の大きさをまとめた。7世紀後半から8世紀前半

表36 木炭窯跡集成〔館越遺跡〕

〔 〕：遺存値

遺構名	形態	全長 cm	窯体(焼成室)						作業場		操業 面数	本炭 重量 kg	
			焼成部			燃焼部							
			窯体 長 cm	焼成 部長 cm	奥壁 幅 cm	最大 幅 cm	底面 傾斜 角度 °	燃焼 部長 cm	焚口 幅 cm	最大 長 cm	最大 幅 cm		
1号木炭窯跡	A	-	-	[352]	168	[178]	20	-	-	-	-	1	450
2号木炭窯跡	A	-	-	[465]	181	[200]	14	-	-	-	-	2	53,523
3号木炭窯跡	A	-	-	[332]	155	[160]	11	-	-	-	-	3	1,330
4号木炭窯跡	A	-	-	[707]	142	[181]	14	-	-	-	-	5	185,020
5号木炭窯跡	A	2010	910	786	162	205	10	135	110	1100	325	11	5,266
6号木炭窯跡	A	2108	1077	909	156	150	13	168	62	1031	315	3	2,382
7号木炭窯跡	A	[1655]	[775]	[620]	-	305	16	155	68	880	339	3	29,015
9号木炭窯跡 新設掘	A	2136	944	842	160	190	-	102	65	1192	270	2	1,980
9号木炭窯跡 古段階	A	2163	947	800	148	185	11	150	65	1216	[385]	6	11,190
10号木炭窯跡 B面	B	844	625	563	161	200	10	62	71	219	221	2	4,050
10号木炭窯跡 D面	B	1014	609	476	167	200	13	155	98	482	229	3	
11号木炭窯跡	A	2444	1396	1106	162	191	14	232	74	1109	[346]	6	6,437
12号木炭窯跡	B	1339	645	441	173	195	18	[204]	52	694	335	2	7,835
13号木炭窯跡	B	[1410]	650	541	193	205	16	109	70	[760]	[377]	8	7,958
14号木炭窯跡	B	[1191]	625	513	145	170	16	200	69	[566]	[505]	9	3,844
15号木炭窯跡	B	[1136]	574	498	140	152	17	78	56	[554]	260	6	3,769
16号木炭窯跡	B	[1841]	560	435	165	179	18	[115]	74	[1293]	321	5	5,164
17号木炭窯跡	B	[1085]	535	348	186	186	19	187	90	[550]	288	3	1,240

(金沢地区製鉄遺跡群編年 I・II期)では焼成室が4~6 mのものがほとんどで、8 mを超えるものはない(横口式木炭窯跡を除く)。8世紀後半から9世紀初頭(III・IV期初頭)では8 mを超えるものが出現し、その数も多い。この時期をピークに、次の9世紀前半(IV期)では5 m台のものが主体である。さらに、9世紀後半以降(V期以降)では焼成室が小型化し、7 mを超えるものはない。

焼成室の窯体長の平均では、I・II期が5.58 m、III・IV期初頭が7.54 m、IV期が5.41 m、V・VI期が4.91 mで、IV期初頭をピークに規模の縮小化傾向がうかがえる。ただ、III・IV期初頭の大型化傾向はすべての遺跡に共通する訳ではなく、本遺跡と横大道・鳥打沢A・鳥井沢B遺跡に限定される(図204-14~17)。これらの遺跡では長大な木炭窯が単独で分布することなく、同一斜面に集中して構築されることから、それぞれの遺跡で同じ工人集団が関与したものと推察される。

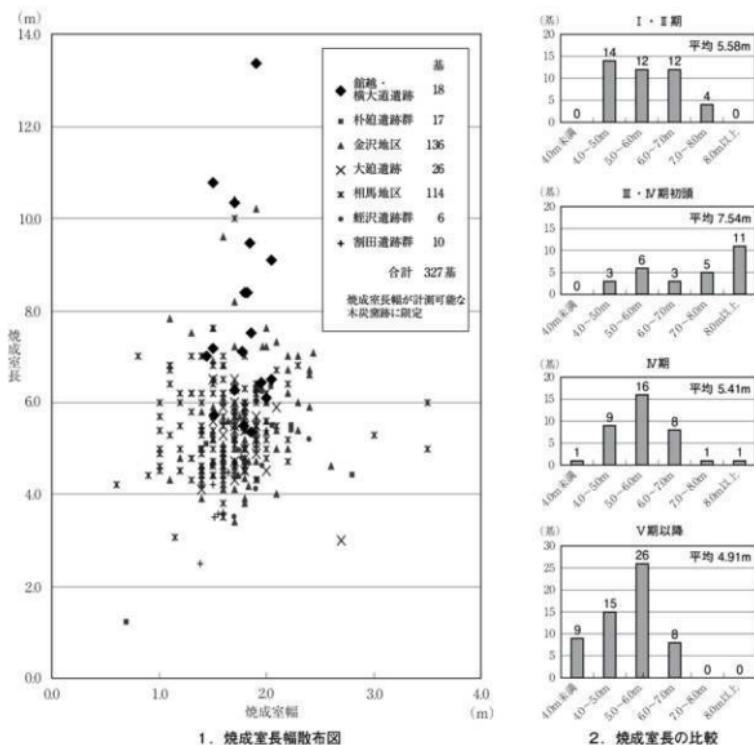


図203 地下式木炭窯跡の規模（相双地方）

4. 11号木炭窯跡の成立とその背景

Ⅲ期からⅣ期初頭における地下式木炭窯跡の大型化の背景には、Ⅲ期に出現する堅形炉の存在とそれを当地方にもたらした関東系工人集団の関与があったものと推察される。

相双地方で鉄生産が開始された7世紀後半(Ⅰ期)の木炭窯跡(図204-1～5)は、焼成室の平面形が直線基調のものが多いが、作業場の形態には規範がないようである。作業場の末端はハの字状に開くものが多い。焼成室の幅が1.5m以下のものが多いことは、他の時期にはない特徴である。次のⅡ期では作業場の肩が角張り、方形基調の作業場が出現する(同図6・7)。焼成室の奥壁が角張るもの(同図6・8)と、丸みを帯びるもの(同図9)がある。Ⅰ・Ⅱ期の木炭窯跡の特徴は、方形基調の作業場以外はその形態にあまり規範がないことである。また、肩が角張った逆三角形の作業場を有する木炭窯跡もこの段階では確認されていない。

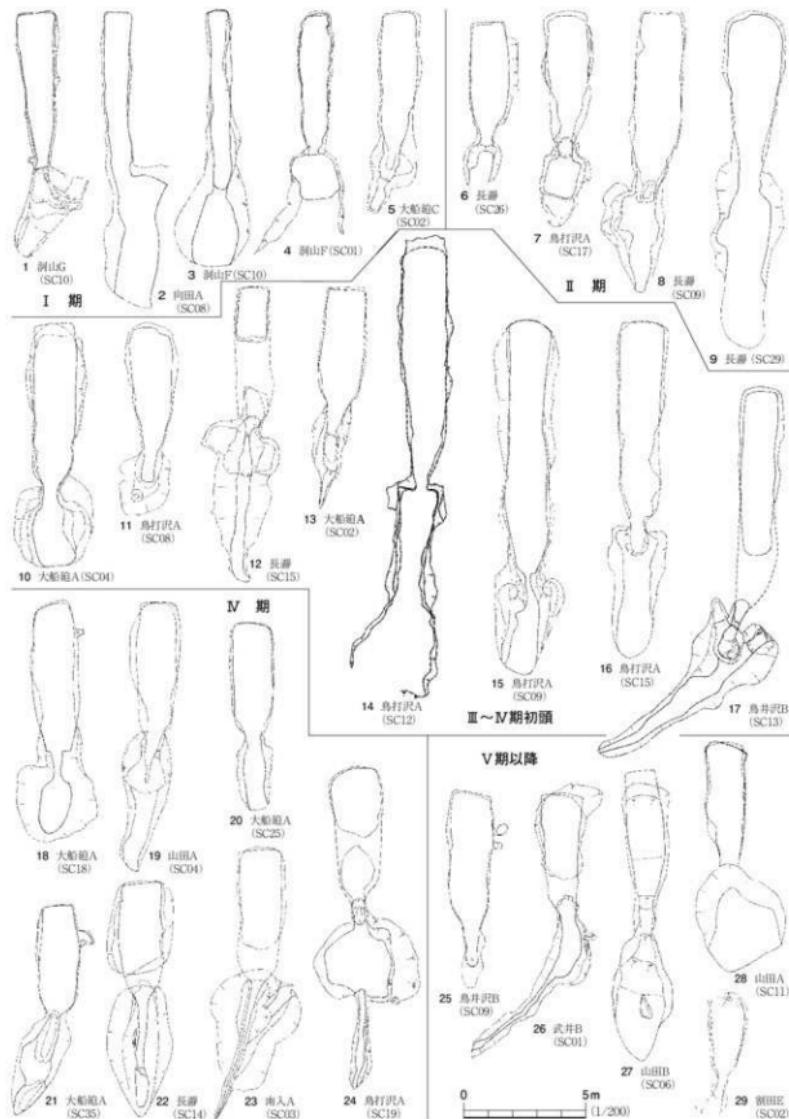


図204 地下式木炭窓跡の変遷【相双地方】

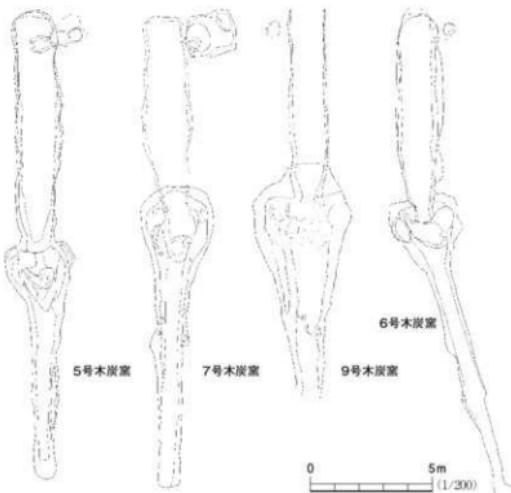


図205 埼玉県東台製鉄遺跡の木炭窯跡

大井町教育委員会ほか編 2005

Ⅲ期の木炭窯跡は方形区画の作業場を有するもの(同図10・11)があるが、それは主体ではなく、むしろ同図12・13のように作業場形態に規範がないものが多い。そのなかにあって、長大な短冊形の焼成室と角張った逆三角形の作業場を併せもつ木炭窯跡(同図14~17)は、明確な規範と規格をもって出現したといえ、本遺跡では11号木炭窯跡にその源を求めることができる。

このような特徴を併せもつ

木炭窯跡の類例を他地域に求

めた場合、埼玉県ふじみ野市東台製鉄遺跡(大井町教育委員会ほか編 2005)・上尾市三番耕地遺跡(埼玉県埋蔵文化財調査事業団編 1985)・伊奈町向原遺跡(埼玉県埋蔵文化財調査事業団編 1984)などの埼玉県内の遺跡に見出すことができる。特に東台製鉄遺跡では7基の堅形炉とともに、9基の地下式木炭窯跡、1基の横口式木炭窯跡が見つかっている。堅形炉は出土した須恵器の年代から8世紀後半の所産であると推定され、木炭窯跡も同時期の所産の可能性が高い。また、東台製鉄遺跡の地下式木炭窯跡の焼成室の長さは平均で8.4mと長大で、埼玉県内の古代製鉄・製炭遺跡の中でも群を抜いて大きいとされる。作業場形態も逆三角形で、極めて長い作業道を有する点で、本遺跡例とよく似ている(図205)。

ただ、排煙方式は異なり、本遺跡例が天井部に排煙孔を穿つ昇焰式であるのに対し、東台製鉄遺跡では側壁の底面付近に排煙孔を設けて、障壁を貼って、煙道とする倒焰式を採用している。昇焰式よりも倒焰式の方が燃焼効率は良いとされ、他地域ではむしろ倒焰式が一般的とされる。本遺跡で倒焰式を採用しなかった点は、当地方の伝統的な窯窯技術を踏襲した結果とみられる。

このような違いこそあるが、長大な短冊形の焼成室を有する地下式木炭窯跡の祖形は、8世紀後半頃の南関東地方の製鉄関連遺跡に求めることができ自然であり、形態的には相双地方のⅠ・Ⅱ期の木炭窯跡に系譜を求めるることは難しい。また、南関東地方が堅形炉の技術が確立した地域であり、その技術とともに木炭窯の建造技術が当地方に伝播した可能性が最も高いといえよう。加えて、当地方では長大な短冊形の焼成室を有する木炭窯跡が9世紀初頭を境に姿を消す点と、堅形炉が当地方では定着をせず9世紀前半をもって衰退する点は、決して無縁とはいえないだろう。

また、本遺跡では木炭窯跡の作業場形態が逆三角形から笹の葉形、さらにはイチジクの実形へと連続的に変化することが認識されたが、これは当地方におけるIV～VI期における作業場形態の多様化(同図18～29)とも連動している。先に触れたように笹の葉形・イチジクの実形の祖形は逆三角形にあり、その意味ではIV期以降の木炭窯跡は、III期に南関東地方から導入された木炭窯跡の影響が次第に緩んで、形態が多様化したとも考えられる。

IV期(9世紀前半)の木炭窯跡(同図18～24)は、作業場の肩の直線基調は薄れ、いわゆる「なで肩」になることで、作業場全体では笹の葉形を呈するものが主体である。III期からの影響は、作業場が長く設計され、細長い作業道を有することである。作業場を長大にする目的は、焚口付近の掘削深度を深く設定することにあり、焼成室は地表面より十分な深度を得ることができる。このことで、焼成室の天井部が厚くなるので、仮にそれが部分的に壊れても、本遺跡5号木炭窯跡のように何度も改修が可能であったと推察される。このことは、同じ木炭窯で何度も操業できることになり、生産性が向上した可能性が高い。

V期(9世紀後半)以降の木炭窯跡(同図25～29)は、III・IV期に比べ焼成室が小型化し、直線基調の焼成室や作業場形態は姿を消す。また、V期以前の地下式木炭窯跡では、天井部から直立して地表まで排煙孔が穿たれる昇焰式が主流であり、奥壁中央の底面付近に排煙孔を設置し、奥壁に障壁(石積みの場合もある)を貼って、煙道とする倒焰式(同図29)がV期以降に出現したとされる(菅原2008)。この方式は北陸地方の築窯技術の影響があったとされるが、当地方での出現期の様相は未解明な点も多い。倒焰式の木炭窯の系譜については、今後の課題としたい。

5. 地下式木炭窯跡から出土した木炭の樹種

木炭窯跡から出土した木炭の樹種については、第3章第1節にまとめている。表12によれば、木炭窯跡から出土した木炭195試料の内、クスギ節が186試料で、コナラ節が5試料、クリが4試料という結果であった。これは製鉄炉跡出土の木炭と構成が一致している(第3章第2節表16)。クスギ炭に偏重する傾向は、横大道遺跡でも得られており、地下式木炭窯跡では製鉄炉に供給される木炭を製造していたことが、樹種同定の結果からも裏付けられた。

6. 木炭焼成土坑

本遺跡からは4基の木炭焼成土坑(1～3・9号土坑)が見つかった。これらの遺構は、周壁が焼土化していることが特徴で、堆積土からは碎片化した木炭が見つかっている。木炭窯跡と違って、底面に被熱や炭素が吸着した痕跡は観察されなかった。このような検出状況や民俗的な事例から、伏せ焼き法による簡易的な木炭窯跡と考えられる。本遺跡では土坑から出土した木炭については樹種の同定をしなかったが、横大道遺跡では2基の土坑から出土した木炭がクリと同定されている。また、南相馬市割田遺跡群(福島県文化振興事業団編 2007a)では、木炭焼成土坑出土の木炭の約9割がクリ材であり、この種の木炭が主に鍛冶用に使用された可能性を指摘している(飯村2005)。

木炭焼成土坑の平面形は長方形をなし、周壁は垂直に近い角度で底面から立ち上がるものが多い。本遺跡での平均の大きさは、 $102 \times 72\text{cm}$ で、460基の木炭焼成土坑が見つかった割田遺跡群の平均的な大きさ($105 \times 69\text{cm}$)とはほぼ同じであることがわかった。

木炭焼成土坑は、相双地方では海岸線から離れたところに立地する遺跡ほど、確認数が多く、遺構密度も高い。海岸線から約4km離れた割田遺跡群(調査面積103,600m²)では460基の木炭焼成土坑が見つかり、1,000m²あたりに換算すると約4.5基という遺構密度であった。海岸線から約3km離れた大迫遺跡(福島県文化センター編1997bほか:調査面積55,000m²)では212基の木炭焼成土坑が見つかり、1,000m²あたりに換算すると約3.9基という遺構密度であった。海岸線に最も近い金沢地区製鉄遺跡群(調査面積224,960m²)では305基の木炭焼成土坑が見つかり、1,000m²あたりに換算すると約1.4基という遺構密度であった。

しかし今回の館越遺跡の調査では4基と少なく、隣接する横大道遺跡の16基を合計しても20基に過ぎない。両遺跡の調査面積が17,500m²であるから、1,000m²あたりに換算すると約1.1基という遺構密度であり、金沢地区製鉄遺跡群よりも下回る。また、本遺跡の南にある大田和広畠遺跡(福島県文化振興事業団編2009b)は平安時代(9世紀後半頃)の遺跡であるが、木炭焼成土坑は確認されておらず、本遺跡周辺の丘陵にはこの種の土坑が少ないことがわかる。このあたりからも本遺跡や横大道遺跡では、製鉄用の木炭を生産する地下式木炭窯跡に偏重していたことがうかがえる。

7. 開放型木炭窯跡

本遺跡からは2基の開放型木炭窯跡(8・18号木炭窯跡)が見つかった。また、大型の土坑である13・19号土坑は木炭を焼成した痕跡は確認できないが、形態的には同類の遺構であろう。開放型(平地式)木炭窯は、横大道遺跡でも5基(1・3~6号木炭窯跡)確認され、出土した木炭の放射性炭素年代は11~13世紀の値を示していた。本遺跡では年代測定を行っていないが、およそ中世以降の所産と推定している。

両遺跡の開放型木炭窯跡は、隅丸長方形を基調とし周壁の一端に排煙のための張り出しを有するものと、短辺側の周壁が丸みを帯びた長方形(もしくは長楕円形)で底面が舟底形を呈するものの2種類がある。前者は本遺跡では18号木炭窯跡が該当し、横大道遺跡では1・4~6号木炭窯跡がこれにあたる。横大道遺跡では底面中央に溝を有するものが多い。近隣の遺跡では、双葉町八房平B遺跡1号木炭窯跡(福島県文化振興事業団編2006)や浪江町朴迫C遺跡8号木炭窯跡(福島県文化振興事業団編2007b)に類例があり、いずれも中世前半頃の放射性炭素年代が得られている。

後者は本遺跡では8号木炭窯跡が該当し、それに並んで構築された13号土坑は未使用の木炭窯であろう。横大道遺跡では3号木炭窯跡が該当し、底面中央に溝が掘り込まれている。底面までの掘り込みは浅く、底面と壁面の境界が曖昧なものが多い。近隣の遺跡では、小高区荻原遺跡1号木炭窯跡(福島県文化振興事業団編2010a)や大熊町上平A遺跡1号木炭窯跡(福島県文化振興事業団編2003)に類例がある。横大道遺跡や上平A遺跡では放射性炭素年代が得られ、中世以降の所産と

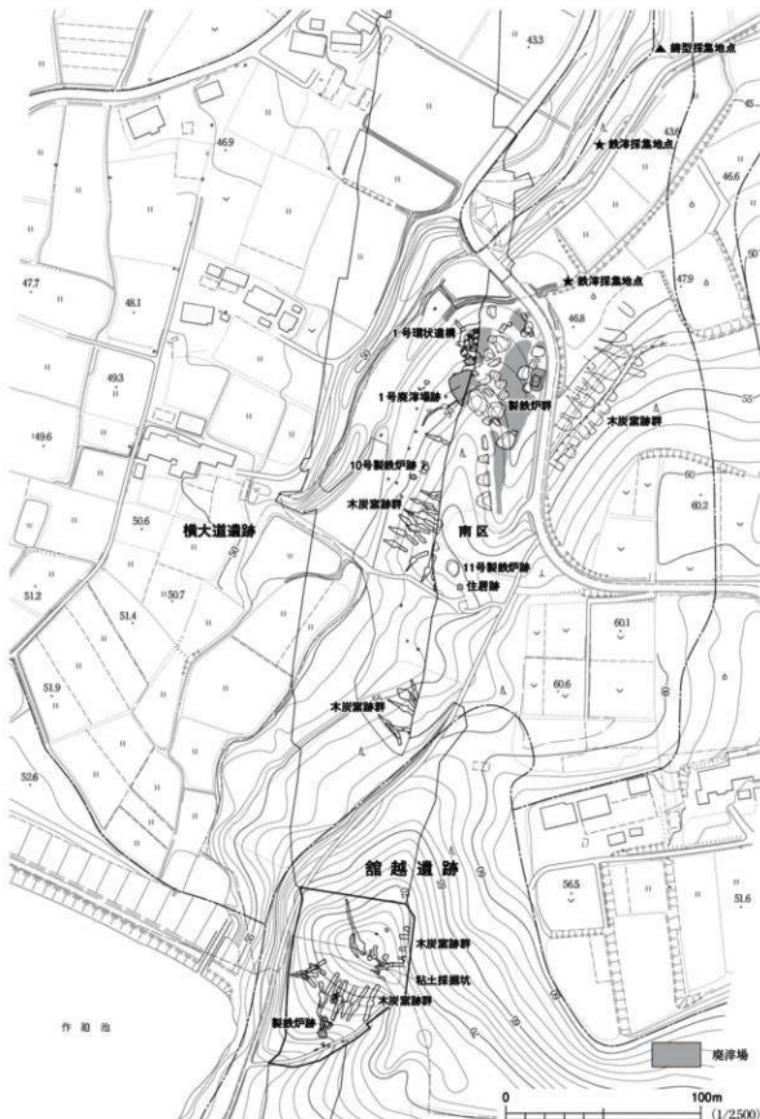


図206 館越・横大道遺跡の構成

福島県教育委員会2010・福島県文化振興事業団編20106をもとに作成

考えられている。例外として富岡町上郡B遺跡3号木炭窯跡(福島県文化振興事業団編 2002)は9世紀中葉頃の建物跡より古く、同形態の開放型木炭窯跡が9世紀代に遡る可能性を示唆している。

8. おわりに

本遺跡における大型木炭窯の成立の背景には、関東系工人集団の関与があったと推定される。隣接する横大道遺跡では、豊形炉の導入の背景にこの集団の関与が指摘され、両遺跡の成立と発展に大きな影響を与えたといえよう。

横大道遺跡では8世紀後半頃に箱形炉での鉄生産が開始され、まもなく豊形炉での生産に転換する。この頃、本遺跡でも鉄生産が始まり、大型木炭窯(11号木炭窯跡)の成立をみる。本遺跡での製鉄・製炭の終焉は9世紀前半頃と推定されるが、この間に木炭窯は規模を縮小し、形態は多様化していったものと推察される。

9世紀前半頃は横大道遺跡で鉄生産が最盛期を迎える時期もあり、本遺跡で生産された木炭が供給されたと考えるのが自然であろう。また、本遺跡の丘陵頂部には粘土を探掘した坑があり、LVa粘土を稼行層としていたと推察される。LVa粘土といえば、横大道遺跡では8世紀後半から9世紀前半にかけて、豊形炉や箱形炉の炉壁に特別に使用された粘土である。本遺跡から横大道遺跡の製鉄炉に供給されていた可能性は高い。

本遺跡は、横大道遺跡での製鉄を支えた資材供給地の一つであると考えている。以前、横大道遺跡が製鉄の適地として選ばれた要因として、第1に粘土の性質であった可能性を述べた(福島県文化振興事業団編 2010b: 第2分冊pp.340-341)。本遺跡でも粘土採掘坑が発見され、両遺跡周辺の丘陵に産する粘土が製鉄遺跡群の成立要因であった可能性を示唆している。

第1章第3節で述べたように、横大道遺跡を中心とした約1km四方の範囲には、天梅・中平A・中平B遺跡などの古代の製鉄施設群が、大規模に展開していたと考えられる。館越遺跡は「横大道製鉄遺跡群」とよんだ一大製鉄拠点の一角を担った遺跡として、歴史的評価を与えることができるだろう。

また、「横大道製鉄遺跡群」における大規模な鉄生産体制の維持には、広範囲な森林資源の確保が不可欠であり、陸奥国府(多賀城)や行方郡衙(泉官衙遺跡)が直接関与した可能性が高い。このため、本遺跡は律令国家と鉄生産との関わりを示す重要な遺跡の一つといえるだろう。 (門脇)

引用・参考文献

- 埼玉県埋蔵文化財調査事業団編 1984 「Ⅲ 向原遺跡発掘調査」『向原・上新田・西浦-上越新幹線関係埋蔵文化財発掘調査報告書-』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第41集
- 埼玉県埋蔵文化財調査事業団編 1985 「Ⅲ 三番耕地遺跡」『三番耕地・十八番耕地・十二番耕地・神山-東北新幹線関係埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅲ-』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第43集
- 福島県文化センター編 1989 「第1編 向田A遺跡」ほか『相馬開発関連遺跡調査報告1』福島県文化財調査報告書第215集
- 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1990 「第3編 烏打沢A遺跡」『原町火力発電所関連遺跡調査報告1』福島県文化財調査報告書第236集 福島県教育委員会

- 福島県文化センター編 1991「第1編 烏井沢B遺跡」ほか『原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅱ』福島県文化財調査報告書第265集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1992「第1編 烏井沢B遺跡(第2次調査)」ほか『原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅲ』福島県文化財調査報告書第281集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1993「第1編 烏打沢A遺跡(第4次調査)」ほか『原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅳ』福島県文化財調査報告書第297集 福島県教育委員会
- 穴澤義功 1994「古代東国の大鉄生産」「古代東国の産業」橋本県立なす風土記の丘資料館
- 大道和人 1995「木炭窯の形態からみた古代鉄生産の系譜と展開に関する予察」「紀要」第9号 滋賀県文化財保護協会
- 福島県文化センター編 1995「第1編 長瀬遺跡(第4次調査)」ほか『原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅴ』福島県文化財調査報告書第310集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1996a「第1編 烏井沢B遺跡(第3次調査)」ほか『原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅵ』福島県文化財調査報告書第315集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1996b「第1編 猪倉B遺跡」「相馬開発開発遺跡調査報告Ⅶ」福島県文化財調査報告書第326集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1997a「第1編 山田B遺跡」「相馬開発開発遺跡調査報告Ⅷ」福島県文化財調査報告書第333集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1997b「第1編 大迫遺跡」「原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅸ」福島県文化財調査報告書第336集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1998a「大迫遺跡(第2次調査)」「原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅹ」福島県文化財調査報告書第343集 福島県教育委員会
- 福島県文化センター編 1998b「第1編 大迫遺跡(第3次調査)」「原町火力発電所開発遺跡調査報告Ⅺ」福島県文化財調査報告書第344集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2002「第1編 上郡B遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告32」福島県文化財調査報告書第391集 福島県教育委員会
- 水口由紀子 2002「発掘された埼玉県内の炭焼窯～古代の事例を中心にして～」「研究紀要第24号」埼玉県立歴史資料館
- 原町市教育委員会編 2003「蛭沢遺跡群・川内庭B遺跡群」原町市埋蔵文化財調査報告書第33集 原町市教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2003「第2編 上平A遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告37」福島県文化財調査報告書第414集 福島県教育委員会
- 天元正義 2005「出土鉄滓の化学成分評価による製鉄工程の分類」「鉄と鋼」Vol.91, No.1 日本鉄鋼協会
- 飯村 均 2005「シリーズ遺跡を学ぶ021 令和国家の対観禹政策・相馬の製鉄遺跡群」新泉社
- 大井町教育委員会・大井町遺跡調査会編 2006「東台製鉄遺跡－東台遺跡IV(第15・18地点)－」文化財調査報告書第35集能登谷宜康 2006「金沢地区の古代生産」『福島考古』第46号 福島県考古学会
- 福島県文化振興事業団編 2005「第1編 太刀洗遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告39」福島県文化財調査報告書第421集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2006「第6編 八房平B遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告45」福島県文化財調査報告書第435集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2007a「原町火力発電所開発遺跡調査報告50」「割田A～H遺跡」福島県文化財調査報告書第439集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2007b「第3編 朴庭C遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告50」福島県文化財調査報告書第445集 福島県教育委員会
- 菅原洋祥 2008「第2編第3章第2節 平安時代」「常磐自動車道遺跡調査報告53」福島県文化財調査報告書第452集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2008「第2編 朴庭D遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告53」福島県文化財調査報告書第452集 福島県教育委員会
- 安田 乾 2008「金沢地区製鉄遺跡群の製鉄炉における踏み櫛規模の変化について」「研究紀要2008」福島県文化財センター白河館(まほろん)
- 福島県文化振興事業団編 2009a「第7編 青井沢J遺跡」「福島空港・あぶくま南道路遺跡発掘調査報告19」福島県文化財調査報告書第456集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2009b「第2編 大田和広畑遺跡」「常磐自動車道遺跡調査報告55」福島県文化財調査報告書第458集 福島県教育委員会
- 福島県教育委員会 2010「福島県内遺跡分布調査報告16 南相馬市横大道遺跡」福島県文化財調査報告書第466集
- 福島県文化振興事業団編 2010a「第1編 萩原遺跡(3・4次調査)」「常磐自動車道遺跡調査報告59」福島県文化財調査報告書第467集 福島県教育委員会
- 福島県文化振興事業団編 2010b「常磐自動車道遺跡調査報告60」(横大道遺跡)福島県文化財調査報告書第469集 福島県教育委員会

写 真 図 版



1 館越遺跡周辺の地形



2 館越遺跡調査区全景



3 館越遺跡遠景（1）（南から）



4 館越遺跡遠景（2）（南から）



5 館越遺跡全景（1）（南西から）



6 館越遺跡全景（2）（南東から）



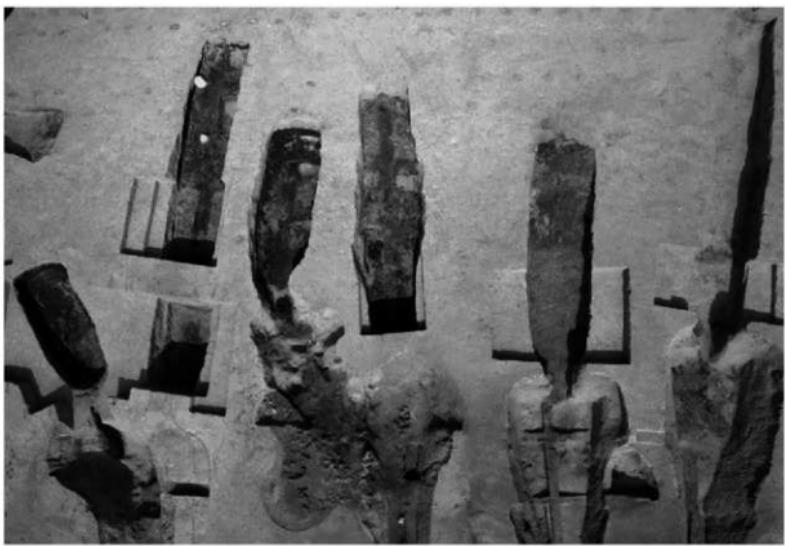
7 木炭窯跡群全景（1）（南西から）



8 木炭窯跡群全景（2）（南西から）



9 木炭窯跡群全景（3）（南から）



10 6・7・9～12号木炭窯跡全景（南から）



11 9～17号木炭窯跡全景（西から）



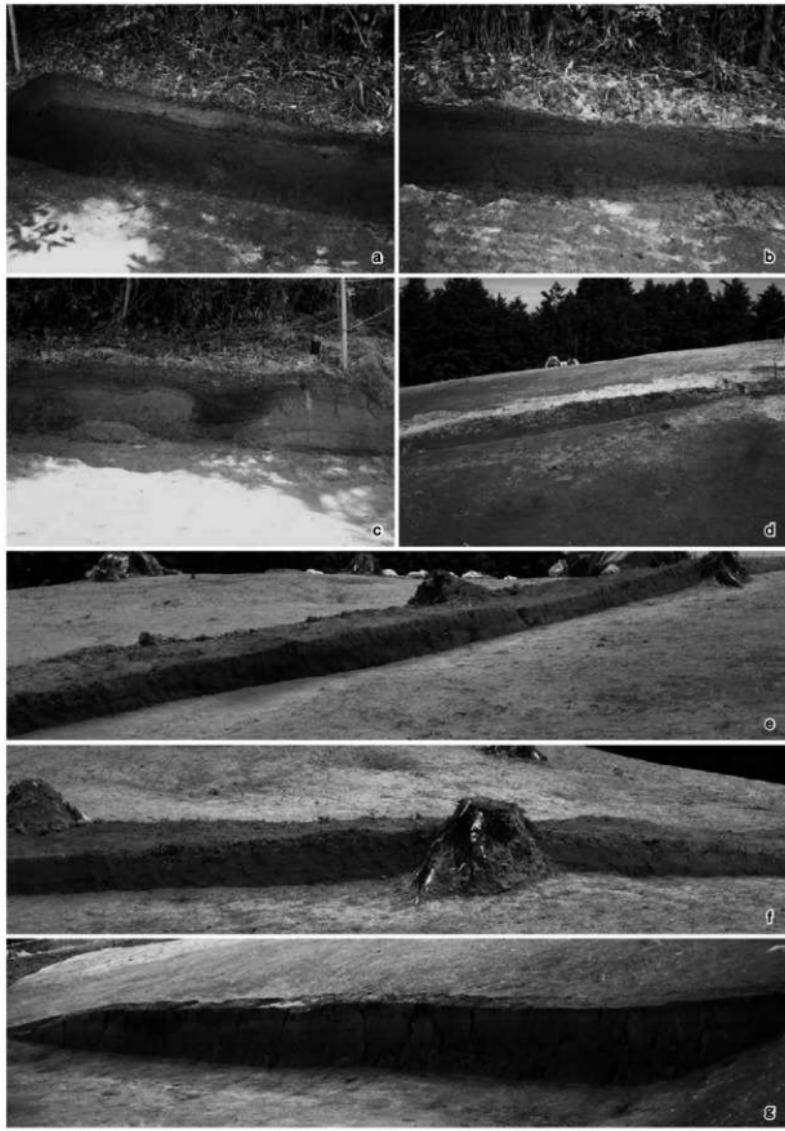
12 1～4号木炭窯跡、1～5号特殊遺構全景（西から）



13 1～3号木炭窯跡全景（西から）



14 3・4号木炭窯跡、1～5号特殊遺構全景（北から）



15 基本土層

a 断面 A-A'①(西から)	b 断面 A-A'②(西から)
c 断面 A-A'③(西から)	d 断面 B-B'①(北西から)
e 断面 B-B'②(北西から)	f 断面 B-B'③(西から)
g 断面 C-C'①(北東から)	



16 1号製鉄炉跡全景（1）（南から）



17 1号製鉄炉跡全景（2）（南から）



18 1号製鉄炉跡全景（3）（南東から）



19 1号製鉄炉跡全景（4）（南東から）



20 1号製鉄炉跡全景（5）（東から）



21 1号製鉄炉跡細部

a 型A面全景(南から)

c 型横出(南から)

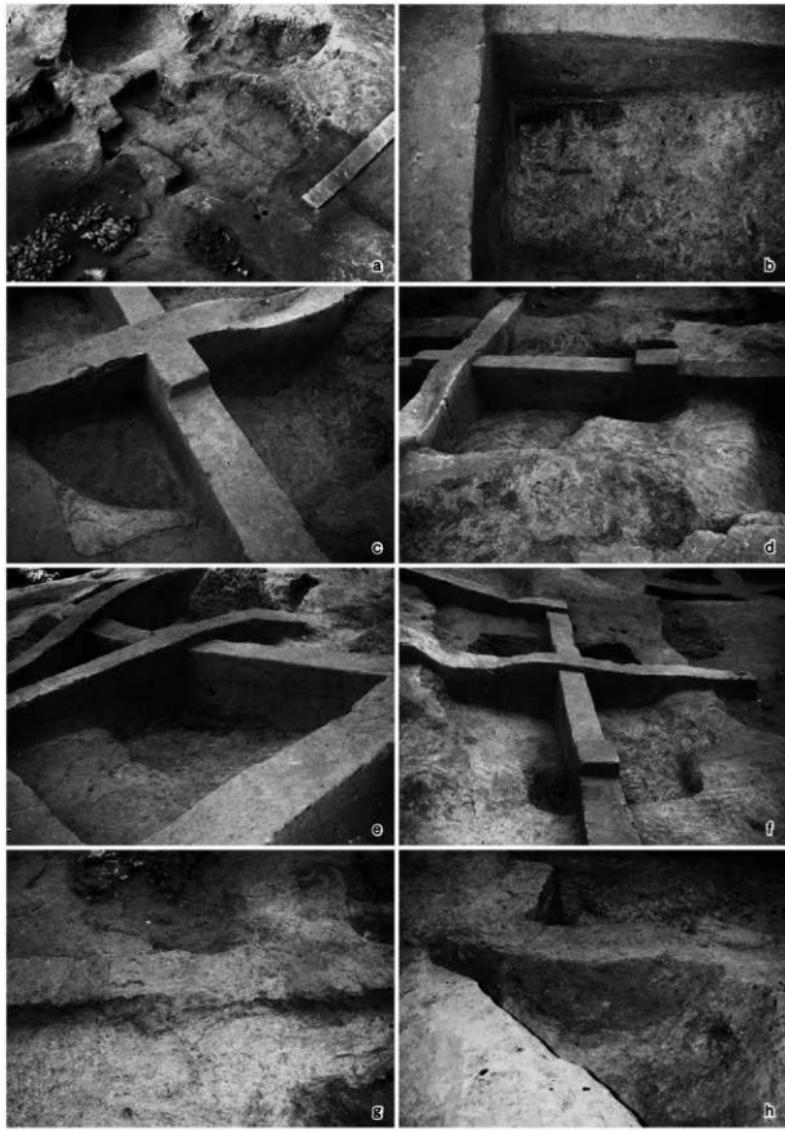
b 型完型(南から)

d 型断面B-B' C-C'(南から)



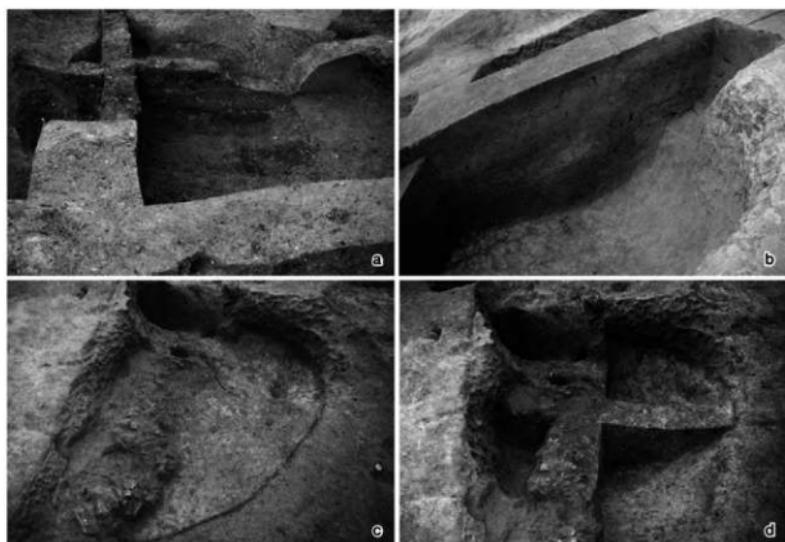
22 1号製鉄炉跡断面

a 印 A-A'①(南東から)
 b 印 A-A'②(西から)
 c 印 A-A'③(西から)
 d 印 D-D' E-E'(南から)
 e 作業場 A-A' B-B'(南から)



23 1号製鉄炉跡踏みご

a 全景 (南東から)
 b 深面 (南から)
 c 断面 H - H'① (南東から)
 d 断面 A - A'① (北から)
 e 断面 A - A'② (南東から)
 f 断面 H - H'② (西から)
 g 送風溝検出 (北から)
 h 送風溝断面 (南から)



24 1号製鉄炉跡ピット

a P1断面 G-G' (南から)
b P2断面 C-C' (東から)
c P3全景 (南から)
d P3断面 D-D' (南から)

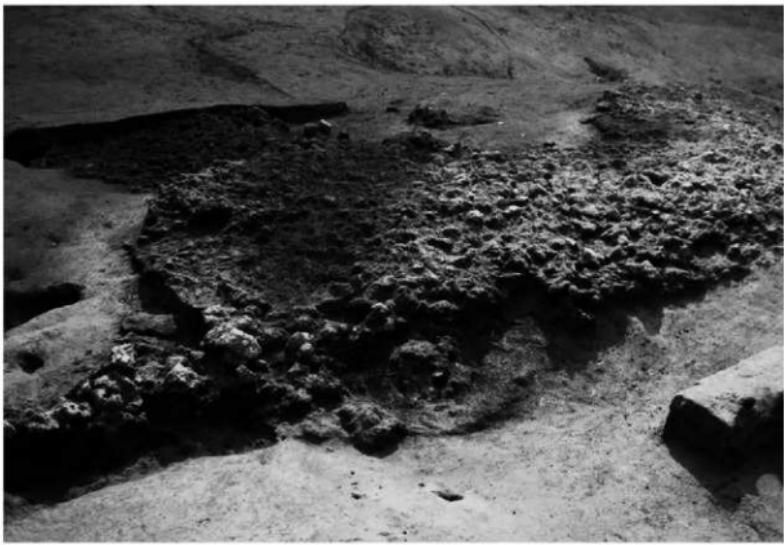


25 1号製鉄炉跡西溝

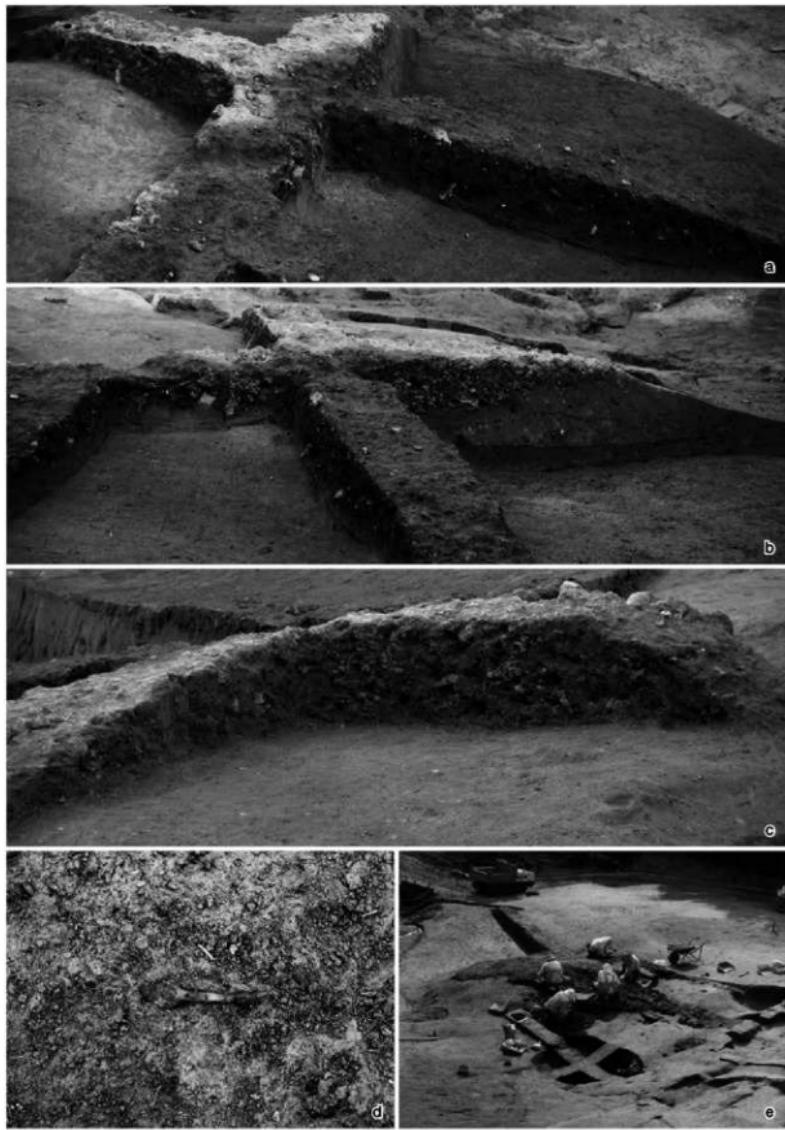
a 完掘 (南から)
b 断面 B-B' (南から)



26 1号製鉄炉跡廃滓場全景（1）（南から）

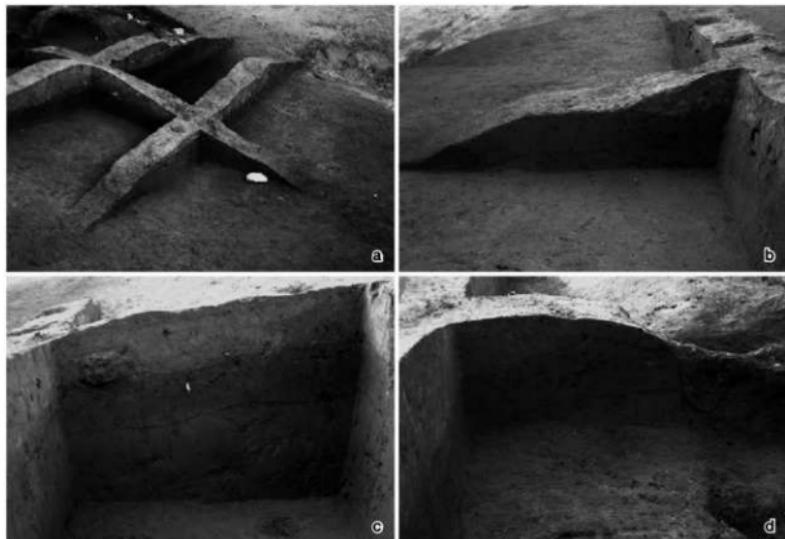


27 1号製鉄炉跡廃滓場全景（2）（北西から）



28 1号製鉄炉跡廃滓場細部

a 断面 A-A'①(西から)
 b 断面 A-A'②(南から)
 c 断面 B-B'(北東から)
 d 鉄器出土状況(西から)
 e 作業風景(北東から)



29 1号製鉄炉跡構築土断面

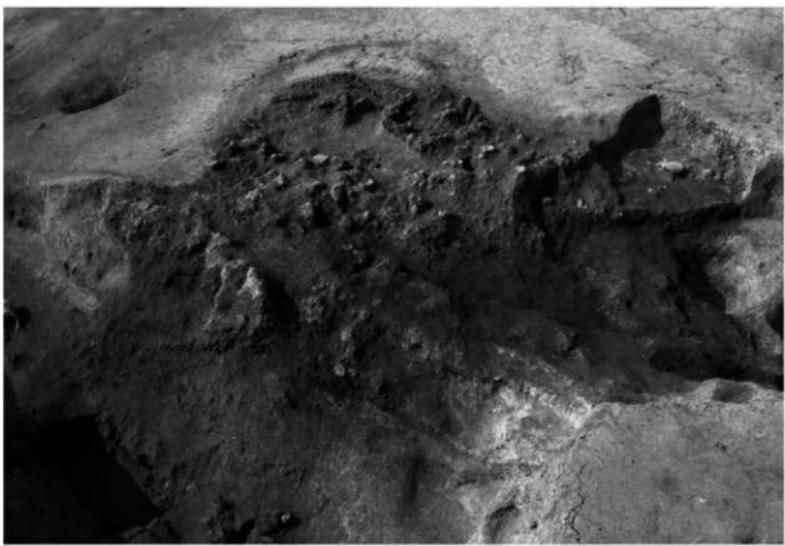
a A-A'①(南側から)
c B-B'①(東から)
b A-A'②(東から)
d B-B'②(東から)



30 2号製鉄炉跡全景(1)(南から)



31 2号製鉄炉跡全景（2）（南から）



32 2号製鉄炉跡全景（3）（東から）



33 2号製鉄炉跡検出（南西から）

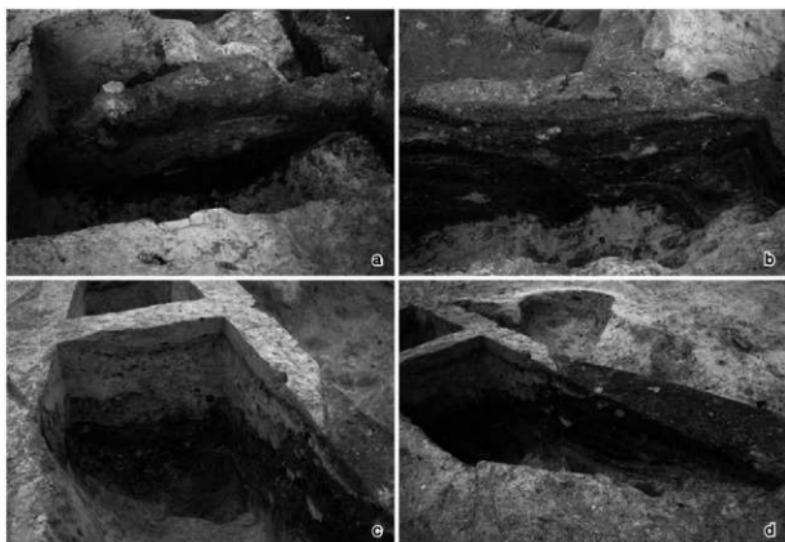


34 2号製鉄炉跡断面（1）B-B' C-C'（南から）



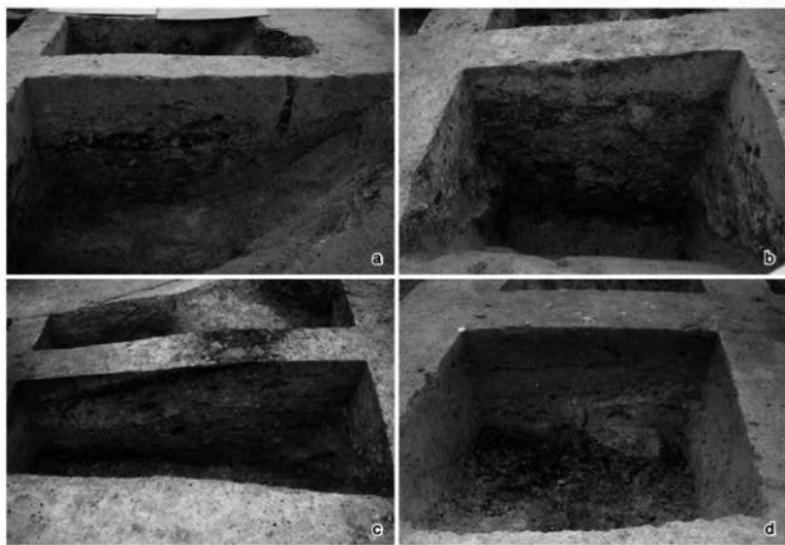
35 2号製鉄炉跡断面（2）

a D-D'①(北西から)	b C-C'①(南西から)
c D-D'②(西から)	d C-C'②(南から)
e C-C'③(南から)	f D-D'③(西から)
g D-D'④(北東から)	



36 2号製鉄炉跡断面（3）

a A-A'①(南から) b A-A'②(西から)
 c B-B' (南から) d D-D' (南から)



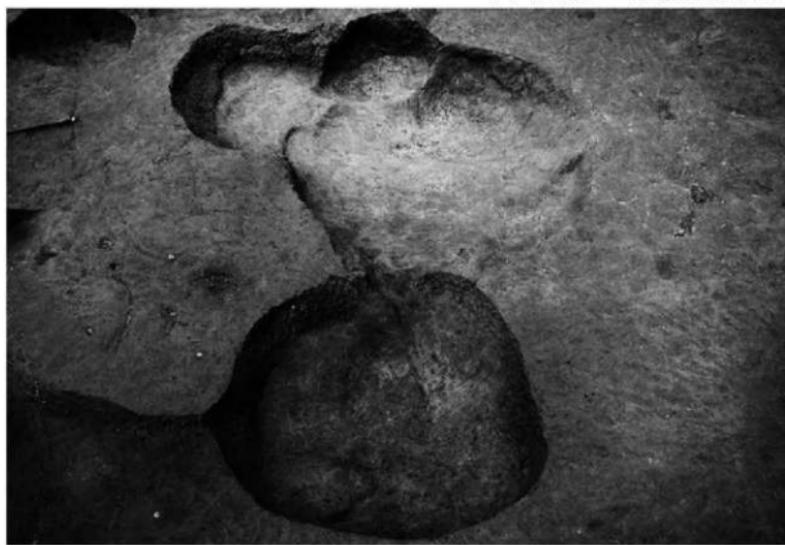
37 2号製鉄炉跡断面（4）作業道

a G-G'①(東から) b G-G'②(東から)
 c G-G'③(東から) d G-G'④(東から)



38 2号製鉄炉跡断面（5）作業道

a A-A' (南から)
b B-B' (南から)
c C-E' (南から)
d 通風管出土状況 (南から)



39 3号製鉄炉跡全景（1）（南から）



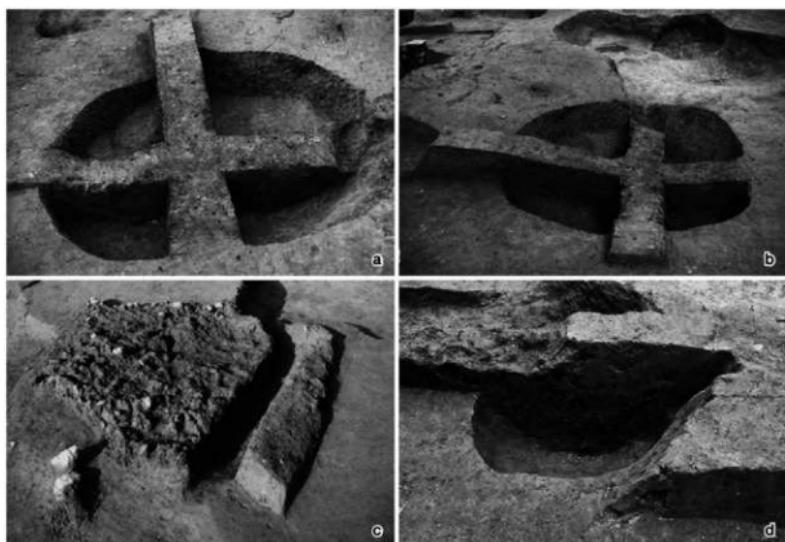
40 3号製鉄炉跡全景（2）（南から）



41 3号製鉄炉跡断面

a A-A'（西から）

b C-C'（南から）

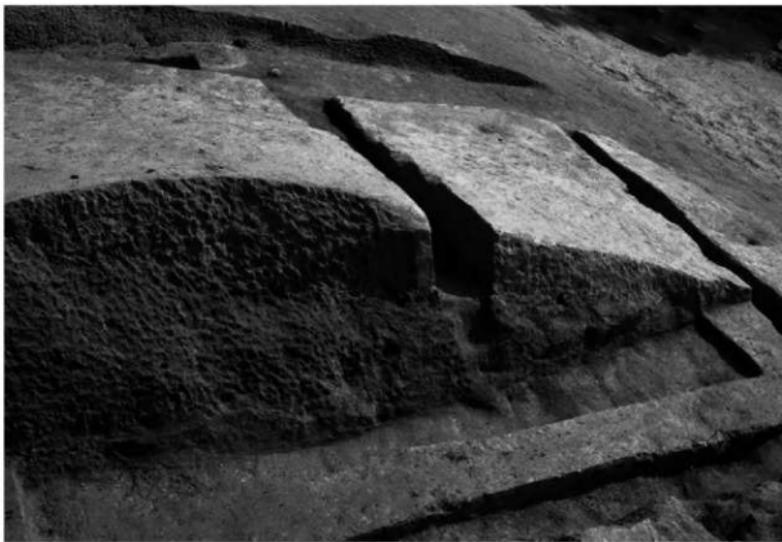


42 3号製鉄炉跡細部

a 断面 A-A' (東から)
 b 断面 D-D' (南から)
 c 鉄滓出土状況 (南から)
 d P 1 (東から)



43 木炭窯跡構築排土 1~4 全景 (南西から)



44 木炭窯跡構築排土 1・2 全景（西から）



45 木炭窯跡構築排土 3・4 全景（南東から）



46 木炭窯跡構築排土 1・2 細部

a 全景（北東から）
b 断面 F-F'①（東から）
c 断面 F-F'②（東から）
d 断面 C-C'（南から）



47 木炭窯跡構築排土 1～4 断面

a B-B' C-C'（南から）
b E-E'（東から）



48 木炭窯跡構築排土3・4断面

a E-E' (西から)

b A-A' (南から)



49 1~3号木炭窯跡全景(1) (西から)



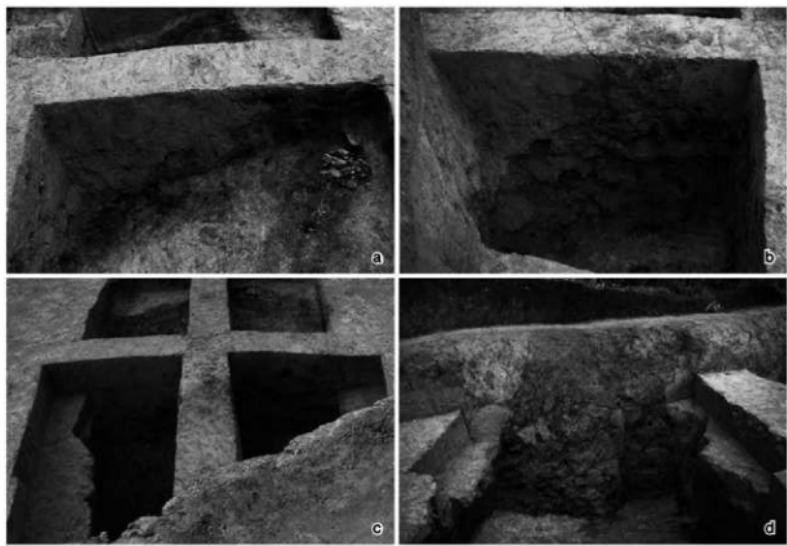
50 1～3号木炭窯跡全景（2）（北西から）



51 4号木炭窯跡、1～3号特殊遺構全景（北から）



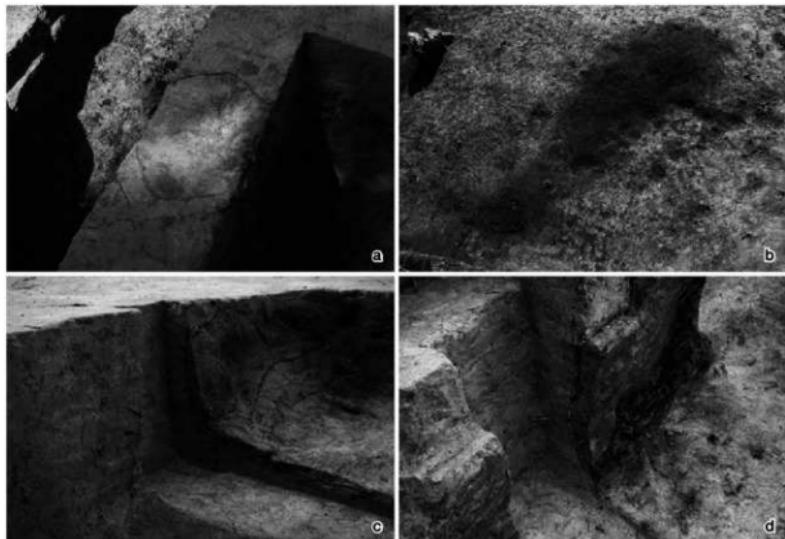
52 1号木炭窯跡全景（東から）



53 1号木炭窯跡断面

a A-A' (北東から)
c C-C' (南東から)

b A-A'' (北東から)
d D-D'' (北西から)



54 1号木炭窯跡細部

a 掘削孔検出（北東から）
b 検出（北東から）
c 断面 B-B'（東から）
d 断面 C-C'（東から）



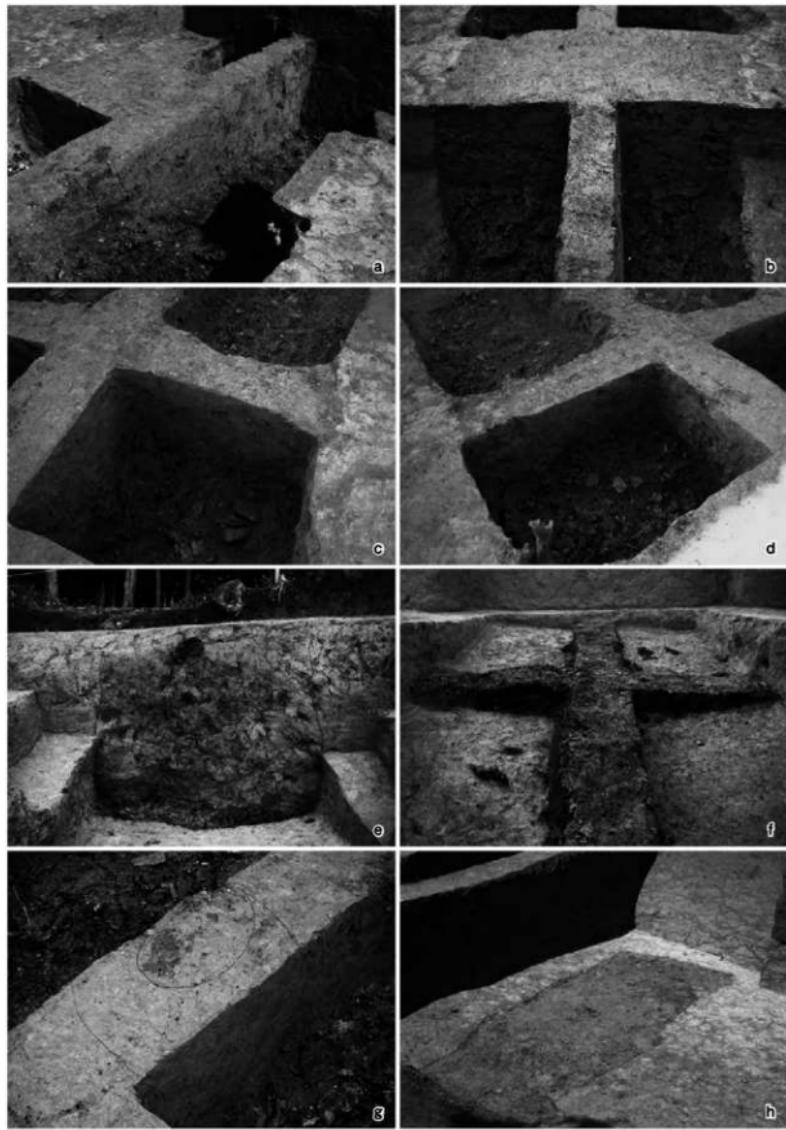
55 2号木炭窯跡全景（南東から）



56 2号木炭窯跡A面全景（南東から）



57 2号木炭窯跡A面木炭層断面全景（南東から）



58 2号木炭窯跡細部

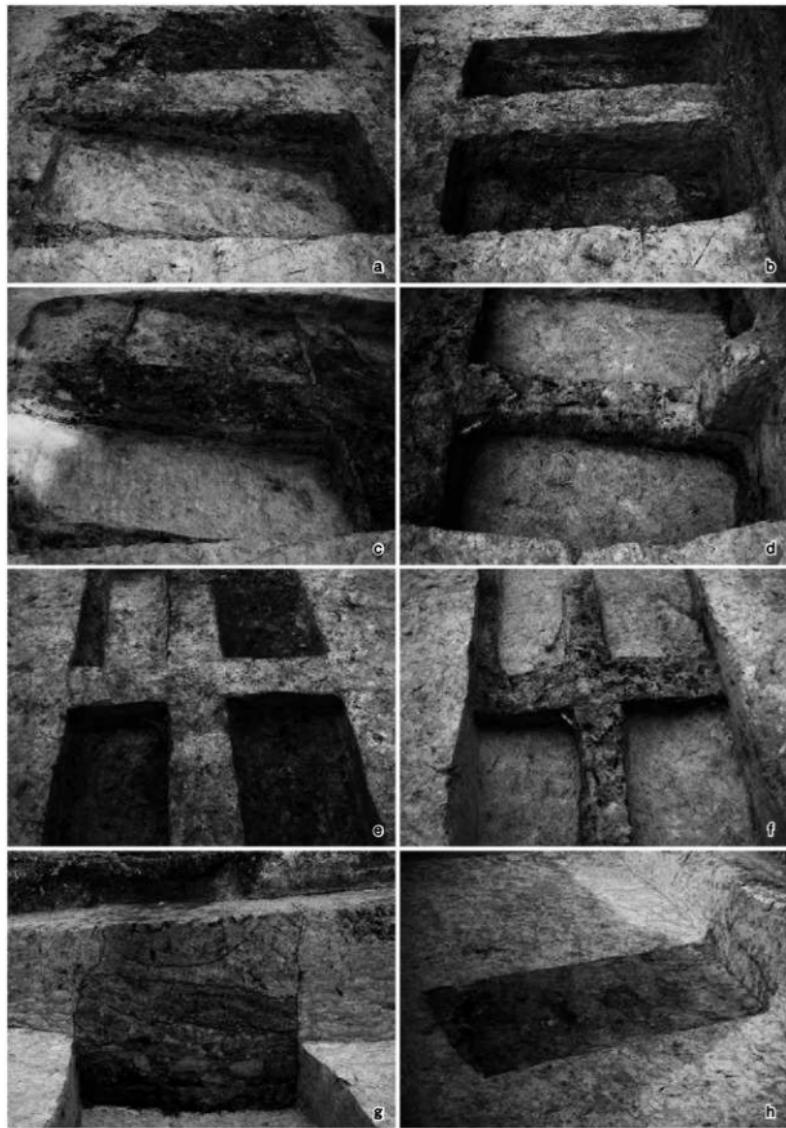
a 縦面 A - A' (南西から)
 b 縦面 C - C' (東から)
 c 縦面 B - B'① (北東から)
 d 縦面 B - B'② (南東から)
 e 縦面 D - D' (西から)
 f 木炭層縦面 B - B' (東から)
 g 協達孔検出 (北東から)
 h 植出 (北東から)



59 3号木炭窯跡A面全景（東から）



60 3号木炭窯跡B面全景（東から）

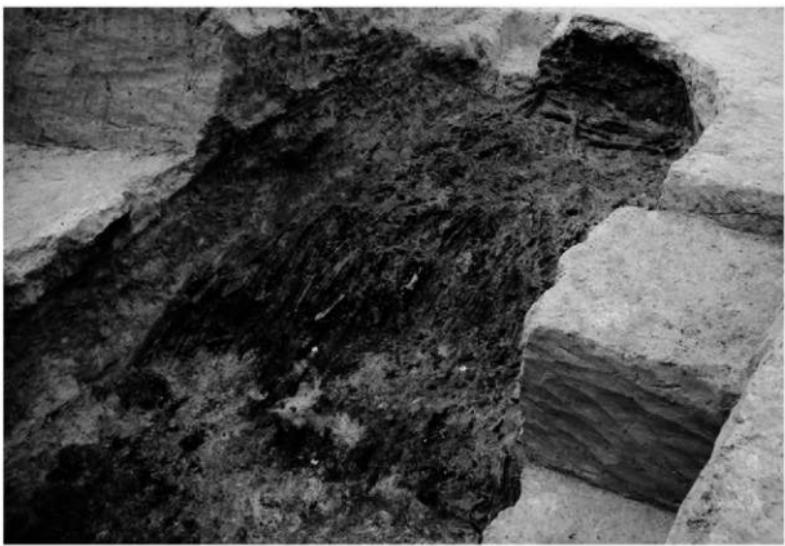


a 断面 A-A'①(南から)
 b 断面 A-A'②(南から)
 c 断面 A-A'③(南から)
 d 断面 A-A'④(南から)
 e 断面 D-D'①(東から)
 f 断面 D-D'②(東から)
 g 断面 E-E'(西から)
 h 検出(南北から)

61 3号木炭窯跡細部



62 4号木炭窯跡A面全景（東から）

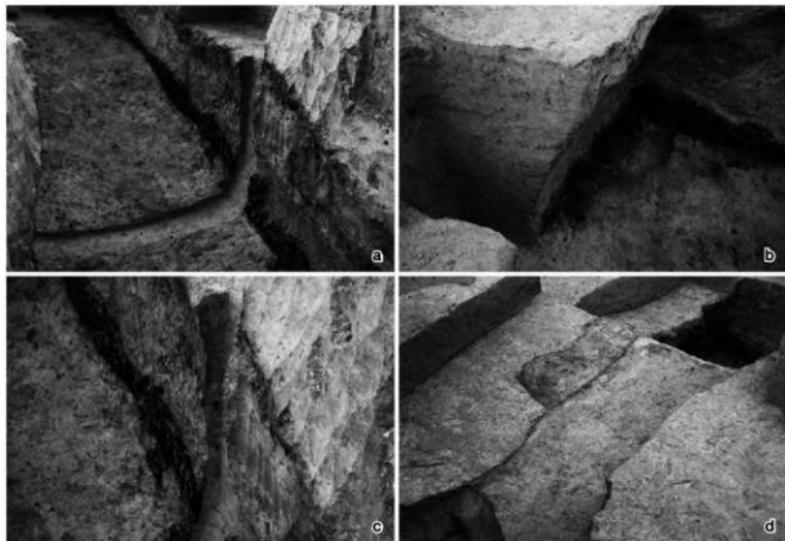


63 4号木炭窯跡C面木炭出土状況（北東から）



64 4号木炭窯跡細部（1）

a E面全景（東から）
 b 断面 D-D'①（西から）
 c 断面 B-B'③（北東から）
 d 断面 B-B'②（西東から）
 e 断面 D-D'②（西から）
 f 断面 C-C'（東から）



65 4号木炭窯跡細部（2）

a 断面 B-B'① (南東から)
c 断面 B-B'② (南東から)

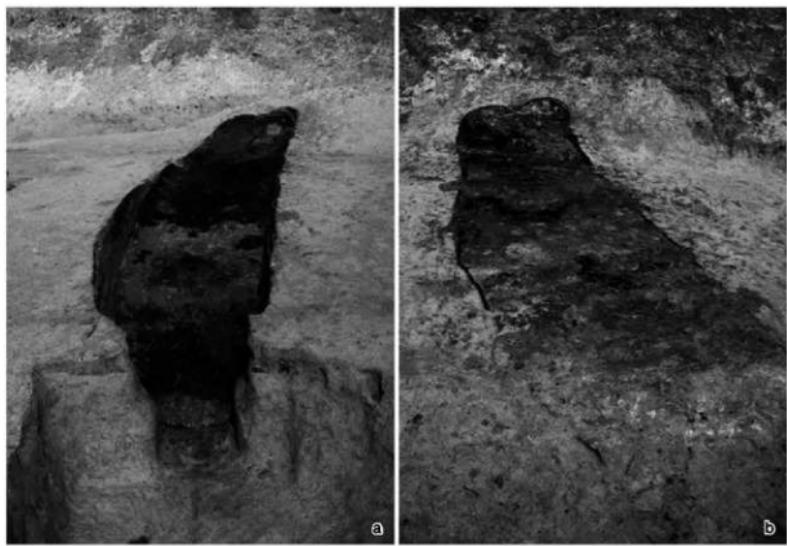
b 断面 C-C' (北東から)
d 検出 (北東から)



66 5号木炭窯跡全景 (南西から)

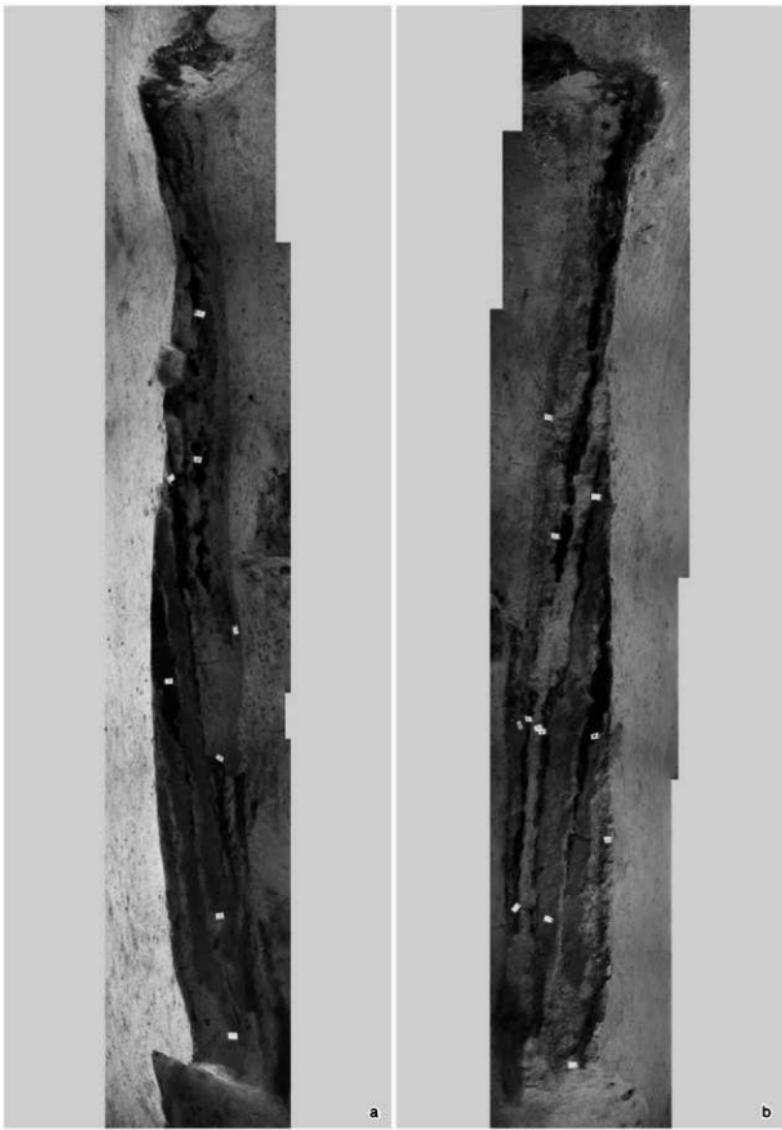


67 5号木炭窯跡焼成室断面全景（北東から）



68 5号木炭窯跡焼成室全景

a C面（南西から） b 検出（南西から）



69 5号木炭窯跡壁面全景

a 西側壁面（東から） b 東側壁面（西から）



70 5号木炭窯跡断面

a 烘成室 A''-A'''(①) (南東から)
 b 烘成室 A''-A''' (東から)
 c 作業場 A'-A'' (東から)
 d 烘成室 B-B' (南西から)
 e 烘成室 C-C' (南西から)



71 5号木炭窯跡細部

a 延焼窓断面 D-D' (南から)
 b 焚口断面 F-F' (南から)
 c 作業場断面 H-H' 1-1 (南から)
 d 焚口完削 (南から)
 e 焚口断面 A'-A' (東から)
 f 断削 B-B' (西から)
 g 断削 C-C' (南から)



72 6・7号木炭窯跡全景（1）（南西から）



73 6・7号木炭窯跡全景（2）（北から）



74 6号木炭窯跡全景（1）（南西から）



75 6号木炭窯跡全景（2）



a 煙成窯全貌（北東から） b 検出（南西から）



76 6号木炭窯跡細部（1）

a 断面 A-A' ① (南東から)
焚口断面 E-E' (南西から)
e 作業場断面 F-F' G-G' (南西から)
g 作業場断面 F'-F' (南西から)

b 断面 A''-A'' ② (南東から)
焚口断面 (南西から)
f 作業場断面 A'-A' (南東から)

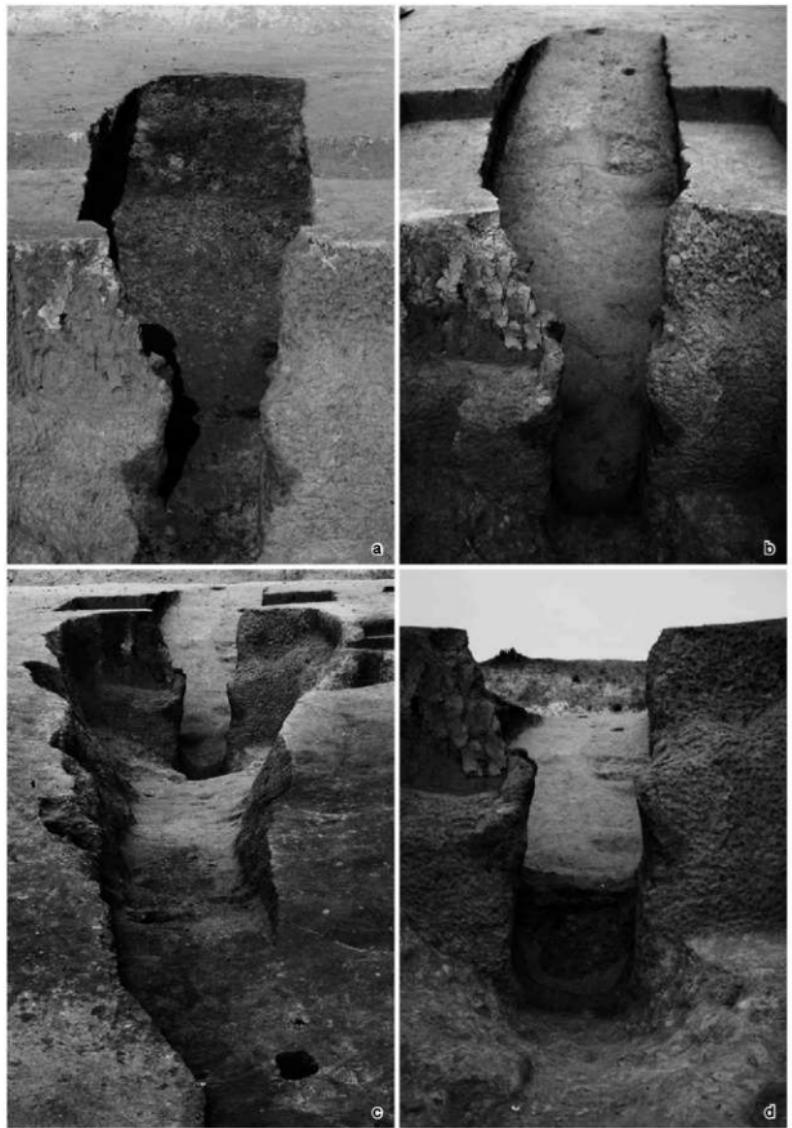


77 6号木炭窯跡細部（2）

a 焙口附近断面 A'-A'' (南東から)
b 横成窯全景 (北東から)
c 断面 D-D' (南から)

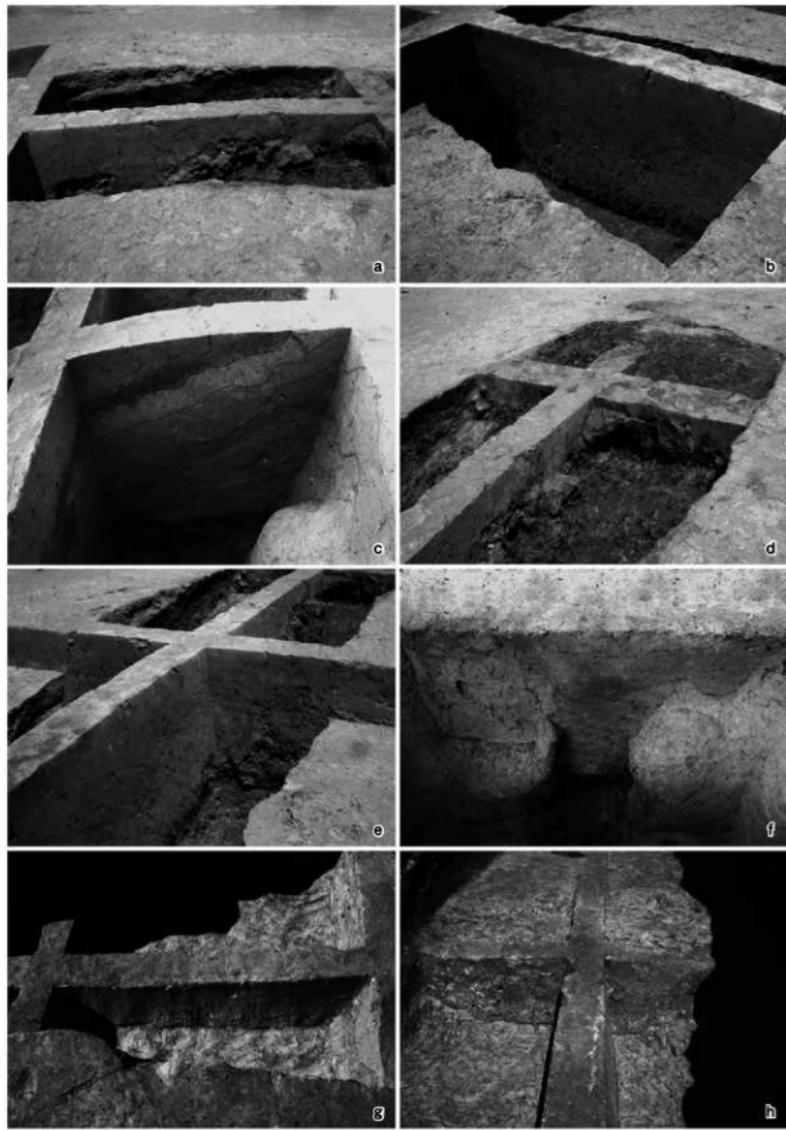


78 5～7号木炭窯跡全景 (南西から)



79 7号木炭窯跡全景

a 槽底室A面（南西から）
b 槽底室完形（南西から）
c 作業場完形（南西から）
d 焚口（南西から）



80 7号木炭窯跡断面

- a 地成窯 A'-A''③(西から)
- b 地成窯 A'-A''②(北東から)
- c 焚口付近 A-A' (南東から)
- d 地成窯 B-B' (南から)
- e 焚成窯 C-C' (南から)
- f 焚口 D-D' (南西から)
- g 焚成窓下層 A-A' (南東から)
- h 焚成窓下層 C-C' (南西から)



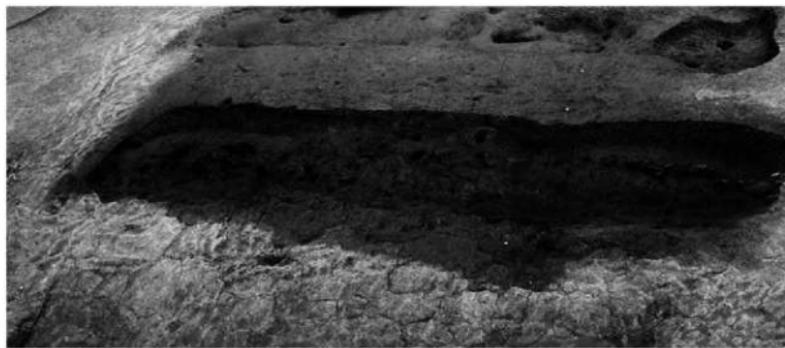
81 7号木炭窯跡作業場断面

a A-A' (東から)
 b A-A' (南東から)
 c A-A' (南北から)
 d H-H' (南から)
 e E-E' (南北から)
 f E-E' G-G' (南西から)

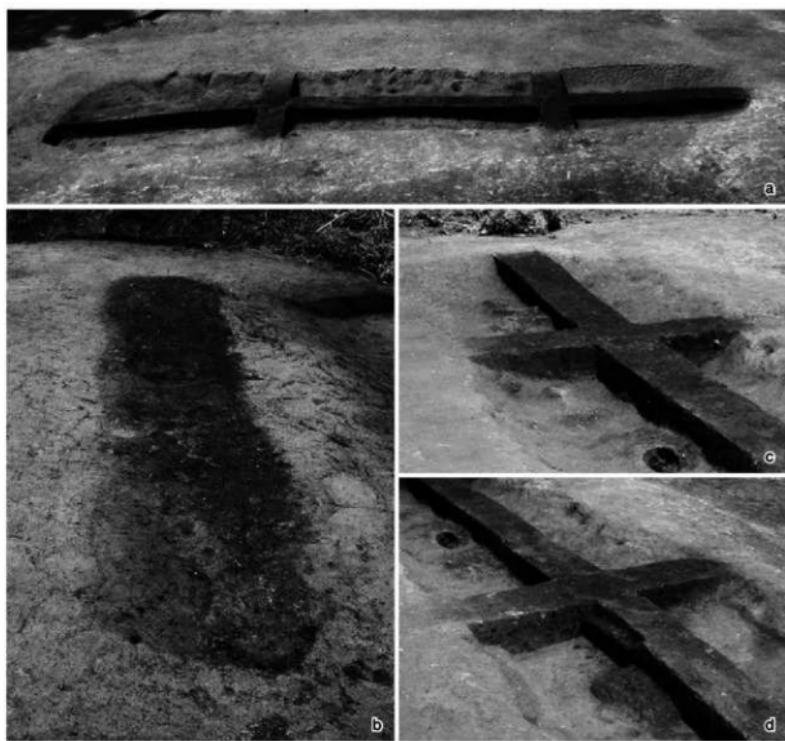


82 7号木炭窯跡細部

a 焚口（北西から）
 b 西壁（北東から）
 c 東側（北から）
 d 断面 C-C'（南西から）
 e 断面 D-D'（南西から）
 f 通風管出土状況②（南西から）
 g 通風管出土状況③（南西から）



83 8号木炭窯跡全景（南から）



84 8号木炭窯跡細部

a 断面 A-A'（南から）

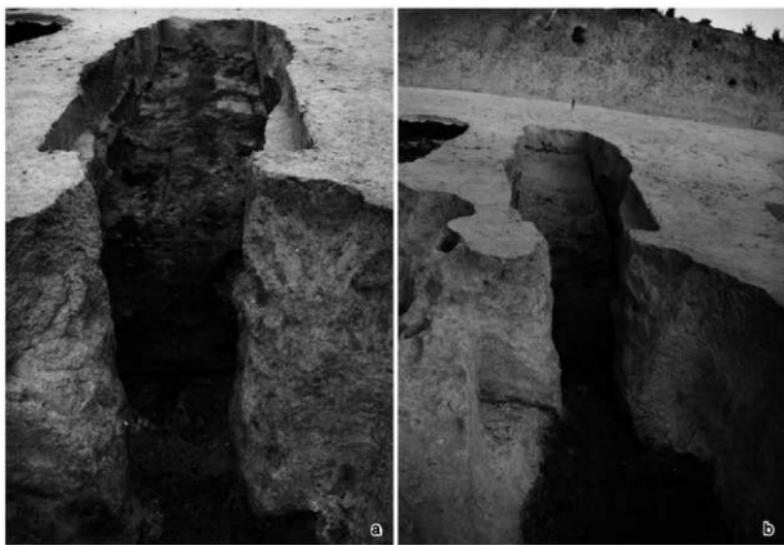
c 断面 B-B'（北西から）

b 检出（東から）

d 断面 C-C'（北西から）



85 9号木炭窯跡全景（1）（南西から）



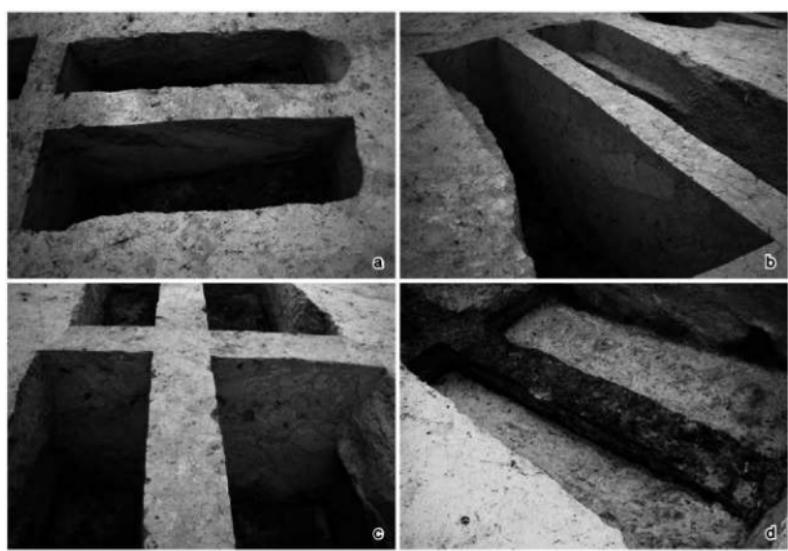
86 9号木炭窯跡焼成室全景

a 焼成室（南から） b 焚口付近（南西から）



87 9号木炭窯跡全景（2）

a 作業場（南西から） b 検出（南西から）



88 9号木炭窯跡焼成室断面（1）

a A''-A'''(1)（南東から）
c B-B'（南西から） b A''-A'''(2)（北東から）
d A''-A'''(3)（東から）



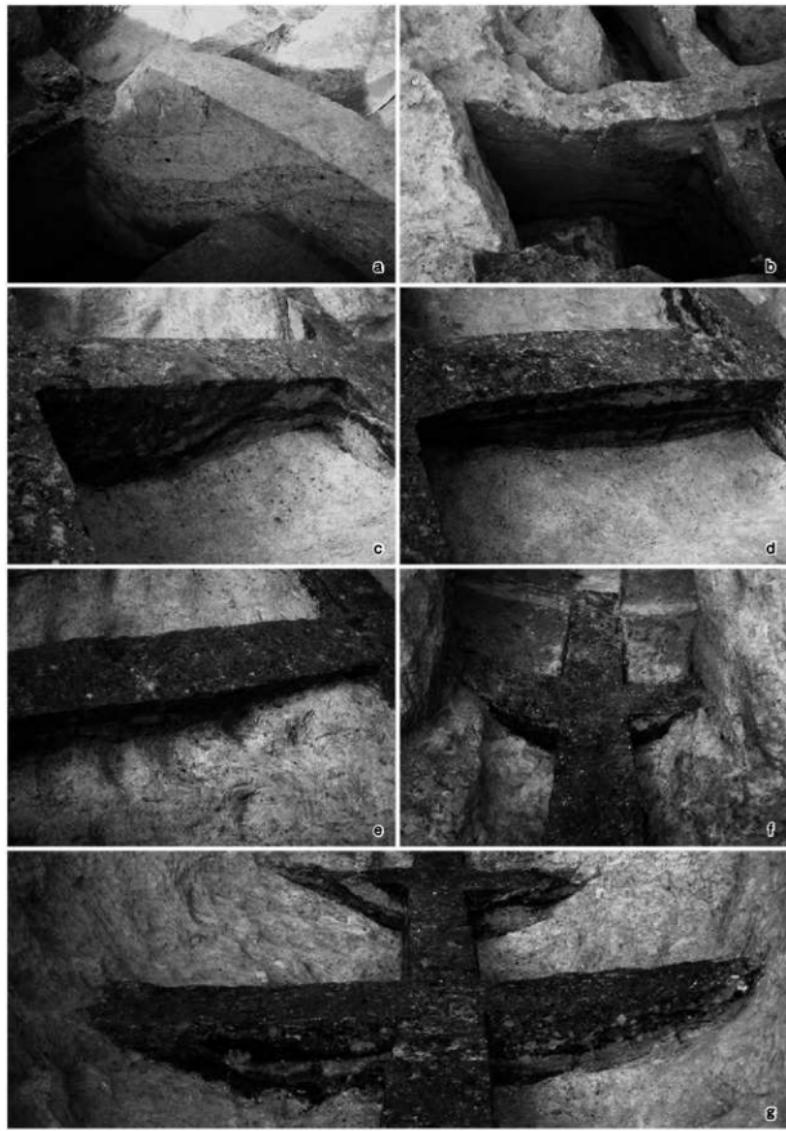
89 9号木炭窯跡焼成室断面（2）

a A''-A''' (南東から)
b C-C' (南西から)
c 窓口 D-D' (南西から)



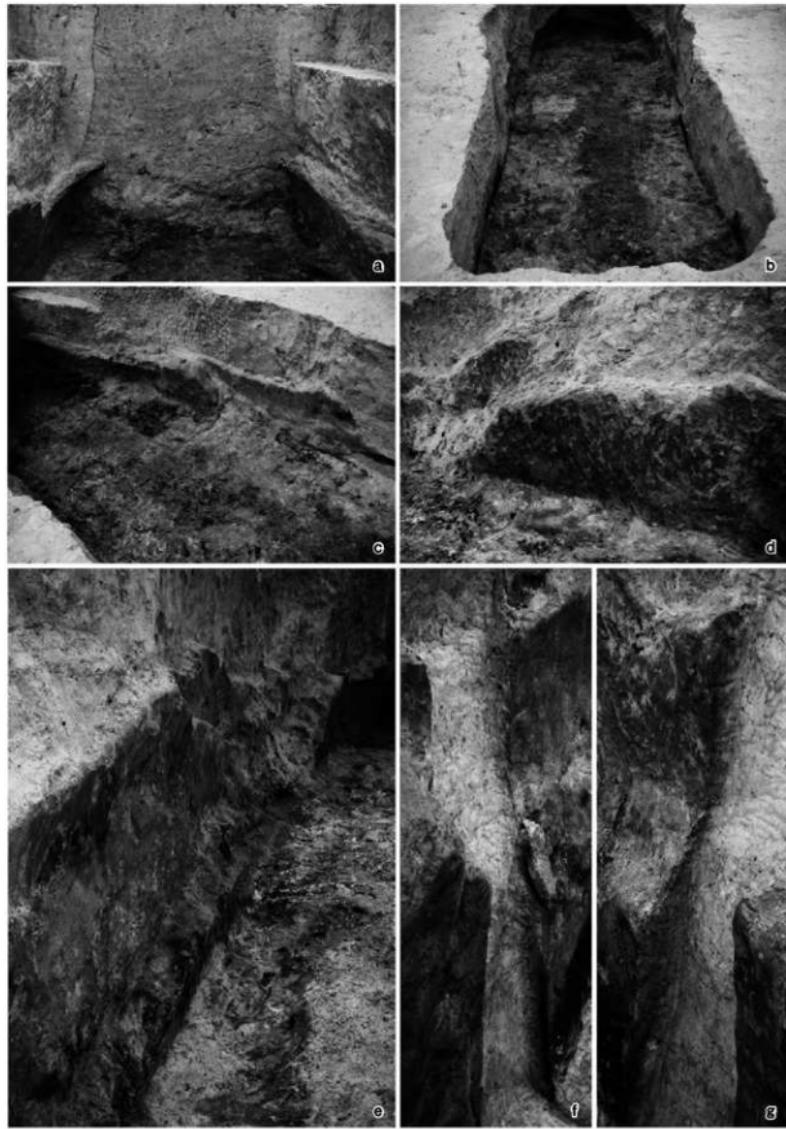
90 9号木炭窯跡作業場断面（1）

a A'-A''① (南から)
b A'-A''② (南東から)
c A'-A''③ (南東から)
d G-G' (南から)



91 9号木炭窯跡作業場断面（2）

a H - H' (前から)	b E - E' (南西から)
c A' - A''① (南東から)	d A' - A''② (南東から)
e A' - A''③ (南東から)	f D - D' (南西から)
g E - E' F - F' (南西から)	

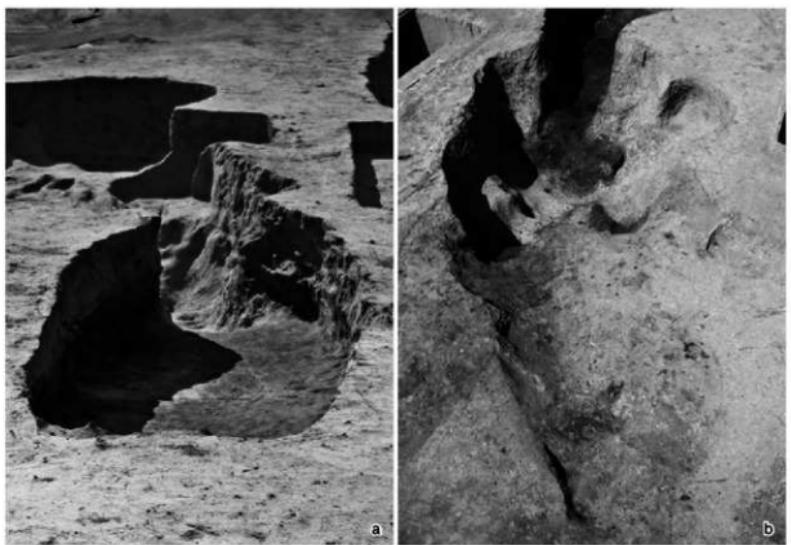


92 9号木炭窯跡細部

a 大井窯穴範囲（北東から）
 c 横成窓内壁
 e 横成窓裏壁（北から）
 g 断面 B - B'（南西から）
 b 縦成窓裏面（北東から）
 d 縦成窓東壁（西から）
 f 断面 C - C'（南から）



93 10号木炭窯跡全景（1）（南から）



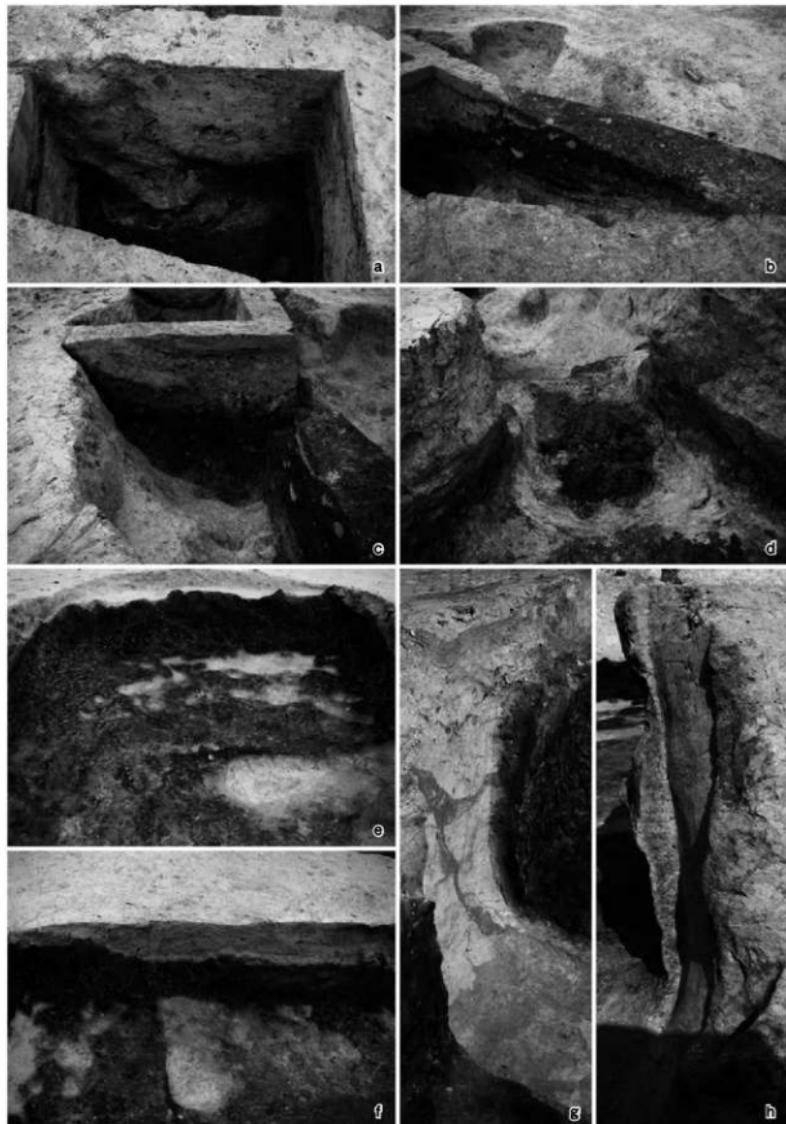
94 10号木炭窯跡全景（2）

a 焙成室（北から） b 作業場（南から）



95 10号木炭窯跡細部(1)

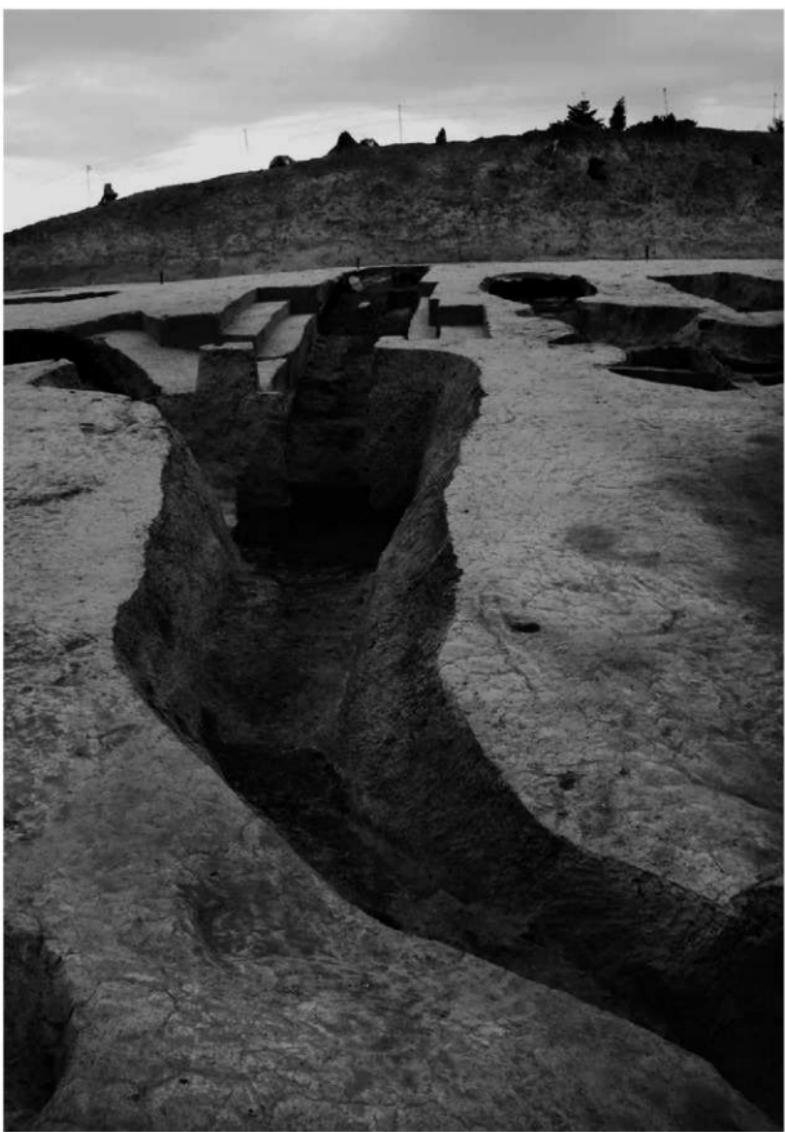
a 横断面(西から)
 b 剖面 A'-A''①(南東から)
 c 剖面 A-A''②(南東から)
 d 剖面 C-C'(南西から)
 e 窓口全貌(南から)
 f 作業場剖面 A-A'(南東から)
 g 窓口断面 D-D'(南から)



96 10号木炭窯跡細部（2）

a 作業場断面 A'-A' (西から)
 作業場断面 E-E' (南西から)
 構成部実視 (南西から)
 断面 B-B' (南から)

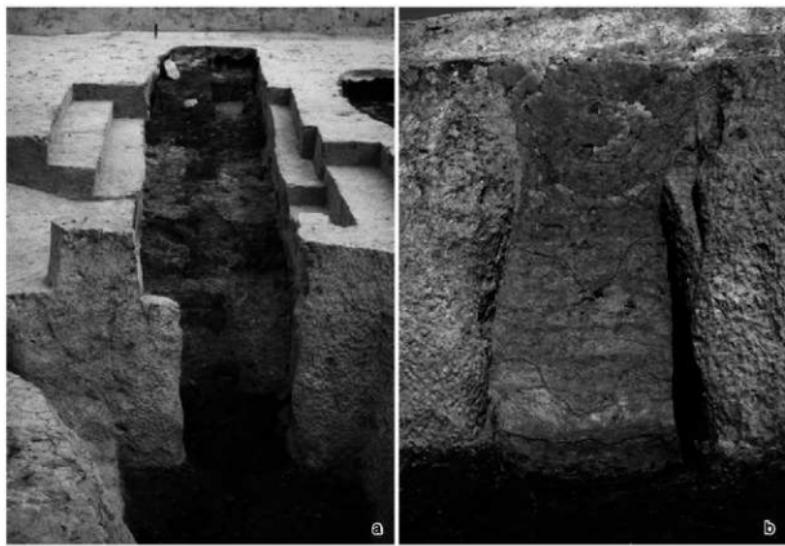
b 作業場断面 A-A' (南から)
 窓口付近 (北から)
 構成部実視 (北西から)
 断面 D-D' (南西から)



97 11号木炭窯跡全景（1）（南西から）



98 11号木炭窯跡全景（2）（南西から）



99 11号木炭窯跡細部（1）

a 烧成室全景（南西から） b 焚口断面（南西から）



100 11号木炭窯跡細部（2）

a 焼成室棟出（西から）
 焼成室断面 A''' - A'''(1) (東から)
 焼成室断面 A''' - A'''(3) (東から)
 焼成室断面 C - C' (南西から)

b 作業場棟出（南から）
 焼成室断面 A''' - A'''(2) (南東から)
 焼成室断面 B - B' (南西から)
 焼成室断面 E - E' (南西から)



101 11号木炭窯跡断面

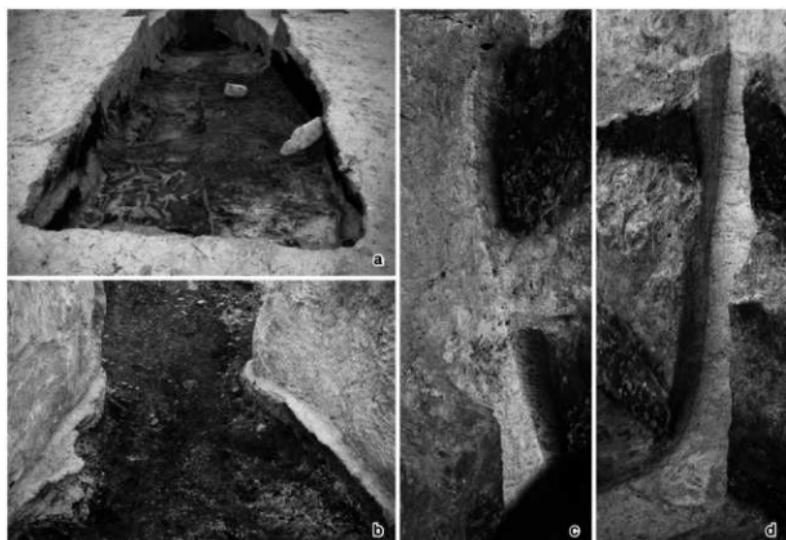
a 便成窯 A' - A''' (東から)
 b 便成窓 C - C' (南西から)
 c 便成窯 D - D' (南西から)
 d 作業場 A' - A'' (北西から)
 e 作業場 A' - A'' (南西から)
 f 作業場 G - G' (西から)
 g 作業場 H - H' (南西から)



102 11号木炭窯跡木炭屑断面

a 焼成窯 F-F' (南西から)
 c 作業場 A'-A' (南東から)
 e 作業場 G-G' H-H' (南西から)
 g 作業場 A-A' (南西から)

b 焼成窯 E-E' (南西から)
 d 作業場 A'-A'' (南東から)
 f 作業場 H-H' I-I' (南西から)

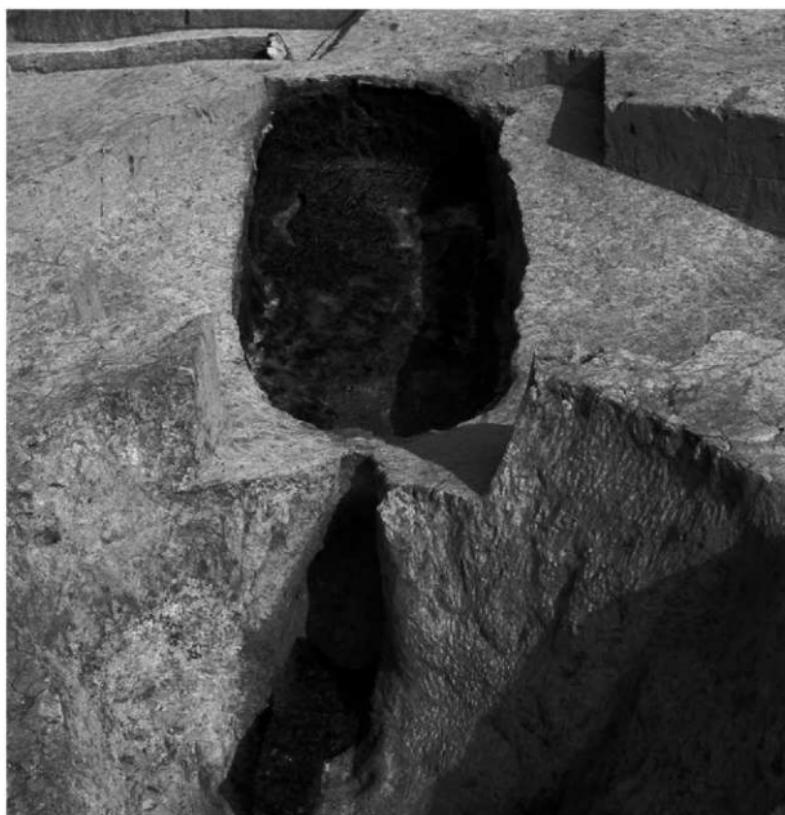


103 11号木炭窯跡細部（3）

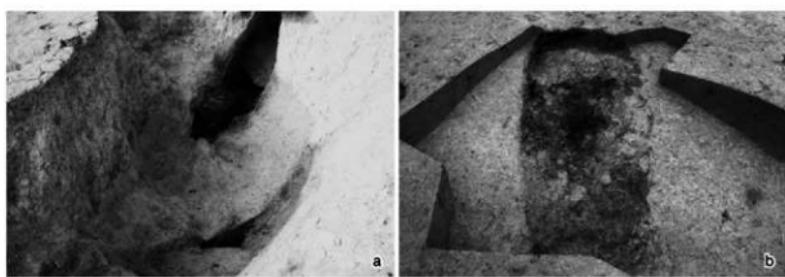
a 焙成窯A面全景（北東から）
b 焚口付近（北東から）
c 断面B-B'①（南から）
d 断面B-B'②（西から）



104 11号木炭窯跡焚口付近全景（南西から）

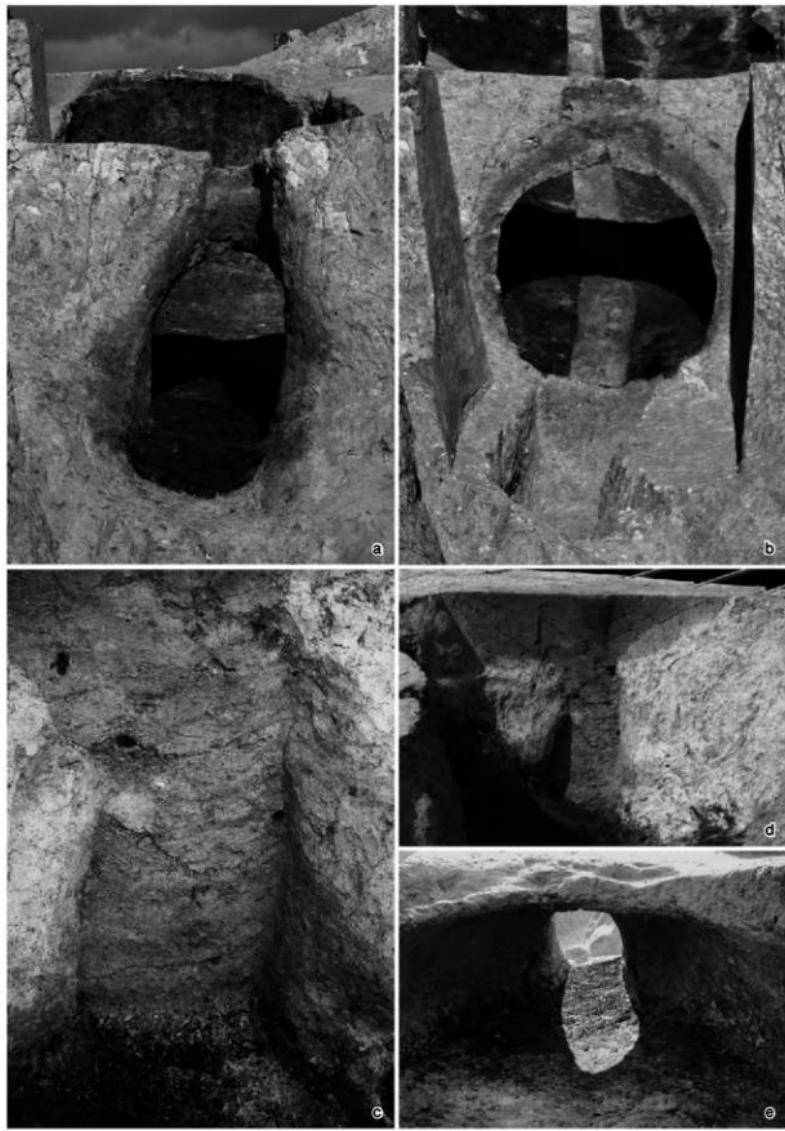


105 12号木炭窯跡全景（1）（南から）



106 12号木炭窯跡全景（2）

a 作業場（南東から） b 焙成室検出（南から）



107 12号木炭窯跡焚口

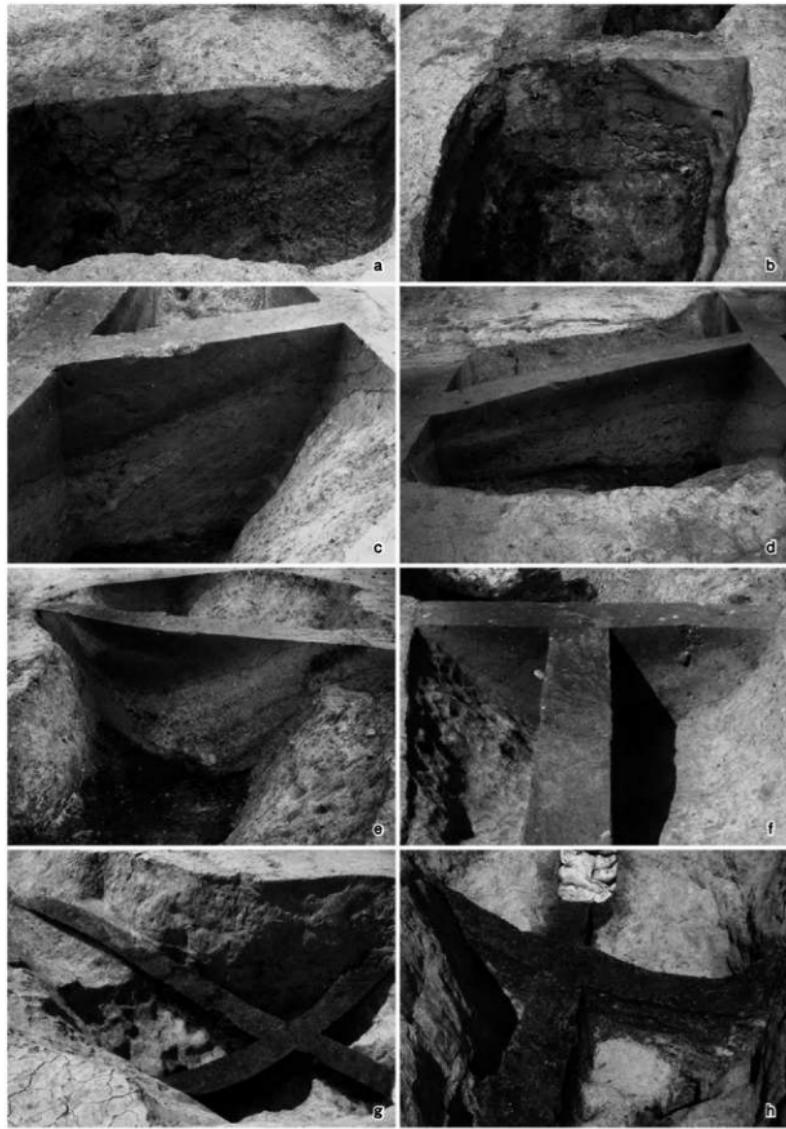
a 全景（南から）

c 断面 D-D'①（南から）

e 全景（北から）

b 断面 C-C'（南から）

d 断面 D-D'②（南から）



108 12号木炭窯跡断面

- a 焼成窓 A'-A'' (裏から)
- b 焼成窓 B-B' (南から)
- c 作業場 A-A''① (東から)
- d 作業場 A-A''② (南東から)
- e 作業場 P-F'① (南から)
- f 作業場 G-G' (南から)
- g 作業場 P-F'② (北東から)
- h 作業場 P-F'③ (南から)



109 12号木炭窯跡焼成室

a 表壁工具板（北東から）

c 断面 A'-A''(1) (東から)

e 炉口溝断面 C-C' (南から)

b 奥壁（南東から）

d 断面 B-B' (南東から)

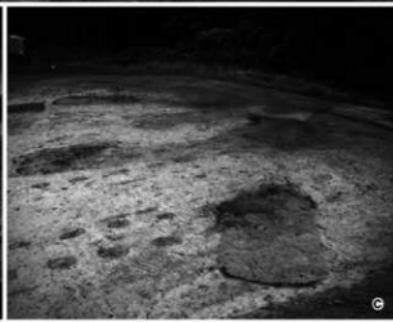
f 断面 A''-A'''(2) (北東から)



a



b



c

110 13～17号木炭窯跡

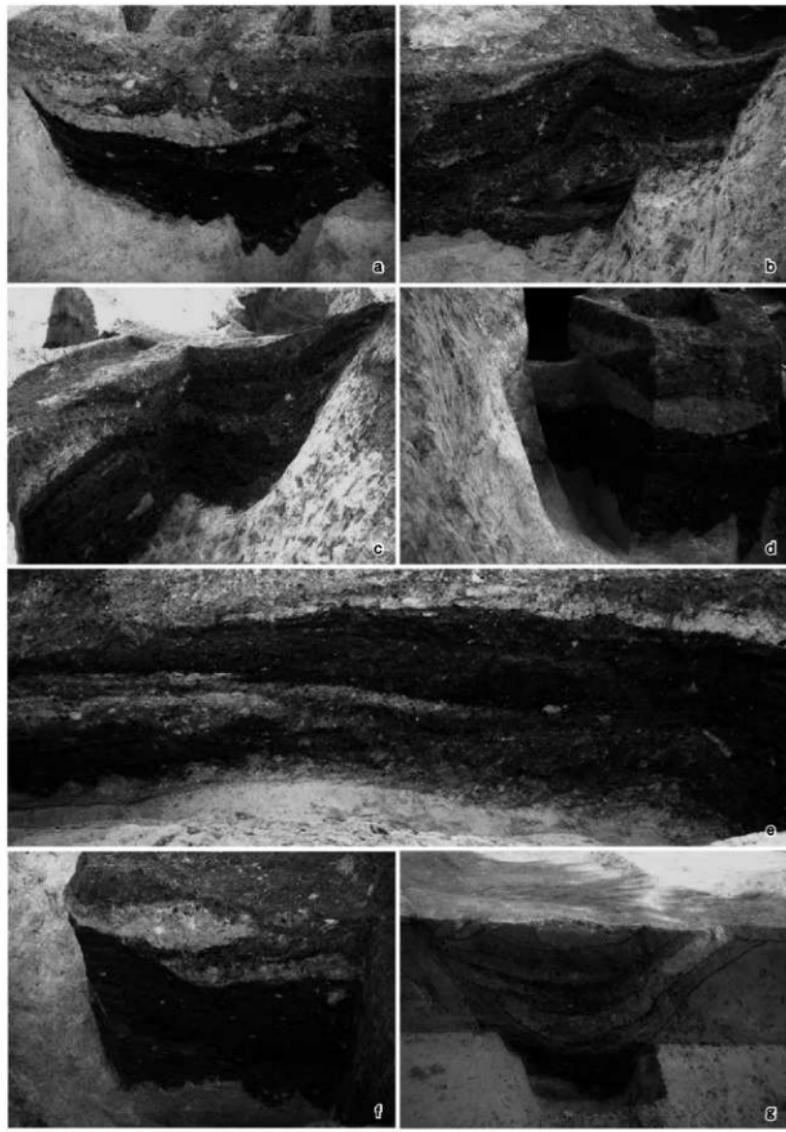
a 13～15号木炭窯跡全景（西から） b 13～15号木炭窯跡作業場全景（東から）
c 13・14・16・17号木炭窯跡検出（北東から）



111 13・16・17号木炭窯跡全景（南西から）



112 13～15号木炭窯跡作業場断面（西から）

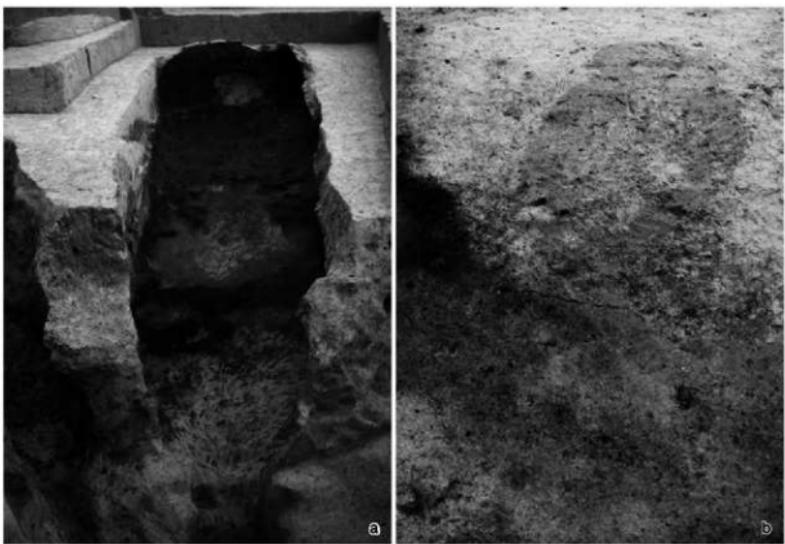


113 13~15号木炭窯跡断面

a 作業場 C-C' ① (西から)	b 作業場 E-E' ① (西から)
c 作業場 C-C' ② (北西から)	d 焙口付近 E-E' (西から)
e 作業場 C-C' ③ (北から)	f 作業場 F-F' (南から)
g 作業場 E-E' ④ (西から)	



114 13・14号木炭窯跡焼成室全景（北西から）



115 13号木炭窯跡全景

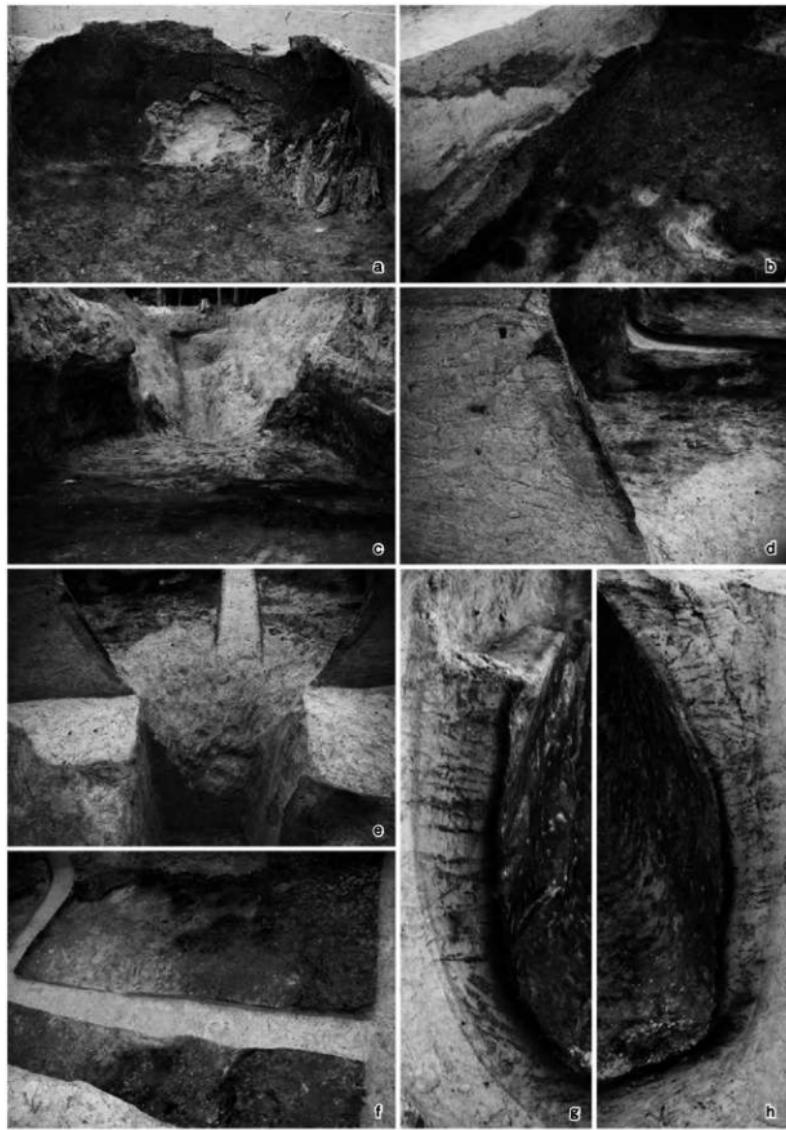
a 焼成室（西から） b 検出（西から）



116 13号木炭窑跡細部（1）

a 烧成室断面 A-A'①(南西から)
 c 烧成室断面 A-A'③(南から)
 e 13-15号木炭窑窑口断面(南から)
 g 本说出土状况(北西から)

b 烧成室断面 A-A'②(南から)
 d 烧成室断面 B-B'(東から)
 f 窑口全景(西から)
 h 窑口(西から)



117 13号木炭窯跡細部（2）

a 地成窓奥壁（西から）

c 窓口（東から）

e 断面 C-C ①（西から）

g 断面 B-B ①（西から）

b 燃成窓（南西から）

d 断面 C-C ②（西から）

f 断面 A-A ①（南から）

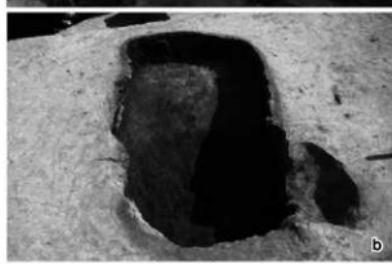
h 断面 B-B ②（西から）



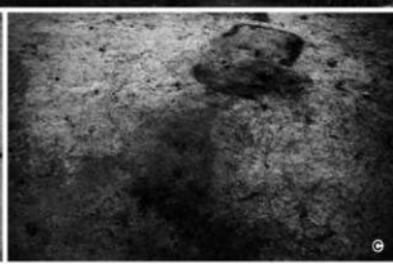
118 14号木炭窯跡全景（北西から）



a



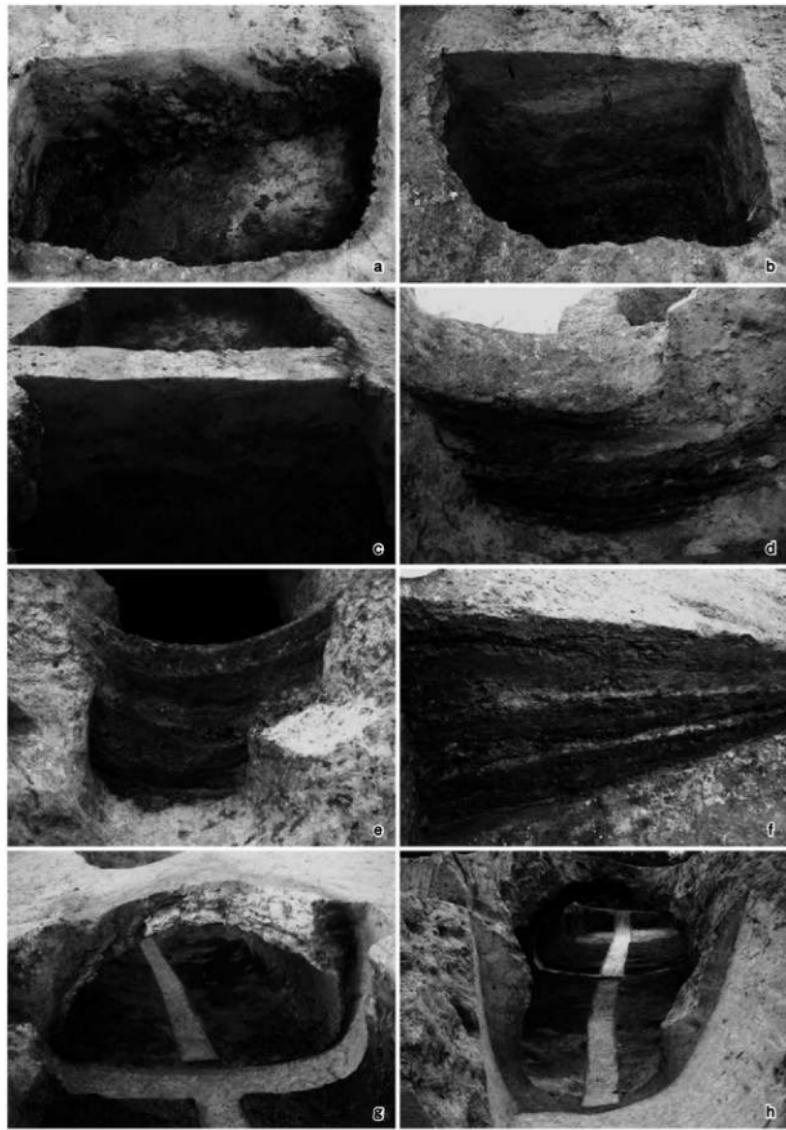
b



c

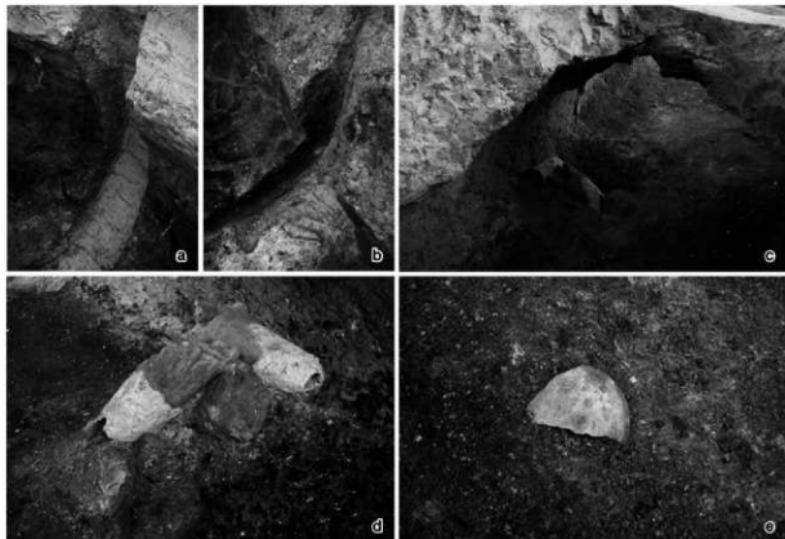
119 14号木炭窯跡

a 天井遺存状況（北西から） b 焙成窓全景（北西から）
c 検出（西から）



120 14号木炭窯跡細部（1）

- a 地成室断面 F-F'① (南西から)
- b 地成室断面 F-F'② (南西から)
- c 濾成室断面 A-A' (北西から)
- d 焙口断面 D-D'① (南東から)
- e 焙口断面 D-D'② (北西から)
- f 焙成室断面 F-F'③ (南西から)
- g 断削 G-G' (南東から)
- h 断削 C-C' (北西から)



121 14号木炭窯跡細部（2）

a 断面 B-B' (北から)
 b 断面 A-A' (北から)
 c 通風管出土状況① (北西から)
 d 通風管出土状況② (南から)
 e 土器器出土状況



122 15・16号木炭窯跡全景（南西から）



123 15号木炭窯跡全景

a 焚底窓（南西から）
b 焚口①（北東から）
c 焚口②（南西から）



124 15号木炭窯跡作業場全景（南西から）



125 15号木炭窯跡断面

a 樹成室 A-A' (北西から)

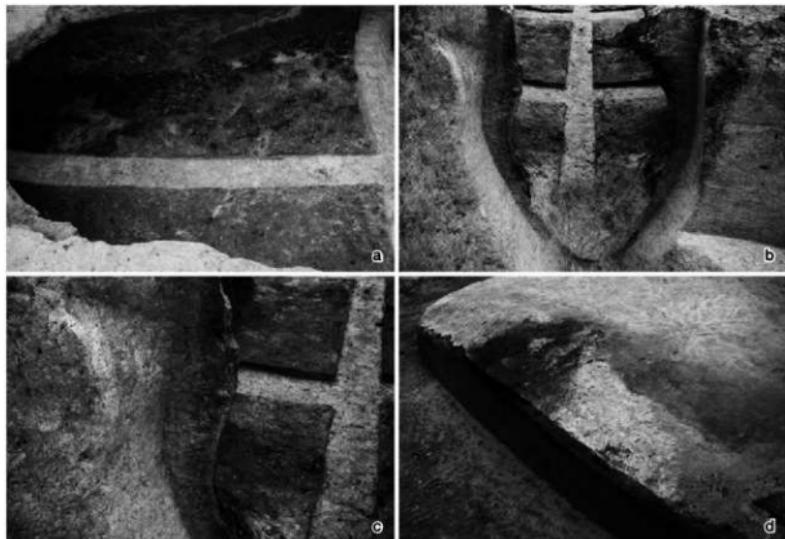
c 樹成室 B-B' (南西から)

e 焚口 A-A' (北西から)

b 樹成室 A-A' (北西から)

d 樹成室 C-C' D-D' (北東から)

f 焚口 E-E' (南西から)

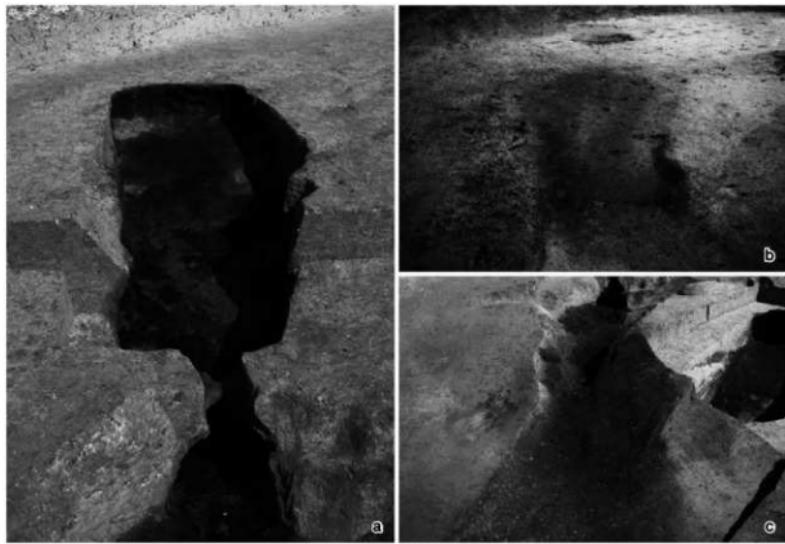


126 15号木炭窯跡細部

a 断面 A - A' (南東から)
 b 断面 E - E'' (南西から)
 c 断面 E - E'' (南西から)
 d 構築持土 (南西から)



127 16号木炭窯跡全景 (南西から)



128 16号木炭窯跡

a 焼成室全景（南西から）
b 作業場全景（南西から）

b

c



129 16号木炭窯跡焼成室断面

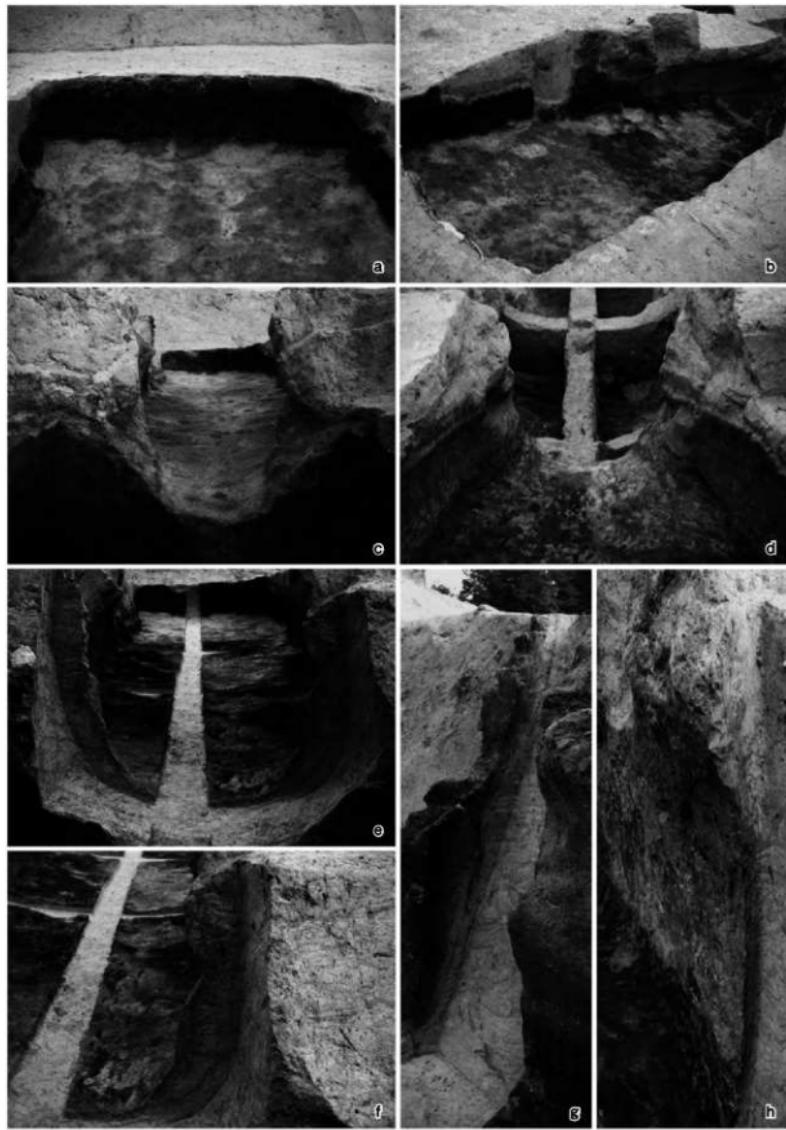
a H-H' (北西から)
c A-A' (南西から)

b B-B' (南西から)



130 16号木炭窯跡断面

a 焚口 C - C' (南西から)
 b 地成窓下面 A - A' (北西から)
 c 焚口下面 C - C' (南西から)
 d 作業場新旧開削 H - H' (西から)
 e D - D' (南西から)
 f H - H' (北西から)
 g H - H' (北西から)



131 16号木炭窯跡細部

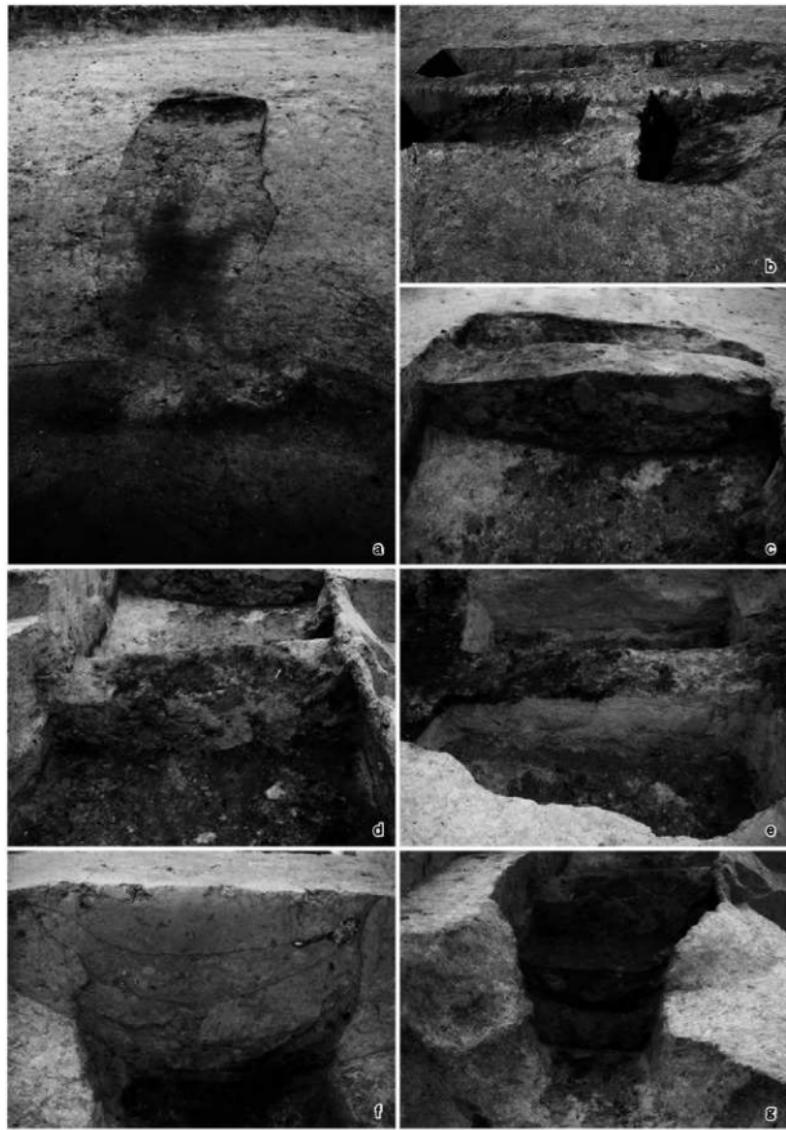
a 地表窓奥壁（南西から）
 b 地表窓南壁・近頃（北から）
 c 窓口D（南西から）
 d 窓口D（北東から）
 e 断面C-C'（北東から）
 f 断面C-C'（南西から）
 g 断面A-A'（南西から）
 h 断面B-B'（南西から）



132 17号木炭窯跡焼成室B面全景（北西から）



133 17号木炭窯跡作業場A面全景（南西から）



134 17号木炭窯跡細部（1）

a 検出（北西から）
 b 他成形断面 A-A'（南西から）
 c 断面 B-B'（北西から）
 d 断面 C-C'（北西から）
 e B面断面 A-A'（南西から）
 f A面突口断面 D-D'（北西から）
 g B面突口断面 D-D'（北西から）

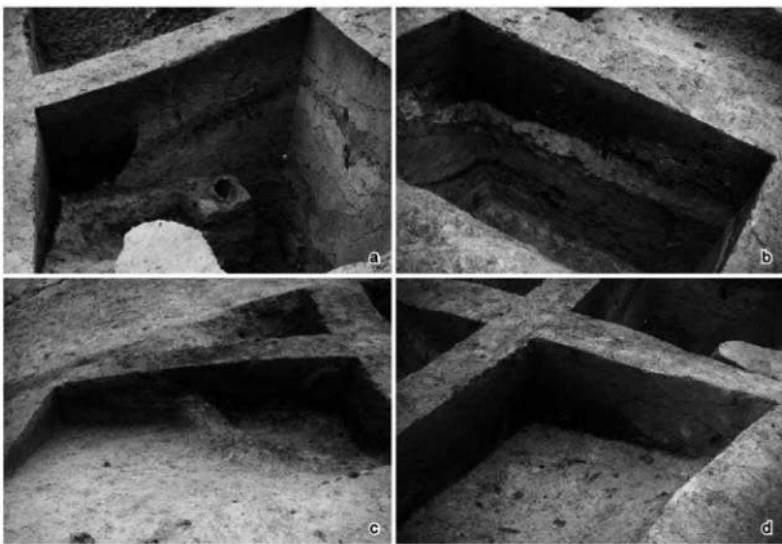


135 17号木炭窯跡細部（2）

a 作業場断面 E-E'（北西から）
 b 作業場構築土断面 E-E'（南から）
 c 窓口木炭出土状況（北西から）
 d 作業場構築土断面 F-F'（南西から）
 e 断面 D-D'（北から）
 f 磨削工具軸（北から）
 g 断面 D-D'（北西から）



136 18号木炭窯跡全景（南西から）



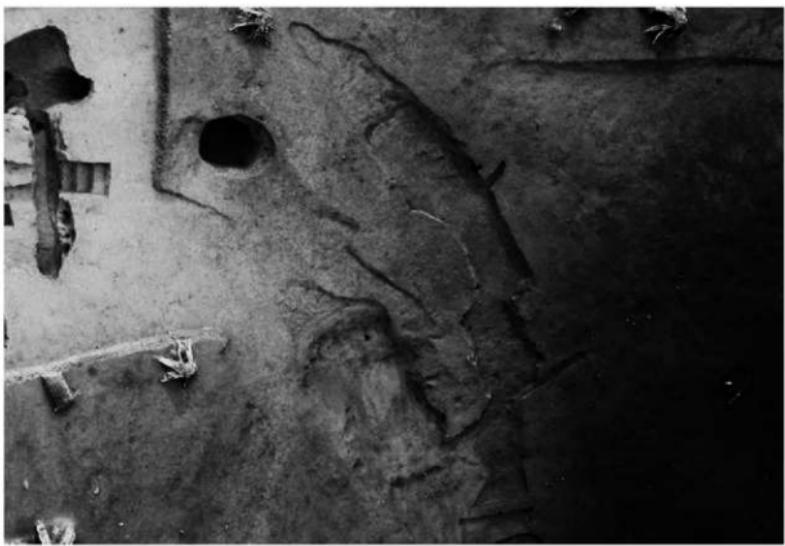
137 18号木炭窯跡断面

a A - A' (1) (南から)
c A - A' (3) (東から)

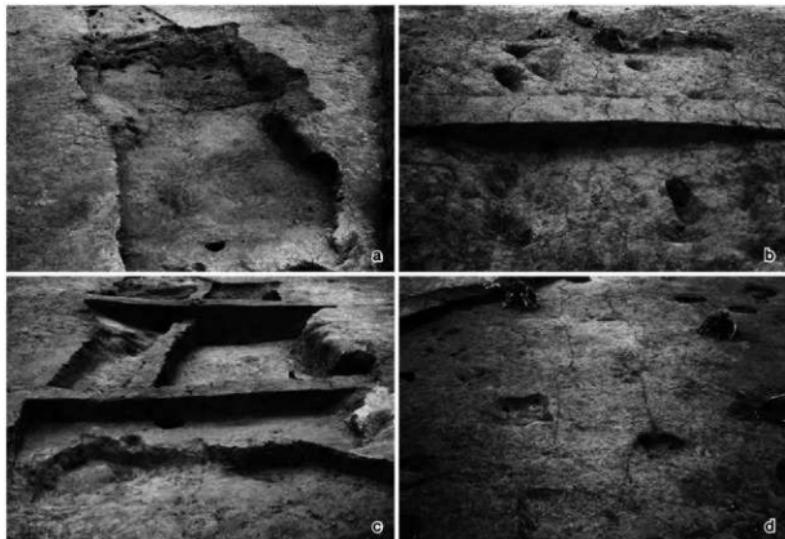
b A - A' (2) (西から)
d C - C' (南から)



138 1・2号溝跡全景（1）（北西から）

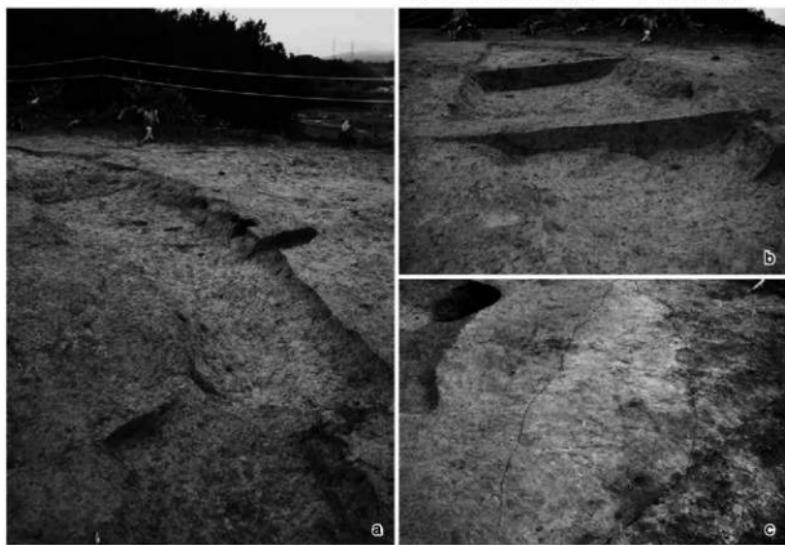


139 1・2号溝跡全景（2）（北から）



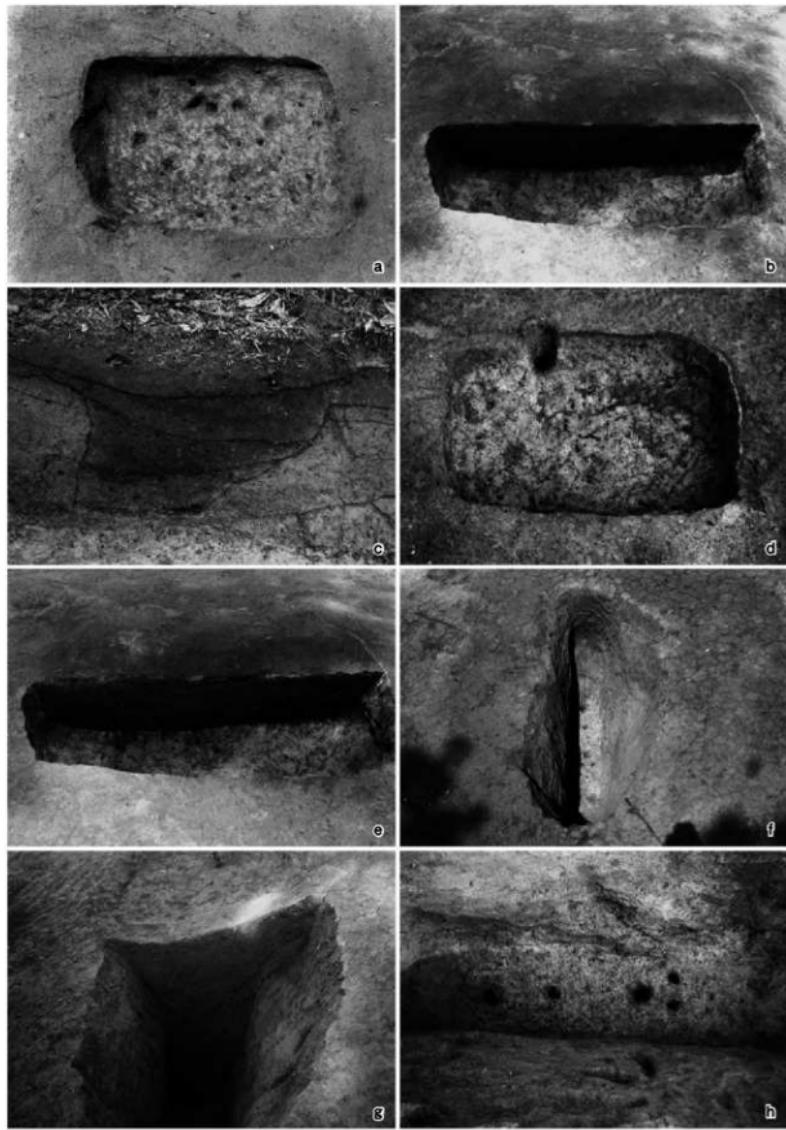
140 1号溝跡細部

a 全景（北から）
b 断面 A-A'（北西から）
c 断面 B-B' C-C'（北西から）
d 検出（北西から）



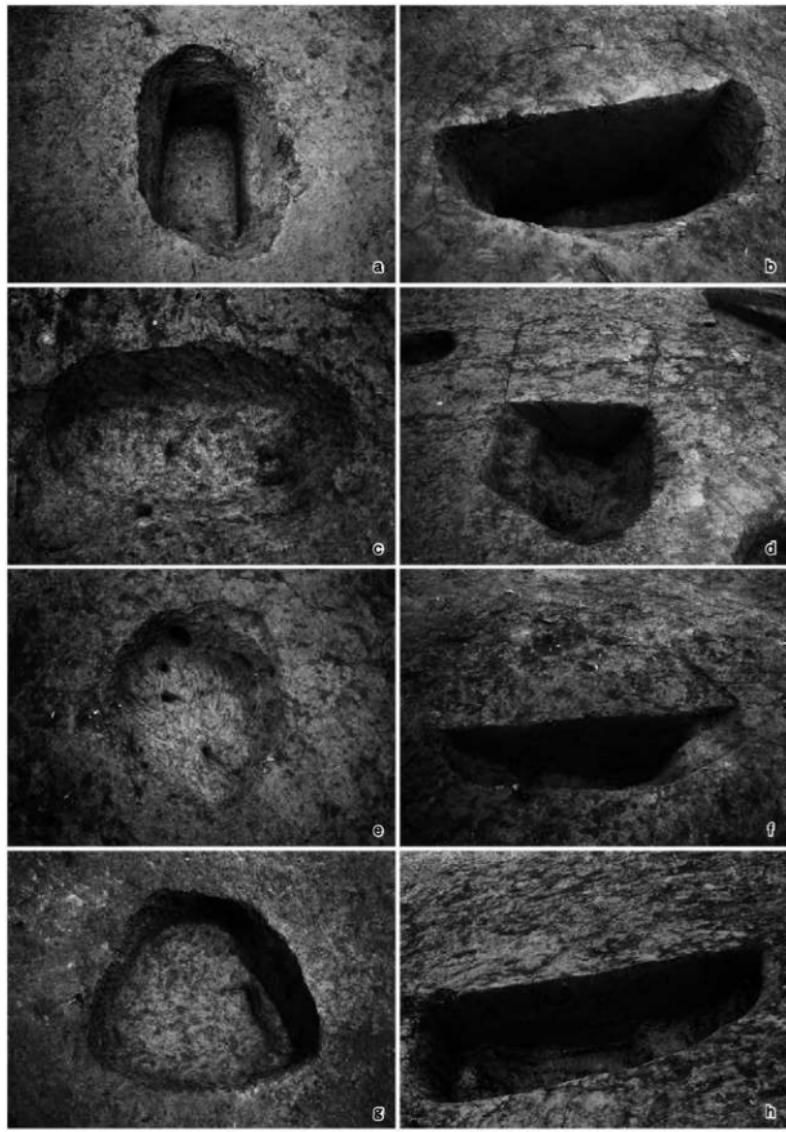
141 2号溝跡細部

a 全景（北から）
b 断面 C-C' D-D'（北西から）
c 検出（北西から）



142 1~4号土坑

a 1号土坑全貌 （北東から）	b 1号土坑掘面 （北東から）
c 2号土坑掘面 （北西から）	d 3号土坑全貌 （北西から）
e 3号土坑掘面 （北西から）	f 4号土坑全貌 （南西から）
g 4号土坑掘面 （南西から）	h 4号土坑ヒット全貌 （北西から）



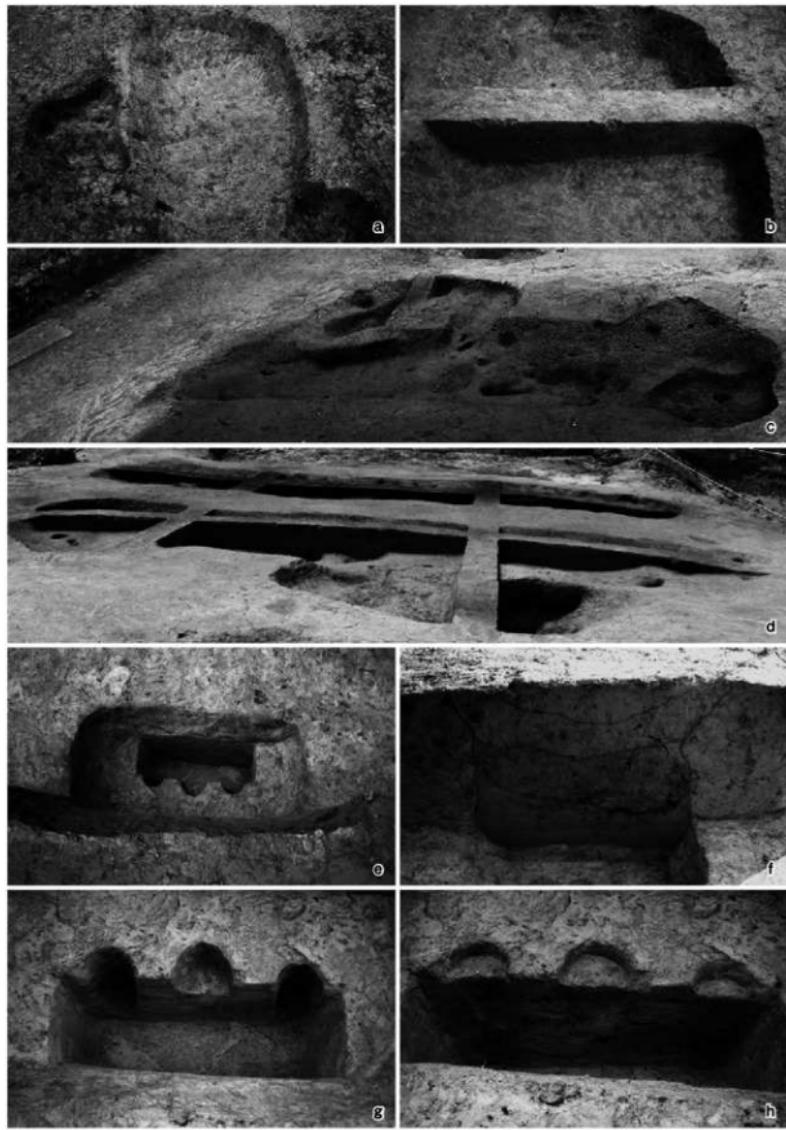
143 5~8号土坑

a 5号土坑全貌 (北から)	b 5号土坑侧面 (西から)
c 6号土坑全貌 (南東から)	d 6号土坑侧面 (南西から)
e 7号土坑全貌 (北から)	f 7号土坑侧面 (南西から)
g 8号土坑全貌 (北西から)	h 8号土坑侧面 (西から)



144 9~11・14号土坑

a 9号土坑全景（北西から）	b 9号土坑断面（北西から）
c 10号土坑全景（北東から）	d 14号土坑全景（北東から）
e 10・14号土坑断面（北から）	f 11号土坑断面（北から）
g 11号土坑全景（北西から）	



145 12・13・15号土坑

- | | |
|-------------------|---------------------|
| a 12号土坑全貌（北から） | b 12号土坑断面（北から） |
| c 13号土坑全貌（南から） | d 13号土坑断面 A-A'（北から） |
| e 15号土坑全貌（西から） | f 15号土坑断面（北内から） |
| g 15号土坑ピット全貌（東から） | h 15号土坑ピット断面（東から） |

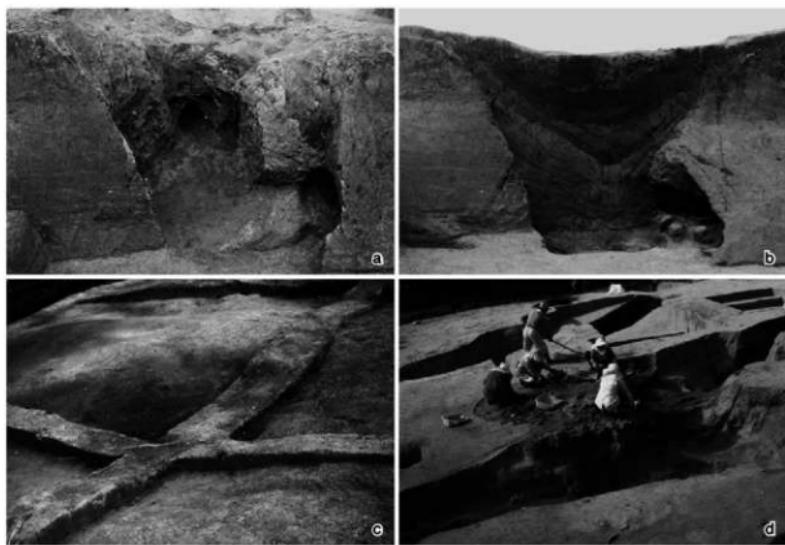


146 16～19号土坑

a 16号土坑全景(南から)
 b 16号土坑侧面(南東から)
 c 17号土坑全景(南東から)
 d 17号土坑侧面(南東から)
 e 18号土坑全景(南西から)
 f 18号土坑侧面(南西から)
 g 19号土坑全景(北西から)
 h 19号土坑侧面(北西から)



147 1・3号特殊遺構全景（北東から）



148 1号特殊遺構細部

a 全景（東から）
b 断面 A-A'（東から）
c 横断（北西から）
d 作業風景



149 2号特殊遺構全景（1）（南西から）



150 2号特殊遺構全景（2）（北東から）

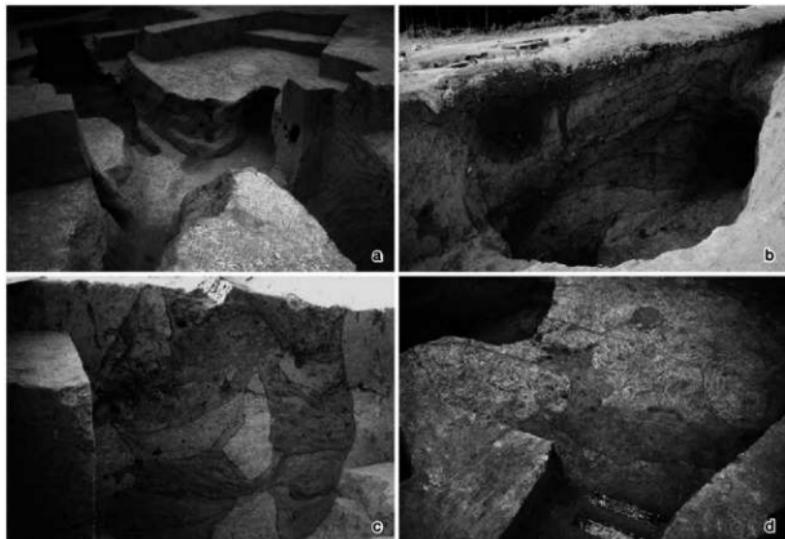


151 2号特殊遺構細部

a 断面 B-B' (北東から)
b 断面 D-D' (南から)
c 檜出 (北東から)

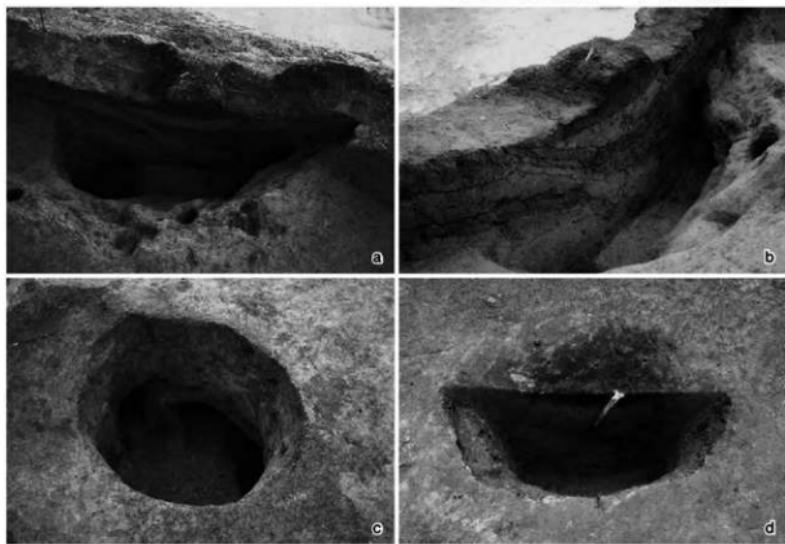


152 3号特殊遺構全景 (北東から)



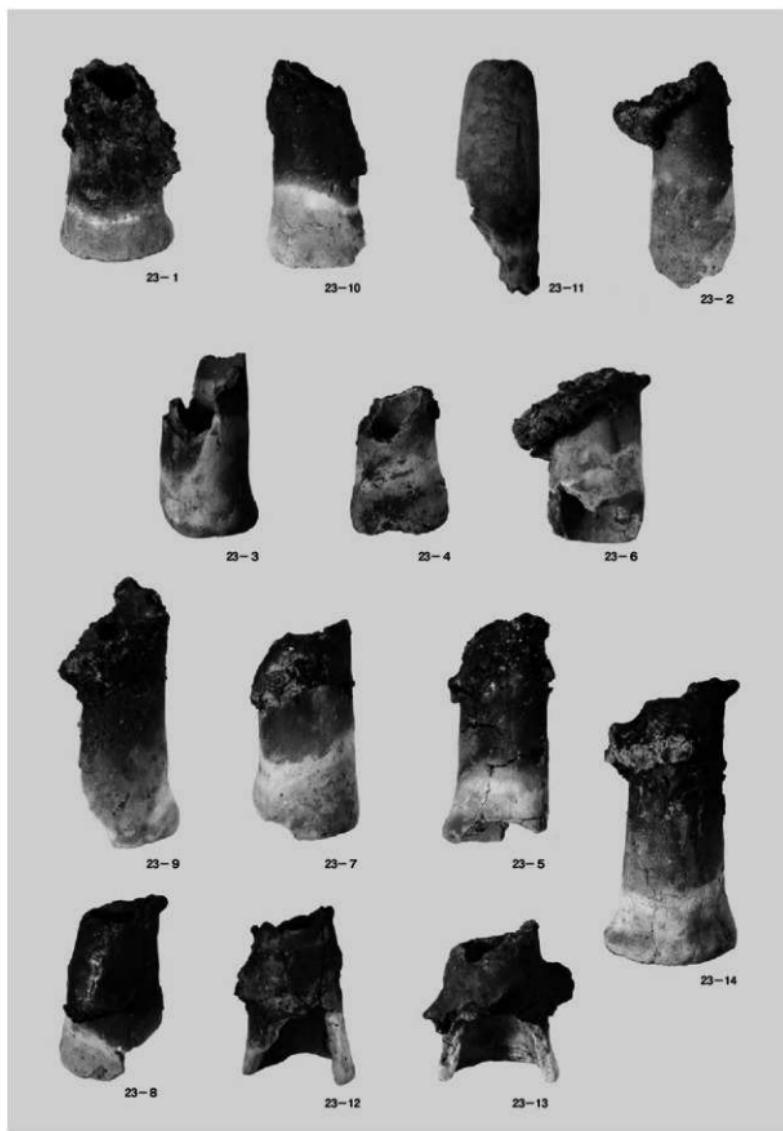
153 3号特殊遺構細部

a 全景（北西から）
c 断面 F-F'（南東から）
b 断面 F-F'（北東から）
d 檜出（南東から）

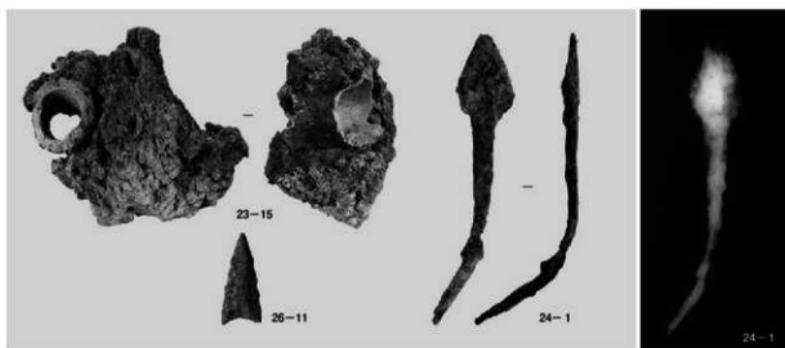


154 4・5号特殊遺構

a 4号特殊遺構全景（北東から）
c 5号特殊遺構全景（北から）
b 4号特殊遺構断面 A-A'（東から）
d 5号特殊遺構断面 A-A'（北東から）



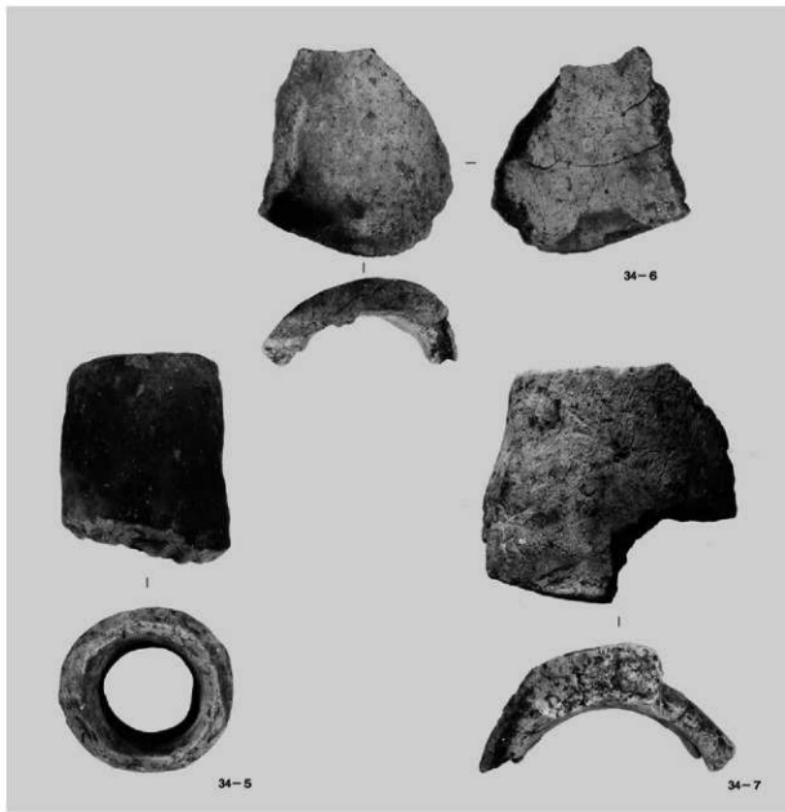
155 1号製鉄炉跡出土遺物（1）



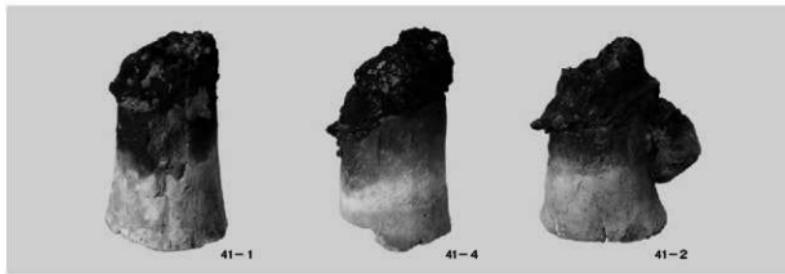
156 1号製鉄炉跡出土遺物（2）



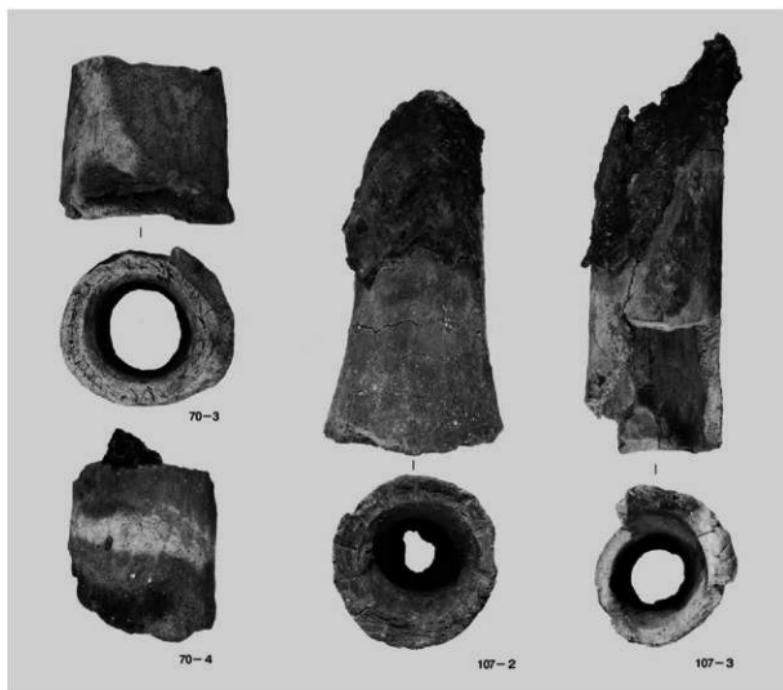
157 2号製鉄炉跡出土遺物（1）



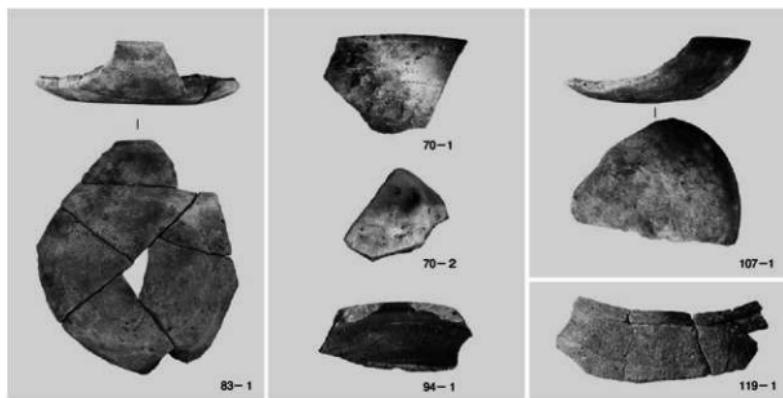
158 2号製鉄炉跡出土遺物（2）



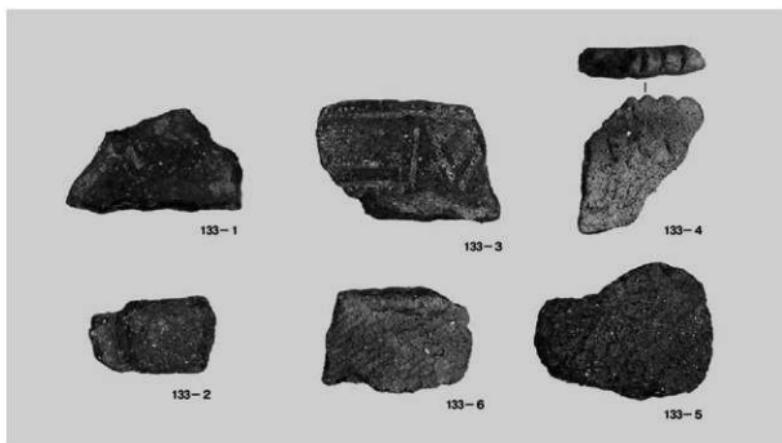
159 3号製鉄炉跡出土羽口



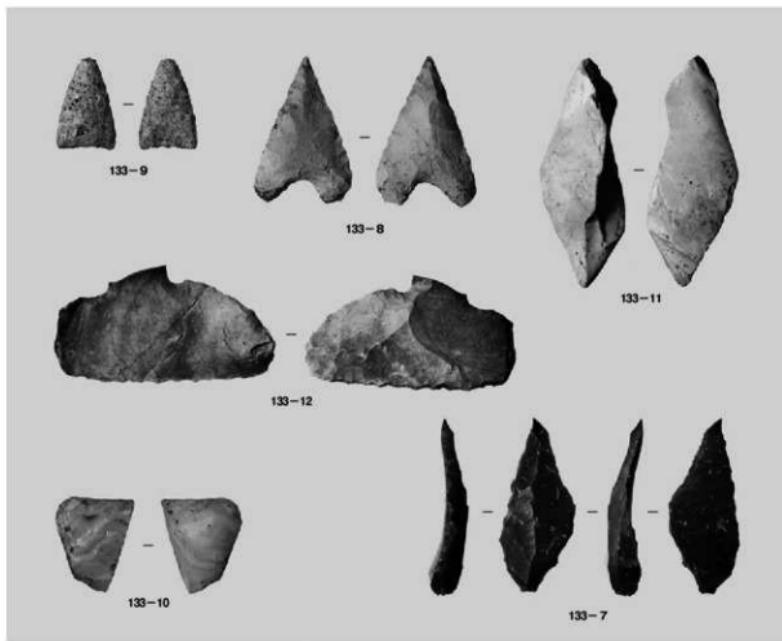
160 7 · 14号木炭窑迹出土通風管



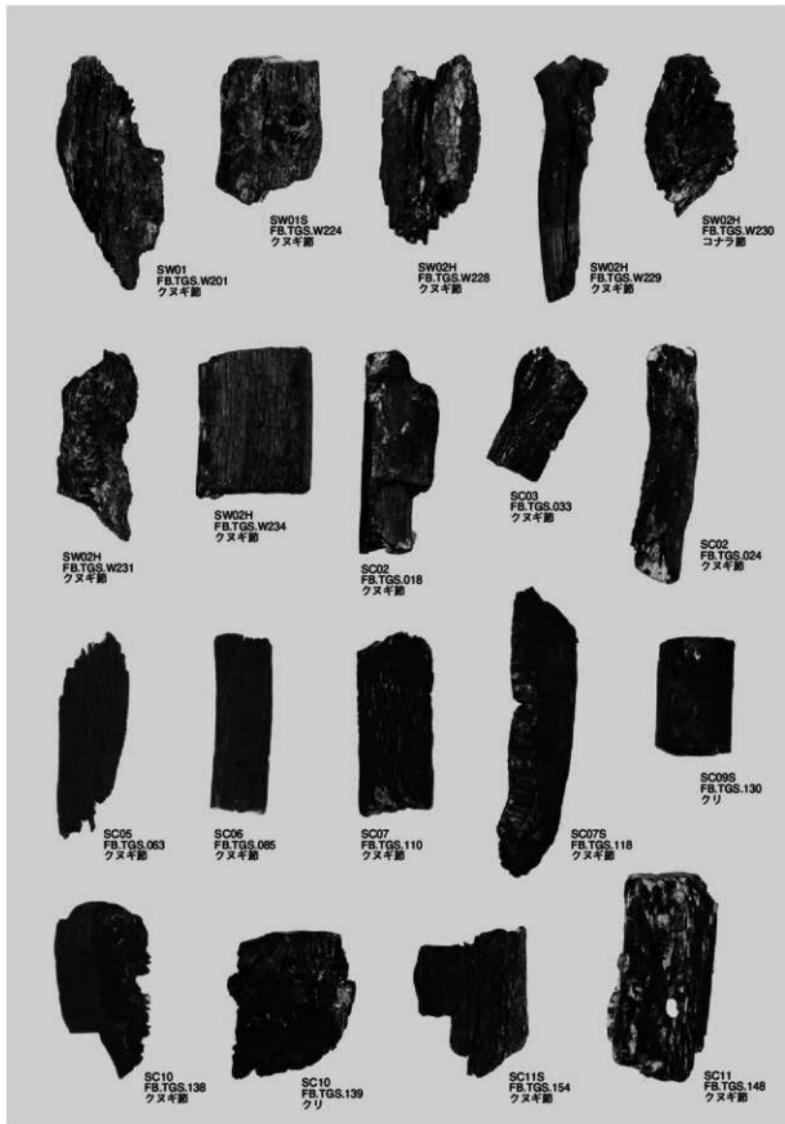
161 7 · 10 · 12 · 14号木炭窑迹, 1号溝跡出土土器



162 遺構外出土土器



163 遺構外出土石器



164 製鉄炉跡・木炭窯跡出土木炭

報告書抄録

ふりがな	じょうばんじどうしゃどういせきちょうさほうこく 62								
書名	常磐自動車道遺跡調査報告 62								
シリーズ名	福島県文化財調査報告書								
シリーズ番号	第471集								
編著者名	吉田秀享 國井秀紀 門脇秀典 今野沙貴子 高橋岳 渡邊安奈								
編集機関	財団法人福島県文化振興事業団 遺跡調査部 遺跡調査課 〒960-8115 福島県福島市山下町1-25 TEL 024-534-2733								
発行機関	福島県教育委員会 〒960-8688 福島県福島市杉妻町2-16 TEL 024-521-1111								
発行年月日	2011年6月8日								
所取遺跡名	所在地	コード			北緯	東經	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村	遺跡番号	※	※	※			
館越	福島県南相馬市小高区大田和字館越	2125	00597	37°33'10"	140°56'30"	20080515 20081219	4,300m ²	道路(常磐自動車道)建設に伴う事前調査	
所取遺跡名	種類	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項				
館越	製鉄跡	旧石器時代 縄文時代 奈良時代 平安時代	製鉄炉跡(3) 木炭窯跡(18) 溝跡(2) 土坑(19) 特殊遺構(5)	縄文土器 石器 土師器 須恵器 通風管 羽口 火炉 鐵器 鐵塊 鐵滓 木炭	<p>館越遺跡は旧石器・縄文・奈良・平安時代の複合遺跡であることが判明した。その中でも、奈良・平安時代の木炭窯跡・製鉄炉跡・粘土採掘坑等の製鉄関連遺構が多く確認された。木炭窯跡は丘陵の緩斜面に構築された地下式登窯で、奈良時代から平安時代にかけての所産である。16基の木炭窯跡が丘陵の東向き斜面に4基、南向き斜面に7基、西向き斜面に5基に分かれて分布していた。製鉄炉は、箱形炉と堅形炉とよばれる2タイプのものと確認された。箱形炉では、踏みいごの跡や羽口が確認された。堅形炉は炉の本体部が丸く長方形を呈するもので、炉の大部分が焼成されていたが、鉄滓や通風管が出土した。粘土採掘坑(特殊遺構)は地表面から1.5~2mほど下にあるLVaを稼働させし、堅穴状もしくはトンネル状に灰黃褐色粘土を採掘していたと推察される。この粘土は製鉄炉の炉壁に利用されたと考えられる。</p>				
要約	<p>館越遺跡とその北側に隣接する横大道遺跡は、同時期に機能した遺跡であり、強い関連が指摘される。この両遺跡を中心に、周囲の低丘陵には製鉄関連遺跡が点在し、「横大道製鉄遺跡群」を形成している。本遺跡で発見された焼成室の全長が8mを超える木炭窯跡は、他地域から新技術を導入したものとして注目される。横大道遺跡でも堅形炉を試験的に導入するなど、他地域からの技術導入が積極的に行われている。館越・横大道遺跡における大規模な鉄生産体制の維持には、陸奥国府(多賀城)や行方都衛(泉官衛遺跡)が直接関与していた可能性が高い。本遺跡は律令国家と鉄生産との関わりを考える上で重要な遺跡の一つである。</p>								

* 經緯度数値は世界測地系(平成14年4月1日から適用)による。

福島県文化財調査報告書第471集

常磐自動車道遺跡調査報告 62

なべ こうし い せき 館 越 遺 跡

平成23年6月8日発行

編 集 財團法人福島県文化振興事業団 遺跡調査部 遺跡調査課
発 行 福島県教育委員会 (〒960-8688) 福島市杉妻町2-16
財團法人福島県文化振興事業団 (〒960-8116) 福島市春日町5-54
東日本高速道路株式会社 東北支社 相馬工事事務所 (〒976-0042) 相馬市中村字塚の町65-16
印 刷 有限公司 平電子印刷所 (〒970-8024) いわき市平北白土字西ノ内13
