

東迫遺跡（2次調査）

－民間土砂採取事業に伴う発掘調査－

令和 3 年 3 月
株式会社 日建
南相馬市教育委員会
株式会社シン技術コンサル

序 文

平成23年3月11日、東北地方から関東地方にかけて広範囲で大規模な地震が発生しました。後に『東日本大震災』と呼ばれることとなるこの大地震と、地震によって発生した大津波は、東日本の太平洋沿岸に押し寄せ、家屋などの貴重な財産とともに多くの人命を失うこととなりました。また、大津波の襲来に端を発した東京電力株式会社福島第一原子力発電所の放射性物質漏洩事故は、福島県を中心とした広範囲に被害をもたらし、人類史上経験をしたことのない、大規模災害に発展しました。

東日本大震災発生から10年を経過した南相馬市では、震災の傷跡が残る中、復旧・復興に向けた各種の事業を実施し、令和2年度を目途に復興事業の大部分が完了するまでに至りました。

本書は、令和2年度に、復興事業の一環として計画された民間事業者による土砂採取計画に先立ち実施した東迫遺跡の記録保存のための発掘調査報告書です。

東迫遺跡は、南相馬市小高区に所在する福島県の浜通り地方に特徴的な分布を示す古代の製鉄遺跡で、古代に築造された製鉄炉6基や炭窯などの調査が行われました。これらの製鉄遺跡は8世紀中葉から9世紀前葉にかけて操業していたと考えられ、南相馬市の古代史の解明に新たな一頁を加えることとなりました。

埋蔵文化財をはじめとする各地域に残されてきた数々の文化財は、我が国の長い歴史の中で培われ、今日まで守り伝えられてきた、国民共有の財産と考えられています。また、それぞれの地域の歴史、伝統、文化などの理解のためには欠くことのできないものであると同時に、文化の向上や発展、そして地域のアイデンティティー形成の根幹をなすものであります。

これら埋蔵文化財の発掘調査の成果が、文化財保護や地域研究のため、更には被災された方々の目に触れ、震災を経験した南相馬市の復興の礎として、活用されることを願います。

終わりに、東日本大震災から南相馬市が復旧・復興するためにご尽力賜りました関係機関の皆様、加えて全国各地から頂きました様々なご支援に対して、衷心より感謝申し上げます。序文のあいさつにかえさせていただきます。

令和3年3月

南相馬市教育委員会
教育長 大和田 博行

例 言

1. 本書は、令和2年度に実施した株式会社日建による土砂採取事業に伴う東迫遺跡発掘調査の報告書である。
2. 本発掘調査は南相馬市からの委託を受けて株式会社シン技術コンサルが実施した。
3. 発掘調査等にかかる経費は、すべて株式会社日建が負担した。
4. 本書の作成は、南相馬市教育委員会文化財課文化財係 佐川 久の監理の下、基礎整理から本書の編集に至るまでの作業を株式会社シン技術コンサルが担当した。
5. 本書の執筆は、第Ⅱ章第1節第1項、第Ⅲ章第1節第1項を佐川 久、第Ⅲ章第1節第2項を演須 脩（南相馬市教育委員会文化財課文化財係）、それ以外を重留 康宏（株式会社シン技術コンサル）が担当した。編集は重留が担当し、今井 輝也・大和 高子・竹越 亜希子（株式会社シン技術コンサル）の協力を得た。
6. 発掘調査報告書作成にあたり、以下の業務を委託した。
第Ⅴ章 自然科学分析 パリノ・サーヴェイ株式会社
7. 発掘調査及び、報告書作成に際し、以下の方々から多くの御指導・御協力を賜った。記して感謝の意を表す次第である。（五十音順・敬称略）
上根沢行政区・門脇秀典（公益法人福島県文化振興財団）・株式会社日建
福島県教育庁文化財課
8. 調査で得られた資料は、南相馬市教育委員会が保管している。

凡 例

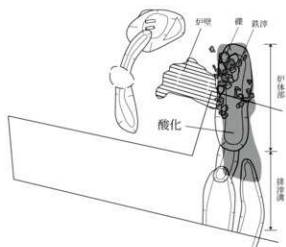
1. 本書における図版の用例は以下のとおりである。
2. 図中および本文記載の方位北は全て座標北を示し、断面図中の数値は、海拔高度(T・P)を示す。
3. 挿図の土色記載には『新版 標準土色帖』2005年版(農林水産省農林水産技術会議事務局監修)を使用した。
4. 掲載した遺構の縮尺は、遺構が1/60を基本としているが、これと異なる場合もあり、すべての図中にスケールを付した。
5. 遺構図に関する網点などの用例は挿図中に示した。
6. 本書における遺物図版の用例は以下のとおりである。
掲載した遺物の縮尺はスケール右脇のカッコ内に表示した。原則的には羽口を1/4、炉壁を1/4・1/6、鉄塊系遺物を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。
羽口付炉壁・鉄滓の図示にあたっては株式会社シン技術コンサルが撮影した写真と断面図を使用した。写真については縮尺を正確に合わせて掲載した。実測図の用例を次項に示した。
7. 本書で使用した略号は、次のとおりである。

製鉄炉跡：SW 排滓場跡：SW○H 製炭遺構：SC

製鉄炉に伴う溝跡：SWSE 製鉄炉に伴う土坑：SWSK

製炭遺構に伴う土坑：SC○SK 土坑：SK 性格不明遺構：SX

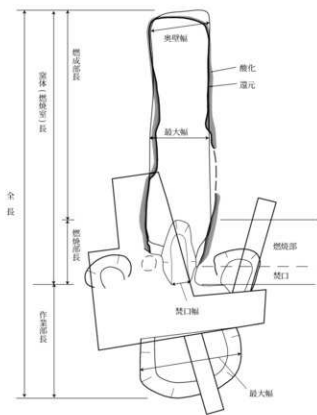
小穴・ピット：P



製鉄炉跡



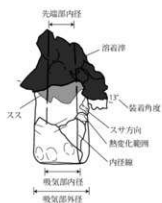
排滓場跡



木炭窯跡



鉄塊系遺物



羽口

実測図用例

目 次

序 文	i
例 言	iii
凡 例	iv
目 次	vi
挿 図 目 次	viii
表 目 次	ix
写 真 目 次	ix
図 版 目 次	x
第 I 章 南相馬市を取り巻く環境	1
第 1 節 地理的環境	1
第 2 節 歴史的環境	3
第 II 章 調査に至る経過	7
第 1 節 調査に至る経過	7
第 1 項 調査に至る経過	7
第 2 項 試掘調査の概要	9
第 III 章 調査の方法と経過	11
第 1 節 調査の方法	11
第 1 項 調査要項	11
第 2 項 調査の方法	12
第 2 節 調査の経過	15
第 IV 章 調査成果	17
第 1 節 調査の概要	17
第 2 節 基本層序	18
第 3 節 製鉄遺跡の調査	20
第 1 項 製鉄炉跡	20
1 号製鉄炉跡	20
2 号製鉄炉跡	30
3 号製鉄炉跡	36
4 号製鉄炉跡	39
5 号製鉄炉跡	44

	6号製鉄炉跡	46
第2項	排滓場跡	50
	1号排滓場跡	50
第3項	製炭遺構	67
	1号木炭焼成土坑跡	67
	2号木炭窯跡	68
第4項	土坑	71
	1号土坑	71
	2号土坑	71
	3号土坑	71
第5項	性格不明遺構	73
	1号性格不明遺構	73
第V章	自然科学分析	80
第1節	金属学的調査	80
第2節	樹種同定	93
第3節	放射性炭素年代測定	95
第VI章	総括	98
第1節	製鉄炉の検討	98
第2節	製炭遺構の検討	99
第3節	まとめ	100
報告書抄録		
奥	付	

挿図目次

図1	福島県と南相馬市の位置	1	図31	1号排滓場跡	51
図2	南相馬市地質図	2	図32	1号排滓場跡 出土鉄滓等重量比	52
図3	南相馬市道跡位置図	6	図33	1号排滓場跡 出土遺物(1)	54
図4	土砂採取事業計画平面図と発掘調査対象範囲図	8	図34	1号排滓場跡 出土遺物(2)	55
図5	東館道跡位置図	9	図35	1号排滓場跡 出土遺物(3)	56
図6	調査区配置図	9	図36	1号排滓場跡 出土遺物(4)	57
図7	発掘調査実施範囲図	12	図37	1号排滓場跡 出土遺物(5)	58
図8	基本土層	18	図38	1号排滓場跡 出土遺物(6)	59
図9	東館道跡 遺構分布図	19	図39	1号排滓場跡 出土遺物(7)	60
図10	1号製鉄炉跡(1)	21	図40	1号排滓場跡 出土遺物(8)	61
図11	1号製鉄炉跡(2)	22	図41	1号排滓場跡 出土遺物(9)	62
図12	1号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比	23	図42	1号排滓場跡 出土遺物(10)	63
図13	1号製鉄炉跡 出土遺物(1)	26	図43	1号排滓場跡 出土遺物(11)	64
図14	1号製鉄炉跡 出土遺物(2)	27	図44	1号排滓場跡 出土遺物(12)	65
図15	1号製鉄炉跡 出土遺物(3)	28	図45	1号排滓場跡 出土遺物(13)	66
図16	1号製鉄炉跡 出土遺物(4)	29	図46	1号木炭焼成土坑跡	67
図17	2号製鉄炉跡(1)	31	図47	2号木炭窯跡(1)	69
図18	2号製鉄炉跡(2)	32	図48	2号木炭窯跡(2)	70
図19	2号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比	33	図49	1～3号土坑	72
図20	2号製鉄炉跡 出土遺物	35	図50	1号性格不明遺構	74
図21	3号製鉄炉跡	37	図51	1号性格不明遺構 出土遺物(1)	75
図22	3号製鉄炉跡 出土遺物	38	図52	1号性格不明遺構 出土遺物(2)	76
図23	4号製鉄炉跡(1)	40	図53	含鉄鉄滓のX線回折測定結果	88
図24	4号製鉄炉跡(2)	41	図54	炉底滓・流出滓の顕微鏡写真	90
図25	4号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比	42	図55	含鉄鉄滓の顕微鏡写真・EPMA調査結果(1)	91
図26	4号製鉄炉跡 出土遺物	43	図56	含鉄鉄滓の顕微鏡写真・EPMA調査結果(2)	92
図27	5号製鉄炉跡・5号製鉄炉跡 出土遺物	45	図57	炭化材の木材組織	94
図28	6号製鉄炉跡	47	図58	暦年較正結果	96
図29	6号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比	48	図59	燃焼室長幅分布図	100
図30	製鉄炉跡付属施設 出土遺物	49			

表 目 次

表1	1号製鉄跡 出土鉄滓重量集計表	23	表8	羽口付が壘計測表	79
表2	2号製鉄跡 出土鉄滓重量集計表	33	表9	試料及び調査項目一覧	80
表3	4号製鉄跡 出土鉄滓重量集計表	42	表10	鉄滓の化学組成	87
表4	6号製鉄跡 出土鉄滓重量集計表	48	表11	母材粘土の調査結果	87
表5	1号排滓場跡 出土鉄滓重量集計表	52	表12	樹種同定結果	93
表6	鉄塊系遺物計測表	77	表13	放射性年代測定結果	96
表7	羽口計測表	78			

写真目次

写真1	黒色土検出状況	10	写真6	排滓場検出作業	15
写真2	10T 木炭窯検出状況	10	写真7	製鉄跡検出作業	15
写真3	13T 1号製鉄跡検出状況	10	写真8	1号木炭焼成土坑発掘作業	16
写真4	13T 製鉄跡検出状況	10	写真9	製鉄跡発掘作業	16
写真5	発掘調査着手前状況	15	写真10	遺物洗浄作業	16

写真図版目次

写真図版 1	105	3	1号木炭焼成土坑跡 炭化材出土状況
1 東迫遺跡 遠景 西から		4	1号木炭焼成土坑跡 完掘状況
2 東迫遺跡 遠景 南から		5	2号木炭窯跡 検出状況 1
		6	2号木炭窯跡 検出状況 2
写真図版 2	106	7	2号木炭窯跡 土層断面 1
1 1～4・6号製鉄炉跡・1号木炭窯跡		8	2号木炭窯跡 土層断面 2
2 製鉄炉跡 検出状況 1		写真図版 7	111
3 製鉄炉跡 検出状況 2		1	2号木炭窯跡 作業場土層断面
4 1・5号製鉄炉跡 検出状況		2	2号木炭窯跡 完掘状況 1
5 1・5号製鉄炉跡 作業場土層断面		3	2号木炭窯跡 完掘状況 2
		4	1号土坑土層断面
写真図版 3	107	5	1号土坑完掘状況
1 1号製鉄炉跡 土層断面		6	2号土坑完掘状況
2 1号製鉄炉跡 B面検出状況		7	1号性格不明遺構土層断面
3 1・5号製鉄炉跡 完掘状況		8	1号性格不明遺構完掘状況
4 2・3・4号製鉄炉跡 検出状況		写真図版 8	112
5 2・4号製鉄炉跡 土層断面 1		写真図版 9	113
6 2・4号製鉄炉跡 土層断面 2		1	1号製鉄炉跡
7 2・4号製鉄炉跡 B面土層断面 1		写真図版 10	2・3・4号製鉄炉跡
8 2・4号製鉄炉跡 B面土層断面 2		写真図版 11	5号製鉄炉跡・製鉄炉付属遺構
		写真図版 12	1号排滓場跡
写真図版 4	108	写真図版 13	1号排滓場跡
1 2・4号製鉄炉跡 完掘状況		写真図版 14	1号排滓場跡
2 3号製鉄炉跡 検出状況		写真図版 15	1号排滓場跡
3 3号製鉄炉跡 土層断面		写真図版 16	1号排滓場跡
4 3号製鉄炉跡 完掘状況		写真図版 17	1号排滓場跡
5 2・4・6号製鉄炉跡 作業場土層断面		写真図版 18	1号排滓場跡
6 6号製鉄炉跡 検出状況		写真図版 19	1号排滓場跡
7 6号製鉄炉跡 土層断面 1		写真図版 20	1号排滓場跡
8 6号製鉄炉跡 土層断面 2		写真図版 21	1号排滓場跡・1号性格不明遺構
写真図版 5	109		
1 6号製鉄炉跡 完掘状況			
2 1・2・3・4・6号製鉄炉跡 完掘状況			
3 1号排滓場跡 検出状況 1			
4 1号排滓場跡 検出状況 2			
5 1号排滓場跡 土層断面 1			
6 1号排滓場跡 土層断面 2			
7 1号排滓場跡 遺物出土状況 1			
8 1号排滓場跡 遺物出土状況 2			
写真図版 6	110		
1 1号木炭焼成土坑跡 検出状況			
2 1号木炭焼成土坑跡 土層断面			

第1章 南相馬市を取り巻く環境

第1節 地理的環境

福島県は東北地方南部の太平洋側に位置し、北側に宮城県と山形県、南側に茨城県と栃木県があり、西側では新潟県と県境を接している。県土の総面積は13,782km²と全国3番目の広さを有しており、南北に連なる阿武隈山地と奥羽山脈を境として、太平洋側から浜通り地方・中通り地方・会津地方の3地域に区分されている。

南相馬市はこの浜通り地方の中央やや北寄りに位置し、行政境としては、北側は相馬市、南側は双葉郡浪江町、西側は相馬郡飯館村と接している。平成18年1月に原町市・相馬郡小高町・同鹿島町の1市2町が合併して誕生した南相馬市は、旧市町を原町区・小高区・鹿島区として区分しており、本書で報告する東迫遺跡は小高区に所在する。

南相馬市周辺の地形を概観すると、西部域に南北方向に連なる阿武隈山地が縦走り、そこから太平洋に向かって派生する低丘陵と海成・河成段丘、沖積平野で構成され、西側の阿武隈山地にかかる丘陵の標高は100～150m、海岸部に近い市内中心付近では標高50～60m、海岸部では20～30mとなる。丘陵地の地質は主に第三紀の凝灰岩を基盤とし、阿武隈山地を水源とする河川により大きく開析されている。

小高区域では、中央部を小高川、南部を宮田川が東流しており、各河川の中下流域では、樹枝状に広がる丘陵地を形成している。丘陵地に挟まれた部分には平野が発達し、特に海側は標高10m以下の平坦地となっている。

東迫遺跡は、小高川南岸の丘陵に位置し、南西側から入り込んだ樹枝状に開析された谷の先端付近、標高50m前後に築造されている。

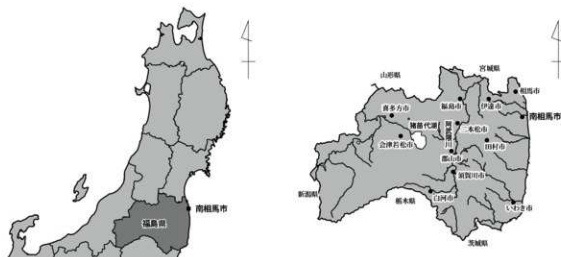


図1 福島県と南相馬市の位置

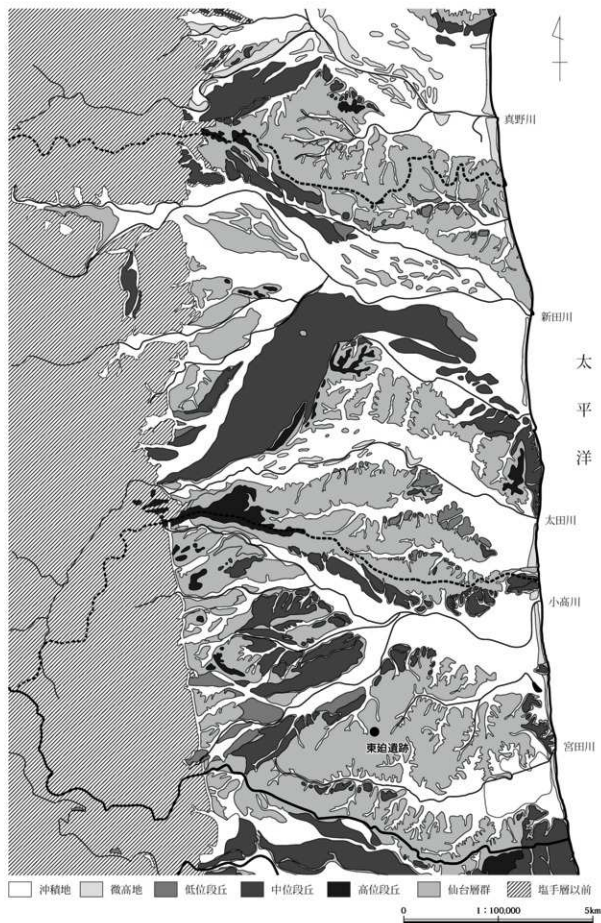


圖2 南相馬市地質圖

第2節 歴史的環境

南相馬市内には、旧石器時代から近世にかけての遺跡が数多く分布しており、これらは埋蔵文化財包蔵地台帳を通して保護がなされている。このうち、真野古墳群・桜井古墳・羽山横穴・浦尻貝塚・大悲山薬師堂石仏・同阿弥陀堂石仏・泉官衙遺跡・横大道製鉄遺跡の8件は国史跡に指定され、横手廃寺跡・横手古墳群・泉廃寺跡の3件は福島県史跡の指定を受けている。

ここでは、東迫遺跡の所在する小高区周辺の遺跡を中心に歴史の変遷を概観する。

旧石器時代 南相馬市で確認されている旧石器時代の遺跡は11遺跡あり、主に後期旧石器が出土している。小高区内における旧石器時代の遺跡としては荻原遺跡(1)、大穴遺跡(2)がある。荻原遺跡からはナイフ形石器や彫刻刀形石器に代表される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 縄文時代になると各地域を代表する河川に沿って遺跡が分布している。小高区内においては、小高川・宮田川水系の段丘面上に遺跡が立地する傾向にある。早期では荻原遺跡、広谷地遺跡(3)などがある。荻原遺跡は早期中葉から末葉にかけての集落遺跡であり長方形・隅丸長方形プランの住居跡と撚糸文を地文とし口縁部に隆帯が巡る土器が主体的に出土している。広谷地遺跡は早期末葉の集落跡であり、楕円形プランの住居跡と貯蔵穴群が確認されている。前期の貝塚として小高川流域に位置する片草貝塚(4)、宮田川流域に位置する宮田貝塚(5)がある。ともに海岸部から4～5kmほど離れた内陸部にあり、内湾における漁業が想定される。海岸部に位置する浦尻貝塚(6)は前期前半から晩期中葉までの長期間にわたる貝層が確認されている。他に貝塚としては加賀後貝塚(7)、上畑貝塚、北原貝塚遺跡群などがある。これら貝塚は縄文海進を代表とする自然環境の変遷を考察する上でも重要な遺跡と言える。大田和広畑遺跡(8)は早期の遺物の他に、中期末葉の複式炉を有する竪穴住居跡が確認された。他に、大富西畑遺跡(9)においても同様の遺構が確認され、熊平B遺跡(10)においては複式炉を有する敷石の竪穴住居跡が確認されている。

弥生時代 南相馬市内の弥生時代に該当する遺跡は原町区に集中する傾向にある。小高区の遺跡として片草南原遺跡(11)、渋谷谷遺跡(12)などから石包丁が採取されている。君ヶ沢B遺跡(13)からは天王山式土器が出土しているが、当該期の遺構は調査されていない。

古墳時代 古墳時代になると4世紀後半になって主要河川を単位として前期古墳の造営が開始される。代表的なものとしては、真野川南岸の自然堤防上に造営された、9基以上の円墳から構成される袖原古墳群や、新田川下流域南岸の河岸段丘上に造営された主軸長74.5mの前方後方墳である桜井古墳(14)があげられる。小高区内においては小高川流域に多くの古墳・横穴墓が分布している。前期の古墳としては方墳の勸請内古墳(15)がある。

現在のところ確実な中期古墳の調査事例はないが、真野川流域においては、多量の石製模造品が出土する真野古墳群や円筒埴輪を伴う横手古墳群の造営開始時期が中期末まで遡る可能性が指摘されている。小高区内では海岸部に位置し、石製模造品が出土した塚原古墳や前方後円墳とき

れる手子塚古墳(16)や荒神前古墳(17)がある。

後期になると新田川下流域の桜井古墳群(14)や真野川流域の真野古墳群・横手古墳群、太田川流域の与太郎内古墳群(18)などで本格的に古墳群の造営が開始される。小高区内においては前川北岸に位置する一里壇古墳群(19)で調査が行われている。他に小高川流域に杉平古墳群(20)や上根沢古墳群(21)が知られている。

終末期になると、浜通り地方では横穴墓が多く造られるようになる。小高川流域の浪岩横穴墓群(22)、真野川流域の大窪横穴墓群や太田川流域の羽山横穴墓群(23)では、玄室に装飾が施されることが知られており、同じく中谷地横穴墓群では、複室構造の玄室が確認されている。新田川中流域北岸の北山横穴墓群(24)では8基の横穴墓が調査され、須恵器提瓶や石製紡錘車が出土しており、7世紀初頭の造営と考えられている。太田川流域では、中流域北岸に西迫横穴墓群(25)や西迫・東迫横穴墓群(26)、西迫横穴墓群の対岸に権現壇横穴墓群(27)や高林横穴墓群(28)などがある。

集落跡は小高川北岸に多く見られる傾向にある。前期の遺跡として東広畑B遺跡(29)からは塩釜式期の竪穴住居跡が確認されている。

奈良・平安時代 奈良・平安時代になると、陸奥国内では律令制施行に伴い大化五年から白雉四年の間に建評がなされたと考えられている。この段階で建評がなされた範囲は大和政権時に国造制が施行された地域とほぼ同じであったとみられ、国造本紀では現在の福島県域と考えられる範囲には道奥菊多・石城・標葉・浮田・白河・石背・阿尺・信夫の8ヶ所に国造の存在が示されており、これらが後の郡家の建設基盤となった地域と考えられている。行方となる本地域には国造の存在がみられないが、新田川河口域には7世紀後半に創建されたと考えられる泉官衛遺跡(30)がある。近年の調査により、郡庁院・正倉院・館院などが諸施設のほか、運河関連施設や寺院・道路状遺構が確認され、行方郡衛の可能性が高いと考えられている。郡衛の各施設は大きく3時期の変遷がみられ、9世紀末から10世紀前半までには機能を停止し、郡衛は廃絶したものと考えられる。

当該期の生産に関わる遺跡としては、須恵器・瓦・鉄の生産に関連した遺跡がある。京塚沢瓦窯跡(31)は太田川河口域北岸の低丘陵地に立地する瓦陶兼業窯で、泉官衛遺跡から直線距離で約3kmにある。表面採集品には泉官衛遺跡館前地区から出土する瓦と同種の瓦が多くみられることから、行方郡衛に付属する寺院の瓦を生産した窯跡と考えられている。また、近接する犬這瓦窯跡(32)でも泉官衛遺跡の瓦と同様のものが出土しており、京塚沢瓦窯跡と一連の窯跡群の可能性が指摘されている。このほか、新田川中流域北岸の低丘陵地に立地する入道迫瓦窯跡は、9世紀代の瓦陶兼業窯で、植松庵寺跡(33)と同類の瓦が出土することが知られている。

行方郡内における須恵器窯の調査事例は少ないが、海岸部では7世紀後半段階の金沢製鉄遺跡群鳥打沢A遺跡(34)や8世紀末葉の金沢製鉄遺跡群大船迫遺跡(34)、内陸部では9世紀後半段階の滝ノ原窯跡などがある。

浜通り地方北半部における生産活動の大きな特徴のひとつに鉄の生産があげられる。代表的な遺跡としては、行方郡内の金沢製鉄遺跡群(34)、割田遺跡群(35)と宇多郡内の武井地区製鉄遺

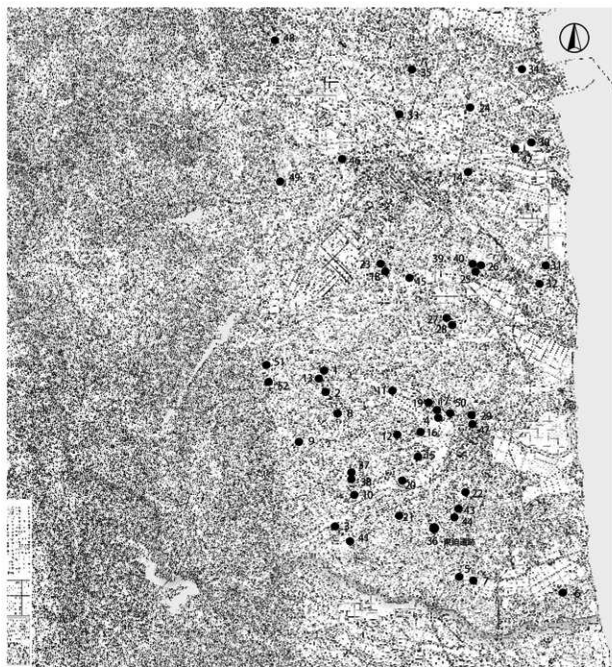
跡群がある。これらの製鉄遺跡は、火力発電所関連の調査により、全国的にも類をみない古代の鉄生産の状況が明らかになりつつある。このほか、市内の製鉄遺跡の分布をみると海岸部から内陸部にかけて低丘陵の広範囲で鉄滓や羽口の散布が確認されており、低丘陵の大部分が鉄生産に関連して利用されていたものと考えられる。小高区内においては、今回報告する東迫遺跡(36)のほか、横大道製鉄遺跡(37)や館越遺跡(38)がある。これらの遺跡は海岸線から遠く離れた内陸部にある製鉄遺跡であり、当該期の鉄生産について改めて検討する契機となっている。他に川内迫B遺跡群(39)や蛭沢遺跡群(40)でも8世紀中頃から9世紀代にかけての製鉄関連遺構や遺物が出土している。

集落遺跡では、片草南原遺跡(11)、東広畑B遺跡(29)、熊平B遺跡(10)、広谷地遺跡(3)、四ツ栗遺跡(41)、広畑遺跡(42)を始めとして市内各地で確認されているが、集落の具体的な様相は不明である。広畑遺跡からは「寺」「厨」などの墨書土器とともに灰軸陶器が出土し、隣接する泉官衙遺跡との関連が示唆される。

大悲山石仏は阿弥陀堂石仏・観音堂石仏(43)、薬師堂石仏(44)の3地区で構成される平安時代後期の摩崖仏である。

中・近世 主な中世の遺跡としては城館跡が挙げられ、下総国から下向した相馬氏の最初の居城となる別所館跡(45 現太田神社)や牛越城跡(46)は、相馬氏下向以前の城館跡として知られている。小高城跡(47 現小高神社)は相馬氏の居城として機能した中世城館である。本城跡は嘉暦元年から慶長十六年に相馬利胤が中村城を築城するまでの約290年間重要な役割を占めた。

近世の遺構は、寛文六年以降に築かれた野馬土手と、その出入り口となる木戸跡や相馬氏の居城として再整備された牛越城跡がある。野馬土手は、雲雀ヶ原扇状地を囲む、東西約10km×南北約2.6kmの範囲に築かれており、土手内外の出入り口となった羽山岳の木戸跡は南相馬市指定史跡に指定されている。近世後半から近代にかけては中村藩の大規模なたたらである馬場鉄山があり、法幢寺跡や正福寺跡で墓域の調査が行われている。



- | | | | | |
|-----------|------------|--------------|------------|------------|
| 1 萩原遺跡 | 13 若ヶ沢B遺跡 | 25 西迫横穴墓群 | 35 割田遺跡群 | 47 小高城跡 |
| 2 大穴遺跡 | 14 桜井古墳群 | 26 西迫・東迫横穴墓群 | 36 東迫遺跡 | 48 仲山B・C遺跡 |
| 3 広谷地遺跡 | 15 勸請内古墳 | 27 権現壇横穴墓群 | 37 横大道製鉄遺跡 | 49 仲山C遺跡 |
| 4 片草貝塚 | 16 手子塚古墳 | 28 高林横穴墓群 | 38 館越遺跡 | 50 相馬家墓地 |
| 5 宮田貝塚 | 17 荒神前古墳 | 29 東広畑B遺跡 | 39 川内迫B遺跡群 | 51 葛蒲沢野馬土手 |
| 6 浦尻貝塚 | 18 与太郎内古墳群 | 30 泉官衛遺跡 | 40 蛭沢遺跡群 | 52 高木戸野馬土手 |
| 7 加賀後貝塚 | 19 一里壇古墳群 | 31 京塚沢瓦窯跡 | 41 四ッ栗遺跡 | |
| 8 大田和広畑遺跡 | 20 杉平古墳群 | 32 犬透瓦窯跡 | 42 広畑遺跡 | |
| 9 大富西畑遺跡 | 21 上根沢古墳群 | 33 植松院寺跡 | 43 観音堂石仏 | |
| 10 熊平B遺跡 | 22 浪岩横穴墓群 | 34 金沢製鉄遺跡群 | 44 薬師堂石仏 | |
| 11 片草南原遺跡 | 23 羽山横穴墓群 | 鳥打沢A遺跡 | 45 別所館跡 | |
| 12 渋谷遺跡 | 24 北山横穴墓群 | 大船迫遺跡 | 46 牛越城跡 | |

図3 南相馬市遺跡位置図

第Ⅱ章 調査に至る経過

第1節 調査に至る経過

第1項 調査に至る経過

今回、東迫遺跡の発掘調査の対象となった範囲は、民間事業者による土砂採取の施工範囲に所在する。以下に調査に至る経過について記載する。

土砂採取計画（事業区域：9 ha、土砂採取区域：5 ha、以下、計画地）に伴い民間事業者（以下、事業者）から、平成29年6月5日付けで「埋蔵文化財の有無について（照会）」が提出されたため、平成29年7月13日に南相馬市教育委員会文化財課（以下、文化財課）による表面調査が行われた。計画地には、製鉄炉・炭窯跡状の窪みを確認し、平成29年7月24日付け「埋蔵文化財調査の有無について（回答）」にて、製鉄炉跡が確認された範囲を要保存協議範囲、木炭窯状の窪みが確認された範囲を要試掘調査範囲として事業者へ回答し、その後、周知の埋蔵文化財包蔵地「東迫遺跡」として、福島県遺跡台帳へ登録した。

文化財課の表面調査の回答に先立ち、平成29年7月5日付けで事業者から「開発予定地の試掘調査について（依頼）」が提出されていたため、平成29年8月24日から10月25日にかけて、遺構の分布状況等の確認及び発掘調査費用積算を目的とした試掘調査を実施し、改めて約2,000㎡を要保存協議範囲とした。平成29年11月14日付け「開発予定地の埋蔵文化財試掘調査の結果について（報告）」で、試掘調査の成果を事業者へ報告をした。

試掘調査の成果に基づき、事業者と保存協議を行った結果、要保存協議範囲を計画地から除外することはできないことから、調査費用は事業者が負担し、本発掘調査を実施することで合意がなされた。

事業者より令和2年1月24日付けで「開発予定地の発掘調査について（依頼）」が提出されたことを受けて、文化財課より令和2年4月8日付けで「埋蔵文化財発掘調査計画書の提出について」で発掘調査計画を提出し、事業者が計画内容を適切と認めたことから、令和2年5月8日付けで、埋蔵文化財包蔵地発掘調査委託契約書を締結した。また、発掘調査にあたっては、東日本大震災の復興期間のため、他の開発計画が多数あり、南相馬市教育委員会の直営による発掘調査の実施は困難と判断されたことから、令和2年5月12日付けで、株式会社シン技術コンサルと南相馬市との間で発掘調査業務委託を締結して発掘調査を実施した。

なお、発掘調査にあたっては、平成30年11月26日付けで事業者から文化財保護法第93条に基づく「埋蔵文化財発掘の届出について」が提出され、平成31年1月31日付けで福島県教育委員会教育長より「周知の埋蔵文化財包蔵地における土木工事等について（通知）」で埋蔵文化財の取扱いの指示がなされ、令和2年5月22日付けで同法99条に基づく「埋蔵文化財発掘調査の実施について（通知）」の提出を行い、記録保存のための発掘調査に着手した。

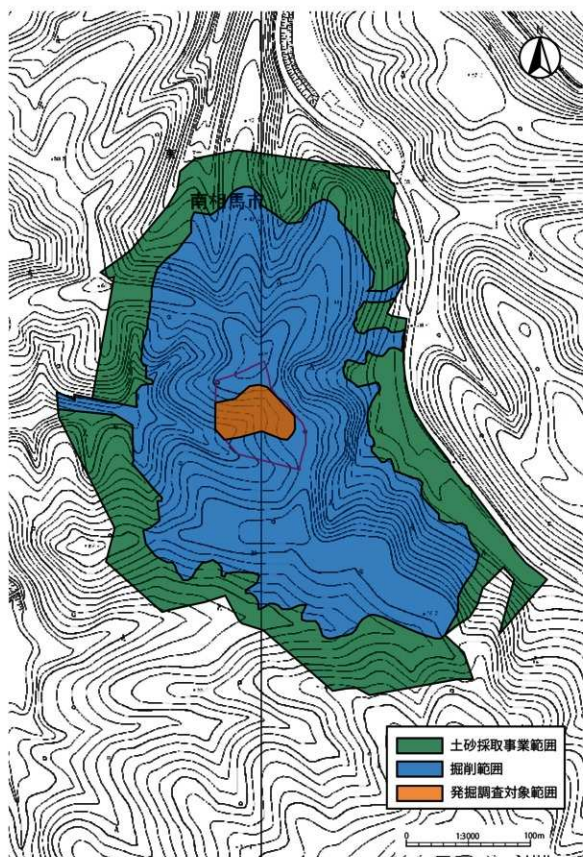


図4 土砂採取事業計画平面図と発掘調査対象範囲図

第2項 試掘調査の概要

1. 調査原因 土砂採取事業
2. 調査地点 南相馬市小高区上根沢字東迫
3. 調査期間 平成29年8月24日
～10月25日

4. 調査対象面積 98,363㎡

5. 調査面積 215.5㎡

6. 調査担当 埋蔵文化財調査員 濱須 脩
文化財主事 高橋 保雄(新潟県派遣)
文化財主事 加藤 学(新潟県派遣)

7. 調査成果 今回の試掘調査では、表面調査の段階で確認された排滓場跡を中心に、開発範囲内に調査区を52箇所設定、排滓場跡の範囲確認及び製鉄に関連した遺構の確認を行った。

調査の結果、開発範囲東端の谷に設定した1、24 Tでは木炭焼成土坑跡1基、10 Tでは木炭窯跡を1基、13 Tでは製鉄炉跡を2基確認した。

1 Tでは、現地表面から約30cmの深さで炭化物を多量に含んだ黒色土を検出した。黒色土が斜面上方に伸びる可能性が考えられるため、24 Tを設定し、黒色土の確認を試みたが、検出なかった。そのため、1 Tと24 Tの間の表土を撤去したところ、黒色土の広がりを確認し



図5 東迫遺跡位置図



図6 調査区配置図

た。形状は隅丸長方形であり、規模は長軸4.2m、短軸1.8mを測る。この黒色土内からは、焼土や被熱した土塊が確認されなかったことから、木炭窯跡である可能性は低い。しかし、調査区の北西では、製鉄炉跡が2基確認していることから製鉄炉の操業に関連した遺構の可能性が考えられる。

10 Tでは、現地表面から深さ約60cmの位置で炭化物を多量に含んだ黒色土を確認した。この黒色土の広がりを確認するため、調査区を斜面上方に拡張した。その結果、斜面上方に伸びる被熱によって硬化した壁面検出したことから、木炭窯跡である可能性が高い。

13 Tは、谷の頂部付近に平坦部に設置した調査区である。現地表面から深さ約30cmの位置で製鉄炉跡2基を確認した。2基の製鉄炉跡の内、調査区の北側で確認した1号製鉄炉跡は、斜面上方から下方に向かって伸びる被熱面を確認した。その際、鉄滓と羽口も併せて出土しており、羽口は被熱面の両辺に沿う形で出土したことから、製鉄炉の送風に使用されたものと考えられ、箱形炉である可能性が濃厚である。南側で確認された2号製鉄炉跡は、明確な被熱面を確認することができなかったが、周囲からは鉄滓と羽口片が出土しており、1号製鉄炉跡と同じ炉形の製鉄炉が築かれていた可能性が高い。

8. 調査所見 調査の結果、開発範囲内より木炭焼成土坑、木炭窯跡、製鉄炉跡及び排滓場跡を確認した。これらの遺構を確認した谷全域においては、他にも製鉄関連遺構が存在する可能性が高い。

そのため、当地において開発行為を行う場合には事前に保存協議を要し、保存が困難な場合には記録保存を目的とした本発掘調査が必要となる。



写真1 黒色土 検出状況



写真2 10T 木炭窯検出状況



写真3 13T 1号製鉄炉 検出状況



写真4 13T 製鉄炉 検出状況

第三章 調査の方法と経過

第1節 調査の方法

第1項 調査要項

遺跡名称：東迫遺跡

所在地：福島県南相馬市小高区上根沢字仏供田内地

遺跡現況：山林

遺跡種別：製鉄関連

調査原因：土砂採取

遺跡性格：生産遺跡

調査期間：令和2年5月12日～令和3年3月31日

調査対象面積：2,000㎡

調査主体：福島県南相馬市教育委員会

事務局：南相馬市教育委員会事務局文化財課

【令和2年度】

教育長：大和田 博行

主任文化財主事：佐川 久

事務局長：羽山 時夫

主任主査：田中 稔（震災記録誌担当）

文化財課長：鈴木 悦子

主査：佐藤 和之

課長補佐兼文化財係長：齋藤 直之

埋蔵文化財調査員：濱須 脩（会計年度任用職員）

課長補佐兼埋蔵文化財担当係長：川田 強

市史編纂編集員：茂木 千恵子（会計年度任用職員）

主任文化財主事：藤木 海

市史編纂編集員：中河 仁子（会計年度任用職員）

調査担当：株式会社シン技術コンサル

現場代理人兼主任調査員：重留 康宏

調査補助員：倉石 広太

計測員：今井 輝也

計測補助員：志村 将直

大和 尚子

第2項 調査の方法

発掘調査

調査区は南北に延びる丘陵の南側斜面地に位置し、面積は2,000㎡である。

現況は伐採木が散乱している状態であったため、発掘調査は伐採木の集積作業から開始した。本遺跡においては、試掘調査の結果により鉄滓の散布する地点や、製鉄炉跡などの遺構が存在する地点がある程度把握されていた。これらの地点については重機による表土掘削は行わず、人力による掘削作業を行った。

遺構検出面までの表土・堆積土は試掘調査の結果、鉄滓など製鉄に起因する遺物が出土していない地点については0.75㎡のバックホーを用いて行った。製鉄炉跡などの遺構が存在する地点や、鉄滓が散布する地点の表土は人力作業により除去した。伐採木につ

いては調査区外の南西側丘陵裾部に集積し、表土については調査区西側斜面中腹に集積し、排滓場等を調査する際の仮廃土置き場とした。

表土除去後の遺構検出作業ならびに精査作業等の諸作業は人力によって行った。遺構検出作業にはジョレン・草ケヅリ等の用具を使用し、遺構精査作業等には移植ゴテや竹筥などを使用した。排滓場跡の掘削には手鍬や移植ごてなどを使用した。

作業にあたっては、ヘルメットの着用ならびに急傾斜地で作業を行う場合は安全帯の使用を徹底した。遺構検出作業の結果、遺構が確認されなかった地点には、調査区内移動用の昇降施設・通路・平場を人力にて掘削設置した。設置した昇降施設や通路の端には鉄ピンを設置の上、標識ロープで2重に囲い転落防止措置とした。岩盤が露出している箇所は滑りやすいため、マットなどを敷いて安全対策を行った。

これらの諸作業を進める過程の中で出土した遺物は、出土位置ならびに出土遺構・層位・日付を記録して取り上げた。特に、遺構に伴う遺物や一括性の高い遺物については、出土状況図の作成に努めた。

調査記録の作成には、トータルステーションなどの機器やソフトを併用して遺構図を作成した。記録写真の作成は、一眼レフ35mmカメラと一眼レフデジタルカメラを用いて行った。全景撮影にはUAVによる撮影を行った。

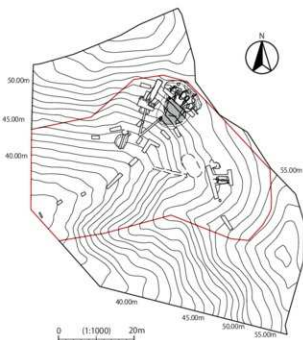


図7 発掘調査実施範囲図

整理作業

今回の調査では製鉄関連遺構から多量に炉壁・鉄滓が出土することが予想された。これら出土遺物の全てを整理作業場所に移送し作業することは現実的ではないため、発掘調査と並行して遺物水洗→分類→計量→選別を進行させることとした。作業に関しては横大道製鉄遺跡（福島県教育委員会2010）の整理事例を参考とした。

遺物の洗浄には動力噴霧器を使用し、10mmメッシュのふるいを使って行った。羽口や脆弱な遺物は人力で水洗し、鉄滓についても動力噴霧器で水洗の後、着磁遺物については改めて人力で水洗した。水洗の後に計測時の誤差を防止するため自然乾燥を行った。

水洗・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った。まず大型磁石（タジマツール製ピックアップM）で着磁した遺物を回収した。大型磁石を使用する際には、砂鉄や細かい鉄片の混在を防ぐため、大型磁石をチャック付きポリ袋に入れて使用した。それだけでは微弱な磁気反応を有する遺物を見逃す可能性が高いため、すべての鉄滓に対し直径2～3cmのフェライト磁石で検査し、反応があるものは全点回収した。これら磁石により回収した遺物を磁化遺物とした。次に磁化遺物について金属探知機を用いたメタル反応検査を行った。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とは、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。またレベルMで反応する遺物は含鉄遺物とし、鉄塊系遺物から除外した。

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・含鉄遺物・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。

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、細かく砕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黒色を呈するものが多い。炉壁中段から下段にかけては羽口が装着した状態の資料がある。

炉内滓 炉内で生成された鉄滓全般である。表面は酸化土砂で覆われていることが多く、赤褐色や茶褐色を呈する。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ことが多い。

炉底滓 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。表面の形状は発泡したものや、流動しているものがある。下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 炉外に流れ出て流動固結した鉄滓と、炉内で流動固結した鉄滓の総称である。鉄滓が流動した痕跡が認められる資料全般を示す。

木炭・炭化物 出土した木炭は、十分に乾燥を行い計量した。

以上の基準に従い分類を行った。分類にあたっては主任調査員指導のもと数名の作業員が仮分類を行う。その上で、仮分類を行った全ての資料を主任調査員が再度チェックし、分類を確定させた。

実測遺物・分析遺物の抽出 全ての資料の計量が終了した時点で、実測遺物の抽出を行った。羽口については吸気部から先端部が残存しているものについては、全点実測した。鉄塊系遺物については全点実測した。羽口の実測については従来の手法を用いたが、鉄塊系遺物・羽口付炉壁・炉壁について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、分析箇所切断面における金属鉄の分布状況を図化した。

分析遺物は各遺構の代表遺物の中から抽出した。

第2節 調査の経過

本調査は、令和2年5月12日から令和2年10月9日まで実施した。調査の経過は以下のとおりである。

5月期 12日から27日まで調査準備期間として、提出書類の作成、発掘調査に関する資料収集を行った。28・29日に基準点測量と水準点測量を実施した。29日には発掘調査機材の搬入も実施している。

6月期 1・2日に調査区内に散乱している伐採木を、0.75㎡のバックホーを用いて調査区外に集積した。2・3日に調査区西端部及び北・南部尾根にトレンチを設定し、人力にて掘削作業を行ったが、遺構・遺物は確認できなかった。4日にUAVを用いた地形測量を実施した。5日から10日にかけて0.75㎡バックホーを用いた表土掘削作業を行った。表土除去は調査区南東部から実施し、廃土を用いて重機の移動通路であるテラスを設置するなど、安全に留意を行った。試掘調査により遺構・鉄滓が確認された地点については、人力にて表土掘削することとした。16日から作業員による作業を開始した。樹根周辺の機械掘削できなかった表土を人力で掘削し、遺構検出作業などを行う。6月半ばには梅雨入りし、天候不良に悩まされることになった。

7月期 6月から引き続き、樹根周辺の機械掘削できなかった表土を人力で掘削し遺構検出作業を行う。遺構検出作業の結果、遺構が存在しない地点に昇降用の階段、移動通路としての平場を人力にて掘削した。9日から排滓場跡の表土掘削を人力にて開始。17日から1号土坑の調査を開始し、21日に完掘。20日から木炭焼成土



写真5 発掘調査着手前状況



写真6 排滓場検出作業



写真7 製鉄炉検出作業

坑跡の調査を開始、27日から製鉄遺構の上面に堆積した表土の掘削を開始し、製鉄炉跡プランの検出作業を行った。27日には福島県文化財センター白河館の門脇専門学芸員による現地指導を受けた。天候不良日が多く、思うように調査日が確保できない期間となった。

8月期 7月期とは違って変わって晴天に恵まれる。7月期に比べ、気温も15度以上上昇し、遮光ネットやタープテントで暑さをしのぎながら作業を行った。1～4号までの製鉄炉跡を検出し調査を開始。箱形炉は炉底部分がわずかに残存するのみであった。あわせて、製鉄炉跡に付随する土坑や作業場・排滓場跡の調査を行った。31日に福島県文化財センター白河館の門脇専門学芸員による現地指導を受けた。

9月期 8月期に引き続き製鉄炉跡と排滓場跡の調査を行った。1号製鉄炉跡の北側に基礎構造がわずかに残存した5号製鉄炉跡を検出した。4号製鉄炉の西側に製鉄炉跡を検出し、6号製鉄炉跡とした。9日に木炭焼成土坑跡と1・3号土坑を完掘した。10日にUAVによる空撮を実施した。23日までに製鉄炉跡と排滓場跡の調査を終了し、埋没している木炭窯跡の調査を開始した。崩落した天井部分を0.75㎡バックホーで除去し、その後、人力で調査を行った。天井が崩壊している他は、比較的良好に残存していた。30日に鉄滓の洗浄・計測・着磁検査が終了した。

10月期 9月期に引き続き木炭窯跡の調査を行った。7日に木炭窯が完掘し、8・9日に発掘調査機材の搬出を行った。9日に㈱日建・南相馬市教育委員会文化財課・㈱シン技術コンサルの3者で発掘調査終了の確認を行い、本調査を終了した。



写真8 1号木炭焼成土坑発掘作業



写真9 製鉄炉発掘作業



写真10 遺物洗浄作業

第IV章 調査成果

第1節 調査の概要

東迫遺跡は、南相馬市小高区上根沢字仏供田地内に所在し、平成29年度に民間事業者から提出された、「埋蔵文化財の有無について（照会）」を受けて実施された表面調査により発見された遺跡である。同じく平成29年度に行われた試掘調査（1次調査）により、製鉄炉跡・木炭窯跡・木炭焼成土坑跡・排滓場跡が確認され、製鉄遺跡であることが明らかになった。

今回の調査は、民間の土砂採取事業に伴い、2,000mを対象として発掘調査を実施した。その結果、製鉄炉跡6基、木炭窯跡1基、排滓場跡1箇所、木炭焼成土坑跡1基、土坑3基、性格不明遺構1基を検出した。遺物は鉄塊系遺物・鉄滓・羽口・炉壁が主体を占める。

東迫遺跡は、小高川中流域南岸の「迫」と呼ばれる樹枝状に開析された標高約50mの丘陵に位置する。遺跡の北西側約4kmには小高川が東流し、同じく約5kmには国指定史跡である横大製鉄遺跡や館越遺跡などの製鉄遺跡群が所在する。

製鉄炉跡は遺跡の立地する丘陵頂上部付近を一部削平して作業場を形成し、西側斜面に製鉄炉の長軸が直行するように設置されていた。箱形炉は片側排滓で背部に踏ふいごを敷設せず、西側斜面にむけて排滓を行っていた。箱形炉には大小の土坑が伴う。箱形炉は検出時点で作業後に破壊されており、わずかに炉底や基礎構造が確認されるのみであった。他に大型の土坑があるが、内部には焼土、炉壁や羽口の残骸が出土しており、排滓場に向かう排滓溝を有することから、製鉄炉の作業終了後に箱形炉を破碎したものを投棄したものと推測される。

製炭遺構として木炭窯跡と木炭焼成土坑跡がある。木炭窯跡は館越遺跡などで見られる大型の地下式木炭窯で、燃焼室の全長は約7m、幅1.5mである。木炭焼成土坑跡は平面形で隅丸方形を基調とし、長軸側中央に浅い溝を有する。製鉄炉跡の検出数量に対し、製炭遺構の少なさが異質ともいえる。

これらの遺構群は同時期には存在せず、3号製鉄炉跡・6号製鉄炉跡→1号製鉄炉跡・5号製鉄炉跡→2号製鉄炉跡・4号製鉄炉跡という変遷が想定される。年代特定に繋がる遺物がいないため、類似遺跡との比較になるが、①丘陵頂部付近の斜面に立地する片側排滓の箱形炉、②製鉄炉の背部に踏ふいごが敷設されない、③大型の地下式木炭窯跡、以上の3点から、東迫遺跡は金沢製鉄遺跡群編年Ⅲ期からⅣ期、8世紀中葉から9世紀初頭にかけて作業していたものと考えられる。

第2節 基本層序

調査区東側斜面と調査が終了した遺構にトレンチを設定の上、深掘し、土層の観察を行った。基盤層を含め6層に分けられ、さらに7層に細分できる。全ての層が調査区全面にわたって安定的に堆積しているわけではなく、地点によっては観察できない層も存在する。地表面から基盤層面までは、斜位上面で1.2m前後となる。以下、各層位について詳述する。

L I層は現表土であり、調査区の全面に堆積している。L II層は旧表土で層厚0.1～0.2mである。調査区西側の平坦面や製鉄炉が構築されている地点では安定的に堆積が観察できるが、南側斜面付近では窪地に堆積が観察できるのみであった。この層を掘削しSK I・3、SC Iが構築されている。L III層は遺構検出面であり、この層を掘削し製鉄炉の作業場及び製鉄炉を構築している。斜面上位では堆積が薄く、下位にいくにつれ堆積が厚くなる。調査区北側・南側の尾根沿いには堆積が確認されなかった。L IV層は黄褐色ローム層であり、製鉄炉の掘り方や基礎構造はこの層まで達する。堆積している箇所は丘陵全体を通して、製鉄炉が構築されている斜面を中心とし、SC IとSX I周辺でわずかに確認される。色調によりL IV a層とL IV b層に2分される。L V層はL IV層とL VI層の漸移層である。L VI層は凝灰岩質砂岩の基盤層である。上部には石英質の斑晶を多く含む。この層を掘削し木炭窯(SC 2)が構築されている。砂岩や泥岩の層理を複数積みながら、数10m以上堆積している。

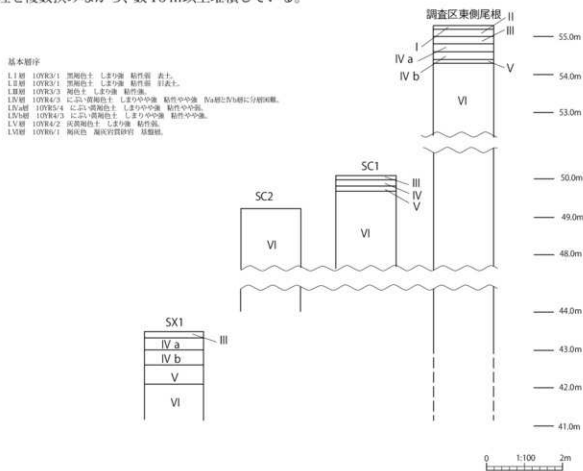


図8 基本土層

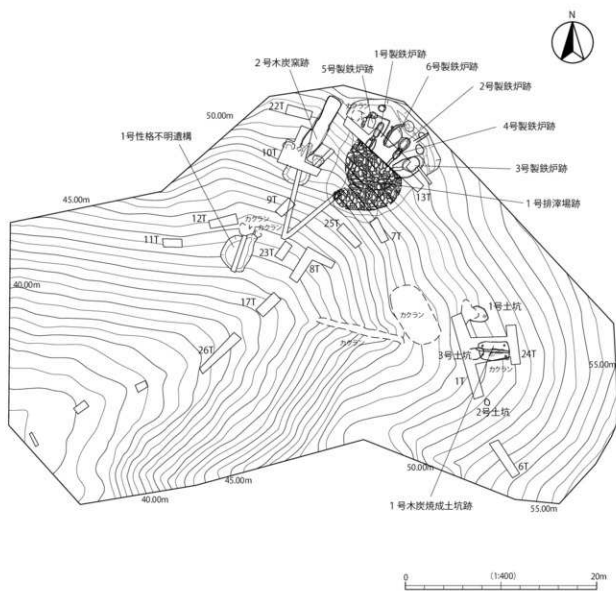


図9 東迫遺跡 遺構分布図

第3節 製鉄遺跡の調査

第1項 製鉄炉

1号製鉄炉 SW 1

遺構

調査区西側斜面頂上付近を開削した平坦地、標高約50.50mに位置する。北西側0.30mに5号製鉄炉跡、南東側2.00mに2・4号製鉄炉跡が立地する。本製鉄炉跡の付属施設であるSWSK5が5号製鉄炉跡を切りるとともに、本製鉄炉跡の炉壁が5号製鉄炉跡の上面に位置することから、5号製鉄炉の後に操業したものと考えられる。

本製鉄炉は、炉・作業場・付随遺構(SWSK3・5、SWSE1)・排滓場から構成される箱形炉で、主軸方向はN30°Eを示し、等高線に直交している。排滓場は他の製鉄炉と共通であり、本製鉄炉の排滓箇所を特定できなかったことから、排滓場の項にて詳述する。炉はℓ1層を除去した段階でプランを検出した。操業面の大部分は上部構造が消失しており、炉底と基礎構造が遺存している。操業回数は不明であるが、排滓溝が複数存在することから、最低でも2回の操業は確実であろう。以下、炉底面をA面、掘方をB面として記載する。

A面 炉底部分の平面形は隅丸長方形である。その規模は長軸1.45m、幅0.50mである。踏ふいごは有しない。排滓溝の位置から片側排滓の箱形製鉄炉であると考えられる。床面には操業時に破壊された羽口・炉壁・鉄滓が散乱しており、その下部から礫が17点、総重量14.3kg出土した。礫は被熱による赤色化や鉄滓の付着が認められることから、炉底に敷設したものであると考えられる。礫は扁平な花崗岩や流紋岩質凝灰岩の扁平礫を主体として使用している。これらの礫を現地で採取することは困難であることから、炉の構築にあたり計画的に搬入したことが窺える。礫の下部は被熱した粘土層であった。

B面 基礎構造の平面形は隅丸長方形であり、炉体と同じ規模である。プラン内部は木炭で充填されており、その周辺は被熱により赤色化していた。掘方の規模は長軸1.50m、幅約0.55m、深さ0.20mの隅丸長方形で、炉よりもやや大きい。さらに1号製鉄炉・5号製鉄炉を囲む形で方形の掘方を検出した。この規模は長軸1.80m、幅約2.00m、深さ0.15mを測る。製鉄炉の構築前の整地跡と考えられる。

炉体部の堆積土は3層である。ℓ1層は埋没土である。ℓ2層は被熱し赤色化が認められる粘土質の炉底面であり、前述のとおり上部は礫敷である。ℓ3層は木炭を非常に多量含む黒色土で充填されていた。この層から採取した炭化物で放射性炭素年代測定を実施した(第V章第3節)。ℓ4層は掘方埋没土である。

排滓溝は炉前面の底部中央から下方の1号排滓場跡に向かって延びており、規模は長軸1.1m、最大幅約0.45m、深さ0.20mを測る。堆積土は4層である。ℓ5層は埋没土である。ℓ6層は炭化物・鉄滓・焼土を含む。ℓ7層は被熱の影響を受けてか、非常に硬質で炭化物・焼土・鉄滓を含む。

この排滓溝の炉寄りに平面円形のピットが存在する。このピットの規模は長軸0.20m、幅約

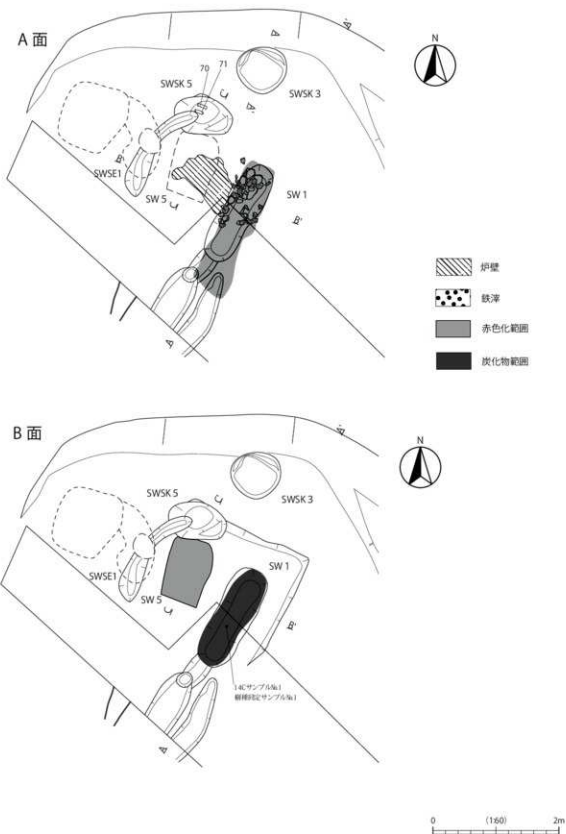
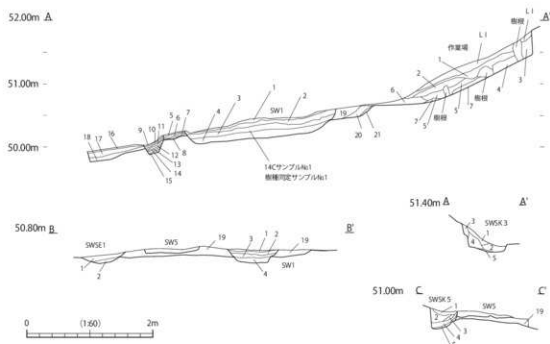


図10 1号製鉄炉跡(1)

第3節 製鉄跡の調査



SW1

- 1 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 2 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり非常に強 上部から礫・砂口・鉄滓跡土 塊土多量に含む 中硬
- 3 10WR/2/1 褐色土 灰化物で充填されている 下部に還元塊成層が観察できる
- 4 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 塊土・灰化物を含む 固方礫土
- 5 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 6 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物・塊土・鉄滓を含む
- 7 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり非常に強 灰化物・塊土・鉄滓を含む
- 8 5WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 9 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 10 10WR/4/1 褐色土 粘性弱 しまり強 鉄滓粒をわずかに含む
- 11 10WR/4/1 褐色土 粘性弱 しまり強 塊土・灰化物を多量、鉄滓をわずかに含む
- 12 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 塊土・灰化物を含む
- 13 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強 鉄滓をわずかに含む
- 14 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物・鉄滓粒を含む
- 15 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまりやや強 灰化物・塊土を含む
- 16 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 17 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強 鉄滓粒をわずかに含む
- 18 10WR/3/3 褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物粒を含む
- 19 10WR/6/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物・LIV層ブロックを含む 製鉄跡跡土
- 20 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物・LIV層ブロックを含む 製鉄跡跡土
- 21 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物・LIV層ブロック・白色結晶を含む 製鉄跡跡土

SWSE1

- 1 カタラン
- 2 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまりやや強 わずかに灰化物粒を含む

作業場

- 1 10WR/6/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 LIV層ブロックを含む
- 2 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 LIV層ブロックをわずかに含む
- 3 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物を含む
- 4 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまりやや強 灰化物を含む
- 5 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性やや強 しまり強
- 6 10WR/5/6 黄褐色土 粘性弱 しまり強 下部に塊土粒を含む
- 7 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物を含む

SWSK3

- 1 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 2 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 LIV層ブロックをわずかに含む
- 3 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強 LIV層ブロックをわずかに含む
- 4 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまりやや強
- 5 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性やや強 しまりやや強

SWSK5

- 1 10WR/6/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強い
- 2 10WR/5/4 に近い黄褐色土 粘性弱 しまり強
- 3 10WR/4/2 灰黄褐色土 粘性弱 しまり強 灰化物を含む
- 4 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性弱 しまりやや強 灰化物を含む
- 5 10WR/5/3 に近い黄褐色土 粘性やや強 しまり強

図11 1号製鉄炉跡(2)

表1 1号製鉄炉跡 出土鉄滓重量集計表

遺構 出土地 層位	SW 1			計	小計	統計
	炉内 2	排滓溝 5~7	作業場 1			
鉄塊系遺物	1.3	0.0	0.0	1.3	1.3	124.8
羽口	3.4	0.0	0.0	3.4	3.4	
羽口付炉壁	0.0	0.0	0.0	0.0	73.5	
炉壁	5.2	0.0	68.3	73.5	73.5	
炉内滓	2.0	0.0	1.0	3.0	3.0	
炉内滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	0.0		
炉内滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0		
炉底滓	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	
炉底滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	0.0		
炉底滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0		
流出滓	0.0	1.0	13.5	14.5	19.3	
流出滓 (磁)	3.4	0.0	1.4	4.8		
流出滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0		
礫	14.3	0.0	0.0	14.3	14.3	
計	39.6	1.0	84.2	単位：(kg)		
小計	124.8					

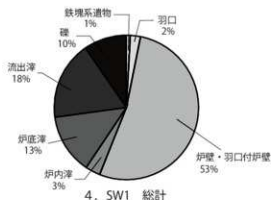
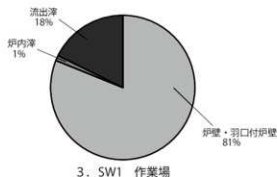
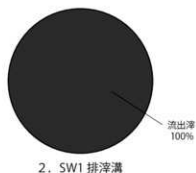
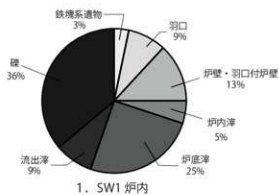


図12 1号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比

0.18 m、深さ0.15 mを測る。堆積土7層である。ℓ 9層は埋没土である。ℓ 10・11層には炭化物・鉄滓が含まれており、ℓ 12層の無遺物層を挟み、わずかに鉄滓が含まれるℓ 13層と炭化物・鉄滓を含むℓ 14層へと続く。ℓ 15層は炭化物と焼土を含むが、炉体構築に合わせて被熱したものと考えられる。

この排滓溝の西側にもう1条の排滓溝が存在する。この規模は長軸1.30 m、幅約0.30 m、深さ0.04 mを測る。堆積土は3層である。ℓ 16層は埋没土である。ℓ 17層は鉄滓をわずかに含む。ℓ 18層は炭化物を含むが鉄滓・焼土は観察できなかった。

SWSK 3は炉の北西側約1.10 mに位置する。5号製鉄炉跡の付属施設の可能性もあるが、この項にて詳細を示す。平面形は円形であり、断面形は逆台形である。その規模は長軸0.70 m、幅約0.60 m、深さ0.40 mで、堆積土は5層であり、人為的に埋められたものと考えられる。

SWSK 5は炉の北西側約0.80 mに位置する。平面形は円形であり、断面形は逆台形である。その規模は長軸0.80 m、幅約0.55 m、深さ0.28 mで、堆積土は5層である。ℓ 1層は埋没土である。ℓ 2・3層は人為的な埋没土である。ℓ 4層はやや硬質で炭化物を含む、人為的に埋められたものである。ℓ 5層は人為的に埋められたものと考えられる。炉の操業に合わせℓ 5・4層のように整地・再構築され使用されている。またℓ 4層下部から羽口が出土した。この羽口は未使用品とも考えられ、炉の付属施設として資材置き場等の役割を担った傍証となる。

このSWSK 5の左隅から5号製鉄炉を囲むように、SWS E 1が伸びる。SWSK 5の排水施設として機能していたものと考えられる。堆積土は2層である。ℓ 1層はカクラン土である。ℓ 2層は炭化物交じりのにぶい黄褐色土で人為的に埋められている。

遺物

総計として鉄塊系遺物1.3 k g、羽口3.4 k g、羽口付炉壁・炉壁73.5 k g、炉内滓3.0 k g、炉底滓10.0 k g、流出滓19.3 k g、礫14.3 k gが出土した。詳細な出土遺物の内訳は表1、図12に示した。

出土鉄塊系遺物の全38点を図示した。図13-1・6・7は薺玉状の鉄塊である。表面は茶褐色のさびで覆われているが良好なメタル反応を示した。表面は茶褐色のさびで覆われる。図13-2・3・4・8・9は流出滓の上部に鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われており、滓は黒褐色で多孔質である。図13-5は分析遺物である。弱い流動状を呈する暗灰色の鉄滓であり、表面には広い範囲に茶褐色の錆化鉄や土砂が付着する。広い範囲で金属探知機反応もあり、金属鉄が含まれると推定される。ただし外観で確認できる地の部分は鉄滓で、表面に錆化に伴う割れもみられない。内部にまとまった金属鉄が存在するのではなく、鉄滓中に微細な金属鉄が散在する可能性が高いと考えられる。化学分析では、チタニア(TiO₂)の割合が高い砂鉄を高温製錬した反応副生物と推定される。また滓中には微細な不定形の金属鉄部が確認された。ただし鍛冶原料とするにはまとまりがなく、滓として廃棄されたと推定される。炭素量は最大でも0.1%未満の軟鉄と判断された。図13-10・11・12は流出滓の中央部から右側面にかけて、鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われているが、良好なメタル反応を示した。滓は黒褐色で多孔質であり、図13-10・11はガラス質の付着が観察できる。図14-13は分析遺物である。外

観は大形で厚手の製錬滓である。製鉄炉の操業中に排出された滓が2片、上面を重ね合わせた状態で溶着したものと推定される。2片とも細い筋状の滓が多数重なって凝固しており、生成時の下面表層や破面には灰褐色の炉壁粘土が付着する。滓の地の色調は暗灰色で、気孔は少なく緻密で重量感がある。着磁性はごく弱い。ただし、上面側に1箇所10mm大粒状の鉄部が観察される。この部分は金属探知機反応もあり、内部には金属鉄が残存すると考えられる。化学分析では、熱影響を受けて分解・滓化した砂鉄が確認された。またチタニア(TiO₂)の含有割合が非常に高い。これは福島県の浜通り地方の製鉄遺跡で広く共通する特徴で、地域に分布する砂鉄を高温製錬した反応副生物と判断された。図14-14・15・16・18・20は菌玉状の鉄塊である。表面は茶褐色のさびに覆われているが良好なメタル反応を示した。表面は茶褐色のさびで覆われる。図14・15-17・19・21・22、図15-23・24・25は流出滓の一部のごくわずかな範囲に鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われている。図15-26・31・32は流出滓の全面に鉄塊が付着しており、良好なメタル反応を示した。図15-27・28・29・30・33、図16-36・37・38は流出滓に鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われるが、良好なメタル反応を示した。滓は黒褐色で多孔質である。図16-36は流動の痕跡が観察できる。図15-35は炉内滓に鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われる。滓は黒褐色で多孔質であり、ガラス質が付着している。

羽口は細片を主体とし3.4kgした。そのうち遺存状態の良好な5点を図示した。図16-39・40・41は装着角度12°~13°である。これだけで断定することは叶わないが、主体的な装着角度の可能性はある。図16-39・40は吸気部がゆるやかに開く形状を呈する。外面はヘラ状の工具により調整されている。吸気部先端も同様の工具により調整されている。図16-39は外面に連続するユビオサエが観察されるが、これはヘラ状工具を用いて作業する際に体部を回転させた痕跡とも考えられる。胎土は長石と石英を主体とする珪砂を含むほか、海綿骨針が含まれる。粘土の素地は肌理が細かく、器面は滑らかである。図16-41は直胴形の形状で吸気部はやや内湾する形状である。吸気部付近にユビオサエが観察できる。図16-42は吸気部がゆるやかに開く形状を呈する。外面はヘラ状の工具により調整されており、吸気部端部は丸く仕上げられている。43はほぼ完形の羽口であり、2次的な被熱痕や溶着滓の付着もないことから、炉体構築時に余った未使用品であろう。先端部から吸気部にかけて広がる形状を呈する。吸気部端部にはヘラ状工具による刻みが施される。外面・内面ともに風化により調整痕は明瞭に観察できないが、吸気部付近はユビオサエにより調整されている。胴部はわずかにヘラナデによる調整痕が観察できるが、全体的に凹凸が激しく、最終的に吸気部と同じ調整により成形されている可能性がある。図16-41~43ともに胎土は長石と石英を主体とする珪砂を含むほか、海綿骨針が含まれる。粘土の素地は肌理が細かく、器面は滑らかである。出土した羽口は吸気部が開くものと、直線的なものに2分され、複数の形態を有する羽口が混在する様相を呈している。図16-39の先端部内径は3.6cm、吸気部内径は7.0cmであり、その他の先端部内径平均2.9cm、吸気部内径平均4.5cmよりも一回り大きい値を示している。

図30-70・71はSWSK5から出土した羽口である。図30-70は吸気部がゆるやかに開く

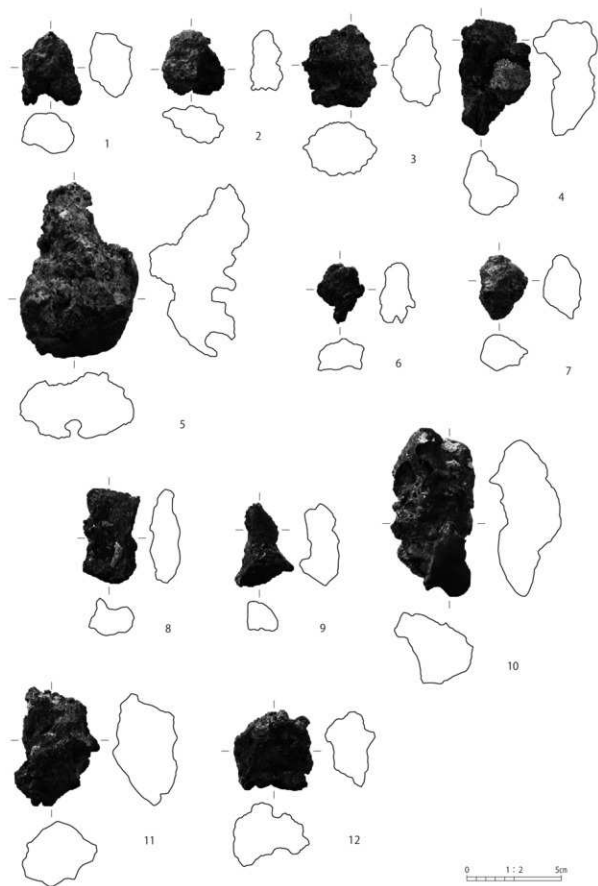


図13 1号製鉄炉跡 出土遺物(1)

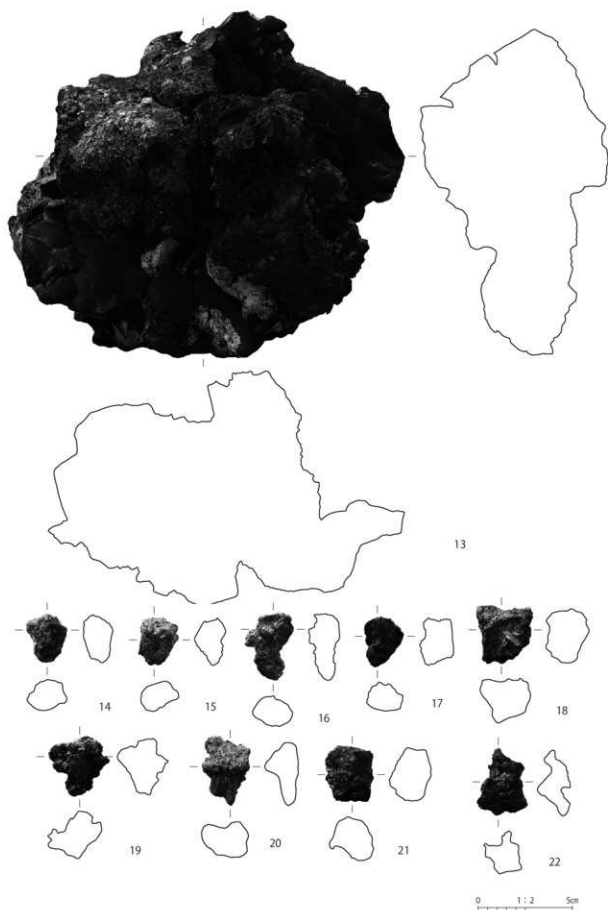


图14 1号裂铁炉跡 出土遺物(2)

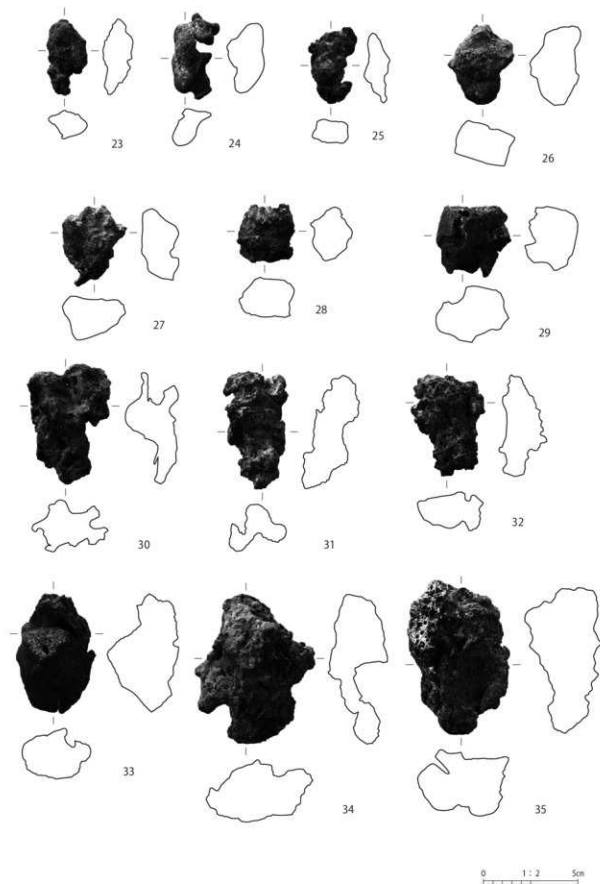


図15 1号製鉄炉跡 出土遺物(3)

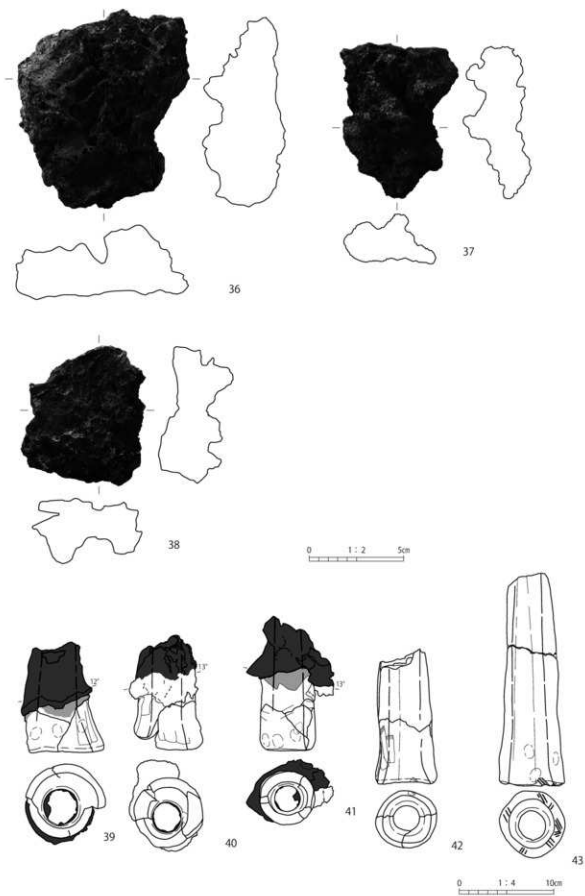


图16 1号製鉄炉跡 出土遺物(4)

形状を呈する。溶着滓の付着等も無いことから未使用品と考えられる。風化により調整痕が明瞭に観察できない。図30-71も同じく溶着滓の付着がないことから未使用品と考えられる。吸気部周辺が欠損していることから、使用されず遺棄されたものと考えられる。これらの先端部内径は平均3.1 cm、吸気部内径平均は5.0 cmであり、1号製鉄炉出土羽口とほぼ同じ値である。

まとめ

踏ふいごを有しない片側排滓の箱形製鉄炉であり、炉底部分と基礎が残存していた。複数の排滓溝を有することから、複数時期の操業・造り変えがあったことが推測される。時期特定に繋がる遺物は出土していないが、上述の特徴を踏まえると金沢編年Ⅲ期（8世紀中葉）の所産である可能性が高い。放射性炭素年代測定では7世紀第3四半期～9世紀第4四半期との結果がでており（第V章第3節）、この年代観と矛盾しない。

2号製鉄炉 SW 2

遺構

調査区西側斜面頂上付近を開削した平坦地、標高50.40 mに位置する。北側0.30 mに6号製鉄炉跡、南側1.00 mに3号製鉄炉跡が立地し、4号製鉄炉跡に切られる。また本製鉄炉跡の付属施設であるSWS K 1、SWS E 2が6号製鉄炉跡を切ることから、6号製鉄炉跡の操業後に操業を開始したと考えられる。

本製鉄炉は、炉・作業場・付随遺構（SWS K 1・2・4、SWS E 2）・排滓場から構成される箱形炉で、主軸方向はN 40° Eを示し、等高線に直交している。排滓場は他の製鉄炉と共通であり、本製鉄炉の排滓箇所を特定できなかったことから、排滓場の項にて詳述する。操業面の大部分は上部構造を含め消失しており、炉底面がわずかに残存する他、基礎構造と掘方を検出した。操業回数は不明である。以下、炉底面をA面、掘方をB面として記載する。

A面 炉底部分の平面形は隅丸長方形である。その規模は長軸1.10 m、幅0.80 mである。踏ふいごは有しない。排滓溝の位置から片側排滓の箱形製鉄炉であると考えられる。床面には操業時に破壊された羽口・炉壁・鉄滓が散乱しており、その中で炉底滓が確認された。

排滓溝は4号製鉄炉と共通のもので、炉前面の底部中央から下方の1号排滓場跡に向かって伸びていたものと考えられる。

B面 掘方の平面形は不正円形である。その規模は長軸1.60 m、幅1.20 mである。プラン内部は木炭が観察され、その周辺は被熱により赤色化していた。木炭層を掘り下げ掘方を検出した。1号製鉄炉で確認された整地に起因する掘り込みは確認されなかった。

炉の堆積土は5層である。ℓ 1層は炉底面の被熱が観察される粘土層で羽口・炉底滓が散乱していた。ℓ 3層は木炭を非常に多く含む黒色土で下部は還元焼成により青色化していた。ℓ 4～5層は炉体構築の際に張り付けた粘土層であると考えられる。ℓ 6～8層は掘方埋土である。

SWS K 1は炉の北西側約0.80 mに位置する。平面形は円形であり、断面形は逆台形である。その規模は長軸1.20 m、幅約1.00 m、深さ0.30 mである。堆積土は4層であり、人為的に埋められている。

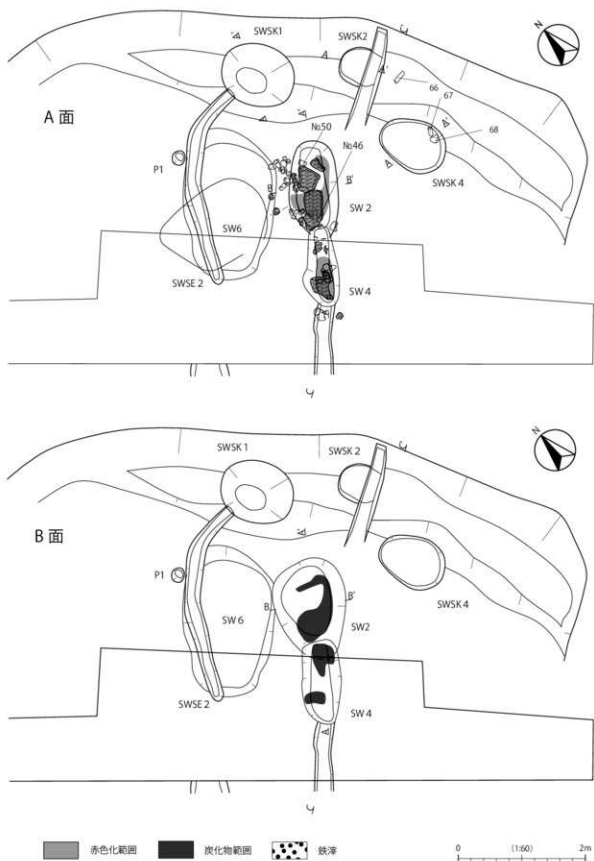
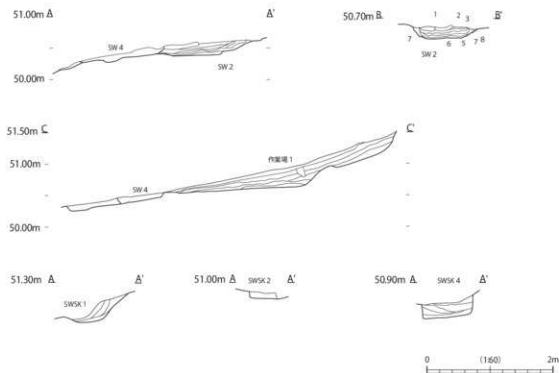


図17 2号製鉄炉跡(1)

第3節 製鉄遺跡の調査



SW 2

- 1 10YR 4/2 灰黄褐色土 粘性强 しまり非常に強 下部は焼熱により赤色化 凹口・鉄滓出土 炉底
- 2 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまり非常に強 上部から縁・凹口・鉄滓出土 焼土多量を含む 炉底
- 3 10YR 2/1 黒色土 炭化物で充填されている 下部に還元地帯が観察できる
- 4 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 焼土・炭化物を含む
- 5 10YR 4/2 灰黄褐色土 粘性强 しまり強 上部は還元により赤色化
- 6 10YR 4/2 灰黄褐色土 粘性强 しまり強 炭化物を含む 東方埋土
- 7 10YR 4/2 灰黄褐色土 粘性强 しまり非常に強 LV層ブロック・炭化物を含む 東方埋土
- 8 10YR 4/2 灰黄褐色土 粘性强 しまり強 東方埋土

SWSK 2

- 1 10YR 6/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強

SWSK 4

- 1 10YR 6/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強
- 2 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強
- 3 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 炭化物を含む
- 4 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 炭化物をわずかに含む
- 5 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 炭化物をわずかに含む

作業場

- 1 10YR 6/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 LV層ブロックを含む
- 2 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 LV層ブロックをわずかに含む
- 3 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強
- 4 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまりやや強 炭化物を含む
- 5 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強
- 6 10YR 5/6 黄褐色土 粘性强 しまり強 下部に焼土粒を含む
- 7 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 焼土粒・炭化物を含む

SWSK 1

- 1 10YR 6/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 LV層ブロックを含む
- 2 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 LV層ブロックを含む
- 3 10YR 5/4 にごい黄褐色土 粘性强 しまり強 炭化物を含む
- 4 10YR 5/3 にごい黄褐色土 粘性强 しまりやや強 炭化物を含む

図18 2号製鉄炉跡(2)

表2 2号製鉄炉跡 出土鉄滓重量集計表

遺構 出土地 層位	SW2		計	小計	総計
	炉内 1	作業場 1			
鉄塊系遺物	0.3	0.0	0.3	0.3	75.8
羽口	4.1	0.0	4.1	4.1	
羽口付炉壁	0.0	0.0	0.0	0.0	
炉壁	2.1	24.0	26.1	26.1	
炉内滓	21.0	2.1	23.1	23.1	
炉内滓 (磁)	0.0	0.0	0.0		
炉内滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0		
炉底滓	21.3	0.0	21.3	21.3	
炉底滓 (磁)	0.0	0.0	0.0		
炉底滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0		
流出滓	0.0	0.0	0.0	0.9	
流出滓 (磁)	0.9	0.0	0.9		
流出滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0		
礫	0.0	0.0	0.0	0.0	
計	49.7	26.1	単位：(kg)		
小計	75.8				

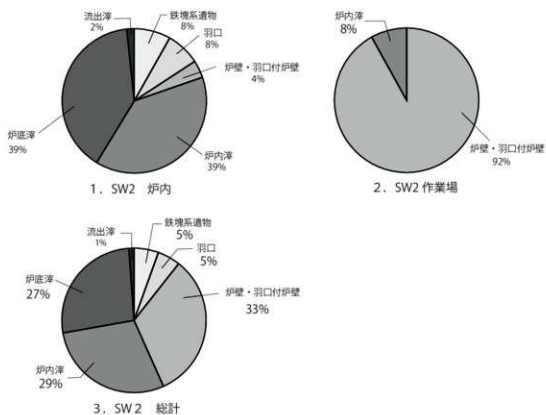


図19 2号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比

SWSK2は炉の北西側約1.10mに位置する。平面形は円形であり、断面形は皿形である。その規模は長軸0.70m、幅約0.60m、深さ0.10mである。堆積土は1層であり、人為的に埋められている。

SWSK4は炉の東側約0.70mに位置する。平面形は円形であり、断面形は方形である。その規模は長軸1.10m、幅約0.70m、深さ0.30mである。堆積土は5層であり、人為的に埋められている。羽口(図30-67)と炉壁(図30-68)が出土した。

SWE2はSWSK1の左隣から2号製鉄炉跡を囲むように伸びる。SWSK1の排水施設として機能していたものと考えられる。その規模は長軸3.00m、幅約0.18m、深さ0.10mである。
遺物

総計として鉄塊系遺物0.3kg、羽口4.1kg、羽口付炉壁・炉壁26.1kg、炉内滓23.1kg、炉底滓21.3kg、流出滓0.9kgが出土した。詳細な出土遺物の内訳は表2、図19に示した。

出土鉄塊系遺物の全3点を図示した。図20-44・45は流出滓に鉄塊が付着している。図20-44は流出滓下部、図20-45は上部に強いメタル反応を示した。滓は黒褐色で多孔質である。図20-46は分析遺物である。外観は、製鉄炉の炉壁に近い位置で生じた鉄滓と推測される。部分的に淡褐色の粘土や炉壁溶融物と推測される黒色ガラス質滓が付着する。また素地は暗灰色の滓である。表面は弱い流動状で気孔は少ない。全体にやや軽い質感で、滓部も鉄分は少なく炉材粘土溶融物の割合が高いと推測される。また着磁性はほとんどないが、弱い金属探知機反応がある。滓中に微細な金属鉄が少量含まれると考えられる。組織観察から、炭素量は最も高い箇所でも0.1%前後の軟鉄と推測され、化学分析から、当鉄滓もチタニア(TiO₂)の割合が高い砂鉄を高温製錬した反応副生物と推定される。また滓中には微細な金属鉄部が確認されたが、ごく微量で滓として廃棄されたと推定される。炭素量は高い箇所でも0.1%前後の軟鉄と判断された。

羽口は細片を主体とし4.1kg出土した。そのうち遺存状態の良好な6点を図示した。図20-47は装着角度9°で、長さ10cm強の羽口が1点付着した、製鉄炉の炉壁片である。炉壁内面および羽口先端は強い熱影響を受けて黒色ガラス質化している。ガラス質表面層には部分的に茶褐色の銹化鉄や土砂が付着する。この箇所には弱い着磁性があるが、金属探知機反応はない。炉壁粘土は茶褐色～橙色で、短く切ったスサを多量に混和している。羽口は先端の口径が小さく、裾部に向かって直線的に裾部の口径が大きくなる。色調は橙色で、珪長質の砂粒を少量混和している。化学組成分析の結果は、炉壁粘土中のストロンチウム(Sr)は95mg/kg、ルビジウム(Rb)は44mg/kgであり、耐火度は1300℃であった。後述する羽口(図20-Na50)よりも、やや低めの耐火性状であった。炉壁粘土は羽口と比較すると、耐火性よりも造滓材としての役割が重要視されていた可能性が考えられる。図20-48・49は装着角度14°である。図20-48は直胴形の形状で吸気部はやや内湾する形状である。外面は先端部から吸気部に向けて斜方向にケズリにより調整されている。吸気部内面と端部についてもヘラ状の工具により調整されている。図20-49は吸気部がゆるやかに開く形状を呈する。外面はヘラ状の工具により調整されている。図20-50は端部から吸気部にかけて広がる器形である。外面はヘラ状の工具により調整されている。化学組成分析では、炉壁粘土中のストロンチウム(Sr)は75mg/kg、ルビジウム(Rb)は46mg/kgで

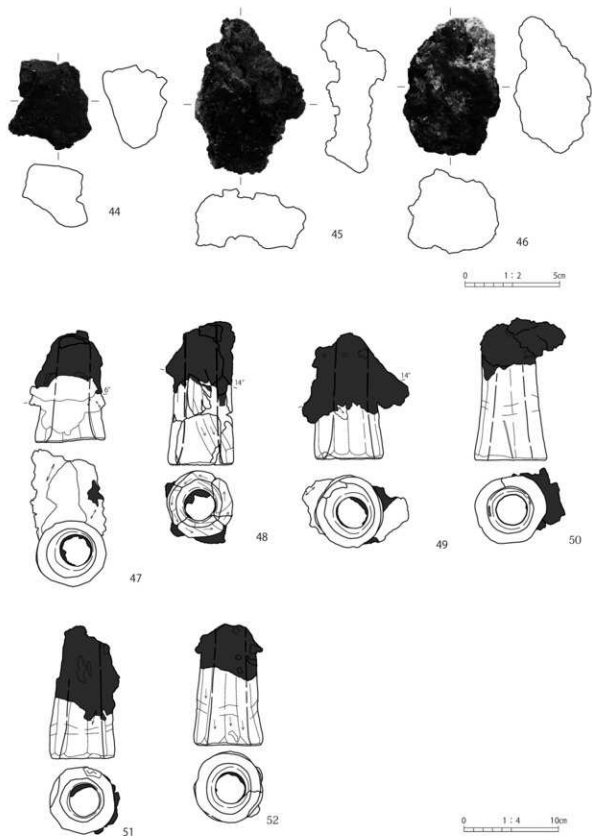


图20 2号製鉄炉跡 出土遺物

あり、耐火度は1500℃であった。古代の製鉄炉の炉材としては非常に高い耐火性である。図20-51は直胴形の形状で吸気部はやや内湾する形状である。外面はへら状の工具により調整されており、吸気部先端はユビで押さえつまみ出されている。図20-52は端部から吸気部にかけて広がる器形であり、外面は先端部から吸気部に向けて、ケズリにより調整されている。胎土は長石と石英を主体とする珪砂を含むほか、海綿骨針が含まれる。粘土の素地は肌理が細かく、器面は滑らかである。2号製鉄炉出土羽口の先端部内径平均は3.3 cm、吸気部内径は5.0 cmである。

まとめ

踏ふいごを有しない片側排滓の箱形製鉄炉であり、炉底部分と基礎が残存していた。操業回数は不明である。時期特定に繋がる遺物は出土していないが、上述の特徴を踏まえると金沢編年Ⅲ期(8世紀中葉)の所産である可能性が高い。

3号製鉄炉 SW 3

遺構

調査区西側斜面頂上付近を開削した平坦地、標高50.40 mに位置する。北西側1.50 mに2・4号製鉄炉跡が立地する。本製鉄炉は、炉・作業場・排滓場から構成される竪形炉で、主軸方向はN36°Eを示し、等高線に直交している。排滓場は他の製鉄炉と共通であり、本製鉄炉の排滓箇所を特定できなかったことから、排滓場の項にて詳述する。炉の操業面の大部分は上部構造が消失しており、炉底と基礎構造が残存している。操業回数は不明である。以下、炉底面をA面、掘方をB面として記載する。

A面 炉底部分の平面形は楕円形である。その規模は長軸1.90 m、幅1.30 mである。踏ふいごは有しない。排滓溝の位置から片側排滓の竪形炉であると考えられる。

B面 掘方の平面形は隅丸方形で、その規模は長軸3.30 m、幅約2.00 m、深さ0.50 mで、炉よりも大きい。

炉体部の堆積土は11層である。操業後に、人為的に羽口・鉄滓等を埋めている。ℓ12・13層は掘方埋土である。

遺物

総計として羽口4.3 k g、炉壁32.4 k g、炉内滓13.0 k g、流出滓4.0 k g、礫1.4 k gが出土した。磁化遺物が3.1 k g出土したが、今回の報告にあたり図化は見送った。出土した羽口の大部分は細片であったが、この内、遺存状態の良い8点を図示した。

図22-53は吸気部がゆるやかに開く形状を呈し、炉壁が厚く付着する。へら状工具により調整され、吸気部先端はユビで押さえつまみ出されている。図22-54は装着角度10°で、吸気部がゆるやかに開く形状を呈し、炉壁が付着する。外面・内面ともにへら状工具により調整され、吸気部先端はユビで押さえつまみ出されている。図22-55は装着角度15°で、吸気部がわずかに開く形状を呈し、炉壁が厚く付着する。へら状工具により調整され、吸気部先端はユビで押さ

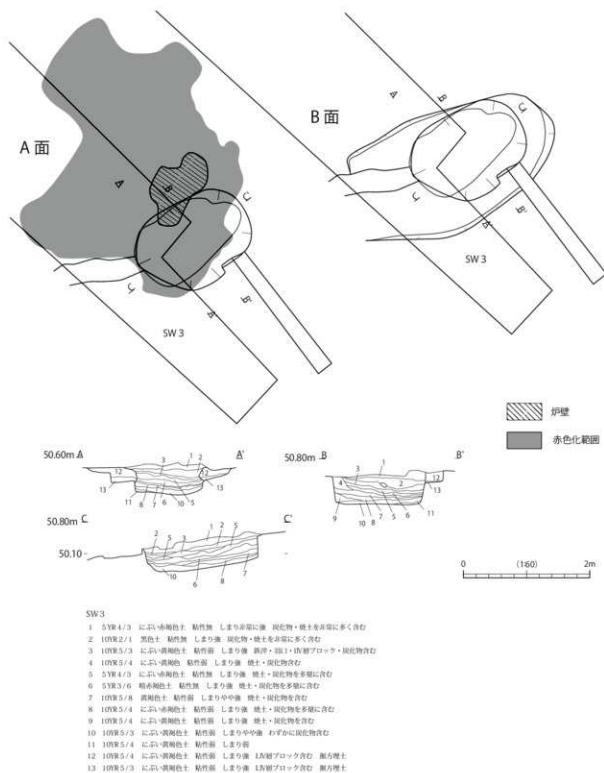


図 21 3号製鉄炉跡

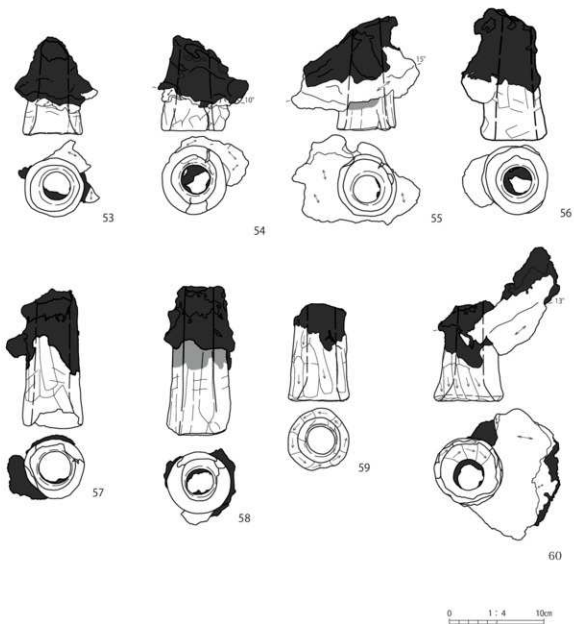


図22 3号製鉄炉跡 出土遺物

えつまみ出されている。図22－56は吸気部がゆるやかに開く形状を呈する。外面はヘラ状工具により調整される。図22－57・58の吸気部の大部分は欠損しているが、直胴形の形状で吸気部はやや内湾する形状である。外面はヘラ状工具により調整されている。図22－59は直胴形の形状で吸気部はやや内湾する形状である。先端部から吸気部に向けてケズリにより調整されている。内面も、外面同様に調整されている。吸気部先端部はヘラ状工具により、反時計回りに調整され平坦に仕上げている。図22－60は装着角度13°で、吸気部がゆるやかに開く形状を呈し、炉壁が厚く付着する。先端部から吸気部に向けて斜方向のケズリにより調整されている。内面も、外面同様に調整された後に吸気部先端はユビで押さえつまみ出されている。

まとめ

操業後に破壊され、基礎・掘方部分のみが残存した、踏ふいごを有しない片側排滓の竪形炉跡と考えられるが、詳細は不明である。

4号製鉄炉 SW 4

遺構

調査区西側斜面頂上付近を開削した平坦地、標高50.30mに位置する。北側1.30mに6号製鉄炉跡、南側1.00mに3号製鉄炉跡が立地し、2号製鉄炉跡を切る。本製鉄炉は、炉・作業場・付随遺構(SWSK1・2・4、SWE2)・排滓場から構成される箱形炉で、主軸方向はN40°Eを示し、等高線に直交している。排滓場は他の製鉄炉と共通であり、本製鉄炉の排滓箇所を特定できなかったことから、排滓場の項にて詳述する。当初は2号製鉄炉跡の排滓溝と想定し調査を行っていたが、炉底滓が出土し、2号製鉄炉跡と同じく炉底の下から木炭交じりの黒色土層を検出したことから、製鉄炉跡とした。2号製鉄炉跡の作り変えとも考えられるが、プランの大部分は2号製鉄炉跡の範囲外であることから独立した製鉄炉跡とした。

操業面の大部分は上部構造を含め消失しており、炉底面がわずかに残存する他、基礎構造と掘方を検出した。操業回数は不明である。以下、炉底面をA面、掘方をB面として記載する。

A面 炉底部分の平面形は隅丸長方形である。その規模は長軸1.30m、幅0.55mであり、長軸は2号製鉄炉とほぼ同じであるが、幅は二回りほど小さい。踏ふいごは有しない。排滓溝の位置から片側排滓の箱形製鉄炉であると考えられる。床面には操業時に破壊された羽口・炉壁・鉄滓が散乱しており、その中で炉底滓が確認された。

B面 掘方の平面形は不正円形である。その規模は長軸1.35m、幅0.60mである。プラン内部は木炭が観察され、その周辺は被熱により赤色化していた。木炭層を掘り下げ掘方を検出した。その規模は長軸1.35m、幅約0.60m、深さ0.15mで、炉よりもやや大きい。1号製鉄炉跡で確認された整地に起因する掘り込みは確認されなかった。

炉の堆積土は3層である。ℓ1層は炉底面の被熱が観察される粘土層で羽口・炉底滓が散乱していた。ℓ2層は木炭を非常に多く含む黒色土で下部は還元焼成により青色化していた。ℓ3層は掘方埋土である。

排滓溝は4号製鉄炉跡に先行して構築された2号製鉄炉跡と同じものを使用している。炉前面の底部中央から下方の1号排滓場跡に向かって伸びていたものと考えられる。堆積土は1層である。ℓ4層は焼土・炭化物を含み、下部にいくにつれ硬質化する。

遺物

総計として、鉄塊系遺物3.6kg、羽口0.6kg、羽口付炉壁・炉壁3.3kg、炉内滓12.0kg、炉底滓5.3kg、流出滓11.7kgが出土した。詳細な出土遺物の内訳は表3、図25に示した。

炉底滓1点と羽口1点を図示した。図26-61は炉底滓であり、表面に流動の跡が観察されるほか、裏面には還元焼成により青色化した砂が付着している。図26-61は吸気部がゆるやかに

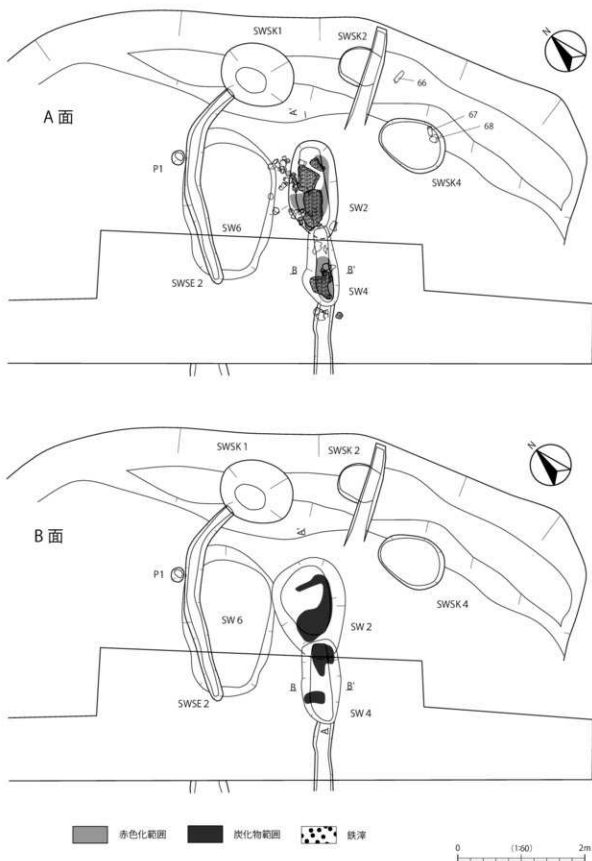


図23 4号製鉄炉跡(1)

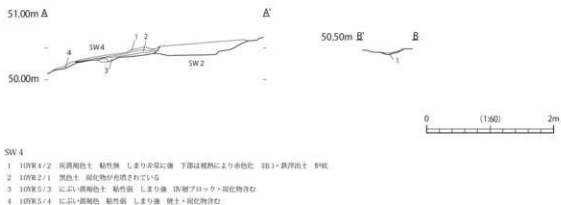


図24 4号製鉄炉跡(2)

開く形状を呈する。外面はヘラ状工具により調整されており、吸気部先端はコピで押さえつまみ出されている。

まとめ

踏ふいごを有しない片側排滓の箱形製鉄炉であり、炉底部分と基礎が残存していた。操業回数は不明である。時期特定に繋がる遺物は出土していないが、上述の特徴を踏まえると金沢編年Ⅲ期(8世紀中葉)の所産である可能性が高い。

表3 4号製鉄炉跡 出土鉄滓重量集計表

遺構 出土地 層位	SW4		計	小計	総計
	炉内 1	排滓溝 4			
鉄塊系遺物	3.6	0.0	3.6	3.6	36.5
羽口	0.6	0.0	0.6	0.6	
羽口付炉壁	0.0	0.0	0.0	3.3	
炉壁	3.3	0.0	3.3		
炉内滓	12.0	0.0	12.0		
炉内滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	12.0	
炉内滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0		
炉底滓	5.3	0.0	5.3		
炉底滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	5.3	
炉底滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0		
流出滓	2.3	9.0	11.3		
流出滓 (磁)	0.4	0.0	0.4	11.7	
流出滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0		
礫	0.0	0.0	0.0	0.0	
計	27.5	9.0			
小計		36.5			

単位：(kg)

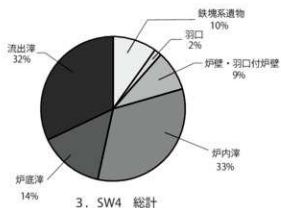
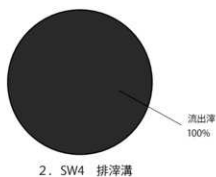
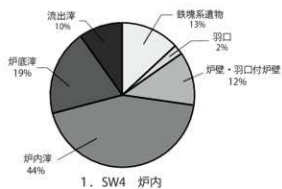


図25 4号製鉄炉跡 出土鉄滓等重量比

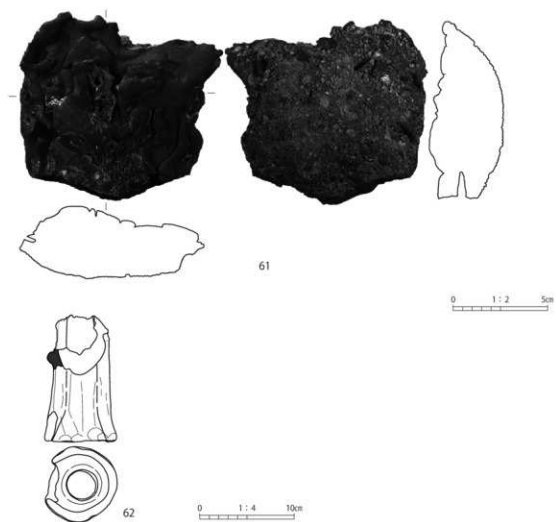


图26 4号製鉄炉跡 出土遺物

5号製鉄炉 SW 5

遺構

本遺構は標高約50.80mの西向き丘陵斜面に立地する。1号製鉄炉跡の北側に、破壊され転倒した炉壁を除去した際に検出された。長軸方向はN10°Eを指す。西側0.30mに1号製鉄炉跡がある。

平面形はほとんど失われ、基礎構造がわずかに残存するのみだが、形状から箱形製鉄炉であったことが窺える。その残存規模は長さ0.90m、幅0.70m、検出面から底面までの深さは0.10mを測る。背後に踏みふいごは確認できなかった。

堆積土は3層である。ℓ1層は木炭層がわずかに残存したものである。1号製鉄炉跡のℓ3層と同じ意味合いのものである。ℓ2層は掘方埋土と考えられる。ℓ19層は製鉄炉に先行する整地区画の埋土である。炭化物を含み、整地の際に地面を被熱させた可能性がある。

遺物

1.5kgの磁化遺物(流出滓)が出土しているが、前述のとおり炉底部分を含む上部構造が破壊されていることから、1号製鉄炉跡所産のものと混在している可能性が高い。

1点の鉄塊系遺物が出土しておりこれを図示した。図27-63は流出滓に鉄塊が付着している。さびは茶褐色であり、滓は黒褐色で、わずかにガラス質の付着が観察できる。

まとめ

ほぼ消失しているが、残存形状から踏みふいごを有しない、片側排滓の箱形製鉄炉であったと思われる。1号製鉄炉跡に付随する溝状遺構に切られ、同じく1号製鉄炉跡の破壊された炉壁の下から検出されたことから、操業開始は1号製鉄炉跡よりも古いものと考えられる。1・5号製鉄炉跡構築に先行して整地が行われているが、その形状と規模から、構築計画時にはすでに1号製鉄炉跡と5号製鉄炉跡の操業が予定されていたと考えられる。時期特定に繋がる遺物は出土していないが、上述の特徴を踏まえると金沢福年Ⅲ期(8世紀中葉)の所産である可能性が高い。

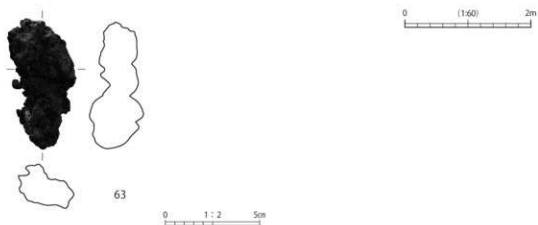
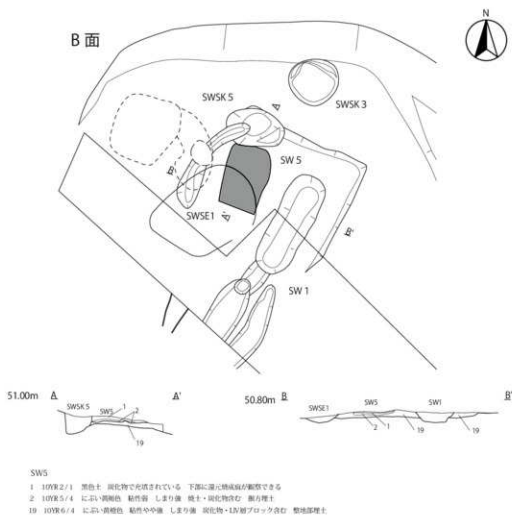


図27 5号製鉄炉跡・5号製鉄炉跡 出土遺物

6号製鉄炉 SW 6

遺構

調査区西側斜面頂上付近を開削した平坦地、標高約50.50mに位置する。西側0.60mに1号製鉄炉跡、東側0.30mに2号製鉄炉が立地し、2号製鉄炉跡とその付属施設であるSWSE2に切られる。本製鉄炉は、炉から構成される竪型炉で、主軸方向はN40°Eを示し、等高線に直交している。排滓場は他の製鉄炉と共通であり、本製鉄炉の排滓箇所を特定できなかったことから、排滓場の項にて詳述する。炉は4号製鉄炉跡の掘方とSWSE2の調査中に検出した。

操業面の大部分は上部構造を含め炉底なども消失しており、基礎構造・掘方が遺存してる。操業回数は不明である。

平面形は隅丸方形である。その規模は長軸2.40m、幅1.30mである。踏ふいごは有しない。排滓溝の位置から片側排滓の竪形製鉄炉であると考えられる。

遺物

総計として羽口0.6kg、羽口付炉壁・炉壁3.0kg、炉内滓1.8kg、流出滓27.0kgが出土した。詳細な出土遺物の内訳は表4、図29に示した。

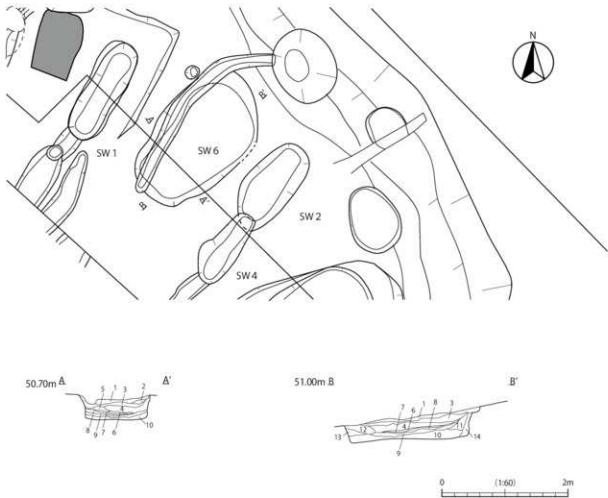
流出滓は全て非磁化遺物である。羽口等も細片のため図示は見送った。

まとめ

操業後に破壊され、掘方部分のみが残存した、踏ふいごを有しない片側排滓の竪形炉跡と考えられるが、詳細は不明である。

そのほか遺物

作業場から出土した鉄塊系遺物7点を図示する。図30-72・73・74・75・76・77・78は流出滓に鉄塊が付着している。このうち、図30-72・75・77・78は流出滓の全体にやや薄く、図30-73・74は流出滓の一部にやや厚く、図30-76は流出滓の全体にやや厚く鉄塊が付着している。鉄塊の表面は茶褐色のさびに覆われており、滓は黒褐色で多孔質である。



SW 6

- 1 5YR 4/3 に近い赤褐色土 粘性强 しまり非常に強 炭化物・焼土を非常に多く含む
- 2 5YR 3/6 暗赤褐色土 粘性强 しまり強 炭土・炭化物を多量に含む
- 3 10YR 5/3 に近い黄褐色土 粘性强 しまり強 炭層ブロック・炭化物を含む
- 4 10YR 5/4 に近い黄褐色土 粘性强 しまり強 焼土・炭化物を含む
- 5 10YR 5/8 黄褐色土 粘性强 しまり中強 焼土・炭化物を含む
- 6 5YR 3/6 暗赤褐色土 粘性强 しまり強 焼土・炭化物を多量に含む
- 7 10YR 5/4 に近い黄褐色土 粘性强 しまり強 焼土・炭化物を含む
- 8 5YR 3/6 暗赤褐色土 粘性强 しまり強 焼土・炭化物を含む
- 9 5YR 3/6 暗赤褐色土 粘性强 しまり強 焼土・炭化物を多量に含む
- 10 10YR 5/3 に近い黄褐色土 粘性强 しまり中強 わずかに炭化物を含む
- 11 10YR 5/3 に近い黄褐色土 粘性强 しまり中強 1.5層ブロック・わずかに炭化物を含む
- 12 10YR 5/8 黄褐色土 粘性强 しまり中強 焼土・炭化物を含む
- 13 10YR 5/8 黄褐色土 粘性强 しまり中強 焼土・炭化物・1.5層ブロックを含む
- 14 10YR 5/8 黄褐色土 粘性强 しまり中強 焼土・炭化物・1.5層ブロックを含む

図28 6号製鉄炉跡

表4 6号製鉄炉跡 出土鉄滓重量集計表

遺構 出土地 層位	SW6		計	小計	総計
	炉内 1~9	作業場 1			
鉄塊系遺物	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4
羽口	0.6	0.0	0.6	0.6	
羽口付炉壁	0.0	0.0	0.0	0.0	
炉壁	0.0	3.0	3.0	3.0	
炉内滓	0.0	1.8	1.8	1.8	
炉内滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	0.0	
炉内滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0	
炉底滓	0.0	0.0	0.0	0.0	
炉底滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	0.0	
炉底滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0	
流出滓	2.0	25.0	27.0	27.0	
流出滓 (磁)	0.0	0.0	0.0	0.0	
流出滓 (MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0	
礫	0.0	0.0	0.0	0.0	
計	2.6	29.8	単位：(kg)		
小計	32.4				

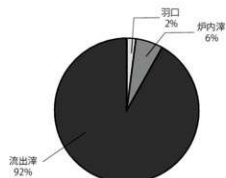
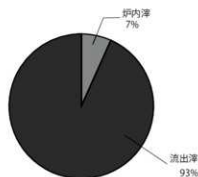
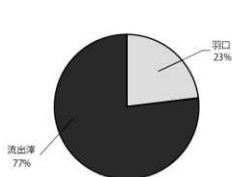


図29 6号製鉄炉跡出土鉄滓等重量比

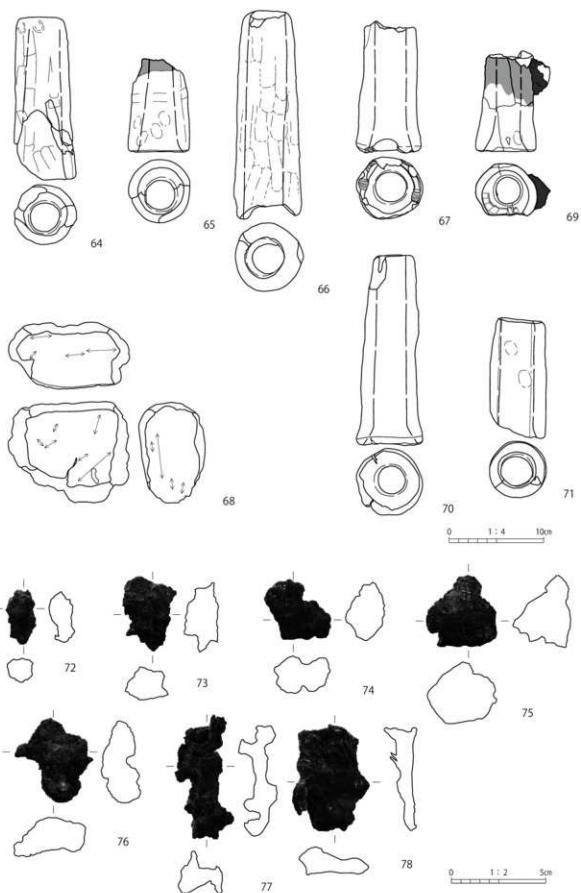


図30 製鉄炉付属施設 出土遺物

第2項 排滓場跡

1号排滓場跡 SW1H

遺構

本遺構は調査区西側斜面に位置し、直径6.00mほどの規模の排滓場跡である。調査範囲で約7,000kgの鉄滓・炉壁が出土した。東側3.00mに木炭窯、北西2.00mに1号から6号製鉄炉跡が立地し、これら製鉄炉から排出された鉄滓・炉壁が堆積したのと考えられる。

堆積土は4層である。ℓ1層が黄褐色土基質の排滓層である。鉄滓と黄褐色土が複雑に入り混じった堆積状況を示し、塚のような鉄山は観察されなかった。ℓ2層はにぶい黄褐色土。ℓ3層は黄褐色土基質の排滓層でℓ1層と同じ様相を呈する。ℓ4層は褐色灰色土で、その下位はLVI層である。

以上から、本遺構の排滓(鉄滓)層は、ℓ1層とℓ3層の2層であるが、製鉄炉毎の排滓範囲を確認することはできなかった。ℓ1層は南北4.00m×東西5.90m、最大厚0.30m、ℓ3層は南北6.40m×東西5.40m、最大厚0.20mの範囲から鉄滓が集中的に分布している。ℓ1層を取り除いた時点でℓ2層が確認された。ℓ2層は構築排土であると考えられる。ℓ3層を取り除いた時点で確認されたℓ4層も構築排土であると考えられる。本遺構の下位からは製鉄炉跡等の遺構は確認できなかった。

遺物

本遺構からは総計として、鉄塊系遺物8.2Kg、羽口63.2Kg、炉壁・羽口付炉壁730.4Kg、炉内滓468.6Kg、炉底滓111.2Kg、流出滓5583.5Kgが出土した。詳細な内訳を表5と図32に示す。箱形炉と壺型炉由来のものが混在して出土しているものと考えられるが、明確な基準で分類できなかった。遺物は鉄滓集中分布域を4等分し、各区各層位単位で取り上げた。

鉄塊系遺物は全点、羽口と羽口付炉壁は吸気部～先端部が比較的良好に遺存している59点を図示した。図33-79から図38-138は鉄滓である。うち図33-79から図35-109がA-1区ℓ1層、図35-110から113がA-2区ℓ1層、図36-114から127がB-1区ℓ1層、図36-128から図38-136がA-2区ℓ3層、図38-137・138がA-1区ℓ3層から出土した。図38-136は分析遺物である。外観は大形で厚手の製錬滓である。上面は弱い流動状で、製鉄炉の操業中炉外に排出された滓と推定される。上下面には灰褐色～橙色の炉壁粘土が点々と付着する。滓の地の色調は暗灰色で、気孔は少なく緻密で重量感がある。着磁性はごく弱い。化学組成分析から、当鉄滓もチタニア(TiO₂)の割合が高い砂鉄を高温製錬した反応副生物と判断された。図38-137・138は流出滓である。表面は流動が確認され、裏面には還元焼成により青色化した砂粒と木炭を内包している。

図39-139から図41-187は羽口である。このうち、図39-139から155がA-1区ℓ1層、図39-156から図40-159がB-1区ℓ1層、図40-160から165がA-1区ℓ3層、図40-166から図41-187がA-2区ℓ3層から出土している。大別すると、吸気部がやや開き気味の形状を有するものと、直胴形の形状で吸気部はやや内湾する形状に2分されるが、これ

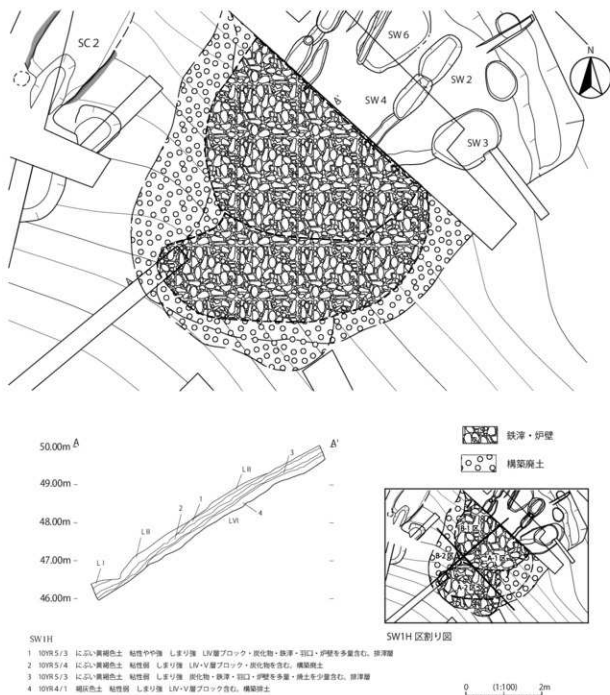


図31 1号排滓場跡

表5 1号排滓場跡 出土鉄滓重量集計表

遺構区 層位	SW1H A-1区		SW1H A-2区		SW1H B-1区		SW1H B-2区		計	小計	総計
	1層	3層	1層	3層	1層	3層	1層	3層			
鉄塊系遺物	3.2	0.0	1.5	2.7	0.8	0.0	0.0	0.0	8.2	8.2	6965.1
羽口	26.1	5.4	9.0	15.8	4.3	2.6	0.0	0.0	63.2	63.2	
羽口付炉壁	12.1	10.4	8.3	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	41.7	730.4	
炉壁	391.0	130.7	56.0	86.0	23.0	2.0	0.0	0.0	688.7		
炉内滓	347.2	12.0	11.4	85.0	4.3	0.8	0.0	1.0	461.7	468.6	
炉内滓(珪)	4.2	0.0	0.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9		
炉内滓(MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
炉底滓	30.4	10.0	45.0	5.8	20.0	0.0	0.0	0.0	111.2	111.2	
炉底滓(珪)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
炉底滓(MCM)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
流出滓	1906.0	1055.0	1129.0	803.0	540.5	6.0	13.3	8.5	5461.3	5583.5	
流出滓(珪)	75.6	2.5	2.9	9.8	20.5	4.0	0.0	0.0	115.3		
流出滓(MCM)	4.2	0.0	0.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9		
小計	2800.0	1226.0	1263.9	1023.6	613.4	15.4	13.3	9.5			単位：(kg)
		4026.0		2287.5		628.8		22.8			

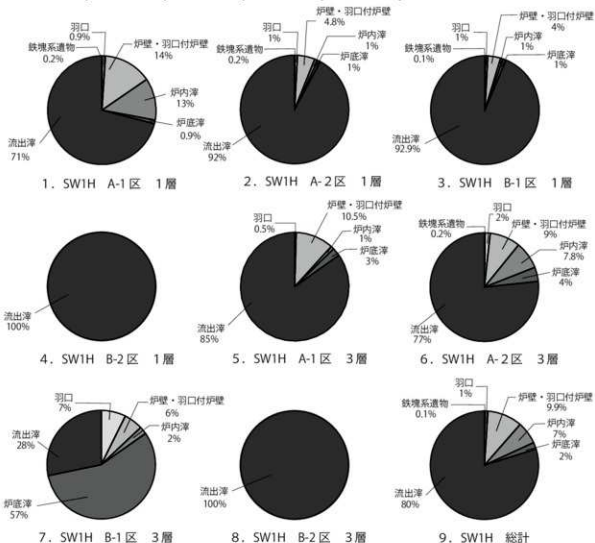


図32 1号排滓場跡 出土鉄滓等重量比

らは層位ごとに特定の種類がまとまる傾向には無く、混在する様相を呈する。胴部はへら状の工具によりナデもしくはケズリにより仕上げられる。その後、吸気部の先端部はユビナデにより丸く仕上げられ、内面に稜が形成されるものが多い。胎土は長石と石英を主体とする珪砂を含むほか、海綿骨針が含まれる。粘土の素地は肌理が細かく、器面は滑らかである。

図42-188から図43-191、図44-194・195、図45-196は羽口付炉壁である。このうち、図42-188から図43-191がA-1区ℓ1層、図44-194から図45-196がA-1区ℓ3層から出土している。図44-194・195は操業直後に炉底側に破壊されたため、炉底滓と羽口・炉壁が溶着している。炉底滓の表面は、わずかに流動が観察でき、裏面には還元焼成により青色化した砂粒と木炭を内包している。図44-194の羽口間隔は6cmである。a・bともに吸気部が開き気味の形状を呈する。図44-195の羽口間隔は8cmである。a・bともに吸気部が開き気味の形状を呈する。

まとめ

1号製鉄炉跡から6号製鉄炉跡に共通する排滓場跡である。合計2層の鉄滓層が確認されたが、製鉄炉毎の排滓範囲を確認するまでには至らなかった。その帰属年代は製鉄炉跡と同様に金沢編年Ⅲ期(8世紀中葉)が中心と考えられる。

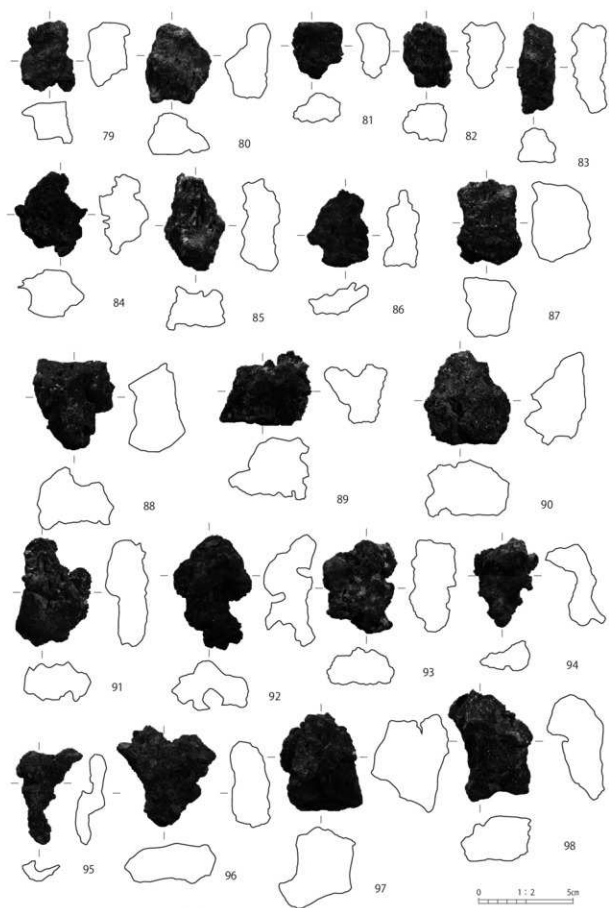


図33 1号排滓場跡 出土遺物(1)

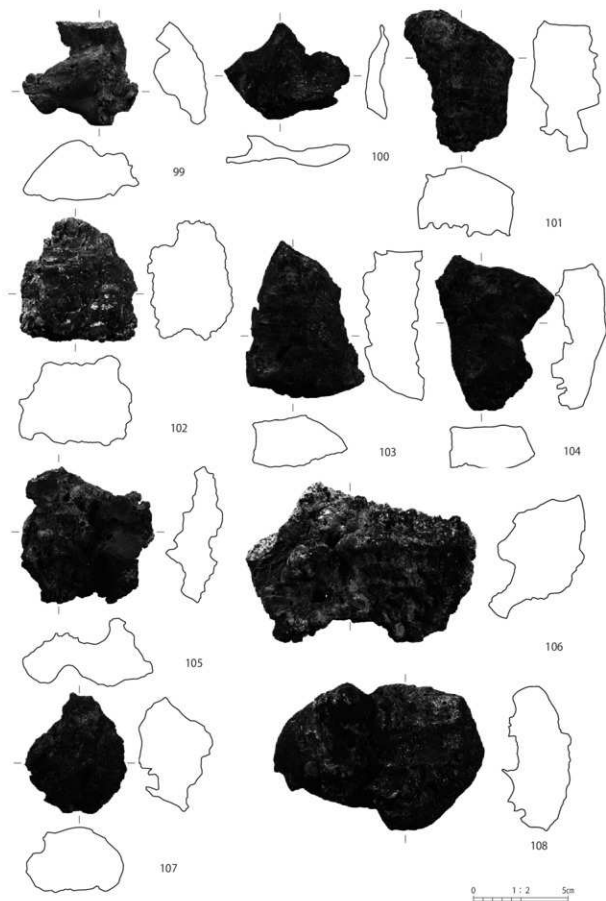


图34 1号排滓場跡 出土遺物(2)

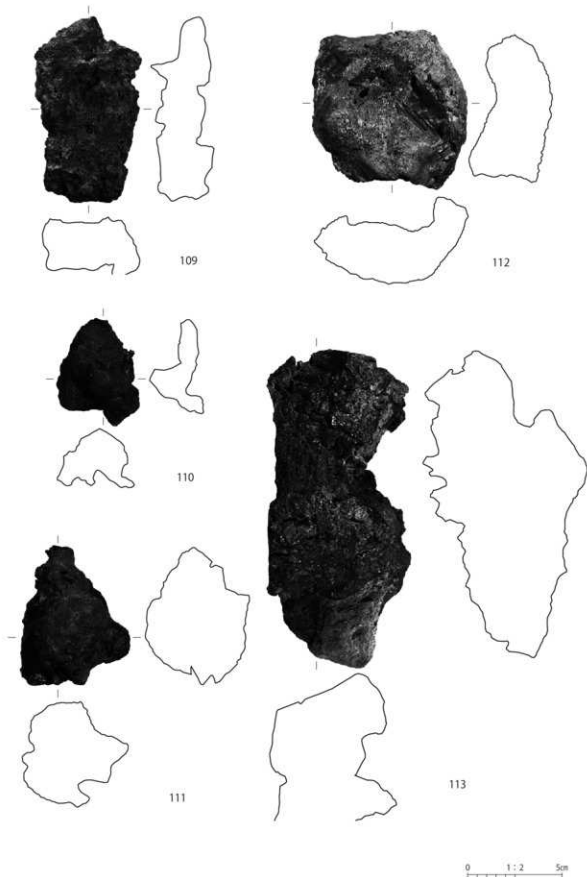


図35 1号排滓場跡 出土遺物(3)

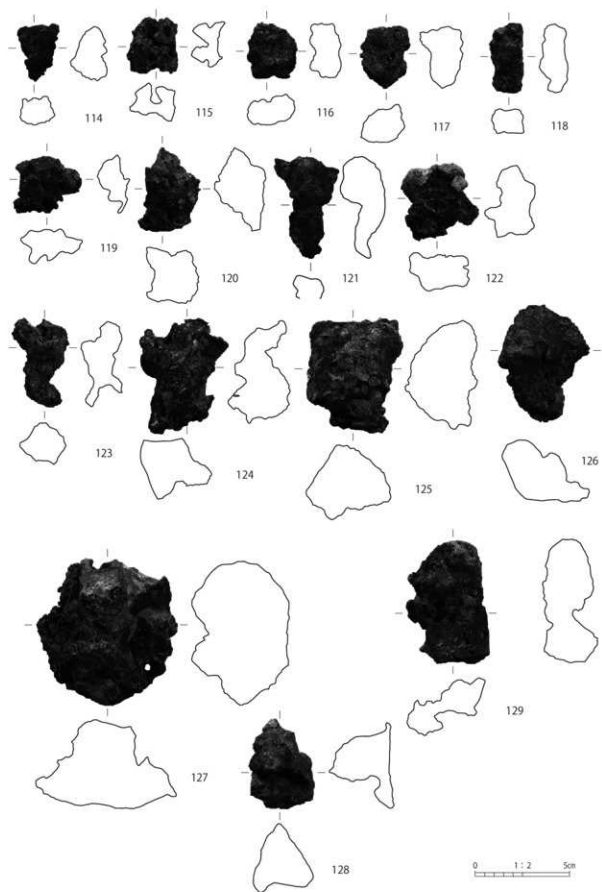


図36 1号排滓場跡 出土遺物(4)

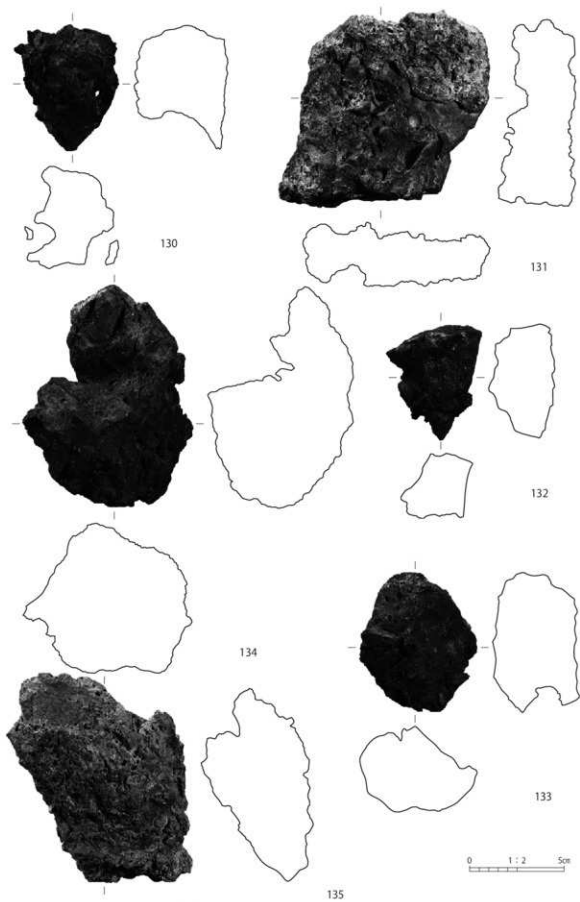


図37 1号排滓場跡 出土遺物(5)

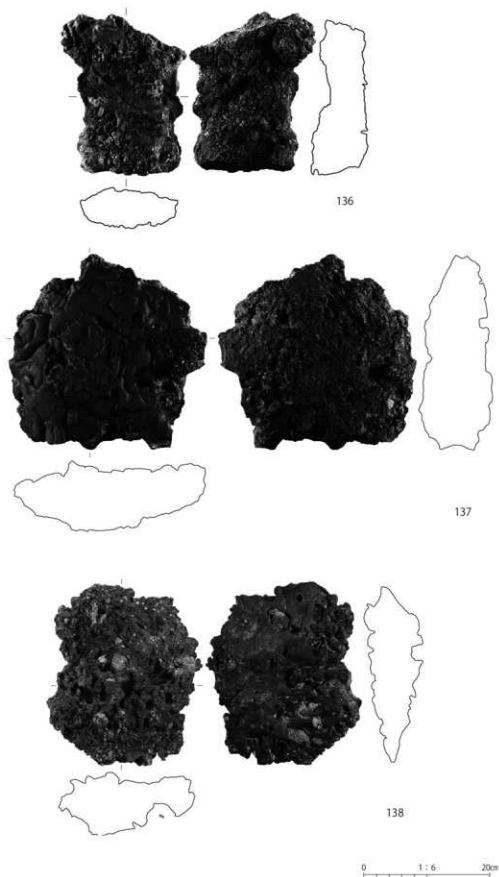


図38 1号排滓場跡 出土遺物(6)

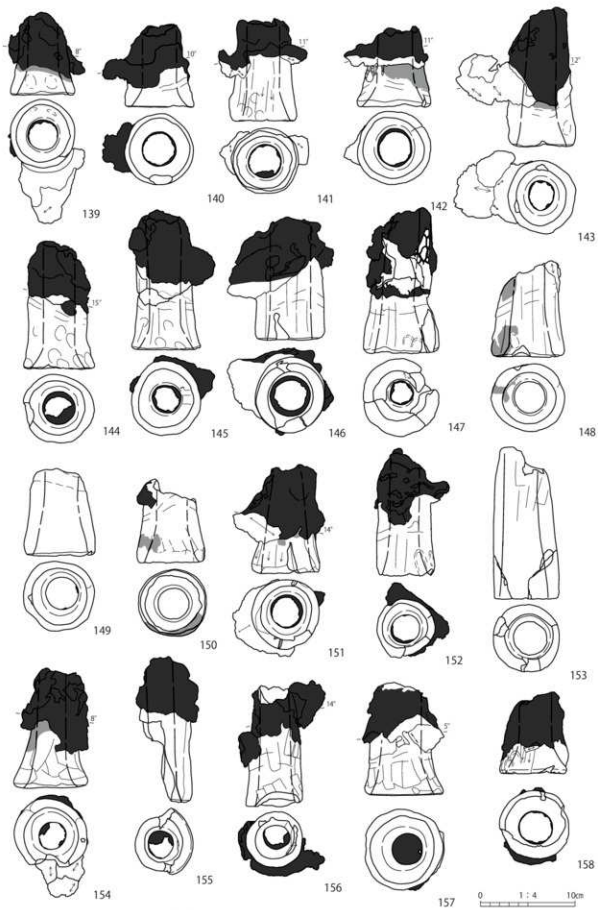


図39 1号排滓場跡 出土遺物(7)

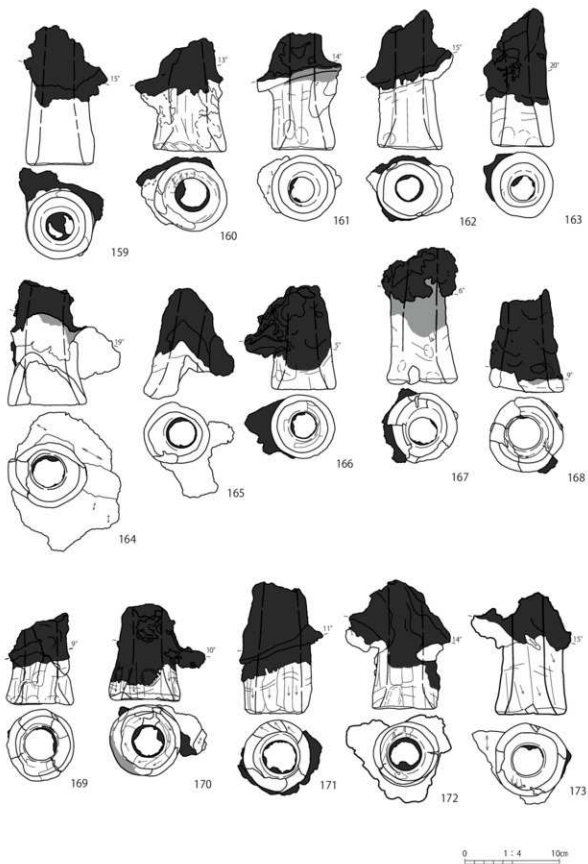
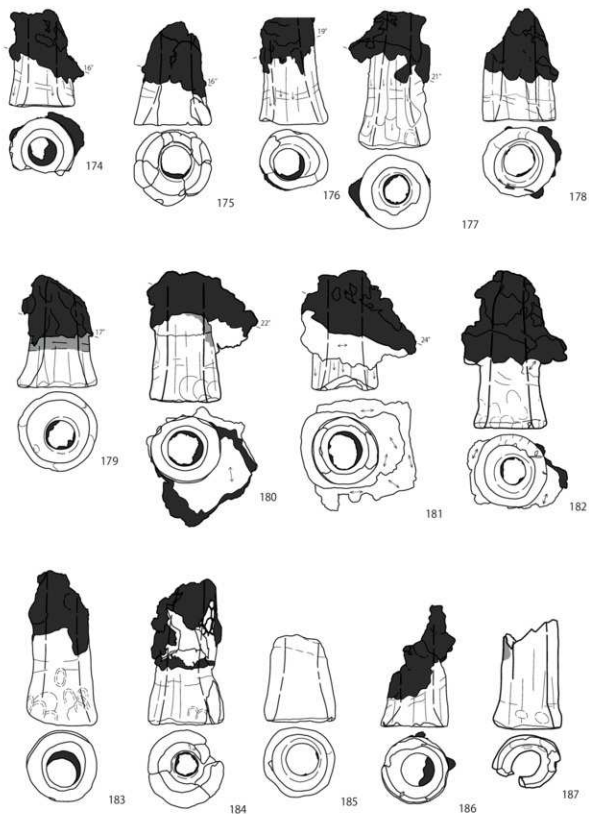
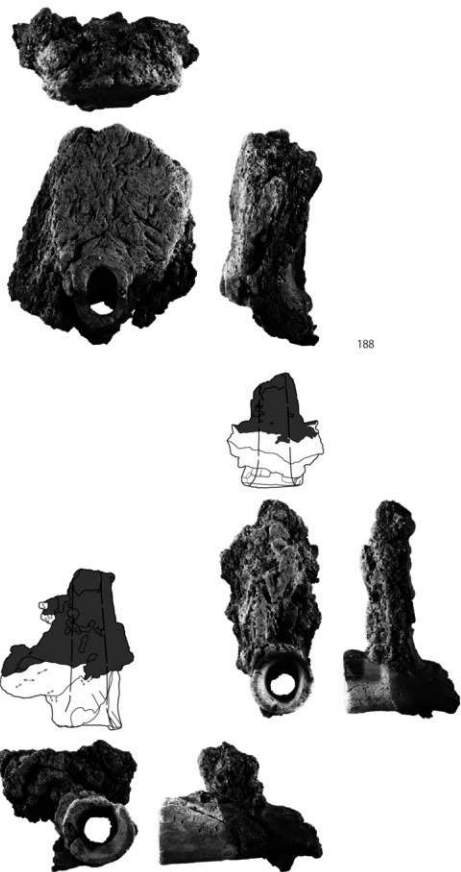


図40 1号排滓場跡 出土遺物(8)



0 1:4 10cm

図41 1号排滓場跡 出土遺物(9)



188

189

190

图42 1号排滓場跡 出土遺物(10)

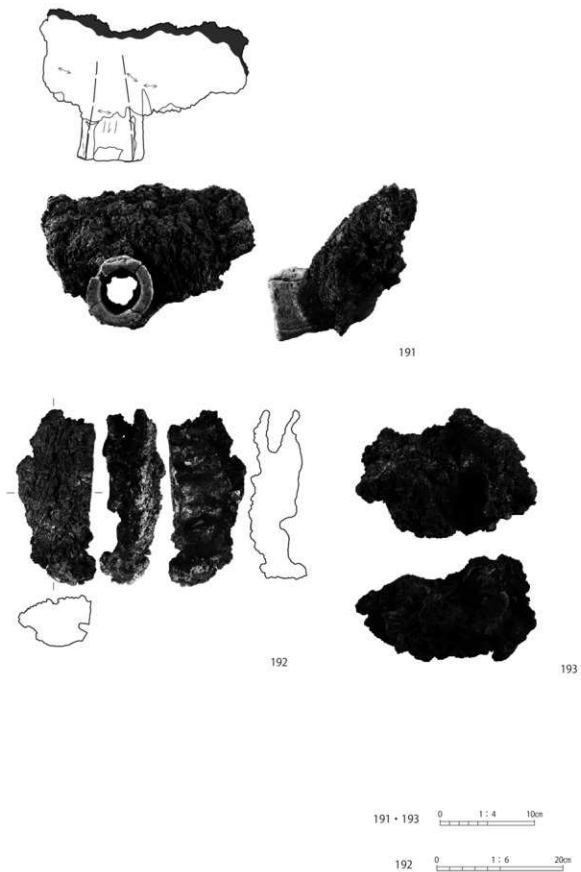


図43 1号排滓場跡 出土遺物(11)

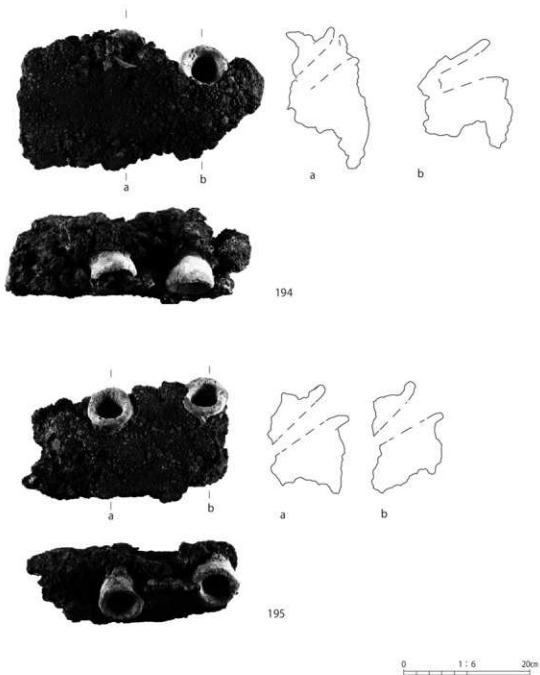


图44 1号排滓場跡 出土遺物(12)

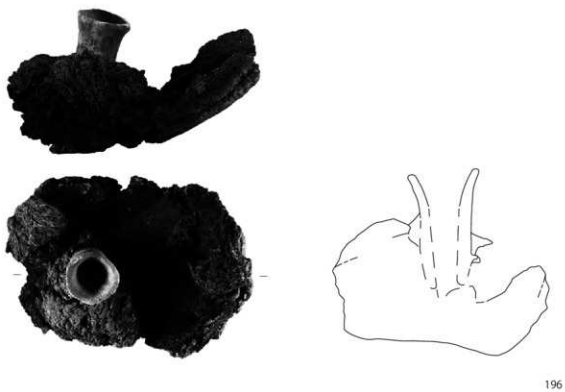


図45 1号排滓場跡 出土遺物(13)

第3項 製炭遺構

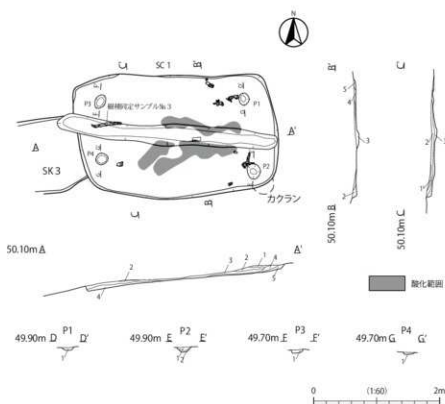
1号木炭焼成土坑跡 SC1

遺構

本遺構は標高40.80mの西向き丘陵斜面に立地する。長軸方向はN60°Wを指す。3号土坑に切れ、北側3.00mに1号土坑が隣接する。

平面形は隅丸方形を呈し、長軸中央部に浅い溝が掘られる。その平面規模は長さ3.2m×幅2.0m、検出面から底面までの深さは0.10mを測る。溝の規模は長さ3.05m×幅0.20m、SC1床面から底面までの深さは0.05mを測る。

堆積土は5層である。炭化物を多量に含んでおり、床面から木炭が出土した。樹種同定分析の



SC1

- 1 10YR5/4 に近い黄褐色土 粘り強 しまり弱
- 2 10YR5/4 に近い黄褐色土 粘り強 しまり弱 炭化物を含む
- 3 10YR2/1 黒色土 粘り強 しまり弱 炭化物を多量に含む
- 4 10YR5/4 に近い黄褐色土 粘り強 しまり弱 炭化材出土 層割により赤たしている箇所有
- 5 10YR2/1 黒色土 粘り中や強 しまり弱

P1

- 1 10YR2/1 黒色土 粘り強 しまり弱 炭化物を多量に含む

P2

- 1 10YR2/1 黒色土 粘り強 しまり弱 炭化物を多量に含む
- 2 10YR2/1 黒色土 粘り強 しまり弱 炭化物を多量に含む

図46 1号木炭焼成土坑跡

結果(第V章第2節)からコナラ亜属クヌギ節を原料として用いていることが判明した。

これら堆積土・木炭を掘削した後に、床面4隅に各1基のピットを検出した。ピットの平面規模は、P1が長さ0.20m、幅0.15m、床面から底面までの深さは0.05mを測る。P2が長さ0.25m、幅0.20m、床面から底面までの深さは0.10mを測る。P3が長さ0.24m、幅0.15m、床面から底面までの深さは0.05mを測る。P4が長さ0.20m、幅0.20m、床面から底面までの深さは0.05mを測る。それぞれ堆積土は1から2層であり、炭化物により埋没していた。

まとめ

本遺構は、当初、竪穴建物として機能していた。その後、多量の木炭片の出土や床面の被熱痕跡から、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。本遺構は遺物の出土が無く、放射性炭素年代測定を実施していないが、その機能時期は横大道遺跡などの事例を参考にすると、中世から近世の所産と推定される。

2号木炭窯 SC2

遺構

本遺構は標高47.10mの西向きの丘陵斜面に立地する。長軸方向はN35°Eを指す。北東側4.0mに製鉄炉跡をはじめ排滓場跡が広がっている。1次調査10Tにより確認された遺構であり、確認時には天井崩落により埋没していた。調査にあたっては安全上の理由により、炭窯周辺をVI層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。

燃焼室は長方形を呈し、燃焼部から焚口部に向かって側壁がすぼまる形状である。燃焼室全体の長さ(窯体長)は7.00mを測る。最大幅は1.60mである。奥壁は底面から垂直に立ち上がり、ドーム形を呈する。奥壁は約8cm程度の刃部両端が丸い工具で掘削されていた。

燃焼室の底面傾斜角は15°を測り、燃焼部から奥壁まではほぼ一定した傾斜である。本遺構では確認できた操業面は6面を数えるが、その燃焼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気味に立ち上がり、その遺存壁高は最大で0.70mを測る。燃焼室の側壁は、熱変化の痕跡が顕著に観察された。側壁は青灰色(還元)から赤化(酸化)へと連続的な変化が観察された。側壁部の熱変化範囲は、外側に0.04～0.20mの厚みで観察された。

燃焼部は焚口から奥に1.70mほど進んだあたりまでであり、B面では大きく窪んでいた。B面の燃焼部奥壁角は30°で燃焼室に連続している。焚口部はA面で幅0.60mを測る。側壁は熱変化が認められ、その厚みは0.30mほどである。作業場の平面形は長さ3.00m、幅2.80mの方形を呈する。本遺構の構築排土は、作業場の末端付近では確認できなかった。

堆積土は29層に分けられ、天井崩落土・炭化物層の大きく2つに大別できる。天井崩落土層(ℓ1層)と炭化物層(ℓ2層)の間には堆積土が存在しないことから、燃焼室から木炭を取り出し、さほど時間がたたないうちに天井が崩落し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6回の操業が考えられる。最終操業面であるℓ2層出土炭化物で樹種同定(第V章第2節)と放射性炭素年代測定を行った(第V章第3節)。そ

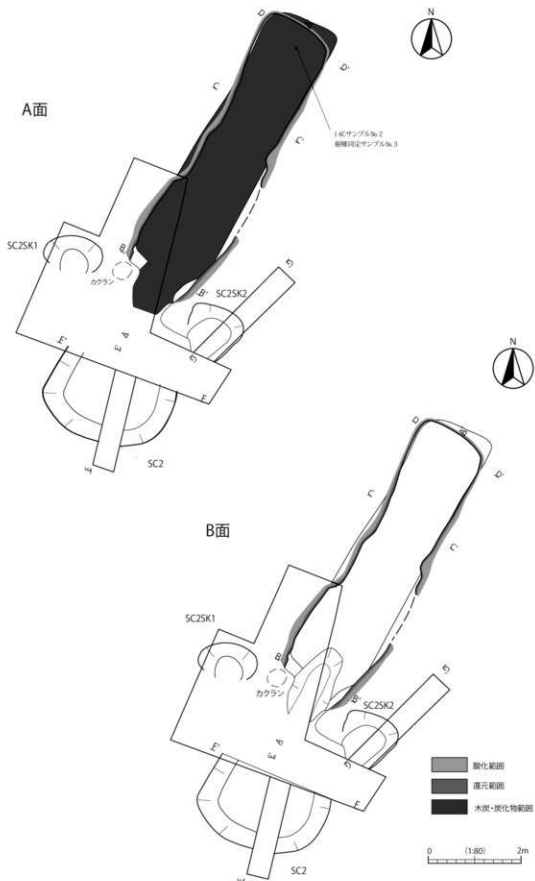
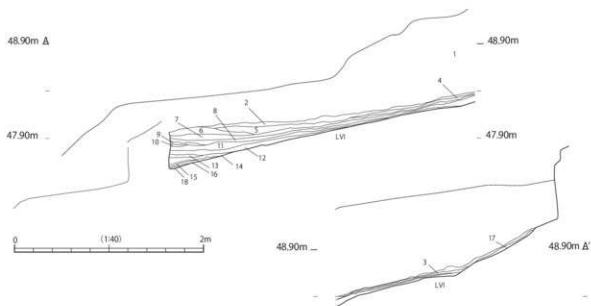


図47 2号木炭炭跡(1)

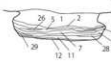
第3節 製鉄遺跡の調査



47.60m B



47.80m C



49.20m D

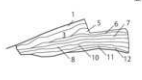


SC2

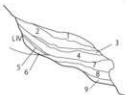
- 1 10VR7/4 濃い黄褐色 粘性無 しまり強 天开礫層土
- 2 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまり強 炭化物含む 薪屑礫層土
- 3 5VR4/4 濃い赤褐色土 粘性無 しまり強 天开礫層土
- 4 5VR4/4 濃い赤褐色土 粘性無 しまり非常に強 天开礫層土
- 5 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまりや中強 炭化物多量を含む 礫層土
- 6 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまりや中強 炭化物、礫土含む
- 7 23VR3/6 暗赤褐色 粘性無 しまり強 礫土ブロック含む 天开礫層土
- 8 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまりや中強 炭化物多量を含む 礫層土
- 9 10VR3/2 黒褐色土 粘性弱 しまりや弱 炭化物、礫土含む
- 10 10VR3/2 黒褐色土 粘性弱 しまりや弱 炭化物多量、礫土含む
- 11 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまり強 炭化物多量を含む 礫層土
- 12 10VR3/1 黒褐色土 粘性無 しまりや強 炭化物多量を含む 礫層土
- 13 5VR4/6 赤褐色土 粘性無 しまりや中強 炭化物含む
- 14 10VR3/1 黒褐色土 粘性や中弱 しまり強 礫土ブロック含む
- 15 5VR3/4 暗赤褐色 粘性弱 しまりや中強 炭化物含む

- 16 10VR3/1 黒褐色土 粘性弱 しまりや中強 炭化物、礫土多量を含む
- 17 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまり強 礫層土
- 18 23VR4/6 赤褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物含む
- 19 23VR4/6 赤褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物含む
- 20 10VR3/1 黒褐色土 粘性や中弱 しまりや中強 炭化物含む
- 21 10VR2/1 黒色土 粘性弱 しまり強 礫土含む
- 22 10VR3/2 黒褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物多量を含む
- 23 23VR4/6 赤褐色土 粘性無 しまり強 炭化物含む
- 24 10VR3/2 黒褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物多量を含む
- 25 23VR4/6 赤褐色土 粘性無 しまり強 炭化物含む
- 26 23VR2/1 赤黄土 粘性無 しまり非常に強 炭化物含む
- 27 23VR4/6 赤褐色土 粘性や中弱 しまり強 炭化物含む
- 28 10VR2/1 黒色土 粘性弱 しまり強 炭化物、礫土含む
- 29 10VR2/1 黒色土 粘性無 しまり強 炭化物、礫土含む

46.90m B



48.90m G



47.00m E



- 1 10VR5/4 濃い黄褐色土 粘性弱 しまり強 IV層ブロック含む
- 2 10VR4/4 褐色土 粘性や中強 しまり強
- 3 10VR5/8 黄褐色土 粘性や中強 しまり強 IV層粘土含む
- 4 10VR4/4 褐色土 粘性や中強 しまりや中強 IV層粘土含む
- 5 10VR4/6 褐色土 粘性強 しまり強 IV層粘土含む
- 6 10VR4/4 褐色土 粘性や中強 しまりや中強 IV層ブロック含む
- 7 10VR4/3 濃い黄褐色 粘性や中強 しまり強 炭化物・IV層ブロック含む
- 8 10VR2/2 黒褐色土 粘性弱 しまりや中強 炭化物・IV層ブロック含む
- 9 10VR3/2 黒褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物含む

- 1 10VR5/3 濃い黄褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物含む
- 2 10VR5/3 濃い黄褐色土 粘性弱 しまりや中強 炭化物含む
- 3 10VR5/3 濃い黄褐色土 粘性や中強 しまりや中強 IV層・IV層ブロック含む
- 4 10VR5/3 濃い黄褐色土 粘性や中強 しまりや中強 IV層ブロック・砂層、炭化物含む
- 5 10VR4/3 濃い黄褐色土 粘性や中強 しまり強 炭化物含む
- 6 10VR3/2 黒褐色土 粘性や中強 しまりや中強 炭化物含む
- 7 10VR4/1 褐色土 粘性や中弱 しまり強 炭化物含む
- 8 10VR4/1 褐色土 粘性や中弱 しまりや中強 炭化物多量を含む
- 9 10VR4/1 褐色土 粘性や中弱 しまりや中強 炭化物・IV層粘土含む
- 10 10VR3/1 黒褐色土 粘性弱 しまりや中強 炭化物多量を含む
- 11 10VR2/2 黒褐色土 粘性弱 しまりや中強 炭化物、礫土を含む
- 12 10VR3/1 黒褐色土 粘性弱 しまり強 炭化物多量を含む
- 13 10VR2/1 黒色土 粘性弱 しまり強 炭化物多量・IV層ブロックを含む

0 (1:80) 2m

図48 2号木炭窯(2)

の結果によると、本遺構は原料としてハンノキ属を用い、8世紀第3四半期～9世紀第4四半期にはすでに機能していたことになる。

燃焼部と焚口部の両端に土坑が存在する。S C 2 S K 1の平面形は円形で、残存規模は長さ0.80 m、幅1.20 m、床面から底面までの深さは0.70 mを測る。S C 2 S K 2の平面形は円形で、残存規模は長さ1.20 m、幅1.20 m、床面から底面までの深さは0.80 mを測る。木炭窯構築の後、S C 2 S K 1→S C 2 S K 2の順に構築されたものと考えられ、木炭窯崩落の際に連鎖的に埋没したものと考えられる。

まとめ

本遺構は西向き傾斜を利用した全長10.60 m、焼成室の長さが7.00 mの地下式炭窯跡である。焼成室は長方形を呈し、焚口から通路を兼ねた作業場が西に向かって延びる。焚口部両端付近には、材料置き場と考えられる土坑が付属する。

放射性炭素年代測定の結果(第V章第3節)によると、本遺構は8世紀第3四半期～9世紀第4四半期にはすでに機能していたことになる。同様の形態を有する地下式炭窯跡は横大道製鉄遺跡や館越遺跡において知られている。これら遺跡から検出された炭窯の年代観は8世紀中葉から9世紀初頭とされており、本遺構の機能時期とほぼ同じである。

第4項 土坑

1号土坑 SK1

本遺構は標高49.90 mの西向きの丘陵斜面に立地する。長軸方向はN60°Eを指す。南側3.00 mに1号木炭焼成土坑跡と3号土坑が隣接する。平面形は樹根による攪乱影響部以外で、楕円形を呈し、その残存規模は長さ2.00 m、幅1.70 m、検出面から底面までの深さは0.20 mを測る。堆積土は7層である。このうちℓ6・7層はわずかに被熱している。時期・性格共に不明であるが、堆積土の特徴から古代の可能性が考えられる。

2号土坑 SK2

本遺構は標高50.40 mの西向きの丘陵斜面に立地する。長軸方向はN20°Wを指す。周辺に遺構は存在しない。平面形は楕円形を呈し、その規模は長さ1.50 m、幅1.20 m、検出面から底面までの深さは0.45 mを測る。堆積土は4層であり、人為的に埋められている。時期・性格共に不明であるが、堆積土の特徴から古代の可能性が考えられる。

3号土坑 SK3

本遺構は標高49.60 mの西向きの丘陵斜面に立地する。長軸方向はN70°Eを指す。S C 1に切れ、北側3.00 mに1号土坑が立地する。残存している平面形は隅丸方形を呈し、その残存規模は長さ1.40 m、幅1.20 m、検出面から底面までの深さは0.10 mを測る。堆積土は2層であり、炭化物が多く含まれる。床面に被熱が見られず、炭化材の出土もないことから、時期・性格共に

第3節 製鉄遺跡の調査

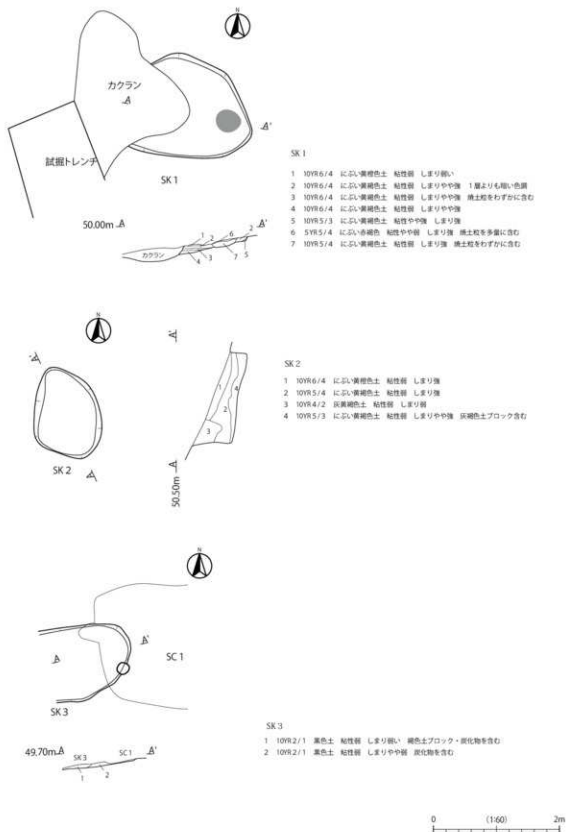


図 49 1～3号土坑

不明であるが1号木炭焼成土坑との関係から中世の可能性が考えられる。

第5項 性格不明遺構

1号性格不明遺構 SX1

遺構

本遺構は標高43.10mの西向き丘陵斜面に立地する。長軸方向はN85°Eを指す。北側10.00mに1号排滓場跡と2号木炭窯跡がある。

平面形は隅丸長方形で、底面はゆるやかなU字状を呈する。その規模は長さ4.30m、幅3.10m、検出面から底面までの深さは0.50mを測る。堆積土は17層で、炭化物・鉄滓を含む。ℓ1～16層は埋没土である。底面のℓ17層から鉄滓が出土しており、この遺構が埋没する段階では、すでに製鉄が行われていたことが窺える。

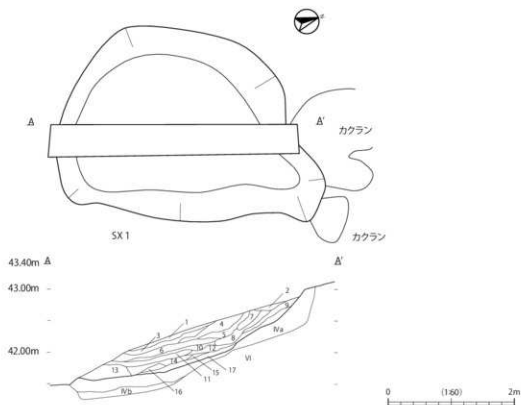
遺物

遺物として鉄塊系遺物を含む鉄滓が出土している。鉄滓の出土量は流出滓の磁化遺物0.5Kgと、鉄塊系遺物1.758Kgである。うち鉄塊系遺物の全出土量である11点を図示した。

図51-198は繭玉状の鉄塊であり、表面は茶褐色のさびで覆われるが、良好なメタル反応を示した。図51-199・202・203・205・206・207は流出滓に鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われるが、良好なメタル反応を示した。滓は黒褐色で多孔質である。図51-201・204も同じく流出滓に鉄塊が付着している。表面は茶褐色のさびで覆われるが、良好なメタル反応を示した。滓は黒褐色で多孔質であり、ガラス質が付着している。図52-208は碗状を呈する炉内滓であり、全面にわたり強いメタル反応を示した。表面は全体的に茶褐色のさびが付着している。

まとめ

本遺構は被熱を受けていないことや、木炭・炭化物が安定的に出土しないことから製炭遺構や製鉄遺構ではないと考えられる。基本層序LIVaからLIVb層を掘削し構築されていることから、粘土採掘土坑とも考えられるが、製鉄炉構築箇所から斜面を登り16m離れており、この距離を多量の粘土を抱えて運んだとは考えにくい。この遺構の規模は、木炭窯跡(SC1)の作業場の規模と似通っていることから、当初、木炭窯の作業場を意図し掘削されたが、何らかの理由により放棄されたものとも考えられる。



SX17

- 1 10YR 5/3 濃い黄褐色土 黏性強 しまりや中強 炭化物をわずかに含む
- 2 10YR 5/3 濃い黄褐色土 黏性強 しまりや中強 白色粉・炭化物をわずかに含む
- 3 10YR 4/2 黄褐色土 黏性や中強 しまりや中強 炭化物をわずかに含む
- 4 10YR 4/4 褐色土 黏性強 しまり強 炭化物をわずかに含む
- 5 10YR 5/4 濃い黄褐色土 黏性や中強 しまり強 炭化物をわずかに含む
- 6 10YR 5/3 褐色土 黏性弱 しまりや中強 炭化物・白色粉をわずかに含む
- 7 10YR 4/3 濃い黄褐色土 黏性や中強 しまりや中強 炭化物を含む
- 8 10YR 4/4 褐色土 黏性や中強 しまり強 炭化物を含む
- 9 10YR 5/8 黄褐色土 黏性弱 しまりや中強 炭化物を含む
- 10 10YR 5/4 濃い黄褐色土 黏性や中強 しまりや中強 褐色土ブロック・炭化物を含む
- 11 10YR 5/4 濃い黄褐色土 黏性や中強 しまりや中強 炭化物を含む
- 12 10YR 4/1 暗褐色土 黏性や中強 しまり強 炭化物を含む
- 13 10YR 5/4 濃い黄褐色土 黏性弱 しまりや中強 互層ブロック・炭化物をわずかに含む
- 14 10YR 5/6 黄褐色土 黏性や中強 しまり強 炭化物を含む
- 15 10YR 5/6 黄褐色土 黏性や中強 しまり強 炭化物を含む
- 16 10YR 5/6 黄褐色土 黏性や中強 しまり強 炭化物・白色粉を含む
- 17 10YR 3/1 黒褐色土 黏性や中強 しまりや中強 炭化物・黄萍を多量含む

図 50 1号性格不明遺構

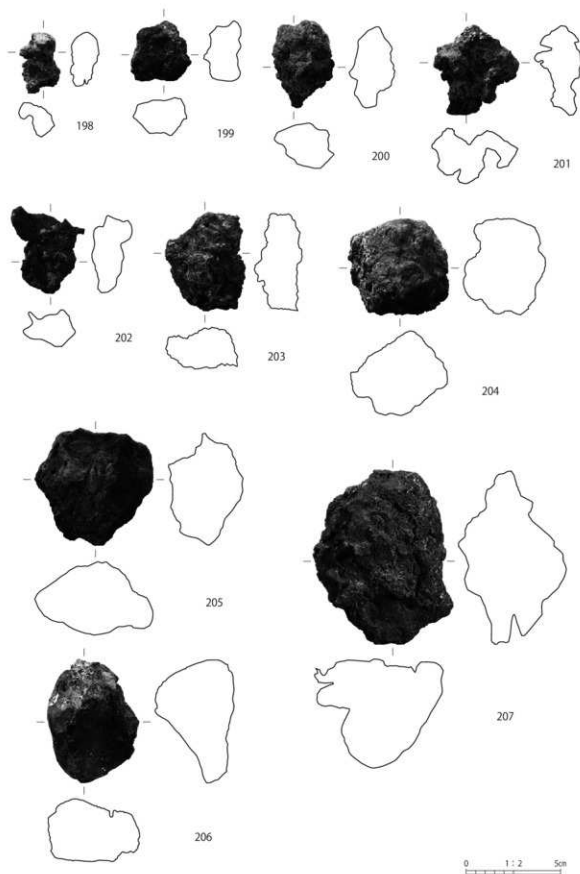


图51 1号性格不明遺構 出土遺物(1)

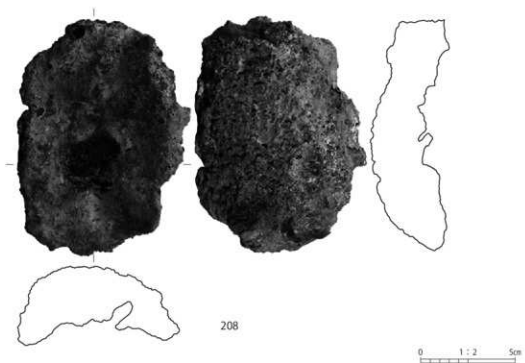


図52 1号性格不明遺構 出土遺物(2)

表6 鉄塊系遺物計測表

図号	図番号	遺構	地区	層位	種別	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	重さ (g)
13	1	SW1	2	鉄塊系	3.9	3.2	2.2	25.5	
13	2	SW1	2	鉄塊系	3.5	3.4	2.0	30.4	
13	3	SW1	2	鉄塊系	4.4	4.0	2.9	58.8	
13	4	SW1	2	鉄塊系	6.1	3.0	3.4	33.8	
13	5	SW1	2	鉄塊系	9.3	6.3	4.4	216.4	
13	6	SW1	2	鉄塊系	3.2	2.5	1.9	13.3	
13	7	SW1	2	鉄塊系	3.4	2.6	2.0	23.7	
13	8	SW1	2	鉄塊系	5.5	3.0	1.9	30.8	
13	9	SW1	2	鉄塊系	4.4	3.1	2.0	26.1	
13	10	SW1	2	鉄塊系	6.9	4.5	3.0	169.8	
13	11	SW1	2	鉄塊系	6.3	4.5	3.2	92.9	
13	12	SW1	2	鉄塊系	4.3	4.2	3.4	53.6	
14	13	SW1	2	鉄塊系	18.0	20.5	11.1	3376.0	
14	14	SW1	2	鉄塊系	2.5	2.1	1.7	10.1	
14	15	SW1	2	鉄塊系	2.5	2.1	1.9	14.2	
14	16	SW1	2	鉄塊系	3.6	2.6	1.6	12.0	
14	17	SW1	2	鉄塊系	2.6	2.0	1.0	10.0	
14	18	SW1	2	鉄塊系	3.1	3.0	2.2	26.6	
14	19	SW1	2	鉄塊系	3.2	3.2	2.6	13.6	
14	20	SW1	2	鉄塊系	3.6	2.5	1.8	13.0	
14	21	SW1	2	鉄塊系	3.0	2.5	2.4	30.1	
14	22	SW1	2	鉄塊系	3.5	2.7	2.3	18.3	
15	23	SW1	2	鉄塊系	4.0	2.1	1.6	11.7	
15	24	SW1	2	鉄塊系	4.5	2.5	1.9	20.2	
15	25	SW1	2	鉄塊系	4.0	2.4	1.5	13.1	
15	26	SW1	2	鉄塊系	4.3	3.5	2.5	36.8	
15	27	SW1	2	鉄塊系	4.3	3.4	1.9	28.9	
15	28	SW1	2	鉄塊系	3.0	3.1	2.3	24.9	
15	29	SW1	2	鉄塊系	3.4	3.9	3.0	60.7	
15	30	SW1	2	鉄塊系	5.9	4.3	3.1	66.4	
15	31	SW1	2	鉄塊系	6.2	3.3	2.3	54.0	
15	32	SW1	2	鉄塊系	5.4	3.9	2.6	42.7	
15	33	SW1	2	鉄塊系	6.3	4.2	3.7	99.5	
15	34	SW1	2	鉄塊系	8.0	6.3	3.3	112.7	
15	35	SW1	2	鉄塊系	8.1	5.4	3.8	153.1	
16	36	SW1	2	鉄塊系	10.5	9.1	4.3	492.1	
16	37	SW1	2	鉄塊系	8.2	6.3	3.0	182.2	
16	38	SW1	2	鉄塊系	7.3	6.4	4.1	193.2	
20	44	SW2	1	鉄塊系	4.8	4.4	3.4	70.8	
20	45	SW2	1	鉄塊系	8.2	5.9	2.9	125.5	
20	46	SW2	1	鉄塊系	7.3	5.2	4.1	153.1	
26	61	SW4	1	鉄塊系(伊羅原)	19.1	21.5	2.7	3622.0	
27	63	SW5	1	鉄塊系	6.9	3.6	2.9	31.7	
30	72	SW7伊羅原	7	鉄塊系	2.6	1.5	1.5	6.8	
30	73	SW7伊羅原	7	鉄塊系	4.0	2.3	1.9	20.4	
30	74	SW7伊羅原	7	鉄塊系	3.2	3.4	2.0	20.2	
30	75	SW7伊羅原	7	鉄塊系	3.8	3.8	3.2	49.3	
30	76	SW7伊羅原	7	鉄塊系	4.5	4.1	2.0	26.8	
30	77	SW7伊羅原	7	鉄塊系	6.4	3.1	2.3	31.5	
30	78	SW7伊羅原	7	鉄塊系	5.5	4.0	1.8	31.5	
33	79	SW1H	A-1	鉄塊系	3.8	2.8	2.2	27.5	
33	80	SW1H	A-1	鉄塊系	4.2	3.5	2.4	39.6	
33	81	SW1H	A-1	鉄塊系	3.1	2.7	1.6	20.7	
33	82	SW1H	A-1	鉄塊系	3.5	2.6	2.1	24.0	
33	83	SW1H	A-1	鉄塊系	4.7	2.1	1.8	26.4	
33	84	SW1H	A-1	鉄塊系	4.4	3.8	2.7	38.7	
33	85	SW1H	A-1	鉄塊系	5.2	3.2	2.0	44.9	
33	86	SW1H	A-1	鉄塊系	4.2	3.2	1.7	23.5	
33	87	SW1H	A-1	鉄塊系	4.6	3.5	3.2	66.9	
33	88	SW1H	A-1	鉄塊系	4.9	4.3	3.0	66.0	
33	89	SW1H	A-1	鉄塊系	3.9	4.9	3.5	42.3	
33	90	SW1H	A-1	鉄塊系	5.0	4.6	3.2	116.6	
33	91	SW1H	A-1	鉄塊系	5.8	4.0	2.2	57.0	
33	92	SW1H	A-1	鉄塊系	6.2	4.2	2.1	45.5	
33	93	SW1H	A-1	鉄塊系	5.0	3.9	2.3	57.2	
33	94	SW1H	A-1	鉄塊系	4.7	3.4	3.2	31.1	
33	95	SW1H	A-1	鉄塊系	5.0	3.5	1.6	17.2	
33	96	SW1H	A-1	鉄塊系	4.6	5.2	2.5	58.8	
33	97	SW1H	A-1	鉄塊系	5.5	4.4	4.5	123.3	
33	98	SW1H	A-1	鉄塊系	5.7	4.4	3.0	65.2	
34	99	SW1H	A-1	鉄塊系	5.5	6.1	3.2	76.3	
34	100	SW1H	A-1	鉄塊系	5.0	6.5	1.6	38.8	
34	101	SW1H	A-1	鉄塊系	7.3	5.6	3.8	204.2	
34	102	SW1H	A-1	鉄塊系	6.6	6.3	4.6	272.6	
34	103	SW1H	A-1	鉄塊系	8.4	5.3	2.9	207.9	
34	104	SW1H	A-1	鉄塊系	7.9	6.1	2.8	158.2	
34	105	SW1H	A-1	鉄塊系	7.2	7.1	3.0	193.3	
34	106	SW1H	A-1	鉄塊系	8.2	11.8	5.2	320.0	
34	107	SW1H	A-1	鉄塊系	6.3	5.4	3.9	136.2	
34	108	SW1H	A-1	鉄塊系	7.5	10.8	3.8	300.6	
35	109	SW1H	A-1	鉄塊系	9.5	5.5	3.3	234.8	
35	110	SW1H	A-2	鉄塊系	5.6	4.4	3.2	68.1	
35	111	SW1H	A-2	鉄塊系	7.4	5.8	3.5	161.7	
35	112	SW1H	A-2	鉄塊系(伊羅原)	8.0	8.3	3.8	291.5	
35	113	SW1H	A-2	鉄塊系	10.1	7.3	6.5	920.0	
36	114	SW1H	B-1	鉄塊系	3.0	2.2	1.9	13.5	
36	115	SW1H	B-1	鉄塊系	2.9	2.2	1.6	14.2	
36	116	SW1H	B-1	鉄塊系	3.0	2.7	1.6	21.3	
36	117	SW1H	B-1	鉄塊系	3.4	3.7	2.2	29.2	
36	118	SW1H	B-1	鉄塊系	3.7	1.9	1.5	13.9	
36	119	SW1H	B-1	鉄塊系	3.1	3.6	1.7	15.9	
36	120	SW1H	B-1	鉄塊系	4.5	3.3	2.8	36.0	
36	121	SW1H	B-1	鉄塊系	4.8	3.1	2.1	20.5	
36	122	SW1H	B-1	鉄塊系	4.1	4.1	2.3	42.3	
36	123	SW1H	B-1	鉄塊系	4.7	3.0	2.0	22.3	
36	124	SW1H	B-1	鉄塊系	5.9	4.7	3.4	79.7	
36	125	SW1H	B-1	鉄塊系	6.1	5.1	3.7	127.1	
36	126	SW1H	B-1	鉄塊系	6.2	4.8	3.1	84.2	
36	127	SW1H	B-1	鉄塊系	7.8	7.5	4.6	305.7	
36	128	SW1H	B-1	鉄塊系	4.3	3.4	3.5	53.3	
36	129	SW1H	A-2	鉄塊系	6.6	4.3	3.1	112.8	
37	130	SW1H	A-2	鉄塊系	6.6	5.5	5.3	198.4	
37	131	SW1H	A-2	鉄塊系	10.5	10.9	5.8	576.0	
37	132	SW1H	A-2	鉄塊系	5.9	4.9	3.6	118.0	
37	133	SW1H	A-2	鉄塊系	7.4	6.2	4.6	263.0	
37	134	SW1H	A-2	鉄塊系	11.7	9.0	7.8	638.0	
37	135	SW1H	A-2	鉄塊系	10.8	9.6	5.5	580.0	
38	136	SW1H	A-2	流出岸	16.8	13.1	5.9	1474.0	
38	137	SW1H	A-1	流出岸	12.0	10.0	11.5	13218.0	
38	138	SW1H	A-1	鉄塊系	26.5	26.3	10.7	6654.0	
51	198	SK1	17	鉄塊系	3.5	2.2	1.9	11.3	
51	199	SK1	17	鉄塊系	3.2	3.2	1.9	29.4	
51	200	SK1	17	鉄塊系	4.6	3.3	2.4	38.1	
51	201	SK1	17	鉄塊系	4.4	4.2	2.7	38.3	
51	202	SK1	17	鉄塊系	4.6	4.6	2.0	26.7	
51	203	SK1	17	鉄塊系	5.2	4.2	2.2	47.8	
51	204	SK1	17	鉄塊系	5.1	5.2	4.2	121.4	
51	205	SK1	17	鉄塊系	5.9	6.3	3.9	142.9	
51	206	SK1	17	鉄塊系	6.5	4.9	4.1	193.6	
51	207	SK1	17	鉄塊系	9.2	7.4	6.0	434.7	
52	208	SK1	17	鉄塊系	12.5	9.1	3.2	652.0	

表7 羽口計測表

図例 番号	図番号	遺構	地区	層位	重量 (g)	先端部内径 (cm)	吸気部内径 (cm)	吸気部外径 (cm)	最大径 (cm)	装着角度 (°)	
	16	39	SW1		2	320.0	3.6	(7.0)	(8.5)	10.7	12
	16	40	SW1		2	400.0	3.0	4.3	8.3	12.1	13
	16	41	SW1		2	336.0	2.7	4.2	5.7	14.2	13
	16	42	SW1		2	354.0	2.8	4.8	6.5	14.3	
	16	43	SW1		2	614.0	2.9	4.8	6.9	22.5	
	20	47	SW2		1	596.0	3.4	5.4	7.4	11.8	6
	20	48	SW2		1	474.0	3.2	4.8	7.0	15.2	14
	20	49	SW2		1	580.0	3.4	5.3	6.9	13.4	14
	20	50	SW2		1	512.0	3.4	4.9	7.6	15.0	
	20	51	SW2		1	404.0	3.2	4.7	6.9	14.0	
	20	52	SW2		1	460.0	3.2	4.7	6.9	12.9	
	22	53	SW3		3	250.0	2.9	5.2	6.3	10.4	8
	22	54	SW3		3	356.0	3.1	4.6	6.7	10.1	11
	22	55	SW3		3	554.0	2.8	5.2	6.2	12.0	15
	22	56	SW3		3	466.0	3.0	4.5	7.0	13.9	
	22	57	SW3		3	330.0	3.4	4.7	6.4	14.8	
	22	58	SW3		3	516.0	2.9	3.7	6.8	15.7	
	22	59	SW3		3	270.0	2.9	4.5	6.5	10.3	
	22	60	SW3		3	908.0	2.6	5.9	7.2	16.3	13
	26	62	SW4		1	488.0	(3.3)	(5.6)	(7.2)	14.4	11
	30	64	SW後背作業場		7	418.0	3.0	(4.5)	(6.6)	17.2	
	30	65	SW後背作業場		7	260.0	3.1	4.9	6.5	9.9	
	30	66	SW後背作業場		7	684.0	3.6	(5.0)	(6.2)	22.0	
	30	67	SWSK4		5	410.0	3.3	(5.4)	(6.5)	14.0	
	30	69	SWSK2		1	236.0	2.6	(4.6)	(6.5)	10.7	
	30	70	SWSK5		4	532.0	2.9	5.9	6.8	21.0	
	30	71	SWSK5		4	306.0	3.3	4.0	5.4	12.8	
	39	139	SW1H	A-1	1	280.0	3.1	5.5	6.8	8.7	8
	39	140	SW1H	A-1	1	262.0	3.6	6.4	7.3	8.8	10
	39	141	SW1H	A-1	1	340.0	3.5	5.8	6.7	10.8	11
	39	142	SW1H	A-1	1	288.0	3.6	6.4	7.8	8.6	11
	39	143	SW1H	A-1	1	614.0	2.7	5.4	7.2	14.8	12
	39	144	SW1H	A-1	1	428.0	2.9	5.7	7.1	13.6	15
	39	145	SW1H	A-1	1	506.0	3.0	5.9	7.3	14.8	17
	39	146	SW1H	A-1	1	672.0	3.8	4.8	7.2	13.0	
	39	147	SW1H	A-1	1	568.0	2.7	5.6	8.0	15.5	
	39	148	SW1H	A-1	1	326.0	3.3	5.7	7.8	10.2	
	39	149	SW1H	A-1	1	286.0	3.5	5.4	7.5	9.3	
	39	150	SW1H	A-1	1	208.0	3.3	5.8	7.0	8.9	
	39	151	SW1H	A-1	1	364.0	2.9	5.3	7.1	11.5	
	39	152	SW1H	A-1	1	334.0	3.0	4.7	6.1	13.5	
	39	153	SW1H	A-1	1	444.0	(3.5)	5.1	7.0	16.1	
	39	154	SW1H	A-1	1	142.0	2.8	5.7	7.8	12.7	8
	39	155	SW1H	A-1	1	374.0	2.8	(4.2)	7	15.4	
	39	156	SW1H	B-1	1	342.0	3.0	4.3	6.0	13.4	14
	39	157	SW1H	B-1	1	440.0	3.0	6.7	8.4	11.9	5
	39	158	SW1H	B-1	1	224.0	3.4	6.2	7.4	8.7	
	40	159	SW1H	B-1	1	606.0	2.5	5.5	7.0	14.7	15
	40	160	SW1H	A-1	3	418.0	3.3	5.8	7.5	13.0	13
	40	161	SW1H	A-1	3	414.0	2.6	5.1	6.7	15.4	14

〔 〕：遺跡名 〔 〕：設置地

図版番号	図番号	遺構	地区	層位	重量 (g)	先端部内径 (cm)	吸気部内径 (cm)	吸気部外径 (cm)	最大径 (cm)	装着角度 (°)
40	162	SWIH	A-1	3	472.0	2.5	5.7	6.9	14.8	15
40	163	SWIH	A-1	3	470.0	2.6	4.6	6.65	14.6	20
40	164	SWIH	A-1	3	702.0	3.5	6.9	8.3	13.2	19
40	165	SWIH	A-1	3	348.0	3.0	3.2	6.9	11.7	
40	166	SWIH	A-2	3	388.0	2.7	5.3	6.8	11.0	5
40	167	SWIH	A-2	3	498.0	3.0	(5.4)	(7.5)	14.5	6
40	168	SWIH	A-2	3	324.0	3.5	4.7	7.8	11.9	9
40	169	SWIH	A-2	3	244.0	3.3	5.8	7.1	9.7	9
40	170	SWIH	A-2	3	392.0	3.1	5.1	7.5	12.0	10
40	171	SWIH	A-2	3	534.0	3.4	5.0	7.1	13.9	11
40	172	SWIH	A-2	3	614.0	3.45	5.7	6.8	13.6	14
40	173	SWIH	A-2	3	488.0	3.2	5.6	7.5	12.9	15
41	174	SWIH	A-2	3	308.0	2.5	4.5	6.9	10.3	17
41	175	SWIH	A-2	3	336.0	3.2	6.2	8.2	15.0	16
41	176	SWIH	A-2	3	300.0	2.9	5.3	7.2	13.1	19
41	177	SWIH	A-2	3	536.0	2.5	5.1	7.5	14.65	21
41	178	SWIH	A-2	3	408.0	3.3	5.2	7.6	11.9	
41	179	SWIH	A-2	3	406.0	3.1	6.7	8.4	11.9	17
41	180	SWIH	A-2	3	746.0	3.4	5.0	7.4	13.9	22
41	181	SWIH	A-2	3	806.0	3.6	(5.0)	(7.0)	12.7	24
41	182	SWIH	A-2	3	684.0	2.6	5.4	7.6	16.7	
41	183	SWIH	A-2	3	464.0	3.2	5.0	7.45	16.4	
41	184	SWIH	A-2	3	372.0	3.1	6.0	7.9	13.5	
41	185	SWIH	A-2	3	456.0	2.9	4.6	6.2	14.6	
41	186	SWIH	A-2	3	268.0	3.5	5.8	7.0	12.9	
41	187	SWIH	A-2	3	210.0	3.0	4.9	6.8	11.6	

(): 遺存機 (): 測定機

表8 羽口付炉壁計測表

図版番号	図番号	遺構	地区	層位	重量 (g)	羽口番号	先端部内径 (cm)	吸気部内径 (cm)	吸気部外径 (cm)	最大径 (cm)	装着角度 (°)
42	188	SWIH	A-1	1	2,256.0		2.8	3.6	4.9	23.4	
42	189	SWIH	A-1	1	890.0		2.8	5.2	6.7	12.7	
42	190	SWIH	A-1	1	990.0		3.1	6.0	7.6	17.6	
43	191	SWIH	A-1	1	1,894.0		2.9	5.0	7.2	16.4	
44	194	SWIH	A-1	3	8,078.0	a	3.0	5.0	7.6	11.7	
						b	2.1	5.8	7.6	11.2	
44	195	SWIH	A-1	3	5,900.0	a	1.9	5.4	6.9	15.0	
						b	1.3	5.9	7.7	10.7	
45	196	SWIH	A-1	3	8,482.0		2.8	7.4	8.9	23.2	

(): 遺存機 (): 測定機

第V章 自然科学分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

東迫遺跡は南相馬市小高区上根沢仏供田地内に所在する。今回、第2次となる発掘調査によって製鉄炉跡、木炭窯跡や木炭焼成土坑跡などが発見されている。

本分析調査では東迫遺跡第2次発掘調査で検出された製鉄炉跡から出土した製鉄関連遺物6点について金属学的調査を実施し、製鉄の工程や原料について検討する。また、製鉄遺構および木炭焼成土坑跡から出土した炭化材を対象に放射性炭素年代測定を実施し、年代に関する資料を作成する。

第1節 金属学的調査

試料

本分析調査では、東迫遺跡の1号製鉄遺構から出土した製鉄関連遺物6点を調査した。試料の履歴と調査項目、鉄滓4点(Na5、13、46、136)の着磁力、金属探知機反応の調査結果を表9に示す。

表9 試料及び調査項目一覧

符号	出土位置	遺物名称	推定年代	着磁力調査	金属探知機反応	調査項目					備考
						顕微鏡組織	X線回折	EPMA	化学分析	耐火度	
Na13	SW01	流出滓 (含鉄)	古代	1	10×10mm	○			○		
Na5	(1号製鉄炉跡)	含鉄鉄滓		5	20×20mm	○	○	○	○		
Na46	SW02	含鉄鉄滓		3	2×2mm	○	○	○	○		
Na47		炉壁 (羽口付)		-	-				Sr/Rb分析	○	
Na50		羽口		-	-				Sr/Rb分析		
Na136	SW01HA1区 (1号流滓壕跡)	流出滓		1	なし	○			○	○	

分析方法

1) 外観観察

分析調査を実施する遺物の外観の特徴など、調査前の観察所見を記載した。

2) 顕微鏡組織

鉄滓の鉱物組成(化合物)や金属部の組織観察、非金属介在物の調査などを目的とする。

観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み、鏡面研磨した。金属反射顕微鏡を用いて断面観察後、特徴的・代表的な視野を写真撮影した。金属鉄部の腐食には3%ナイトル(硝酸アルコール液)を用いた。

3) EPMA 調査

EPMA(日本電子製機) JXA-8230)を用いて、含鉄鉄滓の鉱物組成(化合物)および非金属介在物の組成を調査した。測定条件は以下の通りである。加速電圧：15kV、照射電流(分析電流)：2.00E-8A。

4) X線回折

含鉄鉄滓の構成鉱物(化合物)を同定した。測定には理学電気株式会社製 RINT-2500を用いた。(X線発生部の仕様はターゲット：Cu 回転陰極型、最大出力：18kW、管電圧20～60kV、管電流10～300mAである。)

5) 化学組成分析

測定方法・元素は以下の通りである。

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

炭素(C)：燃焼容量法、硫黄(S)：燃焼赤外吸収法。

二酸化硅素(SiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)、酸化カルシウム(CaO)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化カリウム(K₂O)、酸化ナトリウム(Na₂O)、酸化マンガン(MnO)、二酸化チタン(TiO₂)、酸化クロム(Cr₂O₃)、五酸化燐(P₂O₅)、バナジウム(V)、銅(Cu)、二酸化ジルコニウム(ZrO₂)、ストロンチウム(Sr)、ルビジウム(Rb)：ICP(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer)：誘導結合プラズマ発光分光分析法。

6) 耐火度

胎土からゼーゲルコーン(三角錐の試験片)を作り、1分間当り10℃の速度で温度1000℃まで上昇させた後、4℃に昇温速度を落とし、試験片が荷重なしに自重だけで軟化し崩れる温度を示している。

結果

・No 5：含鉄鉄滓

1) 外観観察

弱い流動状を呈する暗灰色の鉄滓である。また表面には広い範囲に茶褐色の錆化鉄や土砂が付着する。広い範囲で金属探知機反応もあり、金属鉄が含まれると推定される。ただし外観で確認できる地の部分は鉄滓で、表面に錆化に伴う割れもみられない。内部にまとまった金属鉄が存在するのではなく、鉄滓中に微細な金属鉄が散在する可能性が高いと考えられる。

2) 顕微鏡組織

図55①～③に示す。素地部分は製錬滓で、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルメナイトが晶出する。炉底滓(No 13)と同様、チタニア(TiO₂)の含有割合の高い砂鉄を、比

高温で製錬した時の反応副生物の晶癖である。

また、滓中の不定形明白色部は金属鉄である。ほとんど炭素を含まないフェライト (Ferrite : α 鉄) 単相の組織から、少量黒色層状のパーライト (Pearlite) が析出する亜共析組織が確認された。この組織から、炭素量は最大でも0.1%未満の軟鉄と推測される。

3) EPMA 調査

図 55 ④に鉄中非金属介在物の反射電子像 (COMP) を示す。微細な暗灰色粒の定量分析値は 51.0%SiO₂ - 17.6%Al₂O₃ - 7.2%CaO - 1.2%MgO - 5.2%K₂O - 10.2%FeO - 4.4%TiO₂ (分析点1) であった。非晶質珪酸塩である。また明灰色部の定量分析値は 44.9%FeO - 29.1%TiO₂ - 12.9%SiO₂ - 4.1%Al₂O₃ - 2.4%CaO - 1.9%MgO であった (分析点2)。鉄酸化物 (FeO) とチタニア (TiO₂) の割合が高い化合物であった。

さらにもう1視野、滓中および被熱砂鉄の組成を調査した。図 55 ⑤に反射電子像 (COMP) を示す。滓中の白色針状結晶の定量分析値は 42.8%FeO - 1.7%MgO - 53.1%TiO₂ (分析点3)、淡茶褐色多角形結晶中の格子状明白色部の定量分析値は 47.5%FeO - 2.2%MgO - 1.2%Al₂O₃ - 45.3%TiO₂ (分析点5) であった。ともにイルメナイト (Ilmenite : FeO・TiO₂) と推定される。一方、淡茶褐色多角形結晶の素地部分の定量分析値は 59.6%FeO - 2.7%Al₂O₃ - 1.9%MgO - 32.0%TiO₂ (分析点4) であった。ウルボスピネル (Ulvöspinel : 2FeO・TiO₂) と推定される。また、被熱砂鉄粒子の外周部の定量分析値は 92.7%FeO - 1.6%TiO₂ - 2.1%Al₂O₃ - 1.6%MgO (分析点6)、87.8%FeO - 7.6%TiO₂ - 2.2%Al₂O₃ - 1.0%MgO (分析点7) であった。チタン磁鉄鉱 (Titanomagnetite) である。

4) X線回折

図 55 上段に示す。鉄滓 (製錬滓部分) の主要鉱物組成 (化合物) はウルボスピネル (Ulvöspinel : 2FeO・TiO₂)、イルメナイト (Ilmenite : FeO・TiO₂)、ファヤライト (Fayalite : 2FeO・SiO₂) であった。さらに金属鉄 (Iron Fe) に加え、ゲーサイト [Goethite : α -FeO(OH)]、アカガネイト [Akaganeite : β -FeO(OH)] といった水酸化鉄も確認された。これは滓中の錆化鉄の影響と考えられる。

5) 化学組成分析

表 10 に示す。全鉄分 (Total Fe) 47.04% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は 16.83%、酸化第1鉄 (FeO) が 28.50%、酸化第2鉄 (Fe₂O₃) 11.52% の割合であった。造滓成分 (SiO₂ + Al₂O₃ + CaO + MgO + K₂O + Na₂O) は 20.40% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 3.08% であった。製鉄原料の砂鉄 (含チタン鉄鉱) 起源の二酸化チタン (TiO₂) は 19.97% と非常に高く、バナジウム (V) は 0.15% であった。また酸化マンガン (MnO) は 0.63%、銅 (Cu) は 0.01% と低値であった。以上の調査結果から、当鉄滓もチタニア (TiO₂) の割合が高い砂鉄を高温製錬した反応副生物と推定される。また滓中には微細な不定形の金属鉄部が確認された。ただし鍛冶原料とするにはほとんどまりがなく、滓として廃棄されたと推定される。炭素量は最大でも0.1%未満の軟鉄と推測される。

・No.13：流出滓

1) 外観観察

大形で厚手の製錬滓である。製鉄炉の操業中に排出された滓が2片、上面を重ね合わせた状態で溶着したものと推定される。2片とも細い筋状の滓が多数重なって凝固しており、生成時の下面表層や破面には灰褐色の炉壁粘土が付着する。滓の地の色調は暗灰色で、気孔は少なく緻密で重量感がある。着磁性はごく弱い。ただし、上面側に1箇所10mm大粒状の鉄部が観察される。この部分は金属探知機反応もあり、内部には金属鉄が残存すると考えられる。

2) 顕微鏡組織

図54①～③に示す。下側の流出滓(整理調査の際に接合された、側面端部の小破片)を供試材とした。①の明灰褐色部は製錬滓で、②③は滓部の拡大である。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル(Ulvöspinel: $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$)、白色針状結晶イルメナイト(Ilmenite: $\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$)が晶出する。また②の下寄りの微小明白色粒は金属鉄、③中央の灰褐色粒は熱影響を受けて分解・滓化した砂鉄(含チタン鉄鉱(注1))である。チタニア(TiO_2)の含有割合の高い砂鉄を、比較的高温で製錬した時の反応副生物の晶癖である(注2)。一方、①の右下の暗灰褐色部は滓の表面に付着した炉材粘土である。

3) 化学組成分析

表10に示す。全鉄分(Total Fe)の割合は27.68%と低値であった。このうち金属鉄(Metallic Fe)は0.19%、酸化第1鉄(FeO)が30.50%、酸化第2鉄(Fe_2O_3)5.408%であった。造滓成分($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$)は38.50%と高めで、このうち塩基性成分($\text{CaO} + \text{MgO}$)は5.68%であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO_2)は23.91%と非常に高く、バナジウム(V)は0.15%であった。また酸化マンガン(MnO)は0.78%、銅(Cu)は<0.01%と低値であった。

当鉄滓中には熱影響を受けて分解・滓化した砂鉄が確認された。またチタニア(TiO_2)の含有割合が非常に高い。これは福島県の浜通り地方の製鉄遺跡で広く共通する特徴で、地域に分布する砂鉄を高温製錬した反応副生物と推定される。

・No.46：含鉄鉄滓

1) 外観観察

製鉄炉の炉壁に近い位置で生じた鉄滓と推測される。部分的に淡褐色の粘土や炉壁溶融物と推測される黒色ガラス質滓が付着する。また素地は暗灰色の滓である。表面は弱い流動状で気孔は少ない。全体にやや軽い質感で、滓部も鉄分は少なく炉材粘土溶融物の割合が高いと推測される。

また着磁性はほとんどないが、弱い金属探知機反応がある。滓中に微細な金属鉄が少量含まれると考えられる。

2) 顕微鏡組織

図56①～③に示す。素地部分は製錬滓で、淡茶褐色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶

シュードブルッカイト (Pseudobrookite: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$) が晶出する。チタニア (TiO_2) の含有割合の高い砂鉄を、高温で製錬した時の反応副物の晶癖である。

また、滓中の微小白色部は金属鉄である。ほとんど炭素を含まないフェライト (Ferrite: α 鉄) 単相の組織から、少量黒色層状のパーライト (Pearlite) が析出する亜共析組織が確認された。この組織から、炭素量は最も高い箇所でも 0.1% 前後の軟鉄と推測される。

3) EPMA 調査

図 56 ④に金属鉄部の反射電子像 (COMP) を示す。金属鉄中の不定形明灰色部の定量分析値は 98.7%Fe - 0.7%P (分析点 8) であった。一方、明白色部の定量分析値は 99.3%Fe - 0.3%P (分析点 9) であった。金属鉄中の燐 (P) は全体にやや高めで、一部偏析 (暗灰色部) も確認された。また粒状の非金属存在物の組成を調査した。淡褐色結晶の定量分析値は 15.5%FeO - 72.7% TiO_2 - 5.8%MgO - 3.0% Al_2O_3 - 2.4% V_2O_3 (分析点 10) であった。シュードブルッカイト (Pseudobrookite: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$) と推測される。黒色部の定量分析値は 45.6% SiO_2 - 16.1% Al_2O_3 - 12.1%CaO - 4.1%MgO - 1.4% K_2O - 3.5% P_2O_5 - 10.1%FeO - 3.9% TiO_2 - 1.4%MnO (分析点 11) であった。非晶質珪酸塩である。

もう 1 視野、滓部および被熱砂鉄の組成を調査した。図 56 ⑤に反射電子像 (COMP) を示す。被熱砂鉄の定量分析値は 44.6%FeO - 47.9% TiO_2 (分析点 12)、50.7%FeO - 1.4%MnO - 43.9% TiO_2 (分析点 13) であった。チタン鉄鉱 (Ilmenite: $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$) と推定される。また、微細な淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は 62.6%FeO - 2.7%MgO - 1.6%MnO - 2.0% Al_2O_3 - 26.6% TiO_2 (分析点 14) であった。ウルボスピネル (Ulvöspinel: $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$) と推定される。白色針状結晶の定量分析値は 36.2%FeO - 46.3% TiO_2 - 1.5%MnO - 4.8% SiO_2 - 1.1% Al_2O_3 - 3.8%MgO (分析点 15) であった。結晶部分はイルメナイト (Ilmenite: $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$) 組成で、珪酸分 (SiO_2) は素地部分の影響と推測される。素地の暗灰色部の定量分析値は 44.8% SiO_2 - 11.0% Al_2O_3 - 17.7%CaO - 2.5%MgO - 3.3% K_2O - 1.0% P_2O_5 - 10.8%FeO - 6.5% TiO_2 (分析点 16) であった。非晶質珪酸塩である。

4) X線回折

図 56 下段に示す。鉄滓 (製錬滓部分) の主要鉱物組成 (化合物) はイルメナイト (Ilmenite: $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$)、シュードブルッカイト (Pseudobrookite: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$) であった。さらに金属鉄 (Iron Fe) に加え、ゲーサイト (Goethite: α - $\text{FeO}(\text{OH})$) も確認された。これは滓中の銹化鉄の影響と考えられる。

5) 化学組成分析

表 10 に示す。全鉄分 (Total Fe) の割合は 15.14% と低値であった。このうち金属鉄 (Metallic Fe) は 0.42%、酸化第 1 鉄 (FeO) が 9.06%、酸化第 2 鉄 (Fe_2O_3) 10.98% であった。造滓成分 (SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na $_2\text{O}$) の割合は 54.36% と高く、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は 9.85% であった。製鉄原料の砂鉄 (含チタン鉄鉱) 起源の二酸化チタン (TiO_2) の割合は 19.13% と非常に高く、バナジウム (V) は 0.09% であった。また酸化マンガン (MnO) は 0.79%、銅 (Cu) は < 0.01% と低値であった。

以上の調査結果から、当鉄滓もチタニア (TiO₂) の割合が高い砂鉄を高温製錬した反応副生物と推定される。また滓中には微細な金属鉄部が確認されたが、ごく微量で滓として廃棄されたと推定される。炭素量は高い箇所でも0.1%前後の軟鉄と推測される。

・No.47：炉壁

1) 外観観察

長さ10cm強の羽口が1点付着した、製鉄炉の炉壁片である。炉壁内面および羽口先端は強い熱影響を受けて黒色ガラス質化している。ガラス質滓表層には部分的に茶褐色の錆化鉄や土砂が付着する。この箇所には弱い着磁性があるが、金属探知機反応はない。炉壁粘土は茶褐色～橙色で、短く切ったスサを多量に混和している。羽口は先端の口径が小さく、裾部に向かって直線的に裾部の口径が大きくなる。色調は橙色で、珪長質の砂粒を少量混和している。

2) 化学組成分析

表11に示す。炉壁粘土中のストロンチウム (Sr) は95mg/kg、ルビジウム (Rb) は44mg/kgであった。

3) 耐火度

1300℃であった。後述する羽口 (No.50) よりも、やや低めの耐火性状であった。炉壁粘土は羽口と比較すると、耐火性よりも造滓材としての役割が重要視されていた可能性が考えられる。

・No.50：羽口

1) 外観観察

先端の口径が小さく、裾部に向かって直線的に裾部の口径が大きくなる羽口である。色調は橙色で、珪長質の砂粒を少量混和している。先端外面は熱影響を受けて黒色ガラス質化している。

また先端下側はスサを混和した粘土を含む不定形のガラス質滓が付着する。製鉄炉の炉壁内面の溶融物と推定される。

2) 化学組成分析

表11に示す。炉壁粘土中のストロンチウム (Sr) は75mg/kg、ルビジウム (Rb) は46mg/kgであった。

3) 耐火度

1500℃であった。古代の製鉄炉の炉材としては非常に高い耐火性である。

・No.136：流出滓

1) 外観観察

大形で厚手の製錬滓である。上面は弱い流動状で、製鉄炉の操業中炉外に排出された滓と推定される。上下面には灰褐色～橙色の炉壁粘土が点々と付着する。滓の地の色調は暗灰色で、気孔は少なく緻密で重量感がある。着磁性はごく弱い。

2) 顕微鏡組織

図54④～⑥に示す。白色針状結晶イルメナイト、淡褐色片状結晶シュードブルッカイトが晶出する。チタニア(TiO₂)の含有割合の高い砂鉄を、高温で製錬した時の反応副生物の晶癖である。また⑤の灰褐色粒は熱影響を受けて分解・滓化した砂鉄(含チタン鉄鉱)である。周囲には非常に微細な金属鉄が点在する。⑥中央の明白色粒は金属鉄である。素地はフェライトで、内部にセメントタイト(Cementite: Fe₃C)が点在する。

3) 化学組成分析

表10に示す。全鉄分(Total Fe)の割合は28.16%と低値であった。このうち金属鉄(Metallic Fe)は0.73%、酸化第1鉄(FeO)が30.83%、酸化第2鉄(Fe₂O₃)4.955%の割合であった。造滓成分(SiO₂+Al₂O₃+CaO+MgO+K₂O+Na₂O)は28.82%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は5.75%であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO₂)は28.95%と非常に高く、バナジウム(V)は0.18%であった。酸化マンガン(MnO)は1.10%、銅(Cu)は<0.01%と低値であった。

以上の調査結果から、当鉄滓もチタニア(TiO₂)の割合が高い砂鉄を高温製錬した反応副生物と推定される。

まとめ

東始遺跡から出土した製鉄関連遺物を調査した結果、地域に分布する砂鉄を製鉄原料として、高温製錬していたと推定される。詳細は以下の通りである。

- 1) 調査を実施した鉄滓4点(№5、13、46、136)は、すべて砂鉄製錬滓と推定される。またチタニアの含有割合がいずれも高値であった(TiO₂: 19.13～28.95%)。福島県の浜通り地方には、古代の製鉄遺跡が多数分布する。生産関連遺物の理化学的分析調査も実施されており、この地域の砂鉄は、チタニアの含有割合が非常に高い(TiO₂: 10%後半～30%前後)ことが明らかとなっている(注3、4)。当遺跡でも地域に分布するチタニアの含有割合が高い砂鉄を採取して、鉄生産を行っていたと推定される。
- 2) 含鉄鉄滓(№5、46)中には金属鉄部が確認されたが、鍛冶原料となり得るまともではなく、滓として廃棄されたと考えられる。また金属鉄部の炭素量は全体に低く、最も高い箇所でも0.1%前後の軟鉄であった。
- 3) 製鉄炉の炉壁(№47)の耐火度は1300℃、羽口(№50)の耐火度は1500℃であった。製鉄炉

表10 鉄滓の化学組成

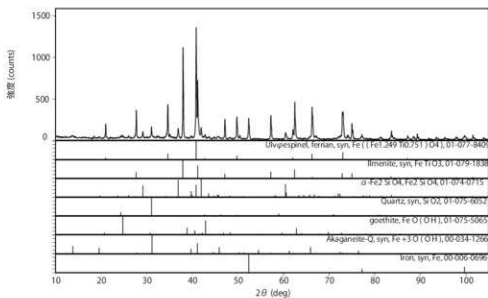
符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	化学組成			
					全鉄分 (TotalFe)	金属鉄 (MetallicFe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe ₂ O ₃)
No2	東迫	SW01	流出滓 (宮鉄)	古代	27.68	0.19	30.50	5.408
No3			宮鉄鉄滓		47.04	16.83	28.50	11.52
No5		SW02	宮鉄鉄滓		15.14	0.42	9.06	10.98
No7		SW01HA1 区 (排滓 場)	流出滓		28.16	0.73	30.83	4.955
化学組成								
符号	二酸化珪素 (SiO ₂)	酸化アルミニウム (Al ₂ O ₃)	酸化カルシウム (CaO)	酸化マグネシウム (MgO)	酸化カリウム (K ₂ O)	酸化ナトリウム (Na ₂ O)	酸化マンガニン (MnO)	酸化チタン (TiO ₂)
No2	23.89	6.91	2.68	3.00	1.41	0.61	0.78	23.91
No3	12.46	3.96	1.34	1.74	0.55	0.35	0.63	19.97
No5	32.18	9.21	6.99	2.86	2.31	0.81	0.79	19.13
No7	17.27	4.66	2.33	3.42	0.76	0.38	1.10	28.95
化学組成								
符号	酸化クロム (Cr ₂ O ₃)	硫黄 (S)	五酸化燐 (P ₂ O ₅)	炭素 (C)	バナジウム (V)	銅 (Cu)	二酸化ジルコニウム (ZrO ₂)	造滓成分
No2	0.13	0.02	0.21	0.07	0.15	<0.01	0.69	0.00
No3	0.11	0.01	<0.01	0.25	0.15	0.01	0.52	0.00
No5	0.10	0.04	0.09	0.39	0.09	<0.01	0.44	0.00
No7	0.15	0.04	<0.01	0.07	0.18	<0.01	0.77	0.00

Wt%

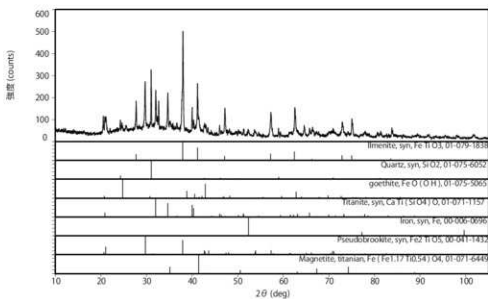
表11 炉材粘土の調査結果

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	ストロンチウム (Sr)	ルビジウム (Rb)	耐火度
No47	東迫2次	SW02	炉壁 (羽口付)	古代	95	44	1300
No50			羽口		75	46	1500

mg/kg °C



X線回折結果 (供試料:No.5)



X線回折結果 (供試料:No.46)

図53 含鉄鉄滓のX線回折測定結果

の操業中には、羽根周辺が最も高温に曝される。チタニア(TiO₂)の割合が高い砂鉄を製鉄原料に用いて、安定的に操業する(製錬滓の流動性を保ち炉外に排出する)ためには、高温操業する必要があり、それに適した粘土が選択されていたと考えられる。

(注)

(1) 木下亀城・小川留太郎 1995『岩石鉱物』保育社

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

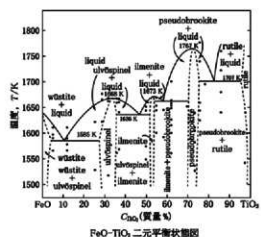
チタン鉄鉱は磁鉄鉱とも固溶体をつくり、これにも均質なものと、縞状のものがある。(中略)このようなチタン鉄鉱と赤鉄鉱、または磁鉄鉱との固溶体を含チタン鉄鉱Titaniferous iron ore という。

(2) J.B. Mac chesney and A. Murau, 1961. American Mineralogist 46.572.

[イルメナイト (Ilmenite: FeO·TiO₂)、シュードブルッカイト (Pseudobrookite: Fe₂O₃·TiO₂)の品出はFeO-TiO₂二元平衡状態図から高温化操業が推定される。]

(3) 井澤英二 2005『日本の古代製鉄で使用された鉱石』『ふえらむ』Vol.10 No.5 (社)日本鉄鋼協会

(4) 鈴木福徳 2011『分析からみた古代の鉄生産技術について』『官衙・集落と鉄』奈良文化財研究所編 クハプロ



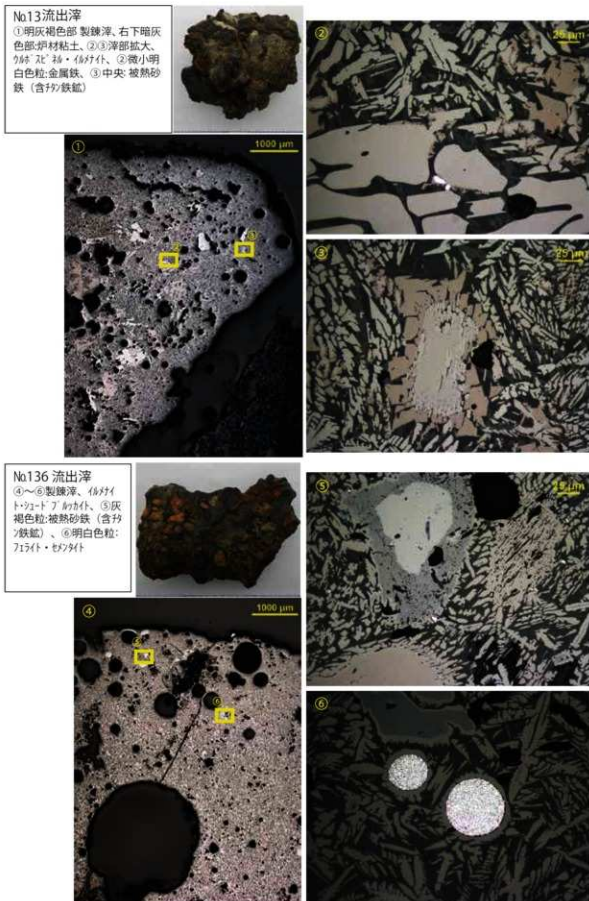


図54 炉底滓・流出滓の顕微鏡写真

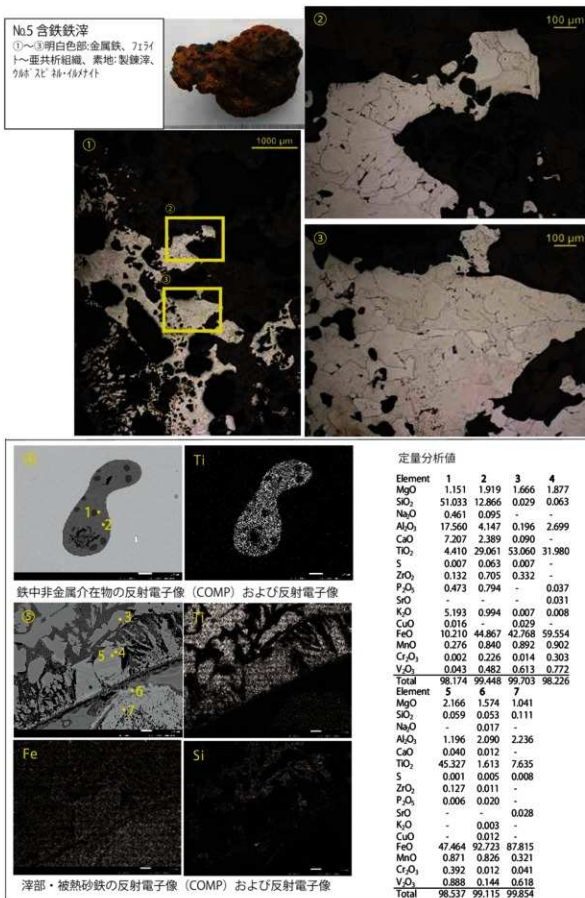


図55 含鉄鉄滓の顕微鏡写真・EPMA調査結果(1)

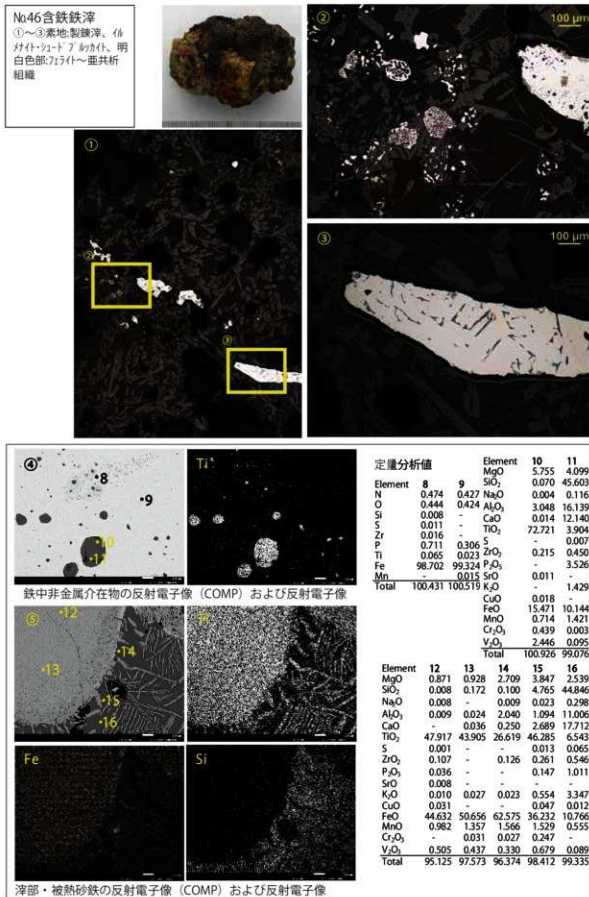


図56 含鉄鉄滓の顕微鏡写真・EPMA調査結果(2)

第2節 樹種同定

試料

分析試料は、炭化材3点でNo.1がSW1(1号製鉄炉跡)、No.2がSC1(1号木炭焼成土坑跡)、No.3がSC2(2号木炭窯跡)より出土している。

分析方法

炭化材は、年代測定の試料調整の際に削り落とした部分を用いる。木口(横断面)・柁目(放射断面)・板目(接線断面)の各切片を作成し、双眼実体顕微鏡や電子顕微鏡で観察する。木材組織の種類や配列の特徴を、現生標本や独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースと比較して種類(分類群)を同定する。なお、木材組織の名称や特徴は、島地・伊東(1982)、Wheeler他(1998)、Richter他(2006)を参考にする。また、日本産木材の組織配列は、林(1991)や伊東(1995,1996,1997,1998,1999)を参考にする。

結果

結果を表12、図57に示す。検出された種類は、ハンノキ属、コナラ亜属の2種類である。以下に検出された種類の形態的特徴を記す。

・ハンノキ属(*Alnus*) カバノキ科

散孔材で、道管は単独または2～4個が放射方向に複合して散在する。道管は階段穿孔を有し、壁孔は対列状に配列する。放射組織は同性、単列、1～20細胞高のもの集合放射組織とがある。

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

環孔材で、孔圏部は1～3列、孔圏外で急激に径を減じたのち、単独で放射方向に配列し、年輪界に向かって径を漸減させる。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1～20細胞高のものと複合放射組織とがある。

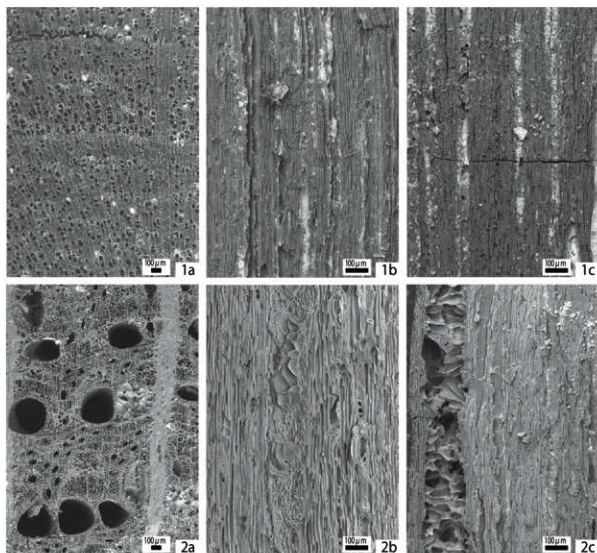
表12 樹種同定結果

No.	遺構名	樹種	備考
1	SW1(1号製鉄炉跡)	コナラ亜属クヌギ節	年代測定
2	SC1(1号木炭焼成土坑跡)	コナラ亜属クヌギ節	
3	SC2(2号木炭窯跡)	ハンノキ属	年代測定

考察

コナラ亜属クヌギ節の木材は重硬で割裂性が良く、手に入りやすいことから、建築材、器具材など様々な用途に使われる。また、火持ちが良く、火力も強いため薪炭材としても使われる。このことから、製鉄の木炭としては適していると考えられる。伊東・山田編(2012)の出土木製品用材データベースをみると、コナラ属クヌギ節は、製鉄や陶磁器用の燃料材として東日本を中心に多くの出土例がある。また、コナラ亜属(クヌギ節、コナラ節)やクリは、成長が早く、萌芽による更

新が容易であるなど、障害に強い。このため、伐採や粗朶の取奪など人為的干渉を受けても森林の再生が速い。その結果、人里近くには、クヌギやコナラ、クリなどの二次林からなる里山林が構成される。当時遺跡周辺には、このような落葉広葉樹からなる森林があり、そこから木材を得ていたと考えられる。ハンノキ属も、明るい林地を作るが、特に河川沿いなど湿ったところを好むため、人里に多い種類である。器具材、土工材、薪炭材として使われることが多く、クヌギ節と同様周辺で入手しやすい樹木であったと思われる。



1.ハンノキ属(No.9)
2.コナラ亜属クヌギ節(No.8)

a:木口 b:柁目 c:板目
スケールは100µm

図57 炭化材の木材組織

第3節 放射性炭素年代測定

試料

分析試料は、炭化材2点でNo.1がSW1(1号製鉄跡)、No.2がSC2(2号木炭窯跡)より出土している。

分析方法

炭化材は、周囲を削り落として付着物を取り除き、50mg程度に調整する。塩酸(HCl)により炭酸塩等酸可溶成分を除去、水酸化ナトリウム(NaOH)により腐植酸等アルカリ可溶成分を除去、塩酸によりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶成分を除去する(酸・アルカリ・酸処理 AAA:Acid Alkali Acid)。濃度は塩酸、水酸化ナトリウム共に1mol/Lである。試料の燃焼、二酸化炭素の精製、グラファイト化(鉄を触媒とし水素で還元する)はElementar社のvario ISOTOPE cube とIonplus社のAge3を連結した自動化装置を用いる。処理後のグラファイト・鉄粉混合試料をNEC社製のハンドプレス機を用いて内径1mmの孔にプレスし、測定試料とする。測定はタンデム加速器をベースとした14C-AMS専用装置(NEC社製)を用いて、14Cの計数、13C濃度(13C/12C)、14C濃度(14C/12C)を測定する。AMS測定時に、米国国立標準局(NIST)から提供される標準試料(HOX-II)、国際原子力機関から提供される標準試料(IAEA-C6等)、バックグラウンド試料(IAEA-C1)の測定も行う。δ 13Cは試料炭素の13C濃度(13C/12C)を測定し、基準試料からのずれを千分偏差(‰)で表したものである。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5568年を使用する。また、測定年代は1950年を基点とした年代(BP)であり、誤差は標準偏差(One Sigma:68%)に相当する年代である。測定年代の表示方法は、国際学会での勧告に従う(Stuiver & Polach 1977)。また、暦年較正用に一桁目まで表した値も記す。暦年較正に用いるソフトウェアは、OxCal4.4(Bronk,2009)、較正曲線はIntCal20(Reimer et al.,2020)である。

結果

結果を表13、図58に示す。全ての試料で定法での分析処理が可能であり、測定に必要なグラファイトは得られている。同位体補正を行った値は、No.1が1250±20BP、No.2が1205±20BPである。

暦年較正は、大気中の14C濃度が一定で半減期が5568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の14C濃度の変動、その後訂正された半減期(14Cの半減期5730±40年)を較正することによって、暦年代に近づける手法である。2σの値は、No.1がcalAD676～872、No.9がcalAD773～885である。

考察

暦年代でみると、分析試料の年代観は、No.1が飛鳥時代～奈良時代、No.2が奈良時代～平安時

代初頭に相当する。

表 13 放射性炭素年代測定結果

No.	性状	方法	補正年代 (暦年較正用) BP	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	暦年較正年代				Code No.	
					年代値			確率%		
					σ	cal AD	cal AD		cal AD	calBP
1	炭化材 クヌギ節	AAA (1M)	1250 \pm 20 (1251 \pm 20)	-24.87 \pm 0.44	σ	cal AD 687 - cal AD 743	1263 - 1208	calBP 56.3	YU-	pal-
						cal AD 792 - cal AD 802	1159 - 1148	calBP 6.7		
						cal AD 811 - cal AD 820	1140 - 1131	calBP 5.3		
						cal AD 676 - cal AD 750	1274 - 1200	calBP 64.5		
						cal AD 757 - cal AD 779	1194 - 1172	calBP 6.4		
						cal AD 786 - cal AD 830	1164 - 1121	calBP 21.9		
2	炭化材 ハンノキ屑	AAA (1M)	1205 \pm 20 (1207 \pm 20)	-32.95 \pm 0.36	2σ	cal AD 811 - cal AD 820	1140 - 1131	calBP 5.3	YU-	pal-
						cal AD 785 - cal AD 833	1166 - 1117	calBP 40.4		
						cal AD 847 - cal AD 876	1103 - 1074	calBP 27.9		
						cal AD 773 - cal AD 885	1178 - 1065	calBP 95.4		
						cal AD 855 - cal AD 872	1095 - 1078	calBP 2.6		
						cal AD 885 - cal AD 895	1065 - 1055	calBP 9.5		

1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5568年を使用。

2) BP年代値は、1950年を基点として何年前であることを示す。

3) 付記した誤差は、測定誤差 σ (測定値の68.2%が入る範囲) を年代値に換算した値。

4) AAAは、酸・アルカリ・酸処理を示す。

5) 暦年の計算には、OxCal v4.4を使用。

6) 暦年の計算には1桁目まで示した年代値を使用。

7) 較正データセットは、IntCal20を使用。

8) 較正曲線や較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。

9) 統計的に真の値が入る確率は、 σ が68.2%、 2σ が95.4%である。

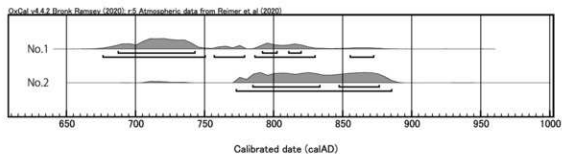


図 58 暦年較正結果

引用文献

- Bronk RC., 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51, 337-360.
- 林 昭三, 1991. 日本産木材顕微鏡写真集. 京都大学木質科学研究所.
- 伊東隆夫, 1995. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ. 木材研究・資料, 31, 京都大学木質科学研究所, 81-181.
- 伊東隆夫, 1996. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ. 木材研究・資料, 32, 京都大学木質科学研究所, 66-176.
- 伊東隆夫, 1997. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ. 木材研究・資料, 33, 京都大学木質科学研究所, 83-201.
- 伊東隆夫, 1998. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ. 木材研究・資料, 34, 京都大学木質科学研究所, 30-166.
- 伊東隆夫, 1999. 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ. 木材研究・資料, 35, 京都大学木質科学研究所, 47-216.
- 伊東隆夫・山田昌久(編), 2012. 木の考古学 出土木製品用材データベース. 海青社, 449p.
- Reimer P., Austin W., Bard E., Bayliss A., Blackwell P., Bronk Ramsey, C., Butzin M., Cheng H., Edwards R., Friedrich M., Grootes P., Guilderson T., Hajdas L., Heaton T., Hogg A., Hughen K., Kromer B., Manning S., Muscheler R., Palmer J., Pearson C., van der Plicht J., Reimer R., Richards D., Scott E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Buentgen U., Capano M., Fahrni S., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Koehler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A., & Talamo S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62, 1-33.
- Richter H.G., Grosser D., Heinz I. and Gasson P.E. (編), 2006. 針葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト. 伊東隆夫・藤井智之・佐野雄三・安部 久・内海泰弘(日本語版監修), 海青社, 70p. [Richter H.G., Grosser D., Heinz I. and Gasson P.E. (2004) IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification].
- Stuiver M., & Polach A.H., 1977. Radiocarbon 1977 Discussion Reporting of 14C Data. *Radiocarbon*, 19, 355-363.
- 島地 謙・伊東隆夫, 1982. 図説木材組織. 地球社, 176p.
- Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (編), 1998. 広葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト. 伊東隆夫・藤井智之・佐伯 浩(日本語版監修), 海青社, 122p. [Wheeler E.A., Bass P. and Gasson P.E. (1989) IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification].

第VI章 総括

第1節 製鉄炉の検討

東迫遺跡においては第IV章において詳述しているように、箱形炉4基、豎形炉2基が検出された。その大部分はわずかに炉底と基礎構造が残るのみで、操業年代推定に繋がる遺物の出土も無かった。第IV章3節において1号製鉄炉(SW1)の年代測定値を記載しており、それによると7世紀第4四半期～9世紀第3四半期の年代が提示されている。本節においては、製鉄炉の変遷と周辺の製鉄遺跡において検出された類似の製鉄遺構の形態から操業年代と比較しそれに代えたい。

第1期

3号製鉄炉跡(SW3)と6号製鉄炉跡(SW6)は調査区斜面頂上付近を掘削し作業場を形成し、炉体設置予定箇所を被熱させてから、製鉄炉の構築を行っている。斜面に直行する炉体を持つ製鉄炉で踏ふいごを敷設せず、片側排滓である。炉体は操業後に破壊され、その全容は不明瞭であるが、隅丸方形でやや深い掘方を持ち、後述する箱形炉で確認される木炭や粘土を敷き詰めた基礎構造を構築しない点から、豎形炉である可能性が高い。

これらの操業時期は、SW6が4号製鉄炉跡(SW4)に付随する溝状遺構に切られることから、箱形製鉄炉に先行するものと考えられる。また、SW3も豎形炉の可能性が高いことから、SW6と同時期のものと推測され、箱形製鉄炉に先行するものと考えられる。

第2期

第1期において造成された作業場を北西に拡張する形で、1号製鉄炉(SW1)と5号製鉄炉(SW5)の操業が始まる。拡張の際にテラスは構築されず、替わりに山側には大小の土坑が付随する。これら2基の製鉄炉を構築する際には、製鉄炉の構築予定箇所を方形に整地し被熱させている。その後、箱形製鉄炉を構築するが、遺構の重複関係からSW5→SW1の変遷が分かる。これらの箱形炉とほぼ並行し2号製鉄炉(SW2)と4号製鉄炉(SW4)の操業が開始されたと考えられる。SW5周辺の地形は、おそらく2号木炭窯の崩落に起因しやや窪んでおり、そのことがSW2とSW4操業の契機となったものと推測される。遺構の重複関係からSW4→SW2の変遷が分かる。SW4の構築に当たっては、SW1などで見られた方形の整地は見られないが、これは3号製鉄炉跡・6号製鉄炉跡(SW3・6)という製鉄炉の中間位置を利用することにより、初期の整地作業の簡略化を図ったものと推測される。また、SW4操業時点では、操業が終了した6号製鉄炉跡(SW6)内部には欠損した羽口や焼土で人為的に埋められ作業場としている。SW2はSW4を拡張し操業を行っている。

これら1・2・4・5号製鉄炉跡(SW1・2・4・5)の掘方は楕円形で底部には木炭が敷き詰められる。その上に被熱した粘土層があり、その上に礫敷し炉底としている。背部に踏ふいごは存在しないことから、製鉄炉の両側から通風していたことが推測される。第V章第1節にお

いて詳述しているように、SW1とSW2出土試料を用いて実施した鉄滓の化学組成によれば、チタニア(TiO₂)の割合が多い砂鉄を製鉄原料に用いて操業している。この化学組成は浜通りに展開する製鉄遺跡と同じであることから、東迫遺跡の製鉄炉跡も海岸部から採取した砂鉄を搬入したものと考えられる。

これら第2期に帰属する製鉄炉の特徴として、①頂上付近に構築される片側排滓の箱形炉、②踏ふいごを有しない、という2点から金沢製鉄遺跡編年Ⅲ期からⅣ期、8世紀中葉から9世紀初頭にかけて操業していたものと考えられる。

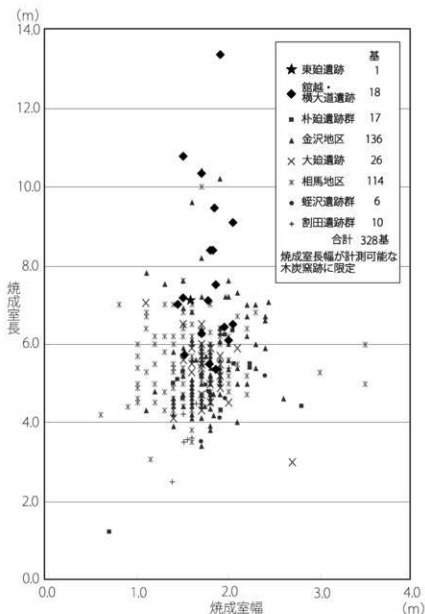
第2節 製炭遺構の検討

本遺跡では1基の地下式木炭窯跡(以下SC2)と1基の平地式木炭窯跡(以下SC1)を合わせた2基の木炭窯跡が検出された。SC2は丘陵北西斜面を利用し構築された登窯で、第V章第3節の年代測定結果から、最終操業は8世紀中頃～9世紀後半、奈良時代から平安時代初頭の所産と推測される。本節ではこれら製炭遺構について、より詳細な操業時期の検討を行う。第IV章において詳述したように、製炭遺構からは年代特定に直接結びつく遺物の出土は無かった。そこで、周辺の製鉄遺跡において検出された製炭遺構の形態・操業年代を比較検討することでそれに代えたい。

SC2は第IV章第3節第3項において詳述しているように、窯体長は7mを越える長大なもので、燃焼室は短冊状である。この形態は館越遺跡や横大道遺跡などで類例がある。特に館越遺跡の分類においては、Aタイプに該当するものと思われる。しかしながら、館越遺跡検出のAタイプの作業場平面形が逆三角形を呈し、通路幅が徐々にすばまるのに対し、SC2の作業場平面形は隅丸方形を呈する点に相違が見られる。この点については、緩斜面に構築され、ある程度の通路長を確保可能な館越遺跡検出事例に対し、急斜面に構築され通路長を確保できなかった、遺構の立地に対する適応の差と理解したい。次にこれらAタイプの帰属年代について触れてみたい。図59に東迫遺跡を含め、横大道製鉄遺跡など相双地方を代表する製鉄遺跡から検出された炭窯の燃焼室の長さと同幅をまとめた。これによると、SC2は比較的大きい規模の木炭窯であることと同様の規模の木炭窯が検出されている遺跡に限られていることが分かる。焼成室の窯体長の平均では金沢製鉄炉編年Ⅰ・Ⅱ期が5.58m、Ⅲ・Ⅳ期初頭が7.54m、Ⅳ期が5.41m、Ⅴ・Ⅵ期が4.91mで、長大な燃焼室を有する炭窯はⅢ・Ⅳ期に集中する傾向がある(福島県2011)。この点を踏まえると、SC2は金沢製鉄炉編年Ⅲ・Ⅳ期初頭に操業していた可能性が高く、放射性年代測定結果と矛盾しない。

続いて、平地式木炭窯であるSC1の操業時期の検討を行いたい。SC1は第IV章第3節第3項において記載しているとおり、木炭窯として使用される前は竅穴建物として利用されていた。その際には、土師器・須恵器なども使用されていたと考えられるが、建物としての使用を中止する段階で運び出されたためか、年代を推定することのできる遺物の出土はなかった。SC1の形態は隅丸長方形を基調とし、中央に浅い溝を掘込むというものである。これは近隣の遺跡におい

ては横大道製鉄遺跡や館越遺跡などにおいて類別があり、11世紀から13世紀の所産として報告されている。他に、富岡町上部B遺跡3号木炭窯跡(福島県文化振興財団編2002)は9世紀中葉の建物跡よりも古いことから、この遺構が9世紀に遡るとされる事例が報告されている。これらのことから、SC1は中世の他に、製鉄炉と同じ時期の所産である可能性があることを指摘しておきたい。



(福島県 2011 に加筆・修正)

図59 焼成室長幅散布図

第3節 まとめ

第IV章において遺跡の内容を詳述し、本章第1・2節において検討したように、東迫遺跡は8世紀中葉を中心とし9世紀前葉にかけて操業していたと考えられる。この時期は仙台平野以北では蝦夷との内乱状態にあり、政治情勢が安定せず、関連して行方郡では郡衙の機能が強化された時期でもある。この政治的・軍事的な鉄需要を賄うために、箱形炉の背部に踏ふいごを有する革新的な製鉄炉が登場することになり、金沢地区における鉄生産が最盛期を迎えるわけだが、東迫遺跡においてはこの形式の製鉄炉は存在せず、すでに鉄生産は終焉していたことになる。東迫遺跡における鉄生産の開始と終焉には、律令政府とその意を汲んだ陸奥国府や行方郡衙の思惑が介在している可能性が高いが、今回の調査においては、ここまでうかがい知ることは叶わなかった。

他に東迫遺跡の製鉄炉群の特徴として横大道製鉄遺跡と同じく「密集」して構築されている点があげられる。作業場や基礎構造等の造作に手間がかからないという一面もあっただろうが、その主要な原因の一つには炉壁を構築するための粘土の採取があった可能性がある。東迫遺跡が所在する丘陵において、炉壁の素材となりえる粘土が採取可能な地点は製鉄炉が構築された地点付近のみであった。また地下式木炭窯が1基しか検出されないなど、製炭遺構が極端に少ないという特異な点もある。

東迫遺跡で検出されたSC2のような長大な木炭窯跡は横大道遺跡・館越遺跡・烏打沢A遺跡・烏打沢B遺跡などに限定され、同一工人集団の関与が推察される。

今後、東迫遺跡を含めた小高川以南に位置する製鉄遺跡群と小高川以北の横大道製鉄遺跡群との比較検討、さらに広範囲の製鉄遺跡群との立地を含めた技術的な系譜と消長を検討する必要がある。

引用・参考文献

- 鈴木康三九・早川典久 1953『第八章 福島地区 A 相馬海岸』『東北のチタン砂鉄資源』東北地方チタン砂鉄調査委員会
小高町教育委員会 1975『小高町史』
- 寺島文隆 1986『福島県の製鉄遺跡』『福島の研究』1 清文堂
- 福島県文化センター 1989『相馬開発関連遺跡調査報告Ⅰ』福島県文化財調査報告書第215集 福島県教育委員会
久保和也・柳沢幸男・吉岡敏和・山元孝弘・滝沢文教 1990『原町及び大渡地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）』
地質研究所
- 福島県文化センター 1990『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅰ』福島県文化財調査報告書第236集 福島県教育委員会
穴澤義功 1991『関東地方』『日本古代の鉄生産』六興出版
- 福島県文化センター 1991『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅱ』福島県文化財調査報告書第265集 福島県教育委員会
福島県文化センター 1992『原町火力発電所関連遺跡調査報告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 1993『原町火力発電所関連遺跡調査報告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『古代東国の鉄生産』『古代東国の産業』栃木県なす土史記の丘資料館
久保和也・柳沢幸男・吉岡敏和・山元孝弘・滝沢文教 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地質図幅）』
地質研究所
- 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 1995『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅴ』福島県文化財調査報告書第310集 福島県教育委員会
柳沢幸男・山元孝弘・坂野耕行・田沢純一・吉岡敏和・久保和也・滝沢文教 1996『相馬中村地域の地質 地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）』地質研究所
- 福島県文化センター 1996『原町火力発電所関連遺跡調査報告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 1996『相馬開発関連遺跡調査報告Ⅳ』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 1997『相馬開発関連遺跡調査報告Ⅴ』福島県文化財調査報告書第333集 福島県教育委員会
福島県文化センター 1997『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅶ』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 1998『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅷ』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 1998『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅷ』福島県文化財調査報告書第344集 福島県教育委員会
松本 茂 2000『なぜ、製鉄のがが底は作り変えられるのか』竹石健二先生・澤田大郷先生選定記念論文集 竹石健二先生・澤田大郷先生との邂逅を祝う会
- 大道和人 2003『平地下式形跡の系譜』『考古学を学ぶⅡ』同志社大学考古学シリーズⅡ 同志社大学考古学研究室
原町市教育委員会 2003『歴史遺跡群・川内船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
天辰正義 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
新井 宏 2005『鉄滓・鉄遺物の分析をめぐって』『鉄関連遺物の分析評価に関する研究報告』日本鉄鋼協会
飯村 均 2005『津合国家の対蝦夷政策・相馬の製鉄遺跡群』新泉社
能登谷巨康 2005『金沢地区の古代鉄生産』『福島考古』第46号 福島県考古学会
藤木 海 2005『泉慶寺の調査』『福島考古』第46号 福島県考古学会
福島県教育委員会 2005『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
笹澤泰史 2006『古代上野国群馬郡有馬郷の鉄生産』『研究紀要24』群馬県埋蔵文化財調査事業団
- 福島県教育委員会 2006『常磐自動車道遺跡調査報告42』福島県文化財調査報告書第432集 福島県教育委員会
福島県教育委員会 2006『常磐自動車道遺跡調査報告43』福島県文化財調査報告書第433集 福島県教育委員会
福島県教育委員会 2006『常磐自動車道遺跡調査報告44』福島県文化財調査報告書第434集 福島県教育委員会
福島県教育委員会 2006『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
南相馬市 2006『おだかの歴史入門』おだかの歴史特別編3
笹澤泰史 2007『群馬県における古代製鉄遺跡の出現と展開』『研究紀要25』群馬県埋蔵文化財調査事業団
- 福島県教育委員会 2007『常磐自動車道遺跡調査報告47』福島県文化財調査報告書第442集 福島県教育委員会
福島県教育委員会 2007『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
福島県教育委員会 2007『原町火力発電所関連遺跡調査報告Ⅷ』福島県文化財調査報告書第439集 福島県教育委員会
村上泰道 2007『古代国家成立過程と鉄生産』青木書店
鈴木瑞穂 2008『はるか昔の鉄を追って』株式会社電気書院
- 福島県教育委員会 2008『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
福島県教育委員会 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
貞鍋成史 2009『製鉄遺跡に残された鉄滓からみた古代日本』『古代学研究』第182集 古代学協会
福島県教育委員会 2010『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
福島県教育委員会 2010『常磐自動車道遺跡調査報告60』福島県文化財調査報告書第469集 福島県教育委員会
福島県教育委員会 2011『常磐自動車道遺跡調査報告61』福島県文化財調査報告書第470集 福島県教育委員会
福島県教育委員会 2011『常磐自動車道遺跡調査報告62』福島県文化財調査報告書第471集 福島県教育委員会
南相馬市教育委員会 2011『原町市史』第3巻 資料編1『考古』
菅原祥夫 2011『宇多・行方郡の鉄生産と近江』『研究紀要2010』福島県文化財センター-白河館
藤木 海 2014『官製製鉄と地域開発の展開 - 陸奥国宇多郡・行方郡 - 』『古代の開発と地域の力』高志書院

写 真 图 版



1 東旭遺跡 遠景 西から



2 東旭遺跡 遠景 南から



1 1~4・6号製鉄炉跡・1号木炭窯跡



2 製鉄炉跡 検出状況1



3 製鉄炉跡 検出状況2



4 1・5号製鉄炉跡 検出状況



5 1・5号製鉄炉跡 作業場土層断面



1 1号製鉄炉跡 土層断面



2 1号製鉄炉跡 B面検出状況



3 1・5号製鉄炉跡 完掘状況



4 2・3・4号製鉄炉跡 検出状況



5 2・4号製鉄炉跡 土層断面1



6 2・4号製鉄炉跡 土層断面2



7 2・4号製鉄炉跡 B面土層断面1



8 2・4号製鉄炉跡 B面土層断面2



1 2・4号製鉄炉跡 完掘状況



2 3号製鉄炉跡 検出状況



3 3号製鉄炉跡 土層断面



4 3号製鉄炉跡 完掘状況



5 2・4・6号製鉄炉跡 作業場土層断面



6 6号製鉄炉跡 検出状況



7 6号製鉄炉跡 土層断面1



8 6号製鉄炉跡 土層断面2



1 6号製鉄炉跡 完掘状況



2 1・2・3・4・6号製鉄炉跡 完掘状況



3 1号排滓場跡 検出状況1



4 1号排滓場跡 検出状況2



5 1号排滓場跡 土層断面1



6 1号排滓場跡 土層断面2



7 1号排滓場跡 遺物出土状況1



8 1号排滓場跡 遺物出土状況2



1 1号木炭焼成土坑跡 検出状況



2 1号木炭焼成土坑跡 土層断面



3 1号木炭焼成土坑跡 炭化材出土状況



4 1号木炭焼成土坑跡 完掘状況



5 2号木炭窯跡 検出状況1



6 2号木炭窯跡 検出状況2



7 2号木炭窯跡 土層断面1



8 2号木炭窯跡 土層断面2



1 2号木炭窯跡 作業場 土層断面



2 2号木炭窯跡 完掘状況1



3 2号木炭窯跡 完掘状況2



4 1号土坑 土層断面



5 1号土坑 完掘状況



6 2号土坑 完掘状況

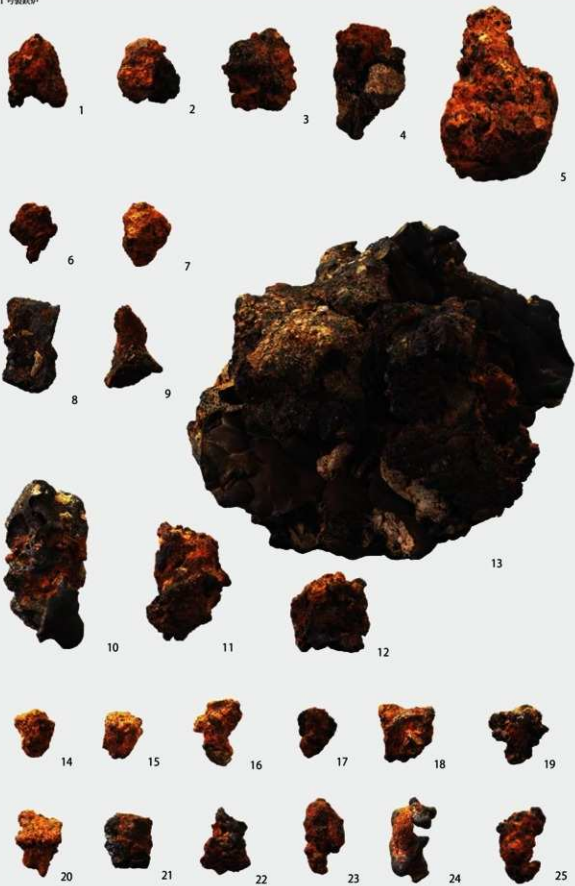


7 1号性格不明遺構 土層断面

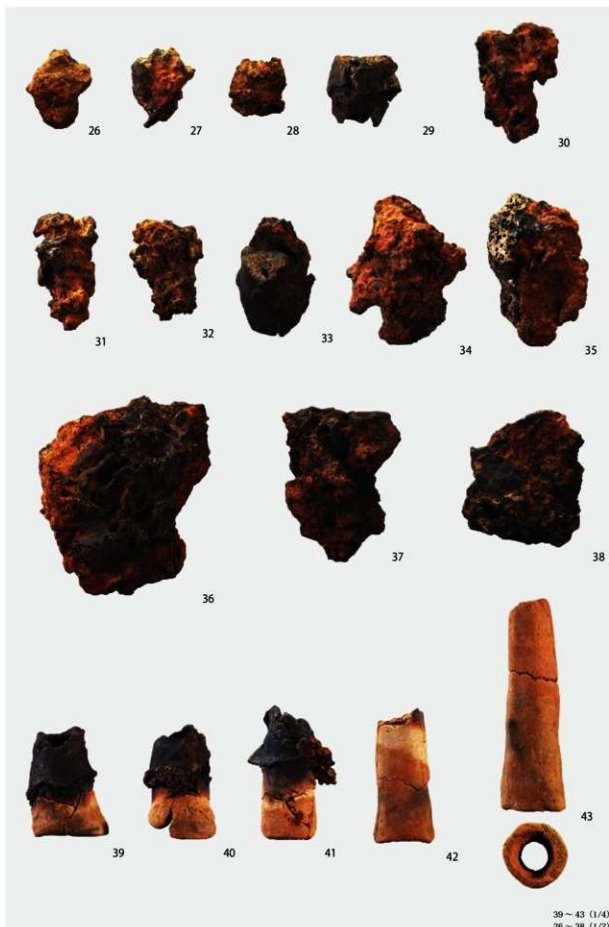


8 1号性格不明遺構 完掘状況

1号製鉄炉

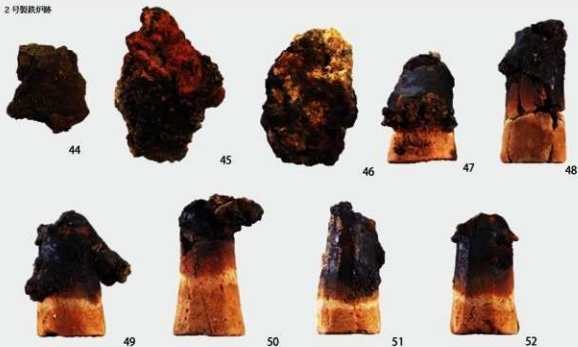


1~25 (1/2)

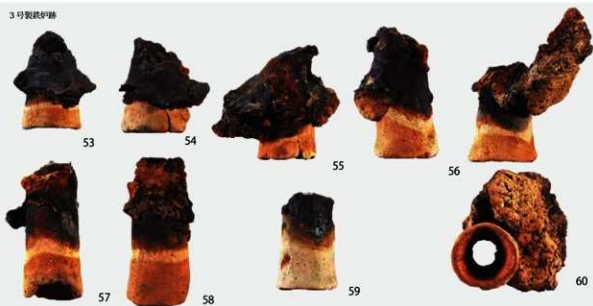


39～43 (1/4)
26～38 (1/2)

2号製鉄炉跡



3号製鉄炉跡



4号製鉄炉跡



47~60・62・120 (1/4)
44~46・61 (1/2)

5号製鉄炉跡



63



64



65



66



67



68



69



70



71



72



73



74



75



76



77



78



79



80



81



82

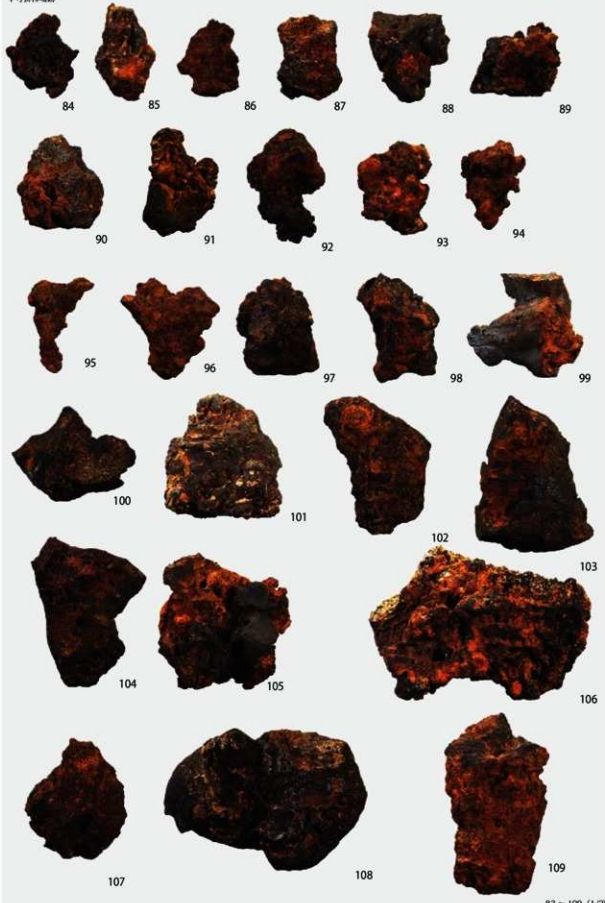


83

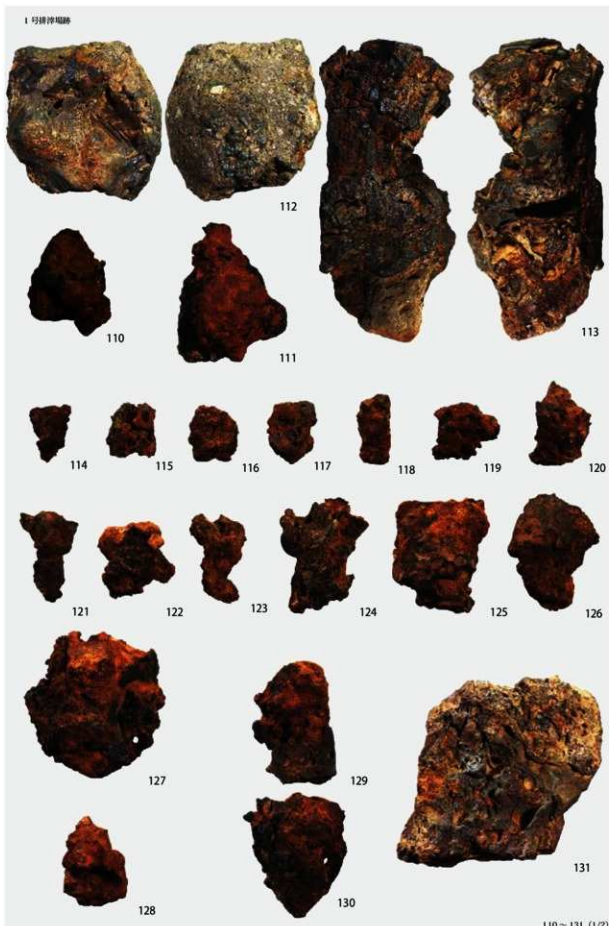
写真図版 11
5号製鉄炉跡・製鉄炉付属遺構

64 - 71 (1/4)
63・72 - 83 (1/2)

1号排滓場跡



83 ~ 109 (1/2)



1号排滓場跡



132



133



134



135

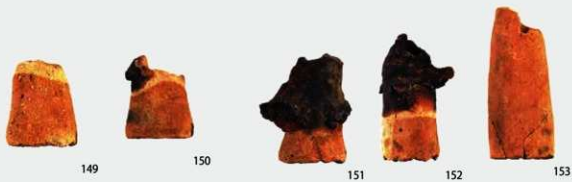


136



137

136・137 (1/4)
132～135 (1/2)



121・139～153 (1/4)
138 (1/2)

1号排澤場跡



154



155



156



157



158



159



160



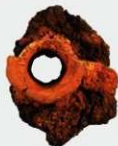
161



162



163



164



165



166



167



168



169



170



171



172



173



174



175

154~175 (1/4)



176



177



178



179



180



181



182



183



184



185



186



187



188

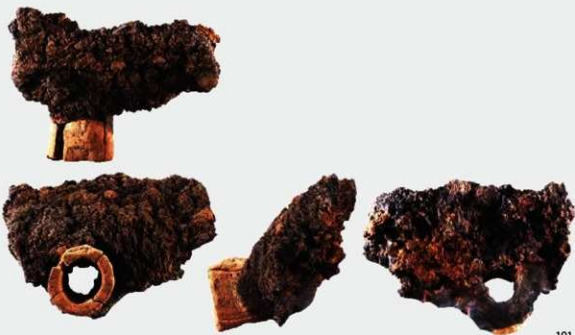
1号排滓場跡



189



190



191

189~191 (1/4)

1号排滓場跡



192



193



194

1号排滓场跡



195



196

195・196 (1/6)

1号排滓場跡



197

1号性格不明遺構



198



199



200



201



202



203



204



205



206



207



208

197 (1/4)
198 ~ 208 (1/2)

報告書抄録

ふりがな	ひがしさいせいせき2じちようさ					
書名	東船遺跡(2次調査)					
副書名	民間土砂採取事業に伴う発掘調査					
シリーズ名	南相馬市埋蔵文化財調査報告書					
シリーズ番号	第37集					
編著者名	佐川 久 重留康宏 濱須 裕					
編集機関	南相馬市教育委員会 株式会社シン技術コンサル					
所在地	〒975-0062 福島県南相馬市原町区本陣前一丁目70 Tel 0244-24-5284					
発行年月日	西暦 2021 (令和3) 年3月31日					
所収遺跡	所在地	コード 市町村 遺跡番号	北緯 東経	調査期間	面積 (㎡)	調査原因
				上段:着手		
				下段:完了		
東船遺跡	福島県南相馬市小高区 上根沢字仏供田内地	2125 00726	37° 32' 26"	200512	2000	土砂採取
			140° 58' 35"	210331		
所収遺跡	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項	
東船遺跡	製鉄	奈良・平安	製鉄炉 排滓場 木炭窯	鉄塊系遺物 羽口 炉壁	製鉄炉6基を検出した。	

印刷 2021年 3月31日

発行 2021年 3月31日

南相馬市埋蔵文化財調査報告書 第37集

東迫遺跡（2次調査）

—民間土砂採取事業に伴う発掘調査—

編集 南相馬市教育委員会 文化財課

株式会社シン技術コンサル

発行 南相馬市教育委員会

〒975-0062 福島県南相馬市原町区本陣前一丁目70番地

印刷 有限会社 愛原印刷所

〒975-0003 福島県南相馬市原町区栄町一丁目8番地
