



発掘調査報告書

やり め おお いけ
鑓 免 大 池 鉢 跡

1993年9月

島根県

横田町教育委員会

卷頭によせて

横田町教育委員会

教育長 浅野俊夫

奥出雲の鉄師絲原家の明治初年代の文書の中に、当時の郡別の鉄生産量の記述があり横田町誌に紹介しています。

それによりますと、出雲の国全体では、鉢数19、鍛冶屋数41、鋼生産量6,660駄、割鉄生産量20,910駄とあります。そして仁多郡製鉄業の出雲国内における割合を見ると、鉢7(37%)、鍛冶屋14(34%)、鋼生産量2,450駄(37%)、割鉄生産量7,140駄(34%)で、およそ3分の1強を占めており仁多郡が鉄生産の中心地であったことを伝えています。

この実績は古代、中世以来育まれた基盤があってこそものといえましょう。

横田町には至るところに製鉄跡があり、近世鉢については、文献やこれまでの調査により徐々に解明されていますが、この度発掘調査しました鎧免大池鉢跡が稼業した時代は中世と推定される古いもので、県内においても、全国的に見ても事例が少なく、鉢製鉄の中世・古代様相を探るうえで貴重なものといえます。

この遺跡は昭和63年に国営農地開発事業の農地造成工事の計画に伴う遺跡分布調査によって発見されました。造成計画においてその一部に施工が及ぶこととなり、平成元年7月から8月にかけて鉢の中心部となる遺構の発掘調査を行い、検出した遺構の主要部分は中世の貴重な鉢跡として埋め戻し保存しております。なお、遺構発掘調査より報告書の作成まで数年を要したことを、ここに深くお詫び申し上げる次第です。

埋蔵文化財への関心が高まる昨今、また一つ貴重な資料を得ることができ、この成果は製鉄史上高い評価をいただいております。終りになりましたが、この調査に御協力をいただいた関係の皆様方に対し謝意を表し卷頭のことばとします。

例　　言

1. 本書は、横田町教育委員会が平成元年度、中国四国農政局横田開拓建設事業所の委託を受けて実施した、国営農地開発事業横田4町地農地造成工事に伴う、錦免大池鉄跡の発掘調査報告書である。

2. 現地調査は平成元年7月17日から8月11日まで行った。

3. 調査の体制は次のようにある。(役職名は当時)

調査主体者 横田町教育委員会 教育長 児玉哲郎

調査担当 杉原清一(島根県文化財保護指導委員)

調査員 吉郷和宏(横田町教育委員会) 藤原友子 中村謙美

調査指導 渡辺貞幸(島根大学法文学部)

調査事務局 福山清伸(横田町教育委員会) 石見公男(同)

4. 出土資料等の理化学的検討は次のように諸先生に依頼した。

出土資料の冶金学的検討 清永欣吾・佐藤 豊(日立金属安来工場和鋼記念館)

炉床部の考古地磁気年代測定 伊藤晴明・時枝克安(島根大学理学部)

その成果は、前者についてはその要旨を本書に収録した。後者は良好な結果が得られなかった。

5. 当該遺跡の調査成果について、その概要を平成4年度たら研究会(於三次市)に調査者が発表した。

6. 本書の執筆は杉原が、挿図の浄書は藤原友子が行い、杉原・藤原が編集した。また、刊行の企画・統括は横田町教育委員会尾崎幹夫が行った。

7. 調査にあたって次の方々から協力・援助を受けた。

木原 明(横田町) 穴沢義功(千葉県) 大沢正巳(福岡県)

佐々木清文(岩手県) 中国四国農政局横田開拓建設事業所

記して謝意を表する。

目 次

卷頭によせて	教育長 漢野俊夫
I はじめに	3
II 造構について	4
炉床部　炉端の溜り部　排滓部　柱穴配置について	
砂鉄・木炭の検出　第2炉の存在について	
III 遺 物	11
鉄滓　炉壁片　砂鉄	
IV 出土鉄滓等の調査結果	12
A 「鎧免大池鉛跡」出土鉄滓の調査	(和鋼記念館 佐藤 豊) 12
試料及び方法　化学組成　顕微鏡組織　構成相の解析	
考察　まとめ	
B 大池たら採取鉄滓の分析結果	(新日本製鉄 大沢正巳) 20
V ま と め	22

図・表 目 次

図1. 鎧免大池鉛跡の位置	2 付録
2. 製鉄跡の分布	2
3. 地形と発掘区	3
4. 造構平面図	4
5. 造構断面図	5~6
6. 炉床中心部測図	7
表1. 左右溜り部の磁着物	8
2. 排滓の内容	9
A-1 試 料	12
2 各試料の化学組成	12
3 構成相	13
4 製練滓・鍛冶滓と鉱物組成の比較	14
5 本試料の化学組成と鉱物組成の特徴	14
6 各種釜土の化学組成の比較	15
B-1 島根県出土の砂鉄及び鉄滓の化学組成	21



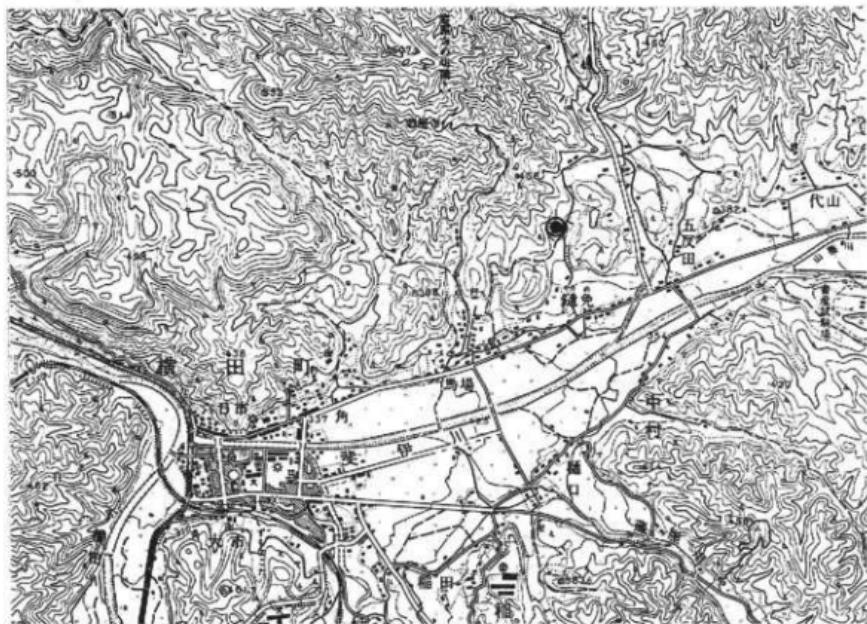


図1. 鎌免大池跡の位置

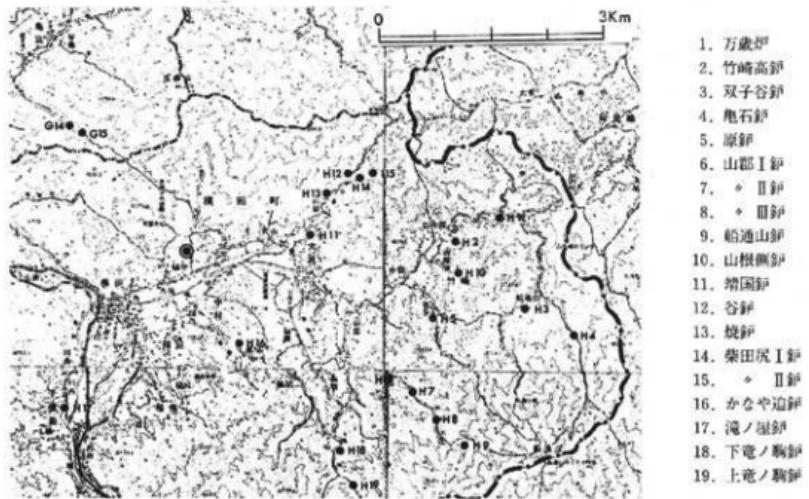


図2. 製鉄跡の分布

I. はじめに

鶴免大池鉱跡は横田盆地の北辺にある鶴免集落後背の丘陵に所在する。小さな谷間を少し入った支丘端で、谷間の水田面からの比高は5m、標高は367mである。(図1)

この地方は広く古来製鉄が盛行した地域であり、横田町内でも30数か所の製鉄遺跡が知られているが、未知のものもさらに数倍存在すると言われているところである。しかし、当該遺跡の付近には製鉄跡の分布は希れであり、後期古墳や横穴群などが見られるなど、むしろ古代遺跡の地区である。(図2)

当該遺跡のように通称野だらと呼ぶ小規模な製鉄跡は、この地方では一般的に深山に多いとされ、本例のように丘陵部で検出される例は希れである。これは多くの丘陵地帯が、近世を中心とする鉄穴流しで地形を変えるほど大きく削り去られたことによるものであろう。

「野だら」と呼ぶ小規模な製鉄については、調査事例が少なく年代や造構内容に不明な点が多い。特に中世以前については実態が不明であるといえよう。

この鶴免大池鉱跡は、昭和63年冬国営農地開発事業横田4団地農地造成工事の計画に伴う遺跡分布調査によって発見された。これを踏まえて修正した造成計画でもこの遺跡の一部に施工が及ぶこととなり、よって造構の概要を知る範囲での

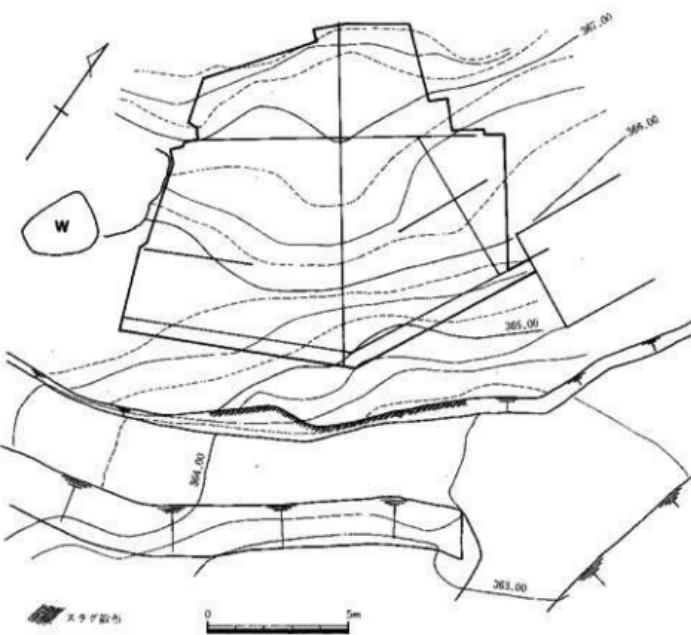


図3. 地形と発掘区

発掘調査を行い保存に努めることとした。

Ⅱ. 遺構について

この製鉄場は、ほぼ南に向って張り出す丘陵の先端東側斜面をL字状にカットし、盛り出して造成した7×10mほどの小削平面に營まれたもので、炉床は切り土と盛土の接点あたりにほぼ北東～南西方向を長軸とするものである。(図3)

本文の記述では磁方位を用いず、後背丘陵側を『後方』、谷側を『前方』とし、中心部に立って前方を向いた場合の『左』(谷奥側)、『右』(谷人口側)と呼称する。

1. 炉床部 (図4・5・6)

炉床は幅80cm深さ50cm長さ約5m、両端の浅いU字形の掘り溝に炭灰を多く含む焼土～炭灰土が詰ったもので、数次に分けて強く焚火を行って積み上げられている。

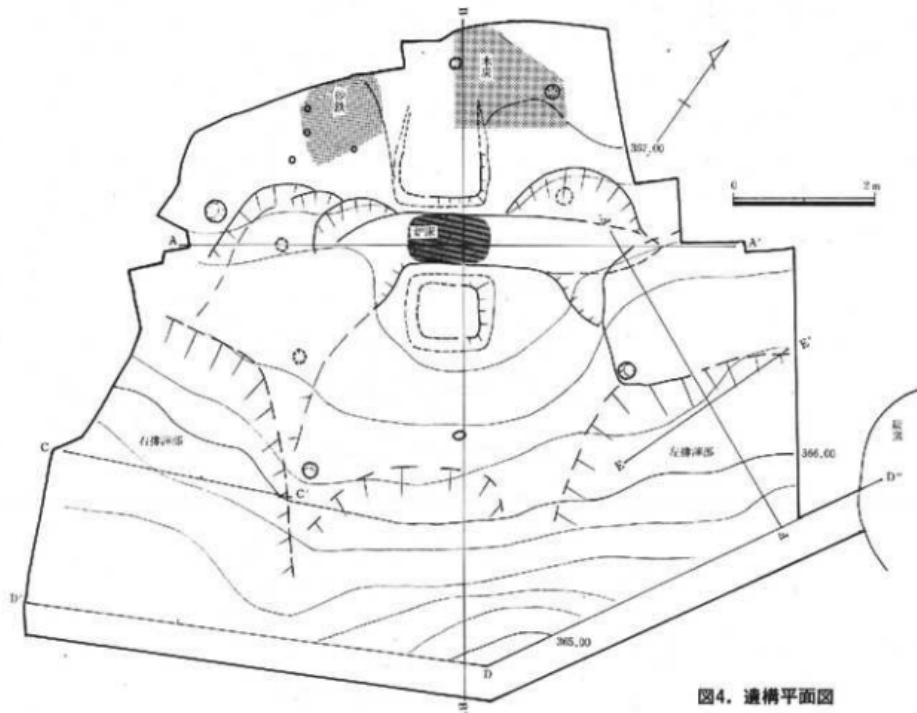


図4. 遺構平面図

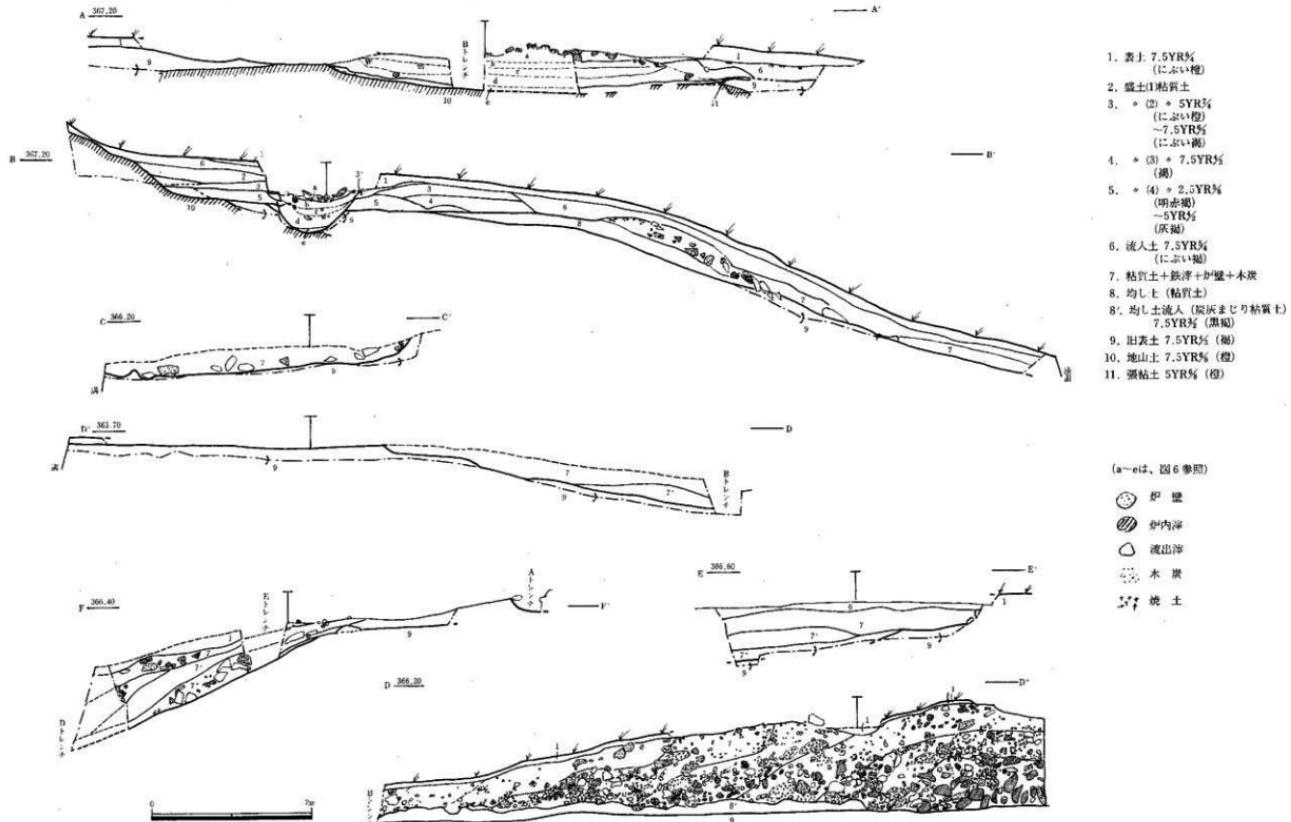
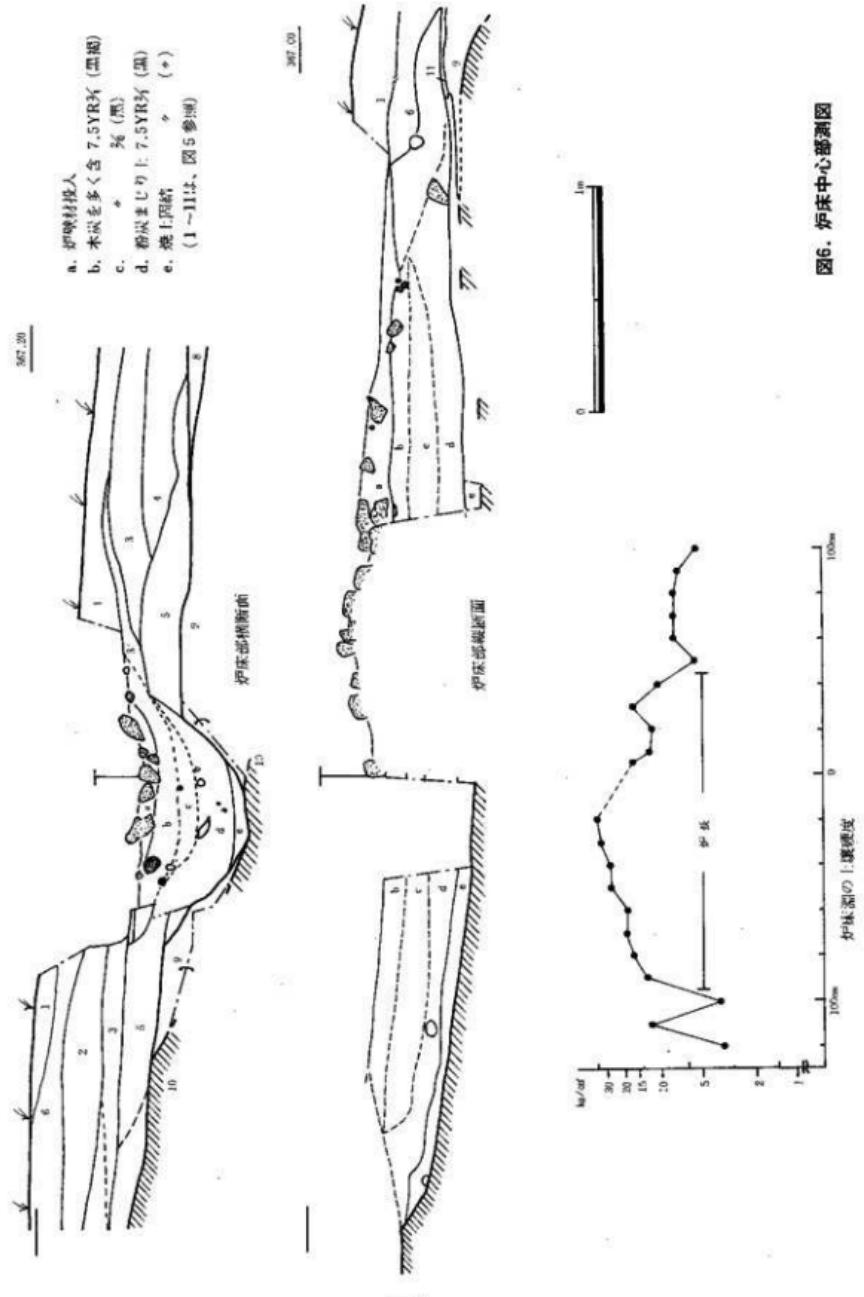


図5. 造構断面図

図6. 炉床中心部測定図



先ず削平地面に深さ35cmの溝を掘り、最下底部の厚さ5cmほどは鉄滓と鉄錆上の固結した堅い盤状を呈するものであり、その上に厚さ約18cmは炭灰土に鉄滓が混入している。次に粘質土で溝縁を約18cm高くして、さらに各10cmずつ炭灰土を2層に積む。この時層間に薄く細粉炭層が見られて、焚いたことが判る。これら炉床内の炭片から、クリ・カシ類の樹種が判別された。そしてこの上には廃絶時とみられるが壁片や鉄滓が投入造棄されている。

この溝の左端には直径2.3m、右端には直径1.6mの浅い円形擂鉢状堀り方がそれぞれ付随しており、溝と同様に炭灰土が詰っている。この皿状掘り込みの縁は、地盤の高い後方では明瞭であるが前方低地盤のところでは漸次不明瞭となる。

このように炭灰の詰った堀り方の平面形は両端の大きな円を繋いだ鉄亜鉛形をなしている。この中間にあたる括れ部が最も強く火熱を受けており、継ぎの粘質土は赤褐色に焼け固くなっている。この縁上面の固さを土壤硬度計で測定したところ、長辺1.3~1.4mの間が最も硬く、両側の円形部へ漸次硬度が低下していた。これによって熱を最も強く受けた範囲が地上の製錬炉に相当する部分とすると、長さ1.3~1.4mの炉長が推定される。

また、これによる炉の推定位置の前方と後方に、炉を挟むように一段高く盛土した部分がある。炉床に平行に1.5m奥行きは約1.2mの方形で、盛土の高さは現存25cmほどであるが、上面は後世の削平を受けており本来の高さは不明である。これは位置と大きさから吹き出し吹子の台座と推察される。

2. 炉端の掘り部

炉床部の両端に設けた浅い円形掘り込み部には前述のように炭灰土が詰っており、その上面は炉心部分よりわずかに低く、眼観的には小さな錫塊が散布していた。これを中軸線に沿って50cm間隔に20×20cm、厚さ1.0cmの土壤を採取し水洗したものを磁選してルーベ(×30)観察した。結果は表の通りである。

表1. 左右掘り部の磁着物 (20×20cm厚さ1.0cmについて)

炉心から(m) 右	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.95~0.4 右 大	2.0	2.5 左
2ミリ以上錫塊(ヶ)						9	1	28	炉床部	17	17
2ミリ以下錫中粒			±	+	++-	-	+	-		#	#
* 錫ビ細粒	-	+	+	+	=	±	+	+		#	#
砂 鉄	+	+	++	++-	+	±	±	±		-	-
全重/kg/20×20cm	1.66	1.65	4.68	7.08	8.90	23.55	38.40	65.02		49.02	28.66

これによると、右側円形溜り部には炉端から2~2.5m付近に砂鉄が多く見られ、それより中心寄りでは、錫上塊が散布しており、しかも炉に近いほどその錫塊が大きかった。左側では炉からやや離れた地点ではあるが右側以上に著しく散布していた。炉両端でのこの差異は、この前方に投棄された鉄滓等の内容と共に左・右での操業時内容が異なることを示すものと考える。

3. 排滓部

排滓は大きく右前方、中央前方~左前方に区分される。いずれも炉床両端の円形部分から斜め前方へ、自然地形斜面を谷へ下るもので、わずかに窪む幅広い溝状とでもいべき地形になっている。

右前方の排滓は、昭和初年鉄滓を採掘して販売したところであり、極く少数が散在して残されていた。30cmもある大形で重量も10kg以上に及ぶものもあった。外貌はアメ状の流動性を示すもので、表面に光沢があり、錫の発生は少なく、破断面にはやや気孔が見られるが比重感のあるものが多い。

排滓の堆積状態で残っている中央前方及び左前方部については、トレンチ内で区画し全ての滓を肉眼観察で区分し、形状・重量・数量を記録した。これを概括すると次表のようである。

表2. 排滓の内容

中央前方		左前方		
調査場	0.22m ² (0.3×0.2×3.6m)合計65個	65.0kg	0.68m ² (0.6×1~0.5×1.5m)合計56個	88.5kg
流出滓	最小・大 (7×9×4cm)0.7kg~(14×19×4cm)2.5kg		(7.5×7×3.5cm)0.7kg~(16×15×7cm)7.7kg	
平均	32.0kg/20個=1.60kg±1.14kg		35.8kg/16個=2.24kg±2.6kg	
構成比	個数 31% 重量 49%		個数 29% 重量 40%	
炉壁材	最小・大 (6×6×2cm)0.1kg~(11×13×3cm)0.9kg		(5×6×5cm)0.2kg~(37×18×12cm)9kg	
平均	9.5kg/21個=0.45kg±0.37kg		13.3kg/8個=1.66kg±2.8kg	
構成比	個数 32% 重量 15%		個数 14% 重量 15%	
炉内滓	最小・大 (7×9×2cm)0.3kg~(10×17×6cm)1.5kg		(6×9×3cm)0.3kg~(15×20×12cm)4.7kg	
平均	23.5kg/24個=0.98kg±0.96kg		39.4kg/32個=1.23kg±1.26kg	
構成比	個数 37% 重量 36%		個数 57% 重量 45%	

このように前方排滓部では炉内滓と比較的大きい炉壁片が主であり、中央前方では総量は少ないが流出滓と共に細片となった炉内滓や炉壁破片を投棄している。このように投棄場所によってその内容に明らかな差異が認められることは、炉端に設けられている円形を成す炭灰部は左右でその機能を異にすることを示すものである。

また残り状況のよい左前方排滓部は斜面下方へ向って3.5mで8.2mにわたる範囲で、ト

レンチで層積状況を見ると少なくとも4層の区分が認められる。これはまた前方崖面での堆積状況でも同様に観察される。ここに堆積している排泄総量は約7m³で、その前端は削り取られている。右排泄部は流動洋が多かったと考えるので、これよりも量として多く考えるべきであろう。とすると総排泄量は20m³以上であり、30tを超すものと想像される。

4. 柱穴配置について

検出した柱穴は直径20~25cmのものが6穴、それよりやや小さいもの3穴の合計9穴であった。いずれの柱穴も極く浅く、しかも直立すると思われるものではなく、全て中央横断線に向って傾斜するものである。

柱穴の配置は前方で幅5.8m、後方は幅6.2m、前後の間隔は5.0~5.2mであり、後方のやや広い台形をなしている。そしてこれら四隅の柱間にはそれぞれ1~2の小柱穴がある。この台形プランは炉床方向とは約20°偏っており、炉の中心は後方へ70cmずれていることがある。これを炉の中心点から見ると、後方へ約1.8m、前方へ3.3m、右へ3.5m、左へ2.5mとなり、敷地造成の削平面にほぼ一致する。

これらの状況から、柱は全て中央横断線上に交差する又組みであり、その又上に棟木を載せる骨組みが想像される。この場合棟木の後方棟端は、敷地造成に際しL字状カットした崖面に近いか或はそれに達していたものかとも思われる。

このような木組みの建屋は、崖面に棟木端を突き刺して又木の交差でそれを支える、最近まで見られた炭焼窯の建屋に極めて近似するものと想像される。

5. 砂鉄・木炭の検出

右後方の吹子台座脇に4穴の杭穴があり、その中や地面に多量の砂鉄がこぼれ落ちていた。杭穴は直径約5cmで、この砂鉄置場に関するものとみられ、おそらく1.5×1.5mほどの板張りの台座上に砂鉄を置いていたものであろう。

吹子台座の右脇から後方にかけて木炭片の散布する面がある。やはり1.5×1.5mほどの位置に何程かの燃料木炭が置かれていたと思われるが、あまり広くはなくおそらく戸外の何処かに大量の積置場があったものと想像される。

6. 第2炉の存在について

前記の如く炉床に充填した炭灰土中に若干の鉄洋を混入していたことから、より以前にもたら操業が極く近く位置で行われていたものと予想していたが、左後方隅部付近に埋没している別の炉跡を認めた。

鉢炉造成にあたって削平し、約10cm埋め上げていたもので、残存するのは炉床最下底部とみられる。約1.0×0.6mの面が強く熱を受けており、これからさらに溝状構造が発掘区外へ続いている。またこれらの面から錫上塊が20個ほど採取された。これを第2炉と呼ぶことにする。

分析供試No10鉄滓は、この第2炉によるものと思われる。

III. 遺 物

採取した上な遺物は、鉄滓・鉢壁片・砂鉄そして若干の木炭片等である。

1. 鉄滓

標本鉄滓は、右前方で主として流動性のあるものを流出滓として、左前方では流動性なく木炭の噛み込みや錫の発生が多い不定形をなすものを炉内滓として採取した。

流出滓：形状は暗褐色～紫褐色の光沢のあるアメ状流動性の表面で、裏面は地面の砂粒等のある模様を示し、断面には大きな気泡が粗にその間に微細な気泡が見られて光沢があり、比重感は大きい。大きさも5～10kgと大きく、底面がU字溝を流水した形や浅い皿状の溜り状を示すものも多い。主として右前方部で採取したが、赤錫色の流動性の悪いものも含む。このうち分析試料としたものは5点（No.1～4及びNo.6）である。

炉内滓：流動性を示さず全体があばた面で不定形であり、錫部分や木炭片の噛み込みの多いものである。形には薄皮状や円柱状（湯路部の折れか）、或は底面に細かい炭片や焼粘土の噛み込むものもある。概ね鐵錫色で微細な空隙が多く、細片が多い。主として中央～左前方部から採取し、分析試料には1点（No.5）を供した。

なおNo.10は炉床埋材の鉄滓で、第2炉に由来するものと思われる。

2. 炉壁片

形状・原位置の判るものは少なかったが、採取した破片は元釜部分がほとんどで内面は黒色ガラス状に溶融している。釜土にはワラと思われる圧痕が明瞭で、スサ入りの釜土である。上釜上端部片も1点あり、釜壁上端幅が10cmであった。上面及び外面は強く板製のコテでなでている。またホド穴の残る破片についてみると、その間隔は10.0cmであった。

3. 砂鉄

炉床の右後方の杭穴等から採取した。微細粒でよく揃った黒色光沢のものである。

IV. 出土鉄滓等の調査結果

A 「鎧免大池鉱跡出土鉄滓の調査」

特殊鋼技術部 清永欣吾
— 和銅記念館 佐藤 豊 —

採取した鉄滓等の試料は、H立金属安来工場和銅記念館に依頼して分析・検討を行った。その成果は平成2年7月「鎧免大池鉱跡出土鉄滓の調査」と表題する13頁の報告を受けた。ここに報告書から編者の責任において次のように抄出転載する。

1. 試料及び方法

横田町教委より依頼された出土鉄滓・炉壁及び砂鉄について、化学分析・反射顕微鏡組織及びEPMA、粉末X線回折により鉄滓構成相の解析を行った。(試料写真省略)

表A-1 試 料

No.1 鉄滓 黒色光沢	No.4 鉄滓 全体赤味木炭焼込み	No.7 炉壁材 上条部
No.2 *	*	No.8 *
No.3 *	*	No.9 砂鉄
No.10 炉床埋材鉄滓	No.5 *	
No.6 *		No.11 多孔質

2. 化学組成

破碎した試料により化学分析を行った。C・Sは堀場製EMIA-1200型CS同時定量装置による赤外線吸収法、その他元素は島津製高周波誘導プラズマ発光分光分析装置(ICPV-1012型)により定量した。

表A-2 各試料の化学組成

(重錆%)

番号	名称	C	SiO ₂	MnO	P	S	Ni	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅	Cu	Al ₂ O ₃	Na	K	TiO ₂	CaO	MgO	T-Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	M-Fe
No.1	鉄滓	0.046	25.09	0.55	0.14	0.040	0.01	0.02	0.28	0.01	9.18	0.34	0.66	3.45	0.85	0.63	43.86	47.79	10.07	0.71
No.2	*	0.143	23.08	0.62	0.12	0.041	0.01	0.02	0.32	0.01	8.80	0.25	0.64	2.45	0.70	0.76	46.81	49.69	11.35	0.69
No.3	*	0.034	18.85	0.55	0.15	0.035	0.01	0.02	0.24	0.01	6.86	0.28	0.52	3.05	0.61	0.62	51.56	56.70	10.87	0.38
No.4	*	0.412	13.43	0.51	0.069	0.046	0.01	0.03	0.33	0.01	6.87	0.15	0.41	3.94	0.40	0.31	52.49	40.49	30.17	1.03
No.5	*	1.383	18.80	0.41	0.025	0.019	0.01	0.03	0.67	0.01	9.32	0.28	0.61	2.77	0.53	0.69	44.87	34.72	25.47	0.38
No.6	*	0.752	17.71	0.31	0.075	0.058	0.01	0.03	0.20	0.01	7.83	0.19	0.65	0.97	0.38	0.34	49.81	33.14	34.49	0.60
No.7	炉壁	0.395	49.05	0.05	0.040	0.014	0.01	0.01	0.027	0.01	36.49	1.84	2.10	0.60	0.25	0.46	5.40	0.43	7.24	-
No.8	*	0.091	38.80	0.07	0.048	0.002	0.01	0.02	0.043	0.01	19.90	1.17	1.48	0.47	0.14	0.22	10.03	6.87	6.72	0.13
No.9	砂鉄	0.457	48.56	0.05	0.043	0.036	0.01	0.02	0.027	0.01	37.60	1.74	1.14	0.61	0.11	0.31	5.75	0.36	7.93	0.02
No.10	鉄滓	0.109	4.66	0.39	0.11	0.012	0.01	0.03	0.42	0.01	4.36	0.13	0.51	2.18	0.34	0.49	62.13	23.71	62.56	-
		2.430	9.41	0.29	0.060	0.032	0.01	0.02	0.19	0.01	5.38	0.13	0.34	1.64	0.14	0.32	52.16	26.41	45.31	0.47

T-Fe: 全鉄 M-Fe: 金属性鉄

各鉄滓は鉄分高く、 TiO_2 は低い方に属す。炉壁は Al_2O_3 が異常に高い。砂鉄は鉄分高く TiO_2 量は低い。

3. 顕微鏡組織（写真A-1）

試料No.1・2・3はファイアライト、ウルボスピニル、ヴァタイトと典型的な製錬滓を示す。No.4・5・6は3種の酸化鉄が多い。特にNo.5・6のファイアライト結晶は大きな板状を呈し、流出滓とは思われない。

4. 構成相の解析

試料No.1・4及びNo.10を選び、走査型電子顕微鏡（SEM）による微細組織の観察とEDX（エネルギー分散型X線分析）による局所的な定性分析を行った。また粉碎試料のX線分析で構成結晶の同定を行った。（写真A-2～4）

表A-3 構成相

試料	ウルボスピニル Fe_2TiO_4	ファイアライト Fe_2SiO_5	マグネット Fe_3O_4	ハーサーナイト $FeAl_2O_4$	$\alpha FeO(OH)$	$\gamma FeO(OH)$	レピドクロサイト ヴァタイト FeO	ガラス質
	基地							
No.1	○	○	○	○				Si-Al-Ca-Fe-K
No.4	○	○	○		○			Si-Fe-Ca-Al-K-Zr-Ti
No.10			○		○	○	○	Si-Fe-Al-Zr-Ca-Ti

○：多い ○：あり

試料No.1・2・3は外観的及び構成相的にもU+F+Mで流出滓の特徴をもつ。No.4・6は外観赤味をもつもので、No.4は $\alpha FeO(OH)$ を検出。No.5・10は外見は流出滓とは思われず、特にNo.10は全鉄分高く、3種の酸化鉄が多い。また $\gamma FeO(OH)$ ・ $\alpha FeO(OH)$ の高いピークが検出されている。

5. 考察

1) 鉄滓について

大沢正巳による古代の製鍊・鍛冶津の組成総括成果と対比して表に示し考察する。

表A-4 製鍊津・鍛冶津の成分と鉱物組成の比較

(大沢正巳)

項目 組成	相 同		同 山			
	製鍊津 (砂鉄)	鍛 冶 津	製鍊津	鍛 冶 津	精鍊鍛冶津	鍛冶津
全 鉄 分 (Total Fe)	37.5~57.6% (43.8)	49.1~55.6% (52.4)	62.2~64.0% (63.2)	32.1~41.8% (37.3)	27.5~38.0% (33.5)	51.7
造 津 成 分 率	16.8~39.8 (29.1)	21.0~33.5 (26.4)	10.1~12.6 (11.3)	17.1~25.9 (22.9)	44.5~54.9 (49.0)	21.4
組成 成 二酸化チタン (TiO ₂)	1.1~8.2 (2.9)	0.22~0.9 (0.55)	0.1~0.7 (0.3)	5.03~19.8 (12.4)	0.35~0.57 (0.43)	5.6
バナジウム (V)	0.006~0.576 (0.28)	0.009~0.167 (0.064)	0.013~0.288 (0.131)	0.02~0.18 (0.12)	0.007~0.010 (0.008)	0.12
鉱物組成	W+F W+M+F M-F	W+F	W+F	M-F U+I+F	F+(W/M) 微量	W+F W+M+F

表A-5 本試料の化学組織と鉱物組成の特徴

組成	資料	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.10
全 鉄 分 (T·Fe)	43.86	46.81	51.56	52.49	44.87	49.81	52.16	
造 津 成 分	35.75	33.34	26.94	21.01	29.39	26.26	15.25	
組成 成 二酸化チタン (TiO ₂)	3.46	2.46	3.05	3.94	2.77	0.97	1.64	
バナジウム (V)	0.157	0.179	0.134	0.297	0.375	0.112	0.106	
主な鉱物組成	F+U	W+F+U	W+F	F+U	F+U	W+F	W+F	
確 定 度 C量	0.046	0.143	0.034	0.412	1.383	0.752	2.430	

造津成分: SiO₂+Al₂O₃-MgO+CaO

W: ヴィスクタイト F: ファイヤライト

M: マグネタイト U: ウルボスピニル

I: イルミナイト

a : No.1・2・3は造津成分多くTiO₂も高く、また形状からみて砂鉄系製鍊津である。

b : No.4・6も砂鉄系製鍊津であるが、形状からみて流動性の悪いものである。造津成分もやや低く、No.4ではX線回折で金属鉄の鉄化物であるゲーサイト α FeO(OH)が見られたことから、生成金属鉄の分離が悪かったと考えられる。

c : No.5・10は外観から炉内津と思われる。C量も高く木炭の噛み込みが想われる。

No.5のファイヤライトは板状で大きく、特有のロッド状の組織が見られないことから溶融温度が低い。FeO₂O₃も高く還元が不良である。

No.10はFe₂O₃がさらに高く、C量も多い。組織中には α FeO(OH)、 γ FeO(OH)を多く含む。よって炉底の低温部に生成した炉内津かと思われる。

d : 以上を概観すると生成金属鉄を分離するだけの炉内全域にわたる高温の接続ができない状態での鉄製鍊であったと推察される。

2) 炉壁材について

No.7・8の化学組成を他事例と比較する。

表A-6 各種釜土の化学組成の比較

(重%)

種類	組成	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	T-Fe
鎌倉大池鉱炉壁(上部)	49.05	36.49	0.60	0.20	0.46	5.40	
* 元釜土(溶融部)	58.80	19.90	0.47	0.14	0.22	10.03	
* * (外側部)	48.56	37.60	0.61	0.11	0.31	5.75	
庄工占須鉱炉壁付着土	68.00	25.00	0.49	0.31	0.38	2.61	
下大仙子造鉱炉壁 NC11	69.40	23.71	0.60	1.20	1.13	3.66	
* NC15	68.56	24.01	0.62	1.30	0.87	3.78	
* NC16	68.16	22.88	0.57	1.16	0.93	3.98	
亀島上分原たらん炉壁	65.14	23.29	0.39	0.51	0.94	2.12	
玉ノ宮1号たらん炉壁(外側部)	58.80	23.16	0.54	0.46	0.28	5.13	
松波丸元釜土(古来の砂鉄製錬法)	65.59	18.63	-	0.23	Tr	3.37	
石見町備谷炉元釜土()	67.16	14.91	-	0.03	Tr	1.91	
諸國たらん土	68.54	13.12	-	0.25	0.26	3.10	

a : 現代たらんの釜土は真砂土系でAl₂O₃が低目であるが、近世以前の古いものは赤粘土系でAl₂O₃が高目であり、本例もこれに準ずる。

b : 炉壁溶融部と外側部PのFe濃度比(鉄分高化率)を見ると、本例では10.03/5.75=1.74である。従来事例では蕨ヶ峯(美保關町) 2.59、厘床たらん(島根町) 3.06、上分原たらん(仁多町) 2.37であり、本例はやや低く、この値は製鐵用炉壁の判定資料として参考となる。

3) 砂鉄について

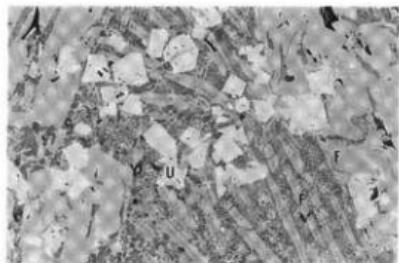
a : TiO₂ 2.18%は低目であり、粒度色調からみて真砂砂鉄である。Fe₂O₃は62.56%と高く還元性は大と思われ現行羽内谷砂鉄とよく似る。

b : この砂鉄を用いて操業した鉄津中のTiO₂は約4%が予想されるが、本例では2~4%とやや低目になっている。これはTiO₂の分離不良(No.6・10)などのためと考える。

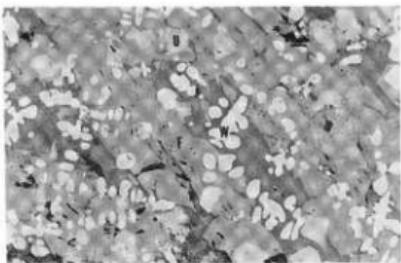
c : このほか鉄分は高く、不純物のPが0.11%と若干高目である。

6.まとめ

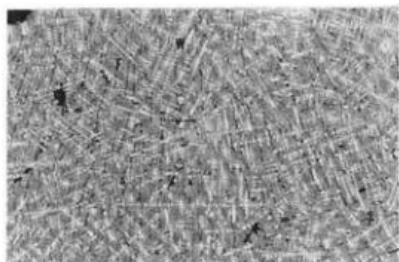
- No.1・2・3は比較的安定した操業による鉄津と推定。
- No.4・6は α FeO(OH)(ゲーサイト)の検出から、鉄分離の悪い比較的低い温度で製錬されたものと判断される。
- No.5・10は温度の低い部分の炉内渣と推察され、鉄分離が不充分なものと判断する。
- 炉壁中のAl₂O₃が高く赤粘土系である。現代は真砂系で低Al₂O₃であることから、本試料は古いタイプである。
- 砂鉄(No.9)は鉄分高く、TiO₂低目、不純物のPが若干高目であるが真砂系と思われる。



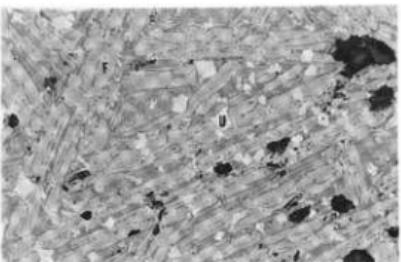
No. 1



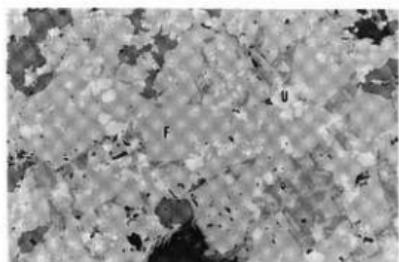
No. 2



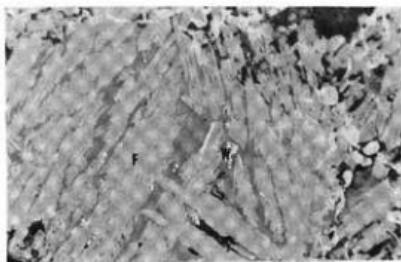
No. 3



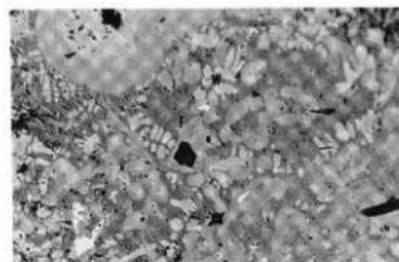
No. 4



No. 5

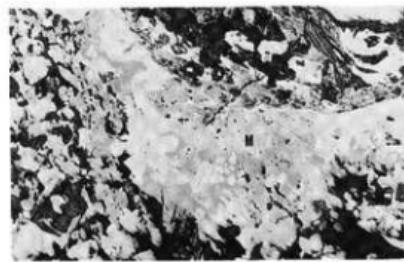


No. 6



No. 10

写真A-1



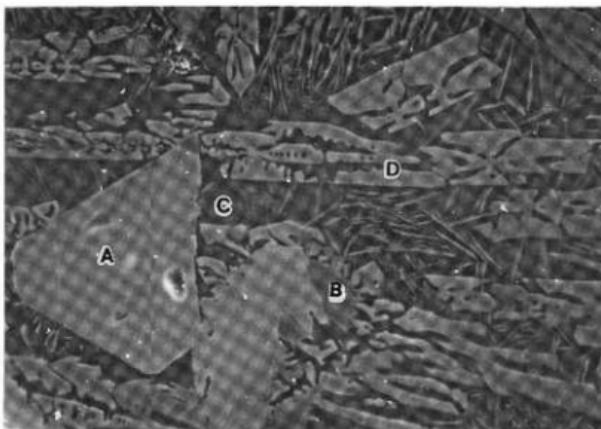
No. 10 金属鉱化物

(いずれも $\times 100$)

No. 1

SEM像 ($\times 1000$)

EDX分析



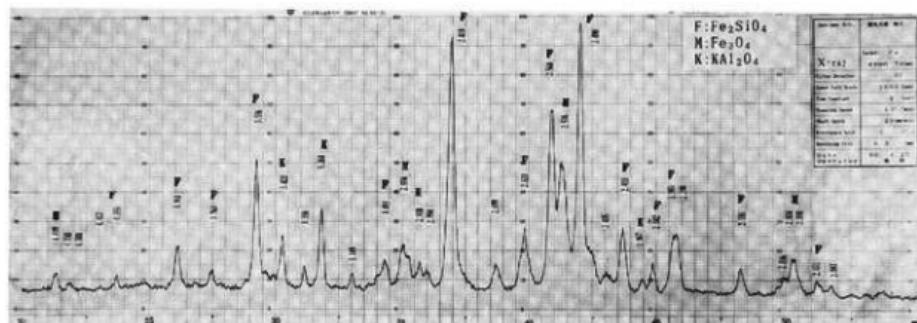
ウルボスピニエル



ハーシーナイト

基 地

ファイヤライト



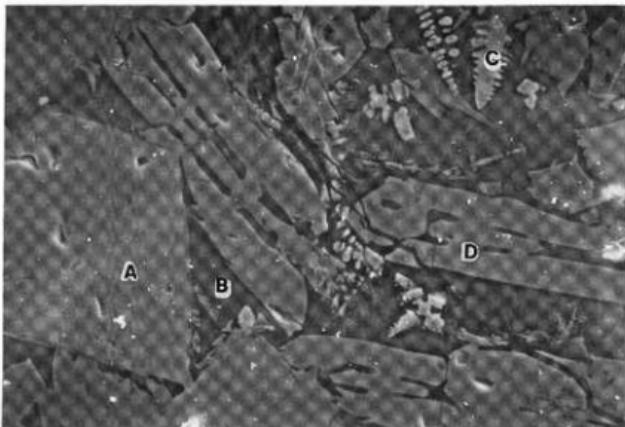
X線回折

写真A-2

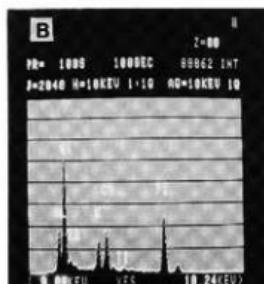
No. 4

SEM像 ($\times 1000$)

EDX分析



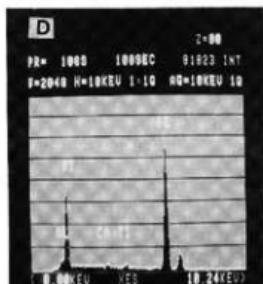
ウルボスピニル



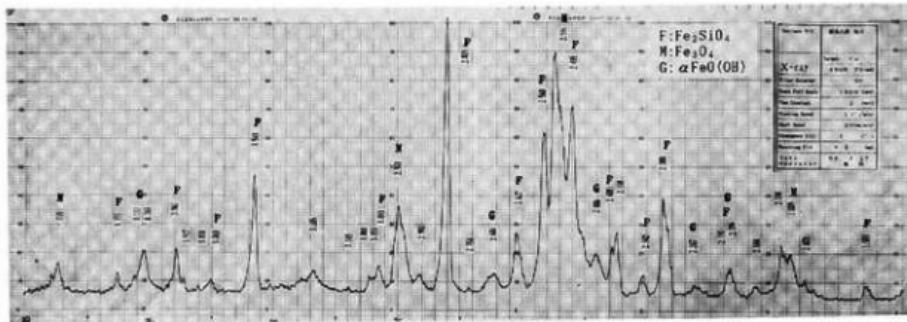
基 地



ヴスタイト



ファイヤライト



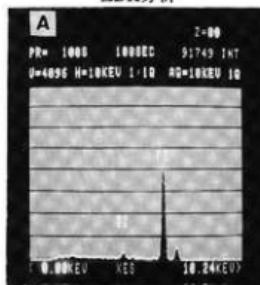
X線回折

写真A-3

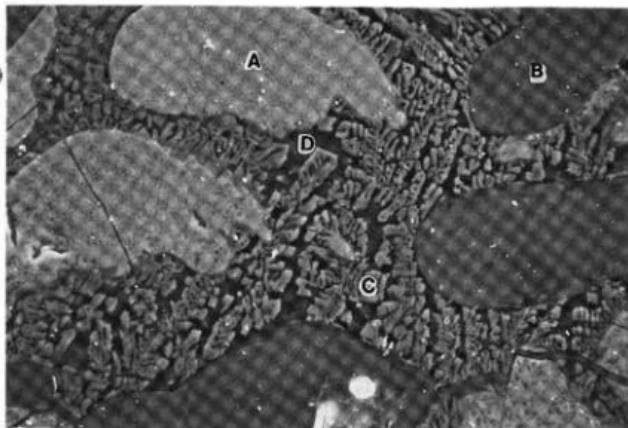
No. 10

SEM像 ($\times 1000$)

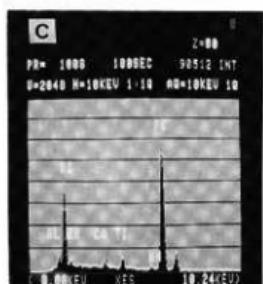
EDX分析



ヴスタイト



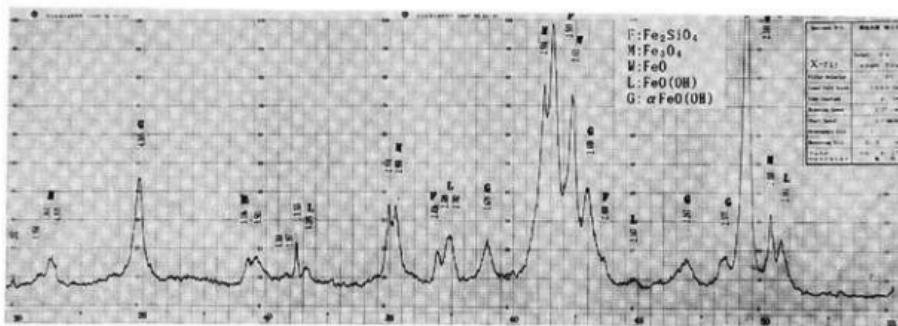
マグнетাইト



ファイヤライト



基 地



X線回折

写真A-4

B 大池たら採取鉄滓の分析結果

—新日本製鉄 大沢正巳氏による—

調査期間中、大沢氏が現地を視察された際に採取した鉄滓について分析を行われ、その結果を編者まで寄せられた。またこの成績は他の文献にも記載された。大沢氏のコメント(聴き書きによるため文責は編者にある)を付して次に収録する。

分析所見

- 1) 砂鉄の TiO_2 が1%以下は少ないといえる。純度の良いもので良質の真砂砂鉄である。 $V0.18$ は真砂砂鉄のレベルとみられる。 $Cu0.002$ は少ない方である。
- 2) 鉄滓について、全鉄分($T\cdot Fe$)がやや高く收鉄率がやや不良。これは時代が古いことによるものか又は技術未熟であるのか。
- 3) 鉄滓の Cu が $0.05 \sim 0.03$ は砂鉄の 0.002 からするとやや多く、何によるのか出所が気がかりである。 $TiO_2 3 \sim 4\%$ はこの砂鉄を用いたものとして至当であろう。

表B-1 島根県出土の砂鉄及び鉄滓の化学組成

分析者 大澤研二

V. まとめ

遺構の発掘調査と出土遺物の理化学的検討の成果から総括して次の諸点を指摘し得る。

1) 炉床の様式について

鎧免大池鉱跡は、炉床の地ド構造が本床に相当する鉄滓混りの炭灰土を詰めた溝状構造のみの単純な様式である。敷地造成も丘陵端をL字状にカットし切り盛りで削平面としており、後背山際に側溝等で遮断等はなされていない。炉床を挟んで両脇には盛土による吹子台座が設けられ、また炉床長軸両端には浅い円形の堀り方が付設されていて、平面プランは鉄亜鉛型式或はひさご型とよばれているタイプである。

2) 炉床左右端部の作業推定について

床面上土中から採取した磁着物や左右前方の排滓内容が相違しており、操業時には主として炉右側へ「のろ」を流出させ、冷固したものとの前方（右前方）へ投棄していたと思われる。

左側では錫土塊や炉壁材の破片、或は炉内滓が多く見られることから、操業終時の炉の解体や炉内残留物の破碎選別等が行われ、その残滓が前方へ投棄されたものと推察される。

3) 吹子について

吹子の据えられていた台座部分は、後世の破損が著しくその法量が正確ではないが大まかに $1.2 \times 1.5\text{m}$ で、一段高く平坦な台状盛土である。一方炉壁片からホド穴間隔は10cm、炉床肩部の焼固硬度から炉長は1.4m前後であり、炉の一辺にはホド穴が8~10穴程度であったと推察される。すると、送風装置は5尺程度の吹呑吹子かと思われ、炉の両側にそぞれぞれ一挺での操業が想像される。

4) 炉壁材のスサ入りについて

炉壁材には明瞭にスサが混入している。山陰での調査事例では中世以前に事例があり、近世とされるものにはスサ混入が認められていない。釜土は分析により古相とされ、またスサ混入からすると本例は古い手法といえよう。

5) 建物について

柱穴は整った堀り方をもつものではなく、地面に強く押し付けた痕跡程度であるが、いずれも炉の横断正中方向への傾斜が認められる。これは近世の高殿では主柱である押立柱が外傾するのに対して著しく異なるもので、むしろ又木2本を合掌形にもたれかけて組んだ木組みが思われる。この上に棟木を置くと、近代の炭窯上屋を連想させるものである。

6) 操業年代について

このたたら操業について文書資料や口碑伝承等は何らもない。考古学的資料も直接年代

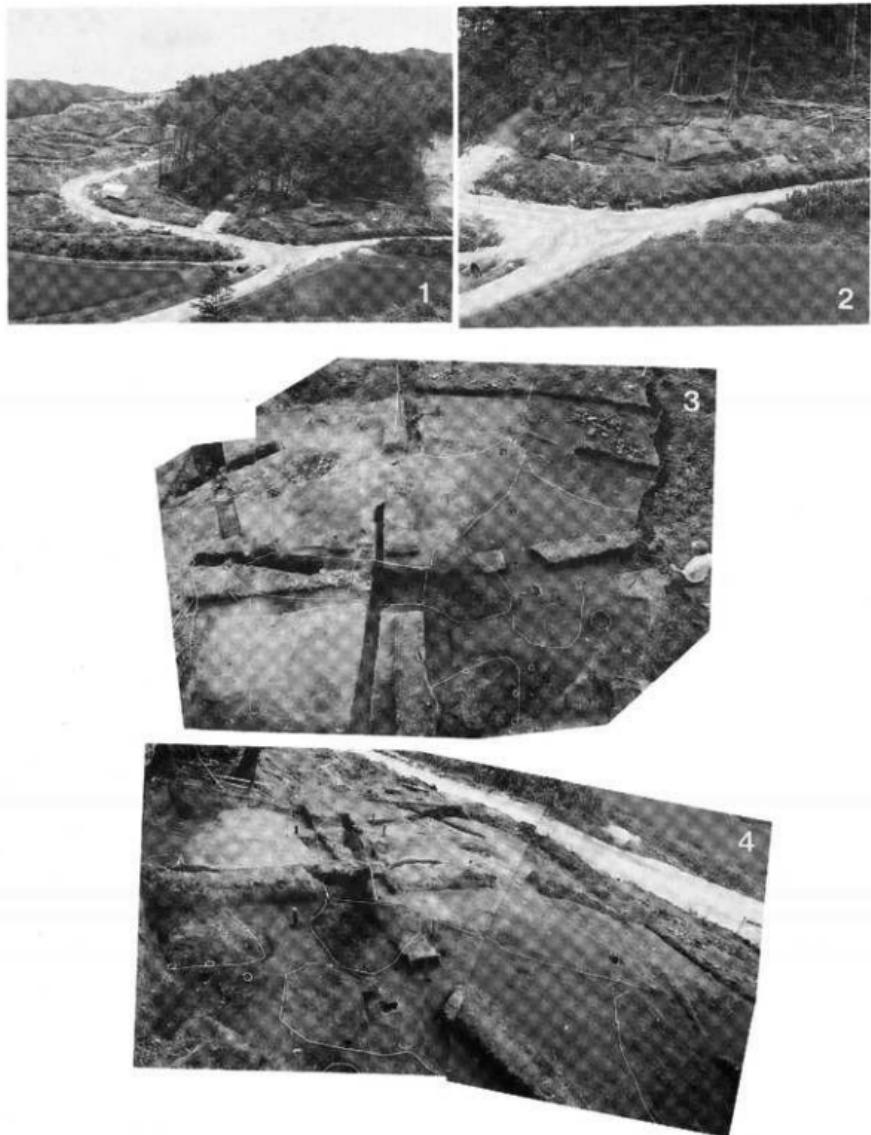
を示すものは検出されなかった。理学的方法として考古地磁気測定も試みて戴いたが、焼熱が弱くデータの分散が大きく年代測定には至らなかった。また出土試料を提供した研究もその成果が未公表でありその¹⁴C年代値も不明である。

炉床様式が鉄亜鉛形を成すもので、小舟構造をもつ近世盛行の大形たたらの直接の祖形とは趣を異にしており、むしろ中世後期に伝来したと伝えられる東北地方中一近世の「出雲流」とよばれるタイプへの展開が思われるものである。

また炉壁材のスサ混入、炉の規模とホド穴間隔などは近世以前の様相として考えられるものであり、鉄滓分析の結果も必ずしも効率の良い操業内容は示していないことから、当該たたらの操業は概ね中世かと推察される。

註

- 1) 野外調査用・山中式土壤硬度計を使用。現地において清水欣吾氏の示唆による。
- 2) 武井博明：「近世鐵山業の編について」『近世製鐵史論』(1972) 所収
「鐵山秘書」等の記述を整理し考察されたもので、その「二つ編籠」に近似するものと思われる。炉底寸法を5尺×6寸とし、吹き吹子の大きさと長さ4尺~4尺8寸とみている。
- 3) 大沢正巳：「古代出土鐵滓からみた古代製鐵」『日本製鐵史論集』たたら研究会(1984)
- 4) 大沢正巳：「今化屋山遺跡出土製鐵関連遺物の金属学的調査」『主要地方道浜田八重可部線特殊改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』島根県教育委員会(1991)にも参考資料として記載されている。
- 5) 島根県内について筆者の管見のかぎりでは次のようにある(発掘調査された遺跡に限ると)。今化屋山遺跡I区製鐵遺構(瑞穂町) 玉ノ宮地区D-1[第1号製鐵炉(玉湯町) かなやざこ鉢跡(横田町)]
- 6) 島根大学理学部 伊藤晴明・咲枝克安両先生に依頼して行った。
- 7) 国立歴史民俗博物館の行う特定研究「日本人の技術と生活に関する歴史的研究ー在米技術の伝統と融水ー」に資料を提供した。
- 8) 千葉家文書：岩手県藤沢町大龍の千葉家に伝わる文書で表紙を欠く。
東北大学金属博物館近世製鐵史料集は仮題として「製鐵法秘書」とし、森山敬氏は著書『製鐵遺跡』の中で同様に「製鐵法秘書」として紹介している。また岩手県立博物館の『北の鉄文化』書中では「製鐵法秘書」とよんでいるものである。
- 9) これによって見ると、「出雲流」は水縁のころよりとされ、長方形炉の小口両端に円形掘り込みが付設され、またが両脇に「上吹」と呼ぶ吹き吹子が各一丁が互位に配置されている。
- 10) なむ、玉川鉄山(岩手県軽米町)の調査報告を見ると、19世紀とされるB地区製鐵遺構の炉床は、上記「出雲流」の発展した姿と思われると共に、越後大池跡にも一脉通ずる様式とみられる。



1. 遠景(南東より) 2. 近景(南東より) 3. 造構(北西より) 4. 造構(南西より)



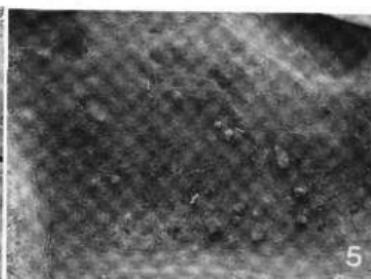
1



2



3



5



4



6

1. 炉床横断面

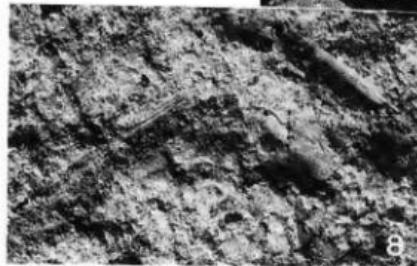
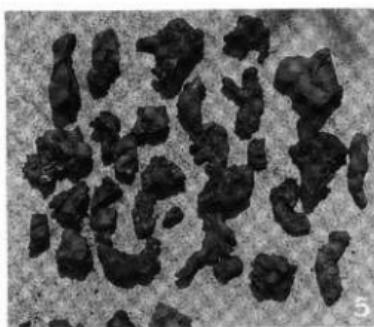
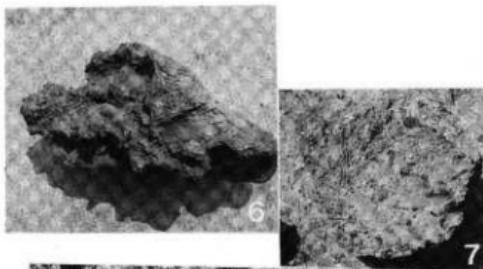
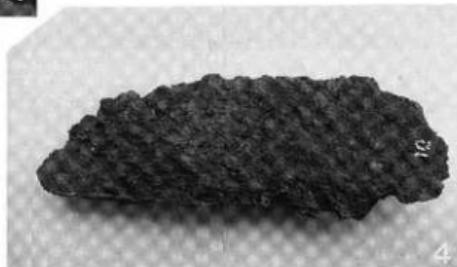
4. 炉床右溜り部断面

2.

5. 埋没していた第2炉の部分

3. 炉床左溜り部断面

6. 左前方排滓部



- | | |
|----------|------------|
| 1. 現地説明会 | 5. 埋材鉄滓 |
| 2. 指導会 | 6. 炉壁片 |
| 3. 流出津 | 7. * タスサ入り |
| 4. 炉内津 | 8. * * |

禁煙調査報告書

跡 鉛 池 大 免 鎌

1924年3月

施行 碓山町教育委員会
島根県佐多郡碓山町大字碓山4057

印刷 布木太白網
島根県板石郡二刀山町1105