

# 鑓 免 大 池 鈩 跡

1993年9月

島根県

横田町教育委員会

## 巻頭によせて

### 横田町教育委員会

### 教育長 淺 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、鈩数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 割合を見ますと、鈩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の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、近世鈩については、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鑓免大池鈩 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、鈩製鉄の中世・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月にかけて鈩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鈩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巻頭のことばとし ます。

- 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 団地農地造成工事に伴う、鑓免大池鈩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である。(役職名は当時)

調查主体者 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 吾郷和宏(横田町教育委員会) 藤原友子 中村睦美

調 査 指 導 渡辺貞幸(島根大学法文学部)

調查事務局 福田清伸(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)

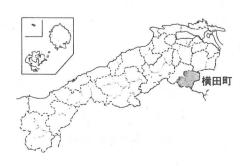
その成果は、前者についてはその要旨を本書に収録した。後者は良好な結果が得られなかった。

- 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。

本原 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

巻頭	によせて							
Ι	はじめに		•••••		•••••		•••••	3
${\rm I\hspace{1em}I}$	遺構について				•••••	•••••	•••••	4
	炉床部 炉端の溜り部 排滓	部 柱穴西	己置に	ついて .				
	砂鉄・木炭の検出 第2炉の存	在について						
${\rm I\!I}$	遺 物		• • • • • • •		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•••••	11
	鉄滓 炉壁片 砂鉄							
${\rm I\!V}$	出土鉄滓等の調査結果				•••••			12
A	「鑓免大池鈩跡」出土鉄滓の調査	È		(和	鋼記念館	佐藤 島	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							
В	大池たたら採取鉄滓の分析結果	Į	• • • • • • •	(新	日本製鉄	大沢正E	⊒) ;	20
$\mathbf{v}$	まとめ				• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			22
		図・表	目	次				
図1.	鑓免大池鈩跡の位置 2	付編						
2.	製鉄跡の分布 2	A-1	試	料	•••••			12
3.	地形と発掘区 3	2	各記	<b>共料の化学組</b>	成			12
4.	遺構平面図4	3	構成	文相	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			13
5.	遺構断面図5~6	4	製銀	東滓・鍛冶滓	と鉱物組成	対の比較・		14
6.	炉床中心部測図 7	5	本記	代料の化学組	成と鉱物組	且成の特徴	汝	14
表1.	左右溜り部の磁着物 8	6	各種	重釜土の化学	組成の比較	交		15
2.	排滓の内容 9	B-1	島根	見県出土の砂	鉄及び鉄汽	幸の化学約	且成	21



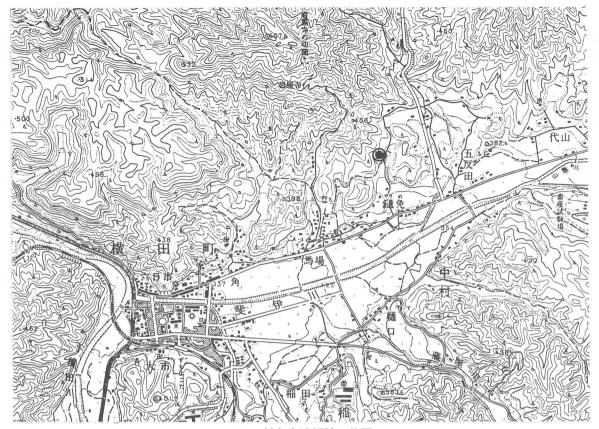


図1. 鑓免大池鈩跡の位置

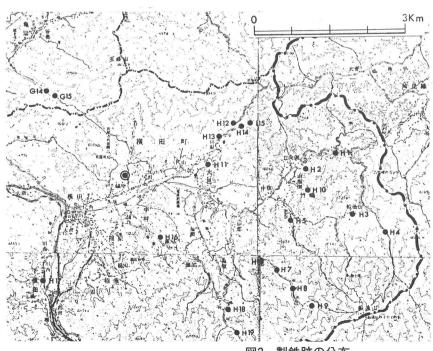


図2. 製鉄跡の分布

- 1. 万歲炉
- 2. 竹崎高鈩
- 3. 双子谷鈩
- 4. 亀石鈩
- 5. 原鈩
- 6. 山郡 I 鈩
- 7. 〃 Ⅱ 鈩
- 8. ∥ ∭ 鈴戸
- 9. 船通山鈩
- 10. 山根側鈩
- 11. 靖国鈩
- 12. 谷鈩
- 13. 焼鈩
- 14. 柴田尻 I 鈩
- 15. 〃 Ⅱ鈩
- 16. かなや迫鈩
- 17. 滝ノ屋鈩
- 18. 下竜ノ駒鈩
- 19. 上竜ノ駒鈩

### I. はじめに

鑓免大池鈩跡は横田盆地の北辺にあたる鑓免集落後背の丘麓に所在する。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た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、本例のように丘麓部で検出される例は希れである。これは多くの丘麓地帯が、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。

\*野だたら、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遺構内容に不明な 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。

この錯免大 池鈩跡は、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 363.00 メ スラグ散布 遺構の概要を 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。

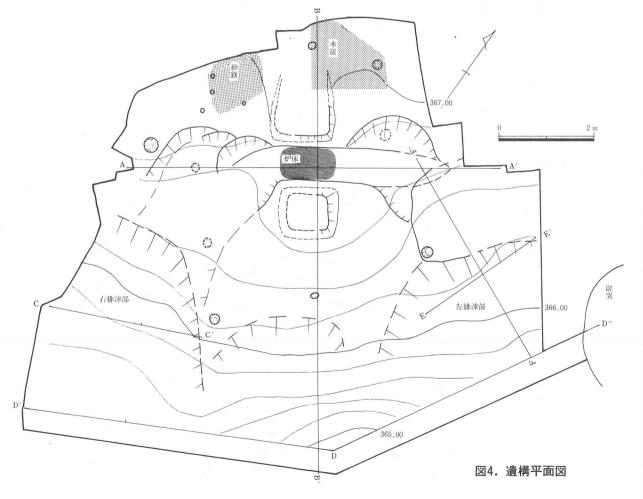
### Ⅱ. 遺構について

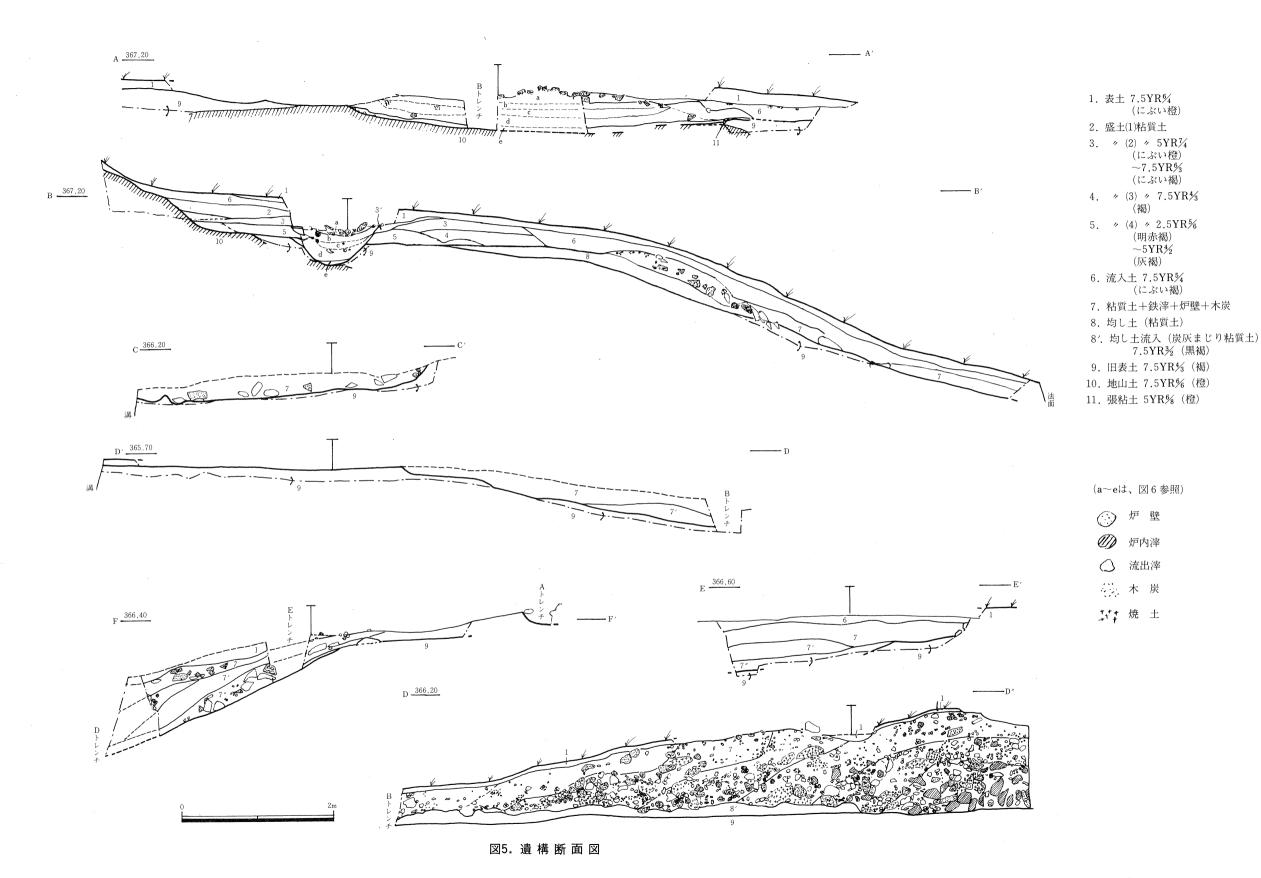
この製鉄場は、ほぼ南に向って張り出す丘陵の先端東側斜面をL字状にカットし、盛り出して造成した  $7 \times 10 \text{m}$  ほどの小削平面に営まれたもので、炉床は切り土と盛土の接点あたりにほぼ北東~南西方向を長軸とするものである。(図3)

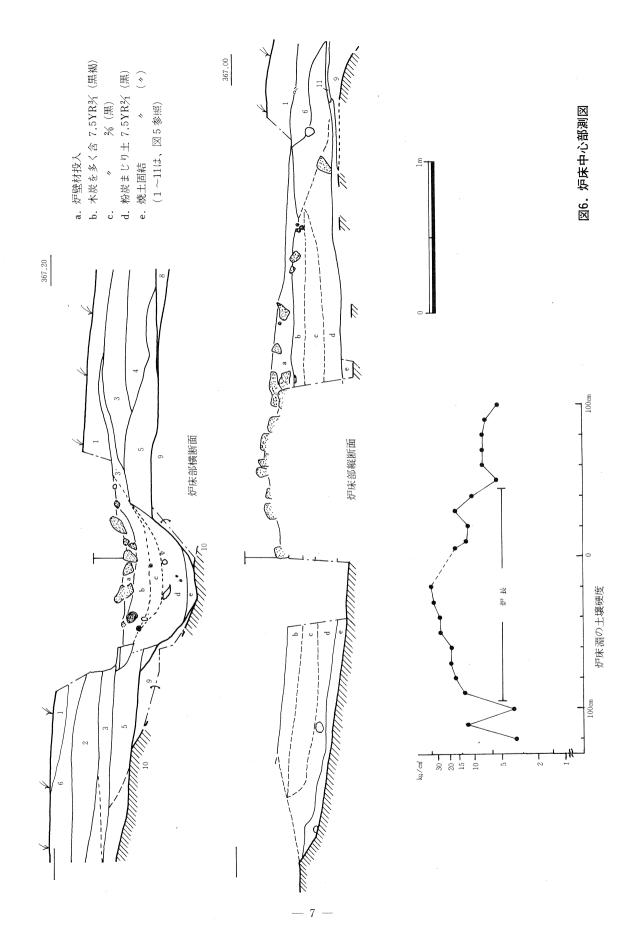
本文の記述では磁方位を用いず、後背丘陵側を \*後方、谷側を \*前方、とし、中心部に 立って前方を向いた場合の \*左、(谷奥側)、\*右、(谷入口側) と呼称する。

### 1. 炉床部 (図4・5・6)

炉床は幅80cm深さ50cm長さ約5 m 、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。







先ず削平地面に深さ35cmの溝を掘り、最下底部の厚さ5cmほどは鉄滓と鉄錆土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。この時層間には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炉壁片や鉄滓が投入遺棄されている。

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鈴形をなしている。この中間にあたる括れ部が最も強く火熱を受けており、縁辺の粘質土は赤褐色に焼けて固くなっている。この縁辺上面の固さを土壌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差し吹子の台座と推察される。

### 2. 炉端の溜り部

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、眼視的には小さな錆塊が散布していた。これを中軸線に沿って50cm間隔に20×20cm、厚さ1.0cmの土壌を採取し水洗したものを磁選してルーペ(×30)観察した。結果は表の通りである。

	•									- ,			
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 左	2.0	2.5	左
2 ミリ以_	上錆大塊(ケ)						9	1	28	炉床部	17	17	
2 ミリ以「	下錆中粒			±	+	+++	+-	+	_		#	##	
"	錆ビ細粒	-	+	+	+	±	±	+	+		##		
砂	鉄	+	+	+++	+++	++	土	<u>+</u>	±			_	
全重量g	/20×20cm	1.66	1.65	4.68	7.08	8.90	23.55	38.40	65.02		49.02	28.66	

表1. 左右溜り部の磁着物(20×20cm厚さ1.0cmについて)

これによって見ると、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、錆土塊が散布しており、しかも炉に近いほどその錆塊が大きかった。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うべき 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、錆の発生は少なく、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。

		中 央 前 方	左 前 方
調	査 量	0.22㎡ (0.3×0.2×3.6m) 合計65個 65.0kg	0.68㎡ (0.6×1~0.5×1.5m) 合計56個 88.5kg
法	最小・大	$(7\times9\times4\text{cm})\text{O.7kg}\sim(14\times19\times4\text{cm})\text{2.5kg}$	$(7.5 \times 7 \times 3.5 \text{cm})  0.7 \text{kg} \sim (16 \times 15 \times 7 \text{cm})  7.7 \text{kg}$
流出滓	平 均	$32.0$ kg $/20$ 個 $=1.60$ kg $\pm 1.14$ kg	35.8kg /16個=2.24kg ±2.6kg
件	構成比	個数 31% 重量 49%	個数 29% 重量 40%
炉	最小・大	$(6\times6\times2\mathrm{cm})$ 0.1kg $\sim$ $(11\times13\times3\mathrm{cm})$ 0.9kg	$(5 imes6 imes5 ext{cm})0$ , $2 ext{kg}\sim(37 imes18 imes12 ext{cm})9 ext{kg}$
炉壁材	平 均	9.5kg/21個=0.45kg ±0.37kg	13.3kg /8個=1.66kg ±2.8kg
1/3	構成比	個数 32% 重量 15%	個数 14% 重量 15%
炉	最小・大	$(7\times9\times2\mathrm{cm})$ 0.3kg $\sim(10\times17\times6\mathrm{cm})$ 1.5kg	$(6\times9\times3\mathrm{cm})0.3\mathrm{kg} \sim (15\times20\times12\mathrm{cm})4.7\mathrm{kg}$
内滓	平 均	23.5kg /24個=0.98kg ±0.96kg	39.4kg/32個=1.23kg ±1.26kg
件	構成比	個数 37% 重量 36%	個数 57% 重量 45%

表2. 排 滓 の 内 容

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とが主であり、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、炉両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滓総量は約7㎡で、その前端は削 り取られている。右排滓部は流動滓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。とすると総排滓量は20㎡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はなく、全て中央横断線に向って傾斜するもののようである。

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 $1\sim2$ 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ずれていることになる。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 ほどのこ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滓を混入していたことから、より以前に もたたら操業が極く近い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。 卸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錆土塊が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Ng10鉄滓は、この第2炉によるものと思われる。

### Ⅲ. 遺物

採取した主な遺物は、鉄滓・炉壁片・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錆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。

流出淳:形状は暗褐〜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痕を示し、断面には大きな気泡が粗にその間には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  $5\sim10$  kg と大きく、底面がU字溝を流下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、赤錆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(Ng  $1\sim4$  及びNg 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、錆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。概ね鉄錆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№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 「鑓免大池鈩跡出土鉄滓の調査」

- 一 特殊鋼技術部 清永欣吾 —
- 一和鋼記念館 佐藤 豊一

採取した鉄滓等の試料は、日立金属安来工場和鋼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「鑓免大池鈩跡出土鉄滓の調査」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	炭噛込み	No. 7	炉壁材	上釜部
No. 2	"	"	No. 5	"	"	多孔質	No. 8	"	元釜部
No. 3	"	"	No. 6	"	"		No. 9	砂鉄	
No.10 炉床埋材鉄滓							<del></del>		***************************************

### 2. 化学組成

破砕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

(重量%)

番号	名称	С	SiO <sub>2</sub>	MnO	P	S	Ni	Cr2O3	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cu	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na	K	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	T·Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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	3.46	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	2.46	0.70	0.76	46.81	49.69	11,85	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	0.53	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	9.37	0.28	0.61	2.77	0.53	0.69	44.87	34.72	25.67	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	0.396	49.05	0.05	0.040	0.014	0.01	0.01	0.027	0.01	36.49	1.84	2.10	0.60	0.20	0.46	5.40	0.43	7.24	-
No. 8	"	0.091	58.80	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. 8	"	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	0.26	7.93	0.02
No. 9	砂鉄	0.109	4.60	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	-
No.10	鉄滓	2.430	9.41	0.29	0.090	0.052	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 はファイヤライト、ウルボスピネル、ヴスタイトと典型的な製錬滓を示す。No.4・5・6 は 3 価の酸化鉄が多い。特にNo.5・6 のファイヤ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. $1\cdot 4$  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。また粉砕試料のX線分析で構成結晶の同定を行った。(写真 $A-2\sim 4$ )

表A-3 構 成 相

試料	ウルボスピネル	ファイヤライト	マグネタイト	ハーシーナイト	ゲーサイト	レピドクロサイト	ヴスタイト	ガラス質
政件	Fe <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	FeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	α FeO(OH)	γFeO(OH)	FeO	基地
No. 1	0	0	0	0			-	Si - Al - Ca - Fe - K
No. 4	0	0	0		0		·	Si-Fe-Ca-Al -K-Zr-Ti
No. 10			0		0	0	0	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 価の酸化鉄が多い。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

大沢正巳氏による古代の製錬・鍛冶滓の組成総括成果と対比して表に示し考察する。

### 表A-4 製錬滓・鍛冶滓の成分と鉱物組成の比較

(大沢正巳)

	項目	礼	Ē P	a a		岡	Ш	
組	\	製 錬 滓	鍛	台  滓	製 釛	東澤	鍛	台 滓
粗	IX.	(砂 鉄)	精錬鍛冶滓	鍛錬鍛冶滓	砂鉄系製錬滓	鉱石系製錬滓	精錬鍛冶滓	鍛錬鍛冶滓
化	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	50.1~53.1% ⟨51.6⟩
学	造 滓 成 分 ※	16.8~39.8 ⟨29.1⟩	21.0~33.5 (26.4)	10.1~12.6 \(\langle 11.3 \rangle \)	17.1~25.9 \(\langle 22.9 \rangle \)	44.5~54.9 ⟨49.0⟩	21.4	7.52~
組	二酸化チタン (TiO <sub>2</sub> )	1.1~ 8.2 \langle 2.9 \rangle	0.22~0.9 ⟨0.55⟩	0.1~ 0.7 \( 0.3 \)	5.03~19.8 \langle 12.4 \rangle	0.35~0.57 〈 0.43〉	5.6	0.06~0.19 ⟨ 0.12⟩
成	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	0.06
交動	広 物 組 成	$\begin{array}{c} \text{W+F} \\ \text{W+M+F} \\ \text{M+F} \end{array}$	W+F	W+F	$^{\mathrm{M+F}}_{\mathrm{U+I+F}}$	F+(W) 微量	W+F $W+M+F$	W+F

### 表A-5 本試料の化学組織と鉱物組成の特徴

組	成				料	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No.10
化	全	鉄	分	(T•	Fe)	43.86	46.81	51.56	52.49	44.87	49.81	52.16
学	造	滓	成	ζ.	分	35.75	33.34	26.94	21.01	29.39	26.26	15,25
組	二醇	化チ	タン	(Tie	O <sub>2</sub> )	3.46	2.46	3.05	3.94	2.77	0.97	1.64
成	バ	ナジ	ウ	4	(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
備			7	ž (C	量)	0.046	0.143	0.034	0.412	1.383	0.752	2.430

造滓成分:SiO2+Al2O3+MgO+CaO

W: ヴスタイト F: ファイヤライト

M: マグネタイト U: ウルボスピネル

I:イルミナイト

- $a:N_0.1\cdot 2\cdot 3$  は造滓成分多く $TiO_2$ も高く、また形状からみても砂鉄系製錬滓である。
- b: No.4·6も砂鉄系製錬滓であるが、形状からみて流動性の悪いものである。造滓成分もやや低く、No.4ではX線回折で金属鉄の銹化物であるゲーサイト $\alpha$ 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。
- $c: No.5 \cdot 10$ は外観から炉内滓と思われる。C量も高く木炭の噛み込みが思われる。

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。FeO<sub>2</sub>O<sub>3</sub>も高く還元が不良である。

No.10は $Fe_2O_3$ がさらに高く、C量も高い。組織中には $\alpha FeO(OH)$ 、 $\gamma FeO(OH)$ を多く含む。よって炉底の低温部に生成した炉内滓かと思われる。

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錬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

(重量%)

種類	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	T·Fe
鑓免大池鈩炉壁(上釜土)	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
座王古墳鉄滓付着土	68.00	25.00	0.49	0.31	0.38	2.61
下大仙子遺跡炉壁 NC 14	69.40	23.71	0.60	1.20	1.13	3.66
″ NC 15	68.56	24.01	0.62	1.30	0.87	3.78
″ NC 16	68.16	22.88	0.57	1.16	0.93	3.98
亀嵩上分原たたら炉壁	65.14	23.29	0.39	0.51	0.94	2.12
玉ノ宮1号たたら炉壁(外側部)	58.60	23.16	0.54	0.46	0.28	5.13
砥波炉元釜土(古来の砂鉄製錬法)	65.59	18.63	-	0.23	Tr	3.37
石見国価谷炉元釜土( / )	67.16	14.91	-	0.03	Tr	1.91
靖国たたら釜土	68.54	13.12	-	0.25	0.26	3.10

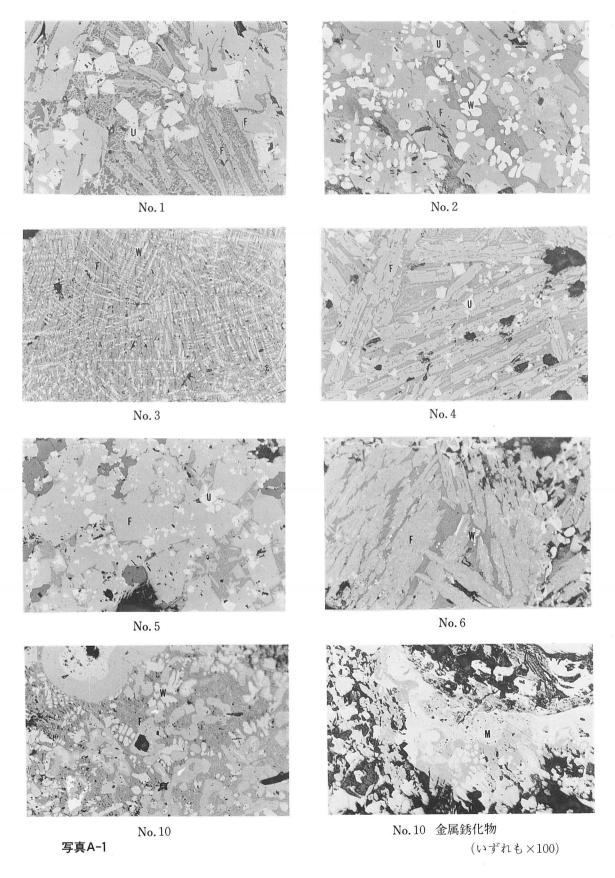
- a : 現代たたらの釜土は真砂土系で $Al_2O_3$ が低目であるが、近世以前の古いものは赤粘土系で $Al_2O_3$ が高目であり、本例もこれに準ずる。
- b: 炉壁溶融部と外側部PのFe濃度比(鉄分富化率)を見ると、本例では10.03/5.75=1.74 である。従来事例では蕨ヶ峯 (美保関町) 2.59、屋床たたら (島根町) 3.06、上分原たたら (仁多町) 2.37であり、本例はやや低く、この値は製鉄用炉壁の判定資料として参考となる。

### 3) 砂鉄について

- $a: TiO_22.18\%$ は低目であり、粒度色調からみて真砂砂鉄である。 $Fe_2O_3$ 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滓中の $TiO_2$ は約4%が予想されるが、本例では $2\sim4\%$ とやや低目になっている。これは $TiO_2$ の分離不良( $No.6\cdot10$ )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。

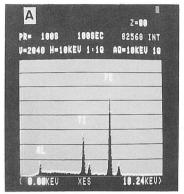
### 6. まとめ

- 1) No.1・2・3 は比較的安定した操業による鉄滓と推定。
- 2) No.4・6 は $\alpha$  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。
- 3) No.5·10は温度の低い部分の炉内滓と推察され、鉄分離が不充分なものと判断する。
- 4) 炉壁中の $Al_2O_3$ が高く赤粘土系である。現代は真砂系で低 $Al_2O_3$ であることから、本 試料は古いタイプである。
- 5) 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。

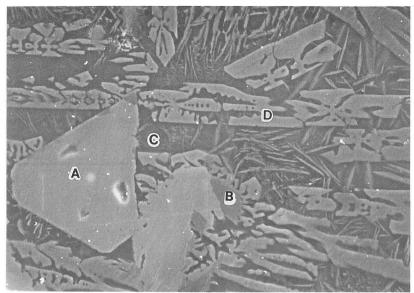


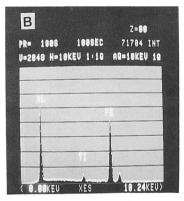
SEM像 (×1000)

EDX分析

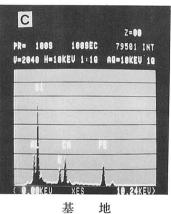


ウルボスピネル

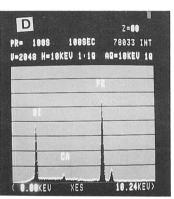




ハーシーナイト



地



ファイヤライト

| F:Fe2SiO4 | M:Fe3O4 | K:KAI2O4 | X-783 | feador 70 feator | M:Fe3O4 | K:KAI2O4 | X-783 | feator | Scott | M:Fe3O5 | M:Fe3O5

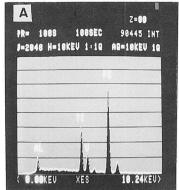
X線回折

写真A-2

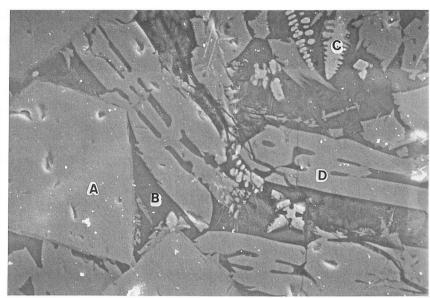


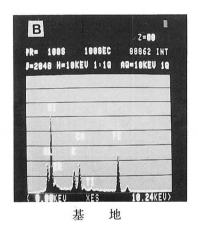
SEM像 (×1000)

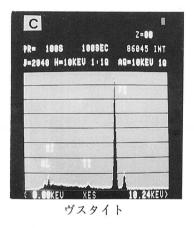
EDX分析

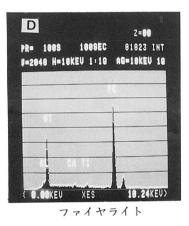


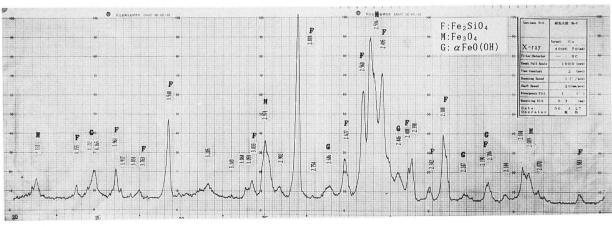






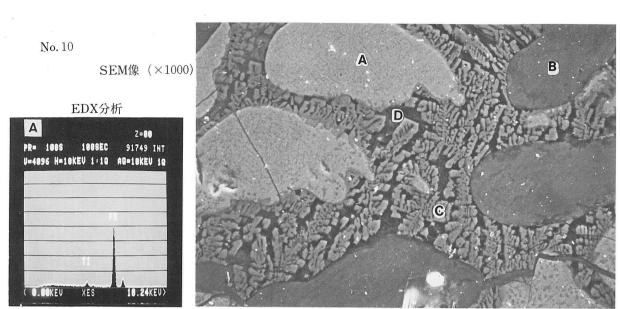




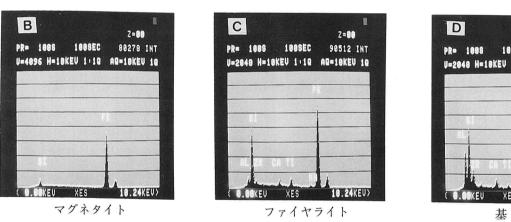


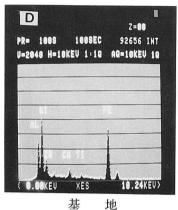
X線回折

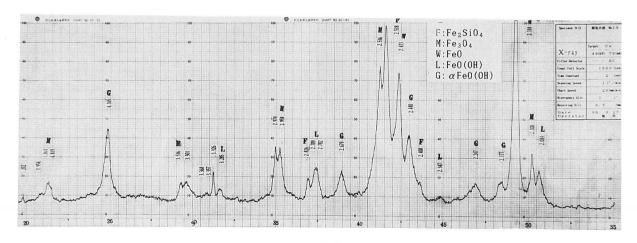
写真A-3



ヴスタイト







X線回折

写真A-4

### B 大池た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。またこの成果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TiO2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·Fe) がやや高く収鉄率がやや不良。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0.05~0.03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。TiO23~4%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

大沢正巳

分析者

0.010 Total Fe 090.0 0.069 0.060 0.047 0.043 0.079 0.216 0.468 0.547 0.063 0.340 0.362 0.215 0.225 0.054 造滓成分 Total Fe 0.039 0.708 0.596 0.598 0.738 0.682 0.703 0.810 1.079 1.182 1.005 0.772 0.5530.624 0.644 造滓成分 2.60 34.40 12 27.79 13 2 8 88 42 28 32 22 02 8 33 33 30. 36. 38. 23 32. 32. 33. 8 25. 36. 37. 32. 0.002 0.033 0.046 0.053 0.002 0.001 0.001 0.002 0.004 0.004 0.002 0.002 0.002 Ni & Ni & ź バナジウム 181 0.17 0.18 0.16 0.26 0.13 0.15 0.48 0.12 0.43 3 0.24 0.22 98.0 0.27 0.23 0.32 Ж 0.055 0.028 0.04 0.09 0.08 0.09 90.0 0.10 0.03 0.07 0.22 0.07 0.12 9 0.07 账 五酸化燐  $\left(P_2O_5\right)$ 0.026 0.029 0.042 0.042 0.064 0.022 0.18 0.13 0.26 0.14 0.11 0.11 0.24撫 0.045 0.042 0.049 0.025 0.049 0.025 0.054 0.022 0.007 0.050 0.065 0.055 0.0350.021 0.021 0.037  $\widehat{\mathbf{s}}$ 瘧 900.0 0.006 0.009 900.0 900.0 0.005 0.023 0.007 0.022 0.03 0.03 Ni & 0.04 0.04 Z ź 2 二 繋 化 キ タン (TiO<sub>2</sub>) 17.93 13.59 11.76 0.68 2.81 3.46 1.98 3.96 8.84 89 3.04 2 9.44 2.71 2.21 ∞. 15. 数 化 マンガン (MnO) 0.22 98.0 0.460.48 1.45 0.68 0.43 1.72 1.06 1.38 1.03 2.64 1.67 0.670.92 1.27酸化マグ ネシウム (MgO) 0.08 0.93 92.0 97.0 0.93 0.58 1.29 0.53 0.93 1.80 0.95 0.81 酸 化 カルシウム (CaO) 2.92 2.26 2.90 2.35 1.68 2.49 2.73 2.45 1.06 2.34 2.27 2.03 3.01 酸化アル | i ミニウム | z (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.72 5.85 5.95 6.50 5.95 9.32 5.76 99.7 8.62 65 7.37 6.50 6.61 6.90 6.01 5. 21.12 24.06 21.30 16.38 24.40 1.58 2 % 24.34 54 7. 2.92 21.7 33 8 21. 22. 8 22 27 酸 化 第 2 錄 ] (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 7.56 11.45 9.42 9.16 2.96 0.64 1.87 8.01 0.33 6.77 11.5 55.4 9 ... 化錄 02 9 9 42.5 40.5 51.2 34.9 56.4 16. 33. 至. 54. 55. 52. 20 20 55. 43. 全鉄分 (Total) (Fe 0.79 50.4 50.0 47.1 50.3 41.0 33.5 32.8 48.6 40.0 32.5 37.7 41.6 46. 46. 46. 製 鎌 湖(流出湖) 温 緓 妣 • 纀 . . 뻳 ② 黙 粃 炉床より約3mの排滓部 整理 炉床から排滓溝より採取 炉床付近散乱品 (出雲)炉床より約10m 棄場 (福原鈩以前) ا (出雲)大吉氏採取、 No.2 炉床近くの排滓部 Ħ . . . +1 横穴式石室 構造材料() 丑 (田瀬) # --并 Ш かなやざこ 4 大峠たたら 志谷たたら 泉原たたら 部 爭 新 争 墳 紅 ₽ 屯 塩 . . . .  $\mathbb{H}$  $\langle\!\langle u$ ш 画 7×1 Ħ 靊 쀓 Þ 颒 點 油 逝 試料番号 N-851B N-851C N-851A N-851H N-853A N-852A N-851I N-85D N-85E N-85F N-85G P-896 P-892 P-891 P-894 8R-91

### 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

鑓免大池鈩跡は、炉床の地下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、平面プランは鉄亜鈴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、冷固したものをその前方(右前方)へ投棄していたと思われる。

左側では錆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砕選別等が行われ、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1.2×1.5m 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。とすると、送風装置は5尺程度の吹差吹子かと思われ、炉の両側にそ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。

炉床様式が鉄亜鈴形を成すもので、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〜近世の「出 8) 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

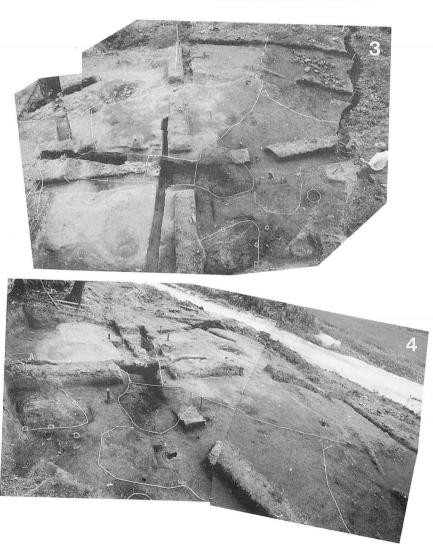
- 1) 野外調査用・山中式土壌硬度計を使用。現地において清永欣吾氏の示唆による。
- 2) 武井博明:「近世鉄山業の鞴について」『近世製鉄史論』(1972) 所収 「鉄山秘書」等の記述を整理し考察されたもので、その〝二つ鞴鑢〟に近似するものと 思われる。炉底寸法を5尺×6寸とし、吹差吹子の大きさと長さ4尺~4尺8寸とみて いる。
- 3) 大沢正巳:「古代出土鉄滓からみた古代製鉄」『日本製鉄史論集』たたら研究会(1984)
- 4) 大沢正巳:「今佐屋山遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『主要地方道浜田八重可部線特殊改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書』島根県教育委員会(1991)にも参照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である(発掘調査された遺跡に限定すると)。今佐屋山遺跡 I 区製鉄遺構(瑞穂町) 玉ノ宮地区D-1区第1号製鉄炉(玉湯町) かなやざこ鈩跡(横田町)
- 6) 島根大学理学部 伊藤晴明・時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-在来 技術の伝統と継承-」に資料を提供した。
- 8) 千葉家文書:岩手県藤沢町大籠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鉄史料集は仮題として「製鉄法秘書」とし、窪田蔵郎氏は 著書 、製鉄遺跡、の中で同様に「製鉄法秘書」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「製鉄仕法書」とよんでいるものである。

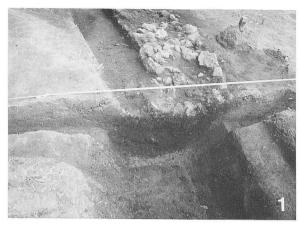
これによって見ると、`出雲流、は永禄のころよりとされ、長方形炉の小口両端に円形掘り込みが付設され、また炉両脇に、上吹、と呼ぶ吹差吹子が各一丁が互位に配置されている。

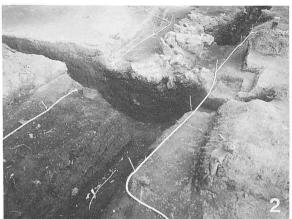
なお、玉川鉄山(岩手県軽米町)の調査報告を見ると、19世紀とされるB地区製鉄遺構の炉床は、上記<sup>3</sup>出雲流、の発展した姿と思われると共に、鑓免大池鈩跡にも一脈通ずる様式とみられる。





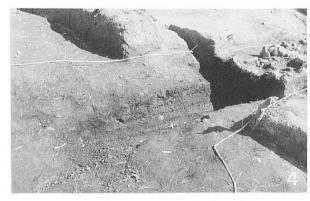
1. 遠景(南東より) 2. 近景(南東より) 3. 遺構(北西より) 4. 遺構(南西より)







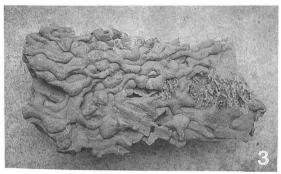






- 2. "
- 3. 炉床左溜り部断面 6. 左前方排滓部
- 1. 炉床横断面 4. 炉床右溜り部断面
  - 5. 埋没していた第2炉の部分

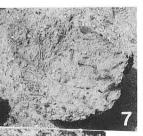


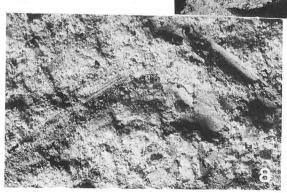














- 1. 現地説明会 5. 埋材鉄滓
- 2. 指導会
- 3. 流出滓
- 4. 炉内滓
- 6. 炉壁片
- 7. / スサ入り
- 8. " "

# 発掘調査報告書 鑓免大池鈩跡

1993年9月

横田町教育委員会 発行

島根県仁多郡横田町大字横田1037

(有) 木 次 印 刷 印刷

島根県飯石郡三刀屋町1635