

Element	
N	-
O	-
Na ₂ O	0.038
Mg ₂ O	0.006
Al ₂ O ₃	0.014
SiO ₂	0.047
P ₂ O ₅	13.668
K ₂ O	-
CaO	-
TiO ₂	0.036
FeO	109.660
S	6.268
MnO	0.057
ZrO ₂	0.052
V ₂ O ₃	-
Total	129.866

Photo.58 鉄塊系遺物 (DAN-15-2) 片状黒鉛及び鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (82%に縮小)

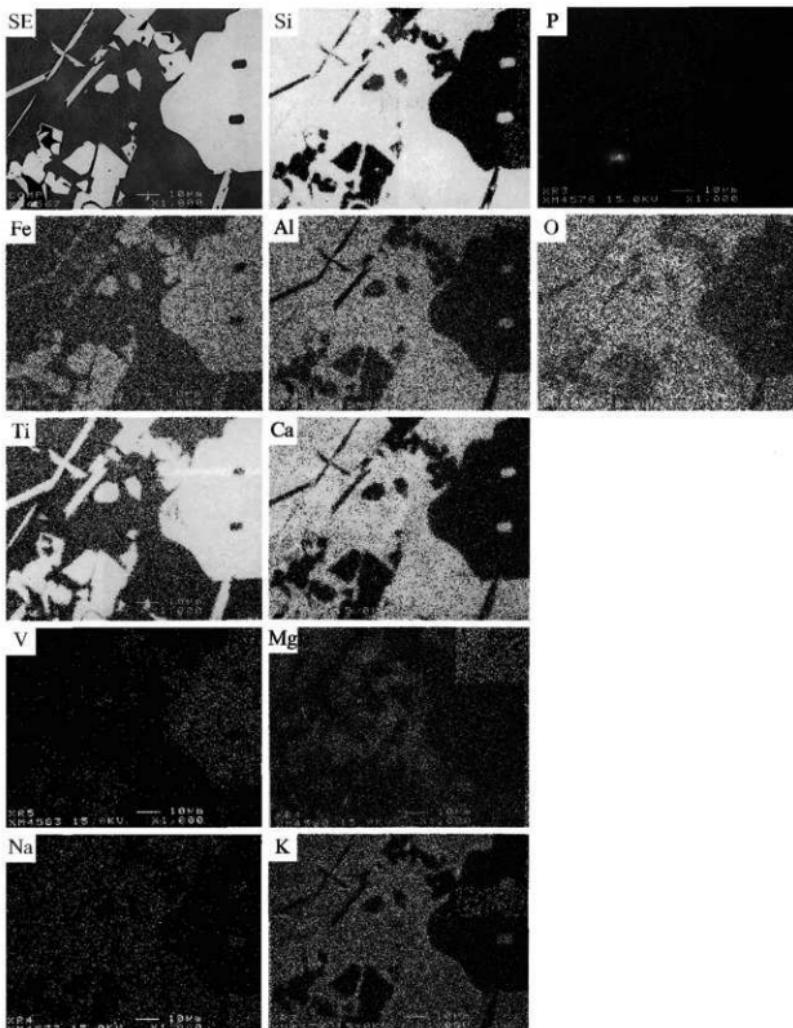


Photo.59 鉄塊系遺物（DAN-17-1）滓部鉱物相の特性X線像（56%に縮小）

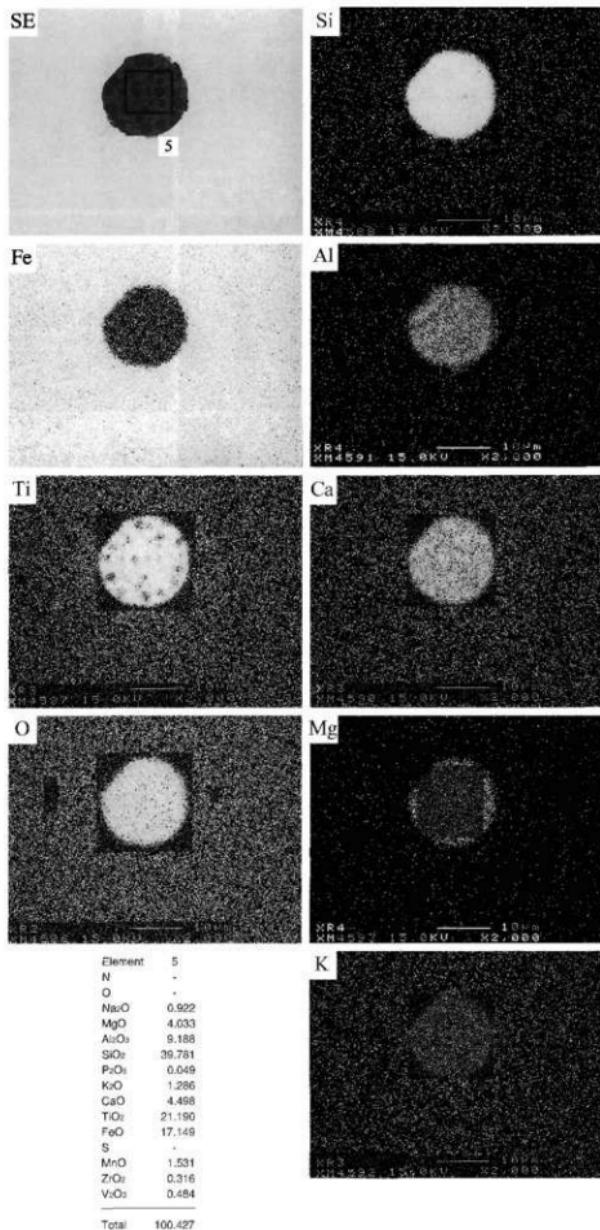
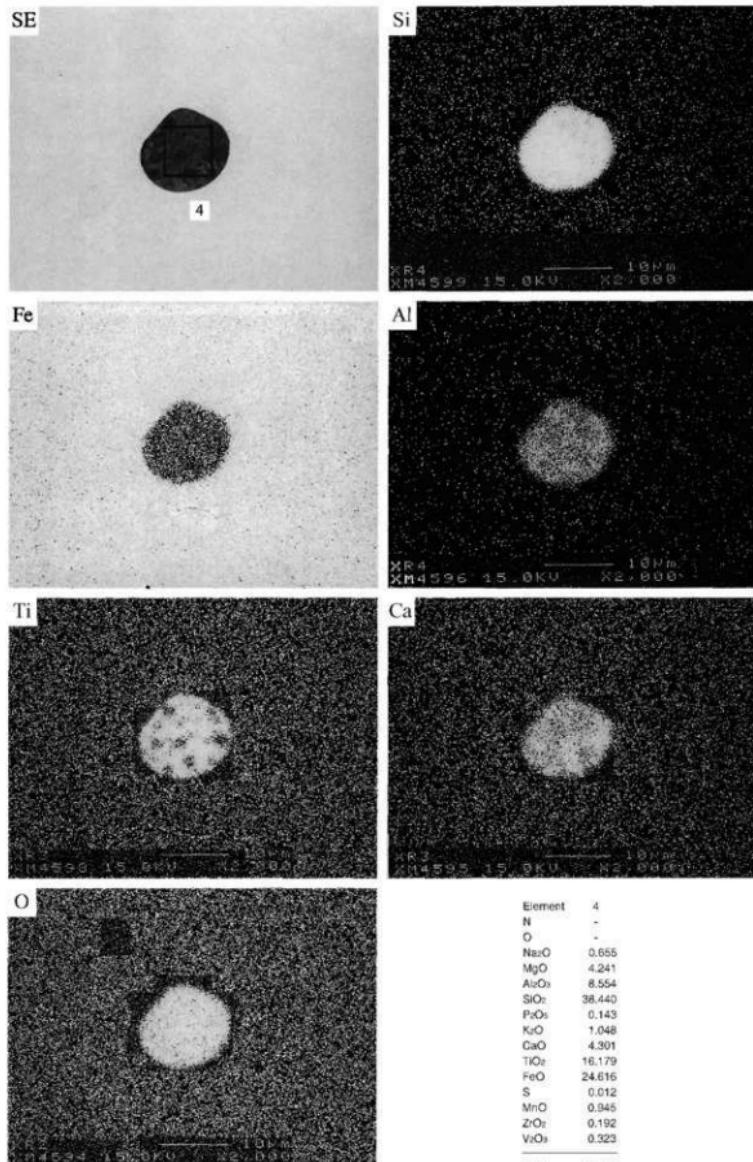


Photo.60 鉄塊系遺物 (DAN-17-2) 鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (64%に縮小)



Element	4
N	-
O	-
Na ₂ O	0.655
MgO	4.241
Al ₂ O ₃	8.554
SiO ₂	38.440
P ₂ O ₅	0.143
K ₂ O	1.048
CaO	4.301
TiO ₂	16.179
FeO	24.616
S	0.012
MnO	0.945
ZnO	0.192
V ₂ O ₅	0.323
Total	99.659

Photo.61 鉄塊系遺物 (DAN-17-3) 鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (80%に縮小)

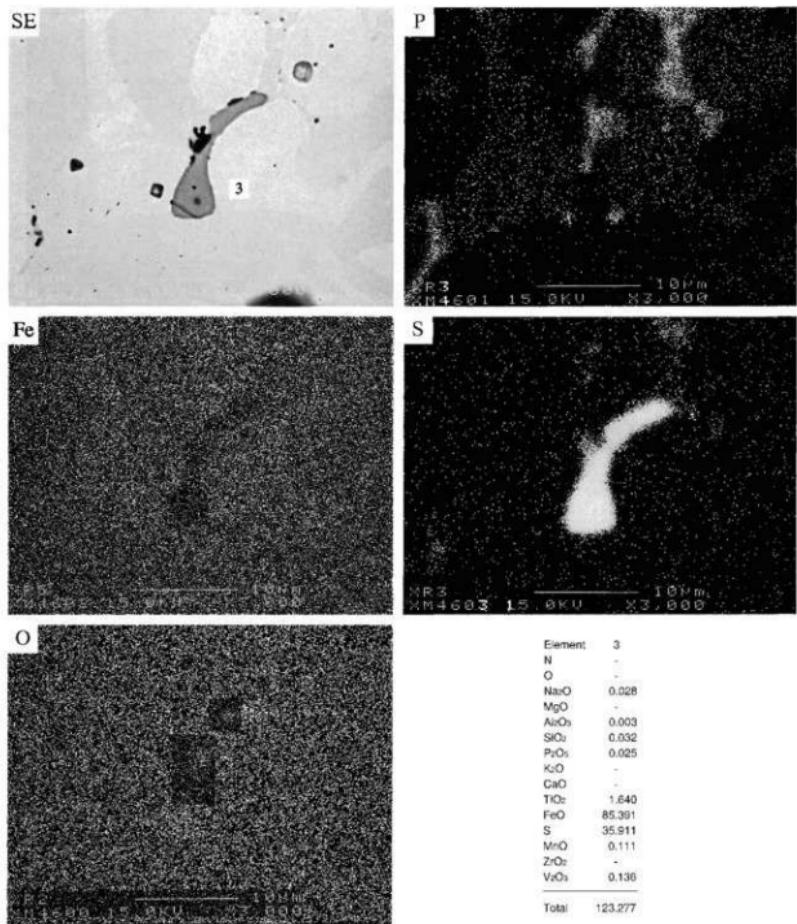


Photo.62 鉄塊系遺物（DAN-21）鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 （84%に縮小）

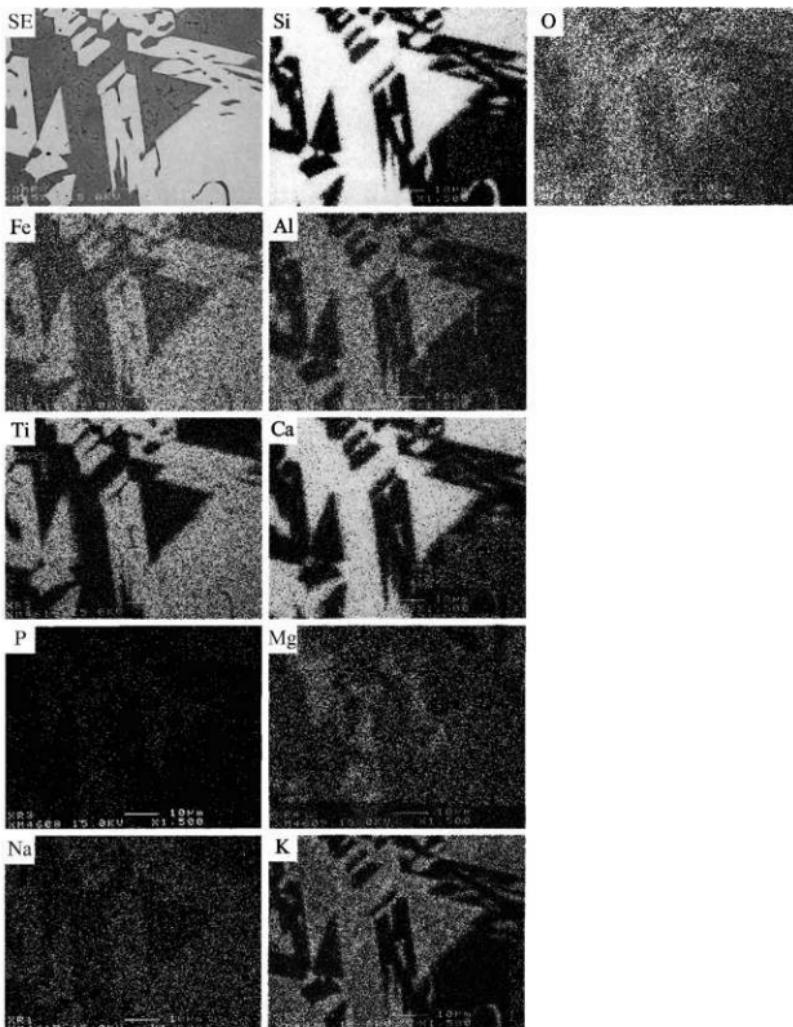
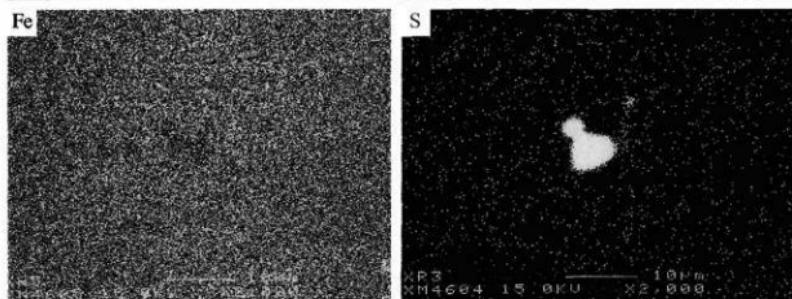
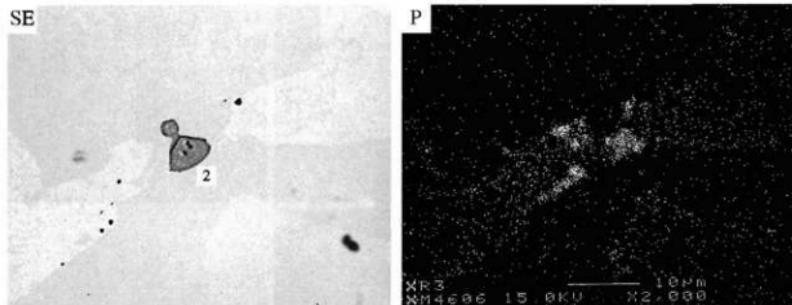
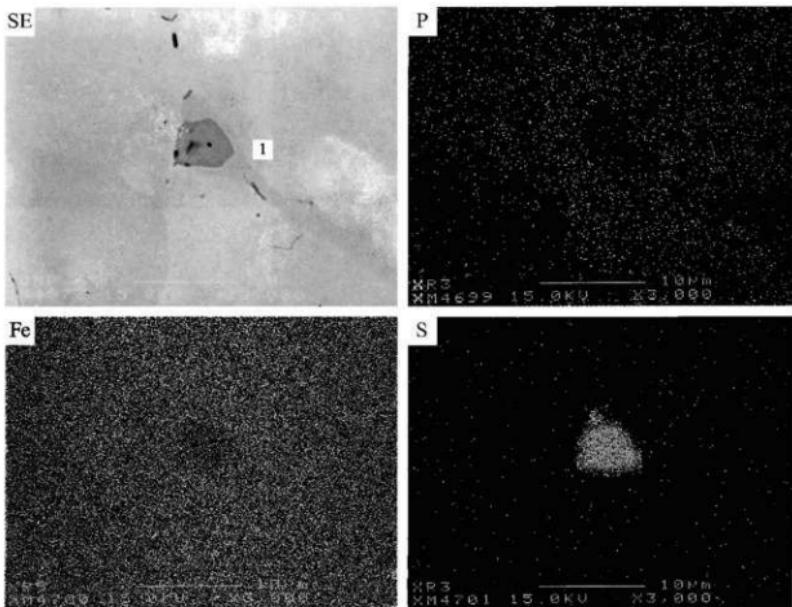


Photo.63 鉄塊系遺物 (DAN-22-1) 淋部鉱物相の特性X線像 (56%に縮小)



Element	2
N	-
O	-
Na ₂ O	-
MgO	0.015
Al ₂ O ₃	0.001
SiO ₂	0.003
Pt ₂ O ₅	0.240
K ₂ O	-
CaO	-
TiO ₂	0.256
FeO	87.463
S	33.768
MnO	0.075
ZnO	-
V ₂ O ₅	0.046
Total	121.869

Photo.64 鉄塊系遺物 (DAN-22-2) 鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (85%に縮小)



Element I

N	-
O	-
Na ₂ O	-
MgO	0.006
Al ₂ O ₃	-
SiO ₂	0.047
P ₂ O ₅	0.058
K ₂ O	0.006
Cr ₂ O ₃	-
TiO ₂	0.070
FeO	88.130
S	36.495
MnO	0.129
ZnO	0.033
V ₂ O ₅	0.099

Total 125.073

Photo.65 鉄塊系遺物 (DAN-23-1) 鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (85%に縮小)

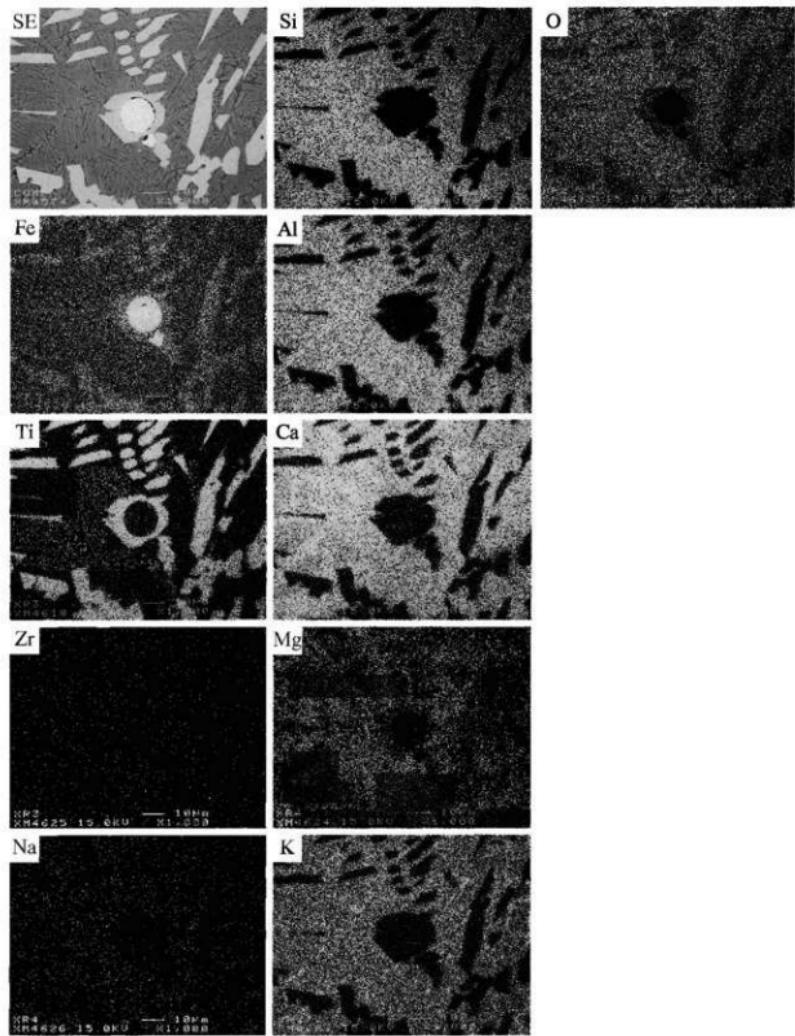
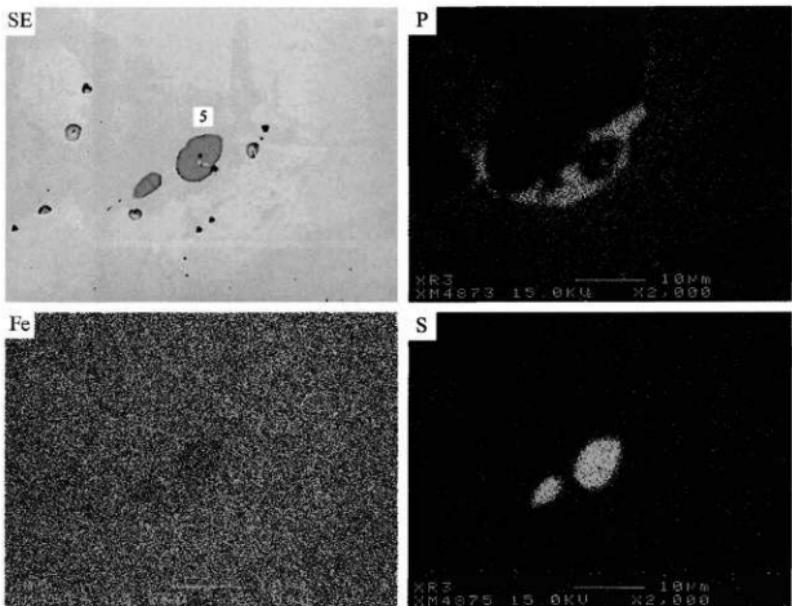


Photo.66 鉄塊系遺物 (DAN-23-2) 深部鉱物相の特性X線像 (56%に縮小)



Element S

Na ₂ O	0.010
MgO	-
Al ₂ O ₃	-
SiO ₂	0.081
P ₂ O ₅	0.569
K ₂ O	0.009
CaO	-
TiO ₂	0.091
FeO	88.784
S	35.961
MnO	0.032
ZrO ₂	-
V ₂ O ₅	0.053

Total 125.590

Photo.67 鉄塊系遺物 (DAN-24) 鉄中非金属介在物の特性X線像と定量分析値 (85%に縮小)

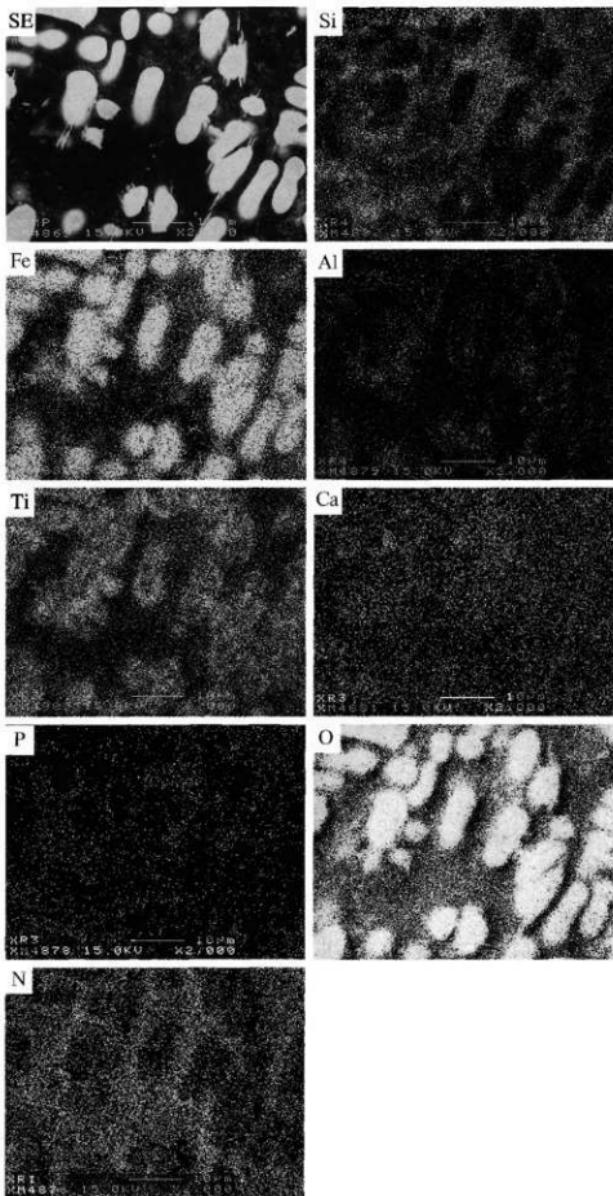
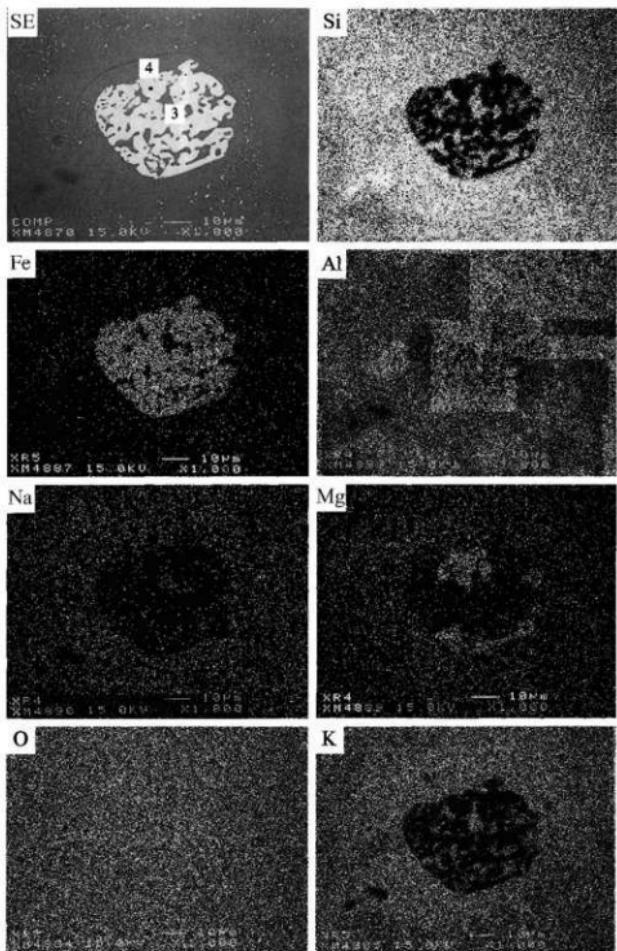


Photo.68 鉄器銹化物（板状）(DAN-27) 淋部鉱物相の特性X線像 (65%に縮小)



Element	3	4
Na ₂ O	0.619	0.074
MgO	0.222	3.935
Al ₂ O ₃	16.080	15.611
SiO ₂	70.599	0.242
P ₂ O ₅	0.054	-
K ₂ O	3.104	0.122
CaO	0.124	-
TiO ₂	0.074	0.057
FeO	3.639	73.189
S	0.004	0.002
MnO	0.016	0.147
ZrO ₂	-	0.037
V ₂ O ₅	-	0.005
Total	94.535	93.421

Photo.69 炉壁（DAN-30-1）内面溶融ガラス質津中の砂鉄粒子痕跡の半還元特性X線像と定量分析値 (65%に縮小)

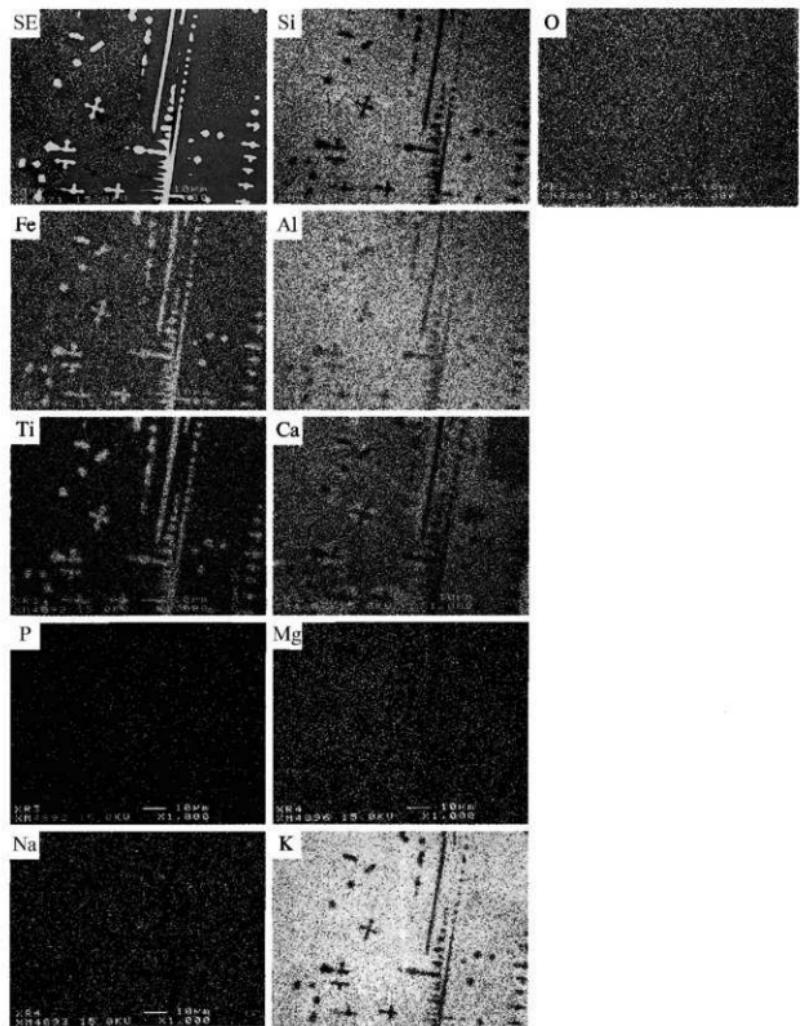
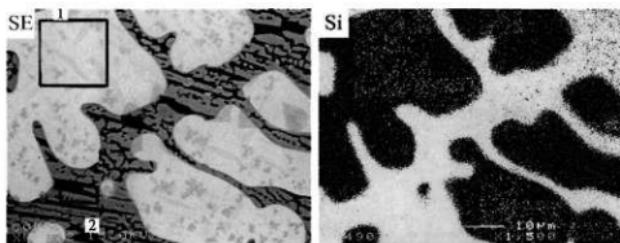
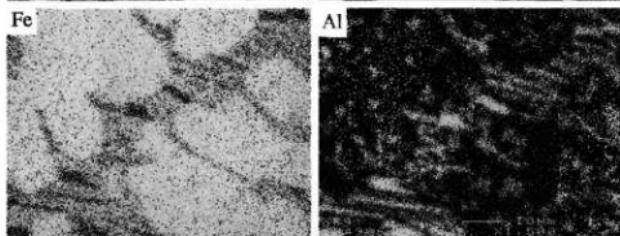


Photo.70 炉壁(DAN-30-2)内面溶融ガラス質津中の微小析出物の特性X線像 (56%に縮小)



Element 1	
Na ₂ O	0.019
MgO	0.222
Al ₂ O ₃	1.242
SiO ₂	2.133
P ₂ O ₅	0.011
K ₂ O	0.056
CaO	0.098
TiO ₂	1.107
FeO	97.298
S	0.008
MnO	0.036
ZrO ₂	-
V ₂ O ₅	0.052
Total	102.281



Element 2	
Na ₂ O	0.998
MgO	0.740
Al ₂ O ₃	5.788
SiO ₂	29.367
P ₂ O ₅	0.139
K ₂ O	2.331
CaO	3.178
TiO ₂	0.322
FeO	58.381
S	0.034
MnO	0.238
ZrO ₂	0.036
V ₂ O ₅	-
Total	101.554

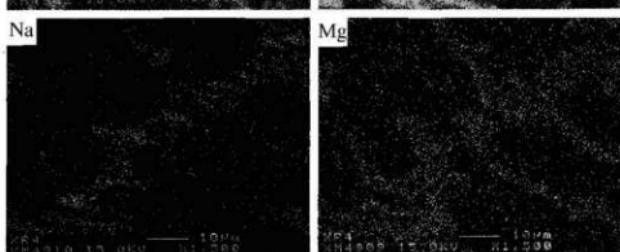
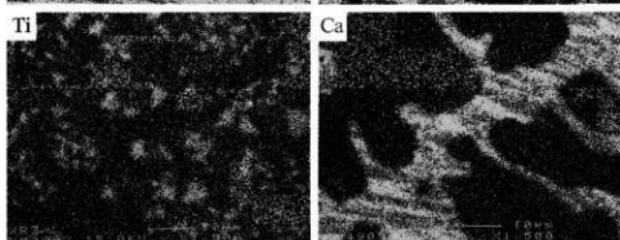


Photo.71 鋳造割片様遺物 (DAN-33-4C) 鉱物相の特性X線像と定量分析値 (66%に縮小)

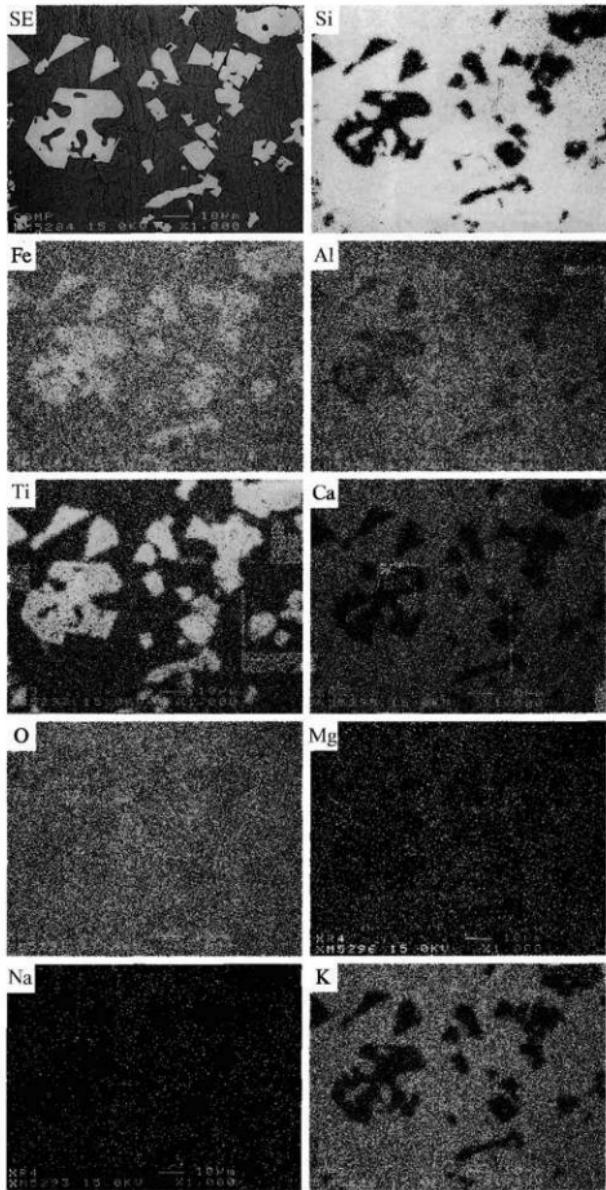


Photo.72 炉壁 (DAN-35-1) 内面溶融ガラス質洋中の特性X線像 (65%に縮小)

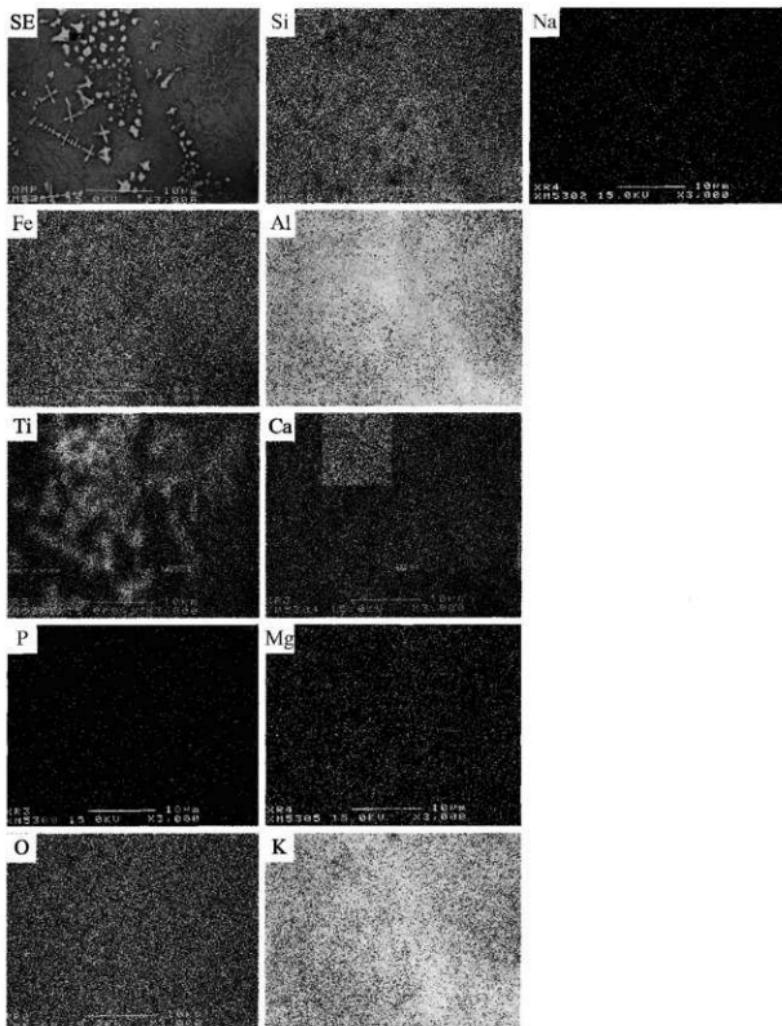


Photo.73 炉壁（DAN-35-2）内面溶融ガラス質浮中の微小析出物の特性X線像 (56%に縮小)

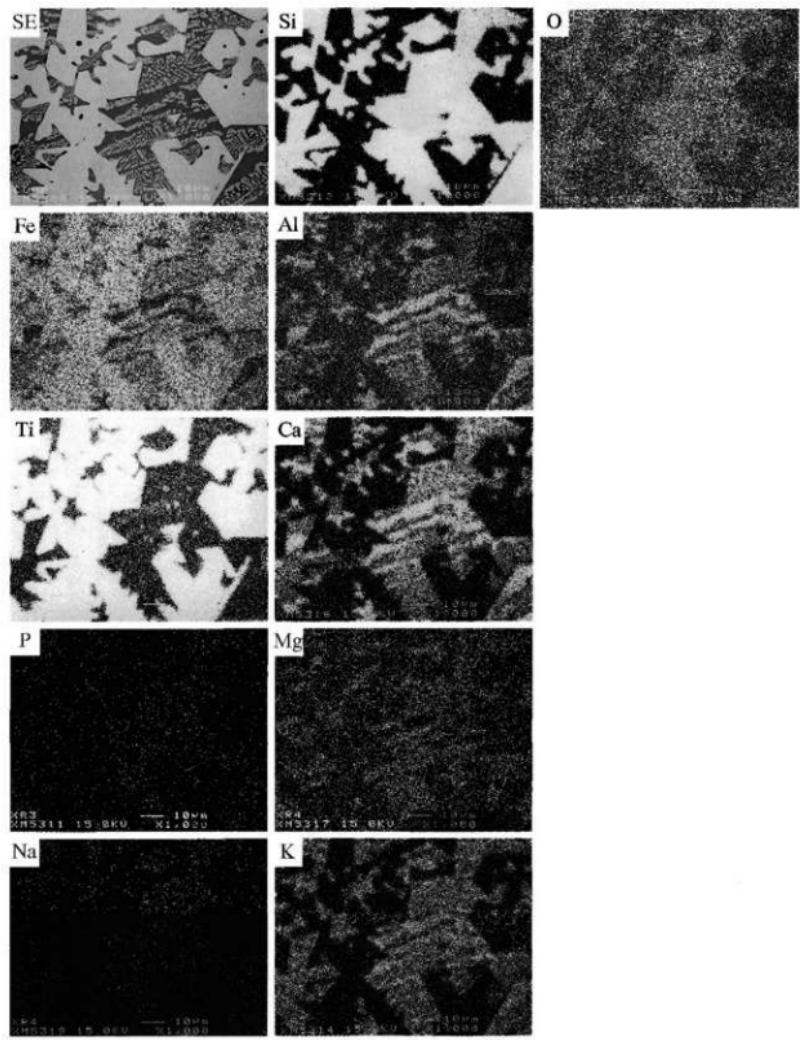


Photo.74 流出津（DAN-36）浮部鉱物相の特性X線像 (56%に縮小)

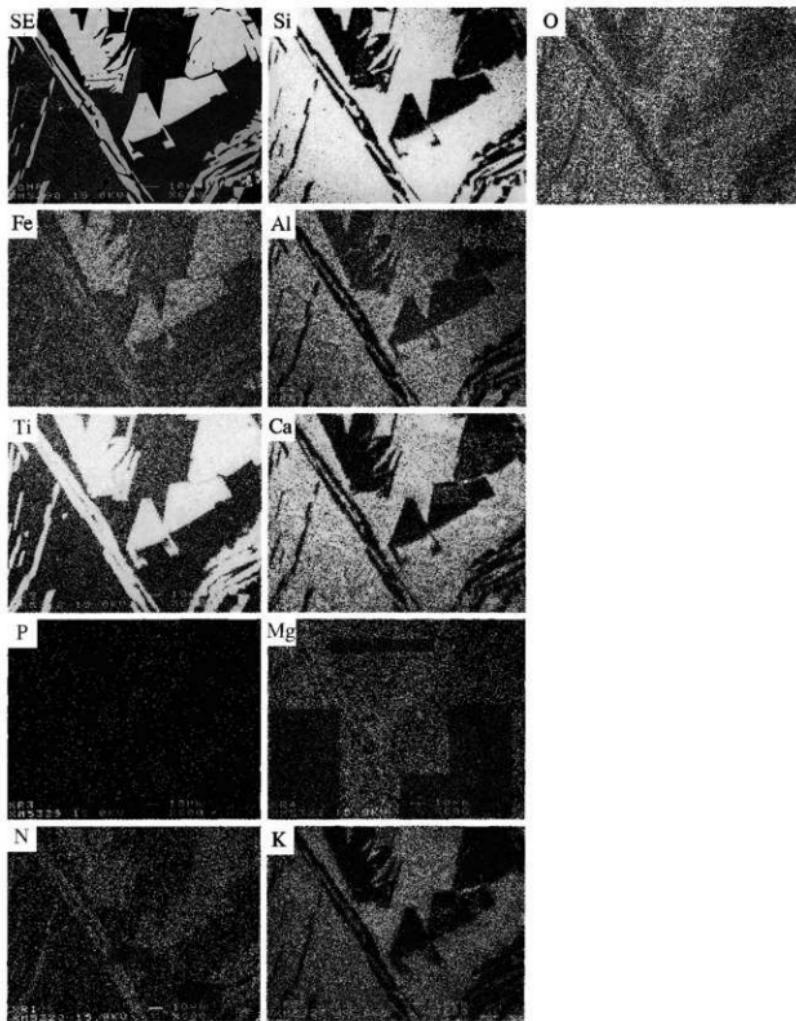


Photo.75 流出津（DAN-37）津部鉱物相の特性X線像 (56%に縮小)

第5章 まとめ

檀原遺跡では、I区において近世の製鉄遺構（I区1号炉）、II区ではI区の製鉄遺構に強い関連をもつと見られる池状遺構2と、鍛冶炉1（II区1号炉）、V区では堅形炉状の炉（V区1号炉）、箱形炉（V区2号炉）と2基の中世製鉄遺構を検出した。以下、製鉄関連遺物の分析結果を踏まえ、各遺構の性格を検討してみたい。

1. I区・II区の製鉄関連遺構について

I区は、神戸川が形成した河岸段丘上の平坦面に立地し標高は203m～205m、川との比高差は約10mで、製鉄遺構の立地としては河川に近い印象を受ける。II区はI区北側（上流側）に位置する平坦面で、I区より約5m低く神戸川との比高差はI区よりさらに小さい。

I区1号炉はいわゆる高殿たらで、本床床面が小舟床面より約40cm高く、竹広文明氏の分類による高床型本床釣りII類に該当する²¹。また、本床下を横断し両小舟をつなぐ通気口、掘り方を溝状に掘削し、地下構造の下部を焼き締める際に煙道として使用された石組施設をもつなど地下構造下部も複雑な構造をとる。池状遺構は、いずれもI区1号炉から約5mの距離に位置する。壁は石組みで床面にかけて粘土による目張りが行われていた。

I区1号炉に關連する製鉄関連遺物の分析では、鉄滓類はいずれも塩基性砂鉄を原料とする製錬滓で、二酸化チタン（TiO₂）が15%～20%と高い値を示す。炉内に投入された砂鉄焼結塊（分析資料No.4）においても11.69%と高い値を示すが、本遺跡の上流約1km付近で神戸川から採取した自然砂鉄（分析資料No.3）では二酸化チタンの値が5.75%と低い。1号炉で使用された砂鉄の採取地は遺跡周辺の神戸川流域ではない可能性もある。再結合滓では、排滓場から採取された資料（分析資料No.26）に、鍛冶関連微細遺物が混入しているのが注意される。

鉄塊系遺物については、炭素量は比較的低い値であるものの、多くが共析鋼～白鉄の高炭素鋼であることが判明しており、これらの資料は銑鉄主体の操業が行われたことを示すものである。一方で、1号炉の排滓場やII区の池状遺構から検出された資料には、急冷されたものや徐々に冷却されたのち急冷されたものも確認されている。これは、炉から引き出された炉底塊を池で急冷したことと示すものと考えられ、炉底塊を破碎して鋼の採取を行った可能性もある。

この分析結果をどう考えるかだが、I区1号炉では、基本的には銑鉄を目的とした操業を主体とし、これに付随して形成される炉底塊から鋼を割りとったと見ておきたい。地下構造内で100kg近い銑鉄が検出されたことや、鉄塊系遺物では高炭素鋼が多く認められ、鋼目的の操業を示す低炭素鋼がほとんど存在しない点から、銑鉄主体の操業を行ったと考えるのが妥当であろう。

一方、周辺に存在する他の製鉄関連遺構では、冷却施設としての池状遺構や急冷組織を持つ製鉄関連遺物は検出されていないが、当遺跡の池状遺構は冷却施設として機能していることも明らかである。このことから、鋼を目的とする操業の可能性を否定することはできないが、遺物の様相から銑鉄主体の操業の可能性が高いと考えられる。池状遺構については、今後の調査例の増加を待ち、その機能と生産される鉄の種類の関連について、検討していくことが必要である。

II区1号炉は、I区1号炉との距離が約40m、V区1・2号炉との距離が約20mである。炉に近接して鉄床石も存在し、製鉄関連遺物の分析でも、炉内から採取した含鉄鉄滓が精錬鍛冶滓と確認

されたほか、炉内で採取した土砂からは粒状滓、鍛造剥片も検出されていることから、この炉は、精錬鍛冶から鍛錬鍛冶の一部工程までが行われた鍛冶炉と考えられる。I区とV区に製鉄炉が存在することから、いずれかの遺構に関連があるものとみられるが、遺構の時期については考古学的にも自然科学的にも推定できなかった。ただ、戸井谷尻遺跡など、神戸川中流域で検出された近世の大鋳冶場と比較すると、炉が1基しか存在しないこと、炉の構造が地下構造を含めて非常に簡易なものであることが指摘できる。近世のいわゆる大鋳冶場とは性格が異なるものと考えられ、近世のものであることを完全に否定することはできないが、その可能性はかなり低い。

2. V区の製鉄関連遺構について

V区1号炉・2号炉は標高201m付近の緩斜面に位置し、川との比高差は約5mである。1号炉は2号炉を切って造られたもので、2号炉に後出する。半地下式豎形炉に通じる要素をもち、戸井谷尻遺跡検出例と同様の形態のものである。最終操業時は排滓方向に対して前面から送風を行っていたとみられるが、炉の構築時は後方から送風を行っていた可能性があることがわかっている。

2号炉は小舟状遺構をもたない箱形炉で、遺構としては地下構造部分のみが検出された。2号炉の東側・西側では炉壁や滓が確認されているが、1号炉と2号炉は切合関係にあるため、東側の一

第1表 横原遺跡 I区 1号炉主要元素一覧表

項目		詳	細
遺物全体構成比		炉壁 120kg 流動滓 18.813kg 含鉄鐵滓 1kg 鉄塊系遺物 208kg 再結合滓 24kg 木炭 4kg その他 52kg	
鉄塊系遺物構成比(合計鐵滓を含む)		特L(☆) 121kg L(●) 89kg M(○) 0.1kg H(◎) 0.2kg	
鉄塊系遺物種別比(分析遺物中)		鋼系7点78% / 鐵系2点22%	
主操業の性格	1号炉	鍛鉄?	
物情報	原材料・燃料	木炭	広葉樹主体 / 針葉樹1点あり
	の種類	砂鉄	在地の塩基性砂鉄
	滓質の傾向		炉内滓 2,500kg 流出滓 18.813kg
	炉壁	全壁体遺存量不明 / 高さ不明	
遺構	通風孔	通風孔周辺炉壁15点あり / 孔径 2cm~3cm	
	分析資料	32点: 炉壁4 / 自然砂鉄1 / 砂鉄焼結塊1 / 流動滓6 / 合鉄鐵滓2 / 鉄塊系遺物11 / 再結合滓3 / 鉄器焼化物1 / 黒鉛化木炭1 / 木炭4	
	概要	製鉄炉地下構造(高殿たら)1 / 排滓場	
	1号炉	掘り方: 長さ 14.6m × 幅 6.3m × 深さ 2.6m 本床以下残存 小舟あり 本床下にトンネル状施設あり、炉内生成物が流入 / 底面2層の配石 / 焦道6	
情報	送風関連施設	不明	
	排滓場	製鉄炉南東側斜面へ排滓	
	付属施設	押立柱穴4(柱根) / 濁: 長さ 10m × 幅 0.3~0.8m × 深さ 0.1~0.3m / ピット2 / 池状遺構2	
	考古資料	出土陶器から18世紀後半	
年代	熱残留磁気測定	1号炉: A.D. 1840±30	
	放射性炭素年代測定	A.D. 1850±90 (跡坪) A.D. 1860±90 (押立柱)	

部では両方が混在していた。

1号炉に伴う製鉄関連遺物の分析では、炉壁（分析資料No.30）表面の溶融ガラス中にウルボスピネルが認められ、精錬鍛冶炉の可能性が示された。耐火度は1420℃とやや低いが、鍛冶炉の炉壁としては特に問題はない。また、排滓部より採取した土砂からは粒状滓や鍛造剥片が検出されたことから、鍛錬鍛治が行われていたことも明らかになった。砂鉄混在物（分析資料No.34）に含まれる鍛造剥片には鍛錬鍛治の後半段階の可能性を持つものもある。原位置で採取した炉底塊（分析資料No.31）は製錬系鉄塊と考えることもできるが、鍛冶炉内に投入された製錬系鉄塊が何らかの理由でそのまま遺存した可能性があり、精錬鍛冶炉との想定と必ずしも矛盾しない。板屋Ⅲ遺跡などで想定された炉の機能から考えても、精錬鍛治から鍛錬鍛治のある段階までが行われたと判断される。

2号炉は、流出滓（分析資料No.36・No.37）の二酸化チタンの値が14%～17%と高く、塩基性砂

第2表 横原遺跡V区1・2号炉主要元素一覧表

項目		詳細
遺物全体構成比		全体量不明
鉄塊系遺物構成比（含鉄鉱洋を含む）		特L（☆）1点2.0kg
鉄塊系遺物種別比（分析遺物中）		鋼系0.0%／鍛鉄系100%
遺物	主操業の性格	1号炉 過共析鋼 2号炉 鉄塊系遺物を採取できず不明
	原材料・燃料	木炭 採取できず、不明
	の種類	砂鉄 在地の塩基性砂鉄
	淬質の傾向	炉内滓 0g 流動滓 12.3g
報情	炉壁	1号炉：整体量 4kg／高さ 約40cm 2号炉：全燃体量不明／高さ不明
		1号炉：北側壁に通風孔2／孔径は3cm～5cmで梢円形 2号炉：通風孔周辺資料3点／孔径は2cm前後か
	通風孔	
分析資料		19点：炉壁2／炉底塊（含鉄）1／流出滓2／粒状滓6／鍛造剥片様遺物7／砂鉄混在物1
概要		製錬炉地下構造1／精錬鍛冶炉1／排滓場
遺構	1号炉	精錬鍛冶炉（横原型）：長さ 1.4m×幅 1.5m×深さ 0.5m 炉底は完全に遺存／北側壁に補修・再利用痕／操業開始当初は後方から送風？
	2号炉	箱形炉壁下構造：長さ 4.5m×幅 1.7m 本床状遺構の底面付近以下が残存／北東部は1号炉に切られる
送風関連施設		不明
報告	排滓場	1号炉 鍛冶炉東側へ排滓 2号炉 製錬炉東側、西側へ排滓
	付属施設	南東側に石組遺構あるが、同時期のものは不明
年代	考古資料	遺構に伴う遺物がなく不明／遺構の構造から中世
	熱残留磁気測定	1号炉：A.D. 1350±15 2号炉：A.D. 1340±25
	放射性炭素年代測定	1号炉：実施せず 2号炉：A.D. 1630±90

第3表 植原遺跡II区1号炉主要元素一覧表

	項目	詳	細
遺物	遺物全体構成比	全量不明	
	鉄塊系遺物構成比（合鍛造済を含む）	H（○）1点34.2g	
	鉄塊系遺物種別比（分析遺物中）	鉄塊系遺物を検出できず不明	
情報	主操業の性格	炉内津（合鐵）が精鍛鍛冶津と判断される	
	原材料・燃料 の種類	木炭 砂鉄	採取できず、不明 不明
報	羽口	採取できず、不明	
	分析資料	10点：炉内津（合鐵）1／粒状津5／鍛造片様遺物3／砂鉄混在物1	
遺構情報	概要	精鍛鍛冶炉1	
	1号炉	精鍛鍛冶炉：長さ 1.1m×幅 0.7m×深さ 0.1m	
年代	送風関連施設	不明	
	付属施設	炉の西側2mにピット2／炉の南東約1mに鉄末石1	
考古資料	考古資料	遺構に伴う遺物がなく不明	
	熱残留磁気測定	鉄の影響を強く受け、データ分散のため推定できず	
	放射性炭素年代測定	実施せず	

鉄を原料とする製鍊が行われたことを示す。また津の成分がI区1号炉の流出津の成分系に近いことから、両者とも原料となる砂鉄には性質の近い在地のものを用いたことが考えられる。炉壁粘土の性状についても同様のことが言え、同種類の在地のものを使用していると見られる。なお、炉壁の耐火度は1445°CとI区1号炉の炉壁と同等であった。

遺構の時期は、陶磁器など判断の根拠となる遺物が出土していないが、構造は古代末～中世とされる邑智郡瑞穂町中ノ原遺跡⁹に類似し、これに近い年代が推定される。また熱残留磁気法による年代測定では、1号炉がA.D.1350±25、2号炉がA.D.1340±25の値が得られている。この値は、1号炉と2号炉の切合関係とも矛盾しないことから、1・2号炉の時期は14世紀中頃と考えられる。

註

- 1)『植原遺跡・谷川遺跡・駿河山毛宅前鉄跡』志津見ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書4 建設省斐伊川・神戸川総合開発工事事務所・鳥取県教育委員会 1997
- 2)竹広文明「たたら吹製鉄の成立とその展開」『たたら研究』第36・37号 たたら研究会 1996
- 3)『戸谷尻遺跡・長老畑遺跡』志津見ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書9 同上
- 4)『板原Ⅲ遺跡』志津見ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書5 建設省中国地方建設局・鳥取県教育委員会 1998
- 5)『父ヶ平遺跡・中ノ原遺跡・タカラ山第1・第2遺跡』一般県道市木井原線道路改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書I・II 鳥取県教育委員会 1993

報告書抄録

フリガナ	ダンバラライセキ シゼンカガクブンセキヘン						
書名	檜原遺跡(2) 自然科学分析編						
副書名							
シリーズ名	志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書						
シリーズ番号	11						
編著者名	宮本正保・伊藤晴明・時枝克安・大澤正己・鈴木瑞穂						
編集機関	島根県教育厅埋蔵文化財調査センター ホームページ http://www.pref.shimane.jp/section/maibun/						
所在地	〒690-0131 島根県松江市打出町33番地 TEL 0852-36-8608 E-mail maibun@pref.shimane.jp						
発行年月日	平成14(2002)年3月29日						
フリガナ 収録遺跡名	フリガナ 所在地	コード 市町村 遺跡番号	北緯	東経	調査期間 (西暦年月日)	調査面積	調査原因
檜原	島根県 簸川郡 佐田町 大字上橋波	32402 a 47	35° 10'30"	132° 41'13"	19930412 19931224 19940418 19950111	1,800m ²	ダム建設
収録遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項		
檜原	製鉄遺跡	中世 江戸時代後期	箱形炉(中世) 鍛冶炉(々) 製鉄炉(近世) 鍛冶炉 池状遺構	縄文土器 陶磁器 古錢 製鉄関連遺物	隣接して集落が存在(未調査)		

志津貝ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書11

檀原遺跡(2)

—自然科学分析編—

2002年3月 印刷

2002年3月 発行

発 行 国土交通省中国地方整備局

島根県教育委員会

印 刷 総合印刷株式会社