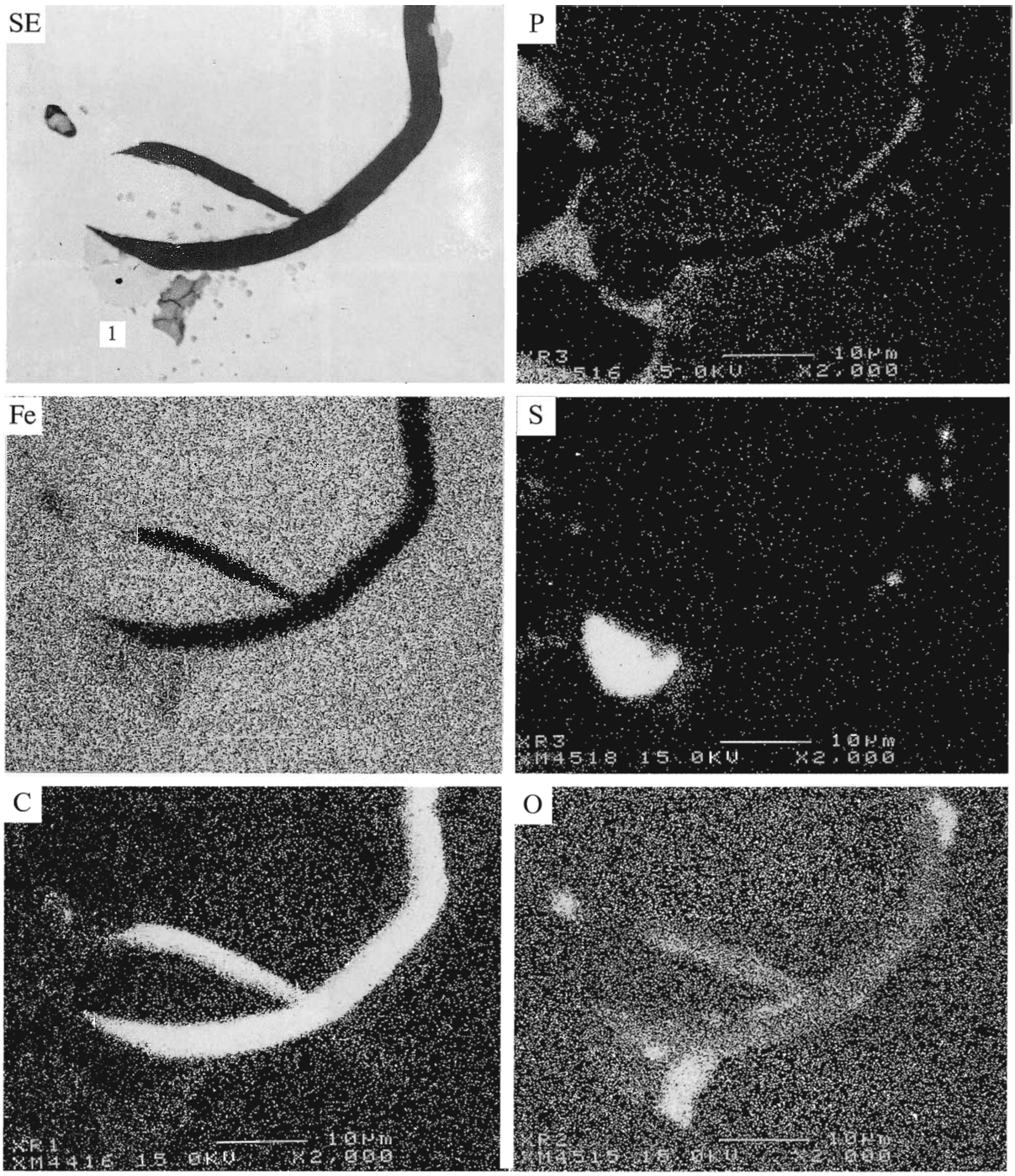


Element	1
N	-
O	-
Na_2O	0.038
MgO	0.006
Al_2O_3	0.014
SiO_2	0.047
P_2O_5	13.668
K_2O	-
CaO	-
TiO_2	0.036
FeO	109.660
S	6.268
MnO	0.067
ZrO_2	0.062
V_2O_3	-
Total	129.866

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）

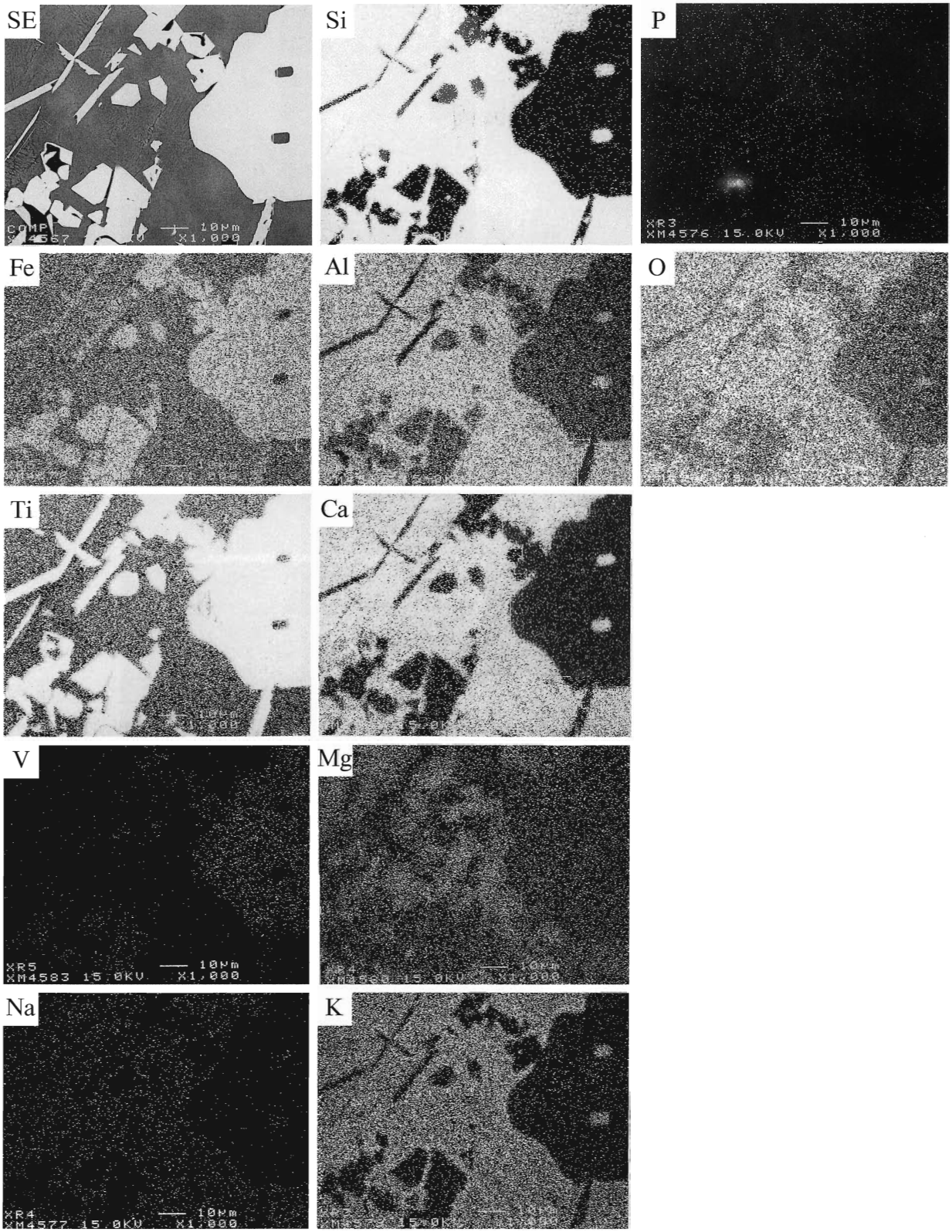
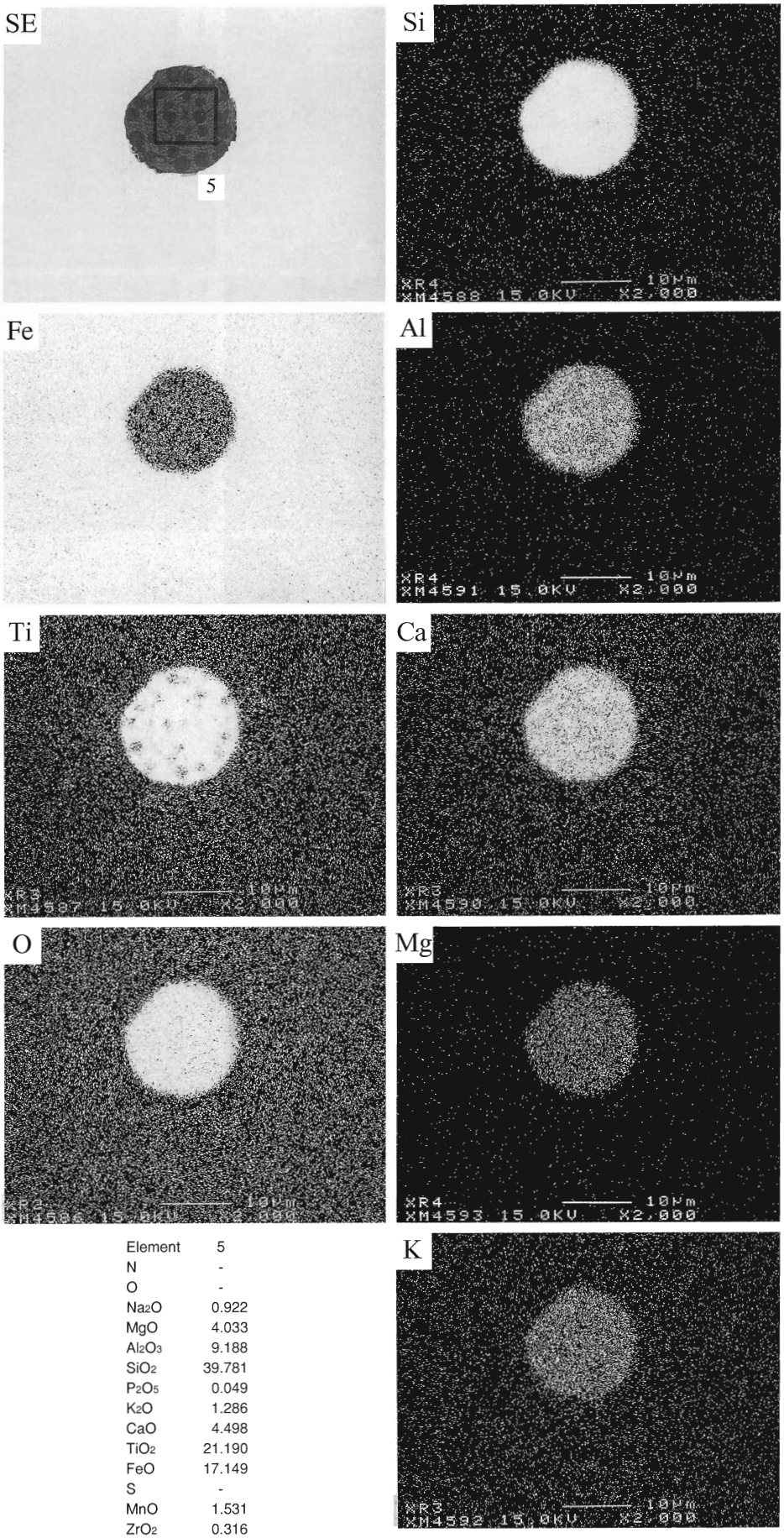
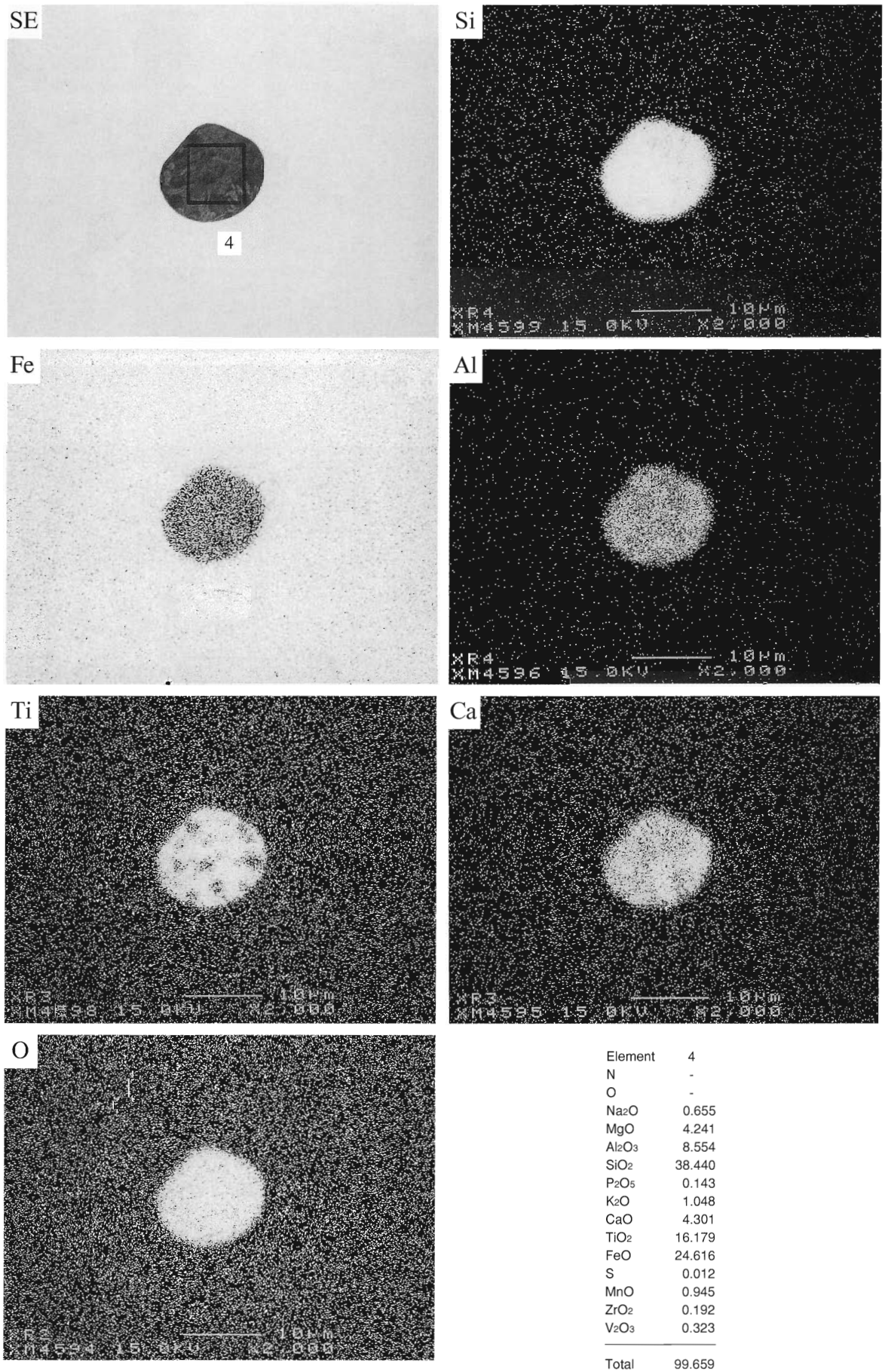


Photo.59　鉄塊系遺物（DAN-17-1）滓部鉱物相の特性X線像　（56%に縮小）



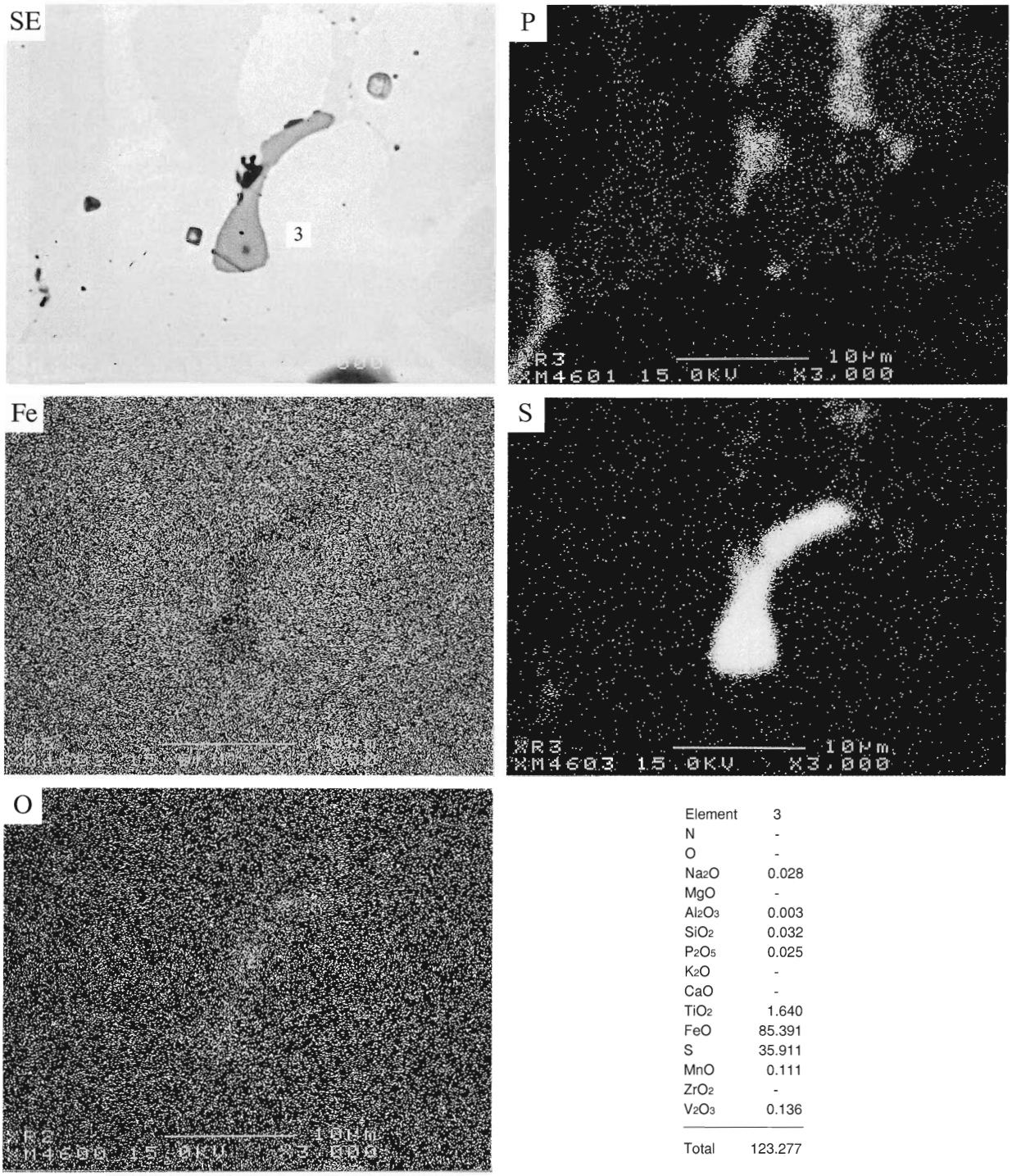
Element	5
N	-
O	-
Na_2O	0.922
MgO	4.033
Al_2O_3	9.188
SiO_2	39.781
P_2O_5	0.049
K_2O	1.286
CaO	4.498
TiO_2	21.190
FeO	17.149
S	-
MnO	1.531
ZrO_2	0.316
V_2O_3	0.484
Total	100.427

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_2O	0.655
MgO	4.241
Al_2O_3	8.554
SiO_2	38.440
P_2O_5	0.143
K_2O	1.048
CaO	4.301
TiO_2	16.179
FeO	24.616
S	0.012
MnO	0.945
ZrO_2	0.192
V_2O_3	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）



Element	3
N	-
O	-
Na_2O	0.028
MgO	-
Al_2O_3	0.003
SiO_2	0.032
P_2O_5	0.025
K_2O	-
CaO	-
TiO_2	1.640
FeO	85.391
S	35.911
MnO	0.111
ZrO_2	-
V_2O_3	0.136
Total	123.277

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）

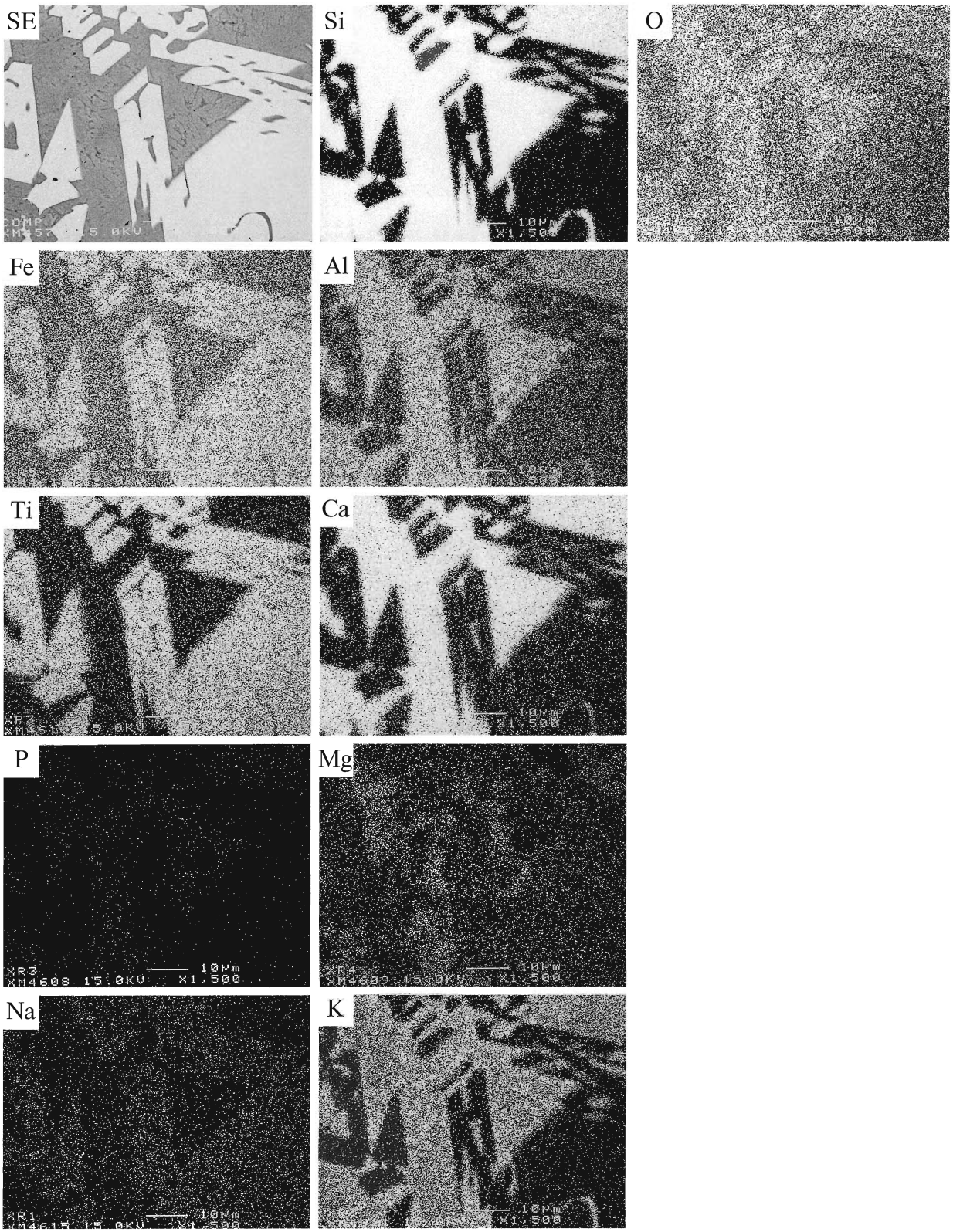
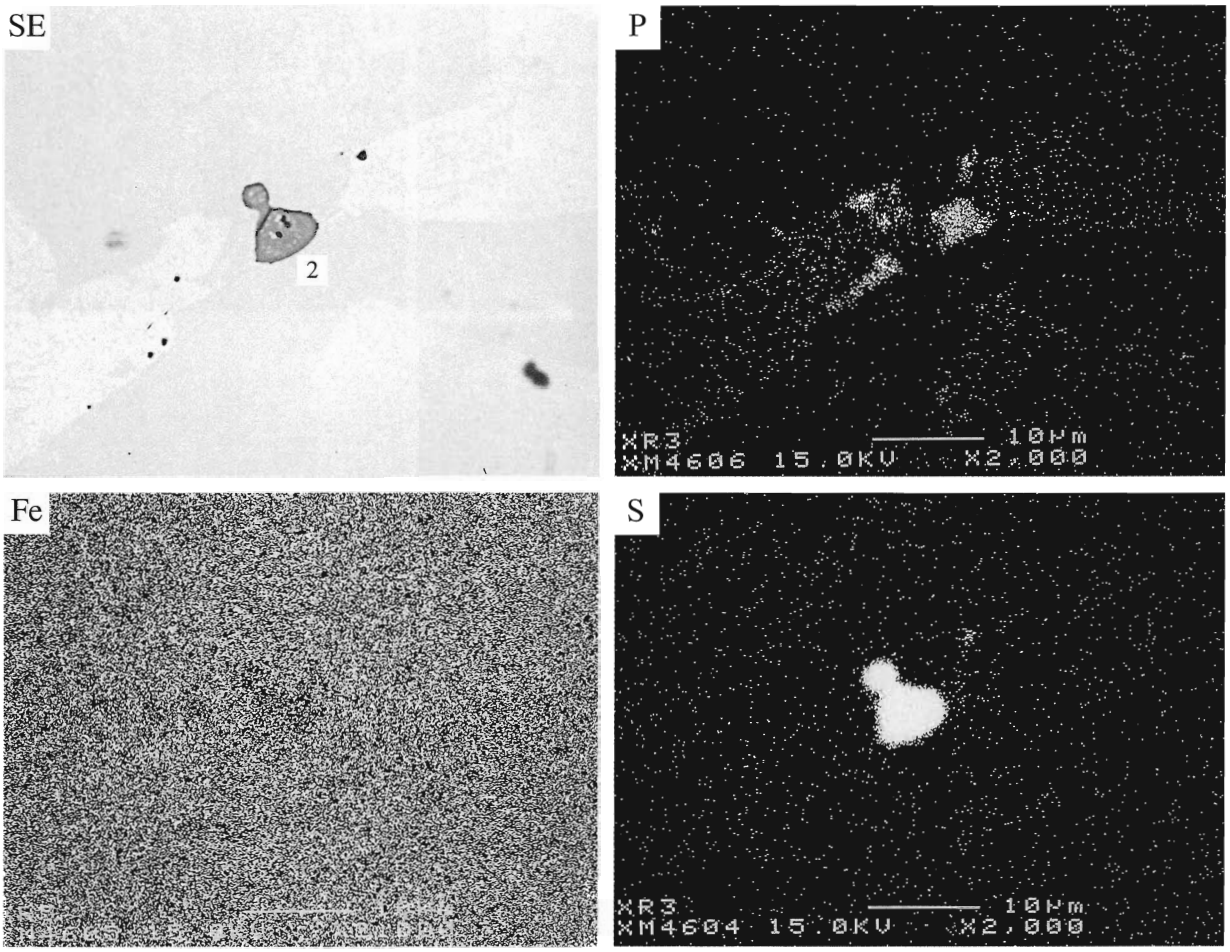
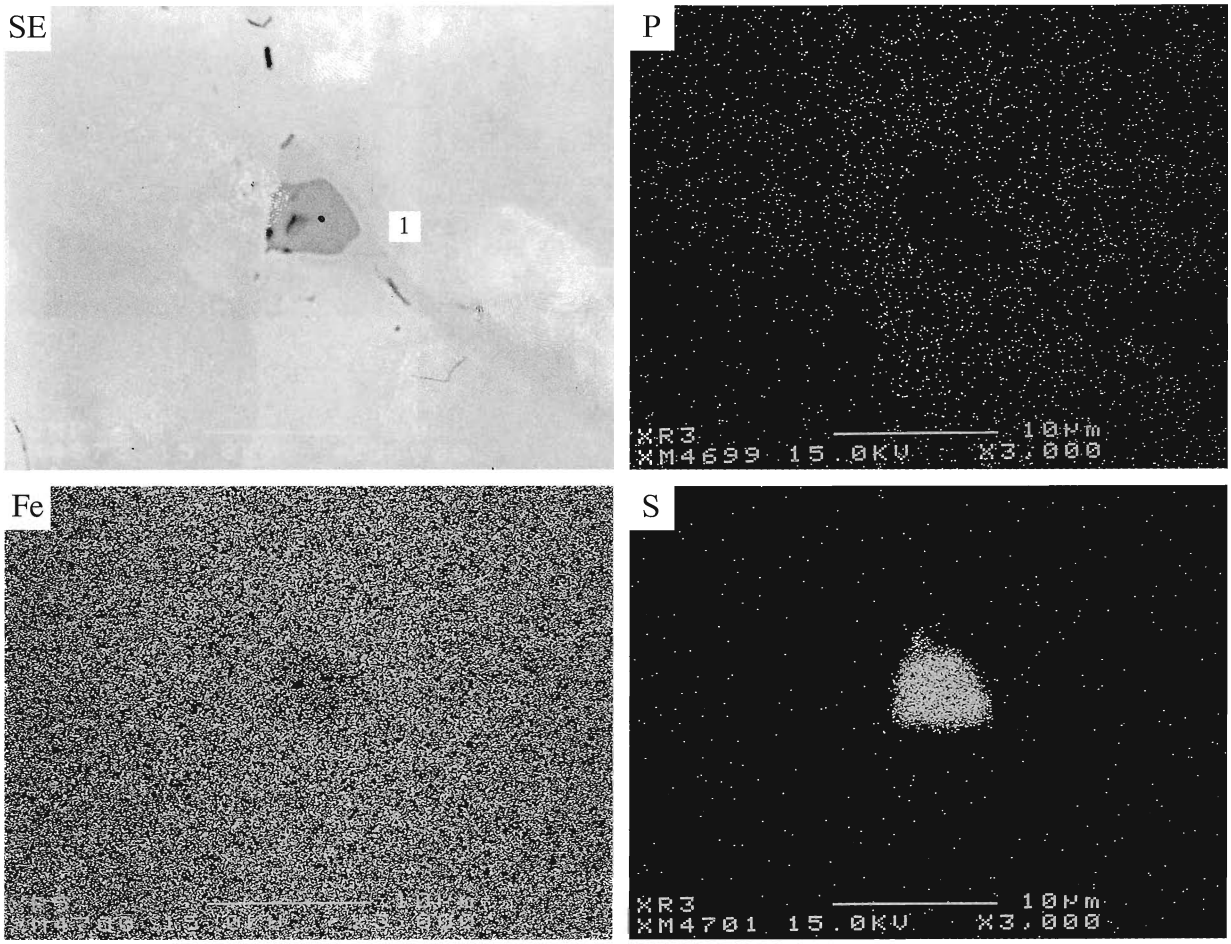


Photo.63　鉄塊系遺物（DAN-22-1）滓部鉱物相の特性X線像　（56%に縮小）



Element	2
N	-
O	-
Na_2O	-
MgO	0.015
Al_2O_3	0.001
SiO_2	0.003
P_2O_5	0.240
K_2O	-
CaO	-
TiO_2	0.256
FeO	87.463
S	33.768
MnO	0.075
ZrO_2	-
V_2O_3	0.048
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	1
N	-
O	-
Na_2O	-
MgO	0.006
Al_2O_3	-
SiO_2	0.047
P_2O_5	0.058
K_2O	0.006
CaO	-
TiO_2	0.070
FeO	88.130
S	36.495
MnO	0.129
ZrO_2	0.033
V_2O_3	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）

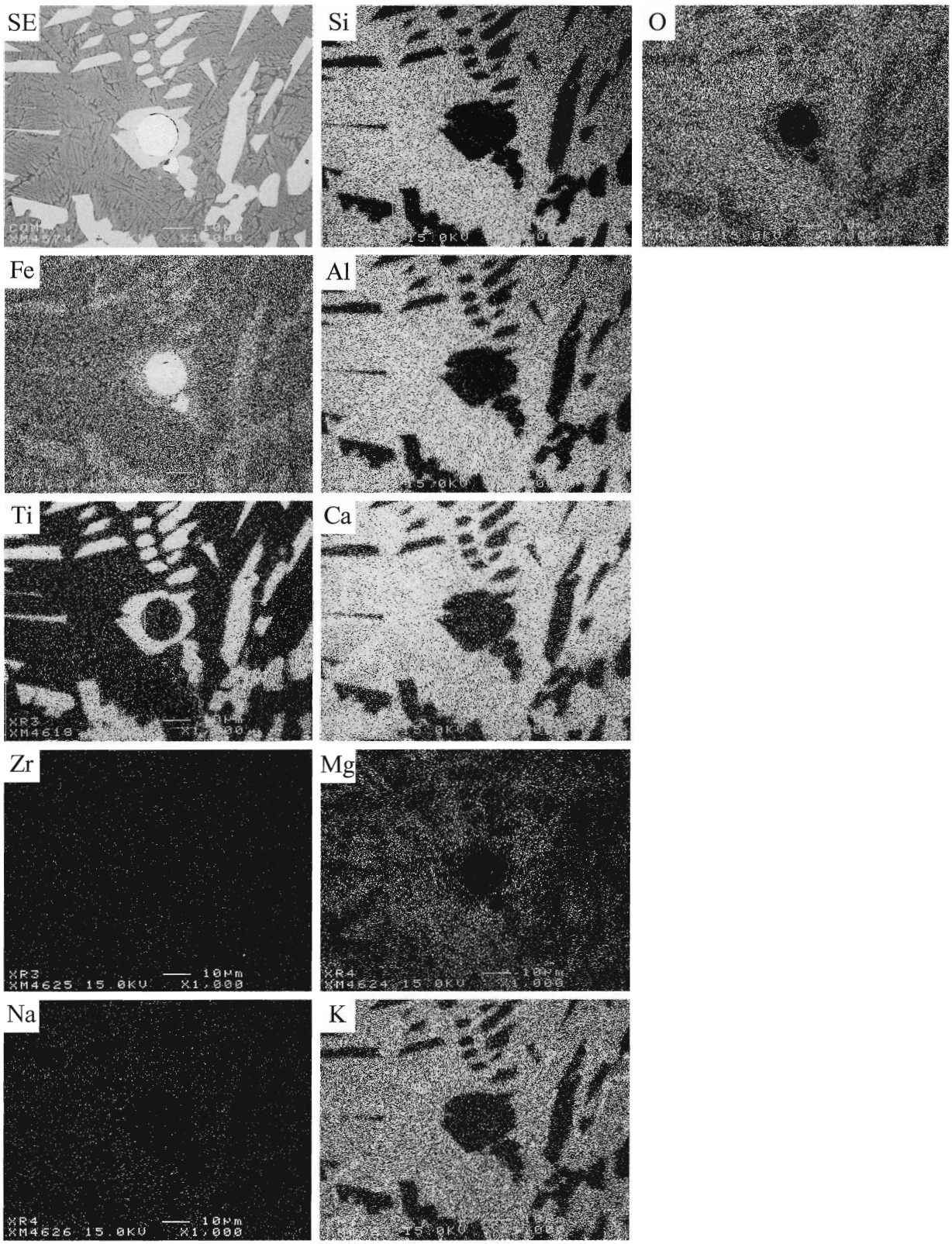
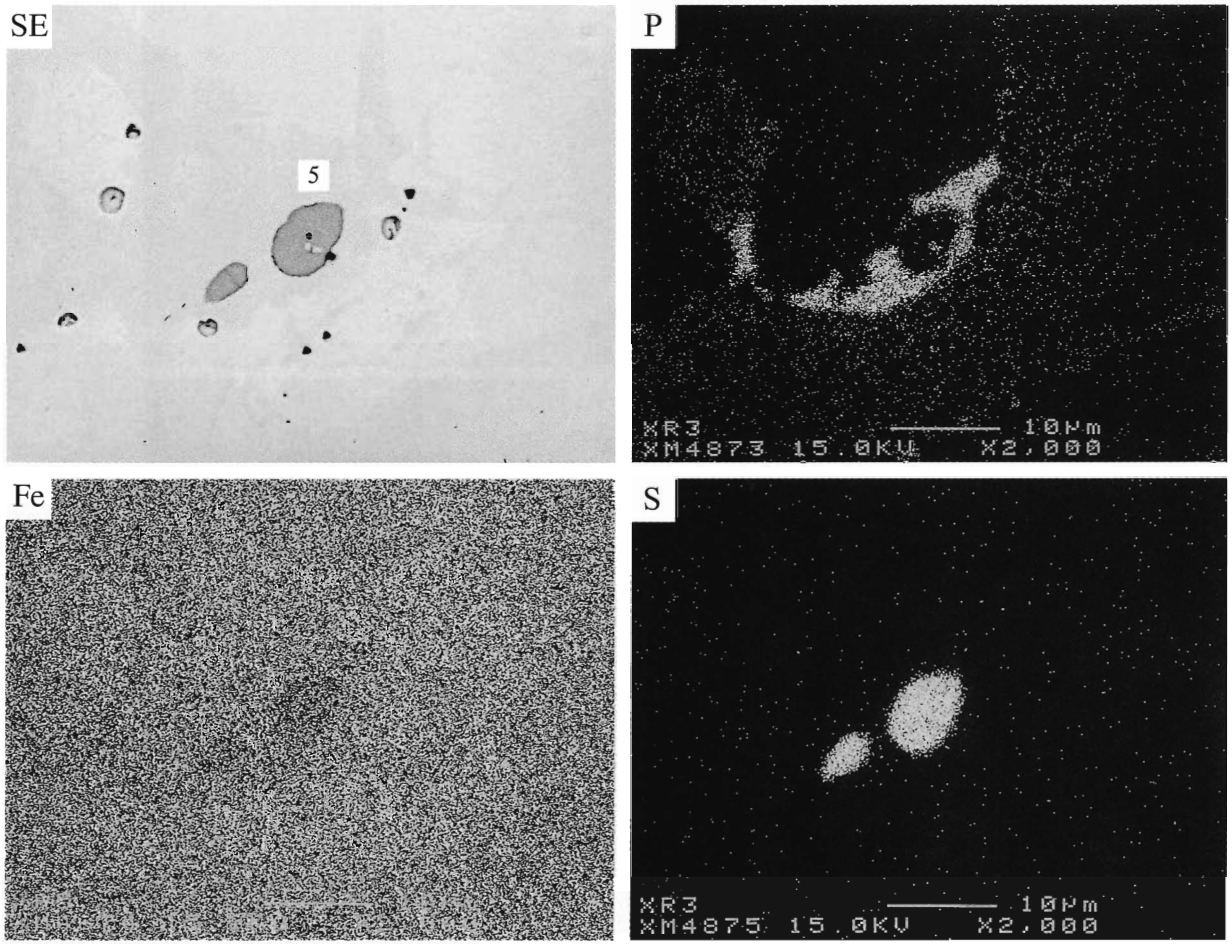


Photo.66　鉄塊系遺物（DAN-23-2）滓部鉱物相の特性X線像　（56%に縮小）



Element	5
Na_2O	0.010
MgO	-
Al_2O_3	-
SiO_2	0.081
P_2O_5	0.569
K_2O	0.009
CaO	-
TiO_2	0.091
FeO	88.784
S	35.961
MnO	0.032
ZrO_2	-
V_2O_3	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）

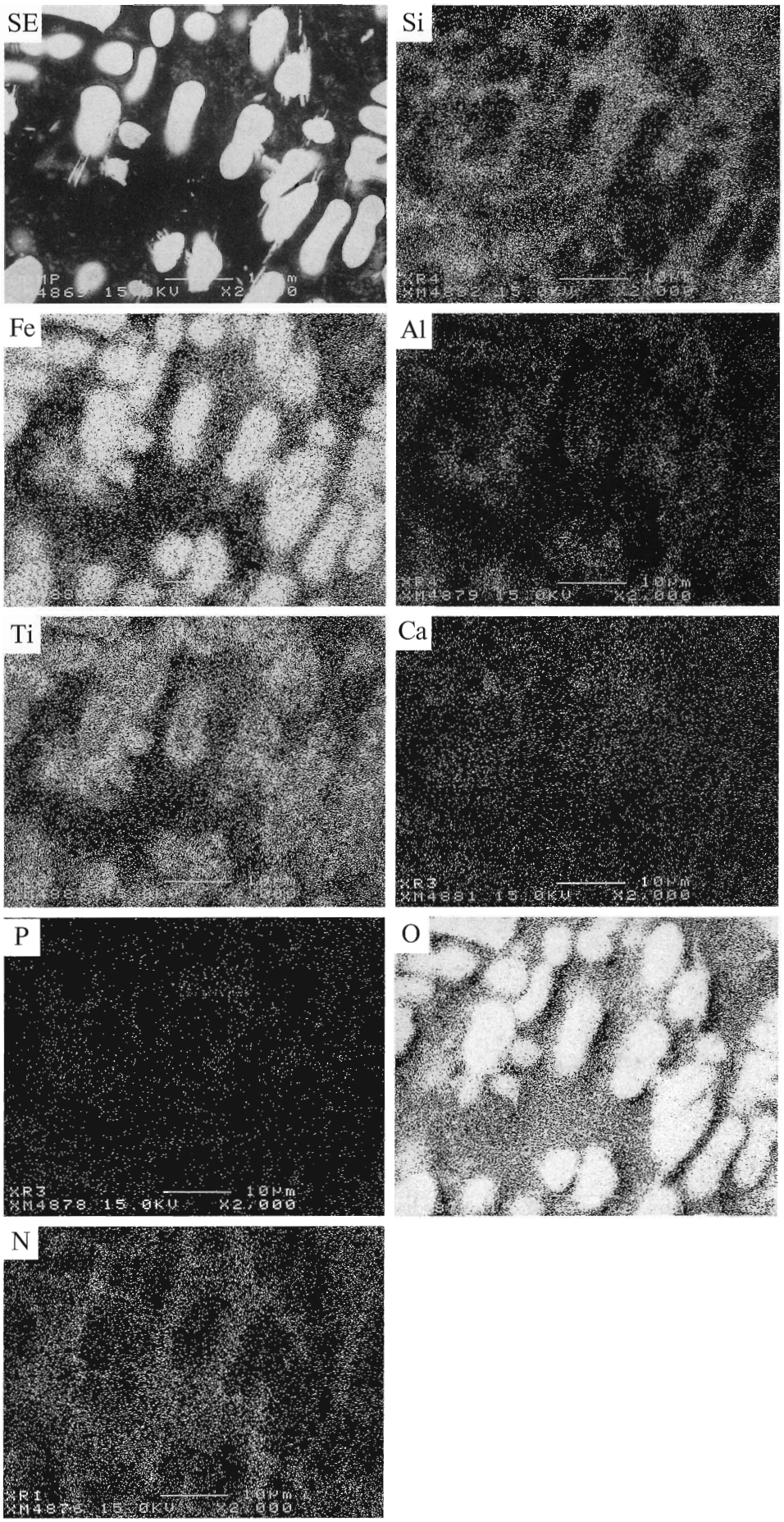
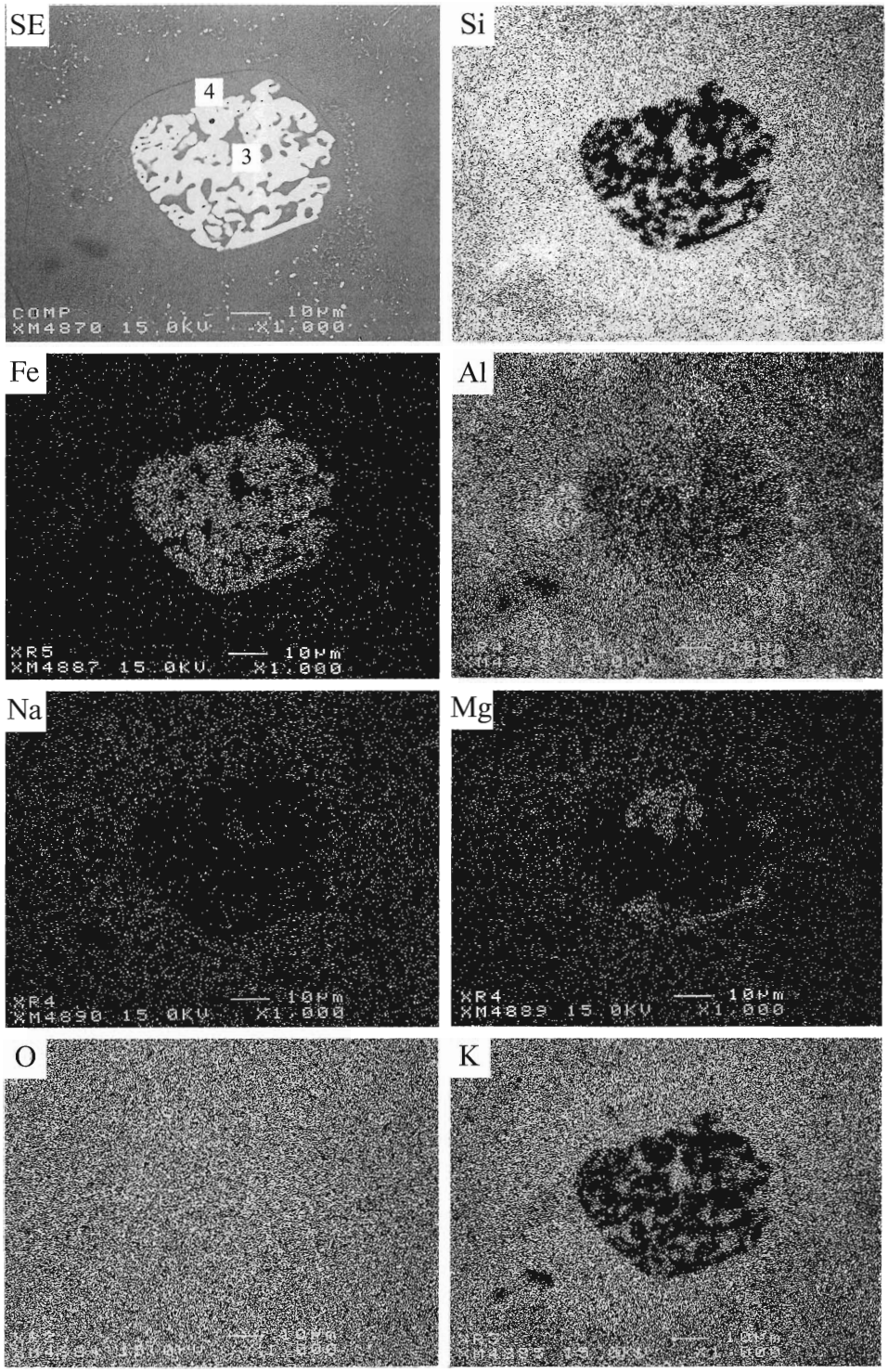


Photo.68　鉄器銹化物（楔状）（DAN-27）滓部鉱物相の特性X線像　（65%に縮小）



Element	3	4
Na_2O	0.619	0.074
MgO	0.222	3.935
Al_2O_3	16.080	15.611
SiO_2	70.599	0.242
P_2O_5	0.054	-
K_2O	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_2O_3	-	0.005
Total	94.535	93.421

Photo.69　炉壁（DAN-30-1）内面溶融ガラス質滓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）

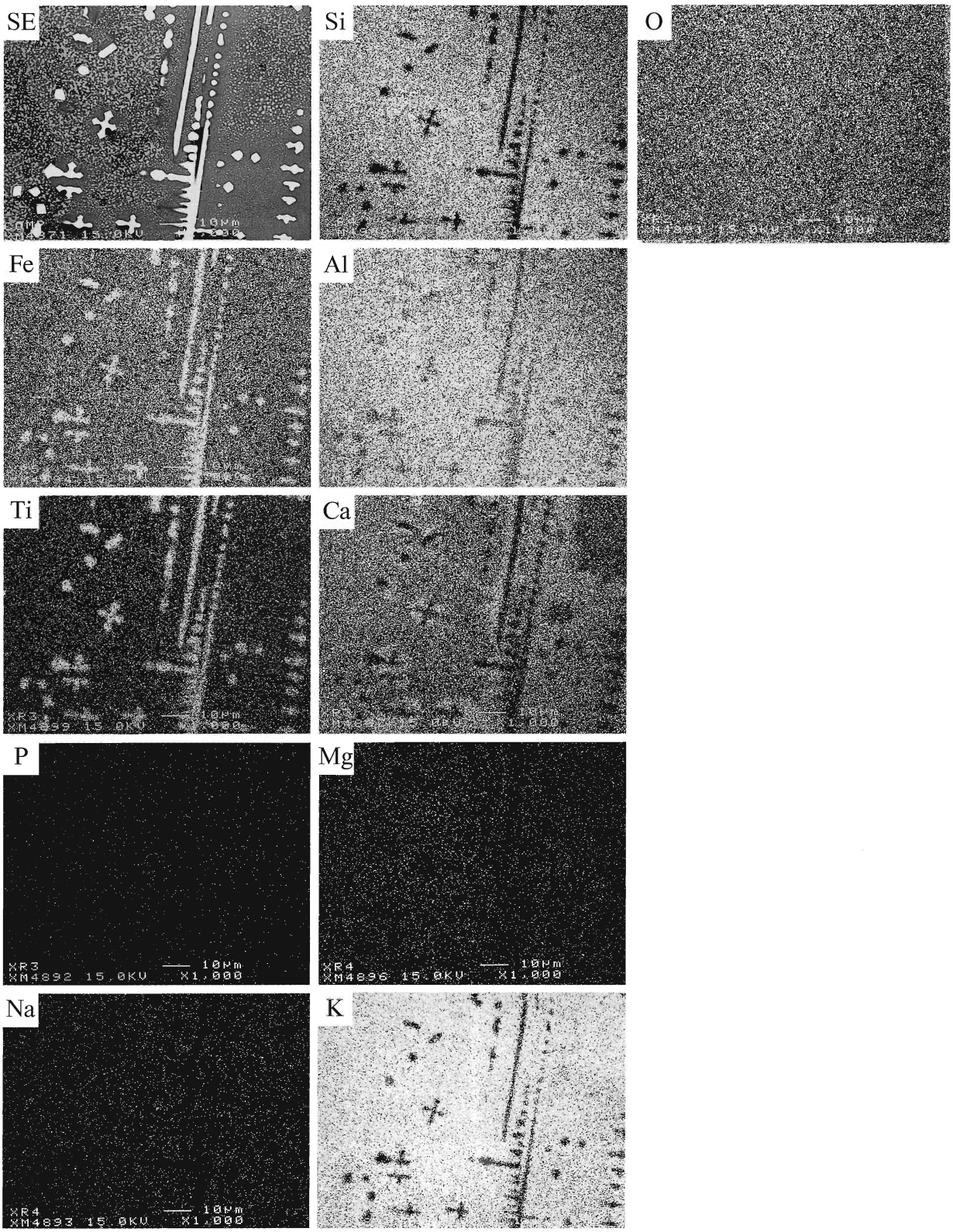
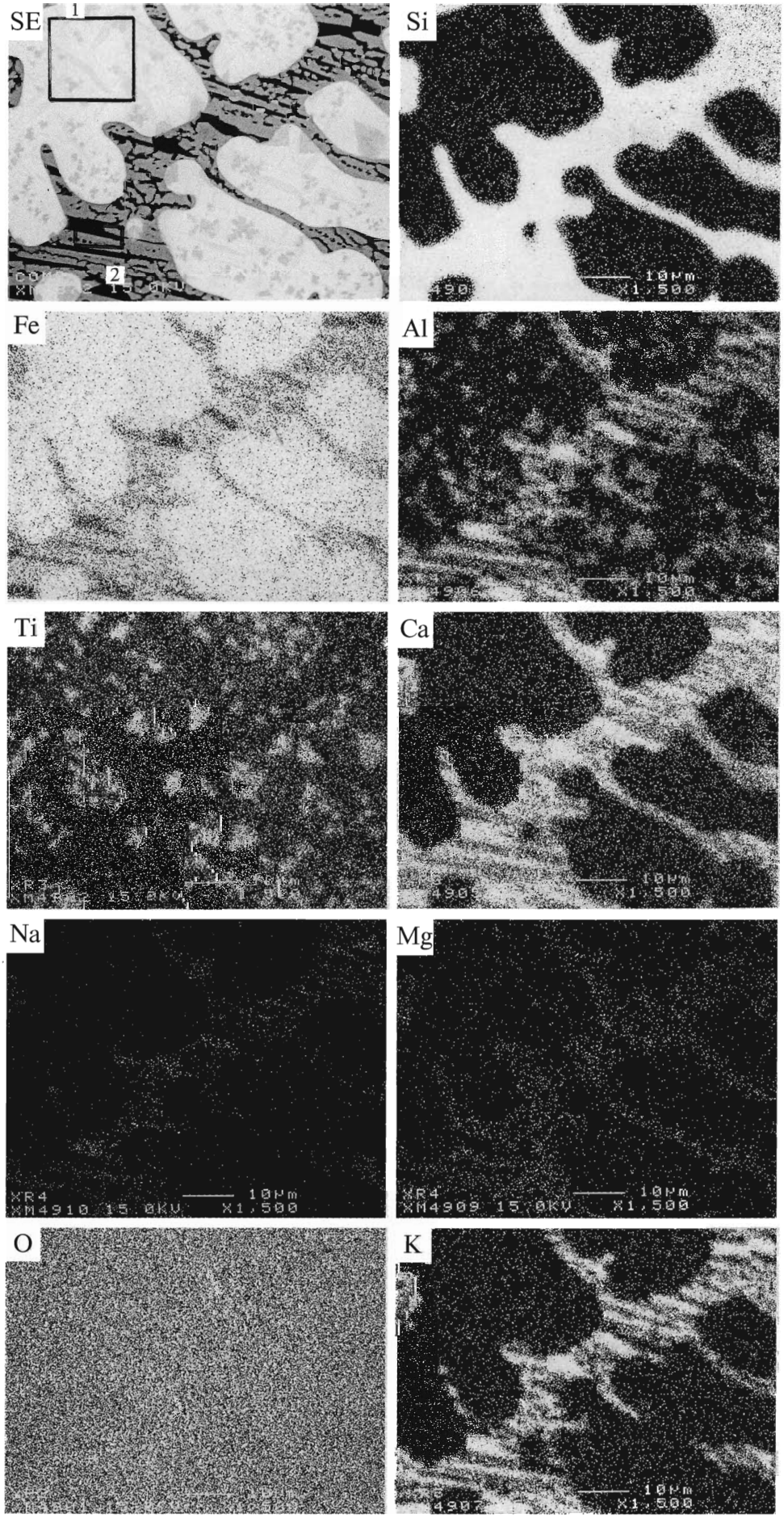


Photo.70　炉壁（DAN-30-2）内面溶融ガラス質滓中の微小析出物の特性X線像　（56%に縮小）



Element	1
Na_2O	0.019
MgO	0.222
Al_2O_3	1.242
SiO_2	2.133
P_2O_5	0.011
K_2O	0.056
CaO	0.098
TiO_2	1.107
FeO	97.298
S	0.008
MnO	0.035
ZrO_2	-
V_2O_3	0.052
Total	102.281

Element	2
Na_2O	0.998
MgO	0.740
Al_2O_3	5.788
SiO_2	29.367
P_2O_5	0.139
K_2O	2.331
CaO	3.178
TiO_2	0.322
FeO	58.381
S	0.034
MnO	0.238
ZrO_2	0.038
V_2O_3	-
Total	101.554

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

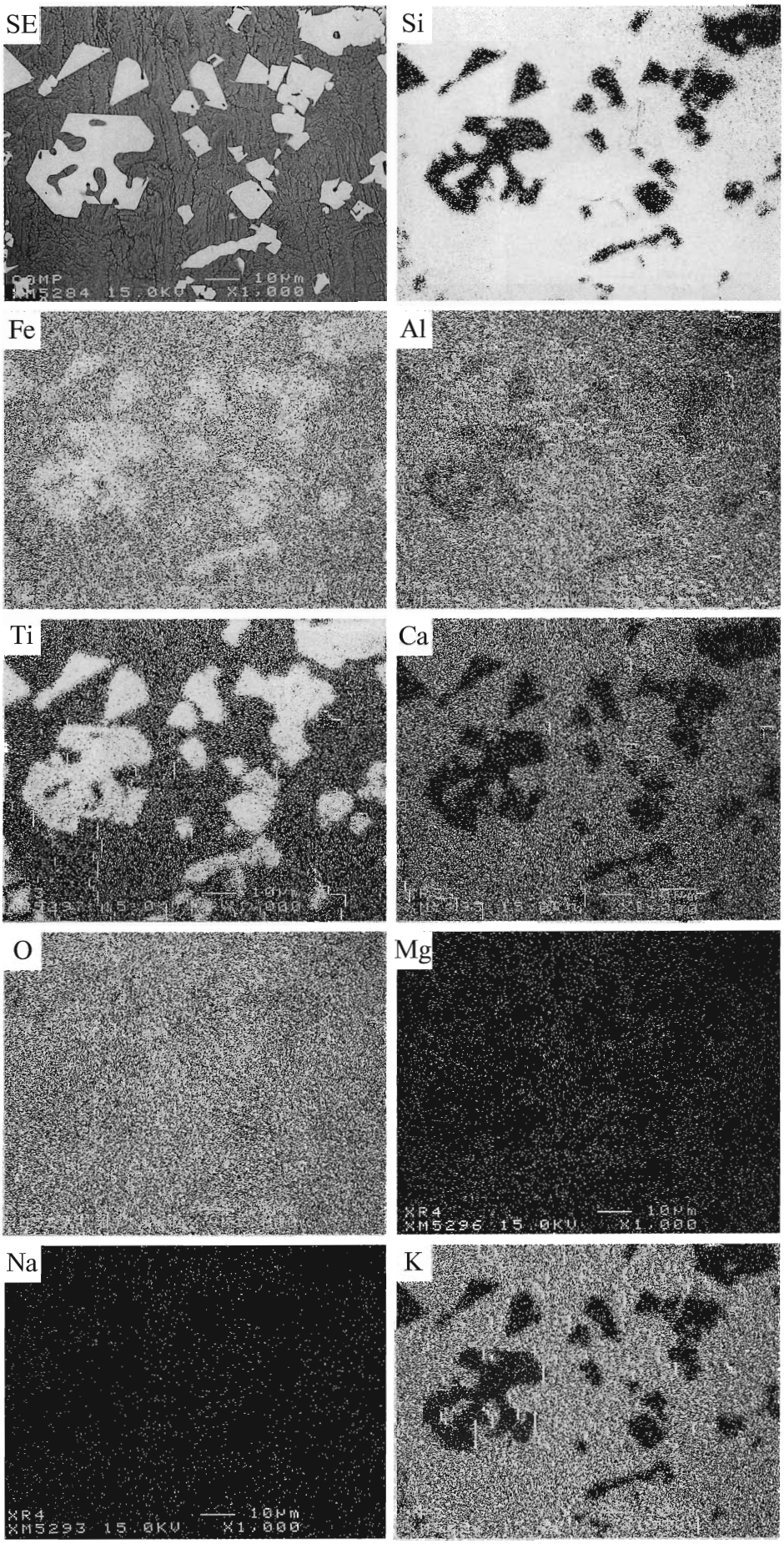


Photo.72　炉壁（DAN-35-1）内面溶融ガラス質滓中の特性X線像　（65%に縮小）

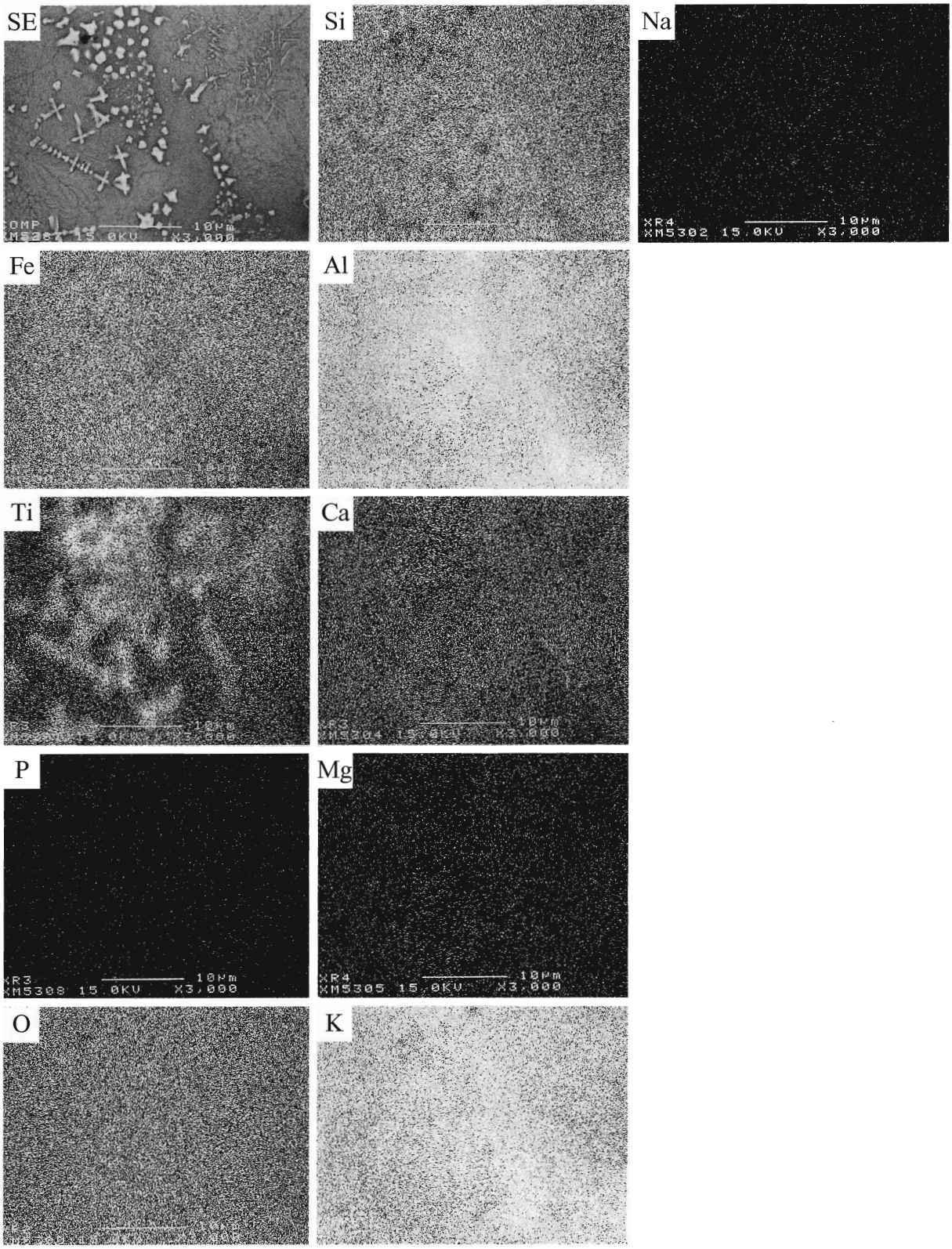


Photo.73　炉壁（DAN-35-2）内面溶融ガラス質滓中の微小析出物の特性X線像　（56%に縮小）

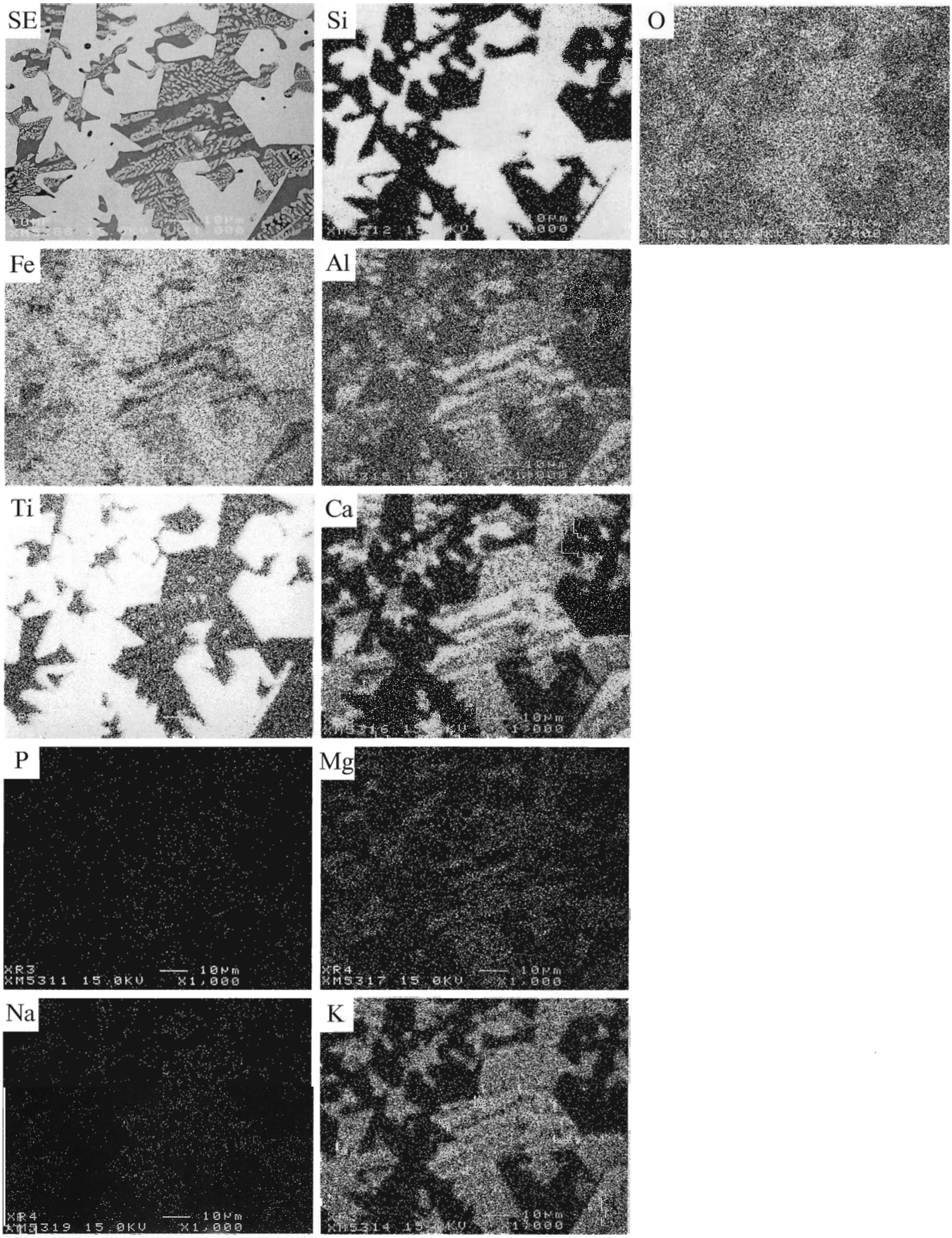


Photo.74　流出滓（DAN-36）滓部鉱物相の特性X線像　（56%に縮小）

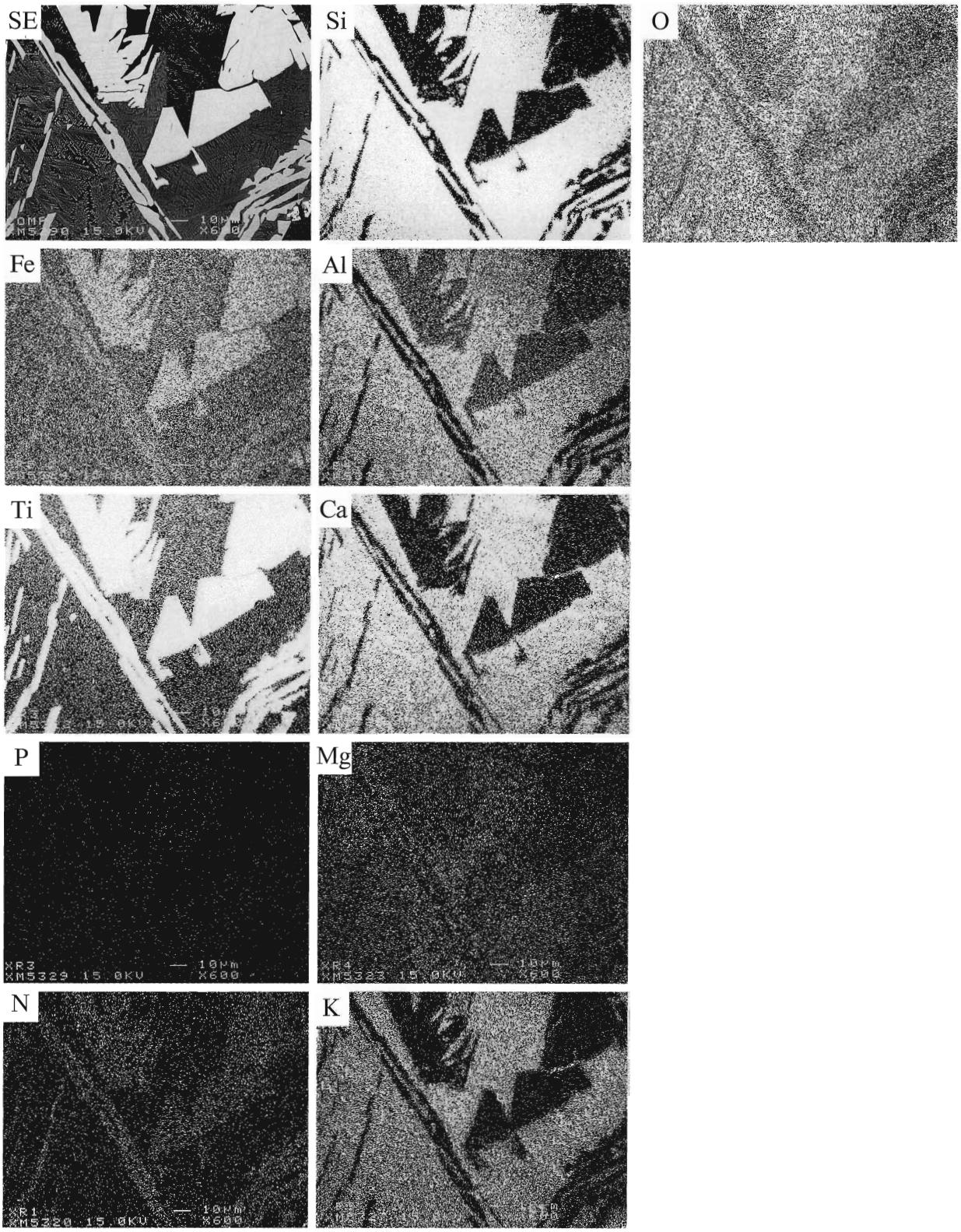


Photo.75　流出滓（DAN-37）滓部鉱物相の特性X線像　（56%に縮小）

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区では竪形炉状の炉（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[2)]。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号炉に関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（TiO_2）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～白鋳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を示すものと考えられ、炉底塊を破砕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鍛冶場と比較すると、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。近世のいわゆる大鍛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。半地下式竪形炉に通じる要素をもち、戸井谷尻遺跡検出例[3]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側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　檀原遺跡Ⅰ区１号炉主要元素一覧表

	項目		詳細
遺物情報	遺物全体構成比		炉壁 120kg　流動滓 18,813kg　含鉄鉄滓 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（含鉄鉄滓を含む）		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%／銑鉄系2点22%
	主操業の性格	1号炉	銑鉄?
	原材料・燃料の種類	木炭	広葉樹主体／針葉樹1点あり
		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	炉壁	全壁体遺存量不明／高さ不明
		通風孔	通風孔周辺炉壁15点あり／孔径 2cm～3cmか
	分析資料		32点：炉壁4／自然砂鉄1／砂鉄焼結塊1／流動滓6／含鉄鉄滓2／ 鉄塊系遺物11／再結合滓3／鉄器錆化物1／黒鉛化木炭1／木炭4
遺構情報	概要		製鉄炉地下構造（高殿たたら）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／煙道6
	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		押立柱柱穴4（柱根）／溝：長さ 10m×幅 0.3～0.8m×深さ 0.1～0.3m／ ピット2／池状遺構2
年代	考古資料		出土陶磁器から18世紀後半
	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、鍛錬鍛冶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冶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[4]から考えても、精錬鍛冶から鍛錬鍛冶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　檀原遺跡Ⅴ区1・2号炉主要元素一覧表

	項目		詳細
遺物情報	遺物全体構成比		全体量不明
	鉄塊系遺物構成比（含鉄鉄滓を含む）		特L（☆）1点2.0kg
	鉄塊系遺物種別比（分析遺物中）		鋼系0点0％／銑鉄系1点100％
	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・燃料の種類	木炭	採取できず、不明
		砂鉄	在地の塩基性砂鉄
	滓質の傾向		炉内滓 0g　流動滓 12.3g
	炉壁	炉壁	1号炉：壁体量 4kg／高さ 約40cm 2号炉：全壁体量不明／高さ不明
		通風孔	1号炉：北側壁に通風孔2／孔径は3cm～5cmで楕円形 2号炉：通風孔周辺資料3点／孔径は2cm前後か
	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
遺構情報	概要		製鉄炉地下構造1／精錬鍛冶炉1／排滓場
	1号炉		精錬鍛冶炉（檀原型）：長さ 1.4m×幅 1.5m×深さ 0.5m 炉はほぼ完全に遺存／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		箱形炉地下構造：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
	排滓場	1号炉	鍛冶炉東側へ排滓
		2号炉	製鉄炉東側、西側へ排滓
	付属施設		南東側に石組遺構あるが、同時期のものかは不明
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　檀原遺跡II区１号炉主要元素一覧表

	項　　目		詳　　細
遺物情報	遺物全体構成比		全体量不明
	鉄塊系遺物構成比（含鉄鉄滓を含む）		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
	主操業の性格		炉内滓（含鉄）が精錬鍛冶滓と判断される
	原材料・燃料の種類	木炭	採取できず、不明
		砂鉄	不明
	羽口		採取できず、不明
	分析資料		10点：炉内滓（含鉄）1／粒状滓5／鍛造剥片様遺物3／砂鉄混在物1
遺構情報	概要		精錬鍛冶炉1
	1号炉		精錬鍛冶炉：長さ 1.1m×幅 0.7m×深さ 0.1m
	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に鉄床石1
年代	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

鉄を原料とする製錬が行われたことを示す。また滓の成分がＩ区１号炉の流出滓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℃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[5]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）『檀原遺跡・谷川遺跡・殿淵山毛宅前鈩跡』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・島根県教育委員会　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）『戸井谷尻遺跡・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
国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会　2001

4）『板屋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・島根県教育委員会　1998

5）『父ケ平遺跡・中ノ原遺跡・タタラ山第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　島根県教育委員会　1993

報告書抄録

フリガナ	ダンバライセキ　シゼンカガクブンセキヘン
書名	檀原遺跡（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	島根県教育庁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	コード 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
檀原（ダンバラ）	島根県（シマネケン） 簸川郡（ヒカワグン） 佐田町（サダチョウ） 大字上橋波（オオアザカミハシナミ）	32402	a 47	35° 10′30″	132° 41′13″	19930412 ～ 19931224 19940418 ～ 19950111	1,800m²	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
檀原	製鉄遺跡	中世 江戸時代後期	箱形炉（中世） 鍛冶炉（〃） 製鉄炉（近世） 鍛冶炉 池状遺構	縄文土器 陶磁器 古銭 製鉄関連遺物	隣接して集落が存在（未調査）

志津見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　綜合印刷株式会社