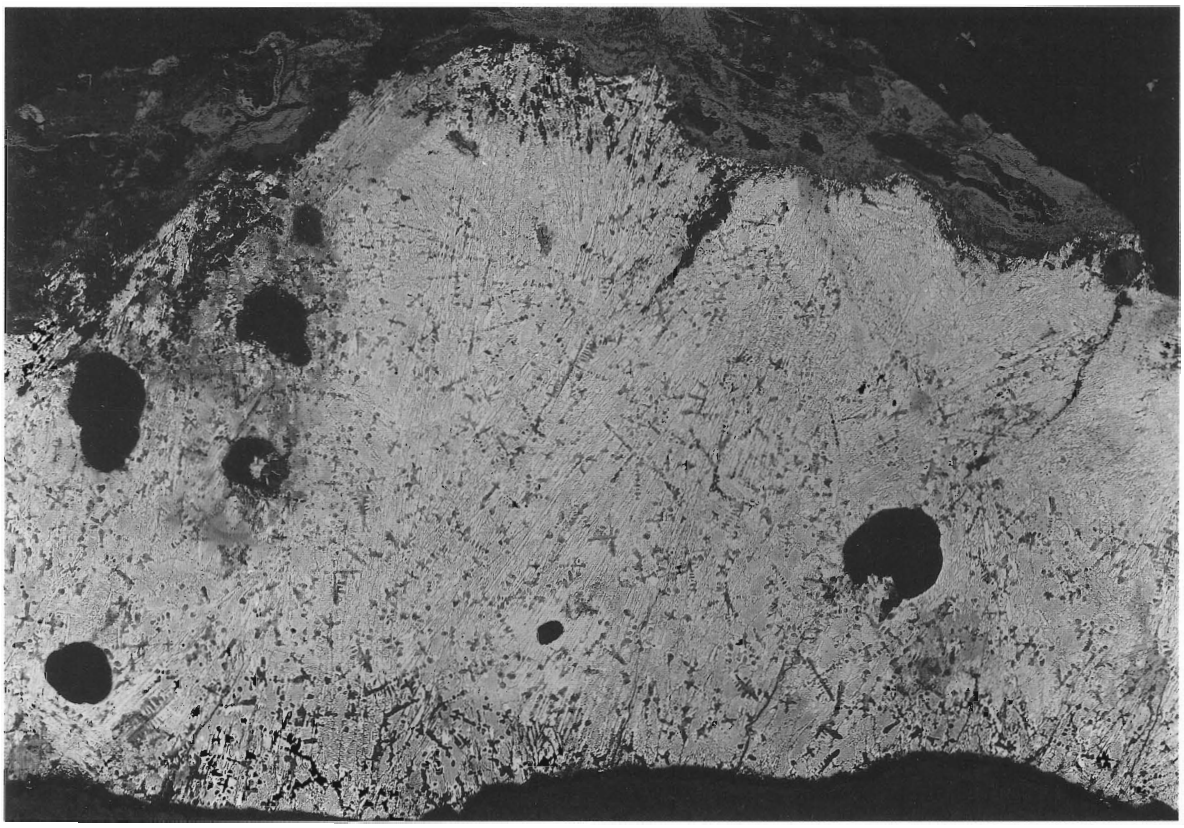


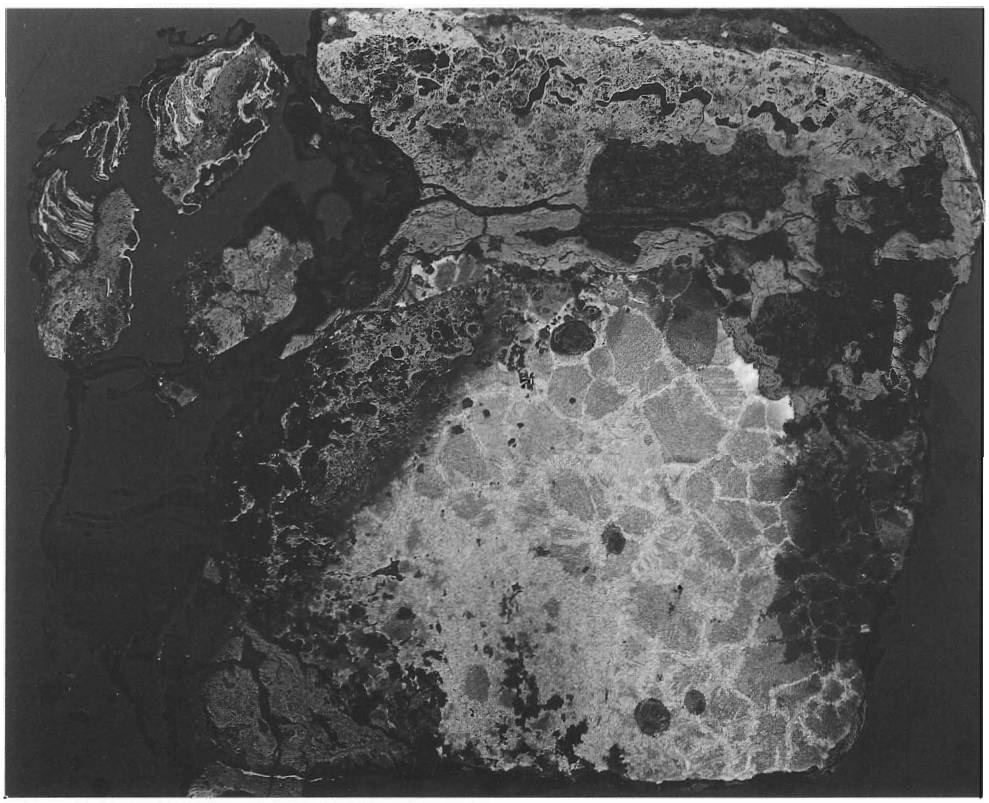


Photo.39　上段：鉄床（KAN－33）のマクロ組織（×10）
　　下段：箸ずり止め釘（KAN－34）のマクロ組織（×10）

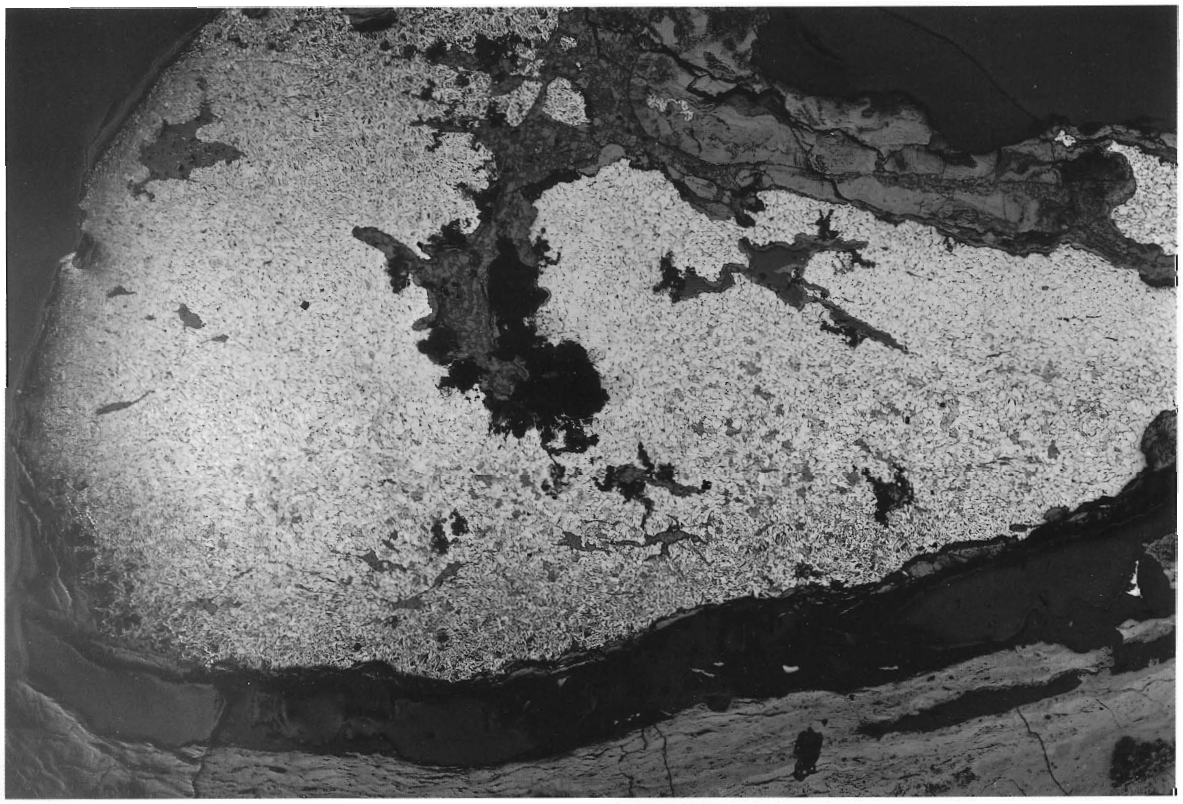
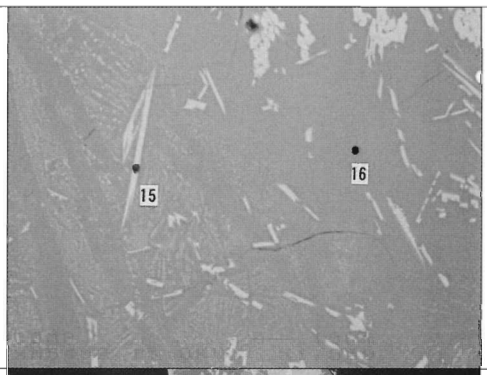


Photo.40　鉄製品（楔状）（KAN－35）のマクロ組織（×25）

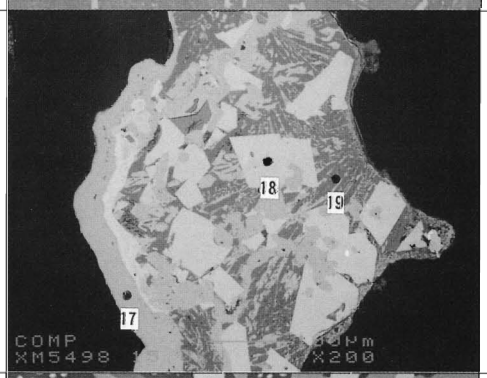
COMP
×1000



Element	15	16
F	—	—
Na_2O	0.504	2.808
MgO	6.579	1.307
Al_2O_3	7.336	18.986
SiO_2	17.660	62.127
P_2O_5	—	0.034
S	—	—
K_2O	2.499	7.194
CaO	1.364	3.983
TiO_2	55.629	3.148
Cr_2O_3	0.187	0.022
MnO	1.440	0.752
FeO	9.479	1.661
SrO	0.110	0.267
ZrO_2	0.049	0.025
V_2O_3	2.204	0.053
Total	105.040	102.367

(KAN－6－①)

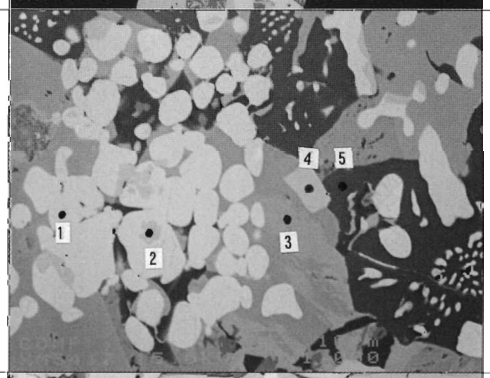
COMP
×200



Element	17	18	19
F	—	—	—
Na_2O	0.003	—	4.001
MgO	—	1.325	0.020
Al_2O_3	0.047	4.899	26.589
SiO_2	2.829	0.076	55.436
P_2O_5	—	—	0.025
S	0.023	—	—
K_2O	—	—	4.895
CaO	—	—	8.537
TiO_2	0.027	29.040	0.262
Cr_2O_3	0.004	0.272	—
MnO	—	0.714	0.027
FeO	72.305	60.868	1.580
SrO	0.017	—	0.399
ZrO_2	0.028	0.046	—
V_2O_3	—	5.546	0.100
Total	75.277	102.786	101.871

(KAN－6－②)

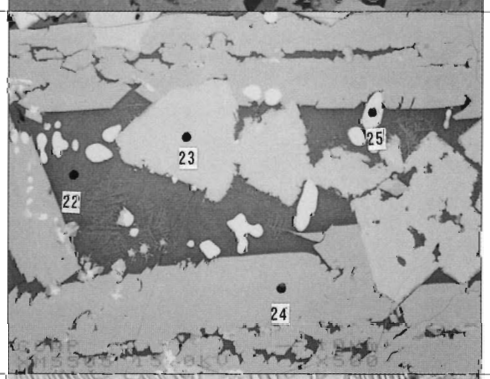
COMP
×1000



Element	1	2	3	4	5
F	—	—	—	—	—
Na_2O	0.028	0.010	0.158	—	0.444
MgO	0.533	0.457	5.403	0.615	0.033
Al_2O_3	0.372	3.661	0.091	5.217	22.777
SiO_2	0.364	0.161	31.379	0.201	56.621
P_2O_5	—	0.055	0.313	—	0.075
S	—	0.013	—	0.004	0.023
K_2O	—	—	—	0.046	16.480
CaO	—	0.055	7.215	0.065	0.093
TiO_2	1.829	22.027	0.395	23.737	0.308
Cr_2O_3	0.051	0.104	0.028	—	—
MnO	0.276	0.370	0.818	0.459	0.030
FeO	96.576	69.663	55.071	69.768	4.533
SrO	0.023	0.013	0.171	0.015	0.221
ZrO_2	—	0.008	0.009	0.043	—
V_2O_3	0.209	1.104	0.012	0.708	0.026
Total	100.261	97.698	101.063	100.877	101.658

(KAN－8－2)

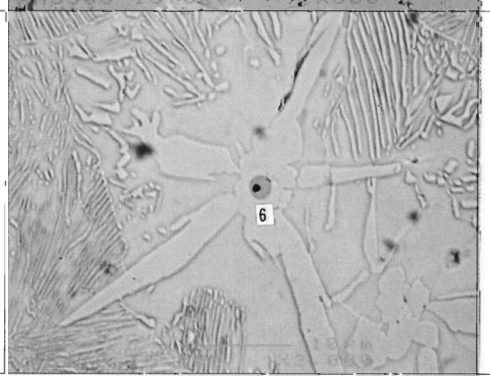
COMP
×500



Element	22	23	24	25
F	—	—	—	—
Na_2O	3.101	0.023	0.017	0.097
MgO	0.085	1.193	2.066	0.109
Al_2O_3	15.405	5.626	0.198	0.540
SiO_2	40.618	0.116	30.542	0.445
P_2O_5	0.967	0.004	0.088	—
S	0.094	—	—	—
K_2O	6.598	—	—	0.021
CaO	9.830	—	0.756	—
TiO_2	0.711	25.497	0.300	1.909
Cr_2O_3	0.021	0.324	—	0.028
MnO	0.145	0.426	0.901	0.249
FeO	23.582	63.164	67.520	97.735
SrO	0.253	0.074	0.079	—
ZrO_2	0.021	0.011	0.085	0.030
V_2O_3	0.070	4.698	—	0.063
Total	101.478	101.156	102.552	101.226

(KAN－12－1)

COMP
×2000

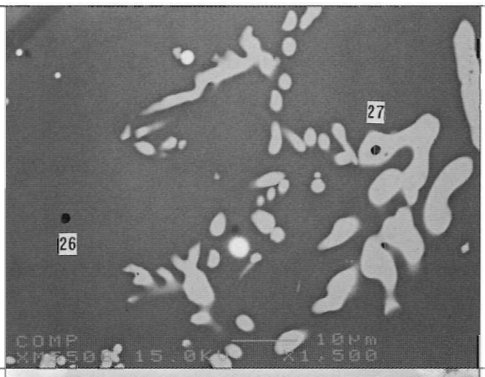


Element	6
F	—
Na_2O	—
MgO	—
Al_2O_3	—
SiO_2	—
P_2O_5	3.235
S	30.198
K_2O	—
CaO	—
TiO_2	—
Cr_2O_3	0.088
MnO	0.097
FeO	90.710
SrO	0.007
ZrO_2	—
V_2O_3	0.289
Total	117.089

(KAN－20)

Photo.41　滓部鉱物相及び鉄中非金属介在物の反射電子像と定量分析値

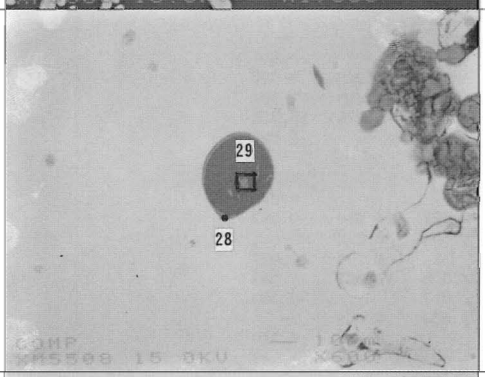
COMP
×1500



Element	26	27
F	—	—
Na_2O	1.734	0.305
MgO	1.812	5.426
Al_2O_3	17.221	1.966
SiO_2	57.069	3.686
P_2O_5	0.209	0.049
S	0.019	0.003
K_2O	7.075	0.317
CaO	5.371	0.300
TiO_2	3.209	52.043
Cr_2O_3	—	0.060
MnO	0.649	2.313
FeO	6.666	35.007
SrO	0.310	0.055
ZrO_2	0.024	—
V_2O_3	0.066	3.453
Total	101.429	104.982

(KAN−23−①)

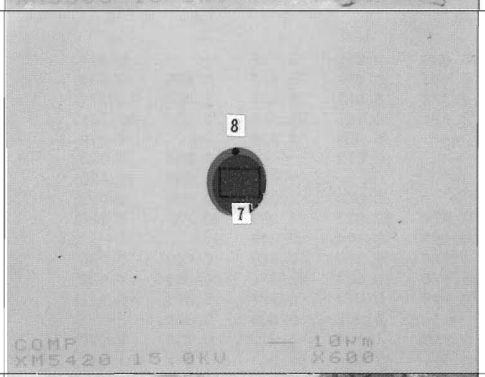
COMP
×600



Element	28	29
F	—	—
Na_2O	1.016	2.418
MgO	3.304	2.231
Al_2O_3	6.805	12.972
SiO_2	18.410	42.409
P_2O_5	0.058	0.003
S	0.008	—
K_2O	3.393	9.215
CaO	0.797	2.908
TiO_2	39.691	24.330
Cr_2O_3	0.092	0.059
MnO	0.975	0.882
FeO	28.140	7.227
SrO	0.092	0.220
ZrO_2	0.016	0.020
V_2O_3	2.929	1.242
Total	105.724	106.136

(KAN−23−②)

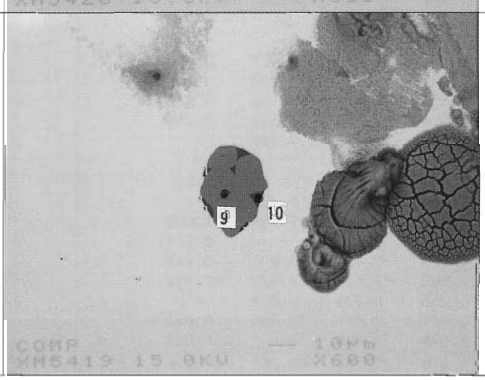
COMP
×600



Element	7	8
F	—	—
Na_2O	1.248	0.376
MgO	1.330	4.185
Al_2O_3	13.792	7.404
SiO_2	57.837	24.754
P_2O_5	—	0.001
S	0.021	—
K_2O	6.978	2.418
CaO	6.888	3.042
TiO_2	9.934	55.390
Cr_2O_3	—	—
MnO	0.326	0.611
FeO	2.042	4.049
SrO	0.287	0.076
ZrO_2	0.027	0.185
V_2O_3	0.092	0.334
Total	100.797	102.828

(KAN−24−①)

COMP
×600

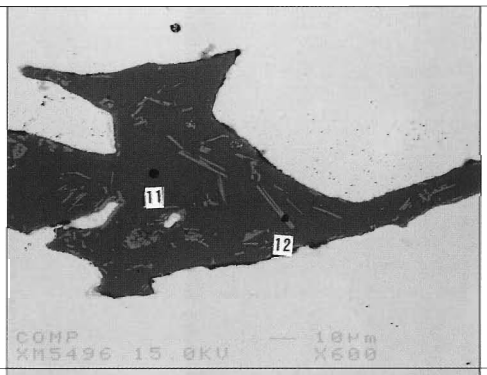


Element	9	10
F	—	—
Na_2O	0.006	1.757
MgO	2.620	0.564
Al_2O_3	3.145	15.342
SiO_2	0.053	41.038
P_2O_5	0.011	—
S	0.015	0.006
K_2O	—	6.507
CaO	0.018	11.239
TiO_2	72.270	20.614
Cr_2O_3	0.145	—
MnO	0.223	0.102
FeO	21.495	3.486
SrO	0.009	0.200
ZrO_2	0.092	0.162
V_2O_3	3.062	0.451
Total	103.160	101.467

(KAN−24−②)

Photo.42　滓部鉱物相及び鉄中非金属介在物の反射電子像と定量分析値

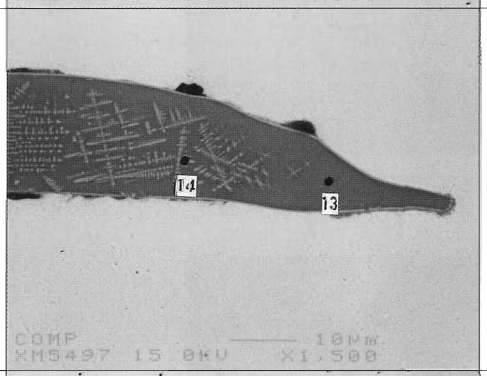
COMP
×600



Element	11	12
F	0.067	—
Na_2O	1.268	0.383
MgO	2.313	4.537
Al_2O_3	17.528	6.476
SiO_2	55.548	10.615
P_2O_5	0.003	—
S	0.014	0.012
K_2O	6.595	1.664
CaO	5.908	0.990
TiO_2	7.142	71.408
Cr_2O_3	0.082	0.145
MnO	0.822	0.605
FeO	1.960	3.157
SrO	0.257	0.052
ZrO_2	—	0.034
V_2O_3	0.099	5.257
Total	99.575	105.332

(KAN−32−①)

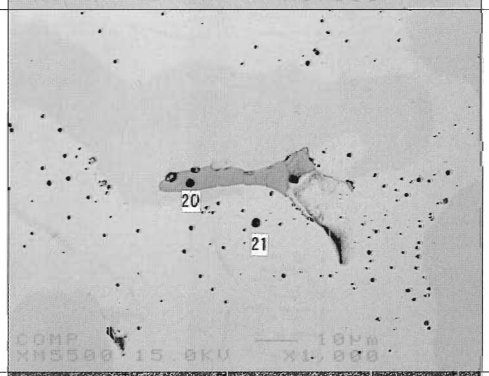
COMP
×1500

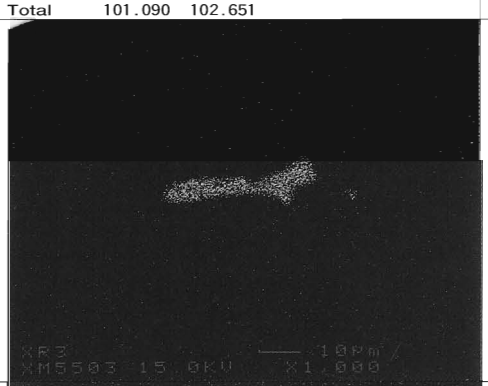


Element	13	14
F	—	—
Na_2O	1.448	1.724
MgO	2.038	1.551
Al_2O_3	14.532	13.456
SiO_2	44.985	39.017
P_2O_5	0.359	0.200
S	0.099	0.039
K_2O	4.848	6.314
CaO	5.176	2.814
TiO_2	3.793	8.880
Cr_2O_3	—	0.076
MnO	0.530	0.483
FeO	22.998	27.322
SrO	0.244	0.148
ZrO_2	0.021	0.050
V_2O_3	0.044	0.587
Total	101.090	102.651

(KAN−32−②)

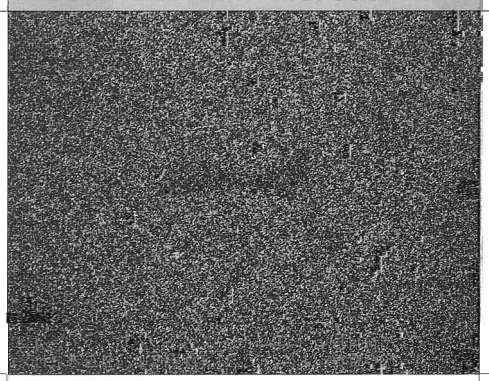
COMP
×1000

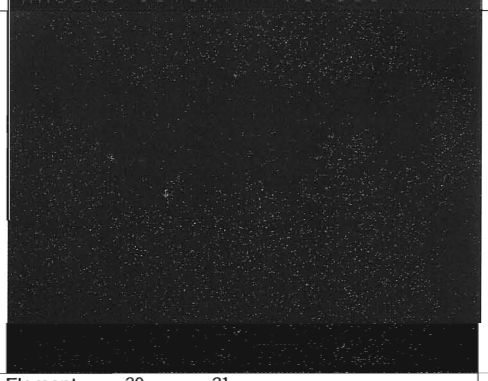




S

Fe



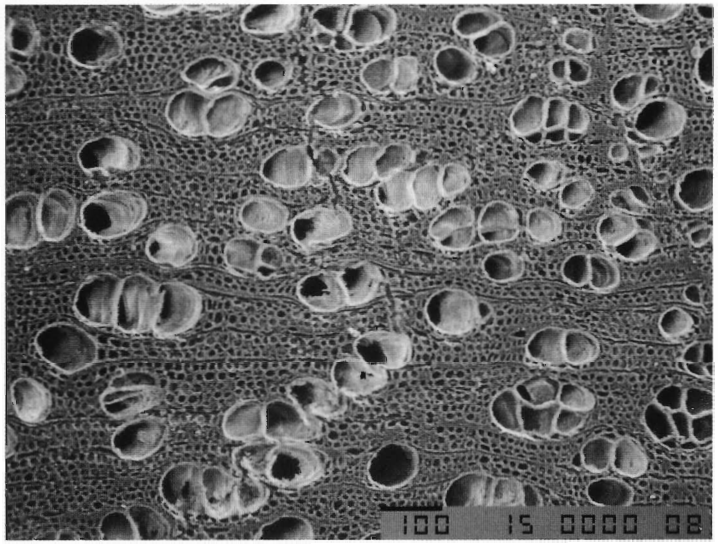


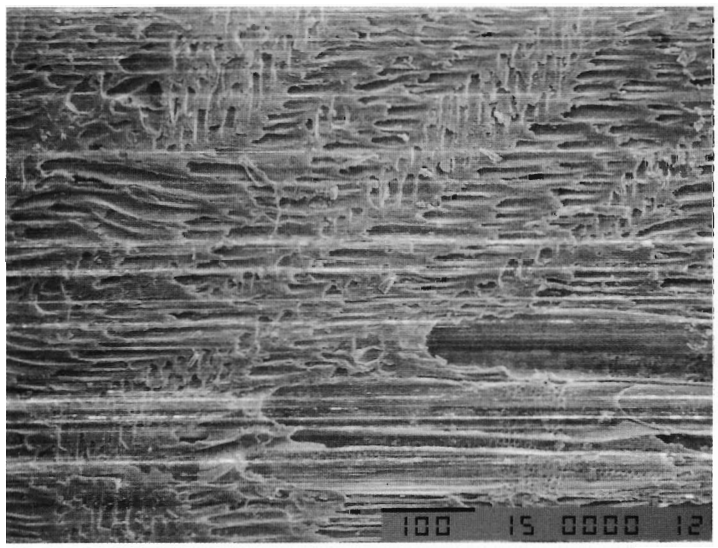
P

Element	20	21
F	—	—
Na_2O	0.016	0.052
MgO	—	—
Al_2O_3	0.013	—
SiO_2	0.021	0.060
P_2O_5	—	0.727
S	36.472	0.013
K_2O	—	—
CaO	—	—
TiO_2	0.167	—
Cr_2O_3	—	—
MnO	0.143	—
FeO	85.508	136.698
SrO	0.042	0.012
ZrO_2	—	—
V_2O_3	0.349	—
Total	113.630	137.559

(KAN−33)

Photo.43　鉄中非金属介在物の反射電子像（特性X線像）と定量分析値





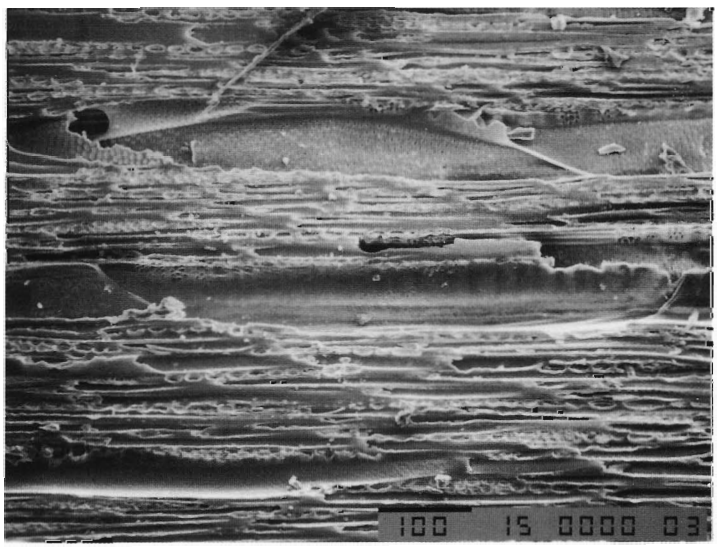


Photo.44　木炭組織（KAN－39－２）上から木口（×100）柾目（×150）板目（×150）

第2節　神原Ⅱ遺跡1区大鍛冶炉の地磁気年代

島根大学総合理工学部
時　枝　克　安

1．地磁気年代測定法の仕組

地磁気の要素には強度、および、伏角と偏角で表される方向があるが、それらはすべて変動している。これらの変動には、変化速度の速いものから遅いものまで様々な成分が含まれているが、10年以上経過して初めて変化したことが分かるような緩慢な変動を地磁気永年変化と呼んでいる。ここで用いる地磁気年代法で時計の働きをするのは、地磁気の方向の永年変化であり、過去の地磁気の方向と年代の関係を表す変動曲線を利用して、地磁気の方向から年代を読みとろうとする。しかし、ある焼土が焼けた年代を知るためには、焼けたときの地磁気の方向が何かに記録されており、それを測定できなくては目的を果たせない。焼けたときの地磁気の方向は焼土の熱残留磁気として記録され、保存されている。地磁気年代を求める手順を述べると、まず、焼土の熱残留磁気の測定によって、焼土の被熱時の地磁気の方向を求め、次に、焼土のある地域の地磁気永年変化曲線上で、求めた方向に近い点を決定し、その点の年代目盛りを読みとることになる。

土壌、粘土、砂、岩石等が地磁気のなかで焼けると、これらは熱残留磁気を帯びる。熱残留磁気の担い手は、これらに含有される磁鉄鉱等の磁性粒子であり、熱残留磁気の方向は、焼けたときの地磁気の方向に一致し、しかも、磁性粒子のキュリー温度（磁鉄鉱では575℃）以上に再加熱されないかぎり、物理・化学的攪乱に対して非常に安定であり、数万年以上時間が経過しても変化しない。焼土がキュリー温度以上に再加熱されたときには、それまで保持されていた残留磁気は完全に消滅し、その代わり、再加熱時の地磁気の方向を向いた新しい残留磁気が獲得される。つまり、焼土は最終焼成時の地磁気の方向を熱残留磁気の方向として正しく記憶していることになる。それゆえ、年代既知の焼土の熱残留磁気を利用して、過去の地磁気の方向が時間とともにどのように変化したかをあらかじめ測定してグラフを作成しておけば、このグラフを時計の目盛りとして、焼土の最終焼成年代を推定できることになる。この時計では地磁気の方向が“針”に相当し、焼土の熱残留磁気が焼成時の“針の位置”を記憶していることになる。日本では、西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線が広岡によってかなり詳しく測定されているので、ここで説明した方法が焼土の簡便な年代測定法として実用化されている。地磁気年代法の詳細については広岡、および、中島等による解説[(1)(2)]が参考になる。

2．地磁気年代測定法の問題点

第一に地磁気の地域差が問題となる。地磁気の方向は時間だけでなく場所によっても変化するので、地域によっては、その場所の標準曲線の形が西南日本のものからかなり相違する場合がある。厳密に言えば、ある焼土の地磁気年代を求めるには、焼土のある地域の標準曲線を使用しなければならない。相違が小さいときには西南日本の標準曲線を代用できるが、相違が大きいときにはその地域特有の標準曲線を決定し、この曲線と焼土の残留磁気の方向を比較する必要がある。今までの中国地域の調査では、西南日本の標準曲線から求めた地磁気年代は、ほとんどの場合、遺物の考古学年代と整合する。したがって、中国地域では、西南日本の標準曲線を使用して地磁気年代を決定しても問題はない。

第二に土器編年の影響の問題がある。地磁気年代測定法は地磁気変動という物理現象を利用しているので、地磁気年代は土器編年に左右されないと思われがちであるが、実際には、地磁気年代と土器編年の間には密接な関係がある。すなわち、少数の年代定点を除くと、標準曲線上のほとんどの年代目盛りは土器編年体系を参照して決められている。それゆえ、年代定点に近い地磁気年代には問題がないが、年代定点から遠く離れた地磁気年代は土器編年の影響を強く受けており、もし、土器編年に改訂があれば、地磁気年代も訂正しなければならない。年代定点の数が増加すると、地磁気年代はこのような相互依存から独立できるが、現状では年代定点が少数なのでやむをえない。しかし、地磁気年代測定法は、地磁気を媒介とする対比のおかげで、焼土跡に遺物がない場合でも有効である点、相互に隔絶した土器編年を対比できる点で独自の優れた性格をもっている。

3．遺構と試料

神原Ⅱ遺跡（島根県飯石郡志津見）１区において検出された大鍛冶炉は、長軸がほぼ南北に沿う細長い穴状（長さ～120㎝，幅～50㎝，深さ～50㎝）をしており、炉の中央部には少量の鉄滓が残存し、炉壁の外側にも焼土が広がっている。鍛冶炉の周辺からは17～18世紀の遺物が出土しているが、鍛冶炉に直接関連する遺物は発見されていない。

焼土の熱残留磁気の方向を測定するために、鍛冶炉の西側の焼土から18ケ、東側の焼土から11ヶ、合計29ヶの定方位試料を採取した。定方位試料の採取法としては、整形した焼土塊に樹脂製ケース（24×24×24㎜）を被せて隙間を石膏で充填し、ケース上面の走行と傾斜をクリノコンパスで測定する仕方をとっている。

4．測定結果

試料の自然残留磁気をスピナー磁力計(Schonstedt社 Model SSM-1A)で測定した。自然残留磁気の強度（図１）を見ると、試料の60％が10^{-4}emu/ｇ以上であり、これは焼土としては強いレベルに相当する。また、残りの40％は10^{-5}emu/ｇ以下であり、これは焼土としては弱いレベルにあたる。自然残留磁気の方向（図２）は、一部に揃ったデータ（小円内）が見られるが、全体に大きく分散しており、とくに、鉄滓が混入する試料のデータは全てが大きく分散している。小円内のデータは、全て、東側の焼土から採取された試料のものであり、１ケを除いて、10^{-4}emu/ｇという強いレベルの強度を有している。図２の小円内の比較的よく揃ったデータを選び、これらの平均方向を計算すると次の結果を得る。

神原Ⅱ遺跡１区大鍛冶炉の自然残留磁気の平均方向

Im（度）	Dm(度E)	k	α_{95}（度）	n／N
43.58	7.33	386	2.61	9／32

Im：平均伏角　Dm：平均偏角　k：Fisherの信頼度係数
α_{95}：95％誤差角　n/N：採用試料数／採取試料数

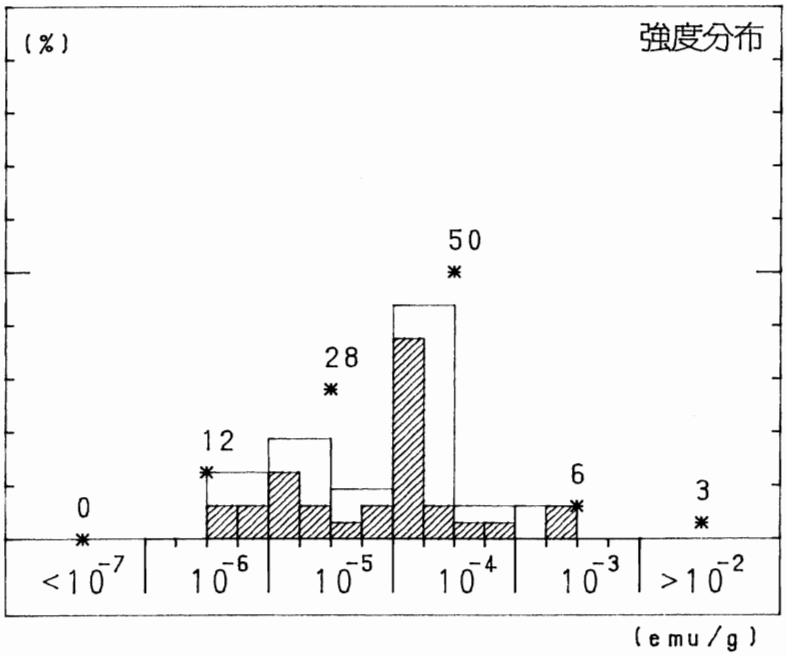
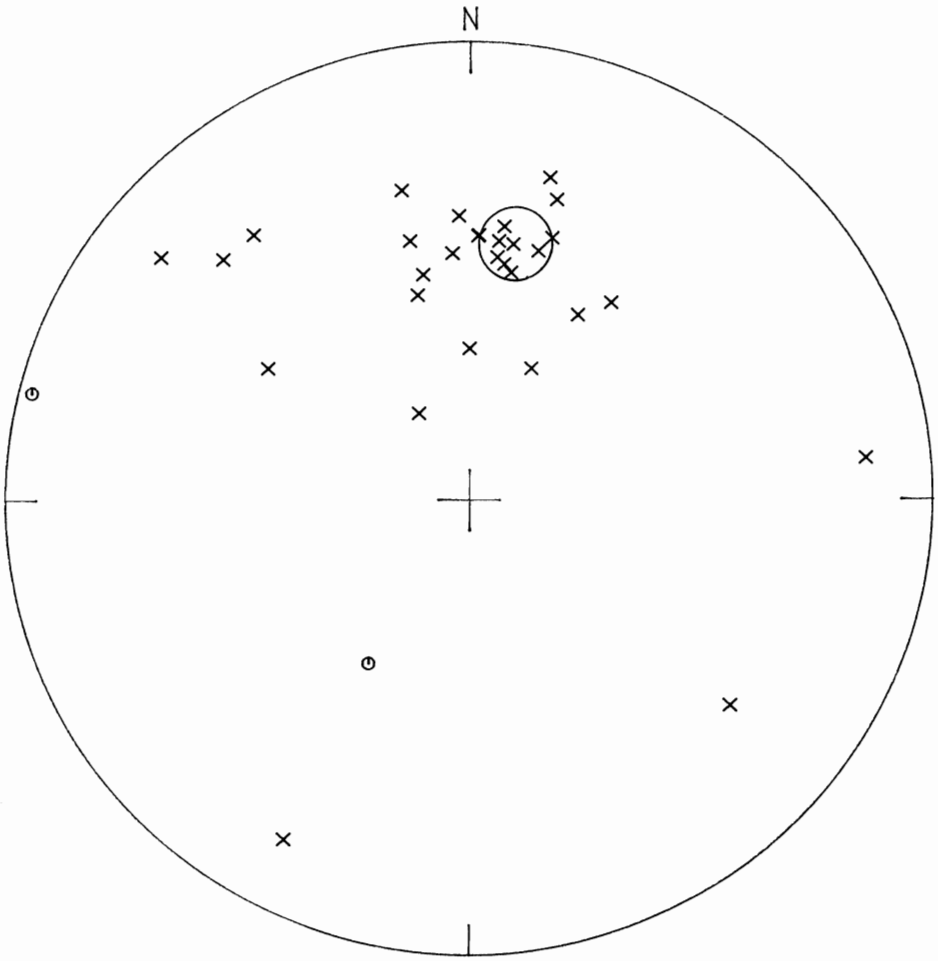


図1　神原Ⅱ遺跡1区大鍛冶炉の自然残留磁気強度の分布



(a)

図2　神原Ⅱ遺跡1区大鍛冶炉の自然残留磁気の方向

5．神原Ⅱ遺跡１区大鍛冶炉の地磁気年代

図３は神原Ⅱ遺跡１区大鍛冶炉の残留磁気の平均方向（＋印）と誤差の範囲（点線の楕円）および、広岡による西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線[3]である。地磁気年代を求めるには、残留磁気の平均方向に近い点を永年変化曲線上に求めて、その点の年代を読みとる。このようにして決定された地磁気年代はAD1700±40となる。

神原Ⅱ遺跡１区大鍛冶炉の地磁気年代

AD1700±40

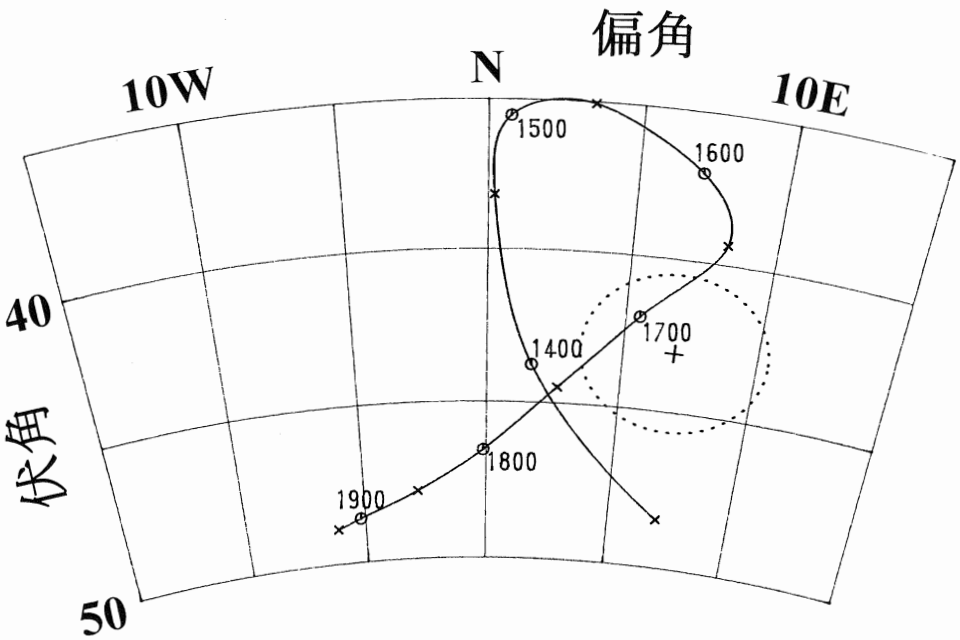


図３　神原Ⅱ遺跡１区大鍛冶炉の残留磁気の平均方向（＋印）と誤差の範囲（点線の楕円）および、広岡による西南日本の過去2000年間の地磁気永年変化曲線

製鉄遺跡では、固化鉄の磁化が周囲に磁場をおよぼし、その影響で、鉄の周囲の焼土の残留磁気の方向が、当時の地磁気の方向から偏ることが予想されるので、この点に常に注意をはらわなければならない。もし、試料の残留磁気の方向の偏りの原因が鉄の磁化であるならば、それらの偏りの程度は鉄と試料の相対位置によって異なるはずである。ところが、年代推定のために選択した小円内のデータは、炉の片側（東側）の焼土から採取された試料のみに限られてはいるが、これらの分布は、炉中央部から南端にかけての広い範囲にわたっている。したがって、選択したデータは鉄の磁化を受けていないことが結論され、その平均方向は鍛冶炉の操業時の地磁気の方向と一致する。それゆえ、この平均方向を元にして得られた地磁気年代値（AD1700±40）は信頼できる値であると考えられる。

最後に、試料採取時にお世話になった島根県埋蔵文化財センターの田原淳史氏に感謝いたします。

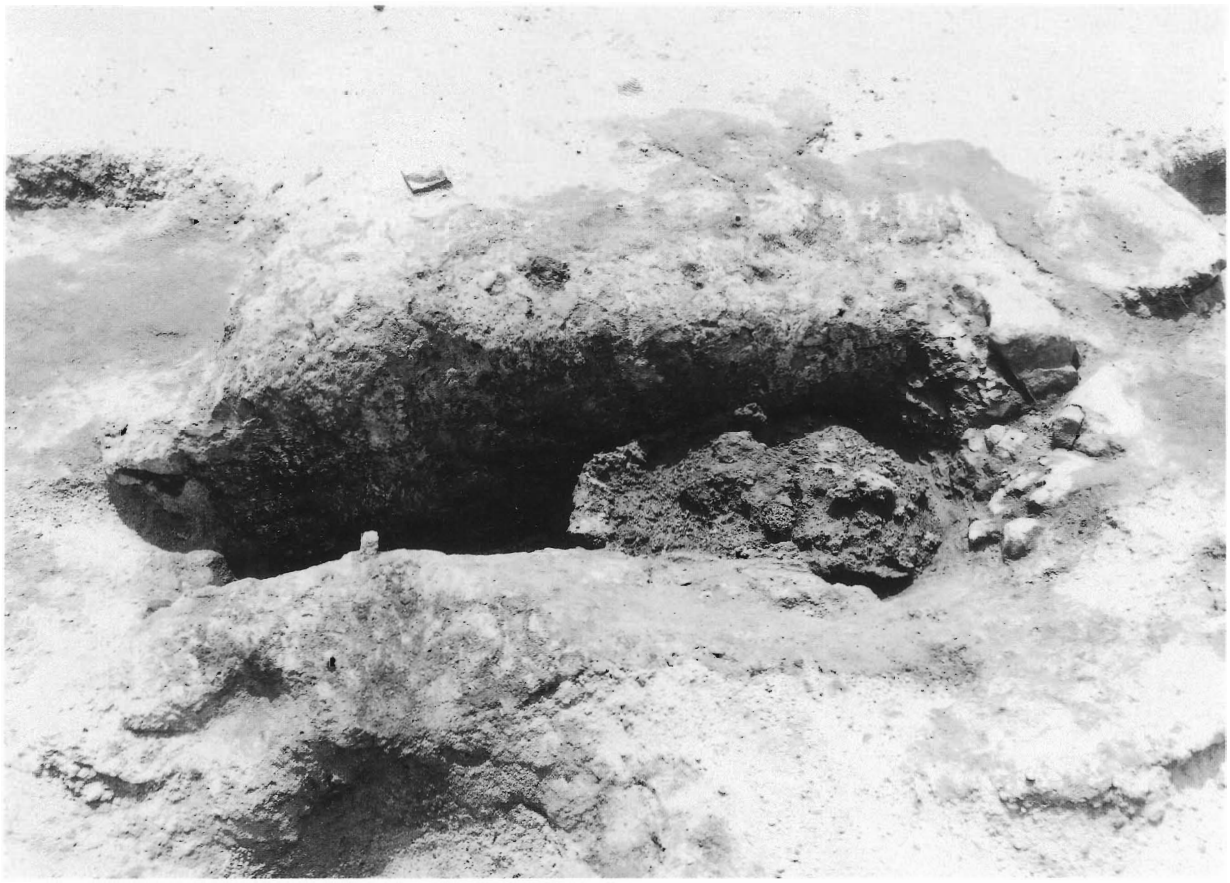
註(1)　広岡公夫（1995）　「考古資料分析法」、考古学ライブラリー、65、
田口勇、斉藤努編、ニュー・サイエンス社、100－101

(2)　中島正志、夏原信義　「考古地磁気年代推定法」考古学ライブラリー9
ニュー・サイエンス社

(3)　広岡公夫（1978）　考古地磁気および第四紀古地磁気の最近の動向
第4紀研究　15、 200－203

写 真 図 版 (2)

大鍛冶場跡全景（南から）



大鍛冶場２号炉（西から）

大鍛冶場２号炉（南から）

大鍛冶場２号炉・断面

大鍛冶場１号炉（南から）

大鍛冶場１号炉（西から）

２号炉　粘土面

写真図版29

鉄床石周辺鉄滓検出状況

鉄床石・鉄床

大鍛冶場鉄滓出土状況

報 告 書 抄 録

フリガナ	カンバラニイセキ
書名	神原Ⅱ遺跡
副書名	1997年の調査成果
巻次	第２分冊
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	１３
著者名	田原淳史、穴澤義功、大澤正己、鈴木瑞穂、時枝克安
編集機関	島根県教育庁埋蔵文化財調査センター http://www.pref.shimane.jp/section/maibun/
所在地	〒690-0131　島根県松江市打出町33番　TEL0852－36－8608 e-mail maibun@pref.shimane.jp
発行年月日	平成14年（2002年）３月29日

フリガナ 所収遺跡名	フリガナ 所在地	コード 市町村	コード 遺跡番号	位置 北緯	位置 東経	調査期間	調査面積	調査原因
カンバラ イセキ 神原Ⅱ遺跡	シマネケン 島根県 イイシグン 飯石郡 トンバラチョウ 頓原町	32884		32° 59′ 57″	129° 30′ 02″	1997.04 から 1997.12	6500㎡	

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
カンバラ イセキ 神原Ⅱ遺跡	製鉄遺跡	江戸時代	鍛冶炉	製鉄関連遺物	第２分冊
	集落				第１分冊