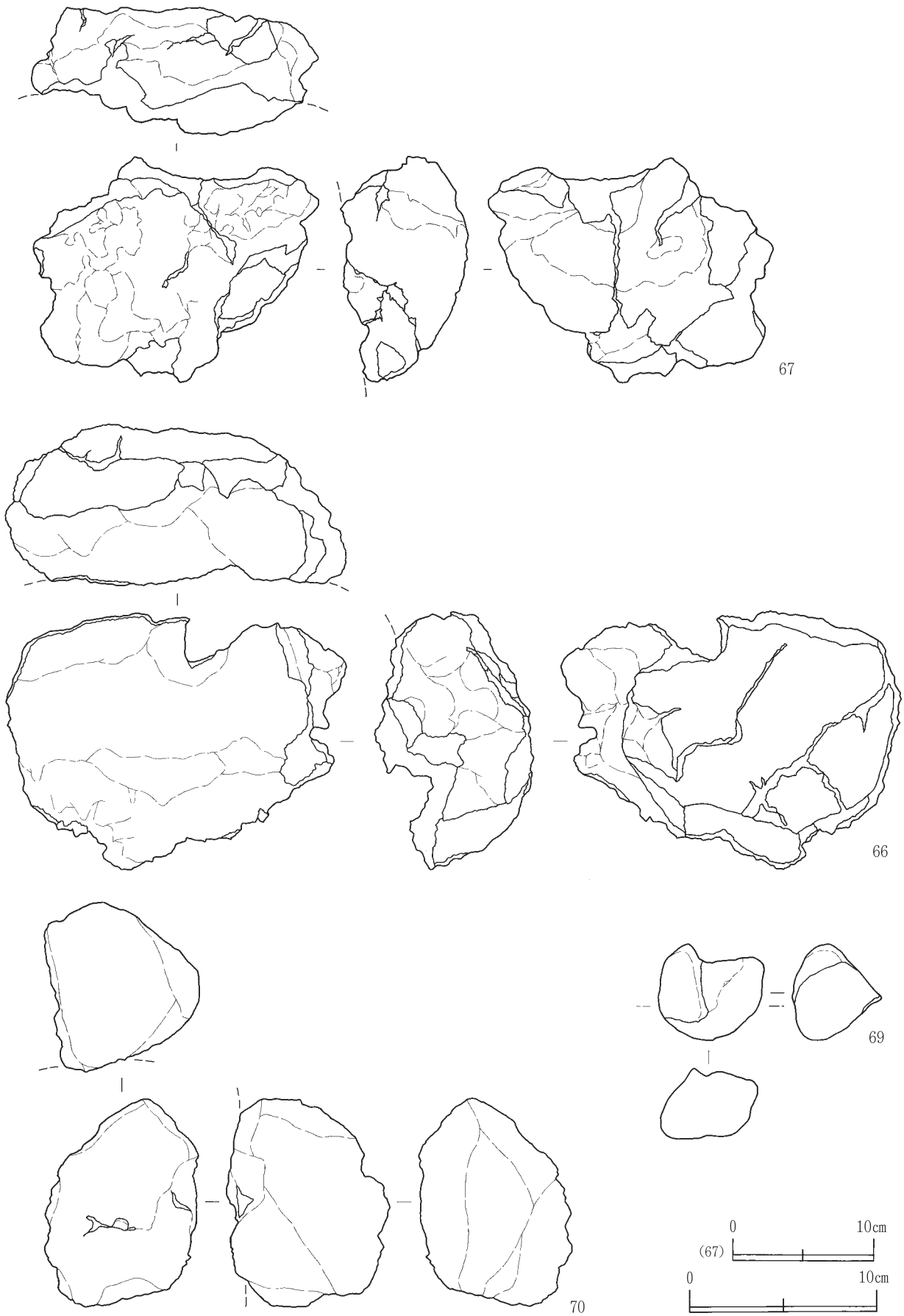
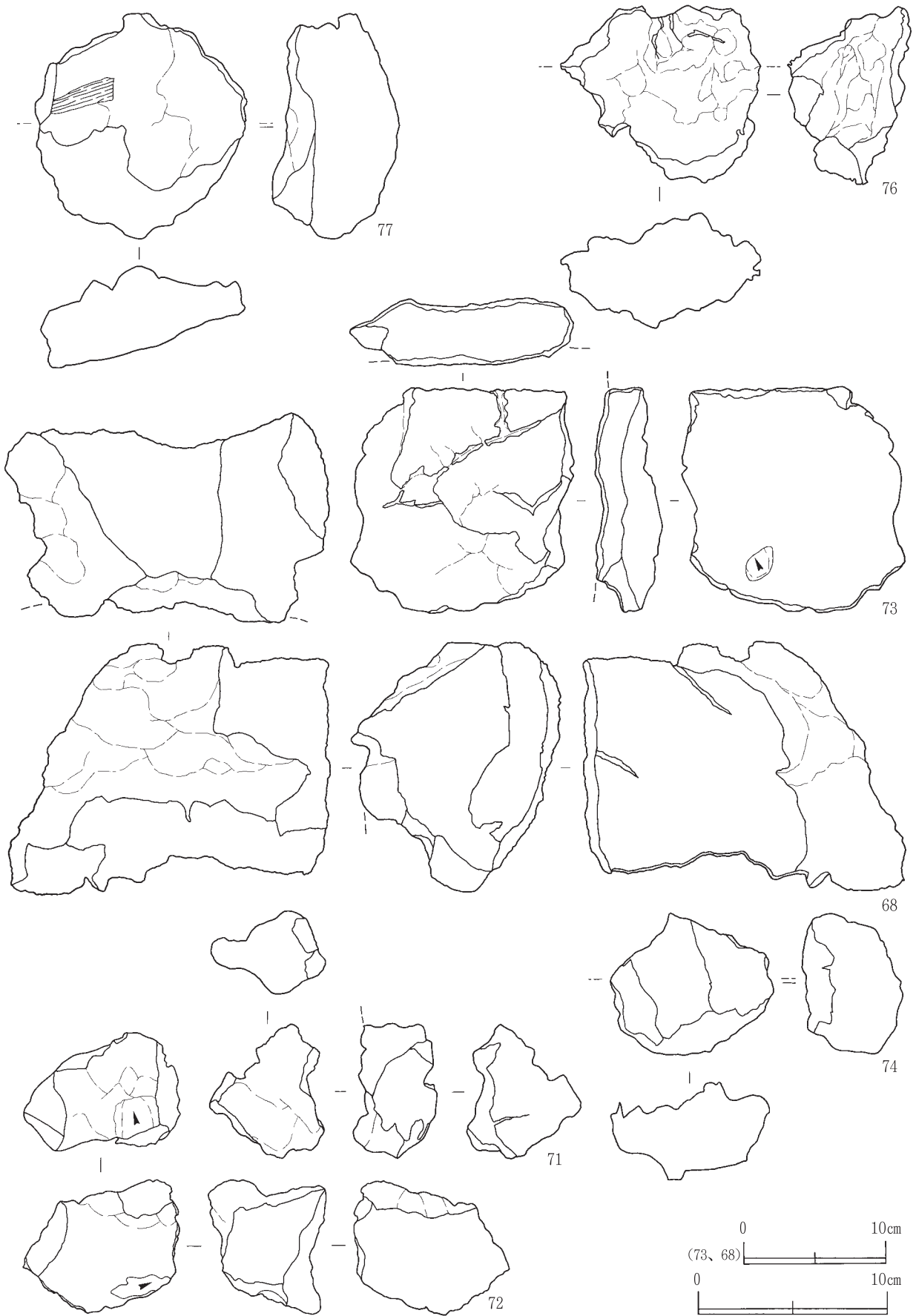


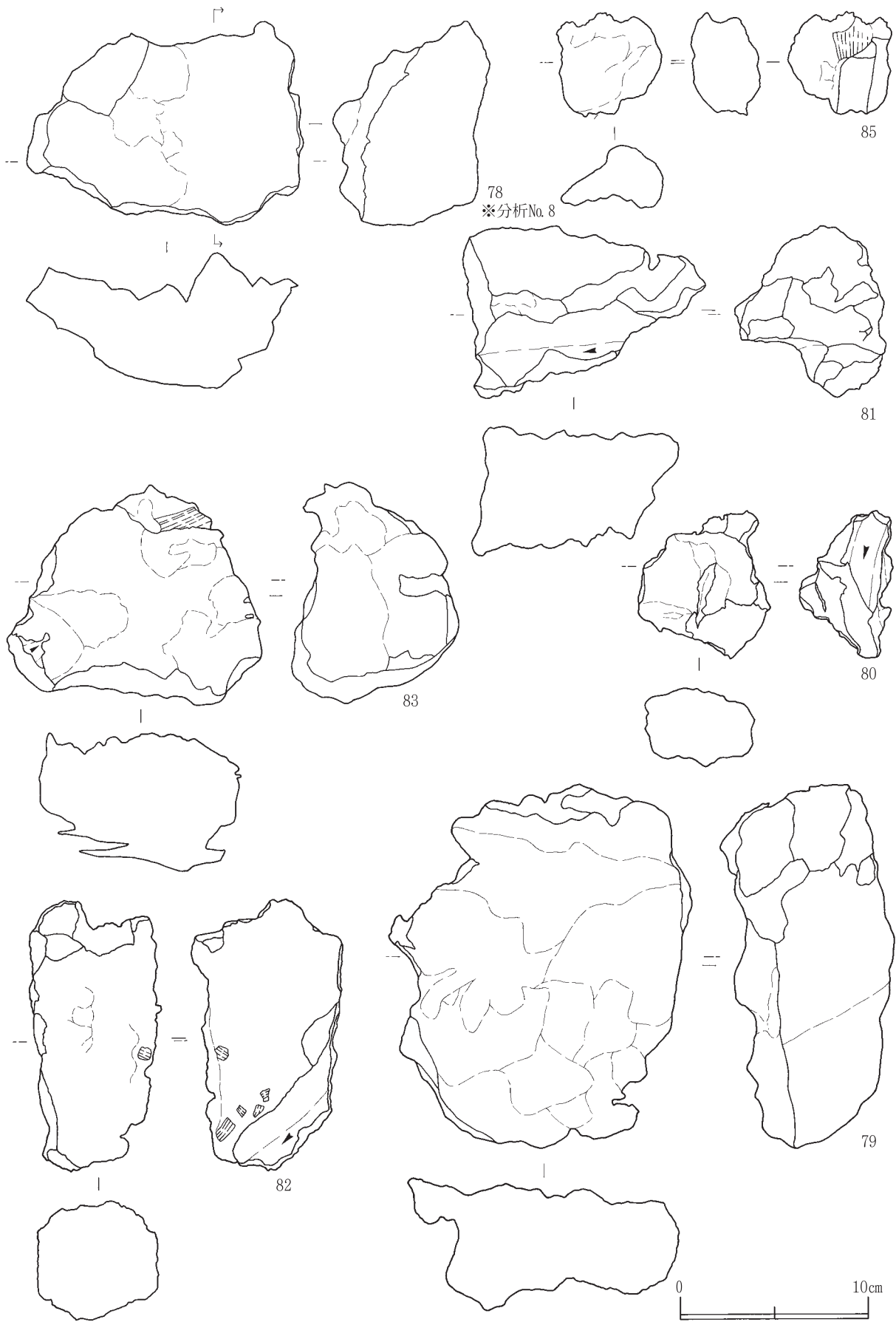
第99図 製鉄関連遺物実測図 (14)



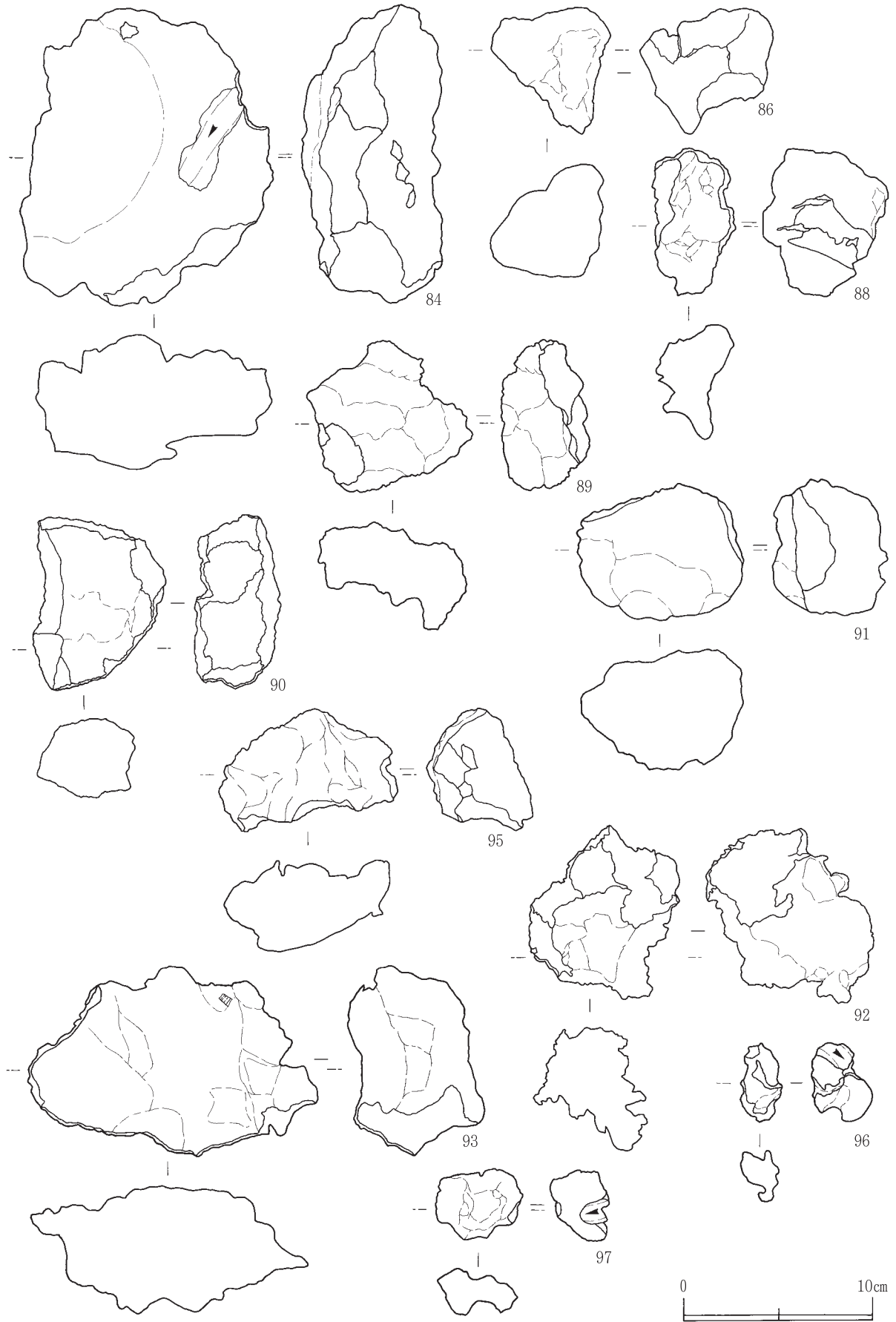
第100図 製鉄関連遺物実測図 (15)



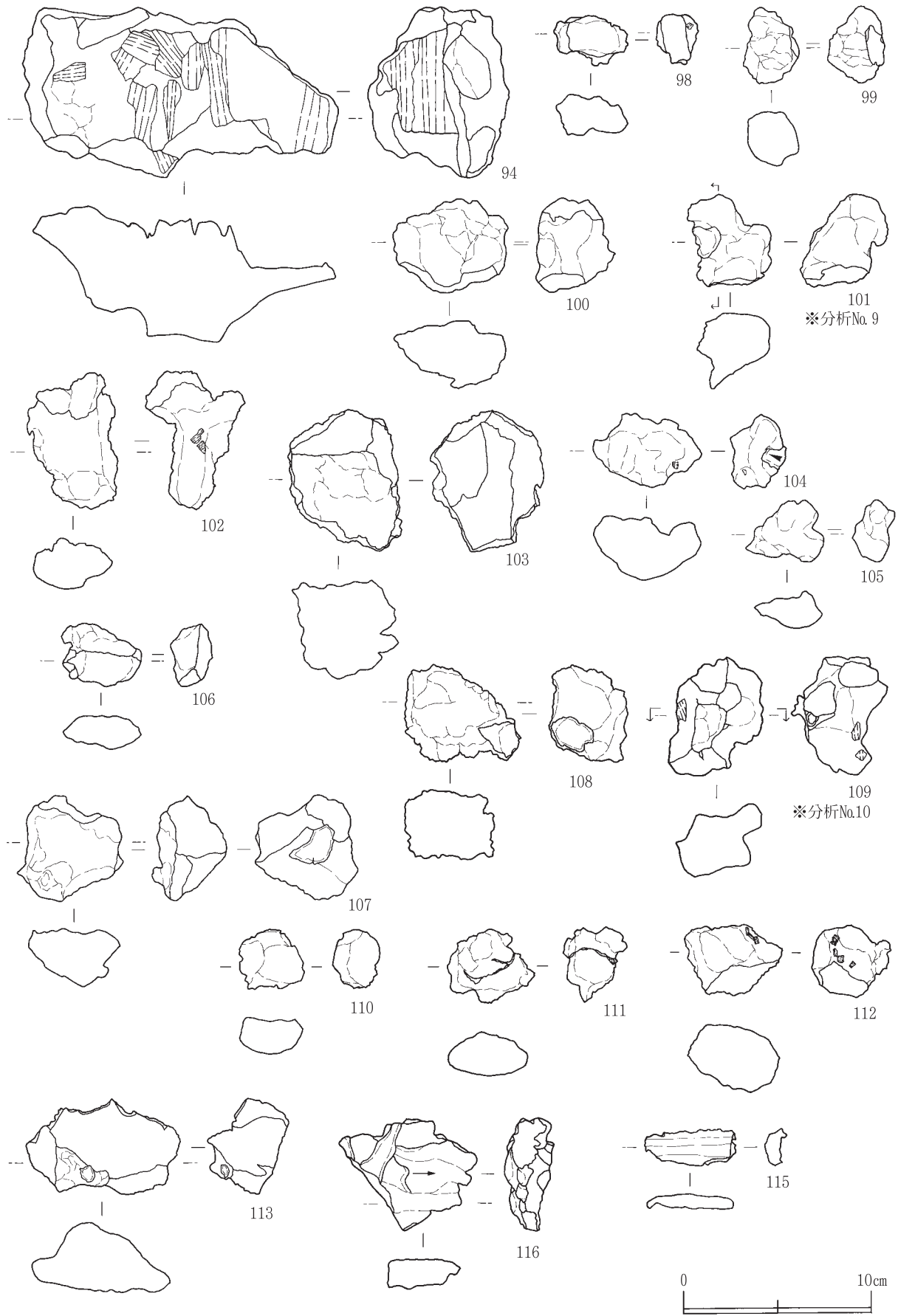
第101図 製鉄関連遺物実測図 (16)



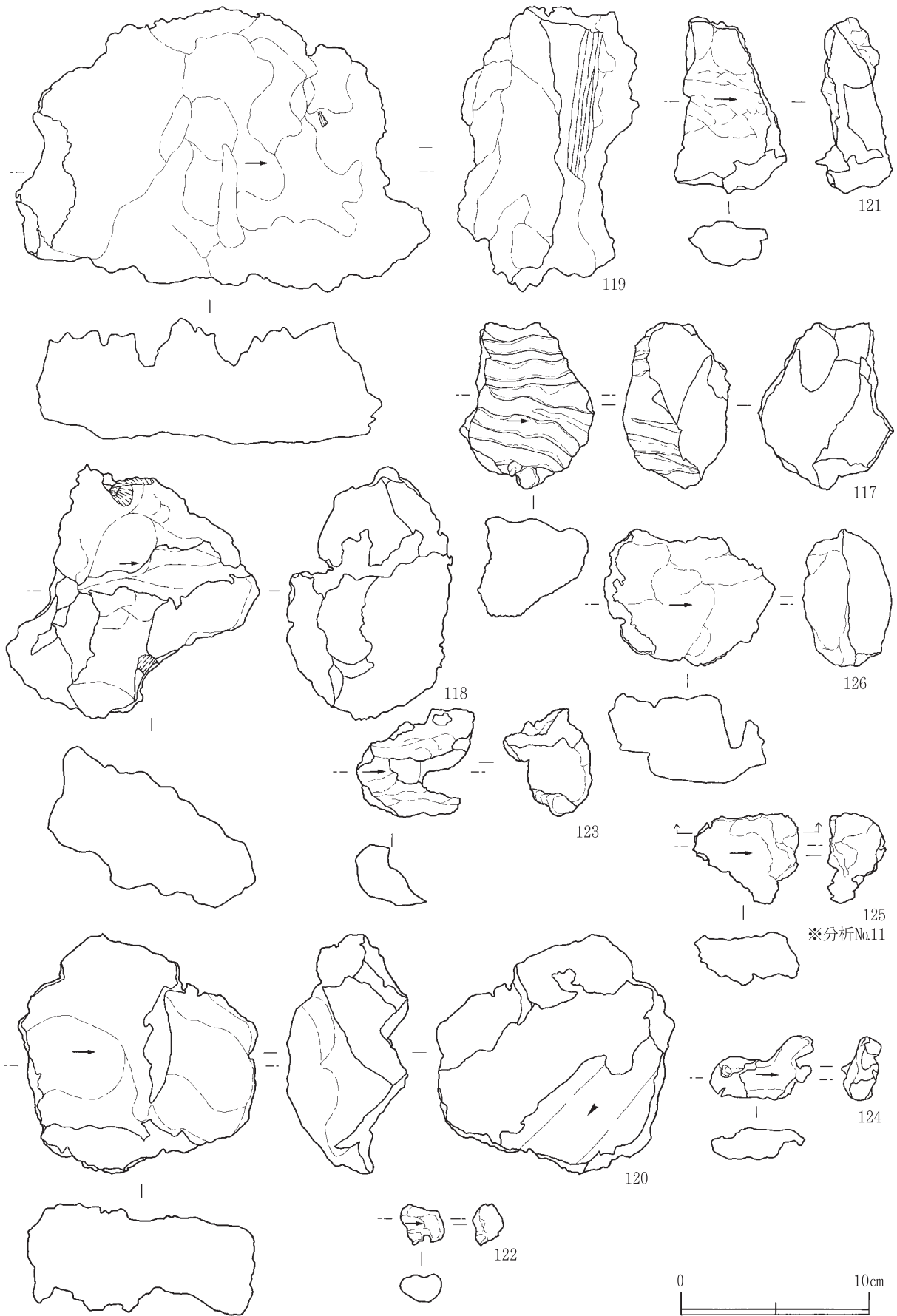
第102図 製鉄関連遺物実測図 (17)



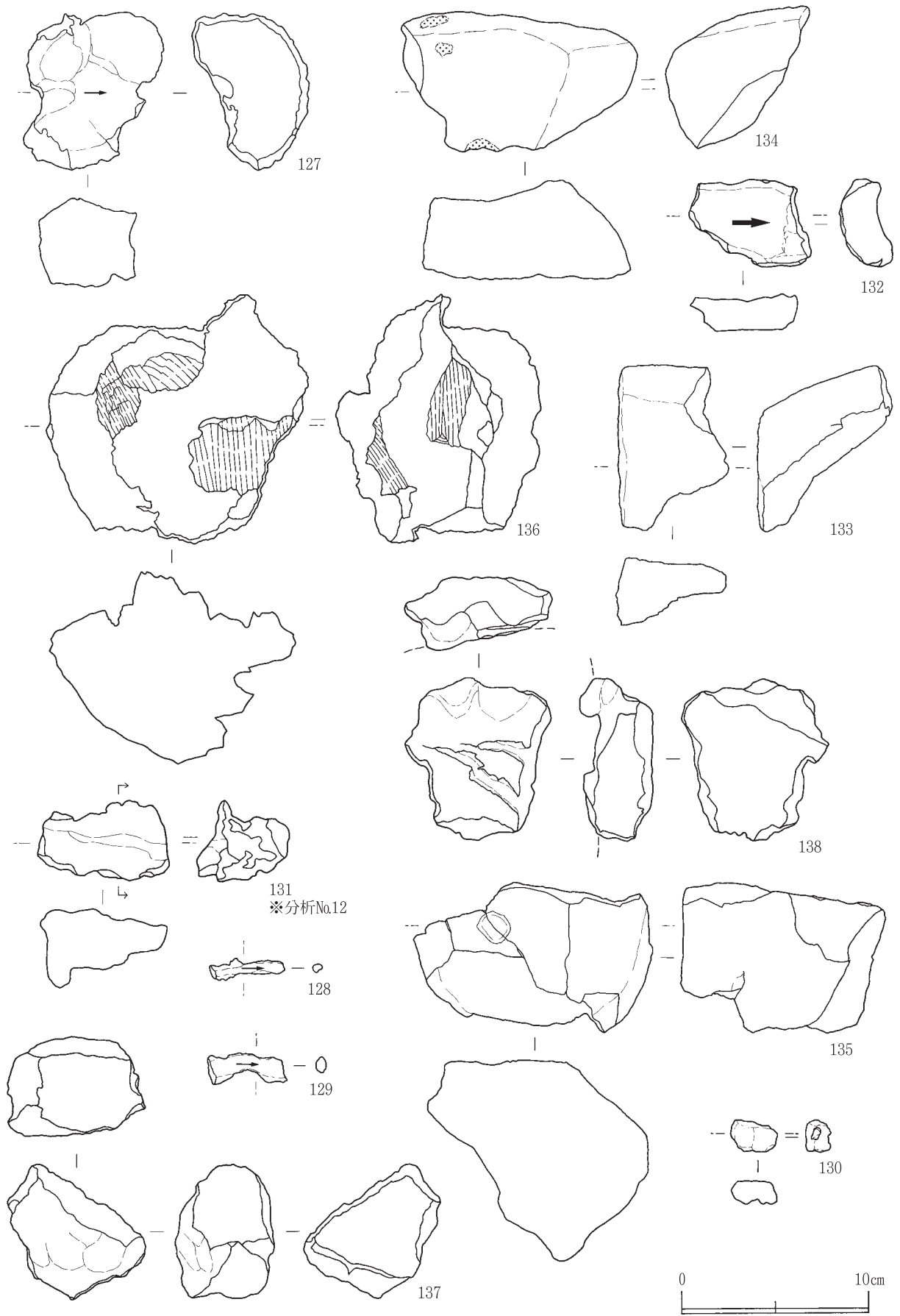
第103図 製鉄関連遺物実測図 (18)



第104図 製鉄関連遺物実測図 (19)

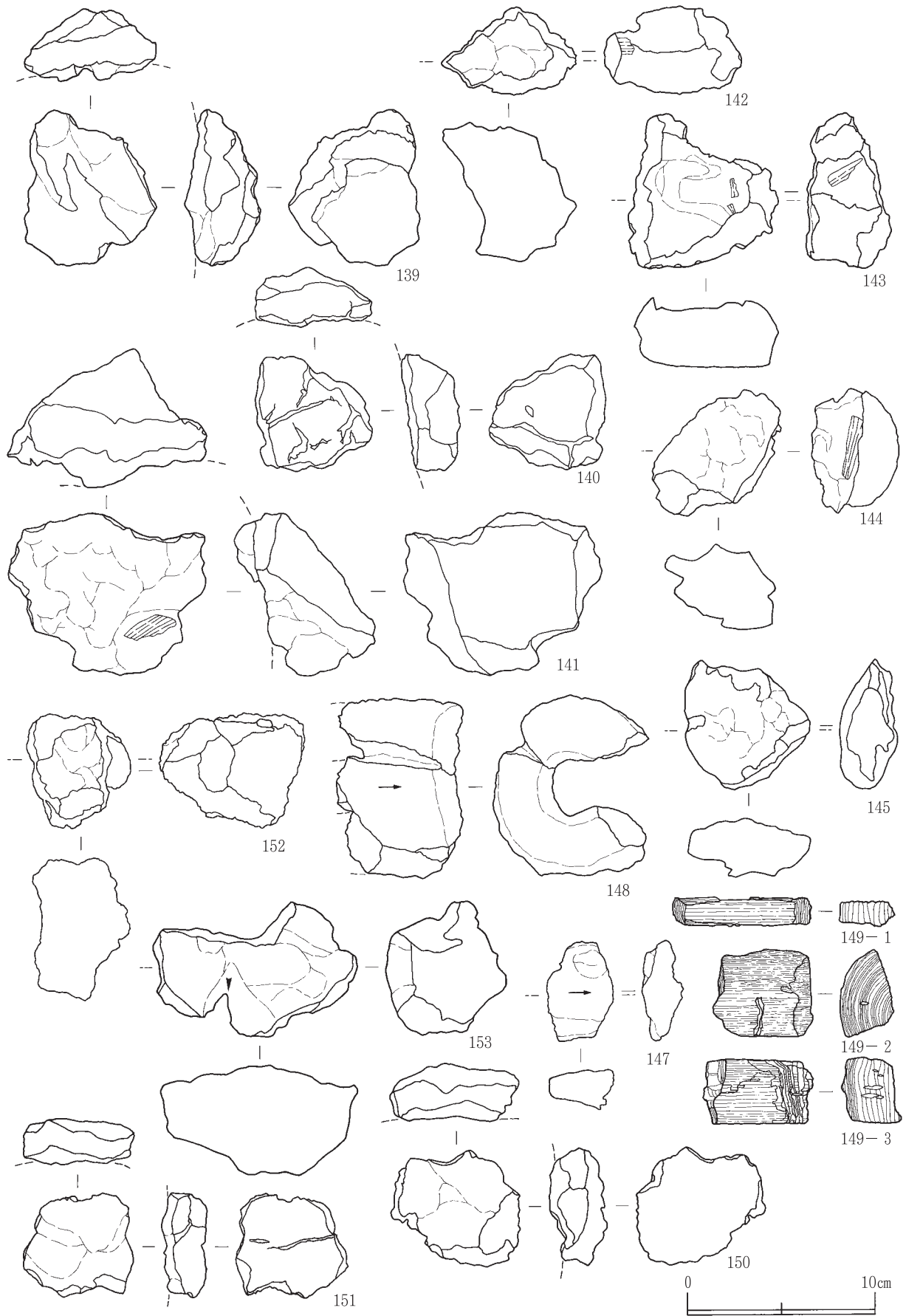


第105図 製鉄関連遺物実測図 (20)

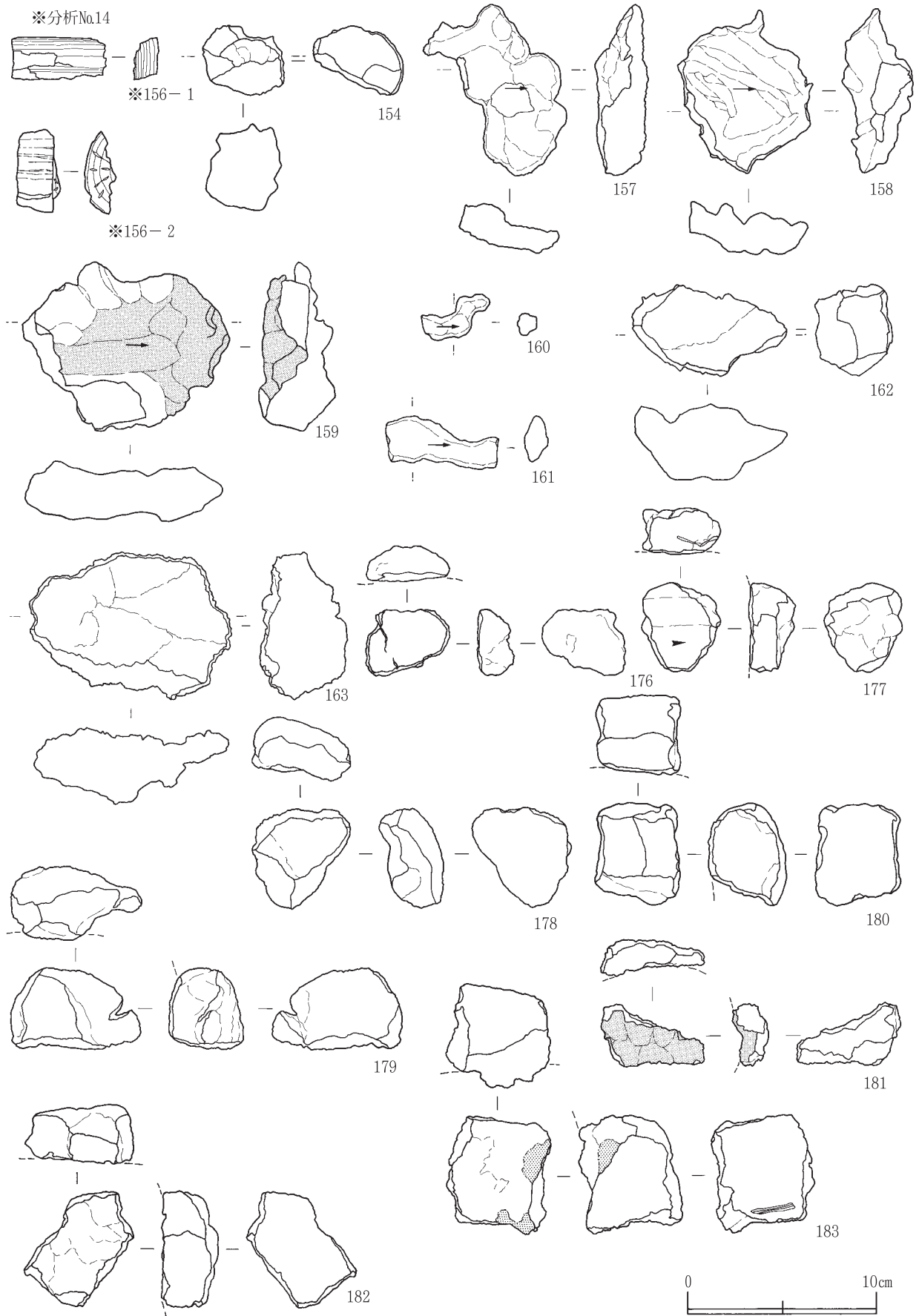


第106図 製鉄関連遺物実測図 (21)

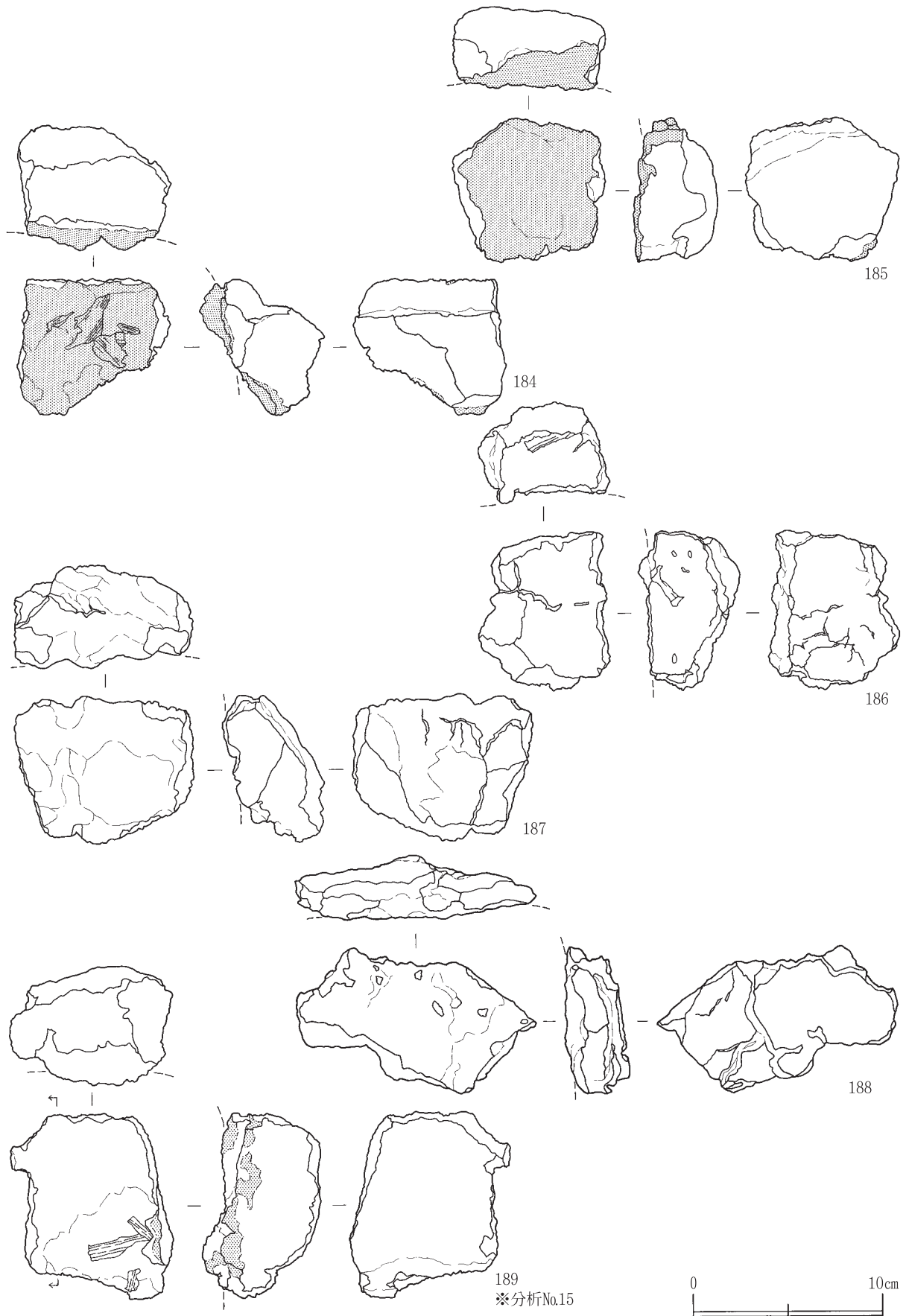




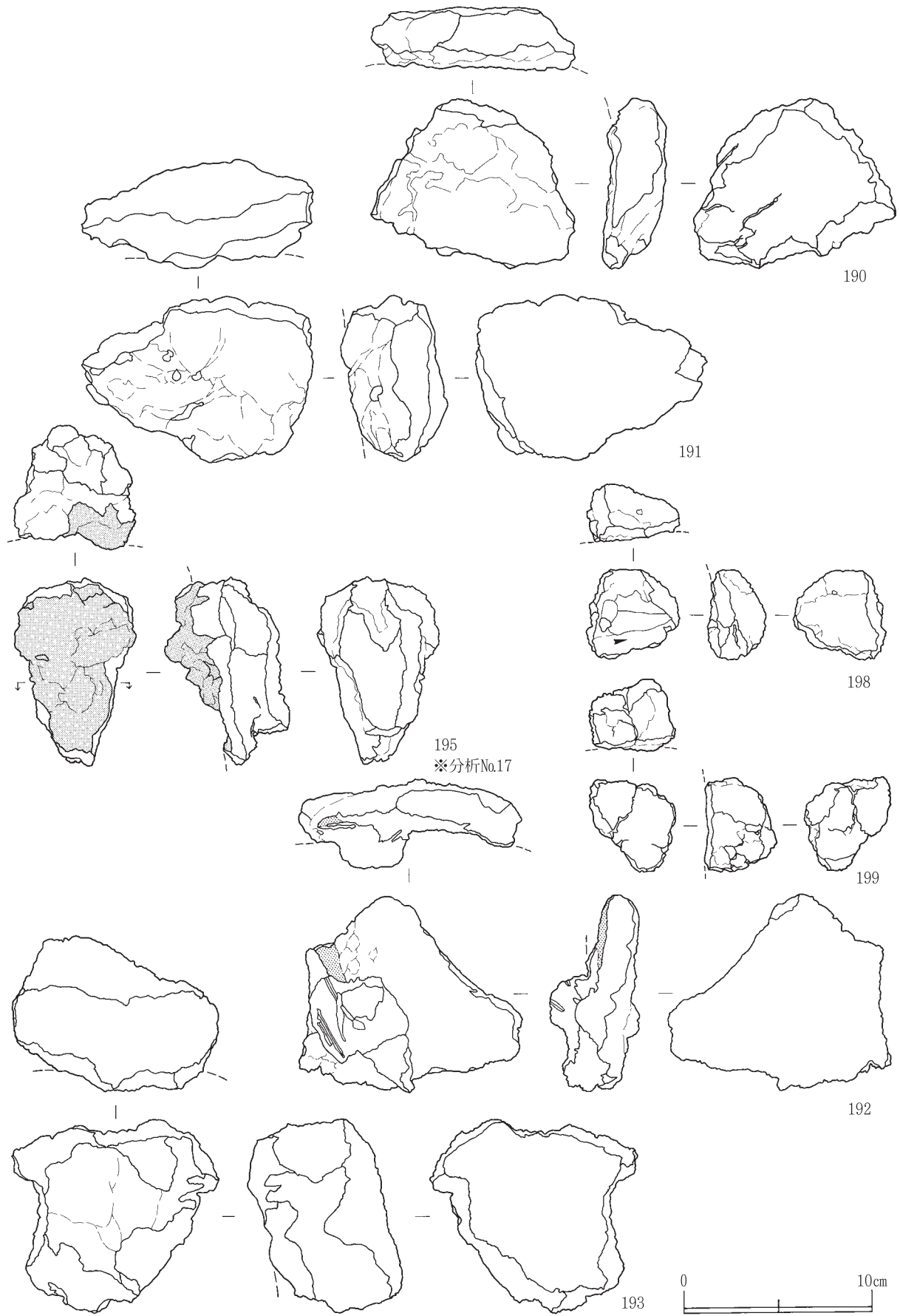
第107図 製鉄関連遺物実測図 (22)



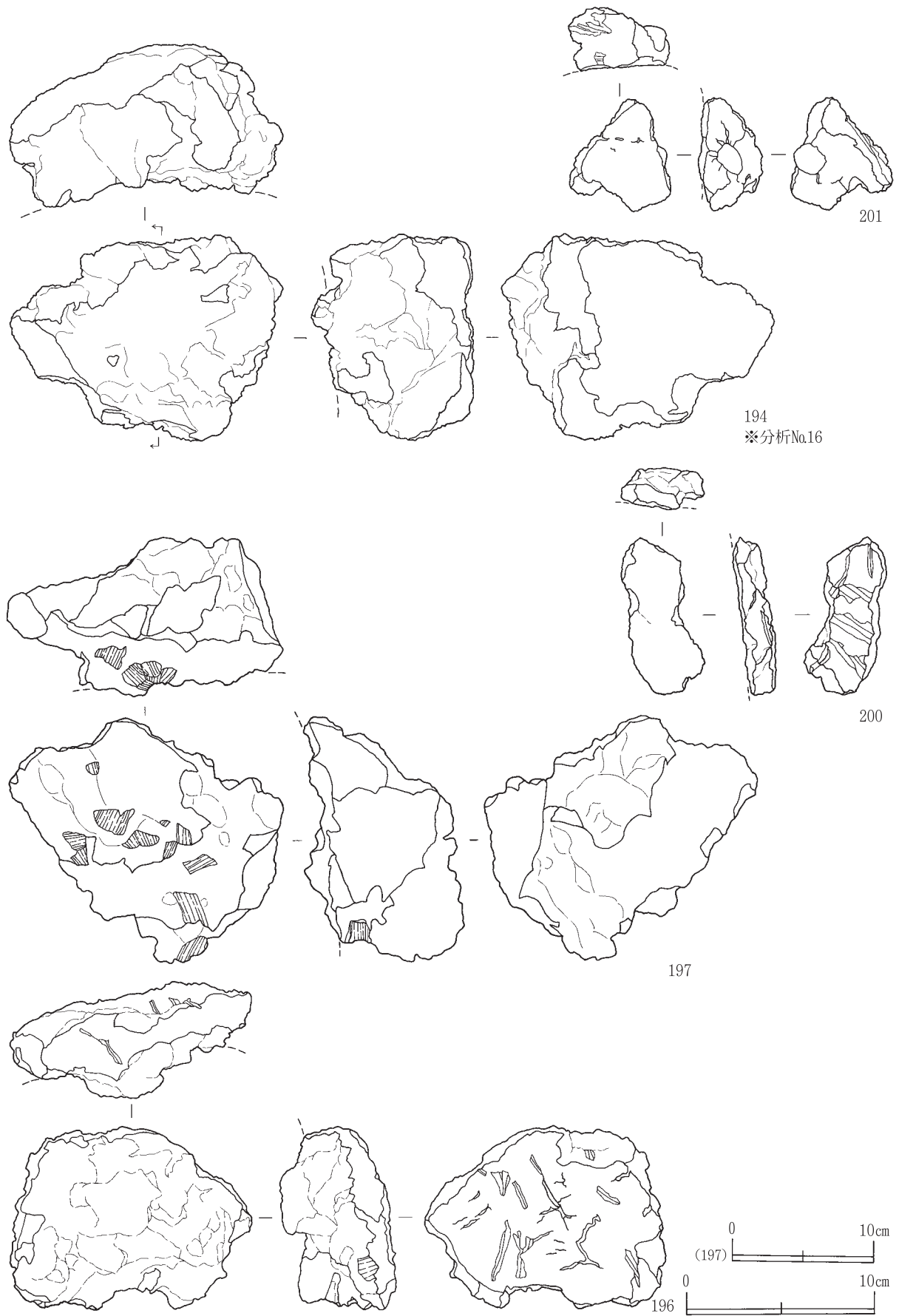
第108図 製鉄関連遺物実測図 (23)



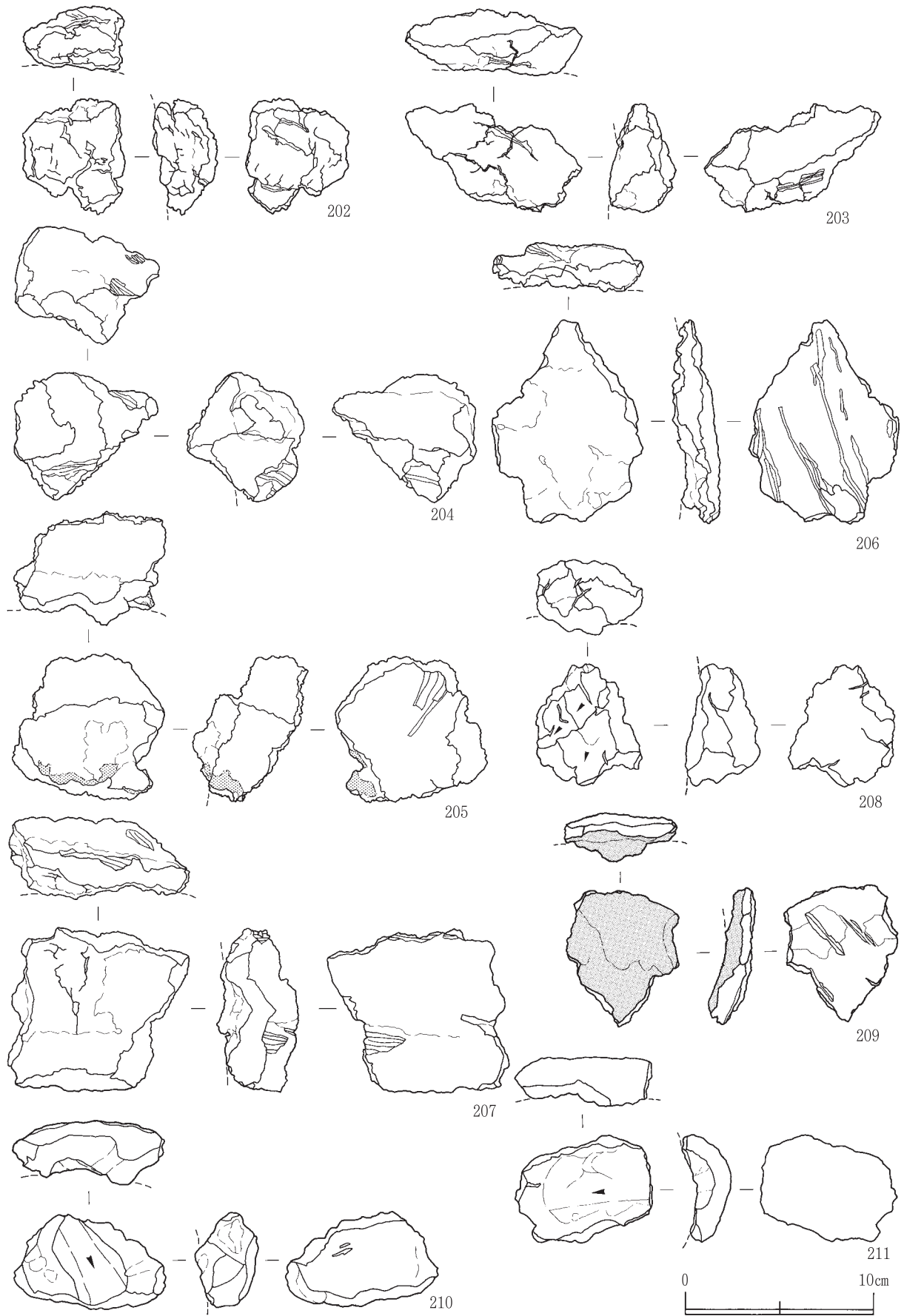
第109図 製鉄関連遺物実測図 (24)



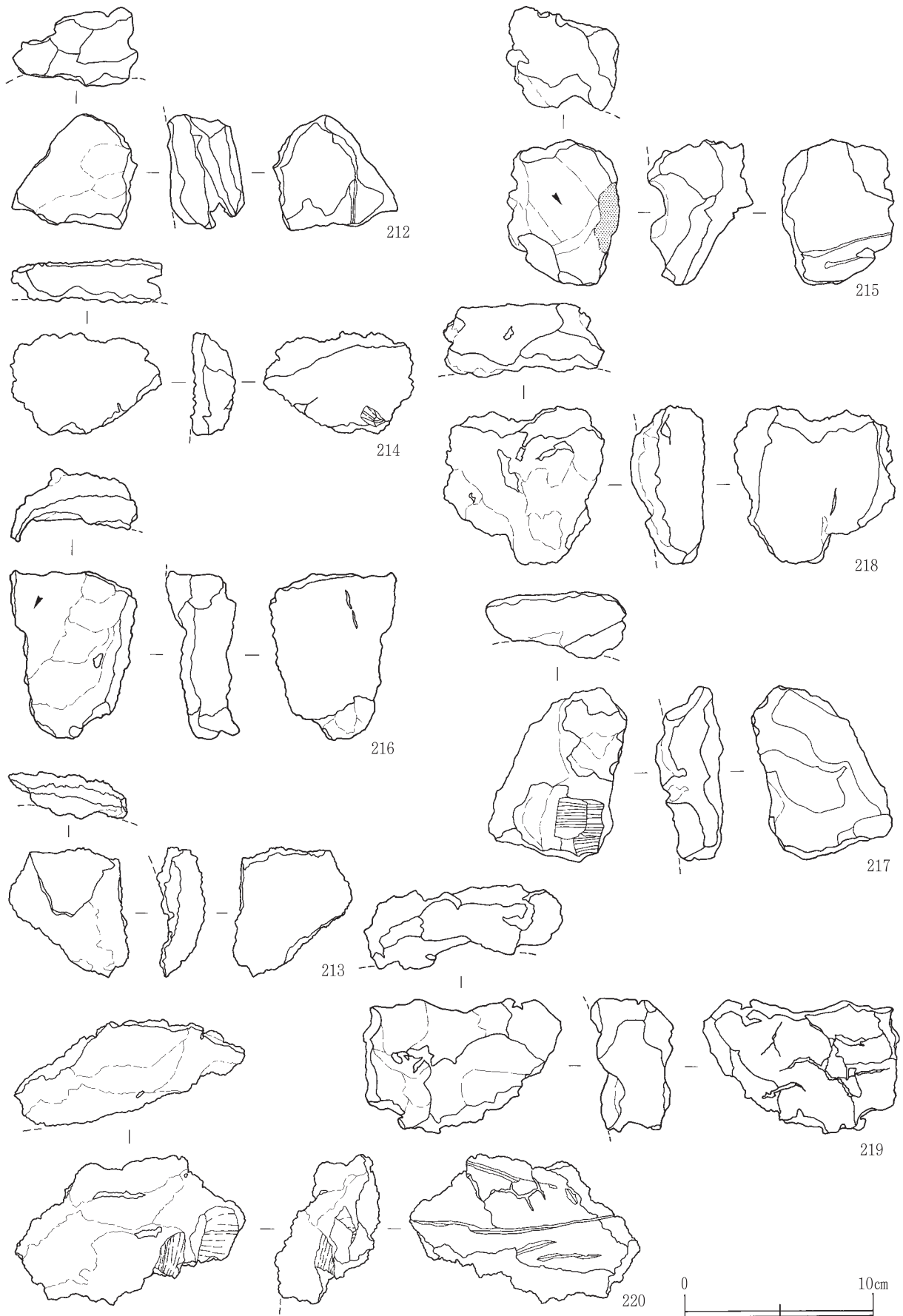
第110図 製鉄関連遺物実測図 (25)



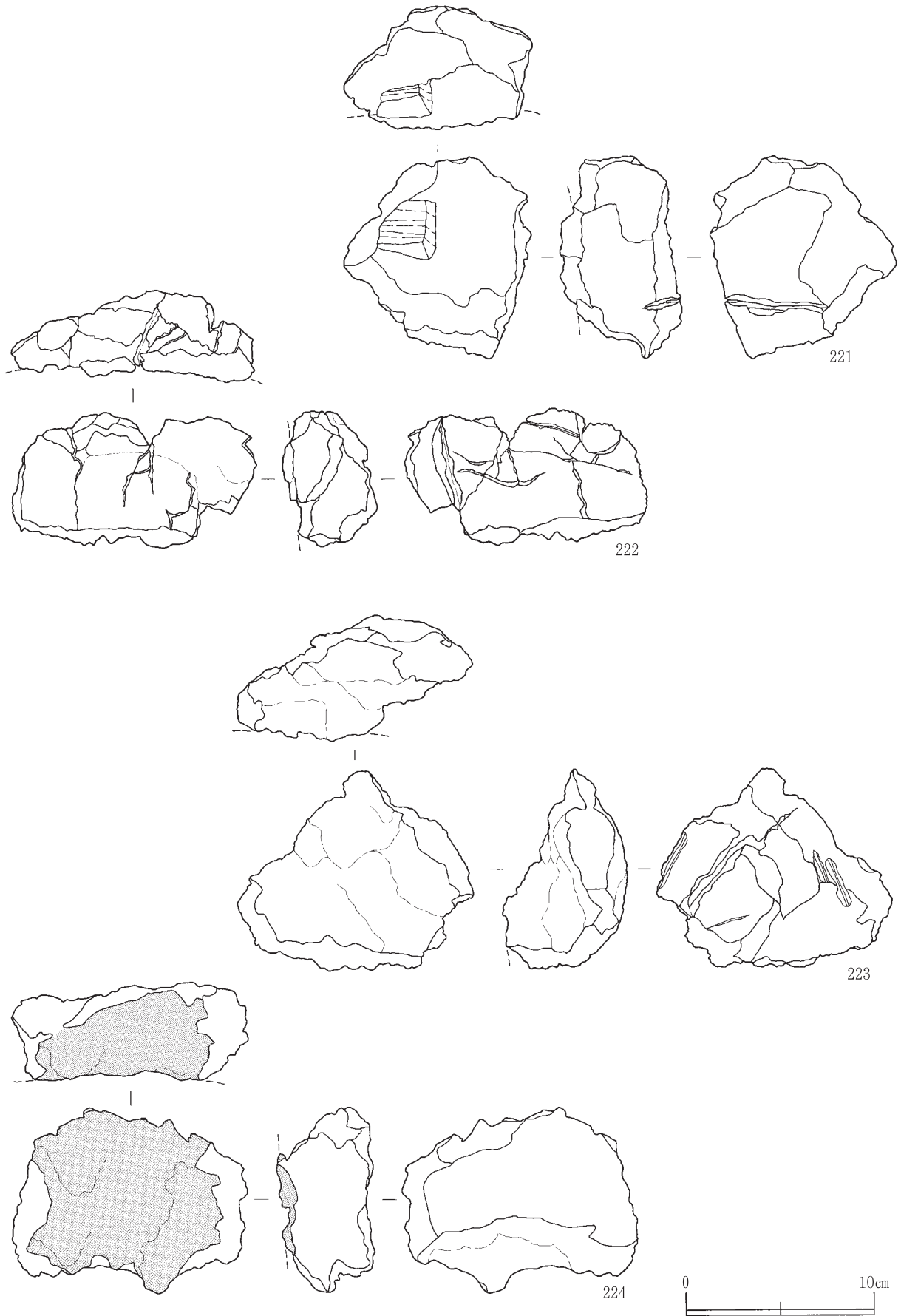
第111図 製鉄関連遺物実測図 (26)



第112図 製鉄関連遺物実測図 (27)

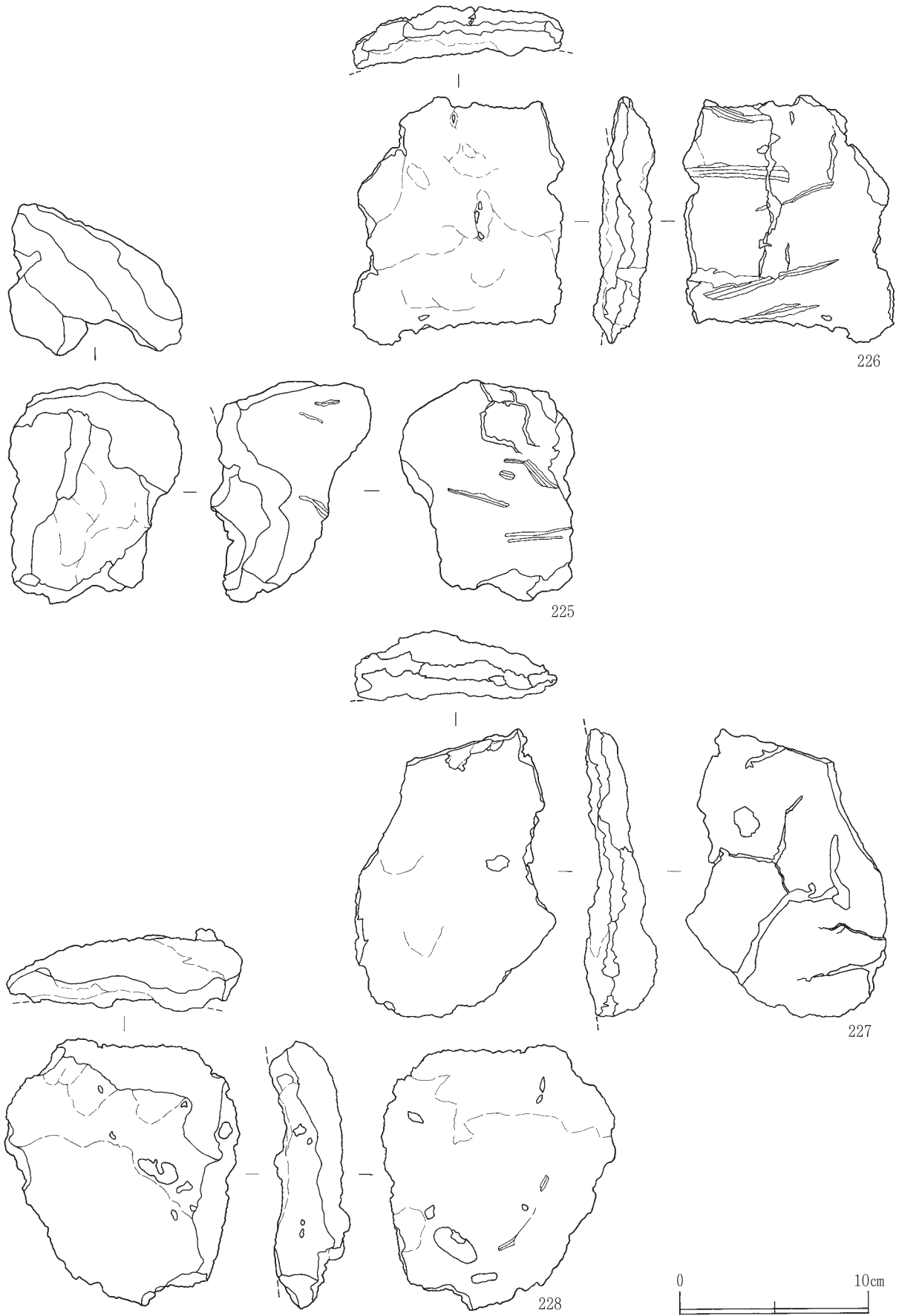


第113図 製鉄関連遺物実測図 (28)

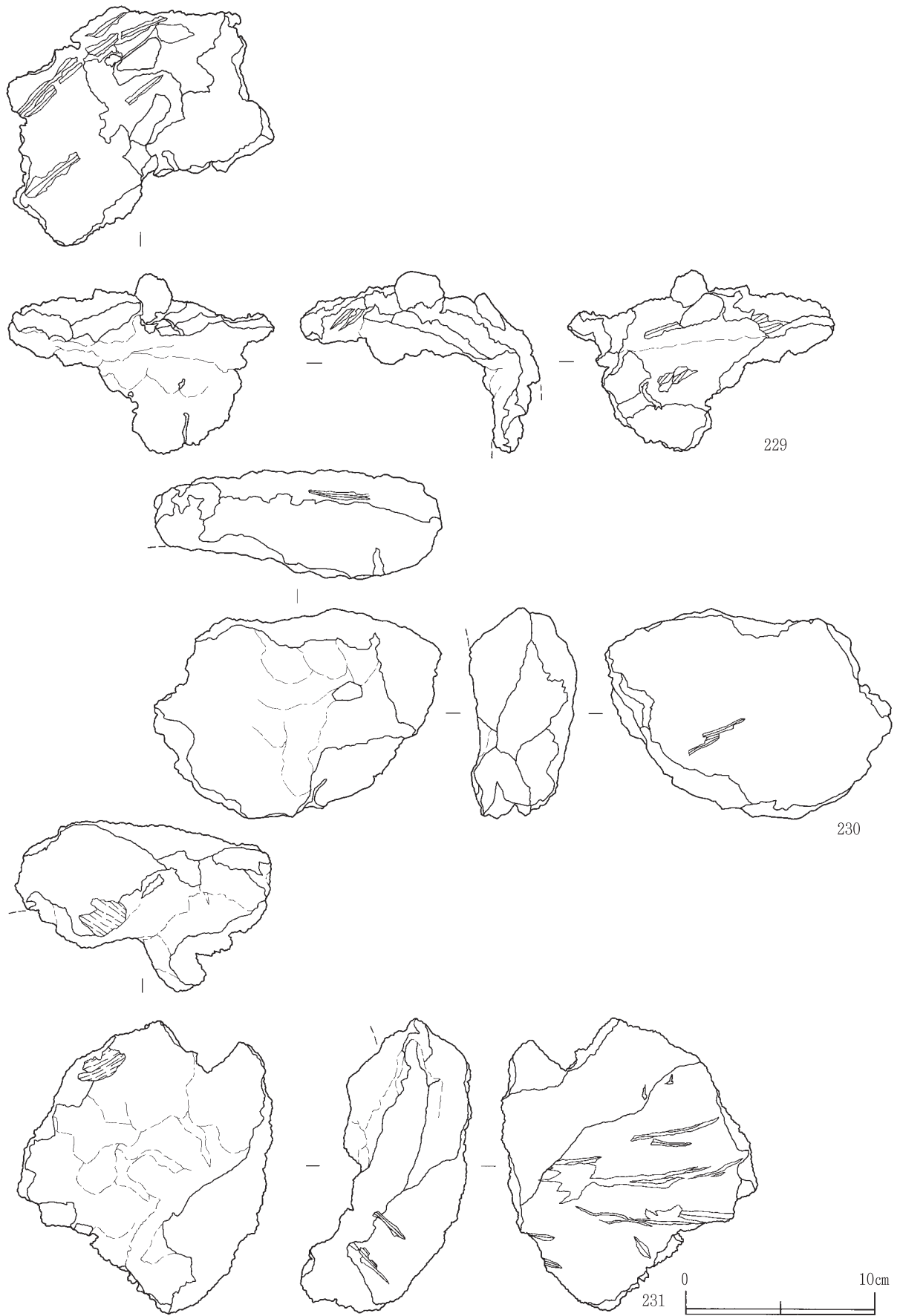


第114図 製鉄関連遺物実測図 (29)

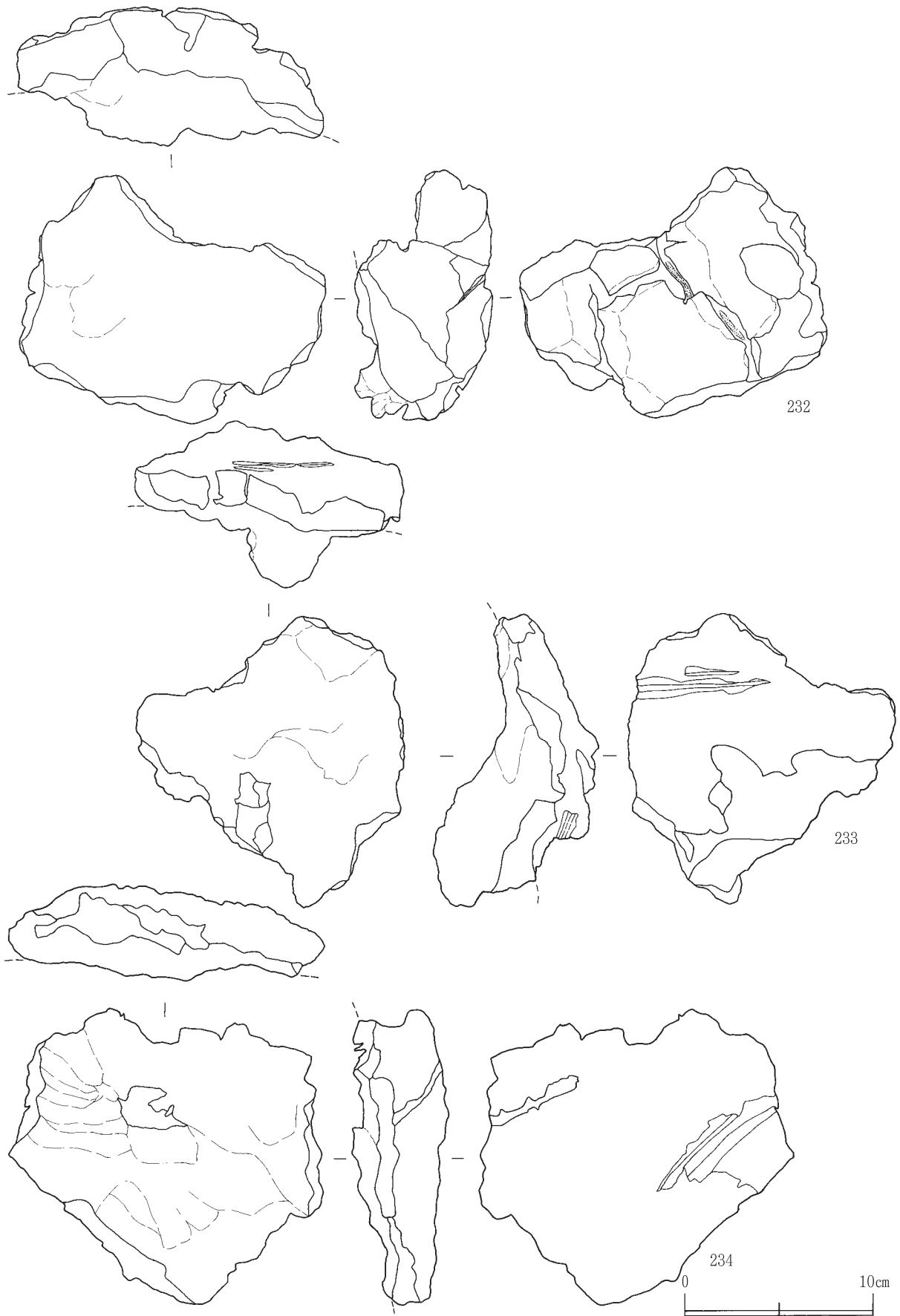




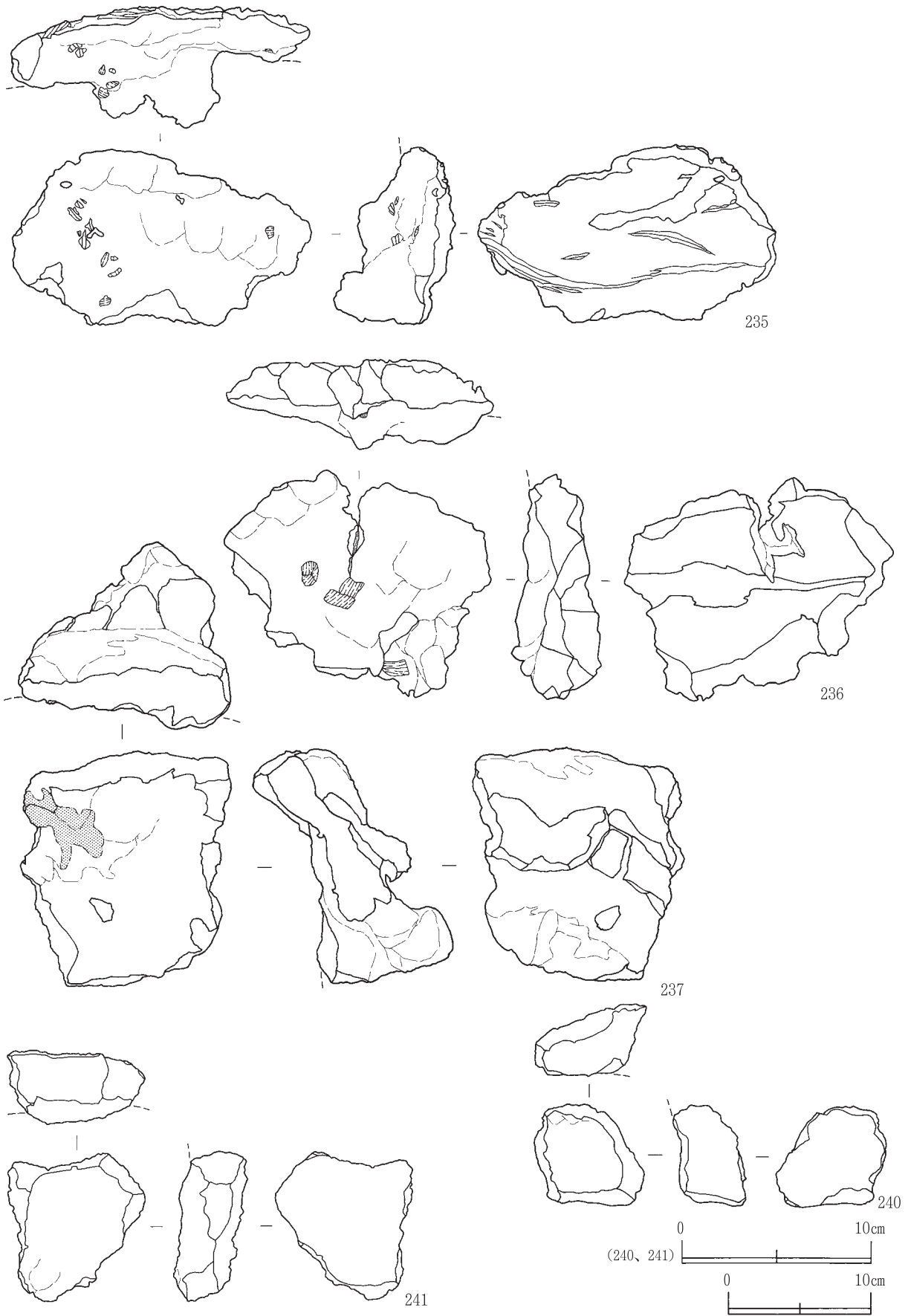
第115図 製鉄関連遺物実測図 (30)



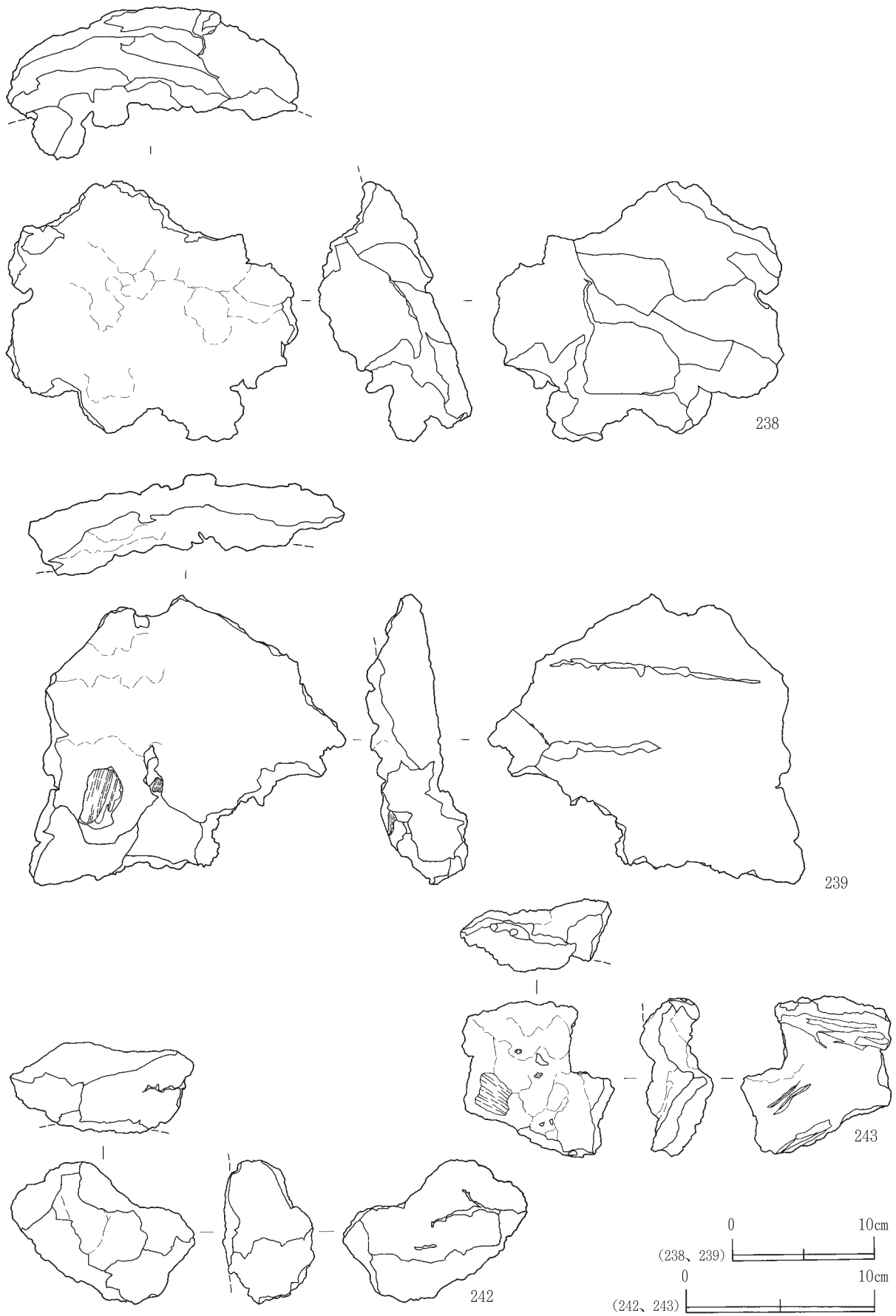
第116図 製鉄関連遺物実測図 (31)



第117図 製鉄関連遺物実測図 (32)



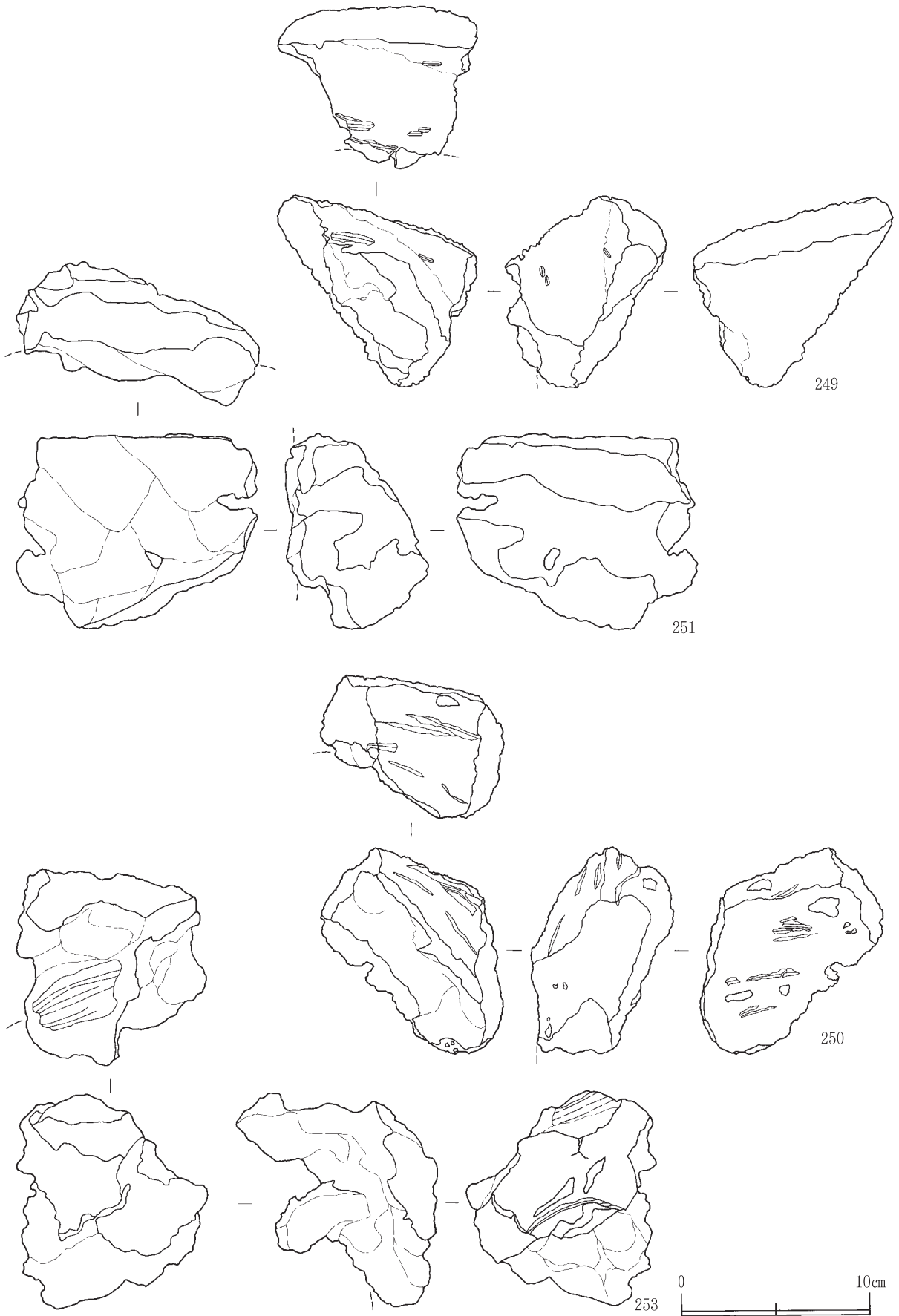
第118図 製鉄関連遺物実測図 (33)



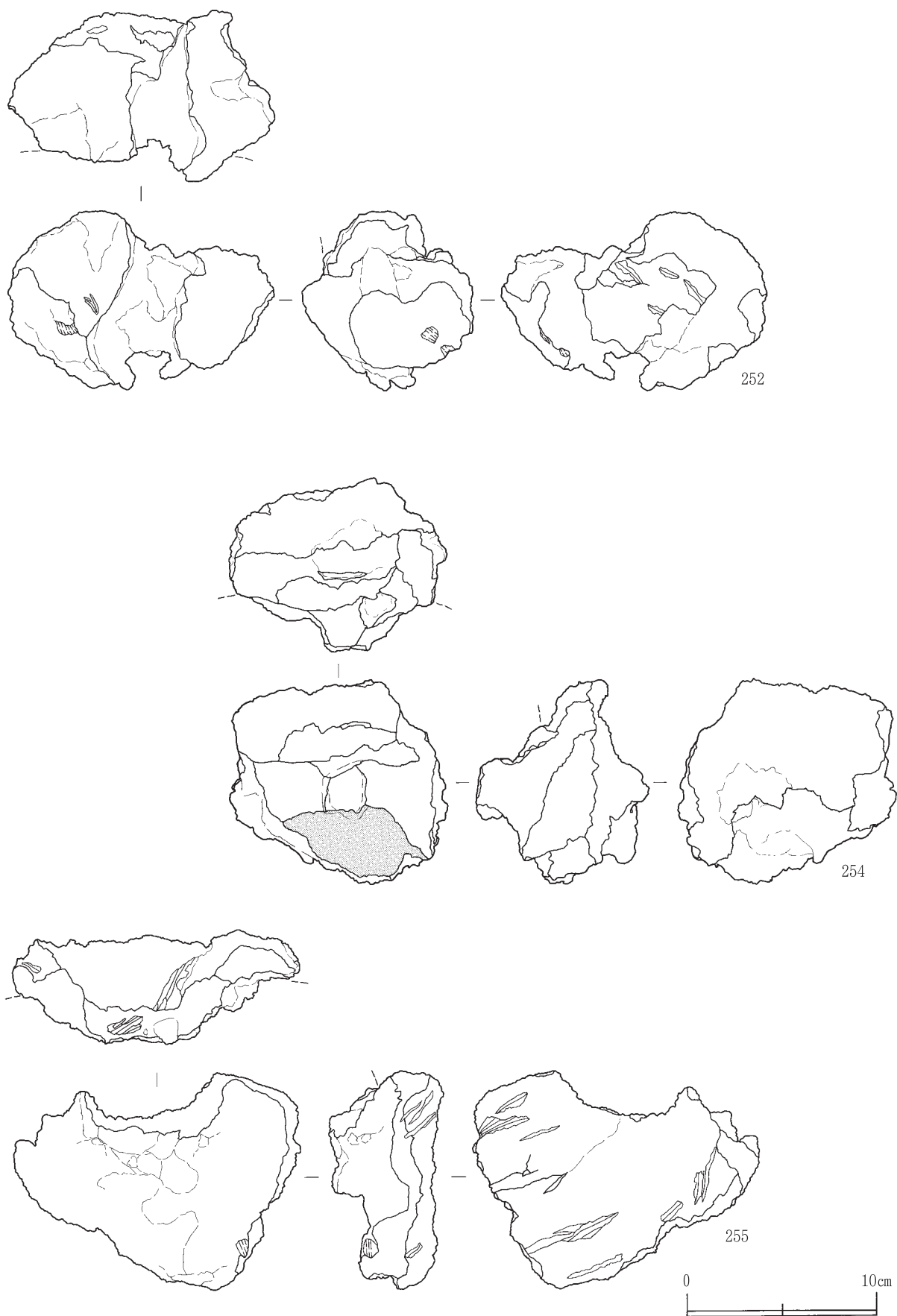
第119図 製鉄関連遺物実測図 (34)



第120図 製鉄関連遺物実測図 (35)

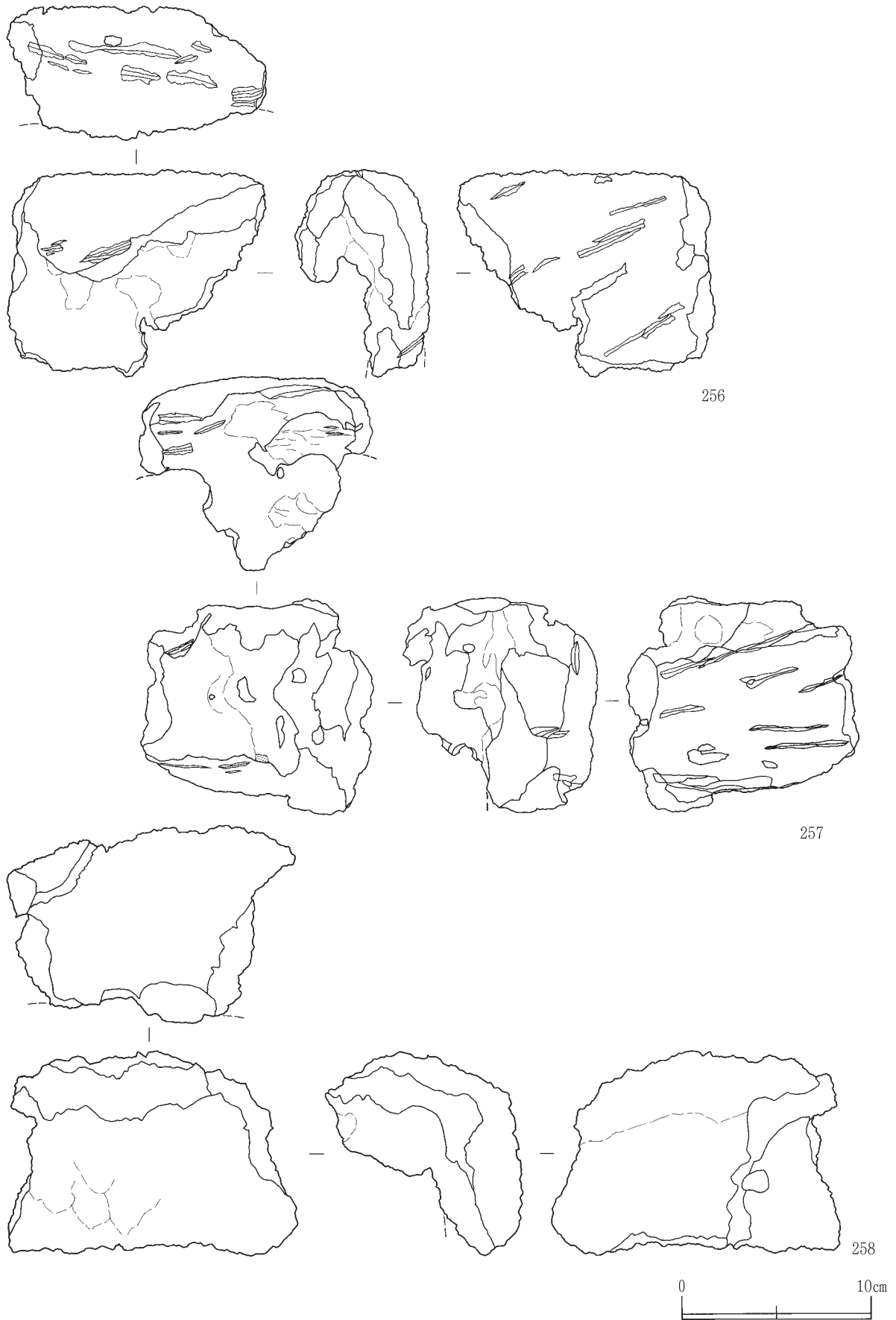


第121図 製鉄関連遺物実測図 (36)

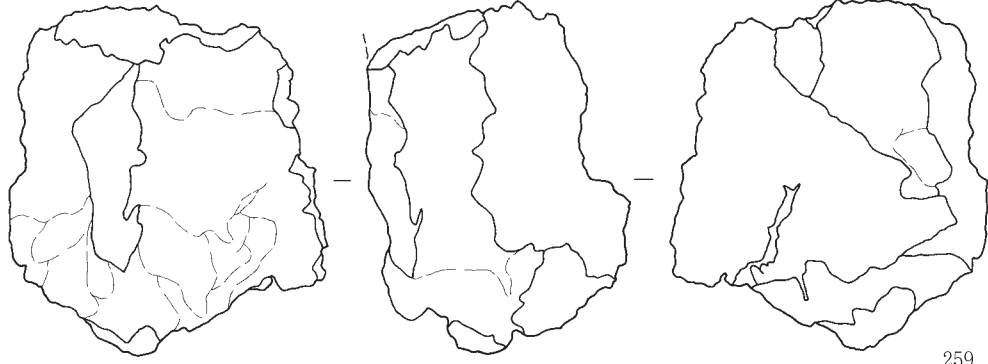
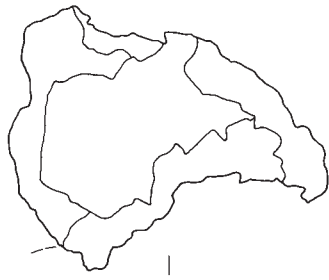


第122図 製鉄関連遺物実測図 (37)

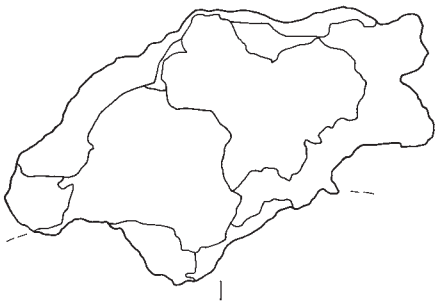




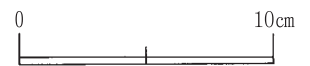
第123図 製鉄関連遺物実測図 (38)



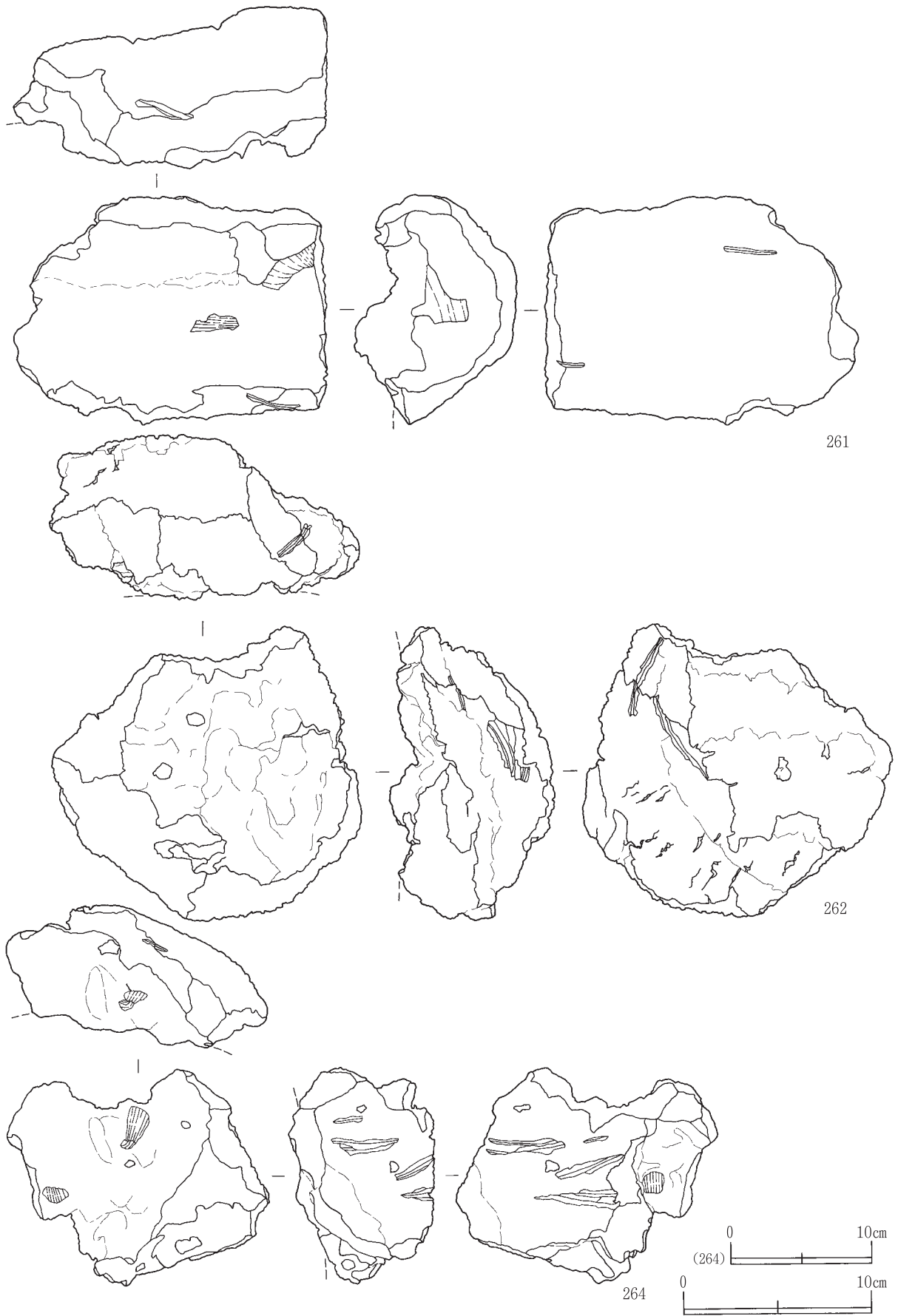
259



260



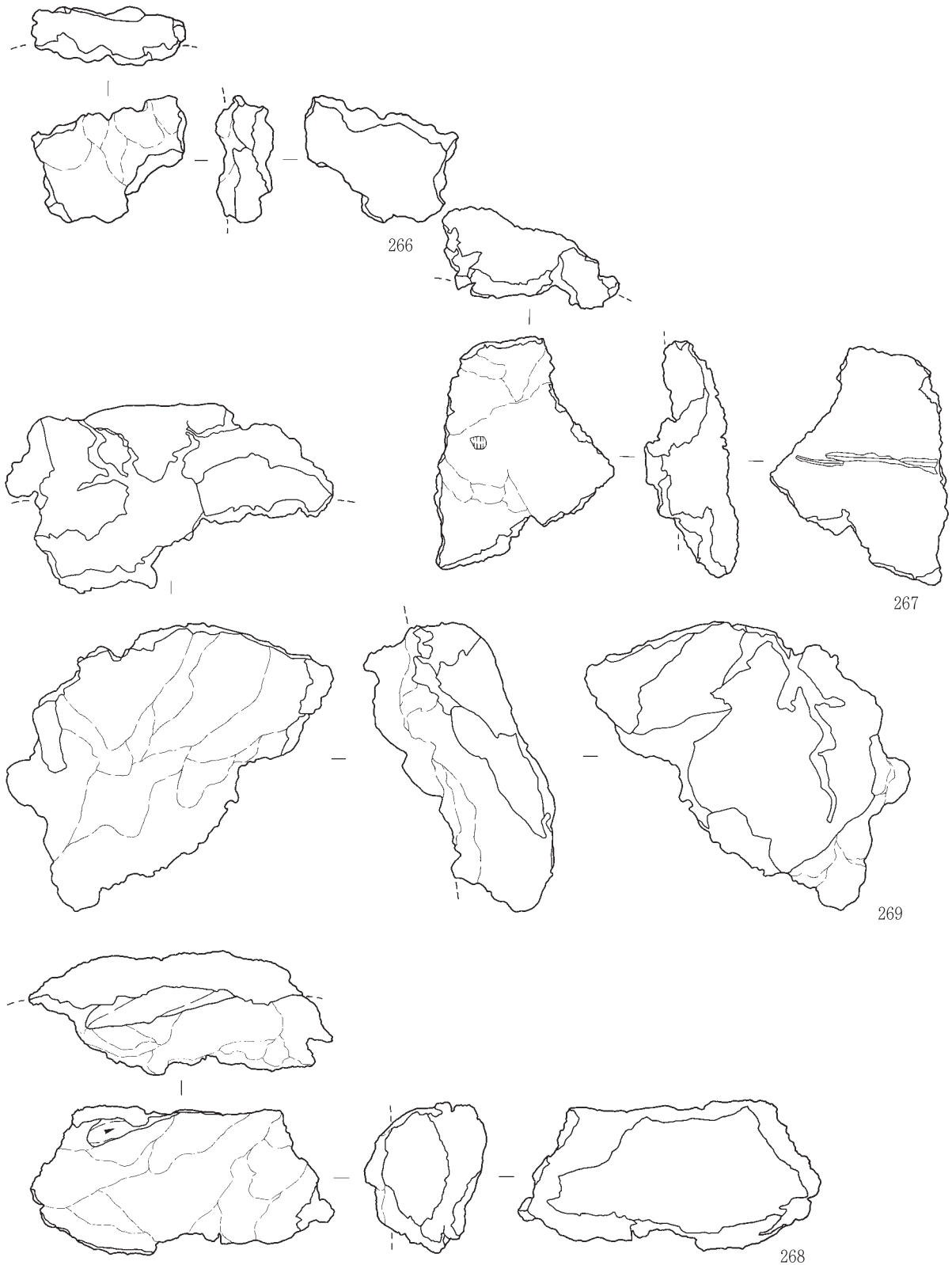
第124図 製鉄関連遺物実測図 (39)



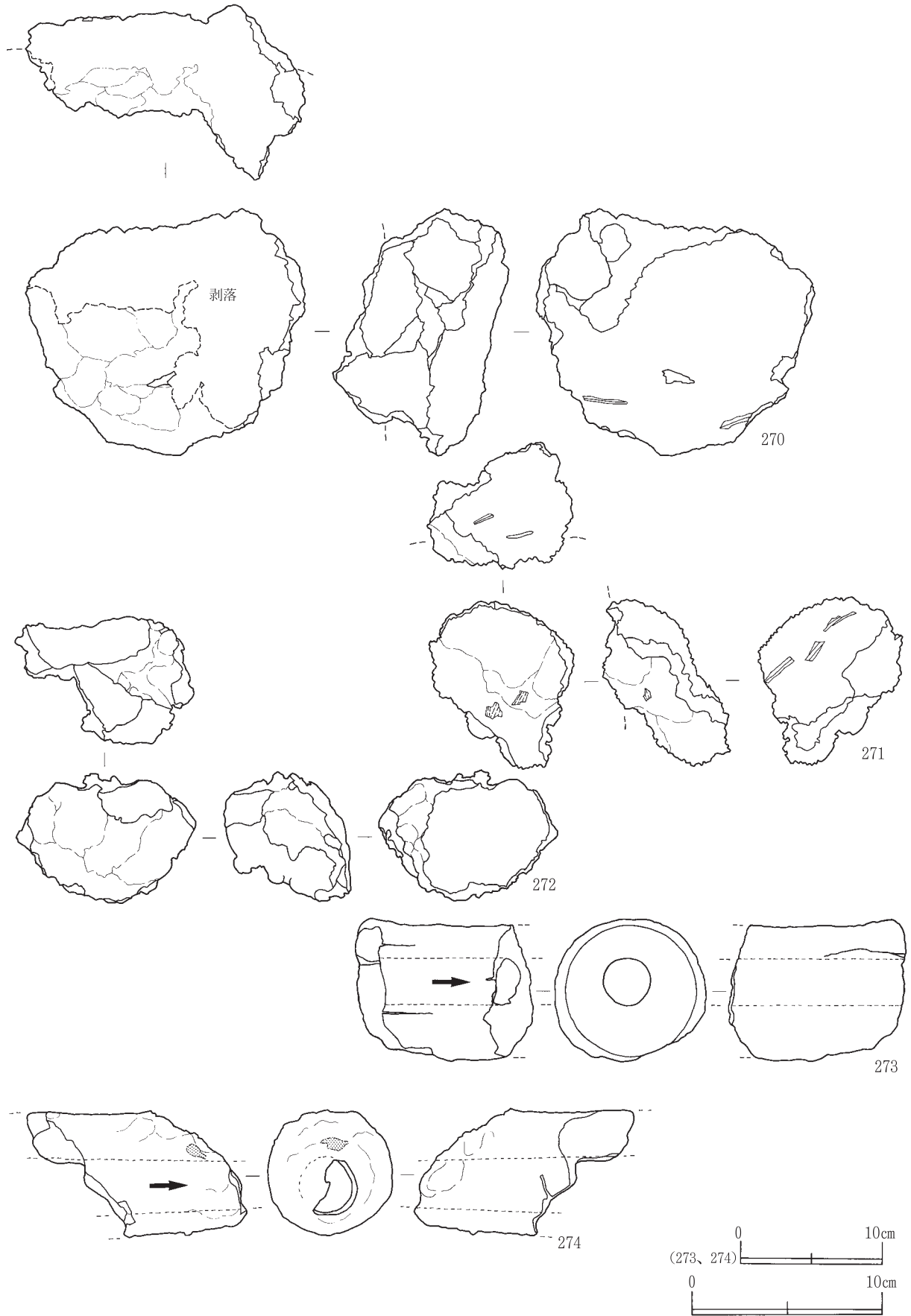
第125図 製鉄関連遺物実測図 (40)



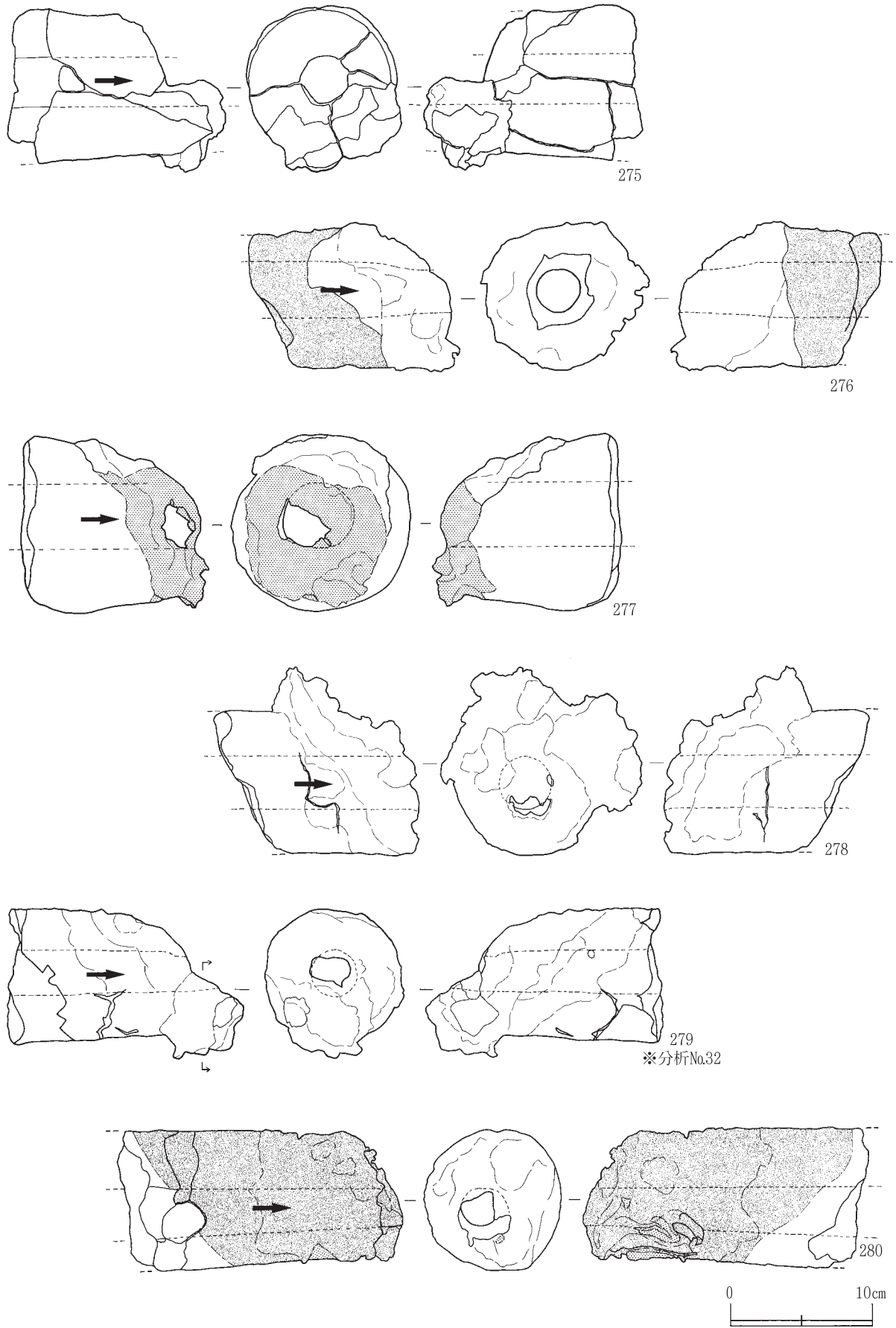
第126図 製鉄関連遺物実測図(41)



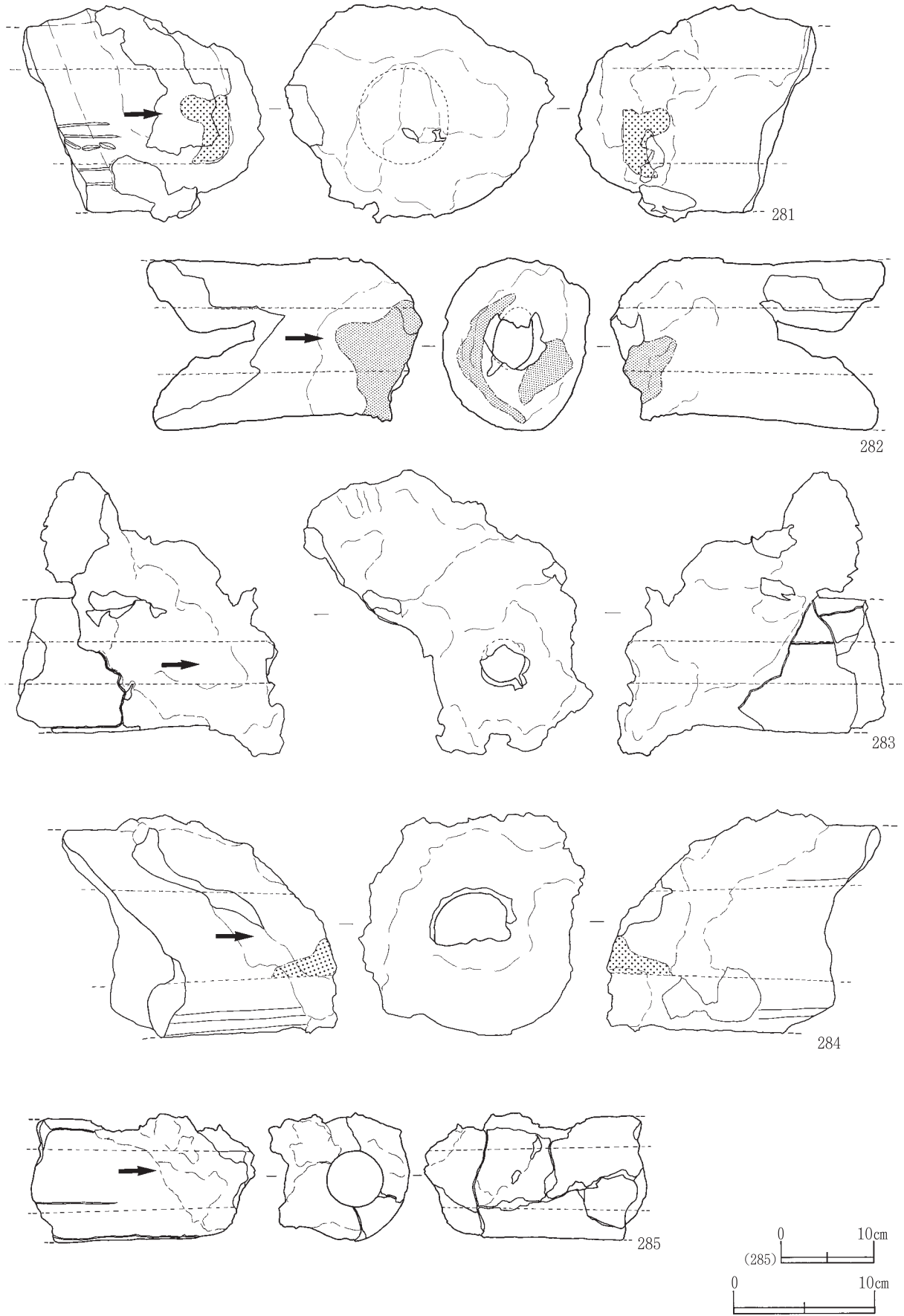
第127図 製鉄関連遺物実測図 (42)



第128図 製鉄関連遺物実測図 (43)

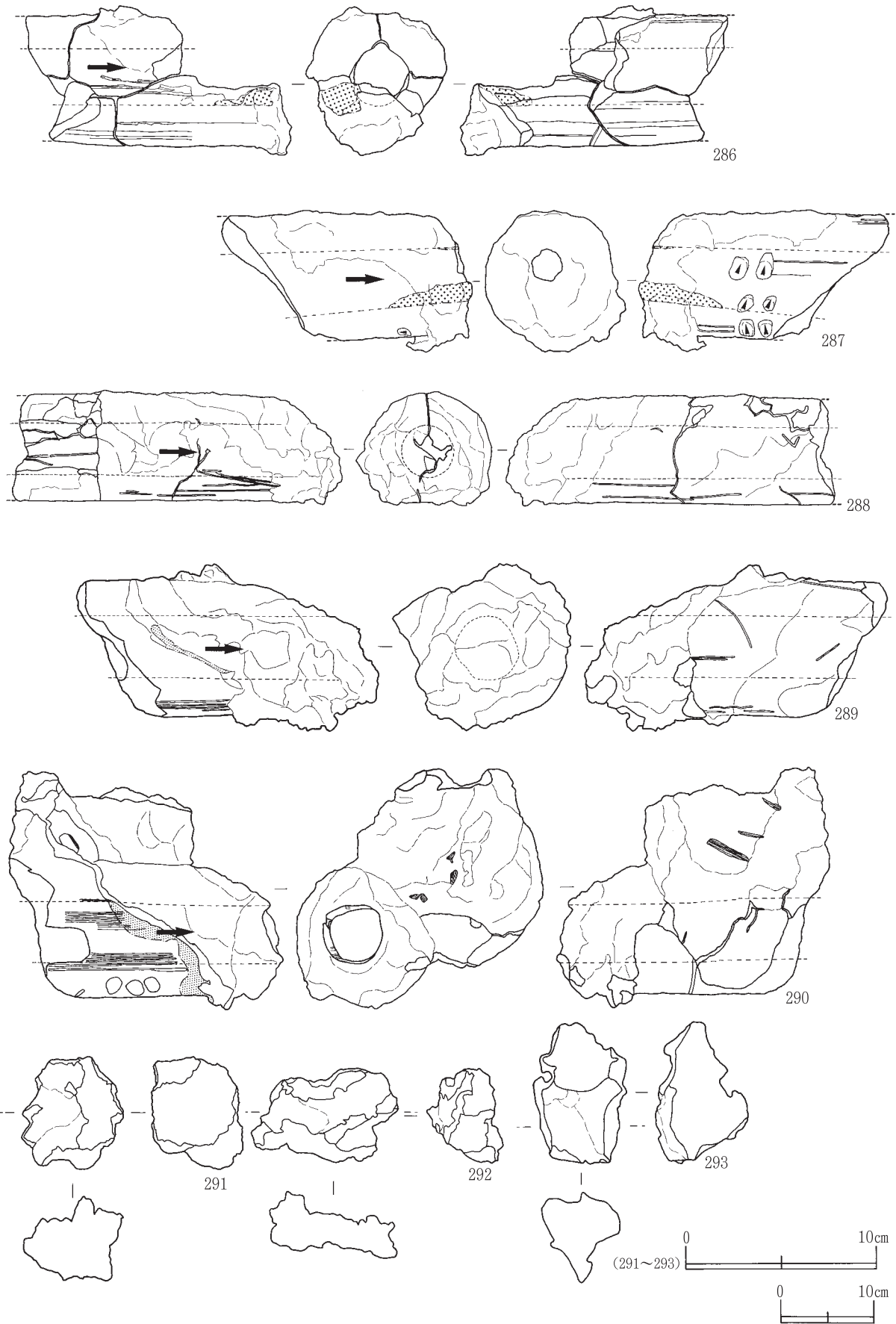


第129図 製鉄関連遺物実測図 (44)



第130図 製鉄関連遺物実測図(45)

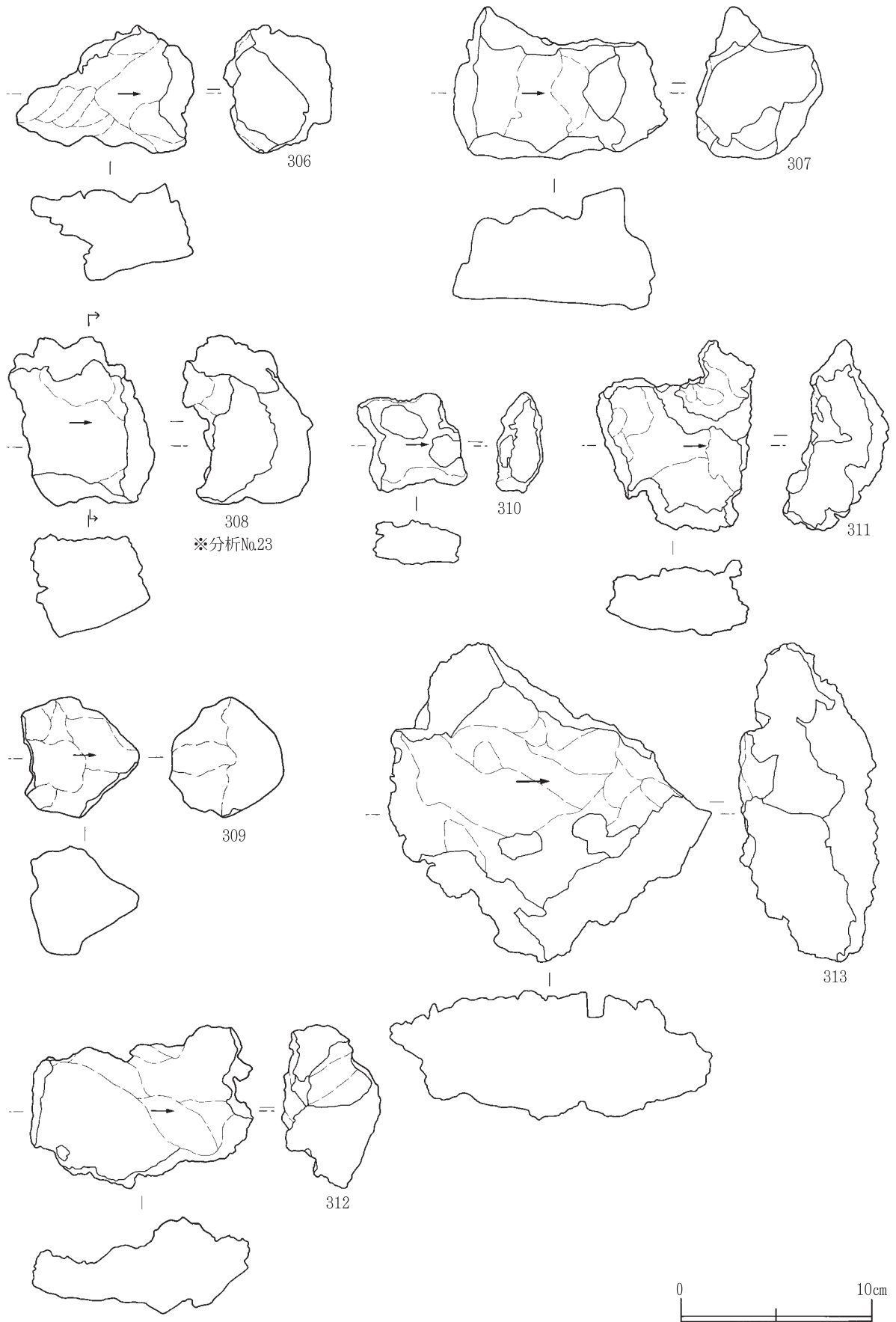




第131図 製鉄関連遺物実測図 (46)



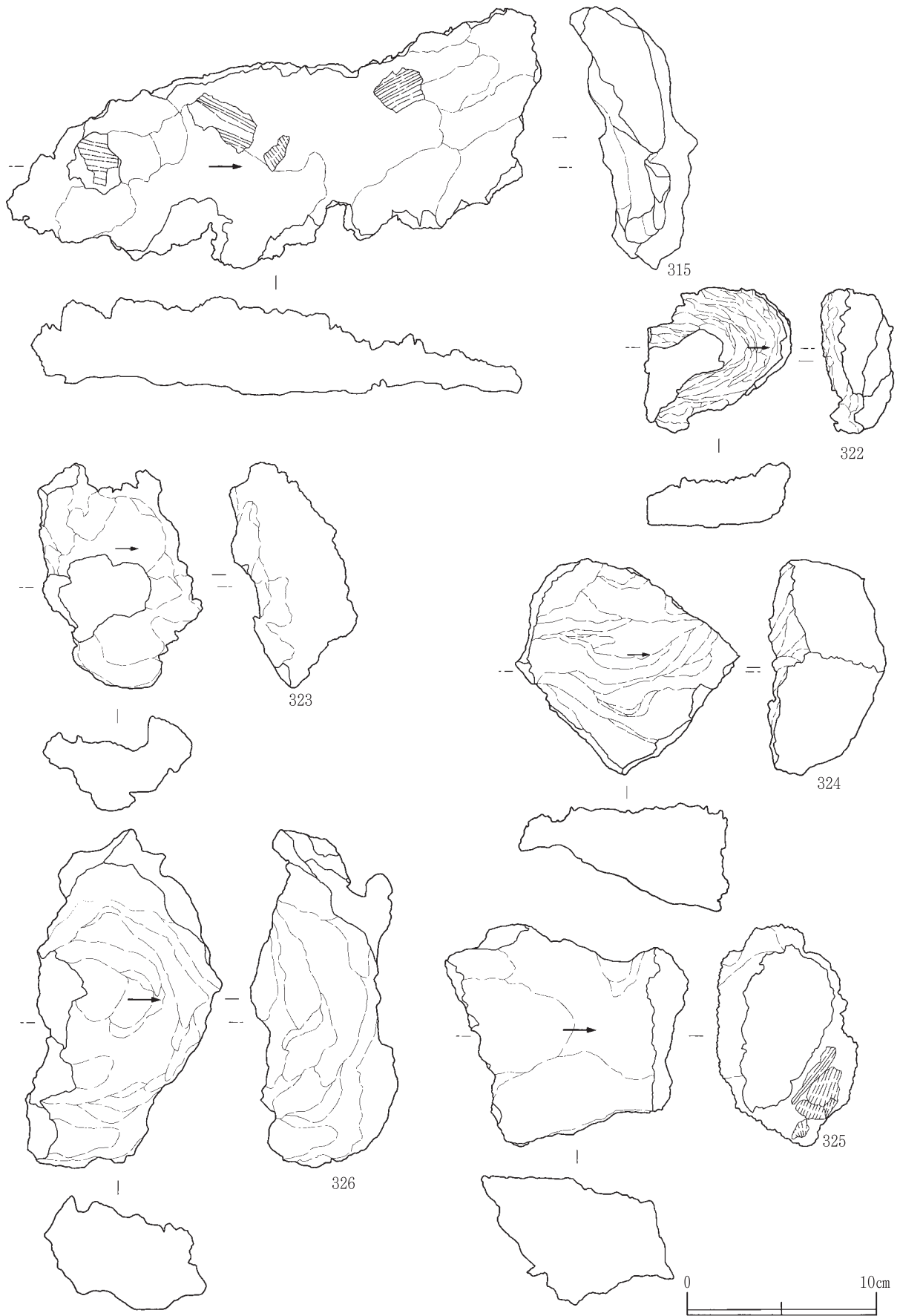
第132図 製鉄関連遺物実測図 (47)



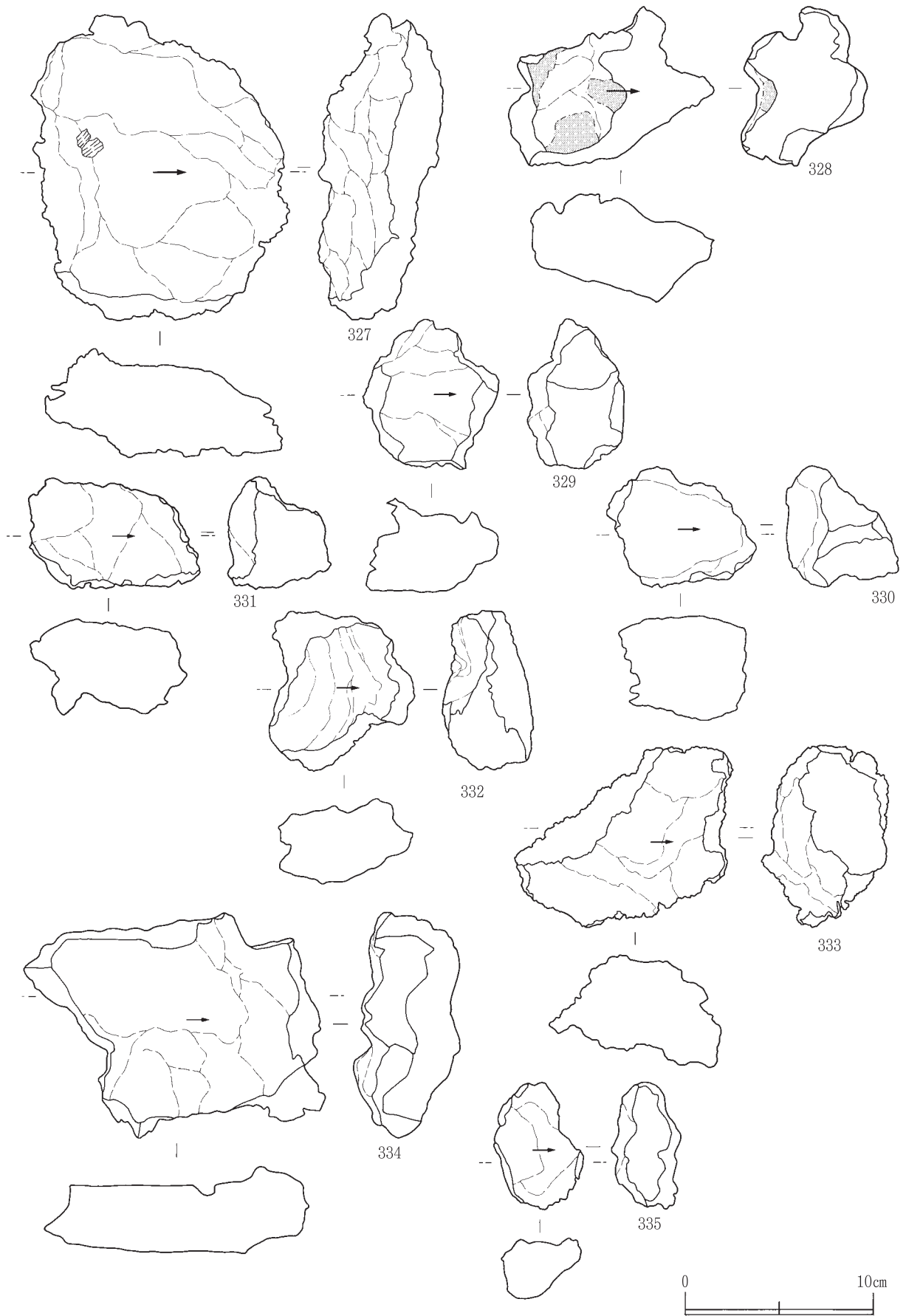
第133図 製鉄関連遺物実測図 (48)



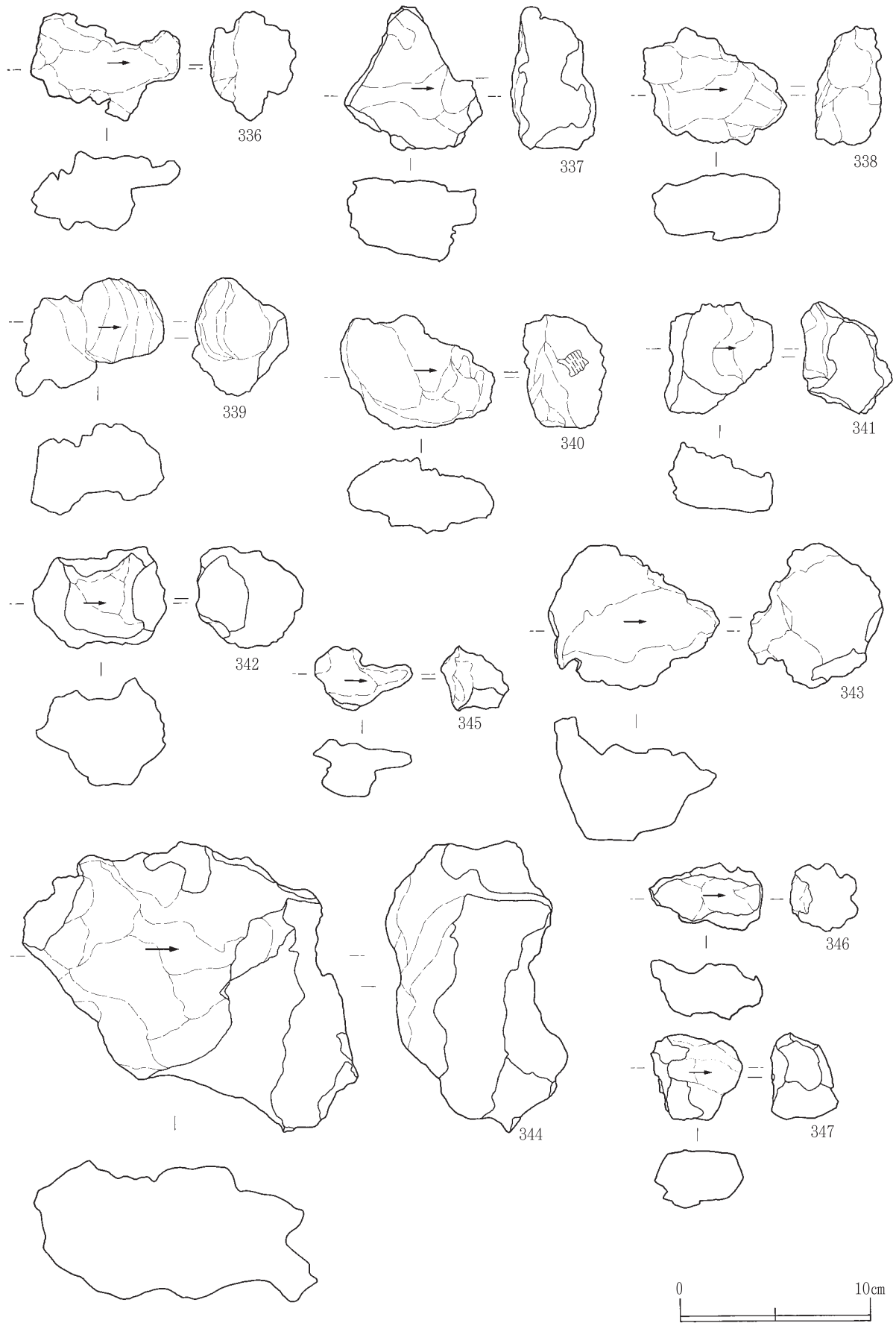
第134図 製鉄関連遺物実測図 (49)



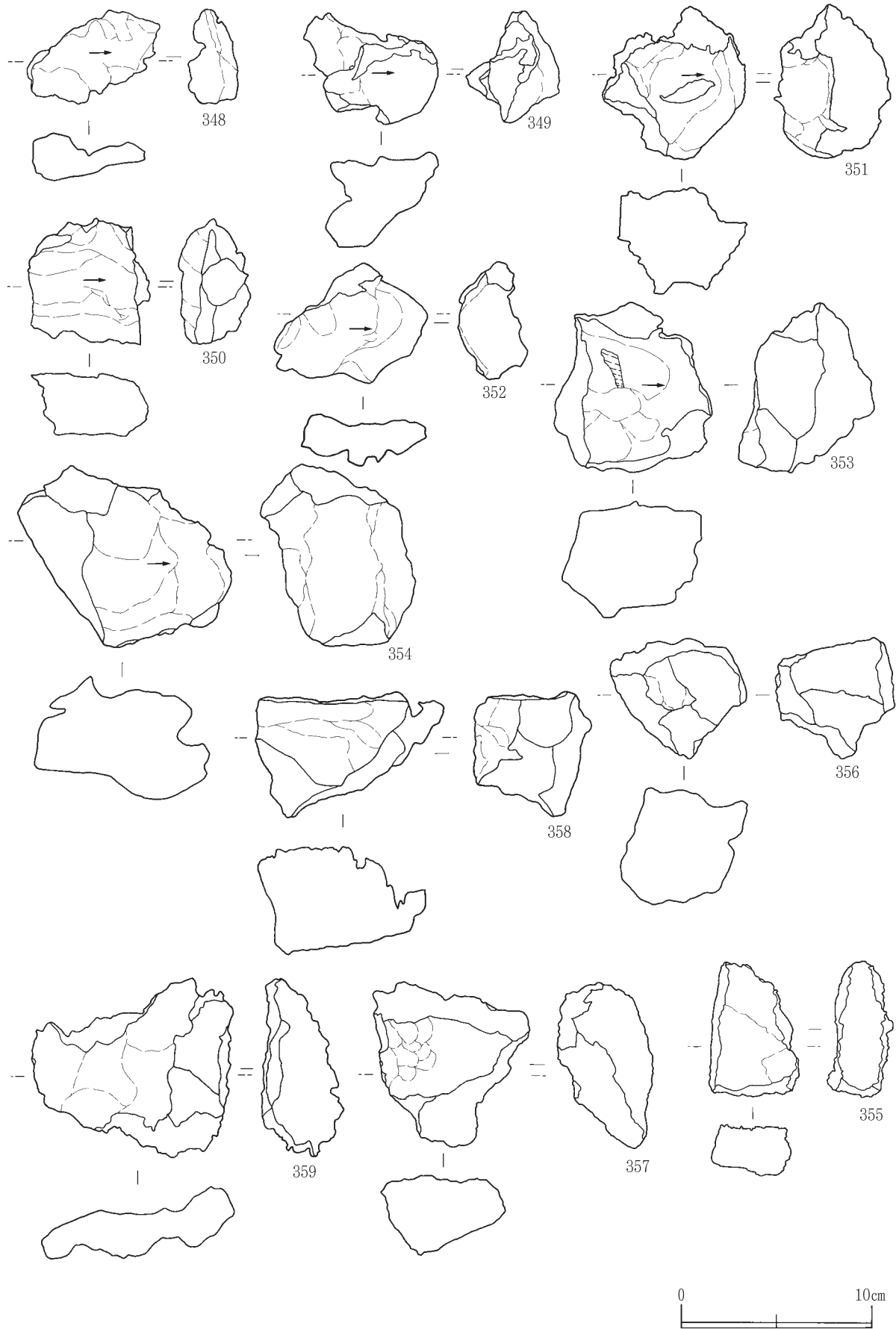
第135図 製鉄関連遺物実測図 (50)



第136図 製鉄関連遺物実測図 (51)

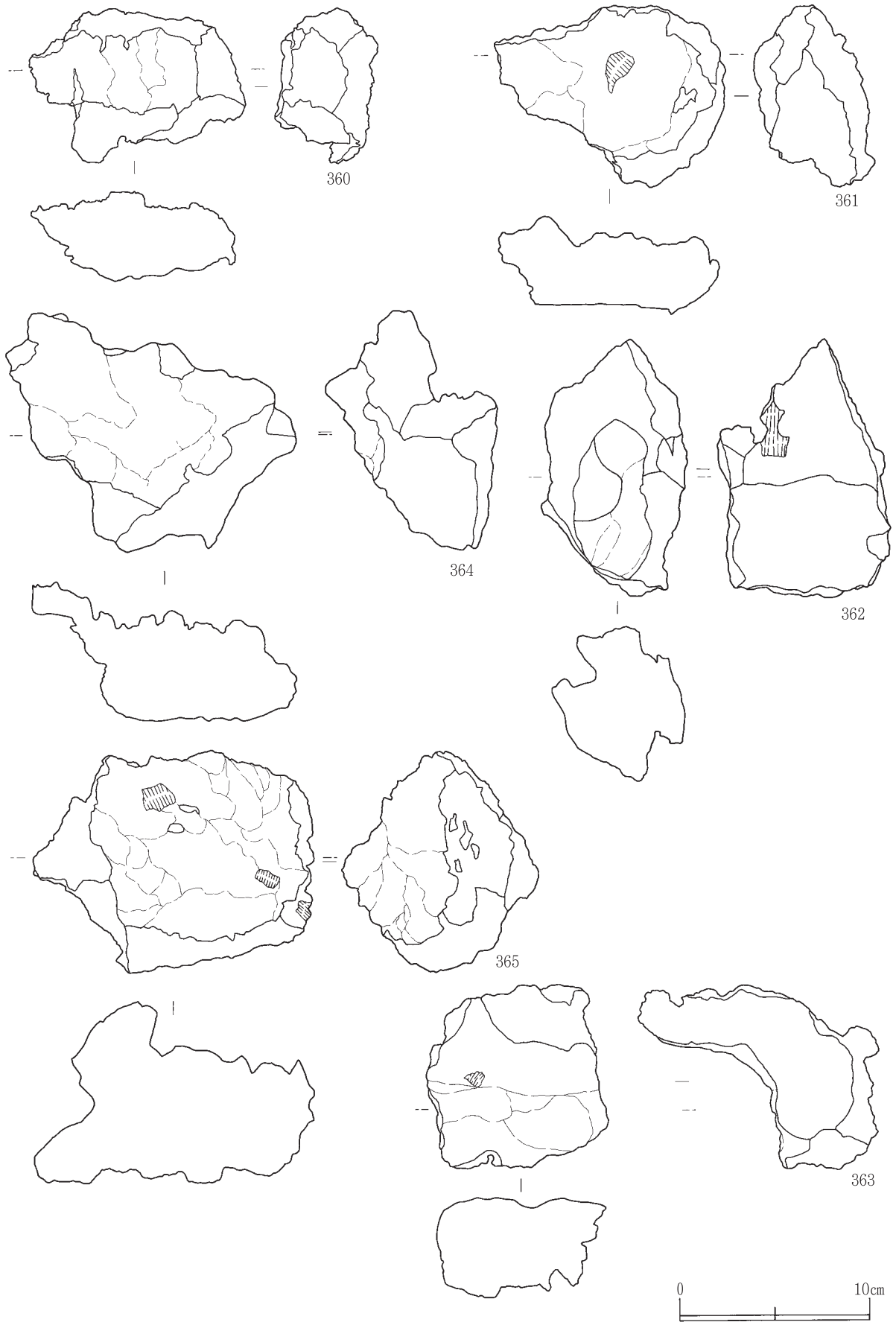


第137図 製鉄関連遺物実測図 (52)



第138図 製鉄関連遺物実測図 (53)





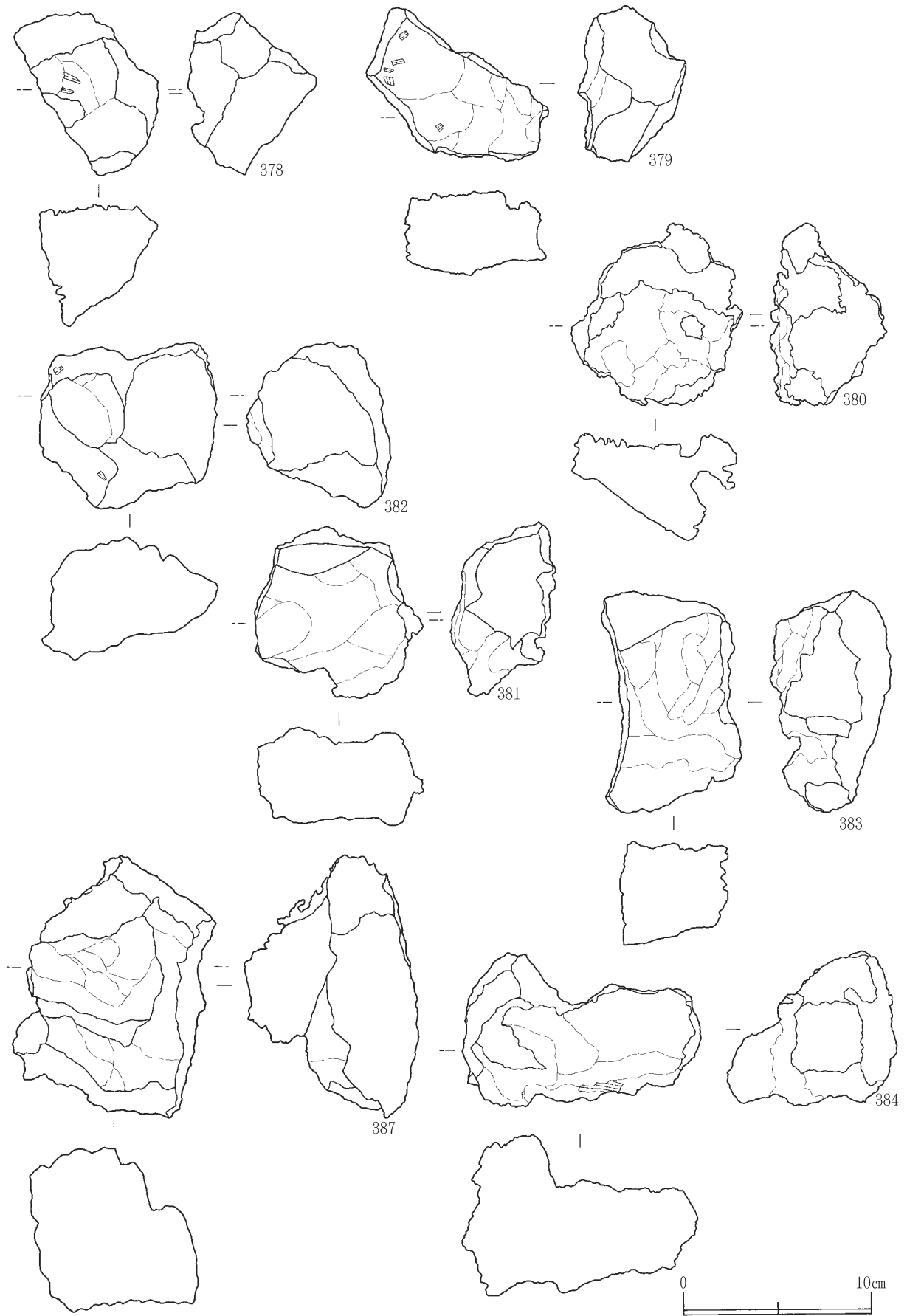
第139図 製鉄関連遺物実測図 (54)



第140図 製鉄関連遺物実測図 (55)



第141図 製鉄関連遺物実測図 (56)



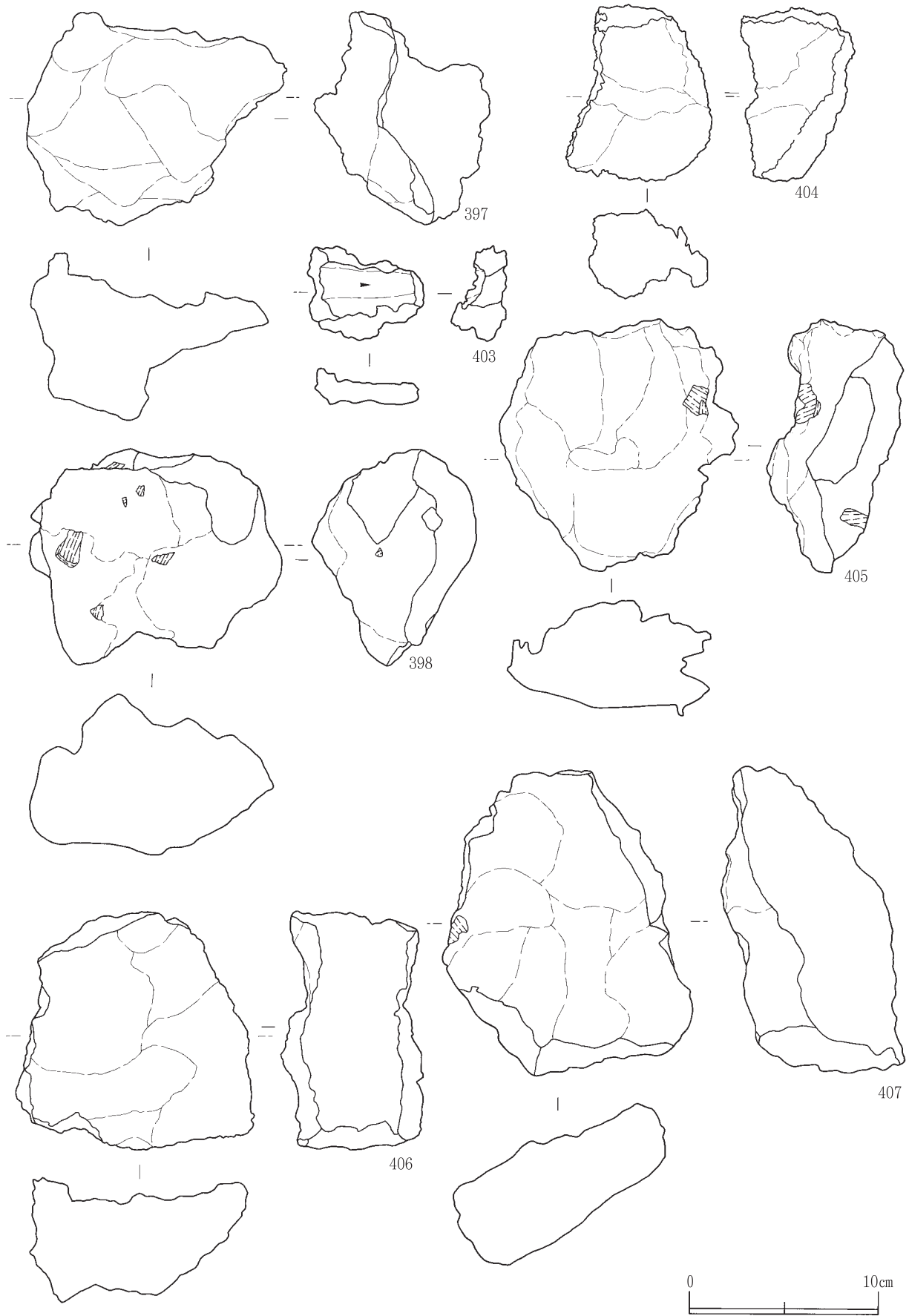
第142図 製鉄関連遺物実測図 (57)



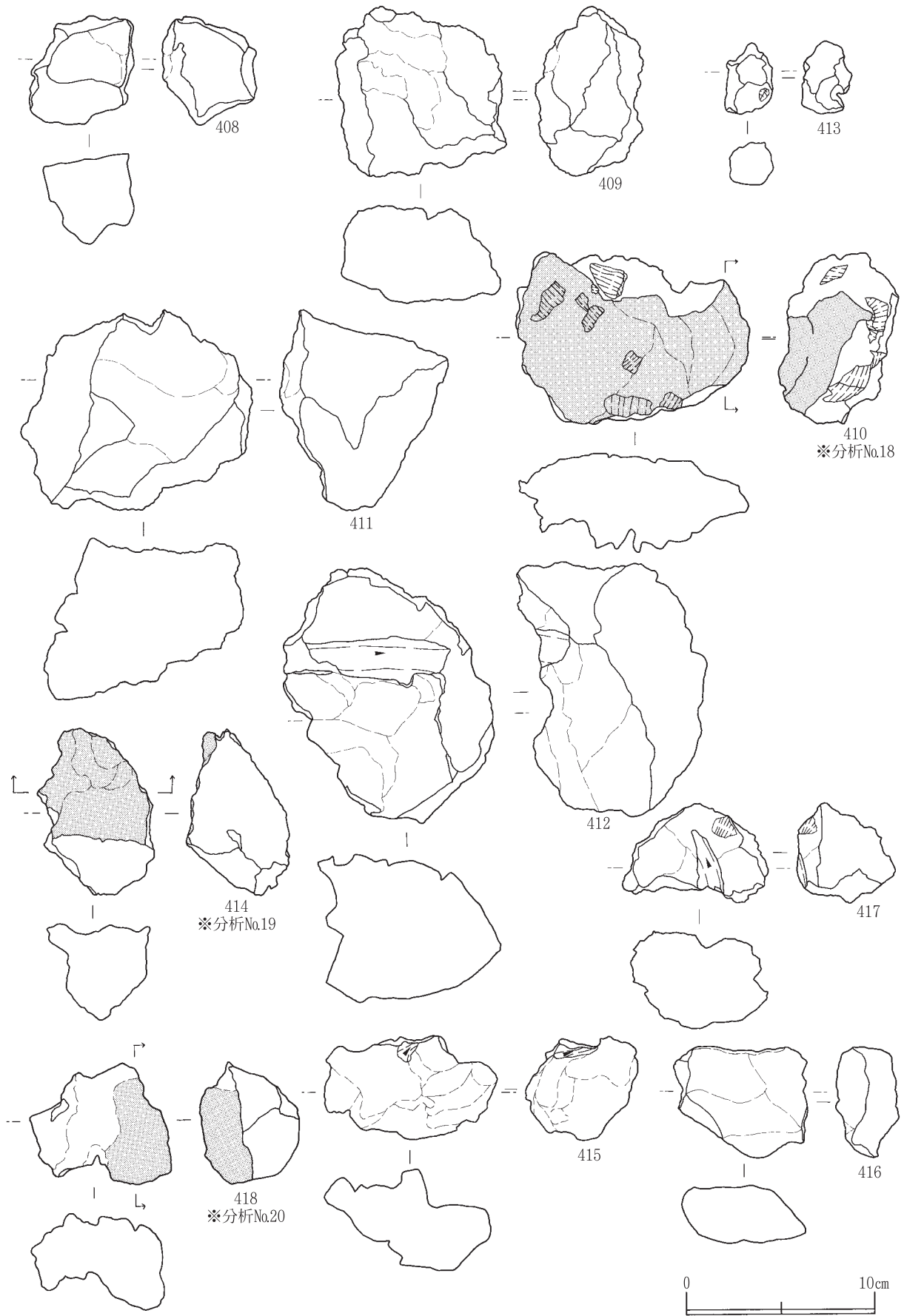
第143図 製鉄関連遺物実測図 (58)



第144図 製鉄関連遺物実測図 (59)

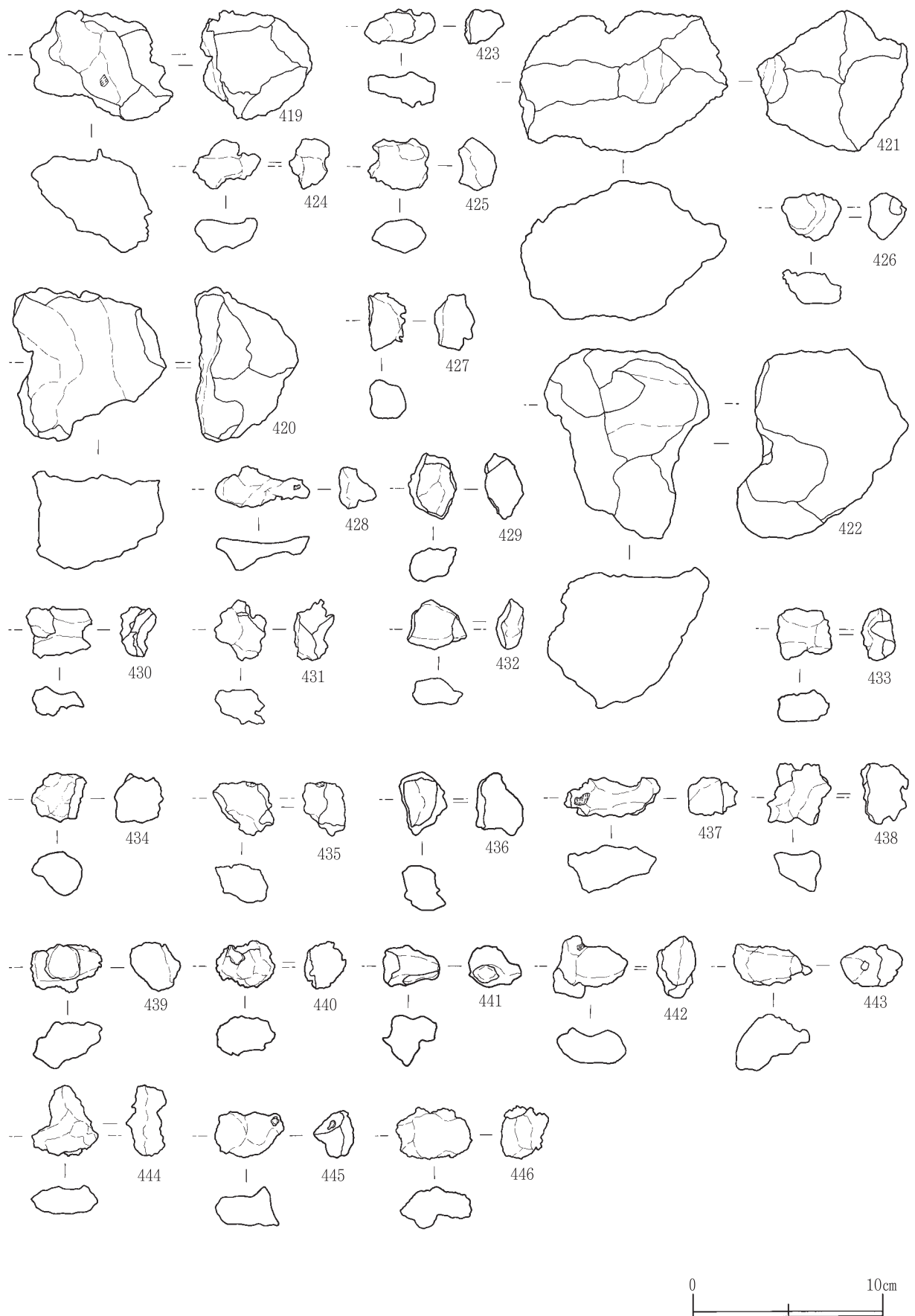


第145図 製鉄関連遺物実測図 (60)

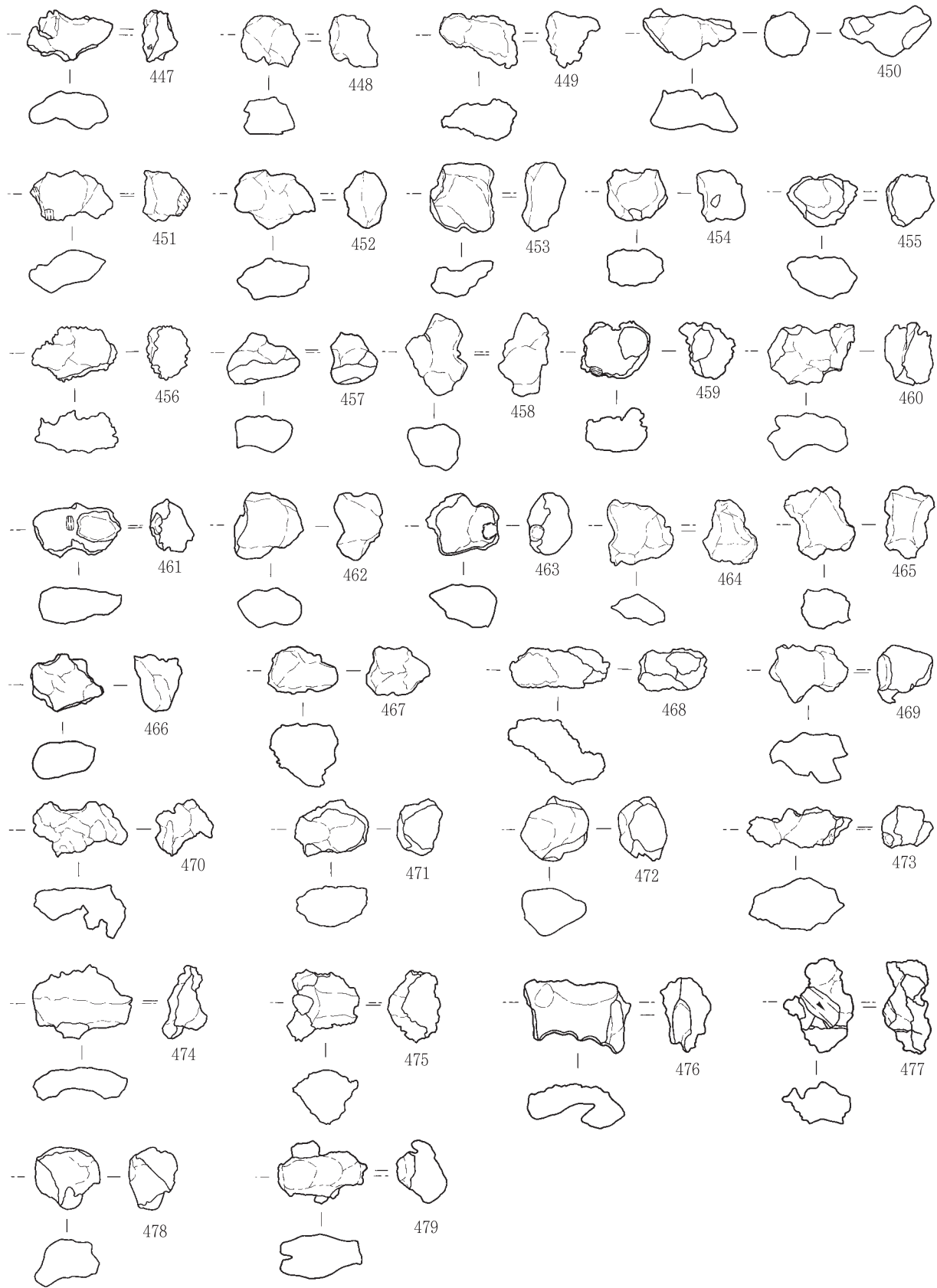


第146図 製鉄関連遺物実測図 (61)

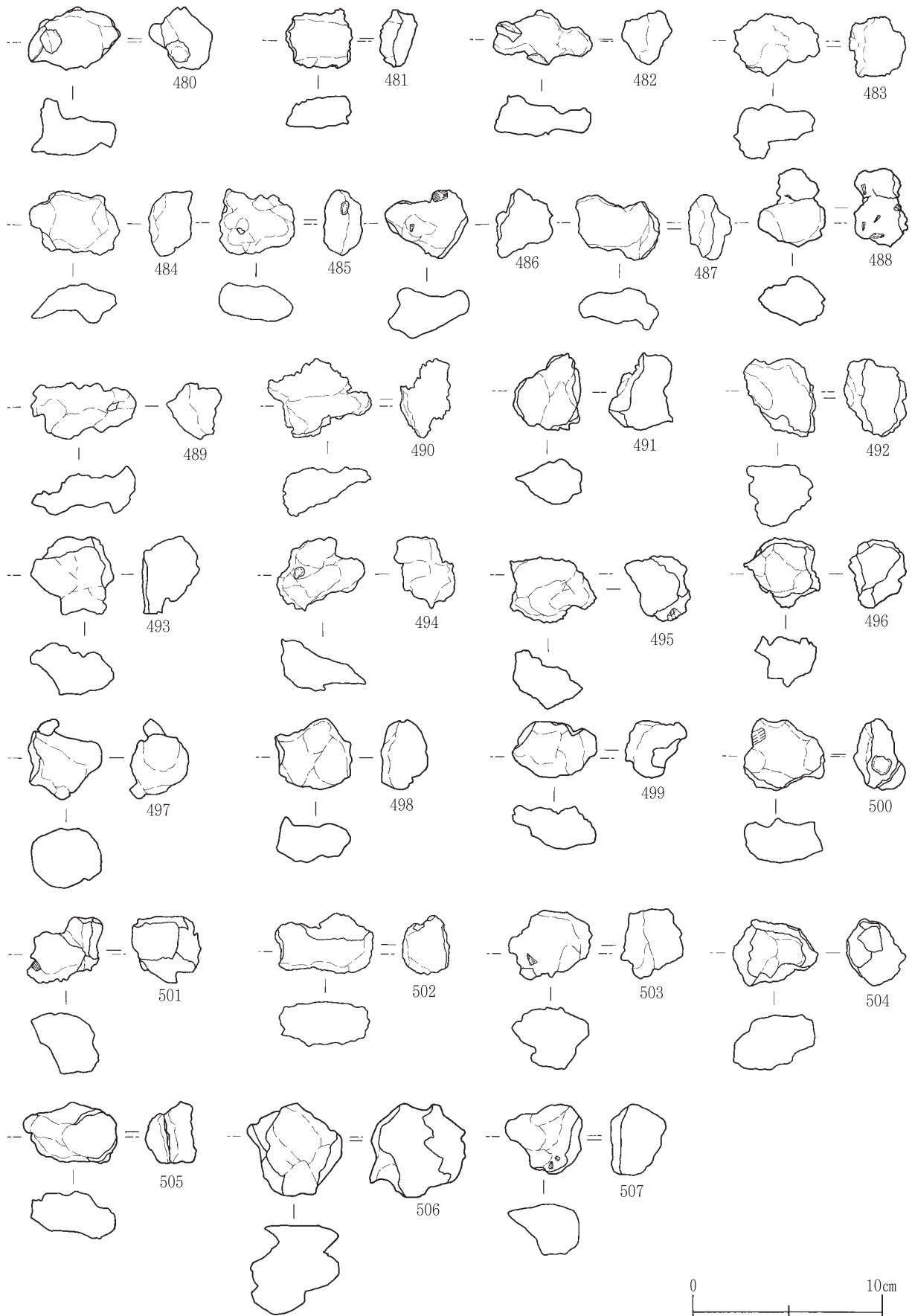




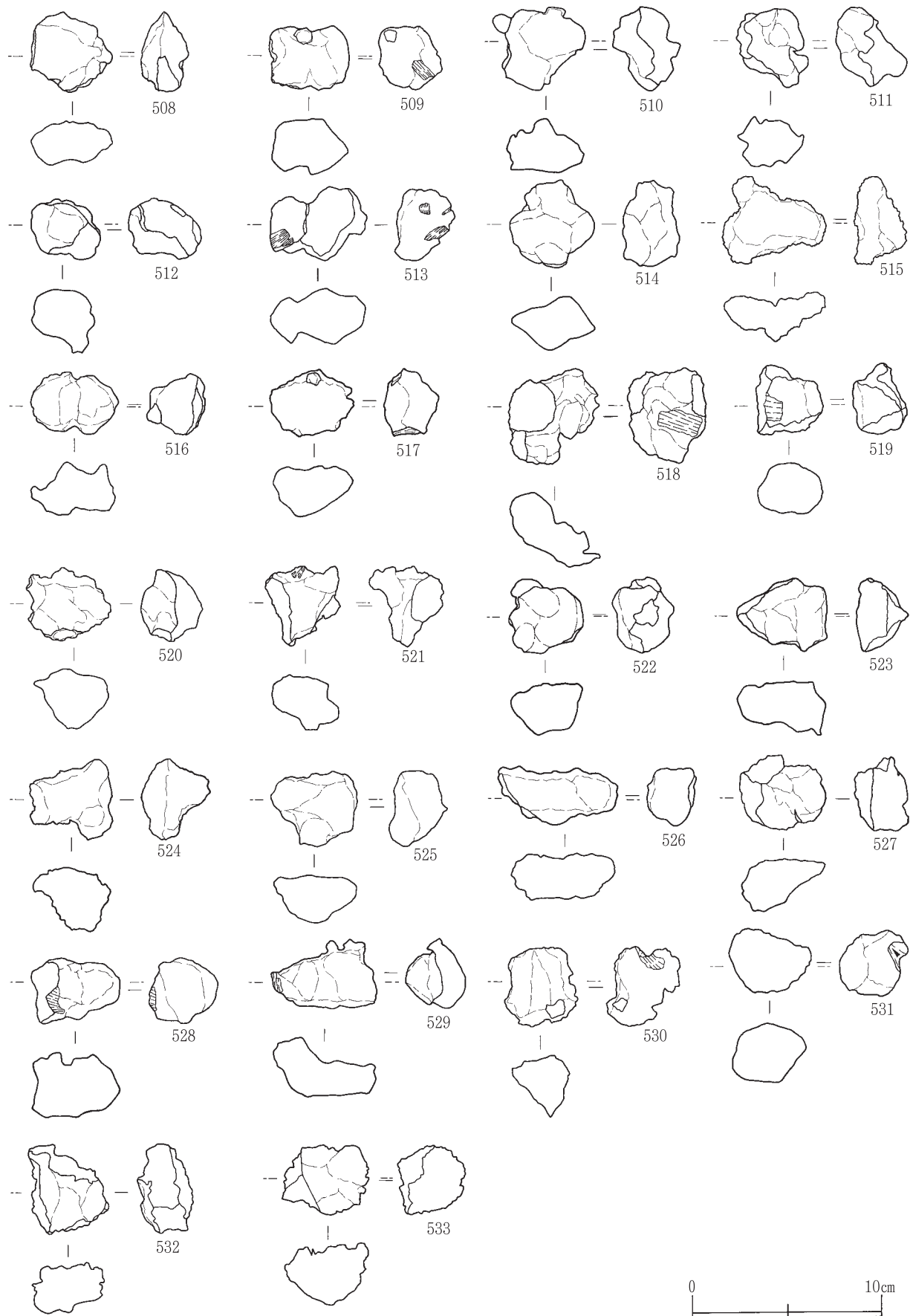
第147図 製鉄関連遺物実測図 (62)



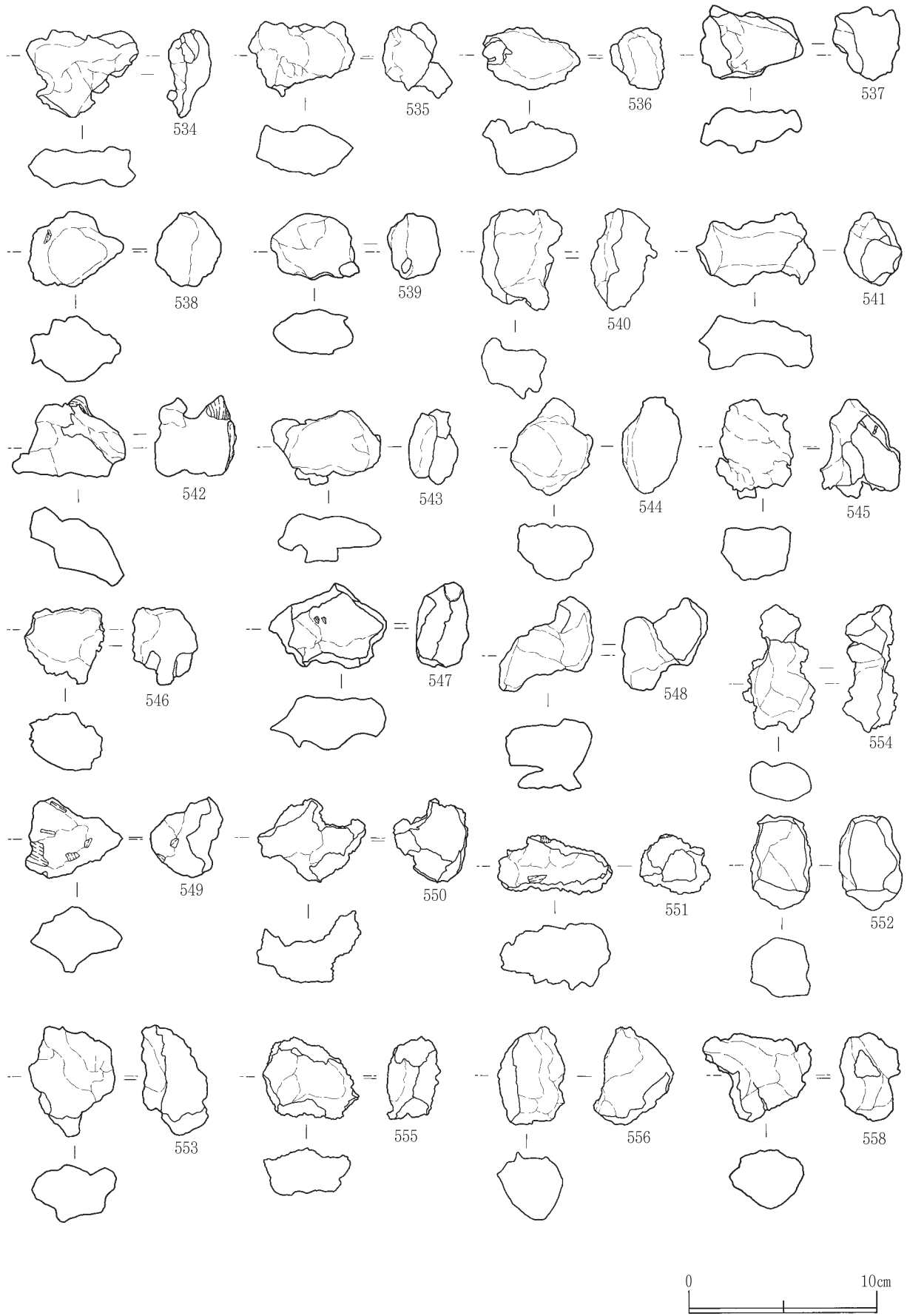
第148図 製鉄関連遺物実測図 (63)



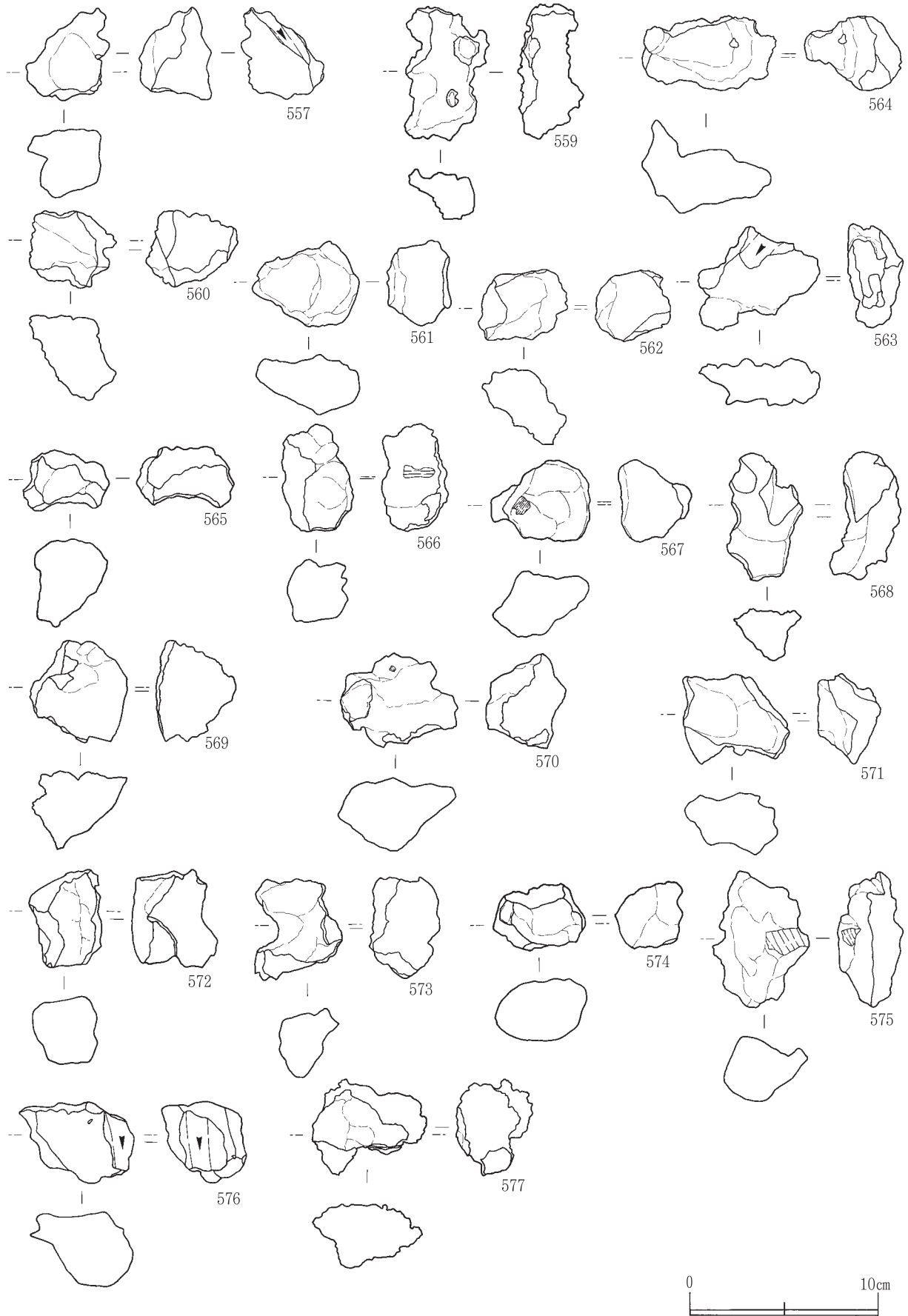
第149図 製鉄関連遺物実測図 (64)



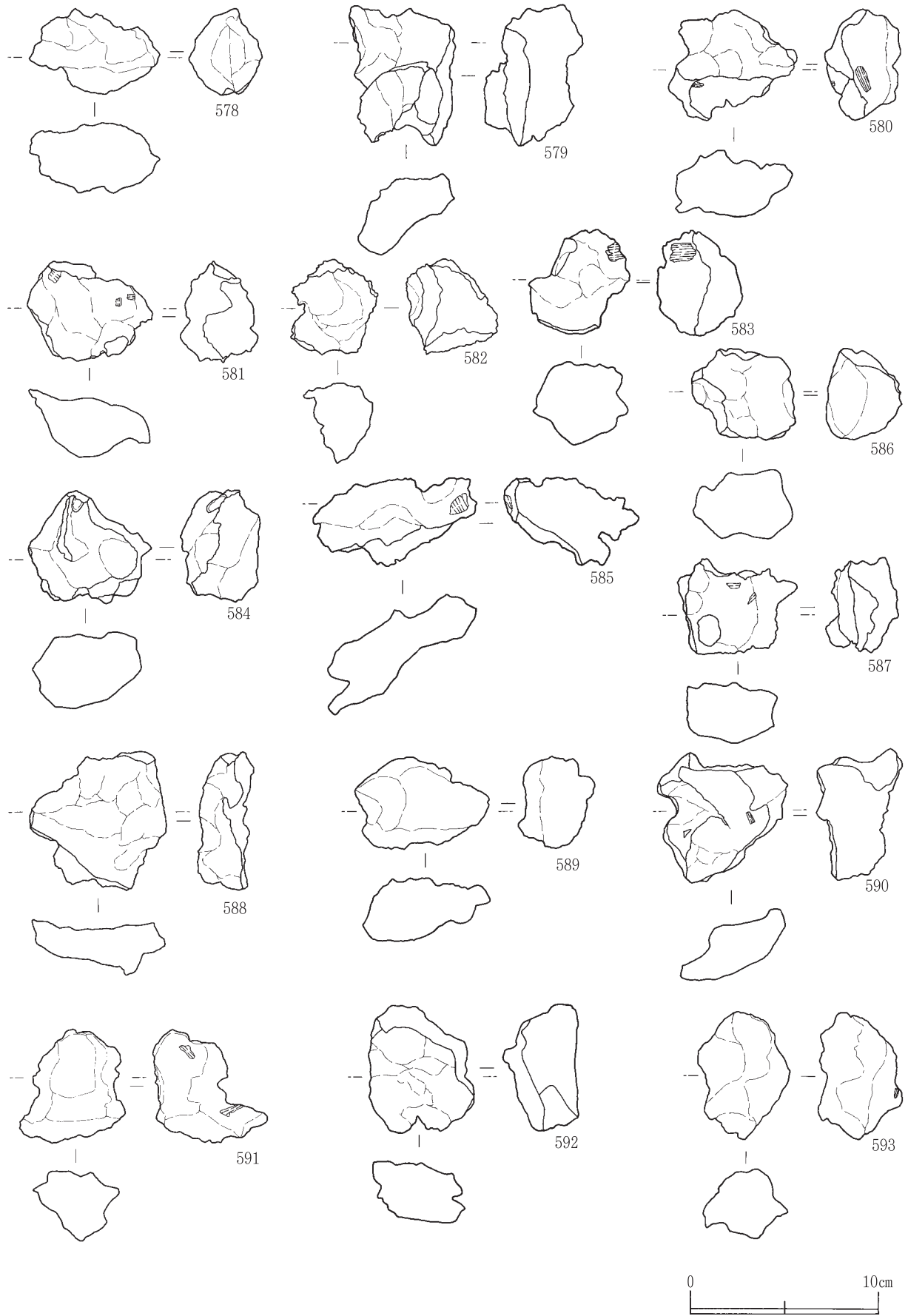
第150図 製鉄関連遺物実測図 (65)



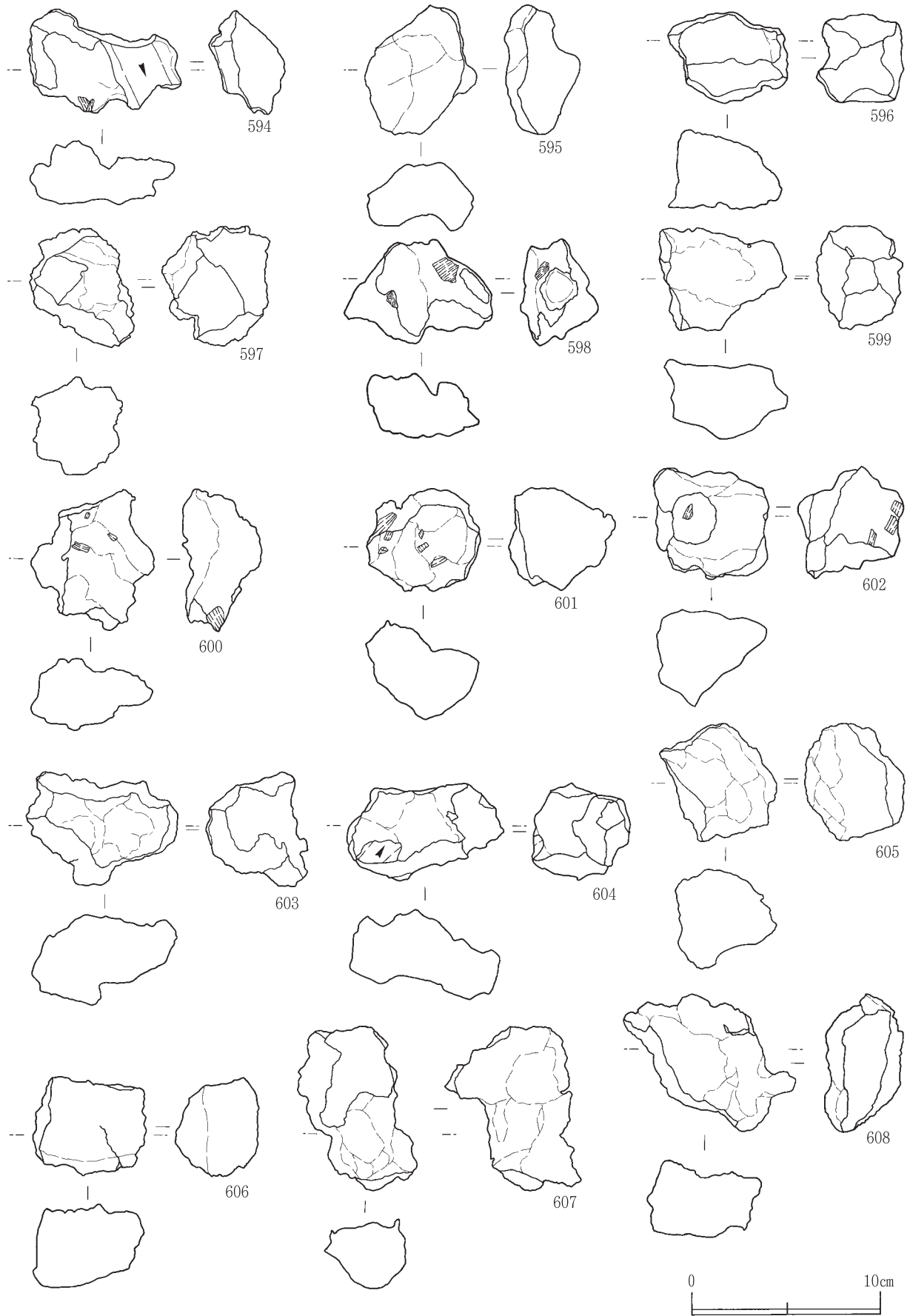
第151図 製鉄関連遺物実測図 (66)



第152図 製鉄関連遺物実測図 (67)

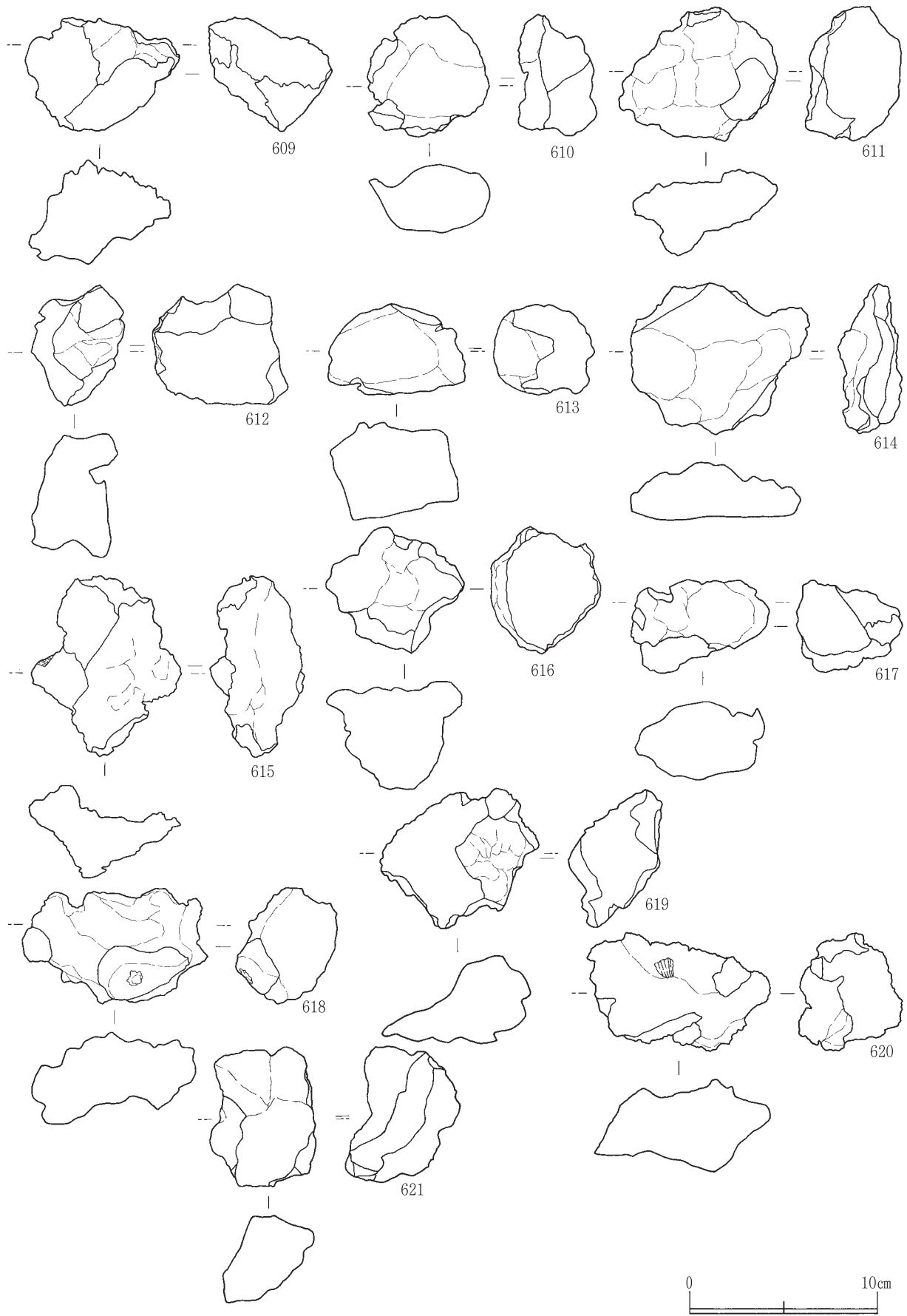


第153図 製鉄関連遺物実測図 (68)

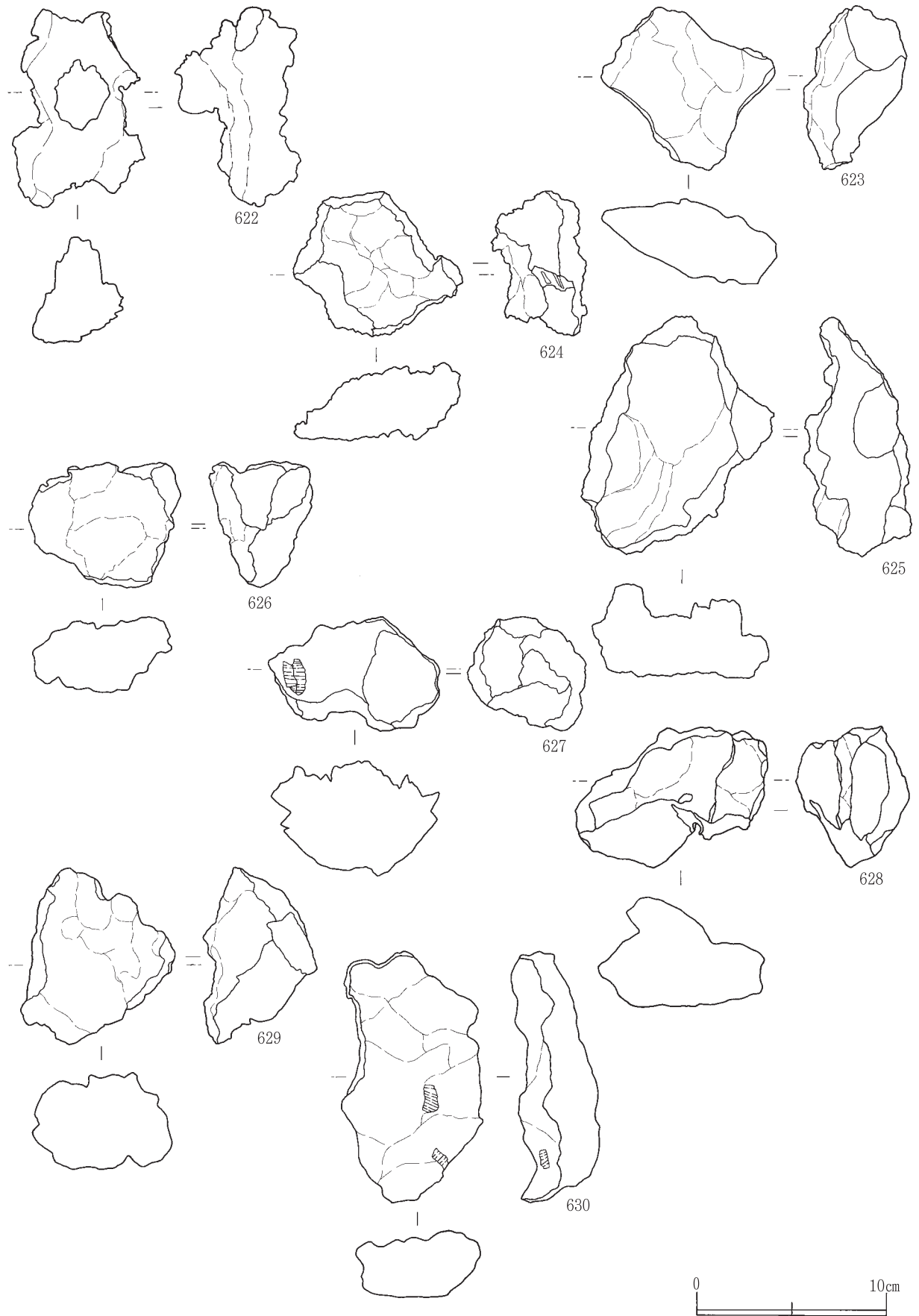


第154図 製鉄関連遺物実測図 (69)

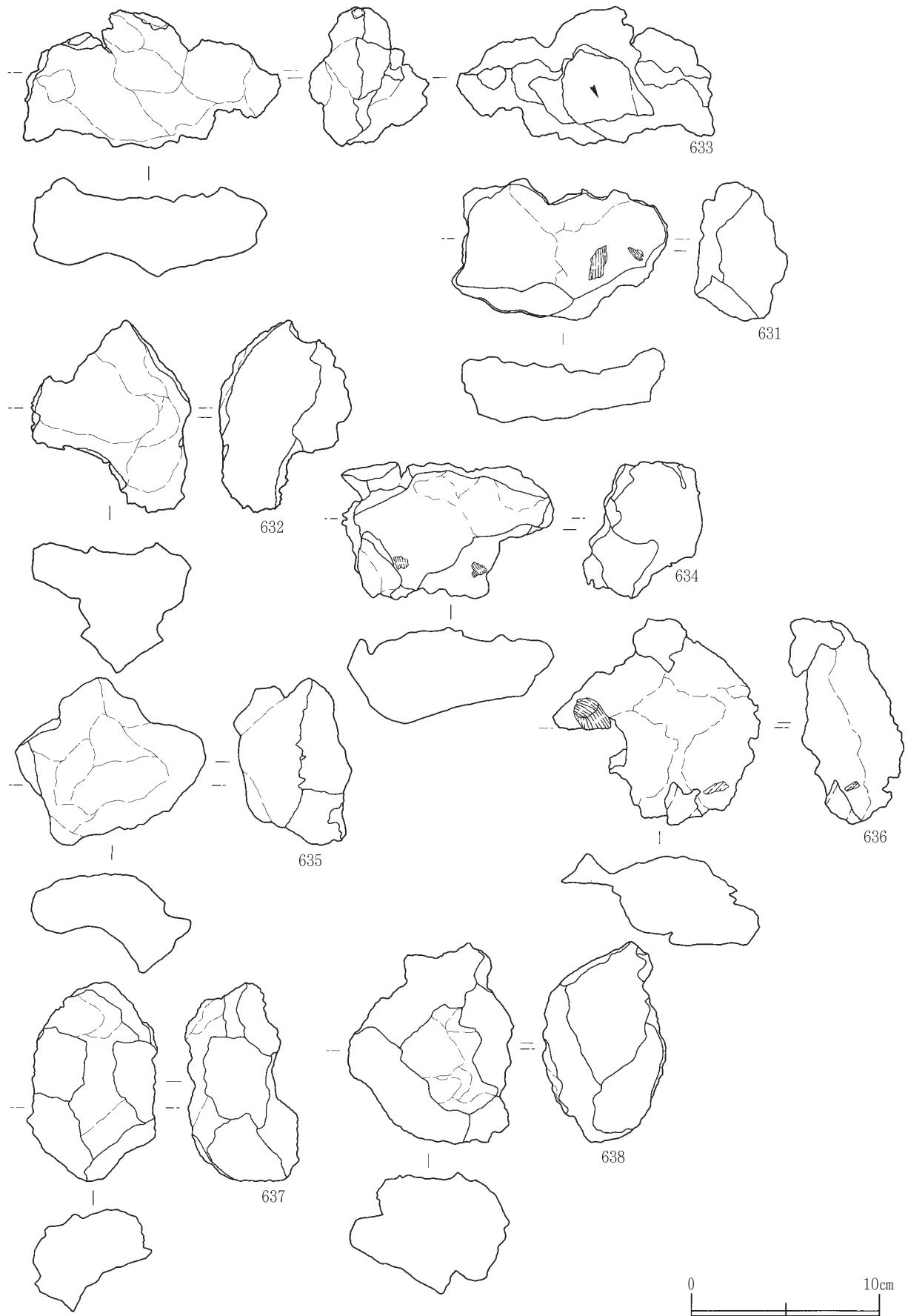




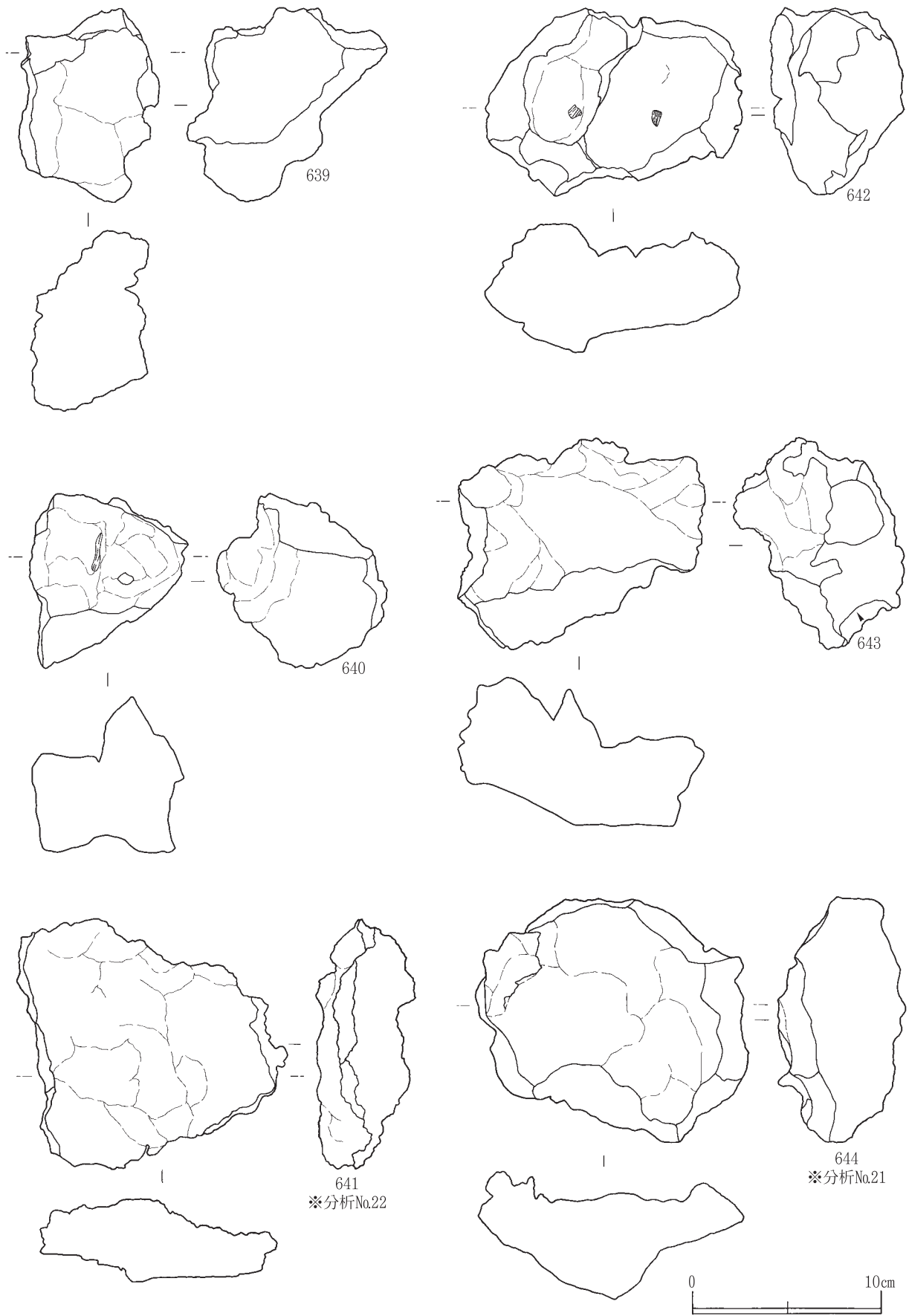
第155図 製鉄関連遺物実測図 (70)



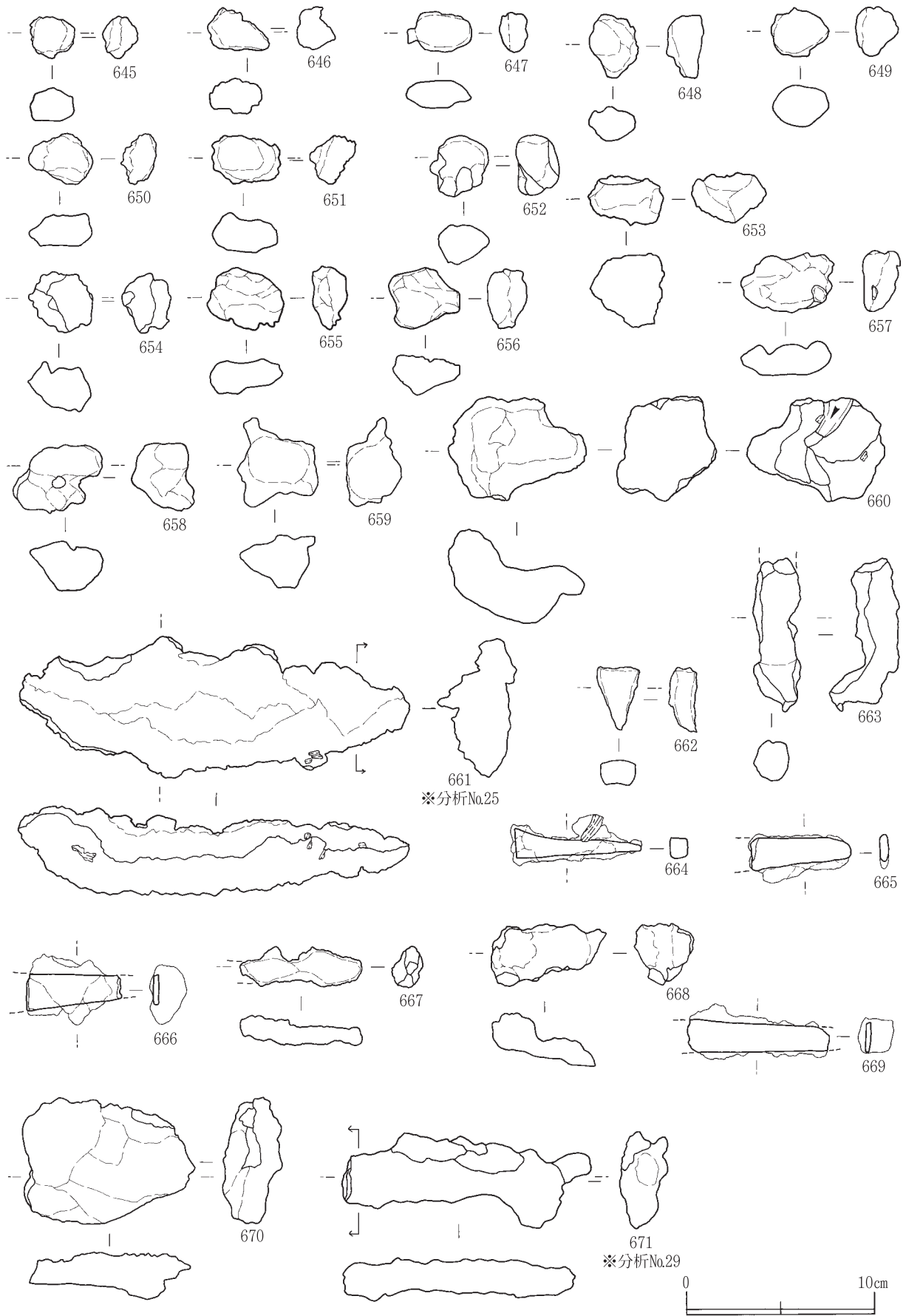
第156図 製鉄関連遺物実測図 (71)



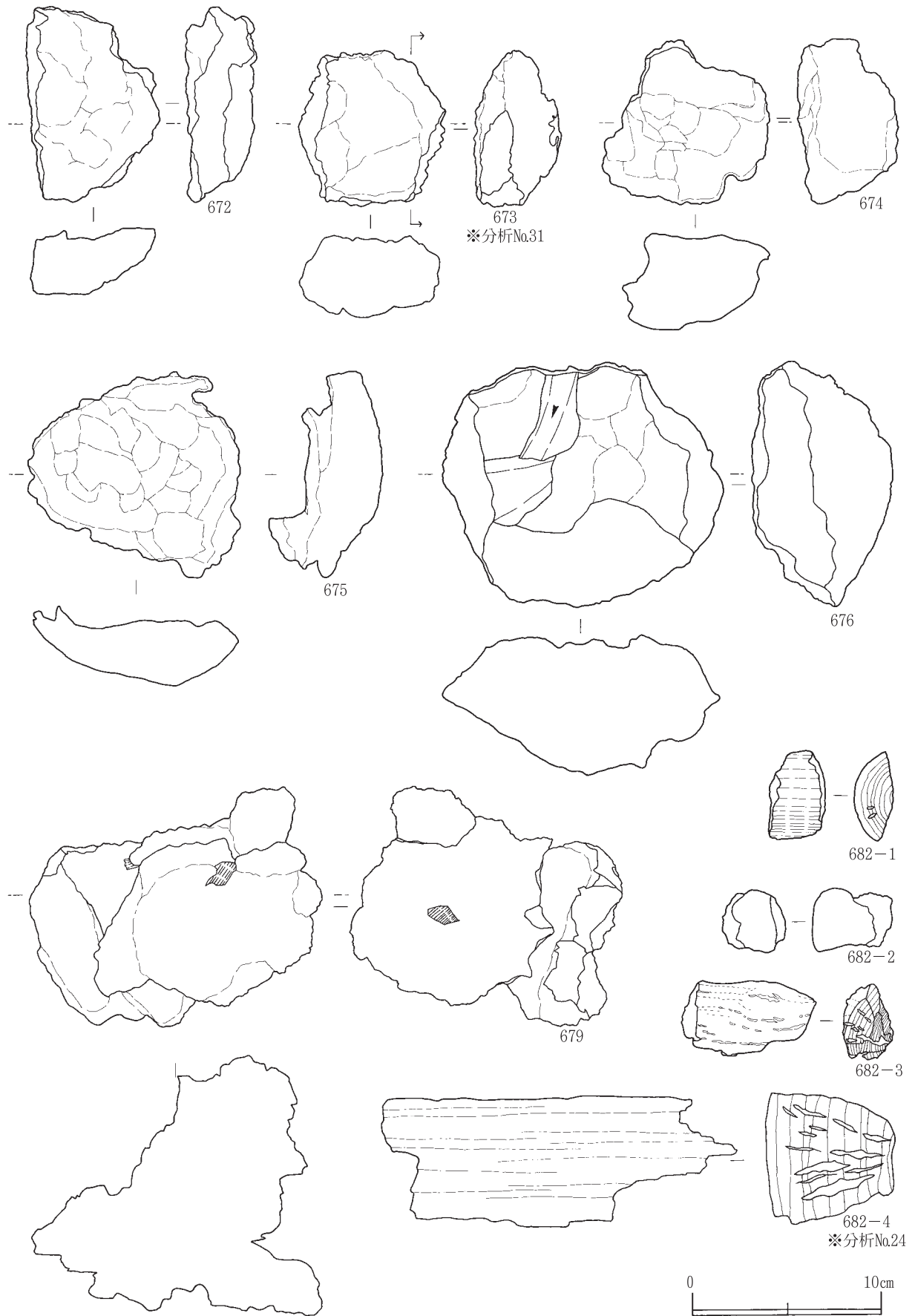
第157図 製鉄関連遺物実測図 (72)



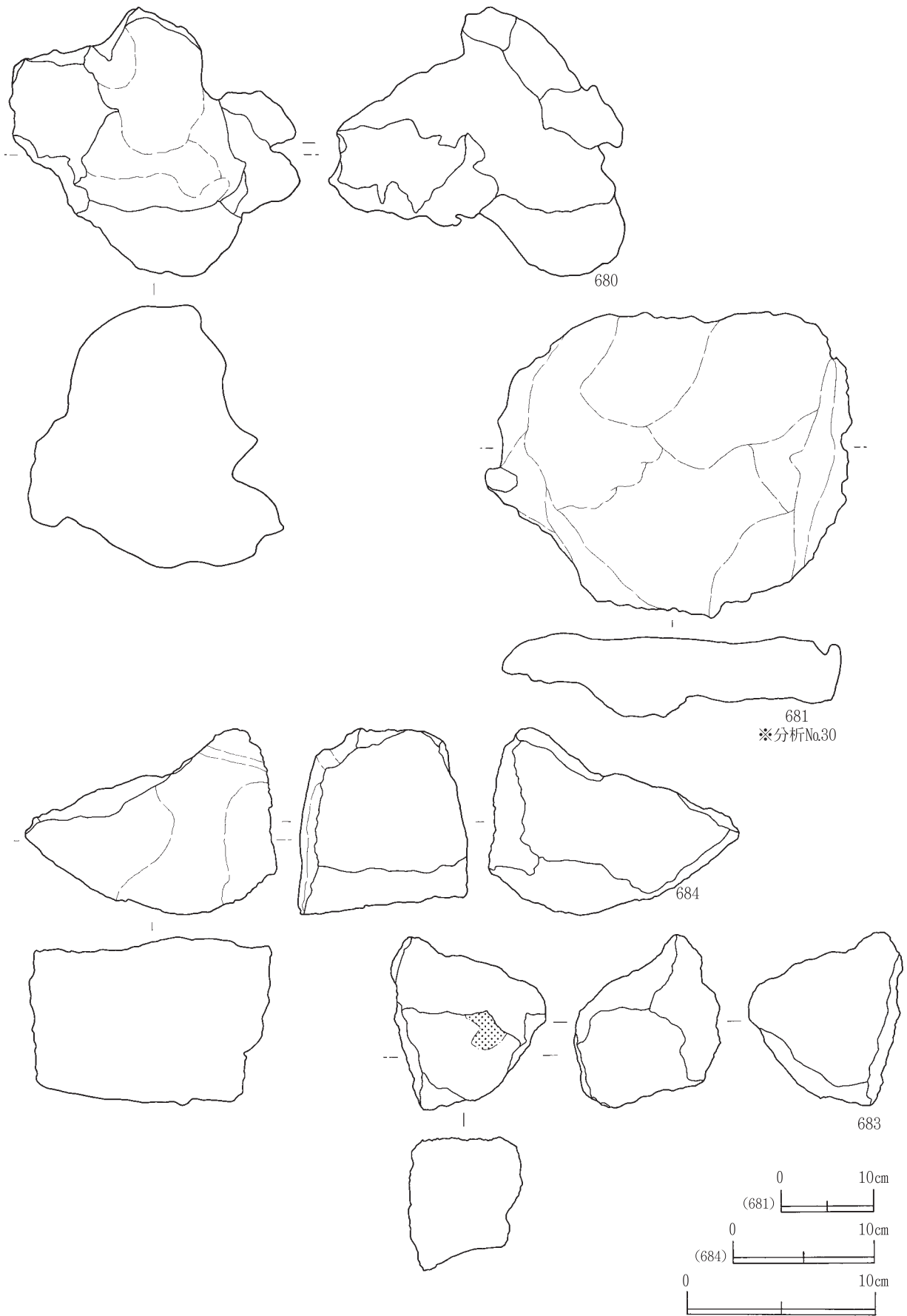
第158図 製鉄関連遺物実測図 (73)



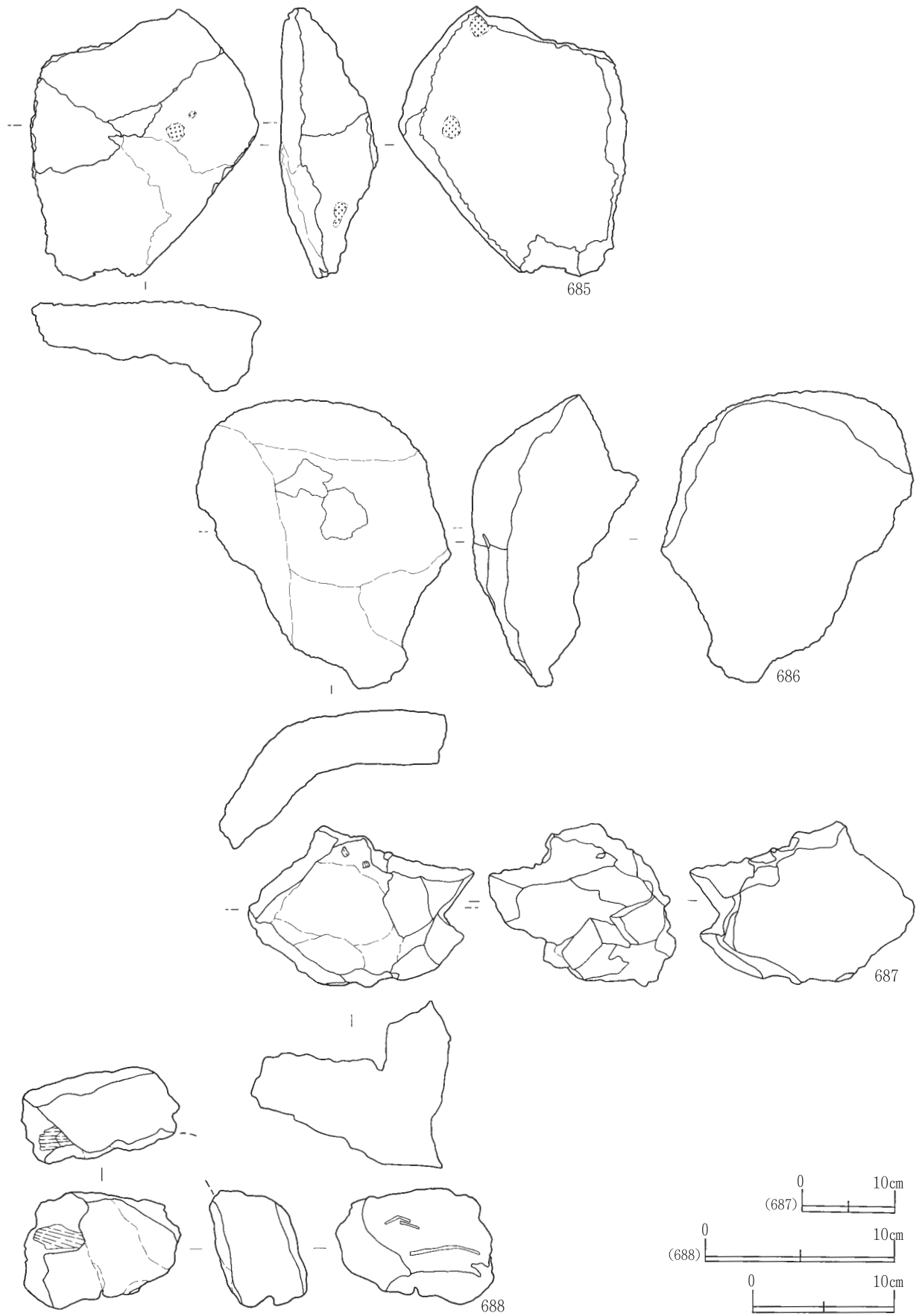
第159図 製鉄関連遺物実測図 (74)



第160図 製鉄関連遺物実測図 (75)

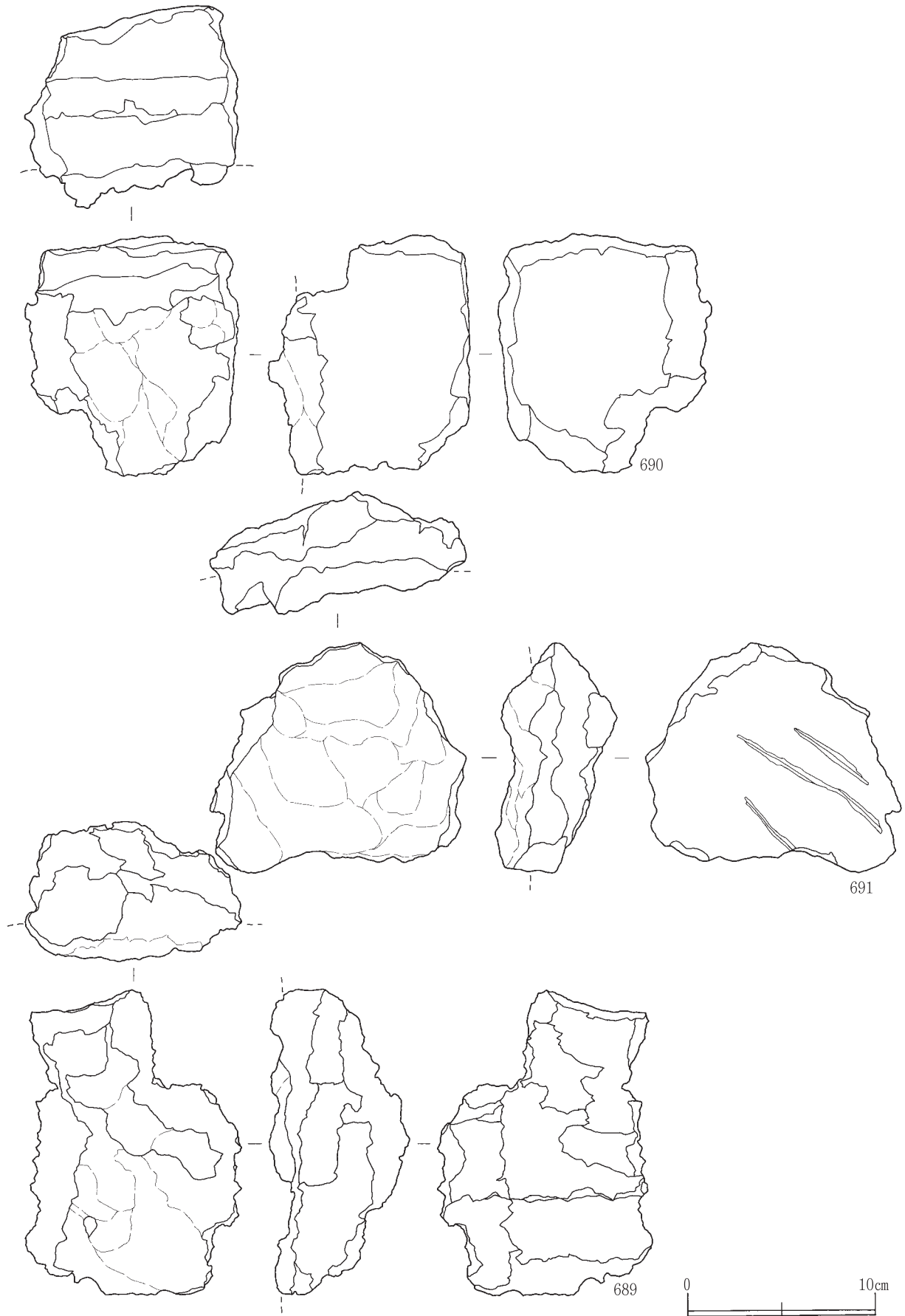


第161図 製鉄関連遺物実測図 (76)

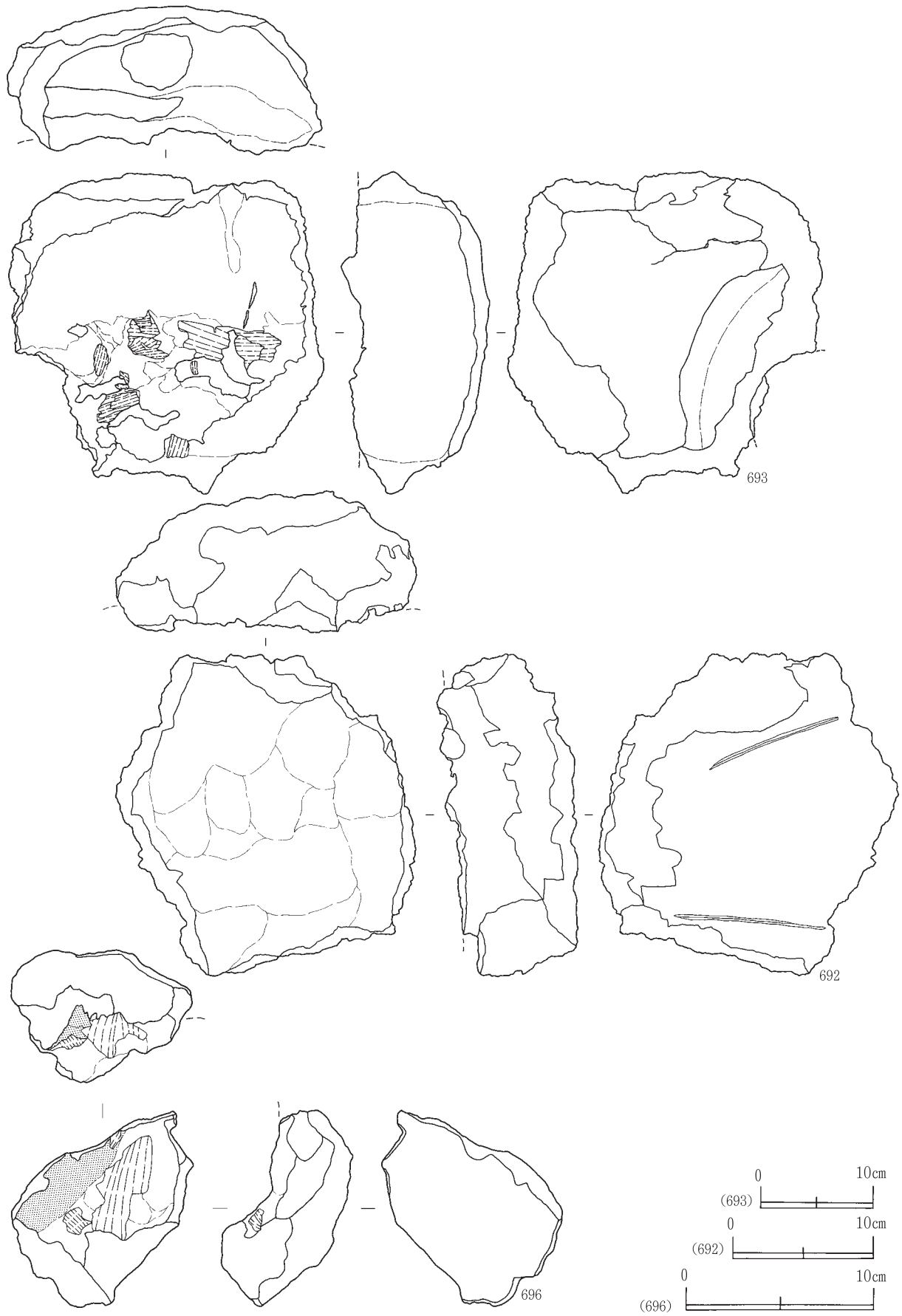


第162図 製鉄関連遺物実測図 (77)

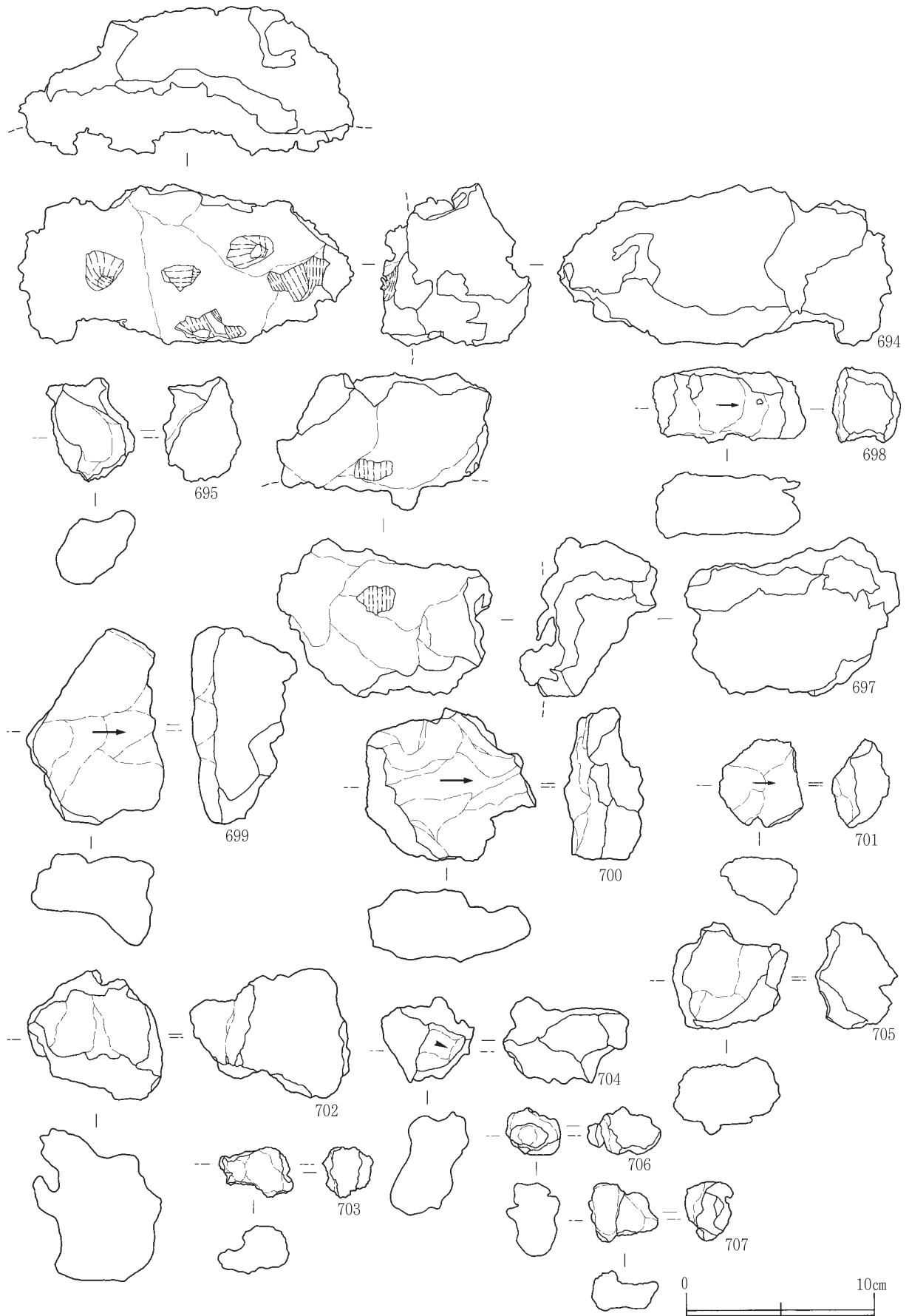




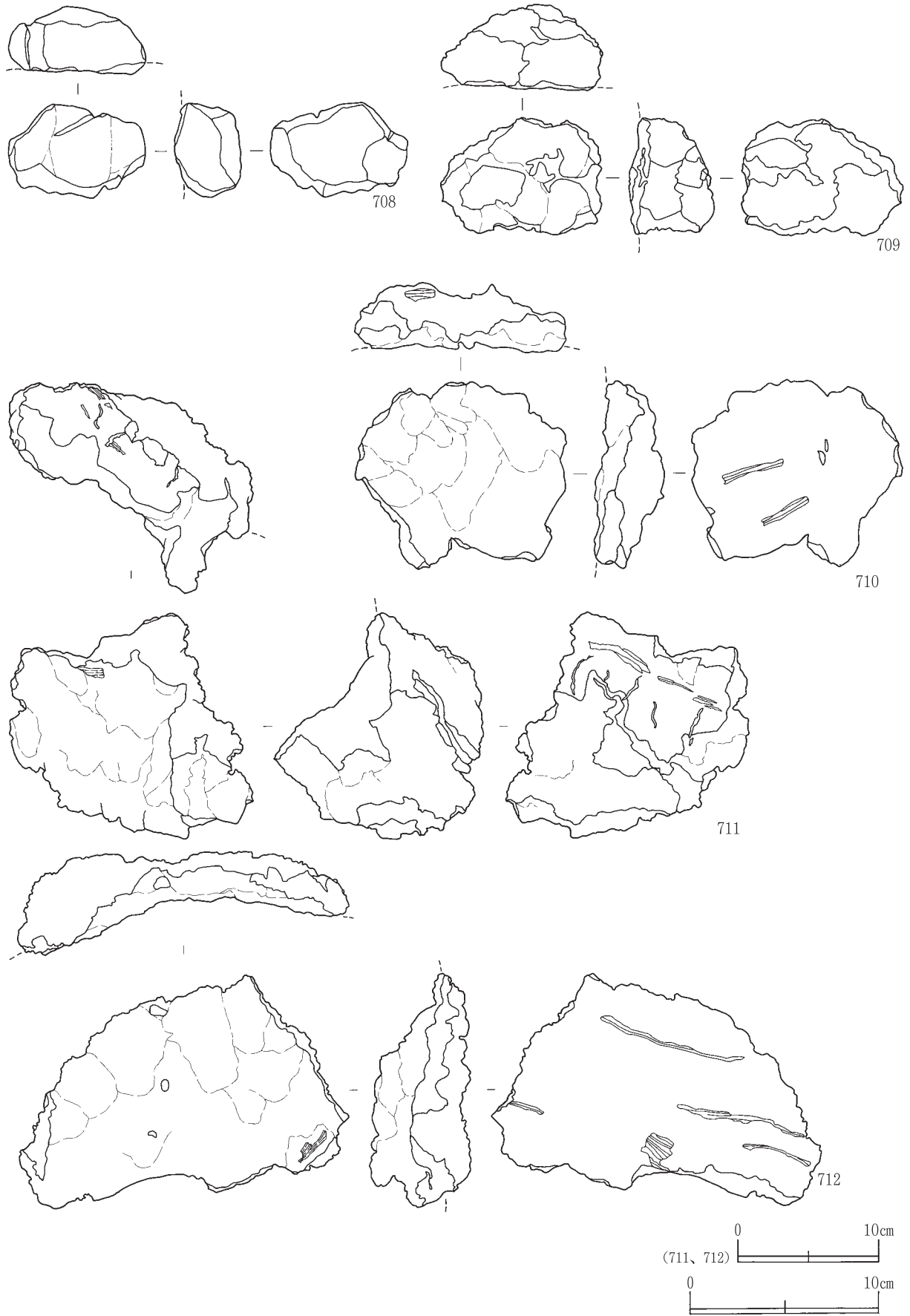
第163図 製鉄関連遺物実測図 (78)



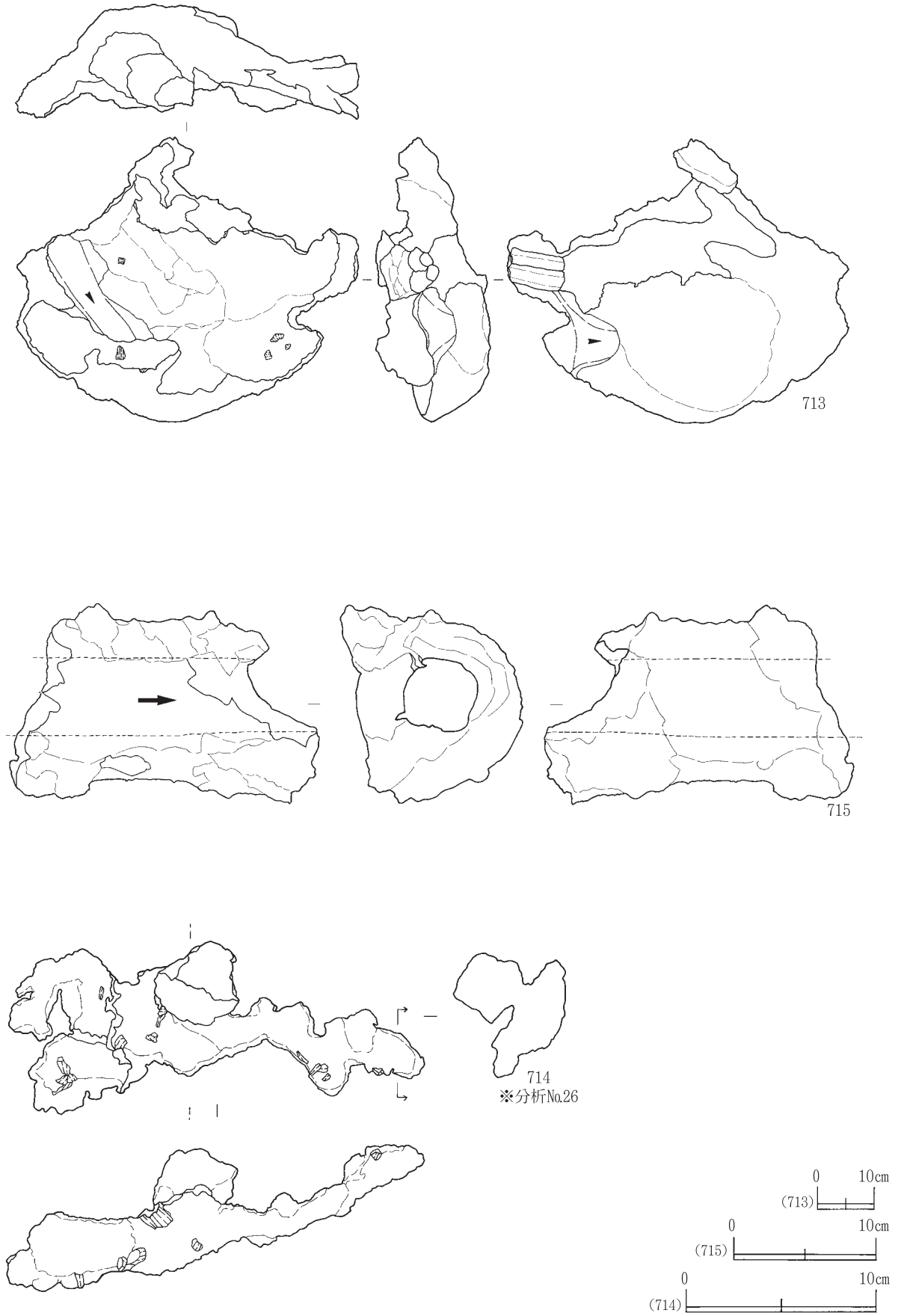
第164図 製鉄関連遺物実測図 (79)



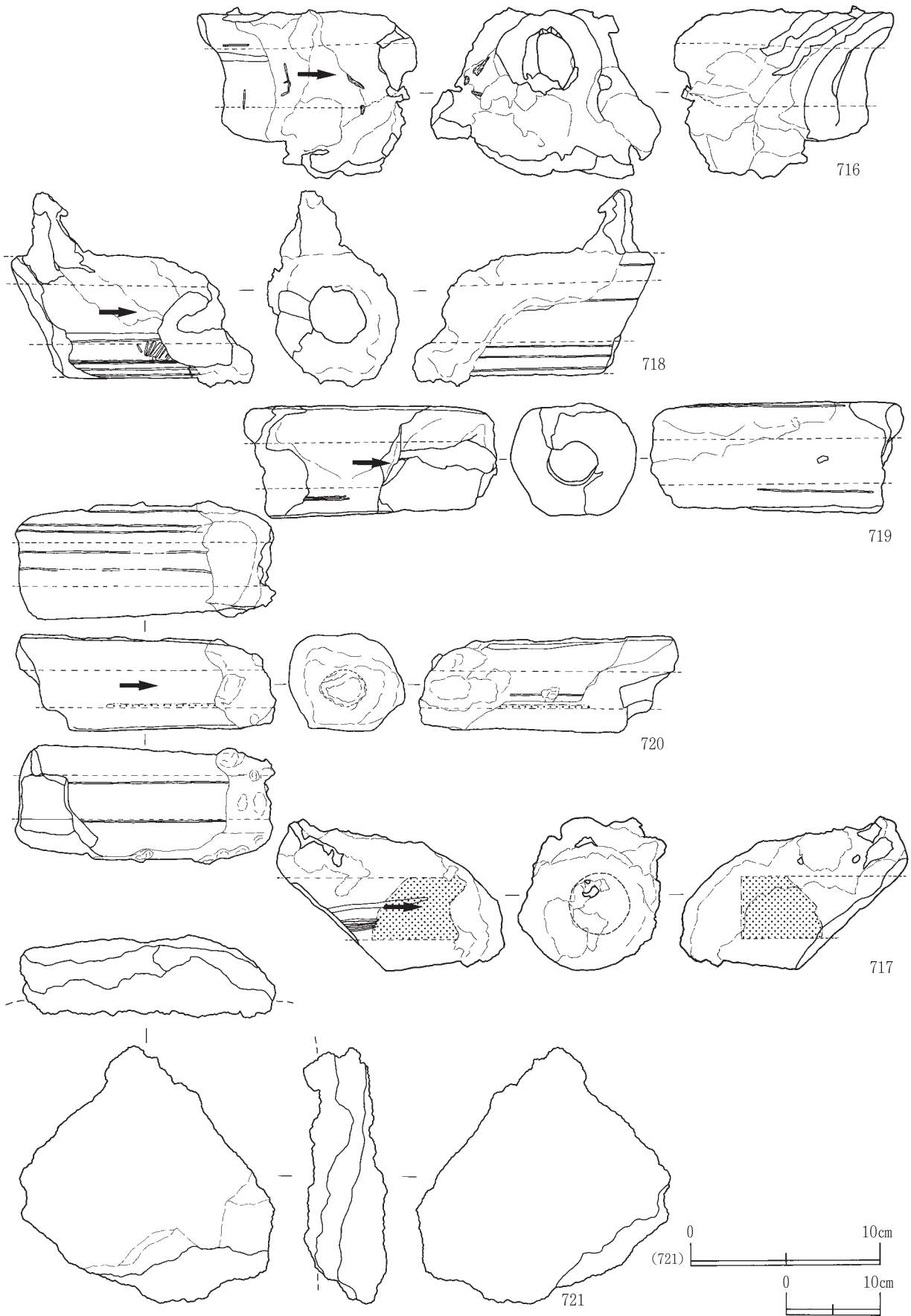
第165図 製鉄関連遺物実測図 (80)



第166図 製鉄関連遺物実測図 (81)



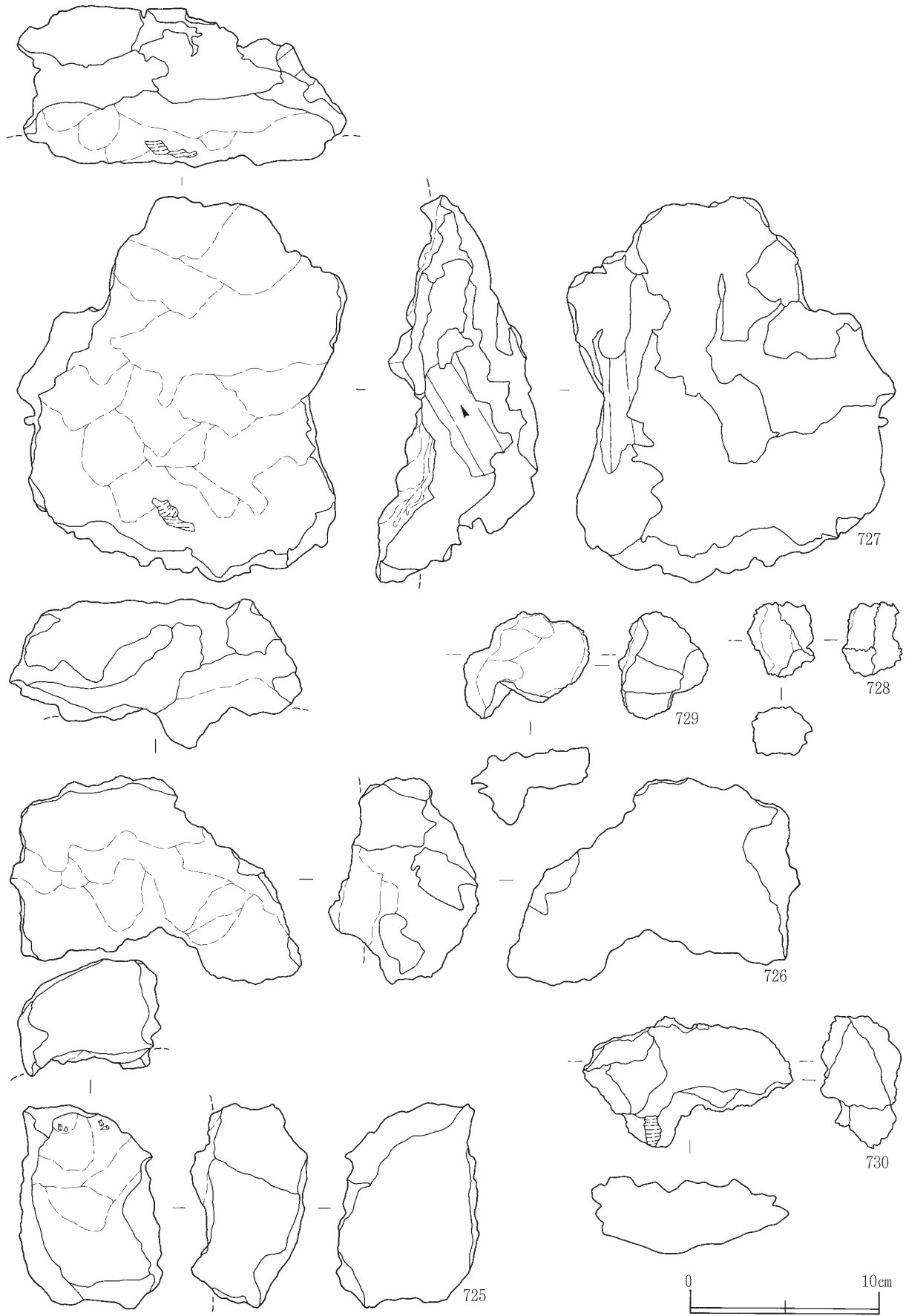
第167図 製鉄関連遺物実測図 (82)



第168図 製鉄関連遺物実測図 (83)

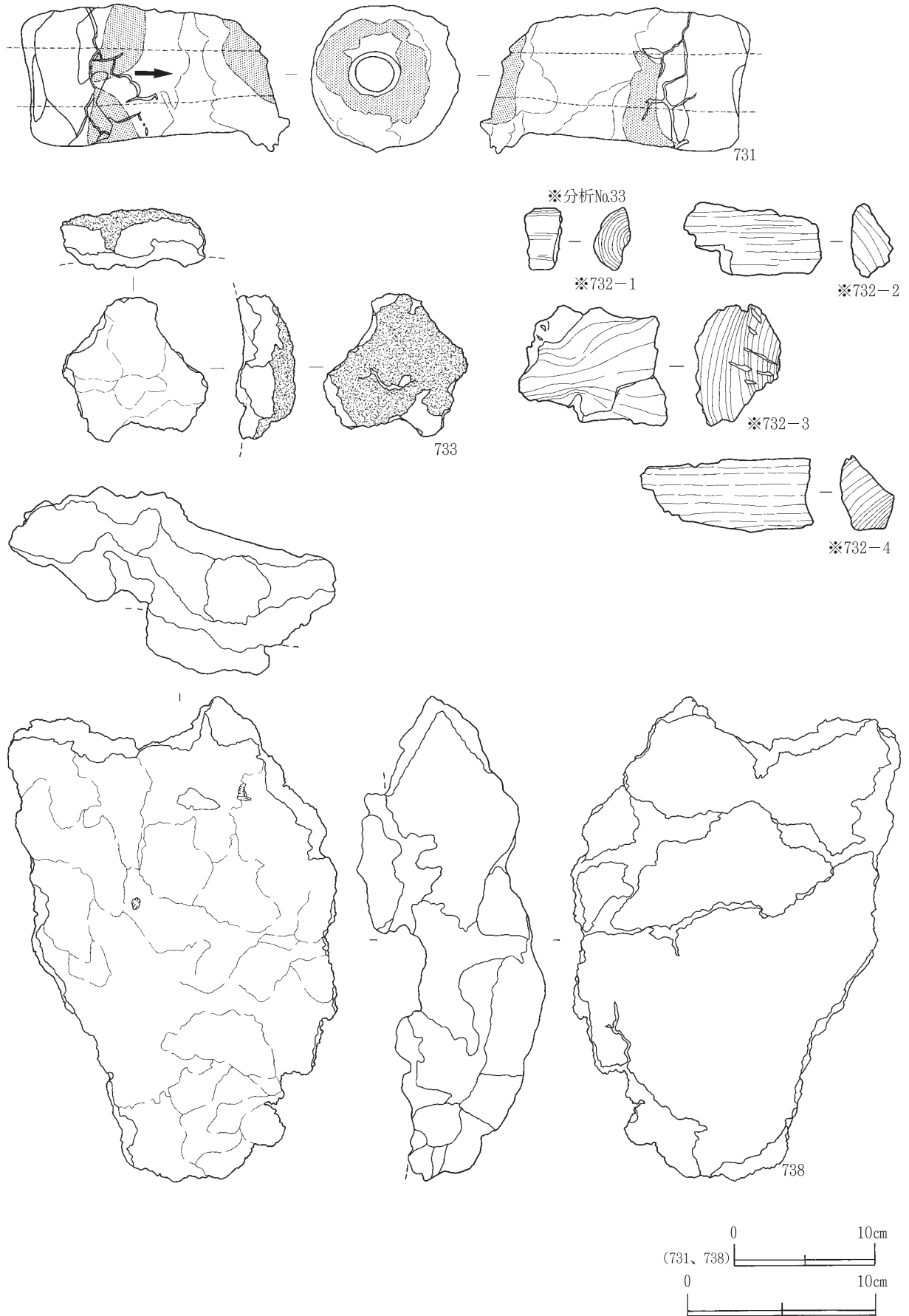


第169図 製鉄関連遺物実測図 (84)

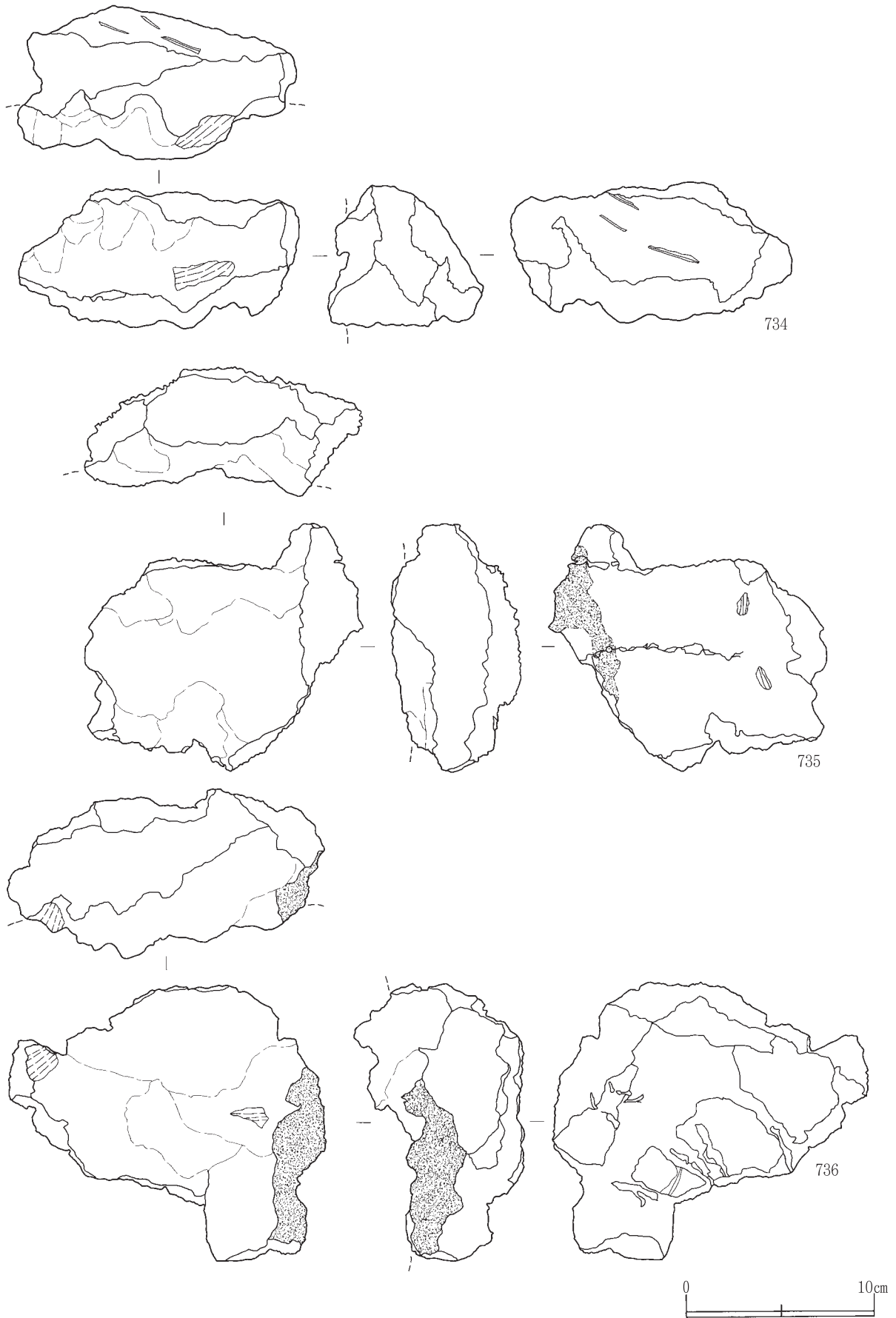


第170図 製鉄関連遺物実測図 (85)

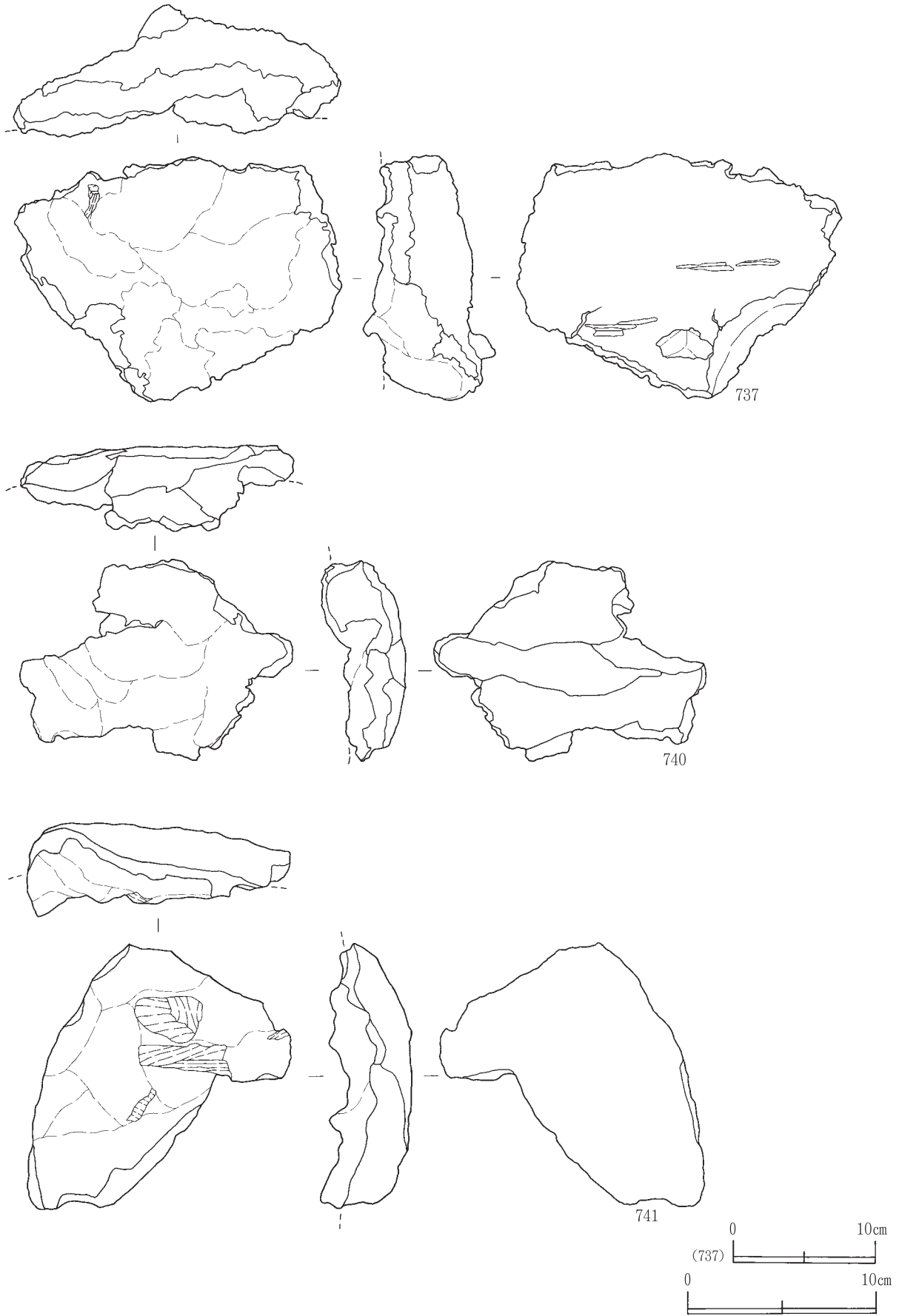




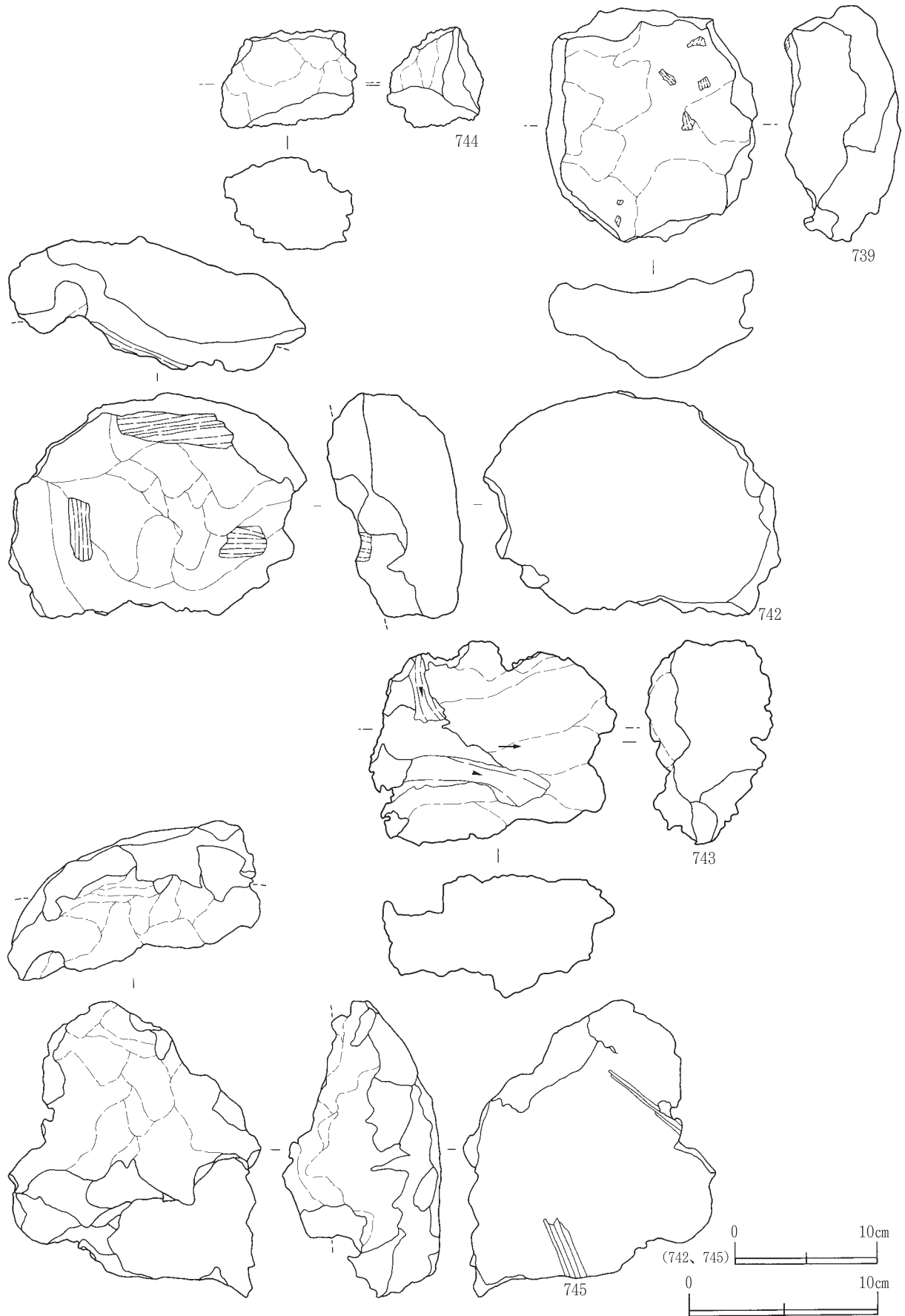
第171図 製鉄関連遺物実測図 (86)



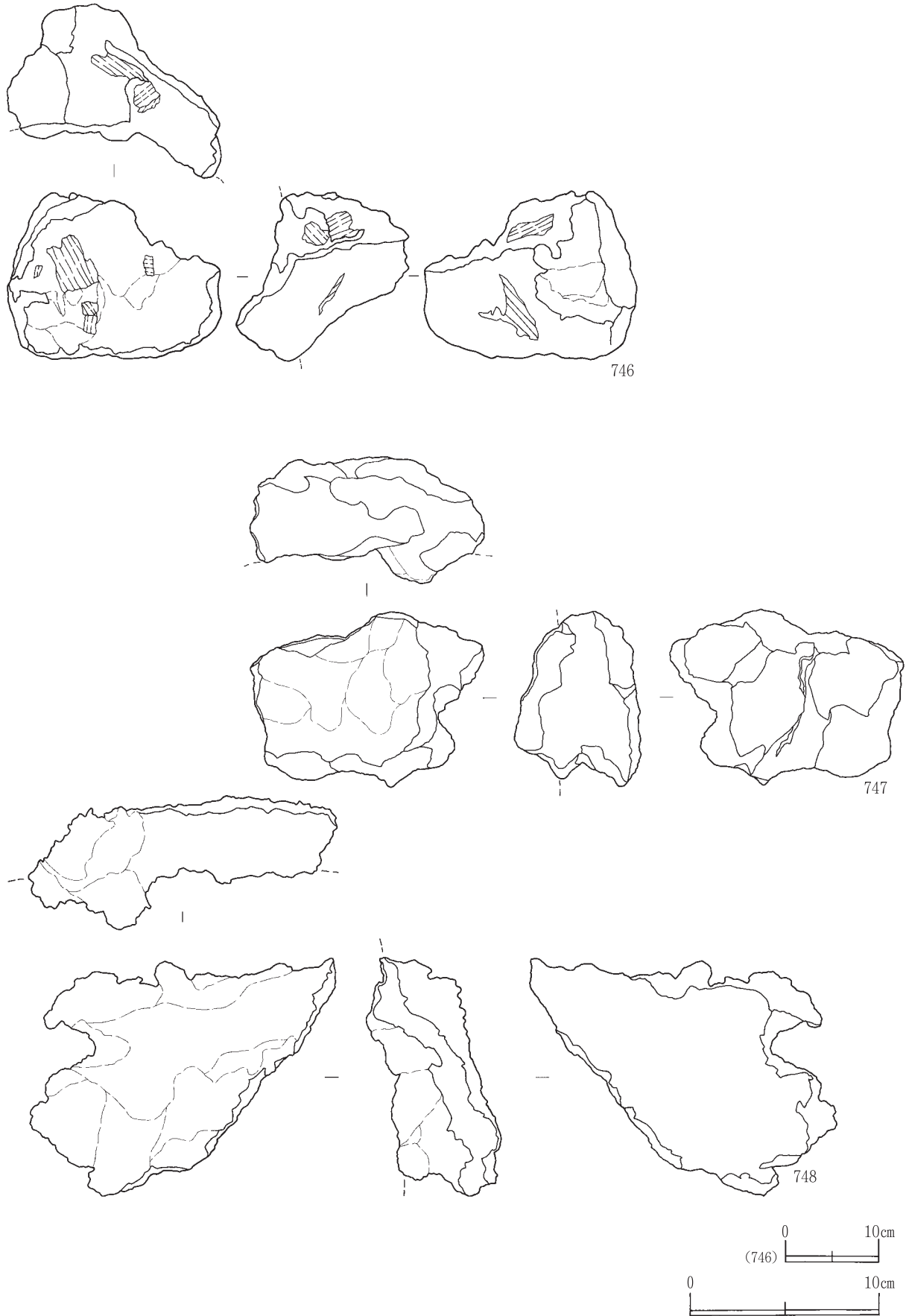
第172図 製鉄関連遺物実測図 (87)



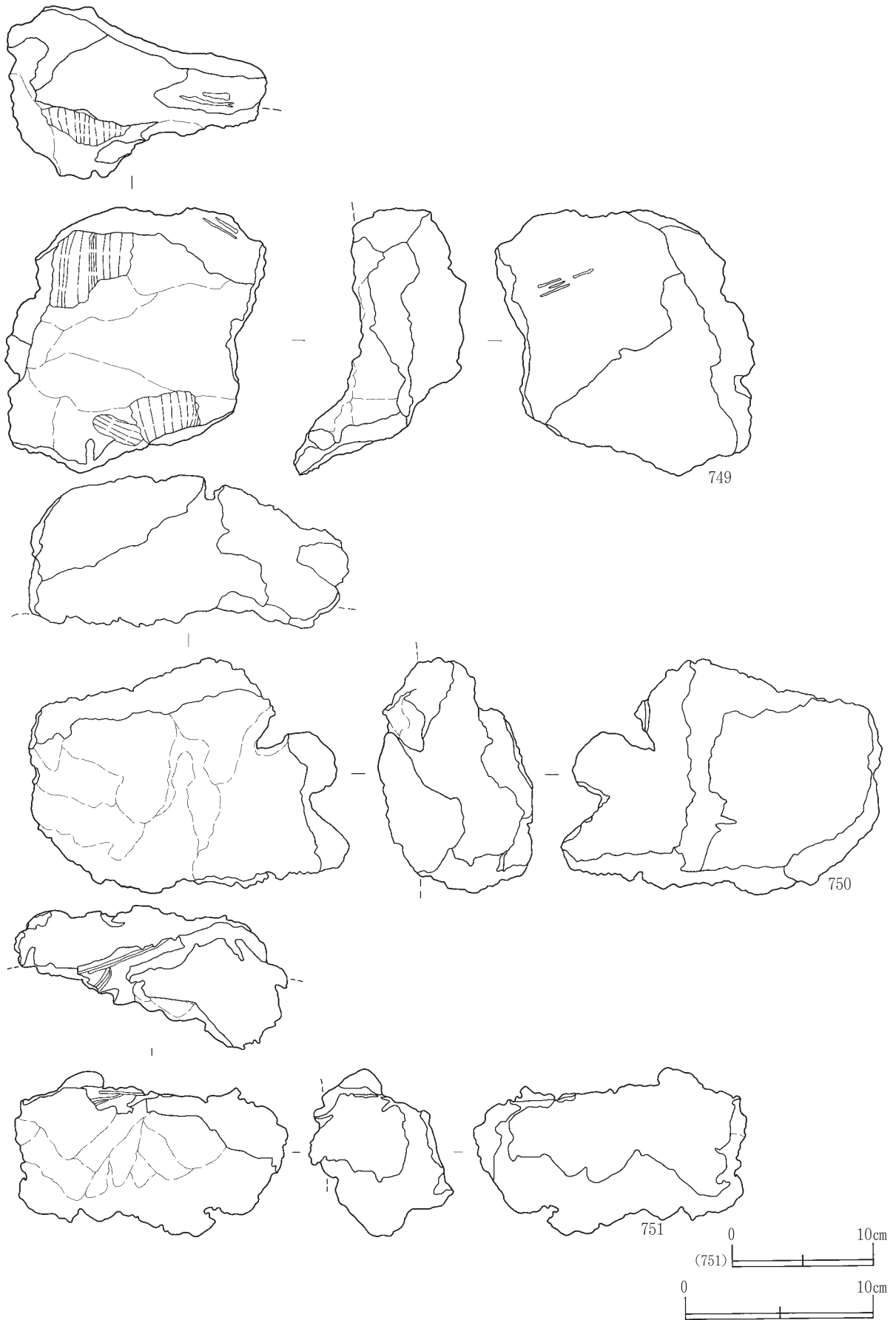
第173図 製鉄関連遺物実測図 (88)



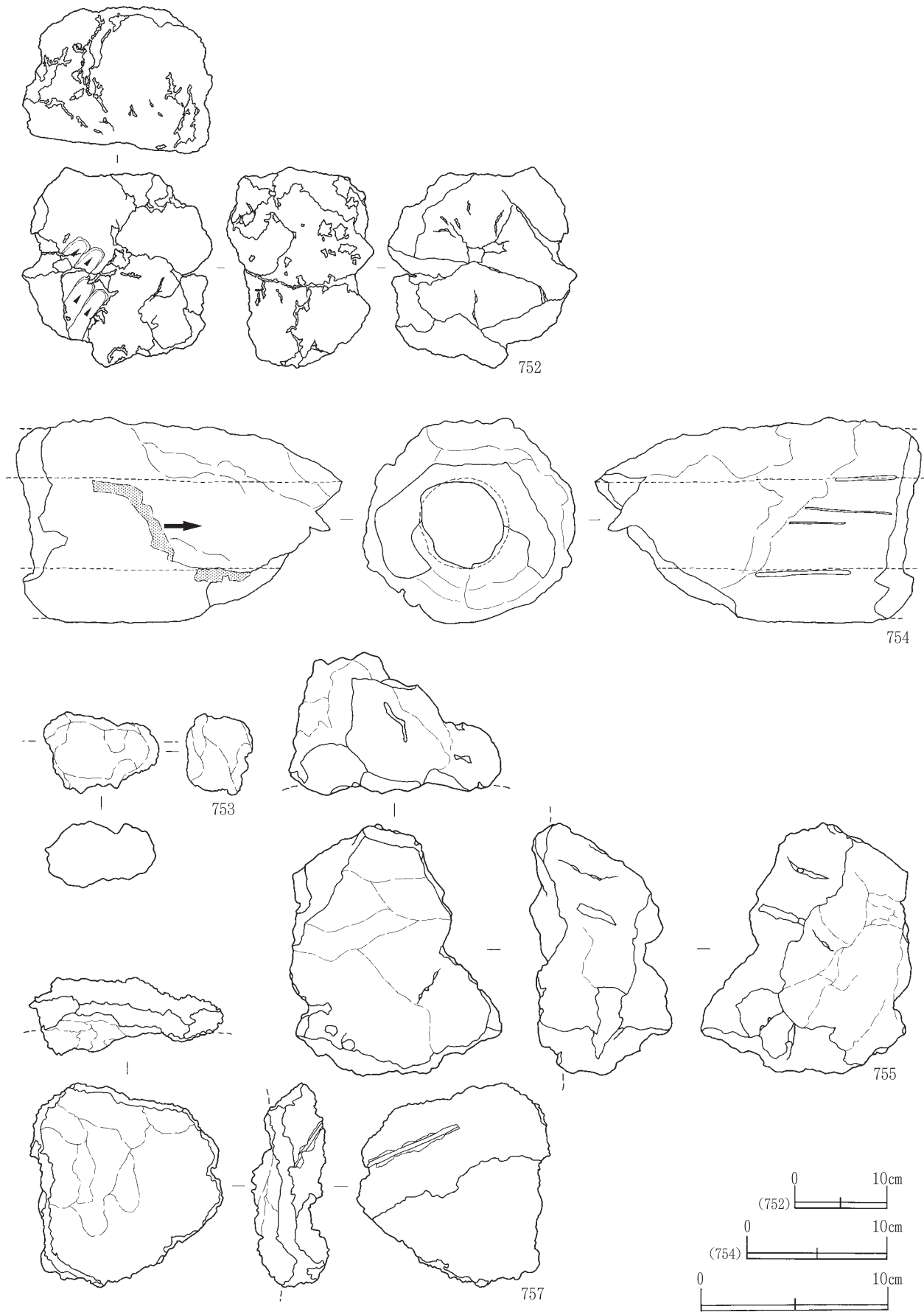
第174図 製鉄関連遺物実測図 (89)



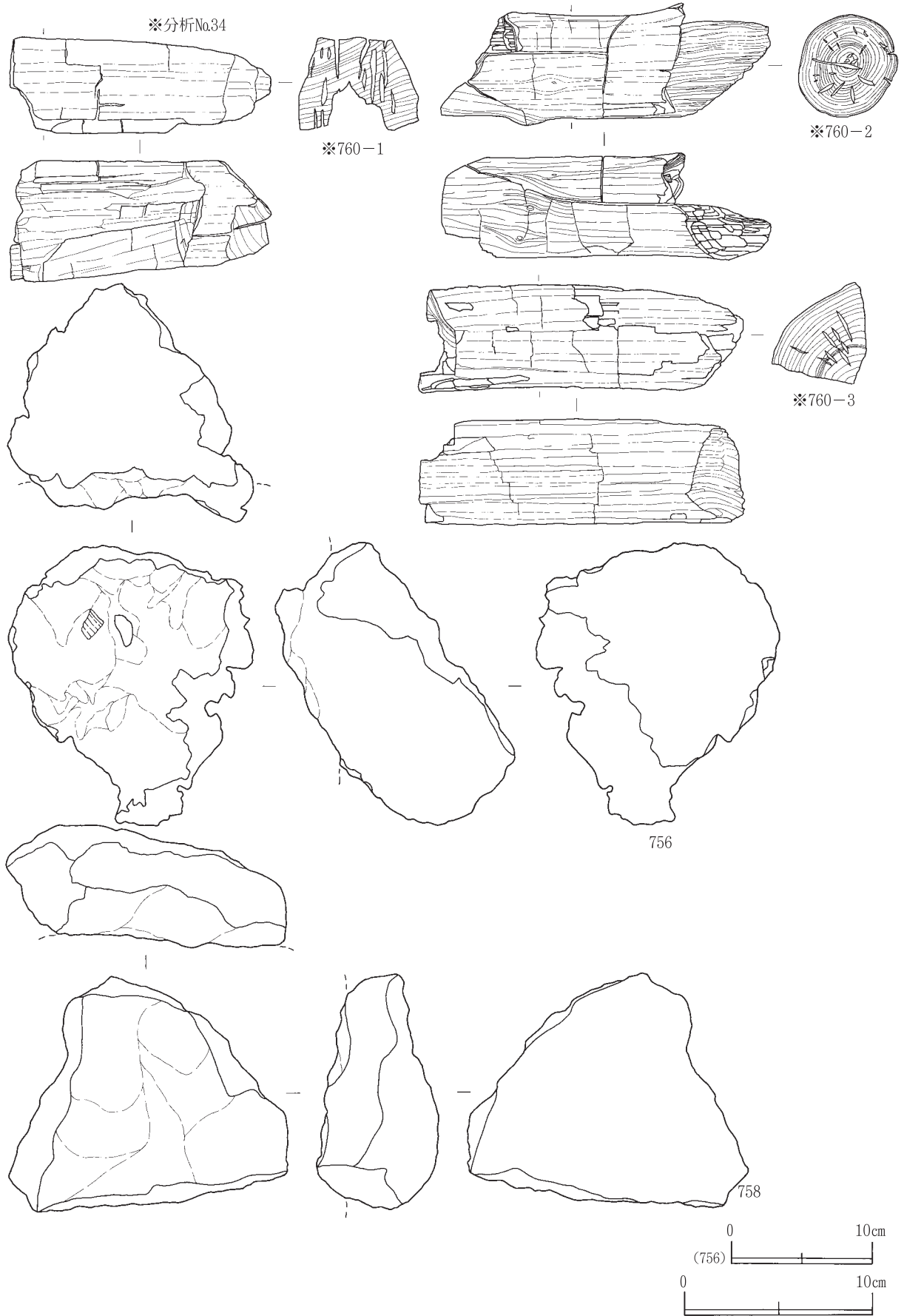
第175図 製鉄関連遺物実測図 (90)



第176図 製鉄関連遺物実測図 (91)

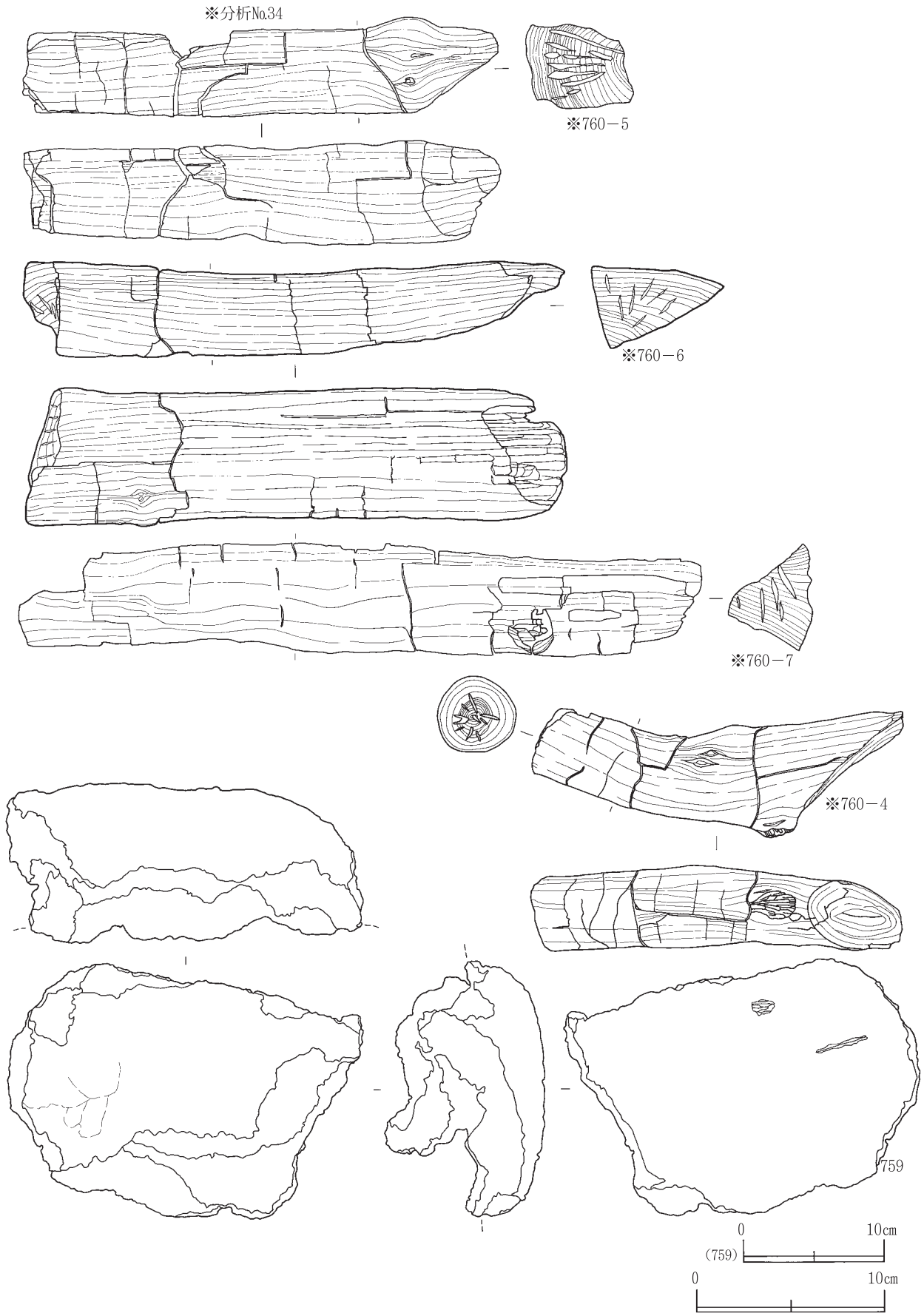


第177図 製鉄関連遺物実測図 (92)

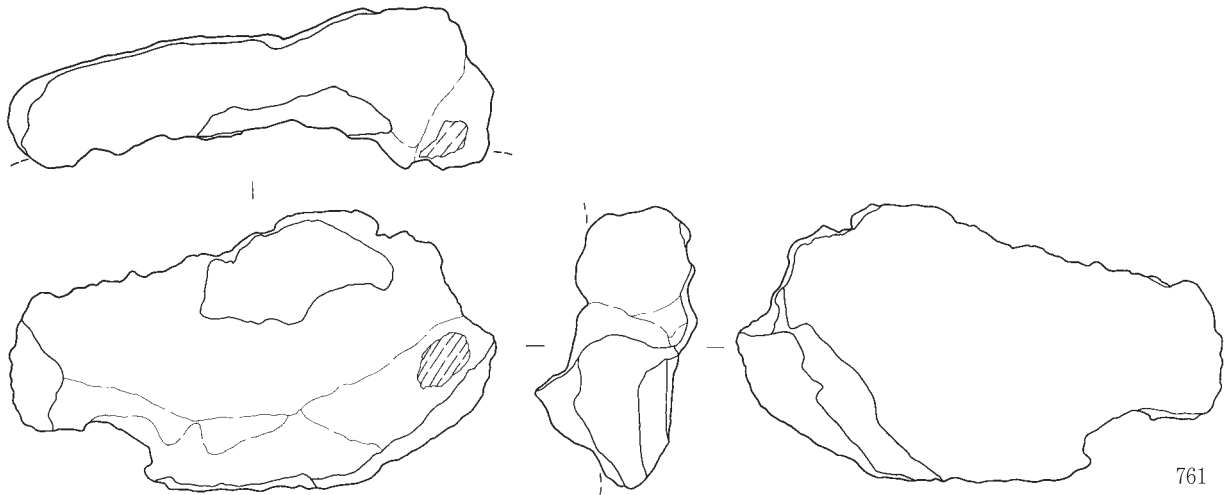


第178図 製鉄関連遺物実測図 (93)





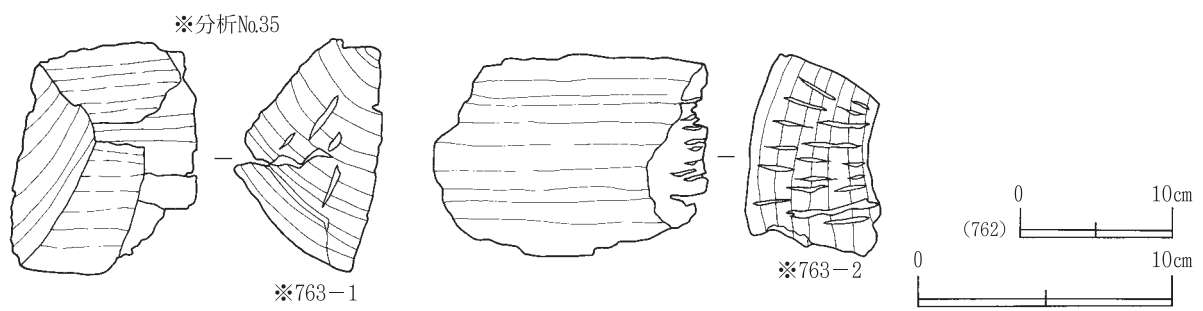
第179図 製鉄関連遺物実測図 (94)



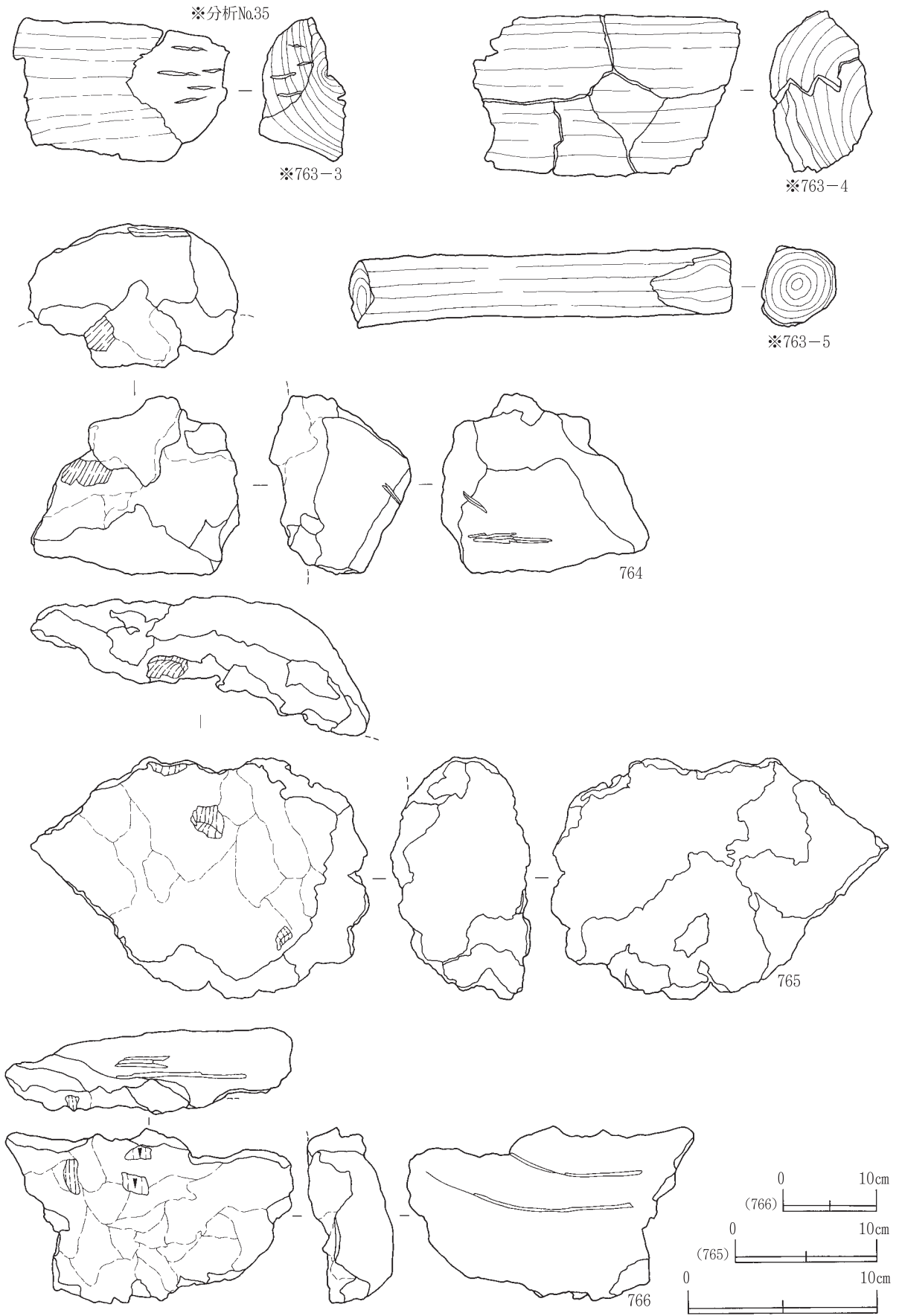
761



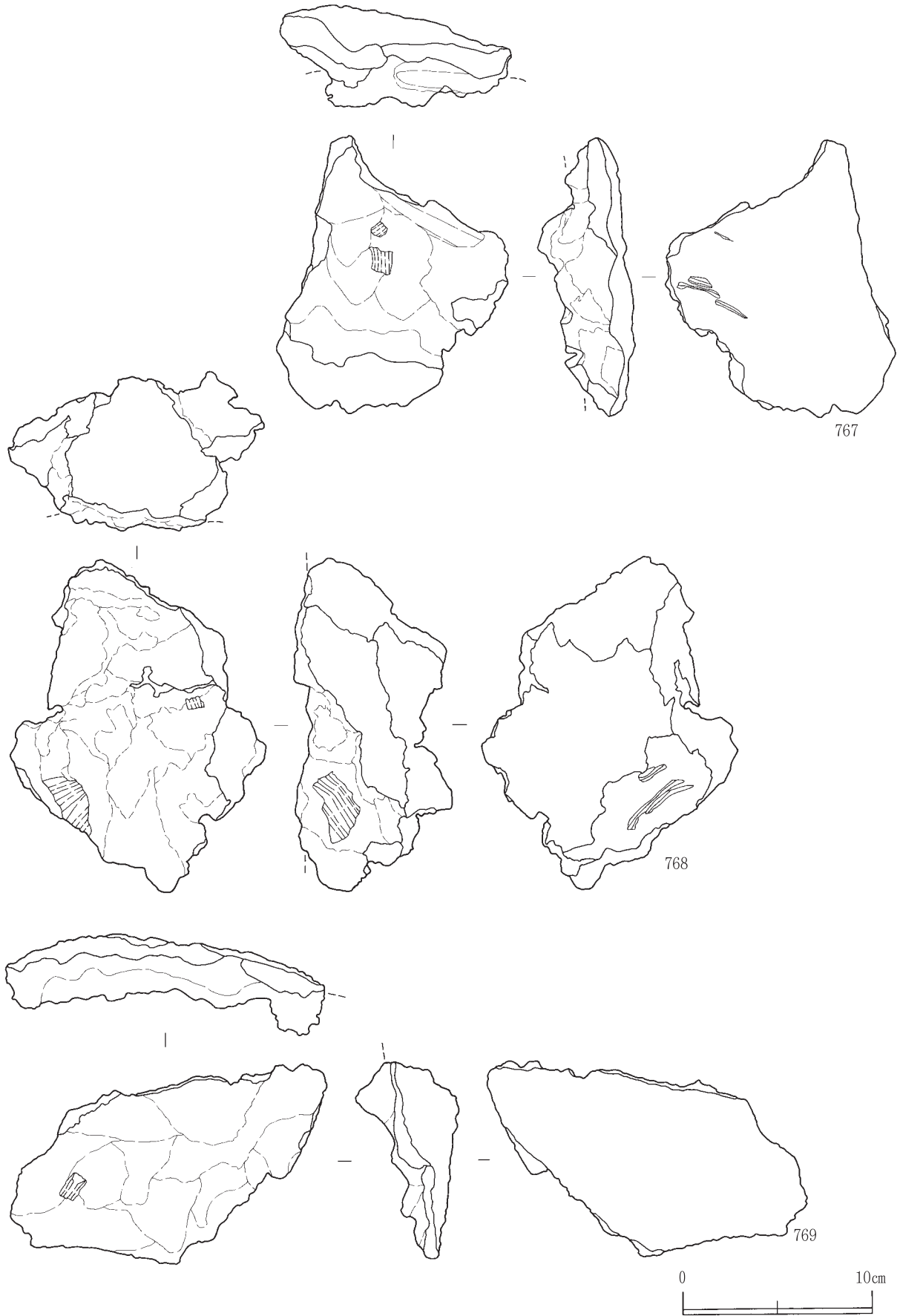
762



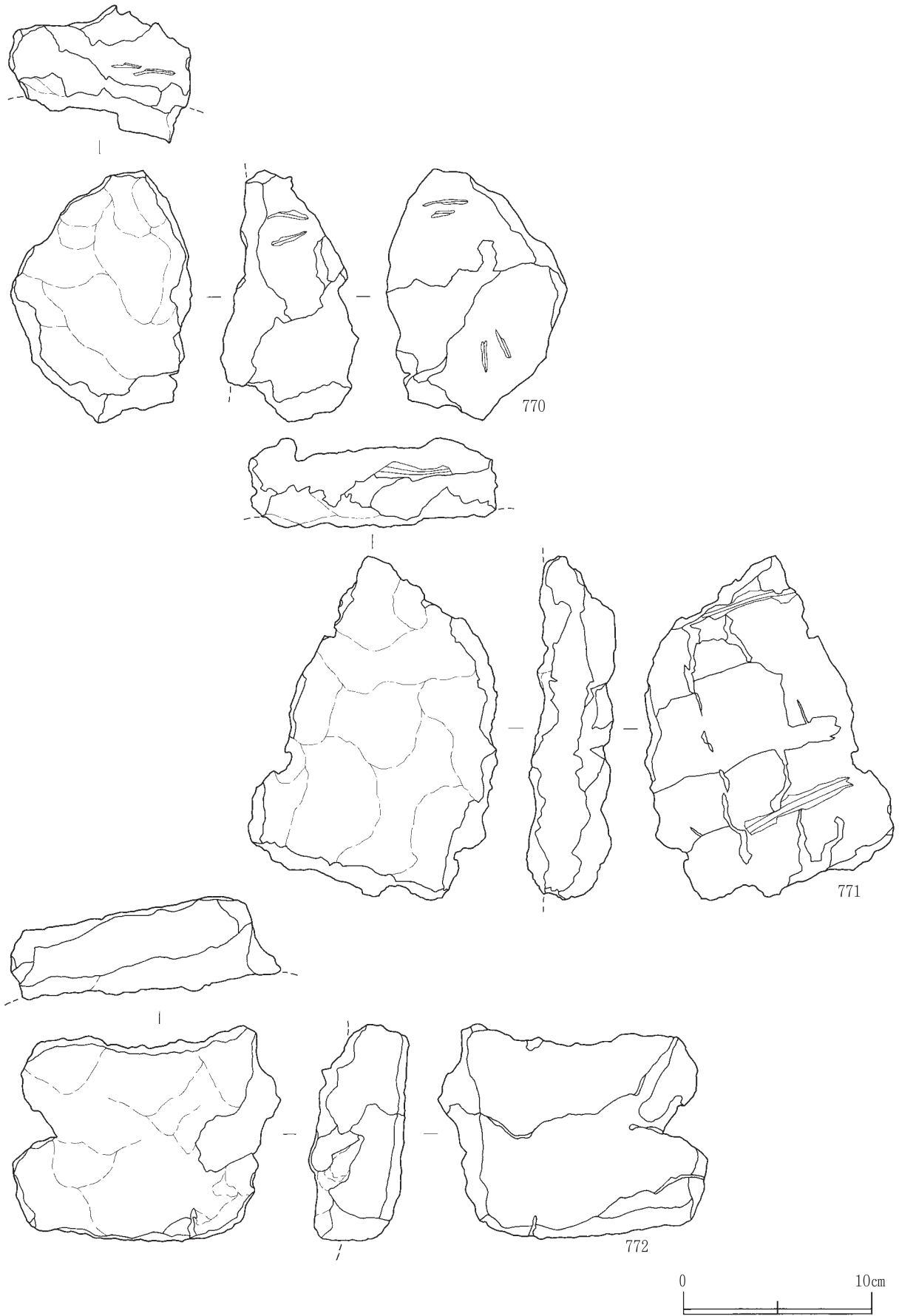
第180図 製鉄関連遺物実測図 (95)



第181図 製鉄関連遺物実測図 (96)



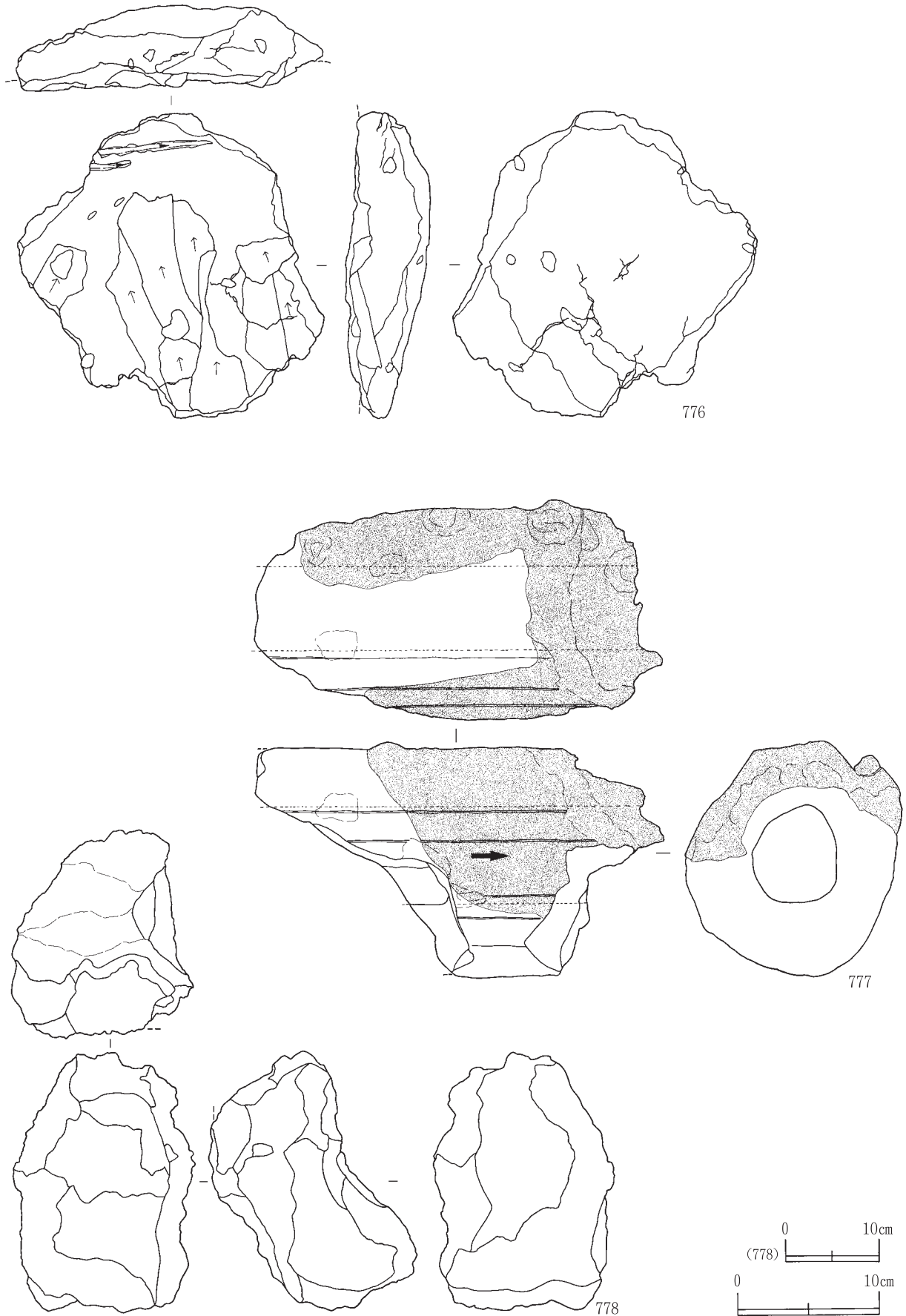
第182図 製鉄関連遺物実測図 (97)



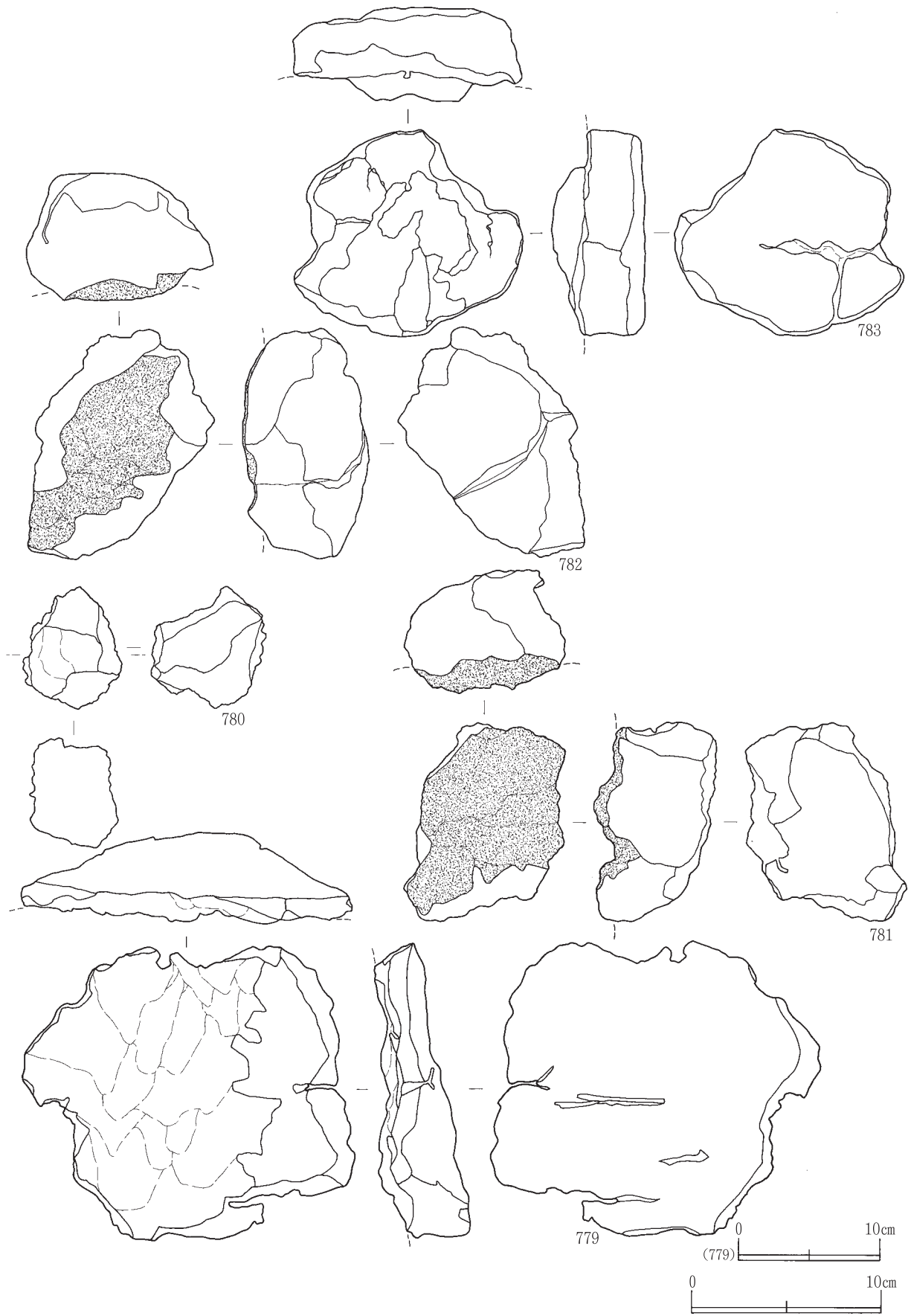
第183図 製鉄関連遺物実測図 (99)



第184図 製鉄関連遺物実測図 (99)

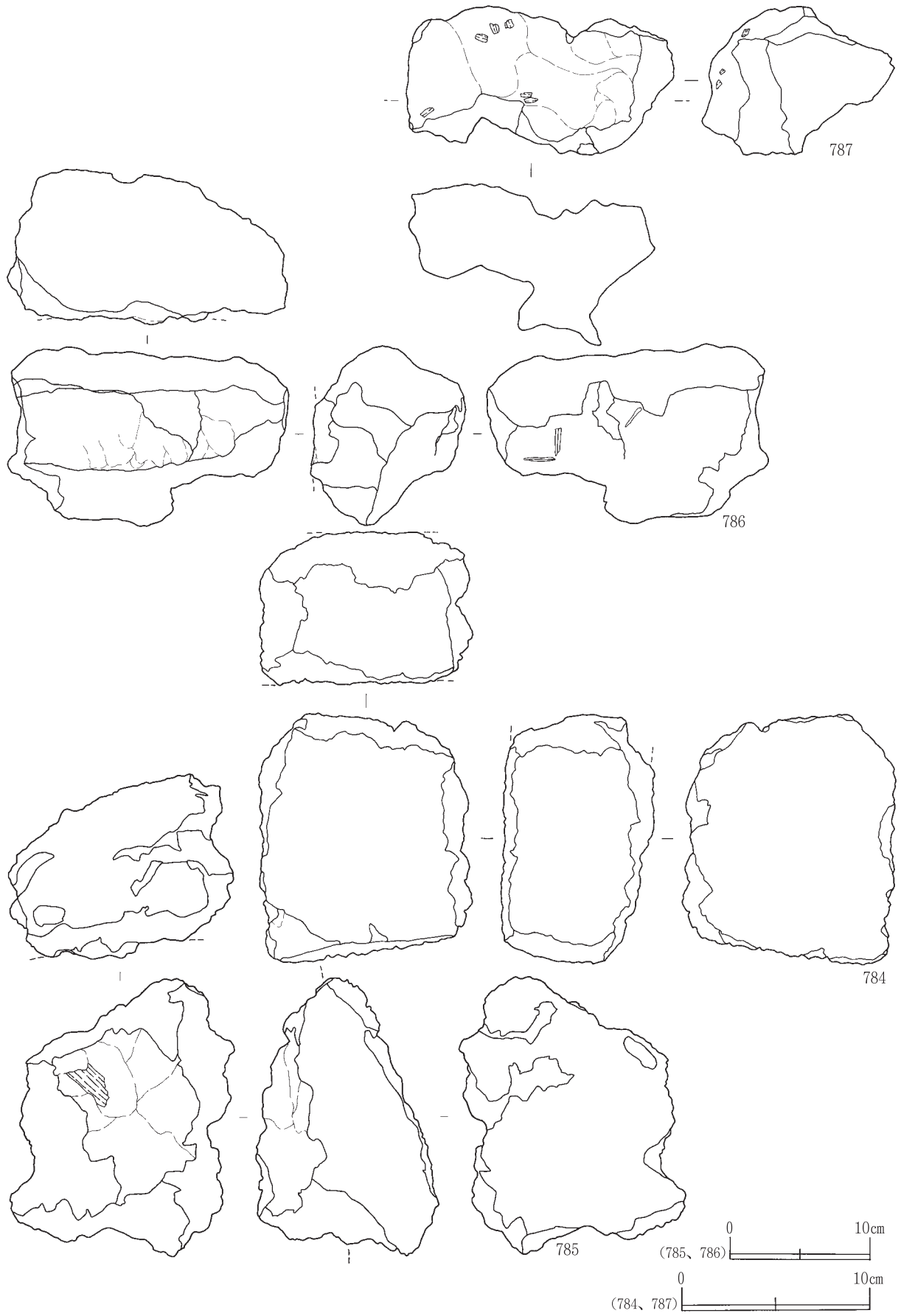


第185図 製鉄関連遺物実測図 (100)

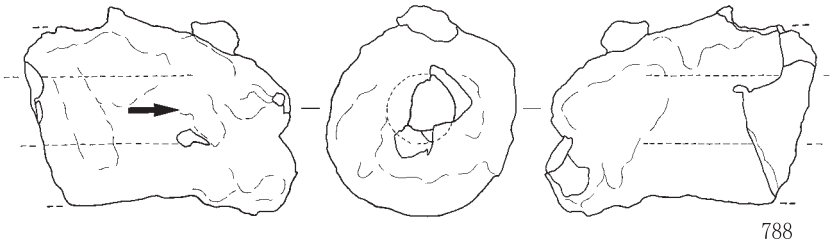


第186図 製鉄関連遺物実測図 (101)

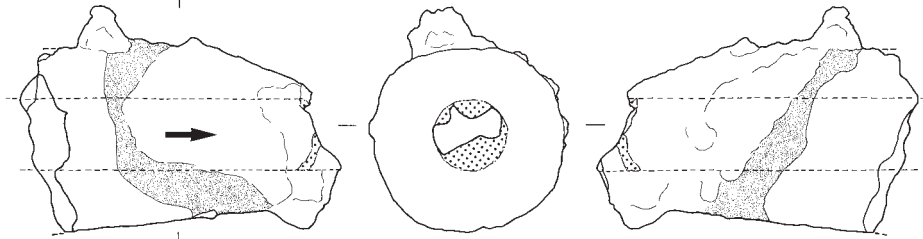
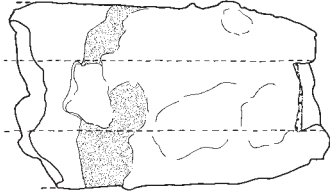




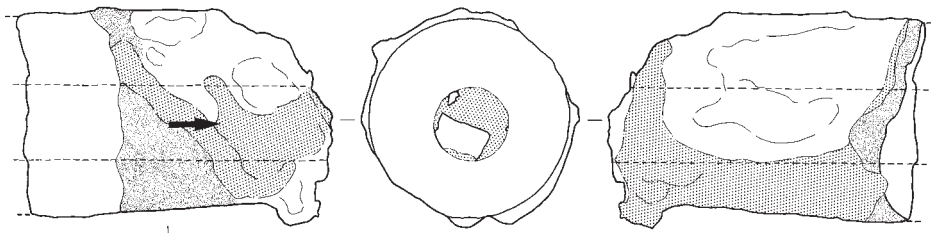
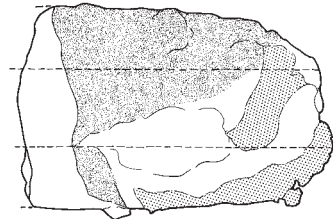
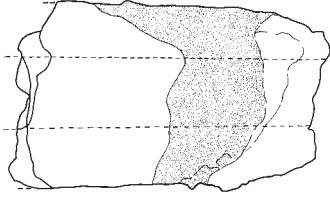
第187図 製鉄関連遺物実測図 (102)



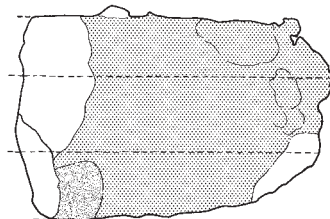
788



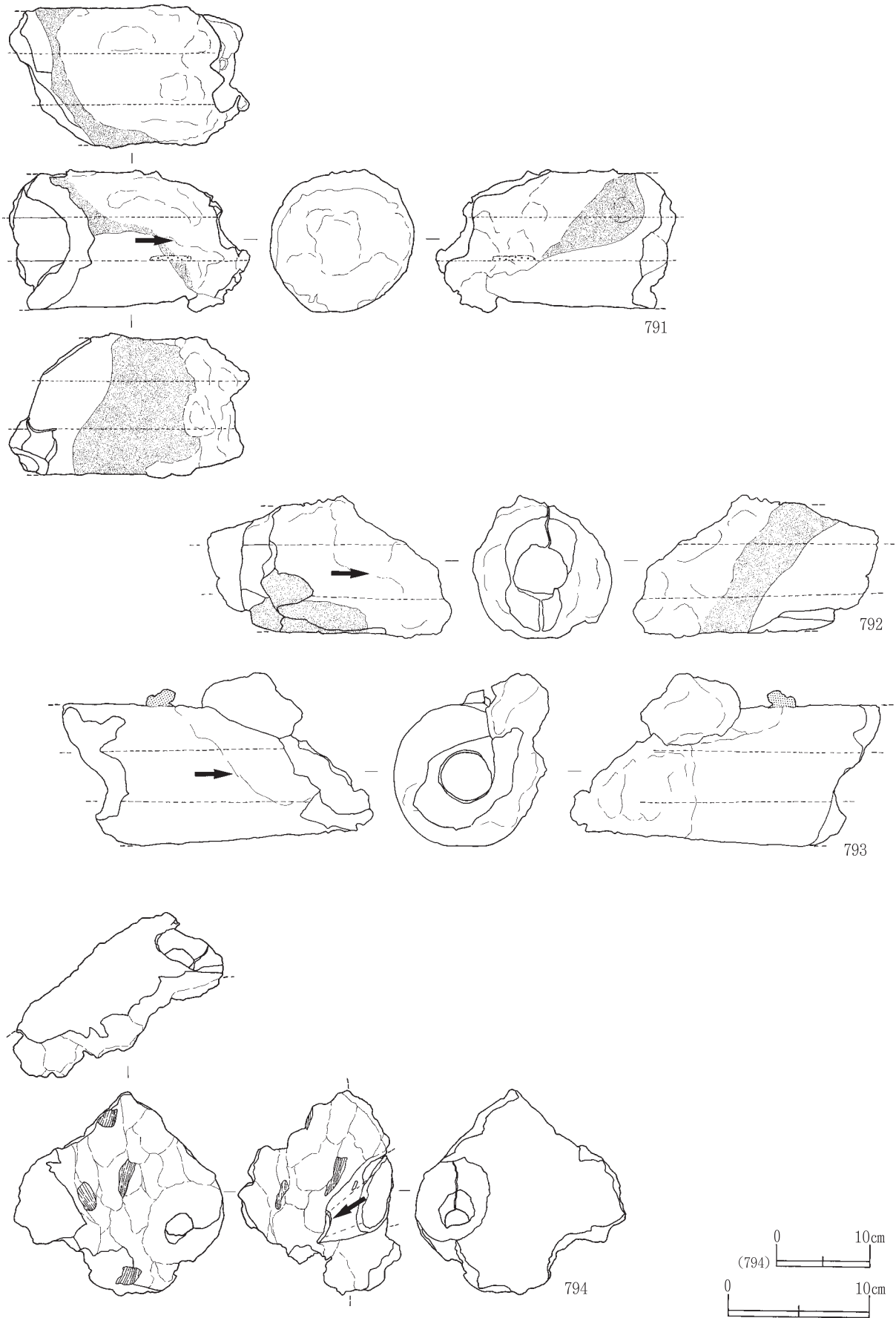
789



790



第188図 製鉄関連遺物実測図 (103)



第189図 製鉄関連遺物実測図 (104)

第6表 製鉄関連遺物一般観察表

※SS55、SX58、68、93は再結合滓とした。  
SX67はST23に含めた。

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
1	SS01	J-4	炉壁 I-B-a	88	67	38	104	2	なし	炉内側がガラス質に溶化した炉壁片。輪積み。炉内側下方には微細滓と酸化土砂が付着している。上破面は接合部で、輪積みの高さは約5cm。
2	SS01	J-4	炉壁 I-B-a	104	98	50	268	3	なし	炉内側がガラス質に溶化した炉壁片。輪積み。酸化土砂が炉内側の広い範囲に付着している。上破面左側には、切り揃えられた接合部があり、ヘラ状工具痕が見られる。
3	SS01	J-5	炉壁 I-B-a	173	169	77	1,136	3	なし	炉内側から炉外側に向かって穴が貫通する大型の炉壁片。炉外側に放射状のヒビが見られる。
4	SS01	I-4	炉壁 I-B-a	64	53	35	56	3	なし	炉内側の滓が大きく発達した炉壁小片。
5	SS01	J-4	炉壁 補修 II-B-a	120	70	50	212	2	なし	炉内側が薄く溶化した炉壁片。壁崩壊を防ぐ目的で操業中に炉外側から壁土を充填したため側面が2重に溶化している。
6	SS01	鉄滓17	炉壁 II-B-a	82	79	34	173	2	なし	炉内側がガラス質に溶化した炉壁片。輪積み。破面の一部もガラス質化している。
7	SS01	J-4	炉壁 II-B-b	92	71	59	175	1	なし	炉内側にヒビ割れが多く生じている炉壁片。
8	SS01	鉄滓4	炉壁 補修 II-B-b	78	152	70	494	3	なし	下破面がきれいな直線状をしている炉壁片。下破面以外の側面および炉内側の一部には、壁土が付着している。
9	SS01	I-4	炉内滓(含鉄)	53	82	66	279	8	L(●)	分析No1
10	—	西目海岸	砂鉄(自然)	—	—	—	100.0	8	なし	分析No2
11	SS01	J-4 11層	砂鉄(遺構)	—	—	—	264.0	5	なし	分析No3
12	SS01	I-4	碗形鍛冶滓(含鉄)	86	95	45	500.0	8	L(●)	分析No4
13	SS01	RM2	工具付着滓	57	44	25	30	5	なし	薄皮状の工具付着滓。表面には木炭や微細滓が付着している。工具は径6cm程の丸棒状のものと推定される。
14	SS01	RM2	工具付着滓	59	30	26	23	4	なし	前者と同一個体で、径がやや小さくなっていて工具付着滓。工具の先端部に付着したものか。
15	SS01	RM3	羽口	140	128	110	951	4	なし	羽口先端の破片。外側は小さな凸凹をもつ滓層に覆われ、細かい木炭片が密に付着している。肉厚な体部で、炉一体型とまではいかないまでも、比較的孔径が大きい。
16-1	SS01		木炭	87	42	32	30.0	1	なし	分析No5-1
16-2	SS01		木炭	114	35	29	24.2	1	なし	分析No5-2
16-3	SS01		木炭	119	47	33	41.9	1	なし	分析No5-3
16-4	SS01		木炭	107	56	48	56.8	1	なし	分析No5-4
16-5	SS01		木炭	120	64	40	49.4	1	なし	分析No5-5
17	SS01	K-10	炉壁(工具痕付) I-A	54	68	40	67	1	なし	内外面とも溶化部のない炉壁片。炉外側には径1cm程の先端が尖った丸棒状の工具痕が縦方向に見られる。
18	SS01	H-11	炉壁(指痕付) I-A	53	91	32	70	1	なし	炉内側が硬変した炉壁片。硬変部分は右破面にまで及んでいる。下から上方向の指ナデ痕表面には、ヒビ割れが生じており、灰褐色に変色している。
19	SS01	L-9	炉壁(指痕付) I-A	73	77	39	115	1	なし	上および右破面が切り揃えられた接合面となっている炉壁片。ブロック状の壁胎土塊を積み上げて炉体が構築された可能性を示す。
20	SS01	H-13	炉壁(工具痕付) I-B-a	77	112	63	276	1	なし	内外面ともガラス質に溶化した炉壁片。上破面では、スサを混入した壁土が見られ、かなり硬化している。炉外側は、やや煤けており、大小の気孔が数多く見られる。炉内側には幅6cm程の角棒状の工具痕が並列している。
21	SS01	P-10	炉壁 I-B-a	90	113	54	277	2	なし	縦横にヒビ割れが生じ、炉外側に滓の流れ出しが見られる炉壁片。滓の色調は、断面が黒色、表面が赤褐色である。
22	SS01	L-10	炉壁 I-B-a	174	94	71	661	2	なし	炉外側に径7cm以上の丸い凹みが見られる炉壁片。凹みは斜め上から炉内側に向かっているが貫通していない。羽口の孔部そのものである可能性も否定できない。
23	SS01	G-14	炉壁(工具痕付)(指痕付) I-B-a	127	182	86	995	2	なし	接合部の状況からダンゴ状の粘土塊を継ぎ合わせて炉体が構築されたことを示す炉壁片。炉内側左に指ナデ痕が見られる。下面は切り揃えられ、表面が鋸歯状にうねり、薄く溶化しつつある。炉内側表面の凹凸は切り揃えのための工具痕。
24	SS01	H-13	炉壁 被熱曲り I-B-a	160	145	105	856	3	なし	炉内側の溶化部と壁土の境目にスサの混入が見られる炉壁片。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
25	SS01	M-14	炉壁 I-B-a	171	180	91	1,293	3	なし	炉内側の広い範囲に錆が付着した炉壁片。輪積み。右上の一部には砂鉄焼結部、右下には羽口装着部と見られる括れが見られる。左破面で観察されるガラス質化の度合いは比較的厚く、一方右破面はほとんどガラス質化していない。炉外側には輪積み痕に沿うようにして大きな溝状の凹みが見られ、全体的に歪みが生じている。壁の部位により厚さに違いがあったものと推定される。
26	SS01	L-8	炉壁 I-B-a	176	243	75	1,638	2	なし	小滓や砂質土が炉内側に付着し、木炭痕が多く見られる大型の炉壁片。炉外側は中央部が大きく溝状に凹んでおり、ここが接合部と見られる。凹み部分は、滓面に縮細状の皺がよっている。輪積みの高さは8cm以上。
27	SS01	M-10	炉壁 I-B-a	187	137	75	1,139	4	なし	分析No6
28	SS01	K-12	炉壁 被熱折れ I-B-b	55	89	74	178	2	なし	粘土質土と砂質土を胎土とする炉壁片。粘土質土の方が生きており、上方から砂質土壁が崩落し、滓化が発達した炉内側の凸部で溶着したと考えられる。同一炉で使用した壁胎土が部分的に異なることを示すものか。
29	SS01	J-14	炉壁 I-B-b	104	81	53	248	1	なし	炉内側に気孔が多く見られ、比較的厚く滓化した炉壁片。炉外側には斜め方向にヒビ割れが生じている。
30	SS01	L-10	炉壁 I-B-b	80	110	114	542	3	なし	炉内側の滓が厚く発達した炉壁片。滓と壁土の厚さの割合が同程度であり、両者の境目が明瞭である。滓部は、左側に還元色をした胎土が露出し、羽口の先端部で発達したガラス質滓の可能性もある。
31	SS01	表採	炉壁 被熱折れ I-B-b	135	81	88	557	2	なし	縦方向に大きくヒビ割れした炉壁片。通常と違い縦方向にヒビが生じたのは、構築方法の相違のためと考えたい。ヒビは粘土質土と砂質土の境目から生じている。砂質土は被熱して表面が赤っぽくなっている。粘土質土はスサ、初を比較的多く含んでいる。
32	SS01	I-11	炉壁 I-B-b	115	121	61	414	2	なし	炉内側が平滑に滓化した炉壁片。上位にある大きな凹みは、右上面に斜め方向に存在する工具痕の影響が大きい。工具痕は、切り揃えられた接合面で見られる。
33	SS01	K-10	炉壁 被熱折れ I-B-b	150	86	102	611	2	なし	崩壊した壁土が炉内側のガラス質の滓化部に溶着した炉壁片。壁は被熱が弱く若干の硬化面が見られる程度である。赤錆が付着しており、生きている壁の胎土は、スサとともに初殻が多量に含まれている。
34	SS01	I-11	炉壁 被熱折れ I-B-b	131	115	77	602	4	なし	炉内側がごく僅かに生きている炉壁片。下破面が滓化しつつあり、破損後も操業が続いていたと考えられる。
35	SS01	表採	炉壁 I-B-b	93	157	95	789	3	なし	炉内側が穂粟状に滓化した炉壁片。上破面は切り揃えられた接合面となっており、右側にはソケット状の大きな凹みが見られる。No23と同様にダンゴ状の粘土塊を継ぎ合わせて炉体が構築された可能性を示す。上面の接合面は、溶け出した滓によって覆われている。
36	SS01	表採	炉壁(含鉄) I-B-b	83	141	95	668	4	錆化(△)	上下破面が切り揃えられた接合面となっている炉壁(含鉄)片。輪積みの高さは5cm弱で、上破面左には錆跡が生じている。左右破面には滓が付着している。
37	SS01	F-14	炉壁 被熱折れ I-B-b	126	168	92	974	2	なし	炉内側が全体に滓化し、酸化土砂が厚く付着した炉壁片。ガラス質の滓化が炉内側から接合面を通じて炉外側に向っており、炉体が接合単位毎に崩壊したと考えられる。
38	SS01	G-13	炉壁 被熱折れ I-B-b	144	155	139	1,785	2	なし	炉内側の滓が厚く発達した炉壁片。炉底部付近の破片と見られ、上位の壁がずれ落ちて大きく損壊したと考えられる。
39	SS01	J-13	炉壁(工具痕付) I-B-b	150	184	66	1,114	4	なし	炉内側に工具痕が残る炉壁片。垂れは接合単位毎に生じており、No23、35同様のダンゴ状の粘土塊を積み上げて炉体が構築されている。No37のように接合面にガラス質の滓化が見られる。
40	SS01	I-14	炉壁 I-B-b	143	179	102	1,337	5	なし	砂質土壁の炉内側に粘土質土壁が崩落して溶着した炉壁片。壁土の残りは両者ともに非常に薄い。炉体の上部が粘土質、下部が砂質となっている。異質であることから、壁土と羽口胎土の可能性もある。
41	SS01	M-10	炉壁 I-B-b	136	210	100	1,735	3	なし	ダンゴ状の粘土塊の継ぎ目が炉内側で観察できる炉壁片。炉内側は継ぎ目に沿って稜となり、そこからヒビが生じ、滓が流れ込んでいる。
42	SS01	H-11	炉壁 II-A	89	123	60	334	2	なし	炉外側にソケット状の凹みがある炉壁片。炉内側の滓化は薄く、縦方向に剥離が生じている。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
43	SS01	I-13	炉壁(含鉄) II-B-a	65	66	31	76	6	錆化(△)	炉内側が平滑で、炉外側の壁土がほとんど残っていない炉壁(含鉄)片。壁土と炉内側の間は流動状になっており、滓化する段階で壁土との間に空隙が生じ、溶解した滓が流れ込んだ可能性が高い。
44	SS01	J-13	炉壁(含鉄) II-B-a	72	85	57	146	4	錆化(△)	右破面に木炭をかんだ滓が付着した炉壁(含鉄)片。滓部は再結合の可能性が高い。
45	SS01	L-2	炉壁 補修 II-B-a	79	87	30	117	3	なし	炉内側が滓に覆われ平滑な炉壁片。炉内側から炉外側に向かって滓→粘土質土→滓→砂質土となっており、炉内側から補修されたと考えられる。
46	SS01	L-10	炉壁(含鉄) II-B-a	100	93	68	248	4	錆化(△)	滓表面に光沢がある炉壁(含鉄)片。炉内側と炉外側の空隙部は、No.43同様に流動状の滓が入り込んでいる。
47	SS01	J-8	炉壁 II-B-a	77	100	82	336	2	なし	分析No.7
48	SS01	I-14	炉壁 II-B-a	105	92	52	300	2	なし	崩壊した壁土が炉内側に付着した炉壁片。部分的な砂鉄焼結は、炉体崩壊後も砂鉄の供給が続いたことを示す。
50	SS01	表採	炉壁 II-B-a	98	141	59	309	2	なし	炉内側が穂粟状の滓と流動状の滓からなる炉壁片。輪積み。輪積みの高さは5cmを測る。炉外側右上部に輪積み痕が見られ、接合面は煤けている。上破面の一部が半円状に抉れていることから羽口装着部の可能性が高い。
51	SS01	I-6	炉壁 II-B-a	109	110	41	251	5	なし	炉内側が滓に覆われ平滑な炉壁片。炉内側と炉外側との空隙に流動状の滓が流れ込んでいる。炉外側下部には粘土質土が付着し、羽口の可能性がある。羽口付近で滓化が活発な箇所と推定される。
52	SS01	H-13	炉壁 II-B-a	105	108	58	417	3	なし	右破面に流動状に滓化した範囲が存在する炉壁片。No.42、48と酷似しているが、補修痕や崩壊溶着は見られない。No.48は炉内側の特徴から本資料と同一個体ととらえることができる。
53	SS01	L-10	炉壁 頂部 II-B-a	90	133	52	435	2	なし	前者と同様の特徴を有する炉壁片。上破面が接合面となっており、滓に覆われている。炉外側には点々と錆が付着する。
54	SS01	表採	炉壁 II-B-a	153	120	70	681	2	なし	上部が崩壊した炉壁片。上破面は流動状にガラス質化し炉外側にまで滓が流れ出している。タンゴ状の炉体構築単位が壁土のヒビから推定される。
55	SS01	M-10	炉壁 補修 II-B-a	141	153	43	607	3	なし	炉内側が極めて平滑な炉壁片。上破面の状況から、補修は炉内側に壁土を塗布して施されたようである。上面の滓の発達が著しく、外側に向かって流出しており、この部分に補修が見られる。
56	SS01	O-2	炉壁 補修 II-B-a	198	141	84	1,507	3	なし	前者と同様の補修が施された炉壁片。炉内側は細い単位の流動状の滓で覆われ、崩壊寸前となっており、炉内側一面に壁土を塗って補修している。
57	SS01	Q-1	炉壁 II-B-b	61	80	99	515	5	なし	炉内側の滓が厚い炉壁片。上破面が流動状となっており、比重は重い。炉内側には木炭片が付着している。
58	SS01	Q-2	炉壁 II-B-b	102	72	72	408	2	なし	炉内側が網状に滓化した炉壁片。砂質土。
59	SS01	G-11	炉壁 II-B-b	102	102	58	300	2	なし	前者とほぼ同様の炉壁片。
60	SS01	L-12	炉壁 II-B-b	102	109	68	401	1	なし	炉内側が滓化する直前の状態でヒビが多く生じており、ガラス質化している炉壁片。
61	SS01	Q-9	炉壁 II-B-b	97	130	79	536	3	なし	炉内側が流動状に滓化し、微細な砂粒が付着した炉壁片。上破面の一部に接合面が露出している。炉体の崩壊は部分的なもので、炉の操業には影響が少なかったようである。
62	SS01	G-11	炉壁 II-B-b	150	132	67	680	3	なし	炉内側がガラス質に滓化し、表面に木炭片および酸化土砂が付着した炉壁片。壁土と滓化部の間には流動状の滓が流れ込んでいる。高還元状態の影響で部分的に表面が灰色化している。
63	SS01	G-12	炉壁 II-B-b	132	130	132	1,243	2	なし	炉内側がごく僅かに残存する肉厚の炉壁片。破面に木炭痕が多く見られるが、壁土が溶け出した時に取り込まれたためと考えられる。厚さが9cm程あり、炉底付近の破片と推定される。
64	SS01	G-14	炉壁 II-B-b	140	152	84	1,310	4	なし	炉内側が厚く滓化した炉壁片。左右破面はガラス質化しているのに対し、下破面は流動状となっている。下破面に付着する胎土は粘土質で、炉外側の砂質土とは異なる。粘土質土は羽口胎土の可能性が高い。
65	SS01	O-10	炉壁 II-B-b	150	195	119	1,499	2	なし	炉内側に木炭痕が多く見られる炉壁片。壁の融解が著しく、炉体が崩壊寸前となっている。壁土の耐火度が低かったか、炉内温度の上昇が著しかったかのいずれかによるもの。
66	SS01	K-11	炉壁 II-B-b	138	182	85	1,239	4	なし	前者程崩壊は進んでいないが、同一炉の一部分と推定される。壁土はほとんど残っておらず、炉内側に密着している程度である。壁土と滓化部間に流動状の滓が流れ込んでいる。炉内側上位には細かい木炭片が付着している。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
67	SS01	M-10	炉壁 II-B-b	162	204	91	1,394	2	なし	壁土が崩れて炉内側に付着した炉壁片。大きな単位で流動状となっており、壁土を巻き込んで下位に垂れている。
68	SS01	I-8	炉壁 II-B-b	176	229	149	4,200	1	なし	破面に囲まれた炉壁片。右破面に木炭痕が多く見られ、左肩部は流動状の滓となり、下位に流れ出している。左肩部は、壁に穿たれた流出孔部分と考えられる。気孔は、左肩部で比較的小さく、離れるほど大きくなる傾向がある。
69	SS01	J-7	砂質土塊(非被熱) III	57	51	48	79	2	なし	小円礫に付着した砂質土塊。炉体の胎土と見られ、被熱していない。
70	SS01	I-7	砂質土塊(非被熱) III	82	111	87	475	2	なし	前者と同様の土塊。スサが混入し、炉内側が若干被熱しており、壁から剥落したと考えられる。炉体構築の際の単位の可能性がある。
71	SS01	L-10	炉壁(含鉄) I-B-b	72	61	45	137	4	H(○)	右側に含鉄部を有する炉壁片。全体に流動状になっており、壁土の一部が炉外側に付着している。
72	SS01	J-13	炉壁(含鉄)(工具痕付) I-B-b	71	82	62	229	6	H(○)	上破面、炉内側が生きており、ガラス質に溶化した炉壁(含鉄)片。含鉄部は炉内側に見られる瘤状の凸部分にある。下破面には丸棒状の工具痕が認められる。表面状況からダンゴ状の炉体構築単位が推定される。
73	SS01	表採	炉壁(含鉄)(工具痕付) II-B-a	160	159	48	776	4	H(○)	炉内側に斜め方向のヒビが入った大型で肉薄の炉壁(含鉄)片。炉内側が補修されたと思われ、補修部分が2重になっており、含鉄部は炉内側にある。
74	SS01	J-14	炉内滓	87	75	54	301	3	なし	流動状で密度が高くズシツとした炉内滓片。破面は結晶化している。木炭痕が表面に多く見られる。破面の気孔は全体的に小さめで丸い。表面に付着した酸化土砂は、破面にまで及んでいる。
76	SS01	J-13	炉内滓	105	94	65	355	3	なし	裏面の一部が生きている炉内滓片。下面付近に大きな木炭痕を噛んでいる。上面は、下位の凹みに灰褐色の砂粒が付着し、中位が穂状になり、砂鉄が焼結したようなザラザラした質感の表面となっている。
77	SS01	I-11	炉内滓	111	119	67	525	2	なし	上裏面が生きている炉内滓片。上面には酸化土砂と木炭が付着し、木炭は滓と噛み合っている。破面で見られる気孔は、縦方向に伸びるものが目立つ。
78	SS01	M-10	炉内滓	148	109	84	916	6	なし	分析No.8
79	SS01	M-9	炉内滓	162	195	93	2,000	2	なし	上裏面が生きており、全側面が破面となっている炉内滓片。比重が大きい。破面では大きな木炭痕が噛んでおり、全体に気孔が見られる。裏面には凹みが斜め方向に走る。凹み周辺が還元色となっており、高還元状態であったことを示す。
80	SS01	G-13	炉内滓(工具痕付)	71	79	50	174	2	なし	裏面に下方向から差し込まれた工具痕が見られる炉内滓片。生きているのは上下面で、大小の破面により囲まれている。上面は流動状になっていて、餅割れ状のヒビが生じている。破面は結晶化しており、炉内側が急速に冷却したことを示す。
81	SS01	H-11	炉内滓(工具痕付)	130	92	82	595	2	なし	上面がごく僅かに生きている炉内滓片。下側面に横方向に長い工具痕が見られる。裏面には多量の木炭および木炭痕が残る。破面は結晶化が進んでいて、前者と同様の特徴を有する。
82	SS01	G-13	炉内滓(工具痕付)	72	145	81	772	3	なし	上面から右破面、裏面にかけて生きている炉内滓片。裏面には斜め上方から下方に差し込まれた工具痕が残る。酸化土砂と微細な木炭が比較的多く見られる。左側面はきれいな破面になっており、平面が丸い大小の気孔が多い。上破面は灰褐色がかっており、ややマグネタイト化しているか。
83	SS01	M-9	炉内滓(工具痕付)	137	117	90	1,362	3	なし	下側面が破面の炉内滓片。上面右下に上から下方向のほぼ垂直に差し込んだと思われる工具痕がある。裏面には崩壊した壁土と考えられる細かい粘土質土が比較的多く付着している。炉内で滓が生成される以前にすでに壁の崩壊が起こっていたか、複数回の操業により付着したものかは不明。随所に木炭痕が見られるのも特徴のひとつ。
84	SS01	H-13	炉内滓(工具痕付)	135	158	75	1,302	5	なし	上面に工具が押し当てられた痕跡の残る炉内滓片。ほぼ全面が生きていて、酸化土砂に覆われた感じ。裏面には木炭の付着が目立つ。
85	SS01	L-9	炉内滓(含鉄)	56	55	36	71	6	錆化(△)	面が剥がれた感じの炉内滓(含鉄)片。裏面には大きめの木炭痕が残る。右側の錆色になったところを中心に含鉄反応がある。
86	SS01	L-12	炉内滓(含鉄)	64	67	71	169	5	錆化(△)	鉄反応がある塊の上に流動状の滓が被さった炉内滓片。滓と含鉄部の間には木炭痕が多く見られる。
88	SS01	K-10	炉内滓(含鉄)	44	78	66	164	4	錆化(△)	大小の破面に囲まれた炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右破面の酸化土砂付着部分である。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
89	SS01	H-12	炉内滓(含鉄)	89	80	47	172	5	錆化(△)	裏面に工具痕が見られる炉内滓(含鉄)片。上面は細かく流動状になっている。
90	SS01	表採	炉内滓(含鉄)	70	92	46	256	4	錆化(△)	上面のみ生きている緻密な炉内滓(含鉄)片。錆が滲み出てきている上面上方が含鉄部となる。
91	SS01	H-12	炉内滓(含鉄)	88	73	61	301	5	錆化(△)	上面が流動状の炉内滓(含鉄)片。右側面が生きていることから流出孔滓の可能性もある。右側が結晶化している。含鉄部は左側帯にある。
92	SS01	K-11	炉内滓(含鉄)	80	92	90	450	6	錆化(△)	裏面の一部が灰褐色をした炉内滓(含鉄)片。部分的にガラス質化した範囲が見られることから炉壁付近で生成されたものか。含鉄部は裏面下方にある。
93	SS01	H-12	炉内滓(含鉄)	154	101	74	571	5	錆化(△)	比重の軽い炉内滓(含鉄)片。上面は全体的に酸化しており、土砂も僅かに付着している。含鉄部は、右上にある。
94	SS01	L-10	炉内滓(含鉄)	168	91	75	789	6	錆化(△)	裏面全体に多くの木炭痕が見られる炉内滓(含鉄)片。上面はなだらかな流動状となっている。含鉄部は右上方の酸化した部分。
95	SS01	H-13	炉内滓(含鉄)	95	65	56	190	5	H(○)	裏面が破面となった炉内滓(含鉄)片。所々に木炭痕が見られ、灰色に変化した部分もある。
96	SS01	H-11	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	23	42	33	25	5	H(○)	小さな炉内滓(含鉄)片。全面が生きており、一見鉄塊系遺物であるが、含鉄部は上面に限られる。
97	SS01	H-13	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	46	38	32	33	6	H(○)	裏面に形状不明の工具痕が見られる炉内滓(含鉄)片。表面に小さな木炭片が付着している。含鉄部は左側に偏在している。
98	SS01	I-10	炉内滓(含鉄)	39	27	22	25	5	M(◎)	表面が顆粒状になった炉内滓(含鉄)小片。明褐色の土砂が点在しており、木炭片も付着している。
99	SS01	I-12	炉内滓(含鉄)	30	41	31	34	4	M(◎)	破面のない小型の炉内滓(含鉄)片。表面に木炭片、酸化土砂が付着しており、裏面右側に錆膨れが生じ、この付近が含鉄部となっている。
100	SS01	J-7	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	61	50	42	112	7	M(◎)	表面が平滑で流動状の炉内滓(含鉄)片。含鉄部は中央から右側にある。
101	SS01	J-10	炉内滓(含鉄)	45	50	47	89	5	L(●)	分析No.9
102	SS01	I-10	炉内滓(含鉄)	49	74	53	123	7	L(●)	半流動状の炉内滓(含鉄)片。裏面左上に錆の浸みだしが見られ、含鉄部となっている。裏面にはガラス質滓の微小片や木炭片が付着しており、表面は酸化して赤錆色になっている。
103	SS01	L-11	炉内滓(含鉄)	61	76	61	240	5	L(●)	破面に囲まれた炉内滓(含鉄)片。破面は結晶化した箇所が所々見られる。含鉄部は、上面中央の赤錆色の滲み出しが見られる所にある。
104	SS01	K-11	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	59	40	30	73	7	L(●)	表面に砂鉄が付着した炉内滓(含鉄)片。砂鉄は疎らではあるが全面に付着している。含鉄部は右側の空隙部にある。裏面には工具痕がある。
105	SS01	K-11	炉内滓(含鉄)	42	34	23	34	7	特L(☆)	表面が流動状の炉内滓(含鉄)片。含鉄部がやや偏在すること、破面がないこと、表面が平滑なことから鉄塊系遺物の可能性もある。
106	SS01	J-12	炉内滓(含鉄)	43	34	23	39	7	特L(☆)	上面右に黒い浸みだしが見られる炉内滓(含鉄)片。結晶化した箇所が上面に見られる。
107	SS01	L-10	炉内滓(含鉄)	57	56	40	131	9	特L(☆)	上面に木炭片、粘土粒が付着する炉内滓(含鉄)片。裏面に大きな錆膨れが生じており、含鉄部はこれを中心に上半部に集中している。
108	SS01	I-12	炉内滓(含鉄)	62	52	43	146	8	特L(☆)	黒い浸みだし、錆膨れ、砂粒が裏上面に見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右側面の大きな錆膨れが生じている箇所にある。裏面は流動状となっている。
109	SS01	K-10	炉内滓(含鉄)	51	63	51	131	6	特L(☆)	分析No.10
110	SS01	L-8	炉内滓(含鉄)	35	32	25	38	5	特L(☆)	表面がなだらかな炉内滓(含鉄)片。裏面左上の浸みだし部に含鉄反応がある。全体に酸化土砂が付着している。
111	SS01	H-11	炉内滓(含鉄)	47	40	34	64	5	特L(☆)	全体に暗灰色の炉内滓(含鉄)片。裏面に木炭片、全体に酸化土砂がそれぞれ付着する。上面にはヒビが生じている。
112	SS01	J-10	炉内滓(含鉄)	52	39	42	79	6	特L(☆)	右側面に微細な木炭片が密集して付着する炉内滓(含鉄)片。裏面にはやや大きな木炭痕も見られる。上半部が含鉄部となっている。
113	SS01	I-13	炉底塊(含鉄)	82	51	44	115	5	L(●)	破面に囲まれた炉底塊(含鉄)片。上面が凹凸しており、含鉄部は最も高い部分の錆膨れが生じている所にある。裏面には砂粒が付着している。
114	SS01		砂鉄(遺跡)	-	-	-	-	-	-	
115	SS01	J-10	黒鉛化木炭(含鉄)	49	20	12	10	4	錆化(△)	扁平な黒鉛化木炭(含鉄)片。材質は広葉樹とみられる。表面に酸化土砂が付着しており、磁着はかなり弱い。
116	SS01	J-13	流動滓	74	60	26	101	2	なし	上面が幅1cm程の単位で胎状に流れる流動滓片。滓質は極めて緻密で、気孔はほとんど見られない。



第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項	
117	SS01	K-11	流動滓	72	89	57	256	1	なし	上面のみが生きている流動滓片。流れの単位は、幅5mm前後と幅狭で、左から右へ波打ちながら流れている。破面全面に径2mm以下の気孔が密に存在する。	
118	SS01	K-10	流動滓	135	135	88	1,181	3	なし	流れの単位が大きな流動滓。上面に亀裂が生じている。側面には木炭痕が見られる。	
119	SS01	G-14	流動滓	220	152	97	1,752	2	なし	右方向に流動し、重層する流動滓片。表皮は稜に沿って剥落している。木炭痕は角棒状の大きなものをはじめとして細かいものも多数見られる。また、中央部が大きくなめらかに凹んでいる。小さな気孔が多く見られ、密度は低め。	
120	SS01	H-13	流動滓(ガス質)(工具痕付)	128	128	65	771	3	なし	裏面右下に太い丸棒状の工具痕を残す流動滓片。滓が大きな単位で右方向から重層する。裏面の表皮は大部分が脱落している。滓は中小の気孔を多量に含み、密度は比較的低い。	
121	SS01	K-11	流動滓(含鉄)	60	94	42	197	7	錆化(△)	平板に広がった流動滓(含鉄)片。左右の側面が破面となっている。上面表皮は紫紅色。気孔は非常に小さく、滓質は緻密である。	
122	SS01	H-12	流動滓(含鉄)	23	22	17	9	3	H(○)	極めて小さな含鉄の流動滓片。	
123	SS01	H-13	流動滓(含鉄)	63	58	48	138	7	H(○)	裏面が暗灰色に変色した含鉄の流動滓片。表面の滓は細かい単位の流動状となっており、裏面は平滑である。暗灰色化は還元状態が原因で、滓がマグネタイト化している可能性もある。	
124	SS01	K-11	流動滓(含鉄)	55	34	22	27	5	M(◎)	流動状の滓先端部の含鉄破片。裏面には所々で小さな錆跡が生じている。単位流動滓にも見えるが、破面の状態が粗密であることから通常の流動滓として捉えた。	
125	SS01	H-11	流動滓(含鉄)	56	48	31	70	5	M(◎)	分析No11	
126	SS01	I-13	流出孔滓	90	73	48	261	3	なし	裏面に壁土が固着した流出孔滓。左側面が破面となっている。裏面右がやや迫り上がっており、孔内で滓が止まって固化したと考えられる。上面左から右下に向かって工具痕が見られ、孔内に滞った滓を炉外から工具を差し込んで引っ張り出した可能性がある。	
127	SS01	J-10	流出溝滓	75	84	63	288	2	なし	断面が半円形の流出溝滓。上面はミズ状に細かい流れだが見られる。表面には部分的に砂鉄焼結が見られる。左右側面が破面となっており、気孔は中小のものも多く、滓質はやや緻密である。裏面には粉状の壁土が固着している。	
128	SS01	J-10	単位流動滓	40	12	5	4	3	なし	棒状の単位流動滓片。表皮は暗灰色。	
129	SS01	H-11	単位流動滓	43	17	6	8	2	なし	扁平な単位流動滓片。表皮は暗褐色。破面では気孔は見られず、滓質は非常に緻密である。	
130	SS01	I-10	鉄塊系遺物	25	17	13	10	5	L(●)	微小な鉄塊系遺物。全面で含鉄反応があることから鉄塊系遺物とした。裏面は暗灰色となっている。	
131	SS01	L-8	マグネタイト系遺物(含鉄)	70	43	49	103	6	錆化(△)	分析No12	
132	SS01	SK05	羽口	66	47	29	43	4	なし	表面が黒色ガラス質をした羽口片。ガラス質部から約1cmの厚さで還元し、孔内面側は地色の褐色となっている。	
133	SS01	G-11	被熱石	60	89	72	292	2	なし	左右側面および下面が破面の石。生きている上面には煤状の付着物が見られる。石質は安山岩。	
134	SS01	I-13	被熱石	126	75	77	613	1	なし	左側面、下面が破面で、所々薄く滓が付着している。上面はゆるく窪んでおり、全面が被熱で赤変している。特に、下面の被熱度合いが著しく、石が割れた後、長時間高温状態下にあったことがわかる。石質は安山岩。	
135	SS01	L-6	被熱石	128	80	110	1,133	2	なし	生きている上面に径1cm、深さ2mmほどの円形の窪みが見られる石片。石質は安山岩。破面が部分的に赤変しており、縦方向に亀裂が生じている。	
136	SS01	M-10	再結合滓	140	133	110	1,528	6	錆化(△)	炉壁土が厚く付着した炉底塊に大型の木炭痕が多く含まれる炉内滓が再結合したもの。付着した炉壁土は砂状のものから1cmほどの小片まで大小さまざまである。木炭痕は、粗細の木質のものが混在している。結合状況は表面からは良く見えないが、結合部付近に酸化土砂が多く認められる。	
137	SS01	E-6	炉壁	I-B-a	72	74	53	120	2	なし	表面がきれいにガラス質化した炉壁片。炉内側から炉外側方向に皺状の細かい割れが生じている。ガラス質部付近は還元色となっており、炉外側は酸化色となっている。炉外側に横方向のヒビが生じている。
138	SS01	E-6	炉壁 被熱折れ	I-B-a	87	79	39	127	2	なし	滓化が少なく表面に深いヒビ割れが多く生じている炉壁片。右半分は若干ガラス質化しているが、全体的に熱による溶融は少ないと見られる。上部は溶けて曲がったようになっている。
139	SS01	MA44	炉壁 補修	II-B-a	83	70	41	120	3	なし	炉内側が2重に滓化した炉壁片。内側から壁土を貼って補修している。
140	SS01	MA45	炉壁	II-B-a	62	63	32	77	2	なし	炉内側が硬化した炉壁片。ヒビが生じており、熱が外に向かって放出し、ヒビの内部が滓化している。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
141	SS01	MA46	炉壁 II-B-b	87	106	75	296	2	なし	炉内側が流動状の滓に覆われ、ガラス質化している炉壁片。木炭痕が数カ所見られる。側面に見える粘土質土は大口径羽口の一部である。
142	SS01	E-6	炉内滓	72	47	74	172	3	なし	破面に囲まれ、上面のごく僅かが生きている炉内滓片。部分的に暗灰色化している。
143	SS01	H-5	炉内滓	80	83	45	236	3	なし	表面中央部に木炭片が付着する炉内滓片。裏面は地面の土が固着しており、内部は流動状になっている。滓質は緻密であるが、所々に1cm大程の大きな気孔が存在する。
144	SS01	D-8	炉内滓	69	67	47	159	4	なし	裏面に砂粒が固着した炉内滓片。表面に木炭痕が見られる。
145	SS01	MA45	炉内滓(含鉄)	67	69	31	74	5	錆化(△)	泡状の表面をした炉内滓(含鉄)片。気孔が全面に見られ、内部には細かな木炭痕が多数見られる。
147	SS01	MA46	流動滓	35	54	22	39	2	なし	流れ出した滓が重層した流動滓片。上下面が生きており、左右側面の破面では大小の気孔が見られる。滓質は緻密。裏面は光沢があり、表面に粉状の炭化物が固着している。
148	SS01	MA45	羽口	68	97	83	233	2	なし	3片が接合する羽口先端部の破片。外側は全体が薄くガラス質化し、垂れている箇所は顕著ではない。通風孔部は直径2.6cm大で、ほぼ直孔。孔内部にまでガラス質化が及んでおり、孔詰まりは見られない。表面の色調は酸化色と還元色をしたところが明瞭に区別できる。
149-1	SS01	MA45	木炭	74	16	30	9.0	1	なし	広葉樹の散孔材。年輪間隔の広い軟質の材。
149-2	SS01	MA45	木炭	53	47	28	12.7	1	なし	広葉樹の環孔材。栗のやや太い枝材か。
149-3	SS01	MA45	木炭	58	35	32	14.8	1	なし	No.149-1と同様の材。
150	SS28	b A面	炉壁 I-B-a	63	69	32	63	1	なし	炉内側がガラス質に滓化した炉壁片。滓は上から下へ垂れているのがよく分かり、表面全体に赤錆が付着している。
151	SS28	b A面	炉壁 I-B-a	56	59	24	57	1	なし	前者と良く似た炉壁片。胎土の単位の接合部からヒビ割れが生じている。
152	SS28	b ④	炉内滓(含鉄)	55	62	78	316	6	H(○)	表面のごく僅かな範囲が生きている炉内滓片。破面に酸化土砂が塊状に付着し、木炭も見られる。滓質は極めて緻密で、破面が銀色になっている。
153	SS28	b ④	炉内滓(工具痕付)	109	72	64	341	3	なし	前者にやや似た炉内滓片。裏面には木炭片と酸化土砂が厚く貼り付いており、顆粒状の壁土も見られる。工具痕は断面が三角形のものであろう。部分的に赤錆色の浸みが生じている。
154	SS28	b ④	炉底塊	43	37	47	95	4	なし	表面の一部が残存する炉内滓片。破面の色調はNo.152同様灰銀色がかっており、本資料の方がその度合いが強い。下面は炉底の形状を反映して、なだらかな弧状をなしており、表面には微細なガラス質滓や壁土が固着している。
155	SS28	b-c面 粘土層	砂鉄(遺構)	-	-	-	1,141	8	なし	分析No.13
156-1	SS28	b-c面 炭層下	木炭(遺構)	50	22	13	2.4	1	なし	分析No.14-1
156-2	SS28	b-c面 炭層下	木炭(遺構)	23	44	16	2.0	1	なし	分析No.14-2
157	SS28	b ②	流動滓	76	91	29	161	2	なし	扁平な流動滓片。左から右に向かって流れ出しており、重層している。表面には粘土質の壁土塊が付着し、裏面には顆粒状の壁土の付着が目立つ。表面の色調は全体に赤褐色がかっている。
158	SS28	b A面	流動滓	72	87	38	141	2	なし	左から右に向かって捻れたように流れ出した流動滓。側面の一部が破面となっている他は生きており、炉外の凹みに滞って、流れがやや滞んだ状態の場所で生成したものか。裏面の状況は前者と同様である。
159	SS28	b A面	流動滓(砂鉄焼結付)	111	90	41	341	2	なし	表面がなだらかに流れている流動滓片。裏面は凹凸が激しく、色調もさまざまである。表面には細かい砂鉄が薄く付着している。破面で確認される気孔は大小さまざまではほぼ全体的に分布しているが、滓質は緻密である。
160	SS28	b A面	単位流動滓	36	24	10	10	1	なし	不規則にS字状にうねった単位流動滓片。流動性は高く、表皮は濃紫色が強い。
161	SS28	b A面	単位流動滓	59	28	12	28	2	なし	やや太めの単位流動滓片。流動性は高く、表皮は黒褐色を呈する。下面には全面に顆粒状の壁土が付着している。
162	SS28	b A面	再結合滓	82	48	41	99	3	なし	平面不定形の再結合滓片。酸化土砂塊の可能性もある。内部には大小の砂礫、木炭、微細なガラス質滓片を噛み込んでいる。
163	SS28	b A面	再結合滓	107	78	47	210	4	なし	前者と同様の再結合滓片。下面には木炭とともに粘土質の壁土片を噛み込んでいる。
164	SS28		鍛造剥片							鍛造剥片。
165	SS28		粒状滓							粒状滓。
176	ST23	ソ-17 4th	炉壁 I-A	35	44	19	19	1	なし	被熱した炉壁胎土。炉の上部上半の破片と推定される。
177	ST23	ソ-17 4th	炉壁(工具痕付) I-A	47	42	25	32	1	なし	前者と同様の炉壁胎土。炉内側に横方向のナデ痕が見られる。
178	ST23	ツ-12 1th	炉壁 I-A	53	52	34	49	1	なし	滓化が全く見られない炉壁片。内側が還元色、外側が明褐色となっている。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
179	ST23	ツ-12 1th	炉壁 I-A	43	69	39	68	1	なし	前者と同様の炉壁片。粉の混入が前者よりも多く見られる。
180	ST23	ナ-19 3th	炉壁 I-A	54	45	42	86	1	なし	やや硬質の粘土質土で炉の上部上半部の破片。
181	ST23	ニ-11 8th	炉壁(砂鉄焼結付) I-B-a	33	55	19	15	3	なし	表面全体に砂鉄が焼結した炉壁片。色調が段階的に変化しており、炉内側の滓部は黒褐色、その外が灰白色、炉外側が明赤褐色となっている。
182	ST23	サ-15 2th	炉壁 I-B-a	61	58	31	56	1	なし	炉内側が平滑でガラス質に滓化した炉壁片。ガラス質化の度合いは表面のみで非常に薄い。炉内側から僅かの厚さで発泡している。
183	ST23	コ-15 2th	炉壁(粉殻入り) I-B-a	63	55	55	109	1	なし	前者に似た炉壁片。上破面はきれいに切り揃えられた接合面となっている。炉内側から滓が流出し接合面まで及んでいる。滓化の状況は前者と同様であり、ガラス質化した表面に小滓片が付着している。
184	ST23	ス-17 2th	炉壁 I-B-a	72	81	66	154	1	なし	上破面がきれいな接合面となっている炉壁片。ガラス質に滓化しており、剥落し稜状になっている。木炭痕が見られ、酸化土砂が薄く付着している。
185	ST23	シ-16 1th	炉壁(粉殻入り) I-B-a	76	81	44	170	1	なし	炉内側の滓化の状況が前者と同一であり、おそらく同一個体と見られる炉壁片。破面に生じた亀裂は構築単位を表したものと考えられ、継ぎ接ぎ状に炉体が脆弱化した後、外側から貼り足されたようである。
186	ST23	サ-10 2th	炉壁 I-B-a	84	69	53	189	1	なし	滓化の度合いは前者と同様の炉壁片。僅かにガラス質化しており、接合部がヒビ割れている。破面にも僅かに滓が流れ込んでいる。
187	ST23	ニ-16 2th	炉壁 I-B-a	78	95	54	173	1	なし	炉内側の垂れが明瞭な炉壁片。上破面は波打っており、ガラス質滓によって覆われている。滓はここから炉外側にまで流れ出している。破面では炉内側からの発泡状態を見て取れる。
188	ST23	ソ-6 4th	炉壁 補修 I-B-a	78	127	34	173	3	なし	炉内側が平滑な炉壁片。滓部が2重になっており、内側から補修がなされたと思われる。1回目の作業が終了した後、壁の修繕を施し、再度同じ場所で構築したと考えられる。胎土はどちらも基本的に粘土質土で、外側の壁土は熱の影響でやや還元色を呈している。
189	ST23	サ-15 2th	炉壁(粉殻入り) I-B-a	98	86	63	280	1	なし	分析No.15
190	ST23	タ-13 5th	炉壁 I-B-a	90	107	34	216	2	なし	炉内側の滓化がNo.185と酷似している炉壁片。表面には鉄錆が付着しており、上位が発泡気味となっている。
191	ST23	ソ-5 2th	炉壁 I-B-a	88	123	56	347	1	なし	炉内側に稜が見られる炉壁片。構築単位はダンゴ状の壁土塊である。胎土は基本的にスサが混入したきれいな粘土質土であるが、下位の一部分に顆粒状の壁土が付着している。
192	ST23	ト-12 4th	炉壁 被熱折れ I-B-a	105	119	47	188	1	なし	炉内側が平滑な炉壁片。左上方から折れ曲がって内側で溶着している。表面は鮮紫色化した箇所がある。
193	ST23	シ-11 2th	炉壁 I-B-a	103	110	82	470	2	なし	ガラス質に滓化した厚手の炉壁片。左破面が円形に抉れており、破面の表面には流動状の滓が付着している。抉れ部分は流出孔の一部である可能性が高い。
194	ST23	ス-9 2th	炉壁 I-B-a	111	145	86	742	2	なし	分析No.16
195	ST23	ニ-12 5th	炉壁(砂鉄焼結付) I-B-b	100	65	66	275	4	なし	分析No.17
196	ST23	ソ-11 4th	炉壁 I-B-b	97	129	62	362	4	なし	炉内側に砂鉄が焼結した炉壁片。その上に酸化土砂と木炭片が付着し、再結晶化が進んでいる。
197	ST23	ニ-20 3th	炉壁 I-B-b	174	196	113	1,535	2	なし	炉内側がゴツゴツし、木炭片が多く付着する大型の炉壁片。右側面は羽口と見られ、粘土質土が付着している。炉内側の滓化度合いが大きく、炉外側に向かって捲りあがるようになっている。
198	ST23	ニ-11 9th	炉壁(工具痕付) II-A	47	50	31	44	1	なし	炉内側に工具痕が残る炉壁片。内外面ともに滓化は見られず、炉体上部上半の被熱が少ない部分と考えられる。
199	ST23	ネ-13 2th	炉壁 II-A	50	46	38	49	3	なし	前者よりは被熱の影響があり、やや炉内側が硬化した炉壁片。表面がガラス質に滓化しつつある。
200	ST23	テ-18 1th	炉壁 II-A	83	44	22	37	1	なし	微細な発泡が見られる炉壁片。平滑でごく一部に滓化が見られる。
201	ST23	ナ-15 1th	炉壁 II-A	60	54	34	50	1	なし	No.199に酷似した炉壁片。
202	ST23	ニ-11 7th	炉壁 II-A	62	54	34	62	2	なし	炉内側から約5mmの厚さで暗紫色に変色している炉壁片。表面は薄く滓化している。
203	ST23	ニ-12 6th	炉壁 II-A	58	94	35	82	1	なし	前者と同様の資料。上破面が切り揃えられた接合面となっており、炉内面が歪みはじめている。
204	ST23	ス-18 2th	炉壁 II-A	68	76	63	89	1	なし	炉内側の発泡が著しい炉壁片。発泡の影響が非常に軽くなっている。
205	ST23	ソ-17 5th	炉壁 II-A	78	81	61	138	1	なし	炉内側が灰褐色に変色し、硬化した炉壁片。胎土はスサ入り粘土質土で、炉外側下に赤錆色の浸みが見られる。
206	ST23	ニ-17 4th	炉壁 II-A	108	80	26	84	2	なし	炉内側が平滑で全体に薄手で、部分的に灰色に光っている炉壁片。胎土は1本1本が長いスサを密に混入した粘土質土である。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
207	ST23	ト-14 2th	炉壁 II-A	87	97	44	132	1	なし	No.205と類似した炉壁片。左破面では炉内側の滓化がやや厚くなっている。一本一本が太く長い単位のスサがかなり密に混入した粘土質土が胎土となっている。
208	ST23	ツ-13 8th	炉壁(指痕付) II-B-a	65	57	40	65	1	なし	全体にやや還元色をした炉壁片。炉内側に指太のナデ痕と見られる凹みが斜め方向に走っている。
209	ST23	ニ-15 6th	炉壁(砂鉄焼結付) II-B-a	73	61	26	47	2	なし	胎土がほとんど残っていない薄手の炉壁片。炉内側全体に砂鉄が焼結しており、表面は錆化している。
210	ST23	ト-6 1th	炉壁(工具痕付) II-B-a	51	81	34	66	1	なし	炉内側に丸棒状の工具痕が残る炉壁片。工具は表面の滓化が途中の段階で押し当てられたらしく、痕の滓は外側に押し出された状態になっている。
211	ST23	ト-9 1th	炉壁(工具痕付) II-B-a	57	73	27	71	2	なし	前者同様、炉内側に丸棒状の工具痕が残る炉壁片。滓化が厚く、表面がやや赤みがかった。
212	ST23	シ-14 4th	炉壁 発泡 II-B-a	61	66	42	78	1	なし	炉内側に微細な穴が見られる炉壁片。縦方向に亀裂が生じている。
213	ST23	チ-17 5th	炉壁 II-B-a	69	64	26	57	2	なし	上位が折れ曲がって炉内側に溶着した炉壁片。表面は赤錆色となっており、破面にまで錆が及んでいる。
214	ST23	ニ-12 10th	炉壁 II-B-a	55	80	24	76	3	なし	炉内側に顆粒状の壁土が付着した炉壁片。炉内側には黒い浸みが見られるが、遺物含鉄部からの浸みだしは判然としなない。
215	ST23	ナ-6 2th	炉壁(工具痕付) II-B-a	78	60	56	126	1	なし	炉内側に丸棒状の工具痕が斜め方向に残された炉壁片。表面はガラス質化している。
216	ST23	ツ-13 7th	炉壁(工具痕付) II-B-a	90	67	40	117	2	なし	前者同様の炉壁片。工具の形状を良く把握できる資料で、工具付着の可能性がある。かなりの量の矽が混入している。炉内側の一部に錆の吹き出しが見られる。
217	ST23	ナ-11 1th	炉壁 発泡 II-B-a	93	74	36	97	1	なし	大きな発泡が見られる炉壁片。表面から暗褐色→乳白色→暗赤褐色と色変化が著しい。炉内側には木目の細かい木炭痕が見られる。胎土はスサとかなり微細な砂粒を混入させた粘土質土である。
218	ST23	ト-15 3th	炉壁 II-B-a	84	86	39	183	2	なし	炉内側に垂れが多く見られ、炉外側は平滑な炉壁片。炉外側も滓化している。滓化面に挟まれるようにして胎土が見られる。
219	ST23	サ-6 2th	炉壁 II-B-a	72	105	45	165	1	なし	炉内側がガラス質に滓化した部分と還元色の胎土が露出した部分とに分かれる炉壁片。上破面に滓化が及んでおり、羽口装着部付近の可能性もあるが、炉内側の滓化の状況から、接合単位部に生じたヒビから滓化が始まっているとも考えられる。
220	ST23	ソ-16 6th	炉壁 II-B-a	80	122	56	130	1	なし	炉内側に木炭痕が比較的多く見られる炉壁片。表面が発泡している。
221	ST23	タ-7 4th	炉壁 II-B-a	108	100	65	256	1	なし	炉内側に小割にした木炭の単位がわかる痕が見られる炉壁片。2×3cm程の角柱状の木炭痕が良く観察できる。内部は流動状になり、発泡している。砂粒を含む粘土質土でスサを多く混入している。
222	ST23	ソ-16 5th	炉壁 II-B-a	73	130	50	222	1	なし	炉内側に横方向のナデ痕が残される炉壁片。下破面は切り揃えられた接合面となっており、滓の漏出が見られ全体に縦方向のヒビが生じている。
223	ST23	ニ-17 3th	炉壁 被熱割れ II-B-a	106	125	67	228	2	なし	炉内側から暗褐色→還元色→酸化色と色変化が見られる炉壁片。炉内側はガラス質化が進んでいる。表面には小さな気孔が見られる。前者同様に縦方向のヒビが見られる。
224	ST23	ニ-12 4th	炉壁(砂鉄焼結付) II-B-a	99	126	52	584	3	なし	炉内側全体に砂鉄焼結が見られ、比重が重い炉壁片。酸化土砂が付着している。錆色化している部分が多い。滓部が厚く発達し、壁土はこれに付着する程度である。
225	ST23	ナ-7 1th	炉壁 被熱折れ II-B-a	116	93	85	398	1	なし	左側が捻れて折れ曲がり炉内側に溶着した炉壁片。表面に木炭痕が見られ、ガラス質化が進んでいる。
226	ST23	ニ-19 3th	炉壁 II-B-a	131	111	33	205	1	なし	薄手で炉内側が平滑な炉壁片。一部が白色化しており、発泡が見られる。縦方向に大きなヒビが生じ、炉体は崩壊寸前と推定される。ヒビの側面では灰色化が進んでいることからこの部分が高還元状態であったと考えられる。
227	ST23	ヌ-15 2th	炉壁 II-B-a	153	107	38	274	2	なし	前者同様炉内側の一部が白色化した炉壁片。非常に薄手で、黒錆が滲み出ている。亀甲形のヒビ割れが目立つ。
228	ST23	ソ-15 7th	炉壁 II-B-a	142	125	44	474	2	なし	炉内側がガラス質に滓化した炉壁片。ガラス質部は中央より上位で、下位は錆色となり顆粒状の壁土が付着している。炉外側にはやや粒の大きな壁土が噛み込まれている。
229	ST23	ニ-12 6th	炉壁 被熱折れ II-B-a	96	141	127	306	1	なし	被熱により折れ曲がった炉壁片。円礫、スサが胎土中に見られ、特に礫は炉壁群の胎土に含まれるもので最も大きなものである。炉内側の滓が礫の凸凹の影響で皺状に流れている。礫周辺部の壁の耐久度が低く、炉体に穴が開いた状況となっている。
230	ST23	ス-18 2th	炉壁 II-B-a	111	152	57	445	1	なし	垂れの方向が良く確認でき、炉内側がガラス質に滓化した炉壁片。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
231	ST23	ス-12 3th	炉壁 被熱曲り II-B-a	156	135	91	555	1	なし	前者同様の炉壁片。炉内側はガラス質に淬化し、幅4cm程の半円状の凹みが斜め方向に見られ、垂れは梯子状に見られる。比較的細かい木目の木炭痕がある。
232	ST23	ソ-5 4th	炉壁 II-B-a	133	163	73	751	2	なし	No.227と良く似た炉壁片。上面で見られるスサ痕からは、ある程度まとめて束ねて混ぜられていたことが分かる。縦方向に大きなヒビが生じている。
233	ST23	テ-13 1th	炉壁 II-B-a	154	143	88	608	2	なし	炉内側下に突き出したように淬が付着した炉壁片。表面には酸化土砂が付着し、木炭片も僅かに見られる。突き出し部分は羽口装着部の可能性があるが、羽口胎土は見られない。
234	ST23	ニ-11 8th	炉壁 II-B-a	159	170	52	524	2	なし	炉内側が薄く淬化した炉壁片。全体に垂れ方向に細かな皺が寄っているのは、比較的流動性の低い淬質のためと考えられる。凹み部分が深く抉れており、接合部分から崩壊が始まっていることを示す。
235	ST23	ソ-15 7th	炉壁 II-B-a	126	211	86	542	2	なし	前者同様の炉壁片。炉外側に見られるヒビから接合単位が分かり、粘土輪積みで構築されている。炉内側は全体に錆が付着している。下位は壁が内側に曲がって入り込んでおり、羽口が装着されていた部分と考えられる。
236	ST23	ソ-16 5th	炉壁 II-B-a	160	190	65	703	2	なし	炉内側に縦方向の大きなヒビが生じている炉壁片。木炭痕が比較的多く見られる。炉外側のヒビ割れの状況は前者等と同様である。スサは実体としてとらえることができる程残存率が高い。
237	ST23	シ-15 2th	炉壁 II-B-a	167	150	141	1,251	3	なし	炉外側の壁が大きく剥落した炉壁片。上破面は切り揃えられた接合面となっている。ガラス質化が比較的厚く進行しており、壁土の剥落を促進したと考えられる。剥落は縦方向のヒビを中心に生じている。
238	ST23	ソ-16 1th	炉壁 II-B-a	185	208	108	1,180	2	なし	炉内側の垂れが激しい炉壁片。No.234～237に共通し、外側の壁土の剥落はNo.234～237に共通するものである。
239	ST23	セ-16 4th	炉壁 II-B-a	207	225	72	1,036	2	なし	前者同様の炉壁片。炉内側に木炭痕、錆の付着が目立つ。右下に淬の漏出が見られるが、羽口装着部からの流れ出しと考えられる。
240	ST23	テ-16 5th	炉壁 II-B-b	54	59	39	69	2	なし	炉内側右半部に砂鉄焼結が見られる炉壁片。表面が錆化しているが、比較的厚く付着している。
241	ST23	ナ-15 1th	炉壁 発泡 II-B-b	79	72	39	62	1	なし	比重が非常に軽い炉壁片。大部分に発泡が見られ、炉内側がガラス質に淬化している。
242	ST23	ナ-18 5th	炉壁 II-B-b	76	98	49	169	2	なし	炉外側の上半部が煤けている炉壁片。炉内側はガラス質に淬化している。
243	ST23	ニ-13 3th	炉壁(流出孔付) II-B-b	84	81	39	95	2	なし	炉内側の凸凹が目立ち、表面に顆粒状の壁土が付着した炉壁片。右上部が流出孔が穿たれていた可能性が高い。
244	ST23	ト-8 4th	炉壁 II-B-b	73	103	38	157	2	なし	炉内側に砂鉄焼結が見られ、その上に酸化土砂と木炭片が付着した炉壁片。
245	ST23	テ-9 2th	炉壁 II-B-b	111	81	46	160	2	なし	左側が羽口装着部の炉壁片。羽口の胎土の付着は見られないが、抉れている円の径は7cm以上である。
246	ST23	ツ-13 7th	炉壁炉底 II-B-b	64	113	65	222	1	なし	炉内側がガラス質に淬化した炉壁片。ガラス質は炉外側は黒色で、内部に向かって白色が疎らに混じっている。なだらかな曲線状の断面となっており、砂粒が付着している。
247	ST23	ニ-9 8th	炉壁 II-B-b	120	75	72	405	4	なし	炉内側から破面および炉外側の一部に至る範囲が酸化した炉壁片。
248	ST23	テ-12 1th	炉壁 被熱折れ II-B-b	123	76	66	284	2	なし	上位が溶けて折れ曲がり、炉内側について炉壁片。炉内側はガラス質化しており、表面は比較的なだらかである。
249	ST23	テ-9 1th	炉壁 被熱折れ II-B-b	101	106	85	296	1	なし	前者同様の折れ曲がった炉壁片。上面の壁土が良く残っており、ゆっくりと折れ曲がったようである。生きている壁のガラス質化が厚く、表面が流動状になっており、逆に折れ曲がった方は淬化が薄い。
250	ST23	テ-15 3th	炉壁 II-B-b	109	97	76	310	1	なし	前者と同様にゆっくりと折れ曲がった炉壁片。若干の発泡が見られる。胎土にはやや大きな礫が含まれている。
251	ST23	ニ-15 7th	炉壁 被熱割れ II-B-b	103	128	76	447	2	なし	炉内側の一部に穴が開いた炉壁片。全体がガラス質化している。炉外側には大きなヒビが生じている。
252	ST23	コ-8 4th	炉壁炉底 II-B-b	95	141	90	927	1	なし	炉内側が厚く淬化した比重の重い炉壁片。約4cmの厚さで細かく流動状になっており、表面には顆粒状の粘土粒が付着している。全体に酸化色となっている。
253	ST23	テ-17 5th	炉壁 II-B-b	114	101	107	508	1	なし	ガラス質化が進んだ炉壁片。表面の一部がやや緑色がかっている。内部には、空隙が大きく発達し、No.221に見られるような大きな木炭痕が見られる。ガラス質の外側に粘土質土が貼り付いたようになっている。
254	ST23	セ-18 2th	炉壁炉底(砂鉄付着) II-B-b	108	115	92	753	3	なし	下破面に卵形の凹みが見られる炉壁片。一部には錆が吹き出している。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
255	ST23	タ-15 4th	炉壁 II-B-b	115	152	61	298	2	なし	上破面がU字形に挟れた羽口装着部の炉壁片。炉内側右には砂鉄焼結部が見られ、左から右に向かって浮の表面が皺状になっている。炉内側には木炭痕が見られる。
256	ST23	ツ-19 3th	炉壁 被熱折れ II-B-b	110	136	71	409	1	なし	上位が折れ曲がった炉壁片。No.248～250に共通した特徴を持っている。
257	ST23	ツ-17 4th	炉壁 II-B-b	114	123	103	628	1	なし	炉内側中央部の滓が大きく発達した炉壁片。炉外側の壁土は厚さ約2cm程が酸化色を呈しており、高温の影響を受けたと考えられている。滓化部の破面では白い粒状の溶融物を確認できる。
258	ST23	ニ-11 8th	炉壁 II-B-b	108	153	105	537	1	なし	大きく折れ曲がった炉壁片。炉内側には酸化土砂と顆粒状の壁土が散在しており、屈曲部は割れて、部分的に貫通した割れとなっている。折れ曲がった側の壁土表面がやや煤けている。
259	ST23	ツ-13 9th	炉壁 II-B-b	139	126	104	504	1	なし	炉内側がガラス質に滓化した炉壁片。表面は上位程光沢があり、徐々にツヤのない色合いになっている。炉外側のヒビ割れ部分には僅かではあるが、砂鉄が付着しており、灰色化している。
260	ST23	チ-13 5th	炉壁 II-B-b	117	169	104	660	3	なし	下面の壁土が内側に入り込んでいる炉壁片。羽口装着部と推定される。炉内側には木炭片が部分的に密集しており、錆化が進んでいる。粘土質土、小滓片等の付着物が多く見られることから、破片となつてから再結合したと考えられる。粘土質土は羽口の胎土である可能性が高い。
261	ST23	タ-13 1th	炉壁 II-B-b	122	167	86	1,032	1	なし	内側に折れ曲がった炉壁片。炉内側はガラス質に滓化している。屈曲した炉内側は明紫色をしている。
262	ST23	シ-17 2th	炉壁 II-B-b	156	165	88	780	1	なし	スサの混入が渦巻き状になっている炉壁片。炉内側はガラス質化が進んでおり、部分的に黒光りし、左半部では発泡が見られる。
263	ST23	ス-16 2th	炉壁 II-B-b	181	126	78	617	3	なし	炉内側が酸化色になっている炉壁片。折り重なるように滓化が進んでおり、特に右側が厚くなっている。
264	ST23	ト-18 3th	炉壁 II-B-b	155	187	103	1,109	1	なし	内部に大きな空隙が生じている炉壁片。炉内側はなだらかに滓化しているが、空隙内部は凹凸が多く、暗赤褐色を呈している。横方向にスサがきれいに混入している。
265	ST23	チ-13 1th	炉壁炉底 II-B-b	177	153	105	1,478	1	なし	表面がガラス質化し、破面の白粒が目立つ炉壁片。大きめの木炭痕が見られ、赤錆が薄く付着する。
266	ST23	ヌ-6 2th	炉壁(含鉄) II-B-a	63	77	29	95	5	H(○)	壁土がほとんど残っていない炉壁(含鉄)片。含鉄部は炉内側左下にある。右下の挟れは、何かの穴か装着部と考えられる。
267	ST23	タ-15 1th	炉壁(含鉄) II-B-a	117	89	48	204	4	H(○)	炉内側の垂れが比較的にはっきりした炉壁(含鉄)片。含鉄部は炉内側中央左にある。
268	ST23	ヌ-6 2th	炉壁(含鉄)(指痕?) II-B-b	75	151	61	630	5	H(○)	広い範囲に含鉄部を有する炉壁片。炉内側と含鉄部の間は砂鉄焼結となっている。含鉄部は流動状のもので壁の途中で発達したものがずれ落ちたと考えられる。
269	ST23	ト-8 3th	炉壁(含鉄) II-B-b	143	162	95	776	2	L(●)	炉内側が滓化した炉壁(含鉄)片。炉外側に亀裂が多く見られる。含鉄部は炉内側中央左の黒錆部分にある。
270	ST23	LT49	炉壁(含鉄) II-B-b	130	148	93	627	7	L(●)	炉内側右に滓が発達した炉壁(含鉄)片。含鉄部は炉内側右にある。全面酸化色となっており、顆粒状の壁土粒が付着する。
271	ST23	ツ-13 1th	炉壁(含鉄) II-B-b	89	77	67	247	9	特L(☆)	炉内側に木炭片の付着が目立つ炉壁(含鉄)片。内部には木炭痕も見られる。含鉄部は左側面にある。
272	ST23	ツ-19 1th	炉壁(含鉄) I-B-b	69	95	67	402	6	特L(☆)	羽口装着部付近の炉壁(含鉄)片。羽口下部に含鉄部を有する。羽口は連装式の可能性がある。
273	ST23	サ-6 2th RP64	羽口	140	101	108	852	1	なし	羽口基部の破片。炉内側が若干被熱で黒ずんでいる。通風孔部は直径約3.5cm大で、ほぼ直孔。胎土はきれいな粘土質土で石英質の砂粒を混和する。先端部は欠損しているが、被熱の状況から炉内に最も近い部分の破片と推定される。
274	ST23	コ-5 2th RP50	羽口	156	90	88	624	1	なし	羽口先端部の破片。炉外側は、先端部から最大約6cmの範囲が黒色ガラス質化し、下方に向かいやや垂れている。通風孔部は直径約3.5cmで、直孔。孔を正面にしてやや内側に溶け曲がっている。胎土は混和物のあまり見られない粘土質土。
275	ST23	サ-5 コ-6 接合 4th 2th RP51	羽口	154	117	110	980	1	なし	4片が接合するNo.273同様の羽口基部の破片。先端部は欠損しているが、炉内側外面にガラス質層が付着している。基部側面は平滑に調整されており、炉内との距離がかなり短い。本来はもっと長い単位であったものが溶損により炉外側から押し込まれたためと考えられる。炉外側には成形時に付いたであろう指痕が見られる。通風孔部は炉内側で直径約2.5cmで、基部側は4.5cmと大きくなっている。基部側から新しい羽口の先端部を差し込んで押し込まれたためと考えられる。胎土はきれいな粘土質土で石英質の砂粒を混和する。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
276	ST23	コ-6 2th RP62	羽口	148	106	119	1,122	2	なし	6片が接合する羽口先端部の破片。部分的に基部が残っており、基部から先端部までの長さは約13cmを測る。先端部から最大7cmの範囲で黒色ガラス質化しており、下方に向かい垂れている。通風孔部は直径4cmで、ほぼ直孔。胎土は他の羽口と比較して、やや粗雑な粘土質土で、石英質の砂粒を多く含んでいる。
277	ST23	コ-6 2th RP61	羽口	134	125	127	1,414	1	なし	ほぼ完形の羽口。長さが11.5cm程で前者よりも短くなっている。先端部から約9cmの範囲でガラス質滓が付着し、その外側は被熱で黒ずんでいる。滓は通風孔の上から孔を塞ぐように垂れ流れている。通風孔部は基部側で直径5cm、炉内側で3cmとなっている。羽口本体の平面形状は基部側が直径約12cm、炉内側が6cm程の円錐形となっている。胎土はザラザラしており、石英質の砂粒が多量に混和された粘土質土である。
278	ST23	サ-7 4th	羽口	144	133	143	1,380	1	なし	羽口先端部の破片。先端部上位には滓が付着している。通風孔は滓により塞がれている。下位は胎土が溶けてガラス質になっている。通風孔部は直径約3.5cmの直孔。胎土はきめ細かい粘土質土。
279	ST23	ス-13 盛土B下	羽口	167	106	97	1,112	3	なし	分析No.32
280	ST23	コ-6 2th RP52	羽口	202	100	98	1,440	1	なし	羽口先端部の破片。上位には滓が発達し、羽口の表面は剥落しつつある。下位はNo.278同様ガラス質化しており基部から下方への垂れも生じている。通風孔の直径は3cm弱でやや小さく、基部側がやや広くっており、閉塞しつつある。
281	ST23	テ-7 4th	羽口	171	154	191	2,538	1	なし	通風孔が完全に閉塞した羽口先端部の破片。操業終了後に塞がったと考えられる。炉外側には簧巻き状の成形痕が見られる。外形径は約13cm、通風孔部の直径は約6cmである。滓の発達が著しく、炉内側を大きく覆っている。板屋Ⅲ遺跡の分析では耐火度が1410℃と高温作業に耐え得ることが判明している。
282	ST23	サ-10 2th	羽口	195	123	104	1,583	1	なし	3片が接合した羽口先端部の破片。上位面が滓化し、下位面がガラス質化している。通風孔部は直径が約3.5cmである。
283	ST23	サ-6 2th RP47	羽口	190	203	205	1,975	1	なし	羽口の上位に炉壁が原位置で残っている破片。炉壁土が溶け出し、流動状の滓が羽口の上位を覆っている。羽口と壁との接合部は大きな空隙となり、その内部には流動状の滓が見られる。上位の滓表面は酸化色となり、下位は黒い還元色となっている。通風孔部は直径が約3.5cmで、ほぼ直孔。顎部から垂れている滓の状況から羽口の装着位置は炉中位下と考えられる。
284	ST23	タ-16 盛土B上 RP46	羽口	195	159	161	2,445	1	なし	No.281同様簧巻き状の成形痕が見られる羽口先端部の破片。外形、通風孔部の直径がNo.281と同一規格であることから同じ工程で作成された羽口と考えられる。孔部に流動状の滓が流れ込んでいるのが特徴的である。
285	ST23	RP2	羽口	240	137	152	2,591	1	なし	簧巻き状の成形痕が見られる3片が接合した羽口先端部の破片。規格は前者と同様である。被熱で黒ずんだ範囲が下位でやや広くなっており、羽口と壁の接合部から熱が漏出していた可能性がある。胎土には、粉が多量に混和されたきめ細かい粘土質土を使用している。平面形は円筒状である。
286	ST23	チ-15 盛土C上 羽口2	羽口	287	159	152	2,938	1	なし	断面楕円形の単位流動滓。表面は暗褐色。滓質は緻密で、気孔はほとんど見られない。
287	ST23	チ-16 盛土B RP48	羽口(指痕付)	270	151	149	3,446	1	なし	上顎部の溶損が他に比較して少ない羽口片。断面形は円形で、外形は円筒状になっており、外面には筋状の擦痕が見られる。下部には成形時に付いたと考えられる指痕が8個ある。孔内部には滓の流れ込みが見られる。
288	ST23	ニ-12 トレンチ内 RP65	羽口	356	122	146	3,599	1	なし	簧巻き状の成形痕が見られる羽口先端部の破片。滓部は僅かに発泡が生じている。出土した羽口群では最も現存長が長い。胎土は緻密な粘土質土で、粉殻を多く含んでいる。
289	ST23	チ-16 盛土B上 RP45	羽口	324	178	191	4,780	1	なし	孔部が完全に塞がった大型の羽口破片。孔内に棒等突っ込んで送風口を確保しようとしたためか、孔内部から炉内側へ滓が押し出したような状態になっている。表面には簧巻き状の成形痕が見られる。
290	ST23	セ-15 盛土B上 RP44	羽口	293	256	265	6,810	1	なし	前者に良く似た羽口破片。炉壁部が大きく残っており、羽口の装着角度はやや浅めであることがわかる。前者よりも簧巻き状の成形痕が明瞭に見られる。
291	ST23	ス-7 4th	マグネタイト系遺物(含鉄)	53	59	48	212	7	銹化(△)	上面が還元色で、裏面が酸化色のマグネタイト系遺物(含鉄)。滓質は全体に緻密である。磁着は非常に強い。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
292	ST23	チ-13 盛土C上	マグネタイト系遺物 (含鉄)	77	50	40	124	7	錆化(△)	炉壁付近の破片で、表面の還元色が強いマグネタイト系遺物(含鉄)。滓質はやや粗密である。表面は酸化色で、顆粒状の壁土が付着している。
293	ST23	ト-17 2th	マグネタイト系遺物 (含鉄)	49	75	49	190	7	錆化(△)	No.291同様の滓質をしたマグネタイト系遺物(含鉄)。表面の一部に砂鉄焼結が見られる。
294	ST23	MB49 盛土B下	マグネタイト系遺物 (含鉄)	69	48	65	150	6	錆化(△)	上面が流動状で、左下が強く還元したマグネタイト系遺物(含鉄)。表面には木炭痕が多く見られる。
295	ST23	ス-13 基本土層盛土A1	マグネタイト系遺物 (含鉄)	88	75	77	267	7	錆化(△)	上面に還元色部と酸化色部が見られるマグネタイト系遺物(含鉄)。表面には角柱状の凹みがあり、酸化土砂と微細な木炭片が付着している。
296	ST23	サ-6 2th	マグネタイト系遺物 (含鉄)	74	80	52	247	8	錆化(△)	上表面ともに還元色が強いマグネタイト系遺物(含鉄)。上面は一部酸化している。全体に細かい粉末が付着している。
297	ST23	ソ-13 4th	マグネタイト系遺物 (含鉄)	91	99	84	804	7	錆化(△)	羽口付近に生成されたマグネタイト系遺物(含鉄)。上面の所々に砂鉄焼結が見られる。羽口胎土は粉を多量に混和した粘土質土である。比較的大きな木炭片が付着している。
298	ST23	ツ-7 1th	単位流動滓	68	28	18	18	3	なし	断面が楕円形の単位流動滓片。流動性は高く、表皮は暗褐色。
299	ST23	ニ-17 2th	単位流動滓	61	25	14	13	4	なし	不規則なS字状をした単位流動滓片。流動性は高く、表皮は濃紫色が強い。
300	ST23	チ-16 4th	単位流動滓	56	20	20	14	4	なし	棒状をした単位流動滓片。破面での気孔は比較的多く、流動性は高い。下位には木炭痕が見られる。表皮は暗褐色。
301	ST23	ト-11 5th	流出孔滓	74	48	38	162	1	なし	断面が隅丸方形の流出孔滓片。表面には細かい砂粒が密着しており、壁に穿たれた流出孔部の土質を反映している。上面は流動状になっており、裏面同様の砂粒が付着している。孔で停滞した滓がそのまま冷却して固まったと考えられる。滓質は緻密で、気孔は裏面寄りが大きくなっている。
302	ST23	ト-16 1th	流出孔滓 詰まり	65	80	56	189	1	なし	断面が半円形の流出孔滓片。壁に開けられた穴の出口付近で滓の排出が止まり、詰まって固まったと考えられる。左側面の破面では大小の気孔が全体的に見られ、木炭痕も残る。
303	ST23	ニ-7 1th	流出孔滓 詰まり	83	67	66	213	1	なし	前者とはほぼ同様の流出孔滓片。断面はU字型で、裏面と上面の隙間が1cm程しかないことから、流出孔の天井部が崩落した可能性が高い。天井部の崩落が孔の出口を塞いだことで孔内部に滓が溜まったと考えられる。
304	ST23	テ-9 4th	流出孔滓	101	52	47	264	2	なし	断面が円形の流出孔滓片。左側の残りが良く、右側は前者同様崩壊している。上面には大きなヒビが生じている。滓質は緻密。
305	ST23	ス-16 焼土作業場上(SX67)	流出孔滓	114	114	88	1,024	4	なし	断面が径11cm程の半円形をした大型の流出孔滓片。上面には木炭痕が多く見られ、中央部付近には黒錆が滲み出ている。気孔は全体に疎らに見られる。
306	ST23	ト-17 1th	流出孔滓 (含鉄)	94	69	58	176	4	錆化(△)	断面が不整形丸方形の流出孔滓(含鉄)片。他の孔滓と比較すると、比重が軽い。表面にやや粗粒の砂質土が付着している。滓と側面に空間があって流動状に流れ出ている。
307	ST23	ツ-19 5th	流出孔滓 (含鉄)	112	80	67	578	6	錆化(△)	断面が不整形半円形をした流出孔滓(含鉄)片。表面には顆粒状の壁土が付着している。上面は還元色が強い。平面はやや弧状をしており、流出孔が曲がって穿たれていたと考えられる。
308	ST23	チ-18 5th	流出孔滓 (含鉄)	77	89	69	375	7	錆化(△)	分析No.23
309	ST23	テ-17	流出孔滓 (含鉄)	63	63	60	243	6	特L(☆)	断面が円形の流出孔滓(含鉄)片。上面に含鉄部がある。壁土の付着は見られないが、断面形から孔滓とした。炉内で生成された鉄塊の一部が流出孔に流れ出て、そのまま固まったものと考えられる。
310	ST23	ニ-11 8th	流出溝滓	58	52	25	50	4	なし	流動性が強い薄手の流出溝滓片。表面は酸化しており、顆粒状の壁土が付着している。破面および表面には多くの気孔が見られる。
311	ST23	チ-17 5th	流出溝滓	83	100	55	228	5	なし	やや粘性の強い流出溝滓片。表面には木炭片、酸化土砂が付着し、全体的に黒錆が滲み出ている。
312	ST23	ニ-11 8th	流出溝滓	118	86	52	350	2	なし	断面が扁平な半円形の流出溝滓片。表面右肩に溝内で固まった滓を掻きだした時に付いたと考えられる凹みが見られる。全体的に疎らではあるが、錆込みが生じている。表面には顆粒状の壁土の他に微細な流動滓片等も見られる。
313	ST23	ニ-12 7th	流出溝滓	170	167	73	1,512	4	なし	表面に滓小片が付着した流出溝滓。上面は比較的流動性が高い。気孔は不規則な形のものが多い。
314	ST23	ニ-11 9th	流出溝滓	172	120	77	1,056	7	なし	2重になった流出溝滓片。下位滓は還元化し、上位滓は酸化している。下位滓の表面は錠状になっており、破面には大小の気孔が見られる。



第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
315	ST23	ケ-8 4th	流出溝滓	285	139	68	1,328	4	なし	横長の流出溝滓片。上面には木炭痕が見られ、酸化土砂が付着している。上側面では壁が底面から急角度で立ち上がっているのがわかる。
316	ST23	ト-15	流出溝滓	357	281	113	7,950	1	なし	浅いV字形の底面をした大型の流出溝滓片。上面で流れを確認できるのは縁辺部で、中央部付近は停滞気味で顆粒状の壁土が多く付着している。裏面は粘土粒が多く付着している。
317	ST23	ツ-18 6th	流動滓	64	73	42	169	3	なし	破面に囲まれた流動滓片。上、裏面ともに流動状になっており、裏面には砂粒の付着が多い。上面は平坦で光沢がある。気孔は上面程多くなる傾向にある。
318	ST23	チ-17 4th	流動滓(砂鉄焼結付)	77	49	37	120	7	なし	全面に砂鉄が焼結した流動滓片。
319	ST23	セ-16 4th	流動滓	105	46	44	131	1	なし	上面左に壁土片が付着した流動滓片。右側は単位流動滓状に伸びている。部分的に紫色がかっているところがある。滓質は緻密で、気孔はほとんど見られない。裏面には砂粒と木炭痕が付着している。
320	ST23	ト-18 4th	流動滓	99	65	33	197	3	なし	砂塊の上を流れる流動滓片。裏面には錆が滲み出た箇所が認められる。
321	ST23	ト-12 2th	流動滓	71	76	42	228	6	なし	上面が平滑で黒く焼けている流動滓片。裏面には木炭痕が密に見られる。気孔は縦方向に伸びており、滓質は緻密である。
322	ST23	ツ-20 4th	流動滓	78	77	39	195	2	なし	上面が細長い単位で渦巻き状に流動している滓片。スサを巻き込んでいるのが特徴的である。
323	ST23	ツ-13 8th	流動滓	87	119	67	420	4	なし	内部に大きな気孔が発達した流動滓片。表面はなだらかで、粘土質土が僅かに付着している。
324	ST23	ト-11 4th	流動滓	119	115	62	578	1	なし	細い単位の滓が捻れながら左から右に流れている流動滓片。裏面は光沢があり、還元化が進んでいる状態である。破面に囲まれた板状の破片で、気孔は密に見られる。
325	ST23	ケ-8 4th	流動滓	129	119	75	938	5	なし	No.322と同様の流れが見られる流動滓片。裏面には比較的大きな木炭痕が見られ、顆粒状の砂粒が一面に付着している。上位は酸化土砂と木炭の付着が目立ち、小礫等が噛み込まれている。
326	ST23	ニ-11 4th	流動滓	105	179	78	596	1	なし	やや太い単位で渦巻き状に流動している滓片。裏面には顆粒状の粘土粒が付着しており、内部にまで巻き上がった状態になっている。右側面が流動部の先端と考えられる。
327	ST23	ニ-11 4th	流動滓	138	162	67	1,207	1	なし	平面が半月形をした餅状の流動滓片。上面に砂鉄焼結が見られ、裏面には砂粒、壁細片、木炭痕が多数見られる。部分的に錆が滲み出てきており、流動部の縁辺部がやや垂れ気味に被さっている。
328	ST23	ス-17 2th	流動滓(砂鉄付着)	110	84	67	324	2	なし	底面がU字形をした流動滓片。上面には木炭片の付着が見られ、中央部に粒径のやや大きな砂鉄が付着している。
329	ST23	ソ-16 4th	流動滓(含鉄)	73	80	52	173	5	錆化(△)	上面下部に錆が滲み出ている流動滓(含鉄)片。錆部分で錆化反応がある。
330	ST23	ツ-7 3th	流動滓(含鉄)	80	65	61	204	3	錆化(△)	上面が平滑な含鉄の流動滓(含鉄)片。含鉄部は裏面上位の錆化部にある。
331	ST23	タ-19 1th	流動滓(含鉄)	93	59	55	261	6	錆化(△)	上面左に木炭痕が見られる流動滓(含鉄)片。含鉄部は裏面に付着した塊状の部分にある。
332	ST23	チ-15 1th	流動滓(含鉄)	78	85	48	232	5	錆化(△)	上面の風化が進んでいる流動滓(含鉄)片。左側面に酸化部が見られる。表面には顆粒状の砂粒が付着しており、含鉄部は側面にある。
333	ST23	ツ-18 4th	流動滓(含鉄)	117	96	69	464	5	錆化(△)	全体に酸化が進みつつある流動滓(含鉄)片。裏面には酸化した壁土片や顆粒状の粘土質土粒が多く付着している。また、比較的長い木炭痕が残る。
334	ST23	テ-18 5th	流動滓(含鉄)	161	119	57	750	4	錆化(△)	上面中央部、裏面に木炭片と酸化土砂が付着した平面長方形の流動滓(含鉄)片。滓内部に壁土が食い込んでいる。含鉄部は上面の左上方にある。
335	ST23	MB51 2層	流動滓(含鉄)	48	67	37	85	4	H(○)	下方に含鉄部を有する流動滓片。裏面右にはソケット状の窪みが見られる。
336	ST23	MC52 鉄滓45 炭化物層直上	流動滓(含鉄)	79	57	46	130	3	H(○)	流動性がやや高めの棒状の流動滓(含鉄)片。全面に木炭痕が見られるのが特徴。右側の先端部付近には粘土粒が疎らに付着している。
337	ST23	MB50 盛土D下	流動滓(含鉄)	73	76	45	254	3	H(○)	上面がなだらかで平滑な流動滓(含鉄)片。気孔は少ないが、やや大きめのものが目立つ。裏面には木炭痕が見られる。
338	ST23	コ-6 2th	流動滓(含鉄)	76	62	35	158	4	M(◎)	表面がなだらかな含鉄の流動滓片。裏面にわずかな壁土粒が付着している。含鉄部は左上方の酸化土砂と木炭片が付着する箇所にある。
339	ST23	テ-7 1th	流動滓(含鉄)	78	62	51	160	4	M(◎)	滓内部に含鉄部が存在する流動滓片。含鉄部は卵黄状にまとまっており、滓が流れて固まったと見られる。大きさがほぼ均一な気孔が確認できる。
340	ST23	サ-6 4th	流動滓(含鉄)	81	60	44	210	4	M(◎)	上位の錆色部分に含鉄反応がある流動滓片。全体が流動状となり、上面には割れが生じている。木炭痕は全面に見られるが、特に裏面に多くある。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
341	ST23	ツ-20 1th	流動滓(含鉄)	57	59	48	164	6	L(●)	右側先端部に含鉄部が存在する流動滓片。裏面には木炭痕が残る。表面の一部と裏面全体が錆色になっている。
342	ST23	ス-17 2th	流動滓(含鉄)	71	54	57	199	8	L(●)	破面がなく裏面に壁土粒を付着させた流動滓(含鉄)片。部分的に黒く煤けており、詰まって止まったような状況を示していることから、流出孔付近で固まった可能性がある。含鉄部は右裏面にある。
343	ST23	ツ-20 1th	流動滓(含鉄)	90	76	72	398	5	L(●)	左側に顆粒状の壁土を付着させた流動滓(含鉄)片。含鉄部は上位に存在し、周辺が錆化してきている。
344	ST23	ツ-7 3th	流動滓(含鉄)	177	152	96	1,215	4	L(●)	層状に重なって固まった流動滓(含鉄)片。滓質は粗密で、気孔が全体に多く存在する。裏面は中央部が幅4cm程の溝状の凹みとなっており、砂粒の付着が目立つ。
345	ST23	サ-7 1th	流動滓(含鉄)	52	33	36	45	6	特L(☆)	右側が先細りの流動滓(含鉄)片。含鉄部は上位面にある。下位面には酸化土砂と木炭片が付着している。
346	ST23	LS50	流動滓(含鉄)	60	36	36	70	6	特L(☆)	上面に砂粒が付着し、右先端部に錆膨れが見られる流動滓(含鉄)片。含鉄部は錆膨れの下に存在する。表面は酸化部と流動部に分かれる。
347	ST23	サ-4 1th	流動滓(含鉄)	49	46	36	106	7	特L(☆)	上面一帯に含鉄反応がある流動滓片。上裏面とも凸凹が少なく、破面は灰色に還元化が進んでおり、裏面の一部には砂鉄の付着が見られる。
348	ST23	MB51-⑧ II層	流動滓(含鉄)	71	50	26	78	5	特L(☆)	断面が扁平な餅状の流動滓(含鉄)片。含鉄部は上面上位、裏面右先端部に存在する。右側が還元、左側が酸化状態となっている。
349	ST23	MB51-⑧ II層	流動滓(含鉄)	71	59	49	151	6	特L(☆)	含鉄部が裏面に存在する流動滓(含鉄)片。前者同様に左側が酸化、右側が還元状態となっており、上面は酸化が進みつつある。
350	ST23	ス-9 2th	流動滓(含鉄)	65	67	38	165	5	特L(☆)	破面が灰色に光沢があり、裏面には酸化土砂が多く付着した流動滓(含鉄)片。酸化土砂の下から錆膨れが生じている。含鉄部は裏面の小瘤状突起部分にある。上面に見られる流れの単位は横方向に帯状に走っており、表面は紫色になっている。
351	ST23	チ-13 1th	流動滓(含鉄)	75	81	62	286	6	特L(☆)	裏面は剥離面となっており、微細な木炭痕が多く見られる流動滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にある。
352	ST23	サ-12 1th	流動滓(含鉄)	82	64	37	107	6	特L(☆)	左から右に層をなして重なった含鉄の流動滓片。流動性は低く、断面は扁平で、上から圧迫されたような状態である。含鉄部は右先端にある。気孔は大きめのものがやや多く分布する。
353	ST23	チ-5 1th	流動滓(含鉄)	83	89	71	272	5	特L(☆)	気孔が全体的に多い含鉄の流動滓片。下面には砂粒が付着しており、裏面には酸化土砂が付着する。含鉄部は裏面左のやや突出した箇所にある。
354	ST23	LS50表面土色⑤1層(SS55)	流動滓(含鉄)	113	95	82	447	3	特L(☆)	大きさは異なるがNo.352と似た質感の含鉄の流動滓片。上面が流動状となっており、裏面に砂粒と顆粒状の壁土が付着している。磁着は非常に弱いが、右先端部で含鉄反応がある。
355	ST23	テ-5 1th	炉内滓	47	71	35	164	2	なし	黒色で上面の酸化が進んだ炉内滓破片。左破面では、気孔はほとんどなく、非常に緻密な滓質であることがわかる。
356	ST23	セ-16 4th	炉内滓	72	64	63	341	3	なし	滓質が前者によく似た炉内滓破片。裏面には壁土の小片が付着する。
357	ST23	チ-18 4th	炉内滓	83	87	51	284	2	なし	上面程気孔が多く存在する炉内滓破片。裏面はなだらかである。部分的に錆や錆膨れ状のものが見られるが、含鉄反応は全くない。
358	ST23	ソ-15 7th	炉内滓	101	66	62	368	3	なし	上面の凸凹が目立ち、裏面が平板な炉内滓破片。前者と異なり気孔が多く見られる。裏面に付着した砂粒は下部でせり上がってきており、炉壁立ち上がり付近の滓と考えられる。
359	ST23	ニ-11 9th	炉内滓	106	94	44	286	2	なし	厚みが薄い炉内滓破片。上面には全体に満遍なく壁土小片が付着し、赤錆が滲み出ている。
360	ST23	ソ-16 6th	炉内滓	115	82	55	398	3	なし	上面に結晶の発達した炉内滓破片。滓は木炭片を咬み込み、不規則な気孔が見られる。
361	ST23	ナ-19 4th	炉内滓	122	96	65	566	2	なし	裏面に木炭片、木炭痕、壁土片、流動滓小片を付着させた炉内滓破片。多種類の鉄関連遺物が付着することは、最初の操業時の滓ではなく、2回目以降の操業時に生成された炉内滓であることを示す。上面には酸化土砂が厚く付着し、比較的大きな木炭片が密集しており、再結晶化が進んでいると考えられる。
362	ST23	ニ-12 8th	炉内滓	77	136	92	718	2	なし	上面に崩落した炉壁片が癒着した炉内滓破片。滓本体の上面には壁土の小片が付着している。滓質は裏面程気孔が小さくなり、上面側ほど大きくなっている。
363	ST23	タ-13 4th	炉内滓	98	97	127	531	2	なし	炉の壁際に生成された炉内滓破片。裏面は滓が流動状になって入り組んでおり、木炭痕が多く見られる。上面は全面が酸化している。
364	ST23	ニ-11 9th	炉内滓	153	127	90	754	2	なし	No.359同様に炉壁土由来の炉内滓破片。裏面が2重になっており、滓本体側は壁土の付着が目立っている。下の破面では両者が一体化しているが、上部では明らかに癒着している状況を見て取れる。
365	ST23	チ-18 4th	炉内滓	148	117	104	1,087	3	なし	流出孔付近の炉内滓破片。表面は細かな流動状になっており、所々に空隙が生じている。裏面には壁土が付着し、炉底部との間を滓が流れ出して付着している。
366	ST23	ナ-18 4th	炉内滓	144	120	103	756	2	なし	気孔が多く、比重の軽い炉内滓破片。表皮は光沢があり、赤錆が滲み出しており、顆粒状の壁土の付着が目立つ。上面では滓が盛り上がり上がって発達している。
367	ST23	ト-6 1th	炉内滓	146	158	107	2,100	3	なし	裏面に砂粒がびっしり付着した断面がU字形の炉内滓破片。上面に木炭痕が目立つ。気孔は少なめで、滓質は緻密、比重は重い。裏面の形状から流出孔付近の滓である可能性が高い。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
368	ST23	コ-8 4th	炉内滓	252	152	119	3,930	3	なし	炉内の溝部分で固まった炉内滓片。上面に木炭痕が多数見られ、木炭片を咬み込んだ酸化土砂が付着する。左上に桶状の凹みが見られる。
369	ST23	MB50 盛土D下	炉内滓	254	230	94	4,300	4	なし	分析No.28
370	ST23	サ-5 1th	炉内滓 (工具痕付)	52	90	52	174	2	なし	上面左下に断面円形の工具痕跡が見られる炉内滓破片。
371	ST23	ニ-17 3th	炉内滓 (工具痕付)	66	76	53	334	3	なし	上面右上に引っ掻いたような痕跡が残る炉内滓破片。非常に緻密な滓質をしている。
372	ST23	チ-20 1th	炉内滓 (工具痕付)	100	74	65	288	4	なし	肉薄な炉内滓破片。上面下に横方向の工具痕が見られる。裏面には酸化土砂と木炭片が付着している。
373	ST23	ニ-12 6th	炉内滓 (砂鉄焼結付)	58	92	41	139	2	なし	上面に砂鉄焼結が見られる炉内滓片。滓質は気孔が少なく緻密であるが、比重は軽い。裏面には顆粒状の壁土粒が付着している。
374	ST23	チ-6 1th	炉内滓 (砂鉄焼結付)	70	80	54	189	2	なし	上面に砂鉄焼結が見られる炉内滓破片。破面以外の面に木炭痕が見られる。
375	ST23	ニ-11 7th	炉内滓 (砂鉄焼結付)	112	90	51	268	2	なし	上面全面に砂鉄焼結が見られる炉内滓破片。黒錆が広範囲に見られる。裏面には土質の異なる壁土粒が散在している。
376	ST23	ニ-12 4th	炉内滓 (砂鉄焼結付)	132	114	59	689	3	なし	上面の赤錆色の滲みに顆粒状の粘土粒が付着した炉内滓片。
377	ST23	ツ-6 1th	炉底塊	71	81	36	239	2	なし	上裏面ともに砂粒が付着している炉底塊片。No.355と良く似た滓質となっており、同じ炉体内で生成されたと考えられる。
378	ST23	ニ-11 10th	炉底塊	77	87	69	306	2	なし	壁部と底部の境目付近で生成された炉底塊片。上面には小滓片が付着しており、破面には酸化土砂の付着が目立つ。
379	ST23	ト-12 3th	炉底塊	97	82	58	352	3	なし	裏面程大きめの気孔目立つ炉底塊片。上面には細かい木炭痕が見られる。
380	ST23	ネ-13 2th	炉底塊	91	96	62	276	2	なし	断面が半円状の炉底塊片。流出溝滓の特徴を有するが、滓質が非常に粗であり、表面に流れが少ないことから炉底塊として扱った。
381	ST23	ツ-19 5th	炉底塊	90	92	57	492	2	なし	裏面が扁平で、上面が平滑な炉底塊片。上面付近の気孔はかなり大きくなっている。表面のごく一部に錆跡が生じている。
382	ST23	ニ-14 5th	炉底塊	95	88	78	777	2	なし	酸化土砂、微細な木炭片が付着した炉底塊片。裏面左に黒錆が滲み出てきているが、含鉄反応はない。上破面には酸化土砂と木炭片がこびり付いている。
383	ST23	チ-18 2th	炉底塊	74	117	65	522	3	なし	上面にやや大きめの木炭痕が多数見られる炉底塊片。裏面には小粒の礫と砂粒が密に付着している。
384	ST23	サ-6 4th	炉底塊	127	82	90	805	4	なし	裏面に大小の礫が滓内に咬み込まれた炉底塊片。左側面には炉壁土と見られる粘土質土が付着しており、壁付近の炉底部に生成されたと考えられる。鉄物に小割されていることから鉄塊が生成された付近のものと考えられる。
385	ST23	ネ-13 1th	炉底塊	126	90	89	1,264	2	なし	炉体掘り込み部に生成された炉底塊片。裏面には僅かに木炭痕が残る他はあまり付着物は見られない。
386	ST23	チ-18 4th	炉底塊	108	110	77	850	2	なし	流出溝滓風の炉底塊片。裏面は掘り込みの壁の状況を反映しており、急な立ち上がりであったと見られる。気孔は不規則で、木枝状に伸びているのが特徴的である。
387	ST23	ニ-17 3th	炉底塊	108	140	93	989	3	なし	裏面が扁平な炉底塊片。上面中央部の滓が大きく発達し、盛り上がっている。
388	ST23	ネ-15 2th	炉底塊	80	146	100	1,394	2	なし	前者同様扁平な炉底塊片。内部が結晶化しつつある。
389	ST23	ニ-12 7th	炉底塊	87	159	75	715	3	なし	上面に粘土粒が付着した炉底塊片。炉体掘り込みのコーナーで生成されたと考えられる。裏面には流動滓片や炉内滓の小片が付着している。
390	ST23	ニ-12 8th	炉底塊	94	142	95	1,027	2	なし	No.389と同一滓片と考えられる。
391	ST23	ツ-19 3th	炉底塊	159	112	78	1,039	2	なし	裏面右に凹みがある炉底塊片。全体の形状は碗形を呈する。上面は棘状に滓化しており、木炭痕が左半部に多く見られる。裏面には小粒の礫が密着し、滓小片も見られる。酸化土砂と木炭片が付着している。
392	ST23	ネ-15 2th	炉底塊	124	125	79	1,603	2	なし	上面が生きている炉底塊片。裏面上方には幅5mm程度の帯状に壁土が付着しており、炉壁炉底部の破片の可能性が高い。多種類の小片が密着しており、酸化土砂と木炭片が付着する。
393	ST23	タ-18 1th	炉底塊	153	140	70	1,079	3	なし	全体的に錆の付着が目立つ炉底塊片。表面には木炭片が多く付着する。顆粒状の壁土は炉壁がこぼれ落ちて付着した可能性が高い。
394	ST23	ツ-15 1th	炉底塊	139	128	79	1,430	2	なし	上面中央部が円形に凹み、表面の気孔が多い炉底塊片。滓質は緻密で、壁土や砂粒が底部に密着している。気孔は上面程数が多い。底部に近いほど還元が強く進んでいる。
395	ST23	ソ-7 4th	炉底塊 (含鉄)	96	141	95	1,609	5	特L(☆)	表面が比較的なだらかで、左破面付近に含鉄部を有する炉底塊片。気孔は全体的に見られ、上面程大きくなる傾向にある。裏面には細かい砂粒と木炭痕が密集している。
396	ST23	ス-8 2th	炉底塊 (含鉄)	96	153	96	1,336	6	特L(☆)	表面が流動状で底部に土砂が厚く付着した炉底塊 (含鉄) 片。2次的に流れ込んできたと考えられ、上下の境目が明瞭である。左破面には木炭が密集して付着している。
397	ST23	ツ-16 (SX68)	炉底塊 (含鉄)	138	112	93	955	3	特L(☆)	表面に付着した木炭から白い滲みが出ている炉底塊 (含鉄) 片。含鉄部は裏面の黒錆の濃い部分にある。
398	ST23	ツ-16 (SX68)	炉底塊 (含鉄)	135	115	87	1,013	7	特L(☆)	底部のみ生きている炉底塊 (含鉄) 片。上面には酸化土砂が厚く付着し大小の木炭、赤褐色土粒を咬み込んでいる。滓部と同程度の厚さの酸化土砂で、壁土と同じ土質のものである。崩壊した壁土が風化して粉状になって付着したと考えられる。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
399	ST23	ニ-12 5th	工具付着滓	60	32	21	24	2	なし	炉壁土付きの工具付着滓。付着部の湾曲度から丸棒状の工具に付着したと考えられる。
400	ST23	ツ-19 3th	工具付着滓	65	56	28	48	2	なし	中央部の凹みが大きい工具付着滓。外面は滓に覆われている。工具先端部の形状を反映している。
401	ST23	チ-18 4th	工具付着滓	68	53	35	88	2	なし	滓が厚く付着した工具付着滓。炉内滓に棒状工具を挿入して付着したと考えられる。
402	ST23	ソ-17 4th	工具付着滓	81	58	30	82	3	なし	工具の先端部から剥がれ落ちた工具付着滓。
403	ST23	シ-5 4th	工具付着滓(含鉄)	62	50	29	63	6	特L(☆)	滓が厚く付着した工具付着滓(含鉄)片。炉内滓の一部と考えられ、木炭痕が多く見られる。上面右端は工具の先端部の形状が寸詰まりであることを示す。
404	ST23	サ-4 1th	炉内滓(含鉄)	78	94	61	362	6	錆化(△)	裏面に木炭片が密に付着した炉内滓(含鉄)片。上面と破面は酸化土砂の付着が目立ち、部分的に灰色に変色している。
405	ST23	シ-6 1th	炉内滓(含鉄)	127	134	72	891	4	錆化(△)	前者同様木炭片の付着が多い炉内滓(含鉄)片。上面では細かい単位に流動状となり、裏面はさらに細かくなっている。
406	ST23	シ-8 4th	炉内滓(含鉄)	126	126	75	1,521	3	錆化(△)	上面が平滑な炉内滓(含鉄)片。気孔が少なく、比重が重い破片。底面からの立ち上がり角度であることがわかる。破面は灰色になっている。
407	ST23	ツ-17 3th	炉内滓(含鉄)	133	162	96	1,440	3	錆化(△)	上裏面ともに錆色が目立つ炉内滓(含鉄)片。上面の錆は滓表面に付着する顆粒状の砂粒も含まれている。
408	ST23	タ-8 1th	炉内滓(含鉄)	56	57	50	195	7	H(○)	上面のみが生きている炉内滓(含鉄)片。下部には比較的大きな凹みが見られる。
409	ST23	サ-6 1th	炉内滓(含鉄)	91	90	58	427	6	H(○)	裏面に小さな錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。破面は底部側がややガラス質化している。上面は流動状で、酸化土砂と木炭片が付着している。
410	ST23	シ-17 2th	炉内滓(含鉄)(砂鉄焼結付)	125	91	64	565	5	H(○)	分析No18
411	ST23	ス-7 1th	炉内滓(含鉄)	123	106	89	1,100	4	H(○)	底面に微細な木炭片が付着した炉内滓(含鉄)片。破面には酸化土砂が見られ、廃棄された後再結石化が進みつつあることを示す。
412	ST23	焼土ブロック①(SX67)	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	111	137	100	1,363	4	H(○)	裏面の一部分が楯状に凹んでいる炉内滓(含鉄)片。凹みの影響で上面が捲れあがっており、亀裂が生じている。滓の重みで底部には砂粒が密着している。
413	ST23	セ-17 2th	炉内滓(含鉄)	26	39	27	40	6	M(◎)	全面が灰色になった炉内滓(含鉄)片。表面の色調からマグネタイト化が進みつつあることを示す。
414	ST23	セ-14 盛土A下	炉内滓(含鉄)(砂鉄焼結付)	63	89	55	340	5	M(◎)	分析No19
415	ST23	シ-14 2th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	92	56	60	188	4	M(◎)	上面に赤錆色をした錆膨れが生じ、左から右方向に流れる炉内滓(含鉄)片。右端部に向かって細長く流れ出しているのがわかる。
416	ST23	ソ-19 2th	炉内滓(含鉄)	71	59	34	225	6	M(◎)	表面がなだらかで凹凸がない炉内滓(含鉄)片。全面が薄い錆膜で覆われており、粉末が付着する。
417	ST23	コ-16 1th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	77	53	52	210	6	M(◎)	上面に角棒状の工具痕が残る炉内滓(含鉄)片。表面には木炭痕が見られる。
418	ST23	テ-7 4th	炉内滓(含鉄)(砂鉄付着)	75	65	53	218	3	L(●)	分析No20
419	ST23	セ-17 2th	炉内滓(含鉄)	75	58	58	244	9	L(●)	全体的に木炭片、木炭痕が見られる炉内滓(含鉄)片。滓質は緻密である。
420	ST23	タ-7 3th	炉内滓(含鉄)	82	82	54	318	4	L(●)	上面と裏面の一部分が生きている炉内滓(含鉄)片。裏面の付着砂の状況や断面形が半円形であることから流出孔滓の可能性もある。
421	ST23	ス-18 2th	炉内滓(含鉄)	111	74	80	657	3	L(●)	上裏面のごく一部分が生きている炉内滓(含鉄)片。裏面には比較的粒径の大きな砂粒が付着し、破面は灰色になっている。
422	ST23	タ-17 1th	炉内滓(含鉄)	87	100	90	591	5	L(●)	上面が紫色になっている炉内滓(含鉄)片。塊状になった滓が剥落してその内面の表面色であると考えられる。
423	ST23	ト-9 3th	炉内滓(含鉄)	37	19	21	14	7	特L(☆)	炉内滓の一部と見られる破片資料。下側面に特Lの含鉄反応がある。全体に錆化しており、劣化が激しい。
424	ST23	ニ-10	炉内滓(含鉄)	36	26	22	17	6	特L(☆)	全面に錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。表面が瘤状に波打っている。
425	ST23	ス-18 2th	炉内滓(含鉄)	33	28	20	18	4	特L(☆)	前者同様の破片資料。裏面にやや大きめの錆膨れが生じている。含鉄部は錆膨れの上方に存在する。
426	ST23	ツ-9 2th	炉内滓(含鉄)	31	25	20	18	6	特L(☆)	前者よりも錆膨れ箇所が多く、含鉄部は上面で認められる。
427	ST23	タ-14 盛土B上	炉内滓(含鉄)	19	31	22	19	5	特L(☆)	含鉄部は左側面にあり、木炭片が付着する。
428	ST23	ナ-15 3th	炉内滓(含鉄)	50	22	20	19	5	特L(☆)	流動状の炉内滓(含鉄)片。上面に含鉄部がある。
429	ST23	ス-6 1th	炉内滓(含鉄)	25	35	20	19	5	特L(☆)	炉内滓(含鉄)片。裏面全体が網状になっている。上面に含鉄部がある。
430	ST23	タ-15 盛土B上	炉内滓(含鉄)	35	27	19	20	4	特L(☆)	裏面中央部が楯状の凹みになった炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面に存在する。
431	ST23	チ-18 5th	炉内滓(含鉄)	27	32	21	20	6	特L(☆)	上面の比較的大範囲に含鉄部がある炉内滓片。酸化土砂が付着し、破面は見られない。
432	ST23 SX68	ト-18	炉内滓(含鉄)	32	27	15	21	4	特L(☆)	右上側面に破面の炉内滓(含鉄)片。破面で見られる滓身は灰色で、その他は酸化土砂に覆われている。含鉄部は右裏面にある。
433	ST23	シ-15 2th	炉内滓(含鉄)	30	28	18	22	4	特L(☆)	裏面が僅かに錆膨れした炉内滓(含鉄)片。裏面右には溝状の凹みが見られる。含鉄部は上面にある。
434	ST23	セ-17 2th	炉内滓(含鉄)	29	26	26	23	5	特L(☆)	全体にゴツゴツした炉内滓(含鉄)片。右側面に含鉄部があり、その周辺に小さな錆膨れが見られる。
435	ST23	ソ-14 1th	炉内滓(含鉄)	32	29	23	23	6	特L(☆)	左側面の大きな錆膨れの周辺に含鉄部を有する炉内滓片。小さな錆膨れは他の箇所にも見られ、所々に木炭片が付着している。
436	ST23	ニ-12 1th	炉内滓(含鉄)	24	34	25	24	5	特L(☆)	錆化が進みヒビが多く生じている炉内滓(含鉄)片。酸化土砂の付着が見られる。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
437	ST23	ツ-17 3th	炉内滓(含鉄)	51	21	26	25	4	特L(☆)	左上面に木炭片が同一方向で付着している炉内滓(含鉄)片。平面が鈎状になっており、含鉄部は右側の屈曲部にある。
438	ST23 SX67	ス-16作業場土 焼土	炉内滓(含鉄)	34	32	25	25	5	特L(☆)	上面下に含鉄反応がある炉内滓片。左肩上に粘土小塊が付着する。
439	ST23	チ-14	炉内滓(含鉄)	38	26	26	26	5	特L(☆)	上面が青く光沢をもった炉内滓(含鉄)片。下方には錆膨れが生じている。含鉄部は裏面にある。
440	ST23	ト-8 1th	炉内滓(含鉄)	32	25	22	26	5	特L(☆)	上面に錆膨れが見られる炉内滓(含鉄)片。
441	ST23	ナ-7 1th	炉内滓(含鉄)	30	22	28	26	4	特L(☆)	上面に大きな錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。錆膨れは左側面にも見られる。含鉄部は上側面にある。
442	ST23 SS55	○H範囲 盛土①下層	炉内滓(含鉄)	40	32	21	26	5	特L(☆)	上裏面に粘土粒が付着する炉内滓(含鉄)片。粒状の含鉄片の周辺には異物が付着している。
443	ST23	ト-12	炉内滓(含鉄)	42	22	33	27	6	特L(☆)	表面に酸化土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。
444	ST23 SX68	ト-17	炉内滓(含鉄)	35	38	21	27	5	特L(☆)	左側面に桶状の凹みが残る含鉄の炉内滓片。含鉄部は右側の一部にある。上面下には顆粒状の付着物が見られる。
445	ST23 SX68	ツ-16	炉内滓(含鉄)	37	25	21	27	6	特L(☆)	全体に暗い灰色の光沢をもった炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面右のごく一部で認められる。
446	ST23 SX58	テ-16	炉内滓(含鉄)	40	27	26	28	5	特L(☆)	上面に顆粒状の土粒が付着した炉内滓(含鉄)片。左側に木炭片の付着が多く、一部黒鉛化木炭化している。
447	ST23 SX68	ツ-16	炉内滓(含鉄)	44	27	19	28	5	特L(☆)	右側先端部が終息する流動状の炉内滓(含鉄)片。裏面から側面にかけて錆膨れが見られる。
448	ST23	MB49 盛土B下	炉内滓(含鉄)	30	27	25	28	5	特L(☆)	全体的にゴツゴツした感じの炉内滓(含鉄)片。含鉄部を中心にして、両側に裂けるようになっている。
449	ST23	チ-14 焼土黒上	炉内滓(含鉄)	40	29	27	29	5	特L(☆)	灰黒色に光沢のある炉内滓(含鉄)片。錆化が進み、全体的に錆膨れている。
450	ST23	サ-6 4th	炉内滓(含鉄)	48	26	23	30	6	特L(☆)	側面から裏面にかけて大小の錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右肩側面にある。
451	ST23	ソ-14 1th	炉内滓(含鉄)	43	26	25	30	5	特L(☆)	裏面左に木炭片が付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上裏面に散在している。
452	ST23	セ-16 1th	炉内滓(含鉄)	41	30	22	30	5	特L(☆)	全体になだらかで、上面下に錆が見られる炉内滓(含鉄)片。
453	ST23	チ-16 3th	炉内滓(含鉄)	32	36	23	30	5	特L(☆)	扁平で流動性が高い炉内滓(含鉄)片。上面右側に含鉄部がある。
454	ST23	ト-9 3th	炉内滓(含鉄)	31	26	25	30	7	特L(☆)	小さな錆膨れが随所に生じている炉内滓(含鉄)片。酸化土砂の影響で錆色が全体に及んでいる。含鉄部は裏面の一部にある。
455	ST23	テ-5 1th	炉内滓(含鉄)	36	27	25	30	7	特L(☆)	小粒の炉内滓(含鉄)片。裏面の一部に含鉄部がある。
456	ST23	コ-6 2th	炉内滓(含鉄)	44	28	22	30	8	特L(☆)	左側面部に含鉄部が認められる炉内滓(含鉄)片。左側面には赤銅色の錆膨れが生じており、含鉄部は裏面に存在する。
457	ST23	シ-15	炉内滓(含鉄)	38	27	25	31	6	特L(☆)	流動性の高い小粒の炉内滓(含鉄)片。破面はなく、下方に灰色がかった錆膨れが生じている。含鉄部は中央から右側面にかけて存在する。
458	ST23	ツ-18 6th	炉内滓(含鉄)	32	42	25	31	4	特L(☆)	含鉄部が上位に存在する炉内滓(含鉄)小片。左側面部が破面となっており、表面がやや糠状になっている。
459	ST23	テ-10 3th	炉内滓(含鉄)	35	29	29	31	5	特L(☆)	全面に木炭片が付着し、顆粒状の錆粒が見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にある。
460	ST23 SX67	サ-14	炉内滓(含鉄)	44	32	25	32	5	特L(☆)	全体に錆化が激しく、ヒビ割れが生じ、滲み出した錆で光沢を持った炉内滓(含鉄)片。裏面全体に含鉄反応がある。
461	ST23	ニ-15 7th	炉内滓(含鉄)	45	28	22	33	5	特L(☆)	右上面に大きな錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。2個の塊が溶着したと考えられ、中央に筋状の凹みが見られる。含鉄部は上面右、錆膨れの裏面に存在する。
462	ST23	ナ-11 1th	炉内滓(含鉄)	34	35	25	33	6	特L(☆)	全体が小塊状になった炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面左寄りの裏面にある。裏面には木炭片が密に付着する。
463	ST23	ニ-8 1th	炉内滓(含鉄)	37	31	22	34	6	特L(☆)	右上面縁部に錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上位に偏っている。
464	ST23	チ-16 盛土C	炉内滓(含鉄)	34	33	28	34	8	特L(☆)	上面に含鉄部がある炉内滓(含鉄)片。上部には盛り上がりが見られる。
465	ST23	タ-15 1th	炉内滓(含鉄)	37	37	26	35	5	特L(☆)	横方向に流れが見られる炉内滓(含鉄)片。全体に錆が付着している。
466	ST23	MA50 基本土層	炉内滓(含鉄)	37	29	25	35	5	特L(☆)	
467	ST23	ト-11 3th	炉内滓(含鉄)	36	25	32	35	5	特L(☆)	裏面に錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面右にある。
468	ST23	ト-12 2th	炉内滓(含鉄)	51	22	34	35	6	特L(☆)	左側面が大きく錆膨れている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上側面にある。錆膨れは他の場所にも見られ、割れも生じ始めている。
469	ST23 SX68	ツ-16	炉内滓(含鉄)	40	30	29	35	5	特L(☆)	上面右に大きな錆膨れが見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は錆膨れの上位にあり、含鉄部が錆化した結果の錆膨れと考えられる。裏面には砂粒状の滓片が付着する。
470	ST23 SS55	LS50	炉内滓(含鉄)	48	29	30	35	6	特L(☆)	小さな瘤状の高まりが発達した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面にある。
471	ST23	サ-7 1th	炉内滓(含鉄)	38	29	23	35	9	特L(☆)	流動状の炉内滓(含鉄)片。表面が錆色になっており、含鉄部は上面にある。小さな錆膨れが下面に生じている。
472	ST23	MC53 炭化物層・中	炉内滓(含鉄)	35	33	25	36	5	特L(☆)	全体に錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。表面には炉壁土粒が付着し、酸化土砂も固着している。右側面部には含鉄部が存在し、灰色になっている。
473	ST23 SX67	焼土1層	炉内滓(含鉄)	54	22	27	36	6	特L(☆)	表面が流動状の炉内滓(含鉄)片。左側面には壁土片が付着し、右側面には錆膨れができており、含鉄部は上面中央部にある。
474	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	52	38	23	37	6	特L(☆)	扁平な炉内滓(含鉄)片。裏面には酸化土砂粒が付着する。含鉄部は上面中央部にある。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
475	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	37	37	27	38	6	特L(☆)	瘤状の塊が集めた炉内滓(含鉄)片。上面に炉壁土粒が付着する。含鉄部は上面の表面近くにある。
476	ST23	シ-14	炉内滓(含鉄)	55	38	26	39	5	特L(☆)	扁平な炉内滓(含鉄)片。幅約3cmの単位で板状となり、右先端部が折れ曲がっている。土砂が付着し、含鉄部は上面中央にある。
477	ST23	タ-17	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	36	48	25	39	6	特L(☆)	縦長の炉内滓(含鉄)片。裏面には木炭片が付着している。上面下に含鉄部が偏在している。
478	ST23 SX67	チ-17 焼土上黒土	炉内滓(含鉄)	33	32	25	39	5	特L(☆)	球状の炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面にある。上面上の裏面側には黒い錆跡が見られる。
479	ST23	ツ-15 トレンチ(中)	炉内滓(含鉄)	46	33	26	39	8	特L(☆)	表面の剥離が著しい炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面中央部にあり、それを中心にして剥離が進んだ状況となっている。
480	ST23	チ-18 4th	炉内滓(含鉄)	48	33	34	40	5	特L(☆)	大きめの錆跡が生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面下にある。表面は土砂で覆われている。
481	ST23	セ-7 1th	炉内滓(含鉄)	35	31	19	41	6	特L(☆)	平面が隅丸方形で断面形が菱形をした炉内滓(含鉄)片。表面は流動状になっており、含鉄部は上面と裏面中央にある。裏面には壁土粒が固着している。
482	ST23	テ-8 1th	炉内滓(含鉄)	52	30	27	41	6	特L(☆)	表面に厚く土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。上面左上には流動状の微細な破片が2次的に付着している。錆跡は表面の付着土砂を突き破って出てきている。
483	ST23 SX67	チ-17 焼土上黒土	炉内滓(含鉄)	46	33	30	41	5	特L(☆)	剥離が著しい炉内滓(含鉄)片。裏面に壁土粒が多量に付着し、錆跡が生じている。
484	ST23	テ-15 3th	炉内滓(含鉄)	48	34	33	42	6	特L(☆)	流動状で裏面に壁土を巻き込んでいる炉内滓(含鉄)片。錆跡が内包されており、含鉄部は上面にある。
485	ST23	ソ-17 4th	炉内滓(含鉄)	40	35	21	43	6	特L(☆)	裏面に木炭片が多く付着する炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面右に偏在している。
486	ST23	ト-11 5th	炉内滓(含鉄)	44	36	30	43	6	特L(☆)	表面に木炭片、酸化土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。裏面左側に土砂が張り付いて瘤状になっている。
487	ST23	チ-13 1th	炉内滓(含鉄)	44	35	23	44	7	特L(☆)	全体が含鉄反応を示し、鉄塊系遺物の一部の可能性のある炉内滓片。
488	ST23	ハ-15 1th	炉内滓(含鉄)	36	42	28	44	6	特L(☆)	酸化土砂と木炭片が付着した炉内滓(含鉄)片。小さな単位の滓が再結合した可能性もある。含鉄部は中央より左側にある。
489	ST23 SX67	チ-17 焼土上黒土	炉内滓(含鉄)	55	30	29	45	7	特L(☆)	表面がゴツゴツした炉内滓(含鉄)片。表面には酸化土砂が疎らに付着する。右端部に錆跡が見られ、含鉄部は上面中央にある。
490	ST23	ツ-17 3th	炉内滓(含鉄)	56	42	26	45	9	特L(☆)	上面右に流れが見られる炉内滓(含鉄)片。表面には酸化土砂が厚く付着し、上側面には粉末状の付着物が見られる。含鉄部は上面左にある。
491	ST23	セ-15 盛土A下	炉内滓(含鉄)	36	41	33	45	6	特L(☆)	表面がゴツゴツした炉内滓(含鉄)片。錆跡が内包されている部分が盛り上がり、炉壁土片が上面に付着している。
492	ST23	コ-5 1th	炉内滓(含鉄)	38	41	33	46	6	特L(☆)	裏面の一部がガラス質化している炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面中央にある。
493	ST23	コ-11 1th	炉内滓(含鉄)	44	41	31	47	6	特L(☆)	裏面にやや大きめの壁土が木炭片とともに付着した炉内滓(含鉄)片。右端部の僅かな部分に含鉄部が認められる。全体的に流動状をしている。
494	ST23	チ-14 1th	炉内滓(含鉄)	47	39	32	47	5	特L(☆)	流動状の表面をした炉内滓(含鉄)片。上面には錆跡が生じ、裏面には酸化土砂が付着している。含鉄部は裏面左側にある。
495	ST23 SX68	ツ-16	炉内滓(含鉄)	46	35	35	48	6	特L(☆)	剥離が著しい炉内滓(含鉄)片。多種類の鉄関連遺物小片を内包している可能性がある。表面には木炭片が付着し、黒い滲みが出てきている。含鉄部は裏面上にある。
496	ST23	ス-17	炉内滓(含鉄)	40	36	30	49	5	特L(☆)	断面下半分が黒く滲んでいる炉内滓(含鉄)片。裏面には酸化土砂が厚く付着し、表面は錆色が目立っている。含鉄部は上面左にある。
497	ST23	シ-15 2th	炉内滓(含鉄)	39	43	31	50	5	特L(☆)	全体に酸化土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。右端部に錆跡が生じ、含鉄部は左側面にある。
498	ST23	MA49 II層	炉内滓(含鉄)	41	37	25	50	6	特L(☆)	No.481に外見が似ている炉内滓(含鉄)片。裏面に大きな木炭片が付着する。錆跡の影響で緩やかな凹凸となっている。含鉄部は上面左にある。
499	ST23	チ-17 2th	炉内滓(含鉄)	45	30	32	50	5	特L(☆)	含鉄部が裏面に散在する炉内滓(含鉄)片。裏面に木炭片が付着する。上面にヒビが目立つ。
500	ST23	LS	炉内滓(含鉄)	42	38	28	50	6	特L(☆)	表面に壁土粒や酸化土砂が厚く付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面にある。右端部にやや大きな錆跡が見られる。
501	ST23	ソ-16 6th	炉内滓(含鉄)	41	36	37	51	5	特L(☆)	表面に酸化土砂粒が付着する炉内滓(含鉄)片。酸化土砂は付着量が多く、黒錆が滲み出ている。含鉄部は右側面にある。
502	ST23	LT48 II層	炉内滓(含鉄)	51	32	25	51	8	特L(☆)	表面がなだらかな流動状の炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面中央部に偏在する。
503	ST23	ツ-13 7th	炉内滓(含鉄)	44	37	33	52	4	特L(☆)	ゴツゴツした球状の炉内滓(含鉄)片。含鉄部は下側面にあり、木炭片の付着が目立つ。
504	ST23	ツ-14 トレンチ中	炉内滓(含鉄)	45	36	31	53	7	特L(☆)	流動状の表皮の周辺が剥落した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は左側面にある。錆跡が多く見られる。
505	ST23	チ-11 3th	炉内滓(含鉄)	49	33	27	54	6	特L(☆)	酸化土砂が厚く付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上下側面にある。
506	ST23	ク-6 1th	炉内滓(含鉄)	50	50	50	54	6	特L(☆)	全体がなだらかな炉内滓(含鉄)片。含鉄部は左側面下に偏在する。
507	ST23	コ-6 2th	炉内滓(含鉄)	40	38	29	55	6	特L(☆)	表面が扁平な炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面左のごく一部にある。
508	ST23	セ-18 1th	炉内滓(含鉄)	44	42	25	55	6	特L(☆)	表面が流動状になった炉内滓(含鉄)片。右側の上裏面に含鉄部がある。
509	ST23	セ-8 4th	炉内滓(含鉄)	43	35	33	55	6	特L(☆)	表面に酸化土砂が付着し、錆跡が多く生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面右から側面を経て上面にまで及ぶ。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
510	ST23 SX67	チ-17 焼土上黒土	炉内滓(含鉄)	48	44	36	55	6	特L(☆)	表面にツブツブ状の錆の吹き出しが目立つ炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面右にある。
511	ST23	ト-15 盛土B上	炉内滓(含鉄)	38	42	38	56	5	特L(☆)	表面に小さな瘤状の盛り上がりが見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面左下であり、一部表面が網目状になっている。
512	ST23	ス-18 2th	炉内滓(含鉄)	36	32	38	56	6	特L(☆)	錆膨れが所々に生じている炉内滓(含鉄)片。下側面には付着した木炭が黒鉛化しているのが見られる。含鉄部は右側にある。
513	ST23	ナ-8 2th	炉内滓(含鉄)	51	39	32	56	7	特L(☆)	表面に木炭片が多く付着した炉内滓(含鉄)片。上下面に含鉄部がある。部分的に酸化しており、再結晶化が進んでいる。
514	ST23 SX67	チ-17	炉内滓(含鉄)	45	46	31	56	5	特L(☆)	黒い滲みが遺物全体に見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面のごく僅かに見られる。木炭片が付着し、酸化土砂が上面に付着する。
515	ST23	タ-8 4th	炉内滓(含鉄)	55	46	28	56	9	特L(☆)	大きなヒビ割れが生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面左に偏在している。
516	ST23	ソ-16 6th	炉内滓(含鉄)	47	33	31	57	6	特L(☆)	裏面が扁平な炉内滓(含鉄)片。上面右上に含鉄部があり、凹凸が激しい。裏面には酸化土砂粒が付着している。
517	ST23	ナ-6 2th	炉内滓(含鉄)	45	36	29	57	6	特L(☆)	下側面に大きな錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面下であり、土砂が厚く固着している。
518	ST23	セ-12 1th	炉内滓(含鉄)	48	51	42	59	6	特L(☆)	断面が緩く楕形をした炉内滓(含鉄)片。上面は流動状になっており、粘性が高い。含鉄部は上面にある。裏面には顆粒状の滓が密着し、表面には木炭片が付着している。また、粒径のやや大きな砂粒の固着も見られる。
519	ST23	ス-7 1th	炉内滓(含鉄)	36	37	29	59	7	特L(☆)	全体的に表面の凹凸が少ない炉内滓(含鉄)片。上下面に含鉄部が見られる。比重の重い資料。
520	ST23	ス-17 2th	炉内滓(含鉄)	44	38	33	60	6	特L(☆)	裏面に含鉄部を有し、下側面に錆膨れが見られる炉内滓片。全体に凹凸が少ない。
521	ST23	ト-13 1th	炉内滓(含鉄)	40	43	39	60	5	特L(☆)	上面上下に含鉄部を有する炉内滓片。上側面には木炭片の付着が見られる。裏面側に凹凸が多い。
522	ST23 SX68	ト-17	炉内滓(含鉄)	39	40	32	60	6	特L(☆)	錆膨れによる劣化が目立つ炉内滓(含鉄)片。裏面には粉末状の砂粒が付着する。含鉄部は上面下に存在する。
523	ST23	サ-5 1th	炉内滓(含鉄)	48	39	28	61	6	特L(☆)	表面が比較的滑らかな炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面右に偏在する。
524	ST23	チ-17 2th	炉内滓(含鉄)	44	43	36	61	5	特L(☆)	表面に細かい粘土粒が付着する炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面右にある。
525	ST23	ナ-18 5th	炉内滓(含鉄)	45	40	32	62	6	特L(☆)	上面左や下に大きな錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面中央やや上にある。
526	ST23	タ-15 盛土B上	炉内滓(含鉄)	64	31	26	62	8	特L(☆)	棒状の炉内滓(含鉄)片。左から右に流れが見られ、含鉄部は右側先端部にある。
527	ST23	ス-17 2th	炉内滓(含鉄)	46	40	29	63	6	特L(☆)	上面が甲羅状の炉内滓(含鉄)片。全体的になだらかで、含鉄部は上面左にある。
528	ST23	ソ-16 6th	炉内滓(含鉄)	47	35	37	63	4	特L(☆)	上面以外の随所に含鉄部を有する炉内滓片。土砂が厚く付着している。
529	ST23	タ-15 盛土B上	炉内滓(含鉄)	56	37	32	64	7	特L(☆)	全体に流動状の炉内滓(含鉄)片。左側には木炭片が付着し、小滓片も所々に見られる。含鉄部は裏面右にある。
530	ST23 SX67	作業場上	炉内滓(含鉄)	39	42	39	64	6	特L(☆)	表面に赤錆が見られる炉内滓(含鉄)片。木炭片が密に付着している。含鉄部は裏面の窪み部分にあり、鉄塊を離脱させた箇所が反応している。
531	ST23	ヌ-7 1th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	44	35	36	65	6	特L(☆)	粘土粒と木炭片が混在して付着する炉内滓(含鉄)片。裏面に含鉄部がある。
532	ST23	タ-13 盛土B上	炉内滓(含鉄)	42	47	30	65	7	特L(☆)	裏面に木炭片が密着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面中央にある。
533	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	47	37	36	66	5	特L(☆)	裏面に土砂が密着した炉内滓(含鉄)片。全体的に黒錆が滲み出ている。含鉄部は裏面左にある。
534	ST23	ナ-17 4th	炉内滓(含鉄)	60	47	24	67	6	特L(☆)	裏面に含鉄部が散在する炉内滓(含鉄)片。小さな炉内滓片が結合したものである可能性がある。
535	ST23 SX67	チ-17 焼土上黒土	炉内滓(含鉄)	57	40	37	67	6	特L(☆)	裏面の含鉄部の周辺に白い滲みが見られる炉内滓片。小さな滓片が結合した可能性がある。
536	ST23	MB50	炉内滓(含鉄)	52	34	29	69	6	特L(☆)	比重の重い炉内滓(含鉄)片。裏面に含鉄部があり、平滑であることから平らな炉底部で生成したものと考えられる。
537	ST23	チ-18 5th	炉内滓(含鉄)	55	40	36	69	5	特L(☆)	裏面に錆が目立つ炉内滓(含鉄)片。比重が軽いことから内部の空洞部が大きいと考えられる。含鉄部は上面下にある。
538	ST23	ツ-14 1th	炉内滓(含鉄)	51	40	35	69	6	特L(☆)	全体に球状をした炉内滓(含鉄)片。左側面には細かな滓が付着している。含鉄部は上面下にある。
539	ST23	タ-18 2th	炉内滓(含鉄)	46	36	28	70	5	特L(☆)	表面に粉末状の砂鉄が付着した炉内滓(含鉄)片。比重は重い。
540	ST23 SX67	焼土上	炉内滓(含鉄)	44	54	35	71	5	特L(☆)	上面が波打った炉内滓(含鉄)片。右側面が生きている。含鉄部は上裏面に見られる。
541	ST23	サ-6 2th	炉内滓(含鉄)	63	39	31	72	6	特L(☆)	裏面の一部がガラス質化した炉内滓(含鉄)片。左側面には大きな錆膨れが見られる。含鉄部は錆膨れの周辺にある。
542	ST23	タ-16 盛土B上	炉内滓(含鉄)	60	43	43	74	6	特L(☆)	裏面の大きな錆膨れ内に含鉄部を有する炉内滓片。表面には多くの付着物が見られる。
543	ST23	ノ-8 1th	炉内滓(含鉄)	58	39	26	74	7	特L(☆)	餅状をした炉内滓(含鉄)片。裏面には小滓片、木炭片が付着している。含鉄部は上面および裏面右にある。
544	ST23	テ-20 1th	炉内滓(含鉄)	44	52	32	76	7	特L(☆)	滓を中心とし、裏面に厚く土砂が固着している。含鉄部は上面中央にある。
545	ST23	セ-16 4th	炉内滓(含鉄)	41	53	42	77	6	特L(☆)	含鉄部が上面右上にある炉内滓片。
546	ST23	タ-16	炉内滓(含鉄)	43	41	35	77	6	特L(☆)	裏面全体が黒錆の滲みが見られる炉内滓(含鉄)片。
547	ST23	ソ-17 3th	炉内滓(含鉄)	62	47	29	78	7	特L(☆)	全体に含鉄反応を示す炉内滓片。裏面には液状の滲み出しが見られる。
548	ST23	チ-14 1th	炉内滓(含鉄)	51	50	46	80	6	特L(☆)	上面が流動状になった炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面に偏在しており、裏面では含鉄反応がない。上下に別々の個体が結合した可能性がある。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
549	ST23	ノ-13 1th	炉内滓(含鉄)	51	43	39	80	6	特L(☆)	上面に木炭片が付着した炉内滓(含鉄)片。木炭片の下には酸化土砂が付着している。含鉄部は上面にある。
550	ST23	テ-15 3th	炉内滓(含鉄)	58	45	39	81	6	特L(☆)	ガラス質部や顆粒状の粘土粒が付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は中央部にある。
551	ST23	セ-14 盛土A下	炉内滓(含鉄)	61	31	38	82	6	特L(☆)	断面が逆三角形をした炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にある。木炭片が多く付着している。
552	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	33	51	34	82	6	特L(☆)	表面が結晶化した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右側面、裏面の破面内にある。
553	ST23	ツ-14 3th	炉内滓(含鉄)	46	59	35	83	5	特L(☆)	厚い酸化土砂に覆われ、小滓片、木炭片を噛み込んだ炉内滓(含鉄)片。裏面に含鉄部がある。
554	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	38	68	30	83	6	特L(☆)	上面上に小滓片を結合した炉内滓(含鉄)片。全体に粘土粒が付着し、滓表面は疣状をしている。
555	ST23	ソ-13 基本土層 盛土AB	炉内滓(含鉄)	51	44	29	84	5	特L(☆)	裏面に木炭片が密に付着した炉内滓(含鉄)片。上面右には赤錆の浸みだしが見られる。含鉄部は裏面にある。
556	ST23	ツ-18 1th	炉内滓(含鉄)	36	52	43	85	4	特L(☆)	左から右へなだらかに流れ出している炉内滓(含鉄)片。右側面は流動状になっており、この面に含鉄部が見られる。裏面には粘土粒が付着する。
557	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	44	49	38	86	6	特L(☆)	全面に含鉄部が見られる炉内滓片。左側面には大きな木炭痕が見られる。含鉄部からの浸みだしが全体に見られる。
558	ST23	シ-5 1th	炉内滓(含鉄)	58	47	32	89	6	特L(☆)	含鉄部が上面にある炉内滓片。裏面には木炭片が付着し、表面に錆が付着している。
559	ST23	テ-16 1th	炉内滓(含鉄)	46	72	35	90	5	特L(☆)	表面に錆膨れが見られる炉内滓(含鉄)片。錆膨れの内側は灰色となっている。含鉄部は上面中央にある。
560	ST23	テ-17 1th	炉内滓(含鉄)	47	41	49	90	7	特L(☆)	粘土粒が上裏面に付着した炉内滓(含鉄)片。左側面に含鉄部がある。
561	ST23	テ-18 2th	炉内滓(含鉄)	57	45	34	90	6	特L(☆)	裏面に白い結晶状の吹き出しが見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面中央部にある。部分的に結晶化した所がある。
562	ST23	ト-19 3th	炉内滓(含鉄)	48	38	40	91	7	特L(☆)	上面がなだらかな流動状となった炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面にある。
563	ST23	サ-5 4th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	65	55	30	92	6	特L(☆)	含鉄部が上面から裏面に及ぶ炉内滓片。小滓片の付着が見られる。左右の破面は風化により滑らかになっている。
564	ST23	セ-16 盛土C上	炉内滓(含鉄)	71	40	52	92	6	特L(☆)	上面の一部にガラス質部がある炉内滓(含鉄)片。表面には粘土粒が付着し、黒しみも見られる。含鉄部は裏面左にある。
565	ST23	テ-11 盛土BCの間	炉内滓(含鉄)	46	33	52	93	7	特L(☆)	表面が滑らかで、全体に錆が見られ、粘土粒が付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は断面中央より下にある。
566	ST23	サ-5 1th	炉内滓(含鉄)	38	57	35	94	6	特L(☆)	錆膨れが多く、木炭片、酸化土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。
567	ST23	ト-9 1th	炉内滓(含鉄)	53	43	39	94	7	特L(☆)	上面に酸化土砂と木炭片が付着した炉内滓(含鉄)片。裏面には砂粒が密着している。含鉄部は上面にある。
568	ST23	タ-18 2th	炉内滓(含鉄)	40	68	38	95	7	特L(☆)	表面がゴツゴツした炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にあり、溝状の窪みが見られる。
569	ST23	コ-5 1th	炉内滓(含鉄)	52	54	43	98	5	特L(☆)	上面のみが生きている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面の錆膨れ内に存在する。
570	ST23	ト-9 2th	炉内滓(含鉄)	63	51	43	101	7	特L(☆)	大きな錆膨れが生じ、赤い浸みだしが見られる炉内滓(含鉄)片。裏面には細かい木炭片が多く付着している。含鉄部は錆膨れ内や裏面にある。
571	ST23	チ-14 盛土B上	炉内滓(含鉄)	57	48	34	104	9	特L(☆)	表面がなだらかな炉内滓(含鉄)片。上面には顆粒状の壁土が付着している。含鉄部は上面にある。
572	ST23	タ-16 盛土B上	炉内滓(含鉄)	39	52	46	108	6	特L(☆)	裏面に黒錆が目立つ炉内滓(含鉄)片。断面は厚く、含鉄部は右側面にある。
573	ST23	チ-16 盛土C上	炉内滓(含鉄)	47	54	38	108	6	特L(☆)	左側面にU字形の窪みがある炉内滓(含鉄)片。表面には顆粒状の壁土が付着する。右側に小さな錆膨れが見られる。含鉄部は上面にある。
574	ST23	チ-10 1th	炉内滓(含鉄)	50	36	37	108	6	特L(☆)	ほぼ全面に含鉄反応がある炉内滓片。表面は錆色に覆われ、上面には錆膨れが見られる。鉄塊系遺物の可能性もある。
575	ST23 SX67	チ-18 焼土上黒土	炉内滓(含鉄)	52	72	35	108	6	特L(☆)	上裏面の一部に黒錆が見られる炉内滓(含鉄)片。酸化土砂が疎らに付着する。含鉄部は裏面中央にある。
576	ST23	ソ-16 1th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	61	43	45	111	5	特L(☆)	裏面に層状の錆割れのヒビが見られる炉内滓(含鉄)片。ヒビからは錆が滲み出ている。含鉄部は上面にある。
577	ST23	MB51⑧ II層	炉内滓(含鉄)	62	51	41	122	8	特L(☆)	裏面に局所的にガラス質部が見られる炉内滓(含鉄)片。表面には錆が付着し、木炭片の付着も見られる。左下には大きな錆膨れが生じている。
578	ST23	タ-18 2th	炉内滓(含鉄)	70	46	39	122	5	特L(☆)	上面が結晶化した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は下側面にある。
579	ST23	テ-9 1th	炉内滓(含鉄)	57	75	53	123	5	特L(☆)	裏面に砂粒が付着した炉内滓(含鉄)片。上面下に凹凸の激しい塊が付着し、含鉄部は塊側に見られる。
580	ST23 SX68	ト-16	炉内滓(含鉄)	68	59	40	124	5	特L(☆)	吹き出した錆に顆粒状の壁土と小滓が付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面にある。
581	ST23 SX58	テ-17	炉内滓(含鉄)	67	53	41	134	7	特L(☆)	上面に大きな錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。上面は比較的平滑であるが、表面の酸化土砂によって小滓片が付着する。含鉄部は上面にある。
582	ST23	シ-5 1th	炉内滓(含鉄)	47	51	48	135	7	特L(☆)	滓質が非常に緻密な炉内滓(含鉄)片。側面は破面となっており、一部灰色になっている。含鉄部は上面右の小さな範囲にある。
583	ST23	ネ-13 2th	炉内滓(含鉄)	54	56	46	136	7	特L(☆)	左側に滓内部から錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。裏面には壁土粒が付着し、側面には木炭片が目立っている。含鉄部は裏面にある。
584	ST23	ス-14 1th	炉内滓(含鉄)	65	60	42	137	5	特L(☆)	錆膨れによる大きなヒビが上面に見られる炉内滓(含鉄)片。表面には酸化土砂が付着し、小さな錆膨れがあちこちに生じている。含鉄部は上面右端にある。
585	ST23	ニ-17 3th	炉内滓(含鉄)	87	47	71	140	6	特L(☆)	流動方向が分かる含鉄の炉内滓片。木炭片や酸化土砂が疎らに見られる。含鉄部は、上面左に偏在する。



第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
586	ST23	チ-19 5th	炉内滓(含鉄)	56	49	40	142	5	特L(☆)	上面中央から右に含鉄部がある炉内滓片。右側面が結束しており、流出孔滓の可能性もある。
587	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	64	51	39	142	6	特L(☆)	裏面に木炭片が付着した炉内滓(含鉄)片。断面が鍋底状になっており、流出溝滓の可能性もある。含鉄部は上面中央から左に偏在している。
588	ST23	サ-5 1th	炉内滓(含鉄)	71	74	30	147	4	特L(☆)	扁平な滓で、流れが停滞したような炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面中央にあり、その付近に錆が生じている。破面となった裏面の内部は結晶化している。
589	ST23 SX67	焼土ブロック①	炉内滓(含鉄)	72	49	42	149	6	特L(☆)	左半分に含鉄部がある炉内滓(含鉄)片。全体に錆色が目立つ。
590	ST23	ツ-15	炉内滓(含鉄)	70	70	46	154	6	特L(☆)	上面が平滑な炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面下にある。全体に錆がかかっているが、付着物は比較的少ない。
591	ST23	セ-15 盛土A	炉内滓(含鉄)	56	60	61	161	9	特L(☆)	上面と側面が平らで、裏面に凸凹が多い炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にある。木炭片が裏面に多く付着し、一部滓内に噛み込まれている。
592	ST23	チ-12 1th	炉内滓(含鉄)	56	68	40	164	6	特L(☆)	表面が流動状になった炉内滓(含鉄)片。上面には流動状の稜が見られる。左破面は一部ガラス質化が認められる。含鉄部は裏面右上にある。
593	ST23	ツ-18 2th	炉内滓(含鉄)	49	68	45	167	6	特L(☆)	質感が前者と良く似た炉内滓(含鉄)片。含鉄部は滓中央より上に偏在している。裏面には粘土粒、木炭片の付着が目立つ。
594	ST23	テ-12 5th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	81	55	40	169	8	特L(☆)	左から右に滓が蚯蚓状に流れ出した炉内滓(含鉄)片。裏面に付着した砂粒が上面でも見られる。含鉄部は裏面中央部にあり、上面まで貫いている。比重は重い。
595	ST23 SX67	焼土上	炉内滓(含鉄)	59	69	40	175	6	特L(☆)	全体に酸化土砂の付着が厚く見られる炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面中央部にある。裏面には黒鉛化した木炭片が付着する。
596	ST23	ス-17 2th	炉内滓(含鉄)	64	48	47	178	6	特L(☆)	破面が結晶化した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上側面の自然面にある。
597	ST23 SX67	作業場土	炉内滓(含鉄)	56	63	58	179	7	特L(☆)	表面が蚯蚓状に流動化した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右破面にある。
598	ST23	ト-16 3th	炉内滓(含鉄)	79	56	41	183	7	特L(☆)	大きな木炭片が目立つ炉内滓(含鉄)片。上面下に含鉄部がある。裏面には酸化土砂、粘土粒が付着する。
599	ST23	タ-8	炉内滓(含鉄)	68	55	47	184	5	特L(☆)	上面の一部のみが生きている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にある。
600	ST23	ナ-11 1th	炉内滓(含鉄)	65	75	42	187	8	特L(☆)	裏面中央に含鉄反応が集中する炉内滓(含鉄)片。滓の縁辺に木炭片が付着しており、一部黒鉛化している。全体に酸化土砂の付着が見られる。
601	ST23	ツ-9 2th	炉内滓(含鉄)	61	55	57	192	7	特L(☆)	左側面から裏面にかけて厚く酸化土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右側面全面にある。
602	ST23	コ-16 1th	炉内滓(含鉄)	61	59	56	200	8	特L(☆)	上面左に塊状の酸化土砂が見られる炉内滓(含鉄)片。酸化土砂の表面には木炭片が密着している。含鉄部は上面下にある。
603	ST23	チ-15 4th	炉内滓(含鉄)	81	60	54	208	6	特L(☆)	右側面で結束する流動状の炉内滓(含鉄)片。表面には肌色の酸化土砂が粒状に付着している。
604	ST23	ス-18 2th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	84	52	52	215	6	特L(☆)	全面が破面となっている炉内滓(含鉄)片。破面の表面を酸化土砂が薄く覆っている。裏面の一部が灰色になっている。
605	ST23	コ-13 1th	炉内滓(含鉄)	62	63	53	215	9	特L(☆)	破面に囲まれた炉内滓(含鉄)片。表面には厚く赤褐色の酸化土砂が覆っている。含鉄部は左側面に見られる。
606	ST23 SX67	チ-18 焼土黒土	炉内滓(含鉄)	59	53	45	220	8	特L(☆)	炉底の立ち上がりを反映し、側面がL字形になっている炉内滓(含鉄)片。裏面に酸化土砂が固着しており、含鉄部は左右側面を除いた所にある。
607	ST23	サ-5 4th	炉内滓(含鉄)	64	87	73	221	5	特L(☆)	比重が軽い炉内滓(含鉄)片。表面に木炭片の付着が目立っている。含鉄部は裏面のごく一部に認められる。
608	ST23	サ-7 1th	炉内滓(含鉄)	92	73	43	221	8	特L(☆)	部分的にガラス質化が見られる炉内滓(含鉄)片。右下先端部には小さな単位の流出が見られ、含鉄部は上面にある。
609	ST23	テ-12 5th	炉内滓(含鉄)	82	61	66	222	5	特L(☆)	断面の形状から鍋底状の炉底部を見て取れる含鉄の炉内滓片。裏面には炉底の砂質土が固着している。側面は全て破面で酸化土砂が付着している。含鉄部は上側面に見られ、一部裏面にまで錆が及んでいる。
610	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	65	64	42	225	7	特L(☆)	裏面の一部が乳頭状に出っ張っている炉内滓(含鉄)片。比重は非常に重い。含鉄部は裏面全面にある。表面には酸化土砂や粘土粒が付着している。
611	ST23	ツ-18 1th	炉内滓(含鉄)	85	71	51	230	7	特L(☆)	裏面に厚く土砂が付着した炉内滓(含鉄)片。上面左に含鉄部がある。
612	ST23	MB50 盛土D下	炉内滓(含鉄)	50	64	71	235	6	特L(☆)	裏面に球形のソケット状剝離面がある炉内滓(含鉄)片。破面はマグネタイト化が進んでいる。
613	ST23 SX68	ツ-16	炉内滓(含鉄)	73	48	54	241	6	特L(☆)	全体が酸化土砂に覆われ、大小の木炭片が噛んでいる炉内滓(含鉄)片。比重は重い。裏面は部分的に黒鉛状の浸みとなっている。下面は平滑になっており、押し潰されたような状態になっている。含鉄部はほぼ全面にある。
614	ST23	コ-6 4th	炉内滓(含鉄)	96	80	34	242	9	特L(☆)	表面が餅状に扁平な炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面にある。
615	ST23	セ-19 1th	炉内滓(含鉄)	81	97	50	246	6	特L(☆)	裏面に含鉄部が集中する炉内滓片。左側面が破面となっており、ソケット状になっている。
616	ST23 SX58	テ-17	炉内滓(含鉄)	74	67	59	248	6	特L(☆)	裏面に含鉄部が偏在する炉内滓片。断面が肉厚となっており、全体的に酸化土砂と木炭細片が付着している。
617	ST23	タ-6 1th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	74	50	56	249	9	特L(☆)	上面中央から右に含鉄部がある炉内滓片。表面には黒鉛化木炭片が付着している。
618	ST23	ソ-15 1th	炉内滓(含鉄)	99	62	54	253	4	特L(☆)	上面に厚く酸化土砂が付着し、それを突き破るように錆膨れが生じている炉内滓(含鉄)片。小さな単位の流れが見られる。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
619	ST23	ス-18 1th	炉内滓(含鉄)	84	74	50	255	8	特L(☆)	破面に囲まれた炉内滓(含鉄)片。左側面には砂粒がビッシリと付着している。含鉄部は上位側にある。
620	ST23 SX67	1層	炉内滓(含鉄)	98	63	55	280	5	特L(☆)	全体に黒錆が滲み出した炉内滓(含鉄)片。上面に錆跡が目立つ。含鉄部は上面左上のごく僅かな範囲にある。
621	ST23	ソ-16 1th	炉内滓(含鉄)	57	74	62	282	6	特L(☆)	左側面に酸化土砂と木炭片が多量に付着した炉内滓(含鉄)片。錆の浸み出しが見られ、含鉄部は左側面にある。
622	ST23	タ-12 基本土層 盛土A間	炉内滓(含鉄)	71	106	66	288	6	特L(☆)	剥落が大きな炉内滓(含鉄)片。生成された鉄塊を取り囲むように滓が成長したと考えられる。
623	ST23	セ-19 1th	炉内滓(含鉄)	91	86	54	299	9	特L(☆)	破面に囲まれた炉内滓(含鉄)片。全面が錆色となっており、滓質は緻密である。含鉄部は上面にある。
624	ST23	サ-5 4th	炉内滓(含鉄)	90	76	50	308	7	特L(☆)	質感が前者と良く似た炉内滓(含鉄)片。上面が生きており、縮れたような流動部をもっており、裏面には木炭片が付着する。含鉄部は上面左にある。
625	ST23	テ-15 1th	炉内滓(含鉄)	102	126	58	310	8	特L(☆)	右端部の鉄塊の上に塗れた滓が付着した炉内滓(含鉄)片。上面には裏面と同様の砂粒が見られる。
626	ST23	サ-9	炉内滓(含鉄)	80	66	55	312	7	特L(☆)	滓質が緻密で、上面が生きている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は裏面中央にあり、その周辺は錆化が進行しつつある。破面の色調は灰色がかっている。
627	ST23	ツ-17 3th	炉内滓(含鉄)	90	61	63	337	5	特L(☆)	上面が生きている炉内滓(含鉄)片。木炭片の付着が目立つ。付着した木炭は黒錆化が進行している。含鉄部は上面右にある。
628	ST23	ス-15 1th	炉内滓(含鉄)	102	74	60	372	8	特L(☆)	破面が灰色に還元している炉内滓(含鉄)片。炉底部には砂粒が密着している。
629	ST23	タ-8 1th	炉内滓(含鉄)	82	93	60	412	6	特L(☆)	破面に酸化土砂が付着し、含鉄部が散在する炉内滓片。全体的に緻密な滓質となっている。特Lの炉内滓片中では比較的大きめの資料である。
630	ST23	ノ-14 1th	炉内滓(含鉄)	75	133	47	428	9	特L(☆)	肉薄の炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上面にあり、平面形は扁平である。
631	ST23	ス-12 1th	炉内滓(含鉄)	115	75	49	429	9	特L(☆)	裏面に含鉄部がある炉内滓片。平面形は左から右に舌状に長細く、表面には木炭小片の付着が見られる。比重は重い。
632	ST23	ツ-17 4th	炉内滓(含鉄)	85	103	70	458	6	特L(☆)	平面が撥形の炉内滓(含鉄)片。左側が把手状に張り出しており、この部分に含鉄反応が認められる。裏面は黒錆が吹き出し、付着した木炭片が黒錆化してきている。
633	ST23	ニ-14 7th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	137	74	64	479	8	特L(☆)	上面に粉状の壁土粒が付着した炉内滓(含鉄)片。左端に強い黒錆が見られる。含鉄部は上面を縦断した位置にある。
634	ST23	ニ-12 6th	炉内滓(含鉄)	113	73	64	493	7	特L(☆)	非常に緻密な炉内滓(含鉄)片。上面中央上から右にかけて含鉄部がある。裏面は炉底の地面を反映しており、粘土小粒が密着している。
635	ST23 SX67	ス-16 作業場土 焼土	炉内滓(含鉄)	102	90	63	494	5	特L(☆)	裏面上のごく一部に含鉄部がある炉内滓片。破面に囲まれており、鉄塊の一部ないしは表皮が滓側に残ったために含鉄反応があると考えられる。
636	ST23 SX68	ト-16	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	111	110	61	516	7	特L(☆)	酸化土砂が厚く付着し、その下から黒錆の浸み出しが見られる炉内滓(含鉄)片。上表面ともに木炭片が噛み込まれ、特に上面で目立っている。含鉄部は上面の黒錆みの範囲にある。
637	ST23	セ-11 4th	炉内滓(含鉄)	70	105	61	523	7	特L(☆)	表面が結晶化した炉内滓(含鉄)片。左破面のヒビ割れ部には木炭片が付着しているが、廃棄後の2次的なものと考えられる。
638	ST23	ソ-14 基本土層 盛土A面	炉内滓(含鉄)	88	106	66	556	8	特L(☆)	裏面に厚く土砂が密着した炉内滓(含鉄)片。裏面の土砂は炉底の地面土であり、破面の色調が炉底側から灰色となっており、還元化が強かったと考えられる。
639	ST23	テ-10 5th	炉内滓(含鉄)	74	103	106	568	8	特L(☆)	上面中より上に含鉄反応がある炉内滓片。裏面には厚く土砂が付着し、含鉄部分には錆色が目立つ。
640	ST23	タ-15 1th	炉内滓(含鉄)	84	92	90	624	6	特L(☆)	肉厚の炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上破面の錆が生じている部分に限定される。
641	ST23	サ-8 1th	炉内滓(含鉄)	132	133	53	807	6	特L(☆)	分析No.22
642	ST23	タ-15 4th	炉内滓(含鉄)	136	99	71	897	4	特L(☆)	上位が破面となった炉内滓(含鉄)片。含鉄部が上面にあり、左裏面から上面側への立ち上がりは楕円率に似ている。
643	ST23	サ-5 1th	炉内滓(含鉄)(工具痕付)	131	112	91	1,002	4	特L(☆)	上面が流動状の稜が多く見られる炉内滓(含鉄)片。裏面には土砂が付着し、その上に木炭痕がはっきりと残っている。下側面左には板状の工具痕が残っている。
644	ST23	セ-17 2th	炉内滓(含鉄)	145	129	68	1,315	7	特L(☆)	分析No.21
645	ST23	ト-15	鉄塊系遺物	24	13	19	17	4	特L(☆)	底面が比較的小さい楕円率となる鉄塊系遺物。上側面には小さな錆跡が生じている。
646	ST23	テ-9 3th	鉄塊系遺物	33	23	20	18	5	特L(☆)	赤錆が生じている鉄塊系遺物。底面には木炭片、側面には砂粒が付着している。
647	ST23	テ-12 3th	鉄塊系遺物	35	21	15	22	5	特L(☆)	平面が楕円形で扁平な鉄塊系遺物。裏面右端に錆跡が生じている。
648	ST23	ツ-15 2th	鉄塊系遺物	25	34	20	28	4	特L(☆)	縦方向に長い鉄塊系遺物。表面が稜状になっている。
649	ST23	テ-7 4th	鉄塊系遺物	30	27	23	32	6	特L(☆)	全体が酸化土砂で覆われた鉄塊系遺物。ほぼ完形と見られ、破面は認められない。
650	ST23	チ-13 1th	鉄塊系遺物	34	27	19	28	5	特L(☆)	前者同様破面のない鉄塊系遺物。表面に錆が付着している。
651	ST23	ツ-15 5th	鉄塊系遺物	37	26	25	35	5	特L(☆)	黒錆と酸化土砂に覆われた鉄塊系遺物。上面には突起が見られる。裏面に黒錆が見られる。
652	ST23	テ-7 2th	鉄塊系遺物	32	32	22	31	5	特L(☆)	裏面に大きな錆跡が生じている鉄塊系遺物。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
653	ST23	ト-12 2th	鉄塊系遺物	40	27	40	66	6	特L(☆)	縦長でやや肉厚な鉄塊系遺物。小さな錆跡が下側に生じている。
654	ST23	ソ-14 1th	鉄塊系遺物	34	33	26	44	6	特L(☆)	上面に錆跡が生じている鉄塊系遺物。表面に瘤状の凸凹が目立つ。
655	ST23	チ-13 盛土C上	鉄塊系遺物	41	34	19	42	5	特L(☆)	右側に黒錆が滲み出ている鉄塊系遺物。裏面には木炭片や酸化土砂が付着する。
656	ST23	ニ-10	鉄塊系遺物	38	32	21	44	6	特L(☆)	黒錆と赤錆が混在する鉄塊系遺物。上面の黒錆上には白い粉末が吹き出している。
657	ST23	ト-9 1th	鉄塊系遺物	48	32	20	50	7	特L(☆)	平面が卵形で錆跡が他に比較して多い鉄塊系遺物。赤褐色土粒の付着が目立ち、酸化が進んでいることを示す。
658	ST23	セ-18 2th	鉄塊系遺物	48	36	34	65	8	特L(☆)	やや歪な平面形の鉄塊系遺物。全体が錆化している。裏面には厚く酸化土砂が付着する。
659	ST23	チ-20 1th	鉄塊系遺物	43	47	29	64	7	特L(☆)	赤錆と放射割れが目立つ鉄塊系遺物。全体に丸形で、錆化が著しい。
660	ST23	ツ-18 1th	鉄塊系遺物(工具痕付)	73	56	53	192	7	特L(☆)	断面がL字状になった流動状の鉄塊系遺物。上面はなだらかであるが、裏面は大きな瘤状の膨らみとなっている。
661	ST23	チ-15 盛土C上	鉄塊系遺物	208	75	42	870	10	特L(☆)	分析No.25
662	ST23	LT49 基本土層 トレンチ I層	鉄製品	34	23	16	18	5	特L(☆)	平面が逆二等辺三角形の鉄製品。上側面には黒錆の滲みが濃くあり、下端部は鋭く尖って、内側に入り込んでいる。鉄製品の脚部と考えられる。
663	ST23	ト-15 1th	鉄製品	82	26	38	77	7	特L(☆)	縦に長い鉄製品。側面は「し」字状に反り返っている。下端部は尖っており、先端部が欠けたと考えられる。鈎状の鉄製品か。
664	ST23	ニ-12 4th	鉄製品	70	26	9	26	6	L(●)	断面が四角形の鉄釘。上端が太く、下端が尖っている。表面は錆が覆っており、黒鉛化した木炭が付着している。
665	ST23	ハ-15 1th	鉄製品	55	25	5	26	7	特L(☆)	横長の板状鉄製品。幅は左から右に向かって若干細くなっていく。裏面の錆が厚く発達しており、形状はわかりにくい。鍛造品。
666	—	LT49 II層	鉄製品	51	38	20	40	6	特L(☆)	前者と同様の鉄製品。上面に錆が大きく発達している。鍛造品。
667	ST23	ニ-11 6th	鉄製品	65	22	17	26	5	特L(☆)	右側が幅広く、左側が細棒状になった鉄製品。右側の幅広い部は、鎌首のようになり、先端部では細くなっていることから鉄鎌の先端部の可能性がある。
668	ST23	チ-15 4th	鉄製品	61	33	32	45	6	特L(☆)	板状の鉄製品で、一見No.665、666に共通するように見えるが、横断面が波打っていることから異なる性質のものと考えられる。
669	ST23	テ-17 3th	鉄製品	75	30	19	51	5	L(●)	No.665、666同様に左が幅広い鉄製品。表面の錆と製品自体の劣化が激しくなっている。鍛造品。
670	ST23	チ-13 1th	鉄製品	92	67	32	166	7	特L(☆)	薄く扁平な鉄製品。裏面には滓が厚く付着している。現状から見ると銅底の可能性が高い。
671	ST23	MA50 II層	鉄製品	133	52	26	214	8	特L(☆)	分析No.29
672	ST23	シ-17 2th	碗形鍛冶滓(含鉄)	71	104	38	369	6	特L(☆)	表面がなだらかな碗形鍛冶滓の右半分の破片。左側の破面はきれいに平坦になっている。上面中央部には特L反応部が存在しており、鍛造作業中に鉄塊が脱落したものと考えられる。
673	ST23	ナ-15 1th	碗形鍛冶滓	78	83	46	423	3	なし	分析No.31
674	ST23	ナ-19 4th	碗形鍛冶滓(含鉄)	88	87	53	369	7	H(○)	上面が平滑で、裏面に厚く粘土質土が付着した碗形鍛冶滓(含鉄)。径の小さな碗形の窪みに溜まったと考えられる。
675	ST23	ニ-17	碗形鍛冶滓(含鉄)(二段)	113	108	61	533	7	L(●)	平面不整形をしたやや大型の二段碗形鍛冶滓(含鉄)。やや流動性が高い滓質となっている。上面右下には炉壁片が付着している。裏面は広い範囲で赤錆が生じている。
676	ST23	テ-5 2th	碗形鍛冶滓(含鉄)(工具痕付)	149	129	75	1,594	3	錆化(△)	底面が比較的深い碗形鍛冶滓(含鉄)。外周部は破面となっているが、掘り込みの縁辺部が打ち欠かれたと考えられる。裏面には酸化土砂と小さな流動滓が付着しており、黒錆が大きな範囲で生じている。
677	ST23	—	鍛造剥片				0.1	4	なし	分析No.27
678	ST23	—	粒状滓				0.1	1	なし	粒状滓
679	ST23	タ-12 基本土層 盛土AB間	再結合滓	155	127	144	1,323	4	なし	炉壁と炉内滓が酸化土砂および木炭片で結合した再結合滓。炉内滓側については所々錆が生じている。
680	ST23	タ-18 5th	再結合滓	154	143	157	2,000	4	なし	流動滓と炉内滓が結合した再結合滓。酸化土砂と木炭片は前者ほど多く付いていない。錆の滲みが見られるが、含鉄反応なし。
681	ST23	盛土	再結合滓	398	329	90	11,200	5	なし	分析No.30
682-1	ST23	ニ-19 2th	木炭	30	47	20	7.7	1	なし	—
682-2	ST23	シ-11	木炭	34	33	42	12.8	1	なし	—
682-3	ST23	炉壁集中◎盛土①上面	木炭	72	39	26	17.2	1	なし	—
682-4	ST23	ナ-16 3th	木炭	189	69	68	138.1	1	なし	分析No.24
683	ST23	セ-17 2th	石	82	91	78	530	2	なし	上面の一部に錆が付着する安山岩系の石。
684	ST23	ケ-8 4th	石	178	132	120	3,050	3	なし	上下面が被熱により赤変する安山岩系の石。割れ口面の被熱はなく、使用し廃棄された後割れたものである。
685	ST23	テ-11 No.4	石	160	191	69	1,680	3	なし	上面および右下に錆が付着する石。表面には気泡状の穴が見られ、全面に薄くヒビが入っている。
686	ST23	ニ-17 4th	石	179	206	118	1,980	2	なし	上面に小さな凹みがある石。凹みは鍛打の際に凹んだと見られ、その周辺部分は少し赤く熱変している。金床石。
687	ST23 SX58	テ-15	石	241	174	201	4,650	5	錆化(△)	3個の石が結合したものの。接合部にはほぼ均一に酸化土砂が厚く付着し、滓の付着も見られる。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項	
688	SS90	炉壁②	炉壁	I-A	62	83	51	162	1	なし	滓化部のない炉壁片。内面が還元の影響で灰変している。胎土は緻密な粘土質土で、上下破面にはスサが多量に含まれる。
689	SS90	—	炉壁	II-A	162	115	74	888	2	なし	上破面が羽口装着部の炉壁片。内面の滓化は薄く、右上が欠落して胎土が露出している。胎土はスサを多く含んだ粘土質土。羽口装着部は縮まっている。
690	SS90	—	炉壁	I-A	128	115	107	658	1	なし	平面が角張った炉壁片。胎土が厚く残っており、内面の滓化は薄いことが見て取れる。滓化部の外側の壁土は還元色となっている。上下側面には接合面が明瞭に見られ、スサが密集する。輪積み単位は幅約3cmである。
691	SS90	RM2	炉壁	II-B-a	122	137	65	521	2	なし	内面の垂れがなだらかに生じ、木炭痕がガラス質滓の表面に付着した炉壁片。
692	SS90	—	炉壁	II-A	229	214	100	2,400	1	なし	上側面に羽口装着部がある大型の炉壁片。混入するスサは1本1本が長いものとなっている。内面の滓化は薄く、表面はなだらかに垂れている。
693	SS90	—	炉壁	II-A	289	283	133	6,100	1	なし	No.690、692と同層の大型の炉壁片。内面中央より下に木炭片が付着し、大型の木炭痕も見られる。胎土は厚く残っているが、滓化部との離脱が進みつつある。
694	SS98	炉床	炉壁	II-B-b	85	178	79	677	2	なし	炉底付近の炉壁片。内側面の風化が著しく、蜂巣状の穴が見られる。大きめの木炭痕が密に見られる。
695	SS98	MA50盛土E	炉内滓(含鉄)		47	56	41	78	5	L(●)	表面に酸化土砂粒が付着し、ヒビ割れ等が生じている炉内滓(含鉄)片。縦方向に深い亀裂が見られ、割れる寸前の状態となっている。
696	SX47	LT51付近	炉壁	I-B-b	104	97	70	281	1	なし	内面縦方向に大きな木炭痕が残る炉壁片。ガラス質化が進んでいる。壁土の大部分は剥落している。
697	SX47	—	炉壁	II-B-a	84	114	73	223	2	なし	外面の胎土がほとんど欠落した炉壁片。上側面に滓の溶着が見られ、接合面となっている。
698	SX47	東西ベルト5層	流出孔滓		82	41	36	91	1	なし	断面形がきれいな隅丸方形の流出孔滓片。左右の側面が破面となっており、気孔は上面側が大きくなっている。生きている面には孔部の土砂が密着しており、上面は流動状となっている。
699	SX47	Ⅱ区8層	流出溝滓		73	105	56	390	2	なし	右側面の状況から途中で行き詰まった流出溝滓片。
700	SX47	Ⅰ区2層	流動滓		91	81	42	305	2	なし	粘性の低い流動滓片で、細かい単位に流れが生じている。裏面には付着土砂が見られず、炉内の浮いた部位で生成して固まった炉内流動滓の可能性が高い。
701	SX47	Ⅷ区2層	流動滓(含鉄)		45	48	31	50	4	H(○)	裏面全体が破面となっている流動滓(含鉄)片。気孔が多く見られ、上面側は細かく密になっている。
702	SX47	Ⅰ区2層	炉内滓		71	69	85	316	1	なし	下側面～左側面が灰色化した炉内滓片。木炭痕が僅かに付着する。
703	SX47	A区-2	炉内滓(含鉄)		40	27	27	29	5	L(●)	破面がない炉内滓(含鉄)片。裏面の一部に暗赤色の錆が見られ、全体に酸化している。
704	SX47	D区-1	炉内滓(含鉄)(工具痕付)		50	46	67	134	8	特L(☆)	破面に黒鉛化木炭が付着した炉内滓(含鉄)。含鉄部は裏面側に偏在し、上面では反応がない。
705	SX47	東西ベルト3層	再結合滓		62	57	43	102	4	なし	全面に赤色の酸化土砂が付着する再結合滓片。木炭片が側面に付着する。
706	SX47	砂鉄の入ったSKの埋土中	再結合滓		29	25	39	31	5	L(●)	全体に赤黒い酸化土砂の付着が見られる再結合滓(含鉄)片。炉内滓に炉壁の一部が付着したもので、炉内滓側では大小の錆跡が所々に生じている。
707	SX47	砂鉄の入ったSKの埋土中	再結合滓		37	31	26	24	5	L(●)	前者と似た質感の再結合滓(含鉄)片。
708	ST23 SX67	I層	炉壁	II-B-a	50	73	36	80	1	なし	内面が薄緑色にガラス質化した炉壁片。
709	ST23 SX67	I層	炉壁	II-B-a	61	85	45	155	2	なし	前者によく似た内面に錆が付着しヒビ割れが生じた炉壁片。
710	ST23 SX67	I層	炉壁	II-B-a	99	112	37	161	1	なし	内面が黒くガラス質化した炉壁片。滓化は薄く、滓化部と壁土の離脱が進んでいる。
711	ST23 SX67	RM(炉壁)4	炉壁	II-B-a	160	173	148	1,044	2	なし	炉内側に白色のシミが見られ、黒っぽく錆が滲出する炉壁片。炉内側はスポンジ状に発泡している。部分的に焼けている。
712	ST23 SX67	I層	炉壁	II-B-a	165	234	72	772	1	なし	炉内側が極めて平滑な炉壁片。木炭痕が見られ、ガラス質化した部分もある。
713	ST23 SX67	RM	炉壁(工具痕付)	II-B-b	500	606	204	27,700	2	なし	重量約30kgを計る本遺跡出土資料中最も重い資料。炉底から炉壁の立ち上がり部分までのものと見られ、比重もかなり重くなっている。大破片であるが、付着物は比較的少ない。炉外側の底面に砂粒や小礫、流動滓小片が密着している。
714	ST23 SX67	1層	鉄塊系遺物		219	91	59	602	10	特L(☆)	分析No.26
715	SX67	鉄滓層下面1層RP7	羽口		218	141	128	1,883	1	なし	箕巻き状の工具痕が見られる羽口破片。側面の一部は滓の付着が見られない。
716	SX67	タ-17 RP4羽口3/3	羽口		235	183	248	4,006	1	なし	孔上部からの滓の垂れで孔部が塞がれつつある羽口破片。表面の滓は流動状で、木炭片が付着している。壁への羽口の装着角度は比較的急である。また、頸部には滓が大きく発達している。
717	SX67	RP2 羽口作業場土	羽口		244	163	161	3,393	2	なし	孔部が滓により完全に塞がれた羽口破片。表面には箕巻き状の工具痕が見られる。孔内へ滓が約10cm程流れ込んでいる。孔内の滓表面には、羽口の外側から流れ込んだ滓を押し出そうとした工具痕が付いている。
718	ST23 SX67	焼土 RP1 羽口1/2	羽口		260	210	142	3,060	1	なし	上部に僅かに炉壁が残る羽口破片。木炭片が付着し、箕巻き状の工具痕が見られる。
719	SX67	鉄滓層(1層)下面RP4	羽口		271	120	136	2,849	1	なし	断面が五角形をした羽口破片。木目が明瞭でない板状の箕巻き工具痕が見られる。羽口体部には木炭の押圧痕が見られる。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
720	ST23 SX67	作業場上 RP3	羽口	279	104	125	2,646	1	なし	断面が六角形をした羽口破片。木目が明瞭な板状の巻巻き工具痕が見られる。孔部は滓によって完全に塞がれ、炉内側から約20cm流れ込んでいる。壁への羽口の装着角度は比較的浅い。
721	SK88	—	炉壁 II-B-a	135	135	44	470	3	なし	錆の付着が炉内側に目立つ炉壁片。部分的に煤けている。
722	SK88	II層	炉壁 I-B-a	144	92	57	493	1	なし	接合単位が良くわかる炉壁片。上下の接合面にスサ痕が多く見られる。炉内側がガラス質に流動化している。
723	SX93	—	再結合滓	398	352	133	13,000	3	錆化(△)	
724	SW03	北側煙道	炉壁 I-A	88	78	57	177	1	なし	炉内側上位が煤けて黒くなっている炉壁片。滓化部がなく、壁土のみとなっている。
725	SW03	前庭部炭化物層直上32	炉壁 II-B-a	108	76	62	451	2	なし	炉内側の凸凹が少ない炉壁片。炉外側の壁土の大半は失われている。比重は重い。
726	SW03	ベルト	炉壁 II-B-a	110	155	79	567	2	なし	炉外側の壁土がほとんどない炉壁片。炉内側はガラス質に滓化し、下方向への垂れがよく分かる。
727	SW03	北側煙道	炉壁(工具痕付) II-B-a	206	175	85	1,332	1	なし	炉外側から斜め上方に工具痕が残る炉壁片。流出孔の穿孔部と見られるが、炉内側からの滓で塞がった状態。炉内側はガラス質化し、垂れが良くわかる。
728	SW03	炭化物層直上	炉内滓(含鉄)	35	39	33	57	6	特L(☆)	裏面の一部に含鉄部がある炉内滓(含鉄)片。上～右側面に木炭片が付着する。
729	SW03	前庭部	炉内滓(含鉄)	67	57	48	183	6	特L(☆)	上面が平滑な炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右側にある。疎らではあるが、マグネタイト化の進行を示す灰色変色箇所も見られる。
730	SW03	北側煙道	炉内滓(含鉄)	112	70	42	173	7	特L(☆)	上面のほぼ全面が果喰い状態となっている炉内滓(含鉄)片。含鉄部は右側面～裏面にある。裏面には木炭痕が見られ、炉壁に近い部位で生成された可能性がある。
731	SW03	炭化物分布範囲 炭化物層底面上	羽口	192	105	106	1,417	1	なし	顎部に滓が垂れ下がった羽口破片。先端部がガラス質化し、ヒビ割れが目立っている。孔内への滓の流れ込みはなく、炉内側が暗赤褐色に変色している。
732-1	SW03	—	木炭	20	33	19	3.2	1	なし	分析No.33-4
732-2	SW03	—	木炭	74	39	22	10.9	1	なし	分析No.33-3
732-3	SW03	—	木炭	79	65	45	41.1	1	なし	分析No.33-1
732-4	SW03	—	木炭	91	39	28	20.8	1	なし	分析No.33-2
733	SW12	煙道(本体正面より左)	炉壁(吸炭) II-B-a	76	76	32	108	2	なし	炉内側全面がガラス質に滓化した炉壁片。
734	SW12	第2期煙道内	炉壁 II-B-b	75	149	83	546	1	なし	厚い滓化部からなる炉壁片。全体にガラス質化し、木炭痕が見られる。
735	SW12	煙道左(正面より) RM16	炉壁(吸炭) II-B-a	131	147	69	432	1	なし	炉内、外側が黒く吸炭している炉壁片。炉内側はガラス質に滓化していたと考えられ、非常に脆弱である。
736	SW12	煙道右(正面より) RM20	炉壁(吸炭) II-B-b	147	168	90	950	3	なし	炉外側が吸炭している炉壁片。表面が流動状にうねっており木炭痕が見られる。
737	SW12	RM009	炉壁(羽口付近) II-B-a	174	232	94	1,337	1	なし	炉外側下に壁土が入り込んでいる羽口装着部上位の炉壁片。羽口表面には巻巻き状工具痕が見られる。
738	SW12	煙道右(正面より) RM18	炉壁 II-B-b	344	232	134	3,450	2	なし	炉内側の吸炭が目立つ大型の炉壁片。滓化は下位層厚くなっており、木炭痕が多く見られる。炭窯の閉塞材として転用されたものと考えられる。
739	SW12	作業場(左) MC55付近	碗形鍛冶滓(含鉄)	113	124	60	887	6	錆化(△)	ほぼ完形の碗形鍛冶滓(含鉄)。下面は炉底部の碗形の形状を反映しており、粘土質土と小石が密着する。表面は錆色となっており、上面には木炭片の付着が見られる。
740	SW13	煙道北側	炉壁 II-B-a	106	145	45	234	4	なし	炉内側の風化が著しくなっている炉壁片。ガラス質の表皮が一部剥落している。部分的に煤けている。
741	SW13	MC56	炉壁 II-B-b	140	140	49	381	2	なし	前者と同一個体の可能性が高い炉壁片。炉内側が光沢をもち、やや大きめの木炭痕が見られる。
742	SW13	MA56	炉壁 II-B-a	160	210	96	1,650	1	なし	炉内側の滓化が流動状に発達した炉壁片。
743	SW13	覆土中	流動滓(含鉄)(工具痕付)	132	108	68	610	6	特L(☆)	上面中央よりやや右上に含鉄部がある流動滓片。含鉄部の左下には横方向に工具痕が残る。鉤形の工具と見られる。含鉄部周辺には大きな錆膨れが生じ、その内部は白い小瘤状になっている。
744	SW13	煙道北側	炉内滓(含鉄)	73	53	52	166	6	特L(☆)	裏面に砂粒が密着した炉内滓(含鉄)片。滓自体、内包されている含鉄部の錆化作用によってヒビ割れが生じている。右側は灰色となっており、砂鉄焼結、マグネタイト化が見られる。
745	SW14	第1期煙道南側	炉壁 II-B-b	211	179	113	1,683	1	なし	炉内側がガラス質化した炉壁片。炉外側一部が吸炭している。
746	SW14	第1期作業場 RW1	炉壁 I-A	181	229	187	2,750	1	なし	羽口片付きの炉体中位より下位の炉壁片。内側の木炭痕は非常に大きく、密に付着している。
747	SW16	先端煙道埋土中	炉壁 II-B-a	93	124	67	498	2	なし	炉内側の滓化がNo.745に類似した炉壁片。壁土と滓化部の間が大きく開いている。
748	SW16	南側煙出し	炉壁 II-B-b	126	163	71	488	2	なし	炉内側が風化により所々剥落する炉壁片。部分的に煤が付着している。

第4章 調査の記録

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
749	SW16	北側煙出し	炉壁 II-B-a	141	138	91	498	1	なし	羽口装着部付近の炉壁片。内面に幅広の木炭痕が見られる。壁土と羽口の境目には非常に薄い割れ目状のヒビが生じており、そこから滓が内部に流れ、貼り付いたようになっている。
750	SW17	作業場	炉壁 II-B-a	125	170	82	579	1	なし	炉内側中央が深く凹み、外面のヒビを貫通した炉壁片。
751	SW17	—	炉壁 II-B-b	118	193	102	1,041	1	なし	炉内側に折れ曲がった炉壁片。表面は酸化している。外面の壁土には別炉壁の壁土塊が見られる。
752	SW17	—	炉壁(指痕付) I-A	218	206	159	7,000	1	なし	大型で非常に肉厚な炉壁片。表面には構築時に付いたと見られる指での調整痕が多く残っている。破面の煤は木炭窯の閉塞材などとして使用されたため付着したと考えられる。また、亀裂が十字形に入っており、炉体構築過程を示す資料として注目したい。
753	SW17	作業場上	炉内滓(含鉄)	62	43	35	107	7	特L(☆)	全体に赤褐色の錆が付着した炉内滓(含鉄)片。含鉄部は上位に集中している。左上～右下方向には径の小さな丸棒状の工具痕が見られる。
754	SW17	—	羽口 V	233	147	152	2,648	1	なし	胎土が極めて脆弱な大型の羽口片。先端部の上面が薄くガラス質化しており、スサが多い点特徴的である。
755	SW18	—	炉壁 II-B-a	134	113	76	593	2	なし	炉内側が平滑な炉壁片。破面は流動化が激しい。
756	SW18	LQ52鉄滓1	炉壁 II-B-b	200	174	170	1,500	2	なし	右側部が大きく捲れあがり、表面に大きな割れが生じている炉壁片。内面には木炭痕が見られる。
757	SW19	煙出北側	炉壁 II-B-a	109	103	41	282	2	なし	壁土が剥落した炉壁片。壁土と滓部の間が流動状となっており、この影響で壁土が剥落したと考えられる。
758	SW19	煙出北側	炉壁 II-B-a	124	149	65	507	2	なし	全面が黒く吸炭した炉壁片。表面には煤が付着し、風化が進んでいる。
759	SW19	焚19	炉壁 II-B-b	182	253	113	2,400	1	なし	壁が溶けて曲がって、内面で溶着した大型の炉壁片。折れ曲がった部分は流動状に押し出されたような垂れとなっている。
760-1	SW19	—	木炭	139	50	64	75.8	1	なし	分析No.34-7
760-2	SW19	—	木炭	174	65	54	102.0	1	なし	分析No.34-6
760-3	SW19	—	木炭	173	57	49	101.9	1	なし	分析No.34-5
760-4	SW19	—	木炭	198	68	42	104.6	1	なし	分析No.34-4
760-5	SW19	—	木炭	254	51	57	133.2	1	なし	分析No.34-3
760-6	SW19	—	木炭	287	51	70	188.3	1	なし	分析No.34-2
760-7	SW19	—	木炭	362	60	45	165.9	1	なし	分析No.34-1
761	SW20	南壁煙道立上り部	炉壁 II-B-b	110	191	64	508	2	なし	炉内側に木炭痕が見られる大型の炉壁片。表面は赤錆が滲み出ている。外面には全体に均一な粒度の砂粒が密着する。
762	SW20	北壁煙道立上り部	炉壁 II-B-b	234	284	146	3,350	1	なし	炉内側全体が木炭片に覆われた大型の炉壁片。下部は径のかなり大きな羽口装着部となっている。上部には大きな木炭が見られ、角棒状あるいは丸棒状を呈している。
763-1	SW20	—	木炭	73	90	58	47.5	1	なし	分析No.35-4
763-2	SW20	—	木炭	107	80	52	80.8	1	なし	分析No.35-3
763-3	SW20	—	木炭	114	76	46	71.6	1	なし	分析No.35-2
763-4	SW20	—	木炭	143	85	54	137.2	1	なし	分析No.35-1
763-5	SW20	—	木炭	203	41	39	57.2	1	なし	分析No.35-5
764	SW25	MB56	炉壁 II-B-b	95	111	75	413	2	なし	炉内側に付着した滓が厚く再結合しつつある炉壁片。
765	SW25	MC56	炉壁 II-B-a	171	239	99	1,135	2	なし	炉内側および破面に気孔が多く見られる炉壁片。右破面ほど気孔が多く、発泡気味になっている。大きめの木炭痕が数か所に見られる。外面は大きくヒビ割れているのは、壁土との接合面が流動状にうねりながら滓化した影響と考えられる。内面は全体的に煤けている。
766	SW25	鉄1	炉壁 II-B-a	188	309	92	1,802	1	なし	全体が白粒状にガラス質化している炉壁片。上部に大型の羽口が装着されていた可能性が高い。内面は流動状の凸凹が多くあり、所々亀裂状にヒビ割れが生じている。
767	SW29	南側煙出	炉壁 II-B-a	147	123	52	381	2	なし	炉内側の風化が著しい炉壁片。縦方向に木炭痕が連続している。表面はスサが目立ち、下部は砂粒のみが密着する。
768	SW29	—	炉壁 II-B-b	176	136	83	485	1	なし	羽口付近の炉壁片。比重は軽い。炉内側は発泡しており、側面破面では蜂巣状に気孔が密に生じている。
769	SW29	—	炉壁 II-B-a	105	169	55	247	1	なし	肉薄の炉壁片。
770	SW42	—	炉壁 II-B-a	134	97	73	456	1	なし	羽口装着部の炉壁片。壁土には大きな礫が見られ、スサを多く混入している。羽口の上位に位置する破片と考えられる。
771	SW52	焚き口	炉壁 I-B-a	182	133	48	609	2	なし	—
772	SW52	本体埋土中	炉壁 I-B-a	115	143	54	498	2	なし	炉内側が平滑な炉壁片。右側面は直線状の継ぎ目になり、赤く変色する。炭窯に転用した際の2次的な色変化と考えられる。
773	SW52	作業場	炉壁(被熱折れ) I-B-a	108	134	69	493	1	なし	炉内側のガラス質化が進み、上位の壁が溶け曲がり内側に溶着した炉壁片。
774	SW52	煙出し南側	炉壁 I-B-a	151	141	91	1,029	2	なし	羽口付近の炉壁片。左右側の破面が吸炭により黒ずんでいる。外面の状況は、輪積みをよく観察できる部分と色が黒っぽくスサが混入しない部分とに明確に区分できる。

第4節 製鉄関連遺物

構成No	遺構名	出土位置	遺物名	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	特記事項
775	SW52	RM15	炉壁 I-B-a	92	179	63	619	3	なし	上下が輪積みの接合部となっている炉壁片。接合面にはササが密に混入している。2段の輪積みからなり、1段が約3cmとなっており、各接合部でササの混入度が高い。炉内側には赤茶けた酸化土砂と木炭片が付着している。
776	SW52	北側煙出し	炉壁(工具痕付) II-B-a	217	216	61	1,412	1	なし	緻密な粘土質土に親指大の礫を混ぜて胎土としている炉壁片。内面は胎土が露出しており、滓化部は認められない。表面には幅約3cm前後の単位で縦方向にナデ痕が見られる。ナデ表面の筋状の条痕から板材の木口を使用したものと推定され、黒く光沢をもっている。上位側には横方向に幅3mm前後の棒状の木材圧痕が残っている。
777	SW52	作業場 RP1	羽口	290	168	155	3,267	1	なし	外径、孔径ともに大きめの羽口片。断面形は歪な四角形で、外面の各面には板状の木材が押しつけられた痕が残る。
778	SW80	焼き口部	炉壁 II-B-a	280	196	225	7,100	3	なし	滓が厚く発達した大型の炉壁片。ごく僅かに残った内面には木炭痕が密に見られる。炉底あるいは炉底に連続する部位の大破片と考えられる。破面ではガラス質滓の中に白い斑点状の物質が疎らに見られる。
779	SW80	—	炉壁 I-B-a	208	235	66	1,409	1	なし	炉内側が流動状となった大型の炉壁片。外面の壁土は大半が削れ落ちている。ヒビ割れが横方向に走っており、輪積みの状況を良く観察できる。輪積み単位は約5cm。内面表面には全体に砂鉄焼結が見られ、特に上位部分では密に付着している。下位側がやや肉厚となっており、若干外面に傾いていることから羽口付近の可能性が高い。
780	SW80	作業場土	炉内滓(含鉄)	52	65	62	200	6	特L(☆)	上側面の一部に含鉄部を有する炉内滓片。表面の凸凹感が著しい。
781	SW89	焼き口	炉壁(吸炭) I-B-b	105	86	65	392	2	なし	煤の影響で全体が黒ずんでいる炉壁片。破面はガラス質化の様子が見て取れるが、破損後煤が付着して黒ずんでいる。
782	SW89	作業場	炉壁(吸炭) I-B-a	121	99	67	474	4	なし	全面が煤の影響で黒ずんでいる炉壁片。輪積み痕あり。ソケット状の凹みがある側面の状況からは炉体構築単位が小さかったことを示す。
783	SW89	MA50 盛土E	炉壁 I-B-a	109	122	50	368	1	なし	炉内側に崩落した壁土が溶着した炉壁片。滓部は見られず、極暗赤褐色の内面となっている。下破面は切り揃えられた接合面となっており、内面と同様、加熱により赤変している。表面が灰色となってマグネタイト化している様子を見てとれる。
784	SW89	MA50 盛土E	炉壁 I-A	133	114	82	956	1	なし	平面、四角形の炉壁片。1構築単位をなすものとみられ、各側面は生きていたと考えられる。炉体のどの部位なのかは判断できないが、被熱が少ないため赤変等は確認できない。炉体基礎部の芯材として使用された可能性が高い。
785	SW89	MA50 盛土E	炉壁 II-B-b	198	160	130	2,150	5	なし	炉内側の滓が厚く発達した炉壁片。壁土はほとんど残っておらず、滓部に密着したもののだけとなっている。滓質は大部分がガラス質となっている。
786	SW89	MA50 盛土E	炉壁 II-B-a	128	201	111	1,411	1	なし	壁土が厚く残っている炉壁片。炉内側下が流動状に滓化し、壁土露出部は暗赤褐色～極暗赤褐色となっている。部分的にササが密に混ざられており、このササの間に滓が入り込んでいる。
787	SW89	作業場	マグネタイト系遺物(含鉄)	143	79	103	967	7	錆化(△)	裏面が灰色に結晶化した比重の重いマグネタイト系遺物(含鉄)。粒状の砂鉄がビッシリと付着している。上面は酸化土砂と木炭片が付着し、炉内滓風である。
788	SW89	羽口4	羽口	143	111	100	893	1	なし	熱で先端部が左右に歪んでいる羽口片。羽口本体の損失が大きく、一部穴があいているところもある。先端部は灰色がかかったところが大きく、孔内部はマグネタイト化しつつある。
789	SW89	羽口⑤	羽口	170	120	105	1,211	1	なし	上部に装着部の炉壁が僅かに残っている羽口片。先端部の溶損状況から正位置を決めているが、孔部の滓の垂れは上と下の両方向から生じているようである。
790	SW89	羽口②	羽口	166	115	115	1,547	1	なし	先端部が一樣にガラス質化した羽口片。ガラス質部は全体に黒色であるが、粒状に白くなった箇所も見られる。上位には赤錆が付着する。孔は滓でおおよそ半分が塞がった状態となっている。
791	SW89	羽口①	羽口	170	102	102	1,179	1	なし	孔が完全に滓で塞がっている羽口片。中位よりも上に発泡が見られる。先端部閉塞の状況からは炉の操業が停止した可能性を考えたい。ヒビ割れが羽口内部を巡っており、折損する寸前と見られる。
792	SW89	作業場(炭層より上) 1/2	羽口	175	102	98	844	1	なし	先端部の破面が虹色に輝いている羽口片。孔内の亀裂は孔に沿って生じている。
793	SW89	作業場(炭層より上) 2/2	羽口	220	123	111	1,533	1	なし	顎下部がマグネタイト化し、砂鉄焼結が見られる羽口片。上位に全面ガラス質化した壁片が溶着している。先端のガラス質部と一体化していることから、装着後炉操業前に壁の一部が崩落、癒着し、操業後羽口とともにガラス質化したと考えられる。
794	SW89	作業場	羽口	226	221	175	2,050	2	なし	羽口先端部と炉壁の溶接部分の破片。羽口が壁に装着された部分で、装着角度が分かる資料としてはNa283と本遺物の2点である。羽口は比較的小径が小さく、先端部は溶損が進んでいる。壁内面はガラス質に滓化し、木炭痕が多く見られる。

第7表 製鉄関連遺物分析資料一覧

資料番号	遺跡名	出土位置	遺物種類	重量(g)	磁性度	メタル度	分析コメント	分析項目						断面樹脂	採取方法	分析位置指定		分析カード内容		
								マク	鏡	硬	C	化学	耐火			カ	樹	X	断	分析位置
1	湯水沢	SS01 製鉄炉 I-4	炉内滓(含鉄)	279.0	8	L (●)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	短軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○
2	"	自然(西目海岸)	砂鉄(自然)	100.0	8	なし	砂鉄として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要量	選択	○	○	○
3	"	SS01 製鉄炉 J-4 11層	砂鉄(遺構)	264.0	5	なし	砂鉄として	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
4	"	SS01 製鉄炉 I-4	坩形鍛冶滓(含鉄)	500.0	8	L (●)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	長軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○
5	"	SS01 製鉄炉	木炭(5点)	222.3	1	なし	木炭として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要品	選択	○	○	○
6	"	SS01 製鉄炉 排滓場A M-10	炉壁	1,139.0	4	なし	炉壁胎土を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	長軸端部1/3	直線状の切断	○	○	○
7	"	SS01 製鉄炉 排滓場A J-8	炉壁	336.0	2	なし	炉壁胎土を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
8	"	SS01 製鉄炉 排滓場A M-10	炉内滓	916.0	6	なし	滓部を	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
9	"	SS01 製鉄炉 排滓場A J-10	炉内滓(含鉄)	89.0	5	L (●)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
10	"	SS01 製鉄炉 排滓場A K-10	炉内滓(含鉄)	131.0	6	特L (☆)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	短軸端部1/2	"	○	○	○
11	"	SS01 製鉄炉 排滓場A H-11	流動滓(含鉄)	70.0	5	M (◎)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
12	"	SS01 製鉄炉 排滓場A L-8	マグネサイト系遺物	103.0	6	錆化(△)	滓部を	○	○	○	○	○	○	○	○	長軸端部 1/3	"	○	○	○
13	"	SS28 製鉄炉 b-c面粘土層	砂鉄(遺構)	1,141.0	8	なし	砂鉄として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要量	選択	○	○	○
14	"	SS28 製鉄炉 b-c面炭層下	木炭(2点)	4.4	1	なし	木炭として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要品	"	○	○	○
15	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)サ-15 2th	炉壁(耐火入り)	280.0	1	なし	炉壁胎土を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	長軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○
16	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)ス-9 2th	炉壁	742.0	1	なし	炉壁胎土を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
17	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)シ-12 5th	炉壁(砂鉄塊結付)	275.0	4	なし	炉壁胎土を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	短軸端部1/2	"	○	○	○
18	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)セ-17 2th	炉内滓(含鉄)	565.0	5	H (○)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
19	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)セ-14 盛土A下	炉内滓(含鉄)(砂鉄塊結付)	340.0	5	M (◎)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
20	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)テ-7 4th	炉内滓(含鉄)(砂鉄付着)	218.0	3	L (●)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	長軸端部1/3	"	○	○	○
21	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)セ-17 2th	炉内滓(含鉄)	1,315.0	7	特L (☆)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
22	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)サ-8 1th	炉内滓(含鉄)	807.0	6	特L (☆)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
23	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)チ-18 5th	流出孔滓(含鉄)	375.0	7	錆化(△)	滓部を	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
24	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)ナ-16 3th	木炭(1点)	138.1	1	なし	木炭として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要品	"	○	○	○
25	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)チ-15	鉄塊系遺物	870.0	10	特L (☆)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	長軸端部1/7	直線状の切断	○	○	○
26	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)	鉄塊系遺物	602.0	10	特L (☆)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
27	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)	鍛造剥片	0.1	4	なし	鍛造剥片として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要品	選択	○	○	○
28	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)	炉内滓	4,300.0	4	なし	滓部を	○	○	○	○	○	○	○	○	長軸端部1/4	直線状の切断	○	○	○
29	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)MB50 盛土D下	鉄製品	214.0	8	特L (☆)	メタル部を中心に	○	◎	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
30	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)MA50 II層	再結合滓	11,200.0	5	なし	再結合滓として	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
31	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)盛土	坩形鍛冶滓	423.0	3	なし	滓部を	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
32	"	SS28 製鉄炉 排滓場(ST23)チ-15 1th	珪口	1,112.0	3	なし	珪口として	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
33	"	地下式炭窯(SW03)	木炭(4点)	76.0	1	なし	木炭として	○	○	○	○	○	○	○	○	必要品	選択	○	○	○
34	"	地下式炭窯(SW19)	木炭(7点)	871.7	1	なし	木炭として	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○
35	"	地下式炭窯(SW20)	木炭(5点)	394.3	1	なし	木炭として	○	○	○	○	○	○	○	○	"	"	○	○	○



第8表 製鉄関連遺物分析資料詳細観察表

資料番号 1

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.		9			項目	滓	メタル
	出土位置		SS01製鉄炉 I-4		時期：根拠		10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-01	法	長径	5.3cm	色調	表：明褐色	遺存度	破片		分	マクロ	○
			短径	8.2cm		地：暗褐色	破面数	2	硬度		○	
			厚さ	6.6cm		磁着度	8	前含浸	—		CMA	
遺物種類(名称)	炉内滓(含鉄)		重量	279g	メタル度	L(●)	断面樹脂	○	析	X線回析	○	
<p>観察所見：平面、不整形をした炉内滓(含鉄)の破片である。上面、側面の3面が自然面で、右側面および下面が破面となっている。破面数は2を数える。破面で観察される気孔は、大きささまざま、分布密度は低い。上面は、全体に凹凸が少なく、中央がゆるく凹み、上下が高くなっている。左側面は、平らで磁着度が強く、やや錆色がかっている。右側面の破面には、キラキラ光る炉内滓特有の結晶が見られる。表面の気孔は比較的少ない。含鉄部は、上側面の暗褐色状のシミになっている部分から右側面にあるキラキラ光る結晶部にかけてである。色調は、地が暗褐色、表面が全体的に錆の影響で明褐色となっている。</p> <p>分析部分：短軸端部1/4を直線状に切断し、メタル部を中心として分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p> <p>備考：全体で663kgを計るSS01製鉄炉関連遺構の炉内滓のうち、含鉄L(●)の代表的な資料として選択した。K-13区は、炉体を中心にして組まれた50cmのメッシュコード名であり、炉本体部にあたる。本体部からの出土量は、SS01製鉄炉関連遺構全体の割合から見れば極めて少ないが、炉の操業により関連性の高いものとして取り上げた。含鉄資料は、663kg中約63kgで1割程度あり、割合で見ると、錆化(△)が圧倒的に多く、次いでL(●)、H(○)、M(◎)、特L(☆)の順になっている。特L(☆)遺物は皆無であり、メタル度がより高く、遺物の特徴を捉えやすい資料である。</p>												

資料番号 2

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.		10			項目	砂鉄	メタル
	出土位置		自然(西目海岸)		時期：根拠		10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-02	法	長径	—cm	色調	表：—	遺存度	—		分	マクロ	○
			短径	—cm		地：灰黒色	破面数	—	硬度		○	
			厚さ	—cm		磁着度	8	前含浸	—		CMA	
遺物種類(名称)	砂鉄(自然)		重量	100.0g	メタル度	なし	断面樹脂	—	析	X線回析	○	
<p>観察所見：由利本荘市西目町の海岸露頭より採取した灰黒色の砂鉄である。露頭では砂鉄が層をなしており、そこから無造作に採取したもののうち100gを分析対象とした。磁着の傾向等により3種類に分類できる。①磁着強で黒味が強い砂鉄である。全100gのうち、86gがこれにあたる。②磁着がごく弱く、大半は全く磁着しないものである。色調は明褐色。全100gのうち、3gがこれにあたる。③磁着しないものである。黒味が強い色調である。以下、個々の内容を別記する。①粒度は非常に均一性が強く、平均すると0.1mm程度のものが目立つ。粒子は平滑で全体に角が取れているものが多い。全体に光沢が見られる微細な砂鉄である。②粒度は0.5~0.1mm程度のものである。平均すると0.15mm程度のものが目立つ。有色の鉱物や透明の鉱物が3割程度で、光沢のある粒子は1割程度である。③粒度は①よりも微細で、平均で0.07mm程度である。黒味が非常に強い。</p> <p>分析部分：必要量を選択し、砂鉄として分析に用いる。残材返却。</p> <p>備考：遺跡周辺で最もまとまった状態で砂鉄を採取できる由利本荘市西目海岸の自然砂鉄である。遺跡からは、約4km西の海岸で露頭層として確認できる。分析資料のうち、砂鉄焼結が見られる資料との整合性が考えられる。また、遺構のうち、土壌洗浄を行い抽出した砂鉄との相違関係についてもこの資料を基準として推察可能で、遺跡の分析資料、構成遺物群の最も基本となる原資料である。</p>												

資料番号 3

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.		—			項目	砂鉄	メタル
	出土位置		SS01製鉄炉 J-4 11層		時期：根拠		10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-03	法	長径	—	色調	表：—	遺存度	—		分	マクロ	○
			短径	—		地：灰黒色	破面数	—	硬度		○	
			厚さ	—		磁着度	5	前含浸	—		CMA	
遺物種類(名称)	砂鉄(遺構)		重量	264.0g	メタル度	なし	断面樹脂	—	析	X線回析	○	
<p>観察所見：SS01製鉄炉本体I-4 11層より採取した土砂中に混在する被熱砂鉄である。磁着の強弱と外観により、2種類に分類できる。①磁着強で黒味の強い砂鉄で、やや赤みも帯びている。全264gのうち181g(68.5%)がこれにあたる。②磁着がごく弱いか磁着しない砂鉄である。色調は、明褐色。全264gのうち83g(31.5%)がこれにあたる。個々の内容を別記する。①粒度は0.3~0.04mm程度のものである。0.1mmに満たないものが目立つ。粒子は角張っている。光沢のある粒子は2割程度である。極めて微細な砂鉄である。②粒度は0.6~0.1mm程度のものがある。平均すると0.2mm程度のものが目立つ。有色の鉱物や半透明、透明の物質が混在している。</p> <p>分析部分：必要量を選択し、砂鉄として分析に用いる。残材返却。</p> <p>備考：採取した遺構堆積土の土壌水洗、選別により抽出した砂鉄である。土壌取り上げメッシュコードでいくとSS01製鉄炉の本体部分に相当する資料で、全体で2400.6g抽出した磁着土の中から264gを無作為に選んだもので、製鉄炉操業時の火熱の影響を多く受けている可能性が高い。</p>												

第4章 調査の記録

資料番号 4

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	12			項目	滓	メタル		
	出土位置	SS01製鉄炉 I-4		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-04	法 量	長径	8.6cm	色調	表：褐色～ 明褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ 鏡	○	◎
	YMS-04		短径	9.5cm		地：褐色	破面数	3		硬度 CMA	○	
			厚さ	4.5cm		磁着度	8	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	椀形鍛冶滓 (含鉄)		重量	500.0g	メタル度	L (●)	断面樹脂	○		耐火度 カロリー		
<p>放射化 X線透過</p> <p>○</p>												
<p>観察所見：平面、不整楕円形をした小型の椀形鍛冶滓 (含鉄) の破片で、上下面および左側面が破面となっており、破面数は3を数える。破面で観察される気孔は大小さまざまで、横長方向に伸びるものが目立つ。比重の高い滓で、滓質は緻密である。上面は、中央がやや凹んでおり、全体に凸凹が多く、右上肩部にメタル度L (●) 反応を示す含鉄部を有する。下面には微細な木炭痕があり、また炉床土も貼り付いている。右側面は生きており、やや急に立ち上がっている。色調は、表面、地ともに褐色で、表面は部分的に錆の進みの影響が明褐色となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/4を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂。残材返却。右肩部の含鉄部分のヒビ割れから剥離した小破片をセメダインで接合している。</p>												
<p>備考：SS01製鉄炉および排滓場出土資料中わずか1点のみの椀形鍛冶滓である。鍛冶滓の出土割合が極めて低い点が本遺跡の鉄関連遺物群の特徴のひとつである。SS28製鉄炉周辺には焼土範囲が数か所あり、鍛冶炉の可能性が指摘されており、SS01製鉄炉排滓場とそれらの鍛冶炉との関連性が考えられる。資料の含鉄部は、滓上面が徐冷して固化する前に落下して滓と溶着した鉄塊系遺物の一部と見られる。鍛錬鍛冶か精錬鍛冶かは判然としない。</p>												

資料番号 5

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	16			項目	木炭			
	出土位置	SS01製鉄炉		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-05	法 量	長径	—cm	色調	表：黒色	遺存度	—	分 析	マクロ 鏡		
	YMS-05		短径	—cm		地：黒色	破面数	—		硬度 CMA		
			厚さ	—cm		磁着度	1	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	木炭 (5点)		重量 小計	202.3g	メタル度	なし	断面樹脂	—		耐火度 カロリー	○	
<p>年代測定 樹種同定</p> <p>○</p>												
<p>観察所見：SS01製鉄炉出土品である。木取りは、縦ミカン割りやさらにこれを平割したものがある。材質は広葉樹の環孔材および散孔材である。出土位置から製錬時の燃料を使用目的としたものと判断される。</p>												
<p>分析部分：必要品を選択し、木炭として分析に用いる。残材返却。分析No.5-2はセメダインで接合している。</p>												
<p>備考：</p>												

資料番号 6

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	27			項目	滓	壁胎土		
	出土位置	SS01製鉄炉 排滓場A M-10		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-06	法 量	長径	18.7cm	色調	表：黒褐色～ 赤褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ 鏡		◎
	YMS-06		短径	13.7cm		地：明褐色	破面数	4		硬度 CMA		
			厚さ	7.5cm		磁着度	4	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	炉壁		重量	1,139g	メタル度	なし	断面樹脂	—		耐火度 カロリー		○
<p>放射化 X線透過</p> <p>○</p>												
<p>観察所見：平面、不整形をした炉壁片である。破面数は4を数える。内面のガラス化の厚さは、5mm前後である。壁胎土は、粘土質土である。内面は平滑で溶融した滓が付着している。残存する壁胎土には、炉内側にスサの混入が見られるが、土の粒子は非常にきめ細かい。炉内側からガラス質化した外側は火熱の影響で赤褐色となっている。右斜め上方から左斜め下方にヒビ割れが生じており、炉体構築の状況を把握できる。また、炉内面の湾曲の状況からは炉体形が筒型であったと考えられる。色調は、地が明褐色、表面が黒褐色～赤褐色を呈する。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/3を直線状に切断し、壁胎土を中心に分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：全出土遺物のうちI-B-aに分類される炉壁は、3,900kgであり、そのうちSS01製鉄炉関連は393kg (10.0%) になる。I群炉壁はII群と比較すると少ないが、SS01製鉄炉出土遺物中での割合は比較的高く、1/3程度を占めるものとなっている。本資料は、I群炉壁に分類されるもので、壁胎土内に粉をほとんど混入させないものである。</p>												

資料番号 7

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.		47			項目	滓	壁胎土
	出土位置		SS01製鉄炉 排滓場A J-8		時期：根拠		10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-07	法	量	長径	7.7cm	色調	表：暗赤褐色～暗褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡	◎
				短径	10.0cm		地：灰褐色	破面数	4		硬度	
				厚さ	8.2cm	磁着度	2	前含浸	—		CMA	
				重量	336g	メタル度	なし	断面樹脂	—		X線回析	
遺物種類(名称)	炉壁									放射化	○	
										X線透過		
<p>観察所見：平面、不整四角形をした炉壁片である。主要な破面数は4を数える。内面は溶融滓が薄く壁胎土に貼り付いており、ガラス化はほとんど認められない。全体に内面は平滑である。壁が崩壊した後のものか、操業時の破損による漏れ出しによるものか判然としないが、上方の破面に滓が付着している。壁胎土は厚く残存しており、大小の砂礫が多く混入している。色調は、地が灰褐色、表面が暗赤褐色～暗褐色を呈する。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/3を直線状に切断し、壁胎土を中心に分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：Ⅱ群炉壁は、本遺跡で普遍的な炉壁として捉えられ、SS28製鉄炉で特に割合が高くなっている。本資料は、肥厚な壁胎土に滓が内面に薄く貼りついたⅡ群炉壁であり、炉体のやや上部の破片と考えられる。</p>												

資料番号 8

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.		78			項目	滓	メタル
	出土位置		SS01製鉄炉 排滓場A M-10		時期：根拠		10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-08	法	量	長径	14.8cm	色調	表：灰褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡	○
				短径	10.9cm		地：褐色	破面数	4		硬度	
				厚さ	8.4cm	磁着度	6	前含浸	—		CMA	
				重量	916g	メタル度	なし	断面樹脂	—		X線回析	○
遺物種類(名称)	炉内滓									放射化		
										X線透過		
<p>観察所見：平面、不整多角形をした炉内滓片である。上面および右側面が生きており、破面数は4を数える。滓質は比較的緻密で、気孔はほぼ均一な様相をしている。これは含鉄部のない滓質も似た炉内滓であるためと考えられる。破面の一部には赤褐色の酸化土砂が付着し、一部木炭痕が認められ、再結合滓化が進みつつあることを示す。底面には大きなヒビ割れが生じており、炉床土が付着している。右側底面の形が良く残っており、底面から壁への立ち上がりは比較的急であることがわかる。色調は、全体にやや灰色がかっているが、マグネタイト化が進行したためとみるよりもむしろ滓の炉内での位置による還元度合いによるものと考えられる。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：表面の凹凸が目立つ、気孔が多めの資料。上面同様底面の3/4が灰色に変色しており（上面よりも灰色化が進んでいる）、ヒビ割れにより炉床と滓の間に隙が生じたためと推定される。破面には酸化土砂が固着する部分もあり、割られた後、長時間にわたり放置され、再結合化が進みつつある資料か。</p>												

資料番号 9

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.		101			項目	滓	メタル
	出土位置		SS01製鉄炉 排滓場A J-10		時期：根拠		10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-09	法	量	長径	4.5cm	色調	表：灰黒色～暗褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡	○
				短径	5.0cm		地：茶褐色	破面数	2		硬度	○
				厚さ	4.7cm	磁着度	5	前含浸	—		CMA	
				重量	89g	メタル度	L(●)	断面樹脂	○		X線回析	○
遺物種類(名称)	炉内滓(含鉄)									放射化		
										X線透過	○	
<p>観察所見：平面、不整多角形をした炉内滓(含鉄)の破片である。上下面は生きており、左右側面の2面が破面である。下位側面は自然面である。左側面と下面には、小木炭が付着し、右側面および下面には黒色の錆膨れが散在する。含鉄部は下1/3以上にある。色調は、地が茶褐色、表面は下面が灰黒色、上面が暗褐色となっている。下面の暗褐色は、No.8に見られる灰色化同様、高還元状態で変化したと考えられる。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心として分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>												
<p>備考：SS01製鉄炉排滓場A出土の炉内滓のうち、2249g(0.3%)を占める含鉄L(●)の代表的な資料である。L(●)は、含鉄資料群中出土量の割合がH(○)、M(◎)よりも多くなっており、特L(☆)の稀少さとともに本遺跡の特徴となっている。原料砂鉄の性質から来るものかあるいは製錬作業上の選別ミスから生じたものか。</p>												

第4章 調査の記録

資料番号 10

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	109			項目	滓	メタル		
	出土位置	SS01製鉄炉 排滓場A K-10		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-10	法 量	長径	5.1cm	色調	表：灰黒色	遺存度	破片	分 析	マクロ 検鏡		○ ◎
	YMS-10		短径	6.3cm		地：暗褐色	破面数	2		硬度 CMA	○	○
			厚さ	5.1cm		磁着度	6	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	炉内滓(含鉄)		重量	131g	メタル度	特L(☆)	断面樹脂	○	放射化 X線透過		○	
<p>観察所見：平面、不整形をした炉内滓(含鉄)の破片である。下面の一部が破面となっており、破面数は2を数える。破面で観察される気孔は少なく、滓質は緻密である。上面はなだらかな凸凹となっているが、下面は比較的凸凹の少ない平坦面となっている。含鉄部は上面左肩部から下面にかけてである。上下面への木炭片の付着および灰黒色の錆ぶくれが表面的な特徴としてあげられる。色調は、表面が灰黒色、地が暗褐色となっている。</p>												
<p>分析部分：短軸端部1/2を直線状に切断し、メタル部を中心として分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>												
<p>備考：含鉄遺物群中、メタル度特L(☆)を示す遺物は、SS01製鉄炉関連では点数にして10点と少ない。このうち、本資料は表面的特徴が多彩であることから分析資料として選択したものである。炉内で生成された鉄塊に近い位置の滓と判断され、表面の凹凸および含鉄部の偏在により鉄塊系遺物とみるよりも炉内滓とした。</p>												

資料番号 11

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	125			項目	滓	メタル		
	出土位置	SS01製鉄炉 排滓場A H-11		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-11	法 量	長径	5.6cm	色調	表：灰黒色	遺存度	破片	分 析	マクロ 検鏡		○ ◎
	YMS-11		短径	4.8cm		地：暗褐色	破面数	3		硬度 CMA	○	
			厚さ	3.1cm		磁着度	5	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	流動滓(含鉄)		重量	70g	メタル度	M(◎)	断面樹脂	○	放射化 X線透過		○	
<p>観察所見：平面、不整形をしたSS01製鉄炉排滓場Aより出土した含鉄の流動滓片である。上下面が生きており、側面が破面となっていて、破面数は3を数える。上面はなだらかで、下面は細かな単位の流動状を呈する。含鉄部は下面に認められ、上面では含鉄反応がない。下面の一部が錆色がかっており、ここを中心に含鉄部が存在すると考えられる。上面の色調は還元色を呈し、灰色がかっている。</p>												
<p>分析部分：短軸端部1/3を直線状に切断し、メタル部を中心として分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>												
<p>備考：含鉄部の偏在する資料である。</p>												

資料番号 12

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	131			項目	滓	メタル		
	出土位置	SS01製鉄炉 排滓場A S-23		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-12	法 量	長径	7.0cm	色調	表：灰色	遺存度	破片	分 析	マクロ 検鏡	○	
	YMS-12		短径	4.3cm		地：灰色	破面数	3		硬度 CMA	○	
			厚さ	4.9cm		磁着度	6	前含浸		—	X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	マグネタイト系遺物		重量	103g	メタル度	銹化(△)	断面樹脂	○	放射化 X線透過			
<p>観察所見：平面、不整形をしたSS01製鉄炉排滓場Aより出土した炉壁と熔融滓の間に形成されたマグネタイト系遺物の破片である。側面、下面が破面となっており、破面数は3を数える。磁着は全体的にあり、滓質は緻密で気孔は極めて少ないが、個々の気孔は大きく、比重は軽めである。色調は、地、表面ともに灰色となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：</p>												

資料番号 13

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	155			項目	砂鉄	メタル		
	出土位置	SS28製鉄炉 b-c面粘土層		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-13	法 量	長径	— cm	色 調	表：—	遺存度	—	分 析	マクロ 検鏡	○	
	YMS-13		短径	— cm		地：灰黒色	破面数	—		硬度 CMA		
			厚さ	— cm		磁着度	8	前含浸		—	X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	砂鉄(遺構)		重量	1,141 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		耐火度 カロリー		
<p>観察所見：SS28製鉄炉 b-c面粘土層より採取した土砂中に混在する被熱砂鉄である。磁着の強弱と外観により、①磁着強で黒味の強い砂鉄である。全1141gのうち1061g(92.9%)がこれにあたる。②磁着がごく弱い磁着しない砂鉄である。色調は、褐色である。全1141gのうち80g(7.1%)がこれにあたる。個々の内容を別記する。①粒度は、0.1mmに満たないものが目立つ。粒子は角張っている。光沢のある粒子は2割程度である。極めて微細な砂鉄である。②粒度は、平均すると0.2mm程度のものが目立つ。有色の鉱物や半透明、透明の物質が混在している。</p>												
<p>分析部分：必要量を選択し、砂鉄として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：炉本体を平面的に区分けして一括採取した土砂を水洗、乾燥し、のちに強力磁石で抽出した資料である。炉内土であることから、製錬作業時に投入された砂鉄が何らかの原因で炉内にとどまったとみられ、2次、3次被熱している可能性がある。</p>												

資料番号 14

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	156			項目	木炭			
	出土位置	SS28製鉄炉 b-c面炭層下		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-14	法 量	長径	cm	色 調	表：黒色	遺存度	—	分 析	マクロ 検鏡		
	YMS-14		短径	cm		地：黒色	破面数	—		硬度 CMA		
			厚さ	cm		磁着度	1	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	木炭(2点)		重量	4.4 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：SS28製鉄炉 b-c面炭層下より出土した木炭である。少なくとも2種類の樹種が確認できる。木取りは縦にミカン割り後板割りにされたものと細い枝材のようなものを柁目に切ったものがある。</p>												
<p>分析部分：必要品を選択し、木炭として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：</p>												

資料番号 15

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	189			項目	滓	壁胎土		
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場(ST23) サー15 2th		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-15	法 量	長径	9.8cm	色 調	表：黒色	遺存度	破片	分 析	マクロ 検鏡		◎
	YMS-15		短径	8.6cm		地：褐色	破面数	4		硬度 CMA		
			厚さ	6.3cm		磁着度	1	前含浸		—	X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	炉壁(粉殻入り)		重量	280 g	メタル度	なし	断面樹脂	—		耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：SS28製鉄炉排滓場(ST23)サー15より出土した粉殻を多く含んだ炉壁片である。破面数は4を数える。上下の破面の状況から5cm太のしっかりした単位の粘土帯を輪積み成形した炉であることがうかがえる。外面で確認できる粉殻は、炉内面までまんべんなく混入している。このことから炉の構築材として土を捏ねる段階ですでに意識的に粉殻を混入していることがわかる。色調は、地が褐色、表面がガラス質化によるものか光沢のある黒色となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/4を直線状に切断し、壁胎土を中心に分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：壁胎土全体に粉殻が入られた資料である。粉殻の混入度はかなり多く、全体として砂粒の少ない粘土質の炉壁である。滓化した表面はガラス質化し、5mm前後の厚さで発泡しているのが破面で観察できる。</p>												

第4章 調査の記録

資料番号 16

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	194			項目	滓	壁胎土	
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場 (ST23) スー9 2th		時期：根拠	10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-16	法 量	長径	11.1cm	色調	表：赤褐色 ～黒色	遺存度	破片	分 析	マクロ 鏡	◎
	YMS-16		短径	14.5cm		地：灰褐色	破面数	3		硬度 CMA	
			厚さ	8.6cm	磁着度	2	前含浸	—		X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	炉壁		重量	742g	メタル度	なし	断面樹脂	—	耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：SS28製鉄炉排滓場 (ST23) スー9より出土した炉壁片である。主要な破面数は3を数える。壁胎土は、釉が多く混入し、スサも若干含まれ、壁胎土の残存率の大きい資料である。部分的に大きなヒビ割れが見られる。色調は、地が灰褐色、表面が赤褐色～黒色になっている。</p>											
<p>分析部分：長軸端部1/2を直線状に切断し、壁胎土を中心に分析に用いる。残材返却。</p>											
<p>備考：大きなヒビ割れ部分の表面には、炉内面から流れ出したと見られる溶融滓が付着している。ヒビ割れ部分や破面の状況から炉本体の製作が煉瓦のような長方形の粘土の塊を積み上げて、それを組み、間隙を目張りさせた可能性がある。分析資料No.6と壁胎土の質はほぼ同様であるが、釉を多量に混入させている点の違いである。ガラス化の度合いがNo.6よりも進んでいることはこの影響によるものであろうか。</p>											

資料番号 17

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	195			項目	滓	壁胎土	
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場 (ST23) ニー12 5th		時期：根拠	10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-17	法 量	長径	10.0cm	色調	表：暗褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ 鏡	◎
	YMS-17		短径	6.5cm		地：明褐色	破面数	4		硬度 CMA	
			厚さ	6.6cm	磁着度	4	前含浸	—		X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	炉壁 (砂鉄焼結付)		重量	275g	メタル度	なし	断面樹脂	—	耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：SS28製鉄炉排滓場 (ST23) ニー12より出土した内面に砂鉄が焼結した炉壁片である。内側のみ生きており、外面および側面は全て破面で、破面数は都合4を数える。粘土質の壁胎土で、質感はやわらかく、内面に砂鉄焼結部が認められる。焼結した砂鉄は粒径が0.1mm以下の極めて微細なものである。色調は、地が明褐色、内面の滓化部表面が暗褐色となっている。</p>											
<p>分析部分：短軸端部1/2を直線状に切断し、壁胎土を中心に分析に用いる。残材返却。</p>											
<p>備考：比重の重いI群の炉壁片である。壁内面に発達した滓が付着しており、炉体下部の破片の可能性はある。砂鉄焼結が滓の破面にも若干見られることから、壁崩壊後炉内への砂鉄の供給が継続していたのかもしれない。SS28製鉄炉排滓場出土遺物中、砂鉄焼結が見られる炉壁片は複数あるが、壁胎土の大半が失われたものが多く、本資料はその中でも残存率の高いものである。</p>											

資料番号 18

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	410			項目	滓	メタル	
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場 (ST23) シー17 2th		時期：根拠	10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-18	法 量	長径	12.5cm	色調	表：暗灰色 ～明褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ 鏡	○
	YMS-18		短径	9.1cm		地：黄灰色	破面数	1		硬度 CMA	○
			厚さ	6.4cm	磁着度	5	前含浸	—		X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄) (砂鉄焼結付)		重量	565g	メタル度	H (○)	断面樹脂	○	耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：平面、不整楕円形をした表面に砂鉄が焼結した炉内滓 (含鉄) H (○) の破片である。上位1面が破面としてとらえられる。破面中に大きな木炭痕が存在するのが特徴的である。裏面には木炭痕が多く残っている。木炭の残存率が大きく、燃焼材として小割りにした単位を把握することができる。表面は細かい皺が目立ち、付着する灰黒色の砂は砂鉄焼結と見られる。含鉄部は表面の砂鉄焼結範囲にあり、裏面は全く反応しない。色調は、地が黄灰色、表面が暗灰色～明褐色となっている。</p>											
<p>分析部分：長軸端部1/10を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>											
<p>備考：炉底付近の荒割り段階の炉内滓と考えられる。木炭痕が非常に大きく良く残っており、長3cm×幅5cm×厚1.5cmが最も良く見られる。</p>											

資料番号 19

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	414			項目	滓	メタル
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) セー14 盛土A下			時期：根拠	10世紀：出土土器				
試料記号	YMS-19	法	長径	6.3cm	色調	表：暗青灰色 ～褐灰色	遺存度	破片	分	マクロ鏡	○
			短径	8.9cm		地：暗紫灰色	破面数	7		硬度	○
			厚さ	5.5cm		磁着度	5	前含浸		—	CMA
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄) (砂鉄焼結付)		重量	340g	メタル度	M (◎)	断面樹脂	○	放射化 X線透過	○	
<p>観察所見：平面、円形をした表面の一部に砂鉄が焼結した炉内滓 (含鉄) M (◎) の破片である。生きているのは表面だけで破面が多い。破面数は少なくとも7を数える。滓質は、表面に近いほど緻密で、気孔は表面付近ではほとんど見られない。灰黒色の砂鉄焼結部は表面左上に部分的に存在する。破面が赤褐色がかったことから割れた後しばらく水分と鉄分の多い場所にあった可能性がある。色調は、地が暗紫灰色、表面が暗青灰色～褐灰色となっている。</p>											
<p>分析部分：短軸端部 1/2 を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>											
<p>備考：</p>											

資料番号 20

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	418			項目	滓	メタル
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) テー7 4th			時期：根拠	10世紀：出土土器				
試料記号	YMS-20	法	長径	7.5cm	色調	表：紫黒色 ～赤褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡	○
			短径	6.5cm		地：暗青灰色	破面数	3		硬度	○
			厚さ	5.3cm		磁着度	3	前含浸		—	CMA
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄) (砂鉄付着)		重量	218g	メタル度	L (●)	断面樹脂	○	放射化 X線透過	○	
<p>観察所見：平面、不整形の表面に薄く砂鉄が焼結した炉内滓 (含鉄) の破片である。表面と底面が生きており、破面数は3を数える。砂鉄焼結部は表面右側に偏在し、キラキラした結晶状になっている。底面には径0.5mm前後の砂粒が多く付着する。砂粒は他所にも見られる。表面の褐色砂質土部分が含鉄部となる。色調は、地が暗青灰色、表面が場所によって大きく異なり、紫黒色と赤褐色となっている。</p>											
<p>分析部分：長軸端部 1/3 を直線状に切断し、メタル部を中心にして分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>											
<p>備考：表面にはきめ細かい皺が見られる箇所があり、砂鉄はここに付着している。煤状の炭化物が表面に見られ、砂鉄と炭化物が何らかの反応を起こして滓表面にこびりついた可能性が高い。含鉄部の砂質土部分は、滓生成時に伴うものというよりも、後で偶発的に付着した可能性が高い。</p>											

資料番号 21

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	644			項目	滓	メタル
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) セー17 2th			時期：根拠	10世紀：出土土器				
試料記号	YMS-21	法	長径	14.5cm	色調	表：灰色～褐色	遺存度	破片	分	マクロ鏡	○
			短径	12.9cm		地：青灰色	破面数	2		硬度	○
			厚さ	6.8cm		磁着度	7	前含浸		—	CMA
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄)		重量	1,315g	メタル度	特L (☆)	断面樹脂	○	放射化 X線透過	○	
<p>観察所見：平面、不整形をした炉内滓 (含鉄) の破片である。破面数は2を数える。表面に気孔が多い割には比重が大きい。炉内滓特有のキラキラ光る結晶が疎らに見られる。底面には炉床土が貼りつき、木炭痕が残る。表面左右端部以外は表裏面ともに特L (☆) 反応を示すことから鉄塊の可能性も否定できない。色調は、破面が青灰色で光沢があり、表面が灰色～褐色となっている。</p>											
<p>分析部分：長軸端部 1/4 を直線状に切断し、メタル部を中心にして分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>											
<p>備考：鉄部の比率の高い炉内滓と推定される。生成位置は炉底塊の一部と考えられる。</p>											

第4章 調査の記録

資料番号 22

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	641			項目	滓	メタル		
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場 (ST23) サー 8 1 th		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-22	法 量	長径	13.2cm	色調	表：灰色～褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ 検鏡	○	◎
	YMS-22		短径	13.3cm		地：青灰色	破面数	1		硬度 CMA	○	
			厚さ	5.3cm	磁着度	6	前含浸	—		X線回析 化学	○	
遺物種類 (名称)	炉内滓 (含鉄)		重量	807 g	メタル度	特L (☆)	断面樹脂	○	耐火度 カロリー			
<p>観察所見：平面、不定形の炉内滓 (含鉄) の破片である。破面数は1。Na21よりも比重は小さいが、表面に炉内滓特有の結晶が見られる点等は共通点が多い。表面には径5mm以下の砂利や砂の付着が見られる。底面には細かい木炭がNa21よりも多く付着し、一部錆膨れが生じている。含鉄部は広範囲にわたり、上下端部は反応がない。色調は、Na21と同様となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/5を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>												
<p>備考：Na21同様の比率の鉄部を有する。底面にみられる木炭の付着は炉底の状況および鉄の生成位置を示すものであり、本資料が炉底塊の一部であるとすれば、鉄生成位置は炉底面よりも若干上位と推定される。</p>												

資料番号 23

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	308			項目	滓	メタル		
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場 (ST23) チー 18 5 th		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-23	法 量	長径	7.7cm	色調	表：褐色 ～明褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ 検鏡	○	
	YMS-23		短径	8.9cm		地：青灰色	破面数	2		硬度 CMA	○	
			厚さ	6.9cm	磁着度	7	前含浸	—		X線回析 化学	○	
遺物種類 (名称)	流出孔滓 (含鉄)		重量	375 g	メタル度	錆化 (△)	断面樹脂	—	耐火度 カロリー			
<p>観察所見：平面、不整形をした流出孔滓 (含鉄) の破片である。上下面と短軸側々面は生きており、長軸側の2面が破面である。面上上位は顆粒状の流動性の悪い滓で、下位は比較的きれいな流動状となっている。顆粒状の部分が上位にのる形である。流出方向に向かった流れは明確には見えないが、部分的に顆粒状の小塊が巻き込まれて動いている。横断面形は左肩が崩れているが、全体的にはきれいな楕円形である。色調は、地が青灰色、表面が褐色～明褐色となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部1/2を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：上下で滓質の異なる流動滓が重層した流出孔滓である。底面に粘土粒子が固着し、かつ平滑面となっているのは操業期間前半の流出孔が荒れていない段階の資料であるためであろう。</p>												

資料番号 24

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	682			項目	木炭			
	出土位置	SS28製鉄炉排滓場 (ST23) ナー 16 3 th		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-24	法 量	長径	18.9cm	色調	表：—	遺存度	—	分 析	マクロ 検鏡		
	YMS-24		短径	6.9cm		地：黒色	破面数	—		硬度 CMA		
			厚さ	6.8cm	磁着度	1	前含浸	—		X線回析 化学		
遺物種類 (名称)	木炭 (1点)		重量	138.1 g	メタル度	なし	断面樹脂	—	耐火度 カロリー	○		
<p>観察所見：残存状態の良い木炭資料1点である。ミカン割りされている。年輪間隔は広く、年輪数は10本を数える。菊割れが多い。黒炭。</p>												
<p>分析部分：木炭として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：</p>												



資料番号 25

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	661			項目	滓	メタル
	出土位置		SS28 製鉄炉排滓場 (ST23) チー15			10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-25	法	長径	20.8cm	色調	表：黒色 ～茶褐色	遺存度	完形	分	マクロ 検鏡	○
			短径	7.5cm		地：青灰色	破面数	—		硬度 CMA	○
			厚さ	4.2cm		磁着度	10	前含浸		—	X線回析 化学
遺物種類 (名称)	鉄塊系遺物		重量	870g	メタル度	特L(☆)	断面樹脂	○	耐火度 カロリー		
<p>観察所見：不整な長楕円形をした断面が蒲鉾状の鉄塊系遺物である。所々に微小な欠けが見られる。鉄部は全体に広がり、生成方向は左から右である。表面には酸化土砂や炉壁小片が付着し、底面には木炭小片が散在している。黒色の滲みが底面全体および表面右手側に見られる。表面右手下側には断面が四角い鉤状の工具痕が1か所確認できる。色調は、地が青灰色、表面が黒色～茶褐色となっている。</p>											
<p>分析部分：長軸端部1/7を直線状に切断し、メタル部を中心にして分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>											
<p>備考：本遺跡の鉄塊系遺物としては最大の重量を計る資料である。縁辺にみられる細かい欠けは、小割りの痕跡とみられ、この資料が鉄塊として認識されていたことが推定される。工具により炉内より起こされた塊の周りに付着する滓を剥落させて抽出した資料か。</p>											

資料番号 26

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	714			項目	滓	メタル
	出土位置		SS28 製鉄炉排滓場 (ST23)			10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-26	法	長径	21.9cm	色調	表：明褐色 ～黒褐色	遺存度	完形	分	マクロ 検鏡	○
			短径	9.1cm		地：青灰色	破面数	—		硬度 CMA	○
			厚さ	5.9cm		磁着度	10	前含浸		—	X線回析 化学
遺物種類 (名称)	鉄塊系遺物		重量	602g	メタル度	特L(☆)	断面樹脂	○	耐火度 カロリー		
<p>観察所見：不定形な鉄塊系遺物である。破面はない。生成方向は左～右で、鉄部は不定方向に広がりを見せる。表面上手側ではきめ細かい砂質土を壁胎土とする炉壁片が溶着している。木炭片が両面に付着し、特に底面で著しい。幅約2cm前後の単位で胎状に長い流れが枝分かれしながら続いている。表面は明褐色がかっており、底面は所々黒く浸みが見られ、全体に黒褐色っぽい。</p>											
<p>分析部分：長軸端部1/20を直線状に切断し、メタル部を中心にして分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>											
<p>備考：流動状の鉄塊で、炉外へ流出して固まったものと推定される。炉外へ流出した原因としては、炉の崩壊に伴う想定外の流出であったことが溶着した炉壁片、付着する木炭片から予想される。炉内である程度鉄の生成が進んだ段階での崩壊であったか。</p>											

資料番号 27

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	677			項目	滓	メタル
	出土位置		SS28 製鉄炉排滓場 (ST23)			10世紀：出土土器					
試料記号	YMS-27	法	長径	—cm	色調	表：黒褐色	遺存度	—	分	マクロ 検鏡	○
			短径	—cm		地：青灰色	破面数	—		硬度 CMA	○
			厚さ	—cm		磁着度	4	前含浸		—	X線回析 化学
遺物種類 (名称)	鍛造剥片		重量	0.1g	メタル度	なし	断面樹脂	—	耐火度 カロリー		
<p>観察所見：SS28 製鉄炉排滓場の土壌サンプル中より抽出された資料である。土壌水洗、乾燥後、2mm、1mm、0.8mmの3段でフルイをかけて、1mmフルイにかかった資料である。表面の光沢が残っているものを選択し、形のしっかりしたものを選択した。</p>											
<p>分析部分：必要品を選択し、鍛造剥片として分析に用いる。残材返却。</p>											
<p>分析資料番号：27-1：長軸2.1mm、短軸1.8mm、厚さ0.23mm、色調は青灰色/黒褐色。27-2：長軸1.9mm、短軸1.8mm、厚さ0.18mm、色調は1と同様。27-3：長軸1.8mm、短軸1.3mm、厚さ0.1mm、色調は1と同様。27-4：長軸1.8mm、短軸1.2mm、厚さ0.08mm、色調は1と同様。27-5：長軸1.6mm、短軸1.0mm、厚さ0.1mm、色調は1と同様。27-6：長軸1.4mm、短軸1.0mm、厚さ0.05mm、色調は黒褐色。全体に光沢を若干もち、ゆるやかな波状のものが増えてきている。</p>											

第4章 調査の記録

資料番号 28

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	369			項目	滓	メタル	
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) MB50 盛土D下			10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-28	法 量	長径	25.4cm	色調	表：茶褐色	遺存度	—	分 析	マクロ鏡	○	
	YMS-28		短径	23.0cm		地：青灰色	破面数	—		硬度 CMA		
			厚さ	9.4cm		磁着度	4	前含浸		—	X線回析 化学	○
遺物種類 (名称)	炉底塊		重量	4,300 g	メタル度	なし	断面樹脂	—	耐火度 カロリー			
<p>観察所見：平面、円形をした大型のほぼ完形の炉底塊である。底面には壁胎土の小塊が付着し、表面は細かい流動状となっている。破面はなく、流動状になった先端部が欠けている程度である。滓本体は大きな気孔が目立つ、粗密な滓である。底面に付着する壁胎土は、きめ細かい壁胎土のものが多く、炉床部を構成する粘質土も僅かではあるが確認できる。色調は、地が青灰色、滓部が茶褐色である。</p>												
<p>分析部分：長軸端部 1/4 を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：底面の一部が白色化しているのは炉内温度に起因するものか、いずれにしろ還元の影響を受けたものと考えられる。底面には 5mm 大の炉壁片ないしは炉底土が多く付着していることから、同一炉で複数回の製錬操作があったとみられる。</p>												

資料番号 29

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	671			項目	滓	メタル	
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) MA50 II層			10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-29	法 量	長径	13.3cm	色調	表：暗褐色 ～明赤褐色	遺存度	破片	分 析	マクロ鏡		○
	YMS-29		短径	5.2cm		地：青灰色	破面数	1		硬度 CMA		○
			厚さ	2.6cm		磁着度	8	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	鉄製品		重量	214 g	メタル度	特L (☆)	断面樹脂	○	耐火度 カロリー			
<p>観察所見：平面、不整長方形をした、厚さ15mmの棒状の鉄製品の破片である。全体的に特L (☆) 反応を示すメタル部が存在し、左側1面が破面となっており、長楕円形の断面を確認できる。右肩下がりになっており、刀の柄のように片手で握りやすいようになっている。表面は全体が錆色をしているが、錆化は進んでいない。鉄製品としては、断面状況および身の厚さから鍛造品よりも鋳造品の可能性がある。色調は、地が青灰色、表面が暗褐色～明赤褐色となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部 1/13を直線状に切断し、メタル部を中心に分析に用いる。断面樹脂塗布。残材返却。</p>												
<p>備考：断面は鍛造製品に特徴的な薄板状ではなく、長楕円形となっており、極めて緻密な質となっている。No.25、26の鉄塊系遺物との比較で、在地産か搬入品かはある程度推測可能となるが、仮に在地産とすれば溶解炉の存在が推定できる。</p>												

資料番号 30

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	681			項目	滓	メタル	
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) 盛土			10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-30	法 量	長径	39.8cm	色調	表：明赤褐色 ～茶褐色	遺存度	—	分 析	マクロ鏡	○	
	YMS-30		短径	32.9cm		地：暗褐色	破面数	—		硬度 CMA		
			厚さ	9.0cm		磁着度	5	前含浸		—	X線回析 化学	
遺物種類 (名称)	再結合滓		重量	11,200 g	メタル度	なし	断面樹脂	—	耐火度 カロリー			
<p>観察所見：平面、不整円形をした大型の再結合滓である。上面は一見炉底塊風に見えるが、下面には木炭が多量に付着し、酸化した土砂を噛んで細かい滓片や壁片が多く内包された資料であることから再結合滓と判断される。底面の断面形状が楕円形になっていることから、再結合は地面の凹みで進行したものと推定される。細かい破面はあるものの主要な破面としては捉えられない。色調は、地が暗褐色、表面が明赤褐色～茶褐色となっている。茶褐色部分は主に酸化土砂の影響である。</p>												
<p>分析部分：長軸端部 1/10を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：さまざまな大小の鉄関連遺物が結合している。遺跡内において、このような大型の再結合滓は比較的多く出土しており、いずれも底面が楕円形となっている。遺構の分布が密で、特に木炭窯が集中していて、製鉄炉の炉庭側に凸凹が生じやすい状況であったことから、この場所が排滓場として使われているうちに窪みに木炭窯等から木炭が入り込むことが繰り返され生成したと考えられる。</p>												

資料番号 31

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	673			項目	滓	メタル	
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) ナ-15 1th			10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-31	法	長径	7.8cm	色調	表：褐色 ～明赤褐色	遺存度	完形品	分	マクロ	○	
			短径	8.3cm		地：暗褐色				破面数		-
			厚さ	4.6cm		磁着度	3	前含浸				
遺物種類 (名称)	楕形鍛冶滓		重量	423g	メタル度	なし	断面樹脂	-	析	耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：平面、不整形をした小型の楕形鍛冶滓である。ほぼ完形品。上面は平滑で、錆色の部分が点在し、ザラザラした肌ざわりになっている。底面には楕形の頂部に褐色系の粘土質炉床土が固着している。色調は、地が暗褐色、表面が褐色～明赤褐色である。</p>												
<p>分析部分：長軸端部 1/4 を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：小型の楕形鍛冶滓である。SS28製鉄炉が構築された平地には、製錬炉と鍛冶炉と見られる焼土範囲が並存している。本資料は、製錬炉の前面に形成された排滓場から出土したものであり、かつ排滓場でも比較的上位層からの出土であることを鑑みると、ある時期には製錬→鍛冶といった流れが想定される。</p>												

資料番号 32

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	279			項目	滓	壁胎土	
	出土位置		SS28製鉄炉排滓場 (ST23) ス-13 盛土B下			10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-32	法	長径	16.7cm	色調	表：明赤褐色 ～暗褐色	遺存度	破片	分	マクロ	○	
			短径	10.6cm		地：明黄褐色				破面数		1
			厚さ	9.7cm		磁着度	3	前含浸				
遺物種類 (名称)	羽口		重量	1,112g	メタル度	なし	断面樹脂	-	析	耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：顎部に滓塊を溶着した羽口片である。基部は破損しており、破面はこの1つだけである。先端部は、炉内に挿入され、炉熱と還元作用によりガラス質化して溶け出している。炉壁との接合部は、炉内部の高温の間接的な影響から暗褐色となっている。溶けた先端部の角度から炉への羽口装着角度は、比較的急角度であったと推定される。顎下に発達した滓部により、表面には四方にヒビ割れが生じている。色調は、地が明黄褐色、表面が明赤褐色～暗褐色となっている。</p>												
<p>分析部分：長軸端部 1/8 を直線状に切断し、羽口として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：本遺跡では、羽口の出土量が比較的多く、この資料は中型品である。大型品は、いわゆる板屋型の特徴があるもので、送風口の径が大きなものとなっている。対して、中型品の特徴は、送風口がやや小さく、先端部ほど径が小さくなっている。発泡も見られ、No.15、16の炉壁の破面の特徴に共通しており、使用壁胎土の類似性が指摘できる。</p>												

資料番号 33

出土状況	遺跡名		湯水沢遺跡		遺物No.	732			項目	木炭		
	出土位置		地下式炭窯 (SW03)			10世紀：出土土器						
試料記号	YMS-33	法	長径	-cm	色調	表：黒色	遺存度	-	分	マクロ		
			短径	-cm		地：黒色				破面数		-
			厚さ	-cm		磁着度	1	前含浸				
遺物種類 (名称)	木炭 (4点)		重量	76.0g	メタル度	なし	断面樹脂	-	析	耐火度 カロリー	○	
<p>観察所見：地下式炭窯の内部より出土した比較的高残存率の高い木炭片である。</p>												
<p>分析部分：必要品を選択し、木炭として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：</p>												

第4章 調査の記録

資料番号 34

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	760			項目	木炭			
	出土位置	地下式炭窯 (SW19)		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-34	法 量	長径	- cm	色 調	表：黒色	遺 存 度	-	分 析	マ ク ロ 鏡		
	YMS-34		短径	- cm		地：黒色	破 面 数	-		硬 度		
			厚さ	- cm	磁 着 度	1	前 含 浸	-		C M A		
遺物種類 (名称)	木炭 (7点)		重 量	871.7 g	メ タ ル 度	なし	断 面 樹 脂	-		耐 火 度		
<p>観察所見：SW19 地下式炭窯出土の残存率の良い木炭片である。比較的太いものをミカン割りしたものと枝材と見られるものがある。太いものは菊割れが著しいものが目立ち、枝材は全般に割れが少ない。後者は敷材か燃料材の可能性がある。</p>												
<p>分析部分：必要品を選択し、木炭として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：SW19は、6基の地下式炭窯のうち、天井が現存していた唯一の炭窯である。窯内部には生成された木炭がぎっしり入った状態で発見され、本資料はそのうちの代表的なものである。</p>												

資料番号 35

出土状況	遺跡名	湯水沢遺跡		遺物No.	763			項目	木炭			
	出土位置	地下式炭窯 (SW20)		時期：根拠	10世紀：出土土器							
試料記号	YMS-35	法 量	長径	- cm	色 調	表：黒色	遺 存 度	-	分 析	マ ク ロ 鏡		
	YMS-35		短径	- cm		地：黒色	破 面 数	-		硬 度		
			厚さ	- cm	磁 着 度	1	前 含 浸	-		C M A		
遺物種類 (名称)	木炭 (5点)		重 量	394.3 g	メ タ ル 度	なし	断 面 樹 脂	-		耐 火 度		
<p>観察所見：SW19に次いで残存率の良い木炭である。材の種類としてはSW19同様比較的太いものと敷材あるいは燃料材としての枝材からなる。</p>												
<p>分析部分：必要品を選択し、木炭として分析に用いる。残材返却。</p>												
<p>備考：</p>												

## 第5章 自然科学的分析

### 第1節 湯水沢遺跡出土製鉄・鍛冶関連遺物の金属学的調査

九州テクノリサーチ・TACセンター

大澤正己・鈴木瑞穂

#### いきさつ

湯水沢遺跡は秋田県由利本荘市葛法に所在する。調査地区内からは、平安時代（10世紀代）に推定される製鉄炉4基、鍛冶炉3基、木炭窯15基などが検出された。また、多量の製鉄～鍛冶関連遺物も出土している。このため、当遺跡での鉄・鉄器生産の実態を検討する目的から、金属学的調査を行う運びとなった。

#### 調査方法

##### 1 供試材

第9表に示す。製鉄～鍛冶関連遺物計35点の調査を行った。

##### 2 調査項目

###### (1) 肉眼観察

遺物の外観上の所見を記載した。

###### (2) マクロ組織

本来は肉眼またはルーペで観察した組織であるが、本稿では顕微鏡埋込み試料の断面全体像を低倍率で撮影したものを指す。当調査は顕微鏡検査によるよりも、広い範囲にわたって、組織の分布状態、形状、大きさなどの観察ができる利点がある。

###### (3) 顕微鏡組織

鋳滓の鋳物組成、金属部の組織観察や非金属介在物の調査などを目的とする。

試料観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み、エメリー研磨紙の#150、#240、#320、#600、#1000、及びダイヤモンド粒子の3 $\mu$ と1 $\mu$ で鏡面研磨した。

また観察には金属反射顕微鏡を用い、特徴的・代表的な視野を選択して、写真撮影を行った。なお金属鉄の調査では5%ナイトル（硝酸アルコール液）を腐食（Etching）に用いた。

###### (4) ビッカース断面硬度

ビッカース断面硬度計（Vickers Hardness Tester）を用いて、滓中の晶出物および金属鉄部の硬さ測定を実施した。

試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み、その時に生じた窪みの面積をもって、その荷重を除いた商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用した。

###### (5) EPMA（Electron Probe Micro Analyzer）調査

鉄滓の鋳物組成、および鉄中非金属介在物の組成調査を目的とする。

試料面（顕微鏡試料併用）に真空中で電子線を照射し、発生する特性X線を分光後に画像化し定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

反射電子像（COMP）は、調査面の組成の違いを明度で表示するものである。重い元素で構成される物質ほど明るく、軽い元素で構成される物質ほど暗い色調で示される。これを利用して組成の違いを確認後、定量分析を実施している。

また各元素の分布状態を把握するため、適宜特性X線像の撮影も行った。

#### （6）化学組成分析

供試材の分析は次の方法で実施した。

全鉄分（Total Fe）、金属鉄（Metallic Fe）、酸化第一鉄（FeO）：容量法。

炭素（C）、硫黄（S）：燃焼容量法、燃焼赤外吸収法。

二酸化硅素（SiO<sub>2</sub>）、酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化カルシウム（CaO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カリウム（K<sub>2</sub>O）、酸化ナトリウム（Na<sub>2</sub>O）、酸化マンガン（MnO）、二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、酸化クロム（Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、五酸化燐（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）、バナジウム（V）、銅（Cu）、二酸化ジルコニウム（ZrO<sub>2</sub>）：ICP（Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer）法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

#### （7）耐火度

炉材の性状調査を目的とする。耐火度は、溶融現象が進行の途上で軟化変形を起こす状態の温度で表示される。胎土をゼーゲルコーンという三角錐の試験片に作り、1分間当り10℃の速度で温度1000℃まで上昇させ、以降は4℃に昇温速度を落とし、試験片が荷重なしに自重だけで軟化し崩れる温度を示している。

#### （8）木炭の性状

供試材の分析は次の方法で実施した。

水分、灰分、揮発分、固定炭素：マイクロプロセッサー法。

硫黄（S）：燃焼赤外吸収法、灰分の燐（P）、蛍光X線分析法、発熱量、カロリー計。

### 調査結果

#### 1 S S 01製鉄炉関連出土遺物

##### YMS-1：炉内滓

（1）肉眼観察：全体が茶褐色の土砂で、薄く覆われた炉内滓の破片である。また表面は、ほぼ暗灰色の滓部である。ただし一部茶褐色の鉄錆化物がみられ、表面には放射割れも生じているため、内部に鉄部が存在する可能性が考えられる。また細かい木炭痕が多数残存しており、小さな気孔も少量散在するが、全体的に緻密で重量感のある滓である。

（2）マクロ組織：Photo.16に示す。断面観察を実施した位置では、まとまった金属鉄（ないし錆化鉄）部は確認されなかった。

また内部には木炭破片が複数含まれている（暗黒色部）。写真下側中央部の木炭破片は、木口面が観察できる。その組織から、広葉樹の散孔材を用いた黒炭と判断される。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 1 ①～⑤に示す。①では淡褐色片状結晶シュードブルーカイト (Pseudo brookite:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$ ) ないしルチル (Rutile:  $\text{TiO}_2$ ) が晶出する。また②③の発達した淡茶褐色多角形結晶はウルボスピネル (Ulvöspinel:  $2\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) とヘーシナイト (Hercynite:  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) を主な端成分とする固溶体<sup>(注1)</sup>と推測される。さらに白色針状結晶イルミナイト (Ilmenite:  $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) が晶出する。高チタン砂鉄を原料とする製錬滓の晶癖である。

④⑤の中央には、滓中に散在する、ごく微細な金属鉄粒 (明白色部) を示した。5%ナイトルで腐食したところ、ほとんど吸炭していないフェライト (Fettite:  $\alpha$ 鉄) 単相の組織が確認された。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 1 ③の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は714Hvと高値傾向を示した。当結晶は、ウルボスピネルとヘーシナイトを主な端成分とする固溶体の可能性が高いと考えられる<sup>(注2)</sup>。

(5) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 40.50%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.13%、酸化第1鉄 (FeO) 21.41%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 33.93%の割合であった。造滓成分 ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) 23.20%で、このうち塩基性成分 ( $\text{CaO} + \text{MgO}$ ) は4.93%であった。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は10.78%、バナジウム (V) が0.35%と高値であった。また酸化マンガン (MnO) は0.57%、銅 (Cu) <0.01%であった。

以上の鉱物・化学組成から、当資料は火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とする、製錬滓に分類される。

#### YMS-2：砂鉄 (西目海岸採取)

(1) 肉眼観察：砂鉄粒子の色調は光沢のある灰黒色である。やや磨耗の進んだ、小粒のものが多。六角板状のチタン鉄鉱も含まれている。また砂鉄以外の鉱物としては、石英、斜長石などの無色鉱物に加えて、角閃石や普通輝石といった有色鉱物やごく微細な岩石片なども含まれる。

(2) マクロ組織：Photo.16に示す。磨耗が進み、丸みを帯びた砂鉄粒子の割合が高い。また格子状の離溶組織が観察される粒や、均質な淡茶褐色のチタン磁鉄鉱やチタン鉄鉱粒など、含チタン鉄鉱<sup>(注3)</sup>が多数確認される。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 1 ⑥～⑧に示す。砂鉄粒子 (含チタン鉄鉱) の拡大である。磁鉄鉱粒内には、微細な淡黄色の黄鉄鉱 (Pyrite:  $\text{FeS}_2$ ) や六角柱状暗色の磷灰石 [Apatite:  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ] などを含むものが確認される。格子状結晶はチタン鉄鉱粒子である。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 54.84%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.07%、酸化第1鉄 (FeO) 22.78%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 52.99%の割合であった。造滓成分 ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) 11.90%で、このうち塩基性成分 ( $\text{CaO} + \text{MgO}$ ) は3.32%であった。また含チタン鉄鉱起源の二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) は10.36%、バナジウム (V) が0.23%と高値であった。酸化マンガン (MnO) は0.70%、銅 (Cu) <0.01%である。

当資料は角閃石、普通輝石といった苦鉄質の有色鉱物を含み、含チタン鉄鉱の割合の高い砂鉄であった。またこうした鉱物組成を反映して、高チタン ( $\text{TiO}_2$ )、高マグネシウム (MgO) 傾向を示す。これらの特徴から、当資料は火山岩起源の砂鉄と判断される。

#### YMS-3：砂鉄

(1) 肉眼観察：砂鉄粒子は全体に熱影響を受けており、光沢のない暗茶褐色を呈する。やや磨耗の進んだ、小粒のものが多い。六角板状のチタン鉄鉱も含まれている。砂鉄以外の鉱物としては斜長石の割合が高く、角閃石や普通輝石も若干確認される。さらにごく微細な岩石片も含まれる。またごく微細な炉壁粉や銹化鉄粒なども、かなり混在している。

(2) マクロ組織：Photo.17に示す。砂鉄粒子は磨耗が進み丸みを帯びたものと、やや角張ったものが混在する。また熱影響を受けて、外周から分解、滓化しかけている粒や、内部にごく微細な金属鉄が晶出する粒も多数観察される。

さらに砂鉄粒子以外にも、ごく微細な製錬滓片や銹化鉄粒が混在している。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 2 ①～③に示す。①の中央はごく微細な鉄滓の破片である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

砂鉄粒子には、格子状の離溶組織が観察されるものや、均質な淡茶褐色のチタン磁鉄鉱やチタン鉄鉱など、含チタン鉄鉱が多数確認される。

また③中央明白色部は、砂鉄粒内に晶出した金属鉄である。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 49.28% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.33%、酸化第1鉄 (FeO) 17.53%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 50.51% の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO + K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) は15.80% で、このうち塩基性成分 (CaO + MgO) は2.46% である。また含チタン鉄鉱起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は12.02%、バナジウム (V) が0.21% と高値であった。酸化マンガン (MnO) は0.60%、銅 (Cu) <0.01% である。

当資料は、西目海岸採取砂鉄 (YMS-2) と近似する組成の高チタン砂鉄であった。

この調査結果から、周辺地域に分布する、火山岩起源の高チタン砂鉄を製鉄原料としていた可能性は高いと考えられる。

#### YMS-4：椀形鍛冶滓 (含鉄)

(1) 肉眼観察：平面不整楕円状の椀形鍛冶滓である。側面3面は破面。上面に1箇所ガラス質滓部分がみられる。これは羽口先端の熔融物と推測される。また滓の地の色調は暗灰色で、上下面とも細かい木炭痕が多数散在する。

さらに上面端部に1箇所茶褐色の銹化鉄部がみられる。この部分は特殊金属探知機のL (●) で反応があり、内部に金属鉄が残存すると推測される。

(2) マクロ組織：Photo.17に示す。外周部は銹化が進んでいるが、小型の金属鉄部が存在する。5% ナイタルで腐食したところ、亜共析組織 (<0.77%C) ~ 共析組織 (0.77%C) が確認された。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 2 ④～⑧に示す。④は滓部である。白色粒状結晶ウスタイト (Wustite: FeO)、淡灰色柱状結晶ファイヤライト (Fayalite: 2FeO · SiO<sub>2</sub>) が晶出する。砂鉄起源の鉄チタン酸化物の晶出がなく、鍛錬鍛冶滓の晶癖といえる。

⑤～⑧は金属鉄部の拡大で、亜共析組織～共析組織を呈する。黒色層状のパーライトの面積率から、0.2～0.8%程度炭素含有量にばらつきのある鋼と推定される。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 2 ⑦⑧の金属鉄部の硬度を測定した。⑦の低炭素域の硬度値



は86Hv、⑧の高炭素域の硬度値は213Hvであった。それぞれの炭素含有量の違いを反映した値といえる。

(5) 化学組成分析：第10表に示す。主に滓部の調査を実施した。全鉄分 (Total Fe) 57.15% に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.26%、酸化第1鉄 (FeO) 43.25%、酸化第2鉄 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 33.27% の割合であった。造滓成分 ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ) 12.89% で、塩基性成分 ( $\text{CaO} + \text{MgO}$ ) は1.15% と低値であった。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) 1.30%、バナジウム (V) 0.04% と低減傾向を示す。また酸化マンガン (MnO) も0.08% と低値で、銅 (Cu) も <0.01% であった。

製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分 ( $\text{TiO}_2$ 、V、MnO) が微量含まれるが、その含有率は僅かであった。こうした滓部の鉱物・化学組成の特徴から、当資料は鉄器製作の鍛錬鍛冶工程での反応副生物と推定される。また金属鉄部は鍛打の際まともならず、滓中に取り残されたものと推測される。

#### YMS-5：木炭

(1) 肉眼観察：送付された試料5点 (YMS-5-1～5) は、いずれも広葉樹の環孔材を用いた黒炭であった。パリノ・サーヴェイ (株) による樹種同定の結果、すべてクリ材と判明した。

(2) 性状調査：第10表に示す。5-1を供試材とした。遺跡から出土した木炭は、通常土砂の影響を受けている。このため固定炭素 (F.C) は低く、灰分が高い割合を示す。当試料も固定炭素 (F.C) は普通85%台であるものが、54.13%に留まった。また灰分は2%以下が正常であるが、12.26%と多く、発熱量も5270cal/gと低値であった。本来は7000cal/g程度は確保できるはずである。なお揮発分は33.61%とこれも多い。

また鉄製錬時に金属鉄に移行すると、鍛打作業時の鍛接不良や、製品の脆化といった悪影響の要因となる、硫黄 (T.S) は0.03%、灰中磷 (P) は0.05%と低めであった。

#### YMS-6：炉壁

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて、内面全体が黒色ガラス質化した炉壁破片である。胎土部分は橙褐色の粘土質で、石英、長石類などの砂粒を若干含む。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 3①に示す。内面表層のガラス質滓部分である。最表層には白色樹枝状結晶マグネタイト (Magnetite:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) が晶出する。

(3) 化学組成分析：第10表に示す。胎土部分の調査を実施した。強熱減量 (Ig loss) は9.01% と高めであった。あまり熱影響を受けず、かなり結晶構造水を保持した状態である。また鉄分 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) が0.44% と非常に低く、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) は18.58% と高めであった。耐火性に優れた成分系といえる。

(4) 耐火度：1509°Cであった。古代の製鉄炉の炉壁としては、非常に耐火性の高い性状である。

#### YMS-7：炉壁

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて、内面表層が薄くガラス質化した炉壁破片である。胎土部分は灰褐色で、石英、長石類などの砂粒が、多量に混和されている。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 3 ②～④に示す。②は内面表層のガラス質滓部分である。やはり最表層には、白色樹枝状結晶マグネタイトが晶出する。

また③④中央は、ガラス質滓中の微細な晶出物である。含チタン鉄鉱(砂鉄)が分解、滓化して生じた白色針状結晶イルミナイトと推測される。ただし非常に微細なため、製鉄原料として炉内に装入されたものではなく、もともと炉壁粘土中に混在していた可能性が高いと考えられる。

(3) 化学組成分析：第10表に示す。強熱減量(Ig loss) 2.12%と低めであった。熱影響を受けて、かなり結晶構造水が飛散した状態である。また鉄分( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )は2.71%高めで、酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )は14.91%と低値であった。耐火性にはやや不利な成分系である。

(4) 耐火度：1354°Cであった。炉壁(YMS-6)と比較すると、耐火性の低い性状であるが、古代の製鉄炉の炉壁片としては、ごく一般的な範疇に入る。

#### YMS-8：炉内滓

(1) 肉眼観察：916gと大型で厚手(77mm)の炉内滓の破片である。上下面と側面1面は試料本来の表面で、残る側面4面は破面である。滓の地の色調は暗灰色で、表面は細かい凹凸が著しく、大型の木炭痕も散在する。さらに中小の気孔も多数残るが、比較的緻密な滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 3 ⑤～⑦に示す。⑤中央は滓中のごく微細な金属鉄で、5%ナイトルで腐食した組織を示している。素地はフェライトで、白色不定形のセメントイト(Cementite： $\text{Fe}_3\text{C}$ )が析出する。

また⑥⑦は滓部である。発達した淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、ごく微細な淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

(3) ビッカース断面硬度：Photo. 3 ⑦の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は689Hvであった。ウルボスピネルと推定される。また⑤の金属鉄粒の硬度値は240Hvとセメントイト析出組織に対応した硬度値であった。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分(Total Fe) 37.55%に対して、金属鉄(Metallic Fe) 0.08%、酸化第1鉄( $\text{FeO}$ ) 35.42%、酸化第2鉄( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 14.21%の割合であった。造滓成分( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ )は30.97%と高めで、塩基性成分( $\text{CaO} + \text{MgO}$ )も4.19%とやや高めである。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )は15.89%、バナジウム(V) 0.19%であった。酸化マンガン( $\text{MnO}$ )も0.86%と高めで、銅(Cu)は<0.01%と低値であった。

以上の鉱物・化学組成から、当資料は火山岩起源の砂鉄を原料とした、製錬滓と推定される。

#### YMS-9：炉内滓(含鉄)

(1) 肉眼観察：89gとごく小型の炉内滓である。側面2面は破面。表面には薄く茶褐色の土砂が付着する。滓の地の色調は黒灰色で、緩やかな流動状を呈する。破面には中小の気孔が散在するが、比較的緻密な滓である。また特殊金属探知機のL(●)で反応があり、内部には金属鉄が残存する。

(2) マクロ組織：Photo.18に示す。写真左側の明白色部と、右側の黒色部は金属鉄である。5%ナイトルで腐食した組織を示している。また周囲の明灰色部は製錬滓である。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 4 ①～⑨に示す。①～③は滓部である。発達した淡茶褐色多角形結晶

ウルボスピネル、淡灰色盤状結晶ファイヤライトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。また滓中に点在する明白色部は金属鉄である。③には5%ナイトルで腐食した組織を示した。ほとんど吸炭していない、フェライト単相の組織が確認された。

④～⑨は金属鉄部の拡大である。④⑤および⑧はマクロ写真左側の金属鉄（明白色部）で、白色の針状フェライトの割合の高い亜共析組織であった。炭素含有量は0.25%程度の低炭素鋼である。また⑥⑦および⑨は、マクロ写真右側の金属鉄（黒色部）である。表層部に若干低炭素域がみられる（⑥左側）。しかし内部は、ほぼ全面黒色層状のパーライトの共析組織であった。この部分の炭素含有量は0.8%前後と推定される。

（4）ピッカース断面硬度：Photo. 4 ①の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は621Hvであった。ウルボスピネルに同定される。

またPhoto. 4 ⑧⑨の金属鉄部の硬度を測定した。⑧の亜共析組織部分の硬度値は114Hv、⑨の共析組織部分の硬度値は262Hvであった。それぞれの炭素含有量の違いを反映した値といえる。

（5）化学組成分析：第10表に示す。主に滓部を供試材とした。全鉄分（Total Fe）40.78%に対して、金属鉄（Metallic Fe）1.37%、酸化第1鉄（FeO）32.84%、酸化第2鉄（Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）19.85%の割合であった。造滓成分（SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O）は27.43%で、このうち塩基性成分（CaO+MgO）は3.99%であった。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）は14.75%、バナジウム（V）が0.21%と高値である。酸化マンガン（MnO）も0.75%と高めで、銅（Cu）は<0.01%と低値であった。

以上の鉱物・化学組成から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓と推定される。また当資料中の金属鉄部はごく小さいため、鍛冶原料として利用されず廃棄された可能性が高いと考えられる。

#### YMS-10：炉内滓（含鉄）

（1）肉眼観察：131gと不定形小型の炉内滓破片である。表面には全面茶褐色の土砂が付着するが、表層はほとんど黒灰色の滓で覆われている。また細かい木炭痕による凹凸が顕著で、一部木炭の噛み込みもみられる。なお特殊金属探知機の特L（☆）で反応があるため、内部には金属鉄が良好に残存すると推定される。

（2）マクロ組織：Photo.18に示す。写真左側が試料上面である。下面側にまとまった金属鉄が存在する。5%ナイトルで腐食したところ、ほとんど吸炭していないフェライト単相の組織から亜共析組成白鑄鉄組織まで、炭素含有量の大きなばらつきが確認された。

（3）顕微鏡組織：Photo. 5 ①～⑨に示す。①は滓部である。淡褐色片状結晶はルチルと推定される。砂鉄製錬滓の晶癖である。また滓中に多数散在する、ごく微細な明白色部は金属鉄である。これらは原料砂鉄の形状痕跡を留めている

②～⑨には、金属鉄部を5%ナイトルで腐食した組織を示した。②③はフェライト単相の組織部分の拡大である。またその内部の黒色網状部分は、燐化鉄共晶（ $\alpha + \text{Fe}_3\text{P}$ ）と推定される。また④～⑦は共析組織（0.77%C）～亜共析組成組織（<4.23%C）、⑧⑨も亜共析組成組織部分の拡大である。

（4）ピッカース断面硬度：金属鉄部の調査を実施した。Photo. 5 ③フェライト単相の組織（燐

化鉄共晶部分)の硬度値は157Hvであった。燐偏析に伴う硬化が確認された。

また⑤の共析組織部分の硬度値は283Hv、過共析組織部分の硬度値は316Hvであった。

さらに⑥～⑧の亜共晶組成白鑄鉄は、⑦針状セメント部分が665Hv、パーライト部分が297Hv、レデブライト (Ledebulite) 部分が631Hvである。それぞれ組織に見合った値といえる。

(5) EPMA調査: Photo.24の1段目左側に付着砂鉄の反射電子像 (COMP) を示す。37の番号をつけた、素地の淡褐色部の定量分析値は44.2%TiO<sub>2</sub>-53.2%FeOであった。チタン鉄鉱 (Ilmenite: FeO・TiO<sub>2</sub>) に同定される。また38の暗黒色部の定量分析値は67.6%SiO<sub>2</sub>-10.5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-3.6%FeO-3.0%TiO<sub>2</sub>-1.9%Na<sub>2</sub>O-1.0%K<sub>2</sub>Oであった。珪酸 (SiO<sub>2</sub>) が主成分であり、石英 (Quartz: SiO<sub>2</sub>) の可能性が考えられる。39の暗灰色六角形結晶の定量分析値は4.9%F-50.1%CaO-37.4%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であった。燐灰石 [Apatite: Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F] と同定される。

またPhoto.25の1段目左側に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。13のごく微細な黄金色部の定量分析値は25.9%Fe-16.3%Ti-15.4%N-50.1%Oであった。微細な黄金色部は、色調等からも窒化チタン (TiN) と推定される。ただし非常に微細であるため、定量分析値は周囲のウルボスピネル (Ulvöspinel: 2FeO・TiO<sub>2</sub>) の影響を受けた可能性が考えられる。14の淡褐色片状結晶の定量分析値は51.9%Ti-34.5%Oであった。ルチル (Rutile: TiO<sub>2</sub>) と推定される。

さらにPhoto.25の4段目左側には、金属鉄部の反射電子像 (COMP) を示す。11の共晶組織部分の定量分析値は86.6%Fe-5.9%Pであった。ステダイト (Steadite: Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P) と推定される。12の黄褐色部の定量分析値は54.5%Fe-29.7%Sであった。硫化鉄 (FeS) に同定される。

(6) 化学組成分析: 第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 44.88%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 2.24%、酸化第1鉄 (FeO) 13.58%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 45.87%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は16.47%と低めで、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は2.26%である。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は9.92%、バナジウム (V) が0.19%であった。さらに酸化マンガン (MnO) は0.42%、銅 (Cu) <0.01%である。

当資料は滓部の鉄物組成から、火山岩起源の砂鉄を高温製錬<sup>(注5)</sup>した、炉内滓 (含鉄) と推定される。また金属鉄部は、部位により炭素含有量のばらつきが著しく、燐 (P) や硫黄 (S) の偏析も部分的に存在する。こうした燐偏析も高温製錬由来を示す特徴<sup>(注6)</sup>といえる。

#### YMS-11: 流動滓 (含鉄)

(1) 肉眼観察: 70gとごく小型の流動滓片である。滓の地の色調は暗黒色で、上面は比較的滑らかで、弱い流動状を呈する。下面は細かい凹凸が顕著である。また表面には銹化に伴う放射割れが生じており、茶褐色の銹化鉄部を残す。特殊金属探知機のM (◎) で反応があるため、内部には金属鉄が残存すると推測される。

(2) マクロ組織: Photo.19に示す。巣の多い断面の製錬滓 (明灰色部) 中にごく微細な金属鉄 (明白色部) や銹化鉄 (黒色部) が多数散在する状態であった。

(3) 顕微鏡組織: Photo. 6 ①～⑤に示す。①は製錬滓中のごく微細な木炭破片である。木口面には発達した道管が多数分布しており、広葉樹材の黒炭と推定される。

②③は滓部である。発達した淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイトが晶

出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

また④⑤は金属鉄部である。5%ナイトルで腐食したところ、亜共析組織 (<0.77%C) が確認された。炭素含有量は0.2%以下の軟鉄である。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 6 ③の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は661Hvであった。ウルボスピネルに同定される。

滓部の鉱物組成から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓と推定される。また金属鉄部はごく小さく、鍛冶原料となり得る品位ではないため、廃棄された可能性が高い。

#### YMS-12：炉内滓

(1) 肉眼観察：103gと不定形小型の炉内滓である。滓の色調は暗灰色で、表面は弱い流動状を呈する。破面の気孔はごく少なく、緻密な滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 6 ⑥～⑧に示す。⑥の中央は、熱影響を受けて外周が分解、滓化した砂鉄（含チタン鉄鉱）である。内部には格子状の離溶組織が観察される。

⑦⑧は滓部である。淡茶褐色多角形結晶はウルボスピネル、灰褐色不定形結晶はチタン磁鉄鉱ないしマグネタイトと推測される。

(3) ビッカース断面硬度：Photo. 6 ⑧の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は614Hvであった。ウルボスピネルに同定される。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 44.41%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.14%、酸化第1鉄 (FeO) 22.63%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 38.15%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は25.71%で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) が4.37%である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は12.08%、バナジウム (V) が0.21%と高値であった。また酸化マンガン (MnO) は0.61%、銅 (Cu) <0.01%である。

以上の鉱物・化学組成から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓と推定される。

## 2 S S 28製鉄炉・S T 23排滓場関連出土遺物

#### YMS-13：砂鉄

(1) 肉眼観察：砂鉄粒子は全体に熱影響を受けて、無光沢の暗茶褐色を呈する。やや磨耗の進んだ、小粒のものが多く、六角板状のチタン鉄鉱も含まれている。砂鉄以外の鉱物としては斜長石や角閃石が若干確認される。さらにごく微細な岩石片も含まれる。またごく微細な炉壁粉や鉄滓片などがかなり混在している。

(2) マクロ組織：Photo. 19に示す。砂鉄粒子は磨耗が進み丸みを帯びたものと、やや角張ったものが混在する。また熱影響を受けて、外周から分解、滓化しかけている粒や、内部にごく微細な金属鉄が晶出する粒も多数観察される。

また暗灰色粒は、砂鉄中に混在する他の造岩鉱物である。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 7 ①～③に示す。砂鉄粒子には、格子状の離溶組織が観察されるチタン磁鉄鉱や、均質な淡茶褐色のやチタン鉄鉱など、含チタン鉄鉱が多数確認される。

また①中央左寄りの砂鉄粒内には、ごく微細な明白色の金属鉄が多数晶出している。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 53.97%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.37%、酸化第1鉄 (FeO) 22.56%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 51.56%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は11.90%で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は2.41%である。また含チタン鉄鉱起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は11.49%、バナジウム (V) が0.25%と高値であった。酸化マンガン (MnO) は0.61%、銅 (Cu) <0.01%である。

以上の化学組成から、当資料は火山岩起源の高チタン砂鉄である。またS S01製鉄炉出土砂鉄 (YMS-3) と酷似する組成であった。ともに周辺地域に分布する砂鉄を、製鉄原料とした可能性は高いと考えられる。

#### YMS-14：木炭

(1) 肉眼観察：送付された試料2点 (YMS-14-1、2) は、パリノ・サーヴェイ (株) による樹種同定の結果、1が針葉樹のスギ、2は広葉樹の散孔材でサクラ属と判明している。

(2) 性状調査：第10表に示す。供試材2点は土砂等の影響を受けており、発熱量は5518cal/gと低値であった。本来は7000cal/g程度確保できるはずである。また硫黄 (T.S) は0.03%と低めである。

#### YMS-15：炉壁

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて、内面が薄くガラス質化した53mm厚みの炉壁片である。炉壁胎土部分は灰褐色の粘土質で、粉殻を多量に混和している。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 7 ④～⑥に示す。④⑤は内面表層のガラス質滓部分である。④中央は白色樹枝状結晶マグネタイトが晶出する。また⑤の明白色粒は金属鉄で、ほとんど吸炭していないフェライトである。

⑥は炉壁胎土部分である。素地の粘土鉱物は熱影響を受けて、ややガラス質化している。また内部には石英、長石類などの砂粒が多数混在している。

(3) 化学組成分析：第10表に示す。強熱減量 (Ig loss) 2.45%であった。熱影響を受けて、かなり結晶構造水が飛散した状態である。また鉄分 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) は2.56%とさほど高くない。しかし酸化アルミニウム (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) が20.36%と高値で、耐火性に有利に働くと考えられる。ただし該品は塩基性成分 (CaO+MgO) が1.81%と若干高めは耐火性を阻害する。

(4) 耐火度：1340℃であった。古代の製鉄炉の炉壁としては、ごく一般的な耐火性状といえる。

#### YMS-16：炉壁

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて、内面全体が厚くガラス質化した84mm厚みの炉壁片である。炉壁胎土部分は灰褐色の粘土質で、粉殻やスサを多量に混和している。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 7 ⑥に示す。内面表層のガラス質滓部分で、灰褐色樹枝状結晶マグネタイトが晶出する。

(3) 化学組成分析：第10表に示す。強熱減量 (Ig loss) 1.90%と低値であった。強い熱影響を受けて、結晶構造水がほとんど飛散した状態である。鉄分 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 2.47%と高くはないが、酸化アルミニウム (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 20.33%と高値で、耐火性に有利に働くと考えられるが塩基性成分 (CaO+Mg

O) が1.78%と高めである。前述炉壁(YMS-15)と酷似する組成である。

(4) 耐火度：1313°Cであった。炉壁(YMS-15)とほぼ同等の耐火性状であった。

#### YMS-17：炉壁（砂鉄焼結）

(1) 肉眼観察：内面に砂鉄が厚く焼結した炉壁破片である。砂鉄粒子は黒灰色で、径の小さいものが多い。また炉壁内面は黒色ガラス質化している。外面の炉壁粘土は橙褐色で、粘土質である。

(2) 顕微鏡組織：Photo. 8 ①～③に示す。①②は砂鉄焼結部で、灰褐色粒が含チタン鉄鉱である。チタン磁鉄鉱と共に内部に格子状の離溶組織が確認されるものも散在する。またいずれも熱影響を受けており、外周部にはウルボスピネルが晶出している。

③は炉壁胎土部分である。素地の粘土鉱物は熱影響を受けて、ややガラス質化の傾向にある。また内部には石英、長石類などの砂粒が多数混在している。

(3) 化学組成分析：第10表に示す。強熱減量(Ig loss)は3.42%であった。熱影響を受けて、かなり結晶構造水が飛散した状態である。鉄分( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )は2.66%と高くはない。また酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )は18.54%で、炉壁(YMS-15、16)と比較すると若干低めであった。塩基性成分( $\text{CaO}+\text{MgO}$ )は1.88%を含む。

(4) 耐火度：1440°Cであった。古代の製鉄炉の炉壁片としては、やや高めの耐火性状といえる。胎土は熱影響を受けて耐火度にはバラツキをもたらしている。

#### YMS-18：炉内滓（砂鉄焼結）

(1) 肉眼観察：565gとやや大型の炉内滓の破片である。上面表層は微細な凹凸のある、灰褐色の砂鉄焼結部である。また下面には最大長さ3cm程の木炭痕が多数散在する。破面の気孔は少なく、緻密で重量感のある滓である。

(2) マクロ組織：Photo.20に示す。観察面全体に被熱砂鉄粒子が半還元状態で観察される。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 8 ④～⑧に示す。チタン磁鉄鉱と共に灰褐色粒含チタン鉄鉱がある。内部に格子状の離溶組織が確認されるものも散在する。いずれも熱影響を受けており、外周部にはウルボスピネルが晶出する。またごく微細な金属鉄が晶出する粒子も存在する。

(4) EPMA 調査：Photo.26の1段目左側に、被熱砂鉄粒子の反射電子像(COMP)を示す。4の暗灰色六角形結晶の定量分析値は3.0%F-48.9%CaO-38.7% $\text{P}_2\text{O}_5$ であった。磷灰石〔Apatite： $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 〕と同定される。

5の格子状茶褐色部の定量分析値は73.3%FeO-27.6% $\text{TiO}_2$ -4.4% $\text{Al}_2\text{O}_3$ -2.2%MgOであった。他の元素を微量固溶するが、ウルボスピネル(Ulvöspinel： $2\text{FeO}\cdot\text{TiO}_2$ )に近い組成である。また6の素地部分の定量分析値は92.9%FeO-9.5% $\text{TiO}_2$ -3.4% $\text{Al}_2\text{O}_3$ -2.3%MgOで、チタン磁鉄鉱に同定される。

7の淡灰色結晶の定量分析値は、64.1%FeO-32.7% $\text{SiO}_2$ -7.5%MgO-1.6%CaO-1.4%MnOであった。他の元素を微量固溶するが、ファイヤライト(Fayalite： $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ )に同定される。

さらにもう1箇所、被熱砂鉄粒子の調査を実施した。Photo.27の1段目左側に、被熱砂鉄粒子の反射電子像(COMP)を示す。8の淡黄色部の定量分析値は94.1%FeO-31.9%Sであった。黄鉄鉱

(Pylite:FeS<sub>2</sub>) に同定される。9の明黄色部の定量分析値は115.9%CuO-14.8%FeOであった。黄銅鉱(Chalcopylite:CuFeS<sub>2</sub>)が熱影響を受けて生じた、銅(Cu)主体の相と推測される。

また10素地の淡褐色部の定量分析値は80.9%FeO-19.2%TiO<sub>2</sub>-3.5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-1.1%MgOであった。チタン磁鉄鉱に同定される。これに対して、11の灰褐色部の定量分析値は106.9%で、磁鉄鉱(Magnetite:FeO・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)に同定される。

(5) 化学組成分析:第10表に示す。全鉄分(Total Fe) 53.87%に対して、金属鉄(Metallic Fe) 0.07%、酸化第1鉄(FeO) 54.18%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 16.71%の割合であった。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 15.70%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は3.78%である。また含チタン鉄鉱起源の二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は10.04%、バナジウム(V) 0.20%と高値であった。酸化マンガン(MnO)も0.75%と高めで、銅(Cu)は<0.01%と低値であった。

当資料は砂鉄(YMS-13)と近似する化学組成であった。やはり火山岩起源の高チタン砂鉄が製鉄原料であったと判断される。

#### YMS-19:炉内滓(砂鉄焼結)

(1) 肉眼観察:340gと小型の炉内滓破片である。表面は黄~茶褐色の土砂で薄く覆われる。また上面表層は微細な凹凸のある砂鉄焼結部である。滓の地の色調は暗灰色で、側面と下面は破面。中小の気孔が散在するが、比較的緻密で重量感のある滓である。

(2) マクロ組織:Photo.20に示す。観察面全体に被熱砂鉄粒子が占める。局部的にガラス部分を含む。

(3) 顕微鏡組織:Photo.9①に示す。灰褐色粒が含チタン鉄鉱である。内部に格子状の離溶組織が確認されるものも散在する。いずれも熱影響を受けており、外周部にはウルボスピネルを晶出。またごく微細な金属鉄が晶出した粒子も存在する。

(4) EPMA調査:Photo.28の1段目左側に被熱砂鉄の反射電子像(COMP)を示す。18の暗灰色結晶の定量分析値は59.7%FeO-13.2%MgO-1.3%MnO-34.0%SiO<sub>2</sub>であった。鉄かんらん石と苦土かんらん石の固溶体で、フェロホルトノライト(Ferrohortonolite)と推定される<sup>(注7)</sup>。また19の暗灰色六角形結晶の定量分析値は3.3%F-52.3%CaO-39.0%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>であった。燐灰石〔Apatite:Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F〕と同定される。

次に20の格子状茶褐色部の定量分析値は、76.1%FeO-21.7%TiO<sub>2</sub>-6.5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-1.0%MgOで、チタン磁鉄鉱に同定される。21の素地部分の定量分析値は106.3%FeO-1.3%TiO<sub>2</sub>であった。チタン(TiO<sub>2</sub>)を微量固溶するが、磁鉄鉱(Magnetite:FeO・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)に近い組成である。

さらにもう1視野、分解・滓化が進んだ被熱砂鉄の調査を実施した。Photo.27の2段目左側に反射電子像(COMP)を示す。22の灰褐色部の定量分析値は103.1%FeO-2.8%TiO<sub>2</sub>であった。ウスタイト(Wustite:FeO)と推定される。また23の淡茶褐色不定形結晶は71.9%FeO-23.4%TiO<sub>2</sub>-7.4%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-1.2%MgOであった。ウルボスピネル(Ulvöspinel:2FeO・TiO<sub>2</sub>)とヘーシナイト(Hercynite:FeO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を主な端成分とする固溶体と推定される。

また24の暗灰色片状結晶は33.0%FeO-34.0%MgO-39.5%SiO<sub>2</sub>であった。鉄かんらん石と苦土かんらん石の固溶体でホルトノライト(Hortonolite)と推定される。さらに25の被熱暗色鉱物の定量



分析値は 19.5%FeO-25.3%MgO-56.5%SiO<sub>2</sub>であった。紫蘇輝石〔Hypersthene: (Mg,Fe) Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>〕と推定される。

(5) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 51.54%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.50%、酸化第1鉄 (FeO) 46.92%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 20.83%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は18.01%で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は3.82%である。また含チタン鉄鉱起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は9.61%、バナジウム (V) が0.20%と高めであった。酸化マンガン (MnO) も0.75%と高値で、銅 (Cu) は<0.01%と低値である。

以上の調査の結果、当資料も製鉄炉に装入された、火山岩起源の高チタン砂鉄が焼結したものと判断される。前述炉内滓 (砂鉄焼結) (YMS-18) と、非常に近似した鉱物、化学組成であった。

#### YMS-20：炉内滓 (含鉄)

(1) 肉眼観察：218 gの炉内滓の破片である。上下面は試料本来の表面で、側面3面は破面。表面はほぼ黒灰色の滓部で、全体に気孔は少なく緻密である。また上面に一部茶褐色瘤状の鉄錆化物がみられる。この部分は特殊金属探知機のL (●) で反応があるため、内部に金属鉄を含むと推測される。

(2) マクロ組織：Photo.21に示す。写真右上が金属鉄部である。5%ナイトルで腐食して現れた組織 (亜共析組織：<0.77%C) を示している。部位により炭素含有量のばらつきがあり、上側が低炭素域 (明白色部)、下側が高炭素域 (黒色部) となっている。

また、周囲の暗灰色部は滓部である。

(3) 顕微鏡組織：Photo. 9②~⑧に示す。②は滓部の拡大である。発達した淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネルが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

また③④の灰白色粒は、滓中に散在するごく微細な金属鉄粒である。ほとんど吸炭していないフェライト単相の組織を呈する。さらに⑤⑥は金属鉄部の低炭素域、⑦⑧は高炭素域部分の拡大である。これらの金属組織から、最大で0.6%程度の炭素含有量の鋼と推測される。

(4) ビッカース断面硬度：Photo. 9②の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は586 Hvであった。ウルボスピネル (Ulvöspinel: 2FeO・TiO<sub>2</sub>) としては若干低めの値を示すため、ややチタン (TiO<sub>2</sub>) の割合の低いチタン磁鉄鉱の可能性が考えられる。

(5) EPMA 調査：Photo.28の3段目左側に、滓部の反射電子像 (COMP) を示す。15のガラス質部分の定量分析値は52.2%SiO<sub>2</sub>-17.1%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-4.9%CaO-1.4%MgO-1.5%K<sub>2</sub>O-1.2%Na<sub>2</sub>O-21.6%FeO-3.3%TiO<sub>2</sub>であった。素地部分もかなり鉄分 (FeO)、チタン (TiO<sub>2</sub>) を固溶する。

16の淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は64.1%FeO-35.3%TiO<sub>2</sub>-4.2%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-2.3%MgO-1.7%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。他の元素を微量固溶するが、ウルボスピネル (Ulvöspinel: 2FeO・TiO<sub>2</sub>) に同定される。また17の白色不定形結晶の定量分析値は46.7%FeO-55.5%TiO<sub>2</sub>-2.9%MgOであった。イルミナイト (Ilmenite: FeO・TiO<sub>2</sub>) に同定される。さらに、18の暗灰色木ずれ状結晶の定量分析値は59.7%FeO-13.2%MgO-1.3%MnO-34.0%SiO<sub>2</sub>であった。鉄かんらん石と苦土かんらん石の固溶体で、フェロホルトノライト (Ferrohortonolite) と推定される。

(6) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 31.48%に対して、金属鉄 (Metallic Fe)

0.41%、酸化第1鉄 (FeO) 31.69%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 9.20%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CaO + MgO + K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O) は44.39%と高値で、塩基性成分 (CaO + MgO) も5.32%と高めである。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は12.64%、バナジウム (V) が0.21%高値であった。酸化マンガン (MnO) も0.76%と高め、銅 (Cu) は<0.01%と低値である。

以上の鉱物・化学組成から、当資料は火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓に分類される。また内部の金属鉄部はごく小型であった。このため、滓として廃棄された可能性が高いと考えられる。

#### YMS-21：炉内滓（含鉄）

(1) 肉眼観察：1315gと大型でやや厚手(67mm)の炉内滓である。滓の地の色調は黒灰色である。上面は大型の木炭痕が散在しており、下面には砂質の炉床土が固着する。また特殊金属探知機の特L(☆)で反応があり、内部にはまとまった金属鉄が残存する可能性がある。

(2) マクロ組織：Photo.21に示す。観察面には、まとまりのよい金属鉄部(右側)が存在する。5%ナイトルで腐食した組織を示している。上側の表層部が一部脱炭している(白色部：亜共析組織)が、比較的吸炭の進んだ高炭素鋼であった(黒色部：共析～過共析組織)。また写真左側の暗灰色部は滓部で、被熱砂鉄が多数散在している。

(3) 顕微鏡組織：Photo.10①～⑨に示す。①は滓中の被熱砂鉄(含チタン鉄鉱)である。②はさらに分解、滓化が進んだ個所である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイトが晶出する。

③～⑨は金属鉄部である。③は亜共析組織(<0.77%C)、④⑤は共析組織(0.77%C)、⑥～⑨は過共析組織部分(>0.77%C)の拡大である。鉄中の炭素含有量は部位によるばらつきが大きい、最も高い部分で1.5%程度と推定される。また⑧⑨中央の網状の共晶組織は、ステダイト(Steadite：Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P)で、燐(P)の偏析が確認された。

(4) ビッカース断面硬度：Photo.10⑤⑦⑨の金属鉄部の硬度を測定した。⑤の共析組織部分の硬度値は318Hvであった。パーライトの層間が密なためか、非常に硬質である。また⑦の過共析組織部分の硬度値は292Hv、⑨中央のステダイトの硬度値は729Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

(5) EPMA 調査：Photo.29の1段目左側に滓部の反射電子像(COMP)を示す。31の被熱砂鉄の定量分析値は45.2%FeO-55.3%TiO<sub>2</sub>-1.4%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。チタン鉄鉱(Ilmenite：FeO・TiO<sub>2</sub>)に同定される。また32の47.4%FeO-54.9%TiO<sub>2</sub>-1.4%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。イルミナイト(Ilmenite：FeO・TiO<sub>2</sub>)に同定される。33のガラス質滓部分の定量分析値は54.7%SiO<sub>2</sub>-16.1%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-1.8%CaO-3.3%MgO-1.6%K<sub>2</sub>O-23.3%FeO-3.6%TiO<sub>2</sub>であった。素地部分もかなり鉄分(FeO)、チタン(TiO<sub>2</sub>)を固溶する。

もう1視野、鉄中非金属介在物の調査を実施した。9の粒状黄褐色部の定量分析値は62.4%Fe-34.5%Sであった。硫化鉄(FeS)に同定される。また10の共晶組織部分の定量分析値は89.6%Fe-10.9%Pであった。ステダイト(Steadite：Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P)に同定される。

(6) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分(Total Fe)36.02%に対して、金属鉄(Metallic Fe)8.78%、酸化第1鉄(FeO)20.48%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)16.19%の割合であった。造滓成分(Si

$O_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O$  34.25%で、このうち塩基性成分 ( $CaO + MgO$ ) は 3.35%であった。砂鉄特有成分の二酸化チタン ( $TiO_2$ ) は 10.89%、バナジウム (V) が 0.33%と高値である。また酸化マンガン ( $MnO$ ) は 0.49%、銅 (Cu) < 0.01%であった。

当資料は火山岩起源の高チタン砂鉄を製鉄原料とした、反応副生物 (含鉄鉄滓) と判断される。金属鉄部は比較的吸炭の進んだ鋼 (共析～過共析組織) で、部分的に燐 (P) 偏析が確認された。

#### YMS-22：炉内滓 (含鉄)

(1) 肉眼観察：807 g と大型の炉内滓破片である。表面には広い範囲で、茶褐色の土砂が付着する。滓の地の色調は黒灰色で、下面には細かい木炭痕が散在する。また特殊金属探知機の特L (☆) で反応があるため、内部に金属鉄が含まれるものと推測される。

(2) マクロ組織：Photo.22 に示す。滓中に、ごく小型の金属鉄部 (明白色部) が複数点在する。5%ナイトルで腐食した組織を示している。いずれも、比較的炭素含有量の低い軟鉄であった。

(3) 顕微鏡組織：Photo.11①～⑤に示す。①の明灰色は金属鉄で、5%ナイトルで腐食する前の状態を示している。これに対して、②③は腐食後で亜共析組織が観察される。炭素含有量が 0.1%程度の軟鉄と推定される。

一方①中央の暗黒色部は製錬滓で、淡褐色片状結晶シュードブルーカイトないしルチルが晶出する。また④⑤も滓部で、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファイヤライトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

(4) ビッカース断面硬度：Photo.11③の金属鉄部の硬度を測定した。硬度値は 105Hv であった。フェライト地に僅かなパーライトの析出がある組織に見合った値である。

さらに⑤の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は 684Hv で、ウルボスピネルと推定される。

(5) EPMA 調査：Photo.29 の 3 段目左側に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。34 の淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は  $64.2\%FeO - 33.3\%TiO_2 - 6.6\%Al_2O_3 - 3.5\%MgO - 2.6\%V_2O_5$  であった。他の元素を微量固溶するが、ウルボスピネル (Ulvöspinel:  $2FeO \cdot TiO_2$ ) に同定される。35 の暗灰色木ずれ状結晶の定量分析値は  $58.8\%FeO - 13.2\%MgO - 1.1\%MnO - 34.0\%SiO_2$  であった。鉄かんらん石と苦土かんらん石の固溶体で、フェロホルトノライト (Ferrohortonolite) と推定される。さらに 36 のガラス質滓部分の定量分析値は  $48.7\%SiO_2 - 17.1\%Al_2O_3 - 6.7\%CaO - 2.1\%K_2O - 23.5\%FeO - 3.4\%TiO_2$  であった。素地部分もかなり鉄分 (FeO)、チタン ( $TiO_2$ ) を固溶する。

(6) 化学組成分析：第 10 表に示す。主に滓部を供試材とした。全鉄分 (Total Fe) 38.95%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.21%、酸化第 1 鉄 (FeO) 43.83%、酸化第 2 鉄 ( $Fe_2O_3$ ) 6.68%の割合であった。造滓成分 ( $SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O$ ) 27.90%で、このうち塩基性成分 ( $CaO + MgO$ ) は 3.35%である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン ( $TiO_2$ ) は 11.34%、バナジウム (V) が 0.46%と高値であった。また酸化マンガン ( $MnO$ ) は 0.50%、銅 (Cu) 0.01%であった。

以上の調査の結果から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓と推定される。また内部の金属鉄部はごく小型で、滓として廃棄された可能性が高いと考えられる。

YMS-23：流出孔滓

(1) 肉眼観察：375 g とやや大型で厚手の流出孔滓の破片である。色調は黒灰色を呈する。上下面と向かい合う短軸 2 側面は資料本来の表面で、長軸 2 側面が破面である。また上面は中央がややくぼむ形状で、小型の木炭痕が散在する。破面には中小の気孔がみられるが、緻密で重量感のある滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo.11⑥～⑧に示す。⑥中央は被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）である。熱影響を受けて、外周部にはウルボスピネルが晶出する。

⑦⑧は滓部で、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色粒状結晶ウスタイト（Wustite： $\text{FeO}$ ）、淡灰色柱状結晶ファイヤライト（Fayalite： $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ ）が晶出する。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.11⑧の淡茶褐色多角形結晶の硬度を測定した。硬度値は734Hv とやや硬質で、ウルボスピネルとヘーシナイトを主な端成分とする固溶体と推測される。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分（Total Fe）42.74%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.20%、酸化第1鉄（ $\text{FeO}$ ）25.87%、酸化第2鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）32.07%の割合であった。造滓成分（ $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ）は26.64%で、このうち塩基性成分（ $\text{CaO} + \text{MgO}$ ）は3.94%である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）は11.01%、バナジウム（V）が0.23%と高値であった。また酸化マンガン（ $\text{MnO}$ ）は0.62%、銅（Cu）0.01%である。

以上の化学組成から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓に分類される。

YMS-24：木炭

(1) 肉眼観察：広葉樹の環孔材を用いた黒炭である。パリオ・サーヴェイ（株）による樹種同定の結果、クリ材と判明した。

(2) 性状調査：第10表に示す。当資料も土砂の影響を受けており、通常固定炭素（F.C）は85%台であるが、57.40%に留まった。また灰分は2.6%と低値であるが、発熱量は5810cal/gと低めであった。なお揮発分は40.00%とこれも多い。

また鉄製錬時に金属鉄に移行すると、鍛打作業時の鍛接不良や、製品の脆化といった悪影響の要因となる、硫黄（T.S）は0.02%、灰中燐（P）は0.05%と低めであった。

YMS-25：鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：870 g と大型でほぼ完形の鉄塊系遺物である。細長い形状で、表面は茶褐色の土砂に覆われる。下面には細かい木炭片や炉壁粉が付着する。また明瞭な滓部は確認されず、鉄主体の遺物と推定される。特殊金属探知機の特L（☆）で反応し、内部には金属鉄が良好に残存するものと推測される。

(2) マクロ組織：Photo.22 に示す。気孔を有するがほぼ全面亜共晶組成白鑄鉄組織を呈する、銑（鑄鉄塊）であった。

(3) 顕微鏡組織：Photo.12①～⑤に示す。①は表層に固着する木炭破片である。発達した道管が分布しており、広葉樹材の黒炭と判断される。

②～⑤は金属鉄部の拡大で、5%ナイトルで腐食した組織を示している。蜂の巣状のレデブライト、

白色板状のセメントイト、黒色層状のパーライトからなる、亜共晶組成白鑄鉄組織を提示した。

また②中央の微細な黄褐色部は硫化鉄、その周囲の黒色点状共晶組織はステダイトである。硫黄（S）、燐（P）の影響が若干現れている。

（4）ビッカース断面硬度：Photo.12③～⑤の金属鉄部（亜共晶組成白鑄鉄）の硬度を測定した。③セメントイトの硬度値は1034Hv、④レデブライトの硬度値は631Hv、⑤パーライトの硬度値は240Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

（5）EPMA調査：Photo.30の1段目左側に表層部付着滓の反射電子像（COMP）を示す。26の淡褐色片状結晶の定量分析値は、72.2%TiO<sub>2</sub>－16.4%FeO－7.3%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>－5.0%MgO－4.1%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>である。他の元素を微量固溶するが、チタン（TiO<sub>2</sub>）主体で、ルチル（Rutile：TiO<sub>2</sub>）に近い組成であった。

27のガラス質部分の定量分析値は51.6%SiO<sub>2</sub>－12.4%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>－7.0%CaO－7.5%MgO－3.1%K<sub>2</sub>O－16.7%FeO－4.5%TiO<sub>2</sub>－1.7%MnOであった。素地部分もかなり鉄分（FeO）、チタン（TiO<sub>2</sub>）を固溶する。

またもう1視野、Photo.30の4段目左側に鉄中非金属介在物の反射電子像（COMP）を示す。5の粒状黄褐色部の定量分析値は64.9%Fe－37.5%Sであった。硫化鉄（FeS）に同定される。6の共晶組織部分の定量分析値は89.6%Fe－3.7%Pであった。ステダイト（Steadite：Fe－Fe<sub>3</sub>C－Fe<sub>3</sub>P）に同定される。

（6）化学組成分析：第10表に示す。炭素（C）は2.94%であった。亜共晶組成白鑄鉄組織に見合った値である。燐（P）は0.281%とやや高めであるが、硫黄（S）は0.025%で低値である。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）は0.005%、バナジウム（V）0.006%と微量検出された。付着滓部分を反映した値と推測される。

以上の調査結果から、当資料は火山岩起源の高チタン砂鉄を高温製錬した、鉄塊（銑）と推定される。

#### YMS-26：鉄塊系遺物

（1）肉眼観察：602gと大型でほぼ完形の鉄塊系遺物である。細長い流動状を呈しており、流れ銑（鑄鉄塊）と推測される。特殊金属探知機の特L（☆）で反応があるため、内部には金属鉄が良好に残存するものと推測される。表面には点々と細かい木炭の破片が付着する。また上面中央付近に炉壁片が付着するが、これは銹化に伴う二次的なものと考えられる。

（2）マクロ組織：Photo.22に示す。表層に若干滓が付着する（写真左上明灰色部）。しかし鉄主体で、ほぼ全面亜共晶組成白鑄鉄組織を呈する銑（鑄鉄塊）であった。

（3）顕微鏡組織：Photo.12⑥～⑧に示す。⑥は滓部である。白色針状結晶イルミナイトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

⑦⑧は金属鉄部の拡大で、5%ナイタルで腐食した組織を示した。白色板状結晶のセメントイト、黒色層状パーライトからなる亜共晶組成白鑄鉄組織が観察された。また微細な黄褐色部は硫化鉄、その周囲の黒色点状共晶組織はステダイトである。硫黄（S）、燐（P）の影響が若干現れている。

（4）EPMA調査：Photo・31の1段目左側に滓部の反射電子像（COMP）を示す。28の被熱砂

鉄の定量分析値は85.8%FeO-11.2%TiO<sub>2</sub>-3.5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。チタン磁鉄鉱に同定される。30の白色針状結晶の定量分析値は39.7%FeO-6.5%MgO-1.9V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-56.5%TiO<sub>2</sub>であった。イルミナイト (Ilmenite : FeO・TiO<sub>2</sub>) に同定される。

また29のガラス質部分の定量分析値は52.3%SiO<sub>2</sub>-16.9%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-9.6%CaO-4.1%MgO-2.7%K<sub>2</sub>O-12.6%FeO-3.9%TiO<sub>2</sub>であった。素地部分もかなり鉄分 (FeO)、チタン (TiO<sub>2</sub>) を固溶する。

さらにもう1視野、Photo.31の2段目左側に鉄中非金属介在物の反射電子像 (COMP) を示す。7の共晶組織部分の定量分析値は85.2%Fe-14.4%Pであった。ステダイト (Steadite : Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P) に同定される。8の粒状黄褐色部の定量分析値は63.5%Fe-34.7%Sであった。硫化鉄 (FeS) に同定される。

(5) 化学組成分析：第10表に示す。供試材は錆化鉄部分を多く含むため、酸化物定量で測定をした。炭素 (C) は2.34%で亜共晶組成白鑄鉄組織に見合った値である。また全鉄分 (Total Fe) 71.58%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) は41.74%、酸化第1鉄 (FeO) 12.79%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 28.45%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) は4.33%と低値である。ただし、これは土砂の影響を受けた値であろう。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は0.68%、バナジウム (V) が0.02%と微量検出された。酸化マンガン (MnO) は0.07%、銅 (Cu) <0.01%である。

付着滓の鉱物組成から、当資料も鉄塊系遺物 (YMS-25) と同様、火山岩起源の高チタン砂鉄を製錬した鉄塊 (銑) と推定される。

YMS-27：鍛造剥片<sup>(注8)</sup>

YMS-27-1：2.1×1.8×0.23mm

(1) 肉眼観察：色調は青灰色を呈し、表面には弱い光沢があるが、裏面は無光沢。また表裏面とも細かい凹凸をもつ。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。断面を王水で腐食した。厚手で弱い「へ」の字状を呈する。

(3) 顕微鏡組織：Photo.13①に示す。最表層は明白色のヘマタイト (Hematite : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、その内側は明灰色のマグネタイト、さらに暗灰色のウスタイト結晶の凝集が観察される。

YMS-27-2：1.9×1.8×0.18mm

(1) 肉眼観察：色調は青灰色を呈する。表面は光沢質で、裏面は無光沢。表裏面とも細かい凹凸がみられる。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。断面は王水腐食。やや厚手で、表裏面の凹凸に伴う厚みの変動がみられる。

(3) 顕微鏡組織：Photo.13②に示す。一部剥落による非連続明白色のヘマタイト、明灰色のマグネタイト、さらに暗灰色のウスタイトの3層構造が明瞭に観察される。

YMS-27-3：1.8×1.3×0.2mm

(1) 肉眼観察：色調は表面が青灰色、裏面が暗灰色を呈する。表裏面とも光沢はない。また表面は平滑で、裏面には皺状の凹凸がみられる。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。断面を王水で腐食した。酸化が進行し、エッチング効果は弱い。厚手で比較的平坦な剥片である。

(3) 顕微鏡組織：Photo.13③に示す。明白色のヘマタイト、肥大した明灰色のマグネタイト、さらに暗灰色の非晶質ウスタイトの3層構造が明瞭に観察される。

YMS-27-4：1.8×1.2×0.08mm

(1) 肉眼観察：表面は弱い光沢のある青灰色、裏面は無光沢暗灰色を呈する。また表面は細かな凹凸があり、ごく微細な砂粒が付着する。裏面は平滑である。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。断面を王水で腐食した。内層は自然酸化で既に侵されている。やや薄手で、表裏面の凹凸に伴う厚みの変動がみられる。

(3) 顕微鏡組織：Photo.13④に示す。最表層にごく薄い明白色のヘマタイト、さらに内側には明灰色のマグネタイト、暗灰色のウスタイトは侵食状態で観察される。

YMS-27-5：1.6×1.0×0.1mm

(1) 肉眼観察：色調は表裏面とも青灰色で、弱い光沢を持つ。また表裏面とも緩やかな凹凸がみられる。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。断面を王水で腐食した。やや厚手で比較的平坦な剥片である。

(3) 顕微鏡組織：Photo.13⑤に示す。最表層にごく薄い明白色のヘマタイト、さらに中間層は明灰色のマグネタイト、内層は暗灰色のウスタイト結晶が凝集状態で観察される。

YMS-27-6：1.4×1.0×0.05mm

(1) 肉眼観察：色調は表裏面とも青灰色で、弱い光沢を持つ。表面には部分的に茶褐色の鉄錆化物が付着する。また表裏面とも緩やかな凹凸がみられる。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。断面を王水で腐食している。やや厚手で比較的平坦な剥片である。

(3) 顕微鏡組織：Photo.14①に示す。自然腐食で皮膜が既に侵されている。最表層にごく薄い明白色のヘマタイトが確認される。またその内側と裏面表層に明灰色のマグネタイト、中間部に暗灰色の凝集ウスタイトが観察される。

分析調査を実施した6点(YMS-27-1～6)は、ともに薄膜状の鉄酸化物で、ヘマタイト、マグネタイト、ウスタイトの3層構造が確認された。鉄素材を熱間鍛打加工時に、その表層部が酸化、剥離した微細遺物である。

YMS-28：炉内滓

(1) 肉眼観察：4.3kgと非常に大型で完形炉内滓である。上面は比較的平坦で、弱い流動状を呈する。側面から下面は木炭痕などによる凹凸があり、厚手(92mm)の椀形である。表面には薄く茶褐色の土砂が付着する。滓の地の色調は黒灰色で、重量感のある滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo.14②～④に示す。②は滓中の錆化鉄部で、亜共析組織(パーライト)の痕跡が残存する。また④中央は滓中の微小金属鉄で、5%ナイトルで腐食した組織を示している。針状セメントイトが析出する、過共析組織(>0.77%C)が確認された。

③は滓部である。淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファイヤライトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

(3) ビッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、淡茶褐色多角形結晶の調査を実施した。硬度値は710Hvとやや硬質であるため、ウルボスピネルとヘーシナイトを主な端成分とする固溶体の可能性が高いと考えられる。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分 (Total Fe) 40.64%に対して、金属鉄 (Metallic Fe) 0.41%、酸化第1鉄 (FeO) 13.44%、酸化第2鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 42.58%の割合であった。造滓成分 (SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 23.67%で、このうち塩基性成分 (CaO+MgO) は4.07%である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) は18.25%、バナジウム (V) が0.32%と高値であった。また酸化マンガン (MnO) は0.86%、銅 (Cu) 0.01%である。

以上の鉱物・化学組成から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓である。

#### YMS-29：鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：214 gを測る細長い丸棒状の鉄塊系遺物である。表面は茶褐色の銹化物で覆われる。表面に一部黒灰色の滓部がみられるが、特殊金属探知機の特L(☆)で反応があり、鉄主体の遺物と推定される。鉄塊系遺物 (YMS-26) と同様、流れ銹の可能性が高い。

(2) マクロ組織：Photo.23に示す。上面表層に若干製錬滓が付着する (写真右上暗灰色部) が、鉄主体の遺物である。斑鑄鉄組織の銹 (鑄鉄塊) であった。

(3) 顕微鏡組織：Photo.14⑤~⑦に示す。⑤は滓部の拡大である。白色針状結晶イルミナイト、淡褐色片状結晶ルチルが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。

また⑥⑦は金属鉄部で、⑥はパーライト素地に片状黒鉛が析出するねずみ鑄鉄組織、⑦は亜共晶組成白鑄鉄組織部分の拡大である。

(4) ビッカース断面硬度：Photo.14⑥⑦の金属鉄部の硬度を測定した。⑥ねずみ鑄鉄部分の硬度値は225Hv、⑦亜共晶組成白鑄鉄 (板状セメント) の硬度値は1106Hvであった。それぞれ組織に見合った値である。

(5) EPMA調査：Photo.31の3段目左側に滓部の反射電子像 (COMP) を示す。12片状結晶の淡褐色芯部の定量分析値は74.3%TiO<sub>2</sub>-18.5%FeO-5.0%MgO-4.5%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-2.8%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であった。他の元素を微量固溶するが、チタン (TiO<sub>2</sub>) 主体でルチル (Rutile: TiO<sub>2</sub>) に近い組成であった。これに対して、13片状結晶の白色外周部の定量分析値は44.4%FeO-55.2%TiO<sub>2</sub>-3.6%MgO-2.1%V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-1.1%MnOであった。イルミナイト (Ilmenite: FeO・TiO<sub>2</sub>) に同定される。また14の暗灰色微小結晶の定量分析値は36.3%FeO-12.4%MgO-8.3%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-2.7%CaO-3.3%TiO<sub>2</sub>-1.1%MnO-43.7%SiO<sub>2</sub>であった。普通輝石 [Augite (Ca,Mg,Fe)] のなかで、鉄分に富み、カルシウム分の少ない、サブカルシック鉄普通輝石 (Subcaicferroaugite) と推測される。

さらにもう1視野、Photo.32の1段目左側に鉄中非金属介在物の反射電子像 (COMP) を示す。2の共晶組織部分の定量分析値は96.0%Fe-4.2%Pであった。ステダイト (Steadite: Fe-Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>3</sub>P) に同定される。5の粒状黄褐色部の定量分析値は66.0%Fe-35.0%Sであった。硫化鉄 (FeS) に同定される。



(6) 化学組成分析：第10表に示す。炭素（C）は2.75%であった。斑鉄組織に見合った値といえる。磷（P）は0.210%とやや高めであるが、硫黄（S）は0.039%と低めである。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）は0.016%、バナジウム（V）0.004%と微量検出された。これは付着滓部分を反映した値と推測される。

以上の調査結果から、当資料は火山岩起源の高チタン砂鉄を高温製錬した、鉄塊（銑）と推定される。

#### YMS-30：再結合滓

(1) 肉眼観察：11.2kgと非常に大型で、扁平な碗形を呈する再結合滓である。茶褐色の土砂中には、ごく小型の木炭や鉄滓の破片が多数混在している。

(2) 顕微鏡組織：Photo.15①～③に示す。①は木炭破片で、木口面が観察される。発達した道管（写真右上）が確認されて、広葉樹材の黒炭と判断される。

②では被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）や、ごく微細な砂鉄製錬滓が多数散在する。また③は比較的大きな製錬滓片で、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、白色針状結晶イルミナイトが晶出する。これも砂鉄製錬滓の晶癖を呈する。

当資料は被熱砂鉄（含チタン鉄鉱）、木炭破片、製錬滓片など、製錬工程で生じた微細遺物を含むものであった。

#### YMS-31：炉内滓

(1) 肉眼観察：表面が薄く茶褐色の錆化物で覆われた、炉内滓の破片である。滓の地の色調は黒灰色である。上面は微細な凹凸がみられるが比較的平坦で、下面は緩やかな碗形を呈する。気孔はごく僅かで、重量感のある滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo.15④～⑥に示す。④は表層に付着した砂鉄粒子（含チタン鉄鉱）である。

⑤⑥は滓部で、淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル、淡灰色柱状結晶ファイヤライトが晶出する。砂鉄製錬滓の晶癖である。⑤の中央右よりの白色部は金属鉄で砂鉄粒子の痕跡を留める。

(3) ビッカース断面硬度：紙面の構成上、硬度を測定した圧痕の写真を割愛したが、淡茶褐色多角形結晶の調査を実施した。硬度値は721Hvとやや硬質であるため、ウルボスピネルとヘーシナイトを主な端成分とする固溶体の可能性が高い。

(4) 化学組成分析：第10表に示す。全鉄分（Total Fe）43.94%に対して、金属鉄（Metallic Fe）0.25%、酸化第1鉄（FeO）48.64%、酸化第2鉄（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）8.41%の割合であった。造滓成分（ $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ ）22.72%で、このうち塩基性成分（ $\text{CaO} + \text{MgO}$ ）4.35%である。製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）は16.86%、バナジウム（V）が0.43%と高値であった。また酸化マンガン（MnO）は0.68%、銅（Cu）<0.01%である。

以上の鉱物・化学組成から、当資料も火山岩起源の高チタン砂鉄を原料とした製錬滓である。

#### YMS-32：羽口

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて先端が斜めに溶損した、筒状の鍛冶羽口である。先端部下側には、

流動状を呈する不定形のガラス質滓が付着している。羽口胎土部分は粘土質で、黄褐色を呈する。

(2) 顕微鏡組織：Photo.15⑦に示す。先端のガラス質滓部分である。中央の明白色粒は金属鉄で、5%ナイトルで腐食したところ、フェライト単相の組織が確認された。

(3) 化学組成分析：第10表に示す。基部側の羽口粘土の調査を実施した。強熱減量 (Ig loss) 5.94%であった。熱影響を受けているが、かなり結晶構造水を保持した状態といえる。また鉄分 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) は3.46%と軟化性に支障なく、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) は18.32%と低くはなく、耐火性には大きな問題のない成分系と推測される。

(4) 耐火度：1438°Cであった。古代の鍛冶羽口としては、耐火性の高い性状といえよう。

### 3 木炭窯出土遺物

#### YMS-33：木炭

(1) 肉眼観察：送付された試料4点 (YMS-33-1~4) のうち、2点 (33-1、2) の調査を実施した。ともに広葉樹の環孔材の黒炭で、パリノ・サーヴェイ (株) による樹種同定の結果、クリ材と判明した。

(2) 性状調査：第10表に示す。33-1を供試材とした。当試料は土砂の影響を受けているため、固定炭素 (F.C) は通常85%台であるが、63.89%と低めであった。また灰分は3.73%と若干高めで、発熱量も6104cal/gと低めである。なお揮発分は32.38%とこれも多めである。

また鉄製錬時に金属鉄に移行すると、鍛打作業時の鍛接不良や、製品の脆化といった悪影響の要因となる、硫黄 (T.S) は0.03%、灰中燐 (P) は0.05%と低めであった。

#### YMS-34：木炭

(1) 肉眼観察：送付された試料7点 (YMS-34-1~7) のうち、2点 (34-1、2) の調査を実施した。ともに広葉樹の環孔材の黒炭である。パリノ・サーヴェイ (株) による樹種同定の結果、クリ材と判明した。

(2) 性状調査：第10表に示す。34-1を供試材とした。当試料も土砂の影響を受けており、固定炭素 (F.C) は通常85%台であるものが、52.19%に留まった。また灰分は4.36%と高めで、発熱量も5506cal/gと低めであった。なお揮発分は43.45%とこれも多めである。

また鉄製錬時に金属鉄に移行すると、鍛打作業時の鍛接不良や、製品の脆化といった悪影響の要因となる、硫黄 (T.S) は0.03%、灰中燐 (P) は0.06%と低めであった。

#### YMS-35：木炭

(1) 肉眼観察：送付された試料5点 (YMS-35-1~5) のうち、2点 (35-1、2) の調査を実施した。広葉樹の環孔材の黒炭である。パリノ・サーヴェイ (株) による樹種同定の結果、ともにクリ材と判明した。

(2) 性状調査 (木炭)：第10表に示す。35-1を供試材とした。当試料も土砂の影響を受けている。固定炭素 (F.C) は通常85%台であるが、58.27%に留まった。また灰分は4.64%と高めで、発熱量も5729cal/gと低めであった。なお揮発分は37.09%とこれも多めである。

また鉄製錬時に金属鉄に移行すると、鍛打作業時の鍛接不良や、製品の脆化といった悪影響の要因となる、硫黄 (T.S) は0.02%、灰中燐 (P) は0.04%と低めであった。

### まとめ

古代 (10世紀代) に比定される、湯水沢遺跡から出土した、製鉄・鍛冶関連遺物を調査した結果、次の点が明らかとなった。

#### 製鉄関連遺物

〈1〉出土砂鉄 (YMS-3、13) の化学組成から、当遺跡では火山岩起源の高チタン砂鉄を製鉄原料に用いたと判断される ( $\text{TiO}_2$ : 11.49%、12.02%)。またこれらの化学組成は、西目海岸採取砂鉄 (YMS-2) と近似している。この結果から、周辺地域に分布する砂鉄を採取して、製鉄に利用していた可能性は高いと考えられる。

〈2〉分析調査を実施した鉄滓は、1点を除きすべて製錬滓であった (YMS-8~12、18~23、28、31)。鉱物・化学組成の特徴から、これらはやはり火山岩起源の高チタン砂鉄を製鉄原料とした、反応副生物と推定される。

第190図 Fig. 1 に砂鉄と製錬滓の化学組成を示す。比較のため、秋田県内の製鉄遺跡〔堪忍沢遺跡<sup>(注9)</sup>、堂の下遺跡<sup>(注10)</sup>〕の出土砂鉄、製錬滓の化学組成も示した。出土砂鉄の化学組成や、製錬滓の  $\text{TiO}_2$  含有率が砂鉄と比べて大きく変わらず、 $\text{FeO}-\text{SiO}_2$  系の軸上に直線的に分布する点で、当遺跡は堪忍沢遺跡と類似した傾向がみられる。〔ともに、第190図 Fig. 2 の製錬滓①に分類される。〕

また再結合滓 (YMS-30) も、砂鉄、木炭破片、製錬滓片など、製錬作業に伴う微細遺物群を含んでいることが確認された。

〈3〉製鉄炉でつくられた、含鉄鉄滓・鉄塊系遺物 (YMS-9~11、20~22、25、26、29) の断面金属組織観察結果を第190図 Fig. 3 に示した。炭素含有率には、かなりばらつきがみられる。また炉内滓 (含鉄) に含まれる、金属鉄の大半はごく小型で、滓として廃棄された可能性が高い。しかし比較的大型の銑 (鑄鉄塊) が複数確認された (YMS-25、26、29) ことから、高温下で、吸炭の進んだ鉄塊もつくられていたと判断される。

〈4〉炉壁 (YMS-6、7、15~17) は、古代の製鉄炉としては耐火性が高めのもの (1440°C、1509°C) と、ごく一般的な性状のもの (1313~1354°C) が確認された。

前近代の製鉄炉では、炉壁粘土が造滓剤の役割も果たしている (製錬滓に  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  成分を供給)。目的とする金属鉄 (鋼ないし銑) を得るために、耐火性の異なる粘土を使い分けていた可能性も考えられる。今後、地域の分析調査事例を蓄積しながら、検討していく必要がある。

#### 鍛冶関連遺物

〈1〉椀形鍛冶滓 (YMS-4) の滓部には、砂鉄起源の鉄チタン酸化物の影響がほとんどなく、熱間での鍛打作業に伴う反応副生物 (鍛錬鍛冶滓) と推定される。

また鍛造剥片 (YMS-27-1~5) も検出されており、当遺跡で鉄素材を熱間で鍛打、加工する作業も行われていたと判断される。

〈2〉羽口 (YMS-32) の耐火度は1438°Cであった。かなり耐火性の高い性状であるため、加熱作業に伴う羽口先端の溶損は緩やかであったと推測される。

## 第5章 自然科学的分析

(注) (1) 黒田吉益・諏訪兼位『偏光顕微鏡と造岩鉱物 [第2版]』共立出版株式会社 1983

第5章 鉱物各論 D. 尖晶石類・スピネル類 (Spinel Group) の記載に加筆

尖晶石類の化学組成の一般式は  $XY_2O_4$  と表記できる。Xは2価の金属イオン、Yは3価の金属イオンである。その組み合わせでいろいろの種類のものがある。(略)

(2) 日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968

ウスタイトは450~500Hv、マグネタイトは500~600Hv、ファイヤライトは600~700Hvの範囲が提示されている。ウルボスピネルの硬度値範囲の明記はないが、マグネタイトにチタン (Ti) を固溶するので、600Hv以上であればウルボスピネルと同一している。それにアルミナ (Al) が加わり、ウルボスピネルとヘーシナイトを端成分とする固溶体となると更に硬度値は上昇する。このため700Hvを超える値では、ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が考えられる。

(3) 木下亀城・小川留太郎『岩石鉱物』保育社 1995

チタン鉄鉱は赤鉄鉱とあらゆる割合に混じりあった固溶体をつくる。(中略) チタン鉄鉱と赤鉄鉱の固溶体には、チタン鉄鉱あるいは赤鉄鉱の結晶をなし、全体が完全に均質なものと、チタン鉄鉱と赤鉄鉱が平行にならんで規則正しい縞状構造を示すものがある。

チタン鉄鉱は磁鉄鉱とも固溶体をつくり、これにも均質なものと、縞状のものがある。(中略) このようなチタン鉄鉱と赤鉄鉱、または磁鉄鉱との固溶体を含チタン鉄鉱 Titaniferous iron ore という。

(4) 大澤正己「大山遺跡を中心とした埼玉県下出土の製鉄関連遺物分析調査」『大山』(埼玉県遺跡発掘調査報告書第23集) 埼玉県教育委員会 1979

(5) J.B. Mac chesney and A. Murau : American Mineralogist, 46 (1961), 572

[イルミナイト (Ilmenite :  $FeO \cdot TiO_2$ )、シュードブルーカイト (Pseudobrookite :  $Fe_2O_3 \cdot TiO_2$ )、ルチル (Rutile :  $TiO_2$ ) の晶出は  $FeO-TiO_2$  二元平衡状態図から高温化操業が推定される。] 第190図を参照のこと。

(6) 新井宏「古代日本に間接製錬法があったか」『ふえらむ』Vol. 5 (2000) No.10

5 鉄滓・銑・鋳間のP分配理論

製錬工程で鉄滓と溶銑の間にPがどのように分配されるか、Turkdogan の方法を用いて熱力学的に検討した結果、Pの配分には温度の影響が極めて大きく、1250°C以下では鉄滓に、1300°C以上では溶銑に配分されることを明らかにした。

さらに生成鉄が製鉄炉内で溶融状態の銑鉄であったか、固相の $\gamma$  (オーステナイト) 鉄であったかでPの固溶状態は異なり、 $\gamma$  鉄では銑鉄に比べ1/3程度しかPを固溶しないことを指摘している。

(7) 前掲注(1)

第4章 主要な造含鉱物 4. 7かんらん石類 (Olivine Group)

かんらん石類は  $X_2SiO_4$  で表される。Xには  $Mg$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ca$  などがはいる。このXの位置は2価のイオンだけで占められ、Alや  $Fe^{3+}$  のような3価の金属イオンはほとんど存在しない。Siの位置をAlが置換することもない。代表的なかんらん石としては、 $Mg_2SiO_4$  (苦土かんらん石)、 $Fe_2SiO_4$  (鉄かんらん石)、 $Mn_2SiO_4$  (テフロかんらん石)、 $CaMgSiO_4$  (モンチセリかんらん石) などがある。

苦土かんらん石 ( $Mg_2SiO_4$ ) と鉄かんらん石 ( $Fe_2SiO_4$ ) はかんらん石類で最も代表的なものであり、両者を端成分として、その間に固溶体を作る。苦土かんらん石成分をFoと書き、鉄かんらん石成分をFaと書く。Fo<sub>100</sub>Fa<sub>0</sub>~Fo<sub>90</sub>Fa<sub>10</sub>を苦土かんらん石、Fo<sub>90</sub>Fa<sub>10</sub>~Fo<sub>70</sub>Fa<sub>30</sub>をクリソライト (Chrysolite)、Fo<sub>70</sub>Fa<sub>30</sub>~Fo<sub>50</sub>Fa<sub>50</sub>をハイアロシデライト (Hyalosiderite)、Fo<sub>50</sub>Fa<sub>50</sub>~Fo<sub>30</sub>Fa<sub>70</sub>をホルトノライト (Hortonolite)、Fo<sub>30</sub>Fa<sub>70</sub>~Fo<sub>10</sub>Fa<sub>90</sub>をフェロホルトノライト (Ferrohortonolite)、Fo<sub>10</sub>Fa<sub>90</sub>~Fo<sub>0</sub>Fa<sub>100</sub>を鉄かんらん石とよぶ。

(8) 鍛造剥片とは鉄素材を大気中で加熱、鍛打したとき、表面酸化膜が剥離、飛散したものを指す。俗に鉄肌 (金肌) やスケールとも呼ばれる。鍛冶工程の進行により、色調は黒褐色から青味を帯びた銀色 (光沢を発する) へと変化する。粒状滓の後続派生物で、鍛打作業の実証と、鍛冶の段階を押える上で重要な遺物となる。

鍛造剥片の酸化膜相は、外層は微厚のヘマタイト (Hematite :  $Fe_2O_3$ )、中間層マグネタイト (Magnetite :  $Fe_3O_4$ )、大部分は内層ウスタイト (Wustite :  $FeO$ ) の3層から構成される。このうちのヘマタイト相は1450°Cを越えると存在しなく、ウスタイト相は570°C以上で生成されるのは  $Fe-O$  系平衡状態図から説明される。

鍛造剥片を王水 (塩酸3 : 硝酸1) で腐食すると、外層ヘマタイト (Hematite :  $Fe_2O_3$ ) は腐食しても侵されず、中間層マグネタイト (Magnetite :  $Fe_3O_4$ ) は黄変する。内層のウスタイト (Wustite :  $FeO$ ) は黒変する。鍛打作業前半段階では内層ウスタイト (Wustite :  $FeO$ ) が粒状化を呈し、鍛打仕上げ時になると非晶質化する。鍛打作業工程のどの段階が行われていたか推定する手がかりともなる。第190図を参照のこと。

(9) 「堪忍沢遺跡」『国立歴史民俗博物館研究報告 第58・59集 日本・韓国の鉄生産技術〈調査編1・2〉』国立歴史民俗博物館研究報告 1994

(10) 大澤正己・鈴木瑞穂「堂の下出土製鉄・鍛冶・鋳造関連遺物の金属学的調査」『堂の下遺跡Ⅱ 中世編』秋田県教育委員会 2004

(11) 〈①~④の文献を参考資料とする〉

①大澤正己「奈良尾遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査」『奈良尾遺跡』(今宿バイパス関連埋蔵文化財調査報告書第13集) 福岡県教育委員会 1991

②大澤正己「重留遺跡鍛冶工房跡出土鉄関連遺物の金属学的調査」『重留遺跡第4地点』~若園線住宅移転用地整備事業関係埋蔵文化財調査報告4~(北九州市埋蔵文化財報告書第303集)(財)北九州市芸術文化振興財団埋蔵文化財調査室 2003.3

③森岡進ら「鉄鋼腐食科学」『鉄鋼工学講座』11 朝倉書店 1975

④大澤正己「房総風土記の丘実験試料と発掘資料」『千葉県立房総風土記の丘 年報15』(平成3年度) 千葉県房総風土記の丘 1992

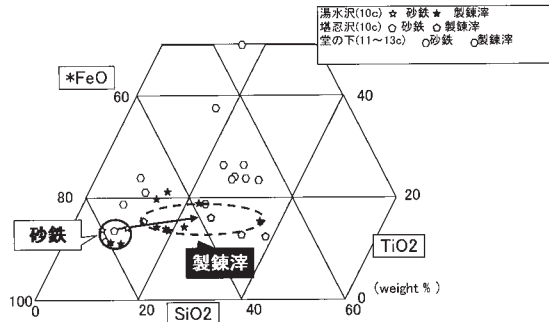
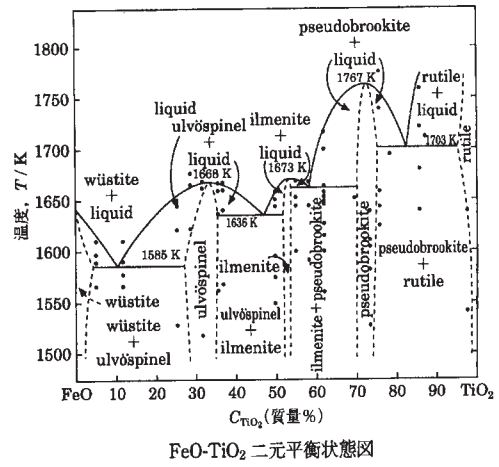


Fig.1 秋田県下の製鉄遺跡出土砂鉄・製鉄滓の化学組成



FeO-TiO<sub>2</sub> 二元平衡状態図

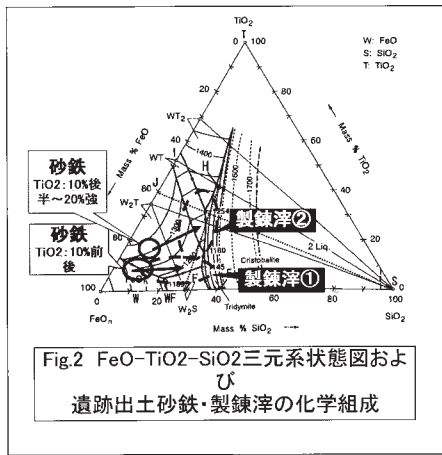
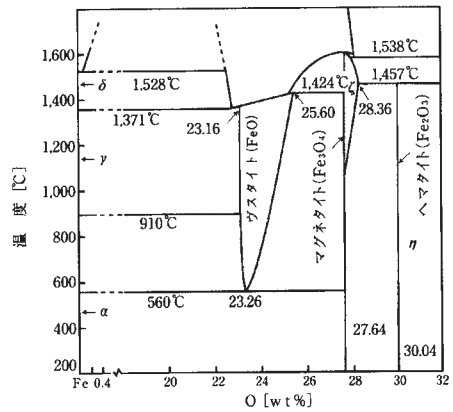
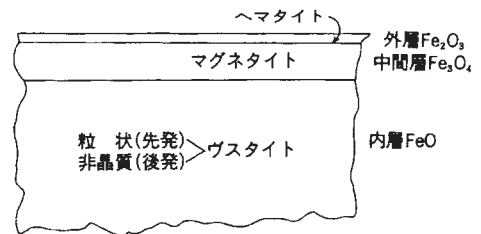


Fig.2 FeO-TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>三元系状態図および遺跡出土砂鉄・製鉄滓の化学組成



Fe-O系平衡状態図

鍛造剣片3層分離型模式図



遺構名	試料符号	金属組織
第1号製鉄炉	YMS-4	
第1号製鉄炉	YMS-9	
第1号製鉄炉	YMS-10	
	YMS-11	
第2号製鉄炉	YMS-20	
	YMS-21	
	YMS-22	
	YMS-25	
	YMS-26	
	YMS-29	

フェライト 単相 共析組織 共析組織 過共析組織 鋳鉄組織

Fig.3 湯水沢遺跡出土含鉄鉄滓・鉄塊系遺物の断面金属組織観察結果

(注)  
 ■ 製鉄系 □ 鍛冶系  
 ○: 鉄(表層脱炭試料含む)が鋳鉄組織主体

第9表 供試材の履歴と調査項目

符号	遺跡名	遺構名	出土位置	遺物名称	推定年代	計測値		磁着度	メタル度	調査項目				備考
						大きさ(mm)	重量(g)			顕微鏡 組織	ピカース 断面硬度	EPMA	化学 分析	
YMS-1	湯水沢	SS01製鉄炉	I-4	炉内滓	10c	52×82×66	279.0	8 L (●)	○	○	○	○		
YMS-2			-	砂鉄 (西目海岸採取)		-	100.0	8 なし	○					
YMS-3			J-4 11層	砂鉄		-	264.0	5 なし	○					
YMS-4			I-4	楕形鍛冶滓 (含鉄)		84×93×45	500.0	8 L (●)	○					
YMS-5			-	木炭		-	232.3	1 なし	○			○	●	* 5-1 化学分析実施
YMS-6		SS01製鉄炉	M-10	炉壁		186×135×75	3144.0	4 なし	○			○		
YMS-7		排滓場 A	J-8	炉壁		77×100×82	336.0	2 なし	○			○		
YMS-8			M-10	炉内滓		145×102×77	916.0	6 なし	○					
YMS-9			J-10	炉内滓 (含鉄)		40×48×40	89.0	5 L (●)	○					
YMS-10			K-10	炉内滓 (含鉄)		46×60×45	131.0	6 特L (☆)	○			○		
YMS-11			H-11	流動滓 (含鉄)		55×48×30	70.0	5 M (◎)	○					
YMS-12			L-8	炉内滓		69×43×46	103.0	6 錆化 (△)	○					
YMS-13		SS28製鉄炉	b-c 面粘土層	砂鉄	10c	-	1141.0	8 なし	○					
YMS-14			b-c 面炭層下	木炭		-	4.4	1 なし	○			○	●	14-1、2 化学分析実施
YMS-15		SS28製鉄炉	サ-15 2 th	炉壁		78×96×53	280.0	1 なし	○					
YMS-16		排滓場	ス-9 2 th	炉壁		108×141×84	742.0	1 なし	○					
YMS-17		(ST23)	ニ-12 5 th	炉壁 (砂鉄焼結)		100×65×60	275.0	4 なし	○					
YMS-18			シ-17 2 th	炉内滓 (砂鉄焼結)		125×89×48	565.0	5 H (○)	○					
YMS-19			セ-14 盛土A下	炉内滓 (砂鉄焼結)		59×85×54	340.0	5 M (◎)	○					
YMS-20			テ-7 4 th	炉内滓 (含鉄)		71×63×52	218.0	3 L (●)	○					
YMS-21			セ-17 2 th	炉内滓 (含鉄)		142×122×67	1315.0	7 特L (☆)	○					
YMS-22			サ-8 1 th	炉内滓 (含鉄)		132×130×53	807.0	6 特L (☆)	○					
YMS-23			チ-18 5 th	流出孔滓		67×87×61	375.0	7 錆化 (△)	○					
YMS-24			ナ-16 3 th	木炭		182×68×68	138.1	1 なし	○			○		●
YMS-25			チ-15	鉄塊系遺物		208×75×38	870.0	10 特L (☆)	○					
YMS-26			-	鉄塊系遺物		205×84×59	602.0	10 特L (☆)	○					
YMS-27			-	鍛造剥片		-	-	4 なし	○					
YMS-28			盛土D下	炉内滓		249×227×92	4300.0	4 なし	○					
YMS-29			MA50	鉄塊系遺物		130×41×26	214.0	8 特L (☆)	○					
YMS-30			盛土	再結合滓		392×321×86	11200.0	5 なし	○					
YMS-31			ナ-15 1 th	炉内滓		77×81×46	423.0	3 なし	○					
YMS-32			ス-13 盛土B下	羽口		170×102×97	1112.0	3 なし	○					
YMS-33		地下式炭窯 (SW03)		木炭	10c	-	76.0	1 なし	○			○	●	33-1 化学分析実施
YMS-34		地下式炭窯 (SW19)		木炭		-	871.7	1 なし	○			○	●	34-1 化学分析実施
YMS-35		地下式炭窯 (SW20)		木炭		-	394.3	1 なし	○			○	●	35-1 化学分析実施

●：パリノ・サーヴェイ (株) に分析調査委託

第10表 供試材の化学組成と木炭の性状

化学組成	遺跡名	遺構名	遺物名称	推定年代	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸 化 鉄 第 1 鉄 (FeO)	酸 化 鉄 第 2 鉄 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	化 珪 (SiO <sub>2</sub> )	二 酸 化 錳 (MnO)	二 酸 化 鋁 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	化 錳 (MgO)	化 珪 (SiO <sub>2</sub> )	化 鉄 第 1 鉄 (FeO)	化 鉄 第 2 鉄 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	化 珪 (SiO <sub>2</sub> )	二 酸 化 錳 (MnO)	二 酸 化 鋁 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	化 錳 (MgO)	化 珪 (SiO <sub>2</sub> )	二 酸 化 錳 (MnO)	二 酸 化 鋁 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	化 錳 (MgO)	化 珪 (SiO <sub>2</sub> )	五 酸 化 磷 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	炭素 (C)	ハ ン ガ ム (V)	銅 (Cu)	二 酸 化 亜 鉛 (ZnO)	耐 火 度 (°C)	遺 跡 成 分 (造 滓 成 分)	遺 跡 成 分 (造 滓 成 分)	遺 跡 成 分 (造 滓 成 分)					
YMS-1	湯水沢	SS01製鉄炉	炉内滓	10c	40.50	0.13	21.41	33.93	12.23	4.98	2.39	2.54	0.85	0.21	0.57	10.78	0.03	0.090	0.22	1.16	0.35	<0.01	0.03	—	23.20	0.573	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-2			砂鉄 (西日海岸採取)		54.84	0.07	22.78	52.99	5.75	2.74	0.63	2.69	0.01	0.08	0.70	10.36	0.03	0.015	0.18	0.06	0.23	<0.01	0.03	—	11.90	0.217	—	—	—	—	—	—	—	—				
YMS-3			砂鉄		49.28	0.33	17.53	50.51	8.80	4.18	0.59	1.87	0.24	0.12	0.60	12.02	0.03	0.072	0.11	0.21	0.21	<0.01	0.03	—	15.80	0.321	—	—	—	—	—	—	—	—				
YMS-4			椀形鍛冶滓 (含鉄)		57.15	0.26	43.25	33.27	9.03	2.02	0.74	0.41	0.28	0.21	0.08	1.30	0.02	0.073	0.13	0.08	0.04	<0.01	<0.01	—	12.89	0.226	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-5			炉壁		2.23	0.08	2.37	0.44	61.55	18.58	0.99	0.43	1.40	1.68	0.08	0.59	<0.01	0.053	0.05	0.11	0.05	0.01	0.04	15.09	84.63	37.951	—	—	—	—	—	—	—	—				
YMS-6			炉壁		2.94	0.15	1.15	2.71	72.33	14.91	0.90	0.58	1.51	1.32	0.09	0.54	0.02	0.005	0.09	0.13	0.19	<0.01	0.03	13.54	91.55	31.139	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-7			炉内滓		37.55	0.08	35.42	14.21	18.59	7.16	1.31	2.88	0.65	0.38	0.86	15.89	0.04	0.027	0.19	0.13	0.19	<0.01	0.14	—	30.97	0.825	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-8			炉内滓 (含鉄)		40.78	1.37	32.84	19.85	16.12	5.98	1.32	2.67	0.56	0.78	0.75	14.75	0.04	0.042	0.19	0.23	0.21	<0.01	0.13	—	27.43	0.673	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-9			炉内滓 (含鉄)		44.88	2.24	13.58	45.87	10.18	3.30	0.63	1.63	0.53	0.20	0.42	9.92	0.03	0.063	0.21	1.06	0.19	<0.01	0.06	—	16.47	0.367	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-10			炉内滓 (含鉄)		44.41	0.14	22.63	38.15	15.24	5.10	2.02	2.55	0.69	0.31	0.61	12.08	0.05	0.004	0.16	0.07	0.21	<0.01	0.08	—	25.71	0.579	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
YMS-11			砂鉄		53.97	0.37	22.56	51.56	5.41	3.88	0.32	2.09	0.14	0.06	0.61	11.49	0.03	0.022	0.12	0.13	0.25	<0.01	0.02	—	11.90	0.220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-12			炉壁		2.85	0.11	1.22	2.56	65.01	20.36	0.91	0.90	1.93	1.61	0.08	0.70	0.01	0.007	0.11	0.11	0.01	<0.01	0.04	13.40	90.72	31.832	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-13			炉壁		2.47	0.13	0.79	2.47	66.33	20.33	1.00	0.78	1.66	1.77	0.07	0.61	0.01	0.005	0.10	0.05	0.01	<0.01	0.02	13.13	91.87	37.194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-14			炉壁 (砂鉄塊結)		2.57	0.43	0.36	2.66	66.47	18.54	0.94	0.84	1.62	1.37	0.08	0.72	0.03	0.015	0.11	0.11	0.01	<0.01	0.03	14.40	89.78	34.934	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-15			炉内滓 (砂鉄塊結)		53.87	0.07	54.18	16.71	8.09	3.54	1.24	2.54	0.22	0.07	0.75	10.04	0.03	0.015	0.22	0.19	0.20	<0.01	0.05	—	15.70	0.291	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-16			炉内滓 (砂鉄塊結)		51.54	0.50	46.92	20.83	9.71	3.85	1.40	2.42	0.49	0.14	0.75	9.61	0.02	0.048	0.35	0.04	0.20	<0.01	0.06	—	18.01	0.349	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-17			炉内滓 (含鉄)		31.48	0.41	31.69	9.20	29.52	8.13	1.96	3.36	0.83	0.59	0.76	12.64	0.03	0.022	0.24	0.06	0.21	<0.01	0.04	—	44.39	1.410	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-18			炉内滓 (含鉄)		36.02	8.78	20.48	16.19	22.68	7.56	1.12	2.23	0.44	0.22	0.49	10.89	0.04	0.045	0.20	0.28	0.33	<0.01	0.02	—	34.25	0.951	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
YMS-19			炉内滓 (含鉄)		38.95	0.21	43.83	6.68	17.29	6.50	1.05	2.30	0.54	0.22	0.50	11.34	0.05	0.036	0.19	0.29	0.46	0.01	0.03	—	27.90	0.716	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
YMS-20			流出孔滓		42.74	0.20	25.87	32.07	16.06	6.13	1.23	2.71	0.37	0.14	0.62	11.01	0.02	0.022	0.24	0.43	0.23	0.01	0.05	—	26.64	0.623	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
YMS-21			鉄塊系遺物		71.58	41.74	12.79	28.45	3.06	0.81	0.19	0.18	0.06	0.03	0.07	0.68	0.03	0.053	0.54	2.34	0.02	<0.01	—	4.33	0.060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
YMS-22			炉内滓		40.64	0.41	13.44	42.58	12.59	6.31	1.11	2.96	0.42	0.28	0.86	18.25	0.05	0.022	0.19	0.18	0.32	0.01	0.13	—	23.67	0.582	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
YMS-23			炉内滓		43.94	0.25	48.64	8.41	11.22	6.40	1.44	2.91	0.59	0.16	0.68	16.86	0.05	0.034	0.17	0.15	0.43	<0.01	0.04	—	22.72	0.517	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
YMS-24			羽口		3.43	0.29	0.93	3.46	63.65	18.32	0.91	0.68	1.21	1.24	0.09	0.72	0.02	0.020	0.05	0.05	0.01	<0.01	0.03	14.38	86.01	25.076	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
YMS-25			鉄塊系遺物																																			
YMS-26	湯水沢	SS28製鉄炉	排滓場																																			
YMS-27			鉄製品																																			
YMS-5	湯水沢	SS01製鉄炉	木炭			灰分 (Ash)	揮発分 (VM)	水分 (MS)	固定炭素 (F.C)	硫黄 (T.S)	発熱量 (K/J)																											
YMS-14			木炭		12.26	33.61	18.13	54.13	0.03	52.70	22060	0.05																										
YMS-23			木炭		N	N	20.88	N	0.03	5518	23100	N																										
YMS-24			木炭		2.60	40.00	20.03	57.40	0.02	5810	24320	0.05																										
YMS-33			木炭		3.73	32.38	16.27	63.89	0.03	6104	25550	0.05																										
YMS-34			木炭		4.36	43.45	19.28	52.19	0.03	5506	23050	0.06																										
YMS-35			木炭		4.64	37.09	19.65	58.27	0.02	5729	23980	0.04																										

\*\*N: 試験料が少ないためデータなし

第11表 出土遺物の調査結果のまとめ(1)

符号	遺跡名	遺構名	遺物名称	推定年代	顕微鏡組織	化学組成(%)							所見	
						Total Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 塩基性成分	TiO <sub>2</sub>	V	MnO	造滓成分	Cu		
YMS-1	湯水沢	SS01製鉄炉	炉内滓	10c	滓部: U+Ps or R、微小金属鉄: フェライト単相	40.50	33.93	4.93	10.78	0.35	0.57	23.20	<0.01	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄)
YMS-2			砂鉄 (西目海岸採取)		含チタン鉄鉱	54.84	52.99	3.32	10.36	0.23	0.70	11.90	<0.01	火山岩起源の高チタン砂鉄
YMS-3			砂鉄		含チタン鉄鉱 (被熱砂鉄混在)、製錬滓片、微小金属鉄	49.28	50.51	2.46	12.02	0.21	0.60	15.80	<0.01	火山岩起源の高チタン砂鉄
YMS-4			梔形鍛冶滓 (含鉄)		滓部: W+F、金属鉄: 亜共析組織~共析組織	57.15	33.27	1.15	1.30	0.04	0.08	12.89	<0.01	鍛錬鍛冶滓
YMS-5			木炭		[パリノ・サーブエイ (株) 調査、広葉樹環孔材]	-	-	-	-	-	-	-	-	クリ材の黒炭、5-1: 発熱量: 5270cal/g
YMS-6		SS01製鉄炉	炉壁		内面: ガラス質滓、M	2.23	0.44	1.42	0.59	0.01	0.08	84.63	<0.01	耐火度: 1509°C、非常に耐火性の高い性状
YMS-7		排滓場 A	炉壁		内面: ガラス質滓、M	2.94	2.71	1.48	0.54	0.01	0.09	91.55	<0.01	耐火度: 1354°C、古代の製鉄炉としては一般的な性状
YMS-8			炉内滓		滓部: U+F、微小金属鉄; フェライト・セメント	37.55	14.21	4.19	15.89	0.19	0.86	30.97	<0.01	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄)
YMS-9			炉内滓 (含鉄)		滓部: U+F、金属鉄部: 亜共析組織~共析組織	40.78	19.85	3.99	14.75	0.21	0.75	27.43	<0.01	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄)、金属鉄部: 炭素含有量0.3~0.8%程度の鋼
YMS-10			炉内滓 (含鉄)		滓部: R、金属鉄部: フェライト単相~亜共析組成白錆組織 微小窒化チタン (TiN) 析出	44.88	45.87	2.26	9.92	0.19	0.42	16.47	<0.01	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄、高温製錬) 金属鉄部: 炭素含有量のばらつきが大きい
YMS-11			流動滓 (含鉄)		木炭片: 広葉樹材、滓部: U+I、金属鉄部: 亜共析組織	-	-	-	-	-	-	-	-	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄)、金属鉄部: 炭素含有量0.2%以下の軟鉄
YMS-12			炉内滓		被熱砂鉄: 含チタン鉄鉱、滓部: U+M	44.41	38.15	4.37	12.08	0.21	0.61	25.71	<0.01	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄)
YMS-13		SS28製鉄炉	砂鉄	10c	含チタン鉄鉱 (被熱砂鉄混在)、微小金属鉄	53.97	51.56	2.41	11.49	0.25	0.61	11.90	<0.01	火山岩起源の高チタン砂鉄
YMS-14			木炭		[パリノ・サーブエイ (株) 調査、1: 針葉樹、2: 広葉樹散孔材]	-	-	-	-	-	-	-	-	1: スギ、2: サクラ属の黒炭、14-1+2: 発熱量: 5518cal/g
YMS-15		SS28製鉄炉	炉壁		内面: ガラス質滓、M、微小金属鉄: フェライト単相	2.85	2.56	1.81	0.70	0.01	0.08	90.72	<0.01	耐火度: 1340°C、古代の製鉄炉としては一般的な性状
YMS-16		排滓場	炉壁		内面: ガラス質滓、M	2.47	2.47	1.78	0.61	0.01	0.07	91.87	<0.01	耐火度: 1313°C、古代の製鉄炉としては一般的な性状
YMS-17		(ST23)	炉壁 (砂鉄焼結)		被熱砂鉄: 含チタン鉄鉱、胎土: 粘土鉱物、石英・長石粒混在	2.57	2.66	1.78	0.72	0.01	0.08	89.78	<0.01	製鉄原料 (火山岩起源の高チタン砂鉄)、耐火度: 1440°C
YMS-18			炉内滓 (砂鉄焼結)		被熱砂鉄: 含チタン鉄鉱、微小金属鉄、黄銅鉱由来の相を含む粒子あり	53.87	16.71	3.78	10.04	0.20	0.75	15.70	<0.01	製鉄原料 (火山岩起源の高チタン砂鉄) が溶着した遺物
YMS-19			炉内滓 (砂鉄焼結)		被熱砂鉄: 含チタン鉄鉱、微小金属鉄	51.54	20.83	3.82	9.61	0.20	0.75	18.01	<0.01	製鉄原料 (火山岩起源の高チタン砂鉄) が溶着した遺物
YMS-20			炉内滓 (含鉄)		滓部: U+F、金属鉄部: 亜共析組織	31.48	9.20	5.32	12.64	0.21	0.76	44.39	<0.01	製錬滓 (製鉄原料: 火山岩起源の高チタン砂鉄)、金属鉄部: 炭素含有量0.2~0.6%程度の鋼



第12表 出土遺物の調査結果のまとめ(2)

符号	遺跡名	遺構名	遺物名称	推定年代	顕微鏡組織	化学組成(%)						所見			
						Total Fe	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	塩基性成分	TiO <sub>2</sub>	V	MnO		造滓成分	Cu	
YMS-21	湯水沢		炉内滓(含鉄)		被熱砂鉄：含チタン鉄鉱、滓部：U + I、金属鉄部：亜共析組織～過共析組織	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	0.00	#REF!	0.00	製錬滓(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)、金属鉄部：炭素含有量0.4~1.4%程度の鋼、高炭素域：燐偏析		
YMS-22			炉内滓(含鉄)		滓部：U + F、金属鉄部：亜共析組織	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	0.00	#REF!	0.00		0.00	製錬滓(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)、金属鉄部：炭素含有量0.2%以下の軟鉄
YMS-23			流出孔滓		滓部：U + W + F	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	0.00	#REF!	0.00		0.00	0.00
YMS-24			木炭		[バリノ・サーブエイ(株)調査、広葉樹環孔材]	-	-	-	-	-	-	-	クリ材の黒炭、発熱量：5810cal/g		
YMS-25		SS28製鉄炉	鉄塊系遺物		木炭片：広葉樹材、金属鉄部：亜共晶組成白鑄鉄組織	-	-	-	-	-	-	-	白鑄鉄塊		
YMS-26		排滓場	鉄塊系遺物		滓部：I、金属鉄部：亜共晶組成白鑄鉄組織	#REF!	#REF!	#REF!	0.00	0.00	0.00	0.00	白鑄鉄塊(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)		
YMS-27		(ST25)	鍛造剥片		鍛造剥片：He + M + W	-	-	-	-	-	-	-	熱間での鍛打作業に伴う微細遺物		
YMS-28			炉内滓	10c	滓部：U + F、錆化鉄部：亜共析組織痕跡、微小金属鉄：過共析組織	40.64	42.58	4.07	18.25	0.32	0.86	23.67	0.01	製錬滓(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)	
YMS-29			鉄塊系遺物		滓部：I + R、金属鉄部：斑鑄鉄	-	-	-	-	-	-	-	-	斑鑄鉄塊(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)	
YMS-30			再結合滓		木炭片：広葉樹材、砂鉄粒子：含チタン鉄鉱、製錬滓片	-	-	-	-	-	-	-	-	製錬工程で生じた微細遺物を含む再結合滓(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)	
YMS-31			炉内滓		砂鉄粒子：含チタン鉄鉱、滓部：U + F、微小金属鉄粒	43.94	8.41	4.35	16.86	0.43	0.68	22.72	<0.01	製錬滓(製鉄原料：火山岩起源の高チタン砂鉄)	
YMS-32			羽口		外面表層：ガラス質滓、M、微小金属鉄：フェライト単相	3.43	3.46	1.59	0.72	0.01	0.09	86.01	<0.01	耐火度：1438℃、古代の鍛冶羽口としては耐火性の高い性状	
YMS-33		S W03 木炭窯	木炭	10c	[バリノ・サーブエイ(株)調査、1・2：広葉樹環孔材]	-	-	-	-	-	-	-	-	クリ材の黒炭、33-1発熱量：6104cal/g	
YMS-34		S W19 木炭窯	木炭		[バリノ・サーブエイ(株)調査、1・2：広葉樹環孔材]	-	-	-	-	-	-	-	-	クリ材の黒炭、34-1発熱量：5506cal/g	
YMS-35		S W20 木炭窯	木炭		[バリノ・サーブエイ(株)調査、1・2：広葉樹環孔材]	-	-	-	-	-	-	-	-	クリ材の黒炭、35-1発熱量：5729cal/g	

U : Ulvospinel (2FeO・TiO<sub>2</sub>)、I : Ilmenite (FeO・TiO<sub>2</sub>)、R : Rutile (TiO<sub>2</sub>)、M : Magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)、F : Fayalite (2FeO・SiO<sub>2</sub>)、W : Wüstite (FeO)、He : Hematite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

## 第2節 出土炭化材の年代測定と樹種同定

### はじめに

湯水沢遺跡は葛法丘陵北端の標高56～57mの丘陵西側斜面に立地する。今回の発掘調査によって、古代（平安時代）の製鉄炉、排滓場、木炭窯等の遺構がまとめて検出されており、県内でも類例のない製鉄遺跡として注目されている。また、後世の破壊をほとんど受けておらず、炉壁や鉄滓等や木炭などの出土遺物も良好な状態で出土しており、当時の製鉄から鍛冶に関する多くの情報が良好に保存されている。そこで、当時の製鉄から鍛冶に関する様相を検討するために、出土遺物・遺構に関する自然科学分析調査の応用が検討された。本報告では、製錬炉と木炭窯から出土した炭化材を対象として、操業年代および燃料材等の木材利用に関する情報を得るために実施した放射性炭素年代測定、樹種同定結果について報告する。

### 1 試料

炭化材資料は、発掘調査時にS S01製鉄炉から資料番号 YMS-5-1～5の5点、S S28製鉄炉のb-c面炭層下から資料 YMS-14-1～2の2点、第2号製鉄炉排滓場滓（ST23）から資料 YMS-24の1点、木炭窯（SW19）から資料番号 YMS-33～1～4の4点、その他の木炭窯から資料 YMS-34-1～7の7点と YMS-35-1～5の5点が採取されている。このうち、放射性炭素年代測定は、YMS-5-1・YMS-14-1・YMS-33-1の3点の最外年輪部分について実施する。樹種同定は、YMS-1～5、YMS-14-1～2、YMS-24、YMS-33-1～2、YMS-34-1～2、YMS-35-1～2の14点について実施する。

### 2 分析方法

#### （1）放射性炭素年代測定

土壌や根など目的物と異なる年代を持つものが付着している場合、これらをピンセット、超音波洗浄などにより物理的に除去する。その後 HC1 により炭酸塩等酸可溶成分を除去、NaOH により腐植酸等アルカリ可溶成分を除去、HC1 によりアルカリ処理時に生成した炭酸塩等酸可溶成分の除去を行う（酸・アルカリ・酸処理）。

試料をバイコール管に入れ、1 g の酸化銅（II）と銀箔（硫化物を除去するため）を加えて、管内を真空にして封じきり、500℃（30分）850℃（2時間）で加熱する。液体窒素と液体窒素+エタノールの温度差を利用し、真空ラインにてCO<sub>2</sub>を精製する。真空ラインにてバイコール管に精製したCO<sub>2</sub>と鉄・水素を投入し封じ切る。鉄のあるバイコール管底部のみを650℃で10時間以上加熱し、グラファイトを生成する。

化学処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、測定する。測定機器は、3MV小型タンデム加速器をベースとした14C-AMS専用装置（NEC Pelletron 9SDH-2）を使用する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局（NIST）から提供されるシュウ酸（HOX-II）とバックグラウンド試料の測定も行う。また、測定中同時に<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>Cの測定も行うため、この値を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を算出する。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1950年を基点とした年代（BP）であり、誤差は標準偏差（One Sigma；68%）に相当する年代である。なお、暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV5.02（Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer）を用い、誤差として標準偏差（One Sigma）を用いる。

(2) 樹種同定

試料を自然乾燥させた後、木口（横断面）・柁目（放射断面）・板目（接線断面）の3断面の割断面を作製し、実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡を用いて木材組織を観察し、現生標本と比較しながら種類を同定する。試料が広葉樹の場合には、独立行政法人森林総合研究所の日本産木材識別データベースを用いて該当する特徴を有する樹種の絞込みを行う。

なお、同定の根拠となる顕微鏡下での木材組織の特徴等については、島地・伊東（1982）、Wheeler 他（1998）、Richter 他（2006）を参考にする。また、各樹種の木材組織の配列の特徴については、林（1991）、伊東（1995,1996,1997,1998,1999）を参考にする。

3 結果

(1) 放射性炭素年代測定

同位体効果による補正を行った測定結果を第13表、暦年較正結果を第14表に示す。S S 01製鉄炉の YMS-5-1 は 1,030±30BP、S S 28製鉄炉の YMS-14-1 は 910±30BP、木炭窯（SW19）の YMS-33-1 は 890±30BP を示す。

暦年較正とは、大気中の<sup>14</sup>C濃度が一定で半減期が5568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の<sup>14</sup>C濃度の変動、及び半減期の違い（<sup>14</sup>Cの半減期5730±40年）を較正することである。暦年較正に関しては、本来10年単位で表すのが通例であるが、将来的に暦年較正プログラムや暦年較正曲線の改正があった場合の再計算、再検討に対応するため、1年単位で表している。いずれも炭化材を試料としていることから、北半球の大気中炭素に由来する較正曲線を用いる。暦年較正の測定誤差はσ、2σ双方の値を計算する。σは統計的に真の値が68%の確率で存在する範囲、2σは真の値が95%の確率で存在する範囲である。また、表中の相対比とは、σ、2σの範囲をそれぞれ1とした場合、その範囲内で真の値が存在する確率を相対的に示したものである。

第13表 放射性炭素年代測定結果

資料名	遺構種別	位置	種類	補正年代 BP	δ13C (‰)	測定年代 BP	Code No.
YMS-5-1	第1号製鉄炉 (SS01)	—	炭化材	1,030±30	-26.37±0.44	1,050±30	IAAA-70366
YMS-14-1	第2号製鉄炉 (SS28)	b-c 面炭層下	炭化材	910±30	-26.68±0.46	960±30	IAAA-70367
YMS-33-1	地下式炭窯 (SW19)	—	炭化材	890±30	-23.41±0.77	860±30	IAAA-70368

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5568年を使用。
- 2) BP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。
- 3) 付記した誤差は、測定誤差σ（測定値の68%が入る範囲）を年代値に換算した値。

測定誤差をσとして計算させた結果、S S 01製鉄炉の YMS-5-1 は calAD988-1,024、S S 28製鉄炉の YMS-14-1 は calAD1,044-1,163、木炭窯（SW19）の YMS-33-1 は calAD1,052-1,211を示す。

第14表 暦年較正結果

資料名	補正年代 (BP)	暦年較正年代 (cal)								相対比	Code No.					
		σ	cal	AD	988	—	cal	AD	1,024			cal	BP	962	—	926
YMS-5-1	1,028±32	σ	cal	AD	988	—	cal	AD	1,024	cal	BP	962	—	926	1.000	IAAA-70366
			cal	AD	899	—	cal	AD	919	cal	BP	1,051	—	1,031	0.047	
			cal	AD	949	—	cal	AD	1,044	cal	BP	1,001	—	906	0.928	
		2σ	cal	AD	1,102	—	cal	AD	1,119	cal	BP	848	—	831	0.022	
			cal	AD	1,143	—	cal	AD	1,146	cal	BP	807	—	804	0.003	
			cal	AD	1,044	—	cal	AD	1,101	cal	BP	906	—	849	0.598	
YMS-14-1	913±33	σ	cal	AD	1,119	—	cal	AD	1,143	cal	BP	831	—	807	0.242	IAAA-70367
			cal	AD	1,146	—	cal	AD	1,163	cal	BP	804	—	787	0.160	
			cal	AD	1,032	—	cal	AD	1,190	cal	BP	918	—	760	0.973	
		2σ	cal	AD	1,197	—	cal	AD	1,207	cal	BP	753	—	743	0.027	
			cal	AD	1,052	—	cal	AD	1,081	cal	BP	898	—	869	0.288	
			cal	AD	1,128	—	cal	AD	1,134	cal	BP	822	—	816	0.050	
YMS-33-1	886±33	σ	cal	AD	1,152	—	cal	AD	1,211	cal	BP	798	—	739	0.662	IAAA-70368
			cal	AD	1,040	—	cal	AD	1,110	cal	BP	910	—	840	0.344	
			cal	AD	1,116	—	cal	AD	1,219	cal	BP	834	—	731	0.656	
		2σ	cal	AD	1,052	—	cal	AD	1,081	cal	BP	898	—	869	0.288	
			cal	AD	1,128	—	cal	AD	1,134	cal	BP	822	—	816	0.050	
			cal	AD	1,152	—	cal	AD	1,211	cal	BP	798	—	739	0.662	

- 1) 計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV5.01 (Copyright 1986-2005 M Stuiver and PJ Reimer) を使用。
- 2) 計算には表に示した丸める前の値を使用している。
- 3) 1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。
- 4) 統計的に真の値が入る確率はσは68%、2σは95%である。
- 5) 相対比は、σ、2σのそれぞれを1とした場合、確率的に真の値が存在する比率を相対的に示したものである。

(2) 樹種同定

樹種同定結果を第15表に示す。全資料を通じて、針葉樹1種類(スギ)と広葉樹2種類(クリ・サクラ属)が同定された。遺構別の産状をみると、第2号製鉄炉以外の資料は全てクリ、第2号製鉄炉の資料がスギとサクラ属であった。以下に同定された種類の解剖学的特徴等を記す。また、各種類の電子顕微鏡写真を Photo.33に示す。

第15表 樹種同定結果

遺構名	位置	資料番号	樹種	
			和名	学名
第1号製鉄炉(SS01)	-	YMS-5-1	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-5-2	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-5-3	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-5-4	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-5-5	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
第2号製鉄炉(SS28)	b-c面炭層下	YMS-14-1	スギ	<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don
		YMS-14-2	サクラ属	<i>Prunus</i>
第2号製鉄炉排滓場(ST23)	-	YMS-24	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
地下式炭窯(SW19)	-	YMS-33-1	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-33-2	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
地下式炭窯	-	YMS-34-1	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-34-2	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
地下式炭窯	-	YMS-35-1	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.
		YMS-35-2	クリ	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc.

・スギ (*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don) スギ科スギ属

軸方向組織は仮道管と樹脂細胞で構成される。仮道管の早材部から晩材部への移行はやや急で、晩材部の幅は広い。樹脂細胞はほぼ晩材部に認められる。放射組織は柔細胞のみで構成される。分野壁孔はスギ型で、1分野に2~4個。壁口の長軸方向が水平になるものが多い。放射組織は単列、1~10細胞高。

・クリ (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) ブナ科クリ属

環孔材で、孔圏部は3~4列、孔圏外で急激に管径を減じたのち、漸減しながら火炎状に配列する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列する。放射組織は同性、単列、1~15細胞高。

・サクラ属 (*Prunus*) バラ科

散孔材で、管壁厚は中庸、横断面では角張った楕円形、単独または2~6個が複合し、年輪界に向かって管径を漸減させながら散在する。道管は単穿孔を有し、壁孔は交互状に配列、内壁にはらせん肥厚が認められる。放射組織は異性、1~4細胞幅、1~30細胞高。

4 考察

今回調査を行った湯水沢遺跡のSS01製鉄炉、SS28製鉄炉、SS28製鉄炉排滓場、木炭窯から出土した炭化材は、SS28製鉄炉のb-c面炭層下から出土した炭化材以外が全て落葉高木となるクリに同定された。木炭窯の木炭と製鉄炉の木炭が同一樹種であったことから、製鉄炉の燃料材として、クリを製炭してクリ木炭を利用していたことが推定される。

一方、SS28製鉄炉のb-c面炭層下から出土した炭化材は、スギとサクラ属であった。SS28製鉄炉排滓場の炭化材がクリであったことから、SS28製鉄炉でもクリの木炭が利用されていた可能性がある。これら2点の炭化材は、上述のクリの炭化材と大きさや形状が異なり、小破片であることから、製鉄炉の下層施設として利用されたなど、何らかの別用途で利用された可能性も含め、出土状況

をふまえた評価が必要である。

燃料材として利用されていたクリの木材は、タンニンを多く含み、重硬で強度・耐朽性が高い材質を有する。一般にタンニンを含んでいる木材、例えばクヌギなどは木炭にすると硬い炭になるが、クリの場合、含まれるタンニンの性質がクヌギなどは異なるため、ガサガサした柔らかい木炭になる(岸本・杉浦,1980)。そのため、クリの木炭は立ち消えする炭になるが、空気を送り込むことにより強く燃焼する性質を有することから、現在ではマツなどと同様に火力の調整が必要な鍛冶などで特別に利用されている(岸本・杉浦, 1980)。今回の場合、鉄の製錬にクリ木炭が利用されていたことになるが、既往の考古遺跡における製錬炉の木炭はクヌギ節などのナラ類が利用されている場合が多い。本遺跡におけるクリ木炭の利用の背景については、当時の周辺植生や製鉄方法などを含め、複合的に評価する必要がある。

現在、クリは北海道から本州・四国・九州の冷温帯下部から暖温帯にかけて広く分布している。また、クリは萌芽力が強く、二次林に普通な種類である。平安時代にクリがどのような分布をしていたかは不明であるが、本荘市葛法、能代市坂形、秋田市女潟など秋田県の低地堆積物の花粉分析結果(辻, 1981)によると、秋田県の低地および周辺では、約2700~2000年前頃にコナラ亜属・ブナ属の優占する落葉広葉樹林から、スギ林を含む落葉広葉樹林へ森林変遷し、その後、約1000年前になると低地一帯を中心に人間の原植生破壊が進行し、マツ属二次林へと変遷したことが推定されている。今回の製鉄関連の遺構は平安時代に帰属するもので、放射性炭素年代測定結果もその年代を示すことから、遺跡周辺の植生が二次林へ変化する時期に該当することになる。上記したクリの生態性を踏まえると、当時の遺跡周辺の植生は二次林的性格の強いものであり、その構成要素としてクリが分布していた可能性がある。なお、炭化材として認められたスギやサクラ属も遺跡周辺に分布し、入手し易い木材であった可能性がある。この点については調査地点における植生史に関する情報の蓄積をもって再評価したい課題である。

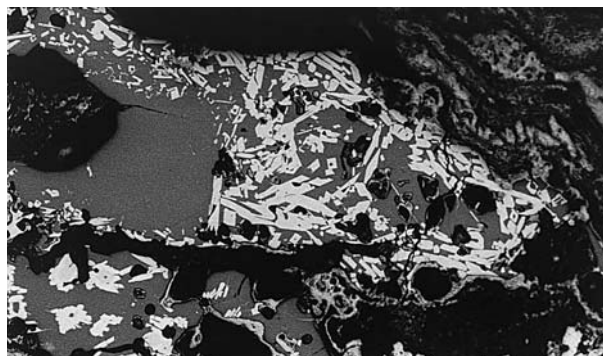
一方、木炭の放射性炭素年代測定結果は、SS28製鉄炉と木炭窯の炭化材の年代値が誤差範囲内で一致したが、SS01製鉄炉の炭化材はそれらよりも約100年程度古い値を示した。木炭窯とSS01製鉄炉の炭化材は上記したようにクリ木炭であること、年代測定は最外年輪部分について実施していることから、この年代値の違いが操業時期差を示す可能性がある。この点についても発掘調査成果を踏まえた評価が必要と考える。

## 引用文献

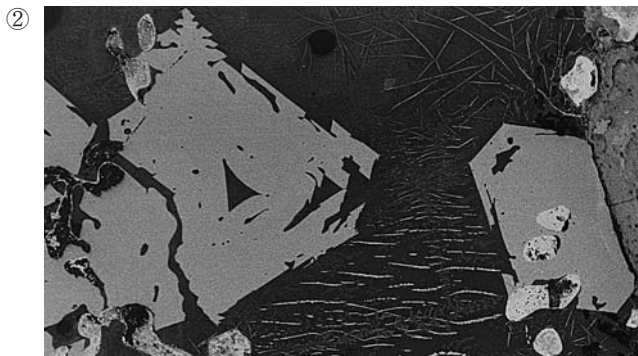
- 林 昭三, 1991, 日本産木材 顕微鏡写真集. 京都大学木質科学研究所.
- 伊東 隆夫, 1995, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅰ. 木材研究・資料, 31, 京都大学木質科学研究所, 81-181.
- 伊東 隆夫, 1996, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅱ. 木材研究・資料, 32, 京都大学木質科学研究所, 66-176.
- 伊東 隆夫, 1997, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅲ. 木材研究・資料, 33, 京都大学木質科学研究所, 83-201.
- 伊東 隆夫, 1998, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅳ. 木材研究・資料, 34, 京都大学木質科学研究所, 30-166.
- 伊東 隆夫, 1999, 日本産広葉樹材の解剖学的記載Ⅴ. 木材研究・資料, 35, 京都大学木質科学研究所, 47-216.
- 岸本定吉・杉浦銀治, 1980, 日曜炭やき師入門—ネコのひたいの空地に窯を据え木片・コップを活かす本. 総合科学出版, 202p.
- Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I. and Gasson P.E. (編), 2006, 針葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡の特徴リスト. 伊東 隆夫・藤井 智之・佐野 雄三・安部 久・内海 泰弘(日本語版監修), 海青社, 70p. [Richter H.G.,Grosser D.,Heinz I. and Gasson P.E. (2004) *IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification*].
- 島地 謙・伊東 隆夫, 1982, 図説木材組織. 地球社, 176p.
- 辻 誠一郎, 1981, 秋田県の低地における完新世後半の花粉群集. 東北地理33- 2, 81-88.
- Wheeler E. A. ,Bass P. and Gasson P. E. (編), 1998, 広葉樹材の識別 IAWAによる光学顕微鏡の特徴リスト. 伊東 隆夫・藤井 智之・佐伯 浩(日本語版監修), 海青社, 122p. [Wheeler E. A. ,Bass P. and Gasson P. E. (1989) *IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification*].

YMS-1  
炉内滓

①×100滓部：シュードブルー  
カイトないしルチル  
②×100③×200滓部：ウルボ  
スピネルとヘーシナイトの固  
溶体・イルミナイト、  
硬度：714Hv、ウルボスピ  
ネルとヘーシナイトの固溶体  
(200gf)  
④⑤×400中央：微小金属鉄、  
ナイトルetch、フェライト単  
相



①



②



③



④

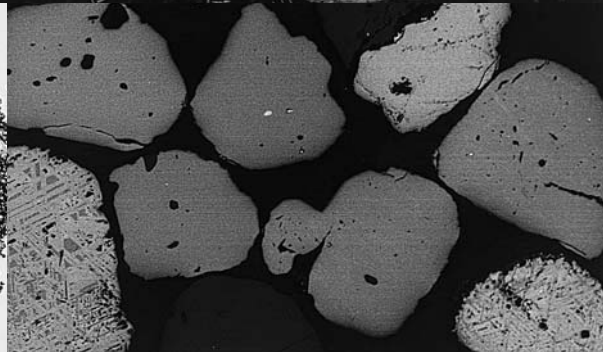


⑤

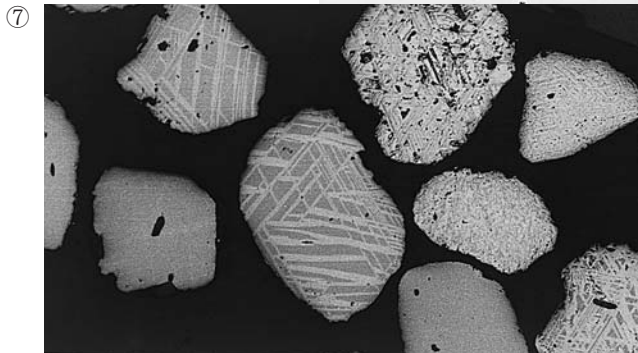
YMS-2

砂鉄 (西目海岸採取)

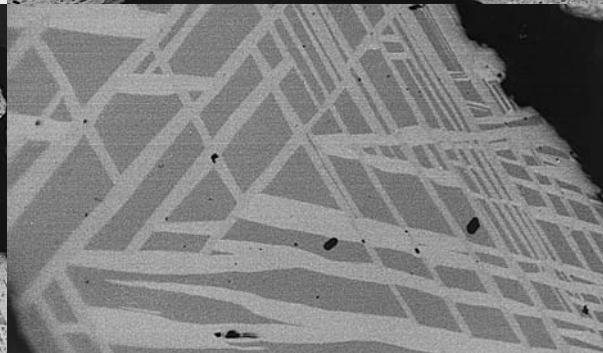
⑥×100含チタン鉄鉱 (離溶  
組織がみられる粒とない粒が  
混在)  
⑦×100⑧×400含チタン鉄鉱  
中央：離溶組織拡大



⑥



⑦



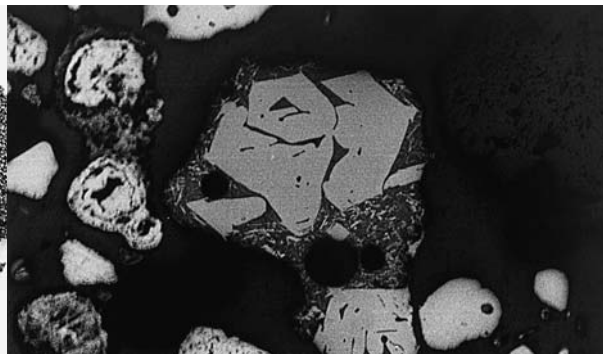
⑧

Photo. 1 炉内滓・砂鉄の顕微鏡組織

YMS-3

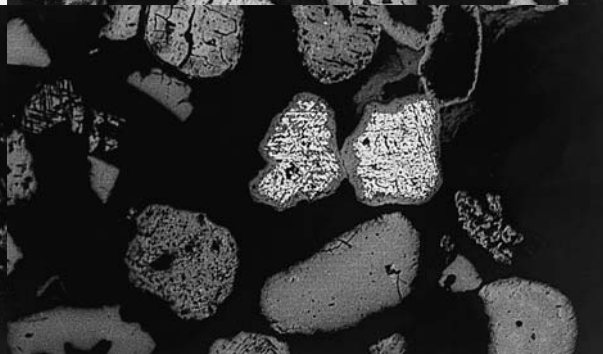
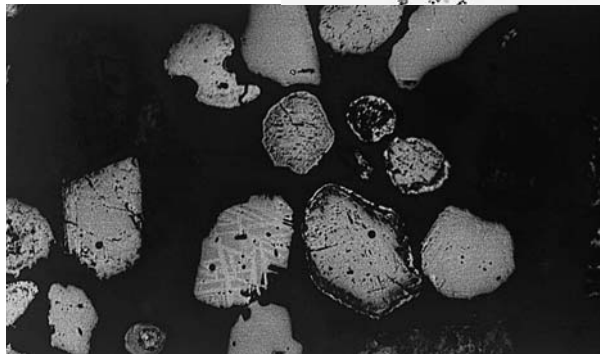
砂鉄 (SS01製鉄炉出土)

- ①×100中央：砂鉄製錬滓、ウルボスピネル、周囲：被熱砂鉄
- ②×100含チタン鉄鉱  
(離溶組織がみられる粒とない粒、熱影響のある粒とない粒とが混在)
- ③×100中央明白色部：微小金属鉄



①

②

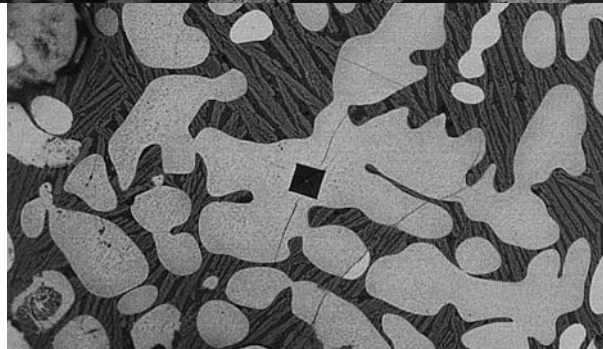


③

YMS-4

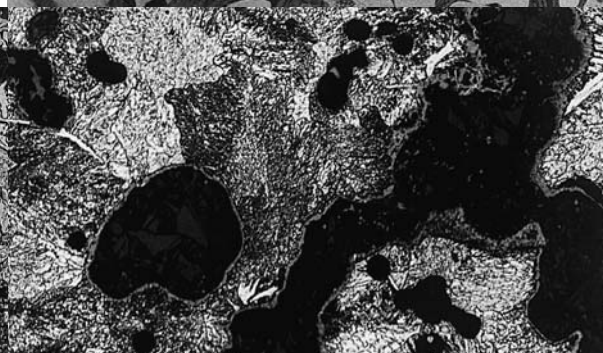
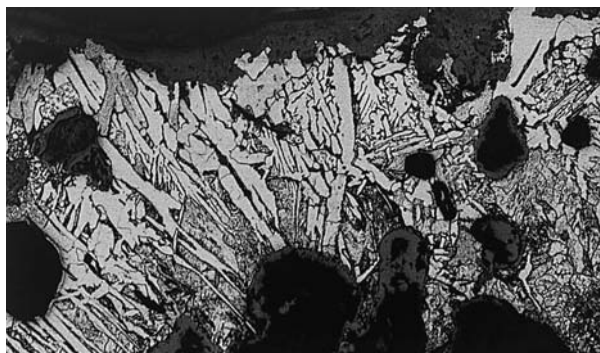
椀形鍛冶滓 (含鉄)

- ④×200滓部：ウスタイト・ファイヤライト 硬度：441Hv、ウスタイト (200gf)
- ⑤～⑧金属鉄部、ナイタル etch
- ⑤×100表層部：針状フェライト・パーライト・ベイナイト (低炭素域)
- ⑥×100芯部：初析フェライト・パーライト (高炭素域)
- ⑦⑧×200硬度：⑦86Hv、フェライト・少量パーライト⑧213Hv、パーライト (200gf)



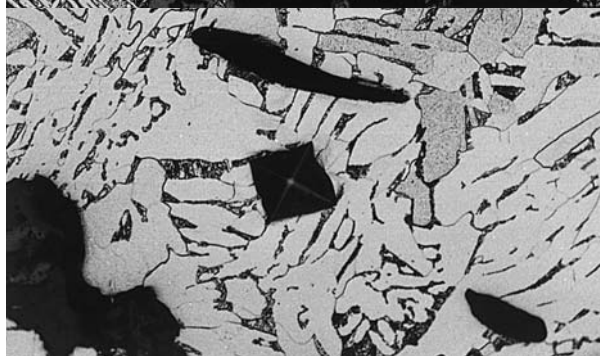
④

⑤



⑥

⑦



⑧

Photo. 2 砂鉄・椀形鍛冶滓 (含鉄) の顕微鏡組織

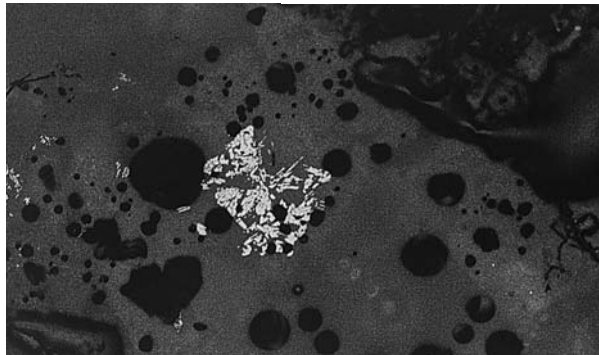
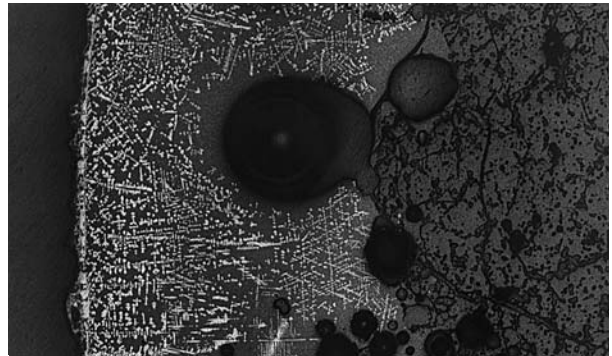
YMS-6  
炉壁

①×100内面表層：ガラス質  
滓マグネタイト晶出



YMS-7  
炉壁

②×100内面表層：ガラス質  
滓マグネタイト晶出  
③×100④×400中央：イルミ  
ナイト、含チタン鉄鉱分解・  
滓化痕跡（粒径が小さいため、  
製鉄原料ではなく、炉壁粘土  
中に含まれていた可能性が高い）



YMS-8  
炉内滓

⑤×200中央：金属鉄、ナイ  
タルetch 素地：フェライト、  
セメントライト、硬度：240Hv、  
(200gf)  
⑥×100ウルボスピネル・フェ  
イヤライト  
⑦×200同上、硬度：689Hv、  
ウルボスピネル (200gf)

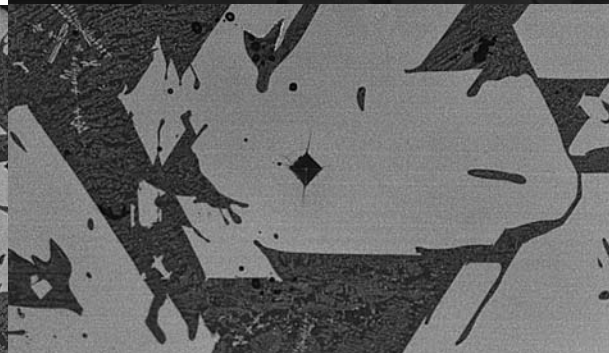
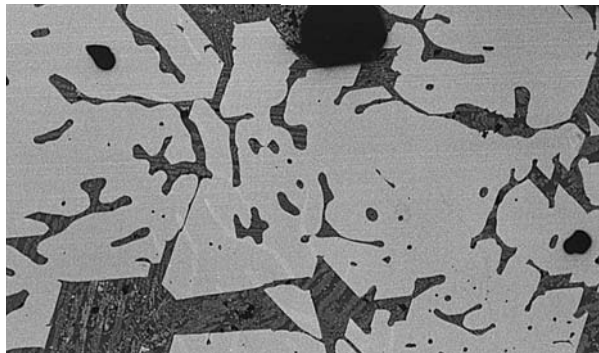
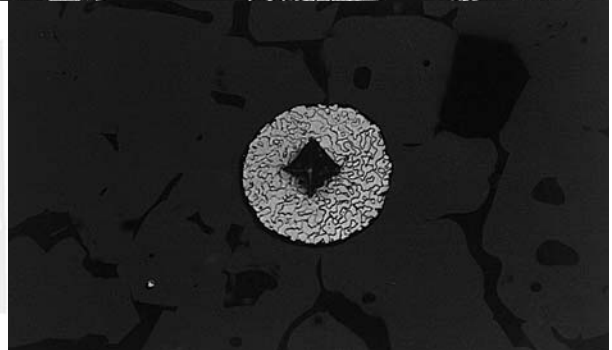
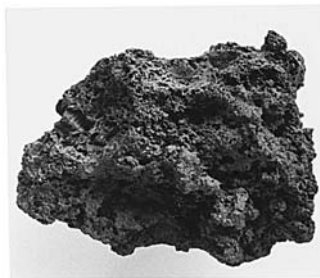


Photo. 3 炉壁・炉内滓の顕微鏡組織



YMS-9  
 炉内滓（含鉄）

- ①×200滓部、硬度：621Hv、  
 ウルボスピネル（200gf）
- ②③×200明白色粒、左側：  
 no etch、右側：ナイトル  
 etch、フェライト
- ④～⑨金属鉄部
- ④×100⑤×400亜共析組織
- ⑥×100⑦×400亜共析組織～  
 共析組織
- ⑧⑨×200硬度：⑧114Hv、  
 ⑨262Hv（200gf）

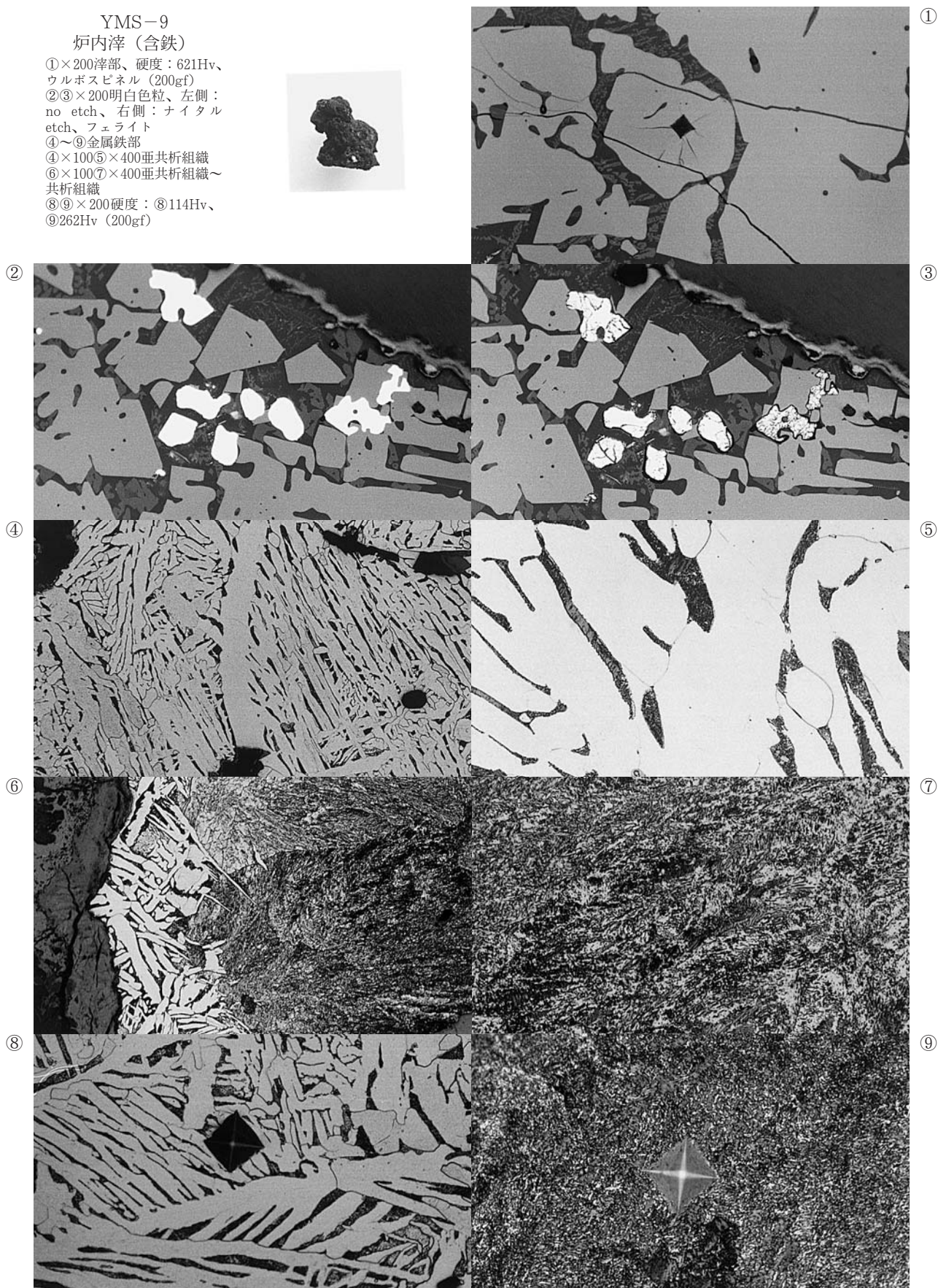


Photo. 4 炉内滓（含鉄）の顕微鏡組織

YMS-10  
炉内滓 (含鉄)

①×100明白色部：金属鉄、  
滓部：イルミナイト・シュー  
ドブルーカイトないしルチル  
②～⑨金属鉄部、ナイトル  
etch  
②×100③×200フェライト単  
相（鱗偏析）、硬度：157Hv  
④×100⑤～⑦×200共析組織  
～白鑄鉄組織、硬度：⑤283  
Hv、⑥316Hv、⑦665Hv  
⑧⑨×200白鑄鉄組織、硬度：  
⑧297Hv、⑨631Hv、(200gf)

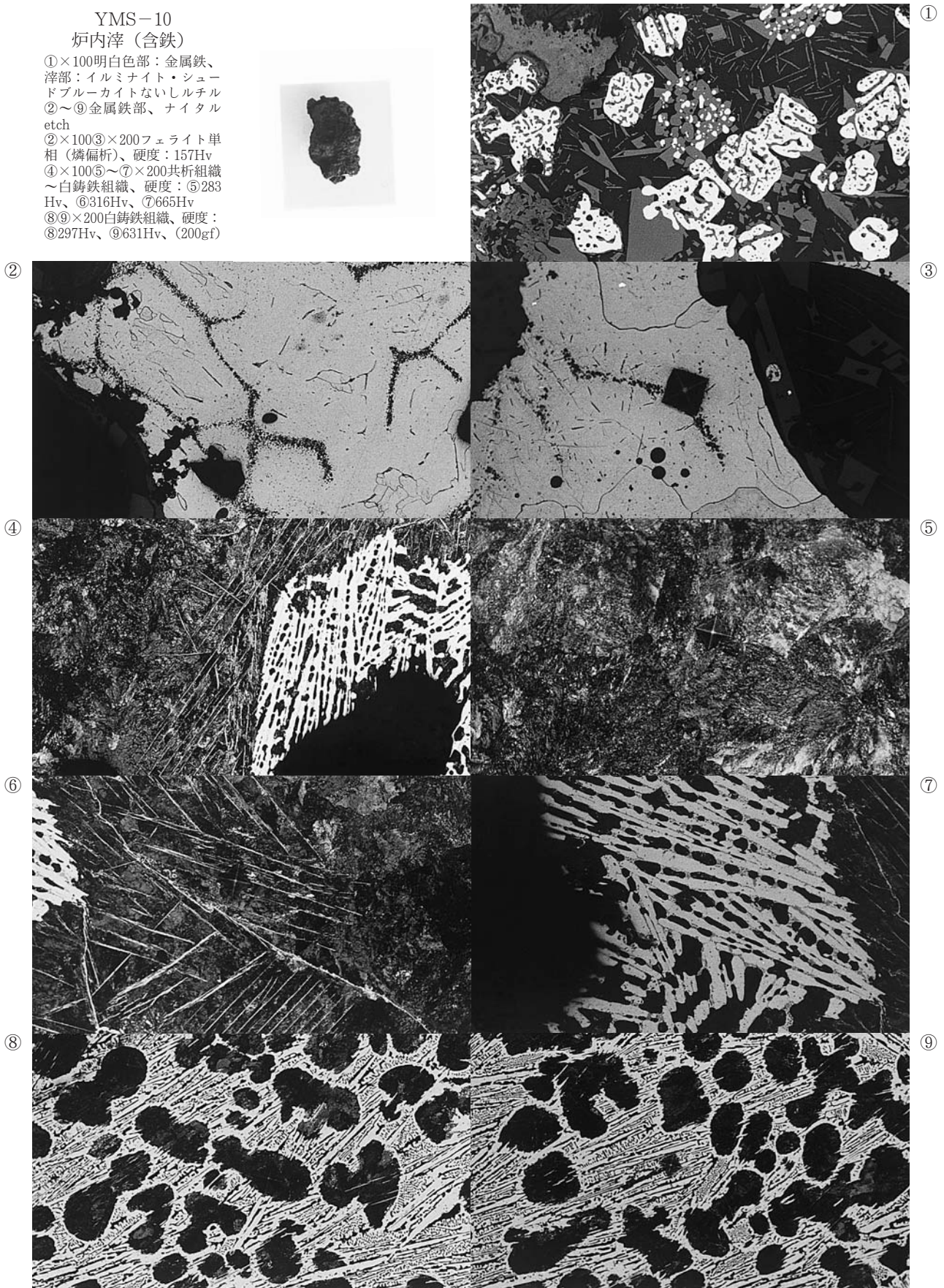


Photo. 5 炉内滓 (含鉄) の顕微鏡組織

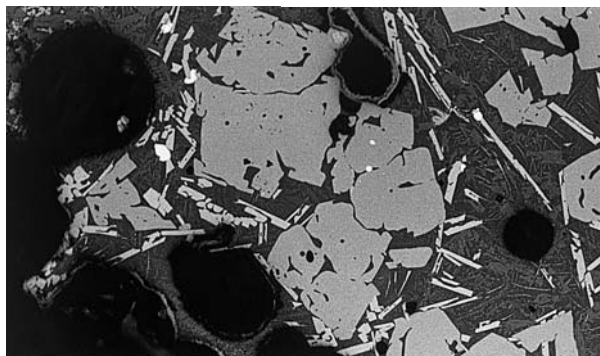
YMS-11  
流動滓 (含鉄)

①×100木炭破片、木口面広葉樹材  
②×100③×200滓部：ウルボスピネル・イルミナイト、硬度：661Hv、ウルボスピネル(200gf)  
④×100⑤×400金属鉄部、ナイタルetch、亜共析組織



①

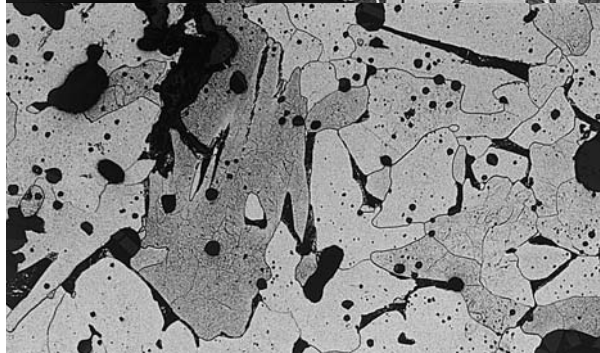
②



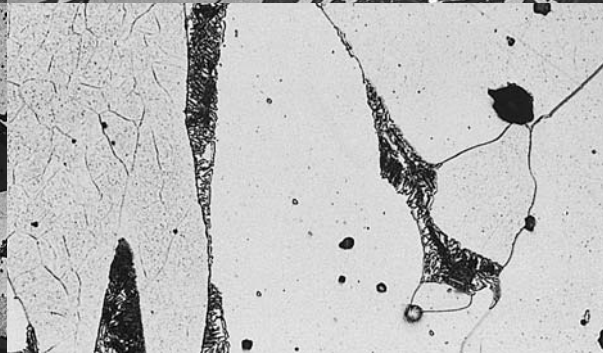
③



④

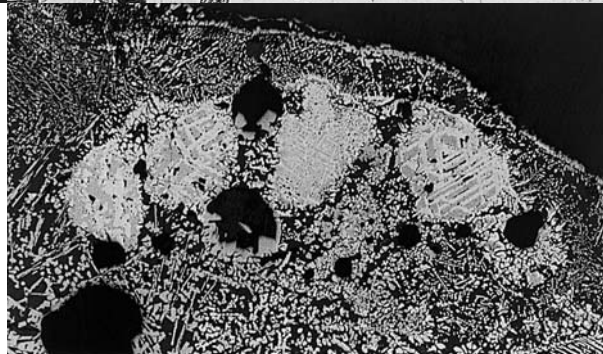


⑤



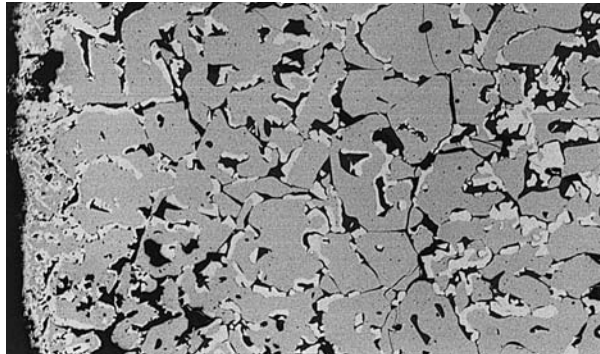
YMS-12  
炉内滓

⑥×100中央：被熱砂鉄、含チタン鉄鉍 (格子状離溶組織)  
周囲滓部：イルミナイト  
⑦×100⑧×200チタン磁鉄鉍～ウルボスピネル凝集、硬度：614Hv、ウルボスピネル(200gf)



⑥

⑦



⑧

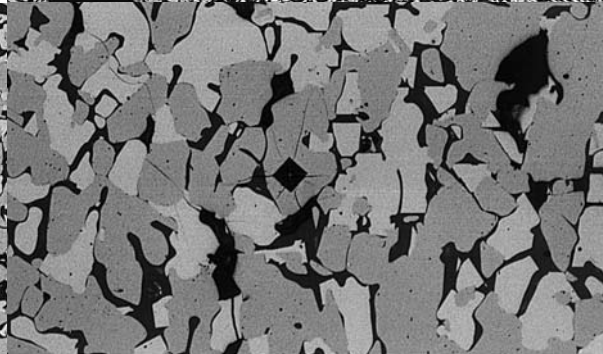


Photo. 6 流動滓 (含鉄)・炉内滓の顕微鏡組織

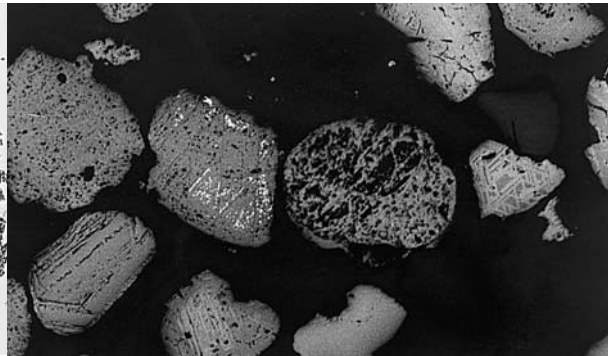
YMS-13

砂鉄 (SS28製鉄炉出土)

①~③×100

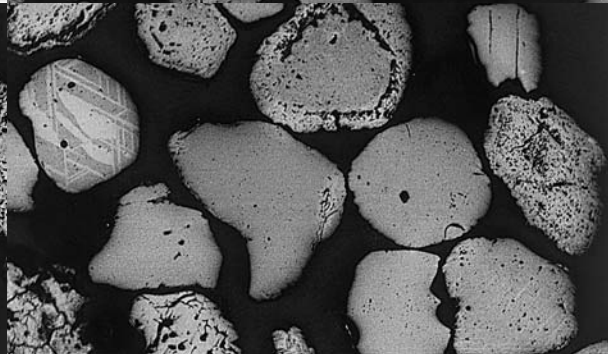
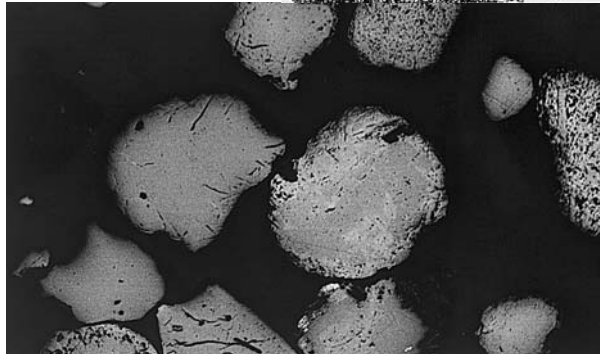
被熱砂鉄、含チタン鉄鉍 (離  
溶組織がみられる粒とない粒、  
熱影響のある粒とない粒とが  
混在)

①中央左寄り、砂鉄粒内明白  
色部：微小金属鉄



①

②



③

YMS-15

炉壁

④⑤内面表層：ガラス質滓

④×100マグネタイト晶出

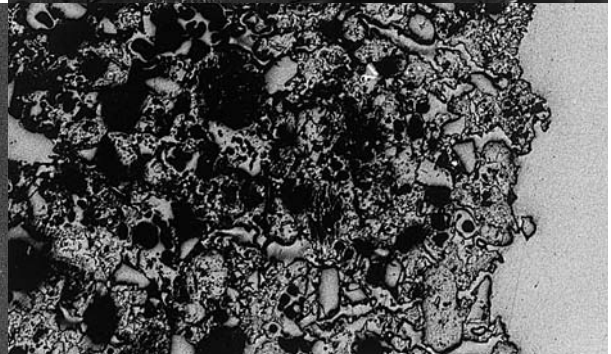
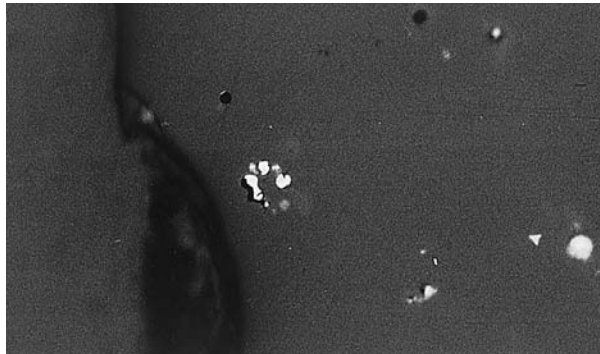
⑤×400明白色粒：金属鉄、  
ナイトルetch、フェライト単  
相

⑥×50炉壁粘土、素地：粘土  
鉍物、石英・長石粒混在



④

⑤



⑥

YMS-16

炉壁

⑦×100内面表層：ガラス質  
滓マグネタイト晶出



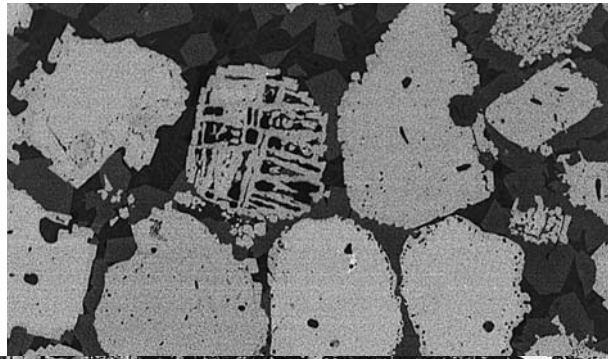
⑦

Photo. 7 砂鉄・炉壁の顕微鏡組織

YMS-17

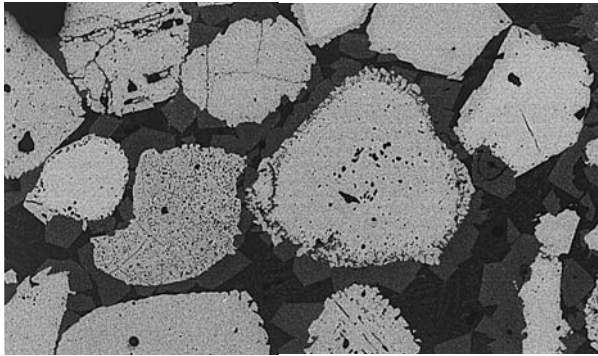
炉壁 (砂鉄焼結)

- ①②×100内面表層：被熱砂鉄、含チタン鉄鉱（融溶組織がみられる粒とない粒とが混在）
- ③×50炉壁粘土、素地：粘土鉱物、石英・長石粒混在

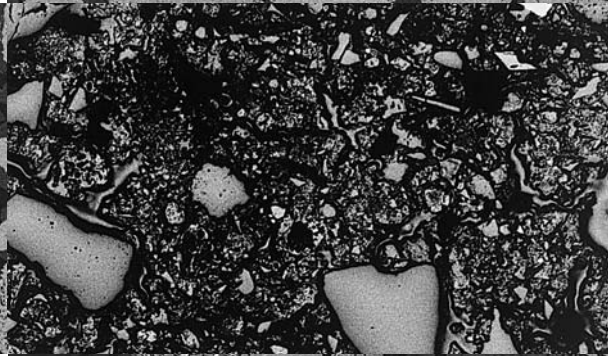


①

②



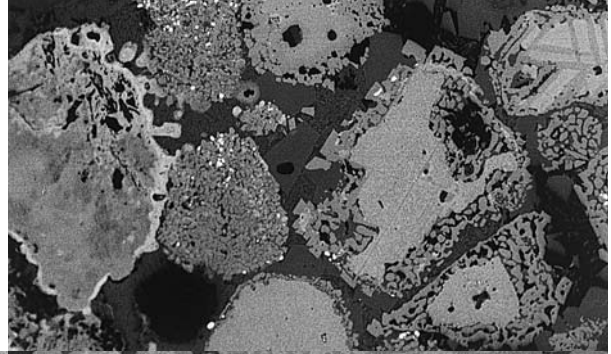
③



YMS-18

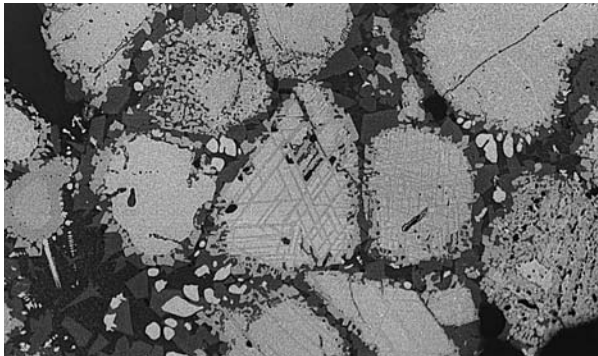
炉内滓 (砂鉄焼結)

- ④×100被熱砂鉄、含チタン鉄鉱、外周部：分解・滓化進行、明白色粒：微小金属鉄
- ⑤×100⑥×400被熱砂鉄、含チタン鉄鉱、外周部：分解・滓化進行
- ⑦×100⑧×400同上

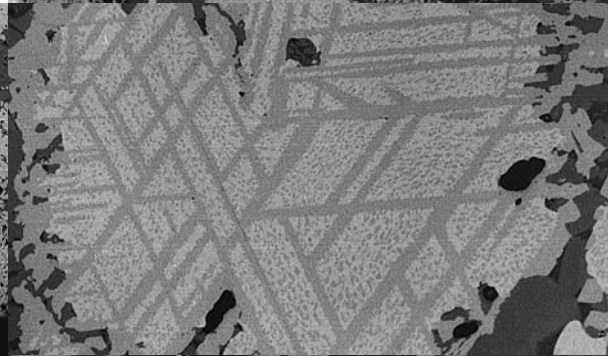


④

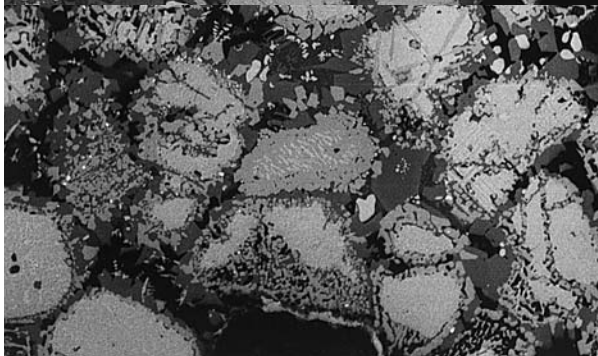
⑤



⑥



⑦



⑧

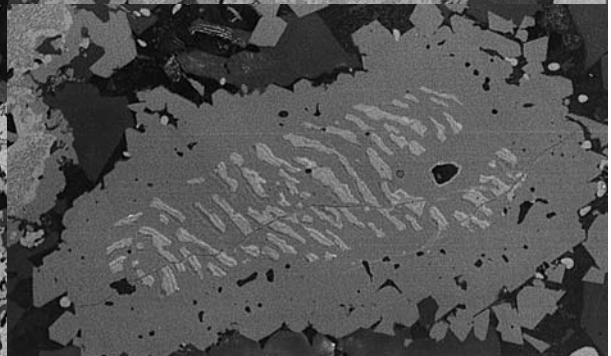
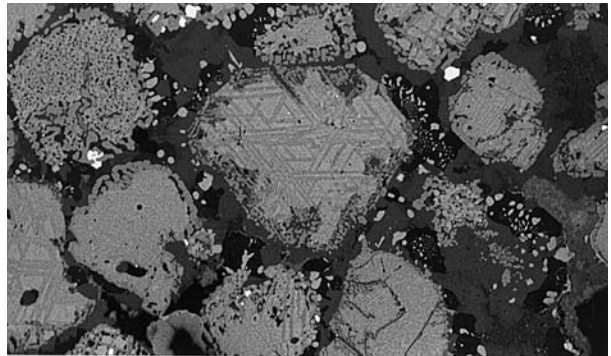


Photo. 8 炉壁・炉内滓の顕微鏡組織

YMS-19

炉内滓 (砂鉄焼結)

①×100被熱砂鉄、含チタン鉄鉱、外周部：分解・滓化進行、明白色粒：微小金属鉄

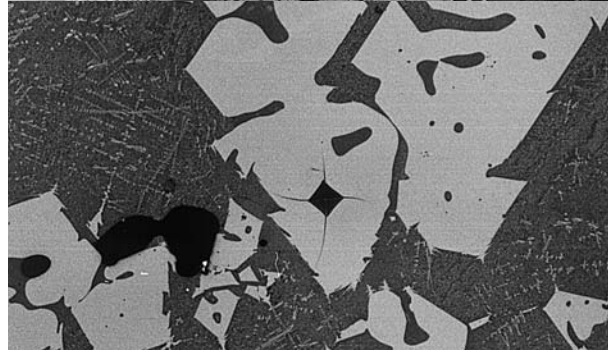
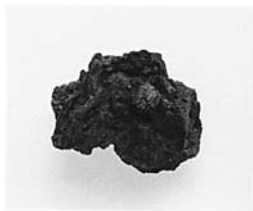


①

YMS-20

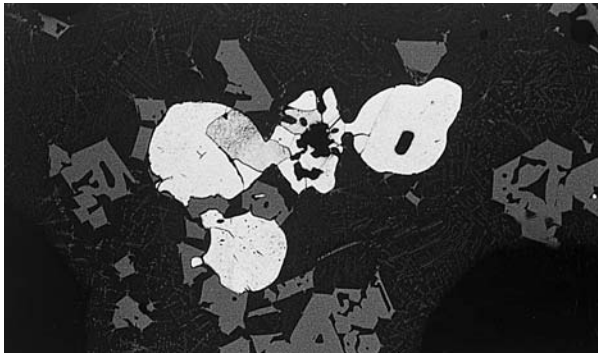
炉内滓 (含鉄)

②×200滓部、ウルボスピネル・微細ファイヤライト、硬度：586Hv、ウルボスピネル(200gf)  
 ③~⑧金属鉄部：ナイタルetch  
 ③×100④×200中央明白色部：金属鉄、フェライト単相、硬度：85Hv(200gf)  
 ⑤×100⑥×200亜共析組織 硬度：145Hv(200gf)  
 ⑦×100⑧×200亜共析組織 硬度：190Hv(200gf)

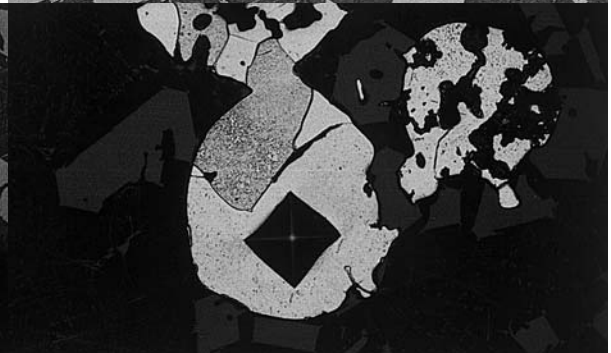


②

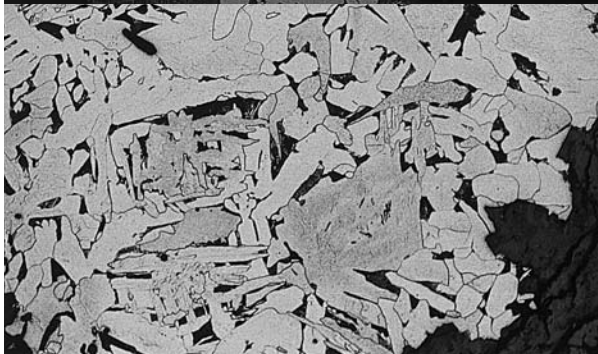
③



④



⑤



⑥



⑦



⑧



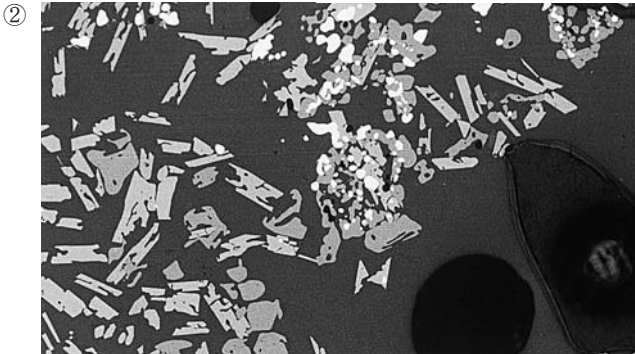
Photo. 9 炉内滓の顕微鏡組織

YMS-21  
炉内滓 (含鉄)

- ①②×100滓部、①被熱砂鉄、
- ②ウルボスピネル、イルミナイト
- ③~⑨ナイトルetch
- ③×50亜共析組織
- ④×50⑤×200共析組織、硬度：318Hv (200gf)
- ⑥×50⑦×200過共析組織
- ⑧×100⑨×200過共析組織 (ステダイト)、硬度：729Hv (200gf)



①



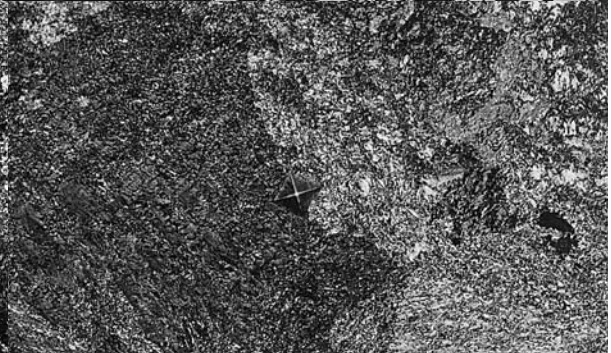
②



③



④



⑤



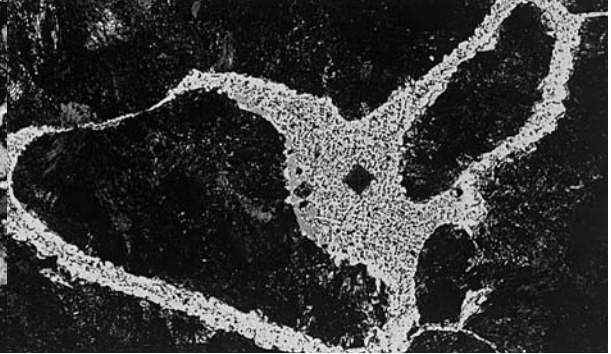
⑥



⑦



⑧

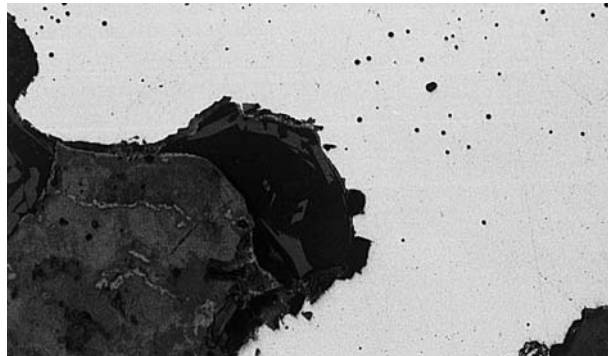


⑨

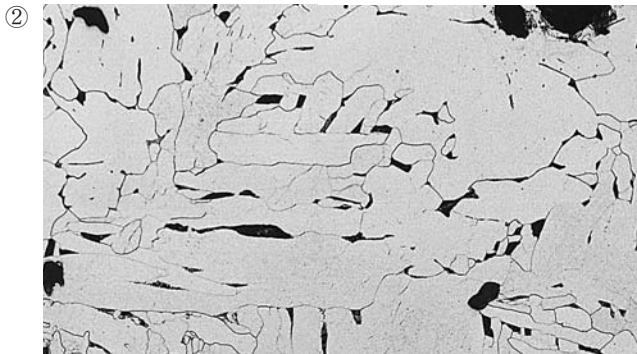
Photo.10 炉内滓 (含鉄) の顕微鏡組織

YMS-22  
炉内滓 (含鉄)

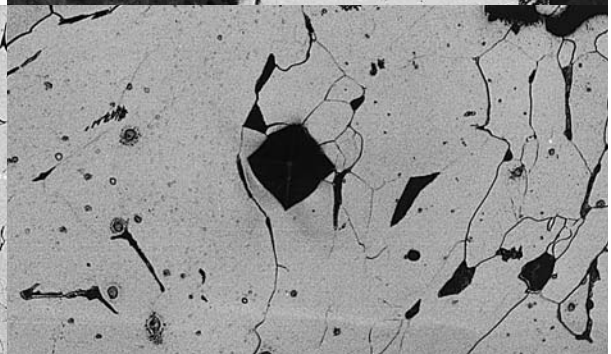
①×200明白色部：金属鉄  
no etch 黒色部：製錬滓  
シュードブルーカイトないし  
ルチル  
②×100③×200金属鉄部、ナ  
イタルetch、亜共析組織、硬  
度：105Hv (200gf)  
④×100⑤×200ウルボスピネ  
ル・ファイヤライト、硬度：  
684Hv (200gf)



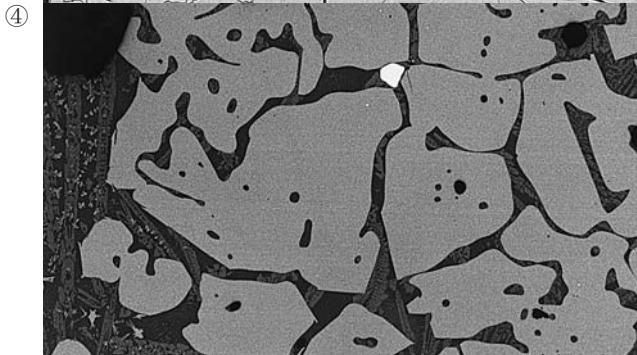
①



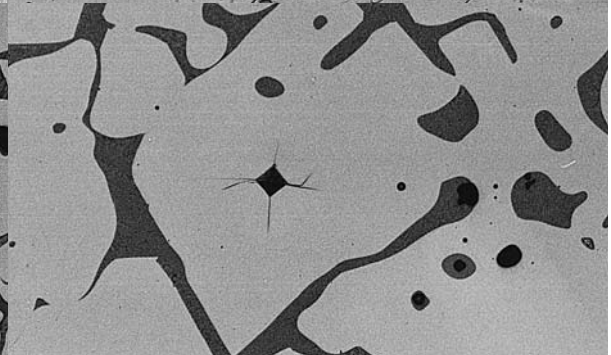
②



③



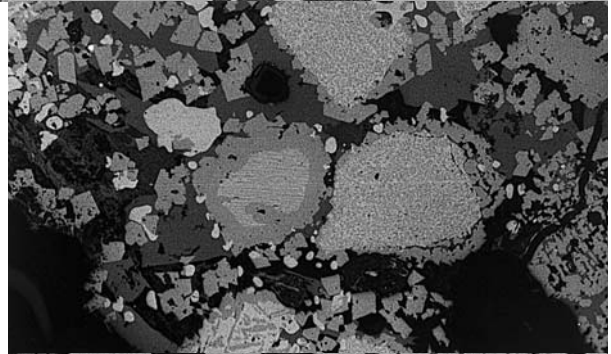
④



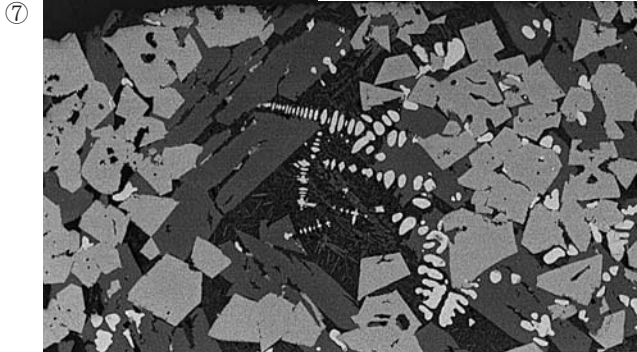
⑤

YMS-23  
流出孔滓

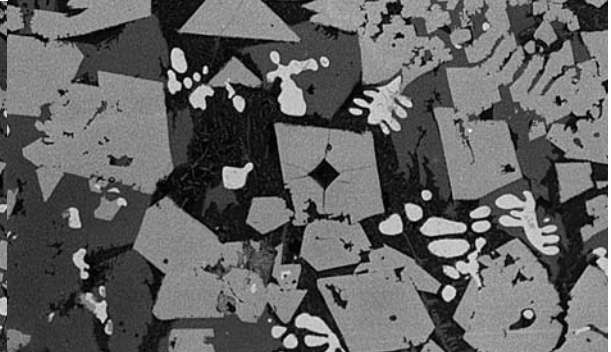
⑥×100中央：被熱砂鉄、含  
チタン鉄鉱、分解・滓化進行  
⑦×100⑧×200ウルボスピネ  
ルとヘーシナイトの固溶体・  
ウスタイト・ファイヤライト、  
硬度：734Hv (200gf)



⑥



⑦



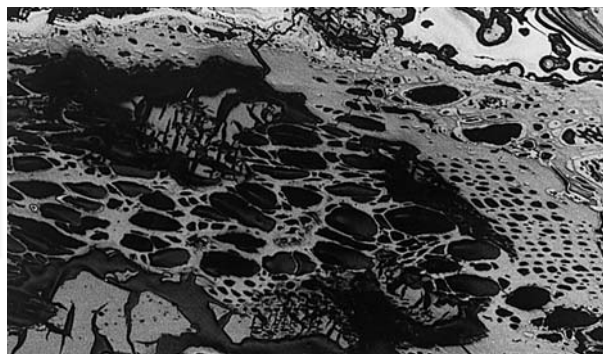
⑧

Photo.11 炉内滓 (含鉄)・流出孔滓の顕微鏡組織

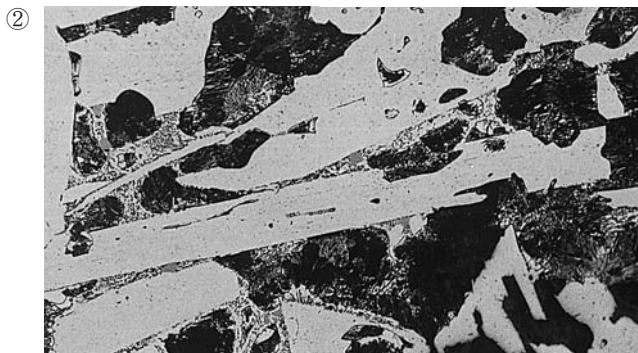


YMS-25  
鉄塊系遺物

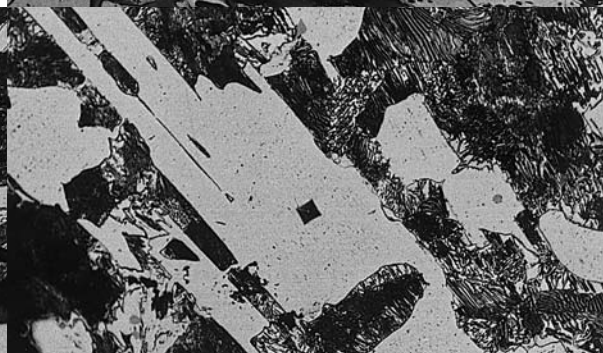
- ①×100付着木炭、広葉樹材
- ②×100③~⑤×200  
金属鉄部、ナイトルetch、  
亜共晶組成白鑄鉄組織
- 硬度：
- ③セメントタイト、1034Hv  
(200gf)
- ④レデブライト、631Hv (200  
gf)
- ⑤パーライト、240Hv (200gf)



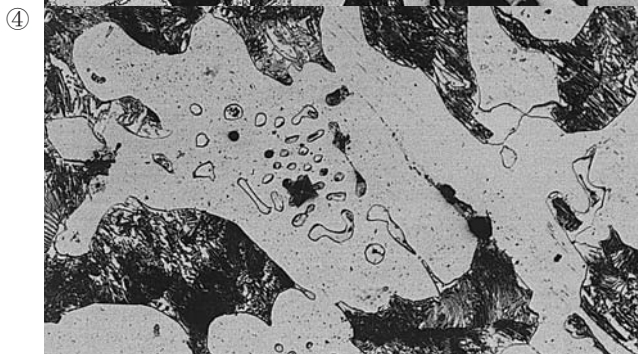
①



②



③



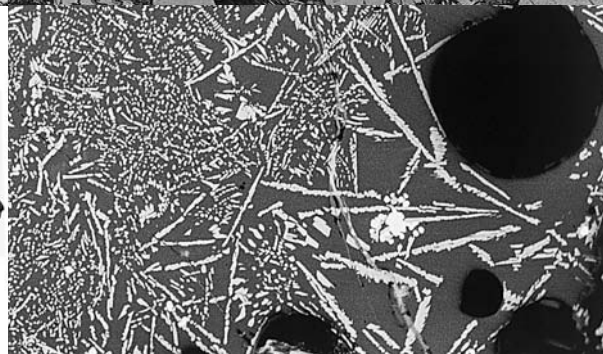
④



⑤

YMS-26  
鉄塊系遺物

- ⑥×100滓部、イルミナイト
- ⑦×100⑧×400金属鉄部、ナ  
イタルetch、亜共晶組成白鑄  
鉄組織



⑥



⑦

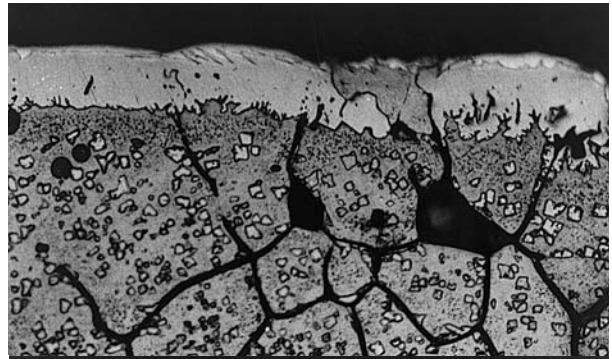
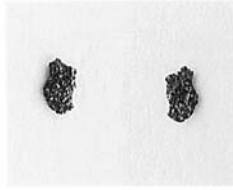


⑧

Photo.12 鉄塊系遺物の顕微鏡組織

YMS-27-1  
鍛造剥片

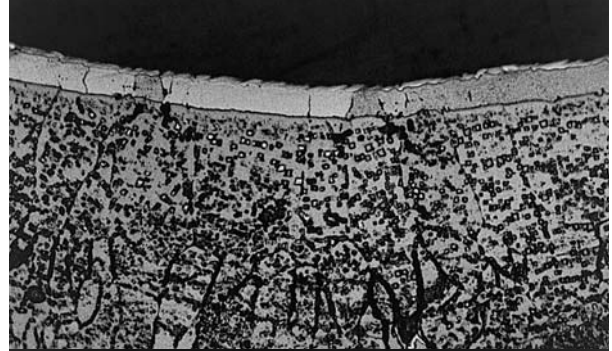
①×400王水etch  
明白色部：ヘマタイト  
明灰色部：マグネタイト  
暗灰色部：ウスタイト



①

YMS-27-2  
鍛造剥片

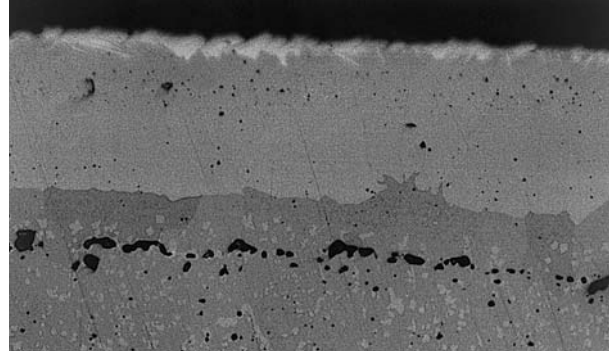
②×400王水etch  
明白色部：ヘマタイト  
明灰色部：マグネタイト  
暗灰色部：ウスタイト



②

YMS-27-3  
鍛造剥片

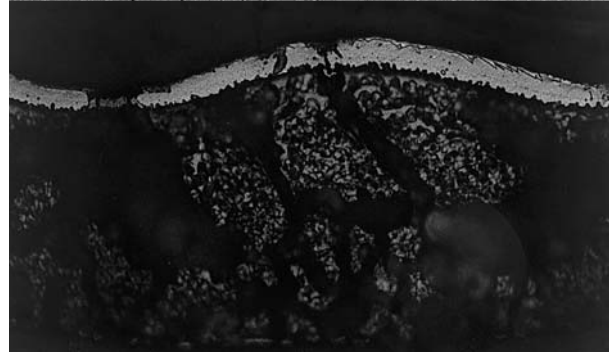
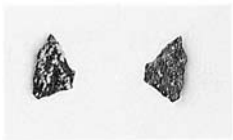
③×400王水etch  
明白色部：ヘマタイト  
明灰色部：マグネタイト  
暗灰色部：ウスタイト



③

YMS-27-4  
鍛造剥片

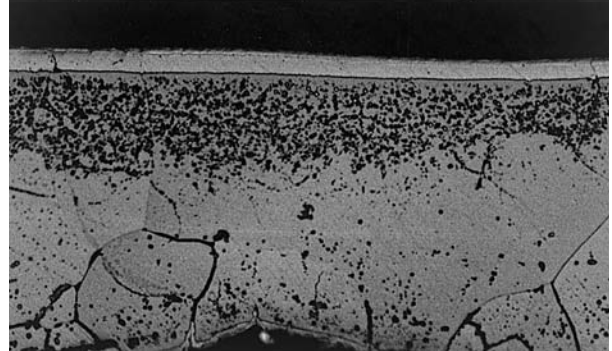
④×400王水etch  
明白色部：ヘマタイト  
明灰色部：マグネタイト  
暗灰色部：ウスタイト



④

YMS-27-5  
鍛造剥片

⑤×400王水etch  
明白色部：ヘマタイト  
明灰色部：マグネタイト  
暗灰色部：ウスタイト



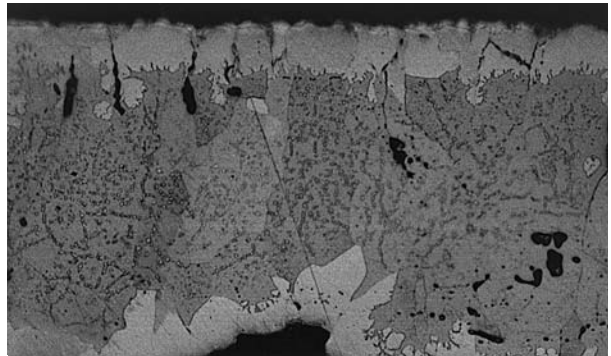
⑤

Photo.13 鍛造剥片の顕微鏡組織

YMS-27-6

鍛造剥片

⑤×400王水etch  
 明白色部：ヘマタイト  
 明灰色部：マグネタイト  
 暗灰色部：ウスタイト

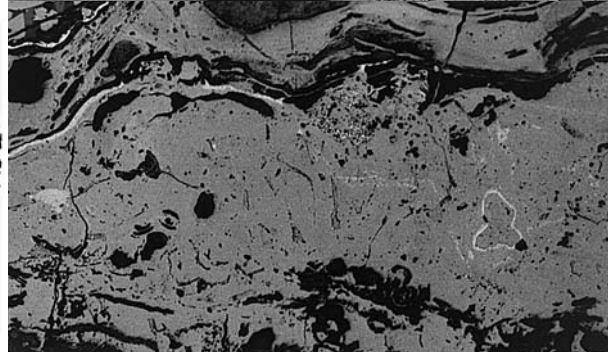


①

YMS-28

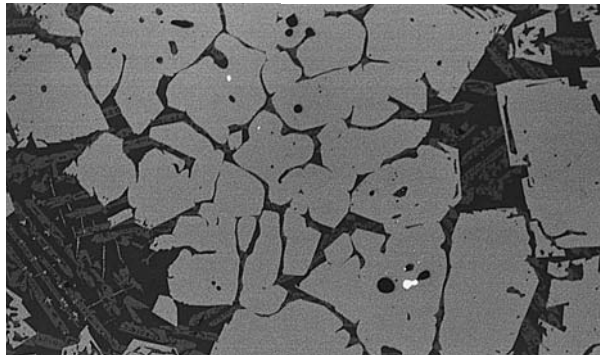
炉内滓

②×100錆化鉄部  
 亜共析組織痕跡  
 ③×100滓部、ウルボスピネ  
 ル・ファイヤライト  
 ④×400中央：微小金属鉄  
 ナイタルetch、過共析組織



②

③



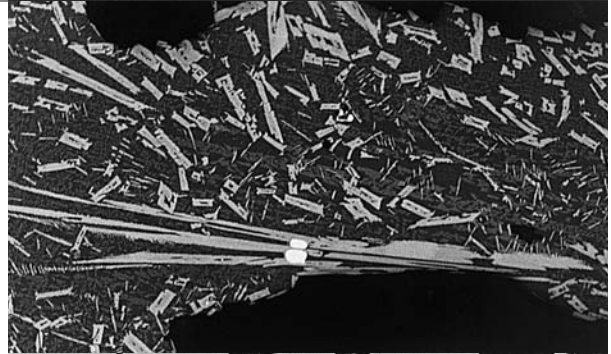
④



YMS-29

鉄塊系遺物

⑤×100滓部、イルミナイト・  
 ルチル  
 ⑥⑦×200金属鉄部、ナイタ  
 ルetch 硬度：  
 ⑥ねずみ 鑄鉄組織  
 225Hv (200gf)  
 ⑦亜共晶組成白鑄鉄組織  
 (セメントイト) 1106Hv  
 (200gf)



⑤

⑥



⑦

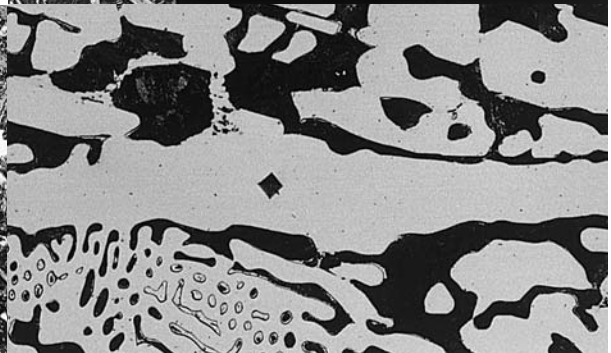
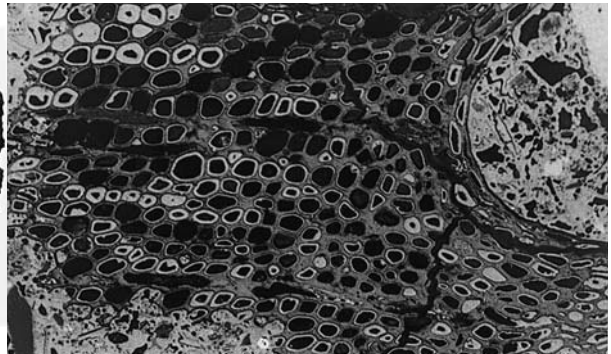


Photo.14 鍛造剥片・炉内滓・鉄塊系遺物の顕微鏡組織

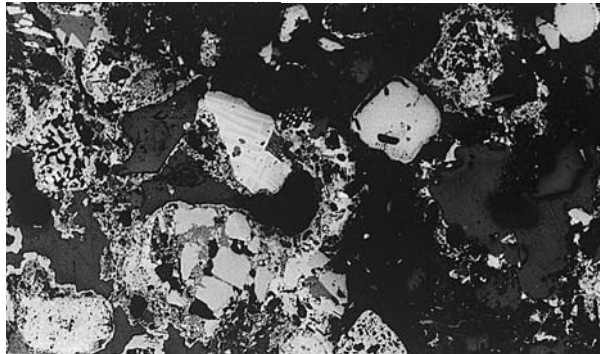
YMS-30  
再結合滓

- ①×200木炭破片  
木口面、広葉樹材
- ②×100被熱砂鉄散在  
製錬滓片：ウルボスピネル
- ③×100製錬滓片：ウルボスピネル・イルミナイト



①

②



③



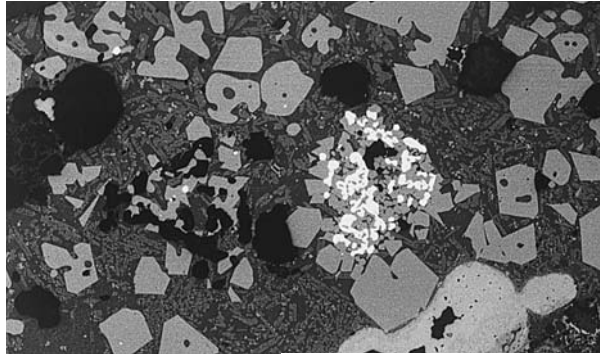
YMS-31  
炉内滓

- ④×50表面層：砂鉄附着
- ⑤⑥×100微小明白色部：金属鉄、滓部：ウルボスピネル・ファイヤライト

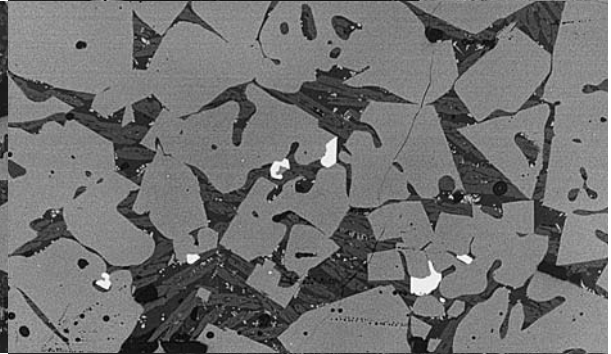


④

⑤

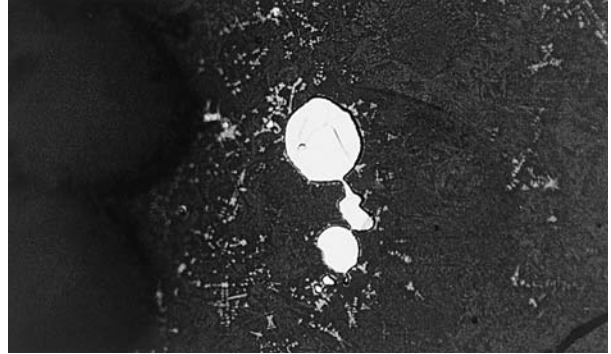


⑥



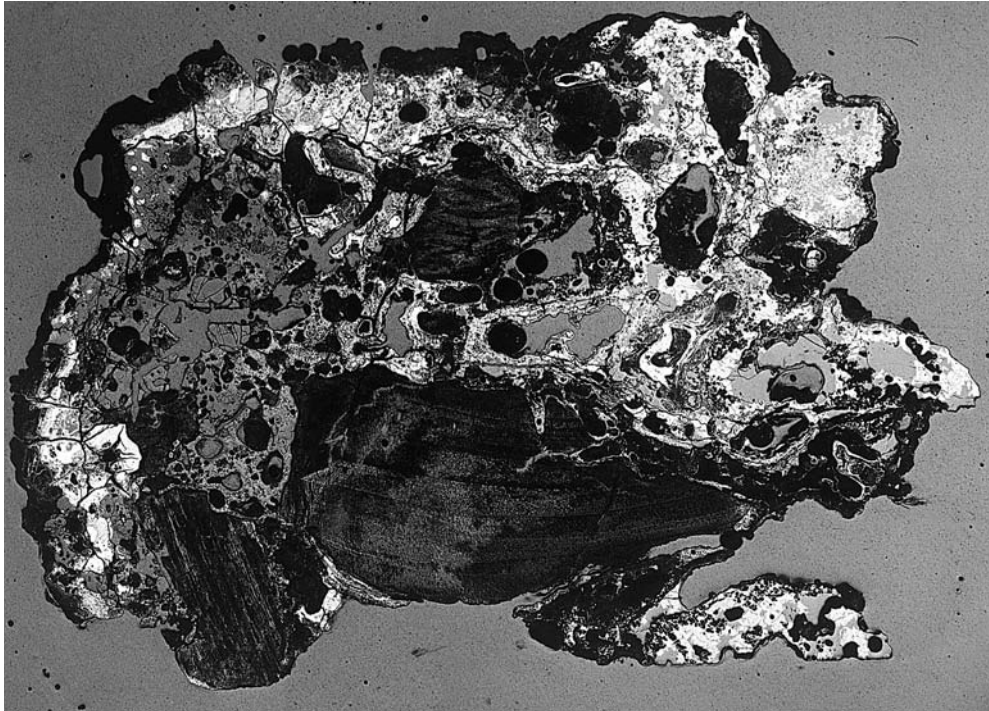
YMS-32  
羽口

- ⑦×200外面表層：ガラス質滓、中央明白色粒：金属鉄、ナイトルetch、フェライト単相、微細マグネタイト

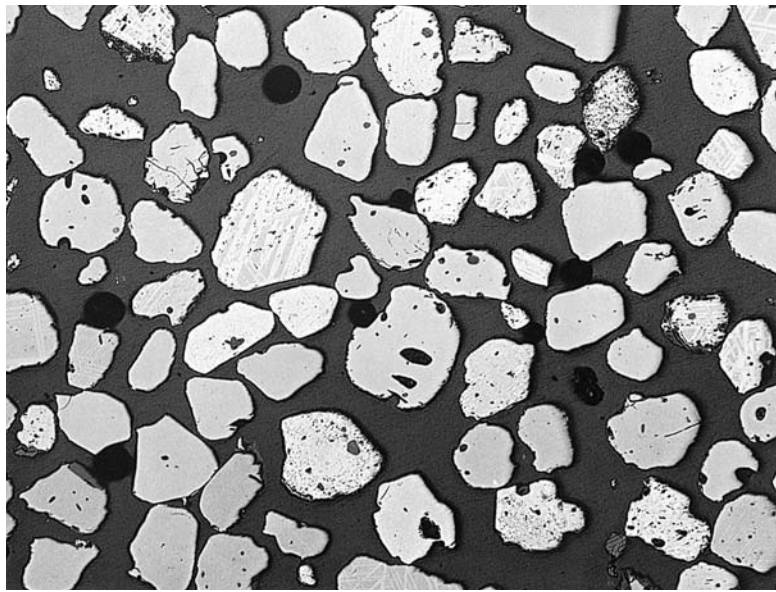


⑦

Photo.15 再結合滓・炉内滓・羽口の顕微鏡組織



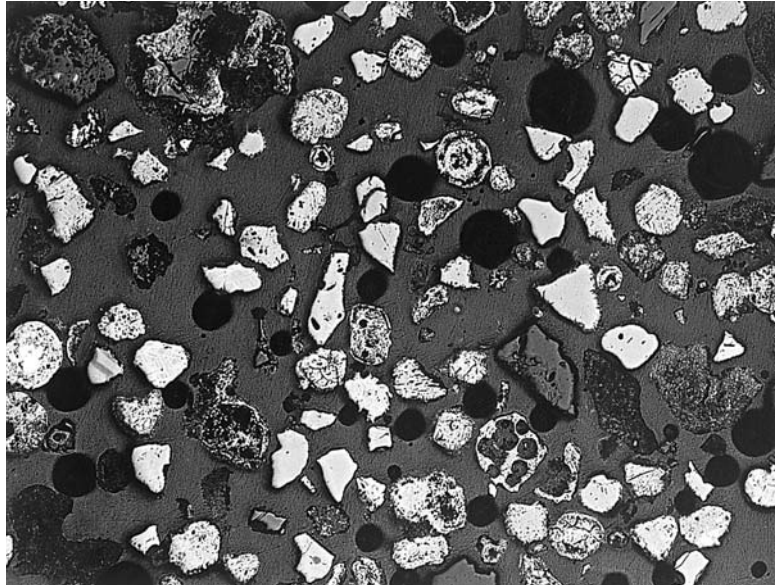
YMS-1 × 5



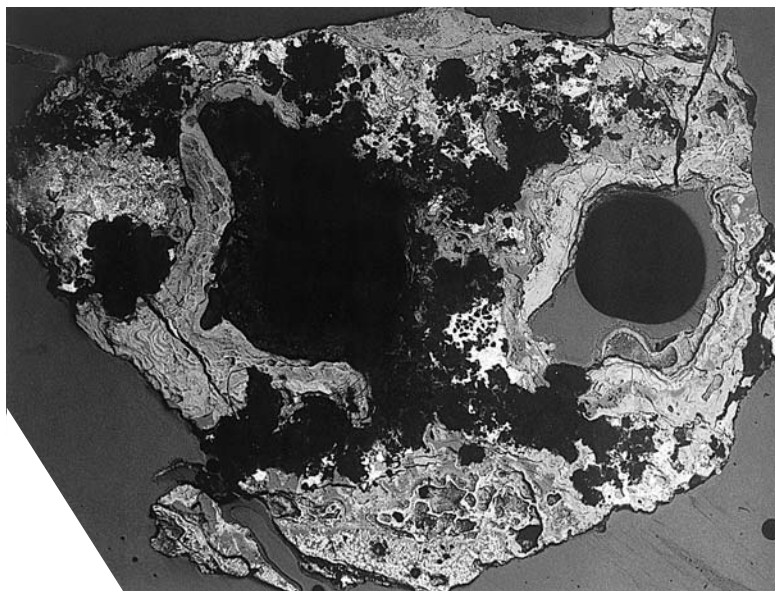
YMS-2 × 50

Photo.16 上段：炉内滓（含鉄）（YMS-1）のマクロ組織（×5）

下段：砂鉄（西目海岸採取）（YMS-2）のマクロ組織（×50）

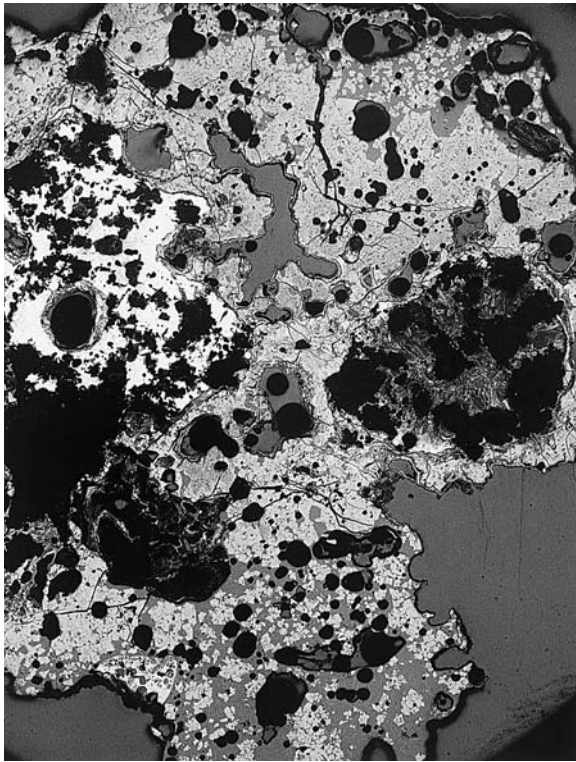


YMS-3 ×50

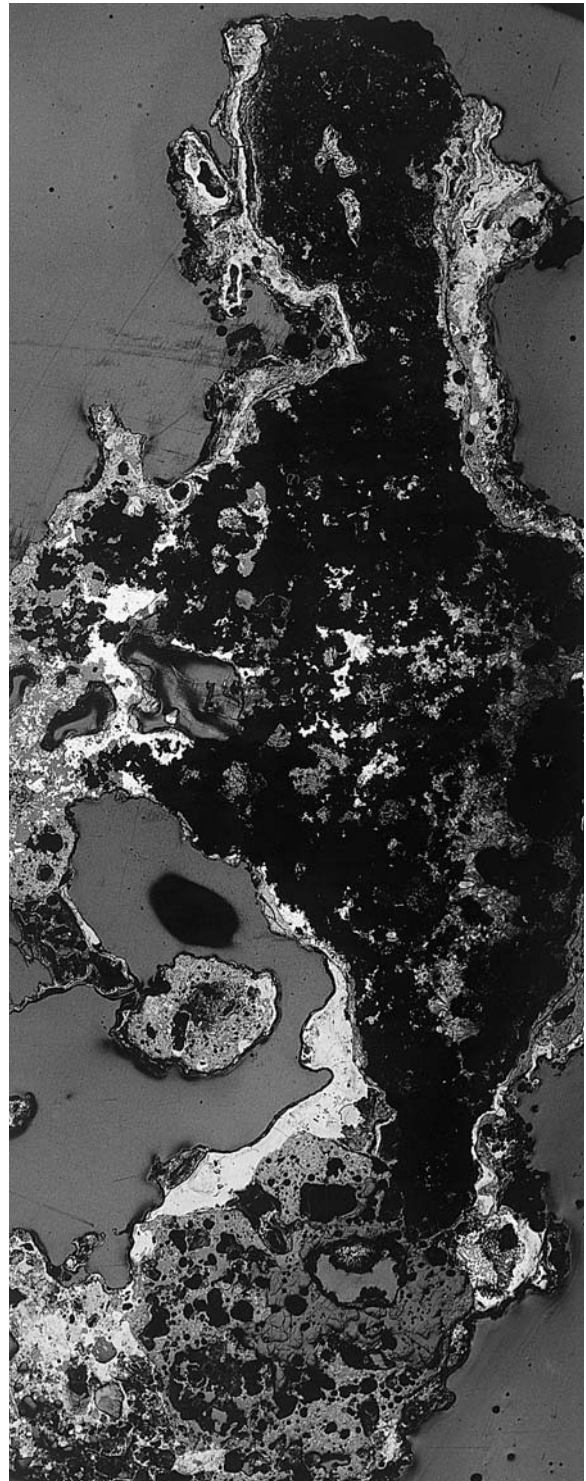


YMS-4 ×10

Photo.17 上段：砂鉄（YMS-3）（SS01号製鉄炉）のマクロ組織（×50）  
下段：梔形鍛冶滓（含鉄）（YMS-4）のマクロ組織（×10）

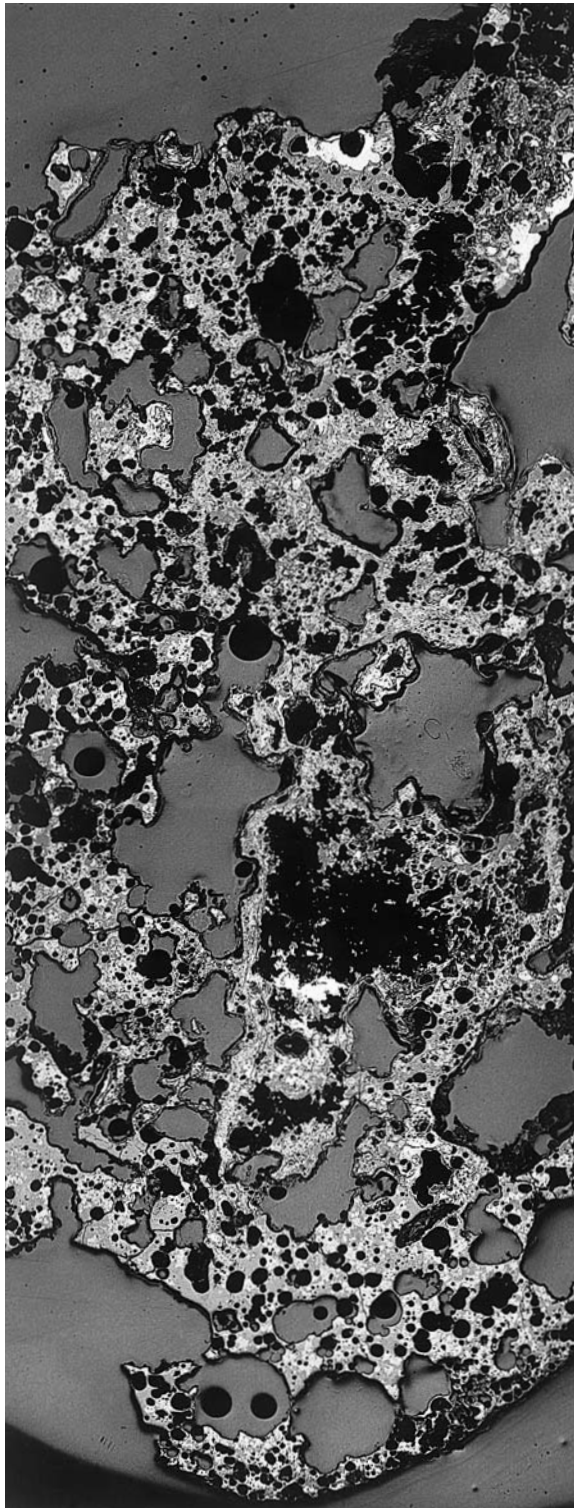


YMS-9 × 5

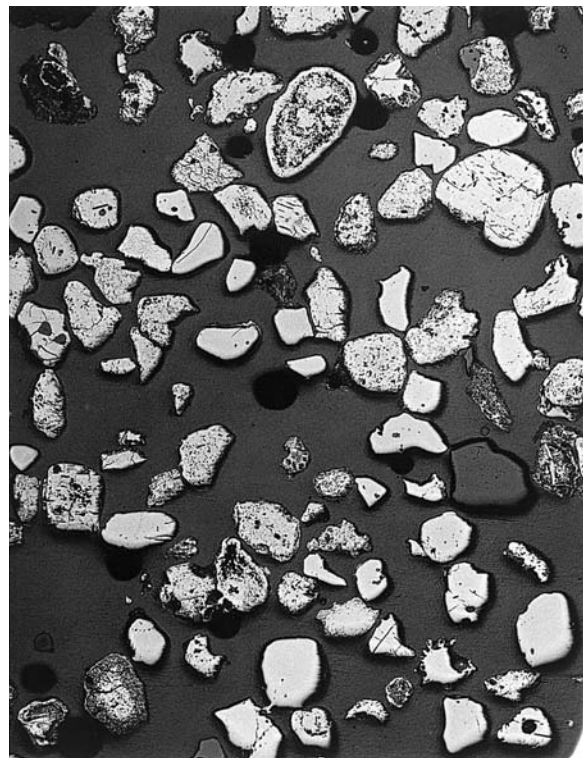


YMS-10 × 5

Photo.18 左側：炉内滓（含鉄）（YMS-9）のマクロ組織（×5）  
右側：炉内滓（含鉄）（YMS-10）のマクロ組織（×5）



YMS-11 × 5

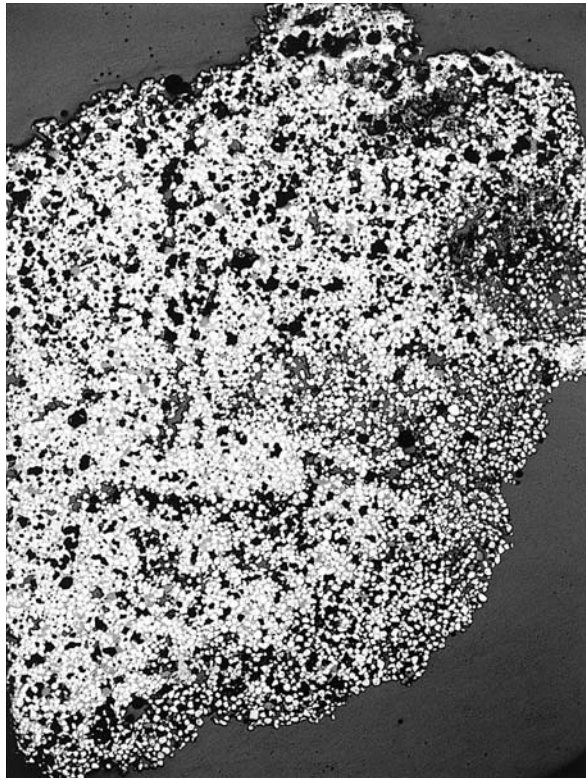


YMS-13 × 50

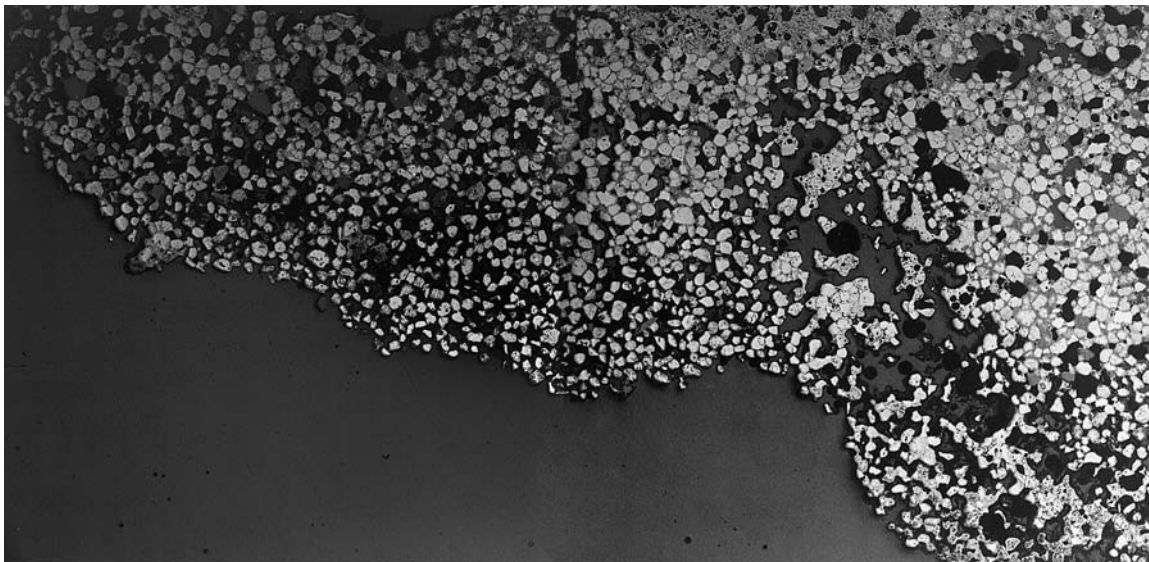
Photo.19 左側：流動滓（含鉄）（YMS-11）のマクロ組織（×5）

右側：砂鉄（SS28製鉄炉出土）（YMS-13）のマクロ組織（×50）





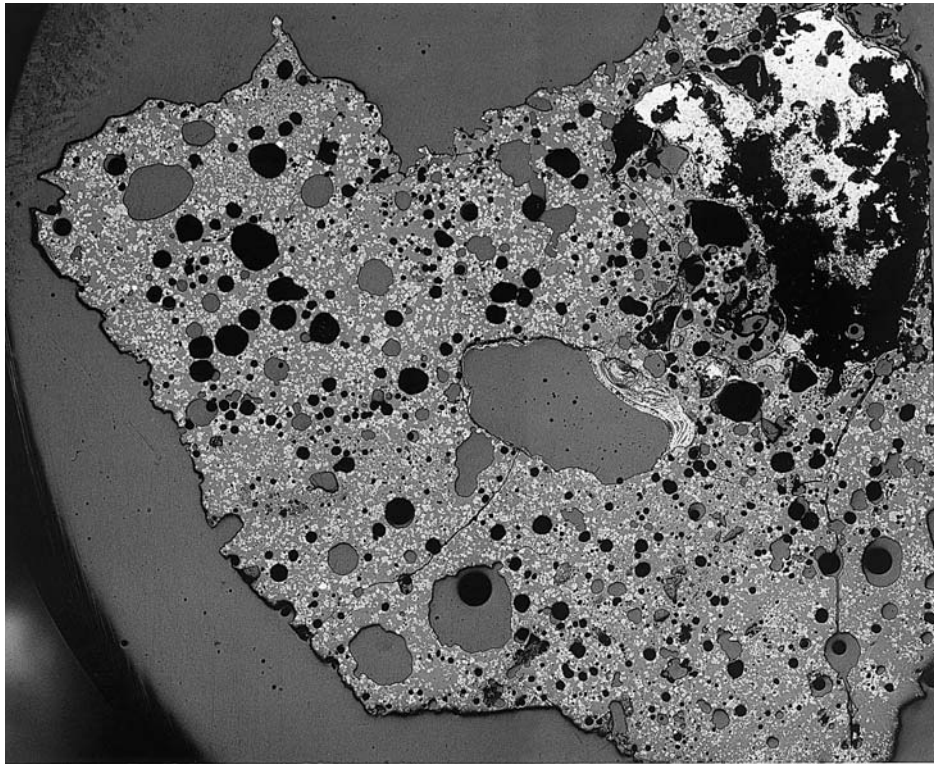
YMS-18 × 5



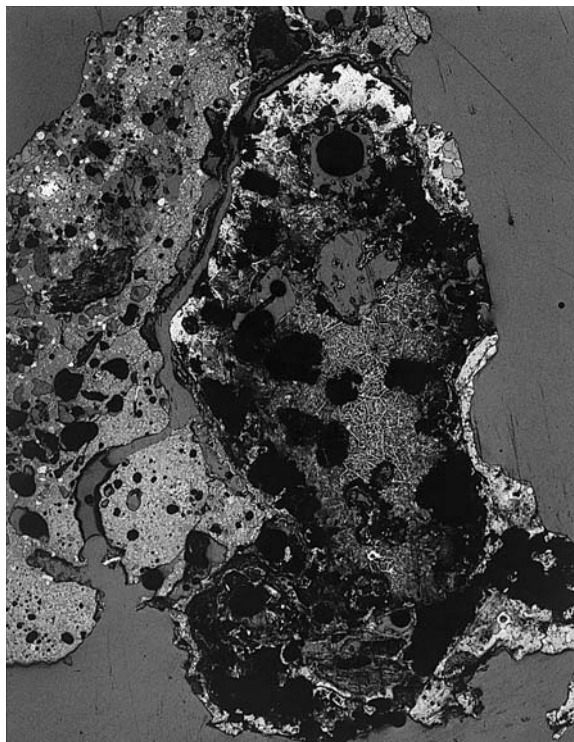
YMS-19 × 10

Photo.20 上段：炉内滓（砂鉄焼結）（YMS-18）のマクロ組織（× 5）

下段：炉内滓（砂鉄焼結）（YMS-19）のマクロ組織（× 10）



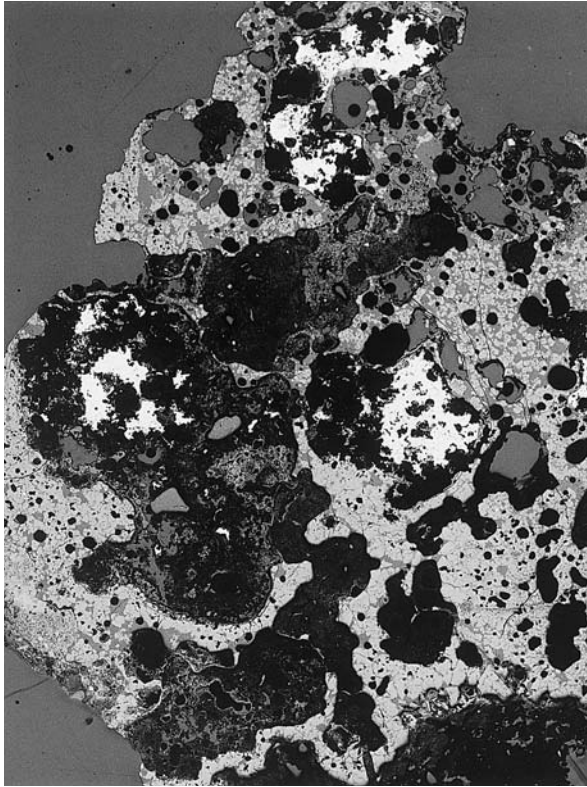
YMS-20 × 5



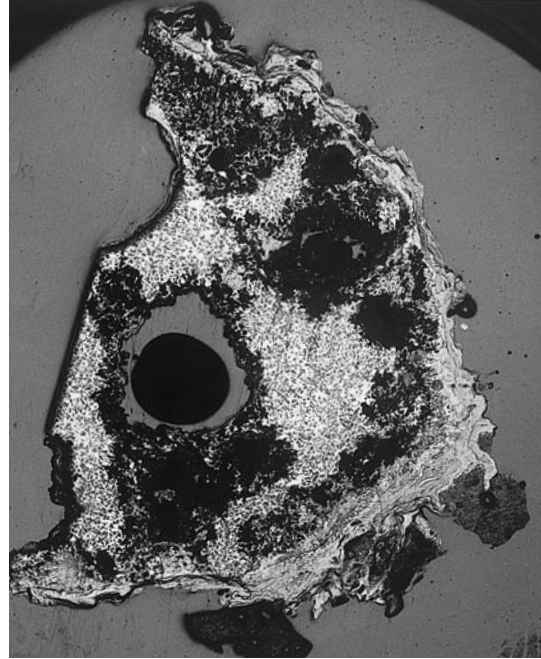
YMS-21 × 5

Photo.21 上段：炉内滓（含鉄）（YMS-20）のマクロ組織（×5）

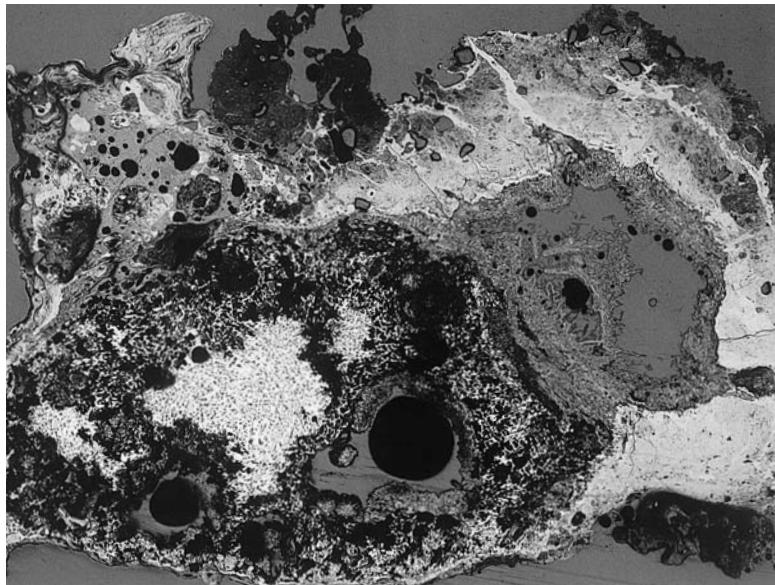
下段：炉内滓（含鉄）（YMS-21）のマクロ組織（×5）



YMS-22 × 5



YMS-25 × 5



YMS-26 × 5

Photo.22 上段左側：炉内滓（含鉄）（YMS-22）のマクロ組織（× 5）  
上段右側：鉄塊系遺物（YMS-25）のマクロ組織（× 5）  
下段：鉄塊系遺物（YMS-26）のマクロ組織（× 5）

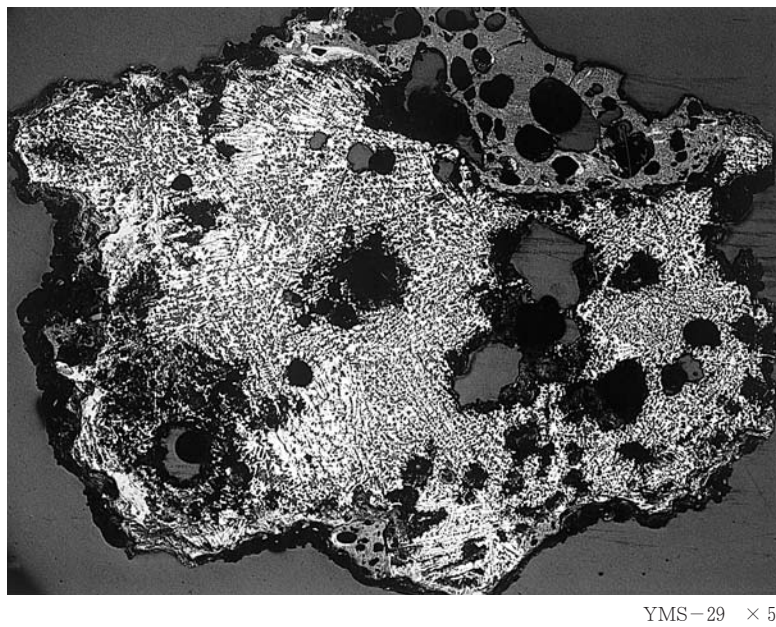
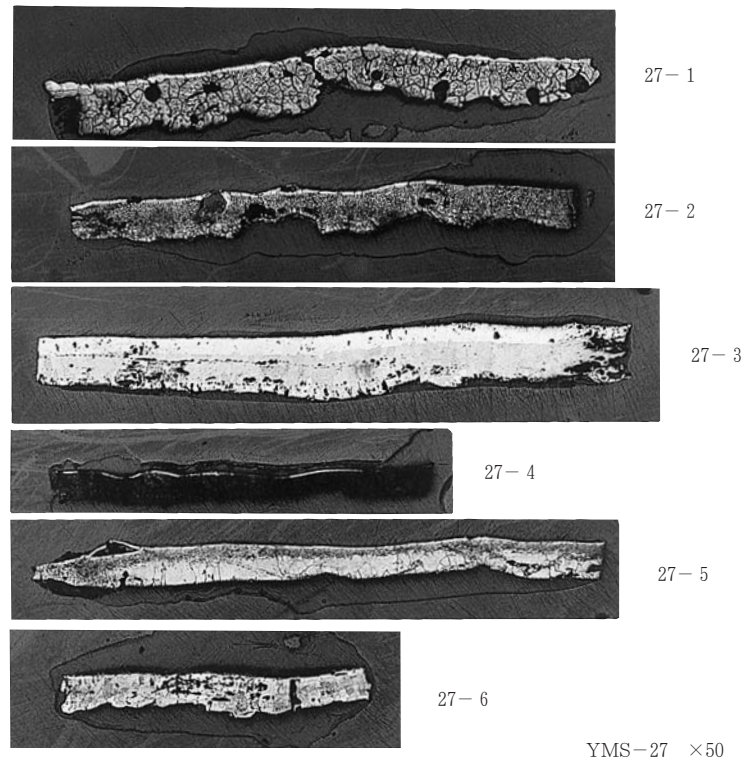


Photo.23 上段：鍛造剥片（YMS-27-1～6）のマクロ組織（×50）  
下段：鉄塊系遺物（YMS-29）のマクロ組織（×5）

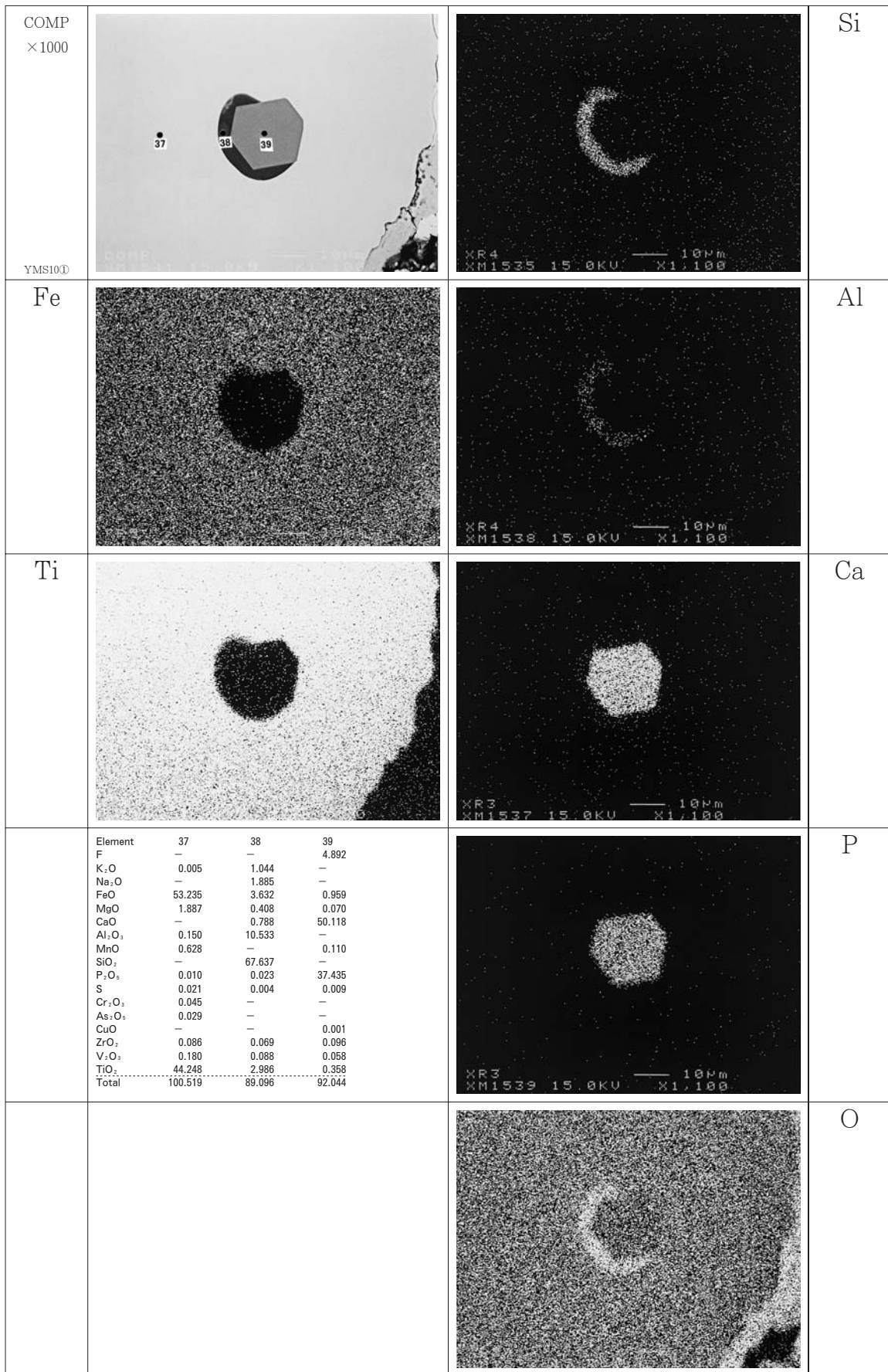


Photo.24 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像 [70%縮小] 及び定量分析値

<p>COMP ×1100</p> <p>YMS10②</p>			<p>N</p>																																																																												
<p>Fe</p>			<p>O</p>																																																																												
<p>Ti</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>40</th> <th>13</th> <th>14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>0.049</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K<sub>2</sub>O</td> <td>5.337</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na<sub>2</sub>O</td> <td>0.675</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FeO</td> <td>0.631</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MgO</td> <td>8.049</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CaO</td> <td>6.236</td> <td>Element</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td>15.414</td> <td>O</td> <td>50.087 34.486</td> </tr> <tr> <td>MnO</td> <td>0.894</td> <td>P</td> <td>0.012 -</td> </tr> <tr> <td>SiO<sub>2</sub></td> <td>54.397</td> <td>S</td> <td>0.019 -</td> </tr> <tr> <td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td> <td>-</td> <td>Fe</td> <td>25.915 0.309</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0.020</td> <td>V</td> <td>1.188 1.980</td> </tr> <tr> <td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td>0.006</td> <td>Ti</td> <td>16.308 51.931</td> </tr> <tr> <td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td> <td>0.109</td> <td>Mn</td> <td>- 0.179</td> </tr> <tr> <td>CuO</td> <td>-</td> <td>Cu</td> <td>0.040 -</td> </tr> <tr> <td>ZrO<sub>2</sub></td> <td>0.353</td> <td>Sn</td> <td>0.034 -</td> </tr> <tr> <td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td> <td>0.072</td> <td>Ag</td> <td>0.007 -</td> </tr> <tr> <td>TiO<sub>2</sub></td> <td>6.129</td> <td>N</td> <td>15.441 1.157</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>98.345</td> <td>Total</td> <td>109.051 90.042</td> </tr> </tbody> </table>	Element	40	13	14	F	0.049			K <sub>2</sub> O	5.337			Na <sub>2</sub> O	0.675			FeO	0.631			MgO	8.049			CaO	6.236	Element		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.414	O	50.087 34.486	MnO	0.894	P	0.012 -	SiO <sub>2</sub>	54.397	S	0.019 -	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	Fe	25.915 0.309	S	0.020	V	1.188 1.980	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.006	Ti	16.308 51.931	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.109	Mn	- 0.179	CuO	-	Cu	0.040 -	ZrO <sub>2</sub>	0.353	Sn	0.034 -	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.072	Ag	0.007 -	TiO <sub>2</sub>	6.129	N	15.441 1.157	Total	98.345	Total	109.051 90.042	
Element	40	13	14																																																																												
F	0.049																																																																														
K <sub>2</sub> O	5.337																																																																														
Na <sub>2</sub> O	0.675																																																																														
FeO	0.631																																																																														
MgO	8.049																																																																														
CaO	6.236	Element																																																																													
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.414	O	50.087 34.486																																																																												
MnO	0.894	P	0.012 -																																																																												
SiO <sub>2</sub>	54.397	S	0.019 -																																																																												
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	Fe	25.915 0.309																																																																												
S	0.020	V	1.188 1.980																																																																												
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.006	Ti	16.308 51.931																																																																												
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.109	Mn	- 0.179																																																																												
CuO	-	Cu	0.040 -																																																																												
ZrO <sub>2</sub>	0.353	Sn	0.034 -																																																																												
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.072	Ag	0.007 -																																																																												
TiO <sub>2</sub>	6.129	N	15.441 1.157																																																																												
Total	98.345	Total	109.051 90.042																																																																												
<p>COMP ×1000</p> <p>YMS10③</p>			<p>P</p>																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O</td> <td>0.175</td> <td>0.127</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>5.879</td> <td>0.254</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0.133</td> <td>29.695</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>86.615</td> <td>54.500</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.036</td> <td>5.278</td> </tr> <tr> <td>Ti</td> <td>-</td> <td>0.161</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>0.004</td> <td>2.470</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>-</td> <td>0.081</td> </tr> <tr> <td>Sn</td> <td>-</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td>Ag</td> <td>0.011</td> <td>0.010</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>92.853</td> <td>92.586</td> </tr> </tbody> </table>	Element	11	12	O	0.175	0.127	P	5.879	0.254	S	0.133	29.695	Fe	86.615	54.500	V	0.036	5.278	Ti	-	0.161	Mn	0.004	2.470	Cu	-	0.081	Sn	-	0.010	Ag	0.011	0.010	Total	92.853	92.586		<p>S</p>																																								
Element	11	12																																																																													
O	0.175	0.127																																																																													
P	5.879	0.254																																																																													
S	0.133	29.695																																																																													
Fe	86.615	54.500																																																																													
V	0.036	5.278																																																																													
Ti	-	0.161																																																																													
Mn	0.004	2.470																																																																													
Cu	-	0.081																																																																													
Sn	-	0.010																																																																													
Ag	0.011	0.010																																																																													
Total	92.853	92.586																																																																													

Photo.25 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値

COMP ×700  YMS18D			Ca																																																																																															
Fe			P																																																																																															
Ti			O																																																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>2.969</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>0.051</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>0.264</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>5.720</td><td>73.297</td><td>92.912</td><td>64.117</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>0.389</td><td>2.223</td><td>2.252</td><td>7.548</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>48.923</td><td>0.008</td><td>—</td><td>1.642</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>4.441</td><td>3.414</td><td>0.194</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.123</td><td>0.717</td><td>0.710</td><td>1.435</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>—</td><td>0.097</td><td>0.032</td><td>32.662</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>38.717</td><td>0.037</td><td>—</td><td>0.264</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.044</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>0.005</td><td>—</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>0.062</td><td>0.144</td><td>0.061</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>0.024</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>0.106</td><td>0.010</td><td>0.040</td><td>—</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>0.616</td><td>0.424</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>0.178</td><td>27.640</td><td>9.542</td><td>0.714</td></tr> <tr><td>Total</td><td>96.223</td><td>109.172</td><td>109.475</td><td>108.651</td></tr> </tbody> </table>	Element	4	5	6	7	F	2.969	—	—	—	K <sub>2</sub> O	0.051	—	—	—	Na <sub>2</sub> O	0.264	—	—	—	FeO	5.720	73.297	92.912	64.117	MgO	0.389	2.223	2.252	7.548	CaO	48.923	0.008	—	1.642	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	4.441	3.414	0.194	MnO	0.123	0.717	0.710	1.435	SiO <sub>2</sub>	—	0.097	0.032	32.662	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	38.717	0.037	—	0.264	S	0.044	—	—	—	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.005	—	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.062	0.144	0.061	CuO	—	0.024	—	—	ZrO <sub>2</sub>	0.106	0.010	0.040	—	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.616	0.424	0.014	TiO <sub>2</sub>	0.178	27.640	9.542	0.714	Total	96.223	109.172	109.475	108.651	
Element	4	5	6	7																																																																																														
F	2.969	—	—	—																																																																																														
K <sub>2</sub> O	0.051	—	—	—																																																																																														
Na <sub>2</sub> O	0.264	—	—	—																																																																																														
FeO	5.720	73.297	92.912	64.117																																																																																														
MgO	0.389	2.223	2.252	7.548																																																																																														
CaO	48.923	0.008	—	1.642																																																																																														
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	4.441	3.414	0.194																																																																																														
MnO	0.123	0.717	0.710	1.435																																																																																														
SiO <sub>2</sub>	—	0.097	0.032	32.662																																																																																														
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	38.717	0.037	—	0.264																																																																																														
S	0.044	—	—	—																																																																																														
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.005	—																																																																																														
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.062	0.144	0.061																																																																																														
CuO	—	0.024	—	—																																																																																														
ZrO <sub>2</sub>	0.106	0.010	0.040	—																																																																																														
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.616	0.424	0.014																																																																																														
TiO <sub>2</sub>	0.178	27.640	9.542	0.714																																																																																														
Total	96.223	109.172	109.475	108.651																																																																																														

Photo.26 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値

<p>COMP ×1000</p> <p>YMS18②</p>			<p>Cu</p>																																																																																															
<p>Fe</p>			<p>S</p>																																																																																															
<p>Ti</p>			<p>O</p>																																																																																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>0.022</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>94.108</td><td>14.773</td><td>80.857</td><td>106.943</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>0.031</td><td>0.059</td><td>1.124</td><td>1.051</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>—</td><td>0.045</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>0.078</td><td>3.460</td><td>0.259</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.233</td><td>0.116</td><td>0.699</td><td>0.435</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.019</td><td>0.257</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>0.394</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>S</td><td>31.873</td><td>0.350</td><td>—</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>0.056</td><td>0.014</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.095</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>1.101</td><td>115.901</td><td>—</td><td>0.030</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>—</td><td>0.065</td><td>—</td><td>0.030</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.068</td><td>0.048</td><td>0.639</td><td>0.069</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>0.540</td><td>0.316</td><td>19.247</td><td>0.969</td></tr> <tr><td>Total</td><td>120.137</td><td>132.315</td><td>106.082</td><td>109.808</td></tr> </tbody> </table>	Element	8	9	10	11	F	—	—	—	—	K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	Na <sub>2</sub> O	0.022	—	—	—	FeO	94.108	14.773	80.857	106.943	MgO	0.031	0.059	1.124	1.051	CaO	—	0.045	—	—	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.078	3.460	0.259	MnO	0.233	0.116	0.699	0.435	SiO <sub>2</sub>	0.019	0.257	—	—	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.394	—	—	S	31.873	0.350	—	0.010	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.056	0.014	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.095	—	—	—	CuO	1.101	115.901	—	0.030	ZrO <sub>2</sub>	—	0.065	—	0.030	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.068	0.048	0.639	0.069	TiO <sub>2</sub>	0.540	0.316	19.247	0.969	Total	120.137	132.315	106.082	109.808	
Element	8	9	10	11																																																																																														
F	—	—	—	—																																																																																														
K <sub>2</sub> O	—	—	—	—																																																																																														
Na <sub>2</sub> O	0.022	—	—	—																																																																																														
FeO	94.108	14.773	80.857	106.943																																																																																														
MgO	0.031	0.059	1.124	1.051																																																																																														
CaO	—	0.045	—	—																																																																																														
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.078	3.460	0.259																																																																																														
MnO	0.233	0.116	0.699	0.435																																																																																														
SiO <sub>2</sub>	0.019	0.257	—	—																																																																																														
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.394	—	—																																																																																														
S	31.873	0.350	—	0.010																																																																																														
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.056	0.014																																																																																														
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.095	—	—	—																																																																																														
CuO	1.101	115.901	—	0.030																																																																																														
ZrO <sub>2</sub>	—	0.065	—	0.030																																																																																														
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.068	0.048	0.639	0.069																																																																																														
TiO <sub>2</sub>	0.540	0.316	19.247	0.969																																																																																														
Total	120.137	132.315	106.082	109.808																																																																																														

Photo.27 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値



COMP ×1000  YMS19①		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>21</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>3.297</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>0.021</td><td>0.007</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>0.142</td><td>0.033</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>59.739</td><td>2.042</td><td>76.120</td><td>106.278</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>13.218</td><td>0.159</td><td>1.016</td><td>1.075</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>0.153</td><td>52.339</td><td>0.050</td><td>0.008</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.424</td><td>0.025</td><td>6.470</td><td>0.288</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>1.342</td><td>0.115</td><td>0.744</td><td>0.451</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>34.035</td><td>—</td><td>0.034</td><td>0.145</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.088</td><td>38.981</td><td>0.017</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.007</td><td>0.087</td><td>0.005</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.005</td><td>0.025</td><td>0.036</td><td>—</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.165</td><td>—</td><td>0.045</td><td>0.071</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>0.011</td><td>—</td><td>0.052</td><td>0.055</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>—</td><td>0.061</td><td>0.128</td><td>—</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>0.813</td><td>0.076</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>0.789</td><td>0.158</td><td>21.670</td><td>1.251</td></tr> <tr><td>Total</td><td>109.995</td><td>96.028</td><td>107.232</td><td>109.694</td></tr> </tbody> </table>	Element	18	19	20	21	F	—	3.297	—	—	K <sub>2</sub> O	0.021	0.007	—	—	Na <sub>2</sub> O	—	0.142	0.033	0.010	FeO	59.739	2.042	76.120	106.278	MgO	13.218	0.159	1.016	1.075	CaO	0.153	52.339	0.050	0.008	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.424	0.025	6.470	0.288	MnO	1.342	0.115	0.744	0.451	SiO <sub>2</sub>	34.035	—	0.034	0.145	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.088	38.981	0.017	0.002	S	0.007	0.087	0.005	0.005	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.005	0.025	0.036	—	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.165	—	0.045	0.071	CuO	0.011	—	0.052	0.055	ZrO <sub>2</sub>	—	0.061	0.128	—	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	0.813	0.076	TiO <sub>2</sub>	0.789	0.158	21.670	1.251	Total	109.995	96.028	107.232	109.694	
Element	18	19	20	21																																																																																														
F	—	3.297	—	—																																																																																														
K <sub>2</sub> O	0.021	0.007	—	—																																																																																														
Na <sub>2</sub> O	—	0.142	0.033	0.010																																																																																														
FeO	59.739	2.042	76.120	106.278																																																																																														
MgO	13.218	0.159	1.016	1.075																																																																																														
CaO	0.153	52.339	0.050	0.008																																																																																														
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.424	0.025	6.470	0.288																																																																																														
MnO	1.342	0.115	0.744	0.451																																																																																														
SiO <sub>2</sub>	34.035	—	0.034	0.145																																																																																														
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.088	38.981	0.017	0.002																																																																																														
S	0.007	0.087	0.005	0.005																																																																																														
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.005	0.025	0.036	—																																																																																														
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.165	—	0.045	0.071																																																																																														
CuO	0.011	—	0.052	0.055																																																																																														
ZrO <sub>2</sub>	—	0.061	0.128	—																																																																																														
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	0.813	0.076																																																																																														
TiO <sub>2</sub>	0.789	0.158	21.670	1.251																																																																																														
Total	109.995	96.028	107.232	109.694																																																																																														
COMP ×1000  YMS19②		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>22</th> <th>23</th> <th>24</th> <th>25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>0.075</td><td>0.012</td><td>0.013</td><td>—</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>0.025</td><td>0.022</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>103.140</td><td>71.940</td><td>32.979</td><td>19.493</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>1.106</td><td>1.191</td><td>33.979</td><td>25.275</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>0.132</td><td>0.034</td><td>0.189</td><td>1.314</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.723</td><td>7.447</td><td>0.035</td><td>1.026</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.420</td><td>0.844</td><td>1.113</td><td>1.124</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.848</td><td>0.143</td><td>39.483</td><td>56.457</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.026</td><td>—</td><td>—</td><td>0.003</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.002</td><td>—</td><td>—</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.009</td><td>—</td><td>—</td><td>0.047</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.064</td><td>0.074</td><td>0.539</td><td>0.379</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>0.014</td><td>—</td><td>0.021</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>—</td><td>0.029</td><td>0.132</td><td>0.045</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.153</td><td>0.811</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>2.781</td><td>23.402</td><td>0.078</td><td>0.237</td></tr> <tr><td>Total</td><td>109.518</td><td>105.750</td><td>108.561</td><td>105.415</td></tr> </tbody> </table>	Element	22	23	24	25	F	—	—	—	—	K <sub>2</sub> O	0.075	0.012	0.013	—	Na <sub>2</sub> O	0.025	0.022	—	—	FeO	103.140	71.940	32.979	19.493	MgO	1.106	1.191	33.979	25.275	CaO	0.132	0.034	0.189	1.314	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.723	7.447	0.035	1.026	MnO	0.420	0.844	1.113	1.124	SiO <sub>2</sub>	0.848	0.143	39.483	56.457	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.026	—	—	0.003	S	0.002	—	—	0.011	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.009	—	—	0.047	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.064	0.074	0.539	0.379	CuO	0.014	—	0.021	0.007	ZrO <sub>2</sub>	—	0.029	0.132	0.045	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.153	0.811	—	—	TiO <sub>2</sub>	2.781	23.402	0.078	0.237	Total	109.518	105.750	108.561	105.415	
Element	22	23	24	25																																																																																														
F	—	—	—	—																																																																																														
K <sub>2</sub> O	0.075	0.012	0.013	—																																																																																														
Na <sub>2</sub> O	0.025	0.022	—	—																																																																																														
FeO	103.140	71.940	32.979	19.493																																																																																														
MgO	1.106	1.191	33.979	25.275																																																																																														
CaO	0.132	0.034	0.189	1.314																																																																																														
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.723	7.447	0.035	1.026																																																																																														
MnO	0.420	0.844	1.113	1.124																																																																																														
SiO <sub>2</sub>	0.848	0.143	39.483	56.457																																																																																														
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.026	—	—	0.003																																																																																														
S	0.002	—	—	0.011																																																																																														
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.009	—	—	0.047																																																																																														
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.064	0.074	0.539	0.379																																																																																														
CuO	0.014	—	0.021	0.007																																																																																														
ZrO <sub>2</sub>	—	0.029	0.132	0.045																																																																																														
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.153	0.811	—	—																																																																																														
TiO <sub>2</sub>	2.781	23.402	0.078	0.237																																																																																														
Total	109.518	105.750	108.561	105.415																																																																																														
COMP ×1000  YMS20			○																																																																																															
Fe		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>1.462</td><td>0.007</td><td>—</td><td>0.021</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>1.200</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>21.597</td><td>64.100</td><td>46.707</td><td>59.739</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>1.420</td><td>2.260</td><td>2.943</td><td>13.218</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>4.948</td><td>—</td><td>0.030</td><td>0.153</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>17.148</td><td>4.202</td><td>0.397</td><td>0.424</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.686</td><td>0.795</td><td>0.922</td><td>1.342</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>52.158</td><td>0.085</td><td>0.008</td><td>34.035</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.321</td><td>—</td><td>0.014</td><td>0.088</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.064</td><td>0.013</td><td>0.032</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>0.120</td><td>0.057</td><td>0.005</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>0.114</td><td>0.165</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>—</td><td>0.030</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>0.088</td><td>—</td><td>0.019</td><td>—</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>1.697</td><td>0.920</td><td>—</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>3.286</td><td>35.291</td><td>55.466</td><td>0.789</td></tr> <tr><td>Total</td><td>104.362</td><td>108.567</td><td>107.651</td><td>109.995</td></tr> </tbody> </table>	Element	15	16	17	18	F	—	—	—	—	K <sub>2</sub> O	1.462	0.007	—	0.021	Na <sub>2</sub> O	1.200	—	—	—	FeO	21.597	64.100	46.707	59.739	MgO	1.420	2.260	2.943	13.218	CaO	4.948	—	0.030	0.153	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.148	4.202	0.397	0.424	MnO	0.686	0.795	0.922	1.342	SiO <sub>2</sub>	52.158	0.085	0.008	34.035	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.321	—	0.014	0.088	S	0.064	0.013	0.032	0.007	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.120	0.057	0.005	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.114	0.165	CuO	—	—	0.030	0.011	ZrO <sub>2</sub>	0.088	—	0.019	—	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	1.697	0.920	—	TiO <sub>2</sub>	3.286	35.291	55.466	0.789	Total	104.362	108.567	107.651	109.995	
Element	15	16	17	18																																																																																														
F	—	—	—	—																																																																																														
K <sub>2</sub> O	1.462	0.007	—	0.021																																																																																														
Na <sub>2</sub> O	1.200	—	—	—																																																																																														
FeO	21.597	64.100	46.707	59.739																																																																																														
MgO	1.420	2.260	2.943	13.218																																																																																														
CaO	4.948	—	0.030	0.153																																																																																														
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.148	4.202	0.397	0.424																																																																																														
MnO	0.686	0.795	0.922	1.342																																																																																														
SiO <sub>2</sub>	52.158	0.085	0.008	34.035																																																																																														
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.321	—	0.014	0.088																																																																																														
S	0.064	0.013	0.032	0.007																																																																																														
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.120	0.057	0.005																																																																																														
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.114	0.165																																																																																														
CuO	—	—	0.030	0.011																																																																																														
ZrO <sub>2</sub>	0.088	—	0.019	—																																																																																														
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	1.697	0.920	—																																																																																														
TiO <sub>2</sub>	3.286	35.291	55.466	0.789																																																																																														
Total	104.362	108.567	107.651	109.995																																																																																														
Ti																																																																																																		

Photo.28 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値

第5章 自然科学的分析

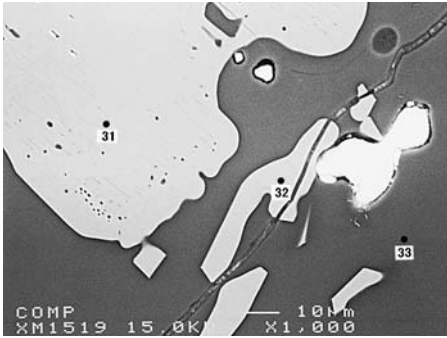
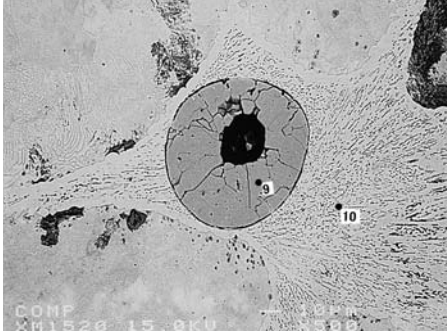

<p>COMP ×1000</p> <p>YMS21①</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>31</th> <th>32</th> <th>33</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>0.008</td><td>0.007</td><td>1.605</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>—</td><td>0.798</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>45.217</td><td>47.409</td><td>23.288</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>2.861</td><td>2.813</td><td>3.288</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>—</td><td>0.017</td><td>1.811</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.441</td><td>0.465</td><td>16.096</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.452</td><td>0.589</td><td>0.535</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.021</td><td>0.006</td><td>54.652</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>0.009</td><td>0.088</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.002</td><td>—</td><td>0.038</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.068</td><td>0.131</td><td>0.006</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.033</td><td>0.042</td><td>—</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>0.024</td><td>—</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>0.132</td><td>0.057</td><td>0.144</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>1.411</td><td>1.436</td><td>—</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>55.331</td><td>54.909</td><td>3.609</td></tr> <tr><td>Total</td><td>105.977</td><td>107.914</td><td>105.949</td></tr> </tbody> </table>	Element	31	32	33	F	—	—	—	K <sub>2</sub> O	0.008	0.007	1.605	Na <sub>2</sub> O	—	—	0.798	FeO	45.217	47.409	23.288	MgO	2.861	2.813	3.288	CaO	—	0.017	1.811	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.441	0.465	16.096	MnO	0.452	0.589	0.535	SiO <sub>2</sub>	0.021	0.006	54.652	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.009	0.088	S	0.002	—	0.038	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.068	0.131	0.006	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.033	0.042	—	CuO	—	0.024	—	ZrO <sub>2</sub>	0.132	0.057	0.144	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.411	1.436	—	TiO <sub>2</sub>	55.331	54.909	3.609	Total	105.977	107.914	105.949	
Element	31	32	33																																																																												
F	—	—	—																																																																												
K <sub>2</sub> O	0.008	0.007	1.605																																																																												
Na <sub>2</sub> O	—	—	0.798																																																																												
FeO	45.217	47.409	23.288																																																																												
MgO	2.861	2.813	3.288																																																																												
CaO	—	0.017	1.811																																																																												
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.441	0.465	16.096																																																																												
MnO	0.452	0.589	0.535																																																																												
SiO <sub>2</sub>	0.021	0.006	54.652																																																																												
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.009	0.088																																																																												
S	0.002	—	0.038																																																																												
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.068	0.131	0.006																																																																												
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.033	0.042	—																																																																												
CuO	—	0.024	—																																																																												
ZrO <sub>2</sub>	0.132	0.057	0.144																																																																												
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.411	1.436	—																																																																												
TiO <sub>2</sub>	55.331	54.909	3.609																																																																												
Total	105.977	107.914	105.949																																																																												
<p>COMP ×1000</p> <p>YMS21②</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>O</td><td>0.006</td><td>0.120</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.034</td><td>10.927</td></tr> <tr><td>S</td><td>34.458</td><td>0.339</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>62.357</td><td>89.578</td></tr> <tr><td>V</td><td>0.117</td><td>0.002</td></tr> <tr><td>Ti</td><td>0.045</td><td>—</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>0.522</td><td>—</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>0.108</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>Sn</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Ag</td><td>0.124</td><td>0.009</td></tr> <tr><td>Total</td><td>97.771</td><td>100.986</td></tr> </tbody> </table>	Element	9	10	O	0.006	0.120	P	0.034	10.927	S	34.458	0.339	Fe	62.357	89.578	V	0.117	0.002	Ti	0.045	—	Mn	0.522	—	Cu	0.108	0.011	Sn	—	—	Ag	0.124	0.009	Total	97.771	100.986																																									
Element	9	10																																																																													
O	0.006	0.120																																																																													
P	0.034	10.927																																																																													
S	34.458	0.339																																																																													
Fe	62.357	89.578																																																																													
V	0.117	0.002																																																																													
Ti	0.045	—																																																																													
Mn	0.522	—																																																																													
Cu	0.108	0.011																																																																													
Sn	—	—																																																																													
Ag	0.124	0.009																																																																													
Total	97.771	100.986																																																																													
<p>COMP ×1000</p> <p>YMS22</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>34</th> <th>35</th> <th>36</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td><td>0.168</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>—</td><td>2.083</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>—</td><td>0.792</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>64.169</td><td>58.825</td><td>23.547</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>3.454</td><td>13.239</td><td>0.879</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>0.020</td><td>0.118</td><td>6.695</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>6.608</td><td>0.189</td><td>17.090</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.877</td><td>1.119</td><td>0.589</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.093</td><td>33.966</td><td>48.715</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>0.047</td><td>0.267</td></tr> <tr><td>S</td><td>—</td><td>—</td><td>0.098</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.125</td><td>—</td><td>0.024</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.012</td><td>0.092</td><td>—</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>0.039</td><td>—</td><td>0.131</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>2.584</td><td>0.014</td><td>—</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>33.265</td><td>0.561</td><td>3.442</td></tr> <tr><td>Total</td><td>111.246</td><td>108.170</td><td>104.425</td></tr> </tbody> </table>	Element	34	35	36	F	—	—	0.168	K <sub>2</sub> O	—	—	2.083	Na <sub>2</sub> O	—	—	0.792	FeO	64.169	58.825	23.547	MgO	3.454	13.239	0.879	CaO	0.020	0.118	6.695	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.608	0.189	17.090	MnO	0.877	1.119	0.589	SiO <sub>2</sub>	0.093	33.966	48.715	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.047	0.267	S	—	—	0.098	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.125	—	0.024	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.012	0.092	—	CuO	—	—	—	ZrO <sub>2</sub>	0.039	—	0.131	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.584	0.014	—	TiO <sub>2</sub>	33.265	0.561	3.442	Total	111.246	108.170	104.425	
Element	34	35	36																																																																												
F	—	—	0.168																																																																												
K <sub>2</sub> O	—	—	2.083																																																																												
Na <sub>2</sub> O	—	—	0.792																																																																												
FeO	64.169	58.825	23.547																																																																												
MgO	3.454	13.239	0.879																																																																												
CaO	0.020	0.118	6.695																																																																												
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.608	0.189	17.090																																																																												
MnO	0.877	1.119	0.589																																																																												
SiO <sub>2</sub>	0.093	33.966	48.715																																																																												
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.047	0.267																																																																												
S	—	—	0.098																																																																												
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.125	—	0.024																																																																												
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.012	0.092	—																																																																												
CuO	—	—	—																																																																												
ZrO <sub>2</sub>	0.039	—	0.131																																																																												
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.584	0.014	—																																																																												
TiO <sub>2</sub>	33.265	0.561	3.442																																																																												
Total	111.246	108.170	104.425																																																																												

Photo.29 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像 [70%縮小] 及び定量分析値

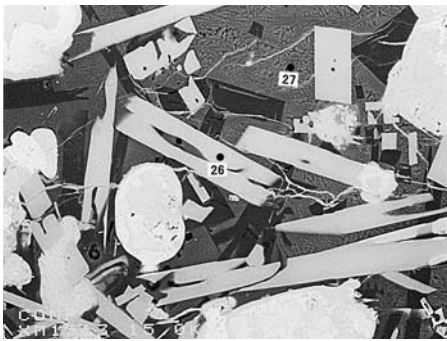
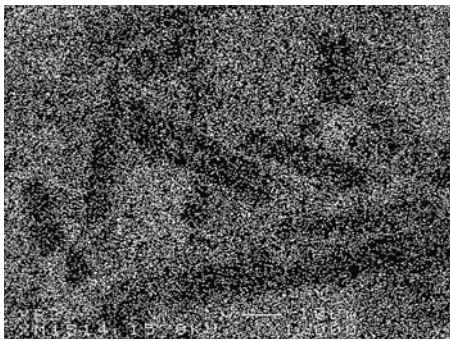
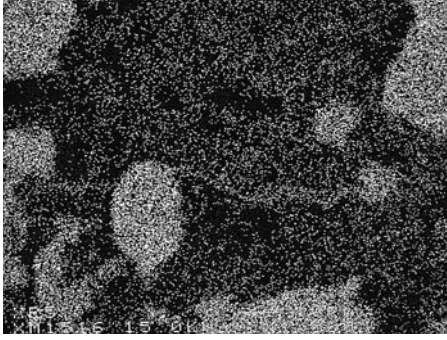

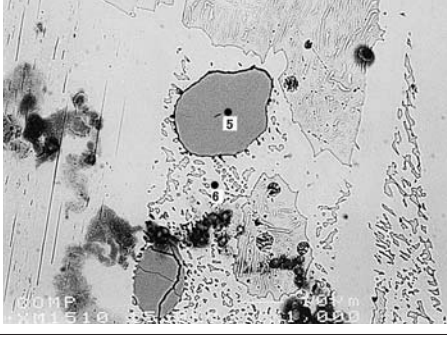
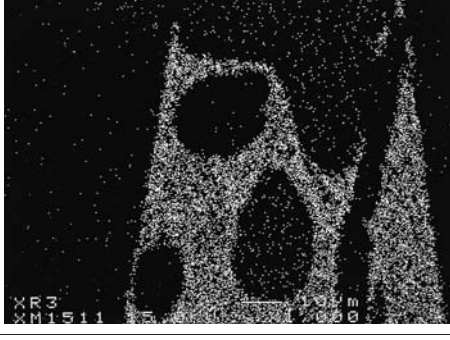
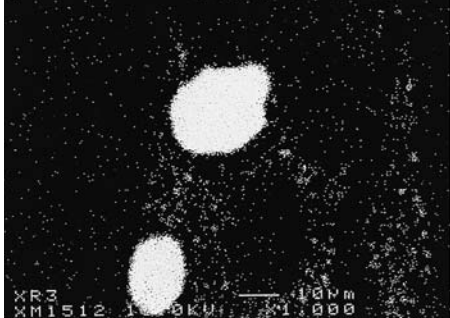
COMP ×1000  YMS25①			O																																																									
Fe		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>26</th> <th>27</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>0.023</td><td>3.115</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>0.201</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>16.408</td><td>16.735</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>5.043</td><td>7.501</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>0.157</td><td>6.971</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>4.075</td><td>12.433</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.456</td><td>1.692</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.088</td><td>51.583</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>0.208</td></tr> <tr><td>S</td><td>—</td><td>0.056</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.285</td><td>—</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.053</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>0.048</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>0.056</td><td>0.099</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>7.287</td><td>0.101</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>72.200</td><td>4.480</td></tr> <tr><td>Total</td><td>106.131</td><td>105.220</td></tr> </tbody> </table>	Element	26	27	F	—	—	K <sub>2</sub> O	0.023	3.115	Na <sub>2</sub> O	—	0.201	FeO	16.408	16.735	MgO	5.043	7.501	CaO	0.157	6.971	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.075	12.433	MnO	0.456	1.692	SiO <sub>2</sub>	0.088	51.583	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.208	S	—	0.056	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.285	—	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.053	0.011	CuO	—	0.048	ZrO <sub>2</sub>	0.056	0.099	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7.287	0.101	TiO <sub>2</sub>	72.200	4.480	Total	106.131	105.220	
Element	26	27																																																										
F	—	—																																																										
K <sub>2</sub> O	0.023	3.115																																																										
Na <sub>2</sub> O	—	0.201																																																										
FeO	16.408	16.735																																																										
MgO	5.043	7.501																																																										
CaO	0.157	6.971																																																										
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.075	12.433																																																										
MnO	0.456	1.692																																																										
SiO <sub>2</sub>	0.088	51.583																																																										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.208																																																										
S	—	0.056																																																										
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.285	—																																																										
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.053	0.011																																																										
CuO	—	0.048																																																										
ZrO <sub>2</sub>	0.056	0.099																																																										
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7.287	0.101																																																										
TiO <sub>2</sub>	72.200	4.480																																																										
Total	106.131	105.220																																																										
Ti																																																												
COMP ×1000  YMS25②			P																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>O</td><td>0.089</td><td>0.375</td></tr> <tr><td>P</td><td>0.002</td><td>3.674</td></tr> <tr><td>S</td><td>37.502</td><td>0.739</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>64.923</td><td>89.552</td></tr> <tr><td>V</td><td>0.076</td><td>0.007</td></tr> <tr><td>Ti</td><td>0.289</td><td>—</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>0.088</td><td>—</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>0.086</td><td>0.068</td></tr> <tr><td>Sn</td><td>0.019</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>Ag</td><td>0.059</td><td>0.103</td></tr> <tr><td>Total</td><td>103.133</td><td>94.528</td></tr> </tbody> </table>	Element	5	6	O	0.089	0.375	P	0.002	3.674	S	37.502	0.739	Fe	64.923	89.552	V	0.076	0.007	Ti	0.289	—	Mn	0.088	—	Cu	0.086	0.068	Sn	0.019	0.010	Ag	0.059	0.103	Total	103.133	94.528		S																					
Element	5	6																																																										
O	0.089	0.375																																																										
P	0.002	3.674																																																										
S	37.502	0.739																																																										
Fe	64.923	89.552																																																										
V	0.076	0.007																																																										
Ti	0.289	—																																																										
Mn	0.088	—																																																										
Cu	0.086	0.068																																																										
Sn	0.019	0.010																																																										
Ag	0.059	0.103																																																										
Total	103.133	94.528																																																										

Photo.30 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値

COMP ×1000  YMS26①		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>28</th> <th>29</th> <th>30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>0.091</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>2.656</td><td>0.028</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>—</td><td>0.884</td><td>0.061</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>85.814</td><td>12.558</td><td>39.701</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>2.034</td><td>4.140</td><td>6.474</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>—</td><td>9.569</td><td>0.176</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>3.473</td><td>16.868</td><td>0.297</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.457</td><td>0.760</td><td>1.665</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.137</td><td>52.275</td><td>0.063</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>—</td><td>0.062</td><td>—</td></tr> <tr><td>S</td><td>—</td><td>0.022</td><td>0.019</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>0.046</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.093</td><td>0.004</td><td>0.139</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>0.049</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.603</td><td>0.047</td><td>1.922</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>11.203</td><td>3.873</td><td>56.466</td></tr> <tr><td>Total</td><td>103.814</td><td>103.815</td><td>107.056</td></tr> </tbody> </table>	Element	28	29	30	F	—	0.091	—	K <sub>2</sub> O	—	2.656	0.028	Na <sub>2</sub> O	—	0.884	0.061	FeO	85.814	12.558	39.701	MgO	2.034	4.140	6.474	CaO	—	9.569	0.176	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.473	16.868	0.297	MnO	0.457	0.760	1.665	SiO <sub>2</sub>	0.137	52.275	0.063	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.062	—	S	—	0.022	0.019	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.046	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.093	0.004	0.139	CuO	—	0.049	0.004	ZrO <sub>2</sub>	—	—	—	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.603	0.047	1.922	TiO <sub>2</sub>	11.203	3.873	56.466	Total	103.814	103.815	107.056	
Element	28	29	30																																																																												
F	—	0.091	—																																																																												
K <sub>2</sub> O	—	2.656	0.028																																																																												
Na <sub>2</sub> O	—	0.884	0.061																																																																												
FeO	85.814	12.558	39.701																																																																												
MgO	2.034	4.140	6.474																																																																												
CaO	—	9.569	0.176																																																																												
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.473	16.868	0.297																																																																												
MnO	0.457	0.760	1.665																																																																												
SiO <sub>2</sub>	0.137	52.275	0.063																																																																												
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	0.062	—																																																																												
S	—	0.022	0.019																																																																												
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	—	0.046																																																																												
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.093	0.004	0.139																																																																												
CuO	—	0.049	0.004																																																																												
ZrO <sub>2</sub>	—	—	—																																																																												
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.603	0.047	1.922																																																																												
TiO <sub>2</sub>	11.203	3.873	56.466																																																																												
Total	103.814	103.815	107.056																																																																												
COMP ×1000  YMS26②		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>O</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>P</td><td>14.441</td><td>0.004</td></tr> <tr><td>S</td><td>0.268</td><td>34.736</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>85.203</td><td>63.456</td></tr> <tr><td>V</td><td>0.006</td><td>0.121</td></tr> <tr><td>Ti</td><td>0.012</td><td>0.690</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>—</td><td>0.231</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>—</td><td>0.221</td></tr> <tr><td>Sn</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>Ag</td><td>0.054</td><td>0.010</td></tr> <tr><td>Total</td><td>99.984</td><td>99.469</td></tr> </tbody> </table>	Element	7	8	O	—	—	P	14.441	0.004	S	0.268	34.736	Fe	85.203	63.456	V	0.006	0.121	Ti	0.012	0.690	Mn	—	0.231	Cu	—	0.221	Sn	—	—	Ag	0.054	0.010	Total	99.984	99.469																																									
Element	7	8																																																																													
O	—	—																																																																													
P	14.441	0.004																																																																													
S	0.268	34.736																																																																													
Fe	85.203	63.456																																																																													
V	0.006	0.121																																																																													
Ti	0.012	0.690																																																																													
Mn	—	0.231																																																																													
Cu	—	0.221																																																																													
Sn	—	—																																																																													
Ag	0.054	0.010																																																																													
Total	99.984	99.469																																																																													
COMP ×1000  YMS29①			○																																																																												
Fe		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>F</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr> <tr><td>K<sub>2</sub>O</td><td>0.016</td><td>0.008</td><td>0.537</td></tr> <tr><td>Na<sub>2</sub>O</td><td>0.026</td><td>—</td><td>0.543</td></tr> <tr><td>FeO</td><td>18.540</td><td>44.420</td><td>36.277</td></tr> <tr><td>MgO</td><td>4.952</td><td>3.612</td><td>12.414</td></tr> <tr><td>CaO</td><td>0.055</td><td>0.050</td><td>2.704</td></tr> <tr><td>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>2.825</td><td>0.511</td><td>8.310</td></tr> <tr><td>MnO</td><td>0.278</td><td>1.102</td><td>1.104</td></tr> <tr><td>SiO<sub>2</sub></td><td>0.153</td><td>0.065</td><td>43.660</td></tr> <tr><td>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>0.018</td><td>—</td><td>0.073</td></tr> <tr><td>S</td><td>—</td><td>0.011</td><td>0.016</td></tr> <tr><td>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>0.302</td><td>0.115</td><td>0.045</td></tr> <tr><td>As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td><td>—</td><td>0.044</td><td>0.078</td></tr> <tr><td>CuO</td><td>—</td><td>—</td><td>0.060</td></tr> <tr><td>ZrO<sub>2</sub></td><td>—</td><td>—</td><td>0.033</td></tr> <tr><td>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td><td>4.451</td><td>2.051</td><td>0.089</td></tr> <tr><td>TiO<sub>2</sub></td><td>74.338</td><td>55.247</td><td>3.273</td></tr> <tr><td>Total</td><td>105.954</td><td>107.233</td><td>109.212</td></tr> </tbody> </table>	Element	12	13	14	F	—	—	—	K <sub>2</sub> O	0.016	0.008	0.537	Na <sub>2</sub> O	0.026	—	0.543	FeO	18.540	44.420	36.277	MgO	4.952	3.612	12.414	CaO	0.055	0.050	2.704	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.825	0.511	8.310	MnO	0.278	1.102	1.104	SiO <sub>2</sub>	0.153	0.065	43.660	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.018	—	0.073	S	—	0.011	0.016	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.302	0.115	0.045	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.044	0.078	CuO	—	—	0.060	ZrO <sub>2</sub>	—	—	0.033	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.451	2.051	0.089	TiO <sub>2</sub>	74.338	55.247	3.273	Total	105.954	107.233	109.212	
Element	12	13	14																																																																												
F	—	—	—																																																																												
K <sub>2</sub> O	0.016	0.008	0.537																																																																												
Na <sub>2</sub> O	0.026	—	0.543																																																																												
FeO	18.540	44.420	36.277																																																																												
MgO	4.952	3.612	12.414																																																																												
CaO	0.055	0.050	2.704																																																																												
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.825	0.511	8.310																																																																												
MnO	0.278	1.102	1.104																																																																												
SiO <sub>2</sub>	0.153	0.065	43.660																																																																												
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.018	—	0.073																																																																												
S	—	0.011	0.016																																																																												
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.302	0.115	0.045																																																																												
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	0.044	0.078																																																																												
CuO	—	—	0.060																																																																												
ZrO <sub>2</sub>	—	—	0.033																																																																												
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.451	2.051	0.089																																																																												
TiO <sub>2</sub>	74.338	55.247	3.273																																																																												
Total	105.954	107.233	109.212																																																																												
Ti																																																																															

Photo.31 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値

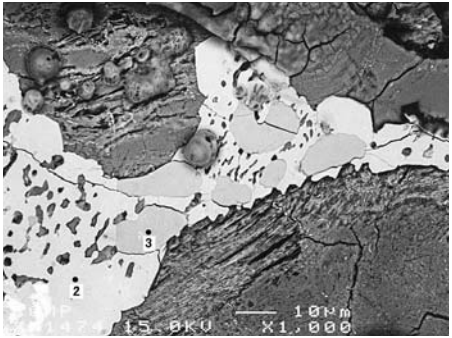
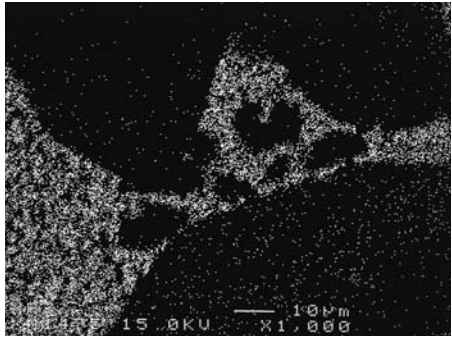
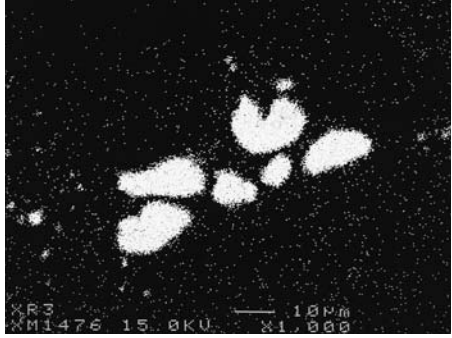
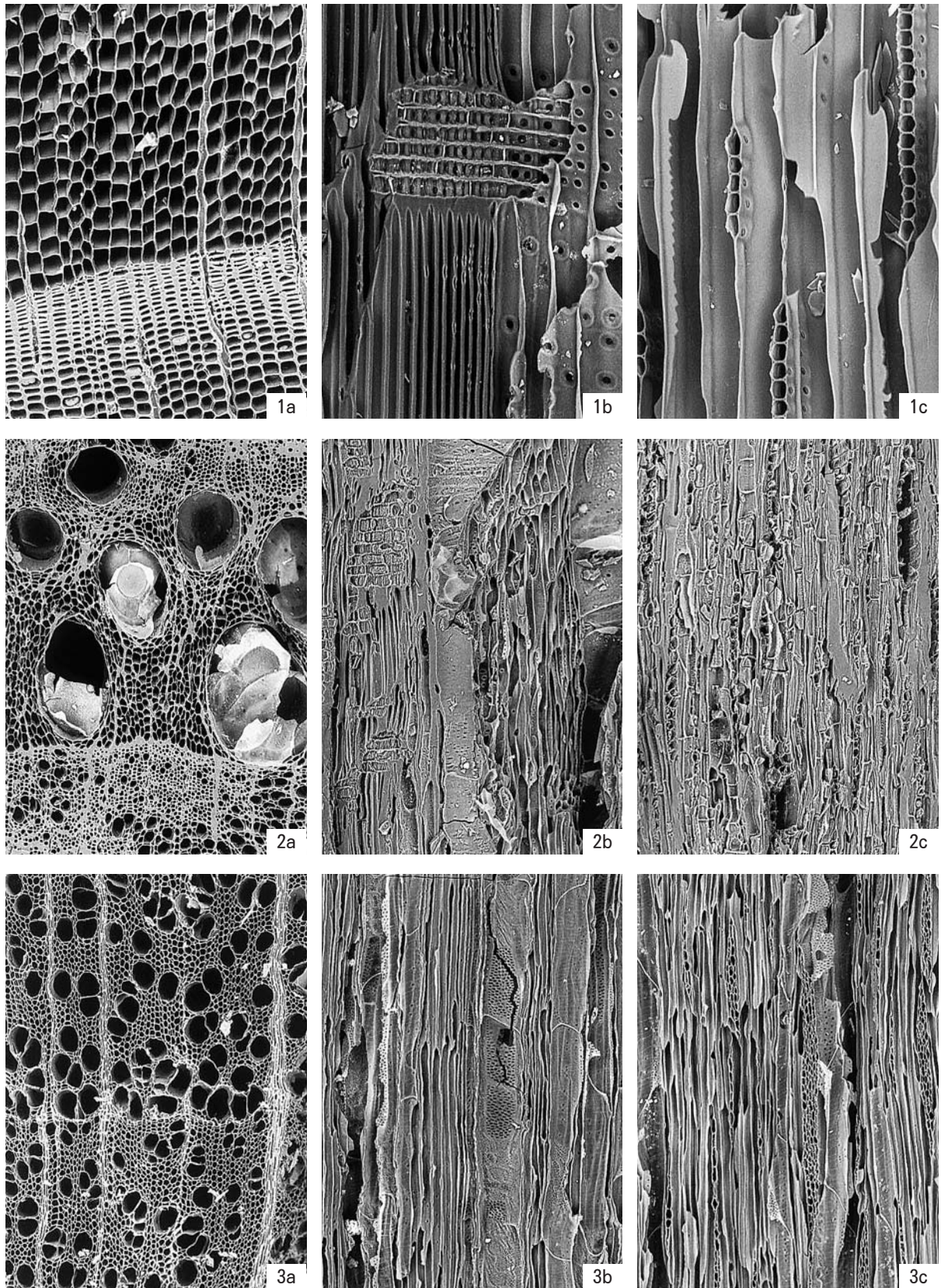
COMP ×1000  YS29②			P																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O</td> <td>0.176</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>4.225</td> <td>0.005</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0.085</td> <td>35.037</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>95.993</td> <td>65.957</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.012</td> <td>0.201</td> </tr> <tr> <td>Ti</td> <td>0.008</td> <td>0.124</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>—</td> <td>0.262</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>0.049</td> <td>0.052</td> </tr> <tr> <td>Sn</td> <td>—</td> <td>0.019</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>100.548</td> <td>101.657</td> </tr> </tbody> </table>	Element	2	3	O	0.176	—	P	4.225	0.005	S	0.085	35.037	Fe	95.993	65.957	V	0.012	0.201	Ti	0.008	0.124	Mn	—	0.262	Cu	0.049	0.052	Sn	—	0.019	Total	100.548	101.657		S
Element	2	3																																		
O	0.176	—																																		
P	4.225	0.005																																		
S	0.085	35.037																																		
Fe	95.993	65.957																																		
V	0.012	0.201																																		
Ti	0.008	0.124																																		
Mn	—	0.262																																		
Cu	0.049	0.052																																		
Sn	—	0.019																																		
Total	100.548	101.657																																		

Photo.32 EPMA調査結果

反射電子像 (COMP)・特性X線像〔70%縮小〕及び定量分析値



1. スギ (試料番号14-1)  
 2. クリ (試料番号24)  
 3. サクラ属 (試料番号14-2)  
 a : 木口, b : 柾目, c : 板目

200  $\mu$ m:2-3a  
 200  $\mu$ m:1a+2-3b,c  
 100  $\mu$ m:1b,c

Photo.33 炭化材

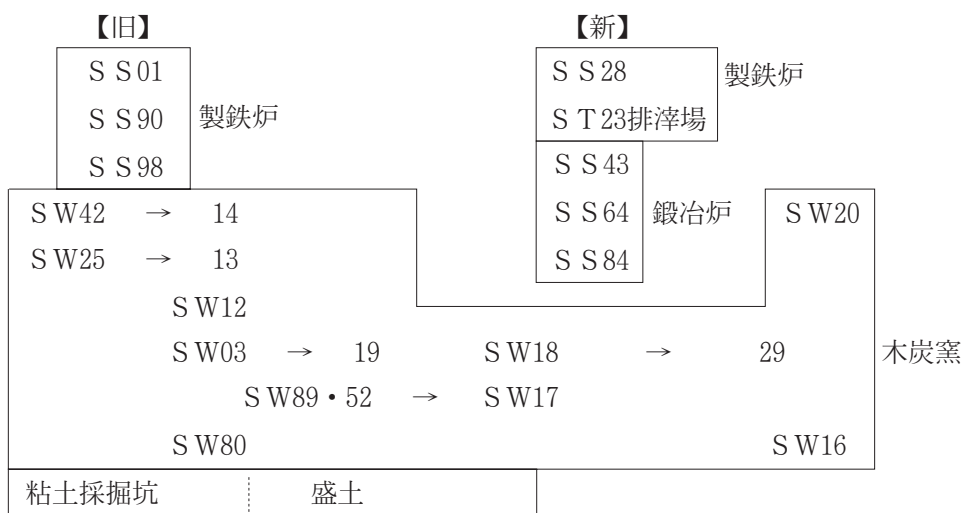
## 第6章 まとめ

湯水沢遺跡は、製鉄炉4基、木炭窯15基、粘土採掘坑4か所、排滓場3か所等が構築され、16トンに及ぶ炉壁・滓類が出土した、9世紀から10世紀にかけての本格的な製鉄関連遺跡である。

検出した遺構群は、木炭窯の新旧関係に顕著なように、全般に標高の低い位置から高い位置に推移した傾向がある。製鉄炉のうち、SS90、98は、SS28の排滓場であるST23に一部あるいは全部が覆われており、SS28以前に操業していたと判断できる。また、南側のSS01は後述する炉壁の特徴や構築された標高の類似点からSS90と近い時期のものと推定する。さらに排滓場の堆積土中には、地山土を主体とした盛土が4枚存在し、第191図に示したとおりD→B→A→Cの時間差がある。盛土は、平坦地を確保するためのものかどうか判然としないが、堆積状況から木炭窯の構築時に排出された地山土が斜面下位に排土されたもので、D・B・AがSW89・52・17の構築に対応する可能性がある。粘土採掘坑は、ST23に覆われた状況で確認されている。上述の盛土とは近接しているものの大半は盛土の土に覆われていなかった。

木炭窯は、いずれも地下式を基本とし、①単独に構築したもの（SW03、12、16、18、20、25、42、80、89）、②旧窯の側壁を掘り込んだもの（SW13、14、19）、③旧窯の奥壁を掘り込んだもの（SW17、29）、④旧窯にほぼ重ねて構築したもの（SW52）があり、いずれも焚き口の西側には作業場が長く設置されている。作業場は、①では細長く溝状に掘り込まれ、②～④では旧窯の焼成室、作業場を転用している。SW16は、SS28の確認面上層に炭層の堆積が見られることから、本遺跡の遺構群の中では最も新しい時期のものにとらえられる。

上述の点から製鉄関連遺構群の新旧関係を整理し以下に記す。



なお、SS90は、掘り方内に地下構造を有し、上層に砂鉄が堆積していた。炉堆積土中にまとまった状態で砂鉄が残る類例は少なく、本炉の炉体周辺から比較的大きくかつ脆弱な炉壁が出土していることから、炉としての機能を十分果たさないまま崩壊し、破棄されたため原料砂鉄が残存したものと推定される。<sup>(註1)</sup>

製鉄関連遺物の具体的な出土量、比率等については第192・193図にグラフで示したとおりである。種類毎の比率を見ると、ST23では炉壁、炉内滓、流動滓がそれぞれ2割程度であるのに対し、S

S01では炉内滓が5割、炉壁が2割、流動滓が1割とその傾向に大きな相違がある。炉壁の割合が大きいS T23に伴うS S28は、炉体が脆弱で崩壊しやすく何回も作り替えながら操業され、逆にS S01は、同一炉体により複数回操業されたと推測される。

炉壁は、胎土の特徴からI群炉壁とII群炉壁に大別することができる。I群は、砂粒等を混和させたきめ細かい粘土を胎土とするものである。II群は、砂粒土を主体とした土を胎土とするものである。全体ではII群が8割程で圧倒的に多くなっているが、S S01排滓場ではI群が3割を越え、比率はかなり高くなっている。S S90出土の炉壁は、I群の大きな破片が多い傾向にある。I群の中には、胎土に粘土が混和されたものが多く、耐火度1,500°以上の非常に耐火性の高い壁であるとの分析結果が出ている。耐火性の異なる壁胎土の炉については、生産する鉄（鋼あるいは銑）の種類に応じて、炉を使い分けていた可能性がある。

含鉄遺物は、特L（☆）の割合が大きい点が特徴的である。3点の鉄塊系遺物の分析結果は、いずれも銑鉄とされている。遺跡内では、溶解炉、鋳型は皆無であり、鋳造作業が行われていた可能性は少ない。一方、鍛冶炉や鍛造剥片、鍛冶滓等の鍛冶関連の遺構、遺物はわずかながら確認されていることから鍛造作業が行われていたことは確実である。このことから、生成された銑鉄は、遺跡から搬出されたか、2次処理が加えられ遺跡内で鍛造されたかのいずれかの可能性が高い。特L（☆）遺物の大半は小塊で、おそらく選別する際に、炉内滓として廃棄されたものと考えられる。また、銹化（△）は圧倒的に再結合滓が多くなっている。細かい滓片が凹みに溜まって形成された大型の再結合滓は、製鉄工程で派生する滓類が、間断なくかつ比較的長期間にわたって排滓場に堆積していたことを物語るとともに、生成した鉄塊の入念な選別作業により、炉内滓等を執拗に打ち欠いていたことが窺える。

羽口は、大小800点ほど出土している。県内の古代製鉄遺跡出土の羽口としては孔径も含め全体的に大きい。S T23、S W89では、完形をはじめとして、全体形を推定できるものが多くあり、特に木炭窯から出土したものは焚き口の覗き穴等に転用された可能性が高い。羽口の外形は、円形のものから多角形を呈するものまでさまざまである。胎土はI群炉壁と同質の土が使用され、粘土が含まれる点の特徴的である。また、内外面に簀巻き状の工具痕が見られる羽口が比較的多く出土している。これらは、島根県板屋Ⅲ遺跡にちなんで「板屋型羽口」と呼ばれているものに類似する<sup>(註2)</sup>。また、炉への装着角度は、付着した炉壁や羽口の被熱部分等から推定すると、鋭角的なものが多くなっている。S S28と炉背の鞆座では高低差があまりないことから、むしろ炉体と鞆座の間に高低差があるS S01で使用されたものである可能性が高い。

以上、本遺跡で検出された製鉄関連遺構と遺物の特徴的な事項についてまとめてみた。湯水沢遺跡では、炉操業に伴う排滓場の下位に、盛土や古い段階の製鉄炉が存在しており、遺跡内における土地の利活用が段階的になされたことを推定した。調査区北西側には沢が窄まった部分が存在し、精査の結果人為的な痕跡が認められなかったことから、地盤が何らかの理由で沢低位に滑落したと考えられる。また、作業場として積極的に利用された斜面の対面に木炭窯等が全く構築されなかった理由は、沢地形や風向等の自然条件によるものと考えられる。地形的な制約を受けながら、場所にこだわって操業が続けられた状況が斜面片側に形成された排滓層から見て取れる。

また、15基検出された地下式の木炭窯は、製鉄工程に必要な燃料を生成する施設であり、時代は異



なるものの13世紀の地下式炭窯を14基検出した堂の下遺跡<sup>(註3)</sup>(三種町)の類例と合わせ、窯の形態変遷、製炭効率等を検討する上での好資料である。

古代に属する地下式の木炭窯と製鉄炉のセットが確認されているのは、十二林遺跡<sup>(註4)</sup>(能代市)と坂ノ上E遺跡<sup>(註5)</sup>(秋田市)で、十二林遺跡は10世紀代、坂ノ上E遺跡は11世紀代の年代が想定されている。また、中渡遺跡<sup>(註6)</sup>(三種町)では、出土した炉壁から少なくとも4連装で羽口が装着された箱形炉の存在が推測されており、系譜の異なる古代の製鉄技術が県北部まで導入されていた可能性を示す遺跡である。さらに、10世紀中葉～末葉の堪忍沢遺跡<sup>(註7)</sup>(鹿角市)で検出された製鉄炉は、本遺跡と比較して個々の炉の規模が小さく、地下構造にも差が見られる。

湯水沢遺跡の調査によって、古代の由利地方において、大規模かつ専門的に製炭、製鉄が行われていたことが明らかになった<sup>(註8)</sup>。集落内に小規模な作業場を設けて、副業的な鉄生産に使用された製鉄炉との炉形態や木炭窯の相違については、今後秋田の古代社会を製鉄に注目して復元する際に注意されるべきである。

註1 鮎川福島県文化センター・福島県教育委員会・東北電力株式会社 『原町火力発電所関連遺跡調査報告書VI』 福島県文化財調査報告書第315集 1995(平成7)年

長瀬遺跡第15号製鉄炉について、炉内に残る炉底塊の状況から、2回目の操業途中で操業中止されたと考えられている。それによると、滓、金属鉄の薄い層、半還元状態の砂鉄が重層していき炉底塊を形成したとされる。

秋田県教育委員会 『開防遺跡・貝保遺跡―主要地方道秋田八郎潟線高速交通関連道路整備事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書―』 秋田県文化財調査報告書第361集 2003(平成15)年

製鉄炉は検出されなかったが、炉壁が多量に出土した範囲が存在する。出土した炉壁の大半は、炉内側に滓の付着がほとんど見られず、炉内温度が上がらない段階で破棄された可能性がある。

註2 島根県教育委員会 『板屋Ⅲ遺跡』 志津見ダム建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書5 1998(平成10)年

12世紀末～13世紀初頭の製鉄遺跡で、中国地方では少ない半地下式型形炉や鍛冶炉を検出している。箕の子状の痕跡を持つ板屋型羽口は、湯水沢遺跡の類似資料と比較すると、箕の子の目が細かく通風孔の径が小さい。精錬鍛冶炉の羽口と考えられており、湯水沢遺跡とは使用対象となる炉が異なる可能性が高い。

註3 秋田県教育委員会 『堂の下遺跡Ⅱ 中世篇―日本海沿岸東北自動車道建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書X X―』 秋田県文化財調査報告書第377集 2004(平成16)年

尾根斜面部分に14基の地下式木炭窯を検出している。いずれも12世紀末～13世紀初頭の製鉄炉・鑄造炉に伴うもので、地下式の他に平地式大型炭窯、小型伏焼炭窯も多数ある。なお、県内の製鉄遺跡について、分布図および一覧表が掲載されている。

註4 秋田県教育委員会 『一般国道7号八竜能代道路建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅱ―福田遺跡・石丁遺跡・蟹子沢遺跡・十二林遺跡―』 秋田県文化財調査報告書第178集 1989(平成元)年

十二林遺跡は、10世紀初頭～11世紀代の遺跡で、製鉄炉2基と地下式炭窯1基を検出している。炉は平面形が円形で、地上部分の占める割合が大きい構造が推定されており、県内の古代製鉄炉編年では11世紀代とされている。

註5 秋田市教育委員会 『秋田臨空港新都市開発関係埋蔵文化財発掘調査報告書』 1984(昭和59)年

大型の製鉄炉と地下式木炭窯を検出している。製鉄炉は、炉背にしっかりした排水溝が切られており、前述の堂の下遺跡で検出した第1号製鉄炉と類似した構造になっている。発掘当時は9世紀代と考えられていたが、現在では11世紀代程度にまで年代は新しくなる可能性が高い。

## 第6章 まとめ

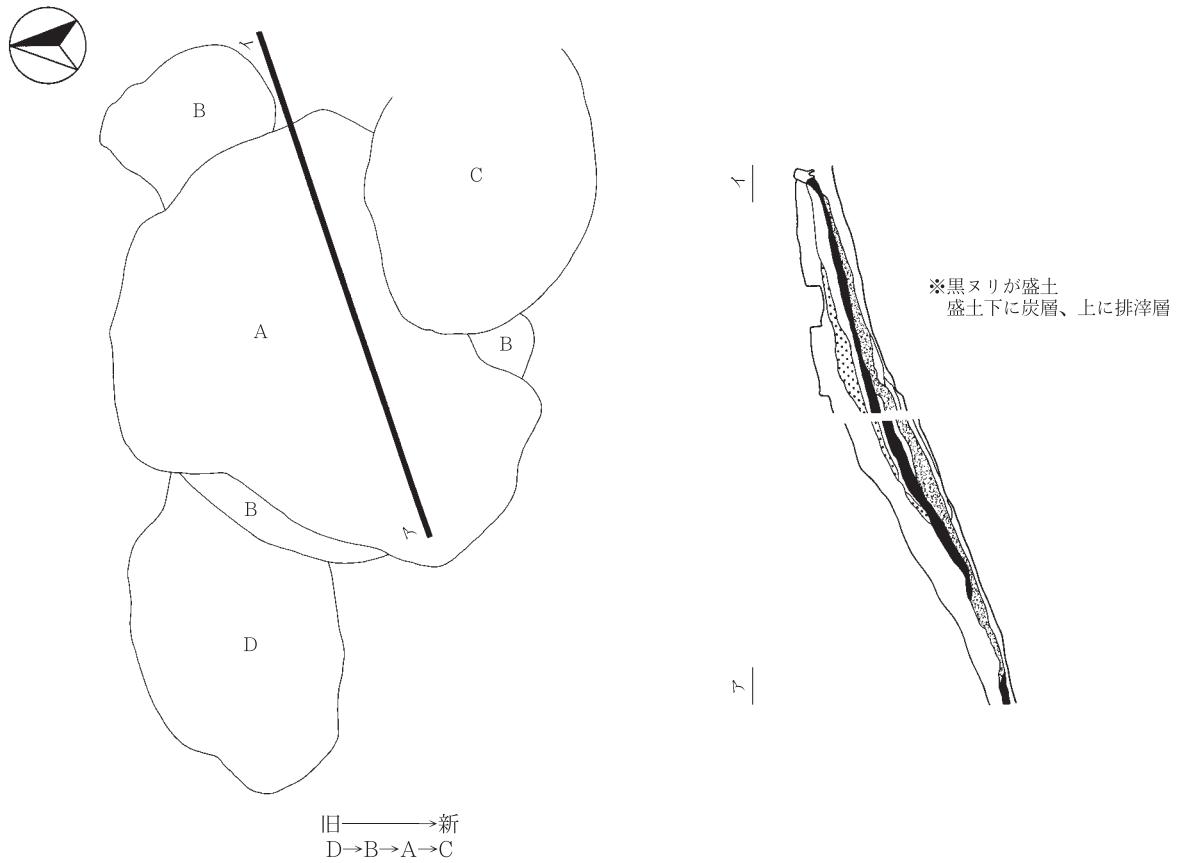
- 註6 泉田健 「中渡遺跡出土の製鉄関連遺物について」 『第1回北東北の鉄を考える会』資料 2002（平成14）年  
出土した箱型炉の炉壁については、唯一の資料になる。泉田氏が山本地区の遺跡地図改訂時に三種町（当時は八竜町）を踏査した際、堤の岸斜面に地下式の木炭窯焚き口を発見し、そこから採集したものである。出土した土器の年代や木炭の年代測定結果から9世紀代のものと想定されている。
- 註7 秋田県教育委員会 『西山地区農免農道整備事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅰ－堪忍沢遺跡－』秋田県文化財調査報告書第152集 1987（昭和61）年  
構築過程が共通する10世紀中葉～末葉の半地下式整形炉を13基検出している。大きな掘り方を持ち、炉床下部に木炭と青砂からなる地下構造を有するものである。
- 註8 奈良時代には『続日本紀』にみられる「由理柵」（位置不明）が設置され、律令政権による軍事的かつ行政的な拠点である城柵官衙として機能していたとされている。また、「由理柵」に須恵器を供給していた可能性がある葛法窯跡は、8世紀後半から9世紀初頭の須恵器を出土し、湯水沢遺跡の東側に隣接している。さらに、井岡遺跡では、官衙遺跡との関連性をうかがわせる「酒下・三・主」等の墨書土器が出土し、横山遺跡では、十和田a火山灰に田面が覆われた水田跡を検出している。以上のように、古代の由利地方の開発は古くから進み、政治的に安定していたと見られる。
- 註9 熊谷太郎 「秋田県の古代製鉄炉」 『研究紀要』第3号 秋田県埋蔵文化財センター 1988（昭和63）年  
論考では、製鉄炉の地下部の有無と平面形から、Ⅰ-A類、Ⅰ-B類、Ⅱ類に大別し、遺跡の年代から炉の編年を行っている。この編年に湯水沢遺跡の製鉄炉をあてはめると、S S 98を除いて地下部を有し、平面形が楕円形であり、Ⅰ-A類に属することとなる。秋田県内の炉形態の変遷については、発掘調査により検出された製鉄炉の数が増加していることから、今後検討を要する。

## 参考文献

- 本荘市教育委員会 『葛法窯跡分布調査報告書』 1978（昭和53）年
- 秋田県教育委員会 『中台遺跡発掘調査報告書』 秋田県文化財調査報告書第50集 1978（昭和53）年
- 秋田県教育委員会 『杉沢台遺跡 竹生遺跡発掘調査報告書』 秋田県文化財調査報告書第83集 1981（昭和56）年
- 穴澤義功 「製鉄遺跡からみた鉄生産の展開」 『季刊考古学』第8号 雄山閣出版 1984（昭和59）年
- 富樫泰時 『日本の古代遺跡 24 秋田』 保育社 1985（昭和60）年
- 本荘市 『本荘市史 通史編Ⅰ』 1987（昭和62）年
- 秋田県教育委員会 『一般国道7号八竜能代道路建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅰ－寒川Ⅰ遺跡・寒川Ⅱ遺跡－』 秋田県文化財調査報告書第167集 1988（昭和63）年
- 秋田県教育委員会 『竜毛沢館跡発掘調査報告書 一般国道7号二ツ井バイパス建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査』 秋田県文化財調査報告書第188集 1990（平成2）年
- 秋田県教育委員会 『泉沢中台遺跡－県営ほ場整備事業（琴丘地区）に係る埋蔵文化財発掘調査報告書Ⅳ－』 秋田県文化財調査報告書第276集 1998（平成10）年
- 秋田県教育委員会 『横山遺跡－内越地区担い手育成基盤整備事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書－』 秋田県文化財調査報告書第363集 2003（平成15）年
- 秋田県教育委員会 『小林遺跡Ⅱ 平安時代・中世編－日本海沿岸東北自動車道建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書XIX－』 秋田県文化財調査報告書第376集 2004（平成16）年

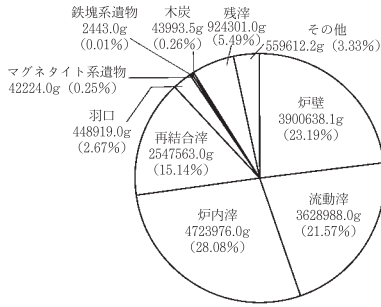


<盛土詳細>



第191図 検出遺構と盛土

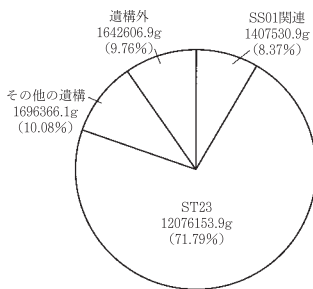
第6章 まとめ



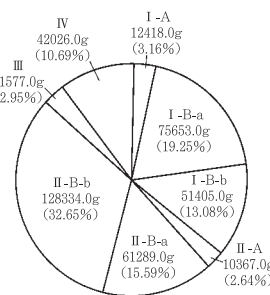
<全出土遺物>

全出土遺物重量一覧

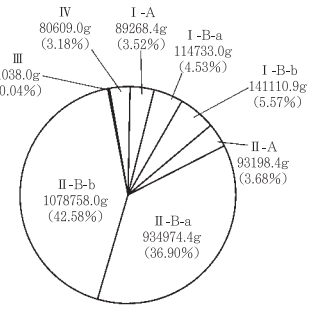
遺物名	重量 (g)
炉壁	3900638.1
流動滓	3628988.0
炉内滓	4723976.0
再結合滓	2547563.0
羽口	448919.0
マグネタイト系遺物	42224.0
鉄塊系遺物	2443.0
木炭	43993.5
残滓	924301.0
その他	559612.2
総計	16822657.8



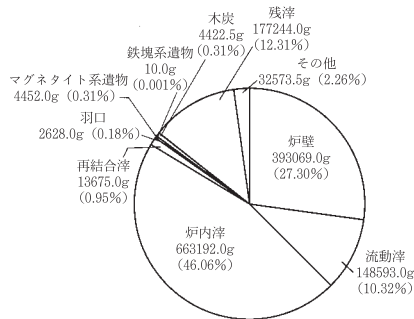
<遺構毎出土遺物>



<SS01炉壁>



<ST23炉壁>



<SS01関連出土遺物>

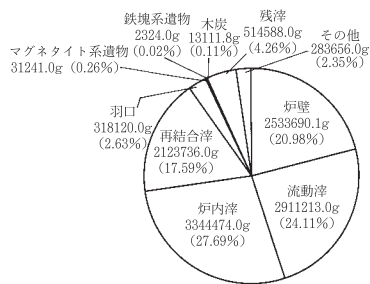
群-類-項	重量 (g)
I-A	12418.0
I-B-a	75653.0
I-B-b	51405.0
II-A	10367.0
II-B-a	61289.0
II-B-b	128334.0
III	11577.0
IV	42026.0
総計	393069.0

群-類-項	重量 (g)
I-A	89268.4
I-B-a	114733.0
I-B-b	141110.9
II-A	93198.4
II-B-a	934974.4
II-B-b	1078758.0
III	1038.0
IV	80609.0
総計	2533690.1

SS01関連出土遺物重量一覧

	特L(☆)	L(●)	M(◎)	H(○)	錆化(△)	非含鉄	合計
炉壁		330.0	109.0	1214.0	2447.0	388969.0	393069.0
流動滓		112.0	97.0	147.0	6819.0	141418.0	148593.0
炉内滓	680.0	2249.0	807.0	1859.0	57525.0	600072.0	663192.0
合計	680.0	2691.0	1013.0	3220.0	66791.0	1130459.0	1204854.0

単位 (g)



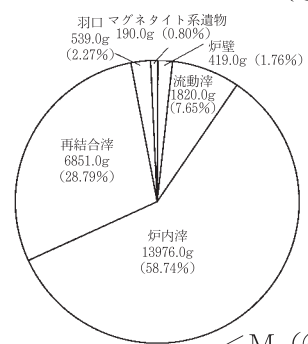
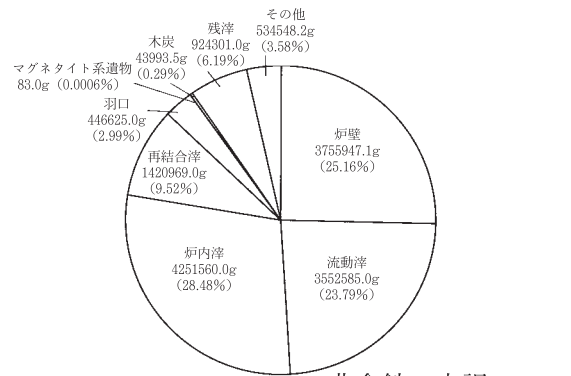
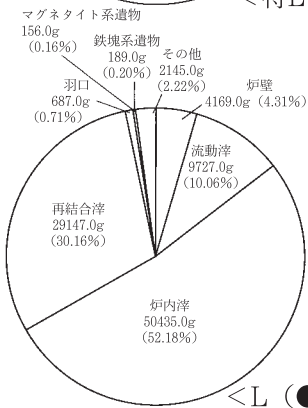
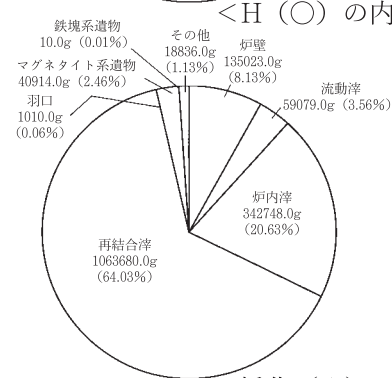
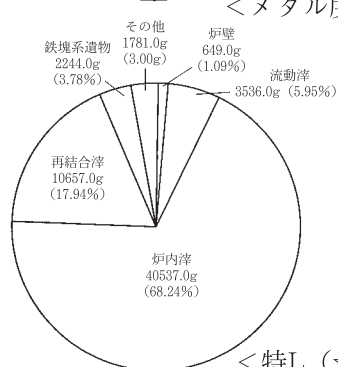
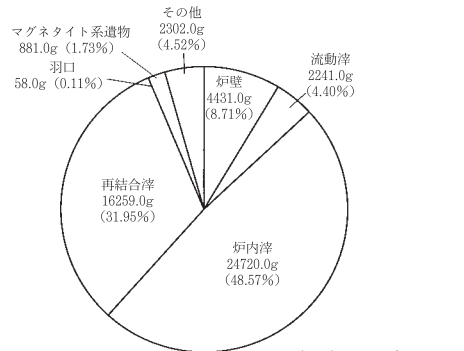
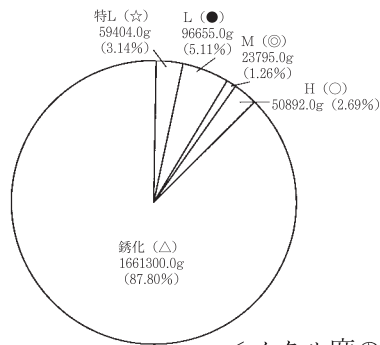
<ST23出土遺物>

ST23出土遺物重量一覧

	特L(☆)	L(●)	M(◎)	H(○)	錆化(△)	非含鉄	合計
炉壁	649.0	2841.0		2417.0	106636.0	2421147.1	2533690.1
流動滓	1970.0	8970.0	1242.0	2044.0	48975.0	2848012.0	2911213.0
炉内滓	35073.0	43406.0	8440.0	20493.0	248993.0	2988069.0	3344474.0
再結合滓	10513.0	27110.0	6338.0	15599.0	939841.0	1124335.0	2123736.0
羽口		687.0	539.0	58.0	960.0	315876.0	318120.0
マグネタイト系遺物		156.0	190.0	685.0	30210.0		31241.0
鉄塊系遺物	2199.0	115.0			10.0		2324.0
木炭						13111.8	13111.8
残滓						514588.0	514588.0
その他	763.0	1645.0		2292.0	12125.0	266831.0	283656.0
総計	51167.0	84930.0	16749.0	43588.0	1387750.0	10491969.9	12076153.9

単位 (g)

第192図 製鉄関連遺物重量グラフ



含鉄・非含鉄系遺物出土量一覧

	炉壁	流動滓	炉内滓	再結合滓	羽口	マグネタイト系遺物	鉄塊系遺物	木炭	残滓	その他	合計
含鉄											
特L (☆)	649.0	3536.0	40537.0	10657.0			2244.0			1781.0	59404.0
L (●)	4169.0	9727.0	50435.0	29147.0	687.0	156.0	189.0			2145.0	96655.0
M (◎)	419.0	1820.0	13976.0	6851.0	539.0	190.0					23795.0
H (○)	4431.0	2241.0	24720.0	16259.0	58.0	881.0				2302.0	50892.0
錆化 (△)			342748.0	1063680.0	1010.0	40914.0	10.0			18836.0	1661300.0
非含鉄								43993.5	924301.0	534548.2	14930611.8
合計	3900638.1	3628988.0	4723976.0	2547563.0	448919.0	42224.0	2443.0	43993.5	924301.0	559612.2	16822657.8

単位 (g)

第193図 含鉄・非含鉄系遺物重量グラフ

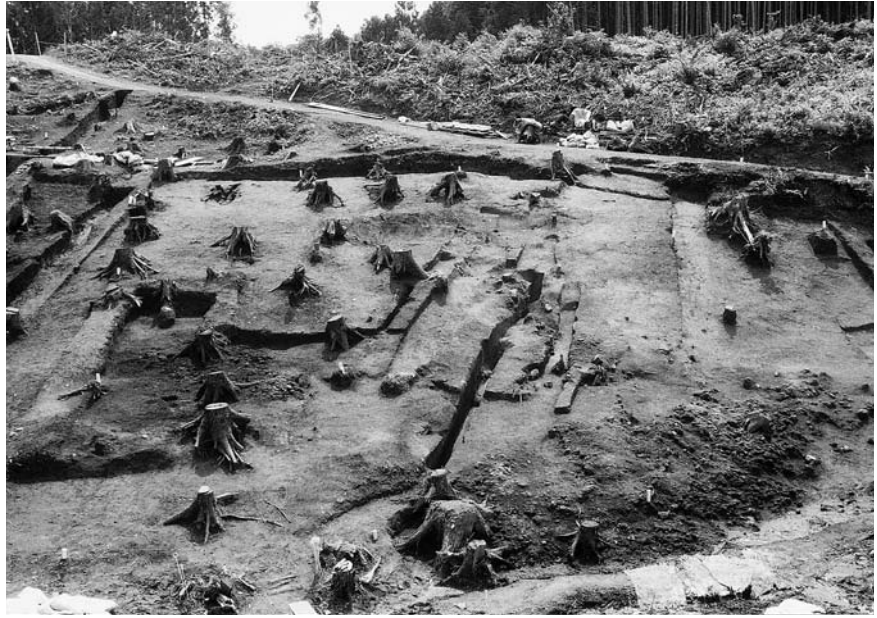
第16表 湯水沢遺跡製鉄主要要素

項目	主要素	湯水沢遺跡
調査	調査概要	調査年：平成16年（2004）／調査組織：秋田県教育委員会・秋田県埋蔵文化財センター／文献：現地説明会資料・平成16年度秋田県埋蔵文化財発掘調査報告会資料
遺物情報	1. 全体構成比	炉壁 3900.6kg (23.2%)／滓類 10149.5kg (60.3%) 炉内滓 (含鉄) 472.4kg (2.8%)／鉄塊系遺物 2.4kg (0.01%)／鉄関連遺物総量 16822.7kg (約16t)
	2. 鉄塊系遺物構成比	特L(☆)2.2kg L(●)0.9kg 錆化(△)0.01kg
	滓 (含鉄) 構成比	特L(☆)56.5kg L(●)91.6kg M(◎)22.8kg H(○)46.4kg 錆化(△)1525.3kg
	3. 鉄系遺物種別動向 (分析遺物、全11点中)	純鉄～過共析鋼系0点0%：亜共析鋼3点27%：亜共析鋼～共析鋼2点18%：亜共析鋼～過共析鋼2点18%：亜共析鋼～白鑄鉄0点0%：共析鋼0点0%：共析鋼～過共析鋼0点0%：共析鋼～白鑄鉄0点0%：過共析鋼～ねずみ鑄鉄0点0%：白鑄鉄2点18%：白鑄鉄～ねずみ鑄鉄0点0%：ねずみ鑄鉄0点0%：斑鑄鉄1点 鋼系：銑鉄系＝7点：4点＝64%：36%
	4. その他の主要遺物	羽口各種448.9kg(2.6%)／砂鉄1886.9kg
	5. 原燃料の種類	滓中のチタン量9～18%、分析砂鉄のチタン量12%前後、木炭は黒炭、栗材主体、発熱量5200～6100 カロリー
遺構情報	6. 炉壁の情報	全炉壁出土量は23.2%／3900.6kg／成形は輪積み・粘土塊積み上げ：遺存厚みは1～26cm程度／高さ不明／胎土はI群とII群があり炉壁の侵食はII群が著しい 羽口：通風孔内径／円形断面 4 cm前後／装着角度－45度前後／送風は炉背側から 板屋形羽口：通風孔内径／円形～不整円形断面 6 cm前後／装着角度－50度前後
	7. 遺構全体状況	製鉄炉 4 基／排滓場 3 か所／木炭窯15基／鍛冶炉 3 基／粘土採掘坑 4 か所
	8. 製鉄炉地下構造	木炭層が底面付近にあり (S S90)
	9. 送風関連施設	炉背に地形改変箇所あり 鞆座か (S S01・S S28)
	10. 排滓と湯だまり	炉前面の斜面下位に排滓場が広がる (S S01・S S28)
	11. 付属施設と配置	炉背に造成された平坦地、排水溝 (S S28)
年代	12. 推定年代	古代 9世紀～10世紀
	熱残留磁気年代測定	実施せず
	放射性炭素年代測定	BP886～1028
保存	熱ルミネッセンス年代測定	実施せず
	13. 分析点数	35点 (炉壁・滓・鉄塊系遺物など) (株)九州テクノリサーチTACセンター：大澤正巳・鈴木瑞穂 (顕微鏡組織・ピッカース硬度・CMA・化学分析・耐火度)
保存	14. 保存・活用分類	A 保存：金属学的分析遺物：35点／32.4kg (0.2%) B 保存：報告書掲載遺物：794点／430.2kg (2.5%) C 保存：屋内管理遺物：4037.4kg (24.2%) D 保存：屋外一般管理遺物：12322.7kg (73.1%)
		全出土遺物 (A～D 保存) 合計：16822.7kg

1 調査区近景（西から）



2 S S01製鉄炉排滓場  
（西から）



3 同上遺物取り上げ風景  
（西から）





1 S I 30 竪穴住居跡  
確認状況（西から）



2 同上土層断面（西から）



3 同上完掘状況（東から）



1 S I 30カマド確認状況  
(西から)



2 同上芯材検出状況  
(西から)



3 同上 (北から)





1 SS01製鉄炉と  
その周辺部（西から）



2 SS01製鉄炉本体と  
フイゴ座



3 SS01製鉄炉  
本体完掘状況

1 S S 28製鉄炉(右)と  
S X 47検出状況(西から)



2 S S 28製鉄炉検出状況

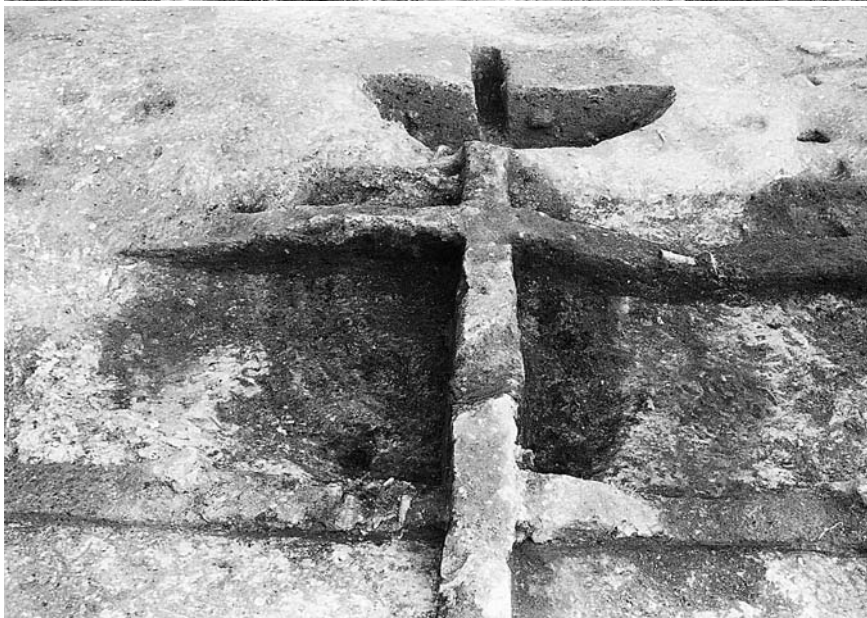


3 S S 28製鉄炉  
A面検出状況





1 SS28製鉄炉  
A面検出状況(西から)



2 同上精査状況



3 同上掘り方完掘状況

1 S T23排滓場土層  
(南から)



2 同上



3 同上





1 SS90土層断面  
(東から)



2 同上完掘状況 (西から)



3 SS43完掘状況  
(南西から)

1 SW19地下式木炭窯  
完掘状況（西から）



2 同上焚口



3 窯内遺存木炭

