

Ⅵ. 自然科学的分析調査の結果

1. 鉄滓と鍛造剥片・粒状滓の観察

大道和人（財滋賀県文化財保護協会）

1. はじめに

17世紀初頭が比定される徳川大坂城の再築に伴う東六甲採石場、岩ヶ平刻印群第12次調査では鍛冶遺構としては鍛冶炉が検出され、また、遺物としては羽口、鉄滓および鍛冶関連微細遺物である鍛造剥片と粒状滓が出土している。筆者は調査後、調査主体である芦屋市教育委員会より出土した鍛冶関連遺物を実見する機会を与えてもらうことができた。その後、それらの観察記録をまとめてはどうかとの芦屋市教育委員会より申し出を受けたので、鍛冶関連遺物のうち鉄滓と鍛造剥片・粒状滓の考古学的観察・検討を行い、本調査区での鍛冶工程の復元を考察することとなった。

2. 鉄滓

(1) 鉄滓・鉄片の観察表

本調査で出土した鍛冶関連遺物のうち、比較的遺存状態の良好なもので、鍛冶操業の復元を推定するのに適していると考えられる鉄器（鉄片）・鉄滓（椀形滓）を17点選択し、実測および考古学的観察を行い、それぞれ実測図を第62図(P.96)と第64図(P.99)、観察表を表6・7に掲載した。以下に観察表に記載した語句について説明を加える。

長軸・短軸・厚さ・重量： 現存する資料の計測値。

磁着度： 製鉄遺跡から多量に出土する各種の鉄滓や鉄塊系遺物などを効率的に分類・判別し、遺跡の評価や遺跡間の情報を共有化するために採用された評価基準である。鉄滓分類用の標準磁石（精密分離・磁着度測定用磁石、標準磁石SR-3使用、糸で吊り下げて使用）を、定められた方法を用いて、資料の磁着反応を1から8までの数値で表す。数値が大きいほど磁着性が強いことを意味する。

メタル度： 金属鉄を含む「鉄塊系遺物」などの中に遺存する酸化していない金属鉄の量と位置を測定し、評価する基準である。H(○) → M(◎) → L(●) の順に対象金属が大きいこ

表6 主要出土鉄器一覧

(カッコ番号は96頁第62図の遺物番号に対応)

番号	長軸(mm)	短軸(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	磁着度	メタル度	遺存度
鉄器6 (20)	所 見						
	27	15	2	41	5	L (●)	破片
鉄器8 (19)	所 見						
	30	7	6	7	4	M (◎)	破片
鉄器9	所 見						
	37	25	25	40	5	L (●)	破片?
鉄器10	所 見						
	30	23	12	16	4	M (◎)	破片?
鉄器11	所 見						
	20	18	15	14	4	L (●)	破片?
鉄器12	所 見						
	22	22	10	12	4	L (●)	破片?
鉄器13	所 見						
	45	17	13	9	3	L (●)	破片
鉄器14	所 見						
	25	17	4	6	2	H (○)	破片?
鉄器15	所 見						
	30	20	3	11	5	L (●)	破片

とを示す。概ねH(○)は1mmから2.5mm、M(◎)は4mmから5mm、L(●)は10mm以上の金属鉄の残留を示す。特殊な整準をした小型の特殊金属探知機(特殊金属探知機MR-50B)を使用マニュアルに応じて用い判定する。

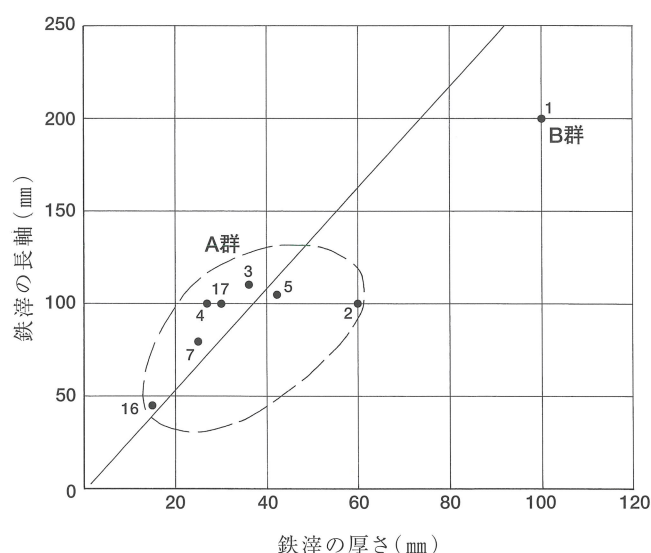
遺存度: 資料が完形品か、破片資料かを記す。

生成方向: 鍛冶炉内で羽口が装着され、送風が行われた方向に対し、均等に滓が生成したか、横方向に伸びた滓が生成したか、縦方向に伸びた滓が生成したかを記す。

下面の形態: 資料下面の断面形を記す。

下面の状態: 資料下面の付着物の特徴を記す。鍛冶炉の炉底粘土の付着、鍛冶操作時に付着した粉炭・木炭の痕跡の有無が主な観察項目となる。

上面の形態: 資料上面の断面形を記す。



第67図 鉄滓の長軸と厚さの相関関係
(数字は鉄滓番号)

(2) 鉄滓の大きさと重量

鉄滓の平面の大きさは様々で、これら

表7 主要出土鉄滓一覧

(カッコ番号は99頁第64図の遺物番号に対応)

番号	長軸 (mm)	短軸 (mm)	磁着度	メタル度	遺存度	生成方向	下面の形態	下面の状態	上面の状態
	厚さ (mm)	重量 (g)							
	分 類								
鉄滓 1 (8)	200	130	2 (鉄5)	L (●)	ほぼ完形	均等	深い碗形	一部粘土付着	凹
	100	2,480	上面中央に鉄塊が付着するような状態で残存する含鉄碗形鍛冶滓。上面の付着鉄塊は径70mm・厚さ10mm程である。上面では羽口に起因するガラス質滓の付着は認められない。長さ10mm・幅2mm程の粉炭痕が密に認められる。下面では炉底粘土の付着が一部で認められるが、上面と同様長さ10mm・幅2mm程の粉炭痕が密に認められる。滓質は緻密である。精錬鍛冶作業に伴う碗形滓である可能性が高い。本来の滓のサイズは径200mm・厚さ100mmに復元でき、本資料は厚みのある含鉄碗形滓に分類できる。分析 K I N - 1。						
	A 類・精錬鍛冶 (深)								
鉄滓 2 (9)	185	100	2 (鉄3)	L (●)	ほぼ完形	均等	碗形	木炭痕	やや盛り上がる
	60	836	羽口の溶解に起因するガラス質滓から滓に続く含鉄碗形鍛冶滓。ガラス質滓と碗形滓の接合部の上面に、付着するような状態で鉄塊が残存する。碗形滓本体のサイズは径100mm・厚さ60mm程で、滓質はやや疎である。上面では長さ15mm・幅10mm程の木炭痕が密に認められる。また、ガラス質滓と滓の接合部にある鉄塊部分にも長さ12mm・幅10mm程の木炭痕が密に認められる。下面では長さ12mm・幅10mm程の木炭痕が密に認められる。羽口の炉内への送風角度は鉄滓 1 と比較すると緩やかであった事が推定される。						
	B 類・鍛錬鍛冶 (浅)								
鉄滓 3	110	83	3 (鉄4)	L (●)	ほぼ完形	均等	碗形	粉炭	平坦
	35	363	上面の磁着度が 4、下面の磁着度が 3、また上面において酸化土砂の付着が著しいことから上面に鉄塊の付着する含鉄碗形鍛冶滓であると判断される。滓質は鉄滓 2 と同様で、やや疎である。碗形滓のサイズは鉄滓 2 とほぼ同じであることから、本資料は鉄滓 2 からガラス質滓の部分が剥離したものと考えられる。						
	B 類・鍛錬鍛冶 (浅)								
鉄滓 4	100	85	3 (鉄4)	L (●)	ほぼ完形	均等	碗形	粉炭	平坦
	27	259	上面の磁着度が 4、下面の磁着度が 3、また上面において酸化土砂の付着が著しいことから上面に鉄塊の付着する含鉄碗形鍛冶滓であると判断される。滓質は鉄滓 2 と同様でやや疎である。碗形滓のサイズは鉄滓 2、鉄滓 3 とほぼ同じであることから、本資料は鉄滓 2 からガラス質滓の部分が剥離したものと考えられる。鉄滓 2、鉄滓 3、鉄滓 4 は同一の鍛冶炉または同一規模の鍛冶炉で、同様の作業が行われた際に生成した碗形鍛冶滓の可能性が高い。						
	B 類・鍛錬鍛冶 (浅)								
鉄滓 5 (11)	105	105	2 (鉄5)	L (●)	ほぼ完形	均等	碗形	粉炭	平坦
	42	550	上面に鉄塊の付着する含鉄碗形鍛冶滓。鉄塊は、破面の観察から長さ30mm・幅30mmの大きさと、折り返し鍛錬を受けた長方形の鉄板片と推定される。滓質は 2 ～ 4 と比較するとやや緻密である。碗形滓のサイズは、平面的には鉄滓 2 ～ 3 と同規模であるが、厚みが 2 ～ 4 よりもある。分析 K I N - 2。						
	B 類・鍛錬鍛冶 (浅)								
鉄滓 7	80	70	1	なし	ほぼ完形	横長	緩やかな碗形	粉炭	凹凸
	25	89	上面の一部に羽口に起因するガラス質滓の付着が認められる。碗形滓本来のサイズは長軸70mm・短軸50mmに復元できる。滓質は疎。鍛冶炉 1 (炭層) から出土した鉄滓は本資料と同様のものが出土している。						
	B 類・鍛錬鍛冶 (浅)								
鉄滓16 (10)	46	38	2	なし	1/2	均等か	緩やかな碗形	粉炭	平坦
	15	36	長さ10mm・幅2mm程の木炭 (粉炭) が滓中に密に含まれる小型の碗形鍛冶滓。本来は径50mm程の碗形滓であったものと推定される。						
	B 類・鍛錬鍛冶								
鉄滓17 (12)	100	52	1	なし	1/2	均等か	碗形	粉炭	平坦
	30	158	鉄滓 2 ～ 5 とサイズが同規模の碗形鍛冶滓。酸化土砂の付着が著しい。付着すると酸化土砂中に、光沢を持つ薄手の鍛造薄片の付着が認められる。滓質は緻密。						
	B 類・鍛錬鍛冶								

は鞆から鍛冶炉への送風量や風圧及び鉄の処理量などにより、その大きさは変化すると考えられる。元の鍛冶素材に含まれる不純物を取り除いたり、固体の素材を加工可能な赤熱・半溶融状態にできるだけの高温域が広がれば、素材より下に抜け落ちる不純物や酸化鉄等の集まりである鉄滓も大きく成長することは可能で、逆にこの面積が狭ければ小さいものしかできない。鉄滓の厚さも同様で、鞆からの送風、さらには羽口の取り付け角度、及びその先端から炉底までの距離によって規定されると予想できる。

資料観察表を作成した8点の鉄滓中の長軸と厚さの相関関係図を作成し、第67図で示した。なお、鉄滓2は観察表で示した長軸185mmが、羽口の溶解に起因するガラス質滓の長さも含んでおり、鉄滓本体の長軸は100mmと計測でき、第67図ではその値でドットした。図中の斜線は

鉄滓の長軸／厚さの平均値2.81の直線である。斜線より下に位置するドットの滓は平均より厚さがあり、上に位置するドットの滓は平均より薄いことを示している。

鉄滓の長軸と厚さとの相関関係からみると、鉄滓 2・3・4・5・7・16・17の一群、すなわち鍛冶炉周辺から出土した鉄滓群（A群）と、F18区表採資料である鉄滓 1（B群）の二群に分かれることがみてとれる。

(3) 上面の形態

鉄滓の上面では、通常木炭によって形成された 2 cm以下の窪みを所々に観察することができる。しかし、全体的にみると平坦であることが一般的で、羽口の溶解に起因するガラス質滓の付着や木炭痕によって多少の凹凸がみられることがあるが、それらを考慮して鉄滓の上面を観察するならば鉄滓本体の表面は平坦であることが多い。しかし、中には木炭の痕跡のような小さな窪みではなく、滓上面の 1 / 2 以上を占める大きな窪みを持つ鉄滓がある。精練鍛冶に際して、銑鉄系の鉄塊が滓上面に生成された場合、上記のような窪みができる場合が多いとの指摘がある。

今回の調査で出土した資料のうち、鉄滓 2・3・4・5・7・16・17(A群)については、鉄滓 2 と鉄滓 7 に鉄滓上面の盛り上がり、及び凹凸を観察することができる。しかし、鉄滓 2 は木炭の不燃焼による鉄滓上面の盛り上がり、鉄滓 7 はガラス質滓の付着による鉄滓上面の凹凸と判断することができ、鉄滓本体の上面はほぼ平坦であったと理解することができる。したがって、A群については上面は平坦であるものと判断してよい。

一方、鉄滓 1 (B群)の上面では 1 / 2 以上を占める大きな窪みを観察することができ、A群とはその様相が大きく異なっていることがわかる。

(4) 下面の形態・状態

鉄滓の下面には炉床土の付着しているものと付いていないものがある。炉床土の付着する鉄滓は、炉内では熔融状態であるため、遺構の剥ぎ取りのように土と反応して生成する。したがって、鉄滓下面の形態は、鍛冶炉の炉底の形態を反映しているといえ、鍛冶炉の形態を推定する上で非常に有効である。

炉床土の付着していない鉄滓は、炉床土まで滓が成長しなかったことを意味する。すなわち操業の際には炉床土上に粉炭を充填し、粉炭層上で木炭を投入しながら操業を行うわけであるが、熔融状態になった滓は炉内の粉炭層で止まり、炉床土まで到達しなかったことを意味する。しかし、この場合でも鉄滓の下面の形態は、火窪部を形成する粉炭層の形態を反映しているものと判断され、粉炭層で形成された火窪部の形態をある程度推定することができる。

鍛冶炉で生成する鉄滓の下面の断面形は碗形を呈することが一般的である。ところで、精練鍛冶の実験例などでは、火窪部が深い場合は滓と鉄塊の分離が良好であるが、逆に火窪部が浅い場合は滓と鉄塊の分離が良くできない事例が存在する。このことから、精練鍛冶における鉄

塊と滓の分離の良し悪しは、火窪部に敷かれた粉炭から羽口までの距離の重要性が指摘されている。火窪部に敷かれた粉炭から羽口までの距離が長くなれば、厚みを持った滓が生成する可能性が高くなる。以上のことから、精練鍛冶滓は、精練される鉄およびその鉄に含まれる不純物の量にも関係してくるが、鍛練鍛冶滓と比較し、深い碗形を呈している可能性が高い。

以上のような視点で、鉄滓の下面の形態・状態をみると、鉄滓 2・3・4・5・7・16・17（A群）は碗形または緩やかな碗形を呈し、炉床土の付着が認められないのに対し、鉄滓 1（B群）は深い碗形を呈し、一部に炉床土の付着が認められる。このことから、A群の鉄滓は炉床土上の粉炭層上で滓が生成したのに対し、B群の鉄滓は粉炭層下の炉床土近くまで滓が生成し、一部炉床土まで到達したことが推定される。

(5) 小結

以上、鉄滓の大きさと重量、上面の形態、下面の形態・状態の考古学的観察・検討を総合すると、鉄滓 2・3・4・5・7・16・17のA群の鉄滓は上記の各要素の類似点が多く、同一の炉、または同規模の炉で、同様の鍛冶工程の操業がなされた可能性が高く、鍛練鍛冶工程において生成されたものと推定される。また、鉄滓 1のB群の鉄滓はA群のものとは異質なものと判断され、精練鍛冶工程において生成されたものと推定される。

3. 鍛造剥片・粒状滓

(1) 観察結果

鍛冶炉や鉄滓・羽口など鍛冶関連遺物の出土から、鍛造剥片や粒状滓などの鍛冶関連微細遺物の出土が予想されたため、鍛冶炉 1の炭溜りの埋土を第①層、第②層、第③層、第④層と層位的に土砂ごとサンプル採取し、磁着選別を行った。その結果、第①層から鍛造剥片を45点、粒状滓を1点、第②層から鍛造剥片を50点、粒状滓を2点、第③層から鍛造剥片を8点、第④層から鍛造剥片を6点、粒状滓を21点選別した。

層ごとに選別した鍛造剥片については、厚さを計測し、光沢の有無、平坦・湾曲等の形状について観察を行い、その特徴を検討するため、層ごとに鍛造剥片の厚さ単位の点数・割合、累積点数・割合、光沢の有無の点数、形状ごとの点数の集計表を作成し、表 8～11で示した。さらに表 8～11を総合したものを表12で示した。また、層ごとに選別した粒状滓については、長径・短径を計測し、色調、光沢の有無、形状、突起の有無、付着物などについて観察記録を作成し、表13～15で示した。

以下では、鍛造剥片や粒状滓の観察結果を、鍛冶実験の結果などに照らし合わせながら、鍛冶工程段階の復元を試みたい。

鍛冶実験では、鍛造剥片は鍛練鍛冶A段階では表面が黒褐色で光沢の無い厚さ0.2mm以上の

表8 鍛冶炉跡1炭溜り①層 鍛造剥片集計表

厚さ(mm)	点 率	比率(%)	累積点数	比率(%)	光 沢 無	光 沢 有	平 坦	非 平 坦
0.2	1	2	1	2	1	0	1	0
0.1	44	98	45	100	32	12	41	3

表9 鍛冶炉跡1炭溜り②層 鍛造剥片集計表

厚さ(mm)	点 率	比率(%)	累積点数	比率(%)	光 沢 無	光 沢 有	平 坦	非 平 坦
0.2	1	2	1	2	1	0	1	0
0.1	49	98	50	100	34	15	48	1

表10 鍛冶炉跡1炭溜り③層 鍛造剥片集計表

厚さ(mm)	点 率	比率(%)	累積点数	比率(%)	光 沢 無	光 沢 有	平 坦	非 平 坦
0.2	1	13	1	13	1	0	1	0
0.1	7	88	8	100	4	3	7	0

表11 鍛冶炉跡1炭溜り④層 鍛造剥片集計表

厚さ(mm)	点 率	比率(%)	累積点数	比率(%)	光 沢 無	光 沢 有	平 坦	非 平 坦
0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1	6	100	6	100	4	2	6	0

表12 鍛冶炉跡1炭溜り①～④層合計 鍛造剥片集計表

厚さ(mm)	点 率	比率(%)	累積点数	比率(%)	光 沢 無	光 沢 有	平 坦	非 平 坦
0.2	3	3	3	3	3	0	3	0
0.1	106	97	109	100	74	32	102	4

表13 鍛冶炉跡1炭溜り①層 粒状滓観察表

	直径(mm)	直径(mm)	色 調	光 沢	形 状	突 起	気 孔	付着物
1	1.0	1.0	黒灰色	無	球 状	多	多	無

表14 鍛冶炉跡1炭溜り②層 粒状滓観察表

	直径(mm)	直径(mm)	色 調	光 沢	形 状	突 起	気 孔	付着物
1	1.0	1.0	黒褐色	無	球 状	多	多	無
2	0.8	0.8	黒褐色	無	いびつな球状	少	無	無

表15 鍛冶炉跡1炭溜り④層 粒状滓観察表

	直径(mm)	直径(mm)	色 調	光 沢	形 状	突 起	気 孔	付着物	備 考	分 析
1	5.0	4.0	黒褐色	無	楕円状	多	少	酸化土砂	粒状滓?	KIN-3-1
2	5.0	5.0	黒褐色	無	球 状	多	少	酸化土砂		
3	2.2	2.0	黒褐色	無	球 状	多	少	酸化土砂		
4	3.0	2.2	黒褐色	無	楕円状	多	少	酸化土砂		KIN-3-2
5	2.5	2.0	黒灰色	無	いびつな球状	多	少	酸化土砂	粒状滓?	
6	3.0	2.0	黒灰色	無	いびつな球状	少	少	無	粒状滓?	
7	2.0	2.0	黒灰色	無	いびつな球状	多	少	酸化土砂	粒状滓?	KIN-3-3
8	2.0	1.5	黒灰色	無	いびつな球状	少	少	無	粒状滓?	
9	1.7	1.5	黒灰色	無	球 状	少	少	無		
10	1.6	1.5	黒褐色	無	いびつな球状	少	多	酸化土砂		KIN-3-4
11	2.0	1.5	黒褐色	無	楕円状	少	多	酸化土砂		
12	1.9	1.2	黒灰色	無	いびつな球状	少	少	無		
13	1.5	1.0	黒灰色	無	いびつな球状	少	少	酸化土砂		KIN-3-5
14	1.0	1.0	黒灰色	無	いびつな球状	多	多	無		
15	0.7	0.7	黒灰色	無	球 状	少	少	酸化土砂		
16	1.0	1.0	黒灰色	無	球 状	少	少	無		KIN-3-6
17	1.0	1.0	黒褐色	無	半球状	少	少	無		
18	0.8	0.8	黒灰色	無	球 状	少	少	無		
19	0.6	0.6	黒灰色	有	球 状	少	無	無		KIN-3-6
20	0.6	0.6	黒灰色	無	球 状	少	少	無		
21	0.5	0.5	黒灰色	無	球 状	少	少	無		

厚手のものが主体となる一方で、鍛練鍛冶B段階では表面が青灰色で光沢の有る厚さ0.1mm以下の極めて薄いものが主体となるという結果が得られている。また、粒状滓は、鍛冶作業において、粘土や灰汁あるいは酸化物が非常に多くの鉄素材の上に被膜状になっていて、表面が溶けているような状態のものを叩く場合、具体的には精練鉄塊から鉄鋌等の鉄素材を鍛える段階（鍛練鍛冶A段階）に出る特別な滓で、その大きさは工程が進むにつれ小さくなる傾向にあり、最終的に鉄器を形作る段階（鍛練鍛冶B段階）には出ないという結果が得られている。

鍛冶炉1炭溜りより出土した鍛冶関連微細遺物の特徴としては、第①層、第②層からは鍛造剥片が、一方、第④層からは粒状滓が一定量出土している点を挙げることができる。

第①層、第②層から出土した鍛造剥片は、厚さ0.2mm以上のものが極めて少なく、0.1mm以下のものが9割以上を占め、また、光沢をもつものが一定量含まれている。このような特徴を有する鍛造剥片は、鍛冶実験などと照らし合わせ、その工程を推定するならば、鍛練鍛冶B段階に比定することができよう。

一方、第④層では、粒状滓が一定量出土しており、鍛冶実験などを照らし合わせ、その工程を推定するならば、鍛練鍛冶A段階に比定することができる。しかし、0.2mm以上の厚さを有する鍛造剥片の出土量が極めて少ないことを考え合わせるならば、鍛練鍛冶A段階の操業が当該鍛冶工房で主体的な鍛冶操業であったとは考えづらい。

(2) 小結

以上、鍛冶炉1炭溜り出土鍛冶関連微細遺物の検討からは、鍛冶炉1では鍛練鍛冶B段階の鍛冶操業が主体的に行われており、鍛練鍛冶A段階の鍛冶操業は付随的なものであったものとみておきたい。

4. まとめ

以上、出土した鉄滓と鍛造剥片・粒状滓の考古学的観察・検討からは、鍛冶炉1およびその周辺では、鍛練鍛冶B段階の鍛冶操業が主体的に行われており、鍛練鍛冶A段階の鍛冶操業は付随的なものであったという結論に達した。具体的な鍛冶作業としては、遺跡の性格から採石に使用する工具等の製作・修理が主に行われていたものと推定したい。また、鍛冶炉周辺からは、鍛冶・鑄造両製法の古鉄の破片も出土していることから、古鉄を用いて製品を作るための鉄素材（半製品）などを仕上げる工程の作業も行われていた可能性も高い。

なお、粗金属鉄の純度を高めることや、金属鉄の炭素量の調節を目的とする精練鍛冶の存在を推定させる碗形滓が1点出土している。しかし、表採資料であること、出土量がごく僅かであることから、精練鍛冶の操業場所の特定やその実態については今後の課題となろう。また、鍛冶工人組織の考察についても今回触れることができなかった。今後の課題としたい。

※ 本稿は、金属学的調査を実施するための鍛冶関連遺物の選別の前段階作業としての性格を持ち合わせている。したがって、本稿で行った鍛冶関連遺物の考古学的観察・検討をふまえ、金属学的調査ではどのような鍛冶工程の復元がなされるのかに期待したい。

参考文献

- 穴澤義功・田口勇 1994 「付論 本研究関係用語解説」『国立歴史民俗博物館研究報告』第58集 国立歴史民俗博物館
- 穴澤義功 2001 「製鉄遺跡発掘調査の視点と方法－製鉄遺跡の本質に迫るために－」『平成12年奈良国立文化財研究所・発掘技術者専門研修「生産遺跡調査過程」資料』奈良国立文化財研究所
- 小栗信一郎・小林真一・山口直樹・山下浩郎・穴澤義功・石塚洋一郎・大澤正己 1992 「シンポジウム 古代製鉄研究の現状〔記録集〕」『千葉県房総風土記の丘年報』15 千葉県立房総風土記の丘
- 北野 重 他 2002 『田辺遺跡－田辺中学校プール建設に伴う遺物編－』柏原市教育委員会
- 真鍋成史他 1998 『古代交野と鉄Ⅰ－大阪府交野市森遺跡出土鍛冶関連遺物の調査報告・分析編』交野市教育委員会
- 真鍋成史他 2000 『古代交野と鉄Ⅱ－大阪府交野市森遺跡出土鍛冶関連遺物の調査報告・考古観察編』交野市教育委員会
- 真鍋成史他 2002 『古墳時代の鉄精練・鍛冶再現実験記録－平成9年、11年度実施イベント「古代の鉄づくり・たたら」より－』交野市教育委員会
- 山口直樹 1991 「考古学講座について(2)－「鉄づくり」開催と記録報告－」『千葉県房総風土記の丘年報』14 千葉県立房総風土記の丘
- 山口直樹 1992 「考古学講座について(3)－「鉄づくり」開催と記録報告－」『千葉県房総風土記の丘年報』15 千葉県立房総風土記の丘