

第2節 古代末から中世初頭における製鉄炉の構造と鉄生産

赤坂小丸山遺跡では古代末から中世初頭と考えられる製鉄炉を確認した。製鉄場の周辺では、炉体用の粘土を採掘した大規模な粘土採掘坑や原燃料の搬入や製品の搬出に利用したとみられる道路遺構も併せて確認され、製鉄場全体の具体的な様相を垣間見ることができた。そこで、本節では赤坂小丸山遺跡における製鉄炉の構造や鉄生産の様相を明らかにするとともに、周辺の製鉄遺跡とも比較し検討を加えてみたい。

1 製鉄場の施設配置

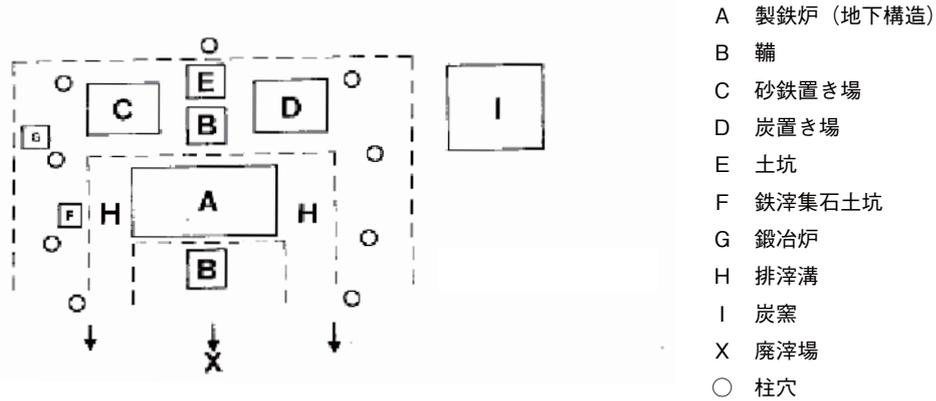
製鉄場の空間利用 1号製鉄炉が築かれたテラス1では遺構に加え、土壌サンプル採取による砂鉄や木炭の分布密度などを基に製鉄場内の作業空間をある程度復元することができた。復元案については第3章第4節で述べたが、それを図示したのが第220図である。

整理すると、長方形箱形炉をテラス中央に配し、斜面に向かって左半の平坦面に砂鉄置き場があり、右半の一段深く掘り込まれた平坦面に粘土を敷くことにより鉄塊の小割り場が造成されている。鉄塊の小割り場が炉床面よりも30cm程度も低く造成されているのは操業後に生成した炉底塊を小割り場へ取り出しやすくする工夫であったと考えられる。炭置き場は砂鉄ほど分布密度に明瞭な差が見られないため判然としない部分もあるが、左端の砂鉄置き場に隣接する範囲、もしくは鉄塊の小割り場と同じ右側平坦面のやや中央寄りが想定される。むろん、炭置き場が2箇所設けられた可能性も考えうる。鞆座については地山削り出し等による高まりは見られず、東半の砂鉄置き場と同じ平坦面の炉両側に設置されていたと考える。排滓のための流出溝は右側の一部しか遺存していなかったが、本来、炉両側に取り付き、排滓場もそれに対応するように設けられていたとみてよい。

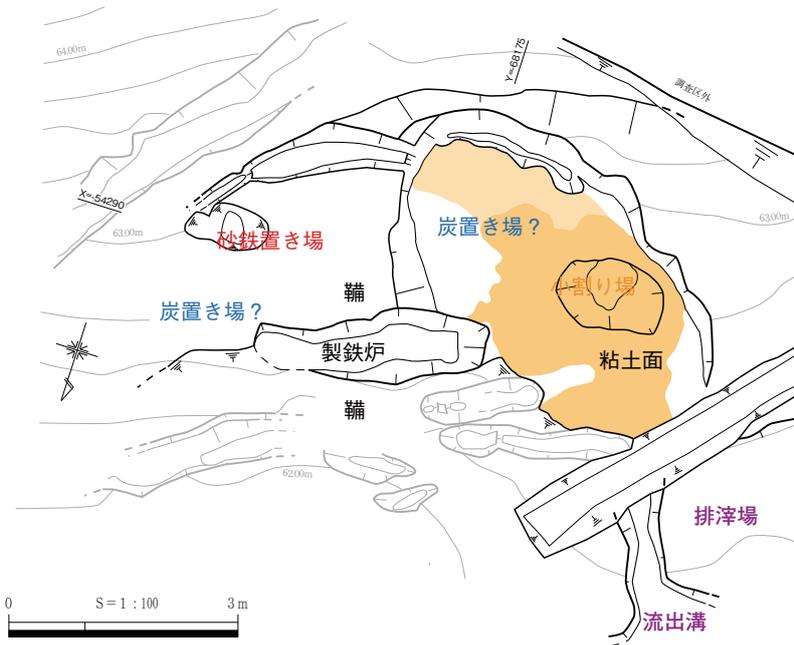
古代末から中世の中国山地における製鉄場の施設配置については村上恭通氏により「設計図」の存在が指摘されている(村上1998)。村上氏は安芸と石見の製鉄遺跡について製鉄炉、鞆座、砂鉄置き場、炭置き場、鞆座背後にみられる土坑、木炭窯など製鉄関連施設の配置に規則性を見出した(第219図)。そして、設計図の出現は少なくとも平安時代にまで遡るとした。この施設配置にみる規則性は安芸、石見にとどまらず、それ以外の中国山地に視野を広げた場合でも基本的に当てはまることが分かる。例えば、砂鉄置き場は特定できた事例でみると、安芸、石見、出雲、伯耆いずれの地域とも例外なく、炉の左奥側に配されており、炭置き場についても出雲の日ヤケたたら跡や安芸の石神製鉄遺跡などのように左右両側の2箇所に設けられる例もあるが、基本的に炉の右奥側に設けられている。

では、本遺跡でも確認された鉄塊の小割り場はどこに配置されたのであろうか。鉄塊の小割り場が想定できた製鉄遺跡としては出雲の栗目Ⅰ遺跡、家ノ前鉦跡、大志戸Ⅱ鉦跡、板屋Ⅲ遺跡4号炉、下大仙子遺跡、安芸の坤東製鉄遺跡、大懸山製鉄遺跡、見土路製鉄遺跡などを挙げるができる(第221図)。結論から述べると、これらの事例を見る限り鉄塊の小割り場もすべて炉の右側に配置されていることが分かる(第221図矢印部分)。

具体的にみると、栗目Ⅰ遺跡では2基の炉地下構造が隣接して検出されており、いずれの炉も右側の隣接した範囲に粘土面が付随している(鳥根県教育委員会2013)。1号炉の小割り場は炉底よりも90cmも低く設けられている点で本遺跡と類似する。また、粘土面の2箇所に被熱部分がみられ、粒状滓や鍛造剥片が出土していないことから炉底塊を小割りした際の被熱痕跡とみて良いであろう。2



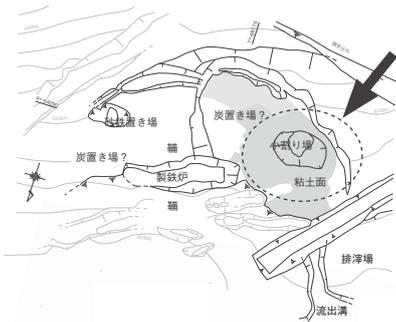
第219図 製鉄関連施設の配置概念図(村上1998)



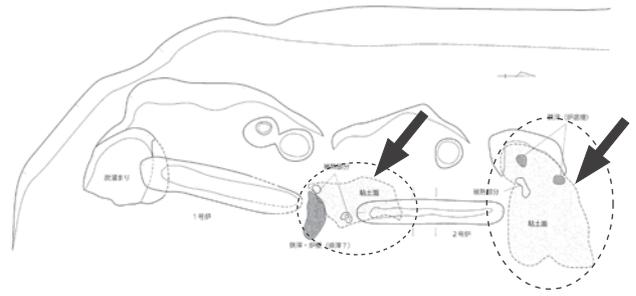
第220図 赤坂小丸山遺跡における製鉄場空間復元案

号炉は小割り場を別の加工段に設けており、2×3.3 mの範囲に粘土面が施されている。1号炉と同様に被熱面がみられ、打割した炉底塊の大型破片も残されている。なお、栗目Ⅰ遺跡1、2号炉の時期は排滓場から出土した土器から7～8世紀とされている。しかしながら、これらの土器は排滓場の下層や周囲にある古墳時代後期の竪穴住居やテラスに伴う可能性が高く、排滓場に伴うものとは考えにくい。また、周辺の包含層から出土した土器も同様で、確実に8世紀といえる資料もない。それに対して、放射性炭素年代測定は1号炉出土木炭3点、2号炉出土木炭2点、5点いずれも11～12世紀の年代が得られている。製鉄炉に確実に共伴する土器が無く、また1、2号炉とも地下構造の長さが4 mもあることも考慮すると、製鉄炉の時期11～12世紀と考えておくのが妥当であろう。

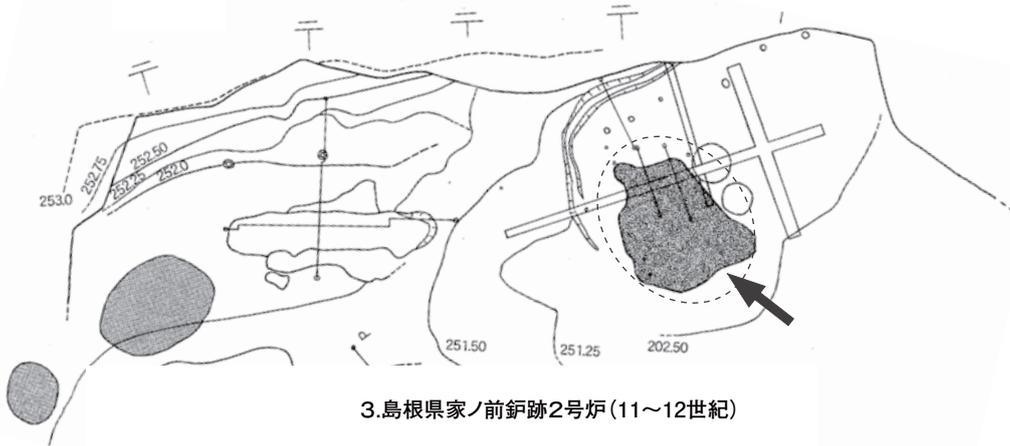
家ノ前鉬跡では製鉄炉から約9 m離れた別のテラスに小割り場が設けられている(木次町教育委員会2003)。小割り場は粘土面からなり、再結合面が広範囲に形成される。大志戸Ⅱ遺跡2号炉では粘土面ではないが、「盤状再結合滓」とされる50cmに及ぶ分厚い再結合面が広範囲に形成される(島根県教育委員会2009)。炉底塊の打割作業による再結合面の累積と捉えられている。坤東製鉄遺跡では炭置き場と同じ平坦面に想定され、焼土面に加え小鉄塊が多く出土している(豊平町教育委員会1997)。報告にはないが、粘土貼りの可能性もあろうか。下大仙子遺跡では製鉄炉から5 mほど離れ



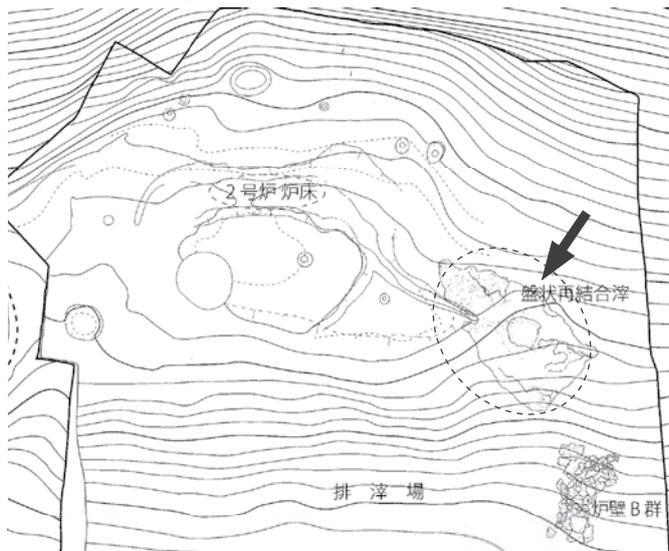
1. 鳥取県赤坂小丸山遺跡 (10~13世紀)



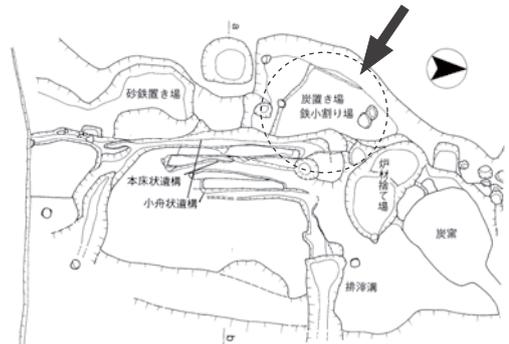
2. 鳥根県粟目I遺跡



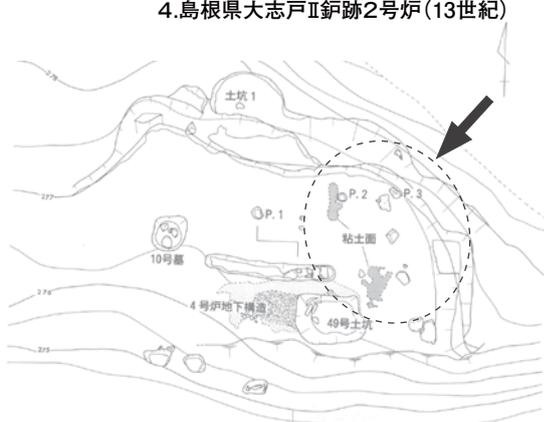
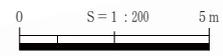
3. 鳥根県家ノ前鉦跡2号炉 (11~12世紀)



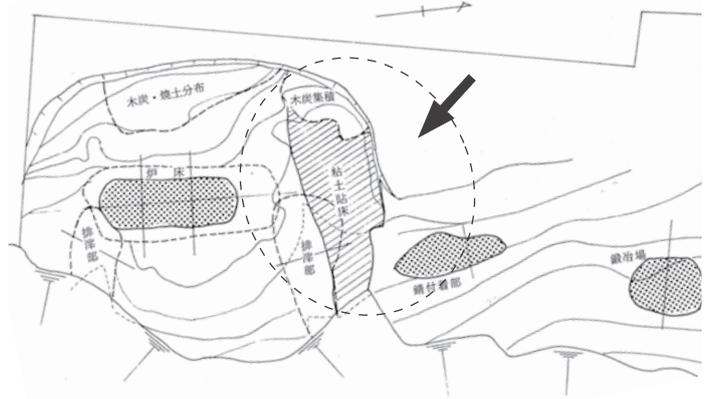
4. 鳥根県大志戸II鉦跡2号炉 (13世紀)



5. 広島県東製鉄遺跡 (13~14世紀)



6. 鳥根県板屋III遺跡4号炉 (15世紀)



7. 鳥根県下大仙子遺跡

第221図 中国山地における鉄塊小割り場の配置

たテラス外にある「鑄化鉄付着部」と呼ばれる再結合面が小割り場として想定されている（横田町教育委員会 1985）。ただし、炉右側の広範囲に施されている粘土面も小割り場である可能性もあろう。

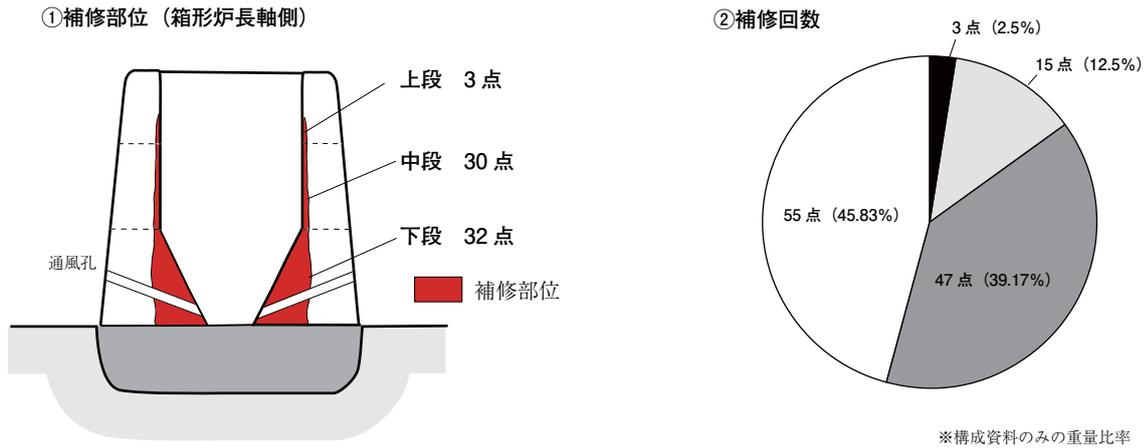
以上のことから、鉄塊の小割り場の配置は本遺跡や坤東遺跡のように製鉄炉と同一のテラス内で近接して設けられる場合と家ノ前釘跡のように製鉄炉とはやや離れた別のテラスに設けられる場合があるものの、大局的には製鉄炉の右側に設けられる点で共通する。よって、中国山地における中世製鉄炉では地下構造の形態に関わらず、炉背の左側に砂鉄置き場、右側に炭置き場、鉄塊の小割り場という主要施設の配置は基本的に遵守されていることが分かる。赤坂小丸山遺跡における施設配置もこれに合致しており、10～13世紀という操業年代からみて村上氏のいう中国山地で共有された設計図の出現を探るうえで鍵となる遺跡の一つと評価されよう。

粘土採掘坑の付随 製鉄場の外部施設で注目されるのは、大規模な粘土採掘坑が付随する点である。粘土採掘坑1は地下式構造で、地下約2mにある基盤層から白色の粘土を採掘している。採掘された粘土層は大山火山の基盤にある花崗岩類や第三紀層に由来する堆積層で、埴質に富む風化土壌を含み、隣接する谷筋からの湧水が著しいことも、製鉄炉の炉体に適した良質な粘土を形成する一因となったとみられる。また、炉壁及び採取粘土の金属学的分析では高アルミナ（ Al_2O_3 ）傾向が顕著で、耐火性の高い粘土を意図的に選択している可能性が指摘されている。粘土層は周辺では確認されていないことから、採取地は極めて限定的であった可能性が高い。したがって、製鉄炉の立地条件として一般的には砂鉄や木炭が取り挙げられることが多いが、少なくとも本遺跡では、むしろ良質な粘土の産出という地質条件のほうがより製鉄炉の立地に大きな影響を与えていた可能性が高いと考える。

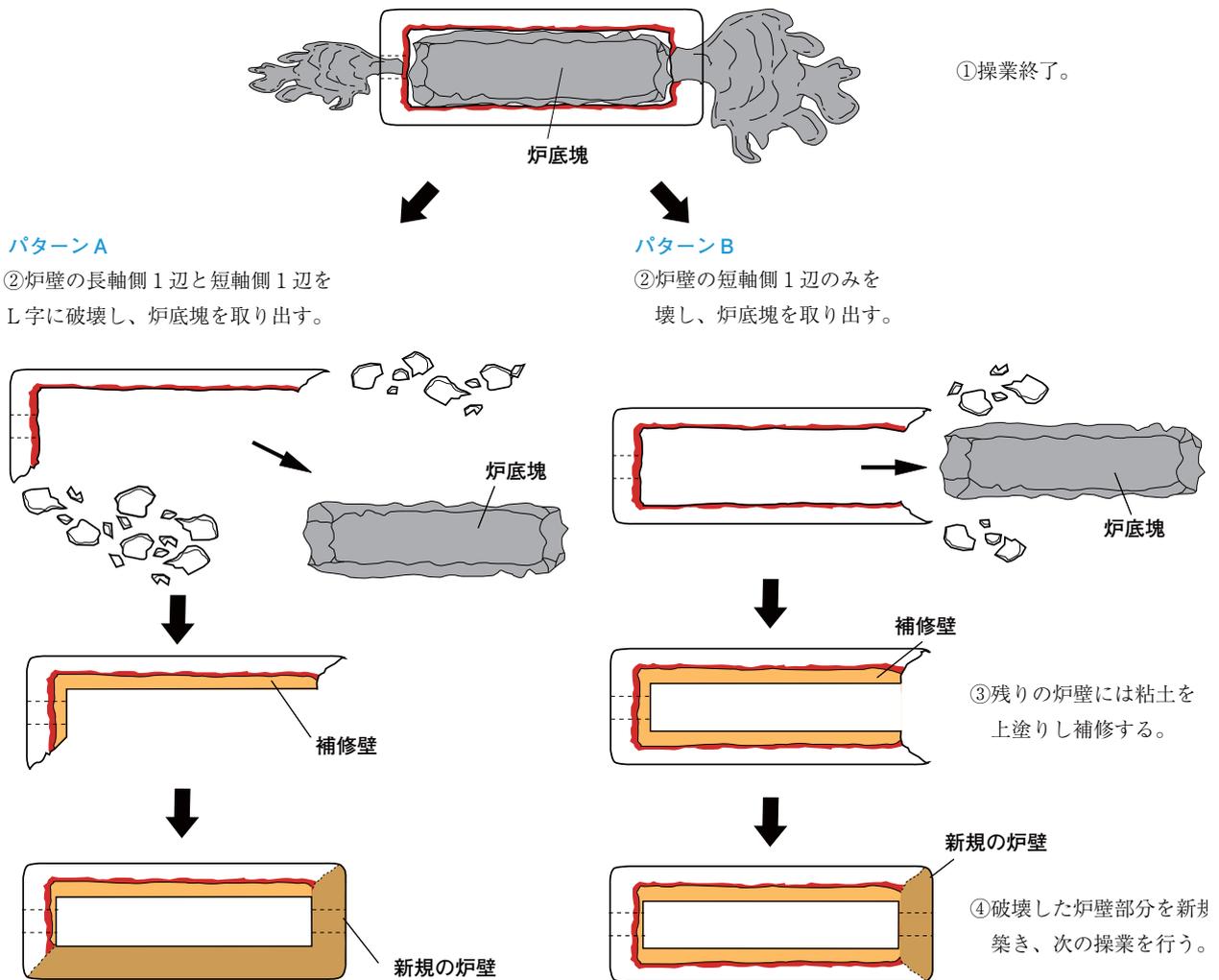
粘土採掘坑が製鉄炉に隣接する事例は東日本などでは知られているが、中国山地における古代から中世の製鉄炉で確実なものは確認されていない。可能性があるものとして下市築地ノ峯東通第2遺跡の排滓場2を挙げておきたい。下市築地ノ峯東通第2遺跡は本遺跡から2kmほど西に立地し、9世紀後半の長方形箱形炉1基が須恵器窯とともに確認されている（鳥取県埋蔵文化財センター 2013）。この箱形炉に付随する排滓場2は丘陵斜面に入り組む湧水の著しい浅い窪地を利用しているが、自然地形とするには平面形がやや歪で底面に凹凸がみられること、また、基盤層のほぼ直上まで排滓層が堆積することなどからみて、当初は粘土採掘坑として掘られたものを排滓場として再利用した可能性を指摘できる。東日本の例ではあるが、埼玉県大山遺跡第12次でも豎形炉に伴い、谷部に形成された排滓場の下から大土坑が接続するような形態の粘土採掘坑が広範囲にわたって検出されている（埼玉県埋蔵文化財事業団 2012）。やはり、ある程度運搬可能な砂鉄や木炭に対して、粘土は現地調達が基本であったと考える。中国山地の製鉄遺跡についても粘土採掘坑が製鉄炉に近接して設けられた可能性は高く、共件事例の少なさはさまざまな要因を考える必要があるが、排滓場への転用などは今後留意すべき視点の一つといえよう。

2 製鉄炉の特徴

炉形と規模 1号製鉄炉の炉床は遺存せず、被熱痕跡等から箱形炉の規模や形状を推定することはできない。出土した炉底塊の幅から炉内幅は最低30cm以上と述べるに留まる。また、出土した炉壁についても細片資料が多く、出土部位にも偏りがあるため、通風孔の間隔が10～14cm前後で、扇形に風配りされていたという以外の情報は読み取れない。本遺跡に近く、同規模の地下構造をもつ下市築地ノ峯東通第2遺跡では9世紀後半の、内法長2.6m、幅45cm前後の長大な箱形炉が復元されて



第222図 赤坂小丸山遺跡の箱形炉における補修内容



第223図 赤坂小丸山遺跡の箱形炉炉体の修復工程モデル(案)

いる。必ずしも地下構造の規模と炉の規模が対応するわけではないが、本遺跡の1号製鉄炉も炉幅が狭く、炉長の長い箱形炉を復元することはできよう。

炉体の補修 長方形箱形炉は操業毎に炉体をすべて解体するのが通例であるが、1号製鉄炉では炉体の補修が頻繁に行われている（第224図）。補修痕をもつ炉壁は出土炉壁の重量比で4割を占めてい

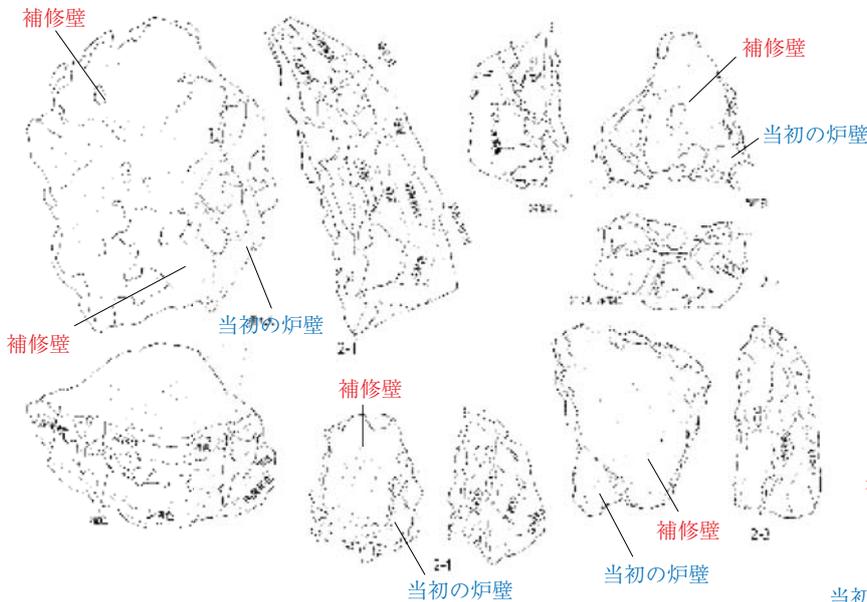


1 赤坂小丸山遺跡

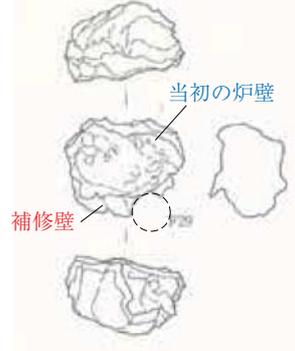
2 日南町神福中野遺跡

3 島根県粟目 I 遺跡

島根県粟目 I 遺跡



倉谷荒田遺跡



殿河内ウルミ谷遺跡



第224図 箱形炉における補修壁の出土事例

る。ただし、第3章第4節でも述べたが、掲載外資料には小破片が多く、補修壁が剥がれて一枚となった資料も少なくないを考える。したがって、実際の補修比率はさらに高かった可能性があり、大形破片を中心とした構成資料のみで算出した54%の方が実態に近い比率といえる。いずれの資料も補修の前後において部位の違いは認められないことから、例えば当初下段であった破片を上段に転用するといったことはせず、元の位置、つまり炉体が自立した状態で粘土を上塗りし補修していることは明らかである。補修壁を部位別にみると、上段が3点、中段が30点、下段が34点で、当然ながら溶損の著しい中段下半から下段にかけての補修頻度が高い(第222図①)。また、平面での部位は長軸側のみならず短軸側も一定量含んでいる。さらに、補修回数は構成資料で1回が4割と圧倒的に多いが、最大3回まで確認でき、このことから炉体の補修は本遺跡において臨時的ではなく、恒常的に行われた技法とみることができる(第222図②)。

以上の検討から本遺跡における炉体の修復工程を復元したものが第223図である。炉体の解体方法の違いからパターンAとパターンBの2つの修復工程を想定している。パターンAは操業終了後に炉

第5章 総括

壁の長軸側一辺と短軸側の一辺をL字状に解体する方法で、パターンBは炉体の短軸側の一辺のみを解体する方法である。前述した半数を超える補修比率からみて、この2パターンが炉底塊の成長による炉壁の浸食具合によって主体的に用いられたと考えられる。もちろん、炉底塊の成長具合によっては上記以外の解体比率での補修方法も臨機応変に採用されたとみてよい。一方で、生成した鉄が炉外に産出される銑鉄主体であったために、炉床には流動状の薄い滓層しか形成されず、炉壁四辺とも全く解体せず、補修するパターンも想定しうるかもしれない。ただし、金属学的分析から還元の弱い低温での操業が想定され、生産鉄は炭素量の低い鋼が主体であったと考えられており、このような操業が行われた可能性は低いと考える。

炉の補修、再利用という箱形炉における極めて特異な操業形態を復元したが、問題は通常炉体を破壊しなければ取り出せないはずの生成鉄である。そこで、出土した炉底塊をみると、まず、厚さが10cm以下の薄いものが目立つものの、表層を覆う滓の流動性は低いものが多い。破面の肉眼観察からは炉底塊内部に生成した鉄部はまとまりに欠け、小塊状のものが散在する状況が読み取れる。それは金属学的分析からも裏付けられ、まとまった金属鉄が確認された資料でもごく小型で、製錬滓との分離が不十分な状態の鋼であったと指摘されている。出土した炉底塊や炉内滓の多くが数cm大程度の小破片であり、小割り作業が執拗なまでに行われたと考えられることも内部の鉄部が大きく成長していなかったことを示唆している。炉壁側からみても操業が進むに連れ通風孔下の部分は溶損し大きく抉られるが、本遺跡の場合、その溶損具合は比較的甘い。前述のとおり、炉壁の粘土成分が高アルミナ(Al_2O_3)で耐火性が高いことも炉壁の溶損や浸食を防いだと考えられる。また、通風孔は炉壁基部から5～8cm上の低い位置に穿かれており、鉬鉄の成長は当初からそれほど望めず、そこに技術的な限界を読み取ることもできる。したがって、本遺跡の操業が鉬鉄主体であるにも関わらず、鉬鉄自体を肥大化させえなかったことが、かえって炉体の修復・再利用を可能にしたのであろう。

補修壁の類例は伯耆、出雲で本遺跡を含め9遺跡で確認することができる。まず、伯耆をみると、本遺跡にほど近い殿河内ウルミ谷遺跡では自然河川から板屋型羽口など多量の精錬鍛冶関連遺物とともに僅かに出土している（鳥取県埋蔵文化財センター2014）。製鉄炉は確認されていないが、時期は平安時代の10～11世紀とみられる。倉谷荒田遺跡でも遺構に伴わないが、下段の通風孔部破片に補修痕がみられる（鳥取県埋蔵文化財センター2013）。時期は詳細には明らかにではないが、中世の範疇に収まる。神福中野遺跡では奈良時代とされる排滓場から出土している（日南町教育委員会2010）。第224図写真2は炉壁中段から下段の破片資料で、3枚の炉壁土が重層し、炉体は少なくとも2回補修されたことが窺える。また、通風孔が炉壁基部から6cmと低い位置に穿孔されており、炉底塊の厚さが薄い点も本遺跡と類似する特徴といえる。実見できたのは一部のみであったが、この資料以外にも数点で補修痕を確認することができた。次に、出雲では鳥根県栗目I遺跡が掲載資料中5点で確認されている。いずれも2号炉出土資料である。第224図写真3は2-2で、下段の通風孔部破片とみられ、2枚の炉壁土が重層している。同じく下段資料の2-1は3枚の炉壁土が重層しており、補修が少なくとも2度行われたことが分かる。炉壁の下段資料には溶損浸食による炉壁の前傾が顕著なものと、前傾の少ないものがあり、後者が補修壁を持つ傾向が窺える。出雲ではその他に羽森1号鉬跡、羽森第2遺跡、大志戸II鉬跡2号炉、槇ヶ峠遺跡でも確認されている（宮本2013）。

よって、炉体の補修技法は少なくとも伯耆、出雲という広域での情報共有が認められることは確かである。時期をみると神福中野遺跡が奈良時代と最も古い可能性があり、槇ヶ峠遺跡が9世紀後半か

ら10世紀頃と次ぐ。それ以外で時期を推定できた製鉄遺跡は粟目I遺跡を先に検討した時期が妥当と考えるならば、古代末から中世初頭に位置付けられるものが多い。一方で、中世後半は中国山地の製鉄炉は検出数が多いにも関わらず、炉壁の補修技術はほとんど見られないようである。操業ごとに解体するという固定観念から見落とされている可能性も否定できないが、少なくとも主体的に用いられた技法とは考えにくい。中国山地では平安時代末頃に箱形炉の地下構造が大形かつ複雑化し、小舟状遺構が出現するなど画期を迎えたとみられるが、大型の箱形炉による安定的な操業を得るまでには地下構造以外にもさまざまな技術的試行錯誤が繰り返されたと考えられる。炉体の補修はその一端とみることが可能であり、多様な製鉄技術や操業形態が存在していたことを示している。

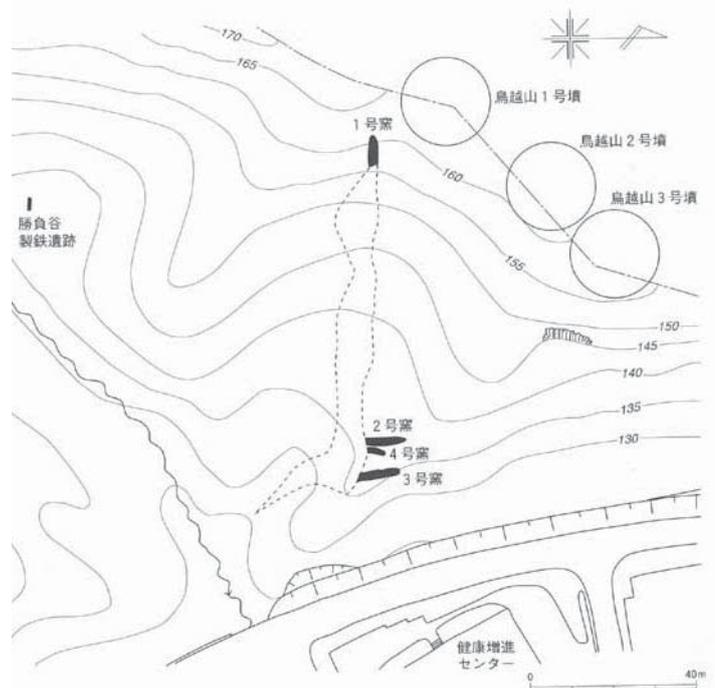
3 鳥取県内における古代から中世の製鉄遺跡

鳥取県における製鉄遺跡の研究は県教育委員会が昭和56年から3カ年にわたり実施した生産遺跡分布調査が嚆矢である（鳥取県教育委員会1984）。調査では分布踏査に加え、南部町モクロウジ塔遺跡の発掘調査も行われた。また、同じ昭和58年には倉吉市大河原遺跡、大山町上寺谷遺跡の調査も相次いで実施され、近世たたら製鉄以前の製鉄遺構を確認するに至った。そして、それらの成果を基に清水真一氏は近代に至るまでの製鉄遺跡を立地から5型式に分類し、立地条件の違いが操業年代をある程度反映していることを指摘した（清水1986）。なかでも、平安時代以前に遡る古い製鉄遺跡が近世たたら製鉄の盛行する日野郡などの山間地域でなく、大山北麓や西麓の海浜部に多く分布することを示唆した点は評価される。しかし、その後は昭和61、62年に倉吉市勝負谷製鉄遺跡の調査が行われた以外に調査例は増加せず、自ずと研究も進展していない。平成16年に山陰考古学研究集会により中国山地における中世製鉄遺跡の集成が行われ、松之舎文雄氏が県内の製鉄遺跡についてまとめたに留まっている（松之舎2004）。

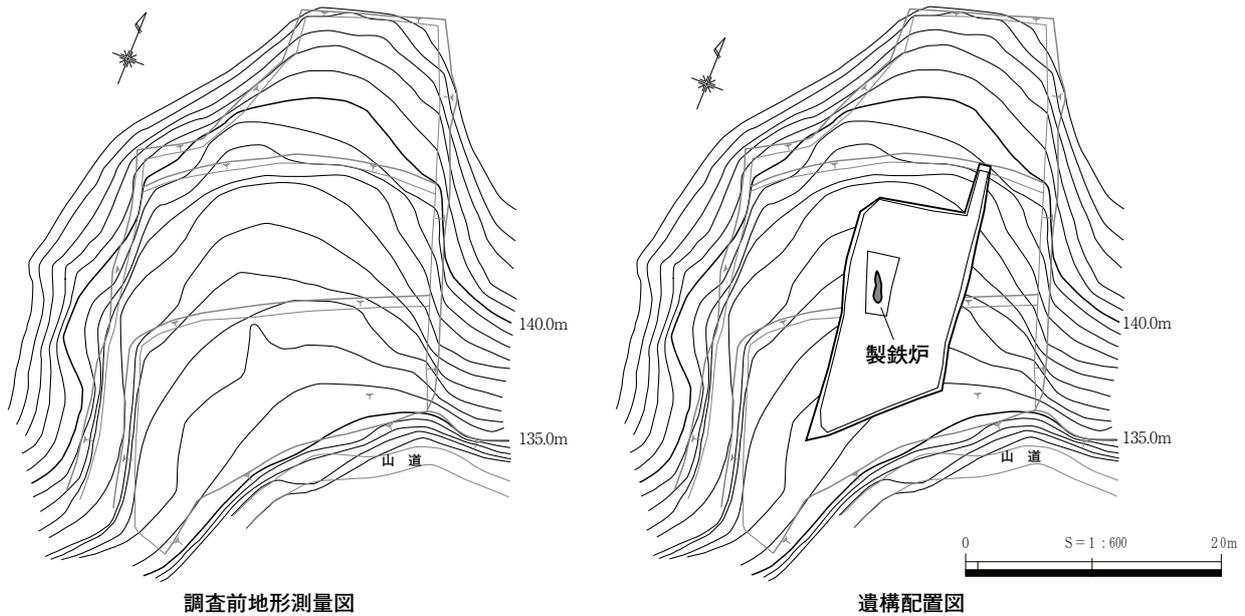
そこで、ここでは下市築地ノ峯東通第2遺跡など近年の調査成果から県内の古代、中世の製鉄遺跡について改めて整理する。なお、勝負谷製鉄遺跡については正式な報告がなく、詳細が明らかとなっていないことから、今回、本遺跡を評価するにあたり遺構図や出土遺物を再整理し検討を行っている¹⁾。

(1) 勝負谷製鉄遺跡の製鉄炉(第225～231図)

立地と炉形 勝負谷製鉄遺跡は倉吉市関金町関金宿に所在し、小鴨川の支流矢送川と滝川の分岐点に突出する丘陵の山裾に立地する（倉吉市教育委員会2008）。製鉄炉は6世紀後半から8世紀に操業した須恵器窯である鳥越山窯跡群から80m程離れた、標高137m前後の斜面中腹に1基築かれている。製鉄炉はテラスを造成し築かれたとみられるが、排滓場なども含め炉以外の製



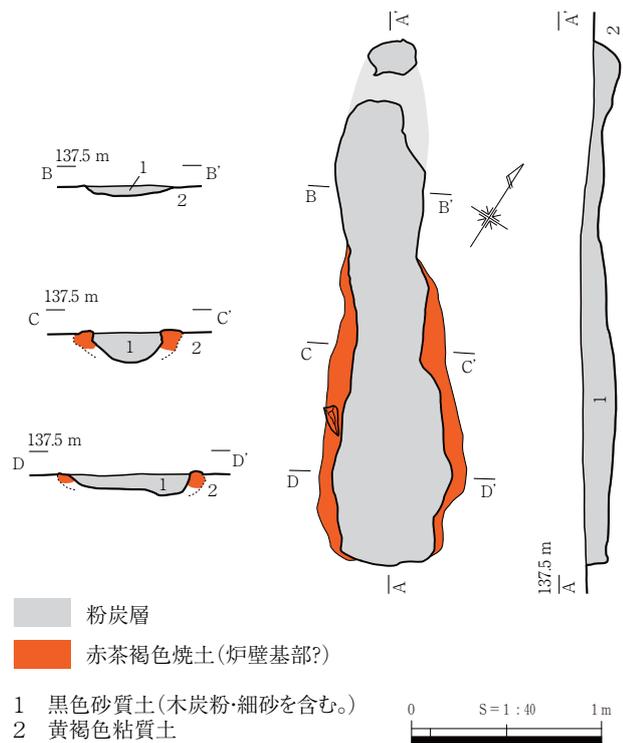
第225図 勝負谷製鉄遺跡位置図



第226図 勝負谷遺跡遺構配置図

鉄炉の様相は明らかではない。製鉄炉の炉形は長方形箱形炉である。配置は遺構平面図を地形測量図に合成した限りでは、等高線に直交する縦置きの可能性が見受けられる。ただし、中国地方において古代の箱形炉で縦置きタイプのもは今のところ確認されていないことから断定は避けておきたい。あるいは旧地形は現地形よりもさらに谷地形が深く入り組んでおり、東面するテラスが造成されたとみれば、横置き配置となる可能性もある。

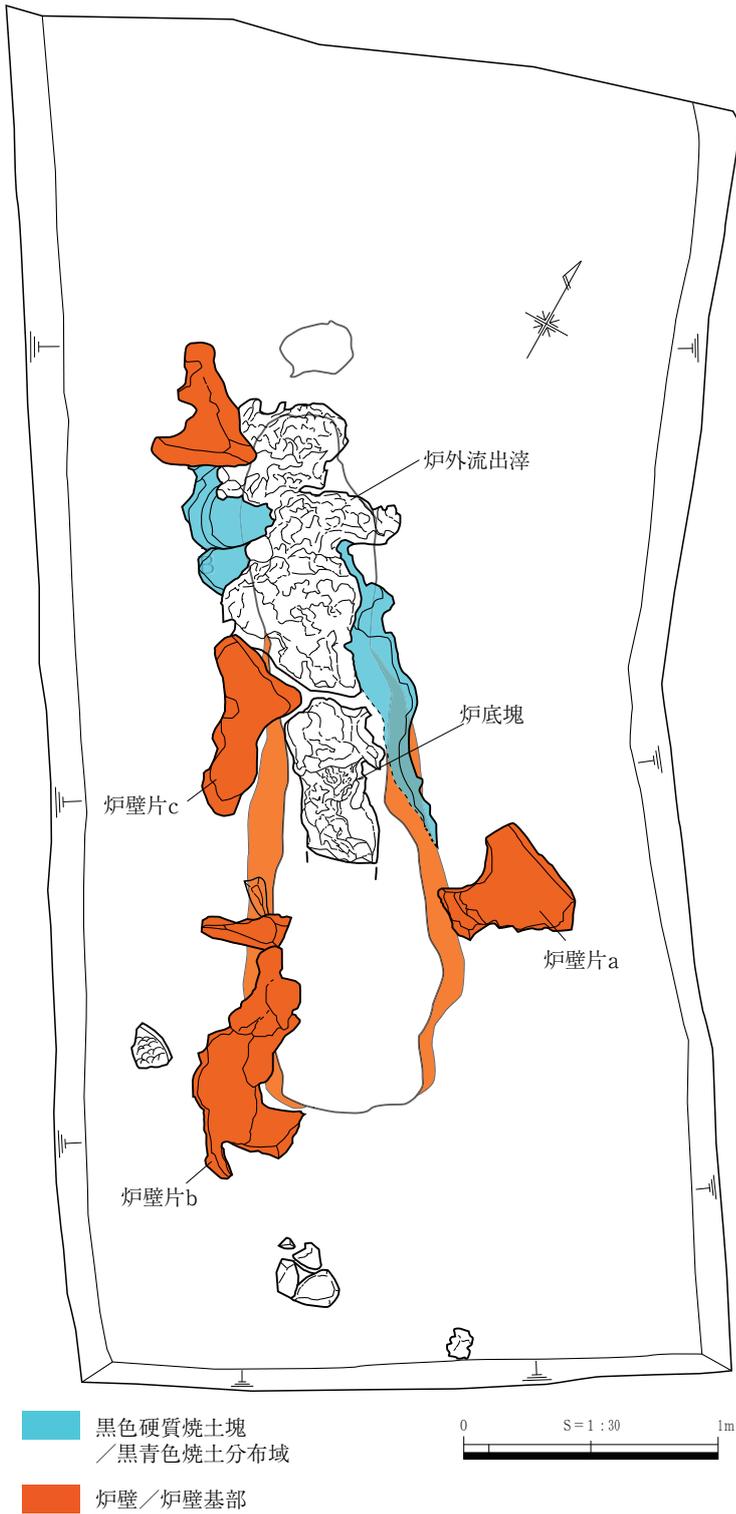
地下構造 地下構造は細長い舟底状を呈し、粉炭層を充填したのみの簡易な構造である。掘方の被熱の有無は不明で、炉床土の有無も遺構からは明らかにできない。地下構造の規模は長さ2.8m、幅0.5m前後、深さ最大18cmである。長さに関しては第



第227図 勝負谷製鉄遺跡炉地下構造

227図の平面図では掘方の北端が一端収束後、飛び地的に土坑状の表現があり、この飛び地部分を含めた長さが2.8m、除外した長さが2.45mとなる。ただし、断面図では一連の掘方として繋がっており、前者の長さが妥当とみたい。平面図に掘方の下場が記入されていないことから検出段階で見た黒色部分、つまり粉炭層の範囲を示している可能性があろう。地下構造掘方の両側肩部には炉壁の基部痕跡と考えられる赤褐色焼土が南端から長さ1.6mにわたって延びており、この部分に炉体が構築されていたことが窺える。

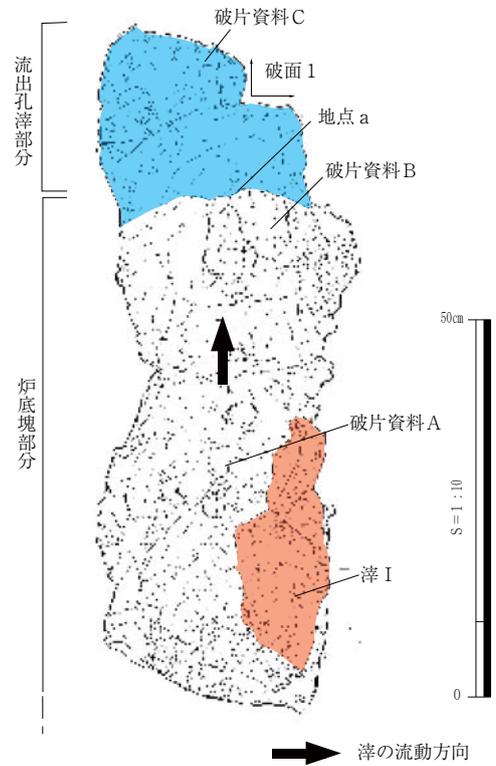
遺物出土状況 炉床面には大型の炉壁破片と炉底塊、それに連続する炉外流出滓が遺存している（第



第228図 勝負谷製鉄遺跡炉底塊出土状況図

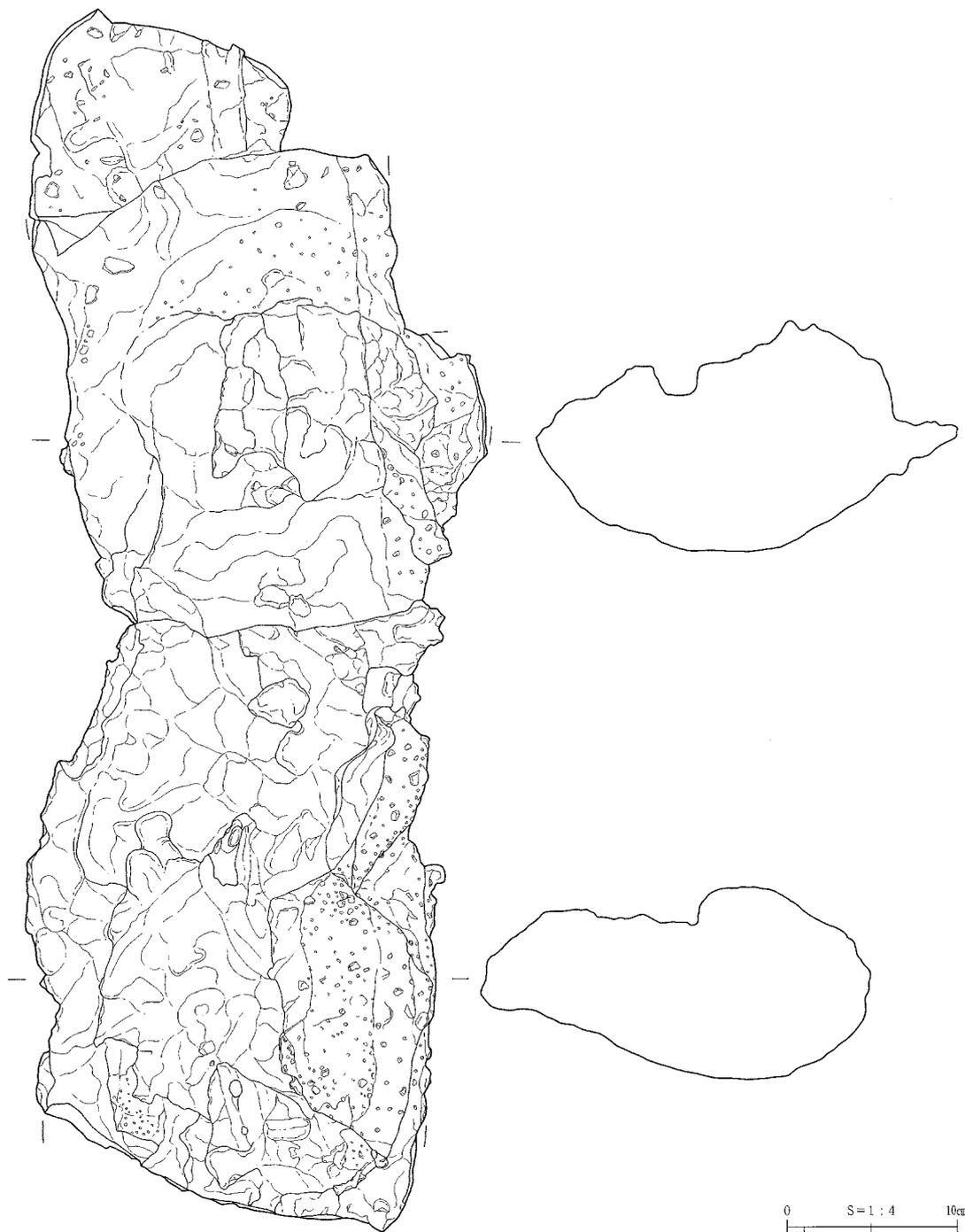


写真40 勝負谷製鉄遺跡炉床
(提供: 倉吉博物館)



第229図 勝負谷製鉄遺跡炉底塊詳細図

228 図)。大型の炉壁片は遺物を実見できていないが、前述の炉壁基部との位置関係から少なくとも炉壁片 a～c は炉壁基部がほぼ原位置で外側へ倒れ込んだような出土状態とみられる。また、「黒色硬質焼土塊」または「黒青色硬質焼土」とする還元焼成部分があり、これらの一部も炉壁基部の可能性があろう。炉底塊は北半部のみ遺存しており、残存長 68.8 m、幅 24.5cm 前後である。欠損する炉底塊の南半部は最終操業後に炉体を解体した上で炉外へ取り出された可能性もある。炉底塊と流出孔滓の境界部分は割れてやや隙間が生じている。炉外流出滓は長さ 1 m、幅は最大 46cm ほどで、操業



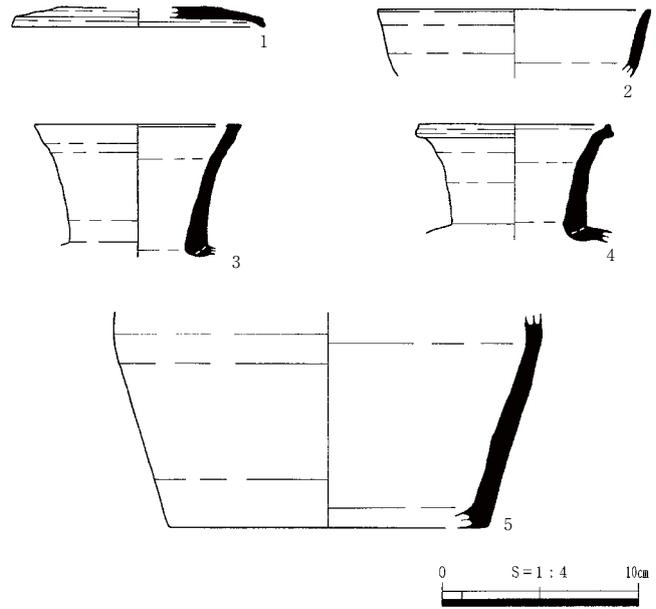
第230図 勝負谷製鉄遺跡出土炉底塊

の最終段階で排出された滓が完全な形で遺存していた可能性が高い。操業の最終段階では流出孔の径が炉底塊の幅、つまり炉内幅程度まで広がっている状況が読み取れる。滓の流動性は比較的高いようである。

炉底塊 炉底塊の規模は残存長 68.8cm、幅 24.5cm前後、厚さは最大で 11.5cm程を測る（第 230 図）。炉底塊の残存率としては 2 分の 1 以下で、現況では 3 点の破片資料 A～C が接合している（第 229 図）。短軸側の両側部はほぼ遺存するが、長軸側の両端部は大破面となっている。流出孔側にあたる上端部の破面 1 については第 228 図の炉底塊出土状況図との対応関係から、遺物取上げ時等による新しい欠損と判断されるが、欠損した破片は確認できない。また、上端部には炉床に遺存した炉外流出滓が派生し、本来は接合可能であったと考えられるが、遺物が確認できないためその接合状態は明ら

かにしえない。

平面形をみると、破片資料AとBの接合部付近を境とし、二つの長楕円形状の滓が接続しているような形状となる。これは長軸側の縦断面形とも対応し、破片資料A側からみると、接合部付近で厚みが一端薄くなり、破片資料Bにかけて再び肥厚していく。つまり、側面観は一見、二つの椀形滓が連結するような形となる。一方、短軸側の横断面形は扁平な紡錘形状を呈する。次に、上面は基本的に凸状で、中央部が盛り上がる形で肥厚しており、炉底塊の成長が読み取れる。上面は半流動状の滓層に覆われており、上端部、つまり流出孔へ向かって流動していることが分かる。ただし、破片資料B



第231図 勝負谷製鉄遺跡出土土器

側では流動状態が急激に不鮮明となり、地点a付近で半流動状の滓層は滞流するような観がある。丁度、この地点aを境として流出孔側は一段低いやや平坦ぎみの面となっており、上面には灰色に被熱した炉壁粉や炉壁胎土に由来するものか、砂礫が疎らに固着する。このことから、この平坦面の上部には短軸側の炉壁が乗っていた可能性が高いとみられ、地点aより上15cm程の滓部分は流出孔滓にあたると考えられる。流出孔滓の幅は21cmを測り、操業終了時の流出孔径を示している。下面の形状も炉底塊側の破片資料Bから徐々に立ち上がり、流出孔滓側の破片資料Cでは厚さが薄くなっている。破面からみた流出孔滓の滓質は比較的緻密で、気孔は少なめといえる。なお、第228図の炉外流出滓とされる滓は破片資料Cから幅を広げて流動する状況が読み取れるため、流出溝滓とみなすことができる。

炉底塊の下面から側面にかけては炉床土が薄皮状に貼り付いており、炉床土には灰色を呈する炉壁粉や石英質の砂粒が多量に含まれている。地下構造内には粉炭層のみが充填されていることから炉床には粘土貼りが施されていた可能性が高い。破片資料Aの右側上面にもこの薄皮状の炉床土層（滓I）が最大幅9.5cmにわたって取り巻いている。つまり、滓Iは上下面が逆転して炉底塊上面に重層していることが窺える。本来、炉底塊の右側部のさらに右側に広がっていた滓が折り曲げられたものと推察される。工具等による人為的な造作の可能性が高い。仮に本来の位置に滓を戻した場合、地下構造掘方の肩部に遺存する炉壁基部の形状とも合致するのが分かる（第228図）。よって、この部分における本来の炉底塊幅は33～34cm程度と推測される。

炉底塊は気孔の少ない比較的緻密な滓主体で、各破面の観察からは内部にまとまった鉄部が生成している様子は窺えない。強力磁石による磁着もほとんどみられない。かろうじて、破片資料B側の下面沿いには小塊状の含鉄部が散在するためか、所々の表面に錆色を呈する部分がみられる程度である。ただし、上面の滓の流動状態から炉内温度はある程度まで上昇していたことが予想され、炉底塊もある程度肥厚し、成長していることから操業が不調であったとも言い切れない。

炉体の復元 勝負谷製鉄遺跡の箱形炉を復元すると、炉長は炉壁の基部痕跡から外法で1.6m前後と推定される。炉床に遺存する炉底塊と炉外流出滓との位置関係も極めて整合的である。内法長は明

第5章 総括

らかにしえないが、炉壁の厚さを考慮すると1.2 m前後であろうか。炉幅は外法が炉壁基部痕跡から70cm前後、内法が炉底塊の幅から35cm前後と推定される。

操業時期 土器は炉周辺から須恵器片が出土している（第231図）。出土層位は1が「炉東下層」、2が「炉南側下層」、3、5が「炉南側床面」、4が「炉脇（西側）床面」と注記されている。下層がどの層に対応するのかは定かではないが、炉が構築されたテラスの覆土下層を指している可能性がある。1は坏蓋で、宝珠状つまみが付くとみられる。2は高台坏で、胴部が比較的直線的に立ち上がるタイプか。3～5は壺である。3は口縁端部が受け口状となるのに対して、4は口縁端部が平坦面をなしている。5は底部資料で、平底である。その他に凶化していないが、炉周辺の床面から甕の体部片が一定量出土している。いずれも内面の叩き当て具痕は同心円文である。時期は坏1、2が岡田編年の出雲ⅣA期に比定され、3～5の壺も少なくとも出雲ⅣC期は下らないと考えられる。

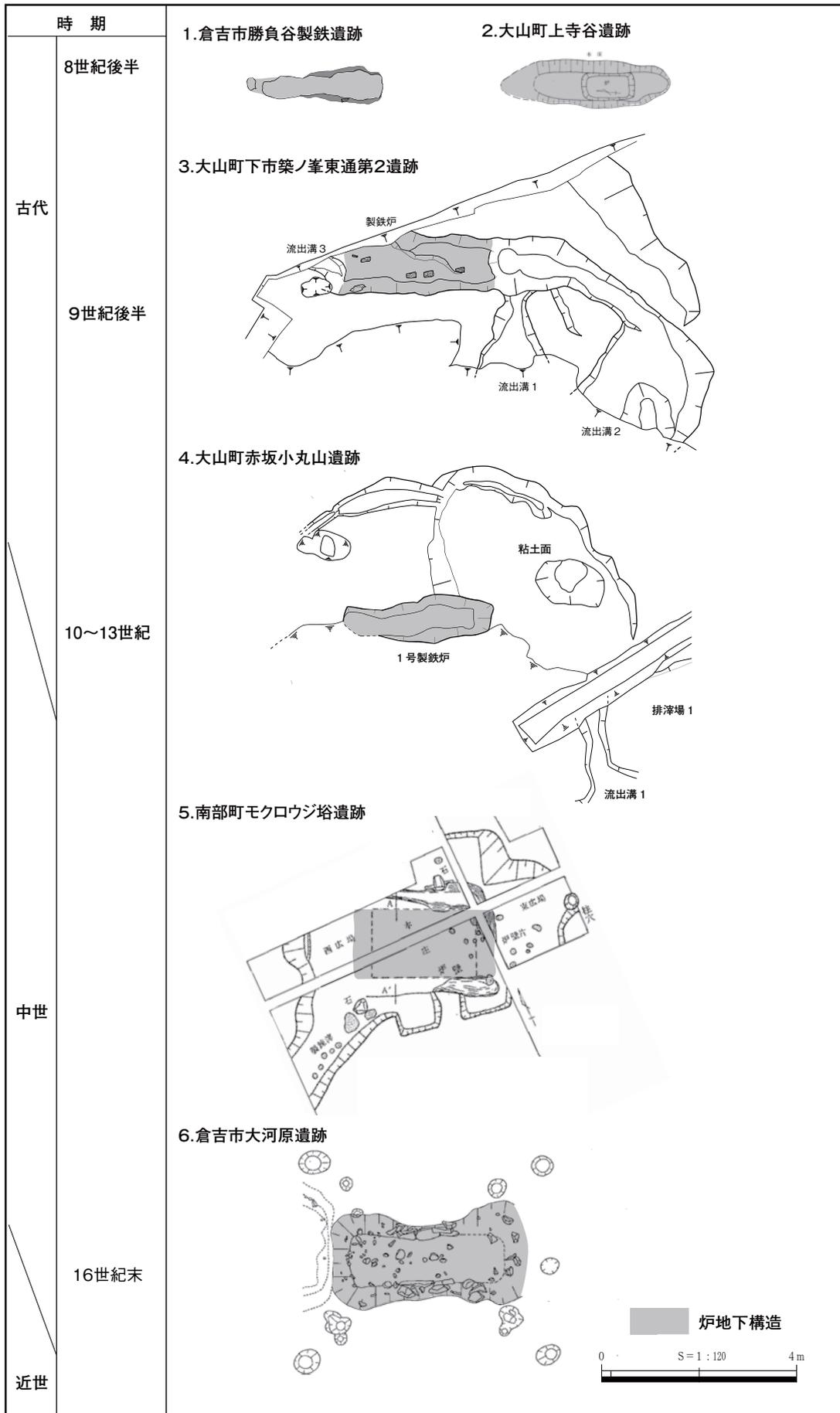
以上のことから、製鉄炉の操業時期は8世紀後半に位置付けられる。この時期の窯は鳥越山窯跡では確認されていないが、須恵器の胎土や焼成は酷似しており、周辺に存在した在地の窯から供給された製品である可能性が高い。

(2) 製鉄炉の構造と変遷

鳥取県内における古代から中世の製鉄炉は6遺跡6基確認されており、炉形はいずれも長方形箱形炉である。分布は伯耆のみで、因幡では今のところ確認されていない（第234図）。製鉄遺跡という性格から出土土器により時期が明確なものは少ないが、鳥取県における製鉄炉地下構造の変遷を大まかに示したのが第232図である。

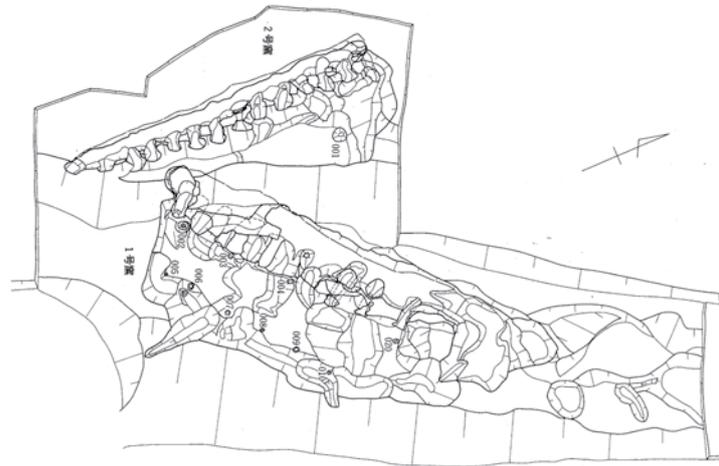
確認される最も古い製鉄炉は先に検討した8世紀後半の勝負谷製鉄遺跡である。炉の規模は内法で長さ1.2 m前後、幅35cm前後に復元される。これに続くのが、9世紀後半に操業した下市築地ノ峯東通第2遺跡の製鉄炉である。横置きで長方形箱形炉で、地下構造は粉炭を充填するのみの構造だが、炉床面は粘土貼りとなる（鳥取県埋蔵文化財センター2013）。地下構造の規模は長さ2.9 m、幅1.1～1.5 mで、流出溝を合わせると全体がコの字状の形態をなす。炉床には炉底塊が完全な形で遺存しており、炉底塊の規模から内法で長さ2.6 m、幅45cmの、幅に対して長さが著しく長い箱形炉が復元されている。その他に古代の製鉄炉の可能性のあるものとしては上寺谷遺跡が挙げられる（鳥取県教育委員会1984）。製鉄炉は横置きで長方形箱形炉とみられ、地下構造は細長い舟底状を呈する。規模は長さ3 m、幅1 mで下市築地ノ峯東通第2遺跡とほぼ同規模である。深さは50cmを測る。詳細な時期は不明だが、周辺で古代の土師器が少量出土したとされる。なお、地下構造の中央部には長さ90cm、幅50cmの「炉壁状の焼き締まった部分」があり、内部は炭や滓片、焼土等で充填されていたとされる。この部分に小型の箱形炉を想定することも可能だが、地下構造の規模や形状を考えるとやや不自然といえる。

古代末から中世初頭にかけては中国山地の箱形炉は地下構造が大型化し、小舟状遺構が出現するなど画期を迎えるが、この段階に位置付けられるのが赤坂小丸山遺跡である。1号製鉄炉の地下構造は小舟状遺構が付随しない本床状遺構のみのA型地下構造（河瀬1997）である。地下構造の規模は長さ3.04 m、幅1 mである。既述のとおり炉体の補修を行う特徴をもち、少なくとも伯耆から出雲にかけてこの特異な技術共有が認められる。続く中世後半と目されるのはモクロウジ埴遺跡で、炉地下構造はやはり本床状遺構のみのA型と考えられる（鳥取県教育委員会1984）。地下構造の形状や規模はやや判然としない部分もあるが、長さ3 m、幅2 mの長方形とみられる。その他に炉から派生す

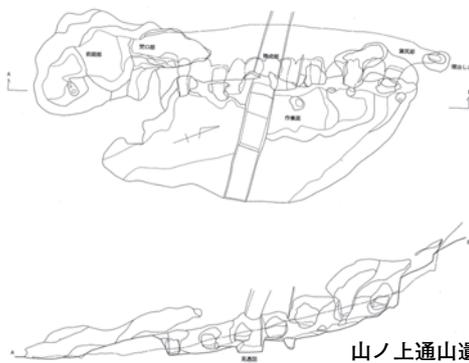


第232図 鳥取県(伯耆)における製鉄炉の変遷

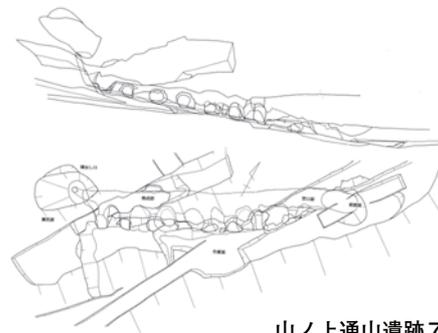
1 横口付窯跡



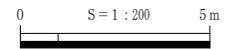
山ノ上通山遺跡1・2号窯



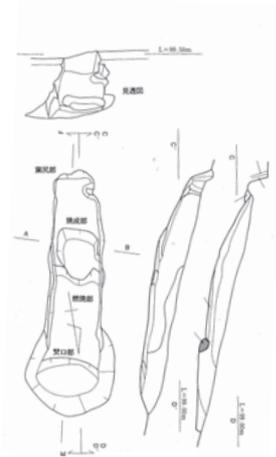
山ノ上通山遺跡6号窯



山ノ上通山遺跡7号窯

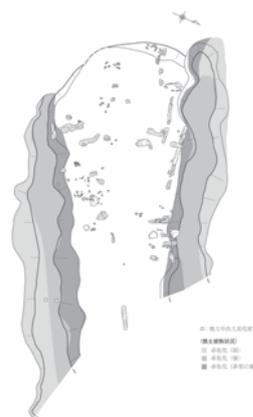


2 登り窯状木炭窯



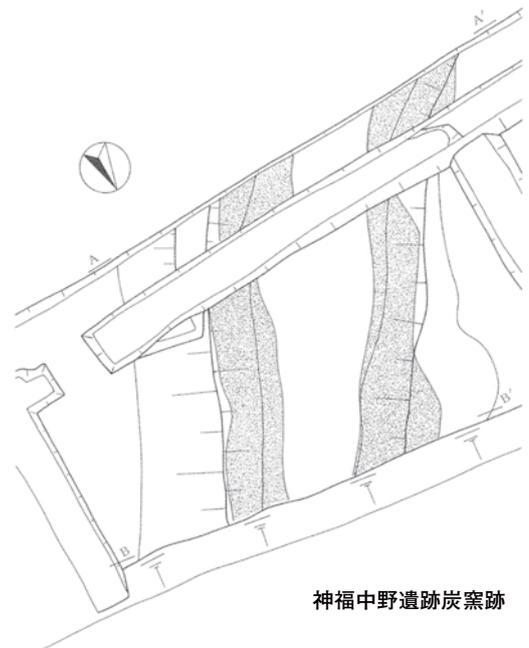
山ノ上通山遺跡3号窯

3 伏せ焼き大型炭焼窯

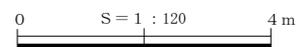


炭焼窯 15

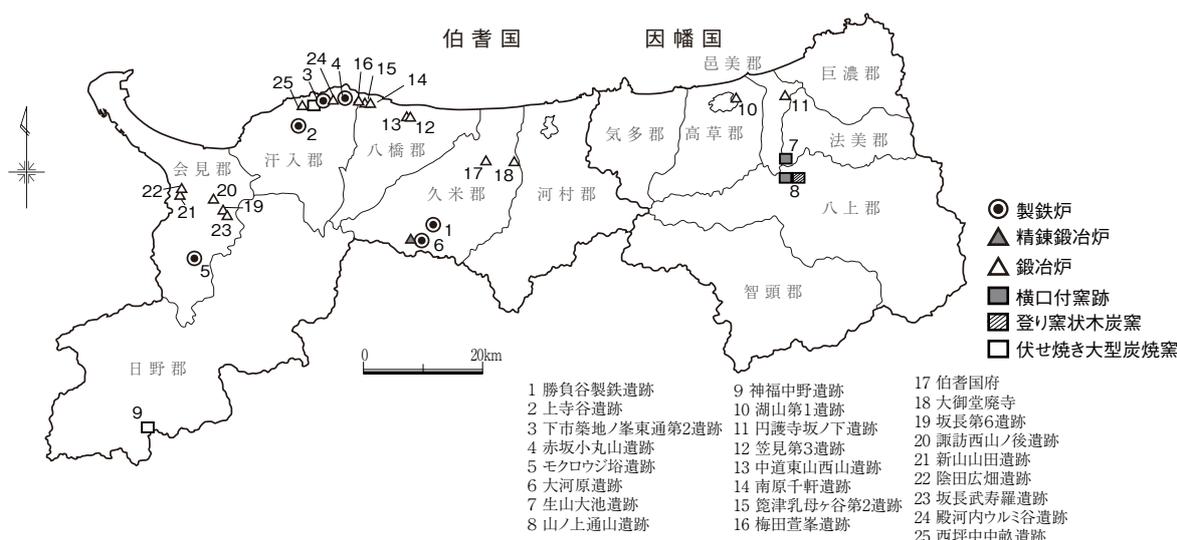
下市築地ノ峯東通第2遺跡



神福中野遺跡炭窯跡



第233図 鳥取県における製錬用木炭窯



第234図 鳥取県の製鉄遺跡分布(古墳時代～中世)

表63 鳥取県における製鉄炉・製錬用木炭窯一覧

I. 製鉄炉

No.	遺跡名	所在地	基数	地下構造の規模 (m)			小舟状遺構	時期
				長さ	幅	深さ		
1	勝負谷製鉄遺跡	倉吉市関金町関金宿	1	2.8	0.5	0.18	-	8世紀後半
2	上寺谷遺跡	西伯郡大山町東坪	1	3.0	1.0	0.5	-	古代
3	下市築地ノ峯東通第2遺跡	西伯郡大山町下市	1	2.9	1.1～1.5	0.3	-	9世紀後半
4	赤坂小丸山遺跡	西伯郡大山町赤坂	1	3.0	1.0	0.3	無	10～13世紀
5	モクロウジ塔遺跡	西伯郡南部町中	1	3		2	無	中世
6	大河原製鉄遺跡	倉吉市関金町山口	1	4 (3.0)	1.5～2.0 (0.9)	0.6	無	16世紀末頃

II. 木炭窯

No.	遺跡名	所在地	形態	規模 (m)			時期	備考
				長さ	幅	深さ		
1	山ノ上通山遺跡1号窯	八頭郡八頭町山ノ上	横口付窯跡	9.7	0.55～1.0	0.4	7世紀～8世紀前半	横口9個
2	山ノ上通山遺跡2号窯	八頭郡八頭町山ノ上	横口付窯跡	9.6	0.5	0.45	8世紀前半	横口12個
3	山ノ上通山遺跡6号窯	八頭郡八頭町山ノ上	横口付窯跡	8.3	1.1	0.5	7世紀後半～8世紀初頭	横口7個
4	山ノ上通山遺跡7号窯	八頭郡八頭町山ノ上	横口付窯跡	9.7	0.6	0.6	7世紀前半	横口8個
5	山ノ上通山遺跡3号窯	八頭郡八頭町山ノ上	登り窯状木炭窯	3.93	0.6～0.85	0.4～0.5	古代	
6	下市築地ノ峯東通第2遺跡炭焼窯14	西伯郡大山町下市	伏せ焼き大型炭焼窯	4.5 >	2.2	0.16	11～12世紀	樹種:クスギ・コナラ
7	下市築地ノ峯東通第2遺跡炭焼窯15	西伯郡大山町下市	伏せ焼き大型炭焼窯	4.8	3.2	0.5	11～12世紀	樹種:コナラ・イスシデ
8	下市築地ノ峯東通第2遺跡炭窯跡	西伯郡大山町下市	伏せ焼き大型炭焼窯	8.9	5	0.55	9世紀後半～	
9	神福中野遺跡炭窯跡	日野郡日南町霞	伏せ焼き大型炭焼窯	5.7 >	2.8～3.4	0.4	中世	

る流出溝や排滓場も確認されている。時期は土師器片や須恵器片が僅かに出土しているのみで、詳細には特定できていない。

中世後半から近世初頭に位置付けられるのが大河原遺跡である。製鉄炉の地下構造は本床状遺構のみのA型で、平面形は長方形状ながら、両端部が幅広い形態をなしている(関金町教育委員会1985)。掘方の規模は報告書の本文によると長さ3.0m、幅0.9mとされている。ただし、掲載されている遺構図で計測すると、長さは4m前後で、幅は中央部付近でも1.5m程あり、両端の幅広い部分では2m近くを測る。深さは60cmと深く、内部には粉炭層や焼土層、鉄滓や砂鉄を含む層が互層状に堆積する。また、側面には貼石が施されており、防湿または保温のための構造とみられる。なお、製鉄炉に近接して板石を用いた前壁と排滓坑を持ち、地下構造の掘方に粘土を厚く貼る精錬鍛冶炉1基が付随している。板屋型精錬鍛冶炉に系譜を引く壇原型精錬鍛冶炉と評価され、近世たたら吹き製鉄における大鍛冶場の萌芽とみられている(角田2004)。

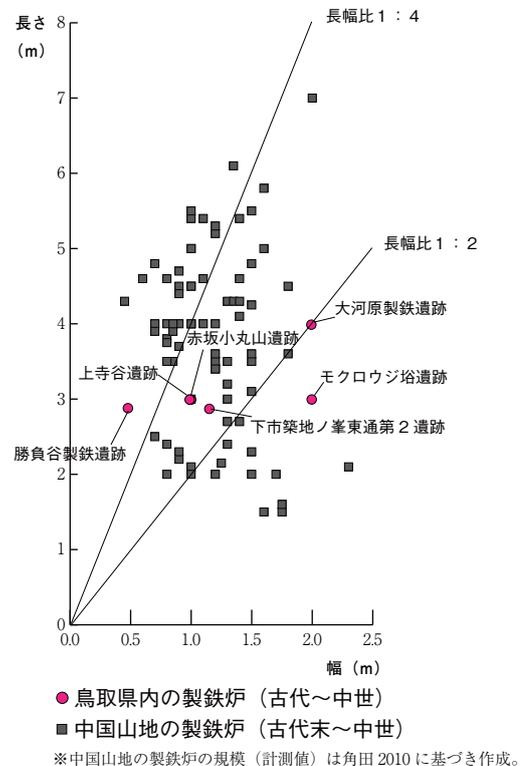
(3) 木炭窯の様相(第233図)

鳥取県内の古代から中世における木炭窯のうち、製鉄用の木炭窯は可能性があるものを含めると4遺跡11基確認されている(第63表)。形態や構造から横口付窯跡、登り窯状木炭窯、伏せ焼き大型炭窯の3種に分類できる。

横口付窯跡は2遺跡6基確認されている。山ノ上通山遺跡では狭隘な谷部の両側斜面に4基が営まれ、1、6、7号窯が地下式、2号窯が半地下式構造である(郡家町教育委員会1997)。規模は概ね全長が8~9mで、横口は7~13個付随する。いずれも上柵分類B類に分類され、1、6、7号窯は煙道が煙道の掘方に焼成部奥壁から延びたトンネル状の煙道を敷設するB2型、2号窯は煙道が直接地上に延びるB3型に該当するとみられる(上柵2001)。年代は2号窯が側庭作業面のピットから出土した須恵器横瓶から8世紀前半と考えられている。また、遺構の重複関係から1号窯は2号窯よりも古い。6、7号窯は熱残留磁気年代測定によりそれぞれ、実年代で 640 ± 20 または 680 ± 25 、 600 ± 15 という結果が得られている。したがって、山ノ上通山遺跡の横口付窯跡は7世紀前半から8世紀前半にかけて営まれたといえる²⁾。生山大池遺跡は2基確認されており、いずれも地下式構造とみられるが、時期を含め詳細は明らかとなっていない(穴澤1992)。

登り窯状木炭窯は1遺跡1基のみである³⁾。山ノ上通山遺跡3号窯は半地下式の構造で、規模は全長が3.9mとやや小型である。焼成部床面の傾斜角度は $15 \sim 25^\circ$ を測る。時期は熱残留磁気測定で 640 ± 15 年という結果が得られ、7世紀前半とされている。ただし、周囲で検出された掘立柱建物跡などの遺構や出土土器は6世紀後半から7世紀前半と8世紀から9世紀前半の2時期に大別されることや、同一遺跡内における7世紀代の炭窯は前述した横口付窯跡を採用していることなどを勘案すると帰属時期は後者となる可能性があるのではなかろうか。

伏せ焼き大型炭窯は2遺跡3基確認される。伏せ焼き大型炭窯は丘陵斜面の等高線に直交して構築され、平面形態も登り窯状炭焼窯に類似するが、簡易な伏せ焼き構造をなす点が大きく異なる。近年、出雲の中世製鉄遺跡において検出例が増加し、時期は概ね11~16世紀の中世全般にわたる。また、出雲では箱形炉の長大化に対応するように伏せ焼き大型炭焼窯も時期が下るにつれ、規模が大型化する傾向も読み取れることができる(長尾2013)。今のところ確実に製鉄炉と同時併存した伏せ焼き大型炭焼窯は確認されていないようだが、一回の操業で多量の木炭生産が可能であること、それ以外に製鉄炉用の可能性がある炭窯が検出されていないこと、生産された木炭の樹種が製錬に適したものであることなどからみて製錬用の木炭窯である可能性が高い。4基の伏せ焼き大型炭焼窯が検出された大志戸Ⅱ遺跡でも出土した木炭が製錬に耐えうる大



第235図 中国山地における箱形炉地下構造の規模

きさや質の黒炭であると報告されている（松尾 2009）。

下市築地ノ峯東通第2遺跡では炭焼窯 14、15 が確実な伏せ焼き大型炭焼窯として挙げられる。遺存状況の良い炭焼窯 15 をみると、規模は全長が 4.5 m 以上で、幅は 2.2 m を測る。深さは 16cm ほどと浅く、側壁に沿って焼土層が形成されている。床面の傾斜は 15° 程である。時期は放射性炭素年代測定から 11～12 世紀と考えられ、生産された木炭の樹種はコナラやクヌギが主体であることが判明している。神福中野遺跡の炭窯跡は全長が 5.6 m 以上、幅が 2.8～3.4 m で、床面の傾斜角度は 12° である。中世に帰属するとみられが、詳細な時期は明らかではない。規模のみをみれば下市築地ノ峯東通第2遺跡のものより新しい可能性があるろう。

（4）製鉄遺跡の特徴

以上、製鉄炉と木炭窯から県内の製鉄遺跡を概観したが、その特徴を少し予察しておきたい。まず、鉄製錬の開始時期については 7 世紀に遡る製鉄炉はないが、山ノ上通山遺跡等にみる横口付炭窯の存在はそれを示唆する。また、製錬滓の出土や鍛冶遺跡の増加からみて少なくとも 7 世紀後半から 8 世紀初頭には箱形炉による砂鉄製錬が盛んに行われていることは確実といえる（坂本 2013）。本遺跡の周辺では殿河内ウルミ谷遺跡で下市築地ノ峯東通第2遺跡や本遺跡出土の製錬滓と成分的に良く類似した精錬鍛冶滓が出土しており、7 世紀後半に在地で生産された砂鉄製錬鉄塊が鍛冶原料として持ち込まれていることが指摘されている。列島内で確実に鉄製錬が開始されたとみられる 6 世紀後半についても周辺地域の状況から出雲等と同様に散発的に営まれた可能性は十分にあるだろう。

古代製鉄炉は地下構造が細長く船底状のものや下市築地ノ峯東通第2遺跡のように流出溝が地下構造よりも一段深く掘り込まれ、流出溝を含めた平面形がコの字状を呈するものがみられるが、いわゆる鉄アレイ形で律令国家の下、7 世紀後半に列島各地に普及したとされる「国家標準型の製鉄炉形」（村上 2007）は主流ではなかった可能性がある。ただし、7 世紀に遡る製鉄炉は検出されていないため、採用後の早い段階でこの地域独自の発展、変容を遂げたという可能性も視野に入れておく必要があるのかもしれない。炉体の規模は 8 世紀後半の勝負谷製鉄遺跡に比べ、9 世紀後半の下市築地ノ峯東通第2遺跡では大型化が著しい。炉内法の長幅比をみても勝負谷製鉄遺跡が 1：3.4 であるのに対して、下市築地ノ峯東通第2遺跡が 1：5.7 となることから炉の長大化は明らかであり、平安時代中頃には既に炉長を伸ばすことで鉄生産量の拡大が試みられていることが窺える。

中世製鉄炉は既に述べたとおり、地下構造はいずれも本床状遺構のみで小舟状遺構を持たない A 型である。中国地方では本床状遺構のみの A 型と小舟状遺構を持つ B 型が各地域で混在する一方で地域性がみられ、出雲では安芸や石見と異なり A 型が主流であることは共通した見解となっている。とくに出雲南東部における B 型地下構造の導入は 16 世紀末から 17 世紀前半頃にまで下らなければならず、地域内での発展過程は辿れないとされる（角田 2010）。少なくとも伯耆においては地理的に近い出雲南東部と同様に A 型地下構造を基本としていた可能性が高いといえよう。炉体の規模は復元しうるものはないが、地下構造の規模にある程度反映されるとみられる。16 世紀頃の大河原製鉄遺跡が長さ 4 m となる可能性があるものの、それ以前は 3 m 前後で推移しており、地下構造の長さは古代からそれほど変化がみられないことが分かる（第 235 図）。つまり、炉長は 9 世紀後半の下市築地ノ峯東通第2遺跡における 2.6 m 前後を限界とし、それ以後は長大化する傾向は窺えない。その一方で、地下構造の幅は赤坂小丸山遺跡が 1 m 前後であるのに対して、その後のモクロウジ塔遺跡が 2.0 m、大河原製鉄遺跡が 1.5～2.0 m となり、中世段階で拡張していく傾向を看取できる。2 時期の炉体が復元

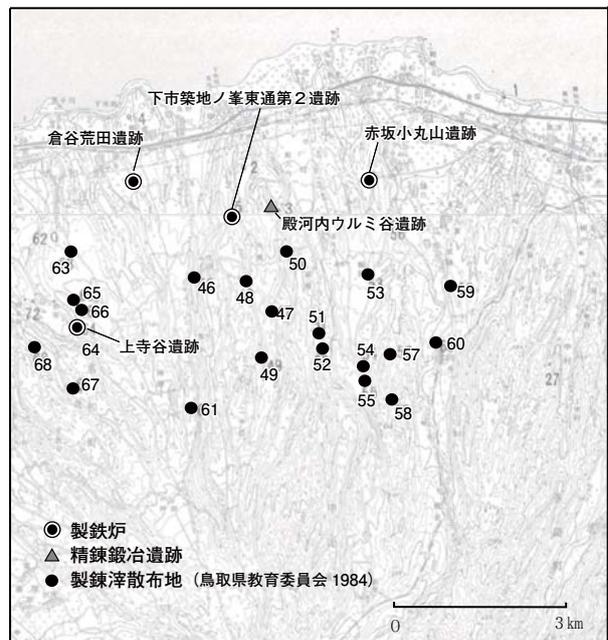
されている出雲の大志戸Ⅱ炉跡では13世紀後葉の2号炉が内法で長さ2.6 m、幅40～50cm、16～17世紀前半の3号炉が内法で長さ2.0 m、幅70cmとなり、炉長は短くなる一方で炉幅は広がっている（松尾2009）。それに対応するように地下構造の幅も2号炉の1.3 mから3号炉の2.1 mへと拡張している。伯耆における中世製鉄炉も炉長ではなく、むしろ炉幅を拡張させることにより炉内容積の拡大を図った可能性があると考えられる。この炉幅の拡張には送風能力の向上が必須の条件といえ、竈の改良等が行われたことは言うまでもないであろう。

製鉄燃料を生産した木炭窯は7～8世紀の横口付窯跡に続く古代後半の様相は不鮮明ながら、山ノ上通山遺跡3号窯の存在や中国地方以外の他地域を参考にすれば、登り窯状木炭窯へと変化した可能性は高いと考える。その後、古代末から中世初頭にかけては伏せ焼き大型炭焼窯が出現しとみられ、少なくとも伯耆、出雲で製錬用の木炭窯としての役割を担った可能性が考えられる。ただし、同じ時期に出雲南部や安芸北部に分布するとされる「長方形石積み型木炭窯」（安間2007）や平面形が長方形あるいは羽子板状を呈する、いわゆる中世的な木炭窯との関係などは今後の課題とするほかない。

4 赤坂小丸山遺跡における鉄生産の特質

本遺跡の1号製鉄炉は古代から中世への過渡期に操業された箱形炉で、箱形炉でありながら炉体の修復、再利用という特異な製鉄技術を持つことを明らかにした。また、類例も乏しく問題点も多いが、箱形炉は操業毎に築き直すという従来の一般的な見解に対して見直しを迫るものとして評価できよう。

ところで、この特異な製鉄技術は古代末から中世初頭にかけて出現した新たな鍛冶技術とも不可分であったと考えられる。遺跡周辺に位置する殿河内ウルミ谷遺跡では炉自体は確認されていないが、簧巻き造りの大形羽口やそれに伴う特大の椀形鍛冶滓など多量の精錬鍛冶関連遺物が出土し、板屋型精錬鍛冶炉の存在を示唆している。板屋型精錬鍛冶炉は半地下式豎形炉に通ずる特異な構造を持ち、大型化した箱形炉で生産された銑鉄などの高炭素系の鉄塊を除滓・脱炭するために出現した精錬鍛冶炉と考えられている（角田2004）。それに対して、本遺跡で生産された鉄は炭素量の低い鋼が主体であったが、製錬滓との分離が極めて悪い、まとまりに欠けた鉄塊であり、その後の精錬鍛冶工程において大規模な除滓と成分調整を行うことが必須であったと考えられる。殿河内ウルミ谷遺跡では従来の板屋型精錬鍛冶炉では例を見ない、重量10～20kgにも及ぶ特大の椀形鍛冶滓が出土している。この特大の椀形鍛冶滓は滓主体で含鉄部もほとんど無く、まさに製錬に後続する精錬鍛冶工程において大規模な除滓作業が行われたことを如実に示している可能性が高い。したがって、本遺跡のような不安定で、一見、生産性や質の悪さ



第236図 遺跡周辺の製鉄遺跡分布

さえ窺える製錬形態が成立しえた背景には鍛冶技術の革新があり、鉄生産全体としては安定的な量産体制へと向かっていったものと推察される。

遺跡周辺の丘陵一帯は汗入郡に属し、古代伯耆国における鉄生産で中心的な役割を担ったことが調査により明らかになりつつある（第236図）。この鉄生産を支えたのは海浜部まで幾筋も張り出した丘陵と開析谷、そこに中小の河川が入り組む複雑な地形がもたらした豊富な地上及び地下資源と考えられる。これらの資源は製鉄以外の手工業生産にも利用され、6世紀末には殿河内ウルミ谷遺跡で開始された窯業生産は少なくとも9世紀後半の下市築地ノ峯東通第2遺跡に至るまで当地で継的に営まれた可能性が高いとみられる。下市築地ノ峯東通第2遺跡は窯業と製鉄業が複合する律令的生産形態を色濃く残したものであったが、その後窯業生産は衰退し、古代末から中世にかけて製鉄業に特化していく様相を見出すことができる。下市築地ノ峯東通第2遺跡でみられる11～12世紀の伏せ焼き大型炭焼窯などは本遺跡に燃料を供給していた可能性も十分に考えられ、時期ごとに原料砂鉄の採取や粘土の採掘、燃料の製炭、そして製鉄が少しずつ場所を違えつつも一定の範囲内で有機的に営まれていたことが窺える。

伯耆国では文献資料により久永御厨や三野久永御厨、三野御厨、矢送庄といった鉄を年貢に出す荘園が知られ、中国地方の中でも傑出した量の鉄を貢納している（福田1996）。現時点では、本遺跡周辺に比定される荘園を明らかにできるわけではないが、丘陵地帯の広範囲が鉄生産域として機能していた本地域が荘園公領制における鉄生産の実像に迫りうる一地域となる可能性を秘めていると考える。

【註】

- 1) 勝負谷製鉄遺跡の調査や出土遺物については倉吉市教育委員会岡平拓也氏からさまざまなご教示をいただいた。
- 2) その他に、登り窯状木炭窯の可能性のあるものとして大山町柘原窯跡がある（第237図）。柘原窯跡は地下式もしくは半地下式構造で、長さは6mで、奥壁から直立し地上へと達する煙道部を持っている。窯内から出土した須恵器と土師器から8世紀代の須恵器窯と考えられているが、須恵器の出土量が僅かであることから炭窯とみる見解が存在している（中森2003）。確かに窯内の堆積も炭層が厚く堆積しており、炭窯の可能性も否定できないだろう。
- 3) 上柁分類B2、B3型7～8世紀後半に日本列島の広範囲に展開した形態とされる（上柁2001）。

【参考文献】

穴澤義功 1992「山陰地方における古代鉄生産に関する予察」『古代金属生産の地域的特性に関する研究－山陰地方の銅・鉄を中心として－』

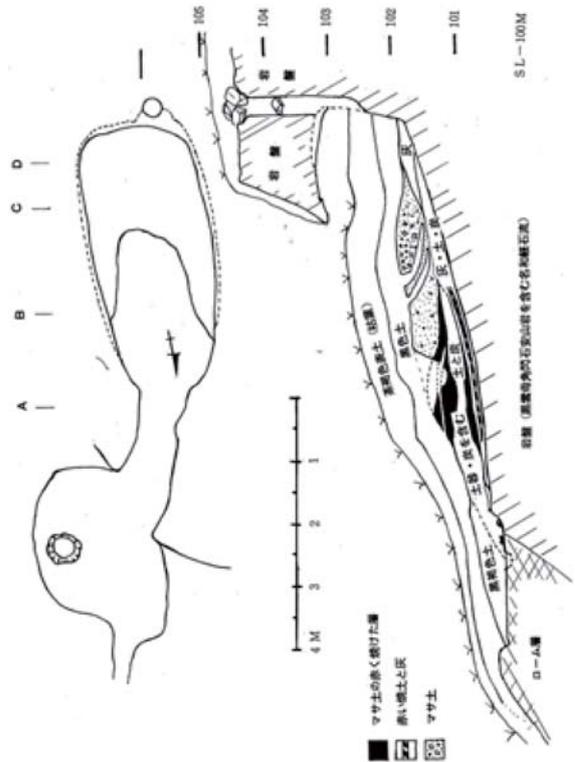
穴澤義功 1994「古代東国の鉄生産」『古代東国の産業－那須地方の窯業と製鉄業』栃木県なす風土記の丘資料館

安間拓巳 2007『日本古代鉄器生産の考古学的研究』淡水社

上柁武 2001「横口付窯跡の基礎的研究」『たたら研究』第41号 たたら研究会

角田徳幸 2004「中国地方における古代末から中世の製鉄遺跡」『考古論集』河瀬正利先生退官記念事業会

角田徳幸 2010「中国山地における中世鉄生産と近世たたら吹き製鉄」『日本考古学』第29号 日本考古学協会



第237図 柘原窯跡

第5章 総括

- 掛合町教育委員会 1997 『羽森城・羽森1号鉦跡発掘調査報告書』
掛合町教育委員会 1998 『羽森第2・第3遺跡発掘調査報告書』
河瀬正利 1997 「西日本における中世の鉄生産」『平成9年度たたら研究会大会 資料たたら研究会』
木次町教育委員会 2003 『家ノ前鉦跡 谷口遺跡 宮サコ遺跡』
倉吉市教育委員会 2008 『鳥越山窯跡群発掘調査報告書』
郡家町教育委員会 1997 『山ノ上通山遺跡発掘調査報告書』
坂本嘉和 2013 「製鉄炉の構造と鉄生産の様相」『下市築地ノ峯東通第2遺跡』鳥取県埋蔵文化財センター
財団法人 埼玉県埋蔵文化財事業団 『大山遺跡 第12次』
鳥根県教育委員会 1994 『榎ヶ埜遺跡』
鳥根県教育委員会 1998 『板屋Ⅲ遺跡』
鳥根県教育委員会 2009 『大志戸Ⅱ鉦跡 遺構篇』『大志戸Ⅱ鉦跡 製鉄関連遺物篇』
鳥根県教育委員会 2013 『粟目Ⅰ遺跡 粟目Ⅱ遺跡』
清水真一 1986 「鳥取県生産遺跡分布調査から—鳥取県のたたら—」『山本清先生喜寿記念論集 山陰考古学の諸問題』
鳥取県教育委員会 1984 『鳥取県生産遺跡分布調査報告書』
鳥取県東伯郡関金町教育委員会 1985 『大河原製鉄遺跡発掘調査報告書』
鳥取県東伯郡関金町教育委員会 2005 『関金町文化財』
鳥取県埋蔵文化財センター 2013 『下市築地ノ峯東通第2遺跡』
鳥取県埋蔵文化財センター 2014 『殿河内ウルミ谷遺跡』
中森祥 2003 「名和町における鉄生産」『名和乙ヶ谷遺跡』財団法人 鳥取県教育文化財団
長尾かおり 2013 「伏せ焼きの大型炭焼窯について」『下市築地ノ峯東通第2遺跡』鳥取県埋蔵文化財センター
名和町教育委員会 1978 『栃原遺跡発掘調査報告書』
日南町教育委員会 2010 『神福中野遺跡発掘調査報告書』
広島県山県郡豊平町教育委員会 1997 『坤東製鉄遺跡』
福田豊彦 1996 「文献からみた鉄の生産と流通」『季刊考古学』第57号 雄山閣
松尾充晶 2009 「第10章 小結」『大志戸Ⅱ鉦跡 遺構篇』鳥根県教育委員会
松之舎文雄 2004 「鳥取県の中世製鉄遺跡」『第32回山陰考古学研究集会 中国山地の中世製鉄遺跡』
宮本正保 2013 「第6章 第3節 製鉄関連遺構について」『粟目Ⅰ遺跡 粟目Ⅱ遺跡』鳥根県教育委員会
村上恭通 1998 『倭人と鉄の考古学』青木書店
村上恭通 2007 『古代国家成立過程と鉄器生産』青木書店
横田町教育委員会 1985 『下大仙子遺跡』

【図・写真出典】

- 第219図 村上恭通 1998
第221図 2 - 鳥根県教育委員会 2013 3 - 木次町教育委員会 2003 4 - 鳥根県教育委員会 2009
5 - 豊平町教育委員会 1997 6 - 鳥根県教育委員会 1998 7 - 横田町教育委員会 1985
第224図 上段写真2 - 日南町教育委員会所蔵資料を撮影。写真3 - 鳥取県教育庁埋蔵文化財調査センター所蔵資料
を撮影。
下段実測図 鳥根県粟目Ⅰ遺跡 - 鳥根県教育委員会 2013 を改変。
倉谷荒田遺跡 - 鳥取県埋蔵文化財センター 2013 を改変。
殿河内ウルミ谷遺跡 - 鳥取県埋蔵文化財センター 2014 を改変。
第225図 関金町教育委員会 2005
第226～231図 倉吉博物館が所蔵、保管する図面や出土遺物を資料調査し新たに実測作成。
写真39 倉吉博物館提供
第232図 2 - 鳥取県教育委員会 1984 3 - 鳥取県教育委員会 2013 5 - 鳥取県教育委員会 1984
6 - 関金町教育委員会 1985
第232図 1・2 - 郡家町教育委員会 1997 3 - 鳥取県埋蔵文化財センター 2013、日南町教育委員会 2010
第236図 鳥取県教育委員会 1984 の一部を合成、加筆。遺跡番号は同書のまま。
第237図 名和町教育委員会 1978

第2節 古代末から中世初頭における製鉄炉の構造と鉄生産

表64 赤坂小丸山遺跡の主要要素一覧表(1)

項目	主要素	赤坂小丸山遺跡 (あかざかこまるやまいせき)					
調査	調査概要	平成23・24年度(2011・2012年度) 調査組織: 鳥取県埋蔵文化財センター					
遺構情報	主要鉄関連遺構	(1) 製鉄炉1基 (5) 粘土採掘坑1基	(2) 作業場・テラス1基 (6) 炭焼窯1基	(3) 排滓場1ヶ所 (7) 道路遺構7基	(4) 排滓土坑1基		
	製鉄関連遺構の情報	製鉄炉(箱形炉)	時期	10~13世紀	立地	標高54m前後、斜面中段 東区B区	
					規模	地下構造:長さ3.04m×幅1.0m、深さ30cm	
		作業場(テラス1)	時期	10~13世紀	付属施設	流出溝1基(両側排滓)	
					立地	標高63m前後、斜面中段 東区B区	
					規模	長さ7.4m×幅3.8m以上	
		排滓場1	時期	10~13世紀	付属施設	砂鉄置き場、鉄塊の小割り場	
					立地	標高62m前後、斜面裾部 東区B区	
	排滓土坑1	時期	10~13世紀以降	規模	長軸4m以上×短軸7m、深さ30cm		
				立地	標高62.5m前後、斜面裾部 東区B区		
粘土採掘坑1(採掘坑群)	時期	10~13世紀	規模	長軸3.2m以上×短軸2m以上			
			立地	標高61~64m、斜面中段~裾部 東区B区			
炭焼窯1	時期	11~12世紀	構造・規模	地下式・長軸8.8m×短軸6.5m、深さ2.1cm			
			立地	標高65m前後、斜面上段 東区B区			
道路遺構	時期	古代~中世	構造・規模	土坑状伏せ焼き炭窯・長軸0.9m×短軸0.8m 深さ20cm			
			立地	標高61~70m前後、斜面裾部 東B・F・G区			
遺物情報	鉄関連遺物全体構成	全製鉄関連遺物 4894.743kg 炉壁 272.335kg、炉床土 3.03kg、遺跡出土砂鉄 21.732kg、砂鉄焼結塊 11.914kg、マグネタイト系遺物 24.951kg、工具付着滓 3.262kg、流出孔滓 1529.119kg、流出孔~溝滓 96.973kg、流出溝滓 1120.333kg、流動滓 7.462kg、炉内流動滓 7.594kg、炉底塊 284.478kg、炉底塊~流出孔滓 19.272kg、炉内滓 381.536kg、木炭 5.05kg、黒鉛化木炭(含鉄) 1.088kg、粒状の滓 0.262kg、粘土質溶解物 2.374kg、炉壁溶解物 0.589kg、再結合滓 22.982kg、鉄塊系遺物 1.627kg、砥石 2.935kg、台石 1.329kg、被熱石 1.454kg、保存D 1071.051kg					
	各種滓(含鉄)と鉄塊系遺物の構成比	メタル度別 特L(☆) 27.050kg、L(●) 22.759kg、M(◎) 8.870kg、H(○) 154.698kg、錆化(△) 497.935kg ☆:●:◎:○:△ = 3.8%:3.2%:1.2%:21.8%:70%					
分析	分析点数	●金属学的分析: 29点 ◎炉壁(3点)、現代砂鉄(1点)、遺跡出土生砂鉄(1点)、被熱砂鉄(1点)、被熱砂鉄・滓粉混在物(1点)、砂鉄焼結塊(1点)、マグネタイト系遺物(1点)、工具付着滓(1点)、炉底塊(2点)、炉内滓(2点)、流出孔~溝滓(2点)、流出溝滓(3点)、黒鉛化木炭(1点)、木炭(1点)、粘土採掘坑出土粘土(1点)、鉄塊系遺物(5)、鉄製品(1点)、粒状の滓(1点) ◎分析項目/マクロ組織・顕微鏡観察・ピッカース断面硬度・EPMA・化学組成分析・耐火度・カロリー・木炭組織 ・分析(解析): 日鉄住金テクノロジーズ株式会社八幡事業所 TACセンター (大澤正己・鈴木瑞穂)					
		●炭化材樹種同定: 35点 ◎1号製鉄炉・テラス1・排滓場1: コナラ属コナラ亜属コナラ節(1点)、コナラ属コナラ亜属クヌギ節(29点) ◎炭焼窯1: クリ(5点) ・分析・解析: パリノ・サーヴェイ株式会社					
分析資料	29点中	工程/遺物種類					
		鉄製錬(Ti:O ₂)					
鉄種別	鉄系遺物種別動向(分析資料8点中)	炉壁	砂鉄	滓	滓(含鉄)	鉄塊系遺物・鉄製品	木炭
		(5) 炉壁(補修)(0.99) (18) 炉壁(補修)(0.95) (25) 粘土採掘坑粘土(0.99)	(7) 遺跡出土生砂鉄(7.32) (8) 被熱砂鉄(7.74) (19) 砂鉄焼結塊(含鉄)(6.28) (29) 現代採取砂鉄(甲川)(7.45)	(3) 工具付着滓(+) (6) 炉壁(滓付き)(8.15) (9) 粒状の滓(+) (10) 流出溝滓(7.74) (14) 流出孔~溝滓(7.24) (16) マグネタイト系遺物(6.59) (17) 流出溝滓(8.99) (20) 流出孔~溝滓(8.58)	(2) 流出溝滓(含鉄)(9.70) (11) 炉底塊(含鉄)(8.79) (12) 炉内滓(含鉄)(+) (21) 炉底塊(含鉄)(3.38) (22) 炉内滓(4.67)	(13) 鉄塊系遺物(+) (15) 鉄塊系遺物(+) (23) 鉄塊系遺物(+) (26) 鉄塊系遺物(+) (27) 鉄塊系遺物(+) (28) 鉄製品(+)	(4) 木炭(-) (24) 黒鉛化木炭(含鉄)(+)
年代	推定年代	鉄系遺物種別動向(分析資料8点中)					
		KOM-11 炉底塊(含鉄)中の鉄はフェライト単相 KOM-12 炉内滓(含鉄)中の鉄は亜共析~共析組織(C:0.2~0.7%程度の鋼) KOM-23 鉄塊系遺物(含鉄)は(C:0.2%以下の低炭素鋼) KOM-13 鉄塊系遺物(含鉄)は亜共析~過共析鋼(C:0.2%~1.5%程度の鋼) KOM-26 鉄塊系遺物(含鉄)はフェライト単相~亜共析組織(C:0.1%未満の低炭素鋼) KOM-15 鉄塊系遺物(含鉄)は亜共析~共析組織(C:0.3~0.7%程度の鋼) KOM-27 鉄塊系遺物(含鉄)はフェライト単相					
年代	推定年代	●考古資料: 出土土器なし ●放射性炭素(¹⁴ C)年代測定(AMS年代測定): 12点 ◎製鉄炉炉床出土木炭2点/AD974~0131、AD1034~1159 ◎排滓土坑1出土鉄滓内木炭2点/AD887~987、AD970~1027 ◎流土出土鉄滓内木炭2点/AD1075~1154、AD890~991 ◎炭焼窯1出土木炭3点/AD981~1045、AD1033~1175、AD1039~1189 ◎製鉄炉炉床出土木炭2点/AD1160~1260、AD1040~1260 ◎テラス1床面出土木炭2点/AD1020~1200、AD890~1030 ◎テラス1粘土面内出土木炭2点/AD1140~1260、AD1030~1230 ・分析・解析: パリノ・サーヴェイ株式会社					

表65 赤坂小丸山遺跡の主要要素一覧表(2)

保存	保 存 区 分	遺 構		遺 物				
		地域名	旧国郡名	遺跡名	製鉄関連遺構	製鉄関連遺物	時 期	文献等
		遺構は記録保存を目的とした発掘調査のため保存せず。		全金属関連遺物(総重量 4894.743kg)				
				A保存:金属学的分析資料 : 29点 (9.146kg)				
				B保存:報告書掲載資料 : 371点 (239.043kg)				
				C保存:屋内管理資料 : (3575.503kg)				
				D保存:野外管理資料 : (1071.051kg)				
製鉄 炉	1.倉吉市(旧関金町)	伯耆国久米郡	勝負谷製鉄遺跡	箱形炉1基(鳥越山窯跡が近接)	炉壁、炉底塊、製錬滓	8世紀後半	関金町教委、2005、本報告書	
	2.大山町(旧名和町)	伯耆国汗入郡	上寺谷遺跡	箱形炉1基、排滓場、土坑	製錬滓	古代	鳥取県教委、1984	
	3.大山町(旧中山町)	伯耆国汗入郡	下市築地ノ峯東通第2遺跡	箱形炉1基、排滓場2ヶ所、伏せ焼き大型炭窯(須志器窯3基が隣接)	炉壁、製錬滓、炉底塊(炉味に完存)	9世紀後半(炭焼窯は11~12世紀)	鳥取県埋文センター、2013	
	4.大山町(旧中山町)	伯耆国汗入郡	赤坂小丸山遺跡	箱形炉1基、排滓場1ヶ所、粘土採掘坑1基	炉壁、製錬滓	10~13世紀	本報告書、2014	
	5.南部町(旧西伯町)	伯耆国会見郡	モクウジ谷遺跡	箱形炉1基、排滓場	炉壁、製錬滓	中世	鳥取県教委、1984	
	6.倉吉市(旧関金町)	伯耆国久米郡	大原原製鉄遺跡	箱形炉1基、精錬鍛冶炉	炉壁、製錬滓、精錬鍛冶滓	16世紀頃	関金町教委、1985	
	1.大山町(旧中山町)	伯耆国汗入郡	赤坂小丸山遺跡	箱形炉1基、排滓場1ヶ所、粘土採掘坑1基	炉壁、製錬滓	10~13世紀	本報告書、2014	
	2.大山町(旧中山町)	伯耆国汗入郡	殿河内ウルミ谷遺跡	炭窯	製錬滓、板屋型羽口、精錬鍛冶滓	10~11世紀	鳥取県埋文センター、2014	
	3.大山町(旧名和町)	伯耆国汗入郡	倉谷荒田遺跡	倉谷荒田遺跡	炉壁、製錬滓	中世	鳥取県埋文センター、2013	
補修 壁	4.日南町	伯耆国日野郡	神福中野遺跡	排滓場1ヶ所、伏せ焼き大型炭窯	炉壁、製錬滓	奈良時代(炭窯は中世)	日南町教委、2010	
	5.雲南市(旧吉田町)	出雲国飯石郡	粟目I遺跡	箱形炉2基、排滓場	炉壁、製錬滓	11~12世紀(報告書は7~8世紀)	鳥根県教委、2013	
	6.雲南市(旧掛合町)	出雲国飯石郡	羽森1号銅跡	箱形炉1基	炉壁、製錬滓	13世紀前後	掛合町教委、1997	
	7.雲南市(旧掛合町)	出雲国飯石郡	羽森第2遺跡	箱形炉1基、排滓場、炭窯1基	炉壁、製錬滓	12世紀~13世紀前半	掛合町教委、1998	
	8.雲南市(旧掛合町)	出雲国飯石郡	大志戸II銅跡	箱形炉1基(3号炉)、排滓場	炉壁、製錬滓	16~17世紀	鳥根県教委、2009	
	9.飯南町(旧頼原町)	出雲国飯石郡	横ヶ峠遺跡	排滓場	炉壁、製錬滓	9世紀後半~10世紀	鳥根県教委、1994	
	原 料	<p>・製鉄に用いられた原料砂鉄は赤坂小丸山遺跡の東側に位置し、大山火山の裾部を開析して北北東へ流れ下る甲川採取の現代砂鉄と分析値は近似したもので、火山岩起源の中チタン砂鉄に分類できる。なお、同じ大山町にあり既に報告されている、9世紀後半代の製鉄遺跡である下市築地ノ峯東通第2遺跡出土の砂鉄に比べると、本遺跡出土の砂鉄や甲川採取砂鉄の方がジルコン(ZnO₂)がやや低めになっており、微妙な違いがあるともいえる。</p> <p>・出土した炉壁と粘土採掘坑群(粘土採掘坑1)の奥壁面から採取した粘土の両者ともに分析結果では高アルミナ(Al₂O₃)傾向が共通しており、耐火性を考慮した選択が行われていたものと考えられる。</p>						
	遺 構 ・ 遺 物	<p>・発掘された製鉄関連遺構は箱形炉1基の地下構造の一部と排滓場に加えて、テラス1と名付けられた作業場1基と伏せ焼き状の炭窯、さらには比較規模の大きな粘土採掘坑群1基であった。また、時期は絞り込めないが、前後二時期に亘る道路遺構も斜面を横切る形で検出されている。</p> <p>・鉄関連遺物の総出土量は4894.743kgであった。その全てが製鉄関係の資料で占められており、鍛冶関連遺物は全く含まれていない。</p>						
	整 理 ・ 解 析	<p>・整理方法は保存活用までを視野に入れたA~Dの4ランク、個票付け方式で行い、全体量4894.743kgの中から、A保存(金属学的分析資料)を29点(9.146kg)、B保存(報告書掲載資料)を371点(239.043kg)選択・構成した上で、C保存(屋内保存資料)を3575.503kg、D保存(屋外保存資料)を1071.051kgに分別した。</p> <p>・考古学的な調査と整理結果を反映した構成図と一覧表(400点)による情報や分析資料詳細観察表に加えて、金属学的な分析(29点)結果によって本遺跡では中チタン量の砂鉄原料を用いて横置き型の箱形炉により鉄生産が行われていたことが明らかになった。</p>						
製 鉄 関 係	<p>・中チタン量の砂鉄と木炭を原料に用いて、隣接する粘土採掘坑から得られた粘土を調整して炉体を構築した箱形炉による製錬作業を行った製鉄遺跡である。炉を含む鉄関連遺構は大山火山の北麓を開析する支谷の谷頭東側斜面に横置きで構築されている。</p> <p>・炉は斜面下端より一段上を弧状に段切りして平場を造成した上で、その中央部に長さ3.04m、幅1.0m、深さ30cmの規模で箱形炉の地下構造を設けている。また、炉の西側には排滓場とテラス1と名付けられた作業場様の遺構が長さ7.4m、幅3.8m以上の規模で構築されている。さらに炉の北東側斜面を掘り込む形で長軸8.8m、短軸6.5m、深さ2.1m程の規模となる地下式の粘土採掘坑が検出され、西日本では類例の極めて少ない、製鉄炉と粘土採掘坑がセットで調査された製鉄遺跡になる。</p>							
	<p>・本遺跡内からは鍛冶関連遺構や遺物は全く出土せず、箱形炉で生産された鉄塊は遺跡外に運び出された上で、精錬鍛冶から鍛錬鍛冶が行われたものと考えられる。なお、同じ大山町内で調査された殿河内ウルミ谷遺跡近辺では精錬鍛冶工程のみを集中的に行っていることが確実で、山陰地方における初現的な「大鍛冶」技術の成立過程を考える手掛かりとして興味深い。</p> <p>・製錬炉に伴う補修壁の存在と、製錬滓との分離が甘く、炭素量がやや低めの鋼が主体的に生産されていたと金属学的分析結果から判断されることから、殿河内ウルミ谷遺跡の自然河川跡出土品から想定されているような、除滓と成分調整を目的とした精錬鍛冶工程が必須の条件であった可能性が強いものと考えられる。</p>							
	<p>・製錬炉と周辺の関連遺構の所属時期については有効な土器がほとんど出土していないことから考古年代の判定はできない。滓に取り込まれている木炭を用いたAMS法による¹⁴C放射性炭素年代測定によれば、10世紀後半から13世紀後半代までの幅広い年代幅を示すデータが得られている。</p>							
総 括	<p>・赤坂小丸山遺跡は古代の伯耆国汗入郡に属する地域に含まれるものと推定される。汗入郡域で発掘調査により明らかとなった製鉄遺跡を年代順に示すと大山町の上寺谷遺跡、同下市築地ノ峯東通第2遺跡、同赤坂小丸山遺跡の3遺跡からは箱形炉系の製鉄炉の地下構造その他が検出され、倉谷荒田遺跡並びに殿河内ウルミ谷遺跡では近辺に箱形炉の存在が想定できる状況証拠が得られている。従って、汗入郡内では少なくとも9世紀から11世紀代の平安時代に近場の河床から得られた中チタン量の砂鉄や丘陵部の材を木炭に加工して用いた箱形炉による製鉄が盛んに行われていたものと判断される。</p> <p>・赤坂小丸山遺跡の約5t弱に達する製鉄関連遺物を整理した結果、横置き型の箱形炉において炉壁内面の広い範囲に補修を加えて複数回の操業を続けるという特異な製鉄技法の存在が明らかになった。多くの炉壁片の特徴から想定される製鉄炉に対する補修位置は通風孔部の存在する炉壁下段下半のみではなく、少なくとも中段から上段下半にまで及んでいることが判明した。補修痕は最多で3枚以上を数えることができ、各炉壁内面の滓化や被熱状態が極めて類似することから炉壁は正位のまま補修がなされ、後の操業が行われていることになる。但し、各操業後に炉四辺の内での部分を残してどこを補修するかについては現状では不明である。そのため、可能性として一案を別途示しておく(第223図)。</p> <p>・補修壁技法を確認することができる製鉄遺跡の事例を既報告資料の中から一覧表化してみると、伯耆の汗入郡内では赤坂小丸山遺跡、殿河内ウルミ谷遺跡、倉谷荒田遺跡の3遺跡で確認され、日野郡の神福中野遺跡例も同様である。出雲では飯石郡の粟目I遺跡、羽森1号銅跡と羽森第2遺跡、横ヶ峠遺跡、大志戸II銅跡の5遺跡を数えられ、合わせて9遺跡でこうした技法が存在することが明らかとなった。従って、一定の地域的な広がりを持つ上に、年代的には古代末から中世初頭にかけた時期に一般化していた可能性があるということになる。中国地方を中心にした「たたら製鉄」の技術は、時代に関わらず操業毎に炉を新たに造り直すという一般的な理解に対して大幅な見直しを迫る事実であろう。</p> <p>・本遺跡周辺の製鉄遺跡をその立地や環境面からみるといずれの地点も集落域から離れており、製鉄から精錬鍛冶をへて鍛錬鍛冶に至る一連の鉄生産の工程の中でも仕上げ段階の鍛冶が欠けていることが分かる。山林原野を活用して営まれた鉄生産の場と『延喜式』記載の調鉄生産の場が伯耆国内または汗入郡内で完全に分かれていたことを示す事象の一つかもしれない。但し、集落内での鍛錬鍛冶をセットとして想定すべきか、国郡の工房側でそれらの工程を担当していたかどうかについては今のところ不明点が多いが、会見郡の鍛冶工房である伯耆町の坂長第6遺跡などで検出された鍛冶工房の調査結果を参考にすることはできるかもしれない。</p>							
	<p>(作表:穴澤義功・坂本嘉和)</p>							