

埼玉県の製鉄遺跡

—主に堅形炉の羽口と木炭窯について—

埼玉県ふじみ野市立上福岡歴史民俗資料館

高崎 直成

1. 埼玉県の製鉄遺跡

(1) 箱形炉

埼玉県内では寄居町末野地区の箱石遺跡で7世紀末から8世紀初頭の箱型炉が5基検出された。南北方向に2列併設され、東側に2基、西側に3基縦列する。長方形の炉底両端に排滓坑を設ける、いわゆる鉄アレー型の長方形箱形炉である。通風孔のある炉壁片も出土した。箱石遺跡の箱形炉の系譜について、赤熊浩一は近江地域に求めている。すなわち、炉の形態的特徴である長方形箱形炉で両側に排滓坑を持つこと、方形から長方形への転換が「この(近江)地域を起点として以東に展開」し「東山道ルートからの導入と東海道ルートからの導入によって東国にもたらされたように考えられる。」としている。

(赤熊 2007)

(2) 堅形炉

埼玉県内では11遺跡で77基検出している。8世紀第2四半期の桶川市宮ノ脇遺跡から始まり、10世紀第1四半期の深谷市菅原遺跡まで半地下式の堅形炉が、10世紀第3四半期には西浦北型と分類される自律式円筒炉が深谷市の宮西遺跡と西浦北遺跡で検出されている。半地下式堅形炉の系譜については朝鮮半島に求められ、鋳型を伴うことが多いことから、鋳造技術との一体化が指摘されている(穴澤1987ほか)。具体的な技術者集団としては、銀雲母を含む新治産須恵器甕や平底の土師器壺の出土から、下総地域とのかかわりと下総地域に新羅系の宝相華文軒丸瓦が分布すること、さらに768年の新羅郡建郡から新羅系統の技術であると論じている。(赤熊 2006)

西浦北型の堅形炉は半地下式に対して自立式堅形炉は鉄滓の出土量が少ないとから「鍛冶技術の中で考えるべき炉形態」との指摘もある。(赤熊 2015)

2. 堅形炉の羽口について

(1) 半地下式堅形炉の全体構成

半地下式堅形炉は斜面を利用して構築されている。斜面の上段と下段に平坦地を設け作業場とし、炉は上部作業場と下部作業場の間にその高低差を利用して構築する。

上部作業場には踏み輻を設置した跡と思われる長方形土坑(以下輻座とする)を検出することが多い。輻座と炉の間は、中心軸に近い左右両翼から溝がでて中心軸上でつながり、炉後背まで続く。本来トンネル状の孔であった上部が削平され溝として残っている場合があり、粘土や木製等の送風管が想定される。福島県山田A遺跡3号製鉄炉ではこの溝に通風管の破片が遺存していた(吉田 1997)。しかし出土類例が少なく不明な点も多い。

残存高のある炉の場合、輻座から続く溝が炉の後背で斜めに下がっていき、炉奥壁にある張り出し部分に続く。張り出し部分は、突き出した下唇のようであったり、土台であったり、あるいは炉壁がその部分だけ「V」字形に欠如していたりと、さまざまである。また、炉の削平が進んでいると溝の痕跡がな

いことも多い。

(2) 炉構築方法

主な築炉方法の流れは以下のとおりである。

- ① 挖り方の掘削→(空焚き)→(炉床構造の構築)→(裏込め)→炉壁の構築と羽口の設置
- ② 操業→前壁の破壊(一部)→炉底塊の取り出し
- ③ 炉壁や羽口の補修→前壁の再構築

以下、②→③を繰り返す。

【羽口の装着】羽口(通風管)は別に造ったものを装着する場合と、炉を構築しながら羽口を製作していく場合の二通りが想定されている。羽口の製作技法については後述するが、装着にあたって粘土で土台を作る場合や、羽口を支える木材を刺した跡と思われる小さい穴が炉底や奥壁に穿たれている事例がある。

土台の残る例としては、埼玉県東台遺跡2号、4号炉で羽口部分の奥壁が内側に突出し、平面形態が『ハート』形になる(高崎2005)。群馬県乙西尾引遺跡1・3号炉の掘り方では、炉内へ中央部が張り出すような掘り返しを確認している(藤坂1994)。千葉県富士見台II遺跡C地点の炉にも突出した土台があり、ハート形を呈する(小栗1988)。群馬県下日野金井窯跡群TR2も羽口の下顎部分と土台が炉内へ張り出して残っている(古郡2005)。

羽口を支える添え木用と思われる小穴を検出した遺跡は、埼玉県東台遺跡1~6号炉(高崎2005)、新潟県居村遺跡A地点1号炉(渡邊1997)、福島県長瀬遺跡3号炉等である(安田他1991)。

【炉 壁】多くの遺跡でスサ入り粘土の使用が報告されている。羽口の装着後にスサ入り粘土を貼付け固定したり(羽口カバー)、炉壁の補修に使用したりする事が多い。

炉壁の補修は2~4回以上、多い場合は6回以上の補修面があることが報告されている。埼玉県東台遺跡では炉壁の補修が繰り返され、平面・断面では3~5面の炉壁が確認できる。補修の厚さは1.2~9.5cmである。部分的には5mm以下にもなる。羽口へも補修がなされている。

(3) 羽口構築のタイプ(第6図)

羽口製作・構築方をまとめると、以下の4タイプになる。

- A. 炉壁中に通風孔を設ける大山タイプ。通風孔の部分は炉内に張り出し、ハート形を呈する。張り出し部分の壁は下から上まで垂直で、その中を斜めに通風孔が貫通する。したがって、通風孔カバーの厚さは先端で薄く、上に行くほど厚さを増してくる。通風孔はスマキ状の芯材に粘土をはりつけて、炉壁と一体成形される。
- B. 羽口の下に粘土で土台を築く東台タイプ。羽口は築炉と同時に作成する。土台の上に半円形の羽口が乗る形を呈する。Aタイプに比べ羽口先を炉の中心まで伸ばしやすく、羽口の厚みは薄いため、操業中に羽口が溶融しやすい。溶融により羽口先は上へあがって行く。
- C. 別作成の羽口を装着する長瀬タイプ。焼成された堅牢な羽口を用いるため、土台を不要とし、直接炉内へ突き出して装着することが可能になったと思われる。また、厚いカバーもないため、操業に応じて羽口が溶融していきやすい。羽口を装着するにあたっては木材等で支え、羽口の固定後、焼成により支えの木材を焼失させる方法がとられたと思われる。

D. 羽口が土台なしで炉内に突き出ているタイプ。羽口が同時作成か別作成かは出土遺物がない、もしくは報告されていないため不明。炉奥壁中位に羽口装着の痕跡を残す。炉壁とつながった羽口下部が炉内へ突出している場合や、単にその部分だけ炉壁が欠如している場合があるが、いずれも装着痕より下部の炉壁が垂直に残っており、土台なしで羽口が炉内に突き出していた事になる。単に別作りの羽口が未検出の場合もあるが、今井三騎堂遺跡4区2号炉から出土した羽口のように、炉と一体成形の可能性もある。その場合、Cタイプのように木製の支えの上で羽口を作り、乾燥・固定させたと考えられる。

AタイプとBタイプに時期差が存在するかどうかは不明である。しかし、東台遺跡ではA、B、Dタイプが存在し、新旧関係ではB→Dの変遷は明らかである。(高崎2005) Aタイプの操業では羽口の後退が少ないため、羽口カバーを薄くして行った形態がBタイプであるならば、さほど時期差はなくAからBへ移行していったのではなかろうか。さらに、土台をなるべく小さくする工夫がなされ、Cへの以降も短期間であれば、Bタイプの遺構例が少ない説明もつくであろう。最終的には土台のないDタイプと堅牢な別作り羽口を用いたCタイプへと移行したと推察する。

炉壁内へ通風孔を設けるAタイプから、羽口周りの炉壁厚を減少させ、土台の上に羽口を設けたBタイプを経て、炉内に羽口を露出させるC・Dタイプへと変遷する仮定である。

3. 木炭窯について

古代の木炭窯は横口付、登り窯状の他、土坑状の製炭遺構（製炭土坑）があり、製炭土坑は規模・形態から大型（長方形・方形）、小型（円形・方形）などに分類できる。

横口付木炭窯は34基中27基が神川町の皂樹原・中原・金屎遺跡に集中し、同遺跡内で検出される精錬鍛冶の鍛冶工房跡との関連性が注目される。窯体部の長さは5m以上あり、最大21.3mある。幅は0.5～1.0m、平均0.63m、深さは平均0.94mである。

登り窯状木炭窯は県内では53基検出したが、大山遺跡や東台遺跡、宮脇遺跡等、半地下式堅形炉を検出するなど製鉄関連遺跡を中心に0.5～5kmの広範囲に分布する傾向があり、それぞれの製鉄遺跡への供給用に築かれたと考えられる(赤石1987、水口2002、高崎2005、赤熊2012)。

製炭土坑については、かつて分類を試みた(高崎2016)。すなわち、規模では1.2mと4.5mにピークがあり、概ね2.5mを境に大型と小型に区分できる。大型製炭土坑は長短比率2:1でI類(長短比率2:1以上)とII類(長短比率2:1以下)に分類し、さらに突出部の有無、中央溝の有無で小区分できる。(a類：突出部と中央溝がない。b類：突出部がなく、中央溝がある。c類：突出部があり、中央溝がない。d類：突出部と中央溝がある。)小型製炭土坑は規模で2.5m以下、形態で円形と方形・長方形に分類できる。

大型長方形製炭土坑の系譜の一つとして、以下の変遷が想定できる。

東台遺跡18地点で検出した登り窯状木炭窯は、木炭片や崩れ落ちた壁・天井が幾層にも堆積し、高くなつた床面にあわせて煙道を作り替えており、何度も木炭を焼成していることが伺える。

4号木炭窯はさらに特殊で、14回以上の操業後、天井が落ちた後も崩落した天井を床面にして5回以上木炭を焼成している。その際、煙道も嵩上げした床面の高さで掘りなおされている。最終的な木炭焼成面は、遺構確認面から20cmの深さであった。最終の木炭層の上にはローム主体層があり、天井が崩れた後の製炭方法は、木材を並べた後、ローム土等を被せて焼いた伏せ焼であった可能性を示唆する。

この「登り窯状」の最終使用形態は、本村遺跡86地点の木炭窯の「大型長方形」と平面形態と規模の点では類似点が多い。本村遺跡86地点の木炭窯は浅く細長い長方形土坑で、「大型長方形」といった形態的な共通性がある。放射性炭素年代も東台製鉄遺跡に近い9～12世紀台である。

ちなみに東台、本村ともに炭化材の樹種はコナラ属クヌギ節で、製鉄製錬に適した黒炭である。

以上の点から、「大型長方形」については以下の変遷が想定できる。先ず、東台遺跡「登り窯状」である4号木炭窯の最終形態と、本村遺跡86地点1号炭焼窯の類似性から、「大型長方形」は「登り窯状」の半地下形態から派生した。次に、県内で検出した遺構の中で時期のわかる遺構から類推すると「登り窯状」と近似する幅広から次第に幅が狭くなった。以上の2点である。すなわち、

①登り窯状の地下式→②崩れた天井を床面とした半地下式→③半地下式を構築（幅広）→④浅い大型長方形土坑（幅広）→⑤浅い大型長方形土坑（幅狭）

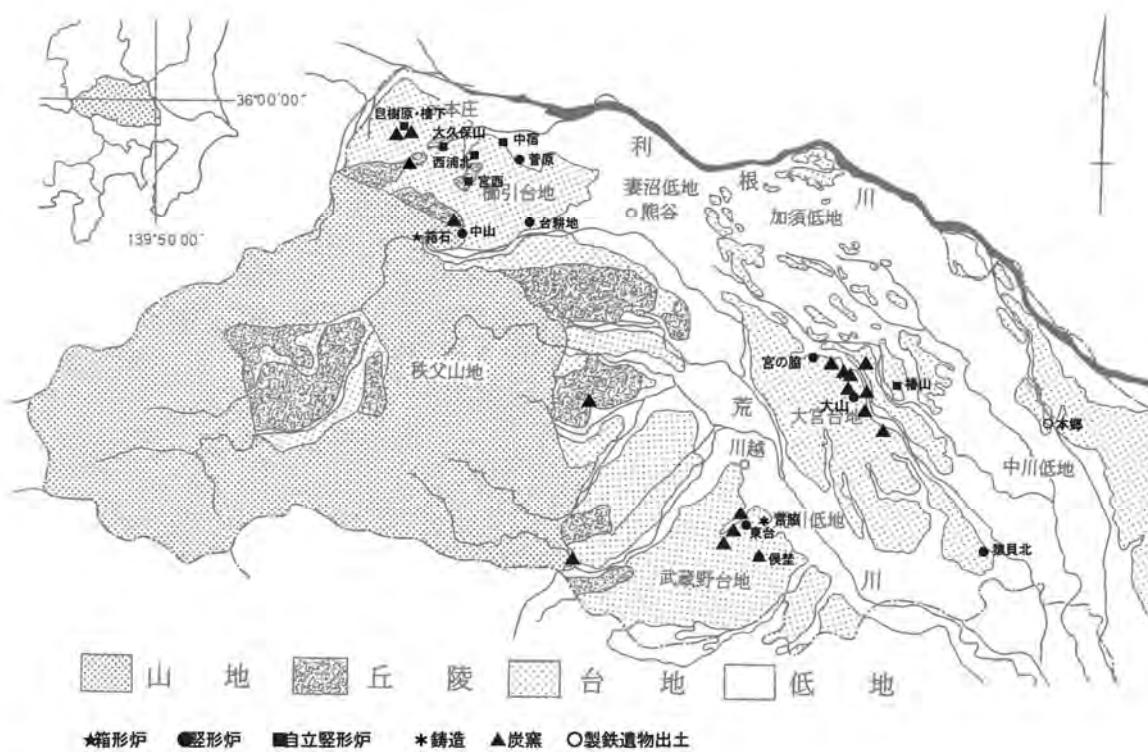
といった変化である。

一方、幅の狭さと遺構の深さの点では「横穴付」との類似性もある。

今のところ「大型長方形」には横穴の痕跡や「横穴付」に付属する作業場の存在がないことから、関連性は薄いが、「横穴」を作る必要がなくなったことから「大型長方形」の形態が派生した可能性を探つておく必要がある。

引用・参考文献

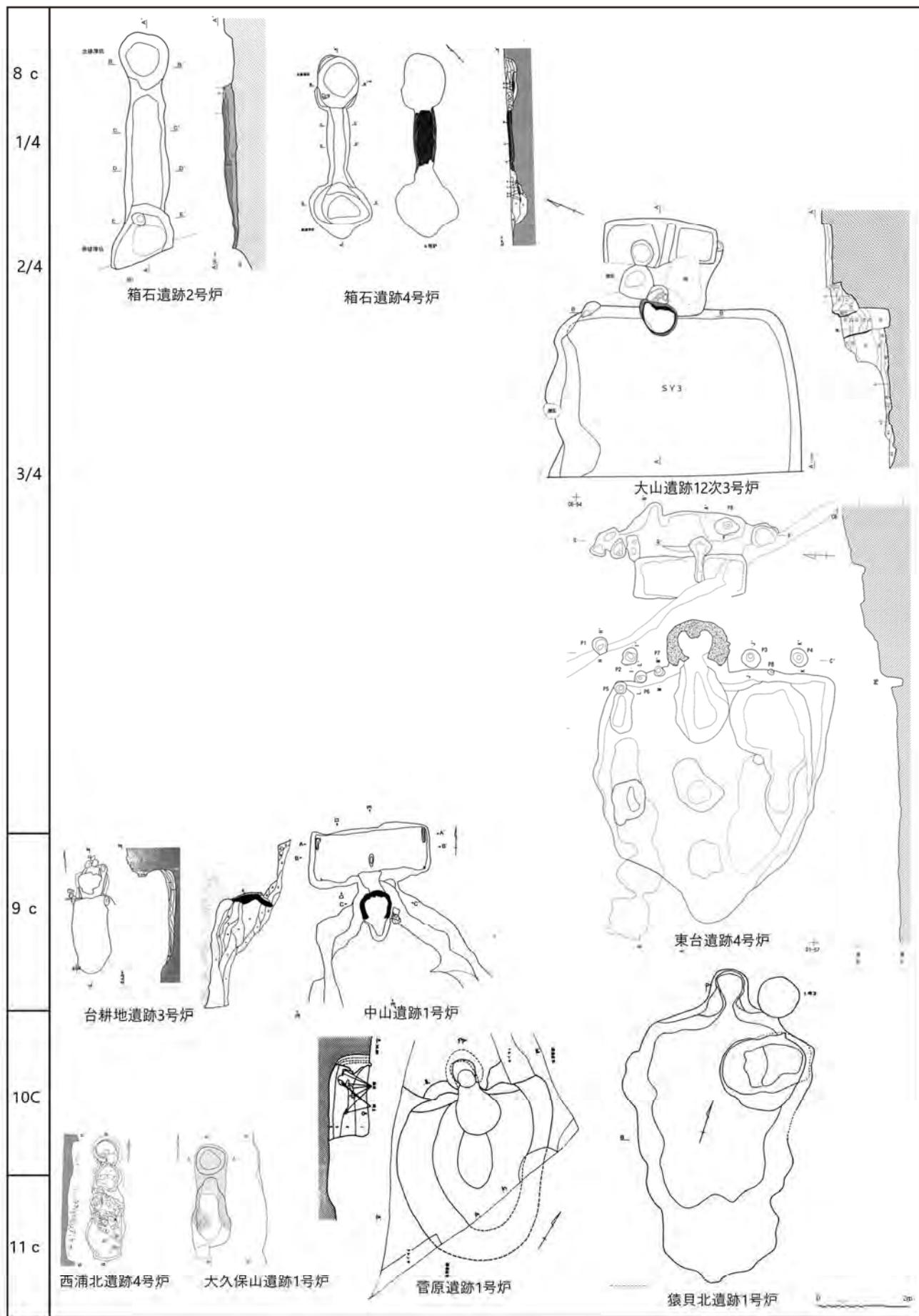
- 赤石光資 1988「まとめ」『愛宕山遺跡』上尾市教育委員会
- 赤熊浩一 2005『中山遺跡』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第313集（財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団
- 赤熊浩一 2006「新羅建郡と古代武藏国の鉄生産」『埼玉の考古学II』埼玉考古学会
- 赤熊浩一 2007「古代武藏の鉄製産—箱形炉と豎形炉—」『研究紀要』第22号（財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団
- 赤熊浩一 2015「大山遺跡を中心とした古代武藏国の鉄関連遺跡調査の動向」第29回「鉄の技術と歴史」研究フォーラム講演会
- 穴澤義功 1984「製鉄遺跡から見た鉄生産の展開」『季刊考古学』第8号 雄山閣
- 穴澤義功 1987「関東地方を中心とした古代製鉄遺跡研究の現状と課題」『昭和62年度たたら研究会大会資料』たたら研究会
- 穴澤義功 2003「古代製鉄に関する考古学的考察」『近世たたら製鉄の歴史』丸善プラネット p 30
- 小栗信一郎 1988『千葉県富士見台第II遺跡C地点』日本考古学年報39(1986年度版)
- 高崎直成 2005『東台製鉄遺跡 東台遺跡IV(第15・18地点)』埼玉県大井町教育委員会
- 高崎直成 2012「半地下式豎形炉の羽口について」『たたら研究』第51号 たたら研究会
- 高崎直成 2016「北武藏の中世製炭遺構について」『駒澤考古』第41号 駒澤考古学研究室
- 藤坂和延 1994『乙西尾引遺跡・西天神遺跡・柴崎遺跡』群馬県勢多郡大胡町教育委員会
- 古郡正志 2005『G1藤岡市下日野金井窯跡群 G4金山下遺跡・金山下古墳群 G3平井詰城』群馬県藤岡市教育委員会
- 水口由紀子 2002「発掘された埼玉県内の炭焼窯—古代の事例を中心として—」『埼玉県立歴史資料館研究紀要』第24号埼玉県立歴史資料館
- 安田稔他 1991『原町火力発電所関連遺跡調査報告II』福島県文化財調査報告書第265集 福島県教育委員会
- 吉田秀享他 1997『相馬開発関連遺跡調査報告V』福島県文化財調査報告書第333集 福島県教育委員会
- 渡邊朋和 1997『金津丘陵製鉄遺跡群発掘調査報告書II居村遺跡E・A・C地点、大入遺跡A地点』新津市教育委員会



第1図 埼玉県内製鉄関連遺跡分布図

埼玉県製鉄関連遺跡一覧

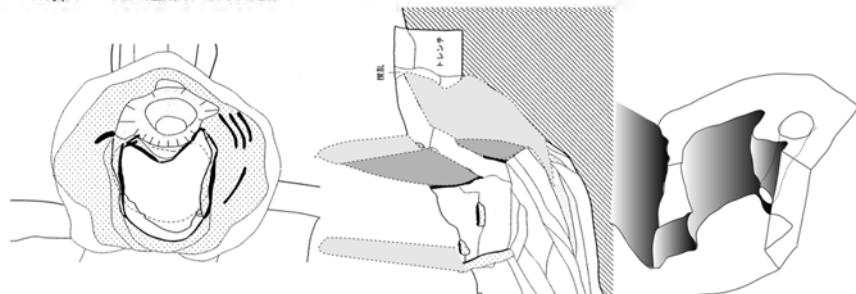
遺跡名	所在地	製錬	鍛冶(鍛錬・鍛造)	鍛造	その他の遺構	製錬副遺物	鍛冶副遺物	時期	文献	
1 箱石遺跡	寄居町	箱型炉5基			奥陣場、粘土探査坑	炉内渣、炉外渣(流動渣)		8世紀初頭	埼玉県埋蔵文化財調査事業団2006 第327集「箱石遺跡Ⅲ」	
2 宮ノ塚遺跡	桶川市加納	竖形炉1基	精錬炉・冶炉1基(住居跡)			炉内渣、鉄塊系遺物、大口径羽口、炉壁	鋳冶羽口、碗型滓、鍛造剥片	8世紀後半～9世紀初頭	東部道路群発掘調査会1990「宮ノ塚遺跡第2次発掘調査報告書」	
3 大山遺跡	伊奈町小室	竖形炉28基	鍛冶工房3軒、		登室状炭窯底5基、帶状窯底10基、粘土探査坑、奥陣場	炉内渣、鉄塊系遺物、炉底渣、大口径羽口、炉壁、砂鉄、木炭	鋳冶羽口、碗型滓、鍛造剥片、精型	8世紀後半～9世紀後半	埼玉県教育委員会1979「大山」埼玉県埋蔵文化財調査事業団2005 第299集「大山遺跡 10-11次」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団2012第329集「大山遺跡 第12次」	
4 東台遺跡	ふじみ野市大井	竖形炉7基			登室状炭窯底9基、横口1付1基、粘土探査坑、	炉内渣、炉外渣(流動渣)、鐵塊系遺物、炉底渣、大口径羽口、炉壁、砂鉄、木炭	鋳冶羽口、碗型滓、鍛造剥片	熔解炉壁、羽口、炉内滓(白色、緑色)、鍋焼、精型(羽釜、獸脚、容器外形、盤状、輪状、不明)	8世紀中から9世紀初頭	大井町教育委員会2005「東台製鐵遺跡」
5 台耕地遺跡	花園町黒田	竖形炉7基	精錬炉(8号住居跡)	鍛造工房?	不明構造1基、	炉内渣、鉄塊系遺物、砂鉄、木炭	鋳冶羽口、精錬炉治済、鋸鍛治済	精型(獸脚、印掌)、銅粒	9世紀第3四半期から10世紀第1四半期	埼玉県埋蔵文化財調査事業団1984 第33集「台耕地(1)」
6 中山遺跡	寄居町用土	竖形炉1基	鍛冶工房(住居跡、屋外炉)		粘土探査底3基、奥陣場	炉内渣、鉄塊系遺物、炉底渣、大口径羽口、炉壁、木炭	碗型鍛冶済、羽口	9世紀末から10世紀後半で、延べ10世紀以上には及ぶ。	寄居町造跡調査会1999「中山道路」 埼玉県埋蔵文化財調査事業団2005 第313集「中山遺跡」	
7 猿具北遺跡	川口市安行	竖形炉6基			木炭窯横積1基、砂鉄横積3	炉内渣、炉底渣、大型羽口、炉壁、砂鉄、木炭	精型(群炉120、群炉59、方陣状29、中子22、横状8、指頭底付27、不明88、合計1253基)	精錬炉出土の火器群から時期は10世紀後半。	埼玉県埋蔵文化財調査事業団1985 第52集「猿具(1)」	
8 菅原遺跡	岡部町菅原寺	竖形炉1基			舗石を多数挿した。	炉内渣、大型羽口、炉壁、砂鉄、木炭	小型羽口	精型(火器、輪状背面、角柱外彌、角柱中子、容器外形、容器中子、不明)11件、半球状土製品、土壙	10世紀後半～11世紀	埼玉県埋蔵文化財調査事業団1996 第169集「菅原遺跡」
9 椿山遺跡	蓮田市黑川		鍛冶工房9(住居跡3、生産遺跡6)		生産遺跡(不明)8	铁渣、炉壁、羽口	铁渣、炉底渣、铁块、鍛造薄片、碗型渣、粒状渣、炉壁、羽口		9世紀後半から10世紀中葉	蓮田市教育委員会1989「椿山遺跡」
10 西浦北遺跡	岡部町梅沢	自立式竖型 炉15基	精錬炉1基 鍛冶横模1基			炉壁、羽口	鍛造剥片		10世紀中～11世紀代	岡部町教育委員会1979「大寺B遺跡・西浦北遺跡」
11 宮西遺跡	岡部町梅沢	自立式竖型 炉5基			粘土探査坑	炉内渣、鉄塊系遺物、炉底渣、羽口、炉壁、木炭	碗型鍛冶済		10世紀後半から11世紀	埼玉県埋蔵文化財調査事業団2005 第310集「宮西遺跡Ⅱ」
12 大久保山	本庄市栗崎	自立式竖型 炉2基	鍛冶炉3基、鍛冶工房(住居跡)		麻糬土坑、粘土探査坑	铁渣、铁块、炉壁、羽口、とりべ	羽口、碗形滓、金块、金块石		9世紀～10世紀は鍛冶、11世紀中葉に精錬生産	早稲田大学本庄校地文化財調査会1999「大久保山」
13 桜樹原・植下遺跡	虎玉郡神川村・上里町		鍛冶工房跡3号鍛冶工房跡に銅冶炉8基)						8世紀初～後半	虎玉郡・植下道路調査会1990「虎玉原・植下遺跡Ⅱ」1991「桜樹原・植下遺跡Ⅲ」1992「虎樹原・植下遺跡Ⅳ」
14 中宿遺跡	岡部町岡		銅冶炉2(上層・下層)、鍛冶工房2(住居跡)		鍛冶間違遺構3		炉壁、羽口、碗形滓、金块石、粒状渣、鍛造薄片、碗型土製品		9世紀後半から11世紀	岡部町教育委員会1999「中宿遺跡Ⅲ」
15 中平遺跡	寄居町用土				銅冶・鍛造併用の炉跡を持つ住居跡1		精型滓、鍛造剥片、金床石	羽口・坩埚、精型・湯玉、流動渣、鐵塊系遺物、砂鉄	9世紀末～10世紀初頭	埼玉県埋蔵文化財調査事業団2017 第431集「中平遺跡」
16 宮脇遺跡	富士見市羽沢				住居跡から 精型出土			坩埚炉壁、羽口、精型(塔型碗、柄香炉)、鉄渣、鋼渣	9世紀後半	富士見市教育委員会1993「富士見市内遺跡」
17 保塙遺跡	三芳町				工房跡	登室状炭窯底5基、横口1付1基、粘土探査坑、	炉内渣、炉壁		白色滓	三芳町教育委員会2006町内遺跡発掘調査報告書IV



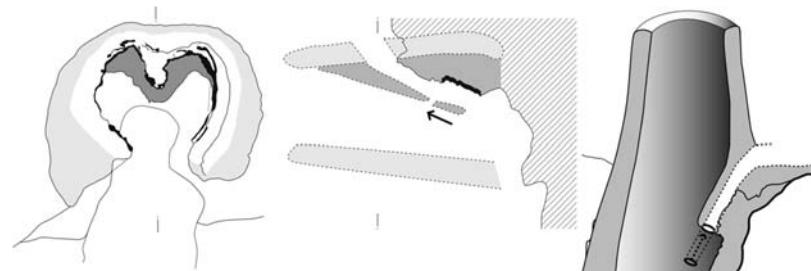
第2図 埼玉県の製鉄炉 (s = 1/120)



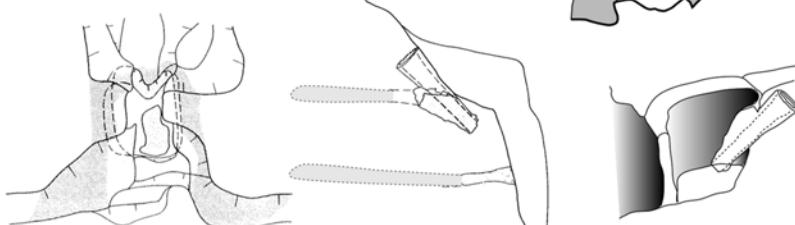
Atype 大山遺跡10・11次3号炉



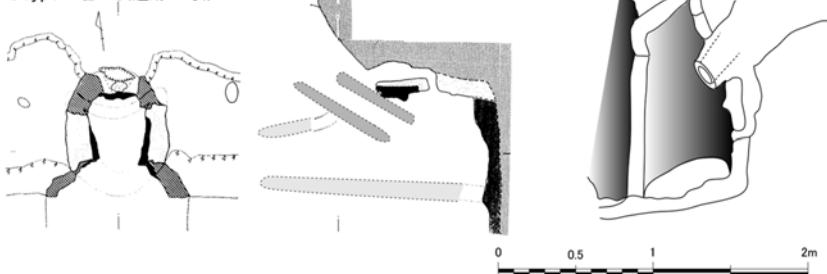
Btype 東台遺跡18地点2号炉



Ctype 長瀬遺跡3号炉

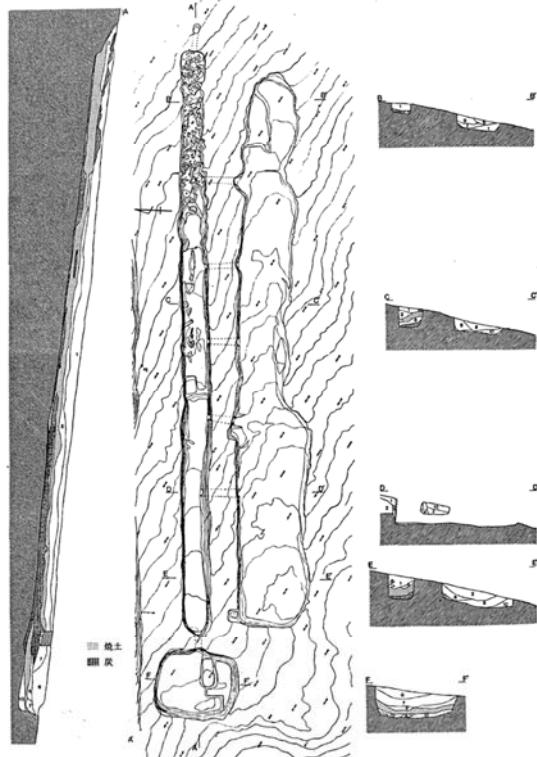


Dtype 菅ノ沢遺跡1号炉



第3図 半地下式堅形炉構築方法及び羽口・通風孔装着復元案

①横口付



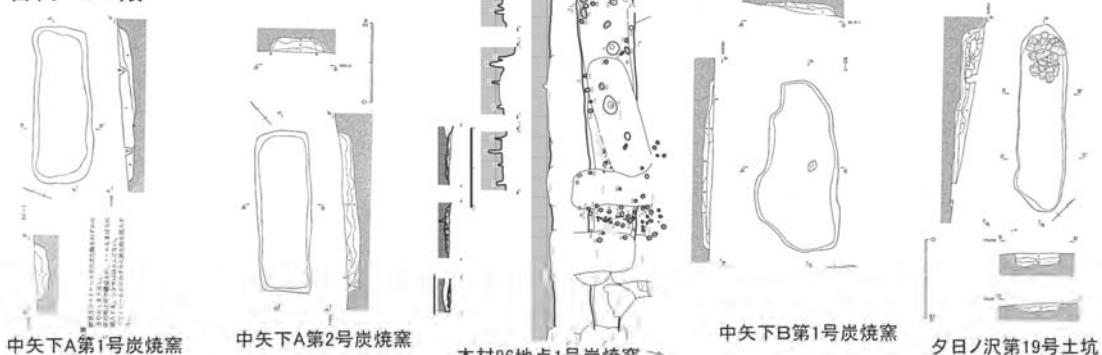
美里町如来堂D第4号窯跡

②登り窯状



ふじみ野市東台18地点 4号木炭窯

古代 I a 類



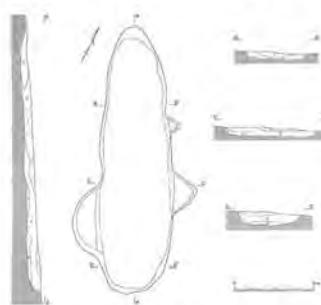
中矢下A第2号炭焼窯

本村86地点1号炭焼窯

中矢下B第1号炭焼窯

夕日ノ沢第19号土坑

I b 類



中山第1号炭焼窯

山田谷1号炭焼窯

I c 類



大山第1号長方形土坑

I d 類



中矢下B第2号炭焼窯

0 2m

第4図 埼玉県の木炭窯 (S=1/200)