

埼玉県の製鉄遺跡

—主に竪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) 竪形炉

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竪形炉が、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。半地下式竪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坏の出土から、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)

西浦北型の竪形炉は半地下式に対して自立式竪形炉は鉄滓の出土量が少ないことから「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. 竪形炉の羽口について

(1) 半地下式竪形炉の全体構成

半地下式竪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輪を設置した跡と思われる長方形土坑(以下輪座とする)を検出することが多い。輪座と炉の間は、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、輪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 掘り方の掘削→(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遣しを確認している(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1.2～9.5 cm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ていることになる。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、半地下式竪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、高くなっ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。まず、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）

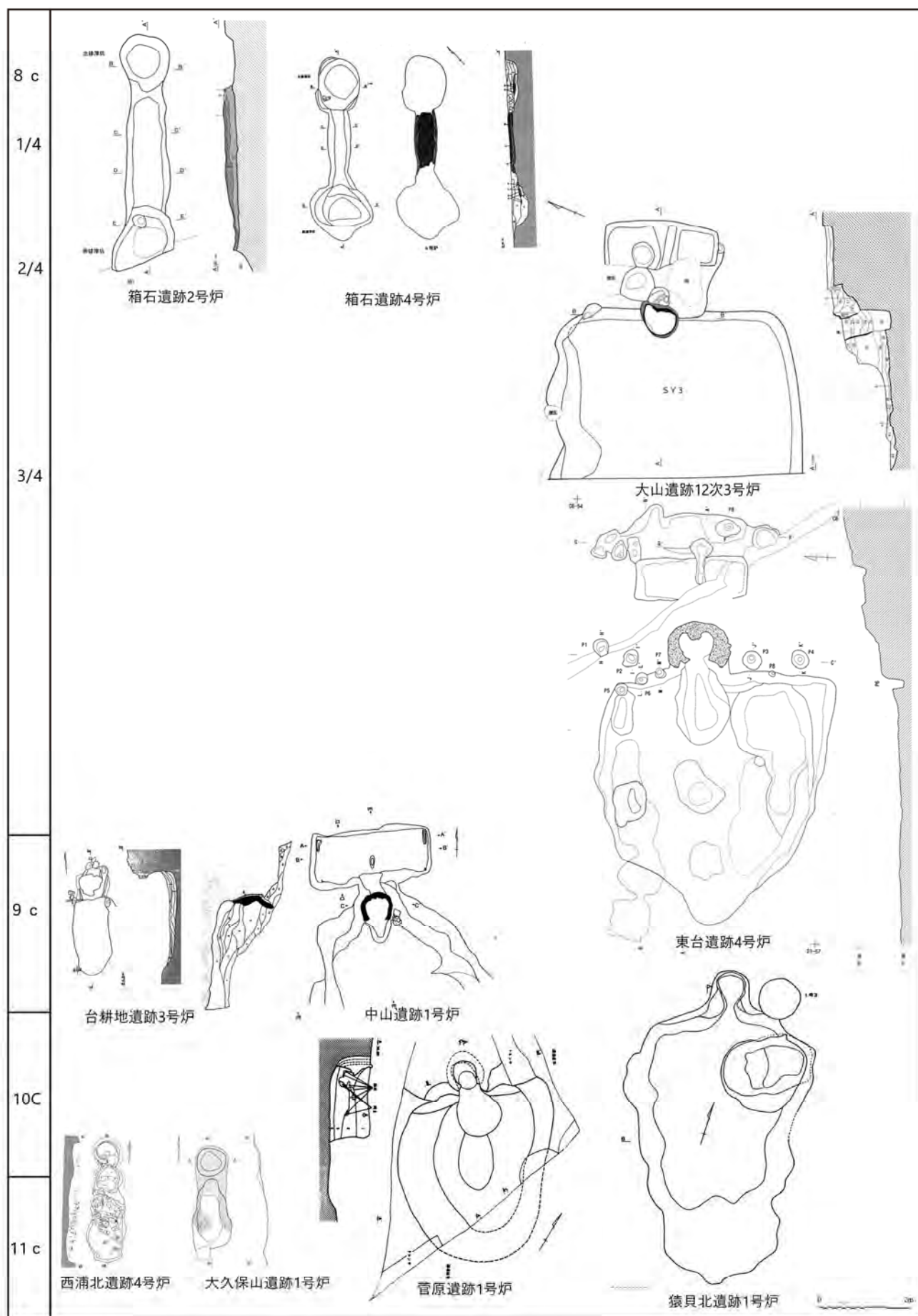
といった変化である。

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、「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っておく必要がある。

引用・参考文献

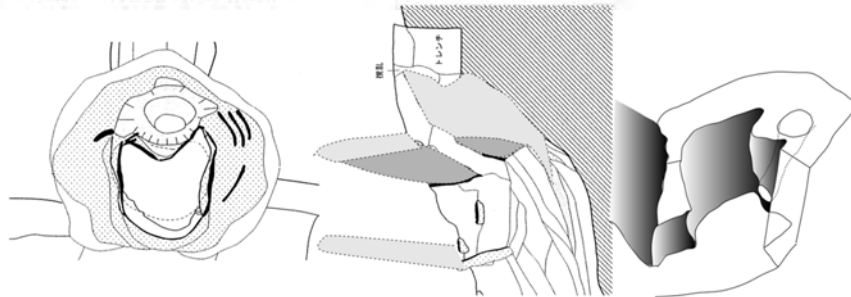
- 赤石光資 1988 「まとめ」『愛宕山遺跡』上尾市教育委員会
- 赤熊浩一 2005 『中山遺跡』埼玉県埋蔵文化財調査事業団報告書第313集 （財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団
- 赤熊浩一 2006 「新羅建郡と古代武蔵国の鉄生産」『埼玉の考古学Ⅱ』埼玉考古学会
- 赤熊浩一 2007 「古代武蔵の鉄製産―箱形炉と竪形炉―」『研究紀要』第22号 （財）埼玉県埋蔵文化財調査事業団
- 赤熊浩一 2015 「大山遺跡を中心とした古代武蔵国の鉄関連遺跡調査の動向」第29回「鉄の技術と歴史」研究フォーラム講演会
- 穴澤義功 1984 「製鉄遺跡から見た鉄生産の展開」『季刊考古学』第8号 雄山閣
- 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』丸善ブラネット 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 「半地下式竪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 「北武蔵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 G 4 金山下遺跡・金山下古墳群 G 3 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



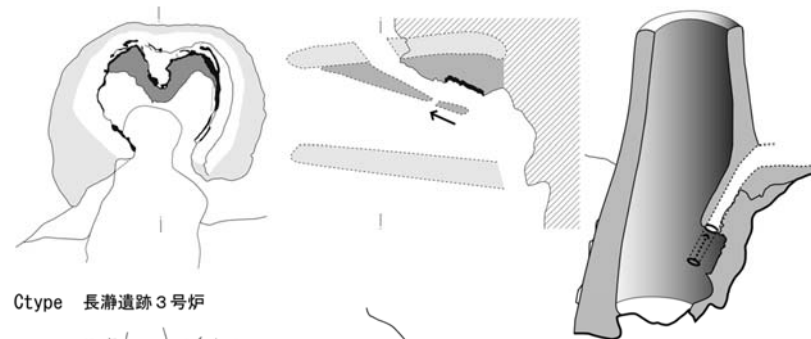
第 2 図 埼玉県製の鉄炉 (s = 1/120)



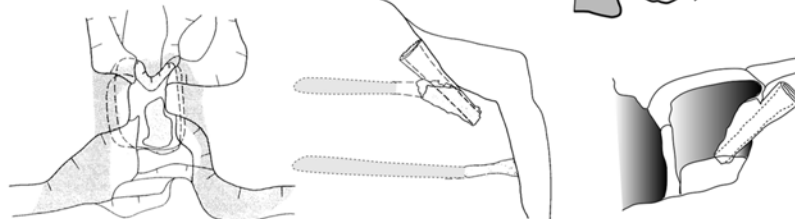
Atype 大山遺跡10・11次3号炉



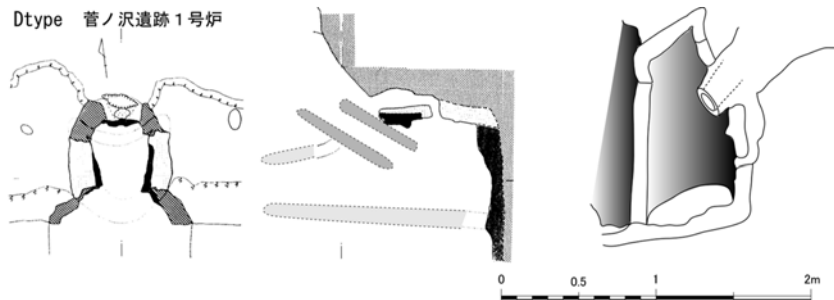
Btype 東台遺跡18地点2号炉



Ctype 長瀬遺跡3号炉

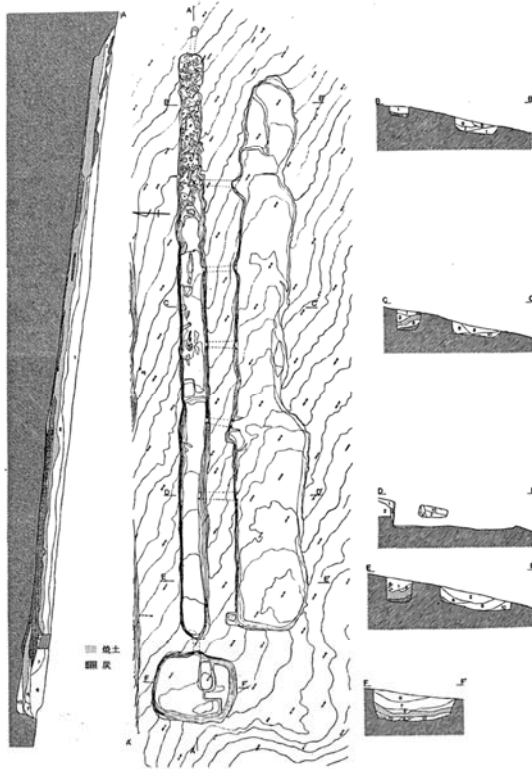


Dtype 菅ノ沢遺跡1号炉



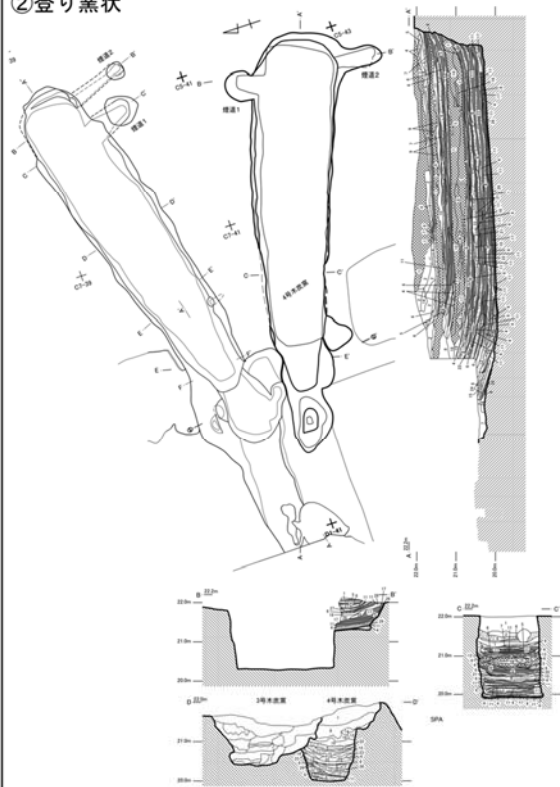
第3図 半地下式竪形炉構築方法及び羽口・通風孔装着復元案

①横口付



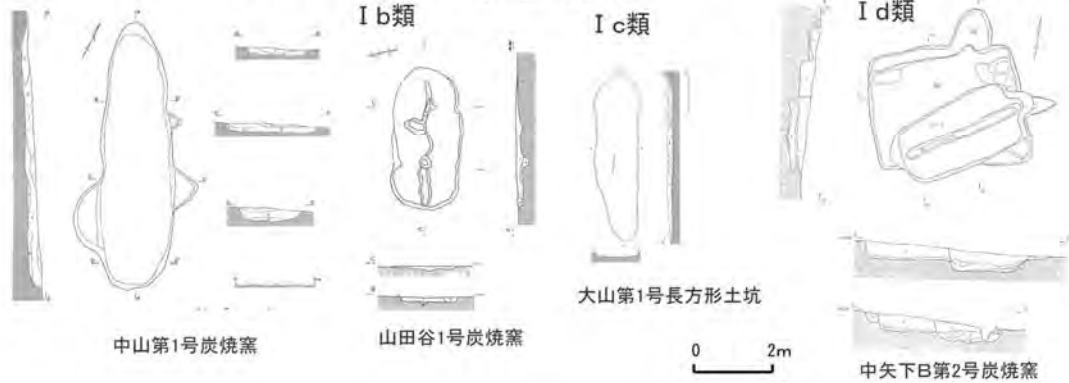
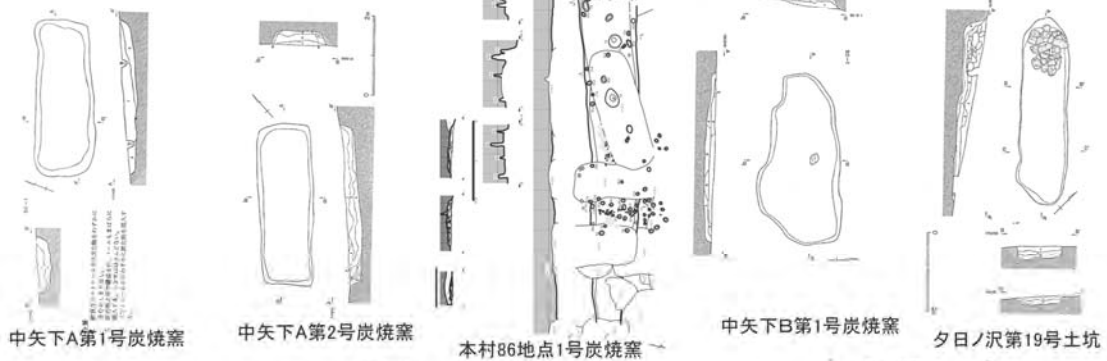
美里町如来堂D第4号窯跡

②登り窯状



ふじみ野市東台18地点 4号木炭窯

古代 Ia類



第4図 埼玉県の木炭窯 (S=1/200)