

第2編 古代鉄生産技術の展開

群馬県の製鉄遺跡

群馬県地域創生部文化財保護課

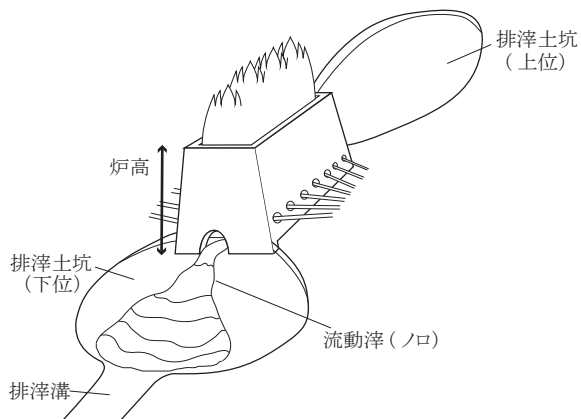
笹澤 泰史

話の流れ

1. はじめに
2. 群馬県の製鉄遺跡研究史
 - ①導入期の箱形炉
 - ②在地に適した製鉄炉の試行と開発
5. その後の製鉄技術の変遷
 - ①技術の変化から見る生産体制の変化(豎形炉への変遷)
 - ②やがて小規模な製鉄へ(小形自立炉への変遷)

1. はじめに

箱形炉



豎形炉

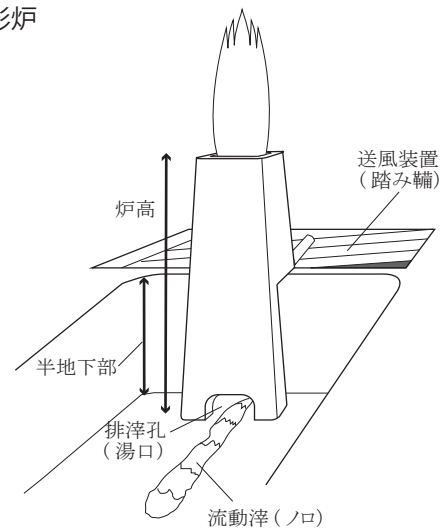


図1 箱形炉と豎形炉(笹澤2016)

2. 群馬県の製鉄遺跡研究史

①片並木遺跡(1961 調査年)

群馬県内で、はじめての製鉄遺構の調査。勢多郡宮城村大字苗ヶ島片並木(現在の前橋市)に所在。

当時の村長である上野丑之助が鉄滓や被熱石が切り通し面から露出しているのを発見したことに端を発する。依頼を受けた群馬大学教授の尾崎喜左雄は、現地へ赴き、その重要性を認め、井上唯雄、松本浩一らの卒業生及び学生を動員して調査を行うこととなった。豎形炉 1 基が検出され、井上によって調査報告書がまとめられた(1969)。

この豎形炉は炉体に石組みのある構造で、石組みの下部からは 9 世紀初頭に比定される須恵器の皿が出土した。

②菅ノ沢遺跡(1968)

県内2例目の製鉄遺跡の調査。太田市毛里田字今泉口に所在。

駒澤大学考古学教室により、須恵器窯跡の学術調査中に3基の豎形炉が発見された(1968)。当初は特殊な遺構とされ、製鉄炉とは認定されなかったが、その後の第3次調査(1969)の際、それが製鉄炉であることが確認された[飯島・穴澤 1969]。

この菅ノ沢製鉄遺跡の調査は、我が国の製鉄遺跡の考古学的研究の端緒といえる程、重要なものとなった。

③金井製鉄遺跡(1975)

渋川市金井に所在。県指定史跡。豎形炉と炭窯が発見された。全国に先駆けて、金属学的な自然化学分析が行われた[大澤 1975]。

④三ヶ尻西遺跡(1992)

勢多郡粕川村(現前橋市)に所在。東日本最古といわれる7世紀中頃から後半の2基の箱形炉と鍛冶工房を含む12軒の竪穴住居が発見された。近年、2基の箱形炉に新旧関係があることが示された。

⑤北関東自動車道に伴う調査以降(2002～)

太田市峯山遺跡3基、太田市西野原遺跡4基、元総社蒼海遺跡1基の箱形炉、伊勢崎市南原間遺跡1基、桐生市芳ヶ入遺跡8基などの豎形炉、

渋川市津久田上安城遺跡1基、高崎市下芝内手畑遺跡5基などの小型自立炉が発見された。群馬県地域では、11基の箱形炉が確認されているが、主体は豎形炉である。

箱形炉が展開する時期は7世紀中頃から8世紀前半に限られ、その後、8世紀中頃から10世紀に豎形炉、10世紀中頃から11世紀代に小型自立炉が展開する。群馬県の製鉄技術の変遷は、おおむね関東全域の変遷でもある。

3. 群馬県の製鉄実験と遺跡の発掘・整理

群馬県に関する古代製鉄実験としては、太田市菅ノ沢遺跡がモデルになった1976年の長谷川熊彦の実験が、その端緒といえる(操業場所は新潟県であるが)。長谷川の実験には、駒澤大学考古学研究室と群馬県太田市の天田刀匠が協力している。当時の送風方法は自然通風である。投入された木炭は145.5kg、砂鉄は島根県産と兵庫県産を組み合わせ、61.5kgを使用している。復元された製鉄炉の炉高は約2mと高いため、送風機を用いずとも炉内温度がある程度上昇したようであるが、砂鉄の還元反応はわずかで、12時間の操業により、焼結したまとまりの悪い2.5kgの鉄塊が採取されたようである。

群馬県内では、その後、4例の古代製鉄実験が行われている。

1例目は、旧大胡町教育委員会 山下歳信による製鉄実験である。山下は、八ヶ峰遺跡において豎形炉が検出されたことを受けて、鍛冶師渡辺氏らの協力を得て実験を行っている。操業時間は4時間40分、ノロ出しに成功し、約20kgの砂鉄の投入で4kgの鉤状の鉄塊を生成したとのことである[山下 1986]。

2～4例目は、財団法人 群馬県埋蔵文化財調査事業団による古代製鉄実験である。実験は、峯山遺跡・西野原遺跡などの大規模製鉄遺跡が県内で発見されたことを機会に企画された。いずれも豎形炉を復元

| 炉形 型 | 箱形炉 | 豎形炉 | 小型自立炉 |
|---------|-----|------|-------|
| | | 菅ノ沢型 | 西浦北型 |
| 7世紀 | ■ | | |
| 8世紀 | ■ | ■ | |
| 9世紀 | | ■ | |
| 10世紀 | | | ■ |
| 11世紀 | | | ■ |

図2 群馬県の製鉄炉の変遷(笹澤 2007)

した製鉄実験である。

3・4例目は伊勢崎市南原間遺跡の竪形炉を復元している。3例目の作業時間は5時間48分。約20kgの砂鉄、約145kgの木炭を使用した。粘性の高いノロが操業初期に流出している。炉底に鉄塊が生成したが、そのまま保存しているため、生成した鉄の重量は不明である。4例目の作業時間は7時間10分。約47kgの砂鉄、約140kgの木炭を使用している。操業では、出銑孔が固まり、ノロは一度も排出されなかつた。



図3 群埋文3号炉の操業 (笹澤 2008)

炉は解体され、断面観察と、生成された鉄塊や木炭を覆った生成鉄などの科学分析が行われた。

4例目の実験成果は以下の通り。

- ①炉の中段では還元反応が起こり、木炭表面に炭素量の低い鉄の膜が出来る。
- ②炉の下段付近で木炭が燃え尽き、木炭表面に生成した鉄がまとまる。
- ③送風孔付近の一部では、滓が液状し、銑玉が生成する。
- ④滓中を下降した銑玉が結合し、炉底でまとまる。

4. 7世紀後半の画期 (箱形炉の導入)

箱形炉 炉床部の平面形が、約1～2.5×約0.5～1mの方形・長方形の焼土部や掘り込みとして確認される。炉体の長軸方向に複数の通風孔が設置され、通風と排滓方向を直角に配置することを特徴

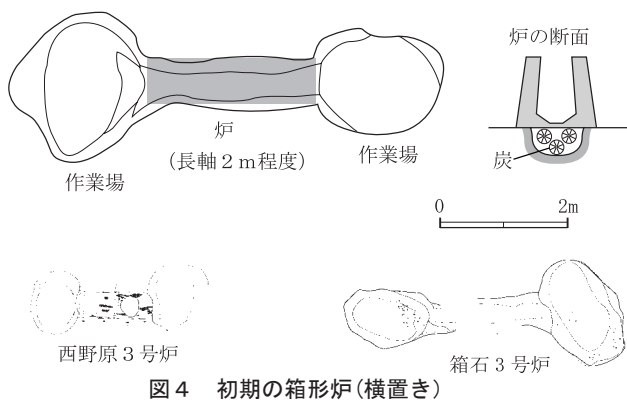


図4 初期の箱形炉(横置き)

炉の地下構造 (礫床)

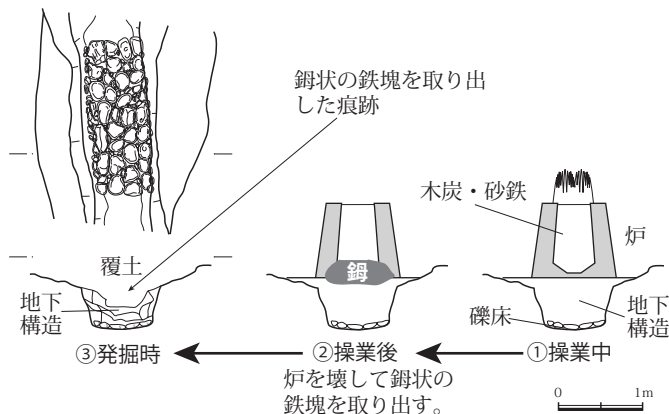


図5 峯山遺跡のⅡ区2号炉の操業復元

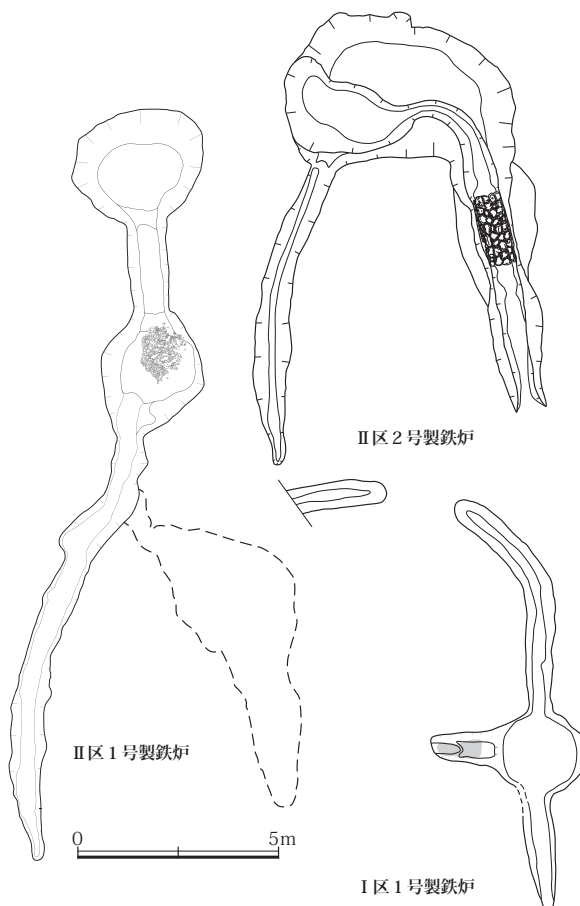


図6 峯山遺跡の箱形炉

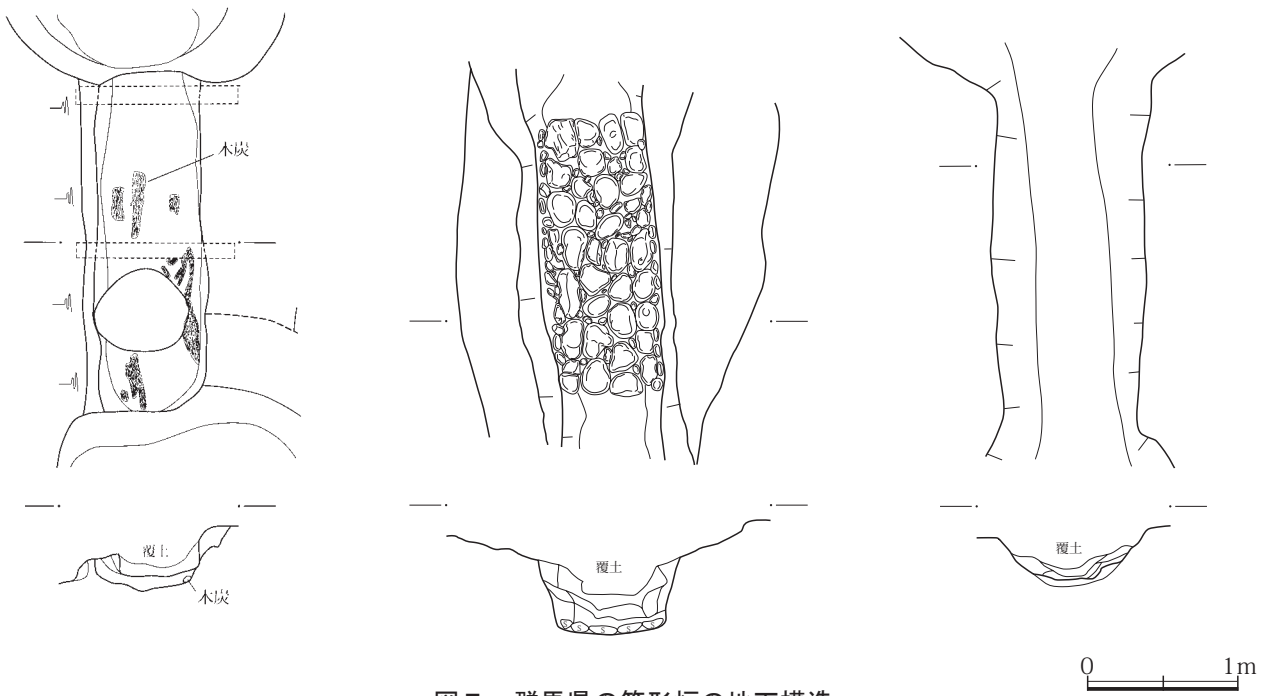


図7 群馬県の箱形炉の地下構造

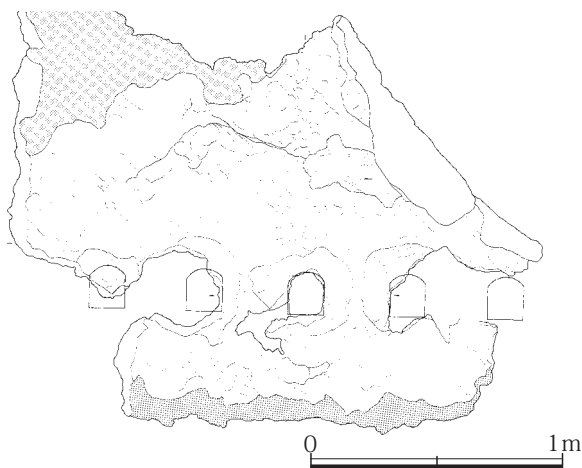


図8 峯山遺跡I区1号製鉄炉出土炉壁

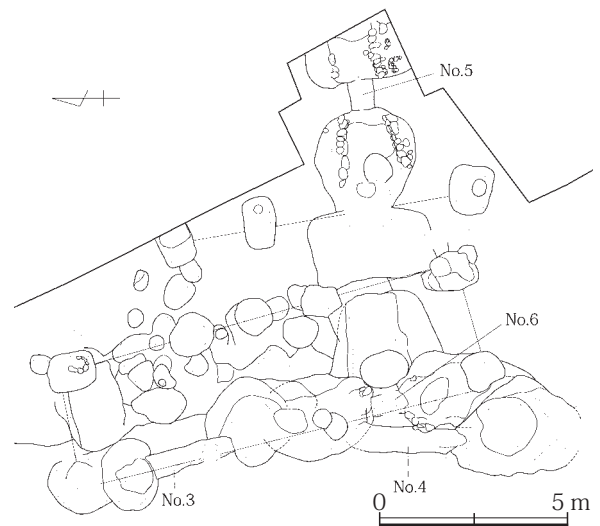


図9 西野原遺跡の箱形炉

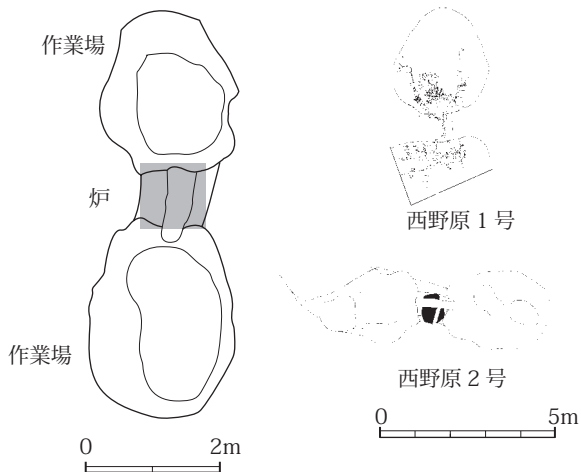


図10 西野原遺跡小型箱形炉

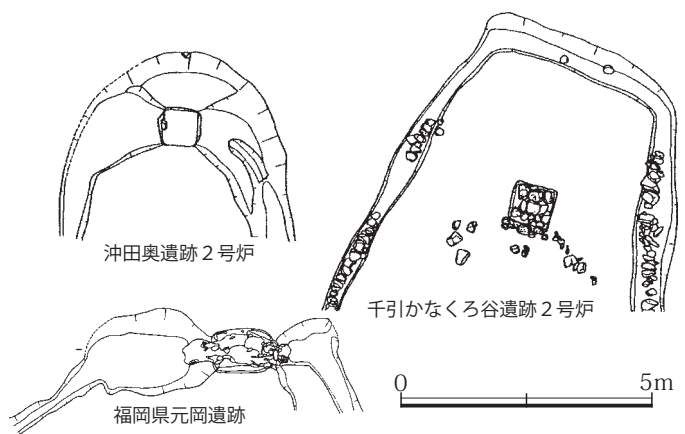


図11 中国山地(上)と北部九州(下)の小型箱形炉

とする製鉄炉である。箱形炉は、1度の操業でたくさんの鉄を生成することができるが、操業ごとに炉を構築する必要がある。峯山遺跡では、鋤状の鉄塊が生成されていたことが確認されている（図5）。関東地方では、これまでに焼成した羽口を装着した箱形炉は見つかっていない。

5. その後の製鉄技術の変遷

豎形炉 隅丸方形や円形の平面形状を持つ。豎形炉の特色は、操業ごとに炉を一から作る必要がなく、

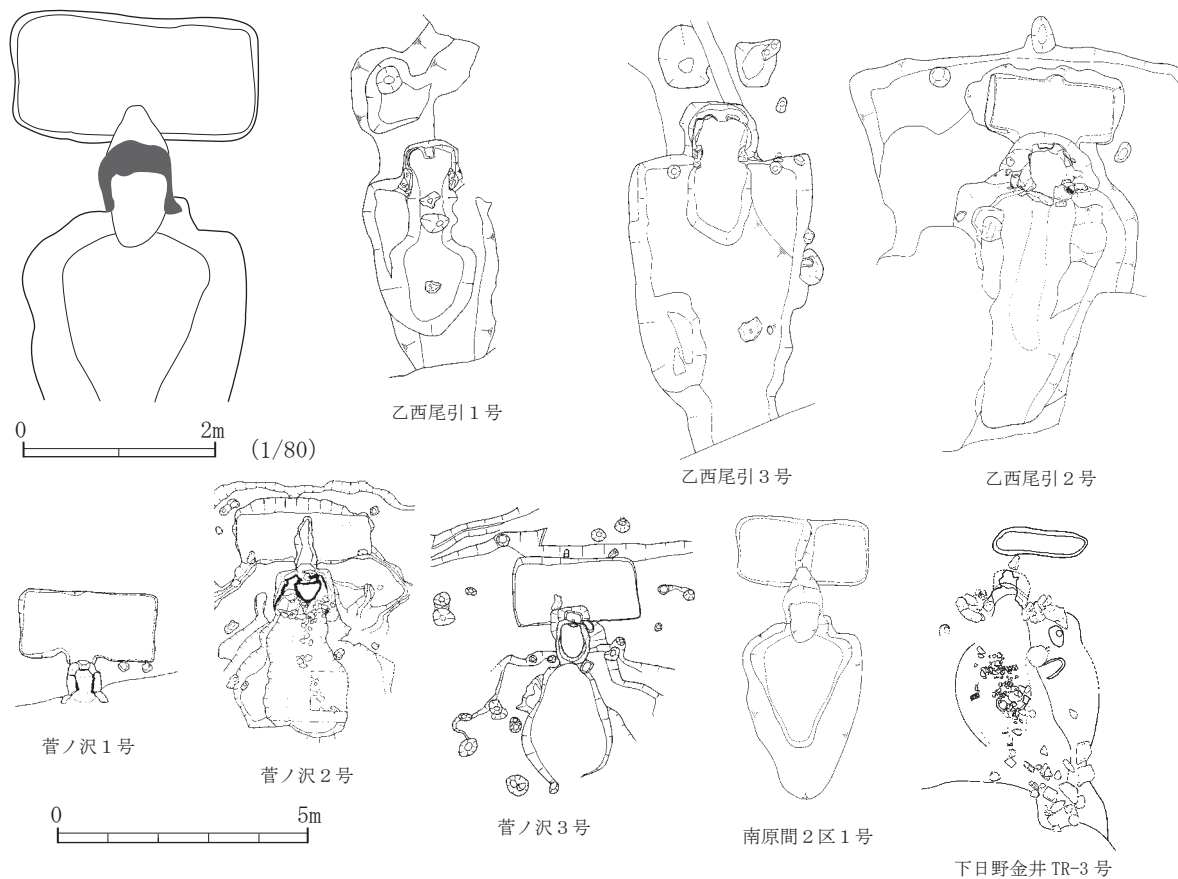


図12 群馬県の主な8～9世紀の豎形炉

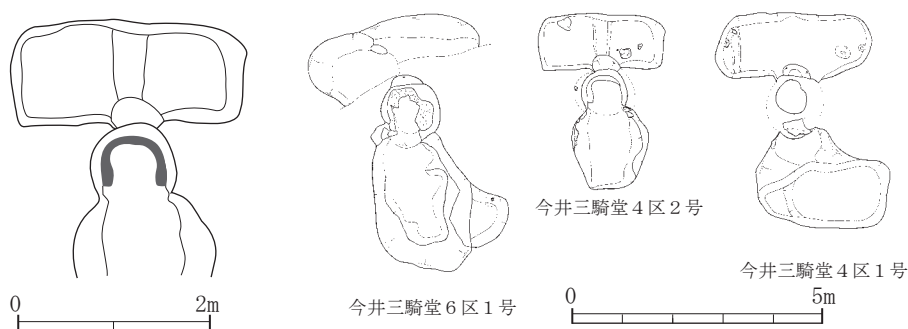
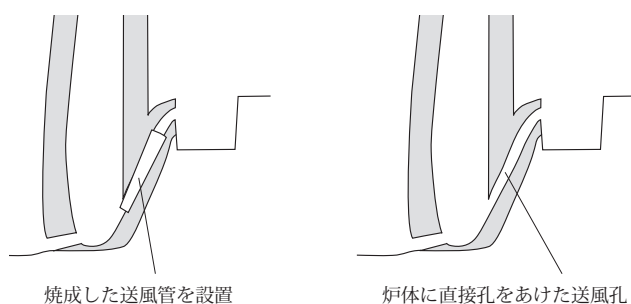


図13 群馬県の主な10世紀の豎形炉



焼成した送風管を設置 炉体に直接孔をあけた送風孔
図14 豎形炉の送風(栗岡2005を参考に作成)

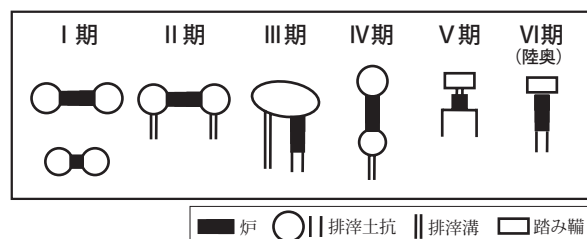


図15 両側排滓から片側排滓への変遷

補修しながら複数回操作することが可能なことである。高炉であるため、炉を高温に保つことができる。還元域も長い。送風は、焼成した送風管を使用するものと、炉を構築するときに送風孔をあけておくものがある(第 14 図参照)。

小型自立炉 隅丸方形や円形の平面形状を持つ。かつては、豎形炉(西浦北型)に分類されていたが、近年ではその規模や構造から「小型自立炉」とする研究者が多い。

発掘調査では遺構を鍛冶炉と誤認されることがあるが、還元目的の炉高が想定される炉壁や、銑塊・砂鉄焼結塊・流動滓などの遺物の出土から、製鉄工程の炉であることがわかる。焼成した羽口を装着した送風が確認されている



図16 関東の主な小型自立炉(西浦北型)

6. まとめ

① 7世紀後半に大型の箱形炉が導入されるが、そのままの形では定着しない。

＝現地の原材料にあった製鉄炉の開発

(近江は鉄鉱石、導入された地域は砂鉄。地域ごとに異なる粘土)

② 8世紀後半には地域ごとに原料や労働規模に見合った製鉄技術が開発される。

・関東地方……小規模操業に適した豎形炉を選択→さらに小型自立炉へ

(安価な鉄素材の流通に淘汰されていったか)

・東北南部……大規模操業に適した箱形炉に豎形炉の技術を融合した製鉄炉が開発される。

→完全な片側排滓の箱形炉へ

＝高い技術と豊富な森林資源・砂鉄原料により、国内最大の製鉄コンビナートを形成

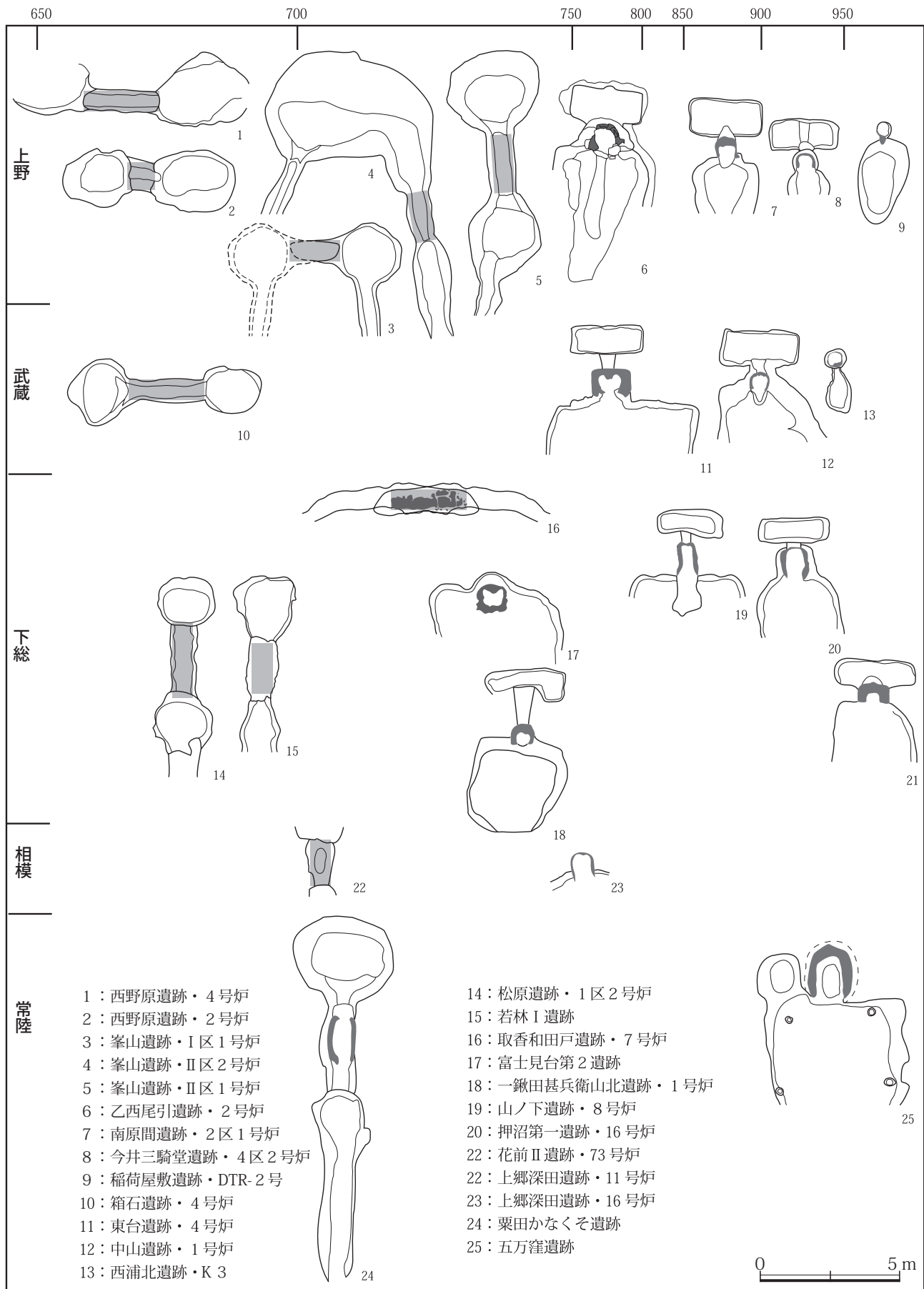


図17 関東地方における古墳時代～古代の製鉄炉の変遷 (笹澤2014)

群馬県の製鉄遺跡一覧表

| | 遺跡名 | 所在地 | 炉型 | 数 | 時期 | 備考 |
|----|----------|----------|-----------|-----|-------------|--|
| 1 | 三ヶ尻西 | 前橋市粕川町深津 | 箱形炉 | 2 | 7世紀後半頃～後半 | 1992～1993年調査/小島純一1997「古代の製鉄の村ー赤城南麓に製鉄遺跡を追うー」/『ぐんま 地域文化』8号(財)群馬地域文化振興会 |
| 2 | 元総社蒼海 | 前橋市元総社町 | 箱形炉 | 1 | 7世紀後半 | 2010年調査『元総社蒼海遺跡群63・64・65』前橋市教育委員会2011 |
| 3 | 松原田 | 前橋市粕川町深津 | 箱形炉 | 1 | 7世紀後半か | 1985年調査/『深津地区遺跡群 付篇 西迎遺跡K1』粕川村教育委員会1985/小島純一1997「古代の製鉄の村ー赤城南麓に製鉄遺跡を追うー」/『ぐんま 地域文化』8号(財)群馬地域文化振興会 |
| 4 | 西野原 | 太田市西長岡町他 | 箱形炉 | 4 | 7世紀末 | 2003～2005年調査/『西野原遺跡』(財)群馬県埋蔵文化財調査事業団2010 |
| 5 | 峯山 | 太田市内上強戸 | 箱形炉 | 3 | 8世紀初頭～前半 | 2002～2003年調査/『峯山遺跡』(財)群馬県埋蔵文化財調査事業団2010 |
| 6 | 下日野金井窯跡 | 藤岡市下日野 | 竪形炉 | 4 | 8世紀代 | 1986～1988年調査/『G1藤岡市下日野金井窯址群・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2005 |
| 7 | 清水西 | 桐生市相生町 | 竪形炉 | 1 | 8世紀中頃 | 1990～2003年調査/増田修2004「桐生市の製鉄遺跡」『第2回歴史シンポジウム もののけ姫から見る古代桐生ー製鉄・森・異文化ー』 |
| 8 | 金井製鉄 | 渋川市金井 | 竪形炉 | 1 | 8世紀中頃 | 1974年調査/『金井製鉄遺跡発掘調査報告書』群馬県渋川市教育委員会1975 |
| 9 | 金井前原Ⅱ | 渋川市金井 | 竪形炉 | 1 | 不明 | 1996年調査/『金井前原Ⅱ遺跡』渋川市教育委員会1997 |
| 10 | 芳ヶ入 | 桐生市菱町 | 竪形炉 | 8 | 8世紀中頃 | 2008年調査/『芳ヶ入遺跡』(株)毛野考古学研究所2013 |
| 11 | 乙西尾引 | 前橋市堀越町 | 竪形炉 | 3 | 8C中葉～9世紀前葉 | 1991年調査/『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1994 |
| 12 | 中ノ沢室沢 | 前橋市粕川町 | 竪形炉 | 1 | 8世紀中葉～9世紀後半 | 1999年調査/梅澤克典2003「粕川村の鉄」『勢多郡文化財ニュースNo.5』勢多郡町村教育委員会事務研究会 |
| 13 | 戸谷 | 安中市下秋間 | 竪形炉 | 2 | 9世紀前半 | 1981年調査/『戸谷遺跡』群馬県教育委員会1982 |
| 14 | 片並木 | 前橋市苗ヶ島町 | 竪形炉 | 1 | 9世紀 | 1961年調査/『片並木遺跡ー赤城山南面の製鉄遺跡ー』群馬県宮城村誌研究篇第三集宮城村誌編集委員会1969 |
| 15 | 芳賀東部団地 | 前橋市鳥取町 | 炉形不明 瞭 | (3) | 9世紀後半 | 1973～1980年調査/『群馬県史』資料編2・原始古代2群馬県史編さん委員会1986 |
| 16 | 八ヶ峯 | 前橋市上大屋町 | 竪形炉 | 1 | 9世紀後半 | 1984年調査/『上大屋・樋越地区遺跡群』群馬県勢多郡大胡町教育委員会1986 |
| 17 | 伊勢崎東流通団地 | 伊勢崎市日乃出町 | 竪形炉 | 1 | 9世紀後半 | 1977年調査/『群馬県史』資料編2・原始古代2群馬県史編さん委員会1986/『伊勢崎・東流通団地遺跡』群馬県企業局1982 |
| 18 | 南原間 | 伊勢崎市田部井町 | 竪形炉 | 1 | 9世紀後半 | 2002～2003年調査/2003『遺跡に学ぶ』第22号 |
| 19 | 高源地東Ⅰ | 渋川市石原 | 竪形炉 | — | 奈良・平安 | 2003～2005年調査/『高原地東Ⅰ遺跡』財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団2006(製錬滓出土) |
| 20 | 菅ノ沢 | 太田市東今泉町 | 竪形炉 | 3 | 9世紀後半～10世紀初 | 1968～1977年調査/飯島武次・穴澤義功1969「群馬県太田市菅ノ沢製鉄遺構」『考古学雑誌』55巻2号/『太田市金井丘陵菅の沢窯址発掘調査概報』1977、『群馬県史』資料編2 原始古代2 群馬県史編さん委員会1986 |
| 21 | 高太郎Ⅱ遺跡 | 太田市長手町 | 竪形炉 | 3 | 10世紀前半 | 『太田市史』通史編原始古代1996/『長手谷遺跡群発掘調査報告書』1991太田市教育委員会 |
| 22 | 今井三騎堂 | 前橋市東大室町 | 竪形炉 | 3 | 10世紀～11世紀 | 1998～1999年調査/『今井三騎堂遺跡・今井見切塚遺跡ー歴史時代編ー』財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団2005 |
| 23 | 今井見切塚 | 伊勢崎市赤堀町 | 竪形炉 | 2 | 平安後半 | 1997年調査/『今井三騎堂遺跡・今井見切塚遺跡ー歴史時代編ー』財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団2005 |
| 24 | 有馬条理 | 渋川市有馬 | 不明 | 2 | 平安後半 | 1981年調査/『有馬条里遺跡』渋川市教育委員会1983 |
| 25 | 月山 | 前橋市小神明町 | 竪形炉 | 1? | 不明 | 井上唯雄1991「製鉄業」『群馬県史 通史編2』群馬県史編さん委員会 |
| 26 | 女淵大峯B遺跡 | 前橋市粕川町 | 竪形炉 | 1 | 不明 | 2003年調査/『年報23』財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団2004/鋳型出土 |
| 27 | 上川久保 | 前橋市西大室町 | 竪形炉 | 1 | 不明 | 1976年調査/穴澤義功1987「関東地方を中心とした古代製鉄遺跡の研究の現状と課題」『日本古の鉄生産』たたら研究会 |
| 28 | 上小友 | 桐生市菱町 | 竪形炉 | 1 | 不明 | 1991年調査/増田修2004「桐生市の製鉄遺跡」『第2回歴史シンポジウム もののけ姫から見る古代桐生ー製鉄・森・異文化ー』/確認調査 |
| 29 | 元屋敷 | 太田市数塚町 | 竪形炉 | 1 | 11世紀後半か | 1977年調査/穴澤義功1987「関東地方を中心とした古代製鉄遺跡の研究の現状と課題」『日本古代の鉄生産』たたら研究会 |
| 30 | 五輪 | 伊勢崎市除ヶ町 | 小型自立炉 | 5 | 10世紀第2四半期 | 1975・1976年調査/穴澤義功1987「関東地方を中心とした古代製鉄遺跡の研究の現状と課題」『日本古代の鉄生産』たたら研究会./中東耕志2001「除ヶ町・五輪遺跡の発見」『豊受探訪』豊受郷土文化研究会 |
| 31 | 下芝内出畑 | 高崎市箕郷町 | 小型自立炉 | 5 | 10世紀 | 2019年調査/『下芝内出畑遺跡・和田山天神前2遺跡』(公財)群馬県埋蔵文化財調査事業団2019 |
| 32 | 津久田上安城 | 渋川市赤城町 | 小型自立炉 | 1 | 10世紀か | 2006年調査/『津久田上安城遺跡』群馬県渋川市教育委員会2009 |
| 33 | 小泉宮戸遺跡 | 東吾妻町小泉 | 小型自立炉 | 4 | 平安後半(10世紀か) | 2001年調査/『町内遺跡Ⅰ 小泉宮戸遺跡』群馬県吾妻郡吾妻町教育委員会2003 |
| 34 | 稲荷屋敷 | 藤岡市本動堂 | 小型自立炉 | 3 | 10世紀後半～11世紀 | 1988～1991年調査/『滝前C遺跡・稲荷屋敷遺跡』財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団1997 |

※笹澤2007に加筆