柏崎の古代鉄づくりを探る

― 柏崎市軽井川南遺跡群の調査成果 ―

２０２２

柏崎市教育委員会

はじめに

このたび、軽井川南遺跡群の発掘調査を完了することができました。柏崎市で実施した最大規模の発掘調査であり、完了までは多くの期間がかかりました。一方、まとめ上げた成果も多大であり、発見された遺物と遺構から平安時代の鉄づくりを知ることができました。この成果をより多くの方々に知っていただくため、本書を作成しました。

これまで、学術書である調査報告書６冊が刊行されています。また、現地調査終了直後に『よみがえった古代の製鉄』として概要版小冊子1冊を発行しています。その後、調査の最終成果がまとまったことから、小学校高学年から学べるように新内容を分かり易くまとめ、最終版小冊子として再作成したものです。大昔の鉄の原料、つくられた鉄、製品、そして時代背景などについて探っていきます。

調査経過

平成15（2003）年度　発掘調査開始、現地調査実施（3遺跡終了）

平成16（2004）年度　現地調査実施（9遺跡終了）

平成17（2005）年度　現地調査実施（14遺跡終了）

ＤＶＤソフト『古代の製鉄遺跡を探る』作成　※柏崎市ＨＰで動画を公開中

平成18（2006）年度　現地調査終了（6遺跡終了）、整理作業本格化

平成19（2007）年度　小冊子『よみがえった古代の製鉄』発行

平成21（2009）年度　調査報告書『軽井川南遺跡群Ⅰ』、『軽井川南遺跡群Ⅱ』、『軽井川南遺跡群Ⅲ』刊行

保存エリア（下ヶ久保Ｃ遺跡内）整備

平成26（2014）年度　調査報告書『軽井川南遺跡群Ⅳ』刊行

平成28（2016）年度　調査報告書『軽井川南遺跡群Ⅴ』刊行

令和２（2020）年度　調査報告書『軽井川南遺跡群Ⅵ』刊行、発掘調査完了

目　次

1　軽井川南遺跡群と古代製鉄遺跡 …… 1

2　古代の鉄づくり …… 2

3　作られた鉄 …… 6

4　製品加工 …… 7

5　工人達の道具 …… 9

6　鉄づくりの時代 …… 10

7　まとめ …… 11

8　用語解説 …… 12

発掘調査の様子 …… 13

1　軽井川南遺跡群と古代製鉄遺跡

遺跡群は柏崎市街地から南側に約4km離れた軽井川地区にあります。周辺は柏崎平野の南側に広がる低丘陵地帯で、標高は約20～30mとなります。丘陵の至る所に、平安時代（古代）に営まれた製鉄コンビナートが広がっていることが明らかとなりました。発見のきっかけは、柏崎フロンティアパーク（産業団地）の造成計画で、平成15（2003）年～平成18（2006）年に現地調査が行われました。

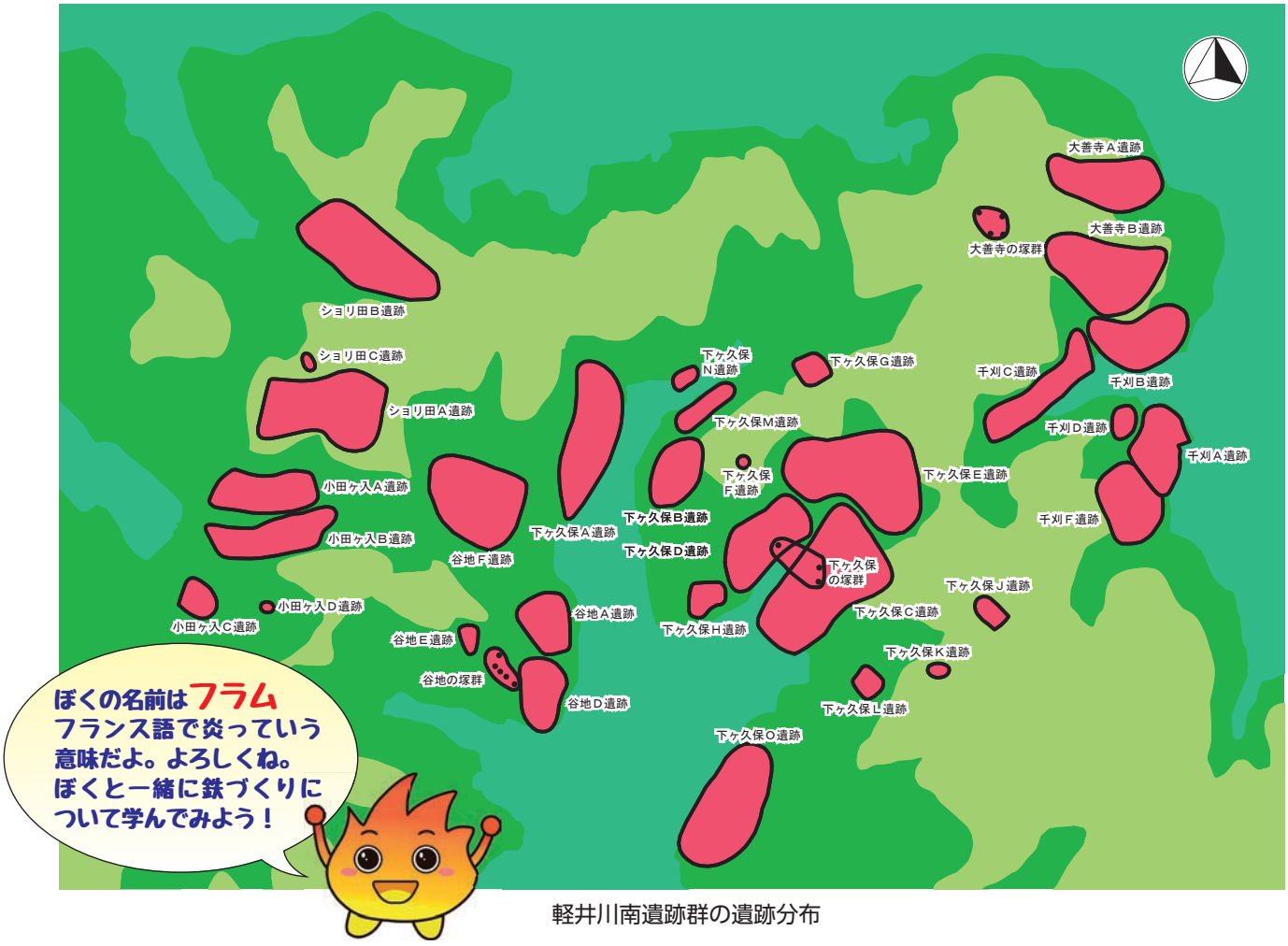
丘陵内は35ヵ所の遺跡が分布していますが、そのうち22ヵ所が鉄生産に関わる遺跡となります。鉄生産の時代は9～11世紀（平安時代）が主体となります。その他の遺跡は小規模な集落跡、塚などになります。軽井川南遺跡群における古代製鉄遺跡の特徴は、次の3つが挙げられます。

＜３つの特徴＞

◆規模が大きい　遺跡群の面積は28haにもなります。古代製鉄遺跡は西側の藤橋地区や横山地区、堀地区の低丘陵でも発見・調査されていることから、その広がりはさらに広大な範囲におよぶと考えられます。現段階では、軽井川地区を中心とした直径約4kmの範囲に製鉄遺跡の分布が想定されます。

生産規模も大きいといえます。遺跡群の発掘調査では、不純物の鉄滓※（※：12Ｐに用語解説あり）が約140ｔ発見され、生産された鉄は約70ｔ程度が推定されます。

◆期間が長い　木炭を対象とした放射性年代測定※では8世紀後半～12世紀中頃の期間となります。時代



軽井川南遺跡群の遺跡分布

区分では奈良時代の終わり頃から平安時代の終わり頃までとなり、約400年間にわたり鉄生産が営まれていたと考えられます。生産期間が長いことが特徴といえるでしょう。

◆鉄から製品までを生産　鉄素材だけでなく、鋳物※や刃物などの製品生産が遺跡で行われていました。材料から製品まで一連で効率的な生産が行われていることから、軽井川南遺跡群は古代製鉄コンビナートということができます。平安時代での鋳物生産の調査例は希少で、新潟県内では初めての事例です。発見された鋳型※から生産された製品の種類を知ることができました（8P）。

2　古代の鉄づくり

平安時代（古代）の鉄づくり（製鉄）は、人々が暮らす集落から少し離れた里山で行われていました。製鉄は鉄製品の素材となる鉄の塊をつくる工程です。鉄の材料を里山に集め、大型の製鉄炉※で鉄を生産しています。製鉄炉がみつかった遺跡は13ヵ所となります。

①　製鉄の材料

材料は砂鉄と木炭、そして粘土の3つです。

砂鉄　鉄を含む原料です。火山活動で造られた砂鉄は、内部に不純物が多く含まれ、これを取り除かないと鉄はつくれません。柏崎では、この砂鉄を原料として鉄が生産されています。製鉄炉の中から熱せられたままの砂鉄が発見されており、自然科学分析により柏崎周辺で採れる砂鉄であることが分かりました。平安時代の正確な採集地は不明確ですが、遺跡から発見された砂鉄は柏崎周辺の海岸で採集した浜砂鉄の可能性が高いと鑑定されています。現在は高浜海岸周辺で砂鉄を簡単に採集することができますが、純度が高く良質で、鉄の原料に適しています。

浜砂鉄（高浜海岸）

木炭　鉄を高温に熱する燃料となります。砂鉄を溶かすための熱を発生するだけでなく、酸化鉄となる砂鉄から酸素を取り除く役割もあります。また、製鉄炉の中で炭素の量を調整すると、鋼※や銑鉄※などの異なる性質の鉄をつくることができます。木炭の素材となる木材は、遺跡周辺の森林が利用されました。砂鉄を運ぶよりも木材を運ぶ労力の方が大きいため、木炭は現地で生産したと考えられます。これは遺跡から木炭窯が多くみつかることから分かります。

出土した木炭（小田ヶ入B遺跡）

粘土　粘土は鉄をつくり出す製鉄炉を形成します。それだけでなく、熱で溶けた炉体は砂鉄から溶け出した不純物を炉外に流し出す効果があります。不純物が上手く流れ出ると、炉の底に大き

製鉄炉（ショリ田B遺跡）

な鉄の塊が生成されていきます。炉の良し悪しが鉄の質を決めるといわれており、粘土も鉄づくりの素材の一つと考えることができます。遺跡周辺の地層から採取することができます。

② 施設

鉄づくりには製鉄炉と木炭窯が必要です。この2つが古代の鉄づくりに欠かせない施設となります。

a. 製鉄炉

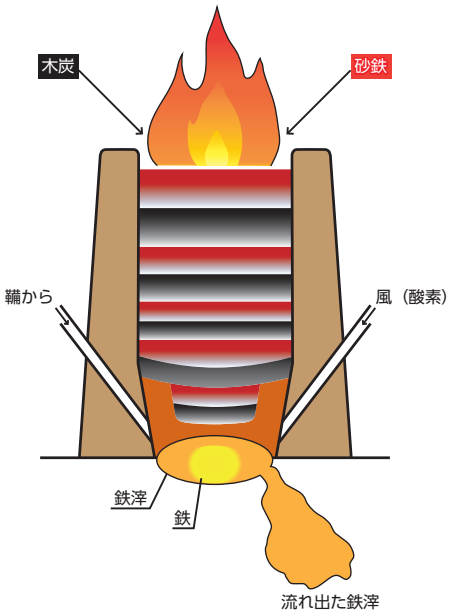
原料の砂鉄と燃料の木炭を基に鉄の塊をつくる施設です。炉は粘土で構築されます。砂鉄は主に鉄と酸素の化合物で、溶かしただけでは鉄をつくることはできません。砂鉄内の酸素を取り除くには木炭に含まれる炭素と結合させる必要があります。炉壁※に使われる粘土は高温になると溶け出し、砂鉄に含まれる不純物と混ざり合い炉外へ排出されます。それが冷えて固まったものが鉄滓と呼ばれ、炉の下に大量に廃棄され廃滓場を形成します。炉内の下にはゆっくりと時間をかけながら鉄の塊が生成されます。炉内の温度を1,200℃以上に保つため、鞴という送風装置によって強制的に空気（酸素）を送り込む必要があります。古代の鉄づくりでは、交互に板を踏み込む踏み鞴が用いられています。自然科学分析の結果から、炉の内部は1,300℃以上にも耐えられる材質であることが分かります。そして、長時間の操業※が終わると、できあがった鉄（鉄塊）は、炉の壁を壊して取り出されます。鉄塊は炉の下にある沢の水で急激に冷やされたようです。

製鉄炉は大きく2種類が作られていました。初めは箱型炉が、その後に竪型炉が作られ使用されています。竪型炉の構造は変化しており、長期間に渡り改良を加えながら使用されています。

箱型炉　炉体が長方形の箱のような形をしているため長方形箱型炉とも呼ばれます。炉体の両側面から風（酸素）が送られ炉内の温度を上げていました。炉の大きさは長さ約2m、幅約0.5m、高さ約0.8mと推定されます。規模が大きいため、炉内の温度を均一に保つことが難しく、鉄ができるまでの時間も長くかかります。炉の下の地面を掘りくぼめ木炭を敷き詰めていました。

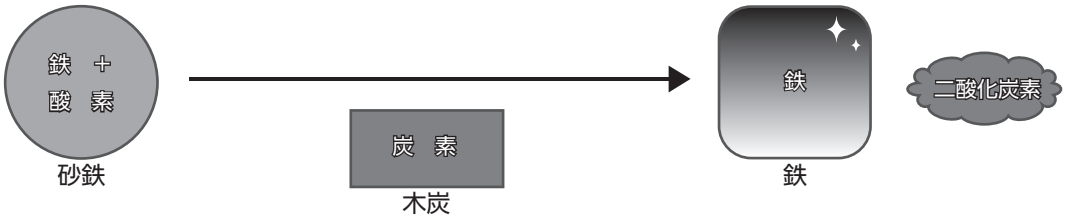
製鉄豆知識①

「砂鉄七里に炭三里」ということわざがあるよ。砂鉄は約28km、炭は約12km以内から調達するとされていて、砂鉄よりも炭が運び難いことを示しているんだ。

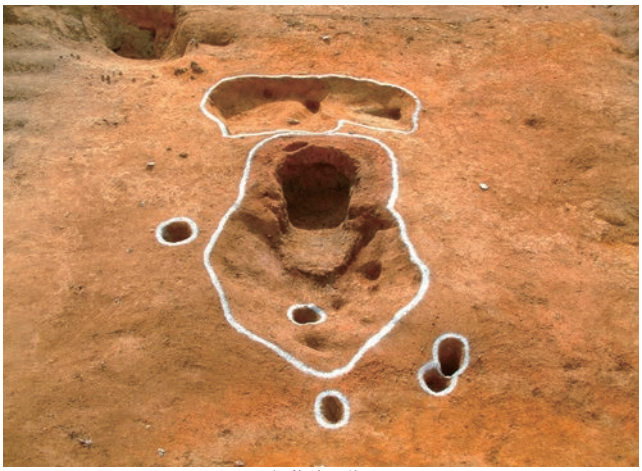


製鉄イメージ図

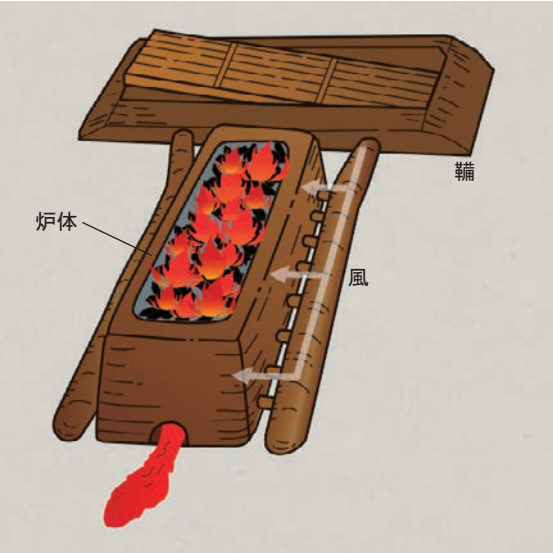
＜製鉄炉の中での変化＞



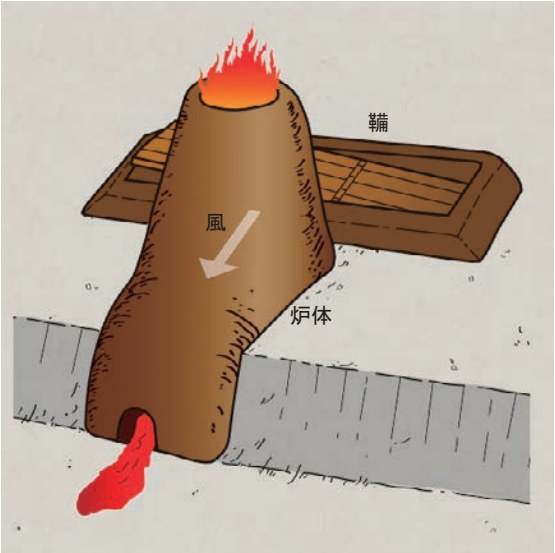
箱型炉（千刈C遺跡）



竪型炉（小田ヶ入Ｂ遺跡）



箱型炉想定図



竪型炉想定図

この構造は保温や湿気を防ぐ効果があります。軽井川南遺跡群では6基が発見されています。

竪型炉　炉の下部構造が地下にあり、縦長で筒状の形をした炉体を地上に築くことから、半地下式竪型炉とも呼びます。炉の大きさは長さ約1m、幅約0.7m、高さは1m以上と推定されます。箱型炉よりも小さめですが、炉の後ろから強い風を送ることができ、炉の中全体を高温にできます。できた鉄を取り出すとき、地上の炉体が壊されますが、地下部分はそのまま残ります。このため、炉体だけを作り直し何度も再利用することができます。箱型炉よりも効率的で安定した鉄づくりができると考えられます。軽井川南遺跡群では17基が発見されています。

廃滓場　製鉄炉から不純物として排出された鉄滓※、壊れた炉壁※などを集積した場所が廃滓場となります。炉の斜面下にある沢（谷川）の周辺に形成され、沢が完全に埋まってしまうほどの鉄滓が廃棄されることもあります。鉄滓の量から製鉄炉で生産されたおおよその鉄の量を予想することができます。砂鉄を原料とした場合、

製鉄豆知識②

踏みフイゴの作業を担当する者を「番子」と呼び、2名で板を踏むことになっていたよ。このため、交代して行う、「かわりばんこ」という言葉が生まれたんだ。

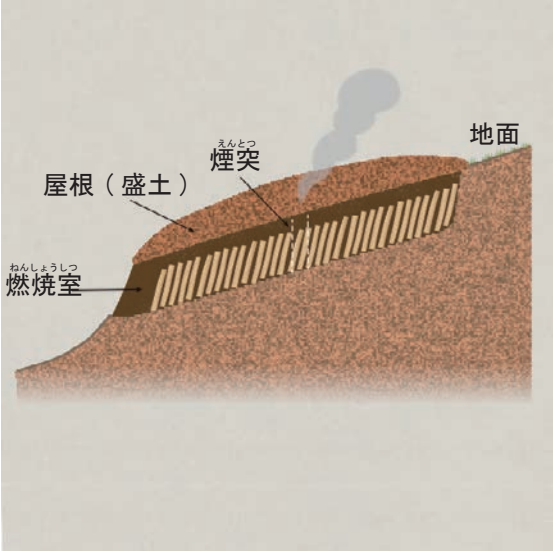
鉄滓の半分程度の重量となる鉄が生産されたと想定されます。軽井川南遺跡群では合計約140ｔの鉄滓が発見されていることから（回収量は40ｔ）、約70ｔの鉄が生産されたと推測できます。

b. 木炭窯

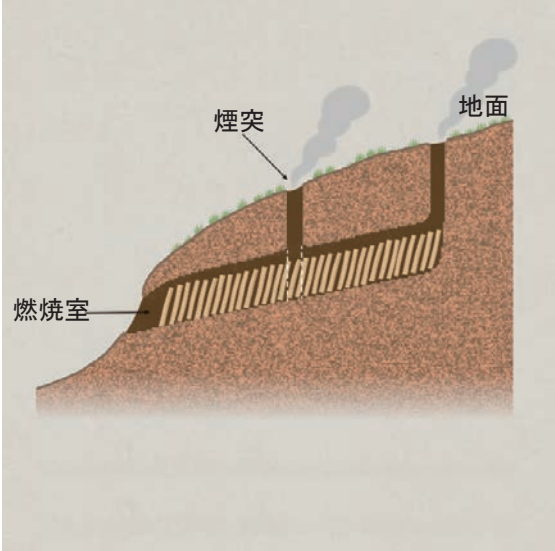
鉄づくりの燃料となる木炭を生産する施設です。平安時代では製鉄炉の近くで大量の木炭を生産し、製鉄炉まで運び燃料としていました。軽井川南遺跡群では114基が発見されています。登り窯と呼ばれる細長い窯となりますが、構造が違う2種類の木炭窯がみられます。初めは半地下式木炭窯が、その後に地下式木炭窯がつくられました。

半地下式木炭窯（谷地A遺跡）

地下式木炭窯（大善寺A遺跡）



半地下式木炭窯模式図



地下式木炭窯模式図

半地下式木炭窯　地面を細長く溝状に掘り抜き、地上に木材と土で天井を建築することから半地下式木炭窯と呼びます。窯の幅は約1mで、高さは50～80cmとなります。長さはバラエティーがあり10mを超える長大なものも多くみられます。規模が大きいため一度に多くの木炭を焼くことができますが、天井を壊して炭を取り出す必要があり、再利用が難しい特徴があります。斜面の傾斜に沿って作られますが、底面の傾斜が周囲の地形に影響されるため、急斜面には作ることはできません。製鉄炉1基に対し、2・3基がセットになることが一般的です。軽井川南遺跡群では39基が発見されています。

地下式木炭窯　地面をトンネル状に掘り、周囲の地形に左右されずに急斜面にも作ることができます。地表では入口と煙突だけが見えます。窯の幅は約1.5m、長さは5m前後に統一されています。天井が部分的に残ることがあり、内部の高さは約1mであることが分かります。規模はあまり大きくありませんが、何度も再利用可能です。急斜面に立地する竪型炉に対応するために採用された木炭窯と考えられます。1つの遺跡で10基を超える地下式木炭窯が発見されることもあります。軽井川南遺跡群では75基が発見されています。

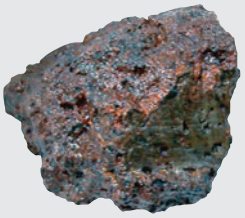
発見された木炭　製鉄用に焼かれた木炭が遺跡から発見されています。大きさは、長さ30cm、幅5cm前後のものが目立ち、幹を分割した割材の形状が多くみられます。木の種類は、ブナ、クリ、コナラ、モクレンなどの広葉樹が多くを占めています。杉や松といった針葉樹はみられず、当時の植生※によるものと考えられます。樹齢※は20～30年のものが多く、鉄づくりを継続するため森林の管理が行われていたと推測されます。

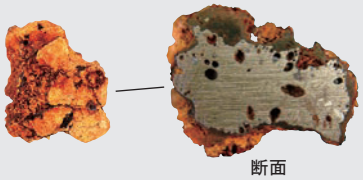
3　作られた鉄

製鉄炉※でつくられた鉄が遺跡で出土することは多くありません。手間と技術によってつくられた鉄は、とても貴重で再利用も可能な素材のため、むやみに捨てたりすることがないからです。

遺跡からは指先程度の大きさの鉄が少量出土することがほとんどですが、軽井川南遺跡群では2つの大型鉄塊が発見されました。1つ目は、長さ約34cm、重さ約17kgで、鋳物※の材料に適した銑鉄※となります。分析により水で急激に冷やして固まったことが分かりました。2つ目は、一辺約12cm、重さ約3kgで、刃物などの材料となる鋼と銑鉄の中間の特徴をもつものです。どうして良質の鉄塊が放置されたのか分かりませんが、古代に生産された鉄を明らかとする貴重な資料となりました。小型鉄塊も約50点を分

大型鉄塊（下ヶ久保Ｃ遺跡）


大型鉄塊
（下ヶ久保Ａ遺跡）



小鉄塊
（ショリ田Ｂ遺跡）

炉底滓（谷地Ａ遺跡）

析しました。箱型炉と竪型炉により、鉄の種類のはっきりとした違いはみられませんでした。ただし、竪型炉ではやや炭素量の多い鉄が多い傾向が読み取れます。平安時代に高炭素鋼※や銑鉄が生産可能であったことが分かります。

製鉄炉の底に鉄滓※の塊が残されていた例があります。これを炉底滓と呼びますが、鉄をほとんど含んでいないためそのまま放置されています。おそらく鉄にならなかった失敗作と考えられます。この炉底滓によって炉の大きさ（長さ約2.2m、幅約0.5m）や楕円状の平面形が分かりました。

製鉄豆知識③

昔の日本では、金属の名前は色で区別されたよ。金は黄金、銀は白金、銅は赤金、そして鉄は黒鉄と呼ばれたんだ。

鉄の種類

ひとことで鉄といっても、炭素量の違いから幾つかの鉄の種類に分けられます。種類によって適した製品があり、使い分けられます。遺跡から発見される大まかな3種類の鉄を紹介します。

鋼　融点※が高く、生産や加工が難しい特徴があります。性質としては粘りがありますが、錆びやすい性質もあります。刃物や釘などの材料となります。炭素量は多くない鉄です。

高炭素鋼　遺跡で多く発見されています。鋼と銑鉄の中間的な特徴をもつものです。製品の素材にするには再度、炭素の量を調整する加工が必要です。

銑鉄　融点が低く、加工しやすい特徴があります。硬い反面、もろい性質があります。炉で溶かすことができるため、鋳物※の素材となり鋳鉄とも呼びます。炭素量が多い鉄です。

4　製品加工

軽井川南遺跡群では、鉄の素材をつくる製鉄の後、製品を製作する工程も行われていました。製品加工となる鋳造と鍛造について説明します。

①　鋳造

鉄素材（銑鉄）を再び溶かして鋳型※に流し込み、製品に加工する技術です。定形品の大量生産に適しています。遺跡から出土した大量の鋳型から、鍋や釜が作られていたことが分かります。銑鉄は融点が低く（約1,200℃）、溶解炉で液状に溶かすことができます。溶かした銑鉄を鋳型に流し込む取鍋※も発見されています。下ヶ久保A遺跡で鋳造が行われており、道具となる溶解炉や鋳型のかけらが大量に出土しました。回収したものから、当時の鋳造による製品生産の様子を知ることができます。新潟県内では唯一の平安時代の発見例です。

溶解炉　銑鉄を溶かすための炉を溶解炉と呼びます。帯状の粘土を積み上げ、筒状の炉体を構築します。大きさは直径約50cm、高さは推定で1.3m前後となります。小さな鉄の塊と木炭を炉の中に入れ、中に風を送り火力を上げ、鉄が液状になるまで溶かしていきます。炉の底に溶けた鉄がたまり、小さな穴から鉄を流し出します。1度の操業※で約25ℓ分の鉄を溶かしていたようです。

取鍋　溶解炉で溶かした鉄をすくい鋳型に流し込む、柄杓のような道具です。熱に強い緻密な粘土が素

鋳造の作業

製品模型（左：獣脚付鍋　右：取手付鍋　福島県文化財センター白河館所蔵）

溶解炉の底部（下ヶ久保A遺跡）

鋳型、取鍋（下ヶ久保A遺跡）

材となります。柄の部分は発見されていませんが、木製の棒に固定されていたと推測されます。

鋳型と製品　発見された粘土製の鋳型から製品の形が復元できます。鍋や釜が大量生産されていたようです。鍋は獣脚と呼ばれる足が付いたもの、フライパンのように把手が付いたものがあります（上段写真）。これらは庶民が使うものではなく、身分の高い人などが使用する道具と考えられます。製品の多くは柏崎地域の外へと運ばれた可能性が高いと思われます。

②　鍛冶

鉄素材（鋼※）を半溶融状態※まで熱し、それを叩き鍛えて製品にする技術です。刃物や釘などの生産が可能です。鉄を熱するには鍛冶炉が必要となります。木炭を燃料とし、小型の鞴※を使って鉄を加熱します。遺跡からは、鍛冶でつくられた斧と釘が出土しています。

鍛冶炉　製鉄炉※と比べると小さく単純な炉です。地面を丸く掘りくぼめ、木炭を敷きつめて作ります。製鉄炉で用いられる大型の踏み鞴ではなく、小型の鞴が用いられます。鞴の先端に付けられた羽口※が遺跡から発見されています。熱に強い粘土が材料となり、

製鉄豆知識④

「鉄は熱いうちに打て」ということわざがあるよ。鍛冶では真赤に熱した鉄を、すばやく叩き鍛えて加工するんだ。物事は時期を逃さずに早く実行したほうがよいとの例えになったんだね。

大きさは長さ約15cm、直径約8cmで筒形をしています。先端は鍛冶炉の熱により溶けています。炉の底には椀形滓と呼ばれるお椀形の不純物の塊が形成されます。炉の周りの土砂の中からは鍛造剥片と呼ばれる1～3ミリ程度の薄い鉄の破片が回収されました。これは鉄を叩いたときに飛び散る火花の正体です。

製品　遺跡から釘や小型の斧が数点だけ出土しています（9Ｐ写真）。鍛冶製品の多くが遺跡外に運ばれたと考えられます。鉄づくりにも刃物が用いられるため、現地で修理も行われたようです。

鍛冶の作業

羽口、椀形滓（千刈B、下ヶ久保A遺跡）

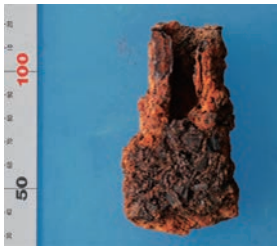
5　工人達の道具

古代の鉄づくりは最先端技術であり、専門知識や経験豊かな専業集団、つまり工人によって行われていました。製鉄炉や木炭窯を作るには技術も時間も必要な土木工事となります。正確性や効率を上げるために、鉄の道具が用いられています。木炭窯の内部には鉄の工具で掘って削られた跡が残っています。製鉄炉の周りに掘られた排水路は、角が直角に仕上げられており、鉄製の工具が用いられています。軽井川では工人達で鉄製品の製作が可能であり、鉄づくりの工具も現地でつくられていたと考えられます。

また、鉄生産が始まると昼夜を問わず作業が続くため、食事のための道具などが必要になります。遺跡からは、このための食器などの土器類が出土しています。

①　鉄器

鉄製の工具は1点だけ出土しています。工具は工人が持ち運ぶ大切なものであり、遺跡から出土することは少ないです。発見された工具は小型の斧です。形状から、木を切る斧ではなく、硬いものを削る工具となります。鉄板を折り曲げ重ねて作られ、先端に刃がついています。表面は錆で覆われていますが、細かい木炭も付着しており、製鉄の際に使用された可能性があります。分析の結果、柏崎周辺の砂鉄が原料と分かり、軽井川で作られた可能性が高い製品です。



斧
（下ヶ久保C遺跡）

砥石
（下ヶ久保C、大善寺A遺跡）

刃物を研ぐ砥石も発見されています。鉄製工具をメンテナンスするためのものと考えられます。工具を大切に管理していたことを示しています。

② 土器

一般的な遺跡では生活の痕跡として土器が大量に出土します。一方、鉄生産関連遺跡からはあまり多くは出土しません。これは、鉄づくりの場であった丘陵が、工人達の作業場であり、日常生活の場ではないためです。発見された土器の内容は、食事を盛り付けるお椀や水などを蓄える甕や壺などが発見されています。炭焼きや鉄づくりの場所では、とくに出土量が少ない特徴があります。一方、鋳造※の工程が行われた場所では比較的多く出土しています。使用する人数が多く、完成までの時間も長いことが理由ではないかと思われます。また、工人は遠方から派遣された人々と考えられますが、土器は柏崎産のものが使用されています。

ショリ田B遺跡では同じ形の小皿約10個が一ヵ所から発見されました。製鉄炉から少し離れた場所に集中して捨てられており、炉への火入れの前に工人達が儀式を行ったと推測されます。このことから、10人前後で製鉄を行っていたと考えられます。

製鉄遺跡から出土した土器

6 鉄づくりの時代

鉄づくりの始まり

柏崎で製鉄が開始された時期は、奈良時代の終わりとなる8世紀後半頃となります。その頃の日本は律令制※の時代であり、中央権力の命令のもと各地方（国・郡）で鉄生産が開始されたと考えられています。製鉄は広大な森林や多くの労働力を確保しなければなりません。また、製鉄技術や工人集団は役所で管理されていました。

千刈C遺跡（西地区）写真

低丘陵に広がる軽井川南遺跡群は、製鉄の燃料となる森林資源が豊富な場所であり、複雑に入り組む沢の斜面は、製鉄炉を配置するのに適していました。また、砂鉄が取れる海岸からも5～10km程度の距離となります。そして、平安時代における柏崎地方の役所の候補地である箕輪遺跡※（半田・枇杷島地区）からも近い距離にありました。このような条件から、柏崎平野の南側に広がる低丘陵帯で製鉄が開始されたと考えることができます。この頃、製鉄炉や木炭窯などの施設はあまり変化がなく、役所の徹底した管理下で製鉄が行われていたと思われます。言いかえれば、役所が経営する官営製鉄が行われていたことになります。

最盛期

平安時代の10世紀初めから11世紀前半頃に多くの製鉄炉や木炭窯が多く稼働していることから、製鉄

の最盛期と考えることができます。このころ、越後国（現在の新潟県）では荘園や水田開発が盛んに行われており、鉄生産も増大しています。柏崎でも水田開発に多くの鉄製の土木道具が必要だったと推定されます。

下ヶ久保B遺跡写真

鋳造※が行われたのもこの時期です。鋳造製品の多くは柏崎の外へ供給する目的で生産されたと考えられます。木炭窯が地下式に変化してからは、竪型炉の構造が何度も変化していく様子がうかがえます。効率の良い製鉄を目指し改良されたのでしょう。柏崎独自の改良もみられ、国や役所の管理下の製鉄からの転換が推定されます。

鉄づくりの終わり

ショリ田B遺跡写真

平安時代の終わりごろ、鉄づくりを行う遺跡の数は減りますが、1つの製鉄炉で繰り返し大量生産されるようになります。日本全体が武士の時代へと変化する時代であり、各地で大量の武器の材料となる鉄が必要になっていたと考えられます。ただし、軽井川南遺跡群では、その後の製鉄遺跡はみられなくなります。このころは、西山町別山地区や河内地区などに分散して製鉄遺跡が確認されており、それまでのように軽井川で生産する必要が無くなってしまったと考えられます。鎌倉時代の後半では、柏崎だけでなく新潟県内でも製鉄遺跡は姿を消していきます。日本国内では、出雲地方（現在の島根県）周辺が一大鉄生産地となり、他の地域は出雲地方から安くて良質な鉄を取り寄せるようになります。

7　まとめ

柏崎市最大規模の発掘調査では、多くの調査成果を得ることができました。海岸から原料となる良質の砂鉄を入手し、軽井川の里山の木材と粘土を用いて100tを超える鉄がつくられていました。さらに、この鉄を素材として刃物や鍋・釜などの製品が生産されています。刃物製品は柏崎周辺の水田開発に、高級品は身分の高い人のもとに送られたと考えられます。鉄づくりが終わると、製鉄の痕跡は土に埋もれていきますが、軽井川の周囲に製鉄にまつわる地名が今も残っています。鉄滓※の別名、金くそと呼ばれる場所です。鉄滓が多くみつかっており、ここにも古代の製鉄炉が眠っているでしょう。軽井川南遺跡群の調査は古代製鉄コンビナートの一部を発掘調査したにすぎません。古代製鉄遺跡は、今なお柏崎の地中に残されているのです。

製鉄豆知識⑤

日本古来の鉄づくりを「たたら製鉄」と呼ぶよ。たたらとは初めは鞴の名称だったのが、いつの間にか製鉄炉の名前となっていったんだ。この製法は出雲地方（島根県）で続いているんだ。

8　用語解説

◆**鉄滓**（１Ｐ、４Ｐ、７Ｐ、11Ｐ）
製鉄炉で鉄をつくるときなどに生じる不純物の塊です。ほとんどが廃滓場（→４Ｐ）で見つかります。

◆**放射性年代測定**（１Ｐ）
全ての動植物は炭素を含む有機物でできています。炭素の一種、炭素14は年月を経ると別の物質に徐々に変化します（放射性がある）。その変化した割合を特殊な機械で調べると、動植物が生きていた時代から何年経過したかを知ることができます。

◆**鋳物**（２Ｐ、６Ｐ、７Ｐ）
溶かした鉄素材（銑鉄）を鋳型に流し込んで作られた製品。現代も鍋やフライパンなどは鋳物として作られます。

◆**鋳型**（２Ｐ、７Ｐ）
定形品を作るために材料を流し込む型。型の内側は製品の形を写しています。熱に強い粘土や砂などで作られています。

◆**製鉄炉**（２Ｐ、６Ｐ、８Ｐ）
→（３Ｐ７行目）

◆**鋼**（２Ｐ、８Ｐ）
→７Ｐ12行目（低炭素～中炭素鋼に限定します。）

◆**銑鉄**（２Ｐ、６Ｐ）
→７Ｐ16行目

◆**炉壁**（３Ｐ、４Ｐ）
製鉄炉や溶解炉の本体を形成する壁で、遺跡では破片で発見されます。

◆**操業**（３Ｐ、７Ｐ）
主に機械などを動かして作業をすることで、製鉄炉を使って鉄づくりを行うことも操業といいます。

◆**鉄滓**（４Ｐ、７Ｐ、11Ｐ）
砂鉄や炉壁などが溶けた後、鉄にならない不純物が炉内や炉外で固まったもの。金くそとも呼ばれます。

◆**植生**（６Ｐ）自然に生えている木々などの集まり。気温や環境などによって変化します。

◆**高炭素鋼**（７Ｐ）
→7Ｐ14行目　（一般的な名称ではありませんが、良質な鋼（低～中炭素鋼）と区別する出土品の特徴を示すため使用しました。歩鋼とも呼びます。）

◆**樹齢**（６Ｐ）
木が生きた年数。年輪によって数えることができます。

◆**融点**（７Ｐ）
固体が溶け始める（融解する）温度。

◆**取鍋**（７Ｐ）
液状の鉄（銑鉄）をすくい上げ、鋳型へ流し込むときに使う粘土製の容器（８Ｐ右下の写真）。

◆**半溶融状態**（８Ｐ）
固体と液体が混ざり合った状態のことをいいます。鉄の場合は真赤に光り、強く叩くと僅かに変形させることができます。

◆**鞴**（８Ｐ）
炉などに風（酸素）を送る装置。製鉄炉では足踏み式の踏み鞴が使われます。鍛冶炉では皮袋などを手で圧縮する小型のものが使われたと思われます。

◆**羽口**（８Ｐ）
風を送る鞴の先端に付けられた厚い筒状の道具（９Ｐ写真）。熱に強い粘土で作られます。

◆**鋳造**（10Ｐ、11Ｐ）
→７Ｐ21行目

◆**律令制**（10Ｐ）
天皇（国家）を中心とする支配体制の規則（律令）を定めて国を支配する政治のあり方。奈良時代から平安時代の途中まで続きます。

◆**箕輪遺跡**（10Ｐ）
半田、枇杷島地区に位置する奈良時代、平安時代ごろの遺跡です。大量の土器や木製品のほか、「駅家村」という文字が書かれた木の札が発見されました。駅家とは馬による役人の往来を支える、国道沿いに設置した施設です。この近くに柏崎周辺を管理する役所があったと思われます。

発掘調査の様子

①表土除去

発掘調査は遺跡の時代よりも後に堆積(たいせき)した土を取り除くことから始めます。面積が大きく深いため、ほとんどをショベルカーで行います。大切な製鉄炉(せいてつろ)付近は人力で行う必要があります。

②遺構探し

土の表面をきれいに削(けず)ると、焼けた土や炭、黒っぽい土が広がる部分が見えてきます。これが、遺跡の時代に作られた建築物などの跡(遺構)(あと いこう)です。ここからは人力での作業が続きます。

③遺構発掘

発見された遺構(いこう)を発掘します。中に埋もれた土を掘りあげると元の形が現れます。製鉄遺跡(せいてついせき)では、製鉄の痕跡(こんせき)となる細かい砂鉄なども調べるため、遺構内の土を回収する場合もあります。

④図面作成

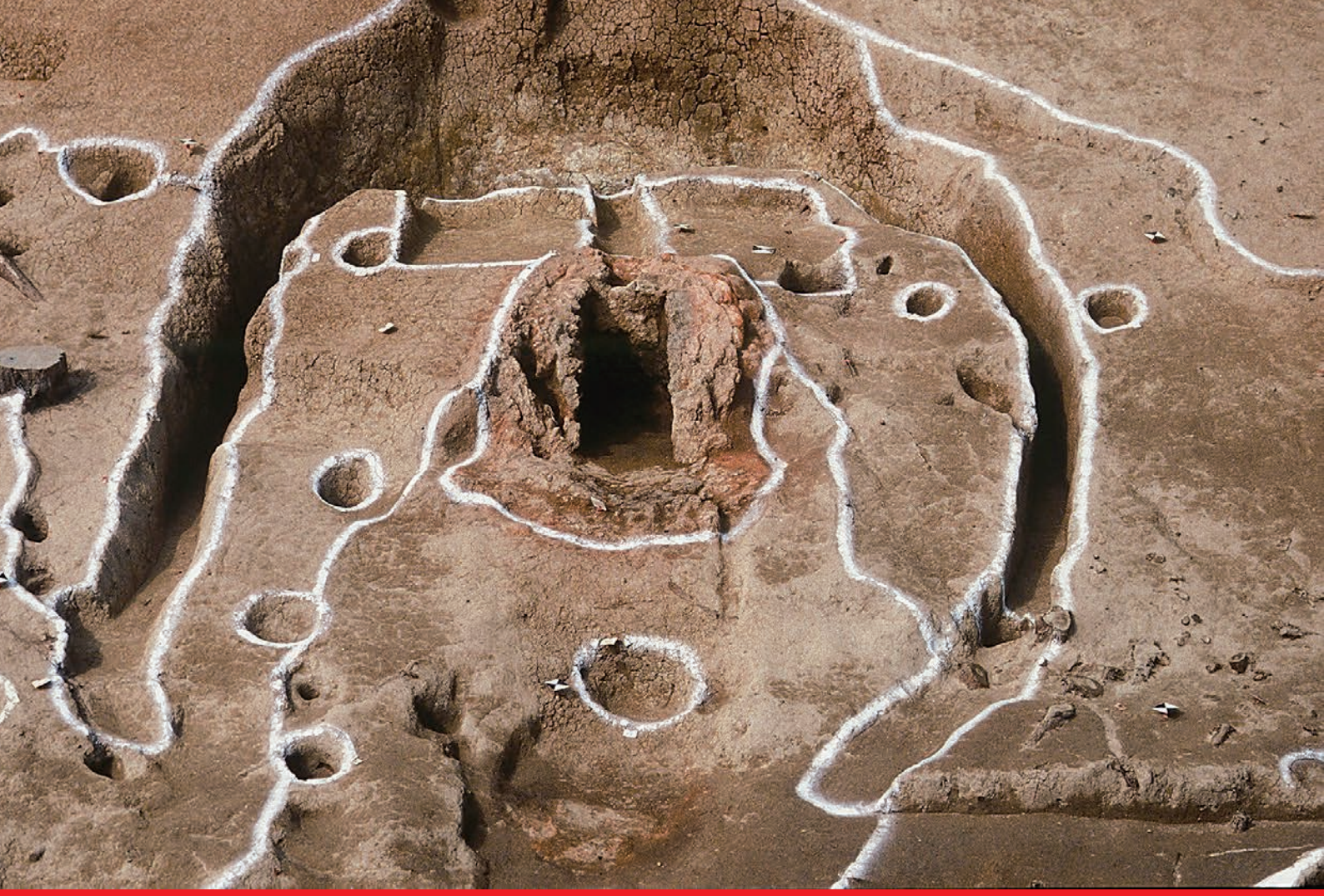
発掘の段階ごとに測量を行い、図面を作成します。記録写真の撮影(さつえい)も行います。記録類を現場から持ち帰り、調査成果(発掘調査報告書)としてまとめます。

⑤見学会

発掘関係者だけでなく一般の方や小学生などにも発掘の様子を見てもらいます。現地調査が終わると見ることができなくなるため、調査中の遺跡を公開することは大切なことです。

⑥展示

発掘後も調査の記録や出土した物(遺物)(いぶつ)を多くの方に見てもらうため、展示・公開します。柏崎市立博物館には考古(こうこ)展示室が設けられ、製鉄遺跡(せいてついせき)のコーナーもあります。



＜表紙の写真＞

表紙（タイトル面）の写真は、ショリ田（でん）Ｂ遺跡の製鉄作業を復元した模型（もけい）です。中央に燃えさかる製鉄炉（せいてつろ）があり、砂鉄と木炭を投入しています。炉の後ろでは２人で踏（ふ）み鞴（ふいご）を踏（ふ）んで中に風を送っています。手前では不純物を炉の外に流し出しています。責任者の指示により、高度な技術で鉄づくりが行われます。

裏表紙の写真と比べると、発掘現場のデータをもとに模型が作成されたことが分かります。

＜裏表紙の写真＞

発掘調査した製鉄炉（せいてつろ）（竪型炉（たてがたろ））の全体写真です。中央に赤っぽく焼けた土が製鉄炉です。この中で鉄がつくられました。後ろの長方形の穴は踏（ふ）み鞴（ふいご）の跡です。

柏崎の古代鉄づくりを探る

―柏崎市軽井川南遺跡群の調査成果―

発行日　令和４（2022）年３月29日

編集・発行　柏崎市教育委員会 新潟県柏崎市日石町２番１号

印刷　株式会社　小　田　新潟県柏崎市安田4153番地１