

丹後地域の木炭窯の検討

増田 孝彦

1. はじめに

京都府丹後半島内の製鉄遺跡・製鉄関連遺跡は、昭和63年度以降の遠所遺跡の調査を契機として飛躍的に増加した。鉄生産遺跡においては、製錬炉・鍛冶炉・鑄造炉などの遺構とともに、これらの遺構に燃料となる木炭を供給する、木炭窯が多く検出される。現在までのところ、15遺跡、約335基の木炭窯と考えられる遺構の調査例が報告されている。内訳は、横口式木炭窯5基、登り窯状炭窯50基、伏焼きと称される一辺ないし直径1m前後の焼土坑・小型炭窯と報告される小型炭窯243基、同じく等高線に平行した長さ3m前後、幅1m前後の中型炭窯33基がある。小稿では、横口式木炭窯・登窯状炭窯について検討を加えることにしたい。

木炭窯は、製鉄炉に比べその形態的变化が少なく、また、時期を決定できる出土遺物もない。過去に丹後半島内の製鉄炉・木炭窯の大まかな変遷については報告を行っているが、^(注1) 検出された製鉄炉は一部を除き、大半が箱形炉に分類されるもので、長さ2m前後の細長い平面形を成す。9世紀前半以降は規模が縮小し、下部構造を有さないものも出現するが、いずれも長軸方向を等高線に対して平行に設置した横置きのものである。木炭窯から丹後半島内での鉄生産の問題を取り上げてみたい。

2. 各遺跡の概要

製鉄炉・木炭窯とも検出された遺跡としては、弥栄町遠所遺跡^(注2)・黒部遺跡^(注3)・ニゴレ遺跡^(注4)、大宮町芋谷遺跡^(注5)がある。これらの遺跡の概要を簡単に触れておく。

(1) 遠所遺跡

丹後半島のほぼ中央部に位置し、6世紀後半の製鉄炉2基、8世紀後半の製鉄炉3基、そのほか製鉄炉は検出できなかったが、周辺の状況から6世紀初頭の製鉄炉1基、6世紀後半1基、8世紀後半3基の存在が想定される場所もある。木炭窯は総数218基あり、内訳は横口式木炭窯5基、登窯状炭窯8基、須恵器・木炭兼用窯1基、中型炭窯19基、小型炭窯185基が検出されている。小型炭窯は全体の85%を占めている。8世紀後半においては、原

料から製品まで仕上げる、一貫した生産工程が復元されている。また、木簡の出土から中央政府が何らかの形で関与した可能性も指摘されている。6世紀初頭～末、8世紀後半を中心とした集落・工房が検出され、遺跡中央部分には堅穴系横口式石室墳4基、木棺直葬墳20基の総数24基からなる、5世紀後半～6世紀末築造の遠所古墳群^(注6)が存在する。

(2) ニゴレ遺跡

遠所遺跡の山一つ隔てた南側の、狭長な樹枝状に延びる谷を中心に展開するもので、製鉄炉は8世紀後半3基、10世紀後半1基の存在が想定されている。木炭窯は大型のものがなく、中型炭窯13基・小型炭窯18基が検出されている。また、谷入り口部分には弥生時代後期～平安時代までの集落域が存在する。この集落域には、遠所遺跡のように鍛冶工房は確認されなかった。製品は近接することから、遠所遺跡に運ばれた可能性もある。遠所遺跡とニゴレ遺跡を隔てる丘陵上には、古墳時代前期から築造が開始される鳥取古墳群が存在し、遺跡内には築造時期は不明であるが、桐谷古墳群・鳥取峠古墳がある。

(3) 黒部遺跡

遠所・ニゴレ遺跡の東側、竹野川を挟んだ右岸に位置し、製鉄炉は8世紀中頃2基、8後半4基、8世紀後半～9世紀前半2基、9世紀初頭1基、9世紀前半2基、本体の調査はされていないが、周辺の状況、出土遺物から8世紀後半に推定される製鉄炉1基の計12基がある。木炭窯は登窯状炭窯36基・小型炭窯14基が検出されている。遠所遺跡のように小型炭窯を中心とせず、大型の登窯状炭窯が主体となっている。また、谷奥に位置するためか、住居・工房域は確認されなかったが、仮設的な堅穴式住居状遺構5基が検出されている。

(4) 芋谷遺跡

竹野川中流域の左岸の丘陵上より8世紀中頃～後半の製鉄炉1基・登窯状炭窯3基・中型炭窯1基・小型炭窯1基が検出された。製鉄炉は、下部構造側面に防湿効果をあげる、炉壁の心材とするために、石材を立て並べている。

以上が検出された製鉄遺跡の時期と製鉄炉・木炭窯の総数であるが、個々の木炭窯の特徴及びその推移を考えてみる。

3. 横口式木炭窯

製鉄に供給される還元剤となる木炭は、需要の増加に伴い大量生産できることから、主として横口式木炭窯・登窯状炭窯により焼成されたとされている。前者が白炭、後者が黒炭を製炭したとされるが、資料に乏しく根拠がない。横口式木炭窯前面の、作業場出土の木炭の外見上の観察からも、樹皮がついたものとつかないものが認められる。これらの炭

窯については、古墳時代後期に遡るものが最も古く、複雑な構造のものから単純なものへ、つまり、横口式炭窯から登窯状炭窯に変化したといわれている。

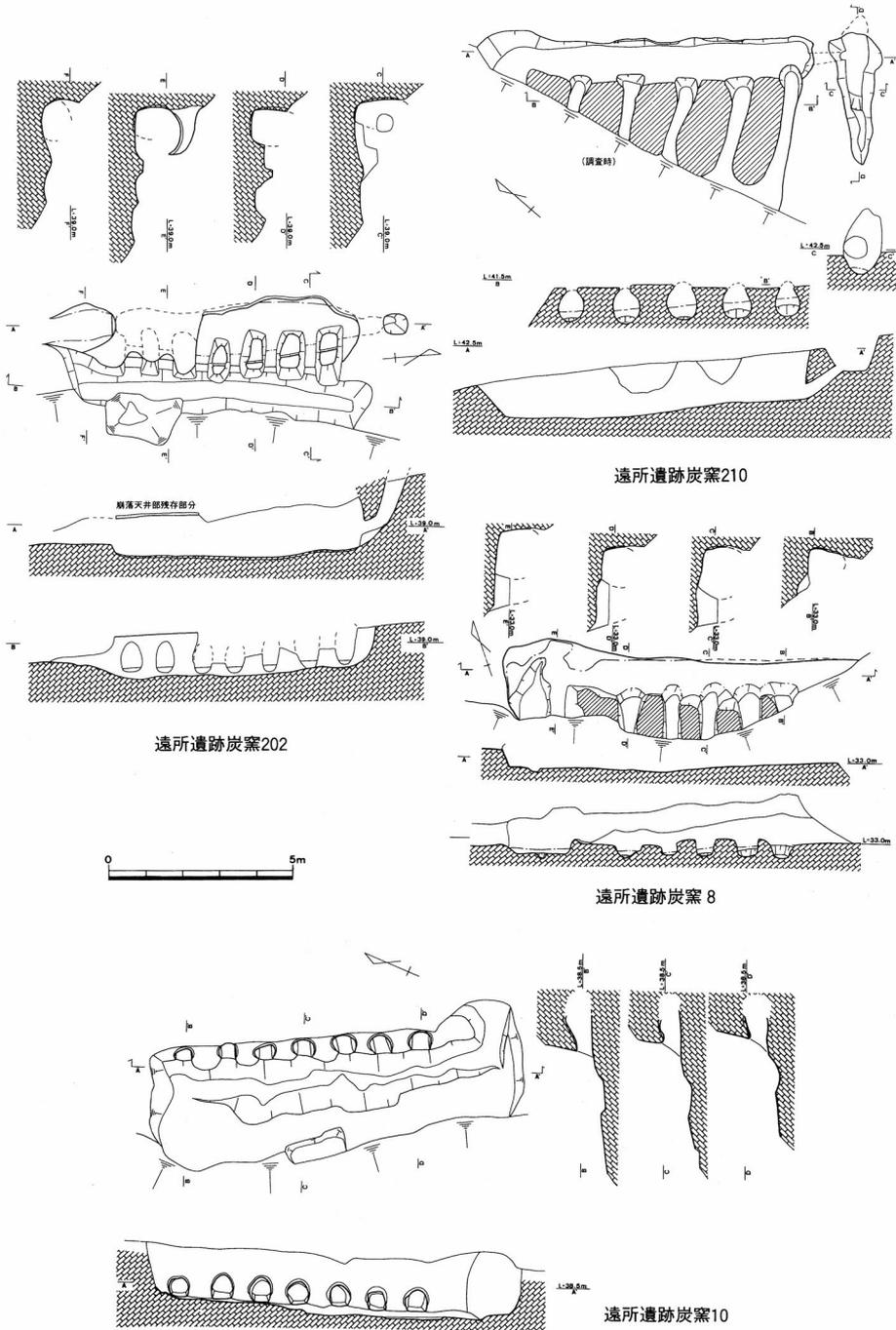
近年、韓国でも調査により4～5世紀の製鉄炉が検出されたり、韓国南部の検丹里遺跡^(注7)からは横口式木炭窯が検出され、その源流が韓国にあるものとされている。

横口式木炭窯は、原木を炭化させるための窯体と、焚き口・煙り出し、炭化材を取り出す横口からなり、白炭として消化させるための窯外に設けられた作業場の施設が付設されるものである。丹後半島内では、先述した遠所遺跡では、5例の検出例がある。京都府内全体でみても、京都市内^(注8)で4例、長岡京内^(注9)で2例の検出例があるのみで非常に少ない。

遠所遺跡の5基のうち、4基の調査が行われたが、1基は保存のため窯本体の調査は実施されなかった。いずれも、丘陵裾付近の比較的傾斜の急なところに(煙道掘削量の削減のためか)、等高線に平行して築かれる。そして、2基が比較的近い場所に築かれており、2基一対となるような印象を受ける。いずれも地山をトンネル状に掘り抜いた地下式の窯で、天井部はドーム状を成す。窯体天井部・壁面は床面近くまで粘土を貼り付ける。横口には粘土を貼り付けない。操業に伴う破損箇所の補修にはスサ入り粘土を貼り付けたものもある(遠所遺跡炭窯210)。煙道についても、奥壁中央部中位付近よりトンネル状に掘り、途中補助杭をへて煙出しに貫通するものと、奥壁中央部床面から煙出しを行うものがある。炭化部床面と横口部とは段差がつき、横口部が炭化部より一段低くなる。伴出する遺物がなく、考古学的方法による年代推定ができないため、熱残留時期年代測定法・C14年代測定法^(注10)による年代測定を実施した。その結果による年代順に、木炭窯の長さ・炭化部の幅、横口の間隔等の特徴を記す。床面傾斜角については、2～5°でほとんど差は認められない。

炭窯202は全長8.5m・幅0.8mを測り、横口の中心間の長さは約1mで7口が付く。横口は長さ1.2～1.3m・高さ0.8m、前面には作業面がある。熱残留時期年代測定法による年代測定では450～550年、C14年代測定法では330～630年(確率95%)の年代が得られ4基中最も古い。この炭窯の形態的な特徴は、現在までに確認されているものと平面的な構造は似ているが、異なる点は、通常の焚き口兼作業口が、横口よりも小さく、炭化部床面よりも0.3m高く、この部分は焼けたあとが認められない。土圧により変形を受けた痕跡も認められないことから、築造時の状態を保つものと考えられる。このことは、焚き口として機能せず、空気取り入れ口となっていたものと考えられる。焚き口となったのは、この空気取り入れ口に最も近い横口が焚き口となっていたようで、横口全体が赤色に酸化被熱を受けている。炭材は、横口より入れたと思われる。

炭窯8・10・210は、この改良型と考えられるもので、窯体に対して直角に掘り込まれた横口状の作業口兼焚き口が設けられ、通常のように焚き口前面が開放状態ではなく、地山



遠所遺跡炭窯202

遠所遺跡炭窯210

遠所遺跡炭窯8

遠所遺跡炭窯10

第1図 横口式木炭窯

を「L」字形にカットした溝状の窪みとなっており、入り口部分を除いて地山の壁があることになる。この部分には、天井部は設けられていない。最大規模の炭窯10は作業面と横口のみ調査であるが、全長10 m以上、横口の中心間の長さは約1.1 mで7口設けられている。炭窯8は全長9.4 m以上・幅1 m、横口の中心間の長さは約1 mで5口が残存し、前面が農道により削平されているが、横口の長さ1.2 mが検出された。最小の炭窯210は、全長8.6 m・幅1 m、横口は卵形を成し長径0.9～1 m、短径0.6～0.8 m、横口の中心間の長さは約1.5 mを測る。作業面が農道により削平されているが、横口は煙道側のもので約2 mが残存しており、通常、考えられている取り出し口とは考えがたい状況である。C 14年代測定法では560年～710年の年代が得られていたが、熱残留磁気年代測定法による年代測定では結果を得ることができなかった。

横口式木炭窯は九州から東北地方まで広く分布しているが、とりわけ岡山県(岡山市・総社市・津山市周辺)^(注12)に集中してみられる。6世紀後半に出現し、7世紀に全盛期を迎え、8世紀代には消滅すると考えられている。関東・東北地方でも、7世紀後半から8世紀前半にかけてのものが主流となっているようである。

丹後地域における横口式木炭窯は、黒部製鉄遺跡では1基も認められないことから、少なくとも、製鉄最盛期である8世紀後半段階では登り窯状炭窯が主流であり、横口式木炭窯は年代測定値が示すようにそれ以前のものと考えられる。該当する遺構としては、6世紀後半の2基の製鉄炉、あるいは6世紀初頭に鉄生産の可能性のある遠所J地区の製鉄炉に供給されたと考えられるが、6世紀代の集落及び鍛冶工房も存在するようなので、これらも留意する必要がある。また、製鉄経営者の相違による技術の差という点も指摘されるが、同時期には登窯状炭窯も存在しており、横口式木炭窯については、先述したように周辺地域では8世紀代には消滅しており、製鉄先進地域から製鉄・木炭製造技術が導入され、短期間のみ存在した木炭窯の形態である可能性がある。これについては、製鉄炉の形態面などからほかの地域との技術的な比較・検討を必要としよう。

4. 登窯状炭窯

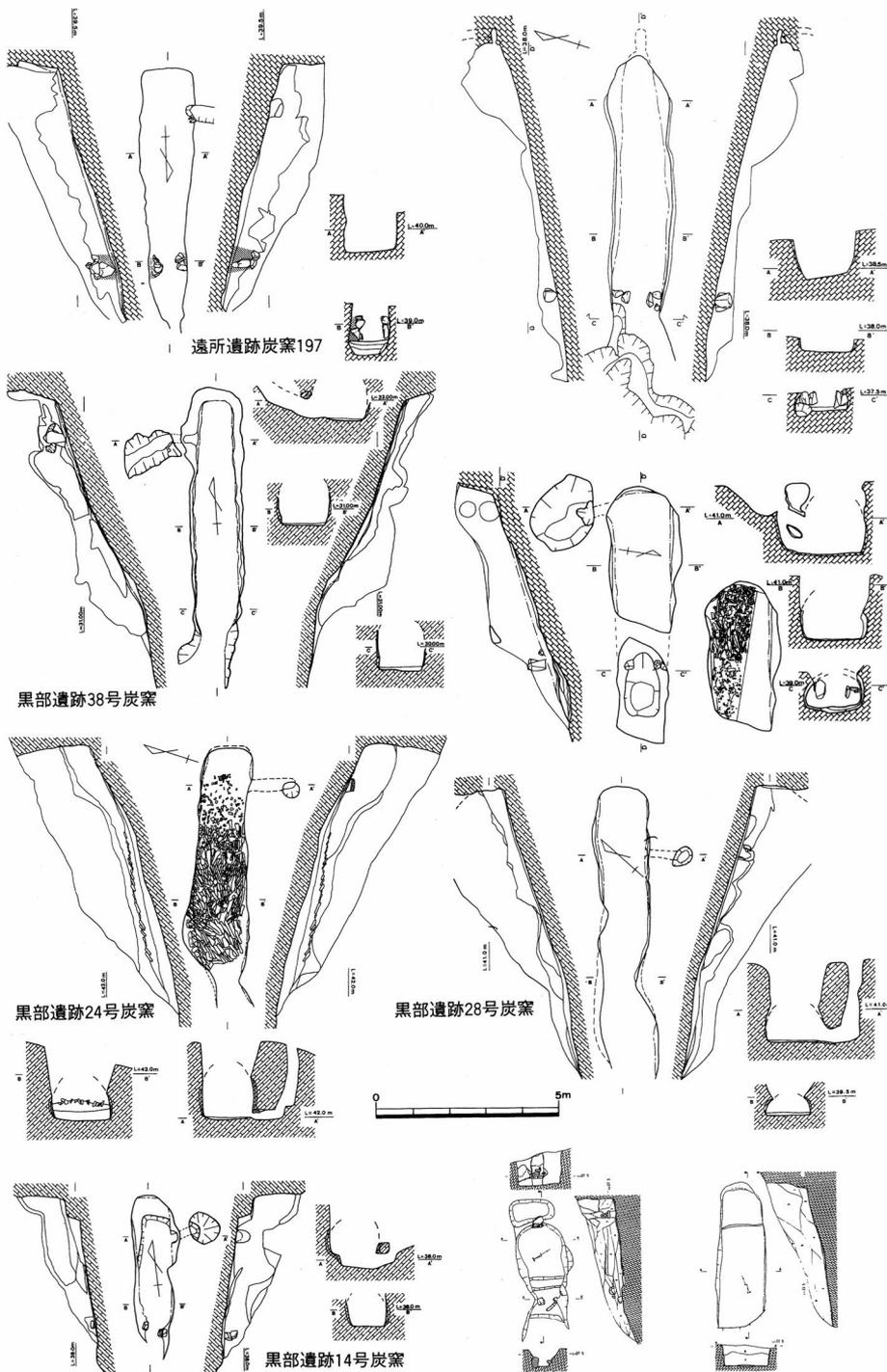
約50基が調査されているが、全て丘陵斜面をトンネル状に掘り抜いた地下式の窖窯である。粘土層をくり貫いて築造したものは、窯体天井部・壁面は床面近くまで粘土を貼り付け、窯壁とするが、スサを混ぜるものと混ぜないものがある。スサを混ぜるものは、操業に伴う破損個所の補修を行ったと考えられる。共通要素としては、炭化部床面両側面に排水溝を持つものが多い。花崗岩をくり貫いたものは、粘土を貼り付けず、焚き口および窯体崩壊部の補強には粘土を用いるが、スサは入らない。この炭窯は、空焚き後操業するが、

空焚き中に剝離した壁により埋まった床面がそのまま作業面をなる。遠所遺跡の炭窯196・197・211・212は熱残留磁気年代測定法による年代測定では550～600年、C14年代測定法では炭窯196・197が510～810年(確率95%)、炭窯212が310～610年(確立95%)の年代が得られており、これ以外に形態・床面傾斜角などから、あと2基の炭窯も同時期と考えられ、最古に属するものであり、等高線に直交して築かれる。最も古いと考えられる炭窯196・197は、奈良時代のものにくらべて規模が小さいが、6世紀後半に比定される炭窯211・212は黒部遺跡のものと比較しても全長・床面幅とも規模が大きい。床面傾斜角についても奈良時代のものに比べて、古墳時代のものが10～20°と緩い傾向にある。遠所遺跡の8世紀後半の須恵器・木炭兼用窯113は、同時期の須恵器焼成窯が30～35°の床面傾斜角を持つものに対して20°と緩く、幅に対して全長が短い。当初、木炭窯として作られたが、須恵器焼成用に転用されたものと考えられる。また、煙道も奥壁よりも手前約1mのところ、側壁の上方と床面に2口設けられており、炭窯用と須恵器用とに分かれていると考えられる。この兼用窯からは天井部が崩落したため木炭を取り出せず放棄したようで、床面から木炭が作業時のままの形で検出された。

黒部遺跡で検出した8世紀中頃～後半にかけての24・28・38号炭窯は大型化し、等高線に直交せず、尾根低位側に45°ほど傾く。煙道は、奥壁より約1m手前の低位側側面に設けられものが多くなる(煙道掘削土量が少なくすむ)。床面傾斜角も14～26°の範囲で築造される。30号炭窯は、作業のたびに床面が高くなっても使用できるようにしたためか、ほかの窯に対して床面から天井部までかなり高さがあり、初期作業時で約2.4m、最終作業時で1.5mある。床面の残存状況が良好で、最低8回以上の作業が観察される。これらの炭窯は、煙道口が奥壁から0.6m～2.6mの側壁床面、奥壁床面中央部に設けられている。煙道口から奥壁までは24号炭窯にみられるように、炭材を置いていない。奥壁中央部に煙道口があるものは、奥壁まで炭材を置いていたようである。奥壁より手前に煙道口を設けたものは、煙道口付近で奥壁までの床面傾斜角に対して、焚口までの床面傾斜角のほうが急である。

9世紀前半段階では、黒部遺跡14号、黒部遺跡石熊1・3号炭窯のように前段階のものに対して全長が約2分の1縮小し、床面傾斜角も4～10°とかなり緩くなる。製鉄炉の規模縮小とともに小型化したものと考えられる。

芋谷遺跡では未調査ではあるが、大型の登窯状炭窯1基、小型の登窯状炭窯2基、中型炭窯1、小型炭窯1基が検出され、小型の炭窯を使用しつつ、大型の炭窯も使用されている状況が確認された。周辺に遺跡が確認されていないことや、黒部遺跡同様、製鉄炉に近接して炭窯が築造されていることから、作業回数は不明であるが、製鉄炉1基を作業する



第2図 登窯式炭窯

ために必要な木炭を生産できたものと推定される。大・中・小と様々な炭窯が混在し、バラエティーに富んでいる。

このことからすると、黒部遺跡では小型炭窯が少なく、中型炭窯はなく、遠所遺跡では逆に中型・小型の木炭窯が多い。黒部遺跡では、鍛冶工房は検出されなかったが、遠所遺跡では古墳時代から奈良時代後半までの鍛冶工房が存在すると考えられており、これには前代からの製炭方法による木炭が使用された可能性がある。このことは、黒部遺跡のほうが先進の製鉄技術と登窯状炭窯が導入され、遠所遺跡は生産量が少ないことから先進技術と前代からの製炭方法も使用していた可能性もある。鉄生産の支配者の違いも考えられるが、遠所遺跡の東側は未調査であり、専門工人が別場所で製炭し、こういうところから木炭が供給されれていた可能性も捨てきれない。

日本における製鉄開始時期については、弥生時代、古墳時代とする説があり、近年広島県小丸遺跡^(注13)(弥生時代後期)等が検出され注目されている。同様に木炭窯のことを考えると、丹後は、弥生時代前期の扇谷遺跡鍛冶生産、弥生時代中期後半の奈具岡遺跡の鉄器加工・ガラスの生産等に代表されるように、早くからこれらの技術が定着しており、燃料となる木炭の生産が行われていたはずである。最も簡単に木炭を得る方法としては、小型の伏焼き式炭窯であり、中型の炭窯は、大量に木炭を得るために発展した形態のものであるといえる。

5. まとめ

丹後地域で検出された横口式木炭窯・登窯状炭窯の検討・変遷を行った。横口式木炭窯については、焚き口兼作業口が独特の形態を成すものであるが、地形的な制約を受けたために生じた形態なのか、導入された当初からの形態なのか不明である。調査事例が少なく、どのように移り変わるのか今後の調査を待たなければならないが、古墳時代に朝鮮半島から伝わった木炭窯の可能性があり、他の製鉄先進地域より新しい製炭技術が導入され、前代からの製炭方法の中で鉄の需要を満たすため、木炭の大量生産をめざし短期間だけ導入された炭窯の可能性もある。

登窯状炭窯については、製鉄炉の規模に伴い大型化、小型化しており、製鉄炉の数だけ木炭窯も増加している。登窯状炭窯は須恵器焼成炭窯と類似した形態、技術系統であり、須恵器焼成の開始される5世紀をもって、登窯状炭窯が出現したとも考えられている。遠所遺跡では、8世紀後半に須恵器焼成と木炭焼成の兼用窯が認められることから、須恵器工人と製鉄工人の技術提携が想定される生産体制であり、登窯状炭窯が多数検出された黒部遺跡では、兼用窯は検出されていない。それゆえ、集落域が形成された場合のみ自己消費

する須恵器が生産されたのであろうか。

黒部遺跡を見た場合、8世紀中頃の製鉄炉・木炭窯を初現として9世紀前半まで存続しているが、8世紀後半に最盛期を迎える。この時期には、製鉄炉は複数の炉が近接・重複し山の斜面を削り出し、長方形の箱形炉を設けたもので作業面が大きいものではない。そのため製鉄炉が一部重なっており、炭窯についても同様な方法がとられている。重なり合わすことにより、過去の本体を防湿施設として利用したとも推定できる。登窯状炭窯は丘陵裾部分から築かれ、天井部崩落後に窯本体であった部分を作業面とし、新たにその高位側に窯を築いており、遠所遺跡や他の遺跡のように分散していない。製鉄炉・木炭窯の形態やその配置・規模など、須恵器生産との関係など黒部遺跡と他の遺跡では異なる点が多く認められる。

遠所遺跡は、位置的な優位性から周辺で生産された鉄の集荷・出荷するような役目を持っていたため、自己生産は少なかったとも考えられる。このことは遠所遺跡以外で、集落域を有するものはニゴレ遺跡のみであるが、規模が小さいものである。

古代の畿内で消費される鉄は周辺で生産されたものと推定され、畿内周辺における製鉄遺跡は遡っていくものと考えられるが、丹後地域の製鉄遺跡は、6世紀後半に製鉄が行われ、現在までのところ7世紀～8世紀中頃までの製鉄遺跡は確認されていない。8世紀後半段階は、長岡京・平安京等遷都が伴う都城建設が行われ、それに伴う鉄器の需要が高まり、それに応えるかのように丹後では製鉄炉・炭窯が増加し、鉄生産が大規模化するようである。

また、安定した武器・農具の素材として鉄の供給を計るため、木簡の出土に見られるように官営工房が設置された可能性がある。律令制定後、税による貢進(庸・調)として国司クラスの有力者による製鉄経営等が考えられるが、官営とするため、必要な技術を指導し、生産性の向上を計り、鉄の需要に応えたものと考えられ、最盛期になると製鉄炉は等高線に並行して構築され大型化し、両側排滓溝をもつものとなり、生産性も増大したようである。このことから、前代からの製鉄技術の中に新しい方法が持ち込まれた結果、製鉄炉の大型化、それに伴う登窯状炭窯の大量検出につながったと考えられる。形が限られているのは、何らかの国家権力の規制が働いたのではないだろうか。これ以降、9世紀前半段階では、従来からの製鉄炉に加え複数の炉形が出現するが、登窯状炭窯共々小型化し、規模が縮小し衰退期を迎え、私的な自給的生産へと移ったと思われる。

(ますだ・たかひこ＝当センター調査第2課調査第2係主任調査員)

- 注1 増田孝彦・岡崎研一・柴 暁彦ほか『遠所遺跡』(『京都府遺跡調査報告書』第21冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター) 1997
- 注2 注1に同じ
- 注3 増田孝彦・岡崎研一・柴 暁彦「1. 黒部遺跡平成6・7年度発掘調査概要」(『京都府遺跡調査概報』第73冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター) 1996
河野一隆「国営農地(丹後東部・西部地区)関係遺跡平成6年度発掘調査概要 (4)黒部製鉄遺跡(石熊地区)平成5年度」(『京都府遺跡調査概報』第65冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター) 1995
岡崎研一「国営農地(丹後東部・西部地区)関係遺跡平成8年度発掘調査概要 (5)黒部遺跡(長芝原地区)」(『京都府遺跡調査概報』第76冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター) 1997
- 注4 岡崎研一「2. 丹後あじわいの郷関係遺跡発掘調査概要」(『京都府遺跡調査概報』第71冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター) 1996
- 注5 増田孝彦「国営農地開発事業(丹後東部・西部地区)関係遺跡平成5年度発掘調査概要 (3)芋谷遺跡発掘調査概要」(『京都府遺跡調査概報』第60冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター)1994
- 注6 増田孝彦ほか「国営農地開発事業(丹後東部地区)関係遺跡昭和62・63・平成3年度発掘調査概要 (1)遠所古墳群」(『京都府遺跡調査概報』第50冊 (財)京都府埋蔵文化財調査研究センター) 1992
- 注7 大澤正己「韓国の鉄製産—慶州所在・隍城洞遺跡概報に寄せて—」(『古代学評論第』第3号 古代を考える會)1993
- 注8 梶川敏夫『ケシ山窯跡発掘調査』(京都市埋蔵文化財調査センター) 1985
伊藤 潔ほか『焼場谷炭窯跡発掘調査概報』(京都市文化観光局) 1991
- 注9 石尾政信ほか「長岡宮跡第97次発掘調査概報」(『向日市文化財調査報告書』第6集 向日市教育委員会) 1980
- 注10 測定は花園大学教授前中一晃氏にお願いした。
- 注11 測定は社団法人日本アイソトープ協会が行った。
- 注12 村上幸雄「長砂谷1号墳・長砂谷製鉄関連遺跡」(『総社市埋蔵文化財発掘調査報告』6) 1988
村上幸雄・前角和夫「青谷川古墳群・青谷川製鉄関連遺跡」(『総社市埋蔵文化財発掘調査報告』8) 1990
- 注13 松井和幸「小丸遺跡」(『山陽自動車道建設に伴う埋蔵文化財調査報告』XII (財)広島県文化財調査センター) 1994