

論文の要約

たたら吹製鉄の成立と展開

かく だ のり ゆき
角 田 徳 幸

たたら吹製鉄は、日本列島において独自に発展した砂鉄製錬法である。その特徴は、砂鉄製錬、箱形製鉄炉、本床・小舟よりなる大規模な製鉄炉地下構造、高殿鉦と大鍛冶場による間接製鋼法的な生産方法にあり、東アジアでも他に類を見ない。たたら吹製鉄は、日本列島に豊富な砂鉄を効率的に製錬するために、中国地方において徐々に技術改良が積み重ねられ発展したもので、わが国在来製鉄の到達点である。

箱形製鉄炉による砂鉄製錬の始まり 朝鮮半島から日本列島へ伝えられた製錬技術は、韓国における製鉄遺跡研究の状況からすれば、円形炉による鉱石製錬であったと考えられる。古墳時代後期から平安時代前半の製鉄遺跡が集中する吉備では、当初は鉄鉱石を製錬していたが、原料としては豊富な砂鉄の利用が次第に進んだ。砂鉄は鉄鉱石に比べて粒度が小さいため、製鉄炉内を高温に保つには、多数の送風孔を設けて十分な通気性を確保する必要があった。箱形製鉄炉は、そうした砂鉄の特性から、砂鉄製錬をより効率的に行うために吉備で考案されたものと見られる。

中世の鉄生産と近世たたら吹製鉄の成立 当初は吉備を中心として展開する中国地方の製鉄遺跡は、平安時代後半には磁鉄鉱に富んだ山陰帯花崗岩類が広がる安芸北西部から石見・出雲などへと分布を大きく変える。これらの地域は、江戸時代以降、たたら吹製鉄の中心となるところであり、それへと繋がる様々な製鉄技術の発展が窺える。製鉄炉は、1基当たりの容積が古代の約7～9倍と大形化するとともに、製鉄炉地下構造が整えられ、本床状遺構に加え小舟状遺構を備えたものが登場する。また、大量に生産される銑鉄などを処理するため、専用の精錬鍛冶炉と対になる操業が行われた。近世たたら吹製鉄は、中世の生産地域・施設・技術を発展的に継承したものと考えられる。

たたら吹製鉄の施設・生産内容と地域性 たたら吹製鉄の生産施設は、古代・中世に比べ大規模化し、構造的にも整備される。砂鉄採取を行う鉄穴流しは、高殿鉦が成立する17世紀前半には下流に影響を及ぼす規模で行われ、炭窯も近世以前に比べると容積で3～4倍に大形化しており、原料の大量生産は鉄の量産化を可能とした。

たたら吹製鉄の主要生産施設である高殿（製錬場）と大鍛冶場（鍊鉄製造場）は、17世紀代に成立する。成立期の高殿は、小規模ではあるが、4本の押立柱をもち、平面形は円形・長方形を呈するなど、盛行期に継承される特色を既に備えている。製鉄炉地下構造は、本床と小舟をもつものとなるが、その構造は中世の製鉄炉地下構造の特色を引き継いでおり、当初から地域性が窺える。高殿鉦で生産された銑鉄と鉞は、大鍛冶場で除滓・脱炭し鍊鉄に加工された。高殿成立期の大鍛冶場は、不明な点が多いが、17世紀後半～18世紀前半の発掘例があることなどから、当初から高殿鉦と対になった間接製鋼法的な操業が行われたと見られる。下げ場・本場、2つの鍛冶炉を備えた生産施設の配置や構造も、この時期には確立されている。

17 世紀終わりから 18 世紀初め頃とされる天秤輪の発明は、送風力を向上させ、鉄生産量は大幅に増大した。製鉄遺跡から見ても、18 世紀代には高殿が大形になり、製鉄炉地下構造も大規模化・複雑化が進み、企業たたらとも称されるような高殿鉦が出現する。鉄穴流しや高殿・大鍛冶場の内部施設なども、18 世紀後葉～19 世紀前葉には定型化を終えており、たたら吹製鉄の技術は 18 世紀代にはほぼ完成され、盛行期を迎えたと考えられる。高殿鉦の成立期に見られた製鉄炉地下構造の地域性は、地域間で技術の移転や変容が行われたことなどによって、盛行期にはより複雑な様相を帯びる。これに対し、大鍛冶場は施設の規模や形状・鍛冶炉の構造などに大きな変化は認められず、施設面においては地域差がない点で対照的である。高殿鉦の生産内容は、銑鉄を主体としたものであり、鋼が一定量生産されるのは、19 世紀前半以降の出雲・伯耆に限られる。

たたら吹製鉄の地域的展開 たたら吹製鉄における生産体制の多様性については、基本的な生産技術が共通するからか、これまであまり言及されてこなかった。しかし、鉦の立地や稼働期間・製品・生産施設の構成などには地域によって顕著な特色があり、鉄山経営者はそれぞれ独自の方法で鉄生産を展開した。本研究では、たたら吹製鉄が盛行した山陰において、経営に大きな特色がある石見安濃郡・邇摩郡・那賀郡東部、出雲神門郡・飯石郡・仁多郡、伯耆日野郡を取り上げ、生産体制の基本的なモデルを示した。

石見安濃郡・邇摩郡・那賀郡東部は、日本海沿岸または江の川本流沿いに鉦が立地し、水運で原料の搬入と製品の搬出をする「海の鉦」または「川の鉦」が展開する。沿岸部に立地するため原料を遠隔地から船で運ぶことができ、鉦は移転する必要がないため、稼働期間が 100 年以上と長いものも少なくない。主製品は、鋳物用の銑鉄であり、銑に特化した生産が行われたところに特色がある。

出雲飯石郡・仁多郡、伯耆日野郡は、鉦・大鍛冶場が山間部に立地する「山の鉦」である。木炭供給の関係から、移転を繰り返しながら操業するものが多いが、出雲の田部家・櫻井家・絲原家は 18 世紀後葉に経営拠点となる鉦・大鍛冶場を固定する。主製品は、錬鉄と鋼であるが、錬鉄を製造する大鍛冶場は、飯石郡と仁多郡では鉦とは別に山内を形成するものがほとんどであるのに対し、日野郡の近藤家は鉦に大鍛冶場を併設して山内で錬鉄の効率的な生産を行った。

出雲神門郡は、日本海沿岸部と神戸川中流域に鉦が立地し、「海の鉦」と「山の鉦」を併せ持つところに特色がある。田儀櫻井家は、出雲山間部から石見東部沿岸に隣接する地域を抱える地理的特性を生かし、鉄の積み出し港である口田儀に「海の鉦」、山間部の神戸川中流域に「山の鉦」を置いた。製品は、収益性の高い錬鉄に次第に重点を移したが、銑の生産・販売を続けたところに経営の大きな特色が見出せる。

幕末・明治期のたたら吹製鉄 幕末・明治期における社会変動は、たたら吹製鉄にも大きな影響を及ぼした。幕末には、大坂市場を中心とした鉄の流通は弛緩し、より有利な諸国売りが増えるとともに、軍事的な緊張を背景として佐賀藩や薩摩藩など軍備を整えるために鉄産地より直接鉄を買い付ける動きもあった。また、萩藩、九州の福岡藩・肥後藩・佐賀藩・飫肥藩などでは、たたら吹製鉄の技術者を石見などから招請して、自国内に高殿鉦を建設し鉄生産を行っている。

明治時代に入り安価な洋鉄が輸入されるようになると、たたら吹製鉄は低労働生産性・

低稼働率・低歩留という構造的な問題から生じるコスト高から価格面での競争が難しくなり、次第に斜陽化する。それでも国内における鉄類の生産割合は、1894(明治 27)年に洋式高炉による銑鉄生産量が和銑を超えるまでは、たたら吹製鉄の方が上回っており、この時期に諸施設の動力化や、角炉・鉄滓吹き等の導入など技術開発も行われた。しかしながら、倭国一著『古来の砂鉄製錬法』に記載されているように、たたら吹製鉄の多くは 1898(明治 31)年の段階でも江戸時代とほとんど変わらない生産施設で操業していたのが実態であり、送風施設などの動力化などが進んだとしても、部分的なものに過ぎなかった。たたら吹製鉄は、明治 30 年代には既に近代製鉄には太刀打ちできなくなっており、一部の大規模経営者は海軍需要を獲得することにより経営的に成功した時期もあったが、それを失うと急速に衰退し、大正年間には姿を消すこととなる。

東アジアの中のたたら吹製鉄 たたら吹製鉄は、砂鉄が豊富な中国地方で発展した箱形炉による砂鉄製錬法である。その展開過程は、日本列島に伝った製鉄技術の系譜が求められる韓国の製鉄遺跡と比較すると対照的であり、箱形炉による砂鉄製錬法が我が国で独自に培われたものであることが明らかである。

韓国における鉄生産は、三国時代の円形炉が根幹をなしており、それ以降ほぼ一貫して鉍石製錬が行われた。その構造は、基本的には堅形炉であり、朝鮮時代の 16~17 世紀初め頃までは、古代の円形炉とあまり変わらない規模・構造の製鉄炉による操業が続いたようである。これに大きな変化が現れたのは 17 世紀代のことで、セブリ製鉄が慶尚道の蔚山・慶州地域を中心に登場する。これは堅形炉の構造を発展させ、製鉄炉を大形化したもので、炉高が高いため作業用の斜道を炉の両側面に設けるなど周辺施設も整備されている。製鉄炉の大形化は、1 基当たりの鉄生産量を飛躍的に増大させたと考えられ、セブリ製鉄は韓国における在来製鉄の最も発展したものと評価できる。

一方、15~18 世紀頃には、全羅道・慶尚道南部・忠清道で砂鉄製錬を行うため箱形炉が営まれる。炉壁に箱形炉特有の小さな送風孔が並んでいるが、炉底が作業面より低い半地下式であること、片側長辺のみを取り外して鉄塊を回収し、もう一方の長辺は炉壁を補修しながら再使用することなどは、日本の箱形炉には見られない。砂鉄製錬を目的とした箱形炉という点以外は、製鉄炉の構造や操業方法が、たたら吹製鉄とは大きく異なっており、両者に系譜関係を見出すのは難しい。韓国の箱形炉は、砂鉄製錬を効率的に行うために、朝鮮半島で独自に成立したものと考えられる。