

東アジアにおける日本列島の鉄生産

関 清

富山県埋蔵文化財センター

はじめに

鉄は、他の金属には見られない堅さと靱性を持っていることから、古代国家成立と深く関わってきた。したがって、我が国の古代鉄生産の歴史を考えるうえで、中国大陸や朝鮮半島の製鉄技術史の理解が不可欠であることは言うまでもない。我が国では、弥生時代に鉄器や鉄素材が中国大陸や朝鮮半島から持ち込まれ、古墳時代には、製鉄技術の移入により列島内でも鉄生産が開始される。その後、列島内で独自の技術発展を成し遂げたかにも見受けられるが、当時の国家体制いわゆる律令体制の導入と密接な関係にあると考えられることから、東アジア全体の流れの中で鉄生産の様相を検討する必要がある。

ここでのテーマは、7世紀から9世紀を中心とした東アジア鉄生産技術交流の解明であるが、中国大陸及び朝鮮半島における当該時期の事情が必ずしも明確ではない。したがって、その前後における鉄生産の様相を概観し、併せて我が国の鉄生産の実情を見ていくことで、東アジアにおける鉄生産技術交流の様相を浮彫にしたい。

1. 東アジアにおける鉄及び鉄生産研究の概要

(1) 中国大陸における鉄生産

東アジアの最古の鉄器は、中国の殷・周代にみられ、河北省台西村の殷中期の墳墓から出土した青銅製の鉞の刃部に鉄が使用された鉄刃銅鉞である。これは分析の結果、ニッケルを含有する隕鉄であり⁽¹⁾、同様な例は、北京市劉家河村出土の殷代の鉄刃銅鉞・河南省衛輝府出土の周初の鉄援銅戈・鉄刃銅鉞などがある⁽²⁾。

人工鉄が確認されるのは、現在のところ紀元前5、6世紀の春秋末から戦国早期に限られる。江蘇省程橋鎮1号墓・2号墓では⁽³⁾、前者から白銑鉄の鉄塊1個、後者から海綿鉄鍛造の鉄棒1条が出土しており、銑鉄と錬鉄両者が存在する。しかしこの時代の鉄器は、鑄造製の農具・工具が主流であり、鍛造製のはごくわずかである。それは錬鉄を硬化させる浸炭技術がなかったことに起因する。

中国大陸で製鉄遺跡が確認されるのは、戦国時代晩期の河南省酒店製鉄遺跡^(4,5)が初見である。前述したように春秋末には鉄器が存在していることから、さらに鉄

生産の開始時期が遡ることを示唆している。漢代には鉄官が置かれ、その管理の下で大規模な鉄生産が行われる。紀元前5世紀には焼き鈍し技術による可鍛鑄鉄が生産され、紀元前3世紀には棒状及び板状の鑄鉄脱炭鋼製品が大量に作られる。また、紀元前1世紀には鉍石粉や鍛造薄片とともに酸素を直接送り込み脱炭する炒鋼法が開発される。河南省古滎鎮製鉄遺跡⁽⁶⁾や鞏県鉄生溝⁽⁷⁾などが代表的な遺跡である。

隋・唐時代及び宋代の製鉄遺跡は、20遺跡ほど報告例があるが、明確な炉跡などの詳細は不明である。この時期における製鉄技術の特徴は、大型鑄造品を生産したことと石炭を使用したことがあげられる。前者の例としては、953年に製作された河北省滄州鉄獅子が中国最大の鼠銑鉄鑄造品として有名である⁽⁸⁾。また、嘉祐6年(1061)銘を持つ河北省当陽鉄塔などがあり⁽⁹⁾、仏教の影響下で様々な鉄製仏具が生産される。これらの鑄造品は、珪素の含有量が増加する傾向が指摘される反面、送風技術の発展等により、さらに高温状態での操業が可能になった。後者については、12・13世紀とされる鉄製品の分析結果から硫黄が増加することが指摘されており、石炭燃料使用がその原因であるとされる。石炭が製鉄燃料として使用開始される時期については、宋代には確実であり、この背景には木炭の高騰があるとされている。『宋史』によれば、983年、鄱陽一帯で木炭1称(約9Kg)13文であったものが、1012年には1称200文に高騰した記事がある。また、北魏の酈道元が著した『水経注』に「人、此の山の石炭をとりて、此の山の鉄を冶す」とあり、さらに、唐・宋代とされる江蘇省徐州利国駅製鉄遺跡から炭坑跡が発見されている。このようなことから、韓汝玢は、唐・宋代から石炭が使用されたと考えている⁽¹⁰⁾。

中国大陸における製鉄遺跡の研究は、1956年に楊寛が著した『中国古代冶鉄技術的發明和發展』が草分けであろう⁽¹¹⁾。同書は文献資料に基づく研究が主な内容となっているものの、冶金技術の発達史として体系的に検討がなされている。1982年、楊寛は瓦房庄製鉄遺跡や鞏県鉄生溝遺跡などの資料を加え前掲載書の改訂版とも言うべき『中国古代冶鉄技術發展史』を著し⁽¹²⁾、中国の製鉄遺跡の研究の礎を築いたと言ってよい。

1970年代以降は、現在の河南省文物研究所と北京鋼鉄学院(現北京科技大学)との共同研究が活発になり、1978年、北京鋼鉄学院から『中国古代冶金』が出版される⁽¹³⁾。その特徴は、鉄生産技術のみならず非鉄金属の技術史にも及んでいることと、化学分析データが掲載されていることである。その後、この研究は、1986年に論文集である『中国冶金史』に集約される⁽¹⁴⁾。その後、過去の発掘資料が再検討されるなど⁽¹⁵⁾、考古学的研究に加えて自然科学的な検討が加えられ、飛躍的な成果をあげている。

我が国では潮見浩が早くから中国製鉄遺跡の研究に着手し、1982年に『東アジア

『初期鉄器文化』を著している⁽¹⁶⁾。また、川越哲史、橋口達也、東潮、村上恭通らも日本列島における初期鉄器の流通という観点から、広く東アジアの鉄器文化について解析している^{(17)~(23)}。さらに、大澤正己は、日本列島のみならず中国大陸や朝鮮半島から出土した鉄器の金属学的分析を行い、東アジアにおける鉄生産技術を検証していることは、新たな視点からのアプローチとして看過できない研究である⁽²⁴⁾。

(2) 韓国における鉄生産

韓国における製鉄遺跡研究は、1989年の慶州市隍城洞遺跡の発掘調査が契機となり、急速に進展しつつある。角田徳幸は、韓国における調査成果と自らの調査を踏まえ、「韓国における製鉄遺跡研究の現状と課題」と題した論考を著していることから⁽²⁵⁾、詳細は、それに委ねることとするが、同論考に基づき概要を次に記す。

韓国における鉄器の使用開始は、紀元前3世紀頃に中国東北部から搬入された鑄造鉄器が初見である。鉄器の生産は、紀元前2世紀後半とされる萊城遺跡から鍛冶関連の以降と遺物が確認されている。しかし、この遺跡では、焼土や鉄板などが検出されているものの、鉄滓や羽口などが未検出であることから、鉄板を加熱し、鑿切り程度の簡単な作業が行われたと考えられている。本格的な鍛冶遺構が確認できるのは、原三国時代で、京畿道馬場里遺跡から羽口様の送風口付き土製品や鉄滓が出土し、慶尚南道茶戸里遺跡から鉄鎚が出土していることから、鍛接や炭素量調整などの鍛冶技術が確立したと見られている。

製鉄の開始は、現在のところ3世紀末とされる忠清北道石帳里遺跡⁽²⁶⁾がもっとも古い。製鉄炉の他にも鉄鉱石の焙焼施設、鑄鉄溶解炉、鍛冶炉が発見されており、大規模かつ一貫した生産が開始されていたことが判明している。6世紀前半から7世紀前半にかけて操業された慶尚南道沙村遺跡からは、製鉄炉や送風管などが発見されており、我が国の製鉄遺跡を考える上で極めて重要な意味を持つ。砂鉄製錬が確認されるのは、現在のところ16~17世紀とされる光州広域市金谷洞遺跡が初現である。ちなみに、三国時代の始発原料は、鉄鉱石を粉碎し粒状にして使用される。



図1 原三国・三国時代の製鉄遺跡⁽²⁵⁾

表 1 韓国の製鉄遺跡（角田徳幸 2006 から一部転載⁽²⁵⁾）

No	遺跡名	所在地	時期	No	遺跡名	所在地	時期
1	萊城遺跡	釜山広域市	B.C 2 世紀後半	12	石帳里遺跡	忠清北道鎮川郡	3 C 末～5 C 初
2	楽民洞貝塚	釜山広域市	原三国	13	馬場里遺跡	京畿道加平郡	原三国
3	城山貝塚	慶尚南道馬山市	原三国	14	梨谷里遺跡	京畿道加平郡	原三国
4	固城貝塚	慶尚南道固城郡	原三国	15	大心里遺跡	京畿道楊平郡	原三国
5	沙村遺跡	慶尚南道密洋市	6 C 前～7 C 前	16	大成里遺跡	京畿道加平郡	原三国
6	勿禁遺跡	慶尚南道梁山市	5～8 C	17	淵陽里遺跡	京畿道驪州郡	3 C 中～4 C 初
7	鳳凰臺遺跡	慶尚南道金海市	6 C 以降	18	漢沙里遺跡	京畿道河南市	三国
8	平川遺跡	蔚山広域市凡西面		19	旗安里遺跡	京畿道華城市	3 C 前半
9	隍城洞遺跡	慶尚北道慶州市	1～2C, 3～4C	20	長安里遺跡	京畿道華城市	5 C 前後
10	鷄林南便遺跡	慶尚北道慶州市		21	安仁里遺跡	江原道江陵市	原三国
11	瓦村遺跡	慶尚北道慶山市	6 C 代	原三国・三国時代の遺跡（番号は第 1 図に同じ）			

（3）日本列島における鉄生産

我が国での鉄器の出土は、福岡県曲り田遺跡出土の板状鉄斧⁽²⁷⁾や熊本県斉藤山遺跡から出土した鉄斧の刃部⁽²⁸⁾が初現である。稲作開始時期と同時期であり、その流入経路も稲作と同様に江南から山東半島へ、そして朝鮮西南部地域を経て日本列島にもたらされたと考えられている。しかし、我が国に搬入された鉄器には、戦国時代から漢代にかけて中国東北部・西北朝鮮が製作地と比定される二条凸帯鑄造鉄斧が出土することや、漢代とされる楽浪土城出土の鉄器が大澤正己により金属学的分析が行われ、可鍛鑄鉄の焼き鈍し技術が存在することが明らかにされていることから、中国東北部から朝鮮半島を経由する鉄器や素材の搬入経路があることは、確実といえる⁽²⁹⁾。

鍛冶の始まりについては、橋口達也が弥生前期に遡るという考え方を示しており、鍛冶遺構の最も古いものとして、中期後半の福岡県赤井手遺跡をあげている⁽³⁰⁾。橋口の考えは、東アジア全体の鉄生産のなかで矛盾するものではないが、簡単な加熱と鑿切りの行程を示すものを「鍛冶」としたことに問題が残る。因みに「鍛冶」の概念は、不純物を取り除き鍛接するいわゆる「沸し」と炭素量を下げていく「下げ」の工程を繰り返すことにより、様々な鉄器を製作する行為と考えており、これら作業に必要な金鉗や金鋸などの存在が前提となる。いずれにしても、簡単な加工までも「鍛冶」とするには技術認識の共有化が必要と考える。大澤正己は、このような簡単な加工作業を「原始鍛冶」として区別している⁽³¹⁾。現在のところ確実な鍛冶遺構は、古墳時代初頭とされる博多遺跡群第 59・65 次調査地点⁽³²⁾が最古の例である

う。

また、東潮は紀元前4世紀から7世紀までを6段階に分類し、それぞれの製鉄・鍛冶技術の発展段階を明らかにしている。東が第4段階とした時期は、4世紀後半から5世紀前半で、鑄造鋏（耒）が流入するとともに、輸入素材（鉄錠）による鍛冶生産が発達するという⁽³³⁾。筆者もこの時期に鍛冶技術が確立したと考えたい。

製鉄の開始は、5世紀初めに須恵器生産と同様に朝鮮半島から移入されたと考えている。大澤正己は、福岡県閩崎遺跡出土鉄滓の分析から、製鉄の開始時期が5世紀中頃と考えている⁽³⁴⁾。我が国における須恵器生産が、鉄生産と同様な動きをすることから、かなり妥当性があると考えられる。岡山県大蔵池南遺跡⁽³⁵⁾や京都府遠所遺跡⁽³⁶⁾は、6世紀代に操業された製鉄遺跡である。いずれも砂鉄を始発原料とするが、我が国最古と認められる総社市千引カナクロ谷遺跡⁽³⁷⁾では、鉄鉱石を始発原料とする。鉄鉱石を始発原料として操業しているのは、山陽地域と近畿に多く見られる。中国大陸や朝鮮半島には、現在のところ、この時期の砂鉄製錬が確認されておらず、課題の一つとなっている⁽³⁸⁾。8世紀には砂鉄製錬が全国に展開するが、これらは律令体制の確立とともにその経済的基盤を支えた重要な要素となる。鑄造技術は9世紀に確立すると考えており、この背景には、仏教の浸透に伴う仏具の需要生産の必要性と銑鉄を作ることのできる炉の改良があると考えている。

2. 横口付炭焼窯について

製鉄遺跡の技術交流を考えると、看過できないのが横口付炭焼窯である。横口付炭焼窯とは、窯体を丘陵の等高線と平行に築き、谷側に広い作業場を設け、その作業場から窯体に複数の横口を作るものである⁽³⁹⁾。傾斜はほとんど無く、窯体が酸化炎で赤色を呈することなどが特徴としてあげられる。

この横口付炭焼窯の分布を見ると、日本では中国地方に多く分布しており、北部九州、近畿、北陸そして東北南部にも散見できる。中国地方では6世紀後半から7世紀代のものが殆どで、他の形状の炭焼窯が存在しない。北陸と東北南部のそれは、いずれも9世紀代のものであり、横口の数も少なくなる。なお、9世紀代の横口付炭焼窯は、中国地方との系譜が認められないことから、課題の一つとなっている⁽⁴⁰⁾。

韓国では、近年の調査により16遺跡で60基余りが確認されている⁽⁴¹⁾。年代も4世紀から5世紀を中心に展開し、我が国の同型式の炭窯に強い影響を与えたことが肯ける。安間拓巳は「横口付炭窯は日本国内には朝鮮半島から本格的な製鉄技術とともに伝えられ、その初期の製鉄技術を直接、あるいは間接的に受け入れた地域で使用された」とし⁽⁴²⁾、筆者も同様に考えている。

ただし、現在のところ中国大陸では炭焼窯が未だ発見されていない⁽⁴³⁾。漢代の製

鉄遺跡を実見したときに、木炭の痕跡を炉壁や鉄滓に確認していることから、木炭を使用していることは間違いなく、その窯の形状が判明すれば、製鉄技術の系譜に大きく寄与することは確実である。

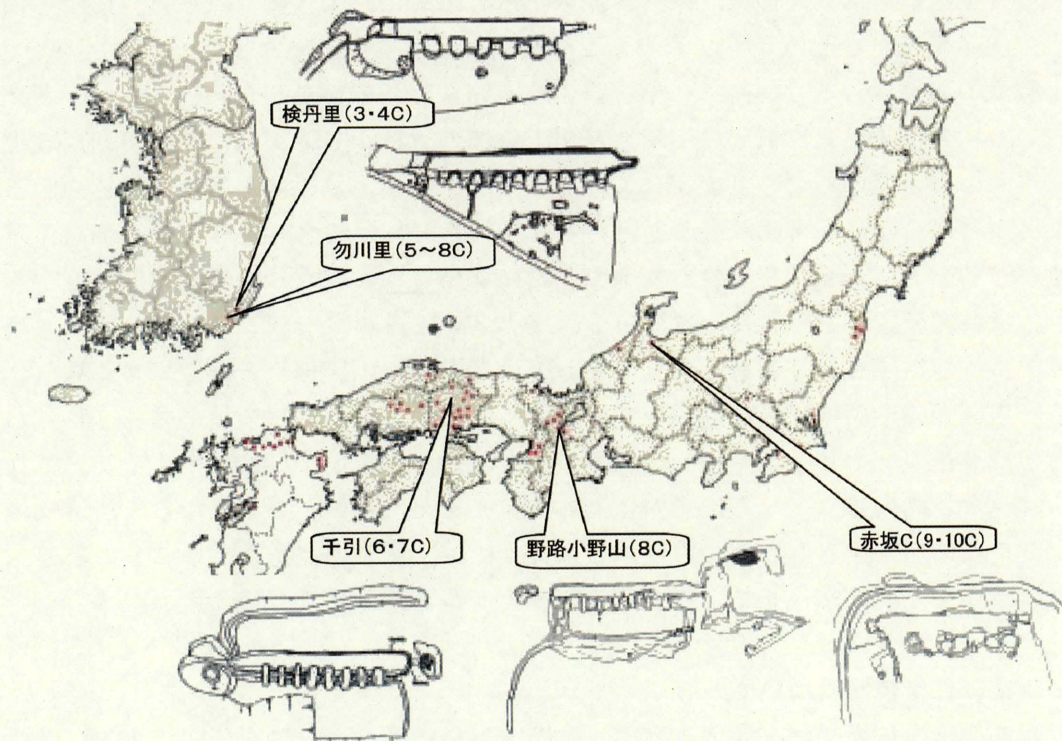


図2 横口式炭窯の分布

3. 日本律令体制下における鉄生産

日本列島における製鉄炉を表2で概観すると⁽⁴⁴⁾、いくつかの画期と特徴を指摘できる。

西日本では箱形炉が多く、東日本では豎形炉が多い傾向が見て取れる。また、関東地方を除けば、9世紀初頭まで箱形炉による操業が行われ、それ以降は豎形炉に推移していく。箱形炉は、除湿機能としての地下構造を作り、その形状が西洋のバスタブに似ていることに由来するが、上部構造については、必ずしも方形ではない場合も考えられる。中国大陸の古滎鎮製鉄遺跡、鞏県鉄生溝製鉄遺跡では、円形と長方形の炉が確認されている。また、朝鮮半島における箱形炉の出現は、今のところ14世紀のものが最古であり、すぐには列島との系譜がたどれない。現時点で確認できる最古の炉は、前述の6世紀半ばと考えられている総社市千引カナクロ谷遺跡の炉で、箱形炉による鉍石製錬である。我が国の初現期の炉が箱形であるが、製鉄

という高度な技術が独自に確立したとは理解しがたい。近い将来、朝鮮半島から日本列島に伝えられた製鉄炉が発見され、その関係が明らかにされるものと思われる。

(1) 受容期

6世紀から7世紀にかけての始発原料は、鉄鉱石が圧倒的に多く、九州と近畿地方に多く分布する。このことは、中国及び韓国における製鉄始発原料も鉄鉱石が使用されていることや、列島内の他地域での鉄生産が本格化する以前であることなどを考慮すると、中国あるいは韓国からの直接的技術流入の実態を見て取ることができる。645年に班田収受法が施行され、口分田開墾に係る多量の鉄需要が考えられるが、製鉄遺跡が全国に波及していないことを考慮すれば、班田収受の制度もまた全国的な広がりが無かったものと考えられる。

(2) 普及期

次に、7世紀末に入ると、全国規模で鉄生産が展開される。関東地方を除けば9世紀初頭まで箱形炉による操業である。701年には、本格的な律令である大宝律令が施行される。743年には永年私財法が施行され、律令体制の基盤を揺るがすような事態も発生するが、墾田地系荘園が存続する9世紀中頃までは製鉄遺跡の普及時期とみてよい。

また、この時期の鉄生産体制を支えたのは、郡衙と考えている。製鉄用炭窯の作り方にそれぞれの地域の特徴があること、山林原野の領有形態に須恵器生産との競合を避ける現象が見られることなどから、一定の規制に従い生産されたと考える⁽⁴⁵⁾。おそらく、郡の徭丁のうち「採松丁」や「炭焼丁」などが中心となったと考えられる。

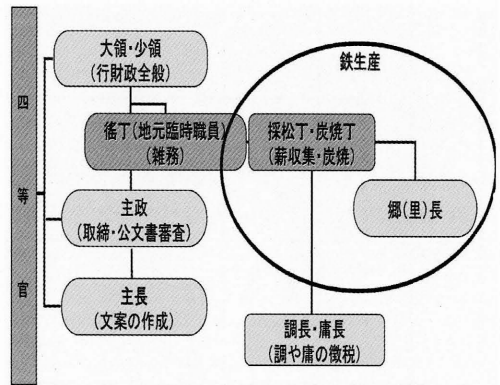


図3 鉄生産体制のイメージ

(3) 地域化の進行期

9世紀に入ると東日本を中心に、竪形炉を中心とした操業が活発化するとともに、鑄造技術が普及する。竪形炉は、炉床下部に木炭を充填する箱形炉に似た構造を継承しているものや地山を直接掘り窪めたものなど多様な形態を示す。このことは、始発原料である砂鉄の品質の善し悪しに左右されず、ひたすら操業効率を追求した結果と考えられる。また、鑄造技術が普及するのは、その鑄型の多くが香炉の獸脚

であり、梵鐘であることを考えれば、仏教の定着に深く関わっていると言える。この時期は、寄進地系荘園を中心とした社会であり、荘官による直接経営による生産体制が地域化の進行を促進したものと見ることができる。

表2 日本古代の製鉄遺跡編年

地域 年代	西日本					東日本			備考	
	九州	中国・四国		近畿	中部		関東	東北		
		山陽	山陰		東海	北陸		南部		北部
A. D. 300	博多99次(鍛冶)									鍛冶の開始 ↓
400	間崎(鉄滓)									
500	コノリ池	●千引カナクログ谷(箱) 白ヶ迫	羽森3 今佐屋山(箱)	●古橋(箱) 遠所(箱)						供献鉄滓
600	松丸F(箱) ●瀬戸 池田(箱) ●日焼	大蔵池南(箱) 緑山(箱) ●古池奥(箱) ●須内(箱)		金屋(箱) ●源内峠(箱) ●木瓜原(箱)		蛙ヶ平 柿原 蓮代寺4 石附	三ヶ尻西(箱) 大六天(箱) 向田E(箱)			
700	藤原(箱) 元岡(箱) 野方塚原(箱) 八熊(箱) 大原D(箱) 門田(箱)	一貫西(箱) 高本(箱) キナザコ(箱)	板屋Ⅲ1(箱)	●野路小野山(箱) 西下野(箱) 黒部(箱)	●狩山戸(箱)	上野赤坂A 朋山東(箱) 石太郎C(箱) 南太閤山Ⅱ(箱) 石太郎G1号(箱) 小杉丸山(箱) 藤橋(箱)	上郷深田(箱) 富士見台Ⅱ(堅) 二重山(堅) 清水西(堅) 東台(堅) 宮脇(堅)	洞山D(箱) 柏木(堅) 武井B(箱) 向田D(堅) 向田A(堅) 長瀬(箱)		養老律令(757)
800	丸ヶ谷(箱) 大藤Ⅰ号(堅) 大原D(箱) 湯ヶ浦(堅) 内野原田(堅)	石生天皇(箱)	玉ノ宮D1(箱)		★●西山(箱)	居村(箱) 小杉丸山(箱) 椎土(箱) ★上野南(堅) 南太閤山Ⅱ(堅)	★花前Ⅱ(堅) ★大山(堅) ★台耕地(堅) ★押沼Ⅰ(堅) 菅ノ沢(堅) 多摩246(堅) 台耕地(堅) 猿貝北(堅)	大舟迫(箱) ★山田A ★向田A(堅) 向田F(箱) 嶺山C(堅) ★大舟迫A 猪倉B(箱)	志沢(堅) 寒川Ⅱ(堅)	
900					岸	大入C(堅) 真木山B(堅) 真木山C(堅) 吉城寺南(堅)	清水(堅) 松原(堅)	大館野(堅) 大平(堅) 山ノ内Ⅲ(堅) 上村(堅) 堀忍沢(堅) 本沢(堅)		寄進地系荘園 ↓
1000	祝子(堅)				★金山(箱)		有馬条里(堅) 稲荷屋敷(堅) 伊勢崎東(堅)	童毛沢館(堅) 十二林(堅) はりま館(堅) 白長根館(堅)		

大沢義功2005「鉄鉱石を原料とした古代製鉄遺跡とその技術を俯瞰する」に一部加除筆
凡例 (箱) = 箱形炉 (堅) = 堅形炉 ★ = 鑄造址共伴 ● = 鉱石製錬

おわりに

以上、中国大陸、朝鮮半島そして日本列島の製鉄技術の変遷を概観した。課題である7世紀から9世紀を中心とした東アジア鉄生産技術交流の解明は、不十分と言わざるを得ないが、その輪郭を明らかにできたと考えている。つまり、

- (1) 日本の製鉄技術のうち本格的な鍛冶技術は、4世紀後半から5世紀前半頃に朝鮮半島から輸入された素材をもとに確立したと考えられること。
- (2) 鉄生産は、閏崎遺跡の鉄滓分析から5世紀中頃に開始されたと考えられ、初現期の製鉄遺跡では、始発原料に砂鉄以外に鉄鉱石が多く見られることから、中国や朝鮮半島からの技術移入があったことは否定できないこと。
- (3) 7世紀末から日本列島では、ほぼ全国で製鉄が開始され、8世紀には盛行期を迎える。製鉄炉の形状も箱形炉が主流であるが、関東地方では竪形炉が普及する。朝鮮半島における箱形炉の出現は、今のところ14世紀のものが最古であり、列島との系譜はたどれない。このことは、鉄鉱石などの原料を還元して鉄を得るといった基本的な技術をベースにしながらも、砂鉄を始発原料とする独自の製鉄技術が確立したと考えられること。
- (4) さらに、9世紀からは、砂鉄を始発原料とした鑄造が開始される。中国大陸と異なる点は、燃料に木炭を使用しつづけたことで、その背景には山林原野の領有形態に一定の自己規制が働き、計画的な鉄生産が行われたと考えられることなどである。

東アジアにおける鉄生産技術の研究は、緒についたばかりと言える。とりわけ、7世紀から9世紀の鉄生産のあり方は、日本での研究が進んでいるものの、韓国や中国では、詳細が不明である。鉄は、冒頭に述べたように、古代国家形成に大きな影響を及ぼしたばかりでなく、都城造営や律令体制の維持など、当時の経済的基盤を支えたものであり、古代史の解明に欠かせない研究素材であると言える。いずれにしても、古代東アジア社会の解明のために、東アジアの研究者による情報の共有化とさらなる共同研究が肝要であろう。

注

- (1) 李衆 1986「關於藁城商大銅鉞鉄刃的分析」『中国冶金史論文集』北京鋼鉄学院。
- (2) 韓汝玢 1988「中国古代鉄鋼技術の発展 紀元前6世紀から17世紀まで」『人間と鉄』鉄の歴史博物館・吉田村。
- (3) 南京博物館 1974「江蘇六合程橋2号東周墓」『考古』1974-2。
- (4) 李京華 1974「古代西平冶鉄遺址再探討」『中原古代冶金技術研究』中州古籍出版社。
- (5) 関清 2001「中国河南省西平市酒店製鉄遺跡」『大境』第22号、富山考古学会。

- (6)鄭州市博物館 1978「鄭州古滎鎮漢代冶鉄遺跡発掘簡報」『文物』1978-2。
- (7)李京華・韓汝玢・丘亮輝・柯俊 1985『鞏県鉄生溝漢代冶鑄遺跡再探討』考古学報。
- (8)吳坤儀・李京華・王敏之 1985「滄州鉄獅の鑄造工芸」『文物』1985-1。
- (9)孫淑雲 1985「当陽鉄塔鑄造工芸的考察」『文物』1985-1。
- (10)前掲 (2)。
- (11)楊寛 1956『中国古代冶鉄技術的發明和發展』上海人民出版社。
- (12)楊寛 1982『中国古代冶鉄技術發展史』上海人民出版社。
- (13)北京鋼鉄学院《中国古代冶金》編写組 1978『中国古代冶金』文物出版社。
- (14)北京鋼鉄学院 1986『中国冶金史論文集』。
- (15)李京華・韓汝玢・丘亮輝・柯俊 1985『鞏県鉄生溝漢代冶鑄遺跡再探討』考古学報が最新であり、1962年に河南省文化局文物工作隊が報告した『鞏県鉄生溝』文物出版社を再検討し、一部修正している。
- (16)潮見浩 1982『東アジアの初期鉄器文化』吉川弘文館。
- (17)川越哲志 1993『弥生時代の鉄器文化』雄山閣。
- (18)東潮 1999『東アジアの鉄と倭』溪水社。
- (19)橋口達也 1983「ふたたび初期鉄製品をめぐる二、三の問題について」『日本製鉄史論集』たたら研究会。
- (20)松井和幸 2001『日本古代の鉄文化』雄山閣。
- (21)古瀬清秀編 2003『東アジアにおける古代鉄鍛冶技術の伝播と展開』平成12年度～平成15年度科学研究費補助金基盤研究(B)(2)研究成果報告書。
- (22)村上恭通 1998『倭人と鉄の考古学』青木書店。
- (23)村上恭通 2007『古代国家成立過程と鉄器生産』青木書店、
などにおいて、それぞれの研究成果が発表されている。
- (24)大澤正己の論考は、2003「金属製品の成分分析」『考古資料大観』第7号、小学館、2004「金属組織学からみた日本列島と朝鮮半島の鉄」『国立歴史博物館研究報告』第110集、国立歴史博物館など多数。
- (25)角田徳幸 2006「韓国における製鉄遺跡の現状と課題」『古代文化研究』第14号、島根県古代文化センター。
- (26)国立清州博物館・浦項産業科学研究院 2004『鎮川石帳里鉄生産遺跡』。
- (27)西谷正 1981「青銅器と鉄器」『歴史公論』8-1。
- (28)乙益重隆 1961「熊本県斉藤山遺跡」『日本農耕文化の生成』本文編、東京堂。
- (29)大澤正己 2007「牧羊城出土鉄関連遺物の金属学的調査」『遼寧を中心とする東北アジアの再構成』平成16年度～平成18年度科学研究費補助金(基盤研究(B))研究成果報告書(東京大学大学院人文社会系研究科考古学研究室)及び、大澤正己 2007「楽浪土城出土椀

- 形滓・鉄器の金属学的調査『東アジアにおける楽浪土城出土品の位置づけ』平成 17 年度～平成 18 年度科学研究費補助金（基盤研究（C）研究成果報告書 東京大学大学院人文社会科学系研究科韓国朝鮮文化研究室）において、焼き鈍し脱炭を施した可鍛铸铁の存在を明らかにしている。
- (30)橋口達也 2002「北部九州における鉄器の出現と普及」『鉄器の導入と社会の変化』平成 13 年度環日本海交流史研究集会発表資料 財団法人石川県埋蔵文化財センター。
- (31)大澤正己 2003「山陰地方における弥生・古墳時代の鉄～金属学的見地からのアプローチ～」『鉄の歴史—その技術と文化—フォーラム論文集』（社）日本鉄鋼協会社会鉄鋼部会。
- (32)小畑弘巳・佐藤一郎編 1993『博多 37—博多遺跡群第 65 次調査報告』福岡市教育委員会。
- (33)東潮 2004「古代日朝の鉄の交易と技術移転」『東アジアにおける古代鉄鍛冶技術の伝播と展開』平成 12 年度～平成 15 年度科学研究費補助金基盤研究（B）（2）研究成果報告書。
- (34)大澤正己 1986「閩崎遺跡祭祀土壌出土鉄滓の金属学的調査」『閩崎遺跡』北九州市埋蔵文化財報告書第 49 集，（財）北九州市教育文化事業団埋蔵文化財調査室。
- (35)村上幸雄・森田友子 1982『椋山遺跡群』IV 久米開発事業に伴う文化財調査委員会。
- (36)増田孝彦ほか 1997『京都府遺跡調査報告書』第 21 冊 遠所遺跡，財団法人京都府埋蔵文化財調査研究センター。
- (37)武田恭彰ほか 1999『奥坂遺跡群 鬼ノ城ゴルフ倶楽部造成に伴う発掘調査』総社市教育委員会。
- (38)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』丸善プラネット株式会社。
- (39)上椋武 2001「横口付窯跡の基礎的研究」『たたら研究』第 41 号，たたら研究会。
- (40)関清 1991「最近の調査成果に見る古代鉄生産の課題と展望」『大境』第 13 号，富山考古学会。
- (41)黄尚周・安在皓ほか 2002『慶州菘谷洞・勿川里（1）—木炭窯遺跡—競馬場予定敷地（史蹟 430 号）B 地区』東國大學校慶州キャンパス博物館・韓国馬事会。
- (42)安間拓巳 2006「中国地方の木炭窯」『たたら研究』第 45 号，たたら研究会。
- (43)李映福 2007「成都平原における製鉄遺跡の調査成果とその意義」『愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター設立記念国際シンポジウム—中国西南地域から古代東アジアの歴史を探る—』愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターの発表では、蒲江県鉄牛村製鉄遺跡の木炭窯が 3 基発見されたことが紹介されたが、年代は不詳とのことである。
- (44)穴澤義功 2005「鉄鉱石を原料とした古代製鉄遺跡とその技術を俯瞰する」『第 14 回フォーラム講演会「鉄鉱石によるたたら製鉄法の歴史」予稿集』（社）日本鉄鋼協会社会鉄鋼部会「鉄の歴史—その技術と文化—」フォーラム発表資料を一部改変した。

(45)関清 1985「製鉄用炭窯とその意義」『大境』第9号, 富山考古学会。

上記, 以外に次の文献を参考とした。

(参考文献)

- ①河南省文物研究所 1991「南陽瓦房庄漢代冶鉄遺跡発掘報告」『華夏考古』1991-1。
- ②鶴壁市文物工作隊 1994『鶴壁鹿楼冶鉄遺跡』中州古籍出版社。
- ③河南省博物館・石景山鋼鉄公司煉鉄廠・中国冶金史編写組 1986「河南漢代冶鉄技術初探」『中国冶金史論文集』北京鋼鉄学院。
- ④李京華(神崎勝訳) 2004「鄭州古滎の漢代鍊鉄豎炉(「河一」1・2号煉炉)の復元と研究」『たたら研究』第44号, たたら研究会。
- ⑤李京華 1994「中国秦漢冶鉄技術与周囲地区的關係」『中原古代冶金技術研究』中州古籍出版社。
- ⑥李京華・陳長山 1995『南陽漢代冶鉄』中州古籍出版社。
- ⑦たたら研究会編 1993『国際シンポジウム東アジアの古代鉄文化—その起源と伝播—』たたら研究会。
- ⑧大澤正己 1984「冶金学的見地からみた古代製鉄」『古代鉄生産の検討』古代を考える會。
- ⑨関清 1992「日本海沿岸における鉄生産の諸問題」『日本海をめぐる生産と交易』日本海文化を考える富山シンポジウム。
- ⑩関清 1995「鉄と鉄器の製作」『しにか』7号, 大修館書店。
- ⑪李京華(吉原道夫訳) 2000「中国秦漢以前の溶解炉と送風器」『日本鉱業史研究』No.39, 日本鉱業史研究会。
- ⑫大澤正己 2000「弥生時代の初期鉄器文化(可鍛鑄鉄・鑄鉄脱炭鋼・炒鋼)～金属学的調査からのアプローチ～」『日本鉱業史研究』No.39, 日本鉱業史研究会。
- ⑬中山光夫 2001「中国と日本の溶解炉3—考古資料に見られる溶解炉—」『日本鉱業史研究』No.40, 日本鉱業史研究会。
- ⑭藤尾慎一郎・今村峯雄 2006「弥生時代中期の実年代」『国立歴史民俗博物館研究報告』第133集, 国立歴史民俗博物館。

表 3 東アジアの鉄及び鉄生産略年表

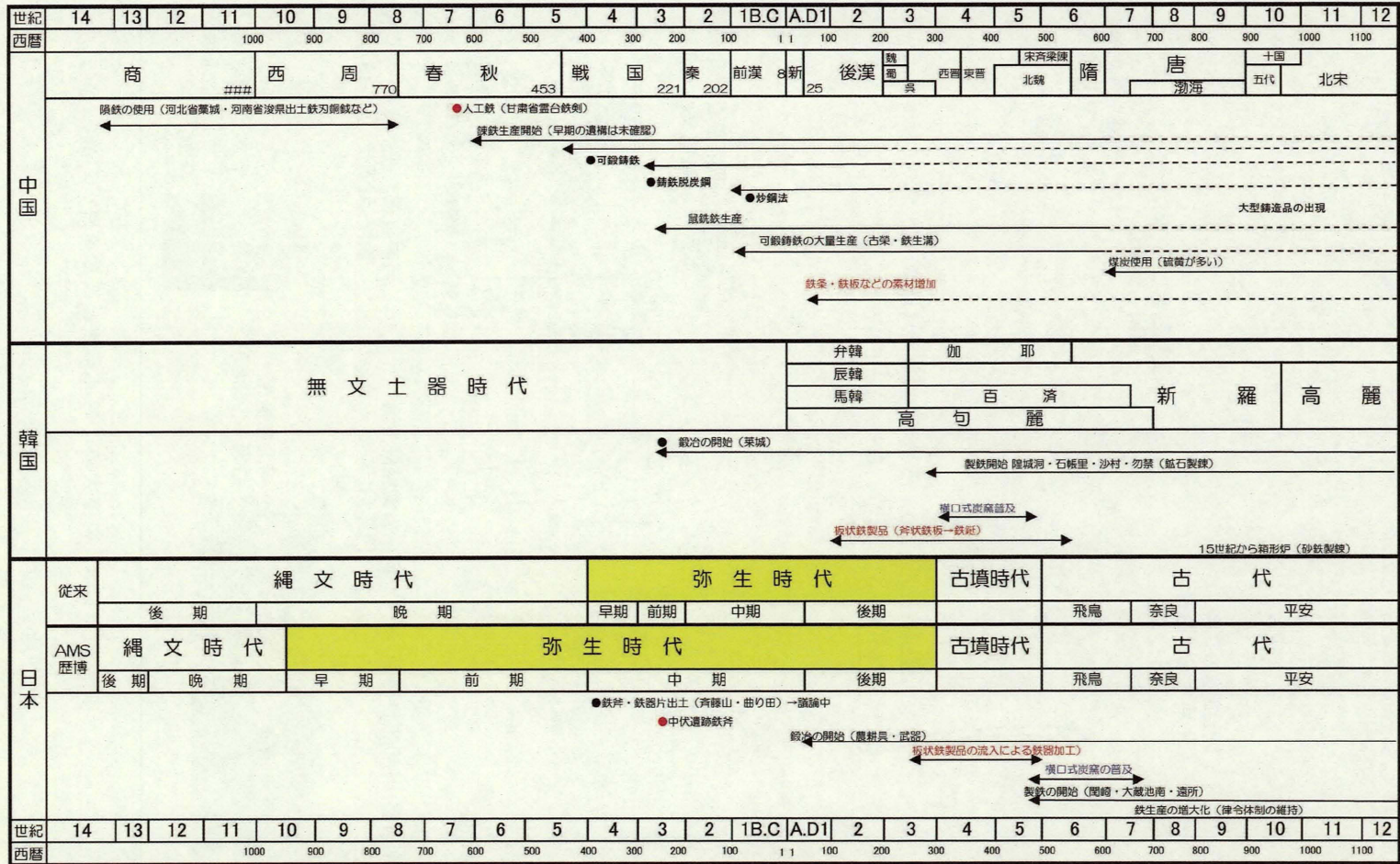




図4 中国大陸における鉄と製鉄遺跡

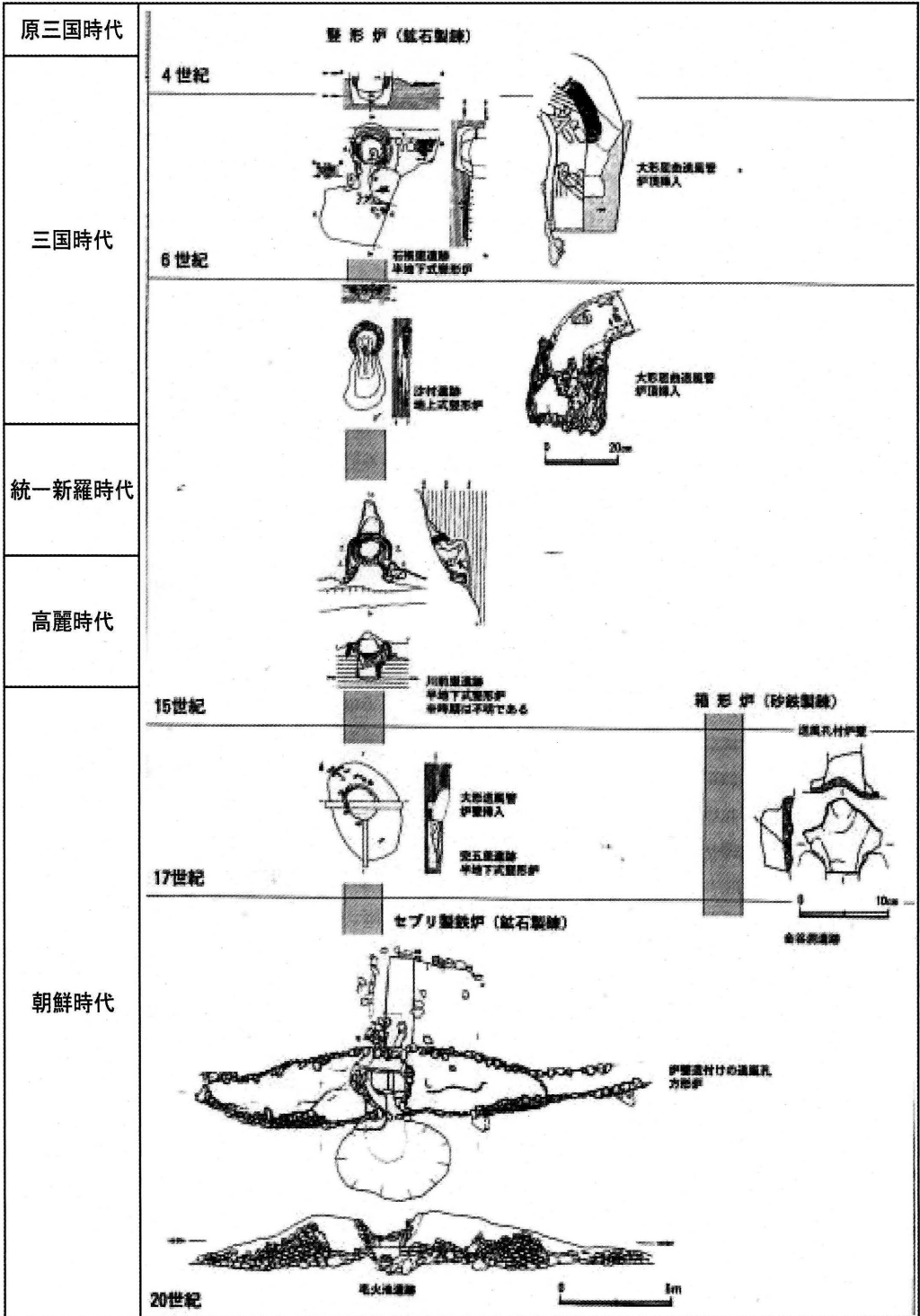


図5 韓国製鉄炉の変遷 (角田 2006) (25)

地域 年代	西日本					東日本			
	九州	中国・四国		近畿	中部		関東	東北	
		山陽	山陰		東海	北陸		南部	北部
A. D. 400	関崎(鉄滓)								
500		千引鉄(岡山)							
600		大藏池南(岡山)					向田E(福島)		
700	八熊(福岡)		野路小野山(滋賀)		南太閤山I(富山)		向田A(福島)		
800		石生天皇(岡山)			石太郎G(富山)		大山(埼玉)	寒川II(秋田)	
900						菅ノ沢(群馬)		李沢(青森)	
1000					日詰(静岡)				
1100	狐谷(熊本)	大矢(広島)			寺中(静岡)12・13C	北沢(新潟)13C			

使用図は、各報告書等記載のものを一部改変した。また、縮尺不同

図6 日本古代製鉄遺跡変遷