

『文化財と技術』

第7号

<特集 ヤマト王権と地域王権／技術の繋がり>

第一部 ヤマト王権と地域王権／技術の繋がり

- 鈴木勉 三角縁神獣鏡製作地論と古墳時代研究
 前田亮 技術と継承 ―その繋がり―
 福井卓造・鈴木勉 ヤマト王権と地域王権の確執
 ―遅らされた技術移転「冶鉄技術」―
 上村武 岡山県猿喰池製鉄遺跡の製鉄炉と技術継承論
 李東冠・武末純一 百済の鉄と製鋼技術に関する試論
 ―梯形鑄造鉄斧を中心に―
 金跳咏 東北アジアにおける鉄器文化の到来と限冶供鉄政策
 鈴木勉・金跳咏 新山古墳・大成洞古墳群 88 号墳出土
 金銅製帶金具などの円文たがね

第二部 古代東アジアの装飾技術

- 沢田むつ代 古墳出土の鉄刀と鉄剣の
 柄巻きと鞘巻きの種類と仕様の事例
 金字大 新羅における垂飾付耳飾の系統と変遷
 李漢祥 皇南大塚北墳嵌玉腕輪の製作工程と製作地
 金跳咏・鈴木勉 皇南大塚北墳出土「夫人帯」銘銀製帶金具の線彫り技術について
 鈴木勉 朝鮮半島三国時代の彫金技術 その 15～19
 その 15 国立慶州博物館・菊隠 collection 大刀の双連珠凸魚々子文
 ―藤ノ木古墳出土鞍金具の出自を求めて―
 その 16 天安龍院里出土龍文環頭大刀の金板圧着技法とは
 その 17 李漢祥「陝川玉田 M3 号墳龍鳳紋大刀の
 環部製作工程」への批判
 その 18 慶尙南道 咸陽郡 白川里 1 号出土大刀のうろこ文の打ち出し
 その 19 全北高敞郡雅山面鳳德里古墳群 1 号墳出土飾履の
 製作技術の疑問

第三部 復元研究報告

- 鈴木勉 群馬県山王金冠塚金銅製冠の復元 4～6
 4 新羅の出字形冠 その 2
 5 林堂洞 7 A 号墳金銅製冠
 6 林堂洞 7 C 号墳金銅製冠

<付録>

- 鈴木勉 三角縁神獣鏡の仕上げ加工痕と製作体制
 (『河上邦彦古稀記念論集』2015 年より転載)

『文化財と技術』第7号 目次

<特集 ヤマト王権と地域王権／技術の繋がり>

第一部 ヤマト王権と地域王権／技術の繋がり

三角縁神獣鏡製作地論と古墳時代研究	鈴木 勉	5
技術と継承 ―その繋がり―	前田 亮	10
ヤマト王権と地域王権の確執 ―遅らされた技術移転「冶鉄技術」―	福井卓造・鈴木勉	32
岡山県猿喰池製鉄遺跡の製鉄炉と技術継承論	上 梶 武	40
百済の鉄と製鋼技術に関する試論 ―梯形鑄造鉄斧を中心に―	李東冠・武末純一	63
東北アジアにおける鉄器文化の到来と限冶供鉄政策	金 跳 咏	78
新山古墳・大成洞古墳群 88 号墳出土 金銅製帯金具などの円文たがね	鈴木勉・金跳咏	101

第二部 古代東アジアの装飾技術

古墳出土の鉄刀と鉄剣の柄巻きと鞘巻きの種類と仕様の事例	沢田むつ代	111
新羅における垂飾付耳飾の系統と変遷	金 宇 大	143
皇南大塚北墳嵌玉腕輪の製作工程と製作地	李 漢 祥	180
皇南大塚北墳出土「夫人帯」銘銀製帯金具の線彫り技術について	金跳咏・鈴木勉	197
朝鮮半島三国時代の彫金技術 その 15 ～ 19	鈴木 勉	205
その 15 国立慶州博物館・菊隠 collection 大刀の双連珠凸魚々子文 ―藤ノ木古墳出土鞍金具の出自を求めて―		
その 16 天安龍院里出土龍文環頭大刀の金板圧着技法とは		
その 17 李漢祥「陝川玉田 M3 号墳龍鳳紋大刀の環部製作工程」への批判		
その 18 慶尙南道 咸陽郡 白川里 1 号出土大刀のうろこ文の打ち出し		
その 19 全北高敞郡雅山面鳳德里古墳群 1 号墳出土飾履の製作技術の疑問		

第三部 復元研究報告

群馬県山王金冠塚金銅製冠の復元 4 ～ 6	鈴木 勉	223
4 新羅の出字形冠 その 2		
5 林堂洞 7 A 号墳金銅製冠		
6 林堂洞 7 C 号墳金銅製冠		

<付録>

三角縁神獣鏡の仕上げ加工痕と製作体制 (『河上邦彦古稀記念論集』2015 年より転載)	鈴木 勉	233
--	------	-----

第一部 ヤマト王権と地域王権／技術の繋がり

三角縁神獣鏡製作地論と古墳時代研究	鈴木 勉	5
技術と継承 ―その繋がり―	前田 亮	10
ヤマト王権と地域王権の確執 ―遅らされた技術移転「冶鉄技術」―	福井卓造・鈴木 勉	32
岡山県猿喰池製鉄遺跡の製鉄炉と技術継承論	上 梶 武	40
百済の鉄と製鋼技術に関する試論 ―梯形鑄造鉄斧を中心に―	李東冠・武末純一	63
東北アジアにおける鉄器文化の到来と限冶供鉄政策	金 跳 咏	78
新山古墳・大成洞古墳群 88 号墳出土 金銅製帯金具などの円文たがね	鈴木 勉・金跳咏	101

百済の鉄と製鋼技術に関する試論

－ 梯形鑄造鉄斧を中心に －

李東冠・武末純一

1. 研究史の検討と問題提起

本研究は「果たして百済の鉄とは？」さらに、「百済の鉄・鉄器の特徴はなにか？」という疑問から始まった。これまでの日韓交渉の研究史からみると『日本書紀』『神功紀』、七支刀の銘文など文字資料からみて遅くとも4世紀後半には百済と倭の交渉が始まったと考えられる。考古資料からも、百済・馬韓系土器などの百済系要素が、九州の西新町遺跡をはじめとする多くの遺跡から確認されている。しかし、土器に比べ百済の金属器、特に鉄器の場合、6世紀以降になってはじめてその交渉様相が確認されるのみである（朴天秀 2001、李東冠 2012、諫早 2012）。4世紀後半には、文字資料・土器・集落などの生活と関連する考古資料から日韓間の交流を読み取れるが、金属遺物ではより新しい時期になって韓日間の交渉様相が現れてくる。そこで、金属遺物を代表する鉄製品である、梯形鑄造鉄斧（以下、鑄造鉄斧と呼ぶ）を対象として、百済の鉄と製鋼技術に関する試論的な考察を試みたい。

近年、百済の鉄に関して、以下のような試みが行われ、注目される。武末純一は、4世紀後半鉄鋌40枚（5枚1セット）が出土した弾琴台土城の鉄鋌に注目し、他の鉄鋌とは異なり、分厚くて独特な形をとっていることから「弾琴台型鉄鋌」と設定した。さらに、『日本書紀』『神功紀』46年（366年？）条で、百済の肖古王が斯摩宿禰の甥である爾波移に鉄鋌40枚を下賜したという記録を基にして、百済と倭の交流関係を説明した（武末 2012）。弾琴台土城の鉄鋌は3世紀後半から4世紀代にかけて日本列島で一時的に出土する厚く、中間部が広い独特な形を呈する板状鉄斧（図1）の一群を含め、検討する必要があると判断され、今後の検討課題としたい。本稿では梯形の鑄造鉄斧をその対象とする。

鑄造鉄斧に関する従来の研究は、出土量が多い嶺南地域を中心に、農工具的な用途を重視する見解と鉄器製作素材を重視する見解に分けられる。このような相違な解釈には研究対象資料の地域的な偏重のため、いくつかの問題が見出された。そこで、本稿ではこれまで行われてきた鑄造鉄斧の研究史を検討することで、その問題点を明らかにし、解決策を模索したい。

鑄造鉄斧の型式分類と変遷に関する研究は、村上恭通（1988）、東潮（1999）によって始まった。村上は全体長さとし部幅を重視した。東潮は、千末仙（1994）の分類に基づいて上面長さと下面長さの指数、袋部の高さ上・下面幅の指数などをより分類した。このような研究は鑄造鉄斧の総合的な変遷研究として高く評価される。しかし、全長に重要な変数として作用する、使用による磨耗痕跡の変化を具体的に考慮しなかったという限界もある。当然なことであるが、当時の資料が持っている限界でもあった。しかし、長さのみを主要属性と認識することで相対的に他の属性の関する認識は不足になった。結果的に鑄造鉄斧の詳細な分類ができなくなり、すべての鑄造鉄斧を単一型式組列と理解するようになってしまった。

武末純一は、このような限界を乗り越えるため、袋部の形態を重視して型式を分け、皇城洞で出土した鎔范を参考としながら、各系列の展開過程を説明した。しかし、この研究も嶺南地域の出土

品を中心とした空間的な限界、三國時代に増加する鑄造鉄斧は触れないという時間的な限界がある。

金度憲(2001)は、釜山・金海地域の鑄造鉄斧を中心に農具的な用途を検討し、大略的な変遷様相を説明した。氏は全長が伸びる方向性を持つと、述べ、その要因として農具の機能的な発達を挙げた。

柳ウィナン(2009)は、原三國時代の鑄造鉄斧と板状鉄斧の変遷過程を捉えた。氏は、農具的な用途を無視し、使用による磨耗を認めないことで刃部弧線のものも時間的な属性として認識した。しかし、これは分類基準の曖昧さのみならず、鑄造鉄斧の鑄型の中で弧線を呈するものは全く見えないことから限界性がある。

金想民(2009)は、紀元前3～2世紀頃から紀元6世紀に至るまで、長方形鉄斧の包括的な検討を行った。鑄造鉄斧の全般的な変化を扱ったため、画期が大きい。しかし、巨視的な側面に重点を置いたために、細部的な分類と型式に関する説明が不足している。

一方、鑄造鉄斧の機能と用途に関する議論は、以前から行われてきた。それは、農具的な機能を重視する研究(千末仙1994、李南珪1997、金度憲2001・2008・2010)と、鉄素材(孫明助1997、柳ウィナン2009)、または地金(李健茂1992)と捉えた研究と大別される。日帝強占期に調査した古墳発掘報告書で最初に鑄造鉄斧と命名されて以降、その用途と関わっている用語問題も持続して指摘されてきた(李南珪1997・1998・2012)。それぞれの立場と論点が明確に整理されていないまま、進展がない状況である。これに対し、両者の用途が並存し、時間につれて機能が少しずつ変わる可能性を指摘した研究(安在皓2000)もある。用途に関する議論をより明らかにした点から高く評価されている¹。

以上で検討したように、鑄造鉄斧研究において問題点を整理すると次のようになる。1つ目は嶺南地域の鑄造鉄斧の出土量が他地域に比べ圧倒的に多いため、これをもとにした研究が偏在している点である。嶺南地域の出土量が多いのは考古学的事実であるため、不可避なものである。問題は、このような現象によってもたらされる研究の偏重と研究者の認識である。これまで鑄造鉄斧の変遷に関する研究は、安定的な出土を見せる嶺南地域を中心としたものであった。故に、百済地域である風納土城で鑄造鉄斧の鑄型が出土されたり、鎮川郡石帳里遺跡で鑄型の内范が発見されたにもかかわらず、嶺南地域に比べ注目されなかった。生産と流通様相、変遷と系譜に関する研究で引用されたりしたが、研究の中心から外れていたといえる。

2つ目は、韓日交渉史における鑄造鉄斧の系譜問題である。日本列島では弥生時代中期以降になると、散発的な鑄造鉄斧が出土する。古墳時代になると多くの鑄造鉄斧が持続的に出土するようになる。しかし、現在まで鑄型は出土されず、型式学的な変遷も認められていないなど、不安定な様相を呈していることから、すべてが朝鮮半島からもたらされたと思われている。しかし、その具体的な系譜関係に関しては、明確な型式学的な検証が省略され、漠然と加耶との系譜を推測してきた。しかしながら、七支刀の銘文、当時の百済と倭の関係を念頭に置けば、百済の鉄(本稿の鑄造鉄斧)が日本列島内に流入された可能性は十分である。従って、このような問題は、嶺南地域の圧倒的な出土様相と従来の研究の偏向によってもたらされたのではないか。また、汎百済系鑄造鉄斧の研究の進展を通じて解決すべき問題として思われる。

3つ目は、先述した鑄造鉄斧の機能と用途に関する位置づけである。道具説と鉄素材説、貨幣説の様々な見解が提示されたが、それ以上の議論は進まなかった。さらに、各研究者の研究に従って様々な形態として活用され、変遷の方向性に関する解釈の混乱ももたらした。そこで、鑄造鉄斧の

1 時間による用途の変化様相の理解や詳しい用途についての見解が異なるが、これについては後述する。

機能や用途の大前提に関する議論が進展することを期待しながら、本稿ではこれに関する新たな見解を提示したい。

本稿では、まず、先行研究の問題点を解決するため、鑄造鉄斧の機能や用途を見てみる。さらに、韓日両国で出土する鑄造鉄斧の変化とその画期を定め、製鉄技術という側面から鉄素材の機能に関する問題を総合的に検討したい。本研究は、百済の鉄を説明するための試論である。これから鑄造鉄斧の研究が志向すべきことを明らかにしたという点に本研究の意義があると思う。

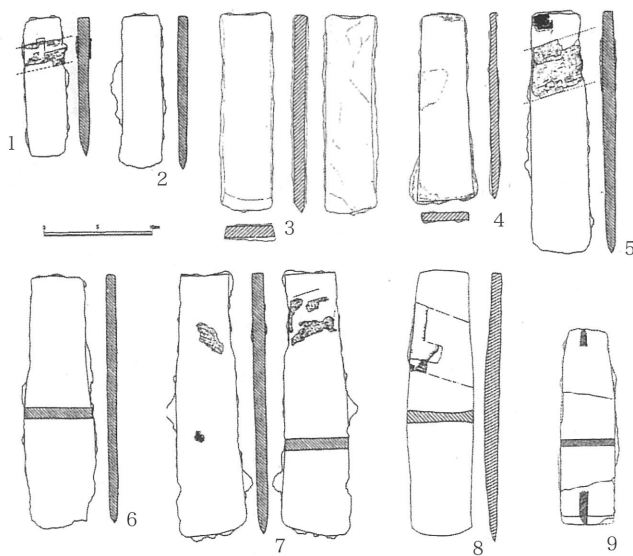
2. 梯形鑄造鉄斧の機能・用途に対する再解釈

鑄造鉄斧の用途は、前述のように農具説と鉄器製作素材説に分けられる。農具説は具体的な用途によって鉄斧、鍬（安春培 1984、千末仙 1994、李南珪 1997、金度憲 2001）、タビ（村上恭通 1988、李東冠 2012）に細分される。鉄器製作素材説は、それ自体を脱炭し、素材として活用したとみる見解（孫明助 1997、柳ウィナン 2009）と地金説（李健茂 1992）に分けられる。

結論として筆者は、安在皓（2000）のように、農具説と鉄素材説との両方の機能や用途を有していたと考える。また、時間の経過と製鉄技術の発達によって有機的に変化したと考えている。しかし、既存の農具説と鉄素材説、そして並存説（安在皓 2000）とも立場が異にすることから、以下ではその詳細な説明をしたい。

農具的な用途 まず、農具の用途について見てみよう。鑄造鉄斧という用語は、朝鮮古蹟図譜で初めて使われた。ここでは、新羅古墳の鑄造鉄製品を「鑄造鉄斧」と報告した。この用語は、何らかの具体的な研究によるものではなく、形態から推定される特徴から設定したものであったが、広く定着するようになった²。以降、安春培（1984）は、昌原三東洞遺蹟で出土した鑄造鉄斧を観察した。氏は、身部に固定穴があり、刃部の磨耗からみて鑄造鉄斧は実用具であり、鍬として使われた

とみた。李南珪（1997）も、ほとんど白鑄鉄組織からなるこのような鉄器は、斧としての機能が不可能とみて、中国の事例との比較から鍬としての用途を設定、鑄造鍬と称することを主張した³。現在、農具の用途は鍬として使われたという見解が一般的に受け入れられている。しかし、割れやすい性質の白鑄鉄を鑄造鉄斧としては使えないが、鍬としては使えるという説明には納得がいかない。なぜなら、鑄造鉄斧を鍬として使う場合、石・岩盤との衝撃でも簡単に割れるからである。また、鑄造鉄斧の刃部は両側面から磨耗されるため、例外なく弧状を呈してい



1・2 5・6・7 京都府椿井大塚古墳 3・4 芝谷遺蹟
8 奈良県大王12号地点住居 9 岡山県備前車塚古墳

図1 鑄造鉄斧

2 廣義の代名詞的な意味として「鑄造鉄斧」という用語を受け入れることにする。また、安定的に定着されている用語に対し、混乱を防止する次元からも本稿では従来の鑄造鉄斧という用語をそのまま使うことにする。

3 李南珪（1997）は鍬が中心になり、タビと鋤の用途を外縁の機能として設定した講義の概念であることから安春培（1984）とは少し相違点がある。

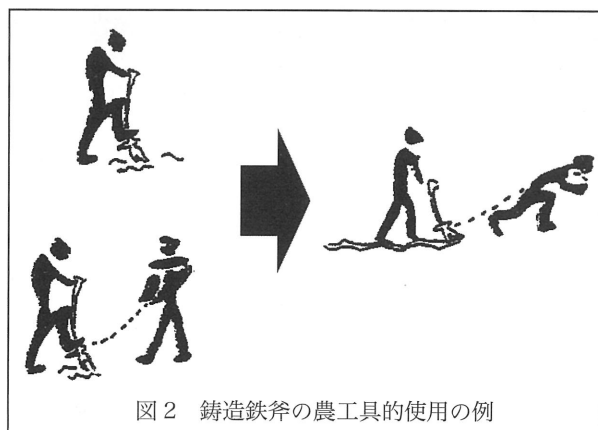


図2 鑄造鉄斧の農工具的使用の例

るが、使用の際、円を描く軌跡から土を掘る鋤のようなものに、果たして、このような弧状の磨耗痕を残すことができるかという基本的な疑問をぬぐいきれない。さらに、同時期の農工具の組合からみても円を描く軌跡の機能と用途が同一であり、実用具としてより優秀な性質を持つ鍛造鉄斧と重なることから鋤としての使用は認めがたい。

しかしながら、依然として農工具のような実用具として使われた可能性は極めて高い。なぜ

なら、前述のように脱炭されていないにもかかわらず、刃部が弧状に摩耗されたことと、一部の遺物の身部から用途と関わっていると推定される固定穴があるからである（李東冠 2011）。このようなことから実用具として可能性が窺われる。では、この種の遺物はどのような用途であったのか。本稿ではすでに李南珪（1997）、安在皓（2000）、李東冠（2011）が指摘したように、外延の機能と設定したインゴリ⁴、そして始原始的形態の鋤としての用途をより積極的に主張し、主用途として設定したい（図2）。

また、鋤とタビ（インゴリ）における運動力学的な違いは、使用の際、鑄造鉄斧に加わる衝撃にある。言い換えれば、鋤は弧線を描きながら地面を叩くようになり、鑄造鉄斧に加わる衝撃が大きくなろう。従って、泉石・岩盤にぶつかる時割れる可能性が極めて高い。これに対し、タビ（インゴリ）の場合、最初に地面に挿入または接地された状態で使われることから、衝撃による破損が生じる可能性はほとんどない。地面に挿入された状態という観点からみると、刃部の磨耗痕も自然に説明される。同様な観点から、刃部梯形という形態の特徴も地面との抵抗を最小化させるという側面から理解できる。また、後述するように、鑄造鉄斧とタビ（インゴリ）は形態的にも変遷する。このような形態的な変遷からも、用途を読み取れる。以上の農具的な機能と用途にもかかわらず、鉄素材説は持続的に続いてきた。しかし、それに関する議論は停滞しているのが事実である。筆者は、前述のように農具的な機能と鉄素材の機能をすべて有していたと考える。また、このような機能も時間の流れによって変遷していったとみる。ここからは、鉄素材説⁵の根拠を整理・検討し、新たな見解を提示したい。

鉄素材の用途 鉄素材説（森 1959、伊藤 1973）と貨幣説（村上英之助 1981）は日本の研究者によって初めて提起された。諸説の背景には日本列島の鑄造鉄斧の形態と独特な出土様相がある。前述したように、日本列島の出土品は全てが朝鮮半島からもたらされたもので、完形品よりは破損品または下品に当たるものがほとんどである。特に、沖ノ島祭祀遺蹟からは破片が地鎮具・鎮壇具のように威信財的な様相が確認される（図3）。また、宮崎県えびの市妙見遺蹟2号集落（6世紀代）では鑄造鉄斧と羽口が出土した（図4）。このような列島内出土の様相を根拠にして起因して鉄素材説は早くから言及されてきた。

一方、韓国で鉄素材説が本格的に登場したのは慶州隍城洞遺蹟が発掘されてからである。隍城洞遺蹟では大量の鑄造鉄斧鋳型と溶解炉が発掘された。孫明助（1997）は、鑄造鉄斧を鉄器製作素

4 在来農具で見られる始原始的鋤の形態として、刃部を地面に挿入した後、軸力ではなく人力で引くことで、地面を掘り返す農具をいう。

5 筆者は具体的な用途に従う用語として鉄素材よりは鉄器製作補助材が適当と考える。これに対して後述する。

材と判断した。それ以降、柳ウィナン（2009）は、鑄造鉄斧の副葬様相と鑄物砂が入っている2点1組の茶戸里1号鑄造鉄斧、美砂里出土鉄斧片などを根拠として、鑄造鉄斧を脱炭製鋼した鉄素材と判断した。しかし、これまで脱炭の痕跡が確認された梯形鑄造鉄斧はない。さらに、鑄造鉄斧を再溶解した後、どのようにして鉄器に製作したかについての説明がない。鑄型の製造と鍛造鉄器製作のため脱炭過程のような不必要な工程とエネルギーの過剰な消費が伴う非経済的な方式ということも納得しがたい点である。それにもかかわらず、日本列島内の搬入様相、隍城洞のような製鉄遺蹟、美砂里の冶鉄住居地などからみて鉄素材論は否定しきれない。本稿では鉄素材ではなく、

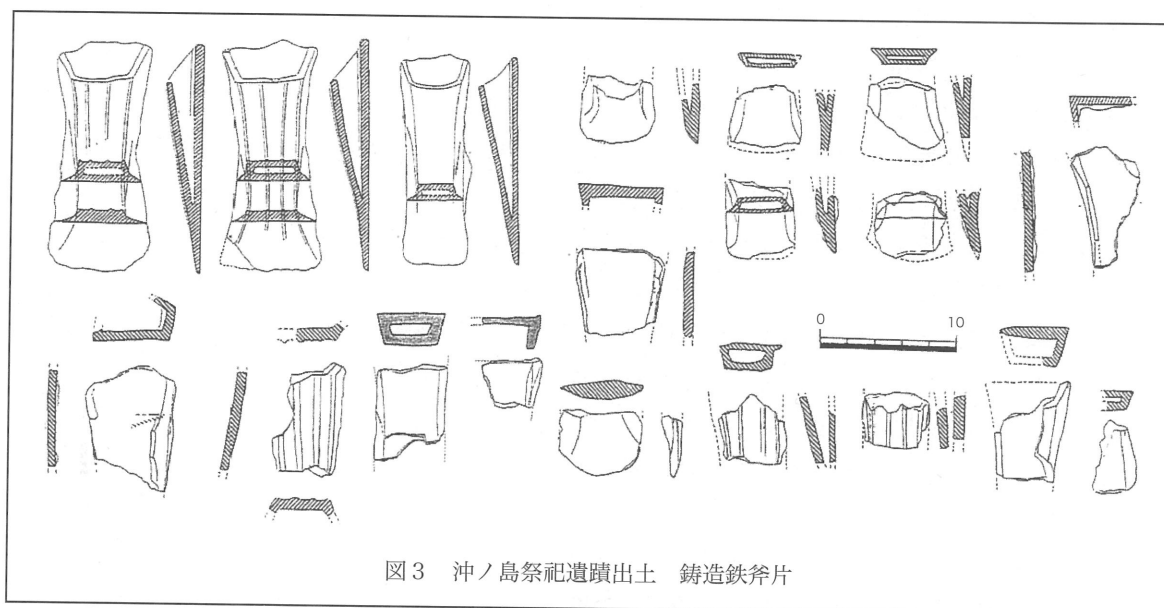


図3 沖ノ島祭祀遺蹟出土 鑄造鉄斧片

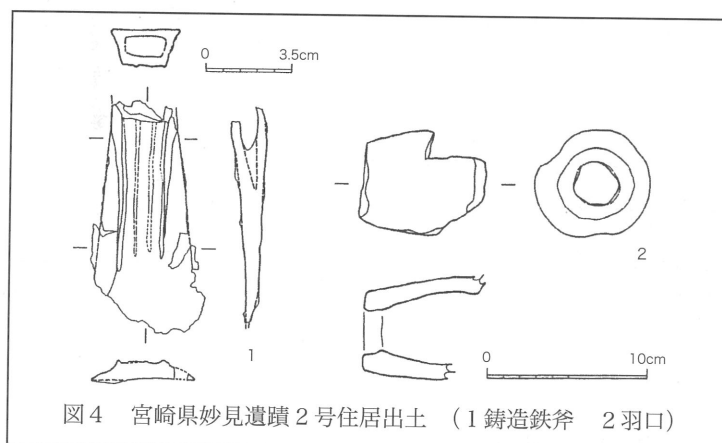


図4 宮崎県妙見遺蹟2号住居出土 (1 鑄造鉄斧 2 羽口)

新たな見解を提示したい。

鑄造鉄斧は、白鑄鉄組織で炭素含有量が約1.7%以上の銑鉄である。炭素含有量に関わっている鉄の性質を「表1」のように整理した⁶。銑鉄は、叩くと割れるほど硬い。比較的に低温で溶かすことができ、鑄造して形を作る。鋼は叩くと曲がったり、凹んだりして鍛造や切削技術で形態を作る。鋼は、炭素量の少ない

低炭素鋼（生鉄）と炭素量の多い高炭素鋼に分けられる。一般的に、実用工具である武器・農工具の素材として最も向いているのは高炭素鋼で

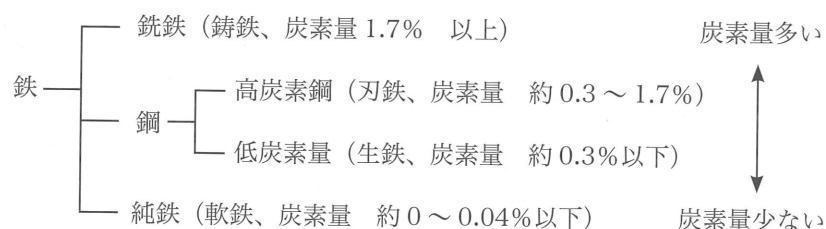


表1

6 鈴木勉・福井卓造 2002 の「表4 鉄の種類」を改変

ある。

高炭素鋼を得るための方法としては、①材料として流通されている高炭素鋼を入手する「流通」②「製錬」による抽出③低炭素鋼への浸炭、または銑鉄からの脱炭からなる「製鋼」が挙げられる。

これまで鑄造鉄斧については、③製鋼、特に脱炭を中心とした鉄素材説が主張されてきた。しかし、前述のように考古資料では脱炭が確認されていない。①流通は、鑄造鉄斧の用途が明らかになってから議論されなければならない問題である。②製錬は、十分な製錬炉が発掘されていないことから分析しがたい。そこで、③製鋼技法のなか、浸炭の可能性を中心に検討していきたい。

表2は、遺物の一部分のみを採取し、炭素量の数値を示したものであるため、分析結果を鉄器全体に一般化することは難しい。したがって、それぞれの資料を統合し、平均値として説明するのが最も安定的な方法と判断した。表2によると、銑鉄である鑄造鉄斧が圧倒的な炭素含有量（平均3.35%）を見せ、中間素材として知られている鉄鋌⁷と鉄鋌化が進められた新しい型式の板状鉄斧は炭素量0.31%、武器や農工具は0.55%⁸である。

中間鉄素材である鉄鋌と板状鉄斧などは、鍛冶工程から鉄器に製作される。しかし、単なる鍛冶だけでは炭層含有量は増加しない。従って、柔らかい性質のため形態は簡単に作れるが、良質とはいえない低炭素鋼または純鉄素材である鉄鋌と板状鉄斧を高炭素鋼に作るため、なんらかの浸炭製鋼技法があったことを分析結果は提示している。また、多くの光学顕微鏡による組織分析研究（安春培 1984、国立歴史民俗博物館 1994、朴長植・鄭光龍 2000、朴長植の他 2001、정영동・朴長植 2003、朴長植・정영동 2003）からも嶺南地域出土の多くの鉄器遺蹟において多くの遺物で浸炭製鋼痕跡があったことが明らかになった。

従来の鉄素材説は、脱炭された後、鉄器製作素材としてはたしてどのような方法を取っていたのかについて解明できなかった。そして、新羅・加耶地域から調査された古墳群と住居から出土する鑄造鉄斧の量は、鉄器の5%以下である。そのような観点から見ると、鑄造鉄斧は脱炭による鉄器製作素材ではなく「浸炭のための鉄器製作補助材」として活用されたとみるのが今のところでは最も説得力が高い。

このような見解を裏付ける資料を紹介する。1873年、熊本県江田船山古墳から刀身に銀象嵌のある銘文鉄刀が発見された。以降、埼玉県稲荷山古墳の象嵌銘分鉄剣の発見とともに須恵器の絶対年代設定の主要な根拠になってきた。江田船山古墳の銀象嵌銘文の中段には次のような銘文が彫り付けられている。

「用大□釜并四尺廷刀」

この文章で「用大□釜」は“大きい釜を用いた”と解釈できる。当時の釜はすべて鑄造製の鉄鍔であるため、冶金的に書き直すと“(炭素を大量に含めた)銑鉄を用いた”と見ることできる。「四尺廷刀」は、「廷」の解釈において問題があるかもしれないが、これを分析した鈴木勉・福井卓造(2002)は、「廷」を「挺」の省略とみて、「四尺の優秀な直刀」と解釈した。

したがって、銘文の内容は、四尺の優秀な素材の直刀に釜の素材である銑鉄を添加して作られた

7 鉄鋌の化学成分分析の例が少なく、日本の通計を用いたが、当時の日本列島はまだ鉄生産が行われてなく、鉄素材を収入して鉄器を製作する時期であることからみると、日本の分析値とともに利用しても問題なからう。さらに大和61のように同一資料を分析したにも関わらず、その分析値が常識から外れる場合、誤りと判断し、削除した。

8 資料数が少ないため、日本の分析値も参考にしたが、これも中間素材である板状鉄斧や鉄鋌より炭素含有量が高い。ただ、鉄素材である板状鉄斧や鉄鋌とは別に鉄器の製作は列島内でもすでに行われている時期である。したがって、この数値を直接代入することは誤りの可能性があるため、あくまでも参考のみにした。

ことを表記したものと解釈できる。すなわち、低炭素鋼の素材（鉄鋌）に鑄造の銑鉄を利用し、武器のような高炭素鋼の鍛造製品を製作するいわゆる浸炭製鋼技術を用いたものである（鈴木勉・福井卓造 2002）。以上の鉄釜は、金属学的に鑄造鉄斧と同様な性質を有する。ゆえに、銘文の「用大口釜」を鑄造鉄斧と置換しても問題にならないだろう。むしろ、数量的にみると、鉄釜より鑄造鉄斧がもっとも一般的に使われた可能性が高い。

以上のように、鑄造鉄斧は銑鉄から高炭素鋼を作る脱炭製鋼ではなく、純鉄生金に近い低炭素鋼である中間素材を良質の高炭素鋼に製作するための浸炭製鋼の鉄器製作補助材として活用されたものである。

鑄造鉄斧は、前述したように、貨幣説が絶えず提起されてきた。しかし、これは本稿で提起した鉄器製作補助材の用途と別の問題ではなく、関連するところがある。つまり、少量の鑄造鉄斧の破片であっても、鉄器を製作する際、これを溶解して低炭素鋼に溶融し、浸炭させる用途として活用

表2 各種類の鉄器の炭素含有量分析表

		遺蹟名	種類	炭素量 %	文献
鑄造鉄斧	1	慶州九政洞	鑄造鉄斧	3.42	尹東錫 他 1982
	2	金海良洞里	鑄造鉄斧	3.28	
	3	金海禮安里	鑄造鉄斧	3.75	
	4	金海禮安里 49	鑄造鉄斧	3.4	歴博 1994
	5	昌原三東洞	鑄造鉄斧	2.89	安春培 1984
		鑄造鉄斧の平均値		3.35	
鉄鋌系板状鉄斧・鉄鋌	1	皇南大塚南墳	鉄 鋌	0.46	文化財研究所 1995
	2	昌寧古墳		0.18	長谷川 1977
	3	沖ノ島		0.39	大澤 1983
	4	下山		0.42	
	5	野中		0.4	
	6	狐山		0.5	
	7	大和 6 ①		0.31	久野 1984
	8	大和 6 ②		0.054	
	9	大和 6 ③		0.19	
	10	大和 6 ④		0.27	
	11	大和 6 ⑤		0.71	
	12	大和 6 ⑥		0.22	
	13	大和 6 ⑦		0.35	東潮 1999
	14	大和 6		0.1	
	15	大和 6-1		0.11	
	16	大和 6-1		2.96	歴博 1994
	17	大和 6-2		0.62	
	18	大和 6-2		0.156	
	19	大和 6-3		0.366	
	20	昌原三東洞	鉄鋌系板状鉄斧	0.12	安春培 1984
		九政洞	板状鉄斧 ⁹	0.60	尹東錫 1982
		板状鉄斧・鉄鋌の平均値		0.31	
武器・農工具類		昌原三東洞	鍛造鉄斧	0.68	安春培 1984
			鉄 剣	0.31	
			鐵 鋸	0.53	
			鐵 鋸	0.76	
			鍛造鉄斧	0.46	
		武器・農工具類の平均値		0.55	
		日本（武器・農工具類）平均値		0.412	鈴木・福井 2002

9 鉄鋌化がかなり進展されたほかの板状鉄斧とは異なるものである。青銅器と共伴するもので身部が厚く刃部が生きている古い型式ものである。したがってほかの板状鉄斧の数値とは別の意味を持つ。

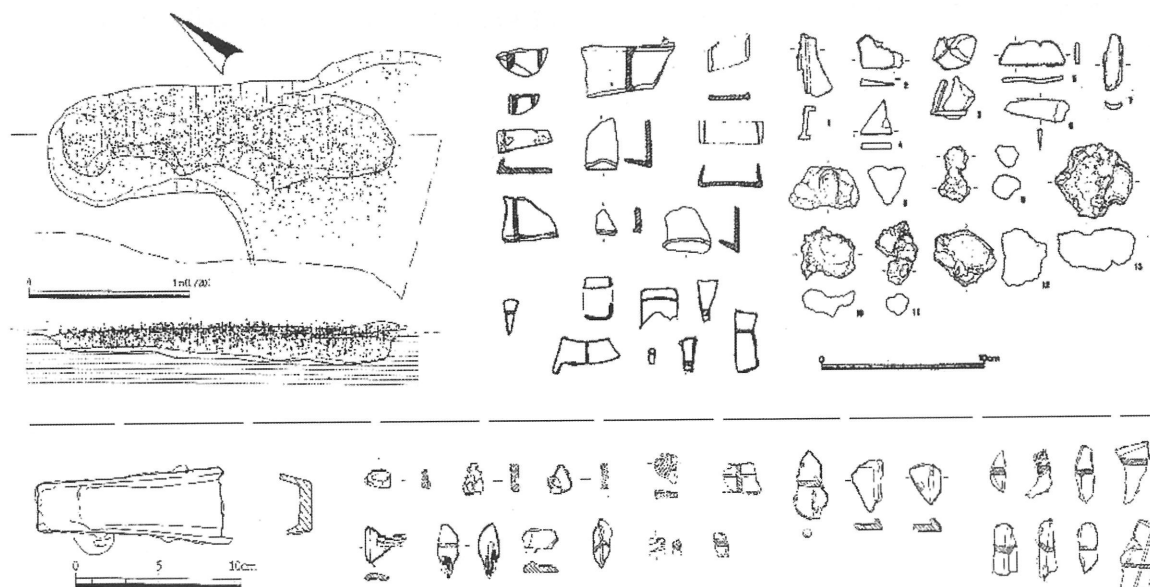


図5 上：美砂里遺蹟出土破片 下：清州市新鳳洞小型墳出土

するのには無理がない。従って、当時の鉄器が持つ位相を考えてみると、鉄器製作の必須的な補助材である鑄造鉄斧の破片も価値手段として売買・交換機能を果たしていたのであろう。

このように、用途に関する認識を転換してみると、従来の日本列島内の鑄造鉄斧の搬入様相（図3）、美砂里遺蹟 A-601 冶鉄地周辺の鑄造鉄斧片（図5－上）、清州新鳳洞から出土する鑄造鉄斧の破片（図5－下）の副葬様相に関しても自然に理解できるようになる。

3. 梯形鑄造鉄斧の変遷と画期

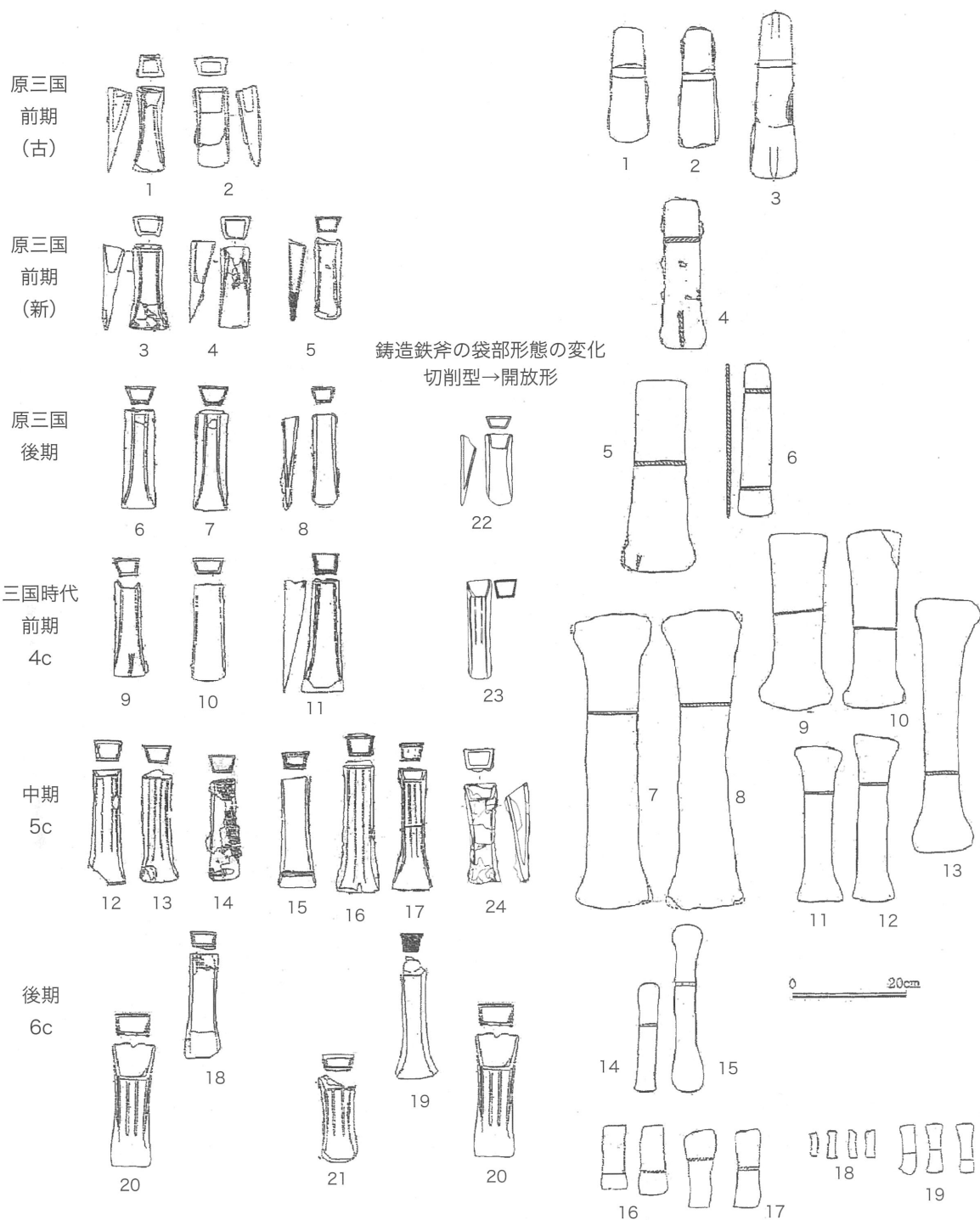
筆者は、数回の発表を通じて鑄造鉄斧の変遷様相を検討したことがある（李東冠 2010b・2012、図6）。従って、本稿では詳細な型式分類および説明は省略する。原三国時代から三国時代において嶺南地域の出土品を中心として、従来の研究成果を参考し、時間的属性を考え、その大体的変遷様相を検討する。このような変遷様相を中心として、画期を設定し、製鉄技術の地域性と時間性についても触れる。

梯形鑄造鉄斧の祖型が中国燕系、いわゆる細竹里 - 蓮花堡類型の双合范長方形鉄斧と繋がるということはずでに明らかになった（村上 1998、武末 2006）。また、時間の経過によって全長が長くなり、刃部の幅が広くなり、袋部の高さが高くなるということにも意見の一致が見られる。これに加えて時間的属性として指摘しておきたいのは、袋部の形態変化と5世紀以降の刃部形態においての地域性である。

武末（2006）は、袋部の形態が長方形鉄斧から漸進的に高くなると判断した。このような現象は後期瓦質土器が出土する木槨墓段階まで続くが、5世紀になると急激にその定型性が崩れる。袋部の上面が刃部の方に拡張され、平面からみると梯形を呈する（図6－20）。ここで注目したいのはこのようなものが急激な変化ではなく、それ以前の時期から続いてきたという点である。後期瓦質土器段階に入って以降の鑄造鉄斧の特徴は、身部の上面部が剥離されることである（図6－22）。これを鋤として使用した根拠として推定されてきたが（安春培 1984）、使用による破損と見るのは整然と剥離されたこと、5世紀後半になると製作の時から体部の上面部が取り除かれ、平面梯形の袋部を有するようになる。従って意図的に切断したと見る方が妥当であろう。

鑄造鉄斧

板状鉄斧・鉄鋌



【鑄造鉄斧】 1 茶戸里40号 2 茶戸里38号 3・4 林堂洞A-1-140 5 林堂洞A-1-139号 6・7 下垜44号 8 玉城里ナ-115号 9 礼安里93号 10 七山洞32号 11 月城路29号 12 梧谷里8号 13 七山洞22号 14 礼安里116号 15 月城路ナ13号 16 月城路力-20号 17 隍南大塚南墳 18 七山洞35号 19 天馬塚 20 礼安里49号 21 時至洞 22 老浦洞41号 23 퇴래리3号 24 울동 1108번지 48号

【板状鉄斧・鉄鋌】 1・2 茶戸里40号 3 茶戸里27号 4 大成洞29号 5・6 下垜 7・8 隍南大塚南墳 9 月城路29号 11・12 月城路力6号 13 福泉洞22号 14・15 味鄒王陵7-5号 16 月城路力20号 17 隍南洞106-3番地6号 18 林石5号 19 加音丁里3号

図6 鑄造鉄斧と板状鉄斧・鉄鋌の変遷

このように、袋部が切削されたり、開放形として製作されるのは身部の上面部が不必要な部分であったことを意味する。

では、以上で検討した変遷様相が鑄造鉄斧の機能・用途とどのように連動するかについて見てみよう。

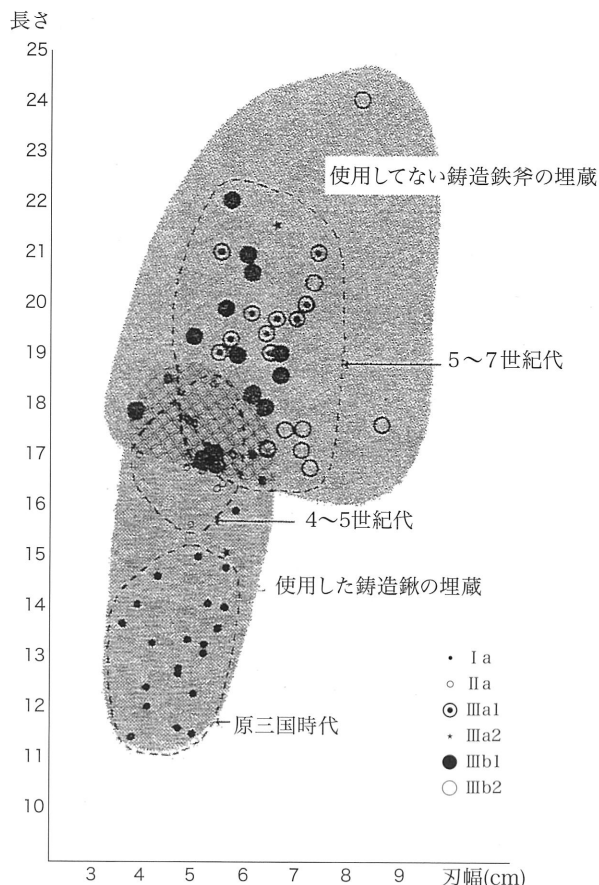


図7 鑄造鉄斧の使用痕と時間的変遷(千末仙 1994 より)

嶺南地域において木棺墓段階の鑄造鉄斧は双合范の長方形鑄造鉄斧を祖型とし、全長は短く、使用による磨耗痕・破損の痕跡が多く確認される。以降、木槨墓段階から本格的に鑄造鉄斧の細長化がなされ、5世紀になると極端的な細長化と身部に突線が付く装飾化が現れる。注目したいのは刃部の磨耗と破損痕跡である。これについては千末仙の研究があり、参照したい(千末仙 1994: 図7)。

千末仙によると、古い時期の木棺墓段階には、古墳の副葬品として、使用による磨耗と破損痕跡を有する鑄造鉄斧が出土する事例が多い。これに対し、細長化とともに刃部の磨耗がなくなることを知ることができる。このような現象は、鑄造鉄斧の機能・用途の変化と関わっていると考えられる。言い換えると、木棺墓段階には農耕具的な使用による磨耗・破損が圧倒的な比率を占めたが、漸次的に鉄素材として使われることによって、刃部の磨耗痕・破損痕がなくなったことである。

また、鑄造鉄斧において用途の変化を考察する上で、重要な手掛かりは板状鉄斧と鉄鋌の形態変化である(図6)。板状鉄斧が鉄鋌へ変化したということについては異見がない。古い時期の板状鉄斧は、農耕具に適合するよう身部が厚くて合刃、または片刃のように明確な刃部を有するが、鑄造鉄斧が本格的に細長くなる木槨墓の新しい時期になると鉄鋌へ変化しはじめ、5世紀には完全な形態の超大型鉄鋌が登場する。

以上、鑄造鉄斧と板状鉄斧・鉄鋌の変遷様相を総合してみると2種類の遺物変遷が密接に関連していることが分かる。つまり、木棺墓段階には農耕具と使われ、木槨墓段階のある時点では鉄素材として変化され、5世紀になると頂点に至る。

鑄造鉄斧と製鋼技法からみた画期 以上から大きく2つの画期を分け、説明できる。第1画期は梯形鑄造鉄斧の登場である。梯形鑄造鉄斧が登場する以前時期である長水南陽里遺蹟、唐津素里里遺蹟、扶餘合松里遺蹟と代表される中国燕系、そして蓮花保・細竹里類型の長方形鉄斧段階の金属学的な分析結果が十分ではないことから断定ができない。しかし、弥生時代における長方形鉄斧の場合、鑄造にもかかわらず炭素量が0.3%で脱炭がなされたものが大量に確認された(川越 1993)。そして、時間差はあるが、最近発掘報告書が発刊された加平大成里遺蹟でも脱炭製鋼による鉄器生

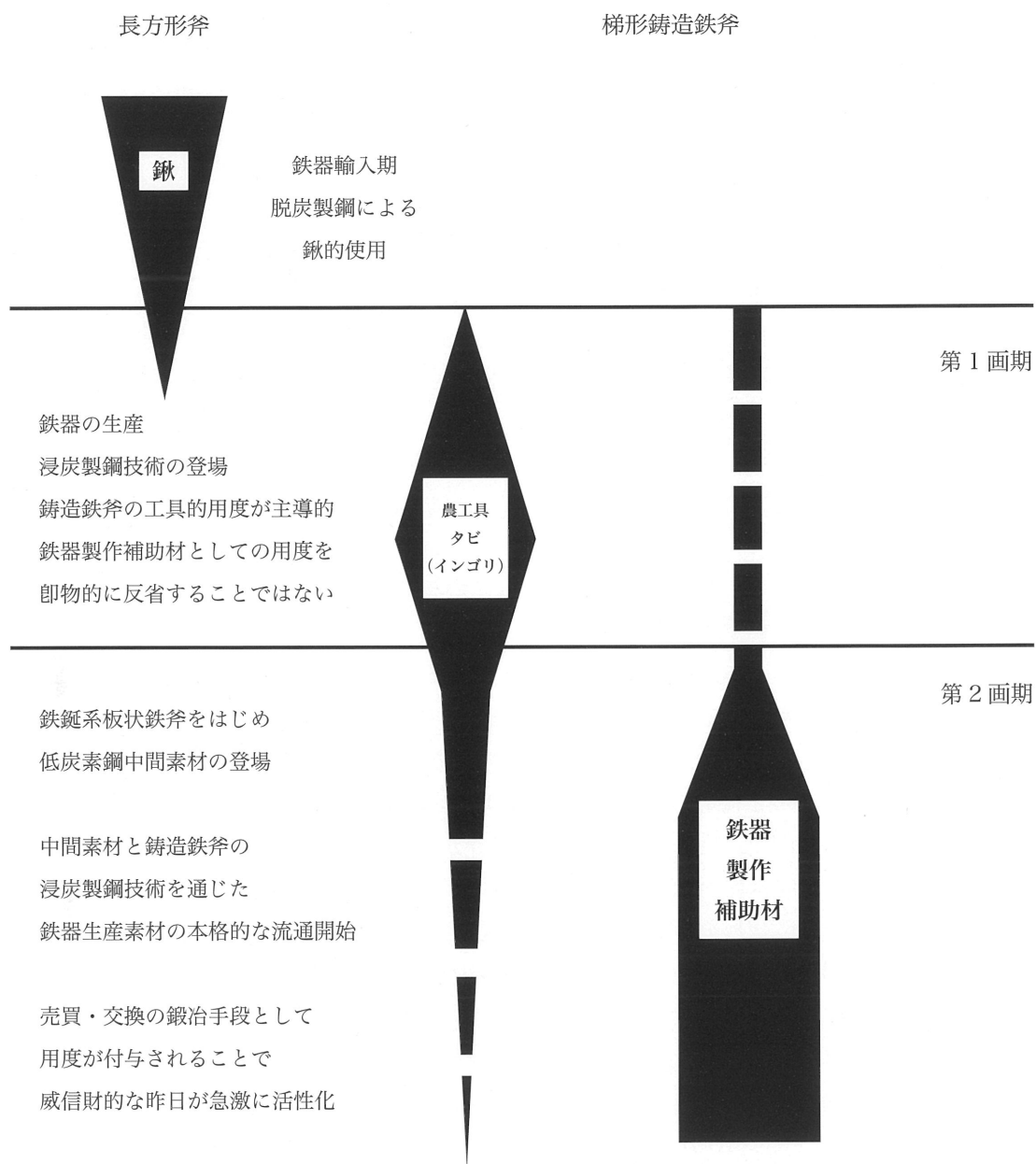


図8 時間の経過による鑄造鉄斧の変化と画期

座が行われたことが明らかになった（大澤 2009）。つまり、長方形鉄斧と代表される脱炭製鋼技法が西南部地域に流入され、大成里段階まで鉄器製作の中心的な技法として存続していたと考えられる。そして、脱炭が行われた長方形鉄斧が農耕具として使われたとするならば、中国の例と比較・分析して鉄と設定した李南珪の意見（1997）に全面的に符合する。

一方、第1画期と設定した嶺南地域の梯形鑄造鉄斧¹⁰は、まだ金属学的研究が十分ではないため、はたしてどのような性質を有していたか疑問はある。しかし、いくつか論文（李南珪 1982、尹東

10 一部の研究（柳ウィナン 2009）では長方形鑄造鉄斧の脱炭事例をもとに、嶺南地域において梯形鑄造鉄斧の脱炭可能性を推定した。しかし、脱炭された梯形鑄造鉄斧の事例は確認されていない。したがって、梯形鑄造鉄斧は浸炭製鋼と説明されなければならない。

錫 1982) を参考にすると、やはり浸炭による高炭素鋼と推定される。このような浸炭技術は、茶戸里 1 号で出土した鑄造鉄斧に鑄物砂が残ったまま、副葬されることから技術的に連動すると考える。しかし、この時期の梯形鑄造鉄斧は、農具的な機能を中心としていて浸炭技術が即物的に反映されたものではない。

第 2 画期は、梯形鑄造鉄斧が浸炭製鋼の鉄器補助材として使われた時期である。鉄鋌系板状鉄斧が登場し、袋部に意図的に切削痕が登場し始める木槨墓段階である。第 2 画期は、流通のため中間素材が登場し、低炭素鋼と高炭素鋼が分離し始まる時期である。言い換えれば、高炭層鋼を製作するため、鉄器製作補助材として鑄造鉄斧がこの段階からはじめて本格化される。おそらく他の地域の流通と関連させ解釈する方が妥当であろう。

このように、流通が本格化し、鑄造鉄斧には売買、交換手段としての価値が付与されたのであろう。また、所有者の財力を誇示する威信財としての機能も生まれたのである。そして、鑄造鉄斧の袋部切削現象は、前述のように農工具として不必要な部分を切削し、価値手段として利用しようとした目的で行われたのではないかと推定してみる。また、清州新鳳洞古墳、日本沖ノ島祭祀遺蹟の破片、朝鮮半島から輸入された日本列島の破損品・下品の鑄造鉄斧も鉄器製作補助材または価値手段の用途と理解できる。

4. 百済の鑄造鉄斧と浸炭製鋼技法の登場

これまで、汎百済地域¹¹の鑄造鉄斧はあまり注目されなかった。これによってもたらされた問題点は前述の通りである。本節では、汎百済地域で出土した鑄造鉄斧に対して試論的考察を行いたい。

百済の鉄器、特に鑄造鉄斧が注目されなかった最も大きい理由は、その変遷様相を読み取れるほど十分に出土していないことにある。しかし、2000 年以降発掘が増加している。今後の研究において優先すべき問題は、はたして百済地域内で鑄造鉄斧が安定的な型式学的な変遷様相を見せるか、また鑄造鉄斧の登場の意味は何かということである。

安定的な型式学的な変遷様相を見せるかという問題は、百済地域でたゆまず鑄造鉄斧が生産されたのかという問題と関係ある。また、鑄造鉄斧の登場の意味を追跡する作業は浸炭製鋼技術と連動する問題で、最終的には百済の製鉄技術を明らかにする手掛かりになるからである。

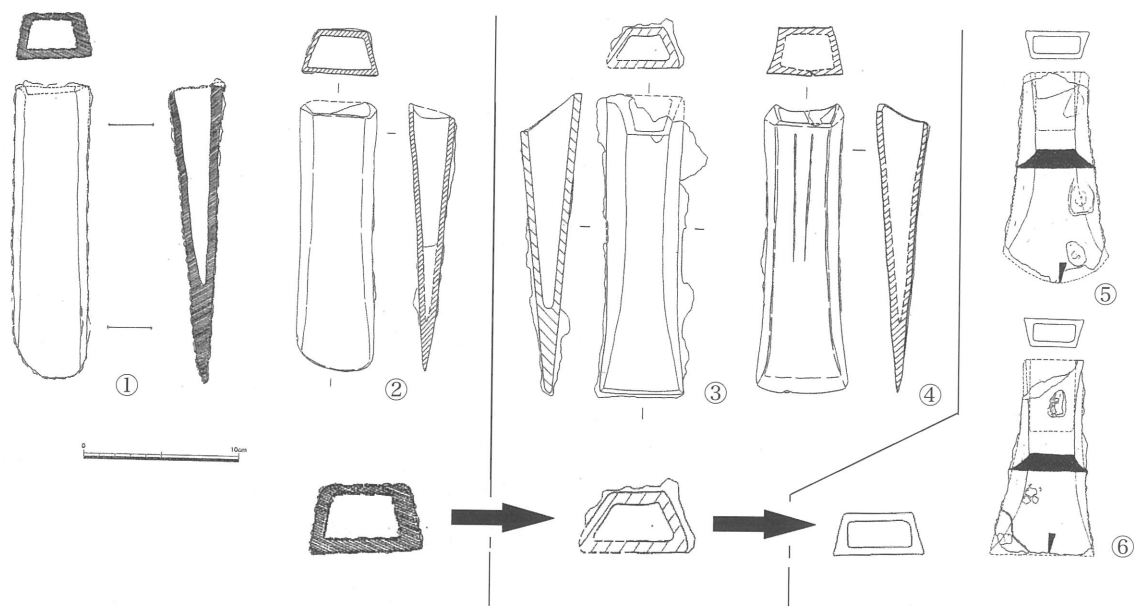
百済地域である夢村土城では鑄造鉄斧の鑄型、鎮川石帳里遺蹟では溶解炉と共に鑄型の内范が出土した。したがって、鑄造鉄斧の生産が行われた可能性は否定できない。資料の数が少ないことから断言できないが、一部の遺物から型式学的変遷が読み取れるため、以下で簡単に見てみよう(図 9)。

百済地域の鑄造鉄斧で時間的属性を反映するのは袋部の形態である。下泉里と金陵洞 74 号出土品は袋部の形態が高く、袋部の上面と下面の比率が約 0.8 - 0.85 : 1 程度の長方形に近い広い梯形を呈する。大心里や石帳里出土品は袋部の上下面の比率が 0.6 - 0.7 : 1 である。そして新鳳洞出土品の場合は袋部がより低い形態を呈する¹²。

このような変遷は、袋部が低い形態から高い形態に変化する嶺南地域(武末 2006)の鑄造鉄斧とは異なる型式変化様相で、百済地域のみの特徴と考えられる。ちなみに、下泉里と金陵洞出土品は一見、武末の玉城里型と似ているが、その全長がはるかに長く、袋部の比率も玉城里型に比べ、

11 汎百済地域は錦江流域圏を含めた空間である。時間的には原三国から三国時代までである。

12 楽浪土城の梯形鑄造鉄斧に直接な系譜をおき、旗安里・大成里出土梯形鑄造鉄斧と時間的な前後関係を有すると思われる。これについては他の機会を期する。



① 下泉里 1 号住居 ② 忠州市金陵洞 74 号 ③ 鎮川 石帳里 A-9 号
④ 忠州市金陵洞 118 号 ⑤⑥ 清州市新鳳洞 2 号

図9 汎百済地域における鑄造鉄斧の変遷

1:1に近い長方形の形態を呈する。全長が長い長方形を呈するのは、同時期の他地域では見あたらなく、百済地域の鑄造鉄斧の地域性として推定される。

以上で、百済地域で独自の鑄造鉄斧が登場し、変遷していく過程を見てみた。百済地域で鑄造鉄斧の登場する時期に、嶺南地域では鉄鋌、鉄鏃、環頭大刀が出土する。以降、時間の経過につれて鉄鋌は、基部が直基型から燕尾型へ、環頭大刀は関部が形成される方向へ、鉄鏃は無莖式から有莖式へ変化し、馬具が追加されるなど時間的な定型性を見せながら出土する（成正鏞 2006）。

このように、以前の時期には見えない新たな鉄器類の登場と変遷の背景には、鑄造鉄斧と代表される浸炭製鋼技術の導入によるものと推測できる。その背景には前述の鑄造鉄斧が本格的に鉄器製作補助材として活用される第2画期という社会変動があったと考えたい。つまり、加平大成里型のように、脱炭製鋼を中心とする鉄器生産から浸炭製鋼中心の鉄器生産体制と再編され、このような技術的な変化によって鉄器の様相が変化するのである。

5. 最後に

梯形鑄造鉄斧を中心に農工具の機能と鉄器補助材の用途が併用されたことを認知し、このような機能と用途が時間の経過によって漸進的に変化したと説明した。そして、樂浪郡設置以降、嶺南地域に登場する鑄造鉄斧を第1画期として設定し、浸炭製鋼技法の出現とみた。この時期に出土する鑄造鉄斧は、農工具的用途を強く反映していることから、鉄器製作補助的な用途を即物的に反映するのではないことを証明した。ひいては、中間素材である鉄鋌系板状鉄斧が登場し、鑄造鉄斧がより長くなり、袋部に切削痕が現れ、鑄造鉄斧の破片が価値手段として古墳に副葬され始める時点を第2画期と設定した。この時期の特徴は鑄造鉄斧が浸炭製鋼のため、鉄器製作補助材的な用途として使われ、中間素材と共に本格的に流通し始めたのである。第2画期と連動して百済地域のみの鑄

造鉄斧が生産され始める。鉄銚、鉄鏃などの新たな鉄器群が登場する背景には、従来の加平大成里型の脱炭製鋼技法の代わりに導入された浸炭製鋼技法の登場があったことを説明した。

本稿は限られた資料のため、試論的な性格が強い。それにもかかわらず、最も大きい成果として評価したいのは、鑄造鉄斧の機能・用途に対する新たな接近である。鑄造鉄器が鉄素材的な用途として使われたという従来の研究傾向に対して脱炭ではなく、浸炭による製鋼という新たな意見を具体化させたという点に意義があると思う。今後、百濟地域の鑄造鉄斧の具体的な変遷様相と浸炭製鋼技法の起源問題が解決されれば、より事実に基づいた解釈が可能であろう。

また、鑄造鉄斧と鉄鋌、鍛冶具という組み合わせは、意味するところが具体化されたことにも意義があると思う。近年、再照明された皇南大塚には、大量の鉄器類や鉄器製作素材である鉄鋌、鑄造鉄斧とともに大型やつこなどの鍛冶具が出土した。低炭素鋼である鉄鋌とこれを浸炭させて高炭素鋼を作るための鉄器製作補助材である鑄造鉄斧、被葬者の権威を窺える大型鍛冶具の組み合わせは、当時、皇南大塚の被葬者が鉄器製作と流通の最頂点にあったことを示す。したがって、皇南大塚に副葬された鉄器類から類推できるこのような問題はこれからの課題としたい。

【参考文献】

- 日文 -

森 1959 「古墳出土の鐵鋌について」『古代学研究』21

伊都秋男 1973 「韓国慶州古墳群における石室分の編年について－慶州皇南洞第 151 号墳の研究－」『古代文化』第 25 巻第 11 号

長谷川熊彦 1977 『わが国古代鉄と日本刀』技術書院

村上英之助 1981 「古墳時代の斧型鑄造品－わが国古代鑄鉄に関する史的研究（上）－」『たたら研究』第 24 号

大澤正己 1983 「古墳出土鉄滓からみた古代製鉄」『日本製鉄史論集』

久野雄一郎 1984 「奈良市高塚古墳（大和第 6 号墳）出土鐵鋌 7 点の金属学的調査報告－金属材料としての鐵鋌の品質－」『橿原考古学研究所論集』7

村上恭通 1988 「東アジアの二重の鑄造鉄斧をめぐって」『たたら研究』29

國立歴史民俗博物館 1994 「日本・韓国の鉄生産技術＜調査編 1-2＞」『国立歴史民俗博物館研究報告』第 58・59 集

東潮 1999 「鑄造斧形品をめぐる諸問題」『古代東アジアの鉄と倭』溪水社

安在暗 2000 「弁辰韓の木棺墓文化」『東夷世界の考古學』青木書店・

朴天秀 2001 「三国・古墳時代における韓日交渉」『渡来文化の波－5-6 世紀の紀伊国を探る－』和歌山市博物館

鈴木勉・福井卓造 2002 「江田船山出土大刀銀象嵌銘「三寸」と古墳時代中期の鉄の加工技術」『考古学論攷』第 25 冊，橿原考古学研究所紀要

武末純一 2006 「韓国に鑄造梯形鉄斧－原三国時代以前を中心に－」『七隈史学』7

李東冠 2010a 「日韓におけるサルポの変遷と変容」『還暦、還暦？、還暦！』武末純一先生還暦祈念論集刊行委員会

李東冠 2010b 「日本列島における半島製鉄製農具のあり方」第 22 回東アジア古代史・考古学交流会

李東冠 2012 「九州出土の鉄製農具と鍛冶関係遺跡から見た対外交渉」『沖ノ島祭祀と九州諸勢力の対外交渉』第 15 回前方後円墳研究会

諫早直人 2012 「九州出土の馬具と朝鮮半島」『沖ノ島祭祀と九州諸勢力の対外交渉』第 15 回前方後円墳研究会

武末純一 2012 「신봉동고분군에서 보이는 일본문화계 요소」『청주 신봉동 백제고분군』발굴 30 주년 기념 국제학술회의

- ハングル -

金度憲 2001 「고대 철제농구에 대한 연구－김해・부산지역을 중심으로－」부산대학교대학원 석사학위논문

金度憲 2008 「선사・고대 농구 조합과 생산력의 변화－영남지역을 중심으로－」『영남고고학』47

金度憲 2010 「영남 지역의 원시・고대 농경연구」부산대학교 박사학위논문

金想民 2009 「한반도 주조철부의 전개양상에 대한 고찰－초기철기시대～삼국시대 자료를 중심으로」

『호서고고학』20

金壽起 1993 「中山里出土 鐵斧의 金屬學的 研究」漢陽大學校碩士學位論文

柳ウィナン 2009 「삼한시대 영남 출토 주조철부와 판상철부 연구」『영남고고학』51

文化財研究所 1995 『皇南大塚』

朴天秀 2002 「考古資料를 통해 본 古代 韓半島와 日本列島의 相互作用」 『韓國古代史研究』 서경문화사

朴長植·鄭光龍 2000 「황남대총 출토 철기 분석결과」 『황남대총의 제조명』 제 1 회 국립경주문화재연구소 국제학술대회, 경주문화재연구소

박장식·이영식·신경철·김재우 2001 「가야 철기유물의 과학적 분석을 통한 가야 철기문화 복원에 관한 연구」 『김해발견 연구 제 4 권 제 1 호 통권 제 5 호』 인제대학교 김해발견전략연구원

朴長植·정영동 2003 「경주 월산리 출토 철제유물 제작에 적용된 철기기술 연구」 『慶州月山里遺蹟』 국립경주문화재연구소

성정용 2006 「中西部地域 原三國時代 土器 樣相」 『韓國考古學報』 60

孫明助 1997 「慶州 隍城洞 製鉄遺蹟의 性格에 대하여」 『신라문화』 14, 동국대학교 신라문화재연구소

安春培 1984 『昌原 三東洞甕棺墓』 釜山女子大學校博物館

李健茂 1992 「다호리 유적 출토 붓 (筆) 에 대하여」 『考古學誌』 4

李南珪 1997 「前期加耶의 鐵製 農工具 - 洛東江 下流地域을 중심으로 -」 『國史館論叢』 74

李南珪 1998 「3 ~ 5 세기 금강유역권 철기의 지역적 특성 - 농공구와 무기를 중심으로 -」 『3 ~ 5 세기 금강유역의 고고학』 제 22 회 한국고고학전국대회 발표요지

李南珪 2012 「한반도를 중심으로 한 동아시아 고대 철기 문화 연구동향 - 초기철기~원삼국시대를 중심으로 -」 『동아시아 고대 철기문화 연구』 燕國철기문화의 형성과 확산, 국립문화재

李東冠 2011 「고대 따비에 관한 고찰」 『韓國考古學報』 79

尹東錫·申璟煥 1982 「韓國初期鐵器時代に 土壙墓에서 出土된 鐵器遺物の 金屬學的 考察」 『韓國考古學報』 13

정영동·朴長植 2003 「황남대총 출토 철제 창의 미세조직에 나타난 고 신라의 철기 기술체계」 『경주문화연구』 제 6 집, 경주대학교 경주문화연구소

千末仙 1994 「鐵製農具에 대한 考察」 『嶺南考古學』 15

文化財と技術 第7号

2015 年12月1日 印刷

2015 年12月1日 発行

編 集	鈴木 勉
発 行	特定非営利活動法人 工芸文化研究所 所長 鈴木 勉
発行所	特定非営利活動法人 工芸文化研究所 所長 鈴木 勉 東京都台東区根岸5-9-19 (〒110-0003)
印 刷	千葉刑務所 千葉県千葉市若葉区貝塚町192 (〒264-8585)