

『文化財と技術』

第10号

第一部 美術と技術の歴史

- 山中 理 美術史と金属工芸
—唐時代銀器「鍍金狩獵文六花形銀杯」の周りを廻って—
- 金 跳 咏 原三国～三国時代における鉄製刀剣の製作技術とその意味
- 吉田秀享 鍛冶作業場の推定 —二例の古代鍛冶炉から—
- 上 梶 武 日本古代の鉄鑄造と素材鉄
- 鈴木 勉 韓半島の鑄造技術と毛彫り技術から藤ノ木馬具・法隆寺へ
- 金 跳 咏 三国時代における鉄鐸の副葬と性格
- 平林大樹 根挟みを用いた後期・終末期古墳副葬矢の構造
- 姜 旼 廷 益山・笠店里古墳出土金銅飾履の復元製作研究

第二部 象嵌研究

- 鈴木 勉・金 跳 咏 威安末伊山5号墳出土象嵌鉄刀の線彫り技術
—線彫り技術判定の基準試料の提示—
- 瀧瀬芳之 日本列島内出土象嵌遺物集成2
—刀剣・銚・刀子編（補遺・追加）及び馬具・鏡 他編—

第三部 金石文研究

- 福井卓造 七支刀銘の「為倭王旨造」について
- 鈴木 勉 漧の技術・石刻の技術
- 鈴木 勉 會津八一先生筆色紙「心」について

第四部 復元研究

- <宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀の復元研究>
- 鈴木 勉 復元の企画
- 鈴木 勉 復元のための調査と推定
- 藤安将平 (作刀補助：有賀一久・中西裕也 記録：金 跳 咏)
刀身の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
木製鞘の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
木製柄の復元
- 山田 琢 金銅装の復元
- 鈴木 勉 鑄造鈴の復元

原三国～三国時代における鉄製刀剣の製作技術とその意味

金 跳 咏

慶北大学校人文学術院 HK 研究教授

I. はじめに

鉄製刀剣が東アジアで製作されたのは、中国春秋戦国時代からである。「臥薪嘗胆」の背景となった「越王勾踐劍」は、春秋時代の銅製劍ではあるが、いまだに鋭い刃物の名劍として有名である。中原の影響を受けた韓半島と日本列島では、西暦紀元を前後にして銅劍に代わって鉄製の刀剣が出現する。本稿では原三国～三国時代に韓半島の中南部から出土している鉄製刀剣の製作技術に注目し、それと関わる考古資料について考えたい。

まず、II章では鉄製刀剣の研究史を検討する。鉄製刀剣を製作技術という視点から検討した研究成果は、韓国の考古学界ではあまり多くない。III章では刀身の製作工程を紹介し、特に注目すべきいくつかの工程について触れる。これに基づいて原三国～三国時代の古墳から出土している鉄製刀剣と考古資料を検討する。最後にIV章では、刀身・劍身の硬度を高めるために行う焼き入れに注目し、このことを韓半島の象嵌、彎刀、折り曲げ鉄器と関連付けて考えたい。

II. 研究史の検討と問題提起

1. 研究史検討

原三国～三国時代における鉄製刀剣に関する研究は以下のように分けられる。

1) 刀剣の変遷と歴史的背景に注目する研究

まず、刀剣の変遷と歴史的背景に関する研究である。これらの研究では百済・馬韓と中西部・湖南地方（金性泰 1996；김신혜 2009；金永熙 2008；成正鏞 2000；우재명 2008；이보람 2009；李炫政 2007）、嶺南地方（李盛周 1997；이현주 2006；임영희 2011）など特定地域（政治体）の古墳から出土している刀剣を分析し、その系譜や変遷工程および地域性、武器生産体制、交易などを検討する。多くの研究は、形式学的分析から刀剣の時空的な変遷工程を明らかにし、その背景をある地域社会の形成と発展、衰退などを歴史的に解釈する。華麗な貴金属で飾られた三国時代の装飾大刀と違って、鉄製刀剣は大半がさびたまま発見されるため、分析方法は装飾大刀や他の鉄器に比べ制限的である。主に刀身・劍身の全長、頸部の長さや比率（頸部／刀身部の幅）、柄部と刀身・劍身の結合方法、環頭と頸部の結合方法のような属性に基づいて形式を分類し、その変遷工程と歴史的背景をともに記述する。

2) 位階と軍事組織の復元

刀剣に伴う鉄器の組み合わせを分析し、ある地域または特定遺跡に営まれた古墳の位階を検討する研究も行われている（윤온식 2016；장기명 2014）。これらの研究において鉄製刀剣は、主に上位の古墳に限られて出土していることから、高い地位の人々が所有していた器物と評価される。こ

の他、大刀の副葬様相を検討し、特定の政治体（伽倻）をいくつかの支配者階層に分けたり（李柱憲 1994）、鉄製刀剣を含めた武器の組み合わせを分析し、当時の軍事組織の復元も行われている（李賢珠 2002）。以上の研究は鉄製刀剣そのものに関する分析というより、刀剣の副葬様相や鉄器の組み合わせに注目している点で共通している。

2. 問題提起

研究史の検討から以下のような問題が提起できる。

まず、鉄製大刀の形式学的分類の結果を当時の鉄器生産体制や政治体と結び付けて解釈する際、注意が必要である。例えば、形が類似している鉄製刀剣が、特定地域から継続的に発見される場合、鉄製刀剣を専門的に製作する官営製作集団を想定し、この集団によって生産された武器が地域内に流通されたと解釈する。または、大刀の規格化を武器の大量消費、戦争の頻繁化、生産工程の画一化と認識することもある（이현주 2006）。このほか、ある地域に様々な型式の環頭大刀が分布する現象について、特定の政治体（百済）がほかの政治体（馬韓）を統合していくうちに起きた結果として理解することもある（이보람 2009）。これらは鉄製刀剣にも金工品のような威信財の性格が強く反映されており、鉄製刀剣が特定集団によって製作、流通、使用、廃棄されたことを前提としている。

以上の研究結果は、多くの鉄器を形式学的に分析した結論であるだけ、説得力のある仮説に違いない。ただ、原三国～三国時代における嶺南地域から出土している鉄剣や鍛冶具などをみると、鉄製刀剣をある特定の官営製作集団が統制しながら生産したとは考えにくい。鉄製刀剣を製作した工房（工人）が見つからない限り、実証はできないが、すでに原三国～三国時代の各地方で生産した金工品、鉄器などの金属製品（西幸子 2018；이현정・류진아 2011）を考慮すれば「特定集団による鉄製刀剣の製作、流通、使用、廃棄」は現在としてはなりたちににくい。

以上のような、形態の分析と政治的な解釈のための基礎作業として、これから鉄器を完成するのに必要な「製作技術」に関する研究を進めるべきである。鉄器の製作に必要な専門知識は、武器、農具、馬具など様々な機種に共通しているため、「製作技術」に注目すれば機種を横断する鉄器の製作技術研究も可能となる。

ただ、原三国～三国時代に鉄製刀剣をどのように製作したかについては、韓国の考古学界ではあまり注目されていない。金属学的な分析結果を提示し、鍛冶の技術体系を復元したり（박장식 2003；박장식・이성준 2003；신경환 2012；정영상 2009；조현경 2015）、環頭大刀を復元しつつ、刀身の製作工程を簡単に紹介することはあったが（정광용・이현상 2006；한정욱 2015）、何かを切ったり、刺したりするための鉄製刀剣ということを考慮すれば、製作工程をそんなに単純に想定することは困難である。後述するように鉄製刀剣が本来の機能を十分に発揮するためには、工人は鉄とかかわる様々な専門知識を備えていなければならないため、刀剣製作とかかわる考古資料は製作技術という視点から再解釈する必要がある。以上のような問題意識をもとに、本稿では原三国～三国時代に製作された鉄製刀剣の製作技術に注目し、そこから考えられる原三国～三国時代の鉄器について考えたい。

Ⅲ. 刀剣の製作工程とその意味

かつて筆者は、福岡県宮地嶽古墳から出土している頭椎大刀の復元プロジェクトに一年間参加したことがある（金跳咏 2015）。6世紀末から7世紀初めに製作された頭椎大刀の刀身復元は、日本

刀製作方式に従って行われた（図1）。Ⅲ章では刀身の製作工程をもう一度検討し、特に注目すべき工程について考えてみよう。

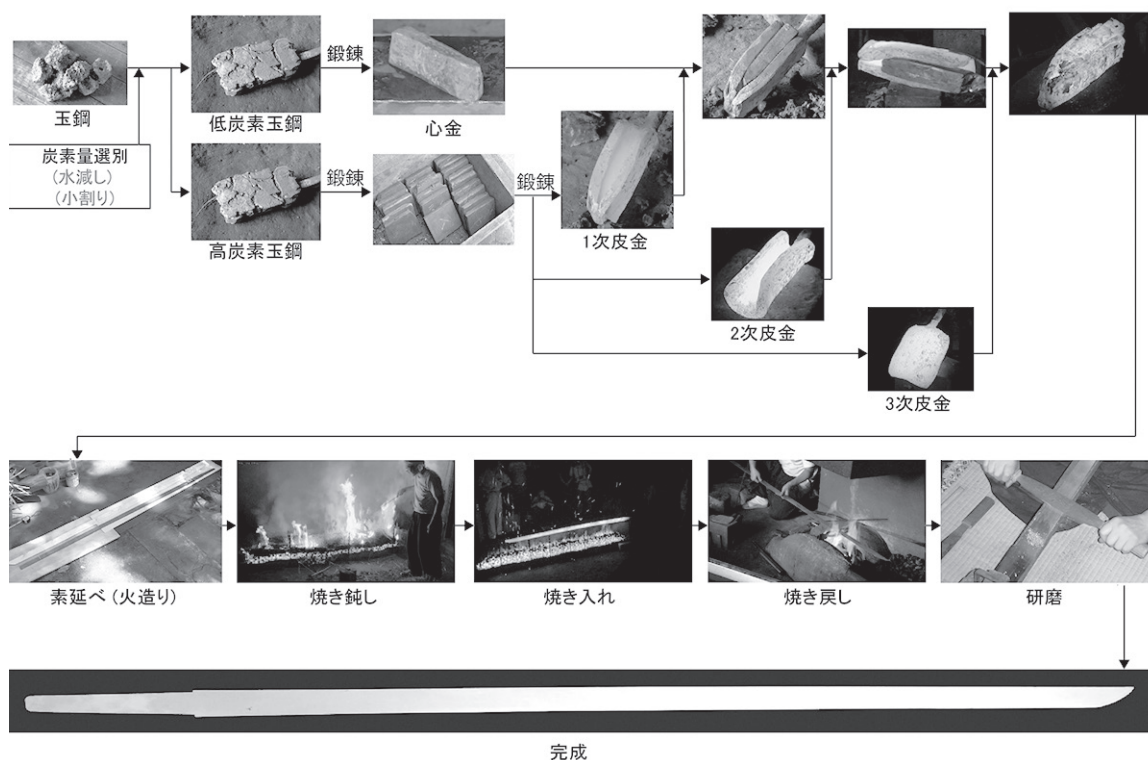


図1 福岡県宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀の刀身製作（金跳咏 2015）

1. 刀身の製作工程

刀身の製作工程は①心金、②皮金、③素延べ、④切っ先、⑤火造り、⑥熱処理（焼きなまし、焼き入れ、焼き戻し）、⑦研磨の順に整理できる（図2）。

1) 心金

心金は刀身の背または中心部に配置する生鉄で、打撃する際の衝撃を吸収する役割を果たしている。したがって、皮金より炭素量の少ない低炭素鋼（炭素量概ね0.2%以下）を用い、皮金を包むのに適した形に鍛造する。

2) 皮金

皮金は焼き入れによって硬度が高まる高炭素鋼（炭素量概ね0.5～1.0%）で製作する。いくつかの鋼鉄塊を重ね、折り曲げた後、心金を包むように広い板状に鍛造する。心金を皮金で包み、刀身の外部に高炭素の皮金を、刀身内部に低炭素の心金を配置する。

3) 素延べ

心金と皮金を合わせた鉄塊を刀身のように鍛造して長く伸ばす。伸ばした鉄塊の断面は長方形である。

4) 切っ先

素延べが終わると、刀身の切っ先を打ち出す。

5) 火造り

切っ先の製作が終わったら、断面長方形の鉄棒を断面二等辺三角形に作る。これで刀身の形が出来上がる。

6) 熱処理

次に、武器として機能するように熱処理を行う。熱処理は焼き鈍（なま）し、焼き入れ、焼き戻しの順に進める。

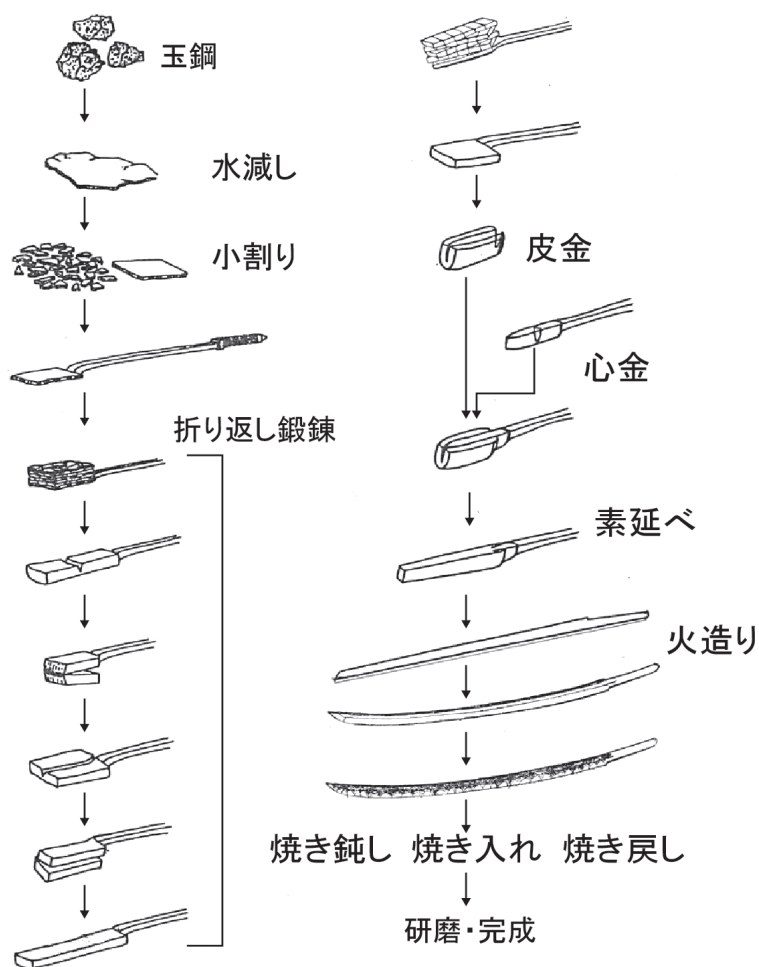


図2 刀身の製作過程

(1) 焼き鈍（なま）し

「焼き鈍（なま）し」とは素延べ、火造りの工程で何度かの加熱と急冷の反復によって硬くなった刀身を高い温度（A1 変態点以上）に熱し、徐冷させて鉄を柔らかくする作業を言う。これによって内部ストレスを除去できる。焼き鈍しは、十分に熱した刀身をホドから取り出した後、燃えたばかりの藁灰の中に長時間入れ置いて、ゆっくり冷却させることで行われる。

(2) 焼き入れ

「焼き入れ」は刀身を硬くし、強くするための目的で、A1 変態点以上の温度に加熱しておいて急冷させる熱処理作業を言う。刀身製作において最も重要な工程といえる。

刀身の全体が赤くなり、わずかに輝きを増すようになるまで加熱（780～830℃）する。輝きを増し赤くなった刀身を炉から取り出し、炉の横に用意しておいた水槽の中に一気に入れる。この瞬間、焼刃土を薄く塗った刃先には焼きが入って、マルテンサイトという針状の硬い組織へと変化する。焼刃土は、粘土、砥石の粉、炭の粉に微量成分を混ぜて作り、焼き入れ前の刀身に塗る。

焼き入れが終わった刀身は大きく曲がる。その理由は、加熱した刀身を水中に入れると、刃の部位にマルテンサイトが生じて膨張するのに対し、低炭素鋼である刀身の背は膨張しないからである。

(3) 焼き戻し

焼き入れした刀身は、内部に応力が残留して、欠けたり折れたりするおそれがあるため、そのままでは使えない。したがって、焼き入れした刀身を再び適当な温度で加熱して韌性（粘り強さ）を持つようにするが、このような作業を「焼き戻し」という。焼き戻しは約 200～250℃に加熱した刀身を水の中に入れて急冷させて行われる。

7) 研磨および完成

熱処理が終わった刀身を研磨し、完成となる。

2. 刀剣製作技術の意味

以上で触れた刀身の製作工程のうち心金・皮金の製作、熱処理について注目し、その意味について考えたい。

1) 炭素量による鉄の分別

日本刀が強靱で折れない理由は、刀身内側には柔らかい鉄（心金）、刀身外側に硬い鉄（皮金）を配置したからである。同じ鉄と言っても心金と皮金の硬さが全く違う理由は、それぞれに含まれた炭素量が違うからである。鉄は炭素量によって大きく、生鉄（なまがね）、はがね、鋳鉄に分けられる。このうち鉄製刀剣のように高い硬さを求める鉄器の刃（皮金）には必ずはがねを、その内側（心金）には生鉄を使用する。硬さの異なる鉄を、外側と内側に配置したことで、対象物に大きな打撃を加えたときに生ずる刀身に加わる衝撃を内側の心金が吸収するため、刀身は折れないのである。

（図 3-1、2）から分かるように、焼き入れの効果は概ね炭素量約 0.5% 以上のはがねで極大化されるため、鉄製刀剣の刃には少なくとも 0.5%、できれば 0.8% の炭素含有量のはがねを使わなければならない。つまり、刀剣を製作するための基礎作業として炭素量の異なる鉄を分離しておくことが重要である。問題は製鉄から得た鋳には、はがねだけでなく、生鉄と鋳鉄も混ざっていることである。したがって、水減しと小割りという工程で、はがねを分離しておく。

原三国～三国時代の大刀製作工人たちが実際に炭素量の異なる鉄素材を事前に分離しておいたのかについては、考古資料だけでは証明できない。ただ、韓半島から渡ってきた渡来人によって製作された可能性のある古墳時代の刀剣に、様々な炭素量の鉄素材が混用されていることを考慮すれば

(図3-3)、原三国～三国時代の大刀製作工人も、炭素量の異なる鉄素材を分別できる技術を持っていた可能性は十分に想定することができる。

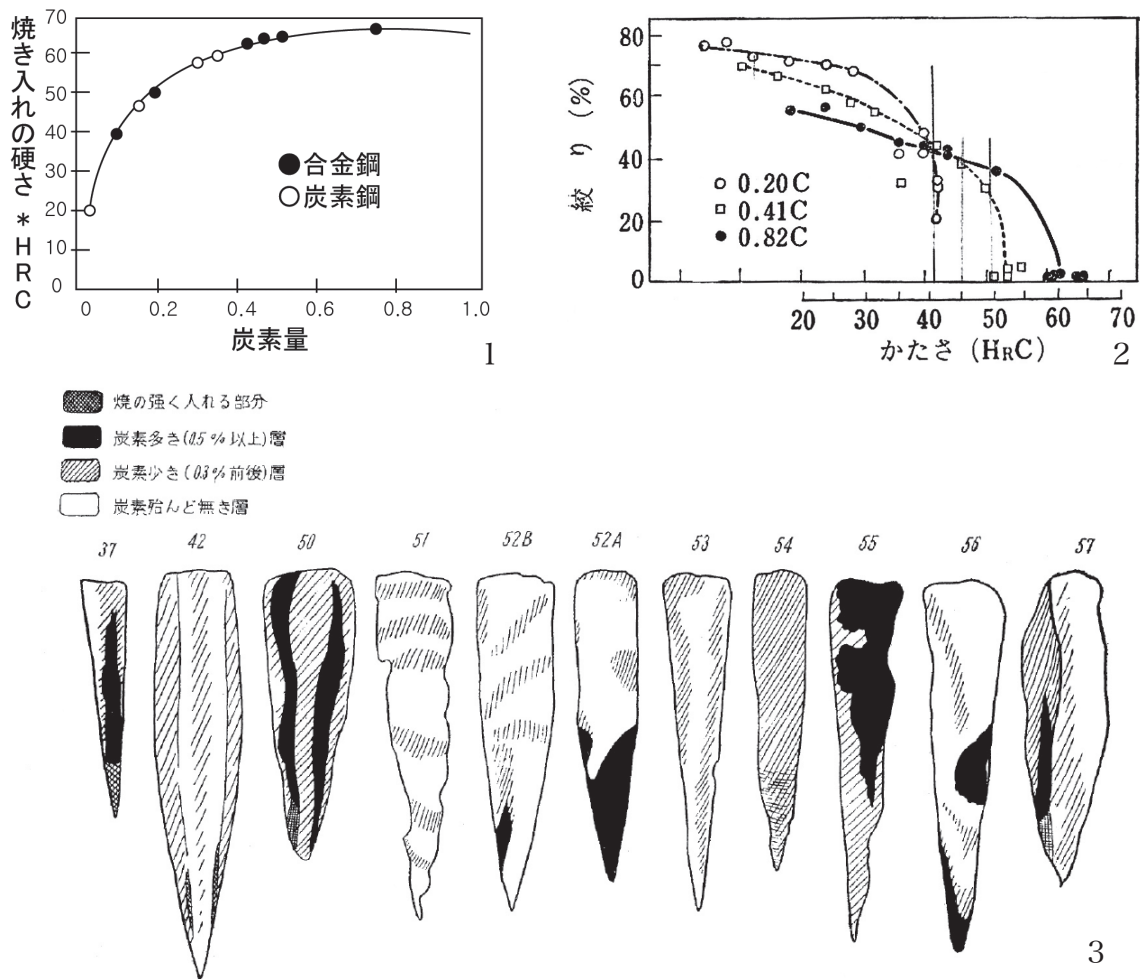


図3 鋼の炭素と焼き入れした後の硬度の相関関係 (1: 洪英煥 1996、60 項) と古墳時代の鉄製大刀の炭素分布 (1と2: 武井英雄 1977、3: 俵國一 1953、416 項)

2) 熱処理

鉄製刀剣の熱処理は、大きく焼きなまし、焼き入れ、焼き戻しに分けられる。このうち刀剣の機能を左右する焼き入れは、鋼製刀身の硬さを高めるための熱処理で、A1 変態点以上の温度に加熱して赤熱させた刀身を水の中に入れ、急冷する作業を言う。急冷と同時に、はがねの内部にマルテンサイトという硬い組織が生じる。鉄製刀剣がその機能をよく発揮できるかは、焼き入れの成否にかかわっている。

ただ、先に触れたように焼き入れの効果は、炭素を適切に含めたはがねで極大化される (図3-1)。したがって、冑、甲冑、馬具のように防御用の鉄器は一般的に生鉄で作り、焼き入れは行わない。実戦に使用せず、儀典用や威勢を誇示するため製作された武器も、生鉄で製作し、焼き入れは行わなかったと推定できる。

IV. 製作技術からみた原三国～三国時代の刀剣

IV章では、原三国～三国時代の古墳から出土している鉄器のうち、鉄製刀剣の製作技術から考えられる考古資料を集成し、その意味について考えたい。

1. 炭素量による鉄の分別

三国時代の古墳から出土している鉄製刀身に、生鉄とはがねが使用されたという分析結果は非常に興味深い。慶州皇南大塚南墳から出土している鉄製大刀の分析結果によると、刀身の表面辺りに炭素含有量の高い組織が集中的に配置されたのに対し、中心部には炭素含有量の低い組織が多いという(박장식 2003)。慶州月山里石槨 A-45 号鉄製大刀、石槨 A-64 号刀子も高い硬さが求められる刃部位だけ炭素含有量の高いはがねが使われ、背には柔らかい生鉄が使用されたことが明らかとなった。刃からはマルテンサイト組織が認められ、焼き入れが行われたものと分かる(정영동 2006, 364 項)。新羅の工人は炭素量の多い鉄と炭素量の少ない鉄を区分して大刀を作り、その後選択的に熱処理を行ったと推定される。

一方、利川雪城山城出土鉄製大刀(박장식 2004, 331 項)、天安龍院里 58 号、105 号土壙墓出土鉄製大刀(박장식 2001, 837 項)、錦山堂里 5 号墓・12 号墓鉄製大刀(박형호 2013, 144 項)からも類似している鉄組織が認められ、百済の工人も新羅工人と同様に鉄の炭素量を分別できる技術を持っていたとみられる。

ただ、製作工程が異なることには注意すべきであろう。金属学的な分析結果、天安龍院里古墳群、順天劍丹山城、ソウル夢村土城など百済で製作された大刀は製鋼を終えた素材で整形されたが、大田鷄足山城、慶州皇南大塚、ソウル峨嵯山城など新羅で製作された刀剣は、まず生鉄で形を整えた後、固体浸炭法で刃に炭素量を増加させたという(박장식・이성준 2003)。この金属学的結果が妥当であれば、百済ではあらかじめ用意しておいたはがねが地域内に流通し、一方で新羅では生鉄をはがねに変えられる製鋼技術をすでに地方の工房も獲得していたという結論となる。鉄製大刀の金属学的調査から新羅と百済の鉄器製作工人が生鉄とはがねを分離する技術、そして生鉄の炭素量を調節し、はがねに作る技術を確認していたことが分かる。今後金属学的な分析がさらに進めば、三国時代に行われた製鋼法の実態が明らかになるであろう。

一方、日本列島の弥生時代から飛鳥時代までに製作された鉄製刀剣も、刀身の内側と外側に炭素量の違う鉄素材が用いられたという金属学的な調査結果からみて(真鍋成史 2017)、炭素量による鉄の分別など鉄製刀剣の製作技術は、韓半島と日本列島に普遍化されていた技術とみてよい。

2. 焼き入れ

焼き入れとかかわる考古資料(①象嵌大刀 ②彎刀 ③折り曲げ鉄器)について注目したい。

1) 象嵌大刀

三国時代に登場しはじめる象嵌工程は以下のようなになる(図 4)。

- ①刀身に表現したい文様を描く。
- ②刀身に描かれた文様を鑿で彫る。この時、溝に入れる金線・銀線が抜けないように溝の底部にアンカーを作る。
- ③金線・銀線を溝に入れ、固定する。

④ヤスリと砥石で研磨し、完成する。

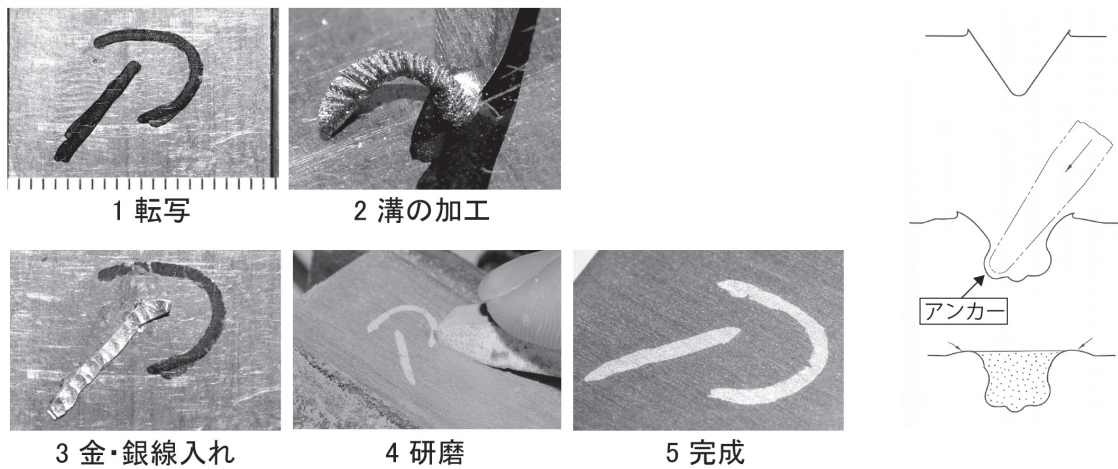


図4 象嵌の工程 (金跳咏 2017)

象嵌工程の中で最も重要で、核心的な技術は②描かれた文様に溝を彫ることである (勝部明生・鈴木勉 1998)。金線・銀線は加熱すれば柔らかくなるため、鉄製品の表面に溝さえ彫ることができれば、その中に金線・銀線を入れることは容易にできるからである。問題は、溝を彫るために必要な工具 (鑿) も、文様が表現されている製品も、いずれも鉄ということである。つまり、象嵌工程を理解するためには、鉄で鉄を加工する技術が必要だということを認識しなければならない。つまり、刀身には柔らかい生鉄を、鑿ははがねで製作した後、必ず焼き入れをすることで、はじめて表面に溝を彫ることができるようになる。炭素量による鉄の分類と焼き入れのような熱処理ができなければ、象嵌も不可能なことである。

結局、三国時代に初めて象嵌製品が登場するのは、鉄を炭素量ごとに分類できる技術、鉄素材ごとに意図的に焼き入れが選択できる技術を当時の工人たちがすでに獲得していたことを物語る。このような象嵌技術は、三国時代の鉄器の中でほとんど刀剣に限られる (図5)。三国時代に刀剣を製作した工人たちは、鉄の炭素量を自由に調節でき、熱処理技術にも優れていたと考えられる。

2) 彎刀

鉄製大刀の硬さを高めるため、焼き入れが必要だが、その工程はそんなに簡単なことではない。焼き入れの温度を感覚的に測定するため、多くの経験が必要となるだけでなく、燃料、送風施設など様々な環境を備えなければならないからである。特に、火造りは焼き入れの瞬間、刃部位が膨張し、大刀が外反する場合が多いため (図6-1)、刀剣を製作するに当たって最も重要な工程とされる。したがって、原三国～三国時代に確認される曲刀は、意図的に外反するよう作った事例もあつただろうが、焼き入れをしているうちに自然的に外側に曲がってしまった事例も存在したのであろう。

一方、曲刀のように外反する刀身とは異なり、刀身が内彎する大刀が原三国～三国時代 (表1・図6)、弥生～古墳時代に出土している。曲がった程度は大刀ごとに異なる。曲がった理由については、焼き入れが終わった直刀が約2,000年程度の年月を経て、焼き入れする前の形態に戻る「経年変更」と思い、復元実験で証明した研究がある (勝部明生 1983)。しかし、年月を経ても焼き入れた鉄の組織が変化していない事例も存在するため (池淵 1993)、彎刀を製作するため当初

から生鉄で刀身を作り、意図的に焼き入れを行わなかった可能性も想定する必要がある。

これに関連して完州上雲里遺跡から出土している 19 点の彎刀を金属学的に調査した結果、生鉄を用いたことが明らかになったのは重要である（황수찬 2011）。生鉄は焼き入れが効かないため、彎刀の製作工人は最初から焼き入れを行わないつもりであっただろう。これははがねより入手しやすい生鉄で彎刀を製作したという先の推定を裏付けられる資料として重要である。

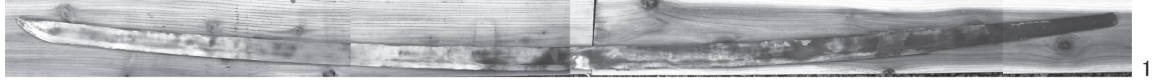
日本列島においても弥生時代から古墳時代前期にわたって彎刀が出土している（今尾文昭 1982、22 項）。このうち奈良県東大寺山古墳から出土している中平銘鉄刀（図 6-2）は刀身の背に銘文が刻まれた彎刀で有名である。先にみたように、象嵌が生鉄、あるいは焼き入れしていないはがね製刀身しかできないため、中平銘鉄刀も生鉄で製作されたことが分かる（中平銘鉄刀は、背部に象嵌があるため、背部に生金が使われたことは推定できるが、刀身全体とまでは言えない）。

一方、三国・古墳時代の古墳から出土している武器の組み合わせに基づいて、当時の軍事組織体系を復元する傾向があるが、このことも刀剣の炭素量に注目すれば留意する必要がある。古墳時代に製作された鉄製大刀のうち、焼き入れをしていない大刀が半分に達していること（真鍋成史 2017）を考慮すれば、古墳から出土している鉄製武器が戦闘に実際に使われたと見ることは難しいからである。このように原三国～三国時代、弥生～古墳時代に製作された彎刀から、鉄の炭素量の分別と熱処理技術が韓半島と日本列島に広く共有されていたことが分かる。

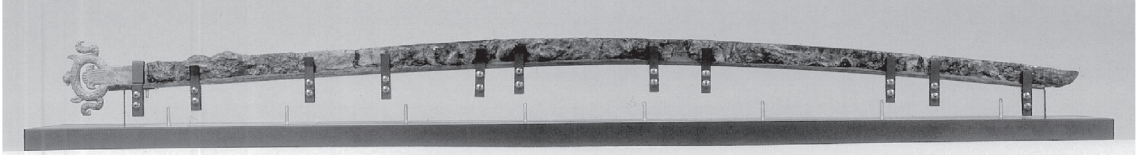
地域	古墳	時代	遺構	遺物	参考文献	
慶州	舍羅里遺跡	130 号	原三国時代	木棺墓	大刀	1
大邱	竹谷里 40 遺跡	第 2 区域 3-3 号墳	三国時代	石槨墓	小刀	2
大邱	汶陽里遺跡	M4-3 号	三国時代	石槨墓	大刀	3
大邱	佳川洞遺跡	3 地区 11 号	三国時代	溝	大刀	4
大邱	佳川洞古墳群	50 号	三国時代	石槨墓	小刀	5
大邱	佳川洞古墳群	21 号	三国時代	石槨墓	大刀	6
大邱	汶陽里古墳群	M4-3 号	三国時代	石槨墓	大刀	7
大邱	汶山里古墳群	114 号	三国時代	石槨墓	大刀	8
浦項	鶴川里遺跡	5 号	三国時代	積石木槨墓	大刀	9
義城	松湖里古墳群	7-1 号	三国時代	石槨墓	大刀	10
宜寧	梧川里古墳群	35-2 号	三国時代	石槨墓	大刀	11
蔚山	早日里古墳群	34 号墳	三国時代	石槨墓	小刀	12
蔚山	雲化里古墳群	4-1 号墳	三国時代	石槨墓	大刀	13
釜山	盤如洞遺跡	第 19 号	三国時代	石槨墓	大刀	14
梁山	北亭里古墳群	第 20 号墳	三国時代	横口式石室	小刀	15
陝川	三嘉古墳群(Ⅱ地区)	22 号	三国時代	石槨墓	大刀	16
完州	上雲里遺跡	ラ-1 号 墳丘墓 16-1 号	三国時代	木棺墓	大刀	17
完州	上雲里遺跡	ラ-1 号 墳丘墓 17 号	三国時代	木棺墓	大刀	18
完州	上雲里遺跡	ラ-3 号 墳丘墓 4-1 号	三国時代	木棺墓	大刀	19
陝川	苧浦里 E 地区	9 号墳	統一新羅	横穴式石室	大刀	20

表 1 原三国～三国時代の彎刀

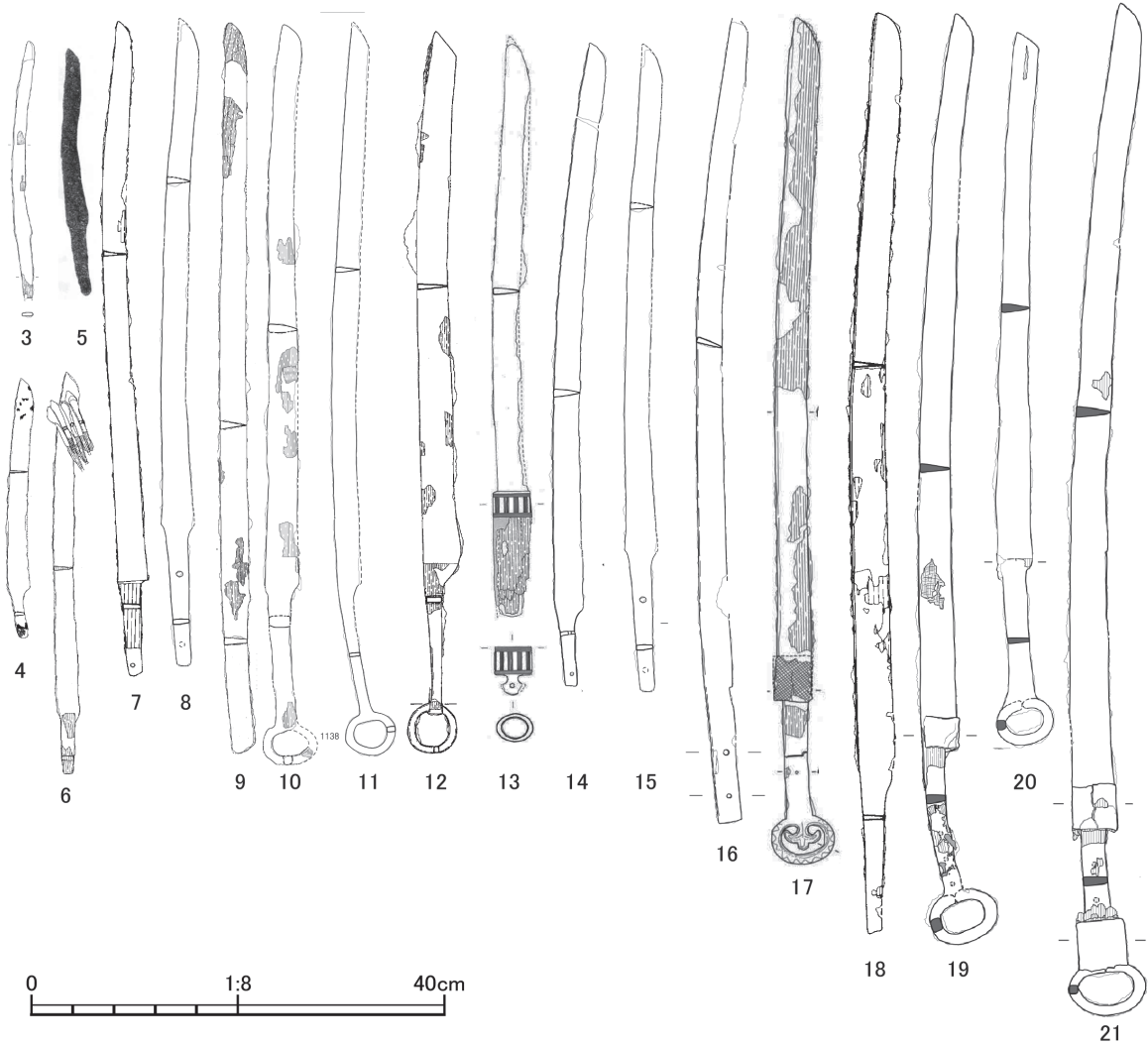
【焼き入れ後、曲がった刀身】



1



2



1 復元大型頭椎大刀 2 奈良県東大寺山古墳 中平銘鉄刀 3 大邱竹谷里40遺跡第2区域3-3号墳 4 大邱佳川洞古墳群50号 5 梁山北亭里第20号墳 6 蔚山早日里古墳群34号墳 7 宜寧梧川里35-2号 8 大邱汶陽里M4-3号 9 大邱佳川洞遺跡3地区11号 10 大邱佳川洞21号 11 大邱汶山里114号 12 浦項鶴川里5号 13 慶州舍羅里130号 14 蔚山雲化里4-1号墳 15 大邱汶陽里M4-3号 16 義城 松湖里7-1号 17 釜山盤如洞第19号 18 陝川三嘉22号 19 完州上雲里遺跡ラ-1号墳丘墓16-1号 20 完州上雲里ラ-3号墳丘 4-1号 21 完州上雲里遺跡ラ-1号墳丘墓17号

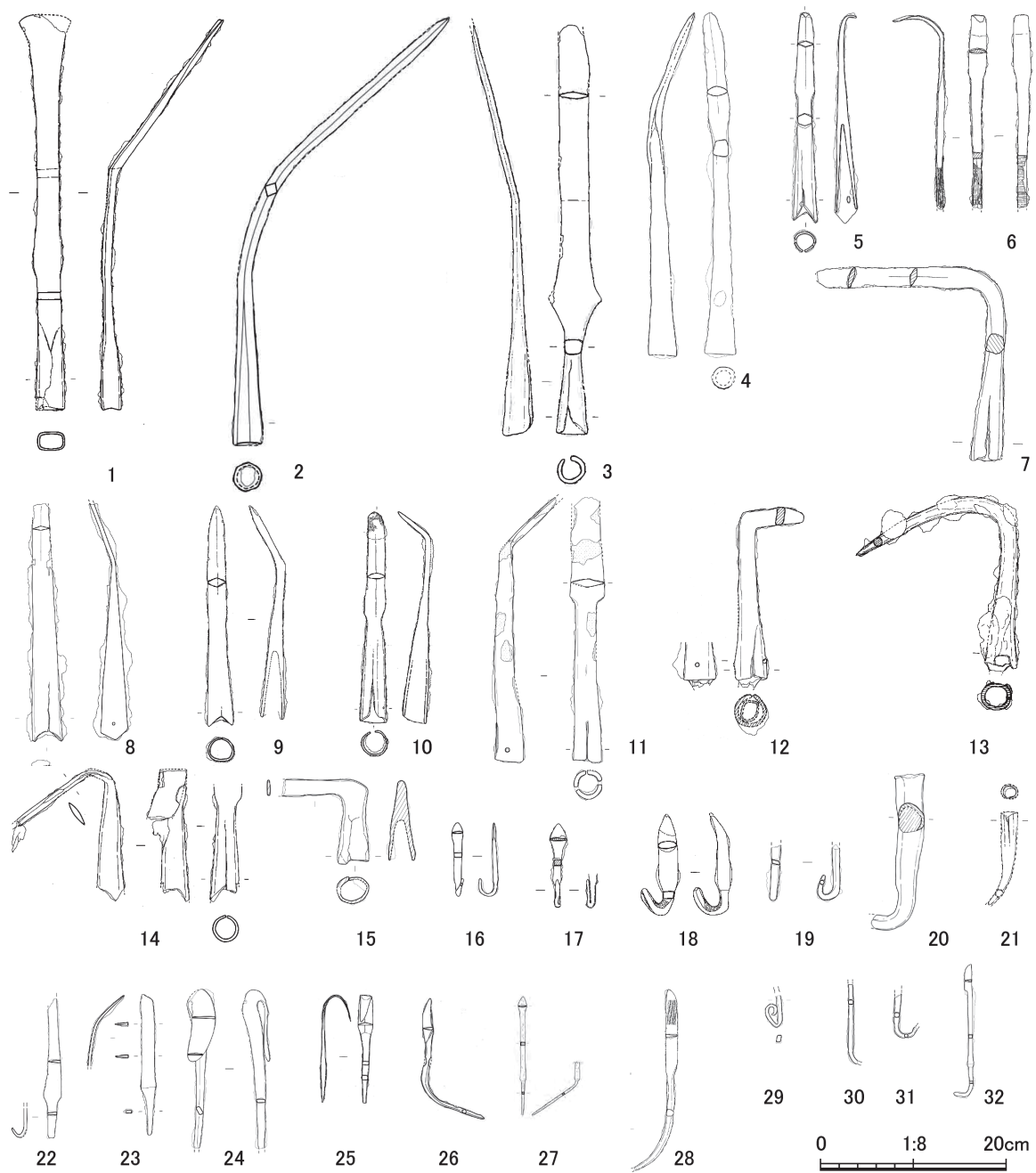
図6 原三国～三国時代の内彎する鉄製大刀（2は日本列島出土品）

3) 折り曲げ鉄器

原三国～三国時代の古墳から折り曲げ鉄器が出土している。折り曲げ鉄器は大刀のみならず鉄鉾、鉄鏃、刀子など武器に限定されるが、実際に使用したとは考えにくいいため、意図的にまげて埋蔵した毀棄現象とみなすべきであろう。金海大成洞45号木槨墓から出土し、折り曲げ鉄器に注目し、このことを北方の習俗と理解する見解（申敬澈2000）もあったが、最近資料が徐々に増え、韓半島の南部全域から出土している（表2・図7～8）。

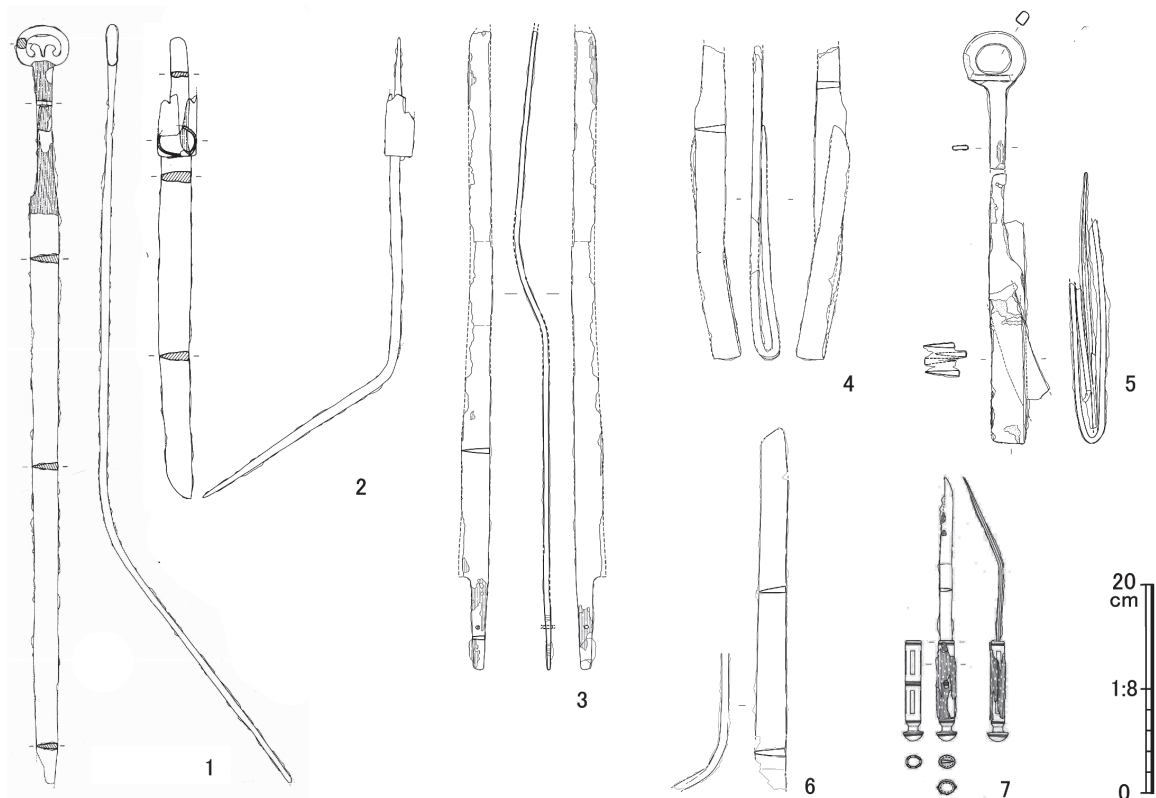
地域	古墳	遺構	時代	遺物	参考文献	
慶州	九魚里古墳群	1号	木槨墓	(原)三国	鉄鉾	1
	九政洞古墳	2号	木槨墓	原三国	鉄鏃	2
	舍羅里遺跡	130号	木槨墓	原三国	鉄刀	3
	皇城洞古墳群	27号	木槨墓	原三国	鉄鉾	4
	皇城洞古墳群	33号	木槨墓	原三国	鉄鉾	5
慶山	新岱里遺跡	18号	木槨墓	原三国	石突	6
浦項	玉城里古墳群	108号墳	木槨墓	原三国	鉄鉾	7
加平	大成里遺跡	原10号	住居	原三国	철사	8
蔚山	中山里遺跡	1A-100号 主郭	木槨墓	(原)三国	鉄鉾	9
慶州	徳泉里古墳群	4号	積石木槨墳	三国	石突(?)	10
	皇南洞95-6番地	5号	積石木槨墳	三国	鉄鏃	11
	栗洞2-18番地	11号	石室墓	三国	鉄鉾(?)	12
永川	清亭里遺跡	16号墓	木槨墓	三国	鉄刀	13
慶山	臨堂地域古墳群	臨堂7A号 主郭	岩壙木槨墓	三国	鉄鏃	14
浦項	鶴川里遺跡	137-1号	石槨墓	三国	鉄鏃	15
巨濟	長木古墳	-	-	三国	鉄刀	16
馬山	鎮北大坪里遺跡	II-22号墳	木槨墓	三国	鉄鉾	17
密陽	貴明里三国時代墓群	263号	木槨墓	三国	鉄鉾	18
	美田里複合遺跡	12号	石槨墓	三国	大刀	19
		14号	木槨墓	三国	刀子	20
蔚山	下三亭古墳群	3号	木槨墓	三国	鉄鉾	21
		104号	石槨墓	三国	鉄鉾	22
		280号	石槨墓	三国	鉄鏃	23
		320号	石槨墓	三国	鉄鏃	24
		126号	石槨墓	三国	鉄鏃	25
		156号	石槨墓	三国	鉄鏃	26
		282号	石槨墓	三国	鉄鏃	27
金海	大城洞古墳群	45号墳	木槨墓	三国	環頭大刀	28
咸陽	蓀谷里遺跡	102号	石槨墓	三国	鉄鏃	29
		119号	石槨墓	三国	刀子	30
釜山	福泉洞古墳群	172号墓	木槨墓	三国	鉄鉾	31
	華明洞古墳群	7号墳	石槨墓	三国	石突(?)	32
陝川	玉田古墳群	M11号墳	横穴式石室	三国	鉄鉾	33
天安	龍院里古墳群	105号	土壙墓	三国	鉄刀	34
	龍院里古墳群	129号	土壙墓	三国	鉄刀	35
牙山	박지르레遺跡 2-2支店	馬韓14号	周溝土壙墓	三国	鉄鉾	36
大邱	時至地区古墳群	42号	石室墓	三国	刀子(?)	37

表2 原三国～三国時代の折り曲げ鉄器



1 浦項玉城里108号墳 2 馬山鎮北大坪里Ⅱ-22号墳 3 蔚山中山里遺ⅠA-100号 4 慶州九魚里1号 5 密陽貴明里263号墓 6 蔚山下三亭104号墓 7 蔚山下三亭3号墓 8 釜山福泉洞172号墓 9 慶州皇城洞33号墓 10 慶州皇城洞27号墓 11 牙山박지브레遺跡-2支店馬韓1号墓 12 陝川玉田M11号墳 13 釜山華明洞7号墳 14 浦項玉城里ナ地区 15 慶州栗洞2-18番地11号墓 16 蔚山下三亭156号墓 17 蔚山下三亭320号墓 18 浦項鶴川里137-1号墓 19 蔚山下三亭126号墓 20 慶州德泉里4号墓 21 慶山新笠里18号墓 22 咸陽蓀谷里119号墓 23 密陽美田里12号墓 24 大邱時至42号墓 25 加平大成里10号住居 26 慶山臨堂7A号墓 27 咸安城山山城 28 慶州九政洞2号墓 29 蔚山下三亭282号墓 30,31 慶州皇南洞 95-6番地5号墳 32 咸陽蓀谷里102号墓

图7 原三国～三国時代の折り曲げ鉄器（鉄鉾、鉄鋸、刀子）



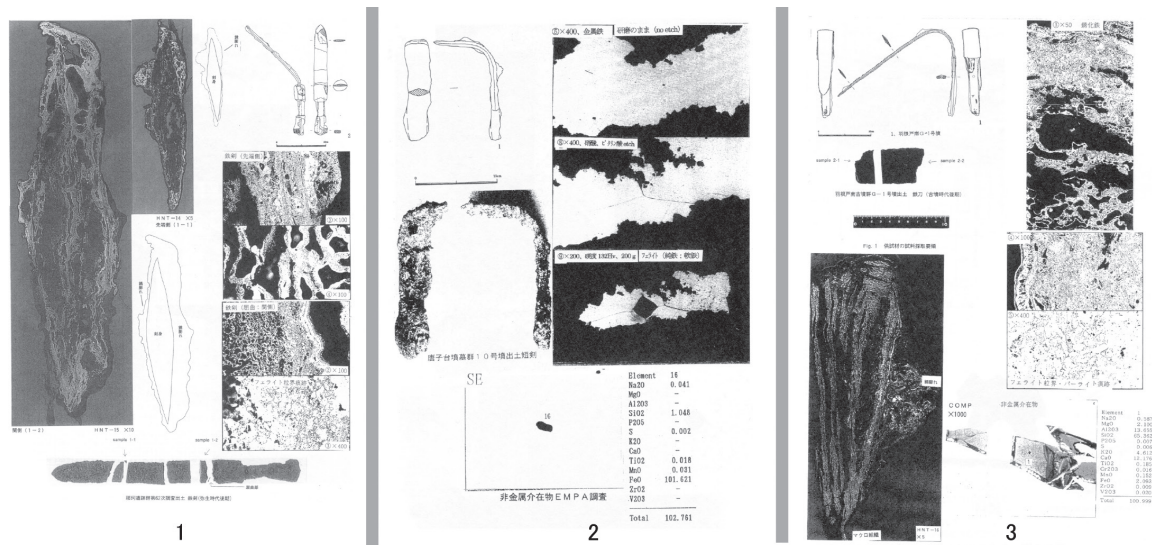
1 天安龍院里129号墓 2 天安龍院里105号墓 3 咸安梧谷里遺88号墓 4 巨濟長木古墳 5 密陽美田里14号墓
6 永川 清亭里Ⅲ-16号墓 7 慶州舍羅里130号墓

図8 原三国～三国時代の折り曲げ大刀

折り曲げ鉄器は、その形態からみて腕力で曲げたものと、金敷に当てて曲げたものに分けられるが（田中鎌 2003）、焼き入れを行った鉄器であれば、打撃や腕力で曲げることはできないため、すでに指摘されたように（村上恭通 1998、117 項）、鉄器製作工人が低炭素鋼を使って意図的に鉄器を曲げたと考えられる。実際に古墳時代の折り曲げ鉄器が低炭素鋼という分析結果は重要である（図9）。

このように生鉄を選択して鉄製武器を製作したということは、目的によって分類した鉄を選択できる能力を当時の武器製作工人がすでに獲得しており、これをもとに高度の鉄器生産能力を備えたことを物語る。現在まで報告された折り曲げ鉄器を見る限り、そのような高度の鉄器生産能力は原三国時代にすでに持っていた可能性が高い。

折り曲げ鉄器を埋蔵した理由については呪術、鏡代わり、儀礼、祭祀（村上恭通 1998；佐々木隆彦 1998；清家章 2002；田中鎌 2003）など様々な見解がある。これまでは主に日本列島の折り曲げ鉄器を中心に研究が行われてきたため、今後は韓半島の三国時代に出土している折り曲げ鉄器の年代、分布、共伴遺物、曲げ方などを検討し、その性格を明らかにする必要がある。また、折り曲げ鉄器は韓半島と日本列島だけでなく、中国東北地域の鮮卑・夫餘系や高句麗の古墳からも確認されており（門田誠一 2006；張英 1990）、東アジアの視点から折り曲げ鉄器の製作、埋納とその行為の意義について考えるべきであろう。



1 福岡県那珂遺跡62次調査出土鉄剣(炭素量0.1%以下) 2 愛媛県唐子台10号墳(炭素量0.25%)
3 羽根県南古墳群出土鉄器(炭素量0.3%)

図9 古墳時代の折り曲げ鉄器と炭素量 (大澤正己 2003)

3. 鑄造製鉄剣

鉄製刀剣といえば、よく鍛造による製作が浮かび上がる。しかし、鍛造では製作しにくい鉄器が原三国時代における嶺南地方を中心に認められる。断面レンズ形の鉄剣である(李盛周 1997; 임영희 2011)。鍛造とは、加熱した鉄器を金敷の上に置き、ハンマーで叩く作業のことである。この際、鍛造鉄器に当たる金敷の面も、そして鍛造鉄器を叩くハンマーの面も平らであるため、ハンマーと金敷の間で鍛造から完成される鉄器の断面も角ばっている形態に製作される。

原三国～三国時代に出土している鉄製金敷は、大きく二つの形式に分けられるが、いずれも上面が平らで(表3・図10)、共伴するハンマーの面も同様である。朝鮮時代の鍛冶に関する絵(김권일 2009)や、復元実験の結果(김권일 2019; 金跳咏 2015; 한정욱 2015)を参考にしても、鍛造から出来上がった鍛造鉄器の断面は、基本的に3・5角状(鉄刀、刀子)、菱形(鉄剣)、8角状など角ばった形態がほとんどである。では、断面レンズ形の鉄剣はどうやって製作できたのだろうか。現在として可能性が最も高いのは鑄造である。

断面レンズ形鉄器の鑄造の可能性については、七支刀の復元実験が参考にできる(鈴木勉・河内國平 2006)。七支刀は「造百鍊鉄」という銘文から100回以上折り返し鍛錬して造ったという見解がかってから提起された。しかし、厚さ5mmにも満たない七支「刀」は、実は両刃の「剣」であるため、七支「剣」と呼ぶべきである。また、断面レンズ形、折れたところの塑性変形の痕跡、溶かした鉄が固まりつつ現われた現象(剣身の曲がり)などから、鑄造製の可能性が高くなっている(노태천 2015; 鈴木勉・河内國平 2006; 東潮 2008)。溶かした鑄鉄を鑄型に入れて剣身を作った後、長時間の熱処理を行い、表面の炭素を減らし、象嵌して銘文を彫ったのである(図11-1)。このように4世紀代の百済には鉄剣を鑄造でつくる技術が存在していた。

弥生時代の事例ではあるが、大阪府大竹西遺跡SK501土坑から鑄造で製作された鉄剣が出土している(図11-2)。全長35.8cmのこの鉄剣はCT撮影の結果、鑄造で造られたことが明らかになった(八尾市文化財調査研究会 2008)。鉄剣の表面に鑄造によってできたガスの痕跡(鬆)からこ

の鉄剣が鑄造で製作されたという見解は、少なくとも日本では定説と認められている。

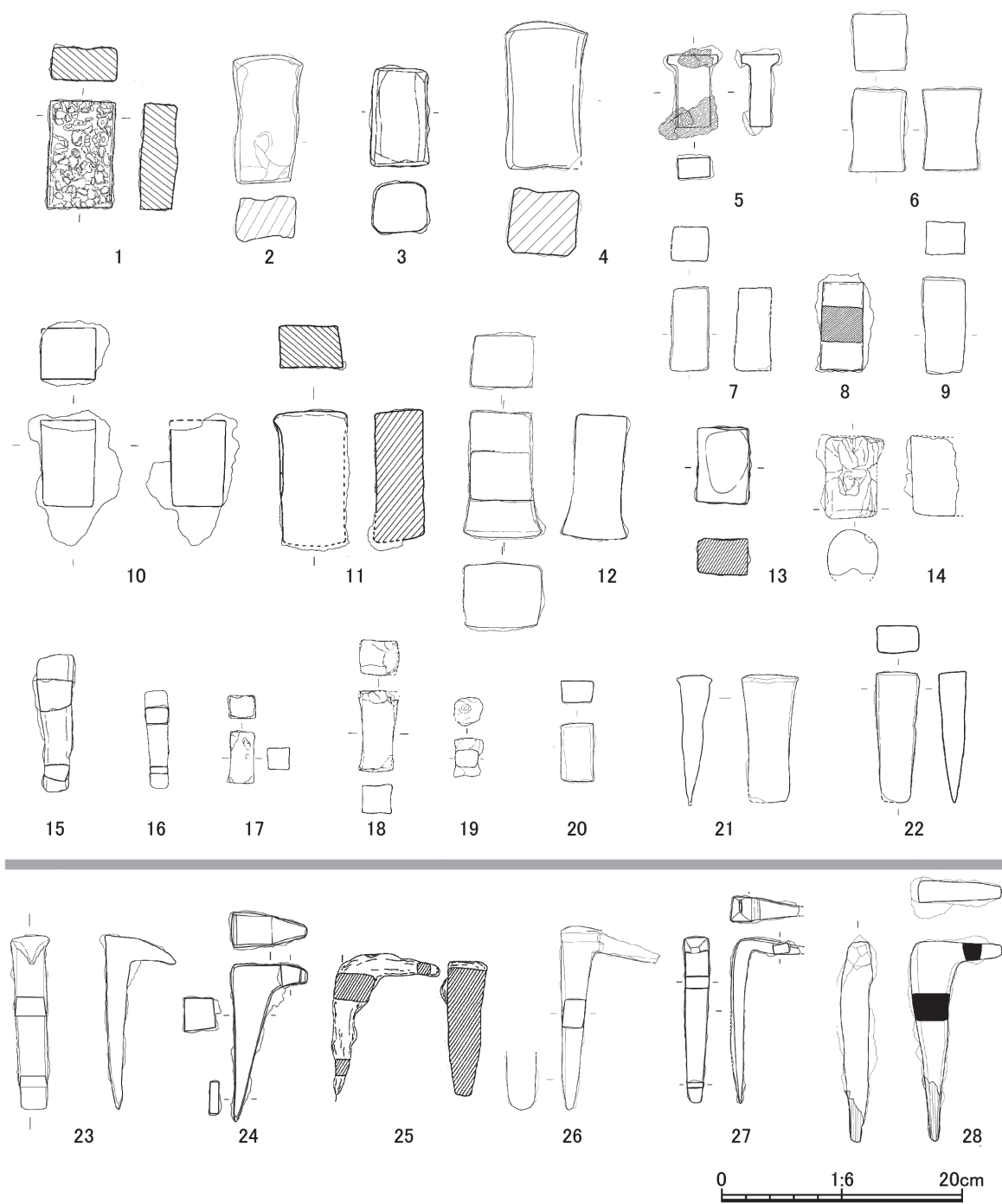
この鉄剣が日本列島内で鑄造された可能性を慎重に考慮する見解（野島永 2008）もあるが、日本列島において製鉄の開始時期が古墳時代後期であることや、鉄の鑄造と関わる考古資料が、7世紀以後に認められることを考慮すれば（上拵武 2019）、すでに指摘されたように韓半島で鑄造された鉄剣が日本列島にもたらされた可能性が高い（川越哲志 2000）。類似する形態の鉄剣が、金海の大成洞古墳群をはじめ、原三国～三国時代の嶺南地域の古墳から数多く出土していることが、その可能性を高める（図 11-3～12）。

七支刀のように断面レンズ形の刀身が鑄造で製作された可能性、そして実際に確認された鑄造製鉄剣を考慮すれば、原三国時代の嶺南地方から出土している断面レンズ形の鉄剣も鑄造で製作された可能性がある。一般的に鉄剣といえば、鍛造製のイメージが強いが、剣を鑄造で製作する技術がすでに原三国時代に存在していたか、これから検討すべき研究課題といえる。科学的な調査も並行すべきである。

地域		古墳	遺構	時代	金数	やっところ	ハンマー	参考文献
大邱	蘆邊洞	304号墓	石槨墓	三国	1	1	1	1
	旭水洞	ナ-9号墓	横口式石槨墓	三国	1	1	1	2
慶山	臨堂	C-I-135号墓	横穴式石室	三国	1	1	1	3
		D-II-47号墓	主副槨式木槨墓	三国	1	1	1	4
		D-II-182号墓	木槨墓	三国	1	1	1	5
		E-132号墓	木棺墓	原三国	1	—	—	6
	新上里	ガII-45号	積石木槨墓	三国	1(*)	1	1	7
尙州	軒新洞	95号	石槨墓	三国	1	1	1	8
義城	大里里	31号墓	圍石木槨墓	三国	1	1	1	9
浦項	大甫里	95号	石槨墓	三国	1	1	1	10
	長城洞	I-36号	木槨墓	三国	1	1	1	11
	鶴川里	3号	木槨墓	三国	1	—	—	12
金海	本山里・余來里	59号	石槨墓	三国	1	1	1	13
		74号	石槨墓	三国	1	1	1	14
馬山	合城洞	9号	石槨墓	三国	1	1	1	15
		109号	石槨墓	三国	1	—	—	16
密陽	月山里	5号	木槨墓	三国	1	1	1	17
蔚山	茶雲洞	バー12号	石槨墓	三国	1	1	1	18
	明山里	38号墓	石室墓	三国	1	—	1	19
	薬泗洞北洞	21号	石槨墓	三国	1	1	—	20
		200号	石槨墓	三国	1	1	1	21
		218号	石槨墓	三国	1	1	1	22
釜山	佳洞	II-4号	石室墓	三国	1(*)	—	1	23
昌寧	桂城里	2号	横口式石室	三国	1	—	—	24
		A-14号墳	横口式石室	三国	1	1	1	25
		B-39-1号墳	石槨墓	三国	1	—	1	26
	旺山里	19号	横口式石室	三国	1	1	—	27
昌原	東田里	1号	石槨墓	三国	1	—	2	28
	盤溪洞	I-24号	石槨墓	三国	1	2	2	29
梁山	北亭里	第14号墳	横口式石室	三国	1	1	1	30
務安	社倉里	—	甕棺收拾品	—	1	—	—	31
完州	上雲里	ナ-8号墳丘3号	木棺墓	三国	1	1	1	32

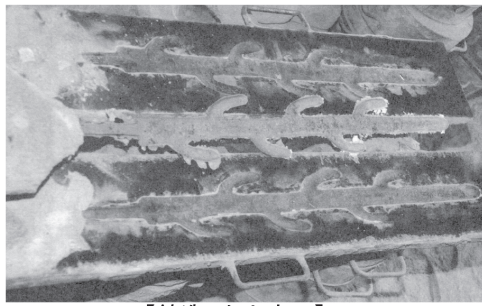
【凡例】(*)：不明鉄器で報告

表3 原三国～三国時代出土鍛治具（金数）

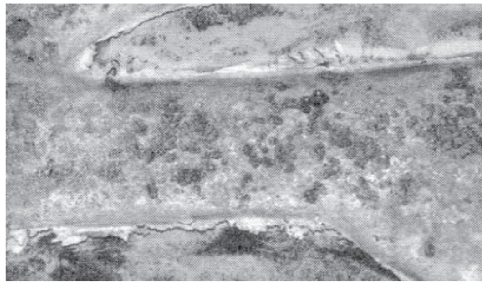


1 梁山北亭里第14号墳 2 金海本山里余來里59号 3 昌寧桂城里A-14号墳 4 金海本山里余來里74号 5 浦項大甫里95号 6 蔚山明山里38号墓 7 大邱蘆邊洞304号墓 8 大邱旭水洞ナ-9号墓 9 義城大里里31号墓 10 蔚山茶雲洞バ-12号 11 昌原盤溪洞I-24号 12 浦項長城洞I-36号 13 密陽月山里5号墓 14 慶山臨堂E-132号墓 15 浦項鶴川里3号 16 尙州軒新洞95号墓 17 慶山臨堂D-II-47号墓 18 慶山臨堂D-II-182号墓 19 慶山臨堂C-I-135号墓 20 蔚山藥泗洞北洞21号 21 蔚山藥泗洞北洞200号墓 22 蔚山藥泗洞北洞218号 23 釜山佳洞II-4号墓 24 馬山合城洞109号墓 25 務安社倉里甕棺收拾品 26 昌寧桂城里2号墓 27 馬山合城洞9号墓 28 完州上雲里ナ-8号墳丘3号墓

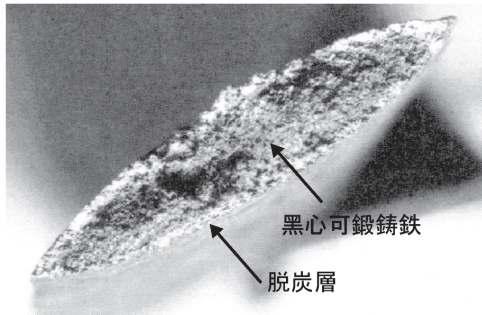
図10 原三国～三国時代の金敷



【鑄造した七支刀】

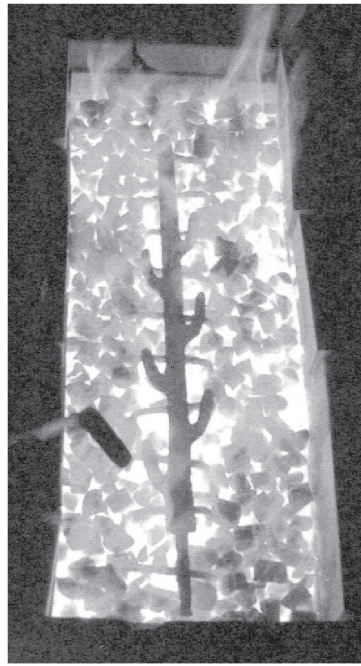


【七支刀の表面にあるガス穴】

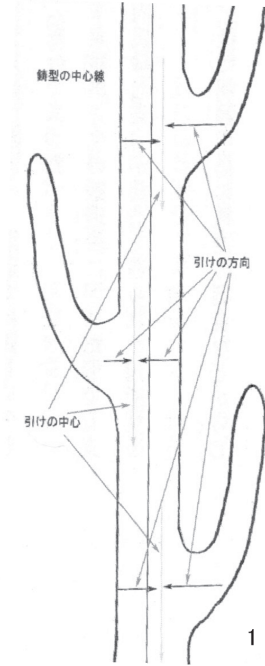


【熱処理後の切断面】

黒心可鍛鑄鉄
脱炭層



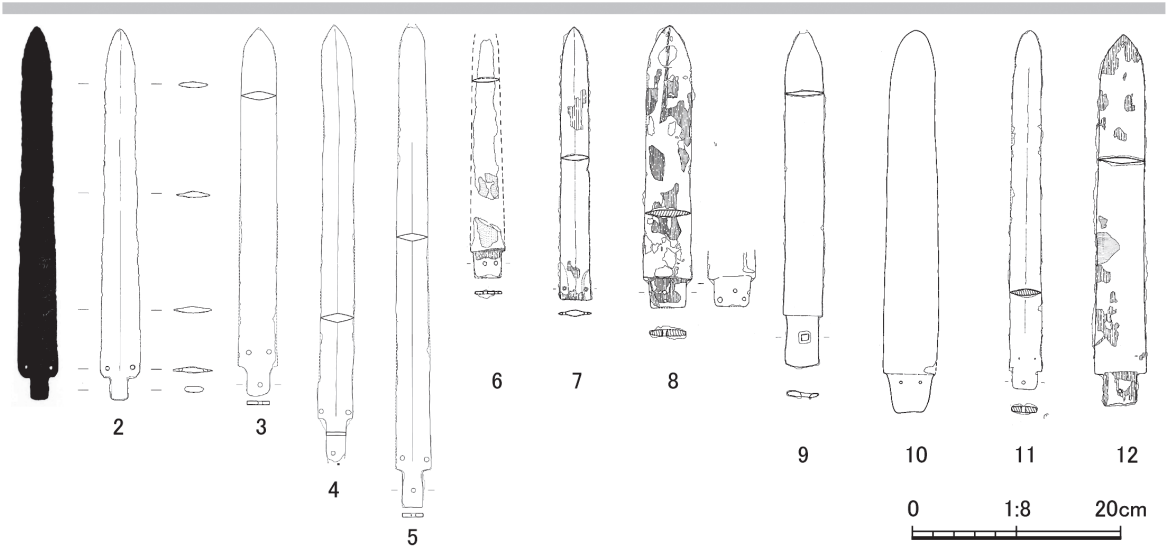
【鑄造した後の熱処理(890°C 6時間)】



【刀身の曲がり: 引け】



【熱処理】



1 復元七支刀(鈴木勉・河内國平2006) 2 大阪府大竹西遺跡SK501土坑 3・4・5 金海大城洞1号墓 6 蔚山大安里16号墓 7 慶州皇城洞63号墓 8 昌原道溪洞11号墳 9 慶州皇城洞575番地43号墓 10 釜山福泉洞145号墓 11 昌原道溪洞27号墳 12 慶州皇城洞68号墓

図11 七支刀と鑄造で製作された可能性のある鉄剣

V.さいごに

本稿では原三国時代から三国時代にわたって韓半島の中南部から出土している鉄製刀剣の製作技術に注目した。これまで行われてきた鉄製刀剣の形式学的研究から脱皮し、鉄製刀剣の製作過程を紹介して鉄の炭素量の分別、熱処理技術など、刀剣を作るうえで核心的な過程とその意味を強調した。また、象嵌大刀、彎刀、折り曲げ鉄器、鑄造製鉄剣など、原三国～三国時代の古墳から出土している鉄器を分析し、当時の工人たちがすでに高い水準の鉄器製作技術を保有していたと解釈した。今後、このような鉄器が製作された時間軸を設定して科学的分析を並行すれば、当時の鉄器製作技術を解明することができるだろう。

参考文献

日本語

- 今尾文昭, 1982, 「素環頭鉄刀考」, 『考古学論攷』第8冊, 榎原考古学研究所紀要 pp.13-52.
大澤正己, 2003, 「鉄分析からみた刀剣」, 『鉄器研究の方向性を探る』, 第9回 鉄器文化研究集会.
東潮, 2008, 「百済の製鐵技術と七支刀」, 『王權と武器と信仰』, 同成社.
藤部明生・鈴木勉, 1998, 『古代の技—藤ノ木古墳の馬具は語る』, 吉川弘文館.
勝部明生, 1983, 「鉄製武器に関する一考察」, 『関西大学考古学研究室 開設参拾周年記念 考古学論叢』, 関西大学文学部考古学研究室.
鈴木勉・河内國平, 2006, 『復元七支刀—古代東アジアの鉄・象嵌・文字—』, 雄山閣.
門田誠一, 2006, 「古墳出土の曲げられた鉄器について」, 『文学部論集』第90號, 佛教大学学会.
武井英雄, 1977, 『金属材料学』, 理工学社.
田中鎌, 2003, 「弥生・古墳時代における「折り曲げ鉄器」について」, 『鉄器研究の方向性を探る』, 第9回 鉄器文化研究集会.
佐々木隆彦, 1998, 「折り曲げ副葬鉄器」, 『九州歴史資料館 研究論集』23, 九州歴史資料館.
西幸子, 2018, 「蔚山地域の馬具生産の可能性」, 『古文化談叢』第81集, 九州古文化研究会.
石井昌國・佐々木稔, 1995, 『古代刀と鉄の科学』, 雄山閣.
池淵俊一, 1993, 「鉄製武器に関する一考察」, 『古代文化研究』第1號, 島根県古代文化センター.
真鍋成史, 2017, 「鍛冶遺蹟出土の刀剣について」, 『古代武器研究』vol.13, 古代武器研究会.
清家章, 2002, 「折り曲げ鉄器の副葬とその意義」, 『待兼山論集』第36號, 大阪大学大学院文学研究科.
村上恭通, 1998, 『倭人と鉄の考古学』, 清木書店.
八尾市文化財調査研究会, 2008, 『大竹西澄跡—第3次調査—』, 財団法人 八尾市文化財調査研究会報告 106
依国一, 1953, 『日本刀の科学的研究』, 日立評論社.

韓国語

- 김권일, 2009, 「영남지역 조선시대 製鐵文化의 기초적 연구 —石築型 製鐵爐의 설정—」, 『嶺南考古學』50號, 嶺南考古學會.
김권일·이남규·성정용·강성귀, 2019, 「고대 단야공정의 실험고고학적 연구」, 『역사와 담론』89, 호서사학회.
김도영, 2015, 「일본 후쿠오카현 미야지다케(宮地嶽) 고분 출토 대형 두추(頭椎) 대도의 도신(刀身) 복원 과정」, 『야외고고학』第24號, 한국매장문화재협회 pp.53-96.
김도영, 2017, 「삼국·고분시대 상감기술의 전개와 한일교섭」, 『韓國考古學報』第104輯, 韓國考古學會 pp.124-167.
金性泰, 1996, 「百濟의 兵器 —칼, 창, 촉의 기초적 분석—」, 『百濟研究』第10輯, 忠南大學校 百濟研究所.
김신혜, 2009, 「馬韓·百濟圈 鐵刀의 變遷」, 『湖西考古學』第33輯, 湖西考古學會.
金永熙, 2008, 「刀劍을 통해 본 湖南地方 古墳社會의 特徵」, 『湖南考古學報』第29輯, 湖南考古學會.
盧泰天, 1998, 「4世紀代 百濟의 炒鋼技術」, 『百濟研究』28, 忠南大學校 百濟研究所.
노태천, 2015, 「칠지도의 제작기술과 한중 주철기술」, 『칠지도와 백제의 사련제철』, 한국사철제련연구회.
박장식, 2003, 「황남대총 남분 출토 철제 大刀의 미세조직 분석을 통한 고 신라의 철기제작 기술체계에 관한 연구」『産業技術』13, 홍익대학교 산업기술연구소.
박장식, 2004, 「1. 이천 실성산성 출토 금속유물의 미세조직에 나타난 철기 및 청동기 기술체계에 관한 연구」, 『이천 실성산성 2·3차 발굴조사 보고서』, 단국대학교매장문화재연구소.

- 박장식·이성준, 2003, 「鷄足산성 출토 철제 大刀제작에 적용된 기술체계 연구」, 『百濟研究』 37, 忠南大學校 百濟研究所.
- 박장식·정광용·최광진, 2001, 「천안 용원리 출토 철기유물에 나타난 철기제작 기술체계 분석」, 『龍院里古墳群』, 공주대학교 박물관.
- 박형호·조남철·이훈, 2013, 「금산 수당리유적 출토 철제유물의 금속학적 연구」, 『문화재』 46 (3), 국립문화재연구소.
- 成正鏞, 2000, 「中西部地域 3~5 世紀 鐵製武器의 變遷」, 『韓國考古學報』 第 42 輯, 韓國考古學會 pp.107-142.
- 申敬澈, 2000, 「V. 調査所見」, 『金海大成洞古墳群 I - 概報 -』, 慶星大學校博物館 研究叢書 第 4 輯.
- 신경환·최영민·장경숙·이창엽·남수진, 2012, 「오산 수정동 분묘군 출토 환두대도에 대한 금속학적 분석연구」, 『烏山水清洞百濟墳墓群 V』, 京畿文化財研究院.
- 우재병, 2008, 「3~5 세기 백제지역 素環頭刀를 통해 본 백제·가야·왜의 교역체계」, 『한국사학보』 33, 고려사학회.
- 윤은식, 2016, 「2~4 세기 경주지역 목곽묘의 位階와 時空의 변화」, 『야외고고학』 제 26 호, 한국매장문화재협회 pp.39-74.
- 이보람, 2009, 「금강유역 원삼국~삼국시대 환두도 연구」, 『韓國考古學報』 第 71 輯, 韓國考古學會.
- 李盛周, 1997, 「辰·弁韓 鐵製武器의 樣相에 대한 몇가지 檢討」, 『嶺南考古學』 21 號, 嶺南考古學會.
- 李在賢, 2003, 「弁韓社會의 形成과 發展」, 『가야 고고학의 새로운 조명』, 혜안.
- 李柱憲, 1994, 『三國時代 嶺南地方 大刀副葬相에 대한 研究』, 慶北大學校大學院 碩士學位論文.
- 李鉉相, 2018, 『百濟 漢城期 金工品 製作技術 研究 - 金銅冠, 金銅履屐, 裝飾大刀를 중심으로 -』, 公州大學校大學院 博士學位論文.
- 李炫政, 2007, 『3~6 세기 馬韓·百濟地域 出土 環頭刀 研究』, 忠南大學校 碩士學位論文.
- 이현정·류진아, 2011, 「마구와 이식을 통해 본 창녕지역의 금공품 제작 가능성」, 『慶北大學校 考古人類學科 30 周年 記念 考古學論叢』, 慶北大學校 考古人類學科 30 周年記念 考古學論叢 刊行委員會 pp.963-994.
- 李賢珠, 2002, 「福泉洞古墳群의 武器副葬樣相을 통해 본 軍事組織의 形成」, 『博物館研究論集』 9, 釜山博物館.
- 이현주, 2006, 「三國時代 鐵製大刀에 관한 考察」, 『博物館研究論集』 12, 釜山博物館.
- 이현주, 2010, 「4-5 세기 부산·김해 지역 무장체계와 지역성」, 『嶺南考古學』 54 號, 嶺南考古學會.
- 임영희, 2011, 「嶺南地域 原三國期 鐵劍·環頭刀의 地域別 展開過程」, 『嶺南考古學』 59 號, 嶺南考古學會.
- 장기명, 2014, 「경주지역 원삼국시대 분묘의 철기 부장유형과 위계」, 『韓國考古學報』 第 92 輯, 韓國考古學會 pp.80-123.
- 정광용·이현상, 2006, 「백제시대 수촌리유적 출토 환두대도의 복원제작」, 『보존과학연구』 27, 국립문화재연구소.
- 정광용·이현상·백지선·강민정, 2015, 「백제 칠지도의 복원」, 『2015 한국조형디자인학회 국제조형디자인학술대회』, 한국조형디자인학회.
- 정영동, 정원섭, 최광진, 박장식, 2006, 「경주 월산리 신라 고분군 출토 단조철기에 나타난 철기기술」, 『대한금속재료학회지』 44, 대한금속재료학회.
- 정영상, 2009, 『舒川 鳳仙里 出土 鐵製大刀의 金屬學의 研究』, 公州大學校大學院 碩士學位論文.
- 조현경, 2015, 『한반도 중서부지역 출토 2~6 세기 철도(鐵刀)의 제작기술』, 공주대학교대학원 박사학위논문.
- 한정옥, 2015, 「사철제련과 삼국시대 환두대도의 복원제작」, 『칠지도와 백제의 사련제철』, 한국사철제련연구회.
- 洪英煥, 1996, 『鋼의 熱處理 實務』, 機電硏究社.
- 황찬수, 2011, 『안주 상운리 출토 철제 공구와 무기의 제작기술 비교 연구』, 용인대학교대학원 석사학위논문.

中国語

张英, 1990, 「从考古学看我东北古代民族“毁器”习俗」, 『北方文物』 1990 年 3 期.

表 1

- 1 嶺南文化財研究院, 2001, 『慶州舍羅里遺蹟Ⅱ - 木棺墓·住居址 -』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 32 冊.
- 2 大東文化財研究院, 2018, 『達城 竹谷里 山 40 遺蹟 (本文)』, (財)大東文化財研究院學術調查報告 第 96 輯.
- 3 嶺南文化財研究院, 2016, 『達城 汶陽里古墳群Ⅱ (1)』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 229 冊.
- 4 嶺南文化財研究院, 2004, 『大邱 佳川洞遺蹟』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 78 冊.
- 5 嶺南文化財研究院, 2002, 『大邱 佳川洞古墳群Ⅰ』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 44 冊.
- 6 嶺南文化財研究院, 2012, 『大邱 佳川洞古墳群Ⅲ』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 203 冊.
- 7 嶺南文化財研究院, 2016, 『達城 汶陽里古墳群Ⅱ (1)』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 229 冊.
- 8 嶺南文化財研究院, 2016, 『達城 汶山里古墳群Ⅱ (2)』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 230 冊.
- 9 慶尙北道文化財研究院, 2002, 『浦項 鶴川里遺蹟發掘調查報告書Ⅰ - 石槨墓·木槨墓·積石木槨墓 - (本文 2)』, 學術調查報告 第 24 冊.
- 10 慶尙北道文化財研究院, 2017, 『의성 송호리 고분군』, 學術調查報告 第 239 冊.
- 11 慶南發展研究院, 2014, 『의령 오천리고분군』, 慶南發展研究院 歷史文化센터 調查研究報告書 第 114 冊.
- 12 國立昌原文化財研究所, 2000, 『蔚山早日里古墳群』, 學術調查報告 第 9 輯.

- 13 蔚山文化財研究院, 2008, 『蔚山雲化里古墳群』, 蔚山文化財研究院 學術調查報告 第 60 冊.
- 14 東義大學校博物館, 2005, 『釜山盤如洞遺蹟』, 東義大學校博物館學術叢書 11.
- 15 沈奉謹, 1994, 「梁山北亭里古墳群」, 『考古歷史學志』製 10 輯, 東亞大學校博物館.
- 16 慶南發展研究院, 2013, 『합천 삼가고분군 (II 지구) 본문 1』, 慶南發展研究院 歷史文化센터 調查研究報告書 第 108 冊.
- 17 全北大學校博物館, 2010, 『上雲里 II』, 全北大學校博物館 叢書 52.
- 18 全北大學校博物館, 2010, 『上雲里 II』, 全北大學校博物館 叢書 52.
- 19 全北大學校博物館, 2010, 『上雲里 II』, 全北大學校博物館 叢書 52.
- 20 釜山大學校博物館, 1987, 『陝川芋浦里 E 地區遺蹟』, 釜山大學校博物館 遺蹟調查報告 第 11 輯.

表 2

- 1 嶺南文化財研究院, 2011, 『慶州九於里古墳群 II - 木槨墓 -』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 182 冊.
- 2 國立慶州博物館, 2006, 『慶州 九政洞 古墳』, 國立慶州博物館 學術調查報告 第 18 冊.
- 3 嶺南文化財研究院, 2001, 『慶州舍羅里遺蹟 II - 木槨墓・住居址 -』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 32 冊.
- 4・5 東國大學校 慶州캄퍼스 博物館, 2002, 『陰城洞古墳群』, 東國大學校 慶州캄퍼스 博物館 研究叢書 第 8 冊.
- 6 嶺南文化財研究院, 2010, 『慶山 新垌里遺蹟 I』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 176 冊.
- 7 嶺南文化財研究院, 1998, 『浦項玉城里古墳群 II - 나地區 -』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 14 冊.
- 8 京畿文化財研究院, 2009, 『加平 大成里遺蹟 (본문 1)』, 學術調查報告 第 103 冊.
- 9 昌原大學校博物館, 2006, 『蔚山 中山里遺蹟 I (本文)』, 昌原大學校博物館 學術調查報告 第四十冊.
- 10 中央文化財研究院, 2005, 『慶州 德泉里古墳群』, 發掘調查報告 第 73 冊.
- 11 한국문화재단, 2017, 『2015 년도 소규모 발굴조사 보고서 XIX - 경북 7 -』, 學術調查報告 第 345 冊.
- 12 한국문화재단, 2018, 『2016 년도 소규모 발굴조사 보고서 X II - 경북 3 -』, 學術調查報告 第 364 冊.
- 13 慶尙北道文化財研究院, 2018, 『영천 청정리유적 III - 1 권』, 學術調查報告 第 247 冊.
- 14 嶺南大學校博物館, 2005, 『蔚山 林堂地域 古墳群 VIII - 林堂 7 號墳 -』, 學術調查報告 第 48 冊.
- 15 慶尙北道文化財研究院, 2002, 『浦項 鶴川里遺蹟發掘調查報告書 II - 堅穴式石槨墓 (本文 1) -』, 學術調查報告 第 24 冊.
- 16 慶南發展研究院 歷史文化센터, 2006, 『巨濟 長木 古墳』, 慶南發展研究院 歷史文化센터 調查研究報告書 第 40 冊.
- 17 慶南發展研究院, 2011, 『마산 진북 대평리유적』, 慶南發展研究院 歷史文化센터 調查研究報告書 第 90 冊.
- 18 慶南考古學研究所, 2007, 『密陽 貴明里 三國時代 무덤군 - 부곡~수산간 도로구간 내 발굴조사 - 三國時代 (3)』, 慶南考古學研究所 遺蹟發掘調查報告書.
- 19・20 東亞細亞文化財研究院, 2013, 『密陽 美田里 複合遺蹟 I』, (財) 東亞細亞文化財研究院 發掘調查報告書 第 71 輯.
- 21 韓國文化財保護財團, 2010, 『蔚山 下三亭 古墳群 II』, 學術調查報告 第 227 冊.
- 22 韓國文化財保護財團, 2011, 『蔚山 下三亭 古墳群 IV』, 學術調查報告 第 241 冊.
- 23・24 韓國文化財保護財團, 2012, 『蔚山 下三亭 古墳群 V』, 學術調查報告 第 254 冊.
- 25・26 韓國文化財保護財團, 2014, 『蔚山 下三亭 古墳群 VII』, 學術調查報告 第 289 冊.
- 27 韓國文化財保護財團, 2014, 『蔚山 下三亭 古墳群 VIII』, 學術調查報告 第 289 冊.
- 28 慶星大學校博物館, 2000, 『金海大成洞古墳群 I - 概報 -』, 慶星大學校博物館 研究叢書 第 4 輯.
- 29・30 頭流文化財研究院, 2019, 『함양 손곡리 유적 【2 권】』, 發掘調查報告書 第 38・39 輯.
- 31 福泉博物館, 2010, 『東萊福泉洞古墳群 - 第 8 次發掘調查 167~174 號 -』, 福泉博物館 學術研究叢書 第 33 冊.
- 32 釜山大學校博物館, 1979, 『釜山華明洞古墳群』, 釜山大學校博物館遺蹟調查報告 第 2 輯.
- 33 慶尙大學校博物館, 1995, 『陝川 玉田古墳群 V M10・M11・M18 號墳』, 慶尙大學校博物館調查報告 第 13 輯.
- 34 公州大學校博物館, 2000, 『龍院理 古墳群 - 本文 -』, 公州大學校博物館學術叢書 00-03.
- 35 公州大學校博物館, 2000, 『龍院理 古墳群 - 本文 -』, 公州大學校博物館學術叢書 00-03.
- 36 충청남도역사문화연구원, 2011, 『牙山 鳴岩里 박지프레遺蹟 2 地點 (本文)』, 遺蹟調查報告 77 冊.
- 37 嶺南文化財研究院, 2013, 『大邱 時至地區 古墳群 II (4)』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 205 冊.

表 3

- 1 嶺南文化財研究院, 2015, 『大邱 爐邊洞古墳群 II (5)』, 嶺南文化財研究院 學術調查報告 第 220 冊.
- 2 嶺南大學校博物館, 2002, 『大邱 旭水洞 古墳群 (本文)』, 學術調查報告 第 40 冊.
- 3 韓國文化財保護財團, 1998, 『慶山 林堂遺蹟 (II) - 本文 -』, 學術調查報告 第 5 冊.
- 4 韓國文化財保護財團, 1998, 『慶山 林堂遺蹟 (IV) - 本文 -』, 學術調查報告 第 5 冊.
- 5 韓國文化財保護財團, 1998, 『慶山 林堂遺蹟 (V) - 本文 -』, 學術調查報告 第 5 冊.
- 6 韓國文化財保護財團, 1998, 『慶山 林堂遺蹟 (VI) - 本文 -』, 學術調查報告 第 5 冊.
- 7 嶺南大學校博物館, 2006, 『慶山 新上里 遺蹟 II』, 學術調查報告 第 50 冊.
- 8 慶尙北道文化財研究院, 2003, 『尙州 軒新洞 古墳群 - 本文 -』, 學術調查報告 第 31 冊.

- 9 聖林文化財研究院, 2016, 『義城 大里里 古墳群 -본문-』, 聖林文化財研究院 學術調查報告 第 120 冊.
- 10 慶尙北道文化財研究院, 2009, 『浦項 大甫里 遺蹟 (II)』, 學術調查研究 第 134 冊.
- 11 慶尙北道文化財研究院, 2016, 『포항 장성동 고분군 I』, 學術調查研究 第 228 冊.
- 12 慶尙北道文化財研究院, 2002, 『浦項 鶴川里遺蹟發掘調查報告書 I -石槨墓·木槨墓·積石木槨墓- (本文 1)』, 學術調查報告 第 24 冊.
- 13·14 韓國文化財保護財團, 2014, 『金海 本山里·餘來里 遺蹟II』, 學術調查報告 第 274 冊.
- 15·16 慶南考古學研究所, 2007, 『馬山 合城洞 遺蹟<本文·圖面>』, 慶南考古學研究所 遺蹟發掘調查報告書.
- 17 密陽大學校博物館, 2004, 『密陽 月山里墳墓群』, 密陽大學校博物館 學術調查報告 第 4 冊.
- 18 蔚山發展研究院 文化財센터, 2005, 『蔚山 茶雲洞 마 地區 遺蹟』, 蔚山發展研究院 文化財센터 學術調查報告 第 10 輯.
- 19 蔚山文化財研究院, 2011, 『蔚山明山里遺蹟』, 蔚山文化財研究院 學術調查報告 第 90 冊.
- 20 蔚山文化財研究院, 2013, 『蔚山藥泗洞北洞遺蹟II』, 蔚山文化財研究院 學術調查報告 第 100 冊.
- 21·22 蔚山文化財研究院, 2013, 『蔚山藥泗洞北洞遺蹟IV』, 蔚山文化財研究院 學術調查報告 第 102 冊.
- 23 부경문화연구원, 2014, 『機張 佳洞 古墳群 (中) -본문·도면·III지구·부록-』, 古蹟調查報告 第 10 輯.
- 24 두류문화재단연구원, 2017, 『창녕 계성리 고분군』, 發掘調查報告書 제 24·25 輯.
- 25·26 釜山大學校博物館, 1995, 『昌寧桂城古墳群』, 釜山大學校博物館 研究叢書 第 18 輯.
- 27 慶南發展研究院, 2012, 『창녕 왕산리유적』, 慶南發展研究院 歷史文化센터 調查研究報告書 第 103 冊.
- 28 東西文物研究院, 2012, 『昌原 東田里遺蹟』, (제)東西文物研究院 調查研究報告書 第 53 冊.
- 29 昌原大學校博物館, 2000, 『昌原 盤溪洞遺蹟 I』, 昌原大學校博物館 學術調查報告 第二十七冊.
- 30 沈奉謹, 1994, 「梁山北亭里古墳群」, 『考古歷史學志』, 製 10 輯, 東亞大學校博物館.
- 31 -
- 32 全北大學校博物館, 2010, 『上雲里 I』, 全北大學校博物館 叢書 52.

文化財と技術 第10号

2021年9月30日 印刷

2021年10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)