

平成 21 年 3 月 31 日現在

研究種目：基礎研究 B

研究期間：2005～2008

課題番号：17401029

研究課題名（和文） 中国に現存する石範鑄造技術の調査をもとにした
古代石範鑄造技術の復元研究課題名（英文） Restoration of Ancient Bronze Casting Technique
By Using the Stone Mold -Based on the research in China

研究代表者

中井 一夫 (NAKAI KAZUO)

奈良県立橿原考古学研究所・総務企画部・共同研究員

研究者番号：40250360

研究成果の概要：中華人民共和国雲南省と四川省において、現在も石製の鑄型を用いた鑄造が行なわれていることを知り、これの作業工程の調査をおこなった。鑄型の作成法・鑄造にいたるまでの作業・溶解炉の構造と注湯作業など、我が国における初期の鑄造技術を復元する上で大いに参考となった。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2005年度 | 1,200,200 | | 1,200,000 |
| 2006年度 | 1,200,000 | | 1,200,000 |
| 2007年度 | 1,500,000 | 450,000 | 1,950,000 |
| 2008年度 | 1,600,000 | 480,000 | 2,080,000 |
| 年度 | | | |
| 総計 | 5,500,000 | 930,000 | 6,450,000 |

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：考古学

キーワード：石範・鑄造

1. 研究開始当初の背景

我が国の鑄造史の初期において石製の鑄型が用いられていたことが知られている。しかしこの技術がどのようなものであったのかは不明である。中国において、鉄製品ではあるが現在も石範を用いた鑄造が行なわれているとの情報を得ることが出来た。

2. 研究の目的

中国で現在も行なわれている、石範を用いた鑄造作業を調査することにより、我が国の古い鑄造技術を復元する。

3. 研究の方法

石範を用いた鑄造を行なっている、中国雲南省曲靖市と四川省木里県へ赴き、鑄造作業の調査を行なう。

4. 研究成果

日本における青銅器の鑄造は弥生時代に開始される。鑄造には鑄型が必要不可欠なものであるが、これの初期の段階において石製の鑄型が存在したことはよく知られている。石製の鑄型を用いた鑄造がどのようなものであったのかその実態はよくわからない。この問題を究明するため、中国に現存する石製鑄型を用いた鑄造作業を調査した。調

査を行なったのは、雲南省曲靖市珠街と四川省木里県俄亜郷大村の2箇所、いずれも鑄造する製品は鉄製の犁である。

1、曲靖の調査

曲靖では2004年に事前調査を行なった。ここは工房主が他界してしまったため工房も無くなっていたが、操業当時の技術を知る親族が健在で石製鑄型も残っていたので、応急に製作した溶解炉を用いて石製鑄型を用いた鑄造作業を見ることが出来た。次年度までに工房の復元を依頼した。

2005年には操業時の炉が復元され、これを用いて溶解作業を行い石製鑄型を用いた鑄造が行なわれた。かつては木を削り抜いた鞆が使用されていたがこれは復元できず電動の送風機が使用された。鉄の溶解のための燃料はコークスである。石製鑄型の製作工程の観察も主な目的であったが、石材を入手することができず古い鑄型を使って製作した。鑄型は上范と下范で一对となるが、石材がやわらかいため深く掘り込む作業はさほどの問題はなかった。時間がかかったのは上下の范をぴったり合わせるための、磨り合わせの作業で、約7時間を要した。かつて石材の採取から鑄型の製作までを行なった経験者は、一对の鑄型を製作するのに半月ほどかかるとのことである。石製鑄型の扱いはひたすら乾燥させることにある。乾燥用の小さな火床をつくりこれの上で乾燥させる。鑄造前には鑄型に離型材を塗布しこれを乾燥させた後上下の范を合わせ堅く締め付けて床に置く。この時の鑄型はさほど熱くは無く素手で持つことができる。3回の鑄造作業を見たがいずれも鑄型の乾燥が不充分であったためガスが発生したことによる窪みが多数できてしまった。



写真1 曲靖の石製鑄型

2、俄亜の調査

2005年に事前調査を行ない石范を用いた鑄造が現在でも行なわれていることを確認した。ただしいつでも行なっているのではなく、数年に一度だけとのこと、これの開始日は占いで決定される。調査時に占いを行なってもらい2006年8月10日に鑄造を開始することになった。8月8日現地に到着すると、前年の占いの後もう一度占いなおすと8月9日となったとのこと、すでに溶解

炉など事前作業の必要なものはその作業を終了してしまっていた。鑄型の製作工程を見ることは当然できなかったが、工匠の話では2日ほどで製作できるとのことであった。鞆は丸太材を削り抜いた筒鞆を用い、鉄を溶解する燃料は松炭である。ここでも鑄型はひたすら乾燥させる。楕円形に使用する鑄型を並べ（鑄肌面を中央に向ける）これの中央で火を焚く。鑄造前に離型材を塗布しこれを乾燥させてから范を合わせ鑄型の設置台に固定してから注湯する。曲靖と同様水分により発生したガスの影響により生じる窪みが多く見られた。工匠はさほど気にしていなかったのは、本格的な操業に向けての馴らしのような段階であったのかもしれない。



写真2 俄亜の石製鑄型



写真3 俄亜での鑄型の乾燥

二つの鑄造工房において石製鑄型を用いた鑄造作業を観察したが、石製鑄型以外に鑄造作業として注目すべき事例があった。それは溶解炉の構造である。

曲靖ではレンガでテーブル状の台を作り、台の中央に穴を設ける。この穴が上炉となり送風管につながる羽口が取り付けられている。下炉は木製の柄を挿入する装置が付けられた中華鍋のような形状を呈する。これを上炉の下に密着させ下から鉄板で支える。上炉との接合部はコークスの粉を多く混ぜ合わせた土で塞ぐ。鉄が完全に溶解すると木製の柄を下炉の挿入装置に入れ、下から支えていた鉄板をはずし、炉底を大きな柄杓のように扱い鑄型に溶けた鉄を流し込む。



写真4 曲靖の溶解炉・正面



写真5 曲靖の溶解炉・側面



写真6 曲靖での注湯

俄亜では、円筒形の上炉と曲靖と同様の中華鍋のような下炉を床に置く。上炉には内側に送風管につながる羽口・外側にはこれの移動時に用いる小さな取手が2ヶ所付けられている。移動時にはこの取手に柳の枝で作った鉤をかけ吊り下げる。

炉の設置はまず下炉を設置し上炉との接合面に牛糞を主体とした土を厚く置きこの上に灰を置いてから上炉を載せる。上下の炉の密着は重要であるが、高熱による上下炉の融着を防ぐ為であろう。下炉に柄を差し込み送風管との位置を調節してから溶解作業に入る。溶解が完了すると下炉に柄を差し込んでから上炉を取り除き下炉に残った炭を除去し断熱材（藁灰）をかぶせ柄杓のように柄を持

って鑄型まで運び注湯する。



写真7 俄亜での溶解炉の設置



写真8 俄亜での注湯

2つの事例はその構造において大きく異なるように見えるが、下炉を坩堝としている点において共通で、古代における金属の溶解から注湯に至る工程を考える上で極めて示唆に富むものである。

中国雲南省の古代においては多くの石范の存在が知られている。現存する技術が古代から連綿と受け継がれているのもであると断言することはできない。それらの資料が現代にまで時間を繋ぐことができないからである。こういった努力も今後必要となるであろう。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件) 中井一夫
 橿原考古学研究所第317回研究集会
 「石范を用いた鑄造技術の研究」
 2,008年7月20日 於 橿原考古学研究所

〔図書〕(計 1 件)

『石范を用いた鑄造の研究』
 奈良県立橿原考古学研究所・アジア鑄造技術
 史学会 2008年3月31日

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中井 一夫 (NAKAI KAZUO)

奈良県立橿原考古学研究所・共同研究員

研究者番号：40250360

(2) 研究分担者

宮原 晋一 (MIYAHARA SINNITI)

奈良県立橿原考古学研究所・研究員

研究者番号：90250373

(3) 連携研究者

菅谷 文則 (SUGAYA FUMINORI)

滋賀県立大学大学・人間文化学部・教授

研究者番号：10279225

三船 温尚 (MIFUNE HARUHISA)

(国立学校法人) 富山大学・芸術文化学

部・教授

研究者番号：20181969

清水 康二 (SIMIZU YASUJI)

奈良県立橿原考古学研究所・主任研究員

研究者番号：(90250381)