

平成 22 年 6 月 11 日現在

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2006～2009
 課題番号：18320133
 研究課題名（和文） 鏡範の調査による東アジアの銅鏡製作技術と流通に関する研究
 研究課題名（英文） Study on Casting Techniques and Distribution Mirrors in East Asia by Investigating Mirror-molds.

研究代表者

清水 康二（SHIMIZU YASUJI）

奈良県立橿原考古学研究所 埋蔵文化財部

研究者番号：90250381

研究成果の概要（和文）：鏡範は銅鏡製作技術を考察する上で重要な資料であったが、これまで研究対象にされることは少なかった。中国山東省臨淄の斉国故城で発見された前漢時代の鏡範を中心に東アジアの鏡範について集成調査を行い、古代東アジアの銅鏡製作技術の一端を明らかにした。また、鏡範出土地から出土する鏡範と同文様の鏡の分布等を検討し、流通の状況を大まかに把握した。報告として6冊の図録、論文集を発刊し、数度の国際研究集会等を行った。

研究成果の概要（英文）：Though Mirror-moulds are important materials, archaeologists had not been keen interest for them. We made a corpus of mirror-moulds in ancient East Asia, especially mirror-moulds of Qi state castle in Lintzi, Shandong, China. And we have identified the techniques of making bronze mirrors in ancient East Asia. After we analyzed the distributions of mirrors that have same motifs of mirror-moulds, we have generally grasped them. We have published six books and catalogues about mirror-moulds, and held two international symposiums.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	4,700,000	0	4,700,000
2007年度	4,700,000	1,410,000	6,110,000
2008年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
2009年度	2,700,000	810,000	3,510,000
年度			
総計	15,900,000	3,360,000	19,260,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：史学・考古学

キーワード：斉国故城、草葉文鏡、山字文鏡、鏡範、範、鋳型、多鈕鏡、高錫青銅

1. 研究開始当初の背景

いままでの銅鏡製作技術の研究は、完成された銅鏡の観察から行われていた。同範鏡や同型鏡など同一の鋳型ないしは原型を用いて製作された鏡に残る範傷等を分析したものである。しかしながら、完成品の鏡は、仕

上げ調整や研磨等によって前段階の製作技術を消してしまうことが多い。したがって、完成品の銅鏡からは、鏡範についての情報を得ることは難しかった。これまで続けてきた研究は、鏡範から銅鏡の製作技術を探るという従来行われてこなかった手法である。そ

の成果は、『鏡範研究 I～III』（清水康二編 奈良県立橿原考古学研究所ほか 2004・2005年）として各 1200 部を出版し、日本、韓国、中国の主要な研究機関や研究者に配布した。『鏡範研究 I』では、主に弥生時代石製鏡範を主題とし、東アジアの鏡範に関する研究現状の認識、鏡範の具体的な製作方法を示したほか、関連科学の成果報告も行った。『鏡範研究 II』では、中国山東省文物考古研究所との共同研究中間報告として、日本の博物館等に所蔵されている草葉文鏡範の調査報告と考察を日中共同で行っている。『鏡範研究 III』では、内外の研究者の協力を得て鏡範及び銅鏡の製作技術に関して研究発表と討議を行った。

2. 研究の目的

古代の銅鏡製作技術を解明するためのもっとも重要な資料として鏡範がある。残念ながら、鏡範の発見例は少なく、出土資料としてもごくわずかである。しかし、まとまった数量が知られる鏡範としては、草葉文鏡範（前漢時代）、山字文鏡範（戦国時代）、日本列島の弥生時代石製鏡範、中国東北部から韓半島にかけて出土する多鈕鏡範等があげられる。今回の研究では、中国、韓半島、日本列島の鏡範を調査し、それを元に各鏡式の製作技術を明らかにする。鏡範とともに各鏡式の銅鏡も調査し、鏡範から得られた製作技術の情報をより確かなものとする。そして、想定した製作技術を元に鏡範を復元し、鑄造実験を行う。東アジア全般の鑄造技術を概観するのは、短期間では到底できないが、銅鏡の製作技術は、熱処理技術をはじめ多種多様な技術が用いられており、いわば各時代、各地域の鑄造技術の系譜を概観し、その系譜関係を理解するに当たっては良い試金石となる。

3. 研究の方法

今回の研究では、大きく分けて資料調査と研究発表、科学分析、鑄造実験とに大きく分けられる。

(1) 斉国故城（草葉文鏡範等）班

・草葉文鏡範、渦状虺文鏡範等の調査
鏡範と出土鏡の比較調査。草葉文鏡の分類については、清水康二が既に論文で概観しており、これと以前からの銅鏡共同調査の成果を元に、鏡範と類似する銅鏡を選び出す。そして、銅鏡間の製作技術の比較を行い、斉国故城で製作された銅鏡の特性を明らかにした。

(2) 燕下都（山字文鏡範）班

・日本国内機関所蔵山字文鏡範の調査
泉屋博古館所蔵山字文鏡範（2点）、和泉市久保惣記念美術館所蔵山字文鏡範（3点）を調査した。また、所蔵機関の協力を得て、非

破壊分析で比重等を計測した。

(3) 多鈕鏡班

・多鈕鏡範の調査
全羅南道靈岩郡出土の鏡範と多鈕鏡を対象に調査を行った。

(4) 日本列島班

・土製鏡範の調査
奈良県唐古遺跡出土鏡の調査及び飛鳥池遺跡出土海獣葡萄鏡範、歴史時代鏡範の調査。

(5) 国際研究会の開催

山東省淄博市齊国故城出土鏡範（以下、臨淄出土鏡範）を主題として、2007年2月に淄博市において、山東省文物考古研究所等と共同で国際研究会を開催した。その他、韓国で2008年11月に青銅器製作技術に関する国際研究会を開催した。

(6) 鏡範の科学分析

・山東省文物考古研究所提供鏡範の分析
田賀井篤平（東京大学）が担当し、鏡範の黒色化と製作技術の関係を追求した。

(7) 鑄造実験

草葉文鏡範については、鏡範の復元製作実験、黒色化実験を行った。三船温尚が担当した。

4. 研究成果

(1) 鏡範の真贋

1997年以前に、鏡範に関する研究が積極的に行われなかった理由の一つとしては、発見された資料が少なかったことと、発掘調査等による確実な出土品が少なかったことが大きく影響している。したがって、熱ルミネッセンス法による分析を依頼して、国内機関の所蔵鏡範を中心に真贋鑑定を行った。分析結果としては、従来から贋作とされていた画文帯神獸鏡範が贋作と鑑定された。また、加熱が充分でないために判別できなかったものとして、方格規矩鏡範がある。真贋鑑定の副次的な成果としては、草葉文鏡範の鑄込み面に十分な加熱を受けているものについては、その裏面には加熱の痕跡がないものが認められることがあげられる。この理由については、まだ十分に解明されていない。

(2) 山字文鏡範

山字文鏡範については、臨淄出土鏡範に次いで類例が知られているが、第2次世界大戦前に古美術商に出回った後は、まとまった発見がないようで、それほどの数量を調査することができなかった。臨淄出土鏡範とは異なり、肉眼で簡単に土製鏡範と判断できる赤橙色の胎土であるが、現代の真土型で行うような内側から外側へ段階的に真土の粗さを増していく手法はとっていない。発見されている鏡範には、使用範と未使用範があるようで、泉屋博古館所蔵鏡範のうち、肉眼観察の結果、鏡範M213は使用範、M200は未使用範と理解された。その後の科学分析でも、M213は

使用範であるという裏付けが得られている。また、久保惣記念美術館所蔵鏡範についても肉眼観察により、鏡範1・2は使用範で、鏡範3は未使用範の可能性が高いと理解している。

この鏡範の特徴は、60°～70°の傾斜が側面にあり、幅置面がやや狭いことである。平面の鏡面範と合わせたために垂直面ではなく狭いのか、詳細説明は今後の鏡面範の発見を待つ必要がある。側面の傾斜は造範方法と関連しているように思える。加えて、現状での観察では、基本的に踏み返しによって鏡範が作られた可能性が高い。

(3) 山東省臨淄出土鏡範

草葉文鏡範や渦状虺文鏡範の新出資料を調査することができたために、その成果はもっとも多い。材質の問題としては、この鏡範の特徴は砂を含まず均質な胎土であり、一見すると、その材質が石であるような印象を受ける。見かけ比重1前後の数値を示し、現代の真土型に比べると非常に軽い。色は白灰色である。その後、中国側の科学分析で、胎土中にプラントオパールと二酸化ケイ素が確認され、その後の田賀井篤平の科学分析等でも、植物質が胎土中に含まれる鏡範が確認された。臨淄出土鏡範に見られる植物質は、その総量からいっても、後世の真土型に見られるような熱膨張を防止するための混入ではなく、範土に偶然含まれたもので、当時の工人が意図的に鑄物土に混ぜていたものではない可能性が高い。それにもかかわらず、通常の真土型が見かけ比重1.7前後であることに比べると、臨淄出土鏡範の見かけ比重が1前後と極端に軽いのは、初殻灰を大量に混入したことと、小さい気泡痕が鑄型の内部に存在するためと思われる。

次に、複数面製作の問題を考えてみる。現代まで行われている伝統的な真土型技術は、基本的に範の外側に粗い真土を使用し、内側へ向けて段階的に細かい真土を使用する。臨淄出土鏡範では、全体を均質な土で整形し、通常の真土型のように段階的に粗密の異なる真土を使用しない。また、両者の割れ方を比較すると、こういった質の違いや粘土分の違いから、臨淄出土鏡範の方が硬くて破損しにくい。1回使用の現代の真土型では、製品を取り出すと鑄型面の範土が製品に付着して剥がれるが、鑄造に使用したと思われる臨淄出土鏡範にはこういった剥がれがない。こういった点から、臨淄出土鏡範は複数回使用を目的に作られたと考えられる。

古代東アジアの銅鏡の多くは凸面鏡であるが、その理由はよくわかっていない。そこで、銅鏡製作技術に熱処理が行われていたという何堂坤の説にもとづいて、熱処理実験を行った。その結果、まだ十分に結論を出せない状況ではあるが、熱処理を行うことによ

て、銅鏡の形状が変化する可能性を示唆した。しかし、凸面鏡の問題に決着をつける決定的な証拠は今のところない。臨淄出土鏡範には、鏡背範の他に鏡面範が多く含まれるが、全形を推測できるような鏡面範は小型鏡に限られている。小型鏡の鏡面範を観察すると、鏡面はごくわずかに凹面である。したがって、鑄型の段階で鏡面が凸面になるように製作していたことになる。中型鏡の鏡背範の中には遺存状況の良いものがあり、それらを観察すると、鈕から内行花文のやや内側まではほぼ平面で、そこから花文にかけてわずかに反っている。このことからすれば、鑄型の段階で平面になるように作られていると解釈することができる可能性も残っている。

鑄型製作の重要な部分である鏡背分割線については、コンパスの支点等を丁寧に消し去る修正が鏡背範に行われた形跡は確認できていない。したがって、今後の鏡背分割線の研究は、鑄型の製作技術と関連づけて考察し、本来的には使用されたであろう鏡背分割線やコンパスの支点の痕跡が製作過程において消し去られるような製作工程を考えていかなければならない。

臨淄出土鏡範の製作工程の復元については、現時点では不明な点もあるが、範の調査と検証実験から大まかな製作工程を以下のように復元した。

①<範材料の調合、練り合わせ> → ②<成形、乾燥> → ③<焼成> → ④<鑄型面、底面の平滑研磨> → ⑤<鏡胎厚さ分の彫り> → ⑥<文様線刻> → ⑦<湯道、あがり彫り> → ⑧<塗型材> → ⑨<鈕孔中子付け> → ⑩<炭粉塗り> → ⑪<肌焼き> → ⑫<鏡面範合わせ> → ⑬<範縛り> → ⑭<注湯> → ⑮<鏡取り出し>

このように調査を行った鏡範を見ると、臨淄出土鏡範は基本的に鏡範の再利用が行われているにもかかわらず、型ばらしの後、徹底的に破壊粉碎して次の鏡範作りに利用したのではないことがわかる。臨淄出土鏡範には、3カ所の出土地点があり、鏡範の年代にも一定の時期差が認められるため、出土している鏡範は必ずしも工房の最終段階に廃棄されたものではない。したがって、現代の真土型のように鑄型の徹底的な粉碎再利用を行わない方法がとられていたことがわかる。

(4) 方格規矩鏡範

この鏡範については、熱ルミネッセンス法を用いて真贋鑑定を行っているが、加熱を十分に受けていないという結果が出ており、科学的な真贋鑑定が行えなかった。完成以前に塗型材状のものを鑄型面に塗った可能性もあり、現状では理解に苦しむ点もある。挽き型ゲージ、あるいはコンパスの支点を設置したと思われる窪みが鈕の中心にあることも、これまで調査した他の鏡範には見られない

特異な点である。このことから、踏み返しなどの原型を用いずに鏡範が作られたと推定できる。

(5) 日本列島の歴史時代の鏡範

海獣葡萄鏡範、平安時代では和鏡の範が確認できるが、飛鳥池遺跡出土の海獣葡萄鏡範との技術的な関係は不明である。ただし、番匠地遺跡出土鏡範や伯耆国庁出土鏡範を含めて、原鏡を踏み返す方法を含めた原型を用いた銅鏡製作技法が用いられている点は共通している。また、現代に残る真土型のように、鑄込み面と鑄型の外側の真土の粒度を変えない点等も共通する技法である。

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 17 件)

(1) 「鏡範面の金属鑄込みに伴う皮殻形成の研究 - (2) 黒色皮殻の化学分析 -」田賀井篤平、白雲翔、三船温尚、韓偉東、清水康二、三河内岳 『FUSUS』2号 アジア鑄造技術史学会 pp28-34 2010 査読有。

(2) 「鏡範面の金属鑄込みに伴う化学変化の研究 その 3 鏡範面の黒色皮殻の構成物質」田賀井篤平、白雲翔、三船温尚、韓偉東、清水康二、杉山和正 『アジア鑄造技術史学会 研究発表概要集』3号 アジア鑄造技術史学会 pp72-74 2009 査読有。

(3) 「関于草葉紋鏡の編年問題」清水康二 『鑑耀齊魯 - 山東省文物考古研究所出土銅鏡研究 -』所収、文物出版社 (北京) pp106-124 2009 査読無。

(4) 「山東省臨淄齊國故城出土鏡範の黒色鑄型面に関する検証的鑄造実験」三船温尚、白雲翔、清水康二、田賀井篤平 『アジア鑄造技術史学会 研究発表概要集』3号 アジア鑄造技術史学会 pp75-78 2009 査読有。

(5) 「範と鏡から探る草葉文鏡の鏡背分割技法」清水康二 『鏡範 - 漢式鏡の製作技術 -』八木書店 pp271-278 2009 査読無。

(6) 「日本国内機関等所蔵の鏡範調査」三船温尚、清水康二、根鈴輝雄、廣川守 『鏡範研究 IV』奈良県立橿原考古学研究所 pp1-62 2009 査読無。

(7) 「鏡範に関する研究の総括」清水康二、三船温尚 『鏡範研究 IV』奈良県立橿原考古学研究所 pp73-79 2009 査読無。

(8) 「Detection and Identification of the Latent Microorganisms in the Altered Layers of Ancient Bronze Mirrors」Masaru Yokota, Misato Tochiyama, Masao Tanaka, Naoto Iijima, Yasuhiro Konishi, Takekazu Nagae, Haruhisa Mifune, Fuminori Sugaya, and Yasuji Shimizu 『Material Transactions』 Vol. 50, No. 3 2009

pp. 599-604 査読有。

(9) 「鉄鏡についての覚書」宮原晋一 『鏡範 - 漢式鏡の製作技術 -』八木書店 pp308-313 2009 査読無。

(10) 「下池山古墳出土内行花文鏡の編年の位置づけ」清水康二 『下池山古墳の研究』奈良県立橿原考古学研究所 pp227-234 2008 査読有。

(11) 「三角縁神獸鏡とその性格」清水康二 明治大学文学部考古学研究室 (編) 『地域と文化の考古学 II』六一書房 pp141-150 2008 査読無。

(12) 「鏡範面の金属鑄込みに伴う化学変化の研究 - (1) 臨淄齊國故城出土の漢代鏡範について -」田賀井篤平、三船温尚、清水康二 『アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS』第 1 号 pp23-32 2008 査読有。

(13) 「鏡範面に見られる黒色皮殻についての研究 その 2 - 黒色皮殻の化学分析 -」田賀井篤平、白雲翔、三船温尚、韓偉東、清水康二 『アジア鑄造技術史学会 研究発表概要集』2号 アジア鑄造技術史学会 pp5-8 2008 査読有。

(14) 「古代青銅鏡の腐食層内に潜伏する微生物の検出とその同定」横田勝、柄原美佐子、田中正男、長柄毅一、三船温尚、菅谷文則、宮原晋一、清水康二 『日本金属学会誌』第 72 巻 第 2 号 pp111-116 2008 査読有。

(15) 「坪里洞遺跡出土の双鈕付蓋状円板に関する覚書」清水康二 『韓半島の青銅器製作技術と東アジアの古鏡』(大韓民国) 国立慶州博物館ほか pp319-331 2007 査読無。

(16) 「中国古代鉄鏡の材料学的調査と製造法に関する考察」横田勝、宮原晋一、清水康二、長柄毅一、三船温尚、菅谷文則、何堂坤 『日本金属学会誌』第 71 巻 第 1 号 pp140-142 2007 査読有。

(17) 「円蓋形銅器の「表」と「裏」」清水康二 『文化財』第 39 号 (大韓民国) 国立文化財研究所 pp282-314 2006 査読有。

[学会発表] (計 2 件)

(1) 田賀井篤平、白雲翔、三船温尚、韓偉東、清水康二、杉山和正 「鏡範面の金属鑄込みに伴う化学変化の研究 その 3 鏡範面の黒色皮殻の構成物質」『アジア鑄造技術史学会 研究発表会』東京藝術大学 2009 年 8 月 29 日

(2) 三船温尚、白雲翔、清水康二、田賀井篤平 「山東省臨淄齊國故城出土鏡範の黒色鑄型面に関する検証的鑄造実験」『アジア鑄造技術史学会 研究発表会』東京藝術大学 2009 年 8 月 29 日

[図書] (計 5 件)

(1) 『鏡範 - 漢式鏡の製作技術 -』菅谷文則、白雲翔 (監) 三船温尚、清水康二 (編) 八木

書店 総頁 pp367 2009 査読無。

(2)『鏡範研究 IV』清水康二、三船温尚(編)
奈良県立橿原考古学研究所 総頁 pp79
2009 査読無。

(3)『韓半島の青銅器製作技術と東アジアの古鏡』李陽洙、清水康二、三船温尚(編)(大韓民国)国立慶州博物館、奈良県立橿原考古学研究所、アジア鑄造技術史学会 総頁 pp339
2007 査読無。

(4)『山東省臨淄齊国故城漢代鏡範的考古学研究』白雲翔、清水康二、三船温尚、鄭同修(編)(中国)山東省文物考古研究所、奈良県立橿原考古学研究所、総頁 pp339 2007
査読無。

(5)『齊国故城出土鏡範和東亜的古鏡』清水康二、三船温尚(編)奈良県立橿原考古学研究所 総頁 pp45 2007 査読無。

6. 研究組織

(1)研究代表者

清水 康二 (SHIMIZU YASUJI)

奈良県立橿原考古学研究所・埋蔵文化財部・主任研究員

研究者番号：90250381

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

宮原晋一 (MIYAHARA SHINICHI)

奈良県立橿原考古学研究所・総務企画部・研究員

研究者番号：90250373

菅谷文則 (SUGAYA FUMINORI)

奈良県立橿原考古学研究所・所長

研究者番号：10275175

三船温尚 (MIFUNE HARUHISA)

富山大学芸術文化学部・教授

研究者番号：20181969

川村佳男 (KAWAMURA YOSHIO)

東京国立博物館・文化財列品課・研究員

研究者番号：80419887