

博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法2

—三珠大塚古墳出土六鈴鏡の復元と青銅器製作体験プログラムの導入について—

雨宮加代子・長谷部久樹・米田明訓

はじめに

- 1 各種鈴鏡の実態調査
- 2 鈴鏡復元における技術的原則
- 3 鈴鏡作りの実際的方法
 - (1)基型作り
 - (2)鋳型作り
 - (3)中子作り
 - (4)中子の設置
 - (5)湯口などの設置

- (6)湯入れ用資材の準備
- (7)鋳型の加熱
- (8)湯入れ
- (9)型はずしとバリ等の除去
- (10)鏡面・縁・鈴の荒削りならびに中子の除去
- (11)鏡面と鈴の研磨・鏡背の仕上げ
- 4 青銅器製作体験プログラムの導入
- 5まとめ
- おわりに

はじめに

山梨県立考古博物館で今年度開催された特別展『発掘された女性の系譜』において展示された二つの巫女の人物埴輪（群馬県邑楽郡大泉町古海出土・栃木県小山市飯塚31号墳出土）は腰に鈴鏡を着けている。これら以外に鈴鏡を装着した巫女埴輪として有名なものは群馬県太田市塙廻り3号墳出土のものがある。そして今、この「鈴鏡」というものは、私たちに強い好奇心を抱かせてやまない存在となっている。

例えば、巫女埴輪は古墳時代の人々の直接的な造形物であるのだから、「鈴鏡」は巫女という特殊な業務に携わる女性たちが何らかの目的を持って携帯し使用していたことは間違いないものであろう。しかし実際に鈴鏡が発見されている数少ない古墳たちの出土遺物に目を向けると、甲冑など必ずしも女性に関連しない共伴物が多いようである。要するに巫女たちの「商売道具」ともいえる鈴鏡であっても、当時の権力者たちが古墳に埋葬される際は、巫女たちの手を離れ、通常の鏡類と同じ扱いを受けていた感がある。古墳時代の鏡類が、どのような人物たちに、どのように使用されていたのかは大いなる疑問である。鏡類が、最終的には古墳に祭祀的な役割で埋納されるものであったとしても、鈴鏡だけは古墳に埋納される以前には、巫女たちがその業務に関連して使用していたことが明らかになっているところが興味深い鏡という所以なのである。また、製作使用された時代も5世紀後半～6世紀前半に限定されているようである上、東日本から数多く発見されているという点、そして鈴鏡の文様には、

明らかに時代を遡ったような「先祖返り」ともいえるような連弧文鏡や神獣鏡などの古いモチーフが見られる点も興味深い現象である。

今年度の特別展では巫女埴輪とは別に鈴鏡も二点展示されていた。小中高校生も含め入館者の方々は、私たち博物館職員の好奇心よりもさらに強い「問題意識」を持つようである。繰り返し語られることであるが、一般入館者の方々の展示物に対する疑問とは極めて本質的で直接的なものが多い。すなわちそれらは専門家にとっては最も答えに窮するような問い合わせとなる。現実に鈴鏡に関して投げかけられた問い合わせは以下の三点に絞られる。

- ①鈴鏡は振るとどのような音がするのか？
- ②巫女たちは鈴鏡をどのように使用していたのか？
- ③鈴鏡はどのような方法で作られた（鋳造された）ものなのか？

①については、レプリカしか所有していない博物館では無理だが、状態の良い鈴鏡を実際に振ってみれば確認できることである。しかし実はそれ自体が難しいことだ。実際に振って音が出せるような状態の良い鈴鏡が国内にどれほど存在するものなのかどうか、私たちはそのような情報を持ち合わせていなかったからである。また振ることが可能な鈴鏡が存在したとしても、すべての鈴鏡が同じ音を発するはずもない。鈴の中の丸の種類と大きさ・形状、鈴自体の大きさとその厚み、そして鏡部分の大きさや厚み、地金の錫の含有量などでも、発する音は微妙に変化すると推測され

る。鈴鏡の個体差を超えた最小公倍数的な「音」を見つけ出す必要があるだろう。

②は、最も難しい問い合わせである。巫女たちが単なる鏡ではなく、鈴の付いた鏡を携帯していたということは、音を発することに意味があったと考えざるを得ない。鈴鏡は、鏡に鈴が付いているというよりも、鏡の機能も有した鈴であったと解釈すべきかもしれない。私たちが真っ先に連想するのは、鈴を振り鳴らしながら舞う現代の巫女舞いであろう。それ以上の回答はなかなかイメージできない。

そして最後の③であるが、これは製作方法を論理的に検討した上で実際に製作実験してみるしかない。知人の研究者の中には「鈴用の中子（なかご）の中に丸（がん）を封入すれば鋳造できるよ」といとも簡単に考えている方々も見られたのであるが、このような思考は単なる「知識」のみに基づくもので「実感で思考」されたものではない。実感で思考するには実際に行動し、現実を見るしかない。「百聞は一見に如かず」なのである。なお、現時点では国内から鈴鏡の鋳型が発見された例はない。

さて、山梨県内では鈴鏡は一点のみ存在（現存）している。今年度の特別展でも展示された市川三郷町の三珠大塚古墳出土のものである。そして風土記の丘研修センターの一職員からこんな提案があった。

「大塚古墳の鈴鏡を復元できないものでしょうか？」

面白い発案だと思った。風土記の丘研修センターで青銅鏡作り体験を開始して三年の月日が経過している。直径15cm前後までの青銅鏡については、製作体験できるノウハウは何とか得できたと感じている。この辺で新たな課題に挑戦してみるのも悪くない。鈴鏡作りが可能になり、さらにその成功率を上げて製作体験を一般化できれば博物館の教育普及活動として幾つかの新しい分野が開拓できる可能性が大きい。例を挙げてみよう。

①今までの青銅鏡作り体験では最終的に「顔を映す」という機能を目指していたが、それに加えて「音を出す」という新たな機能が追加され、体験参加者の古代史への興味がさらに増加する契機となり得る点。

②山梨県立考古博物館には国の補助金で製作した教材用の巫女埴輪の衣装が存在する。復元した鈴鏡をその衣装のアイテムとして活用可能である点。（今まではただ「古代衣装を着る」というのみであった体験に鈴鏡という音を出す道具が加わり、上記①と同

様に体験参加者の古代史への興味がさらに増加する契機となり得る。）

③鈴鏡を教材や展示物として使用する目的のため、学校関係や文化財関係の教諭・職員に製作体験の場を設けられる点。その結果、教材としての鈴鏡を比較的安価で教育関係者たちが自ら製作体験した上で入手することが可能となる。（教材利用という点から考えると専門業者に依頼して精緻なレプリカを製作する方法がある。しかし鈴鏡自体の発見例が少ないためにレプリカ製作の機会が極めて限られたくなる。その上レプリカが樹脂製では、どんなに本物と見分けがつかない出来映えであっても、まともな音が出ないか全く音が出ないものとなり、児童生徒や博物館入館者たちがそのレプリカを手にしても「鈴鏡」というものを「実感」できない。また最大の問題として、レプリカ製作自体に高額な費用がかかることがあげられる。）

風土記の丘研修センターでは、以上の三点を主たる目的とし、とにもかくにも三珠大塚古墳出土の六鈴鏡復元作業を開始してみることとしたわけである。（米田）

1 各種鈴鏡の実態調査

ここで私たちが求めるデータは、鈴鏡の文様等の詳細なデータではなく、鈴鏡を復元するに必要最小限な情報であることを明記しておきたい。欲しい情報は主として以下の四点をあげることができよう。

- ①鈴鏡は一度の鋳造で製作されたものなのか？（鈴は後付けではないのか？）
- ②鈴の中の丸には何が利用されているのか？
- ③鈴の厚みと鏡の厚みはどの程度なのか？
- ④鈴鏡を振るとどのような音がするのか？（可能ならば録音する）

以上に加え、以下の二点も肉眼による観察には限界があろうがチェックしておきたいことである。

- ⑤鋳造時の湯口の場所はどこなのか？
- ⑥鈴鏡の鏡背面と鏡面および鈴の内面の状態

（1）群馬県高崎市西光寺所蔵の七鈴鏡

この鈴鏡は昭和の初め、西光寺の南西部で道路工事を行った際に発見されたものである。状況から考えると、古墳の封土が残存していたようで、その中から出土したらしい。大川磨希氏の分類に従えば獸形文鏡類に属するものである（大川 1997）。

鏡部分の直径は10.8cm。保存状態は極めて良い七鈴鏡である（図版1）。本体に亀裂はないが、七個所の鈴のうち二個所は破損していて丸は欠損している。残り五つの鈴のうち一個所には直径5mm以下の小石が二個入っている。他は一個ずつである。丸に使用されている石は、とくに球形に近いものが選ばれている感じはない。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で1~2mmで鏡面はほとんど平面なのだが、外周部分は若干アールを持っている。鈴の部分の厚さも1~2mmである。湯口の場所は不明。鈴鏡を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである。鈴鏡の大きさとしては後述する三珠大塚古墳より若干小さい（図版2）。

鈴鏡の中には保存状態が悪い場合、樹脂処理されているものが多々見受けられる。その場合、最悪鈴内部の丸が樹脂で固定されてしまっている場合がある。固定されてない場合でも鈴は本来の音を発することはない。この西光寺所蔵の鈴鏡は、全く処理が施されていないところが素晴らしい。

西光寺の佐藤心弘氏に鏡を振っていただいたが、静かで軽やかで涼しげな音が発せられた。表現は難しいが、カタカナで表すと「シャラシャラ」と「コロコロ」の中間のよう音である。

（2）東京都世田谷区満願寺所蔵の七鈴鏡

この鈴鏡は世田谷区等々力の御岳山古墳から出土したものと伝えられている。大川磨希氏の分類に従えば内行花文鏡類に属するものである（大川 1997）。

鈴鏡としては大型の部類に入る鏡部分の直径が14.5cmもある。相対的に鈴の大きさも一般的な鈴鏡のものよりは若干大きい（直径約2.2cm以上）。私たちが復元した三珠大塚古墳の鈴鏡と比較していただければわかりやすい（図版3）。以前は鏡中央部分に大きな亀裂が見られたようだが、現在は専門業者の手による修復で亀裂は埋められている。樹脂による保存処理はされていない。総体として保存状態の良い鈴鏡である。七つの鈴のすべてに丸として径が5mm以上で楕円形の自然石が1個ずつ残っている。大きいものは長さが1cm近いものもある。鈴鏡の重量は241gで大きさの割には軽量である。

色調は全体的に黒緑色であるが鏡背と鏡面のどちらにも、白銅色の地金が見られる部分がかなりある。鈴のうち一個所は鈴口が一部破損して口が拡がっている。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で1~2mm。鏡面はほとんど平面なのだが、外周部分は若干アールを持っている。鈴の厚みは2mm以下で、湯口の場所は不明である。鈴鏡

を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである（図版4）。

満願寺の阿部龍文氏の許可を得て鈴鏡を振らせていただいた。なお、一個所鈴口が大きくなっている鈴には丸が飛び出さないようにティッシュを詰めた。振ってみたところ、さすがに大形の鈴鏡である。上記の西光寺例よりは若干音は大きめであるが、やはり静かで軽やかな音が発せられた。大きめの石の鈴が「カラコロ」、小さめの石の鈴が「チャラチャラ」という感じで、それらが重なり合って聞こえてくる。

（3）名古屋市博物館所蔵の六鈴鏡

名古屋市内の松ヶ洞8号墳から出土した鈴鏡である。大川磨希氏の分類に従えば獸帶文鏡類に属するものである（大川 1997）。

鏡部分の直径は9.7cm。鏡自体に大きな亀裂が入り鏡面も大きく歪んでいる（図版5）。状態が悪いため樹脂による処理が施されている。鏡背の内区には赤色顔料が塗られている。鈴は一個所だけ破損していて丸は欠損している。他の5個所には直径3~5mmほどの楕円形の自然石が残っている。残念ながら樹脂により丸が鈴内面に固定されてしまい音は出ない。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で2mm以下。鏡面はほとんど平面である。鈴鏡を横から観察すると、鈴口は下部がほぼ水平であるが外に向かってやや大きく開いている。鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである（図版6）。

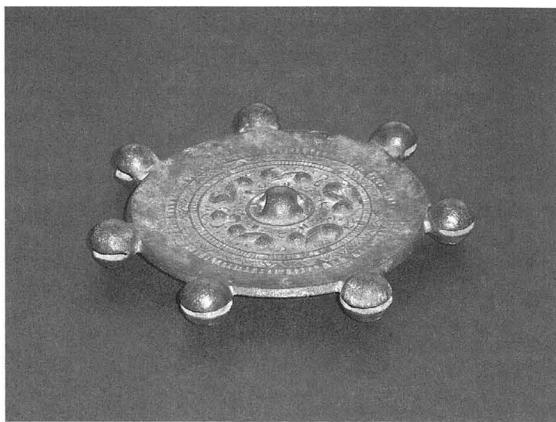
（4）名古屋市博物館展示品個人蔵の七鈴鏡

名古屋市内の羽根古墳から出土した鈴鏡である。大川磨希氏の分類に従えば神獸文鏡類に属するものである（大川 1997）。

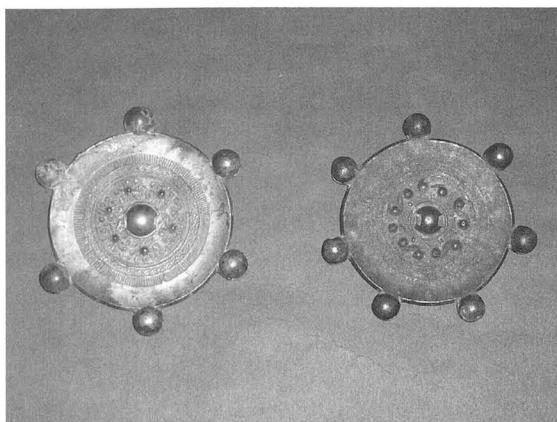
鏡部分の直径は14.6cmで満願寺の鈴鏡とほぼ同じ大きさである（図版7）。現地調査時には展示中であったためケースの外部からの写真と観察になった。鏡部分に亀裂があるが修復されているようである。鈴には大きな損傷はみられない。保存処理はされていない。肉眼で見る限り鈴の内部には直径5mm前後の自然石が残っている。七つの鈴のうち三個所で目視できた。他の鈴については不明である。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鈴鏡を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである。保存状態の良さから考えると、鈴鏡を振ると本来の鈴の音が聞こえると思われる。

（5）山梨県市川三郷町所蔵の六鈴鏡

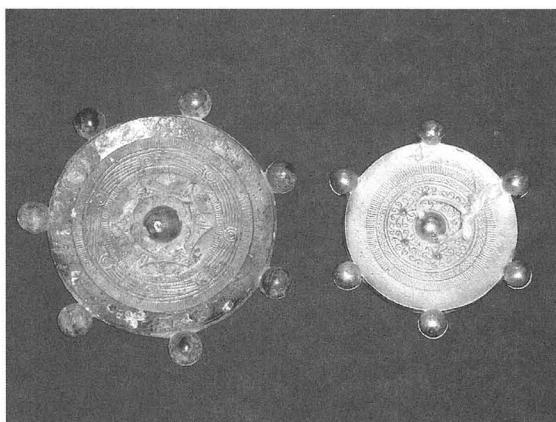
町村合併以前、旧三珠町時代の1996年に町内の大



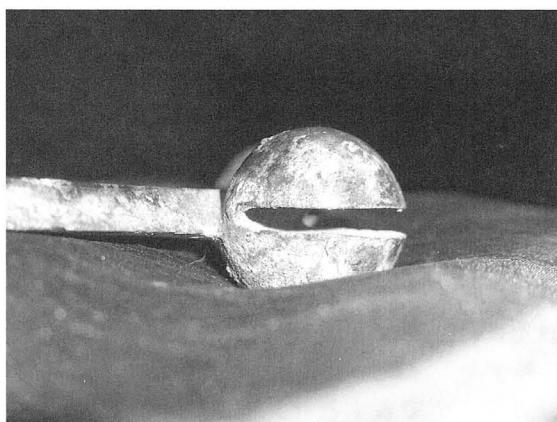
図版1 西光寺鈴鏡



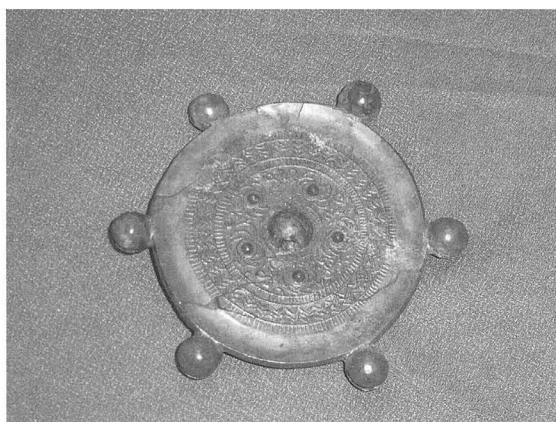
図版2 三珠大塚鈴鏡複製品(左)と西光寺鈴鏡(右)



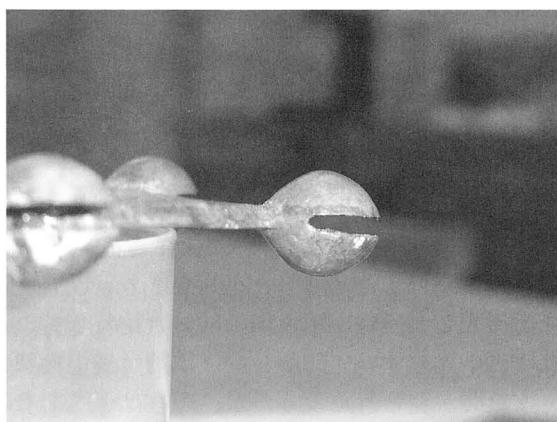
図版3 満願寺鈴鏡(左)と三珠大塚鈴鏡復元品



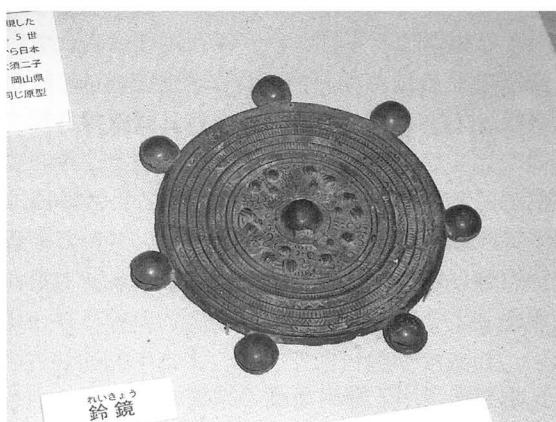
図版4 満願寺鈴鏡の鈴部分



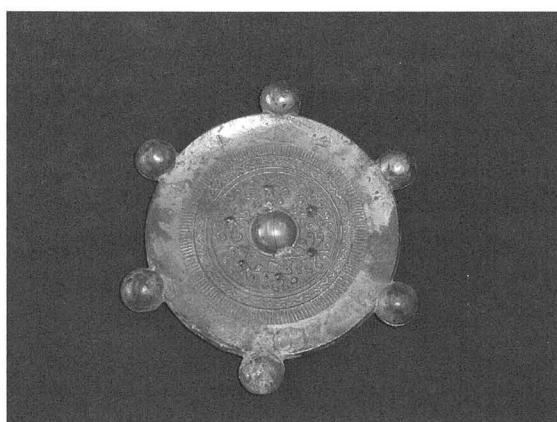
図版5 松ヶ洞8号墳鈴鏡



図版6 松ヶ洞8号墳鈴鏡の鈴部分



図版7 羽根古墳鈴鏡



図版8 三珠大塚古墳鈴鏡

塚古墳から発掘された鈴鏡である。国内には大塚古墳と呼ばれる古墳が多数あるため、この古墳も三珠大塚古墳と呼称した方がわかりやすいかもしれない。大川磨希氏の分類に従えば獸帶文鏡類に属するものである（大川 1997）。

鏡部分の直径は11.4cm、鈴の直径は1.9cm、鏡の重量は244g（図版8）。保存状態はとても良く、鉢の部分に若干のヒビが見られる。鏡背の内区には名古屋の松ヶ洞8号墳例と同様に赤色顔料が塗られている。鏡背も鏡面も、かなり広い範囲で地金の白銅色が見られる。保存状態が良いものの、すでに樹脂処理が行われているため、本来の鈴の音を聞くことは期待できない。六個所の鈴の中で二個所は丸が欠損している。鈴は欠損していないので、丸が破損して鈴から出てしまったのかもしれない。残っている丸は樹脂処理されていながらも可動するものもあり、鈴鏡移動時には「コロコロ」という小さな音を聞くことができた。観察では鈴の後付けの痕跡はない。鏡の厚みは内区の一番薄い部分で2mm以下。鏡面はほぼ平面である。鈴の厚みは2mm以下で、湯口の場所は不明である。鈴鏡を横から観察すると、鈴口はほぼ水平で、鈴口下部が鏡面とほぼ同じレベルである（図版9）。

以上、時間のとれる範囲で、できるだけ音を聞くことが可能な鈴鏡の調査を行った。これらの調査の内容から、三珠大塚古墳出土の鈴鏡復元の技術的原則を含む基本的な姿勢を決定することとした。（米田）

2 鈴鏡復元における技術的原則

私たちが行おうとしていることは三珠大塚古墳出土の鈴鏡の復元であるから、鋳物作りの基本である鋳型の製作方法はレプリカの使用による「踏み返し」とする。さらに、この鈴鏡作りは、博物館における体験学習として、将来「一般化」して「公開」することを最終的な目標とすることを明記しておきたい。その目標に沿えば、以下のとおり、すでに昨年度示した青銅鏡作り体験での基本的姿勢がそのまま生かされることとなる（米田 2010）。

- A 体験の所要時間は一定の時間枠内で収束する
- B 体験の費用は体験者が納得できる範囲で収める
- C 体験の安全性は古代の雰囲気を残しつつ確保する
- D 作業の成功率を高いものにする
- E 製品の完成度は高いものにする

これらの中でAとDが、体験を一般化するためには最も大きな壁になると予想される。当面は長い時間をかけて「所要時間の短縮」と「成功率の向上」を目指

していくことになるであろう。よって、今回の復元作業での使用する資材や基本的な作業内容は、今日までの青銅鏡作り体験をほぼ踏襲する。従来と異なる点等については、この後に雨宮が詳細を記述する。ただ、鈴鏡の実態調査を踏まえて、明確にしておくべき二つの技術的な原則を示す。

- ①鈴鏡は一度の湯入れで鋳造すること
- ②鈴の丸には自然石を使用すること

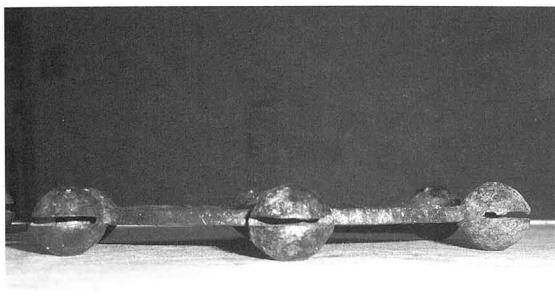
まず①についてであるが、鈴の部分が後付けされたものでないとすれば、鈴鏡は一度の湯入れで鋳造されたものであることは明白である。鈴鏡が投げかける大きな謎の一つ「どのような方法で鋳造されたものなのか？」を論理的に検討しておく必要がある。そして②については、それは実態調査に基づくものであるから、現代の鈴で多用される金属製の丸は使用しないこととする。同時に、①と大きな繋がりを持ってくることがある。「一度の湯入れの過程で、どのような方法で鈴口よりも大きな石を鈴内部に残せたのか？」ということが解決すべき最大の問題となる。

一般的に鋳物で空洞部分を形作るには鋳型に「中子」というものを設置する。鋳型外枠の内部に中子を入れることにより、外枠と中子の隙間に青銅が流れ込むわけである。しかしこの隙間部分を一定の厚みにするには、中子を適切な位置に確實に固定する必要が生じる。そのため外枠と中子の間に「型持」という言わば「スペイサー」を設定する。そして完成した鋳物を見ると、この型持部分は青銅が入らないため必ず穴となって残る。最も知られている型持穴は、弥生時代の銅鐸に頻繁に見ることができる。

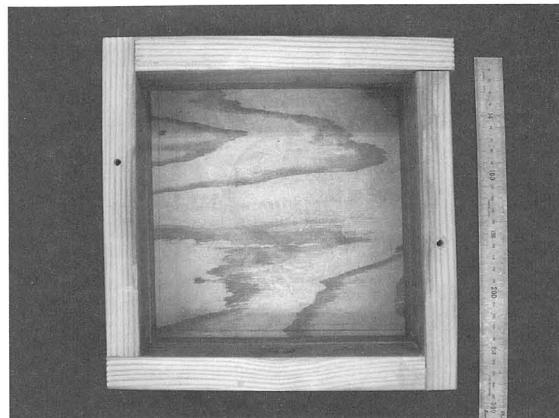
鈴鏡に目を向けてみよう。鏡の部分は一般の青銅鏡と変わらない。鉢の部分に中子を設定することにより鉢孔が出来上がる。問題は鈴の部分である。鈴の空洞は中子が設置された結果であることは間違いない。そして鈴の部分で穴がある場所は唯一「鈴口」である。鈴口の空間部分を埋めた型持で鈴の中子を支えたと考えるのが妥当であろう。当然、中子と型持は一体化して形作られていたと考えられる。この中子は鋳型と同じ材料で作り出したものであろう。鋳型外枠の鈴の部分の直径より3~4mm小さい球体を作り、この中に自然石を封入しておく。球体の赤道部分に鈴口の幅と厚さに合致する鎧を付けることで中子は完成するわけである。あとは実際に用意された資材で鋳型作りと中子作りを実践してみるだけである。（長谷部）

3 鈴鏡作りの実際的方法

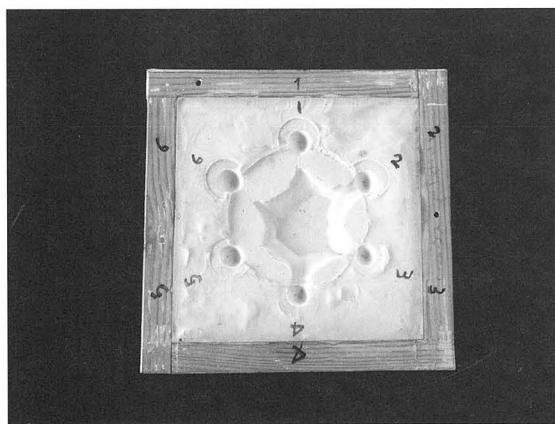
基本的な制作方法は、昨年度から継続的に行ってい



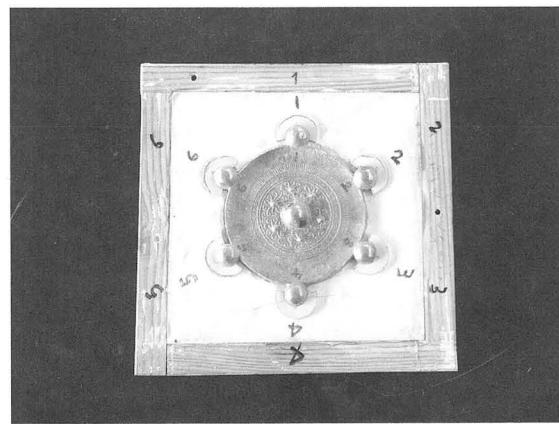
図版9 三珠大塚古墳鈴鏡（真横から）



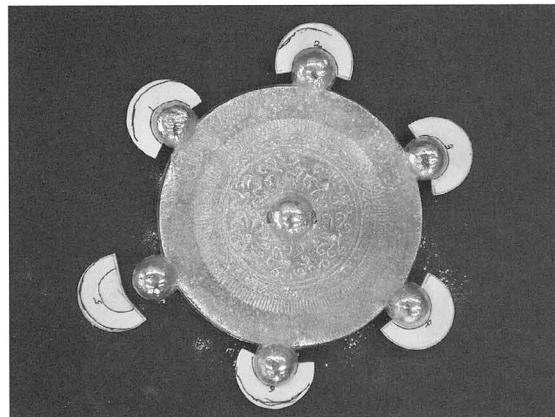
図版10 木枠の製作



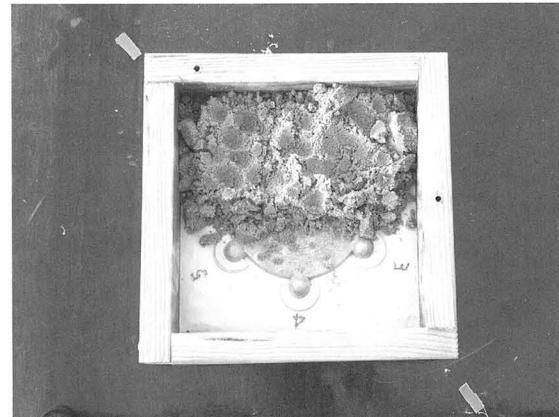
図版11 安定させるための石膏製捨型



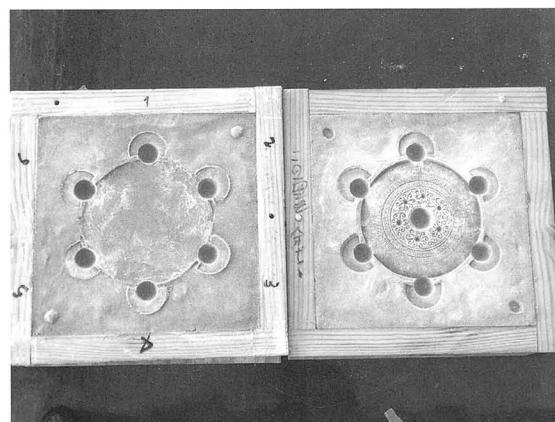
図版12 捨型に青銅製基型を据える



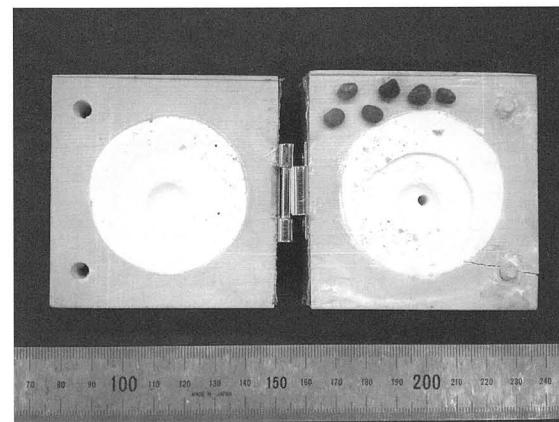
図版13 型持を鈴の開口部にはめる



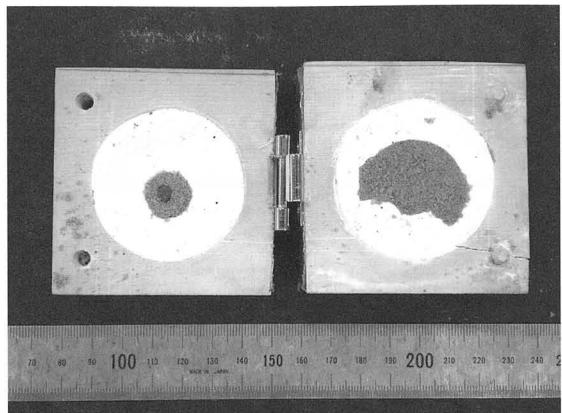
図版14 砂の充填



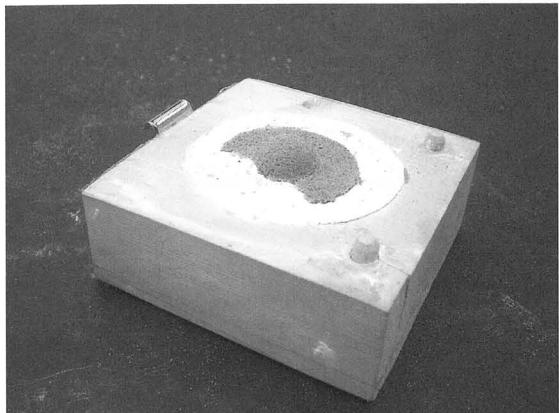
図版15 基型をはずす



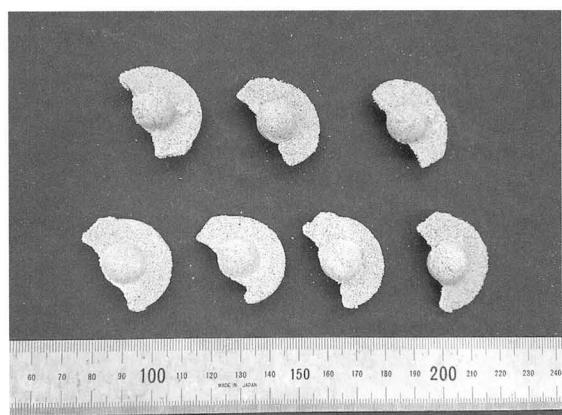
図版16 中子の型と丸となる小石



図版 17 砂を充填して丸を詰める



図版 18 型を合わせてガスで硬化したもの



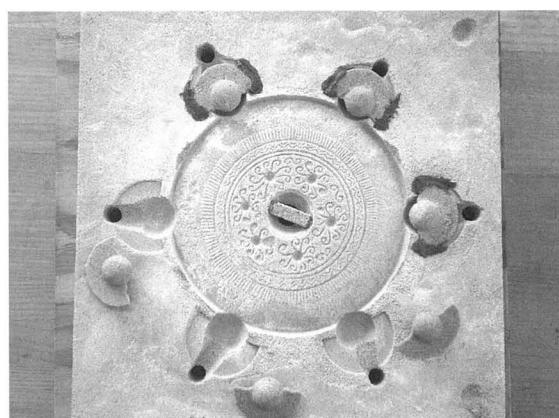
図版 19 中子の完成（失敗を考え多めに製作）



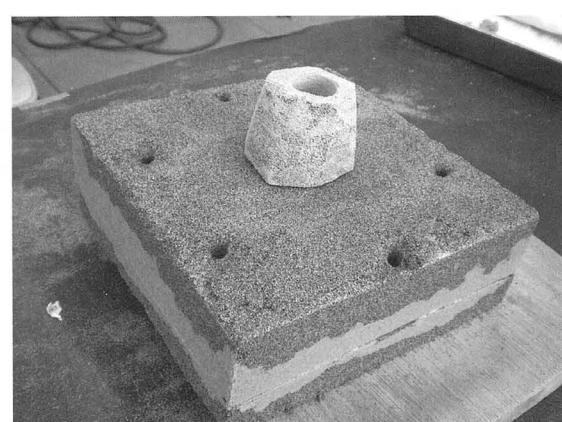
図版 20 中子の設置



図版 21 鈴部分のガス抜き孔



図版 22 鈕孔の中子、鈴の中子の接着



図版 23 湯だまりとなる円筒



図版 24 湯入れ

る当館の「青銅鏡作り体験」に基づいている（米田2010）。しかしながら鈴の部分の細工など、いわゆる「青銅鏡作り」には見られない部分もあることから、重複する部分も多いが、あえて同様の工程も載せることとした。

（1）基型作り

当館の青銅鏡作り体験においては、硬質ウレタンを彫刻する方法で鏡の原型（ひながた）をあらかじめ製作しておき、それを「踏み返し技法」による基型として利用してきた。しかし、鈴鏡の基型を硬質ウレタンより削りだすことは技術的にも時間的にも制約があり、このたびは鋳物用炭酸ガス硬化砂も粒度の細かいものが入手できるようになったため、当館所蔵のレプリカから直接基型を取って青銅を流し込み、基型にすることとした。当該資料は比較的厚みもあり、研磨により鏡面が薄くなることで起きるであろう、断面観察における鈴と鏡の位置関係のズレなども考慮したところ、現状の厚みでも十分湯が流れ、基型を取ることが可能と判断した（図版9）。この製作方法も、本稿で述べるとおりに行った。

（2）鋳型作り

まずは「踏み返し用基型」を据え、鋳物用砂を充填するための木枠を製作した（図版10）。「円盤」ではない複雑な形状に湯を流す必要から、湯の圧力が十分かかるよう、通常の青銅鏡鋳型より厚い設計とし、さらに硬化した鋳型から木枠を木ネジで取り外しができるようにした。ここに青銅製の基型を据えて鋳物砂を充填していくわけであるが、鈴鏡は板状の鏡の縁に球形の鈴がつくという不安定な形状のため、あらかじめ石膏で片側の型（捨型）を取り、そこに基型を据え、安定させてから鋳物砂を充填させる方法を取った（図版11、12）。

基型の鈴の開口部には、中子の「型持」かつ鈴の開口部となるツバ状の部品を硬質ウレタンで鈴の数だけ作り、あらかじめ鈴にはめておいた（図版13）。次に木枠よりやや大きめの板に石膏型を置いて木枠を上下両面ともはめ、基型を据える。アルミナなどの離型剤を均等にまぶし、砂を充填していく（図版14）。「型持」の板を割らないよう、棒などで押圧し砂を固め、木枠上面と同レベルにまで砂が充填できたら、炭酸ガスをまんべんなく注入し、砂を硬化させる。

炭酸ガス注入後、もう一枚板を乗せて上下二枚の板ごと木枠を反転させ、石膏型の下にあった板と木枠をはずし、石膏型を取りはずす。基型の鏡が見えたところで改めて木枠をはめて離型剤をまぶし、鋳物砂を充

填、押圧し、炭酸ガスを注入する。

鈴鏡における基型の型抜きは通常の青銅鏡と同様、まず鏡面側の枠を上にして外す。ここで基型の縁の対角となる任意の二箇所に竹串などで窪みを彫り、そこに爪を引っ掛けるようにして基型を取り外す（図版15）。鏡背面、鈴、型持ち、いずれの鋳型も崩れないよう、衝撃を与えることを考慮して慎重に行う必要があるので、二人ほどで鋳型を支えながらでの作業が望ましい。

（3）中子づくり

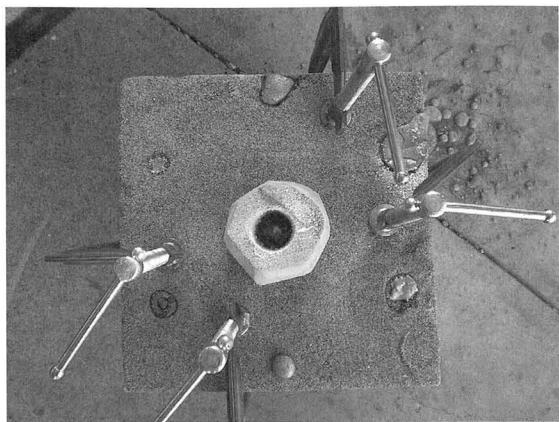
鈴の部分の空洞を作るために、中子を設置する必要がある。湯の温度に耐え、かつ調整や研磨の段階で鈴本体を壊すことなくスムーズに抜け、さらにその中に「丸」を入れられる材料ということで、鋳物砂を固めたものを使うこととした。青銅鏡の基型と同様、まず硬質ウレタンで鈴の開口部の「型持」部分も加えた原型を作り、二枚合わせの石膏型を製作した。そこに鋳物砂と丸となる小石を詰めて押圧し、炭酸ガスで硬化させて中子とする（図版16～19）。

（4）中子の設置

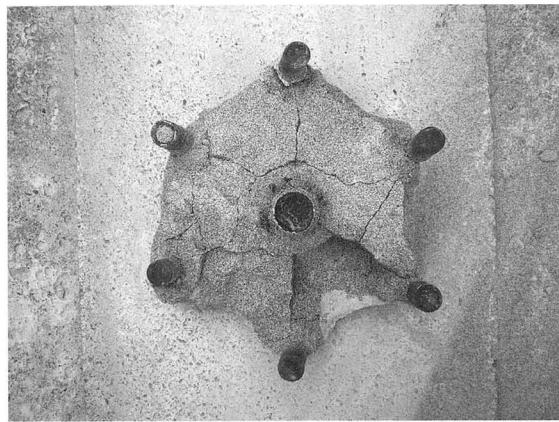
鈴の中子の設置は、原則として鏡面側、鏡背面側どちらでもかまわないが、「型持」がそれぞれの鈴の端に引っかかって鈴の「開口部」となるよう、また鈴本体の器壁が均一になるような「中心」に中子が据わるよう、目の細かい紙ヤスリや竹べらなどで型持部や中子に調整を加える。生じる細かい砂粒はそのつど掃除機で吸い取り、鋳型中にそれらが残らないよう注意する。当然の事ながら、鈴の窪みの「中心」に中子が設置されていないと鈴の器壁の不均一による割れや変形、湯が行き渡らないことによる欠損が生じるので、一番慎重を要する作業となる（図版20）。また、通常の青銅鏡同様、鉢孔となる中子を、硬化した鋳物砂から別途削りだして調整する。この段階ではまだ仮置きで、鈴と鉢の中子は接着させない。

（5）湯口などの設置

中子の位置が決まったら一旦中子を取り外し、湯口やガス抜き孔を削り出す。鋳型の設置方向は従来どおり鏡背面を上にした横置きとし、複雑な器形でも短時間で隅々まで均等に湯が行き渡るよう湯口は鉢の上部に設定した。また、ガス抜き孔は鈴の部分にそれぞれ一つずつ設置し、湯の流れと内部の空気抜けがスムーズに行くようにした（図版21）。これらの削り出しを終え、砂埃などの除去が済んだところで鈴の中子の型持部分や鉢孔となる中子をそれぞれ接着させる。これまで接着剤として石膏を使用していたが、体験学習における扱いやすさや乾燥の速さなどを考慮し、中



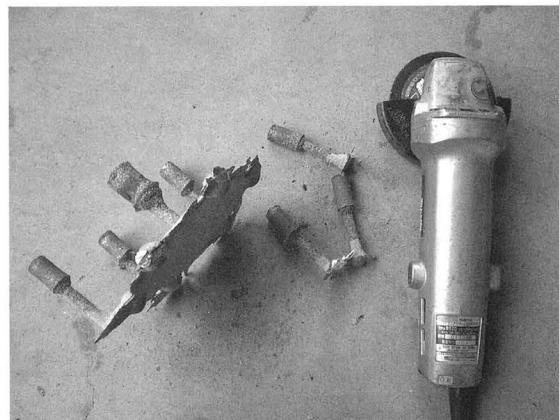
図版 25 ガス抜き孔から溢れた青銅



図版 26 鑄型を開け、周囲の砂を除去



図版 27 ワイヤーブラシでの砂の除去



図版 28 湯道とガス抜き孔の状態



図版 29 中子と鈴の様子



図版 30 器壁が薄い部分の研磨による破損



図版 31 完成した鈴鏡（鏡背）



図版 32 完成した鈴鏡（鏡面）

子の設置や鋳型の接着には今年度から鋳物用接着剤を使用するようにしている（図版22）。これにより木枠をはずしての湯入れが可能となり、あふれ出た湯で木枠が燃える心配がなくなったため、鋳型づくりにおいての木枠の複数回利用が可能となった。

また、通常の青銅鏡作り同様、注湯時の圧力を上げるために、また鋳引けを防ぐ目的で湯口に湯だまり効果をもたらせる円筒を追加している（図版23）。

（6）湯入れ用資材の準備

青銅の原料となる銅や錫は従来どおりリサイクル業者や非鉄金属専門業者より購入しており、これまで扱いやすさと強度から銅と錫の割合を84：16として体験学習会を開催していたところであるが、今回の復元において鉛などは加えないまでも当時の青銅鏡の成分に近づけるため、錫を20%の割合で鋳造することとした。また、湯流れを良くするということが言われている亜鉛を若干加えている。

地金は、太く長く取った湯道や「押し湯」（後述）の分を確保し、ルツボの底面にたまるスラッグ等を鋳型に流し込まないよう、余裕を持って鏡そのものの倍以上の量を用意する。本例では原資料244 gに対し、1 kgの青銅地金を溶解した。

（7）鋳型の加熱

注湯の工程は従来どおりである（米田2010）が、鈴鏡は形が複雑で鋳型が厚いため、我々が使用している小型の炉で溶かす湯の温度では、鏡本体ならびに鈴まで流れ込むまでにその温度が下がり、鋳型全体に均一に湯が回らないことも十分に考えられた。このため、温度差を少しでも縮められるよう鋳型を炉の上や七輪の上に置いて加熱したのちに注湯することも試みた。

（8）湯入れ

溶けた青銅を流し込む工程も従来どおりであるが、この段階でそれぞれのガス抜き孔より湯があふれてくれれば一応は成功したといえるが、あふれてこない、あるいは上からのぞいて溶けた青銅の赤い色が見えなければ、その部分は鈴まで湯が達していないことが考えられる。また、温度の低下による金属の固化にともなう収縮により湯口から見える湯のレベルが下がったところでさらに「押し湯」としてルツボに残った湯を注ぎ込んでいる（図版24、25）。

（9）型はずしとバリ等の除去

湯入れの後、30～40分ほど自然冷却させて二枚合わせの鋳型を開ける。依然素手では触れない温度を

保っており、バリの部分が鋭利になっているため革手袋を必ず嵌めての作業となる。錫の割合が高いことと鈴や湯道の形態から、過度な振動により鏡が割れることを防ぐため、ハンマーやワイヤーブラシを用いて慎重に砂を落とす（図版26～28）。その後、湯道を電動工具を用いて切り離し、特に鈴の部分は中子が型持によってきちんと「中心」に据えられ、「鈴」になっているかどうかの確認を行う（図版29）。

（10）鏡面・縁・鈴の荒削りならびに中子の除去

円形を呈す通常の青銅鏡と異なり、鈴鏡は円形の鏡の縁辺部に鈴がついている形態のため、従来我々が行っている電動工具による鏡面の荒削りや研磨にはおのずと限界が生じる。鏡面側は鈴にハンドグラインダーの刃があたらないよう、かつ鏡面がゆがまないよう均一に鬆（す）を取り除く。鈴の部分も大まかなバリはハンドグラインダーで丁寧に取り除く。その後は金属用板ヤスリを使って人力で縁の荒削り、鈴のバリ取りを行う必要がある。この作業により、本来の青銅鏡作りにおける調整方法に一步近づいたとも言えるが、この工程についてはある程度の期間を要するため、一般参加者向けの体験プログラムへの導入は現段階では不適当と言わざるを得ない。

また、中子の除去は砂がスムーズに崩れるよう水中にて作業を行い、鈕孔の部分は錐や竹串を用いて中子を崩し、鈴の部分は薄いヘラやコテで開口部から少しづつ砂を崩していくようにする。この際に過度な力が加わると鈴にヒビが入ったり割れたりするので細心の注意が必要である。ここで完全に砂が除去できなくても、鏡面研磨の最中、あるいは完成（乾燥）後にも折に触れ鈴鏡を振ることで徐々に砂は落ちていく。

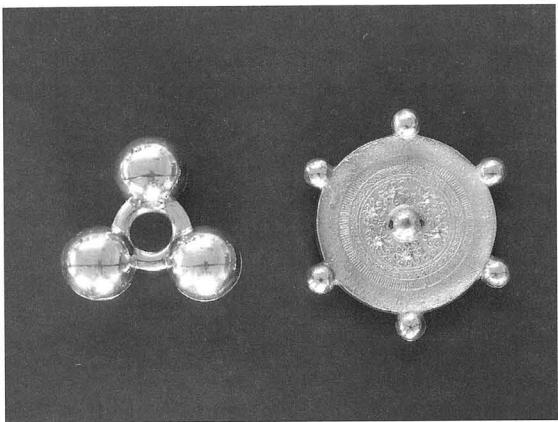
（11）鏡面と鈴の研磨・鏡背の仕上げ

基本的な研磨の方法は耐水性紙ヤスリを使用し、水で鏡を濡らしながらの作業で変わりはない。使用する紙ヤスリの粒度も#80、#240、#800の三種類に#1000か#1200を用意し、仕上げに市販の液体金属研磨剤を使用する。流し台に板を渡して鏡を固定すること、一定方向に研磨痕をつけるように磨いていくこと、その粒度の研磨痕が鏡面全体を覆ったら、次の粒度の紙ヤスリで同様に研磨していくことなど、基本的な研磨の作業と同じである。注意を要する点は、紙ヤスリが当たりにくい鈴周辺の研磨を怠ると、細かい研磨痕が残ったり鏡面に微妙な歪みを生じたりする遠因となることである。

鈴の部分の研磨は、中子が鈴の「中心」に設置されていない場合に、器壁が薄い部分に穴が開いたりヒビが入ったりしてしまうため（図版30）、開口部から



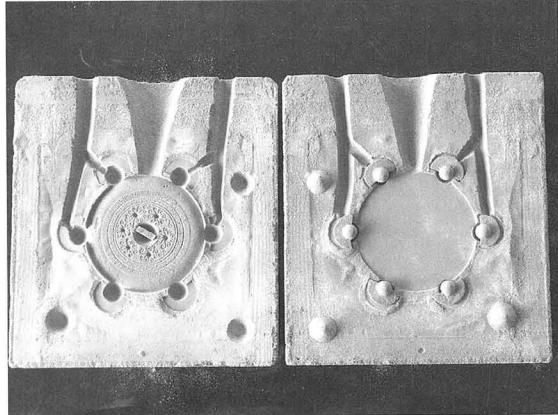
図版 33 盤龍鏡（左）と鼈龍鏡（右）



図版 34 三環鈴（左）と六鈴鏡（右）



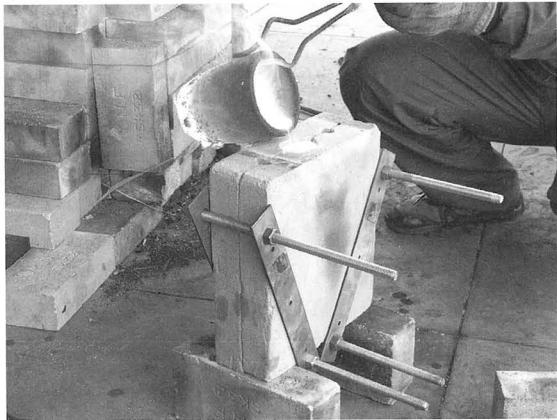
図版 35 方格規矩鏡



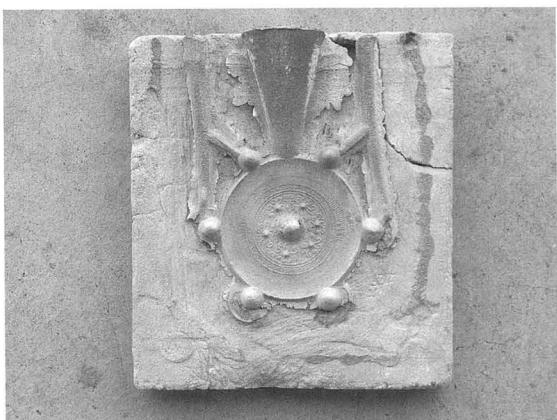
図版 36 鈴鏡縦置き鋳型



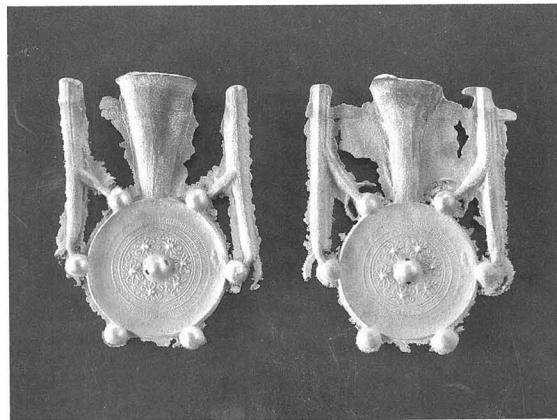
図版 37 鈴鏡縦置き鋳型を湯口から加熱



図版 38 鈴鏡縦置き鋳型に湯入れ



図版 39 鈴鏡縦置き鋳型を開く



図版 40 鈴鏡縦置き鋳型による鋳上がり

鈴の厚みを確認しながら指や細い板材に巻いた耐水紙ヤスリで丁寧に研磨する。鈴の開口部は、棒ヤスリではなく耐水紙ヤスリを折り曲げて研磨し、平滑に仕上げる。

鏡背面は、鋳型の砂をまずは丁寧に落とすことが重要である。また、湯口とした鉢の部分はハンドグラインダーで調整した後、鏡面同様に耐水紙ヤスリにて研磨している。そのほかの部分をどの程度まで研磨するかは個人の好みであるが、本例の六鈴鏡の場合は文様がシンプルで凹凸も少ないため、指に#800の耐水紙ヤスリを巻いて磨く程度に留めた。

最後に、台所用洗剤とスポンジで研磨剤の汚れなどを丁寧に落とし、乾いた柔らかい布で水分を拭き取って完成となる（図版31、32）。（雨宮）

4 青銅器製作体験プログラムの導入

以上、三珠大塚古墳出土六例鏡について復元作業を延べ10回以上にわたり行ってきた。その結果として判明したことは以下のとおりである。

①鈴鏡というものは、その特異な形状から、溶けた青銅が鈴の隅々までなかなか行き渡らない。つまり一般的な青銅鏡作りと比べると、湯入れの成功率がかなり低いという点。しかし鋳型を加熱することにより、成功率は上げることは可能であるという点も明らかになった。

②同様にその特異な形状から、仕上げまでの削りや研磨作業時に従来のような機械類の使用には限界があるという点。つまり最終的には古代と同様に板ヤスリ等の道具を用いた人力で仕上げ作業を行わざるを得ないので、一般的な青銅鏡よりも長い時間をかけないと完成させられない点が明らかになった。

始めに記したように、今回の鈴鏡復元作業の最終的な目標は博物館における体験学習として、将来「一般化」して「公開」することであった。しかし実際に鈴鏡を製作してみた結果、体験を一般化するには、湯入れの成功率の低さと完成までの所要時間の長さが大きな問題となることが判明した。このうち湯入れの成功率に関しては、今後の試行錯誤によって、かなり上昇させることは可能であろう。しかし所要時間に関しては、短縮は極めて困難と考えざるを得ない。よって、鈴鏡作り体験の一般化は当面は不可能であると判断した。しかしだからといって、私たちが行ってきた復元作業の成果をこのまま埋もれたままにしておくのも意味がない。そこで、考えられたものが「青銅器製作体験プログラム」である。

「はじめに」で記したように「鈴鏡作りが可能にな

り、さらにその成功率を上げて製作体験を一般化できれば博物館の教育普及活動として幾つかの新しい分野が開拓できる可能性が大きい」ということは間違いないことである。そこで①～③までの三つの可能性を挙げた。①については鈴鏡作り体験の一般化にはかなり高いハードルが存在するために先送りすることとした。②についてはすでに考古博物館で古代衣装を着るイベントにおいて復元した鈴鏡を使用して実績を上げ始めている。残された可能性が③である。

風土記の丘研修センターでは、鈴鏡の復元作業と並行して、大型青銅鏡や三環鈴などの製作実験も行ってきた。研修センターで製作体験が一般化されている青銅鏡の直径は約10cmまでであるが、それを超える直径14cm～20cmほどの青銅鏡製作は、鈴鏡と同じように湯入れの成功率が低く、完成にも時間がかかることが確認された。また、三環鈴も湯入れと削り・研磨において難易度が高い。そこで、これらの青銅器製作が「極めて難しいものである」という認識を持っていただけの方々には、製作体験の機会を設けてもよいのではないか、というのが私たちの結論であった。体験を受け入れる方々とそれ以外の一般の方々とには一応線引きをしなければならないため、学校の教員（小～大学）および文化財関係機関職員（博物館職員、発掘担当者等）に限定して製作難易度の高い青銅器作り体験を受け入れてみようという結論に達した。体験自体を通じて得るものもあるだろうし、自分の手で完成した製品は学校や博物館での教材に使用したり、展示に利用したり、目的は多種多様で構わない。また、各博物館で所蔵するレプリカ等から、本物の青銅器を踏み返しで製作してみたいという要望が出た場合なども、協力したいと考えている。

この「青銅器製作体験プログラム」は、今後の準備期間なども考慮すると、平成23年度（平成23年4月）からの開始を目指したい。現時点で用意されている青銅器のモデルであるが、県内関連では、ここで取り上げた三珠大塚古墳の六鈴鏡に加え、銚子塚古墳出土の鼈龍鏡（直径約16cm）、亀甲塚古墳出土の盤龍鏡（直径約14cm）、かんかん塚古墳出土の三環鈴がある（図版33、34）。県外では漢代の代表的大型鏡として方格規矩鏡（直径約18cm）を用意した（図版35）。また製作難易度は高くないものの有鉤銅釧なども準備してある。（米田）

5 まとめ

奈良の元興寺文化財研究所では、真土（？）を利用して鈴鏡の縦置き鋳型を製作し、鋳込みの実験を行ったようである（元興寺文化財研究所 2009）。詳細については公表されていないが、私たちは真土の代用品とし

て炭酸ガス硬化砂を使用しているわけで、作業の基本的プロセスはほとんど変わらないものと考える。鑄物職人の方々の話では、青銅鏡の鏡背文様を出来るだけ美しく仕上げるには、合わせ鑄型を横置きにして鏡背側の鑄型を上にすることが一番良いということである。その意見に基づき、今回の私たちの鈴鏡製作でも横置き鑄型を基本にしたわけである。実際のところ私たちの経験でも、鑄型を縦置きにした方が湯入れの成功率は高いものの、鑄肌が荒れる傾向が確認されている。今回も二回ほど六鈴鏡の縦置き鑄型を製作してみて湯入れしたが、二回とも難なく無事に湯入れは成功した（図版36～40）。しかし、やはり鑄肌は横置きの場合に比べて少し荒れ気味だった。

私たちの縦置き鑄型で鑄肌が荒れる理由が、鑄型の材料として、真土ではなく炭酸ガス硬化砂を使用しているためなのかどうか今後検証してみたい。そのためにも真土の製造を何としても自力で行ってみたいと思う。また、古代の青銅鏡作りにおいて、鏡職人たちが鏡を単なる「道具」という意識で製造していたのか、少しでも「美術工芸品」としての意識を有していたのか定かではないが、全ての鑄型が縦置きだったのかどうか確証がない以上、横置き鑄型の存在も考慮して良いのではないかとも思っている。

なお、六鈴鏡をはじめ「青銅器製作体験プログラム」で取り扱う製作難易度が高い青銅器については、一般化された体験は無理としても、今後「縄文土器作り教室」などと同様に2日～3日の日程を組むイベントとして実施してみることは可能だと考える。担当職員の研修にもなるであろうし、募集人数を最小限にして実施することを模索してみたい。（米田）

おわりに

風土記の丘研修センターで青銅鏡作り体験を開始して三年が過ぎた。思えば、ここの職員には鏡の専門家も存在しないし、鑄物の修業を積んだ者もない。すべてがゼロからのスタートで、ある意味すべてが新鮮であった。受け入れられる知識や技術はすべてを受け入れ、試すことが可能なことすべて試してきた。しかし昨年の研究紀要26で今後の課題として四つの目標を提示したものの、一年経過した現時点でそれらの一つもクリアできなかったことは反省しなければならない。

なお今回の執筆にあたっては以下の方々の協力や助言を得ました。文末ではありますが、心から感謝の意を表したいと思います。

阿部龍文氏（世田谷区満願寺）、佐藤心弘氏（高崎市西光寺）、村木誠氏（名古屋市博物館）、和田

豊氏（市川三郷町教育委員会）、植原弘子氏（高岡市植原ブロンズ彫刻）、鈴木大介氏（山梨県工業技術センター）。また、鏡の知識が乏しい私たちに新井悟氏（川崎市市民ミュージアム）には多くの助言を頂戴したうえ、鈴鏡の実地調査にも一部同行していただきました。格段の謝意を表します。（米田）

参考文献

- 世田谷区史編さん室 1975 「御岳山古墳」 『世田谷区史料第8集考古編』
山梨県立考古博物館 1990 『古墳時代が聞こえる』 第8回特別展図録
大川磨希 1997 「鈴鏡とその性格」 『月刊考古学ジャーナルNo.421』 ニュー・サイエンス社
平尾良光・山岸良二 1998 『文化財を探る科学の目3青銅鏡・銅鐸・鉄剣を探る』 国土社
奈良国立文化財研究所飛鳥資料館 1999 『鏡を作る。海獣葡萄鏡を中心として』
愛知県史編さん委員会 2005 『愛知県史資料編3考古3古墳』
新修名古屋市史資料編集委員会 2008 『新修名古屋市史資料編考古1』
権原考古学研究所 2006 『3次元デジタルアーカイブ古鏡総覧』
元興寺文化財研究所 2009 『もの・ワザ・情報—古の匠に挑む—古墳時代金工品の復元』 平成21年度秋期特別展図録
奈良県立権原考古学研究所ほか 2009 『鏡範—漢式鏡の製作技術—』 八木書房
奈良県立権原考古学研究所 2009 『銅鐸—弥生時代の青銅器生産—』 秋期特別展図録
米田明訓 2010 「博物館における青銅鏡作り体験の実際的方法」 『研究紀要26』 山梨県立考古博物館
山梨県立考古博物館 2010 『発掘された女性の系譜—女性・子ども・家族の造形—』 第28回特別展図録