

銅鏡の復元

〔30〕 筑内37号横穴墓出土銅鏡の復元について

押 元 信 幸

この銅鏡の形状特徴は、口の部分が内側に約3mmに厚く製作され、遺物の他の部分の肉厚が0.3～0.6mmと大変薄くできており、銅鏡の外側には沈線が2カ所に線刻されていることである。

写真2の口に近い箇所の線刻は約1.8mmの中に三本刻まれて、2本の約0.6mmの細い帯が巻かれているように表現されていた。写真3の底に近い箇所の線刻では、4mmの中に上線が約0.8mm、下線が0.6mmの帯を表現しているように線刻してあった。

X線透過写真の観察から、鑄造の製作時に起こる鬆が確認できた事で、鑄造による復元を行うこととした。実験の方向を決めた。後日、東京国立文化財研究所の分析結果では銅70%、錫25%、鉛5%という結果が出たが、現代考えられる鑄物の材料としては硬すぎて脆いので、銅75%、錫20%、鉛5%という同研究所の平尾先生から指導していただき、その金属配合比により復元を行った。

高岡短期大学産業工芸科の三船温尚先生が行った復元実験¹⁾などを参考にして、金工轆轤でセンガケして出土品の厚みまで仕上げることにした。

銅製品の製法を推定するには、肉眼観察による形状判断と、X線透過写真による観察、また遺物の成分分析などから推測することが出来る。

成分分析から、鍛金（鍛造）による成形か、鑄金（鑄造）による成形なのかを予測する場



写真1 銅鏡全体

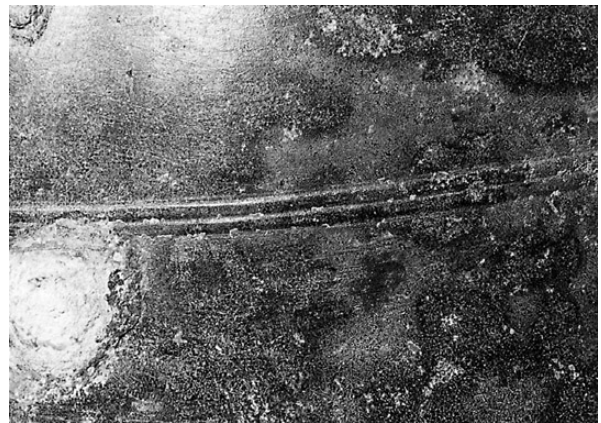


写真2 銅鏡の沈線



写真3 銅鏡の沈線

合には、鍛造品の優位性である延展性を引き出せる成分（純度が極めて高い）であるか、また鑄造品の場合では歩留まりを良くするための合金比率の成分なのかが判断の対象となる。しかし例外（古墳時代では純度の高い銅で鑄造することもある）もあるので、その値を持って成形方法を決定できない場合もある。また、貴重な遺物に於いては、破壊分析ができないことは非常に多い。

初期の観察では銅鏡を形状判断で考えて、鍛造・鑄造のどちらの方法をもっても可能であると思われた。その後、この銅鏡の調査結果とX線透過写真の解析から、鑄物製品であることは間違いないと推定された。これらの結果を踏まえて、改めて注意深く観察すると、表面のセンガケの痕跡から切削性の高い成分とすることがいえる。また遺物の厚みの変化が口元の部分で極端に厚く、折り返した形跡がないこと、0.4～0.7mmの薄い肉厚で耐えられる硬度を持った材料であるということなどからも、鑄造品であることを探ることができた。

参考文献

三船温尚『群馬県埋蔵文化財調査事業団研究紀要15』

〔31〕 筑内37号横穴墓出土銅鏡の鑄造復元工程

長谷川 克 義

今回の銅鏡についての復元は先ず鑄造方案を考え、

- ① 実測図に基づき挽型板を作成
- ② 挽型板を用い、蠟による原形を作成
- ③ 原形に湯口・堰等を取付け、それを鑄物土で包み鑄型を作成
- ④ 鑄型の焼成と地金の鑄型への流し込み
- ⑤ 鑄型の割出しと湯口・堰等の切断と荒仕上
- ⑥ 金工轆轤によるせんがけ加工とその後の処理

という工程で行った。

1 鑄造方案

鑄造作品を制作する上での全体計画を「鑄造方案」と呼ぶが、その検討が充分でないと鑄物は出来ない。それは、原形・鑄型には何が良いのか、湯口・湯道・堰の位置をどこにとるのか、鑄込をどのような方法で行うか等、あらゆる事柄がある。

今回、銅鏡の鑄造方案を検討するにあたって複数を制作することから、実測図より金属の収縮、金工轆轤による加工などを考慮して、約5mm厚さを均一にとるため挽型を使用した蠟原形による真土型を用いた。また、実物の観察やX線透過写真資料によると底部外側からの一本堰と推察できたが、復元としてもものが出来ることを優先して口縁から数箇所堰をとった。

2 地金

地金については、東京国立文化財研究所（現 独立行政法人文化財研究所 東京文化財研究所）の平尾良光氏の成分分析を基に、銅80%、錫15%、鉛5%の割合で合金したものを使用した。

これはサンプルの採り方でかなりばらつきはあるが、鑄造についてこの比率ならば、経験上問題が起こる確率は少ない。ちなみに青銅で錫が多くなると地金の色は白くなり、硬く且つ脆くなる。また、銅が多くなると地金の色は赤くなり、柔らかく且つ粘くなる。

3 鑄造

前日より鑄型の乾燥・脱蠟を行い、当日約800℃で焼成を行った。溶解については、コークス炉により溶解した。鑄型が約300℃に冷めた頃、1060℃前後の湯温で注湯した。

4 鑄造後の仕上加工

湯道、堰を切り取り荒仕上げをした後、金工轆轤で内外面のせんがけ加工を行った。このせんがけ加工は特殊な技術である為、富山の和田任市氏にお願いした。

実測図に合わせ0.3～1.0mmの厚みに加工をしたが、実物と比較検討を行い合計3回の加工を行った。また、よりものに近付けるため、ワイヤーブラシやサンドペーパーを使用し最後の仕上げを行った。

参考文献

戸津圭之介「鑄金の技法「古代鑄造文化財の技法研究と今後の課題」」『学術月報』1998.1

桜岡正信・神谷佳明「金属器模倣と金属器」『財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団 研究紀要』1998.3

金銅製双魚佩の復元

〔32〕 真野古墳群 A 地区 20 号墳出土金銅製双魚佩(甲)の復元製作

松 林 正 徳

1 真野20号墳出土金銅製双魚佩の特徴（観察と計測）

1) はじめの印象

出土魚佩は甲（図1、写真1～5、12）と乙（図2、写真1、6～9）の2種類ある（巻頭カラー図版参照）。構造は同じだが大きさと文様は違う。特に文様はかなり違う。文様については、例えば胸鰭の上部の透しが甲は三角形をしており、乙はハート形をしている。そのほかは、上部の別の板との繋ぎの部分、魚の頭のすぐ上の文様が、甲は水平なのに対して乙は下方に波形に（魚の方に）食い込んでいる。このことにより、後の図面作製のところでも触れるが、乙はこの部分の破損がひどいので、文様の決定について福島県立博物館側といろいろ議論になり、なかなか結論が出なかった。

大きさは乙の方がかなり大きいと感じた。魚自体の大きさはあまり変わらないのであるが、絹布を付ける金具の部分が乙の方が上方に大きくなっている。

蹴り彫りは甲よりも乙の方が、わずかながら技術的には上のようにみえた。しかし甲は錆が多く細かい部分がよく見えないので、観察しにくいということがあるかもしれない。いずれにしても、彫り手は違っているように思えた。

2) 大きさと構造

出土魚佩の大きさは、現物とX線写真フィルムによって実測した。厚みは用意した資料（いろいろな厚さの銅板）と比較測定をした。結果、その数値は下記のように出た。

魚佩（甲）	魚佩（乙）
全長（上の板迄）230mm	全長（上の板迄）230mm
幅（胸鰭の位置）104mm	幅（胸鰭の位置）110mm
幅（尾鰭の位置）121mm	幅（尾鰭の位置）121mm
厚み（魚の部分）0.5mm	厚み（魚の部分）0.5mm
厚み（上部の板）0.3mm	厚み（上部の板）0.3mm

出土品の仕上がりは甲も乙も観察の範囲ではあまり変わらないように見えた。

構造は魚の部分の板と上部の少し薄い半円形の板2枚とで構成されている。上部2枚の板は絹布を挟んでいて、それと共に魚部分の板と鋳で接合されていたと見られる。この真野20号墳の魚佩の特徴は2枚の半円形の板と魚形の板とを、直接鋳で留めていることである（写真2）。

峯ヶ塚古墳（写真10）や藤ノ木古墳出土の魚佩（写真11）は、接合部が蝶番で動くように出

来ているが、真野20号墳の魚佩はこの部分が動かない、単に鉾で留めているのが目立った違いである。

鉾の数は、甲は魚円板と2枚の半円形板を接合する鉾が2個で、絹布を留める鉾が3個であり、乙は魚形板との接合部分の鉾が3個で、絹布を留める鉾が3個である。

目は穴が開いており、甲は一辺約1.8mmの四角形の穴だが、2つある乙の目の片方は四角にも見えるし丸のようにも見え、もう片方は直径約2.0mmで丸く開いている。穴の大きさは左右に多少のばらつきがある。穴の回りにはワッシャがはまっていたように丸く縁どりが見えた。なお尾鰭の左右の外側に直径1.8mmの穴が開けられていた。

3) 文様のデザインと彫り

文様は全体がバランス良く描かれており、魚も伸び伸びとして良くデザインされている。甲と乙とで多少の違いはあるが、全体として同じような雰囲気を持っている。観察で気がついたことは、メッキの色が乙の方が美しく見えたが、破損がひどく（とくに魚の頭の部分）、見えない所が多かった。

彫りは蹴り彫りで、場所によって（特に尾鰭のところ等）は蹴り彫りの長さを変えて表現に工夫があり、雰囲気を良く出している。特徴としては魚の鱗が自然な膨らみを持つように彫られていて（写真12）、藤ノ木古墳や峯ヶ塚古墳の魚佩とは違って立体感があった。裏から見ると蹴り彫りの痕がハッキリと出ていて、膨らみの様子が良く見えた。文様そのものは特に変わったところはないが、各所に彫った人の工夫が見られる。鱗の膨らみを出すには、地金の厚みと下に当てる素材の工夫によるものと考えたが、実際には彫って実験するしかないと思った。なお絹布を抑える2枚の板は魚本体の地金より薄い地金を使っているために蹴り彫りが深く入り、仕事がかかなりやりにくそうで彫りも乱れていた。

板と板をつなぐ所と絹布を留める鉾は、文様にかまわずその上から留められている。中の魚の板にも穴が開けられているが、観察した限りでは鑿で開けたように見えた。

4) 蹴り彫り鑿と彫刻技術の特徴

鑿は一般の蹴り彫り鑿とあまり変わっていないように思う。何本かの種類（2本か3本）を使い分けているように見えた。それは尾鰭や背鰭の直線部分（直線に近い所、実際には直線はない）で、とても長い距離を一気に彫っていて、他の遺跡から出土する金銅製品の蹴り彫りには見られない特徴である。それに対して、緩い曲線のところ（魚の輪郭や鱗の間等）は割に細かく彫ってある。これは鱗を彫った鑿でそのまま彫ったのではないかと思う。蹴り彫りでは曲率の小さな曲線を彫るのが難しく、カーブするときに上手く彫らないと綺麗な曲線が彫れない。そのため鑿の幅も小さめに作り、彫るときも鑿を大きく傾けて短めの楔形になるように彫る。波状列点文の波の所は、鑿が上手く廻らない所が目立って見えた（図6）。地金が薄く、沈み込みが大きいのでとても仕事がかかなりやりにくかったのだろう。

真野20号墳の魚佩は、鱗に膨らみを持たせているのが特徴で、我々も特にその所を観察した。

裏も良く見えるようにパッキングしてあるので非常に助かった。今回の復元にはとても参考になった。ただ、観察では裏面に何故このような形に鑿の跡が出るのかは良く解らなかった。彫刻技術の面では普通だと思うが、如何に魚を立体的に、そして柔らかく見せるかに工夫がされていると感じた。我々技術屋から見て、古代の工人が平たい板の魚を、如何にして膨らみを持たせるように表現しようかと苦心したのではないかと思えた。非常に興味を持つ所である。

5) 仕様

福島県教育庁文化課との話し合いで、次の仕様に決まった（甲と乙）。

- A メッキは最後に電気メッキにする（アマルガムではない）。
- B 目にはガラス玉をいれる。
- C 上方に付く絹布は藤ノ木古墳の魚佩（復元品）と同じ亀甲紋の錦を使用する。

2 復元製作について

1) 最初の印象

この魚佩の復元に当たってはとても緊張しながら仕事に入った。今まで私が観察した魚佩は、羽曳野市峯ヶ塚古墳のもの（これは目にガラス玉が入っている）と藤ノ木古墳のもので、峯ヶ塚の魚佩は真野20号墳の魚佩に大きさが近い。しかし、蹴り彫りはかなり様子が違って、いったい何処をどうすれば同じようにできるか、最初の段階では皆目見当がつかず、不安と緊張の中で観察と計測をしたのを憶えている。

前項で書いた観察と計測をもとに、魚佩の復元製作を進める手順を項目に分けて報告したい。なお図面の作成は甲・乙共に私（松林）が担当したが、製品は乙を黒川氏が製作し、甲を私（松林）が製作した。

2) 図面の作成（甲と乙）

寸法精度を重視した図面を作成するために、X線写真フィルムと福島県立博物館にある調査報告の原図を参考にした。転写の方法は、X線写真フィルムから手書きでコピーしたものを、スキャナーでパソコンに取り込みCADデータにして描いた（図4・5）。また、見にくいところは原図を見て描いた。その時に破損して見えないところは、あらかじめ筆者が予想して描いてみて、それから福島県教育庁文化課と再検討する事にした。

破損部分の修復の場所が良く解るように、色を変えて描いて見た。この段階で文化課側の意見を聞きながら仕事を進めて行っていたが、見えない部分の図面が考古学の専門家の中でもなかなか結論が出ないで、図面も4・5回は書き直したりし、かなりの時間がかかった。最終の結論が出るまでには6カ月以上の時間を要した。それでも破損の激しい部分（乙の右側魚の胸鰭付近）は結論が出ず、最後には手書きで修正を加えた。

なお、絹布を挟んで留めるために魚の板を上部の半月板2枚で挟むのであるが、中に入る魚の板の隠れる部分にも波状列点文があったのは意外だった。出土品を見たときには、見えなかつ

たが、X線写真を写して頂いて見たら、蹴り彫りがはっきり写っていたので、見えていた模様が出ているものと思い、図面を書くときにその通りに転写した。このときには、中に入る部分も波状列点文が連続線できれいに写って見えたので自然だと思い、そのように書いてしまった。それから半円板の転写をしてみて気が付いたが、波状列点文がX線写真と違うので驚いた。写真やその他の資料を見ると模様が違っているのが分かったが、X線写真は、薄い半円板を透して、中にある魚の板に打ってある模様を写してしまったようだった。それにしても、単に出土品を観察しただけでは分からないことで、とても参考になった。

私ども現代人の考え方は、陰になる所には模様を入れないのが普通なので、何か理由があって模様を打ったものではないかと思う。モノを作る立場から見ると、昔も今も効率と言う意味は変わっていないと考えるので、ちょっと不思議だなと感じた。

3) 素材の準備

素材は魚の部分は0.5mm厚の銅板に決めたが、実際に仕事をしてみないと解らないことなので、厚みは数種類を用意して仕事にかかることにした。魚佩の上部にある半円形の所も計測では0.3mmであったが、これも同じようにテストで決めることにした。

まずは、鱗の膨らみが出土品と同じようになるには、実際に蹴り彫りの鑿を作り打ってみることにした。「どのような裏のアテを使えば良いか」から始まる。出土品を見る限りでは、常識的には脂（ヤニ…松ヤニと砥の粉と油を混ぜ、熱して混練したもの）を使ったものと考え、堅さを合わせながらテストを行った。実際に打ってみると、延べたままの地金（銅板）では膨らみは何か出るが、蹴り彫りを打つことで地金が延びて反って（あばれて）しまい、それを直すことが出来ない。そこでその地金をナマシして使うことにした。ナマシた地金を使うことにより、歪みは後で直すことが出来た。後で出土品を観察すると、そのように直した形跡も見えた。

地金の厚みは、鱗の膨らみ加減や地金の薄い部分（絹布を留める板の部分）の鑿の歪み具合等の観察から、見栄えはかなり似てきたので、測定時に決めた厚みで行くことになった。なお銅板の厚みテストしてみたが、魚の部分の板を0.1mm厚くすると鱗の膨らみが少し薄くなり、仕上がりがどことなくボツボツとした感じになった。反対に薄くすると板の歪みが全く違い鱗も大きく膨らみ、出土品とはかなりかけ離れたものになった。

4) 鑿の準備

鑿は尾鰭のところの長い蹴り彫りには長めの鑿を使い、鱗の部分や波状列点文の波形を彫る蹴り彫りには短めの鑿を使ったと推測して2本を用意した。あとは点打ち用のボウズ鑿を1本作って進めることにした。

なお蹴り彫りの鑿は概ね二等辺三角形になる鑿痕の角度を決めるのに苦労した。実際に観察すればするほど悩みは増えた。顕微鏡を使い観察しても見えにくい場所が多く、なかなか決められなかった。最後は4・5種類の鑿を用意して、県立博物館で現物合わせをしながら決めた。

5) 蹴り彫りの試作

観察に基づいて用意した銅板と鑿を使って、魚の一部分（特に鱗の部分）の蹴り彫りを何枚か試してみた。出土品と同じ感じを再現するための練習もする必要があった。それでもなかなかうまく行かない。練習した中で自分では結構いい雰囲気が出ていると思ったものを持って博物館へ行き、出土品と比べて見ているうちに鈴木氏が「これは裏が違う！」と言うので、見てみると、蹴り彫り鑿が当たったところの裏側の痕跡が違う。彫金家が常識的に使う脂板（ヤニイタ）に銅板を貼り付けて蹴り彫りをしてみたのだが、鑿痕の裏側の状態が出土品と全く違う。堅さの違う脂板で実験したが、鱗の膨らみ具合ばかりに気を使って、裏の痕跡までは気が付かなかった。これは出土品とは違う製作工程を経ていることを意味するので、改めて治具と工程を再検討する事にした。

出土品の裏面の鑿痕は、観察の範囲では何か堅いものを下に敷いて打っているように見える。なお、その当たったところはかなりざらついていた。これで私どもは、仕事場に帰り、当てる治具の素材を変えることになった。

その痕跡から推測すると、下に当てるものは石や鉄板の様なものではないかと考え、試し彫りを繰り返した。石では平面の大きさがあるものが手に入りやすく、小さな部分しか実験出来なかった。一方鉄板は大きさが自由に出来るので、旨く工夫すれば良いかなと思った。実際に実験では鉄板で打ったものがもっとも似た形に出来た。

そうして試した数種の試作品と鑿やハンマー等の道具を持って、黒川氏と共に福島県立博物館まで行き、ご無理をお願いして出土品を見せて頂き、現物を横に置いて見ながら、鑿を打つ強さなども加減しながらテストした。結果を比較して、下に敷く治具を鉄板と決めた。

6) ケガキ

仕事の最初はケガキから入る。いよいよ製品に取り掛かる時には何回経験しても緊張する。ケガキは出土品の文様を出来るだけ正確に銅板に転写する事で、同じものを作ろうとする仕事の原点である。ケガキは作り手が見えるようにするが、出来上がってその痕跡を残してはいけないので、ケガキ用の針が強く入らないように気を使った。方法はいろいろあるが、私の場合は図面の時のCADデータがあるので、それを原板にして平面彫刻機を使ってケガキをした。

7) 外形の切り抜き

ケガキを入れる時には地金の外形は四角形（矩形）である。蹴り彫りをどの段階で行うか迷った。つまり、地金が四角形の状態で蹴り彫りをしてしまうか、地金を魚佩の形に切り抜いてから蹴り彫りを打つのかである。手順も再現出来ればと思って悩んだ。

どちらからにしても、最後には周りをヤスリ等で仕上げるのでケガキ等の痕跡は残らない。そのため、出土品の観察だけでは良く分からない。物理的に合理性があれば問題は無いが、どちらも可能性がある場合は、その職人さんの好みや習慣に従うと思う。当時の仕事は観察すればするほど合理的であり、道具の使い方に工夫があり、現代では考えられない様な技術があっ

たと思われる箇所が随所に見られるので、私の未熟さを痛切に感じてしまう。こうした手順の問題は復元するときにはいつも悩む、作り手のこだわりでもある。

私の場合は、全体の地金の歪みから判断して、また加工のしやすさと、なるべく正確に形をトレースするために、蹴り彫り作業をする前に外形を切り抜いた方がよいと考えた。

8) 蹴り彫り

これが今回の仕事のメインとなる。今まで何回も練習したり、いろいろな実験や試作をしてきたが、実際に本番では全体のバランスを考えて打って行くことになる。当時この仕事をした職人さんは、魚佩の表情をどのように表現しようとしたか？ この魚佩が持つ独特の雰囲気を出すのにどんな工夫をしたのか？ この辺を技術的な面から復元出来ればと思い、いろいろ自分の中でイメージして製作にかかった。

出土品の蹴り彫りには直線的な部分と曲線がある。その特徴は何回も書いたが、薄い地金の性質を生かして、鑿による沈み込みを利用してふくらませていることだ。直線的な部分は尾鰭・背鰭・腹鰭で、魚の輪郭もほぼ直線と緩やかな曲線である。曲線は鱗が主で、やや真ん中あたりと胴体と尾鰭の境にある帯状の模様があり、この中に波状列点文がある。波状文様の曲率が強く、鑿の回し方の技術が要求される場所である。しかも周りが蹴り彫りのラインであるために地金が帯状にふくらみ、そこに波状形に模様が入るので、とても打ちづらい思いをした。また尾鰭は平均に長目の蹴り彫りだが、部分的に特に長いものがあり普通の鑿では打てないほどで、用意した長目の鑿で打って見たが、鑿の力加減と尾鰭の流れの感じを出すのが思った以上に難しく苦労した。このところは出土品でもそのような様子が読みとれる。

仕事場では出土品を手元に置く訳にはいかない（原寸大の写真はあるが）ので、蹴り彫りのピッチや深さの具合等がうまくいくまで、何枚か製作した。

上部の絹布を留める半円板の蹴り彫りは波状列点文であるが、他の部分より地金が薄く蹴り彫りが非常に打ちにくい。これは地金が薄いため鑿を打つと沈み込みが大きくなって地金の歪みがひどくなり（膨らんできて）、鑿の三角形が旨く出なくて鑿を続けて打つのに苦労した。

初めての観察の時に、山田琢さんは「上の半円板は違う人が打ったのではないか？」と言ったくらい違いが出ている。胴体の銅板の厚み0.5mm、半円板の銅板の厚み0.3mmで、わずか0.2mmの地金の厚みの違いだが、仕事をする上では全く別な世界であった。小さい部品にも関わらず、力加減が違うので意外に神経を使った。

それらを復元研究グループの方達に見てもらうことにした。自分では仕事の中に入ってしまうと、どうしても自分の癖が出てしまうので、なるべく皆さんに見てもらい気のつかない所を指摘して頂いた。仕事は、先にも述べた通り全体のバランスが大事なので始めると一気にしなければならない、終わりまで神経を集中する時間との戦いでもあった。

9) 目のガラス玉の製作

魚佩の目に入るガラス玉の製作は依田さんに引き受けて頂いたので、報告は依田さんからし

て頂くことになる。

ガラス玉の製作は経験が無いので、その資料を調べるために、大阪羽曳野市の笠井さんをお願いして、峯ヶ塚古墳出土の魚佩を見せて頂くことになった。鈴木先生と私とで羽曳野市へ行き、ガラス玉の出来ている構造やはめ込む仕組み等を調べてきて依田さんに依頼した⁽¹⁾。

10) メッキ

ガラス玉を付けてから、電気メッキをした。

11) 絹布

魚佩の上部に付く絹布は福島県教育庁文化課との打合せで、橿原考古学研究所が藤ノ木古墳の倭装大刀と魚佩の復元のために製作した亀甲模様の錦を使用することになった。橿原考古学研究所付属博物館館長（当時）・泉森皎氏のご厚意で手に入れることができた。

12) 鉾の製作と鉾留め

鉾留めは、絹布を魚佩上部の2枚の半円板で挟んで鉾留めするものである。鉾の製作と鉾留めは山田琢さんをお願いしたので、山田琢さんから報告して頂く⁽²⁾。

3 まとめ

仕事を終わって、当時の職人さんがモノ作りに対するエネルギーと若さがあふれていることを強く感じた。

具体的には、小さいことにあまりこだわらずに思い切って鑿を進めて行っているところに見える。私が仕事をしながら感じたのは、あまりうまくできない所は、当時の職人さんもやはり同じようにやりにくそうにしているように見えた。また美しい曲線のところは、気持ちよくのびのび彫れている。この辺は同じ職人同志だなど、少し安心する時もあった。

私の仕事が済んだ後にガラス玉と鉾留めを依田さんと山田さんをお願いしたので、最後の作品を見たときは何か自分の作品ではなく、すごく立派な製品になったようで嬉しくなった。有り難う御座いました。

参考文献

(1) 依田香桃美「〔34〕真野古墳群A地区20号墳出土金銅製双魚佩の復元について―ワッシャーと目玉を復元する―」本報告書所収

(2) 山田琢「〔35〕真野古墳群A地区20号墳出土双魚佩の鉾と組立について」本報告書所収

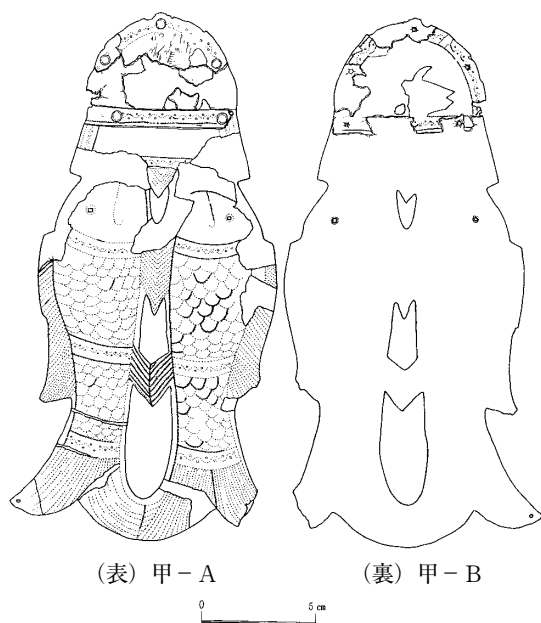


図1 金銅製双魚佩(甲)の実測図

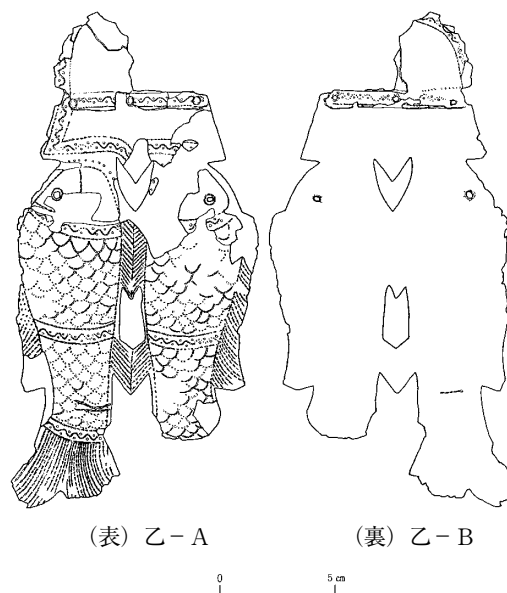


図2 金銅製双魚佩(乙)の実測図

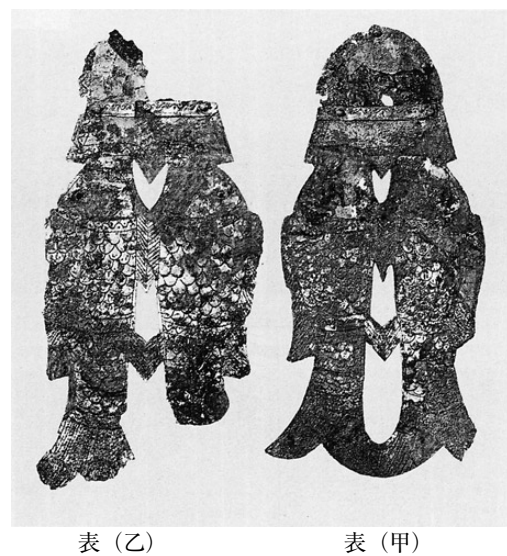
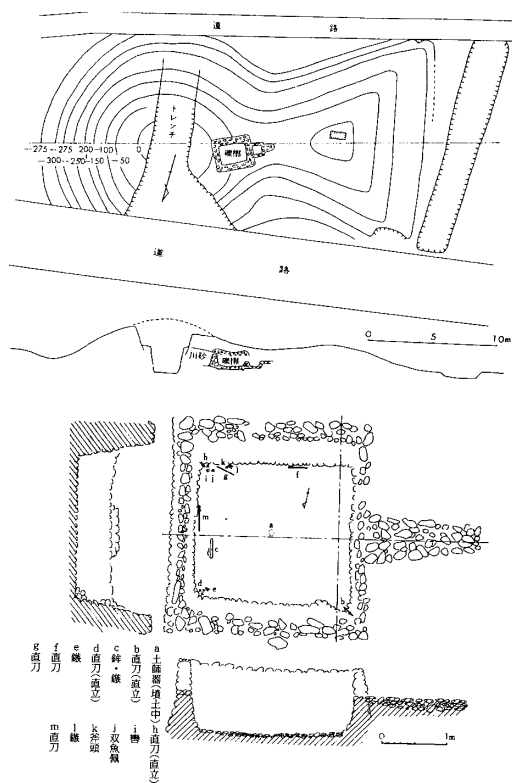


写真1 金銅製双魚佩(甲・乙)



写真2 真野20号墳出土魚佩（甲）の上部



写真3 真野20号墳出土魚佩（甲）の胴部



写真 4 真野20号墳出土魚佩(甲)部分(1)



写真 5 真野20号墳出土魚佩(甲)部分(2)



写真 6 真野20号墳出土魚佩(乙)部分(1)



写真 7 真野20号墳出土魚佩(乙)部分(2)



写真 8 真野20号墳出土魚佩(乙)部分(3)



写真9 真野20号墳出土魚佩（乙）

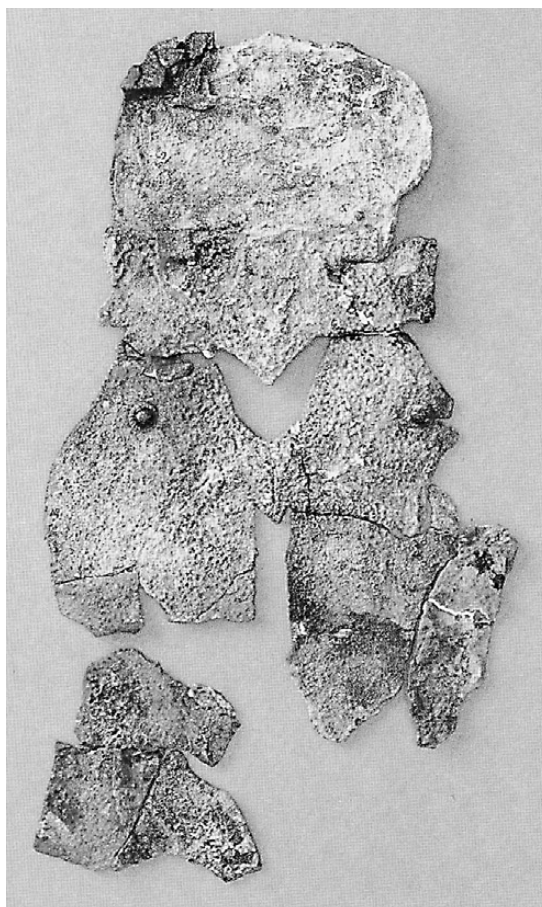


写真10 峯ヶ塚古墳出土魚佩2



写真11 藤ノ木古墳出土魚佩2A（上）



写真12 真野20号墳出土魚佩（甲）の鱗部分

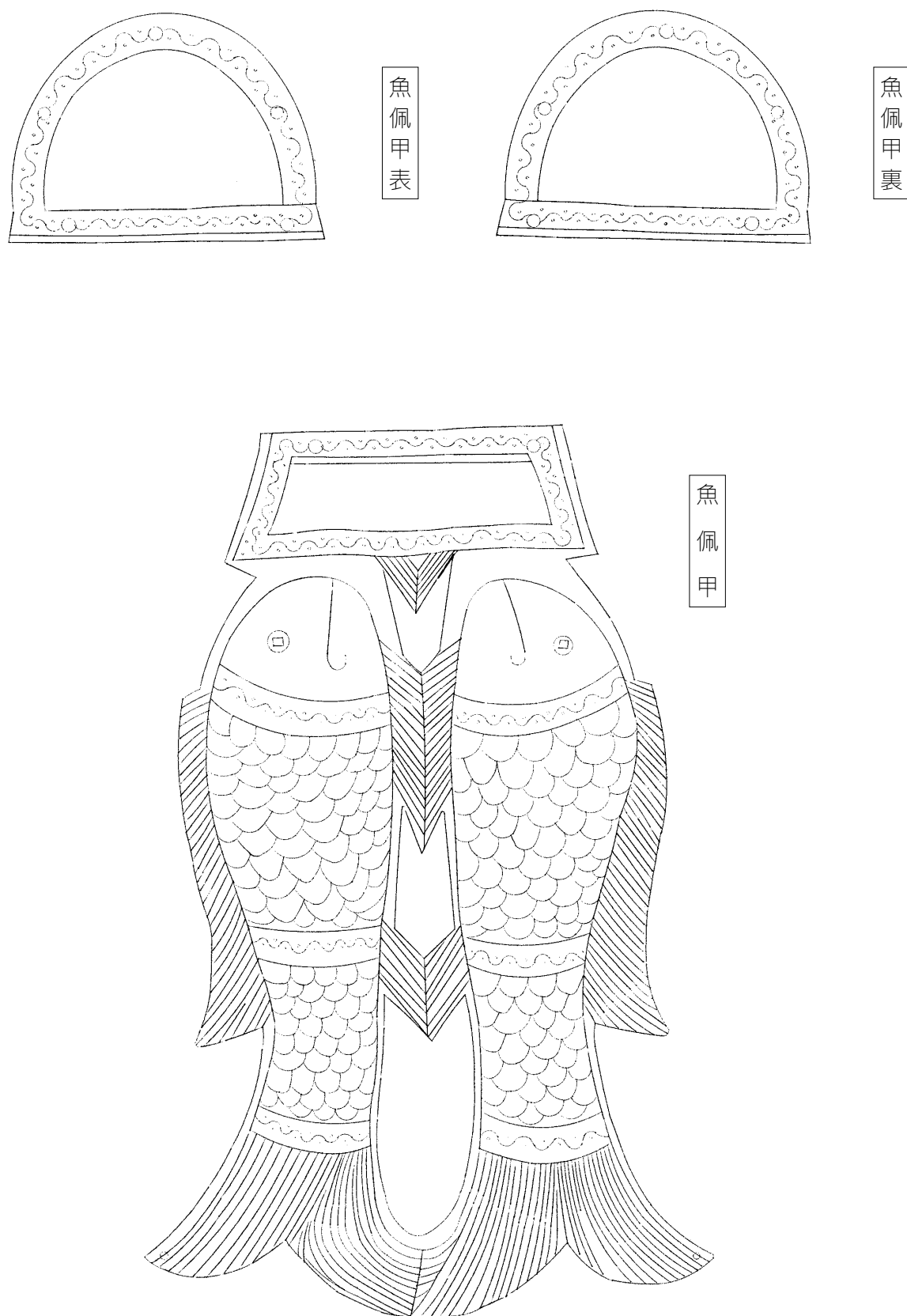


図 4 魚佩(甲)製作図

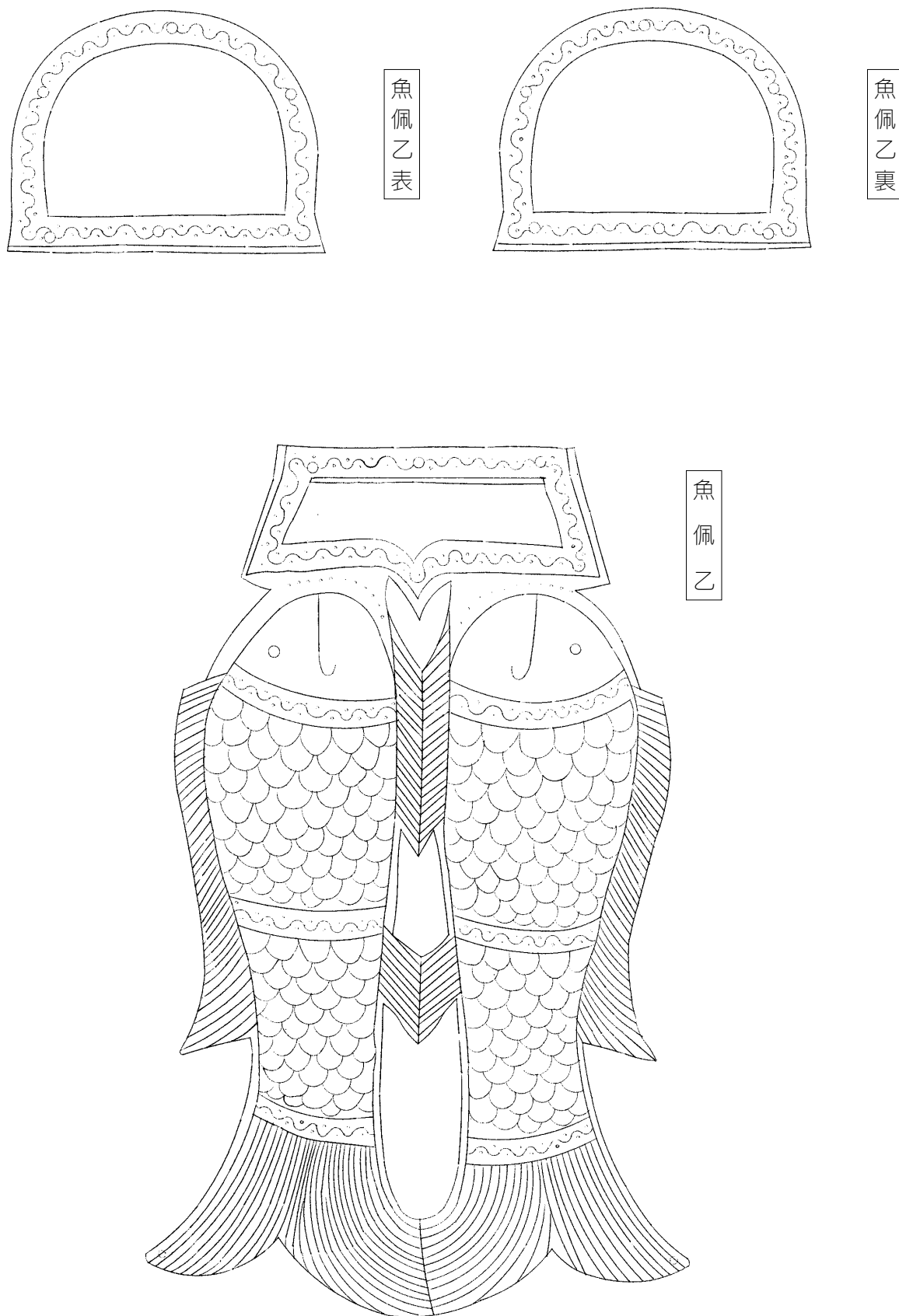


図5 魚佩（乙）製作図

〔33〕 真野古墳群 A 地区 20 号墳出土金銅製双魚佩(乙)の復元製作

黒 川 浩・鈴木 勉

1 欠落した文様の復元と図面の作製

1999年4月10日、福島県立博物館で初めて2組の魚佩(甲、乙)を調査した。2組の魚佩は共に錆びていて、一方(乙)は頭部の上の飾りや尾が欠落していた。復元となれば、欠落した部分も想定復元することになるので、製作に入る前の文様の復元に時間がかかると思われた。実際に観察していくと、2組の魚佩に共通する点が多く、また、文様に一貫性があることがわかったので、じっくり観察すれば文様の復元も可能だと確信した。文様の復元は松林氏と相談しながら作り、実際の作図は松林氏にお願いし、森幸彦氏に確認していただいたから復元製作に入るようになった。文様復元と作図の過程は松林氏の報告をご覧いただきたい。

2 地金(銅板)の厚みの選択(甲と乙)

本魚佩の製作技術上最大の特徴は、蹴り彫りで彫られた文様線の周囲の素材が盛り上がっていることである。それによって一種の立体感が表現されているように見える。製作者の意図があつてのものと考えられるのであるが、製作者は素材のふくらみを出すために適正な厚みの銅板の選択にこだわったのではないだろうか。

そのため、私たちは銅板の厚みを確実に計測することから始めた。福島県立博物館における二度目の調査のときに、松林氏が、0.4mm、0.5mm、0.7mm、0.8mmの銅板を持参して、見比べて計測した。実物に計測器を当てることができないときに行う計測法で、これを比較測定法という。

出土品の横にそれぞれの厚みの銅板を置いて見比べたところ、0.4mmでは少し薄く、0.7mm、0.8mmでは厚いようであったので、出土品の銅板は0.5mm前後であったと考えた。

また、その時の観察で、魚佩の裏面にある鑿痕の部分が梨子地(なしぢ)になっていることに気づいた。この梨子地を復元するのに多くの時間が費やさなければならなかった。蹴り彫りは素材を蹴るようにしてリズムカルに鑿が進んでいく技法である。リズムカルな鑿の動きを得るためには、銅板の素材や、鑿を打ったときに下地から受ける反力が大切なことは言うまでもない。リズムカルに鑿が進んでいけば生き生きとした鑿の動きが可能となり、文様線が豊かなものになる。そのため、技術者としては、銅板の厚みや下地の素材(鉄、木、松やニ、布、紙)にどのようなものが使われていたかについてこだわってみたいところである。

3 試作してみる

0.5mmの圧延銅板(研ぎ板)で、鉄板を下地にして蹴り彫りを打ってみると、少し堅い感じがした。そうして練習を繰り返しているところへ、同じ銅板にナマシ(一度火を入れて地金を軟らかくしたもの)の研ぎ板があることを知り、早速試し打ちした。すると、それまで一向に表現できなかった線や鱗の膨らみも出てきた。蹴りもリズムカルに打つことができるようになって

た。

4 試作に用いた蹴り鑿の作り（形状）

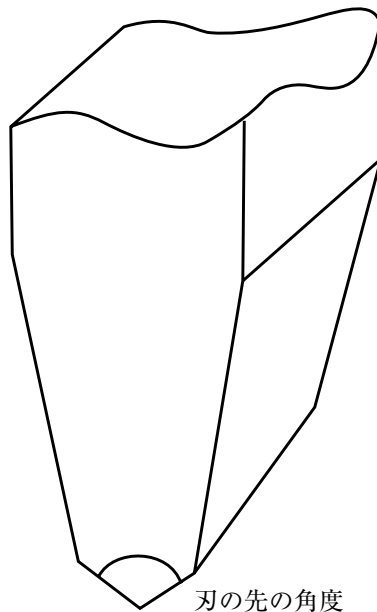


図1 蹴り彫り鑿の「刃の先の角度」

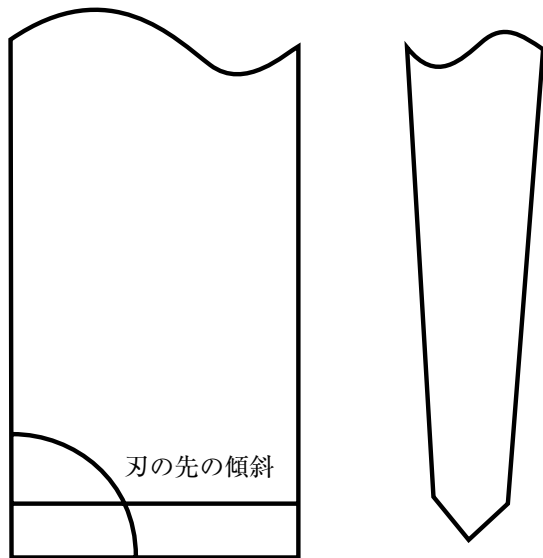


図2 蹴り彫り鑿の「刃の先の傾斜」

試作には図1のような蹴り鑿を使用した。図1の「刃の先の角度」を小さくして鋭くすると蹴り彫りの線は細くなり、角度を大きくすると太く彫ることができる。

下地から返ってくる反力が弱いときや強すぎるときは、「刃の先の傾斜」を加減して作る。「刃の先の傾斜」を90°以上にするともっすぐ進みやすく、90°以下にすると直進性が劣るが丸や曲線などは打ちやすくなる（図2）。鑿は状況に応じて研ぎ直して使うので、同じ製品の中にも様々な線彫りの表情が現れる。真野20号墳出土魚佩の蹴り彫りも、いくつかの種類の鑿が使われている。一つは尾びれなどの直線的な線彫りをするたがねで、今ひとつは鱗などの曲線を彫る鑿である。1本の鑿を研ぎ直して使ったものか、2本の鑿を使ったものかは判断できなかった。

また、刃の先端は滑りを良くするのと打った鑿痕を綺麗に仕上げる目的で鏡のように研ぐことが多いが、本遺物では鑿痕の表面までは観察できなかった。鑿の進みが良いことからすれば、鏡のように研磨されていたものと推定できる。

復元製作には角度を少し変えた鑿を3～4種作り、様子を見ながら時に鑿を取り替えて製作した。

5 何の上で打ったか（木・石・鉄）

まず、厚い鉄板（鋼）の上に銅板を置いて蹴り彫りをしたが、鱗の膨らみを出すことはできなかった。次に鉄板を石に替えて試してみたがそれも同じであった。鉄板でも石でも出土魚佩の鑿痕の裏に見える微妙な梨子地模様が現れなかった。そこでケヤキの板に替えてみた。ケヤキの板では鱗の膨らみは出土品に近いものができたが、裏の梨子地がやはり出なかった。

何の気なしに傍らにあった錆びて表面がザラザラした鉄板を下地にして打ってみたところ、出土魚佩の裏の梨子地模様とほぼ同じものが出来た。しかし、これでは鱗の膨らみが出なかった。そこで錆びた鉄板と銅板の間に上質紙を数枚挟んで彫ってみると、鱗の膨らみと同時に裏面の梨子地を表すことができた。古代の下地の素材などははっきりとしたものを規定できるものではないが、古代の工人も同じような苦心をして、鱗の立体感を実現したのではないだろうか。

6 蹴り彫りを進める手順

最初に 5 cm 四方位の大きさの銅板（厚さ 0.5mm）に、魚佩の文様の一部を写して蹴り彫りしてみると、アバレて（地金が歪んで加工硬化し）しまった。次に四方を（シャコ）万力のようなもので押さえて蹴り彫りをしてみたが、今度は万力が邪魔になって自由に鑿を動かすことが難しくなった。そこで、接着剤を使って銅板を固定し蹴り彫りすることにした。

蹴り彫りを進める順番は、背鰭から尾鰭、鱗と、外から中へと打って行った。鱗、尾鰭、背鰭の順のように内から外へ打っていくと、銅板がアバレてしまって背鰭や尾鰭が打つことができなくなる。外から中へ打っても少しアバレるので、銅板を布で挟んで木の槌でたたき歪みとアバレを直した。それを 2～3 回繰り返して打ち上げ、最後は糸ノコで透かして、ヤスリで仕上げた。

7 さいごに

真野 20 号墳の魚佩を作った工人は大変手慣れた彫刻技術者で、鑿の動きは大変なめらかで、躍動感が表現されているといえよう。管見の他遺跡から出土した魚佩と蹴り彫り技術という観点では同じものや同じ手のものはない。とはいえ大変手慣れた技術者であるので、似た金工品がもっと作られていたのであろう。魚の目にガラス玉象嵌の痕跡もあり、羽曳野市峯ヶ塚古墳との技術的連関も考えられる。今後の研究を待ちたい。

〔34〕 真野古墳群 A 地区 20 号墳出土金銅製双魚佩のワッシャーと目玉を復元する

依 田 香桃美

1 はじめに

この金銅製双魚佩は甲と乙の 2 種類が現存している。これら双魚佩の復元は、甲を松林正徳氏が担当し、乙を黒川浩氏が担当した。また、ガラス製の目玉とワッシャーの製作については、筆者が担当し、鋳の製作と組み上げについては、山田琢氏が担当することになった⁽¹⁾。

目玉とワッシャーの復元製作（図 1・2）の依頼は、松林氏から受けた。復元は、大阪府羽曳野市峯ヶ塚古墳から出土した金銅製魚佩の目玉写真⁽²⁾（写真 1）を参考にして作ることになった。目の構造（図 3）については、後に鈴木勉氏から解説されたこともあり、あまり疑問を持たずに製作することが出来た。但し、ワッシャーについては、構造や形態は分かっていたものの、製作面でかなり苦心をした。この直径僅か 5 mm 程のワッシャーの製作技術を解明するまでには、長い時間を費やすことになった。

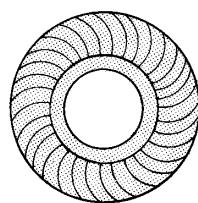


図 1 ワッシャー
(直径 5 mm、孔 2 mm、
筋の数 30～32 本)

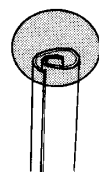


図 2 目玉
(ガラス玉の直
径 3.3 mm)

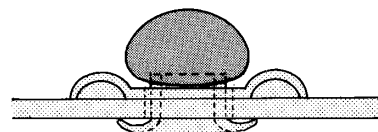


図 3 目の構造

2 観察及び計測

寸法は、松林氏の行った計測値をそのまま使用した。観察は、拡大写真を用いてそれを参考にした。

3 復元実験

1) 材料について

【ガラスの性質】

ガラスは、天然ガラスと人口ガラス（表 1 参照）があり、国内のガラス製造としては、弥生時代前期後半から中期にかけての時期が、日本ガラスの初めと考えられている。但し、国内ではガラスの原料そのものからの製造は行われず、ガラス器の破片やガラスの塊として海外から輸入された材料を再度溶かして成形、加工したと考えられている。国内で原料からガラスの熔融が出来るようになったのは、アルカリ石灰系が 6 世紀前半から、鉛ガラス系は 7 世紀前半とされている。双魚佩に使用されていたガラスは、人工ガラスの中でもソーダ石灰ガラスに分類されるものである。色は紺青で、現在では表面が荒れて曇ってしまっているが、当時の色を容易に想像させる。当時は、コバルトを着色剤として使用し、紺青色のガラスを作ったと考えられる。



写真 1 峯ヶ塚古墳出土・金銅製双魚佩の目玉とワッシャー

表1 ガラスの種類と特徴

天然 ガラス	火山起源	火山ガラス（黒曜石）	ナイフや矢じり、槍先などに利用
		火山灰ガラス	
		多孔質の岩石（コーガ石）	伊豆七島の新島とイタリアのシシリー島だけに産する 耐火・耐熱、耐酸性に優れている
	火山起源以外	隕石の衝突によって地上の岩石が変化したもの	
		生物起源のもの（プラントオパール）	
		雷電の作用によるもの	
		宇宙起源のもの	
人口 ガラス	ソーダ石灰ガラス	窓ガラス、瓶、食器類などに大量に使われている最も普通のガラス 古代ガラスもほぼこの系統に含まれる	
	鉛ガラス	透明感、重量感があり、カット模様をつけると輝く 高級食器、装飾品、工芸品などに用いられる	
	硼珪酸ガラス	化学的な侵食や急な温度変化に強い 化学工場、食品工場などのプラント理化学実験ガラス器具、家庭の耐熱用品に使用	

【技術者の耳】

筆者は、これまでに趣味としてガラスを扱ったことがある。ガラス棒を溶かしてビーズを作ったり、針金の先端に巻き取ってジュエリーを作る程度のことを行った。しかし、今回のような復元をするほどの専門知識や技術を持っておらず、専門家に話を聞く必要性があった。そこで、ガラスの義眼やトンボ玉を製作している目玉屋中道義眼製作所⁽³⁾の中道高朗氏を訪ねることにした。

目玉屋を訪ねてまず驚いたのは、彼ら専門家はガラスの種類を音で聞き分けるということである。棒状になったガラスの材料をコンクリート面に軽く落とすと、風鈴とは異なり乾いたガラスの音がした。ソーダ石灰ガラスと鉛ガラスの2種類を続けて落とし、音の違いを説明してくれたが、素人の筆者に聞き分けは非常に難しかった。それでも繰り返し聞いていると、最後には何とか聞き分けられるようになったような気がした。続いて中道氏は、複雑な文様を持つトンボ玉をコンクリート面に向かって放り投げた。このトンボ玉は色ガラスが幾層にも重なり、複雑な文様を描いているものである。筆者は、この彼の行動に大変驚いたが、トンボ玉は割れることなく、コンクリート上で弾んだのである。ガラスは、使用するガラス同士の相性と、溶かす温度の関係が良い場合に限って、割れない丈夫な玉になるのだそうである。また、ガラスを溶かす時に使用する燃料などによっても、出来上がったガラス製品の発色が違って来るそうで、ガスのような強過ぎる青い炎はガラスの溶解には向かないそうである。

峯ヶ塚古墳から出土した目玉（写真2）は、本体から離れてしまっているものの、筒状の金属とガラスが一体となっている。このような丈夫な目玉を作るには、使用するガラスと相性の良い金属や温度設定の必要性を感じた。

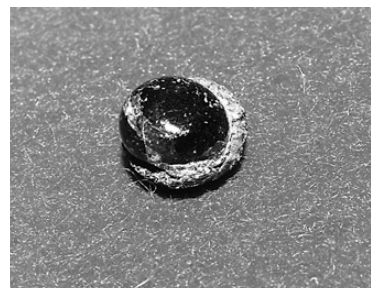


写真2 目玉のガラスとパイプが一体となっている

2) 目玉の復元実験

目玉は、その構造からパイプ状の金属の先端にガラスを溶かして巻き取ることが分かっていたが、このパイプ状になった金属の材質や直径、または厚みなどの点で疑問が多く、実験をする必要性を感じた。

【銅製パイプにガラスを巻き取る実験】

最初に使用したのは、銅のパイプである。双魚佩の本体は金銅製なので、目玉に使用されているパイプも銅製だと思われたからである。最初に、市販されている銅製のパイプ（直径2.3mm・厚み0.3mm）を使用してガラスの巻き取り実験を行った。筆者は、以前鉄線や真鍮線にガラスの巻き取りをしたことがある。銅でも同じように巻き取りが出来ると考えて、銅のパイプに直接ガラスの巻き取りを行った。まず、ガラスと銅パイプを炎にかざし、ガラスを溶かしながら銅パイプを熱した。銅が十分に熱されていないと巻き取りは不可能である。ガラスは炎の中で熔け、次第に赤くなるので、その頃合いを見計らって適当な時に巻き取りを行うのである。溶けたガラスは、水飴を棒に巻き取るような要領で行う。10本の実験のうち、3本だけはきれいに巻き取ることが出来たが、これを冷めるまで放置している間に、先端のガラスがポロリと外れてしまった。次に、炎の中で巻き取りを行う際に、銅が空気に触れないようにして巻き取った。幾つかは、ガラスが外れないまま冷めたが、これも手にとってガラスに触れただけで簡単に外れてしまった。そこで、このガラスが外れてしまった銅の面に再びガラスを巻き取ってみたが、前回同様冷めた途端にガラスが外れてしまい、同じ面には2度とガラスを巻き取ることが出来なかった。これは、銅の表面に酸化膜が出来てしまったためだと思われる。銅にガラスを巻き取るには、表面の酸化膜除去が必要である。そこで、硼砂を使用して酸化膜の除去をしながらガラスの巻き取りを行うことにした。

硼砂は、炎にかざす前に銅の表面に塗っておき、巻き取りは前回と同様に行った。硼砂を使用をしたことで、出来上がった目玉のガラスが外れることは無くなった。しかし、希望通りの形や大きさになるようにガラスを巻き取るには、かなりの練習が必要になった。



写真3 双魚佩（甲）の表側左目の孔

繰り返し練習をしたことで、形や大きさは合うようになったものの、今度はパイプの構造が問題となってしまった。目玉を本体に取り付けるためには、本体の孔（写真3）にパイプを通して裏面で切断し、鑿でパイプの先端を広げて固定（図4 写真4・5）しなければならない。僅か0.3mm厚しかない市販のパイプでさえも、この先端を広げる作業には向かなかった。パイプは、ガラスの巻き取りの際に焼き鈍ってはいるが、鑿ではびくともしない程丈夫なのである。無理をするとガラスが割れたり、パイプの先端から外れてしまったりした。そこで、パイプの構造の見直しが必要になった。

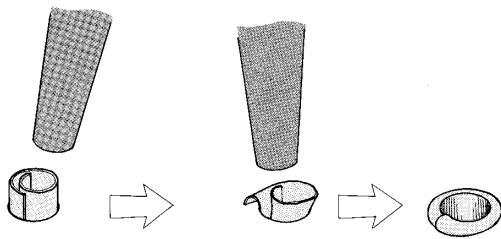


図4 鑿でパイプの先端を広げて固定する



写真4 目玉の構造



写真5 破損したパイプの一部分
(固定した様子がわかる)

【パイプを作る】

当時のパイプはどのように作られたのだろうか。現代の方法で考えられるのは、線引き—鉄板か何かに傾斜のついた孔（材料の入り口の方が若干大きくなるように）を開け、その中に材料を通して順々に細い線になるように繰り返し引く—技術（図5・6）のように作るか、芯などに巻き付けて作る方法である。

線引きでパイプを作る場合は、長方形の板材を円筒形に丸めて鑢付けし、円筒形が開かないようにしてから孔をくぐらせる。

しかし、鑢付け温度とガラスの

融点が近いので、あらかじめ鑢付けを行ってしまうと、ガラスの巻き取り作業の際に鑢が溶けてしまう恐れがある。また、パイプになっ

た先端部を使用してガラスを巻き取る際には、溶けたガラスがパイプの先端を閉じた状態で固定する役目も果たすため、鑢付けの必要性を感じなかった。そこで、パイプは鑢付けをせずに仕上げることにした。次に技術面だが、線引きの技術を用いるには疑問が残った。それは、この技術が15世紀までしか遡れないことと、当時鍛造技術を用いて針金を作った⁽⁴⁾ことを考えると、針金を芯にして薄い銅板を巻いた方が早いと思われたからである。実験の結果では、ある程度のところまでは芯に巻き付け、その後はパイプを寝かせて回転させながら金槌で叩くのが有効（図7）であった。パイプを回転させながら叩いていくと、叩く回数が増えるごとにパイプの直径が小さくなり、必要な寸法（直径1.90mm～1.99mm）を得ることが出来た。使用する短冊形の銅板は、パイプの製作実験を繰り返すことで厚みと幅が決定した。

最終的には、双魚佩の本体と色の辻褄が合うように金銅板（0.15mm厚）を使用してパイプを作り、これにガラスの巻き取りを行った。

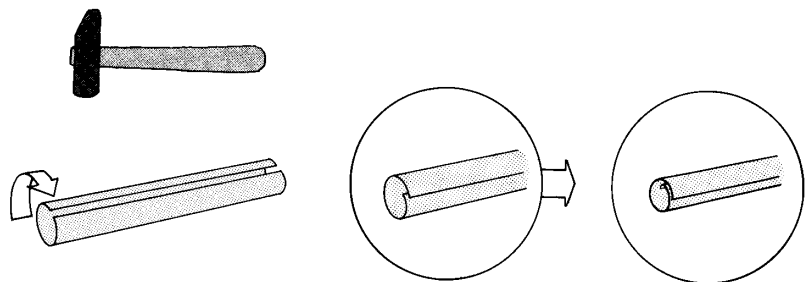


図7 パイプ状に巻いて回転させながら叩く

3) ワッシャーの復元実験

【文様を打ち出す実験】

ワッシャーは、その簡単な構造から想像できる製作技法とは異なり、複雑なものであった。最初に行った実験は、鑿の先端に放射状の刻み目を付けて金銅板を打ち、鑿の文様を金銅板上に写し取ることであった。しかし、出来上がった文様はオリジナルのような、全体に膨らみを持つ形状とは異なり、平らに仕上がってしまった。そこで、鑿で打った後に裏側から軽く打ち出してみたが、オリジナルに迫ることは出来なかったため、鑿の改良が必要になった。鑿は、先端がゆるやかに膨らみを持つものを使用し、放射状の刻み目を付けて、それで打ち出した。しかし、やはりオリジナルの持つ雰囲気とは異なってしまったため、成功だとは言えなかった。

次の実験では、滑割り鑿（なめくりたがね）を使用して、金銅板の裏から文様の線1本ずつを打ち出すことにした。僅か5mmの直径の中に放射状に連なる線を打ち出すことと、30～32本という決まった本数を打ち出すためには相当量の練習が必要になった。鑿の先端は、練習と共に幅や長さが変わっていった。試作を幾つも繰り返すうちに、手が慣れて一回り打つと自然に30本～32本の刻み目になるようになった。

【孔加工】

ワッシャーの中央の平らになっている円形部分の直径は3.15mmで、その中央に目玉のパイプを通すためには、孔加工が必要である。松林氏からの依頼では、その直径が僅か2mmという寸法だった。直径3.15mmの円の中央に孔を開けるには、周囲に0.575mmの隙間が必要である。この孔加工が僅かでもずれると、孔が周囲の文様に食い込んでしまうので細心の注意が必要になった。

初めに、針石目鑿を使用してワッシャーの中央に孔を開けてみた。孔は裏側に大きなバリを作り、ワッシャーは全体に反ってしまった。そこで、ドリルを用いて孔加工することにした。円の中央に針石目鑿で点を打ち、その位置をガイドに孔加工をした。しかし、出来上がった形態に目玉のパイプを通すと、ガラスの玉が大きく外側に突出してしまったので、オリジナルの雰囲気を得ることは出来なかった。オリジナルに似せるには、ワッシャーの内側にある程度目玉が収まるように作らなければならない。そこで、孔加工をする前に、円形で平らな先端を持つ鑿でワッシャーの中央を打っておくことにした。鑿は、直径が3.15mmになるように加工した。最初の文様を打った鉛板の上でこの鑿を打つと、必要以上に打ち過ぎてしまうため、堅木の上か金床の上で打つのが好ましいと感じた。また、円形になった鑿の縁をシャープに作り過ぎてしまうと、縁が刃の代わりになり、鑿を打った時に3.15mmの孔が開いてしまうため、鑿の細工と打つ時の力加減が必要になった。

こうして、文様の中央に平らな円形を作り、孔加工をすることできれいなワッシャーの形態を得ることが出来た。

【円形に切断する】

次に問題になったのは、このワッシャーの外形をいつの時点で作るかということであった。最初の工程で円形に切り抜いてしまうと、滑割り鑿で筋を打つ時に固定をするのが大変である。また、ドリルによる孔加工の際にも、ドリルと一緒に回ってしまうことが分かっていたため、

工程の最後に外形を作ることにした。

使用した金銅板は0.15mmと薄く、最初の滑割り鑿を打つ際に地金が延びてしまう恐れがあった。そこで、最初に直径5mmの円形を描いて文様を刻み、円形の鑿で打って孔加工をしてから、再度直径5mmの円を描き、その線に沿って金切り鋏で切断するようにした。線描きは表から行った。こうして、寸法通りのワッシャーを作ることが出来るようになった。

4) 目玉を本体に固定する実験

双魚佩の本体には、目の固定位置に孔が開いている。甲（写真3）の方は、一辺が2mmと2.3mmの角孔で、乙の方は、2.8mmの丸孔である。これらの双魚佩が、同じ古墳から出土しているにもかかわらず、孔の形が違うということは大変興味深い。それぞれを違う工人が製作したのだろうか。しかし、今回の復元においては、それぞれに個性を持たせずに作ることにしたため、孔は甲の寸法（2mm）に合わせることにし、甲乙共に丸孔を開けることになった。

目玉を固定する方法については、2種類を実験して松林氏に選択して貰うことになった。使用した双魚佩は、松林氏が試作したものである。固定方法の一つ目は、本体に通したパイプの先端を鑿で広げる方法である。本体に開けた孔にパイプを通し、広げるパイプの長さを調節するために、裏側で切断をすることになった。パイプの切断には、糸鋸状工具が好ましいと考え、今回は糸鋸を使用することにした。鑿は、先端を平らで小さな橢形に加工し、これを使用した。二つ目に試したのは、その広げた余分なパイプをヤスリで削り、本体の裏側を完全に平らにする方法である。但し、この場合には皿もみー裏側の孔の周囲のみをヤスリやキサゲ、または大きめのドリルで僅かに削る一をし、広げたパイプを削り取っても、孔の周囲に引っ掛かって留まるような細工を施した。いずれの場合にも、鑿打ちの際にガラスの一点に力が掛かり過ぎないようにするために、堅木に小さな半球形の孔を開け、これに目玉を嵌めてパイプのかしめ作業を行った。この2種類の実験品を松林氏に送ったところ、前者が良いという結論に至った。

4 復元製作

【ワッシャーの復元工程】

- ① 金銅板の裏側に円を描く（写真6）
- ② 鉛板に金銅板を乗せ、裏側から鑿で文様を刻む（写真7・8・9）
- ③ 円形で平らな先端を持つ鑿で、表側の文様の中央を打つ（写真10・11・12）
- ④ 平らになった金銅板の中央に孔加工する（写真13・14）
- ⑤ ワッシャーの周囲を金切り鋏で円形に切断する（写真15）
- ⑥ 完成（写真16）

【目玉の復元工程】

- ① 金銅板に線を引き、金切り鋏で切断する（写真17・18）
- ② 金銅板を芯棒に巻きつけてパイプ状にする（写真19）

- ③ パイプ状に巻いた端をさらに巻き込むように金鋤で叩く（写真20）
- ④ 目玉の芯の部分の完成（写真21）
- ⑤ ガラス棒を火にかざして熱する（写真22）
- ⑥ 金銅製パイプに溶けたガラスを巻き取る（写真23）
- ⑦ ガラスのついた先端を回転させながら形を整える（写真24）
- ⑧ 目玉の完成

【双魚佩に目玉を固定する工程】

- ① 双魚佩の目玉位置に孔加工する（写真25・26）
- ② 孔に目玉のパイプを通して長さを決める（写真27）
- ③ パイプの余分な長さを切断する（写真28）
- ④ 双魚佩の表にワッシャーを載せて孔に目玉を指し込む
- ⑤ 裏側に飛び出ているパイプを鑿で開いて固定する（写真29・30）
- ⑥ 完成（写真31・32）

目玉を固定した後で、24時間硬化型エポキシ系2液性接着剤を用いてパイプの裏側に流し込み、ガラスの目玉が何らかの衝撃によってパイプから外れないような補強を行った。

5 おわりに

この復元作業を通じて、今までとは異なった分野の材料（ガラス）を使用したのが、専門知識が乏しいということは、技術の復元をする上でかなり不利になったと痛感している。やはり、専門技術を持つ者がその技術の復元をすべきである。筆者は、ガラスを趣味で扱ったことはあるが、復元のために技術の選択を出来るほどの知識を持ち得ていない。やはり専門家には叶わないのである。

我々が行っている技術の復元とは、古代に行われた可能性のある技術の一部を示しているに過ぎない。そのため、復元をする者は幾つも枝分かれする選択肢の中から実験を繰り返すことで技術を選択し、結論に達するのが良い方法だと思う。それでも正解を得られたかどうかは永遠に不明である。しかし今回の筆者のように、僅か2、3種類の方法しか思いつかず、知りえる限りの技術しか選択出来ないようでは、技術の復元への道のりは遠いであろう。今回の目玉の復元では、常にこのことばかりを考えてしまった。

また、組み上げの際には接着剤による目玉の補強を行ったが、これが正しい判断だったかどうかは定かでない。補強を行ったのは、復元とは言え、博物館に納める「展示品」の製作を行っているという意識が強く働いたためである。

ガラスの目玉は、本体に固定する際にも細心の注意が必要であった。目玉の部分に力が加わっただけで、パイプから外れてしまうからである。このような衝撃に弱い目玉を、長期に渡る展示に耐えうるようにするには、当然補強作業を行うべきだと考えていた。組み上がった後で目玉を作り直すのは困難だからである。しかし、鈴木氏はこのガラスの目玉が、パイプを通して

入ってくる光によって青く光ることを期待していた。筆者が行った補強行為は、この採光を邪魔してしまうことになったのである。この経験は、研究者側と作り手側相互の理解の仕方と、事前の打ち合わせ不足だったと反省している。

展示に耐えうる丈夫な博物館の展示品を作ることと、技術の復元をするという全く次元の違う2種類を組み合わせて製作することは、難しいことであり、疑問を感じることも多い。復元製作をする度にこのような課題が山積みである。今後の我々の任務としては、このあたりを明確にして行くことではないだろうか。

註

- (1) 松林正徳「〔32〕真野古墳群A地区20号墳出土金銅製双魚佩（甲）の復元製作について」、黒川 浩・鈴木 勉「〔33〕真野古墳群A地区20号墳出土金銅製双魚佩（乙）復元製作」、山田 琢「〔35〕真野古墳群A地区20号墳出土金銅製双魚佩の鋳と組立について」本報告書所収。
- (2) 魚佩の目玉写真は、鈴木 勉氏撮影。
- (3) （有）目玉屋中道義眼製作所（所在地は、東京都台東区竜泉）の中道高朗氏から話を伺った。
- (4) 鍛造による針金の作り方は、勝部明生・鈴木勉共著『古代の技術 藤ノ木の馬具は語る』、1998年に掲載。

参考文献

島根県立八雲立つ風土記の丘資料館『ガラスのささやき』平成13年度年企画展「古代の技術を考えるⅡ」図録

【ワッシャーの製作工程】

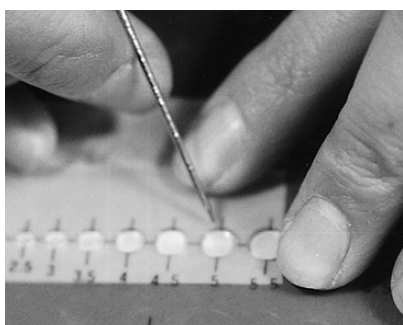


写真6 ケガキ針で円を描く



写真7 鉛板上で金銅板に文様を刻む



写真8 打ち終った金銅板（裏側）

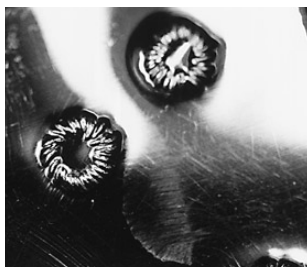


写真9 表の状態

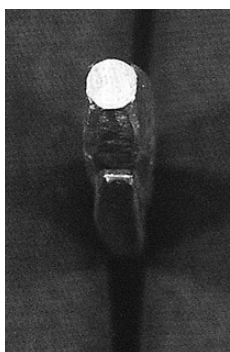


写真10 円形の鑿を真上から見た状態

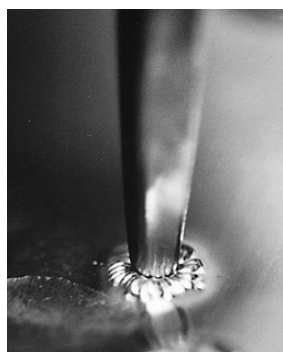


写真11 鑿で文様の中央を打つ



写真12 鑿で打った周囲の文様が盛り上がる



写真13 ドリルで孔加工する



写真14 金銅板上に出来上がったワッシャー



写真15 金鉏で円形に切断する



写真16 出来上がったワッシャー

【目玉を作る工程】



写真17 金銅板に線を引く



写真18 切断する

〔34〕 真野古墳群 A 地区20号墳出土金銅製双魚佩のワッシャーと目玉を復元する



写真19 芯棒に金銅板を巻き付ける



写真20 パイプを回転させながら叩く



写真21 「の」の字状に巻いた先端部

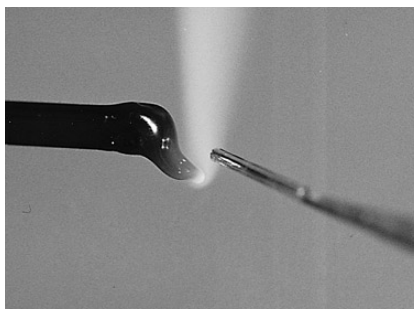


写真22 ガラス棒の先端を引っ張って細くする



写真23 溶けたガラスをパイプに巻き取る

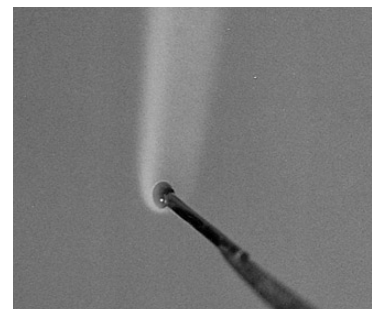


写真24 回転させて形を整える

【組み上げ作業工程】



写真25 目玉の取り付け位置に石目鑿を打つ



写真26 ドリルで孔加工する



写真27 孔に目玉のパイプを通す



写真28 寸法に合わせてパイプを切断する



写真29 鑿でパイプの先端を開く



写真30 固定されたパイプ（裏側）

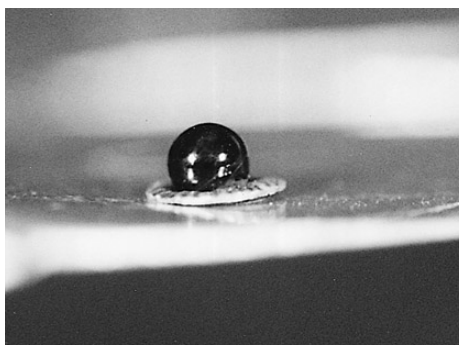


写真31 側面の状態

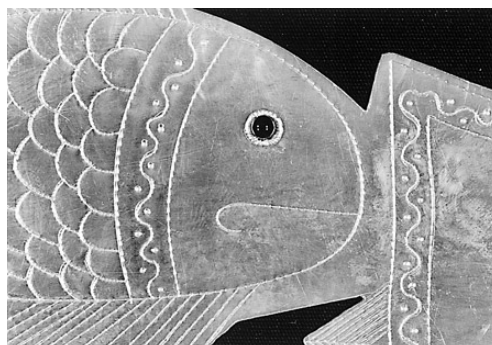


写真32 表から見た状態

〔35〕 真野古墳群 A 地区 20 号墳出土金銅製双魚佩の鉤と組立について

山 田 琢

1 出土品の観察

鉤は銅製で、本体と同じように鍍金が施されていた。2 種類の双魚佩のうち甲では 5 本、乙では 6 本の鉤が使用されていた。観察では 2 枚の半円扇形の部品で本体と錦帯を挟み込み、鉤かしめを行い組み上げられていた事がわかった（写真 1）。かしめは座金を使用せず、扇形の板に開けられた孔部分で鉤足を押しつぶすようにして行われていた（写真 2）。鉤の直径は、ケースの上から計測したため正確ではないが、鉤頭部の直径約 3.2mm、高さは 1.7mm 前後ではないかと思われた。錦帯を固定している側の鉤頭の曲面形状は、やや側面の立ち上がりがはっきりしており、本体側固定用の鉤よりも角形をしているように思われた（写真 3・4）。X 線写真の観察では、鉤孔は丸孔で直径約 1.5mm、鉤足は約 1mm 角の方形断面であった。

2 鉤の製作について

1) 制作方法の推測

鉤は、鉤足の太さと鉤頭の直径から考え、銅棒を材料として鍛造成形によって製作されたものではないかと推測できた。鉤頭の成形は、変形の魚々子鑿による型打ち鍛造で製作されたのではないかと考えた。甲乙合わせて 11 本の鉤があるが、鉤頭の曲面形状に微妙に相違が見られるものの、直径には大きな差が無いことから、同一の工具の使用によって製作したものではないかと考えた。

2) 鍛造実験

魚々子鑿の製作のため、鉤頭の形状と同じ坊主鑿を先に製作した。坊主鑿は 5mm 角の鑿用鋼材（s45c）を用いて製作した（写真 5）。鑿材の先端部を直径 3.2mm の円柱形とし、先端形状を鉤頭と同じ曲面になるようにヤスリで切削加工を行った。先端部は紙ヤスリで鏡面仕上げとした。この鑿を原型に魚々子鑿の製作を行った。魚々子鑿は直径 12mm の丸鋼材（s45c）を用いて製作した。丸鋼材の先端をアセチレンバーナーで加熱し、断面の中心に坊主鑿を打ち込んで半球形の窪みを成形した。窪みの深さは鉤頭の高さと同じになるように鍛造を行った。先端部に窪みをつけた鑿材をヤスリで成型して変形魚々子鑿を製作した。

鉤の製作実験は 2mm 角の銅棒を使用した。鉤足部分は平らな金床と金槌を用いて鍛造製作を行った。鉤足部は材料の先端部分を 1mm 角の太さで約 20mm の長さまで金槌で鍛造した。鉤頭の型押し鍛造を行うために鍛造した 1mm 角の鉤頭部分の先に長さ 2mm ほど、鍛造前の 2mm 角の材料部分を残してニッパーで切断した。切断された材料はマッチ棒の様な形状であった。

魚々子鑿で型押し鍛造を行うため、材料を万力に挟んで固定した。万力の口金は、細い棒材が固定できる様に溝が彫られているものを使用した。鉤頭となる 2mm 角の部分を万力の口金よ

り突き出した状態で固定し、魚々子鑿を被せて型鍛造を行った。ここで成形される鉾頭の形状を出土品の鉾の拡大写真と比較し、魚々子鑿に改良を加えていった。

3) 実験での問題点

魚々子鑿の形状は実験の段階で改良を加えたことで、問題なく鉾頭を形成することが出来るものとなった。しかし、鍛造の際に鉾頭と鉾足の中心がずれることがしばしば起こった（写真6）。これは鑿の当て方を慎重に確認しながら、徐々に鍛造を行うことで防止する事が可能であった。製作すべき鉾の数が大量で、量産を前提としなければならない場合には、鉾足と魚々子鑿の中心がずれないようにする治具を準備すべきだが、今回は少量のため慎重に鍛造を行うことにした。

3 鉾の製作

実験で製作した工具を用いて鉾の復元製作を行った。2mm角の銅の棒材の先端に1mm角の鉾足をあらかじめ鍛造し、もとの角材部分を2mmの長さで残してニッパーで切断した（写真7）。万力の口金に鉾足部分だけを挟み、しっかりと固定した。このとき鉾頭部分を鍛造する2mm角の部分のみを、口金の上部から突き出すように固定を行った。突き出した材料に魚々子鑿（写真8）を被せ、鉾足と鑿の中心がずれないように慎重に型押し鍛造を行った。鉾頭部分の面積を確保出来る状態まで材料が潰れたことを確認し、魚々子鑿を回すようにして鉾頭部の曲面の鍛造を行った（写真9）。万力から鉾を外し、型からはみ出したバリ部分を、細目ヤスリで削り取った（写真10）。鉾頭の表面は#800の紙ヤスリを用いて仕上げを行った。表面の鍍金は電気メッキを行い、鉾足部分を再度ヤスリで研削しメッキをはがした。

4 組み立てについて

1) 組み立て方法の考察

双魚佩は2枚の半円板で帯の先端に本体を装着していたと思われた。復元品は錦帯の端部に装着された状態で想定復元を行った。本体と半円板には共孔加工により組み付け用の鉄孔が開けられていた。2枚の半円板には錦帯を挟んで固定するために3本の鉾孔が開けられていた。復元された錦帯は筒縫いされた状態であり、鉾は布地を3枚重ね合わせたものを貫く必要があった。

甲で5本、乙で6本の鉾をかしめるためには、どの鉾からかしめを行うかが重要だと考えた。半円板と本体の鉾孔は、共孔加工によって同じ位置に開いているはずであるが、端から順にかしめを行った場合、鉾孔にずれが生じる可能性は高くなると思われた。また柔軟性のある錦帯を固定しなければならないため、鉾孔のずれは最小限にとどめる必要性があった。そのために鉾かしの順番を考えなければならなかった。

半円板部分は金銅板の厚みが薄いため、魚佩本体に先に鉾留めを行った後でも帯を挟み込むために金銅板をそらせて2枚の間に隙間をつくることは容易だと考えた。しかし本体固定用の

鉚を完全にかしめてしまうと、錦帯を留めるための鉚孔にずれが生じた場合に修正ができなくなってしまうと考えられた。そこで、半円板と本体の3枚の金銅板が外れない程度まで鉚を仮留めした状態まで組み立てを行いその後から錦帯を挟み込むこととした。仮留めを行う時には錦帯固定用の3本の鉚も半円板の鉚孔に嵌めておくことで、鉚孔のずれを防止できると考えた。鉚かしの順番は、実験用の錦帯がないため実験を行うことは出来なかった。

2) 組み立て

推測した工程順で双魚佩の組み立てを行った。鉚かしめは平らな金床の上で行い、鉚足は先端が直径3mmの円形の平らな面を持った打ち鑿でかしめを行った。金床には、鉚の鍍金を傷つけないように鹿皮を敷き、その上でかしめを行うことにした。

はじめに本体と2枚の半円板を重ね合わせ、鉚で仮留めを行った。本体を2枚の半円板で挟み、鉚を全ての鉚孔に差し込んで鉚頭が金床の上に当たるように伏せて置いた。甲は本体と半円板を固定する2本の鉚を1本ずつかしめていった。乙は3本の鉚で半円板を固定するため、3本のうち中央の鉚のみで仮留めを行った。3枚の部品をしっかりと金床に押さえつけ、金銅板から1.5mmの長さで鉚足を切断した(写真11)。鉚部分を金床に押さえつけるように固定し、切断した鉚足の先端を鑿でつぶして仮留めを行った(写真12)。本体を仮留めした後、残りの鉚を抜きとり、2枚の半円板の隙間に錦帯を挟み込んだ。錦帯に鉚を刺して貫通させなければならぬのだが、鉚足の先端が平らなため錦帯を貫くことは出来なかった。そのため錦帯に刺さりやすくするために、鉚足の先端をニッパーで斜めに切断し加工した(写真13)。こうすることで3本の鉚は錦帯を貫き半円板に鉚を差し込む事が出来た。鉚を差し込むことは出来たのだが、鉚足に錦帯の糸が引っかかり鉚足側の鉚孔から出てきてしまった。この糸は刃物を用いて切断することが出来たが、鉚孔部分から錦の布がはみ出た状態となってしまった(写真14)。はみ出した布は鉚足をかしめることで見えなくなった。全ての鉚を差し込んで仮留めを行い、半円板と本体のずれがないことを確認した後、鉚のかしめを行った。鉚足を折り曲げないように鑿と鉚足をまっすぐに据え込むように垂直に当てて叩いていった。そうすることで鉚孔の大きさいっばいに鉚足部分が広がり、かしめを確実に行うことができた(写真15)。



写真1 鉾の状態



写真2 鉾かしめの痕跡



写真3 本体連結用鉾の形状（1）

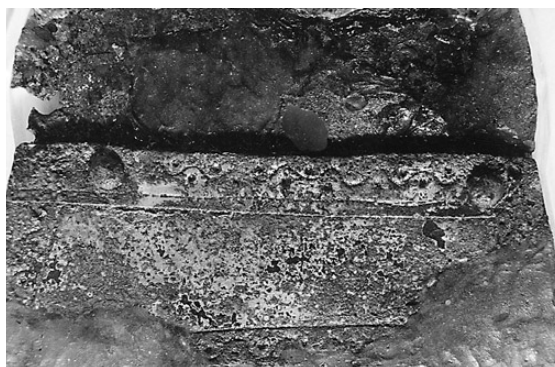


写真4 本体連結用鉾の形状（2）

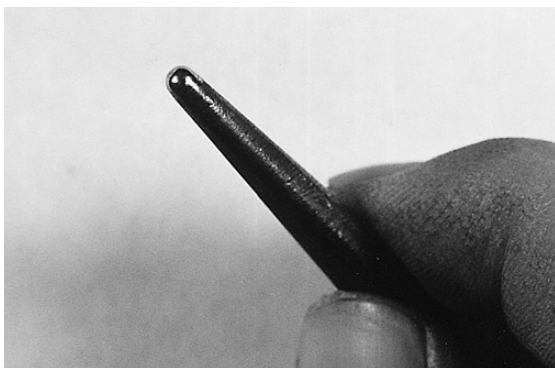


写真5 魚々子鑿製作用の鑿



写真6 鍛造不良の鉾

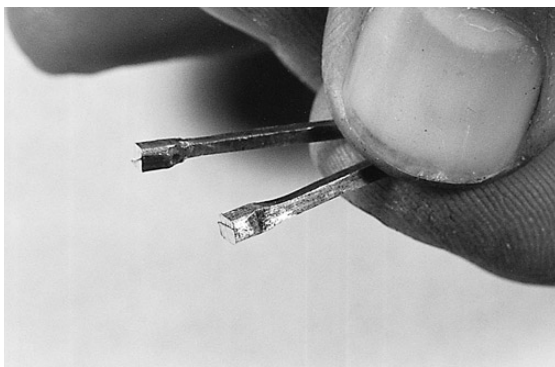


写真7 鉾頭成型部の材料取り



写真8 型鍛造用変形魚々子鑿



写真9 万力に固定して型鍛造を行う

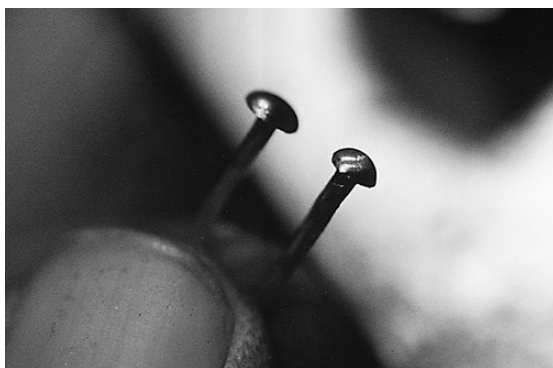


写真10 ヤスリによる仕上げを行った2種類の鉾



写真11 鉾足の切断

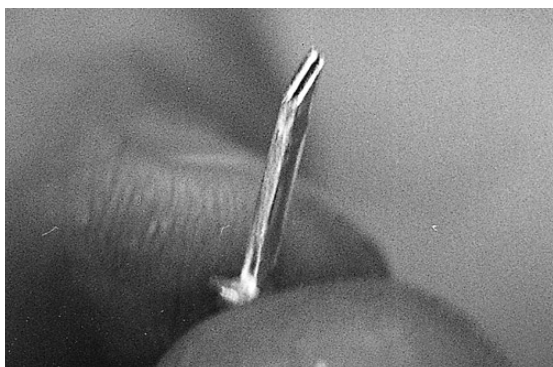


写真13 鉾足先端部の加工



写真12 打ち鑿によるかしめ工程



写真14 鉾孔からはみ出した繊維



写真15 かしめの状態