

〔21〕 笹内 6 号横穴墓出土大刀の鉄地銀被せの技術について

押 元 信 幸

1 観察から

笹内 6 号横穴墓出土大刀は現存長779mm、現存刀身635mm、刃元の最大幅が29.5mm、関（まち）部の最大厚みが7mmほどで、ほぼ当時のモノとしては標準の寸法であると思われた。角棟平造り両関直刀で、茎部の茎尻の形状は刃上栗尻形で、刀身は切先から130mmの間で4mm内反りがあった。

鞘口金具（写真1・6）には緑青が吹いていたので、銅製ではないかと思われた（後で銀地銅被せと解った）。鰐（つば）は鉄地銀被せで、鰐（はばき）は銅製の筒に銅でふたをして、そこを刀身の形に切り抜いて、全体を銀で被せていると思われた（後で鰐と鰐が一体の鉄製であり、銀板を被せていると解った）。



写真1 鞘口金具



写真2 足金具



写真3 足金具

足金具（写真2・3）は銀の無垢と銅地銀被せの組み合わせではないかと思われたが、遺物からはずした状態を観ると、やはり複雑な鉄地の形に薄い銀板が被せてあることが解った。

肉眼の観察により、柄の部分には柄卷きの様子が窺える漆の皮膜が観察された。明らかになった柄卷の構造は、2種類の糸を巧みに使いその上に漆で固めているものであった。

6号横穴墓出土大刀に残っている刀装金具の種類は次の2種類であった。

足金具2個（写真2・3）

金具は鉄地銀被せであり、鞘を一回りしている鉄のリングに2本の沈線が彫刻されていて、紐通しの孔が片側に少し傾いてついている。それら鉄で出来た胎全体に薄い銀板で被せて出来ており、表面佩裏は銀色であった。

柄元金具（写真9）（日本刀でいうならば、鰐と鰐の役目をするところである）

この金具も鉄地銀被せで、X線透過写真から形状が良く観て取れる。この金具は、鰐の役目だけでなく、鰐の役目を同時に果たしている。

製作方法は、鉄地の部分を鰐と鰐とに分けて製作して2つの部品を一緒に銀の薄板で被せていることが観察できた。

以上のようにこの大刀の金具は、鉄地銀被せと銀地銅被せの技法によって製作されているこ

とが解った。このことは、金属の材質や色の違いを積極的に大刀外装デザインに取り入れて製作しようとするあらわれであると考えられた。

2 材料について

鉄地銀被せ（写真4・5）に使用した被膜となる銀は純銀を使用した。厚み約0.09mmから0.11mmになる様に圧延ローラーで圧延を行なった。この時、厚みがオリジナルの様に微妙に不均等になる様にした。

銀地銅被せの胎となる銀は厚み0.6mmの純銀を使用した。銅は市販の純銅を使用し、同じように厚み約0.09mmから0.11mmになる様、圧延ローラーで圧延を行なった。銀と同様に、厚みがオリジナルの様に微妙に不均等になる様にした。

鉄地銀被せの胎になる鉄地金の材料はJ I S，S S 400の生鉄を使用した。

1）鉄地銀被せの技術（押元）

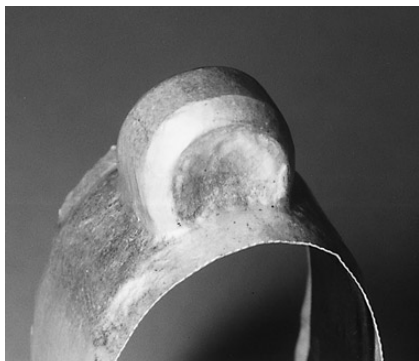


写真4 銀被せ

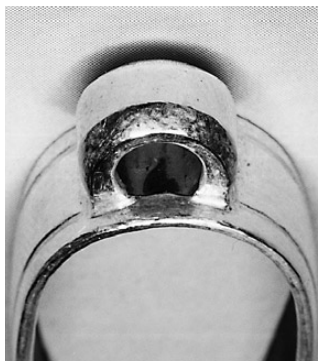


写真5 足金具復元品



写真6 鞆口金具と足金具

鉄地銀被せ工程

- ① 鞆の形を鉄に置き換えて、鞆と同寸法の当て金を作り、それが芯になる様に鉄を巻き付けて足金具の形を製作した。紐通しの部分を別に作り銀鑑で接着した。この工程は遺物からの観察では解らなかったなので、想定で行った。可能性として鍛接も考えられるが、現在の市販の鉄では難しい。
- ② 銀板を、金具の大きさに合わせて金鋏で切断した。
- ③ 銀板を絞りの技術により成形した（写真7）。
- ④ 足金具に入らなくなる所までは、当て金を使用して、足金具の下の箇所では銀付けをした。その後はヘラにより絞り加工をした（写真4）。
- ⑤ 仕上げはヘラ跡をそのままとして、銀の色を研磨剤（ウイノール）で磨いたままの光沢のある銀色とした（写真9）。

3 接着方法について

鑢付けとは、一般に銀と真鍮（銅 7 と亜鉛 3）の合金でできている金属（銀鑢）を、接合する金属の間で溶解させて接合する代表的な接着方法である。（高温に熱した金属の間を毛細管現象により水のように溶けた銀鑢が流れる）中でも五分鑢は、銀が10に対し真鍮を 5 の割合で配合しており、鑢の流れがよく強度もあるため、もっとも多く使用されている。

今回は鑢付けした後は、余分な鑢をヤスリで取り除き、サンドペーパーにより表面を仕上げた。

以前復元した鷲の湯病院古墳大刀の純銀鞘元金具では、棟側ではなく幅の広い表の面で接合されていた事が判明した⁽¹⁾。

今回の銀地銅被せの鞘元金具の場合、もっとも目立たないと思われた刃側に接合面を設けた。

鉄の接合部分にも今回は銀鑢で接着したが、その根拠は遺物の形を模す事を優先したからである。また現代、市販で購入できる鉄は鍛接には不向きである事も鑢付けにした理由である。

4 絞りの技術



写真7 当て金と金槌で絞る

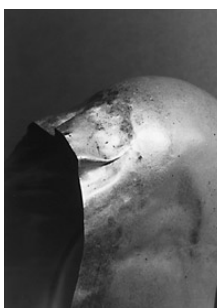


写真8 失敗例

金属板を金槌によって、立体を製作する鍛金方法として、鉋起と絞りの2種類がある。

鉋起は円盤の外側の厚みを保ちながら中心を薄くたたいて延ばし面積を広げていく技法である。絞りは、反対に中心の厚みをそのままに保ちながら、

外側の厚みを厚くしたり、たたき延ばして薄くしたりすることが可能な技法である。

両者共に金属の塑性硬化と延展性を利用するために、焼鈍を繰り返す必要がある。

当金の形と金槌の工夫により変形に絞る事も可能であるが、今回のような複雑な形では、くびれた部分が破けやすいので、あらかじめ肉厚を寄せておく必要がある。金槌での肉厚調整は厚みが薄いほど、大きさが小さいほど、難易度が高くなる。写真8は銀の地金が重なってしまいやり直さなければならなくなった失敗例である。

5 ヘラ押しについて

金鉋で絞り切れない程度まで、形を追い込んだ後は、ヘラ押しによる成形をおこなった。

今回のヘラ押し工程には、木製のヘラ・瑪瑙のヘラ・鉄のヘラ・プラスチック製のヘラを用意した。純銀よりも硬い瑪瑙と鉄製のヘラは、最終的な仕上げで使うと、表面の光沢やヘラ跡の痕跡が馬装具の鏡板などに見られる痕跡と近似しているように思われた。木製のヘラとプラスチック製のヘラは、作業工程上では、塑性硬化が起こりにくいので、なまし回数が少なくて済むメリットがあった。

鞘口金具・足金具・柄元金具のどの金具についても同様のヘラ押し工程を踏んだ。又、絞り



写真9 鉄のヘラでの仕上げ

製作工具は同じ理由から木槌と金鋤の両方の必要があると思われた。

6 反省点として次回は

鉄の接合箇所を銀鑑で接合したが、この点については復元品の形状を優先して、研究対象からはずしてしまっただけである。このような箇所は肉眼やX線透過写真の観察だけでは、接合方法を確定できない。狭い範囲での非破壊の検査による材質確定が今後必要になっている。

26号横穴墓出土大刀における柄巻は、絹糸をそのままに展示したい研究的発想であるが、問題は、組み上がって後、この柄を持っていると、どうしても糸の伸び縮みにより緩みが生じてしまう結果になってしまったことである。当初の、計画どおり、漆を糸巻きの上に塗り固めていけば、上記の問題は防止できたと思われる。実際に使えるという機能を持った復元からはずれてしまう結果になった。

今回の銀地銅被せの鞘元金具における色の確定は、最後まで遺物からは根拠を捜せないままの確定となってしまった。遺物がこれほど残っているにも関わらず、重要な色の判断を出来なかったことは、今回の反省点であり、次回の課題でもある。

参考文献

- (1) 『神々の国 悠久の遺産－古代出雲文化展－92・93』古代出雲文化展実行委員会刊 1997年3月

〔22〕 筑内26号横穴墓出土大刀の復元経過について

押 元 信 幸

1 製作工程

刀の刀身以外の部分は、現在は拵えと呼ばれる。拵えは普通刀身の部分を鞘、茎の入る部分を柄に分けることができる、一般には拵えを鞘と呼ぶことも多いので、ここでは鞘と柄の部分を合わせて鞘と呼ぶことにする。

現代の刀作りに於いては、鞘師が作刀全体をコーディネートする役割を担うことが多いと聞く。しかし当時の大刀は、刀身・金具・鞘の順に製作したのではないかと考えている。理由は鞘の加工時に観て取れる、ほとんど木のことを考えないほど、極端に薄い木鞘の厚みで出来ている事からである。

今回大刀の復元工程は先ず、当時の形を推定できる、金具類と刀身の計測値を基に復元図を起こして、刀身に合わせて鞘を作り、金具類に合わせて鞘の表面を加工した。この工程は復元工程のみならず、当時の製作工程もほぼ同じではないかと考えている。今回は以下のような順で製作した。

- ① 金具と刀身の計測値を元に図面を製作した。
- ② 図面を元に刀身を製作した。
- ③ 金具類を作った。
- ④ 鞘を製作した。
- ⑤ 柄部を製作した。
- ⑥ 組上げを行った。

2 木部の寸法の割りだし



写真1 鞘尻金具に切先

26号横穴墓出土大刀は遺物の状態では、柄の形状が想像できる箇所がなかったので、正倉院宝物の黒作大刀（第13号）や銅漆作大刀（第9号）を参考に全体のバランスを決めた⁽¹⁾。また鞘の長さは鞘尻金具の中に切先が残っていることから寸法を決定して、全体の刀装の長さを決定した（写真）。

実施図面は、菊地氏に依頼したので、細かい点は菊地氏の報告⁽²⁾にゆだねる。

3 鰭（はばき）の役目

鰭のない大刀は、刀身を鰭の代用とする事になる。鰭に合わせて鞘を作る以上に、鞘の内部の削り調整が難しくなる。これは刀身が鰭の様に切先に向かって形が閉じていくような形に、なっていないためである。

これでは鞘の本体である木材の性質上、外気の変化に合わせて収縮をするので、刀身の入り具合が一定にならないということが起こる。

実際に納品する前日には刀身の鞘への納まり具合に問題なかったものが、納品したその日にはきつくて鞘に収まらなくなってしまった。この点は、鰭の無い大刀の重要な問題点である。

今回鰭のない筑内26号横穴墓出土大刀のような大刀は、古墳時代に於いても多くは確認されていないが、以前に復元した島根県鷺ノ湯古墳出土の銀装大刀⁽³⁾も同様に鰭が無く、両者とも鞘元金具と刀身の幅が、ぎりぎり入る寸法でできていることが類似点であった。

4 錆の発生は

現代の作刀では、ほとんど鰭のない刀はない。鰭は、刀身が鞘の中で木に触れないように（実際には棟の部分は接する事もある）維持し、錆から刀を守るという役目を担っている。こういった意味に於いて、鰭は刀身と鞘の適切な関係を作る役目を担っており、刀にはなくてはならないものと位置づけられている。

博物館の展示品製作時における刀身の復元においての問題は、展示中や長期に亘る保管により錆が発生する、錆びた場合の処置が出来かねるといった点であった。今回の復元に関しては博物館の意向もあり、重量が鉄と同等で、錆の生じにくいステンレス鋼を用いて復元をする事になったので、言及するのは形の報告に留めたい。

しかし、今回の復元された大刀は、目貫穴の部分も柄巻き漆塗りで作った。ということは少なくとも刀身を現代のように白鞘に入れるような保管のしかたではないようである。

5 鞘木の材質と特性

白鞘（休め鞘）などの鞘木に用いる木材には、現在一般的に使われているのが朴の木である。朴の木の特性としては軟らかであること、柾目が良く通っていること、脂成分が出にくいこと、などが挙げられる。

しかし今回は樹種を確定できるほどの根拠は遺物に観ることができなかったので、推定復元とし、檜材を選んだ。その理由は出土例が比較的多く、なおかつ乾燥した状態で、入手しやすい木材であったからである。

正倉院の黒作大刀では、X線透過写真による観察結果として、鞘の部分を針葉樹で柄の部分を広葉樹によって製作されるとされている⁽⁴⁾。

6 木の特性として

木の特性として針葉樹は、木を割った目が素直に通りやすく、鞘を製作する時半分に割を入れて刀身の形に掻きだし、また張り合わせるという作業を想定したとき、正目の通った針葉樹が適していたと思われた。また柄の部分に於いては、例外があるにしろ柄の形にくりぬいて柄の入る部分を製作することが多い、この工程の中では鞘に使われる針葉樹とは違い、簡単には割れにくい広葉樹が適していたと思われる。

7 鞘の製作法

製作工程にはいる前に、肉眼での観察とX線透過写真での観察により内部構造を調べた。この26号横穴墓出土大刀には非鉄金属の材質が確認できないので、刀装は鉄と有機質で組み合わせることとした。

現存長850mm、刃渡り656mm、刃元の最大幅が30mm、関部の最大厚みが8mmほどで、鞘尻金具、足金具が2点、鞘元金具、小さめの鍔が、鉄に錆が付着した状態で保存されていた。角棟平造り両関直刀で、茎部の茎尻の形状は刃上栗尻形で、刀身にはほとんど内反りがなかった。



写真2 足金具

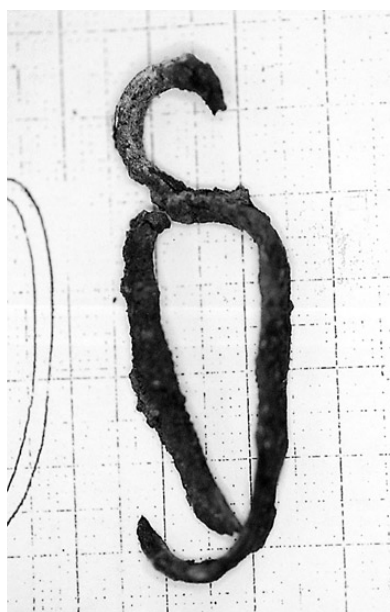


写真3 足金具の復元品

鞘尻金具は二つに割れてはいるが当時のおよその形状を留めていた。Uの字形に鉄板を鍛造し上の部分を蒲鉾のリングを鞘の形にあわせ、中に切れ刃造りの切先が残っていた（写真1）。

特徴的な点は、2点の足金具が8の字を一筆で書くように細い鉄線で出来ていることで、鍛接や鑢付けで接合されている様子はなかった（写真2・3）。またこの大刀には、現代の刀の鐙にあたるものが確認されなかったことは特徴であると思われた。

1) 金具と刀身の計測値を元に図面を製作した

計測に於いては、樹脂製のノギスを用い、外側から計測した。又、金具の寸法を正確に測るため、薄い紙を巻き付けてその周囲を測った。その結果を参考に、X線透過写真と比較しながら錆の部分を考慮して復元寸法とした。実施図面を元に製作手順などを考慮に入れて、正確に採寸するように勤めた。

2) 図面を元に刀身を製作した

刀身の寸法に代表されるように、錆の部分も含めて採寸しているので、金具類の計測値を考慮して錆の厚みのない状態を想定し、実施寸法を決めていった。

材料は、SUS304材のステンレス鋼を使用して、鍛造で仕上げて、ヤスリ掛け、砥石の順で、研ぎあげた。最後に400番手のサンドペーパーで棟から斜め下方向に研ぎ目が残るようにした。

波紋の表現はなく、実際に持って見ても危険がないように刃は付けていない。

刃は安全上付けていないが、研ぎ方は鈴木勉氏の助言で稲荷山古墳の金象嵌の部分の研ぎと同じ程度で研ぎ上げた⁽⁴⁾。

3) 金具類を製作した

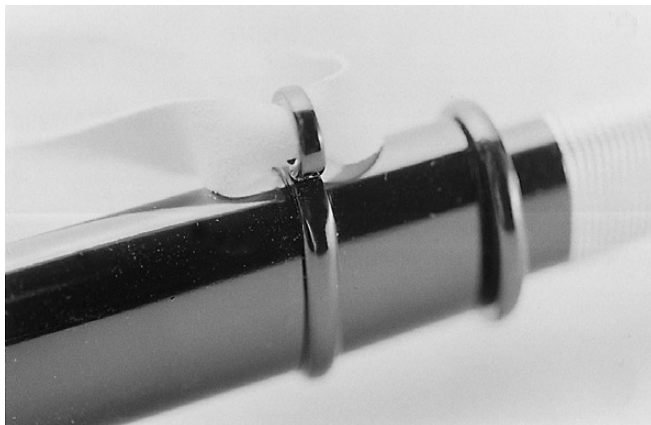


写真4 足金具を装着



写真5 足金具の復元品

鉄の材質は、すべて市販の材料JIS, SS400の生鉄を使用した。

足金具2点の寸法は、厚みが約2mm、鞘に巻き付く部分が最大幅約6mm、紐通しの幅が最小で4mmの蒲鉾状とした(写真4・5)。紐通しの部分は、左手に大刀を持ったときに体に向けて約15度傾けて製作した。

1点の足金具は、鞘口から33mmで止まるようにし、もう1点の足金具は同じく196mmで止まるように一回り小さく製作した。この寸法は正倉院大刀の足金具の位置と、2本の紐で大刀を吊り下げた時の重量バランスから推定した。

鞘尻金具は、厚み1mmの鉄板をUの字に絞り加工したものを、厚み2mm、幅5mmの蒲鉾状の輪で止めている。この部分も接着はせずに、はずれるように製作した。内径の幅が13.8mmとなり、非常に薄い印象を持った。

鞘口金具は、最終的には漆の下になり見えなくなってしまうものではあるが、鉤を持たないこの大刀にはなくてはならない金具である。寸法は厚み0.5mm、幅17mmの鉄板を鞘の形状に丸めた。

鐔は厚み5.5mm、内径が刀身の柄がぎりぎりに入る大きさで、刀身の関部分を利用して固定する構造した。外形は鞘の外形よりも2mm程大きい長辺と5mm程大きい短辺の外形とした。

柄元金具の寸法は厚み0.5mm、棟側の幅11mm、刃側の幅12mmであった。この点を考慮に入れて、柄の部分若干棟の方に傾ける形にした。

4) 鞘の製作

刀身に合わせて鞘を製作し、金具類に合わせて外側を加工した。この点は小西氏に依頼しているので、詳しくは小西氏の報告⁽⁶⁾に委ねる。漆の工程に入る前に漆の厚みの分の調整を行い、漆塗り工程は五味氏に依頼した⁽⁷⁾。

5) 柄部を製作した



写真6 柄頭の想定形状

この大刀の柄部分が解る様な箇所は、遺物からは確認できなかったもので、すべて想定による復元製作であった。当初の計画では、三つ編み紐を巻き、のち黒漆で固めるという、計画で進んでいた。しかし同時に製作を進めていた6号横穴墓出土大刀（遺物から糸巻きに黒漆塗りであった）と同時に展示する時、全て黒漆で塗り固めるよりも漆の工程を省き、糸を巻いた状況をそのままにして糸巻きの

部分を見せるようにするほうが、展示品として良いのではないかと言う事で、絹糸を赤糸と白糸を交互に巻いた。柄頭の形状も推定であり、写真のように鳩目金具や覆輪巻きを木材で模刻した。柄巻の部分の形状と柄部を約2度棟方向に傾けて製作したことは、正倉院の大刀を参考にして、決定した⁽¹⁾。

6) 組上げを行った

最後の漆塗りの工程に入る前に漆の厚みの分を考慮して、金具より少しだけ小さくなるように調整を行った。

漆を塗り終えて、足金具2個を鞘尻側からはめた。鞘尻金具を組み立てて、同じように鞘尻側からはめた。後で取り外し出来るように、接着剤は使わずに固定をした。

鉄部分にはすべて漆を焼きつけた。鞘元金具（漆で塗固めた内側に入っている）には遺物では繊維の確認があったが、今回の復元では漆の焼き付けをしたために繊維は巻かずに行った。

第 2 部 復元研究の経過



写真 7 鹿革を装着

柄頭と足金具の紐通しに幅 9 mm、厚み 1 mm、長さ 300 mm の鹿革を通して結んだ。これは正倉院の大刀を参考にして、決定した⁽⁴⁾。

参考文献

- (1) 正倉院事務所編 『正倉院の大刀外装』小学館刊 1977年
- (2) 菊地芳朗『〔20〕 筑内 6 号・26号横穴墓出土大刀の構造と復元案』本報告書所収
- (3) 『神々の国 悠久の遺産－古代出雲文化展－92・93』古代出雲文化展実行委員会刊 1997年 3 月
- (4) 西川明彦 正倉院編『正倉院紀要』第20号 黒作大刀外装 1998年
- (5) 勝部明生・鈴木勉『古代の技 藤ノ木馬具は語る』吉川弘文館刊 1999年 6 月
- (6) 小西一郎『〔23〕 筑内 6 号横穴墓出土大刀鞘と柄の製作』本報告書所収
- (7) 五味聖『〔24〕 筑内 6 号横穴墓出土大刀の柄の紐巻きについて』本報告書所収

〔23〕 筑内 6 号横穴墓出土大刀鞘と柄の製作

小 西 一 郎

1 材料と工程

1) 鞘

材料：桧木材（柾目）

- ① 製作図から寸法を割り出した。製作図は押元氏が作成した。
- ② 桧木柾目板を割り、分割面を外側に組み、紐で巻いて保存した（写真 1）。
- ③ 反り曲がりを削り取った。
- ④ 刀身を桧木材の分割面に写し取った。幅・厚さを決め、長さは 2 mm 長くした。
- ⑤ 刀身の厚さの 1 / 2 だけ彫った。
刀身に朱肉を少し塗り、2 枚の鞘材を合わせ、刀身を挟み込んで当たりを見た。
桧木肌に薄く朱肉がつくので、ついたところを彫った。
- ⑥ 鞘材を貼り合わせ、角を削って丸みをつけた。

2) 柄

材料：朴材

- ① 柄は壺木で作った（写真 15, 16）。
- ② 深さ 140 ミリ幅 8 ミリから 2 ミリの勾配の付いた穴を削り出すことは出来なかった。
- ③ そこで、鋼で刀身と同じ形状の焼きこてを作り、これを焼いて壺木の柄に差し込んだところ簡単に柄材が凹んで行った。
- ④ テストを 5 回ほど試した結果、炭化した木のカスを取除くことは必要だが、3 回にわけて焼きこてを差しこむことで概ね所要の形状の穴を得ることができた。
- ⑤ 焼きこては木の木目の柔らかい方に曲がって入ってしまうので、大きめに木取る必要がある。柄を付けてから刀身と柄が真っ直ぐになるように削ることになる。

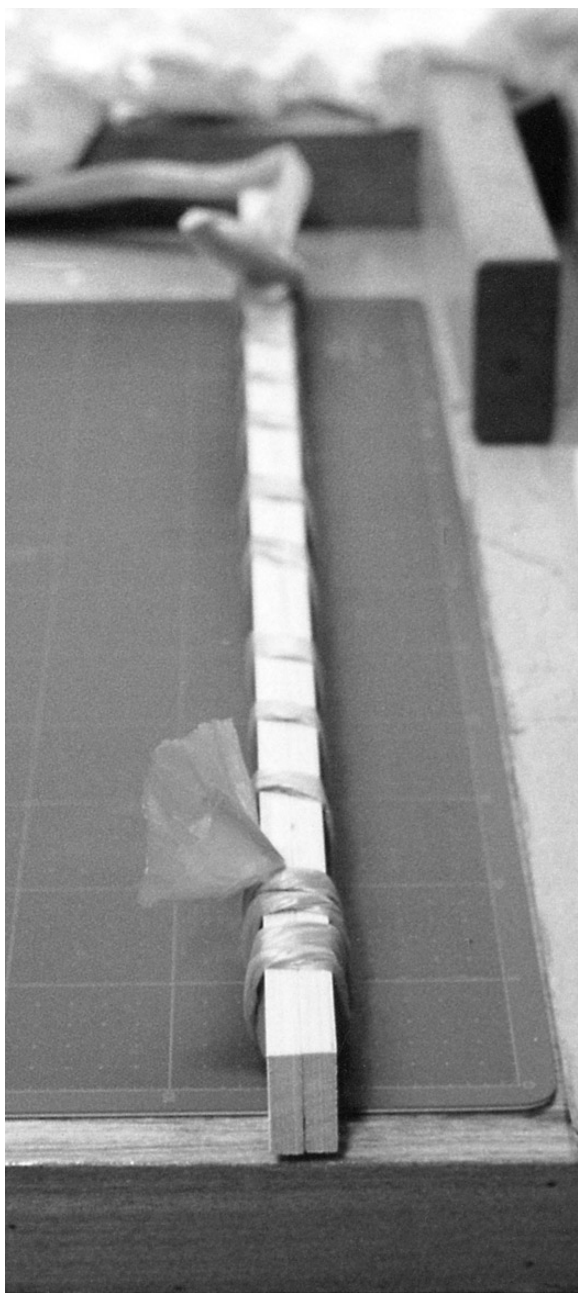


写真1 鞘 分割面を外側にして紐を巻く



写真2、3 柄 茎と同じ焼きこてを焼いて差し込む

〔24〕 筑内 6 号横穴墓出土大刀の柄の紐巻きについて

五 味 聖

1) 柄の漆塗膜の断面の観察から

筑内 6 号横穴墓出土大刀の柄の部分に巻かれた紐は、1 本の紐を螺旋状に巻き付けているよう見受けられるが、剥落した漆塗膜の断面をよく観察すると、中心に径の太い紐を、その左右に同じ径の細い紐を 2 本ずつ配して、5 本で断面が山形となるような構造を持っていることが確認された（図 1）。中心に巻かれた紐のすぐ横に巻かれた細い紐は、漆塗膜の中に埋まっており、表面からは中央と一番外側に巻かれた 3 本の紐が確認でき、その紐の縀りの方向は、中央の紐と脇の紐とは逆になっている（図 2）。目測で太い紐の径は約 1.0mm、細い紐は約 0.5mm である。紐と紐の間は、漆とは異なった下地材が充填されており、紐巻きの後、下地を施して表面を整えてから漆が塗られていることも確認できた。紐の材質は、明らかでないが、縀り合わされた繊維の断面も観察できた。

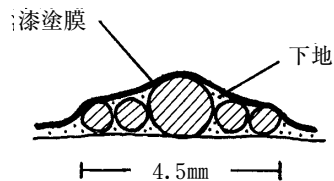


図 1 漆塗膜の断面の模式図

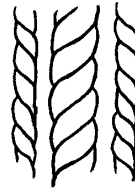


図 2 漆塗膜の表面から見た紐の縀りの方向

2) 復元工程

正倉院宝物の一つ、黒作大刀外装（中倉 8 第 13 号）の復元製作が平成 8 年度に行われている。この報告（正倉院紀要第 20 号、平成 10 年）によれば、柄巻きには、模造対象品の類品観察からその材質を絹紐と断定し、復元にも絹紐を使用している。細い絹紐 2 本の間に太い絹紐 1 本を挟んで 3 本一組にしたものを把頭より右巻きに巻き締めたとある。

今回の復元で紐巻きに使用した紐は、麻紐を使用した。その理由は、一つはオリジナルに使用された紐の材質が確定できないこと、二つめには、作業者にとって漆を使用する場合、材料として麻が使い慣れていたことによる。

麻紐は、二種類の太さのものを用意した。作業者は、オリジナルと同じ形態に、5 本の麻紐を一度に巻き締めていくことは困難と考え、まず、中心となる太い方の麻紐を巻き付け、漆である程度柄の上に固定してから、左右に細い麻紐を添わせる方法で巻いていった。麻紐にはあらかじめ溶剤で希釈した漆を麻紐に含浸させ、小麦粉を水練りして漆と合わせた膠着材（麦漆）で接着する乾漆の技法をとった。砥粉と地の粉で下地を付け、軽く研磨した後に、下塗りに松煙を混ぜた黒色漆を塗り、中塗り、上塗りには素黒目漆を塗って仕上げとした。

刀子の復元

〔25〕 筑内21号横穴墓出土刀子と装具の復元について

清 喜 裕 二

筆者は考古学の立場から、刀子に関する復元作業のうち、刀子本体とその装具についての基本的な復元案の作成を担当した。以下に、その復元案の作成過程を述べていくこととするが、通常、考古学の報告書のための実測が多かった筆者にとっては、実際の復元製作担当者から意見を聞く中で、復元製作用の図面がどういうものかということについて、多くの教示を得る結果となった。よって、その過程で考えた点についても述べてみたい。

1 復元対象品の所見と問題点

まず、復元案の作成にあたって、他の復元対象品の資料調査と同じ機会に、刀子の復元対象品に対する観察記録を福島県立博物館において行った。刀子の復元の対象となったのは筑内21号横穴墓出土品であり、図2-1に示した。現存全長13.8cmを測り、うち刃部長9.6cmで茎長4.2cmである。最大幅は関部で1.7cmを測る。現状は刃先を僅かに欠いている。刃・茎とも湾曲は認められず、ほぼ直線である。また、刃は明瞭に作り出されている。刀子本体の所見は以上であるが、装具についてはその痕跡がほとんど認められず、わずかに茎に木質が付着していることから、木製の柄であったと考えられるのみである。茎に目釘孔は認められない。

以上が刀子に関する概要であるが、復元対象となった他の多くの金工品とは異なり、対象品そのものから得られる情報が極めて少ない点が大いに問題であった。刀身本体の場合とはかくとして、装具については柄に関して木材が用いられたと考えられたこと以外、鞘の有無やその材質・形態など、直接対象品の検討から復元案を作成することはできないと判断された。よって、他の古墳出土の刀子で、装具も含め遺存状態の良い資料を参考にすることとした。この場合、本来ならば古墳時代の刀子について体系的に整理して、時期によって形態や素材に一定の傾向が認められるかどうかを検討したうえで、対象品の属する古墳時代後期の特徴に沿って復元案を作成することが望ましいと考えられたが、そこまで網羅的に検討する時間的余裕もなかったもので、当面管見に触れた資料を中心に検討した。検討材料としては、なるべく後期古墳出土品を選ぶようにした。

2 類例の検討

復元案のために必要な情報としては、鞘・柄の素材とその形態が主たる要素となる。一般に、刀子の装具に使用される素材は、鞘が木材か革、柄は木材か鹿角がもっとも多く知られている。

これは特に石製模造品に顕著であるが、鞘は革製で形態も突出部をもつものにほぼ統一されていると言ってよい。特定の意味があったと考えられるほか、幅広く使用されていたことも示

すと思われる。柄については湾曲するものが多く認められ、その素材は木材・鹿角の両方が考えられるが、実際に出土する湾曲のある柄の資料は、鹿角が多数を占めることから、表現された柄は鹿角製であると考えて差し支えないと思われる。さらに、鹿角製の柄は、比較的長いものが多く、刀身と同じかやや長めのものも珍しくない。この、特に石製模造品で表現されたと見られる刀子装具の素材や形態は、古墳時代を通じて、それ程著しい変化は認められないようである。

一方、石製模造品ではなく実物としての出土例を見

てみると、鞘の遺存する例は僅少であり、柄に関しても、木製のものは少なく、多くは鹿角製である。これは木製の柄が少なかったのではなく、より鹿角の方が遺存しやすかったことと示していると思われる。なお、木製の柄の場合は鹿角製のものほど顕著な湾曲は認められない。また、装具の状況が良いものは、概して石棺内や横穴墓内出土のものが多い。その中で、特に遺存状況がよい資料として、滋賀県鴨稲荷山古墳出土例⁽¹⁾と福岡県桂川王塚古墳出土例⁽²⁾が挙げられる。両者はともに、鞘・柄が良好に遺存し、時期はまったく筑内例と同じというわけではないが、後期古墳でもあることから参考にすべき点が多い。鴨稲荷山例（図1-1）の鞘は、2枚の材を合わせ、糸で巻いて固定する構造となっている。柄は茎部分を木材で挟み、その上に鹿角を被せている。最終的に鞘ごと鹿皮の袋に納められていたと報告されている。桂川王塚例（図1-2）は、3点出土したうちの、もっとも遺存状況が良いもので、筑内例の約2倍程度の大きさがあり、単純に比較できるかどうか問題はあるが、報文によると、鞘は2枚の材を合わせており、最終的に獣毛のある皮で包んでいる。また、柄は茎を木材で挟んだ後、鹿角で加飾してあるという。この構造が鴨稲荷山例と同巧であることは報文でも指摘しているところである。よって、大きさの違いで、装具の構造が截然と区別されるものでもないことがわかる。

以上のように、復元対象品から直接的に装具に関する情報が得られなかったため、不備は多いながら、他の資料の状況を確認してきた。その結果、もっとも複雑な構造をもつものは鴨稲

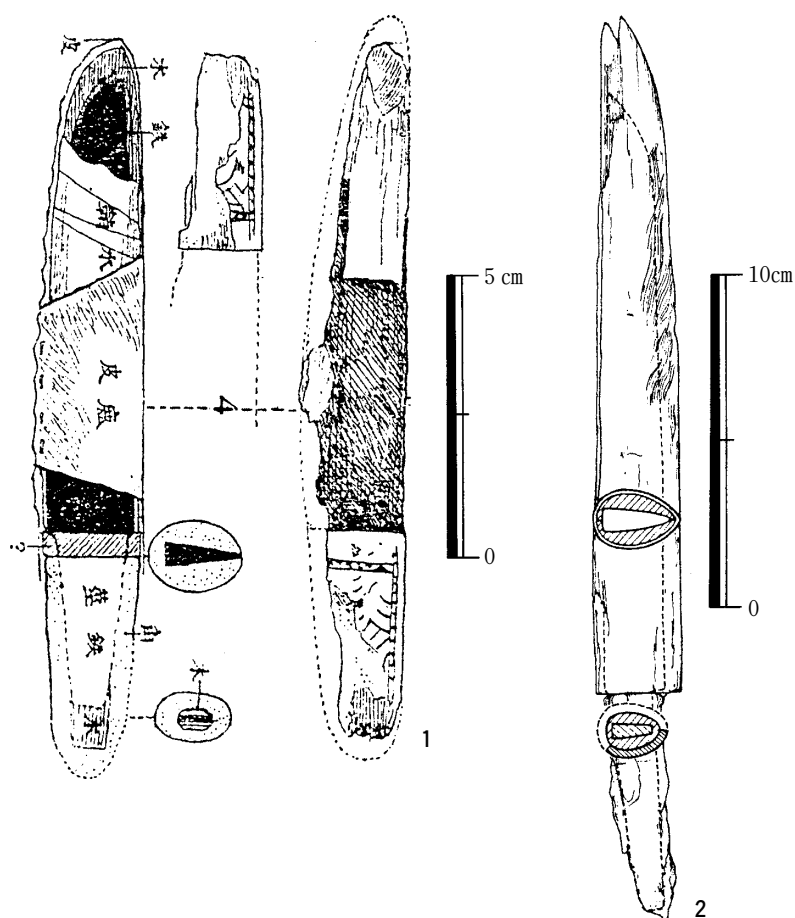


図1 装具がわかる刀子の例

荷山・桂川王塚例で、その他は概ね簡素な作りであったことが窺われる。

3 復元案の作成

装具の復元案を図2-2に示した。失われた刃先は復元し、鉄身部全長は14.3cmとした。装具については、そもそも復元対象品において既に不明であるため、特定の資料をもとにするのではなく、全般的な傾向を採り入れることにした。

まず、柄であるが、木質の付着が確認されていたことから木製とした。鴨稻荷山・桂川王塚例から、さらに外側に鹿角が用いられていた可能性がないわけではないが、木材より概して遺存状況が良い鹿角の痕跡が見出せないことから、純木製の柄であったと判断した。形態については、鹿角の場合、基本的に湾曲する形態に復元できるが、木製では湾曲する形態が主流であるとは言い難いため直線的な形態を採用し、長さも鞘の3分の2程度に押さえた。柄頭に向けてやや幅を減じる。断面は長楕円形とし、茎の固定は目釘孔がないことから、直接柄に差し込む方法とした。よって柄は一本である。

鞘は、刃部の挿入部分をくり貫いた2材を合わせた。鞘口には方形突出部を設け、孔を一つ穿った。この点については、石製模造品の表現の他、正倉院の刀子の鞘を参考にした。鞘材の合わせは鴨稻荷山例を参考に、糸巻きで固定することとした。断面の峯側は丸みを持たせ、刃側は隅丸の端面を設けた。

以上、装具を付けた状態での復元全長は17.3cm（鞘10.6cm、柄6.7cm）を測り、方形突出部幅は3.3cmとなった。

4 復元製作図面の作成に関して

冒頭に述べたように、筆者は実際に復元品製作に携わるわけではなく、いわば復元製作用の設計図を提示する役割を担うことになっていたわけだが、実際にその図面を作成するにあたって、復元製作者側の求める図面と、当初筆者が考えていた図面とに大きな違いがあることが明らかとなった。つまり、製作者側の求める図面は非常に細かい形態の変化に至るまでの図示と注記であり、それに比較すると筆者の提示したものは通常の実測図の域に止まっていた。最終的に、十分な設計図を提示できないままに終わってしまう結果となったため、この点が今回の作業の大きな反省点のひとつとなっている。端的に言ってしまうと、考古学で通常作成する実測図が、そのまま実測対象の遺物を復元する際の設計図となるかどうかということである。こ

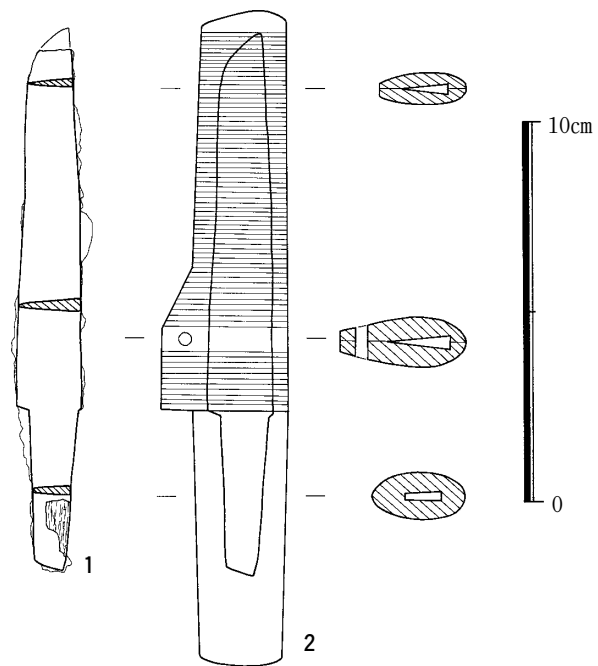


図2 刀子の復元案

れについては、製作者と設計図作成者が異なるそのことにおいて、既に含み込まれた問題と言うこともできるが、個人的には、通常慣れ親しんでいるため機械的になりがちな実測という作業について、改めて考えるよい機会でもあったので、少しそのあたりのことについて述べておきたい。

まず、一つには、考古学で通常作成している実測図は復元の設計図ではないという立場があるだろう。つまり、目的が異なるので、当然図面としてまったく異なるものができるという考え方である。

また、それと同時に、通常作成している実測図が、設計図を兼ねることができるという考えがある。振り返ってみるに、明らかに筆者には後者の思い込みがあった。平面図に幾つかの断面図、これで復元製作ができるのではないかという、極めて安易な思い込みであった。もちろん、自分自身が製作まで行うのであれば、それでもよかったと言える。おそらく製作を進める中で細かい点は修正していけばよいし、自分で決められるのである。そういう意味では、作業効率という側面から見ると、設計図作成者と製作者は同一であることが望ましいということになる。また、単なる製作者側と設計図作成者側のコミュニケーション不足ということにもなるかもしれない。この点についても、個人的には大きな反省点として捉えている。

しかし、製作者側から求められた、ミリ単位での形態の微妙な変化の図示あるいは注記という問題は、単に復元製作用の設計図の枠にとどまるものではない。研究の側面からも、今一度顧みるべきものであろう。現在、膨大な発掘調査によって、様々な素材・形態の遺物が知られ、実測図の表記も整理・画一化がなされている。実測図の作成自体、情報の共有という意味でも記号化する作業であり、それはそれで重要である。一方、実測図だけでは得られない情報も多く、そのため資料調査を行い、この目で直に資料に触れ、確認するという過程は、普通に考古学に携わっている者であれば、少なからず経験のあるところであろう。画一化された表記では示し切れないものを、どのように実測図に反映させていくかが、今後の研究で問われてくるのではないだろうか。実測図の作成にあたっては、まずその対象をつぶさに観察することから始まる。その時、何が重要で、何を表記すべきかを実測者が明確に認識する必要がある、それは実測者の研究視点と理解力に大いに左右されると言えよう。言い換えれば、観察の過程で、どのような実測図として仕上げるのかという、仕上がりに対するイメージがどこまで明らかであるかということである。よって、必ずしもある遺物が1枚の実測図ですべて表現されるわけではないし、復元製作用の設計図もその中での一形態ということができる。特に、復元製作用の設計図の場合、製作工程・製作技術を示す痕跡の的確な把握がなされたうえで作成される必要がある。どのような素材で、どのような形態をした工具がどの段階で、どのような角度で使用されたかなど、非常に細かい点までの観察が求められることになるだろう。

今後、技術的裏付けをもつ復元製作者側の観察と、類例資料などの蓄積をもつ考古学研究者側の観察がうまく噛み合っていけば、実測図面と復元製作用の設計図面の位置付けもより明確になり、通常の実測図面の内容もより濃いものにしていくのではないかと考えている。

技術の復元は、出土遺物に残された痕跡についての正確な観察に基づくことに始まると言え

第2部 復元研究の経過

よう。出土遺物の観察の基本は、製作技術の検討であり、これはとりもなおさず、その出土遺物の製作工程を「辿る」作業である。製作技術に関する要素の検討が的確に行われ、製作工程の筋目を正しく辿れば、その出土遺物に与えられる様々な想定の中から、技術的には成し得ないことに基づく想定を順次排除していけるため、研究の方向性としても論理性が高いと考える。

註

- (1) 濱田耕作・梅原末治 1923『近江国高島郡水尾村の古墳』京都帝国大学文学部考古学研究报告第8冊 京都帝国大学
- (2) 梅原末治・小林行雄 1940『筑前国嘉穂郡王塚装飾古墳』京都帝国大学文学部考古学研究报告第15冊 京都帝国大学

〔26〕 筑内21号横穴墓出土刀子の鞘・柄の製作工程

五 味 聖

1 木地

- ① 鞘はヒノキの柾目材を使用した。二つの板材を用意し、双方の面を平面に削り出した後、刀身の形と、厚みに合わせて内側を削り、接着剤で接合した。接着には、膠材などの天然素材も使用することを検討したが、強度や扱い易さの点から、今回はエポキシ樹脂を使用した。接着後、紐を通すための穴を開け、図面に沿って外側を削り、整形した。
- ② 柄には、ムクの柾目材を使用した。当初、次のような方針がたてられていた。2つの板材で茎を挟んで接ぎ合わせるのではなく、1材に穴を開けて茎を挿し込む方法である。ドリルで穴をあける、細いノミを造り、少しずつ内側を突き崩し掻きだす、細い棒状の焼きごてを作り木地を焼いて穴を開ける、などの工夫を凝らしたが、差し込み口に当たる柄の木口の部分に大きな穴が開き、刀身と柄の間に隙間ができる、見栄えが悪いなどの問題が生じた。そこで、今回は、継目が分かりにくいよう、木地を二つに割り、茎の幅と厚みに合わせて溝を彫り、柄に納めた後、木地を貼り合わせた。展示だけではなく、観覧者が実際に手に取るなどの使用法も考えて、刀身が抜けないように、茎はエポキシ樹脂で柄に固定した。(写真1)

2 紐巻きと漆塗り

- ① 鞘、柄ともに漆塗りで仕上げることにした。鞘、柄ともに生漆を同量の灯油で希釈して塗り、余分な漆をふき取る作業（地固め）を3回繰り返し、乾燥させた。
- ② 鞘に巻く麻紐を用意し、漆塗り後の麻の縮みを防ぐために、麻紐を水にさらして乾燥させた後に使用した。生漆と、小麦粉を水で練ったものをよく混ぜ合わせ、溶剤で延ばしたものに麻紐を含浸させ（写真2）、生漆と糊を混ぜたものを鞘にのせながら、鞘に巻き付けた（写真3）。紐の端を留めたのち、このまま1週間ほど乾燥させた。乾燥後、紐の隙間に木粉・米糊・漆を混ぜたものを擦り込むようにして、表面をならした上で再度乾燥させた（写真4）。

3 上塗り

鞘・柄ともに、素黒目漆（生漆に熱を加えてよく攪拌させることで漆液中の水分を減らし、粘度と透明度を高めた漆）を漆刷毛で薄く塗り、乾燥させた。乾燥させた後、表面を軽く研磨し、同じ塗りの作業を2回繰り返して完成とした。

第2部 復元研究の経過



写真1 柄と鞘の装着



写真2 麻紐の準備



写真3 鞘に麻紐を巻きつける



写真4 鞘の表面仕上げ

矢の復元

〔27〕 筑内 6 号横穴墓出土矢の復元について

清 喜 裕 二

刀子と同じく、筆者は考古学の立場から、矢に関する復元作業のうち、矢の基本的な復元案の作成を担当した。以下に、その復元案の作成過程を述べていくこととする。

1 復元対象品の所見

刀子と同じ機会に、矢の復元に関する情報も得ることとなったが、復元対象となっているのは筑内 6 号横穴墓出土鉄鏃のみであり、矢それ自身については何らの痕跡も残っていなかった。よって、鉄鏃についてのみ観察を行い、矢の構造については他の資料から復元のための情報を得ることとした。

鉄鏃は扁平で大型の製品である。全体的に錆で覆われているため、刃の範囲、正確な細部の形状は明らかにし難い。断面は、茎基部付近でもっとも厚く、鏃身の縁に向かって徐々に薄くなっている。縁に向かって薄く叩き延ばして製作されているものと考えられる。刃の研ぎ出しの状況などは不明である。また、鏃身には、ハの字形になるような 2 箇所打ち抜きによる穿孔が認められた。

2 矢の類例

矢の構造については、全く情報が得られなかったため、現在知られている矢の資料から、その構造を検討することになった。しかし、通常古墳の調査を行った場合、鉄鏃のみが遺存し、矢の大半を占める有機質部位は腐朽してしまっていることが常である。そのため、古墳出土の矢で、構造まで検討できる例は極めて限られる。筆者が管見に触れた限りでは、大阪府土保山古墳例⁽¹⁾、栃木県七廻り鏡塚古墳例⁽²⁾、奈良県円照寺墓山 1 号墳例、三重県石山古墳例、千葉県手古塚古墳例が知られるが、円照寺墓山 1 号墳例・石山古墳例・手古塚古墳例は復元案作成という観点からは、詳細が不明なので、前二者の例について検討を行った。

土保山古墳例は、粘土槨に納められた 2 号木棺内から出土した。矢柄自体は遺存しておらず、矢柄に塗られていた漆膜が棺内一面に

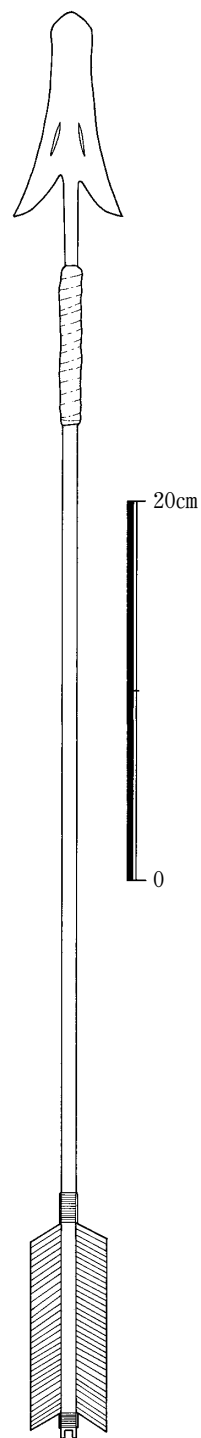


図 1 矢の復元案

認められていた。矢羽に関しては、2枚立・3枚立・4枚立の3種類が確認されている。また、矢羽を矢柄に装着するための糸巻きは、2枚立のものは2箇所、3枚立・4枚立は3箇所巻き付ける例が多いようである。骨製らしい矢筈も1点出土している。

七廻り鏡塚古墳例は、舟形木棺内から出土している。完形品は検出されなかったが、鉄鏃を含めた推定全長は80～85cmと考えられている。また、各部位についてはかなり詳細が判明している。矢柄は現存径7～8mm程度で、黒漆が塗られていた。矢羽については、確認されたものはすべて2枚立で、両端を細い樹皮で固縛し、その間は漆で接着している。矢筈は、別素材の部品を取り付けたものではなく、矢柄の端部を削り込んで作り出している。

なお、矢柄の材質はヤダケと考えられている。

また、ある程度構造が判明する矢の古墳出土例は、極めて僅少であり、完形品は皆無である。よって、時代は下るものの明確に構造が判明する、正倉院の矢について見ておきたい。矢柄にはシノダケが用いられ、漆塗りで仕上げられている。矢筈は、七廻り鏡塚例同様、削り込みによって作り出されている。矢羽は、現状では失われているが、『国家珍宝帳』の記載では、鷹・鷺の羽根や雉の尾羽などが装着されていたようである。

3 矢の復元案

矢の復元案を図1に示した。2で概観した内容に基本的に沿いながら、使用する素材は特定せず、入手の問題もあるため幅をもたせた。また、各部位の細かい数値も、入手した材料によっても左右されるため、あくまで目安としている。

鉄鏃は、特に端部の形態を復元した。先端は、現状より尖り気味にして、縁辺部は刃を研ぎ出す。逆刺は先端を欠いていたが、尖った端部として復元した。刃の厚さは最大3mm程度として、縁辺部に向けて徐々に薄くしていく。茎は基部で4mm四方程度とし、先端に向かって徐々に細く仕上げていくようにして、矢柄への装着を配慮した。復元対象の鉄鏃は箆被がないため、矢柄の先端を縦割りにして、割れすぎないように入るところまで茎を挿入する方法を考えた。

構造としては、全長75～80cm程度としているが、鉄鏃が全長21cmにも及ぶ大型品であるため、全体のバランスが問題になる。当面類例が知られている範囲内の長さに納めたが、矢柄が短すぎて違和感がある場合も考えられるので、長さはあくまで目安である。矢羽は2枚立とし、矢筈は削り込みにより作出することとした。

なお、各部位の材質の候補は、以下のとおりである。

- ・矢柄 シノダケもしくはヤダケ
- ・樺巻き 桜の樹皮（鏃を直接緊縛する糸は、絹もしくは苧麻）
- ・矢羽 鷺・鷹・山鳥・雁・雉・隼など

4 復元案を作成して

刀子の復元案の中でも触れたが、直接特定の遺物の形態・製作技術を踏襲する形での復元ではなかったため、筆者個人の認識不足などで、最後まで復元に足る十分な復元案と図面を提示

できなかったことを、反省点としてあげておきたい。よって、復元製作者の工夫で、最終的に復元品が完成しており、上述の復元案とは必ずしも一致しない部分もあると思われるが、今後のためにも、敢えて当初考えた不備の多い復元案を提示することにした。

通常作成する実測図と復元製作用の設計図は、内容的に重複する部分と別物である部分があると思われるが、両者が全く異なるものとは思われない。通常の実測の際にも、設計図を作成するような視点で観察・表記をすることで、より出土遺物に対する理解を深められると思われる。その意味でも、初めての経験で反省点ばかりではあったが、資料に対峙する姿勢の面も省みる良い機会となった。

註

- (1) 高槻市史編さん委員会 1973「土保山古墳」『高槻市史』第 6 巻 考古編 高槻市役所
- (2) 大和久震平 1974『七廻り鏡塚古墳』 帝国地方行政学会

〔28〕 筑内 6 号横穴墓出土鉄鏃と矢の製作技術

山 田 琢

1 出土品の観察及び計測

筑内 6 号横穴墓からは大小 2 種類の鉄鏃が出土していた。復元を行うにあたってルーペによる観察と 1/100mm まで計測可能なデジタルノギス、ダイヤルキャリパー、スケールを用いて出土品の計測を行った。横穴墓からは矢・矢羽根の類は出土しておらず、出土品のルーペによる観察からもそれらの痕跡は発見できなかった。鉄鏃はやや鈍角な刃先部分を持ち、先端部から軸部分にかけて広がるように薄く延べられている。刃先部分は大きくかえりを持ち、断面形状が方形に近い軸部分を持っていた（写真 1）。大型のものは全長 262.5mm、最大幅 57mm、長さは 163.5mm、軸部分は最大部で 7.3mm×6.6mm の方形の断面を持ち端部に向けて徐々に細くなっていた。刃先部分の厚みは軸部分で 6mm、先端部で 3mm であり、2 箇所にて三日月型の透かし文様を確認できた。小型のものは全長 210.5mm で最大幅 52mm、軸部は 8mm×6mm の方形で、同じように端部に向けて細くなっていた。刃先部分は軸部分で 6mm、先端部で 3mm の厚みがあり、2 箇所の三日月型の透かし文様が確認できた。復元には、鉄鏃部分の製作方法を中心に、展示品としての装丁を行った。この形状を加工するには、大きく分けて 2 つの方法が考えられた。1 つは板材からの切り抜きによる方法、もう一つは鍛造による成型方法である。どちらの製作方法が適しているかを、製作実験を通して考察を行った。

2 製作方法の推測

1) 切り抜き加工の考察

板材を切り抜く場合には、材料の厚みを考えなければならない。計測から最大厚は 6.6mm あり、切り抜き用の材料を準備するには最低でもこの数値よりも厚い材料を準備しなくてはならない。材料の切断に用いる工具は切り鑿の可能性が高いと考えられるが、6.6mm の厚さを切断する事は大変困難な事だと推測出来た。もし切断できたとしても、切り抜かれた形状は鍛造による修正を入れなければならないほどに歪みが出る事が予測出来た。切り抜きによる実験は厚さ 6mm の鋼板を用いて行った。切断にはバンドソーを用いたのだが、軸部分などかなりの材料を無駄にしなくてはならなかった。刃先部分は先端に向けて薄くなっているため、アウトラインで切り抜きを行った後の成形には、かなり大量に材料を削りとらなくてはならなかった。切削加工の量の多さと材料を準備する点から考えても、効率的に成形できる方法ではないと考えられた。

2) 鍛造加工による成形

切り抜きによる加工の問題点をもとに、鍛造による成形方法を考えてみる事にした。材料の準備の点から考えると、本体の形状から鍛造による成形は無駄なく効率的に成形出来る形状だ

と推測できた。刃先の透かし文様は、切り抜きによる成形の可能性も考えられた。しかし 2 つの透かし文様は形状が同一でなく、その形状も不定形である点が疑問に感じられた。X 線写真の観察では透かし部分の切断面が均一な面ではなく、幾層も折り重なった様に観察できた。また透かしが、刃の中央に向かってやや湾曲していることも疑問に思えた。この点からも透かし文様は、単純な切り抜きによるものではないと考えられた。刃の形状は、2 体ともに軸部分の太さに対して刃のかえり部分が大きく張り出していた。このかえり部分を鍛造によって製作するためには、どのように材料を変形させていくかを考える必要があった。

3 実験品の製作

1) 透かし文様から考えられる鍛造工程

(1) 切り抜き工程の実験から

刃先に刻まれた 2 つの透かし文様は、X 線写真の観察からもその形状、切断面共に不定形であった。これは切り抜きによって成形されたものとしても、その後何らかの力が加えられていると推測できた。透かし孔を開けた後に材料が変形したと仮定すると、透かし加工は刃先の鍛造工程の途中で行ったのではないかと考えられた。そこで切り抜きによる方法で透かし孔を製作し、その後で刃先の鍛造を行った場合、透かし孔がどのように変形するかを実験した。実験には板材の切り抜き実験を行った試作品を使用した。X 線写真から出土品の透かし孔の形状は細長い菱形を若干三日月形に湾曲させた様な形であった。X 線写真から透かし孔の形状を写し取り、型紙を製作して材料にケガキを行った。ケガキの枠内に径 1.5mm の金工ドリルで孔を開け、糸鋸の刃を通して切断を行った。切り抜いた透かしの形状は、使用できる限り細い糸鋸の刃を用いても、出土品の透かし孔先端部分の形状とは違っていた。糸鋸を用いた場合、刃の厚み以上に透かし孔の尖った部分を鋭くすることは出来なかった。そこで糸鋸で透かしを行った後に、刃部分が薄くなるように金槌で打ち延べを行ってみた。透かしの部分には決して金槌を当てないように刃先部分のみを叩いたのだが、透かし孔は刃の形状に添うように湾曲を始め、孔の間隔も狭まってきた。透かしの形状も、菱形の先端部分が徐々に尖っていった。これは刃先を薄く打ち延べることで、材料の伸びが透かし孔の隙間に集中したために起こるのではないかと考えられた。しかしこの実験による透かし孔の切断面は、出土品とはやや異なって見えた（写真 2）。このことにより、透かし自体を切断工具による切り抜きで行っていないのではないかと推測が出来た。

(2) 鍛造による透かし文様

切り抜き以外の方法で透かし文様を作るには、鍛造の工程で打ち抜きを行う事が考えられた。打ち抜きには専用の切り鑿を使用したと考えられた。そこで鑿の先端を笹の葉型にした切り鑿を製作し、刃先の形状に打ち延べを行った鋼板を用いて実験を行った。鍛造を行うための加熱にはコークス炉を使用した。材料を十分に加熱し、製作した鑿を片面から打ち込んだ。片面側からの打ち抜きでも孔を開けることは出来るが、鋼材表面が大きく窪んでしまうことと、材料

全体の歪みが大きいことから両面から鑿を入れる事にした。ある程度片面から鑿を打ち込むと、裏面には、鑿の痕跡がうっすらと浮かび上がった。その痕跡を目標として、裏面からも鑿で切り込んでいった。表裏の鑿の位置は多少ずれてしまうが、孔（透かし）を貫通させることは可能だった。しかし鑿の刃先を笹の葉型に製作したのだが、孔加工による材料の歪みが大きく、鑿の形状と同じ透かし孔を開けることはできなかった。また片方の透かしを貫通させてからでは、もう一方の透かしの加工をするときには、刃先全体が大きく曲がってしまい修正することは困難であった。材料の中心線に対して2つの透かしを交互に加工する事で本体部分の曲がりを少なくすることができた。さらに鑿を当てる部分だけを加熱された状態にすることで加工時の歪みをなくすことができた。打ち抜きを行った状態では透かし孔の幅は出土品よりも大きいものであったが、刃先部分を薄く成形していくと徐々に湾曲していった。刃先を薄く叩いていく行程が透かし孔の変形に最も影響を及ぼした。切断面の形状が出土品の状態と似ていることから、透かし文様は、鑿による打ち抜きによって出土品により近い形状を製作できると考えられた。

2) 刃のかえしについて

(1) 階段状に鍛造する方法

刃は、先端部で幅22mmからかえし部分で幅52mm以上になるように裾広がりの形状をしており、軸の付け根部分から長さ約27mmの大きさのかえしがつくられていた。かえしを作るには軸部分と刃を形成する材料を階段状に鍛造を行い、かえし部分の材料を確保する方法で製作できないかと考えた。実験では鋼材 9 mm×16mmを使用して熱間鍛造を行った。階段状に鍛造を行うため、鍛造用の工具の製作を行った（写真3）。棒材の先端を尖らせた状態に鍛造し、特殊工具での階段型鍛造を行った（写真4）。この工具を使用する事で、軸部分のみを容易に細く鍛造することができた。軸部分の鍛造後、棒材を切断し刃の部分を平らに鍛造した（写真5）。かえしを左右に押し広げるためにアンビルの孔を使用して軸付け根部分を広げようとしたが、付け根部分がつぶれるだけであった。そこでバンドソーで軸に沿って5mmほど切り込みを入れ、アンビルの孔に軸部を差し込んで再度かえしを広げてみたが52mmの幅まで左右に開くことは不可能であった（写真6）。しかし、切り込みを入れることで、はじめの段階よりも容易に広げることができるようになっていた。そこで、刃の材料部分に切り込みを入れる実験を行うことにした。

(2) 切り割りによる鍛造成形

かえし部分の幅を確保するために、刃を成形する材料部分にバンドソーで切り込みを入れる実験を行った。軸部分を階段状に細く鍛造した材料を棒材から切り離さずに刃部分を薄く鍛造した。その材料を軸に沿って15mmの長さで切り込みを入れ、鑿で左右に割り開いた。さらにアンビルの孔に軸を嵌め、かえし部分を据え込む様に鍛造することでかえし部分を左右に開くことができた（写真7）。この方法はかえし部分の幅を容易に広げることが可能であった。また、かえしの長さを成形するだけの材料を寄せる事も可能であることがわかった。この方法での成

形が最も効率が良い方法ではないかと考えられた。

3) 鍛造工程について

鍛造成形は切断、研削を行わない限り材料の質量に変化は現れない。いわば粘土の塊を手でつまんだり、延ばしたりして形作ることと同じである。このため、ある一定形状の成形に必要な材料の質量配分を間違えば、切断などで質量を変化させる以外に成形を行う方法はなくなってしまう。かえし部分を鍛造するには材料の適切な量を判断し、切り割りの長さ、押し広げる角度などの適切な量を判断することが重要だと感じた。この時の実験では切り割りした材料の量が多く、形状的には出土品よりも大きなかえし部分となってしまった。

4 出土品との比較

実験で製作した鉄鏃を出土品と比較し、相違点を見つけることから改めて鍛造方法を考えることとした。出土品と比較した場合、実験品は刃の厚みが厚く、刃先の形状も出土品とは異なっていた。実験品の形状は、出土品の X 線写真からトレースした形状をもとに成形を行ったものであった。実験品と出土品の相違は X 線写真の撮影方法によるアウトラインの拡大が原因だと推測できた（写真 8・9・10・11）。かえし部分の厚みは、出土品の方が刃先に向かって薄く成形されていた（写真 12）。透かし文様の形状は、鏝に覆われているために、目視での観察による形状の比較は不可能であった。これらをもとに出土品の計測を再度行い、相違点の修正を行いながら復元品の製作を行う事にした。

5 復元品の製作

1) 軸材とかえし部分の成形

実験で得られたデータをもとに復元品の製作を行った。材料は 9 mm×16 mm の S45C の平鋼材を用いた。始めに軸部分の成形を行うため、材料の先端部を細く鍛造していった。特殊工具を使用して棒材の先端部分を階段状に細く鍛造し（写真 13）、さらにアンビルの角部分を使用して軸部分が細身になるように鍛造加工を行った。軸部分は 8 mm 角とし、長さを約 70 mm に整えた（写真 14）。この工程で刃先部分の厚さも約 8 mm になるように鍛造しておいた。軸の付け根部分はアンビルの孔や角部分を使い、90 度の階段状になるように鍛造した。さらにかえし部分を一定角度に広げるための変形金型を製作し、かえし部分の鍛造を行った（写真 15・16）。このときかえしとなる部分の材料は据え込まれる状態となり、材料の厚みに変化が現れた。この段階では材料の厚みにばらつきがないようにしておくことが重要であるために、かえし部分の厚みを整形した。その後刃先部分を徐々に薄く打ち延べることで材料の幅は 30 mm 前後にまで広がった。刃先部分を平らに打ち延べ刃部分の形状を整え、刃先に当たる材料部分の長さを残して元の鋼材から切断した。かえし部分は中央部に軸部分となる幅 7 mm ほどの材料を残すように、バンドソーを用いて約 15 mm の長さで切り込みを入れた。切り込み部分のみ加熱した材料を万力に固定し、切り込みを入れた部分を鑿で左右に折り広げていった（写真 17）。かえし部分は変形金型を用い

て広げる角度を一定に整えた。この行程でも刃先の厚みに変化が現れるため、平らな金床の上で修正を行いながら、軸に対して90度近くまで押し広げた状態まで繰り返し鍛造を行った。かえし部分を成形した後、刃先部分を薄く打ち延べした（写真18）。

2) 刃先の鍛造

刃先は、断面形状が菱形になるように中央部分へ稜を残しながら外縁部を薄く打ち延べていった。アンビルの面に刃先部分が斜めに当たるように材料を傾けて支持し、金槌の面が斜めに当たるように叩いて成形した。刃先は叩いて薄くなるに従って外形が大きくなってしまった。そのため、グラインダーで広がった部分を削り取り外形を整えていった。かえし部分は刃の縁部分を叩いて薄くすることで軸に対しての角度が浅くなるため、浅くなりすぎないように注意しなければならなかった。かえしの角度は浅くすることは容易だが、刃先を薄く打ち延べた状態から左右に広げることは困難であった。刃の外縁部を薄く成形しながら、かえしの先端部分を尖らせるように鍛造を行った。軸部分もこの段階で、大小それぞれの寸法値に近い状態にまで鍛造成形を行った。ここまでの工程を繰り返し行い、全体形状を計測値に近づけていった。刃先の形状は、鍛造後にヤスリを使用して形状を整えた（写真19）。

3) 透かしの打ち抜き

外形を成形した後、透かし文様の打ち抜きを行った。実験ではコークス炉で全体を加熱し、成形部分を残して水で冷やして打ち抜きを行ったが、復元品ではS45Cという鋼材を用いたため水による冷却を行うことが出来なかった。この材料は急冷をすることで焼き入れされてしまい、ヤスリによる成形が困難になってしまうためであった。そのためアセチレンバーナーを使用して透かし部分のみを加熱することとした（写真20）。透かしの位置と大きさをケガキ、点打ち鑿で先端部分の位置に点打ちを行った（写真21）。バーナーでその部分のみを加熱し、打ち抜き用鑿で切り込んでいった（写真22）。表裏とも同じ工程を繰り返しながら透かしの孔を徐々に成形していった。透かし孔を成形すると、刃先外縁部が外に押し広げられるような形（写真23）になったが、この部分は刃のエッジ部方向から金槌で叩いて修正を加えた。さらに厚みの調整を行い、余分な材料はヤスリで削りおとして整形を行った。透かし孔を打ち抜いた後に全体を加熱し、透かし孔の形状、刃先の厚みを微妙に修正しながら鍛造成形を行っていった。透かし孔の打ち抜き以降の工程では、外形の大きさの調整と刃の研ぎ出し以外にはヤスリによる整形は行わなかった。透かし孔の形状は、刃の外縁部を整形するに従って三日月形になっていた（写真24）。鍛造成形を行った後、刃先と刃の外縁部をヤスリで薄く削りだし、刃先部分は油砥石による研ぎを行った。

6 展示方法について

展示に際しては、矢に装着した状態に想定復元を行った。復元推定は大阪府土保山古墳、栃木県七廻り鏡塚古墳出土品及び正倉院伝世品を参考に清喜氏が行った。装丁は矢柄は竹を用い

て、矢羽は白鳥の羽を用いて二枚立とした。樺巻き部分は桜皮を使用し漆塗り仕上げとした。矢筈は竹を削り込み、絹糸で補強をした。矢羽の長さは85mmとし、矢羽の固定には生成の絹糸を用いた。

鍛造を終えた鉄鏃は防錆処理として漆の焼き付けを行った。刃先部分は先端と外縁部分に刃を研ぎだした（写真25）。

矢柄は直径10mmほどの矢竹を使用した。焼き入れによって竹の曲がりを修正し、鉄鏃を差し込むため、先端の穴をヤスリで方形に成形した（写真26）。全長は鉄鏃装着状態で三尺五寸に近くなるように、矢柄の長さを調整した。矢柄は拭き漆仕上げとした。矢筈部分は竹材にすり割りを入れた形状とした。すり割り部分から割れが生じないように、絹糸で補強巻きを行った（写真27）。鉄鏃の装着は、軸部分に絹糸の下巻きを行い矢柄の穴とのがたつきを調整した後、エポキシ系接着剤で接着した（写真28・29）。矢柄と鉄鏃の軸部分の段差が無くなるまで、絹糸で補強巻きを行った（写真30）。

樺巻き用の桜皮は、幅10mmの帯状に切断したものを使用した。樹皮の表面に傷をつけない様に注意しながら、表が透ける厚みになるまで裏側を刃物でそぎ落とした（写真31）。そのままの状態で矢柄に巻き付けてみたが、厚みにばらつきが有るためか途中で折れてしまう箇所ができてしまった。そのため厚みを均一になるように再度裏面の削ぎ落としを行った。さらに沸騰したお湯の中に浸し、柔らかくなったところで一気に矢柄に巻き付けた。鉄鏃の軸と矢柄との段差部分から鉄鏃の先端方向に向かって巻き始め、3回ほど巻いた後、矢羽方向に巻き進んだ。巻き終わりは桜皮の先端を斜めに切り落とし、接着剤を少量つけ絹糸で仮留めを行った（写真32）。仮留めの状態のまま漆を塗って乾燥させ、乾燥後に糸を外し、巻き終わりの部分を刃物で成形して再度漆塗りを行った（写真33）。

矢羽は和弓用に市販されている白鳥の羽を加工して使用した。羽の芯部分を半分に縦割りし、出来る限り薄く平らになるように削ぎ落としを行った。芯を削るために厚みのある竹材を使った固定具を製作した。2枚の竹材で芯部分のみが飛び出すようにして羽を挟み、切り出し刃物の刃を立てて芯を削ぎ落としていった。そぎ落とした芯部分をさらに紙ヤスリで薄く滑らかに仕上げた（写真34）。羽は前後に絹糸で補強巻きを行って矢柄へ固定した。羽の芯部分は接着材を使用して矢柄に貼り付けた。羽の後ろ側を矢筈部分に2枚同時に木綿糸で仮留めし、羽の芯に接着剤を付けて矢柄に張り付けた。羽の先端側も木綿糸で仮留めした。さらに矢筈側から羽部分に割り込ませるように、木綿糸を螺旋状に巻き付けて羽全体の仮留めを行った（写真35）。乾燥した後、仮留め糸を外し余分な芯部分を切断し、羽の前後に補強も兼ねた化粧巻きを絹糸で行った。絹糸を巻いた部分は全て漆塗りを行い、強度を増した（写真36・37・38）。



写真1 出土品のかえし部分



写真2 透かしの切断面の状況

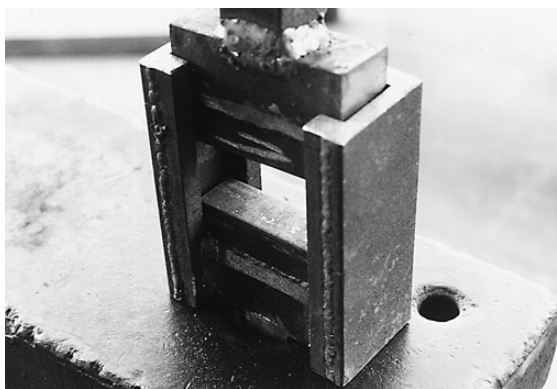


写真3 鍛造用の特殊工具の製作

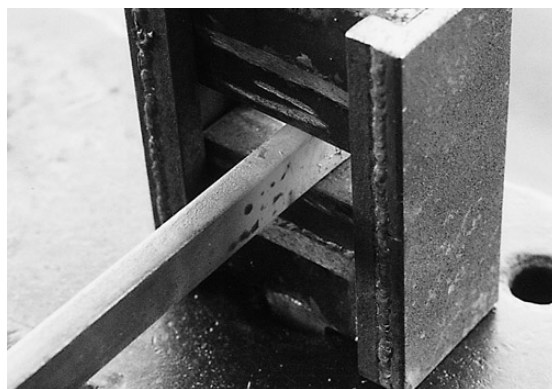


写真4 軸部分を階段状に鍛造する



写真5 刃部分の成形



写真6 刃の幅が不足した実験品



写真7 かえし部分の切り込みを増やした



写真8 実験品と出土品との比較(1)

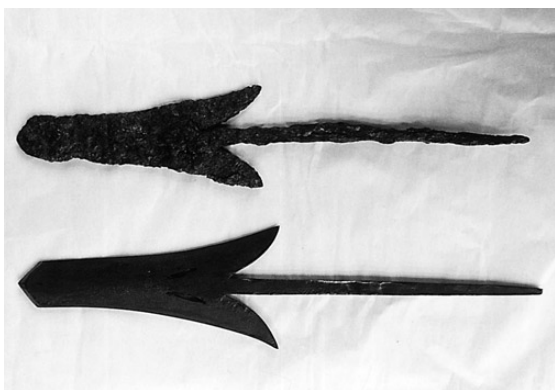


写真9 実験品と出土品の比較（2）



写真12 かえし部分の比較

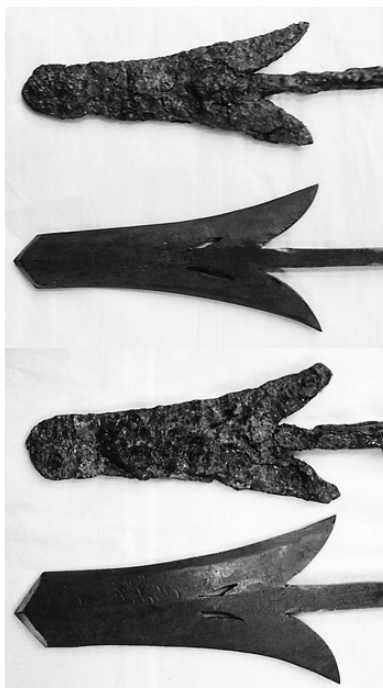


写真10・11 刃先の形状の比較



写真13 特殊工具を用いた鍛造

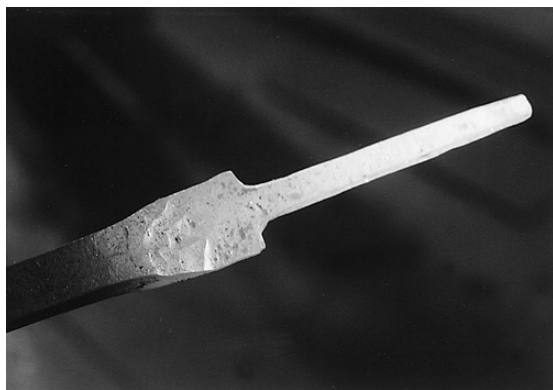


写真14 軸部分の成形



写真15 かえし部分の成形

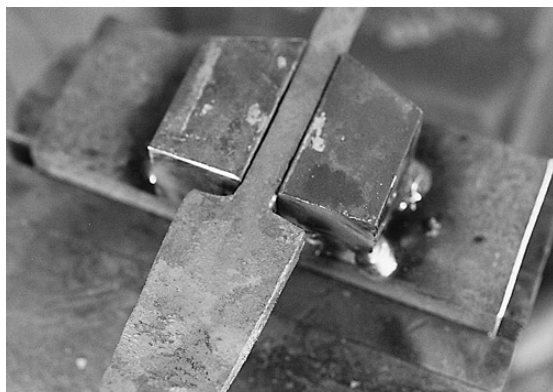


写真16 軸と刃の境目を直角にする



写真17 たがねで切り込み部分を押し広げる



写真18 刃先の鍛造



写真19 ヤスリでの整形

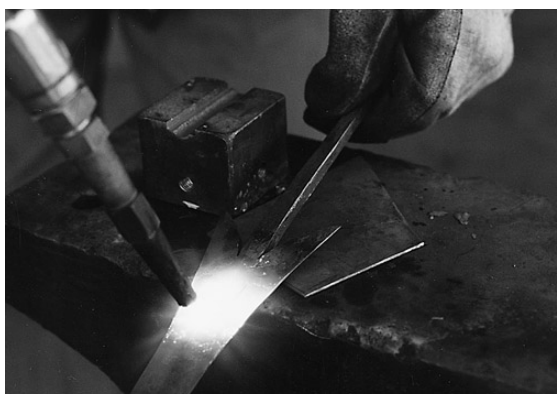


写真20 バーナーの加熱



写真21 透かし文様のケガキ



写真22 鋸での切り込み



写真23 刃部分に変形が見られる



写真24 透かしの形状

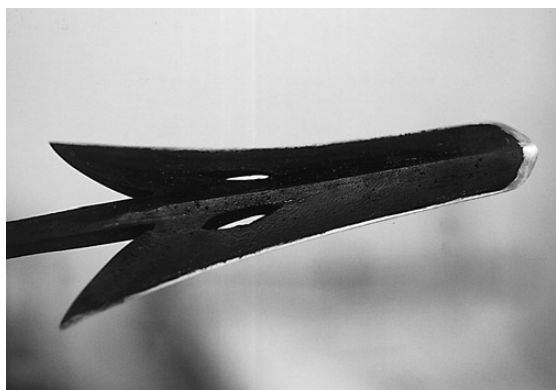


写真25 研ぎ出された刃先

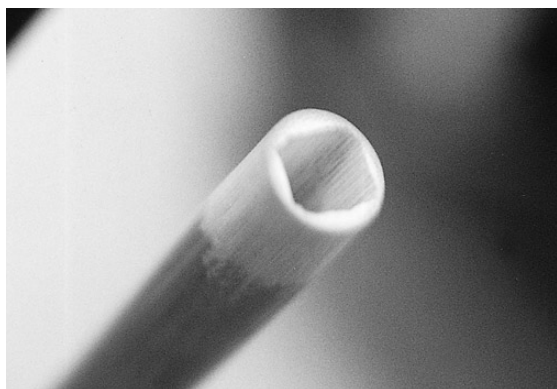


写真26 矢柄先端の加工

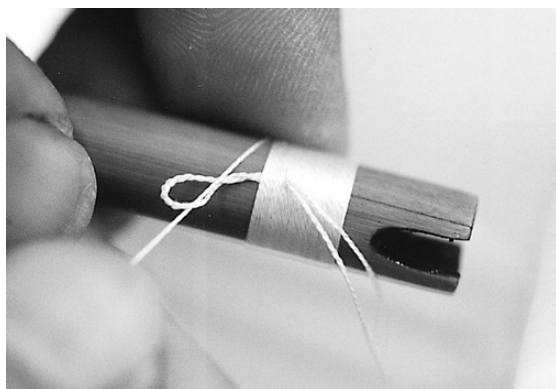


写真27 絹糸の補強巻き



写真28 軸の太さの調整

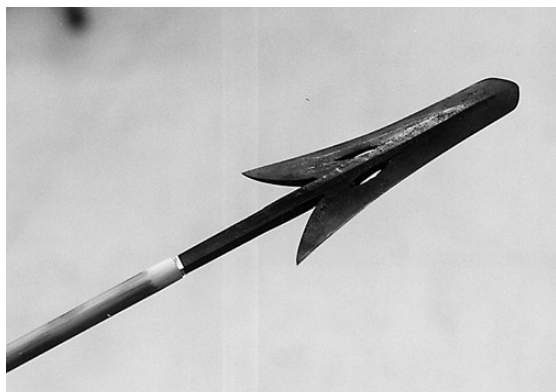


写真29 矢柄との接着

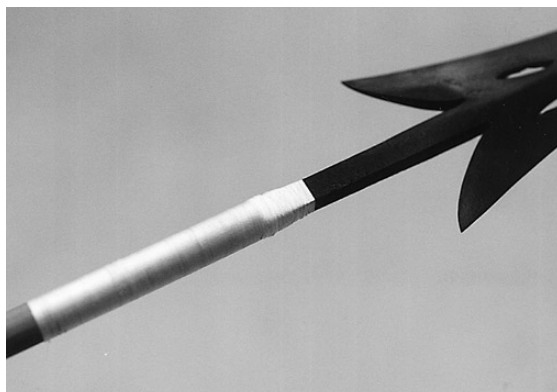


写真30 接合部を絹糸で補強する



写真31 桜の樹皮の加工

第2部 復元研究の経過

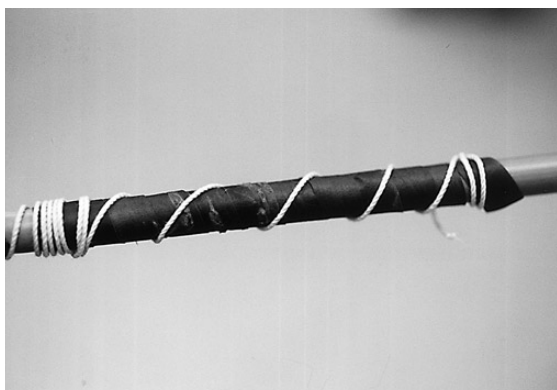


写真32 樹皮の仮留め



写真33 漆塗りを行った復元品

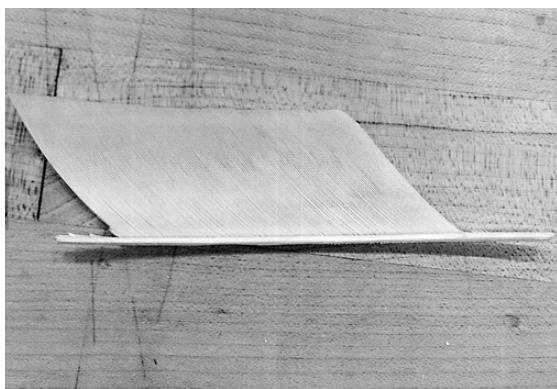


写真34 矢羽根の下処理

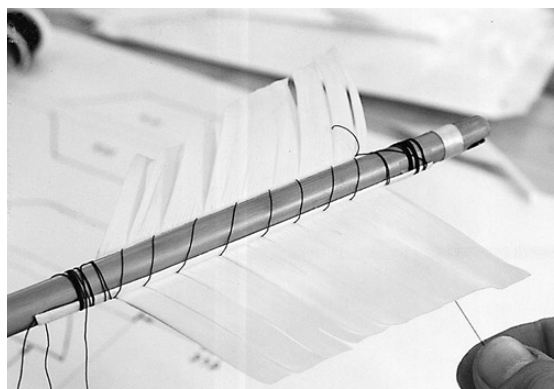


写真35 矢柄への接着

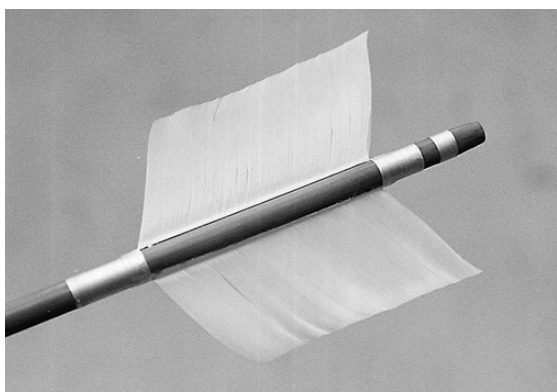


写真36 化粧巻きを行う



写真37 復元品の完成



写真38 完成した復元品

耳環の復元

〔29〕 筑内古墳群出土銅芯銀箔張り鍍金耳環復元製作実験

高 橋 正 樹

1 観察と計測

1) 使用工具及び観察方法

計測にはノギス、テープメジャー、定規を使用。観察にはルーペ、肉眼観察に加えX線透過撮影フィルムも参照した。更に元興寺文化財研究所に分析を依頼、渡辺智恵美氏にも御教授いただいた。

2) 観察と計測

筑内古墳群出土の耳環4点を観察、表面は部分的に緑色、黒色の錆に覆われているものの、金色の部分を残すもの3点。1点は錆が点状に付着しているが、きれいな金色を呈している。

4点とも開口部には箔の折り込みを確認。断面形状は楕円になっており、開口部周辺と中心部では、楕円の扁平が開口部のほうが強いことが計測によって判明。また、詳細に観察をおこなったところ、開口部周辺のカーブが中心部と異なり、全体的にはおむすび型の形状を有することが確認できた。様々な報告例から環の内側にあると推定される箔の合わせ目は、肉眼では確認できなかった。破損部分もほとんど無く、断面の構造は観察できないが重さから中空耳環ではなく中実耳環と判断した。

なお元興寺文化財研究所の分析結果と以上の観察から、「古墳時代耳環考」（西山めぐみ）に照らし合わせ、銅芯銀箔張り鍍金中実耳環と判断した。

2 考察

復元実験において、銅芯を曲げる加工方法と銀箔を張る工程のタイミングがポイントとなった。

まず、銅芯を曲げる加工方法については、大別して二つの方法が推測できた。

①スパイラル状に曲げた後、切断加工（写真1）……量産に適す

開口部周辺の切断及び仕上げの難
あり形状がきれいな真円

②単品を寸法取りし、切断後曲げ加工（写真2）……一品ずつ製作

開口部周辺の切断及び仕上げの利便性
形状はおむすび形

①の方法は現在でも、同寸の丸環を多数製作するときに広く用いられる加工方法である。し

かし実験の結果、スパイラルに曲げる工程において芯棒を用いて巻き付けて加工するため、出来上がったカーブがほぼ真円となり、資料の有するおむすび形の特徴と合致しないことが判明した（写真3・4・5・6）。また①の加工方法を使用すると、銀箔を張る工程は資料の開口部の銀箔の巻き込みからも推測出来るように、既に曲げ加工された銅芯に行われることとなる。しかし、既に曲げ加工された銅芯に、合わせ目と推測される環の内側まで箔を巻き込むことは、様々な厚みの箔を使用し実験したが不可能であった。更に箔をあらかじめU字形に加工しても試みたが、結果は同様で、環の内側まで巻き込むことは形状的に不可能と判断した（写真7）。

以上の実験結果より②の加工方法の可能性が強いと判明、復元実験に取り組んだ。

3 復元実験

1) 銅芯

観察と計測から実験には径3.6mmの純銅の丸棒を使用。現在、線材は線引き板（引抜き板：穴を鉄製の板材に開け、段階を踏まえて線材を引き抜いて製作する方法）を用いて製作するのが一般的であるが、今回の復元実験においては型鍛造（鉄材にかまぼこ状の溝をつけ、それを型として金鋸で鍛造し、丸棒に成形する方法）の材を使用した。熟練すると両者の成形品は寸法上、判別は困難である。同じ古墳から出土した同型の耳環の微妙な寸法の差異は、どちらかといえば誤差の大きい型鍛造の可能性が高いと判断した。

先ず上記の工程により製造した丸棒を、鑿を用いて寸法どおりに切断し、ヤスリ加工を加え、最終的な仕上がり形状を考慮して切断面を斜めに成形した（写真8）。

2) 銀箔

銀箔は圧延ローラーにて0.2mm厚に延ばした純銀の板材を用意した。古代では金鋸により打ち延べたと推定される。銀箔の厚みは資料からは計測できず、厚みに関しては様々な報告例があるが、今回の実験では鑲付け時の侵食に耐え、後のヤスリ加工の厚みの減りも考慮して、0.2mm厚を採用した。この厚みは鑲付け後のヤスリ加工を前提に算出した数値であるが、鑲付けの熟練、および安定した環境の設定によって厚みを更に薄くすることは可能であろう。

3) 鑲材

成分分析については非破壊のため中間層は確認できないが、銀箔を銅芯に張ってから曲げ加工するには、両者はなんらかの状態で密着している必要がある。成分分析の結果と製作上の融点の関係から推定し、銀と銅の二元合金をつくり鑲材とした。この合金を用いることにより、成分上は銅芯と銀箔の中間的な合金となる。いろいろな割合で試した結果、銀：銅＝6：4の使用感が良いため採用した。銀箔の銅芯への接着には、鑲材が認められなければ、他に鍛接・溶着・拡散結合（クンブー：韓国の伝統技法で有名。金属を焼鈍するぐらいの温度まで加熱し、篋などにより押さえ付けて接着する技法。溶着とは異なる）などが推定される。「耳環小考」（渡辺智恵美）には鑲付けではなく鍛接とされる資料の報告もある。しかし、銅は加熱すると酸化

膜が形成されやすく、耳環の形状を考えると、鍛接ないし溶着可能な安定した作業環境の設定は極めて困難である。現時点では問題点を克服する方法が特定できないため、今回は鑢材を使用した可能性のみに絞り、復元実験をおこなうこととした。また、引き抜き板の存在が確実であれば、工程の一部にこれを利用した製作方法も可能性があり、興味は尽きない。

今回の鑢付けは技術的に高度なものとなった。形状が丸棒の立体物という点と、鑢材が箔を巻き込むため内側に隠れて加熱時の状態の変化を観察できない点、また加熱時における箔の膨張などが大きな理由である。加熱が過ぎると、箔が鑢材に侵食され表面がただれてしまう。加熱があまいと芯材と箔が密着していないため、曲げ加工の段階で皺がでえたり、芯材の湾曲に耐えきれず亀裂がはいる（写真9）。安定した作業環境の設定を工夫していた可能性が高い。

4) 製作工程

まず両端を斜めに切断しやすり加工した銅芯に銀箔を内側に合わせ目がくるように巻き、鑢付けする。開口部にあたる銅芯の両端を鉛玉を紙で包むように箔をねじって固定することにより、加熱中、巻いた銀箔が開いてしまうのを防ぎとても都合が良いことが復元実験によって判明した（写真10）。鑢付け後銀箔の合わせ目をヤスリ加工によって消し、開口部となる両端部分から木槌を用いて曲げていく（写真11）。鑢付け時に加熱された銅芯は焼鈍されており、曲げ加工は容易である。その後、全体を耳環の内径と同寸の芯金を使用して、木槌を用いて環状に成形してゆく（写真12）。この工程で作業することにより、資料の有する銅芯の断面における楕円形状や全体のおむすび型の特徴などを得ることが出来た。この工程は現在、板材もしくは棒材から指輪を製作するのに多用される技法である。仮に中央部から曲げ加工を施し、開口部となる両端部分をそのカーブにあわせるよう湾曲させる工程をとると、両端部の曲げ加工には強い圧力が必要となり、銅芯の断面形状の扁平が促進されてしまう。また環の内側には芯金を用いて曲げた痕跡が強く残るはずである（写真13）。

環状に成形する段階で銀箔の鑢付けに少しでも不備があると、環の内側に若干の皺がよる。この皺は篋がけによりほぼ消すことが可能だが、資料からもこの現象の面影とおぼしきものが認められる。又、鑢付けにより銀箔が侵食された箇所も、資料から同類の小さい窪みを確認できた（写真14・15・16・17）。

銀箔を固定するための端の巻き込みや、鑢付け時の加熱による焼鈍を利用した曲げ加工など、利に叶った無駄の無い工程に、当時の工人の高い技術レベルを感じることができた。

5) 鍍金

純金（24金）を使用し、水銀と化合しアマルガムをつくる。これを品物に硝酸水銀を塗布したのち表面に塗り付け加熱し、水銀分だけを蒸発させ金を定着させる。硝酸水銀は金の定着をよくするために使用したが、梅酢を用いる方法もある。当時は、鍍金をするときは梅酢に近いものを使用したと推定される。また銀に関しては下処理が無くともアマルガムの定着はよく、また銅の下地よりも金の発色がよく、少量でも効果が得られるため銀箔を張ったのではないか

と推定される。鍍金は薄いと年月が経つにつれ色褪せるため、銀環として報告されているものの中にも金環の可能性あることを付け加えておく。

6) 仕上げ

これまで様々な論文において、篋磨きについては記述されているが、製作の立場から今回装飾的な観点だけでなく、耐久性についてもその必然性に触れておきたい。

現在でも篋磨きは宝飾品製作において多用される最終仕上げ技法である。製作段階において鑢付けや成形のため何回も加熱・焼鈍を繰り返した金属は柔らかく、少しの衝撃に対しても容易に傷付くため、表面を丹念に篋がけすることによって、加工硬化による耐久性をつけることが望ましい。篋がけにより表面の金属組織が密になった品物は、最終研磨による光の反射も強くなる。また鋳物に対しては、小さな鬆（金属を流し込む段階で出来た小さい空洞）であれば潰して埋める事も可能である。鍍金をした品物は、そのままでは表面に金の粒が付着した状態であるため、きめが荒く艶が無い。当時の金の色艶に対する憧れから篋磨きは必然であろう。古代において既に篋磨きの技術が完成されていたことはとても興味深い、製作の立場から考えると理に叶ったとても自然なものと受け止められる。

耳環写真



写真1 銅芯のスパイラル状曲げ加工



写真2 銅芯切断後、曲げ加工



写真7 銀箔の巻き付け



3



4



5



6

写真3・4・5・6 出土品と工程サンプルとの比較

左：単品寸法取りし、切断後、曲げ加工 中央：出土品 右：スパイラル状に曲げた後、切断加工



写真8 切断面を斜めに成形



写真9 鍍付け不良



写真10 銀箔の端部固定



写真11 曲げ加工



写真12 鉄棒を用いた環状成形



写真13 左：中央部より曲げ加工後、両端部を曲げたサンプル 右：両端部を先に曲げた後、全体を曲げ加工したサンプル（断面形状を比較しやすくするため成形後、環をねじった。）



写真14 出土品



写真15 出土品



写真16 復元品



写真17 復元品