

『文化財と技術』

第10号

第一部 美術と技術の歴史

- 山中 理 美術史と金属工芸
 —唐時代銀器「鍍金狩獵文六花形銀杯」の周りを廻って—
- 金 跳 咏 原三国～三国時代における鉄製刀剣の製作技術とその意味
- 吉田秀享 鍛冶作業場の推定 —二例の古代鍛冶炉から—
- 上 梶 武 日本古代の鉄鑄造と素材鉄
- 鈴木 勉 韓半島の鑄造技術と毛彫り技術から藤ノ木馬具・法隆寺へ
- 金 跳 咏 三国時代における鉄鐸の副葬と性格
- 平林大樹 根挟みを用いた後期・終末期古墳副葬矢の構造
- 姜 旼 廷 益山・笠店里古墳出土金銅飾履の復元製作研究

第二部 象嵌研究

- 鈴木 勉・金 跳 咏 威安末伊山5号墳出土象嵌鉄刀の線彫り技術
 —線彫り技術判定の基準試料の提示—
- 瀧瀬芳之 日本列島内出土象嵌遺物集成2
 —刀剣・銚・刀子編（補遺・追加）及び馬具・鏡 他編—

第三部 金石文研究

- 福井卓造 七支刀銘の「為倭王旨造」について
- 鈴木 勉 漧の技術・石刻の技術
- 鈴木 勉 會津八一先生筆色紙「心」について

第四部 復元研究

- <宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀の復元研究>
- 鈴木 勉 復元の企画
- 鈴木 勉 復元のための調査と推定
- 藤安将平 (作刀補助：有賀一久・中西裕也 記録：金 跳 咏)
 刀身の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
 木製鞘の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
 木製柄の復元
- 山田 琢 金銅装の復元
- 鈴木 勉 鑄造鈴の復元

益山・笠店里古墳出土金銅飾履の復元製作研究

忠清南道歴史文化研究院
姜 旼 廷 (강민정)

I. 序論

1. 研究の必要性

文化財の復元製作研究は、製作当時の社会像と芸術性、その時代の工芸技術の水準を知る上で欠かせない要素である。特に、金銅飾履は、古代金属工芸品の中でも当時の金属工芸技法の精髓を表す代表的な遺物である。これまで公州・水村里2-1、2-4号墳出土金銅飾履¹、羅州・丁村1号墳出土金銅飾履²など、華やかで装飾的要素のある金銅飾履が復元された。一般的に百済の金銅飾履には鍛造、透彫、線彫り、打出、メッキ技法など様々な金属工芸技法が観察される。一方、全羅北道・益山市・熊浦面に位置する笠店里1号墳から出土した金銅飾履（以下、笠店里の金銅飾履）は、「打出」（以下、点打ち）だけで施文されているが、このことは同時期に製作された他の百済飾履とは明確に異なる点である。「点打ち」だけで施文された遺物の観察と復元事例が不十分であるため、今回は全面が「点打ち」が施された笠店里の金銅飾履を研究対象とした。また、日韓において金属工芸技法の用語が異なる意味を持つこともある。原稿で使う「打出」という用語の意味については、脚注³で説明を加えた。

2. 理論的背景

(1) 百済の金銅飾履の特徴

百済の金銅飾履は、一般的に右側面と左側面、そして床板の3枚で構成される。新羅の飾履の場合、前板と後板を鍛造し、両側から結合するが、百済の飾履は両側板が対称となり、足の甲と踵で結合するのが特徴である⁴。また、新羅の飾履は、床にスパイクがなく、蓮華のような装飾を結合し、百済の飾履は、床にスパイクが配されていた。

百済では、公州・水村里2-1、2-4号墳出土品と同じ形式の金銅飾履が、比較的で早い時期に出土したと推定される。この時期に製作された金銅飾履の特徴は、銅板が厚く、側板は「凸」字文が透彫で施され、他の彫金技法は見られない。百済の金銅飾履の「凸」字文は前方に向かって一方向に透彫されているのに対し、新羅の金銅飾履の「凸」字文は両方向に透彫されている⁵（図1、2）。その後、百済の金銅飾履は、幾何学文様から龍鳳文の如く非常に複雑な文様を施文するように変化し（図3、4）、この過程で線彫り技法や「点打ち」が並行して用いられた。

1 イ・ヒョンサン、「漢城時代の百済金銅飾履の製作技術とその特徴」、『歴史と談論』、vol. 59、2011、pp.291-322

2 国立羅州文化財研究所、「羅州・丁村古墳出土の金銅靴復元製作技術研究」、2016

3 韓国で使われる伝統工芸技法のうち、打出は金属平面に浮彫（立体感）や文様（点、線）を表現する作業の通称である。本稿では、技術的な側面で混用されて使用される「打出」という用語が理解しやすいように「点打出」（以下、点打ち）という用語として用いた。

4 ウ・ファジョン、「三国時代金銅履物研究」、嶺南大学大学院修士学位論文、2003、pp. 49-51

5 イ・ハンサン、「金銅飾履から見た三国時代の葬送儀礼の断面」、『新羅史学報』、vol. 20、2010、pp. 5-43

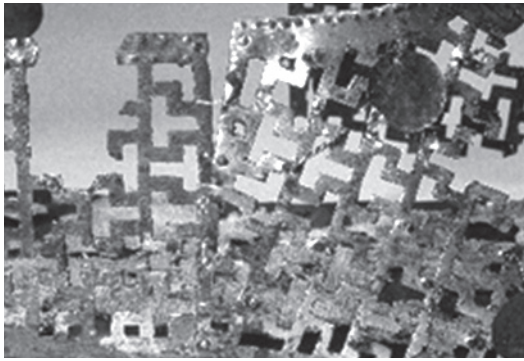


図1 皇南大塚南墳出土金銅飾履の側面連結部

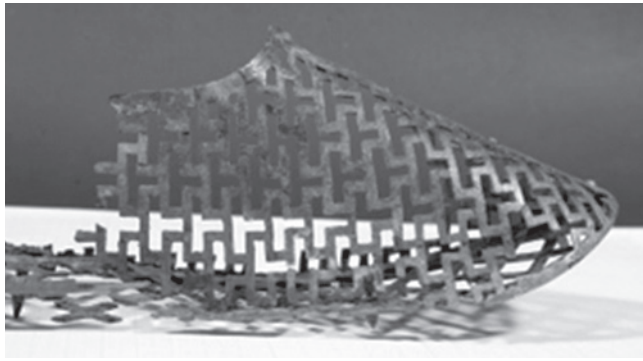


図2 公州・水村里2-1、2-4号墳出土金銅飾履

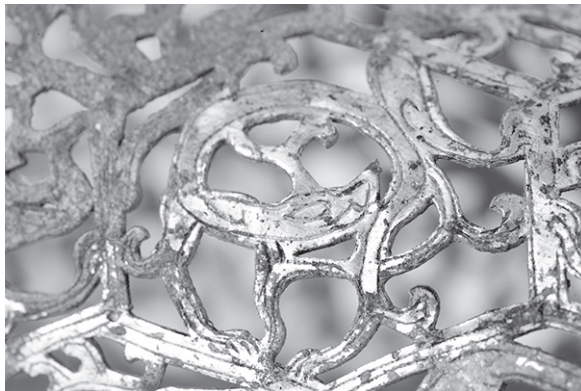


図3 羅州・丁村1号墳出土金銅飾履

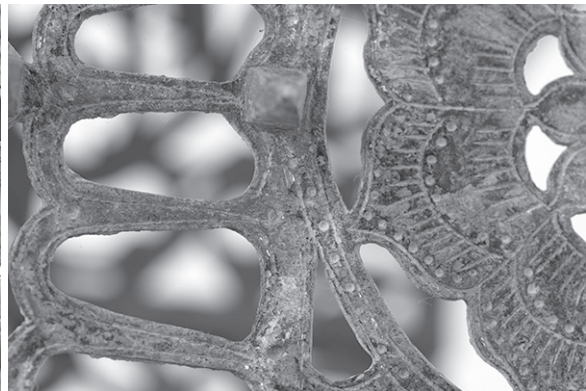


図4 羅州・丁村古墳出土金銅飾履

(2) 金銅飾履の表面装飾技法

金銅飾履には線彫り（蹴り彫り）技法、打出技法、透彫技法（図5）など様々な金属工芸技法が使用される。線彫り技法とは、タガネで表面を彫り、線を彫る技法で、透彫技法と共に使われることが多い。代表的なものとして、羅州・丁村・金銅飾履と高敞・鳳德里・金銅飾履などがあげられる。打出技法は表面の装飾の主要技法の一つであり、金属板を叩いて、脂（ヤニ）で板を固定し、タガネで点文を打出したり、円文を打出すなどの細かい形態を表現する技法であり、「叩く」という意味も持っている。代表的なものとして、益山・笠店里古墳、羅州・新村里9号墳乙管出土の金銅飾履をあげることができる（図6）。透彫技法は、金銅板を切ったり彫ったりして、色々な文様を作り、金銅製品を完成させる技法である。比較的早い時期の公州・水村里1号墳と8号墳ならびに高興・安東・吉頭里古墳出土金銅飾履などに見られる。古代金銅製品は、前述の線彫り、打出、透彫の三つの金属工芸技法と一緒に使われる場合が多いが、今回の研究対象である笠店里の金銅飾履には点打ちだけが使われていて、以前の時期に製作された金銅飾履とは異なっている点が大きな特徴といえる⁶。打出技法は透彫や線彫り技法とは異なり、表面に立体感を表現するという長所がある。しかし、製作過程から見ると、透彫と複雑な文様の線彫りは、金属板に文様をデザインする能力と長い時間の経験を要する技法である。しかし、笠店里の金銅飾履は、単純な幾何学的な斜格子紋と蓮の花模様の装飾が点打ちで施されており、以前の時期の金銅飾履の装飾とは異なる様相を呈して

6 笠店里・金銅飾履はその形が従来と同様であるが、表面装飾技法においては従来とは異なる技法への転換点を示しているということで注目されている。

いる。笠店里の金銅飾履は、表面装飾の点打ち技法が、他の製作技法に比べ簡単な方法と言えるし、短時間での立体的な表面装飾が可能という特徴がある。

また、前面が透彫されていない笠店里の金銅飾履では、そうでない飾履に比べ、大量の金が使われていることが確認された。百済の金銅飾履の肉眼観察と共伴出土遺物の科学的分析結果⁷からも分かるように、外面にのみメッキされていることが確認できるが、これは金がこの時期にも貴重な素材であったためであろう。このような面から考えると、透彫や線彫り技法に比べ、長い時間と技術を必要としない点打ち技法と幾何学的文様で構成された金銅飾履の出現は、当時の百済の中央勢力の弱体化や、金銅飾履に対する社会像の変化とも関係があると推定される。

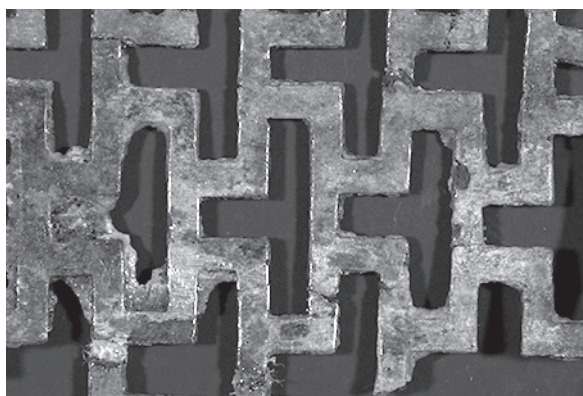


図5 公州・水村里2-3号墳金銅飾履の透彫技法

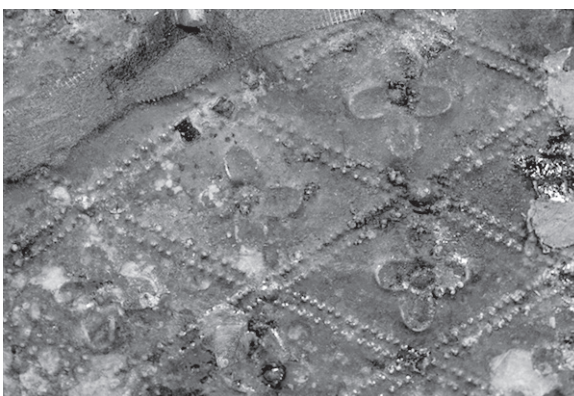


図6 羅州・新村里9号墳出土金銅飾履の打出技法



図7 笠店里の金銅飾履の「点打ち」

7 キム・ソンゴン、「非破壊分析法による百済金銅冠の材質特性」、公州大学校大学院修士学位論文、2012、p.7

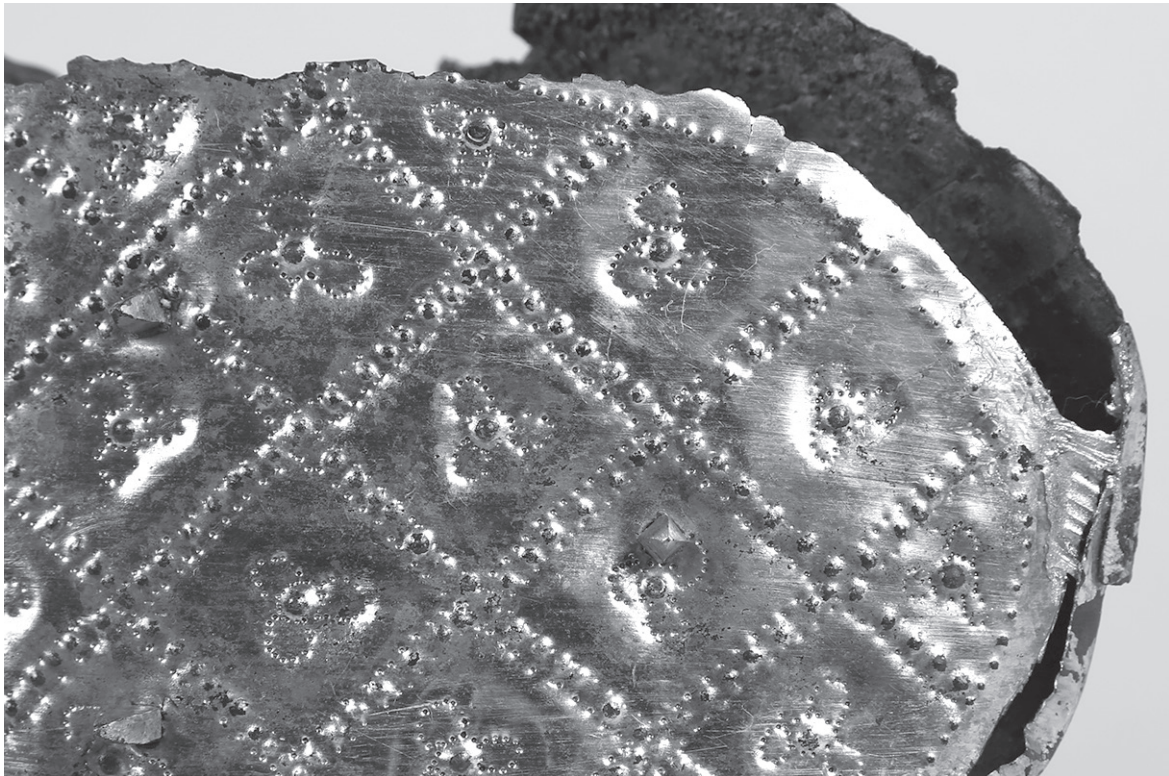


図8 笠店里の金銅飾履の「点打ち」

年代	古墳名	古墳形態	共伴遺物	発掘形態	製作技法
4c末 } 5c初	華城 料里1号墳	木槨墓	金銅冠	一部破損	透彫
	公州 水村里2-1号墳	土壙墓	金銅冠	一部破損	透彫
	公州 水村里8号墳	竪穴式石槨墓	—	半分存在	透彫
	燕岐 羅城里 KM-004号墳	土壙墓	—	一部破損	透彫
	原州 法泉里4号墳	石室墓	—	片	透彫
5c初 } 5c中	高興 吉頭里 雁洞 古墳	竪穴式石槨墓	金銅冠	一部破損	透彫
	原州 法泉里1号墳	石室墓	—	片	透彫
	公州 水村里2-3号墳	横口式石槨墓	—	一部破損	透彫
	瑞山 富長里6-6号墳	土壙墓	—	片	透彫, 彫金
	瑞山 富長里8-1号墳	土壙墓	—	片	透彫, 彫金
	公州 水村里2-4号墳	横穴式石室墓	金銅冠	一部破損	透彫, 彫金
5c末 } 6c初	高敞 鳳德里1号墳	竪穴式石室墓	—	完形	透彫, 彫金
	羅州 伏岩里 丁村古墳	横穴式石室墓	—	完形	透彫, 彫金
	益山 笠店里1号墳	横穴式石室墓	金銅冠	一部破損	打出
	羅州 新村里9号墳	甕棺墓	金銅冠	一部破損	打出
	羅州 伏岩里3号墳	横穴式石室墓	—	半分存在	打出
	武寧王陵	塼築墳	金製冠飾	一部破損	透彫, 彫金
武寧王陵 王妃	塼築墳	金製冠飾	一部破損	透彫	

表1 百濟金銅履復の屬性

II. 研究方法

1. 研究対象

笠店里の金銅飾履の製作時期は5C中後半と推定される⁸(図9)。笠店里の金銅飾履の右片方の飾履は金銅板の前の部分と踵の部分が右側から左側に重ねられ(図10)、左片方の飾履は反対に左側から右側に重ねられている。飾履の銅板の厚さは0.4mm(計測器具はプラスチックスケール、糸など遺物に触れても損傷しない材質の道具を使用した)を曲げて形を作り、リベットで結合されている(図11)。床板は両側の板の下部を「L」字状に折り曲げて床板を載せるようにし、側面と床は金銅製線で結合されている。側板は金銅板を曲げており、アッパー(甲)と踵の部分はリベットで結合している(図12)。飾履の底板には前方6本、後方4本のスパイクが付いており、スパイクの高さは約7~8mmである。これは同時期の新村里金銅飾履と比べると、大きさの違いがはっきりと確認できる(新村里飾履のスパイクの高さは12~13mm程度である)。全体的な形態構造は公州地域からの出土品と同じであるが、文様を施文する方法は透彫と線彫りが使われていない点が特徴的である。斜格子文の形をした文様台を区画し、その内部には花模様の三重の文様が表現さ



図9 笠店里の金銅飾履の半側面

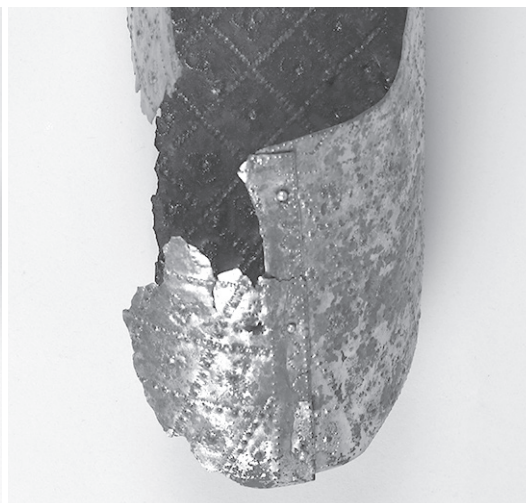


図10 笠店里の金銅飾履の右足

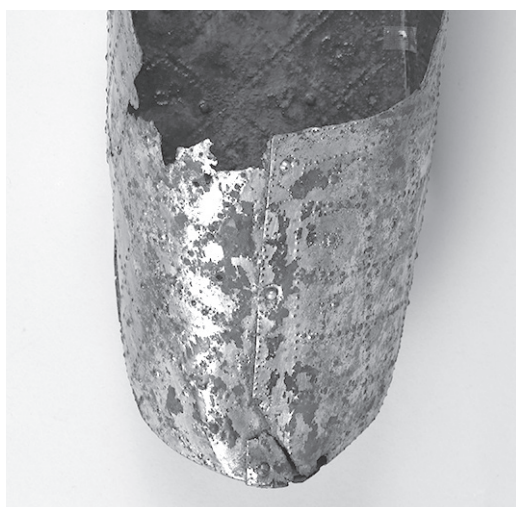


図11 笠店里の金銅飾履の左足



図12 笠店里の金銅飾履の床面

8 国立羅州文化財研究所、『益山・笠店里古墳発掘調査報告書』、1989、p.93

れており、足首部分には波状文を点打ちしているが、一般的な列点波状文とは異なり、点文は描かれていない。

2. 復元製作過程

金銅飾履の復元製作は遺物の実測、復元図面の製作、外形切断、平面加工（文様打出）、立体加工（形態成形）、スパイク製作、アマルガムメッキ、結合の順で行われた。遺物のX線撮影写真では付属部分の重なる部分に対する詳細な観察ができた（図13、14）。科学的な成分分析は、所蔵先が提示した条件が難しかった。表面処理は、類似時期の分析事例⁹を参考に水銀アマルガムメッキ技法で行われた。

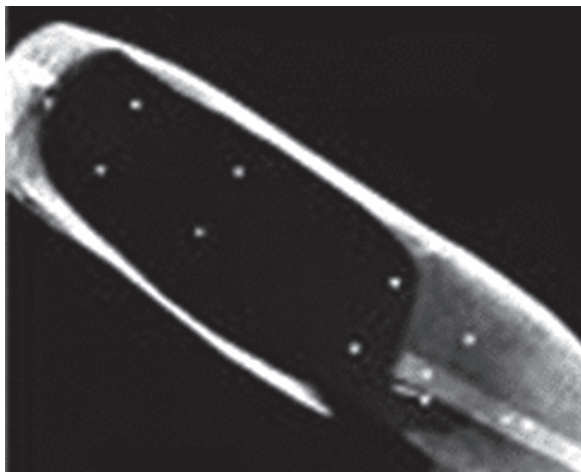


図13 右のX線

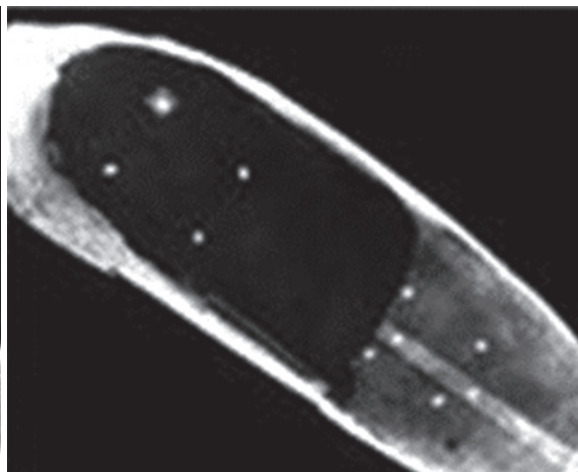


図14 左のX線

(1) 遺物の実測及び復元図面の製作

精密実測にはバーニアキャリパス、ディバイダ、直角子など各種実測道具を使用し、側板と底板の曲がった部分に対しては弾性のない金属線を使用して長さを測定した。実測資料および写真撮影結果を基に、写真実測技法とイラスト作業を並行し、立体的な形態を平面図面へと展開した（図15）。続いて板紙を利用して展開図面のモデリング作業を行うことで遺物と同じ形態が具現される展開図面を作成することができた（図16～18）。

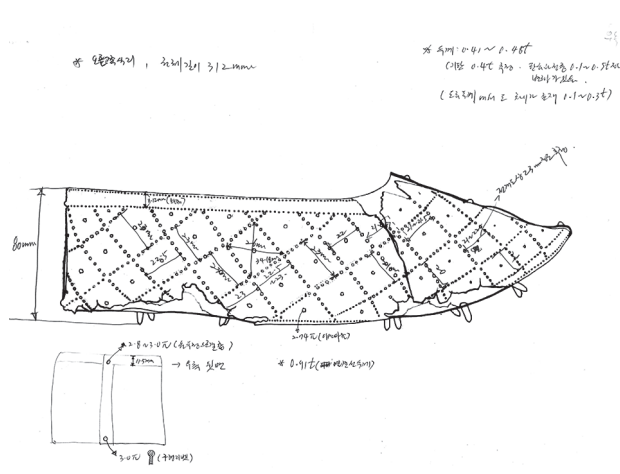


図15 遺物実測



図16 モデリング

9 キム・ソンゴン、「非破壊分析法による百濟金銅冠の材質特性」、公州大学大学院修士学位論文、2012、pp.44-47

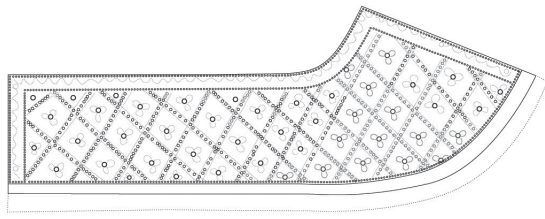


図17 展開図面（右側-右）

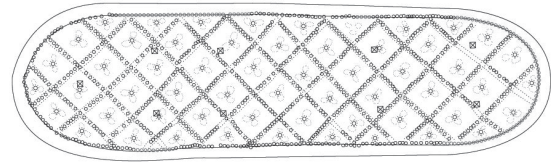


図18 展開図面（底面）

(2) 外形切断及び平面加工

展開図面を基に0.4mmの銅板を水公鋏で裁断し（図19）、側板と底板の基本形態を製作した。銅板は製作過程で数多くの鍛造過程を経るようになり、金属組織は高い圧力によって加工硬化する。この状態で文様を点打ちすると、金属板が破れる可能性が高いため、熱処理して軟化させる（焼なまし）必要がある。現在、発掘された百濟時代の熱源は炭が唯一であるため、今回の製作でも炭を利用して地板を加熱して軟化させた。それぞれの金属板に文様を刻むため、ベース素材の復元実験が行われた。銅板の下敷きにする素材として脂（ヤニ）、木板、鉄板などを用いて点打ちをした結果、出来上がった文様が遺物と最も類似度が高かったのは脂を下敷きにした場合だった。脂は松脂と土粉、油の配合比率によってその粘性が変化するため、対象遺物の復元に適した配合比（作業用途と作業当時の温度によって配合比が異なる）で調合・製作した（図20）。側板の大きさに合わせて脂を均等に広げ、付着時は金属板と脂の間に空気が入らないよう注意しなければならない。

精巧な点打ち作業を行うためには、飾履に使われた点打ち技法の検討が必須である。点打ちは、同じ力で同じ方向に連続性を持って作業を進めてこそ、一定の模様を精巧に刻むことができる。笠店里の金銅飾履の細部文様を精密観察した結果、裏面から打ち込む方法と正面から打ち込む方法の両方が使われていることが確認された。斜格子文様の小さな列点文、内面の点文、外面の三葉文、波状列点文、斜格子文などは、それぞれに適したタガネを製作し、試片で叩き、遺物と比較しながら実際に使用するタガネを選んだ。点打ちのタガネの長さは、9～12cmくらいが適当で、高炭素鋼を利用して鍛造し、ヤスリで成形した後、焼き入れ・焼き戻しを経て、紙やすりで艶を出した（図21、22）。

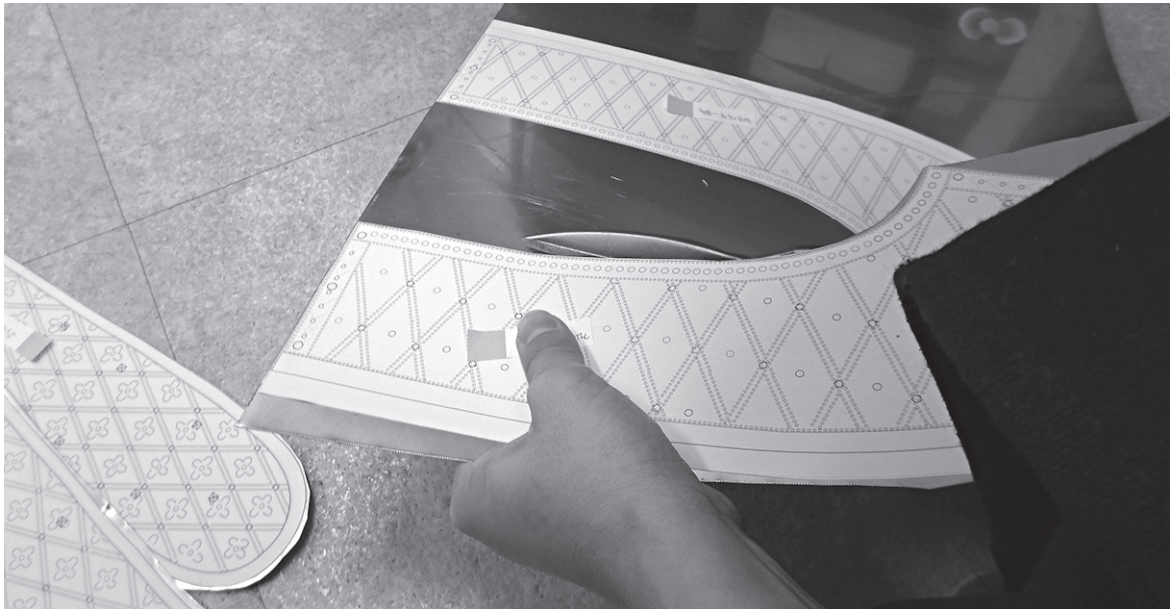


図19 裁断



図20 脂の製作

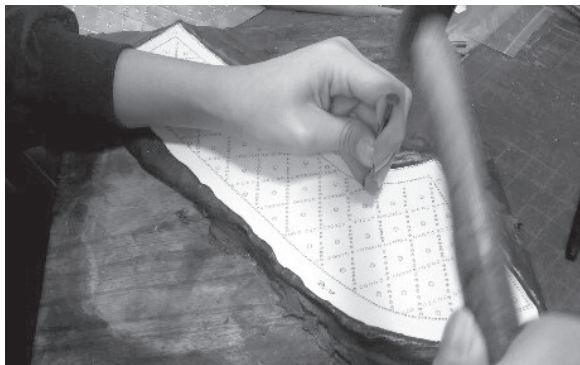


図21 側板平面への点打ち

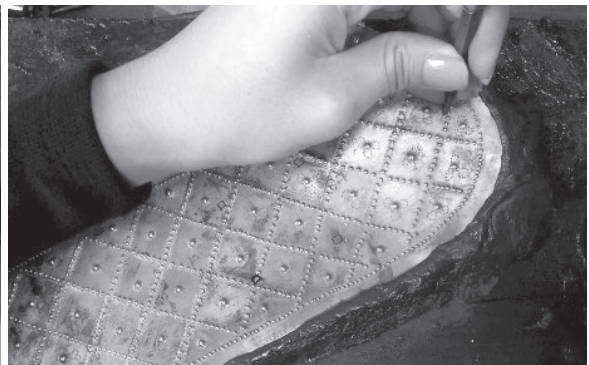


図22 床板平面への点打ち

(3) 立体加工 (形態成形)

点打ちした銅板を金床に当て、槌で叩いて形態成形を行う。側板は床板を載せるために「L」字型に角打ちし、側板は底板の曲線に合わせて成形しなければならない。この過程で繰り返し行う焼き鈍しと木槌による鍛造が必要なので、文様が損傷しないよう注意しなければならない。アッパー(甲)の部分から側面に移る下縁部の銅板は折れる角度が大きく、折れる部分が破れる可能性が高いので注意した(図23、24)。



図23 下縁部の鍛造成形

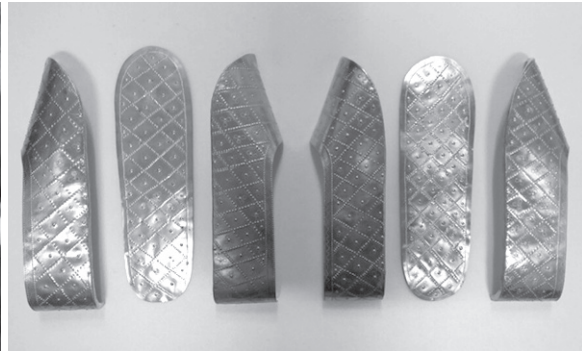


図24 鍛造成形後の銅板

(4) スパイク製作

スパイクは直径5mmの四角錐状である(図25)ため、これより太い銅線を用いた。銅線を断面正方形に鍛造した後、前の部分を回しながら4方向に叩き、四角錐のような中心を取った形に成形した。鍛造過程だけでは遺物に見える微細な曲線となめらかな表面を表現するには限界があるため、鍛造成形後にやすりを用いて表面を成形した。スパイクの結合部分となる軸はリベットと同様の形式で結合するため、大きな力に耐えるよう、スパイク本体を削って製作した(図26)。この時、最も重要な部分はリベット形式で結合されるため見えなくなる短い円柱形となるが、スパイク本体から端に行くほど細く薄く加工しなければならず、底板と接合する部分は平面になるように整えてこそリベット結合は強く固定される。



図25 笠店里の金銅飾履のスパイク

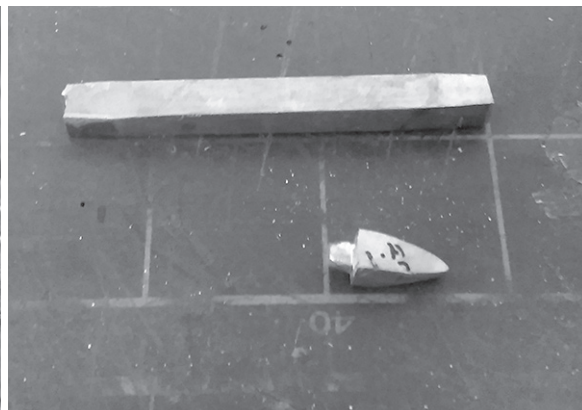


図26 復元したスパイク

(5) アマルガムメッキ

アマルガムメッキは、金粉を水銀と十分に攪拌（図27）しなければ水銀アマルガムにはならない。攪拌された水銀アマルガムを韓紙に包んで圧力をかけると、微細な気孔を通じて水銀だけが絞り出されて除去されるため、濃度の高い水銀アマルガムの塊が韓紙の中に残る¹⁰。このように製作された水銀アマルガムを、刷毛を利用して銅板に均等に塗布し、高温の熱を加えることで水銀だけを気化させ、その結果銅板の表面には金だけが残る、銅板表面に金が接合し層をつくる。今回の復元過程では計3回の塗布工程を経ており、各回ごとに艶出し作業を行って銅板との結合力を高め、一定以上の厚さの金メッキとなるようにした（図28）。

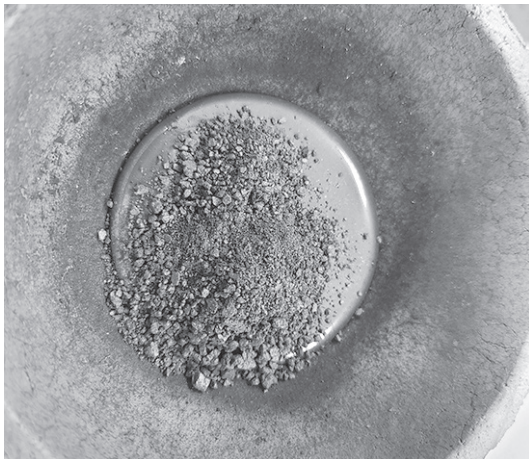


図27 アマルガムの製作

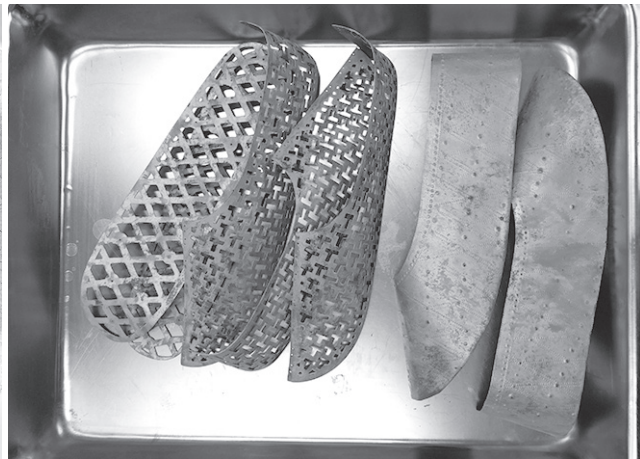


図28 アマルガムメッキ後の銅板

(6) 組立

金銅飾履復元の最後の過程として組立工程がある。板金製金銅遺物は、先にメッキした金層の損傷を避けるため、アマルガムメッキ後の組立過程では熱を加えるような作業は行わない。したがって板金製金銅遺物はすべてリベットで結合されていることが理解できる。三国時代のリベットは現代のリベット方式と類似しており、使用されたリベットは飾履本体と同一の材質である。リベットは焼き鈍しがなされない状態でメッキ過程を終え、飾履の内側から半球形のタガネでスパイクの足部分を叩いて、底板と結合させる方式である（図29）。

両側の側板は前の部分を先に結合し、後ろの部分をその後に結合させた後、底板を「L」型の上に押し入れ、太さ約1mmの金銅製線を撚り合わせて側板と底板を結合させた¹¹（図30）。

10 イ・ヒョンサン、「水村里Ⅱ-4号墳出土の百濟金銅冠の復元制作」、『忠清学と忠清文化』、vol.5、no.2、2007、p.200

11 イ・ヒョンサン、「漢城時代の百濟金銅飾履の製作技術とその特徴」、『歴史と談論』、vol. 59、2011、pp.291-322

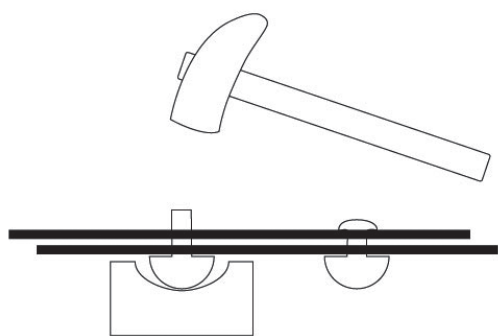


図29 リベット結合 模式図

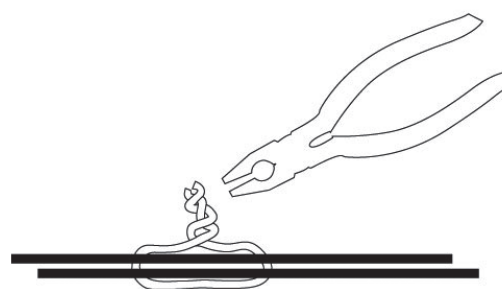


図30 金銅板の線結合 模式図

III. 研究結果

笠店里の金銅飾履の復元製作のため、厚さ 0.4mm の銅板に展開図面を付着し、鋏や押し切りで外形を切断した後、文様を点打ち・加工した。左右の飾履の床板の長さは、左片方の飾履が 304mm、右片方の飾履が 312mm と測定した。模型を製作した結果、右片方の飾履のアップパー（甲）が浮いて本来の長さより長いことが確認され、左片方の飾履と同じく長さを 304mm に復元した。飾履側面の斜線の本数（図31）は右側の外面「＼」11本と「／」12本であり、右側の内面「＼」12本、「／」12本である。左側の外面は「＼」14本、「／」10本、左側の内面には「＼」12本、「／」8本で、両側の斜線個数はすべて差があるものと観察された。これはその時代に金銅飾履を作る課程に図案がなかったことが考えられる。

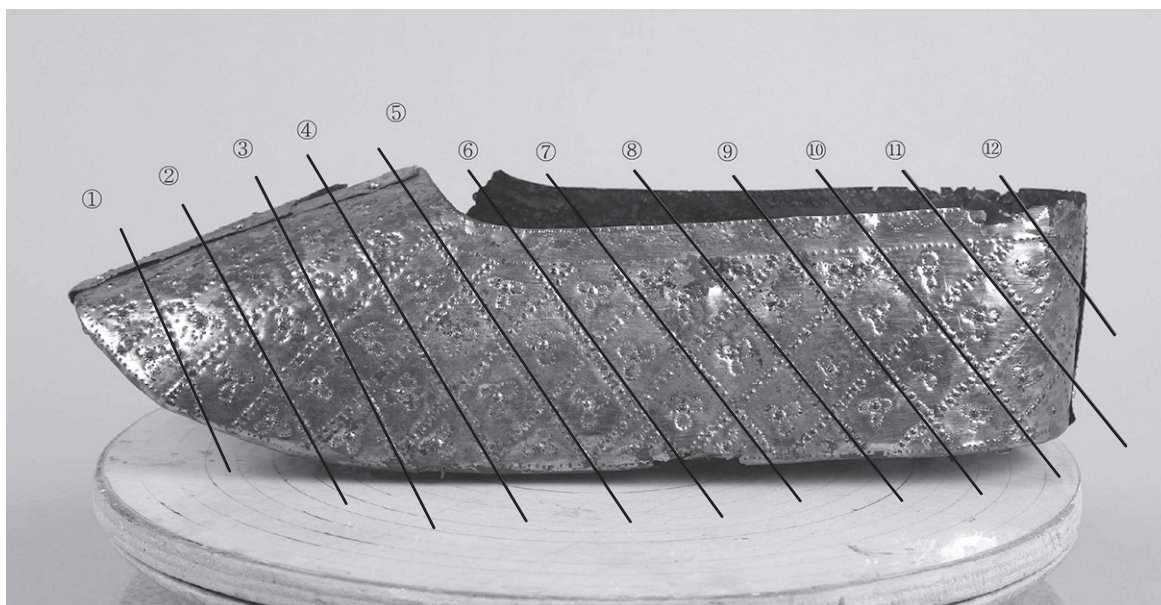


図31 飾履側面の斜線の本数

点打ち作業時に銅板を固定する脂を製作するために、実験室の平均温度である 20℃で脂製作実験を行った。まず始めに松脂と土粉を 1 : 1 で熔融し、後に土粉と油の量を追加して点打ちに適した配合比を得た。適切なかたさを得るためには土粉を追加し、柔軟性を得るためには油を追加した。

上記の過程を繰り返し実験した結果、

<松脂：土粉：油=200g：450g：40g>

という配合比が得られた。これにより、金銅飾履に施文された文様を表現するのに適した粘度を見つけることができた。平面加工を完了した後、金床を使って立体加工技法である鍛造技法を適用し、結合前の状態に成形した。アマルガムのメッキは素地金属である銅に刷毛を利用して水銀でアマルガム化した金粉を均一に塗布した後、加熱して水銀を気化させ、バニッシャー（図32）による艶出し作業で金と銅板を密着させることを3回繰り返した¹²。メッキが完了した後、アッパーと踵をリベットで結合し、側板と底板は金銅製線を使用して結合した（図33～35）。



図32 バニッシャー



図33 復元品 半側面

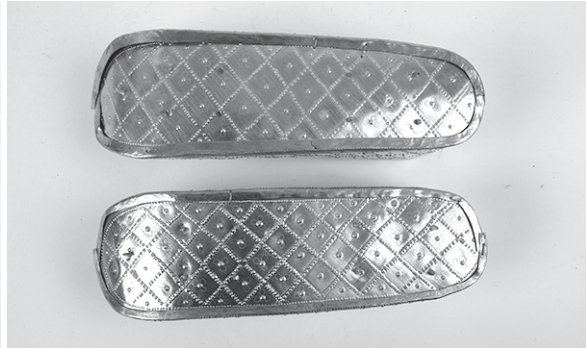


図34 復元品 床面

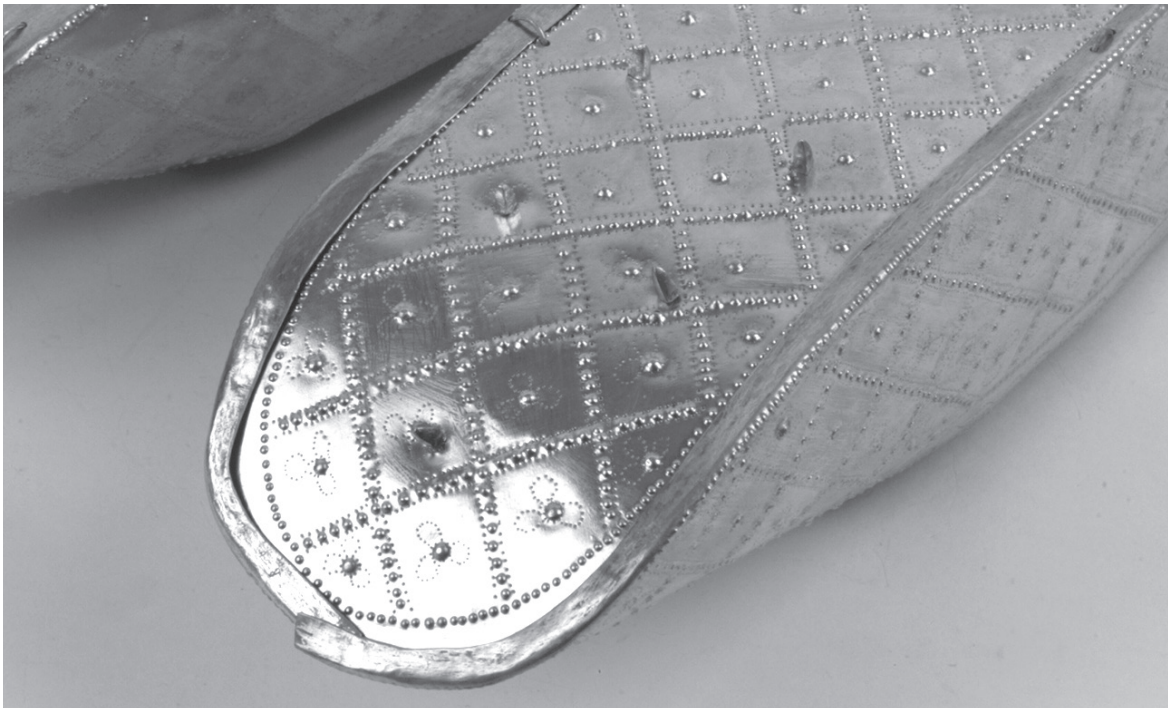


図35 復元品 床面 細部

12 ハン・ミンス、ファン・ジンジュ、ムン・ファンソク、「古代メッキ製作技術に関する研究：水銀アマルガムのメッキ法を中心に」、『保存科学研究』、vol. 23、2002、pp.113-129

IV. 考察及び結論

笠店里の金銅飾履は、以前とは区分される製作技法であり、紋様は点打ち技法が主なものであった。これは以前の時期に製作された金銅飾履とは一線を画す要素である。透彫と複雑な文様による彫金技法ではないが、点打ち技法により表面装飾を施した点と比較的短時間に金銅飾履を製作できるという点は、目立つ変化といえる。しかし、幾何学的な模様と単純な技法による装飾技法は、前の時期に比べて華やかさが無い。これは製作当時の百済の中央勢力の弱体化や金銅飾履を副葬することの社会的価値の変化と深い関連があると考えられることができる。

復元製作過程を簡単にまとめると、次のようになる。第一に、損傷した部分の大きさと形態を実測から推定し、正確な遺物の情報を得た後、平面の展開図面を作成した。展開図面からモデリングを製作して完成度を高めた。第二に、遺物と同じ素材である厚さ 0.4mm の銅板をはさみで裁断し、これを脂で固定させた後、展開図面を銅板に貼り付けてタガネで点打ち文様を施した。脂は環境と用途によって柔らかさが異なるため、文中に示した松脂と土粉と油の配合比率は、室内温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ で製作した笠店里の金銅飾履の復元製作に適した数値である。今後、製作技法が異なる遺物の復元を進めるためには、製作環境に応じた適切な割合の脂を製作しなければならない。次に、文様が施された側板と底板を、飾履の形に合わせて成形を行った。形態成形は金属板を焼き鈍した後、槌で鍛造し、飾履の形態に成形した。

金銅飾履の外面に金粉と水銀を混ぜてアマルガムを作った後、飾履の表面に塗布し水銀を気化させてメッキを施した。今回の研究では計 3 回塗布した。

スパイクは、一つの銅線を大きさに合わせて鍛造し、床板にリベット結合方式で固定した。最後に完成した両側の側板をリベットで固定し、両側の板と床板を金銅製線で結合した。

復元製作のための基礎調査は文化財という対象の特殊性と限界性により肉眼観察が主である。このような限界を克服するために、非破壊の分析方法で製作技法のデータ蓄積が必要と考えられる。今後も金銅飾履における様々な金属工芸技法に対する実験的研究が続けられなければならないと思われる。笠店里の金銅飾履の復元製作研究のような製作技法に関するデータを蓄積することにより、百済時代における古代技術研究の基礎資料として活用できることを期待する。

文化財と技術 第10号

2021年 9月30日 印刷

2021年10月 1日 発行

編集 鈴木 勉
発行 特定非営利活動法人 工芸文化研究所
所長 鈴木 勉
発行所 特定非営利活動法人 工芸文化研究所
所長 鈴木 勉
東京都台東区根岸5-9-19 (〒110-0003)
印刷 千葉刑務所
千葉県千葉市若葉区貝塚町192 (〒264-8585)