

# 文化財と技術

第2号

2002年5月

文化財と技術の研究会

# 目 次

## ≡研究論考≡

### 福島県内出土古墳時代金工遺物の研究

－ 筑内古墳群出土馬具・武器・装身具等、真野古墳群 A 地区 20 号墳出土金銅製双魚佩の研究復元製作－

(復元研究プロジェクトチーム) …………… 1

#### 第一部 復元研究の目指すもの

- 〔1〕復元の企画(森 幸彦) …………… 1
- 〔2〕古代遺物復元研究の未来とその手法(鈴木 勉) …………… 9
- 〔3〕復元研究対象遺物の選定と研究課題(鈴木 勉) …………… 14
- 〔4〕ものづくりの立場から見た復元研究の体制について(押元信幸) …………… 22
- 〔5〕筑内古墳群出土遺物の自然科学的調査  
(菅井裕子・渡辺智恵美・平尾良光・榎本淳子・早川泰弘) …………… 27

#### 第 2 部 復元研究の経過

- 馬具の復元 …………… 36
- 〔6〕筑内 37 号横穴墓出土馬具から復元される馬装について(桃崎祐輔) …………… 36
- 〔7〕古墳時代金属装木製鞍の復元(古谷 毅) …………… 75
- 〔8〕筑内 37 号横穴墓出土雲珠・辻金具の鍛造技術について(山田 琢) …………… 84
- 〔9〕筑内 37 号横穴墓出土杏葉と鏡板について(鋌の製作と組立)(山田 琢) …………… 103
- 〔10〕筑内 37 号横穴墓出土鉄製轡の復元製作(山田 琢) …………… 109
- 〔11〕筑内 37 号横穴墓出土飾帯金具の復元について(伊藤哲恵) …………… 129
- 〔12〕筑内 37 号横穴墓出土杏葉・鏡板の吊金具の復元製作(伊藤哲恵) …………… 135
- 〔13〕筑内 37 号横穴墓出土縮金具の帯金具と帯先金具の復元製作(伊藤哲恵) …………… 137
- 〔14〕筑内 37 号横穴墓出土馬具の鉄地金銅張りの復元工程(依田香桃美) …………… 139
- 【筑内 37 号横穴墓出土馬具金具類・製作工程企画表】(依田香桃美) …………… 167
- 〔15〕筑内 37 号横穴墓出土鞍・縮金具の復元について(高橋正樹) …………… 176
- 〔16〕筑内 37 号横穴墓 木製鞍・鐙の想定復元製作(小西一郎・鈴木 勉) …………… 183
- 〔17〕出土しない敷物、紐、革製品を復元する(押元信幸) …………… 200
- 〔18〕筑内 37 号横穴墓出土馬具／復元馬具の調整・組立について(押元信幸) …………… 205
- 〔19〕筑内 37 号横穴墓出土馬具の調整・組立について(山田 琢) …………… 209
- 大刀の復元 …………… 216
- 〔20〕筑内 6 号・26 号横穴墓出土大刀の構造と復元案(菊地芳朗) …………… 216
- 〔21〕筑内 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) …………… 223
- 〔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) …………… 227
- 〔23〕筑内 6 号横穴墓出土大刀鞘と柄の製作(小西一郎) …………… 233
- 〔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) …………… 235

刀子の復元	236
〔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)	236
〔26〕 筑内21号横穴墓出土刀子の鞘・柄の製作工程 (五味 聖)	241
矢の復元	243
〔27〕 筑内 6 号横穴墓出土矢の復元について (清喜裕二)	243
〔28〕 筑内 6 号横穴墓出土鉄鏃と矢の製作技術 (山田 琢)	246
耳環の復元	257
〔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)	257
銅鏡の復元	262
〔30〕 筑内37号横穴墓出土銅鏡の復元について (押元信幸)	262
〔31〕 筑内37号横穴墓出土銅鏡の鑄造復元工程 (長谷川克義)	264
金銅製双魚佩の復元	266
〔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)	266
〔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)	279
〔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)	282
〔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)	292
第 3 部 復元研究から何が見えるか	
〔36〕 鉄地金銅張り技術の復元作業から見えること (依田香桃美)	297
〔37〕 古代の分業と復元研究過程の分業について (押元信幸)	310
〔38〕 復元研究プロジェクトチームの運営について (鈴木 勉)	312
〔39〕 復元研究を終えて (押元信幸)	318
〔40〕 まほろんの復元展示 (鈴木 勉)	321
〔41〕 あとがき (森 幸彦)	324

### ≡文化財報告≡

一里段 A 遺跡の工事中立会に係る記録報告 (今野 徹・伊藤典子)	329
法正尻遺跡65号住居跡の縄文土器 (松本 茂)	341
文化財データベースについて	
ーその 1 基本構造と遺跡データベースについてー (藤谷 誠)	345

≡研究論考≡

## 福島県内出土古墳時代金工遺物の研究

一 茨内古墳群出土馬具・武具・装身具等、

真野古墳群 A 地区 20 号墳出土金銅製双魚佩の研究復元製作一

### 復元研究プロジェクトチーム

工芸文化研究所	鈴木 勉
松林彫刻所	松林 正徳
黒川彫刻	黒川 浩
工芸作家	小西 一郎
Lemi's Metalwork Studio	依田香桃美
東京芸術大学美術学部	長谷川克義
東京芸術大学美術学部	押元 信幸
東京芸術大学美術学部	山田 琢
ambi ARTJEWELLERY&CRAFTS	高橋 正樹
鍛金作家	伊藤 哲恵
文化財と技術の研究会	五味 聖
東京国立博物館	古谷 毅
筑波大学歴史・人類学系	桃崎 祐輔
宮内庁書陵部陵墓課陵墓調査室	清喜 裕二
福島県立博物館	菊地 芳朗
福島県文化財センター白河館	森 幸彦
(財)元興寺文化財研究所 保存科学センター	菅井 裕子 渡辺智恵美
東京国立文化財研究所 保存科学部	平尾 良光 榎本 淳子 早川 泰弘

### 第3部 復元研究から何が見えるか

#### [36] 鉄地金銅張り技術の復元作業から見えること

依田 香桃美

##### 1 踏み返しを行うごとに形はどのように変化するのか

出土品の杏葉は、3枚の形や大きさが若干異なっている。しかし、各々の持つ特徴が全体的に似ているため、これらを踏み返して作っているのではないかと感じた。そこで、実際に踏み返した場合に、どこの寸法がどのように変化するのかを調べるため、実験を行った。実験は、一番小さめの杏葉から型紙(図1-①)を起こした。一番小さい杏葉を選んだのは、踏み返す毎に大きくなっていくことが予想されたためである。踏み返しを行うことで、3枚ある杏葉のうち大きめのものに形や大きさが近付いて行けば、大変興味深い。型紙は、0.85mm厚の鉄板上に転写し、鋏で周囲を切り落とした後、切断鑿による透かし彫り、中目ヤスリと細目ヤスリによる仕上げ加工を行った。踏み返しの条件として、全てに同じ工具と方法を用いること、切断時には、描いた線の真上を切断するという決まりを作った。これは、工具や手法による誤差を最小限にし、純粹に踏み返した時の大きさや形の違いを知るためにも必要なことである。

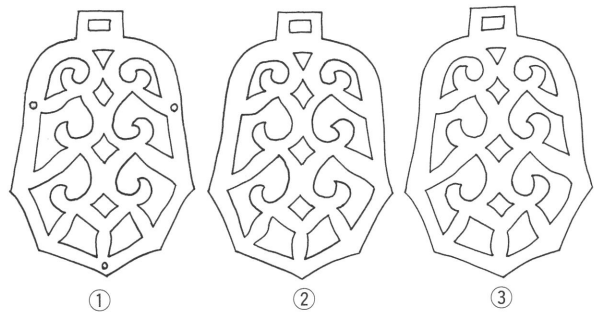


図1 ①杏葉から起こした基本型紙  
②踏み返した杏葉A  
③杏葉Aから踏み返した杏葉B

結果は、最初の踏み返しA(図1-②)では場所により若干の寸法の違いが表れた。基本型紙との比較(図2-①)では、最大寸法で1mm程度の誤差が出来たが、全体の形の歪みは出来なかった。

次にAを踏み返してB(図1-③)を作った。AとBでも同様に、場所により最大寸法1mm程度の誤差(図2-②)ができたが、誤差が出来る場所の統一性はなかった。では、基本型紙とBの比較(図2-③)はどうであろうか。杏葉中央に配置されている4つの菱形の透かし孔にはあまり変化は表れなかったが、左右6箇所配置されている蕨手状に反った部分には、かなり誤差が表れた。共通性は、外側に向かって広がっていくことである。このように、基本型紙と2回目の踏み返しBでは最大誤差寸法が5mmほどあり、全体の大きさを比較すると、Bは基本型紙よりも一回りほど大きくなった。

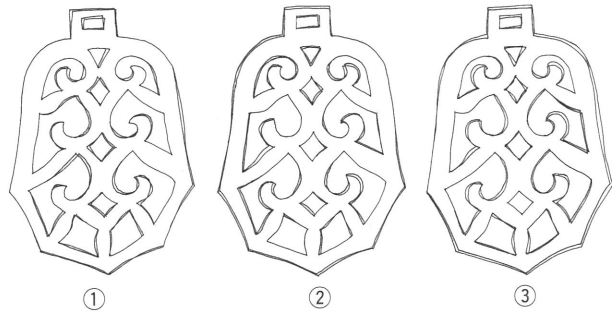


図2 ①基本型紙と杏葉Aを重ねる  
②杏葉AとBを重ねる  
③基本型紙と杏葉Bを重ねる

ここで出土品に戻ることにする。出土品の杏葉それぞれの比較では、上記のような状態が顕著に表れているものはなかつ

た。また、それぞれの大きさや形が、踏み返し実験で出来たものの比較よりもかなり異なることから、これらは踏み返していないと考えられる。杏葉を作るためには地金取りが必要になることから、元々の鉄地金の大きさや形も杏葉の形の特徴に影響しているということが考えられる。

## 2 当時の絞り技法に適した工具とは

現代において絞り加工を行う場合は、当て金を使用して、板金をその先端部の曲面に沿わせるように叩いて加工を行う。当て金は、各々異なった曲率の先端を持つため、様々な曲面の加工が可能である。また、打ち出すために使用する石臼や、平らにするために使用する石定盤（石床）は、大変便利で丈夫な道具である。では、古代における絞り技法の道具や工具類はどうだったのであろうか。

弥生時代の鍛冶具として、すでに石鎚や鉄床石などが使用<sup>(1)</sup>されている。それらは鉄器の打ち延べに使用されていたが、当て金と同様に使用された可能性も十分に考えられる。石が鉄の鍛冶具として使用出来るならば、鉄よりも軟らかい非鉄金属<sup>(2)</sup>の加工に用いられても何ら不思議は無いからである。現在使用されているような当て金は、複雑な形態を製作するための道具であり、雲珠や辻金具のような形態に使用するには、不向きなものも少なくない。雲珠も辻金具も平らな金床ひとつと、一部が曲面になった丈夫な素材さえあれば、金銅張りをするための地金の絞り加工が充分に行えるのである。上記したような石鎚や、鉄床石のような形態は、単純形態を絞る上で必要最低条件を満たしていると言えよう。

一方、非鉄金属の薄い板金を絞る場合には、雲珠や辻金具の鉄地本体をそのまま工具として使用することも十分に可能である。このことから、実験では雲珠と辻金具の鉄地本体を基本工具として使用し、当て金は必要最低限にとどめた。しかし、石は残念ながら今回の実験や復元では試すことが出来なかった。

## 3 絞り技法に使用する地金の厚みの限界とは

現代の鍛金家は、主に1mmまたはそれ以上の厚みの地金を使用して作品の制作を行っている。具体的に記述すると、0.6mm厚を用いる場合でさえも、かなり薄い地金の使用だということが言える。最初の観察から、鉄地に被せられている金銅板の厚みは0.2mm前後と思われた。しかし筆者は、これまでに0.4mm厚以下の地金を絞ったことがなく、果たして本当に絞ることができるのかという疑問を持った。そこで、様々な厚みの銅板を使用して絞り加工の実験を行い、実際に絞れる厚みの限界を探すことにした。

実験に使用した地金の厚みは、0.4mm・0.35mm・0.3mm・0.25mm・0.2mm・0.15mm・0.13mm・0.1mmで、他に最も薄い0.06mmでも試すことにした。結果は、全て絞ることが出来た。僅か0.06mmの銅板でさえも絞ることが出来たのである。但し、薄い地金になればなる程、同じ曲率の半球形になるまでに焼き鈍しの回数と、絞る回数が増えた。これは、第2部の頁で前述したように円形の粘土板で、側面の立ち上げを想像すると容易に理解できる。厚みのある粘土板の場合には、平面からボール状になるまでを、一気に立ち上げることが可能だが、極薄い粘土板を用いた場

合には、慎重にゆっくりとしか立ち上げることができない。なぜならそうしないと、粘土板が破れてしまうからである。これは、金属でも全く同様である。

0.15mm厚以下の銅板を絞る場合、木槌では地金の厚みが動きにくく、金鋸の使用が好ましいと感じた。0.06mmの極薄い銅板は、30回の焼き鈍しと絞り加工を経て、平面の円盤形から雨傘程度の曲率を持つ半球形にゆっくりと変化した。

#### 4 雲珠や辻金具の金銅張りに適した厚みとは

雲珠の銅張り実験で使用した銅板の厚みは、0.2mm・0.25mm・0.3mmだが、0.25mm厚を使用した場合が一番きれいに被せられた(写真1・2)。銅板の厚みと延びの関係がちょうど良く、破れない程度の弾力性があり、雲珠の表面に馴染むような感じでぴったりと貼り付くように被せることが出来たのである。0.2mm厚を使用した時には、雲珠本体の曲面と脚の付け根のL字形になった境目に、切れ目が出来てしまった。また、0.3mm厚の銅板を使用した場合には地金が硬く感じられ、本体と脚の付け根の境目には密着しなかった。このことから、雲珠の金銅張りには0.25mm厚が適していると思われた。同様に辻金具に適した厚みを調べたところ、0.2mm厚が最適だと感じた。

その後、オリジナルの雲珠の表面に残る金銅板の亀裂を観察し、計測するチャンスがあった。寸法は、およそ0.25~0.26mm厚という結果が出たが、これは鍍を含んでいる可能性が多かったため、薄い方の数値を採用した。今回は、行った実験結果の数値と計測値が非常に近かったため、あまり疑問を持たずに復元作業を進めることが出来た。

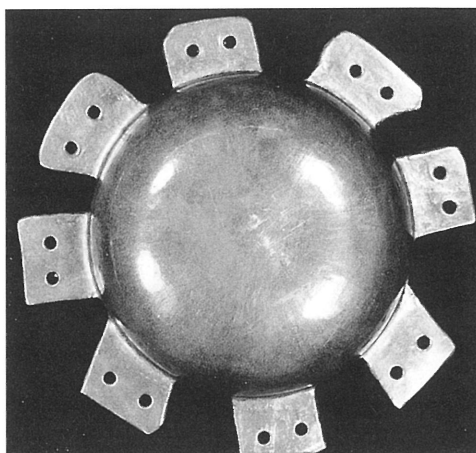


写真1 雲珠の銅張り実験一表側

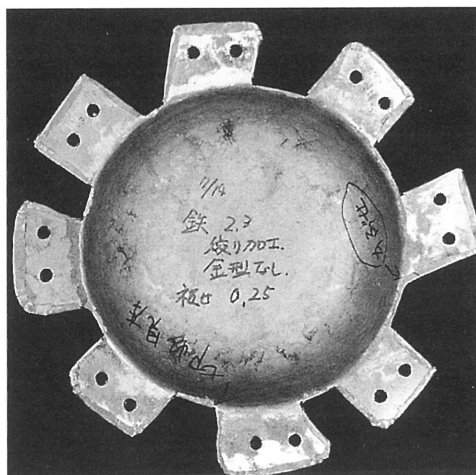


写真2 雲珠の銅張り実験一裏側

#### 5 打ち出し技法から絞り技法へ

馬具の様々な金具の鉄地金銅張りについては、杏葉や鏡板などの平面形、鋌頭や帯飾金具のような半立体形、雲珠や辻金具の立体形、さらには宝珠形飾りのような高さを持つ立体形に分類し、各々の銅張り実験を行ったことで、当時の技術の追求が可能になったと言っても過言ではない。以前『風返稻荷山古墳』報告書で、馬具全体の金具の金銅張り技術の分類を行ったが、今回の馬具も同様に分類し、使用されたであろう工具の検討も行った(表1参照)。

表1 馬具に使用される金具の分類と金銅張りの技法

鉄地の形状	金具	金銅張り技術	金具の特徴	使用工具類
平面形	杏葉・鏡板	折り返し	棘葉形	鹿革・木鑿・鋏・ヘラ
半立体形	帯飾金具	打ち出し	凸状半球形の盛り上り	木槌・鋏・木鑿・ヘラ
半立体形	鋏（鋏頭）	打ち出し（プレス型）	半球形	堅木や鉛板・鑿・金鎚・ヘラ
立体（半球）形	雲珠・辻金具	打ち出し 絞り技法	沈線を持つ	金鎚・当金・鋏・金鎚・木槌・ヘラ
立体（コップ）形	宝珠形飾り	絞り技法	本体全体に沈線を持つ	金鎚・当金・鋏・金鎚・木槌・ヘラ

### 【雲珠の銅張り実験】

実験では、絞り技法と打ち出し技法の2種類で雲珠の銅張り実験を行ったほか、打ち出した銅板を鉄地に被せながら、最終段階で絞り技法を用いた実験も行った。両者の技法を併用する以外には、絞り技法を用いた時の方が、地金を破ることなくきれいに被せることができた。技法の面から考えると、打ち出し技法と絞り技法ではその性格は全く異なるものである。しかし、実際には打ち出し技法と絞り技法を完全に分けて行うよりも、それらを併用することで、銅板に無理をさせないように被せることが重要だと思われる。

コップ形のように極端に高さを持つ立体形に銅板を被せるには、作業工程の最初から絞り技法しか選択できないが、雲珠本体の銅張り実験では、打ち出し技法のみを用いても被せることができた。しかし、打ち出し技法のみの場合、仕上がりは完全な状態ではなく、本体と脚の付け根（L字形の境目）に地金の切れが生じた。この部分は、絞った場合でも同様に、麦藁帽子状になるように折り返す部分なので、地金が薄くなり易いところである。打ち出し技法で被せる実験を行いながら、筆者自身は絞り技法を使いたいと切望した。絞り技法さえ知っていれば、地金が薄くなり易い箇所に地金を寄せて、破けないような措置をとれるからである。

一方、銅板を打ち出して鉄地に金銅板を沿わせようとすると、麦藁帽子状になった鏝の部分の地金が伸びて波打つことが多くなる。この波打った地金を放っておくと皺になり、地金同士が重なってしまうので、この部分の地金を叩いて平らに処理することが必要になる。そして、その行為は打ち出した銅板の半球形が高くなるに従って、段々と絞りの技法に近くなっていくのである。筆者自身も、打ち出し技法のみを意識して被せようとしていたが、最後には自然と絞り技法に近いことを行っていた。このことは、雲珠のような形態を境にして、金銅張り技術が打ち出し技法から複合技法へ、そして絞り技法へと移行していったということを示唆しているのではないだろうか。

絞り技法は、その作業工程から考えて突如発生した技法だとは考え辛い。上記のような複合技術を経て、打ち出し技法から絞り技法へ移行し、現在のような独立した絞り技法へと変化したならば、大変興味深いことである。



## 6 沈線はなぜ存在するのか

ここで、雲珠や辻金具の本体について、金銅張りに適した形を考えてみようと思う。雲珠も辻金具も、それらの形状観察から考えられることは、鉄地本体が初めから金銅板で被せる事を考慮して、デザインされているということである。

金銅張りの際に必要な条件として、まず縦断面のトップを結ぶ形（沈線をマイナス方向に作業する以外の本体の形）が、抜け勾配<sup>(3)</sup>だということが挙げられる。打ち出し技法や絞り技法を用いて鉄地本体に金銅板を被せる場合、金銅板を加工するごとに鉄地に嵌めて様子を見ることになる。このため、抜け勾配でないと脱着が困難になってしまうのである。本来抜け勾配の場合には、被せる際に鉄地から金銅板が外れてしまいがちだが、最後に沈線を押さえることによって抜け勾配では無くなり、しっかりと固定をすることができる。これは以前行った銅張り実験でも立証済みで、鉄地本体下部に位置する沈線を押さえることによって、銅板を鉄地にぴったりと貼りつくように固定することができた。しかし、想像で被せることを想定した場合と、実際の作業とははかなり異なっていた。実験前の想定では、雲珠も辻金具も頂部の形から決めて、順々に下方に向かって作業を進めて行けば、銅板が鉄地本体に自然と密着していくだろうと考えていた。ところが、実際に被せられた銅板は、作業工程の最終段階にならないと鉄地に密着はしなかったのである。

実験では、全体に8割がたを被せてから、軽く沈線への押し込みを行い、最後の磨き仕上げの際に、改めて本格的な押し込みを行った。金銅張りに使用される地金は0.25mm前後と薄く、最後の工程で磨き仕上げのヘラを掛けただけでも延びてしまう。そのため、延びた地金は頂部の方向へ逃げ、それはまるで人が小さめの帽子を被ってしまった時のよう（頭から帽子が少々持ち上がってしまうのと同様なこと）になってしまうのである。そこで、この延びた地金を押さえるためにも、沈線のようなマイナスの方向へ、引っ張って押さえる作業が必要になるのだということが分かった。実験でも、最後に沈線を押さえることで、頂部に逃げた銅板と鉄地本体をぴったりと密着させ、固定することが出来た。

このことから、雲珠や辻金具の形態とは鉄地本体の断面のトップを結ぶ形が抜け勾配であり、沈線などのように本体からマイナス方向への凹みなどを併せ持つことが必要不可欠な条件だと考えられる。

## 7 こんなに似ている金銅張りとは空玉の製作技法

以前、鳥根県安来市鷺の湯病院跡地横穴墓から出土した、2種類の金銅製空玉（図3）を復元製作<sup>(4)</sup>したことがある。球形になった空玉の方は、銅製の半球形2つを合わせて鑢付けした後、鍍金を施している。棗形空玉の方は、半球形2つを針金で繫いで（図4・5）1つの玉にするという方法で作られている。半球形の縁には3箇所

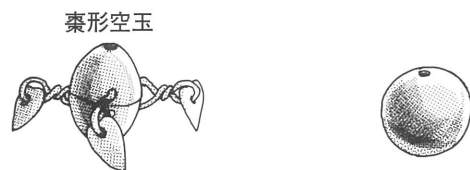


図3 2種類の金銅製空玉

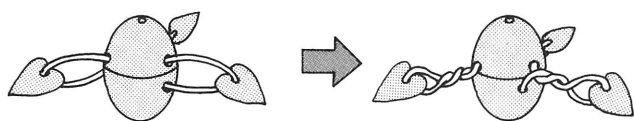


図4 針金を3箇所振じて固定する

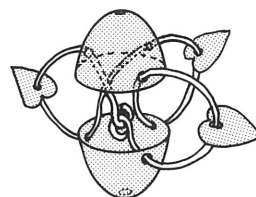


図5 梨形空玉の構造

らに針金を通して歩揺を下げ、針金を振ることによって固定されている。ここで注目したいのは、出来上がった空玉に鍍金を施したのではなく、金銅板を打ち出して半球形を作っているということである。この点については、次のような理由が挙げられる。一つ目は、出来上がった歩揺付きの空玉に鍍金をしづらかったということである。筆者も鍍金の経験があるが、このような小さくて揺れる歩揺や、歩揺を下げている針金にムラ無く、そして、空玉の孔にアマルガム金を詰まらせること無く塗布するのは、非常に困難だと思われる。また、空玉の半身ずつを鑿付けせずに針金で繋げるといった方法で製作する場合、最終段階で火に掛けないので、空玉の地金は加工硬化を起こしたまま（硬く丈夫に）仕上げることが可能である。

この空玉の復元製作では、半球形を作るために3～4種類の鑿を作り、先端の曲面の勾配を変えて、浅いものから順に打ち出し（写真3）た。鑿を受ける台は、鉛板と堅木の2種類を用いたが、両者ともきれいに作る事が出来た。しかし、この実験では最後の鑿を打ち込む際に、鑿の先端に地金が貼りついてしまうということが度々起ってしまった。鑿の先端に嵌り込んだ地金を外すのは一苦勞である。

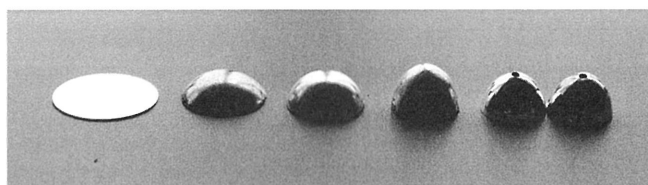


写真3 半球形に打ち出して空玉の半身を作る

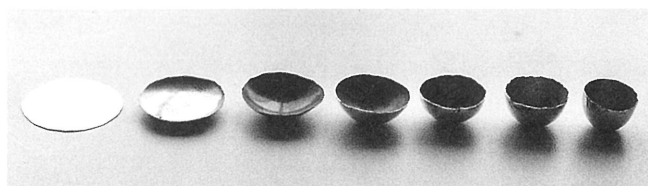


写真5 金銅板を半球形に打ち出す

一方、金銅張りを行った鋏頭の形状（写真4）も半球形である。鋏頭に金銅板を被せる場合、使用する金銅板も、空玉作りの途中段階と同様な工程を踏んで半球形を作って（写真5）おかなければならない。この半球形を作るための鑿は、空玉の時と同様に3～4種類（写真6）が必要である。ここで着目したいのは、鋏頭の形状である。鋏頭は、空玉を作るための鑿の形状とよく似ている。そこで鋏頭への金銅張りの際には、以前、空玉を作った時に鑿に地金が貼り付く苦勞を逆手に利用した。実験では、鋏頭の曲面よりも小さな曲率を持つ半球形の地金を鋏頭に被せる場合も、鉛板などの上で鋏頭ごと打ち込めば（図6）きれいに被せることができた。

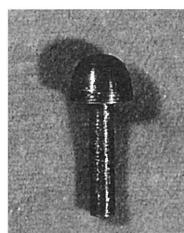


写真4 鉄地鋏

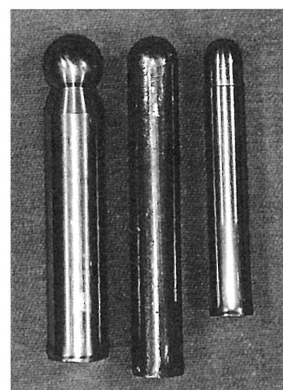


写真6 空玉製作に使用した鑿

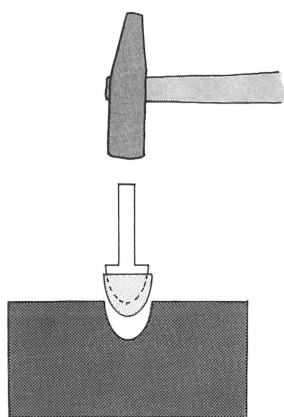


図6 鉄頭に金銅板を被せて打ち込む

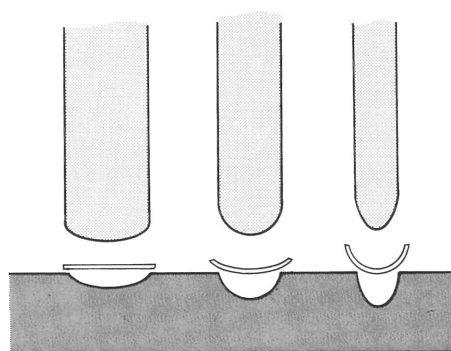


図7 空玉の製作工程

鉄の金銅張り技術は、空玉の製作工程の一部（図7）と全く同様の工程が必要であり、どちらか一方の技術を知っていれば両方の技術の追求が可能だと言える。

## 8 金銅板の鍍金は被せる前か、それとも後か

### 1) 銅板を使用する上での不都合な点

金銅張りをする場合にその地金は、あらかじめ鍍金された金銅板を使用したのか、それとも銅板を鉄地に被せてから途中、または最終段階に鍍金を施したのか。様々な方法が考えられるが、現段階では、初めに鍍金板ありきだと筆者は考える。それは、オリジナルの観察で、被せられた金銅板の裏側の折り返し面にも、鍍金が見られたからである。また、技術面から考えても、平面形に分類した金具は勿論のこと、半立体形に分類した金具にも、被せる途中の工程や最終段階で鍍金をする必要性は感じられない。唯一問題になったのは、立体形でもコップ形に分類した宝珠形飾りの存在である。以前『風返稲荷山古墳』報告書の金具の分類に伴う技法の推測を行った際に、この宝珠形飾りに限っては多数の金銅張り方法が考えられたため、実験を行わなくてはならなかった。

当時の実験では、金銅板を指貫形に絞ることと、銅板を絞って鉄地宝珠形飾りに被せることを行っている。実際の金銅張りに関して言えば、銅板を被せた後に鍍金を施すことも不可能ではないであろう。しかし、この点に対しては相変わらず疑問が残る。今回の新たな実験の際には、金銅版と銅板の性質に着目した。すると、鉄地に被せることを前提にした場合、銅板を使用すると不都合な点が見えてきたのである。そこで、これらの具体的な例を挙げて、銅張りが金銅張りの工程の一部では無い（銅板を使用する必要の無い）ことを述べておきたい。

#### 【銅板に生じる酸化膜について】

銅板を絞って指貫形にし、宝珠形鉄地に被せるという実験の中では、被せた銅板が途中で加工硬化を起こしたため、鉄地に銅板を嵌めたまま焼き鈍しが必要になった。実際に鉄地に嵌めたまま焼き鈍しを行うと、銅の表面が酸化膜で覆われてしまうため、これを除去するために梅酢などで酸洗いが必要になる。しかし、鉄地と梅酢の相性は悪く、これを使用すると鉄地に錆が発生してしまうという問題点が残った。

しかし、これは銅板を使用したから問題になったのである。始めから金銅板を絞って指貫状にして使用した場合、鉄地に嵌めたまま焼き鈍しを行っても、表面は純金なので酸化膜が付かない。従って金銅板を使用した場合、鉄地の錆を心配しながら梅酢で洗浄をする必要性はないのである。

一方、金銅板の絞りの実験や打ち出しの実験では、鍍金された面に傷を付けたり、鍍金を剥がしてしまったりすること無く、美しい表面のまま仕上げる事が出来た。鍍金された面は非常に丈夫で、簡単に剥離することなどは考えられないのである。それは、鍍金板上に蹴り彫りや点打ちなどを行っても同様である。ゆえに、金銅張りの最後の工程で鍍金を施したとは考えにくい。

#### 【鍍金をする際の不都合な点】

鉄地に銅板を被せた段階で鍍金を施すという考え方だが、アマルガム金を塗布し、水銀を焼き飛ばして金色にするまで加熱をした場合、銅板が焼き鈍されてしまうのは必至である。また、鍍金された面を磨く際には、鍍金が黄金に輝くほどヘラを掛けると、鈍っている金銅板は延びてしまい、改めて鉄地へ密着させる工程が必要となってしまう。さらに、鍍金の際に、アマルガム金を塗布するために鉄地と相性の悪い梅酢を使用しなければならないという点からも、鉄地に被せた段階で鍍金を施すことには疑問が残る。

#### 2) 雲珠や辻金具の表面に残る擦痕について

『風返稲荷山古墳』では、宝珠形飾りを例にとり、鍍金は銅張りの途中段階もしくは最終段階で施されている可能性もあると述べた。理由として、金銅板の表面に金鍍の鍍目が見えなかったことと、本体に対して水平方向に存在する無数の擦痕が発見されたからである。

鉄地に銅板を被せる場合には、被せた最後の工程で銅板の表面をきれいにやすり、鍍金を施してヘラで磨けば、表面の鍍目を無くすことが出来る。また、金銅板の表面の水平方向に残る無数の擦痕は、仕上げの段階で轆轤にチャッキングし、回転させながら鍍金面をヘラで磨くことよって生じるということを描いた。しかし、この場を借りて幾つか訂正を行いたい。訂正を行う前に、これらの擦痕がどのようにして出来たのかを考察しておくことにする。

##### (1) 擦痕はどのようにできたのか

#### 【擦痕の状態について】

雲珠や辻金具の本体（特に沈線）、または宝珠形飾りの本体には、水平方向に細かい擦痕が無数に存在している。鍍金は、この擦痕の細かさに対応するように残っており、発掘やクリーニングなどの後世に出来た傷だとは理解しづらい。奈良県三里古墳出土鉄地金銅銀張り雲珠（写真7）・辻金具（奈良県立橿原考古学研究所附属博物館蔵 写真8）、島根県岡田山1号墳出土鉄地金銅張り雲珠・辻金具（島根県立八雲立つ風土記の丘資料館蔵 写真9）や島根県御崎山古墳出土鉄地金銅張り雲珠・辻金具（島根県立八雲立つ風土記の丘資料館蔵）、茨城県風返稲荷山古墳出土鉄地金銅張り雲珠（写真10）・辻金具（霞ヶ浦町郷土資料館蔵）ともに同様な擦痕が

あり、これらは偶然の産物だとは思えないのである。従って、これは金銅張りを行った当初にできた痕跡だと理解した方が自然である。但し、今まで見てきたどの金具にも共通して言えるのは、本体に存在する擦痕が脚には存在していない。

【轆轤の存在と擦痕の関係とは】

雲珠も辻金具も回転体であり、伏せて平らな台などに置かれた時に、底部の全面が台に接するという特徴がある。当初この金具を馬の背に装着することを考えれば、雲珠の底部は、馬の骨格に合わせてカーブを描いていた方が都合が良いのではないだろうか。底部が平らになっているということは、使用するための目的よりも、製作する上で何かしら必要不可欠な理由があったからではないだろうか。筆者は、この形に敢えて着目し、脚がチャッキングに使用された可能性もあると考えた。このことから、『風返稻荷山古墳』では鍍金された金の表面仕上げの段階で、轆轤にチャッキングしてヘラ磨き作業を行った結果、轆轤の回転によって金銅張りの表面に擦痕が生じたと結論付けた。また、雲珠や辻金具の他に、宝珠形飾りも同様な工程を経て表面の金銅板が磨かれたことを述べた。そして、これらの根拠として3つの理由を挙げている。一つ目は、弥生時代以降は木工轆轤の技術が盛んであり<sup>(5)</sup>、その技法を木工以外にも利用したのではないかということ。2つ目には、轆轤に金具をチャッキングして回転させた場合には、チャッキングされた脚にまで擦痕を付けることは不

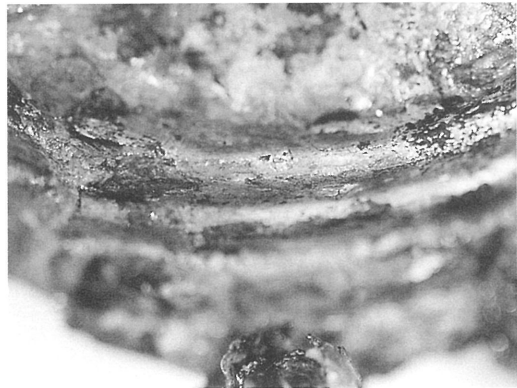


写真7 三里古墳出土・鉄地金銅銀張り雲珠 (筆者撮影)



写真8 三里古墳出土・鉄地金銅銀張り辻金具 (筆者撮影)



写真9 岡田山1号墳出土・鉄地金銅張り辻金具(筆者撮影)

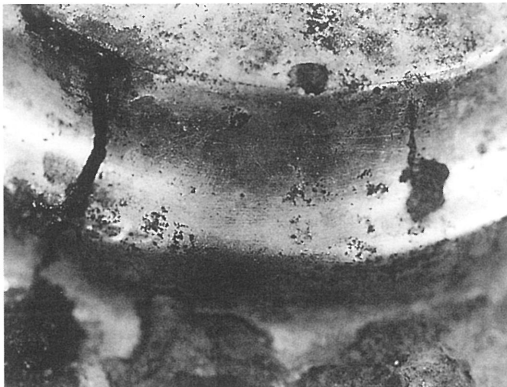


写真10 風返稻荷山古墳出土・鉄地金銅張り雲珠 (Bセット馬具 筆者撮影)

可能だということ。さらに3つ目として、仕上げのヘラ磨きの際に、トップから縦方向に工具を動かしたにも関わらず、痕跡として水平方向に擦痕を残すには、回転させるしか方法が無いということである。また、現代で言うスピニング（ヘラ絞り技法<sup>6)</sup>）と痕跡が酷似していることから、擦痕は、表面にヘラを押し付けた結果できたものだと述べている。

しかし、今回改めて行った実験では、前回の実験段階よりもさらにオリジナルに近い擦痕を作り出すことができた。この場を借り、擦痕が鍍金の表面仕上げのための轆轤によるものだと述べたことを訂正したい。

## (2) 鉄地銅張り実験からわかること

実験は、次の条件で行った。辻金具の鉄地（写真11）は、表面を磨かずに目の粗い砥石（100番程度）で仕上げたものを使用して、銅張りには復元製作と同様に0.2mm厚を使用した。筆者は、オリジナルの金銅板上に残る擦痕が、鉄地の表面の粗さを写し取ったものだと考えたのである。銅板は、復元工程と同様に、打ち出し技法と絞り技法を用いて麦藁帽子状にした。それを鉄地に被せて沈線を押し込み、銅板を鉄地に密着させると、鉄地の擦痕が銅板上にほんのりと浮き出てきたのである。途中段階では分からなかった擦痕は、最後に行った表面の磨き仕上げで、銅の表面に鉄地の擦痕を完全に写り込ませた。しかも、磨き仕上げの段階で轆轤にチャッキングしなくても十分に写し取ることができた（図8）のである。磨き仕上げでは、磨きペラを本体に対して垂直方向へ動かしながら行った。従っ



写真11 実験に使用した辻金具の鉄地

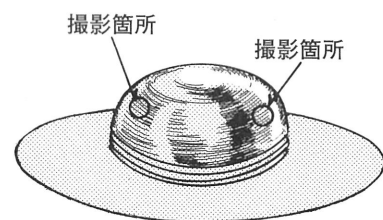


図8 麦藁帽子状になった銅板  
（半球形部分は水平方向に無数の擦痕が写り込んだ）

て、もしヘラ磨きの痕跡が残るとするならば、オリジナルの擦痕とは異なる垂直方向へ出るはずである。しかし、ヘラ自身の擦痕が出ることは無く、銅の表面には鉄地の微妙な凹凸を拾うように、水平方向へ無数の擦痕が現われた。しかも、オリジナル同様にマクロレンズでないとはっきりとは捉えられないような微妙な線が出たのである。これは、以前『風返稲荷山古墳』で記述したスピニングの痕跡と酷似しているというよりも、遺物に残る擦痕そのものだと感じた。

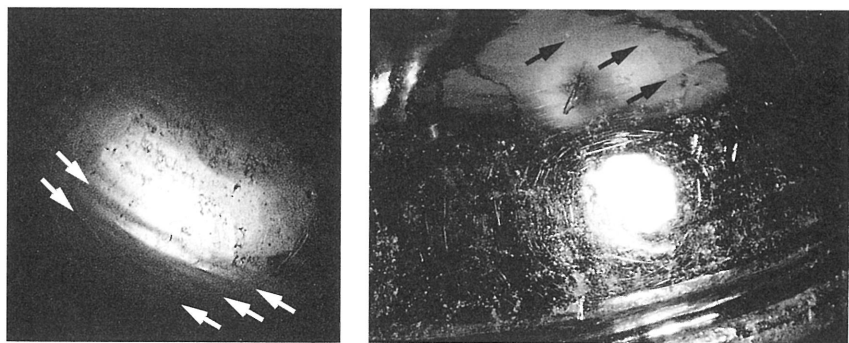


写真12 銅板上に写し取られた鉄地の擦痕

出来上がった無数の擦痕は、肉眼では捉えられたが、撮影時にはライトの当たった部分だけがかろうじて映る（写真12）という結果に終わってしまった。オリジナルのように表面の腐食が進み、僅かでも荒れた状態でないと撮影時の光が反射して、撮影の邪魔をしてしまうようである。

### 【轆轤の存在と鉄地の製作】

実験の結果は、鍍金の磨き仕上げで轆轤を使用しなかったことを物語っている。むしろ逆に考えれば、鍍金の仕上げの段階ではなく、鉄地本体の製作における表面の加工に、轆轤の技術が用いられていると言える。当時の轆轤の技術や遺物の形状・痕跡から考えると、鉄地本体がほぼ出来上がった段階で轆轤にチャッキングし、回転させて表面の切削加工（仕上げ）をしたことは間違いないであろう。鍛造成形の段階で沈線が作られていると仮定すれば、裏側にも当然加工した痕跡が残っていなければならないからである。また、轆轤を使用せずに沈線を成形しようとした場合、均一な幅や厚みになりにくく、ぶれが生じる。このことは、山田氏の行った鉄地雲珠本体への沈線の削り込み実験でも明確である。

## 9 宝珠形飾りや鉾を固定するために

宝珠形飾りや鉾の固定をするために、あらかじめ鉄地に被せた金銅板に孔を開けておいた（第2部 策内37号横穴墓出土馬具の鉄地金銅張りの復元工程 写真115・116・117参照）が、組み上げの際にはこれがどうやら間違いであるらしいことが分かった。宝珠形飾りを本体に固定する際には、宝珠形飾りの足を利用して金銅板に孔を開けるのが有効である。しかし、実際にはこれは雲珠に宝珠形飾りを固定した後で明らかになったことである。

筆者らが行った組み上げ作業では、あらかじめ金銅板上に孔を開けておいてしまったため、宝珠形飾りの足と孔の間に僅かな隙間が出来てしまった。この

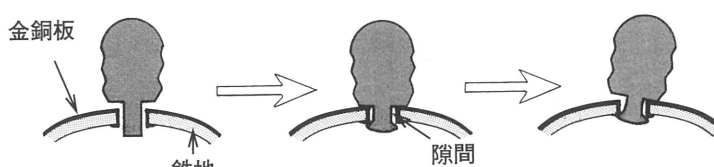


図9 あらかじめ金銅板に孔加工してから宝珠形飾りを固定する

隙間は、宝珠形飾りの固定の際に足を叩いてかしても残ってしまったので、宝珠形飾りは本体にしっかりと固定されず、僅かに左右に揺れる結果（図9）となってしまった。宝珠形飾りをしっかりと固定するためには、足と孔の間に隙間を作らないことが重要であると考えられる。そのため、金銅板上に開ける孔は、鉄地の孔に沿って開けるのではなく、宝珠形飾りの足に金銅板が沿うように、足を使用して開けることが必要だと考えられる。このことは、風返稻荷山古墳から出土した馬具の鉾の固定方法とも同様である。エックス線フィルムで明らかになったものには、丸い鉄地の孔に対して、鉾足の（断面は四角）足を使って開けた痕跡が残っているものがあり、明らかに鉾足で金銅板を突っ切っていることが分かる。

宝珠形飾りや鉾などを固定する際には、これらの足によって開けられた金銅板が、孔の中の足の側面に沿って折り返されるので、足

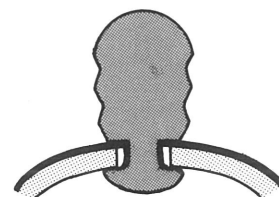


図10 宝珠形飾りの足で金銅板に孔加工して固定する

をかした後に宝珠形飾りや鋳が揺れてしまうのを防ぐ(図10) ことが出来る。また、このことで鉄地本体の表面にピッタリと張り付いた金銅板をさらに押さえつけることになる。そのため、足をかしめる前に宝珠形飾りを抜こうとして引っ張っても、金銅板全体に力が掛かり、抜くことが不可能になる。これは、鋳の固定でも同様のことが言える。これらのことから、鉄地金銅張り金具に部品や鋳などを固定する場合には、それら自身の足を利用して孔を開け、かしまたり固定することが必要不可欠であり、またそうすることで鉄地に金銅張りされた金具自身の耐久性も強化されることが言える。

## 10 当時の馬具の金具工人と工房抄

今回の金銅張り作業を通して、当時の鉄地の製作者と金銅張りの担当者は異なっていたという印象を受けた。これは、工房制度(金属に限る)にも繋がる話になるが、鉄地製作には、鉄を鍛錬して板や棒にし、絞ったり打ち出したりする技術を持つ者と、その表面仕上げや沈線の切削のために、優れた轆轤技術を持つ工人が必要になる。また、金銅張りの工人は、銅の吹き延べ技術と鍍金技術を持っていなければならない。今回の実験から、鍍金は被せる前に行っていたことが考えられるため、仕上げ師イコール鍍金の技術を持つ者という考え方はやめたい。

鉄と銅は、同じ金属でも性質や扱いがかなり異なるため、設備や作業工程を考える上でも分けたいのが本音である。幸いなことに、我々のチームは、ちょうど上記したようなメンバー構成となっていた。鉄地の製作については、山田氏が旋盤も扱えるので彼が鍛造から轆轤成形までを1人で行ったが、逆に言えば当時の工人が轆轤と鍛造を同時に操ることも可能だったと考えられる。また、轆轤成形の性質を十分に理解していれば、金具などの最初の手作業による絞り加工の段階で、轆轤成形に向く形の精度を出すことも出来る。

一方、鍍金を行いながら銅板加工をし、鉄地に被せる作業の中で、従来の仕上げ師のイメージを消してしまったのは、本来思い描いていた仕上げ師による仕上げ加工の必要性が無いからである。金銅板を作ろうとするならば、銅を吹いてインゴットにし、ある程度打ち延ばした段階で表面に鍍金を施してしまうのが有効である。鍍金は、薄く均一に施すのが難しい。しかし、金銅板製作の途中で鍍金を行い、そのまま打ち延べてしまえば、多少鍍金がムラになっていたとしても、銅板が延びるに従って薄くなる金の箇所を鍍金を足して行けば良いのである。また、表面の金も鍍金された後に打ち延べることで、銅と密着して丈夫な金銅板になって行く。このように考えれば、鍍金は仕上げ作業ではなく工程の一部に過ぎないのである。

このように考えて行くと、従来考えられてきた金属工人の構成とはかなりずれが生じてくるのではないだろうか。今回のメンバー構成を例に取れば、上記のような状態に当て嵌まり、復元仕事の流れは大変スムーズだったと感じている。今回は特に、筆者が海外からの参加メンバーとなったため、仕事の分担を完全に割り振ったが、同じ工房内での分業も問題無く可能なはずである。



註

- (1) 村上恭通 シリーズ 日本史の中の考古学『倭人と鉄の考古学』1999年より。
- (2) 非鉄金属とは、鉄以外の金属を指す。一般的には、銅・真鍮・アルミニウムなどを指す。プラチナや金、銀も非鉄金属であるが、これらは通常貴金属と呼ばれる。
- (3) 抜け勾配とは、雄型と雌型の関係が一番理解し易い。プリン型などのように、型から抜ける形を抜け勾配と呼ぶ。これとは逆に、口元の窄まっているような形や、オーバーハングの文様などが刻み込まれた雌型や雄型は、抜け勾配とは呼ばない。
- (4) 鳥根県安来市鷺の湯病院跡地横穴墓から出土した復元空玉2種類が『神々の国 悠久の遺産』（古代出雲文化展特別図録）1998年に掲載。
- (5) 小林行雄『古代の技術』1967年より。
- (6) スピニングとはヘラ絞り技法を示す。轆轤状の機械に木型（回転体）を装着し、金属の円盤板をあてがって回転させながらヘラで押さえつけることにより、金属円盤板を木型に密着させて回転体を作る方法である。この技法の場合、木型は抜け勾配でなければならず、もしオーバーハングの形状を作る場合には、絞られた本体の口元から木型が抜けるように木型を削り込む必要がある。

参考文献

- 依田香桃美 2000 「風返稲荷山古墳出土品の観察から製作技法を考察する－鉄地に金銅板・銀板を被せる－」『風返稲荷山古墳』日本大学考古学会 霞ヶ浦町教育委員会
- 依田香桃美 2000 「古墳時代の装飾品の復元製作について－2種類の空玉の場合－」『八雲立つ風土記の丘163号』鳥根県立八雲立つ風土記の丘資料館

## 文化財と技術 第2号

2002年5月25日印刷

2002年5月31日発行

編集 森 幸彦・鈴木 勉

発行 文化財と技術の研究会

代表 鈴木 勉

発行所 特定非営利活動法人 工芸文化研究所

理事長 鈴木 勉

東京都品川区上大崎 1-9-4 (〒141-0021)

印刷所 株式会社山川印刷所

福島市庄野字清水尻 1-10 (〒960-2153)