

# 平安時代の鑄鉄製品—出土鑄型からの研究復元—

まほろん 吉田 秀亨

## 1 はじめに

まほろん（福島県文化財センター白河館）の事業の一つに研究復元事業がある。この事業は、遺跡で確認できた遺構や、出土した遺物を対象とし、古代の技術や素材をできる限り検討して、今に甦らせる事業である。今までに横穴墓から出土した種々の副葬品（馬具・刀剣・容器類等）や、古墳出土の青銅鏡などが対象となり、その成果品は展示等を通して公開している。

平成 14 年度からは、「古代の鉄」をメインテーマとし、福島県浜通り地方北部の製鉄遺跡から出土した鑄型を基に、表 1 に示したような梵鐘や獣脚付容器、風鐸などの鑄鉄製品の復元を行ってきた。その成果一覧を写真 1 に示したが、本報告は平成 14 年度から同 16 年度にかけて行われた出土鑄型からの鑄鉄製品の研究復元の報告である。

表 1 研究復元事業計画

年度	内 容	対 象 遺 跡
14	獣脚付容器・風鐸鑄型からの鑄鉄製品復元	新地町向田 A 遺跡・相馬市山田 A 遺跡
15	梵鐘鑄型からの鑄鉄製品復元	新地町向田 A 遺跡
16	鑄鉄製品の仕上げ工程復元	14・15年度復元資料

## 2 復元資料を出土した遺跡の概要

今回復元した鑄鉄製品は、新地町向田 A 遺跡と相馬市山田 A 遺跡から出土した鑄型を基にしている。いずれも平安時代を主体とする鑄造遺跡であり、福島県教育委員会が発掘調査を行い、出土資料はすべてまほろんで保管展示されている。以下、各遺跡の概要を説明する。

### ①新地町向田 A 遺跡

図 1 に全体遺構配置図、図 2 に鑄造関連遺構の配置を示した。本遺跡は、福島県新地町駒ヶ嶺字向田にあり、昭和 60・61 年に調査された。調査の結果、製鉄炉 7 基、木炭窯 16 基、鑄造遺構 6 基、須恵器窯 1 基、住居跡 6 軒、土坑 21 基などが確認され、7 世紀後半から 9 世紀後半にわたる製鉄関連遺跡であることが判明した。

このうち、鑄造に関するものでは、9 世紀代の鑄造溶解炉（甗炉）、鑄型焼成場、鑄型等廃棄場などが確認され、すべて鉄の鑄造に関わる。また、鑄造作業場は 3 期（A 期・B a 期・B b 期）に分かれるとしている（安田ほか 1989）。

この 3 期は図 2 左上に示した 01～03 がそれぞれ A 期・B a 期・B b 期に該当するが、作業場の堆積土を、構築土・操業時堆積土に分けてみると、明確に 3 期には分かれず、かなり複雑な状況を呈している。

No.①



獸脚付容器(羽釜タイプ)  
1回目鋳込み→油焼き法  
原料：玉鋼30%+鉄鉱石ズク70%

No.②



獸脚付容器(羽釜タイプ)  
2回目鋳込み→漆焼き法  
原料：玉鋼50%+鉄鉱石ズク50%

No.③



獸脚付容器(獅嘯タイプ)  
→仮称炭焼き法(蜜蝋仕上げ)  
原料：玉鋼30%+  
鉄鉱石ズク70%

No.④



2号風鐸(乳付き)1回目鋳込み  
→赤漆塗り仕上げ  
原料：玉鋼30%+鉄鉱石ズク70%

No.⑤



2号風鐸(乳付き)2回目鋳込み  
→金箔貼り仕上げ  
原料：玉鋼50%+鉄鉱石ズク50%

No.⑥



1号風鐸(乳なし)→漆焼き法  
原料：玉鋼50%+  
鉄鉱石ズク50%

No.⑦



梵鐘1回目鋳込み→仮称炭焼き法  
(蜜蝋仕上げ)  
原料：玉鋼100%

No.⑧



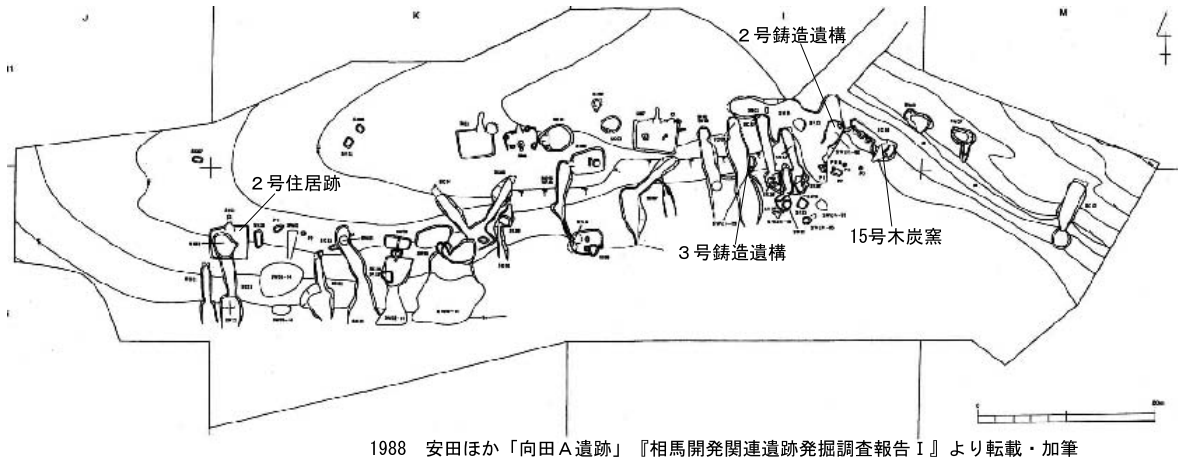
梵鐘2回目鋳込み→仮称稻藁燻し法  
原料：玉鋼50%+鉄鉱石ズク50%

No.⑨



梵鐘3回目鋳込み→漆焼き法  
原料：玉鋼90%+鉄鉱石ズク10%

写真1 研究復元事業の成果品



1988 安田ほか「向田A遺跡」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告1』より転載・加筆

図1 向田A遺跡遺構配置図

すなわち、最初に作業場を整地した後（A-A'断面26層、B-B'断面29層が該当）は、作業を行っては整地し、さらに作業するといった連続的な状況が見て取れる。

时期的には、A期が8世紀末、Ba期が9世紀前半、Bb期が9世紀後半におおよそ比定されている。しかし、下に示した作業場の断面図からは、中断無く、作業が行われていたと思われる。

鑄造遺構からの出土遺物は、概ね9世紀中頃を主体としているため、これらの鑄鉄遺構群も同時期の所産と思われる。したがって、出土した鑄型も当該期の所産と判断している。

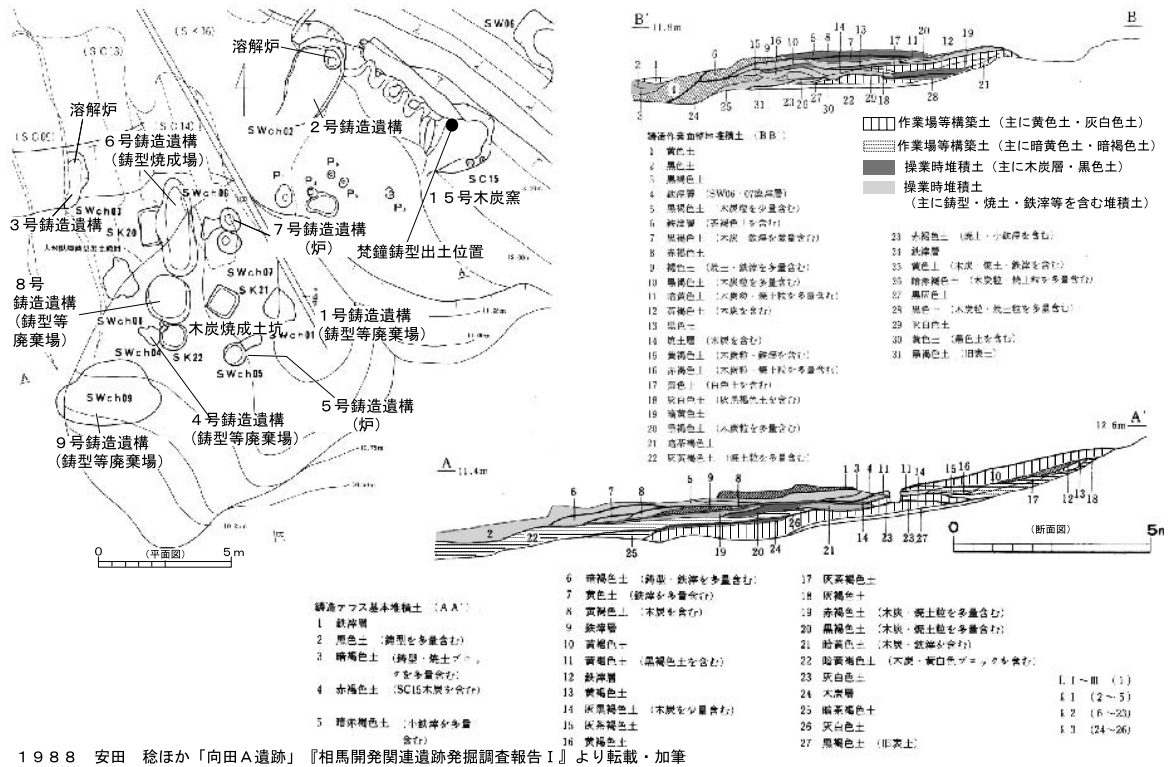


図2 向田A遺跡鑄造関連遺構

②相馬市山田A遺跡

図3に遺構の配置を示した。本遺跡は、福島県相馬市大坪字山田にあり、平成3年に調査さ

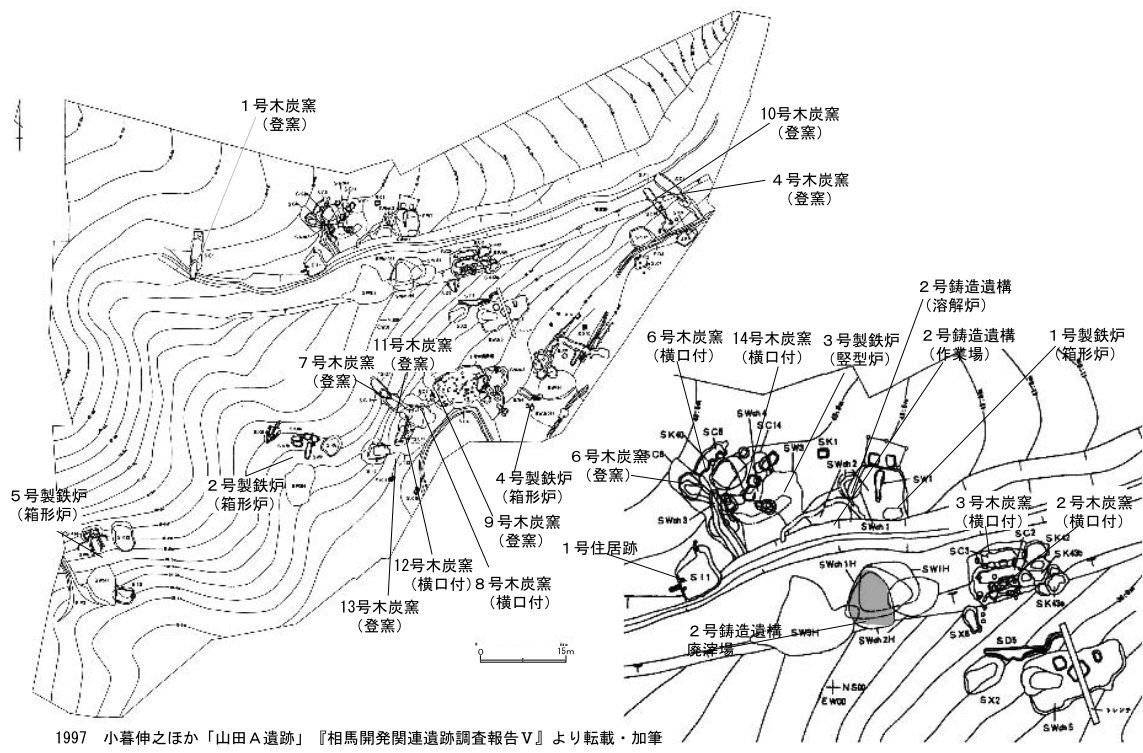


図3 山田A遺跡遺構配置図

れた。

調査の結果、製鉄炉5基、木炭窯14基、鑄造遺構6基、木炭置き場1基、住居跡3軒、土坑10基などが確認され、9世紀前半の鑄造遺跡であることが判明した。

鑄造に関するものでは、2号鑄造遺構として溶解炉と作業場、廃棄場が確認され、獣脚や容器、風鐸、梵鐘、三鈷杵などの鑄型が多数確認された。これらの遺構もまた鑄鉄関連のものである（小暮ほか1997）。

### 3 復元対象鑄型の選択と復元資料の特徴

研究復元の対象としたのは、鑄鉄製の獣脚付容器・風鐸・梵鐘である。ただ、これらのものはすべて、前述の向田A・山田A両遺跡から出土した鑄型をもとに復元している。このため、出土した鑄鉄製品そのものから製品を復元したのではなく、あくまでも鑄型からの復元品であることをあらかじめご了解いただきたい。

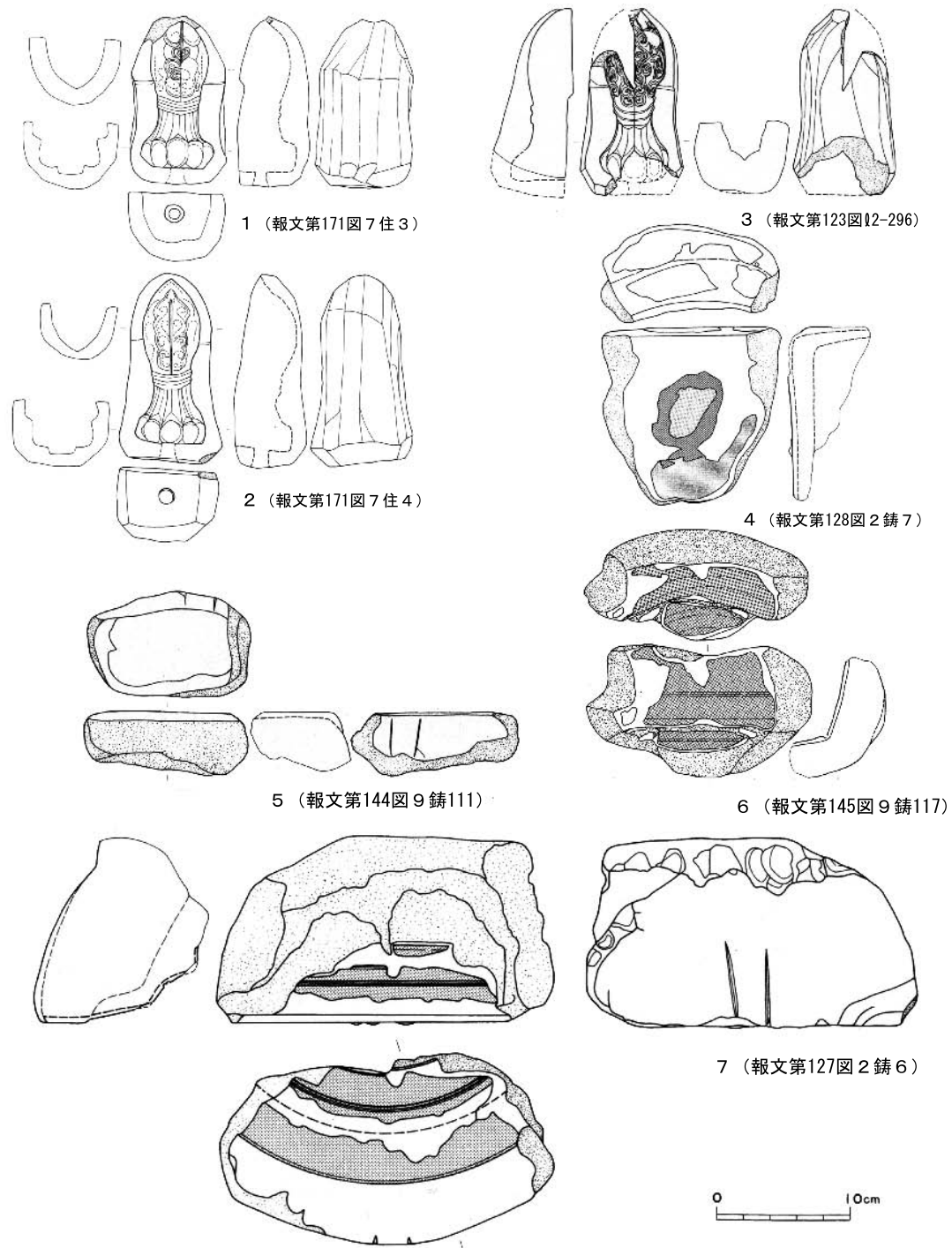
復元した鑄鉄製品の鑄型は、以下の4種である。

- ①新地町向田A遺跡出土の獣脚鑄型と容器鑄型（獣脚付容器羽釜タイプと呼称する：注1）
- ②相馬市山田A遺跡出土の獣脚鑄型と容器鑄型（獣脚付容器獅嚙タイプと呼称する）
- ③相馬市山田A遺跡出土の風鐸鑄型
- ④新地町向田A遺跡出土の梵鐘鑄型と龍頭鑄型

## 【獣脚付容器（羽釜タイプ）：新地町向田A遺跡出土の獣脚鑄型と容器鑄型】

対象とした資料は、2号鑄造遺構から出土した羽釜タイプの鑄型（上釜：図4-7、下釜同図4）と、下釜の底部付近の資料として9号鑄造遺構から出土した鑄型（同図6）である。これに、鑄型投棄場から出土した唐草文が施された獣脚鑄型（同図3）、及びこれと同一範型から製作されたと思われる7号住居跡から出土した獣脚鑄型（同図1・2）である。

資料の復元に当たって最初に考慮したのは、同一範型による鑄型の出土数が多いことと、鑄



1988 安田他「向田A遺跡」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告Ⅰ』より転載・加筆

図4 獣脚付容器（羽釜タイプ）復元鑄型

型1個体ごとの残存率が高いことである。この2点の条件に合ったものが、向田A遺跡例では、唐草文が施された獣脚鑄型であった。

ただし、この獣脚鑄型は、平安時代においては実際に鑄込み作業を行っていないため、製品の有無という厳密な意味での研究復元の趣旨からは、はずれる。しかしながら、平安時代人にとって目の目を見なかった鑄型であったからこそ、残存率が高く、今回の復元には恰好の対象資料となった訳である。

復元を依頼した工芸文化研究所の構成メンバーとの1回目の打ち合わせを持った際、“この図4-7の資料は、羽釜タイプの上釜部分の鑄型（上釜）であり、鑄付き容器の鑄型ではない。現に鑄型の合わせ目の線が付けられている。”との濱田釜師からの指摘を受け、再度鑄型の検討に入った。

遺跡の報告書作成段階や今回の研究復元事業の当初段階では、これらの羽釜タイプの鑄型は、すべて鑄付き容器の鑄型と判断していた。検討の結果、この羽釜タイプの鑄型に合う下方鑄型（下釜）が同一遺構から出土していたため、同図4を選択した。

後述するが、この7と4の鑄型は同一個体ではない。しかしながら、同一箇所から出土している点を考慮して、選択した。さらに、獣脚鑄型は製品化されていないため、復元資料は当時のものをそっくり再現したものではない。向田A遺跡出土の多数の鑄型から、最大公約数的な製品を復元することとなった。

具体的な復元製品の設計としては、前述のように下釜は図4-4より復元し、羽釜の鑄から上方部分の上釜は同図7から復元した。

鑄の幅は4が45mm、7が40mmで5mmほど差がある。また、4の鑄付近の直径（26.1cm）と、7の鑄付近の直径（26.6cm）では、5mmほど4が小さい。

当初、鑄の幅では、7を5mmほど長くし、直径では、4の方を5mmほど大きくしようとした。しかしながら、下釜の鑄との屈曲点と、上釜の鑄との屈曲点が完全に一致するよりも、僅かに

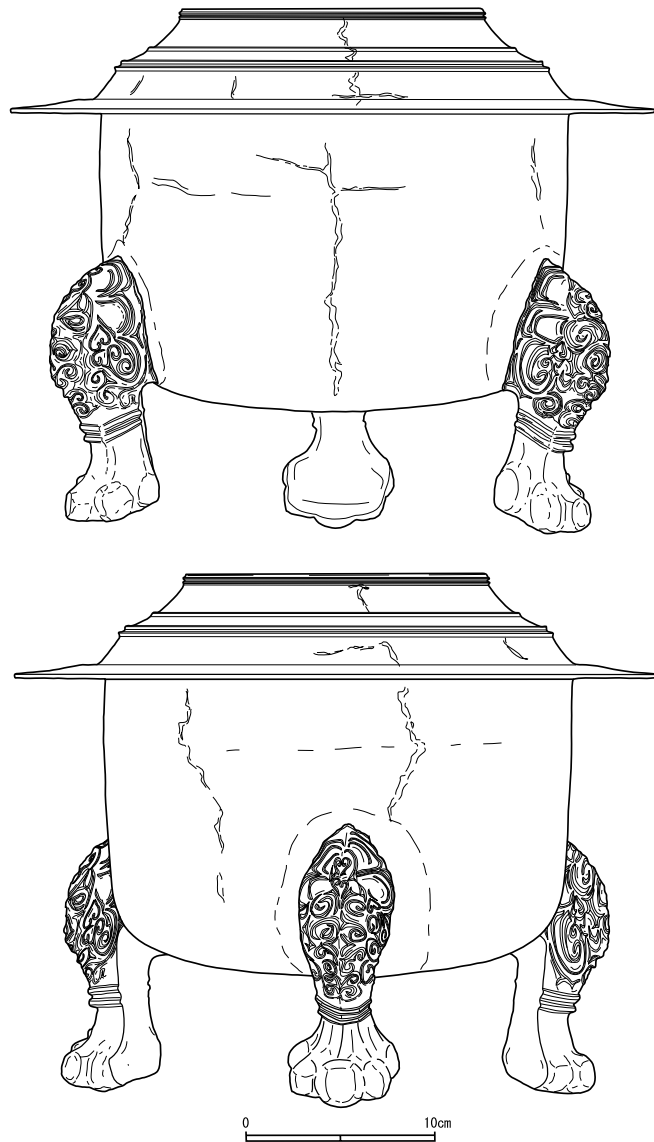


図5 獸脚付容器（羽釜タイプ）

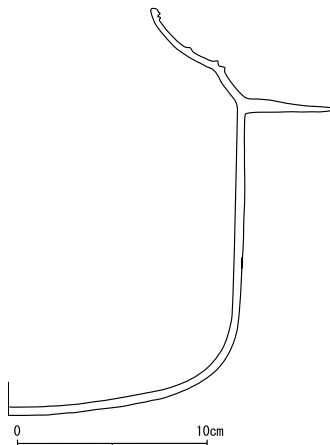


図6 獣脚付容器（羽釜タイプ）断面

ずらした方が湯流れがよいのではないかという推測から、下釜の屈曲点を上釜の屈曲点より2mmほど外側に広げた。

このため、鑄の幅は43mmとなり、4の鑄直下の下釜直径は26.8cmとなった。出土遺物との対比では、7の鑄幅が3mmほど広がり、4は2mmほど狭くなり、直径では、4が計測直径より7mmほど大きな径での設定となった。

下釜の底部付近は、4の傾斜ラインに合致し、かつ底部への屈曲が遺存している図4-6を選択した。

ただ、この鑄型でも底部中央までは遺存していなかったため、底部中央付近は完全なる推測とならざるを得なかった。

獣脚との接合箇所の特定は、獣脚鑄型の付け根付近に残る鑄込み箇所のカーブと、容器部分のカーブが一致した箇所とした。元々対象とした獣脚は製品化されていないため、容器のどの部分にでも接合は可能であった。

ただ、獣脚鑄型の観察結果から、容器との接合部分には凹レンズ状の窪みがあることが判明し、この窪みのカーブにあった部分が、下釜では凸レンズ状に形成されているのではないかの推測から、接合箇所を特定した。本資料の場合、具体的にはちょうど下釜の釜部から底部に屈曲する傾斜の変換点付近となった。

上記のような設計を基に図5・6に示した獣脚付容器（羽釜タイプ）が完成した。なお、製品の厚さについては、製作する濱田釜師に一任した。

#### 【獣脚付容器（獅嚙タイプ）：相馬市山田A遺跡出土の獣脚鑄型と容器鑄型】

山田A遺跡出土の鑄型も多数あったため、獣脚は同一範型からの鑄型数量が多いものとした。選択した資料は、いずれも2号鑄造遺構廃棄場から出土した鑄型で、ちょうど膝のところの獅嚙みの顔がついた資料である。本例も、羽釜タイプ同様、同一個体との判断はできないものであり、最大公約数的製品の復元となった。

復元に当たっては、獣脚の顔面部が良好に遺存しているものと、脚部が遺存しているものを、それぞれ組み合わせて復元品とした。具体的には、顔面部を図7-1・3・5・6から、脚部を同図1・2から、全体的なプロポーションは同図1・4をモデルとした。

容器部分は、本遺跡では羽釜タイプのものが確認できず、全体形が把握できるものが同図7の中子鑄型しかなかった。このため、これをモデルとし、外子の鑄型については同図8の口唇部を参考にした。7は底部縁辺までの資料であったため、底部中央付近は完全な推測となった。容器の口唇内面は浅い段状を呈し、この部分が蓋受けとなっていたものと思われる。なお、容器部の口径は、7の直径に容器部の厚さを4mmとし、これを足したものに設定した。

獣脚の接合部分は、当初、6の鑄型より接合部のカーブを計測し、これにあった容器のカーブの位置に設定した。しかし、これだと外反する口縁部から5mmほど下がった位置に獣脚の頭部分が達し、さらに、接合下端部では容器部分との角度が、非常に鋭角になってしまった（後述するが、この接合でも完成製品としてはよかったのではないかと思っている）。湯の流れる

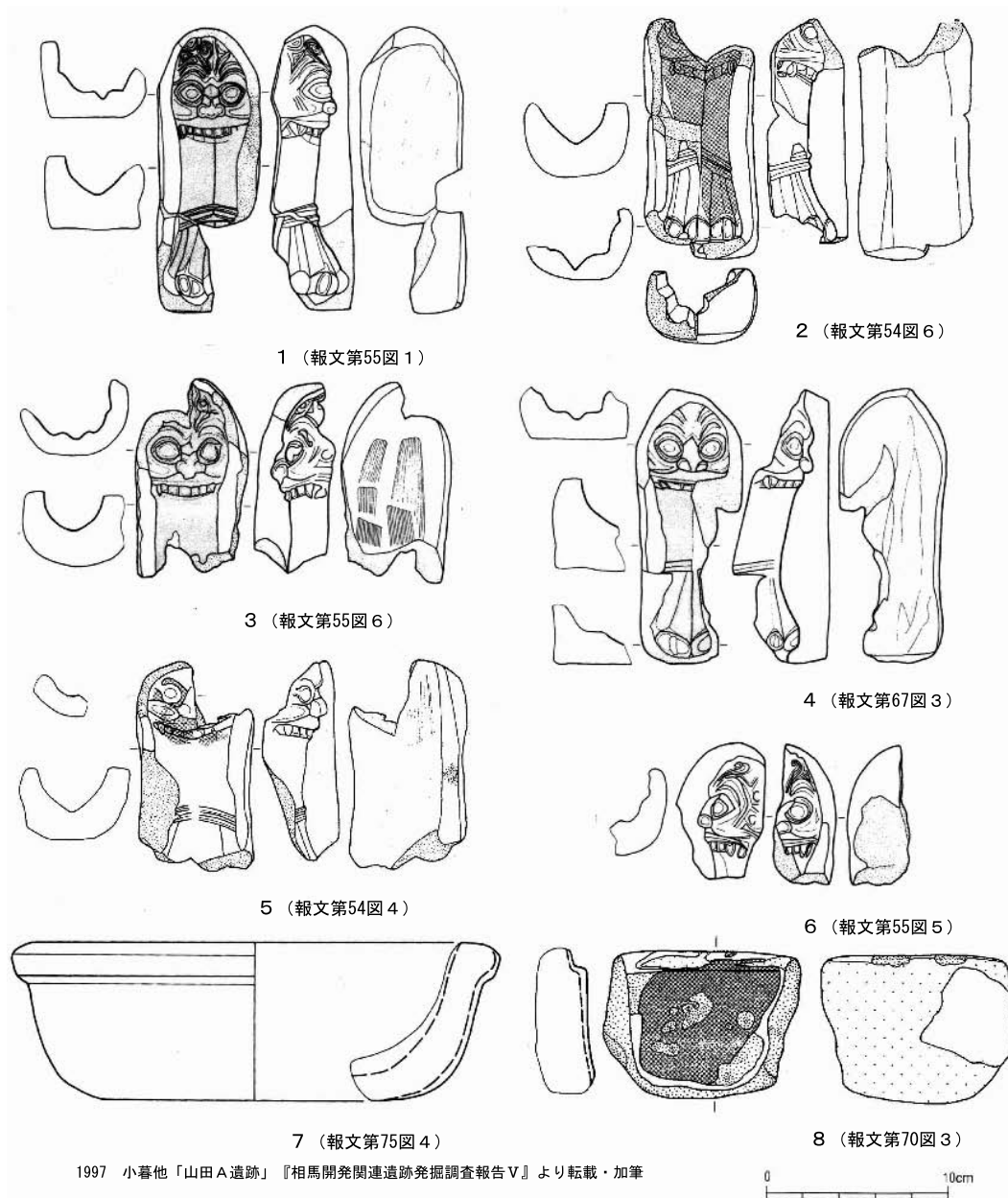


図7 獣脚付容器（獅噛タイプ）復元鋳型

状態を考慮した結果、この状態より獣脚をさらに1.5 cmほど下方に修正し、獣脚と容器の部分には、5 mmほどの平坦面をもうけることで、湯が流れやすいような設計とした。

しかしながら、この結果、容器底面と獣脚かかと部分のレベル差は約10 cmと非常に大きなものとなってしまった。完成した製品を図8に示した。

【風鐸：相馬市山田A遺跡出土の風鐸鋳型】

風鐸は、2号鋳造遺構廃棄場から出土した図9-1の鋳型をモデルとした（1号風鐸とする）。資料は複数個の鋳型が接合されていたが、笠形の左側部分は接合角度が悪く、風鐸の径（横断面形ライン）に合わなかったため、これを除外した。

本資料は紐が無いものの、笠形から駒の爪まで、ほぼ全体形を復元できるものであったため



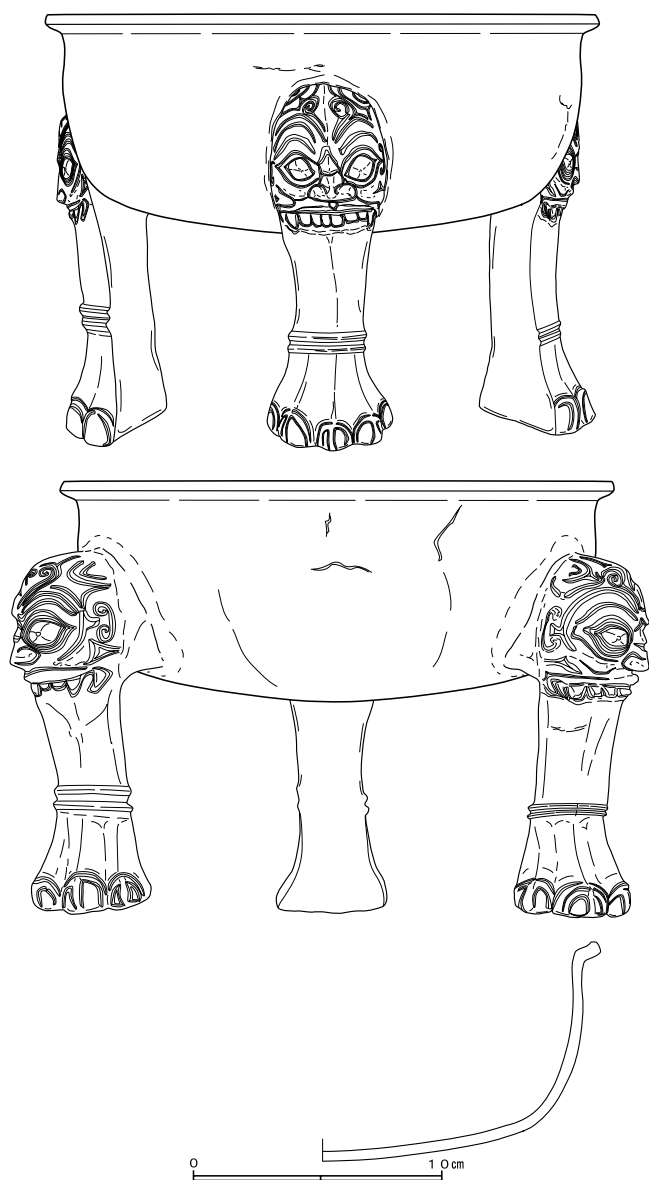


図8 獣脚付容器（獅嚙タイプ）

に対し垂直ではなく、さらに位置的にも鐘身全体を正確に4分割するものではないため、本例もそのような特徴を有したものと判断した。このため、方形を呈する型持ち部分も、若干左側に寄った位置が中央ラインとなっている。

鈕は図9-2から想定したが、大きさは遺存部+2mm程度のものとし、その形状は角が丸い台形状とした。また、鈕孔はこれに類似する半月形とした。出土資料の鑄型では、孔の位置に相当する部分が菱形状に窪んでいるが、これは、鈕孔部分を形成する型持ちの痕跡と判断した。正倉院の保管例や下野国薬師寺塔跡例等を見ると、鈕孔の形状は円形のものが多く見られるが、本例のような半月形状のものは少ない。本例も円形であった可能性は否定できないが、残存資料より上記の様な設定とした。

この他、駒の爪の形状は、2分割の弧状を呈するものとした。これは風鐸の横断面形が楕円形であったからである。もし、断面形が菱形状を呈したものであったなら、4分割以上の弧状

に選択した。

鈕の部分は同図2を使用した。1と2は明確な接合資料ではないが、鑄型の胎土や焼成から同一個体と判断できるものであった。また、同図3は、1の反対側の面を構成する鑄型と判断した。

この他、同図6・7に示した乳が付く風鐸鑄型もモデルとした（2号風鐸とする）。この資料は、全体形が不明であるため、1号風鐸をモデルとし、袈裟襷文と乳のみを取り付けることとした。

風鐸の場合、その横断面形が楕円形状あるいは杏仁形状になるため、残存している鑄型から資料中心線を決定することが難しい。1号風鐸では、資料中心線を駒の爪の最も高い位置に設定した。この位置は縦方向に走る3条の懸線（縦帯）の最左端であり、3条の中央部ではない。縦帯の中央ラインを中心線とすると、駒の爪のラインが右下がりになり、左右のバランスが悪くなることから、前述のように想定し、設定した。

既発見の平安時代の鉄製梵鐘等を見ても（たとえば岩手県大竹廃寺例）、縦帯は上帯や下帯の懸線

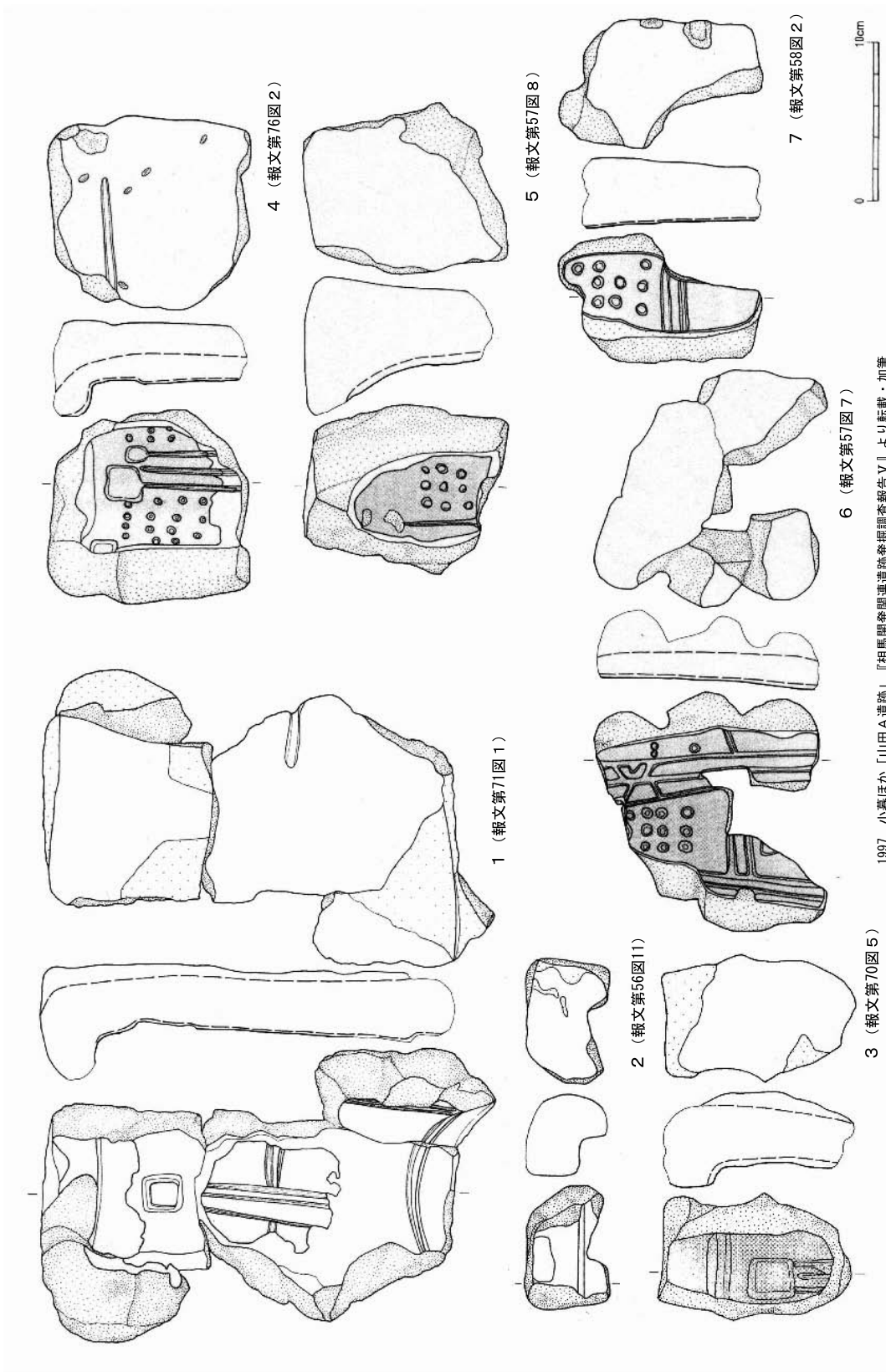


図9 風鐸復元鋳型

ラインが形成されていたものと思われる。

また、風鐸内部の舌をぶら下げるリングは、下野国薬師寺塔跡出土の風鐸（栃木県 1973）を

参考にした。大きさ的には、薬師寺塔跡出土風鐸のほぼ8割の大きさが、本資料の大きさと合致したため、リングの形状及び厚みをそのまま採用した。

2号風鐸は図9-6をベースとし、部分的に同図7を参考とした。6は、縦帯に袈裟襷文が見られ、縦4個・横3個の計12個の乳が乳の間(ま)に貼り付く。乳は鑄型に径4~5mm、深さ3~4mmの円錐形の盲孔を穿ち形成されている。ただ、この資料の場合、1号風鐸の型持ちの位置に袈裟襷文がくるため、型持ちなしで製作することとした。大きさは、鑄型から計測した直径が1号風鐸と類似したものであったため、1号風鐸と同様のものとし、駒の爪や鈕の形状などもこれと同様のものとした。

上記のような設計により復元した風鐸図を図10に示した。本例も製品の厚さについては、製作する濱田釜師に一任した。

この他、今回は復元しなかったが、山田A遺跡ではもう一例風鐸が出土している。図9-4をベースとし、これに同図5からなる資料である。風鐸の径は1・2号に比べ小さく、横断面形もかなり円形に近い楕円形を呈する。型持ちが銅鐸のように片側2カ所に付き、乳の形状も円錐形であるものの、かなりシャープである。また、縦帯の懸線も細く高い感じを受ける資料である。ただ、この資料の残存状況は、笠形から乳の間付近までであり、駒の爪部分の形状が特定できなかったため、候補から除外した。

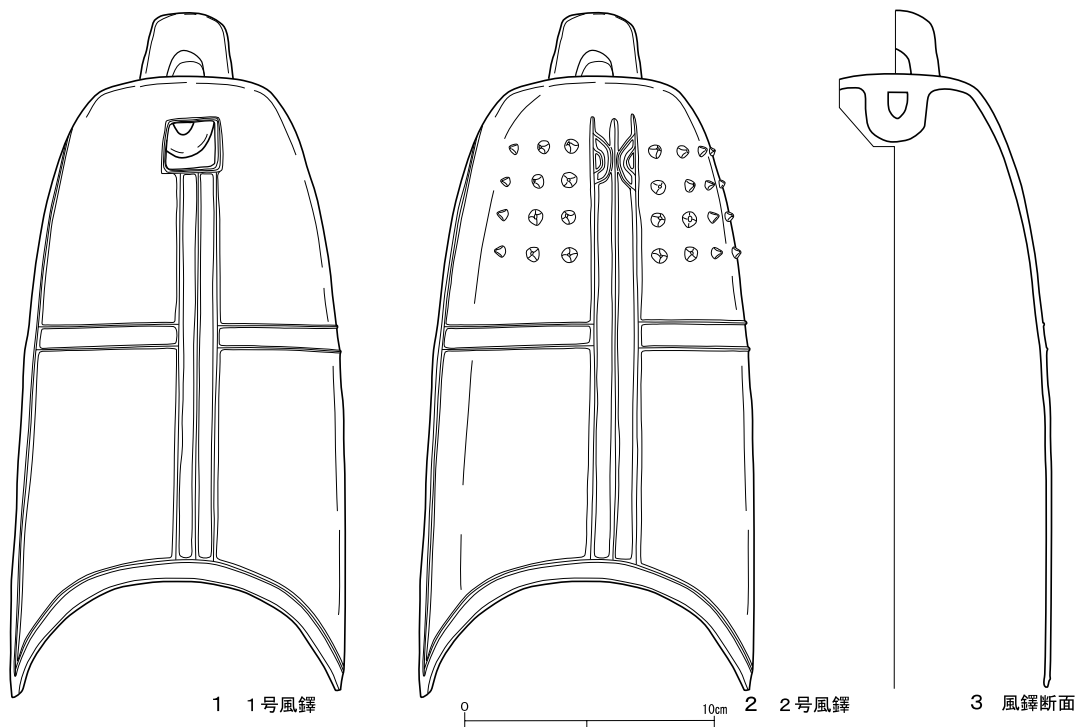


図10 風鐸

#### 【梵鐘：新地町向田A遺跡出土の梵鐘鑄型と龍頭鑄型】

梵鐘は、図11に示した鑄型から復元した。同図6の鐘身は向田A遺跡の15号木炭窯の焚き口から出土した鑄型であり、同図1~5の龍頭鑄型は同遺跡の2号住居跡から出土したものである。このうち、鐘身には鑄込まれた痕跡があったものの、龍頭鑄型には認められなかった。

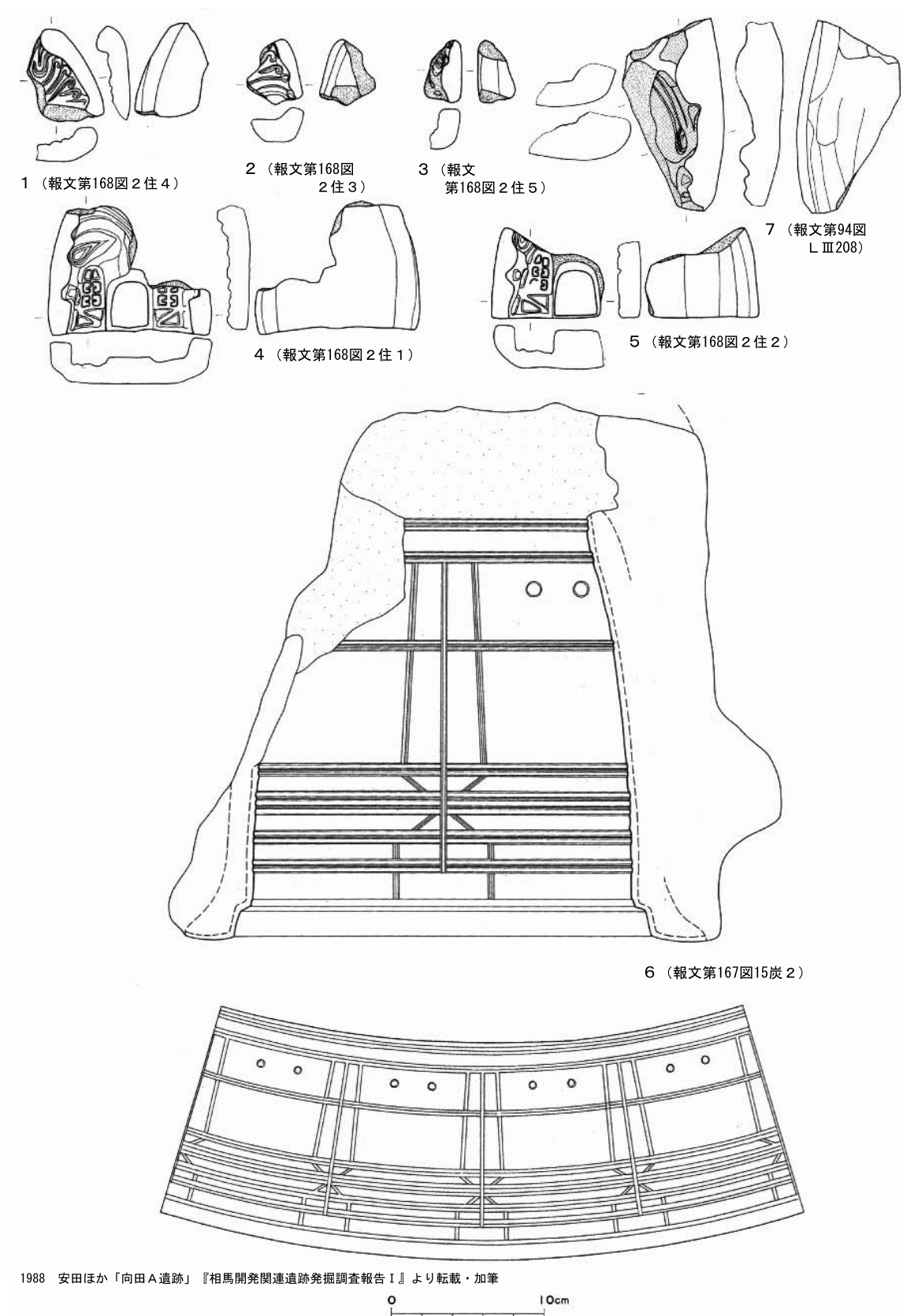


図11 梵鐘復元鑄型

したがって、当然のことながら鐘身と龍頭は同一に構成された鑄型ではない。そのため、鐘身と龍頭のバランスでは、龍頭が鐘身に対し大きなものとなった。ただ、本遺跡で出土した龍

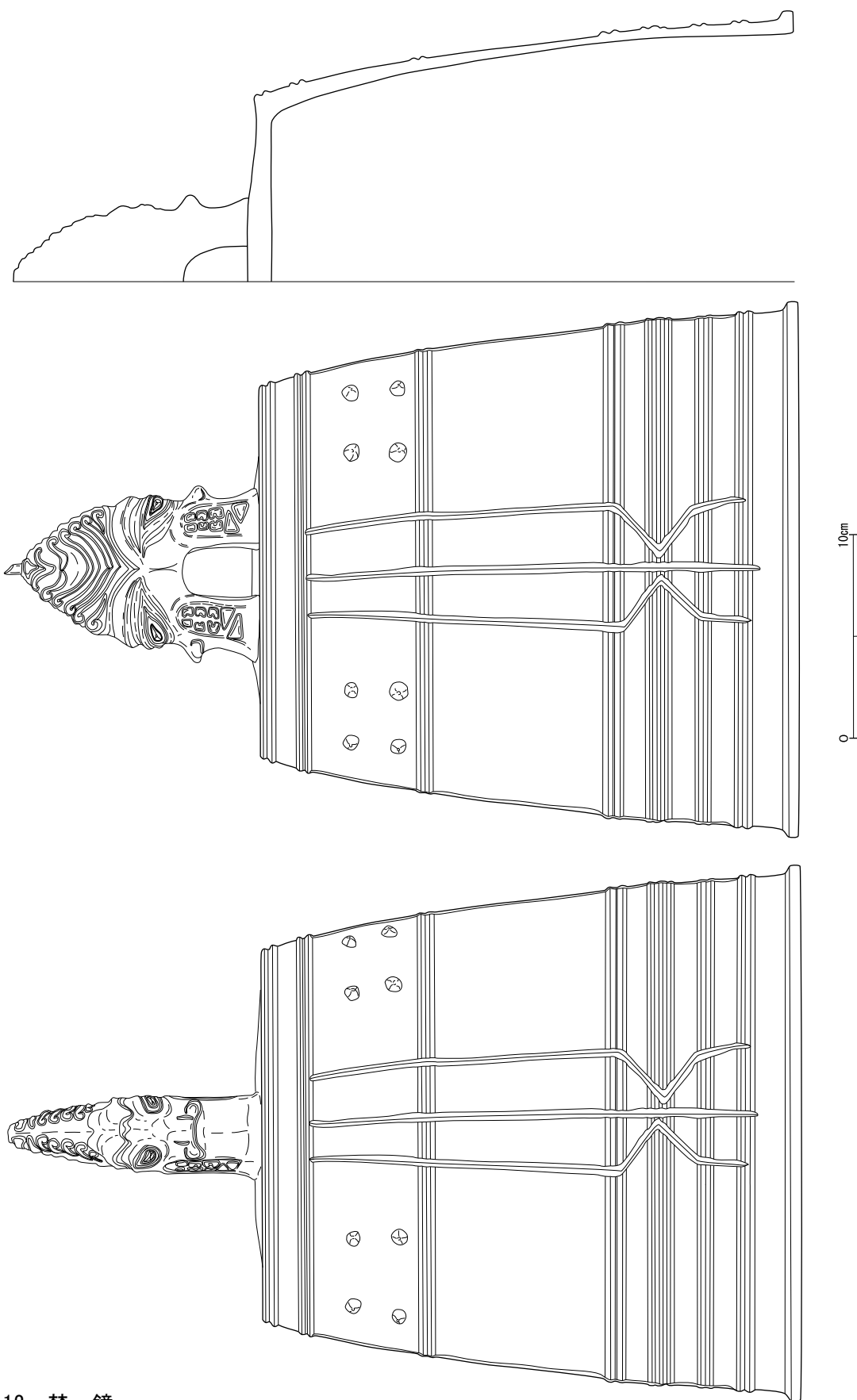


图 12 梵 鐘

頭鑄型では、同図7に示したようにさらに大きい龍頭鑄型があり、鐘身の径とのアンバランスがさらに表出してしまうため、最も遺存状態の良好な鑄型を対象として復元した。

具体的な復元設計としては、6の鐘身には笠形が遺存していないため、笠形のみ推定し、梵鐘の厚さは、岩手県衣川村出土資料に準ずるものとした。ただ、実際に鑄込み作業を3回行った結果、製品の厚さは、それぞれで不統一となってしまった。このため、2回目に鑄込んだ梵鐘の実測図を図12に示した。

なお、向田A遺跡からは、図示した以外にも梵鐘鑄型が出土している。ただ、すべて破片資料であったため、対象資料にできなかった。

#### 4 復元作業の工程と作業根拠

今回の復元では、大きく次のような工程を経た。

- 1) 鑄型からシリコン製の模型を作成し、設計図を製作する。模型は、鑄型製作時の範型となる。
- 2) 鑄型製作後、埋け込み法で鑄込む。原料の銑鉄は、極力砂鉄原料のものを使用する。
- 3) 鑄鉄製品の仕上げを行う。

以下、各々の工程について概述する。

##### 1) シリコン製の模型製作（写真2及び奥山論文参照）

行った復元作業手順は次の通りである。

###### ①鑄型にスズ箔を貼る。

スズ箔はメタル箔と呼ぶタックシールが付いたものを使用した。学習教材店などで取り扱っているものである。この他、一部金箔専門業者が取り扱っているスズ箔も使用したが、非常に薄く、かつ鑄型表面の凹凸に対し、すぐに破損・欠損してしまい、流し込んだシリコンが鑄型表面に浸透するような事態となった（浸透したシリコンはリグロインで除去した）。

さらに、今回のように、1つの鑄型に対し、現状のまま保管するものと、これに手を加え、修復して当時の完成品にまで復元するためのものがもう一つ必要な場合、複数個のレプリカを製作することになるため、前者のタック付きシール付きの箔の方が都合が良かった。ただ、この箔の場合、厚さが厚いため（約20ミクロンほど）、厳密な意味でのレプリカにはならない欠点がある。

###### ②スズ箔を貼った鑄型にシリコンを流し込む。

使用したシリコンは、旭化成ワッカーシリコン株式会社製のRTV-2 SLJ 3256である。さらに、シリコンを流し込む際、鑄型の容積を計測した。計測は電子天秤を用い、流し込みの前後で重さを量り、これの差で示した。

###### ③シリコンの外面に突起を付け、石膏を流しシリコン模型を固定する。

###### ④復元対象資料は、その後、石膏で欠損部分を充填し、完成品の模型とする。

###### ⑤その後、この模型及び出土鑄型から復元品の設計図を製作する。



写真2 シリコン模型製作から復元品の設計図作成

⑥工藝文化研究所が模型及び設計図から鑄型を製作する。

## 2) 鑄込みの方法

今回の復元において、もっとも苦慮したことは獣脚付容器の鑄込み方法である（図13参照）。前述したように向田A遺跡の報告において、獣脚と容器は別鑄と考えられてきたからである（安田1988）。その後、相馬市猪倉B遺跡の報告においては、獣脚のかかと部分からの鑄込みも考えられていた（能登谷1997）。

一般に古代日本において、金属の接着方法としては、以下に示す村上氏が提示した三種の方法が存在していたと考えられている（村上1995）。

- ・機械的接合法…鋸を使用したり、“かしめ（棒の両端をつぶして止める方法）”で止める方法
- ・科学的接合法…有機系の接着剤（漆や“ニカワ”など）で貼り合わせる方法
- ・金属学的接合法…接合面に何らかの金属を用い、熱して一体化する方法（鍛接や銀鑢などを使用した鑢接技法、あるいは鑄掛け法など）

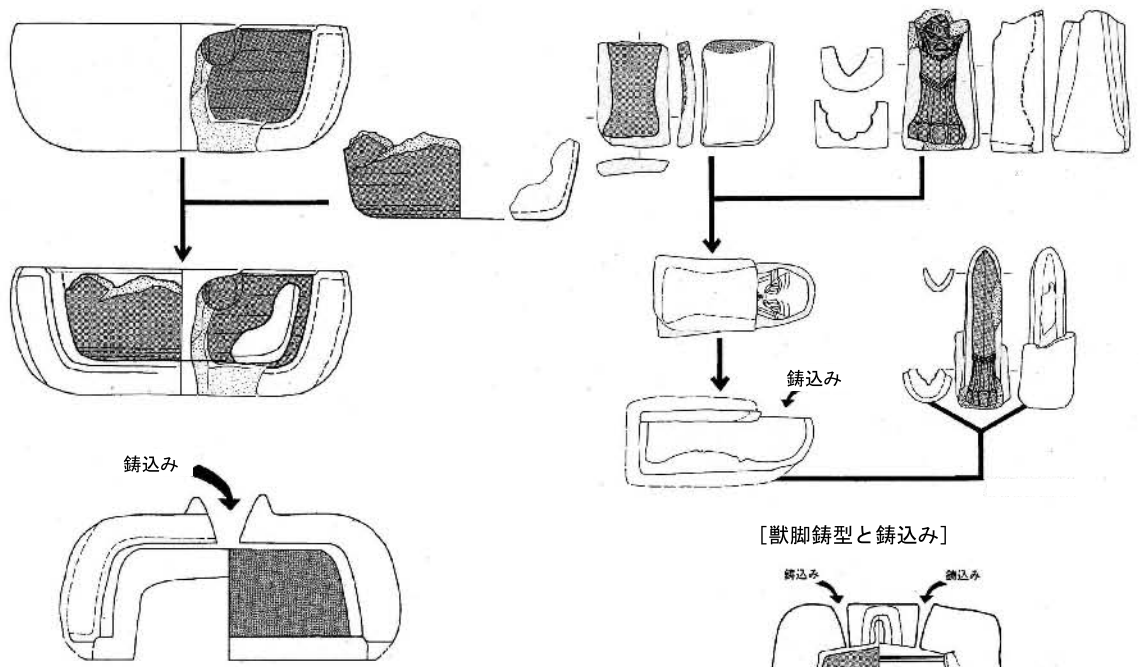
今回の復元では、中実の鉄製獣脚と鉄製容器部の接合方法が問題となるが、上記のいずれの接合方法も採用しなかった。それは、機械的接合法の場合、3.5cmの厚さの鉄製品に穴を開けるのは非常に難しいと思われることと、その穴は、獅嚙タイプでは、獣脚の上部にある顔付近に当たるため、顔に傷が付いてしまうからである。また、漆やニカワと言った有機系接着剤では、当然のことながら、使用に耐える状態で鉄製品同士は接合できない。さらに、鑢接技法では、局所的に接合箇所を熱しなければならず、この局所を熱するには、ガスバーナーのように炎の大きさを調整する工具が必要になり、古代においては調達不可能と思われるからである。

以上のようなことから、今回は、獣脚と容器は製品同士を接合したと考えるより、鑄型同士を組み合わせたものに、銑鉄と一緒に流し込んだものと結論つけた。この推測は、獣脚鑄型自体の特徴からも考えられた。すなわち、獣脚鑄型をよく観察すると、接合部（脚の付け根付近に該当する）の鑄型の厚みが、他の部分より非常に薄い作りとなっている。容器鑄型に獣脚を埋め込んで結合した場合、必ず、獣脚鑄型の厚みが生じる。脚の付け根部分を薄くしたのは、この厚みを極力減らし、仕上がった製品に、その厚み部分が見えないようにする古代人の工夫のためと推測できる。したがって、獣脚と容器は一括鑄込みで製品化していると言える。これは、宮城県多賀城市の市川橋遺跡出土の容器付き獣脚鉄製品の分析結果（本書奥山論文参照）からも肯首されることである。

さて、前述したように、獣脚と容器は一体として鑄込まれたものと判断した。この場合、獣脚と接合した容器部分を天地逆転させ、湯口が容器部の底面中央付近となる（図14参照）。ここで問題となるのは、底面のレベルと獣脚のかかと部分のレベル差である。“かかと部分が高く、湯口が低い”場合、この差が大きくなればなるほど、湯が獣脚のかかとまではあがらなくなる。これを解消するには、いわゆるパスカルの原理の応用で湯口に高圧を加えるか、あるいは湯口を獣脚かかとのトップレベル以上に高くする方法を採らざるを得ない。

平安時代の当時においては後者の方法によったものと思われる。ただ、この方法だと、湯

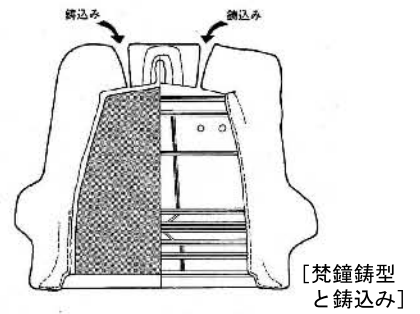




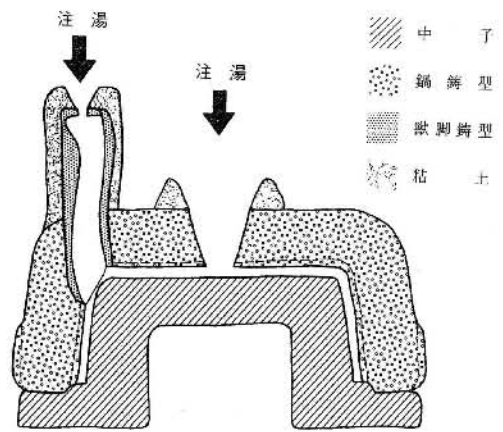
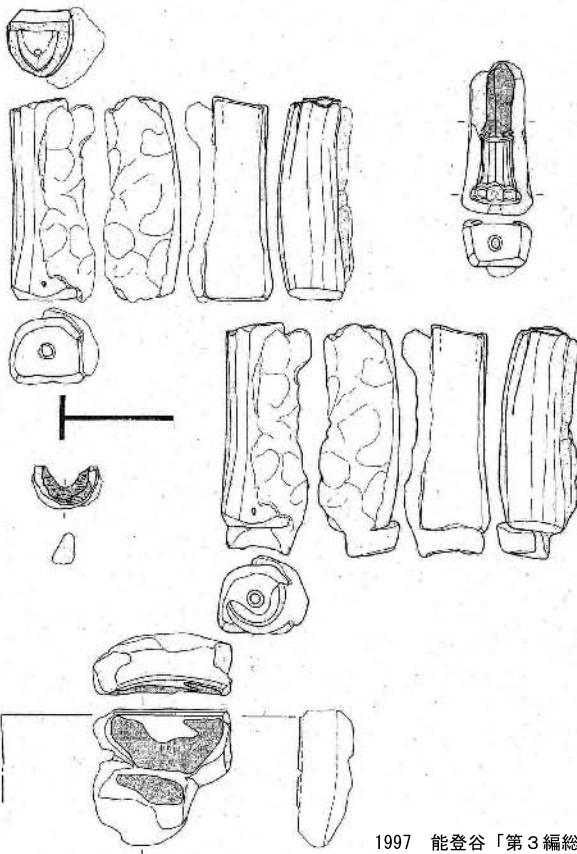
[容器鑄型と鑄込み]

[獸脚鑄型と鑄込み]

1988 安田「考察第1章第4節鑄型」  
『相馬開発関連遺跡発掘調査報告Ⅰ』より転載・加筆

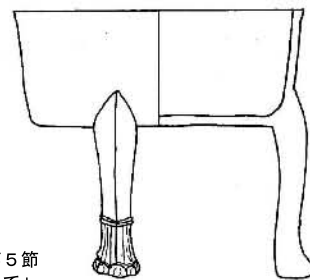


[梵鐘鑄型と鑄込み]



[獸脚付容器鑄型と鑄込み]

製品



1997 能登谷「第3編総括第3章第5節  
猪倉B遺跡の平安時代の遺物について」  
『相馬開発関連遺跡発掘調査報告Ⅴ』より転載・加筆

図13 推定された鑄込み方法

口と容器部底面までの道のりが大きくなればなるほど、不必要な湯の量が増加することと、必要な製品部分に湯が至るまでのリスク（途中で湯の温度が下がり、流動性が弱くなる）を負うことなどのデメリットが大きいと考えられる。

さらに、出土資料の中では長い湯口状の鋳型は確認できないため、やはり底部付近に湯口があったものと想定した方が推測しやすい。そうすると、容器部底面レベルと獣脚のかかと部分のレベル差

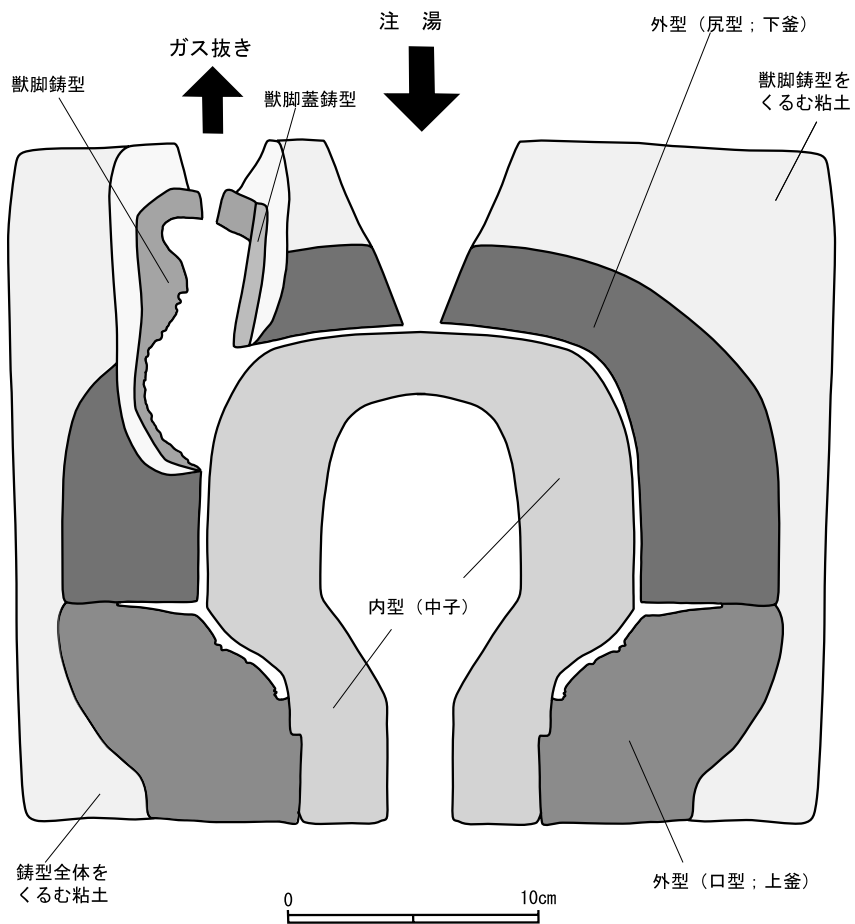


図14 獣脚付容器（羽釜タイプ）鋳込み模式図

は、最大どの程度までなら製品化できるのかが、当時の技術にとっては大きな問題であったことが推測できる。

工藝文化研究所の濱田釜師の話だと、この差は最大10cm程度ではないかとのことであった。

そうだとすると、向田A遺跡から出土した獣脚鋳型で最大のものは、製品の長さ36cmほどもある。これに付く容器は非常に底面が深いものであり、いわゆる火舎のような形状のものとは、かなり違ったものであり、釜に近い形状のものであったと判断せざるを得ない。

次に、鉄製梵鐘であるが、梵鐘の場合は湯口を龍頭脇の笠形に設置した。これは、龍頭鋳型に鋳込み口が確認できなかったためである（図11-1）。さらに、今回の梵鐘復元においては、鉄製梵鐘の音色にその主眼をおいた。そのため、材料となる銑鉄（鑄物用鉄）は、砂鉄原料の玉鋼と鉄鉱石原料の銑鉄の調合割合を変えて鋳込むこととした。加えて、鉄製梵鐘は、鋳込んだ鉄の状態によっては叩くと割れることもあり、その厚さについて問題となったが、完成された鐘の音色と梵鐘の厚さについては、実験数が少なく確認できなかった。

### 3) 仕上げ工程

古代の鉄製品の表面処理は、現段階で全く不明であり、出土した数少ない資料からも、その方法を推測することもできない。ただ、鋳込み後にバリを除去した後、何らかの仕上げ処理を



写真3 鑄型製作から鑄型設置



写真4 鑄込みから型ばらし

行ったことは当然考えられることであり、鉄であるが故に、その処理は防錆効果をねらったものであったことは想像に難くない。このため、仕上げの工程については、伝統工芸の中で生き続ける鋳物の表面処理技術を参考に行うこととした（特に、香取 1986 を参考にした）。現在知られている鋳物製品の処理工程は次の通りである。

#### 鋳込み→型ばらし→仕上げ→研磨・着色

##### <型ばらし>

鋳型の土を完全に落とす作業である。

##### <仕上げ>

鋳型の合わせ目にできた鋳張り（バリ）を取り、細部をていねいに仕上げる作業である。鋳金では「鋳浚い（いざらい）」と呼ばれる作業で、各種のヤスリ、きさげ（生下げ：ヤスリをかけたあと平にする一種の削り刃物）、ノミ、ハンマー、金床、万力、金 鋸、キリなどを使用する。

##### <研磨・着色>

研磨は、鋤栓（すきせん）という刃物で表面を削り、朴炭（ほおのきずみ）で磨き、その後、鉄さび、砥石、砥の粉などで磨く。鉄さびはベンガラが一般的であり、砥石には石英粒子の粗密により荒砥・中砥・仕上げ砥に分けられる。

着色には以下のような様々な方法がある。

#### ①「南部鉄瓶の場合」…（鋳型から取り出した後）「釜焼きをして錆止めする」（注2）。

生漆と砥の粉を練り合わせて下塗りし、加熱しながら、茶汁・オハグロを刷毛でむらなく塗り重ねて、独特の色調に仕上げる。

#### ②「鉄仏の場合」…愛知県美和町法蔵寺の鉄地蔵（1230年銘）に関する記述（注3）

「顔や胸のあたりに押してある金箔の輝きを見て、てっきり金銅仏と速断して盗み出したものの、運搬の途中であまりの重さから鉄仏とわかったので…」

#### ③「造東大寺司附属工房とその工人」（注4）

「熨金工」（金薄を熨しつける工人）や「押金薄工」（金薄を押しつける工人）の存在あり

#### ④「漆での着色」

##### 1) 漆の焼き付け技法（注5）

「鉄釜や鍋の着色は、青銅などの着色と違って、たいていの場合は漆などを焼き付けながら使います。青銅などと違う点は、すぐさびる点です。水に接しても錆びないようにするには、表面に一種のコーティングが必要ですから、そのために漆を焼き付けるわけです。漆は塗料の中でもいちばん強い性質がありますので、他のラッカーなどの比ではありません。」

##### 2) 焼付漆焼技法（注6）

古墳時代の焼付漆焼例：

大阪府高槻市土保山古墳出土鉄製甲…黒漆塗 熊本県月の岡古墳出土眉庇付冑…鉄地に黒漆塗

大阪府西小山古墳の冑…鉢を八分し、半分金銅、半分黒漆塗 その他多数あり

奈良時代以降の技法：

（奈良時代）『正倉院文書』に焼き付け漆の記事あり。また、正倉院の刀装具の鉄に黒漆が塗られているものが認められ、漆焼き付けが行われた可能性が高いと思われる。

（平安時代）『延喜式』のなかに大刀や楯を焼塗漆で仕上げた記載あり。

⑤ 相州小田原山田家の鉄鍋作り（注7）

『明治前期産業発達史資料』第7集「明治10年内国勸業博覧会出品解説 第二区製品第五類家屋器類 飾品 1962年発行…神奈川県小田原市の鑄物師山田次郎左衛門による鉄製平鍋の製作工程の記述  
「注湯と後処理（中略）注湯が完了すれば、型をはずして製品を取り出す。鉄板で鍋の口縁部等を擦って平らにし、平鍋ができあがる。亜鉛（五分）、塩酸（二匁）、水（二匁）の三味水に混ぜて溶解し、刷毛あるいは筆で鍋の内部に塗って乾燥させ、火を掛けて内部を暖め、鑷（錫）の溶解するほどの温度にして、錫を塗りつけて銀白色とする。これは、鉄鍋の内部に蒼鉛（ビスマス：金属元素の一つ。合金の材料・薬用・蒼鉛（そうえん）。 \*記号Bi）を塗る法であるが、通常の鉄鍋にはおこなわない。口縁端部は、幅木に接触する部分なので、鑄張りができやすいから、鉄板や鑪による仕上げ加工が必要である。鑄物の表面処理・着色には、漆・鉄漿を塗布する場合や、金銀などのメッキがあるが、銀白色の光沢を得るために、錫メッキがされることがある。」

⑥ 「金著せ」（注8）

「金著（きんせせ）は銅や鉄の素地に金の薄板を貼り付ける技法で、我が国では古墳時代の装身具の耳飾等にその例が見られる。当時どのようにして金銀の薄板を地金に貼り付けたものか、はっきり解明することができないが、（中略）、漆等の接着剤で地金に貼り付けるなど、いろいろ工夫したものと考えられる。」

⑦ 「鑄鉄の着色法」（注9）

「鑄造後には造形加工は一切行わず、釜の内肌に金気止めを行い、釜の外肌に漆とオハグロを併用した特殊な着色を行うのである。金気止めは鉄製の飲食器の金気を封ずる処理法で、砂鉄で作った鑄鉄容器は、内側に漆をかけただけで十分である。しかし、岩鉄（鉄鉱石）を用いて・・・（中略）・・・鑄造した鉄釜の内側を炭火焼いて酸化鉄の皮膜を作るのである・・・（後略）」

⑧ 「鉄の錆止法」（注10）

「油を布く法…能く磨きたる面に、腐敗せざる良油を極めて薄く塗布するものにて、刀剣類の保存法は概ねこの法に依る。又、油焼きの法は物品を火中に熱して表面に酸化の錆を被せ更に火上に熱しつつ、綿にて水油を幾回も塗り、別に新しき綿にてこれを拭いつつ、油を十分に焼切りて仕上げるのである。」

⑨ 「釜」についての記載（注11）

「もし不十分な箇所があれば、すぐに少量の鉄をその上にたらし補修し、藁をぬらして上をおさえると痕跡がなくなる。」

上記の出土資料や文献により、古代の鑄鉄製品の表面処理は、

- a) 漆を焼き付ける（漆焼き法）…古墳時代の鉄製品例・正倉院文書・延喜式の記述から
- b) 金箔を貼る（金著法）…古墳時代の装身具例・造東大寺司附属工房とその工人の職制・中世の鉄仏例から
- c) 油を焼き付ける（油焼き法）…刀剣類の保存法から
- d) 木炭で燃焼させた後、密鑷・布等の有機質で磨く（炭焼き法：仮称）…鑄鉄の着色法から
- e) 稲藁などを燃やしてススをつける（稲藁燻し法：仮称）…天工開物の記述から
- f) 何もしない…出土資料の表面観察では、痕跡が認められないから

の大きく6つが推測できる。

## 5 各鑄鉄製品の仕上げ処理

前項でまとめた各処理法により、今回は次のような処理を行った（写真1・5参照）。

### ・鉄製獸脚付容器

鉄製獸脚付容器については、油焼き法・漆焼き法・炭焼き法の3つの方法を選択した。羽釜タイプ（1回目鑄込み）は、鑄込みに失敗した資料であり、表面には穴が空いている。このため、処理方法としては、主に鍛造品に施される油焼き法を採用し、他の鑄鉄製品の仕上げ方法との差異を確認する資料とした。と同時に、平安時代以前の鉄製品は、主に鍛造品が主体であったため、鍛造品の処理法が、鑄造品にも応用された可能性を考え採用した。

羽釜タイプ（2回目鑄込み）は、油焼き法と同じく仕上がりが黒色を帯びるものとして、漆焼き法を採用した。これは、同型資料で処理法が異なるものを比較し、肉眼で色調やその状態が、識別できるような配慮から採用した。獅嚙タイプは、炭焼き法とした。これは、3)－⑦の「鉄釜の内側を炭火で焼いて酸化鉄の皮膜を作るのである」とか、3)－⑤にあるように「蒼鉛を塗る法であるが、通常の鉄鍋にはおこなわない」などの記載から、極力現状を変えない方法が行われた可能性が考えられるからである。そのため、最も現状に変化を与えない処理法として炭焼き法を選定した。ただ、熱を加えた後、表面を蜜鐵で仕上げた。

### ・風 鐸

風鐸は、寺院の塔や金堂の軒先に垂下されるものであり、梵鐘や容器に比べ、装飾性に富んだ処理が行われたものと思われる。そのため、乳付き（1回目鑄込み）を赤漆塗り仕上げとし、乳付き（2回目鑄込み）を金箔貼り仕上げ（金著せ）とした。

赤漆塗りは、当然のことながら仕上げ色は赤色である。これに対し、黒色を帯びるものとして、乳なしの風鐸を漆焼き法とした。最後に、金箔貼り仕上げであるが、出土している風鐸の多くは青銅製で金メッキが施されている（奈良市大安寺出土例：8世紀代 奈良市平城宮朱雀門復元風鐸など）。ただ、鉄製品に直接金メッキはできないため、乳付き（2回目鑄込み）を金箔貼り仕上げとし、乳なしの漆焼き法との仕上がりの色調差違が確認できるようにした。

### ・梵 鐘

梵鐘（1回目鑄込み）は、獅嚙タイプ同様の炭焼き法（蜜鐵仕上げ）とした。同様の処理法であるが、製品が異なるため採用した。

梵鐘（2回目鑄込み）は、稻藁燻し法とした。本例は叩いた際の音が良好で余韻も長いので、極力現状を変える要素が少ない処置を選択した。これに対し、梵鐘（3回目鑄込み）は、漆焼き法を採用した。表面が熱を受けて脱炭する可能性があるものの、表面に漆を焼きつけ、2回目鑄込み資料との処理方法の違いが確認できるようにした。

以上、今回行う鑄鉄製品の仕上げ処理について、採用した方法の根拠を述べてきたが、平安時代の鑄物鉄製品の仕上げおよび表面処理については、ほとんど解明されていない。これは、出土例の錆化が著しく、表面部分は剥落し、その処理方法の解決の糸口もないためである。さらに、鑄鉄製品自体の出土例も少なく、研究の視点も始発原料の推定（砂鉄なのか鉄鉱石なのか？）や、鑄込んだ際の銑鉄状態（ネズミ鑄鉄か、白銑鉄かなど）までしか推測できないためである。このような状況であるため、その方法については、決めかねているのが現状であるが、今回は可能な限り推測できる方法を模索し、表面処理法を選択した。その意味では、極めて珍



① バリ取り作業  
(鑿でバリをはずす。)



② 仮称炭焼き法  
(炭火で真っ赤になるまで加熱する。その後に密鐵を塗って表面を仕上げる。)



③ 仮称稲藁燻し法  
(稲藁を低温で燃やし、その煙でコーティングする。)



⑤ 漆焼き法  
(製品を赤く熱して、漆を塗りつける。  
瞬時に漆が気化し、表面が漆黒に変わる。)



⑥ 油焼き法  
(製品表面に油を塗り、熱で焼ききる。)

写真5 バリ取りと仕上げ処理



しい“研究復元事業”であり、その意義は大きい。

なお、蛇足ではあるが、製作された各製品の使用用途や使用場所がもう少し解明されていれば、表面処理の方法が絞り込める可能性もある。たとえば梵鐘一つをとってみても、今回復元した梵鐘は、その大きさから半鐘であるが、屋内で使用したものか、屋外であれば鐘楼なのか、金堂等の軒下なのか等、全く不明な状況である。屋内であれば屋外よりは錆化は遅いし、鐘楼よりは金堂の軒下の方が錆びやすい感がある。獣脚付容器も同様であり、雑密の法具類と考えられるが、火舎香炉であれば火を受けることはないが、湯釜であれば加熱を受ける可能性が高い。使用方法と使用場所が、製品を製作する側にとって、実は、非常に重要な問題であったのではないかと思われる。つまり、当時の工人たちは、当然のことながら使用を意識して製作していたと思われるのである。

## 6 復元作業でわかったこと

### 1) シリコン製の模型製作でわかった規格

鋳型にシリコンを流し込んで模型を製作した際、一部の鋳型（図4・7・15参照）では、流し込んだシリコン量、すなわち鋳型への容積を計測した（写真2右上参照）。計測は電子天秤を用い、流し込みの前後で重さを量り、これの差で示した。各種鋳型の容積は表2の通りであるが、欠損部については、厚紙等を用いて復元した後、流し込んでいる。

表2をみると、最も小さい図15-7の獣脚の容積が約20ccであり、ほぼ20ccごとに“小”→“中の小”→“中の大”→“大”と容積が増加し、ネコ脚獣脚に4段階があることが見て取れる。その大きさは製品となる長さで“大・中・小”で各々3cmほどの差がある。また、獅嚙獣脚や唐草文獣脚では120cc前後であり、小の6倍ほどの容積となっている。

当然、これに組み合う容器鋳型でも、図16に示した分類により、大きく分けてその法量が

表2 獣脚鋳型の容積一覧

遺跡名	番号	資料名	流込み前	流込み後	差	備考	製品長(cm)	製品幅(cm)
向田A	15図10	大型獣脚			1,350cc	特大	(36.0)	(8.0)
	15図1	ネコ脚獣脚	520.98	440.71	80.27	“大”とする	17.5	3.2
	15図2	ネコ脚獣脚	440.71	378.18	62.53	“中の大”とする	(15.0)	3.2
	15図3	ネコ脚獣脚	—	—	—		14.6	(3.2)
	15図4	ネコ脚獣脚	378.18	327.98	40.20	“中の小”とする	14.7	(3.3)
	15図5	ネコ脚獣脚	—	—	—		14.4	3.3
	15図6	ネコ脚獣脚	—	—	—		14.5	3.2
	15図7	ネコ脚獣脚	290.68	270.46	20.22	“小”とする	11.3	2.6
	4図2	唐草文獣脚	230.10	117.1	113.00	完形	12.3	5.3
	4図1	唐草文獣脚	518.88	383.40	135.48		(13.0)	5.4
	4図3	唐草文獣脚	520.80	397.70	130.10		(13.0)	(5.4)
山田A	15図9	大型獣脚	500.19	28.77	471.42		(35.0)	6.0
	7図1	獅嚙獣脚	238.7	117.9	120.8		(15.0)	(5.2)
	15図8	ネコ脚獣脚	327.98	290.68	37.30	“中の小”とする	13.2	2.9

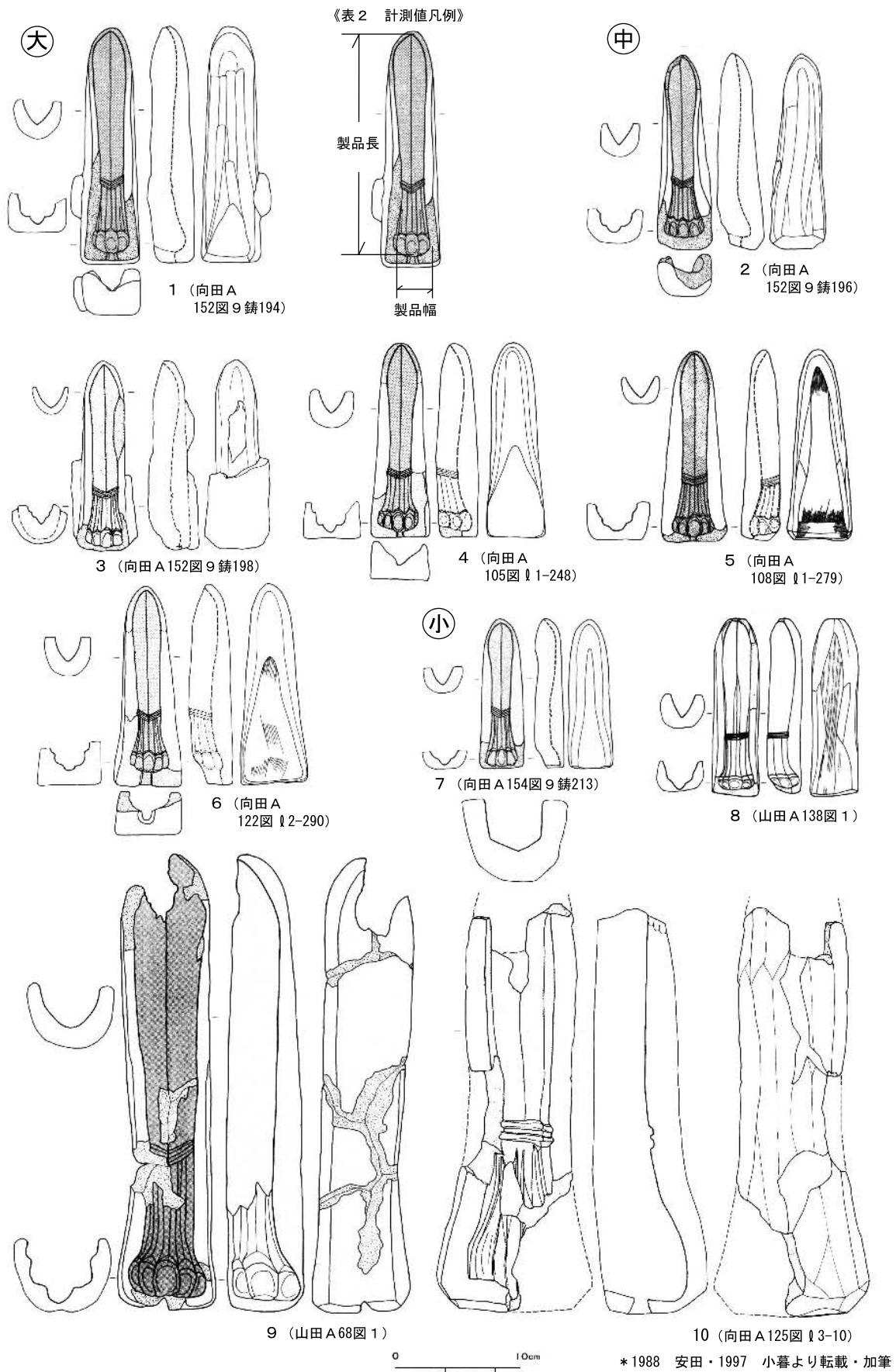
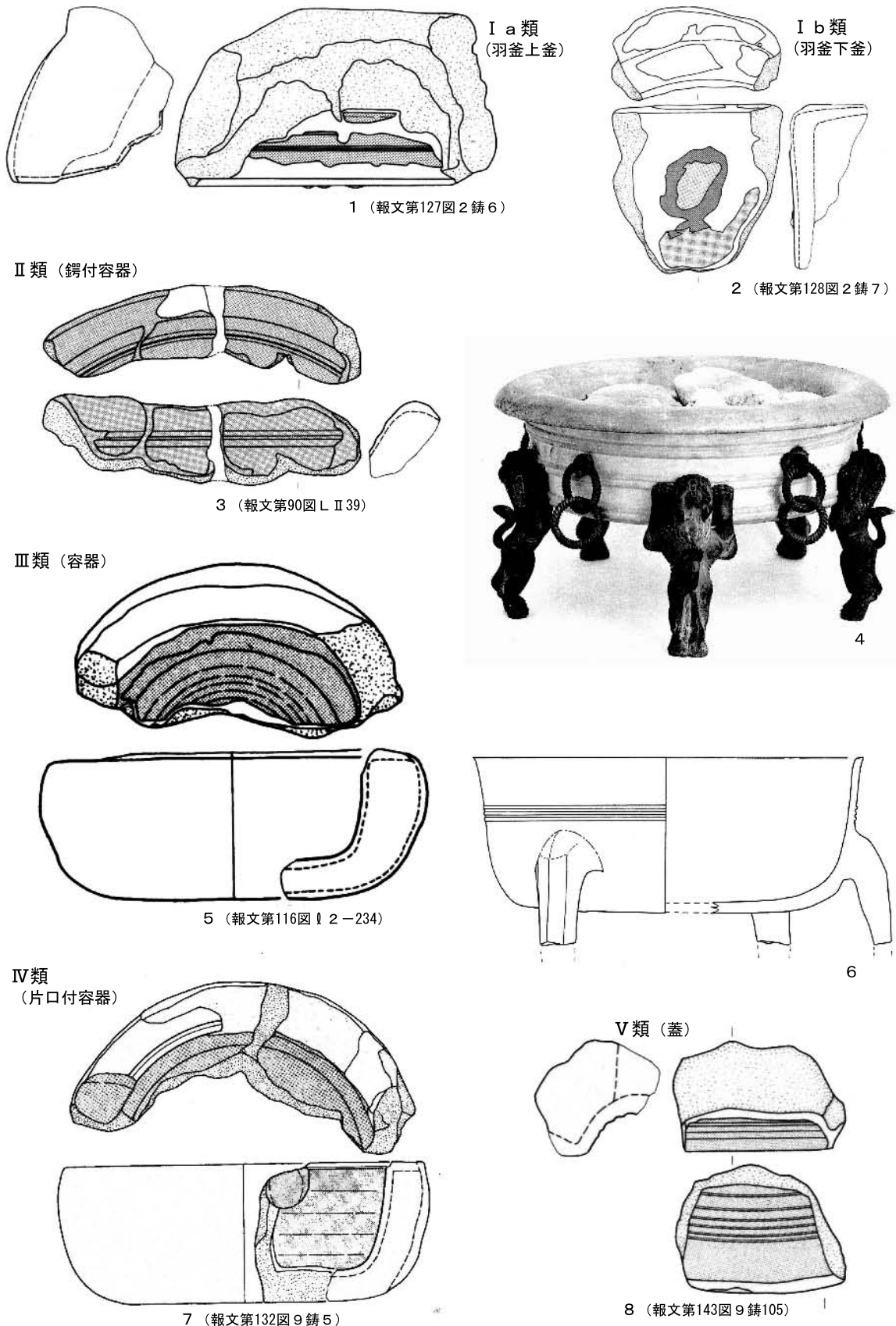


図15 容器計測獣脚鑄型（ネコ脚タイプ）



1~3・5・7・8 1988 安田ほか「向田A遺跡」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告I』  
 4 1989 「供養具と僧具」『日本の美術』第283号  
 6 1986 「No.91A・462遺跡」『多摩ニュータウン遺跡』 より転載・加筆

図16 容器鑄型の分類と類似資料

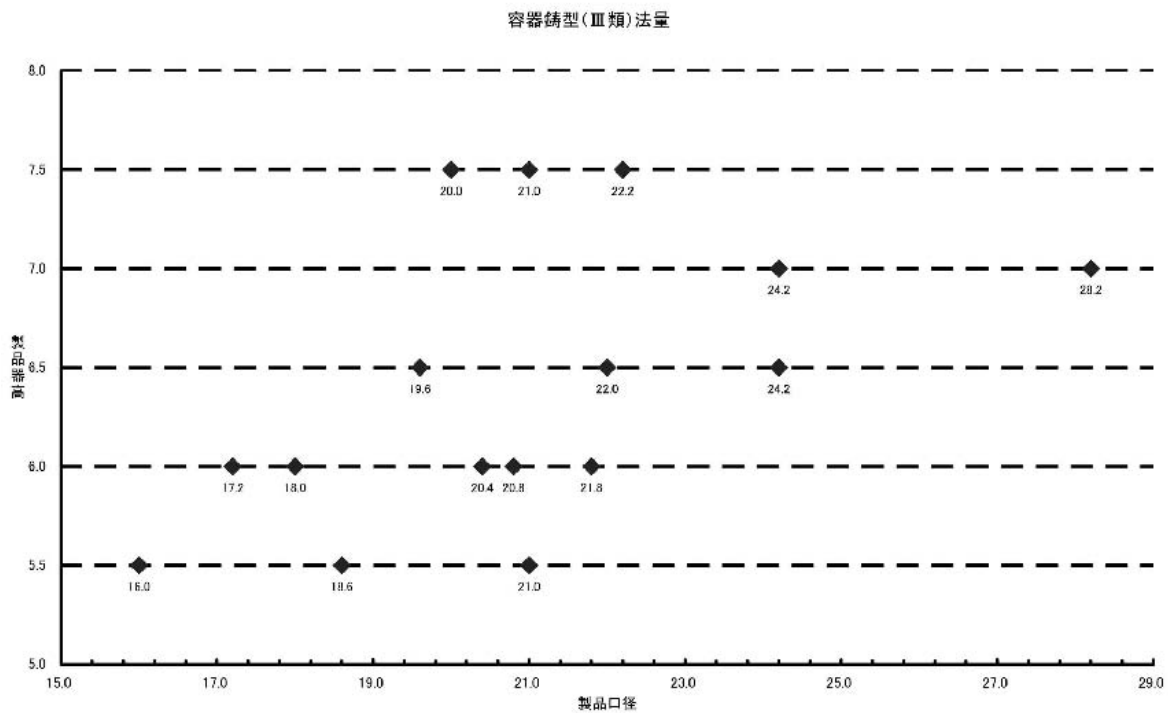


図 17 容器鋳型（Ⅲ類）の法量

4段階に分かれるものと推定したが、表3や図17に示したように明確な差は確認できなかった。

ただ、Ⅲ類とした鉢状の形態を有する容器の器高では、5.5 cmから7.5 cmの5段階に分かれ、器高が大きくなると口径も大きくなる傾向が読み取れる。

表 3 容器鋳型の法量

分類	遺物番号	製品口径	製品器高
I b	1 1-195	54.2	12.5
Ⅲ	1 2-234	16.0	5.5
	1 2-241	18.6	5.5
	9 鋳115	21.0	5.5
	1 2-233	17.2	6.0
	L Ⅲ183	18.0	6.0
	9 鋳158	20.4	6.0
	L Ⅲ197	20.8	6.0
	9 鋳43	21.8	6.0
	9 鋳32	19.6	6.5
	1 1-218	22.0	6.5
	1 1-155	24.2	6.5
	1 2-239	24.2	7.0
	9 鋳61	28.2	7.0
	1 1-220	20.0	7.5
1 2-243	21.0	7.5	
1 2-226	22.2	7.5	
Ⅳ	9 鋳17	17.2	5.5
	9 鋳7	18.2	6.0
	9 鋳5	18.4	6.0
	1 1-222	19.6	6.0
	9 鋳15	23.0	6.5
	9 鋳24	18.6	7.5
	9 鋳10	18.7	7.5

遺物番号は報告書掲載の遺物番号である。

## 2) 鋳込みでわかったこと

### ・鋳込みの容積について

今回の鋳込み法は、所謂埋け込み法で行った。前項で獣脚鋳型の容積を述べたが、3本の獣脚鋳型を埋け込み、獣脚付容器を製品化する場合、最低でも「20cc × 3本 + 容器分」の鉄湯が必要となる。今仮に、表3の1 2-234の容器鋳型に、図15-7の“小”の獣脚鋳型が3本組み合わせて鋳込まれたと仮定すると、その用量は

\* 容器（直径16 × 器高5.5 × 器壁0.3 cmの円柱形で計算）

$$(8 \times 8 \times 3.14 \times 5.5) - (7.7 \times 7.7 \times 3.14 \times 5.2) = 137.20 + \text{獣脚} 3 \text{本分} : 60 = 197.20 \text{ となる。}$$

このことから、最低でも1回の鋳込みで、200cc以上の用量が必要であることが理解できる。これが、最も容積の大きい特大の獣脚(図15-15)では3本で4,050ccも必要であり、さらに容器分を加えれば5リットル以上の容積になろう。

さて、このように試算した容積であるが、鋳込みに使用する道具としては、図18-1・2に示した山田A遺跡で出土したトリベのみが確認されているにすぎない。このトリベの容積は



図18 山田A遺跡出土のとりべ・るつぼ(上)と復元鋳鉄製品の使用柄杓(下)

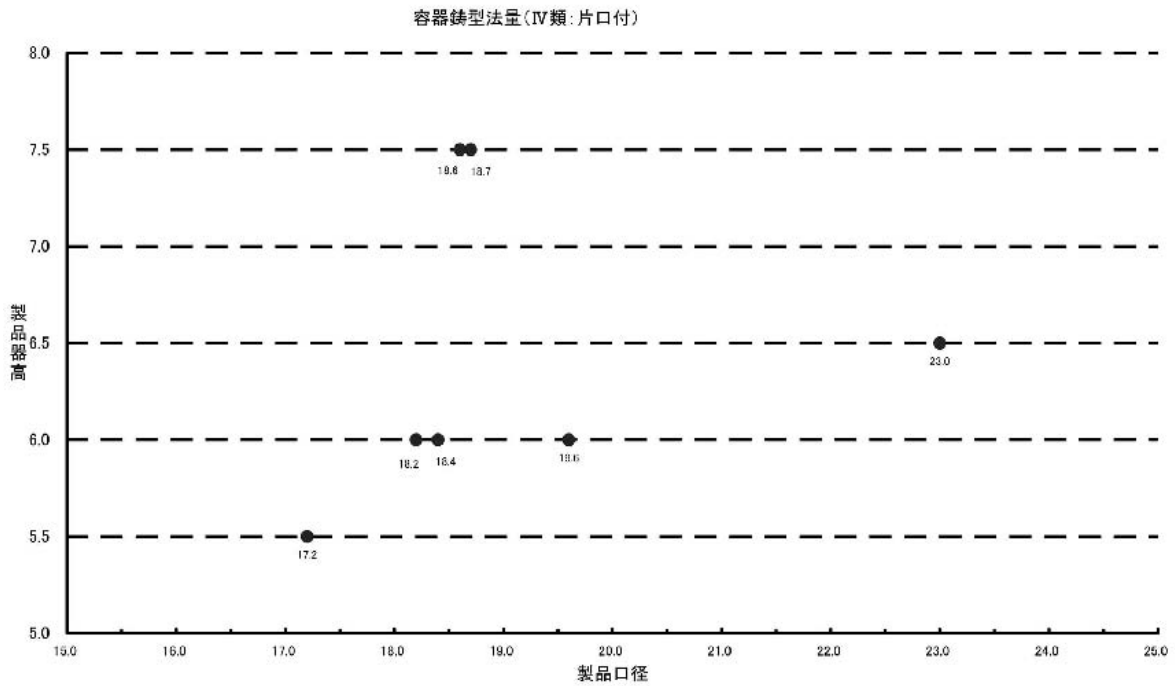


図 19 容器鑄型(Ⅳ類)の法量

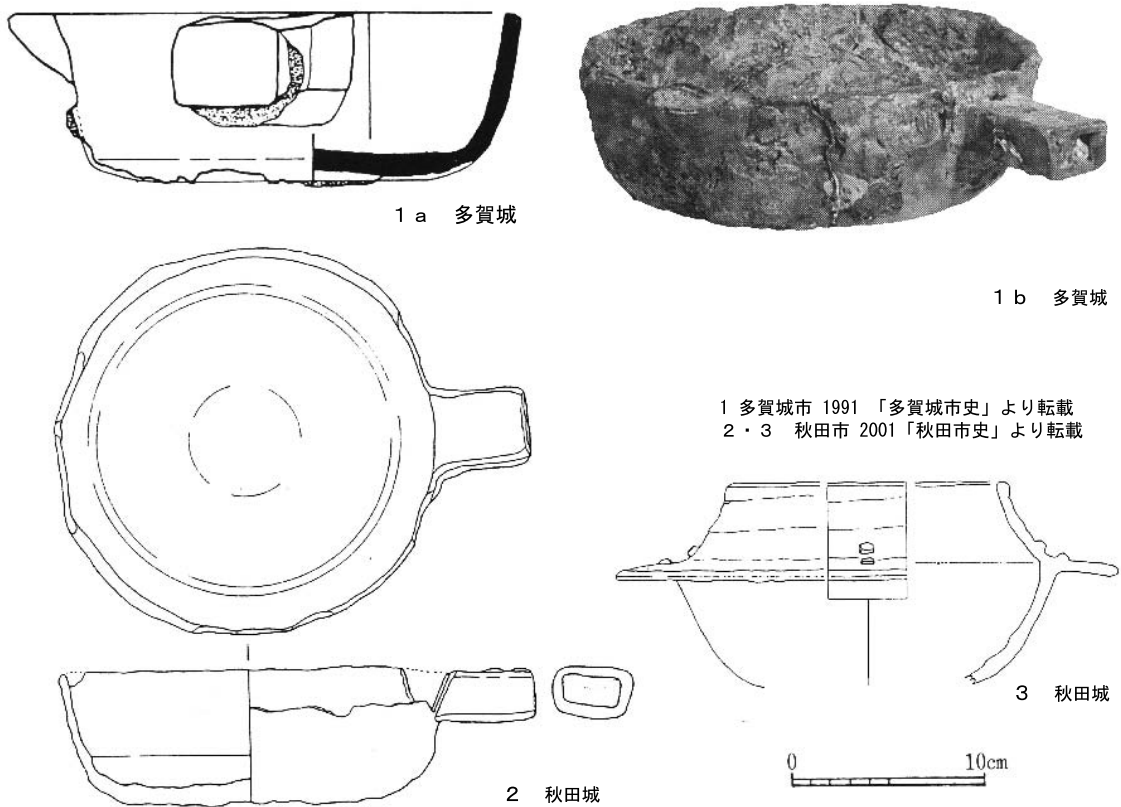


図 20 多賀城・秋田城出土鑄鉄製品

約 90cc (半径 3.5 cm として計算;  $\frac{4}{3} \pi 3.5^3 \div 2 = 89.75$ ) であり、とても鑄鉄製品を鑄込む 1 回の量としては足りない。当然何回かに分けて鑄込むことや、甌炉からの直鑄も可能である

うが、間断なく鑄込む鑄造技術からは、1回に入る容積の大きい“柄杓”の存在が考えられる。

そこで、両遺跡から出土した片口の容器鑄型が、柄杓に該当しないか検討した。図19は表3に示した向田A遺跡出土の片口付容器鑄型（IV類；図16参照）の法量を示したものである。

計測できた資料が少ないが、おおよそ口径19cm前後で、器高が6cm前後のものが認められる。この口径19cm、器高6cmで容積を計算すると、約1,700ccとなる。これであれば、十分な湯量を確保できる。このことから、これらの片口付容器鑄型については、鑄湯の柄杓鑄型とも考えられ、鑄込み用の道具、すなわち柄杓を生産場で製作した可能性を指摘しておきたい。

ところで、飯村氏は、同種鑄型を取っ手付の鉄製鍋と考えている（飯村1994）。図20には多賀城や秋田城で出土した同種資料を提示したが、取っ手部分に木柄を装着すれば、まさに柄杓になる。

平安時代前半期において、土師器甕という煮沸具が今だ器種組成の主要を占めている以上、これの置換具・補完具としてなぜ鉄製鍋が使用されたのであろうか。一つの推測として、鑄造という新業種において使用された柄杓としての機能が理解・普及した後に、土製の煮沸具に変わるものとして取っ手付鉄鍋や、御神酒用の注口付土器が出現するのではないだろうか。

#### ・容器鑄型の完成器形と、獣脚付容器の類例

前項で容器鑄型を5類型に分類したが、このうち、I類は獣脚付容器（羽釜タイプ）、III類は獣脚付容器（獅嚙タイプ）として復元し、IV類は柄杓の可能性を指摘した。

さて、II類としたツバが若干湾曲しながら外反する容器鑄型は、図16-4に示した正倉院にある、所謂火舎香炉に類似したもの（火舎タイプとする）になると思われる。

したがって、山田A・向田A両遺跡で鑄込まれた獣脚付容器は、羽釜タイプのもの、獅嚙タイプのもの、火舎タイプのものに分けられる。

このうち、向田A遺跡では、羽釜タイプと火舎タイプ、獅嚙タイプが鑄込まれ、山田A遺跡では獅嚙タイプのみが鑄込まれていたことになる。また、V類とした鑄型は、両遺跡から確認でき、これらは獅嚙タイプや火舎タイプに合致する蓋の鑄型と判断している。

次に、容器底部と獣脚のかかとのレベル差であるが、今回の復元では10cmが限界であった。

写真6は復元した獣脚付容器のかかと状況である

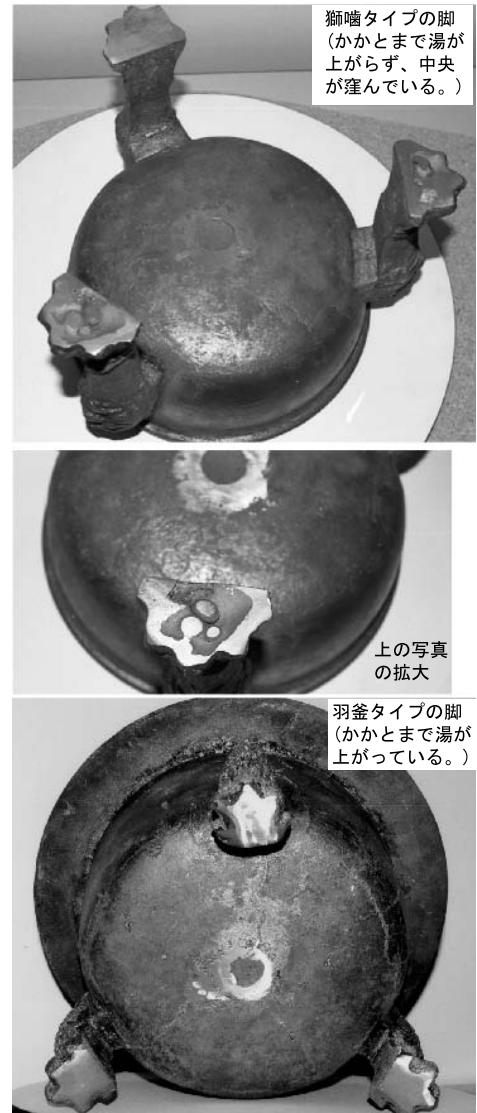
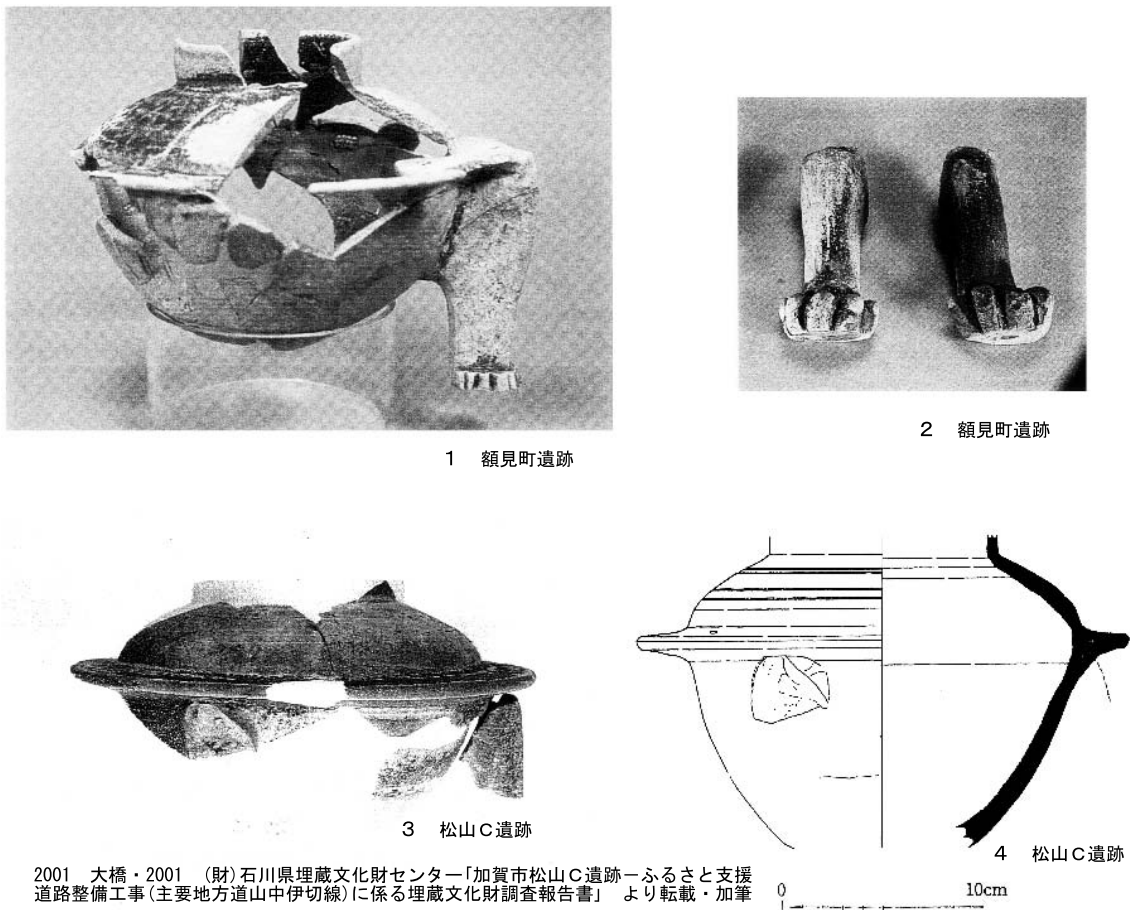


写真6 獣脚付容器脚部かかとの状況

が、獅嚙タイプのかかとには、かかと全面に湯が回っていないことが理解できる。このことから、獸脚鑄型の設置箇所としては、容器部の底面レベルと 10 cm 以内の位置にかかとがくるように設置されたものと思われる。そうであれば、羽釜タイプでは、ツバ直下に獸脚がつくような器形を呈する製品もあったと思われる。

実際、図 21 に示したように、北陸地方では、8 世紀後半に比定される須恵器の獸脚付容器



2001 大橋・2001 (財)石川県埋蔵文化財センター「加賀市松山C遺跡－ふるさと支援道路整備工事(主要地方道山中伊切線)に係る埋蔵文化財調査報告書」より転載・加筆

### 図 21 北陸地方の獸脚付容器

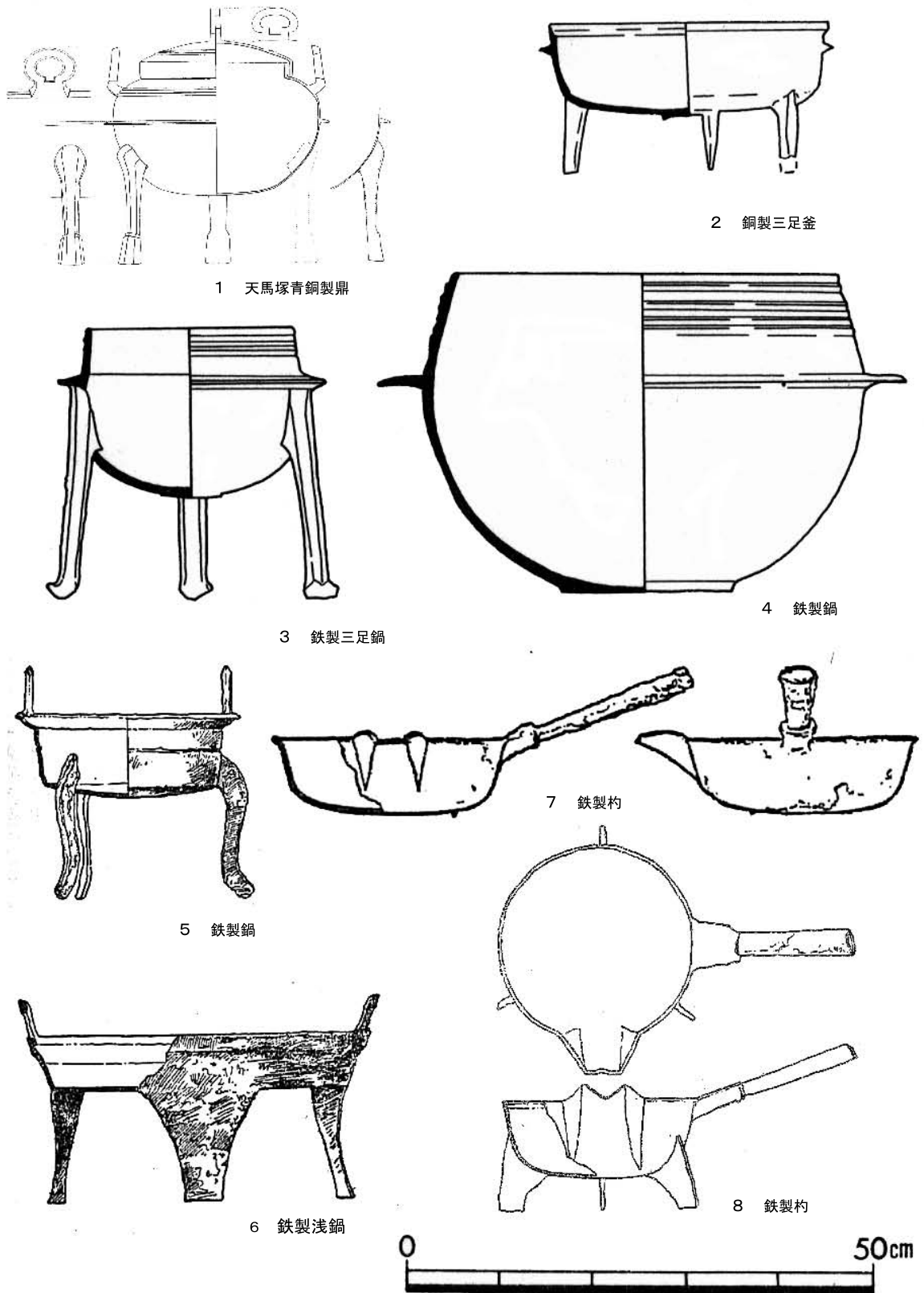
が確認されている。目を国外に転じれば、図 22 に示したが、日本の古墳時代に相当する時期から韓半島では青銅製であるものの羽釜タイプに獸脚がついた鼎や、今回復元した鑄鉄製品より 200 年ほど新しいものの、中国の金・遼代の三足鉄鍋や、脚付の柄杓が確認できている。

これらの彼我関係や系譜は今後の大きな検討課題であるが、図 21 - 1・3 と図 22 - 3 は上釜の立ち上がりラインこそ異なるものの、ツバ直下にある獸脚の設置箇所は同一であり、図 21 - 1・3 が金属器模倣とすれば、埋け込みによる鑄造技術は酷似したものと思われる。ちなみに、図 22 - 3 の獸脚のかかとと、容器底面のレベル差は約 10 cm であり、今回復元した獅嚙タイプとほぼ同一の差となっている点は興味を惹く。



写真 7 獸脚と容器の接合状態





1 1975 社団法人韓国文化財普及協会「天馬塚発掘調査報告書」(日本語版)

2~4 1993 村上恭通「女真の鉄」潮見浩先生退官記念事業会

5~8 1963 蘇 天鈞「北京出土の遼、金時代鉄器」『考古』第3期

より転載・加筆

図22 天馬塚鼎と遼・金代の金属製品

なお、写真7に示すように、研究復元完成品を観察すると、一緒に鋳込んだにもかかわらず、獣脚と容器の接地面は、あたかも別々に作って接合したように見える。何とも皮肉な結果となったが、もし、古代の遺跡から容器と獣脚が接合した鉄製品が確認できたなら、よくよく観察し、様々な角度から検討を加えないと、古代の技術復元はできないと痛感している。

・原料とした銑鉄について

向田A・山田A両遺跡では、1次製錬炉として箱形炉が確認されている(図1・3)。これらの箱形炉で生成された鉄は、いかなる性状の鉄であったのであろうか。少なくとも鋳型が出土し、製品が鋳込まれている以上、主として炭素量2.1%以上を含む銑鉄を生成した炉であったと推測できる。

表4は、相馬開発・原町火力関連の発掘調査で調査した製鉄炉のうち、鉄塊系遺物を分析した際の炭素量の結果一覧である。ただし、T. Fe70%以上のもので炉形が判明しているものを抽出している。

分析値の評価は専門外であるため、一概に言えないが、これを見ると、確実に9世紀代の

表4 遺跡出土鉄塊系遺物の炭素量一覧

試料番号	遺跡名	出土位置	時期	T. Fe (%)	炭素量 (%)	推定される鉄	報告書名
FBI970021	鳥打沢A	15・16号炉(箱形炉;両側廃滓) 廃滓場1層	8c代	97.0	3.180	銑鉄	原町IX
FBI970014	鳥打沢A	15・16号炉(箱形炉) 廃滓場1層	8c代	83.4	0.220	鋼(低炭素鋼)	原町IX
FBI920006	鳥打沢A	12号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c前半	72.1	1.990	鋼(高炭素鋼)	相馬V
FBI960002	山田A	1号炉(箱形炉) 廃滓場8層	9c前半	72.0	0.130	鋼(低炭素鋼)	相馬V
FBI960004	山田A	2号製造遺構P2 底面	9c前半	70.0	5.430	銑鉄	相馬V
FBI960010	山田A	2号製造遺構 廃滓場2層	9c前半	84.0	4.330	銑鉄	相馬V
FBI960007	山田A	3号炉(堅型炉) 廃滓場11層	9c前半	71.0	0.500	鋼(中炭素鋼)	相馬V
FBI910076	山田A	3号炉(堅型炉) 廃滓場1層	9c前半	74.1	2.260	銑鉄	相馬V
FBI960006	山田A	3号炉(堅型炉) 廃滓場1層	9c前半	81.0	2.790	銑鉄	相馬V
FBI930501	猪倉A	1号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c後半	—	2.780	銑鉄	相馬IV
FBI930502	猪倉A	1号炉(箱形炉) 廃滓場2層	9c後半	—	2.900	銑鉄	相馬IV
FBI930503	猪倉A	1号炉(箱形炉) 廃滓場3層	9c後半	—	2.580	銑鉄	相馬IV
FBI930504	猪倉A	1号炉(箱形炉) 廃滓場3層	9c後半	—	3.170	銑鉄	相馬IV
FBI930509	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場3層	9c後半	—	2.180	銑鉄	相馬IV
FBI930505	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c後半	—	2.720	銑鉄	相馬IV
FBI930506	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場2層	9c後半	—	2.390	銑鉄	相馬IV
FBI930508	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場2層	9c後半	—	3.100	銑鉄	相馬IV
FBI930507	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場2層	9c後半	—	2.060	鋼(高炭素鋼) ～銑鉄	相馬IV
FBI930510	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場3層	9c後半	—	1.670	鋼(高炭素鋼)	相馬IV
FBI930512	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場4層	9c後半	—	2.990	銑鉄	相馬IV
FBI930511	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場4層	9c後半	—	1.790	鋼(高炭素鋼)	相馬IV
FBI930513	猪倉A	2号炉(箱形炉) 廃滓場5層	9c後半	—	2.820	銑鉄	相馬IV
FBI920033	猪倉B	1号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c後半	96.2	2.990	銑鉄	相馬IV
FBI920029	猪倉B	1号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c後半	99.0	0.086	鋼(低炭素鋼)	相馬IV
FBI920030	猪倉B	1号炉(箱形炉) 廃滓場2層	9c後半	97.0	2.330	銑鉄	相馬IV
FBI920032	猪倉B	1号炉(箱形炉) 廃滓場2層	9c後半	94.7	4.510	銑鉄	相馬IV
FBI951005	大迫	1号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c後半	—	1.240	鋼(高炭素鋼)	原町VII
FBI930043	大船迫A	2号炉(炉形不明;箱形炉?) 廃滓場1層	9c前半	96.8	2.540	銑鉄	原町V
FBI970007	大迫	7号炉(箱形炉) 廃滓場1層	9c後半	78.6	1.410	鋼(高炭素鋼)	原町IX
FBI960002	大迫	2号炉(箱形炉?) 廃滓場2層	10c代	—	0.700	鋼(高炭素鋼)	原町VIII

相馬IV; 1996 『相馬開発関連遺跡発掘調査報告』IV 福島県文化財調査報告書第326集  
 相馬V; 1997 『相馬開発関連遺跡発掘調査報告』V 福島県文化財調査報告書第333集  
 原町V; 1995 『原町火力発電所関連遺跡調査報告』V 福島県文化財調査報告書第310集  
 原町VII; 1997 『原町火力発電所関連遺跡調査報告』VII 福島県文化財調査報告書第336集  
 原町VIII; 1998 『原町火力発電所関連遺跡調査報告』VIII 福島県文化財調査報告書第343集  
 原町IX; 1998 『原町火力発電所関連遺跡調査報告』IX 福島県文化財調査報告書第344集  
 各報告書内の分析値より抜粋

箱形炉では炭素量 2.1%以上の銑鉄が確認できている。2.1%以上の炭素を含む所謂ズクは、1,150℃以上で液相化する。これに対し、炭素量が少なくなると溶解温度は上がり、純鉄では1,530℃以上になる。このため、当時の工人たちにとってはズクを用いて、低い溶解温度で鑄込み作業を行ったことは想像に難くない。と、同時に、主たる用途にあった鉄生産を行っていたと推測できる。

### 3) 仕上げ方法について

今回の仕上げ工程の復元では、伝世品や出土品を表面処理の視点から観察した。その結果、田村市船引町大鐺矢神社保管の文明 19 年 (1487) 銘の御鉄鉢 (おかなばち) や、磐梯町慧日寺保管の永楽 7 年 (1435) 銘の御鉢 (おはち)、あるいは大阪府海会寺跡出土青銅製風鐺、長野県佐久市牧ヶ原出土の鉄製梵鐘には、表面に何らかの処理の痕跡が確認された。次に各処理について感想をまとめる。

・ **漆焼き法** この方法で行った製品は、梵鐘 (3 回目鑄込み) ・ 獣脚付容器 (羽釜タイプ 2 回目鑄込み) ・ 乳なし風鐺であるが、いずれの内外面も漆黒の色調となった。現在の鉄製茶釜では、この上にさらに熱を加え、今度は赤漆を塗りつけ完成するとのことであったが、今回は、ここまでの作業で処理終了とした。なお、現存する中世の鉄鉢等で認められる黒色味は、この漆焼き法による黒色ではないかと推測されたが、確証はない。

・ **油焼き法** 前述の漆焼き法とは異なり、先に植物油を塗り、その後熱を加えて、油を焼ききる方法である。採用した油は、菜種油であり、これを刷毛で塗り、その後、木炭により熱を加えて焼ききった。4 年ほど前の象嵌大刀研究復元の際も採用した方法である。内外面は黒色を帯びたが、漆焼きに比べやや黒色が薄い感じがする。また、油のためか表面がガラガラした感じを受けた。

・ **炭焼き法** 炭焼き法を採用したものは、梵鐘 (1 回目鑄込み) と獣脚付容器 (獅嚙タイプ)、風鐺 (乳付き) 2 個である。このうち、梵鐘 (1 回目鑄込み) と風鐺 (1 回目鑄込み) は、ともに鑄込み失敗品であり、ヒビが入ったり、部分的に湯が回らなかったため、穴が空いたりしている製品である。この両者は、熱を加えた段階で“ピン・キン”と音が鳴り、小さな割れが生じてしまった。

処理後は、内外面とも熱変化により赤色あるいは茶褐色に変色している。この後、風鐺は、漆塗りと金箔貼り仕上げ処理が行われ、梵鐘や獣脚付容器も蜜鐵仕上げを行っている。

・ **稲藁燻し法** 稲藁燻し法は、梵鐘 (2 回目鑄込み) のまわりにワラをおき、ワラを燃やしてススを内外面に付着させるものである。熱する温度をあまり上げなかったため、製品に損傷は認められなかった。ただ、内外面に付着させるススがなかなか固着しなかったため、何度もワラをくべて付着させた。鑄鉄製品の内外面は、淡い黒色味を帯びた色調になった。

今回の鑄鉄製品の表面処理は、可能な限り多様な方法を行うことにより、当時の処理工程を復元したわけであるが、実際に処理を行った限りでは、稲藁燻し法もしくは漆焼き法の可能性が高いのではないかとと思われる。それは、前者の技法が、基本的に土師器等に見られる黒色処

理法に近い作業であるためであり、また、後者は当時の万能調剤の漆を使用することが充分首肯できるからである。

## 6 用途と社会背景

今回復元した鑄鉄製品は、平安時代前期においていかなる用途があったのであろうか。以下、簡単に推測していきたい。

獣脚付容器（羽釜タイプ）は、その形状から湯釜の可能性が考えられる。奈良県川原寺では、7世紀後半～8世紀初頭の鉄製羽釜の上釜鑄型が確認され、口径90cmほどの大きさから湯釜と推測されている（松村ほか 2004）。今回の復元品は直径27cmほどと小さいため、湯屋での使用はできないものの、蒸気を発生させる道具（主として精進潔斎のため）と思われ、古代寺院の資材帳などに記載されている足釜に相当するものと考えられる。

次に、獣脚付容器（獅嚙タイプ）は、所謂火舎香炉であろう。鍋との考えもあるが、向田A・山田A両遺跡での容器鑄型と獣脚鑄型の出土数の割合や、容器鑄型の分類で示したように、ツバがつくものも含めて、改めてこれらを香炉と判断したい。

この他、風鐸や梵鐘は、その形状から用途は限られてくる。風鐸は寺院の塔あるいは金堂の軒先に垂下されるものであり、梵鐘は、たとえその大きさが半鐘であっても鐘は鐘であろう。さらに、今回復元できなかったが、両遺跡の出土鑄型の中には、三鈷杵や龍のレリーフを施した半球形状のもの、錫杖に近い形状を呈するものなども確認されている。

これらのことから、向田A・山田A両遺跡で製作された鑄鉄製品は、寺院に関連する何らかの道具であったと考えられる。『日本書紀』持統天皇三年（689年）一月九日の条に、「越蝦夷沙門道信に仏像一体、灌頂幡・鐘・鉢各一口、五色綵各五尺、綿五屯、布一十端、鋏一十枚、鞍一具を賜う」という記事が見られ、さらに同年七月一日の条にも、「陸奥蝦夷沙門自得が請うた金銅薬師仏像、観世音菩薩像各一体、鐘、沙羅、宝帳、香炉、幡等を賜う」という記事がある。これらの記事からは、7世紀後半には僧侶に対し、中央から仏像や鐘、香炉・鉢を賜与されていたことが理解でき、逆に考えれば、上記の道具は古代寺院あるいは僧にとっては必要不可欠なものであったと言える。

今回の資料は、平安時代9世紀前半を主体とするものであるため、当然、その用途については理解した上で使用されたものであり、地方においても寺院関連の各種道具、所謂雑密の道具が発注・生産されていたものと思われる。

また、風鐸に関しては、生産された時期が9世紀前半であるので、陸奥国分寺や多賀城廃寺の金堂・塔・講堂等の瓦の葺き替え時期に相当する（桑原・加藤 1970）。このため、国分寺や廃寺の改修に伴い金堂や講堂軒下に垂下された可能性も考えられるが、山田A遺跡出土の風鐸鑄型には、最低でも3種類、しかも大きさからは相似形になる2つの鑄型があることから（前述Ⅲ風鐸参照）、塔に下げられた可能性が最も大きいのではないかと判断している。

ところで、奈良県大安寺で出土した奈良時代の金銅製風鐸は、高さが30.3cmであり、基壇の大きさから塔の高さを約70mに推定している（読売新聞H3.2.21記事）。今回の資料は高

さ 27.2 cm と、これよりは小さい。宮大工である故西岡常一棟梁は、“塔の高さと風鐸の大きさには、ある程度のバランスがある”と述べているが（西岡 1993）、そうであるならば、少なくとも本資料は、大安寺より 1 割ほど低い、60 m ほどの高さの塔に下げられた可能性が考えられるのではないだろうか。

実際、陸奥国分寺の調査により出土した塔の擦管からは、塔の高さが 192 天平尺（約 57.6 m 1 尺：29.997 cm で計算）と推定されている（陸奥国分寺発掘調査委員会 1961）。この推定高が正しければ、山田 A 遺跡で生産された鉄製風鐸の供給先は陸奥国分寺が筆頭にあげられ（多賀城廃寺の塔は 78.8 唐尺；約 23.4 m 1 尺：29.694 cm で計算（宮城県・多賀城町 1970））、前述したように塔の改修の要請に応じて生産・納品されたのではないかと推定している。

この他、獣脚付容器などの铸铁製品も雑密系仏具と思われるので、同様の供給先であった蓋然性が高い。さらに、梵鐘に関しては、その音色の広がりにより仏法を知らしめるためのものであり、これもまた、国分寺などの寺院に納入された可能性が考えられる。

これらのことから、向田 A・山田 A 遺跡で主に生産されたものは、少なからず国分寺などの寺院に関連する雑密の铸铁製品であり、両遺跡が銑鉄生産から製品生産まで一貫した铸铁工場であったと判断できる。そして、その背景には「金光明最勝王経」や「妙法蓮華経」をベースに、鎮護国家のため、仏教を前面に押し出した聖武天皇の国策を引き継いだ国府クラスが垣間見え、これらの要求に応えるために郡司層により雑密系仏具が生産された官営工場ではないかと思われる。しかしながら、本製品が納められた直後には、最澄・空海が中国から学んだ密教（純密）が次第に広まり、これらが密教法具に取って代わられるのである。

## 7 おわりに

今回の復元は出土した鋳型中心であったため、当然のことながら製品そのものがない。このため、復元した製品は、かつてそのものが製作された確証が全くない。最大公約数的復元であると前述したのは、そのような事由からである。そのほか、下記のような点については、検討が及ばなかった。

- 1) 鋳型の収縮率…ある範型があり、それをベースに鋳型を製作した際（たとえば獣脚など）、仕上がりでどの程度の収縮があるのか。すなわち、範型から鋳型、鋳型から製品まで、どの程度の差異が生じるのかなど。
- 2) 獣脚の範型と規格…今回復元した獅噛獣脚のようなレリーフのものは、木製範型とした場合、彫刻刀のような工具がない時代では、細部加工が非常に困難である。おそらく粘土製の範型であったと思われるが、この範型の検討。また、獣脚にはある程度の規格性が認められたが、これと容器部の関係。
- 3) 製品の成分…実際に製作した鉄製品の成分については、全く考慮できなかった。今後、鋳型に滴下した鉄湯から分析資料を採取し、成分分析等を行う必要がある。
- 4) 鋳型を構成する粘土の問題…どのような成分・粒径の土であるのかなど。

5) 今回復元できなかった資料…向田A・山田A遺跡の蓋状容器

山田A遺跡の三鈷杵と方形状製品

山田A遺跡の半球形を呈した龍の顔の製品など

この他、鑄込み方法や、仕上げ工程なども、今回提示したものはあくまでも1つの仮説にすぎない。真に当時の技術を復元するには、これに拘泥されることなく、さらなる追求が必要である。おそらく、目指す製品に応じた多種多様な鑄込み方法があったはずであり、仕上げの着色も様々であったろう。今後の当該期の鑄鉄製品の出土に期待したい。それにつけても、“実際に「もの」を作り出すことと、頭で考えた「もの」づくりのギャップは大きく、作ってみて始めて見えるものがある。”

最後に、製鉄遺跡で確認できる製鉄炉（1次製錬炉）は、ただ単に砂鉄あるいは鉄鉱石から鉄を作るのが目的ではなく、最終的にその社会的要求に応えた必要な道具を産出するための鉄素材を生産していたと判断できる。そして、今回復元対象とした向田A・山田A遺跡では、それが銑鉄であり、それができて初めて鑄鉄品の製造が可能になった事実を再提示しておきたい。

今回の研究復元事業に対し、実際に製品製作を担当していただいた工芸文化研究所の鈴木勉所長、押本伸幸代表をはじめ同研究所構成メンバーである釜師の濱田與七氏、濱田義玲氏親子、梵鐘の音響調査の大熊恒靖氏、鑄鉄分析の佐藤健二氏に深甚の謝意を表します。また、出土した鑄鉄製品の分析を許可していただいた宮城県教育委員会・東北歴史博物館並びに蛍光X線分析を担当していただいた奥山誠義氏、多くの鉄関連の文献教示をいただいたまほろんボランティアの星 秀夫氏、中国の文献を入手していただいた当館藤本 強館長にも厚く御礼申し上げます。

そして、福島県文化財センター白河館及び福島県文化振興事業団遺跡調査部の職員の皆様、さらに、以下の機関並びに個人に、資料の閲覧や多くの助言を賜りました。ここに明記し、深謝いたします。

（機関）会津美里町教育委員会 会津美里町法用寺 秋田市教育委員会 秋田城跡調査研究所 喜多方市教育委員会 喜多方市神宮熊野神社長床事務所 北上市立博物館 泉南市教育委員会 泉南古代史博物館 多賀城市埋蔵文化財センター 田村市大鎚矢神社 奈良文化財研究所飛鳥藤原宮跡発掘調査部 磐梯町慧日寺 平泉文化史館 向日市文化資料館

（個人）荒木 隆 飯村 均 石本 弘 五十川伸矢 門脇秀典 菊地逸夫 木本元治

小暮伸之 今野 徹 真保昌弘 鈴鹿良一 関 清 田井知二 千葉正利 能登谷宣康 吹野登美夫 藤沢平治 松村恵司 松本 茂 森 幸彦 安田 稔 山田晃弘 吉田晶子

注1 容器鑄型は火舎香炉・鍋鑄型等呼称されているが、本論では用途が特定できないため容器鑄型とする。）

注2 1986 『日本民俗文化体系』13・14「技術と民俗」上下 小学館刊

注3 1983 井塚政義 『和鉄の文化』 p 26

注4 1985 遠藤元男 『建築金工職人史話』 p 248

注5 1975 會田富康 『鑄金・彫金・鍛金』理工学社 p 3-60

注6 1998 中里壽克 『伝統的焼付漆技法の研究—文献に見る焼付漆及びその研究の歴史—』保存科学第37号 東京国立文化財研究所

- 注7 2000 五十川伸矢『相州小田原山田家の鉄鍋作り』「たたら研究会創立40周年記念製鉄史論文集」たたら研究会
- 注8 1975 遠藤元男・小口八郎『日本の伝統技術と職人』槇書店 p 66
- 注9 1975 遠藤元男・小口八郎『日本の伝統技術と職人』槇書店 p 74
- 注10 1922 岡山秀吉『塗物術』大倉書店 p 318-319
- 注11 1969 藪内清訳注『天工開物』「八 鑄造」宋応星著 p 165 平凡社)

<参考・引用文献(注をのぞく)>

- 會田富康 1975『鑄金・彫金・鍛金』理工学社
- 青木一郎 1948『鐘の話』弘文堂書房
- 秋田市 2001『秋田市史』第7巻 古代 史料編
- 朝岡康二・田辺律子 1982「暮らしの中の鉄と鑄物」『日本人の生活と文化』7 ぎょうせい
- 朝岡康二 1993「鍋・釜」『ものと人間の文化史』72 法政大学出版局
- 飛鳥資料館 2004『飛鳥の湯屋』飛鳥資料館図録第41冊
- 飛鳥資料館 2004『古代の梵鐘』飛鳥資料館図録第42冊
- 飯村 均 1994「平安時代の鉄製煮沸具」『しのぶ考古』10 目黒吉明
- 飯村 均 2005「律令国家の対蝦夷政策・相馬の製鉄遺跡群」『シリーズ「遺跡を学ぶ」』021 新泉社
- 石野 亨 1977『鑄造 技術の源流と歴史』クオリ
- 和泉市久保惣記念美術館 1999『特別展 中国の響銅—轆轤挽きの青銅器—』
- 五十川伸矢 2002「IV 銅と鉄の鑄造」『鉄と銅の生産の歴史—古代から近世初頭にいたる—』雄山閣
- 五十川伸矢 2003「古代中世東北の鑄物生産」『白い国の詩』10号 東北電力株式会社広報・地域交流部
- 板橋 源ほか 1972「北上市極楽寺跡」文化財調査報告第11集
- 大橋由美子 2001『額見町遺跡』串・額見地区土地区画整理事業関連埋蔵文化財発掘調査概要報告書—4—』石川県小松市教育委員会
- 岡本東三 2002「古代寺院の成立と展開」『日本史リブレット』17 山川出版
- 柏倉亮吉 1937『雪野寺址発掘調査報告』日本古文化研究所
- 香取秀真 1926～1927「金工史」『考古学講座』国史講習会
- 鹿取一男 1983『美術鑄物の手法』アグネ
- 仮屋喜一郎ほか 1990『海会寺 海会寺遺跡発掘調査報告』泉南市教育委員会
- 北上市立博物館 2001「北上市に先立つ古代仏教の拠点 国見山極楽寺」『北上川流域文化シリーズ』(8)
- 桑原滋郎・加藤孝 1970「多賀城廃寺と陸奥国分寺」『古代の日本』第8巻東北 角川書店
- 考古学資料から古代を考える会事務局 2000『古代仏教系遺物集成・関東—考古学の新たな開拓をめざして—』
- 黒龍江省文物考古工作队 1977「黒龍江畔綏浜中興古城和金代墓群」『文物』第4期
- 小暮伸之ほか 1997「山田A遺跡」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告書』V 福島県文化財調査報告書第333集
- 子持村教育委員会 2002『上州白井鑄物師』群馬県北群馬郡子持村教育委員会
- 佐藤 信編 2003『日本と渤海の古代史』山川出版社
- 蘇 天鈞 1963「北京出土の遼、金時代鉄器」『考古』第3期 考古 染志社
- 多賀城市教育委員会 2003『市川橋遺跡—城南土地区画整理事業に係る発掘調査報告II—』多賀城市文化財調査報告書第70集
- 多賀城市 1991『多賀城市史』第4巻 考古資料
- 俵 國一 1933『古来の砂鉄精錬法』丸善
- 沈 奉謹 1991『梁山金鳥塚・夫婦塚』古墳調査報告第19冊 東亜大学校博物館
- 坪井良平 1970『日本の梵鐘』角川書店
- 坪井良平 1993『新訂梵鐘と古文化』ビジネス教育出版社
- 東京考古学会 1939『東京城 渤海国上京龍泉府址の発掘調査』東方考古学叢刊甲種第5冊 雄山閣出版(1981復刻版)
- 東京都埋蔵文化財センター 1986「No.91 A・462 遺跡」『多摩ニュータウン遺跡』昭和59年度 第4分冊
- 東北歴史資料館 宮城県多賀城跡調査研究所 1985『多賀城と古代東北』宮城県文化財保護協会
- 栃木県立しもつけ風土記の丘資料館編 1993『東山道の国分寺—寺に込められた願い—』栃木県教育委員会
- 栃木県教育委員会 1973『下野薬師寺跡発掘調査』

- 中島 正ほか 1988『史跡 高麗寺跡』京都府山城町埋蔵文化財調査報告書第7集 山城町教育委員会
- 中野 徹 2001「響銅－中国中世の青銅器－」『東洋美術研究所紀要』11 和泉市久保惣記念美術館 久保惣記念文化財団
- 生江芳徳ほか 1984「史跡慧日寺関係資料Ⅱ 白銅三鈷杵 鉄鉢」『福島考古』第25号 福島県考古学会
- 新野直吉 2003『古代東北と渤海使』歴史春秋出版
- 西岡常一 1993『木のいのち木のこころ』草思社
- 能登谷宣康ほか 1996「第1編猪倉B遺跡」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告』Ⅳ 福島県文化財調査報告書第326集
- 能登谷宣康 1997「第3編総括第3章第5節猪倉B遺跡の平安時代の遺物について」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告』Ⅴ 福島県文化財調査報告書第333集
- 福島県 1964『福島県史』第6巻資料編1 考古資料
- 朴 潤武 1990「吉林和龍出土の金代窖藏銅、鉄器」『北方文物』第4期
- 本堂寿一 1977『鉄器の保存処置と新知見について』北上市立博物館研究報告 第2号
- 松村恵司ほか 2004『川原寺寺域北限の調査－飛鳥藤原第119－5次発掘調査報告－』奈良文化財研究所
- 宮城県教育委員会・多賀城町 1970『多賀城跡調査報告Ⅰ－多賀城廃寺跡－』吉川弘文館
- 宮城県教育委員会 2000『市川橋遺跡 県道「泉－塩釜線」関連調査報告書』Ⅲ 宮城県文化財調査報告書第184集
- 陸奥国分寺発掘調査委員会 1961『陸奥国分寺跡』
- 村上英之助 1985「鉄釜－わが国古代鑄鉄に関する史的研究(中)」『たたら研究』第27号 たたら研究会
- 村上英之助 1990「古代東国に出現するシャフト炉の系譜」『たたら研究』第31号 たたら研究会
- 村上 隆 1997「古墳時代の金工品に用いられた金属材料と政策技術」『日本の美術』第371号 古墳時代の装身具 至文堂
- 村上恭通 1993「女真の鉄」『考古論集－潮見浩先生退官記念論文集－』潮見浩先生退官記念事業会
- 森 郁夫 2004「奈良時代諸寺院に見られる密教的要素」『帝塚山大学考古学研究所研究報告』Ⅵ 帝塚山大学考古学研究所
- 安田 稔ほか 1988「向田A遺跡」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告』Ⅰ 福島県文化財調査報告書第215集
- 安田 稔 1988「考察第1章第4節鑄型」『相馬開発関連遺跡発掘調査報告』Ⅰ 福島県文化財調査報告書第215集
- 吉田晶子 1990『枚方の鑄物師(一)』枚方市教育委員会(財)枚方市文化財研究調査会
- 吉田晶子 1997「梵鐘鑄型の2つの造型方法について」『枚方市文化財研究調査会研究紀要』第4集 枚方市文化財調査研究会
- 渡辺一雄 1982「第Ⅳ章総括 考察」『関畑遺跡』本宮町文化財調査報告書第5集