

[研究論文]

# 古代ギリシアにおける大型ブロンズ彫刻の鑄造技法研究

— レッジョ・カラブリア国立考古学博物館蔵《リアーチェのブロンズ（戦士像A・B）》の制作工程の再構成 —

松本 隆

Casting Techniques Used for Large Bronze Statues in Ancient Greece: Reconstructing the Production Process of the *Riace Bronzes* (Warriors A and B) from the National Archaeological Museum of Reggio Calabria

Takashi MATSUMOTO

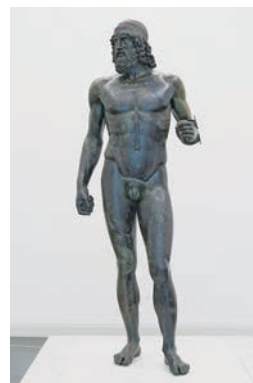
This paper presents a plan to recreate the entire casting process of two bronze statues that are representative of ancient Greek art, the *Riace Bronzes* (Warriors A and B, from the sea off Riace; circa mid-fifth century BC, National Archaeological Museum of Reggio Calabria). The author has carried out research on the actual statues, considered the possible techniques used to cast them, and conducted a reconstruction experiment to better understand the production techniques used to create large bronze statues in ancient Greece. The reconstruction experiment is still in progress. However, many aspects of the techniques have been thoroughly hypothesized using data obtained through research and experiments. Thus, at this stage, the author considers it necessary to present a reconstruction plan for the entire production process of the bronze statues to provide a direction for future experiments.

Although past debates focused on whether these statues were made using direct or indirect casting, this paper has adopted a plan based on the technique of indirect casting. The paper also explores issues that were previously disregarded, such as material of the first model, molding method used for the core, problem of bumps inside statues, and methods of flow welding and finishing. While paying particular attention to these issues, this paper describes each stage of the entire process, from the creation of models to the installation of statues, with illustrations and pictures of the experiments. The author hopes to clarify the techniques used for making large bronze statues in ancient Greece by carefully studying this group of statues, which represent the pinnacle of casting techniques in ancient Greece.

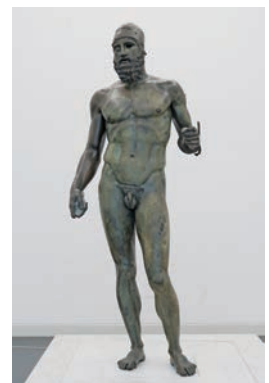
本論文は、古代ギリシア芸術を代表する2体のブロンズ像《リアーチェのブロンズ（戦士像A・B）》（レッジョ・カラブリア国立考古学博物館蔵、紀元前5世紀中頃）（図①②）の鑄造工程の全容について一案を示すものである。これまでに筆者は、古代ギリシア大型ブロンズ彫刻の制作技法の解明を目的として現物調査、技法の想定、鑄造実験を段階的に行い、検証を重ねてきた。このうち鑄造実験は未だ作業過程にあるものの、技法の想定に関しては、調査および実験を通じて得られたデータなどから明らかになってきた部分も多い。そこで、本ブロンズ像の全制作工程に対する現段階での再構成案を示すことが、今後の実験を方向づける上で不可欠であると考えた。従来議論の中心となってきたのが「直接法／間接法<sup>①</sup>」についてであるが、本論文では間接法を基本とした案（直接法との混合技法）を採用した。また、これまでに言及されることの少なかった一次原型の素材の問題や、中子の成形法、像内突起物の問題、鑄掛け溶接、仕上げ法などについても推測を試みた。これらの問題点に特に関心を払いながら、原型から設置までを含む全工程について図解や実験画像を交えて工程順に解説する。古代の鑄造技術の粋を極めた本群像を丹念に考察することで、古代ギリシアの大型ブロンズ彫刻の制作技術を解明するための一助としたい。

## 1. はじめに

両像は、1972年、イタリア最南端のリアーチェ沖（カラブリア州）の海中で2体揃って発見された。ギリシアのブロンズ彫刻では、《アルテミシオンのゼウス》以来の大発見といわれる。2体は類似したポーズをとり、その肉体表現と細部描写によって、比類のないリアリズムを実現している。当像がつけられたと想定される紀元前5世紀は、フェイディアスとポリュクレイトスという二大巨匠が活躍した、古代ギリシア彫刻史上最も成熟した時代である<sup>②</sup>。当像の技術を解明することは、古代ギリシア・ブロンズ研究全体への応用が期待できる。制作年代は、様式上の相違から、A像が紀元前460年頃、B像が450-



図① リアーチェのブロンズ《戦士像A》レッジョ・カラブリア国立考古学博物館蔵、像高198 cm



図② リアーチェのブロンズ《戦士像B》レッジョ・カラブリア国立考古学博物館蔵、像高197 cm

440年頃と推定されている<sup>(3)(4)</sup>。像の由来については、諸説ある中、ギリシア神話の「テーバイ攻めの七将」のアルゴスの戦士に関連するものとする説が知られる<sup>(5)</sup>。従来はパオロ・モレーノの説<sup>(6)</sup>、すなわちA像=テューデウス、B像=アムピアラオスが定説となっていたが、近年ダニエル・カストリツィオが発表したA像=ポリュネイケース、B像=エテオクロスという説も支持されている<sup>(7)</sup>。ギリシアに設置されていた両像は、紀元前2~1世紀にローマ軍に略奪された後、ローマで組作品として飾られていた。紀元300年頃、コンスタンティノポリス遷都に合わせた移動の際に、船舶が沈没したものと推定されている<sup>(8)</sup>。

両像については、発見以来、2003年までに2度の修復が行われ、各報告書において古代ギリシアのブロンズ彫刻の制作技術に関する言及がなされた。以下それぞれを第一次修復報告書<sup>(9)</sup> (*Riace* 1984)、第二次修復報告書<sup>(10)</sup> (*Riace* 2003)と呼ぶ。両修復研究では、これまでのギリシア・ブロンズ研究では、あまり敢行されなかった、像のX線検査や、中子の分析を含む徹底した解明が行われ、上記2書に反映されている。ゆえに古代ギリシアの大型ブロンズ彫刻の制作技術を検討するうえでは、第一級の資料となっている。他に、第一次報告における修復家エディルベルト・フォルミッリによる、古代から中世のブロンズ技術を扱った『古代の大型ブロンズ彫刻』<sup>(11)</sup> (*Formigli* 1999)、羽田康一による『古代地中海世界の大型ブロンズ彫刻——制作技術と意味内容』<sup>(12)</sup> (*Hada* 2003)が重要であり、本論文もこれらの先行研究を基礎文献として考察を進めた<sup>(13)</sup>。

2013年12月、レッジョ・カラブリア国立考古学博物館は大改修工事を終え、再オープンに合わせて《リアーチェのブロンズ》も最新の空調と耐震設備を備えた新たな部屋に展示された<sup>(14)</sup>。日本の研究チームは、第三次修復(2010-2013年)に合わせて段階的に調査を敢行し、筆者は技法考察および実験を担当した<sup>(15)</sup>。

## 2. 鑄造工程をめぐる争点

想定においては、おもにA像をモデルとした。B像に関しては、右腕の成分分析からローマ時代に改作された部分があることが判明しており<sup>(16)</sup>、紀元前5世紀当初の姿にさかのぼることが不可能なことから、現時点のポーズを参照した。本論文の再構成案では、両像とも基本的には同じ工程という想定をした<sup>(17)</sup>。

古代ギリシア・ブロンズの基本的な鑄造形式は、蠟型鑄造である。工程の中でまず問題となるのは、両像が「直接法」「間接法」のどちらでつくられたか、という議論である。第二次修復報告書の著者、マッシモ・ヴィダーレらは直接法を主張しており、報告書の中で根拠をいくつか示している<sup>(18)</sup>。第二次修復に密接にかかわった彼らの主張には信用すべき点もあり、直接法説が現時点での定説となっている。筆者も、直接法の可能性を排除できないと考えている。しかし、第二次報告書に記された

工程は、不明な点も多い。筆者は「間接法」を基本とした説(体幹部間接法+部分直接法)を主張しているが、完全な「直接法」については、本論文の第3章に示すような工程であれば、ある程度可能とすることができる。

「直接法」「間接法」の議論に新説を投じたのが、当研究チームによる2012年の発表である<sup>(19)</sup>。筆頭著者の黒川弘毅は、像内の内視鏡調査から、A像に関しては中子間接法(中子が型取りで得られたもの)、蠟型のみを直接法とする案を提案した。本論文では、後述する直接法案にこの考察を応用した。ブロンズ鑄造技術の考察において、現代の蠟型鑄造を参照すれば解決する部分も多い。研究の本場であるイタリアでは、石膏鑄造が盛んであったため、その技術を古典技法の再構成においても下敷きしている例が、各修復報告書にみられ、やや偏向があることは否めない。一方、これらの先進国においてその技法は衰退してはいるものの、大型ブロンズの真土型鑄造技術こそが技法解明の手掛かりとなるのではないか。特に古い土型の伝統は東南・南アジアにおける仏像鑄造の中にいまだ継承されている。本論文では、こうした事例も参照し、作業工程を再構成する。

これまで「直接法」「間接法」の議論のほかに問題となっているものとして、次のものが挙げられよう。中子の充填法、鑄掛け熔接法、像内四角面および像内突起の意味、大理石基台への設置方法、色彩である。このうち実験によって確証のある工程案にたどり着いたものと、仮説にとどまるものが双方あるが、各章で詳細に触れたい。そのうえで、本論文では基本的に「体幹部間接法+部分直接法」に基づいて解説する。

## 3. 各工程の想定

工程の想定については、要所をイラストにて示し、再現実験を終えたものについては画像を挿みながら解説する。工程案においては「~と想定する」と記さなければいけないところであるが、煩雑になるため一部割愛する。再現実験は、古代技法によるものと、現代の技術によって代用したものが混在する。

はじめに、直接法と間接法の場合に想定される手順について、それぞれの工程を要約し、その後「間接法」の作業工程の詳細を順に記す。

### 【直接法(完全な)の手順の要約】

ここで、本論文と対立する意見ではあるものの、完全な「直接法」とする場合の手順について、第二次報告書とは違う視点で再構成した。以下に原形から蠟型までの工程案を記す。

#### 1. 雛型と芯棒の制作

直接法の場合、先ず中子から製作が開始されると考えがちだが、中子制作の前提として、等身大の雛型(塑造原型)を別に制作していた可能性がある。なぜなら、第二次報告書に記された、両像内部の中子の積層構造や、芯棒の位置をみると、造形

のやり取りをしているものではなく、機械的に作業が行われているものと考えられるからである。つまり中子土は水で練った、繊維や砂混じりの鋳物土であり、硬化、乾燥させながらつくるという点で、足し引きの造形ができない。いくら古代ギリシアの工人が優れていたとしても、一度で形を決めていくことは不可能であろう。芯棒は、両像内部に現存していた、鉄の無垢棒<sup>(20)</sup>である。これは、あくまで鋳型から鋳込みに至る際の中子の保持のためのものであり、塑造原形制作に耐え得る強固な芯棒ではない。このことから、自由に塑造したであろう雛型を必要とする。中子制作では、ほかに体幹を前後または左右に貫くような、強固な支柱があったと考えられる。

## 2. 中子原形の制作

繊維や砂混じりの粗土を芯棒付近に付ける。完全に乾燥させたあと、埴汁を介し、中間層の土を板状に貼る。再び完全に乾燥させて、次の層を貼っていく。板状土の厚みは、表面に行くに従い、概ね 20 mm から 5 mm の間で移行し、これを繰り返す。仕上げ土を貼り、表面の量まで中子原形として完成させる。中子の制作初期から完成まで、星取り機を使い、雛型を写し取った。粘土での足し引きはほぼ行わない。<sup>(22)</sup>

## 3. 削り中子作業

蠟を貼る厚み（銅厚）分を段階的（次の工程と並行して）に削り取る。この時にできた貼り込みの時間的差異による削りの高低差が、後述のガンマ線写真（図48-51）で示された、像内の段差位置と関係する可能性がある。

## 4. 蠟型制作

蠟板および蠟液を、中子を削った部分に貼りこむ。この時に埴汁を介した可能性もある。表面仕上げ。蠟型の完成。

5. 各部（細部、分鋳パーツ）の切り取り。体幹部の支柱からの取り外し。

6. 筭、型持、湯道等の設置。鋳型の制作。

（鋳型から先は、間接法の手順3-6以降と同じである）

### 【間接法（体幹部間接法+部分直接法）の手順の要約】

続いて間接法を示す。以下に工程の要約を記し、その後詳細に述べる。なお番号は対応している。

3-1. 粘土原形（塑造モデル）制作、分割

3-2. 雌型（外型／一次モールド）制作

3-3. 蠟型（蠟の原型／ワックスモデル）制作～脱型

3-4. 中子充填と鉄芯配置

3-5. 蠟型の仕上げ、湯道・堰・湯口・上がりの取り付け、筭の配置

3-6. 粘土製鋳型（二次モールド）制作

3-7. 鋳込み（ブロンズモデル）

3-8. 鋳型解体、湯道類の解体

3-9. 鋳掛け熔接

3-10. 金属最終仕上げ

3-11. 乳輪乳首、目、唇の取り付け

3-12. 石基台への据え付け

### 【間接法の作業工程説明】

## 3-1. 粘土原形（塑造モデル）制作、分割

### 3-1-1. 塑造原形①：芯棒の組み立て

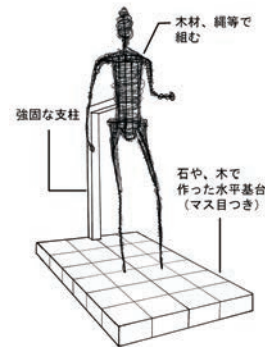


図3 一次原形、芯棒の組み立て



図4 一次原形、芯棒の組み立て《戦士像B》再現品

全工程の中で、考察が比較的難しく、なおかつ「直接法」「間接法」の議論に重要な要素を孕んでいるのが、原形制作といえる。海中より引き上げられたリアーチェ像内には、中子土および鉄芯が残っていた。この鉄心の入り方が単純である点、像の中心に入っていない点、粘土の総重量を支えるには細すぎる点、そしてB像において左脚中ほどで鉄芯が中断している点を考え合わせると、塑像用の芯棒としては不向きである。ここでは間接法を前提に粘土原形を想定するため、より強固な別の芯棒が必要である。後の切断作業を考えると鉄材は避け、木材や縄などで組み上げた可能性を挙げたい（図3）。制作の前段階のプランに関しては割愛するが、端的に言えば雛形の存在が考えられることから、星取り装置として応用できる石や木で作った水平基台を土台とした。再現実験では、粘土はかなりの重量（想定 200 kg 以上）となり、強固な支柱（像背中側から支える）（図4）が必要であることが証明された。

### 3-1-2. 塑造原形②：原型素材の推定

一次原形の素材として考えられるものとしては、水粘土、油土、蠟、漆喰、木材、石、などが挙げられる。素材の想定において二つの重要な史料がある。ひとつは、ギリシア陶器の壺絵（図5）である。そこにはアテーナーによる彫刻の制作風景が描かれている。馬の表面がやや液状を呈しているようにみえる。材料を床に置いていることと、手に持って創作していることから、可塑性のある粘土系統の材料だろう（図6・7）。ちなみに直説法の場合とするならば、中子を制作している状況か、蠟直





図5 馬の塑像を造るアテーナー、アッティカ赤像式オイノコエー、前470年頃、ベルリン国立古代博物館

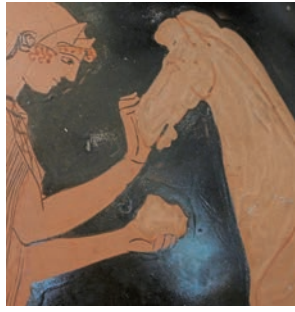


図6 図5の拡大（可塑性材料を手にしたアテーナーと馬の彫像）



図7 図5拡大（床に置かれた可塑性材料）



図8 蠟油土の再現（おおよその配合比、蜜蠟 10：松脂 10：素焼き粉末 20：植物性油少々）

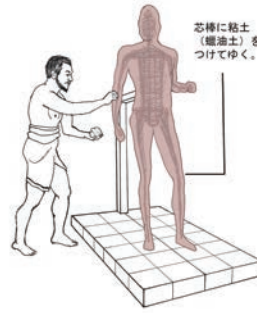


図9 蠟油土の粗付け《戦士像A》想定図

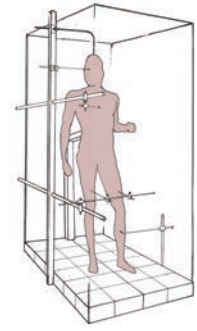


図10 星取り器の使用例



図11 粘土の粗付け《戦士像B》再現品

### 3-1-3. 塑造原型③：粘土の粗付け

芯棒ができたなら、粘土を粗付けする（図9⑩）。雛形を利用する場合は、計測器（星取り器）を使った<sup>(27)</sup>。ローマだけではなく、古代ギリシアでも大理石彫刻の複製技術が発達していたことが知られる。塑造原型制作時にも、この複製技術が応用されたことが想像できる。<sup>(28)</sup>

付け作業と思われる。

もうひとつの史料としては、彫刻家ポリュクレイトスの残した「作業が一番難しいのは粘土が爪に入ってくる時だ」という言葉である。これは粘土が原型に使われた可能性を示唆する重要な記録である。古代ギリシアにおける様式の変遷は、参照、典拠、引用といった過程を伴う。先行作に対する僅かな変化を実現するために最も適した素材は、足し引きの容易な粘土だったのでないか。

現代において原形素材として多く利用される水粘土は、可塑性が高く細部の造形に適すが、乾燥や歪みに弱い。古代ギリシアでは現代のような人工照明も得られず、半野外に近い制作環境が想定されるため、原型の乾燥に対する防護策が必要である。古代では養生材として湿らせた革や布などが使用されたことが考えられるが、厳密な星取りの数値をもとに制作する場合は困難が伴う。<sup>(24)</sup> その問題を回避するには、日本の8世紀に流行した塑像仏や、ミケランジェロが大理石用等身大モデルとして使った乾燥塑造のような技術を考えねばならない。<sup>(25)</sup>

以上を総合して考察すると、乾燥に強く、切断も可能な素材として、水粘土の代わりに蠟油土<sup>(26)</sup>を候補として挙げたい。蠟だけであることの欠点は、熱に対する弱さと塑造のしづらさにある。これを改善したものが、蠟油土である。再現した蠟油土（図8）は、40℃の気温にも歪むことなく、形を保っている。また蠟油土は、水粘土のように足し引きが容易で可塑性が高い。

### 3-1-4. 塑造原型④：細部の造形（部分直接法で铸造するパーツ）

細部の造形も、できるだけトルソー原形と同時につくるが、以下の部品はこの後型取りを介さずに切り取り、そのまま直説法での蠟型部品とした。①頭髪の一部（A像）（図12）<sup>(29)</sup>、②手首から先、③甲から先、④足の中指、⑤ペニス、⑥睾丸、⑦ポルパークス付近、である。これらは無垢铸造に近い。手足については、厚い部分は、後でくり抜いた。これら部品は、仕上げ時には脱着可能な状態だった。例えば足の指の裏側などは、パーツを外さない限り反対側からの作業が不可能である。こういった脱着式の素材としても水粘土は不向きであり、蠟油土が適していたといえよう。



図12 頭部毛髪左側面手前の別鑄部品の箇所（白線で囲った部分、この裏側にもパーツあり。中央点線部は、パーツが欠損して嵌め込み部のベースが見えている）《戦士像A》実物、第三次修復室、パラッツォ・カンパネッラ

### 3-1-5. 塑造原型⑤：本体と別作業のパーツ

別作業のパーツに関しては、粘土原形とバランスをとる必要があることから、初期段階から並行して制作する。

①唇：原形完成の段階で切り離して、純銅铸造し、仕上げから、A像は、蠟型に組み込んで、本体と鑄ぐるみする。B

像は本体鑄造後に<sup>(31)</sup> 嵌め込む。②乳輪乳首：原形完成の段階で切り離して、純銅鑄造し、仕上げる。その後、蠟型に組み込んで、鑄ぐるみする。または、本体鑄造後に嵌め込む。③眼球部品：原形完成の段階で切り離すか、型取りして精巧な原形をつくる。その後、石、ガラス鑄造、銅板を組み合わせたパーツを、本体鑄造後に嵌め込む。④歯の部品：原形に合わせ、ある程度蠟原形をつくっておく。銀鑄造したものを、本体鑄造後に嵌め込む。⑤楯、槍、兜：現在失われているため、詳細は不明。ここでは推定をしない。

### 3-1-6. 塑造原型⑥：粘土原形の仕上げ、完成

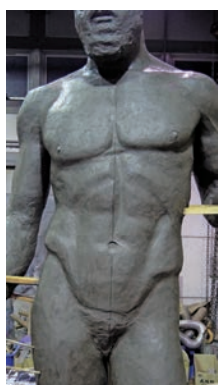


図13 篋による粘土表面の仕上げ《戦士像B》再現品

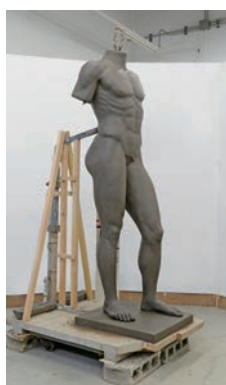


図14 塑造の仕上げ《戦士像A》再現品＝トルソー部分のみ



図15 塑造の仕上げ《戦士像B》再現品

原形の表面仕上げは、彫刻の質を左右する重要な作業である(図13)。仕上げは蠟型、ブロンズいずれの段階においても、重要な作業になるが、粘土の段階でできるだけ仕上げておかなければ、修正不可能な部分もある。古代ギリシア彫刻の余計な歪みのない、張りのある造形を再現するためには、原型時点でほぼ完璧にする必要がある。

### 3-1-7. 塑造原型⑦：原型を分解する(分鑄線の記入)

古代ギリシアの大型ブロンズ像、主に古典期のものは、通例では十数カ所に及ぶ分鑄(図16-17)とその熔接を技術上の特徴としている。筆者はこれまでの研究で、古代ギリシアの分鑄は、特定の意味、すなわち「細部表現の徹底」のために行なったという仮説をたてた。このことから推測すると、分鑄位置にはある種の「定型」があることが判ってきた。ひとつは、手指、足指、頭髪などの「複雑な細部」をもつ部位のためで、もうひとつは、脇、尻、性器、足の中指といった切れ込みのある「隙間造形」



図16 《戦士像A》の分鑄図



図17 《戦士像B》の分鑄図

のために適用されたとみて良いだろう。さらに分鑄によって鑄型がコンパクトになることから、古代ギリシアのブロンズ像は、鑄造作業による造形的制約を受けず、思いのままポージングをとることが可能であった。分鑄パーツは、鑄造された後に熔接によってつなぎ合わされる。

### 3-1-8. 塑造原型⑧：原型を分解する

まず、前述した部分直接法パーツを外す。残る部分は型取り作業に入るが、型取りしやすくするため先に分鑄ライン(図18)で原形を鋸などで解体する(図19-20)。ただし、切り取った後の切断面は、はめ戻しを行って再仕上げをし、整合性を高めておく。この後パーツは、鑄掛熔接用の連続楕円形加工に移る。



図18 《戦士像A》の分鑄箇所。分解するラインを形式に沿って決める。



図19 蠟油土塑造原形の分解。《戦士像A》直接法部分の切り取り。濃い色の部分は、直説法としてそのまま蠟型となる(髪の毛は概略で、実際は数十パーツとなる)。



図20 塑造原形の分解。足の甲と中指《戦士像A》再現品。分解して裏側を造作する。



### 3-2. 雌型（外型／一次モールド）製作

原型から取る雌型には、現代では石膏型が普及しており、古代でもこの素材の使用が適していると考えられる。しかし、石膏型の遺品が見つからないことなどから、繊維などを配合した、鋳型用のものに近い配合粘土による雌型が考えられる。<sup>(32)</sup>

#### 3-2-1. 雌型①：雌型の制作（トルソ部分の型）

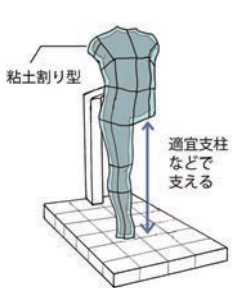


図21 雌型の制作と分割位置



図22 繊維入りの粘土製雌型（割り型）の貼りこみ作業。《戦士像B》左脚の再現品

型取り用の粘土で割り型の雌型を作る。型取りの詳細に関しては、膨大な記述を要するため、ここでは概略で示す（図21）。寄型、さや型などの複合的な仕掛けが必要な部分もある。図は立てたまま示したが、原型は支柱から取り外して寝かせて型取りする場合もある。雌型の分割位置は、この時点で決める。重要なことは、後で像内に中子を充填するため、工人の腕の届く範囲、すなわち身体的な寸法が、分割線の基準値となる点である。この点については中子の項目（3-4）で述べる。事前に植物性油などを離型材として原型表面に塗布し、パーツごとに粘土を積層させる（図22）。歪み防止のため、数層に分けて乾燥させながら行う。これを割り型の数だけ繰り返す。他に、漆喰、ゼラチン、蠟などの雌型素材が考えられるが、本論文では、粘土製雌型の考察のみに留める。

#### 3-2-2. 雌型②：雌型の制作（トルソ以外の型）

部分直接法パーツ以外（頭部、腕、脚など）を、粘土製雌型で個別に型取りする（図23②）。

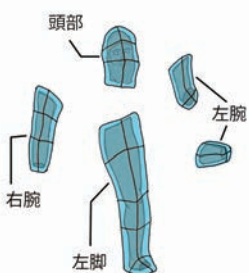


図23 雌型の制作（トルソおよび、直接法細部パーツ以外）



図24 粘土製雌型（割り型）の例。《戦士像A、B》頭部、左脚

#### 3-2-3. 雌型③：雌型を外す

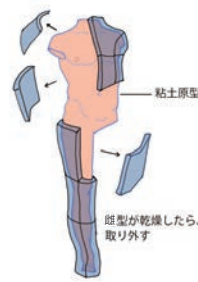


図25 雌型の取り外し



図26 雌型の取り外し。《戦士像A》左肩の再現品（図版の雌型は石膏で代用）

雌型が乾燥したら取り外す（図25②⑥）。粘土製雌型の遺品が現存していないことは、素焼き型ではない可能性を示唆する。古代ギリシアのテラコッタ像に使われた素焼き型が残されているが、テラコッタ像の場合は素焼きのほうが貼りこんだ粘土の水を多く吸い込み都合が良い。蠟の場合は素焼きに食いついてしまうことから、生粘土のままが都合が良い。簡易的な実験では、薄く水を含ませた雌型に蠟を張った場合、結果は良好であった。また、後述する通り脱型をせずそのまま中子装填まで行うパーツも存在する。

### 3-3. 蠟型（蠟の原型／ワックスモデル）制作～脱型

#### 3-3-1. 蠟型①：雌型の内側に蠟を貼り込む



図27 雌型に蠟を貼る



図28 蠟の第1層（肌）の刷毛塗。《戦士像A》左肩の再現品（図版の雌型は石膏で代用）

貼り込み用の蠟を配合する。蜜蠟を主体とし、松脂で強度を加えた（配合例＝蜜蠟7：松脂3）。肌には液状の蠟を刷毛塗りし、そのあと温めた蠟板を貼り込み（図27②③）、鋳造に適した厚み（＝ブロンズの厚み）をつくる。ブロンズの厚みの平均値は、A像で8.5mm、B像で7.5mmである。<sup>(33)</sup>現在、リアーチェ像内部には、刷毛目にもみえる痕跡が内視鏡データから確認できる。このことは、間接法を裏付ける資料ともなるが、なお議論を要する。<sup>(34)</sup>

#### 3-3-2. 蠟型②：型合わせ

蠟を貼り終えた雌型（図30）を組み立て、蠟の継ぎ目を内側から繕う（以降、胴体、脚、腕などを表した筒状の略図に、概念図として表す）（図29）。

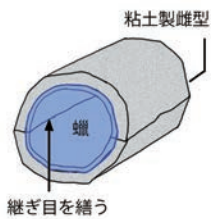


図29 蠟型の概念図。蠟を貼った雌型を合わせる（筒状略図）



図30 蠟を貼り終えた雌型。《戦士像A》腰部の再現品（雌型はシリコンで代用）

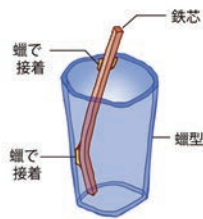


図35 蠟型の内側に鉄製の芯棒を蠟で取り付ける（筒状略図）



図36 鉄芯の取り付け。《戦士像A》左脚の再現品

### 3-3-3. 蠟型③：雌型を外す

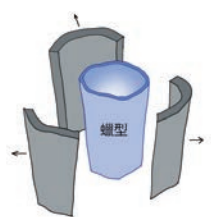


図31 雌型の取り外し（筒状略図）



図32 雌型の取り外し。《戦士像B》腰部の再現品（分割位置は実際と異なる）



図37 像内部写真（《戦士像A》左脚）実物。鉄芯が接していた痕跡、第三次修復室（パラッツォ・カンパネッラ）

脚や腕の場合、中子挿入前に蠟の面に着けたことが想定できる。これは実際の像内の状況（図37<sup>(35)</sup>）からも肯定されよう。

### 3-4-2. 中子②：鑄物土の作製

中子の現物をよく観察すると、積層構造をもつことが良く判る（図38<sup>(36)</sup>）。第二次報告書に示された中子の分析値や、当研究チームによる独自の分析値（表1）から、中子に使われた鑄物土は石灰が多いことが判る。特にB像の数値が高い。もともと、石灰質の土壌にある粘土を採取したものと思われるが、マール<sup>(37)</sup>をあえて配合していた可能性も指摘できる。

雌型を脱型する（図31<sup>(32)</sup>）。雌型は水で粘土を溶かしたことも考えられる（図33）（粘土は再利用した）。こうすれば、蠟に負担がかからない。また、蠟型の歪みを考えて、暑い時期を避けて作業した。

### 3-3-4. 蠟型④：保管、仮仕上げ

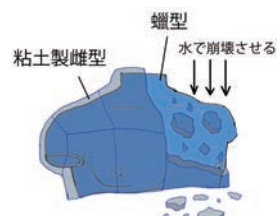


図33 雌型を水で溶かす場合《戦士像B》の胸部。溶かした型材は再利用する。



図34 雌型を取り外しおえた蠟型各パーツ（《戦士像B》の場合）。以降、順次中子入れ作業に移る。



図38 中子断片（実物）《戦士像A》#BZ05



図39 肌土／埴汁の再現。陶土、馬糞または牛糞、水の配合物

実験では以上の観察や化学分析値から配合物や配合比を考案し、これを再現した（図40）。特に、肌土と埴汁には馬糞や牛糞を配合し、良好な結果を得た（図40<sup>(38)</sup>）。

空洞状の各パーツは、この時点で最も歪みやすいため、作業時以外は、冷暗所や水桶などに入れておく。必要最低限の仕上げが済めば、すぐ中子製作に取り掛かる（図34）。

## 3-4. 中子充填と鉄芯配置

### 3-4-1. 中子①：蠟原型の中に鉄の芯棒を入れる

鉄芯を蠟で接着する（図35<sup>(36)</sup>）。鉄芯は中子成形の最後に入れようとすると、カーブに対応できず、入らない可能性がある。

表1 中子の成分分析値（イタリアから提供された試料）化合物濃度（%）

	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	FeO	CuO
リアーチェB中子 #BZ02 (右脚、足裏から20-30 cmの高さ、内部最奥)		2.4	15.6	30.5	2.8	33.6	0.4	11.1	3.6
リアーチェA中子 #BZ05 (胸部、ブロンズに接していた)	1.3	1.7	21.6	43.6	4.1	13.6	0.8	12.9	0.4

分析：桐野文良／東京藝術大学。走査型電子顕微鏡（S-2460N）、エネルギー分散型X線分析計（EMAX HORIBA）



### 3-4-3. 中子③：蠟型の中に鑄造土を入れる = 中子成形（細目）



図40 《戦士像A》右脚下から85cmの断面図。Riace 2004, II, p. 140, fig. 281



図41 蠟型の内側に、中子土を積層する（筒状略図）

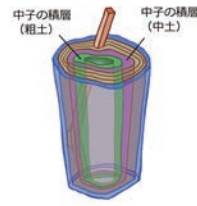


図44 中子中心部の粗土の挿入（筒状略図）



図45 中子中心部の粗土の挿入。《戦士像B》左腕の再現品

中子の挿入に関して、第一次報告書では、乾燥が進行しないものと捉えられていた。第二次報告書でも、後入れの中子に欠陥が生じることが示唆されているが、これは鑄物土を一度に挿入するという方法から起きるものである。第二次報告書に示された断面図の積層構造（図40）を、筆者は外周（＝像内部壁面側）から積層したのではないかと予測した（図41）。これを可能とするには、繊維や砂が程よく配合された鑄物土を、一層ずつ乾燥させながら積層することである。この方法ならば、歪みを解決できる。このことから、間接法の否定要素だった、中子挿入の欠点が払拭されたといえる。

### 3-4-4. 中子④：肌土～中土の積層



図42 水牛の角を使った、中子土の積層。《戦士像B》左腕肘先とボルパークスの再現品



図43 中子土の再現。陶土、石灰、砂、再生シャモット、牧草、動物の毛、水など

実際には、まず泥漿の肌土を蠟型内部に塗布する。これを1層ごとに乾燥させながら3回ほど塗る。これで1mm弱の厚みができる。

次に、埴汁（泥漿の肌土と同じ成分）を介しペースト状の細目の土を2-4mmほどの厚みで盛りつけ角を使って平滑を保つ。この層を完全に乾燥させてから、埴汁を介し次の積層に入る。これを繰り返して厚みを付けていく（図42）。

### 3-4-5. 中子⑤：蠟原型の中に鑄造土を入れる = 中子成形（中目、粗目）

中間層には、水分をやや抑えたペースト状の鑄物土を使う（図44④5）。それぞれの層を完全に乾燥させてから、埴汁を介し、次の積層に入る。一層辺りの厚みは5-20mmとした。最後に



図46 中子土貼り込用に考案した長手の木製笥（長さ約40cm）

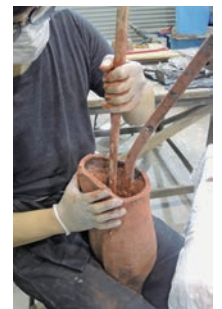


図47 中子土（粗目）の積層。奥のほうは、長手の木製笥を使う《戦士像A》左脚膝下部分の再現品

中心部へ、水分の少ない砂混じりの粗土を入れる。貼り込みの際に使う道具は、ネパールの鑄造工房で使われていた、水牛の角がもっとも良好な結果を示した。また、穴が狭くなって、手が入らない最奥部への貼り込みには、自作した長手の笥（図46）が最もよく、これがないことには工程が成り立たないほどであった（図47）。

### 3-4-6. 中子⑥：「蠟原型+中子」の組み立て

第二次報告書の概念図（図48④9）に示された縦横のラインは、蠟の厚みの段差である。それは雌型もしくは蠟型が組み合わせられた痕跡（直接法においては、削り中子の痕）であり、原型から蠟型に至る工程を考察するうえで重要な箇所である。また、X線、ガンマ線写真（図50⑤1）では、段差の上下左右の色の濃淡で厚みの違いが判る（色が薄いほうが厚い部分）。間接法案を採用するならば、蠟型の組み立て時に発生したものと考

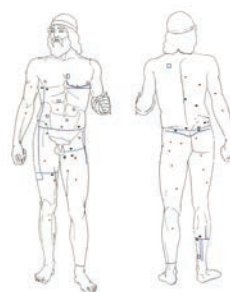


図48 リアーチェのブロンズ《戦士像A》の内部段差、四角面、笥の位置。出典：Riace 2002 II, p. 178, fig. 368

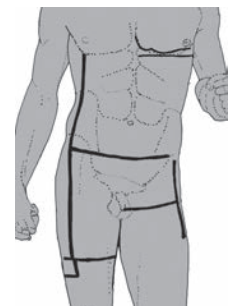


図49 リアーチェのブロンズ《戦士像A》の内部段差（太線）。Riace 2002, II, p. 178, fig. 368を参照し、筆者が描き起こしたもの。





図50 リアーチェのブロンズ《戦士像A》右脚のX線写真(横筋). 出典: Riace 2002, II, p. 185, fig. 386

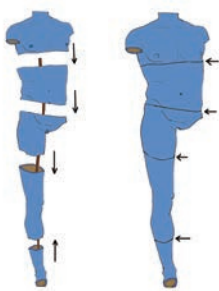


図52 「蠟原型+中子」のおおよそのパーツ分けと、その組み立ての順序(《戦士像B》トルソー部の場合)



図51 リアーチェのブロンズ《戦士像A》胸腹のガンマ線写真(縦筋)(写真提供: 第三次修復室)



図53 中子を挿入する蠟型の開口部から、腕の長さとの比較《戦士像A》左脚の再現品



図54 蠟型の開口部から、中子を入れる《戦士像A》左脚の再現品

られる。

ここで、報告書に示された段差から蠟型のパーツ分割箇所を想定すると、B像の場合は図の位置で分けられ、矢印の順で組み立てたと想定できる(図52)。また、このパーツのスケールが、工人の腕の届くスケールにはほぼ等しいことも検証から判った(図53-54)。これは、間接法を肯定する証拠ともなる。

段差ができる理由は、組み立て時にすでに蠟型の内側に中子がある程度入っているために、段差を内側から繕うことが出来ないからである。このことは、中子込めと蠟型の組み立てを、同時進行で段階的に行ったことで起きるものである。

A像を例に、より詳しい組み立て順序を図で示した(図55)。パーツ分割箇所については、実験によって確証を得た。たとえば足首を切らなければ、道具が入らず中子土をうまく装填できないことなどがその例で<sup>(40)</sup>、これは第二次報告書に示された段差と一致している。

縦の段差(図49-51)については、「雌型、蠟型、中子」を一体としたパーツ同士を、前後に組む際に起きた現象と捉えることができる。比較的歪み易い腰から上の胴体では、雌型への蠟貼りの中子挿入の途中までを、パーツごとに、ひと続きの工程としたと思われる<sup>(41)</sup>。

蠟型を組んだら、蠟部分の表面を熱しながら仕上げる(図56)

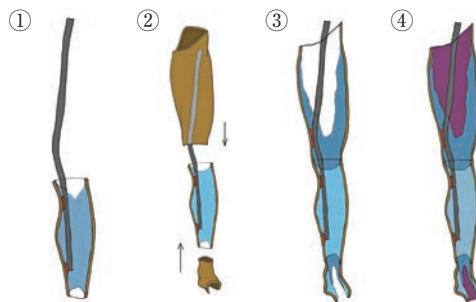


図55 中子の装填例:《戦士像A》A左脚の場合。①ひざ下パーツに鉄芯を装着して、中子を段階的に挿入。②あらかじめ、ある程度装填を終えた「かかと」パーツを接合。膝上の蠟型を合わせ、鉄心を蠟で接着。蠟表面を接合。このときに、銚を用いた可能性もある。③膝上パーツの中子を段階的に装填。④上下からすべての中子を装填。



図56 左脚膝部の合体。《戦士像A》再現品



図57 左脚膝部の合体。蠟表面の仕上げ。《戦士像A》再現品

57). この作業では内部の段差が平坦になることはない。

パーツを組む際、固定用に銚<sup>かすがい</sup>を使用したことも考えられる(後述の像内突起と関係する)。

### 3-5. 蠟型の仕上げ、湯道・堰・湯口・上がりの取り付け、筭の配置

#### 3-5-1. 蠟型⑤: 細部の造形、溶接のための溝開け



図58 リアーチェのブロンズ《戦士像B》頭部鬚(実物)。リアーチェ第三次修復室(パラッツォ・カンパネッラ)

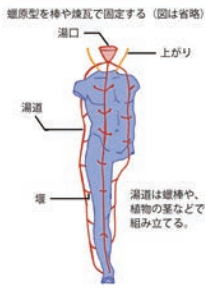


図59 リアーチェのブロンズ《戦士像B》左腕肘から先の蠟型。連続楕円形溶接のための溝開け(再現品)

蠟表面の仕上げは、像の最終的な質に影響するため特に慎重に行う。なかでも髪や髭の筋や、血管、爪の造形などはこの時点で徹底して行われた。仕上げは中子挿入の後まで段階的に行う。例えば、B像の鬚などは、蠟型最終段階で仕上げた(図58)。

また溶接部のあるパーツには、楕円形の溝を蠟の段階で加工しておく(図59)。

### 3-5-2. 蠟型⑥：湯口，堰，湯道，上がりの設置——仮説1 (枝状湯道方式)



図⑥ 湯口，堰，湯道，  
上がりの設置



図⑦ 現代の蠟型石膏鑄造の湯道構造 (筆者作品)

トルソーは、蠟型完成～中子装填のあたりから徐々に鑄造坑に移す。そこで何らかの支えを構築し、像を立てた(図では省略)。まずひとつめの仮説としては、中子の挿入を終えたのち、最終仕上げの済んだ蠟型を固定し、湯(=溶けた金属のこと)を回すための仕掛けである、湯口、湯道、堰を、葦のような植物の茎や蠟で作る(図⑥)。湯道は枝状に、像の周りをめぐらせる。湯口は鑄型を削るだけのときもある。現代では図⑦のような湯道構造が一般的である。これを分鑄部品ごとに作業する。

### 3-5-3. 蠟型⑦：湯口，上がりの設置——仮説2(雨堰方式)



図⑧ 雨堰方式の場合、湯口，上  
がりの設置

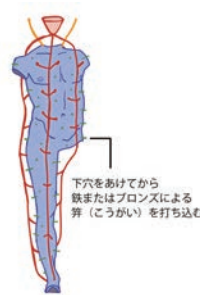


図⑨ 雨堰方式の蠟型，湯口，  
上がりの設置。《戦士像A》  
右足先の再現品

ふたつめの仮説では、湯道と堰は設置せず、蠟原型そのものがそれらの機能を果たす。この構造を雨堰と呼ぶ(図⑧⑨)<sup>(42)</sup>。湯道を張り巡らさないのが特徴である。A像背中上部にわずかな損傷が見られるが、これは湯口付近に起こりやすいガス欠陥の痕跡とも考えられる。このことは像を逆さにしない正位置での鑄込みを示唆する。当像におけるトルソー部やその他大型部分での雨堰の使用は、報告書通り銅厚が平均7mm以上であれば可能性もある。これまでの実験では、細部パーツでの雨堰の成功率は高い。部分直接法パーツはほぼ無垢に近いため、なおのことこの方式が有利である。成功条件としては、鑄型の温

度が鑄込み時に500℃以上あることが不可欠である。

### 3-5-4. 蠟型⑧：筭，型持の配置



図⑩ 筭の設置



図⑪ 蠟型に筭を刺した状態(筒状の蠟型，再現した鉄筭，ブロンズ筭)

鉄またはブロンズの筭を挿し込むが(図⑩⑪)中子が粘土のため、前もって蠟と中子に下穴を空けておく必要がある。筭は脱蠟から鑄込みの際に、宙ぶらりんとなる中子と、外型を繋ぐ部品である。筭に共金であるブロンズを使えば、仕上げの際にそのまま利用できる利点があるが、鑄込みの際に溶けてしまうリスクがあるため大型ブロンズには適さない。そのため筭の主体は溶けにくい鉄を使用した。鉄筭は鑄込み後に抜いて、その穴を象嵌仕上げする必要がある。型持とは、筭が機能しなくなった際、中子を安定させるための仕掛けである。この型持は、鑄込み時に1000℃の熱を被ることで、鉄筭でも万全ではないこと、また中子が総重量100kgを超えることから、保険として要所に仕込まれた可能性がある。

ここで像裏面に数箇所存在する、“謎の”多い四角面(図⑫)(一辺およそ15mm幅)と、突起について述べておかななくてはならない。四角面については型持とする説があるが、当該箇所像表面側に型持の痕跡が全く見られないため、従来の研究ではこの説に疑問がもたれていた。また同じ理由から、鑄造後に嵌め込んだ象嵌という可能性も排除される。すなわち、同鑄(蠟か中空によって)でできた形か、特殊な型持に絞られよう。この四角面についてフォルミッリは、中子乾燥のための小窓と解釈した(これは中子が乾燥しづらい泥漿状粘土である前提に基づいている)。ヴィダーレらは、直接法における蠟の厚み確認の痕跡とした。また黒川は、型持説を否定し、A像では像の支えの痕跡、B像は蠟板を貼る際のハマリとした。<sup>(43)</sup>

この議論は更なる検証を要するため、本論文では型持説に絞って、これを可能とする一案を示したい。

後に述べるギリシア・ブロンズの仕上げへの特質(地金仕上げ)から、なるべく表面に四角い地金痕跡を残したく



図⑫ リアーチェのブロンズ《戦士像A》像裏面の四角面



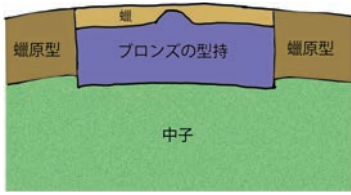


図67 変形型持の断面概念図



図68 再現制作したブロンズ変形型持 (左: 20 mm 角) 鉄筭 (右上: 一辺 2 mm の四角柱)・ブロンズ筭 (右下: 一辺 5 mm の四角柱)



図69 再現した変形型持を、蠟型に仕込む。左: 嵌め込んだブロンズ型持。中央: 裏側の蠟型の処理。右: 表側の最終処理 (突起部分は蠟表面から 1 mm ほど奥に収まる)。《戦士像 B》左腕肘先とボルパークスの再現品

なかった (型持周辺は筋溝となって残りやすい) と類推し、四角面は表面側を凸型とした型持<sup>(44)</sup> (以後、変形型持と呼ぶ) (図 67 68) であったと提案する。この工程は (図 69) に示す通りである。

像内突起 (図 70) については、これまでにブロンズの筭とする説が主流であった。黒川は、突起の分布が型持筭としてあるべき位置ではなく、像内段差 (蠟の継ぎ目) 付近に対になって存在すること、また溶湯が先端まで届かず途中で冷えたような形状を呈していることを指摘した。そしてこのことから筭説を否定し、突起は直接法での蠟板を押さえる際に使う釘の跡 (A 像, B 像)、または間接法で得た中子の組み立て時にパーツ同士を止める錠の跡 (A 像) と推測した<sup>(45)</sup>。筆者もこれに賛同する部分もあるが、間接法で推論する場合、別の視点から説明する必要がある。ここでは 2 通りの可能性を示す。ひとつは筭の作業上の痕跡である可能性で (図 71), a. 一度差し込んだ筭が何らかの理由で不要となり、それを抜いた後にできた穴。b. 筭用にあげた下穴に、筭を刺さずに閉じたもの、このいずれかの空洞に溶湯が差し込んだものとする。ふたつ目の可能性は、間接法で作られた「蠟型+中子」の組み立ての際に、それぞれ

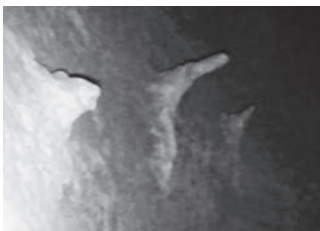


図70 リアーチェのブロンズ《戦士像 A》右脇の下、像内の突起 (写真提供: リアーチェ第三次修復室)

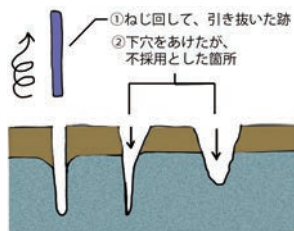


図71 突起の想定。左: a. 筭または錠を抜いた跡。右: b. 下穴の跡

のパーツを仮に固定するための「錠の跡」とするものである。接合が済んだら、錠を抜き取って、蠟で埋める (ひとつ目の可能性と同じくそこに溶湯が差し込んだもの)。

筭などの仕掛けを含む、鑄型の積層断面概念図を (図 72) に示す。

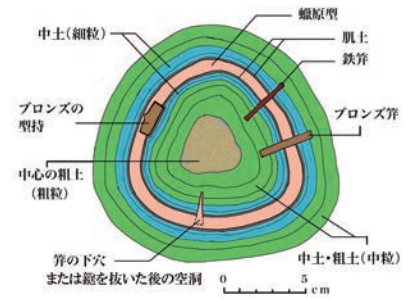


図72 鑄型 (外型、蠟型、中子) の積層断面概念図～脚や腕を参考にした形体

### 3-6. 粘土製鑄型 (二次モールド) 製作

湯道などの仕掛けが済めば、外側の鑄型の成形に移る。トルソーの場合は、この時点ではすでに鑄造坑の基台に載せられ、何らかの支柱で支えられていた (おそらくは鑄造坑の壁と像を突っ張るような棒であろう) (図 75)。雌型 (鑄型) の素材は、前述の中子の素材とほぼ同じである。積層方法も中子に準じる。以下の順で実施する。①肌土の塗布 (図 75)、②中土 (玉土) の貼り込み数層 (図 77)、③粗土の貼り込み数層。ただし中子ほど積層を薄くしない。それぞれの土の層を完全に乾燥させてから、埴汁を介し次の積層に入る。



図76 アゴラー出土の鑄型片、アテネ、古代アゴラ博物館蔵 (紀元前 6 世紀)



図77 アゴラー出土の鑄型片 (図 76) 上方より撮影

発掘された鑄型 (図 78 79) などから類推すると、鑄型の総厚は小さいパーツで 2~3 cm ほど、トルソーや脚などは 5~6 cm ほどであろう。型の形は、原形に沿うようにして、むやみに厚みを付けないようにする。これは、型焼きの際に生焼け (焼け前) にならないようにするためである。このようにしてできた鑄型 (図 78) をよく乾燥させておく。

### 3-7. 鑄込み (ブロンズモデル)

#### 3-7-1. 鑄込み①: 鑄造坑について

鑄造坑とは、大型像の鑄造のため地中に掘られた作業スペースのことで、いくつかの遺構が知られる (図 79 80)<sup>(47)</sup>。構造は (図 81 82) に示す通り。

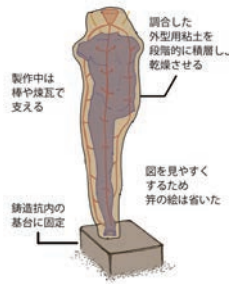


図76 外型（鑄型）の制作



図76 鑄型の制作～馬糞入り肌土スラリーの塗布。〈戦士像B〉左手の再現品



図77 鑄型の制作～繊維入り玉土（中土）の貼り込み。〈戦士像B〉左手の再現品



図78 積層を終え、乾燥させた鑄型。〈戦士像B〉左腕肘先とポルパークスの再現品



図79 鑄造坑の遺構，前3世紀，ロドス島。出典：Formigli 1999, p. 211, fig. 4



図80 鑄造坑の遺構，前3世紀，ロドス島（平面図）。出典：Formigli 1999, p. 60, fig. 4

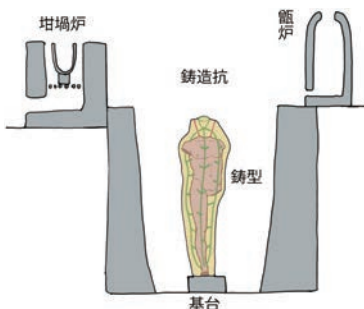


図81 鑄造坑の概観（断面図）

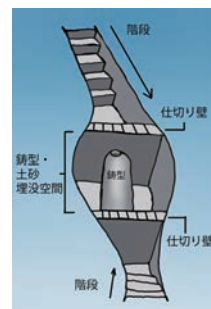


図82 鑄造坑の構造斜め上からの視点

### 3-7-1. 鑄込み②：鑄型の脱蠟焼成+本焼成

薪、木炭を使って次の通り2回の焼成を行う。①脱蠟焼成（鑄型を炙って蠟を排出し、蠟を回収する）（図84）、②本格的な型焼き（中子まで、結晶水がしっかりと放出される800℃程度まで

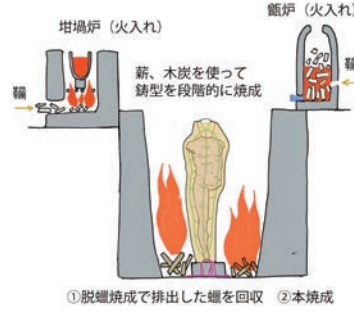


図83 鑄造坑での脱蠟焼成と本焼成



図84 鑄型脱蠟焼成実験。〈戦士像B〉左腕肘先とポルパークスの再現品



図85 本焼成を終えた鑄型。〈戦士像B〉左腕肘先、ポルパークスの鑄型再現品



図86 路地窯での焼成実験 薪を燃やし、約800℃に上げる（本焼成）

で上げる）（図85）。作品によっては少しねらす（保持する）。ただこれ以上の温度にすると、鑄型の成分の石灰が熔融反応を起こし、型が大きく歪んでくるため、注意が必要である。なお、部分直接法パーツは、蠟油土を直接燃やすため、粘土成分は焼け残るが、粉末状に残るため排出しやすい。これは、脱蠟時に行ったのだろう。そのため湯口は広く取った可能性がある。また大型像の場合は、型焼きと同時進行で、炉の稼働を行う。鑄造坑の構造は図83に示す通りである。小さいパーツは、図のような路地窯で焼成したと思われる（図86）。

### 3-7-1. 鑄込み③：鑄込みの準備，金属の溶解

脱蠟と本焼成が済んだら、鑄型下部の脱蠟口を粘土で塞ぐ。埋没に入る段階で、図82のように鑄造坑内に壁を造る。その後、なるべく手早く鑄型の周りを土砂で埋め、良く突き固める（図87）。

金属溶解炉は、<sup>こしき</sup>甑炉または<sup>るつぼ</sup>坩堝炉を使う。甑炉<sup>(49)</sup>は、多くの湯を溶かすことができるので、大型像の鑄造に適す。甑炉の中に炭と地金を交互に入れ高温で溶解する（図88）。皮韃などで風を起し、甑炉ほどにある羽口から空気を送る。下部にある湯だめの底に溶けた金属をため、鑄込みのタイミングで出湯口の栓を外し出湯する。当時の鑄造所の様子を証言するファウンドリー・カップの外側には、甑炉らしきものが描かれている（図89<sup>(40)</sup>）。坩堝炉は、地金を入れた粘土製の坩堝を炉内に入れ、坩堝の周囲を木炭などで加熱し、金属を溶解する。古代ギリシアの遺跡からは坩堝も発見されていることから、坩堝での溶解



鑄型の周りを土砂で埋める

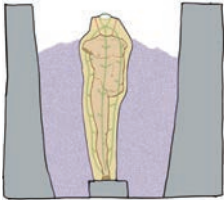


図97 鑄造坑での鑄型埋め込みと、吹き  
の準備。



図98 坩堝での金属溶解（現代の  
炉）実験ではCu78:Sn12を  
更合わせて、再現像に使用  
した。



図99 鑄造所の画家、アッティ  
カ派、赤像式キュリクス、  
鑄造所風景（ファウン  
ドリー・カップ）、前480  
年頃 イタリア、ウルチ  
出土、直径30.5 cm、ベ  
ルリン国立古代博物館



図90 ファウンドリー・カップ  
に描かれた甌炉

も行われていたことが判る。埋め終えてから間を置かず  
に鑄込みをするので、金属の溶解が済んでいる必要があり、  
タイミングが重要である。また大型鑄造の場合、複数の  
炉を鑄造坑上部に設置した。

### 3-7-4. 鑄込み④：鑄込み

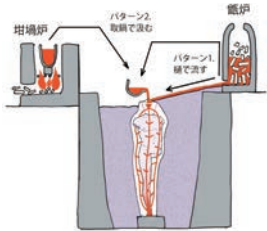


図91 鑄造坑での鑄込み



図92 鑄込み実験。《戦士像B》左  
腕肘先とボルパークスの再現  
品

複数の炉の稼働、鑄型の焼成、埋没などの準備が整えば、  
鑄込み（吹き）に入る（図91）。鑄造工程のうち、現代にお  
いても最大の山場となるのが鑄込みである。鑄型の焼け具合や、  
湯の温度などを見極めるのに、色などで判断せねばならず、  
熟練を極めたマイスターの存在無しには、成し得なかつた  
だろう。

甌炉からは、樋を伝わせて流す方式がまず考えられる。補助  
的に坩堝炉や甌炉の湯排出口から取鍋とりべで湯を汲み、流した。  
湯が湯口まで満たされれば、鑄込みは終了である（図92）。

## 3-8. 鑄型ばらし

### 3-8-1. 鑄型の取り出しと解体（ばらし）



図93 鑄造坑から掘り出し、鑄型  
を解体



図94 鑄型の解体。《戦士像B》左  
手の再現品

鑄込み終えて、徐冷されたのち、埋没した土砂を掘って鑄型  
を取り出す（図93④）。相当な重量となった鑄型を鑄造坑から  
引き上げなければならず、それなりの装置が存在していたと考  
えられている。鑄型は、金槌などで簡単に崩壊する（鑄型片は  
シャモットとして再利用された）。

### 3-8-2. 湯口、堰、湯道、上がりの切除

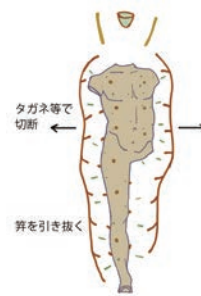


図95 不要部の研削



図96 鑄込み後の《戦士像B》左腕肘  
先とボルパークスの再現品、鑿  
での補修作業

鑄型を解体したら、筭たがねを引き抜き、湯道や湯口を切  
断する（図95）。さらに像表面をある程度まで仕上げる（図96）。

## 3-9. 鑄掛け熔接

それぞれ分鑄されたパーツは、古代ギリシア～ローマ時代に  
特徴的な、鑄掛熔接という技術によって接合される。当像では  
図の位置で熔接がなされたとはほぼ特定できる。そのほとんどの  
部位は、連続楕円形(53)の流しこみ用の加工がなされている（図  
98）。この楕円形の機能については、これまでいくつかの提案  
がなされたが、筆者は「流し鑄掛け（蒸し鑄掛け）」（図99）を  
応用した熔接における利点が、①パーツ同士の位置合わせ、②  
強度を上げるためであるという結論に至った。また、毛髪(51)のよ  
うに熔接ではなく、嵌め込みによって接合されている箇所もあ  
る。また、鑄込み時に湯回りの問題や、大きなガス欠陥などで



図97 分鑄部品を熔接する.《戦士像A》溶接箇所とおおよその順序



図98 連続楕円形鑄掛熔接の前加工.《戦士像A》左手首

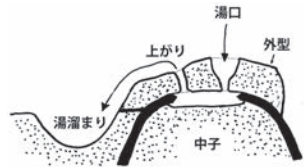


図99 流し(または蒸し)鑄掛けの構造

鑄損じ(穴など)が出た場合、流し鑄掛けではなく、溜め鑄掛け(図100)で行った。これは、分鑄箇所のように強度を必要としない箇所に適用した。<sup>(54)</sup>

鑄掛熔接の準備として、まずは細部の造形を徹底して進めておく。各分鑄パーツ同士の接触部分、および手や足、頭髪などの細部を、完成と同じレベルまで仕上げる。またすべての溶接箇所について、楕円形加工と位置合わせを済ませておく(図101)。

熔接部分は、図101の分鑄部品同士の接点であるが、湯口位置の関係で、一気ににはできないので、例えばA像では図97の順で行った。

基本的な鑄掛け工程は、仮に合わせたパーツの、楕円形部分に蠟型をつくり、鑄物土で溶接部分を包み、湯口と脱湯口を設ける(図102)。これを鑄掛用に仮組した焼成炉に入れ、脱蠟とブロンズ本体の加熱、鑄型の焼成を同時に行う。鑄型が赤く加熱されたら炉を解体し、湯口に鑄込む。湯を流し続け、脱湯口から湯を排出する。数秒～数十秒後(ものによって変える)に、脱湯口を粘土で塞ぐ(図103)。金属が冷めたら、鑄型を解体

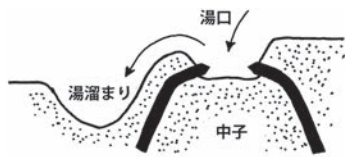


図100 溜め(またはブッカケ)鑄掛けの構造



図101 鑄掛熔接の準備段階.《戦士像B》左手の再現品

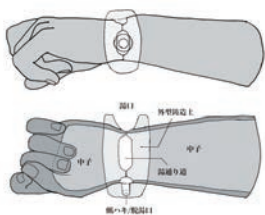


図102 鑄掛熔接のための鑄型構造.《戦士像B》左腕肘から先



図103 鑄掛熔接作業想像図



図104 鑄掛熔接実験.《戦士像A》左肩の再現品



図105 鑄掛熔接を終えた部品.《戦士像B》左腕肘から先の再現品(ポルパークスは省略)

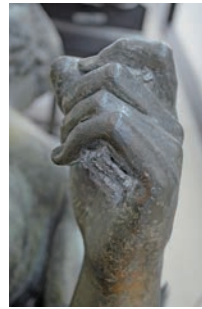


図106 「複雑な造形」の例: リアーチェのブロンズ《戦士像B》右手指(実物), 第三次修復室(パラッツォ・カンパネッラ)



図107 「切れ込み部分」の例: リアーチェのブロンズ《戦士像A》実物, 左腕付け根(左脇の下)

して不要な部分を切り取り、仕上げに入る(図105)。

複雑を極める鑄掛熔接の工程の詳細は、筆者による刊行済みの研究に詳述されている。<sup>(55)</sup>



図108 「切れ込み(入り込み接点)」の例

分鑄の目的は、すでに述べたとおり「細部表現の徹底」である。再度確認すると、それは、①「複雑な造形」をもつ部位、②切れ込みのある隙間造形のためである。①の例として、B像の左手(手首から先)(図106)を挙げると、このような入り組みや、細かい面が多い造形を加工する場合、パーツが小ぶりであることが絶対的に有利である。仕上げに対する徹底からこのような選択がなされたものといえる。②の例として《戦士像A》の左の脇の下(図107)を挙げると、トルソーと腕の接する切れ込み部分は、両ブロンズのパーツがわずかに重複して接していることが考えられる(図108)。つまり「見えない部分」まで形がつけられていることになる。これが当像に徹底したリアリズムをもたらしている一因でもあり、分鑄、熔接というものが単なる作業上の利便性によるものではなく、表現上の質を求めるがゆえの工程であることが判る。例えば性器については①と②の両方の意味合いから、分鑄、熔接がなされている。

分鑄の目的は、すでに述べたとおり「細部表現の徹底」である。再度確認すると、それは、①「複雑な造形」をもつ部位、②切れ込みのある隙間造形のためである。①の例として、B像の左手(手首から先)(図106)を挙げると、このような入り組みや、細かい面が多い造形を加工する場合、パーツが小ぶりであることが絶対的に有利である。仕上げに対する徹底からこのような選択がなされたものといえる。②の例として《戦士像A》の左の脇の下(図107)を挙げると、トルソーと腕の接する切れ込み部分は、両ブロンズのパーツがわずかに重複して接していることが考えられる(図108)。つまり「見えない部分」まで形がつけられていることになる。これが当像に徹底したリアリズムをもたらしている一因でもあり、分鑄、熔接というものが単なる作業上の利便性によるものではなく、表現上の質を求めるがゆえの工程であることが判る。例えば性器については①と②の両方の意味合いから、分鑄、熔接がなされている。

### 3-10. 金属最終仕上げ

#### 3-10-1. 金属の仕上げ①: 補修, 細部の彫り, 表面の仕上げ

熔接を終えたら、金属の最終仕上げに入る(図109)。不要





図10 細部仕上げの概念図



図11 戦士像Aの最終研ぎ出し仕上げ(説明用のデモンストレーション)

となった部分を再度、鑿で切り落とす。湯道などの切断跡は、均し鑿や、やすりを使い均す。筭を抜いた穴や、ガスによってできた小さい穴は、四角い棚を彫って、ブロンズ板で象嵌を施す。頭部毛髪、眉、陰毛部の際などは、彫金用の鑿で筋彫りにより造作された部分がある。<sup>(56)</sup>

### 3-10-2. 金属の仕上げ② キサゲ、木炭などによる研磨

《リアーチェのブロンズ》はもとより、古典期の大型ブロンズにおいて、仕上げの精緻さは特別である。ヴォリューム感を損ねず、なおかつ平滑を保つ仕上げには、キサゲという道具のもつ意味が大きい。筆者が知る現代のキサゲは刃の付きは短いものである(図12)。しかし、ギリシアでは彫刻の断面に合わせた刃の付きの長いものも使われていたと考えられる(図13)。日本では、銅鏡の仕上げ研磨に「セン」という道具が使われるが、こ



図12 キサゲによるブロンズ削り出し。《戦士像A》右足の再現品

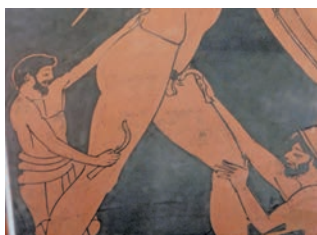


図13 ファウンドリー・カップに描かれた、湾曲した長手のキサゲ



図14 ファウンドリー・カップをもとに筆者が再現した、古代のキサゲ



図15 弁柄による研ぎ出し。《戦士像A》右足の再現品



図16 研磨し、地金の金色に光る《戦士像A》右足の再現品(オリジナルと同じ金属成分比による)

の一点のヘタリも許さない、鏡の仕上げに使う道具と類似する。キサゲ仕上げの後は、木炭や、石粉、粘土、弁柄などの研ぎ粉による研磨を施し、鏡面に近い段階まで進めたと想定する(図15)。あえて薬品による着色加工(パティナー)は施さず、地金そのものを彫刻の色彩とした。<sup>(58)</sup>

### 3-11. 乳輪乳首、目、唇の取り付け



図17 象嵌等の作業。《戦士像A》の場合

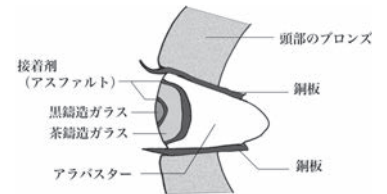


図18 目の構造

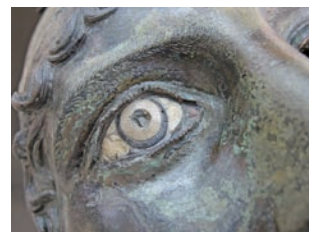


図19 《戦士像B》実物右目近影



図20 《戦士像A》実物口元近影

他の仕上げと並行し、目、唇、乳輪乳首、頭髪の装填を行う(図17)。眼は、白目をアラバスター、黒目(虹彩)・瞳孔・涙点を铸造色ガラスによって作り、それぞれをアスファルトで固定している。これを銅板で作ったサックに嵌め込み、また銅板の端を刻み加工して睫毛を表現した。これを、铸造した眼球の孔に外から嵌め込む(図18<sup>(59)</sup>)。

唇、乳輪、乳首は純銅铸造によって作り、铸造後に象嵌した。ただし、A像の唇は本体の髭が被さるため、これは蠟型の時点で、銅パーツが装着され「铸ぐるみ」技法によってなされた可能性が高い。

歯は、銀によってつくられているが、内部に頭部と同铸のブロンズのベースが存在し、そこへ嵌め込んでいる(図19)。B像の歯は現存しないが、様式上かつては存在したものと想定する。

### 3-12. 石基台への据え付け

#### 3-12-1. 鉛での固定

足の裏に残された鉛の形状(図20)から、図20のような固定法で設置されたと予想される。この固定法によって、大理石彫刻とは一線を画した彫刻の自立性を獲得している。足の内部には、中子がぎりぎりのところまで入っている。石基台の方には、末広りの柄穴を彫る(図21)(実験では、穴用の曲がり鑿を作成し、実際に大理石への加工を行った)。鉛の装填法は、ふたつ考えられるが、いずれも鉛を溶かしたものを用意し、①脚

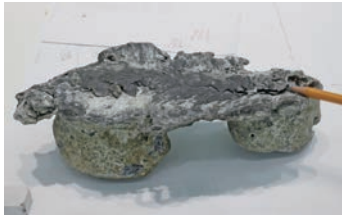


図10 《戦士像B》の足裏に付いていた鉛塊（実物）、第三次修復室（パ  
ラッツォ・カンパネッラ）

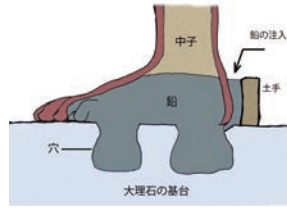


図11 基台据え付け、鉛の充填  
法とその構造図《戦士像  
B》



図15 仕上げ後、大理石基台に取り付  
けられた状態。《戦士像A》の  
再現品（FRPモデルによる説  
明用デモ）、金色に光る像



図12 基台の加工。大理石への穴あ  
けとその道具の再現



図13 完成した穴と完成した本体  
《戦士像A》。穴の上に、固  
定する（FRPモデルによる  
説明用デモ）



図14 《戦士像A》粘土に  
よる土手と鉛の鑄込  
み（説明用デモ）

の甲に穴をあけておき、流す方法。  
この場合は甲の穴を象嵌で埋めな  
おす必要があるが、現在のリアー  
チェ像の裏側からの観察では見  
当たらない。②足の後方設置点  
の大理石側に、わずかな隙間を  
作っておき、そこに粘土で土手  
を築く。そのうえで鉛を流し  
込む（図14）。すると原理上は

足の内部も満たされる（鉛は湯  
流れが良いので、小さな隙間  
でも入る）。鑄込み後、鉛を  
切り取る。接点に鉛が残るが、  
目立つ場合は、大理石側に石の  
象嵌を施した。現在残る同様  
の基台は、略奪の際に石を研  
って像を外したため、柄穴の  
周囲がみな削られていて、象  
嵌については判然としない。

### 3-12-2. 金属仕上げ③：据え付け後の仕上げ～完成

当像の具体的な設置環境については諸説あり、ここでは議論  
しないが、神域の何処かに設置されたことは間違いないだろう。  
設置と同時に、別に作ってあった兜、楯、槍の取り付けをする。

像の表面に関しては、地金の金色に輝いていて（図15）、現  
代におけるブロンズの着色のような錆（パティーナ）に覆われ  
ていないことから、そのままでは酸化してしまう。そこでおよ  
しくは表面保護剤を塗布したものと考えられる<sup>(61)</sup>。保護剤として  
考えられるのは、蜜蝋、植物性油、瀝青などであるが、地金色  
なるべく損ねない程度に塗布し、磨いたと想定する。この場合  
には、定期的な磨くという行為が不可欠である。ゆえに古代ギ  
リシアでは、彫刻は観賞するだけのものではなく、完成時の輝  
きを保つために、常に人の手が入り続けるものであったと考え  
られる。設置時の再現図を（図16①②）に示した。



図16 《戦士像A》の完成  
予想図

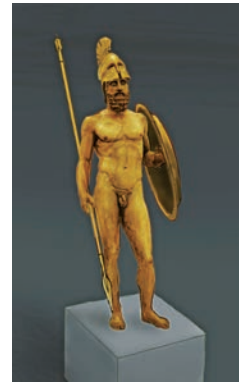


図17 《戦士像B》の完成  
予想図

## 4. まとめ

本論文は、《リアーチェのブロンズ》の鑄造工程について、  
数多くの検証実験に基づく見解を中心にまとめたものである。  
現代においても、大型ブロンズ彫刻の制作は、その専門性の高  
さから彫刻技法の中では難解な部類に入る。まして本論文で取  
り上げた像のような、技術の粋を極めた、史上最高と呼ぶにふ  
さわしい古代の彫刻の技法について、文字だけで詳細を伝える  
ことは難しい。図解と写真を多用することで多くの方に理解さ  
れるよう努めたが、全体を俯瞰することに重きを置いたため、  
一部簡略した形での記述となっている。《リアーチェのブロン  
ズ》研究で議論となっている「直接法」「間接法」に対しては、  
「直接法と間接法との混合技法」という仮説に基づき考察を進  
め、それぞれ方式の違う箇所を具体的に示した。

現在進行中の実験は、難解な部分から順に取り掛かってきた。  
このことで、これまで見過ごされてきた原形と鑄型、熔接に関  
しては、実例に基づく工程の提示ができた。当研究では、膨大  
な実験を経ても判らないことのほうが多い。本論文は一案とし  
て工程の流れを一通りまとめたが、いまだ詳細は類推過程であ  
る。今後も様々な意見と可能性を排さず考察し、地道な実験に  
よって更に補完していきたいと考えている。



## 付記

本論文は日本学術振興会科学研究費による成果である。「古代ギリシアのブロンズ鑄造技術——現物調査と再現制作を中心とする国際共同研究」16H03381, 基盤研究B一般, 2016-2018年度.

## 註

- (1) ともに鑄造技法のひとつ。リアーチェのブロンズは、込型（非蠟型）ではないことが明らかのため、ここでは蠟型鑄造に限って述べる。直接法とは、中子を先につくり、それを土台に蠟を被せ、そのまま蠟型（蠟原型）とするもの。間接法は、一次原型を何らかの素材でつくり、雌型をとり、そこに蠟を貼りこんで蠟型とするもの。このため、中子は蠟の内側に後から入れる。
- (2) フェイディアス（Pheidias, 紀元前490-430年頃）は、古代ギリシア史上最も名高い彫刻家で、「神像を作っては右に出るものなし」といわれた。パルテノン神殿建設の総監督を務めたとされ、本尊の《アテナ・パルテノス立像》を制作した。ほかにオリンピアのゼウス神殿のゼウス像の制作でも知られる。オリジナルは現存しない。カッセルのアポロンほか数点のローマンコピーが遺されている。ポリュクレイトス（Polykleitos, 紀元前450-415年頃）は、古代ギリシアのブロンズ彫刻家。彫刻理論書である『カノン』を著したことで知られ、コントラポスト（交差原理、対比されて置かれた）の理念は後世の美術に多大な影響を与えた。《ドリュポロス（槍を持つ人）》をはじめ、ローマンコピーが数十点残るが、オリジナルは現存しない。
- (3) Hada 2008: 羽田康一『古代ギリシアのブロンズ彫刻——総合的推論のために』東信堂, 2008。リアーチェのブロンズの先行研究として、「Ⅲ一括出土別考察 (5) リアーチェの戦士 A/B Reggio Calabria 12801+」, pp.78-110。を参照した。制作年代に関してはp.107。
- (4) 《戦士像A》は厳格様式を有し、フェイディアスとの親近性が指摘できる。《戦士像B》はポリュクレイトスの様式（コントラポスト、ポンデラティオン）を有する。《リアーチェのブロンズ》が、二大巨匠の作と決定づける証拠はないが、少なくとも造形上何らかの関係、影響下にあることが指摘できる。
- (5) これまでに、歴史上の人物、神話上の人物など、いくつもの言説がなされたが、決定的といえるものがない。パウサニアスによる『ギリシア案内記』には、デルフォイのアポロン神域の奉納品や、アルゴスの広場のテーバイ攻めの七将らのモニュメントを目にしたという記事があり、これらの像を《リアーチェのブロンズ》とを結びつける考えが有名であるが、疑問視する意見も多い。また水田徹は、フェイディアスの《マラ톤の英雄たち》とする説や、オリュンピアの《アカイア人の奉納群像》のうちの2体（戦士像Aをアガメムノンとする）とする説を紹介している『世界美術大全集 第4巻』小学館, 1995, p.47, pp.357-358。また前掲書 Hada 2008, p.107。で羽田康一は、「戦場に赴く戦士（との別れ）」と推測した。
- (6) Moreno 1998: Paolo Moreno, *I Bronzi di Riace. Il Maestro di Olimpia e I Sette a Tabe*, Milano 1998。
- (7) D. Castrizio et al., *Bronzi di Riace*, 2016。
- (8) 前掲書 Hada 2008, pp.96-110。
- (9) Riace 1984: *Due Bronzi da Riace. Rinvenimento, restauro, analisi ed ipotesi di interpretazione*, 2 vols., Roma 1984。  
制作技術に関しては、Formigli 1984: Edolbert Formigli, "La Tecnica di Costruzione delle Statue di Riace," in Riace 1984 I, pp.107-142。が最重要文献であり、リアーチェの研究史上最も意義深い。
- (10) Riace 2003: *I Bronzi di Riace. Restauro come conoscenza, I: Archeologia, Restauro, Conservazione; II: Scavo dell'interno delle due statue*, Roma 2003。  
マリオ・ミケーリとマッシモ・ヴィダーレによる共著。直接法を唱える。

文中の5cm刻みで示された中子の積層図は、工程の推測には極めて重要である。

- (11) Formigli (cura) 1999: E. Formigli (cura), *I grandi bronzi antichi. Le fonderie e le tecniche di lavorazione dall'età arcaica al Rinascimento*, Siena, 1999
- (12) Hada 2003: 羽田康一『古代地中海世界の大型ブロンズ彫刻——制作技術と意味内容』東京大学博士論文, 2003。  
リアーチェのブロンズの制作技術に関する先行研究として, pp.294-313。および, 前掲書 Hada 2008, pp.7-24。を参照。
- (13) そのほかの主要文献は、以下の通り。Mattusch 1988: Carol C. Mattusch, *Greek Bronze Statuary. From the Beginnings through the Fifth Century B.C.*, Ithaca and London, 1988.; Brinkmann (hrsg.) 2010: V. Brinkman, A. Scholl (hrsg.), *Bunte Götter. Die Farbigeit antiker Skulptur*, München, 2010.; Brinkmann (hrsg.) 2013: V. Brinkmann (hrsg.), *Zurück zur Klassik. Ein neuer Blick auf das alte Griechenland*, München, 2013.; Lapatin (cura) 2015: J. M. Daehner, K. Laptin (cura), *Potere e pathos. Bronzi del mondo ellenistico*, Firenze, 2015.; 一般向けの概説書としては Alberto Angela, *I Bronzi di Riace. L'avventura di due eroi restituiti dal mare*, Milano 2014。
- (14) リアーチェの展示室は、美術館の完全な一般公開（2016年4月）に先駆けて、人数制限付きで公開された。
- (15) 研究チームは次の2つの科研費による共同研究の際に、流動的なメンバーで構成された。①「レジジョ・カラーブリア国立博物館所蔵大型ブロンズ彫刻および断片群の日伊共同研究」23320045, 基盤研究B一般, 2011-2013年度。②「古代ギリシアのブロンズ鑄造技術——現物調査と再現制作を中心とする国際共同研究」16H03381, 基盤研究B一般, 2016-2018年度。ともに研究代表者は羽田康一。
- (16) 戦士像Bは、左腕肘から先についても、接合痕やサイズ感から、ギリシアもしくはローマでの改作を疑うことができる。
- (17) 蠟型とは、蠟原型のこと。蠟製の雌型のことではない。蠟型鑄造とは、簡単に言えば蠟を中間モデルとし、脱蠟排出された空間に金属を満たす鑄造法。
- (18) ヴィダーレは Riace 2003 において p.99, fig.177 および p.106, fig.186a, 186b の中子積層断面に現れる、かまぼこ型の痕跡を外側からの行為を示すものとした。
- (19) Kurokawa 2014: 黒川弘毅, 羽田康一, 松本隆, 橋本明夫, 赤沼潔, 長谷川克義「リアーチェの戦士AB」の内視鏡調査——ワックスモデル制作法における2体の差異」『アジア鑄造技術史学会研究発表概要集』8, pp.46-50, 2014。像内における段差を、間接法で得られた中子に現れた段差と解釈し、考察している。
- (20) 前掲書 Riace 1984 では、木に巻いた鉄板とされていたが、2018年のリアーチェ・コンヴェーニョの際、ヴィダーレによって無垢の鉄棒であることが指摘された。
- (21) 埴汁とは、泥漿状の粘土。鑄物土士の接着に使う。再現実験では、馬糞または牛糞を混合した埴汁を使った。
- (22) 前掲書 Riace 2003 に示された中子積層図から考察すると、粘土での足し引きがなされたとは、到底思えない積層構造もある。
- (23) プルタルコス（Plutarchus, 46/48年頃-127年頃）の『モラリア（倫理論集）』「饗宴に関する諸問題」3.2.2の中で言及される。
- (24) 現代は、ビニールのような優れた養生シートがあるが、近代まで水粘土は濡れた布などで四六時中管理しなければならなかった。高村光太郎訳「ロダンの言葉抄」岩波文庫, 1960。「ギュスターヴ・コキヨ筆録」p.311, p.376。にロダンの苦心が語られている。
- (25) 法隆寺五重塔の塔本塑造や、東大寺戒壇院四天王立像などの古代塑造が現在にも残る。ルネサンス時代にも乾燥塑像の技術があり、等身大の大理石のための雛型とみられる、ミケランジェロ・ブオナローティの《河神》(1524-27年頃, 粘土・川砂・動物性皮革・植物性繊維・木・鉄線・金属製の網, フィ

- レンツェ, アルテ・デイ・ベッカイ宮) が現存する。
- (26) 蠟土とは、現代のインダストリアルクレイに近いもので、常温では固く、湯煎などで温めると柔らかくなる。今回の実験では、蜜蠟、松脂、素焼き粉末(シャモットまたはレンガ粉とも呼ぶ)、植物油(菜種油など)を配合した。素焼き粉末は、使用後の鑄型を粉砕してつくる。季節や、製作箇所によって配合を変える。例えば部分直接法のパーツは、燃えかすを抑えるため、素焼き粉末混入は控えめにした。
- (27) ルドルフ・ウィトコウアー, 池上忠治監訳『彫刻——その制作過程と原理』中央公論美術出版, 1994, pp. 29-32. によれば、古代ギリシア—紀元前5世紀には、下絵や原型(雛型)を星取りによって大理石に転写する技術が用いられていたであろうと述べられている。
- (28) 松本隆, 羽田康一, 黒川弘毅, 橋本明夫, 赤沼潔, 長谷川克義「〈リアーチェの戦士 AB〉の再現実験用元原型制作(ビデオ発表)」『アジア鑄造技術史学会研究発表概要集』8, 2014, pp. 108-109. ではリアーチェのブロンズにおける複製技術の応用についても発表した。
- (29) 前掲書 Riace 1984, I, p. 131.
- (30) ボルパークス(古代ギリシア語: *πόρπαξ*)とは、楯の装着部、腕輪部分と言う。前掲書 Hada 2003(各論), p. 324. を参照。
- (31) 鑄ぐるみとは、すでに鑄造しておいた部品を、蠟型に仕込んでおき、本鑄造の際に部品の周りに湯が絡まり、本体と一体化させる方法。《戦士像 A》の唇の構造については、前掲書 Riace 1984, I, p. 132.
- (32) 例えばテラコッタ彫刻では量産用の割り型が多く発掘されている。雌型の再現実験では、粘土に砂や干し草などを混練した、鑄型と同様のものを作制した。
- (33) 銅厚に関しては、前掲書 Hada 2003(各論), p. 293. を参照。また、A. Tati, M. Mongelli, G. De Canio, *Spessori Bronzi di Riace*, 2011 による報告では、A 像の平均 5.14 mm (最大 6.99 mm 最小 4.04 mm)、B 像の平均 6.24 mm (最大 11.68 mm 最小 4.23 mm) とされており、なぜこのように差があるのか驚く。平均値の取り方によって差が出る可能性もあり、どこに信頼をおくか難しい。筆者が実物の足底を触って確認した時点では、本文記載値のほうが近い数値にも思われた。
- (34) 2013 年のリアーチェ第三次修復所調査の際、修復所に保管された内視鏡データの閲覧による。刷毛跡は間接法の際に裏側から蠟を塗るときに発生する。しかし直接法でも、起こり得ることである。たとえば、①外側から蠟板(刷毛目のあるもの)を貼る際に埴汁を介すると、中子に形が転写される。②削り中子の際に、工具によっては筋目が付くことがある。すなわち中子の形が、反転して像内部の形に置き換わるので、様々な状況を排さず検証しなければならない。
- (35) 当該箇所は 2013 年のリアーチェ第三次修復所調査の際、参加した藤崎(松本)悠子によって発見された。
- (36) 第三次修復の調査の際に、イタリアから日本の研究チームに提供された、計 7 点の破片のうちの一つ。
- (37) マールとは、粘土質と炭酸塩とが混ざった堆積物あるいは堆積岩。堆積物の場合は泥灰土、堆積岩の場合は泥灰岩と呼ばれる。
- (38) ネパールでは、肌土を粘土と牛糞を混ぜただけの単純な配合でつくっていて、これが上質の鑄型となる。前掲書 Matsumoto 2020, pp. 42-43. リアーチェのブロンズの鑄型再現については、松本隆「レジョ・カラブリア国立考古博物館蔵《リアーチェの戦士》の鑄型成形技法——再現実験を通じた検証と考察」『アジア鑄造技術史学会研究発表概要集』12, 2018, pp. 44-48.
- (39) 前掲書 Riace 2003 II, p. 197, fig. 395.
- (40) この項目は、検証実験によって明らかになったものが多い。実験の重要性を再確認した事例である。
- (41) 前掲書 Kurokawa 2014 の中子間接法においては、蠟の段差ではなく、雌型の段差となるため、本論文の論考と異なる。
- (42) 比較的無垢の造形物に適用されるが、ネパールの仏像鑄造など、条件がそろえば薄いものも可能である。現代ネパールでは等身大以上のものでも兩眼で鑄造するものがある(前掲書 Matsumoto 2020, pp. 41-44). 茶釜などの湯口もこれに近く、釜湯口と呼ぶ。
- (43) 前掲書 Kurokawa 2014, pp. 47-48. において像内内視鏡調査から、この四角面は造形的に型持とはいいがたい形状と捉え、外部からの造作(中子間接法蠟型直説法)の像の支え、つまり中子に押し当てた角棒の跡)である可能性を示した。
- (44) 東京藝術大学美術学部工芸科鑄金研究室への取材(2017年)によれば、銅器などの伝統鑄造では、中子に埋める形で、外型には完全に貫かず、点あるいは小さな面で接するような型持(焼成土製)が存在するという。これは鑄型を横にして焼成するときに、中子が垂れて落ちなくなる、あるいは鑄込み時に湯の圧力によって外型に中子が接しないようする保険的な使われ方であり、仕上げでは嵌金によって処理でき有効である。
- (45) ブロンズの葬については、前掲書 Riace 1984 I, p. 119. 黒川の言説については、前掲書 Kurokawa 2014, pp. 46-47, p. 50.
- (46) 古代ギリシアの鑄型については、当研究グループによる 2018 年の古代アゴラー博物館の現地調査に基づく。文献については、前掲書 Mattuch 1988, pp. 54-59, pp. 219-240.
- (47) ロドス島(La fonderia della proprietà Mylonas)のものを参考例とした。アテネのパルテノン神殿の外壁の麓にも、見学可能な鑄造坑がある。
- (48) 蠟は一定の高温に達すると溶けだし、像の下方に設けた蠟バキから排出される。貴重な蜜蠟は燃やさずに回収し、再利用したと考えられる。
- (49) 飯炊は日本では、奈良や鎌倉の大仏、梵鐘などの大型鑄造の際に用いられた。飯炊は、金属が酸化しづらいため、鑄造にとって良質の湯が得られる。現代でも、岩手の南部鉄器や、福岡の芦屋釜の里などで活用されている。古代ギリシアにおける、鑄造坑や炊については、Gerhard Zimmer, "V. Tecnologia delle fonderie del bronzo nel V secolo a.C.," in Formigli 1999, op. cit., pp. 49-65.
- (50) 西洋古代で良く使われた、動物の皮を使ってできた輪。古代ギリシアの壺絵に、皮輪を持ったサテュロスが描かれている例も見受けられる。一例としては、Kylix by Douris, ca. 470. Paris, Cabinet des Médailles no. 542. Courtesy of Bibliothèque Nationale, Paris. がある。また、テオフィルス「さまざまな技能について」森洋訳編, 中央公論美術出版, 1996, pp. 124-125. に皮輪の作り方が記載されている。
- (51) 取鍋は溶解炉から湯口まで、湯(溶けた金属)を運ぶ容器。ギリシアでは、遺跡から取鍋が発掘されている。前掲書 Formigli 1999, p. 64, fig. 12.
- (52) 前掲書 Riace 1984 I, p. 65, fig. 13. Ricostruzione della prima officina di Fidia
- (53) 連続する複数の楕円形の熔接痕の構造から、「連続楕円形熔接」と筆者は名付けた。
- (54) 前掲書 Riace 1984 I, pp. 133-134.
- (55) Matsumoto 2018 松本隆, 「リアーチェのブロンズ」における鑄掛け熔接技法の研究——再現実験とその検証——」『FUSUS』10号, 2018, pp. 81-102.
- (56) 前掲書 Riace 1984 I, pp. 135-136.
- (57) 古代の銅鏡や、銅剣の再現で知られる鑄金家、遠藤喜代志氏への聞き取り(2019年10月)によって、古代での銅鏡の鏡面仕上げには、弁柄が使われていただろうという証言を得た。
- (58) 古代ギリシアのブロンズの色(金色の傾向)については、いくつかの陶器画に根拠を求めることができる。例えば、ターラント出土のアブリア派赤像式壟型クラテル断片(紀元前 380-370 年頃, アムステルダム, アラート・ビエルソン博物館蔵)には、礼拝像であるアポローンの彫刻が金色に描かれている。古代ギリシア彫刻の色全般に関する研究は、近年では V. プリンクマンによる成果が挙げられる。前掲書 Brinkmann 2010 および Brink-



mann 2013 において、数点ではあるがブロンズの色彩についても触れている。また、Brinkmann, "Art of many colors," in Settis (ed.) 2015: S. Settis, A. Anguissola (ed.), *Serial/Portable Classic. Multiplying art in Greece and Rome*, Milano 2015, pp. 95-100. ではリアーチェの復元案に関してプリンクマンは、地金色より若干くすんだ暗褐色のような色調を想定した。これは、自然主義的色彩を元に考察されており、本論文における素材そのものを際立たせるような色彩の考え方と異なる。色彩については、なお議論を要するため、若干の推論にとどめた。

- (59) 前掲書 Riace 1984 I, p. 136. では、白目は象牙とされていた。
- (60) 前掲書 Riace 1984 I, pp. 136-137. での想定案。
- (61) 羽田康一, 松本隆, 黒川弘毅, 橋本明夫, 赤沼潔, 桐野文良, 長谷川克義, 三枝一将「〈リアーチェの戦士 A/B〉の色彩」『アジア鑄造技術史学会研究発表概要集』9, pp. 43-45, 2015. この発表の時点では、仕上げの度合いは、鈍い（鏡面ではない）ものを想定していた。
- (62) リアーチェのブロンズの工程案の発表は、これまでに3回、正式な発表の場を得ている（大学での講義を除く）。発表は以下の通り。①文化講演会：松本隆「古代ギリシアのブロンズ彫刻」—2.《リアーチェの戦士》の再現制作。会場、北海道立近代美術館, 2017. 5. 28 ②平成 30 年度文部科学省科学研究費「日伊の交流を通じた蠟型ブロンズ彫刻の新しい表現の研究」研究例会：松本隆「古代ギリシアブロンズ彫刻の制作技法」1.《リアーチェの戦士》制作工程の概観。つくば大学芸術系棟, 2018. 8. 11 ③リアーチェのブロンズ国際会議 (Convegno Internazionale I Bronzi di Riace)：松本隆, 羽田康一「〈リアーチェのブロンズ B〉の全制作工程の概観」(T. Matsumoto-Hada Koichi: Presunte procedure di costruzione del Bronzo B di Riace.) レッジョ・カラブリア国立考古学博物館 (Museo Archeologico Nazionale Reggio Calabria), 2018. 10. 25. 本論文は上記で口頭発表された内容を改訂し、さらに深化させたものである。

## 図版出典

写真撮影：松本隆（写真提供の記載のないもの）

イラスト作成：松本隆

出版物からの転載は、図のキャプションに出典を記載した。