

博士論文

古代鑄造技法によるブロンズ彫刻表現の研究

平成 26 年度

筑波大学大学院人間総合科学研究科博士後期課程芸術専攻

劉 治国

筑波大学

凡例

- 年号は、西暦に統一して記している。
- 美術作品は《 》で示した。
- 引用文は「 」で示し、単行本・雑誌名は『 』で示した。
- 強調する単語、文章は“ ”で示した。
- 引用に際して、文中の任意の箇所を省略した場合、その箇所に（上略）（中略）（後略）と記した。
- 文中、敬称は略した。
- 図版は【 】で示した。
- 図版に挙げた作品の出典については、章末にまとめて記した。
- 筆者の制作工程と制作した作品については、文中に図版を挿入して示し、【図章番号—○】と表記した。（例えば、第3章の図2ならば、【図3—2】と記す。）
- 表については、文中に挿入し、【表 章番号—○】と表記した。（例えば、第3章の表4ならば、【表3—4】と記す）
- 注については、ページ毎に記した。

目次

序章	1
0.1 研究背景	1
0.2 研究目的	3
0.3 研究方法	4
0.4 内容構成	5
0.5 専門用語の解説	7
第1章 ブロンズ素材を用いた彫刻表現	13
1.1 彫刻の造型とは	13
1.2 造型素材としてのブロンズ（青銅）	15
1.3 鑄造技法の定義と特徴及び分類	16
1.4 鑄造と彫刻との関わり	19
1.4.1 彫刻と鑄造の分業	19
1.4.2 実験による分業の再認識	21
1.4.3 実験結果の検討	27
1.5 鑄型素材からみた鑄造の分類	32
第2章 古代鑄造技法についての考察	35
2.1 研究分野における古代鑄造技法についての認識	35
2.2 真土型鑄造法について	36
2.3 古代鑄造技法についての再認識	38
2.4 古代青銅器の復元実験による古代鑄造技法の再認識	40
2.4.1 実験の設定	41
2.4.2 復元工程の紹介	43
2.4.3 銅剣の復元による板状造形についての考察	45
2.4.4 銅剣の復元実験の結果について	55
2.4.5 銅鐸の復元実験による中空造形についての考察	57
2.4.6 銅鐸の復元実験の結果について	62
2.5 まとめ	64
第3章 古代鑄造技法による彫刻表現の可能性及び手法の検証	65

3.1 鑄肌の芸術的表現の可能性	65
3.1.1 表面の質感について	65
3.1.2 鑄肌の芸術表現手法について	67
3.1.3 鑄肌の質感についての実験	69
3.2 型持の芸術的表現の可能性	79
3.3 銅鐸の鈕（ちゅう）の造形性によるブロンズ彫刻の試作	82
3.3.1 銅鐸の鈕の造形性についての分析	82
3.3.2 立体造形における鑄肌の質感についての考察	86
3.3.3 型持ちの芸術表現への展開及び鑄肌の質感の考察	93
3.4 総合的な表現—作品《夕焼け》	104
3.4.1 表現のテーマについて	104
3.4.2 作品《夕焼け》の制作について	107
3.5 まとめ	116
第4章 古代鑄造技法によるブロンズ彫刻作品の制作	119
4.1 作品《響き》について	119
4.1.1 銅鐸の持つ造型性からの展開—用途と音—	119
4.1.2 作品《響き》の制作	123
4.1.3 《響き》の表現について	135
4.2 作品《長い旅》について	137
4.2.1 銅鐸の造型性からの展開—全体像と多くの謎—	137
4.2.2 作品《長い旅》の制作	140
4.2.3 作品《長い旅》の表現について	151
4.3 作品《生命》について	153
4.3.1 銅鐸の造型性からの展開—鱗—	153
4.3.2 作品《生命》の制作	156
4.3.3 作品《生命》の表現について	160
4.4 作品《仰ぐ》について	162
4.4.1 作品の構想にあたって	162
4.4.2 作品《仰ぐ》の制作	168
4.4.3 作品《仰ぐ》の表現について	191

結章	193
5.1 本研究の研究成果	193
5.1.1 古代鑄造技法の広汎な可能性	193
5.1.2 古代鑄造技法による新たな彫刻表現の可能性の提示	195
5.1.3 彫刻と鑄造を統合するメリットの示唆	197
5.2 今後の課題	198
参考文献	199
映像	201
表・図版典拠	202
謝辞	205

序章

0.1 研究背景

初めに、論文の題目の設定について少し述べる。本研究は彫刻の造形に注目し、新たな立体造形を作り出すことを一つ目的としているが、その造形の支持体として金属素材、即ちブロンズを使用することで“ブロンズ彫刻表現”という言葉が挙げられた。

そのような前題のもとで、造形制作において、ブロンズを成型するには、それに適った加工技法が求められている。

本研究では、彫刻の造形表現は彫刻分野において原型制作する時だけではなく、鑄造工程においても新たな造形表現を追求することも一つの目的として、本研究に関わっている制作はすべて鑄造という技法を用いて行ったため、“鑄造技法によるブロンズ彫刻表現の研究”という題目に設定した。

しかし、本研究に取り上げている鑄造技法では、現代的な工業生産或いは美術品制作に用いられた方法ではなく、天然の土と粘土を直接鑄型の成型に用いる鑄造技法である。砂と粘土を鑄型制作に用いた例を挙げると、中国や韓国、日本、インドなど古くから殆どの青銅器はこの技法によるものであった。したがって、本研究で使用した鑄造技法は他の鑄造技法と区別できるように“古代鑄造技法”という名称を付けた。

ところで、本研究で述べた“古代”という概念について少し説明すべきと考えている。周知のように、“古代”という概念は国によって異なってくる。そのため、“古代鑄造技法”という単語は指し示すものも違ってくる。本研究では、日本の伝統鑄造技法である“真土型鑄造法”と弥生時代の青銅器の内容を取上げたため、“古代鑄造技法”は日本の古代技法と誤解されることがあるかもしれないが、前述のように多地域の青銅器は砂と粘土を鑄型材として鑄造されたことが多いことで日本の技術というより、もっと広い範囲のことを示している。したがって、本研究で述べた“古代”は一つの国の歴史を指し示すものではなく、より広い地域で広汎な意味の“古代”を概念としている。以上の理由で本研究の題目は“古代鑄造技法によるブロンズ彫刻表現の研究”と設定した。

これまで、古代青銅器の鑄造技法に関する研究は考古学分野を中心に行われてきた。考古学資料によると、この技法は古代において、人々の生活と密接に関わってきたことが明らかになっている。しかし、現代の鑄造技法と比べると、古代鑄造法は鑄型を製作する作業時間が長く、煩瑣な作業工程を踏む反面、鑄肌¹の再現性の低さや鑄巣²【図0-1】、湯流れ³不良【図0-2】などの鑄造欠陥が多くみられた。現代になると、鑄造技法が発展するとともに作業効率がよくなり、古代技法の利用頻度は低下していった。このような現状から古代技法は社会との繋がりが次第に少なくなり、実用的な技術から学術的な専門分野の関係者の間でしか知られない状況へ変わりつつある。



図0-1 鑄巣



図0-2 湯流れ不良による鑄造欠陥

一方、古代鑄造技法における鑄肌の再現性の低さや鑄巣、湯流れ不良などの“欠陥”は、現代芸術の視点から見たとき、古代技法でしか表現できない造形及び芸術的効果が存在しているとも考えられる。そこで筆者は実験考古学の経験を踏まえた上で、古代鑄造技法を用いた独自の表現を追求することにした。また、先行研究を踏まえ、自ら古代青銅器を復元した結果より推測した古代鑄造技法を用いながら、彫刻造形から鑄造作業まで一貫した工程の中で彫刻表現の可能性を模索するという着想で本研究を進めた。

¹ “いはだ”と呼ばれ、鑄造した直後の鑄造品の表面、未研磨の状態を示す。

² “いす”と言って、金属が凝固する際に収縮による鑄造品の内部に生じた空洞のことを示す。鑄造欠陥の一つとして認められる。

³ 湯流れ“ゆながれ”は液体の金属が鑄型内部に流れることを示している。

0.2 研究目的

(一) 古代鑄造技法による新たな立体造形の追求

一般的にブロンズ彫刻の制作は、主に彫刻と鑄造の二段階に分けている。そのうち、作家の芸術創作は主に第一段階にあり、第二の鑄造段階は職人に任せられることが多い。本稿において、筆者は彫刻から鑄造まで全ての工程を自ら行うことによって二つの分野を結び付けて、古代鑄造技法による新たな立体造形表現を追求することを第一の目的としている。こうした造形表現は原型制作時だけではなく、鑄型製作の段階にしかできない表現方法も探求し、常に造形表現の可能性を模索し、古代の土製鑄型鑄造法による彫刻表現の可能性を追求する。

芸術表現の分野においては、真土による造形制作は既に様式として確立しているが、鑄型材、型持ち、鑄バリなどの芸術性はほとんど行われていない。

本研究においては、実験制作により、鑄型材即ち“土”による鑄肌の質感の表現、機能的な役割を果たす型持ちや、“鑄バリ”の表現への応用を検証する。これらは、今後同類の研究に新たな視点を提示する点で意義のあることと考える。

(二) 古代鑄造技法の再提示

古代における青銅器の鑄造は、現代のように“ガス硬化型鑄造法”、“生型鑄造法”、“精密鑄造法”など多種類の技法の選択肢はなかった。中国では戦国時代（紀元前 475～）以降、鑄鉄製や青銅製の鑄型が登場するが、それ以前の、最も青銅器が発達した商代、周代には、石製鑄型や土製鑄型（土型）が主に用いられていた。石製鑄型は反復使用できるが複雑な形状に対応できないため、斧などの単純な形状の鑄造に使われ、土製鑄型は複雑、繊細な製品の鑄造に使用された。本論では、美術作品の制作に最も関連の深い鑄型材に焦点を当てて古代の土製鑄型を考察する。真土型鑄造技法は古くから『名語記』⁴の文献に記載されている。その後、研究は主に実験考古学と金属工

⁴ 「語源辞書。経尊著。初稿六巻本は 1268 年，増補の十巻本は 75 年成立。主に鎌倉時代の口語を第二音節までイロハ順に配列し，片仮名漢字まじり文の問答体で語源の説明を記したもの」三省堂 大辞林 『名語記』の項目から引用。

芸学との二つの分野において進められてきた。研究者の間で、古代鑄造技法は真土型であると言及した、またはその解明を試みた代表的な研究として、戸津圭之介（1999年）と長谷川克義（1999年）、東洋一（2007年）などが挙げられる。一方、本稿は天然の砂と粘土を鑄型制作に用いて、古代青銅器の復元実験を踏まえて通説とされる真土型の古代鑄造技法を補充し、真土に限らず広汎的な意味における土型の古代鑄造技法を提示する。

（三）古代技法の伝承

今日、作業工程が簡単な現代鑄造技法⁵が多く用いられている。一方、本研究で古代鑄造技法を明確化することで鑄造技法史の研究においても寄与できるものであると考える。

古代鑄造技法では、特に土製鑄型の場合は気候による鑄型の乾燥や材料による鑄型の収縮率などについて地域性の差が大きく反映されている。本稿で対象とする古代鑄造技法は日本の伝統技法であり、気候風土の点からも日本に適した鑄造技法であると言える。

また本研究は、古代鑄造技法により現代鑄造技法で実現しがたい芸術表現を示唆し、即ち、古代鑄造技法は単なる学術的価値に留まらずに、芸術創作においても有効な手法であることを検証するものである。本研究を公開することで今後金属彫刻制作を行う作家たちも古代鑄造技法を用い、新たな視点の作品が制作されることが期待できる。加えて、本研究は古代鑄造技法の伝承にも貢献できるものと考え。

0.3 研究方法

（一）実験考古学の手法を踏襲する

鑄込み作業から鑄型を開けるまでの制作工程では鑄型内部の状態は目で確認できない。そのため、諸条件によって不安要素がなかなか取り除けないものの、強固な理論を打ち固めるため、実践的な考察が必要である。古代鑄造技法の検証に関する方法としては、古代青銅器の銅剣及び銅鐔の復元実験

⁵ 現代の工業生産や美術品制作に最も使用されている技法である。例えば生型鑄造法、ガス型鑄造法、セラミック鑄造法などの技法を指している。

が最も直接、かつ効果がある方法であると考えた。即ち、本稿では実験考古学の手法を踏襲し、より広汎的な意味で土型を用いた古代鑄造技法について考察する。

(二) 制作実験により芸術表現の可能性を示唆する

実験考古学により明確にした古代鑄造技法に基づき、筆者の芸術創作を有効に結合する方法を考察する。第一に鑄型材の分類を試み、鑄型材の粒子の細かさにより“表面の質感”の効果を追求する。また、通常の型持ちの機能を見なおし、機能性のための型持ちを芸術的な意味を持ったものに変えることを模索していく。最後に鑄造の副産物とする鑄バリの必然性と偶然性を計算に入れて芸術表現の可能性を示唆する。これらのすべて作品制作に取り入れ、芸術表現の可能性を模索する

(三) 古代鑄造技法の芸術表現を銅鐸の造型性と結び付ける

筆者の制作の方向性については、銅鐸が有する形の美を抽出して、古代鑄造技法により抽象的な作品制作を目指した。表現においては、強い存在感、内部より生き生きとした張りのある、神秘性、神聖感を有しながら、共感できる形態を作ることを目的としている。

古代鑄造技法は大陸から伝わり、日本の風土に合わせて完成した技法である。また銅鐸の由来については諸説の議論があるが、大陸からの造形に基づき、日本人特有の美意識に基づき改良され、古代芸術の最高傑作と讃えられている。本稿は古代鑄造技法の芸術表現を銅鐸の造型性と結び付け、銅鐸の造形美への共感が得られる作品の制作を目指す。

0.4 内容構成

本稿では、ブロンズ彫刻を対象に、古代鑄造技法、特に鑄型材に焦点を当てて芸術表現の可能性を考察する。本稿の内容は大きく分けて、序章、第1章 ブロンズ素材を用いた彫刻表現、第2章 古代鑄造技法についての考察、第3章 古代鑄造技法による彫刻表現の可能性及び手法の検証、第4章 古

代鑄造技法によるブロンズ彫刻作品の制作、結章から構成される。本節では次章以後の内容と構成の概略を記す。

序章では、従来の古代技法における先行研究を概観し、それらの問題点と本稿との関連を指摘する。古代鑄造技法の中身が実際に曖昧であることを明らかにした。特に、真土型は古代鑄造技法と同義であるという定説には疑問がある。古代の青銅器の鑄造においてどんな鑄型材が用いられていたかについては問題点が多く⁶さらに、考察・検討する必要がある。また古代鑄造技法によるブロンズ彫刻の芸術表現の可能性に関する研究も殆どなされておらず、芸術表現の可能性及び手法を検証した上で、作品の制作を行う必要性がある。

第1章では、実験考古学の手法を踏襲し、銅剣の復元実験を行い、真土ではない土を用いて鑄造技法の可能性を模索し、今までと異なる広汎な“土型”の古代鑄造技法を検討する。そして、銅鐸の復元実験による中子構造鑄型の制作技法の拡張を試みる。こうした今までの真土を鑄型材通説とする慣例を見直し、真土ではなく広汎な“土型”の古代鑄造技法の可能性を提示する。

第2章では、第1章で提示した古代鑄造技法に基づき、制作実験により、“表面の質感”、“型持ち”、“鑄バリ”の3つの側面について芸術表現の可能性を探究し、その中身を明らかにする。具体的には、まず土粒子の細かさにより“表面の質感”の効果を追求する。そして、通常の様持ちの機能を活かしながら崩し、型持ちの側面を斜面に変え、外型における型持ちの処理、機能的な型持ちを造形表現に変えることを模索する。

具体的には、まず土の粒子の細かさにより“表面の質感”の効果を追求する。そして、通常の様持ちの機能を活かしながら束縛されず、型持ちの側面を斜面に変えることと外型における型持ちの処理による機能性とする型持ちを芸術的へ表現に昇華させる。最後に鑄造の副産物とする鑄バリの発生を計算に入れた彫刻表現の可能性を考察する。

第3章では、土型鑄造技法に基づき、ブロンズ彫刻の作品を制作する。古代鑄造技法の外型と中子構造を利用し、現代においてもその美しさが通用す

⁶ 田賀井篤平、白雲翔、三船温尚、韓偉東、清水康二、三河内岳「鏡範面の金属鑄込みに伴う皮殻形成の研究—(3) 塗型材と黒色皮殻の構成物質—」『FUSUS VOL. 3』アジア鑄造技法学会誌 P. 1 2011

る銅鐸の造型性を用い、立体造形と鑄造技法を融合させることによってブロンズ彫刻の表現の新たな特質が得られることを検証する。

結章では、本稿の実験、考察によって得られた研究成果をまとめ、今後の展望を示す。また、本研究において残された課題について整理する。

0.5 専門用語の解説

鑄造用語は地域によって異なる場合があり、更に工房ごとに固有の用語が用いられている場合がある。また、ブロンズ彫刻という制作工程において、彫刻作家や鑄物職人、専門研究者の間で用いる専門用語は、限られた範囲で用いられており、一般的に認識されないものばかりである。そのため、本稿は便宜的に専門用語を以下の通り定義しておく。

● 原型（げんけい）

元の形。初めの形。『国語辞書』三一九版発行 角川書店により。本論では、粘土で作られた軟らかい彫塑原型を取扱いやすくするため一度石膏原型に置換し、鑄型を制作する。すなわち、粘土段階の形態と石膏になった形態を原型と呼ぶ。

● ブロンズ

青銅とも言う。基本的に、銅（Cu）と錫（Sn）の合金である。鑄造品の要求によって金属の割合が異なる。鑄造品の加工性を求めるため鉛（Pb）を加える場合もある。

● 鑄型（いがた）

鑄型は“外型”と“中子”二種類に区別する。塊、すなわち無垢の形態を作る場合は外型を合わせて鑄造する。容器のような中が空洞の造形は中子を外型の中に配置し、鑄造する。中子は内型とも言うが、本論では中子に統一する【図 0-3】。

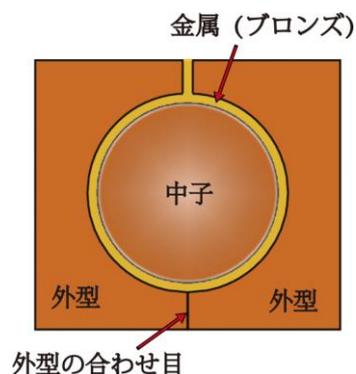


図 0-3 鑄型構造のイメージ図

● 真土型鑄造法（まねがたちゅうぞうほう）

“真土”とは、耐火度のある砂と粘土を混ぜて、一度、700℃前後で素焼きした鑄物土の総称である。この“真土”を再び粉碎して、鑄型の使用部分に応じた粒度にふるいわけ、さらに新しい砂を加え粘結材として“埴汁”（はじる）と呼ばれる粘土の水溶液と混ぜ合わせた泥状の鑄物土で鑄型を造る。そして鑄型を自然乾燥させた後、再び素焼きし、溶解した金属を鑄込む方法がこの“真土型鑄造法”である。一般的には砂型と土型とも呼ばれている⁷。本論では、“土型”（土型鑄造）という名称について異なる定義が存在するので、“真土型鑄造法”或いは“真土型”を用いる。

● 埴汁（はじる）

粘土を水に溶いたものを指す。粘結剤（のり）として鑄型成形に使用する。真土型鑄造法においては、木節粘土⁸を水に溶いたものが一般的に使われている。

⁷戸津圭之介、長谷川克義「古代鑄造文化財の技法研究」第IV章 平尾良光『古代青銅の流通と鑄造』鶴三堂 1999年

⁸木節粘土（きぶしねんど）とは、世界大百科事典 第2版の解説によると、カオリナイト鉱物を主成分とする堆積粘土。粘土層中に炭化した木片（亜炭）を含むので、この名がある。

- 紙土（かみつち）

真土型の肌土（鋳物表面となる部分）として多く使う土で、これを作るのには紙種（粘土約 300g と紙繊維（A4 サイズの和紙約 15～20 枚分程度）を練り合わせたもの）体積の割合 1 として真土（100～150 番篩で篩った真土）25～30 倍程加えてからよく練り合わせたものを指す。場合によって 3% の炭粉を加えることもある。

- 玉土（たまつち）

“もろ目”ともいい、本論は玉土に統一する。2 mm 程度（30～50 番の篩で篩った真土）の真土に埴汁を加えて練り合わせたもの。

- 粗土（あらつち）

6mm 程度（5～10 番）の篩でふるった真土に 1 % 程度の藁（わら）を加え、玉土よりも粘土が強めの埴汁を加えて良く練る。土は練れば練る程土が均一化され、良い鋳物材料になり亀裂やバリを防ぐことができる。真土型鋳造法では、できるだけ粘土分が少ない土を使用すればガス抜きが良好になり、良い鋳造結果が得られる。

- 裏土（うらつち）

鋳物の肉厚を決めるための粘土板である。柔らかめ（耳たぶ程度）の粘土を 3～5mm の厚みに伸ばして外型に張り込んでゆく。その上に中子砂を詰める（合わせ中子法）。

- 中子砂（なかごすな）

鋳物の失敗率と最も大きな原因は中子と関係している。鋳型成形段階の強度や、鋳造の時にガス抜けがよいこと、そして鋳造した後に中子を取り除きやすいこととから、川砂に粘度が強めの埴汁を加えて良く揉んだものが用いられる。

- 見切り線（みきりせん）

外型を分割するために鋳型の“抜け勾配”を考え、原型に付けた境目であるが、湯道（ゆみち）と筭（こうがい）を付ける位置も決められる【図 0-4】。

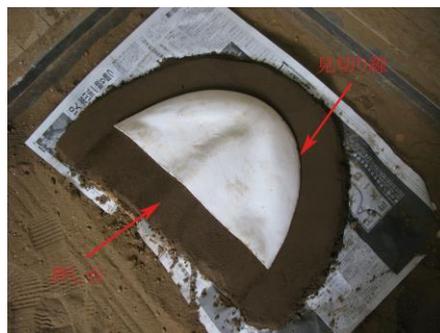


図 0-4 押し台と見切り線

- 押し台（おしだい）

見切り線に従って原型を部分的に埋め、見切り面を整えて鋳型を成形した後、押し台を壊して捨てる。すなわち捨て型とも言う。本論は“押し台”に統一する【図 0-4】。

- 巾置（はばき）

外型と外型を合わせる面になる（外型の周りの部分）。筭（こうがい）と湯道（ゆみち）を掘る場所ともなるため、繊維質を入れずにサクサク（埴汁が少ない）した感じの土が適当である。

- 嵌り（はまり）

合わせた鋳型がずれないように巾置面に作った凹凸である。“抜け勾配”になるように台形や三角形に成形することは一般的である【図 0-5】。

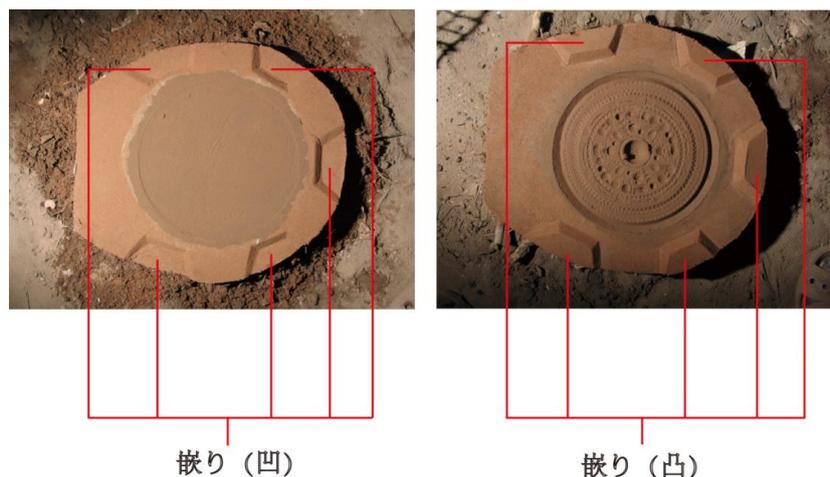


図 0-5 鏡鑄型の嵌り

- 筭（こうがい）

女性の髪飾りと似ているため、筭と呼ばれている。中子を外型の内部に宙吊りにする（浮かせておく）為の鉄芯。設置場所によって仕上げ不可能な場所がある場合は銅線（鑄物と同じ素材）を使用することもある【図 0-6】。

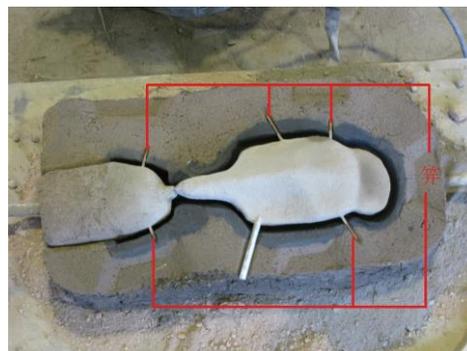


図 0-6 筭

- 型持ち（かたもち）

筭と同じく、中子を浮かせるものである。古代青銅器の鑄造に、よく用いられた技法である。体積が大きな鑄物は筭だけでは中子を維持できないため、型持ちを用いる。型持ちの設置方法と素材は様々な種類があるが、本論は銅鐸の鑄造と同じく、中子と一体化する土製型持ちを使用する。

- 湯（ゆ）

溶かした金属のことを示す。

● 湯口（ゆぐち）

鑄型に湯を注ぎ込む口【図 1-7】。

● 湯道（ゆみち）

湯が通る道である。可能な限り曲折が少なく、流れをスムーズにすることが求められる【図 0-7】。



図 0-7 湯口、湯道、堰

● 堰（せき）

湯道と作品が接続する部分。仕上げのことから考え、できるだけ作品と設置面が少ない方が仕上げやすい【図 0-7】。

● 鑄張り（鑄バリ）

鑄造の時に鑄型の合わせ目や鑄型のひび割れ、亀裂等に湯が流れ込んでできる突起物を総称する【図 0-8】。



図 0-8 銅鐸鈕の部分に発生した鑄バリ

上記以外、各章で出てくる用語については、その都度定義を行うことにする。

第1章 ブロンズ素材を用いた彫刻表現

1.1 彫刻の造型とは

以前、筆者は金属工芸の分野で造型をおこ行っていた。工芸分野ということもあり、ブロンズで鑄造した花瓶に象嵌で文様を入れたり、金属の食器の造型などを考えたりすることが多かった。その後、博士後期課程に進学して彫刻作品を制作するようになり、“彫刻とは何か”ということに関し深く思索するようになった。本章では改めて彫刻の造型について考察し、自己の制作における指針とすることにした。

元来工芸は、人々の普段の生活の中で実用的な機能を持つ道具の制作から生まれた文化である。即ち、実用する目的を持つ芸術である。例えば、器を作るとき、実際に心地よく使うことを前提としている。器に何を入れることによって器の素材を選び、造型や色、紋飾などの装飾を加えることによって、見た目にも美しくすることによって愛着が起こり、工芸の本質である。更に、素材の違いによって、素材に対する加工技術が高く要求されている。例えば、焼き物の焼き具合や金属の表面処理など素材の加工性にも気が配っている。

実用という目的から美を加え、“用と美”という言葉は工芸分野において造型における発想の元となるであろう。そのため、工芸分野の造型制作は常に“実用”と共に考える内容であり、純粋な造型美とは別の道に走っている。更に、実用という目的の工芸品は多くの人々の生活に届けるように、安くて大量に作れることが望ましい。

これに対して、彫刻の造型は生活において、実用的な機能を持たないことが殆どである。そのために彫刻を制作する際に、工芸美術品を作る上で必要とされた“用と美”の制約が外されることとなった。

しかし、実用的な用途がなくとも、様々な場に置くことによって新たな空間を作り出すことが彫刻作品の役割であると考えられる。人々に便利さを提供することではなく、彫刻を眺めることによって、鑑賞者に感動を与えることで彫刻が存在する意義であると筆者は考えている。しかし、その“感動”は一瞬の感情ではない。時間を経ても人の心を感動させ、鑑賞者に新たな想像を起こさせる。即ち、心を豊かにすることが彫刻作品の役割と言えるだろう。

更に、彫刻は独自の“美”を表現する手法を持っていると筆者は考えている。彫刻作品が持つ美しさは文様や色など装飾的なものより、造形としての存在である。彫刻は視覚的な美しさだけでなく、彫刻の造形において内部からの力や量感で構成された空間によって独自の美しさを生み出している。人形の様式的な形態は、形や表情、肌の質感、服装、色など豊かな表現とされているが、造形内部からの力や量感、生命感などすべて感じないことを例として挙げれば分かりやすいかもしれない。すなわち、生き生きとしている感じは彫刻として基本的な造形だと考えられる。

更に、彫刻は知性と感性の産物だと筆者は認識している。機械製品の冷たいメカニックなフォルムに対し、人間の本能的な内から生まれるフォルムは彫刻に生き生きとしている感じを与える。例えば、モデルを見て人体を制作する時、彫刻家はモデルの印象を自分なりの造形によって表現することを第一目的にし、決してその形態がモデルに似ているかどうかを最優先課題にしていけない。むしろ、自分の意識による形態のデフォルメが現れる。もちろんモデルと全く同じ形態を作ろうと思っても現実的には不可能である。目で見えた情報を作者が自分の中で処理し、そして感性により作者が造形する繊細な美はそれぞれ異なる。抽象的な造形表現はこの感性によって昇華された産物といえるであろう。

最後に、彫刻家は物事に対し、個性や特徴的な美を認識することができると思う。例えば、肥満な体型や低い鼻柱、肌の皺感などは人間の生理的な感性において醜いものとして知覚されるかもしれない。しかし、彫刻家たちは造形を通じてこれら醜いと見られる形態に内部からの力を与え、内在的な美を感じさせることで新たな審美領域を切り開くことができた。したがって、彼らはモデルを超える存在を常に追求している。

以上のように感動させること、造形内部からの力、物理的な量を配置することによる存在感の表現、そして自身の感性によるデフォルメ、というこれらの要素を本論の造形の発想における理念の根幹としたい。

1.2 造型素材としてのブロンズ（青銅）

歴史上、銅は人類にとって最も早い段階で使われた金属の一つである。一般的に酸化銅鉱や硫化銅鉱のような鉱石の形と自然銅の二つの状態で自然界に存在している。銅は他の金属と比較して、比較的少量に天然産出された金属（自然銅）であったため、人類は先史時代からこれを使用してきた。その後、精錬技術が発達し、また露天銅鉱も採掘されるようになった。人類の銅の使用は少なくとも1万年の歴史があると確認されている。

銅そのものは比較的軟らかい金属だが、融点が高いため⁹十分な温度を得られない場合は鋳造することができない。そこで、銅に適量の錫を加えることによって金属の融点を下げ¹⁰、適度な流動性と硬度を得ることが、ブロンズ（青銅：銅と錫の合金）を生み出すきっかけとなった。ブロンズの使用は紀元前4000年に遡る。古代よりエジプトや中国などブロンズ彫刻に最も利用された合金である。特徴的な色合いと優れた加工性がある。一方、錫の割合を増加させることで硬度を増すが、同時に脆さも増える。基本的には、10%前後の配合がよく使われている。しかし、古代ギリシャと古代中国の青銅鏡の場合は、鏡としての機能性が求められるため、鏡面が非常に明るくなければならないこと、そして実用品としての強度、の兼ね合いから、錫の量は20%以上に配合されている例も見られる。これらの青銅製品は高錫青銅器と定義されている。この例をはじめとして、ブロンズの合金組成は、用途と地域によって様々であることが確認できる【表1-1】。

表1-1 各地域、時代におけるブロンズの合金組成

⁹ 純銅の融点は1084.62℃となる。

¹⁰ 銅に加える錫の量によって融点が異なってくるが、1000℃以下となることが一般的である。

銅と錫はブロンズの基本的な構成金属であるが、求められる鑄造品の性質や鑄物工房によって独自の組成を使い、加工性の向上のため、鉛や亜鉛、さらに燐をブロンズに加えることもある。鉛が含まれたブロンズは凝固した状態で加工性が高まり非常に修正しやすい。また、鉛を加えることによって銀色の色調に変化し、異なる色味を得ることができる。例えば、古くからアジアの青銅祭器やイタリアのブロンズ彫刻、貨幣の製造などに鉛が使用されていた。

亜鉛の使用はローマ時代に始まった。亜鉛はブロンズを熔解する際に空気中の酸素の吸収を抑制する効果、すなわち、脱酸効果がある。約2%から10%未満の割合で添加される。亜鉛の使用もブロンズの硬さと色合いに影響するが、亜鉛の量は20%以上となる場合は真鍮と称され、錫の代わりに合金として用いられる。真鍮はイオン反応性が低いため、表面に酸化膜が付きにくく、古代ヨーロッパの食器類によく用いられた。

ブロンズは再利用することができる点からも非常に扱いやすい材料であると言えるが、熔解回数や熔解時間、熔解温度などによって錫、鉛、亜鉛の量が遊離し、蒸発したり、酸化物となったりするので、ブロンズの配合の数値は異なってしまう。さらに、微量な不純物が含まれることもその要因のひとつである。表1で示したようなブロンズの組成の多様性は上記の事柄によってもたらされたと言える。

ブロンズの性質に関して科学的な視点から考察したが、彫刻においてより重要視される事柄として、色調、硬さ、粘り、重さなどがある。ブロンズの合金組成が異なることで色調、硬さ、粘り、重さなど変化することを指摘した。これらの要素はブロンズ彫刻の表現において、その造形性に大きく影響を与えるものであると考えられる。

1.3 鑄造技法の定義と特徴及び分類

現代において、金属を加工する技術には、鑄造、鍛造、粉末冶金など様々な成形方法があり、そのうち、鑄造は産業の多方面でおこなわれている一つの方法である。さらに、鑄造には多種多様な技法が存在している。例えば砂型鑄造や金型鑄造、蠟型鑄造などの技法があり、蠟型鑄造はさらに石膏鑄型

鑄造法や真土式蠟型法など細かな区分に分けられている。そして、作りたい鑄物の形に合わせてこれらの技法を選択し、鑄造している。

鑄造というのは金属素材を液化し、鑄型に流し込んで固め、意図する形を作り上げることを示す。

鑄造の特徴は主に3つ考えられる。その第一は、意図する形を再現して作ることが可能であり、中空で複雑な形状も比較的容易に加工できる。金属は常温では硬い固体であり、叩いて曲げたり、延ばしたりすることができる。しかし、より複雑な形と金属の厚みがある造型を制作する場合は、決して簡単ではない。一方、金属を加熱して液体にし、鑄型に流し込むことによって求める形を比較的容易に入手できることである。

第二の特徴としては、体積の制限が少ない。例えば、形状が複雑で高い寸法精度が求められるエンジブロックや精密部品など、これらは他の加工方法では難しい。さらに、入れ歯の様な数グラムの小さなものから数百トンにも及ぶ大仏の様なものまで制作することが可能である。

第三の特徴としては、一品制作から大量生産まで、目的に応じて選択できる点である。芸術品の鑄造では、作家のオリジナリティを保つために、一品制作の場合が多い。そのために、蠟型鑄造や真土型鑄造、ガス型鑄造など一度しか鑄造できない鑄型の使用が一般的とされてきた。それに対して、同じ形状のものを大量に生産する工業製品の場合は金型鑄造の様に一つの鑄型を反復使用して鑄造することができる。

このように、鑄造は大変利便性の高い加工方法として古代から現代に至るまで様々に用いられてきた。一方、鑄造工程において、最も重要な過程として鑄型作りは高度な技術を要するものであるといえる。鑄物¹¹の造形性や工業的な量産或いは美術品としての一品制作などの特別な属性に従って各要求を満たすために、基本的には二種類の鑄造法に分けられている。

¹¹鑄造品の総称。

一つは、“燃焼消失原型鑄造法”¹²という方法である。文字通り鑄型を焼成することによって原型¹³を燃やし消失させ、鑄型内部に原型と同じ形の中空部を作り、鑄造ができる空間を作り上げる方法である。

そのため、原型は金属や石のようなものではなく、蠟や木、植物繊維、油など燃やせる素材を使用することが一般的である。“蠟型鑄造法”あるいは“蠟型法”と呼ばれる技法は“燃焼消失原型鑄造法”の一つとして主に複雑な造形や美術品のような一点ものの生産によく用いる手法であるが、同じ形の蠟原型を制作できることで、現代の鑄物量産でもよく見かける方法である。

“燃焼消失原型鑄造法”の鑄型の成形には、原型を鑄型から抜き取る必要がないため、鑄型を分割することがなく、基本的に鑄型材で原型を包み込んで鑄型を一体として成形する。そのため、複雑な造形物を制作する場合は鑄型の成形作業が比較的簡単であり、作業効率を高めることができる。しかし、この方法は鑄造した鑄物を鑄型から取り出すため、一体にしている鑄型を開けることによって鑄型が破壊し、鑄型を再利用することができない技法である。

更に別の方法として原型を燃やすのではなく、石や金属、石膏、樹脂など燃やせない素材の原型にも使用できる方法がある。鑄型を成形した後に原型を鑄型から抜き取るため、鑄型を分けることから考えると、複数の鑄型に分割して成形する必要がある。この技法は“割型法”¹⁴と総称している。

砂や土など軟らかい鑄型材を用い、原型の形に応じて抜け勾配¹⁵を配慮し、複数の鑄型に分けて成形していく。原型の表面に鑄型材を押し込み、原型の形や文様を写し取ってから鑄型を開けて、原型を鑄型から抜き取る。代表的な方法は“込型鑄造法”¹⁶あるいは“込め型法”である。原型の形を写し取るため“踏み返し法”と言う場合もある。日本の伝統的な美術品鑄造法であ

¹² “燃焼消失原型鑄造法”（ねんしょうしょうしつげんけいちゅうぞうほう）とは、型焼の際に、原型を燃やし、消失させ、鑄造できる中空部を作る。語源は三船温尚、畠山禎、高濱秀、長柄毅一、劉治国、荒友里子「古代における燃焼消失原型鑄造法使用の可能性」『FUSUS』アジア鑄造技法史学会 P.55～61 2012年より。

¹³ 鑄物のもとの形である。

¹⁴ “割型法”（わりがたほう）とは、分割して鑄型を成型する方法である。

¹⁵ 原型を鑄型から取り出すときに鑄型と引っかからないような斜面。

¹⁶ 込型鑄造法（こめがたちゅうぞうほう）とは、割型鑄造法の一つ技法である。鑄型材を原型の表面に押し込んで原型の形や紋様などを写し取る方法である。一般的に真土は鑄型材として用いられる場合の名称である。

り、真土型鑄造法はこの類に属している。この技法は鑄型を分割することができるが、耐久性が低い砂や粘土で作られたことで、鑄物の割り出し際に鑄型が壊れやすく、鑄型の使用は一回のみの場合が多い。

更に、原型を使用しない鑄造技法も存在している。この方法は主に石や金属など耐熱性がある且つ硬い鑄型材を使用し、掘り込んで鑄型面を制作する技法である。石や金属など耐久性が強い鑄型材を使用することで、鑄型が複数鑄造することができ、工業的な量産に向けて最も利用されている技法である。しかし、鑄物を鑄型から取り出す際に抜け勾配のことを配慮することで鑄造品の造形性に制限されることがあり、比較的簡単な造形物しか鑄造できないことはこの技法に限界性がある。

上記のように、鑄型の成形理論は主に“燃焼消失原型鑄造法”と“割型法”の二種類に分類される。“割型法”についていえば、昔の真土型鑄造法に対して、現代ではガス型鑄造法や生型鑄造法があり、そして、“燃焼消失原型鑄造法”についていえば、昔では鑄型材が土だったことに対して、現在は鑄型材がセラミックに変わり、“燃焼消失原型鑄造法”を継承している。要するに、鑄型の成形理論については古代の鑄造生産だけではなく、現在の鑄造生産においても、“燃焼消失原型鑄造法”と“割型法”の二種類に留まっている。

このように、鑄造技法の伝統性と現代性における根本的な相違点は鑄型材の違いである。鑄型技術の進歩によって鑄型材は進化し、鑄造技法は改善が試みられてきた。そのため、本論では、古代鑄造技法の再定義について鑄型材を中心として述べていく。

1.4 鑄造と彫刻との関わり

1.4.1 彫刻と鑄造の分業

原型からブロンズ鑄造までの複雑な過程を実際に自ら行う彫刻家は少なく、ブロンズ彫刻を制作する場合は鑄造職人と分業することが一般的である。

彫刻作家達は作品を金属素材で表現するため、彫刻原型を制作して鑄造職人にこれを渡しブロンズ素材へ転換することを任せる。一方、職人は鑄造過程において原型の形態再現を尊重し、造形の忠実な再現に尽力する。したが

って、一つのブロンズ彫刻が完成するまでの過程は彫刻作家の芸術的な創作と鑄造職人の技術的な作業の二つの仕事に分けられる。

塑造作品を制作する場合は、作家たちはまず粘土を素材にして形を作る。しかし、塑造用粘土は軟らかい状態で形が崩れやすく、乾燥するとひび割れが発生するため、作品の永続性を確保することが困難である。そのため、石膏などの素材転換を行うのが一般的である。さらに、作家たちはより完成度の高い作品を目指し、ブロンズの肌合い、質感、耐久性を求めるために作家は作品をブロンズ素材に鑄造することもある。古代エジプト時代（紀元前3500年ごろ）にブロンズ彫刻がすでにつくられていたほど、ブロンズ彫刻の歴史は古いのである。ブロンズの特性としては表面に酸化による緑青（ろくしょう）の錆が発生するが、内部が腐食しない性質があるため、戸外にあっても数千年その姿を留めることが可能である。また、鑄造するための原型に蠟や粘土、石膏、木材、樹脂など様々な材料を用いることによって自由な形態を表現することが可能であり、物理的及び化学的な表面処理によって豊かな質感を表現することも可能である。これらが、他の素材に比べブロンズが用いられる理由と考えられる。

本来、彫刻原型は長期の保存、或いは複製の要求によってブロンズに鑄造することが通例である。近年、彫刻も一般に普及し、彫刻の技法的なことを知っている鑑賞者も多くなったが、ブロンズの鑄造技法に関する知識を持っているのは、まだ限られた人々のみである。また、彫刻家で原型からブロンズ鑄造までの複雑な工程を、行える者は極めて少ない。したがって、彫刻制作は彫刻家が行い、鑄造は鑄造家が行うといった工程の分離が一般的になっている。筆者がこれまで行ってきた鑄造技法の研究を踏まえ、彫刻表現と鑄造技法を結びつけ、彫刻家の立場から、表現しようとする意図をより明確にブロンズに込めることができるのではないかと考えている。そして、本論を通して古代鑄造を用いた彫刻表現について追求していきたいと考えている。

1.4.2 実験による分業の再認識

彫刻と鑄造の二つの分野の関係について作品《夜の森》の具体的な例を通して緊密な重要性を明らかにする。具体的には、以下の二つの課題について検証を行っていく。

前述の通り本来のブロンズ彫刻を制作する際は、彫刻分野においての原型制作とブロンズ素材に転換する鑄造分野の二分野に渡って作業することが一般的である。しかし、本実験制作では、作品の成形と素材の転換について全ての制作を鑄造過程の中で行うことによってどんな表現が可能かについて検証することとする。そして、ブロンズに木を鑄ぐるみ¹⁷するような作品をイメージしてブロンズと他の素材の結合による作品制作を試みた。

作品のイメージとして図 1-19 のように緑色で塗りつぶした部分はブロンズ素材を示し、上の丸い形は木を示している。イメージ図の通りで作品の全体は主にブロンズ素材で構成しているが、上の部分に木の円盤を鑄ぐるみした状態で表現することとした。金属としてのブロンズの硬いイメージと木の軟らかいイメージを対比することで素材の持つ特有な緊張感をバランス良く構成することが狙いであった。

《夜の森》は森の中のいろいろな植物を通して月が見えるようなイメージの作品である。木で月を表現し、絡んでいる植物はブロンズ素材で造形することを狙ったものである。木をブロンズで鑄ぐるみされる構造で、二種類の素材を組み合わせることを構想した。藤のように木をよじ登って自然の軟らかい植物をブロンズで表現しようとして鑄型面に紋様を刻むことにした。具体的な制作過程は以下のように図版を用いながら説明する。

¹⁷他素材の物をブロンズに溶着させること

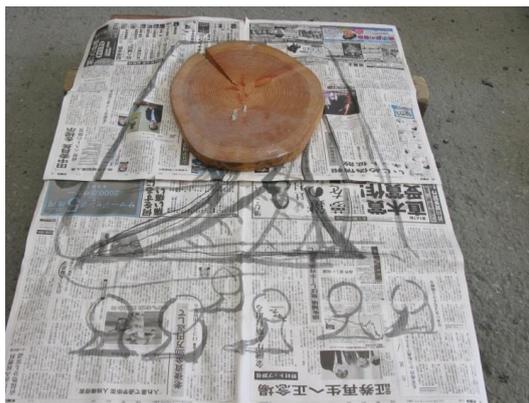


図 1-1 制作イメージの平面図

彫刻原型を制作せず、平面的な紙に造形のイメージを推敲し、直接鋳型成形作業に取り込んだ。【図 1-1】。



図 1-2 50 番の土間土

鋳型に用いる材料は筑波大学芸術専攻の鋳造室の土間土を各粗さに篩い分けて使用する【図 1-2】。



図 1-3 土間土に埴汁を加え

これらの土に強度を加えるため、埴汁を加えて混ぜる【図 1-3】。



図 1-4 押し台による立体造形

彫刻原型の代わりに、押し台と呼ばれる物を利用して立体造形を試みた【図 1-4】。鑄造工程において、押し台とは、鑄型を分割する際に、仮の分割面として使用する物である。鑄型を成形した後に鑄型の巾置面の形と同様である。しかし、本制作は押し台本来の鑄型を分割する効果だけではなく、造形表現の部分でもある。ブロンズに木が鑄ぐるみされるように木を押し台に固定した。さらに、図 1-4 に示したように膨らんでいる土の部分は作品として造形した。

押し台と呼ばれる物を利用して立体造形を試みた【図 1-4】。鑄造工程において、押し台とは、鑄型を分割する際に、仮の分割面として使用する物である。鑄型を成形した後に鑄型の巾置面の形と同様である。しかし、本制作は押し台本来の鑄型を分割する効果だけではなく、



図 1-5 鑄肌土付け

木材で固定された押し台を完成して、しばらく自然乾燥をさせ、押し台の土が固くなったら、約 15 mm の厚みで木と押し台の全面に鑄肌土を被せる【図 1-5】。



図 1-6 木を支える針金を鑄型に打つ

木材を支えるために鑄型の裏面から木の側面方向に複数箇所針金を打ち込む。木が土の水を吸い込んで膨張したため、木の部分を覆う鑄肌土にひび割れが生じた【図 1-6】。



図 1-7 筋金で補強

鑄型の形に合わせて筋金で補強する【図 1-7】。筋金を鑄型に埋め込んで片面の鑄型を完成させる。



図 1-8 裏返した鑄型

完成した鑄型は自然乾燥させ、裏返して押し台を取り抜く除く。そして巾置面に凸面状の嵌りを成形する【図 1-8】。



図 1-9 反対側の押し台を成形する

木材を鑄型に嵌めている状態で反対側の押し台を成形する【図 1-9】。この押し台は鑄型の成形後に中子となる。ゆえに、金属の厚み分を削り取らなければならない、加工しやすい海の砂を用いて制作した。



図 1-10 鑄肌土付け

前述の工程と同じ手順で鑄肌土付け【図 1-10】、筋金で補強、筋金を埋めて両面の外型を完成させていく。



図 1-11 中子に金属の厚みを削る。

外型を開き、中子を取り出してから作品（金属）の厚みとなる土を削る。鑄造する際に外型と中子の間に金属が流れる隙間が必要となる。この隙間は鑄物の厚みを決めるため、可能であれば均一であることが望まれる。そうすることで液体の金属の硬化による鑄造欠陥が防げる。

中子を同じ 3 mm の厚みを削るために、まず中子に同じ 3 mm の溝を複数に掘り込んで基準にしてから面を削る【図 1-11】。



図 1-12 外型の鑄型面に文様を決める

鑄型面を彫り込むと、鑄造したブロンズ彫刻の表面に凸の造形が現われる。蠟型鑄造のように原型を鑄型材で包まれてしまう方法と異なり、鑄型が 2 つに分割できるから可能でありこの技法の特徴といってよい。鑄型面に文様を墨で決めて掘り込んで鑄型にさらに造形を施す【図 1-12】。



図 1-13 鋳型を合わせる準備

木と中子を外型に納め、湯道を片面の鋳型に削って成形し、2つの外型を合わせる【図 1-13】。



図 1-14 鋳込みの様子

以上の過程で鋳型を制作し、型焼の作業を行った後に、金属を流し込んで鋳造した【図 1-14】が、本実験は使用した焼き窯の違いによる鋳型の焼成はこれまでの方法と異なる点が生じ、その相違についてここで少し説明しておく。

筆者がこれまで経験してきた鋳型のサイズは約 30m³前後のものが多く、その型焼きの方法は表 1-2 のように、約 8 時間前後で最高温度は 800℃であった。鋳型に用いる土や粘土に含まれた鉱物の中には結晶水が存在している。鉱物の種類によって結晶水を除去する温度も異なってくる。600℃で除去できるものがあれば、700℃まで上げないと除去できないものもある。そのため余裕を見て 800℃と設定した。

表 1-2

150℃	200℃	300℃	400℃	500℃	600℃	700℃	800℃
1.5 時間	30 分	2 時間	2 時間				

しかし、今回鋳型の焼成では、これまでと同様の方法で行う予定であったが、筑波大学芸術専攻の鋳造室の電気窯（以下大学の電気窯と呼ぶ）を使用したことによって、焼成温度と焼成時間が異なった。大学の電気窯はイタリ

ア式蠟型鑄造専用の窯であるため、温度がゆっくり上がることが特徴である。そして、石膏の鑄型を焼成するには、最高温度が600度付近に設定されており、この点についても、これまで筆者が行ってきた型焼きの方法と異なる点である。

以上の理由で今回の鑄型の焼成は大学の電気窯の性能に合わせて、26時間にかけて、最高温度を600℃に設定して型焼を試みることにした。



作品の湯道を切断し、部分的に研磨を行い、表面処理は緑青でブロンズを緑色に酸化させた【図1-15】。

図1-15 仕上げ途中の様子

1.4.3 実験結果の検討

本実験制作では、彫刻的な制作による粘土原型作り、そして石膏取りの作業を行わず、直接に鑄型の成型制作へ取り込んで鑄造できる状態まで辿り着いた。

作品の成型状態を観察すると、鑄造欠陥が殆どなく、原型を使用しないことによる鑄造工程であっても大きな影響がなかったと判断できる。

鑄造後の液態金属は温度が下がり、金属の厚みが薄い部分から徐々に凝固、厚い部分はその後遅れて凝固する。そのため、厚い部分の金属は先に硬化した薄い部分の金属に引っ張られ、鑄物の肉瘦¹⁸を生じてしまう可能性が高い。したがって、鑄造成型の場合はできる限りに鑄物の厚みを均一にすることが望ましいことである。

¹⁸ 金属の厚みの差異によって、凝固の際に生じた凹みを示す。

しかし、本実験は作品の厚みが場所によって激しく異なる部分が存在している。木の板が焚失された原因はこの後述べるが、木の板が焚失されたことによって木の板の部分は厚みが4cmにもなってしまい、それ以外の部分には厚みほぼ4mm前後である。しかし、今回の作品はこれほど厚みの差が違っているのに、肉瘦は一つも見つからなかった。この結果に対して鑄込みの温度にも関係しているが、今回の実験に用いる土鑄型の収縮性が高いことも考えられるだろう。

更に、作品の造形は押し台を利用して半分ずつ行われ、鑄型の抜け勾配などのことから考えると、量感と動きが比較的平面的な要素が多く、レリーフ的な特徴が現れている。今後、彫刻分野において、ブロンズ素材のレリーフを制作する際に、本実験はその一つ可能性として挙げられることと言えるだろう。

また、粘土で彫刻原型を制作する場合は出張っている凸線の造形が困難なことであったが、鑄型面に彫ることによってこの表現はより自由空間ができた。鑄型面に彫られる文様は作品の表面にはっきり現れることで、鑄造工程において作品の二次造形することができ、鑄造技法の特質としてこれからの制作において新たな展開が期待できる。鑄造工程において造形を行うことに表現の可能性を見出したい。

一方、原型制作を行わなく、直接鑄型成形に取り込むことによって作品の造形性に関する問題点もはっきりと現れた。



図 1-16 《夜の森》正面 (A面)



図 1-17 《夜の森》背面 (B面)

しかし、造形的な視点での検討が弱いことで、彫刻としての存在感が弱まっていると筆者は感じた。以下に三つの面からその理由を述べておく。

まず、作品《夜の森》は鑄造工程において押し台という鑄型成形の必要条件を利用して造形した。この理由で、鑄型の成形と共に作品の造形は鑄型の分割に合わせて図 1-16 と図 1-17 の片面ずつの成形しかできなかった。しかし、台座に置かれる作品に対して前後以外に上と左右のあらゆる方向から作品の形態について検討が必要であるが、作者は《夜の森》の A、B 面しか向き合うことが出来なく、図 1-18 のように作品の側面から観察して見ると、立っていないことが明らかであり、全体的に安定感が崩れていることがわかる。さらに、作品の造形制作は常に作品の側面から、すなわち作品が倒れている状態で行われていたため、作品の底面は水平になっていない上で安定するために必要な面積も満たせなかった【図 1-17、図 1-18】。したがって、作品は螺子留めで垂直に立つように加工したが、支えない状態で作品が自立することができない。

中子が造形の原型にも用いられることは、古代の青銅器制作にも使用される技法である¹⁹が、彫刻造形的な制作によってまず中子をしっかりと造形することが前提条件となるだろう。

更に、作品《夜の森》は A と B 二回に合わせて面として造形したので、自然にレリーフのような表現が現れていることが観察できる。造形としての量の変化が少なく、作品表面の凹凸が単調であるため距離感を感じにくいことで立体感が弱まった。

最後に、本制作は鑄造室の土間土を使って制作した。材料を足して造形することは塑造の範囲に属している方法である。しかし、塑造分野は粘土を材料として造形することが一般的であるが、造形素材として土間土と粘土は大きな違いが存在する。今回は土間土に粘性を与え、ひび割れが発生しないように適量の埴汁を加えることにした。さらに、2 枚目の外型を成形する際に中子と原型を兼用することで海砂にも埴汁を混ぜることにしたが、いずれにしても粘土より粘りが弱いことが考えられる。

¹⁹ 三船温尚：「東アジアの青銅鑄造技法の地域的特徴と変遷に関する研究」P.151～P.182
2007 年

粘りが弱くなると、土間土と海砂の可塑性が低下する。滑らか、緩やかな造形ができるが、より細かい変化に富む造形表現ができないことを感じた。素材としての成形の自由度が落ちていることが分かる。

以上の実験結果から、彫刻と鑄造の2つの分野において、その分野にしかできない要素が存在する。芸術表現において制作者は彫刻と鑄造の2つの分野を結び付けることができるが、制作工程を省略することができない。したがって、彫刻分野において造形の制作は他分野の工程で取り代わることができない存在である。作品制作を、鑄造分野内で全て行うことを狙いとして実践したが、結果として原型をしっかりと制作することの重要性を再認識することとなった。



図1-18 《夜の森》側面

本実験のもう一つ目的として、ブロンズと他の素材の結合による芸術表現を試みた【図1-19】。

しかし、型焼の状況はこれまで筆者の制作と異なって、先ほど制作工程で述べたように、これまで8時間の型焼では、筆者の経験によれば、木の原型

は表面が焼けても、完全に焼き尽くすことはなかった。多少心配が残るので硬い木材でなおかつ厚みのあるものを用いることにした。



図 1-19 《夜の森》のイメージ図

しかし、焼成時間があまり長すぎたので、木の原型が完全に燃えつきてしまったことが失敗の原因となった。地金の量は 30 kg ほどに予想したが、木の部分がなくなったことで、60 kg 近くのブロンズを鑄型に流し込むことになった。

筑波大学芸術系鑄造室の電気窯は容積が大きく温度が上がるのは遅い。一方、600℃以上に温度を上げることが困難であるため、焼成温度が 600℃までに止めることにした。しかし、真土型鑄造法において一般的に言われる 800℃までの焼成温度に対して、今回の型焼は非常に不安を抱きながら鑄造作業を行った。しかし、鑄造後、鑄型割した時に鑄型の芯までオレンジ色に変化していたことで鑄型が完全に焼けていることが分かった。したがって、真土型鑄造法の焼成温度は、今後の検証すべき課題として残った。

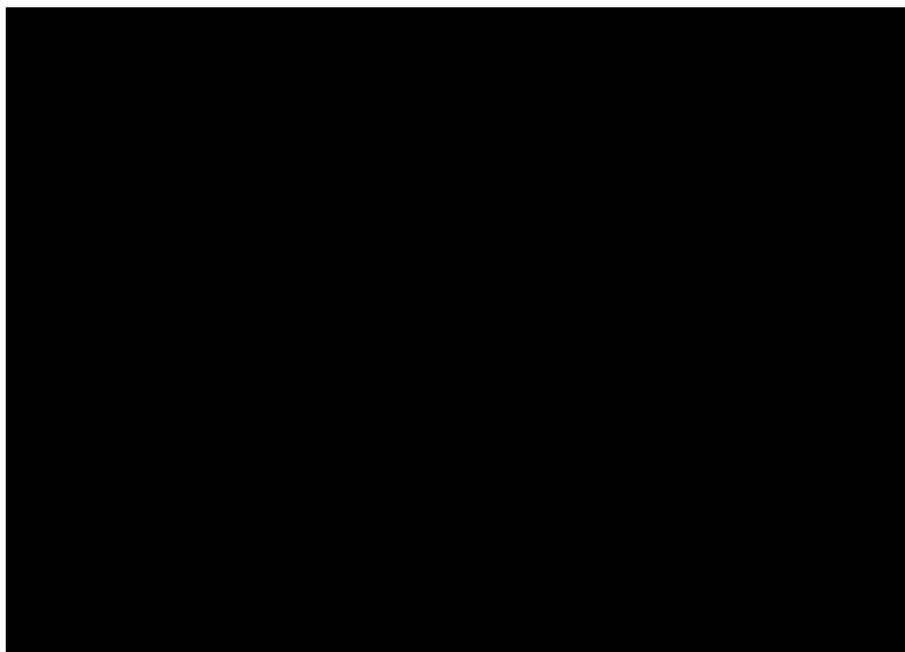
1.5 鑄型素材からみた鑄造の分類

本論においては、鑄型材に関して、主に土鑄型の材料に範囲を絞って考察を行う。ここで言う“土型”は、現代における“砂型鑄造法”とは異なる。

本論では、広義的な古代鑄造技法の材料について論じていきたいので、“現代の砂型鑄造法”と“古代の土鑄型鑄造法”との間にどのような関連性があるのか明確にしていく。

現代の砂型鑄造には、熱硬化鑄型、自硬性鑄型、ガス硬化鑄型、消失原型鑄型、など現代的な材料、或いは化学反応を利用して鑄型を成型する方法がある。それらの鑄造技法は鑄物の加工性や経済性などに優れ、近代的な鑄造法として認識されている。分類は砂の硬化方法によって分けられるもので、総称して砂型と呼ばれている【表 1-3】。

表 1-3 現代の砂型鑄造分類表



その砂型の中にある“真土型法”は日本の伝統技法と一般的に位置付けられている。中国の戦国時代の晩期、すなわち、日本の弥生時代に大陸から海を渡って日本列島に伝わった技術と言われている。伊東俊太郎²⁰の説による

²⁰伊東 俊太郎（いとう しゅんたろう、1930年4月25日 - ）は、日本の科学史家・文明史家。東京大学名誉教授、国際日本文化研究センター名誉教授、麗澤大学名誉教授。

と、「この時期はいわゆる“農業革命”の時代であった。鉄器や青銅器が大陸から伝来、定着し、生産されるようになり、…（後略）」²¹。“真土”は優れた耐熱性を持ち、1000℃以上の熔解金属を鑄型に流し込んでも鑄型が崩れず、ガス抜きが良いことが一般的に知られている。このような理由から現在の美術品鑄物工房では、“真土”は欠かせない存在となっている。現在の実験考古学においても、今まで数多くの古代青銅器の復元鑄造が行われてきたが、土製鑄型実験の際には“真土”を使うことがほとんどであった。日本の考古学分野においては、“土製鑄型＝真土型”という考えが一般的であった。

「大陸から日本に金属器がはじめて移入されたのは紀元前三百年ごろで、青銅器・鉄器が同時に渡来した。この金属器の出現により、水稻栽培の農耕文化の発達が進められ、共同社会としての体制も整ってきた。日本で鑄造が開始されたのは弥生時代の中期中で、最初は大陸から渡来した青銅製利器類の倣製であったが、後期になると出土品に日本独特の形状の鑄造青銅器とその鑄型が発見されている。この大陸から移入された青銅器・鉄器類と、日本で初めて鑄造された青銅器類が日本文化の源流を作ったのである。²²」

しかし、青銅器は九州地域をはじめ、静岡まで日本中で次々に発見されてきたが、土製鑄型自体は存在の確認が困難であるため、古代青銅器が真土型を用いて作られていたかどうかを確認することは困難な状況である。仮に、鑄物土が残されていたとしても、金属を鑄込む前に型焼き²³作業を行うため、焼成後の鑄型土は真土とほぼ同じ性質となり、鑄型成形する段階で真土が用いられていたのかどうかを区別することもまた困難である。さらに、古文献による考証もできない。現在、日本の考古学の分野において“土製鑄型＝真土型”と言う考えが一般的である。しかし、古代青銅器は全て“真土型鑄造”によって作られたのか、真土でなければ鑄造が出来ないのか、弥生時代の鑄物師たちがどれだけ“真土”について認識していたか、という問いについては、いまだに精査されていないと筆者は考えている。

²¹祭鳳書『山東省の古代文化と日本弥生文化の源流』国際日本文化研究センター P.264 2002年

²²石野亨『鑄造技法の源流と歴史』産業技術センター P.1 1977年

²³型焼き：土鑄型が含む鉱物中の結晶水分を除去するため、700℃～800℃程度で素焼する作業である。

上記の問いに対して、筆者は情報を収集した上で、自ら弥生時代の銅鐸の復元実験を行い、真土（焼成砂）ではない未焼成天然の砂を使う土鑄型で鑄造することを試みた。この復元実験が成功すれば、“土製鑄型＝真土型”という認識を変えることにつながる。復元実験については第2章において論述する。

第2章 古代鑄造技法についての考察

本章では、実験考古学の手法を踏襲して、古代鑄造で用いた鑄型材は真土であるという通説、真土ではなく広汎な“土型”の古代鑄造技法の可能性を提示することを第一の目的とする。具体的には、本章は五つの節から構成される。第1節では研究分野において古代鑄造技法についての認識を概論する。第2節では先行研究により真土型鑄造法について整理する。第3節は古代鑄造技法の再認識の必要性について述べその根拠となる点をまとめた。第4節では古代青銅器銅剣、銅鐸の復元実験により古代鑄造技法を再認識し、真土ではなく広汎な“土型”の古代鑄造技法の可能性を提示する。

2.1 研究分野における古代鑄造技法についての認識

古代の鑄造工程では、鉱石の採掘から鉱石の選別、金属の精錬、合金の配合など金属材料を加工する工程があり、その一方、鑄型材の収集（古代土製鑄型の場合）、原型の成形、鑄型の成形及び焼成作業が行われる。そして、金属材料と鑄型の両方が揃った段階で金属の鑄込み作業が行われ、冷却後、鑄物を鑄型から割出し、仕上げ作業に入る。多岐にわたる作業が集合して成し遂げられる。それらの全ての工程を再現する事は筆者の目的とするところではないが、ここでは鑄型材に着目して考察したい。

近年、研究者の多くは古代青銅器の研究に関して、考古学だけではなく、青銅器の製作年代や用途及び製作技術、材料などについて、各情報を収集するため、歴史学、芸術学、金属工学など複数の視点から青銅器の研究が行われている。特に、青銅器の鑄造技法についての研究は主に考古学、金属工芸及び金属工学を中心とした多分野の共同研究が頻繁に行われていた。

しかし、分野の違いによって名称や定義など、同じ問題点についての認識が異なる場合がある。古代鑄造技法については、先行研究において、度々記述されてきたが、例えば、戸津圭之介と長谷川克義史ら『古代鑄造文化財の技法研究』によれば、日本は古来より伝承された“真土型鑄造”について次のように記述している。

「…（前略）“真土”とは、耐火度のある砂と粘土を混ぜて、一度、700℃前後で素焼にした鑄物砂の総称である。この“真土”を再び粉碎して、鑄型

の使用部分に応じた粒子にふるいわけ、さらに新砂を加え粘結材として“埴汁”（はじる）と呼ばれる粘土の水溶液と混ぜ合わせた泥状の鑄物土で鑄型を造る。そして鑄型の乾燥後全体を再び素焼きにして、溶解した金属を鑄込む方法がこの“真土型鑄造法”であり、一般的には砂型とか土型とも呼ばれている。」

また、東洋一『渡来銭と真土 — 鑄造環境からみた七条町・八条院町の立地条件 —』によれば、古代鑄銭の鑄型について次のように記述していた。

「…（前略）和鏡の鑄型は鑄湯と接する微砂を主体とする真土部と粘土に粗殻を多量に混ぜた硬く焼き上がった粗型部からなる。」

これらを比較してみると、鑄型材についての記述は金属工芸と考古学において微妙に一致していない見方が存在する。もし鑄型を製作する金属工芸の立場から鑄型材の定義を基準にする場合であれば、戸津圭之介氏ら述べたように、鑄型の部分によって使用する真土の粒子が違ってくる。そうすれば真土型鑄造法の鑄型は粒子が細かくても粗くても真土とも言う。

しかし、東洋一氏は一つの鑄型に用いる異なる粒子の鑄型材に“真土”と“粘土”二つの名称を付けた。このように理解すれば、鑄型に細かい粒子の部分は真土と言えるが、硬くてかつ粗い部分は真土ではない。言い換えれば真土鑄型に用いる材料は必ず真土ではなくても鑄造ができるというという解釈も可能である。

以上の事例から、研究者の多くは“真土型鑄造法”が古代鑄造技術だと一般的に認識しているため、古代青銅器の鑄造技法の解明において必ず“真土”が登場する。しかし、“真土”についての認識は研究分野の相異によって研究者の間でも微妙な相違が存在することもわかる。そのため、古代鑄造技法は“真土型鑄造法”以外に存在しないのか。“真土”或いは“真土型鑄造法”とは、一体何を示しているのか。と言う観念を統一するため、次に“真土”について詳しく説明する。

2.2 真土型鑄造法について

前述のように、戸津圭之介らによって示された“真土”の性質は鑄造工程において様々な効果を果たしている。例えば、「耐火度のある砂と粘土を混

せて……」のことによって“真土”は優れた耐熱性を持ち、1000℃以上の金属を鑄型に流し込んでも鑄型が崩れず、鑄造に必要な強度を保てる。

そして「700℃前後で素焼…（中略）…真土を再び粉碎して、鑄型の使用部分に応じた粒度に篩分け、」一度素焼きした砂と粘土は鉱物に含まれた結晶水分を除去することで、高温の金属と接触しても水蒸気が発生しないため、湯回り不良や鑄物に穴、気泡鬆²⁴等の鑄造欠陥が生じにくい。

さらに、素焼きした真土は一つ一つの粒子がシャモット²⁵状のようにレンガ質の特徴を持つ。粒子間にできた隙間からガス抜き効果を果たし、隙間ができたことによって、金属が凝固する際に生じた収縮にあわせて鑄型も収縮することが可能となる。

また、真土は鑄造後の鑄型を粉碎し、新たな埴汁を加えることで繰り返し利用することができる。鑄造の全工程に廃棄物が発生しないので、環境に最も優しい鑄造法といえるであろう。日本においては仏像や梵鐘、美術工芸品など美術鑄物の主体は“真土型鑄造法”で行っていた。この技法は日本の伝統技法として伝承され、現在でも美術品の鑄造に採用されることがある。

“真土型鑄造”の起源については6世紀頃、すなわち飛鳥時代前後に大陸から仏教文化が朝鮮半島に渡り日本にも伝わった。日本において仏教文化が花開くとともに仏像や梵鐘、仏具などの製作が活発になり、それに伴い鑄造技法も高度に発展した。

この時代の鑄造技法では、土が鑄型材として主に使用されていたことが明らかとなったが、“真土型鑄造”という名称についてはまだ明確に用いられていなかった。したがって、その時代に使用していた土は現在の“真土”のことを指していたのかも明らかにされていない。

先行研究によれば最初“真土型鑄造”という名称の推測は「平安時代後期頃に南宋から新技術とともにもたらされた中国語の麻泥（mani）に語源を持つとの考えがある。」²⁶とされる。“麻泥”と言う単語は言葉の成り立ちからすると泥と麻の繊維を混ぜたものと考えられる。戸津と長谷川の示す“真土”

²⁴鑄型から発生したガスが溶湯に混入し、溶湯が固まると気泡のような穴ができてしまう。

²⁵ 耐熱粘土を一度加熱（1300℃～1400℃）し、細かく砕いたものを指す。レンガ粉はその一つである。

²⁶神崎勝『冶金考古学概論』2006年

の定義と相違があるが、言語の発音は非常に類似していることかわかる。さらに、鎌倉時代の古文書の記述では、『名語記』に「アキヲフサグクスリ」として「銅細工ノモチイル詞也」とある「マニ」が真土である（後略）」²⁷

このように鎌倉時代になると“真土”についての用途を詳しく記載し、名称も明記されるようになった。このことより、“真土型鑄造法”は現在まで少なくとも800年の歴史を持ち、日本の古代技法の一つとして一般的に知られている。

特に、近年では“真土型鑄造法”は金属工芸分野だけではなく、実験考古学においても、古代青銅器の復元鑄造に関して、今まで数多くの復元実験がおこなわれてきた。しかし、金属工芸の職人と共作するため、石製鑄型以外の場合は、鑄物工房の“真土”を使うことがほとんどであった。このような要因から“真土型鑄造法”は古代鑄造技法としての認識がさらに強まった。

2.3 古代鑄造技法についての再認識

前節では、“真土”に関して歴史的な起源と実用的な側面について明らかにした。“真土”は日本の鑄造技法史において重要な役割を果たしていて一部の研究の間で、“真土がなければ、鑄造ができない”という考えも存在している。

ところで、筆者は“真土”に関して、その必要性や時代性、現代人の認識についていくつか疑問を持つようになった。

まず、“真土”の起源については、前述のように日本の鑄造技法史において数百年の時を経ている。確かに、この技法は“古代鑄造技法”と言えるだろうが、しかし、“真土”について初めて明確に記録されたのは鎌倉時代のことである。鎌倉時代以前に作られた青銅器はどのような技法を用いたのか。これらの青銅器に関して、鑄造技法を解明する時に、鑄型材は“真土”と解釈することは適切であるのか。例えば、弥生時代に作られた銅剣や銅鐸などの青銅器が既に存在する。すなわち、その時代に青銅器を作る技術も確立した。しかし、“真土”を使用して青銅器を鑄造したという観点について有力な情報がまだ得られていない。

²⁷五十川伸矢「古代中世の鑄鉄鑄物」『国立歴史民俗博物館研究報告』第46集 1992年

したがって、古代青銅器が全て“真土”で作られていたとは言い切れない。鎌倉時代より以前、古代鑄造技法が存在することが考えられる。しかし、その技法は本当に“真土型鑄造法”であるのか逆に、“真土型鑄造法”の他に、別の古代鑄造技法が存在したのかその新たな可能性を再確認することが必要である。

そして、“真土がなければ、鑄造ができない”という観点について、東洋一によれば「(前略) 従来より鑄物師が集住する場所は良好な鑄砂が採取できる近辺であることが条件であるとされてきた。」ここで、“良好な鑄物砂”は“真土”のことを指している。仮に古代の青銅器は真土型鑄造法で鑄造されたとして、古代の鑄物師たちは“真土”を作れるところを選んで集住し、青銅器の生産を行ったと一般的に考えられている。言い換えれば、鑄造工房遺跡を発見すれば、工房の近辺に鑄造ができる材料が取れる場所が存在するはずである。

しかしながら、日本の島根県のように大量の青銅器が出土したにもかかわらず、鑄造工房遺跡は一か所も見つかっていない例もある。そのため、島根県内で出土された青銅器は別な場所で作られたという考え方が一部の研究者の間で定説とされている。

したがって、本論において天然の砂と粘土を鑄型制作に用いて、鑄造することができれば、“真土型鑄造法”、よりも原始的な古代鑄造技法として示すことができる。さらに、鑄型材料の採取場所を制限せずに、鑄型材はどこでも取れるようであれば、古代青銅器の生産場所がより広域的な範囲で行われたと考えられる。つまり、島根県で出土された青銅器についても県内で生産されたことが可能性として考えられるようになるであろう。

“真土がなければ鑄造できないのか”2000年も前に、弥生時代の青銅器を作るとき、鑄物工人たちはどれだけ“真土”について認識しているのかという素朴な疑問から、古代青銅器の復元実験に基づいて、より広義的な古代鑄造技法を再定義する必要がある。

本節で述べた内容を主に3つの問題点としてまとめて試みた。

- “古代鑄造技法” = “真土型鑄造法” は本当か。

確かな証拠がない。

“真土”以外の可能性について模索する姿勢がない。

- “真土”無しで鑄造はできないのか実験が必要となる。
- 実験を踏まえて、仮に真土を用いない土型鑄造で鑄造が可能ならば、これまで、鑄造工場の所在が確認できなかった点についても新たな知見が拓けてくる。

2.4 古代青銅器の復元実験による古代鑄造技法の再認識

古代青銅器の鑄造技法に関する研究は、青銅本体、鑄型、鑄造工房、出土遺跡などから得られる情報は限られている。特に鑄造工程において、鑄込み作業から鑄型を開けるまでの製作過程においては鑄型内部の様子を目で確認できない状況で行われている。そのため、各条件のもと、微細な要因によって理想的な結果ではない展開が生じる可能性がある。したがって、実践的な考察が必要である。古代鑄造技法の検証に関する方法としては、古代青銅器の復元実験が最も直接、かつ効果がある方法である。しかし、これまでの復元では青銅器そのものの造形性について関心が多く、製作プロセスへの関心が薄い。遺物とそっくりに復元することに主眼が置かれているため、当時の方法について関心が薄くなるのが現状といえる。

また、以前の青銅器研究は主に考古学分野の中で行われていたため、鑄造技法に関する情報は理論的な推測のみが報告される場合が多い。実践的な研究は各条件で限界があり、“鑄造実験”というより、“復元鑄造”という目的が明確であり、遺物と同様の形状の展示品レプリカを作ることに主眼が置かれている。

このような理由から、以前の青銅器復元は青銅器の形状を忠実に再現することが重視されていた。そのため鑄造技法の研究に対して十分な検証がされてこなかった。つまり本格的な鑄造技法研究については不十分であることが指摘できるだろう。

しかし、近年になると、青銅器についての研究は研究分野の多元化とともに、青銅器の研究動向も細かく区分され、各視点から詳しく青銅器について解釈し、より専門的な研究が行われている。青銅器の鑄造技法についての研究は、金属工芸分野の研究者が参加することによって、実験考古学という研

究方法が確立された。理論的な考古資料を基に、実際に“作る”或いは“使う”ことを主眼に実験を通して検証する方法である。これにより青銅器の鑄造技法に関する研究も飛躍的に発展した。

そのため、本論では、日本に初めて鑄造技法が伝来した弥生時代の遺跡から出土された銅剣及び銅鐸を参考にし、鑄物の薄さと中空の鑄物造形の二つの方法で古代鑄造技法について考察する。実験を基に推測した古代鑄造技法の実用性について検証し、後述の芸術分野に取り入れるための基盤を作る。さらに、古代鑄造技法の再認識の必要性があることを明らかにする。

2.4.1 実験の設定

本論の鑄造実験の設定は、多方面の条件を満たせるように復元品の選択は慎重に考慮した。弥生時代に作られた青銅器として、日本の島根県にある荒神谷遺跡の銅剣と加茂岩倉遺跡の銅鐸を参考物として取り上げ、今回の復元実験を行った。

数多くある青銅器の中で、先に述べた2点を取り上げた理由は以下の通りである。

まず、考古学の資料から出発し、前掲文献以外の技法によって鑄造された可能性を明確にする。すなわち“真土型鑄造法”が確立された平安時代から弥生時代まで遡って、“真土型鑄造法”が用いられる前の時代にどんな技法を使用していたのかを確認するという目的から、日本で、最初に鑄造されていた弥生時代の青銅器であることという点に着目したためである。

そして、金属制作工芸の視点から、高度な鑄造技法を持つ代表的な青銅器に注目した。例えば、現代の鑄物生産において、鑄込み段階に湯流れの状況、鑄造後の仕上げ代²⁸を考慮するため、一般的には、鑄物の厚みは余裕をみて約3~4ミリ程度で鑄造する。これにより、厚みが薄い製品を作る場合は非常に難度が高く、精密鑄造機械のような特別な技法を使わないと、失敗率が高く、作業効率が低くなる。しかし、古代青銅遺物はほとんど研磨したもので、鑄放し状態、すなわち鑄造した直後の状態と確認することは容易ではな

²⁸鑄造後の鑄物を仕上げする時に削る分である。

い。ゆえに、鑄物は本来、何 mm で鑄造されたのか、鑄肌²⁹はどんな状態を呈したのか、という諸問題に対して鑄造技法に関する調査は困難を極めた。

そのような中で、荒神谷遺跡から出土した 358 本の銅劍の中に唯一研磨されていない B62 号銅劍が発見された。この銅劍が一番薄いところは 2mm で、弥生時代の鑄造品の中で最も薄い物の一つである。現代の鑄造生産においても難度が高い鑄物として扱っている。その側面を見ると弥生時代の大変高度な鑄造技法を象徴していることが分かる。そのため、今回の実験参考資料として取り上げた【図 2-1】。

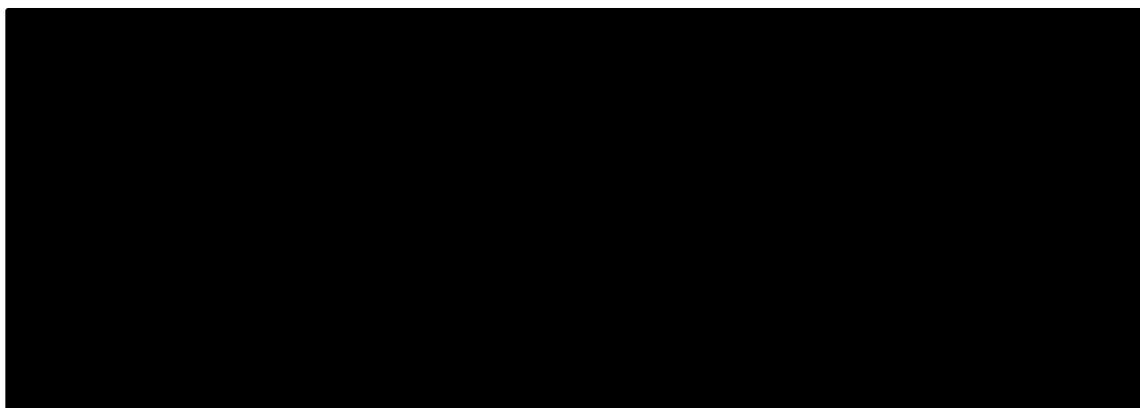


図 2-1 荒神谷遺跡出土した B62 銅劍

また、銅劍は板状の造形である。二枚の外型で合わせて鑄造することができるため、鑄造技法と鑄物の薄さとの関係に関する検討が可能であると推測した。一方、容器や大仏のような中空構造の鑄物には、外型以外に中子が必要である。中子は外型の内側に配置する。外型との間にできた隙間が金属の厚みであり、鑄造の後に中子を取り抜けば、中空の部分ができる。鑄造が終わるまでは、鑄型内部の状態を確認することができないため、中子使用の鑄物にとっては中子の設置方法が失敗率と最も関わっていると認識されている。

中空構造の鑄物は板状の鑄物より湯が回る距離が長く、温度の維持が必要である。そして、中子が存在することで、中子からガスも発生し、湯道と湯口の設置場所以外にガス抜きについても注意する必要があるが生じる。さらに、中

²⁹鑄造した直後の鑄物の表面となる。

子と外型の間にできた距離すなわち金属の厚みは厚すぎると熱が下がらず、ガスによる鬆が生じる。逆に薄すぎると、湯の流れが悪くなり、穴が開いたり、ひび割れが発生したりすることが多い。3 mm程度の厚みが理想である。できるだけ厚すぎず、薄すぎないよう均等であることが理想である。

したがって、中空構造の参考資料として、弥生時代に造られた銅鐸を取り上げることにした。実験の工程を説明する際に、銅剣と銅鐸の各部位の名称は【図2-2、図2-3】を参考とする。



図2-2 銅剣各部分名称

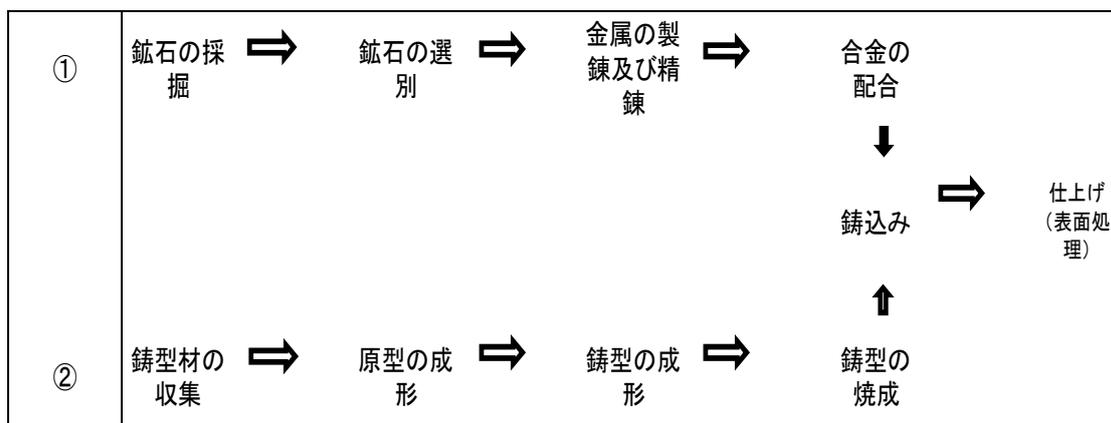


図2-3 銅鐸各部分名称

2.4.2 復元工程の紹介

古代の鑄造工程では、鉱石の採掘から鉱石の選別、金属の精錬、合金の配合など金属材料を加工する工程があり、その一方、鑄型材の収集（古代土製鑄型の場合）、原型の成形、鑄型の成形及び焼成作業が行われる。そして、金属材料と鑄型の両方が揃った段階で金属の鑄込み作業が行われ、冷却後、鑄物を鑄型から割出し、仕上げ作業に入る【表2-1】。多岐にわたる作業が集合して成し遂げられる。

表 2-1 鑄造工程表



古代中国の殷墟青銅鑄造関連遺跡³⁰を調査した際、鑄造工房と推察される遺跡を確認できたが、金属の精錬場所にあたる遺跡は、ほとんど見あたらなかった³¹。これは日本でも同じく、例えば、古代日本の東大寺蘆舎那仏を鑄造した際に、使用した地金は過去の研究から、現在の山口県美祢市の長登銅山から産出した銅であったとされている³²。東大寺蘆舎那仏の鑄造場から山口県の長登銅山の精錬遺跡が五百数km離れているため、同一工人が移動して行くことは合理的ではないことから、これらの工程に同一職人の作業ではなく、大きく分けると冶金と鑄造の二つの工程において分業されていたことが推測できる。本稿においても、筆者は芸術表現の方法として、ブロンズ彫刻の成形に伴う表 2-1 の②の内容を中心的に論じていくこととする。

³⁰殷墟は河南省安陽市の北郊、小屯村に位置している。殷王朝後期（BC14世紀ごろ - BC11世紀ごろ）の宗教的、文化的な中心地であった。この地域で発見された青銅器に関する遺跡のことである。

³¹刘焜 岳占伟『商周青銅器的陶范鑄造技术研究』「复杂化生产：晚商青銅器的陶范鑄造工艺流程」文物出版社 2011年 P.81

³²長登銅山のスラグと東大寺大仏殿西廻廊からの青銅の分析結果は、砒素の含有量や鉛の同位体比が良く一致していること、また長登銅山からは奈良時代の採掘・製錬跡が検出され、長門国直営という公営鉱山であったことも明らかであるため、東大寺の大仏が長登銅山の銅を用いた可能性はきわめて高いことが明らかである。しかし、一般的に石灰石地帯に存在するスカルン鉱床では銅鉱石に砒素の含有量が多い傾向があり、長登銅山の銅が東大寺の大仏に用いられたという決定的証拠はまだ見つかっていない。（八木充「美東町史 通史編」美東町史編さん委員会 2004P.83）

2.4.3 銅劍の復元による板状造形についての考察

鑄造という工程は、立地の影響を大きく受け、地域によって砂、粘土、水、気候などの条件が変わる。今回、実験に用いる参考資料は島根県から出土した青銅器であるため、筆者はできる限り、島根県の環境を想定して作業を進めたいと考え、青銅遺跡の周辺で収集した天然の材料を使用した。

今回の鑄造実験は銅劍と銅鐸の二段階に分けて復元作業を行うことにした。まず、写真図を用いながら銅劍の復元実験を紹介する。

銅劍の鑄型は大きく2つの部分に区別して制作し、使用した材料は表2-2のように示している。

まず鑄型の一番外側であり、土器質鑄型外枠の部分では、弥生時代の遺物として奈良県の唐古・鍵遺跡から出土された物を参考して制作した。この土器質鑄型の外枠は鑄型の補強材と考えられ、後述する銅鐸の復元実験でも土器質鑄型外枠も使用した。

もう一つは、土器質鑄型外枠の中に詰める鑄型土である。鑄型の機能によって各部分に異なる粒度の鑄型砂を用いることにした【表2-2】。

表2-2 鑄型に用いる材料の種類

材料 鑄型の部分	島根県斐伊川の砂 (粒子が荒い)	出雲市周辺海岸砂 (比較的粒子が細かい)	市販陶芸粘土	田圃土 (粒子が細かい粘りが弱い)
土器質鑄型外枠	○		○	
粗い鑄型土	○		○	○
細かい鑄型土		○	○	○

既に述べたように、土器質鑄型外枠は鑄型の補強として鑄型の一番外側に用いられたが、強度が得られるため、粘土が材料として主に用いられている。唐古・鍵遺跡の遺物を細かく観察してみると、日本の埴輪のように粘土の中に大小不揃いの砂が混ざっていることが分かった。



図 2-4 市販粘土と斐伊川の砂を混ぜる

以上の情報から、今回土器質鑄型の外枠に用いる材料は、島根県斐伊川の砂と市販の陶芸粘土を混ぜ合わせ、【図 2-4】粘土分を多めに、砂との体積比を 2（粘土）：1（砂）にして土器質鑄型外枠を成形した。成形した土器質鑄型外枠を自然乾燥させ、800℃で素焼きを行い、強度を持たせた。

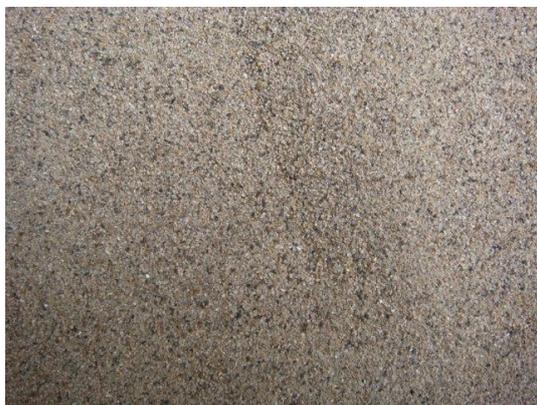


図 2-5 島根県斐伊川の砂

土器質鑄型外枠に付ける鑄型土は島根県斐伊川の砂【図 2-5】と出雲大社の近所の海岸の砂、市販の益子陶芸粘土、田圃の土の 4 種類に分類している。これらは、全て真土を用いず、天然の砂と粘土を使用し作業を進めた。斐伊川の砂は、鉄分が大量に含まれており、焼成すると赤く変色し、粒子が粗く 30 番以下の篩をかけてもなかなか篩えないことから、主に粗い鑄型土として使った。

主に粗い鑄型土として使った。



図 2-6 出雲大社の近い海岸の砂

海砂は水洗いをせず、より自然な状態で塩分を含むままで細かい鑄型土に使用した。約 80 番の篩で篩った細かい砂に粘土分を加え鑄型面の成形に用いた【図 2-6】。



図 2-7 出雲歴史博物館の体験水田の粘土

これらの土に粘着剤として島根県出雲歴史博物館の体験水田の粘土を使用した【図 2-7】、田圃の土は粘土分が多いと一般的に考えられるが、自然乾燥した田圃の土は脆く、鑄型としての強度を満たさないため、埴汁（市販陶芸粘土

汁）を加えることで粘性を加え強度が増すようにした。鑄型面に剣型を彫る工程を作業しやすくするために、本来の真土型鑄造法と違い、紙繊維を加えないことにした。

比較的粘土分を多めに加えたが、微粉砂粒が含まれていないためこれらの土は砂の成分が主であり、普段、真土を使用するときの感覚と違い、手で触ると粘りがあまり感じられなかった。そのため、真土を使う時より粘土分を約3倍分の量に増加させて砂と練り合わせた。



図 2-8 鑄型外枠に粗い鑄型土つけ

一度素焼きした土器質鑄型外枠に鑄型土を詰める作業に移る。

まず、土器質鑄型外枠の内側に収縮の低い粗い鑄型土を大よそ詰める。



図 2-9 細かい鑄型土つけ

粗い鑄型土の自然乾燥後、80番の鑄型土を土器質鑄型外枠の壁も含め、粗い鑄型土の上、全面に被せる。鑄型中央部分は厚み約5mm、薄い部分は約3mm程度で付ける【図2-9】。



図 2-10 鑄型面をすり合わせる

自然乾燥後の鑄型は、鑄型面を合わせる時に隙間がないよう2枚鑄型の鑄型面をすり合わせる作業を行う。よりきれいな平滑面を出すため、円を描くように3周程度、磨り合わせたら磨り落ちた砂をきれいに落とす。このような作業を約4~5回繰り返し、徐々に平滑面を作り出す。凹みが深いところがある場合は、磨り合わせるより細かい鑄型土を盛り付ける方が効果的である【図2-10】。



図 2-11 中心線を掘る

平滑の鑄型面ができたなら、剣型を彫る作業に移る。まず竹ベラと定規で中心ラインを決める【図2-11】。



図 2-12 鑄型合わせ目をつける

鑄型面の中心ラインを鑄型両端の側面に床に対して垂直に延長して、鑄型の合わせ目³³とする【図 2-12】。



図 2-13 関を示す線

鑄型の湯口になる端から約 2.5 cm の内側に、中心線に対して直角な直線を掘る。この線で銅劍の関の部分の位置を決める【図 2-13】。



図 2-14 劍型の輪郭を掘る

木のゲージを用いて、銅劍の輪郭の形を決める。木のゲージにも、左右等分に中心ラインを引く。鑄型面の中心ラインと合わせて関のラインに当てて竹ベラで銅劍の輪郭線を掘り込む【図 2-14】。

³³鑄型の合わせ目とは、鑄型を合わせる時の目印線で、左右と前後がずれないように合印となる



図 2-15 脊の厚みを削る

中心ラインを基準にして、銅劍の脊の幅を決める、脊の曲度に合わせた竹べらを作り、それで脊の厚み約4~5 mmの深さを掘る【図 2-15】。



図 2-16 銅劍の翼部分の厚みを掘る

劍型の形に合わせて多種類の竹べらで、銅劍の翼部分の厚みを掘る【図 2-16】。



図 2-17 厚みの確認

仕上がった片面の鑄型は、翼の部分の厚み(深さ)が約0.8 mmである。銅劍先端すなわち鋒の部分は翼より厚く、約3 mm前後である【図 2-17】。



図 2-18 成形後の鑄型

同じ手順でもう一面の鑄型を完成させる。真土型鑄造の場合は鑄物を割り出す際に、鑄物に鑄型土が付かないように墨を鑄型面に塗ることで離型効果を持たせている。しかし、本実験は鑄型に塗る離型剤³⁴についての調査が行われていなかったため、“古代の鑄型に離型剤を使用

したか”、“使用したとしてもどんな物を使用したか”について未だに解明されていないため、鑄型面に離型剤を塗らずに、鑄型を合わせて次の工程に移った【図 2-18】。

鑄型に用いた砂や粘土の中には、結晶水を多く含む鉱物が存在している。結晶水が存在すると高温の金属を鑄型に流し込む時、水蒸気が発生することによって、鑄物の鑄造欠陥が生じてしまう。そのため、鑄型の成型が完成したら、結晶水を除去する作業を行う必要がある。

しかし、鉱物によって結晶水を除去する温度が異なる。焼成温度が 700～800℃前後で鉱物に含まれる結晶水を除去することができると一般的に言われている。本来、温度計が付いていない窯を用いる場合、温度が 800℃まで到達すると、鑄型面がオレンジ色になり、これが焼成完了の目安となる。弥生時代代にどんな方法で鑄型を焼成したかについて具体的な方法ははっきりしていなかったが、“野焼き”という方法と似ているのではないかと筆者は考えている。鑄型内部の結晶水を除去することができるかどうかという問題に関して、鑄型の焼成温度は鑄型に用いる材料、焼成時間、鑄型の大きさ、鑄型の厚みなどと密接な関係がある。本来は焼成温度を 700～800℃まで加熱しなければならないが、本研究に関わった制作により鑄型の焼成温度が 600℃でも鑄造ができることが明らかとなった。しかし、今回の実験では、鑄型の焼成温度についての検討は、目的ではないので本論以外の論文で報告する予定である。

³⁴ 鑄造後、鑄型を割り出す際に鑄物に鑄型土が付かないようにするための工夫である。一般的に墨や炭粉などを用いることが多い。



図 2-19 窯を作る途中

今回の実験は窯焼きという方法で行った。耐熱煉瓦で作った窯中に鉄筋を渡して鑄型を合わせた状態で鑄型を浮かせて入れ、鑄型の合わせ目を粗い鑄型土で埋め、さらに、湯口から色見³⁵を設置し、炭を鑄型の上と下全面に被せる。さらに、窯の上に煉瓦で蓋をし、約5時間に渡って焼成を行った。

窯の寸法は 100 cm × 65 cm × 40 cm の大きさで【図 2-19】、使用した炭の量は約 30 kg であった。焼成中に 4 時間が経ったところで湯口（色見）から鑄型内部を覗くと、鑄型面がオレンジ色に変化するまで焼成できたことが確認できた。

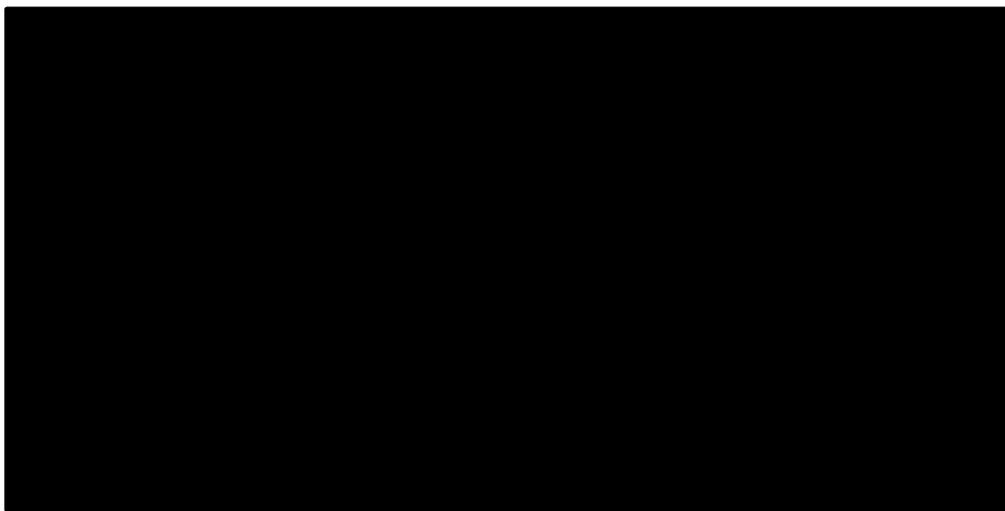
古代においては地域によって金属の溶解方法が多数存在する。最初に人力鞴の登場により少量の金属を溶かすことができるようになり、釣り針や鏃など小道具の製造が可能になった。その後風力鞴、水力鞴の開発に伴い大仏や梵鐘など大型鑄造品の生産が可能となった。さらに、現代になると、溶解方法も様々であり、電気鞴の応用も見られる。燃料は炭からコークスに変わり、燃焼時間が長くなると共に、火力も高くなり、古代において非常に困難な作業が比較的簡単に実現可能となった。

今回の実験では、鑄造後の結果を検討するため、溶解工程は現代のコークスと電気鞴を使用することで行った。青銅は基本的に銅と錫の合金である。銅と錫の割合によって、鑄造状況に大きな影響が与えられる。金属の性質については後の章で詳しく述べるが、本実験では、より客観的な結果を得るため、可能な範囲で古代遺跡からの情報と同じ条件で復元、化学分析による結果を参考にして金属の配合を決定した。

³⁵ 型焼の具合を判断するため、鑄型内部に繋がる穴

358本の銅剣の化学組成（平均濃度）は表3-3の通り³⁶で、これを鑄造実験の参考にした。しかし、他に、銀、ヒ素などの微量の元素も測定されているため、銅、錫、鉛の数値を合わせて遺物の成分が100%にならなかったが、参考資料と最も近い値に調整して銅84%、鉛11%、錫5%、で配合した。

表2-3 銅剣の科学分析表（荒神谷遺跡で発見された時の埋蔵状況で数が少ない列をA列とし、順番にB、C、D列に並べる。A列は西南方向でD列は東北方向に埋蔵された。単位%）



熔解金属の量は、一本の銅剣に対して約1kgの青銅が必要であると予想したが、鑄型の漏れのような不備を防ぐため、余裕を持って1kgより少し多め目に熔解することにした。

図2-20 金属の配合を作っている様子

今回の実験は島根県埋蔵文化財センターで行った。同センターでは鑄造設備は整えられておらず、溶解炉は耐熱煉瓦で約25cm×25cm×50cmの大きさに組んだ。酸素を炉内に送り出せるように電気軸を設置してコークスを燃焼させた。【図2-20】融点が一番高いので、比較的溶けやすい銅線

³⁶ 『出雲神庭荒神谷遺跡 第一冊 本文編』島根県教育委員会 P163 1996年

の状態のものを用いた。鉛と錫は融点が高いので、インゴットの状態で購入し、必要な大きさに切断して溶解した。金属を溶解する時、高温金属と空気中の酸素が反応しないようにさらに、金属の上に藁灰を被せて空気と触れないように蓋をした。空気を送り出して温度を上げ、40分後、金属は完全に液体となった。溶解が完了したら、更合わせ³⁷作業を行う。溶解した金属を一回インゴットケースに流し込んで凝固させてから再び坩堝に入れ、溶解作業を続ける。



図 2-21 鑄型は半分まで埋める状態で鑄込み

湯を鑄型に流し込むと圧力によって鑄型が開くことがある。そのため、鑄込み作業が進めやすくなるように鑄型を設置することが必要である。今回の実験では、鑄型を土間に埋め込んで土間土を押し固めて土圧をかけて湯を鑄型に流し込んだ【図 2-21】。



図 2-22 鑄型の割り出し

鑄込み作業が終了して、約 30 分後、鑄型を掘り出して鑄型を割り出す作業を行った。鑄造後の検討資料として鑄型を割り出す時、なるべく鑄型を壊さないように努力したが、鑄型の合わせ目を埋める土を取った時点で片面の鑄型も折れてしまったが、中の銅剣はきれいに取り出すことができた【図 2-22】。

³⁷更合わせとは、合金を作るときに一回目に溶かした金属を鑄型に流し込むと完全に混ざり合わないため、純銅の粒が磨く時に出でることがある。そのようなことがないように、一度インゴットにしてから再度溶かすことを更合わせという

2.4.4 銅劍の復元実験の結果について

今回の実験では、土器質鑄型外枠に詰める土は、繰り返し鑄型に使用する特殊な“真土”ではなく、田圃の土や河、海の砂と、全て天然の材料である。さらに、鑄型を成形する前にこれらの材料を前もって焼成することもなく、直接鑄型成形に用いることにした。

鑄型の各部位に合わせて異なる大きさの粒子を使用することができた。鑄型の成形すなわち可塑性がよく、土器質鑄型外枠に詰める時に思い通りに作業ができた。鑄型は正確に形を整えることができた。

そして、鑄造する前に、鑄型を 700～800℃（鑄型内部の加熱色で判断）程度の素焼き作業を行ったが、鑄型は熱に対して変形もなく、鑄造に必要な強度を保つことができた。鑄造の際には、鑄型から水蒸気が発生しないことから結晶水を除去することができ、必要な鑄型焼成温度に到達したことが推測できる。

図 2-23 ように鑄造した銅劍を観察してみると、銅劍の鑄肌面には大きな鑄バリがないことから、鑄造の直前に鑄型面に強烈なひび割れも発生しなかったことが推測できる。

さらに、銅劍の薄いところも非常に美しい状態で出来上がって、鬆や穴などの鑄造欠陥がほとんど見られなかった。

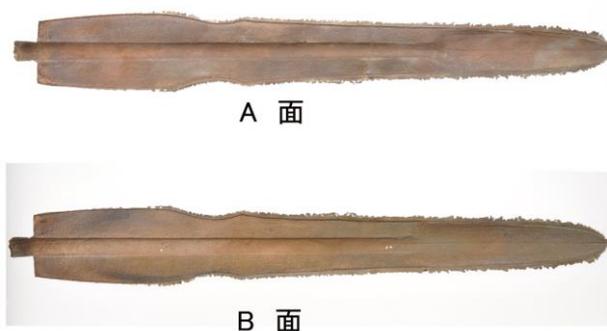


図 2-23 復元した銅劍の A、B 面

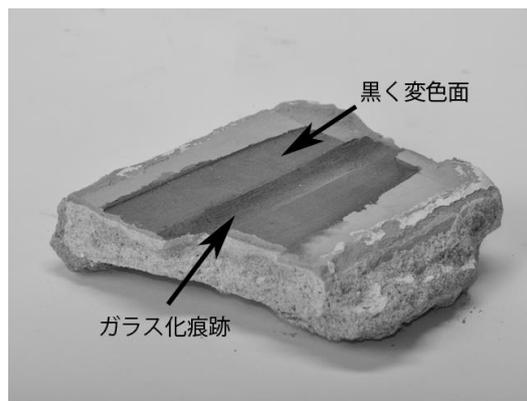


図 2-24 本実験の鑄型（部分）

鑄型面には離型材を塗っていない状態で鑄造したが、銅劍は鑄型から簡単に取り出すことができ、鑄型面の土が銅劍に付かなかつた。鑄型から出した銅劍の色はやや金色であり、部分的に赤色の斑が見える【図 2-24】。鑄型面は、青銅が流れた部分が橙色から黒く変色し、黒色部分の輪郭がはっきり

りして墨を塗ったような表情にも見える。鑄型が割れた断面を見ると、この黒色層は非常に薄く、浸透した黒色層になっていなかった。脊部は翼より厚いため、凝固時間が遅くなり、比較的長時間、熱が加わったため、表面にガラス化した痕跡が観察できる【図 2-24】。

本実験では、“真土”を使わずに、天然の田圃の土や川、海の砂などの材料で板状の銅劍を復元することができた。“真土”を使用しないことによつて復元品に直接の悪影響がほとんどなかつたことが明らかとなつた。

今回の実験では、“真土”を使わずに銅劍、銅鐸を復元することに成功した。肌荒れや湯周り不良、湯漏れ、焼き過ぎによる鑄バリなど多くの鑄造欠陥がみられるが、圧倒的な薄さの銅劍が鑄造できることから“真土”を使わないことによる直接的な影響ではなかつたと判断できる。銅鐸の場合は“真土”が無くても鮮明な模様を鑄造できることが明らかとなつた。“真土”の制限がなければ、鑄造が可能となる地域は広がる。したがつて、青銅器は出雲で生産されたことも視野に入れて、更なる検証が必要となるだろう。

鑄造技術が発展していく時代の製陶技術が陶製鑄型へ転じていくことは自然な流れであろう。事前に焼成した砂“真土”を混入して陶器を作るといふことは、その必要性が見あたらないし、現代の陶器作りでも見られない。このことから、鑄造初期は土鑄型に焼成した砂を混入したとは考えにくく、採取した山砂や河砂、海砂など天然砂を焼成しないでそのまま混入したと考えるべきであろう。鑄造量が増大し鑄型砂の使用量が増える中で、焼成して使用した鑄型の粉碎再利用が始まり、やがて焼成鑄型粉碎“真土”だけになったと考えられる。

その後さらに量産が求められ、鑄造欠陥を減らすために真土の管理を厳しくする中で、真土でなければ鑄造は成功しないという職人の考えが生まれたと思われる。これが、古代も真土鑄型であったという考えに行きつくのだろう。これは、天然砂の鑄型と、真土型の両方で鑄造を体験した筆者の推測である。

2.4.5 銅鐸の復元実験による中空造形についての考察

銅鐸の復元実験では、荒神谷遺跡銅劍の復元実験の引き続きでもあり、銅鐸の場合は2枚の外型の他に、中子を用いて鑄造することが条件であった。

中子というのは鑄物に一定の厚みをもたせ、中空部分を作り出すため、外型より一回り小さな鑄型部分となる。中子を使用することによって、鑄造工程が複雑になる一方、鑄型に対する強度とガス抜きの性能もさらに要求される。

このような条件の中で“真土”を使わない鑄造結果を観察した。復元した鑄放し状態の銅鐸は土製鑄型で鑄造されたと言われている島根県加茂岩倉遺跡から出土した銅鐸23号との比較も行い、具体的に検討し、中空構造の青銅の鑄造技法についてさらに検討した。

銅鐸の復元実験では、中子の成形作業の他に銅劍の復元工程とほぼ同じく①土器質鑄型外枠³⁸作り、②鑄型土詰め、③中子成形、④鑄型面の施文（中子に金属の厚みを掘る作業）⑤鑄型の焼成、⑥鑄型の組み合わせ（鑄型を埋めるなどの鑄込みの準備）⑦鑄込み、⑧鑄物の取り出し、以上のような工程で進めた。

採用した材料は土器質鑄型外枠と鑄型土以外に、中子にも天然の材料を使用して実験を行った。中子の材料は出雲周辺の海岸砂に市販の陶芸粘土を1:3に混ぜ合わせたものを使用した【表2-4】。

³⁸劉治国：「荒神谷遺跡出土青銅器の鑄造技法研究—その（1）土器質鑄型外枠による銅劍の復元鑄造—」『アジア鑄造技法史学会 研究発表概要集 4号』アジア鑄造技法史学会 P.45 2010年

表 2-4 鑄型各パーツの材料 (銅鐸)

材料 鑄型のパーツ	島根県斐伊川の砂 (粒子が荒い)	出雲市周辺海岸砂 (比較的粒子細かい)	市販陶芸粘土	田圃の土 (粒子が細かい粘りが弱い)
土器質鑄型外枠	○		○	
鑄型土	○	○	○	○
中子土		○	○	



図 2-25 土器質鑄型外枠自然乾燥の様子

土器質鑄型外枠の成形は、土器成形技術の一つである。輪積みという方法を利用し、下が狭く上が広い逆台形で断面が楕円形の筒状のものを製作する。【図 2-25】厚みは約 1.5 cm である。楕円形の筒状の土器を完成したら柔らかいうちに紐で楕円の長径の位置で二等分に縦に切る。



図 2-26 鑄型土詰め(粗い鑄型土、中土)

表 2-4 で示した鑄型土は、土器質鑄型外枠の中に詰める土で、粗い鑄型土、中土、細かい鑄型土の 3 種類を分けて使った。まず、粗い鑄型土は海と斐伊川の砂を 20 番の篩を通したものに粘土汁と混ぜ合わせる。鑄型はひび割れが発生しないよう、粃殻と藁の繊維も加えた【図 2-26】。焼成後の鑄型外枠の内面に水をよく吸い込ませてから鑄型土を詰めいく。



図 2-27 中子の成形

鑄型の巾置面をぴったり合わせて藁の紐で2枚の鑄型を強く縛る。中子の成形は、まず炭粉を離型材として鑄型面に撒く。そして、6~7 cm程度の厚みになるよう中子砂を鑄型に強く押して詰めた。自然乾燥後の中子は約8 kgであった【図2-27】。



図 2-28 金属の厚みを掘る

修正後の中子は型持ちの部分に印をつけ、竹ベラを用い中子の表面に均一に2 mm程度で銅鐸に肉厚分の溝を削る。均等に削れるようにまず、2 mm深さの溝を目印として中子の表面に格子状に彫っていく。そして溝の厚みに合わせて少しずつ掘り進める【図2-28】。



図 2-29 施文

竹ベラで鰭(ひれ)や鈕(ちゅう)の厚みを彫って、さらに細かい部分の文様を完成していく。図2-16のように同じく2枚目の鑄型を完成する【図2-29】。



図 2-30 鑄型の焼成窯

煉瓦で焼成窯を組んで鑄型の表面にオレンジ色になるまで焼成を行った。焼成時間約7時間で使用した炭は約50kgであった【図2-30】。



図 2-31 鑄込み前の鑄型の設置

鑄型の焼成が完成したら、焼成窯を崩して鑄型を組み合わせて中子を入れ、藁の紐で強く縛る。鑄型の合わせ目を粘土で塞いで鑄型の下部まで完全に土で埋め、圧力をかけて床に埋める【図2-31】。



図 2-32 鑄込み

溶解は銅85%、錫10%、鉛5%の青銅を使用した。鑄込は、2個の坩堝にそれぞれ4kgの青銅を溶かして(合わせて8kg)、2カ所の鑄の部分から鑄込みを行った。

鑄型の漏れが発生し、銅鐸全体の半分程度までしか鑄造ができず、3kgずつ2個の坩堝に溶解し(合わせて6kg)追加鑄込みをした【図2-32】。



鑄込み終了約1時間後に鑄型を床から掘り出して見ると、鑄型を縛る藁の紐のところから湯の漏れの発生が看取できる。鑄型が鑄ぐるみ状態となっている【図2-33】

図2-33 鑄型の掘り出す

2.4.6 銅鐸の復元実験の結果について



図 2-34 復元した銅鐸 A 面



図 2-35 復元した銅鐸 B 面

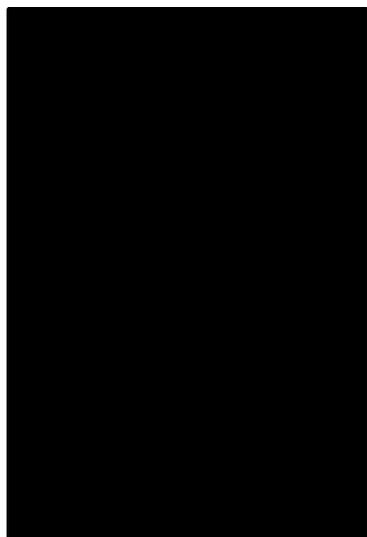


図 3-36 島根県加茂岩倉遺跡 23 号銅鐸

鑄型を焼成する段階で鑄型鈕の部分に長時間に炭火が当たっていたため、鑄型はひび割れが発生し、復元した銅鐸は鈕の部分に多く鑄バリが生じていた【図2-34】。

復元した銅鐸は加茂岩倉遺跡の23号銅鐸と比較したところで、文様の太さや、部分的な鑄肌はほぼ同じ細かさである【図2-34、図2-35、図2-36】。

島根県加茂岩倉遺跡から出土した23号銅鐸のサイズとほぼ同じである。高さ47cmの銅鐸を復元することができた。

復元を振り返り、鑄型も中子も成形する段階では、砂が多いため粘土汁を多めに混ぜても、土を触った触感では粘りをなかなか感じないため、判断に迷うことが多かった。

外枠は高さ53 cmに成形したが、自然乾燥で50cmになり収縮率は約6%である。もちろん粘土の種類によって収縮率が異なるが、一般的な陶器の収縮率は約10%の平均値に対して、本実験は砂を混ぜることによって収縮率が少ないことが分かった。素焼きを行ってもサイズに対して大きな変化が生じていなかった。

鑄型外枠を垂直に立った状態で素焼きしたが変形は生じなかった。

中子は自然乾燥と型焼き（焼成）による大きな縮みや変形などは見られなかった。このことから今回の復元の条件によって中子は成形や削り、修正、型焼きなどの作業に耐える十分な強度を持つと結論付けることができる。

金属を銅鐸の両鰭の最下端のところから同時に流し込んだ。両鰭の最下端から鈕方向に肌荒れが広がっていることが観察された。湯を長時間に渡って鑄型の同じ所に当て続けたことが原因と考えられる。

図2-34と図2-35のように銅鐸身の部分には、追加鑄込みの繋ぎ目が確認できる。



銅劍の復元と同じく、鑄型面には、金属が流れる部分に黒い変色部分が発生した【図2-37】。

図2-37 鑄型面部分



鑄型の断面を観察してみると、粗い鑄型土の層は炭化による黒い変色部分が発生した【図2-38】。

図2-38 鑄型の断面

2.5 まとめ

本章では、天然の鑄型材を用いて銅劍の復元実験により、真土型鑄造法でも困難と見られる極めて薄い板状の鑄物を鑄造することができた。さらに、銅鐸を復元したことで、天然の鑄型材を使用して中空構造の鑄物でも鑄造できることを実現した。

実験の中で、限られている砂と粘土を使用したか、それ以外の材料はどういう結果になるか。そして、鑄型の焼成温度についての検討など今後の課題であるが、以上の実験結果より今までの通説とされる真土という鑄型材の制限に捉われず、真土ではなく広汎な“土鑄型”の古代鑄造技法の可能性を示唆する結果を得ることが出来た。

次章では、この広汎な“土鑄型鑄造法”の古代鑄造技法を用い、芸術分野においてどのような表現ができるのかについて、その可能性およびその手法を探求する。

第3章 古代鑄造技法による彫刻表現の可能性及び手法の検証

前章では古代青銅器の復元実験を通して、古代鑄造技法は“真土型鑄造法”だけに限定するのではなく、天然の鑄型材料、すなわち天然の砂や粘土でも鑄造することが可能であることを証明した。この結果を彫刻分野に取り込んでどんな表現ができるのだろうか。その可能性をさらに追求するために、筆者は最初に作品表面の質感について注目した。第2節では主に中子の設置方法について検証を行う。次に中子を支える機能的な“型持ち”について、彫刻造形として表現の可能性について探求する。実験の結果を踏まえて、第3節ではブロンズ彫刻の試作により銅鐸の鈕の造形を分析し、また立体造形における鑄肌の質感、型持ちによる彫刻表現への展開を模索する。

3.1 鑄肌の芸術的表現の可能性

3.1.1 表面の質感について

ブロンズ素材の立体作品を作る場合、作品表面の質感の表現はおおよそ2パターンに分けることができる。

一つは、仕上げ段階における研磨による作品表面の質感である。前章で述べたようにブロンズ素材は基本的に銅と錫の合金である。そのために、ブロンズは“有色”金属として銅と錫の配合比によって、金色或いは赤味の強い金色から銀色に近い色合いなど、異なる色合いを出すことができる。さらに、研磨すればするほど、金属の反射が強まり、滑らかな鑄物表面に独特の輝きを与えることが可能になる。制作者は自分の意図によってブロンズ素材の性質を活かして金属特有の質感を作ることができる。

例えば、現在の荒神谷遺跡の銅鐸は、酸化反応による厚い緑青さびに覆われている。しかし、科学分析によると錫は8.79~17.3%、平均値は12.6%となる。鉛も少し配合されているが、銅鐸はこの様な成分比によって、祭器として神秘的な18k金に近い金色に近づけようとしていたことが考えられる。また、古代の青銅鏡の場合は、錫の含有率はほとんどが20%以上である青銅の合金は錫を多く含むと、硬くなり白銀色へと変化する。これを利用して、古代では実用品としての目的から、映りをよくするために表面を鏡面

にまで研磨し、それにより銀白色の光沢を得ていた。以上のようなブロンズ素材の色合を出すことは、いずれにしても研磨作業による平滑な表面の質感を作ることによって得られるものである。

一方、もう一つの表面の質感は、鑄造後の仕上げ工程において鑄物の表面を研磨せず、湯道と湯口、鑄バリを切るだけで、鑄造工程の痕跡が観察できる状態、すなわち鑄肌の質感を残した状態である。この表現方法は彫刻分野においてよく用いる手法である。例えば、粘土で作られた彫刻原型は粘土の肌触りや作品肌のきめなどを尊重するように鑄物は鑄肌の状態で仕上げることが多い。それにより、原型の材料によって違う表現ができる。例えば、粘土や蠟を用いる場合は柔らかい表現ができる。木の原型を用いる場合は木の年輪まで鑄造が可能で、金属でありながら他素材の質感の再現もできる。

【図3-1、図3-2】。

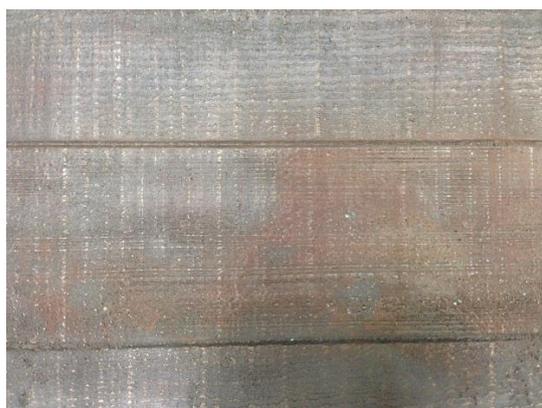


図3-1 ブロンズ素材による木の質感の表現（土型鑄造）



図3-2 ブロンズ素材による畳の質感の表現（土型鑄造）

そのために、本来の鑄造工程においては、原型の細かい造形表現や表面の質感、および鑄造後の加工性、つまり原型の再現性を考慮して、鑄型面（鑄肌になる部分）に細かい粒子の鑄型材を使用することが一般的である。例えばイタリア式の鑄造法では、鑄型の裏打ち³⁹には20番⁴⁰のルート⁴¹を用い、これに対して鑄型面ではさらに40番以上の細かい粒子を使用する。また、

³⁹裏打ちとは、鑄型の外側を示す。

⁴⁰篩の細かさを示す値。番数は大きいほど粒子が細かい。

⁴¹石膏鑄造の場合は鑄型材として用いられた石膏と煉瓦粉の混合物を砕いたもの。

日本伝統の真土型鑄造法においてもイタリア式と同様に、鑄型の外側は 10 番以上の粗さの真土を用い、鑄型面には 100 番以上の極めて細かい粒子の真土を用いて、裏打ち用と鑄型面用に使用する真土の細かさを使い分けている。このように、これらの立体表現は原型の再現性を優先的に考え、鑄造工程においては、原型の素材を置換するだけの作業として捉えている。

しかし、本研究では、古代鑄造技法の特質を活かして鑄造工程において、原型制作段階にできない表現を見出し、即ち鑄型材の土による質感を生かす、鑄肌の芸術表現を追求することを試みた。

3.1.2 鑄肌の芸術表現手法について

まず初めに、鑄造技法を活かした彫刻表現についてこれまでの作例を挙げて鑄肌の表現について考察する。

作品《秋一里の少女》【図 3-3】は自然植物と人物をモチーフとして、山本正道（1941 年～）が 1994 年に制作したレリーフである。この作品は鑄肌の状態で仕上げられた作品である。成形方法としてはイタリア式鑄造法が用いられている。

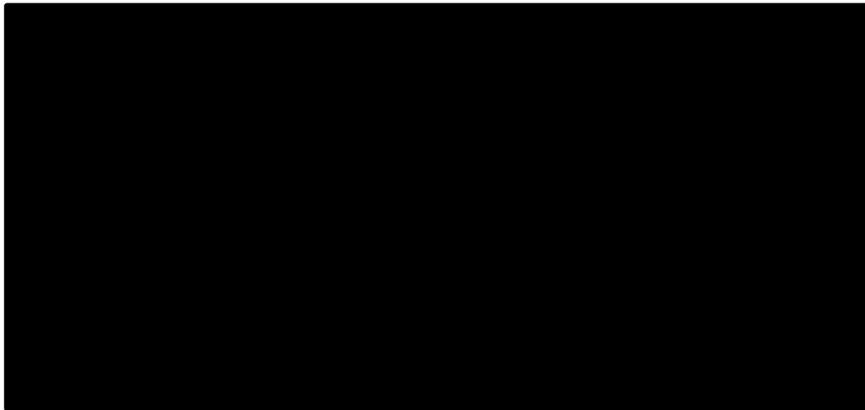


図 3-3 《秋一里の少女》

イタリア式鑄造方法は石膏と煉瓦粉を鑄型の層によって違う比率で混ぜ合わせて鑄型材として用い、蠟原型を埋没し、鑄造工程を行う。一般的に仕上げ工程においては、鑄物の表面に付着した鑄型材すなわち石膏を金属ブラシで擦りながら落とし、希硫酸や希塩酸で洗浄することによって鑄物表面の

酸化膜を除去する。さらに、酸化による緑青効果や硫化による黒色変化など、化学的な反応を活かし作品の色を変える表面処理を行う。

しかし、作品《秋一里の少女》では一般的な表面処理と違い、鑄造工程の痕跡を残し、あえて作品の凹みの部分に白い石膏が詰められたままにされている。それに対して、凸の部分に作品の鑄肌が現われ、さらに金属の硫化反応による暗色を呈している。強烈な明暗の対比による作品の輪郭線が強くなり、鮮明に形の変化が確認できる。これにより、強い立体的な空間が作り出されている。

作品《秋一里の少女》は鑄造工程においても芸術表現の手法を取り込み、作品の表面に鑄型材の石膏を付着させ、化粧されたような特別な効果が生み出された。しかし、この効果はあくまでも表面処理としか言えない。作品造形の本質、すなわち鑄造工程における作品の再造形を行ったとは言えない。

上記における考察から筆者は、鑄型制作段階において鑄型土の粒度を意図的に変えることで、古代鑄造技法をさらに活かした造形的な表現が可能になるのではないかという考えに至った。ここで言う鑄型土は主に鑄型面に用いるものである。土の種類によって、どのような鑄肌の質感が得られるかについて実験制作を行うことで分析と検討を行った。

まず真土型鑄造法に用いる鑄肌土について簡単に紹介する。既に述べたように、原型の造形性を考慮して、鑄型面に使用する鑄型材は可能な限り、細かい土を使うことが一般的であることを述べた。鑄型材の土が細かければ細かいほど、鑄型面の収縮率が高くなり、乾燥や鑄型の焼成による鑄肌面に亀裂が発生することが多い。鑄型の亀裂は鑄物に発生する鑄バリと直接関係するので、原型の再現には大きく影響する。そのため、鑄肌材の収縮率を低くする必要がある。鑄造技法によって鑄肌材に様々な工夫がされている。例えば、イタリア式鑄造法は、石膏に煉瓦粉を混ぜて鑄型材に用いる。日本の伝統的な真土型鑄造法では、100番～150番の非常に細かい真土に紙の繊維を混ぜて使用することが一般的である。この紙繊維は鑄型土に強度を与えながら、衝撃を吸収する効果も果たしている。鑄型を焼成する際に紙の繊維を燃やすと、スポンジのような鑄肌面に細かな隙間ができ、土の粒子が収縮する力を失わせる。同時に、高温の金属を鑄型に流し込む際に発生したガスもこ

の隙間から鑄型外部に逃すができるため、ガス抜き効果も果たしている。さらに、適量の炭粉を混入することによって鑄型土が鑄物から剥がれやすくなる離型剤の効果を果たす。また、それと共に土の密度を低下させ、鑄型面のひび割れの防止にも効果的である。この鑄肌土は紙繊維を混ぜているため紙土とも言う。

3.1.3 鑄肌の質感についての実験

今回の実験では、古代鑄造技法の表現の可能性をさらに探るため、材料の収集条件を幅広く設定し、身近な場所から採取した6種類の天然砂或いは土を選択して、鑄肌材として使用した。



図 3-4 筑波大学鑄造室の土間土（8番）



図 3-5 土の篩い分け

材料の一つは、筑波大学芸術専攻の鑄造室の土間土である。本来、真土型鑄造を行う工房であれば、真土を土間に撒いて、鑄型を制作する際に再び土間から土（真土）を使用し鑄造することが一般的である。しかし、筑波大学では、長い間主にイタリア式蠟型鑄造法によるブロンズ彫刻の鑄造が行われていた。そのため、この土間土は真土ではなく、鑄込みの際に金属が鑄型から漏れないように鑄型を土に埋めて圧力をかける際に使用する埋没用の土である。肉眼と触感からの判断によると、軽い砂より粘りがある土であった。粒子の粗さは不揃いで直径7~8mm大きなものもあれば、灰のような粉塵も存在している。原型は平滑な表面の質感を忠実に再現する目的ではなく、土

第3章 古代鑄造技法による彫刻表現の可能性及び手法の検証

鑄型の特質として鑄肌材の質感を表現するため、比較的粗い粒子のものを材料として取り込むことにした。さらに、多様な結果を期待しているため、この土間土を8番【図3-4】(篩の網目の穴は約0.25 mm×0.25 mm)、20番【図3-6】(篩の網目の穴は約0.12 mm×0.12 mm)、40番【図3-7】(篩の網目の穴は約0.07 mm×0.07 mm)、三種類の粒度に篩い分けて実験した【図3-5】。



図3-6 筑波大学鑄造室の土間土(40番)



図3-7 筑波大学鑄造室の土間土(20番)



図3-8 海砂

そして、本実験も海の砂を用いることにした。特別な理由はないが入手し易さを優先して水戸市の大洗町の一種類の海砂を除塩せずに、実験に用いることにした【図3-8】。この砂は比較的粒子が細かくて約30番(篩の網目の穴は約0.08 mm×0.08 mm)以下の物が殆どであった。

中に貝殻の破片も観察でき、砂以外の不純物が多く含まれていることが想像できる。

本来の鑄造工程であれば、鑄物の仕上げに関しては元より、原型の形や紋様など忠実に再現するため、出来る限り鑄肌土の粒子の粒度が細かいことが望まれる。しかし、本研究はこれまでの常識を破り、原型の造形性を生かせる上に、鑄造工程による作品の質感を変えることが目的である。芸術分野において新たな表現を見つけるよう、海砂以外に多種類の砂を鑄肌土として使

用し、さらに、これらの砂は粒度も篩分けしない状態で大胆に実験材料として採用した。



図 3-9 川砂



図 3-10 径 5 mm の川砂

更に、海砂と違い、砂の粒度が非常に粗い利根川の川砂も採取した【図 3-9】。この砂の粒度は不揃いであるが、30 番以上の粒子が多い。一番大きな砂粒は 5 mm の物【図 3-10】が混入し、海砂と同様に篩分けしない状態で使用した。

これらの天然砂を鑄肌材に用いることによって、鑄物表面の質感の表現にどのような影響があるのか、或いは本来の鑄造結果と比べてどれだけ異なる結果が出るのか実験した。最後に、現代の鑄物生産において、ガス型鑄造法の鑄物砂としてよく使われていた珪砂（5 号）【3-11】も市販品を購入し、実験用試料として加えた。これは選別、水洗、乾燥など高い品質管理を受けた天然の砂である。



図 3-11 5号珪砂

この砂は珪酸分が高いため、耐摩耗、耐衝撃ならびに融点が高い特徴がある。さらに、不純物が少ないことで科学的な性質も安定している。5号珪砂は粒子の粒度が比較的一定であり、約(0.8 mm×0.8 mm~0.3 mm×0.3 mm)の粒度に揃えている。これも篩い分けしない状態で直接鑄肌面を作った。



図 3-12 砂或いは土に埴汁を混入する。

これらの土、砂に粘結剤として適量の埴汁(粘土汁)を加えて練り合わせたものを鑄型面の鑄肌材として使用した【図 3-12】。図 3-13 のように実験結果を比較し易くするために、左上から川砂、8番土間土、珪砂(5号)、20番土間土、海砂、40番土間土の順でこの6種類の土、砂を並べて配置し、実験の試料の鑄型を作った。

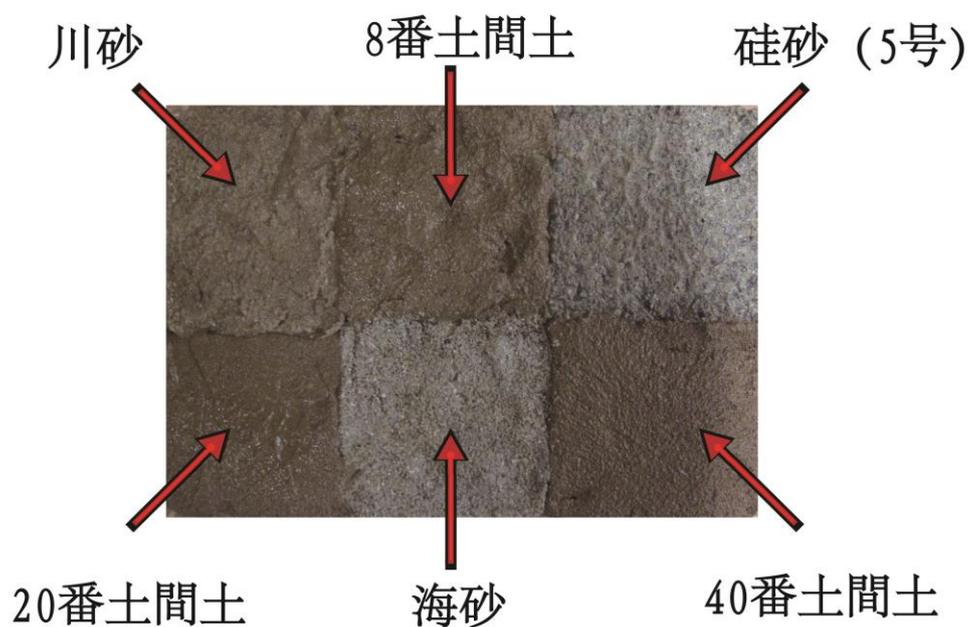


図 3-13 実験用鑄型面の土の配列



図 3-14 実験試料の鑄型



図 3-15 試料の鑄造

試料は角板状であり、それに適った鑄型を成形したが、より客観性がある結果を得るため、試料の板の厚みと鑄込み温度などは作品制作と同じ条件で実験を行った【図 3-14、図 3-15】。

実験結果は図3-16に示す通りになった。鑄造後の試料は判子のような図3-13の鑄型土の配列と反転して表示し、左上から20番土間土、海砂、40番土間土、川砂、8番土間土、硅砂（5号）の順で表示している。

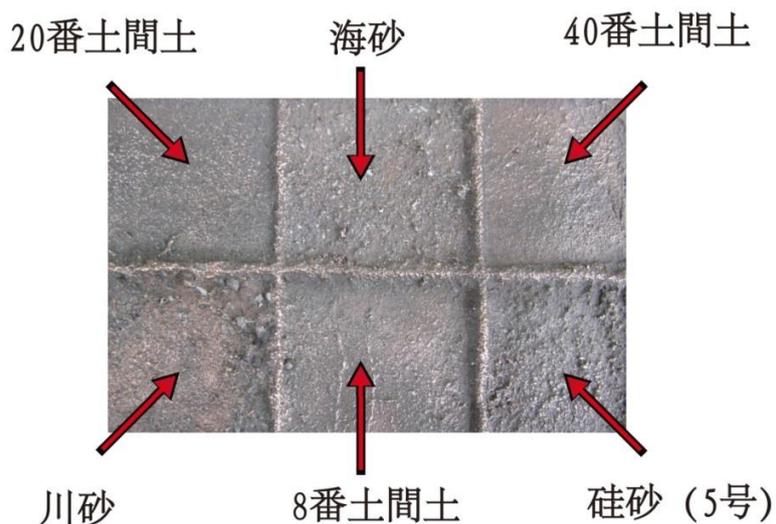


図3-16 実験用試料

鑄造した試料は11×16×0.4（cm）の長方形である【図3-16】。鑄型から割出し、鑄型土をきれいに落として、すなわち鑄放し状態で鑄肌を観察すると。穴、湯回り不良などの鑄型材による鑄造欠陥は見られなかった。6種類の鑄肌はやや赤みが強い暗色の酸化膜が付いている。全体的に観察すると、土間土と砂は異なる鑄肌にはっきり分かれている。土間土ができた鑄肌面は比較的平滑であることに対して、3種類の砂の部分には粗い質感の鑄肌面ができていたため、肌触り視覚感に大きな相違が認められる。

詳細に観察してみると、3種類の土間土の部分は区別するために、8番、20番、40番の砂の粒度を替えたが、実験試料において、結果はそれほどの差は出なかった。この結果に対して、まず考えられるのは土間土の粒子である。前述したように、土間土は各粒度の粒子が混ざり合っている。一番細かい粒度では粉塵のようなものも存在している。このような土を鑄肌土として原型の表面に置くと、図3-17左のように、土の粒度を篩分けにしても大き

な粒子の間に細かい粒子が充填してしまい、大きな粒子の形を写し取ることができない。したがって、鑄型面には、鑄型土の粒度による特有な表情が表現しにくく、平面に近い状態になってしまう。その理由から 8 番、20 番、40 番の土間土は皆同じような表面状態となる結果となった。

砂の場合は粒子の粒度を土間土と比較すると、それほどの種類の異なる物は見られない。さらに、小さな粒子と言っても粉塵のような細かい物は混入していない。したがって、図 3-17 右に示したように大きな粒子の間に比較的小さな粒子が充填する。しかしながら、大きい粒子の形がはっきり現われていることで鑄型面の質感すなわち凹凸が明確に観察でき、鑄肌土の粒子の形さえ写し取ることが可能である。

一方、この理由で砂粒子の間に隙間が広く開くことによって収縮率が低くなり、鑄型の自然乾燥や鑄型の焼成によるひび割れに対して緩衝の効果を果たしている。さらに、砂粒子の間に隙間が大きく開くことで高温の金属が鑄型に流れる瞬間、ガスを砂の粒子の間から抜き出すことが比較的容易になる。したがって、砂を鑄肌材に用いることでガス抜きを効率的に行うことができる。

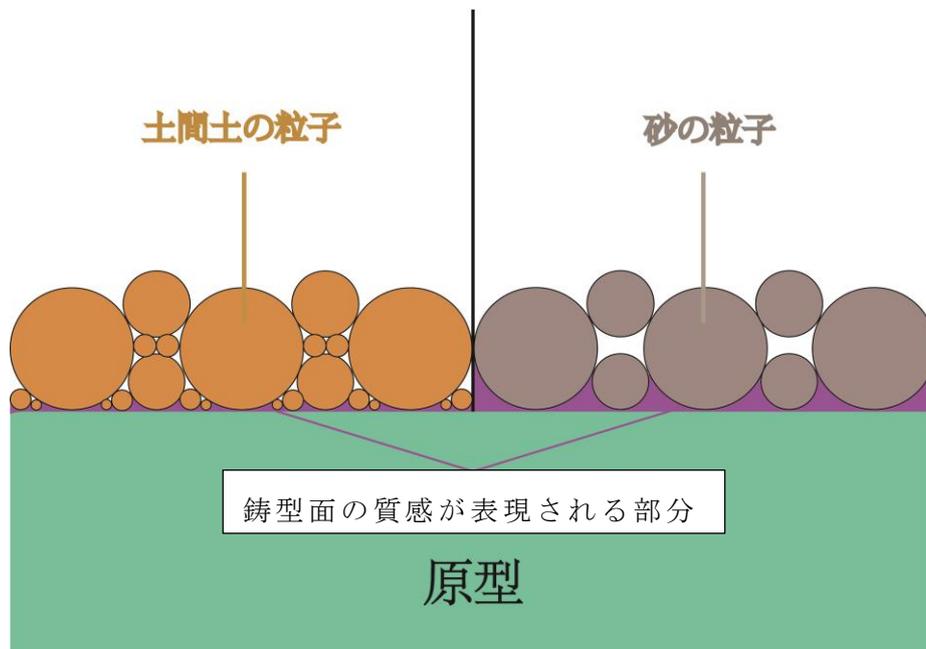


図 3-17 鑄肌材の配列のイメージ図

40番の土間土は粒度が細かいため、収縮率が高いと判断し、鑄型面にひび割れが発生することを予想したが、試料の状態を見ると鑄バリが発生しないことで、鑄型面はひび割れも発生しないことが分かった。この結果に対して、図3-16のように粗い8番の土間土の部分に2本鑄バリのようものを観察することができる。しかし、この結果は40番と20番土間土と比べると土の収縮率による鑄型面のひび割れの発生と考えにくい。鑄型を成形する段階に離型材の紙が皺になっていたのではないかと推測している。

三種類の砂の部分については、いずれの鑄肌も粗い質感になった。しかし、一番粗い川砂、中めの海砂、細めの珪砂の順で鑄肌の質感は少し異なる結果が得られた。



図3-18 鑄ぐるみされた砂粒子のイメージ図

まず、一番粗い川砂を用いた結果について観察すると、もっとも粗い鑄肌の質感になり実験前の予想と一致する結果が得られた。さらに粗い鑄肌の方は単にザラザラとした質感ではなく、大きめの砂粒子の形状のものまで再

現することができた。表面を少し磨くと形は砂のようであるが色及び質感はブロンズ特有の色合いを呈している。装飾品のダイヤ留めのように、砂粒子をそのまま金属で鑄ぐるみした状態で鑄肌面に留められた部分が見られた【図 3-18】。金属ブラシで鑄型の土を落したが、この鑄ぐるみされた砂はそう簡単に取り除くことができず、予想外の強度を保っていた。伝統的日本家屋の土壁の質感がブロンズ素材の鑄肌面に偶然にも現れた。表面の質感の変化を目的として取り込んだ実験において十分な成果が得られたと考える。これを基に 4 章において筆者自身の彫刻表現の一部として取り込むことにした。

更に、粒度が中程度の海砂は川砂より、粒度が細かいので鑄肌の質感が少し滑らかである。しかし、3 種類の土間土よりは粗く、川砂のような鑄肌に砂粒子の形状を判別することができるが、川砂ほどはっきりした形はしていなかった。さらに、砂粒子はブロンズで鑄ぐるみされた痕跡も確認できたものの、粒度が中程度の海砂は川砂より滑らかな効果が出しやすいといえるであろう。

最後に、現代鑄造生産においても適切な鑄型材と一般的に言われている珪砂はこの三種類の砂の中で粒子が一番細かいものである。鑄型の通気性や耐熱性などの条件から考えると、三種類の砂の中で一番滑らかな鑄肌面ができると予想し、かつ一番信頼性が高く、安定した結果が得られると推測した。しかし、鑄造された試料の鑄肌を見ると、海砂の部分より粗く、さらに川砂の鑄肌よりも粗い効果ができている部分も観察された。鑄肌面は川砂、海砂の結果と異なる。砂の形状が鑄肌に反映されず、鑄型面の凹凸はどれも珪砂の粒子より大きく、さらに砂の鑄ぐるみの痕跡もなかった。この結果に対して、鑄込みの時に湯の温度が高かった可能性があると考えている。しかし、鑄込み温度の設定は通常の作品の鑄込みと同様に流し込みを行った。

考えられる理由の一つとして、鑄物のサイズである。湯が同じ温度であっても鑄物のサイズによって内部の凝固状態が変わってくる。例えば、金属の溶接を例に挙げると、同じ素材、厚みであっても、溶接される物のサイズによって必要なエネルギーが変わってくる。大きなものを溶接する時に、熱が被溶接物の全体に伝わり、熱の逃げ率が高く、金属の融点に到達するまで融

点温度以上のエネルギーを送り続けなければならない。もし、この温度で小さな物を溶接する時、熱が被溶接物の全体に伝わりやすく、溶接部分に温度が高すぎて溶けすぎによる穴が開くことが多い。その理由で溶接される物のサイズに合わせて溶接機の電圧を調整することが必要になる。

本実験において、湯の温度を一定にしても、大きな鑄物の場合は液体の金属が鑄型の奥まで流れるまでに、金属の温度が鑄型に逃げてしまう。さらに金属が液体の状態を維持する温度も必要である。そのために、金属の融点温度より溶解温度が高くなければ、金属が鑄型に流れ込む途中で凝固してしまう可能性が高く、鑄造の失敗原因と直接に関わる。逆に、この温度で小さな鑄物を鑄造する場合は、鑄型に吸収され温度が少なく、鑄肌土の表面に高い温度の金属が長時間接触するため今回実験のような鑄肌荒れの質感が出てしまう。

そのよう考えると、この一枚の試料は同じ条件で鑄造されたために、硅砂以外の5種類の砂或いは土もこの影響があったと考えられる。したがって、もしこの鑄肌荒れが鑄造時の湯の高温による結果であれば、湯の温度を下げると、鑄型面の土の質感をもっとはっきりと写すことが可能になると言えるであろう。

今回の実験では、6種類の天然砂を鑄型作りに用いた。前章の古代青銅器の復元内容と同じく、真土を使用しなくても、鑄造ができることを改めて証明した。さらに、砂と土の粒度による鑄肌面の質感の区別については、おおよそのイメージを把握することができたことは大きな収穫であった。しかし、今回の実験では、単に鑄肌面の質感を観察する目的で、多種類の砂或いは土を並べて平面のような板状の試料として鑄造したものである。これらの鑄肌の質感を個別で立体造形表現に取り込むと、どのような効果が得られるのかについて、3.2の内容で引き続き実験制作を行い、さらに考察することにする。

3.2 型持の芸術的表現の可能性

鑄肌の実験内容を踏まえて、新たな検証条件を加えながら、本節は主に中子の設置方法について検証を行う。中子を外鑄型に設置する時に、中子と外型の間に一定の隙間、すなわち金属の厚みの空間を設ける必要がある。中子を外型から浮かせるのに、何ヶ所かで中子を支える支点が必要となる。時代に伴ってこの中子を支える支点の名称と素材が異なる。これらの内容を述べながら、筆者は中子を支える機能的な“型持”について、造形表現の可能性を探求した。

前回の実験は銅剣と同じように二枚の外型で板状の試料を鑄造することが可能である。しかし、今回の実験では、平面的なものではなく、立体的な造形を媒介として、さらに鑄肌の質感を表現する。しかし、立体造形物を鑄造する場合は作業の合理性や材料の経済性、製品の成功率など効率が良くなるように鑄物は中空状態で作ることが基本的である。そのため銅鐸の鑄造と同じく、二枚の外型以外に中子も必要となる。

それでは、“中子をどのようにして外型内部に設置するのだろうか”という問題が出てくる。ここで、再び銅鐸鑄造の例を挙げて説明する。銅鐸を鑄造する際に、中子は“型持ち”に頼って外型の中に設置される。“型持ち”は、“かたもち”と読む。名前の通りで“型”を“持たせる”効果を果たす。外型と中子の間に一定の隙間、すなわち同じ厚みの金属を保つ機能的な存在である。図3-19示した通りで銅鐸を鑄造する場合は中子がどちらにも傾かないように中子の各方向で10個型持ちを設けている。型持ちは外型と接触しているため、鑄造した銅鐸の身には型持ちと同じ形の10個の穴が開いている【図3-20】。



図 3-19 銅鐸鑄造のイメージ図

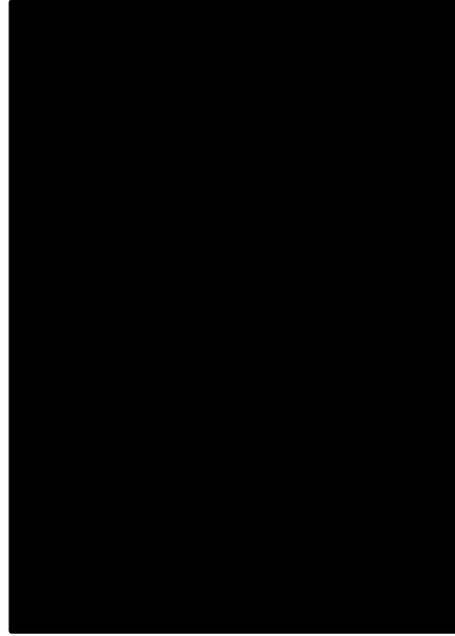


図 3-20 銅鐸型持ちの穴

この型持ちの穴は銅鐸を鑄造する段階において、必ず残る痕跡であり、鑄造工程において必然的な産物として考えられる。鑄物生産において、この型持ちの穴は鑄造後で埋めるなどにして修正すべきものと捉えられており。溶接などの方法で修復することが一般的な考えである。古代青銅器の溶接では、“鑄掛”（いかげ）という技法が確認できる。弥生時代の青銅器からこの“鑄掛”の痕跡も観察できる。

しかし、弥生人たちは敢えてこの型持ちの穴を埋めない理由が銅鐸に鑄造された文様と一緒に装飾的な効果を果たしているのかも知れない。

実は、時代の発展とともに“型持ち”は何種類かのタイプに分けられている。その一つは先ほど述べたように銅鐸の中子を金属の厚み分削り出した後に、部分的に残して型持ちにするものである【図 3-21】。このタイプの型持ちは中子と同じ土の素材であり、鑄造後は鑄物に型持ちの穴が必ず生じる。



更に、時代が経過すると、金属の生産技術が進み、鑄物と同じ素材の板状の型持ちを用いるようになった。まずブロンズで板状の型持ちを先に鑄造する。この板状タイプの型持ちは（厚みが金属と同じ厚さである）。中子と外型の間に挟んで中子を支える。鑄造後、金属の型持ちは鑄ぐるみにされた状態であって、銅鐸のような型持ちの穴が開かない。

図3-21 中子を削って金属の厚みを出す さらに、鑄物本体と同じ地金を用いるので、鑄物の色や硬さなど物理的な性質と表面処理に求める化学的な性質が安定した状態を保つことができる。この例は飛鳥時代以後、大陸から仏教文化が伝来すると共に入ってきた、大型鑄造品としての仏像の制作によく用いる手法であり、蟹満寺の大仏はその例として挙げられる⁴²。しかし、近年の研究によると、このブロンズ製の型持ちは鑄造の段階に溶ける可能性もある⁴³ので、金属の型持ちを扱うことも容易ではないことは推察できる。

近代になると、金属の加工技術はさらに進化し、様々な種類の金属は板材や線材など成形の自由度も非常に高いところまで辿りついた。近代の型持ちは生産技術の発展に伴い、形、素材、名称まで根本的な変化が生じた。この変化は日本の伝統的真土型鑄造法から明確に反映され、近代日本工芸美術品の鑄造によく見られる方法である。

真土型鑄造法において、中子を支える型持ちと同じ効果を果たしているものは鉄の針金である。鉄の針金は中子を支えることによって、鑄物の造形性に制約されず、複雑な造形でも中子を簡単に固定することができる。そして、

⁴²三船温尚 長柄毅一：「鑄造実験による大型金銅仏の分割型鑄造の検証」『アジア鑄造技法史学会 研究発表概要集 6号』アジア鑄造技法史学会

⁴³三船温尚 長柄毅一：「鑄造実験による大型金銅仏の分割型鑄造の検証」『アジア鑄造技法史学会 研究発表概要集 6号』アジア鑄造技法史学会 2012年

鉄は強度が高く、融点が高い素材であるため、型の焼成、金属の鑄込みまで中子が外型の中で傾かないように支えることができる。針金は、中子の内部まで入っているので、中子の補強にも役に立つ。鑄造後、針金を除去した跡が穴として残るが、銅鐸の型持ちの穴より小さいので象嵌という比較的簡単な方法で埋めることが可能である。この針金は髪をかきあげる筭(こうがい)の役割と同様に中子を支えているため、“型持ち”というより筭と呼ばれている。

この筭は真土型鑄造法だけではなく、現在行われるイタリア式鑄造法でも鉄の釘を用いる手法で使われている。文章での説明では筭について、理解しにくいと思われるので、型持ちを使用する鑄物と比較することにする。後述の実験を通してまず真土型鑄造技法に使われている筭について詳しく説明する。

3.3 銅鐸の鈕（ちゅう）の造形性によるブロンズ彫刻の試作

3.3.1 銅鐸の鈕の造形性についての分析

今回の実験はまず彫刻の粘土原型制作から始める。本作は抽象的な手法で表現し、彫刻の“量感”を考えながら、人間の手による“張り”がある造形を目指したい。そして、造型の“張り”を通して、彫刻内部からの力を感じさせ、彫刻としての存在感を示したい。

筆者は彫刻を制作する時、まずは何かしらの暗示が必要であると考え。例えば、一つの言葉やその時の感情、伝えたいことなど、これらのヒントに沿って制作活動を行う。したがって、このヒントは作品の制作意図であり、彫刻の中心思想となっていくものである。

今回の彫刻制作のヒントとして、日本の弥生時代に作られた銅鐸の鈕の造形に注目した。銅鐸の造型性は本論における造形表現の中心内容である。しかし、銅鐸の再現に留まるのではなく、深い意義をもつ新たな造形を制作することを試みる。銅鐸については、第4章で改めて詳しく述べるが、今回の表現は銅鐸の鈕【図4-22、図4-23】について一部分の造形的特質を自分の解釈で彫刻表現に取り込んだ。



図 3-22 加茂岩倉 23 号銅鐸の部分（正面） 図 3-23 加茂岩倉 23 号銅鐸の部分（側面）

図 3-22 のように銅鐸の一番上の半円形は銅鐸の鈕と呼ばれている。貫通している孔は鈕孔である。銅鐸は時期によって形態、大きさ、文様の様式や繊細さの程度が違ってくる。図 4-22 は島根県加茂岩倉遺跡から出土した 23 号銅鐸であるが、弥生時代の中期後半から後期初頭に作られた物と見られている。弥生時代の初期の銅鐸と比べると、体積が大きくなり、菱環（りょうかん）【図 2-3】が増加されることによって鈕の幅が広がっている。

更に、初期の銅鐸よりは描かれた文様が鮮明でありながら規則的である。横から見ると【図 3-23】、銅鐸の鈕は殆ど偏平な状態であるが、鈕孔の近くに突き出ている菱環を観察することができる。そのため菱環鈕式（りょうかんちゅうしき）銅鐸とも言われている。

偏平な鈕に鑄込まれた繊細な文様、レリーフ的な菱環の微妙な起伏、及び空気が流れる鈕孔（ちゅうあな）との繋がり、これらは神秘的な空間を作りながら銅鐸の鈕を構成し、非常に強い装飾性と共に強い存在感を示している。古代の日本人は独特な美意識を銅鐸に反映しているといえるであろう。

しかし、弥生時代の工人たちは、美術品として銅鐸を制作したわけではなく「農耕にかかわる祭祀として、銅鐸を用いての祭りほどふさわしいものはない」⁴⁴。

祭器として作られていた造形物であるため、彫刻造形との審美観が大きく異なっている。

⁴⁴佐原 真『銅鐸の考古学』 東京大学出版社 P.70 2002 年

しかし、筆者は銅鐸が持つ日本特有の造形美に惹かれ、銅鐸の造型に潜んでいる古代の美意識を自分なりの理解で消化し、作品の中に筆者の感性と銅鐸の造形美を取り込むことにした。

図3-23のように薄い板状の銅鐸の鈕部には、菱環の微妙な起伏によるレリーフ的な立体感が現れている。しかし、菱環は同じ高さで突き出るので、鈕の平面と菱環2つの距離感しか感じられない。

さらに、菱環のわずかな高さは鈕の平面との対比が曖昧であり、彫刻造形の立場からみると“量感”が弱まる。すなわち、造型内部からの“力”が感じにくいことになってしまう。

彫刻制作において“張り”という言葉は形態内部からの“力”の程度を示すと筆者は考えている。しかし、この“力”は、重い物を運ぶような“力”ではない。どちらと言うと、人間が立ち上がるように体の内部からエネルギーが働く、体勢を維持或いは変化させる力である。言い換えれば、形を維持するような“力”である。

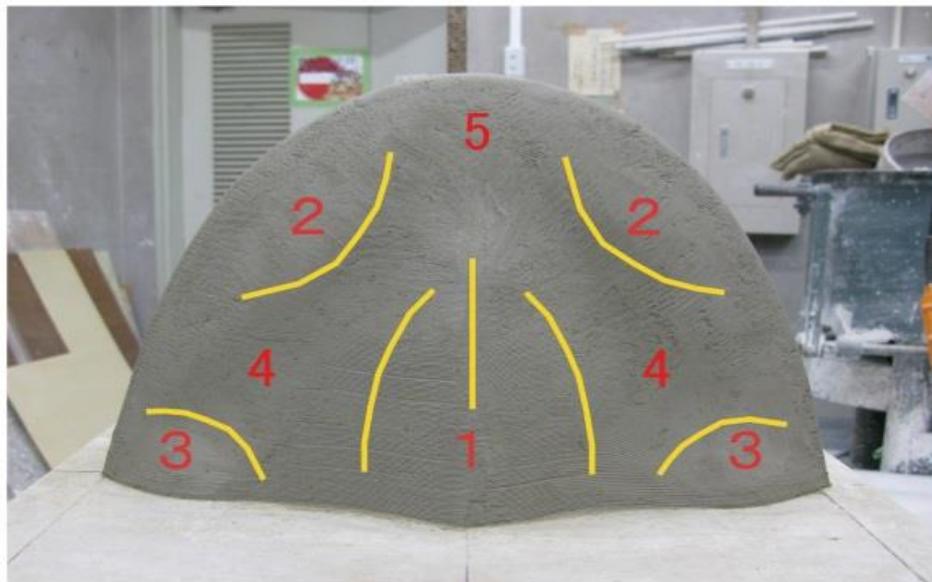


図3-24 粘土原型

この“力”は強いが、硬くないものである。逆に、造形は滑らかであるが、“力”は弱くない。各方向から引っ張られている緊張感が持つ“力”である。したがって、“張り”がある造形というのは強い力が感じられながら、弾力が潜んでいる造形だと筆者は考える。しかし、自然界にある木や石、のように自然にできた造形では、この“張り”の力が感じられるが、人間の手では“張り”の力を出すのが困難である。



図 3-25 粘土原型（上から）



図 3-26 粘土原型（側面）

しかし、造形制作において、この“張り”がある造形はどうやって表現するのか。筆者はまず造型の“量感”に注目し、銅鐸の造型要素を洗練して銅鐸に潜んでいる“力”を引き出そうと試みた。

鈕（ちゅう）の輪郭の半円造形を活かして、菱環のボリュームを拡大し、自分なりの解釈でデフォルメを行った。鈕の平面は菱環のわずかな段差と二つの変化で同一空間を構成していることに対して、図 3-24 のように赤番号で示した自分の彫刻制作は 5 パターンの高さで異なる造形の“量”を構成している。面の奥行きの変化がより豊かな造形となる。3次元の彫刻造形として、片面の構成だけではなく、周囲の空間と一体になるのは、全面の造形性を配慮しなければならない。したがって、上【図 3-25】、横【図 3-26】、各方向でも造形の統一性に注意し、デフォルメを行い、より立体感が強い空間を作り出そうとしている。

更に、各“量”は膨らんでいる様子から、造型の内部に引き締まっている“張り”のある造形を表したい。表面を押すと、吸収されるより、跳ね返る

ような“力”を感じさせたい。密度のある“量”で“張り”がある“力”を表現し、銅鐸の存在感を一層強く引き出したい【図 3-24】。

そして、鈕の外輪郭、菱環、鈕孔及び文様は幾何的な同心円感覚で鈕を構成している【図 3-22】。コンパスで描かれた同心円のような、規則的で機械的な構造が強く感じられる。これに対して、筆者の造型表現は図 3-24 で示した通りである。黄色線で彫刻を構成している量の方向を示している。

量の方向による力のバランスが崩れないように量の存在感だけではなく、配置の方向にも考慮した。定規で測ったような同心円の造形を破って、半円形の中心点を基準にした外に発散する力があれば、内側に閉じ込めた力も感じられる。“発散”と“吸収”の対比によってどの位置でも力を感じられ、生き生きとした彫刻として表現を目指し。鈕孔については型持ちを取り入れることで表現しようと試みた。

3.3.2 立体造形における鑄肌の質感についての考察

まず、材料の準備から始める。前回の実験結果では、3種類の土間土には細かい土や砂の粒子が存在するという理由で、それほど差がある鑄肌ができていなかった。そのために今回の実験はさらに土の選別を行う。まず8番の土間土に含まれている微粒子を取り抜くため、もう一度50番の篩に通し、篩に残った粗い粒度の土（8番～50番）を鑄型材に使用する。

本来の真土型鑄造法の鑄肌土では、ひび割れを防止するために紙の繊維や炭粉を混ぜることが一般的である。しかし、本論で繰り返し提唱したように、単に鑄物の形態を忠実に再現するという目的ではなく、本来の鑄物職人の考え方から芸術的な視点に観念を移し、古代鑄造技法の中に芸術的な表現を追求することを目的としている。そのために鑄型のひび割れを抑えるのではなく、あえて鑄型にひび割れを生じさせ“このひび割れは鑄物にどれだけ影響を与えるのか？”について考察すべきと考えた。しかし、前回の実験は、湯の温度が高いという原因を推測し、試料の表面の質感が粗くなったため鑄肌の表面に鑄型面の様子があまり反映されていなかった。さらに、8番～50番の結果と比較するため、もう一種類の50番の土間土を使用することにした。

粗めの川砂を用いた鑄肌土間土のような小さな粒子が存在しないため、川砂を用いた鑄肌土は砂粒子の形状までも目で確認することができるという特徴が現われた。川砂による鑄肌ははっきりした表情だけではなく、砂が鑄ぐるみされた状態も偶然に生まれ、鑄肌に独特のテクスチャーが得られた。これらの結果をさらに発展させ、比較的細かな海の砂を1:1で混ぜて古代鑄造技法を生かした彫刻表現として独自のアプローチを行った。

実験の流れは写真を用いて説明する。



図3-27 原型の石膏取り

予め作成しておいた粘土の彫刻原型（27 cm×17.5 cm×14 cm）を一度石膏取りして、石膏原型として鑄型の成形に用いる【図3-27】。



図3-28 石膏原型を押し台に埋める

今回の原型は比較的シンプルな造形であるため、二枚の外型で鑄造することができる。原型の半分を土で埋めて押し台を成形し、石膏原型を固定する【図3-28】。



図 3-29 薄紙で離形

まず、片面の鑄型を成形するが、鑄型土は原型につかないように離型剤を塗ることが必要である。本来の真土型鑄造法では、オイルのようなものを離型剤として使用するが、本実験は薄紙⁴⁵で原型と押し台の全面を被せて離型剤の代わりに使用した【図 3-29】。この試みは本論に

おいて独創的な発想であり、現代の材料を用いることによって古代鑄造技法の作業効率をあげるのが目的であるが、予想以上の効果が得られた。その効果は後述の“実験結果の内容”の項で紹介する。



図 3-30 鑄肌材付け



図 3-31 8 番粗い鑄型土付け

先ほど述べたように 8 番の篩を通った土間土はもう一回 50 番の篩をかけて、篩に残った比較的粗い粒度の土を鑄肌土に使う【図 3-30】。

⁴⁵ 今回の研究では実験的に市販のトイレトッペーパーの使用を試みた。



図 3-32 筋金で補強



図 3-33 8番粗い鑄型土付け

更に、粘り強い8番の粗い鑄型土をつけ【図3-31】、筋金で補強し【図3-32】、さらに8番の粗い鑄型土で筋金を埋めるという順番で2枚の外型を成形する。

図3-33は筋金で鑄型の補強作業を行っている様子である。筋金を曲げながら鑄型の形に合わせ、組合せた筋金を針金で縛って補強する。この方法は鑄型の大きさや形に制限されることがなく、殆どの鑄物に適用が可能である。この方法は銅鐸の復元実験とは大きく異なるので、ここで、鑄型の補強について少し詳しく述べておく。

鑄型の補強は古代から鑄型の大きさや形、素材、鑄込み方法などに合わせて様々な方法が挙げられる。例えば、第2章の銅鐸の復元実験では、弥生時代の生産技術の面から考えると、筋金と針金のような補強材を用いることが難しい。同時代の青銅関連遺跡を参考にして埴輪のような陶器質の鑄型外枠を成形し、鑄型の強度を持たせる方法も考えられる。しかし、この方法は鑄型が重くなり、成形の自由度も制限されるため、簡単な造形でしか適用されない方法である。

それに対して、補強材を使わない鑄型もある。古代青銅鏡の場合は鑄型の寸法が比較的小型であり、補強材がなくても鑄造に対する強度が保たれる⁴⁶。そして、木を鑄型の補強材として使う例が現在も見られる⁴⁷。

⁴⁶三船温尚：『東アジアの青銅鑄造技法の地域的特徴と変遷に関する研究』 P186 2006年

⁴⁷三船温尚 清水康二 長柄毅一 白雲翔 Sharada Srinivasan：「インド・ケララ州における挽き型ゲージを使用しない回転器物の蠟型鑄造法 —中国古代理青銅鏡の鑄型作り

本研究は鑄型の補強に関する検討ではないので、筋金を使用し鑄型の成形に利便性の高い方法を採用する。



図 3-34 中子を金属の厚み分だけ削る



図 3-35 中子と外型の隙間は金属の厚みとなる

二枚の外型に片方ずつ中子砂を詰めて針金で補強し、針金は外型に嵌め込んで筭になる。そして二枚の外型を合わせて中子を作る。再び外型を開けて、中子を 3 mm 程度、すなわち金属の厚み分を削る【図 3-34】。中子の全面に金属の厚み分を削ったら図 3-35 に示すように中子は筭で支えて外型から浮かせる。



図 3-36 鑄型の湯口の部分



図 3-37 鑄込み

もう一度二枚の外型を合わせて、合わせ目を土で埋め、湯口の形を整える【図 3-36】。次に型焼きを行い、前回実験の経験から湯の温度を調整して鑄造した【図 4-37】。



図 3-38 A 面



図 3-39 B 面

図 3-38、図 3-39 で示したように天然材料を使用した鑄型でも立体造形でも鑄造ができることを改めて証明した。図 A と図 B は鑄造した実験品の鑄放し状態で観察したものである。第一回目の試料資料とほぼ同じ赤みの強いブロンズ色を呈している。

中子の設置は真土型鑄造法でよく用いる手法であり、本実験でも、筭を利用して中子を浮かせた。図 3-38A 面の試料の上部に二か所筭を抜いた穴が開いている。この穴は銅鐸の型持ちよりはるかに小型であり、鑄物の造形性に大きな影響はない。範囲が狭いため、同じ素材で比較的簡単に象嵌でき、埋めた跡も分かりにくい。更に、この方法は鑄物の形に制約されずに形に合わせて筭を自由に設置することができる。しかし、弥生時代の生産技術は高いレベルに到達していたと言っても、金属を針金のように自由に加工することは現在と比べると決して簡単ではないと考えられる。結章で造形に関する結果をまとめて記述する。

推測した通りで土間土には粉塵のような土の粒子が存在しているので、鑄肌には大きな相違が認められなかった。しかし、今回の実験は土間土の小さな粒子を取り除くことによって、鑄肌には土の質感が現れた。筆者はこの意図的な質感の表現から、古代鑄造技法によるブロンズ素材のもう一つの表情

を見出した。この表現手法は今後、筆者の造形制作において本格的に取り込み、更に展開させていきたい。

試料のA面とB面を観察すると、両面ともに表面の凸の部分は凹の部分より比較的滑らかな鑄肌になっている。特にB面には、この特徴が鮮明に現れている【図 3-39】。鑄型は同じ条件で制作しているので、鑄物の鑄肌面も同一状態であることが予想された。この現象が起こった理由は二つのことが考えられる。その一つは鑄物の厚みと関係している。例えば、凸の部分は金属が厚い場合であれば、周りの薄い部分の金属が先に凝固を進め、凝固による金属の収縮現象が起こる。そうすると、凸の部分の液体金属が周りの収縮力で引かれながらそれ自体も凝固し始め、さらに収縮し、鑄肌面と離れたところで凝固した可能性が推測できる。

しかし、実物の試料を観察したところで厚みの差はそれほどの相違がなく、一番の可能性として湯の温度と繋がっていることが考えられる。今回の鑄込みは前回より湯の温度を低く管理していたため、前回の実験より鑄肌の状態が砂粒子の質感をはっきり呈していることが分かる。しかし、部分的には前回の実験結果と反対の結果になった。鑄肌荒れではなく、滑らかな鑄肌が鑄込まれてしまった。鑄肌の滑らかさは湯の温度とも関係していると推測していたが、この問題に関して更なる検討が必要である。

最後に、制作工程において、薄紙を離型剤として使う効果について確認しておきたい。先ほど述べたように現在行われている真土型鑄造法では、石油系のオイルを離型剤として使うことが一般的である。しかし、紙土の成分の配合や他の原型の素材との相性によって離形が失敗することがある。そこで、鑄型を成形し始める前に、紙土の離形実験を行いその離形具合に合わせて紙土の粘度や水分の含有率などの調整を行う。さらに、オイルを使用する場合はまず一握りの量の紙土を薄く伸ばし原型と紙土の表面にしっかり離型剤をつけながら紙土を原型の表面に押しつけていく。この作業は離型剤が乾いていないうちに素早く行う必要があるが、作業には長い時間がかかる。

本研究では、多種類の鑄肌材を使うため、同じ離型剤を使用しても理想的な離型効果が得られない場合がある。鑄型材の性質を優先して考えるため、鑄肌材の調整より、鑄肌材に合わせた離型方法を考えるべきである。

薄紙を離型剤の代わりに使うことで、まず鑄型の制作時間を圧倒的に短縮することができる。そして、薄紙は薄く、鑄肌材に含まれている水に濡れてしまうと原型の形に合わせて隙間がなく密着することができる。大きく湾曲した造形に対しては皺が生じるかもしれないが、本実験のような緩やかな造形には皺が殆ど生じない。薄紙が軟らかいため、濡らした状態での薄紙の質感は鑄型面の質感に影響を及ぼさない。

また、成形後の鑄型面に薄紙が付いているため、鑄型面の土を覆う効果を果たして鑄型面の土落ちを防止することができる。さらに、中子を成形する時に改めて離型剤を使用しなくてもそのまま中子土をつめることができる。鑄型制作の完成段階まで薄紙のことを気にせずに、そのまま型焼作業に移り、薄紙を燃やして灰にすると鑄造工程に不都合な要素は一切残らない。

石油も、薄紙も現代的な工業産物として生まれてきた。古代の工人たちは青銅器を鑄造する際に、彼らはその時代において、できる範囲で便利な制作環境や使いやすい道具、より安定性が高い材料などの作業条件を作り続けてきた。先人のこのような姿勢が現代的な鑄造技法の発展を促してきた。

したがって、今回の実験では、離型材として薄紙を導入することが、今後古代鑄造技法に関する研究に一つの可能性として挙げられるであろう。

3.3.3 型持ちの芸術表現への展開及び鑄肌の質感の考察

第2章で述べた銅鐸の復元と本章試作実験の内容を通して、日本の最も古い時代の銅鐸の型持ちと現代鑄造技法に用いる筭の違いを比較した。型持ちと筭はどちらも中子を支えるという機能の面から鑄型の成形に欠かせない要素である。

しかし、現代における鉄製の針金や釘を用いた筭は原型の造形性に制限されることが無く、鑄造での応用性が高い。そして、融点が高く、強度が強い優良な素材である鉄を使用することで、中子の問題による鑄造の失敗率を軽減することができる。さらに、比較的加工が容易な針金で筭を作ることにより鑄造後の痕跡も簡単に修正することが可能である。これは作業の合理性と便利性を備えた方法であると言えるであろう。

ところで、博物館に展示している銅鐸を見る鑑賞者たちは、型持ちの穴から銅鐸が中空構造であることを初めて知る人が多い。筆者は長年ブロンズ造形を制作しているため、ブロンズの鑄物は中空の構造であると認識している。しかし、一般の鑑賞者では、古代青銅器だけではなく、ブロンズの鑄物は中身の詰まった“無垢”状態で作られたと認識している人が多い。そうしたことから、ブロンズ造形物は何となく重い、息詰まる、硬い、冷たい、というイメージをもっていることがある。

型持ちの穴は鑑賞者に銅鐸の内部の空間を感じさせると言うことができる。さらに、視線の角度をずらせば、銅鐸反対側の型持ちの穴と貫通し、トンネルのような空間も構成されることによって本来持っていた“重い”、“息詰まる”、“硬い”、“冷たい”というイメージはずいぶん緩和された雰囲気を見せてくれるであろう。

また、視覚的な感覚だけではなく、造型から生き生きとした生命感も感じられる。例えば、人間は生命を維持するのに、まず呼吸という基本的な生理機能を行っている。体外の空気を体の内部に吸い込んで、体の内部で酸素を摂取し、二酸化炭素が再び体の外部に戻る。空気はこの様な流れで人間の見えない体の内部の空間と体の外側の空間を繋げることができ、生きている生命体でこそ、このような営みが行われる。

空気が銅鐸の型持ちの穴から内側に入り、そして、銅鐸の内部を經由して型持ちの他の穴から出るという造形の内側の空間と外側の空間を繋げることができた。銅鐸は人間と同じく呼吸ができるような生き生きとした造形をしている。

今度は、型持ちを中心にして芸術的な視点で考察する。型持ちの穴を通して彫刻造形の内側と外側の空間を結び付け、銅鐸の生き生きとした造形性を自作に取り込んで表現する。芸術分野の表現において、型持ちの中子を支える役割という機能的な効果以外に造形としての特徴を探ることを試みた。鑄造工程において“必要”とされ、製品としては“不要”とされる型持ちの対立性から彫刻制作を行い、芸術表現の力でこの対立性を調和する。

今回の実験は、前回の実験結果と対比しやすいように、同じ原型を用いることにしたが、銅鐸の型持ちの鑄造原理を導入することにより作品に型持ち

の穴が空くことを構想した。しかし、本実験は銅鐸の型持ちと完全に同じ形式ではなく、形や大きさ、さらに型持ちの輪郭の処理まで古代鑄造技法の特質を探究しつつ彫刻表現の可能性を広げることを本実験の一つ目的としている。

鑄肌土については、前述のように、50番の土間土を立体造形の鑄造に、もう一回取り込むことにした。さらに、真土型鑄造法の紙土に対して、今回の鑄肌土に紙繊維を入れずに、鑄型面のひび割れの発生を予想しながら、鑄物の表面にどのような質感が得られるのかについて実験を行った。

外型の成形は鑄肌土に50番の土間土を使うこと以外に、薄紙で離形、鑄肌土付け、8番の粗い鑄型土付け、筋金の補強、さらに8番の粗い鑄型土で埋め、前回の実験と同じ手順で外型を成形した【図3-40】。



図3-40 完成した外型



図3-41 鑄型面

成形した2枚の外型を開き、石膏原型を取り除いてから自然乾燥を行い、強度を加えて、中子の成形準備を整える【図3-41】。



図 3-42 鑄型面のひび割れ

鑄型面を観察してみると、予想通り粒度が細かい土の収縮率が高く、鑄型面には、ひび割れが発生した【図 3-42】。目測した結果から、二種類のひび割れが確認できた。一つは、鑄肌土の収縮によるひび割れである。この種のひび割れは比較的細かく、浅い物が多い。

もう一つは、鑄肌土を原型に付ける際に、一握りの量で次々に原型の表面に付けていったため、土と土の合わせ目のところが繋がらずに隙間が開いてしまった。そのため、このひび割れは大凡一握り分土の面積の周りに発生する。土の収縮によるひび割れより深く、かつ広めであるが、いずれにしても、この二種類のひび割れは鑄型の強度に影響がないものと判断した。



図 3-43 中子土付け



図 3-44 粗い鑄型土で補強

外型は自然乾燥を済ませてから、中子の成形工程に移る。まず、中子砂は主に海砂に粘土を混ぜた物を使用する。図 3-43 のように、鑄型面に中子砂を約 2.5 cm 程度の厚みで付けていく。巾置面⁴⁸の部分は鑄肌と同じ 50 番の土間土で中子土と同じ厚みで付ける。さらに、中子砂と巾置部分の全面を 8 番の粗い鑄型土で補強する【図 3-44】。

⁴⁸ 外型の合わせ面となる部分



図 3-45 針金で外型を縛る



図 3-46 中子と外型の合わせ目

図 3-45 で示したように、再び 2 枚の外型を合わせて、2 枚の外型の筋金を垂直に針金で縛る。そして、8 番の粗い鑄型土で中子の隙間を詰めてから中子と外型の合わせ目をつける【図 3-46】。



図 3-47 外型から取り出した中子

外型から中子を取り出してしばらく自然乾燥をさせる。鑄造後の彫刻造形に型持ちの穴の位置や形をイメージしながら、中子に墨で当たりをつける【図 3-47】。



図 3-48 中子に 3 mm の溝を付ける

前回の実験と同じく“削り中子”という手法で中子を削って金属の厚みを作っていく。中子の全面に同じ厚みを削るのに、基準としてまず同じ 3 mm の深さの溝を同じ間隔で削る【図 3-48】。



図 3-49 金属の厚みを削る

そして、溝の深さを基準にして残りの大きな格子の部分を削る。墨で印を付けた部分には、触らないように残しておく【図 3-49】。



図 3-50 型持ちの部分を残す

図 3-50 は、金属の厚みを削った後の中子の状態である。真中の型持ちの部分に墨の印の範囲より多めに残している。削った部分より一層高く、はっきりと段差を観察することができる。

図 3-50 のようにトンネルの形をした片持ちを鑄造に用いれば、鑄物にトンネルのような孔が開くことが考えられる。型持ちの形を変えれば、鑄物にハンコのような型持ちと同じ穴が映されている。この現象は古代鑄造技法でこそ、実現可能な特徴の一つである。鑄造の段階で彫刻段階と同じく、この型持ちの造形を意図的に制作すれば、作者は思う通りに鑄造工程による作品の造形を変えることができ、期待する結果が得られる。作品の制作の“必然性”として取り扱っている。

一方人間にとって、予想できない物事の“偶然性”は不安にさせる気分が多いかもしれないが、芸術分野において、作品の制作の“偶然性”は作品に新たな期待感を与えてくれる。この“偶然性”による新鮮で、意外な可能性は作品の“面白み”も得られる。

したがって、作品が人に感動を与えるためには、予想もしない、すなわち“偶然性”の導入も必要である。実際に、これまでの芸術品創作の中に“偶然性”を求める作家が多く存在する。最も早い時期の例を挙げると、マルセル・

デュシャンがいる。彼は、ガラスにひび割れをさせることで作品に“偶然性”を与え、別の視点から作品の楽しみを感じさせた。彼の作品より、芸術の新たな展開が広がったと筆者は考えている。物事はすべて完璧であることが美しいのではなく、物事は“矛盾”という状態の中で“便利”、“美しい”、“美味しい”、“快適”などの利点が現れ、存在の価値が成り立っていると筆者は考える。例えば、銅鐸を作るためには前提として、型持ちが必要となる。その反面、鑄造欠陥と見られる型持ちの穴が現れ、“必要”と“不要”の対立が生まれる。

芸術表現の場合は、まず作家が芸術作品の制作という行為をはじめ、この行為によって芸術作品が作られ、“必然性”の存在として認められている。そして、制作段階において、絵の具の割合による鮮やかな画面、粘土の付け具合による新たな彫刻表現など、インスピレーションによる“偶然性”が持つ異なる結果が生まれてくる。

つまり、芸術の存在には、物事の存在と同じく、常に矛盾の状態に成り立っている。哲学的な問題についてあまり深く述べるつもりはないが、型持ちの穴は“必然性”が持つ鑄造後の痕跡として、どういう“偶然性”的要素として表現に取り込むのか。筆者は本研究の原点に戻り、鑄造工程の中から探ってみた。

“偶然”というのは“何の因果関係もなく、予期しない出来事が起こること”。では、鑄造工程において、どんな段階で“予期しない出来事”が起こるのだろう”筆者は型持ちと鑄込み作業を合わせて考察した。鑄込み作業では、溶けた金属を鑄型に流し込んで温度が冷めた金属が硬くなることで、鑄物ができ上がる。鑄込み前の準備や湯と鑄型の温度管理など鑄造結果に対してある程度のコントロールができるが、鑄込み作業は鑄型内部の様子が見えない状態で行われるため、高温の金属が鑄型内部でどんな状態で流れるのか、人の力では左右できない。

鑄込み作業は鑄型と金属に対して各条件を揃えなければならない。例えば、液体金属を鑄型に流す際に、急冷によって金属が早い段階で凝固すると、穴や細かいところに流れない欠陥の原因となる。そのために、鑄型は鑄込みに適切な温度に上げることが必要である。さらに、金属は液体の状態を維持す

るの融点以上の温度を上げなければならない。鑄型と金属の両方で温度が冷めないように配慮し、鑄込み作業は素早く行うことが必要である。そのために鑄込みは極めて短時間で行う。この瞬間の金属が鑄型の内部に流れている姿を永遠の形で記録するため型持ちの構造を変えることにした。



図 3-51 本来の型持ちの形イメージ図

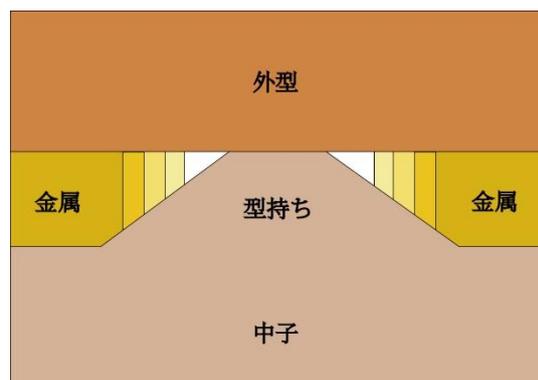


図 3-52 本実験の型持ちの形イメージ図

図 3-51 は銅鐸の型持ちの様子を示している（断面図）。型持ちの側面は中子に対して垂直にし、金属は型持ちの側面に留め、型持ちの形を写している。前述したように、型持ちの穴は型持ちの上の面すなわち、外型と接触している面の形と同様に空けられている状態が本来の銅鐸の様子である。

しかし、本実験は図 3-52 のように型持ちの側面は中子に対して垂直ではなくて、型持ちは台形となっている。この発想は本実験のオリジナルな発想であり、金属が流動の瞬間に凝固する姿を記録することを狙ったものである。外型と接触している型持ち上の面は下より幅が狭くて、そのため、側面は上に行けば行くほど、外型との角度が狭くなる。それに伴い図 3-52 の白い部分で示したように、角度が狭いところでは金属は流れにくくなる。この状態で金属を流せば型持ちの穴はどんな形になるのかについてその結果を期待している。



図 3-53 型持ちの再処理

図 3-53 は図 3-50 に示した工程の続きである。型持ちの側面の角度は中子に対して垂直ではなく、型持ちの上の面に合わせて滑らかな斜面を削った【図 3-53】。斜面式型持ちの段差がないため何処まで型持ちか明らかでない状態である。しかし、図 3-53 で示したように中子が外型から浮く様子を観察できる。



図 3-54 湯道の成形



図 3-55 鑄型を縛る

湯を鑄型に流れやすくするために、鑄込みの角度を考えながら、外型に湯道を掘る【図 3-54】。そして、中子を外型に設置し、2枚の外型を合わせて鑄型が開かないように針金で上と下の筋金を縛る【図 3-55】。最後に、型焼をして鑄込み作業に移る。



図 3-56 A 面



図 3-57 B 面

図 3-56 と図 3-57 は今回の実験で鑄造した彫刻造形の A、B 面となっている。湯道を取り去り鑄放し状態で考察を行った。

まず鑄肌についての考察では、今回の実験は鑄込みの温度を調整したため、鑄肌（A、B 両面）は第一回目の 50 番試料より土の粒子の表面質感がはっきり写っていることが分かる。両面とも斑がなくほぼ同じ状態の鑄肌で鑄造され、土型の特徴が現われている。

そして、外型を成形する段階に鑄型面で生じたひび割れが鑄物にはっきり写って鑄バリとなっている。異なる深さのひび割れが発生したので、鑄バリの発生具合もまちまちである。鑄バリは造形の一部として生かした表現について可能性を感じた。ただし、鑄型のひび割れは、鑄型の破壊に直接繋がる不安な要素となるため、この表現は慎重に取り扱う必要があると考えられる。

そして、本実験の中心課題として、型持ちの穴による彫刻作品の表現では、今回の型持ちの穴はトンネルの形と異なる、型持ちの形をそのまま写るのではなく、A、B の両面とも型持ちの穴は不規則的な形で空いているのを観察することができた。穴の輪郭の厚みを触ると、本体の部分より明らかに薄いことが分かった。穴の輪郭を細かく観察して見ると、金属が穴の中心方向に向かい、水が流動しているような凹凸状の形態を呈している。

金属が型持ちと外型の隙間に流れる様子がそのまま残っている。今回の試作はブロンズ彫刻として造形の安定感が感じられ、静止している様子が現れている。しかし、金属が流動しているような表現は静止している造形に動く

要素を加え、“静”と“動”の対比で“必然性”と“偶然性”の矛盾を強調し、新たなブロンズ彫刻の表現を試みた。



図 3-58 海砂と川砂を混ぜ合わせた鑄肌砂

これまでの実験結果を補充するため、海砂と川砂を 1:1 で混ぜ合わせ鑄肌土を使用し、型持ちの形状を変えて、さらに実験的な作例を制作した【図 3-58】。鑄型の成形方法はこれまでの実験制作と同様に行い、制作過程の説明は省略して実験結果のみまとめることにする。

この実験作例は【図 3-59、図 3-60】、第一回目の実験と比べると、鑄肌は海砂ほど細かくなく、川砂のように砂粒子が鑄ぐるみされることもない。鑄肌は部分的に粗さが異なっている様子が理解される。川砂と海砂の中間の粗さの鑄肌になることを想定したが、異なる結果が生じた。



図 3-59 A面



図 3-60 B面

型持ちについては、前回の実験結果を活かし、型持ちの位置と造形を変えて、型持ちの幅は狭くても中子を支えることができ、鑄造に悪影響はなかった。型持ちの側面と外型の角度は前回の実験より小さく、金属の流動性を利用して、型持ちの穴の輪郭は意図的に不規則的な状態で表現を試みた。しか

し、型持ちの上面の幅が広く、両側の金属が繋がらなかった。この点について今後の制作において型持ちの幅を調整することが必要である。

本章では実験の回数を重ねて、主に鑄肌材と鑄肌の関係及び型持ちの穴について考察を行った。

異なる鑄肌砂による鑄造結果を観察して、鑄型面のそれぞれ土或は砂の質感を鑄物に表現することができた。実験試作に古代鑄造技法の特質を反映することができ、作者の造形意図を十分に伝えることができた。この実験データが芸術表現分野において、今後のブロンズ彫刻の制作に広く応用されるならば幸いである。

ただし、鑄物の大きさによって鑄込み温度の管理を細心の注意を注ぎながら調整することが必要である。本来の真土型鑄造法の場合は鑄込みの際に、鑄型の温度は200℃前後が適切と一般的に言われるが、鑄型のサイズに対して、湯の温度の考察はこれまでの研究では殆ど注目されていなかった。この点はブロンズ彫刻の完成度と緊密に関係しているため、今後の課題としてさらに、実験を行い、検討すべきであろう。

3.4 総合的な表現－作品《夕焼け》

3.4.1 表現のテーマについて

これまでの実験結果を考慮して、本格的に作品制作に取り込んだ作品《夕焼け》の制作を考察することで本章のまとめとしたい。ここで型持ちの要素をさらに展開し、機能的な役割を強化する一面で、芸術的な表現へと前進し、古代鑄造技法による独自の表現でブロンズ彫刻を制作した。

作品の中心思想は銅鐸と夕焼けを結び付けて今回の造形表現の要素として取り上げた。銅鐸の各要素は本論の彫刻表現の主軸として取り上げたが、夕焼けとの結合は決して偶然ではない。筆者は日本の古代青銅器についての研究は主に島根県で行っていた。島根県内では、大量の青銅器が各地域から発掘され、多くの研究者に注目されている。特に有名な荒神谷遺跡は358本の銅剣や銅鐸など国宝級の青銅器が大量に出土し、日本中の青銅器遺跡をみても、一ヶ所の遺跡から出土した青銅器の数は最も多いことで研究者を驚

かせた⁴⁹。この遺跡のすぐ横に宍道湖という中海と繋がっている汽水湖がある。ここは、太陽が水面に沈む姿は日本の夕陽百選にも選定されている名所である【図3-61】。

それでは、銅鐸と宍道湖はどんな関係で本論の造形表現に用いるのか。筆者はまず夕焼けの現象に惹かれた。

日没の頃、太陽が光によって空を赤く染める現象を夕焼けという。この現象は日の出と同様に極めて短い時間にしか現れないが、一日の内で、太陽の一番美しい姿として多くの人に好まれていると言えるだろう。しかし、夕焼けは周囲の環境を赤く染める非常にきれいな景色であるが、明るい昼間が終わり、暗闇の夜が近づいてくる合図でもある。そのため、夕焼けは物事の終わり、人の晩年、生命の終わり、別れ、悲しみ、切なさ、惜しい気持ちに例えられることが多い。一方、筆者はこの切ない気持ちを銅鐸から何となく感じてしまった。現在、我々の目に触れている銅鐸の姿は緑の緑青が覆われてしまったが、文献によれば銅鐸が作られた当時は現在の様子と異なっているようである。「青銅を知った弥生人は、金属の輝きと光沢とを自らの手で作ることを初めて知った。銅鐸工人は、無紋部分を磨きだして文様部分との対照を際立たせることを試みている」⁵⁰。

このように、弥生当時の銅鐸は金属の光沢を呈しており、ブロンズの特有の金色の輝きがあっただろう。しかし、周知のようにブロンズは大気中の酸素と反応し、青銅器の表面に炭酸塩が生じて徐々に緑色になる。手に付いた汗、塩、水など青銅に触れると、一層反応が進行する。さらに、銅鐸は2000年も土の下で眠り続け、銅鐸本来の姿は緑青錆で覆われてしまった。まさに、夕焼けのように磨かれた銅鐸の美しい姿は極めて短い時間でしか存在していなかったといえるだろう。

しかし、弥生当時の銅鐸は研磨していたことで美しく輝いたが、決して現在の錆っていた銅鐸の姿を否定するのではなく、銅鐸としてのもう一つの表情といえるだろう。

⁴⁹ 『荒神谷遺跡と青銅器 科学が解き明かす荒神谷の謎』 島根県古代文化センター P23～24 1995年

⁵⁰ 佐原 真：『銅鐸の考古学』 東京大学出版社 P344 2002年

さらに、夕焼けの美しさは太陽の存在だけではなく、もう一つの要素として太陽の光が空に対して影響することで美しい景色を構成している。太陽が西の地平線へ完全に沈んでも黄色、橙色、赤色などの長波長光線はしばらく空に映る。大気層にある様々な形の雲が暖色調で浮き上がる。

後でまた銅鐸の用途について詳しく述べようと考えているが、研究者たちは銅鐸が弥生時代の祭器として使われていたと推測している。そのため、銅鐸を通して弥生人たちの神に対する信仰を読み取ることができる。弥生人たちにとって心の支えであり、生活の希望を与えてくれるものであったかもしれない。銅鐸は弥生人たちの心に美しい光を放っているような存在であっただろう。

夕焼けと銅鐸の関係について弥生人たちの心境に近い感覚を筆者は感じた。これは、筆者が自ら銅鐸を復元した経験から分析して、弥生時代の生産技術が高いと言っても現代の技術と比べて低いことが考えられるためである。当時の鑄造技法、設備、環境から考えると、荒神谷遺跡のような大量の青銅器を作るのは困難な作業であっただろう。夕焼けは一日の終わりを象徴し、一日の仕事がここまでで終わりであることを伝える。弥生人たちは宍道湖のそばで青銅器を作っていたのであれば、毎日の仕事を終えて、宍道湖の夕焼けを眺めて例えようのない安らぎを得ていただろう。

筆者は2000年後、幸いにも銅鐸の研究に関する仕事に就き、日々、日本の国宝と認定された銅鐸と対面し、緊張感あふれる毎日を過ごしてきた。しかし、仕事の帰りは弥生人と同じ宍道湖の夕焼けを見て心が安らかな気持ちになった。

したがって、今回の制作は夕焼けが現われる美しい瞬間を主題にして造形化した。本来の銅鐸の表面には、人物、動物、幾何的な文様が描かれていた。これらの文様について多くの人が様々な意見を述べてきた。具体的にどんな意味を表すのか、未だにはっきりと答えは出されていないが、弥生人たちは生活の様々な場面を具体的な図案で記録し、自分の手で自分の生活を変えていこうとする気持ちが強く感じられるだろう。

それに対して、本制作は具体的な図案で表現するのではなく、自然の鑄型材料で人間の力を借りて自然の形を作る。より豊かな造形要素を集め《夕焼け》について制作することを試みた。

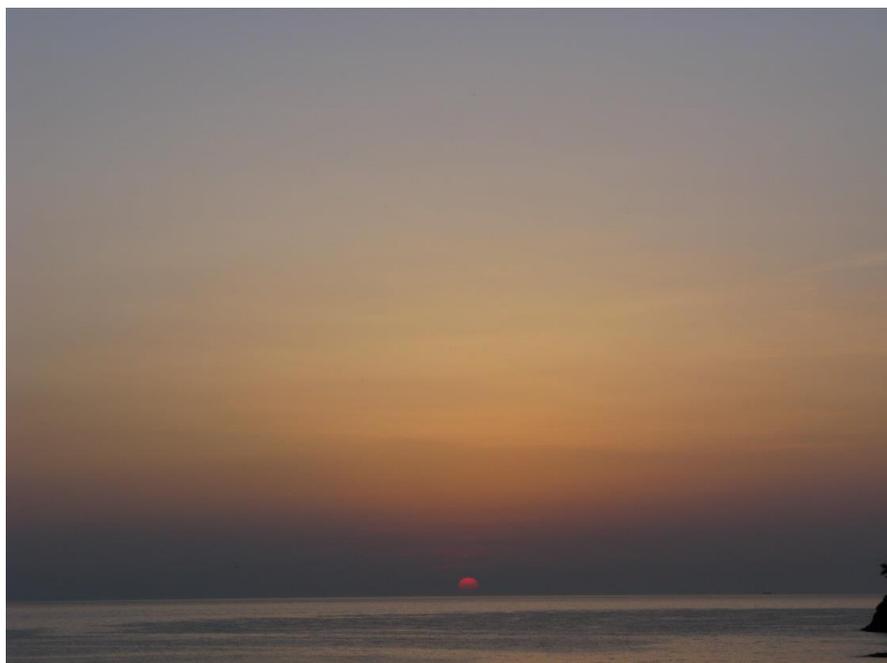


図 3-61 宍道湖の夕焼け

3.4.2 作品《夕焼け》の制作について



図 3-62 石膏原型を押し台に固定する

夕焼けと銅鐸の鈕は、半円形の造形の特質を有していることで共通している。したがって、彫刻原型は実験に用いたものを検討し、量感を感じ易いように原型をさらに拡大した（w. 42×h. 26×d. 17）【図 3-62】。



図 3-63 鑄肌土の配置 A 面

夕焼けの場面はこれまでの実験に用いた 6 種類の鑄肌土で表現した。太陽の光が雲から透き通って見える様子をイメージしながら、鑄肌土で原型の表面に雲のような造形を施した【図 3-63、図 3-64】。

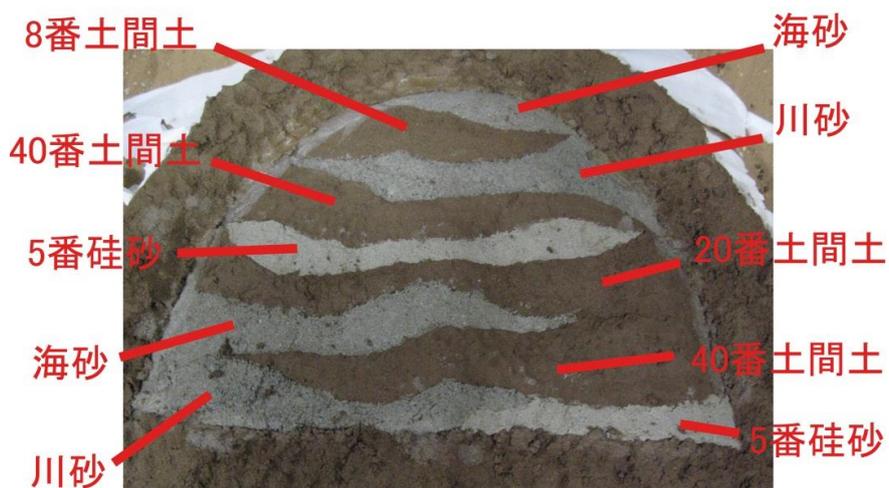


図 3-64 鑄肌土の配置 A 面

鑄型を成形する段階において、土間土と砂を交差して文様を構成した。鑄型土の違いは、目視でもはっきり認められる。視覚的な判断において鑄肌面の造形に大変有利な条件となっている。しかし、土間土同士の色が区別しにくいため、視覚による鑄肌面を造形することが一苦勞であった。改良点としては、土に墨のような色味をつけることにより視覚的な判断が付きやすくと考え、今後の制作で実現することを試みたい。

太陽、空、雲など構成された夕焼けは短い時間の中に視覚でしか刺激を受けられない自然現象である。今回の制作を通じて、この美しい場面を立体化することによって、この夕焼けの現象が永遠に残され、彫刻表現の手法を用いてこの自然現象を人間の制作によるもう一つの表情として 表出することを目的としている。

更に、古代鑄造技法による作品表面の質感を表現することで、自然現象は視覚だけの楽しみではなく、作品に異なる質感で光と色合を表現する一方、触覚にも刺激を与え、彫刻の作品としてより豊かな存在であることを実現したい。



図 3-65 8 番粗い鑄型土付け

鑄型の成形は鑄肌土付け、8 番土間土付け【図 3-65】、筋金で補強、8 番土間土付けで二枚外型を完成していく。そして中子を成形し、金属の厚みと湯道を掘り込んで鑄型を合わせて素焼きし、鑄込み作業に移る。これまでの実験とほぼ同じであるため、制作の細かい流れは触れな

いが、中子の成形は実験過程と少し異なるところがあるため、制作の流れに従って説明する。

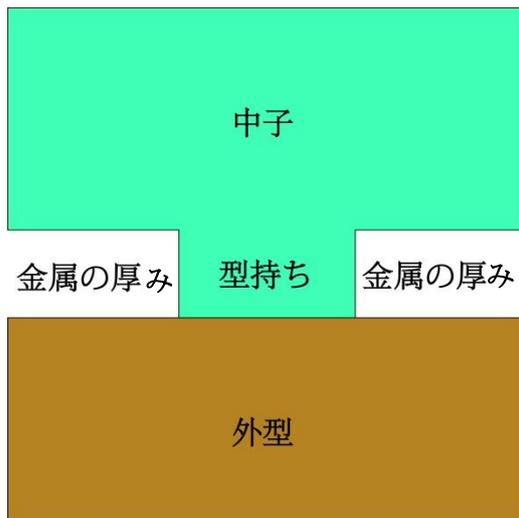


図 3-66 鑄型面に当てる型持ちのイメージ図

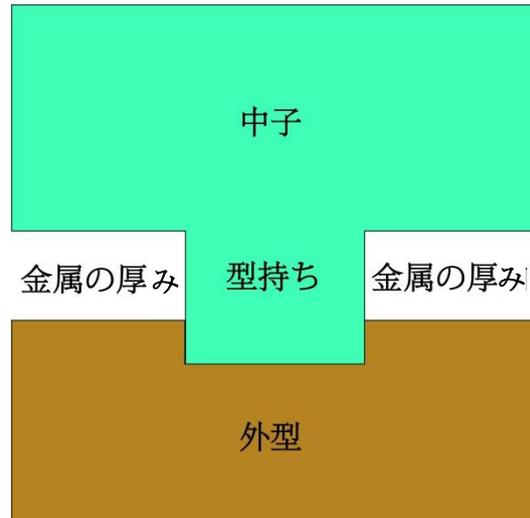


図 3-67 嵌り式の型持ちのイメージ図

これまでの実験では、型持ちは外型の鑄型面に当てて中子を支えた【図 3-66】。しかし、この方法を用いる場合は鑄込みまでの工程で鑄型の移動による中子のずれが生じる可能性がある。実験の経験を生かして本制作は“嵌り式型持ち⁵¹”を考えてみた。



図 3-68 外型の嵌り（凸）

外型を合わせた後、鑄型のずれを防止するため巾置面に付ける凹凸は嵌りという【図 3-68】。この発想から型持ちに嵌りをつければ、型持ちは外型にはまることによって中子のずれを抑えることができるのではないかと予想した【図 3-67】。

本来の制作は直接中子へ金属の厚み分を彫って、彫らない部分が型持ちとなる。しかし、“嵌り式型持ち”は中子を成形する前に、まず外型の鑄型面に型持ちの位置を決める【図 3-69】。

⁵¹ 図 3-67 のように型持ちは外型の溝に嵌っているため、“嵌り式型持ち”と称した。



図 3-69 鑄型面に型持ちの位置を決める

図 3-69 で示したように墨で印をつけた部分は型持ちの場所、すなわち型持ちの穴が開くところである（墨の部分）。



図 3-70 鑄型面に型持ちの位置に溝を掘る

墨の部分を約深さ約 3 mm 程度の溝を彫る【3-70】。溝は嵌りと同様に中子を抜きやすいように抜け勾配にする。



図 3-71 中子土付け

図 3-71 のように 2 枚の外型に嵌りの溝を彫ってから中子土を付ける。



図 3-72 中子を合わせる

再び 2 枚の外型を合わせて中子を合わせる【図 3-72】。



図 3-73 針金で鑄型を縛る

合わせた中子によって外型に隙間が開かないよう針金で強く縛る【図 3-73】。



図 3-74 外型と中子に合わせ目を付ける

しばらく自然乾燥を進めてから中子と外型の側面に合わせ目を付けて鑄型を開ける【図 3-74】。



図 3-75 中子に金属の厚みを掘る

外型から中子を取り出して、型持ちの部分に触らないように墨で印を付け、中子の全体に金属の厚みの深さを線で決めてから面を掘る。前回の実験のように型持ちの側面は垂直的な構造ではなく、型持ちの上の面へ向かって緩やかな斜面で削る【3-75】。



図 3-76 50 番土間土で塗布した中子の様子

図 3-76 は中子に金属の厚みを掘り終わった様子。中子の表面に砂が落ちないように 50 番の土間土で塗布する。外型は合わせる際に型持ちに当てて隙間ができるのを防止するため、型持ちの部分に塗布しないよう十分注意することが必要である。



図 3-77 外型に湯道を掘った様子

鑄込みの角度を考えながら、外型に湯道を彫る【図 3-77】



図 3-78 中子を外型に設置した様子

外鑄型と中子の合わせ目を確認しながら中子を外型に設置する【図 3-78】。外型と中子の距離を改めて確認し、金属の厚みが薄ければ中子を削って調整する。



図 3-79 合わせた鑄型の状態

さらに、2枚目の外型を合わせて周りの合わせ目を埋めて鑄込みし易いように湯口の形と角度を整える【図 3-79】。



図 3-80 鑄込みの直後に鑄型の状態

鑄型に含まれた結晶水分を除去するため、鑄型の焼成を行う。これまでの鑄込み温度の経験を生かして鑄造する【図 3-80】。



図 3-81 《夕焼け》の A 面 (w42 cm × h26 cm × d17 cm)



図 3-82 《夕焼け》の B 面

3.5 まとめ

本章において、これまでの実験結果を一つの作品にまとめて作品《夕焼け》を制作した【図3-81、図3-82】。実験と同じ条件で作品の湯道を切り落として鑄放し状態で観察することにした。

作品の造形については、まず銅鐸の形態を取上げることにしたが、銅鐸の全体の造形ではなく、局部としての鈕の造形性を取り上げた。この銅鐸の鈕では、薄い板状の構造であり、ほぼ半円形なもので円心部に鈕孔という穴が貫通している。鈕の表面は装飾文様が鑄込まれていて、作られた時期によって紋様の華麗さと装飾の風格が異なっている。鈕の薄い造形性は膨らませた銅鐸の身と対比になり、異なった量感の呼応は銅鐸の全体のバランスがうまく取れている。弥生人たちの手で作られた銅鐸は、各局部の比例、量感、調和などの要素で構成されていることによって弥生人たちは美に対する豊かな感性を持ち合わせていたものと考えられる。この洗練された美しい造形は銅鐸として特有な美形だといえ、日本古代造形の代表の一つとなっている。

しかし、銅鐸の造型としての美しさは鈕だけの働きではなく、身、鱗、型持ちの穴など各局部の造形要素を揃えてこそ、統一された銅鐸の造型美が感じられる。したがって、これらの造形要素は一つでも満たさないと、銅鐸の造形としての“美”が成り立たないであろう。即ち、造形としての“美”は多要素をうまく配置する技術を加えれば、一つの造形として構成され、そこから“美”を感じ取ることができる。

しかし、鈕では、薄い板状の構造となり、銅鐸の他の造形要素と絡んでいないと、量感の対比がなく、彫刻分野において“弱い”という言葉で叙述する人が多いだろう。この造形に対する“弱い”という単語は指し示す内容が広汎であり、抽象的で理解しにくい概念であるかもしれないが、造形に対する骨組、量感、比例、釣合、動きなどのことに焦点を合わせ、存在感のことに還元する。さらに、これらの要素は単独に存在するのではなく、相互に影響を与えながら各自の役目を果たしている。

彫刻分野において“弱い”という言葉は物理的な力より、力を出している“形”のことを指し示している。例えば、人間が物を運ぶ時、重量が重い物を運べば、“強い”と認めてくれる。逆の場合は“弱い”と評価されるが、

彫刻分野の視点から、体の運動による力の出力の強さを指すのではなく、力の出力による体の“形”のことを指している。具体的に言うと、人間は体がリラックスしている時と物を運ぶ時の体勢、筋肉などが異なっている。作業し易い体勢を取り、筋肉の収縮による力を出すのが、体勢は彫刻の“骨組”であり、筋肉の張りは“量感”を与える。骨組を決めるに伴い“比例”のことを浮かべるし、量感を作る時に“釣合”のことが現われている。

したがって、本制作では、まず銅鐸の鈕の造形性に対する弱さを彫刻分野において再分析した。造形としての張りを感じる“量感”を作品に与え、さらに異なる“量感”の構成による造形の動きを表現する。彫刻分野としての役割を十分に発揮させ、生き生きとした彫刻原型を作り出すことで存在感を強く引き出すことにした。

そして、鑄造過程における二次造形では、6種類の鑄肌の質感で作品の表面に夕焼けの景色を表現した。作品の両面は黒系の灰色でところどころにブロンズに近い黄色の斑が現われている。これまでの実験より作品の両面とも鑄肌土の違いがはっきり現われていることが確認できる。

作品表面は、砂の粒子の違いによる質感の変化だけではなく、磨きなどの表面処理を加えなくとも、自然とブロンズの発色にも変化が現われた。夕焼けが現われる瞬間に、雲が遠いと近い、薄いと濃い、或いは太陽の異なる光の強さを対比する表現ができたと考える。

鑄肌土で雲の形を造形して作品の表面に雲のような文様ができた。輪郭の造形は人間の力で左右できるが、輪郭内部の質感は土の力による自然、或いは偶然的な表現である。つまりは、必然と偶然の産物である。異なる鑄肌の輪郭線は機械的で規則的な曲線ではなく、偶然にできた不規則的な曲線による筆で水墨画を描いたような柔らかい雲のような表現が可能になることが分かった。

本制作は型持ちの穴も芸術表現の一環として取り入れるため、型持ちの形と位置を慎重に構成する必要がある。しかし、これまでの実験では、中子に型持ちの位置を決めるため、作品の表面の質感と結び付けた表現はできなかった。

しかし、本制作は“嵌り式型持ち”の導入によって鑄型面に造形する機会が得られる。鑄型面の鑄肌土の構成と合わせて、全体的なバランスを把握しながら、なるべく土と土の境目に型持ちの位置を決定するように型持ちの造形を行った【図3-70】。

更に、“嵌り式型持ち”と“斜面式型持ち”の同時導入で型持ちの穴は不規則的な輪郭ではなく、嵌りの曲線に従って微妙に出張っているような鑄バリが発生した【図3-81、図3-82】。この鑄バリが存在することによって型持ちの穴の輪郭の硬いイメージが和らぎ、鑄肌の文様と調和し、作品の統一感が生まれた。

また、“夕焼け”の両面にできた型持ちの穴は見る位置によって貫通する形が異なっている。また、型持ちの穴から作品の内部の壁が見え、内部の黒い区間と外側の明るい区間の繋がりができた。より変化が多い空間を生み出すことができた。

そして、ブロンズ彫刻本来の重い、硬い、冷たい、無垢という印象がこの型持ちの穴でイメージを変え、ブロンズ彫刻のもう一つの側面を見せることができたと考える。

本章の実験結果も含めて偶然とも言えるが、鑄物に発生した鑄バリについて改めて認識することができた。本来、鑄バリは鑄型の合わせ目と鑄型表面のひび割れの二種類の物に分類することができる⁵²。この二種類の鑄バリはいずれにしても、鑄造欠陥と見られ、仕上げの段階で取り去るのが一般的であるが、本論では、古代鑄造技法による鑄肌の特徴を生かしたブロンズ彫刻の表現を研究の一環として取り上げた。したがって、本制作の表面を研磨しない状態で仕上げ、鑄バリもそのまま残すことにした。ここでは鑄バリを鑄造欠陥と認めず、偶然性と必然性による芸術表現であると判断した。芸術の視点から見た鑄バリは自然の力を持ち、芸術表現において、可能性を秘めていると判断した。今後の課題としてさらに追求することが必要であると考え

⁵² 三船温尚 増田浩太 清水康二 吉田広 劉治国 長柄毅一 阿部裕之 遠藤 透：
「出雲荒神谷遺跡出土銅剣 B62 の鑄バリ研究」『アジア鑄造技法史学会 研究発表概要集
4 号』アジア鑄造技法史学会 P33 2010 年

第4章 古代鑄造技法によるブロンズ彫刻作品の制作

4.1 作品《響き》について

4.1.1 銅鐸の持つ造型性からの展開—用途と音—

筆者は弥生時代の銅鐸を復元した経験を通して、銅鐸の特徴的な造型性に興味を持った。銅鐸の制作を通して、その鑄造技法と造形について考えを巡らせる中で、まるで古代の職人と対話をしているような感覚を味わった。時の流れの中から心を解放してくれるこの制作行為が、筆者の制作動機の一部となっている。

そして、筆者は古代鑄造技法に注目して、より深く制作研究を展開したいと考えるようになった。古代の人工物である銅鐸が持つシンプルかつ堂々としたフォルム、“型持ち”によって空いた穴、長い年月の中で生み出された色や質感、これらは筆者に強い存在感を感じさせ、作品制作の上でのインスピレーションを刺激してきた。銅鐸の造型性を活かしながら自身の感性によってブロンズ彫刻を抽象的に表現することを試みた。本章は銅鐸の各要素について述べながら、古代鑄造技法を用いたブロンズ彫刻の制作を実践し考察する。

日本の銅鐸は“誰が作ったのか”、“何のために作られたのか”“材料をどこから手に入れたのか”などというような様々な疑問については、日本の考古学分野において諸説ある。特に銅鐸の用途から出土状況、姿が消え去ることなどについて最も議論が多い古代遺物の一つであり、“謎の青銅器”とも呼ばれている。考古学からの推測によると、古代の祭器として使われていた銅鐸は音を鳴らす目的もあったが⁵³、弥生後期より装飾的なものへと変遷していった⁵⁴。しかし、どの時期の銅鐸においても基本的な造形は身、鈕、鱗の三つの部分から構成され、左右対称で安定感のある形態であることが確認できる【図4-1】。現在においては銅鐸は祭りの道具であるという説が最も有力である。「およそ二千年ほど前の弥生時代、青銅で作られた銅鐸は、稲作農耕の祭りに際して神を招くためのカネ、（後略）⁵⁵」。

⁵³ 佐原真『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 P.43 2002年

⁵⁴ 佐原真『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 P.21～26 2002年

⁵⁵ 勝部昭「加茂岩倉遺跡と荒神谷いせき」『古代出雲の文化』朝日新聞社 P.45 1998年

弥生時代と言えば大陸から農耕技術が日本に伝わる時期であった。狩猟的な“移動式”生活から耕作的な“定居式”生活に替え始める時期である。食料生産の初期にあった弥生人たちは、農耕技術や耕作設備などの未発達な問題は元より、自然の脅威に晒された環境の下で安定した食料の収穫を確保することが困難であったと想像される。そのような状況の中で神に対する信仰が生まれたことが考えられる。「(前略) 田植えに先立つお祝いの行事で秋の稔りを祈願し、とり入れを終えての収穫祭で、豊作に感謝する儀礼は欠くことのできない行事であった。⁵⁶」弥生人たちは、銅鐸の中に地霊や稲魂⁵⁷が宿っていると信じ、毎年の春になると、村の神聖な場所(埋蔵状況から推測すると小山や高い斜面など)に集まり、祭祀をおこなった。その場で、銅鐸を地から掘り出し、高い位置に吊り下げ音を鳴らした。銅鐸を大地から掘り出すことと音を鳴らすことによって大地の神に呼びかけ、一年の農作業が順調であることを祈ったのである。そして、秋になって収穫する際、もう一度祭祀を行うために銅鐸を鳴らして神に感謝し、再び銅鐸を地に埋め込む。このように銅鐸が使用されたと推測されている⁵⁸。

一方、筆者は初めて銅鐸と出会ったとき、中国古代の編鐘を直ちに連想することができた。編鐘は中国の古代において祀祭、宴会、或いは軍事に楽器として用いられていた【図4-2】。編鐘は3個或いは8個を組み合わせて一組として使われることで、“編鐘”と言う名称で呼ばれている⁵⁹。名称についての最初の記載は『週礼・春官⁶⁰・磬師⁶¹』⁶²によるものである。時代が東周まで下っていくと、編鐘は一組の数が増え、10個以上となった。編鐘は一組で異なるサイズによる各音階ができ、楽器として演奏することができる。中国の編鐘は銅鐸の祖形というような推測もあった。

⁵⁶佐原真『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 P.70 2002年

⁵⁷稲に宿っている神

⁵⁸佐原真『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 P.71 2002年

⁵⁹『名家点金 文物知識系列 青铜器卷』 山东教育出版社 P.114 2013年

⁶⁰中国古代の官職。

⁶¹古代の中国では、皇帝のために音楽を管理する人の官名である。

⁶²周礼(しゅらい)は、儒家思想が重視する経書である。

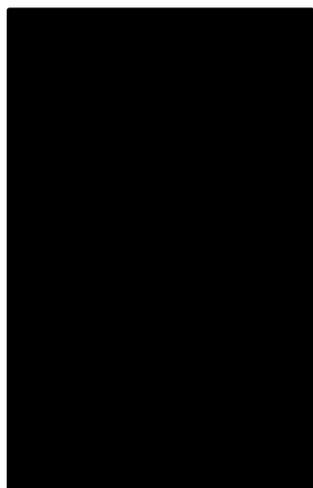


図 4-1 加茂岩倉遺跡の 23 号銅鐸

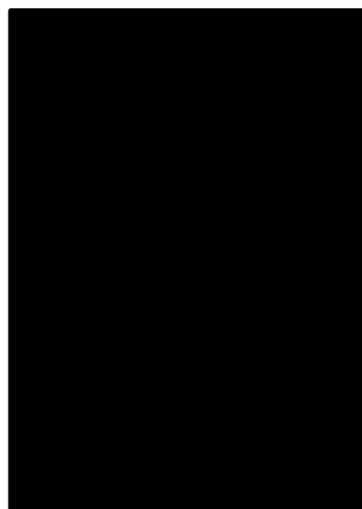


図 4-2 師夷鐘（しよしょう）

しかし、銅鐸と編鐘を比べてみると、造型的に大きな違いは吊り下げる部分の形である。銅鐸の鈕は時期によって形が変わってくる。ただし、基本的な半円構造を保持している。銅鐸を設置する時、前後向きの鈕孔に紐を通して、床に対して垂直にぶら下げることが一般的な考え方である。

銅鐸の鈕に対して、編鐘をぶら下げる部分は甬（yong）と呼ぶ。編鐘の甬は細長い棒状の形となっている。甬の中下部に膨らみのある部分は旋（xuan）と呼ばれ、旋に編鐘の横方向に開いている孔は幹（gan）と呼ぶ。この幹に紐を通して編鐘を斜めにして鐘かけに下げるのは銅鐸と大きな違いである。

更に、銅鐸と編鐘は装飾的な様式も異なって、銅鐸についている鱗は編鐘には存在しない。銅鐸の身に鑄込まれた文様は全体的にほぼ平面に近いレリーフ的な凸線描で表現していることに対して【図 4-1】、編鐘はレリーフ的な凸線描だけではなく、文字や凹ませるような文様などが見られる。また、身から激しく飛び出した円柱形の装飾もその特徴である【4-2】。

更に、図 4-1 で示したように銅鐸身の下部分は鱗の両端が上に上がるアーチ形をした弓なりの凹みを有しているのが特徴的である。左右対称の（シンメトリックな）形と地面に向かって末広がりのある形は安定性を感じさせるが、編鐘の両側の端は下向きのアーチ形で銅鐸と正反対である。床に置くと自力で立たない造形であるが、編鐘は床に二点で支えられており上に伸びやかな力が感じられる。

また、形態的な面だけではなく、実用的な形式から考えると銅鐸は内部の中空部から舌を吊り下げて舌を揺らすことによって銅鐸内側にある凸帯とぶつかり音を発生する。しかし、編鐘は吊り下げて、身の外から叩き鳴らす楽器である。

以上の理由から中国の編鐘は銅鐸の祖形という異説もある。佐原真（1932年～2002年）によれば銅鐸は朝鮮半島で作られた青銅製ベルは銅鐸と非常に似ていることが観察できる【図4-3】。

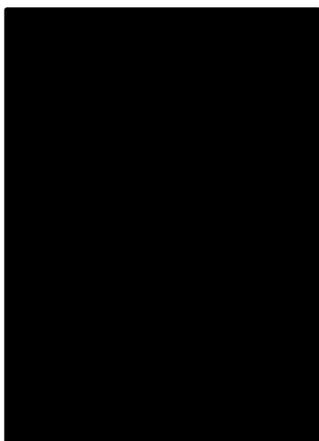


図4-3 朝鮮半島のベル

造形的な面に戻ると、朝鮮半島に独自の無紋の鈴があり、この鈴は“朝鮮式小銅鐸”と呼ばれている。“朝鮮式小銅鐸”は高さ9～13cm前後で、形態は中国の漢代に家畜の頸に吊されたベルと形態が類似しており、また日本の銅鐸とも形がよく類似している。銅鐸の小型品が高さ10数cmであり、大きさの点でも類似する。さらに、日本の銅鐸の製作年代を4段階に分類した場合、最古の段階である菱

環鈕式銅鐸は朝鮮式小銅鐸に最も近い。

そのため、朝鮮式小銅鐸を手本として日本の銅鐸が誕生した可能性が高いと考えられる⁶³。“謎の青銅器”といわれる銅鐸は中国大陸或いは朝鮮半島から伝わってきたという説があるが、その形は日本独自の造形であり、日本独自の美を感じる。

編鐘と、朝鮮半島のベルのどちらにその源流があるかは別にして、いずれにしても銅鐸と同じく音を鳴らす道具である。

古代において、特定の場所によってベルの音の示す意味が違っている。例えば、仏教では、一日のうちに何度か鐘が鳴される。朝の鐘声は“開静”といって、一日の仕事はこれから始まることを意味する。逆に、夜の鐘声は“止静”と呼ばれ、一日の終わりを示している。仏教の教義に記載されているように、人々は、108種の煩悩を持っているとされている。寺院の梵鐘を108

⁶³佐原真『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 P37 2002年

回鳴らすことで、人々の煩悩を払うことができる。この音を聞いている修行者たちは“聞鐘声、煩惱軽・・・”という経文を詠唱する。

神社で拝殿に下がっている紐を揺らして鈴を鳴らすと、神は参拝者に注目して、願い事を叶える。キリスト教では人々の願いをベルの音に載せて神に届ける。

このように、“ベル”は、今も昔も、神と人とを結びつける役割を果たす神聖な存在であった。祭器として用いられたと言われる銅鐸であるが、「謎の青銅器」という呼び名の通り、作られた目的について事実は未だに解明されていない。しかし、その謎故に銅鐸は神秘的な存在感を孕んでいると筆者は捉えている。

4.1.2 作品《響き》の制作

作品の制作に際しては、古代鑄造技法の特質を生かしながら、筆者のイメージした形と有機的に結合させる表現を試みた。作品《響き》は、銅鐸の形態的な特徴を自分なりに理解し、目に見えない銅鐸の音をイメージしてブロンズ彫刻で表現することを目的とする。



図 4-4 粘土原型 A 面



図 4-5 粘土原型 B 面

更に、銅鐸を鑄造する際に、中子を支える型持ちを利用して、作品外側の空間と内部の空間を繋げることによってブロンズ彫刻の重苦しい感じを解

消し、新たな雰囲気を作り出そうと試みた。その制作理念は制作過程図を用いながら述べておく。

本作品の構想は銅鐸の忠実な形の支配から脱し、これまで研究によって得た情報や知識によって筆者が受けた印象を基に形を与えた。粘土原型の段階で創作の意図として示している。鈕や鱗、文様などの具体的な形状を作るといふより、銅鐸身の部分の大きな存在感を捉えることにした。編鐘のような二点で床を支える造形によって上に飛び立つ存在感ではなく、敢えて、作品の両端を外に広げ、底面積を広げることにした。これによって、作品はより安定感を与えられ、むしろ大地に引っ張られ、2000年前の弥生時代に回帰するような力が感じられるようなイメージで形を考えた【図4-4、図4-5】。

また、銅鐸は耕作の始まる弥生時代において、農耕祭りの祭器として使われたということで、本来銅鐸の鈕に鑄込まれた細かな文様を稲の造形要素に変え、作品の上部に造形した。稲の要素と作品全体のバランスを考えながら、銅鐸の身にわずかな造形表現で作品上下との諧調表現ができ、統一感のある造形を考えた。



図4-6 雌型取り（一層目の石膏）



図4-7 木材で石膏の雌型を補強

筆者はこれまで彫刻分野における、比較的要素が少ないシンプルな造形表現を行ったが、この段階から鑄造過程における造形をイメージしながら作品の制作を進めていく。

今回の制作は少し大型であるが、作品に溶接による繋ぎ目ができることを避けるため、原型を分割せずに石膏取りした【図4-6】。原型は比較的シンプルな造形であるので雌型は2枚で分割することができた。木材で補強し、大きな石膏雌型に強度を与えた。【図4-7】。



図4-8 スタッ張り

雌型に離型剤として石鹼水を2回程塗布する。雌型の内面だけではなく、雌型の合わせ目も万遍なく塗っておく。そして、雌型の内側に緩めの石膏を一層流してスタッフで石膏を付けながら張っていく【図4-8】。



図4-9 型割の様子

雌型内側の輪郭にスタッフで石膏を付けてはみ出すように張って石膏が硬化しないうちに速やかに雌型を合わせた。石膏原型の下の空洞から合わせ目を整える。石膏が完全に硬化してから雌型を割り出して石膏原型が完成した【図4-9】。



図 4-10 石膏原型を押し台に埋めた状態

石膏取りの割目に従って石膏原型を土間土で半分に埋めて押し台を成形した【図 4-10】。押し台の幅は約 10 cm 程度で作る。原型の下、すなわち図の右側の部分は将来的に中子を支える巾置面となるので比較的幅を広め（約 15 cm）に作っておく。



図 4-11 鑄肌土付け

薄紙は離形に用いて 50 番の土間土を鑄肌土に用いた【図 4-11】。



図 4-12 8 番の土間土付け

50 番の鑄肌土の上に 8 番の粗い鑄型土をつける【図 4-12】。この鑄型は体積が大きいので、鑄型の重量を少しでも減らしたいと考え、8 番の粗い鑄型土を 1 cm 以下の薄めに付けた。



図 4-13 鑄型を筋金で補強

筋金で鑄型を補強するが、鑄型の自重の関係で次段階の粗い鑄型土を薄く付けることを配慮して、可能な範囲で鑄型の形に合わせて筋金を曲げ、鑄型と密着するように筋金を組み合わせる【図 4-13】。さらに、8 番の粗い鑄型土で筋金を埋めて片面の鑄型を完成させ、自然乾燥をしばらくさせた。



図 4-14 片面の鑄型が完成した様子

更に、完成した片面の鑄型を裏返して【図 4-14】、これまでの制作と同様の手順で反対側の外型を完成させる。



図 4-15 鑄型の側面の合わせ目

今後の制作では、鑄型は何回も合わせる作業が必要となるので、合わせる時鑄型がずれないための合わせ目が必要である。外型が完成したら、開ける前に、鑄型の側面に清浄な平面を削り出して合わせ目を付ける【図 4-15】。



図 4-16 完成した外型の鑄型面

外型を開けた状態で自然乾燥させ、鑄型に強度を与える【図 4-16】。



図 4-17 金属の厚みとなる粘土板

本制作では、これまでの削り中子と違って、金属の厚みは削り出すのではなく、今回の中子の面積が広いのでより効率よい方法として、厚み 3 mm の粘土板【図 4-17】を鑄型面に張り込んで金属の厚みを出した。



図 4-18 粘土板を鑄型面に張り込む

作品《響き》は型持ちの発想から作品の内側と外側に繋がるような空間を作り出したい。したがって、今回の型持ちは点で中子を支えるのではなく、点より広い面で中子を支えることを試みた。そのため、粘土板を鑄型面に張り終え、型持ちの部分だけ切り抜いておく【図 4-18】。



図 4-19 中子の成形

粘土板の上に海砂と粘土を混ぜた中子砂を約 2 cm 程度で付けていく。さらに、8 番の土間土で中子砂を被せた【図 4-19】。



図 4-20 中子に筋金で補強

中子に強度を持たせるために、筋金で補強する【図 4-20】。



図 4-21 中子の筋金を埋めた様子

筋金を針金で縛って組み合わせて8番の土間土で埋めた【図 4-21】。



図 4-22 中子の成形で鑄型を合わせた様子

2枚外型を合わせて中子を接合し、図 4-22 の右に示した中子の空洞から粗い鑄型土で中子の合わせ目を埋めながら形を整えた。鑄型を合わせた状態で自然乾燥を済ませた。



図 4-23 中子を完成した様子

図 4-23 のように再び鑄型を開けて、中子に付いた粘土板を取り出して金属の厚みとなる中子と外型の隙間ができる。型持ちの部分には粘土板がないので、中子は直接外型の鑄型面に当たって中子を支える。そして、片面の外型の巾置面に湯道を彫る。湯道の切跡が作品に残留しないように湯道は作品の下から注湯するように彫り込んだ。



図 4-24 鑄型を合わせた状態

鑄型面と中子の砂をよく落とし、鑄型をもう一度合わせて、開かないように側面の筋金を針金で強く縛った【図 4-24】。



図 4-25 鑄型を窯入れた状態

鑄型の合わせ目を8番の土間土で埋めて、注湯しやすいように、湯口を広めに作って、中子の自重で中子に負担がかからないように巾置の方を下に向けて、鑄型を立たせた状態で型焼き作業に移った【図 4-25】。



図 4-26 鑄込み様子

鑄型を電気窯で約12時間かけて650℃まで焼成を続けた。金属の溶解は1200℃まで温度を上げ、約50kgのブロンズを鑄型に鑄造した【図 4-26】。



図4-27 鑄型を割り出した《響き》のA面 図4-28 鑄型を割り出した《響き》のB面

図4-27と図4-28は鑄型を割り出した作品《響き》の様子である。作品の輪郭部分の鑄型の合わせ目に発生した鑄バリは想像されたが、作品の表面に生じた各方向の鑄バリは想像より激しく現われた。

作品の湯道を切り取って、鑄型の合わせ目部分の鑄バリと部分的なところを研磨し、ブロンズ素材に固有の特徴的な色合を出して、残りの部分は塩水で酸化させ、緑青の色で作品の表面処理をした。



図 4-29 《響き》 h. 90 × w. 52 × d. 36 (cm) 湯島聖堂での展示 (正面)



図4-30 湯島聖堂での展示（正面左斜め位置から）

4.1.3 《響き》の表現について

弥生時代に音を鳴らすことを目的として銅鐸が用いられた背景、その神秘的な音、これらが感じられるような造形表現とするため作品の題名は《響き》【図4-29、図4-30】と設定した（高さ90cm、幅52cm、奥行き36cm、重量40kg）。

現代工業分野における鑄バリは鑄造“欠陥”と見なされてきた。新たな鑄造法である現代ガス型鑄造法では、鑄型を素焼きしないため、鑄型面に小さなひびがなく、鑄バリがほとんど出ない。しかし、筆者はこの鑄バリを自然美の形として捉えている。

彫刻制作の手法で銅鐸の造形性を表現し、更に鑄造分野において鑄バリを発生させたことより目には見えない銅鐸の音を表現した。第4章の実験内容を参考にして、50番の土間土を鑄肌土に用い、繊維質のクッション材を混入しなかった。すると土の細かい粒子による鑄型面の収縮が激しく、鑄型面のひび割れが発生した。このひび割れに金属が流れること鑄バリが発生する。意図的な表現であるが、ひび割れの発生は偶然性をもつ自然な力である【図4-31】。



図4-31 《響き》の音の表現

鑄肌の魅力をそのまま作品に生かすという表現方法は現代の彫刻表現でも用いられている。その先駆的な役割を果たしたのは、アルトゥーロ・マルティナーニ（1889年～1947年イタリア）に始まる現代イタリア彫刻家達であった。今回の作品でも作品表面は大きな割合で鑄肌のままで表現した。鑄肌にできた鑄バリが各方向に広がり、音による振動感を感じさせる表現ができた【図4-31】。

銅鐸の身の表面には一般的に幾何学的な模様、動物の姿が描かれている。さらに、銅鐸の身に不可解な“小穴”も存在している。前章では型持ちの原

理について説明したが、鑄造技法を熟知している方にとってはいわゆるこの“小穴”は機能性をもち、鑄造の必要条件といえる副産物であることが理解できるであろう。一方、一般の鑑賞者に対して、型持ちの穴は銅鐸の内部空間と外部空間を繋げる造形的要素として受け取られるだろう。筆者は型持ちから作品の内部を鑑賞者が自由に空想を巡らす空間であるとの発想に至った。

ブロンズ作品を鑑賞する時、金属の塊だと思われることが多く、非常に重いイメージを与える。しかし、ブロンズ鑄造品の場合は特別な意図がない限り、中が空洞の状態で作られ、制作の合理性や、経済性を高めている。今回の制作はその重々しい雰囲気を感じる“塊”の内側の空間を作品の一部として成り立たせたいと考え、作品の正面に不規則的な穴を開けることにした【図 4-32】。銅鐸の身に型持ちを設置した場所に穴が開く技術上の問題をあえて利用し、鑄造欠陥と見られる穴を作り出すことによって弥生の人々の感性に近づけたいというのが筆者の意図するところである。

型持ちの穴を誇張的な手法で拡大し、型持ちの側面を斜めに処理した。液体の金属を鑄型に流れた瞬間に凝固し、流動感を記録する形として残した。この形は作品表面の鑄バリと同様に自然の力を感じさせる【図 4-32】。更に、穴の周りに不規則的な金属が流動する造形が生まれ、金属の流動感は銅鐸の音を可視化したものとして表現した。



図 4-32 型持ちの穴

更に、出土した銅鐸は長い年月の酸化によって緑の錆で覆われている。しかし、弥生時代の銅鐸を研磨した痕跡から推定して、本来の銅鐸は黄金色に輝いていたとされている可能性が高い。そのため、今回の作品は2種類の表面処理を行い、緑青と研磨した地金の黄金色に決定した。まず作品の全体を酸化させて緑青色を出す。部分的に研磨によるブロンズの黄金色を出すことに

した。2000年の長い歴史をこの一つの作品から感じさせ、当時の黄金色から現在の落ち着いた緑青色まで銅鐸の色彩変化させることで、日本特有の青銅文化の神秘感を表現している【図4-29、図4-30】。筆者の制作では自然の法則と自分の感性との共同作業による作品を作り出すことを試みた。

4.2 作品《長い旅》について

4.2.1 銅鐸の造型性からの展開—全体像と多くの謎—

銅鐸の大きさは用途に合わせて、最初は12センチぐらいであったが、次第に大型化し、現存する最大のものは、1881年に滋賀県野洲市野洲町大岩山から出土した1号銅鐸で、高さ134.7cm、重量45kgに達する。

銅鐸は、【4-33】で示しているように、“身”（み），“鈕”（ちゅう），“鱗”（ひれ）から成り立っている。

鈕（ちゅう）は、銅鐸を吊り下げる際に紐を通す部分で、最も古い形態の断面形は菱形をした半環状のものであった。後に鱗及び外縁が発達して装飾性が高くなり、鈕の外側に外縁が付いたり、鈕の内側に内縁が付いたり、鈕、鱗や鐸身に太く盛り上がった突線と呼ばれる線で装飾された形に変化する。鈕の断面形によって銅鐸を菱環鈕式、外縁付鈕式、扁平鈕式、突線鈕式の4型式に分類される⁶⁴。この変化は銅鐸の急速な大型化に伴い、銅鐸を吊るす部分である鈕、その機能の概要を示す。田



図4-33 銅鐸各部位の名称

⁶⁴佐原真『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 P45～47 2002年

中琢⁶⁵は“聞く銅鐸”から、“見る銅鐸”への変化を示していると解釈している。

身(み)は、扁平な筒形を呈している。最初のもは、鐸身の両側のラインがほとんど直線に近く、その後、銅鐸が大型化するにつれて、鐸身の反りがはますます顕著になり、裾開きの鐸身へ変化した。身の上面は“舞”と呼ばれて、丸い円に近い形をしている。

鱗(ひれ)は、鈕から身の相対する両方に、連なる扁平な装飾部分である。これによって身は二つの面に分かれる。最初のもは鱗がわずかで、その後銅鐸の大型化、“聞く銅鐸”から、“見る銅鐸”への変化に連れて、鱗がますます発達して装飾性が高くなり、鐸身の下端まで続いた鱗と鐸身の下端近くで止めた作例も出てきた。

鐸身の身は左右対称な造形である。中国の殷周青銅器、日本の銅鐸、銅劍、矛、銅戈そしてお寺や塔のような古代建築などはほとんど左右対称の造形性に基づいて作られている。左右対称といえは、まず人間の体が例に挙げられる。また古代から現代まで継承されてきた左右対称の造形は“伝統的”、“古典的”な印象を与えるだけでなく、落ち着きがあり、居心地が良いと感じさせる。

銅鐸に描かれた文様には、幾何学的な模様や農耕作業の絵だけではなく、猟をする場面や船に乗る姿、さらに、猪、鹿、亀などの動物も描かれていた【図4-34】。“農耕祭”だけではなく、“海祭”、“猟祭”【図4-34】などの祭祀の存在もあるろう。

⁶⁵ 1933— 昭和後期-平成時代の考古学者。

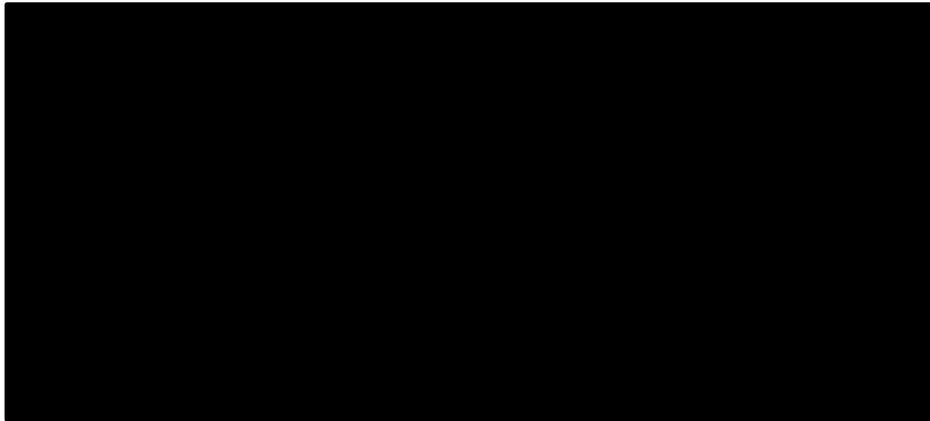


図 5-34 兵庫県桜ヶ丘 5 号銅鐸

しかし、銅鐸には、現在でもなお解明されていないさまざまな謎が残っている。銅鐸に描かれた文様や絵画は何を意味するのか銅鐸は宝器でありながらなぜ山中深く埋めなければならなかったのか、どうしてある時を境に、銅鐸は役目を終え忘れ去られたのか等々多くの謎に包まれ、神秘的な存在である。

一方、銅鐸は地下で長い時を過ごし再び人々の目に触れるようになった。この古代人の心を支えた銅鐸の造形を吸収して、“神秘”と“長い歴史”をキーワードに、現代的な造形表現を生み出すことを試み、《長い旅》の制作を構想した。

4.2.2 作品《長い旅》の制作



図 4-35 《長い旅》の粘土原型

作品の左右対称性を重視し、できる限り自分の手作業による規則的な形を最大限に作り出そうと狙っていた。粘土原型を左右対称に作るが、手作業と視覚の判断により、完全な左右対称になることができない。しかし、この微妙な違いは工業製品の冷たさと異なり、人間の感性に訴えた造形の美が生まれることこそ芸術の原点だと筆者は考えている【4-35】。



図 4-36 粘土原型に切金を刺す

筑波大学芸術専攻の鑄造システムは鑄造の設備によって制限される。大きな作品を鑄造する場合は作品をパーツに分けて鑄造しなければならない。

本制作は鑄造工程での作業を配慮し、鑄型制作段階において、鑄型を取扱いがし易いサイズにするため原型を三つに分けて石膏取りした【図 4-36】。



図 4-37 石膏の雌型の成形

石膏の雌型の成形は2回の肌付けの後にスタッフで雌型の全面を覆い、木の棒で補強した【図4-37】。



図 4-38 針金で雌型を縛る

石鹼水を離型剤として雌型に塗り、雌型の成形と同じく2回の肌付けの後に、スタッフで厚みを付けて型同士を合わせた。石膏の硬化に伴う原型の収縮反応が生じるので、雌型が開かないように針金で縛った【図4-38】。



図 4-39 完成した石膏原型

石膏原型を雌型から割り出して、800番の紙やすりで原型の表面を滑らかに削っておく【図4-39】。



図 4-40 押し台の成形

一つの原型を2枚の鑄型で分けるため、石膏原型の半分を土で埋め、押し台を成形した。嵌りと湯道のことを考えながら、巾置面の面積を決めるが、できるだけ巾置面を最小限に削り、鑄型の軽量化を試みた【図 4-40】。



図 4-41 同時に鑄型を成形する

鑄型の成形では、前段階の土が乾燥しない状態で次の工程を行うと、鑄型が破壊される原因となるため、鑄型の乾燥時間が必要となる。本制作の鑄型は比較的大型であるため、乾燥時間は約三日間を必要とする。そのために、三つの原型の鑄型作りを進め、同時に始めることでタイミングをずらして作業することで効率的に進めることができた【図 4-41】。



図 4-42 鑄肌材に用いる川砂

鑄肌は豊かな表現が得られるため、50番の土間土以外に川砂にも埴汁を混ぜ、鑄肌土として用いた【図 4-42】。



図 4-43 鑄肌土つけ

図 4-43 で示したように 50 番の土間土と川砂を約 1 cm 程度の厚みで不規則的な形に伸ばして、石膏原型の表面に付けていく。本来の真土型鑄造法の場合は指先で土の繋ぎ目をよく馴染ませて土と土の間の隙間をなくしていく。しかし、本制作は敢えて土と土の間に隙間を開けることを狙い、必然性としての鑄バリの発生を構想した。



図 4-44 粗い鑄型土つけ

更に、鑄肌土の上に粗い鑄型土付け【図 4-44】、筋金で補強、粗い鑄型土で埋め、鑄型の成形作業を進める。



図 4-45 鑄型面

図 4-45 は鑄型面の様子である。土間土と川砂の二種類の鑄肌土をはっきり区別することができ、土と土の間に隙間も観察できる。さらに、50 番の土間土は粒子が細かいため、収縮によるひび割れも発生した。



図 4-46 裏土を張る

二枚の鑄型は十分に自然乾燥をさせ、型持ちの位置を開けて鑄型面に裏土⁶⁶を張る【図 4-46】。中子が完成したら、この裏土を取り除く。裏土を取り抜いた厚みが金属の厚みになる。これまでの削り中子方法と異なるが、銅鐸の鑄造でも考えられる方法であるため、今回の制作に取り込んだ。



図 4-47 中子砂詰め

裏土を張り終わったら、裏土の上に中子砂を詰める【図 4-47】。中子に用いる材料については、第 4 章の実験で土間土と砂の両方を使用したことがあったが、鑄造に対する悪影響はなかった。ただし、土間土の場合は型焼した後、砂より硬くて鑄物から取り出すのが困難であった。そのため、鑄物から取り出すことが比較的容易である海砂を用いた。

⁶⁶ 裏土（うらつち）とは、粘土板である。金属の厚みに置換するため、3 mm 程度の厚みとなる。



図 4-48 中子砂を盛り付け

中子砂を約 2 cm の厚みに詰めて、
図 4-48 のように中子砂の両端が鑄型
の巾置面より少々高くして、二枚
の鑄型を合わせる時、中子を完全に
接着するように工夫する。



図 4-49 鑄型を合わせて中子を接着する

二枚の鑄型がずれないように合
わせ目に注意しながら合わせる【図
4-49】。針金で強く縛って中子を緊
密に接着する。



図 4-50 裏土がついてる中子の様子

合わせた鑄型をしばらく自然乾
燥させて、再び開ける【図 4-50】。



図 4-51 裏土を取り除く

中子の表面に付いた裏土を取り除いて、型持ちの部分に触れないように中子の表面を滑らかに修正する【図 4-51】。更に、中子の成形ができたなら、鑄型の巾置面に湯道を彫り、二枚の鑄型を再び合わせて鑄型の成形が完了した。



図 4-52 型焼の様子

完成した鑄型はできるだけ中子に自重で負担をかけないように立たせた状態で焼成する。このようにすることで、鑄造の成功率が高まる【図 4-52】。

鑄型の焼成は電気窯を使用し、約 25 時間で焼き続け、600℃まで温度を上げた。

しかし、鑄型の焼成温度は焼成時間と鑄型材以外に、鑄型の大きさと厚みにも関係している。温度は鑄型内部まで伝わるのに、時間がかかる。鑄型の表面は 800℃に到達しても、鑄型の内部に温度が伝わらないことがある。したがって、焼成温度だけで鑄型を焼けるかどうかの判断は不適切だと筆者が考える。鑄型を焼けたかどうかの判断は焼成温度と焼成時間の比率によって使った“熱量”で検討すべきだろう。



図 4-53 鑄込み

鑄込みは3回に分けて鑄造を行った。毎回の鑄込みは約30 kgの金属を坩堝に入れて4人で運んで鑄型に流し込んだ【4-53 図】。



図 4-54 鑄バリの跡

鑄型を割り出して、鑄物に付いた湯道と鑄型の合わせ目による鑄バ리를切断して、切り跡をタガネ⁶⁷で叩いて鑄肌と近い質感を作り出す【図 4-54】。

⁶⁷ タガネ（鑿）は鋼、鉄製である。金属加工の場合は切断、削る、或いは凹凸をつける道具である。



図 4-55 作品の溶接

作品に付着した土をよく落としてからアルゴン溶接を使って各部分を接合する【図 4-55】。溶接の場合にはできるだけ溶接されることを水平状態で作業を行う。このようにすることでコントロールしやすく、滑らかな繋ぎ目ができる。しかし、本作品は三つのパーツを繋げて垂直に立たせることが基本条件であるため、視覚的な判断をしやすいように作品を垂直に立てた状態で溶接を行った。しかし、溶けだした液体のブロンズが流れ落ち、作業を進めるのは困難であった。



図 4-56 溶接を完了した作品の様子

さらに、ブロンズの融点が低いことで母材が激しく熔けないように常に電圧を調整することが必要であった。

溶接の部分を削り出すと、接着強度が落ちるので、繋ぎ目を作品の表面と同じ高さで盛り付けした【図 4-56】。

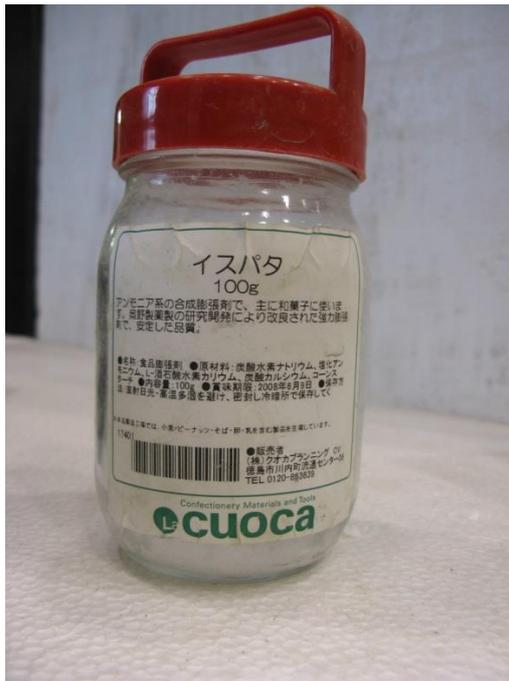


図 4-57 表面処理

環境に優しい食用のイスパタを用いて作品の表面処理を行った【図 4-57】。イスパタは炭酸ガスとアンモニアガスを発生させるものであり、アンモニウム系合成膨張剤で分解後酸性となるため、作品と酸化反応が起こり、緑青色になる。少し反応が遅いが、薄い色を複数に重ねることで作品の表面が落ち着いた色に仕上がった【図 4-58】。

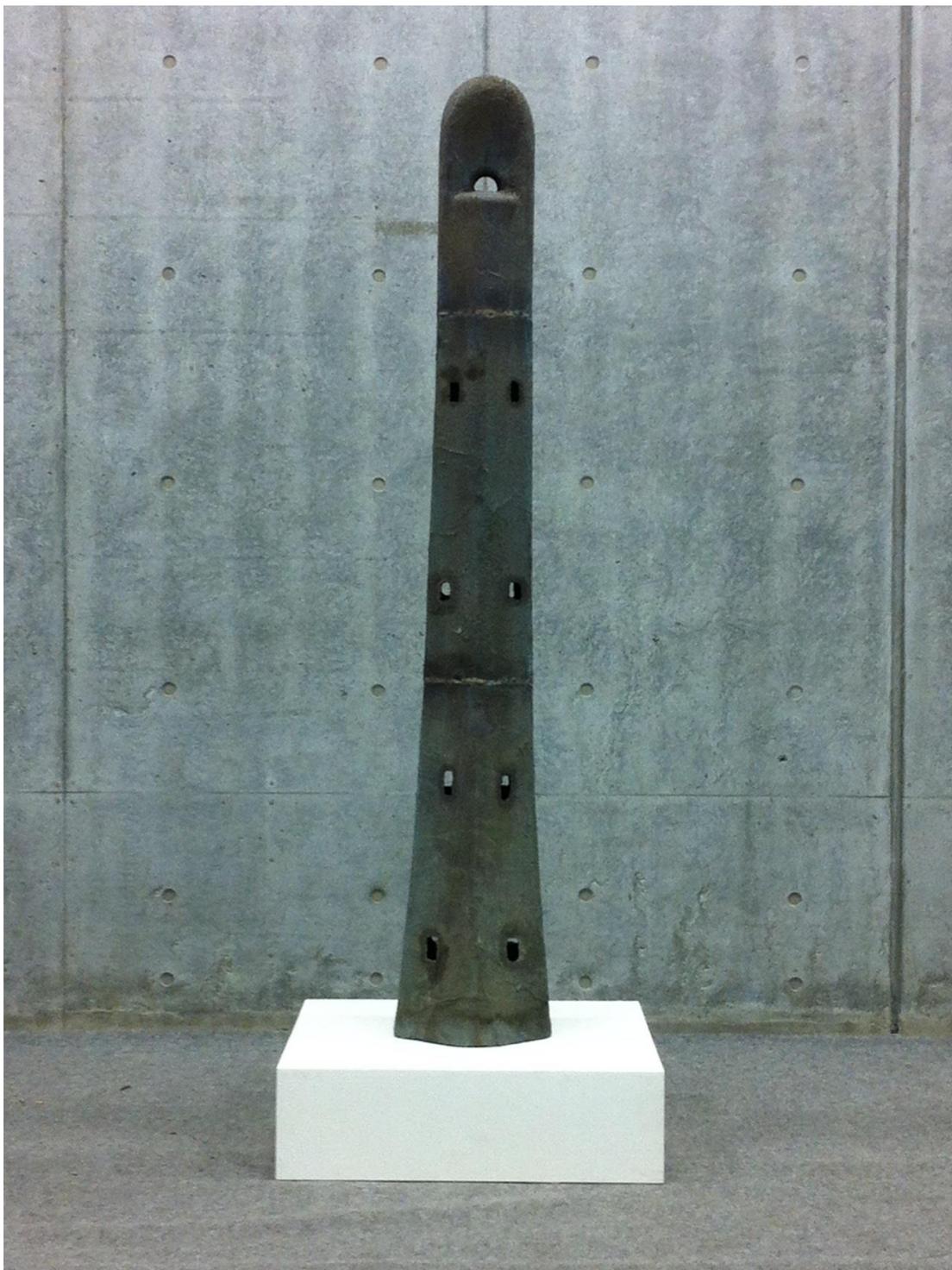


図 4-58 作品《長い旅》w. 36×h. 185×d. 36 (cm)

4.2.3 作品《長い旅》の表現について

筆者の表現は、単に銅鐸を再現するのではなく、銅鐸の造形要素を引き出して新たな芸術表現の可能性を探求しようとするものである。《長い旅》は銅鐸が有する形の美を抽出して、強い存在感、内部より生き生きとした張りのある、神秘感が溢れるにも拘わらず、共感できる美しい形態の創出を目指した。《長い旅》は意図的に185cmに高く構想し、銅鐸が長い歴史を経て“地”の束縛から抜け出して、ようやく再び人々の目に触れたことを表現した【図4-58】。

筆者は、また古代鑄造技法の“土”という点に着目して制作を続けてきたことで、“土”の粗さによって、鑄肌の表現の可能性を感じるに至った。重要なのは、“芸術表現効果”の可能性を“知る”ということではなく、制作の中でいかに“体現する”ことができるか、それを可能にすることが筆者の目的であると考えている。《長い旅》では、鑄造の副産物として偶然に発生する鑄バリを意図的に即ち必然に発生させた。鑄肌材においては、篩分けしていない川砂と50番の土間土の両方を用いて、50番の土間土の部分は収縮が高く、鑄型面のひび割れによる偶然の鑄バリが発生した【図4-59、4-60】。一方、土と土の隙間に金属が流れ、二種類の鑄肌の境目に鑄バリができ、これは意図的に発生させた必然的に発生した鑄バリの形成も実現した【図4-61、4-62】。



図4-59 鑄肌土付け I



図4-60 《長い旅》表面の質感 I



図 4-61 鑄肌土付けⅡ



図 4-62 《長い旅》表面の質感Ⅱ

また、中子を支える機能を持つ型持ちを表面の装飾模様にした。型持ちは片面に8個ずつ設けて、型持ちの配置と形は作品《長い旅》により神秘感を与えた【図4-58】。

さらに《長い旅》は2カ所の会場で展示を行った。【図4-58】は国立新美術館における展示の様子であるが、【図4-63】は湯島聖堂での展示写真である。これによって、展示空間との関係性は作品にとって重要な要素であると考えられるようになった。国立新美術館では、室内で展示を行ったことで、展示室の壁と床及び照明は安定的な鑑賞環境となっている。《長い旅》は遺跡から掘り出された遺物のように博物館の展示室で展示されるような雰囲気を感じられた。これによって作品は変化することがなく、時間が止まっているように連想させた。

一方、湯島聖堂では野外スペースでの展示になり、作品はより開放的な空間の中で伸びやかな雰囲気を醸し出している。また昼晩の自然光による作品は一日中の姿を変え、雨や風に当たることで作品が酸化したり、風化したりして、時代とともに青銅文化の歴史が続いているような感じを与えていた。更に、周囲の建物の緑の屋根と見事に呼応して鑑賞者が鑑賞する角度により、作品は周りの屋根の束縛から抜け出して、伸びやかに天高く伸びていき、まさに長い歴史を経て、再び人々の目に触れた銅鐸の物語が語られている様感

じられた。2カ所の会場での展示を通じて作品が場の力、周囲の環境・空間と強い関係を持っていると感じ、彫刻空間は常に作品と場の共作空間であると認識するに至った。



図 4-63 湯島聖堂での展示

4.3 作品《生命》について

4.3.1 銅鐸の造型性からの展開—鱗—

前記で紹介した通り、銅鐸の周囲には魚の鱗のように飛び出した部分がある。銅鐸の鱗(ひれ)は、鈕から身の相対する両方に、連なる扁平な装飾部分である。最初の銅鐸は鱗がわずかで、その後銅鐸の大形化につれ銅鐸の鱗及び外縁がますます発達して装飾性が高くなり、鐸身の下端近くまでまたは鐸身の下端まで続いた作例も出てきた。従って“聞く銅鐸”から、“見る銅鐸”への変化が顕著になる。今回の制作は銅鐸の総体造形を吸収するのではなく、銅鐸の部分に注目し、鱗の造形を作品に取り入れ、レリーフのような作品を構想した。

一方、鑄物には、鑄バリが発生する。鑄造技法によって鑄バリの発生位置と程度は異なる。イタリア式鑄造法のように蠟原型を用いる鑄造技法では、

鑄型が一体となり、鑄型面（金属と接触する面）に発生したひび割れのような小さなひび割れが生じる。これに対して、分割型鑄造の場合は原型の形に合わせて寄せ型⁶⁸で鑄型を分割するため、鑄型は複数のパーツで組み合わせることが多い。この鑄型の合わせ目に沿って鑄バリが発生する。さらに、鑄型を素焼きする条件により鑄型面にひび割れが発生し、細かな鑄バリも発生する。

更に、鑄造技法を用いる作品の制作には、金属が鑄型に流れる必要な条件として湯口、湯道、堰などが作品に付けられている。鑄物の仕上げ段階においてこれらの副産物を切り落として研磨することが一般的である。しかし、芸術分野において、これらの副産物は単に機能的な役割を果たすのではなく、作品の一部として取り込む例が既に存在している。向井良吉は常識を破って、鑄造過程の副産物を生かした作品を制作していた。例えば、作品《秋一里の少女》【図4-3】、そして、1962年に作られた作品《岩礁の番人》【図4-64】も同じくイタリア式鑄造法を用いて鑄造した。作品は鑄肌の状態で完成するのではなく、本来鑄造後に切り落とす湯道、湯口、堰などの鑄造の副産物も作品の一部として造型の要素として生かしている。



図4-64 《岩礁の番人》

鑄物の形に合わせて、抜け勾配を考えながら、鑄型を複数に分けて制作する。抜け勾配の比較的小さい鑄型は寄せ型という。

イタリア式鑄造法の場合は蠟原型を制作する段階で湯口、湯道、堰などの鑄造の副産物を蠟原型に付けられ、埋没して鑄型を成形する。そうすると、これらの副産物は機能性の原則を守りながら、原型の表面で比較的自由に造形することができる。さらに、鑄造する前の段階で、鑄物の造形は原型制作の時点より確認できることが蠟型鑄造技法の特徴である。

それに対して、土型鑄造においては、湯口、湯道、堰などの鑄造の副産物は原型制作する段階で付けられる訳ではなく、鑄型を成形した後、鑄物の形に合わせ、湯の流れ易さ、鑄込みの際の鑄型の角度、ガス抜きのことなどを考えながら、巾置面に彫り込んで作る。そのために、これらの副産物は蠟原型のように自由に付けられる訳でなく、即ち造形としての自由度が制限されることが考えられる。さらに、鑄造するまでにこれらの副産物が付いた鑄物はどんな形になるのかという確認も不可能で、蠟原型のように副産物が付いた造形に対する検討もできない。しかし、鑄造前の段階で出来ないことこそが、土鑄型鑄造法の特質ともいえるだろう。未知の造形を鑄造段階において実現化することで偶然性の魅力も作品に取り込むことになるのである。

作品《生命》は銅鐸の鱗の造形要素を基にして、鱗に鑄込まれた文様から造形表現を展開し、鑄型面を彫るという手法を制作の手段の一つとしている。銅鐸の鱗に線描で描かれた幾何学的図形を自分なりに読み替え、線描だけではなく、点や面の表現も取り入れ、幾何学的図形から具象的な植物の図形に移転し、造形表現の幅を探求した。

さらに、古代土鑄型鑄造法ならではの“鑄バリ”、“湯道”、“堰”などの鑄造の副産物を作品に取り入れ、鑄造の“偶然性”として自然の力で造形表現を試みた。

4.3.2 作品《生命》の制作



図 4-65 押し台作り

本制作原型を使わずに鑄型によって直接作品を制作する手法を選択した。《夜の森》の制作経験を生かして作品のバランスが取れるように先ず、35×160 cmの押し台を作る。押し台の上の面にできる範囲で水平面を出す。押し台の真ん中に9 mmの鉄棒の半分を押し台に埋め込んで湯道を設置する【図 4-65】。



図 4-66 50 番土間土を付ける

離型材として薄紙を使用し、押し台と鉄棒の上に被せる。そして、押し台の全面を約 1.5 cmの厚みで50番の土間土を付ける【図 4-66】。



図 4-67 筋金で補強

50番の土間土の上にさらに8番の土間土を付けてから筋金を入れて補強する【図 4-67】。



図 4-68 筋金を埋めた状態

8 番の土間土で筋金を埋めて自然乾燥する【図 4-68】。



図 4-69 嵌り作り

自然乾燥させて鑄型に強度を持たせてから、裏面を繰り返す。鑄型面の両側に 4 か所ずつ嵌りをつける【図 4-69】。



図 4-70 50 番土間土付け

更に、50 番土間土→8 番土間土→筋金補強→8 土間土という順番でもう片面の鑄型を完成させる【図 4-70】。



図 4-71 2枚鑄型の鑄型面

図 4-71 のように真中に溝がある二枚の鑄型が完成した。鑄型面の文様はこの段階から彫って制作する。まず、紙に描いた植物の図案を切り抜いて鑄型面で構図を考えながら文様の位置を決める。構図のバランスに合わせて植物の図案のサイズを常に調整し、向きを考えた【図 4-71】。



図 4-72 鑄型面に掘られた文様

図案の位置を決めてから、鑄型面を彫り込んで図案通りの文様を付ける【図 4-72】。ここで、特に注意が必要なのは鑄型面に掘り込んだ凹状の文様が鑄込まれた作品になることを常に頭の中にイメージしながら作業を進める。



図 4-73 掘られた鑄型面の様子

2枚の鑄型面に彫られた文様と中心の湯道が対応することを改めて確認しながら鑄型を合わせる【図 4-73】。



図 4-74 鑄込み前の準備

型焼を済ませて、鑄込み易いように鑄型の位置と角度を調整しながら土間に設置する【図 4-74】。



図 4-75 鑄込みの様子

鑄込み作業は“吹き”とも呼ばれることがある。“吹き”は金属を鑄型に流して鑄型内部の空間を充填することを意味する。この作業は鑄造過程の中で最も重要な部分であり、慎重に行われなければならない。金属の流れが良い状態を確保するため、1000℃以上の液体金属の温度

が下がらないように鑄込み作業は速やかに行うことが必要である【図 4-75】。

鑄造過程の中で各段階の作業は最後の結果と密接に繋がっている。しかし、一人では困難で到底無理な作業も多く存在する。鑄込み作業や鑄型の移動など、数人の協力を得てようやく可能となるものもある。博士課程の在籍期間で自分の制作は常に筑波大学芸術専攻の彫刻コースの教員をはじめ、学生の指導・協力の下で鑄造を行った。



図 4-76 《生命》の部分

鑄型を割出しして、作品に付いた鑄型土をワイヤブラシで磨いて落とすが、隙間に着いた土は敢て残すようにしてブロンズ素材と対比させることによって、作品の奥行きが感じられるように完成させた。【図 4-76】。そして、しばらく室外に放置し、自然の力で酸化させることによって作品により自然な落ち着いた緑青を発生させた。

4.3.3 作品《生命》の表現について

作品《生命》は銅鐸の鱗の造形要素を取り込んでブロンズの素材に“命”と“動き”を与える概念で制作した。

《生命》は銅鐸の鱗と同様に、薄い板状の造形で表現しているが、鱗に描かれた線描の幾何学的図形の文様から造形の構想を練り、自然に生きている植物の形態を具象表現の手法で作品に取り入れた。硬いブロンズの素材は柔らかい花びらの様子を感じさせ、自然の中で生きているような作品を制作した。

鱗と同じ線で、同じ高さの幾何学的図形の文様に対して、作品《生命》は彫刻の制作の立場から“線”だけの表現ではなく、“点”と“面”の表現も取り入れることによって、より造形的に豊かな作品にした。鑄型面を彫るという銅鐸の文様と同じ制作方法で“点”、“線”、“面”の深さを作者の感覚で調整し、文様の微妙な距離感による立体感を出した。

更に、古代の土鑄型鑄造法の制作手段は依然として、鑄型は分割できる特徴を生かし、鑄型面を彫ることによる造形には留まらず、鑄型の合わせ目のできる鑄バリを誇張した表現を取り込み、鑄バリの発生による作品の動きを与えていく。鱗の造形性を作品に生かすことにしたが、鱗の規則的な輪郭に

対して《生命》は鑄バリによる不規則的輪郭の表現で植物の生長していく様子をイメージさせ生き生きとした表現ができたと考えている。

さらに、緑青で作品の表面処理を行い、緑の森と一体化させた。森の中の一つ生命体として成長していく様子を表現した【図4-77】。



図4-77 《生命》27×154 (cm)



図 4-78 森での展示

4.4 作品《仰ぐ》について

4.4.1 作品の構想にあたって

筆者は、作品《仰ぐ》を制作するにあたって、感性や経験を優先した制作から、より設計理念を重視する制作を試みた。今までの制作は作りながら、構想を練ってきたが、《仰ぐ》は制作前にイメージの明確化を図り、スケッチでイメージを固めていった。銅鐸は“聞く”祭器から“見る”祭器へと変化していく中で、急速に大型化していった。《仰ぐ》は大型作品としては四番目の作品となり、今回は《長い旅》よりも更に高く2メートル程度の作品を制作することにした。更に、この作品をこれまでの制作の集大成として、今まで実験などにより、確認できた古代鑄造技法における鑄肌、型持ち、鑄バリなどの表現手法の成果を取り入れることを試みることにした。

《仰ぐ》の造形要素は銅鐸の側面図【図 4-79】からヒントを得て、面の変わり目（稜）が明確に現れるようにイメージした。作品により力強い印象

を与えるため、面の変わり目（稜）がまっすぐな直線を使うことをイメージした【図4-80】。また機能性を持つ型持ちの造形要素と造形表現の可能性を両立するように発想した。具体的には型持ちは銅鐸由来の四角い形を継承する。但し、型持ちの機能性だけを重視するならば、各側面の真ん中で一直線の形になるが、《仰ぐ》においては造形性の視点から各側面の輪郭線が下部から少しずつ真ん中へ絞っていく、最高部は銅鐸の“舞”の真ん中に型持ちがあるように、真ん中に位置するように構想した。また型持ちの数は各側面に7つの型持ちを構想した【図4-81】。



図4-79 加茂岩倉23号銅鐸（側面）

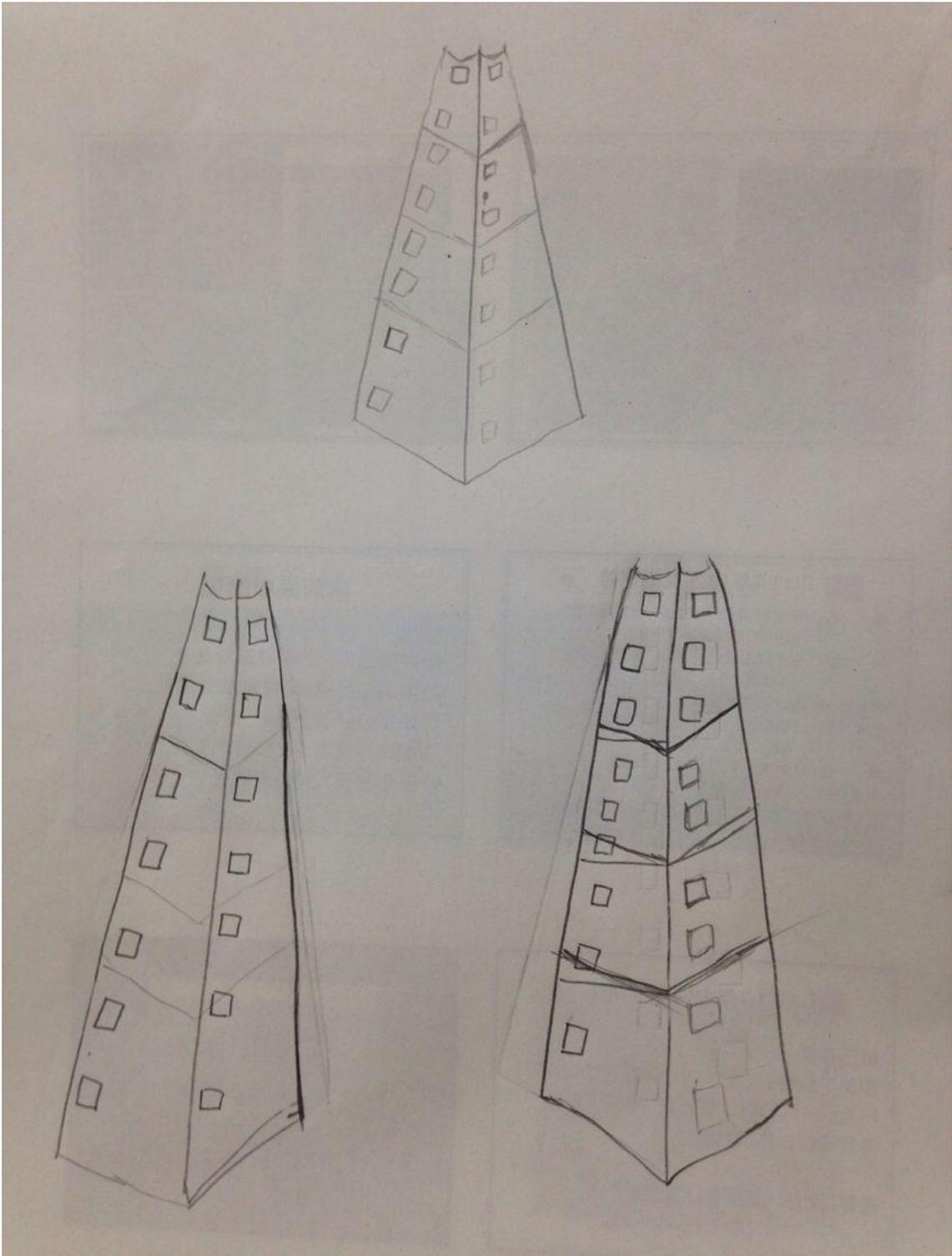


図 4-80 《仰ぐ》のスケッチイメージ

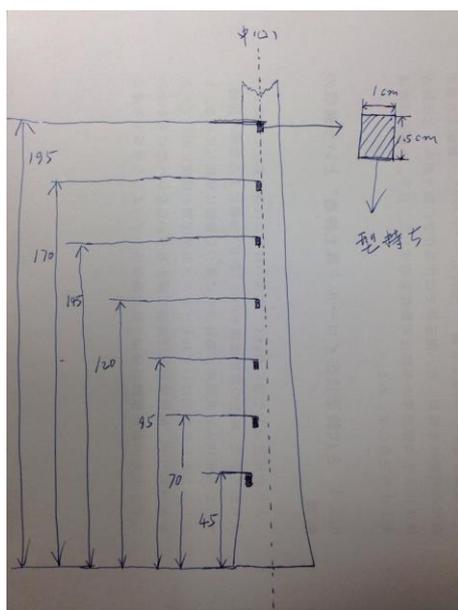


図 4-81 スケッチイメージ (型持ち)

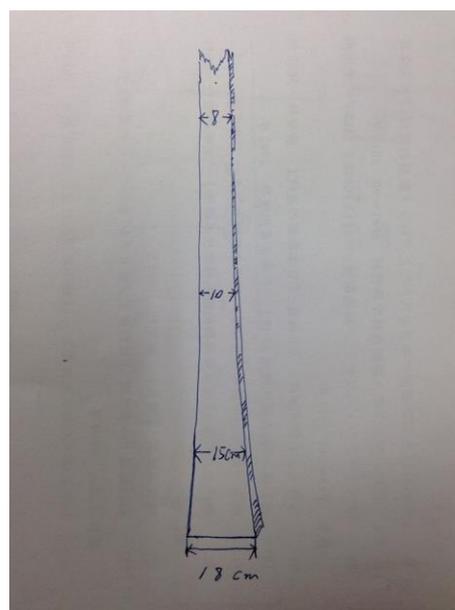


図 4-82 スケッチイメージ (巾)

また力強さだけではなく、長い間、古代人々の魂を揺さぶり、心を動かした銅鐸が持っている神聖な存在感も作品《仰ぐ》に含ませることを狙い構想した。《仰ぐ》の高さは 200 cm をイメージしていて、縦横比を 10 倍以上に、最底部の奥行は 18 cm 程度にし、上部へ向かって徐々に細くなり、最高部は 8 cm 程度にする。これによって底部から空へ向かって伸びていく、高くて、神聖な存在感を表現すると構想した【図 4-82】。

また作品の高さを考慮して、切断して鑄造する必要性が生じた。作品《長い旅》も切断して鑄造したが、その際に鑄造の利便性を最優先的に考え、切断したのである。それに対して、《仰ぐ》は制作の利便性より造形表現を優先的に重視し、切断の案を試みた。まず、均等ではないほうが美しいと考え、この野性の美意識の直感に従い、底部が一番太目で、最上部はかなり細目となることを考慮して、スケッチに直感のまま【図 4-83】のように切断することをイメージした。即ち、最下部の高さは 30 cm、そこから上へ、次の部分の高さは 50 cm、更にその次の部分の高さも 50 cm、最上部の高さは 80 cm にした。完成後、背後に支えとなる理論を省察してみた。分割といえば、黄金比である。偶然にこの数値 3、5、8、13、21 はフィボナッチ数列に当て嵌ることに気付き、最終的に高さを 210 cm に決定し、最上部の高さを 80 cm

に修正した【図4-83】。即ちAは30cm、Bは50cm、Cは50cm、Dは80cmでもある。A:B=30:50となり、黄金比に合う。C:D=50:80黄金比に合う。

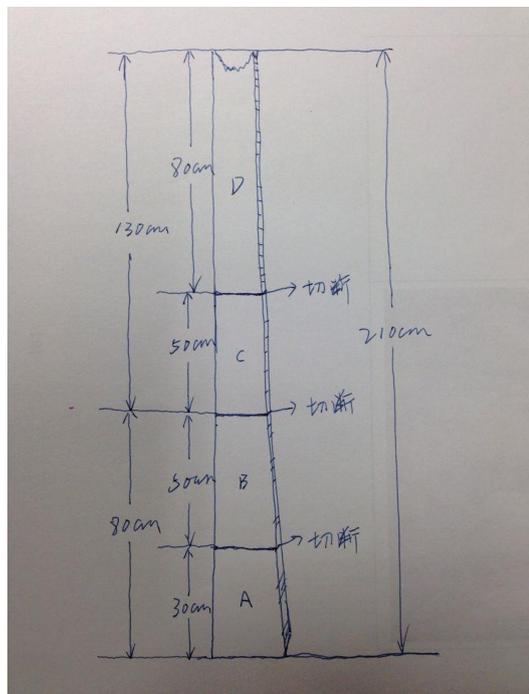


図4-83 スケッチイメージ（高さ）

$(A+B) : (C+D) = 80 : 130$ 、黄金比に合う。切断の位置を決めた後、型持ちの位置を計算してみた。図4-81で示された通り、最下部の型持ちの位置は高さ45cm、そこから上へ、次の型持ちの位置は高さ70cm、更にその次の型持ちの位置は高さ95cm、下から4番目の型持ちの位置は高さ120cm、5番目の型持ちの位置は高さ145cm、6番目の型持ちの位置は高さ170cm、7番目最上部の型持ちの位置は高さ195cmにした。型

持ちは1cm×1.5cmの長方形である。最下部の型持ちは左側の稜から2cm程度離れているところで、上に向かって、型持ちは少しずつ中心線に寄っていく。最上部の型持ちは真ん中になるようにした。

《仰ぐ》は銅鐸の側面から捉えた造形性を生かして、強い角などによる力強さ、空に伸びていくことが感じられる作品である。イメージ図に基づいて、簡単な模型【図4-84】も試作してみた。



図 4-84 作品の模型



図 4-85 スケッチイメージ (鑄肌質感)

この段階から、作品とのバランスを取るため、台の寸法と形をしっかりと計算する必要があると気づき、スケッチ【図 4-86】と【図 4-87】によりイメージを明確にし、四角い台にすることを決めた。

《仰ぐ》に関しては造形だけを構想したわけではない。鑄肌の質感も事前に構想した。最も粗い土 A から最も細かい土 E へ全部で 5 種類の鑄型材を用いて、【図 4-85】で示された通りに配置して行く。徐々に滑らかに変化していくため、A から、A と B が混ざっている成型材へ、また B から、B と C が混ざっている成型材へ、次は C から、C と D が混ざっている成型材へ、更に D から、D と E が混ざっている成型材へ、最後に E を用いる。

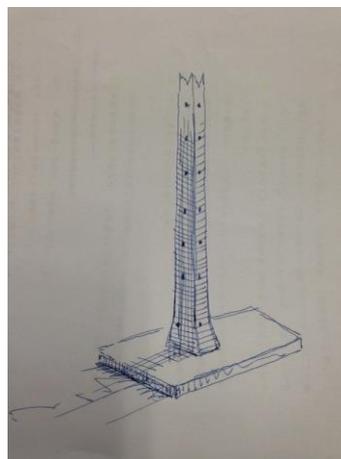
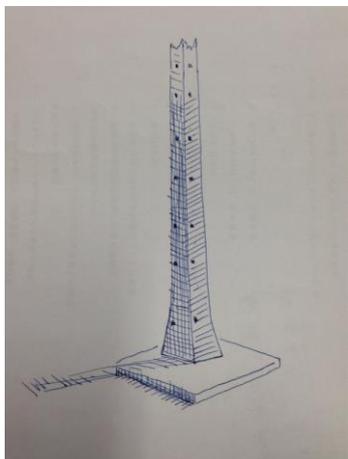


図 4-86 台のスケッチイメージ (四方形) 図 4-87 台のスケッチイメージ (長方形)

4.4.2 作品《仰ぐ》の制作



図 4-88 粘土原型の心棒

イメージ図を参考にしながら、制作を始める。

粘土でモデリングするための心棒を制作した【図 4-88】。粘土でモデリングする場合は強度、加工性などのことから考えると、木材の心棒が最も一般的に使われている。心棒は原型の内部から原型を支えるため、人間の骨と同じような役割を果たしている。心棒の形とフォルムは原型の造形性に大きく影響を与えている。したがって、心棒は強く安定した材料を採用することが重要である。

本制作は木の四角い棒材を二本でアングルを挟み、作業台に立たせた。作品のイメージに合わせて心棒の高さと垂直に立つことを注意しながら作業を進めた。そして、粘土をつけ易くするため心棒に棕櫚縄を強く巻き締めておく。



図 4-89 モデリングの風景



図 4-90 完成した粘土原型

モデリングの際に粘土、石膏、蠟、紙などの素材が使われていることがある。中でも、最も自由に形が作れる素材は粘土である。粘土によるモデリングは、肉づけの作業による造形のフォルムが形成される一方、木や石のような彫り削りの作業もできる。

図4-89のように平面に描かれた2次元のスケッチを実寸の3次元の粘土原型に移す作業を行った。2次元のスケッチを立体化する作業の中で、構想がより明確になり、造形を構想する段階のイメージを修正したりすることが多い。そのために作者が粘土の特性を最大限に生かして、粘土を付けたり、削ったりして原型を彫刻していく。特に《仰ぐ》においては下部から上部に向かって徐々に細くなり、また面の変わり目（稜）がまっすぐな直線になるように彫刻する必要がある。

高さ210 cmの作品を彫刻する作業の中で、時には目視によって高さとの幅の関係を確認しながら制作したり、時には長さ計で計算（測定）しながら厳密に修正したりして、原型の制作を進めた。粘土原型を制作する際に作る造形によって粘土の扱いやすい硬さが異なってくる。本制作において最初は肉付けで粘土原型のフォルムを成形したが、仕上げは主に削る作業で行われたため、比較的硬めの粘土を用いることにした。

粘土原型が完成した様子を図4-90で示した。距離をおいて原型を眺めると、全体的にシンプルな造形で構成されているが、下部は広く、上部にいくと狭くなり、細長い台形で制作した。作品の最終イメージとしては、頂点の4つの面は不規則なU字形で表現するが【図4-80】、この表現は鑄造工程において鑄バリで表現するため、粘土原型の頂点はまず高さに合わせて水平な面で整えて完成させる。作品に力強さと上に伸びる力を感じさせるため、角の直線と原型を垂直に立たせることが最も重要な点として制作した。

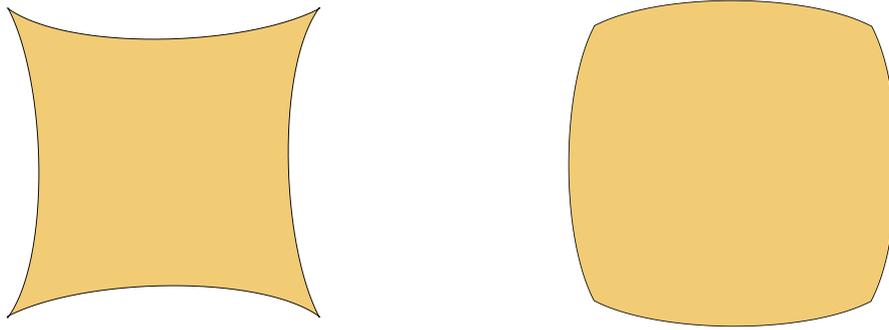


図4-91 原型断面のイメージ図（角が強いことで面が凹ませるように見えてしまう） 図4-92 原型断面のイメージ図（作品の内側から力を感じられるような造形）

また、作品4つの側面はそれぞれ水平な面になるように制作する予定であった。しかし面と面で構成された4つの角が強いことで、側面を凹ませたように見えてしまい【図4-91】、作品全体が痩せているように弱く感じてしまう。造形の内部からの力を感じられるように強い存在感を表現するために、粘土原型の側面をわずかに膨らませた【図4-92】。原型の側面を膨らませたことによって、4つの角は弱くなり、形の内部から力が溢れる存在感があり、張りのある形を実現することができた。

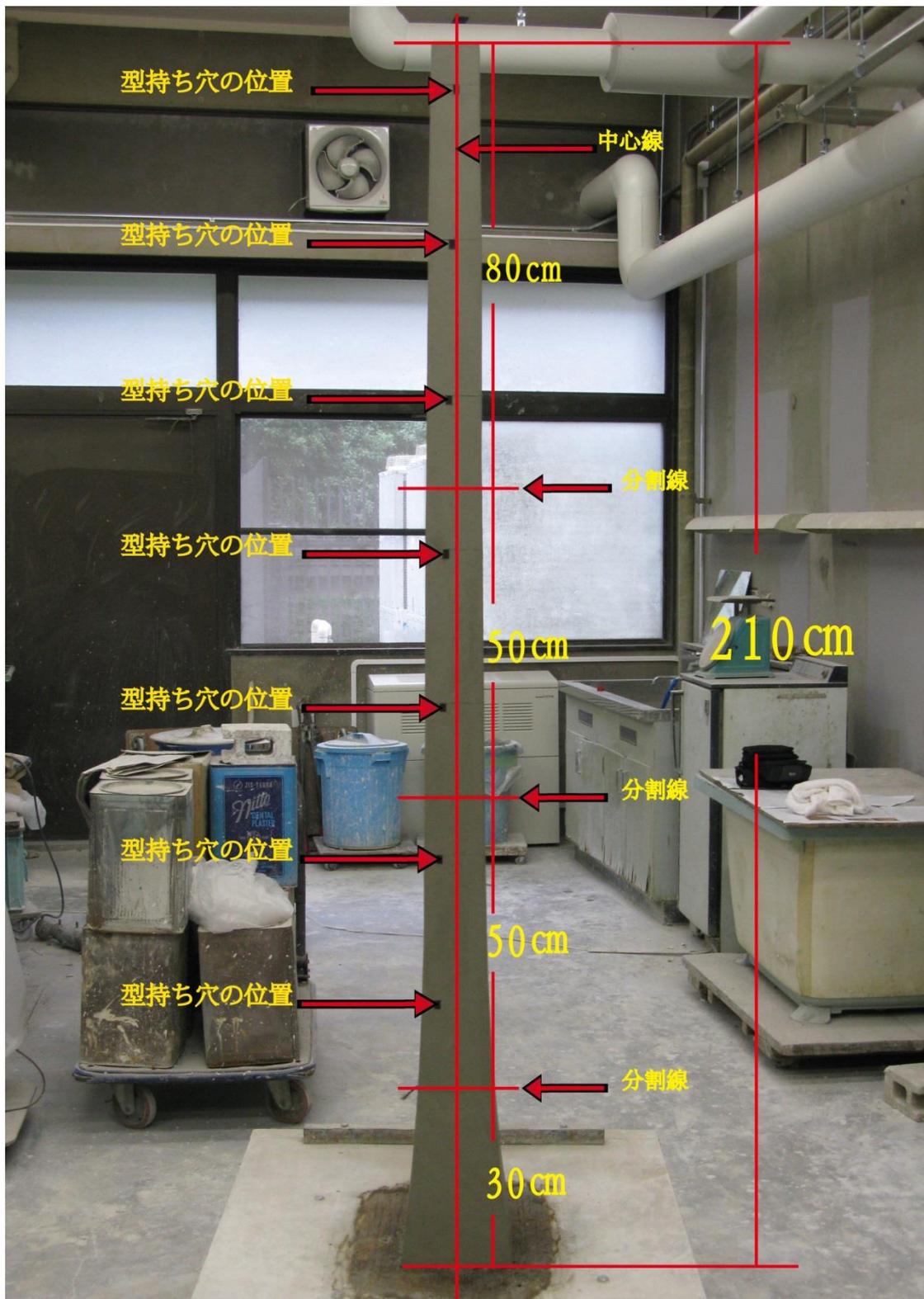


図 4-93 完成した粘土原型（サイズ及び鑄造過程における作業イメージ）



図4-94 石膏取りの準備（切がね入り）

粘土原型を完成させた後【図4-93】、鑄造工程で扱いし易いように、一度石膏原型に置換する。本制作では、労力や制作設備などの条件により作品制作に可能な寸法が制限されているため、原型を複数のパーツに切断して石膏取りした。作品《長い旅》の制作においては鑄造過程で制作がやり易いように、パーツの長さを均等に分けた。溶接して繋がった作品の繋ぎ目はあくまでも制作

の副産品で繋ぎ目が周りの質感と異なり、目障りになってしまった【図4-56】。《仰ぐ》においては、繋ぎ目は制作の副産品ではなく作品の一部として制作し、繋ぎ目を隠すより敢えて見せるという意図的な制作を取り込んだ。【図4-83】で示された通りに粘土原型を30 cm、50 cm、50 cm、80 cm 4つに分けることにした。この切目は黄金比に基づき計算されたもので、目障りではなく、視覚的な美しさを感じられるものと考えた【図4-94】。



図 4-95 石膏取りの作業（肌つけ）

切金を刺し終った後、石膏取り作業に移る【図 4-95】。本来の石膏取りでは、粘土原型のタッチと質感を忠実に再現するため、最初のふりかけ⁶⁹は複数回行う場合が多いが、本制作においては鑄造段階で表面の質感を作り出すため、粘土原型の平滑な表面でも特に支障がないためふりかけは一層だけにした。



図 4-96 石膏取りの作業（補強）

一層目のふりかけが終わったら、雌型の補強で、スタッフは石膏に付けて原型の全面に張って厚みを付けた【図 4-96】。

⁶⁹ 溶けた石膏を指で抓んで粘土原型に投げつけること。

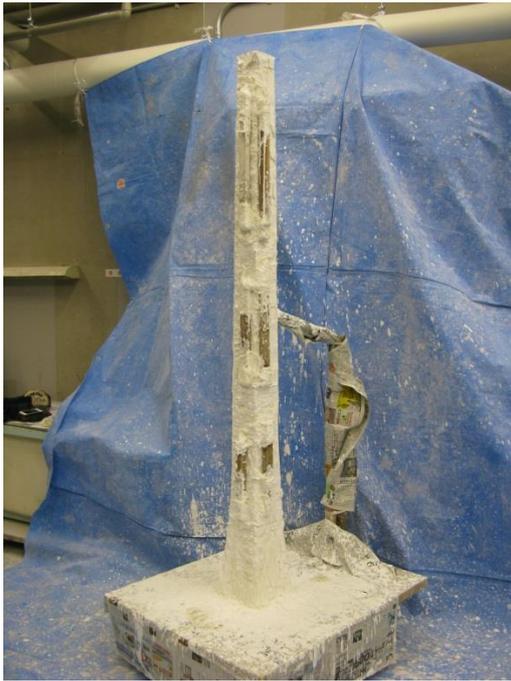


図 4-97 石膏取りの作業（垂木で補強）

更に、雌型の強度を与えるため垂木で雌型の4面に張り付けて補強する【図 4-97】。



図 4-98 石膏取りの作業（縁つけ）

次は、雌型の縁となる切金の両側に厚みを付けて雌型を完成させた。そして、石膏に埋められた切金を削り出して雌型を開ける準備をしておく【図 4-98】。



図4-99 石膏取りの作業（雌型を外す）

雌型を粘土原型から外す作業である。雌型と粘土が外れやすいようにまず、雌型に水かける。そして、鉄べらで切金を入れた切口に差し込んで、雌型を少しずつ外していく【図4-99】。



図4-100 雄型の成形

雌型の内側と縁側に離型剤として石鹼水を塗り、石膏を二回流して約3mm前後に厚みをつける。さらに、スタッフを張って強度を与えた【図4-100】。



図 4-101 雌型を合わせる



図 4-102 割り出した雄型

図 4-101 のように雌型を合わせて、内側からスタッフで合わせ目を埋めて雄型を一体にする。石膏の硬化による膨張を防止するため、雌型の外側からゴムで強く縛っておく。そして、一晩乾燥させから雌型を割り出して雄型を取り抜く【図 4-102】。



図 4-103 石膏原型を押し台に固定する

4つの石膏原型が完成したら、鑄造工程に移る。本制作は外型が2枚で鑄造できるような簡潔な形の原型であるため、まず、石膏原型は半分を押し台に埋めて、一枚目の外型を成形する【図 4-103】。4つの原型とも同じ手順で制作を行った。



表 4-1

A	川砂
B	8 番土間土
C	海砂
D	40 番土間土
E	80 番土間土

図 4-104 鑄肌土つけ（川砂）

石膏原型の表面にまず離型剤の代わりに薄紙を被せて鑄肌土をつける。作品の表面の質感は構想のように、A、B、C、D、E の 5 種類の異なる粒度の鑄肌土をそれぞれ付けることによって作品の表面の豊かな表情を狙う。この 5 種類の鑄肌土は表 4-1 で示したように、A は川砂、B は 8 番土間土、C は海砂、D は 40 番土間土、E は 80 番土間土という粗めから細かめへの順で用いられる。

したがって、【図 4-104】は作品一番下の部分である。鑄肌面は川砂を使用し原型を込めていく。



【図 4-105】で看取できるように作品の下より 15 cm までの部分は粒度の過渡範囲となり、川砂と 8 番土間土を半分ずつに混ぜて付けることにした。残りの部分は 8 番土間土で付けていく。

図 4-105 鑄肌土つけ（8 番土間土）



図 4-106 鑄肌土つけ（海砂）

更に、作品の下から3段目は粒度の階調範囲に海砂と8番土間土を混ぜたものを使用した。それ以外の範囲は海砂を用いた【図4-106】。



図 4-107 鑄肌土つけ（40番土間土）

最後に、作品一番上の段では、二ヶ所の粒度の階調範囲が含まれていて、全部で四つの部分がある。即ち海砂と40番土間土を混ぜた土、それから40番の土間土、次には40番と80番の土間土を混ぜた土、最後に80番の土間土の部分であった。これらの土を原型に込めた。これにより作品は下から上に移るに従って、表面の質感は粗い表情から細かい表情に変化していく効果を狙った【図4-107】。



図 4-108 石膏原型を取り出す

更に、鑄肌土の上に藁の繊維を混ぜた粗い鑄型土で筋金を埋め込んで補強し、片面の鑄型を完成させた。同じ手順で反対側の鑄型も完成させ、次に自然乾燥をさせ強度を与えた。

自然乾燥を済ませた鑄型を開け【図4-108】、石膏原型を取り抜く。



図 4-109 粗い川砂の鑄肌表面



図 4-110 細かい土間土の鑄肌表面

原型は鑄型から取り出してみると、鑄肌土の粒度による鑄型面の質感の区別が鮮明である。川砂の鑄肌は図 4-109 で示しているように鑄型面はひび割れがないが、しかし、鑄肌の表面は粗くて凹凸感が非常に強く感じられる。それに対して、図 4-110 は細かい土間土で鑄型面を制作したため、鑄型面は平滑であるが、細かい土による鑄型面の収縮が激しく、鑄型面には複数の亀裂が観察される。真土型鑄造の場合は鑄物の鑄肌をより原型に忠実に再現することが主眼になるため、この亀裂を修整することが一般的である。しかし、本研究においては、この亀裂は鑄型の奥まで達していないと推断し、鑄造に影響ないと判断した。さらに、この亀裂の出方は自分の意志でコントロールできないものの、出ることが予想されており、この偶然性を作品に取り込んで表現することを狙っていた。以上の二つの理由で鑄型面の亀裂を修整しないままにした。



図 4-111 中子の成形（中子砂）

次に中子の制作に移る。乾燥させた鑄型は鑄型面に薄紙で離形し、約 1.5 cm の厚みで中子砂を鑄型面に付けながら強く押し込む【図 4-111】。この後、中子に金属の厚み分を削る作業があるので、削りやすくするため、海砂と粘土混ぜたものを使用し、巾置には 20 番の土間土を用いることにした。



図 4-112 筋金入れ

さらに、中子砂と巾置の全面に粗い鑄型土で厚み約 1 cm 程度を被せる。その上に筋金を入れて補強し、粗い鑄型土で埋める【図 4-112】。



図 4-113 中子砂を盛る



図 4-114 盛られた中子砂の断面図

更に、図 4-113 で示したように両面鑄型とも、中子の部分は、縦方向の両側に中子砂を山形に盛り付けて中子を一体にするための型合わせの準備をしておく。この作業は図 4-114 のように中子の両側が盛り付けるが、型合わせの際に余分の中子砂が逃げられるように、中子の真中を凹ませることが重要である。



図 4-115 型合わせ

山形をした中子砂の上に濃い埴汁で塗布して速やかに二枚の鑄型を合わせる【図 4-115】。二枚の外鑄の間に隙間がないように外型の筋金を針金で強く縛っておく。



図 4-116 中子と外型の合わせ目

鑄型を縛った状態でしばらく自然乾燥をさせ、中子が硬くなったら鑄型を開けて次の作業に移るが、鑄型の完成まで中子を外型から出したり、入れたりするため、元の位置に戻せるように中子と外型の側面に合わせ目を付ける【図 4-116】。



図 4-117 金属の厚みを削る（線入り）

中子の表面を均一 3 mm の厚みに削るため、まず図 4-117 のように一定の間隔で深さ 3 mm の溝を彫る。



図4-118 金属の厚みを削る（面取り）

更に続いて、溝の深さを基準にして、面を削っていく【図4-118】。



図4-119 型持ちの様子

型持ちが必要な中子は図5-81示したように計算通りに型持ちの位置と寸法を決め、金属の厚み分を削る際に型持ちの部分削らないことに注意する【図4-119】。



図4-120 湯道と上がり

溶けた金属が鑄型に流れるように、湯道と上がり⁷⁰を鑄型の巾置面に彫る【図4-120】。金属がスムーズに流れるよう、巾置面の広さに合わせて湯道の巾と深さを調整して湯道を整えた。

⁷⁰ 液体の金属が鑄型に流れる際に、鑄型内部の空気が外に抜ける通路である。



図 4-121 鑄型を合わせる

中子に金属の厚み分を削る作業が終え、鑄型の側面の合わせ目を確認しながら、中子を鑄型に設置し、二枚の鑄型を組み合わせた【図 4-121】。鑄型が開かないように二枚の鑄型の筋金を針金で強く縛り、鑄型の側面の合わせ目を粗い鑄型土で埋め、湯口と上がりの口を整えて鑄型を完成させる。



図 4-122 窯詰め

完成した鑄型は電気窯に詰めて鑄型の焼成を行う【図 4-122】。鑄型の下は煉瓦で浮かせ、鑄型の全体に熱を与えるように熱の通り道を作る。約 12 時間の焼成を行い、石膏鑄造専用の焼き窯であるので、目標の 800℃まで温度が上がらず、600℃で窯を止めることにした。



図 4-123 金属の熔解

地金は一般的に使われている日本工業規格の BC6 を選択した【図 4-123】。



図 4-124 流し込むの準備

焼成後の鑄型は 200℃まで温度が下がり、土間土で鑄型の半分程度を埋めて垂直に立たせて鑄造の準備を整える【図 4-124】。



図 4-125 金属を坩堝に移す

砂と金属の比重を利用して、中子から削られた中子砂で必要な金属の量を計算して（裏土の重量×10+30 kg）坩堝に入れる【図 4-125】。



図 4-126 鑄込み

液体の金属は温度が下がると、金属の流動性が悪くなり、失敗の一要因となる。しかし、常温で金属の温度の維持が困難であるため、金属を小さいな坩堝に移ってで鑄込みまでの作業は迅速に行うことが必要である【図 4-126】。



図 4-127 鑄型の割出

鑄造した鑄型を一晩放置し冷却してから鑄型を割って鑄物を取り出して、鑄物に詰めた中子砂を抜き出す【図 4-127】。



図 4-128 研磨

割り出した鑄物は湯道と上がりの部分を切り落としてパーツの繋がる部分をきれいに研磨した【図 4-128】。



図 4-129 ねじ止めのべろ

今後の作業の順番を考え、まず、作品の底に台と固定するべろ⁷¹を溶接し、繋ぐ【図 4-129】。そして、作品のパーツを繋げる作業を一度中断して、作品の台の制作作業に取り組む。

⁷¹ 主に作品を固定するためのねじ止めの部分に指す。鑄造と彫刻分野通用する言葉である。



図 4-130 作品台の選び

作品の台は作品に重要な影響を与えるため、作品の一部としてサイズ、高さ、色、素材などについて慎重に検討し、台の制作を進めた【図 4-130】。



図 4-131 台に用いる鉄板

構想として鉄板を作品の台に使用するが【図 4-131】、ブロンズの作品と鉄板は両方とも金属の素材であるため、硬い素材感しか感じられなかった。さらに、鉄板の厚みが薄く、台として弱いと予想されたので、鉄板と同じサイズの木板も組み合わせて使用することにした。



図 4-132 鉄板の表面処理

鉄板は台の上の面を用いるが、平滑的な質感による光の反射が強く、作品との雰囲気合わない判断し、鉄板を酸化させて表面を荒して光の反射を弱めた【図 4-132】。



図 4-133 錆を取った鉄板

ワイヤブラシで表面の錆を落として鉄板の地肌を出す【図 4-133】。素材の質感を生かして、鉄板に塗装しない状態で用いることにした。



図 4-134 鉄板と木板の接着

鉄板の下に木板を接着して一体にするが【図 4-134】、木材の色と鉄板の色に差があるため、木板の側面に暗色で塗装して鉄板と接着した。



図 4-135 作品と台の組み立て

完成した台は直接床に置くと、床と完全に密着したことによって作品は重々しいと感じてしまい、上に伸びる力が弱まる。このような理由で台は4つの角にボルトを通して作品の台を1.5cm浮かせることにした【図 4-135】。鉄板と木板の固定にも効果的であ

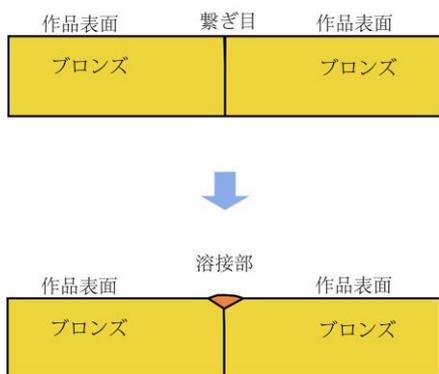


図4-136 溶接のイメージ図（溶接部分が弱い例）

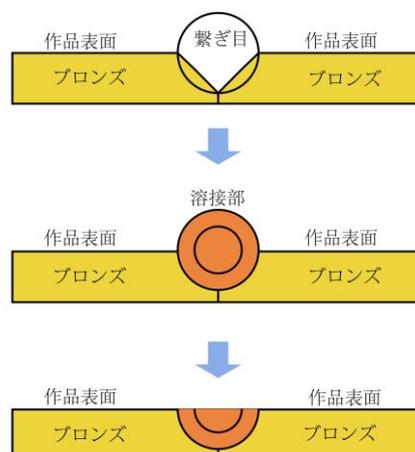


図4-137 溶接のイメージ図（溶接部分が強い例）

次は、4個のパーツを繋げる溶接の作業に戻る。溶接は強い強度が得られるため、金属の接着方法として最も一般的に使われている方法である。ブロンズの溶接では、金属の融点が低いことで高い技術が要求される一方、溶接の面積による金属の強度も異なってくる。例えば図4-136で示したように、2つのブロンズを溶接する場合は繋ぎ目が作品の表面に対して垂直になると、表面しか溶接できなく、2つのブロンズを繋げる面積が少ない。したがって、溶接した作品の強度も弱くなる。

それに対して、本制作では図4-137のように、作品の繋ぎ目は作品面に対して垂直ではなく、作品の表面に対して約135度の角度に開いて削り、三角形の溝を作る。溝の一番深いところは作品の厚みに対して約半分程度に留まる。溝の部分に盛り付けるように溶接を行うと、パーツの繋ぎ面積が広くなり、作品の強度も高まる。

本制作では作品が真っ直ぐに立たせることで、作品の内部からの力そして、空に伸びる力強い造形表現を狙っている。しかし、溶接の部分は熱に伴う膨張による作品の変形とひび割れが生じることがある。この変形はパーツが多ければ多いほど真っ直ぐに溶接することが難しい。ひび割れの直しや作品の角度の微調等、グラインダーで削ったり、溶接したりする繰り返し作業は困難を伴った。



図 4-138 表面処理

繋ぎ目、すなわち溶接した跡は作品の一部として取り込む予定であるが、溶接した作品を眺めると、繋ぎ目は視覚的に強く、作品の鑄肌の質感との対比が強く全体の雰囲気合わないことが感じられた。繋ぎ目が作品に溶け込むよう、イスパタを水に溶かして作品の表面に塗布し、作品を酸化させることで緑青を発生させた【図 4-138】。



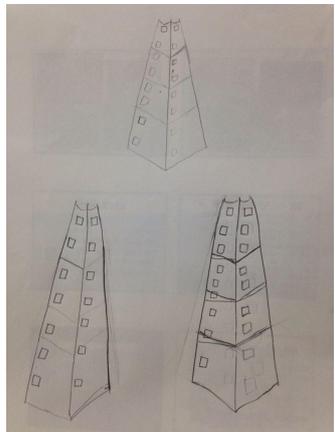
図 4-139 作品《仰ぐ》 w 49cm× h 216cm× d 49cm

4.4.3 作品《仰ぐ》の表現について

作品《仰ぐ》は銅鐸の造形要素を抽出しているが、彫刻の立場でこれらの造形要素を吸収して構成することを試みた。

作品《仰ぐ》の中に筆者の感性と銅鐸の造形美についての理解を取り入れている。同時に作品の造形は筆者に内在する幻想（イメージ）を体現している。しかし作品に潜んでいる全ての幻想の可能性は、作品が完成した時点で筆者から離れ、鑑賞者の感覚に任せるものとなった。鑑賞者にとって作品を見た時、まず直感により何かを感じ、次にこの“感じ”を解釈するという欲求が根幹にあるものと考えられる。作品に見入る糸口として、鑑賞者にとって何かしらの接点が必要とされるものと考えられる。特に抽象的な作品であるため、作品が何を示した形であるのかを感じ入るという一段階深い次元での共感を得ることを目指した。再現ではなく表現作品は一つの多義をもつ記号である。作品は筆者と鑑賞者が心を通させるコミュニケーションの媒介である。作品には作者の志向と情感が必ず溶け込んでいる。この点に基づき、人々が彫刻作品を鑑賞する際に、理性及び感性において作者に接近する。作品は作者の意識（志向）と情感傾向の凝結物（凝縮物）である。これが作家の内面のファンタジーだと言われている。外在の表象の意義は作品のテーマの意義を超えている。鑑賞者自身による鑑賞及び味わい（体味）の意義は作品の一般的な意義を超えている。《仰ぐ》の構想は、空へ向かって突き進み、神聖な存在感を有する形をテーマとしている。【表4-2】は構想の段階のイメージ、彫刻完成時のイメージと鑄造完成時のイメージの比較である。彫刻作品はいつも一定の空間と体積により、作者に内在しているイメージを表現する。また一般的に、造形芸術に属する彫刻作品は視覚の受け方を頼りによって鑑賞される。鑑賞者からは、「インド・デリーの鉄柱を思い出す」、「ニジェール国のモスク尖塔みたい」などの声が寄せられた。インド・デリーの鉄柱にしても、ニジェール国のモスク尖塔にしても、本作品の造形由来の銅鐸にしてもいずれも神聖なる存在である。これで鑄造完成時の作品は神聖感があふれるように実現できたと言えるだろう。

表 4-2 各制作段階のイメージの比較

構想	粘土原型制作	鑄造制作
		

彫刻作品は静態の造形として、言語という媒介により人物の内心を表し、思想、感情が表れる文学作品と異なり、また直接作者の感情に訴える音楽などとも異なる。彫刻作品の表現する所は作者の創作活動により、作者の意識と感情傾向を体現する。鑑賞者は作品の外在的な表像を確認できるだけでなく、筆者の意識と感情（情調）も感じる。前述した通り《仰ぐ》は、構想段階から鑄造制作に渡り高さや型持ちの並び方及び位置や切断の位置や鑄肌質感や鑄バリの出し方等など、綿密な計算を重ねて実現した造形のように思われがちである。しかし、ほとんどの“計算”直感に基づき構想し、後でその裏付けとなる理論を省察してみたのである。日本語で言う閃きは中国語で“靈感”と言い、《仰ぐ》においては筆者が神の導きを感じた。美こそ造形芸術における最高のルールである。銅鐸の造形美への共感が得られる作品を実現させることができたと考える。

結章

本稿はブロンズ彫刻表現を探求することを目的とし、その試みとして具体的には、古代鑄造技法を用いながら、彫刻造形から鑄造作業まで一貫した工程の中でブロンズ彫刻表現の可能性を考察したものである。その上で、実験的な制作を通じて造形と技法を融合させた表現を探ることによってブロンズ彫刻の表現の可能性を提示することとした。ここでは、本稿における成果、課題および展望について言及する。

5.1 本研究の研究成果

本研究は、古代鑄造技法によるブロンズの造形の特質や表現の可能性について示し、自身の制作において検証を行った。

第一章で本稿の全容を述べ、第二章でブロンズ素材を用いた彫刻表現の特質を示した。続いて第三章では銅剣、銅鐸の復元に基づき、古代鑄造技法について再検討した。そして第四章では古代鑄造技法を用いる実験を行い、“鑄肌の質感”、“型持ち”、“鑄バリ”の三側面から芸術表現の可能性を検討した。第五章では作品制作に取り組み、古代鑄造技法による芸術表現の多様な可能性を追求した。以下に本稿の研究成果を次の三点にまとめる。

5.1.1 古代鑄造技法の広汎な可能性

古代鑄造技法の土型について、従来の研究では特に真土の制約が与えられてきた。真土の説明は根本的に（教育）知識による認知束縛の問題、すなわち伝統美術鑄造品の生産において高効率、高経済性に基づく発想に帰結している。しかし、これらの説明はいずれもブロン美術品制作工房の環境においてのみ有効であって、他地域例えば鑄造工房遺跡が見つからなかったにも拘わらず、大量の銅剣、銅鐸が発掘された島根県などのような地域を考慮に入れた場合、真土の制限すなわち、“真土のみで鑄造できる”という説は説明が難しくなる。

従来の立場に対して、本稿ではまず“土型”とする古代鑄造技法における真土の制限を見直すべきであるという観点から、銅剣、銅鐸の復元実験により、土型鑄造古代技法を再検討した。

実験により、より広義の意味での土器質鑄型外枠に詰める土は、繰り返し鑄型に使用する特殊な“真土”ではなく、田圃土や河、海の砂で、全て天然の材料即ち鑄型を成形する前にこれら天然の材料を焼成することもなく、直接鑄型成形に用いることが可能であるという結果が得られた。

また、鑄型の各部位に合わせて違う大きさの粒子を分別することができる。鑄型の成形においては、可塑性がよく、土器質鑄型外枠に詰める時に思い通りに作業が進められ、鑄型は正確に形を整えることができた。

そして、鑄造する前に、鑄型を 700～800℃（鑄型内部の色で判断）程度の素焼き作業を行ったが、鑄型は熱に対して変形もなく、鑄造に必要な強度を保つことができた。鑄造の際には、鑄型から水蒸気が発生しなかったことから結晶水が除去され、必要な鑄型焼成温度まで到達したことが推測できる。

鑄造技術が発展していく時代において、陶器技術が陶製鑄型へ転じていくことは自然な流れであろう。事前に焼成した砂“真土”を混ぜて陶器を作るということは、その必要性が見あたらないし、現代の陶器作りでも見られない。このことから、鑄造初期は土製鑄型に焼成した砂を混ぜたとは考えにくく、採取した山砂や河砂、海砂など天然砂を焼成しないでそのまま混入したと考えるべきであろう。鑄造量が増大し鑄型砂の使用量が増える中で、焼成して使用した鑄型の粉碎再利用が始まり、やがて焼成鑄型粉碎による“真土”だけになったと推察できる。さらに量産が求められ、鑄造欠陥を減らすために真土の管理を厳しくする中で、真土でなければ鑄造は成功しないという職人の考えが生まれたと思われる。これが、古代も真土鑄型であったという考えに行きつくのだろう。これは、天然砂の鑄型と、真土型の両方で鑄造を体験した筆者の推測である。

古代鑄造技法と“真土鑄造技法”が同様に扱われていることについて、新たな知見を見出すことが出来た。即ち、天然の土による鑄造の可能性を示した。この結論は青銅器の研究及び実験考古学においても有意義であると判断される。

5.1.2 古代鑄造技法による新たな彫刻表現の可能性の提示

古代鑄造技法は現代の鑄造技法と比べる比較すると、作業効率が低下することだけではなく、鑄型のガス抜き効や鑄型の損壊、湯の流れ不良などの鑄造欠陥による鑄造の成功率が下回ることを考えられる。さらに、鑄造した鑄物に発生した“型持ちの穴”、“鑄バリ”などのような副産物も多くみられる。鑄造技術は長い年月に渡り、飛躍的な発展が得られたが、これらの問題に関して、現代工業生産において完全に克服することができない。そのため、現代人は鑄造の再現性や精密度を高めるために鑄物が如何に「美麗」な状態で作られるか、その鑄造技法を探求し続けている。

一方、芸術分野における「美麗」な状態については、その私見を記述する。

芸術分野の立場から見れば、“良い”、“悪い” 或いは“正解”と“不正解” などのような対立的な判断基準で物事を評価するのではなく、物事の対立面より、いかに鑑賞者の心を感動させることが芸術の本質である。即ち、作品を創作する過程或いは出来上がった作品を鑑賞することによって、精神的な面を充実させることを目的としている。例えば、ワークショップで子供が一つの絵を書いたとすれば、子供は絵を描くことによって、美術表現に対する技能が高めることができ、子供自身の満足感を与えることができる。さらに、年月が経ち続ければ、作者はこの絵を鑑賞する際に、子供時代の思い出が思い出せることができ、心理的な感動や満足感が満たすことができる。そのため、この絵は“上手”、“下手” 或いは値段的に“高い”、“安い” という判断基準ではなく、作者にとって一生の宝物になるであろう。

従って、古代鑄造工程において、鑄肌の精密度や鑄バリの発生、型持ちによる穴あきなどの現象は鑄造欠陥と見られるが、本論で取り上げた鑄造技法の内容を例に挙げると、鑄造の工業生産に対する欠陥ではなく、異なる解釈をしている。

本稿では、“鑄肌の精密度” の低さを表現手段にする可能性を試みた。土（砂）粒子の粗度により、鑄肌の質感を豊かにしてみた。さらに、原型の表面に粗度の異なる鑄肌土を配置し、意図的に作品表面の質感を造形表現に取り入れることを検討した。鑄型土による偶然的な表情と人為的な表現の結合

も看取できた。これは古代鑄造技法の特質の表現手法により引き出される芸術表現の可能性を示すものである。

鑄肌の質感に止まらず鑄造工程に必要となる“型持ち”を芸術表現の手段に変える実験も試みた。現代的な製造産業の立場から見ると、型持ちによる鑄造後の穴は鑄造“欠陥”と見られるが、現代芸術の視点から見たとき、古代技法でしか表現できない造形及び芸術効果として捉えられないのかと考える。実験において、型持ちは単に機能的な役割を果たすのではなく、敢えてこの型持ちの形を変え、残すことを前提に表現形式を取り入れた。また作品に移された型持ちの穴に芸術性が宿るように試みた。型持ちの穴を通して作品外部の空間と内部の空間を連結することができ、ブロンズ彫刻のいかにも重そうな感じを緩和し、表面だけが空気に触れているのではなく、内部も空気に触れ、生き生きとした空間を作り出すことを試みた。

更に、“鑄バリ”についての芸術表現も偶然性と必然性の両方から検討を行った。“鑄バリ”は鑄型面のひび割れや鑄型の合わせ目のような細かい隙間に金属が流れてできたものである。鑄型面のひび割れは細かい隙間であるため、金属が流れている所と流れていない所で透かす状な鑄バリができ、この鑄バリは金属が流動しているような姿を記録している形であり、動かない彫刻作品に動きを与えられることができると筆者が感じている。

本論は鑄型面に発生したひび割れによる鑄バリに注目し、実験、或いは制作による鑄バリの芸術表現を試みた。

異なった粒度の鑄肌土は収縮率が違ってくる。粒度は細かいほど細ければ収縮率が高くなり、鑄型面にひび割れが発生しやすい。従って、使っている鑄肌材の粒度によって、鑄型面にひび割れが発生するか、どうかの判断ができるが、どの場所、どのようなひび割れが発生することが予想できない。そのため、このような鑄型のひび割れにできた“鑄バリ”は“偶然性”を持ち、人間の意識で左右できない自然の形と筆者が捉えている。この鑄バリの偶然性を利用して作品《響き》の制作を通して目に見えない音による銅鐸の振動感の表現を試みた。

もう一つは、人間の意識による“鑄バリ”である。原型に鑄肌土を付ける際に、本来であれば、土と土の繋ぎ目に指で押し込んでよく馴染ませるよう

に隙間を無くす。本論は敢えてこの土と土の隙間を残し、意図的による“鑄バリ”を発生することが成功させた。この結果を基にして、作品《夕焼け》の制作を通して、土と土の輪郭を造形し、意図的な“鑄バリ”の造形を更に具体化した。この鑄バリは作品表面の質感を豊かすることにも効果を果たしていることを提示した。

5.1.3 彫刻と鑄造を統合するメリットの示唆

まず、彫刻分野から鑄造作業に対する再認識を促すことができた。

原型の素材を転換することが鑄造工程において本来の目的であるため、彫刻の立場からみると、作品をコピーする行為の一つであると一部誤解もある。そのため、現代美術品生産においてこの“コピー行為”は単純な労働作業と認め、できる範囲で短時間の制作や薄い厚みで成形、エネルギーの節約などで経済性を高める努力を続けている。

しかし、本論では芸術的な立場からこの鑄造工程に芸術表現、即ち新たな造形表現の意味を与えることにした。一方、作品を制作する際に経済的な条件を優先的に考えるのではなく、鑄造工程においていかに新たな造形表現を引き出そうとしていた。

更に、彫刻の原型の制作より、鑄造作業は環境の問題や時間など過酷な労力も必要となる。このような理由で鑄造という分野は彫刻家たちがやや敬遠がちの“世界”である。彫刻分野と鑄造分野の分業による彫刻家は鑄造分野における制作過程をほとんど知らないため、鑄造分野に潜んでいる造形表現の可能性に思いが至らないのかも知れない。

しかし、本論では自ら彫刻と鑄造の二つの分野に渡り、制作することによって二分野を一貫した過程として結び付けてみた。作品を造形することは彫刻分野においてのみならず、鑄造分野に潜んでいる芸術表現を引き出すことができた。例えば鑄バリや鑄型面の砂の粒子による作品表面の質感の変化、鑄型面に掘られる造形、型持ちの穴のような表現など作品の鑄造工程に関わることによってできる表現である。作品の表現の可能性をさらに豊かにすることができた。

5.2 今後の課題

本稿に至る研究の最初の出発点は「失われつつ？（捨てられつつ）ある古代鑄造技法」は現代芸術表現に一体どのように応用できるのかという関心からであった。こうした関心の下で、本稿は実験考古学やブロンズ彫刻理論を助けに不十分ながらも古代鑄造技法による芸術表現の可能性について多角的に検討する一歩を踏み出した。古代鑄造技法は制作する作業時間が長く、作業工程が煩瑣である欠点を持っていて、鑄肌、型持ち、鑄バリなどいわゆる副産物は古代鑄造技法にしか出せない芸術効果も併せ持つ。本稿はこれらの効果を作品制作に取り入れ、古代鑄造技法は有効な彫刻表現手段であることを示したつもりである。本稿の発想は古代鑄造技法によるブロンズ彫刻表現の研究にとって有意義なものであるが、残念ながらここで明らかにした点はまだ一部に過ぎない。今後の更なる研究及び作品制作を通して、新たな進展があることを期待している。例えば未焼成土により、質感の豊かさが出せることを明確したものの、詳しくどのような土は、どんな質感が出せるかを明確に示せていない。これを今後の実験テーマにしたい。また型を焼く際に温度と時間の相関についての考察はまだ不十分である。本稿における作品は、型焼きの際に、温度は 600℃、時間は 36 時間で行われた。一方、先行文献によく指摘されている型焼きでは、“温度 700℃、時間は 8 時間”と大きく異なるが、温度と時間の相関についてどのように捉えるべきかを考察していきたいと考えている。本稿では鑄型土の粒度により作品表面の質感を豊かに表現する方法を検討したが、如何なる湯道の設置が作品表面の質感にあまり影響を与えないかという課題も残っている。また鑄型面に直接彫ることによる制作も複数の作品において検討したが、これは鑄造過程における造形表現である。この手法の可能性は非常に期待できると感じ、今後具体的にどのように捉えられるかを考察していきたいと考えている。古代鑄造技法は土型の制約を受けながら、形はシンプルなものへと移行する。今後古代鑄造技法によるブロンズ彫刻制作の中でどのような展開があるのか取組んでいきたい。

参考文献

1. 三船温尚・畠山禎・高濱秀・長柄毅一・劉治国・荒友子：「古代における燃焼消失原型鑄造法使用の可能性」『FUSUS VOL. 4』 アジア鑄造技法史学会誌 P55～61 2012年
2. 劉治国：「荒神谷遺跡出土青銅器の鑄造技法研究—その（1）土器質鑄型外枠による銅劍の復元鑄造実験—」『アジア鑄造技法史学会・研究発表概要集4号』 アジア鑄造技法史学会 P45～48 2010年
3. 村上隆：『金・銀・銅の日本史』 岩波新書 2007年
4. 戸津圭之介・長谷川克義：「第IV章 古代鑄造文化財の技法研究」『古代青銅の流通と鑄造』 鶴山堂 P227～272 1999年
5. 東 洋一：「渡来銭と真土 —鑄造環境からみた七条町・八条院町の立地条件—」『研究紀要第10号—（財）京都市埋蔵文化財研究所設立30周年記念号—』公益財団法人京都市埋蔵文化財研究所 P73～94 2007年
6. 吉田晶子：「京都長谷川亀右衛門家の蠟型法における鑄型造型」『アジア鑄造技法史学会 研究発表概要集4号』 アジア鑄造技法史学会 P61～64 2010年
7. 劉治国：「土型鑄造法の特質を活かしたブロンズ彫刻の制作」『技術学研究』 筑波大学大学院人間総合科学研究科 P81～90 2013年
8. クスティアン・ハウザー：「鑄造彫刻」 『LA FONTE D'ART』 美術出版社 P12～26 1974年
9. 古田亮・毛利伊知郎・三上満良：『日本彫刻の近代』 淡交社 2008年
10. 邵大箴：『西方現代彫塑10講』 广西美術出版社 2002年
11. 鹿取一男：『美術鑄物の手法』 アグネ技術センター 2005年
12. 陈建立・刘煜：『商周青銅器的陶范鑄造技术研究』 文物出版社 2011年
13. 難波田龍起：『抽象』 緑地社 1956年
14. 山口克彦・沖本邦郎：『材料加工プロセス』 「ものづくりの基礎」 共立出版株式会社 2004年
15. 山本正道・石井正・伊藤忠一：『蠟型彫刻の技法』 美術出版社 1981年
16. 劉治国：「古代青銅器の鑄造技法に関する研究」『古代出雲における青銅器文化の研究』 島根県古代文化センター 2012年
17. 小泉武寛：「銅鐸鑄造の諸問題—鑄型つくり—」『アジア鑄造技法史学会誌 FUSUS 1

- 号』 アジア鑄造技法史学会 2008年
18. 『加茂岩倉遺跡』 本編 島根県教育委員会 加茂町教育委員会 2002年
 19. 『唐古・鍵遺跡』 I 特殊遺物・考察編 田原本町教育委員会 2008年
 20. 『出雲神庭荒神谷遺跡』 第一冊 本文編 島根県古代文化センター 1996年
 21. 三船 温尚：「製作技術研究からみた弥生青銅器」『考古学ジャーナル 590』2009年
 22. 『図説中国文明史 2 殷周 文明の原点』 創元社 2007
 23. 久野邦雄：『銅鐸の復元研究』 久野邦雄氏遺稿集刊行会 1997
 24. 平尾良光：『古代東アジア青銅の流通』 鶴山堂 2001年
 25. 『特別展 日本の金工』 東京国立博物館 1983年
 26. 鹿取一男：『工芸家のための金属ノート』 アグネセンター 1987年
 27. 『古代出雲文化展』 朝日新聞社 1997年
 28. 三船温尚・白雲翔・清水康二・田賀井篤平：「山東省臨淄齊国故城出土鏡範の黒色鑄型に関する検証的鑄造実験」『アジア鑄造技法史学会』研究発表概要集 3号 2009年
 29. 『弥生青銅器に魅せられた人々—その製作技術と祭祀の世界—』 島根県立古代出雲歴史博物館 2012年
 30. 中牟田佳彰：『イタリア美術鑄物』 東京美術 1981年
 31. 三井秀樹：『美の構成学』 中央公論社 1996年
 32. 小松俊介：『石彫における量塊と重心に関する研究—黒御影石による制作実践を通して—』 2014年
 33. 藪内佐斗司：『開運 楽観道の勧め』 株式会社求龍堂 2002年
 34. 佐原真：『銅鐸の考古学』 東京大学出版会 2002年
 35. 建畠覚造・佐藤忠良・尾川宏・舟越保武・植木茂・井上武吉：『新・技法シリーズ 彫刻を作る』 株式会社美術出版社 1976年
 36. 橋本裕臣：『テラコッタの技法 土と火による生命の誕生』 株式会社美術出版社 1978年
 37. 『荒神谷遺跡と青銅器 科学が解き明らかなる荒神谷の謎』 同朋舎出版 1995年
 38. 三船温尚：「東アジアの青銅鑄造技法の地域的特徴と変遷に関する研究」2007年
 39. 鈴木信一「ヨーロッパにおける美術鑄造の技術」『東京芸術大学美術学部紀要 第3集』 東京芸術大学美術学部 1967年

40. 中村義孝：「蠟型石膏鑄型鑄造法による具象彫刻の制作について」『筑波大学芸術研究報告第16輯』 筑波大学 1991年
41. 須川常美：『立体の言葉—新しい彫刻への招待—』 大和出版 1981年
42. 『古代出雲歴史博物館 展示ガイド』 ワン・ライン 2008年
43. 刘凤君：『考古学中の艺术雕塑』 山东画报出版社 2009年
44. 朴昇汶：『艺术哲学』 北京大学出版社 2013年
45. 张光直：『中国青铜时代』 三联书店 1983年
46. 张耀：『商周青铜器与青铜器雕塑艺术』 中国书籍出版社 2013年
47. 『常設展示図録』 野洲町立歴史民俗資料館（銅鐸博物館）1988年
48. 『名家点金 文物知识系列 青铜器卷』 山东教育出版社 2013年
49. 山口克彦・沖本邦郎：『材料加工プロセス—ものづくりの基礎—』 共立出版株式会社 2004年
50. 藪内佐斗司『開運 楽観道のすすめ』 株式会社求龍堂 2002年
51. 『現代イタリア彫刻の全貌展』 財団法人彫刻の森美術館 1972年
52. 宋应星：『天工开物』（插图本） 万卷出版公司 2008年
53. 黑格尔：『美学』 商务印书馆 2012年
54. 中村義孝：『現代イタリア蠟型美術鑄造の研究—蠟型鑄造の特質を生かした彫刻表現についての考察—』 筑波大学 2008年
55. ジョン・W・ミルズ：『人体彫刻の基礎』 グラフィック社 1978年
56. 岩野勇三：『彫塑—製作と技法の実際—』 日貿出版社 2008年

映像

1. 『荒神谷青銅器の復活』 島根県古代文化センター 1995年

表・図版典拠

【序章】

- 図0-1 筆者撮影
- 図0-2 筆者撮影
- 図0-3 筆者作成
- 図0-4 筆者撮影
- 図0-5 筆者撮影
- 図0-6 筆者撮影
- 図0-7 筆者撮影
- 図0-8 筆者撮影

【第1章】

- 表1-1 クスティアン・ハウザー：「鑄造彫刻」 『LA FONTE D' ART』 美術出版社 p20 1974年
- 図1-1 筆者撮影
- 図1-2 筆者撮影
- 図1-3 筆者撮影
- 図1-4 筆者撮影
- 図1-5 筆者撮影
- 図1-6 筆者撮影
- 図1-7 筆者撮影
- 図1-8 筆者撮影
- 図1-9 筆者撮影
- 図1-10 筆者撮影
- 図1-11 筆者撮影
- 図1-12 筆者撮影
- 図1-13 筆者撮影
- 図1-14 筆者撮影
- 表1-2 筆者自作
- 図1-15 筆者撮影
- 図1-16 筆者撮影
- 図1-17 筆者撮影
- 図1-18 筆者撮影
- 図1-19 筆者自作
- 表1-3 鹿取一男：『美術鑄物の手法』 アグネ技術センター p3 2005年 参考して筆者作成

【第2章】

- 図2-1 『出雲神庭荒神谷遺跡 第三冊 写真図版編(2)』

島根県教育委員会 1996
p211

- 図2-2 『出雲神庭荒神谷遺跡 第一冊 本文編』 島根県教育委員会 p76 1996年
- 図2-3 『出雲神庭荒神谷遺跡 第一冊 本文編』 島根県教育委員会 p129 1996年
- 表2-1 筆者自作
- 表2-2 筆者自作
- 図2-4 筆者撮影
- 図2-5 筆者撮影
- 図2-6 筆者撮影
- 図2-7 筆者撮影
- 図2-8 筆者撮影
- 図2-9 筆者撮影
- 図2-10 筆者撮影
- 図2-11 筆者撮影
- 図2-12 筆者撮影
- 図2-13 筆者撮影
- 図2-14 筆者撮影
- 図2-15 筆者撮影
- 図2-16 筆者撮影
- 図2-17 筆者撮影
- 図2-18 筆者撮影
- 図2-19 筆者撮影
- 表2-3 『出雲神庭荒神谷遺跡 第一冊 本文編』 島根県教育委員会 p163 1996年
- 図2-20 筆者撮影
- 図2-21 筆者撮影
- 図2-22 筆者撮影
- 図2-23 筆者撮影
- 図2-24 筆者撮影
- 表2-4 筆者自作
- 図2-25 筆者撮影
- 図2-26 筆者撮影
- 図2-27 筆者撮影
- 図2-28 筆者撮影
- 図2-29 筆者撮影
- 図2-30 筆者撮影
- 図2-31 筆者撮影
- 図2-32 筆者撮影
- 図2-33 筆者撮影

- 図2-34 筆者撮影
- 図2-35 筆者撮影
- 図2-36 島根県加茂岩倉遺跡23号銅鐸 写真提供 島根県教育委員会
- 図2-37 筆者撮影
- 図2-38 筆者撮影

【第3章】

- 図3-1 筆者撮影
- 図3-2 筆者撮影
- 図3-3 《秋一里の少女》『山本正道展』 山本正道展実行委員会 空間造形コンサルタント p68 1999年
- 図3-4 筆者撮影
- 図3-5 筆者撮影
- 図3-6 筆者撮影
- 図3-7 筆者撮影
- 図3-8 筆者撮影
- 図3-9 筆者撮影
- 図3-10 筆者撮影
- 図3-11 筆者撮影
- 図3-12 筆者撮影
- 図3-13 筆者撮影
- 図3-14 筆者撮影
- 図3-15 筆者撮影
- 図3-16 筆者撮影
- 図3-17 筆者自作
- 図3-18 筆者自作
- 図3-19 『弥生青銅器に魅せられた人々—その製作技術と祭祀の世界—』 島根県立古代出雲歴史博物館 2012年 p59
- 図3-20 島根県教育委員会
- 図3-21 筆者撮影
- 図3-22 加茂岩倉遺跡の23号銅鐸 写真提供 島根県教育委員会
- 図3-23 加茂岩倉遺跡の23号銅鐸 写真提供 島根県教育委員会
- 図3-24 筆者撮影
- 図3-25 筆者撮影

- | | | | | | |
|-------|------|-------|------|-------|--|
| 図3-26 | 筆者撮影 | 図3-72 | 筆者撮影 | 図4-26 | 筆者撮影 |
| 図3-27 | 筆者撮影 | 図3-73 | 筆者撮影 | 図4-27 | 筆者撮影 |
| 図3-28 | 筆者撮影 | 図3-74 | 筆者撮影 | 図4-28 | 筆者撮影 |
| 図3-29 | 筆者撮影 | 図3-75 | 筆者撮影 | 図4-29 | 筆者撮影 |
| 図3-30 | 筆者撮影 | 図3-76 | 筆者撮影 | 図4-30 | 筆者撮影 |
| 図3-31 | 筆者撮影 | 図3-77 | 筆者撮影 | 図4-31 | 筆者撮影 |
| 図3-32 | 筆者撮影 | 図3-78 | 筆者撮影 | 図4-32 | 筆者撮影 |
| 図3-33 | 筆者撮影 | 図3-79 | 筆者撮影 | 図4-33 | 銅鐸各部位の名称『弥生
青銅器に魅せられた
人々—その製作技術と
祭祀の世界—』島根県立
古代出雲歴史博物館
p2 2002年 |
| 図3-34 | 筆者撮影 | 図3-80 | 筆者撮影 | 図4-34 | 『銅鐸の中の動物たち』荒
神谷博物館 2010年 |
| 図3-35 | 筆者撮影 | 図3-81 | 筆者撮影 | 図4-35 | 筆者撮影 |
| 図3-36 | 筆者撮影 | 図3-82 | 筆者撮影 | 図4-36 | 筆者撮影 |
| 図3-37 | 筆者撮影 | | | 図4-37 | 筆者撮影 |
| 図3-38 | 筆者撮影 | | | 図4-38 | 筆者撮影 |
| 図3-39 | 筆者撮影 | | | 図4-39 | 筆者撮影 |
| 図3-40 | 筆者撮影 | | | 図4-40 | 筆者撮影 |
| 図3-41 | 筆者撮影 | | | 図4-41 | 筆者撮影 |
| 図3-42 | 筆者撮影 | | | 図4-42 | 筆者撮影 |
| 図3-43 | 筆者撮影 | | | 図4-43 | 筆者撮影 |
| 図3-44 | 筆者撮影 | | | 図4-44 | 筆者撮影 |
| 図3-45 | 筆者撮影 | | | 図4-45 | 筆者撮影 |
| 図3-46 | 筆者撮影 | | | 図4-46 | 筆者撮影 |
| 図3-47 | 筆者撮影 | | | 図4-47 | 筆者撮影 |
| 図3-48 | 筆者撮影 | | | 図4-48 | 筆者撮影 |
| 図3-49 | 筆者撮影 | | | 図4-49 | 筆者撮影 |
| 図3-50 | 筆者撮影 | | | 図4-50 | 筆者撮影 |
| 図3-51 | 筆者自作 | | | 図4-51 | 筆者撮影 |
| 図3-52 | 筆者自作 | | | 図4-52 | 筆者撮影 |
| 図3-53 | 筆者撮影 | | | 図4-53 | 筆者撮影 |
| 図3-54 | 筆者撮影 | | | 図4-54 | 筆者撮影 |
| 図3-55 | 筆者撮影 | | | 図4-55 | 筆者撮影 |
| 図3-56 | 筆者撮影 | | | 図4-56 | 筆者撮影 |
| 図3-57 | 筆者撮影 | | | 図4-57 | 筆者撮影 |
| 図3-58 | 筆者撮影 | | | 図4-58 | 筆者撮影 |
| 図3-59 | 筆者撮影 | | | 図4-59 | 筆者撮影 |
| 図3-60 | 筆者撮影 | | | 図4-60 | 筆者撮影 |
| 図3-61 | 筆者撮影 | | | 図4-61 | 筆者撮影 |
| 図3-62 | 筆者撮影 | | | 図4-62 | 筆者撮影 |
| 図3-63 | 筆者撮影 | | | 図4-63 | 筆者撮影 |
| 図3-64 | 筆者撮影 | | | 図4-64 | 「向井良吉展」 編集・ |
| 図3-65 | 筆者撮影 | | | | |
| 図3-66 | 筆者自作 | | | | |
| 図3-67 | 筆者自作 | | | | |
| 図3-68 | 筆者撮影 | | | | |
| 図3-69 | 筆者撮影 | | | | |
| 図3-70 | 筆者撮影 | | | | |
| 図3-71 | 筆者撮影 | | | | |
- 【第4章】**
- | | | | |
|-------|---|-------|-----------------------------|
| 図4-1 | 加茂岩倉遺跡の23号銅鐸
写真提供 島根県
教育委員会 | 図4-34 | 『銅鐸の中の動物たち』荒
神谷博物館 2010年 |
| 図4-2 | 『名家点金 文物知識系列
青銅器巻』 山东教
育出版社 p115 2013
年 | 図4-35 | 筆者撮影 |
| 図4-3 | 朝鮮半島のベル『古代出
雲歴史博物館展示ガイ
ド』ワン・ライン P119
2008年 | 図4-36 | 筆者撮影 |
| 図4-4 | 筆者撮影 | 図4-37 | 筆者撮影 |
| 図4-5 | 筆者撮影 | 図4-38 | 筆者撮影 |
| 図4-6 | 筆者撮影 | 図4-39 | 筆者撮影 |
| 図4-7 | 筆者撮影 | 図4-40 | 筆者撮影 |
| 図4-8 | 筆者撮影 | 図4-41 | 筆者撮影 |
| 図4-9 | 筆者撮影 | 図4-42 | 筆者撮影 |
| 図4-10 | 筆者撮影 | 図4-43 | 筆者撮影 |
| 図4-11 | 筆者撮影 | 図4-44 | 筆者撮影 |
| 図4-12 | 筆者撮影 | 図4-45 | 筆者撮影 |
| 図4-13 | 筆者撮影 | 図4-46 | 筆者撮影 |
| 図4-14 | 筆者撮影 | 図4-47 | 筆者撮影 |
| 図4-15 | 筆者撮影 | 図4-48 | 筆者撮影 |
| 図4-16 | 筆者撮影 | 図4-49 | 筆者撮影 |
| 図4-17 | 筆者撮影 | 図4-50 | 筆者撮影 |
| 図4-18 | 筆者撮影 | 図4-51 | 筆者撮影 |
| 図4-19 | 筆者撮影 | 図4-52 | 筆者撮影 |
| 図4-20 | 筆者撮影 | 図4-53 | 筆者撮影 |
| 図4-21 | 筆者撮影 | 図4-54 | 筆者撮影 |
| 図4-22 | 筆者撮影 | 図4-55 | 筆者撮影 |
| 図4-23 | 筆者撮影 | 図4-56 | 筆者撮影 |
| 図4-24 | 筆者撮影 | 図4-57 | 筆者撮影 |
| 図4-25 | 筆者撮影 | 図4-58 | 筆者撮影 |

発行 三重県立美術館 +伊丹市立美術館+神 奈川県県代美術館 1989年 P30	表4-1 筆者作成
図4-65 筆者撮影	図4-105 筆者撮影
図4-66 筆者撮影	図4-106 筆者撮影
図4-67 筆者撮影	図4-107 筆者撮影
図4-68 筆者撮影	図4-108 筆者撮影
図4-69 筆者撮影	図4-109 筆者撮影
図4-70 筆者撮影	図4-110 筆者撮影
図4-71 筆者撮影	図4-111 筆者撮影
図4-72 筆者撮影	図4-112 筆者撮影
図4-73 筆者撮影	図4-113 筆者撮影
図4-74 筆者撮影	図4-114 筆者撮影
図4-75 筆者撮影	図4-115 筆者撮影
図4-76 筆者撮影	図4-116 筆者撮影
図4-77 筆者撮影	図4-117 筆者撮影
図4-78 筆者撮影	図4-118 筆者撮影
図4-79 加茂岩倉遺跡の23号銅鐸 写真提供 島根県 教育委員会	図4-119 筆者撮影
図4-80 筆者自作	図4-120 筆者撮影
図4-81 筆者自作	図4-121 筆者撮影
図4-82 筆者自作	図4-122 筆者撮影
図4-83 筆者自作	図4-123 筆者撮影
図4-84 筆者自作	図4-124 筆者撮影
図4-85 筆者自作	図4-125 筆者撮影
図4-86 筆者自作	図4-126 筆者撮影
図4-87 筆者自作	図4-127 筆者撮影
図4-88 筆者撮影	図4-128 筆者撮影
図4-89 筆者撮影	図4-129 筆者撮影
図4-90 筆者撮影	図4-130 筆者撮影
図4-91 筆者撮影	図4-131 筆者撮影
図4-92 筆者撮影	図4-132 筆者撮影
図4-93 筆者撮影	図4-133 筆者撮影
図4-94 筆者撮影	図4-134 筆者撮影
図4-95 筆者撮影	図4-135 筆者撮影
図4-96 筆者撮影	図4-136 筆者自作
図4-97 筆者撮影	図4-137 筆者自作
図4-98 筆者撮影	図4-138 筆者撮影
図4-99 筆者撮影	図4-139 筆者撮影
図4-100 筆者撮影	
図4-101 筆者撮影	
図4-102 筆者撮影	
図4-103 筆者撮影	
図4-104 筆者撮影	

謝辞

この度、び博士學位論文の完成にあたって、留學生活の初めから現在に至る12年の間、多くの方々よりご指導やご協力を賜りまして、この場を借りて心より厚くお礼申し上げます。

本研究で取り上げている日本の伝統的鑄造技法に関心を持つきっかけは富山大学の三船温尚教授と出会ったおかげです。高岡短期大学の専攻科に在籍中に、三船温尚教授の下で中国古代青銅器の鑄造技法に関する調査を行い、知見を深めました。特に、三船温尚教授の推薦を受け特任研究員として島根県古代文化センターで行われた青銅器の鑄造技法に関する研究に参加したことは自身の古代鑄造を研究していく上で大きな収穫でした。特別研究員としての2年間は古代青銅器の調査及び復元実験を行い、その間に島根県古代文化センターをはじめ島根県立古代出雲歴史博物館、島根県埋蔵文化財センターの多くの職員の皆さんから多大なご協力を頂いたことを心より感謝します。

また筑波大学博士課程在籍中に終始熱心なご指導をして頂きました指導教員である中村義孝教授に心より厚くお礼申しあげます。またいつもご教示、激励をして頂きました本研究科、柴田良貴教授、岡崎昭夫教授、大原央聡准教授に心より厚くお礼申しあげます。本稿を進めるにあたり、島根大学の王欣先生には研究方法や難点の解決についてご助言を頂き、大変参考になりました。また有益な意見、ご教示を下さった大谷美術学園の大谷弓子先生に心より感謝いたします。研究を進める上での姿勢についてご助言、アドバイスを頂きました富山大学名誉教授・横田勝先生に心より感謝いたします。最後に、自分の道を歩ませてくれて、いつも暖かく見守ってくれている中国にいる両親により感謝いたします。

一人では困難で到底無理な作業も多くありました。例えば、鑄込み作業や鑄型の移動など、数人の協力を得てようやく可能となるものもありました。そのため、博士課程の在籍期間で自分の制作は常に筑波大学芸術専攻の彫刻コースの先生をはじめ、先輩と後輩の力を頂きながら進めてきました。共同作業は鑄造工程において、重要な意義であることを改めて認識することができました。

謝辞

筑波大学における研究生活、日本における留学生活は私にとって貴重な人生経験であり、心に残る永遠の思い出であります。本稿の完成は終わりではなく、新たな研究、制作のスタートとしてこれからも学問と表現力を極めていきたいと思っております。

皆様本当に有難うございました。

2015年3月