

真土式込型技法による大型鋳造品の製作工程報告

— 明治期大型銅像（日本武尊像、大村益次郎像、西郷隆盛像、楠正成像等）の鋳造技術研究資料として —

Report on the large bronze casting process by komegata or sectioned molding

— Basic data for the study of casting techniques for large-scale bronze statues made in the Meiji era —

● 森崎拓磨、三船温尚／富山大学芸術文化学部

MORISAKI Takuma, MIFUNE Haruhisa / Faculty of Art and Design, University of Toyama

● Key Words: loam mold, parted mold, solid pattern mold, Casting techniques, master pattern, core, mold heating, parting line.

1 はじめに

明治13年（1880）、石川県金沢市兼六園に建立された日本武尊像は、高岡で鋳造された銅像で、高さ5.4m、重さ5.5tの屋外大型立像である。日本で鋳造技術が近代化する以前の、立像としては明治期で最も古い大型銅像¹⁾として、鋳造技術史研究の上で重要な像である。しかし、その鋳造技法については記録が残っておらず、不明な部分が多い。

日本武尊像は平成3年から翌年にかけて修理が行われ²⁾、作業を行った富山県高岡市の関善製作所（関善幸氏）に解体写真等を見せていただいた。それについての考察は別稿に改めることとするが、写真から日本武尊像の内部の様子や構造など当時の鋳造技術を窺い知ることができた。日本武尊像は、別鋳の脚部、下半身、上半身、頭部を積み上げて作られており、主要部分が円筒状であるため、仏像や梵鐘のような鋳造技法を用いたと考えら

れる。また、粘土原型が使われたという文献³⁾があることから、現在の伝統的込型鋳造法に類似する技法によって作られたと考えるのが自然である。明治の大型銅像製作技術資料が乏しく不明な点が多いなか、日本武尊像の解体写真は、明治の大型銅像の内部痕跡を見ることができる極めて貴重な資料と言える。

日本武尊像の表面は研磨仕上げされ、外観調査から外型分割法を断定するのは難しい。しかし、外型分割の原理は現代の技法と同じであり、外型の痕跡が消えていても分割位置の見当をつけることは可能である。これに対し、中子（中型）の製作方法を外観調査だけから断定することは困難である。明治期には、日本武尊像の他、大村益次郎像（明治26年、靖国神社）や、西郷隆盛像（明治30年、東京上野）、楠正成像（明治33年、皇居）など多くの大型銅像が作られた。日本武尊像の修理写真や、楠正成像、大村益次郎像の若干の文献資料が、現在知ら



図1 本製作で使用した石膏原型。粘土原型から石膏取り。大きさ42×51×高100cm。



図2 閉じている状態の外型。大きな鋳型の場合変形を防ぐため、外に出ている筋金の下に煉瓦を置き鋳型を安定させる。



図3 別作品の鋳型の「寄せ型」。このように鋳型の外側に出る寄せ型は「大寄せ」。鋳型の中に収まる寄せ型は「小寄せ」。



図4 原型を抜きとり、開いている状態の外型。手前が被せ型、奥が据え型。型の強度を増すため型の下に炭を置き、乾燥する。



図5 鋳型面に裏土を貼っている途中の様子。穴から出ている針金で中子の筋金を縛り固定する(白矢印)。



図6 中子砂は隙間ができないよう十分に叩き締める。浜砂を多く含む中子砂は、焼成時のひび割れを起こしにくい。

れるものとしてある。森崎は2012年卒業研究で、高さ1m、重さ50kgの青銅製大型鑄造作品を伝統的込型鑄造法により制作した。この技法は明治期鑄造技法の流れを汲むと考えられる。現在の真土式込型技法による大型鑄造作品の鑄造技術と前述の資料により、総合的に明治期の大型銅像鑄造技法を考察する足がかりとしたい。

2 真土式込型技法の製作工程

2.1 工程の概略

本製作の工程全体の流れは以下の通りである。括弧内には、工程ごとに対応する図の番号を示した。

原型(図1) → 外型(図2,4) → 中子(図5-20) → 湯道(図24) → 型合わせ(図21,22) → 鑄型焼成(図25-30) → 鑄造(図31,32) → 仕上げ(図33-36)

2.2 原型(図1)

本作品の原型は水粘土塑像で作り、石膏取りをして原型とした(図1)。現在、込型鑄造の原型は一般的に石膏や樹脂が使用される。

2.3 鑄型土

本製作の込型鑄造法は鑄型を真土と粘土で作る。「真土」(耐火性のある土と粘土を混ぜ700℃前後で焼成し、粉碎したもの)に粘土、水を加えて練ったものを、鑄型材として使用する。用途に応じ粒度や粘土量を変え、和紙繊維や藁などを加える。鑄型には4種類の土を使う。「紙土」^{かみつち}は100番真土+和紙繊維+粘土+炭粉を混ぜ、原型の肌を写し取るのに使う。「玉土」^{たまつち}は30番真土+粘

土で、幅置部分に使用する。「粗土」^{あらつち}は10番真土+粘土+藁繊維で、外型の外側部分、中子の内側部分に使用する。「中子砂」は、浜砂+玉土+粘土で、中子の表面に使う。

2.4 外型(図2,4)

外型の作り方は鑄型の大小関係なく、基本的に同じで、本製作では片方の外型を作った後、反転してもう片方の外型を作る(図2)。大きな鑄型は土を多量に使用し、太く長い「筋金」(鑄型補強の鉄棒)を使用することから重くなる。鑄型の反転や、持ち上げての移動など、小さな鑄型なら1人か2人で、手で持ち上げてできる作業を、クレーンを用いて作業する必要がある。本製作では電動クレーンを使用した。本作品は形状が単純で外型を2つに分ければ原型を抜きとる事ができる。銅像のように複雑な形は、鑄型を複数個に分ける(寄せ型を取る)ことで原型から鑄型を割り出すことができる(図3)。本作品の外型は「据え型」と「被せ型」に分かれる(図4)。据え型は「筭」^{こうがい}を収める溝を掘る側の外型で、移動せず作業する。被せ型は移動させ、反転し据え型に被せて中子を合わせる。

2.5 中子(図5-20)

込型鑄造法の中子の合わせ方について、ここでは「焼き合わせ」と「生合わせ」^{なま}の二種類を紹介する*1。前者は大型作品、後者は小型作品に用いる。「焼き合わせ」は中子を炭火で乾燥、あるいは焼き*2、強度を高め被せ型に固定した中子を、被せ型ごと反転させて据え型と合



図7 中子に粗土をつけている様子。半円状に曲げた針金で土が落ちやすい縁の部分の素灰と外型を噛み、押さえている。



図8 被せ型の中子の筋金。緑の部分から中子どうしを縛る針金が数本飛び出しているのが見える(白矢印)。



図9 白矢印部分が中子同士を縛る針金。裏土の隙間となる部分に曲げて沿わせている。黄矢印部分が玉土を置く棚の部分。



図10 白矢印の鉄棒に結んだ針金が外型を貫通した穴を通り、中子の筋金を縛り、中子と外型を固定している。



図11 筋金を粗土で覆い、焼いた様子。素灰を貼り、中に炭火を入れ鉄板で蓋をして中子を乾燥させ、強度を得る。



図12 外型をクレーンで吊り反転する場合、外型の筋金に鉄棒を渡し、クレーンが外れないようにする。

わせ、大型中子を一体にする技法である。

最初に、原型を抜きとった各外型の「鑄型面^{*3}」(溶けた金属が流れる面)に「裏土」(粘土板)を貼る(図5)。裏土は中子完成後に取り去り、この隙間が作品の厚みとなる。裏土の上に「中子砂」を1cmの厚さに詰める(図6)。中子砂の上に「埴汁」(粘土水)を塗り、粉殻を加えた粗土をつける(中子の崩壊性向上)。粗土の上に「素灰」(瓦の破片)を貼り乾燥させる。鑄型面が垂直になる縁部分は、土の重みで剥がれ落ちるため、曲げた針金を縁部分の素灰と鑄型側面に噛ませ固定する(図7)。

中子に筋金を入れる(図8)。筋金が交差した部分を針金で縛り固定する。中子の筋金は鑄造後、作品の中から出すので長いものは避け、あまり頑丈に作り過ぎないように注意する。据え型の中子には筭が入る。筭は作品の厚みとなる空間を保持する。大型作品は中子が重く、持ち上げる際、複数人で、あるいはクレーンで持ち上げる必要がある。そのため、外型から筭の先が出るように配置し、中子の持ち手とする。

筋金完成後、両中子の縁部分の筋金に、中子同士を結ぶ針金を巻きつける(図9)。中子合わせ後、両中子の針金は同じ位置に来る。後にこの針金同士を縛り中子を強く結合させる。焼き合わせでは、被せ型の中子が反転で落ちないように外型に固定する。被せ型に開けた穴から短い鉄棒に針金を結わえたものを通し、その針金を中子の筋金に縛り外型と中子を固定する。これを数箇所に行うことで、被せ型を反転しても中子は落ちない。図10はその中子を固定する仕掛けを外型側から見たものである。穴に鉄棒が引っかかるような仕組みになり中子が落

ちない。図5の外型の穴から出ている針金はこの仕組みを中子側から見たもの。この針金を中子の筋金に縛り中子と外型を固定する。外型の穴は図2のように外型を作る際に丸棒を立てるか、電動ドリル等で穴を開けて作る。この穴は中子を取り出した後埋める。粉殻を加えた粗土で筋金を覆う(図11)。中子合わせの際、中子同士が接する部分に接着させる玉土を置くための、図9の縁から少し低い「柵」を作る。柵に玉土を乗せ、素早く型を合わせる。

外型を針金で強く縛り中子を接着する。玉土が固まった後、中子と外型を固定していた針金を切り(図12)、型を開けて裏土を取る(図13)。中子の合わせ目は接着が不完全な場合があり、中子を据え型に収めたまま、合わせ目を一周へらで掘り、土で埋めていく。中子同士を針金(図9)で縛り埋める(図14)。新たに詰めた中子砂を炭火で乾かしながら作業を進める(図15)。中子の幅置部分の筋金に鉄棒を渡し針金で縛り、更に強く中子を連結させる(図16)。このような処理を行っても中子の合わせ目に鑄バリが発生することがある。

筭にクレーンをかけて中子を取り出し、「塗型」を塗る。塗型は100番真土を薄い埴汁で溶いたもので、中子の肌を滑らかにし中子砂が崩れるのを防ぐ。針金で胴巻きを施し、鏝を入れて中子の連結をより強固にする(図17)。筭の周りの中子を掘り、厚みをつけ、後に筭を抜いてできる穴を象嵌する際、鑄物が凹むのを防ぐ(図18)。次に「黒味」(細かい炭の粉を薄い埴汁で溶いたもの)を塗る。鑄型面には墨汁を塗る。炭素を鑄型面や中子に塗り、型ばらしの際、土を落としやすくする(図



図13 中子を合わせた後、外型を開けた様子。中子と外型を固定していた針金は切って中子砂で埋める。



図14 中子修正中の様子。双方の中子の筋金に結わえてある針金同士を縛ることで、中子を強く連結させる。



図15 中子を修正し終えた様子。筭の周りの外型を掘り、筭を持ちやすいようにする。



図16 中子の幅置の様子。中子の幅置の合わせ目は、内側から玉土を詰めて隙間を埋めた後、筋金を縛る。



図17 胴巻き、鏝を入れて中子砂で埋める。胴巻きは針金で中子の胴を縛ること。鏝はコの字型の針金のこと。



図18 筭の周りを彫る。こうすることで作品内側の筭の周りが厚くなり、象嵌がしやすくなる。

19)。

鑄型の焼け具合を確認するための「色見」を掘る。焼け具合は色見の穴の内側面の色と、色見から見える中子表面の色で判断する。大きな鑄型は焼けムラが得意やすいので数箇所の色見を掘る。湯道を掘った後に中子を据え型に収め、筭を玉土で埋める(図20)。鑄造後、筭を抜きやすくするため作品の厚みとなる隙間部分の筭に紙土を巻きつけ、筭の径より鑄物に空く穴の径が大きくなるようにする。型を閉じ、筋金に鉄棒を渡し針金で縛り(図21.22)、鑄型側面と筋金を縛った針金を覆うように粗土をつける。

前述した「生合わせ」は、湿ったままの中子を合わせる技法である。中子を中子砂のみで作る。鑄型が小さいため、各鑄型を90°以上傾けず中子合わせができる。そのため中子が落ちないので外型に固定する必要がなく、中子を乾燥させなくてもよい(図23)。

2.6 湯道(図24)

2箇所の湯口から「湯」(熔けた金属)を流す「二丁注ぎ」とした。外型の幅置部分に湯道を掘り、作品の足裏部分から湯が入り(図24)、各6本の堰から鑄型面に流れるようにした。図22は湯口側から見た鑄型で、鑄造する際この面が上になる。湯口は左右両端の大きな四角形の穴で、他の穴は上がり及び色見である。

2.7 鑄型焼成(図25-30)

込型鑄造法は鑄造欠陥を起こす鑄型中の「結晶水」を除去するため鑄型面が800℃程度になるまで焼成する。

本作品は鑄型を丸焼きにする焼成方法である。

焼竈^{やかまど}は以下の手順で組む。まずは据え型側を下にして鑄型最下部が地面から15cm程の位置に鑄型を固定し、鑄型下に薪が入らないように煉瓦で囲う(図25)。この煉瓦の囲いが無い場合、火から遠い鑄型上面が焼ける頃には、火から近い鑄型下面が焼け過ぎになる。焼け過ぎると中子の筋金や筭が変形し、中子が下がり厚みが薄くなって穴が開く場合がある。特に中子が重い場合は下がりやすい。しかし囲ったままでは下面が焼けないため、途中で囲いの煉瓦の一部を倒し、囲いの中に熱を入れる構造にする。先に鑄型上面を焼き、次に下面を焼くことで型全体を安全に焼くことができる。

焼竈側壁一段目には焼竈に空気を送る「通気口」を設ける。通気口は外から砂で塞いで大きさを変え空気の量を調節する。薪を入れる「焚口」は、薪を入れにくい場所がないように配置する。本焼竈の焚口は3箇所。焚口とは別に鑄型下面の囲いを倒すための小窓を数箇所設ける。小窓から鉄棒を焼竈の中に入れて囲いの煉瓦を倒す。

色見の高さまで側壁ができたら、「色見パイプ」をつける。鉄パイプを鑄型の色見部分に当て、色見を焼竈の外から確認する。中子の表面まで確認できるようにまっすぐ取り付ける(図26)。焼竈の上部は無駄な空間がないよう、焼竈中心に向かって狭めるよう組み、屋根部分は長い小木石^{おぎいし}を渡す。焼竈の頂上は上へと空気が抜けるよう「煙道」を設ける。保温性を高め、かつ適度な隙間を作るため、格子状に組んだ鉄棒を渡して素灰を積んで蓋をする。素灰が中の熱を保ち、素灰の隙間から通気し薪が燃える(図27)。



図19 黒味を塗っている途中の様子。塗りづらい下の面はクレーンで持ち上げた状態で塗る。



図20 中子を据え型に収め筭を埋める。中子表面にはハケ跡、凹凸がある。中子表面の痕跡が作品の内側の表面として残る。



図21 外型側面の筋金を縛った様子。筭に衝撃を与えると中子が壊れることがある。型の合わせ目に色見がある(白矢印)。



図22 外型湯道側の筋金を縛った様子。距離が離れた筋金も長い鉄棒を渡し縛る。白矢印は湯口。



図23 別作品被せ型側の生合わせの中子。この技法では作れる作品の大きさに限界がある。



図24 湯道の様子。両方の外型に同様に掘り、中子の幅置面の外側を半周するような形の湯道。

燃料は「松薪」や、「オガライト」を使用。薪が「オキ」になったら、しばらく待って、薪を新たに追加する。オキは薪が炭となって燃えているもので、最も焼竈の温度を上げる。オガライトはオキの時間が長い。焚口は薪を入れるとき以外は冷気が入らないよう煉瓦で塞ぐ。燃烧と保温の調節は薪の状態に応じ、通気口の大きさを変えて行。薪を入れた直後は薪をオキにするため通気口を開き、空気を送る必要があるが、通気口を開き過ぎると焼竈の温度が下がるうえ、オキが早く燃え尽きる。絞りすぎると薪が燃烧しない。オキになったら通気口を絞り、焼竈の温度を上げ保温する。オキが減ってきたら再び薪を入れる。これをくり返し、鑄型を焼成する(図28)。煙道の素灰は熱せられ下から赤くなる。熱が外に逃げるので、煉瓦で煙道を上方向に延長し素灰を追加する(図29)。型が焼けたと判断できたら、通気口、煙道、焚口を土で塞ぐ(図30)。焼竈内の熱を閉じ込め鑄型の中に向って熱を送り込む。焼成は夜9時に終了し、約15時間かかった。

2.8 鑄造(図31,32)

翌朝焼竈を壊し鑄型を取り出す。色見から湯が漏れないよう粘土を詰め粗土で塞ぐ。土間に穴を掘り、鑄型をクレーンで移動し、湯口のある面を上にして半分程度を埋める(図31)。本作品は銅89%、錫11%の無鉛青銅を用いた。二つの湯口から同時に湯を流す(図32)。

2.9 仕上げ(図33-36)

鑄造翌日「型ばらし」をする。作品を取り出し、中子

を壊し取り除く。筭等を金鋸で叩き、中子の土を壊すと同時に筋金を縛っている針金を切る。図33は作品の内側の様子。中子を取り除いてから(図34)、電動工具と鑿、紙鑿を使って表面を磨く。筭の穴及び鑄巣などの鑄造欠陥を象嵌して埋める。象嵌後、紙鑿で磨く(図35)。本作品は、硫黄の粒と米糠を混ぜた、「味噌」を貼り、煉瓦で囲い、炭火で加熱して硫黄を反応させ⁴⁾、鑄物の表面を錫38%の銀白色(ε相)にした⁵⁾(図36)。

3 考察

本製作工程および、日本武尊像の解体写真、文献資料等から明治期大型銅像鑄造技術についての、5つの可能性を考察をした。

①石膏が日本で使われる以前の明治期に作られた、日本武尊像は粘土原型、楠正成像は木彫原型が使われていた可能性がある。文献によれば、日本武尊像は、「木彫原型を粘土に写し鑄造用原型を造ったが…」⁶⁾また、「置物類のような複雑な原型は従来生粘土で作られ同時に破壊されてしまっていた…」⁷⁾とある。楠正成像は、「斯くて明治二十六年に至りて木彫の原型漸く完成したるを以って其三月之を 御苑内に組立て、内覧の榮を辱うし爾後更に美術学校内に於て教授岡崎雪聲氏主任となりて其鑄造に着手せり…」⁸⁾とある。

②明治期の大型銅像の合わせて作る中子は焼き合わせであると考えられ、明治期の銅像製作でそれまでになかった焼き合わせが新しく使われた可能性がある。その技術改良の苦悩と受け取れる記録がある。明治の文献には、「岡崎(雪聲)氏は其鑄造法に就て苦刻研究遂に我



図25 鑄型下面の囲いと、焼竈下部。囲いの煉瓦の半分は倒すことができる。

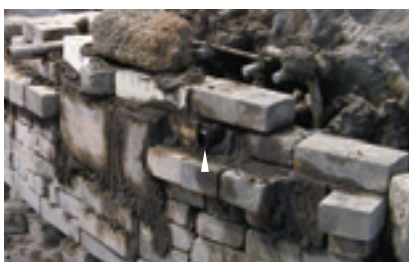


図26 製作途中の焼竈と色見パイプ(白矢印)。煉瓦の隙間は土間土を水で練ったもので埋め、熱が逃げないようにする。



図27 完成した焼竈。頂上の素灰を積んである部分が煙道。焚口の前で薪に火をつけている。



図28 焼成中の様子。薪を入れた直後は大量の煙が出る。下部の明かりが漏れている部分が通気口。砂をかけ少し絞った状態。



図29 煙道の様子。素灰の一部が赤くなってきている。煉瓦を積み、素灰を足していくため、煙道は徐々に高くなっていく。



図30 色見に色が入り、焼竈を塞ぐ。隙間を土で埋め、保温する。

古法以外に於て歐米の新法に参酌し全體を數箇に分解して之を鑄造し後新意を以て之を接合するの術を用い二十九年九月に及びて全く大成を告ぐるに至れり…」⁹⁾とある。また、なかには海外視察を行った例もある¹⁰⁾。焼き合わせでは、被せ型を反転させ中子合わせをするため、中子を被せ型に固定する。この仕組みが明治の大型銅像製作に用いられたと考えられる。

③日本武尊像は、焼き合わせではなく一体成形の中子であった可能性がある。日本武尊像は主要部分が円筒形であることから、原型から外型を取り、合わせた外型の内側に土を詰め中子を一体で作る方法、または原型を土原型に写し、外型を取ったあと土原型を削り、それを中子とする方法などが考えられる。なお、明治期の大型銅像内部に中子の合わせ目の鑄バリがあれば、焼き合わせの可能性があり、筭の周りを彫った痕跡があれば、筭を用いた中子であったと考えられる。日本武尊像の内部にこのような痕跡の有無が確認できれば、中子製作法を考察する大きな手掛かりとなる。

④鑄型焼成において、明治期は型を開いた状態で鑄型面を焼く「肌焼き」であった可能性も考えられる。現代の込型技法では鑄型を丸焼きにするのが一般的である。しかし、日本武尊像は、双型（惣型）鑄造で作られたという説があり¹¹⁾、肌焼きであった可能性がある。

⑤大型銅像の鑄型分割線を象嵌箇所によって外観から発見できる場合がある。屋外銅像の象嵌箇所は、象嵌の僅かな隙間から錆が出て象嵌箇所が縁取られたり、象嵌と本体の金属の成分や組織の違いから、錆の色に変化が生じるため、外観から確認できるものがある。また、鑄

型の分割線にできる鑄バリ周辺には鑄引けが発生しやすい。それを埋めるための象嵌が線状に連続していると、その部分には分割線があったと考えられる。

4 今後の展開

明治期には大型銅像が多く作られた¹²⁾。これらの製作技法は全て同様の方法だと漠然と考えていたが、日本武尊像の修理写真、楠正成像や、大村益次郎像の文献資料、本作品の中子製作技法などから考えると、全てが同じ技法でなかった可能性がある。特に中子製作技術は、①焼き合わせる、②原型から外型を取り、合わせた外型の内側に土を詰め中子を一体で作る、③原型を土原型に写し、外型を取ったあと土原型を削り、それを中子とする、あるいは、④原型から複数の部分に分けて外型を取り、各外型に中子を作り、それらの部品を鑄造後、鑄接等で接合するなどの方法が考えられる。これらを想定し研究を進めていきたい。

日本の鑄造技術に変革が起こったと考えられる明治期中子製作技術を解明することは、鑄造技術史の研究や、美術鑄造技術の発展に貢献できるものと考えている。今後は日本武尊像の解体写真資料と関 善幸氏や、般若 昭三氏への聞き取り調査によって、日本武尊像内部と、本作品の中子の痕跡との比較を通して、日本武尊像の鑄造技法について研究する。更に、その後の明治期大型銅像の和装、洋装、騎馬という形状の違いによる技術変化、ならびに、日本武尊像を鑄造した高岡の技術と、明治期の銅像を多く鑄造した東京陸軍砲兵工廠、東京美術学校等の技術の差異と変遷について考察する。



図31 湯を流すため鑄型を埋め、固定する。鑄型を移動させず、鑄造する場合もある。



図32 鑄造中の様子。湯を定置炉から柄を付けた取瓶とりべに移し、クレーンで吊り上げて同時に二箇所から流す。

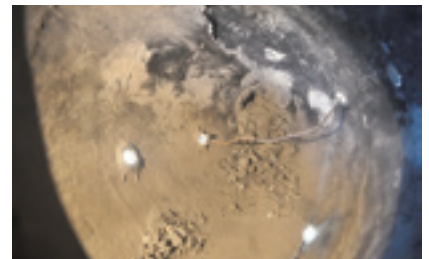


図33 作品内部。少し中子が残っている状態。筭の補強や中子のひびの鑄バリ、中子の凹凸などが確認できる。



図34 筭を用いた込型鑄造では、鑄型の合わせ目の鑄バリに沿って筭の穴ができる。この鑄バリに沿って鑄引けができやすい。



図35 筭の穴は象嵌で見えなくなるが、内側からは確認できる。象嵌の跡は経年による錆びで見える場合もある。



図36 味噌焼き後、酸化膜を除去し、銀白色になった状態。

謝辞

日本武尊像の修理資料・情報を提供いただいた関 善幸氏、般若 昭三（勘溪）氏、技法についてご教示頂いた、中村 喜久雄氏、橋本 明夫氏、明治期銅像資料についてご教示頂いた、大熊 敏之氏に感謝申し上げます。

注釈

*1 中子製作法の明確な名称による区別は現在確認できる技法書などの文献に記載されていない。しかし、東京藝術大学鑄金研究室（橋本 明夫教授）に問い合わせた結果、同大学では本製作のように、中子を炭火で乾燥、あるいは焼いて、被せ型に固定し合わせる中子を「焼き中子」と呼んでいる。「生合わせ」も同大学で使われている用語である。「焼き中子」と「生合わせ」は、それぞれ「焼き合わせ中子」と「生合わせ中子」の略であると考えられる。そのことから本稿ではそれぞれの中子製作技法を、「焼き合わせ」、「生合わせ」という。

また、焼き合わせでも生合わせでもない中子製作法が存在する。高岡の真土型技法を伝承している中村喜久雄氏（昭和19年生まれ）によれば、中子の作り方を名称によって区別していないという。大きな鑄型であっても、焼き合わせのように中子に炭火を入れることはせず、素灰による乾燥、または自然乾燥した状態で中子を合わせるということである。鑄型の大きさによっては、生合わせの要領で鑄型を立てて中子を合わせる、しかし、それができない場合は、弁を鑄型の外まで出し、筋金と結び、中子を鑄型に固定した状態で、反転して中子を合わせる。「乾燥合わせ技法による乾燥合わせ中子」が存在し、焼き合わせと生合わせの中間に位置するような技法の存在も考慮して明治期大型銅像鑄造技術を考察する必要がある。

以上から、本稿では中子製作法を次のように定義する。「生合わせ」は、中子を乾燥させず、中子砂が湿った状態で中子を合わせる技法。「乾燥合わせ」は、素灰または自然乾燥により中子を乾燥させ、中子の強度を増した状態で中子を合わせる技法。「焼き合わせ」は、中子に炭火を入れ、より強度を増した状態で中子を合わせる技法とする。

*2 菓子満氏の技法書（『技術シリーズ金工』1985年）では、中子を炭火で強く加熱し素焼きのような状態にする焼き合わせ技法が示されている。三船も

焼き合わせ技法では、過去に中子内面の表面が橙色になる素焼きをしたことが多くある。本製作では中子を炭火で乾燥させる程度であったため、焼き合わせであっても中子を炭火で「乾燥する」という表現を用いた。焼き合わせは、土が白くなる程度の乾燥から、土が橙色になる素焼き状態まで、加熱程度の幅がある。

*3 本稿で用いる「鑄型面」という用語は、『美術鑄物の手法』（鹿取一男 1983年 アグネ技術センター）のp85「鑄押し技法は（略）、軟らかい鑄型面に鉄箆で鑄肌土を押し込みながら画く」、p100「裏土を順序よく鑄型面になじませながら軽く押しつけて張っていく」を援用し、溶けた金属が流れる面を指している。図5は同書のp100に記述された作業を鑄型面に行っているところである。

引用・参考文献

- 1) 石川県兼六園管理事務所 1992『兼六園「明治紀念之標」修理工事の竣工』石川県
- 2) 石川県兼六園管理事務所 1993『兼六園「明治紀念之標」修理工事報告書』石川県
- 3) 養田実、定塚武敏 1988『高岡銅器史』高岡銅器協同組合 500,527頁
- 4) 三船温尚、野瀬正照、横田勝 2006「環境問題と人の健康へ配慮した無鉛高錫青銅による新商品開発」富山大学芸術文化学部紀要 第1巻 144-149頁
- 5) 長柄毅一、野瀬正照、三船温尚、谷口隼人、砂田聡 2008「鉛レス青銅合金の硫黄による表面処理とその形成層」銅と銅合金 第47巻1号 101-106頁
- 6) 養田実、定塚武敏 1988『高岡銅器史』高岡銅器協同組合 500頁
- 7) 同上 527頁
- 8) 永元愿蔵/編 1900『楠公銅像記』住友本店
- 9) 同上
- 10) 北野進 2002「大村益次郎の銅像について-美術鑄造法・技術転換期の史料-」アグネ技術センター 金属3 Vol.72 No.3 55-60頁
- 11) 養田実、定塚武敏 1988『高岡銅器史』高岡銅器協同組合 501頁
- 12) 新居房太郎 1928(初版)、1929(第二版)『偉人の佛』二六新報社 を基とした復刻版、北澤憲昭、田中修二 2009『銅像写真集 偉人の佛 [図版篇]』ゆまに書房

本文中の鑄造用語は下記の文献を参考にした。

菓子満 1985 「IV. 鑄金の技法」『技術シリーズ金工』所

収 朝倉書店 42-74頁

鹿取一男 1983 『美術鑄物の手法』アグネ技術センター