

型持ちを使用しない南部鉄瓶の鑄造方法

米倉 勇雄*、高川 貫仁**、瀬川 晃児***

鉄瓶底の鑄傷補修痕を起点とする発錆や湯漏れなどの防止を目的として、中子の型持ちを用いない鑄造方法について検討した。中子の浮き上がりを阻止する手段として、簡便な金具を中子の合わせ面に埋め込み、それを主型に牽引固定する方法を考案し、鉄瓶を試作した結果、良好な成果が得られた。

キーワード： 鑄物、焼型、鉄瓶、型持ち

Casting Plan Without Chaplet for NANBU Iron Kettles

YONEKURA Isao, TAKAGAWA Takahito and SEGAWA Koji

Casting plan without chaplet was investigated to prevent rust and leaks which start from patch of casting defects on bottom of iron kettles. Core was joined to mold with simple fitting embed in joint area of core for prevention against floating of core. The casting plan gave iron kettles with no casting defect.

key words : castings, loam mold, iron kettle, chaplet

1 緒 言

古来からの伝統的技法で鉄瓶を製造販売している工房には、「六つ無傷」という言葉が伝承されている。この言葉の持つ意味は、鑄造を終えた鉄瓶に6個程度の鑄傷があっても補修して活用できるというものであり、鉄瓶の製造工程中に「傷こさえ」または「繕い」と称する項目が存在することからも明らかであるように、焼型の鉄瓶の場合には、少々 の 鑄傷を補修して出荷することが当然のこととしてとらえられている。鉄瓶工房では、鉄瓶内面の防錆処理である「釜焼き」の後工程として、この鑄傷を鑄鉄粉・漆・黒鉛などの混合物で丁寧に穴埋め補修して出荷している。都合の良いことにこの補修工法は、鉄瓶を使用しているうちに補修剤中の鑄鉄粉が酸化して体積膨張し、施工初期時よりも更に緻密に穴を塞ぐことになるため、補修部分から湯が漏れることはほとんど無く、これまでも発錆など多少のトラブルはあったが、少なくとも工房側の判断基準では何ら問題のない工法として消費者に説明されてきた。しかし、最近になって初めて鉄瓶を購入した若い消費者を中心に、この工法に疑問を持つ人が多くなっており、消費生活センターを通じ

たり、直接工房に寄せられる形で発錆や異物湧出などの苦情が増えている。本研究は、鉄瓶の信頼性を損ないかねないこれらの苦情の回避を目的として、鑄傷補修痕の無い鉄瓶の製造方法について検討した。

2 実験方法

焼型鉄瓶は、図1に示すように典型的な落とし込み方で鑄込みが行われている

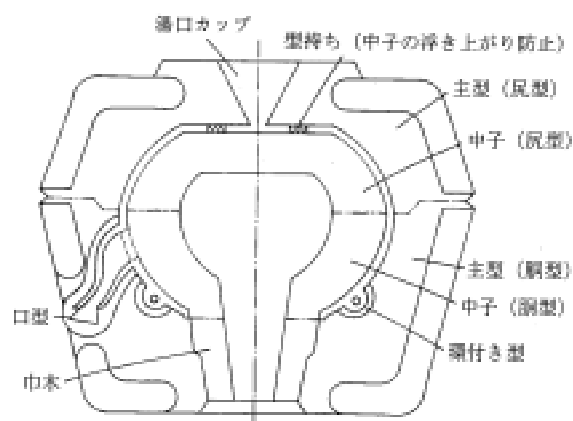


図1 焼型の鉄瓶鑄込み方案

* 金属材料部兼水沢分室

** 金属材料部

*** 化学部

落とし込み方案は、薄肉の器状あるいは管状鋳物に素早く溶湯を満たす場合に有利であり、鋳鉄の溶解に木炭が使用され、高温の溶湯が得にくかった古い時代から、典型的な薄肉鋳物である鉄瓶に対して、必然的に使用されてきた。しかし、コークス溶解になって高温の溶湯が得られやすくなった現在においても、依然としてこの方案が用いられているもう一つの理由として、他の鋳型ではあり得ない鉄瓶用焼型独特の「湯返し」技法の必要性が挙げられる。湯返しは、鉄瓶の鋳込みに際して、一旦湯口カップ上部まで溶湯を満たした後、薄肉の鉄瓶本体は凝固を開始するが、容量の大きな湯口カップは未だ溶融状態にあるタイミングを見極めて鋳型全体を傾け、鉄瓶底の肉厚ギリギリまでの溶湯を空け捨てる工法である。この工法によって、湯口カップが空の状態になり、鋳型（主型）を壊さずに上下分割して鉄瓶を取り出すことができるため、主型の繰り返し使用が可能となる。

焼型鉄瓶底の鋳傷は、この落とし込み方案と深い因果関係を持っている。すなわち図1の状態では鋳込みを開始すると、中子が溶湯に包まれる形になり、大きな浮力を受ける。型持ちは、この中子の浮き上がりを防止する目的で使用されるが、落とし込み方案であるが故に注湯開始直後から終了まで溶湯流に洗れ続けることになる。従って、生型鉄瓶のように横鋳込みで注湯終了間際に型持ちに溶湯が到達する状況で用いられる薄鋼板製の型持ちが使用できない。このため、焼型の型持ちには、鉄瓶の底と同じ肉厚の鋳鉄板が使用されるが、注湯途中で全部溶けてはならないが、注湯が終了した瞬間には綺麗に溶けて欲しいという極めて困難な性能が要求される。しかし、図2にその発生形態を示すように、湯口カップに面した部分の型持ちは、次々に新しい溶湯で洗われるために鉄瓶本体と融合するが、反対側は溶湯流との間に渦を伴う隙間を生じ、表面が酸化して融点が上昇し、注湯終了時に溶湯が満たされても融合することができない。

そのため、ほとんどの場合、図3のような鋳傷として残ってしまうのである。

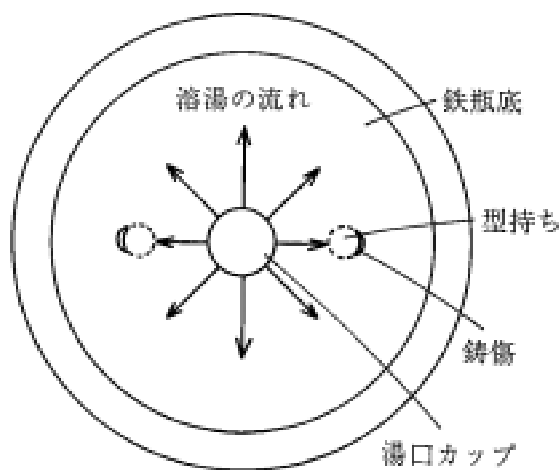


図2 鉄瓶底の鋳傷発生形態

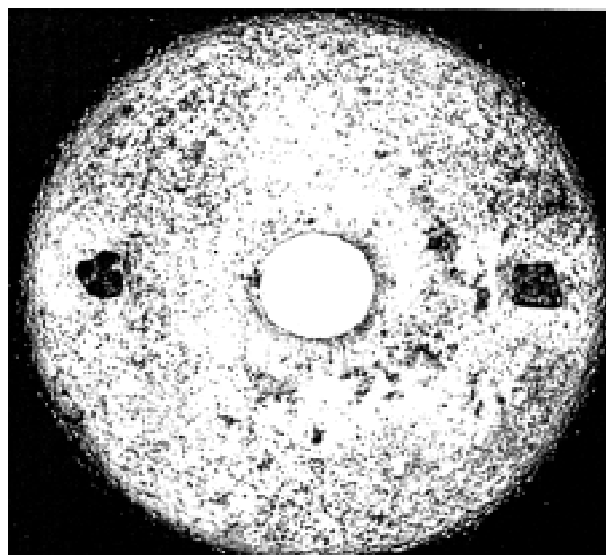


図3 鉄瓶底の型持ち傷（左右の黒い部分）

鉄瓶工房では、型持ちの形や大きさ、端面の形状など種々工夫が試みられているが、現在の工法を続けている限り鋳傷を完全に抑えることは不可能と考えられる。

以上のようなことから、昔から工夫されてきた型持ちを用いない中子の浮き上がり防止方法を、鉄瓶に応用する手段について検討した。鋳型を繰り返し使用しない1回型であれば、巾木を主型の巾木受けに接着して鋳込むことが昔から行われているが、鉄瓶用の焼型は成型に手間がかかるため10回程度使用しないと採算がとれないこともあって、この方法は採用できない。もう一つ、仏像を中空に鋳造する際に、片巾木から遠い部分の中子を安定させる方法として、中子の芯金を主型の外まで延長して固定する工法がある。この方法では、芯金が鋳包み状態になり、鋳造後に中子側および主型側にはみ出した部分の芯金の切り落としが必要である。しかし、この方法の形を変えることによって鉄瓶の中子固定に応用することができる。都合の良いことに鉄瓶の中子は、そのサイズが小さいこともさることながら、ガス抜けを良くするために中空になっており、しかも巾木の中空部分が鉄瓶本体の環口を貫通する形で主型の外近くまで出ている。

この中空部分を利用することによって、型持ち同様に鋳傷の発生する可能性が高い芯金の鋳包みをせずに中子固定が可能である。次頁図4は、その固定方法を示したもので、造型工程として現在の工法と異なる点は、中子の戻型と胴型の接着工程または胴型の成型工程途中で、アイボルトで組み立てた中子支持金具AおよびBを埋め込むことのみである。その後の中子の乾燥、塗型作業は、これまでと全く変わらない。鋳型の組立は、先ず主型胴型を横に置いて中子を納め、巾木の中空部分からリューズボルトを差し込み、カギ部をアイボルトの環に引っかける。次に、手が充分に入る高さを持った2本の角材の上に引き止め板を置き、引き止め板のパカ穴にリューズボルトのネジ部が入るように中心を合わせて主型を

型持ちを使用しない南部鉄瓶の铸造方法

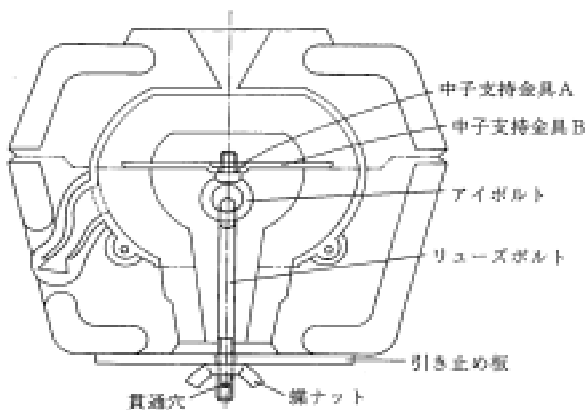


図4 型持ちを使用しない鉄瓶鑄込み方案

置き、中子と主型の隙間に注意しながら蝶ナットを締め付ける。その後の工程は、型持ちのセットを要しない点を除いて、湯返しまで現在と同様である。型開けは、先に尻型を外してから蝶ナットを緩めて胴型を外し、鉄瓶を取り出す。中子落としは、リユーズボルトの貫通穴に鉄棒を差し込んでアイボルトを緩め、中子支持金具を二つに分解して行うことになる。この型持ち無し方案に使用する金具類は、大部分で市販品の活用が可能であるが、中子支持金具AおよびBだけは、図5の形に、鑄鉄で自社製造した方が使用しやすい。

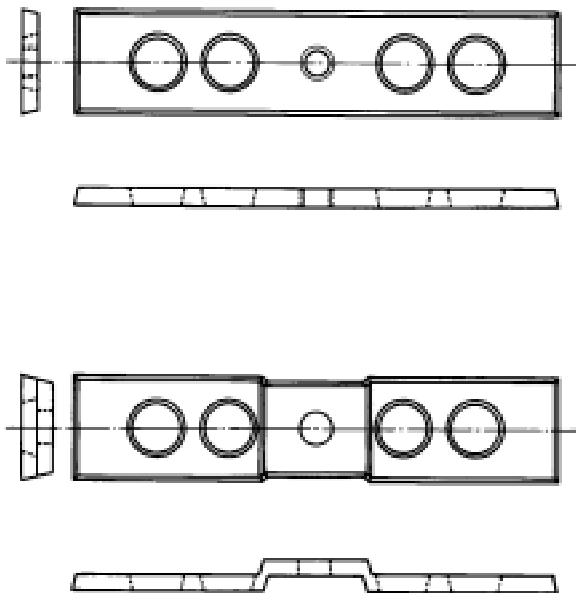


図5 中子支持金具（上：A、下：B）

その理由の一つは、金具の組立および解体作業が正確かつスムーズに可能になることが挙げられる。図5において、金具B中央の凹部分の形状は、端面のテーパを含

めて金具Aの断面と同一になっており、金具Bの凹部に金具Aを詰め込んだ形でアイボルトを金具B側の穴（バカ穴）を通して金具Aにネジ止めすることによって、誰がやっても正確な直角十字の形状に組み立てることができる。さらにこれを解体する場合には、金具Aが金具Bの凹部に埋り込んでいることから、アイボルトを緩める際の金具Aとボルトの供回りを防止することができる。

鑄造で製作した中子支持金具が有利であるもう一つの理由に、施工のしやすさと施工部分の堅牢さが挙げられる。図6に、尻型の合わせ面に金具を埋め込んだ状況を示すが、鑄造製の金具は、組み立てた際に4枚の端面が一平面上になるため施工がしやすい。これに加えて、模型を砂型から抜き取るためにつけられている抜け勾配が埋め込み部分の堅牢性向上に有効に活用できる。すなわち、金具の幅の広い方が下になるように埋め込むことによって、アリ溝に填った形になり、中子の尻型が胴型から剥離して浮き上がる事故を防ぐことができる。

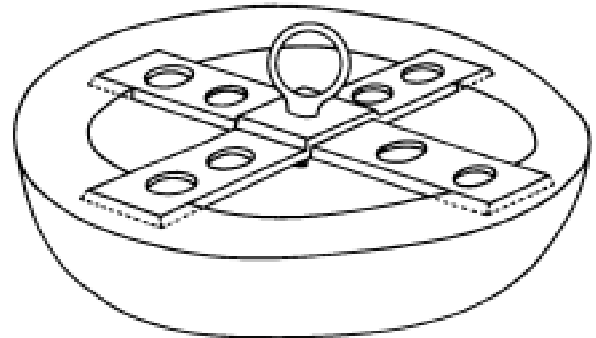


図6 中子支持金具の組立と埋め込み

しかし、中子支持金具の埋め込み位置は、必ずしも尻型と同型の合わせ面に限定するものはない。胴部の高さが大きく、巾木から合わせ面までの距離が遠くなるため、施工しにくい鉄瓶の場合には、胴部端部の巾木近くに埋め込んでもよい。図7は、ナツメ型鉄瓶の環口間近の中子内面に金具を埋め込んだ状況で、中子を僅かに彫り込んで金具を押しつけ、金具端面に少しだけ被るように中

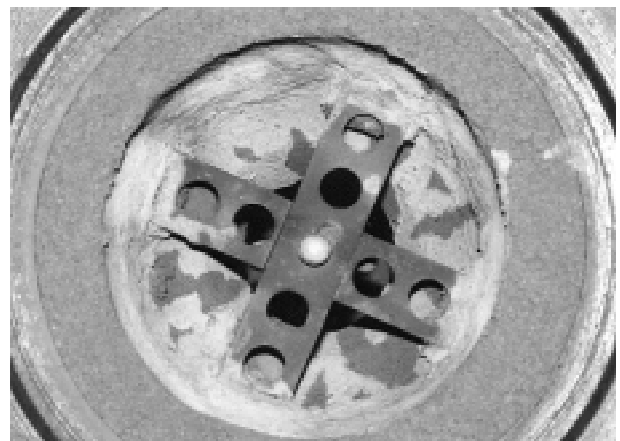


図7 中子胴型への金具の埋め込み状況

子砂で埋め戻してハジロを垂らせば、数分後には金具だけを持って中子全体を持ち上げられる強度になるが、更にこれまでの工法同様の乾燥工程を経ることによって極めて強固な埋め込み状態が得られる。

3 実験結果および考察

図8に、本法で試作した焼型鉄瓶の底部分を示す。

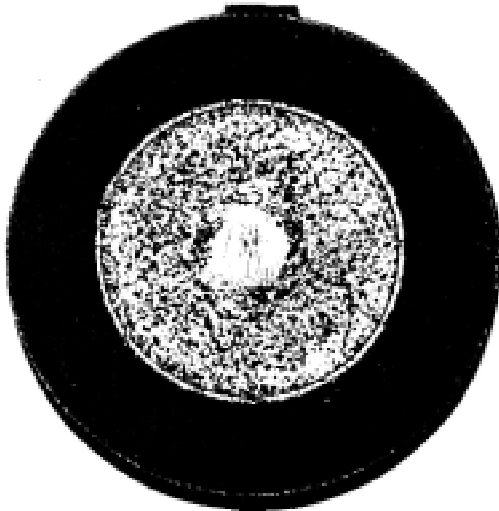


図8 型持ち無し方案で試作した鉄瓶の底

図8から明らかであるように、型持ち無し方案で作られた鉄瓶底には、湯口カップの研磨痕が存在するのみであり、勿論内面にも図3に見られるような型持ち傷は無く、均一な四三酸化鉄の防錆皮膜が形成されている。

この方法を採用するために必要とする費用であるが、アイボルトおよび小径の貫通穴加工費を含むリユーズボルトがそれぞれ約150円であり、引き止め板は、帯鉄を切断してバカ穴をあける費用を含めて50円程度になる。

中子支持金具は、引き止め板同様に帯鉄での製作も可

能であるが、前述した理由で鑄造製が最適であり、その場合でも、一つの鑄型で5組の鑄造が可能のため、一組あたりの製造費用は、金具Aのバカ穴と金具Bのネジ切りを加えて300～400円前後となる。これに20円程度の蝶ナットを加えた1セットあたりの総費用は、800円前後になるものと推計される。この費用は、型持ちを使用している場合には無かったものであり、使用開始当初では明らかに製造コストが上昇することになる。しかし、これらの金具類は、半永久的に繰り返し使用が可能であることから、使用回数一回あたりのコストは極めて小さくなる。また工数的に見ても、適当な厚さと大きさの型持ちを用意し、溶湯流によって流されないようにセットしたり、鑄傷を補修する手間を考えれば、むしろ本法が有利であり、何よりも南部鉄瓶の良さを認めて購入してくれた消費者に対して、不愉快な思いをさせたりトラブルが発生する危険が無いという安全性が重要である。

4 結 言

中子内部に金具を埋め込み、それを主型に牽引固定する方法で、型持ちを用いずに鉄瓶の鑄造が可能である。

この方法は、これまで引き継がれてきた伝統的造型工程を大きく変更することなく採用可能であり、型持ち傷の補修痕に起因する発錆や異物湧出などのトラブルを根底から皆無にすることが可能で、焼型による南部鉄瓶の品質をより確かなものにすることが可能である。

伝統技術の継承は、親あるいは師匠から受け継いだ技法をそのまま忠実に守ることも大切であるが、時代のニーズに対応して新しい技術を導入し、より優れた製品を造り出すこともまた重要であるものと考えられる。

本法を採用することによって、南部鉄瓶への信頼性が高まり、現在停滞気味の売れ行きが回復して産地に活気がよみがえることを念願するものである。