

中子塗型方法の紹介

Introduction of the Core Coating process

柳澤宏興* 大川博史** 井上博之**
 Hirooki Yanagisawa, Hiroshi Ohkawa, Hiroyuki Inoue

当社、加賀屋工場の遠心力金型鑄造機で使用する中子の塗型方法をディッピングに変更した。ディッピング条件として中子を傾け、回転させることで、余分な塗型剤の液切りができ、液溜まり、タレ跡のない良好な塗型塗布が可能となった。この設備の導入によって自動化と省力化が図れた。

We have changed the core coating process of the centrifugal metal mold casting machine at our company's Kagaya factory to a dipping core coating process by introducing new facilities. The new process makes it possible to easily remove extra coating liquid by inclining and turning the core of the machine, and to coat the surfaces properly without any paint lumps or drip marks. In consequence, automation and laborsaving were performed.

1. はじめに

当社加賀屋工場では、呼び径φ300～φ2,600までのダクタイル鑄鉄管の生産を行っている。呼び径φ300～φ450までのダクタイル鑄鉄管については、遠心力金型鑄造機で生産を行っている。この鑄造機の付帯設備として中子造型設備がある。中子造型設備は大別すると、①中子造型機、②中子塗型装置、③中子乾燥炉の3つの設備からなっている(図1)。今回、中子塗型設備の変更を行ったので本稿にて紹介する。

2. 塗型方法の変更

2.1 ディッピングの採用

ダクタイル鑄鉄管の端部は、接合部分となる受口、挿口を有している(図2)。ダクタイル鑄鉄管を製造する際、鑄造機に受口内面の形成と鑄込み時の溶湯の終端部として中子を装着する。端部に中子を取り付けた金杵を高速回転させた状態で注湯を行うことにより、ダクタイル鑄鉄管が製造される(図3)。受口内面形状を転写する中子は砂で形成され、ダクタイル鑄鉄管1本の生産に対して1個必要である。この遠心力金型鑄造機では、コー

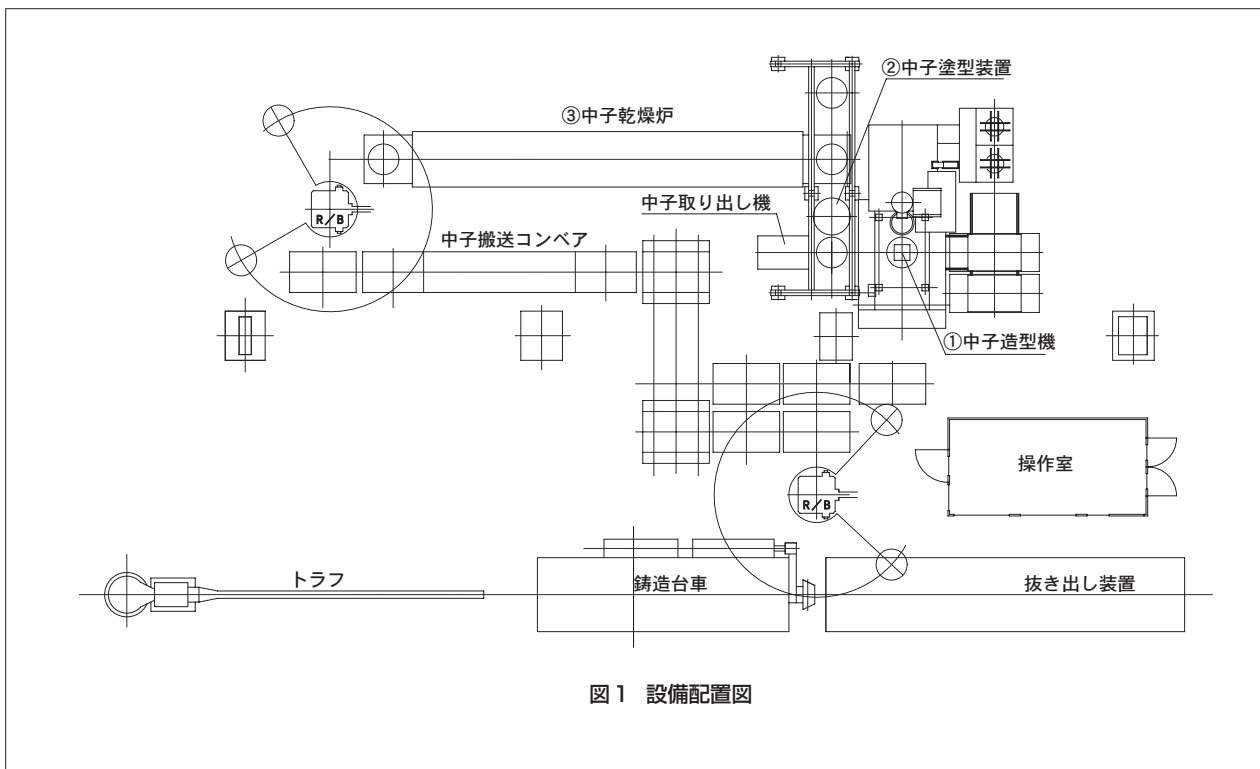


図1 設備配置図

* 鉄管事業部 鉄管技術部 (現在 鉄管製造部)
 ** 鉄管事業部 鉄管製造部

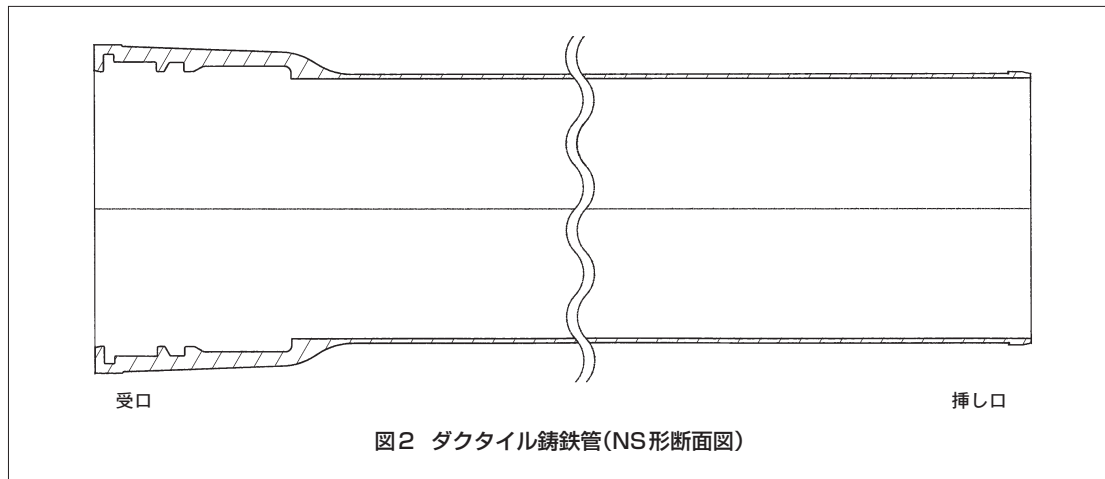


図2 ダクタイル鋳鉄管(NS形断面図)

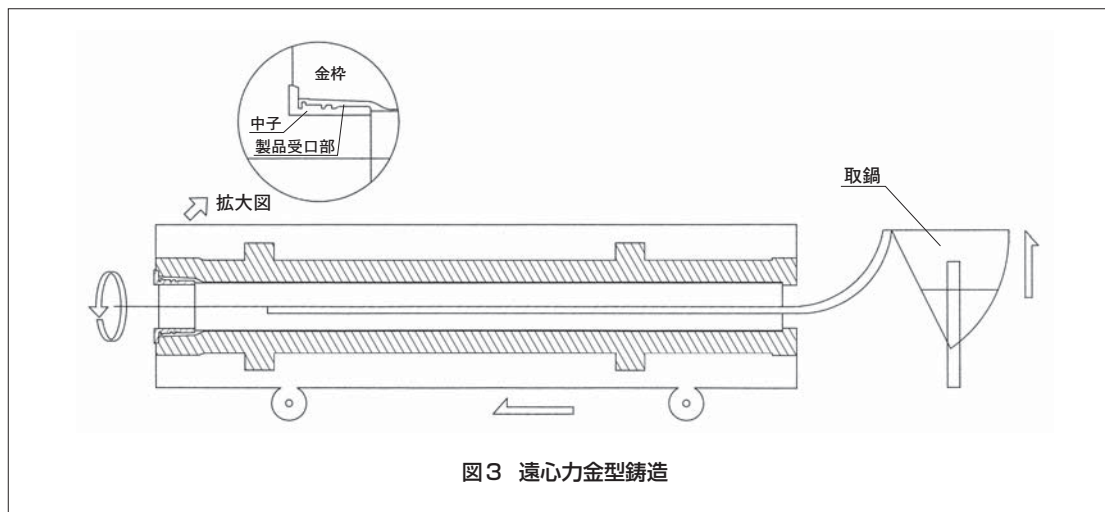


図3 遠心力金型鋳造

ルドボックス樹脂中子を使用している(図4)。中子には塗型剤が塗布されている。塗型剤は、耐火性を有した骨材、粘結剤を成分とした液体であり、この設備では水溶性の塗型剤を使用している。砂で形成された中子は、砂粒間の隙間があるため、そのままの状態では、隙間へ溶湯が浸入し、中子砂との融着を起こしてしまう。塗型剤は中子表面の砂粒間を埋めることで、耐火性を向上させ、焼き付きを防止する目的で塗布されている(図5)。なお、水溶性塗型剤を塗布した中子は、水分による強度劣化を防止するため、次工程の乾燥炉へ送られる。この遠心力金型鋳造機で製造するダクタイル鋳鉄管の受口内面部分は無加工であるため、中子には焼き付き防止に加えて、塗型外観仕上げが均一で、寸法精度も要求される。従来、この中子の塗型方法には、刷毛による手塗りを行っていた。この方法は人的作業であり、塗りムラのない、均一な塗型塗布状態に仕上げるには、ある程度の熟練を要するものであった。今回の設備変更にあたり、作業者の技能に左右されない塗型方法としてディッピングを採用することとなった。ディッピングは中子を塗型液槽へ浸漬させることで、表面に塗型剤を塗布する方法である。

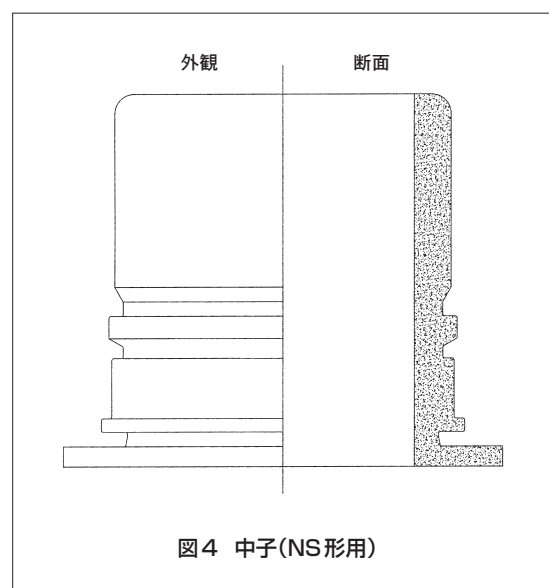


図4 中子(NS形用)

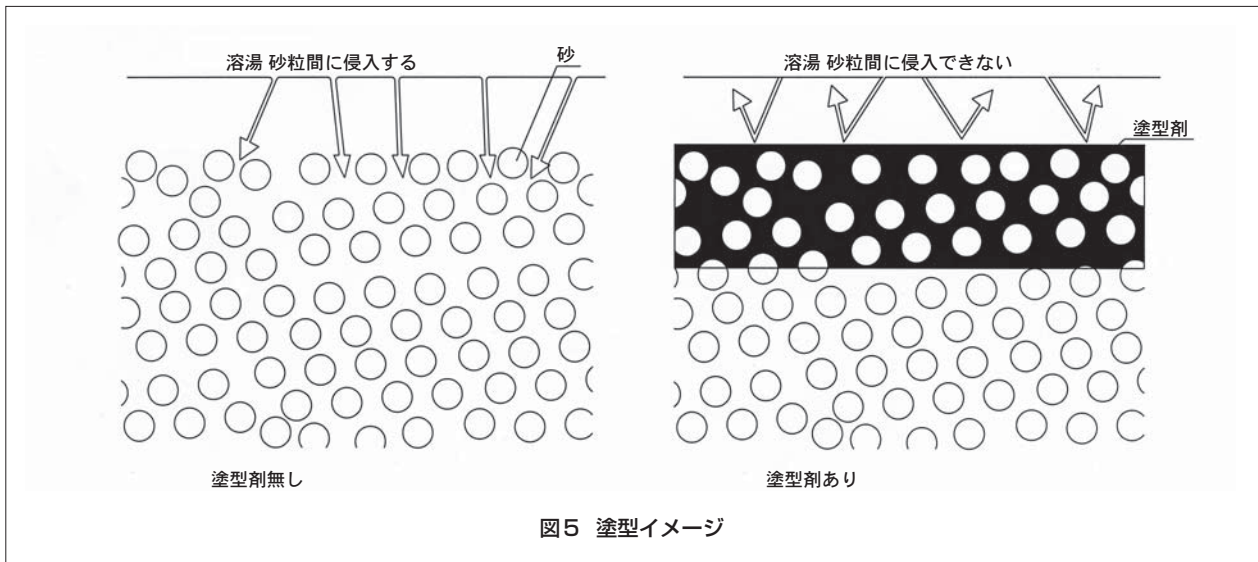


図5 塗型イメージ

2.2 ディッピング条件

塗型剤の選定、液濃度、浸漬時間のほかに、ディッピングを進めていく上で解決しなければならない問題として、塗型剤の液切りがあった。中子を浸漬させた後、塗型液槽から中子を取り出すと、中子表面には余分な塗型剤が付着している。余分な塗型剤の液切りが不十分であると

- a) 中子に塗型剤の浸透する量が増える。
- b) 余分な塗型剤が液溜まりやタレ跡として残ることとなる。
- c) 受口鑄出しマーク部分に塗型剤が溜まる。

塗型剤の浸透量が増加すると、乾燥不足となり、強度劣化を起し、鑄造に使用できなくなる。余分な塗型剤の液溜まり、タレ跡は、そのまま製品に転写されてしまうため、外観不具合、鑄出し不鮮明、寸法不具合となってしまう。

液切り方法の検討として、エアブロー、刷毛抑えなども検討したが、この中子造型設備で生産する形状、呼び径の異なる中子それぞれに対して、細かな条件設定が必要となる。そのため、条件として単純な傾け、回転を種々変更し検討を行った。

その結果、ディッピング後の中子を塗型液槽から引き上げた方向に対して20～60°傾け、管軸を中心に2.5～5 rpm速度でゆっくり回転させる(～2分間)ことが、余分な塗型剤の中子表面からの円滑な液切り方法として有効であることが確認された。中子を傾けることで、中子表面の余分な塗型剤は中子下方の一点に集まり、落下しやすく液切りが容易となる。また回転させることで中子表面上を流れる余分な塗型剤は液溜まりやタレ跡を残すことなく均一な塗型層を形成するに到る。このディッピング条件を設定することで、ディッピング後刷毛抑え、エアブローなどの仕上げ作業をすることなく比較的簡単な工程で塗型塗布が可能となった。今回このディッピング条件を基に設備変更を行った。

3. 設備概要

今回、既存の中子造型から中子乾燥までの設備の中で、塗型塗布設備をディッピング設備に変更した。前後の設備が既存設備に挟まれ、切り替えスペースが限られていたが、今回改善したディッピング法と、ディッピング条件が、比較的簡単な工程であることにより、上下方向のスペースを有効に利用して、コンパクトな設備化が実現できた。設備として行う工程を中子搬送・塗型塗布フローにまとめる(図6)。

a) 中子取り出し：中子造型機から取り出された中子を内面から3点支持のアームにてチャッキングし、中子表面の粉塵・砂除去をエアブローにて行った後、塗型液槽へ搬送する。以後、このアームにて液切りまでの作業を行う。

b) ディッピング～液切り：塗型液槽には、塗型混練槽から所定濃度に調整された塗型剤が必要量供給されている。液量は液面センサにて管理されている。アームにチャッキングされた中子はアームを塗型液槽に下げることによってディッピングされる。所定時間ディッピングされた中子は、塗型液槽の上部で液切りのため傾けられ、ゆっくり回転を行う(図7)。この作業は他の塗型方法に比べ塗型の飛散が少なく、作業環境の汚染も最小限にとどめている。

c) 乾燥炉への移送：液切りの完了した中子は造型時状態から180°回転させ、乾燥炉へ搬送を行うアームへ受け渡される。ディッピングを行ったアームから乾燥炉へ搬送を行うアームへの受け渡しは180°回転させた状態で受け座に一端預けて行う。180°回転させる目的は、未乾燥の塗型剤塗布面を乾燥炉コンベア面と接触させて、汚さないためである。同様の目的でディッピング後、未乾燥の中子は内面からチャッキングされる。中子は塗型剤を塗布していない鑄出しマークの背面を下にして乾燥炉に搬送される(図8)。ディッピング、液切り、受け渡しの3つの作業はいずれも高さの違う上下位置で行われ少スペースを有効に利用している。

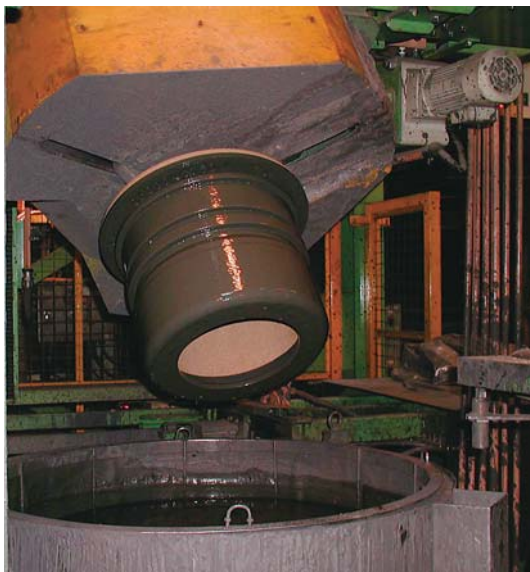
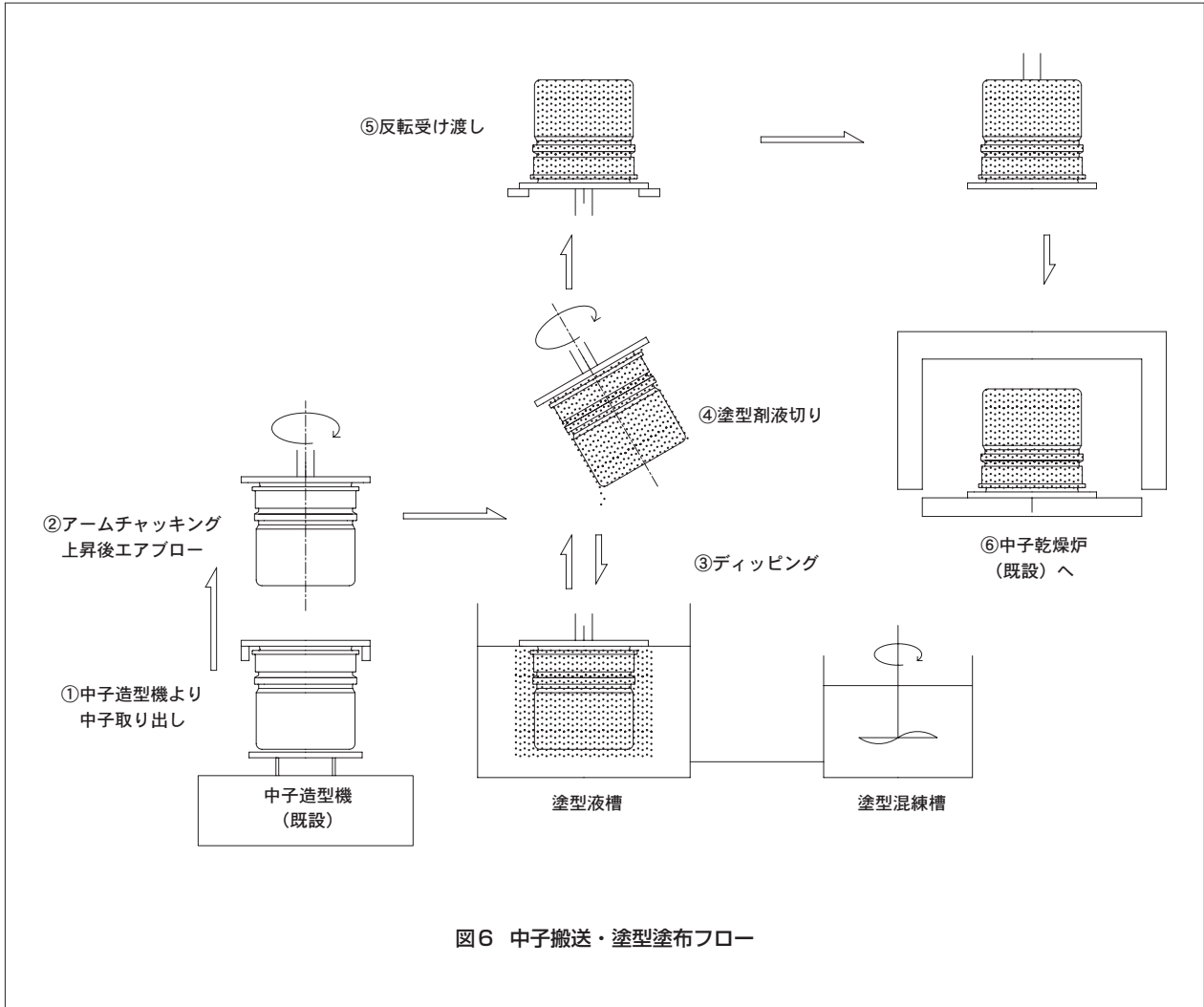


図7 中子塗型塗布実施状況



図8 塗型後中子状態

4. おわりに

今回、塗型方法を変更した塗型設備を、コンパクトかつシンプルな仕様で既存設備の隙間に組み込むことができた。また中子造型という一連の工程の中で、前後の設備と連動し、生産性も維持されている。本設備を導入することで塗型塗布に関して塗型剤の準備、濃度確認を除いて全て自動制御が可能となった。これまで刷毛塗りで人的作業に頼っていた塗型方法をディッピングにすることで自動化が図れ、省力化とともに品質の向上・安定化が得られた。

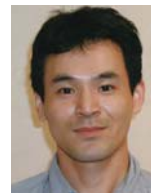
執筆者

柳澤宏興

Hirooki Yanagisawa

平成8年入社

ダクタイル鋳鉄管の生産技術に従事



大川博史

Hiroshi Ohkawa

昭和61年入社

ダクタイル鋳鉄管の製造に従事



井上博之

Hiroyuki Inoue

昭和59年入社

ダクタイル鋳鉄管の

製造設備の企画、設計に従事

