

# 凍結鑄型鑄造システム

福田喜伸

ふくだ よしのぶ (株)前川製作所  
関東システムサービスグループ 開発営業 係長

## 1. はじめに

近年、日本国内での製造業界は環境調和型生産システムへの転換が急ピッチで進む中、鑄物業界は、3Kの代表業種と評されており、依然として現場作業者は劣悪な環境の下で働いており、塵肺や難聴などに悩まされている。さらに、「大きな環境負荷、公害（粉塵、騒音、臭気）」、「大気汚染問題」、「産業廃棄物（廃砂）問題」もある。このようなことから、鑄造業界でも、作業環境の改善や公害問題を含めた環境の改善への取り組みが重要とされている。また、コストダウンにも限界があり、日本国内の鑄物生産は人件費の安価な海外へ流出し、鑄物業界では空洞化が進み、国内の事業所は減少傾向にある。例えば、銑鉄鑄物事業所数では1981年に比べて、約6割減となっている実情がある<sup>1)</sup>。

このようなことから、鑄造業界での環境問題、コストダウンなどを解決する鑄造方法として「凍結鑄型鑄造システム」を開発した。本システムは、平成18年1月に大阪の三共合金鑄造所様に初導入した。また、今夏中に室蘭工業大学様に実証試験装置を導入し、凍結鑄型に関して研究を行っていく予定となっている。

## 2. 凍結鑄型鑄造システム

### 2.1 凍結鑄造法

凍結鑄造法は、液体窒素で凍結し、鑄型として使用する方法が1970年の初めにイギリスで考案され、国内でも実用化検討がなされた<sup>2)</sup>。しかしながら、液体窒素の使用によるコストアップなどから実用化されたという報告はなされていない。

そこで、本開発は、冷凍機により空気を冷却し、その空気によって鑄型の凍結を行うものである。-160℃以下となる液体窒素などの冷凍液の温度と比較する

と、冷凍機により冷却された空気は-40℃程度と温度が高いため、この温度差を減圧凍結法という冷凍技術を用いることで解消し、短時間で鑄型が十分な強度を得る温度まで凍結することを可能とする。

減圧凍結法とは、差圧式凍結法とも呼ばれ、凍結鑄型の場合、圧力差により鑄型の隙間に冷風を送り込み鑄型を凍結させる方法で、鑄型自身に効率よく冷風を通過させるものである。

### 2.2 凍結鑄型鑄造システムの特徴

「凍結鑄型鑄造システム」は、地球環境、作業環境、省エネルギー、コストダウンといった特徴を有する環境型の鑄造システムである。

最も、大きな特徴としては、「砂」と「水」だけで鑄型を作る鑄造システムであることである。

この特徴により様々な特徴が挙げられる。

- 水以外の粘結剤を使用することがない。
  - 樹脂硬化剤などを使わないので環境負荷が小さい。
  - 注湯後に凍結鑄型は自然崩壊する。
  - 型ばらしが不要である。
  - 産業廃棄物（廃砂）は低減できる。
  - （廃砂低減率5%→1%）
  - 粉塵の発生を抑え、作業環境を改善する。
  - 砂処理や公害に対する設備が少なくなる。
  - 作業環境が良好である。注湯時のガス発生が少ない。
  - ランニングコストは有機自硬性鑄型と比べ低減できる。
- などが挙げられる。

（図1）に、現行法（有機自硬性鑄型）と凍結鑄造型システムの鑄造工程の違いを示す。

- 現行法（有機自硬性鑄型）との鑄造工程の大きな違いは、
- ① 混練時に、現行法で使用していた粘結剤、添加剤、硬化剤を使用しない。
  - ② 型ばらしの際に、凍結鑄型は自然崩壊するため

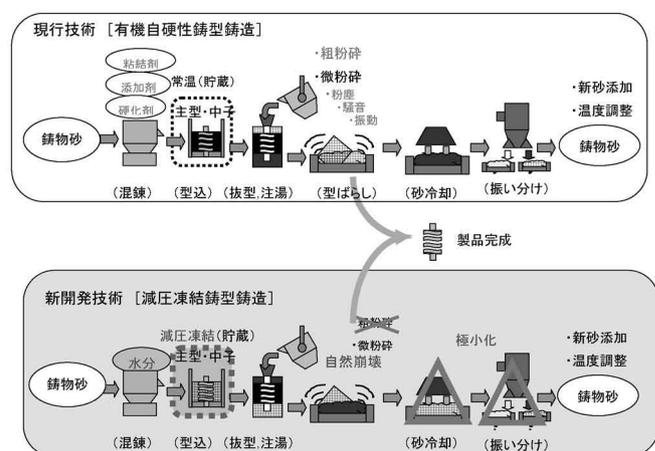


図1 現行法（有機自硬性鑄型）と凍結鑄造型システムの鑄造工程の違い