

減圧凍結法を用いた造型法による環境低負荷型鑄造システムの開発

大川 薫*¹ 渋谷 康彦*¹ 永井 寛*² 常木 裕己*³ 原口 靖史*²
小林 茂*⁴ 島崎 景正*⁵ 川村 邦明**¹ 神村 岳**¹ 並木 弘**¹
篠田 泰司**¹ 荒田 徳幸**¹ 首代 英樹**¹ 福田 喜伸**¹ 鈴木 茂行**²
大庭 將史**³ 井上 孝司**⁴ 新関 忠邦**⁵ 加藤 寛***

Development of Low Environmental Load Casting System
by Decompression Freezing Molding Method

OKAWA Kaoru*¹, SHIBUYA Yasuhiko*¹, NAGAI Yutaka *², TSUNEGI Hiromi*³,
HARAGUCHI Yasushi*², KOBAYASHI Shigeru *⁴, SHIMAZAKI Kagemasa*⁵,
KAWAMURA Kuniaki**¹, KAMIMURA Takeshi**¹, NAMIKI Hiroshi**¹, SHINODA Yasushi**¹
ARATA Noriyuki**¹, SYUDAI Hideki**¹, HUKUDA Yoshinobu**¹, SUZUKI Shigeyuki**²
OBA Masahito**³ INOUE Takashi**⁴, NIIZEKI Tadakuni**⁵, KATO Hiroshi***

抄録

省エネルギー・無公害な鑄造技術の確立を目的とし、凍結鑄型造型法に減圧式凍結法という冷凍技術を利用した新しい鑄造システムの開発を行った。

その結果、従来法による鑄造品と同等な鑄造品が得られ、また、環境性・省エネルギー性にもその効果を得ることができた。

キーワード：減圧式凍結法，凍結鑄型造型法，環境低負荷，省エネルギー

1. はじめに

今日、大量生産、大量消費、大量廃棄型社会が

*¹ 技術支援室(現 生産技術部)

*² 材料技術部

*³ 材料技術部(現 技術支援室)

*⁴ 生産技術部(現 技術支援室)

*⁵ 生産技術部

**¹ (株)前川製作所

**² 太洋マシナリー(株)

**³ (株)シグマ製作所

**⁴ (有)井上合金鑄造所

**⁵ 新関鑄工(株)

*** 埼玉大学 工学部

ら物質の効果的な利用やリサイクルを進めた次世代のための持続的発展が可能な社会への転換が求められている。そのために、資源の消費が抑制され、環境負荷の少ない資源循環社会の構築が強く求められている。また、我が国の製造業においては、職場の3K問題(汚い、きつい、危険)が若年者から嫌われることから、若年労働者のリクルートも困難な状況にある。これは鑄物製造業も同様であり、そのため、3K等の作業環境の改善や環境問題への取組みが重要視されている。

鑄物は、本来、製品そのものは資源循環型であるが、これまでの鑄造技術開発はコストダウン、高品質化等を目指したものが中心であり、未来へ向けた環境を意識した技術革新に関しては課題を

残している。そこで、本研究では鋳型造型に減圧式凍結法という冷凍技術を利用した省資源で環境に優しい鋳造システムの開発を行った。

2. 研究概要

2.1 減圧凍結鋳型造型法

減圧凍結鋳型造型法とは、砂に粘結剤や硬化剤などを混合・混練して造型していた従来型の鋳型作製法と異なり、水分のみを添加した鋳物砂を急速凍結させて鋳型を硬化させる方法である。その造型法の概要は、鋳物砂への水分の添加・混合冷凍機による空気の -40 までの急速冷却 減圧吸引ブロウによる鋳物砂間隙への冷却空気の導入 砂型中の水分凍結による強固な固着力の発現 鋳型の完成である。

2.2 開発システム

現行での代表的な造型法（有機自硬性鋳型造型法）と新しいシステムの概要を図1に示す。

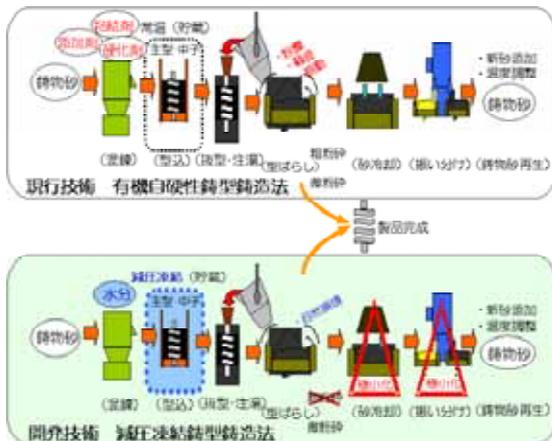


図1 現行技術と開発システムの概要

減圧凍結鋳型造型法を用いたシステムの利点は次のとおり。

- イ 粘結剤が水分のみ
- ロ 型ばらし工程での粉塵、騒音等の削減が可能
- ハ 型ばらし装置や廃砂のリサイクル工程に用いる装置の簡略化が可能
- ニ 廃砂の高リサイクル率と廃砂量の減量化
- ホ 発生ガスは水蒸気のみ

2.3 研究方法

平成14年度の研究結果から、従来法により鋳造

した鋳鉄の材質特性に比べて同等以上の鋳鉄品を本システムにより得ることができ、凍結鋳型への有効性の知見が得られた¹⁾。平成15年度は減圧凍結鋳型造型法の適用範囲を拡大し、市場性の向上を図るため、非鉄鋳物（アルミ合金鋳物）への適用の検討と工場での実生産に即した連続生産性について検証した。

本研究において、当センターでは減圧凍結鋳型造型法で製作された鋳造品の特性について、本システムの実用化に向けた検証を行った。その方法は、鋳造品の組織観察、機械的性質の測定（引張強度、硬さ試験）及び X 線マイクロアナライザによる分析である。併せて従来法で作製された鋳造品との比較検討を行った。

3. 研究成果

本研究の詳細は平成15年度地域新生コンソーシアム事業成果報告書²⁾に記しているため、ここでは成果の概要を以下に示した。

本研究で得られた結果から、減圧凍結鋳型造型法を用いた鋳造システムが生産性はもとより、現行法を用いた鋳造品と同等の品質を得ることができると検証された。さらに、鑄ぐるみ等の特殊な鋳造法への適用の可能性を見出した。さらに、従来法に比較して環境性、省エネルギー性に関する多くの知見が得られ、それに付随する効果より、コストダウンが可能になることが分かった。

謝 辞

本報告は経済産業省の平成15年度地域新生コンソーシアム研究開発事業による受託研究の成果の概要である。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 平成14年度地域新生コンソーシアム事業「減圧凍結法を用いた造型法による環境低負荷型鋳造システムの開発」成果報告書,(2003)
- 2) 平成15年度地域新生コンソーシアム事業「減圧凍結法を用いた造型法による環境低負荷型鋳造システムの開発」成果報告書,(2004)