

産総研のハイテクものづくり 臭気発生無し、型ばらし不要、複雑形状 OK の非鉄鋳物用オール凍結鋳型誕生！

—未来型環境対応プロセスによる鉛フリー青銅合金の鋳造技術—

渡邊 政嘉 (わたなべ まさよし) ものづくり応援隊長

要約 産業総合研究所で取り組まれている凍結鋳造技術を活用した「鉛フリー青銅合金の鋳造技術」を紹介する。凍結鋳造技術は1970年代に考案され、近年、大阪の三共合金鋳造所により初めて事業化された。当該技術は、作業環境の改善（臭気や騒音の抑制）・公害の抑制（有機系添加剤不要）・コスト削減（型ばらし処理不要）・品質向上などの様々な点でメリットがある。本稿では、近年考案された減圧凍結システムを活用した凍結鋳造により青銅合金鋳物の鉛フリー化を実現することでコスト削減と付加価値創造を同時に達成した事例について紹介する。

1. はじめに

産総研はものづくり技術の宝庫だ。そこでは素材材技術の更なる発展に寄与する様々な先進技術の研究開発が進められている。本誌では、産業技術総合研究所サステナブルマテリアル研究部門凝固プロセス研究グループ 多田周二 研究グループ長らによって取り組まれている未来型環境対応プロセスによる鉛フリー青銅合金の鋳造技術を、凍結鋳造の最前線としてご紹介したい。

凍結鋳型の実用化は進んでいる。大阪府の三共合金鋳造所が「環境低負荷型鋳造プロセス“凍結鋳型鋳造法”の生産ライン実用化」によって第2回ものづくり日本大賞で優秀賞を受賞している。同社は凍結鋳型による鋳造を世界で初めて事業化した企業で、主に鋳鉄の板材の生産が行われている。

本誌で紹介させていただく産総研の「未来型環境対応プロセスによる鉛フリー青銅合金の鋳造技術」のすごいところは、鋳造プロセスの最大の特徴である複雑な形状にも柔軟に対応できるという点を最大限に活かせるよう、中子も含めたオール凍結鋳型による鋳造技術であるところにある。

2. 凍結鋳型は異臭発生無し、型ばらし不要

溶凍結鋳型の歴史は実は古く1970年代にイギリスで考案されたのが最初であると言われている。鋳型は熔融金属を流し込み、金属が凝固するまでその形状を保つことが求められる。そのためには、一定の強度をもつとともに鋳型表面では熔融金属がなめらかに流れ、また発生するガスをうまく逃がすという様々な機能が求められる。

いわゆる砂型用鋳物砂は、石英粒の集合である珪砂を主成分とする山砂および珪砂が主体となっている。また、決められた性質の型砂を得るためには、材料（山砂、珪砂、粘着剤、添加剤）を用意し、配合し、砂処理機によって調合処理して造られる。

鋳型の強度や安定性を保つために粘結材が使用され、鋳物工場の特有の匂いは、この粘結剤が鋳造時の高温にさらされ酸化した際の臭気である。凍結鋳型は、鋳物砂を凍結させることで鋳造時の強度を保てることから、粘結剤を使用する必要がないため、臭気が発生しない。粘結剤を使用しないので、砂の再生にかかる廃砂がほとんど発生しないのだ。また、鋳造時の熱によって凍結鋳型が自然崩壊するので、振動による型ばらし作業がいらぬ。作業従事者の作業環境の改善や臭気