

## 凍結鑄型の流動性に及ぼす鑄物砂の粒度の影響

担当部所 : 栃木県産業技術センター 機械電子技術部

## 背景

凍結鑄型は、これまでの研究で従来の鑄型に比べ鑄型内の溶湯の流動性が優れることが実験で確認されており、薄肉鑄物製造技術として期待されている。凍結鑄型鑄造技術の普及には、企業で使用されている鑄物砂を使用した凍結鑄型の作製条件や流動性等の基礎データの蓄積が必要である。平成29年度は、日光けい砂(以下 けい砂)、アルミナサンド、オリビンサンド、セラビーズを用いて鑄物砂材質と流動性について研究を実施した。

平成30年度は、粒度の異なる3種のけい砂を用いて作製した凍結鑄型で鑄造を行い、鑄物砂の粒度や鑄型通気度等の物性値と流動性及び金属組織の関係について検討した。

## 研究目標と結果

## 研究目標

- 凍結鑄型に使用する鑄物砂の粒度や鑄型通気度等の物性値と溶湯の流動性の関係を調べる。
- 凍結鑄型に使用する鑄物砂の粒度と金属組織の関係を調べる。

## 実施内容

## ① 鑄物砂及び鑄型の物性

鑄型は、各砂に体積比7.5%(質量比 けい砂6号 5.0% けい砂7号 5.1% けい砂8号 5.4%)の水を混練して造型し-30°Cの冷凍庫で凍結させた。

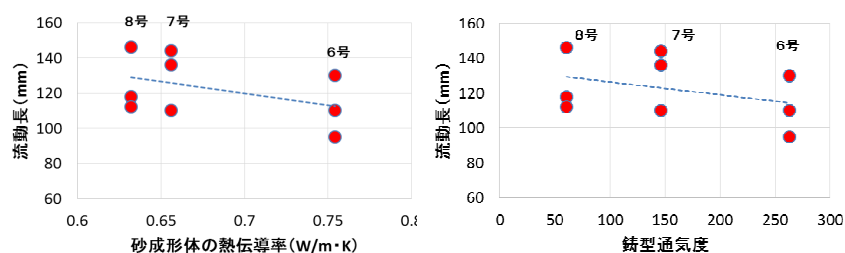
	けい砂 6号	けい砂 7号	けい砂 8号
かさ密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.53	1.52	1.43
モード径 (μm)※1	284	164	134
砂成形体の熱伝導率 (W/m・K)※2	0.75	0.66	0.63
鑄型通気度※3	263	147	61
鑄型密度 (g/cm <sup>3</sup> )※4	1.52	1.50	1.46

- ※1 レーザー回折式粒度分布計で得られ粒度分布の最頻度粒径  
 ※2 砂:フェノール樹脂=6:4の体積比で混合し加熱成形した砂成形体を用いて室温から100°Cまで測定  
 ※3 各砂に水が体積比で7.5%になるように混練した砂を凍結させた鑄型(直径3.1cm高さ7cm)で測定  
 ※4 鑄型通気度を測定した型に混練した砂を突き固めて鑄型とした時の密度

砂の粒度が細くなると、砂成形体の熱伝導率及び鑄型通気度が低くなる傾向がある。

## ② 流動性試験

C3.50% Si2.70%の球状黒鉛鑄鉄を溶解 出湯:1550°C 注湯:1280°C

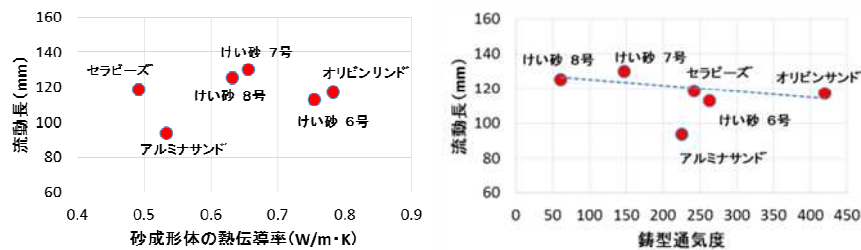


砂成形体の熱伝導率と流動長の関係

鑄型通気度と流動長の関係

砂成形体の熱伝導率及び鑄型の通気度が低下すると流動長は伸びる傾向が得られた。

H29年度に実施した材質の異なるアルミナサンド、オリビンサンド、セラビーズを加えた結果



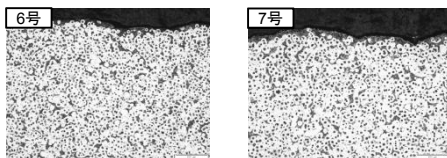
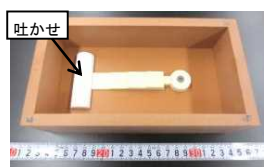
砂成形体の熱伝導率と流動長の関係

鑄型通気度と流動長の関係

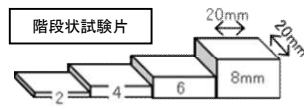
凍結鑄型の溶湯の流動長は、同種の砂であれば、砂成形体の熱伝導率が流動長に影響するが、材質の異なる鑄物砂も含めると、鑄型通気度が流動性に影響を及ぼす結果が得られた。また、アルミナサンドは、非晶質な構造を含むため、鑄型内での伝熱が他の砂と異なる可能性が示唆される。

## ③ 金属組織

C3.50% Si3.40% Mg0.035%の球状黒鉛鑄鉄を溶解 注湯:1417°C



肉厚2mm上型表面の金属組織  
 肉厚2mmの表面組織にはチル組織は確認されなかった。



## まとめ

- 凍結鑄型の溶湯の流動性は、鑄型通気度の影響を受けることが分かった。
- 冷却速度の速い肉厚2mmでチルの無い健全な組織が得られた。

## ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 機械電子技術部 TEL 028(670)3396

- 凍結鑄型鑄造法により球状黒鉛鑄鉄の薄肉化が可能です。
- 作業環境の改善、産業廃棄物(廃砂)の削減が可能です。

