

シェル鋳型と鑄鉄溶湯との焼付き性に及ぼす溶湯圧力の影響

関西大学大学院 ●中岡将太 関西大学 廣野守, 丸山徹
ヤンマーキャステクノ 石川知哉, 松本拓也, 藤城孝宏, 荻野知也 山川産業 三木聡, 田中良樹, 小楠竜也

1. 緒言

数ある砂型の中でも、鑄物砂の粘結剤としてフェノール樹脂を使用するシェル鋳型は、鑄込み後の崩壊性が良いなどの利点から主に中子として多用されている。シェル鋳型は生型と比べて焼付きが生じにくい、曝熱量が多い場合には問題となる場合がある。耐溶湯焼付き性の改善のためには、焼付きの要因を明らかにする必要がある。これまでの焼付き試験には、寸法形状一定の鋳型に溶湯を鑄込み被検面の砂の融着量を測定することにより実際の焼き付きを再現する方法が知られているが、実験規模が大きく詳細な解析を行うには大きな労力を要する方法が多い。他には高周波加熱によって溶湯温度を制御し、減圧吸引によって溶湯圧を変化させる方法が知られているが、実際の鑄造における焼付き要因(溶湯性状や溶湯/鋳型界面への酸素供給量)の評価には向いていない。また、これらの研究報告は生型を対象とするものが多く、シェル鋳型に関する報告は少ない。そこで本研究では、シェル鋳型に発生する焼付きの主要因を解明することを目的として、異なる粒度の砂型に対し溶湯圧を変化させ浸漬試験を行い、焼付き性に及ぼす溶湯圧の影響を検討した。

2. 実験方法

AFS-GFN50, 60, 80 相当の RCS を、長さ 50mm 内径 12mm の石英管中に充填させ、シェル鋳型を焼成した。また溶湯/シェル鋳型界面への酸素供給量を大きくするために一部のシェル鋳型には $\phi 5\text{mm}$ の穴を設けた。焼成は全て 245°C まで加熱した坩堝炉に 90s 入れて行った。亜共晶組成の鑄鉄の戻り材を溶解した。戻り材の組成は全て $\text{Fe-3.3\%C-1.9\%Si-0.6\%Mn-0.07\%S}$ (以下%は全て mass%) であり、マッフル炉で溶解した。溶解試料を黒鉛坩堝内に入れ、全溶解量 160g とし大気雰囲気中で溶解した。一部の試験では黒鉛晶出による膨張圧力の影響を比較するために接種を行い、各種砂型の下部約 15mm を黒鉛坩堝内で浸漬させた後に凝固させた。その際の砂型の条件及び浸漬条件を表 1 に示す。これらの試料を切断し鑄鉄/シェル鋳型界面を OM による観察及び EPMA による元素分析により評価した。

3. 結果及び考察

試験片を溶湯に 5min 浸漬させた試料の鑄肌近傍の断面組織を図 1 に示す。接種をした鑄物表面にはいずれも粒状の酸化物が付着していた。これは焼付きによって取り込まれた骨材だと考えられ、焼付きの進行は黒鉛膨張もしくは溶湯性状の変化が重要な因子であると考えられる。

接種後の溶湯に対し浸漬時間を変化させた試料の鑄肌近傍の組織を図 2 に示す。AFS-GFN50, 80 相当の RCS を用いた試料について、浸漬時間が 5min の試料に多くの鑄物砂が付着していた。時間の経過により接種効果は減衰すると思われるが焼付きが進行したため、溶湯の酸化による化学的要因も考えられる。このことから、焼付きには接種の影響だけではなく、砂型が高温の溶湯にさらされている時間も重要な因子であると考えられる。

表 1 各試料の砂型の条件及び浸漬条件

AFS-GFN	通気穴	接種剤	溶湯温度($^{\circ}\text{C}$)	保持時間(min)	冷却方法
50	-	0.3mass%	1300	-	空冷
50	-	0.3mass%	1300	5	空冷
60	-	0.3mass%	1300	-	空冷
60	-	0.3mass%	1300	5	空冷
60	$\phi 5$	-	1250	5	炉冷
80	-	0.3mass%	1300	-	空冷
80	-	0.3mass%	1300	5	空冷
80	$\phi 5$	-	1250	5	炉冷

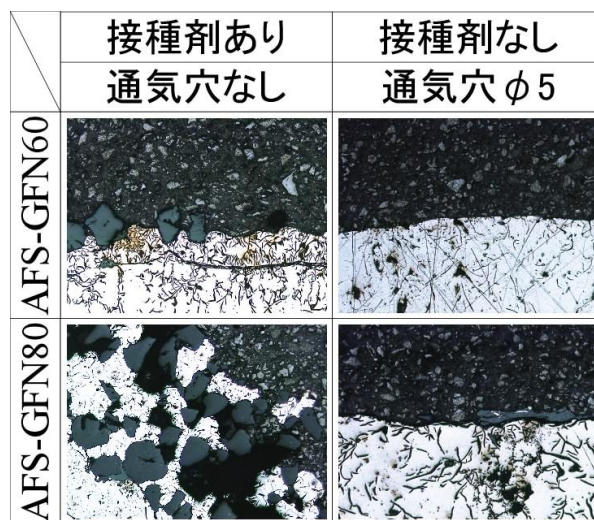


図 1 焼付き性に及ぼす接種及び酸素供給量の影響

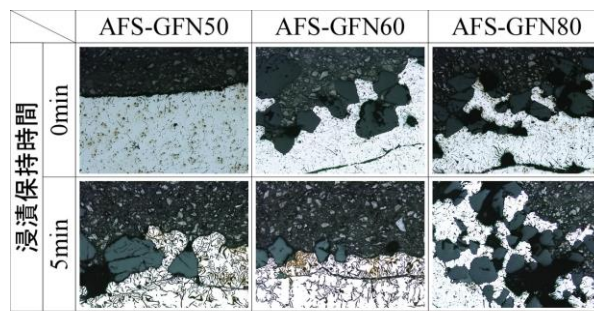


図 2 焼付き性に及ぼす溶湯への砂型浸漬時間の影響