

リン酸系フランによる回収砂への蓄リン

山川産業株式会社 濱崎有也, 小楠竜也, 川上学
(株)宇部スチール 李保柱, 守武伸 東北大学 ACS センター 糸藤春喜

1. はじめに

フラン鑄型は、その多くの利点により現在でも広く利用されている鑄造型法のひとつである。硬化剤には一般的に有機スルホン酸等が用いられるが、硬化剤に含まれる硫黄成分による臭気、浸硫による鑄物の割れや、ダクタイル鑄鉄での球状化不良などが問題となる場合がある。

硫黄に起因する問題を改善したものとして、リン酸系硬化剤がある。優れた効果を発揮するが、再生鑄物砂中へのリン蓄積(以下、蓄リンと記す)量が過度になると、鑄物製品への浸リン現象によって、稀に浸硫に類似した欠陥を生じる場合がある。

現在、鑄物製品への浸リンは、適切な塗型剤を用いることで回避可能となっている。しかし、根本原因である鑄物砂への蓄リン機構については、未調査であった。今回、その調査を行ったので、以下に報告する。

2. 試験方法

供試砂として、鑄鋼鑄物のラインにて繰り返し使用された再生けい砂と再生クロマイト砂を用いた。なお、クロマイト砂は肌砂、けい砂は裏砂として使用されている。

蓄リン状況を確認するため、各供試砂の粒子断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM-EDS) にて元素マッピング分析した。

3. 試験結果

・再生けい砂

再生けい砂粒子には、少量ながら蓄リンしているものが確認された。図1に、蓄リンしたけい砂粒子の断面SEM像およびリン(P)のマッピング分析結果を示す。リンは、けい砂粒子の表面および内部に分布していることが確認された。内部への蓄リンは、熱衝撃によって生じたひび割れを介して、フラン樹脂・硬化剤が浸透することによって生じたものと推測される。

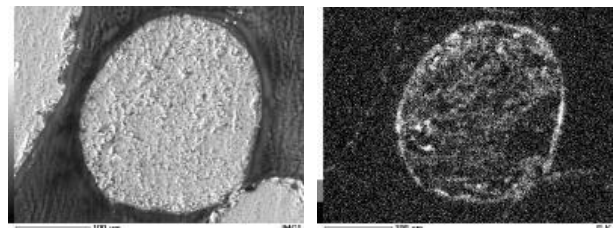
・再生クロマイト砂

再生クロマイト砂粒子にも、蓄リンしているものが確認された。その数は、けい砂よりも多く確認された。図2に、蓄リンしたクロマイト砂の断面SEM像、リン(P)および鉄(Fe)のマッピング分析結果を示す。再生けい砂粒子と同様に、表面および内部へのリンの分布が確認された。

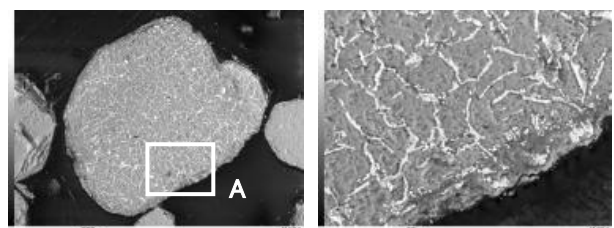
内部に見られたリンは、網目状に分布しており、鉄の濃化部分と良く一致していた。また、酸素(O)の不検出部分とも重なったことから、この鉄の濃化は、アイアンビーズ(金属鉄)の析出によるものであることが判明した。蓄リンは、このアイアンビーズへの拡散浸リンによって発生していると判断された。

4. まとめ

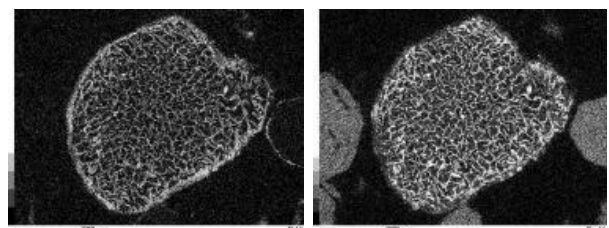
- 蓄リンは、再生けい砂および再生クロマイト砂の両方に確認された。
- 両者の蓄リン機構は、異なる。
 - 再生けい砂：熱衝撃で生じたひび割れに浸透
 - クロマイト砂：アイアンビーズに浸リン
- 蓄リン粒子は、再生けい砂よりも再生クロマイト砂のほうが多く見られた。



粒子全体のSEM像 P-マッピング像
図1. けい砂に見られた蓄リン粒子



粒子全体のSEM像 A部拡大SEM像



P-マッピング像 Fe-マッピング像
図2. クロマイト砂に見られた蓄リン粒子