

日立金属真岡工場 生砂管理の現状と課題

日立金属株式会社 真岡工場
製造部 鑄鉄グループ 前野 祐太



Hitachi Metals, Ltd.

1. 会社概要

日立金属株式会社

- 設 立 1956年（昭和31年）4月10日
- 資本金 26,284百万円（2017年3月末現在）
- 代表者 代表執行役 執行役社長 平木 明敏
- 従業員数 日立金属単独 5,858名（2017年3月末現在）
日立金属連結 28,754名（2017年3月末現在）
- 売上収益 日立金属連結 9,105億円（2017年3月期）
- 事業所 支店・営業所： 大阪、名古屋、福岡など全国主要都市
工場・研究所： 福岡、佐賀、島根、大阪、三重、埼玉、栃木、茨城に10製造拠点6研究所
海外営業所： ニューヨーク、デュッセルドルフ、ロンドン、パリ、上海、香港、台北、ソウル、シンガポールなど

2/17

1. 会社概要

■ 事業内容

事業セグメント	事業部門	主要製品
 特殊鋼製品	特殊鋼カンパニー	
	特殊鋼	高級特殊鋼（工具鋼、電子材料、産業機器材料、航空機・エネルギー関連材料、精密鑄造品）
	ロール	各種圧延用ロール、射出成形機用部品、構造用セラミックス部品、鉄骨構造部品
 磁性材料	磁性材料カンパニー	
	軟磁性部材	軟質磁性材料およびその応用品
 素形材製品	素形材カンパニー	
	自動車機器	自動車用鑄物（高級グクタイトル鑄鉄製品、輸送機器向け鑄鉄製品、排気系耐熱鑄造部品）、アルミホイール、その他アルミニウム部品
	配管機器	設備配管機器（各種管継手、ステンレスおよびプラスチック配管機器、冷水供給機器、精密流体制御機器、密閉式膨張タンク）
 電線材料	電線材料カンパニー	
	電線	産業用電線、機器用電線、電機材料、工業用ゴム
	機能品	ケーブル加工品、自動車用電装部品、ブレーキホース

3/17

2. 工場概要

日立金属真岡工場

所在地 〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘13
TEL: 0285-80-3111(代表)

敷地面積 140,000 m² (4万2400坪)

建屋面積 41,000 m²

従業員数 209名 (2017年3月現在)

生産能力 3,400t/月

操業 2シフト/日 × 5日/週

主要顧客

自動車メーカー各社
トラックメーカー各社
自動車部品メーカー各社



4/17

2. 工場概要

■生産品目 乗用車、商用車用球状黒鉛鑄鉄、高Si球状黒鉛鑄鉄

■主要製品

足回り部品

ナックル、アーム 等

駆動用部品

キャリア、デフケース 等

エンジン部品

エキマニ、クランクシャフト 等



5/17

3. 砂処理工程概要

造型機 主要仕様	造型方式	新東工業 ACE-6 (エアレーション充填+両面スクイズ)
	枠サイズ	1,100 × 800 × 250 ~ 350/250
	造型タクト	15s
鑄込み重量	平均	85kg/枠 (30~200kg/枠)
	S/M	8.3
枠内冷却	冷却時間: 標準	70min
砂冷却	冷却方式	冷却無し
	混練投入砂 温度	45~65℃ (Ave.53℃)
	混練投入砂 水分	0.9~1.4% (約1.1%)
ボンド添加	ベントナイト	Na/Act 添加率0.48%
	石炭粉	シーコール 添加率0.11%
	デンプン	α 澱粉 添加率0.04% (2017年~)
本混練	混練機種類	Eirich RV32 (Vac)
	容量	5.0t (実4.7t) / バッチ x 2 (処理能力186t/h)
	制御システム	Qualimaster (AT-1)
	混練時間	サイクル210s (内混練110s)
	排出砂温度	40℃
	排出砂水分 (造型機上)	3.7~4.1%
	排出砂CB (造型機上)	Ave39% (37~41%)

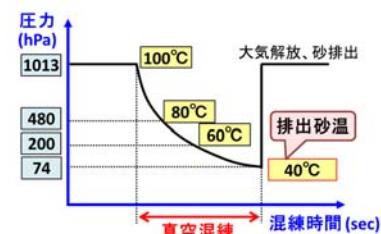
6/17

4. 砂管理の現状

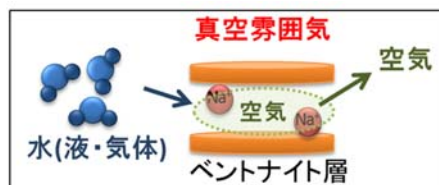
4-1. 2015年~真空混練機の導入

■真空混練の利点

①砂冷却工程(設備)が不要



②短時間混練でベントナイトの粘結力を発現



真空混練設備の導入に際し②について事前検討
⇒ 種々混練方法の比較を実施

7/17

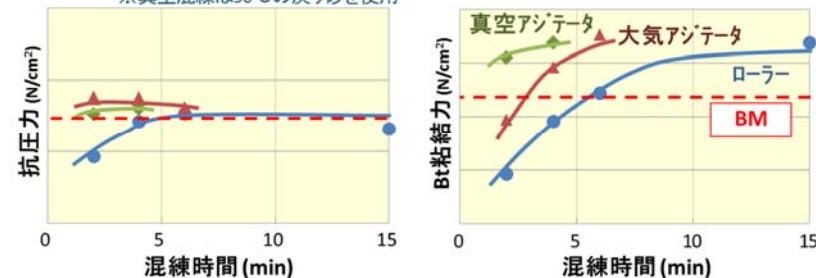
4. 砂管理の現状

4-1. 2015年~真空混練機の導入

■真空混練導入 事前検討

混練方法による砂特性発現の違い

※真空混練は90℃の戻り砂を使用



- ・アジテータ混練により抗圧力が早期に飽和
- ・真空混練によりBt粘結力も早期に飽和 ⇒ 砂性状の安定化

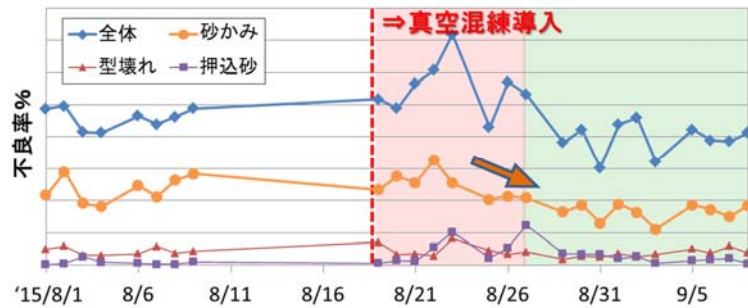
⇒ 上記に加え、砂処理工程簡略化のメリットから、真空混練システムを採用

8/17

4. 砂管理の現状

4-2. 真空混練機導入後の品質状況

■導入直後の砂起因不良推移



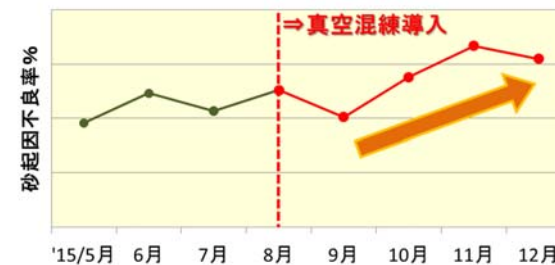
2015年9月
CBばらつき30%減
砂かみ不良5%減
(導入前3ヶ月比較)

9/17

4. 砂管理の現状

4-2. 真空混練機導入後の品質状況

■導入後4ヶ月の砂起因不良推移



冬季、砂起因不良増加

※真空混練導入前
夏季: 砂かみ不良 多い
冬季: 砂かみ不良 少ない

要因① 真空混練導入による**混練後砂温の変化**
要因② 設備トラブルによる稼働率低下
⇒ CB値のばらつき・低下

10/17

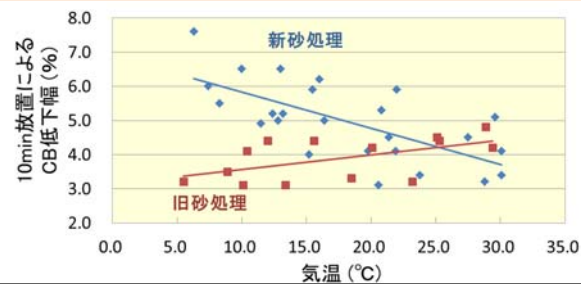
5. 砂管理の課題

5-1. 砂起因不良増加要因【砂温】

■混練後砂温の影響

真空混練導入 前: 外気温に応じて 戻り砂、混練砂温度が変化

真空混練導入 後: 通年 混練砂温度は **35~40℃ 一定**



- ・ 冬季、CB低下幅 大 ⇒ 混練～搬送後 **CBばらつき 大**
- ・ 外気温/砂温ギャップ 大 & 高排出CB設定
⇒ 設備結露 ⇒ **ベタ砂混入 & 造型機ノズル詰まり**

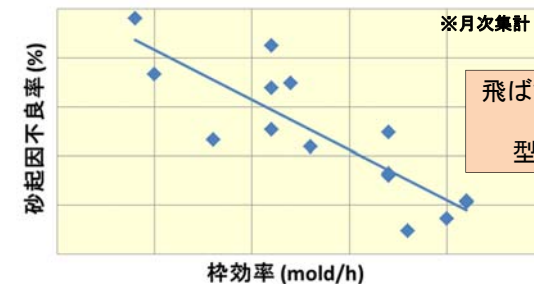
11/17

5. 砂管理の課題

5-2. 砂起因不良増加要因【稼働】

■ライン稼働率の影響

設備トラブルの発生によりチョコ停頻発 (前述の造型機ノズル詰まり等含む)



稼働率の低下と砂起因不良に相関有り
⇒ 混練排出～搬送、ホッパーでの待機時間増加、枠送り遅延等
⇒ **砂/鋳型の乾燥** (CB (SSI) の低下)

12/17

5. 砂管理の課題

5-2. 砂起因不良増加要因【稼働】

■対策

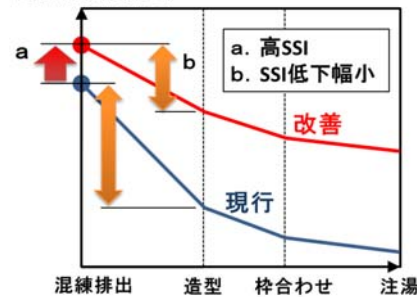
① 機械的・設備的対策

- (1) 設備結露起因 ⇒ 砂処理設備搬送系の保温
- (2) 保全会議(1回/週)を実施→停止要因ワーストの潰し込み & 再発防止

② 砂性状改善

◆ 改善の狙いのイメージ

表面安定度 (SSI)



表面安定性向上
保水性向上
⇒ 乾き難い砂を目指す

澱粉添加を検討

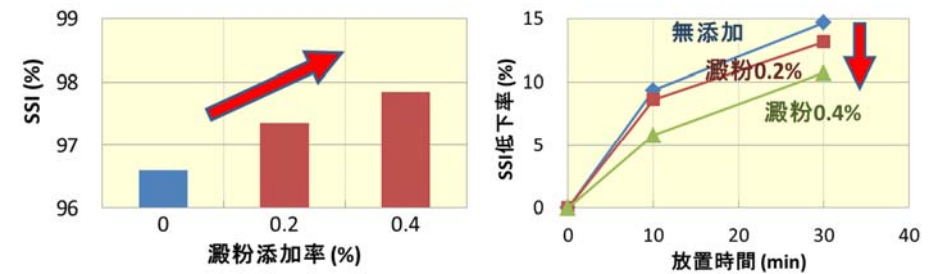
13/17

5. 砂管理の課題

5-2. 砂起因不良増加要因【稼働】

■対策

◆ 澱粉添加ラボテスト



想定効果が得られることを確認

⇒ 量産ラインでの適用テストを開始(2017年7月～)

14/17

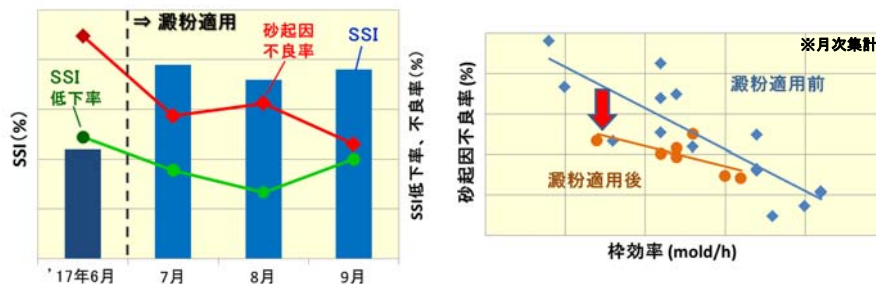
5. 砂管理の課題

5-2. 砂起因不良増加要因【稼働】

■対策

◆ 量産ライン適用テスト

2017年7月～ 澱粉残存率 0.15～0.20% 狙いで添加開始



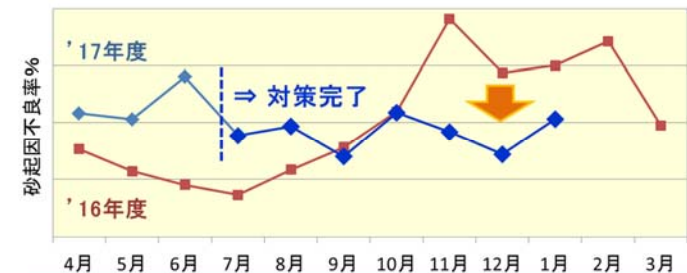
- ・ 生砂の表面安定性、保水性が向上 ⇒ 砂起因不良 低減
- ・ ライン稼働が悪い場合にも砂起因不良を抑制

15/17

5. 砂管理の課題

5-3. 対策後の品質状況

■種々対策後 砂起因不良推移



真空混練導入後からの冬季砂起因不良増加を抑制

■残課題

- ① 設備の結露対策 不完全(特に造型機周りなど)
- ② 澱粉の弊害(?) 砂再生工場でのホッパー棚吊り→稼働率低下

16/17

6. まとめ

1. 真空混練の導入により砂性状を安定化できたが
混練後砂温40℃一定となったことで、冬季の砂起因不良
増加につながった。
2. 対策として以下を実施した。
 - ①設備保温による 混練砂搬送後CB低下/ばらつき抑制
 - ②生砂への澱粉添加による SSI/保水性向上