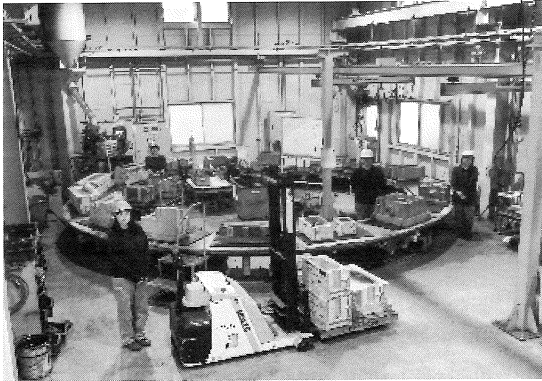


現場技術
改善事例フラン自硬性中子生産ラインの重筋、難姿勢作業
改善による女性が活躍できる環境づくり

(株)田島軽金属 本社鑄造工場
製造管理部 製造チーム
サークル名：ひよっこサークル
澤井 里美, 新井 園美, 出口 唯
菊池 瑞穂

1. 会社紹介

(株)田島軽金属は埼玉県羽生市に位置し、アルミニウム合金及びアルミ基複合材を主とした、フラン自硬性砂型鑄物メーカーである。市内に本社鑄造工場(図1)と小松台工場(図2)の2拠点で生産活動を行っている。主に半導体/液晶製造装置部品、原動機部品、医療機器部品、自動車用部品、ロボット部品等、広範囲の分野で使用される鑄物部品を製造している(図3、図4)。

2. 主な製品-1

多品種少量生産を得意とし、数kgの小物から2t超える大物アルミ鑄物の生産を行い、精密な寸法精度を要求される製品まで対応している(図5、図6)。

3. 主な製品-2

木型製作から、鑄造、熱処理、表面処理、機械加工まで一貫生産を行っている。



図1 本社鑄造工場

図2 小松台工場

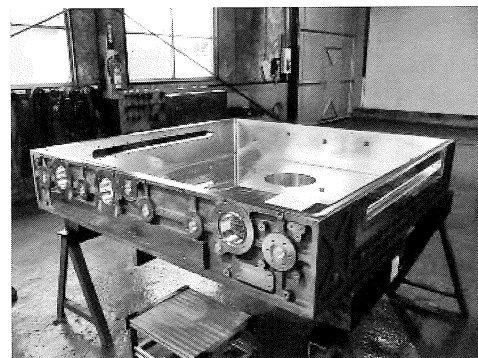


図5 大型真空チャンバー

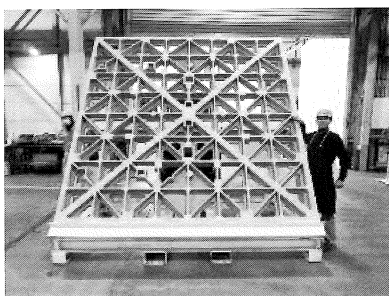


図3 液晶製造装置用部品

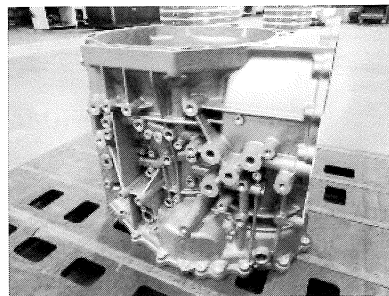


図4 クラッチケース



図6 景観鑄物

4. テーマ選定理由

鋳物生産現場は、3K職場の代表とも言われている。また、少子高齢化社会を迎えている中、人材の確保が極めて難しい社会環境となっています。こうした環境下で、当社は、女性や高齢者でも活躍できる職場づくりとして「中子生産ラインの新設」に取り組みました。

5. 目標設定

- 1) 女性や高齢者が活躍できる作業環境づくり (1期活動)
 - ① 重筋負荷作業・難姿勢作業の改善を図る。
 - ② 難しい技能を有しないのでできる作業改善を図る。
- 2) 顕在化している鋳造作業課題の解決を図る。(継続活動)
 - ① 中子生産における「ムダ砂・捨て砂の防止」を図る。
 - ② 中子補修「0」を目指す。
 - ③ 鋳肌荒れ不具合「0」を目指す。
 - ④ 樹脂添加量の低減を図る。
- 3) 第1. 2. 3. 4の4つの工場への中子供給体制の確立と運用 (2期活動)
 - ① 中子模型の改造と運用管理(含む保管)を進める。
≒ 100型
 - ② より機能性の高い大型模型の対応可能な小型反転機の改造
 - ③ 各工場への中子供給体制の仕組み構築とその運用を図る(図7)

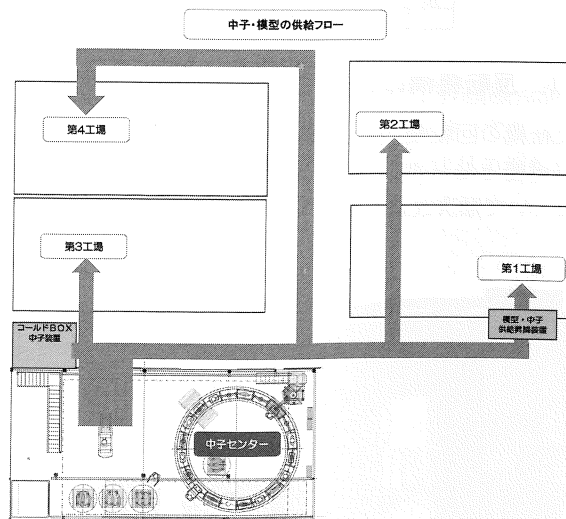
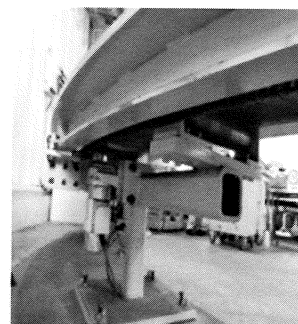
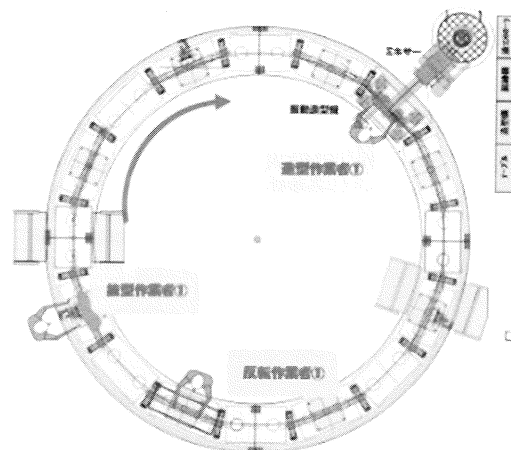


図7 中子・木型の供給フロー

6. 取組内容 ①回転式中子造型ライン

インバーター制御(単独/連続)による外径7mの回転テーブルを製作した(図8)。16分割単位で造型位置停止させ、模型固定用鋼板設置し電磁石により固定した。テーブル架台は、一本足とし作業環境改善、清掃作業改善を図った。



低抵抗のテーパローラー設置

図8 回転式中子造型ライン

7. 取組内容 ②微振動造型機

空気バネ使用(4基)による微振動造型工法とし、振幅は0.1~0.2mmとした。模型固定は、マグネット方式(2基)とし密着精度を高め、微振動が直接砂充填に結びつく方式とした(図9)。

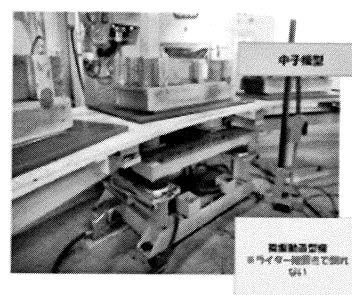
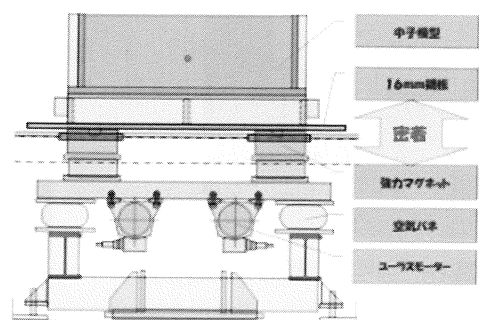


図9 微振動造型機

8. 取組内容 ③小型連続ミキサー

3tミキサー1基を設置した。排出部に遮断ゲートを設け、切り出し砂も混練可能とし捨て砂ゼロを実現した。多品種の中子生産であるが、砂投入量を部品ごとに設定したことで砂こぼれゼロとし、砂清掃作業を削減した(図10)。

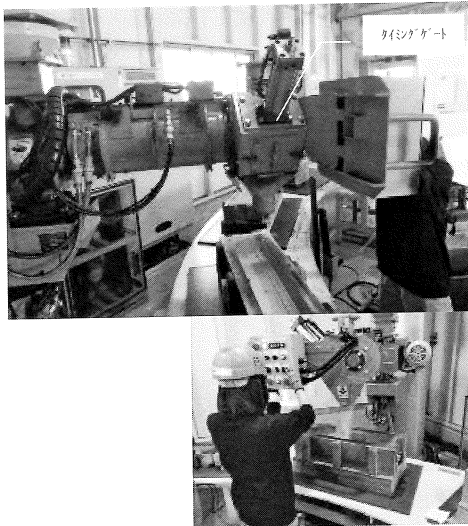


図10 小型連続ミキサー

9. 取組改善 ④小型反転機(1)

初号機反転機(図11)の課題を改善し、「2号機反転機」(図12)の実用化を図り運用に結び付けた。具体的には「吊りアームを250mm延長」し大型模型サイズにも対応可能な反転機とした。この改善により最大荷重100kg~140kgの重量となるが、ギヤモーターの駆動力もあり、女性でも簡単に反転できる小型の反転機を製作した。

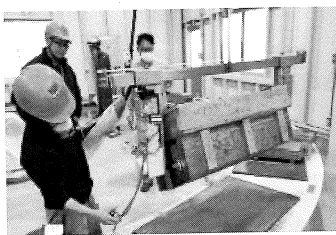


図11 初号機反転機

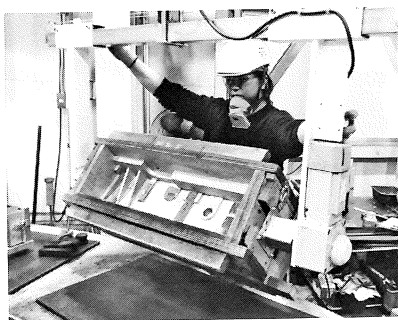


図12 2号機反転機

10. 取組改善 ④小型反転機(2)

小型反転機はギヤモーター1基で回転ができ、開閉は手作業で簡単におこなえる機構とした(図13,表1)。小型反転機は軽量クレーンに設置し移動可能とした。

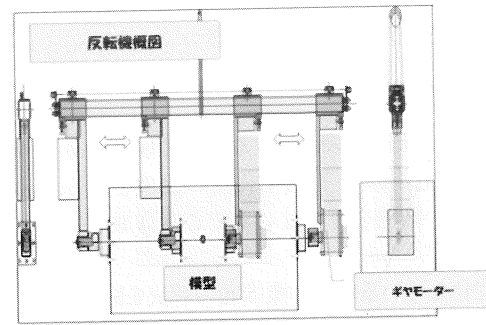


図13 反転機概略図

表1 中子サイズ一覧

N	中子型NO	中子サイズ		合計
		木型重量 (Kg)	砂重量 (Kg)	
1	1	29.0	16.0	45.0
2	2	31.0	18.0	49.0
3	3	24.0	26.4	50.4
4	4	9.0	6.6	15.6
5	5	9.0	4.4	13.4
6	6	12.5	10.6	23.1
7	7	15.5	17.3	32.8
8	8	8.5	6.4	14.9
9	9	12.5	10.4	22.9
10	10	21.5	12.9	34.4
11	11	6.0	3.0	9.0
12	12	24.0	23.3	47.3
13	13	29.0	33.5	62.5
14	14	11.5	9.3	20.8
15	15	6.0	1.5	7.5
16	16	6.0	2.7	8.7
		255.0	202.3	457.3

11. 反転機構の模型改善と模型の収納保管改善

反転機の回転軸の改善を行い簡単にスムーズな反転作業が可能となった。また、模型については、50機種250型について順次改造を図っている(図14)。



図14 反転機構と収納保管の改善

表2 作業習熟訓練内容と日程

<作業習熟訓練内容と日程>

作業習熟訓練項目	N月	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6
受入準備	→						
設備・装置機能の理解	→						
設備・装置機能の操作教育	→						
砂充填作業の意味合い理解と実作業	→						
抜型作業の意味合い理解と実作業	→						
砂性状管理(抗圧力試験)の理解と実作業	→						
現場管理全般							
鑄造基礎知識理解	→						

※3ヵ月を基本に
「一人立ち作業」ができる

◆OJTで作業習熟訓練を行う

- ①作業の意味合いを教える
- ②やって見せる
- ③教えてもらった通り 自分でやってみる
- ④やった後を確認する
- ⑤不具合があれば不具合を指摘しやり直す

この繰り返しで作業の習熟を図る

◆現場管理の実践

- ①設備装置の始業点検・チェック
- ②砂性状管理
 - *抗圧力測定とデータ管理
- ③生産実績把握と進捗管理
- ④品質ヒヤリ発掘活動の実践
- ⑤潜在災害発掘活動の積極的推進

12. 作業習熟訓練の実施

未経験者の女性が作業を行う上での作業習熟訓練を実施した(表2)。

13. 取組の結果

当初の目標である

- 1) 重筋作業・難姿勢作業の改善が図られ、女性でも楽に作業ができる生産ラインとすることができた。
- 2) 技能レスの軽作業とするための設備装置が有効に機能できている
- 3) 砂こぼれや砂飛散が継続して環境改善の効果が得られていることが立証できた
- 4) 生産の機種拡大が大きく図られた
※立上り当初は「25機種/146型」? 「50機種/250型」に拡大で各工場への中子供給の体制が整ってきた。
- 5) 反転機のさらなる機能改善で大中子形状品の反転作業が容易にでき、作業性の改善に結びついた

14. 課題

- 1) 中子生産量のさらなる拡大を図る
- 2) 各工場(1~4工場)への中子供給の仕組みづくり
- 3) 中子供給のための設備装置の玉成と運用
- 4) 女子社員の増加(2名?4名)に対する作業習熟の強化
女性のための作業環境づくり
- 5) 鑄造基礎知識の理解教育の継続実施と品質を意識した作業管理
- 6) 現場管理の主体的な実践

15. 現場の声

女性作業者の声

- 1) 鑄物の知識もなく不安であったが、実際に作業を行ってみるとかなりできることが実感できた
- 2) 重量物の中子もあり不安であったが、設備や反転機などが改善され、意外に簡単にできた
- 3) 空調設備があり職場環境がよい
- 4) 設備やミキサーの使用方法が最初は分からず、覚えるのが大変であった
- 5) 複雑な形状の中子もあり、もっと習熟が必要と思う
- 6) 鑄肌の問題もあり、塗型作業も覚えていく必要がある
- 7) 冷し金や吊環などその内容を理解しないといけない
- 8) 砂の管理も難しい、理解しないといけないと思う

16. まとめ

- 1) 女性が活躍する「田島軽金属しかない」「世界一の中子生産工場」ができ、さらに社会に誇れる鑄物工場を目指していく
- 2) 顕在化している「鑄造課題」の解決に取り組み、一定の効果を得ることができた。さらに改善・向上を図り社員が喜び合える工場づくりを目指す
- 3) 将来に向け、女性作業者や高齢者も共に活躍できる職場環境をつくり、働き甲斐生き甲斐に結びつく会社にするためにさらに前進していく