

会社・事業所名 (フリガナ)

カブシキガイシャ トヨタジドウシヨッキ オオボウジョウ

発表者名 (フリガナ)

イワヤマ タカアキ

株式会社 豊田自動織機 大府工場

岩山 敬明

テーマ

FLO2 バリ取り工程における バリ残り不良低減

～ 当たり前を疑え！設備能力&知識向上で
安定した品質を作りこめ～

コンプレッサ事業部 製造第二部 ダイカスト課 仕上げ
ふんわり仕上げサークル 発表者 岩山 敬明
アシスタント 寺本 哲也

テーマ「FLO2バリ取り工程におけるバリ残り不良低減」
当たり前を疑え！設備能力と知識向上から安定した品質
を作りこめ！とても効果が得られましたので、発表させて
いただきます。

1. 会社紹介

創立 1926年 株式会社 豊田自動織機 国内主要 10拠点

社長 豊田 佐吉 副社長 豊田 健一

3部門 産業車両部門 自動車部門 繊維機械部門

(株)豊田自動織機は、トヨタGの自家・源流にあたり、
1926年設立、2年後に創立100周年を迎えます。
展開している事業として、機械遺産登録された
G型自動織機から始まり、現在では、様々な事業を
行っています。その中でも、産業車両、自動車、
繊維機械の3部門で、世界トップシェアを誇ります。

2. コンプレッサ事業部 紹介①

【国内3 / 海外7 拠点】 マザー工場

国内3拠点: TDK, TAC, TACG
海外7拠点: TICO, MACI, TICA, TACG, TACK, TACI

「事業部紹介」
コンプレッサ事業部は、国内3拠点、海外7拠点で
カーエアコン用コンプレッサを生産しています。
マザー工場となる大府工場に私たちは所属しています。

2. コンプレッサ事業部 紹介②

カーエアコン用コンプレッサとは？

エアコンシステムの心臓部

コンプレッサ (圧縮)

コンデンサー (放熱・液化) 冷却 エキスパンションバルブ (膨張・吸熱)

エバポレーター (吸熱・気化) 蒸気圧

凝縮機 凝り出す 気化

カーエアコン用コンプレッサとは、エアコンシステム内で
冷媒を循環させ気化と液化を繰り返します。気体を液化
させるには熱を奪う必要があり、そのためには気体を
圧縮して圧力を高める必要がありますが、**圧縮するための
装置がコンプレッサ**となります。

3. 職場 紹介①

コンプレッサのケース部品を中心とするダイカスト(アルミ)製品の仕上げ工程を担当

大府工場 801 802 803

人数: 450名
ライン: 31本
設備ライン: 15本

お客様の車種へ

TOYOTA, AUDI, LEXUS

職場紹介
大府工場では金型製作から加工まで一貫生産を行って
います。私たちが所属するのは、ダイカスト課で、**鑄造工程
の仕上げを担当**しています。

3. 職場 紹介②

ダイカスト製品一例

ES ロック ES シェル ES NH FH CY RH etc.

仕上げ工程

バリ取り

鑄造工程で作られたアルミ製品の仕上げとしてバリ取り、
加工、ショット掛けを行い、主力の電動系ではレーザー
による刻印と超音波による内部欠陥検査も行います。

4. サークル 紹介①

ダイカスト課 全10サークル (第6仕込)

ふんわり仕上げサークル

結成 2013年1月

サークル活動 = サークル実働 (社内)

サークルモットー

全員参加 全員考案 全員解決

2017年 優秀QCサークル 上期 銀賞
2020年 優秀QCサークル 上期 金賞
2021年 優秀QCサークル 下期 銀賞
2022年 事業部大会・23年 選抜大会優秀賞 受賞
2023年 全社QCサークル大会 初出場

サークル紹介
ダイカスト課では10サークルがQC活動を行っており、
私たちのサークルは「ふんわり仕上げサークル」です。
社外大会の経験もある副世話人のもと日々
活動を行っています。
2013年1月に結成され**全員参加・全員行動**
・**全員解決をモットー**に活動をしています。

4. サークル 紹介③

課方針 次世代リーダーの育成と相互啓発による底上げ

平均年齢 38.9歳

メンバー紹介

山本 正樹(50) 伊藤 聡(44) 伊藤 浩(34)
山本 正樹(50) 伊藤 聡(44) 伊藤 浩(34)
山本 正樹(50) 伊藤 聡(44) 伊藤 浩(34)

次世代リーダーの育成と相互啓発による底上げを
目指し若手&ベテランで活動を進めています。
社交性に特化した最年少、岩山をテーマリーダー
に任命し、レベルUPターゲットとして、活動を
進めることにしました。

4. サークル 紹介④

サークルの活動

サークルの活動

目標 B→Aゾーン!

サークルの活動

弱み QC手法・QC意欲が弱い
強み チームワークと合奏実践能力
課題 中間Lv.UPから底上げ JJ

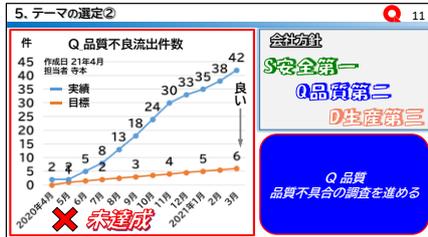
持与前の明るさで
全員を巻き込んだ
活動を！
相乗効果に期待!

活動前のサークルレベルはBゾーンですが今回の
活動で、**弱みであるQC手法と意欲のレベルアップ**
を図りAゾーンを目指します。
岩山の社交性から、全員を巻き込んだ活動で、
相乗効果に期待。

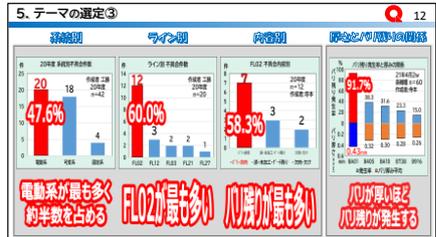
QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	ふんわり仕上げサークル (フンワリシアゲサークル)		プロジェクト	
本部登録番号	69-785	サークル結成年月	2013年1月	
メンバー構成	10名	会合は就業時間	(内)・外・両方	
平均年齢	38.9歳 (最高 50歳、最低 33歳)	月あたりの会合回数	2回	
テーマ暦	本テーマで 14件目 社外発表 0件目	1回あたりの会合時間	0.5時間	
本テーマの活動期間	2021年 4月 ~ 2021年 9月	本テーマの会合回数	17回	
発表者の所属	コンプレッサ事業部 製造第二部 ダイカスト課	勤続	15年	



テーマの選定！
職場の困りごとを吸い上げ評価したところ、**【FLO2 バリ残りの頻発】がテーマ候補**となりました。
先ずは、**管理指標を確認**することになりました。



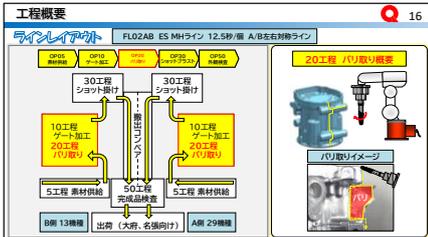
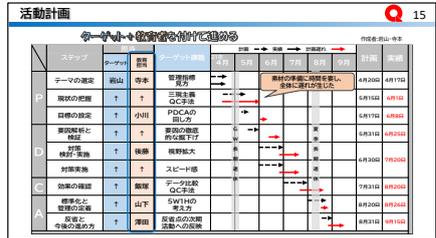
管理指標S/Q/C/D/E/Mの6項目中**Q・C・D**が未達成である。会社方針から最優先である安全は達成しており、次に「**品質第二**」が謳われていることから、上位方針と一致。品質不良の調査を進める事にしました。(S安全・Q品質・C原価・D生産・E環境・Mモラル)



バリ残りが発生すると、良品にする為の**手直し作業**が発生してしまい、規格の1サイクル作業を越え出来高が落ちてしまいます。さらに作業員も「作業を間に合わせよう！」と焦りから、**安全・品質を怠ってしまう事**に繋がります。



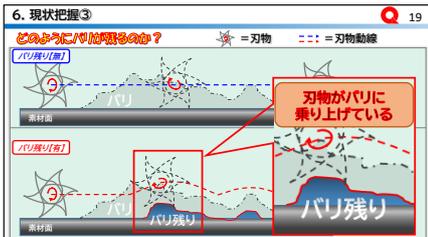
また、**電動系の増産・機種**の増加が見込まれているため、今のうちに品質不具合を潰し込む事は必須です。課方針との一致もあり**【FLO2 バリ取り工程におけるバリ残り不良の低減】**を、テーマとし活動を始めることにしました。



現状把握！
バリ残りとは何か。バリ取り工程で取り切れずに**規格高さ0.5mm**を超えると後工程で手指を切るリスクや設備異常が発生し、迷惑をかけてしまう事になります。



FLO2の機種別のバリ残り件数を見ると機種を問わずに発生していました。その後の会合で、若手メンバーから**なぜバリが残るのか?**という疑問から、**三現主義**で調査を進めることにしました。



どのようにしてバリが残ってしまうのか。刃物がバリを除去しながら真っ直ぐ進む場合はバリ残りはしません。しかし、**何らかの原因で刃物がバリに乗り上げ**除去できずに進むことで**バリ残り**は発生します。

6. 現状把握④

4M原因一覧	設備(Machine)	人間(Men)	方法(Method)	材料(Material)
ロボト(2R) スピンドル 油漏	各軸付タワークラップ 回転・切削油 付タ・爪履靴・ピン曲がり	刃物 (6枚刃・08)	交換順序 切削順序、当てる回数、走るコースの確認	高さ → バリ残りへの影響 厚さ → バリ残りへの影響
				岩山 寺本

そこで4Mから、バリが残る原因を点検調査しました。



まずは設備から、ロボト軸の点検をした所、モーター減速機に問題なし。
次にスピンドル点検でも問題ありませんでした。



治具の点検も問題無し。人から、刃物も点検しましたが問題ありませんでした。



次に方法から、刃物の通り道となるポイントを確認。素材面に、刃のポイントが近過ぎると削り過ぎが発生、遠すぎると、バリ残りが発生し手直しが必要となりますが、**都度修正**されていて問題ありませんでした。



次に材料から、**鑄造規格**は高さ5mm厚さ0.5mmとなります。そこで**バリが高く薄い素材**と、**バリが低く、厚い素材**をそれぞれ削ったところ、**バリが厚い素材は規格内でもバリが残って**しまいました。この事実を共有し、**バリ取り能力**について増して、**厚みとバリ高さの関係性**を追加調査しました。

8. 要因の解析⑧

計算式から逆算

計算式から逆算

$$f = \frac{Vf}{Zn}$$

$$Z = \frac{Vf}{fn}$$

$$n = \frac{Vf}{fZ}$$

刃当たり送り量 計算式

$$f = \frac{Vf}{Zn}$$

刃当たり送り量を小さくする
 = 削り精度がUP

刃当たり送り量は刃が当たってから、次の刃が当たるまでの移動距離のことで計算式はこうになっており、送り量を小さくすれば削りの精度が上がる事がわかりました。

8. 要因の解析⑨

1刃で削れる送り量を算出し、現状で削れるパリの体積量に対して規格上限のパリの厚みと高さから刃当たり送り量を算出したところ、目指すべき速度は33.9mm/s以下であることがわかりました。

1刃で削れる送り量を算出し、現状で削れるパリの体積量に対して規格上限のパリの厚みと高さから刃当たり送り量を算出したところ、目指すべき速度は33.9mm/s以下であることがわかりました。

8. 要因の解析⑩

バリ取り部分の速度を33.9mm/s以下を目指すために、サイクル線図で速度を落とす前後のバリ取り時間を比較したところ落とした後ではマシナタイムが4秒オーバーしてしまいました。

バリ取り部分の速度を33.9以下を目指すために、サイクル線図で速度を落とす前後のバリ取り時間を比較したところ落とした後ではマシナタイムが4秒オーバーしてしまいました。

8. 要因の解析⑪

移動距離を短くする
 1動作(1.5s) → 2動作(1.1s)
 距離短縮で時間を短縮

移動中に回転させて、時間を短縮

そこでバリ取り以外の動作に注目をして刃物が次のポイントへ移動する距離を最短距離にして移動時間を短縮。移動した後に回転をしていた動作を並行動作化させました。

8. 要因の解析⑫

移動、旋回動作を見直した結果、合計で4秒短縮できたためバリ取り速度を落としたサイクルでもマシナタイムに収まるようになりました。

移動、旋回動作を見直した結果、合計で4秒短縮できたためバリ取り速度を落としたサイクルでもマシナタイムに収まるようになりました。

8. 要因の解析⑬

その結果、厚さ0.43mmまでしか削れなかったバリが(規格上限の)0.5mmまで削れるようになり目標を達成することができました。

その結果、厚さ0.43mmまでしか削れなかったバリが(規格上限の)0.5mmまで削れるようになり目標を達成することができました。

9. 対策

対策内容	対策前	対策後
刃枚数	6枚	8枚
切削速度(バリ取り部)	39.5 mm/s	33.0 mm/s
移動距離短縮並行動作化	11.9s	7.9s

厚さ0.5mmを削れる様になり、発生率"0"達成

対策前後の内容はこうになりました。これで厚さ0.5mmのバリが削れるようになったことで、発生率のゼロを達成することができました。

10. 効果の確認①

効果の確認
 対策②までを実施した結果7月には0を達成でき、継続中です。1サイクル作業も規格内に収まり、可動率を落とさないことにもつながりました。

効果の確認
 対策②までを実施した結果7月には0を達成でき、継続中です。1サイクル作業も規格内に収まり、可動率を落とさないことにもつながりました。

10. 効果の確認②

今回の活動で、バリ取りの切削能力を向上させることに成功!!
 パリの厚さによって左右されていた品質を自工程で作成できるようになり、バリ残り"0"を達成できた。

有形効果
 手直し作業時間の短縮
 6.78時間/月 × 3,745円 × 12ヶ月 = 304,693円/年
 安全
 10,000円/月 × 12ヶ月 = 120,000円/年

無形効果
 ・バリ残り不良発生率が大幅に減少
 ・手直し作業がなくなり、作業への負担が減少
 ・品質検査時間が確保できる様になり、不良流出が減少
 ・ロルータポイント修正回数を減少させ、安全性向上

今回の活動でパリの厚さによって左右されていた品質を自工程で作成できるようになり、バリ残りゼロを達成し、手直し作業も無くなった事で作業への負担が減り、安全・品質を向上させることができました。

11. 標準化と管理の定着

標準化と管理の定着
 刃具は図面と一覧表の改訂、プログラムはバックアップデータを保存することで標準化をしました。横展開も実施済みです。

標準化と管理の定着！
 刃具は図面と一覧表の改訂、プログラムはバックアップデータを保存することで標準化をしました。横展開も実施済みです。

12. サークルレベル①

各メンバーのレベルはこのようになり、この経験で私も自己レベルアップすることができました。

各メンバーのレベルはこのようになり、この経験で私も自己レベルアップすることができました。

12. サークルレベル②

サークルレベルはこうになり、QC手法と意欲が向上し、Aゾーンとはいきませんでした。活動前よりも前進することができました。

サークルレベルはこうになり、QC手法と意欲が向上し、Aゾーンとはいきませんでした。活動前よりも前進することができました。

13. 反省と今後の進め方

今後の進め方
 活動を通じてメンバーの知識も向上し、関係部署との交流、協力もあり、結果に導くことができ、とてもよかったです。今後も中堅を軸にベテラン、若手を巻き込んだ活動で小さな疑問も見逃さない意識の高い人材育成となるサークル活動を進めます。以上で発表を終わります。

反省と今後の進め方
 活動を通じてメンバーの知識も向上し、関係部署との交流、協力もあり、結果に導くことができ、とてもよかったです。今後も中堅を軸にベテラン、若手を巻き込んだ活動で小さな疑問も見逃さない意識の高い人材育成となるサークル活動を進めます。以上で発表を終わります。