

会社・事業所名 (フリガナ) カシキガイシャサンゴ フクタクジョウ 発表者名 (フリガナ) オグラ コウスケ
株式会社 三五 福田工場 **小椋 光介**

1. 会社紹介

【製品紹介】
 主要製品: ヒートレック
 排気システム, ポリ・シヤン製品, 駆動系製品, 鉄鋼2次加工製品

弊社は1928年に創業名古屋市内に本社を置き国内外に23の事業体を持ち自動車の排気管やポリ部品などを製造しています。

2. 職場紹介

所在地: 愛知県みよし市
 設立: 1973年8月

私達が勤務する福田工場は、みよし市にあります。主にプレス部品や造管等の生産をしており私達は、型保全係に所属し生産に必要な1400点もの金型の整備を行っています。

3. サークル紹介

と金サークルは6名、平均年齢は35歳です。昨年新入社員の山本君が入り幅広い年齢層で構成されています。サークルスローガンは「一歩一歩前進進化『歩が金将になる!』です。

4. 個人別スキル評価とサークルレベル評価:現状

入社以来型保全一筋の私は、今回テーマリーダーを務めながら山本君の育成係も担当し自分自身の成長に繋がります!

山本君加入前はCゾーン下段でしたが、現在は少し下がりDゾーンです。今回の活動で新人の山本君に改善の基礎知識を教育しCゾーンへのレベルアップを目指します!

5. テーマ選定

2021年6月に他社からプレス課の200tラインに金型が移管されました。移管当初からバーリング割れが多発しており、2022年4月～6月の合計で不良現象を見てみるとバーリング割れが449件で全体の95%を占めておりダントツです!

後工程で溶接不良など速度低下となり、**重大な不具合**につながってしまいました!

生産数 24,000個/4～6月平均
 バーリング割れ廃却数 **150個**/4～6月平均
 不良率 **0.6%**

42,900円/月 損失!!

型ばかり修理しても解決出来ない!
プレス課と力を合わせてバーリング割れ撲滅だ!!

6. 現状把握①: 製品概要

今回取り組む製品はコーンと言ひ、材質はステンレスでお椀型の手のひらサイズです。自動車マフラーの一部でエキゾーストマニホールドに取り付けられ排気ガスが最初に通過する重要な製品です。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	と金 (トキン)		プロジェクト
本部登録番号	2076-4	サークル結成年月	2001年 4月
メンバー構成	6名	会合は就業時間	(内)・外・両方
平均年齢	35歳 (最高 47歳、最低 20歳)	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで 20件目 社外発表 1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	2022年 7月 ~ 2022年 10月	本テーマの会合回数	8回
発表者の所属	福田EG部 保全課 型保全係		勤続 22 年

6.現状把握②:工程概要

コーンが生産されている200tプレスラインです。
1号機から4号機までコペアが繋がっています。

プレス機	1号機		2号機	3号機		4号機	
工程	1-1	1-2	2	3-1	3-2	4-1	4-2
	1絞り	2絞り	端切り	曲げ	下穴抜き	寄端切り	パーリング



【1号機】

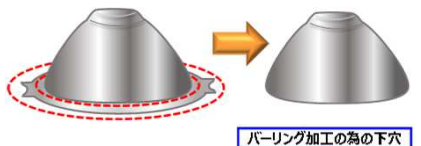


1号機で円形のステンレス鋼板の絞り加工を行い大まかな形をつります。

【2号機】



2号機では、製品の裾周りの端切りを行い形状を整えます。



【3号機】



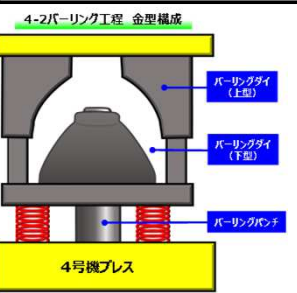
3号機では、製品の裾曲げと2か所穴をあけます。こちらはパーリング加工を行う為の下穴になります。

【4号機】

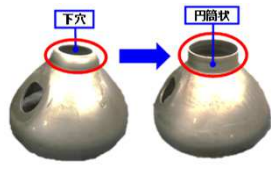


4号機の寄せ端切り加工では、製品下部に四角形の切り欠き穴をあけます。最終工程でパーリング加工を行いコーンが完成します。

6.現状把握③:パーリング加工とパーリング割れとは？



- ・下穴にパーリングパンチを押し込み円筒状に延ばす加工
- ・パーリングパンチの加工油塗布回数 1回塗布/10パンチ



こちらは、パーリング工程の金型構成です。パーリング加工とは、コーンの下穴にパーリングパンチを押し込み円筒状に延ばす加工です。加工をスムーズに行う為に加工油の塗布を10パンチに1回行っています。パーリング割れとは、加工限界を超えてしまうと先端部分が裂けて割れてしまう現象です。



6.現状把握④:パーリング割れ調査

調査① Q パーリング割れ部の板厚確認

製品の材質と加工条件
材質: SUS t=1.5mm
板厚減少推奨値 20%
(※板厚1.2mm~1.5mm以内)

鉄板を伸ばして成形するので板厚が減少します!

不不良品のパーリング部板厚測定	
割れていない箇所	1.15~1.2mm: 板厚減少23%
割れている箇所	0.9~1.0mm: 板厚減少40%

40%減! 強加工!!

調査② Q パーリング割れ位置確認

現場・現物・現認

不良品(割れあり) ワークを上から見た図

不良品10個/日調査

1~2ヶ所/個で割れを発見!

調査③ Q スジの確認

不良品(割れあり)

「スジに沿って割れているを発見!!」

「髪の毛より細かいスジが多数入っているを発見!!」

「深いスジや浅いスジ」

「金属を強く伸ばす時に入るスジ」「材料の繊維方向を表す」「曲げ加工時に割れへの影響が出やすい!」

「型ばかり問題にしていたが材料にも問題があるのかも?」

「向上意欲アップ!」

パーリング割れについて現場現物現認にて調査を行いました。
調査①パーリング割れ部の板厚確認です。加工条件の板厚減少推奨値は20%以内となっています。材料板厚は、1.5mmなので1.2mm以上が推奨値クリアとなりますがパーリング割れ付近の板厚を測定したところ、0.9mmで40%も板厚が減少しており、強加工になっている事が分かりました。
調査②割れる位置を確認するために不良品10個を観察してみると1つの製品に1、2ヶ所割れがあり、特定部位への発生傾向はありませんでした。更に調査を続けると材料のスジに沿って割れているのを見ました!!
調査③スジを確認する為、コイル置場へ行ってみると...髪の毛より細かいスジが無数に入っており、深いものや浅いものもありました。スジについて調べると...金属を強く伸ばす時に入るスジで、材料の繊維方向に現れ、曲げ加工時に影響が出やすく割れが発生しやすい!とありました。今まで金型ばかりが原因だと思いついていましたが、もしかしたら...材料にも問題があるのではないかと目を向けられるようになりメンバー全員の向上意欲がアップしていると感じました!

7.目標設定

何を パーリング割れ **150個/3ヶ月平均** (4月~6月)を
いつまで **2022年10月初旬**までに
どうする パーリング割れ **0個/月**にする

目標ゼロ!!

目標設定は、パーリング割れ月150個を2022年10月初旬までにゼロにすると決めました。

8.活動計画

活動計画は、お互いの知識・経験を活かす為プレス課と合同で行い短期決戦で取り組みました。

項目	日程	スケジュール				担当
		7月	8月	9月	10月	
テーマ決定	計画	→				全員
	実施	→				
現状把握	計画	→				全員 プレス課
	実施	→				
目標設定 活動計画	計画	→				全員
	実施	→				
要因解析と検証	計画	→				全員 プレス課
	実施	→				
対策立案	計画	→				全員
	実施	→				
対策検証と実施	計画	→				全員
	実施	→				
効果確認	計画	→				鋳物班長・小椋
	実施	→				
標準化と 管理の定着	計画	→				鋳物班長・小椋
	実施	→				

計画 --->
実績 --->

短期決戦でパーリング割れ撲滅!
完了目標 10月初旬

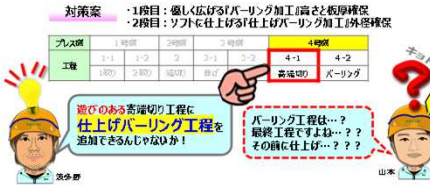
13.追加要因の検証結果



追加要因の検証結果は、バーリング割れは解消しましたがバーリング外径が規格から外れてしまう！という別の問題が発生し結果NGとなり、私たちは崖っつちに立たされてしまいました。しかし、ここまでやって諦めるわけにはいかないので、チームリーダーである私から「バーリング板厚は0.9mmから1.3mmになった！バーリング割れには効果がある！」と発言し、希望の光は見えているのでこのまま割れずに外径を規格内に収められるよう、メンバー全員で話し合い目標に向け更なる挑戦をする事にしました！

14.対策立案(方策の追求)

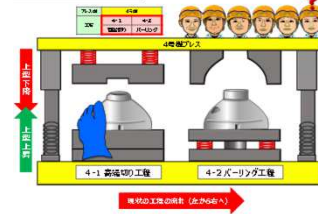
項目	3次要因	2次要因	1次要因	対策	コスト	達成	検証結果	合計	内訳
現工程(4工程)を改善して工程追加	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	15	採用
新工程(9工程)を新設して工程追加	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	6	不採用



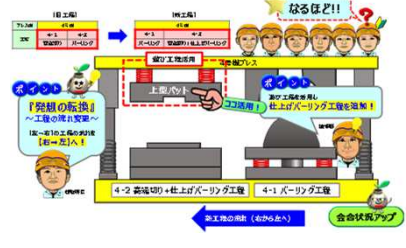
2段バーリング加工考案
私達が考案した『優しく上げてソフトに仕上げる』ための【2段バーリング加工】とは
・1段目のバーリング加工で高さと板厚を確保し
・2段目の仕上げバーリング加工で外径を確保します
波多野さんより、遊びのある【寄端切り工程】を改造したら【仕上げバーリング工程】を追加出来るんじゃないか！と意見が上がり全員が納得!!
…しかし新人の山本君はバーリング工程は最終工程なのにその前に仕上げ？ときよんとした顔をしていました。

型保全ならでの知恵と工夫で対策案を出し合ったところ『割れずに広げるために』『優しく上げてソフトに仕上げる』を狙いとし、鋳物班長からの『ちくじ成形と言ってバーリング工程を分けて少しずつ成形させたいいいのではないか!』とアドバイスを受け、私たちの熱い思い『挑戦意欲』を追加し評価した結果、『現工程を改造して工程を追加する』を選定。

15.対策実施【対策案のおさらい】



山本君だけ置き去りにならないようメンバー全員で再度対策案のおさらいです。まず4号機の金型の配置は、左が寄端切り工程、右が最終のバーリング工程です。工程の流れは、左から右でワークをセットし→上型が下降→寄端切りとバーリング加工を行い、上型が上昇し完成となります。

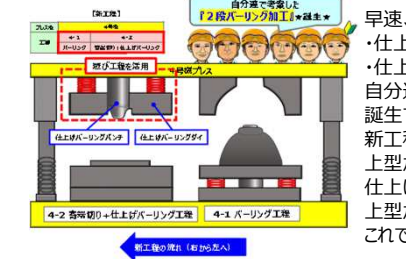


次に発想の転換で工程の流れを右から左に変更、左側を最終工程とし遊び工程になっている寄せ端切りの上型パットは、ワークを押えているだけなので、ここを活用すれば、仕上げバーリング工程を追加出来ます。若手の山本君が、フレッシュな疑問を馳せる事なく発言してくれた事でサークル会合状況がとても良くなっていると実感しました。

【仕上げバーリングパンチとダイの製作と取付け】



山本君が対策案を理解したところで私がものづくりの基礎を教育しながら仕上げバーリングパンチとダイの製作に取りかかりました。対策のポイントは、コストを抑える為、職場に保管してあった端材を使用し全て自分達で製作しました。この活動で山本君は、改善能力がアップしました。



早速、寄せ端切り工程の上型パットを取り外し、仕上げバーリングパンチと仕上げバーリングダイを取り付けました自分達で考案した二段バーリング加工の誕生です!!
新工程の流れは、右から左へワークをセットし上型が下降→バーリング加工と寄せ端切り、仕上げバーリング加工を行い、上型が上昇し完成となります。これで全ての対策が完了しました!!

16.対策検証

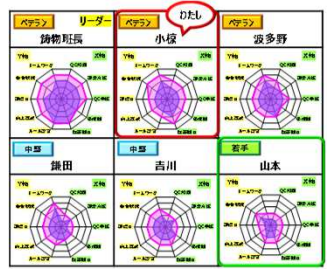
従来はクリアランス不適合により板厚減少40%でバーリング割れが多発していましたが、2段バーリング加工では、
・1段目：優しく広げるバーリングパンチで板厚減少は14%
・2段目：ソフトに仕上げるバーリングパンチで板厚減少は17%
外径も規格内に納める事が出来ました。

バーリング割れ対策	2段バーリング加工		
	従来加工(一気に広げる)	1段目(高さ・板厚確保)	2段目(仕上げ) (外径確保)
バーリング外径	Φ36.2mm (規格内)	Φ35.8mm (先端のみ規格外)	Φ36.4 (規格内)
バーリング板厚	0.9mm (バーリング割れ付着)	1.3mm (バーリング割れ無し)	1.25mm (バーリング割れ無し)
板厚減少率	40% (推奨値外)	14% (推奨値内)	17% (推奨値内)
バーリングパンチ径	Φ34.2mm	優しく広げるバーリングパンチ Φ33.5mm	ソフトに仕上げるバーリングパンチ Φ34.2mm

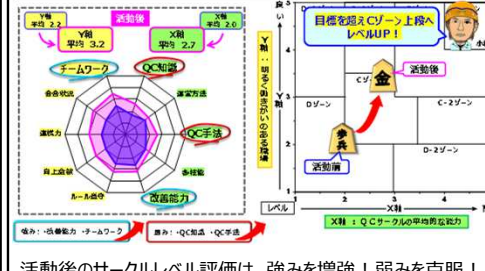
17.効果確認まとめ
バーリング割れによる廃却件数が、月平均150個発生し42,900円の損失があったものが、対策後は、ゼロ件になり目標を達成し現在も継続中です!! 割れが発生するたびに時間に追われた事後修理も無くなり計画的なメンテナンスが出来るようになりました。



19.個人別レベル評価：結果



20.サークルレベル評価：結果



21.反省と今後の進め方

今回の反省
バーリング工程でクリアランスに問題があった事に気付くのが遅れ2度要因解析を行い時間がかかってしまった

今回の良かったところ
メンバーの経験と粘り強さで他社から移管された金型をプレス課と協力して『My金型』にしバーリング割れゼロを達成!

今後の進め方
金型の保全だけにとらわれず広い視野を持ち生産ラインの困りごとを解決出来る『ものづくりプロフェッショナル集団』を目指す!

次回サークルスローガンは『金将が王将になる!!』です