

会社の紹介

当社は、愛知県刈谷市に本社を置く**自動車用システム製品の総合メーカー**です。

私達は環境と安心で高い目標を掲げ、国内最大の生産拠点である西尾製作所でカーエアコンをはじめとする自動車用製品を、お客様にお届けしています。

1.職場の紹介

私達の職場では、カーエアコンのエバポレータを生産しており、2工場全ラインで合計110品番、月産65万台を生産しています。製品は通常タイプをはじめ、蓄冷・Xターン・ECSなどの、付加価値製品を生産しています。

私が担当するRS3号ラインは、通常タイプ製品をサイクルタイム8秒で生産しています。前工程では16種類の部品を高速組立、後工程でろう付け、洩れ検査、腐食防止処理を行う複雑で高度な、製品条件が要求される大型トランスファーラインです。

サークルは前工程と後工程の混合メンバーで、前工程はベテランが多く、後工程は若手中心の男性8名で構成、サークルレベルは改善能力、多能工育成が課題で、後工程の私は現在前工程を勉強中！メンバーは知識、経験が豊富なベテランと若手の発想を武器に活動しています。

2.テーマの選定理由①

部方針で廃却不良の低減を掲げておりRS3号ラインでは関係部署と連携して1/D活動で不良低減をさせてきました。しかし、廃却不良率は22年度の減少推移から、23年度は下げ止まり傾向で、このままでは目標である2%以下は達成できません。

その下げ止まりの原因は不良の再発と低減の繰り返しで、問題が発生すると即アクションして暫定的な対応を繰り返す、ベテランにとっては納期を守る当たり前のサイクルを起因とする「不良の、モグらたき」状態です。

この流れを断ち切る、モグラの正体を突き止めて改善をやり切るまで、その場しのぎの調整を繰り返さない。この鉄の掟を守り、原理原則を理解し徹底的に「不良0」に、こだわリモグラの発生を終わらせよう。

3.テーマの選定理由②

9月度の廃却不良内訳ではワーストが「カップ接合部、漏れ不良」で15.8%を占めます。

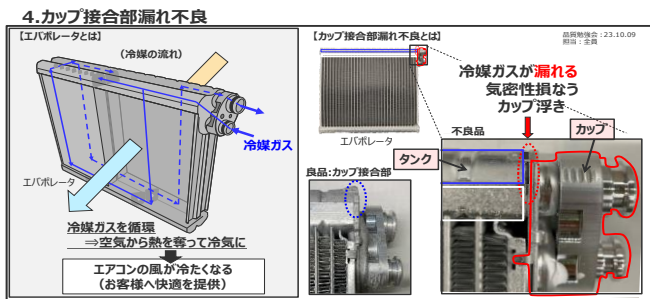
品番別の不良発生状況を見ると、品番に偏りがなく不良が全品番で発生している。

ベテラン小林さんは

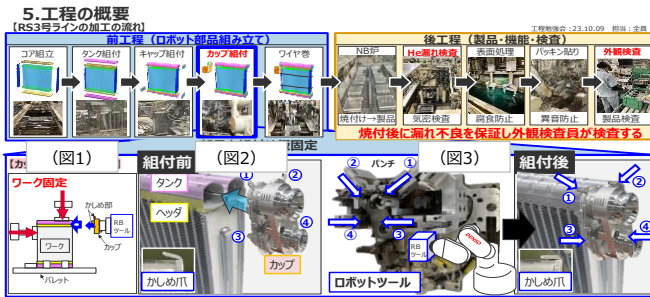
「これを1品番ずつ調整する。時間と手間がかかって大変なんだと言われ」

この事が難題である「カップ接合部、漏れ不良撲滅」に取り組みます。

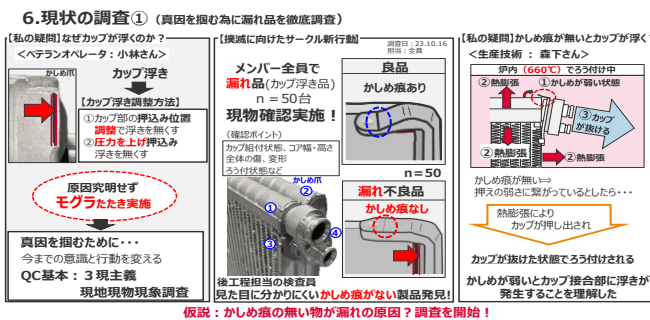
ＱＣサークル紹介	サ ク ル 名 （ フ リ ガ ナ ）			表 形
	チャレンジ サークル		(チャレンジ)	プロジェクト
本 部 登 録 番 号	2091169		サ ク ル 結 成 年 月	2021年12月
メ ン バ - 構 成	8名		会 合 は 就 業 時 間	内 ・ 外 ・
平 均 年 齢	41.2'歳（最高 61歳、最低 25歳）		月 あ た り の 会 合 回 数	2回
テ マ 暦	本テーマで 6件目 社外発表 1件目	1 回 あ た り の 会 合 時 間		1時間
本 テー マ の 活 動 期 間	2024' 年 1月 ～ 2024年 6月		本 テー マ の 会 合 回 数	13回
発 表 者 の 所 属	西尾製作所			勤続 8年



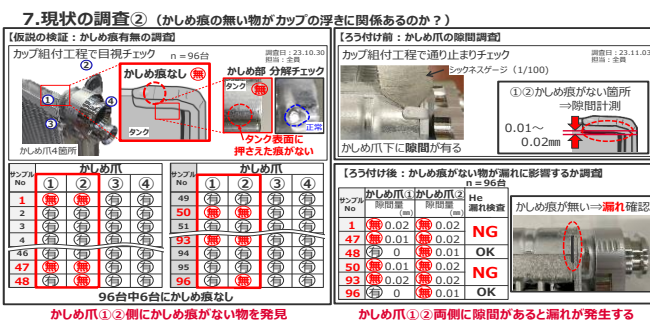
タンクとカップ接合部の浮きから冷媒ガスが漏れる ⇒ エアコンとして機能しないお客様に不快な思いをさせる不良



タンクとヘッドの組合せ部にカップを組付け ⇒ ロボットツールで爪4か所を同時にかしめる工程

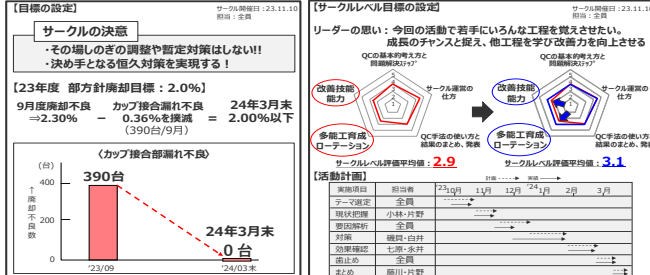


仮説：かしめ痕の無い物が漏れの原因？調査を開始！



かしめ爪①②側にかしめ痕がない物を発見

かしめ爪①②両側に隙間があると漏れが発生する



カップ接合部漏れ不良 0 に取り組み組む！

ベテランOPから設備知識を学び若手の改善能力を向上させる

4. カップ接合部漏れ不良とは

はじめにエバポレータとは内部に冷媒ガスを循環させ、空気から熱を奪って、冷気に変える製品です。

カップ接合部漏れ不良とは

タンクとカップ接合部の浮きから冷媒ガスが漏れる現象で、エアコンとして機能せず、お客様に不快な思いをさせる不良です。

5. 工程の概要

工程概要として、加工の流れは、前工程でコアを組み、タンク・キャップ・カップをロボットで組付け。後工程で焼付け、He検査で漏れ不良を保証し、最終工程で外観検査員が製品検査をします。

カップ組付け工程の概要は、搬送パレット上でワークを固定し（図1）、タンクとヘッドの組合せ部にカップを組付け（図2）、ロボットツールでかしめ爪4か所を同時にかしめる工程（図3）です。

6. 現状の調査①

私の疑問、なぜカップが浮くのか？ベテラン小林さんは、「浮く原因は分からないけど、押込み位置や圧力を上げて調整しているよ」と回答。

原因究明せず、「モグラたたき」している事から真因を掴むために今までの「意識と行動」を変え、QCの基本である3現主義を行います。

メンバー全員で漏れ品を徹底的に観察、良品にはかしめ爪に、かしめ痕がありますが、漏れ不良品には、見た目には分かりにくい、かしめ痕がない製品を発見。

私は、かしめ痕がないと、カップが浮くのではないかとそのギモンを生技に質問するとかしめが弱い状態で、ロウ付けされると「熱膨張」によりカップが押し出され、カップが抜けた状態でロウ付けされるとの回答から、原理原則を理解し、かしめ痕の無い物が、漏れの原因なのか、仮説を立て、調査します！

7. 現状の調査②

かしめ痕の無い物がカップの浮きに関係あるのか？カップ組付け工程で、かしめ爪①②③④のかしめ痕、有無の調査。

結果は、かしめ爪4か所の内、③④にはかしめ痕が有るが、①②側に、かしめ痕が「ない物」を発見。そこで、分解チェックすると、タンク表面に、本来あるべき、押さえた痕が無い物を発見。次にロウ付け前、かしめ爪の隙間を調査。シックスゲージで①②のかしめ痕がない箇所を隙間計測すると、かしめ爪下に、0.01mm～0.02mmの隙間が判明。

このかしめ痕がない物が漏れに影響するか、ロウ付け後に調査するとかしめ爪に、1か所の隙間では漏れが発生せず、かしめ爪①②両側に隙間があると、漏れとなる事が分かりました！

8. 目標の設定と活動計画

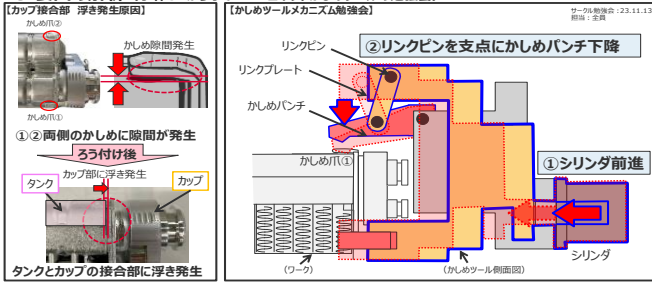
目標の設定は、サークルの決意として「その場しのぎの調整や暫定対策はせず、決め手となる恒久対策を実現します！

23年度、部廃却目標2%を達成させる為、カップ接合部漏れ不良を23年9月度390台から24年3月末に0台と定め、不良0に拘り、取り組みます！

サークルレベル目標はリーダーの思いとして今回、若手にいろんな工程を経験させる。また、成長のチャンスと捉え、他工程を学び、改善力を向上させる。

サークルレベルは3.1以上を目指し、活動計画は項目ごとにベテランと若手のペアで担当して、活動を進めています。

9.要因の解析 (小林OPから学ぶ ⇒ ロボットかしめツールの勉強会)



9.要因の解析

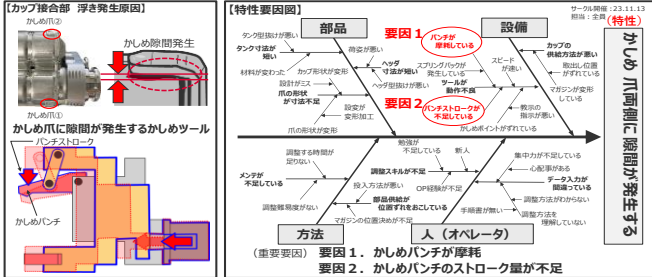
カップ接合部、浮き発生原因ではかしめ爪①、②両側のかしめに、「隙間」が発生すると、ろう付け後にタンクとカップの接合部に「浮き」が発生する事から小林OPから学ぶ、ロボットかしめツールの勉強会を開催。かしめツールのメカニズムとして、シリンダが前進し、3本のリンクピンを支点に、カシメパンチが下降動作する事を学びました。

10.要因の解析

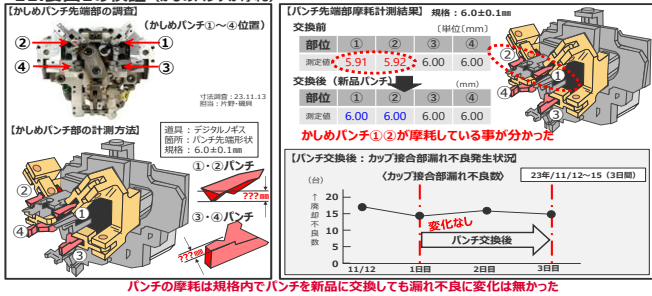
特性として、かしめ爪両側に隙間が発生する。

重要要因として洗い出したのは要因1としてかしめパンチが摩耗している。要因2としてかしめパンチのストローク量不足、この2つの検証を進めます。

10.要因の解析 (特性から要因を洗い出す)



11.要因1の検証 (かしめパンチが摩耗)

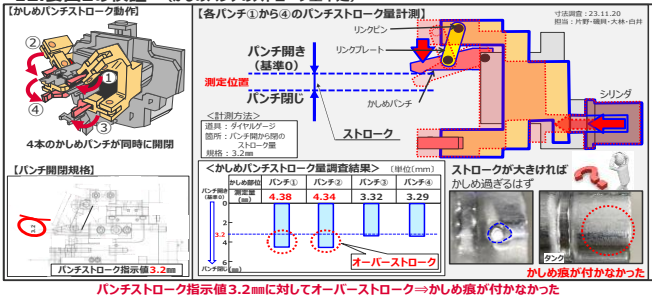


11.要因1の検証

要因1かしめパンチが摩耗しているのか、かしめパンチ4か所を、デジタルノギスで計測。結果は、規格6mmに対し、かしめパンチ①と②が、公差内であるものの0.1mm摩耗している事が分かりました。

パンチ交換後、漏れ不良数を確認するとパンチを新品に交換しても洩れ不良発生に変化は見られませんでした。

12.要因2の検証 (かしめパンチのストローク量不足)



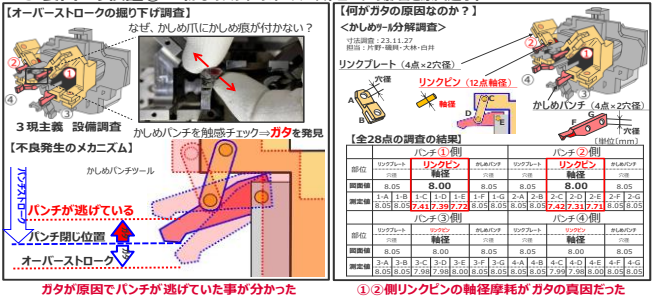
12.要因2の検証①

要因2、かしめパンチのストローク量不足では、かしめパンチストローク動作は、4本のかしめパンチが同時に開閉します。

パンチ開閉規格は図面から、3.2mmが指示値で有る事を確認。

パンチストローク量計測は「パンチ開き」を基準0とし、「パンチ閉じ」までの差を計測。ストローク指示値3.2mmに対して①で4.38mm②で4.34mmとオーバーストロークしてました。ストロークが大きければかしめ過ぎるはずなのになぜか、かしめ痕が付いていませんでした。

13.要因2の検証② (かしめパンチのオーバーストロークの影響と原因追求)

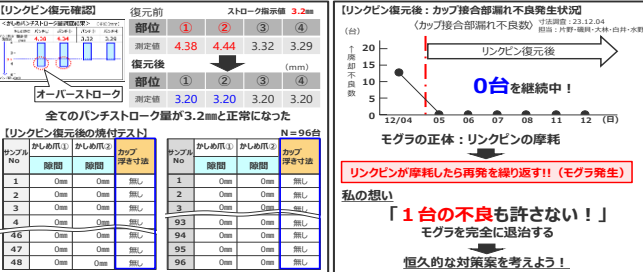


13.要因2の検証②

かしめパンチのオーバーストロークの影響と原因追求

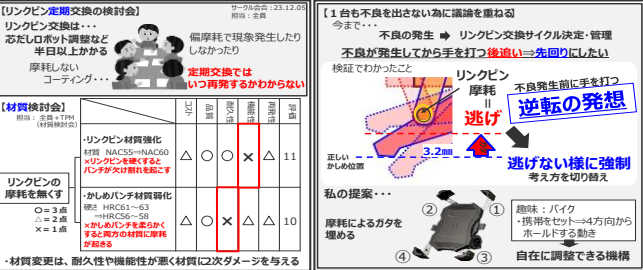
オーバーストロークの掘り下げ調査としてなぜ、かしめ爪にかしめ痕が付かないか？設備側を3項主義でくまなく調査。ツール現物を取り外してかしめパンチの触感チェックをすると、ガタを発見。不良発生メカニズムはパンチが下方へストロークするが、ガタが原因でパンチの圧力が上へ逃げているのが不良の原因だと判明。

何がガタの原因なのか更に調べる為、かしめツールのリンクプレート/リンクピン/かしめパンチを分解計測調査。結果はリンクピンの摩耗が分かり①②側リンクピンの輪径摩耗がガタの真因でした。



ストロークが正常となり爪隙間 0 mm でカップの浮きが無くなった

パンチストローク量3.2mmを維持する事を考える



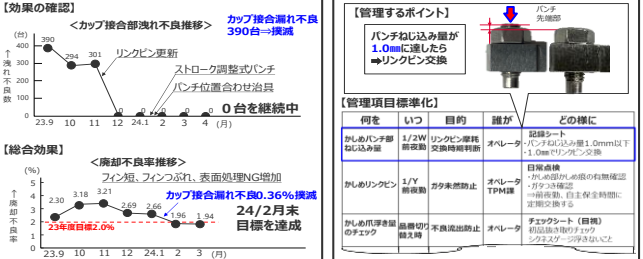
材質検討会では摩耗を無くす事は難しいと判断！

正しいかしめ位置に調整できる機構の提案

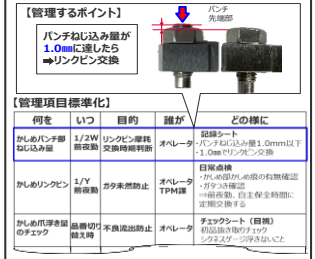


私の提案：ストローク調整式パンチの完成

ツールに嵌め、簡単に同じ位置にできる治具完成！



24年2月 廃却不良率目標2.0%達成



対策の実施としてリンクピンを復元しストローク量を確認すると全てのパンチストローク量が3.2mmで正常となり、リンクピン復元後の焼付テストでも爪隙間0mmでカップの浮きが無くなりました。

カップ接合部、洩れ不良発生状況は、リンクピン復元後、洩れ不良0台を継続中です。しかし、リンクピンが摩耗したら再発を繰り返す！

「私の想いは、1台の不良も許さない！」「モグラを完全に退治する！」この想いをメンバーと共有し、恒久的な対策になるパンチストローク3.2ミリを維持する事を考えます。

再発させない対策案の検討では、摩耗させずに正しいかしめ位置を維持する為に、リンクピン定期交換の検討会を開催。リンクピン交換は設備の芯だしやロボット調整作業に半日以上かかる事。また、定期交換ではいつ再発するか分からない問題があり手を出しにくい。

次にTPMを交えた材質検討ではリンクピンの摩耗をなくす材質変更は、耐久性・機能性が悪く、設備に2次ダメージを与える為、摩耗を無くす事は難しいと判断しました。

私は1台も不良を出さない為にさらに議論を重ねる中で今までの、不良が発生してから手を打つ「後追い」から「先回り」対応したいと考え、検証で分かった、リンクピン摩耗による「逃げ」を強制する逆転の発想に切り替えました。

私の提案でバイク用、携帯ホルダーを参考に摩耗によるガタを「正しいかしめ位置に調整できる機構を提案。

対策の実施では、正しいかしめ位置である3.2mmの位置を維持する為にサークル案を検討し、ストローク調整式パンチを採用。

改善のポイントは4か所を簡単に調整・固定できるねじ式で摩擦に追従できる、メンバーの思いを込めたパンチがついに完成しました。

次に、正しいかしめ位置を維持する位置合わせ治具が必要で私は治具作成の経験値から必要条件を考え、現場主導で作成に取り掛かりました。

治具作成の役割分担として、ベテラン小林さんのスキルを活かし、製作図面を担当。私は3Dプリンタで治具の作成を若手メンバーの育成も兼ねて作業指導し、治具を完成。

使い方は治具をロボットツールにセットし、ガリにより逃げる隙間分をパンチをねじ込んで治具に当て止めし、ロックナットで強制調整します。

カップ接合部漏れ不良の推移は、リンクピンを更新し、ストローク調整式パンチとパンチ位置合わせ治具製作。これらの改善を行い、カップ接合部漏れ不良を390台から0台に撲滅させ23年12月から0台を継続中です。

総合効果はカップ接合部、漏れ不良0.36%撲滅させ、24年2月、廃却不良率目標2%を達成！

標準化と管理の定着は、管理項目を決め、「かしめパンチ部ねじ込み量」を管理するポイントとしてパンチねじ込み量が1mmに達したらリンクピンを交換し管理しています。

サークルの成長は改善能力を向上させ多能エローションを進めた事によりサークルレベルが2.9から3.3に向上。

メンバーの成長としてベテランの知識・経験と、若手の発想力で改善につなげる。

QCの3現主義・原理原則で真因を追求しモグラの正体を突き止める。

不良0に拘り続け、モグラ退治を実施しました！

この、成功体験から、メンバーの達成感や自信となり、もっとできる。もっとやれると。チャレンジ魂を燃やし、次のテーマに挑戦中です。

これからも「鉄の掟」を守り、チャレンジ魂を熱く燃やし残りの問題も0に拘り、撲滅させます！

以上で説明を終わります。