

外観検査装置 故障低減

会社・事業所名 (フリガナ)

ダイドウメタルコウギョウカブシキカイシャ
大同メタル工業株式会社

イヌヤマコウジョウ
犬山工場

発表者名 (フリガナ)

ツチダ ユウキ
土田 悠貴

2022年度 NEW-QC活動事例報告

テーマ 外観検査装置 設備故障低減

犬山工場保全課DE-2班
～スパークサークル～

発表者 **土田 悠貴** アシスタント **中村 哲也**

(サークルメンバー)
田口政彦 平野開彦 中村哲也 今野晴木

(アドバイザー)
山下恵司

自職場紹介

犬山工場

生産管理G
管理G
保全課
検査課
製造課
ターボ製造課

通称 修理班!

工場概要

- 犬山工場 生産・加工品目
- エンジン 両半制輪受け (生産装置)
- 約 5,783千個/月
- 犬工製造設備・ライン数
- ・めっき 18ライン
- ・モリサーフ 5ライン
- ・樹脂OL 1ライン
- ・脱脂洗浄機 4台
- ・ノリ付装置 3台
- ・連続熱処理炉 2台
- ・外観検査 (犬工検査設備)
- ・肉厚区分機
- ・色付付装置
- ・塗油装置
- ・レーザー、IJ
- ・排水処理

ターボ製造 生産・加工品目

- ターボチャージャー 用輪受け (生産装置)
- 約 618千個/月
- ターボ製造設備・ライン数
- ・穴あけ機
- ・NC機
- ・ライン化設備

サークル紹介

サークルレベル

習熟度 (%)

チームワーク

活動計画と実績

計画 → 実績

活動内容	ステップ リーダー	活動期間 2021年度		
		1月	2月	3月
テーマの選定	平野 土田	→		
現状把握 / 目標設定	土田 平野	→	→	
要因解析・検証	中村 土田	→	→	→
対策立案	全員		→	→
対策実施	全員		→	→
効果の確認	今野 中村			→
標準化と管理の定着	土田 田口			→
まとめ 今後の課題	土田 田口			→

現状把握、要因検証に力を入れました!

テーマの選定 トップダウンによるQC活動

保全課方針

基本方針スローガン
新しい時代に向かって今必要な事を着実に進めよう!

重点実施事項

- 品質の改善
TPMで力停不良削減と慢性故障の削減
- 生産性の向上、原価低減
予防・予知保全への転換による故障停止時間、修理費用の削減

DE-2班方針

基本方針スローガン
柔軟な発想、行動で更なる改善を進めよう!

重点実施事項

- 技術力向上
修理、改善を通して個々の技術力を向上し、迅速な対応を行う
- 改善
設備稼働率の向上、不良率の低減に貢献する
- TPM
予防保全の実施 計画修理、設備定期点検の見直しによる設備故障低減

テーマの選定 問題点の洗い出し

重点実施事項
慢性故障の削減
故障停止時間の削減
設備稼働率の向上

蓄積データから問題点の洗い出し!!
設備カルテの活用!

設備カルテのツールを利用してデータ抽出

調査期間(2021年1月～2021年12月)

突発修理案件の絞り込み

慢性故障案件の絞り込み

重点実施事項に合致する内容を洗い出してみました!

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	スパークサークル (スパーク)		プロジェクト
本部登録番号	273-336	サークル結成年月	2019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	33歳(最高56歳、最低23歳)	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで12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	2021年1月～2021年3月	本テーマの会合回数	6回
発表者の所属	犬山工場保全課DE-2班		勤続 2年

テーマの選定

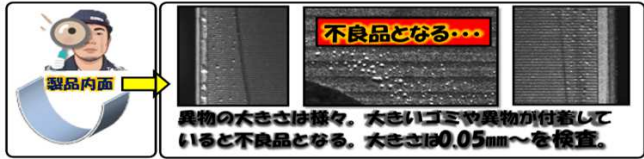
問題点一覧

評価項目	改善内容	上其方針	緊急度	重要度	修理時間	発生性	発生箇所	検出率	影響	評価点
めっきライン 自動組付け装置搬送異常	○	△	○	△	△	△	○	△	△	13
肉厚区分機15号機 搬送部流れ不良	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20
肉厚区分機8号機 搬送部流れ不良	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20
外観検査装置 設備故障	○	○	○	○	○	○	○	○	○	23
モリサマオフライン 設備故障	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20

一番点数の高かった
【外観検査装置 設備故障】
をテーマに取り上げ改善する事にしました。

現状把握1 外観検査内容

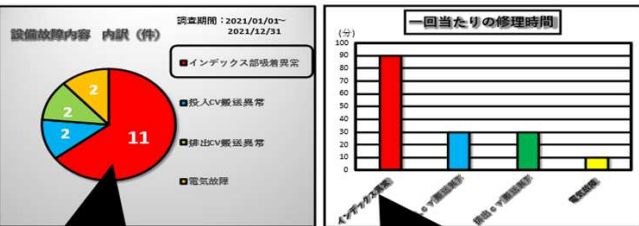
めっき工程後に製品内面に異物が付着していないか検査している!
異物の大きさは様々→人の目で見ると、かなり難しい...



今までは...
人の目に頼るしかなかったが...
現在は...
設備での過剰判定NGのみを人が見ている!
検出率↑

現状把握4 故障件数・内容の調査

過去1年間 (2021年1月~2021年12月) の設備故障を調査!



インテックス吸着異常が
11件でトップ!

修理時間もインテックス吸着異常が
90分/件でトップ!

現状把握5 インテックス吸着異常箇所

この箇所が発生する異常!



どのように異常を検知しているのか
メカニズムを把握しよう!

目標設定



要因解析3 スプリング破損状態の分析

現在使用しているスプリングの仕様

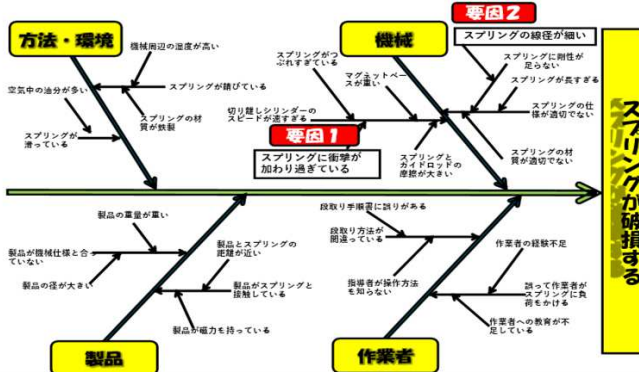
型番 [UY1 2 - 8 0]
材質: 鉄
線径: 0.8 mm
外径: 1.2 mm
内径: 1.0 mm
自由長: 80 mm

スプリングの破損部を見てみると...

伸び、縮みの繰り返し動作にスプリングが耐えられなかった可能性がある...

引っ張られてちぎれた感じではない...
剛性が弱くなって折れた感じがする。

要因解析4 特性要因図による分析



要因検証3 (要因2) スプリングの仕様が適切であるか検証

現在使用しているシリンダー仕様

型番 [MXH 20 - 6 0 Z]
ロッド径: 8 mm
チューブ内径: 20 mm
ストローク: 60 mm
使用圧力: 0.45 MPa

この仕様で理論推力を求めると...
シリンダーのストロークを7Lで使用した場合...
118.8N

スプリングを2本使用しているから...
1本に掛かる力は**59.4N**

ここがポイント!
スプリングが全て縮まった状態で約59.4Nの力が掛かる!
59.4N以上の耐久性が必要...
使用しているスプリングは最大荷重: **11.8N**

スプリング仕様が適切でないかも?

対策立案

要因	対策案	実施内容	効果	コスト	実現性	評価
スプリングが破損する	スプリングに衝撃が加わり過ぎている	シリンダー動作の見直し	○	○	○	9
	スプリングの線径が細い	スプリング仕様の見直し(最大荷重)	○	○	○	7

対策実施!!

対策実施1 シリンダーのスピードを遅くする

サイクルタイムに影響が出ない限界までスピードを遅くしてみよう!

シリンダー速度変更! 0.3sec → 1.0sec

騒音もかなり小さくなったぞ! 負荷も少なくなった...

検査機も相談! 検証機作ってみたいぞ! (何事も経験!)

簡易検証機製作! 同時に検証開始!

しかし...対策を進める中で...

スプリングへの負荷が減少した事を検証できるデータをどうする?

量産設備での長期間の検証は中々出来ないは...

対策実施3 制作した検証機で実験!

対策2でも 24,369回分足りない...
スプリング破損までの動作回数

効果はあった...でも...スプリングは破損した...

何か見落としがあるはず...
もう一度要因を洗い出そう!

ホライとして...
年次点検までの動作回数は破損せず使用したい!
必要動作回数(1年)...
1つの吸着ユニットの動作回数(2シフト計算)
約283,569回/年

要因解析9

なぜなぜ分析

スプリングが破損する

スプリングが潰れ過ぎている

許容たわみ量を超えて使用している

吸着ユニット スプリング エアー 設計 シリンダー

ストロークが長い マネージメントが大きい 許容たわみ量が多い エアー圧が高い 仕様が間違っている ストロークが長すぎる

シリンダーのストロークが長い エアー圧が高い エアー流量が多い 取り付け位置がズレている

部品精度にバラツキがある スプリング選定に問題がある 検証済み 引き込み位置が合っていない

要因検証4 吸着ユニットの部品精度にバラツキがないか?

吸着ユニット毎の修理回数

どれか特定のユニットがおかしい! 原因はなぞ...
全てのユニット調査!

スプリング動作に関係している部品を解体!

13ユニット 全てチェック!

問題がない事を確認出来た!

寸法測定 確認

ひねり 確認

解体!

寸法測定(摩耗) 確認

ひねり 確認

寸法測定 確認

ひねり 確認

要因検証5 シリンダー引き込み位置が合っていない?

確認!

シリンダーストローク

現在使用しているシリンダー仕様

型番 [NXH2.0-6.0Z]

ロッド径 : 8mm

ストローク : 60mm

使用圧力 : 0.4~0.5MPa

確認!

引き込み位置

現在の引き込み位置だと下配の図式になってしまふ

シリンダー ストローク 60mm

スプリングたわみ量 (mm)

結論!

シリンダーストローク < スプリングたわみ量

この図式になる引き込み位置にする必要がある!

スプリングの許容たわみ量を超えない対策を立てる必要があるぞ!

いろいろな角度から考えよう!!

対策の検討へ!

対策立案2 (2回目)

要因	対策案	実施内容	効果	コスト	実現性	評価
スプリングが破損する	シリンダーストロークの変更	シリンダー型式変更	○	△	○	6
	ストローク調整機構に変更	サーボ、ロボCV化によるストローク調整	○	△	△	5
	シリンダー引き込み位置の変更	カーブ調整装置による引き込み位置の変更	○	○	○	9

いざっ! 対策実施!!

対策実施4 シリンダー引き込み位置の変更

対策前のスプリングでたわみ量を少なくするとパネレート(反発力)が著しく低下することが分かった。→ユニット動作不良に繋がる為、使用しない。

対策後の線径の太いスプリング(許容たわみ量32mm)にて対策!

シリンダー引き込み位置変更!

32mm以下に!

全長35mm金属カーブ設置!

シリンダーストロークは変更せず、吸着ユニットのストロークのみ変更可能

許容たわみ量超え!

対策!

【対策後の動作】

25mmに出来た! 低コストで対策完了!

許容たわみ量32mm以下!!

対策実施5

スプリング変更及び、シリンダー引き込み位置変更によるネガの確認

吸着・離脱時の磁力

【磁力確認結果】
吸着時：465 Gauss
離脱時：0 Gauss
※吸着部に測定

吸着・離脱動作確認！
問題なし！

設備サイクルタイムの測定

【確認結果】
CT：1.9 sec

サイクルタイム！
問題なし！

検証機によるスプリング状態最終確認

スプリング体縮回数
現在も設備にて継続中！

最低必要回数をクリア！

スプリングの状態

【確認結果】
目視：異常なし
触診：偏摩耗なし

スプリング摩耗なし！

効果確認1 対策前と対策後の比較

インデックス部吸着異常発生件数

調査期間
2022年3月15日～2022年11月30日

対策前 11
対策後 0

目標達成!

12 つくも責任
つかう責任

スプリング破損低減による
廃棄物発生削減に貢献!

SDGsに貢献!

効果確認2 予想効果金額

インデックス部吸着異常撲滅効果

1件当たりの修理時間(H) × 発生件数(調査期間内) × チャージ金額

$1.5(H) \times 11(件) \times 3,500(円) = 57,750(円) / 年$
 $4,812(円) / 月$

スプリング購入費用低減効果

スプリング単価(円) × 使用本数(本)

$271(円) \times 22(本) = 5,962(円) / 年$
 $496(円) / 月$

年間効果金額(合計)

$57,750(円) + 5,962(円) = 63,712(円) / 年$

効果確認3 予想付帯効果金額

今回、得られた効果で生産金額を算出すると!

設備CT: 1.9sec
生産数: 31pcs/分

修理1件当たりの効果として

修理時間(分) × 生産数(pcs) × 製品単価(円)

$90(分) \times 31(pcs/分) \times 100(円) = 279,000(円) / 件$

年間の生産金額として

1件当たりの効果金額(円) × 修理件数(※調査期間内の12か月)

$279,000(円) \times 11(件) = 3,069,000(円) / 年$

標準化と管理の定着

いつ	どこで	誰が	何を	どのように	どうする
3/31までに	現場	山下	スプリングの型式変更	設備仕様に	登録管理
3/31までに	現場	山下	カラーの取り付け	設備仕様に	登録管理
3/31までに	保全課	山下	使用したカラーを	部品明細書に	登録管理
3/31までに	保全課	山下	スプリングの点検項目を	点検項目要項に	追加

後戻りさせない!

設備仕様に登録!
設備点検項目に追加!

情報の共有・展開

(付属書類1)

改善事例シート

部門	犬山工場	改善事例	犬山工場保全課0E2	TEL	9919
担当者	山下 聖司	TEL	9919	TEL	9919

【改善後】
月平均修理件数1件 → 0件
修理時間...1.9H/件

【効果金額】
短縮時間 × チャージ率
= 3,014,500 - 5,250円/月

【対策効果】
カラー設置によるシリンダー引き込み位置変更により、スプリングの破損低減が確認され、廃棄物の削減に貢献しました。

反省と今後の進め方

反省

今回は特に要因解析の難しさを痛感しました。色々な要因を洗い出した中で、どれを重要として捉えるかで対策が変わってくるからです。もう一つは、頭の中で対策が出来てしまうと、色々なQCC手法を使用せず答えを出してしまう事...保全マンにありがちな事かもしれません。しかし、結果にこだわり最後まで貫徹できた事は非常に良かった点です。

問題解決

UP! 問題解決

5S・ルール 運営の仕方

向上意欲 UP! 部門連携 多能工化 改善力 チームワーク

土田レベルUP!

サークルレベルUPに貢献出来た!

反省と今後の進め方

今後の活動計画

- まだ残っている設備故障の撲滅に向けて取り組んでいく。
- 全員でQCに取り組める環境、職場づくりを進めていく。

サークルレベルUP!

活動レベル Bを目指して!

ご清聴ありがとうございました