

発表No.	テーマ
105	ドラムフォワードライン アンローダークランプ不良の撲滅

会社・事業所名（フリガナ）	発表者名（フリガナ）
ジャトコエンジニアリングカブシキガイシャ カンバラコウジョウ ジャトコエンジニアリング株式会社 蒲原工場	コバヤシ トシアキ 小林 俊明



## 発表のセールスポイント

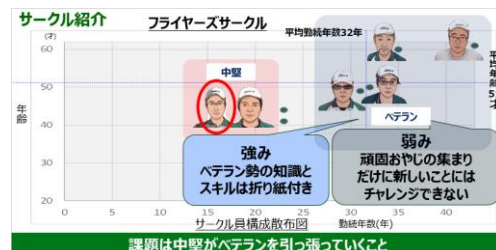
年季の入った設備の不具合を  
年季の入ったメンバーで、  
発生源を突き止め、再発防止まで  
対策できた事例です。



・当社はジャトコグループ企業として1989年に設立し日本で唯一、富士山と海が同じ地区にある静岡県富士市に本社を構え、“たよりになる会社になるをビジョンに掲げ、自動車用変速機の開発から製造、販売を行う専門メーカーです。変速機とは、シフトレバーを介してエンジンの動力をタイヤへ伝え、快適な走りを実現する重要な装置です。その中で私たちの職場はプロダクション事業部に所属し、変速機の少量生産を担当しています。・その中で私たちの職場は、静岡県蒲原に位置し変速機の構成部品 機械加工を担当しています。



・活動方針は、JEビジョン、『た・よ・り・をグループの共通価値観』で実践のもと、5つの価値観、T-E+A-Mを軸に、QCサークル活動方針である『全員参加でQC手法を学び、明るく楽しく改善サイクルを回していこう』をスローガンに日々活動をしています。



私たち、フライヤーズサークルは、サークル員は6名で構成され、平均年齢は51歳、勤続年数30年オーバーのベテラン中心の職場です。ベテランが多いこともあり、知識とスキルは折り紙付きですが頑固おやじの集まりだけあって中々新しいことにはチャレンジできません。そんな中で、中堅の二人が中心となって日々のQC活動にベテランを巻き込みながら頑張っています。



・テマリーダーの小林です。

活動前のサークル評価は改善意欲・チャレンジ・クロスファンクショナルが低くCゾーン。私個人の評価も改善意欲はあるもののリーダーシップの無さから自主性が停滞気味。今回の活動を通じて自身のリーダーシップを磨くことでみんなの改善意欲を引き出し、チャレンジできるようになることでサークル評価Bゾーンを目指します

QCサークル紹介		サークル名	フライヤーズサークル	
本部登録番号	934-59	サークル結成時期	24年	4月
構成人員	6名	月あたり会合回数	1回	
平均年齢	51歳	1回あたり会合時間	1時間	
最高年齢	61歳	会合は	就業時間内	
最低年齢	41歳	テーマ暦・社外発表	4件目	1回目
(所属部署) プロダクション事業部 製造部 製造課				

**テーマ選定** 日々の会合

4つの価値観

◎ = 3  
○ = 2  
△ = 1

テーマ候補

評価項目	要求度	緊急度	コスト	重要	困り具合	上位方針	合計点数
ドラムフォワード アンローダークランプ不良の撲滅	◎	◎	◎	◎	◎	◎	27
ドラムリバース 溶接不良の撲滅	○	○	○	○	○	○	22
トルコン エンドミル破損の撲滅	△	△	△	△	△	△	21

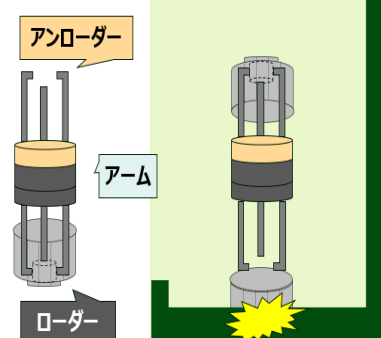
ドラムフォワードライン アンローダークランプ不良の撲滅に取り組む



■ドラムフォワード■  
車を前進させるための重要な部品の一つで、エンジンと変速機をつなぎ、スムーズな発進や加速を可能にする役割を担っています。

テーマの選定です。日々の会合から問題点を全員で話し合い、マトリックス図で評価して最も評価点の高かったドラムフォワードライン、アンローダークランプ不良の撲滅に取り組むことにしました。

**テーマ選定の理由③** ■アンローダークランプ不良とは




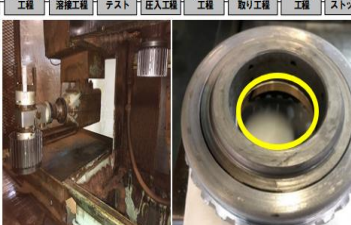
アラームが無いから気づくのが遅れちゃう

異常に気付くのが遅れるとロスは更に拡大

アンローダークランプ不良について説明します。ワークの脱着を行うアームにはワークの取付を行うローダーとワークを取り外すアンローダーがあり、アームが左右に動き、アームの上下を反転させることでワークの脱着を行います。動作中に機内にワークが落下して、設備が停止してしましますが、この異常はアラームもつかないため、異常が発生しても気づくのが遅れてロスは更に多くなってしまいます。

**現状把握①**

**ドラムフォワードライン 工程概要**

圧入されたブッシュの内径を加工する設備

工程の概要です。ドラムフォワードラインは15の工程からなり、コンペアーにワークを流し、それぞれの工程をローダーとアンローダーでワークの脱着をする自動化ラインです。アンローダークランプ不良が発生しているのはブッシュ内径加工工程でここでは圧入されたブッシュの内径を削っています。


**テーマ選定の理由①** 7大ロスとは

ロス名称	ロス内容	目標姿勢
故障ロス	突発的・恒久的に発生している故障による停止時間	ゼロ
段取り・調整ロス	段取り替え時、良品ができるまでの停止時間	極小
工具交換ロス	定期・突発交換時の時間的ロスやその間に発生する不良・手直しロス	ゼロ
チョコ停ロス	一時的なトラブルによる停止、または空運転による停止時間。簡単な処置の後、原状復帰までにかかる時間のロスが多い	ゼロ
速度低下ロス	設備の計画サイクルタイムに対して実際のサイクルタイムが余分にかかる時間的ロス	ゼロ
不良・手直しロス	不良（廃品）、手直しにかかる物量・工数・エネルギーなどのロス。再生産にも時間や同様のロスがある	ゼロ
立ち上がりロス	生産開始から製品が安定するまでの時間や不良などのロス。加工条件の不安定、型・治具の整備・不良、作業員のスキル不足などが原因	極小

チョコ停とは一時的なトラブルによる停止のこと

**テーマ選定の理由②**

ロス内容



11.1Hでロス全体の29.6%

274

78

175

全体の41.1%

処理時間 4分/回

チョコ停回数 68回/月

■現場の困りごと・リアルな声

異常処理  
⇒設備に  
体を入れる  
⇒安全リスク

落下、打撃  
⇒品質リスク

清々と流れるラインにしたいです

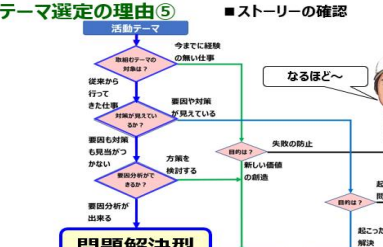
時間のロスだけでなく異常処理の度に安全、品質のリスクが伴う

ドラムフォワードラインのロスを分析しました。チョコ停ロスが11.1時間でロス時間全体の29.6%と最も多く、チョコ停の内訳を確認してみるとアンローダークランプ不良が274分で全体の41.1%も占めていることがわかりました。

**テーマ選定の理由④**

サークル丸となり対策に取り組む

**テーマ選定の理由⑤** ■ストーリーの確認

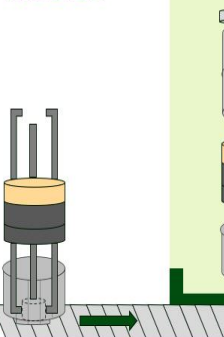
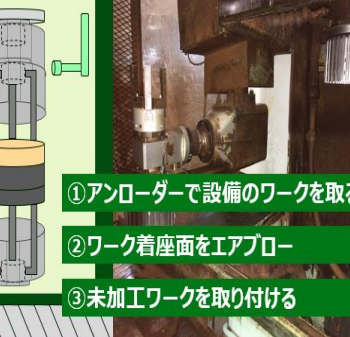


ストーリーを確認するよ。

問題解決型で取り組む

このまま放置してはいけないと、はじめにやる気を見せたのは中堅の二人だけでしたが、二人の熱い思いに腰が重いベテラン勢にも次第に火が付きまして。サークル丸となって対策に取り組めます。今回は既存の問題点を対策するため、問題解決型で進めます。

**現状把握②**

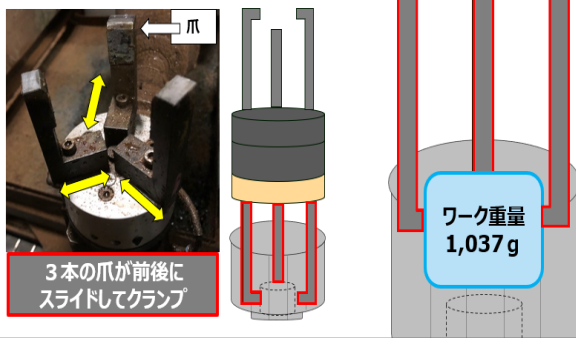
- ①アンローダーで設備のワークを取る
- ②ワーク着座面をエアブロー
- ③未加工ワークを取り付ける

なぜワークが落下してしまうのか？発生メカニズムを調査

次にローダー、アンローダーの動きについて説明します。まず搬入コンペアーから流れてきた未加工ワークをローダーが持ち上げ、設備の中へ移動します。次にアンローダーで設備の中のワークを取ります。この後、ワーク着座面をエアブローしてからアンローダーが反転し、未加工ワークを取り付けます。最後にローダーがコンペアーに戻りワークを離して終わりです。ワークが落下してしまうメカニズムを調査しました。



### 現状把握③ ■クランプ方法の確認



反転時やワークが下向きで落下のおそれあり

7

まずはじめにクランプ方法を確認しました。3本の爪が前後にスライドすることによりワーク内側のインナー外径を押さえてクランプします。ワークの重量は1,037グラムあり、ワークを掴んだまま移動や反転をするため、ワークが下向きになると遠心力や重力の影響で滑って落下の恐れがあります。

### 現状把握④ ■クランプ状態の確認



異常の出ないローダー側と比較してみる

8

そこでクランプの状態を確認しました。実際にワークをクランプさせてみましたがワークは動きませんでした。少し行き詰って悩んでいると、ベテランの渡辺さんが「ローダー側では異常は出ないんだよね？クランプ不良の多いアンローダーと何が違うのかな？」、確かに言われてみればその通りです。異常の出ないローダー側と比較してみました。

### 現状把握⑤



ローダーとアンローダーでクランプ状態を繰り返し確認してみる

9

ローダー側でも同様にワークをクランプさせた状態を確認してみましたがもちろんワークは動きませんでした。今度は同じワークをアンローダーでクランプしてみると・・・ん？動きはしないけどローダーに比べて少しゆるい気がします。比較してみるとビミョーな違いに気づくことができました。ローダーとアンローダーでクランプ状態を繰り返し確認してみることにしました。

### 現状把握⑥

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目
ローダー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
アンローダー	○	○	○	○	×	○	○	×	○	○

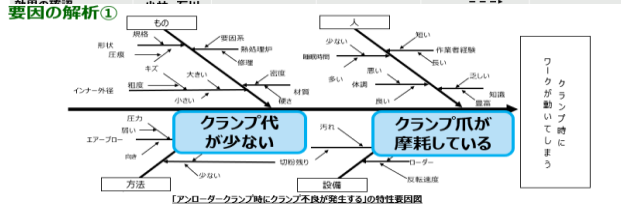
原因はアンローダークランプ時にワークが動いてしまう

10

すると、ローダーでは常にワークが動かないのに対してアンローダーの方はワークが動いてしまうことが2回発生しました。原因はアンローダークランプ時にワークが動いてしまうということがわかりました。

### 目標の設定と活動計画

いつまでに	何を	どうする
2024年3月末	クランプ時にワークが動いてしまうのを	ゼロにする



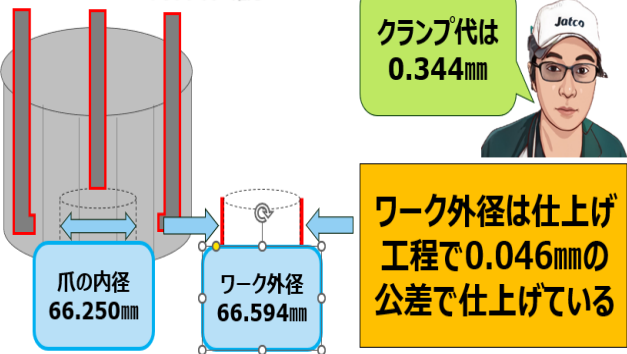
①	②
クランプ代が少ない	クランプ爪が摩耗している

2項目をローダーと比較しながら確認

11

目標の設定です。2024年3月末までに、アンローダークランプ時にワークが動いてしまうのを、0にする、という目標を立て、活動を始めました。『アンローダークランプ時にワークが動いてしまう』の特性要因図を作成し、クランプ代が少ない、クランプ爪が摩耗している、の2項目について確認することになりました。

### 要因の解析② ■クランプ代の確認



工程設計上、問題なし

12

まずはじめにクランプ代の確認をしました。爪が閉まった状態で内径を確認してみると66.250mmだったのに対してワークの外径は66.594mmでクランプ代は0.344mmでした。ワーク外径は仕上げ工程で0.046mmの公差で仕上げられているので、工程設計上問題ないことがわかりました。

### 要因の解析③ ■クランプ爪の確認



ローダーはキレイ



アンローダーは汚れている...



汚れがスライド部まで入り込み異常摩耗している



アンローダーの爪だけが0.5mmも異常摩耗している

13

次にクランプ爪を確認しました。アンローダーはローダーに比べて汚れていました。バラす時もアンローダーの爪は固くて外すのに苦労しました。やっとの思いでバラしてみると汚れはスライド部まで入り込み、スライド部に接する部分が図面寸法に対して0.5mmも異常摩耗していました。

### 対策の検討と実施①

評価記号: ● 3点 ○ 2点 △ 1点	評価項目				総合評価	ランク
	効果	実現性	コスト	納期		
クランプ爪を新品に交換する	●	●	●	●	12	1
クランプ爪の寸法を変更する	△	△	△	△	5	5
スライド部の寸法を変更する	△	○	△	△	5	5
稼働域を短くする	△	●	○	○	8	3
クランプ速度を遅くする	△	●	●	●	10	2

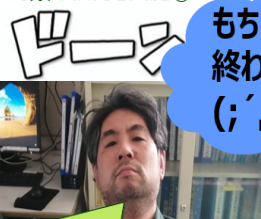
「クランプ爪の異常摩耗を無くすには」の系統マトリックス図

クランプ爪を新品に交換する

15

対策の検討と実施です。クランプ爪の異常摩耗を無くすには、の系統マトリックス図で評価したところ、クランプ爪を新品に交換するが1番高かったため、これを採用することにしました。

### 対策の検討と実施③



もちろんまだ  
終わりませんよ!!  
(;´Д`)

発生源は  
な・ん・で・す・か?

発生源であるチャックスライド部への切粉の侵入を要因の解析からリスタート

17

少しだけ達成感に浸っていると...『ちょっと待った〜!』『これで終わったらまた再発するぞ!発生源まで対策しないと!』とシャレの通じない上司はブンブンです。小学生のころ、「やれって言われたらヤル気なくなつたわ〜!」とか言っていて言い訳してたことを思い出しながら、成長した私は、発生源であるチャックスライド部への切粉の侵入を要因の解析からリスタートします。

### 要因の解析④



汚れの正体は切粉(鉄)

真の原因はクランプ爪の異常摩耗!!



動作中に爪と干渉して異常摩耗する

14

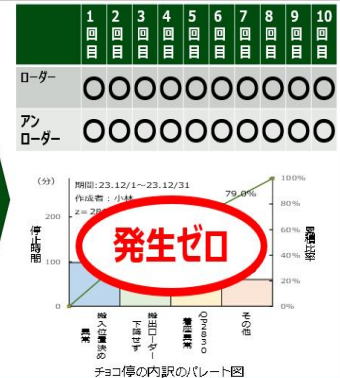
そこで汚れを採取し、成分分析をしてみると、この汚れはブッシュ内径を削った時に発生する切粉と呼ばれる切りくずだということがわかりました。切粉は鉄なので切粉が入り込むことで動作中に爪と干渉して異常摩耗していることがわかりました。ワークが動いてしまう原因はクランプ爪の異常摩耗です。

### 対策の検討と実施②



摩耗した爪を交換

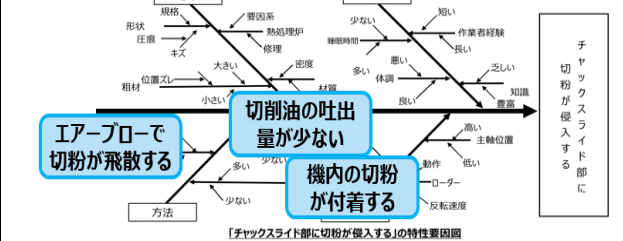
アンローダークランプ不良の発生はゼロになり目標達成!!



16

摩耗したクランプ爪一式を新品に交換しました。異常摩耗がなくなったことでクランプ時にワークは動かなくなり、アンローダークランプ不良の発生もゼロになり、目標達成です。

### 続・要因の解析①



要因解析	調査内容
① 機内の切粉が付着する	切粉が残っている場所
② 切削油の吐出量が少ない	吐出量による切粉付着の変化
③ エアブローで切粉が飛散する	エアブローによる切粉付着の変化

主要因と思われる3項目で検証を実施

18

続・要因の解析です。『チャックスライド部に切粉が侵入する』で特性要因図を作成し、機内の切粉が付着する、切削油の吐出量が少ない、エアブローで切粉が飛散する、の3項目について検証することにしました。



## 続・要因の解析② ■機内の切粉



加工中

**問題あり**

ワークの内側と  
取り付け部に  
切粉が残る

どちらかの切粉が犯人のはず!!

19

まずは機内の切粉について調査をしました。加工中アンローダーは機外にある為、機内に残った切粉がアンローダーに付着すると考え、どこに残っているかを確認してみるとワークの内側とワーク取り付け部に切粉が残っていました。どちらかの切粉が犯人のはずです。

## 続・要因の解析③ ■切削油の吐出量



ワークの切粉は  
減ったけど...

**問題あり**

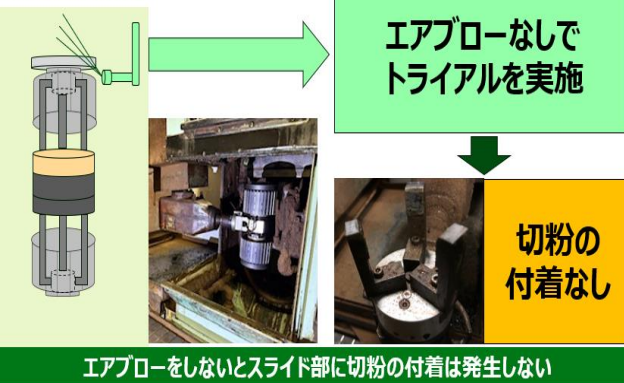
アンローダー  
の切粉に  
変化なし

ワークの切粉は犯人ではない

20

次に切削油の吐出量について調査しました。ワークの切粉は切削油で流せるはず！ということで切削油の吐出量を増やしてトライアルを実施しました。結果、ワークの切粉は減りましたがアンローダーへの切粉の付着に変化はなくワークの切粉は犯人ではないことがわかりました。

## 続・要因の解析④ ■着座面のエアブロー



エアブローなしで  
トライアルを実施

**問題あり**

切粉の  
付着なし

エアブローをしないとスライド部に切粉の付着は発生しない

21

次に着座面のエアブローについて調査しました。着座面とは加工する際、ワークと設備が接するところです。自動サイクルでは未加工ワークを取り付ける前に着座面をエアブローしてからアンローダーが反転し、未加工ワークを取りつけます。そこでエアブローをしないで加工してみるとスライド部への切粉の付着は発生しないことがわかりました。

## 続・要因の解析⑤ ■着座面のエアブロー



エアブローなしで  
トライアルを実施

**問題あり**

切粉の  
付着なし

アンローダーが主軸の真下にあり切粉の付着は免れない

22

改めて確認してみました。エアブロー時にアンローダーは主軸の真下にある為、これでは切粉の付着は免れません。犯人はワーク取り付け部に残った切粉でした。これは問題ありです。

## 続・要因の解析⑥ ■着座面のエアブロー



エアブローをやらないと...

切粉が噛み込み  
ワークが傾く

ワーク取り付け時に切粉が挟まり

品質不良が発生する

品質維持のため  
にはやめられない

着座面のエアブローは品質を維持する為には必要な作業

23

しかしながら、着座面のエアブローをしないとワーク取り付け時に切粉が挟まり、ワークが傾き品質不良が発生してしまう為、やめられないことがわかりました。着座面のエアブローは品質を維持する為には必要な作業です。

## 続・要因の解析⑦ ■まとめ

	調査内容	わかったこと	判定
①	機内の切粉	ワークの内側とワーク取り付け部に切粉が残っている	×
②	切削油の吐出量	ワークの切粉は減ったがアンローダーの切粉付着に変化なし	○
③	着座面 のエアブロー	エアブローをしないで加工したらアンローダーに切粉の付着はしたがエアブローは品質維持の為やめられない	×

【真の原因】  
・ワーク取り付け部に付着した切粉が着座面のエアブローによりアンローダーに飛散し、チャックスライド部に侵入する

アンローダーへの切粉の飛散を無くす必要がある

24

要因解析のまとめです。検証の結果から真の原因はワーク取り付け部に付着した切粉が着座面のエアブローによりアンローダーに飛散しチャックスライド部に侵入することがわかりました。アンローダーへの切粉の飛散を無くす必要があります。

続・対策の検討と実施①		評価項目				総合評価	ランク	
		評価記号： ◎ 3点 ○ 2点 △ 1点	効果	実現性	コスト			納期
切粉の飛散を無くす アンローダー	設備	主軸を遠ざけてエアブロー	△	○	◎	◎	9	2
		圧力を強くする	◎	○	△	○	8	3
		チャックにカバーをする	◎	△	△	△	6	5
		エアブロー方向の変更	△	◎	○	◎	9	2
アンローダーを設備の外に出してエアブロー		◎	◎	◎	◎	12	1	

「アンローダーへの切粉の飛散を無くす」の系統マトリックス図

アンローダーを設備の外に出してエアブローに決定

25

対策の検討と実施です。『アンローダーへの切粉の飛散を無くすには』の系統マトリックス図で評価したところ、アンローダーを設備の外に出してエアブローが1番高かったためこれを採用することにしました。

## 副作用の確認

管理項目	確認内容	確認結果
S	作業の安全性に影響はないか	チョコ停撲滅により設備に体を入れるリスクが減り安全性が向上
Q	品質に影響はないか	チョコ停によるキズ、打痕、変形のリスクを低減
T	サイクルタイムの確認	ネックM/C 1.07分に 対して0.96分で問題なし ◎
C	コストに影響はないか	回路の変更のみ ◎

SQTC全ての項目で問題ないことを確認

27

副作用の確認です。SQTCで副作用を確認、チョコ停撲滅により安全性が向上しました。チョコ停によるキズ、打痕、変形のリスクを低減することができました。その他、全ての項目で問題ないことを確認しました。

## 標準化と管理の定着

いつ	どこで	だれが	なにを	なぜ	どのように
3月末	現場で	保全	ラダー図	標準化	改訂する
3月末	詰所で	小林	設備点検基準書	標準化	改訂する
3月末	現場で	小林	点検方法	周知徹底	改訂指導する

アンローダーの清掃と摩耗量の点検を実施

## 活動の振り返りと今後の課題①

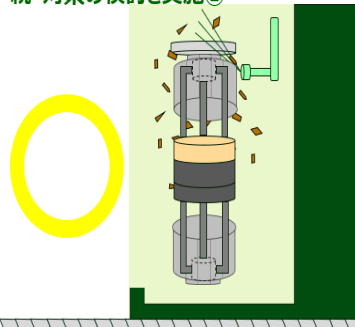
ステップ	良かった点	苦労した点	今後の課題
P	現状把握で正常と比較することで細かい所に気づくことができた	発生源の対策まで意識して全員で知恵を出し合う	
D			
C	要因の解析と対策が一度で終わらなかったため時間がかかってしまった	できるところに水平展開を進めていく	
A			

現場に潜む品質リスクに素早く取り組み未然防止に繋げる

29

次に標準化と管理の定着は、回路図の改訂と設備点検基準書の改訂、点検方法はアンローダーの清掃と摩耗量の確認として、後戻りしない仕組みとしました。活動の振り返りと今後の課題としては発生源の対策まで意識して全員で知恵を出し合い、できるところに水平展開を進めていくことで、現場に潜む品質リスクに素早く取り組み未然防止につなげていきたいと思ひます。

## 続・対策の検討と実施②



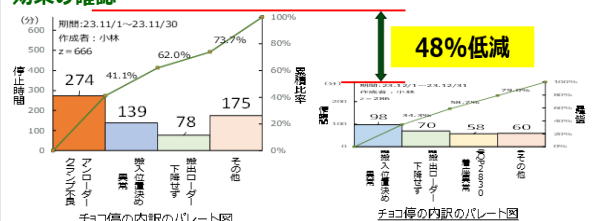
アンローダーを外に出してからのエアブローに回路変更を実施

保全と連携してチャックスライド部への切粉侵入を撲滅!!

26

対策として、着座面のエアブロー時にアンローダーを外に出してからエアブローをするように保全に依頼し、ラダー図の変更による回路変更を実施。これによりアンローダーへの切粉の飛散はなくなり、チャックスライド部への切粉の侵入もなくなりました。

## 効果の確認



有形効果 ①チョコ停ロス時間の低減+②爪一式の治具費、交換時間  
=合計142,532円/年

無形効果

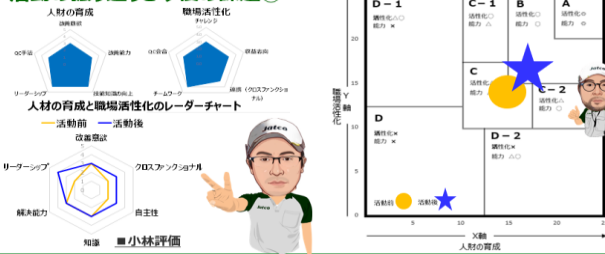
駆動部に体を入れての作業や落下による品質不良への不安を解消し、作業者の負担を軽減

アンローダークランプ不良の撲滅!!

28

効果の確認です。アンローダークランプ不良の発生が0になり、チョコ停ロスは48%低減することができました。有形効果はアンローダークランプ不良とクランプ爪の交換が無くなり、年間14万2千532円の効果、無形効果として駆動部に体を入れての作業や落下による品質不良への不安を解消することができました。

## 活動の振り返りと今後の課題②



## 活動の振り返りと今後の課題③

全員参加でQC手法を学び  
明るく楽しく  
改善サイクルを回していきます!



30

最後に活動後のサークル評価は改善意欲・チャレンジ・クロスファンクショナルが上がり、目標のBゾーンを達成！私の評価もリーダーシップ・自主性・クロスファンクショナルが上がり、その中でサークルをまとめる大事さや難しさを学びました。これからも私たちは、全員参加でQC手法を学び、明るく楽しく改善サイクルを回していきます。