

発表№.	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 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

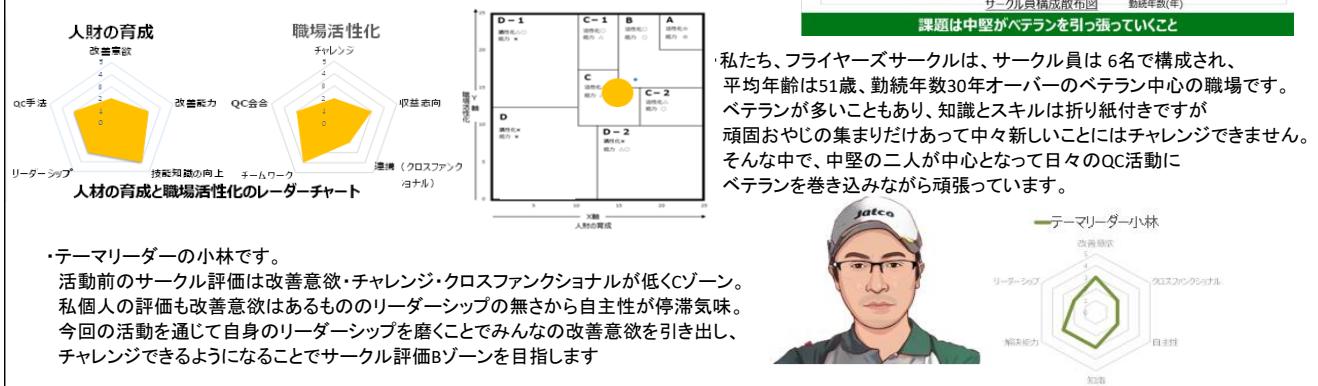


## 発表のセールスポイント

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。

会社紹介 Jatco ジャトコエンジニアリング	職場紹介

活動方針	QCサークル活動方針	・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く』をスローガンに日々活動をしています。
------	------------	--



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		



■ 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。

テーマ選定の理由①		7大ロスとは	自指す要
ロス名称	ロス内容		
故障ロス	突然的・慢性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・非定期交換時の時間的ロスやその際に発生する不良・工具の破損等		極小
チヨコ停ロス	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。 簡単な外処理の後、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	設備の制限により仕事率を下げるため、実際のサイクルタイムが設計分にかかる時間的なロス		ゼロ
不良・手直しロス	不良（廻却）、手直しにかかる物工量・工程・エネルギーなどのロス。 再生産にも時間と同様のロスがある		ゼロ
立ち上がりロス	生産開始から製品が一定するまでの時間や不良などのロス。 加工条件変更時や機械の整備・不良・作業者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

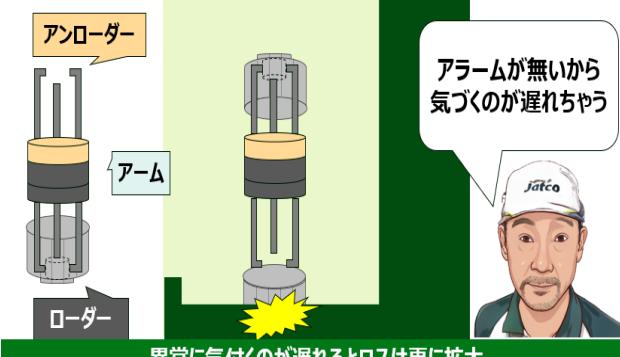


時間のロスだけでなく異常処理の度に安全、品質のリスクが伴う

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。

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③ ■アンローダークランプ不良とは

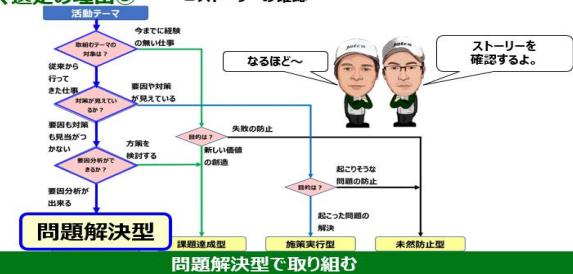


アンローダークランプ不良について説明します。ワークの脱着を行うアームにはワークの取付けを行うローダーとワークを取り外すアンローダーがあり、アームが左右に動き、アームの上下を反転させることでワークの脱着を行います。動作中に機内にワークが落下して、設備が停止しますが、この異常はアームもつかないため、異常が発生しても気づくのが遅れてロスは更に多くなってしまいます。

## テーマ選定の理由④



**サークル一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**



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ペテラン勢にも次第に火が付きました。サークル一丸となって対策に取り組みます。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。

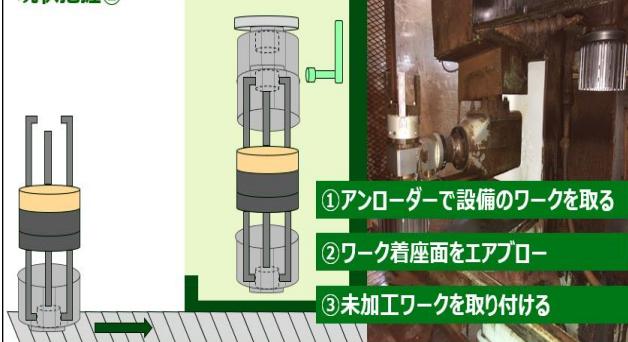
現状把握①

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

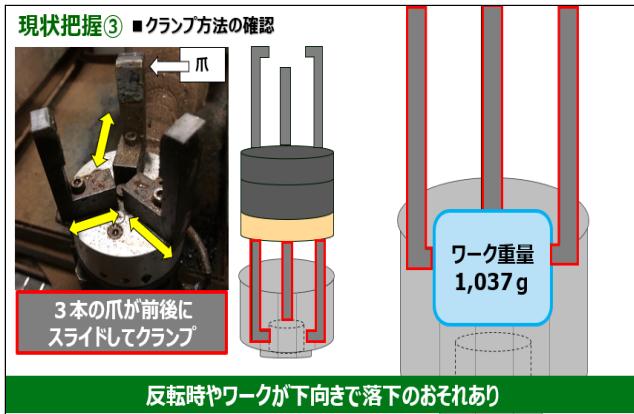
現状把握②



なぜワークが落下してしまうのか？発生のメカニズムを調査

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、コンベ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。

次にローダー、アンローダーの動きについて説明します。まず搬入コンベ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ベ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。



7

まずは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ア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。

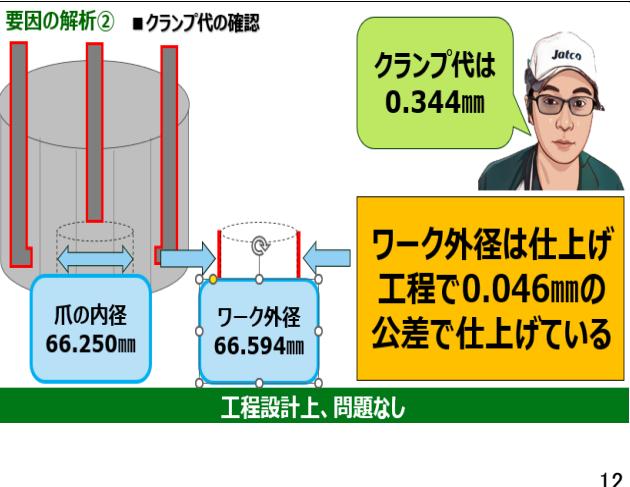
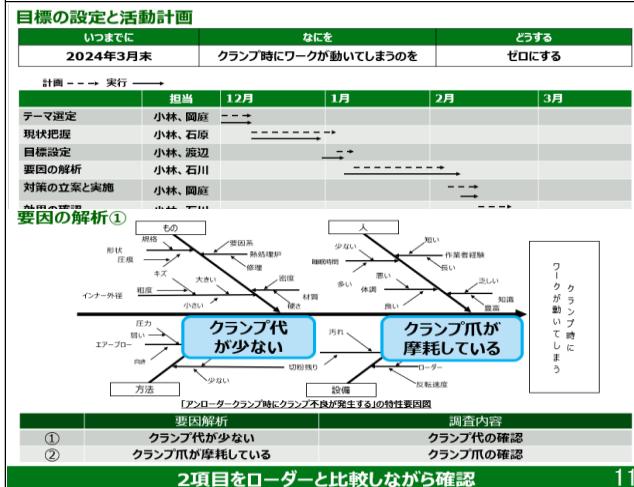
そこでクランプの状態を確認しました。実際にワークをクランプさせてみましたがワークは動きませんでした。少し行き詰って悩んでいると、ベテランの渡辺さんが「ローダー側では異常は出ないんだよね? クランプ不良の多いローダーと何が違うのかな?」、確かに言われてみればその通りです。異常の出ないローダー側と比較してみました。



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…? 動きはしないけどローダーに比べて少しうるい気がします。比較してみることで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。

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。



11

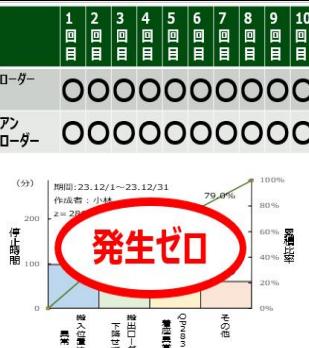
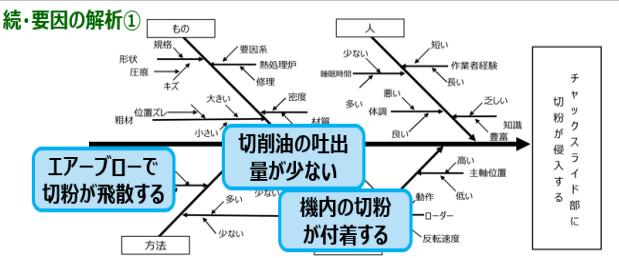
目標の設定です。2024年3月末までに、アンローダークランプ時にワークが動いてしまうのを、0にする、という目標を立て、活動を始めました。『アンローダークランプ時にワークが動いてしまう』の特性要因図を作成し、クランプ代が少ない、クランプ爪が摩耗している、の2項目について確認することにしました。

まずは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。

8

10

12

<p><b>要因の解析③ ■ クランプ爪の確認</b></p>   <p>スライド部</p> <p>汚れがスライド部まで入り込み異常摩耗している</p> <p>ローダーはキレイ</p> <p>アノローダーは汚れている...</p> <p>アノローダーの爪だけが0.5mmも異常摩耗している</p>	<p><b>要因の解析④</b></p>   <p>スライド部</p> <p>動作中に爪と干渉して異常摩耗する</p> <p>汚れの正体は切粉(鉄)</p> <p>真の原因はクランプ爪の異常摩耗!!</p>																																																									
<p>13</p> <p>次にクランプ爪を確認しました。アノローダーはローダーに比べて汚っていました。バラす時もアノ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。</p>	<p>14</p> <p>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。</p>																																																									
<p><b>対策の検討と実施①</b></p> <table border="1" data-bbox="371 814 759 938"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価記号:</th> <th colspan="4">評価項目</th> <th rowspan="2">総合評価</th> <th rowspan="2">ランク</th> </tr> <tr> <th>効果</th> <th>実現性</th> <th>コスト</th> <th>納期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○ 3点</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>12</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>○ 2点</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>△ 1点</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>クランプ爪を新品に交換する</p> <table border="1" data-bbox="181 949 781 1185"> <thead> <tr> <th>方法</th> <th>クランプ爪を新品に交換する</th> <th>スライド部の寸法を変更する</th> <th>稼働域を短ぐる</th> <th>クランプ速度を遅ぐる</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クランプ爪を無くすには</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>方法</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td></td> <td>△</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td></td> <td>△</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>【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</p> <p>クランプ爪を新品に交換する</p>	評価記号:	評価項目				総合評価	ランク	効果	実現性	コスト	納期	○ 3点	○	○	○	○	12	1	○ 2点							△ 1点							方法	クランプ爪を新品に交換する	スライド部の寸法を変更する	稼働域を短ぐる	クランプ速度を遅ぐる	クランプ爪を無くすには	○	○	○	○	方法	△	○	△	△		△	○	○	○		△	○	○	○	<p><b>対策の検討と実施②</b></p>  <p>発生ゼロ</p> <p>摩耗した爪を交換</p> <p>期間: 23.12/1~23.12/31 作成者: 小林 z = 20</p>  <p>発生ゼロの内訳のバーチート図</p> <p>アノローダークランプ不良の発生はゼロになり目標達成!!</p>
評価記号:		評価項目						総合評価	ランク																																																	
	効果	実現性	コスト	納期																																																						
○ 3点	○	○	○	○	12	1																																																				
○ 2点																																																										
△ 1点																																																										
方法	クランプ爪を新品に交換する	スライド部の寸法を変更する	稼働域を短ぐる	クランプ速度を遅ぐる																																																						
クランプ爪を無くすには	○	○	○	○																																																						
方法	△	○	△	△																																																						
	△	○	○	○																																																						
	△	○	○	○																																																						
<p>15</p> <p>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のが1番高かったため、これを採用することにしました。</p>	<p>16</p> <p>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、アノローダークランプ不良の発生もゼロになりました。目標達成です。</p>																																																									
<p><b>対策の検討と実施③</b></p>  <p>もちろんまだ終わりませんよ!! ( ; 'Д` )</p> <p>発生源はな・ん・で・す・か?</p> <p>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トアート</p>	<p><b>統・要因の解析①</b></p>  <p>「チャックスライド部に切粉が侵入する」の特性要因図</p> <table border="1" data-bbox="811 1757 1422 1858"> <thead> <tr> <th>要因解説</th> <th>調査内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 機内の切粉が付着する</td> <td>切粉が残っている場所</td> </tr> <tr> <td>② 切削油の吐出量が少ない</td> <td>吐出量による切粉付着の変化</td> </tr> <tr> <td>③ エアーブローで切粉が飛散する</td> <td>エアーブローによる切粉付着の変化</td> </tr> </tbody> </table> <p>主要因と思われる3項目で検証を実施</p>	要因解説	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 エアーブローで切粉が飛散する	エアーブローによる切粉付着の変化																																																	
要因解説	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 エアーブローで切粉が飛散する	エアーブローによる切粉付着の変化																																																									
<p>17</p> <p>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、「ヤレって言われたらヤル気なくなつたわ～！」とか言っ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トアートします。</p>	<p>18</p> <p>統・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、エアー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。</p>																																																									

<p><b>続・要因の解析② ■機内の切粉</b></p> <p><b>問題あり</b></p> <p>ワークの内側と取り付け部に切粉が残る</p> <p>どちらかの切粉が犯人のはず!!</p>	<p><b>続・要因の解析③ ■切削油の吐出量</b></p> <p>ワークの切粉は減ったけど…</p> <p><b>アンローダーの切粉に変化なし</b></p> <p>ワークの切粉は犯人ではない</p>																
<p>19</p> <p>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。</p>	<p>20</p> <p>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。</p>																
<p><b>続・要因の解析④ ■着座面のエアーブロー</b></p> <p>エアブローなしでトライアルを実施</p> <p>切粉の付着なし</p> <p>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</p>	<p><b>続・要因の解析⑤ ■着座面のエアーブロー</b></p> <p>エアーブロー時にアンローダーは主軸の真下にあり切粉の付着は免れません</p> <p>問題あり</p> <p>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</p>																
<p>21</p> <p>次に着座面のエアー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ー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。そこでエアーブローをしないで加工してみるとスライド部へのに切粉の付着は発生しないことがわかりました。</p>	<p>22</p> <p>改めて確認してみました。エアー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。これは問題あります。</p>																
<p><b>続・要因の解析⑥ ■着座面のエアーブロー</b></p> <p>エアーブローをやらないと…</p> <p>ワーク取り付け時に切粉が挟まり</p> <p>品質不良が発生する</p> <p>品質維持のためにはやめられない</p> <p>着座面のエアーブローは品質を維持する為には必要な作業</p>	<p><b>■まとめ</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>調査内容</th> <th>わかったこと</th> <th>判定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>機内の切粉</td> <td>ワークの内側とワーク取り付け部に切粉が残っている</td> <td>✗</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>切削油の吐出量</td> <td>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</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>着座面のエアーブロー</td> <td>エアー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なしだがエアーブローは品質維持の為やめられない</td> <td>✗</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【真の原因】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワーク取り付け部に付着した切粉が着座面のエアー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</li> </ul> <p>アンローダーへの切粉の飛散を無くす必要がある</p>		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	着座面のエアーブロー	エアー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なしだがエアーブローは品質維持の為やめられない	✗
	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	着座面のエアーブロー	エアー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なしだがエアーブローは品質維持の為やめられない	✗														
<p>23</p> <p>しかしながら、着座面のエアー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。着座面のエアーブローは品質を維持する為には必要な作業です。</p>	<p>24</p> <p>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ー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そうです。</p>																

統・対策の検討と実施①		25	<p><b>アンローダーを設備の外にしてエアブロー</b></p> <p>「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</p> <p><b>アンローダーを設備の外にしてエアブローに決定</b></p>																										
切粉の飛散を無くす アンローダー	設備		26	<p><b>アンローダーを外にしてエアブローに回路変更を実施</b></p> <p><b>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!!</b></p>																									
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。																													
<b>副作用の確認</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>管理項目</th> <th>確認内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>作業の安全性に影響はないか</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>品質に影響はない</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>サイクルタイムの確認</td> <td>ネックM/C <b>1.07分</b>に対し<b>0.96分</b>で問題なし</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>コストに影響はないか</td> <td>回路の変更のみ</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>SQTC全ての項目で問題ないことを確認</b></p>						管理項目	確認内容	S	作業の安全性に影響はないか	Q	品質に影響はない	T	サイクルタイムの確認	ネックM/C <b>1.07分</b> に対し <b>0.96分</b> で問題なし	C	コストに影響はないか	回路の変更のみ												
管理項目	確認内容																												
S	作業の安全性に影響はないか																												
Q	品質に影響はない																												
T	サイクルタイムの確認	ネックM/C <b>1.07分</b> に対し <b>0.96分</b> で問題なし																											
C	コストに影響はないか	回路の変更のみ																											
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。																													
<b>標準化と管理の定着</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>いつ</th> <th>どこで</th> <th>だれが</th> <th>なにを</th> <th>なぜ</th> <th>どのように</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3月末</td> <td>現場で</td> <td>保全</td> <td>ラダー図</td> <td>標準化</td> <td>改訂する</td> </tr> <tr> <td>3月末</td> <td>詰所で</td> <td>小林</td> <td>設備点検基準書</td> <td>標準化</td> <td>改訂する</td> </tr> <tr> <td>3月末</td> <td>現場で</td> <td>小林</td> <td>点検方法</td> <td>周知徹底</td> <td>改訂指導する</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>アンローダーの清掃と摩耗量の点検を実施</b></p>						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
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																								
<b>活動の振り返りと今後の課題①</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ステップ</th> <th>良かった点</th> <th>苦労した点</th> <th>今後の課題</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>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</td> <td>発生源の対策まで意識して全員で知恵を出し合う</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>要因の解析と対策が一度で終わらなかったので時間がかかってしまった</td> <td>できるところに水平展開を進めていく</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>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</b></p>						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	要因の解析と対策が一度で終わらなかったので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		C				A							
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	要因の解析と対策が一度で終わらなかったので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																											
C																													
A																													
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います。																													
<b>活動の振り返りと今後の課題②</b> <p><b>改善意欲・チャレンジ・クロスファンクショナルが上がりBゾーン達成</b></p> <p><b>活動の振り返りと今後の課題③</b></p> <p><b>全員参加でQC手法を学び</b></p> <p><b>明るく楽しく改善サイクルを回していくます！</b></p>																													
<p>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くます。</p>																													