

No.	テーマ
101	アウターリング外径寸法測定機チョコ停回数の削減

会社・事業所名 (フリガナ)	発表者名 (フリガナ)
NTN株式会社 三雲製作所	東 祐希


NTN株式会社 三雲製作所
製造部 第二製作課 球面リング係 球Men'sサークル

AGG CAL NG削減

アウターリング外径寸法測定機
チョコ停回数の削減

〔発表者〕 東 祐希〔P〕 宮野 真由

会社紹介



- ◆所在地 三重県 松阪市
- ◆設立 1988年(昭和63年)
2018年10月にNTN㈱と合併
- ◆土地建物 敷地総面積 : 33,000㎡
建物延床面積 : 17,000㎡
- ◆従業員 145名 (2022年8月末時点)
ほか請負業者 約160名
- ◆主力製品
 - ・ロッカーアーム用ニードル軸受
 - ・球面リング,PTJローラカセット
 - ・トルクダイオード (SH-H77)
 - ・ワンウェイクラッチ
 - ・トルクリミッター

三雲製作所は、日本全国神社の本宗とされる伊勢神宮いにしへの参詣道沿い三重県松阪市にあります。松阪市は、日本三大和牛の一つ「松阪牛」でも知られています。

ただ今より NTN株式会社 三雲製作所 球メンズサークルの発表を始めます。テーマは、アウターリング外径寸法測定機チョコ停回数の削減です。発表は東、パソコン操作は宮野が担当します。どうぞ宜しくお願いします。

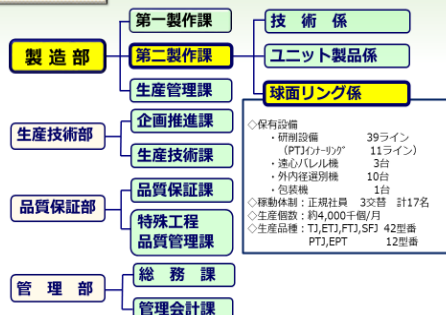
私たちが勤務するNTN(株)三雲製作所は三重県松阪市に所在し、日本3大和牛の一つ「松阪うし」で知られています。

商品紹介



※自動車用(97%)と事務機用(計6品種, 約200型番)

職場紹介

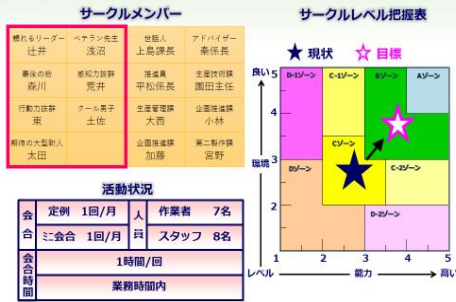


それでは、三雲製作所で生産している商品を紹介いたします。自動車エンジンで使用されている、ロッカーアーム用ニードル軸受、等速ジョイント用ローラー、自動車用の座席を上下させるトルクダイオード、OA機器に使われる、ワンウェイクラッチとトルクリミッター

私たち球メンズサークルは、製造部 第二製作課 球面リング係に所属しています。主に研削工程を担当しており月約4百万個を生産しています。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	球Men's (キウメンズ)		プロジェクト	
本部登録番号		サークル結成年月	2014年	2月
メンバー構成	13名	会合は就業時間	内・外・両方	
平均年齢	35歳(最高 58歳、最低 19歳)	月あたりの会合回数	1回	
テーマ暦	本テーマで 9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	2020年 12月 ~ 2021年 3月	本テーマの会合回数	定例会合4回、ミニ会合5回	
発表者の所属	製造部 第二製作課 球面リング研削係		勤続	6年

サークル紹介



テーマ選定

◎:3点 ○:2点 △:1点 ×:0点

順位	課題テーマ	サークルの能力							総合評価
		効果	実用性	取り組み	協業の活用	向上方針	全員参加	活動期間	
1	AGG CAL NGの削減	◎	○	◎	○	○	○	◎	19
2	集中クランプ 油漏れ防止	○	△	△	△	△	○	△	11
3	細分検測 油くぼれゼロ	△	○	○	△	○	○	○	13
4	速度降速車底下ラインのCT正常化	○	○	○	○	△	△	○	13
5	シユート部からのクランプ漏れ削減	△	○	○	△	△	○	○	13
6	内径寸法NGの削減	○	○	△	○	◎	△	○	15

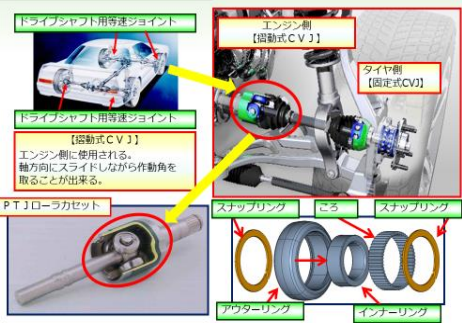
取り上げた理由

- 係区での困り事である
- チョコ停削減になる
- 作業者の負担が減る
- 生産性向上になる

次に私たちのサークルを紹介させていただきます。私たちのサークルは、製作課のメンバーと関係部署のスタッフで構成されています。班長を筆頭にベテランと若手それぞれが、このキャッチフレーズの様に個性に溢れており、日々逼迫する生産状況の中、現場のメンバーが中心となり、QC活動も活発に取り組んでいます。サークルレベルはCゾーンからワンランクアップのBゾーンを目指しています。

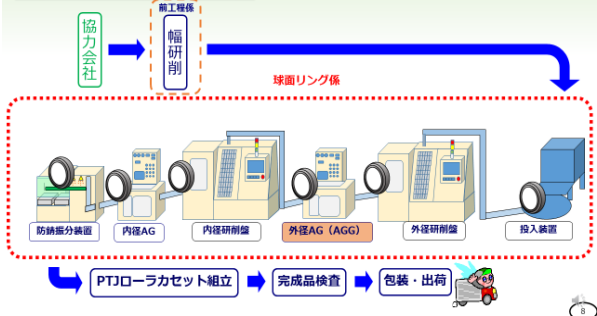
サークルメンバー全員でマトリックス図を使用し話し合い、6つのテーマが候補としてあげられました。その中で総合評価が一番高かったAGG CAL NG削減に取り組むことにしました。取り上げた理由ですが、「係区での困り事である」「チョコ停削減になる」「作業者の負担が減る」「生産性向上に繋がる」があげられました。作業者から何度も異常停止すると打ち上げられていて、どうにかチョコ停を削減できないかと考えました。チョコ停とは、設備がなんらかのトラブルによる異常停止や短時間の停止が何度も繰り返し発生することです。また、今回対象の設備であるAGGについて知識も浅い事からスキルUPも見込みこのテーマを選びました。

等速ジョイント用ローラー紹介



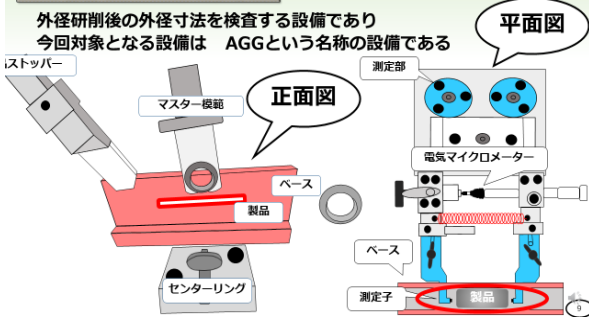
私たちが生産している製品は、等速ジョイントに使用されるPTJローラカセットと呼ばれる部品です。等速ジョイントとは、エンジンから動力を伝えるジョイントで無駄なく等しい速度で回転し、スムーズにトルク伝達ができる継手です。今回対象となる設備は、エンジン側の摺動式タイプのPTJローラカセットに使用されるPTJアウターリングの研削工程になります。

PTJアウターリング製造工程



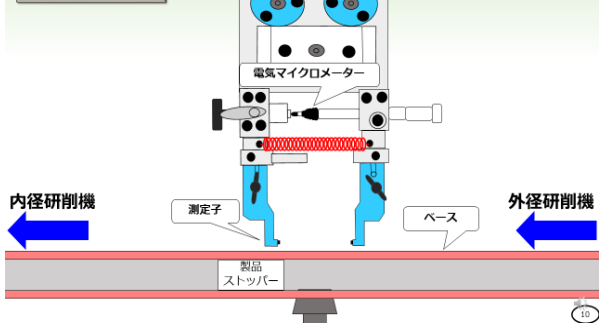
製造工程は、ごらんの通りです。熱処理工程まで協力会社で行っており、前工程係で幅研削された製品を各ラインへ投入し、外径研削盤で研削し、外径寸法測定機で寸法測定を行い、内径研削盤で研削後、内径寸法測定機で寸法測定を行います。最後に、防錆振分装置で防錆と箱への振り分け後、次の組立工程に流動します。今回の対象は、外径寸法測定機のAGGという設備です。

外径AG (アフターゲージ) 説明



外径アフターゲージとは外径研削後の外径寸法を検査する設備であり、今回対象となる設備は、AGGと呼ばれる検査設備になります。AGGの主な部品ですがベース、マスター模範、製品ストップ、センターリング、測定部に取付られている測定子で構成されています。

外径AG 動作説明



続けてAGGの動作を説明します。外径研削機から流れてきた製品を、製品ストップで止めセンターリングでおさえます。次に測定部が前進し、測定子で製品の外径をはさみ、測定を行い、合否判定後、内径研削機へ流れます。これがAGGの一連の動作の流れになります。

サークル紹介

サークルメンバー

総務リーダー 辻井	ベテラン先生 浅沼	世話人 上島課長	アドバイザー 春係長
書記の母 藤川	感知力抜群 荒井	班長 平秋衛長	生産技術課 園田主任
行動力抜群 栗	クール男子 土佐	生産管理課 大西	企画推進課 小林
性格の大変お人 太田		企画推進課 加藤	第二製作課 野野

活動状況

会 定例	1回/月	人 作業者	7名
合 ミ合会	1回/月	員 スタッフ	8名
会 合時間	1時間/回		
	業務時間内		

サークルレベル把握表

活動計画

項目ごとに担当者設定、みんなで責任を持って進めよう！

№	項目	担当	20年12月	1月	2月	3月	4月	5月
1	現状把握	太田	●					
2	目標の設定	加藤 小林	●	→				
3	要因解析・検証	辻井 野野	●	→	→			
4	対策の立案・検討・実施	加藤 園田	●	→	→	→		
5	効果の確認	栗 土佐	●	→	→	→	→	→
6	標準化と管理の定着	荒井	●	→	→	→	→	→
7	反省と今後の課題	大西	●	→	→	→	→	→

**QC活動を通して若手作業者へ教育！
勉強しながら問題解決！！**

CALとはキャリブレーションの略で較正を意味します。設備にはマスター模範が取付られており測定子で定期的に模範合わせをする仕様になっています。マスター模範と実測値が誤差範囲内であるかを確認しています。CALNGとは、設定誤差範囲内に収まらない場合にCALNGとして設備が異常停止する様になっています。CALNGの要因には、マスター模範・部品の摩耗などの要因が考えられます。非常に難しいテーマとなりますが設備を勉強できる良いチャンスだとメンバー同士意気込んで今回取り組み始めました。

2020年12月から取組み始め、6か月後の2021年5月を達成目標に活動をスタート。活動ははじめから現場作業者への聞き取りを重ね若手も率先して活動してくれたことで、計画よりも早く目標達成する事が出来ました。各項目で担当者を決めQC活動を通して勉強しながら問題解決した活動を紹介します。

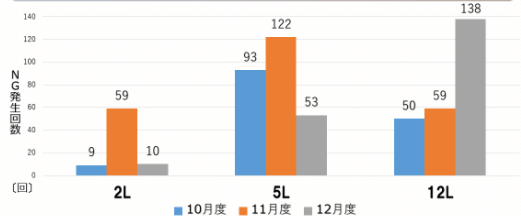
現状把握-① AGG CAL NG回数調査

対象ライン	10月	11月	12月	合計	平均
2L	9	59	10	78	26
3L	8	8	6	22	7
5L	93	122	53	268	89
6L	17	33	7	57	19
12L	50	59	138	247	82
20L	8	9	15	32	10
21L	12	8	5	25	8
13L	9	10	3	22	7
14L	18	3	9	30	10

現状把握-②

2L・5L・12L AGG CAL NG回数調査

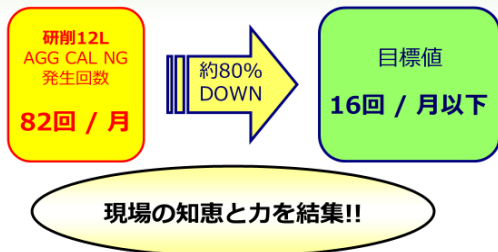
多発傾向である12ラインを対象に活動する事に決定！



まず現状把握でAGG CAL NGの停止回数を10月から12月の3ヵ月間を対象に調査を行いました。今回、対象設備であるAGGが使用されているラインは9本有り、その中で停止回数が多かったのが2ラインの26回、5ラインの89回、12ラインの82回という事が分かりました。

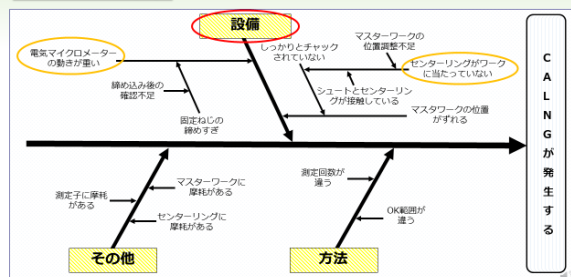
先程の調査結果で多かった、2ライン、5ライン、12ラインをグラフにまとめました。各ラインを比較すると12ラインが12月に停止回数138回と多発している事が分かります。メンバーとも話し合いを重ね、多発傾向にある12ラインに絞り活動をしていく事に決定しました。

目標の設定



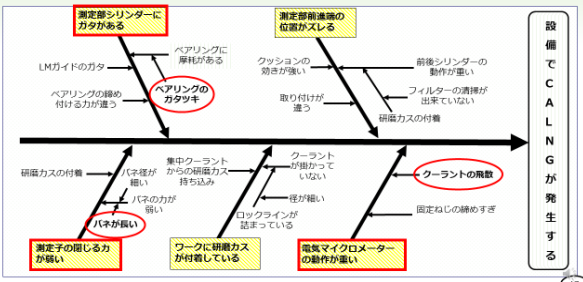
目標設定ですが研削12ライン AGG CAL NG発生回数 月82回の80%削減とし、他ラインの平均発生回数である月16回以下を目標に決定しました。メンバー全員で協力し合いコミュニケーションを重ね目標達成に向けて取り組んでいく事になりました。

要因の解析①



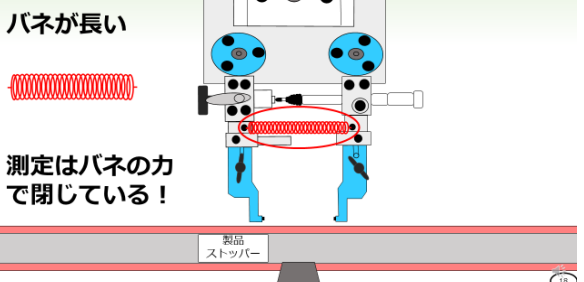
要因解析をメンバーで意見を出し合い進めました。CAL NGが発生するに対して重要要因を絞ると設備で多くの要因があると考えたため、再度、「設備」に対して深掘りして要因解析を行いました。

要因の解析②



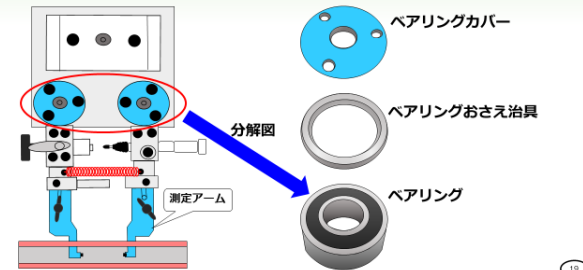
設備に深掘りして重要要因を絞ると測定部シリンダにガタがあるに対し、ベアリングのガタつき。測定子の閉じる力が弱いに対し、バネが長い。電気マイクロメータ動作が重いに対し、製品の洗浄・冷却液であるクーラントの飛散が重要要因として挙がりました。重要要因として挙げられた3つの項目に対してそれぞれの要因検証の結果を説明します。

要因の検証①



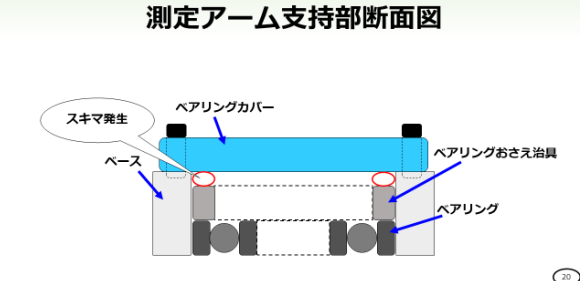
バネが長いでは測定部に、バネが取り付けられており測定時はバネの力により測定子が閉じられます。同じ寸法の製品でバネ長さの違いによる測定寸法の差を検証した結果、バネが長いと測定時の閉じる力が弱くなり測定寸法のバラつき・不安定に繋がる事が分かりました。

要因の検証② ベアリングのガタつき



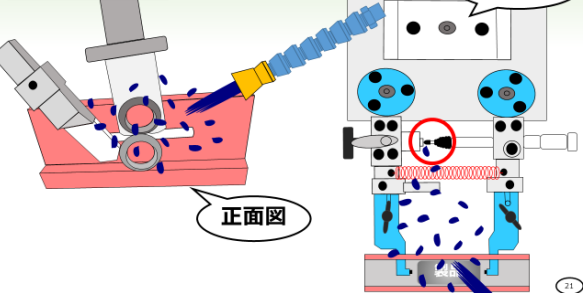
測定部には、測定アームを支持する部分に、ベアリングが取り付けられており、その上にはベアリングおさえ治具、ベアリングカバーが取り付けられています。

要因の検証②



当初は、ベアリングカバーとベアリング押さえの間にスキマが無い構造でしたが、全てのラインを調べると、2ライン、5ライン、対象設備のある12ラインで、部品の摩耗等でスキマが発生していました。スキマが発生すると、測定子へ影響をおよぼし測定結果のバラつきに繋がる事がわかりました。

要因の検証③ クーラントの飛散



AGGの機内には、ワークへ付着した研磨カス除去を主な目的に機内にクーラントをかけていますが、測定部に取付けられている電気マイクロメータへクーラントが飛散すると、動作不良を起こす原因となり、測定値のバラつきに繋がる事がわかりました。

対策の立案・検討

CALNGを削減する	設備 (AGG)	第1次手段	第2次手段	第3次手段	第4次手段				優先度	
					アイデア (具休案)	効果	コスト	実現性		評価
	測定子の閉じる力が弱い		バネが長い	測定部のバネ長さを70mmから65mmに短くし測定子の閉じる力を強くする。	◎	○	◎	◎	13	1
	測定部シリンダにガタがある		ベアリングの加圧不足	ベアリングカバーを加工し加圧式にする事でベアリングのガタつきを無くす。	◎	△	◎	◎	11	2
	電気マイクロメータ動作が重い		クーラント飛散による動作不良	測定部に飛散防止カバーを取付ける。	○	○	○	○	9	3

効果基準 ◎=5点 ○=3点 △=1点

CALNGを削減するに対し第2次手段をあげ、第3次手段から第4次手段である対策具体案を立案です。バネが長い対策はバネ長さを70mmから65mmに短くして測定子の閉じる力を強くする。ベアリングの加圧不足はカバーを加工し加圧する事でベアリングのガタつきを無くす。クーラント飛散の対策は測定部に飛散防止カバーを取り付ける。とそれぞれの要因に対して対策を考える事ができました。

対策①測定部バネ長さ変更

バネ長さ	結果	状態
55mm	×	バネの取付け部変形有り
60mm	△	バネの取付け部変形有り
65mm	○	バネの変形無し 測定値安定
70mm	△	測定値が安定しない

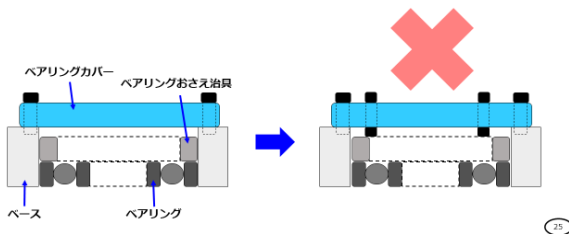
測定部のバネをこれまで70mmのものを使用していたが、測定子が閉じた時の力が弱く、寸法バラつきが発生していた。いくつかの長さの違うバネで検証した結果、65mmより短いバネを使用するとバネへの負担が大きくなり変形等の原因となることが分かったため、対策として、5mm短い65mmに変更しました。短くする事で閉じる力が強くなり寸法が安定する事に繋がりました。

対策②ベアリングカバー仕様変更

ベアリングのガタを無くす為にベアリングを加圧する仕様に変更しました。ベアリングを抑える為にベアリングカバーへ、3本の止めネジを取付けてベアリングおさえ治具を加圧する仕様に変更しました。

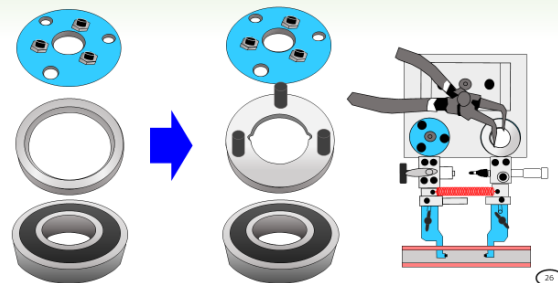
対策②ベアリングカバー仕様変更

ベアリングカバー仕様変更断面図



止めネジでベアリングを加圧し、ガタつきを無くそうとしましたが、おさえ治具の幅が狭く、止めネジの位置が合いませんでした。そのため、止めネジの力が伝わらずベアリングをしっかりとおさえる事が出来ませんでした。

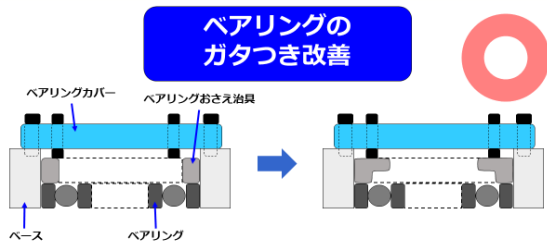
対策②-1ベアリングおさえ形状変更



ベアリングをしっかりとおさえる様にするために、おさえ治具を改善しました。止めネジの力が伝わる様に押さえ治具の幅面を変更。また、部品交換時に外しやすくするために、溝をつくり汎用の工具で部品の取外しを簡単に出来る様に改善しました。

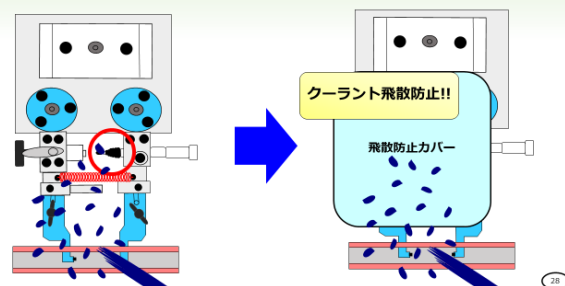
対策②-1ベアリングおさえ形状変更

おさえ治具幅変更断面図



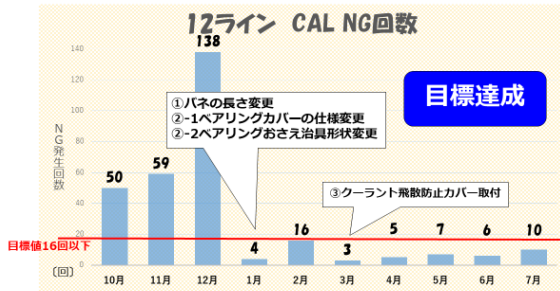
ベアリング押さえ治具の幅面を広くし、止めネジで締め付けた力が全体に伝わり、加圧出来る様になった事で、ベアリングのガタつきが改善しました。

対策③クーラント飛散防止カバー取付



これまで測定部へのクーラントの飛散により、電気マイクロメータの動きが鈍くなり寸法バラつき・寸法不安定が発生していたが、新たにカバーを設置し、クーラントが掛からない様に対策を実施しました。カバー取付でクーラントが電気マイクロメータへ掛からなくなり寸法バラつきが削減出来ました。

効果の確認



有形効果の確認

稼働率向上
効果金額
16,000円/月

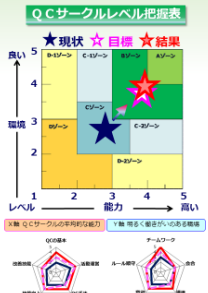
相乗効果!
★作業者の負担が減る
★若手作業者のスキルUP

10月から12月の平均82回から80%削減の16回以下を目標値として取組み、1月度に、バネの長さ変更、ベアリングカバーの仕様変更を行い、目標値の16回以下に削減する事が出来ました。しかし、2月度でNG回数が16回に増加したため、3月度にクーラント飛散防止カバー取付けの対策を行いました。それ以降、目標値以下を継続しています。

チョコ停回数削減により稼働率が向上し、月1万6千円の効果をあげることができました。また相乗効果として作業者の負担が減る。若手作業者のスキルUPも図ることが出来ました。

無形効果の確認

- QC活動を通して教育! 勉強しながら問題解決!!
- ◆若手のスキル向上
設備の構造や動きを理解することが出来た。
- ◆ベテランと若手の良好な関係
若手の疑問をベテラン作業者の熱い指導で解決。
- ◆球Men'sサークルのチームカUp!
一人ひとりがやるべき事をやりチームカUpに繋がった。



品質の検証

AGGでの寸法測定精度が向上され、寸法OK品をNG判定する回数が減少しました。

安全の検証

ベアリングおさえ治具の形状変更を行い交換作業時には、汎用の工具を使用する方法に変更した事により手を挟むリスクが軽減されました。

若手のスキル向上に加え、ベテランと若手の良好な関係を築くことができ若手の疑問をベテラン作業者が指導する事でサークルとしてのチーム力のアップにつながりました。
サークルのレベルも目標達成し、CゾーンからBゾーンへとレベルを上げる事ができました。

品質の検証では、AGGでの寸法測定精度が向上し、寸法OK品をNG判定する回数が減少しました。安全の検証では、ベアリングおさえ治具の形状変更を行い、交換作業時に、汎用の工具を使用する方法に変更した事により手を挟むリスクが軽減され安全作業に繋がりました。

標準化と管理の定着

標準化したことを職場全体に教育!

What (何を)	Why (なぜ)	Who (誰が)	When (いつ)	Where (どこで)	How (どのように)
ベアリングおさえ治具	治具を製作する時のために	浅沼	3/31	対象ライン	治具の図面化を行う
測定部バネ	交換時の在庫不足を無くすために	森川	1/31	対象ライン	カンバンによる部品発注と在庫の確保
測定部軸	ガタつきの確認	東	1年毎	対象ライン	ガタつきの定期的な確認(寸法表示・目視)

反省と今後の進め方

ステップ	良かった点	悪かった点	今後の課題
テーマ選定 現状把握 目標設定 活動計画	計画より早く達成する事が出来た	各ステップでもう少し時間を取れば、サークルメンバーの意思疎通が取れた	サークルメンバーの意思疎通を取る
要因の解析 対策の検討と実施	たくさんの要因から、対策につながる良体的対策を立案出来た	特性要因図の作成に苦労し、要因解析に時間が掛かった	QC7つ道具を使いこなす!
効果の確認	対策後にすぐに効果を出す事が出来た	効果の確認時間が短くなった	対策の優先順位付けをしっかりと行う
標準化と管理の定着 反省と今後の進め方	各対策において標準化に繋がった	横広げに時間が掛かった	計画的に横広げを実施しフォローを忘れずに行う

ベアリングおさえ治具に対しては、治具の図面化を行い部品製作して他ラインへ横展開しました。
測定部バネは、交換時に在庫が無くなる事が発生しない様にカンバンで管理しています。
測定部は、ベアリング摩耗等によるガタつきが発生していないか1年に1回対象ラインの確認を行う為、定期保全の内容に入れて管理しています。

良かった点は、たくさんの要因から対策に繋がる具休案について対策を立案した結果、計画より早く達成する事が出来たことです。
実施した対策についてすぐに効果をだせた事も計画より早く達成できた事に繋がりが良かったと感じます。今後の課題は、計画的に横広げを実施しフォローを忘れずに対象全ラインを完了させる事です。