

発表No.	テーマ
102	PULLEY SLIDE-SECD コロ溝研削不良の撲滅

会社・事業所名 (フリガナ) ジャトコカブシキカイシャ シヤトコ株式会社	ダイイチパワートレインコウジョウ 第一パワートレイン工場 第二製造課	発表者名 (フリガナ) シミズ ダイ 清水 大斗
--	---------------------------------------	--------------------------------



サークル：アピールポイント (Circle: Appeal point)

良いライバル関係である
23歳の同期コンビが
研削工程の品質改善で
アントレプレナーシップ
を発揮して
問題を解決した事例です。

1. 会社概要

ジャトコ生産拠点

AT/CVT 累計生産総量 1億2,900万台
CVT 累計生産総量 6,000万台

自動変速機AT/CVT

STEP AT 多段変速機

CVT 無段変速機

エンジン
自動変速機

車が効率よく走行するために重要な自動変速機 (トランスミッション) の開発・生産・供給

2. 職場紹介

富士1地区2工場

小型自動車向けCVT

PULLEY (プーリー) 4部品

会社紹介
ジャトコは静岡県富士市に本社を置き日本を中心に中国、メキシコ、タイに生産拠点が有り、主に自動車に搭載されている自動変速機AT/CVTを開発、製造、販売を行っています。特にCVTではグローバルトップシェアを誇っており、世界NO.1のモノ作りを目指しています。

私達の働く職場は、富士山の麓、静岡県富士市にあり、小型自動車向けCVTユニットの重要な部品である、主要4つのプーリーの加工を担当しています。

3. サークル紹介

サークルメンバー構成表

サークル員 10名・平均年齢40歳

サークル自己診断

改善意欲 連帯 自主性 知識

4. テーマ選定背景

FX24計画進捗状況

【上司方針】 自発的に小集団活動を楽しく活動する
【サークル方針】 勝亦サークル長結果を出すために、3S3定&QC&Rを基盤に意欲と景色を享受するぞ!
QCは現状把握が8割!
基本を大切に!
全員参加で目標達成!!

M13D係 AZO PULLEY 勝亦 龍介 工長

工長の想い
・自工研習会はコミットの半分を目指す!
☆ S/S 500ppm以下 値 3000ppm
② 8の字環で、あらゆる角度、高めの技術で、PULLEYの可能性を拡大!
③ その工研センターライン取組に挑戦、続ける! どんなレベルでも最上!!

サークル員は10名、平均年齢40歳と平均こそ中間の構成ですが、若手とベテランで2極化しており、助け合いながら活動していくのが課題です。サークルの力量をみると、若手の実力が低く、私達若手が成長することでサークル全体のレベルアップを目指し、活動することを期待されています。

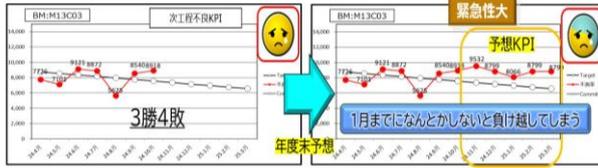
サークル方針のQCは現状把握が8割、基本を大切に！を受けサークルメンバーの先輩たちは次々とQC改善を実施していきませんが、若手は結果を出せていない状況です。そんな私達に、勝亦工長は「これまでの常識にとらわれていたら、新しいことは生み出せない。アントレプレナーシップを発揮せよ！」と熱い想いを受け、まずは組の課題を調べる事にしました。

QCサークル紹介	サークル名	プリプリ3	
本部登録番号	120-183	サークル結成時期	2011年 4月
構成人員	10名	月あたり会合回数	4回
平均年齢	40歳	1回あたり会合時間	1時間
最高年齢	56歳	会合は	就業時間内・就業時間外・ 両方
最低年齢	23歳	テーマ暦・社外発表	24件目・1回目
(所属部署) 第一パワートレイン工場 第二製造課			

5.テーマ選定-1

■FY24 業務概観

管理項目	項目	24年度目標	10月度実績	評価
S	労働災害	0件	0件	O
	交通事故	0件	0件	O
Q	自工程不良	6553ppm	8918ppm	X
	後工程流出	1件	0件	O
T	設備総合効率	80%	80.6%	O
	JPH	38.0台/H	36.0台/H	△
C	TdC	1,404円	1,598円	△
	経費	69270千円	32439千円	O



1

品質管理項目である自工程不良が目標に対して未達。1月まで目標未達だと、年度で負け越してしまう事になります。勝ち越す為にも12月末までに目標KPIに抑える事が、緊急課題となる為、ライン別の自工程不良数について調べてみる事にしました。

6.テーマ選定-2

テーマの絞り込み



2

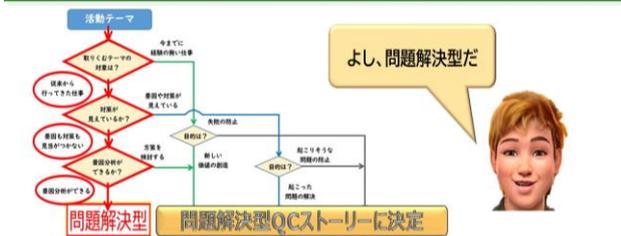
自工程不良をパレート図に纏めた所スライドセカンダリーライン(以下S/Sライン)が単月199台不良が発生しておりワースト1位、そのS/Sラインでマシン別に不良数をまとめた所、複合研削盤での不良数が131台でワースト1位。複合研削盤での不良数を纏めた所、コロ溝研削不良が107台でワースト1位という結果になりました。

7.テーマ選定-3

緊急テーマ

PULLEY SLIDE-SECD

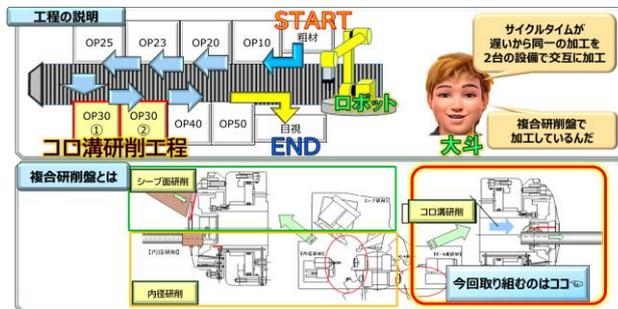
コロ溝研削不良の撲滅 QCストーリーの選定



3

取り組むテーマを、AZO PULLEY SLID-SECD コロ溝研削不良の撲滅に決め、QCストーリー選定のフローにのっとり、従来から行ってきた作業で、要因も対策も検討がつかないが、要因を分析できる事から、問題解決型のストーリーに決定、QCストーリーもマスターする事に決めました。

8.現状把握- 1 発生工程



4

加工機の流れは画面の通りです。ロボットにて粗材から完成まで持ち回り加工しています。コロ溝加工はOP30-1 OP30-2の2設備で加工しており複合研削盤を使用しています。複合研削盤とはシーブ面研削、内径研削、コロ溝研削を1台の設備で加工している設備です。1台3役で、より精度の高い製品を量産することができます。

9.現状把握- 2 発生工程

5

コロ溝とは合わさったプーリーの回り止めの役割をします。コロ溝の研削不良が市場に流れるとプーリーが滑らかに動かなくなり走行不能につながるため重要性が高く、絶対に流出できず対策が求められます。

10.現状把握 設備

6

発生設備はOP30-1 OP30-2両方の設備で発生しており使用砥石は両設備同じ砥石を使用しています。又、作業表基準の要因系管理項目を満たしているか確認しクーラント、静的精度共に問題ありませんでした。

11.現状把握 人

砥石交換作業

砥石組付け方法の確認

問題なし! 👍

	Hさん	Yさん	Tさん	Sさん
組付け手順	○	○	○	○
締付トルク	7N・M	7N・M	7N・M	7N・M

使用トルクレンチ(東日本製作所:QSP50N3)
規定トルク:6.5~7.5N・M

OK! OK! OK! OK!

各班・各オペレーターのバラつきは無し

7

各オペレーターにて砥石交換作業に違いがないか確認しました。標準作業書で上記の手順で行います。各オペレーター4名から確認し、手順通りかつ規定トルクで作業していた為問題ありませんでした。

12.現状把握 方法

加工条件の確認

加工スペック.推奨値確認



OK!

部品	設備番号	φD mm	切込mm
SLIDE/SEC0	MMG10320	39.5	0.1
設備スペック	回転数/min	送りmm/min	切削速度m/min
設備スペック	50,000	200	6,202
設定値	22,300	200	2,766

切削速度 VC (m/min) = 切削速度 × D (mm) × 0.1 (mm/min) × 1,000

設備スペック・砥石メーカー
推奨範囲内の為

8

コロ溝加工条件を確認し、送り・回転数共に、設備許容スペック内かつ砥石メーカー推奨範囲内で加工されていた為問題ありませんでした。

13.現状把握 モノ

使用砥石

私の使用砥石

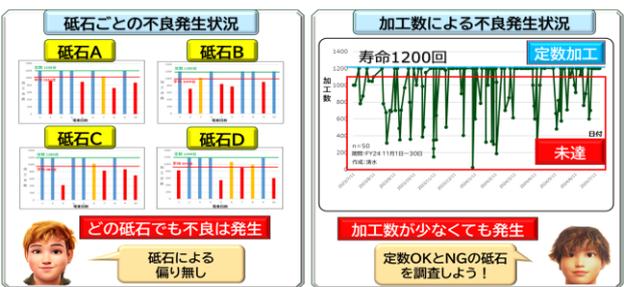
加工をしてくと...
砥粒が剥がれ、交換が必要

特徴
砥粒をメッキで固め成形したモノ
砥粒層が一層の為
砥粒層が磨耗したら砥粒層を剥がし
再度砥粒層を電着させる

9

砥石は、レジンボンドホイールと電着ホイールの二種類があります。コロ溝加工では電着ホイールを使用しており、砥粒層が一層しかなく、砥粒層が磨耗したら砥粒層を剥がし再度新しい砥粒層を電着させることで研削性能を回復します。電着ホイールのメリットとして砥粒のロスが少なく、母材が傷つかない限り再利用できる為生産コストを抑えることが出来ます。

14.現状把握 モノ



10

砥石ごとの不良発生を調べた所、砥石による不良発生には偏りは無く、電着によって不良が発生していることが分かりました。次に加工数による不良発生にはバラツキがあり不良発生時は定数加工まで砥石が保たずに交換している事が分かった為、OK砥石とNG砥石の違いを調査することにしました。

15.現状把握 モノ

不具合発生砥石の調査

砥石を電子顕微鏡で調査

拡大鏡調査を連携

ME4工場技術 MDS工場技術

電着剥がれ無し

不良発生砥石完全に電着剥がれ有り

電着剥がれとは
砥石表面の砥粒が脱落してしまう事

11

不具合発生砥石の調査
不具合発生砥石と定数加工出来た砥石表面を拡大してみると不具合発生砥石はすべて電着が剥がれ、砥粒が脱落した形跡が見られました。この電着剥がれが発生すると研削性能低下に繋がりコロ溝不良発生の要因につながると考え目標に設定します。

16.目標の設定と今後の活動計画

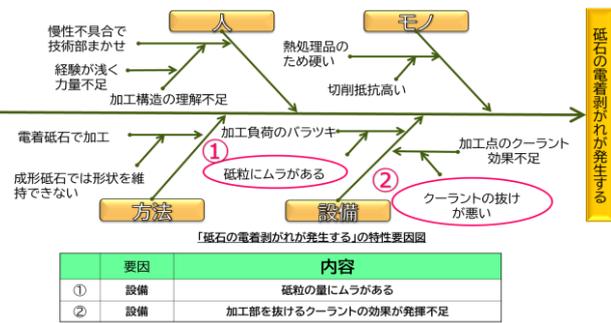
何を	砥石の電着剥がれを
いつまでに	2024年12月末までに
どうする	0にする



12

目標の設定
以上の事から 砥石の電着剥がれを、2024年12月末までに、0にするに決め、活動を進める事にしました。活動の日程は目標KPI達成のため 三か月納期にて、このように立て、活動していくこととしました。

17.要因の解析



13

次に要因の解析になります。特性要因図にて、電着剥がれを無くすには4Mで解析した結果、
①設備 砥粒にムラがある。②設備 加工部を抜けるクーラント効果が発揮しきれていない事を要因に上げ、解析します。

18.要因の解析1

砥粒のムラ

砥粒の量

管理(個)	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	
基準値	170~140	168	163	162	155
刻印値	170~140	160	155	159	149

砥粒の量は砥石メーカーに指示し管理できている

砥粒バラツキ

サイズに差がある

結構差があるね

付着にムラが出そうだね

14

要因の解析1 砥粒のムラ
電着が剥がれる原因として砥粒の付着数を確認した所メーカーにて付着数を管理していました。しかし個々の砥粒サイズにバラツキがあることが分かり砥粒の付着ムラが発生しているのではないかと考え調査してみる事に。

19.要因の解析1-2

砥粒ムラによる影響

砥粒ムラ

砥粒のバランスが良く均一に負荷が掛かる

目詰まりしやすいね

加工負荷

平均3.8Aの差

こんなに差があるんだ?

15

要因の解析1-2 砥粒の偏りによる影響
砥粒の偏りを調査した所砥粒の配置が綺麗な砥石や、砥粒が密集している砥石が見られ、実際に加工すると砥粒が密集している砥石は3.8Aも加工負荷が高くなっている事が分かりました。

20.要因の解析2

クーラント効果

クーラントは潤滑 冷却 洗浄の効果があるよ

砥粒の磨耗

クーラントの抜けが悪い

クーラントの効果が低い

16

要因の解析2
クーラントは加工する際に潤滑性、冷却性、研磨カス洗浄などの重要な役割が有りますが、砥粒が密集していたり砥粒の磨耗が進むことでクーラントの抜け道が小さくなり、目詰まりすることで加工中の砥石にクーラントが回らず、クーラント効果が低下することで砥石温度が高くなっている事がわかりました。

21.要因の解析3

要因の解析まとめ

	4M	調査項目	結果	判定
①	モノ	砥石	砥粒のバラツキ	×
②	モノ	砥石	クーラントの回り	×

① 砥粒の偏りによる加工負荷のバラツキ
② クーラントの抜けが悪く 洗浄効果 冷却性能の低下

真の要因
加工負荷が高くなり電着剥がれが発生している

17

要因の解析まとめです
①砥粒の偏りによる加工負荷が高くなる事
②クーラントが回らず効果が発揮されていない事が上げられ
真の要因は加工抵抗が高くなり、電着剥がれが発生していることが原因でした。

22.対策の立案

難航!

TEAMで話し合い

勝亦サークル長

MD5 工場技術

ME4 工場技術

常識を疑え、失敗を恐れるな

砥粒を配列出来ないかな?

チャレンジしてみよう!

	1次	2次	3次	効果	コスト	実現性	評価	rank
加工負荷を低減する	設備	研削性向上	加工条件を下げる	○	◎	○	11点	2位
			取り代を少なくする	○	○	△	7点	5位
	モノ	冷却性向上	砥粒を配列する	◎	○	◎	13点	1位
			クーラント変更	△	○	◎	9点	3位
			ノズル追加	△	○	◎	9点	3位

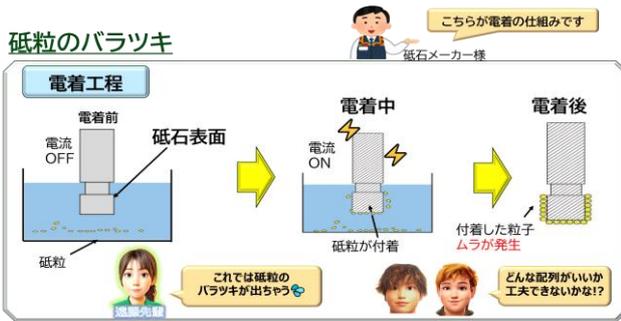
*加工負荷を低減するにはの系統マトリックス図 ○=5点 ◎=3点 △=1点

18

以上の事から、対策の立案です。系統図マトリックス図で加工負荷を低減するを目的に、対策を検討しましたが良い案が出ず難航。そんな時、サークル長が日頃から言っている『常識を疑え、失敗を恐れるな』という言葉思い出して今まで挑戦したことのない【砥粒を配列する】を対策案に上げチャレンジすることにしました。

23.対策の立案

砥粒のバラツキ



19

チャレンジするにあたり、なぜ砥粒がばらつくのか砥石の成型についてメーカーより教えていただきました。砥粒が浮いている水溶液の中で金属製のシャンクに電気を通すことによって砥粒が表面に付着します。砥粒の数量は管理しているが、付き方は管理していない、というのがメーカーからの回答でそこで砥粒をどの様に配列したら良いか考えてみる事にしました。

24.対策の立案

タイヤの溝を砥粒に活かさないか

スポーツタイヤ

タイヤ溝の役割

全天候で走行出来る様にする役割
縦溝には水を排水する機能がある
横溝には路面を掴む役割がある

Google調べ

不良発生

タイヤ溝 砥粒の配置が密集しており
クーラントが回らず
熱が発生しやすい

流れにくい **グリップ力重視 = 接地抵抗高い**

定数加工

コンフォートタイヤ

タイヤ溝 砥粒の配置がバランスよく
クーラントの回りが良い為
加工負荷が低減されます

流れやすい **バランス重視 = 高安全性・低燃費**

20

ドライブが趣味で、砥石のクーラントの水はけや、接地抵抗は、タイヤの溝の役割と似ており、トレッドパターンとはタイヤについている溝の事で、悪天候でも走行できる為の排水機能の役割がある。不良発生の砥石はスポーツタイヤの様にタイヤ溝が少なく砥粒の隙間が狭い事からクーラントの回りが悪く熱が発生し易い。定数加工出来た砥石はコンフォートタイヤの様に溝が多く、クーラントが掛かりやすいことで異常磨耗等無く加工出来ている。以上の事からコンフォートタイヤの様に砥粒を配列する事で不良が発生しなくなるのではないかと対策してみる事にしました。

25.対策の立案

メーカーへ相談

タイヤから着想

このタイヤの話のようなことを砥石の配列に出来ますか?

技術部 山田

砥石メーカー

従来の技術ではできないので、一度この話持ち帰らせてもらい開発します!

21

砥粒の並べ方。コンフォートタイヤを観察すると溝が斜めに入っており、同じように砥粒を斜めに配列する事でクーラントの流れが良くなり加工負荷を抑えられるのではないかと考え、早速メーカーに相談！しかし、従来の技法ではやったことがなく、一度持ち帰り検討して頂けるとの事で、後日の回答を待つことに。

26.対策の立案

メーカーからの回答

砥粒A

研削性能良好

砥粒B

耐摩耗性良好

従来の砥粒Aでは切れ味が良いが粒が大きくて並べられません

砥粒Bに変えれば砥粒を配列させる事が出来そうですね

砥石メーカー 山田 技術部

トライアル加工実施

	575J	対応品	内容
電着法	パラマキ	配列	研削抵抗を大幅に低減可能 切削溶着対策にも有効。
粒度	170/230 (分級)	170/200 (分級)	砥粒径を揃えることにより 作用砥粒数が増え寿命と粗度向上。
砥粒種	A	B	A砥粒より粒の大きさを小さく粗度向上
接触角	42V	35V	初期接触角を鋭角にすることで寿命延命を図る。

22

メーカーからの回答があり、従来の砥粒Aではそれぞれの砥粒サイズに差があり、隙間を上手く確保出来ないとのことでした。しかし、粒が小さく大きさが均等な砥粒Bで配列する事が出来ないう提案し実現。こうして出来上がったトライアル砥石で加工を実施することになりました。

27.対策の実施

対策後の砥石表面の変化

対策後のデータOK!

コロ溝粗度データ

問題なし

砥石温度

温度低下

before 砥石1 砥石2 砥石3

対策前 砥石

after 砥石1 砥石2 砥石3

トライアル 砥石

1200台加工 OK 1200台加工 OK 1200台加工 OK

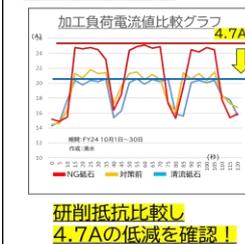
23

対策の実施。出来上がったトライアル砥石3個でのトライアル加工の結果、全てで不良が発生すること無く加工定数1200台まで加工することが出来ました。また、コロ溝粗度データと砥石温度確認しどちらも問題ありませんでした。

28.効果の確認1

研削抵抗の変化

対策後の負荷比較



命名

整流砥石!!

爆誕!

after

NG砥石: 24.9(A)

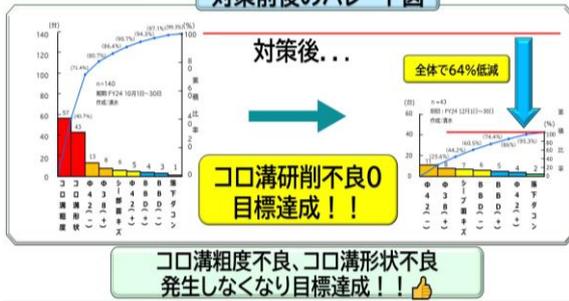
対策砥石 20.2(A)

24

効果の確認 研削抵抗の変化 対策前後で砥石の加工負荷電流値を比較した所、対策前の砥石で0.9A。NG砥石で4.7Aの研削抵抗を低下することが出来ました。こうして出来上がった砥石を、整流砥石と命名し、ここに爆誕しました。

29.効果の確認2

対策後の不良率

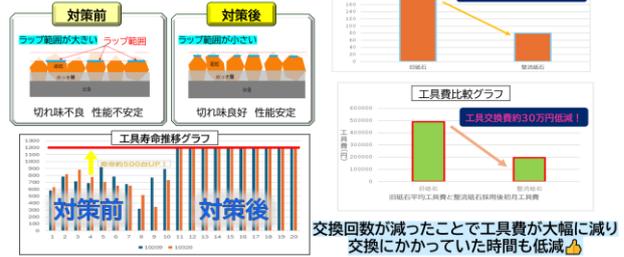


25

効果の確認2対策後の不良率
不良数の変化をパレート図で確認したところ清流砥石にしたことでコロ溝粗度不良、形状不良が無くなり目標達成。全体の不良数も約64%低減しました。

30.効果の確認3

対策後の砥石寿命



26

効果の確認3 対策後の砥石寿命
対策後の砥石ラップ範囲が小さくなった事で研削性能が向上し砥石寿命が約500台UP。又、コロ溝砥石の交換回数が減ったことで交換時間、工具費ともに大幅に低減できました。

31.効果の確認4



27

効果の確認4 有形効果の確認。総合効果金額として、年間約640万円の効果を上げることが出来ました。また、無形効果として、交換回数低減による作業負担の軽減、不良が減り、作業者の不安低減によりサークル員の笑顔も向上し、課のスローガンを達成することが出来ました。

32.標準化と管理の定着と副作用の確認

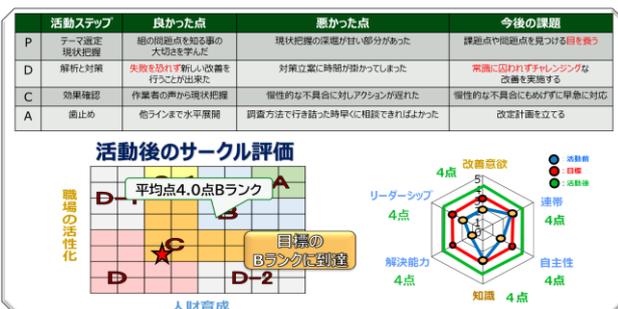
項目	なぜ	何を	誰が	いつ	どこで	どの様に
標準化	後戻りしない仕組み	治具図面作業表	ME4中野	2月10日	事務所	改定
周知徹底	全員が把握できるように	改善内容作業指導	M13小林	2月12日	現場	三限主義で指導
維持管理	再発させない仕組み	磨耗確認	M13山田	毎日	現場	チェックシート
水平展開	良いとこ取りの推進	他研削盤へ共有	ME4鈴木	2月16日	事務所	工程変更実施

副作用の確認	内容	結果	判定
S	対策により危険が生じていないか	砥石を変更したことで作業は変わっていない為安全性の問題も問題なし	問題なし
Q	対策によって品質に影響はないか	加工条件は変わらず角度上限、粗度上限、焼け発生なし	問題なし
T	サイクルタイム等の悪化はないか	加工条件は変わらずサイクルタイム悪化なし	問題なし
C	必要以上にコストが掛かっていないか	改善後の砥石の方が寿命が安定し伸びたので工具費も低減	問題なし

28

標準化と管理の定着として、治具図面の改訂と、作業指導による標準化、チェックシートによる磨耗確認を実施しました。今後の課題として他ラインへの水平展開を実施しています。またSQTCで副作用が無い事を確認し、問題ありませんでした。

33.反省と残された課題：サークルの成長



29

反省と残された課題。今回、アントレプレナーシップに触れ、失敗を恐れず、新しいことにチャレンジし改善する事で、問題を解決する達成感をサークル員と共有出来、今後も常識に囚われず、意欲的に楽しく改善活動を実施します。活動後のサークル評価は、解決能力、自主性、解決能力点が上がり、評価点は4点に！サークルレベルも目標のBランクに到達し目標達成。

34.反省と残された課題：自分の成長



30

最後に私の成長ですが、QC手法の習得率50%以上をクリア！今回の活動を通してQCスキルのレベルアップに繋がりました。しかしこれに満足せず、今後も意欲的に活動を行っていきます。