

品質検査における管理値外れの低減

会社・事業所名 (フリガナ) トヨタ自動車株式会社 本社工場 発表者名 (フリガナ) 岩崎 弘幸 川添 透和
 トヨタ自動車株式会社 本社工場 岩崎 弘幸 川添 透和



品質検査における管理値外れの低減

トヨタ自動車(株)本社工場
全真空サークル

活動期間: 2023年10月~2024年1月末

発表者 岩崎 弘幸
川添 透和

補助者 松尾 竜也

1. 会社紹介

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市 本社工場

技能が支える技術の進化
世界へ発信フェーズイン本社
モノづくりは、人づくり

本社工場から支援・情報発信

~本社工場概要~
従業員数 2138名

鍛造部 他5部署
駆動鍛造課 他2課

【課業務内容】自動車駆動部品の鍛造、検査、熱処理

2. 職場紹介

代表例

加熱 急冷

日本刀 表面は硬く 内部は粘り強く

ハイブリッド車モーター部品 その他24部品

炉内で加熱・急冷 炉による連続処理

品質確認方法

11製品ごとに試験片を取り付けて 同じ条件で加工し、硬度を測定する

強靱性、耐摩耗性向上を目的とした『熱処理加工職場』

取組み紹介

稼働時の初品は製品も品質確認を行う

試験片と製品の因果関係を確認している

因果関係の確認=試験片の信頼性を確認

試験片品質検査

製品品質確認

メリット

デメリット

品質検査中も設備は稼働 早期の結果が求められる

メリットの大きい試験片で 品質管理を行っている

弊社は、愛知県豊田市を中心に12の工場があり、私達の勤務する本社工場は1938年創業と最も歴史のある工場です。『技能が支える技術の進化 世界へ発信フェーズイン本社』のローガンのもと、鍛造部では自動車駆動部品の鍛造、検査、熱処理を行っています。

私達の主な業務は、強靱性・耐摩耗性向上を目的とした熱処理加工を行っています。品質確認として、11製品ごとに試験片を用いて3項目を測定し良否の判断を行います。稼働の初品は製品との因果関係を確認し、試験片の信頼性を確認しています。それぞれの品質確認を比較し、メリットが大きく職場のニーズに適した試験片での品質確認を行っています。

3. サークル紹介

【サークルの現実】
2023年前後期テーマ事例大会2連覇

期待 重圧

しかし...
期待が重圧になり 結果を求める活動になっている

今こそ全員参加で丁寧さに こだわった活動にしましょう

◎メンバー紹介

A班 宮堂(TL) 経験:27年
山田(EX) 経験:22年
竹内 経験:7年

B班 大原(TL) 経験:18年
桑原(EX) 経験:32年
岩崎 経験:12年

C班 松尾(TL) 経験:26年
三方(EX) 経験:28年
川添 経験:2年

ベテラン豊富な1サークル3交替勤務サークル

◎自サークルの立ち位置

今テーマの火付け役

金賞テーマリーダーを QC手法リーダーに任命

起爆剤になることを期待

みんなで楽しく 勉強しましょう

4. テーマ選定①

丁寧な活動=データを駆使するべき

結果重視

新しいQC手法を 使おうよ

丁寧な活動をしたいのに、

意見の相違を実感

データの種類を詳細まで学習

◎3交替職場の悩み
全員集まってるの会合ができない

順位性のある分類(アンケート)を用いて 時間差での会合を成り立たせよう!

小さいことでもOK 困りごとを記入

《層別》人

問題点	職場貢献度	全員参加	予想効果	実現性	期間内	評価点	順位
作業からの意見	○	◎	○	△	△	13	3
ライン外からの意見	◎	○	○	△	△	13	3
TLが感じる問題	◎	◎	○	◎	◎	21	1
補助材費が高い(無駄遣いしすぎ)	◎	◎	△	○	△	14	2

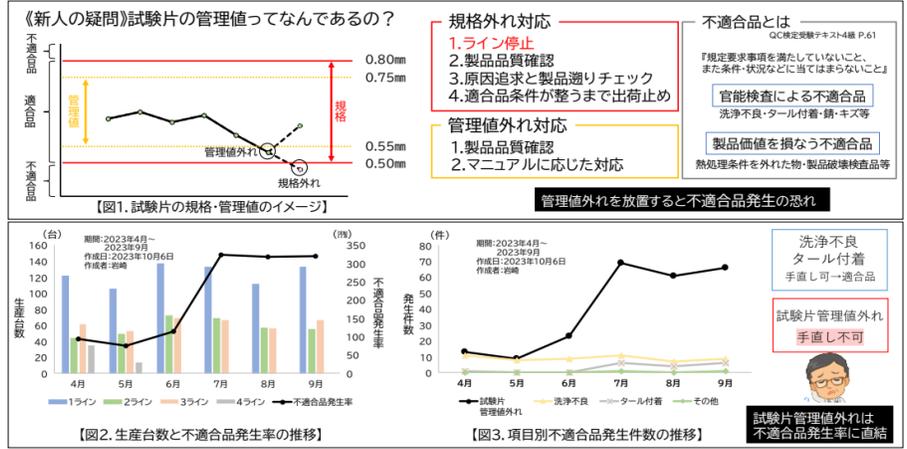
【図2 自職場の問題点マトリックス】

私達のサークルは前年度2連覇を達成しましたが、重圧が大きくメンバーの士気も低下気味。前回テーマの残課題である会合の運営と合わせ、今一度全員参加で活動を進めると目標を立てました。メンバーはベテランが多く、若手の勢いもあり、サークルレベルは課内でも上位に位置し、更なる高みを目指すため、今テーマの火付け役として、QC手法リーダーに若手を任命し活動を進めていきました。

テーマを選定するにあたり、メンバーの意見はバラバラ。しかし、丁寧な活動にするべく(図1)データの種類を学習し、順位性のあるアンケートを実施。それぞれの作業者の困りごとをまとめ、(図2)評価したところ高い試験片の品質確認の管理値外れが多いが優先度の高い結果となりました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	全真空	(ゼンシンクウ)	プロジェクト	
本部登録番号	177-2520		サークル結成年月	2010年 1月
メンバー構成	9名		会合は就業時間	(内) ・ 外 ・ 両方
平均年齢	41歳 (最高 59歳、最低 21歳)		月あたりの会合回数	4回
テーマ暦	本テーマで 53件目 社外発表 3件目		1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	23年 10月 ~ 24年 1月		本テーマの会合回数	16回
発表者の所属	本社工場 鍛造部 駆動鍛造課		勤続	20 3 年

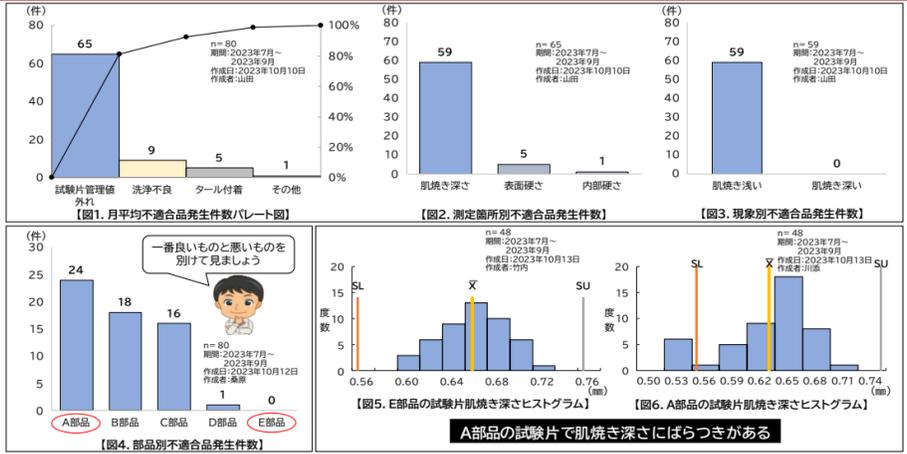
5.テーマ選定②



管理値とは(図1)、試験片の測定結果が規格を外れてしまうと、ライン停止、生産が出来なくなります。管理値を定めることで規格を外れる前にアクションを行い不適品発生とライン停止を予防します。過去データ(図2)を見ると、7月より4ライン生産終了

とともに不適品発生率が急増。(図3)項目別で見ると、試験片管理値外れが起因していることがわかります。さらに手直しが出来ないことから、不適品発生率に直結する為、早急な対応が求められます。

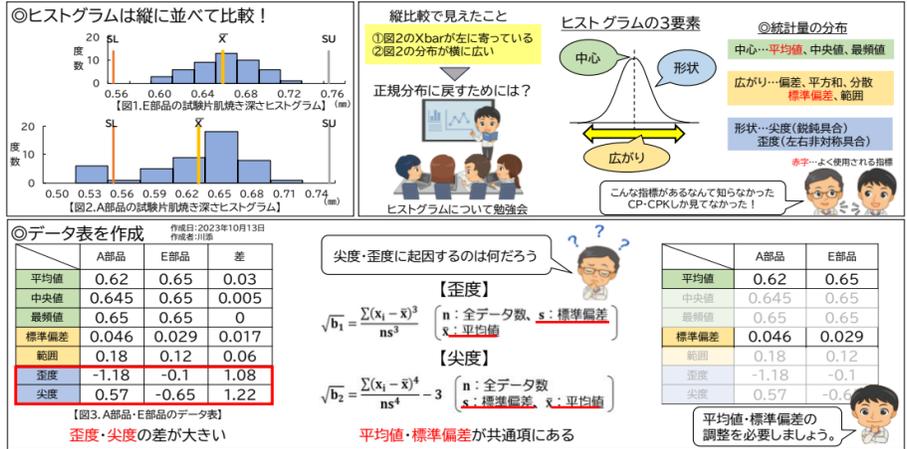
6.現状把握①



(図1)月平均での不適品発生件数でも最も多く、(図2)測定箇所、(図3)現象別で絞り込むと、肌焼き深さが浅い結果が多発していることがわかりました。(図4)部品別で見ると、E部品に限っては発生していません。そこで一番良いものと悪い物を別けて、(図5・6)測定値のばらつきを

見たところ、A部品の試験片で肌焼き深さにばらつきがあることがわかりました。

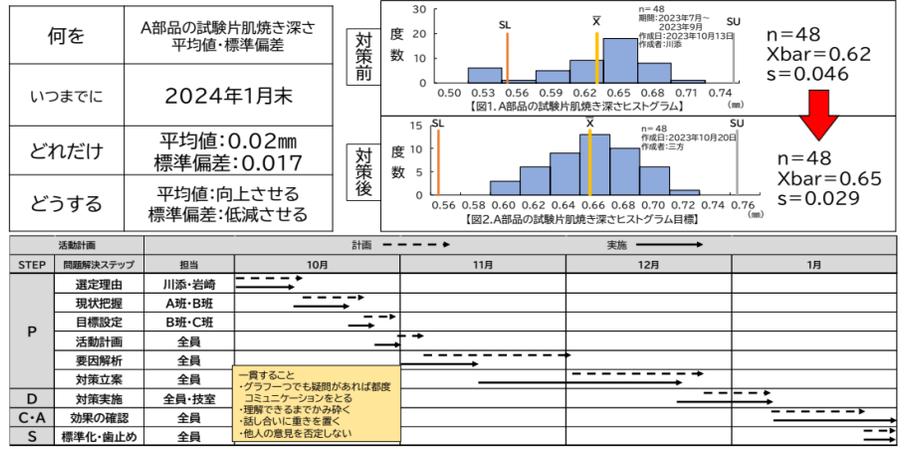
7.現状把握②



QC手法に従い縦比較(図1・2)、見えてきたことは図2はXberが左に寄っていて、分布が横に広いことがわかり、正規分布に戻すための勉強会を実施。ヒストグラムの3要素を学びました。要素ごとにデータ表(図3)を作成し、歪度・尖度の差が大きいことに着目。計算式を調べ

平均値・標準偏差が共通項にあることから、それぞれの調整を進めることにしました。

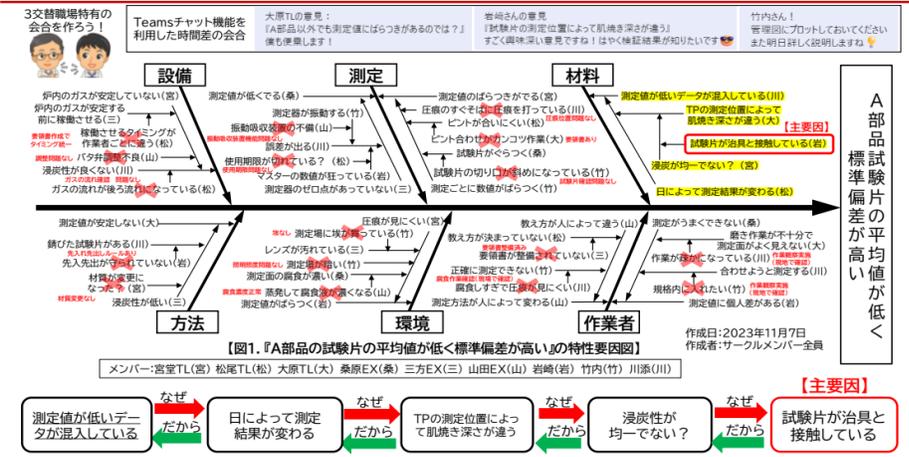
8.目標設定 活動計画立案



目標としてA部品の肌焼き深さ平均値を0.02mm向上させ、標準偏差を0.017低減するとし(図1・2)、活動計画を立て、なるべく多くのコミュニケーションが取れる活動になるよう周知させ、活動を進めたいとしました。

9.要因解析

TOYOTA

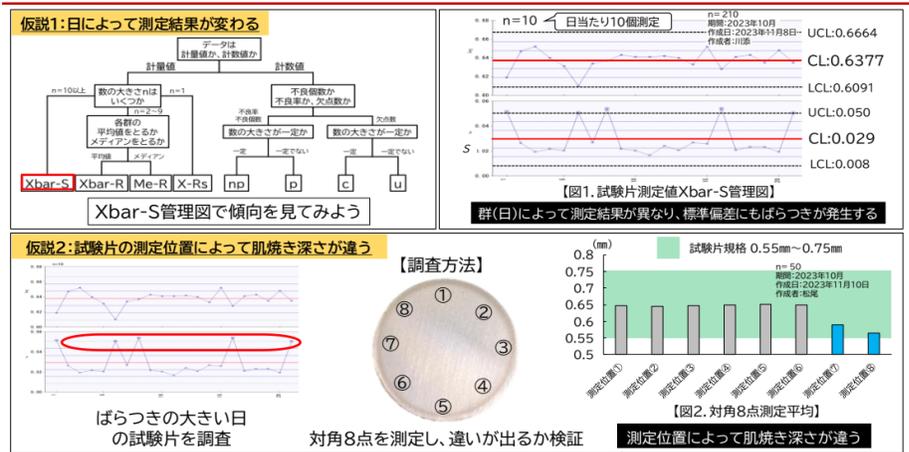


3交替職場特有の悩みである全員が集まって会合ができないためTeamsチャットを利用し意見交換を実施しました。みんな自由にいつでも書き込むことで、多くの仮説が立ち、それぞれの検証に苦労はしましたが、測定値が低いデータが混入している。なぜ？

日によって測定結果が変わる。なぜ？TPの測定位置によって肌焼き深さが違う。なぜ？浸炭性が均一でない。なぜ？試験片が治具と接触している。が主要因として挙げられました。

10.仮説検証①

TOYOTA

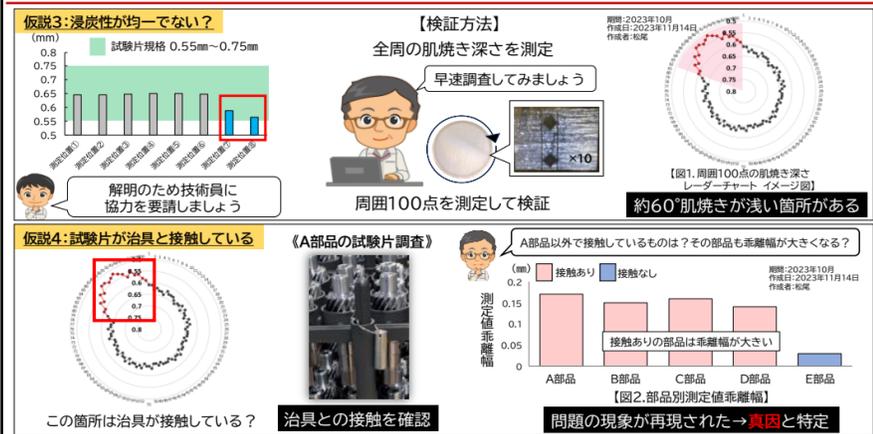


仮説1の検証では、条件に見合ったXberS管理図を選定し、データを取り出し検証したところ(図1)、S管理図に異常判定が検出されました。仮説2の検証の為ばらつきの大きい日の試験片を対角8点で

測定し、違いを見ると(図2)、測定位置によって肌焼き深さが変わることが分かりました。

11.仮説検証②

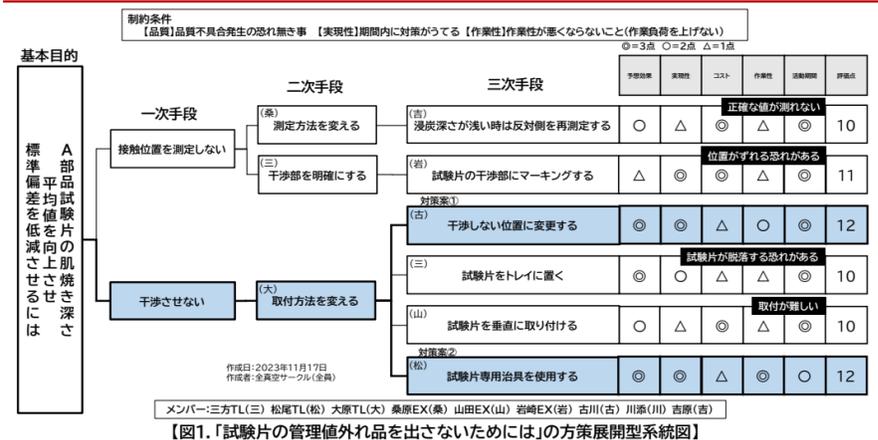
TOYOTA



仮説3の検証では周囲を100点測り、肌焼き深さを見える化する事にしました。(図1)結果約60°肌焼きの浅い箇所がありました。仮説4の検証として、A部品の試験片の治具との接触を確認。その他の部品の試験片を測定し、(図2)最大値・最低値の差をまとめ、治具との接触のある部品は乖離が大きく、問題の現象が再現されたため、仮説4を真因としました。

12.対策立案

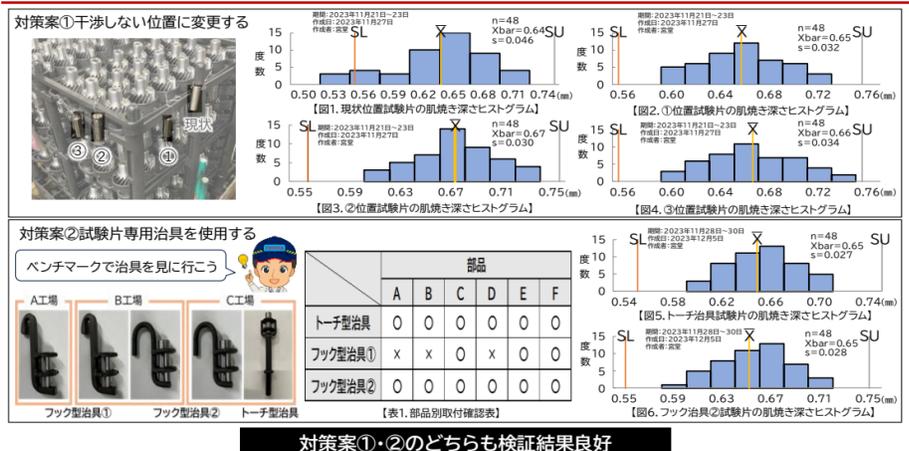
TOYOTA



干渉させない為に、制約条件等注意しながら会合を重ねてきました。様々な角度から意見を出し合い評価したところ、対策案1の「干渉しない位置に変更する」と対策案2の「試験片専用治具を使用する」が優先項目に挙げられたので検証を行う事にしました。

13.対策案の検証①

TOYOTA



対策案①「干渉しない位置に変更する」を現状位置とは別に三箇所取り付け位置を変更して検証実施(図1~4)。対策案②「試験片専用治具を使用する」を検証する為ベンチマークで治具の見学に行きました。治具が取り付け可能か調査をおこない(表1)

トーチ型治具とフック型治具②の評価が良かったのでそれぞれで検証実施(図5・6)。二つの検証結果を見るとどちらも結果が良好な事がわかりました。

14. 対策案の検証②

TOYOTA

優位性のあるものはないか? ◎=3点 ○=2点 △=1点

対策案	予選結果	実用性	コスト	作業性	活用範囲	評価点
対策案① (古)	◎	◎	△	○	◎	12
対策案② (新)	◎	◎	△	◎	○	12

ベンチマークでの振り返り

自職場	他工場
・穴あけ加工 ・面取り加工 約90円/個	・加工なし (切り落とし) ・試験片が短い 約70円/個

自職場でも採用できないか?

現状
ニクロム線費 × ニクロム線長さ + 自職場試験片
0.04円/mm × 280mm/回 + 約90円
= 約101.2円/回

対策案② + 試験片の変更
治具費 ÷ 使用回数 + 他工場試験片
約5,000円 ÷ 160回 + 約70円
= 約101.2円/回

使用回数160回以上で現状より安価になる

耐久テスト実施

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

160回付近にて割れ発生

【表1. トーチ治具耐久テストチェックシート】

【割れ箇所マークシート】

溶接部に割れ発生

優位性のあるものはないか再度検討を行い、ベンチマークで見た試験片の違いを思い出しました。他工場試験片を自職場でも採用できないかと考え対策案2の治具で対策できれば現状より安価になるので耐久テストを実施

(表1) 160回付近で溶接部に割れが発生する事がわかりました。

15. 対策案の検証③

TOYOTA

耐久テストの結果を治具メーカーさんに問い合わせ

製造方法	高耐久				高精度				治具メーカー評価		評価点
	高耐久	複雑形状	小型向き	低コスト	高精度	量産	表面粗度	難易度	備理		
砂型鋳造法	×	○	○	○	×	×	×	○	×	×	2
精密鋳造法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
その他	×	○	○	○	×	×	×	○	×	×	1

【表1. 製造方法の評価マトリックス】

PDPC法

【図1. ロストワックス製法で治具を作成したいのPDPC法】

対策実施

【表2. トーチ治具耐久テストチェックシート】

現在271回目

耐久テストで溶接部に割れが発生する問題を治具メーカーさんに問い合わせをし、他の製造法を検討した所、ロストワックス製法が評価の高い結果になりました(表1)。PDPC法(図1)で計画を策定し、阻害事項を洗い出し後戻りが無いように検証を講じて

いきました。対策実施で新型トーチ治具を製作し耐久テストを行い(表2)大幅に耐久性が向上する事ができました。

16. 効果の確認①

TOYOTA

【図1. A部品の試験片肌焼き深さヒストグラム】

【図2. A部品の試験片肌焼き深さヒストグラム】

【図3. 月平均不適合品の割合】

【図4. 12月不適合品の割合】

【図5. 生産台数と不適合品発生率の推移】

現状の把握①の図6と比較、ばらつきが安定し目標値を達成する事ができました(図2)。これにより試験片管理値外れ件数は低減(図4)、不適合品発生率も大幅に低減(図5)する事ができました

17. 効果の確認②

TOYOTA

対策前

ニクロム線費 × ニクロム線長さ + 自職場試験片
0.04円/mm × 280mm/回 + 約90円
= 101.2円/回

補助材費

対策後

治具費 ÷ 使用回数(予定) + 他工場試験片
約2,500円/個 ÷ 250回 + 約70円
= 約80円/回

低減

21.2円/回 × 4487製品 ÷ 11製品毎 = 8,648円/月低減

【図1. 試験片管理値外れ発生件数】

【サークルレベル評価】

【QCサークルレベル把握(駆動製造課全体)】

活動を通じて、原価低減を進める事ができ、メンバーの成長を実感。サークルレベルにおいても評価3、3のBゾーンで課内No2サークルを実現する事ができました。

18. 標準化と管理の定着

TOYOTA

No.	項目	Why (なぜ)	What (何を)	When (いつ)	Where (どこで)	Who (誰が)	How (どのように)	チェック
①	作業要領書改正	トーチ型治具導入に伴い	トーチ型治具を使用した作業要領	9月末までに	自組	岩崎	作成	管理監督者
②	治具運用方法新設	トーチ型治具導入に伴い	使用期限の策定	1月末までに	治具棚	岩崎	作成・表示	TL-組長確認
③	治具リスト追記	トーチ型治具導入に伴い	治具リスト	1月末までに	治具棚	宮堂	PC追記	組長確認
①'	作業動作観察	動作のムダ防止	トーチ型治具を使用した運用方法	1回/半年	現地現物	各TL	動作確認表	組長確認
②'	歪量調査	炉内トラブル防止	トーチ型治具の歪量	治具交換時に	現地現物	治具担当者	インジケータ測定	異常時は組長報告
③'	治具在庫管理	治具耐久異常の早期発見	トーチ型治具在庫数	1回/月	現地現物	治具担当者	管理モニター	各TL組長確認

【再発防止】
・同ジョブ、他工場との情報共有、機展実施
・治具メーカーとの情報共有会議実施

【他工場へのフィードバック結果】
・同じ熱処理ジョブとして、問題共有を行いより良い職場を作りましょう

【周知徹底】
毎週火曜日実施の技術員との情報共有会議で議題に取り上げ全直での共有実施

19. 反省と今後の進め方

問題点	職員参加	全員参加	予想効果	実現性	期間内	評価点	順位
床面の油たれが多い	○	○	○	△	△	13	3
作業音が大きい	○	○	○	△	△	13	3
補助材費が高い(無駄遣いしすぎ)	◎	◎	◎	◎	△	14	2

今回の活動は、新人を巻き込んだ活動を進め、新人のやる気がベテランへ波及しチームとして成長する事が出来ました。他職場との交流を図りながら解決できた事で、新人が専門的な知識を得られるだけでなく意欲も高まりました。今後もサークル一丸となり、問題に向かって改善を進めていきます

誰もが同じような作業が出来る様に標準化を行い、標準化が守られているか管理監督者は管理の定着を行っていきます。再発防止処置は自職場・関係部署への情報共有、治具メーカー様との連絡会を行い、周知徹底に務めていきます。

今後もサークル一丸となって職場問題に取り組みチームとして成長して改善を進めていきます。