

発表No.  
303

テーマ  
**ロボットメンテ見直しによるブツ不良低減**

会社・事業所名(ふりがな)とよたぼうしよくがぶしきがいしゃ  
**トヨタ紡織(株) 大口岐阜工場**

発表者名(ふりがな) たかぎ だいち  
**高木 大地**

**【1】会社**

**トヨタ紡織株式会社**  
1918年: 豊田紡織株式会社創設  
所在地: 愛知県刈谷市豊田町  
資本金: 8.4億円  
従業員数: 約46,972人

創業者 豊田 佐吉  
創業 1918年(大正7年) 豊田綱領 基本理念

国内外の拠点  
5の地域 89社

主な生産品  
内外装、ドアトリム、天井まわり、フロアマット、自動車用シート、航空機シート、船舶・遊艇用シート、シート部品、フィルター部品、エンタテインメント用品、電動化部品

弊社はグローバルに展開する『内装システムサプライヤー』

**【2】工場・職場紹介**

大口岐阜工場 岐阜県 岐阜市

製品紹介  
フロントパー、リアパー、マットガード、スポイラー、旧型補給用 外装部品

メンバー紹介  
平均年齢: 39.5歳 男性 12名  
メンバーの半分以上を占めるオヤジズ集団です!

ロボット塗装  
メンテナンスよし!

岐阜製造部では、外装部品も手掛けている

弊社は、愛知県刈谷市に本社を置き、創始者 豊田佐吉の基本理念を基に国内外に5つの地域 89社を拠点に3つの領域を軸に『グローバルに展開する内装システムサプライヤー』です。

私たちが働く大口岐阜工場では、旧型補給用 外装部品を担当。私たちはバンパ塗装課に所属し、塗装工程ではロボットがバンパに吹き付けているロボット塗装で、日々のメンテナンスが必要不可欠な工程です。塗装マスターサークルでは平均年齢39.5歳 男性12名が在籍しメンバーの半分以上を占め、経験と知識が豊富なオヤジズが集まる集団です。【弊社では、内装部品のシートなどが主力ですが、岐阜製造部は外装部品も手掛ける】数が少ない工場の中の1つで、私たちは働いています。

**【3】新体制**

新サブリーダー 高木 大地

春 入社 2024年4月 中途入社

夏 サブリーダー誕生

新体制では初のQCサークル活動

**【4】サークル紹介**

個人別能力表

サークル能力

サークルレベル

サークルレベルはCランクです!

私、高木は去年の春に、中途入社をした入社1年目です。夏には、サブリーダーが部署異動で不在となり、自ら立候補し、新人サブリーダーが誕生。『自分のため、仲間のためにこだわりを持つ』を大切に【新体制では、初のQCサークル活動】が始まりました。

サークル紹介ですが、私、高木と井上さんは、メンバーの中でもQC能力が低い私は経験不足、井上さんは自発性が低いことが弱みです。サークル能力は、X軸2.9 Y軸3.2でサークルレベルはCゾーンです。【X軸では、2名のサークル能力の低さが目立ち Y軸では、ベテランの意欲の低さが結果として表れました。

**【5】サークルを成長させるために**

QC勉強会、資料作り勉強会、初会合、役割決め

QC能力が低い2名が各リーダーに立候補 サークル能力向上を目指す

**【6】テーマ選定**

課方針 日常管理、メンテナンス、不良解析による再塗装率 低減

2025年3月末には再塗装率1.9%を目指す!

再塗装率 2.5% 2.6% 2.7% 上昇傾向!

2024年9月 再塗装不良 292 81%

2024年10月 再塗装不良 252 1.8%

2024年11月 再塗装不良 126 0.9%

2024年12月 再塗装不良 120 0.9%

2025年1月 再塗装不良 120 0.9%

2025年2月 再塗装不良 120 0.9%

2025年3月 再塗装不良 120 0.9%

課長 高木 大地

テーマ【ロボットメンテ見直しによるブツ不良低減】に決定!

QC能力が低い2名のためにアドバイザーが勉強会を開催。私はサブリーダーとして、資料作りにも挑戦しました。その前向きな新人の姿勢に、井上さんが自らテーマリーダーに立候補。【QC能力が低い2名が各リーダーになり、サークル能力向上】を目指します。

テーマ選定ですが課方針より2025年3月末までに目標、再塗装率1.9パーセントを目指すのが、かかげられましたが直近の3ヶ月間は、目標値と再塗装率にギャップがあり、上昇傾向でありました。メンバーで9月の再塗装不良を調べてみると、ブツが全体の81%を占め内訳をみると、塗装ブツが慢性不良だと分かり、月1.8%の不良が発生しています。塗装ブツを現状より半減する事で、課方針の目標が達成貢献できる事からテーマ【ロボットメンテ見直しによるブツ不良低減】に決定しました。

QCサークル紹介	サークル名	(フリガナ)	P C 出力形式
	塗装マスター	トソウマスター	RGB・(HDM)
本部登録番号	25-91	サークル結成時期	2022年4月
メンバー構成	12名	会合は就業時間	内・外・(両方)
平均年齢	39.5歳 (最高45歳、最低28歳)	月あたり会合回数	3回
テーマ暦	本テーマで0件 社外発表0回目	1回あたり会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2024年10月～2025年3月	本テーマの会合回数	18回
発表者の所属	大口岐阜工場 岐阜製造部 バンパ塗装課 塗装3係		勤続1年

### 【7】目標設定と活動計画

**目標設定**

なにも 塗装ブツによる再塗装率1.8%を  
いつまでに 2025年3月末までに  
どうする 0.9% (50%減)にする

再塗装率による再塗装率

1.8 → 50%減 → 0.9

10月 25'3月

**活動計画**

ステップ	下位	上位	担当者	手続・ツール	必要事項	活動場所
P	現状把握	基本 調査	高木 井上 小川	マトリックス図	自らの明確化	プライマー工程 (機)
D	目標設定	全員	高木 井上 小川	グラフ	自らの明確化	ミーティングルーム
C	対策実施	井上 小川	高木 井上 小川	系統図	異因の絞り込み	ミーティングルーム
A	結果の検証	全員	高木 井上 小川	グラフ	改善の具体化	ミーティングルーム
	今後の進め方	全員	高木 井上 小川	チェックシート	再発防止	ミーティングルーム
	アドバイザー	全員	高木 井上 小川	チェックシート	次の活動計画	ミーティングルーム

メンバー丸となり 全員参加で目標達成へ!

目標設定では、塗装ブツによる再塗装率1.8%を2025年3月末までに50%減の0.9%にする。活動中では、QC能力が低いメンバーの育成を目的に経験と知識が豊富なベテランとのペアでチーム分けをしました。活動計画では、アドバイザーに進捗状況を確認してもらいながら進め、サークルレベルをBランクへ。【メンバー丸となり、全員参加で目標達成】を目指します。

### 【8】現状把握 塗装ブツの採取

**塗装ブツを採取**

期：2024年11月18日~20日

採取品 N=33個

断面解析中...

彫刻刀で塗装ブツを採取

マイクログラフ

解析の結果、形が異なる異物を3つ確認

塗装ブツとなる異物の正体を特定する為に塗装ブツを採取し、断面解析を実施。【形が異なる異物を3つ確認】する事ができました。

### 【9】解析結果

**塗装ブツ (解析結果) (N=33個)**

55%

順位	塗装ブツ (断面図)	異物の種	数
1		方イロ	18
2		方イロ	9
3		クリア	6

観察結果  
・大小とさまざまな大きさ  
・広範囲に異物が付着=異いやすく軽い?  
イメージ ホコリ

第1位の塗装ブツを対策すれば  
塗装ブツによる再塗装  
50%減 達成

プライマー工程内で付着する異物の発生源の特定が必要

形が異なる3つの異物を、サンプル数の多い順で、順位付けをした所第1位は塗布層の1番下となるプライマー層に55%の確率で付着。観察結果では『大小と大きさはさまざまで、広範囲に付着している』ことからまるで、ホコリのように見えます。第1位の塗装ブツを対策出来れば、目標とする50%達成の見込みがあります。しかし【プライマー工程内で付着する異物の発生源は、どこから来ているのか不明】です。

### 【10】現状把握 プライマー工程の調査

**ホコリなどを採取**

期：2024年11月22日

N=12ヶ所

工程レイアウト

対象：プライマー工程

採取したホコリなどを解析中...

マイクログラフ

解析の結果、形が異なる異物を3つ確認

異物の発生源を特定する為プライマー層を塗装しているプライマー工程で、発生源になり得るホコリなどを採取。再び、解析した所【形が異なる異物を3つ確認】する事ができました。

### 【11】解析結果のまとめ

**プライマー工程での環境調査 (解析結果)**

場所	異物 (採取)	観察結果
塗装ガン		1つの塊が細長い なびいている
自動扉壁		木の板のように大きく ゴツゴツとしている
塗装機		1つの塊が小さいが 密集している

**発生源不明**

観察結果  
・大小とさまざまな大きさ  
・広範囲に異物が付着=異いやすく軽い?  
イメージ ホコリ

該当無し

塗装ブツの発生源はどこだ? 見える場所ではないのか...

簡単に塗装ブツの発生源を特定する事ができない

解析結果のまとめ  
左のマトリックス図が異物となるホコリなどを採取して顕微鏡で見たものだが右側の塗装ブツ断面との観察結果とは該当せず、発生源は不明のままです。【簡単に塗装ブツの発生源を特定】する事ができませんでした。

### 【12】塗装ブツとなる発生源不明

**緊急会議**

身近に存在する実際のホコリは、どこに溜まりやすいか?

議論 見える場所→X 見えない場所→O

議論 見えない場所→Oを現場に置き換えると...?

見えない場所→X 見えない場所→O

塗装機内の目に見えないエアースルに着目

異物の正体を特定する為に、プライマー工程内で発生源はどこかをテーマに、緊急会議。会合の中で、異物をイメージしたホコリについて議論がありました。身近に存在する実際のホコリは、今回調査をした見える場所では少なく、エアコンやソファ下など見えない所に溜まるものではないか?メンバーで現場に置き換えて考えてみた所塗装機は見える場所として、綺麗な状態。しかし、塗装機を分解するメンテナンスでは、見えない場所として【塗装機内の目に見えないエアースルに着目】する事にしました。

### 【13】現状把握 エアースルの状況

**塗装機の分解メンテナンス**

表裏 エアースル エアへの通り道 塗料の微粒化

綺麗な状態

汚れ採取

マイクログラフ

解析の結果、汚れは塊ではなく1つ1つ小さく密集している事が判明

塗装機の分解メンテナンスでは、塗装機を分解し内部にあるエアースルを取り出し、確認をした所、表と裏を見ても、綺麗な状態に見える。しかし、エアースルの特徴であるエアースルを40ヶ所、金ブラシでこすって行くと、1ヶ所に汚れを発見!再び、解析した所、エアースルの汚れは【塊ではなく、1つ1つ小さく密集】している事が分かりました。

### 【14】解析結果のまとめ

**プライマー工程での環境調査 (解析結果)**

場所	異物 (採取)	観察結果
エアースル		小さいカスが密集している 厚さも数μm

測定

特徴が一緒だ! 高木 異物の最大の大きさも一緒

1番多い塗装ブツとなる発生源は、エアースルの汚れと判明

再び、今回判明したエアースルの汚れとホコリをイメージした異物をマトリックス図で並べた所エアースルに付着する異物の観察結果では『小さいカスが密集して、軽そう』と実際に存在するホコリと同様な観察結果を受け、ホコリの特徴と一致!また、異物の最大の大きさを測定すると、0.2mmで一致した為【観察結果と異物の大きさからエアースルの汚れと断定】エアースルの汚れを対策する事にしました。

### [15] 現状把握 エアーノズルの汚れ

**エアーノズル洗浄**

**STEP1** 超音波洗浄機で汚れを浮かす

**STEP2** 金ブラシで汚れを落とす

2つの洗浄方法で汚れを落とし切っている

超音波洗浄機  
高い周波数の超音波で  
細かい汚れを浮かす装置

**エアーノズルの特徴**

金ブラシによる磨き残し

金ブラシでは、小さなエアーノズルの汚れを落とし切ることが出来ない

超音波洗浄機  
0.2mmのエアーノズルの汚れを  
確実に落とし切るには、これしかない

エアーノズル (0.2mm) の洗浄には、歯間ブラシを採用

エアーノズルは、2つのステップで汚れを落とし切っているはずが実は、磨き残しが発生していました。なぜなら、0.2mmのエアーノズルが40ヶ所あり、金ブラシ1つでは、汚れを落とし切ることができません。そこで、0.2mmのエアーノズルの汚れを確実に落とし切るにはこれしかないというリーダーからの提案で、問題は解決するはず！エアーノズルの洗浄には【歯間ブラシを採用】しました。

### [16] 作業への負担

**作業者に与える負担**

作業者に負担がかかる！

これまでの場合  
過去1回中...洗浄に洗浄を重ねるための場合  
どうしよう...  
何かないかな...  
他に洗浄方法あるかな？

歯間ブラシ  
断面図  
0.2mmのエアーノズルを40ヶ所  
仕事量の増加

**STEP1** 超音波洗浄 20分  
**洗浄時間 36分**  
**STEP2** 歯間ブラシ 13分  
**STEP3** 金ブラシ 3分

ピントがあらず...40歳を過ぎると老眼は進行  
30歳 40歳 45歳 50歳 60歳  
1.4m 2.2m 3.3m 5.0m 11.0m

オヤジズ集団 (40歳以上)  
老眼鏡が必要  
目の疲れ・集中力の低下

洗浄時間を減らし、作業者の負担軽減が必要。洗浄を重ねる本当の意味とは...？

しかし、0.2mmのエアーノズルを40ヶ所、1つひとつ歯間ブラシで洗浄すると作業者に大きな負担がかかり、場合によっては、洗浄に洗浄を重ねる進め方となりました。その結果、歯間ブラシの洗浄が増えた事で洗浄時間が13分上乗せ状態で仕事量が増加。また、40歳を過ぎるオヤジズ集団では老眼鏡を着用するメンバーが増え目の疲れ・集中力の低下で、作業者には大きな負担。そこで、自分のためメンバーのためにも【洗浄時間を減らし、作業者の負担を減らす必要】がありますがなぜ、洗浄に洗浄を重ねる必要があるのか私は疑問を抱き、リーダーに聞いてみる事にしました。

### [17] 作業者の負担を減らすには...

**疑問** なぜ洗浄を重ねる会となるのか...  
エアーノズルの確認方法は無い！だから洗浄を重ねるしかない！

エアーノズルで抱える問題  
最大の課題  
エアーノズルの磨き残しが確認できない

見えるわけがない！  
メンバー全員の知識・ヒラメキを絞り出し  
エアーノズルの磨き残しが分かる**確認方法**に挑戦！

無理とされていた問題【確認方法】に挑戦

聞き込みをすると洗浄時間を減らす手段は無い！と返答がありました。そこで、その理由をメンバーに聞いてみると、全員が口を揃えてこう言います。『そんな見えるわけがない！』それが、今まで無理とされていた確認作業で表面だけの確認方法が当たり前となっていました。なぜなら、エアーノズルは0.2mmしか無い為肉眼では到底確認できず、洗浄に洗浄を重ねる方法しかない事が分かりました。それならば【見える訳がないと思われていた確認方法を見直す】ことで磨き残しが分かる対策をする事にしました。

### [18] 要因解析

設備(部品) 作業者 環境 方法

エアーノズルに入らない  
接続部の仕様  
径が小さい  
確認装置がない

エアーノズルに  
エアーノズルに  
エアーノズルに  
エアーノズルに

作業者が  
ルールがない  
要領書がない  
確認作業の進捗不足  
他の作業もこなす  
人不足  
確認に時間をかけられない

環境  
作業場が狭い  
1つの設備が大きい  
作業エリアが狭い  
作業台がない  
照明器具がない

方法  
確認方法が決まっていない  
磨き残しがあると気づかない  
エアーノズルを見る習慣がない  
手元が暗い  
照明器具がない  
一目で確認できない  
仕組みがない  
内部の確認ができない

【目視で確認できない】  
【目視で確認できない】  
【目視で確認できない】  
【目視で確認できない】

補注: 2025年1月14日  
補注: 補  
補注: 全  
補注: 1人

【重要要因】 目視で確認ができない

何故、エアーノズルの磨き残しが分からないに對して、4Mで特性要因図を作成した所【目視で確認ができない】が評価として多く、重要要因として上げられました。

### [19] 対策立案

エアーノズルの磨き残しを  
確認する方法を  
見直す

項目	内容	実現性	効果性	コスト	合計
光学的確認 (視覚の限界を補う)	ライトの使用	○	○	○	14点
	高倍率デジタル顕微鏡	○	○	×	5点
流体確認 (流体を用いた検査)	差圧検査	○	○	×	5点
	流量検査	○	○	×	5点
	水中気泡検査	×	○	○	5点
二重確認 (W確認)	確認者を立てる	○	○	×	6点

可視化できれば、案に違いない！  
オヤジズ評価基準  
・覚える事が少なく、簡単に使用できる  
・仕事量が増えない  
・目の疲れを感じにくい

LED付き掃除機  
肉眼では見えにくい汚点を  
見えやすくすること

ライトの使用を対策案として実施

私たち塗装マスターの特徴でもあるオヤジズ集団の独自の評価点を追加。追加項目は『覚える必要が少なく、簡単に使用出来る』『仕事量が増えない』『目の疲れを感じにくい』の3つを含んだ評価結果で【ライトで全体を可視化する】の評価点が高い結果となりました。可視化とは、LED付き掃除機のように見えにくいホコリを見えやすくする手段のことでオヤジズ集団からの期待も大きい対策案となりメンバー全員で【ライトの使用】を実施する事にしました。

### [20] ライトの使用

**問題点**  
エアーノズル  
0.2mm  
穴詰まりを  
確認できない

**ライト有**

穴詰まりを確認できない

対策案  
ライト

結果  
分かりません

誰でも一瞬で確認できる対策案が必要

エアーノズルのエアーノズルは、0.2ミリしかない為エアーノズルは外観からは見えず、表面だけを見ている確認方法に問題がありました。そこで、暗くて見えないのなら、現場にあるライトで光を照らし小さいエアーノズルの穴詰まりを見つけられるか、トライを実施。右側の写真を見て分かる通り、ライトを当てただけでは、エアーノズルの穴詰まりは、全く分かりませんでした。その為【誰でも一瞬で確認できる対策案】が必要でした。

### [21] ヒラメキ

ミラーボール 照射器

目的  
照射器の光をミラーボールに当て  
光を映し出す

サブリーダー

ミラーボール (反射板) と照射器 (ライト) の代わりが必要

ある日、リーダーとメンバーでカラオケ店に行く事に。室内には、キラキラ光るミラーボール。私は、小さな光が大きな光になるのを見て、エアーノズルの小さい穴でも、光が入りエアーノズルの穴詰まりを発見できるのではないかとヒラメキ。その為には【ミラーボールと照射器の代わりが必要】となります。

### [22] ミラーボール (反射板) の代わり

廃材置場

銀玉

自作  
銀玉  
タンクの廃品  
自宅にあった  
芳香剤のキャップ  
製作費0円

銀玉の高さを上げる土台が必要

ミラーボール (反射板) の代わりとなる土台が完成

ミラーボールの代わりでは、廃材から出た銀玉を見つけ、採用。しかし、銀玉の高さが低く、エアーノズルまで光が入りませんでした。そこで、光が入り込むには、銀玉の高さを上げる土台が必要となる為経験と知識が豊富な最年長の森さんにお願いして、廃材品とサイズがフィットしたキャップで自作。製作費0円の土台が完成し、視えーるくん命名。【ミラーボールの代わりとなる土台が完成】しました。

