

会社・事業所名 (フリガナ) マルヤスコウギョウカブシキカイシャ オカザキコウジョウ  
マルヤス工業株式会社 岡崎工場

発表者名 (フリガナ) カミヤ コウスケ  
神谷 洸介

## 1. 会社紹介

**マルヤス工業株式会社**

愛知県  
本社(名古屋) 岡崎 豊川

海外拠点  
中国 韓国 米国

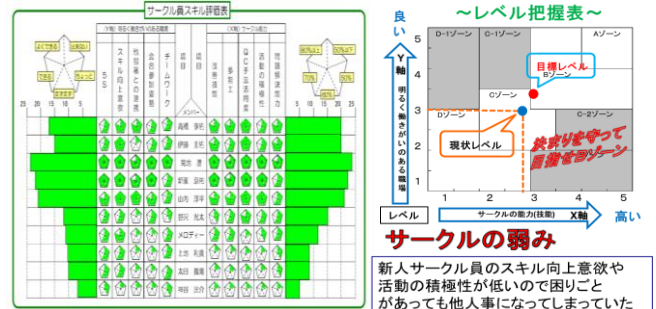
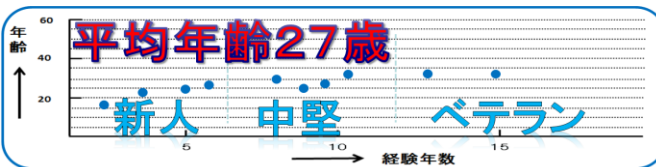
社是 **和**  
個性を活かし夢へ挑戦し続ける人財城

主力の岡崎工場  
自動車部品の製造(主製品)  
EGRクーラー エンジンマウント 集合配管

当社は愛知県岡崎市の岡崎工場を主力とし、自動車部品や産業用部品等の製造を行っています。社是『和』のもと、「元気な良い会社」「グローバルNo.1」を目標に掲げています。サークル活動は職場の成長と人材育成の重要な手段として取り組んでいます。

## 3. サークル紹介

- ①サークル構成  
・ユニット事業部  
・ユニット事業部  
・男性10名  
・リーダー/高橋 サブリーダー/伊藤  
・メンバー/菊地・新家・山内・野沢  
・メロディー/上地・太田・神谷  
・推進者/栗田 計10名
- ②会合日  
・隔週の火、金曜日(昼間週の日休)
- ③仕事内容  
・防振金具(エンジンマウント)のプレス 溶接、塗装、組付け



サークル紹介として、ドリームサークルは男性10名で構成されており、新人4人中堅4人ベテラン2人のバランスのいいメンバーで構成されています。サークルレベルは、現在Cゾーン上位に位置しています。サークルの強みはチームワークが良く他部署との連携も良い事です。弱みとして若手サークル員のスキル向上意欲や活動の積極性が低いので困りごとなどがあっても他人事になってしまっています。今回の活動では若手にも積極的に活動に参加してもらい困りごとがあればサークル員全員で取り組んでいけるようにしていきたいと思っています。

## 2. 職場紹介

重要保安部品

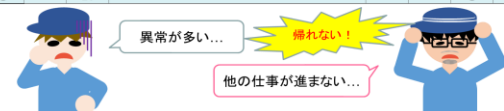
エンジンマウントとは  
エンジンを支え、振動が車体に干渉するのを軽減する部品

CO2溶接 溶接  
カチオン塗装 塗装  
圧入・締付・カシメ 組付け

職場内では大きくわけて、溶接・塗装・組付けの3つの工程があります。私の業務は溶接工程で溶接された製品をカチオン塗装機にて塗装し防錆(ぼうせい)力を向上させています。

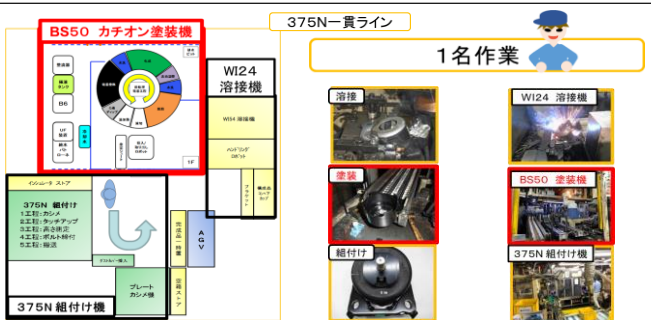
## 4. テーマ選定

方針	緊急性	経済性	評価	テーマ候補(問題点)	全員参加	知識・技能	達成期間	評価	総合評価
△	○	○	26	375N組付け ラインの油污れがひどい	△	△	△	9	35
○	○	○	30	<b>BS50カチオン塗装機 異常停止が多い</b>	○	○	○	15	<b>45</b>
○	○	△	26	690A SSに時間が掛かる	△	△	△	9	35
○	○	○	30	375N組付け タッチアップ調整が難しい	△	△	○	11	41
○	○	△	26	OSPL 設置えに時間が掛かる	△	△	○	11	37



サークル会合にて各担当ラインの困りごとはないかサークル員に意見をあげてもらったところ神谷員より「BS50において異常停止が多い」ので無駄な工数が増えてしまい仕事が終わらなくて帰りたくても帰れないという意見があり、もっとも評価が高かった為、このテーマに取り組むことにしました。

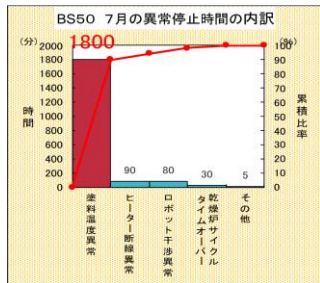
## 5. 工程の概要



BS50カチオン塗装機は375N一貫ラインの塗装設備で、工程概要は溶接、塗装、組付けを1名の作業員で行う1個流しのラインです。1個流しとは、ワークを1個ずつラインに投入し複数の工程を行なって完成品に仕上げる生産方法で塗装機が停ると後工程の組み付け機前工程の溶接機が停止します。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	ドリームサークル	(ドリームサークル)	プロジェクト	
本部登録番号	537-17	サークル結成年月	2010年 4月	
メンバー構成	10名	会合は就業時間内・(外)・両方		
平均年齢	27歳(最高 34歳、最低 18歳)	月あたりの会合回数	4回	
テーマ暦	本テーマで 34件目 社外発表 4件目	1回あたりの会合時間	0.5時間	
本テーマの活動期間	2022年 7月 ~ 2022年 9月	本テーマの会合回数	12回	
発表者の所属	ユニット事業部ブラケット部品製造課3係		勤続	4年

## 6. 現状の把握①



気温の高い7月~9月  
塗料温度異常発生

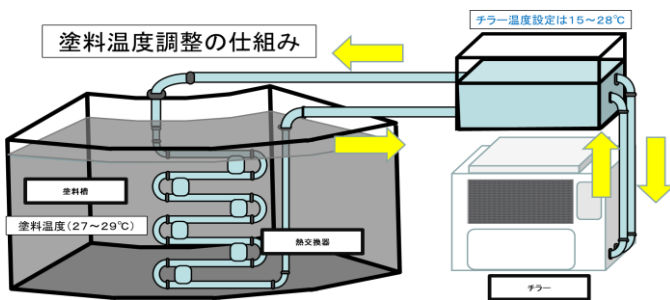
全体の停止33.4時間/月

塗料温度異常だけで  
5回/月で30時間/月の停止

塗料温度異常による  
停止時間が9割占めている

現状の把握としまして  
BS50の異常停止時間を調査したところ気温の高い7月~9月に  
塗料温度異常が発生しており内訳はこのようになっています。  
塗料温度異常による停止時間が30時間で  
90%を占めていることがわかりました。

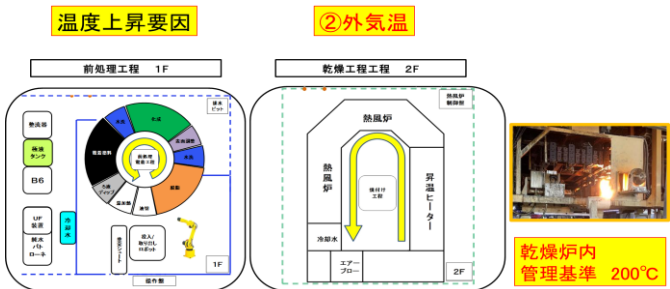
## 8. 現状の調査①



チラー（冷却水循環装置）と熱交換器で温度管理

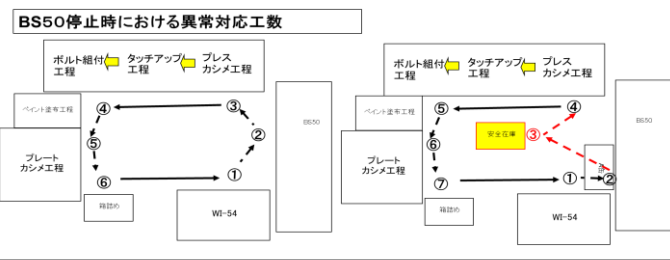
塗料温度調整の仕組みとしまして  
塗料温度を維持するためにチラーを使用しています。  
チラーとは、冷却機に水を循環させながら連続的に  
冷たい水を供給する装置です  
供給された冷却水が塗料槽に浸かっている熱交換器を  
通り塗料が冷され温度が調整されています

## 10. 現状の調査③



BS50 カチオン塗装機は前処理工程の上に乾燥工程があり  
乾燥炉内の管理基準温度200℃で塗料槽の上に高温工程がある為  
周辺の温度が高くなっています。

## 12. 現状の調査⑤



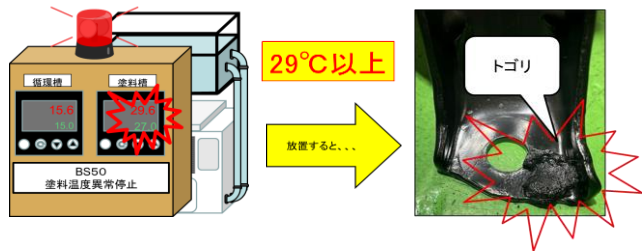
動作のムダ

BS50が停止してしまうと、375N組み付けラインの標準作業が変わり  
いつもと違う標準作業になり、工程が増え工数も増えてしまい  
作業者はやりにくくなってしまい動作のムダが発生します。

## 7. 現状の把握②

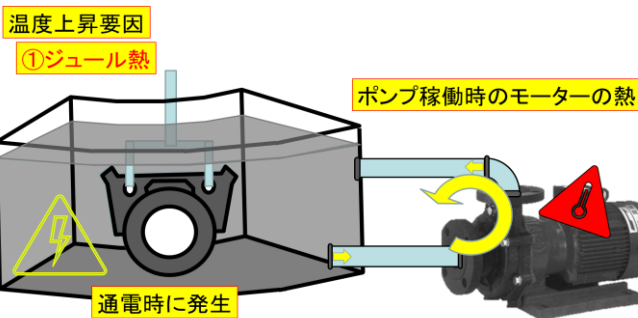
### 塗料温度異常の流れ

塗料温度(高温)異常とは・・・社内管理基準の塗料温度  
28.0℃±1.0℃を超えてしまう異常(メーカー推奨温度28.0℃±2.0℃)



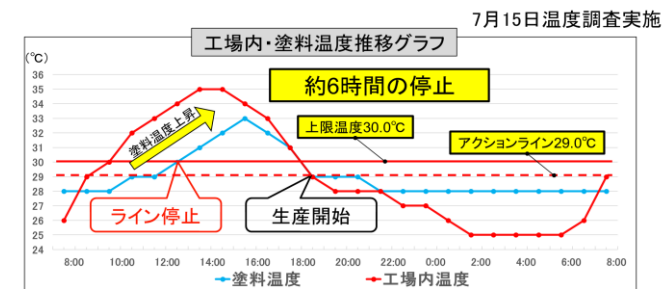
塗料温度異常とは、塗料温度が管理基準27~29℃を超えてしまう異常です。  
管理基準温度を超えたまま無理に生産を続けると塗膜不良や  
ブツ不良が発生してしまいますので異常が発生した場合に  
設備を止めて塗料温度が管理基準温度の29℃に低下後に設備を稼働します。

## 9. 現状の調査②



電着塗装における通電時にジュール熱が発生し、さらに  
塗料ポンプ稼働時にモーターが発熱し、ポンプ内に塗料が通ると  
モーターの熱が塗料に伝わります。

## 11. 現状の調査④



7~9月にかけて温度異常の傾向

BS50周辺の温度調査を行ったところ  
外気温が上昇するにつれて塗料温度も上昇していて  
7~9月にかけて塗料温度異常の傾向が出ており  
設備停止していることがわかりました

## 13. 現状の調査⑥

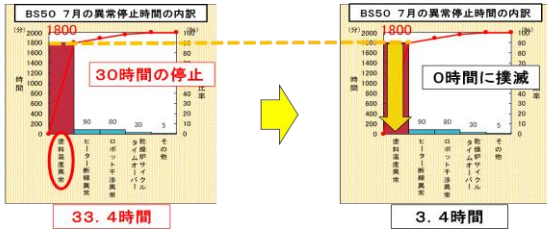


塗料温度発生時におけるブリッジ生産工数  
5.13H/月 + 16.4H/月 + 6.15H/月 = 27.7H/月  
27.7H/月 × 3100円 = 85870円/月

異常対応としまして大型カチオンでブリッジ生産を行います。  
その為、水すまし作業者と脱荷作業者とオペレーターには異常対応作業が  
発生し、ブリッジ生産工数 月27.7時間 月約86000円発生しています。



## 14. 目標の設定

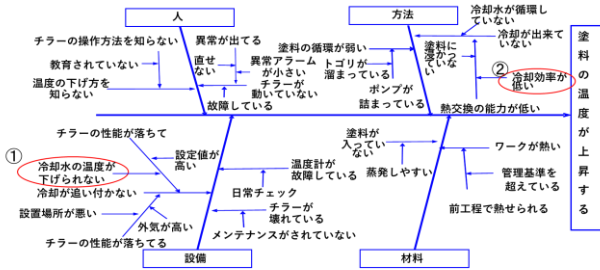


何を: 塗料温度異常での停止時間を  
いつまでに: 9月上旬までに  
どれだけ: 0時間に  
どうする: 撲滅する

**一番多い塗料温度異常の撲滅**  
に取り組んでいく

目標の設定として、塗料温度異常で月30時間設備停止しているのを撲滅しBS50異常停止時間を9月上旬までに90%低減するを目標にサークルで取り組んでいきます。

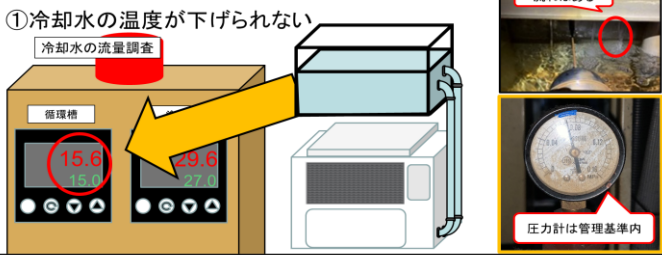
## 16. 要因の解析①



①冷却水の温度が下げられない ②冷却効率が低い

要因の解析として特性要因図を用い、なぜ塗料の温度が上昇するかをサークル員で話し合ったところ  
主要因として冷却水の温度が下げられないと冷却効率が悪いの2件上り対策に取り組む事になりました。

## 18. 主要因の検証①



<検証結果>  
チラーの性能に問題無いことが分かった

冷却水の温度が下がらないを調査したところ  
冷却温度15℃に対し稼働中の冷却水温度は設定値内の15℃でした。  
流量は流れはあり圧力計は管理基準内で  
チラーの性能に問題無いことがわかりました。

## 20. 対策案の検討

目的	1次手段	2次手段	方策案	評価			対策	
				コスト	効果	実現性		ランク
塗料温度の上昇を防ぐには	冷却効率を上げる	熱交換器の方法を変更する	熱交換器を増設する	◎	◎	◎	15	対策
			配置の変更	◎	△	○	9	
			トゴリ除去	◎	○	◎	13	対策
			熱交換器をメンテナンスする	◎	△	◎	9	

<対策案>  
①熱交換器の配管を増設 ②トゴリ除去の実施

対策案検討として、塗料温度の上昇を防ぐ、を目的に方策展開型系統図マトリックス図法を用いてサークル員で案を出し合い評価・検討を行い最も評価の高かったトゴリ除去の実施と配管の増設を対策案として取り組むことになりました。

## 15. 活動の計画

活動ステップ	担当者	7月			8月			9月			手続・手段
		上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
1. テーマ確定理由	全員	◎	◎	◎							上位方針
2. 現状の把握と目標の設定	伊藤・野地	◎	◎	◎							現・現況 上旬以降
3. 活動計画の作成	新妻・山内	◎	◎	◎							全員参加
4. 要因の解析	野地・小川	◎	◎	◎							特性要因図
5. 対策の検討と実施	上地・太田	◎	◎	◎							チームメンバー
6. 効果の確認	神谷・高橋	◎	◎	◎							現状との比較
7. 標準化と管理の定着	高橋	◎	◎	◎							Q7手法
8. 反省と今後の課題	全員	◎	◎	◎							合会

【サークルの弱み】 新人の向上意欲や積極性向上のため  
新人とベテランがペアになるように計画

活動計画はこの様になっていて、新人の意欲向上や積極性向上の為新人とベテランがペアになるように計画を立てました。

## 17. 主要因の検証方法検討

<検証方法をサークル員で検討>

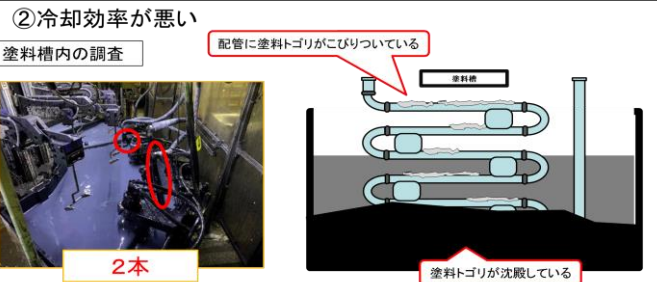
No.	重要要因	検証内容	方法	いつ
①	冷却水の温度が下げられない	冷却水の温度と流量確認	目視と温度計で確認	7月20日
②	冷却効率が低い	熱交換器の熱伝導率の確認	塗料槽内の熱交換器を目視と取り外して汚れの確認	7月25日



主要因2項目に対し、それぞれ検証内容と方法、納期を決め検証を進める

主要因2項目に対して検証する内容と方法、納期をサークル員で会議しました。  
①の冷却水の温度が下げられないに対して冷却水の温度調査の為、流量確認を目視と温度計を使い確認を7月20日まで  
②の冷却効率が低いに対して熱交換器の熱伝導率の確認を塗料槽内の熱交換器を目視と取り外して汚れの確認7月25日まで  
に決めてサークル員全員で取り組んでいくことにしました。

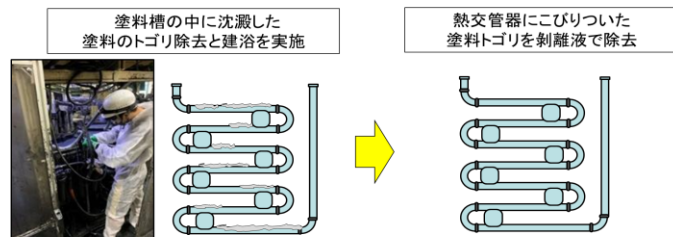
## 19. 主要因の検証②



<検証結果>  
熱交換器の配管が汚れている為、冷却効率が悪い

熱交換器が汚れているについて調査したところ熱交換器に塗料トゴリがこびり付いていた。配管を放射線温度計で測定したところモニターでは15℃であるのに対し表面温度は28℃でした。塗料槽内を確認したところ塗料トゴリが沈殿していることが分かった。

## 21. 対策案の実施①



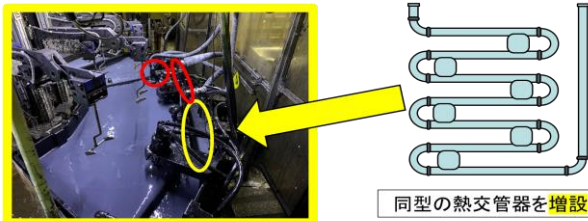
<対策案実施後>

清掃後を放射温度計で測定 ⇒ 15℃

対策①として、塗料槽の中に沈殿した塗料のトゴリ除去を実施  
配管にこびり付いた塗料トゴリを剥離液で除去し清掃後に温度測定したところモニターと表面温度は同じ15℃でした。

## 22. 対策案の実施②

### ②熱交換器を増設



<対策案実施後>

2本 ⇒ 3本

対策②  
同型の配管を2本から3本に増設しました

## 24. 再対策案検討①

### 伝熱効率の勉強会

熱伝導  
対流熱伝達 放射伝達  
熱の伝わり方 熱交換器種類  
高温から低温へ移動

いろんな方法と種類があるのか

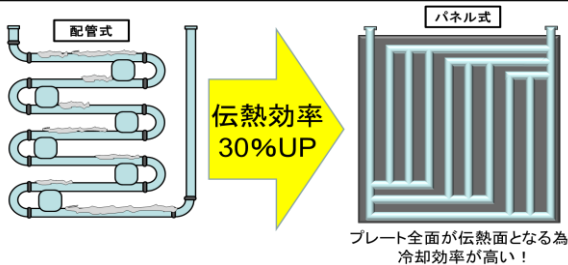
もっと塗料液に合う温度管理方法がありそう



伝熱効率のいい熱交換器がある

熱交換器から塗料液に伝熱しているのかを技術員とサークル員で伝熱効率の勉強会を実施しもっと伝熱効率のいい方法と熱交換器に変更することにしました。

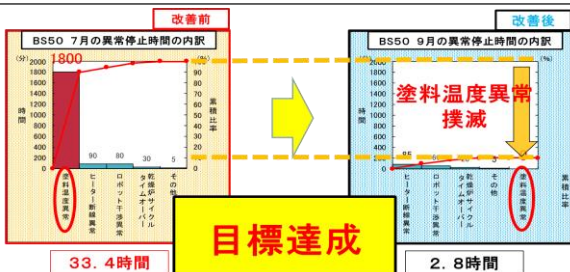
## 26. 再対策案の実施



配管式からパネル式配管に変更

熱交換器を配管式からパネル式配管に変えたことにより伝熱効率が約30%向上しました。

## 28. 効果の確認②



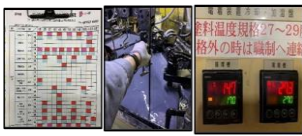
<効果> 塗料温度異常撲滅 30H/月の撲滅  
<副効果> 27.7H/月の低減 85870円/月の低減

効果の確認、改善前は月33.4時間停止していたのが改善後は塗料温度以上を撲滅することができて目標達成することができました。

副効果としてブリッジ加工が無くなったことで22.7時間の低減で効果金額は約86000円です。

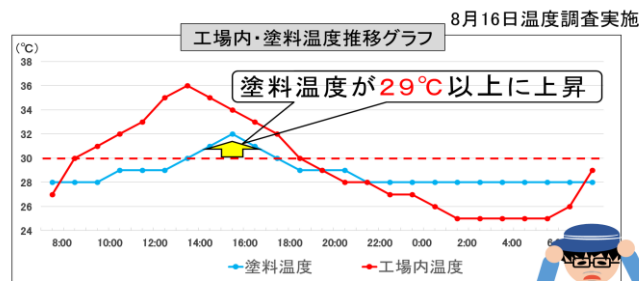
## 30. 標準化と管理の定着

5W1Hで実施					
なぜ(目的)	何を(項目)	誰が(担当)	どこで(場所)	どのように(方法)	いつ(期間)
標準化	塗料トリア	オペレーター	BS50	メンテナンス時に	4回/年
標準化	熱交換器	オペレーター	BS50	メンテナンス時に	4回/年
維持管理	塗料トリア	作業員	BS50	トリア確認時	1回/月
維持管理	塗料温度	作業員	BS50	日報	1回/日



① ② ③ ④

## 23. 効果の確認



<効果>

温度異常が発生

技術員に相談してみよう

効果の確認として温度調査を行ったところ対策案を実施しましたが、また温度異常が発生してしまいました。

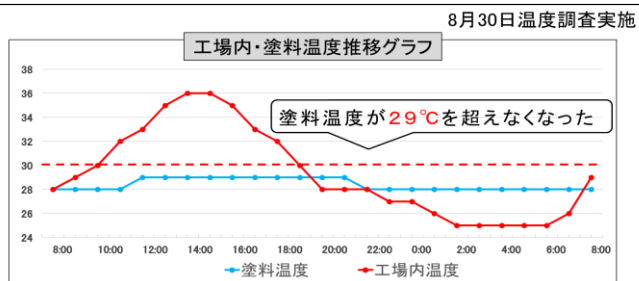
## 25. 再対策案検討②

目的	1次手段	2次手段	方策案	評価			対策
				コスト	予想効果	実現性	
伝熱効率を高くするためのほ	伝熱方法を変える	配管式にする	シェルチューブ式	△	△	△	3
		槽式にする	ジャケットタンク式	△	○	△	5
	熱交換器を変える	浸水型投げ込み式	パネル式	◎	◎	◎	13 対策
			ホース式	◎	○	△	9
			スパイラル式	○	○	○	9

配管式に比べ 伝熱効率が約30% 高い

マトリクス図法を用いてサークル員で話し合ったところ浸透型投げ込み式のパネル式が評価が高かった為取り組むことにしました。

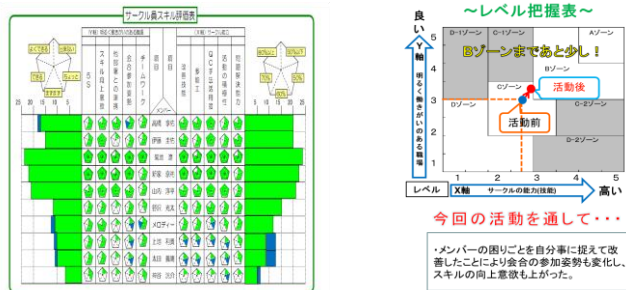
## 27. 効果の確認①



パネル式に変更により伝熱効率が向上し温度が安定した

効果の確認、パネル式に変更により伝熱効率が向上し管理基準29°Cを超えなくなり温度が安定した。

## 29. サークルレベル



今回の活動によりサークルレベルがCゾーン上位に上がることが出来ました。メンバーの困りごとを自分事に捉えて改善したことにより会合の参加姿勢も変化し若手メンバーのスキルの向上意欲も上がる事が出来ました。

## 31. 反省と今後の進め方

	良かった点	改善する点	今後の取り組み
運営	チームリーダー主導のちと、一つずつ問題に取り組みることが出来た	リーダーの指導がないと上手く活動を進められないときがある	メンバー全員で活動を行う
活動ステップ	計画通りに活動を進めていくことができた	若手が活動計画に対して活動を進めることができなかった	計画に沿って活動を進められるようにしていく
改善・手法	一つ一つデータを取り改善を進めていくことが出来た	従来のやり方に固執し新しい改善案が出ない時があった	一人一人が様々な案を出せるようにスキル向上していく
技術・技能力	作業員が原理原則を理解し正しい対策をとることが出来た	自分たちで作製出来ない物を人に任せてしまった	出来るようになるまで継続して学習していく
積極性・活性化	一つ一つの問題についてたくさんの方の意見を出ることができた	指示が無いと人に任せてしまった	レベル維持しつつ、さらなる向上を行っていく