

発表No.	テーマ
101	CVT-X ATCU取り外し作業に於ける作業者の負担低減 ～若手と共に成長 新規プロジェクトへの挑戦～

会社・事業所名 (フリガナ) ジヤトコエンジニアリング株式会社	発表者名 (フリガナ) 岡井 智之
------------------------------------	----------------------



発表のセールスポイント

新規プロジェクトの品質調査体制を構築するにあたり、ベテランと若手の融合により問題を解決・サークル成長を導いた事例です。

会社紹介
エンジニアリング事業部
プロダクション事業部
品質保証部

トランスミッションとは

トランスミッションの種類
CVT
無段変速機
金剛アルドやチェーン機構を用い、滑らかに変速を自動化させる。日本の多くの車に搭載されている

AT
自動変速機
クラッチ操作と変速操作を自動化してギヤで動力伝達するトランスミッション

MT
手動変速機
クラッチ操作と変速操作を運転者自身で行いギヤで動力伝達するトランスミッション

職場紹介

市場品質保証課

お客様満足度No.1を目指す!

私たちは、富士市に本社を構える、自動車のトランスミッションメーカー「ジヤトコ」のグループ会社になります。ジヤトコエンジニアリングは、ジヤトコ製品を通じ、お客様に満足して頂けるサービスを提供しています。

ここで簡単にトランスミッションについて説明します。トランスミッションとは、自動車に搭載されている部品で、エンジン出力を適切なトルクと回転速度に変え、タイヤに伝達するとても重要な部品です。近年はCVTが多くの車に搭載されています。

私は品質保証部、市場品質保証課に所属し、主に市場から回収されたCVTの調査解析を担当し、お客様に未永く満足して頂ける製品の品質向上を常に目指しています。

サークル紹介

平均年齢 X=45.4歳

強みはベテラン勢の豊富な知識！しかし…

サークル診断

現在のサークル診断結果は、Cゾーンです。正直シニア社員に頼っているのが現状で、このまま頼っていると若手の成長が遅れてしまい、サークルのレベルダウンに繋がります。

サークル診断

2人の育成計画はこれだ！

育成3ヶ月計画

計画目標	1年目	2年目	3年目
馬場 特性要因図 R-1課題	強み強化	単独作業 レベル	単独作業 レベル
森 特性要因図 高効率 Y197課題	きっちり教育！	単独作業 レベル	単独作業 レベル

ベテランの石川さんと杉山さんにスキルの伝承を相談した所、若手専属トレーナーを快く出てくれました。

QCサークル紹介		達人28号	
本部登録番号	934-15	サークル結成時期	2007年 1月
構成人員	9名	月あたり会合回数	2回
平均年齢	45.4歳	1回あたり会合時間	1.0時間
最高年齢	63歳	会合は	就業時間内・就業時間外・両方
最低年齢	21歳	テーマ暦・社外発表	件目・回目
(所属部署) プロダクション事業部 品質保証部 市場品質保証課			

テーマ選定 重点指向

作成者:馬場・森
作成日:2020/11/30
評価点:◎…3点 ○…2点 △…1点

	上司方針	緊急度	重要度	活性化	評価点	順位
外製部品の調査結果期限遅れ発生	◎	○	◎	△	9	2
CVT-X ATCUが取り外し難い	◎	◎	◎	◎	12	1
モーター重量が重く取り扱い辛い	○	○	△	○	7	4
ベルト調査保留品に錆が発生する	△	○	△	○	6	5
データの検索に時間が掛かる	○	△	○	◎	8	3

テーマ選定のマトリックス図



テーマの選定 職場の身近な問題を全員で洗い出し、若手馬場さんと森さん2人にマトリックス図を作成させてみました。結果、「CVT-X ATCUが取り外しにくい」が評価点1位、今回取り組む事に決めました。ここで、ATCUを説明します。ATCUは「オートマチックトランスミッションコントロールユニット」の略で、アクセルの踏み加減や車両速度等、様々な情報をやり取り、記録し、最適な走行状態に保つても重要な部品です。ミッションを人に例えると、ATCUは脳と同じ役割を果たし、無くてはならない大切な部品となります。

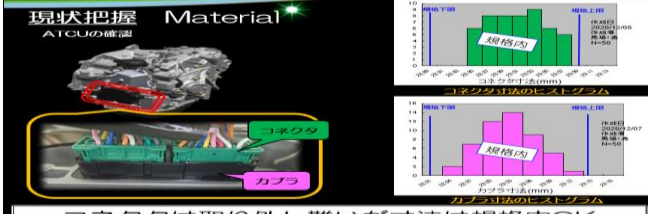


取り上げた理由 活性化

作業名	CVT分解技能レベル	感想
単独作業レベル	ケースエッジ部に手当たりたらず	
単独作業レベル	爪形状が悪く、かなり厄介だね	
作業指導レベル	爪部が硬く、とても外しにくい	
共同作業レベル	外す時にハーネスを切りそう	
共同作業レベル	スペースが狭くて手が入り難い	
共同作業レベル	熟習者でちょっと硬くなるかも	
作業指導レベル	ATCUがかなり重さ	

「ATCUが取り外し難い」という意見で一致

重要度、CVTの回収からお客さま回答までの流れはこの様になります。お客さまのお車の使い方を知るにはATCU解析が必要で調査方針を決める重要な作業です。その為、ATCU取り外し作業は一番最初に行います。この作業に手間取るとお客さまへの回答が遅れてしまいます。作業をやり易く改善する事で早期調査解析に繋がります。CVT-Xの分解作業を再度サークル員を全員集めて確認しました。結果、全員口を揃え「ATCUが取り外し難い」という意見で一致し、サークル全体で問題意識を植え付けました。



次に【もの】ATCU本体について確認しました。ATCU内側のカブラにはコネクタが付いており、そのコネクタがとても硬く外し難いです。コネクタとカブラの寸法精度を各N50調べましたが、どちらも図面規格内で、問題ありませんでした。
次に【設備】CVTの分解は専用のハンガーに取付けて作業します。作業台とATCU迄の距離は320mm確保されており、作業スペースとしては十分有り、特に問題ありません。

取り上げた理由 会社方針

「た・よ・り」になる会社を目指す

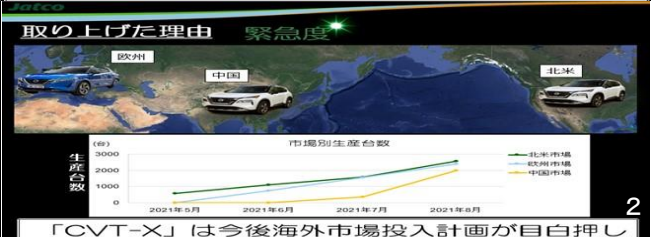
業務計画表

1) オールランドプレーヤード	プロジェクト
プロジェクトの推進	10
2) 新年度計画、CVT-X品質調査体制構築	15

2020年の業務計画表

グローバルで初のCVT-X調査！海外拠点の手本になるぞ！

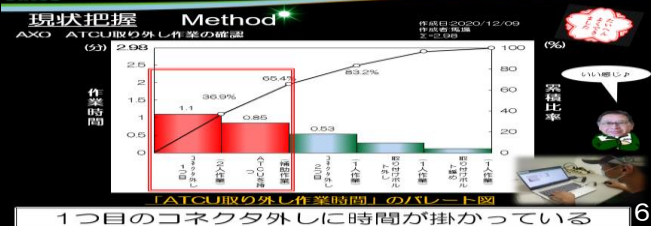
「CVT-X」調査解析のマザーとして頼りになる



取り上げた理由 毎年、会社のビジョン「た・よ・り」になる会社を目指した目標が設定されます。20年度業務計画では、新規プロジェクト【CVT-X品質調査体制の構築】が高いウエイトを占め、調査解析のマザーとして海外拠点からいつも頼りになるチームを目指しています。緊急度は、2021年5月、北米市場を皮切りにCVT-X搭載車両が欧州と中国に投入される計画で目白押しです。調査解析のプロとして、あらゆる環境を完備して、CVT-X調査解析作業の標準化を図ります。



この問題を若手の馬場さんと森さん2人を主役に、褒めて活かす指導で育てつ、問題解決型QCストーリーで取り組む事にしました。
現状把握
【人】作業者毎のATCU取り外し作業時間を森さんに調べてもらい、グラフにしてみました。結果、各作業者の平均時間に大きなバラツキはありませんでした。



次にATCU取り外し【作業方法】を確認。手順は全部で5ステップあり、3・4ステップで1つ目のコネクタを外す際、ATCU本体の重みでハーネス部に負荷を与えない様、現在2人で共同作業をしています。各ステップ毎の作業時間を馬場さんに計ってもらい、パレート図にしてみました。ATCU取り外しに掛かった時間は平均2.98分。その中で、1つ目のコネクタ外しに一番時間が掛かり、2人で行う共同作業時間については約2分、全体の65%を占めている事が分かりました。

現状把握のまとめ

- 作業者の平均作業時間にバラツキはありません
- コネクタの取外しが困難だが、寸法と外観はOK
- 作業スペースと治工具類に問題はありません
- 作業は5ステップで、3・4ステップは破損防止で共同作業となっている
- 1つ目のコネクタ取外しに時間が掛かる

1つ目のコネクタ取外しが2人の共同作業

目標の設定

- ATCUの取外し作業を
- 2021年1月末までに
- 1人作業（単独作業）にする

活動計画の立案

計画 → 実績

作業内容	計画	実績
ATCUコネクタ取外し	10分	15分
2つ目のコネクタ取外し	10分	10分
合計	20分	25分

現状把握のまとめ 分かったことは、1つ目のコネクタ取外しに時間が掛かっており2人で行う共同作業である事が分かりました。

目標の設定

- ATCUの取外し作業を・2021年1月末までに・1人作業にすると設定しました。

CVT-X搭載車両が2021年2月から生産開始となる為、以下、活動計画をこの様に立てて活動を進めていきます。

要因の解析

「コネクタを掴みにくい」の検証

つまめる

つまめる

つまめる

つまめない

ロック部は解除出来るんですけど外せない

コネクタロック部の対角上をつまめない

要因の解析

「コネクタを掴みにくい」の検証

両手で外します。

左手コネクタを引っ張る

右手爪を押し

1つ目のコネクタ

62mm

コネクタを外すのに夢中で配線切りました...

配線が切れないように、補助が必要です！

次に『コネクタを掴みにくい』を検証 CVT-Xに使われている他の違うコネクタを確認した所、それぞれが指でロック部を押さながら、ロック部の対角部をつまむことが出来ています。しかし、ATCUコネクタは横に2つ並んでおり、隙間がなく、指も入らず、ロック部対角上をつまめないで外し難い事が明らかになりました。コネクタが掴みにくい為、両手を使いコネクタを外しています。但し、配線が短く、コネクタを外そうにも62mmしか隙間がありません。無理やりコネクタを外すと配線が切れる心配があります。その為、1つ目のコネクタを外すときは配線を切らないように補助が必要です。

対策の立案

「百聞は一見にしかず⇒3現主義で製造現場直行！」

製造現場

製造現場

製造現場

対策の立案

「外しにくい工具だが、少し改善すれば使えそう」

製造現場

製造現場

製造現場

対策イメージが出ず、困っていた馬場さんから「製造部ではどうやって外しているの？」と質問、直接製造部に連絡すると、「有るには有る」と曖昧な返答が…。石川さんからも「実際に見た方がいい」とアドバイス、畠山サークル長から「百聞は一見にしかず」とフォロー、3現主義で製造現場に直行しました。実際に出てきたものは写真の工具でした。「これで外れるのかな？」とっていると、製造部作業員より、「外す機会が少ない上、使い勝手も悪く殆ど使ってない」との事。この工具を借用し確認した所、確かに外しにくい工具ですが少し改善を加えれば使えそうなので対策を考えます。

要因の解析

「コネクタのロック部が硬い」の検証

「コネクタのロック部が硬い」

「コネクタを掴みにくい」

「他の人の意見になるほどって思いました」

「1つ目のコネクタ取外しが共同作業になる」の特性要因図

要因の解析

「コネクタのロック部が硬い」の検証

単位 [Nm]	ATCUコネクタ	2つコネクタ	3つコネクタ	4つコネクタ	5つコネクタ
100日	110	105	110	125	125
200日	115	100	105	120	120
300日	100	100	100	110	130
400日	105	100	100	110	125
500日	105	100	100	100	125
平均	109	103	107	110	125

問題なし！

ATCUコネクタと他のコネクタは同等で差無し

次に要因の解析 馬場さんと森さんが特性要因図の作成で困り、それを優しく杉山さんが教えます。「作成は全員でやるのが基本だよ」「いろんな意見が出るからね」2人はまだ慣れてませんが、指導内容を守りやうと特性要因図が完成、『コネクタの爪が硬い』と『コネクタを掴みにくい』の2つを重要要因として検証する事に決めました。先ず、『コネクタのロック部が硬い』の検証です。ロック部を押す力はプッシュゲージと云う計測器を使います。比較出来る様、他の部位のコネクタ3つも同様に計測しました。結果、ATCUコネクタと他のコネクタはほぼ同じ結果でした。

要因の解析

検証のまとめ

- 同じ力で外せる
- 対角上をつまめない
- 破損防止で補助が必要

ロック部の対角上をつまめない為、コネクタを外す事が出来ない

これが真の原因だよ

これを対策すればいいですね！

検証結果から 真の原因は「ロック部の対角上をつまめない為、コネクタを外す事が出来ない」となり、対策を立案します。

対策の立案・実施

	効果	作業性	安全性	コスト	実現性	評価点	ランク
新しい工具を製作する	○	◎	◎	△	△	10	5
工具を使用する	◎	◎	◎	○	◎	14	1
既製品のコネクタ抜き工具を購入する	△	○	○	◎	◎	11	4
マイナスドライバーを使用する	◎	◎	◎	◎	○	14	1
2つのコネクタを同時に取り外す	◎	◎	◎	◎	○	12	3
取り外し方を変更する	○	○	◎	◎	○	12	3

「ロック部の対角をつまんで外すには」の系統図・マトリクス図

【実施内容】

- 既製品のコネクタ抜き工具を購入する
- 2つのコネクタを同時に取り外す

系統図・マトリクス図を使い対策の立案を行いました。出された対策案に対し評価した結果、既製品のコネクタ抜き工具を購入する と 2つのコネクタを同時に取り外すが一位となり、それぞれ対策を実施していきます。

Jatco

このプライヤーが良さそうだと思います

最大51mm

JTC製ワイヤプライヤー

先端の形状も滑り止めになっているから大丈夫かな!

2つ同時に握っていますね

13

先ず2つコネクタを同時に外すの対策… 今回工具の開口部分が大きく開く事が前提となります。吟味の結果、JTCオートツールのコネクタプライヤーが浮上しました。先端がギザギザ形状で滑り止めになっているため、最適案と判断し購入しました。実際にコネクタ2つを同時に挟む事が出来ました。これで実際にコネクタが取り外せるか試してみると、

Jatco

コネクタを外そうとすると

掛かる力

逃げる力

これだと片側からしか力が入らないからコネクタを掴む力が逃げていますよ。

コネクタをしっかりと掴む対策をしよう!

さすが石川さん!

改善番長 石川さん

14

掴んでいた部分が外れてしまいました。何度トライしても外せず、たよりの改善番長石川さんに相談してみました。現状の状態を確認してもらった所、「コネクタを掴んだ力が片側からしか入らず挟む力が逃げていますよ」と教えてもらいました。コネクタに掛かる力が逃げない対策を再度練り直します。

Jatco

再対策案の立案

作成者 森
作成日 2020/12/17
評価点 ◎…3点 ○…2点 △…1点

	効果	作業性	安全性	コスト	実現性	評価点	ランク
コネクタ間の隙間に入るように加工する	◎	◎	◎	◎	○	14	1
市販のコネクタ抜き工具を再購入する	◎	◎	◎	△	△	11	2
コネクタプライヤーを強化する	○	○	○	○	△	9	4
把持力が強いものを使用する	◎	○	◎	△	△	10	3

「コネクタに掛かる力を逃がさないようにするには」の系統図・トリック図

【実施内容】

- コネクタ間の隙間に入るように加工する

15

「コネクタに掛かる力を逃がさないようにするには」を特性に、再度系統図マトリックス図を用いて評価した結果、【コネクタ間の隙間に入るように加工する】が1位となり対策していきます。

Jatco

「コネクタ間の隙間に入るように加工する」の対策

この面を使えば良さそう

29mm

22mm

27mm

16

先ず、コネクタの寸法とコネクタプライヤーの寸法を確認します。コネクタの横幅は29mmでコネクタプライヤーの内側幅が22mmである為、この部位でコネクタを掴めると判断しました。次に、コネクタの隙間を確認すると2.7mmで、コネクタプライヤー径が4mmでした。以上寸法確認結果から、コネクタプライヤーを削ってコネクタの隙間に入るように加工します。

Jatco

「コネクタ間の隙間に入るように加工する」の対策

外せません!!

コネクタのロック部は押せてるんだよね?

何故だ、...

17

プライヤーを削り加工を施した所、コネクタをしっかりと掴む事が出来ました。「これで外せる」と内心思いましたが、それは簡単に上手いきません。コネクタが外れず途方に暮れていた所、杉山さんより「ロック部がしっかりと押せているか確認してみた?」と助言が有り、早速確認してみます。

Jatco

コネクタを掴んだ状態でのコネクタ外し可否確認

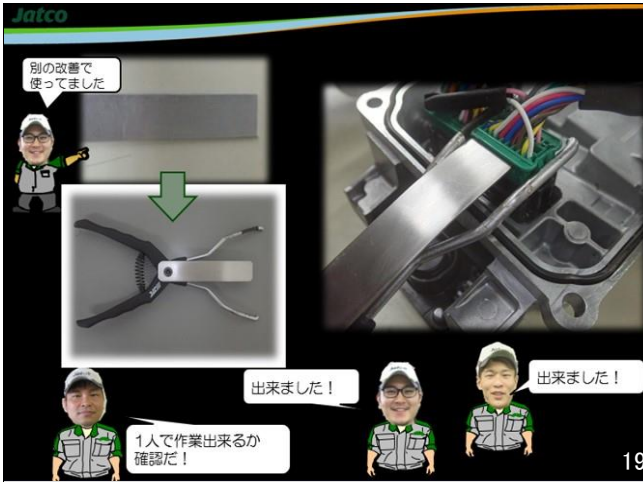
どうやって引き上げるか?

てこの原理で外れました

縁の部分に掛けられるかも

18

コネクタを掴んだ状態でマイナスドライバーを使い、てこの原理を応用し引き上げると簡単に外れ、掴み込む力加減は問題なしと判断しました。コネクタを引き上げるにはどうしたらいいの? コネクタ縁部分に引っ掛けられるものを探しました。結果…



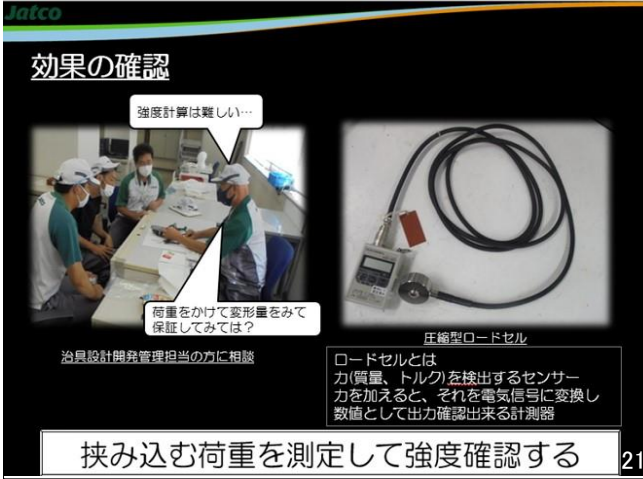
19

違う改善で丁度余っていたプレートがコネクタの縁部分にジャストフィット。このプレートをコネクタプライヤーに取り付け、遂にスペシャルな工具の完成です。マイナスドライバー同様、てこの原理を使えば、おそらくコネクタを取り外し事が出来るはず。この工具を使い、実際に単独で簡単に外せるのか？最終確認します。



20

馬場さんによるコネクタ外しの実践動画です。御覧のように1人で外す事が出来、ここにござす！しかし、馬場さんから「強度的に大丈夫なんでしょうか？」と質問が…。そこはプロフェッショナルな人に聞いてみるしかないと思い、人脈を活かしつつ実験部の治具屋さんに強度について確認してみる事に決めました。



21

改善した工具を持って行き相談にのってもらいました。「形状が複雑な為、強度計算はとても難しい」との回答。但し、「どうしても確認したいのなら、挟み込む荷重を測定し、プライヤー部分の変形量を見てみては？」と助言をもらい、早速その方法を試してみました。

各作業者の挟み込み荷重の確認

作業者	挟み込み荷重(N)
Aさん	20
Bさん	24
Cさん	22
Dさん	15
Eさん	23
Fさん	18
平均	20.3

※安全係数考慮
軟鋼は安全係数3なので3倍の値で測定

22

各作業者のコネクタ挟み込み時荷重を確認しました。作業者6人の平均が20.3Nmとなり安全強度考慮し、60Nmを掛けて工具が変形するのを確認しています。

変形の有無確認

測定位置	荷重前 (mm)	荷重後 (mm)	差	樹脂部位破損変形
①	23.5	23.5	なし	-
②	22.3	22.3	なし	-
③	38.6	38.6	なし	-
④	41.5	41.5	なし	なし
⑤	42.8	42.8	なし	なし

23

工具の5か所を事前に寸法測定しておき、次に、荷重を掛けた後に再度同部位を測定します。結果、特に寸法に差異はなく、コネクタの樹脂部にも破損は見られず、強度的にも十分で、これなら安心して問題なく使用出来ます。

対策前後のATCU取り外し作業時間の比較


- ・有形効果
年間で **4.75時間** の作業短縮 (効果) となります
- ・無形効果
手を隙間に入れる作業が無くなったので、ケースのIyzaに手を当てる危険性が無くなった。(安全性向上)
2人作業から1人作業になったので、合図等が無くなり、作業がやりやすくなった(作業性向上)
3初を外すときに破損防止すると共に作業姿勢が向上した。(品質確保・作業性向上)

1人で取り外し作業が可能となり
1作業=1.32分の削減効果

24

対策前後のATCU取り外し作業時間を比較します。今回の工具を使い作業する事で、1人で取り外す単独作業が可能となり、1作業当たり1.32分の削減しました。年間にすると、4.75時間の効果が生れました。無形効果は、ケースの隙間に手を入れて作業する事が無くなり、安全面とエルゴに於いてリスクが低減されました。

副作用の確認

分類	副作用の確認項目	結果	判定
安全(S)	作製工具の外観	エッジなし	OK
	作業環境は悪化していないか	悪化なし	OK
	安全健康管理部による検収	災害要因なし 工具破損の 要因なし	OK
			
品質(Q)	ダメージは発生していないか	発生なし	OK
納期(D)	調査時間に遅れはないか	発生なし	OK
コスト(C)	新たなコストが今後発生するか	発生なし	OK

25

副作用の確認
安全面の副作用を重点的に確認しました。結果、怪我や災害に繋がる様な事はありませんでした。その他、品質・納期・コスト面に於いても問題はありませんでした。

標準化と管理の定着

何を	いつ	誰が	どこで	なぜ	どうする
工具点検表	2021/1月末までに	岡井馬場	実験室	維持管理	作成する
標準作業書	2021/1月末までに	岡井	実験室	維持管理	改定する
ATCU取り外し方法	2021/2月末までに	岡井森	実験室	作業習熟	組員に標準化させる
工具点検	使用時	全員	実験室	維持管理	点検整備する



心に刻みます！

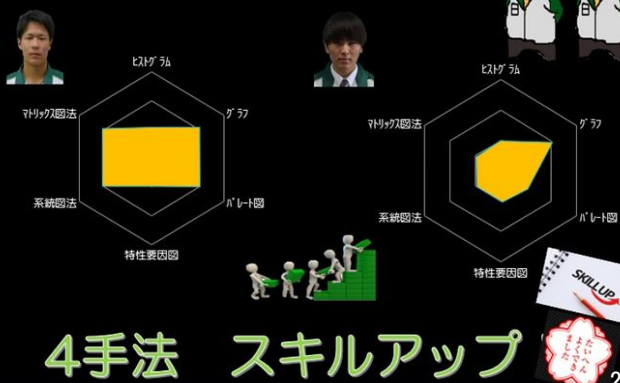
ここポイント！

26

標準化と管理の定着
今回新たに工具点検チェックシートの作成と標準作業書の改定を同時に行い、歯止めとしました。CVT-X ATCUコネクタの取り外し方を、作業者全員に作業習熟させ、工具の点検は、使用時とルール化しました。

若手2人のQC手法の確認

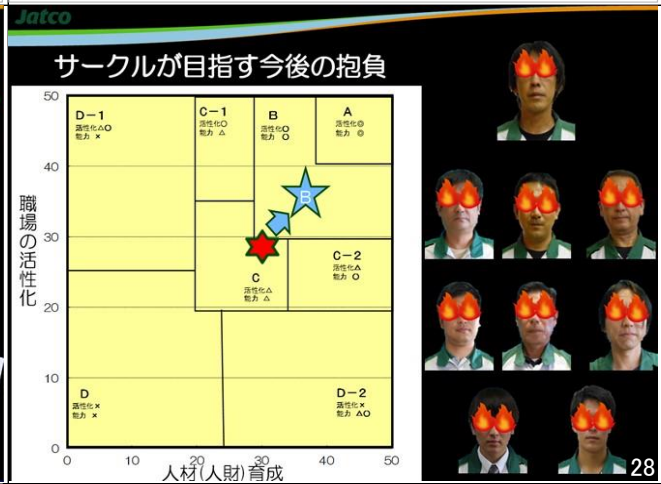
よくやった！ これからも精進！



4手法 スキルアップ

27

活動後、馬場さんと森さん 2人のQC手法知識を再確認すると、それぞれが4手法スキルアップさせる事が出来ました。今後も育成3年計画に基づき段階的にスキルアップさせ、たよになる調査・解析オペレーターを目指します。



28

サークル診断結果。
若手2人の期待を上回る活躍で人材育成項目をアップさせる事が出来ました！！
来年度の活動診断がB評価になる様、年度明けの活動からスタートダッシュを掛けたいと思います。

反省と今後の課題

項目	良かった点	悪かった点	今後の進め方
テーマ選定	新規PRJの課題に取り組めた	-	-
現状把握 目標設定	組員全員で実施できた	時間が掛かってしまった	計画的にデータまとめを実施する
活動計画	計画よりも前倒して改善出来た	-	-
要因の解析	要因の深堀ができた	違う目標での解析が弱かった	多くの定量データで解析を実施したい
対策の立案 対策の実施	何度も対策の立案ができた	対策実施後懸念点が多く出てしまった	対策実施後の効果を予想する
効果の確認	目標達成 新規プロジェクト機体体制確立	-	-
標準化 管理の定着	標準化ができた	-	さらなる改善を実施していく

29

反省と今後の課題
関係部署のご協力により、計画より前倒して改善が出来、目標達成しました。新規プロジェクトの立ち上げ暫く続く為、まだまだ多くの改善の余地があります。この勢いを止める事なく、今後も全員参加で活動を続けていきたいと思います。



Jatco
JATCO Engineering

ご清聴ありがとうございました

PRESENTED BY
達人28号 サークル

Jatco | ジャトコエンジニアリング

30

以上で達人28号サークルのQC事例発表を終わります。
ご清聴ありがとうございました。