

発表No.	テーマ
107	背面圧力 測定準備作業の改善 第2章～当たり前前に捉われるな！リベンジに燃える若手の想い～

会社・事業所名 (フリガナ)	発表者名 (フリガナ)
トヨタ自動車東日本株式会社 東富士総合センター	勝間田 拓実



ベテランの現状に捉われずに改善を進める姿勢に感化され、中堅が主体で他部署を巻き込んだ活動が若手の育成に繋がった事例です。

会社概要 東北から世界へ魅力あるコンパクトモビリティをもっと早くお客様へ

240

東北から世界へ魅力あるコンパクトモビリティをもっと早くお客様へ

240

＜開発各部署＞

企画、デザイン、設計、試作・評価

＜第1車両性能技術部＞

性能試験課 車両製作課

1組：振動騒音、操安確性
2組：空力、風切り、空調、人間工学

空力 風切り 空調 人間工学

ライジング7 活動スローガン

男子 8名 平均年齢 36歳

全員参加で熱く盛り上がる！！

空力 風切り 人間工学

テマリダー サリダー テマリダー リクリダー

勝間田 27歳 及川 32歳 戸高 33歳 竹上 32歳 小川SX 53歳 乳井 22歳 内田 34歳 熊坂SX 54歳

当社は本社を宮城県に置き、東北を拠点に車両の生産を行っています。私たちは静岡県にある開発本部、東富士総合センターに勤務しています。開発の流れは企画、デザイン、設計、試作評価という流れで行っています。私がライジング7サークルは、お客様に快適な車を提供する為、空力、風切り、空調、人間工学の4機能の車両評価を行っています。私達のサークルは、男子8名で構成され、30代の中堅を軸にスローガン通りの全員参加で熱く盛り上がる活動をしています。個人レベルから見ても現在のサークルレベルは、Aゾーンですが、若手・中堅の弱みがある為、中堅が主体で意欲的な活動を行い、若手を育成。ベテランと上司のサポートをしっかりと受ける事で、改善能力と連携を学び、更なるレベルアップを図ります。

QC能力

個人レベル	サークルメンバー	チームレベル	個人レベル	個人レベル	個人レベル
3	1	1	5	4	4
3	2	2	5	4	4
4	3	3	4	5	4
4	3	3	3	5	4
4	3	3	4	5	4
5	5	5	5	5	3
5	5	5	5	5	4

サークルメンバー

乳井 勝間田 及川 竹上 戸高 内田 小川SX 熊坂SX

サークルレベル評価

中堅が意欲的に活動し若手を育成する！

他部署と連携した活動を行う！

QCサークル紹介	サークル名	ライジング7サークル	
本部登録番号	240-425	サークル結成時期	2019年 4月
構成人員	8名	月あたり会合回数	2回
平均年齢	36歳	1回あたり会合時間	1時間
最高年齢	54歳	会合は	就業時間内・就業時間外・両方
最低年齢	22歳	テーマ暦・社外発表	4件目・1回目
(所属部署) 第1車両性能技術部 性能試験課 車両性能係			

2020年度業務方針
作業時間50%減・仕事のやり方改革・多能化

マズい! STOP! 内田さん! 持ってください! どうしたん? 内田

ライオンワークス QC選考会
テーマ

選考会 本当に理想なの? 反省会 何が定まらないんだ

「まだ見ぬ理想」
★更なる★
改善だ!!

マトリックス図 [評価点] ◎:5 ○:3 △:1 悪い:◎

Gr	項目	現在	目標	達成率	改善点	評価点
人間工学	前部部室、中部部室のセット作業	◎	◎	◎	△	2.2
風切り	ドア開閉され発音設計改善	◎	◎	◎	◎	2.6
空調	サイドドアフロア高さ調整作業	◎	◎	◎	◎	2.8
空力	背面圧力測定準備作業	◎	◎	◎	◎	3.0

想いは分かったぞ!

空力Gr「背面圧力測定準備作業」の改善に決定!

■空力評価とは? 9/40

どんなイメージですか?

車の周りを流れている風
速そうな車
カッコイイ車
風を切って走る

～空気により車体に掛かる力～
・車体表面に掛かる力-空気抵抗
・車体背面に掛かる力-背面圧力

私たちの使命
抵抗が少なく、燃費の良い車を提供する!!

今回のテーマ

テーマ選定では、課方針をもとに各機能で改善したい作業をあげ今回は、このテーマに決定だ!という時、私は『待ってください!』と声を掛け、前回の選考会の話しをしました。課長から『これが本当に理想なの?という質問をされ、モヤモヤした気持ちでした!…反省会を経て決意しました。もう一度、皆で活動して理想の姿にしたいです!』私の想いをつげました。その熱意が伝わり、本テーマに決定しました。

まず、『空力』と聞いて、どんなイメージをされますか?皆さんのイメージ通り空力評価は車体の周りを流れる空気を見ています。その空気により車体に掛かる力には、主に表面に掛かる空気抵抗と、背面に掛かる背面圧力があります。その力を測定し、抵抗が少なく、燃費の良い車を提供するのが私たちの使命です。

■背面圧力とは? 10/40

例:動く物
乗り物 人物 動物
後ろに引かれる力!

■車で見ると? 3

形状が悪い 燃費が悪い!
渦が大きい!! 力が大きい!!

形状が良い 燃費が良い!!
渦が小さい!! 力が小さい!!

■背面圧力測定とは?①～測定方法～ 11/40

測定点は、全部で28点
貼り付け範囲 10cm
性能確認車(実車)
位置出し指示図面

風洞実験室
引かれる力が大きい状態 悪い!
引かれる力が小さい状態 良い!

続いて、テーマである背面圧力について説明します。動く物には、必ず後ろに渦が発生し、引かれる力が動きます。例えば、人が歩く時も渦が発生し、引かれています。この力が、背面圧力になります。車でみると、形状が悪い物は、渦と引く力が大きい為、燃費が悪化します。対して、形状が良い物は、渦と引く力が小さい為、燃費が良くなります。このように背面圧力は主に燃費に関わる重要な評価項目です。

次に、測定方法について説明します。測定点の指示図面をもとに評価毎、センサーの貼り付け位置を正確に出す必要があります。貼り付け範囲を外れると正しいデータが取れないので、センサーから5ミリ内を守って貼り付け、実験室にて送風し、各測定点の圧力を測定します。結果はこのような分布図になり、後ろに引く力が大きいと赤く、小さいと青になります。このデータから燃費への影響を見ています。

■背面圧力測定とは?②～測定と位置出し回数～ 12/40

開発の流れ
図面 モデル車(発泡スチロール) 実車
企画をもとに図面を作成 図面をもとに車を再現 モデルをもとに性能を確認する車

実車

測定	型式	仕様	合計	
測定	エンジン①	FF 4WD	FF/HV 4WD/HV	12車種
	エンジン②	FF 4WD		
	エンジン③	FF 4WD	FF/HV 4WD/HV	
	エンジン④	FF 4WD		

位置出し 12回

■現状把握①～前回QCの振り返り～ 13/40

背面圧力測定準備作業の流れ
①備品を用意 ②レーザーをセット ③測定点の位置出し ④圧力センサー貼り付け 測定

改善前 90分
現状 42分
作業時間53%減
2人⇒1人 省人化に成功!

理想って? 治具を作って時間短縮できたし、手ブレがなくなって位置出し精度も上がった。更に 時間短縮 品質向上
どうしよう...

ここでは、開発の流れから測定・位置出し回数を見ていきます。まず、企画をもとに図面を作成。その図面をもとに再現するモデル車。モデル車をもとに性能を確認する「実車」と呼ばれる車を製作します。実車では、エンジン等の違いにより合計12車種で測定があり、測定点の位置出しは、測定のたびに発生する為、同様に12回行っています。

まず、現状把握では、前回QCを振り返ります。測定準備作業の流れは、このようになっており、その中の測定点の位置出し作業を改善。内容は位置出し作業を治具化する事で、作業時間が53%の低減が出来、2人作業から1人作業へ省人化に繋がりました。時間も品質も向上してる中で、理想って?更に早くするって事なのか?疑問は晴れません。

■現状把握②～理想の姿～

理想を野球で例えると... 2人の理想はこんなイメージかな? 走・攻・守の3つが出来る選手。3つが同じになって理想。

現状は、どうかな? 治具化する事で... 方法は... 現状は、どうかな?

向上 品質 方法 維持

熊坂SX 小川SX

すると、ベテランの小川さんから『理想を野球で例えると一流の選手は、走・攻・守の3つ全てが出来る選手。2人の理想は、まだ3つ揃っていないんじゃない? 現状の作業は、どうか?』『現状は治具化する事で時間短縮。品質向上。方法は維持したまま改善できました!』『そこだね! 方法は、そのままが良いの? 大事なのは当たり前に捉われなくて事だよ!』と、アドバイスをもらい、再度作業を確認してみました。

■現状把握③～位置出し作業～

位置出し作業の詳細

これを7セット 合計28点位置出し

1点ずつ位置出し 当たり前 コレですね!!

体の部位別 負担シートの現状

良い↑	5点	かなり楽
	4点	楽
	3点	普通
	2点	負担
	1点	かなり負担

位置出し方法を改善して 体への負担をなくそう!

アドバイスから位置出し作業方法を確認。位置出し作業は、車両センターにレーザーを照射。上端・下端から100ミリの位置と、その位置から均等にした2点。それを7セット。合計28点も数を1点ずつ位置を出す事が当たり前となっていました。更に皆で作業を確認した結果、作業への負担が大きく、負担シートでみて3項目に負担を感じている事がわかり、位置出し方法を改善して体への負担を無くす事にしました。

■目標の設定

何を: 体へ負担2点以下を
いつまで: 2020年7月末までに
どれだけ: 3点以上にする

2020年度採方針

- 仕事のやり方改革
- 作業時間50%減
- 多能化

区分	活動手順	スタッフ	ベテラン	リポート	4月	5月	6月	7月
C	テーマ設定	熊坂・内田	熊坂					
A	現状把握・目標設定	熊坂・竹上	小川					
P	要因解析	熊坂・内田	熊坂					
D	対策立案	熊坂・内田	小川					
C	対策実施	熊坂・内田	熊坂					
D	効果確認	熊坂・竹上	熊坂					
A	標準化と管理の定義	熊坂・内田	小川					

6月には対策までいきたいかな

ベテランには常にサポートしてもらおう

目標の設定では、
・体への負担2点以下を
・2020年7月末までに
・3点以上にする事としました。
活動計画は、上司を交えて行い、各ステップで中堅と若手がコンビになり、ベテランには常にサポートしてもらう形で活動する事としました。

■要因解析

特性要因図

位置出し作業時に体への負担がある

目盛りが読みにくい
繰り返しが多い

熊坂SX 熊坂

魚の骨で要因を洗い出そう!

魚ばさずか! 産べますか!

【推定要因】

- 繰り返しが多い
- 目盛りが読みにくい

次に要因解析です。
『位置出し作業時に体への負担がある』を特性とし、要因解析を行った結果、
・繰り返しが多い
・目盛りが読みにくい が推定要因として挙げられました。

■推定要因の検証

繰り返しが多い? 位置出し作業 センサー貼付け作業

治具と車両間を 56回行ったり来たり...

目盛りが読みにくい? 目盛り調整中

上下に14回 立ったり屈んだり...

【分かった事】 往復動作と屈伸動作が作業者の負担となっている

推定要因の検証です。治具と車両間の移動回数を調べると、位置出しと貼付けの繰り返しが56回移動していました。また、位置出し時に、治具の縦と横の目盛りを読む為、14回の屈伸もしていました。往復・屈伸動作が作業者の負担となっていることから、主要因としました。

■対策の立案①

「車庫を覚えたら どうだろう」 「レーザー28個あればいいかな」

「カバリとかは?」

「クルマに映写」

「測定点入りの図面を プロジェクションマッピング みたいに映せばいいの!」

「コレ!」

TMEJ

対策の立案では、私が閃いた案を説明しました。
販売店で車に文字が映し出されていたのをヒントに、『測定点も車に映せるんじゃないか!』と考えました。

■対策の立案②

20/40

マトリックス図

解決内容	安全性	作業性	効果	コスト	評価点	リスク
目盛りを大きくする	◎	◎	◎	◎	1.9	2
車両と治具の距離変更	◎	△	◎	△	1.5	3
レーザーを28mmにする	△	△	◎	◎	1.3	4
車両背面に測定点をプロジェクターで映し出す	◎	◎	◎	◎	2.3	1
位置出しシートを製作する	◎	△	◎	◎	1.9	2
測定点を減らす	◎	◎	△	◎	1.9	2

システム図

往復、屈伸動作の回数を減らすには？

① 治具の変更
② 治具移動
③ 測定方法の変更
④ 作業見直し

まとめ
③ ④

【対策 実施内容】
車両背面に測定点をプロジェクターで映し出す

『往復、屈伸動作の回数を減らすには？』に対し、システム図とマトリックス図を用いて点数付けを行いました。私の案が採用され、『車両背面に測定点をプロジェクターで映し出す』案に決定しました。

■対策の実施①

21/40

プロジェクターの事を
知ろうか！

説明書、
持ってきましたあ

車両を調査

乗用車の最大全高と全幅	
全高	1.85m
全幅	1.95m

2m

2m

位置を検討

10°

0.5m

推奨距離 4m

やってみましょう！

プロジェクター
映写条件

- 高さ0.5m
- 角度10°
- 距離4m

まず、車両の高さと幅を調べた所、最大で2mでした。説明書から、距離は4mとわかりましたが、プロジェクターをそのまま置くと上まで映らず…高さを上げると、下が映りません。少し傾ける事で全体に映せる位置になりました。条件が決まり、早速、指示図面を映してみる事にしました。

■対策の実施②

22/40

歪みが発生!!

問題なし!

位置出し指示の図面

問題あり!

位置出し指示の図面

平面

立体

わかった事
立体的な物に映すと歪みが発生する

スクリーンに図面を映した所、問題なし。次に、測定点のしるしがあるモデル車に図面を映した所、問題が!!車の端の方になると歪みが出て、貼り付け範囲を超えていました。スクリーンと違い、車のように立体的な物に映すと歪みが発生する事が分かりました。これだけ歪みがあると測定データに影響してしまいます。

■対策の実施③

23/40

マトリックス図

解決内容	安全性	実現性	効果	作業性	評価点	リスク
画像を形状に合わせた?	◎	◎	◎	◎	1.2	2
モデルの形状に合わせて画像を分割する	◎	△	◎	△	1.4	1

アイデア① 採用

アイデア② 不採用

写真撮ってみたいら?

アイデア① 総評

適正な比率や角度の検証が必要。情報が膨大で要件化が困難。(作業性と実現性)

アイデア② 総評

実際に撮影し映し出したが多少の修正はできたものの、まだ歪みが残っている。(効果)

そこで歪みを修正する案を考えました。アイデア①の画像を分割し、モデルの形状に合わせる案では、画像の比率や角度を正確に合わせるために、ものすごい数の検証が必要となり、不採用。アイデア②の、モデルの写真を画像に使用する案は、歪みが少し減っただけで不採用となりました。

■再対策の検討①～上司へ相談～

24/40

もっと皆を頼りんさい!

水災いせ!

もっと皆を頼りんさい!

俺たち仲間だろ!

上野組長

ライジンジャー同

ワイワイ

ガヤガヤ

熊坂SX

内田

東富士工場に類似作業があった気がする!

聞いてきます!

『もう無理かも・・・高望みしすぎたなあ・・・』諦めかけていた時、上野組長が声をかけてくれました。『お前たち二人でやらずに、もっと皆を頼りんさい。』『俺たち仲間だろ!』との言葉もあり、早速ワイガヤを開始。すると、ベテランの熊坂さんから『東富士工場で類似作業があったよ!』と、教えて頂きました。

■再対策の検討①～上司へ相談～

25/40

いいね! 連絡はらせて!

工場見学に行きたいです!

野田工長

東富士工場

イクソー!

よろしくお願ひします!

プロジェクト改善を
説明します!!

Knock! Knock!

呼んだ?

学ばせ!

ものづくり塗装研鑽部
遠藤さん

直ぐに内田さんが上司に相談。東富士工場に急行です。相談に乗って下さったのが、ものづくり研鑽部の遠藤さんです。早速、説明会を行って頂きました。

■再対策の検討②～工場の改善勉強会～

26/40

接着剤塗布工程にて
プロジェクターを使用しています！

塗布位置のマーキング方法を改善

←マジックペン

マジックペンで線を書く

←プロジェクター

プロジェクターで線を映す

改善前

現状

19

改善内容は、
接着剤の塗布位置をペンで書いていたのに対し、塗布位置を
プロジェクターで映し出す。というものでした。
説明会を参考に、自分たちに置き換えてみる事にしました。

■再対策の検討③～工場からの学び～

27/40

工場のやり方は？

専用ソフト

パソコン

現物

現物に合わせて専用ソフトで描く

私たちは？

点や線を自由に
動かしたいですね

ソフト

マトリクス図

項目	作業性	コスト	評価	順位
エクセル	△	○	○	9
パワーポイント	◎	◎	◎	1
ワード	△	○	○	2
メモ機能	△	△	△	7
専用ソフト	◎	◎	◎	2

現物

モデル車

モデルに合わせてパワーポイントで描く

20

工場のデータ作成方法は、専用ソフトを使い、現物を見ながら
映し出した点や線が合うように位置や長さを変えて作っていま
す。
それにならい、私たちは専用ソフトの役割を馴染みのある
パワーポイントとし、現物をモデル車に決め、データ作成に
移る事にしました。

■再対策の実施①～測定点データ作成～

28/40

評価点の組み合わせの順上を
組み合わせてみよう！

基準線

測定点

注目！

形は **△** に決定！

マトリクス図

項目	作業性	コスト	評価	順位
△	○	△	△	5
○	○	△	△	6
△	○	△	△	8
○	○	△	△	6
△	○	△	△	7
○	○	△	△	7
△	○	△	△	9

21

データ作成では、パワーポイントで作った点をモデル車に合わせ
た結果、問題ありませんでした。次に、点の形の検討です。
見易さやモデル車に対する合わせやすさを評価項目とし、
マトリクス図で評価しました。更に、その結果をもと視認性
UPを図り、形を組み合わせる事にしました。
形は、四角とパッテンを合わせたものに決定。基準線も車両形
状に合わせて設けました。これで、測定点データの完成です。

■再対策の実施②～専用台の製作～

29/40

KATTUのイメージ1

プロジェクター
映写条件

- 高さ0.5m
- 角度10°
- 距離4m

マトリクス図

項目	作業性	コスト	評価	順位
イレクターパイプ	◎	○	○	19
木材	△	△	△	13
アルミパイプ	◎	◎	◎	23
3Dプリンター	◎	○	○	19

完成！

ヨシ！

車両背面に
映していこう！

22

次に、プロジェクターの専用台作りです。
条件をもとに、構想を考え、使用する材料を選びました。
結果、アルミパイプに決まり、専用台を製作。
完成品を使い、モデル車にデータを映します。

■再対策の実施③～試作・検証～

30/40

プロジェクター映写条件

- 高さ0.5m
- 角度10°
- 距離4m

メジャー

無坂SX

KATTUのイメージ2

ロープをクロスさせれば
センターが合うよ！

確かに
面倒ですね

毎回やるの？

23

メジャーで距離を測っていると、戸高さんより、
『毎回メジャーでやるの？』という指摘が！そこで、マトリッ
クス図を用いて話し合った所、治具と車両をロープで繋ぐ案に
決定。すると、ベテランの熊坂さんから、
『ロープをクロスさせれば、センターが出しやすいよ！』
とのアドバイス。更にロープの交点にマーキングするアイデア
も取り入れ、イメージを膨らませました。

■再対策の実施④～試作・検証～

31/40

調整できるような
台とかがありませんか？

ギアとか
使えそだね！

小川ISX

調整できるモノ
ないですかね？

一緒に探に行こう！！

顕微鏡に使われてる
微調整台はどうだ？

KATTUのイメージ3

ドヤ？

24

ロープで距離は出せましたが細かい動きが出来ず、合わせに苦
戦していると小川さんから『ギアの機構が良いね！』とアドバ
イスが。どこかにないものかとTLに相談し、一緒に探してもら
いました。翌日、環境性能係の板倉さんにその旨を伝えると、
『顕微鏡の微調整台はどう？ちょうど更新したから、これ使っ
てよ！』と、微調整台を頂きました。『これで細かい調整が
出来、正確な位置が出し易くなる！』と、イメージしました。

■再対策の実施⑦～完成～

～新作業手順～

33/40

専用台完成!!

25

検証を重ねた結果、ついに専用台が完成しました。新しくなった位置出し作業の流れを説明します。

①タイヤ前側にロープ引っ掛け棒をセット。②ロープ2本を掛ける。③ロープが軽く張るまで治具を引く。④測定点データを映す。⑤車両と基準線を合わせる。以上が作業の流れです。

■再対策の実施⑨～最終確認～

34/40

これが僕たちの理想だ!

思いサークルだ!

想像をはるかに超える改善だ!

安本課長

26

最終確認として、モデル車の測定点と写した測定点の位置が同じか確認した所、位置ズレもなく、問題ありませんでした。僕たちは、頼れるメンバー全員と、理想の改善をする事が出来、課長からも、お褒めの言葉を頂きました。

■効果の確認①

35/40

作業者への負担軽減!

27

効果の確認です。改善前は往復・屈伸動作で負担となっていました。現在は、一度に位置出しを行えるようになった為、往復・屈伸動作を廃止。作業者への負担軽減に繋がる良い改善となりました。

■効果の確認②～不随効果～

36/40

データ作成作業追加

28

付随効果として、改善前は、1台当たり42分掛かっていたのが現状は、廃止する事が出来ました。1車種当たりで見ても位置出し作業自体は廃止出来ましたが代わりにデータ作成の時間で20分追加となりました。しかし、504分から20分までの短縮に繋がっています。

■標準化と管理の定着

37/40

誰が	いつ	どこで	何を	なぜ	どうする
乳井	2020年7月	事務所	作業標準書	作業標準	図解、定着化
勝間田	1回/月	空力準備場	任力センサー設置だし器具	管理維持	点検する

■サークルレベル①

評価項目	QCC能力	現状	標準化
1	5	5	5
2	5	5	5
3	5	5	5
4	5	5	5
5	5	5	5

29

標準化と管理の定着は、5W1Hを用いてこのように行いました。次に、個人レベルでは、ベテラン・上司のサポートをもらい、他部署や他機能も巻き込んだことで、活動前より、中堅・若手を中心に能力が上がり、個人レベルが向上。

■サークルレベル②

38/40

■まとめ

ステップ	良かった点	反省点	今後の課題
P	テーマ設定 モチベーション高く活動できた	人材育成優先で テーマを決めた	より高いレベルの 課題に挑戦する
D	現状把握 現場・現場で 課題点を洗い出した	データの収集に 時間がかかった	計画的に行う
C	要因解析 若手の教育も兼ねて行えた	違う手法での解析を 行わなかった	手法をさらに 活用する
A	対策の立案 上司、他部署を巻き込んだ事で、 解決策に絞れた	標準が少なかった	より知識を深め、 考えながら生活する
	対策の実施 全員参加で行えた	再対策に時間がかかった	様々な意見を 取り入れる
	効果の確認 作業者への負担と時間短縮も 成功できた	他の手法も取り入れると さらに良かった	YKの立場性を 洗い出す
	標準化と 管理の定着 5W1Hによる 標準化が定着した	資料の作成に 時間がかかった	見直しを継続する

30

サークルレベルをみると、改善前より改善能力、上司との連携を向上させる事が出来、サークルレベルをアップさせる事が出来ました。まとめとして再対策に時間が掛かってしまった事が反省点です。良かった点は上司、他部署を巻き込んだ事で、解決策に結び付きました。大変な事もあったけど、本当に楽しく活動が出来ました。これからもメンバー全員が一丸となり、最高の改善をしていきます。ご清聴ありがとうございました。