

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

テマリーダー サブリーダー

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 何が定めないんだ!

「まだ見ぬ理想」  
★更なる★  
改善だ!!

Gr	項目	現在	目標	達成率	達成率	達成率	達成率	達成率	達成率
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取付作業	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	2.6
空調	サイドドアフロスタ高速運転性能	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	2.8
空力	背面圧力測定準備作業	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	3.0

思いは分かったぞ!

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?

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

風を切って走る

カッコイイ車

～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!』私の思いをぶつけました。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?

例: 動く物

人物

乗り物

動物

後ろに引かれる力!

### ■車で見ると?

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～

測定点は、全部で28点

貼り付け範囲 10cm

圧力センサー

位置出し指示図面

性能確認車(実車)

直径: 10mm 厚さ: 2mm

風洞実験室

引かれる力が大きい状態

引かれる力が小さい状態

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～

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				合計
測定	型式	仕様	測定	仕様	合計	
測定	バンパー-前部①	FF 4WD	FF/HV	4WD/HV	12	車種
	エンジン②	FF 4WD	FF/HV	4WD/HV		
	エンジン③	FF 4WD	FF/HV	4WD/HV		
	バンパー-前部④	FF 4WD	FF/HV	4WD/HV		
位置出し						12回

### ■現状把握①～前回QCの振り返り～

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

現状

作業時間 90分 → 42分

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。



### ■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  
① ② 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

### ■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

『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。

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。少し傾げ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  
歪みの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  
実際に撮影し映し出したが多少の修正はできたものの、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。



### ■再対策の実施⑦～完成～

～新作業手順～

33/40

## 専用台完成!!

専用台

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

測定点の位置ズレ確認

定規

モデル車の測定点の寸法を確認

定規

測定点データの測定点の寸法を確認

これが僕たちの理想だ!

思いやサークルだ!

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

現状

まどめて廃止!

往復・屈伸動作を廃止!

目標達成!

体の部位別 負担シート

2020年6月30日 件数 乳井

改善前 現状

5点	かなり楽
4点	楽
3点	普通
2点	負担
1点	かなり負担

↑

作業への負担軽減!

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

1台当たりの準備作業時間

2020年6月29日 件数 乳井 n=11回

廃止!

4.2

2.0

準備作業時間

2020年6月29日 件数 乳井 n=12回

5.04

2.0

準備作業時間

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4.2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、50.4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 位置出し器具	管理維持	点検する

### ■サークルレベル①

評価項目	5	4	3	2	1
QC能力	5	5	5	5	5
サークルレベル	5	5	5	5	5
標準化	5	5	5	5	5
管理	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、先輩が巻き込んだ事で、 解決策に絞れた	標準化が少なかった	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の活用を 思い出す
	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	見直しを繰り返す

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。