

No.	テーマ
110	検査治具の故障件数低減～エアバックハーネスの断線撲滅～

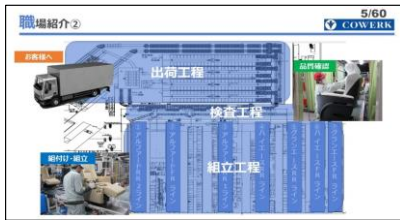
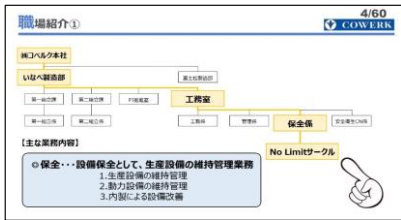
会社・事業所名 (フリガナ)	発表者名 (フリガナ)
株式会社コベルク いなべ工場	小川 紗采



サークル名は「No Limitサークル」でテーマは「検査治具の故障件数低減～エアバックハーネスの断線撲滅～」です。リーダーは私小川が務め、保全メンバー7名で活動してきました。

当社は愛知県刈谷市に1968年に設立。当社の基本理念は、「研究と創造に励み、良い製品によって社会に貢献する」です。私達の会社は東海地方に位置する愛知県・三重県に3工場あり自動車用シートの製造を行っています。

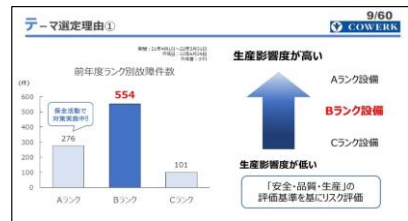
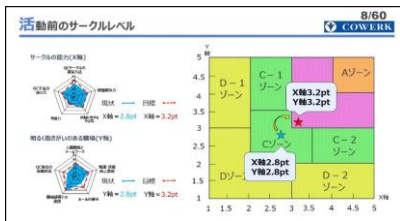
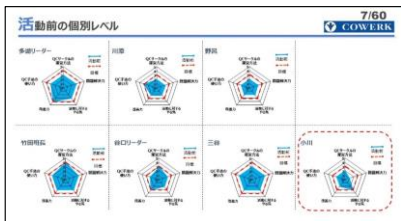
三重県にあるいなべ工場では、主にアルファードやハイエースなどのシートを二交代制で生産しています。



私達の所属は、いなべ製造部工務室保全係の「No Limitサークル」です。主な業務内容は設備保全として、生産設備の維持管理業務を行っています。

いなべ工場には、7つの生産ラインがあり、組立工程では、シートの組み立てを行い、検査工程では、組み立てたシートの品質を確認します。その後出荷工程では、ストレージ内に完成シートを一時保管し、お客様のご要望した順序で、シートを仕分け出荷します。

次にサークルについて紹介します。「No Limitサークル」は、5現主義に基づいて現状の問題の真因を追求するサークルです。

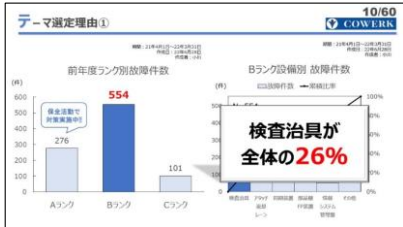


これが活動前の個別レベルです。私はQC経験が1年と浅く未熟なので、経験を積むために、今回QCサークルのリーダーを務めることにしました。

これが活動前のサークルレベルです。現在はCゾーンにいる為、Bゾーンを目標にして活動に取り組みました。

それでは、テーマ選定理由から説明します。前年度の設備ランク別で故障件数を調査したところ、Bランクが554件と最も多いという結果でした。このランク分けは、生産への影響が高い順にA・B・Cとランク付けしています。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)	発表形式	
	No Limitサークル (ノーリミットサークル)	プロジェクター	
本部登録番号		サークル結成年月	2013年 4月
メンバー構成	7名	会合は就業時間	両方
平均年齢	31歳 (最高 55歳、最低 21歳)	月あたりの会合回数	1回
テーマ暦	本テーマで 10 件目 社外発表 4 件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2022年 6月 ~ 2023年 3月	本テーマの会合回数	10回
発表者の所属	株式会社コベルク いなべ工場 工務室 保全係	勤続	3年



Bランク設備の故障件数の内訳を調査したところ、検査治具が全体の26%を占めているということがわかりました。



保全の係方針では、品質影響を及ぼすユニットの故障件数を前年度の144件から、20%減した115件を目指しています。

ユニットとは、電子機器(センサーやスイッチ等)を取り付けて装置化したものの

12/60 テーマ選定理由③

品質影響を及ぼすユニットが故障

↓

設備の信頼性が低下し、お客様へ品質不具合品を流出

検査治具の故障件数低減に決定!!

また、品質影響を及ぼすユニットが故障すると設備の信頼性が低下し、お客様へ品質不具合品を流出させてしまう恐れがあります。このことから、テーマは「検査治具の故障件数低減」に決定しました。

13/60 設備の概要①

〈検査治具とは〉

製品(シート)の機能確認を行う設備

【重要品質特性項目】

- 指 (S)
- WH (R)
- 重 (E)

次に設備の概要に移ります。検査治具とは、製品の機能確認を行う設備をいいます。機能確認の中で、重要品質特性項目に指定されている部品を検査ユニットを用いて検査します。

14/60 設備の概要②

〈品質に影響を及ぼす検査ユニット・器具とは〉

ベルトタングユニット

シートハーネス

製品のキャッチにタングを差し込み、タングに取付けられているスイッチがロックした位置でONすることを確認し製品を防止する。

製品の機能確認時、電源供給に使用導通確認を行う。

検査ユニットには、製品側のキャッチの誤品防止として製品のキャッチにタングを差し込みタングに取り付けられているスイッチがロックした位置でONすることを確認するベルトタングや、機能確認時電源を供給し、導通確認を行うシートハーネスなどがあります。



次に現状調査に移ります。22年度の4月から6月末までの検査ユニット別で故障件数を調査したところ、ハーネスが全体の67%を占めており、ハーネスの中でもA1ラインのエアバックハーネスが全体の50%を占めているということがわかりました。

16/60 現状調査②

〈エアバックハーネスとは〉

シート内コネクタの嵌合状態から抵抗値を計測する為に使用

(規定値)	A1ライン	Bライン
上限値	2.52	2.45
基準値	2.22	2.15
下限値	1.92	1.85

エアバックハーネスは、A1ラインとBラインで使用されており、シート内コネクタの嵌合状態から抵抗値を計測しています。

17/60 現状調査③

【コネクタの嵌合状態】

〈上限値を上回る〉

4.1~24.1mm

ハーフロック

コネクタが抜けやすい

〈正常状態 (ロック状態)〉

3.5mm

正常状態 (ロック状態)

〈下限値を下回る〉

24.2mm~

未結線

エアバックが作動しない

計測した抵抗値を基に、コネクタのハーフロックや未結線を判別しています。

18/60 現状調査④

エアバックハーネス故障内容別件数

断線全体の67%

現地・現物で調査

次にエアバックハーネスの故障内容別で件数を調査したところ、断線が全体の67%を占めていました。どこで断線しているのか、現地現物で調査したところ

19/60 現状調査⑤

〈断線箇所〉

全てスリーブの圧着部で断線している!!

全てスリーブの圧着部で断線していることがわかりました。

20/60 現状調査⑥

〈破断面の調査〉

直線状に破断

疲労断線(折曲断線)によるもの

絞りあり

絞りなし

また破断面を確認すると、絞りが見られず直線状に破断していることから、疲労断線ということがわかりました。

21/60 現状調査⑦

〈仕様比較〉

断線件数: 0件

【アルファード・ヴェルファイア検査治具(Bライン)】

【スリーブの固定】

【コネクタ】

⇒スリーブ部をZ字にしてインシュロックで固定

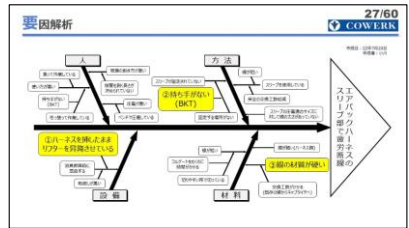
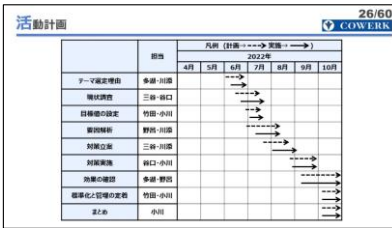
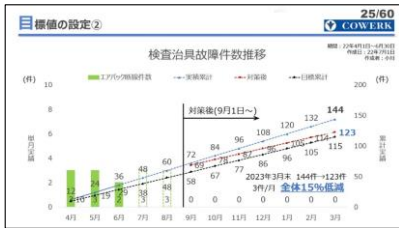
各ラインのエアバックハーネスの仕様を比較してみると、Bラインでは断線防止を目的とした鉄製の持ち手ブラケットがついており、このブラケットの中でスリーブ部が動かないように固定されています。



一方A1ラインには持ち手プラケットがついておらず、スリーブ部も固定されていません。

A1ラインでも治具の導入当初は鉄製のプラケットが取り付けられていましたが、Bラインとは検査方法が異なる為、A1ラインのエアバックハーネスにプラケットを取り付けると、プラケットの重みでコネクタ部が約15度になる為、負荷が掛かり品質不具合に繋がってしまうという問題が発生しました。その為、A1ラインでは取り外していました。

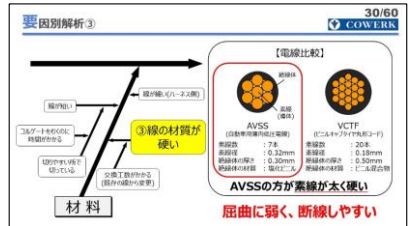
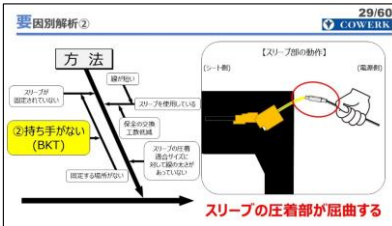
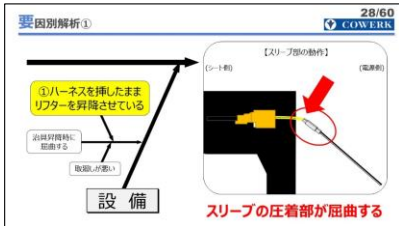
次に目標値の設定に移ります。A1ラインのエアバックハーネスの断線件数を22年8月末までに、月0件を目指し活動するという目標を立てました。



22年度の4月から6月末まで毎月約3件発生していた断線件数を、対策後の9月から0件にすることができれば、検査治具の故障件数全体の15%低減することができます。

次に活動計画に移ります。コロナによる人員不足の影響で現場応援などがあり計画よりも多少の遅れは生じましたが、全員でフォローした結果無事計画通り進めることができました。

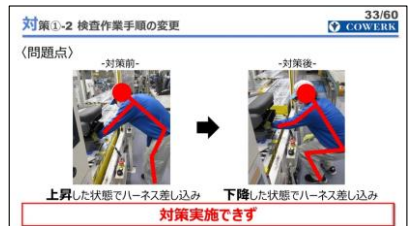
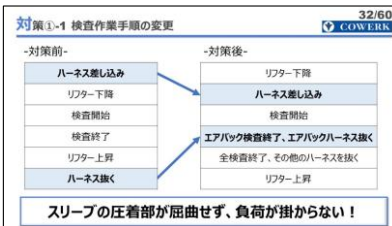
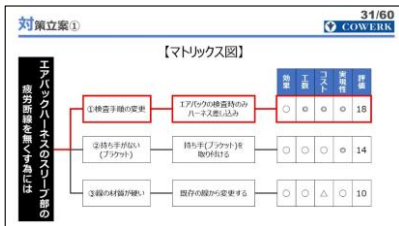
次に要因解析に移ります。エアバックハーネスのスリーブ部で疲労断線について4Mを用いて要因解析を行ったところ、設備では、ハーネスを挿したままリフターを昇降させている方法では、持ち手プラケットがない材料では、線の材質が硬いという3つの要因があげられました。この要因についてさらに調査しました。



1つ目にハーネスを挿したままリフターを昇降させている事について調査したところリフターを昇降時ハーネスが動いてしまうため、スリーブの圧着部が屈曲し、負荷が掛かっているということがわかりました。

2つ目に持ち手プラケットがついていないことについて調査したところ、ハーネスを製品から抜く際電線部を掴んでいる為スリーブの圧着部が屈曲し、負荷が掛かっているということがわかりました。

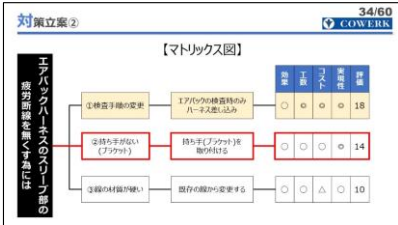
3つ目に線の材質が硬いことについて調査したところ、エアバックハーネスは車両に合わせて選定したAVSSという電線を使用しており、その他のハーネスや設備で使用されているVCTFという電線よりも素線が太く硬い為、屈曲に弱く断線しやすいということがわかりました。



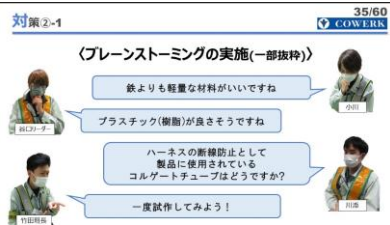
3つの要因をマトリックス図に落とし込み、効果・工数・コスト・実現性で評価したところ、エアバックの検査時のみハーネス差し込みが最も点数が高かった為、まずは検査手順の変更について対策を行いました。

対策前の手順では、ハーネスを挿した状態でリフターを昇降させていましたが対策後の手順では、ハーネスを抜いた状態でリフターを昇降させることで、スリーブの圧着部が屈曲せず負荷をなくすることができる為、検査班に手順を変更してもらうよう依頼書を提出しました。

実際に現場で検査班と検証したところ、対策後は治具が下降した状態でハーネスを差し込む為、作業者が深く膝を曲げることとなり、作業姿勢が悪く、体への負担が大きくなってしまったという問題が発生しました。その為、検査手順の変更はできないと検査班から返答があり、この対策は実施できませんでした。



次に対策②として、持ち手ブラケットを取り付けるとい対策を実施しました。まず、どのようなブラケットを製作するのか質にこだわらず、なるべく多くの意見を出し合うため、ブレンストーミングを実施しました。



ブレンストーミングを行う中で、鉄よりも軽量な樹脂でハーネスの断線防止として製品に使用されているコルゲートチューブが良いのではないかという意見が出たので試作してみました。



旧ブラケットは鉄製であったのに対して樹脂製のコルゲートチューブに、



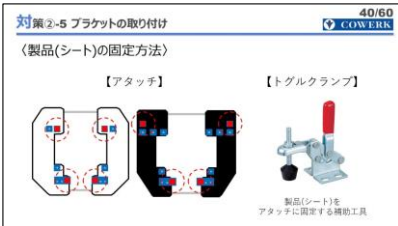
ビニールテープを巻き補強したブラケットを新たに製作しました。



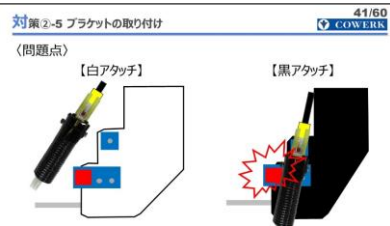
重量を比較したところ、鉄製のブラケットが100g以上に対して、樹脂製のコルゲートブラケットは29gと70g以上の軽量化に成功しました。



製品でトライしたところ、ブラケットを軽量化したことでコネクタ部がしならず負荷を軽減することができました。



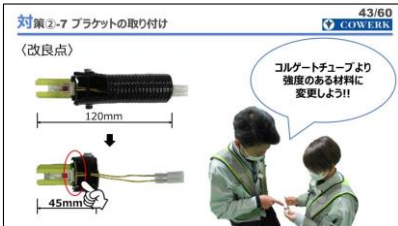
A1ラインでは、製品を組付けや検査時に自立させるため2種類のアタッチと呼ばれる土台を製品の型式によって使い分けています。



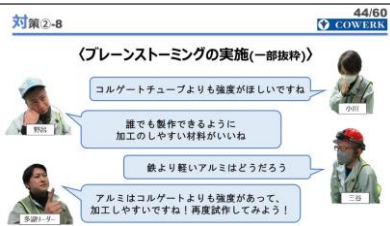
黒アタッチでは、ハーネスを差し込む際、アタッチと製品を固定しているトグルクランプに接触してしまい、差し込みにくいという問題が発生しました。



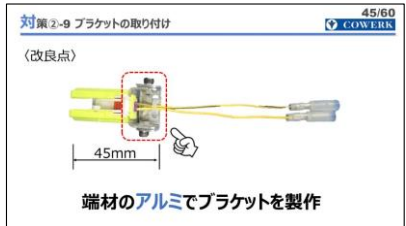
接触しないようにする為、製品側コネクタ部からトグルクランプまでの距離を計測したところ50mm以内で製作しなければならないということがわかりました。



改良前ハーネスの先端からブラケットの末端まで120mmあったものを45mmまで短くしましたがブラケットが短くなったことにより、コルゲートブラケットでは材質が柔らかい為、コネクタ部が固定されないという問題が発生しました。この問題を解決する為、再度ブレンストーミングを実施しました。



ブレンストーミングを行う中で、コルゲートチューブよりも強度があり、加工がしやすく鉄よりも軽いアルミが良いのではないかという意見が出たので、この意見をもとにブラケットを製作しました。



余っていた端材のアルミ板を加工して製作しましたが、ブラケットが45mmと短くなったことによりスリーブ部が固定できない為、

対策2-9 ブラケットの取り付け 46/60 COWERK

〈改良点〉

エアホースに電線を通し、パテでスリーブ部を固定

エアホースに電線を通し、パテでスリーブ部を固定しました。

対策2-10 ブラケットの取り付け 47/60 COWERK

〈重量比較〉

【コルゲートブラケット】 29g

【アルミブラケット】 19g

さらに10gの軽量化に成功!!

重量を比較したところ、コルゲートブラケットが29gに対して、アルミブラケットは19gと更に軽量化できました。

対策2-11 ブラケットの取り付け 48/60 COWERK

〈検証〉

【改良前】

【改良後】

製品でトライしたところ、トグルクランプに接触することなくハーネスを差し込むことができる為、ブラケットの取り付けが可能となり、疲労断線を未然に防止することができます。



次に効果の確認に移ります。対策後の9月22日からは、エアバックハーネスの断線件数が0件となり検査治具の故障件数全体の18%低減できました。

効果の確認 50/60 COWERK

一付随効果

故障件数×処置工数=合計 処置工数×アプレート=合計

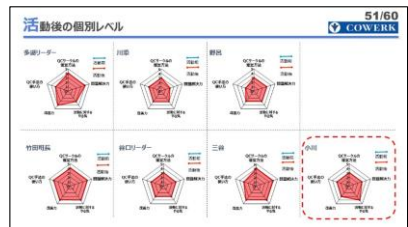
36件/年 × 20分 = 720分 12時間/年 × 2,300円 = 27,600円

≒12時間の処置工数の削減 年間27,600円のコスト削減

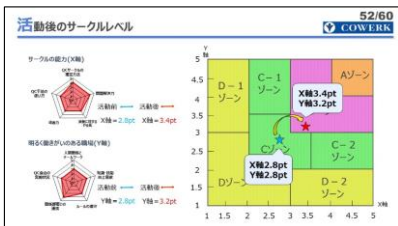
※故障件数は22年度4月～9月の月平均(月3件×12ヶ月)が基準数字

品質不具合品流出の防止にも繋がる!!

また、工数・コストともに削減され品質不具合品流出の防止にも繋げることができました。



次に活動後の個別レベルに移ります。活動を通して、全員がレベルアップすることができました。私自身も改善力が向上し問題解決の進め方について理解を深めることができました。



これが活動後のサークルレベルです。活動前はCゾーンでしたが、目標のBゾーンに到達することができました。

標準化と管理の定着 53/60 COWERK

〈点検チェックシート〉

次に標準化と管理の定着に移ります。5W1Hを用いて、標準化ではブラケットとパテの取り付け状態の確認を点検チェックシートに織り込みました。

標準化と管理の定着 54/60 COWERK

〈ブラケット図面〉

また、ブラケットを誰でも製作できるよう図面の作成や

標準化と管理の定着 55/60 COWERK

〈MP提案書〉

新規設備導入時に標準化できるようMP提案書を作成しました。

標準化と管理の定着 56/60 COWERK

5W1Hを用いて

項目	いつ (When)	どこで (Where)	誰が (Who)	何を (What)	何故 (Why)	どのようにして (How)
標準化	2022/10/31 までに	保全課内で	小川が	エアバックハーネスを	品質を落とさない様に	エアバックハーネスの標準化(標準チェックシート)を作成
標準化	2022/10/31 までに	保全課内で	小川が	ブラケットを	誰でも製作できるように	ブラケットの図面を作成する
標準化	2022/10/31 までに	保全課内で	小川が	ブラケットも	新設備導入時(標準化する為)	MP提案書を作成する
維持管理	予防保全時	現場で	小川が	エアバックハーネスを	品質を落とさない様に	「標準チェックシート」通りに点検する

維持管理では、予防保全時点検チェックシート通りに点検すると決めました。

反省と今後の進め方 57/60 COWERK

【活動を通して苦労した点】

- 現場応援や減産による影響でなかなかQC会合を行う事ができず、計画に沿って進めるのに苦労した
- 今回初めてQCサークルでリーダーを務め、QC七つ道具を使っての資料作成に苦労した
- ブラケットを何度も試作り、より軽量で使いやすいものを作るのに苦労した

最後に反省と今後の課題についてです。活動を通して苦労した点では、様々な問題に考慮しながら対策を行う必要があった点です。より良いものを製作する為には、何度も試行錯誤を繰り返す必要があると実感しました。

【活動を通して良かった点】

- ・5現主義に基づいて実施した結果、エアバックハーネスの断線をなくすことができ、**お客様への不具合品流出防止・保全処置工数の削減**に繋がった
- ・サークルメンバーで現状問題に対して、活発に意見を出し合うことができた



【今後の取り組み】

- ・今回の対策の経過観察を引き続き実施
- ・またエアバック以外のハーネスでも断線を未然に防ぐことができるよう、日々改善業務を行っていき**検査治具の故障件数を低減**していきます



活動を通して良かった点では、5現主義に基づいて実施した結果、エアバックハーネスの断線をなくすことができ、お客様への不具合品流出防止保全処置工数の削減につなげることができた点です。また、よりよい対策を実施する為サークルメンバーで現状の問題に対して、活発に意見を出し合うことができました。

今後の取り組みでは、今回の対策の経過観察を引き続き実施します。またエアバック以外のハーネスでも断線を未然に防ぐことができるよう、日々改善業務を行い検査治具の故障件数を低減していきます。