



発表のセールスポイント

元町工場生産のレクサスLCドアインナーパネルで立ち上がり当初(2017年)から慢性的に発生を繰り返していた『リベットカシメ不良』をメンバー全員でチャレンジし撲滅することができました。仕入れ先さんと協力し活動したことで、双方共に新たな知見を得ることも出来ました。全員で諦めることなく地道にチャレンジすることの大切さを改めて学ばせていただいた活動になりました。

① 会社紹介

トヨタ自動車株式会社 元町工場

愛知県豊田市

【スローガン】 町一番の工場を目指して

【生産車種 12車種】 ガソリン・ハイブリッド(HEV)・電気自動車(BEV)・燃料電池車(FCEV)を生産

クラウン NOAH VOXY レクサスLC レクサスRZ b24X GRカローラ GRヤリス センチュリー クラウンパトカー ソルテラ MIRAI

私達が勤務する元町工場は、愛知県豊田市にあり[町一番の工場]を目指してをスローガンに日々の業務に取り組んでいます。現在ガソリン・ハイブリッド・電気自動車・燃料電池自動車の計12車種を生産しています

② 職場紹介

トヨタ自動車 元町工場

車体部

プレス課 ボデー課 カーボン課

試作・生準・1品物 少量・多品種ライン

LC ラゲージAssy ドアインナーパネル

GRヤリスルーフ GRカローラルーフ R C-F

次に職場の紹介ですが、車体部カーボン課でカーボン製品を生産しています。パラリンピックに出場する選手の義足や車イス、モータースポーツなどの特別なカーボン製品を作る組織と、号口車両のカーボン製品を作る組織に分かれており私達はその中のLCのドアインナーパネルとラゲージAssyを生産しています。

③ サークルの紹介

サークル名 【マイスター】

構成人数 6人

正社員: 5名 派遣: 1名

ベテラン 中堅 若手

平均年齢 34.8歳

【サークルの特徴】 少人数でネットワークの良いサークル

サークルレベル

X軸 平均3.2 Y軸 平均3.2

50mmカット繊維

【サークルのモチー】 全員で問題にチャレンジ

次にサークルの紹介ですが、マイスターサークルは6人と少人数でネットワークの良いサークルです。サークルレベルはX軸Y軸ともに平均3.2のBランクで【全員で問題にチャレンジ】をモチーに活動をしています。

④ カーボン【製品の特長】と【素材の紹介】

【カーボン素材の紹介】

① プリプレグ材 あやおり繊維

長い繊維 あやおり樹脂を含浸 成形

② C-SMC材 カット繊維

50mmカット繊維 カット繊維と樹脂を練り込み 成形

【カーボン材料の特長】 鉄と比較して重さ1/4 強度10倍

製品用途によって選択している

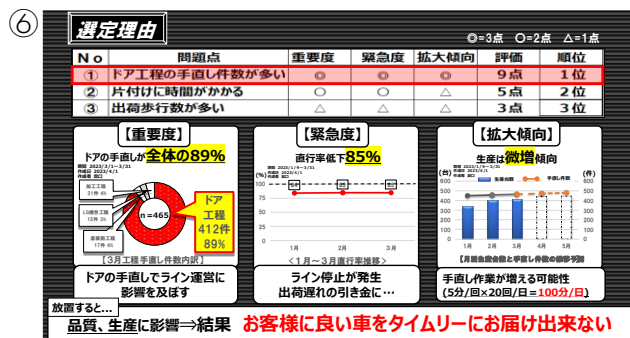
ルーフパネル フードパネル リンホース ドアインナーパネル ラゲージインナーパネル

カーボンの特長は、鉄と比較して重さが4分の1、強度が10倍と軽く強靱です。素材は大きく分けて2つ。1つ目のプリプレグ材は長いカーボン繊維をあやおりしてあらかじめ樹脂を含浸させたものを成形しています。こちらは一般的なカーボン模様としてよく使われる素材になります。2つ目のC-SMC材は50ミリ幅にカットした繊維と、樹脂を練りこんで合わせたものを成形しています。こちらは一般的なカーボン模様とは違って【通称】マープル模様と呼んでいます。それぞれ製品用途に合わせ選択し、LCではC-SMC材を使用しています。

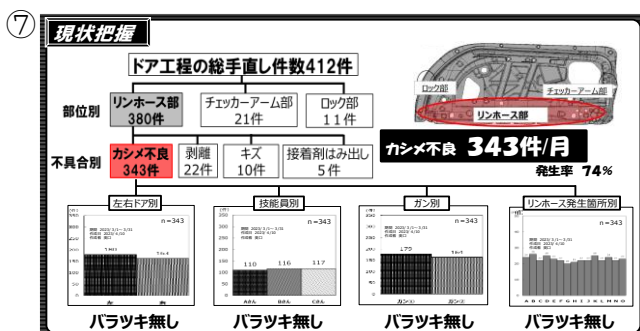
QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	マイスターサークル (マイスターサークル)		PC	
本部登録番号	177-3062		サークル結成年月	2017年1月
メンバー構成	6名		会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	34.8歳(最高 57歳、最低 21歳)		月あたりの会合回数	2回
テーマ	本テーマで10件目 社外発表1件目		1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2023年4月～2023年8月		本テーマの会合回数	10回
発表者の所属	元町工場 車体部 カーボン課 第一作業係		勤続	9年



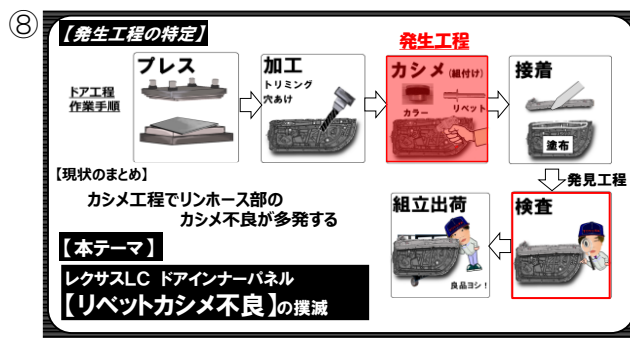
LC工程製品完成までの流れについて説明します。
 先ほどのC-SMC材を使用し、こちらの3部品を作っていきます。
 プレス機で成形、加工機にて外周トリミングと穴あけ加工、小物部品をカシメて組付け、ドアインナーパネルとリンホースを接着、最終検査をし、組立に出荷という流れになっています。



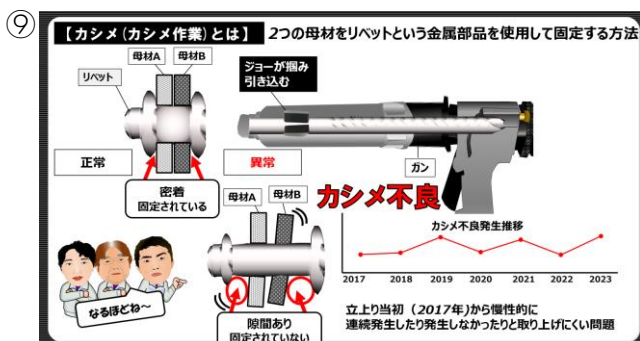
選定理由ですが、メンバーから3つの問題があがり評価した結果、ドア工程の手直し件数が多いが1位となりました。重要度は、ドア工程の手直しが全体の89%と飛びぬけておりライン運営に影響を及ぼしている。緊急度では、直行率が85%とライン停止が発生しているため出荷遅れの引きがねになっている。拡大傾向では、生産微増に伴い手直しも増える可能性がある。このまま放置すると品質、生産に影響し、結果お客様に良い車をタイムリーにお届け出来なくなってしまうことから、ドア工程の手直し件数が多いを取り組むことにしました。



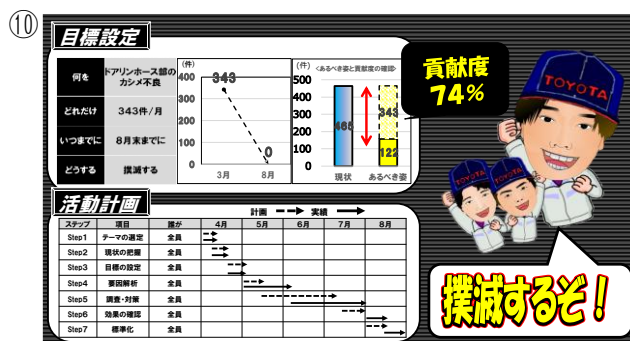
次に現状把握ですが、ドア工程の総手直し件数412件を、部位別、不具合別で層別した所、ドア工程のリンホース部でカシメ不良が月343件発生していることがわかりました。カシメ不良を更に左右別、技能員別、ガン別、発生箇所別で層別しましたが、それぞれ大きなバラツキはありませんでした。



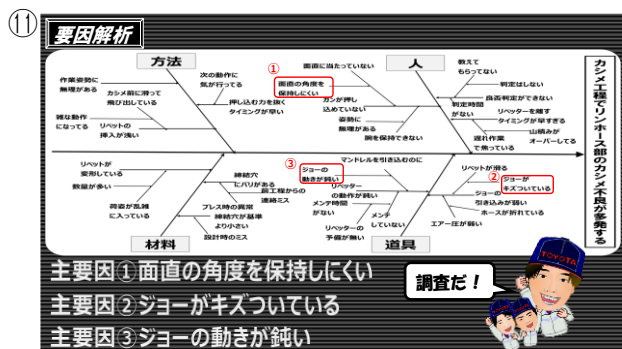
次に発生工程の特定ですが、ドアの作業手順はプレス、加工、カシメ、接着後、検査し組立に出荷という流れになっています。発見は検査工程、発生はカシメ工程と分かりました。現状をまとめると、カシメ工程でリンホース部のカシメ不良が多発していることが分かり、ここで本テーマを「レクサスLCドアインナーパネルリベットカシメ不良の撲滅」に決定しました。



ここで【カシメ】について説明します。2つの母材をリベットという金属部品で固定する方法です。メカニズムは、リベットをガンに差し込み、母材に対して垂直に密着させます。トリガーを引いた際、リベットを内部の【ジョー】と言う部品が掴み引き込む事により固定されカシメが出来ます。正常は押しつぶされた際に母材に密着し固定されます。一方異常は、押しつぶされた際に隙間が生じ固定されていない状態になり、これを【カシメ不良】と言います。このカシメ不良は立ち上がり当初から慢性的に発生しており、連続発生したり発生しなかったりと取り上げにくい問題でした。



次に目標設定ですが、ドアリンホース部のカシメ不良343件を8月末までに撲滅するとして、あるべき姿への貢献度は74%です。活動計画はこの様に決め、サークルのモットーである「全員で問題にチャレンジ」にこだわり進めることにしました。



次に要因解析をした所、主要因①面直の角度を保持しにくい。
 主要因②ジョーがキズついている。主要因③ジョーの動きが鈍いの
 3つの主要因に絞りこみ調査することにした。



主要因①面直の角度を保持しにくい。
 作業要領書に基づいて面直チェック保持ゲージを使用し角度を調査。
 確認した結果全員OKで問題ありませんでした。



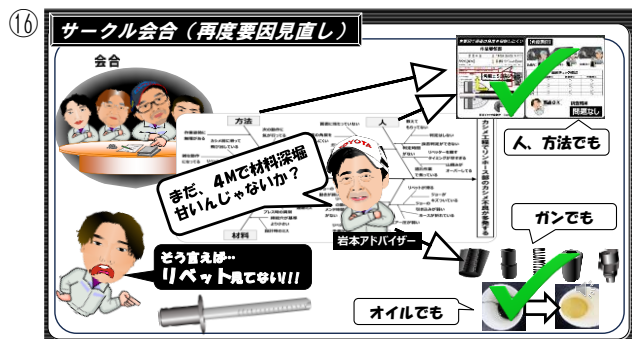
主要因②ジョーがキズついている。拡大鏡で見ると、内部がキズついていました。このキズが原因でリベットが掴みきれないのではないかと仮定し、掴み検証を実施。
 結果、キズなしは全て掴みキズありは3個掴みませんでした。キズありだとリベットを掴まれない場合がある事が分かり、ジョーを新品に交換しカシメ検証を実施しました。その結果ジョー交換後も平均14.0件と大差なく、結果キズによる影響は、ほとんど無い事が分かりました。



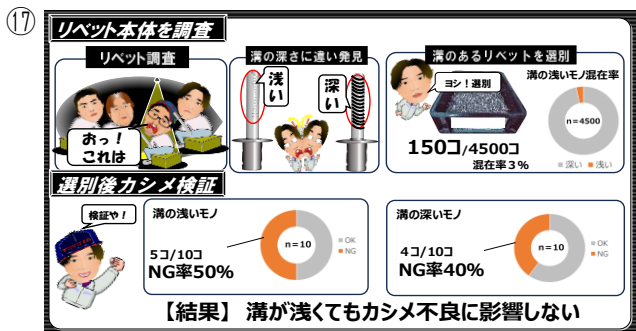
主要因③ジョーの動きが鈍い。新品とキズありでカシメる速さをビデオにてタイム測定実施。結果、ミニマムもマックスも速度差がないことが分かりました。そこで、他に要因が無いかメーカー取説のトラブルシューティングを確認。いくつかの事例の中から潤滑オイルの項目が目止まりました。オイルの劣化でストローク不足になり不具合を起こすことがある。オイルは、動作の滑らかさを確保、部品の摩擦防止、耐久性向上と言った目的がありました。



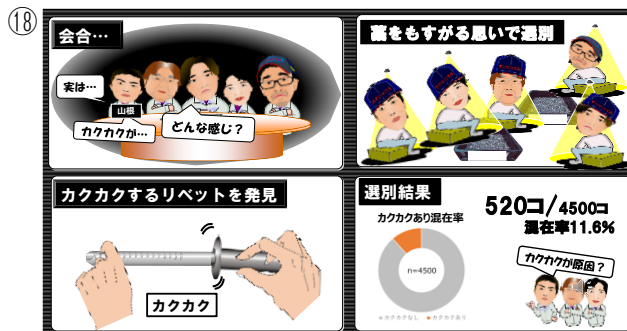
交換頻度に達していませんでしたが、交換する事に。と思った以上に汚れがひどくなっていました。オイルを交換し再度カシメ速度のタイム測定を実施。結果は、ミニマム0.3秒マックスは0.4秒と少し速くなりましたが相方の差はありませんでした。そこで実際にカシメ不良が発生するのが検証も実施。結果、オイル交換による影響は、ほとんど無いことが分かりました。



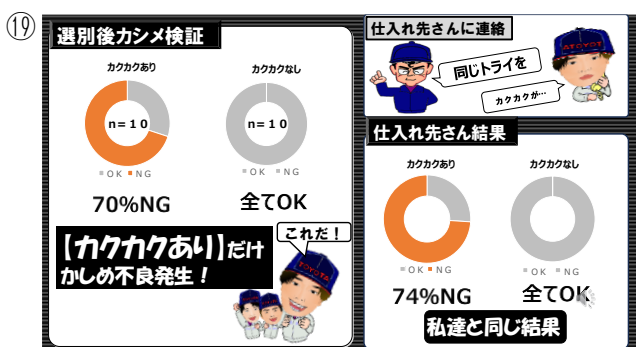
重い空気の中会合を開催。全員で要因解析を振り返り、人、方法、道具も見た。困っている我々に岩本アドバイザーから4Mの観点でまだ材料を詳しく解析出来てないのではないかと助言があり、リベット本体に着目することにした。



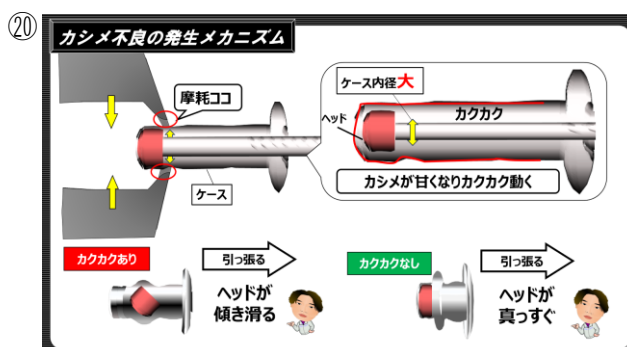
リベット本体を調査していると、溝が浅いものと深いものを発見。そこで全員で4500コのリベットを1つ1つ選別してみると、溝が浅いものを150コ発見！浅いとリベットが掴みきれずカシメ不良になるのではないかと仮説を立て、浅いものと深いもので検証を実施。結果浅いモノでもNG率50%、深いモノでもNG率40%とカシメ不良に影響しない様でした。



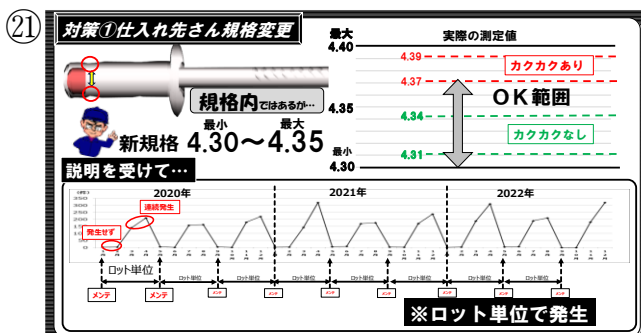
再び重い空気になりながらも会合…沈黙の中で、メンバーの山根君が口を開き以前選別しているときにカクカクするリベットがあったとつぶやきました。どんな感じなのか聞くと、とにかくカクカク動くと言う。驚きもする思いで4500個を再選別するとカクカクするものが520コもある事が判明！これが、カシメ不良を起こす原因なのか検証することに。



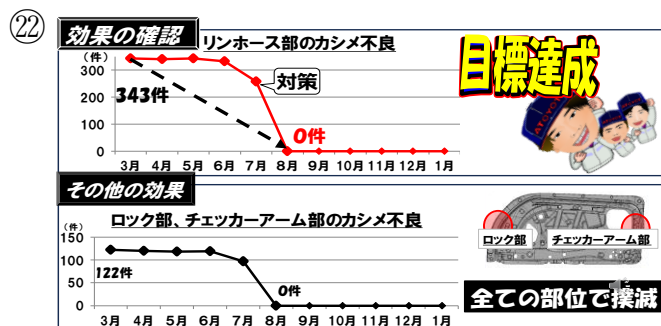
カクカクあり無しを10個ずつ検証した結果、ありは70%NGで、無しは全てOK。カクカクありだけにカシメ不良が発生しました。そこで、この結果を仕入れ先さんに伝えたと一度持ち帰りこのカクカクに関して調査していただけることになりました。しばらくすると返答があり、仕入れ先さんでも私達と同様にカシメ検証を行い同じ結果になったとの事でした。



更に詳細を説明していただくと、カクカク動くリベットは、ケースをカシメる為の、機械の爪の摩耗が原因と判明！爪の摩耗によりケース内径が広がり、ヘッドがカクカク動くため、引っ張った時にヘッドが傾きカシメ不良が発生。一方カクカク無しは、ケースのカシメが深く隙間が無いのでヘッドが真っすぐ引っ張られ、正常にカシメが出来ます。

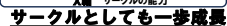
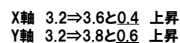


実際に潰し量が少なくなっていた部分を仕入れ先さんが測定した結果、最小4.30最大4.40で現状の規格内でしたが、調査を進めていくと現状の最小値4.30カクカクありの最小値4.37。この間であればカシメ不良が発生しないことが分かった新たな発見となりました。そこで仕入れ先さんからの提案で、バラツキも考慮し新規格を4.30~4.35にして下さいました。併せていい知見になりました。今後の製品生かす感謝の言葉を頂き、私達としても規格まで変更していただいた事に感謝申し上げます。この説明を受け、過去からロット単位で発生している事が分かりました。メンテナンス直後は機械の爪の摩耗が無く、発生せず後半は爪の摩耗により連続発生してました。



効果の確認ですが、対策により、月343件あったリンホース部のカシメ不良を撲滅することが出来ました。その他の効果ですが、同じ原因で発生していたロック部、チェッカーアーム部のカシメ不良も撲滅することが出来ました。そして現在も0件継続中です。

23



また、社内創意くふう提案で6万円を頂きました。

24

【自職場】

反省と今後の進め方

今後も全員で課題にチャレンジし解決していきます。

最後になりますが、この問題は多くの方々の協力のもと達成することが出来ました。
今後も「全員で問題にチャレンジ」のサークルのモットーを継続していき、
いい車を作り続けます。