

会社・事業所名（フリガナ）	カブシキガイシャトヨタジドウショッキ	発表者名（フリガナ）	カメイ ヒナノ
	株式会社豊田自動織機		亀井 ひなの

1.会社紹介



社祖 豊田 佐吉翁

「研究と創造に心を致し、常に時流に先ずべし」



G型自動織機

国内 10工場

海外 233拠点

グローバル企業へと成長

豊田自動織機は、豊田佐吉が発明したG型自動織機の製造・販売を目的に、1926年に設立されました。豊かな生活と温かい社会づくりに貢献していき、現在、国内10工場、海外233拠点まで成長しました。その中でも、繊維機械、自動車、産業車両部門では世界シェアNo.1を誇ります。

2.サークル紹介

サークルリーダーの交代

EX級昇格→班長 前任班長

「はい！頑張ります！」

北川 榎本班長

「なにから始める？ どうすればいい？」

「大丈夫かな、不安がちなし」

「アドバイザーに相談」

「QC改善実践教育」

「やってやる！」

「意欲向上」

発表者 亀井の紹介

当時、期間従業員 QC初参加

「やあー」

「QC活動の様子」

「緊張の事業部長発表」

「社員費用試験」

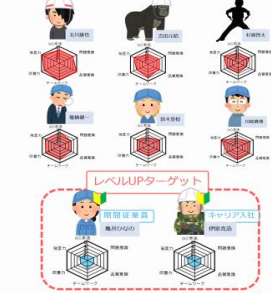
「正社員試験合格」

「頑張ります！」

「意欲向上」

サークル紹介サークルリーダーを前任の班長から引き継ぎサークルリーダー初挑戦に不安でしたが、QC教育を受け、社外大会を優勝したことで、不安から、自信・やる気変わっていききました。発表者亀井の紹介23年、私は期間従業員として豊田自動織機に入社し初める先輩方に1から教えていただき今回のQC活動テーマをコンプレッサ事業部で発表しました。そこから社員試験の勉強に励み、24年に社員試験合格！これからも創意工夫に全力で取り組んで頑張っています。

3.サークル紹介



レベルUPターゲット

「現在Cランク」

「目指せBランクへ」

「QCサークルレベル評価表」

私たちが所属する、いいラインサークルのスローガンは「何事にも全力で取り組むこと」です。今回の活動のレベルアップターゲットは私亀井とキャリア入社の伊原さんです。今回の活動でQC初参加となる私たちのレベルアップを図り、現在のCランクからBランクを目指します

4.テーマの選定

管理指標の確認 ES3 生産実績 3か月推移グラフ(2~4月) 5月度の生産管理ボードより

可動率 非直行 仕損費

「可動率 95% 1.72%」

「実績 95.8% 0.48%」

「仕損費のみ大きく課目標を未達」

「怪性的に未達している」

「ひっかり除去作業は災害に繋がります」

「無理やり取ると 手を切る・打撲の恐れがある」

「異常処置での引っ掛かり除去作業が危ない」

「リスクレベルⅡ」

テーマの選定 ES3の生産実績を確認すると、仕損費が課目標未達5月度は、仕損費が22万3500円と大きく未達していることが分かりました。ラインの困りごとを共有すると、異常処置での引っ掛かり除去作業が危ないとの声があがり、無理やり取ると、手を切る・打撲の恐れがある為リスクレベルが2となっていました。

5.テーマの選定

仕損費とは？

組付NG等で廃棄した部品の金額

部品別 廃棄理由別

「パレート図で影響度を明確化」

「パレート図初回作成」

「5月度仕損費の43%」

「インバータ取り出し異常の撲滅で仕損費低減」

6.テーマの選定

インバータとは？

高圧コネクタから高電圧をかけ 直流電流を三相交流に変換する装置

モーターの回転数を制御し エアコンの温度調整を可能にする重要な部品

機種によって それぞれ違うインバータを使用

ES3では 大きく分けて 3種類使われている

ESB20 ESB27 ESA34

「形や大きさが全然違う！」

「仕損費ワースト1のインバータとは モーターの回転数を制御して、エアコンの温度調整をする重要な部品のことです。いろいろな種類がありますが、ES3では大きく分けて3種類使用しています。」

Q Cサークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式
	いいライン	（ イイライン ）	プロジェクト
本部登録番号	69-773		2013年 1月
メンバー構成	8名		会合は就業時間（内）・外・両方
平均年齢	37.1歳（最高 45歳、最低 21歳）		月あたりの会合回数 3回
テーマ暦	本テーマで 24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	23年 6月 ～ 23年 9月		本テーマの会合回数 10回
発表者の所属	刈谷工場 コンプレッサ製造一部 組立課		勤続 3年

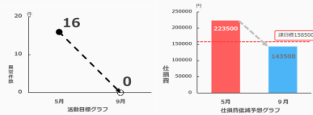
7. 活動計画と目標の設定

11/37 豊田自動織機



目標設定の根拠

インバータ取り出し異常0件にすることで仕損費80,000円低減でき、課目標を達成することができる



いつの何を

23年5月のインバータ取り出し異常 16件を

いつから、いつまでに
23年6月から
23年9月末までに

どれだけに
0件にする

活動計画と目標の設定

活動計画はどのように計画し、多少の遅れはあったもののほぼ計画通りに進めることができました。

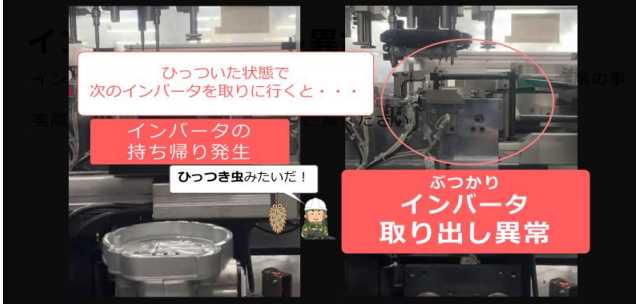
目標の設定

23年5月のインバータ取り出し異常16件を23年6月から23年9月末までに0件にする

設定根拠は仕損費を月8万円以上削減することで課目標を達成できるためです。

9. 現状把握

14/37



インバータ取り出し異常について、この異常はロボットがインバータを取り出す動作の時にロボットに負荷がかかることと異常を検知して停止します。こちらも実際の映像がありますのでインバータ組付の後に注目してご覧ください

インバータ組付後、ロボットが持ち帰り、ひっつき虫状態にそのまま次のインバータを取りに行こうとしてぶつかり、インバータ取り出し異常が発生

11. 現状把握

16/37 豊田自動織機

なぜ斜め組付になるのか

点検項目	点検内容	結果	対応
クラウン	点検済み・OK	OK	問題なし
ガイドピン	点検済み・OK	OK	問題なし
ロボットハンド	点検済み・OK	OK	問題なし

設備を点検した結果 問題なし

残りは組付位置の調査

組付位置の調整



組付位置にズレあり

組付から押し込みへズレがあり斜め組付になっていた

まっすぐ押し込むよう調整完了！

ひっつき虫退治 成功？

なぜ斜め組付になるのか？設備の管理項目を点検した結果、全て問題なし

保全課に組付位置の調整を依頼すると、組付から押し込みへのズレがあったことが分かり斜め組付になっていた為、まっすぐ押し込める位置へ調整。これで、ひっつき虫退治 成功・・・？

13. 現状把握

18/37 豊田自動織機

ガイドピンが抜けにくい

ボルト穴の出来栄えと抜けにくさは関係あるか？

▶ ボルト穴にガイドピンを差して検証

検証結果 インバータによっては抜けにくい物もある



穴が小さい？ 品質保証部 検査課に聞いてみると・・・？

抜けにくいインバータはΦ5.5mmでした！規格はΦ5.5～Φ6.0なので小径寄りですね。

ボルト穴が 小径寄りだとガイドピンは抜けにくい

なぜ抜けにくいのか、ガイドピンを差してみ確認するとインバータによっては抜けにくい物があると分かった為品質保証部にボルトの穴径について聞いてみると・・・規格がΦ5.5～6.0mmに対して抜けにくい物はΦ5.5mmと小径寄り、ボルト穴が小径寄りだとピンが抜けにくい事が分かりました。

8. 現状把握

13/37



次にインバータ組付機の概要です。実際に設備の動きをご覧ください。

①インバータ取り出し②インバータ組付③押し込み④ボルト取り出し⑤ボルト組付

この5つの動作をロボットが行い、インバータを組付けます。

10. 現状把握

15/37 豊田自動織機

なぜ持ち帰ってしまうのか？

ガイドピンが曲がる原因

異常時のインバータは 噛みついて外れにくい



ガイドピンが曲がり 引っかかって持ち帰る

正しい姿



まっすぐ組付

組付が悪いと



斜め組付

斜め組付となり ガイドピンが曲がってしまう

～ガイドピン～

ボルト穴に差してインバータの向きを規制 組付時に位置がズレないよう案内＝ガイドする役割があります

※曲がっていると組付不良につながる

なぜ持ち帰りが発生してしまうのか。異常で持ち帰ったインバータは外れにくく、インバータを外してみるとガイドピンが曲がり、引っかかって持ち帰っていたことがわかりました。ガイドピンとは？インバータの向きを規制し、組付け位置のズレを防ぐため、インバータを案内＝ガイドする為のピンです。このピンが曲がっているとインバータの組付け不良に繋がります。ガイドピンが曲がる要因として、正しい姿はまっすぐ組付け、組付け位置がズレると斜め組付けになってしまうガイドピンに負荷がかかり曲がってしまいます。

12. 現状把握

17/37 豊田自動織機

ひっつき虫の再来 またひっつき虫が出てしまった！！

ガイドピン確認



今回はピンが曲がっていない！

外したインバータを手でロボットに嵌めてみると



ガイドピンに抵抗感がある

ガイドピンが抜けにくい

ガイドピンが抜けにくい事が原因だった

条件を調査していく

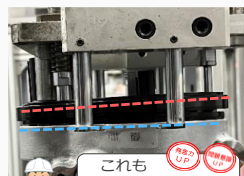
ところが、再びひっつき虫が発生

ガイドピンを確認すると・・・ピンの曲がりはなく外したINVを手ではめてみると、ガイドピンが抜けにくい事が分かったので、もう一度調査開始！

14. 現状把握

19/37 豊田自動織機

キャリア入社伊原さんの設備観察中に気づいたこと



これも斜め組付けですか？

押し込み時にインバータが傾く機種がある



ESB系のみ傾きが発生

NEXT 傾きを再現・調査

次に、INV組付け動作の調査

キャリア入社の伊原さんが設備を見てると、押し込み時にインバータが傾く機種があることに気づきESB系のみ傾きが発生することが分かりました。

15.現状把握

20/37
豊田自動織機

ガイドピンが抜けにくい

傾くとひつつき虫が発生するの？



傾くとひつつき虫が発生するの？
見た目は判断不可能
傾きを再現できないか
厚さ1mmの鉄板を敷いて傾きを再現できそう
データ取りは任せて！
NEXT 調査結果

傾くとひつつき虫が発生するの？
見た目は判断不可能
傾きを再現できないか
厚さ1mmの鉄板を敷いて傾きを再現できそう
データ取りは任せて！
NEXT 調査結果

17.現状把握

22/37
豊田自動織機

ESBとESAでは何が違う？

ブレンストロミングでESBのみ傾く原因を見つける



ESBとESAで何が違うか、全員で話し合った結果
ESBは高圧コネクタがあり、重心が違うのでは？という意見が出ました。
そこで、機種による重心の違いを調べてみるとESBは高圧コネクタ側に重心がありESAには高圧コネクタが無い
ため、真ん中に重心がある機種によって重心の位置が違う事が分かりました。

16.現状把握

21/37
豊田自動織機

データ取りと機種別調査結果

傾くとひつつき虫が発生するの？

INVの傾き (高さの差)	ガイドピンの 抜けやすさ	判定
0mm	スムーズに抜ける	○
1mm	スムーズに抜ける	○
2mm	ひつつき虫 発生	×

2mm以上の傾きで
ひつつき虫が発生する

異常発生回数を機種別に調査

ESB20	ESB27	ESA34
###	###	###

ESB系のみ発生

傾きを検証すると2mm以上の傾きでひつつき虫が発生しました。
また、異常が発生する機種に偏りがあるか調査するとESB系のみで発生していることが分かりました。

18.現状把握

23/37
豊田自動織機

高圧コネクタ側に重心があると傾くのか

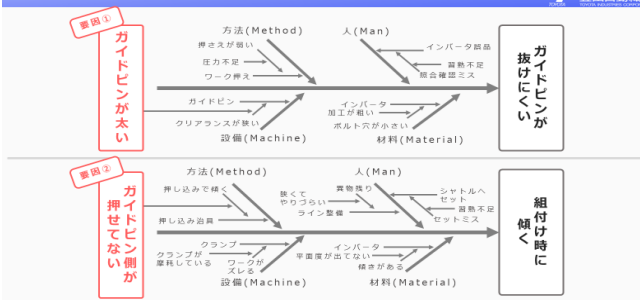


ESBには、ガイドピン側を押さえる必要がある

ロボットの押し込み治具は高圧コネクタ側にだけついており
ESBは重心を押し込むため、インバータが傾く。
ESAは重心から離れたところを押し込むため傾かない、傾きを無くするためにはガイドピン側にも押し込みが必要だとわかりました。

19.要因解析と要因の検証

25/37
豊田自動織機



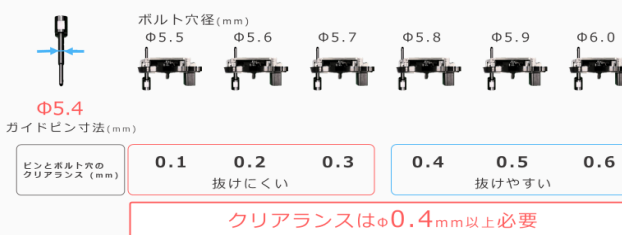
要因解析と要因の検証
特性要因図を作成して要因を洗い出しました。2つそれぞれ要因解析をした結果
要因①にガイドピンが太い 要因②にガイドピン側が押せてない
この2つを要因として決めました。

20.要因解析と要因の検証

26/37
豊田自動織機

要因① ガイドピンが太い どの程度細くしたらいいか、あたりをつける

ガイドピンが抜けやすい物は、ボルト穴径何mm以上かハッキリさせる



要因①ガイドピンが太い
ガイドピンが抜けやすいインバータはボルト穴何mm以上なのか？
規格内すべてのインバータを用意して比べてみると
Φ5.8mm以上から抜けやすくなりガイドピンとボルト穴のクリアランスは0.4mm以上必要だと分かりました

21.要因解析と要因の検証

27/37
豊田自動織機

要因② ガイドピン側が押せてない

ES3の押し込み治具は片側だが、他のラインはどうなっているか

※インバータ組付を自動機でやってるラインはES2、ES8のみ



要因②ガイドピン側が押せてない
同じようにインバータを自動機で組付けている他のラインの押し込み位置を調査しました。ES2ラインは真ん中を押し込みES8ラインはガイドピン側にも押し込みがありインバータの外周3点を押し込んでいました。
ES8ラインを参考に、ES3ラインにも対応できないか調査しました

22.要因解析と要因の検証

28/37
豊田自動織機

ES8の押し込み治具は全機種に対応できるか

全機種に共通するのはどこか？



その結果ESB20、ESA34での押し込みは可能でしたがESB27はインバータの外周が斜めになっている為押し込みができません、断念・・・
全機種に対応できる位置はないか？再び押し込み方法を考えることにしました。
全機種で位置・高さが変わらないのはインバータボルト穴のみ！ここなら全機種で使える！ここを押し込むしかない！という事で、ガイドピンの形状変更案を全員で考える事にしました。

