

No. 109 テーマ

カバー乗せ作業「脱・人依存」に挑戦！

会社・事業所名 (フリガナ) カブシキガイシャ デンソー コウタセイサクジョ 発表者名 (フリガナ) サイト カオリ
(株)デンソー 幸田製作所 **才本 花織**

会社紹介

《会社概況》

社名：新デンソー
 設立：1949年12月16日
 本社：愛知県刈谷市
 資本金：1,875億円
 従業員数：連結162,029名
 単独43,980名
 (2024年3月31日)

安全 エアバッグECU

環境 ECU/インバータ

便利 スマートキー

快速 自動変速制御

自動車用システム製品から暮らしの製品までの総合メーカー

当社は愛知県刈谷市に本社を置く自動車用システム製品から暮らしの製品までの総合メーカーで、私は幸田製作所に勤務しており、エンジンECU製造に従事しています。

《国内拠点》

先鋒技術研究所
 広津製作所
 安城製作所
 西尾製作所
 額田テストセンター
幸田製作所
 高岡製作所
 豊橋製作所
 湖西製作所
 豊橋東製作所

《勤務地：幸田製作所》

私が勤務する工場・担当製品

電子事業内 ECU 電子制御部品(エンジンECU)
 設立年 1957年
 住所 愛知県刈谷市幸田町大
 幸田製作所
 車のエンジン ECU製品を製造

お客様に満足して頂ける製品を提供

2. チャンスサークルの紹介

《サークル構成》

平均年齢 34歳
 男性 5名
 女性 5名
 期間社員 6名
 新人の入れ替わりが激しい職場

《サークルの課題(弱点)》

→QC会合実施状況の評価が低い

・社員の意見が多い
 ・新人の意見が少ない
 全員参加の活動が出来ていない

新人でも積極的に意見が言える活気あるサークルを目指す

《サークルレベル評価》活動前

サークルの能力 平均 3.0
 明確な働きがいのある職場
 働きやすい職場

QCの考え方
 5S
 標準化
 改善
 多能工
 多能工 向上意識 正常意識

サークルレベル C-Bゾーンを目標に活動中

私達のサークルは社員5名、期間社員6名で構成され、新人の入れ替わりが多いため、サークルレベルはC。Bゾーンを目標に活動中です。

サークルの課題は、新人の意見が少なく、全員参加の活動が出来ていない事です。そのため、21年度より開始した生産ラインを止めて実施するQCタイムでは、現地現物で机を囲み、新人の困りごとに寄り添う改善活動をし、新人でも積極的な意見が言える活気あるサークルを目指しています。

3. 職場紹介

《私たちの担当製品》エンジンECU

車の心臓部であるエンジンを電子制御する製品

Electronic Control Unit

手組付ライン

昼夜2交替の手組付ラインで生産

製造工程)後工程

前工程完了品

ケース組付

電子部品を実装

シール材塗布※密閉

手組付

カバー組付

手でカバーを乗せ、自動でネジ締め

特性検査

目視検査

納入

電圧検査

100%良品

人の目でチェック

100%良品でお客様に魅力ある製品を提供しています

私たちの担当製品はエンジンECUと呼ばれる、車の心臓部であるエンジンを電子制御する製品を昼夜2交替の手組付けラインで生産しています。

製造工程は、プリント基板に電子部品を実装し、ケースを組付け、シール材を塗布し、手でカバーを乗せ、自動でネジを締め、各種品質検査を経て、100%良品をお客様に届けています。

今回は「手でカバーを乗せる」工程について報告します。

4. テーマ選定理由

生産2課方針説明

22年度は100%良品出荷に向け
 (納入不良実績と目標)

19年 20年 21年 22年~25年
 みんなの力で
 納入不良は着実に低減

100%良品出荷
 納入不良の予備軍

薬島課長
 潜在不良を撲滅して欲しい

《自職場の管理指標》21年度3月実績

項目	目標	実績	評価
納入不良	0	0	○
加工組付不良	0	0	○
工数低減	96	95	○

品質と生産性の目標は達成中

《工程内不良状況》

最終品質チェックである
 目視検査で発見したもの
 (納入不良の予備軍)

21年12月以降
 増加傾向

21年12月から活動開始した
 メンバーの本音

新製品のカバー組付は
 新人泣かせの作業

「カバー組付で人に依存している作業を撲滅」することに決定

自職場の管理指標は品質・生産性ともに目標を達成していますが、最終チェックである目視検査で不良を発見した工程内不良が、新製品、新人配属の変化点で増加傾向にあります。

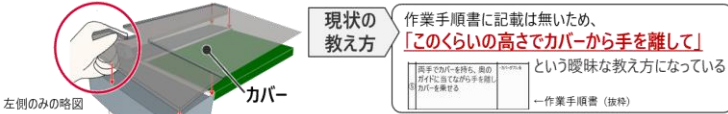
工程別に見るとカバー組付工程が不良全体の50%を占めており、メンバーからは「新製品のカバー組付は新人泣かせの作業だね」との声もありました。そして上位方針などの状況を踏まえ、全員で話し合い、最も意見が多く、優先度が高かった「カバー組付で人に依存している作業を撲滅」することにしました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	チャンス	()	チャンス	プロジェクト
本部登録番号	209-1533		サークル結成年月	2017年 1月
メンバー構成	11名		会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	34.5歳 (最高 55歳 最低 20歳)		月あたりの会合回数	4~5回
テーマ暦	本テーマで 15件目	社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	0.5時間
本テーマの活動期間	2022年 4月 ~ 2022年 7月		本テーマの会合回数	16回
発表者の所属	エレクトロニクス製造部 電子1工場		勤続	10年

5.カバー組付作業の説明（勉強会）



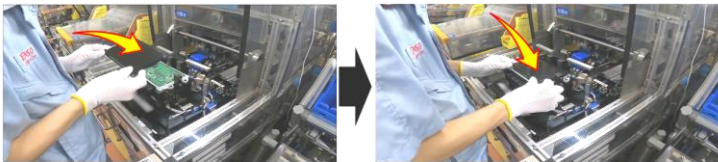
カバーから手を離すタイミングが人に依存する作業 ←



メンバー全員、作業手順書通りに作業が出来ていた

カバー組付作業の作業手順はまず、両手でカバーを持ち、そのままカバーを奥側のガイドに当て、「カバーから手を離し」、製品にカバーを乗せた後に、設備を起動させ自動でネジ締めをします。
このとき、「カバーから手を離すタイミング」が人に依存する作業で、作業手順書には細かい記載は無いため、「このくらいの高さでカバーから手を離して」という曖昧な教え方で作業しています。

6.カバー組付作業の説明（勉強会）



■カバーから手を離すタイミングが悪いとどうなるのか？

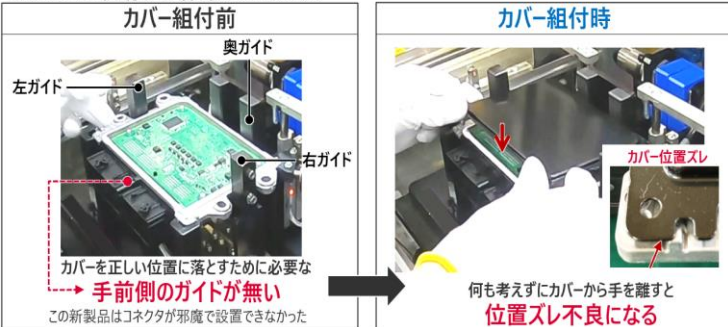


納入不良に繋がる「位置ズレ」「シール材付着」が発生

カバーから手を離すタイミングが悪いとどうなるのか？の勉強会を開催。
カバーから手を離すタイミングが早い...つまり、カバーを高い位置から落とすことになるため、カバーが乗る位置がズレてしまい、ネジ締め後にカバーが浮き、気密不良となってしまう。

これとは逆に、手を離すタイミングが遅い...つまり、カバーを低い位置から落とすと、ケースに塗布されている白いシール材に指が触れてしまい気密不良や、シール材付着などの外観不良が発生してしまいます。
この勉強会で新人を含め、全員が理解出来ました。

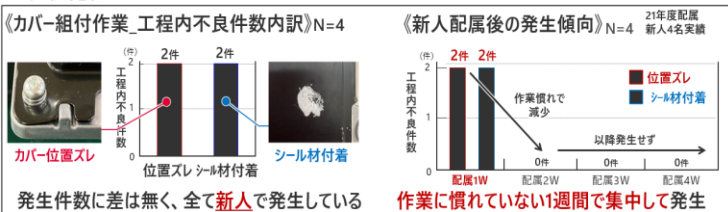
7.なぜ人に依存する作業になったのか



作業者は経験上分かっているため「カバーがズレない高さで手を離す」という曖昧な人依存作業になった

何故、人に依存する作業になったのか？の理由ですが、今回の新製品は、カバーを正しい位置に落とすために必要になる手前側のガイドが、製品の構造上どうしても設置できなかった為で、作業者は、カバー組付時に何も考えずにカバーから手を離すと「位置ズレ不良になる」ことを経験上分かっており、「カバーがズレない高さで手を離す」という人に依存する曖昧な作業になってしまったのです。

8.現状把握



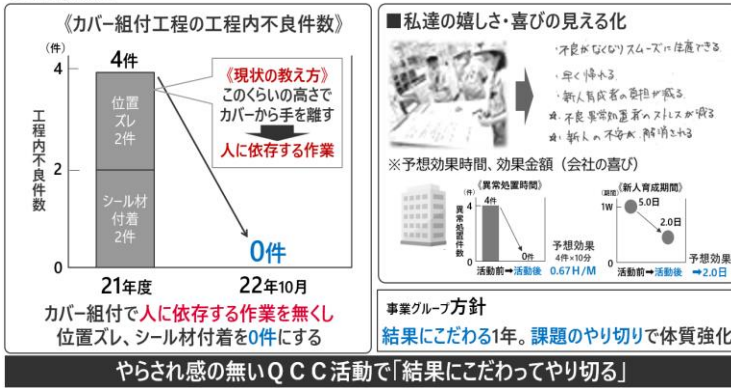
この曖昧な作業が原因で発生する工程内不良 発生件数の内訳は、位置ズレが2件、シール材付着が2件と発生件数に差はありませんが、全て新人が発生させており、傾向としては、新人配属後の作業に慣れていない1週間で集中して発生しています。

この不良が発生すると、仕損費増加に加え、不良処置や作業員への指導で1件あたり10分のライン停止が発生するため、品質だけではなく、生産性も低下してしまいます。



品質だけではなく生産性も低下してしまう不良

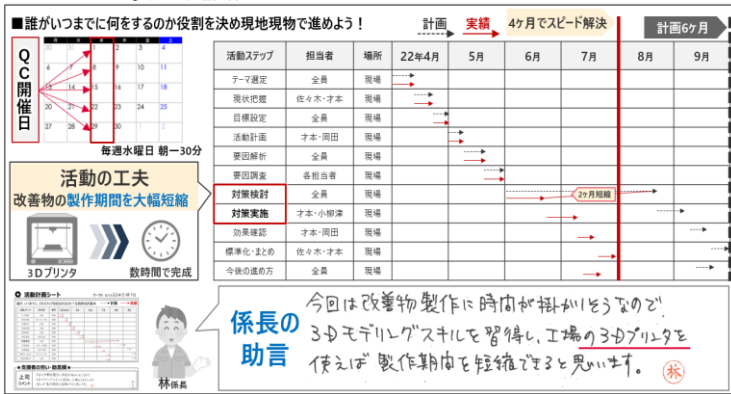
9.目標設定



目標は、カバ-組付で人に依存する作業を無くし、位置ずれ、シール材付着をゼロ件にしようと決めました。この問題が解消すれば、「異常処置者のストレスが減る、新人の不安が解消される」など、私たちにとって嬉しさに繋がり、会社としても、異常処置時間や新人育成期間の短縮効果が目に見えます。

このように、自分たちの嬉しさ喜びを見える化し、やらされ感の無い活動にしようと心掛けました。

10.活動計画QCタイムで話し合い



活動計画です。誰が、いつまでに何をやるのか役割を決め、毎週のQCタイムの時間を使い、現地・現物で活動を進めました。なお、今回の活動では係長のアドバイスで、3Dプリンタを使った改善物製作により、当初の計画より2ヶ月短縮の4ヶ月でスピード解決できました。

11.要因解析に向けた運営の工夫 ~新人・全員の意見を引き出す~



要因解析の前に、「そもそも人依存の要因って何ですか？」という新人の意見より、不良に繋がる要因を引き出すための工夫が必要だと、新人から学ばされた私たちは、人依存を具体的に表現できないかと考え、書籍やベテランさんの知恵を結集し、8つの要素に分類しました。

人依存の要因とは、力を加減する。経験・記憶に頼るの他に、位置を調整する。推測・予測する。目視で判断する。探す・選ぶ・数えるなどの8つの項目に定義付け、これにヒトの集中力低下要因が重なると不良が流出してしまうため上流である8つの人依存作業を「やつけよう！」とまとめ新人が分かりやすかった「人依存・いわゆるカンコツ作業」を誰にでも分かるように表現し、新人が意見を言える全員参加の活動の工夫をしました。

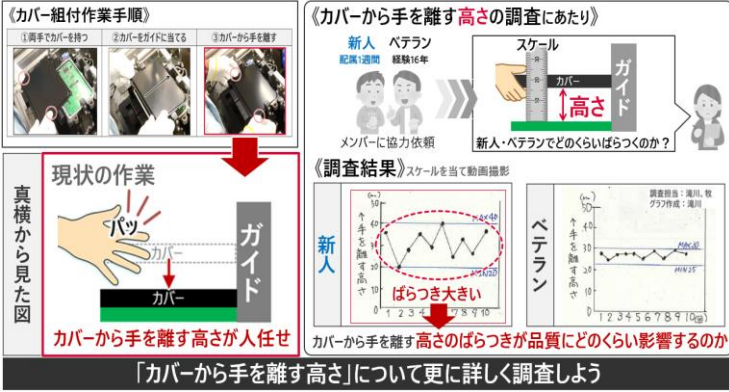
12.要因解析



要因解析では、不良流出に繋がる人に依存する8つの要因に該当する作業は無いか現地現物で検討し、新人を含めたくさんの意見を引き出すことに成功しました。

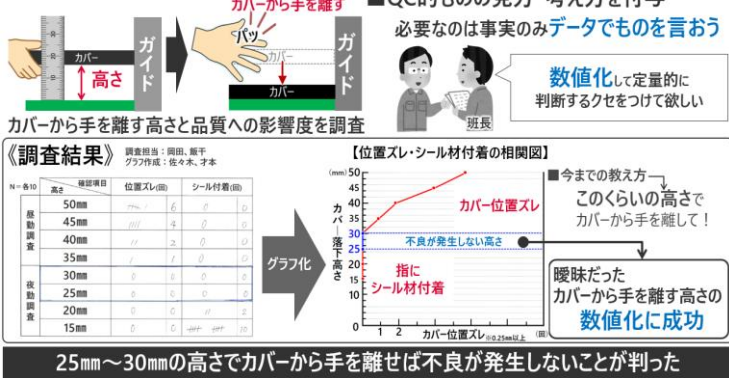
これら意見を特性要因図にまとめ、人に依存する要素に当てはめて重要な要因を検討したところ、経験、記憶に頼り、推測・予測している「カバーから手を離す高さ」について深掘りしていくことになりました。

13. 要因調査-1



現状の作業では、カバーから手を離す高さが「人任せ」になっているためこの「手を離す高さ」が新人とベテランでどのくらいバラつくのか調査したところ、新人の方がバラツキが大きく、この手を離す高さのバラツキが品質にどのくらい影響するのか、更に詳しく調査することにしました。

14. 要因調査-2



調査では、班長のアドバイスもあり、カバーから手を離す高さ、品質への影響度を数値化し、定量的に判断することにしました。

その結果、25mm以下だと、指にシール材が付着し、30mm以上だと位置スレが発生するため、最適値は25～30mmの高さでカバーから手を離せば良いことが分かり、今まで曖昧だった「カバーから手を離す高さ」の数値化に成功しました。

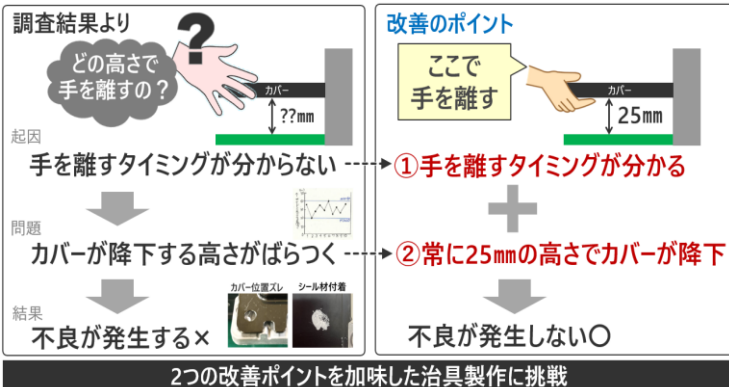
15. 対策案検討-1



対策案検討では、不良が発生しない高さでカバーから手を離すための対策案を全員で考え、これら出された案について品質・生産性・コストで評価し、工場に保有している3Dプリンタで専用治具を製作することに決定しました。

3Dプリンタ使用にあたり、「将来に向け改善スキルを向上したい。」という私達の想いもあり、上司の協力で、3Dモデリングスキルを工場の専任者から教えてもらいながら専用治具を製作することにしました。

16. 専用治具製作で気を付ける事



この専用治具製作にあたり、今までの調査結果より「手を離すタイミングが分からない」ことに起因する「カバーが降下する高さがバラつく」という問題で「不良が発生する」という事実を踏まえ、改善のポイントは、
①手を離すタイミングが分かること、
②常に25mmの高さでカバーが降下することと決め、
この2つの改善ポイントを加味した治具製作に取り組むことにしました。

17. 専用治具の検討

新人の提案

スマホホルダー
みたいに...

設置場所
コネクタが邪魔で設置できなかった場所
手前側の左右に設置

ガイド高さ・形状
数値化に成功した
不良が発生しない最適値
ガイドの高さは25mm

小型の案内ガイド

※左側のみの略図

《作業方法》

真上から見た図
カバー
手前側
カバー-外周の凹部を利用

凹部

ガイド

①
ガイドに指が触れたら
カバーから手を離す
(改善ポイント1)手を離すタイミングが分かる

②
ガイドにならって常に
25mmの高さでカバーが降下
(改善ポイント2)常に25mmの高さでカバーが降下

この方法なら誰にでも簡単に作業が出来ると提案

専用治具の検討では、スマホホルダーみたいに小型のガイドを手前側の左右に設置しようと考えました。

ガイドの高さは数値化に成功した、不良が発生しない最適値の25ミリ。カバー-外周のヘコんだ部分を利用し、ガイドに指が触れたらカバーから手を離すとガイドにならって25ミリの高さでカバーが降下します。

この方法なら手を離すタイミングが分かる上に、常に25ミリの高さでカバーが降下できるため、誰でも簡単に作業が出来ると考えました。

18. 対策案検討

小型のガイド設置 → この案を会合にて検討・実現性を評価
(実現性の評価結果)

取り付け場所	治具の大きさ	設置場所	人教育	人教育	生産性	品質悪化
問題無し	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し

全員納得して合意

3Dプリンタで小型ガイド試作に挑戦

私3Dモデリング

専任者から伝授
3Dモデリング

工場保有の
3Dプリンタ

約1.0時間

約4.0時間

5.0時間で完成 (材料費100円)

■完成品を手前側の左右に取り付け

「想いがカタチになると感動する！」

メンバー

手前左側ガイド

手前右側ガイド

早くテストしてみよう！ベテラン・新人も改善活動の楽しさを実感

この案を会合にて検討。全員の合意が得られた為、私が3Dモデリングし、工場保有の3Dプリンタで加工。5時間で完成しました。

出来上がった治具を手前側の左右に取り付けるとメンバーより「想いがカタチになると感動する。はやくテストしてみよう！」と盛り上がり、新人も含めた全員が改善活動の楽しさを実感できました。

19. 対策案実施

動画が再生します

《改善後の作業方法》

①
ガイドに指が触れたら
カバーから手を離す
(改善ポイント1)手を離すタイミングが分かる

②
ガイドにならって常に
25mmの高さでカバーが降下
(改善ポイント2)常に25mmの高さでカバーが降下

《新人配属後の不良発生状況を比較》

改善前

新人4名実組	位置ズレ	2-4材付着
配属1W	0件	0件
2W	0件	0件
3W	0件	0件
4W	0件	0件

不良発生
新人に集中して発生

改善後

新人4名実組	位置ズレ	2-4材付着
配属1W	0件	0件
2W	0件	0件
3W	0件	0件
4W	0件	0件

新人が不良を発生しない

カバーから手を離す高さを気にせずに作業ができるように改善できた

この製作したガイドは手前側の左右に取り付けてあります。(動画で紹介)

ガイドに指が触れたらカバーから手を離すと、ガイドにならって25ミリの高さでカバーが降下する構造で、カバーから手を離す高さを気にせずに作業ができるようになり、新人が初めて作業をしても不良が発生しなくなりました。

20. 品質問題が発生

カバーから手を離した後に → カバーがガイドの上に乗ってしまった...

《原因を調査》

カバー降下

ガイド上面に引っ掛かる

3Dプリンタ

ガイド

ケース

私達がやること
カバーがガイドに引っ掛からない
最適な面取り加工が必要

《ガイドR面の最適値調査》5種類のガイドを製作し現地現物でテスト

型	R 0.5mm	R 1.0mm	R 1.5mm	R 2.0mm	R 2.5mm
形状					
スリ0.5以上	3/10	2/10	1/10	0/10	0/10
評価	x	x	x	○	○

R 2.0mm

設置

カバーが引っ掛からない最適なR面を見付けた

ついに人に依存しない・誰がやっても不良が出ない作業に改善

しかし、問題が発生！カバーから手を離した後に、カバーがガイドの上に乗ってしまったのです。

原因を調査したところ、カバーから手を離した後に、3Dプリンタで作ったガイドの上面に引っ掛かることがあると分かりました。

私たちはカバーがガイドに引っ掛からない最適な面取り加工をするために、形状が違う5種類のガイドを製作し、現地現物でテストしたところ、カバーが引っ掛からない最適なR面を見付けることができ、ついに、人に依存しない誰がやっても不良が出ない作業に改善することが出来ました。

21.対策まとめ

改善前

カバーから手を離す高さが曖昧で人に依存

どの高さで手を離すの？

このくらいの高さでカバーから手を離して！

新人 人依存作業⇒2要素
新人泣かせの作業

はい (位置が高い) おそい (位置が低い)

カバー位置ズレ カバー浮き シール材に接触 シール材付着

気密不良 気密不良 外観不良

改善後

ガイドに指が触れたらカバーから手を離す

ココで手を離す

カバー

人依存要素無し
新人でも簡単に出来る

最速R面ガイド

正味原価: PEEKH
単価: 48,000円

最速高さ 25mmで降下

ガイドに沿って常に 25mmの高さでカバーが降下する

作業時間のばらつき解消

作業員	作業時間 (分)
新人A	1.2
新人B	1.2
新人A	1.2
新人B	1.2

誰がやっても不良が出ない作業で、品質・生産性の両立が出来た

改善前は、カバーから手を離す高さが曖昧で人に依存する、新人泣かせの作業でしたが、改善後は、3Dプリンタで作ったガイドに指が触れたらカバーから手を離すだけでガイドに沿って、常に25ミリの高さでカバーが降下するようになり、新人でも簡単に出来る作業に改善できました。

また人による作業時間のバラツキも無くなり、誰がやっても不良の出ない作業で、品質・生産性の両立が出来ました。

22.効果の確認

《カバー組付工程の工程内不良件数》

22.04 - 22.10実績

4件 (位置ズレ2件, シール材付着2件)

0件 (22年10月)

人依存作業撲滅

目標達成 0件

位置ズレ、シール材付着不良0件⇒目標達成

品質・生産性が向上でき、会社の発展に貢献できた

(新人配属後の不良発生状況)

100%良品出荷に向け、次にやることを決め挑戦していきます

新人育成中でも不良が発生しない

100%良品出荷に向け、次にやることを決め挑戦していきます

効果金額・時間

(3DP活用効果)

21万円 (外注) → 0.3万円 (活動後)

△20.7万円+LT短縮2M

《異常処置時間》

40分 (活動前) → 0分 (活動後)

4件×10分=△40分/月

《新人育成期間》

5日 (活動前) → 2日 (活動後)

5日-2日=△3日

効果の確認として、

品質実績は22年10月、位置ズレ、シール材付着不良が0件になり目標を達成できました。これにより、不良が発生しない工程づくりに一歩近づくことができました。今後も100%良品出荷に向け、次にやることを決め挑戦していきます。

なお今回、3Dプリンタを活用した改善により、製作費を20.7万円節約。活動リードタイムも2ヶ月短縮でき、その他にも、異常処置時間の低減、新人育成期間が短縮され、品質・生産性が向上でき、会社の嬉しさに繋がる活動になりました。

23.サークルの変化・成長

《サークルレベル評価》活動前

サークルの能力 X=3.0

QCの考え方 3.0

改善力 3.0

多能工 3.0

QC手法 3.0

サークルレベルCゾーン

《メンバーの成長》

活動前 → 活動中

全員参加の活動が課題

QC会実施状況の評価が低い

社員の意見ばかり

新人(講師社員)の意見がほとんど無い

全員参加の活動が出来ていない

新人が意見を言える全員参加のQC活動に!

《私達の喜び》※活動前に記入したものを評価

- 不良がゼロミスミスに減った
- 早く帰れる
- 新人育成者の負担が軽減
- 不良発生時新人のミスが減る
- 新人の不安が解消される

活動して良かったと全員が達成感を感じた

《サークルレベル評価》活動後

サークルの能力 X=3.4

QCの考え方 3.4

改善力 3.4

多能工 3.4

QC手法 3.4

サークルレベルBゾーン

この活動でサークルが成長できた

この活動により、サークルレベルが目標であるBゾーンへ向上しました。

また今回、新人が意見を言える全員参加のQC活動をしたことで、新人の不安が解消されるなど、私たちの喜びに繋がり、活動して良かったと達成感を全員が味わうことができました。

24.標準化と管理の定着 5W1H

誰が	なぜ	何を	どこで	どのように	いつ
班長 係長	情報共有	人依存作業の指南書 (今回の活動で作成)	現場	工場内、社内へ水平展開	22/10/31 完了
班長	標準化	カバー乗せ作業手順書の改定	現場	カバーから手を離すタイミング「治具に触れたら」を追加	22/10/31 完了
班長	標準化	標準3票の作成・改定	現場	課長・生技に依頼	22/10/31 完了
班長 係長	標準化	今回製作した治具の標準化・横展開	現場	課長・生技・品保に依頼	22/12/28 完了

《良かった点》

人依存作業とは何か？を具体的に表現でき、新人を含むメンバー全員の生声を引き出せたことが良かったです。

《反省点》

治具形状の検討で少し時間が掛かってしまったので次回からは早めに上司や改善スタッフに相談するなどアドバイスをもらいます。

《今後の進め方》

残る人依存作業の撲滅・改善をやり切り、結果にこだわった活動で100%良品出荷を目指します。

100%良品出荷に向け、次にやることを決める

品質の目指す姿を実現

標準化と管理の定着として、今回の活動で作成した、人依存作業の指南書を工場内から社内へ水平展開するなど、管理面を含めて5W1Hで標準化をしました。

活動を振り返って、人依存作業とは何か？を具体的に表現でき、新人を含むメンバー全員の生声を引き出せたことが良かったです。今後も新人の困りごとに寄り添い、結果にこだわった活動で1つずつ改善をやり切り100%良品出荷を目指します！