

会社・事業所名(フリガナ)
 株式会社豊田自動織機 刈谷工場 繊維機械事業部
 (カブシキガイシャトヨタ自動車 カリヤコウジヨウ センイカイギキョウフ)

発表者名(フリガナ)
 岩本 純平 (イワト ジユンペイ)



発表のセールスポイント

若手とベテランがペアを組んで活動するペア作戦でサークルの底上げを図りました。そして慢性的に発生していた不良を現状把握から対策までメンバーと何度も現地現物での確認を繰り返し、メンバー全員で「知恵と工夫」を出し合い、社祖豊田佐吉翁の考え方から学ぶ、人のためになる「改善」を諦めず行う事で、今回の問題解決に繋がった事例です。

会社紹介

株式会社 豊田自動織機

国内の生産拠点

世界的発明王
豊田 佐吉翁

愛知県 刈谷市 本社：刈谷工場

豊田佐吉翁により1926年に創立。愛知県刈谷市を中心に生産拠点を置いています。主な製品は繊維機械、産業車両、自動車、エンジンなどを世界中のお客様に提供しています。

繊維機械事業部紹介

世界最高品質の繊維機械をお客様に
 品質「速く・強く・美しく」

布を織る織機
 シヤツ、ダンクワット

糸を紡ぐ紡機
 プリント紙、インテリ繊維、タオル、エアバッグ・カーシート

私たちが所属する繊維機械事業部の主力製品の紹介です。布を織る織機と糸を紡ぐ紡機の開発・生産・販売を一貫して行い世界市場へと送り出しています。

職場紹介

所属

製造部 製造課 角物加工

5つの作業区に分かれており
 主に角物部品の加工を行っています

製造部製造課に所属しており5つの作業区を担当しています。主力である織機小部品をマシニングセンター（以後M/C）を使って加工しており今回の対象工程は汎用M/C工程になっています。

サークル紹介

メンバー構成 人員：14名 平均年齢：40.6歳

サークルの 全員の知恵と工夫で
 災害0 不良0 故障0

若手メンバーの
 X軸が低い100%

現状Cゾーン

全員の知恵と工夫で「災害0・不良0・故障0」をモットーに日々活動を行っています。個人評価表を見ると若手のX軸が低くサークルレベルはCゾーンです。今回の活動で若手の改善能力向上をねらいBゾーンを目指します。

テーマの選定

20年度汎用M/C工程内不良件数
 78%

20年度月別ピン打ち不良件数の推移
 慢性的に発生しており
 月平均で2.9件発生

汎用M/C工程における
 メタルハウジングピン打ち不良の撲滅

汎用MC工程不良件数を見るとメタルハウジングのピン打ち不良が全体の78%と慢性的に発生しており、21年度末に生産移管を控えている為、汎用MC工程におけるメタルハウジングピン打ち不良の撲滅に取り組む事にしました。

製品の概要

1,200rpm

メタルハウジング

精度を要する重要部品

メタルハウジングは織機5台運動の1つ「箴打ち」機構に使用し、1分間に1200回の往復運動を行い経糸と緯糸を密着させる精度を要する重要な部品です。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	シンセツサークル (シンセツサークル)		PC	
本部登録番号	69-102	サークル結成年月	2009年 5月	
メンバー構成	14名	会合は就業時間	(内)・外・両方	
平均年齢	40.8歳(最高45歳、最低23歳)	月あたりの会合回数	2回	
テーマ暦	本テーマで 23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	2021年4月 ~ 2021年8月	本テーマの会合回数	11回	
発表者の所属	繊維機械事業部 製造部 製造課 製2 丸物・角物		勤続	17年

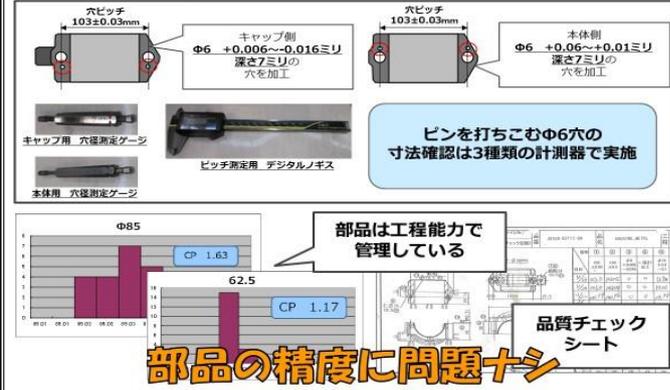
加工の流れ



メタルハウジングはキャップと本体で構成。面、穴あけ、タップ加工後、キャップを打ち込み台にセットし、エアハンマーで接続用ピンを打ち込み、本体をキャップにはめ合わせボルトで固定、最後にホーリング加工を行い完了。このピン打ち作業が今回の対象作業です。

現状把握・部品

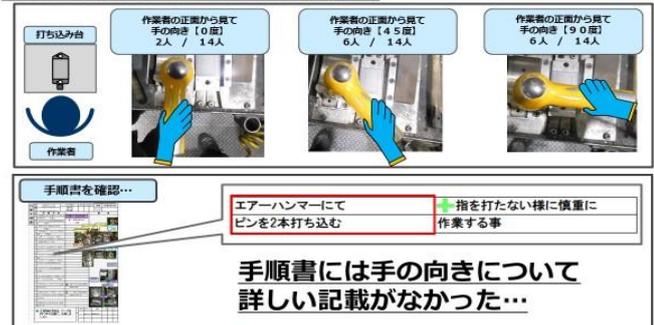
部品精度の調査



4Mの観点から部品について精度の調査を行いました。ピンを打ち込むφ6の穴の寸法確認は3種類の計測器で実施。その他の箇所についても工程能力でも管理しており、製品の品質に問題はありませんでした。

現状把握・方法

打込み作業時の手の向きを調査

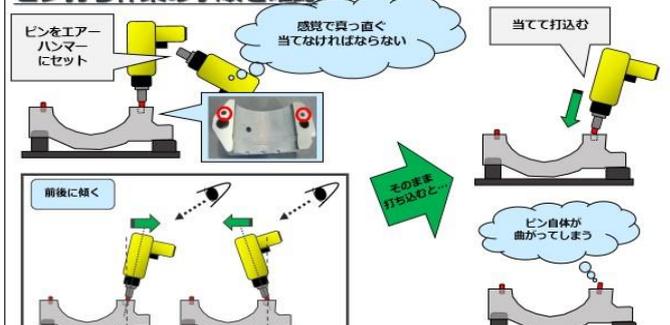


ピン打ち時に手の向きが作業者によって異なる

打込み作業時の手の向きを調査しました。正面から見て、手の向きが0度、45度、90度と作業者により違いがあり、手順書を確認すると、手の向きについて詳しい記載はなく、調査の結果、ピン打ち時に手の向きが作業者によって異なることが分かりました。

現状把握・方法

ピン打ち作業の手順を確認



前後の傾きは見た目で分からない

次にピン打ち作業の手順を確認しました。ピンをエアハンマーにセットし、穴に対して真っすぐ当てる。この時見た目では前後の傾きは分からないため感覚で打ち込んでおり、傾いたまま打ち込むとピン自体が曲がってしまう事が分かりました。

現状把握・人

作業者毎の習熟度を確認

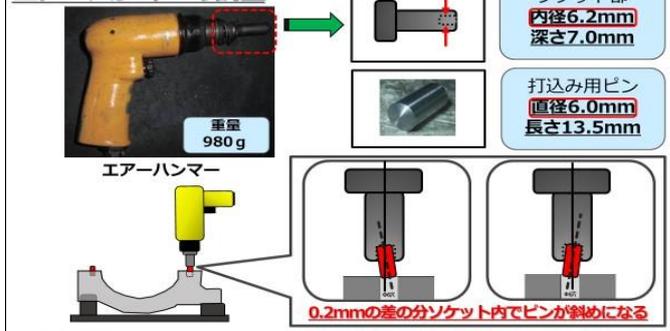


ピン打ち不良は誰がやっても発生している

作業者の習熟度を確認すると6割の作業者が様々な変化に対応できるAランク作業者です。しかし昨年度のピン打ち不良件数を習熟度のランク別でみるとAランク作業者でも不良が発生しており、調査の結果ピン打ち不良は誰がやっても発生している事がわかりました。

現状把握・設備

エアハンマーの調査



隙間の分ソケット内でピンが斜めになる

次にエアハンマーの調査では、ピンをセットするソケット部が、内径6.2mmに対し、ピンの直径は6.0mmで、0.2mmの差がある事が分かりました。隙間の分ソケット内でピンが斜めになる可能性がある事が分かりました。

現状把握・設備

打ち込み台の調査

打ち込み台の調査では、打ち込み台は受け①と受け②の2点で支える構造になっておりキャップをセットした際に、受けとキャップの間に受け①では1mm、受け②では4mmの隙間がある事が分かりました、隙間がある事でピン打ち位置を押さえると、キャップが傾く事が分かりました。

現状把握・まとめ

4Mの視点で現状把握を実施した結果

- 【部品】・ピン打ちを行う加工穴の径は安定している
- 【方法】・作業員毎にピン打ち時の手の向きが異なっている
- 【方法】・前後の傾きは作業員の見た目には分からない
- 【人】・誰が作業してもピン打ち不良が発生している
- 【設備】・ソケット内でピンが斜めになる
- 【設備】・隙間の分、受け台に対してキャップが傾く

『ピンが曲がる』を特性に要因解析実施

4Mの観点から現状把握を行った結果、「方法」「人」「設備」より出た問題点によりピンが曲がる事が分かった為『ピンが曲がる』を特性とし要因解析を実施することにしました。

目標の設定

『いつの何を』
ピン打ち不良2.9件/月を
(2020年度35件の月平均)

『いつからいつまでに』
2021年4月から8月末までに

『どれだけ』
0件/月に

～目標値設定の根拠～

1. 工程内不良今年度組目標値である「50%減(27件/年)」を達成する
2. 生産移管に向け、慢性的に発生しているピン打ち不良を撲滅する

20年度メタルハウジング・ピン打ち不良月平均2.9件を0件に設定。目標値設定の根拠は工程内不良 21年度組目標値「50%」減を達成と生産移管に向け、慢性的に発生しているピン打ち不良を撲滅するためです。

活動計画

No.	項目	スタッフ	リーダー	フォロー	4月	5月	6月	7月	8月	9月	計画	完了日
1	テーマの確定	額田	佐々木								4月14日	4月21日
2	現状の把握と目標	野月	安藤								5月20日	6月9日
3	活動計画の作成	塩谷	野月								6月30日	6月10日
4	要因の解析	額田	高津								6月30日	7月11日
5	対策案の検討と対策	山田	島原								7月28日	7月31日
6	効果の確認	塩谷	安藤								8月25日	8月24日
7	標準化と管理の定着	岩本	森井								9月8日	9月15日
8	反省と今後の進め方	山田	本園								9月29日	9月30日

各ステップ毎に若手がリーダーを担当
ベテランがフォローしてレベルアップを図る

若手とベテランのペアを組んで活動【ペア作戦】

年代の枠を超えて力を合わせて取り組む！

今回の活動では若手のQC能力向上を目指し、各ステップ毎に若手にリーダーを担当させ、ベテランにはフォロー役として若手を支えてもらいペア作戦でレベルアップを図る事にしました。

要因解析

「目で見えて傾きが分からない」
「打ち込み台が2点の支えになっている」
上記2つを重要要因として検証を進めていく

「ピンが曲がる」を特性として要因解析を行い重み付けを実施した結果、方法から「目で見えて傾きが分からない」設備から「打ち込み台が2点の支えになっている」この2つを重要要因とし、検証を進めていくことにしました。

要因の検証

要因に対するの検証方法を検討

No.	重要要因	検証方法
1	目で見えて傾きが分からない	① エアーハンマーが何度傾くとピン打ち不良になるのか調査する ② 作業員毎に打ち込み直前のエアーハンマー角度を調査する
2	打ち込み台が2点の支えになっている	① ピン打ち作業時にキャップがどれだけ傾くのか調査する

特性との関連性について検証開始

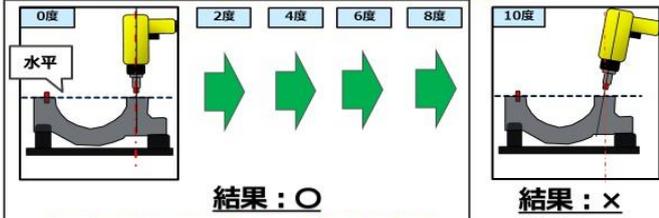
重要要因に対し検証方法を検討。特性との関連性について検証するために「目で見えて傾きが分からない」では2つの検証方法、「打ち込み台が2点の支えになっている」では1つの検証方法で行う事に決めました

要因①「目で見て傾きが分からない」の検証-①

検証①：エアーハンマーが何度傾くとピン打ち不良が発生するのか？

検証方法：エアーハンマーの角度を変えながらピン打ち作業を実施
前提条件として受け台に対してキャップは水平にして固定

角度2度ずつ変えながら検証



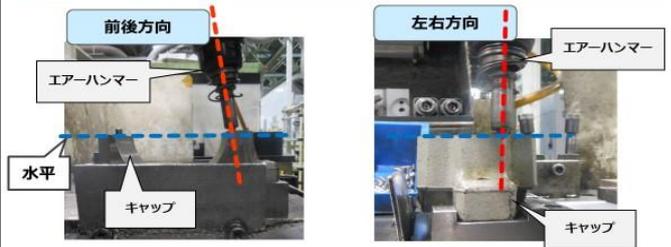
**角度10度でピンが曲がり
キャップが入らなくなった**

要因①の検証①エアーハンマーが何度傾くと、ピン打ち不良が発生するのか？を検証では、角度を2度ずつ変えながら検証したところ0度から8度までは問題なかったが、角度10度でピンが曲がりキャップが入らなくなる事が分かりました。

要因①「目で見て傾きが分からない」の検証-②

検証②：作業員毎に打ち込み直前のエアーハンマー角度を調査

検証方法：手の向きの角度別でピン打ち直前の状態を
カメラで撮影し、キャップ平面に対しての角度を解析

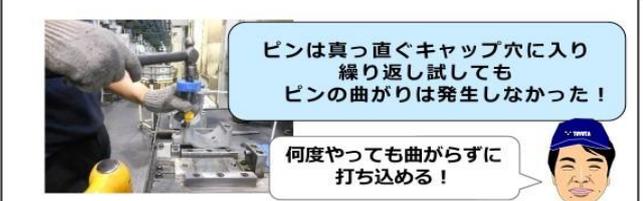


前後・左右の傾きを解析

要因①の検証②作業員毎に打ち込み直前のエアーハンマー角度の調査では、手の向きを角度別でピン打ち直前の状態をカメラで撮影し、キャップ平面に対して前後、左右の傾きを解析しました。解析の結果、正面から見ているため前後の傾きが左右に比べ大きい事が分かりました。

要因①「目で見て傾きが分からない」の検証-②

仮説の検証結果



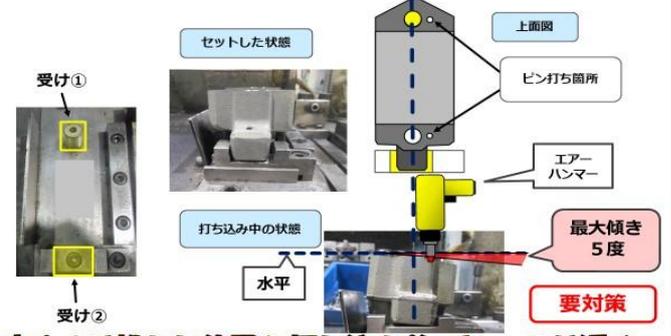
**目で見て傾きが分かれば
ピンは曲がらないことが分かった**



「どうすれば目で見て前後の傾きが分かるようになるか」を検討して、検証道具を作製する事にしました。打ち込み治具と、打ち込み台に目印を取付け、先端同士を合わせれば直角になる様な道具を作り、打ち込み作業をしました。その結果、ピンは穴に対して真っすぐ入り仮説は立証でき、真因と断定しました。

要因②「打ち込み台が2点の支えになっている」の検証

検証方法：ピン打ち作業時にキャップがどれだけ傾くのか調査



**中心より離れた位置を打ち込む為、キャップが傾く。
特性への関連が大きいと判断**

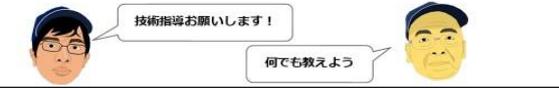
要因②「打ち込み台が2点の支えになっている」の検証。ピン打ち作業時にキャップがどれだけ傾くのか調査しました。打ち込み台は受け①と受け②の2点支えになっており、中心より外れた位置を打ち込む為、最大5度の傾きが発生します。特性への関連が大きいと判断し、対策を行うことにしました。

対策案の検討

No	要因	対策案	予想効果	実現性	期間	コスト	評価点	採否
①	目で見て傾き分からない	エアーハンマーを上向きのみ出来るようにし前後左右に動かないよう固定する	○	△	△	△	8	対策②
		キャップ穴に対してピンが傾かないように打ち込み治具を作製する	○	○	○	○	30	
		エアーハンマーのリッドに角度ゲージを取り付ける	○	○	○	○	20	
②	打ち込み台が2点の支えになっている	打ち込み台を磁石タイプにし、磁力でワークを固定する	○	△	△	△	4	対策①
		打ち込み台を3点受けに変更する	○	○	○	○	35	
		ハイス台でキャップを固定してピン打ち作業をする	○	△	△	△	8	

対策の実施計画と実績

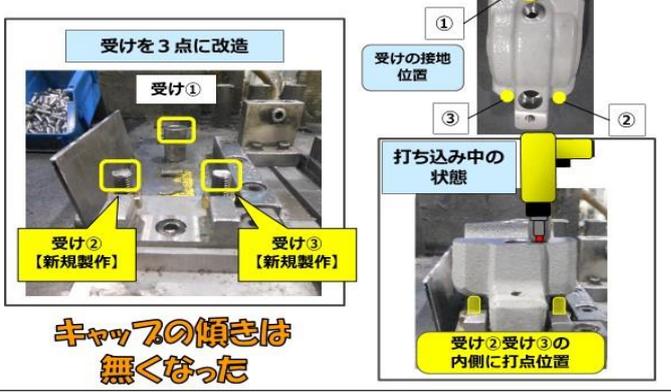
対策案	7月3週	7月4週	7月5週	担当
対策① 打ち込み台を3点受けに変更する	→	→	→	山田・桑原
対策② キャップ穴に対してピンが傾かないように、打ち込み治具を作製する	→	→	→	山田・桑原



要因①②に対して対策案の検討、評価を行い、要因①では「キャップ穴に対してピンが傾かない様に打ち込み治具を作製する」要因②では「打ち込み台を3点受けに変更する」に決め、対策順序と、計画を立てペア作戦で対策を行っていきます。

対策①の実施

対策①：打ち込み台を3点受けに変更



対策①では打ち込み台を3点受けに変更しました。3点受けにした事で、受け②受け③の内側が打点位置となり、キャップが傾く事が無くなりました。

対策①の結果

傾き最大5度

対策前

傾き0度

対策後

キャップの傾きが無くなった 効果：○

これでキャップの傾きが無くなりましたね！

色々意見を出し合って次の対策をやってみよう

対策①の結果、ピン打ち込み時、最大5度あった傾きは無くなりなり効果は○ベテランにもアドバイスをもらい次の対策に向け視界は良好です。

対策②の実施

対策②：キャップ穴に対してピンが傾かないように打ち込み治具を製作する

組立のキー打ち込み治具を応用できないか？

キー打ち込み組立

オスボーンのチェックリスト【応用】に着眼

打ち込み部品

ワーク

治具

組立の治具を応用した発想

治具

ワーク

一体化

全体が動いても真っすぐ入る

対策②キャップ穴に対してピンが傾かないように打ち込み治具を製作する為に『人の感覚に頼らず、ピンが真っすぐ入る治具を作れないか』という前提条件のもと組立の治具を応用し治具とワークを一体化させ、真っすぐ入る治具を設計・製作をする事にしました。

対策②の実施

打ち込み治具

アタッチメント1

アタッチメント2

採用①
Φ6ガイド穴 (Φ6.05)

採用②
Φ14ガイド (位置決め)

採用③
平面とΦ14ガイドでキャップと一体化

～工夫した点～

- ・従来通りエアハンマーで作業できるようにした
- ・誰でも簡単にセットできる治具にした

指導を受けながら不慣れなフライス盤で製作にトライしました

3つの方策を盛り込み、完成した打ち込み治具がこちらです。工夫した点は・従来通りエアハンマーで作業できるようにしたこと・誰でも簡単にセットできる治具にした事です。

効果の確認

目標達成！

2020年月平均 2.9

2021年8月末 0

2021年度ピン打ち不良件数

0件継続中

ピン打ち不良件数と累計不良件数の推移

組目標値27件

成り行き線

組目標値の27件以下を達成！

付随効果

【手直し実績】
2020年度ピン打ち不良件数・・・2.9件/月
手直し時間5.0分/件

10,000円/年の
手直しロス削減

【手直しに要した工数】
2.9件/月 × 5.0分/件 = 14.5分/月
14.5分/月 × 55分/分 = 797.5分/月

無形効果

- ・ベア作戦で汎用機を扱ったことにより技能伝承に繋がりました
- ・組立サークルと交流し相互研鑽できました

今回の対策で、目標のピン打ち不良0件を達成し現在も0件を継続中。累計不良件数21年度組目標27件以下を達成。付随効果は、年間約1万円の手直しロスの削減となり、無形効果では、ベア作戦を実施した事で技能伝承ができ、また組立サークルと交流し相互研鑽できました。

活動後のサークルレベル

活動前

活動後

ペア作戦で若手メンバーのX軸改善能力向上！

サークルレベルはBゾーンへ！

明らかに働きがいのある職場

Y軸

X軸

サークルの能力

自分たちでやり切った自信がきました

ここで満足せず更なるレベルアップを目指そう

今回の活動を通じて、ベア作戦で若手メンバーのX軸改善能力が向上し、サークルレベルはBゾーンへレベルアップしました。引き続きメンバーとのコミュニケーションを大切に活動していきます。

標準化と管理の定着

5W1Hの視点で管理し確実に実行！

	いつ	どこで	誰が	何を	どうする	なぜ	標準化反映資料
①標準類	21.8.3	現場	安藤	作業手順書	改定	作業の標準化	作業手順書
②教え込み	柳度	現場	職制	作業手順	教え込む	作業の習熟	習熟一覧表
③打ち込み治具	21.8.18	現場	本園	点検表	新規作成	安全確保 品質確保	治具点検表
④打ち込み治具点検	1回/月	現場	リリーフ	打ち込み治具	劣化点検	安全確保 品質確保	治具点検表

作業手順書

治具点検表

作業手順書の改定
治具点検表を作成し
管理の定着とした

標準化と管理の定着。作業手順書の改定に加え、新たに打ち込み治具点検表を作成し管理の定着としました。反省と今後の進め方 今回の活動で大きな達成感を得た事で、意欲活力が芽生え更なる活動へ邁進していきたいと思います。