

# 中間口金自動組付け機つらい段替作業ゼロへの挑戦！

会社・事業所名 (フリガナ)

豊田合成株式会社 春日工場

発表者名 (フリガナ)

くろやなぎ たくや  
黒柳 卓也

### 1.会社紹介 [31-1]

設立：1949年  
本社：愛知県清須市  
〔2022年度〕  
売上高：9,518億円【連結】  
社員数：38,942名【連結】

**ONE TEAM, ONE TG.**

機能部品 (FC事業本部)  
内外装部品  
樹脂ストリップ製品  
セーフティシステム製品

世界16の国と地域に62のグループ会社で事業展開【ONE TEAM, ONE TG.】

### 2.FC事業本部概要 [Functional Components] (機能部品) [31-2]

〔国内生産拠点：4拠点〕

春日工場  
本社  
① 平和町工場  
② 森町工場  
③ ひなべ工場

概要  
所在地：愛知県清須市  
敷地面積：54,511㎡  
建物面積：30,704㎡  
従業員数：516人 (23年10月現在)  
生産品目：機能部品  
生産製品一覧  
●燃料タンクモジュール構成部品  
●パワートレイン系部品  
●シャフトドライブトレイン系部品

自動車の基本性能を支える保安部品を生産  
走る 曲がる 止まる

弊社は愛知県清須市に置き、世界16の国と地域でグローバルサプライヤーとして事業展開しており、大きく分け4種類の自動車部品を生産しています。私たちが所属しているのは、機能部品を生産しているFC事業本部です。

FC事業本部は国内の生産拠点が4拠点あり、私が所属する春日工場は、愛知県清須市に位置しています。

### 3.春日工場の生産品について [31-3]

走る 曲る 止まる

エアクリナホース  
ターボダクトホース  
ターボチャージャーシステムで圧縮された空気を導く

エンジン  
ターボチャージャーシステムで圧縮された空気を導く

ブレーキホース  
ブレーキ回路へ油圧を伝達する

### 4.製造課の紹介① [31-4]

① ブレーキホースとは  
タイヤに最も近い部分に装着されている油圧配管の一部  
ブレーキペダルを踏むたびにブレーキ液が送り込まれ  
油圧によってタイヤが止まる

高耐久力 ... タイヤの動きに追従し耐える力  
低膨張性 ... 回転するタイヤを止めるための大きな圧力に負けない力

春日工場の生産品は、車にとってなくてはならない“走る・曲る・止まる”を支えドライバーや乗員の安全をサポートする部品を生産し、私たち高圧ホース課は保安部品であるブレーキホースを生産しています。

ブレーキホースとは自動車の止まる機能に欠かせない部品であり、タイヤに最も近い位置に装着されている油圧配管で高耐久力と低膨張性が求められる製品です。

### 4.製造課の紹介② [31-5]

1) 製品構成 (ブレーキホース)  
ホース (5層構造) で成り立っている  
口金：メス、オス、目玉9サイズの口金を用途別に組付けている

2) 主な部材の種類 (ホース) 全32種類  
ホースタイプ  
T: 0000008 S&L J1491  
VE: 0000008 S&L J1491  
G: 0000008 S&L J1491  
J: 0000008 S&L J1491  
Z: 0000008 S&L J1491

3) 主な部材の種類 (口金) 約300種類  
呼び名  
メス  
目玉  
オス  
中間  
異形

4) 製品の種類 約4000種類 生産量: 160~180万本/月

5) ブレーキホースの国内シェア  
当社: 16% (2022)

6) ブレーキホースの納入先

### 5.私たちの課 組織図 [31-6]

高圧ホース課  
全: 9サークル  
総勢: 109名 (内: 製造員 84名)

推進委員会  
推進責任者: 吉田課長

高圧ホース第4係  
少量多品種の製品を扱い人の手によるワークの脱着作業が大半を占める  
・手動組付工程 >>> 1ライン  
・自動組付工程 >>> 2ライン  
・耐圧検査工程 >>> 2ライン  
・後加工工程 >>> 2ライン

ブレーキホースの製品構成は5層で成り立つホースに口金を用途別に組付けています。各ホース・口金を合わせた製品は約4,000種類にもなり月当たり160~180万本生産・出荷しています。国内シェア・納入先は御覧のようになっています。

高圧ホース課は総勢109名が在籍、全9サークルが推進責任者・吉田課長の下活動しています。私たち美味しんぼうサークルの係では少量多品種の製品を扱い人の手によるワークの脱着が大半を占めています。23年からライン移管・増員による新体制となったこともあり新たな作業を身に着けながら日々生産しています。

| QCサークル紹介  | サークル名 (フリガナ)            |            | 発表形式     |
|-----------|-------------------------|------------|----------|
|           | 美味しんぼう (おいしんぼう)         |            |          |
| 本部登録番号    | 4-27                    | サークル結成年月   | 2006年10月 |
| メンバー構成    | 9名                      | 会合は就業時間    | 内・外・両方   |
| 平均年齢      | 47歳 (最高 58歳、最低 22歳)     | 月あたりの会合回数  | 2回       |
| テーマ暦      | 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1月 ~ 2023年6月       | 本テーマの会合回数  | 11回      |
| 発表者の所属    | FC第1製造部 高圧ホース課 高圧ホース第4係 |            | 勤続 5年    |



### 8.現状調査⑤ [31-15]

OWAS法(Ovako Working Posture Analysing System) フィンランドで開発された姿勢分類と評価基準によって作業姿勢を4段階の категорияにて判定し評価し、リスクを評価する仕組み

**作業姿勢の分類**  
 体の部分を「背中(背部)」「腕(上肢)」「足(下肢)」の各部分の状態作業で支える「重量」との4つの要素をコード化し組み合わせることで評価表内の category を決定する

**評価表の category 分類ごとのリスク**  
 カテゴリー1・負担は問題ない。リスクは低い。  
 カテゴリー2・有害。リスクは低い改善必要。  
 カテゴリー3・有害。リスクも高い早急に改善。  
 カテゴリー4・非常に有害。リスクは極めて高、直ちに改善。

OWAS法で4段階のリスク評価を実施。例として必殺技を放つウルトラセブンの姿勢を例では、背中の状態はまっすぐでありコード1、腕腕が肩より上でコード3、足は片足立ちなのでコード6、物は持たない為コード1、評価 category は「1」で体に負担はなくリスクは極めて低い状態と判定されました。

### 8.現状調査⑥ [31-16]

◎ 段替え作業姿勢に当てはめると、

①背中(背屈) → 両腕 コード2  
 ②腕(上肢) → 両腕が肩より上 コード1  
 ③足(下肢) → 片足立ちの中腰 コード5  
 ④重量 → 10kg以下 コード1

搬送治具の段替え箇所は踏み込みない離れた箇所にある

**category 3** ... この姿勢は筋骨格系に有害である。リスクも高く早急に改善すべき!

評価表の category 分類ごとのリスク  
 カテゴリー1 ... この姿勢による筋骨格系負担は問題ない。リスクは極めて低い。  
 カテゴリー2 ... この姿勢は筋骨格系に有害である。リスクは低い改善が必要。  
 カテゴリー3 ... この姿勢は筋骨格系に有害である。リスクも高く早急に改善すべき。  
 カテゴリー4 ... この姿勢は筋骨格系に非常に有害である。リスクは極めて高く、直ちに改善すべき。

その他の段替え時の姿勢は category 1、2だったので搬送治具の段替え姿勢だけは何とか改善したい!

北川さんの苦手とする段替え作業姿勢で評価、搬送治具の段替え箇所は足場がなく近づくことが出来ない為、前かがみの状態で手をついてバランスを取り片足重心の中腰の状態段替え作業を行っているため、category はリスク高さが二番目の category "3" 早急な改善が求められ、その他の段替えは category "1" の評価の為、搬送治具の段替え作業に焦点を絞り北川さんを苦しみから解放するべくサークルで取り組むことになりました。

### 9.目標設定 [31-17]

| 誰が          | 何を              | いつまでに     | どうする                        |
|-------------|-----------------|-----------|-----------------------------|
| 美味しんぼうサークルが | 中間口金搬送治具の段替え作業を | 23年8月末までに | category 3から category 1への挑戦 |

活動計画

| 項目        | 担当 | 期  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------|----|----|---|---|---|---|---|---|
| テーマ選定     | 全員 | 期1 | ● |   |   |   |   |   |
| 現状調査      | 全員 | 期1 | ● |   |   |   |   |   |
| 目標の設定     | 黒柳 | 期1 | ● |   |   |   |   |   |
| 要因解析      | 野田 | 期1 | ● |   |   |   |   |   |
| 有効性の確認    | 北川 | 期2 |   | ● |   |   |   |   |
| 対策の立案・実施  | 宮地 | 期2 |   | ● |   |   |   |   |
| 効果の確認・標準化 | 黒柳 | 期2 |   | ● |   |   |   |   |
| 反省・今後の進め方 | 全員 | 期2 |   | ● |   |   |   |   |

新メンバーと既存メンバーでタッグを組み人間関係とチームワークのレベルアップ!

予定 実施

QC手法強化

目標設定を【中間口金搬送治具の段替え作業】【6月末まで】【category "3" から "1" までリスクを下げる】を目標で、計画立案、新・既存メンバーでタッグを組み人間関係とチームワークのレベルアップを狙い、QC手法強化を目指し検証回数や何度も行われるデータ取り・グラフ化は全員で行いレベルアップを目指しました。

### 10.要因解析① [31-18]

◎ 中間口金自動組付け機 9st 口金搬送工程概要

※ハーブフィルターから流れてきた口金をアームが搬送治具に乗せる

交換場所

搬送治具

① 治具を持ちスラップを抜いて設置にする ..... 10秒  
 ② しっかりと掴んだ状態で押し出して取り外す ..... 10秒  
 ③ 交換する治具をセット溝に合わせてカチッと音がするまで手動で引く ..... 20秒  
 ④ 外した治具を持ち設備を降りる(蓋却合) ..... 10秒

TOTAL 150秒

<中間口金自動組付け機 9st 口金搬送工程概要> ※口金がセット位置まで運ばれて行き、アームが挿入治具にセットしホースが挿入される。搬送治具は口金の種類に合わせて段替えを行っており①設備に上り 着脱、返却を含めた段替え時間は150秒(2分半)です。

### 10.要因解析② [31-19]

◎ 系統図を用いて要因解析

特性: 中間口金の種類ごとに段替えを行っている

一次要因: 4種類の中間口金を使用している

二次要因: フランジの有無で形状が異なる、スリーブの寸法が異なる

三次要因: フランジ部を逃がす構造が必要、アームが掴む位置の調整が必要

確認①: なぜフランジ部を逃がす構造が必要なのか  
 挿入治具: フランジの逃がし溝がありここに納めるようにセットする  
 搬送治具: フランジあり専用治具は一定方向で搬送させるため回り止めの溝がつけられている → 口金ごとの段替えが必要!

QC手法の使い方 LEVEL UP ↑!

系統図を用い、【中間口金の種類ごとに段替えを行っている】という特性に対して なぜ? なぜ? で要因を掘り下げ分析。フランジの有無・スリーブの寸法が異なる点から既存治具で対応できず、形状の異なる口金の為、段替えが必要【なぜフランジ部を逃がす構造が必要なのか】口金の搬送先の挿入治具にはホースに対して真っ直ぐ置く必要があり、フランジの逃がし溝があり、ずれた場合は正しくセット出来ず、搬送治具にも向きをそろえるための溝があり口金ごとの段替えが必要と分かりました。

### 11.要因解析③ [31-20]

確認②: アームが掴む位置の許容範囲を検証

アームは毎回同じ位置で口金を掴む

① 基準となる搬送治具にスベークを増減させ  
 ② アームに対するスリーブの位置を変更しながら  
 ③ 挿入治具にして正しくセット出来る許容範囲を検証

図1 口金別異常発生回数分布図

異常発生回数: 10 (A-G1), 14 (I-H3), 15 (A-D4/A-J0), 16, 17, 18

アーム掴む位置: OK, NG

確認③: 口金を正しくセット出来る アームが掴む位置の許容範囲の検証を行いました。アームは毎回同じ位置で口金を掴むため以下の手順で口金の位置を調整。搬送治具のスベークを増減させアームがスリーブを掴む位置を1mmずつ変更。正しくセットできる高さ、異常が発生する高さを確認し各々口金共通して正しくセットできる範囲が判明。

口金を正しくセット出来る アームが掴む位置の許容範囲の検証を行いました。アームは毎回同じ位置で口金を掴むため以下の手順で口金の位置を調整。搬送治具のスベークを増減させアームがスリーブを掴む位置を1mmずつ変更。正しくセットできる高さ、異常が発生する高さを確認し各々口金共通して正しくセットできる範囲が判明。

### 12.対策の立案① [31-21]

◎ 理想の搬送治具の形状

各中間口金の掴み位置は見えたけれどもどうやって治具の形状を決めようか

フランジあり/フランジなしを目標に16mmで掴めるようになんて都合良く出来るのだろうか

メンバーが顔を揃えたまま実合が終わったその日の夜の最難関

夕飯の支度をしながらキッチンをのぞき込む我が子を見てひらめく

背の低い系も組み合せる事によって同じ目線で見てみる...

口金の乗るステージの高さを変えてアームの掴み位置を調整出来るかも!

データ結果から中間口金の掴み位置は見えたけれどもフランジの有無による違いに関わらず、すべて同条件で掴める理想の治具の形状にメンバーは悩みました。その日の我が家で夕飯の支度をしながらキッチンをのぞき込む我が子! その光景を眺めていてふと考えました 高さや掴み位置が異なる口金を常に一定の動きをするアームに対して口金の乗るステージの高さを変えて調整出来るかもしれない...

### 12.対策の立案② [31-22]

◎ ブロックで試作モデルを作製

レゴブロックでモデルを作製

新搬送治具のイメージ

フランジあり / フランジなし

組つけた位置にアームが来る! アーム掴む位置

フランジがあることをうまく利用して 置き方の区別化が出来ましたね

これなら図面も書けそう! 試作品が用意出来たらトライしてみましょう!

家にある子どものブロックのおもちゃを使い、みんなで試作モデルを製作。搬送治具のイメージでフランジ有はステージの上、フランジ無はベース面にそのまま乗せ、形状の違いを利用し置き方の区別化作戦で、メンバー間でイメージの共有が出来、図面を起こしてトライ用の試作品を用意。

### 13. 対策の実施A [31-23]

◎メンバーの思いを形に

工作 板持さん

既存治具と合わせて使える形にしよう！  
検証頑張ってね

このように感じて...

作業場で新治具の打ち合わせを行い  
モデルを加工し加工後搬へ

既存治具にステージを合わせる

フランジありなしで  
9mmのギャップになる様に製作

治具・図面を作業場で、メンバーの思いを伝えるべく打ち合わせし、板持さんが既存治具に重ねて使用できるアイデアを提案してもらい新治具を使用し各口金が正しくセットできるのか検証を実施。

### 14. 有効性の確認① [31-24]

◎試作品でトライの結果、、、  
各口金ごとに160回の搬送トライを実施  
フランジなしの中間口金は思い通りの結果に！

図2 口金別異常置き回数

| 口金   | 異常置き回数 |
|------|--------|
| A-G1 | 0      |
| I-H3 | 0      |
| A-J0 | 24     |
| A-D4 | 41     |

検証回数:各160回  
調査期間:3/20-3/24  
作成日:3/24  
作成者:藤原 勇田

怪しいことでもアームがうまくつかめない  
スリーブ側に重心が偏り搬送治具上で傾き  
異常置きが多発する事象に

スリーブとガイドの引っ掛かりが以前より少なくなっており  
斜め置きが発生してしまっています

スリーブガイドが  
傾斜していない

各々口金を60回ずつトライ実施。フランジ無はすべて正常置きが出来ましたがフランジ有は口金がスリーブ側に重心が偏る為、搬送治具上で傾き異常が多発し、新たなメンバーの重なりによりスリーブが1本の突き出し量が少なくなりスリーブ内へ入りきらず口金に対しての安定感が損なわれていました。

### 15. 対策の実施B [31-25]

◎新たにスリーブガイド形状を変更

旧スリーブガイド

新スリーブガイド

10mm UP

安定感 UP !!

既存治具と同様に  
スリーブがからなければならぬ

搬送治具がアーム保持位置まで到着した際に  
衝撃による振動でズレ落ちてしまう事象が発生

異常置きがゼロにならない！

新ガイドで再び搬送トライを実施するも...

図3 口金別異常置き回数

| 口金   | 異常置き回数 |
|------|--------|
| A-G1 | 0      |
| I-H3 | 0      |
| A-J0 | 12     |
| A-D4 | 6      |

検証回数:各100回  
調査期間:4/3-4/7  
作成日:4/7  
作成者:藤原 剛本

再度、板持さんにスリーブガイドの形状変更を依頼し 既存治具と同様な機能させるため10mm伸ばすことで安定感のアップを狙い、再びトライを実施。しかし異常は「0」にはなりません。搬送治具がアーム保持位置まで移動した際に衝撃による振動でステージからズレ落ちてしまう事象が発生。予想外の事態にメンバーは頭を抱えました。

### 16. 対策の実施C [31-26]

◎アドバイザーに相談すると...

口金が動いてしまっていて困っています...

アドバイス

中間口金のフランジ部分をステージから動かないようにするには  
磁石を使ってみてはどうか？

他工程でも落下防止のために  
磁石を使っているところがあるね！

フラット組付工程

一時置きの際にマグネットによる  
ワークの落下防止対策

磁石を利用して新たな対策を！

振動により口金が動いてしまう困りごとをアドバイザーへ伝えると「フランジが動かないようにするために磁石を使ってみれば」とアドバイスを頂き、係内でもワークの落下防止で磁石を使用している工程があることを思い出し、新たな対策を実施。

### 17. 有効性の確認② [31-27]

◎新ガイド、マグネットによる追加対策にて検証

改良後

図4 口金別異常置き回数

| 口金   | 異常置き回数 |
|------|--------|
| A-G1 | 0      |
| I-H3 | 0      |
| A-J0 | 0      |
| A-D4 | 0      |

検証回数:各100回  
調査期間:4/26-5/12  
作成日:5/12  
作成者:藤原 久太郎

さらに改善を行い...

ネオジム磁石 内蔵型

テープと違い埋め込み型の為  
磁石が外れる心配がない！

4種類の口金の  
異常置きがゼロに！！

ようやくすべての口金に対応した搬送治具が完成したね！

フランジとステージの接地面に  
マグネットテープを張ることで  
振動を受けても動かない！

フランジとステージの接地面にマグネットテープを張ることで横からの衝撃に強くなり口金が暴れることなく搬送できるようになり、新のガイドマグネットによる追加対策を経て再度検証を実施ようやく4種類すべての口金の異常置きを「0」にすることができました。テープ状の磁石は剥離する恐れがある為テープの中に磁石を埋め込んだ内蔵型にバージョンアップしこれでメンバーが思い描いていた搬送治具が完成しました。

### 18. 効果の確認① [31-28]

◎口金異常置き回数の推移

図5 フランジ付き口金 異常置き回数調査結果

| 調査月     | 異常置き回数 |
|---------|--------|
| 2023年3月 | 65     |
| 4月      | 20     |
| 5月      | 0      |
| 6月      | 0      |
| 7月      | 0      |

すべての口金に対応した搬送治具を作業  
搬送ガイド改善  
マグネット使用

11月現在も  
異常置き・落下ゼロ継続  
※新搬送治具による  
サイズ等品質不具合なし

無理な姿勢の段替えが  
無くなって助かったよ！  
みんなありがとう！

OWAS法リスク評価 目標達成！！

カテゴリ-3  
この姿勢は筋骨格系には有害である  
リスクも高く改善すべき！

カテゴリ-1  
この姿勢による筋骨格系負担は問題ない！  
リスクは極めて低い！！

異常置きの発生を二次対策 三次対策を経て封じ込めることが出来、現在も異常置き・落下0継続中。新治具による製品への付等不具合もなく、口金搬送治具の段替えが不要になりOWAS法による段替え作業のリスク評価がカテゴリ「3」から「1」へ無事にリスクが解消され目標達成。北川さんとても喜んでいました。

### 18. 効果の確認② [31-29]

副効果

段替え所要時間  
月あたり100分削減  
年間1200分(20時間)削減

標準化

中間口金自動組付け機 段替手順書の記載を改訂  
2023.5.20 発

横展

類似設備が存在しない為無し

今後の取組み

挿入治具は現状 段替えが必要なままであるため、サークル活動で取り組み  
すべての口金に対応できる改善を目指します

副効果として

段替えが不要になった

段替え間隔が短縮出来ない

正規技能員/リブマン  
誰が行っても同じ条件で作業が出来る！

異常置き・口金落下が発生しない！

不要な昇降、推し上げが無くなった！

生産性は段替えで150秒/回、要していた所要時間が不要となり、100分/月・年間で20時間の工数削減となり、副効果では段替えが不要で、正規技能員やリブマンと誰もが間違えず作業が出来る様になり異常置きや口金落下が発生しない為、異常処置での不要な昇降を無くすることが出来ました。標準化として中間口金自動組付け機の段替え手順書を改訂。今後の取組みとして 搬送治具の相方の挿入治具は段替えが必要な為、次期以降の活動ですべての口金に対応できる改善を目指します。

### 18. 効果の確認③ (19.反省と今後の進め方) [31-30] [31-31]

サークルの現状

Ave. 3.1

X軸 レベル1のメンバーを中心にデータ取りやグラフの作成を  
全員で行いの手順の使い方が身に着いた！

2.0→2.6レベル

Y軸 楽しみながら会社を行うことで日々の業務も円滑に行えるようになり  
課題や問題に立ち向かえるチームワークが生まれまし

2.0→2.6レベル

サークルレベル把握表

Ave. 3.4

X軸 個人間の話し合いと  
チームワーク

2.0→3.0レベル

Y軸 個人間の話し合いと  
チームワーク

2.0→3.0レベル

(1) QC手法の使い方まとめ方

(1) 人間関係とチームワーク

レベルUP!!

レベル1だったメンバーを中心に測定結果やデータをグラフまとめ活用したことでQC手法の使い方・まとめ方への理解が深まり全員がレベル3へ、X軸のレベルアップと新旧メンバーが協力しながら課題解決に取り組んだことで日々の業務も円滑に行えるようになり、課題や問題に立ち向かえるチームワークが向上しY軸のBゾーン内へ、レベルアップと急務のメンバー同士の間人間関係向上を狙いも全員で楽しみながらチームワークの強化が行うことが出来た。次期のテーマが目標として見えてきているためメンバーのモチベーションを維持したまま有意義な活動になる様運営します。