

リザーバープレート金型整備作業安全性向上への挑戦 ～ 開花した力を満開に！未来へ向けた成長～

トヨタゴセイバシキカイシャ

エフシーダイセイソウブ

セイウキジュツニカ

発表者名（フリガナ）

コジマ シュン

豊田合成株式会社 FC第1製造部 製造技術2課

小島 駿

**リザーバープレート金型
整備作業安全性向上への挑戦**
～ 開花した力を満開に！未来へ向けた成長～

豊田合成株式会社
FC第1製造部 製造技術2課
ステップフォワードサークル
発表者 小島 駿 補助者 山本 敦司

1. 会社紹介

設立：1949年 本社 愛知県清須市
《2021年度》
売上高：8,302億円(連結)
社員数：38,823人(連結)

機能部品（FC事業本部） ウェストリップ製品
内外装部品 セーフティシステム製品
世界17の国と地域に64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]

【国内生産拠点：4拠点】

春日工場 本社
② 平田町工場 ③ 森町工場
④ いんば工場

低部 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：500名（23名が外国人）
生産品目：機能部品
生産製品一覧
●ボルト・ナット・母金部品
●ワッシャー・ワッシャー部品
●シャフト・ギア・ブレード部品

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

＜テーマ＞ リザーバープレート金型
整備作業安全性向上への挑戦
～ 開花した力を満開に！未来へ向けた成長～

弊社は愛知県清須市に置き、世界17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。自動車の基本性能である、走る、曲がる、止まるを支える保安部品と機能部品を生産しています。

3. 職場紹介

製造技術2課

21保全係 電気保全
22保全係 機械保全
23保全係 電気保全
ユーティリティ保全

【製造技術とは】
春日工場で生産稼働している設備のお医者さん！
機械が元気に働けるように点検（診断）をしたり、壊れてしまったときには修理（手術）をしたり、再発させない改善（健康指導）と寿命延長のための予防保全（検診）を行い設備の命を守っています！
50年間も働いている設備もあります！
古くても元気に働けるのは製造技術員の力です！

4. サークル紹介

サークル名：ステップフォワード
メンバー：11名＝13名
平均年齢：30歳＝28歳
会合頻度：毎週水曜日30分

スローガン
One for all, All for one
一人はみんなのために、みんなは一つの目的のために

サークルレベル
X軸：2.2 Y軸：3.0

5. サークル個人レベル評価

【X軸：サークル活動力】
【Y軸：サークルメンバーの成長】

個人レベル評価表

私たちの製造技術2課は、電気、機械、金型ユーティリティの3つの係があり、日々春日工場の設備保全を担っています。製造技術とは、設備のお医者さんです。設備を診察したり、手術をしたり、ときには健康指導、検診を行い設備の命を守っています。古くても元気に働けるのは製造技術員の力です。

今年度より新メンバーが2名加わり、13名になりました。平均年齢も28歳とさらに若返りフレッシュなサークルです。レベルは現在Cゾーンに位置しており、スローガンをOne for all, All for oneと掲げ、ONE TEAMで明るく、楽しく、レベルアップを目指して活動に励んでいます。

サークル個人レベル評価です。
今回の活動では、X軸のサークル運営方法、QC手法の使い方を重点に置き活動することになりました。

6. サークル活動方針

活動テーマ 成果

20年度 21年度
21年度第2回QCサークル部門大会 金賞
第97回全社QCサークル活動事例発表会 金賞
土台補強 挑戦
第6223回
QCサークルプロジェクト＆ナレッジ大会 地区長賞

【21年度活動結果より】
活動の成果が出たことでチーム全体のモチベーションが上がり、
更なる活動の活性化を目指しチーム全体の向上を図りたい！

22年度 製造技術2課QC活動テーマ 【躍進】
サークル
運営テーマ 開花した力を満開に！未来へ向けた成長
活動ポイント 一人一人が役割を持つ体制の仕組みを作り活性化を図る

7. 活動のこだわり

サークルリーダー 小島 駿

メンバー：山本 敦司、田口 加奈、加藤 中国、江崎 正樹、門田 隆、井上 浩一、井上 浩一、井上 浩一、井上 浩一、井上 浩一

QCSTEP毎に各グループが担当となり、グループリーダーを中心に活動を進める。サークルリーダー→グループリーダー→メンバーと連携体制を組んで全員参加で目標達成を目指す！

8. テーマ選定の背景①

春日工場2021年
「安全はすべてに優先 皆で実践安全作業」
「安全はすべてに優先 皆で実践安全作業」

製造技術2課の専任は？
非常作業が多く、危険が常に隣り合わせ！

リーダーとして、サークルの活動方針を定め、20・21年度の活動テーマを定め目標の成果として、部門・全社大会と金賞を受賞。代表として初めて参加した社外大会も地区長賞という結果に繋がり、成果が出たことでチーム全体のモチベーションが高く、更なる活発化を目指して底上げができるよう、今年度の活動テーマを躍進（やくしん）とし、運営テーマを開花した力を満開に、未来へ向けた成長と設定しました。活動のこだわりとして、一人一人が役割を持つ体制の仕組みを作り活発化を図ります。

一人一人が役割を持つ仕組みとして、勤務シフトとサークルレベルからグループ編成を行い、サークルレベルの高いメンバーをグループリーダーに任命し、QC STEP毎に各グループが担当となり活動を進めるようにしました。サークルリーダー→グループリーダー→メンバーと連携の体制を組むことで全員参加で目標達成を目指し満開に向けて活動します。教育対象である新メンバーはリーダーがQCの進め方、QC手法の教育を行い開花を目指して活動します。

テーマ選定の背景：22年度社長のメッセージとして、安全最優先があり、工場スローガンも「安全はすべてに優先 皆で実践安全作業」と掲げられており、課でも作業環境改善と安全意識の向上と掲げています。私たちの課は非常作業が多く、危険が常に隣り合わせです。

QCサークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式	
	ステップフォワード（ステップフォワード）		OHP	プロジェクト
本部登録番号	4-346	サークル結成年月	2012 年 4 月	
メンバー構成	13 名	会合は就業時間	内・外・両方	
平均年齢	30 歳（最高 46 歳、最低 22 歳）	月あたりの会合回数	4 回	
テーマ暦	本テーマで 3 件目 社外発表 2 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	2021年 3 月 ～ 2021年 9 月	本テーマの会合回数	25 回	
発表者の所属	豊田合成株式会社 FC第1製造部 製造技術2課	勤続	10 年	

8. テーマ選定の背景②

STOP7

Safety TG 0 Program 7

災害を発生させない作業環境の改善と安全意識向上のため、
安全を最優先に危険な作業、やりにくい作業の改善を
テーマに選定する！

弊社では重大災害に繋がるこれらの7項目のリスク0化を目指した活動として、STOP7に取り組んでおり、私達の業務ではこのSTOP7項目も身近に存在である為、安全を最優先に危険、やりにくい作業の改善をテーマ選定することになりました。

9. テーマ選定

STEP 01 評価項目
STEP 02 評価基準
STEP 03 評価結果

評価項目	安全 (リスク)	品質	コスト	生産性	STOP7	評価結果
1 リザーバープレート金型定期整備作業	III	II	II	II	重量物	19
2 樹脂CVJギヤモーター駆替作業	III	III	III	III	重量物	15
3 成形機ヒーター交換作業	II	II	II	II	高温物	15
4 ホイラー軟水タンク清掃作業	II	II	II	II	塵埃・粉塵	13

作業環境改善による安全最優先を目指し、
リザーバープレート金型定期整備作業
をテーマに決定！

メンバー全員で、普段行う業務で危険、やりにくい作業を抽出しマトリクス表にて評価を実施した結果、リザーバープレート金型定期整備作業が最優先案件となりました。作業環境改善による安全最優先を目指し、リザーバープレート金型定期整備作業の改善をテーマに決定。

10. 製品概要【製品名：リザーバープレート】

リザーバープレートとは
ミッション内でオイルを仕切り遮断する部品
(ギヤ部のオイル量を減らし回転抵抗を減らす)

図6.リザーバープレート機能部 図7.リザーバープレート機能部 図8.リザーバープレート機能部 図9.リザーバープレート機能部

今回のテーマ対象であるリザーバープレートとは自動車のミッション内に装着されており、オイルを仕切り遮断する機能がある部品です。

11. 現状調査①

樹脂金型成型の概要

良品生産を維持するために定期整備を実施 (1回/2M)

樹脂金型成型の流れの説明です。初めに、樹脂材料を投入し、ヒーターで熱しながらスクリューで押し出し、成型。その後、金型が開き製品を取り出すという流れです。良品生産（品質）を維持するために、2か月に1回の周期で定期整備を実施しています。

11. 現状調査②

定期整備作業の概要 (1回/2M)

可動型 固定型

動作・導通確認 (可動型) 水圧試験 (固定型、可動型)

図11.リザーバープレート定期整備作業

リザーバープレート金型定期整備作業の概要です。固定型と可動型がありますが、作業内容は同じの可動型での説明です。まず、固定型、可動型を分解し、スライダを分解します。クレーンを用いて取付板を外し、製品押し出し用のジェネレーターを分解、ハンマーを用いて入子を主型から分解入子ピンを取り外して洗浄します。逆の手順で金型を組付け、動作、導通確認、水圧試験を行うという流れになっています。

11. 現状調査③

金型に樹脂が充填された時、型内の空気が圧縮された空気を抜き、発生ガスを型の外に排気し樹脂をスムーズに流す役割。

固定型・可動型 共に2本組付 寸法違い4種類/個

1面2個成型 入子ピン：8本/個

入子ピン先端部 ガス汚れ付着

リザーバープレートはカラー挿入用の穴がある形状をしており、形状の成形に入子ピンを使用しており、入子ピンは固定型、可動型それぞれに組付けられており、金型1面当たり8本組付けています。この入れ子ピン部はガスベントになっており、繰り返しの成形で先端部にガス汚れが蓄積する為、定期整備に合わせて清掃を実施しています。

11. 現状調査④

金型汚染のメカニズム

ガスベント 最大：φ0.03mm

ガス発生発生 ガス逃げ付着

金型の空気 材料から発生するガス 樹脂材料

汚れた蓋蓋するとガスベントが狭くなり 金型内の空気やガスが抜けず 圧縮による熱で「ガス焼け」になる

ガス汚れが発生するメカニズムです。材料充填時にあらかじめ金型内にあった空気や材料から発生するガスを金型外部へ排出するために金型にはガスベントが設けられており、このガスベント部に繰り返しの成形によるガス汚れが付着します。仕組みとしては、焼内屋の換気扇が空気中の油汚れを排気することでベントになっているのと同じ現象です。汚れが蓄積するとガスベントが狭くなり、空気やガスが抜けず圧縮による熱でガス焼けし不良が発生、この不良を防ぐ為の定期整備、清掃は重要な作業です。

11. 現状調査⑤【作業評価】

メンバーが感じている作業の大変さを定量的に表す指標はないかな、... 作業者の感じるきつさを評価する方法 【作業のきつさ一元総合評価表】 ※作業きつさの見え方化

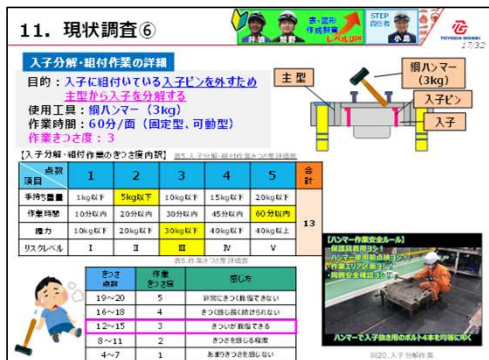
安全衛生推進室 野脇さんへ相談！ 要領を参考に作業きつさの点数表を作成

項目	1	2	3	4	5
手持ち重量	10kg以下	10kg以上	15kg以上	20kg以上	25kg以上
作業時間	10分以内	20分以内	30分以内	40分以内	50分以内
握力	10kg以内	20kg以内	30kg以内	40kg以内	50kg以内
リスクレベル	I	II	III	IV	V

「リザーバープレート金型定期整備作業きつさ評価結果」

作業項目	固定型分解・組付	スライダ分解・組付	取付板分解・組付	エントラック分解・組付	入子ピン分解・組付	動作確認・導通確認	水圧試験
きつさ点数	6	7	6	9	13	6	4
作業きつさ度	1	1	1	2	3	1	1

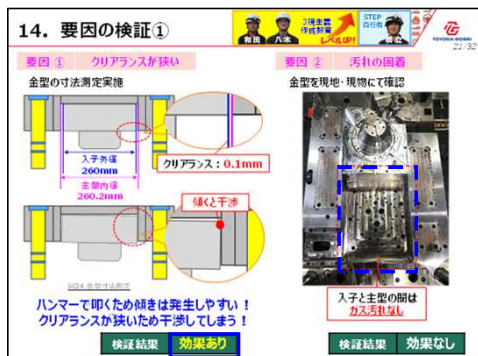
メンバーが感じている整備作業の大変さを定量的に表す方法がないか、安全衛生推進室の野脇さんへ相談。すると、作業者の感じるきつさを評価する指標として「作業きつさ一元総合評価表」があると教えて頂きました。要領を参考に作業きつさの点数表を独自で作成。評価項目は、手持ち重量、作業時間、握力、リスクレベルです。これらの合計点から作業きつさを評価することにしました。点数表を用いてリザーバープレート金型定期整備作業のきつさ評価を実施。結果、入子分解・組付作業がきつさ点数13点で作業きつさは3であることがわかりました。



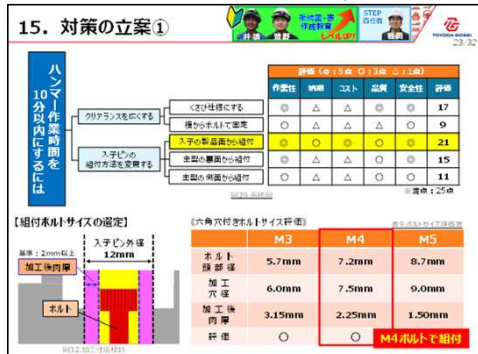
入子分解・組付作業とは、入子に組付いている入子ピンを外すために主型と入子を分解する作業で、作業きつさ度の内訳としては、手持ち重量 銅ハンマー 3kg、作業時間1面60分、握力30kg、リスクレベルⅢで合計点数13点。作業きつさ度は3で、きついが我慢できるレベルですが、実際の作業は、ハンマーで抜き用のボルト4本を均等に叩く必要があり、入子は1面4個で1度の整備では4回実施が必要で大変きつい作業です。



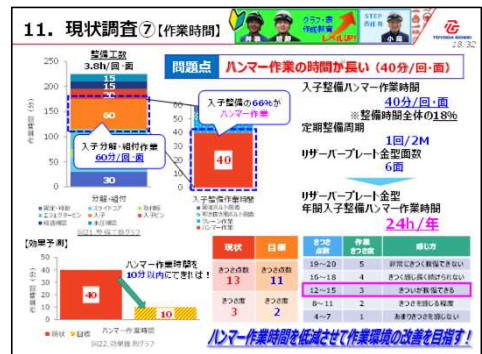
入子整備のハンマー作業時間40分を、22年9月末までに、10分以内にする。計画遅れが発生した際はミニ会合を実施し挽回しました。



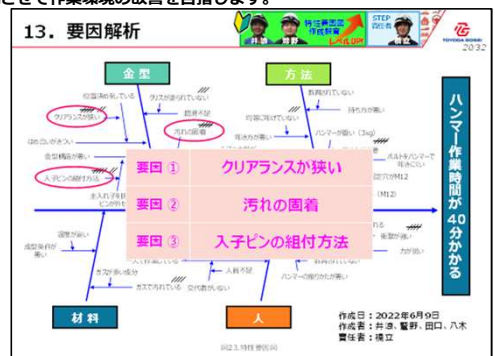
要因①のクリアランスが狭いは、金型の寸法測定実施。入子と主型のクリアランスは片側0.1mmであり、傾くと入子と主型が干渉してしまい、ハンマーで均等に叩いていますが傾きは発生しやすく、クリアランスの狭さで干渉発生し時間がかかっていることがわかり、検証結果は効果ありです。要因②の汚れの固着について、金型を現地現物にて確認。入子と主型の間はガス汚れているが、検証結果は効果なしです。



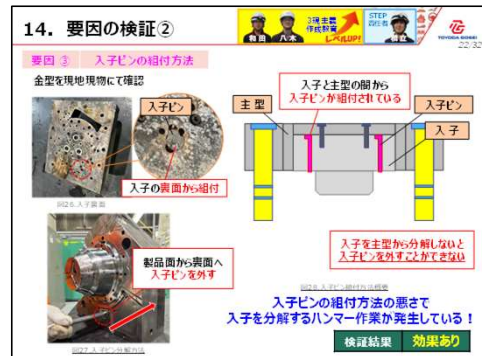
ハンマー作業時間を10分以内にするには、クリアランスを広くする、入子ピンの組付方法を変更するの2つから方策展開系図にて評価した結果、入子の製品面から組付けが一番点数が高いため対策案に決定。実現性の確認は入子ピンは穴形状の為であり、製品面から組付けても製品形状に影響はなく実施できる対策案になります。次は組付けのボルトサイズの選定です。材料の流れ込み防止のため加工後の肉厚は2mm以上を基準なので、条件を満たす最大サイズであるM4ボルトを採用しました。



定期整備作業は1回1面当たり3.8時間（228分）かかり、入子分解・組付作業は60分以内ハンマー作業40分間（66%）もっており、周期×金型面数の年間作業時間は24時間（1,440分）にもなり、問題点はハンマー作業の時間が長いとしました。効果予測は、ハンマー作業時間を10分以内にできれば、きつさ点数が下がり、きつさ度もレベルを1つ下げることができるため、ハンマー作業時間を低減させて作業環境の改善を目指します。



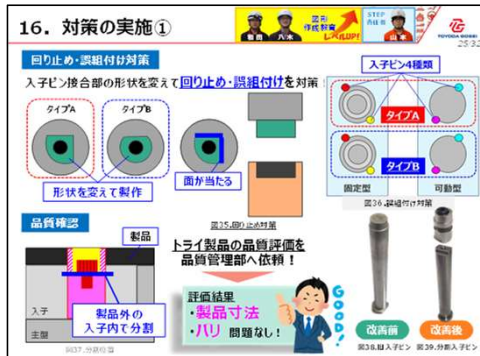
『ハンマー作業時間が40分かかる』特性に対し、人・方法・金型・材料の4Mで要因解析の結果、クリアランスが狭い、汚れの固着がある、入子ピンの組付方法が悪いの3点を主要因と推測しました。



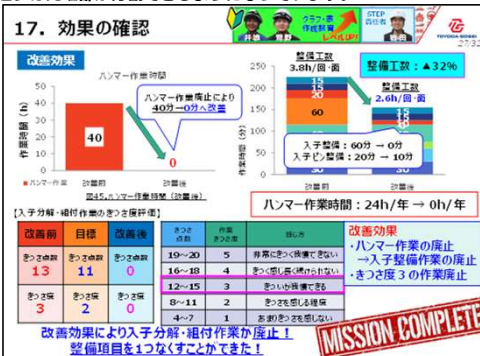
要因③の入子ピンの組付方法は、入子ピンは入子の裏面から組付けられており、入子の表面である製品面から裏面へ取り外しが必要で入子と主型の間から組付けされているため、入子を主型から分解しないと入子ピンを外すことができません。入子ピンの組付方法の悪さで入子を分解するハンマー作業が発生。検証結果は効果ありです。



製品面からM4ボルトで組付けする案として、一体と分割を検討しました。一体では入子ピンの製作と主型の加工による型出しでリードタイム2週間必要であり、製品の作りだめが必要。分割では型出しの必要はなく、入子ピンのみ製作すればよいいため生産への影響はないが、分割部の回り止め、誤組付け対策が必要だが、入子ピン製作時に対応可能であり、今回は分割で対策を実施することにしました。



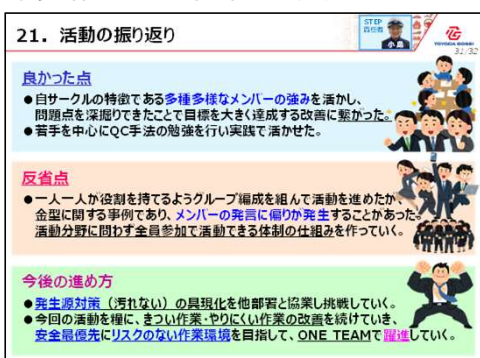
入子ピン接合部の形状を変えることで回り止めと誤組付け対策を図り、組付け時に面が当たりピンが回らないように対策。長さの違う4種類に対し、型内で誤組付けが発生しないよう2種類の入子ピンを製作。品質確認は、分割位置は製品への影響がでないよう製品外である入子内部に設計しトライ、製品品質評価を品質管理部へ依頼、寸法も問題なく、バリの発生もない結果でした。実際の入子ピンは先端部が分割できるようになっています。



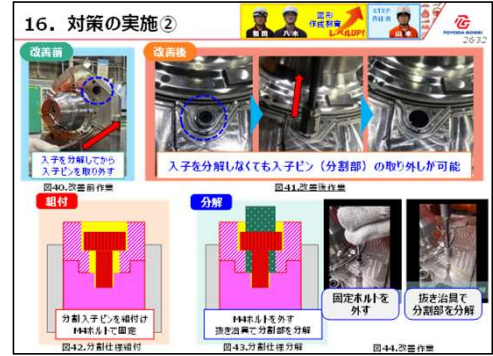
組付方法改善のハンマー作業廃止で、40分間のハンマー作業が“0”で、定期整備全体工数を32%低減することができました。年間ハンマー作業24日間“0”にすることができ、作業のきつさ度評価目標“2”に対し、対策により入子分割・組付作業を廃止。きつさ度の高い整備項目を“0”になり、ハンマー作業廃止⇒入子整備作業廃止⇒きつさ度3の作業も廃止で目標達成です。



活動の評価は全員が役割を担うグループ編成での活動、作業環境改善の達成、QCストーリー、QC手法の教育、他部署をまきこんだ協業活動により、若手を中心に満開に向けて成長することができました。



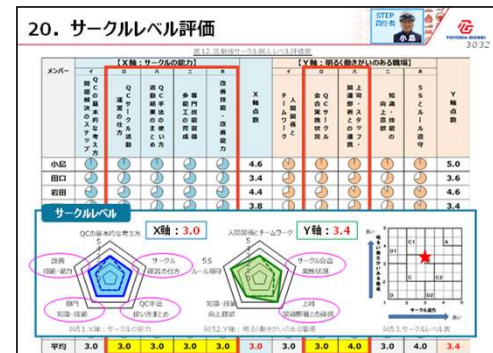
良かった点は、自サークルの特徴である多種多様なメンバーの強みを活かし、問題点を深掘りしてきたことで目標を大きく達成する改善に繋がったことです。反省点として、一人一人が役割を担うようグループ編成を組んで活動を進めたが、金型に関する事例であり、メンバーの発言に偏りが発生することがありました。活動分野に関わらず全員参加できる体制の仕組みを作る必要があると反省しました。今後の進め方として、今回の活動を糧にきつ、やりがいのある作業の改善を続けていき、安全最優先にリスクのない作業環境を目指してワンチームで躍進していきます。



改善前は入子をハンマーで分解してから、入子ピンを取り外す必要がありましたが、改善後は入子を分解しなくても入子ピンの取り外しが可能になり、分割入子ピンの組付け時は、接合部に合わせて分割部を組付け、ボルトで固定。分解時は、固定ボルトを外したあと、抜き治具を用いて分割部を分解します。固定ボルトを取り外し、抜き用タップに抜き治具を取り付けて分割部を分解します。



入子ピン分割仕様維持管理のため図面改訂、周知展開、新型金型への反映のためDRチェックシートに追加を実施しています。又、リザーバープレート金型の入子ピン分割仕様は6面全てに横展開実施済みです。



サークルレベル評価では、活動によりX軸が2.2から3.0、Y軸は3.0から3.4へレベルアップすることができ、Bゾーンに到達できました。

