

ロス時間を無くせ！材料替え平準化への挑戦 (熟練者に依存しないモノ作りへの挑戦)

会社・事業所名 (フリガナ) カブシキカイシャ マツオセイサクショ トヨアケコウジョウ 発表者名 (フリガナ) フカヤ マサノリ
 株式会社 松尾製作所 豊明工場 豊明工場 深谷 昌範

【1】会社紹介



MATSUO

本社工場 (大府市北崎) 豊明工場 (緑ばね製造) 名古屋工場 知多工場 東浦工場 阿久比工場

社名：株式会社松尾製作所
 所在地：愛知県大府市北崎町
 創業：1948年4月
 設立：1959年5月
 代表者：取締役社長 松尾 基
 従業員数：3392名(22年度 松尾グループ)
 売上高：692億円(22年度 松尾グループ)

日本国内7拠点、世界6拠点のグループ会社
 「自由な発想、自由な職場」「仕事は楽しむもの」

経営理念
 人生には 満足の境地はない
 私共は 会社と個人生活に P・B・P を追求します

可能性の追求 (Possibility Relation)
 いかなる人も自己表現の為に可能性を持っている

改善の追求 (Betterment Relation)
 日々怠ることなく前向きな努力を継続しなければならない

進歩の追求 (Progress Relation)
 昨日よりも今日 今日よりも明日と進歩しなければならない

海外拠点概要
 [MTE] Matsuo 天津 (2016) [MUJ] Matsuo 日本 (1976)
 [MIV] Matsuo ベトナム (1996) 松尾天津電子株式会社
 MATSUO INDUSTRIES JAPAN, INC.
 MATSUO Global 3392名
 MATSUO INDUSTRIES VIETNAM, INC. (Tung Long Industrial Park Zone)
 [MPI] Matsuo インドネシア (2006) [MID] Matsuo 東莞 (2016) [MIU] Matsuo アメリカ (2006)
 MATSUO PRECISION INDONESIA, INC. 東京松尾精密工業株式会社 MATSUO INDUSTRIES U.S.A. INC. (Jefferson City, TN)

【2】職場紹介



第四製造部
 トーション班
 仕上げ班
 コイリング班
 技術班
 ロックパー班

豊明工場
 従業員数83名 サークル数5サークル

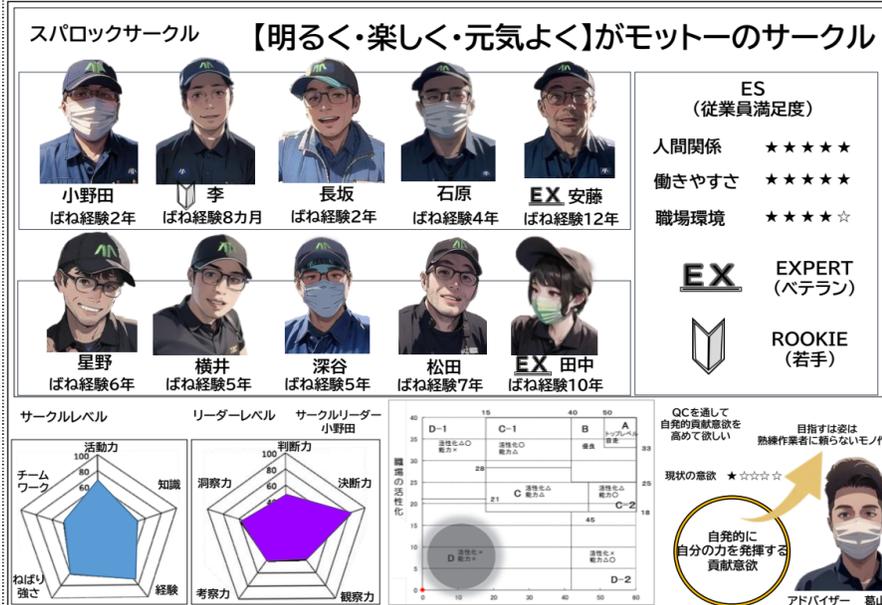
**松尾グループの中で
 一番働きやすい職場を目指しています**

ロックパー班は車のシートに使われている部品を加工しているんだよ
 シート シートレール シートの移動をロックする為のばね
 ロックパー
 安全且つ 快適な運転の為の重要な部品

当社は自動車部品の緑ばね製造業として創業し、その後精密プレスや樹脂インサート品、更にもっつき加工と様々な分野にチャレンジしてきました。同時に各分野での一貫生産体制の確立や自動化設備の開発も手がけ、培った技術ノウハウを活かし、新製品の開発や開発段階からの技術サービス提供にも力を注いでいます。日本国内7拠点、世界6拠点のグループ会社で、「人生には満足の境地はない」という経営理念の下、「自由な発想、自由な職場」「仕事は楽しむもの」をモットーに、お客様ファーストで日々の業務に取り組んでいます。

そんな数ある工場の中、私達は第四製造部、豊明工場で松尾グループの中で1番働きやすい職場を目指しています。従業員数は83人、サークル数は全5サークルとなり創業時から続くバネの製造をしています。一言でバネと言っても多種多様に独自の難しさがあがり人前になるのに5年は掛かると言われるほどです。そんな中、スパロックサークルは班自体ができて6年と比較的新しい班であり車のシートレールに使われている特殊な形状のバネを加工しています。安全かつ快適に運転していただくための大切な部品となっています。

【3】サークル紹介



スパロックサークル 【明るく・楽しく・元気よく】がモットーのサークル

ES (従業員満足度)
 人間関係 ★★★★★
 働きやすさ ★★★★★
 職場環境 ★★★★★

EX EXPERT (ベテラン)
 ROOKIE (若手)

小野田 ばね経験2年
 李 ばね経験8カ月
 長坂 ばね経験2年
 石原 ばね経験4年
 EX 安藤 ばね経験12年

星野 ばね経験6年
 横井 ばね経験5年
 深谷 ばね経験5年
 松田 ばね経験7年
 EX 田中 ばね経験10年

サークルレベル
 チームワーク 活動力 知識 判断力 洞察力 決断力
 ねばり強さ 経験 考察力 観察力

QCを通して 自発的貢献意欲を高めて欲しい 目指すは姿は 熟練作業者に頼らないモノ作り
 現状の意欲 ☆☆☆☆
 自発的に 自らの力を発揮する 貢献意欲
 アドバイザー 葛山

【4】テーマ選定理由



5/12 メンバー全員・進行 小野田

自後工程 後工程→ カンゴウ不良 → 検査不良 → 納期遅延

CO工程(生産)納期・品質・コスト 設備:VM-26 設備台数:20台 設備仕様:NC機 ST(S/ク) 21秒

SE工程(カンゴウ選別)損金 不良率目標3% 実績2%

QC工程(出荷前検査)品質 検査不良 目標0 実績0

KS工程(計数出荷)納期 納期遵守率 目標100% 実績100%

海外受注が次年度10%増加する KPIで設定されている納期遵守率が今の状態(100%)でもギリギリとなっている。受注の増加を見越して何かしらの改善が必要である。納期遵守率に焦点を当てた問題点抽出会を実施

問題点抽出会
 田中 日常点検の項目が多く完了まで時間が掛かる △ △ △ △ 8
 長坂 材料潤滑剤の量が多く余計な清掃が発生する △ △ △ △ 8
 安藤 刃具の摩耗が早くメンテが発生する ○ ○ ◎ △ 12
 石原 ツールメンテに時間が掛かる ○ △ ◎ △ 10
 小野田 材料替えを標準時間内に完了できない ◎ ◎ ◎ ◎ 20

問題点抽出会
 意見 海外受注増加が10%現状のままであれば納期を守れない 星野
 材料替えは必ず発生する標準時間内に完了できない問題に着目
 材料替えの時間を平準化できればロス時間をかなり低減できる 石原

材料替え時間 標準材料替え時間360分
 1日の生産 ありたい姿 8H
 ギャップ
 日当たり2時間、月40時間のロスが発生 納期遵守率100%維持の為 ありたい姿に近づける必要がある
 月のロス時間(40H)を減らして増産分に対応しよう

テーマ ロス時間を無くせ！材料替え平準化への挑戦

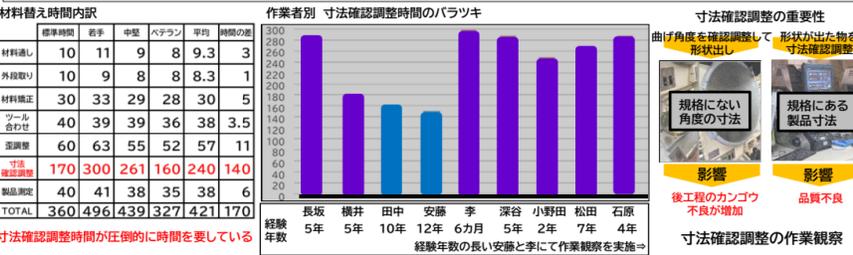
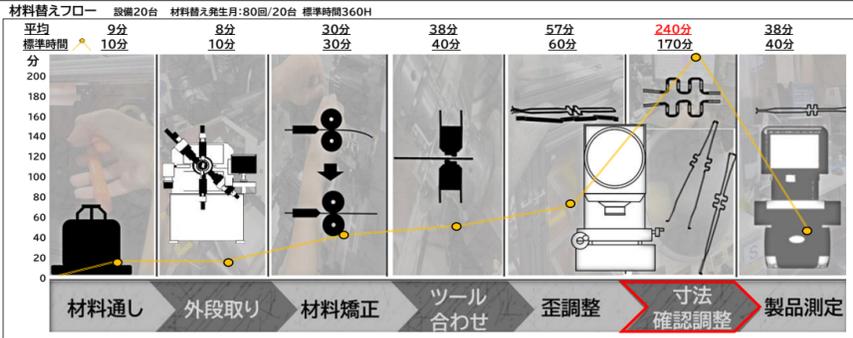
サークルとしてはまだまだ未熟でサークルレベル評価はD、リーダーレベルは決断力はあるものの全体としては取り組みに消極的です。現状、自発的意欲は少なく与えられた事に対しコツコツこなすタイプのサークルで、ベテラン作業者の指示と助けがまだまだ必要な状態です。今回の活動の中で、リーダー力向上および若手の自発性貢献意欲を高めることで、サークルレベルBを目指し活動を開始しました。

テーマ選定では、工場方針を基に納期遵守率に着目し、問題点抽出会を実施。海外受注数が増える情報もあり、現状のままでは増産対応が難しいことが挙げられていました。材料替えが標準時間内に終わらない、の評価が高く調査をすることにしました。材料替えに掛かっている時間を個人別に見たところ、かなりの個人差があり、このロス時間を減らし標準時間内にできるようにすることで増産分に対応できそうです。テーマを「ロス時間を無くせ！材料替え平準化への挑戦」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	
	スパロックサークル (スパロック)		OHP・プロジェクト	
本部登録番号			サークル結成年月	2019年1月
メンバー構成	10名		会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	32歳(最高55歳、最低23歳)		月あたりの会合回数	4回
テーマ暦	本テーマで4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	21年5月～21年8月		本テーマの会合回数	40回
発表者の所属	第四製造部 豊明工場 量産1係		勤続	7年

【5】現状把握

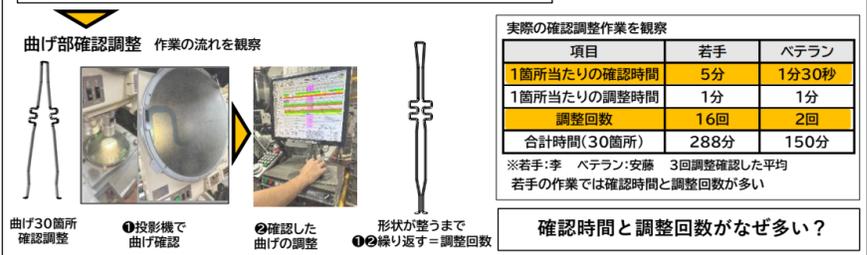
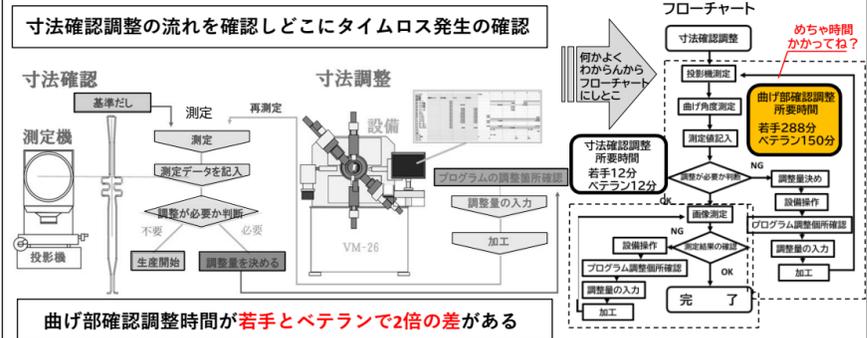
5/17 メンバー全員・進行 小野田 **MATSUO**



現状把握では、材料替え時間の内訳を確認したところ、寸法確認調整に掛かっている時間が平均で240分とかなり多いことがわかり、標準時間170分に対して時間内におさまっているのがベテラン作業員2名のみということがわかりました。そこでベテランの安藤と若手の李で寸法確認調整方法の違いを観察することにしました。寸法確認調整とは寸法規格を満たすための重要な作業となっています。図面にはうたわれていない曲げ角度は投影機、図面規格は画像測定器で測定を行っています。

【6】現状把握

5/17 メンバー全員・進行 小野田 **MATSUO**

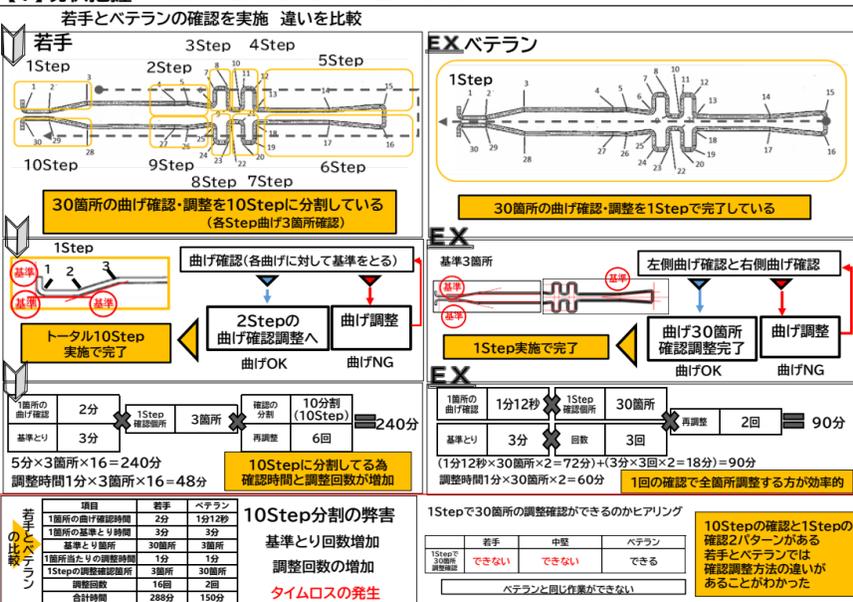


実際の作業の流れを確認しフローチャートにまとめたところ、このようになり、曲げ角度の調整にかなりの時間が掛かっていることがわかりました。作業としては①投影機で曲げ角度確認②確認した曲げの調整、形状が整うまで③④を繰り返す作業となっています。若手とベテランの作業を確認したところ1箇所当たりの確認時間と調整回数にかなり違いがあることがわかり、どこに差があるかを確認する為、作業観察を実施しました。

【7】現状把握

確認時間と調整回数が多いことに対して掘り下げ

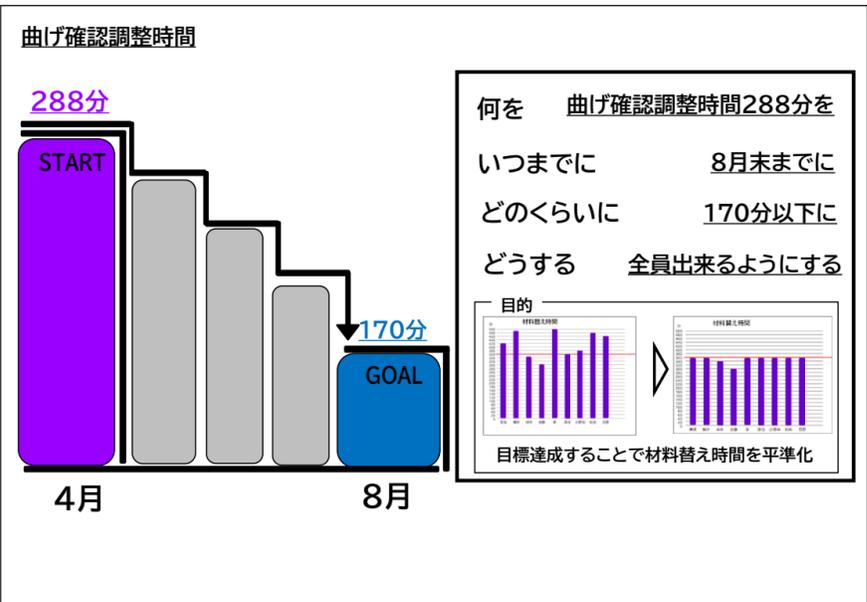
5/18 メンバー全員・進行 小野田 **MATSUO**



若手の確認方法は30箇所ある曲げを10ステップに分割して確認をしています。一方ベテランは1ステップで30箇所の曲げを確認し一度で調整をしています。若手の確認方法は10ステップに分割している為、確認時間と調整回数が増加、ベテランの1回の確認で全箇所調整の方が効率的であると考えられます。結論として、10ステップ分割の確認方法はタイムロスが発生するのでベテランと同じ作業方法に統一する必要がありますことがわかりました。ベテランと同じ作業ができないかヒアリングを実施したところ若手と中堅は難しいとの回答が来てきました。

【8】目標の設定

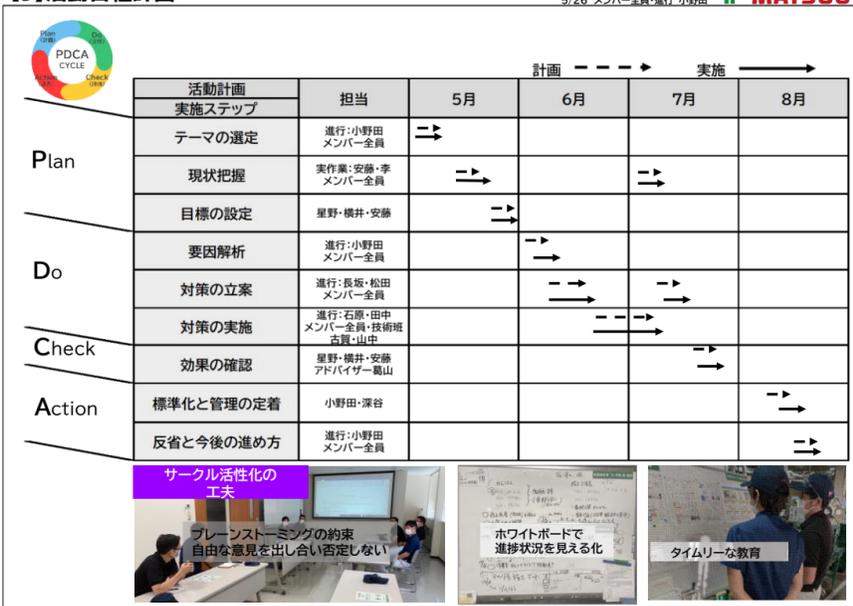
5/25 星野・横井・安藤 **MATSUO**



目標の設定ですが、曲げ確認調整時間288分を8月末までに170分以下に全員が出来ることを目標とし、さらに今ある個人差の平準化を目指します。

【9】活動日程計画

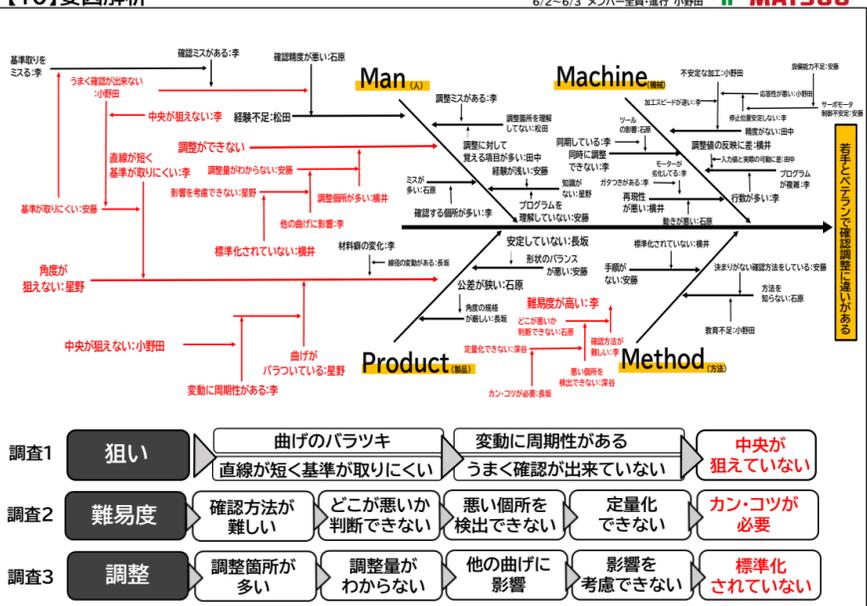
5/26 メンバー全員・進行 小野田 **MATSUO**



活動日程計画では、担当者を決め計画を立て実施しました。実施の中で進捗状況を見える化し活動が停滞しないよう工夫しました。ホワイトボードを利用して、交代勤務のメンバーでも状況が確認できさらに活動内容を教材にして若年層への教育も実施していききました。

【10】要因解析

6/2~6/3 メンバー全員・進行 小野田 **MATSUO**



要因解析では、若手とベテランで確認調整に違いがあるという特性に対して、【中央が狙えない】【カンコツが必要で難易度が高い】【調整が標準化されていない】が推定要因としてあげられました。それぞれの推定要因に対し調査をすることにしました。

[11]調査-1 中央が狙えていない

製品のパラツキ? N=120のデータを確認

変動に周期性がある? 時間での変動を調査

中央が狙えていない? 狙いは悪くない

直線が短く基準が取りにくい? 曲げ部の基準取りに...

うまく確認が出来ていない? ベテラン・中堅・若手に確認を依頼

結論: 中央は狙える製品である⇒対策の必要なし

「中央が狙えない」についての調査では、【製品のパラツキ】を検証した所、パラツキもなく問題ありませんでした。次に、【加工中に発生する変動の周期性】についても大きな変動はなく問題ありませんでした。【直線が短く基準が取りにくい】【うまく確認が出来ていない】については、ベテランと若手で測定値を比較した所大きな差はなく問題ありませんでした。結論として対策の必要なしとなりました。

[12]調査-2 カン・コツが必要

確認方法が難しい? ヒアリングを実施: 基準一つでの確認は難しいとたくさんの方が上がる

どこが悪い判断できない? 13曲げのみ曲がり悪い製品

悪い箇所を検出できない? 1箇所を基準で確認した場合

結論: ベテランの確認方法はカン・コツが必要⇒対策1として立案

次に「カン・コツが必要で難易度が高い」の調査では、若手にサンプルを渡し検出力テストを実施しました。1ステップの測定では悪い箇所の判断が出来ず、10ステップだと検出に65分掛かりました。なぜ検出できないのかヒアリングした所、10ステップだと各曲げの狙いが標準化されているので検出できるが1ステップは標準化されておらず判断が出来ないとのことでした。ベテランの意見を聞いてみると、1箇所を基準として各曲げの傾きで判断しており、かなり難易度が高く、調整方法としては各個人のカン・コツで行っている為、ブラックボックス化していることがわかりました。

[13]調査-3 標準化されていない

調整箇所が多い? 調整箇所30箇所を一気に調整⇒すべての曲げの調整量を把握する必要がある

調整量がわからない? スピナー爪

他の曲げに影響? 13曲げのみ曲がり悪い場合

影響を考慮できない? 爪位置の影響の仕組み調査

標準化がされていない? 10Stepの調整は影響を上げない

結論: 標準化がされていない⇒対策2として立案

最後に「調整が標準化されていない」の調査です。この設備の曲げツールは相対命令で回転する為、前の調整が次の曲げ量に影響してしまい余分な調整が必要となります。例えば曲げNO.13を調整した場合、調整していない曲げNO.14.15が影響を受けます。そのため影響を考慮した調整が必要となりますが、どの曲げをどのくらい調整すれば良いか都度判断しており定量化するのは難しく標準化を行っていないとのことでした。

[14]対策の立案

ベテランの確認方法はカン・コツが必要

標準化がされていない

理想の姿: 確認の自動化=早い・正確・簡単

虎の巻きの作成

確認の自動化完成

対策の立案では、「ベテランの確認方法はカン・コツが必要」に対しては確認の自動化。ベテランと若手で意見の食い違いがありました。PDP法での検討の後、実施計画を策定しました。次に「標準化がされていない」に対しては、虎の巻の作成をすることにしました。虎の巻のイメージは「究極の手順書」です。これさえあれば簡単に誰でも調整ができる、そんな手順書を目指し検討、計画を策定しました。

[15]対策の実施-1 確認の自動化

対策1 ガントチャート

Step1 測定箇所選定

Step2 自動測定プログラム作成

Step3 人(投影機)との器差確認

Step4 繰り返し測定精度確認 TEST

ベテランの心算の変化

曲げ部の自動測定(確認)が完了

対策実施ではまず確認の自動化を行いました。しかし、ベテランから不満があがった為、緊急会合を実施しました。「簡単にできる品質維持を条件」に納得してもらい測定箇所の選定を実施しました。選定した箇所を測定できるよう自動測定プログラムを作成。ベテランが気にしていた人との器差に問題ないことが確認できました。繰り返し精度のテスト結果も良好で、対策前150分だった確認時間が画像測定導入で40分になり110分の短縮となりました。ベテランからも確認が楽になったとの声が出てきました。

[16]対策の実施-2 虎の巻の作成

対策2 ガントチャート

Step1 手順書の精査&PPT反映

Step2 項目作成&ハイパーリンク設定

Step3 タブレットに反映

虎の巻の作成完了

次に虎の巻作成では、調整手順を精査し、見たい項目を簡単に検索できるようにハイパーリンクを設定。出来上がった資料をタブレットに反映させました。手順にベテランのカン・コツを落とし込むことで誰がやっても調整が出来るようになりました。デジタル化することで検索が容易になり、さらに今までにない「触りたくない究極の手順書」が出来あがりました。

[17]途中確認

フローチャート

対策結果Check

調整回数と時間の整合性はとれているのか?

16回 時間 2回

目的は時間の平準化

チェックシート作成
記入したデータを
設備に入力

項目	対策前	対策後
1回の調整箇所	3箇所	30箇所
調整回数	16回	2回

対策完了!

(入カ)

ギャップの発生

結果は260分。予想効果とのギャップが発生

288分 目標 170分 260分

現状確認

調整必要箇所確認
虎の巻の確認
プログラム調整

調整(入力)に時間がかかっている

1箇所当たりの調整時間が増えた

1Stepの調整箇所が増えた

調整箇所が増えると調整時間も増える

対策前と対策後の比較(曲げ確認調整時間) 李担当各項目3回実施の平均

項目	対策前	対策後
曲げ30箇所確認時間	150分	40分
1回当たりの調整箇所	3箇所	30箇所
1箇所当たりの調整時間	1分	3分
調整回数	16回	2回
合計時間	288分	260分

1回当たりの調整箇所が増える→1箇所当たりの調整時間が増加すると仮説を立て検証

対策1と対策2を組み合わせた形での作業を若手の李担当に依頼し確認しました。対策結果をチェックすると、調整回数16回が2回になり大幅に減らすことができました。安堵していた中、アドバイザーから目標時間に届いているかフォローが入り、曲げ確認調整時間を確認した所、予想効果とのギャップが発生していました。急いで現状確認を実施すると、プログラム調整にかなりの時間が掛かっており、対策前と対策後の比較をしたところ1箇所あたりの調整時間が3分も増加していることがわかりました。

[18]新たなる問題

仮説の検証

検証30回
調整時間÷調整箇所=1箇所当たりの調整時間

現象の真因

ロックバー加工設備(VM-26) セル=数値入力をする枠
調整入力する画面行数が縦27×横200行=5400セル 一般的な調整画面20×横40行=800セル

VM-26プログラム 縦27×横200行

一般設備プログラム 縦20×横40行

一般的な設備と比べてセル数約7倍

画面スクロールにより虎の巻を確認⇒画面確認⇒行を見失う=タイムロス

結論:調整の入力に時間がかかる

対策の立案と検討

調整の自動化

調整の入力に時間がかかる

1次手段 2次手段 3次手段

項目	品質	コスト	実現性	予想効果	総合評価	判定
調整の自動化	◎	◎	◎	◎	◎	◎
プログラムの集約	◎	◎	◎	◎	◎	◎
タッチタイピング講習	△	△	△	△	△	△
パソコン講習	△	△	△	△	△	△
マウス操作教育	△	△	△	△	△	△

PDPC

調整の自動化

測定器のデータを使用

データ抽出

Wi-Fi

USB

自動調整実行

調整の自動化完成

測定も自動化しようよとの声がベテランからあがる

調整時間と調整箇所の関係を見る為、散布図でデータを確認しました。すると正の相関があることがわかりました。調整時間が増えてしまった原因を調べる為作業確認を実施しました。すると虎の巻を確認しながらプログラムを調整する途中で、入力する行を見失ってしまいタイムロスが発生していました。そこで「調整の入力に時間が掛かる」ことに対して、調整の自動化を再対策とすることにしました。ベテランから画像測定器のデータを活用できないか?との案があがり、技術班に相談、改善計画を立てることにしました。

[19]再対策 - 調整の自動化 -

再対策 ガントチャート

8月

自動調整プログラム作成 8/2~8/3 石原完了

自動調整実行プログラム作成 8/4~8/17 山中・古賀

テスト 8/18~8/24 田中

上記日程で完了 いざトライ

Step1 画像測定器データ抽出

Step2 抽出データ移行

Step3 自動調整実行

TEST

260分が100分台に160分の短縮

すべてのプロセスが完了...効果の確認へ

調整の自動化のため、虎の巻に落とし込んだベテランの勘コツを反映させた自動調整プログラムを作成しました。次に、画像測定器から抽出したデータを基に数値を画像認識、自動入力できるように自動調整実行プログラムを作成しました。これら完成したプログラムのテストを実施しました。Step1として画像測定器から自動調整に必要なデータのみをUSBに抽出→Step2では抽出したデータを設備に移行→Step3で移行したデータをワンタッチで自動入力。プログラムの数値変更が簡単にできるようになり、調整の自動化へ向けたすべてのstepが完了。ベテランと同等レベルの調整ができていることが確認できました。

[20]効果の確認

曲げ確認調整時間

288 288 288 260 100

4月 5月 6月 7月 8月

目標達成 100

有形付随効果

調整回数が減ることで試作数が減少(16台→2台)
全体で840台→120台に低減 (月約33600円の低減)

確認誤差が無くなり、不良率2%が1%台に低減
中間チェック日当たり時間4Hが2.5Hに減少、1.5H低減
材料替えの調整確認の作業教育時間も10カ月が2カ月と大幅に低減

無形付随効果

活動を通じた人の成長

マイナスイメージ

調整要領書が電子化された為、更新や修正発生時に時間がかかることや自動化が進むことで技術が衰退するのはとの声があがりました

材料替え時間も平準化、月40時間のロスも0時間となった

対策前 対策後

最後に効果の確認です。曲げ確認調整時間288分が100分となり目標を達成することができました。材料替え時間の個人差もこのように平準化されました。有形付随効果としては、試作数が減り月約33600円の損金低減。確認誤差がなくなり2%だった不良率も1%に減少。チェック時間も日当たり4Hが2.5Hとなりました。無形付随効果としてはサークルレベルとリーダーレベルが上昇。QCレベル評価表もBランクとなりました。マイナスイメージとしては調整要領書が電子化(虎の巻)されたため、更新や修正発生時に時間がかかることが懸念されることや、自動化することで技術が衰退するのはとの声があがりました。

[21]標準化と管理の定着

When(いつ)	Where(どこで)	Who(だれが)	What(何を)	Why(なぜ)	How(どのように)
新人配属時 4月&10月	現場	小野田・深谷 李	変更した作業 フローの教育	誤	曲げ確認調整 フロー使用
新人配属時 or 4月&10月	現場	小野田・深谷	虎の巻使用方法 教育	誤	タブレット使用
新人配属時 or 4月&10月	現場	古賀・山中	自動調整操作方法 説明・教育	誤	自動調整 手順書使用
更新日から2年	確認:現場 更新:デスク	班長or係長	曲げ確認調整 フロー	定期見直しと更新	公開作業による 実作業との照らし合わせ
更新日から2年	デスク	班長or係長	虎の巻 タブレット	定期見直しと更新	要領書との整合性確認
更新日から2年	確認:現場 更新:デスク	班長or係長	自動調整 手順書	定期見直しと更新	公開作業による 実作業との照らし合わせ

虎の巻は教育資料として活用

[22]反省と今後の進め方

反省点

観察・考察・洞察がしっかりせずに 決めつけて行動をしてしまい、全体の流れを把握できずにスピーディーな進捗が出来ませんでした。

良かった点

チーム全体で取り組み、予想を超える効果を得ることができ、貢献意欲が向上し職場の笑顔も増えました。
今後もベテランと若手が働きやすい環境を目指していきます。

海外拠点概要

海外展開に向けた活動の中
中国での立ち上げを日本からのリモートで成功
今回の活動が実を結びました

標準化と管理定着では、技術が衰退しないよう虎の巻で定期教育を実施することとしました。

今回の自動調整プログラムを使うことで、コロナ禍の中、中国拠点での新規立ち上げを、出張者を使わず日本からのリモート指導で成功させる事が出来ました。反省と今後の進め方ですが、観察考察洞察をしっかりせずに決めつけて行動してしまったことによって、全体の流れを把握できずにスピーディーな進捗が出来ませんでした。ベテランと若手の意思疎通を深めることによって、予想を超える効果を得ることが出来ました。サークルメンバーの貢献意欲も向上し、職場の笑顔も増えました。今後もベテランと若手が働きやすい環境を目指していきます。