

No.

テーマ

107

TENSIONER組立機生産性向上

会社・事業所名（フリガナ）

発表者名（フリガナ）

ボルグワーナー・モールシステムズ・ジャパン株式会社

タカダ ヨウヘイ
高田 洋平

ボルグワーナー・モールシステムズ・ジャパン 1

エンジングループ ドライブトレイングループ

エミッション サーマルシステム ターボシステム Ebru Technologies **モールシステムズ** パワードライブ システム トランスミッション システム

創立：1984年10月
従業員数：500名
生産拠点：本社・名張工場、青山工場、名古屋支社

製品紹介 2

Hy-Vo Chain 4WDの動力伝達(Transfer Chain)

Engine Timing 部品

ハイボチェーン タイミングチェーン タイミングチェーンガイド テンショナー スプロケット

我々、ボルグワーナー・モールシステムズ・ジャパン株式会社はアメリカにある外資系自動車部品メーカーです。

日本には三重県の名張市と伊賀市に工場があり、今回のQCサークル活動は伊賀市、青山工場にて行いました。

弊社は主に、自動車用トランスミッション・エンジン用部品、四輪タイミングシステム、Hy-Voチェーン、VCTの製造・販売をおこなっています。

我々のサークルで製造しているのがテンショナーという製品になります。

テンショナーとは？ 3

クランクスプロケットからカムシャフトスプロケットへ、チェーンによって伝達する機構において、チェーンの伸びを吸収するとともに張力を適切な値に保持する装置。

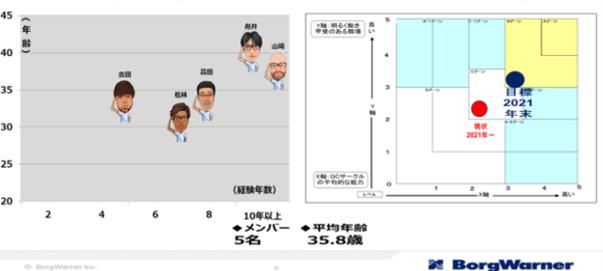
【得られる利点】

- 燃費向上
- アイドリング安定



テンショナーとは、チェーンの伸びを吸収するとともに、張力を適切な値に保持する装置のことで、燃費向上・アイドリング安定の利点があります。

サークル紹介【チーム名：YDKシステムズ】 4



私たちのサークルのメンバーは社員5名で活動を開始平均年齢35.8歳と少人数ながらやる気溢れるサークルとなっています。サークルの強みである団結力を活かし、Bゾーンを目指します。

テーマ選定（活動テーマ選定） 5

問題提起	活動テーマ	評価項目	必要性	顧客の期待	評価値	順位
Q: AY40でR/C位置NG流出	検査精度向上	上乗せ	○	○	○	10
AY24でR/C位置発生	作業性向上による工数削減	削減	○	○	○	8
C: コストダウンの大口案件が無い為、廃止が必要	TENSIONER組立機生産性向上	削減	○	○	○	12
D: 2020年度OA実績80.7%	リフト作業の削減による、西安全作業機会の削減	削減	○	△	○	7

2021年目標81%の為に上乗せが必要

TENSIONER組立機生産性向上に決定!!

全員でグループ内の問題をマトリックスで評価し、テンショナー組立機生産性向上に取り組むことに決定

テーマ選定（対象ラインの選定） 6



5号機ラインの生産性向上に決定!!

2020年の組立機別の出来高指標を見ると、目標未達ラインが2ラインありました。特に5号機ラインが低い為、5号機を対象ラインに設定し活動を開始しました。

QCサークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式	
		YDKシステムズ	(ワイディーケーシステムズ)	プロジェクター
本部登録番号	1891-1	サークル結成年月	2016年	1月
メンバー構成	5名	会合は就業時間	内	
平均年齢	35.8歳（最高40歳、最低30歳）	月あたりの会合回数	2回	
テーマ暦	本テーマで 件目 社外発表 4 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3月～2021年12月	本テーマの会合回数	5回	
発表者の所属	青山製造部製造課システム部品・検査梱包係	システムグループ	勤続	6年

5号機 出来高指標の推移 (年度別)

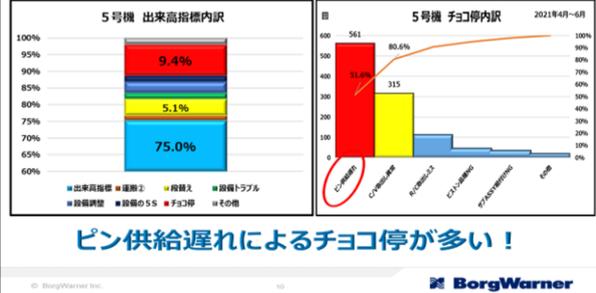
7



出来高指標の推移ですが設備導入から繰り返し改善に取り組んで生産性を向上させてきましたが、2019年後半より部品供給機の供給遅れが発生して、出来高が下がりました。

テーマ選定 (活動内容決定)

8



ピン供給遅れによるチョコ停が多い!

こちらのグラフは2021年度4月~6月までの5号機の出来高指標の内訳とロス1位のチョコ停の内訳のグラフになります。今回の発表は上位1位の「ピン供給遅れトラブル」に課題達成型のQCストーリーで取り組んだ内容を発表させていただきます。

工程説明 (PIN供給)

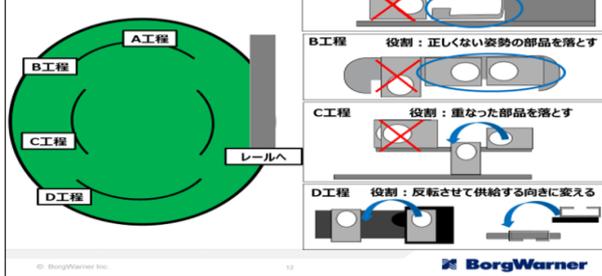
9



5号機で組立が完了したTensionerがこちらの写真になります。今回の問題は、赤丸箇所「リテーナーピン」(通称: ピン)と呼ばれる構成部品を供給している供給機で発生している問題です。供給機ですが、振動とエアの力で狙いの姿勢の部品のみをレールに並べていきます。サイクルタイム6秒以内にピンを1個供給できないと、ピン供給遅延トラブルとなります。

工程説明 (PIN供給)

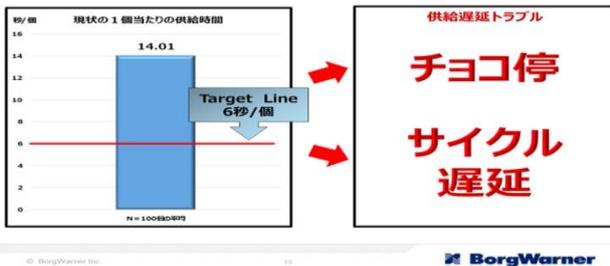
10



部品供給機の役割ごとに工程を分類し、工程名称を付けました。A工程の役割は立った部品を落とす。B工程の役割は向きが違う部品を落とす。C工程の役割は2重に重なった部品を落とす。D工程役割は設備に供給する向きを変えることです。

現状把握 (PIN供給遅延トラブル)

11



現状の供給時間を確認しました。6秒以内に1個供給されないといけないのに対し平均で1個あたり14秒もかかっているためピン供給遅延トラブルが発生します。

工程説明 (PIN供給遅延トラブル疲弊)

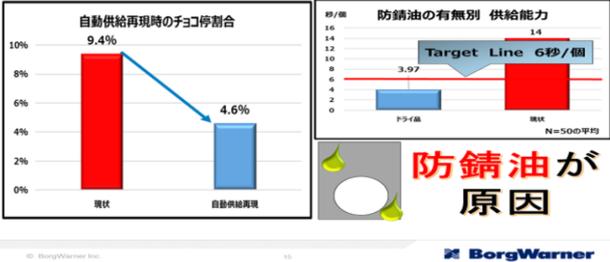
12



少しでも発生する割合を減らそうと作業者は部品を手で並べる為に何度も移動し、非常に慌しい作業を行っています。この年間移動距離は弊社から本会場間を1.5往復に相当します。作業終了後は、かなり疲弊します。

設備の調査

13



供給遅延が生産性をどれだけ阻害しているか確認する為に、意図的に1名つけて供給が遅れない状態を再現したグラフがこちらになります。供給遅延がなければ、チョコ停の割合を減らすことができ、生産性が向上する見込みがあります。また部品入荷時に付着している防錆油を意図的に無くしてみた結果、グラフのように6秒以下で供給できます。

活動内容の決定

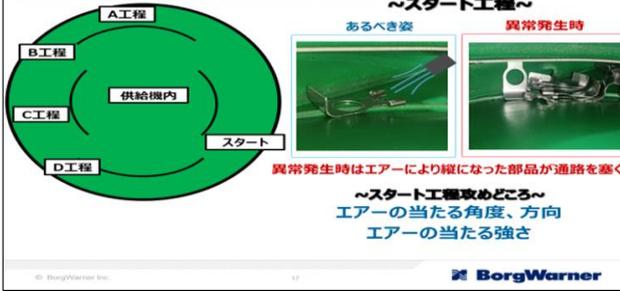
14



単純に油が無ければ問題が解決すると思いましたが、過去に錆が発生したこともあり、品質上、防錆は欠かせません。そこで課題達成型のQCストーリーを使って6秒以内に供給するという課題に取り組むことに決めました。サークルの改善では、初めて供給遅延という課題に取り組めます。

現状把握（攻めどころの設定）

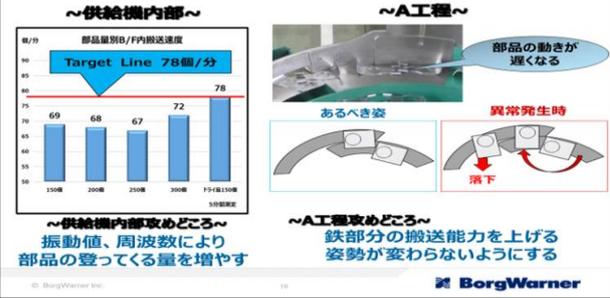
15



現状把握（攻めどころの設定）です。
分類した工程ごとに、現状品とドライ品のギャップを視察
各工程ごとに攻めどころを設定しました
スタート工程です。役割は落下して戻ってきた部品をエアで隙間から供給機内部に戻すことですが、異常発生時は立ち上がった部品が隙間を防いでしまい供給機内部の部品量が減り、流れが停滞します。
よって攻めどころをエアの当たり方と強さに設定しました。

現状把握（攻めどころの設定）

16



次に供給機内部で停滞する事象についてです。
ドライ品の時、A工程まで登ってくる部品の量は1分間に78個。
振動や周波数を調整することで部品が登ってくる量を攻めどころに設定しました。
A工程の停滞事象です。防錆油により鉄と鉄がへばり付き流れが遅くなり停滞します
またあるべき姿は姿勢が変わらず次の工程に流れて行くことですが、
現状では、部品がへばり付きにより、姿勢がかり落下していました。
よって攻めどころをこのように設定しました。

現状把握（攻めどころの設定）

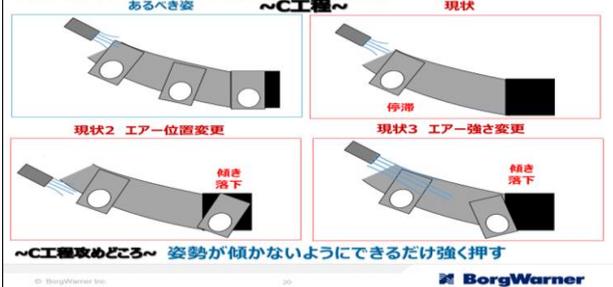
17



続いてB工程での引っ掛かりは
次の工程に流れて欲しくない姿勢の部品をエアで供給機内に落としていますが、
落とせずにレールに引っ掛かるが発生します。
攻めどころはこのエア ノズルで確実に落とすことです。

現状把握（攻めどころの設定）

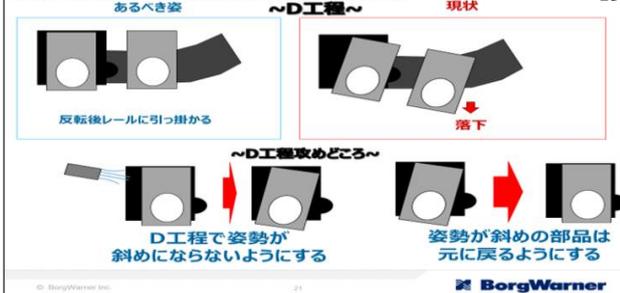
18



次にC工程です。部品が流れていき正しい姿勢の部品はD工程で反転してレールにひっかり
直進フィーダーへ流れて行きますが、こちらでも油でへばり付き停滞します。
部品を送ろうとエアを強くしても、位置を変えても部品が斜めになり、D工程で落下。
攻めどころは姿勢が斜めにならないように、エアで押すことです。

現状把握（攻めどころの設定）

19



最後にD工程です。あるべき姿は斜めになった部品も振動により動き、姿勢がまっすぐになり
反転したときにレールに引っ掛かって、直進フィーダーに流れますが、
停滞が発生していると、後ろの部品に押されて斜めになったまま落下するので、
レールに引っ掛からず供給機内に落下します。
よって攻め所は姿勢が斜めにならないようにすることです。

攻めどころの設定（まとめ）

20

工程名	No	内容
スタート	攻めどころ①	ワーク量が多い時、エアノズル前で引っ掛からないように飛ばす
B/F内	攻めどころ②	振動、周波数を調整し登ってくる量を増やす
A工程	攻めどころ③	停滞している部品を押し機橋を付ける
	攻めどころ④	姿勢が回転しないようにする。
B工程	攻めどころ⑤	落としたい部品を確実に飛ばす
C工程	攻めどころ⑥	部品の姿勢が斜めにならないように押す
	攻めどころ⑦	ワーク周士の引っ掛かりをなくす。
D工程	攻めどころ⑧	部品の姿勢が斜めにならないようにする。

攻めどころのポイント

部品を飛ばす 姿勢を正す

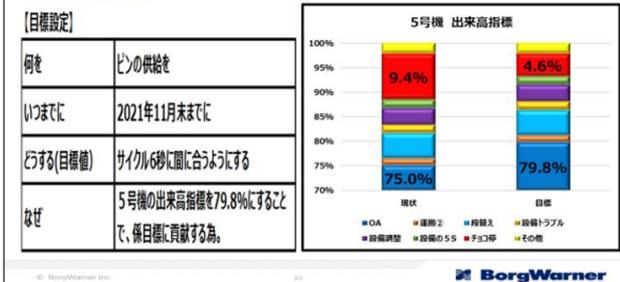
© BorgWarner Inc.

攻めどころをまとめたものが、この一覧表になります。

ポイントは3つ。
「停滞している部品を押す」
「引っ掛からないように部品を飛ばす」
「部品の姿勢を正す」ことです。

目標設定

21



目標設定です。
目標は2021年11月末までにPINの供給をサイクル6秒以下にし、
5号機の出来高指標を4.8%向上させ係目標の達成に貢献します。

方策立案

22

工程名	No	内容	No	方策案
スタート	攻めどころ①	ワーク量が多い時、エアノズル前で引っ掛からないように飛ばす	方策案1	ノズルの位置調整
B/F内	攻めどころ②	振動、周波数を調整し登ってくる量を増やす	方策案2	振動調整
A工程	攻めどころ③	停滞している部品を押し機橋を付ける	方策案3	ノズルの追加
	攻めどころ④	姿勢が回転しないようにする	方策案4	仕切りの追加
B工程	攻めどころ⑤	落としたい部品を確実に飛ばす	方策案5	ノズルの位置調整
C工程	攻めどころ⑥	部品の姿勢が斜めにならないように押す	方策案6	ノズルの形状変更
	攻めどころ⑦	ワーク周士の引っ掛かりをなくす	方策案7	エアノズルの位置調整
D工程	攻めどころ⑧	部品の姿勢が斜めにならないようにする	方策案8	規正エア-2の追加

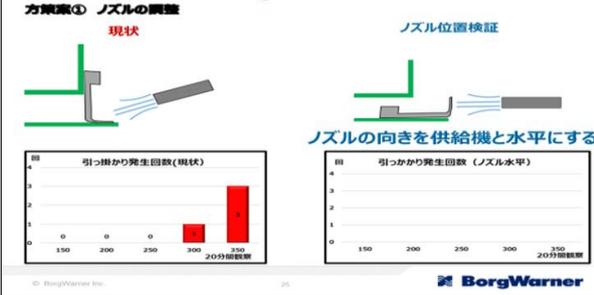
1分間に10個以上を供給出来れば目標クリア!!

© BorgWarner Inc.

次に方策立案に移ります。
設定した各攻めどころに対して、メンバーで方策案を立てました。
サイクル6秒の設備なので、目標は1分間に10個以上の供給です。

成功シナリオの追及(スタート工程)

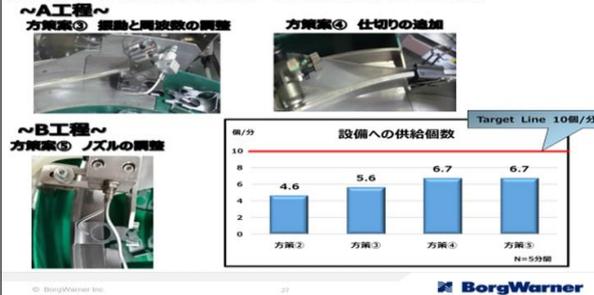
23



続いて成功シナリオの追求です。
方策案をもとに、スタート工程から順番に検証を行いました。
スタート工程ではノズルの向きを変えていき検証。
ノズルの向きを供給機と水平にすることで、部品が引っかけらないことがわかりました。

成功シナリオの追及 (A工程、B工程)

25



A工程では、ワークを送る為にエアを追加し回転しないように、仕切りを仮で作って検証。
B工程は引っかけないように落下させる位置を探しました。
その結果供給数はグラフのように上昇しました。

成功シナリオの追及 (検証結果)

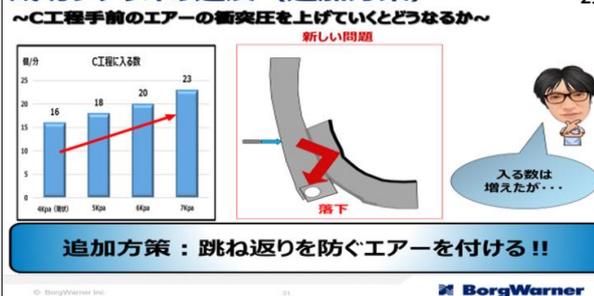
27



そして、各方策案を検証していった結果、
1分間に平均9.8個まで供給数を増やす見込みが出来ました。
しかし目標には未達。

成功シナリオの追及 (追加方策)

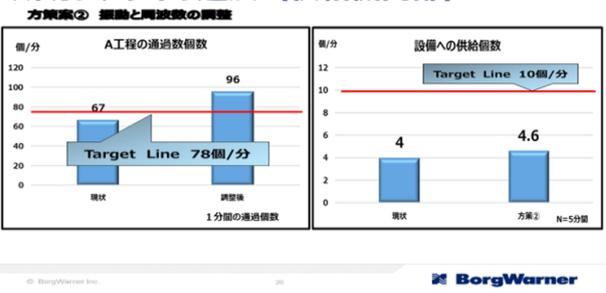
29



衝突圧を上げていくと、C工程に入っていく部品の量は増えました。
しかし衝突圧を上げると、今度は別の問題が・・・
新しい問題はレールに当たって跳ね返り落下してしまうことです。
そこで追加の方策として跳ね返りを防ぐエアを付けることにしました。

成功シナリオの追及 (供給機内部)

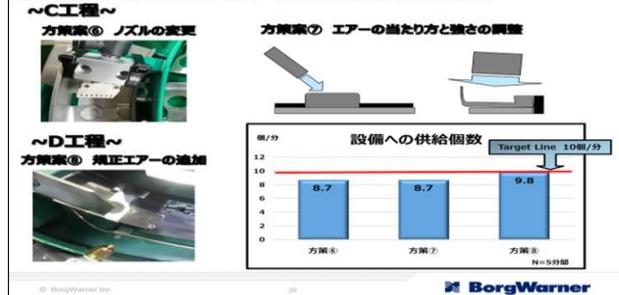
24



つぎに供給機の振動と周波数を検証し最適な値を探しました。
グラフが1分間にA工程まで到達する部品の量です。

成功シナリオの追及 (C工程、D工程)

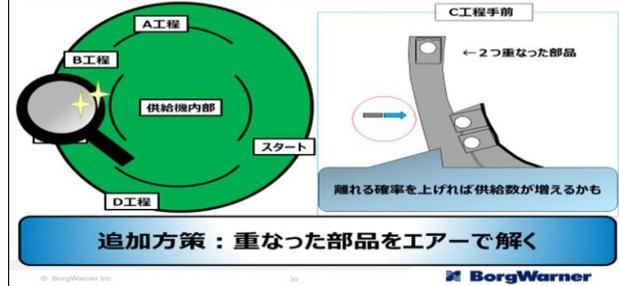
26



C工程ではノズルの形状を変えて部品全体を押し当て姿勢が斜めにならないように変更。
そして一番流れる当たり方、強さに調整。
D工程では斜めになっても戻せるように、エアを追加し最適な位置、当たり方、強さを探しました。
その結果1分間の供給数はグラフのようになりました。

成功シナリオの追及 (再観察)

28



目標未達のままでは、終われません！再度、現場・現物・現象を観察
各工程ごとにもっと供給数を増やす方法はないのか観察、
・・・その結果C工程でいつもと違う動きをしているのを発見!!

C工程の手前には部品の向きを変えるエアが付いています。そのエアによって重なった部品がそのまま落下する時と、離れて並ぶ時がありました。
離れる確率を上げれば供給数が増えそうなので、検証!!

成功シナリオの追及 (検証結果)

30



検証の結果からすべての方策案を実行することができれば、
1分間の供給個数は10.3個になり、
目標を達成できる見込みがつかえました。

方策実施

～方策実施一覧～

工区	日割	実施内容	実施場所	実施時期
A1P	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1B	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1C	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1D	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1E	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1F	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1G	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1H	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
A1I	0	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月
	1	エアノズルの追加	組立ライン	2017年10月

© BorgWarner Inc.

31

BorgWarner

振動調整

エアノズルの追加

エアの当たる位置 角度

衝突圧

規正治具

方策実施です。こちらの表が方策実施の一覧になります。

検証結果を基に

振動調整、エアの追加、位置・角度、エアの衝突圧、規正治具の5つを実施しました。

その中から3つをピックアップして紹介します。

方策実施

エアノズルの位置、角度を決めて固定

方策① エアノズルの位置調整



方策② 搬送エアの追加



方策③ ノズルの位置調整



エアが狙い通り当たり方にする

全てエアノズルの位置・角度を固定!!

© BorgWarner Inc.

34

BorgWarner

一つ目にエアノズルの固定です、

全ては紹介しきれないので、代表として3つ挙げていますが、検証で得たデータを基に、エアが狙い通りの当たり方になるように、全てのエアノズルの位置と角度を決め、各ノズルを固定しました。

方策実施

検証で得たエアの衝突圧になるように測定ポイントと強さを設定

方策④ C工の手前のエアを強化する



測定ポイントの明確化



© BorgWarner Inc.

36

BorgWarner

二つ目ですが、各ノズルの測定ポイントを決め、部品の動きが検証時の動きと同じになるように衝突圧を設定しました。

方策実施

方策⑤ 規正治具の作製



頼れる先輩です!



© BorgWarner Inc.

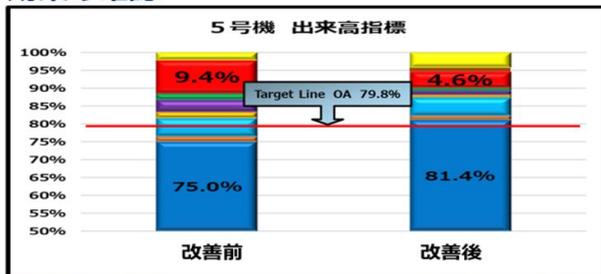
38

BorgWarner

三つ目に規正治具についてです。

検証時に試作した部品を規正する為の仕切りを製造課の頼れる先輩に図面化してもらい取り付けにも協力していただきました。この仕切りにより正しい向きの部品が変わらず次工程に流れるようになりました。

効果の確認



狙い通りチョコ停を4.8%下げ目標達成!!

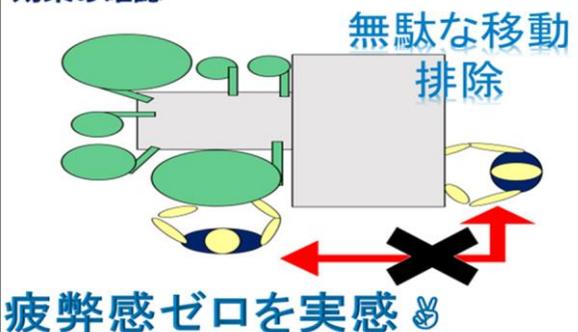
© BorgWarner Inc.

37

BorgWarner

効果の確認です。改善後の5号機の出来高指標はこちらのグラフのようになりました。狙い通りチョコ停を4.8%削減することができ、目標の数値をクリアすることが出来ました。

効果の確認



© BorgWarner Inc.

38

BorgWarner

供給遅延トラブルを無くしたことで、ムダな移動を排除することができ、作業後も疲弊感を感じることが無いことがなにより嬉しいです。

管理と定着

37

項目	対策	WHY	WHO	WHEN	WHERE	WHAT	HOW	PROGRESS
管理	供給遅延が発生しないことをサイクルタイムで確認することの教育	再発防止	高田	2021年11月20日	現場	確認方法	教育	済
管理	供給遅延時の確認目の手順化	バラツキ防止	高田 山崎	2021年11月30日	現場	作業標準書	新規作成	済
管理	供給遅延時の処置の手順化	バラツキ防止	高田 山崎	2021年11月30日	現場	作業標準書	新規作成	済
定着	確認項目と処置手順の教育	バラツキ防止	高田 松林	2021年11月30日	現場	作業標準書	教育	済

サイクルタイム6秒で管理とパトランプで目視確認



設備サイクルタイムで日々管理

供給遅延処置手順書



処置手順書で教育

© BorgWarner Inc.

BorgWarner

管理と定着です。

サイクル6秒は設備で管理、目視確認できます。供給遅れが発生した時の処置手順の標準作業書を作成し、これを基に、オペレーターに教育を実施しました。

振り返り

38

活動ステップ	良かった点	悪かった点
テーマ決定	現状の生産性を阻害している箇所を多角的に調べることができた	特になし
取組所と目標設定 活動計画	攻め所をしっかりと調査することで次のステップへつなげることができた	備った人だけの調査になってしまった
方策の立案	問題箇所に対して的確な方策を立てることができた	備った人だけの調査になってしまった
成功シナリオの追求	トライ&エラーを繰り返しあきらめずに問題に取り組めた	納期遅れに対し、全体で共有対応がうまく行かなかった
成功シナリオの実施	過去の改善を活かして予定していた対策をすべて実行できた	納期管理や活動リーダーとメンバー間で情報発信がうまく行かなかった
効果の確認	目標を達成することができた。	特になし
標準化と管理の定着	標準作業による教育で、今後にも残せる仕組みができた。	特になし

© BorgWarner Inc.

BorgWarner

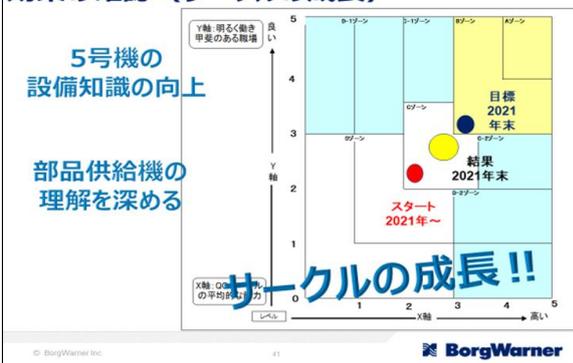
活動の振り返りです。

各STEP毎に良かった点と悪かった点を上げました。

特に良かった点は成功シナリオの追及で、あきらめずトライし続けたこと、そして、過去改善事例で空圧制御機器メーカーSMCの講師の方々から学んだことを活かして、対策実施や歯止めを行うことができた点です。悪かった点は問題があった時、活動メンバーと活動リーダーの間で相互間の発信が上手いはず、時間がかかった点です。

効果の確認 (サークルの成長)

39



© BorgWarner Inc.

BorgWarner

サークルレベルですが

振り返りにもあったように、メンバー相互間で発信がうまくいかなかった部分もあり、目標のBゾーンへのレベルアップは達成できませんでしたが、全員が協力し難題に取り組んだことで設備知識やP/Fへの理解を深めることができ、平均的に能力を向上することができ、サークルが成長できました。何より、無駄な移動が無くなり、ムリ・ムダ・ムラなく作業できるようになりました。

今後の活動

40

5号機の出来高指標UP



しかし、新品種立ち上がりに伴い再び試練が...

© BorgWarner Inc.

BorgWarner

そして、今後の活動ですが

これまで5号機で何度も繰り返し改善を行い出来高指標を向上させてきました。しかし新品種が立ち上がり、再び出来高指標が低下。私たちのサークルに更なる試練が訪れました。

今後の活動

41



よくできました

© BorgWarner Inc.

BorgWarner

それでも、私たちYDKシステムズは今回得た設備知識とコミュニケーション力を活かして日々の仕事をより良くするために、メンバー全員が一丸となりこの先も繰り返し改善を実施していきます

Thank you!



Combustion Hybrid Electric

© BorgWarner Inc.

BorgWarner

以上で発表を終わります。ご清聴ありがとうございました。