No. 208

テーマ（フリガナ） シートカアツ&ボルトテイケツキ エムシイティタンシュクニヨル セイサンセイコウジョウ

シート加圧&ボルト締結機　MCT短縮による生産性向上

会社・事業所名（フリガナ）トヨタジドウショッキ エレクトロニクスジギョウブ セイゾウブ ホゼンシクミカ　発表者名（フリガナ） タカノ ショウタ

㈱ 豊田自動織機 エレクトロニクス事業部 製造部 保全試組課　髙野　将大

1.会社紹介　1／29

株式会社　豊田自動織機

会社名	株式会社 豊田自動織機 (Toyota Industries Corporation)
設立	大正15（1926）年11月18日
本社所在地	愛知県刈谷市（本社）
代表者	取締役社長 伊藤 浩一
事業内容	繊維機器、自動車、産業車両等の製造・販売および物流事業等
従業員数	79,454名（2025年3月31日現在）


豊田佐吉翁


G型自動織機

A 本社・刈谷工場　所在地：愛知県刈谷市　生産品目：繊維機械、カーエアコン用コンプレッサー部品

B 大府工場　所在地：愛知県大府市　生産品目：カーエアコン用コンプレッサー部品

C 共和工場　所在地：愛知県大府市　生産品目：電子機器、生産設備・自動車プレス

D 長草工場　所在地：愛知県大府市　生産品目：自動車

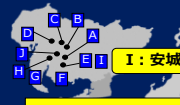
E 高浜工場　所在地：愛知県高浜市　生産品目：産業車両 コンプレッサー部品 物流システム機器

F 碧南工場　所在地：愛知県碧南市　生産品目：エンジン（自動車用・産業車両用）

G 東知多工場　所在地：愛知県半田市　生産品目：鋳造品、エンジン

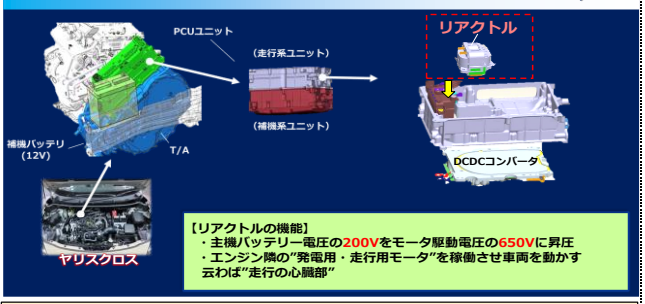
H 東浦工場　所在地：愛知県知多郡東浦町　生産品目：カーエアコン用コンプレッサー部品

J 石浜工場　所在地：愛知県知多郡東浦町　生産品目：自動車部品



私たちの会社「豊田自動織機」は豊田佐吉翁によって大正15年に設立されました。自動車・産業車両・繊維機械等の製造・販売を行っており、愛知県内に10工場を展開しています。エレクトロニクス事業部は安城工場にございます。

1.会社紹介　～製品概要～　2／29

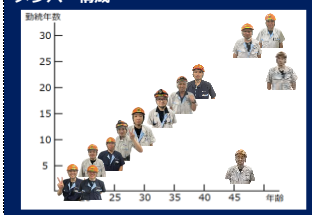


【リアクトルの機能】
・主機バッテリー電圧の200Vをモータ駆動電圧の650Vに昇圧
・エンジン隣の"発電用・走行用モータ"を稼働させ車両を動かす
云わば"走行の心臓部"

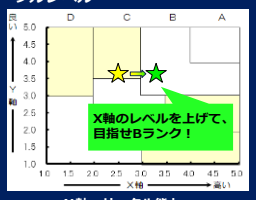
安城工場で製造している製品の中で、今回ご紹介するラインでは、ヤリスクロス等のハイブリッド車に搭載されているリアクトルという走行用モーターを稼働させる部品を製造しております。

2.サークル紹介　3／29

メンバー構成



サークルレベル

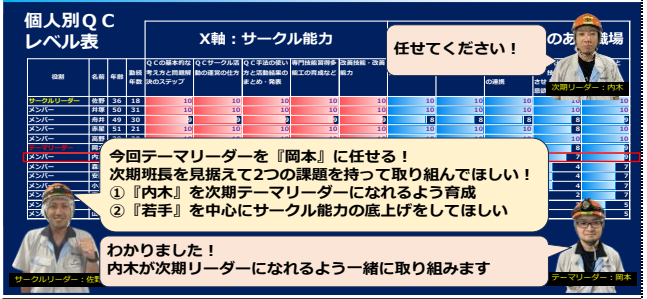


私たち保全の業務は、機械の修理や保守、改善を行っています。
現在サークルメンバーは13名で構成されており、ここ数年で若手が増えサークルレベルが「C」の為「B」ランクへ上げれるように日々活動を続けています。

私たち保全の業務は、機械の修理や保守、改善を行っております。現在サークルメンバーは13名で構成されており、サークルレベルが「C」のため、「B」ランクへ上げられるよう日々活動を続けております。

2.サークル紹介　4／29

個人別ＱＣレベル表

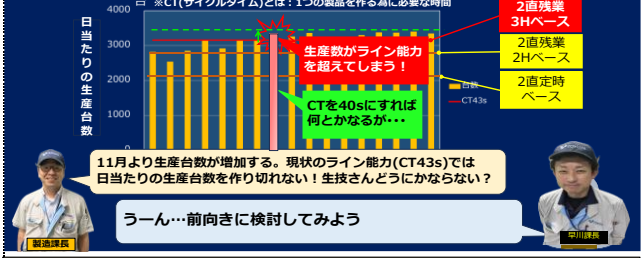


若手とベテランのレベルギャップが課題です。班長より、「内木」を次期テーマリーダーに育成、「若手」のサークル能力底上げの2つの課題をいただき、私がテーマリーダーに任命されました。内木を軸にQCに取り組んでまいります。

3.テーマの選定　5／29

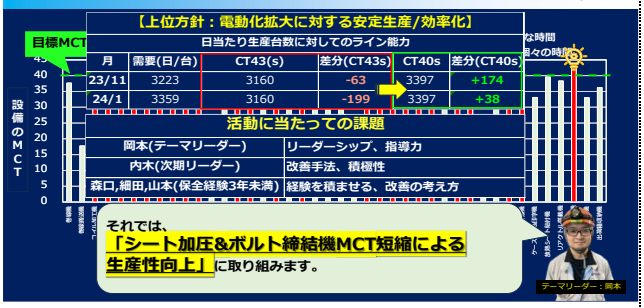
23年８月初旬のお話・・・

リアクトルライン　日当たり生産予定台数とライン生産限界能力比較グラフ



リアクトルラインでは2023年11月から高負荷生産となります。現状CT43sでは必要台数を生産できないため、CTを40sまで短縮する必要があります。外注では納期に間に合わないため、保全に応援要請がありました。

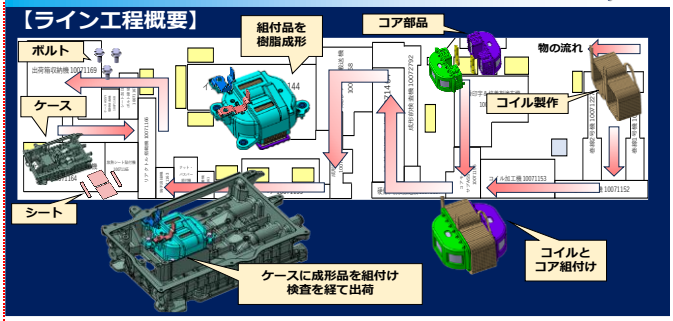
3.テーマの選定　6／29



MCT一覧の確認結果、42設備中22設備が目標未達でした。特に「シート加圧ボルト締結機」は納期2ヵ月と課題が大きいため、林組長の提案でQC活動として先行改善し、横展開する方針としました。

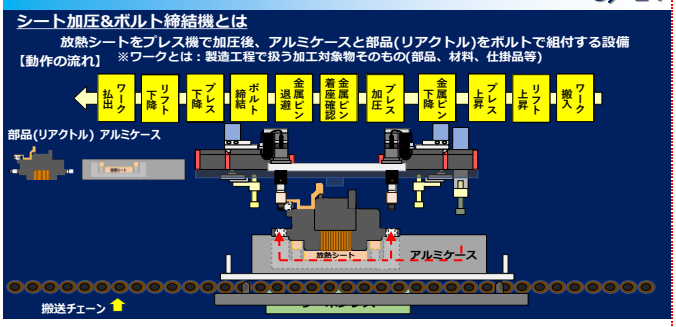
ＱＣサークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式
	ファーストエイドサークル　（ファーストエイド）		プロジェクタ
本部登録番号	69-685	サークル結成年月	2014　年　4　月
メンバー構成	13　名	会合は就業時間	(内)・外　両方
平均年齢	34歳（最高　50歳、最低　20歳）	月あたりの会合回数	4　回
テーマ暦	本テーマで　20件目　社外発表　1件目	１回あたりの会合時間	1　時間
本テーマの活動期間	2023年　9月　～　2023年 10 月	本テーマの会合回数	8　回
発表者の所属	㈱豊田自動織機 安城工場 エレクトロニクス事業部 製造部 保全試組課	勤続	21　年

3.テーマの選定　～ライン概要～　7／29


【ライン工程概要】

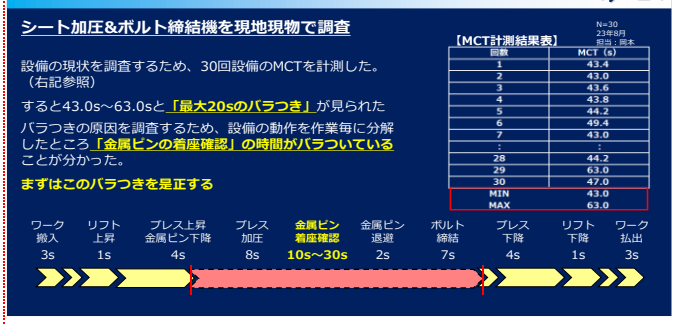
工程の流れです。銅線からコイルを製作→コアとコイルを組付け→樹脂成形→ケースに成形品を組付け→検査→製品出荷。

4.現状把握　8／29


シート加圧&ボルト締結機とは
放熱シートをプレス機で加圧後、アルミケースと部品(リアクトル)をボルトで組付する設備
【動作の流れ】　※ワークとは：製造工程で扱う加工対象物そのもの(部品、材料、仕掛品等)

シート加圧ボルト締結機の動作の流れです。ワーク搬入→プレス上昇で放熱シートを加圧→着座確認→ボルトで部品とケースを組付け→ワーク搬出、が一連の流れです。

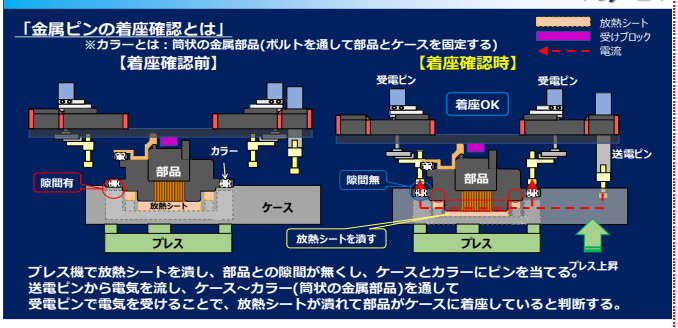
4.現状把握　9／29


シート加圧&ボルト締結機を現地現物で調査
設備の現状を調査するため、30回設備のMCTを計測した。（右記参照）
すると43.0s～63.0sと「最大20sのバラつき」が見られた
バラつきの原因を調査するため、設備の動作を作業毎に分解したところ「金属ピンの着座確認」の時間がバラついていることが分かった。
まずはこのバラつきを是正する
【MCT計測結果表】　N=30　23年8月　担当：岡本

回数	MCT（s）
1	43.4
2	43.0
3	43.6
4	43.8
5	44.2
6	49.4
7	43.0
:	:
28	44.2
29	63.0
30	47.0
MIN	43.0
MAX	63.0

設備の現状確認のため30回MCTを計測いたしました。結果、最大20sのバラつきが見られました。作業要素ごとに分けたところ、「金属ピンの着座確認」に原因があることが判明いたしました。

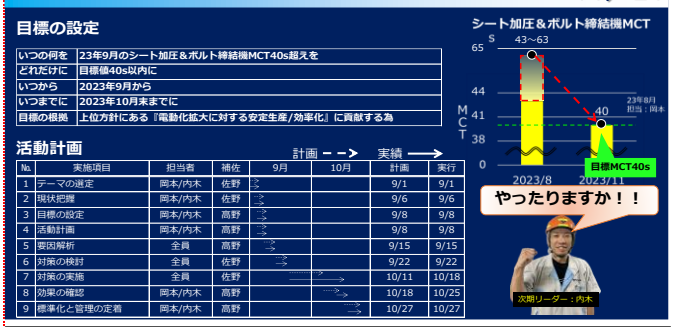
4.現状把握　着座確認時間のバラつき是正　10／29


「金属ピンの着座確認とは」
※カラーとは：筒状の金属部品(ボルトを通して部品とケースを固定する)

プレス機で放熱シートを潰し、部品との隙間が無くし、ケースとカラーにピンを当てる。
送電ピンから電気を流し、ケース～カラー(筒状の金属部品)を通して
受電ピンで電気を受けることで、放熱シートが潰れて部品がケースに着座していると判断する。

金属ピンの着座確認：プレスで放熱シートを潰し、ケースにピンを当てます。送電ピンから受電ピンまで電気が流れることを確認し、部品がケースに着座していると判断いたします。

5.目標の設定/活動計画　11／29


目標の設定

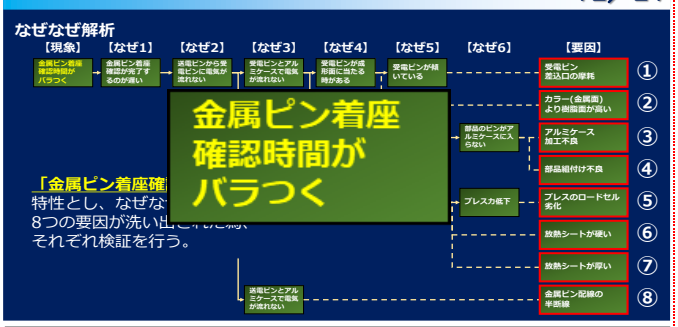
いつの何を	23年9月のシート加圧&ボルト締結機MCT40s超えを
どれだけに	目標値40s以内に
いつから	2023年9月から
いつまでに	2023年10月末までに
目標の根拠	上位方針にある『電動化拡大に対する安定生産/効率化』に貢献する為

活動計画　計画 --> 実績 ---->

No.	実施項目	担当者	補佐	9月	10月	計画	実行
1	テーマの選定	岡本/内木	佐野			9/1	9/1
2	現状把握	岡本/内木	佐野			9/6	9/6
3	目標の設定	岡本/内木	高野			9/8	9/8
4	活動計画	岡本/内木	高野			9/8	9/8
5	要因解析	全員	高野			9/15	9/15
6	対策の検討	全員	佐野			9/22	9/22
7	対策の実施	全員	佐野			10/11	10/18
8	効果の確認	岡本/内木	高野			10/18	10/25
9	標準化と管理の定着	岡本/内木	高野			10/27	10/27

目標をこのように設定し、要因解析から標準化と管理の定着まで実施します。

6.要因解析　12／29


なぜなぜ解析

「金属ピン着座確
特性とし、なぜな
8つの要因が洗い出
それぞれ検証を行う。

「金属ピン着座確認時間がバラつく」を特性として、なぜなぜ解析を行いました。結果として8つの要因が洗い出されましたので、それぞれ検証を行います。

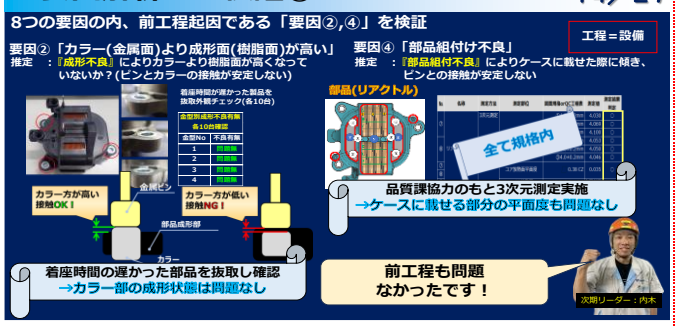
6.要因解析　～検証①～　着座確認時間のバラつき是正　13／29


8つの要因の内、当設備起因である「要因①,⑤,⑧」を検証
要因①「受電ピン差込口の摩耗によりピンが傾く」
推定　：カラー(金属部分)への接触位置が変化していないか？
要因⑤「プレスのロードセル(内部測定器)劣化」
推定　：プレス設定値『4500N』に対し実測値がバラつく？
※ロードセルとは：押す力を数値で測定するセンサー

要因⑧「金属ピンの配線半断線により着座確認時間がバラつく」
推定　：半断線により電気が流れない、流れにくい等安定しない

当設備起因の3要因を検証：①ピン差し込み口摩耗→部品交換で改善、問題なし。②プレス内部測定器劣化→30回計測し問題なし。③ピン接続線→配線交換・点検し問題なし。当設備は問題なしと判断いたしました。

6.要因解析　～検証②～　着座確認時間のバラつき是正　14／29

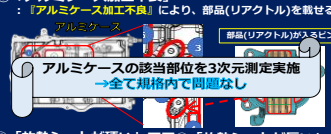

8つの要因の内、前工程起因である「要因②,④」を検証
工程＝設備
要因②「カラー(金属面)より成形面(樹脂面)が高い」
推定　：『成形不良』によりカラーより樹脂面が高くなっていないか？(ピンとカラーの接触が安定しない)
要因④「部品組付け不良」
推定　：『部品組付不良』によりケースに載せた際に傾き、ピンとの接触が安定しない

前工程起因の2要因を確認：①成形不良→10台抜取検査し問題なし。②組付け不良→3次元測定にて規格内で問題なし。前工程も問題なしと判断いたしました。

6.要因解析　～検証③～　着座確認時間のバラつき是正　15／29

8つの要因の内、部品起因である「要因③,⑥,⑦」を検証

要因③「アルミケース加工不良」
推定　：『アルミケース加工不良』により、部品(リアクトル)を載せる際傾き、ピンの接触が安定しない？



【アルミケース寸法計測結果】

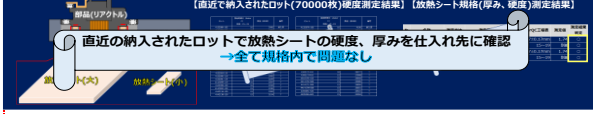




部品も問題ないね・・・

要因⑥「放熱シートが硬い」要因⑦「放熱シートが厚い」
推定　：シートの硬さ、厚みがバラつくことで、プレスし切るのに時間が掛かる？

【直近で納入されたロット(70000枚)硬度測定結果】【放熱シート規格(厚み、硬度)測定結果】



部品起因の3要因を確認：①アルミケース加工不良→3次元測定にて規格内で問題なし。②放熱シートの硬さ・厚み→仕入先に確認、いずれも規格内で問題ありませんでした。

6.要因解析　～結果～　着座確認時間のバラつき是正　16／29

要因解析①～⑧検証結果について

要因①～⑧を検証したが設備(自工程、前工程)、部品共に問題が見つからずバラつきの発生原因が分からなかった。

No.	内容	検証結果
要因①	受電ピン差込口の摩耗	問題なし
要因②	カラー(金属面)より樹脂面が高い	問題なし
要因③	アルミケース加工不良	問題なし
要因④	部品(リアクトル)組付不良	問題なし
要因⑤	プレスのロードセル劣化	問題なし
要因⑥	放熱シートが硬い	問題なし
要因⑦	放熱シートが厚い	問題なし
要因⑧	金属ピン配線の半断線	問題なし



全て問題なしは想定外、困ったね・・・
何か見落としてないかな・・・



部品が規格内でも悪さすることはないかな？
過去に、納入ロットが変わったタイミングで、放熱シートの異常が増えることがあったよね



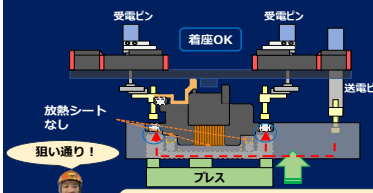
確かに！
それなら放熱シートを外して検証してみますか！

放熱シートの切り分け調査を行う

要因8点を検証しましたが、設備・部品ともに異常は確認されませんでした。林組長の助言により、規格内でも影響する可能性を考慮し、放熱シートを外した状態で再度切り分け調査を行います。

6.要因解析　～再調査～　着座確認時間のバラつき是正　17／29

バラつきの要因再調査
放熱シートが影響しているか切り分け調査を行う。
対策：要
【検証方法：金属ピンの着座確認が遅れた組付部品を用意し、放熱シートを外して動作確認を行う】



【着座確認計測結果表】

回数	計測時間
1	8.0s
2	8.0s
3	8.0s
:	:
29	8.0s
30	8.0s

23年9月
n＝30
担当：岡本・内木



よって、放熱シートの硬さ・厚みが規格内でも着座確認時間のバラつきに影響していると判断。

放熱シートを外して動作確認いたしました。30回計測した結果、着座時間が安定しました。放熱シートが規格内でもバラつきに影響していると判断し、対策が必要です。

7.対策の検討①　着座確認時間のバラつき是正　18／29

『放熱シートが規格内でも着座時間がバラつく』に対して対策を立案

No	要因	対策	効果	コスト	納期	実現性	点数
1	放熱シートが規格内でも着座時間がバラつく	プレスカを上げる	○	○	○	△	10
2		プレスで押さえる箇所を増やす	△	△	△	△	4
3		放熱シートの規格変更	△	×	×	×	1

採点基準：挙手制
7人以上　：○(3点)
4～6人　：△(1点)
0～3人　：×(0点)

サークル員全員で重み付けを行った結果、「プレスカを上げる」で対策を進めることにした。
→対策を進めるに当たって現状の設定値の根拠と変更可能か他部署に確認。

設定荷重の根拠：「製品、設備への負荷を考慮して5,000N以下の力で組付け」(他部署：生産技術部)
現状：4,500N　(約500kgを支える力)
荷重変更の可否：プレスカ計測器を使用して30回分精度確認、条件チェックシートに沿って製品の品質確認ができていれば変更可能(他部署：品質保証部)

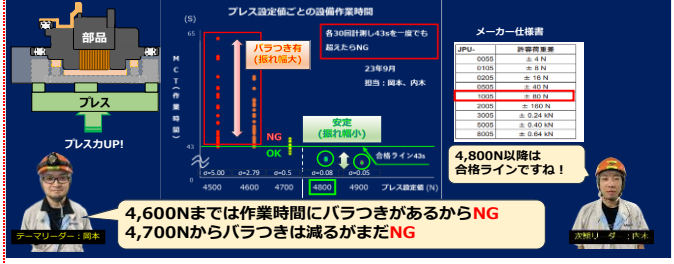


つまり、5,000[N]以下の力で30回テストして品質が問題ないなら変更OK！

サークル員で3つの対策案を出し、重み付けの結果「プレスカを上げる」に決定いたしました。他部署に確認し、5,000N以下で30回テストして品質に問題なければ変更可能とのご回答をいただきました。

7.対策の実施①　着座確認時間のバラつき是正　19／29

対策：プレスカを上げる(※規格：5,000N以下)
プレス設定値を4,500→4,600→4,700→4,800→4,900Nと、順に変更しバラつき有無の検証した



メーカー仕様書

JPU-	許容荷重差
0055	± 4 N
0105	± 8 N
0205	± 16 N
0505	± 40 N
1005	± 80 N
2005	± 160 N
3005	± 0.24 kN
5005	± 0.40 kN
8005	± 0.64 kN

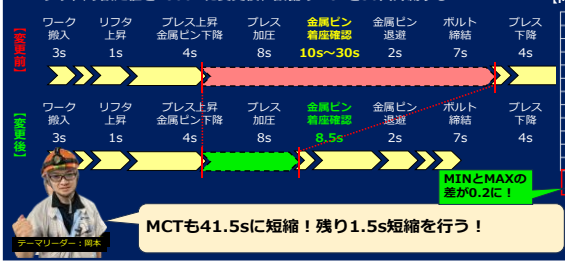
4,800N以降は合格ラインですね！

4,600Nまでは作業時間にバラつきがあるからNG
4,700Nからバラつきは減るがまだNG

プレス設定値を4,500→4,900Nまで段階的に上げて計測。4,800N以降はバラつきも少なく合格ラインを達成。品質安全上100Nの余裕を確保した4,800Nを採用いたしました。

7.効果の確認①　着座確認時間のバラつき是正　20／29

『対策：プレスカを上げる』効果の確認
プレスの設定値を4800Nに変更後、設備のMCTを30回計測する
効果：○



【MCT計測結果表】

回数	MCT (s)
1	41.3
2	41.4
3	41.3
4	41.2
5	41.4
6	41.5
7	41.4
:	:
28	41.5
29	41.3
30	41.4
MIN	41.3
MAX	41.5

N=30
23年9月
担当：岡本

MCTも41.5sに短縮！残り1.5s短縮を行う！

プレスカ4,800Nに変更し、MCTを30回計測。着座確認時間のバラつきが最大20s→0.2sに抑制。MCTも41.5sに短縮でき、残り1.5sの追い込みを行います。効果○。

7.対策の検討②　MCT(設備作業時間)1.5sの短縮　21／29

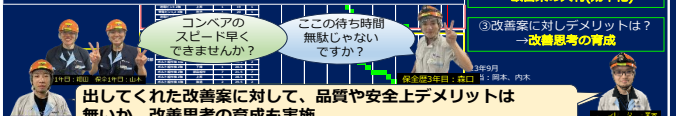
MCT短縮案検討前の会合
若手向けに勉強会を実施し、設備の動きを時間軸で整理したサイクル線図を作成。

改善案	改善時のデメリット
コンベアスピード変更	ワーク受けストッパの劣化促進、破損
	ストッパで受けた衝撃で部品がズレる
	上記で部品がズレた状態からボルト締付動作をし干渉、破損
	コンベアモーター高負荷運転による故障促進
ワーク搬入タイミング変更し オーバーラップさせる (自工程の待機時間を減らす)	ストッパが上昇しなかった場合、 未完了品が後工程に流出しないか
	ワーク同士で衝突する恐れはないか

化する。

待機中
動作中

勉強会の内容
①ツール(サイクル線図)の作成
→設備動作、無駄の見える化
②他設備との共通部はないか？
→改善策の共有(効率化)
③改善案に対しデメリットは？
→改善思考の育成



出してくれた改善案に対して、品質や安全上デメリットは無いか、改善思考の育成も実施

MCT1.5s短縮のため、若手向けに勉強会を実施しサイクル線図を作成。①動作と無駄の見える化、②共通部分からの改善案で効率向上を指導、③改善思考の育成も行いました。

7.対策の検討②　MCT(設備作業時間)1.5sの短縮　22／29

MCT短縮案の決定
勉強会をした結果、5つの改善案が出た為重みづけを実施

『効果』：時間短縮の見込みがあるか　『納期』：作業時間、改善内容が他の設備でも共有可能か
『コスト』：導入に当たり別途費用が掛かるか　『実現性』：作業難易度

No.	改善案	動作部位	効果	コスト	納期	実現性	点数	優先順位
1	コンベアスピードアップ	搬送部						
2	ワーク搬入タイミング変更							
3	リフト、プレスの並行動作化	搬送/測定						
4	ボルト締付前待機位置追加	組付部						
5	パレットリフトRB交換(速度UP)	搬送部						

点数基準：挙手制
7人以上：○(3点)
4～6人：△(1点)
0～3人：×(0点)

対策案決定のポイント：後の横展開を考慮し、他設備との共通する部分を優先！

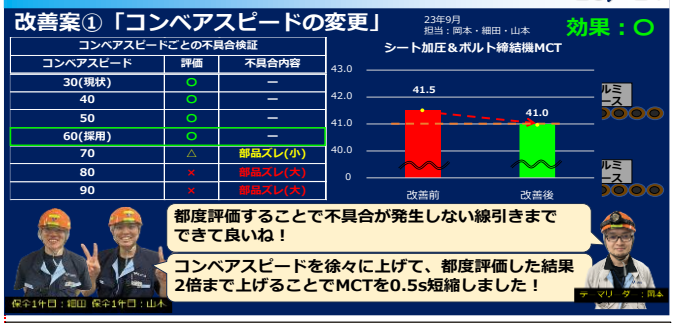


出された案に対して重み付けをし、対策していく！

勉強会の結果、5つの改善案が出ましたので、重み付けを実施し対策を進めてまいります。

7.対策の実施②

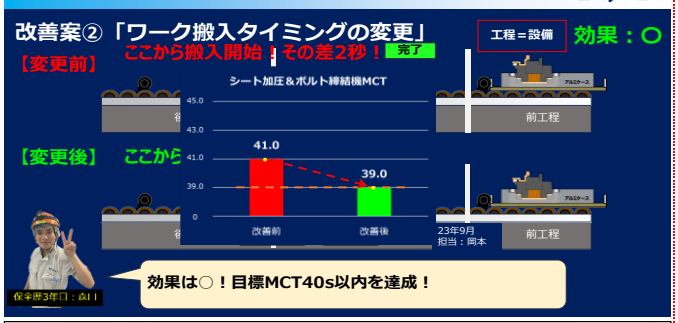
23／29



コンベアスピードを2倍まで上げ、MCTを0.5s短縮することに成功しました。効果○。デメリット評価も実施し、勉強会の成果もありました。

7.対策の実施③

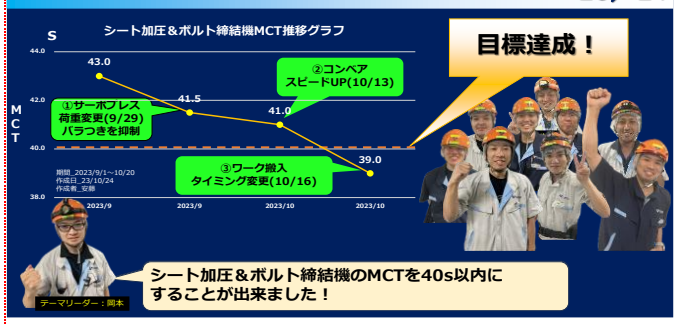
24／29



ワーク搬入タイミングを変更。搬出開始のタイミングで前工程より受け入れ、約2sの短縮を実現。目標のMCT40sを達成しました。効果○。

8.効果の確認　～シート加圧ボルト締結機～

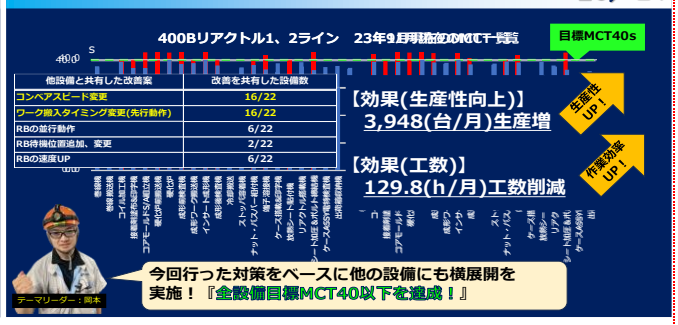
25／29



合計3つの対策を実施した結果、シート加圧ボルト締結機のMCTを40s以内にすることができ、目標を達成しました。

8.効果の確認　～ライン全体～

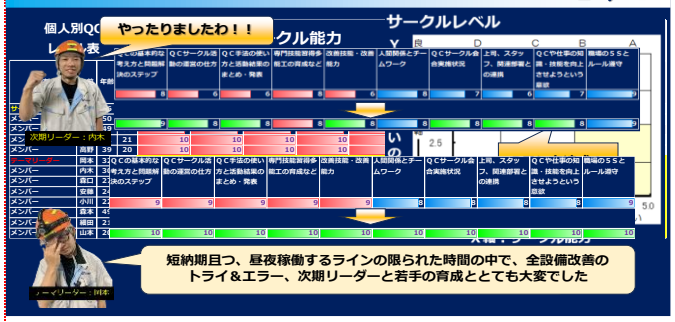
26／29



対策をベースに他設備にも横展開し、全設備が目標MCT40s以内を達成。月当たり3,948台の生産性向上と129.8hのエ数削減を実現いたしました。

8.効果の確認　～サークルレベル～

27／29



今回の活動で若手を中心にレベルアップし、サークルレベルもBランクへ上昇。私自身もリーダーシップが向上し、内木も次期リーダーを任せられるほどに成長しました。

9.標準化と管理の定着

28／29

5W1Hで標準化と管理の定着を実施



プレス機の設定値の指示と定期計測の指示を設備管理明細書に追記し、歯止めとして実施しました。

10.まとめ

29／29

活動を振り返って

【良かった点】
2ヵ月という短納期で始まった活動ですが他部署も巻き込み、本設備のMCTバラつきの是正からライン全体のCT短縮まで目標を達成し、若手や次期リーダーの育成、自身の課題であるリーダーシップという面でもレベルアップができたことが良かった。

【苦労した点】
ライン自体も昼夜動き続けており、限られた時間の中で改善のトライ＆エラーをしなければならなかったので常に余裕を持てなかった。

【反省点】
部品の問題であることまでは分かったが、何がどう悪さをしているか真因の追及までができなかったので、もう少し深堀できると良かった。



【良かった点】若手・次期リーダーの育成、リーダーシップの面でもレベルアップができました。【反省点】真因の追究について、もう少し深堀りできるとさらに良かったと考えております。

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。