

No.	テーマ	<h1>680Aリアクトル出荷準備工数の低減</h1>
211		

会社・事業所名	(トヨタジドウショッキ エレクトロニクスジギョウブ)	発表者名	(オオコウチ シュン)
	(株) 豊田自動織機 エレクトロニクス事業部		大河内 俊

『会社紹介』

株式会社 豊田自動織機

豊田自動織機は、自動車、産業車両等の製造・販売および物流事業等を展開する企業です。

豊田佐吉翁

豊田自動織機

愛知県内に10工場を展開しています

『事業部紹介』

安城工場 エレクトロニクス事業部

工場は愛知県安城市南部に位置し、エレクトロニクス事業部としてハイブリッド車両の部品を中心に生産しており、電子部品を扱っている関係で異物や静電気には特に注意を払って、日々の生産に取り組んでいます

『製品紹介①』

【680A リアクトルとは？】

『680A』：4世代

『リアクトル』：HV車種に搭載される昇圧コンバータの一部

【680Aリアクトル搭載車種】

・プリウスPHV、RAV4、レクサスRXなど

『製品紹介②』

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に昇圧する

サークル紹介

【出前一丁サークルの紹介】
私たち出前一丁サークルのメンバーは期間従業員2名を含む14名で、平均年齢は35.7歳となっています

主な業務はB201工場の部品受入と完成品出荷になります。1F・3F・5Fと離れた場所で行われるため、問題の共有が難しいですが、お互いの作業を理解しあって活動を進めています

サークル員のレベル把握

サークルのレベル把握

X軸を強化し、サークルレベルAを目指しています！

業務は安城工場B201工場の部品受入と完成品出荷になります。1階、3階、5階と離れた場所で行われるため問題共有が難しく、お互いの作業を理解し活動中です。サークルレベルは現在Bで、弱点であるX軸を強化しAランクを目指します。

職場紹介

【1F・3F・5Fの作業内容】

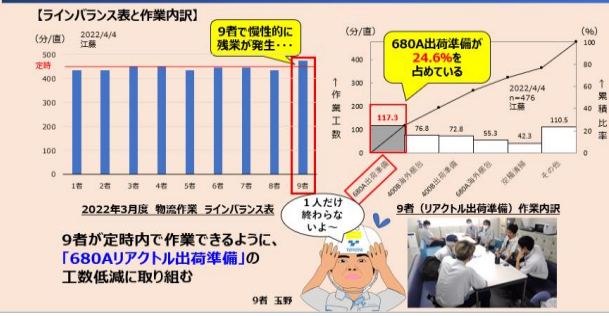
【B201工場略図】

今回は5Fリアクトル出荷準備に取り組みました

職場を紹介いたします。先ほど触れた通り1階から5階までを1者から9者までの9人で受入や出荷を担当しています。今回は5階で行っているリアクトルという製品の出荷準備をテーマに活動しました。

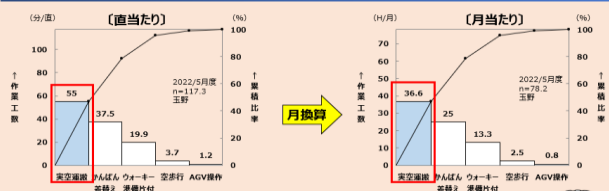
QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	出前一丁 (デマエイツョウ)		OHP・プロジェクト
本部登録番号	69-753	サークル結成年月	2020年12月
メンバー構成	14名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	歳(最高) 歳、最低 歳	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで 6件目 社外発表 0件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2022年 4月 ~ 2022年 7月	本テーマの会合回数	8回
発表者の所属	エレクトロニクス事業部 製造部 製造課		勤続 年

1.テーマの選定理由



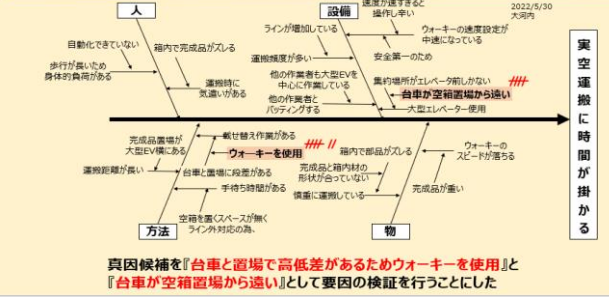
ラインバランス表を見ると9者のみが、残業になっていることがわかりました。9者の作業内訳をパレート図にしたところ、680A出荷準備が24.6%を占め一番多いことがわかったのでテーマに取り上げ、工数削減に取り組むことにしました。

2.現状把握



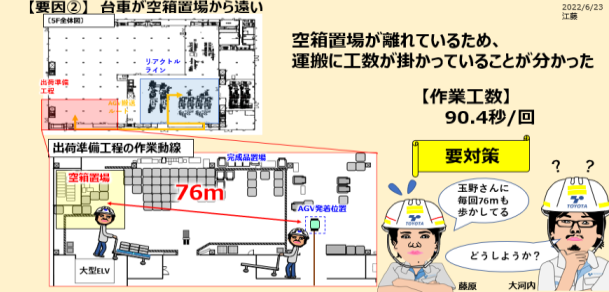
《現状把握まとめ》
 『空室運搬に時間が掛かる』を特性に要因解析を進める
 680A出荷準備の作業内訳をパレート図にしたところ空室運搬が月当たり36.6時間と全体の46.9%を占めていることがわかったので「空室運搬に時間が掛かる」を特性に要因解析を進めることにしました。

5.要因解析



「空室運搬に時間が掛かる」を特性に要因解析を行い、挙げられた要因に重みづけを行った如く「台車と置場で高低差があるためウォーカーを使用」と「台車が空室置場から遠い」の2つが、真因候補として検証を行う事になりました

6-2.要因②の検証



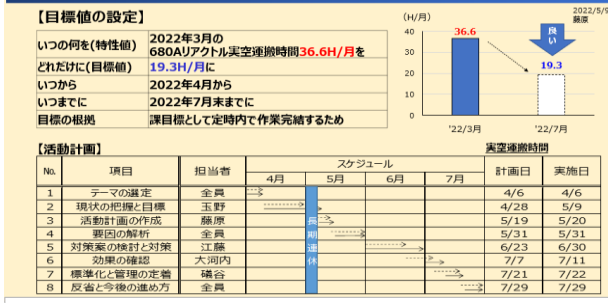
要因②「台車が空室置場から遠い」を検証しました。★AGV到着位置から空室清掃場まで往復76mもあり歩行時間が掛かっていることがわかったので、この要因も「要対策」としました。

2.現状把握



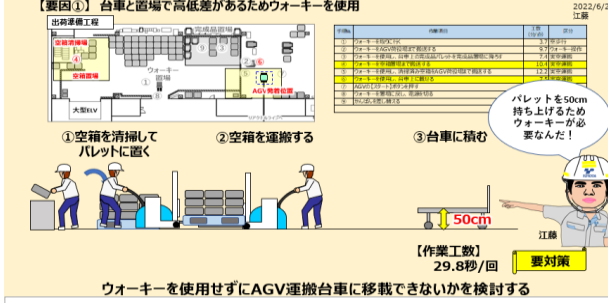
出荷準備工程の概要が、ラインからAGVで送られてきた完成品をウォーカーで降ろし、空室をウォーカーで運搬台車に載せラインへ送ります。降ろした完成品に客先かんぱんを取り付け。ウォーカーとは歩行操作式フォークリフトの事です。

3.目標値の設定 4.活動計画



2022年3月の680Aリアクトル空室運搬時間月当たり36.6時間を月当たり19.3時間にするため、2022年4月から2022年7月まで活動しました。目標の根拠は課目標として定時内で作業完了するためです。

6-1.要因①の検証



要因①手順を確認すると清掃が終わった空室を運搬台車に積むためにウォーカーで50cm上昇させる事が解り使用時間が掛かるため「要対策」としウォーカーを使用せずに運搬台車に移載する事が出来ないかを検討する事になりました

7-1.対策案の検討

【対策案の検討】

要因	対策案	効果	費用	期間	実現性	得点	対策順
① 台車と置場で高低差があるためウォーカーを使用	移載機を製作する	○	×	△	○	9	2
	他組で遊休になっている移載機を使用する	○	○	○	○	12	1
② 台車が空室置場から遠い	AGVを活用し自動運搬する	○	○	○	○	12	1
	台車置場を空室置場に近づける	×	○	○	○	10	2
	空室置場を台車置場に近づける	○	×	×	○	8	3

《対策案検討のまとめ》
 要因①では「他組で遊休になっている移載機を使用する」
 要因②では「AGVを活用し自動運搬する」を対策案とすることにしました

サークル員全員で対策案を出し、効果、費用、期間、実現性の4項目で評価をしました。その結果、要因①には「他組で遊休になっている移載機を使用する」、要因②には「AGVを活用し自動運搬する」を対策案とすることにしました。

7-2.対策案①の実施

15

【対策案①】他組で遊休になっている移載機を使用する
移載機とは

からくりを使って台の上のパレットを台車に移載する装置



この装置を使って、ウォーカーを使うことなくAGV運搬台車に積むことができないかトライした

対策案①移載機とはからくりを使って台の上にあるパレットを台車に移載する装置で、台車を移載機に押し込むとローラーの上をパレットがスライドして台車に移載されます。これを使って空箱を積む事が出来ないかトライした。

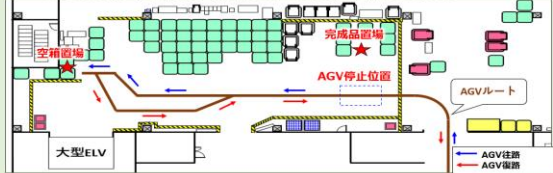
7-3.対策案②の実施

17

【対策案②】AGVを活用し自動運搬する

運搬はしなくてもよくなったが結局歩行はしないといけない... AGVが移載までしてくれたら歩行が無くなるのになあ

既存のAGVルートを延長し、空箱造場までAGVが台車を運搬するようにした



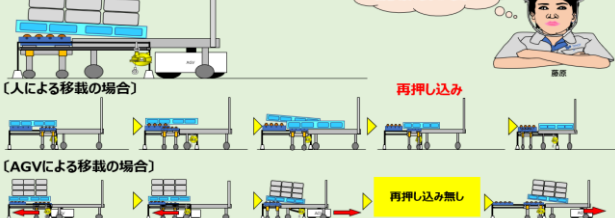
次に対策案②の「AGVを活用し自動運搬」を実施。しかし、結局は空箱置場まで歩行が発生。「AGVが移載までしてくれたらなあ」とサークル員からの一言でAGVによる自動移載・自動搬送をトライすることになりました。

7-3.対策案②の実施

19

【トライ結果】

再押し込みをしないと... パレットが載り切らず、再押し込みしなくても載せ切れないがああ...



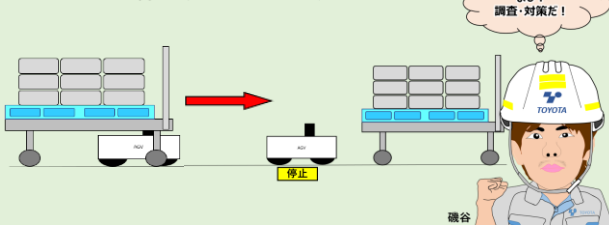
移載の際に台車に乗り切らない事がありました。人による移載とAGVによる移載を比較してみるとAGVによる移載では「再押し込み」をしていないので、ローラーとパレットが干渉して乗り切れないことがわかり再検討しました。

7-3.対策案②の実施

21

運搬異常発生！

トライ走行中、AGVが減速した際に台車だけ離脱してしまう現象が発生した



運搬時に異常が発生！走行時にAGVが減速した際に台車だけ離脱してしまう現象が発生しました。よし、調査対策だ！

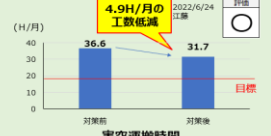
7-2.対策案①の実施

16

【トライ結果】



清掃した空箱を移載機上のパレットに置くようにした



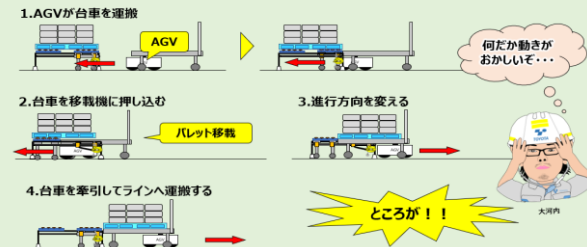
移載機を活用した事で、ウォーカーを使わなくても移載できるようになり、移載作業工数を低減することができた

トライ結果は見事大成功。清掃した空箱を移載機のパレットに積んでおき、運搬台車を押し込むことで移載させることができるようになりました。実空運搬時間も36.6時間から31.7時間に低減させることができました。

7-3.対策案②の実施

18

下図のようにAGVで自動移載ができないかトライをした



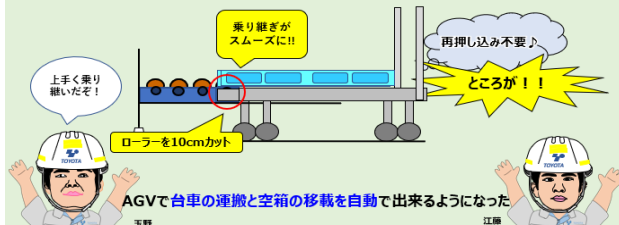
このようにAGVごと移載機に押し込ませ、運搬台車に移載後、進行方向を変えてそのままラインまで運搬することができないかトライをしました。ところが！

7-3.対策案②の実施

20

【移載機改造】

移載機のローラーを10cmカットしてパレットとの干渉を無くした事で乗り継ぎがスムーズになった再押し込みをしなくても移載できるようになり、安全性を損ねることなくAGVで移載させることができた

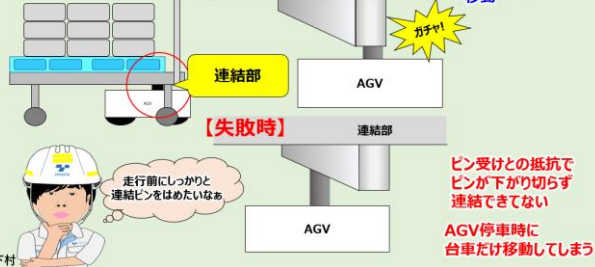


原因がローラーとパレットの干渉という事がわかったので、移載機のローラーを10cmカットして再トライを実施すると、再押し込みしなくても乗り継ぐことができAGVで移載を自動でできるようになりました。ところが！

7-3.対策案②の実施

22

【成功時】



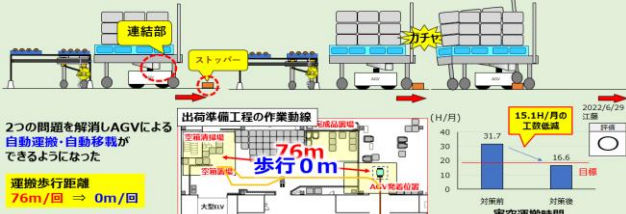
調査をすると、AGVが台車と連結する際、通常時はAGVのピンが連結部にはまってから移動を開始しますが、失敗時はピンが下がり切らず連結できないまま発車するためAGV停車時に台車だけ移動してしまう事がわかりました。

7-3. 対策案②の実施

23

【対策案②】AGVを活用し自動搬送する

移載直後の床にストッパーを設置し、台車のタイヤにストッパーを乗り越えさせる事で抵抗をつくり出し、ピンを確実にはめることができるようになった



台車停車位置の床にストッパーを設置し、ピンが受けにはまってから走行する事ができるようになりました。2つの問題を解消しAGVによる「自動搬送・自動移載」ができるようになり運搬歩行距離は76mから0mにできました。

7-4. 対策案の実施 (まとめ)

25

【運搬作業の自動化に伴う手順変更】

手順	作業項目	作業時間 (分)	削減率 (%)
①	ウオーカー移動の停止	3.7	3.7%空歩行
②	ウオーカーをACの停止位置まで搬送する	9.7	9.7%ウオーカー搬送
③	ウオーカーをACの停止位置から空歩行のスタート位置まで搬送する	2.4	2.4%空歩行
④	ウオーカーを空歩行位置まで搬送する	10.4	10.4%空歩行
⑤	ウオーカーを空歩行位置からAGVの停止位置まで搬送する	12.2	12.2%空歩行
⑥	ウオーカーを空歩行位置からAGVの停止位置まで搬送する	3.2	3.2%空歩行
⑦	AGVのスタート位置から空歩行	13.3	13.3%空歩行
⑧	ウオーカーを空歩行位置からAGVの停止位置まで搬送する	10.2	10.2%ウオーカー搬送
⑨	ウオーカーを空歩行位置からAGVの停止位置まで搬送する	5.0	5.0%ウオーカー搬送
⑩	ウオーカーを空歩行位置からAGVの停止位置まで搬送する	11.7	11.7%空歩行
合計		87.3	

30分/直の低減



対策案の実施のまとめ
運搬作業を自動化したことにより手順の④から⑥までを廃止。直当たり30分の低減をすることが出来、また、作業動線も短縮することができました。

8. 効果の確認

27



今回の活動によりQCの知識が高まり、弱点だったX軸も強化されました。サークル員のレベルアップによりサークルのレベルもBからAに昇格することができました。

10. 反省と今後の進め方

29

【良かった点】
・AGVを活用した自動化に取り組み、サークル員全員に設備への知識が向上し、移載機の自動化ではトライ＆エラーを繰り返し、目的達成出来た事でチームワークが向上し**失敗を恐れぬ活発な活動**が出来ました。 **目標達成!**

【悪かった点】
・対策の検討でトライしたものがうまくいかず、**失敗を繰り返す計画に遅れ**が出ましたがやり切る事が出来ました。

【今後の進め方】
・AGVを活用した改善が出来る様になり**「運ぶだけ」から「自動化」**ができる様AGV改善に取り組んでいきます。



AGVを活用した自動化に取り組み、サークル員全員に設備への知識が向上し、移載機の自動化ではトライ＆エラーを繰り返し、活発な活動が出来ました。今後の進め方はAGVを活用した改善が出来る様になったので、「運ぶだけ」から「自動化」ができる様なAGV改善に取り組んでいきます。

7-4. 対策案の実施 (まとめ)

24



AGVが運搬台車を移載機に押し当てると、移載機の上のパレットがスライドして運搬台車に移載されます。その後運搬台車の下でAGVが進行方向を変え進みますがストッパーで、ピンをはめてから走行するようになっています。

8. 効果の確認

26



対策前月当たり36.6時間あった実空運搬の作業時間を20時間低減の16.6時間にすることができ、目標を達成することができました。また、目標の根拠でもあった「全員定時」も達成することができました。

9. 標準化と管理の定着

28

【5W1Hで対策実施事項の標準化と管理の定着を実施】

項目	いつ	どこで	誰が	何を	どのように	なぜ
標準化	7/19	E3かんばんハウス	藤原	要領書	AGVにおける安全要領作成	AGV導入のため
標準化	7/19	E3かんばんハウス	藤原	手順書	対策後の手順に改訂	作業手順変更のため
周知徹底	7/20	E3かんばんハウス	藤原	AGV障害物センサの動作範囲	作業者全員に変化点を連絡	作業要領を習熟させるため
維持管理	7/21	E3かんばんハウス	藤原	作業者全員へ変化点を連絡	作業者全員に変化点を連絡	変化点に追従して維持管理するため

標準化と管理の定着
5W1Hで対策実施事項の標準化と管理の定着を実施し後戻りしないしくみを作りました。

ご清聴、ありがとうございました