

会社・事業所名 (フリガナ) トヨタ自動車株式会社 上郷工場 カミゴウコウジョウ 上郷工場 発表者名 (フリガナ) イワツキ カイト 岩月 凱利

1.会社・職場の紹介

トヨタ自動車株式会社 上郷工場

会社紹介
 愛知県豊田市 エンジン専門工場

職場紹介
 2011年 移設
 GR型エンジン 搭載車種・レクサスブランド (LS・LC・RC・GS・IS)
 V型 6気筒
 コンベアライン AGVライン

2.サークルの紹介

じ〜あ〜るサークル

エンジン台車 **サークル紹介** **時代の変化**

車の電動化 推移予測

車の電動化 (予測)	2020年	2030年	2040年
燃料電池自動車 (FCV)	0%	1%	1%
電気自動車 (EV)	5%	5%	15%
プラグインハイブリッド自動車 (PHEV)	4%	11%	20%
ハイブリッド自動車 (HV)	6%	12%	15%
天然ガス自動車 (CNG)	3%	3%	3%
クリーンディーゼル自動車 (D)	18%	14%	11%
ガソリン自動車 (G)	64%	51%	35%

エンジンの需要は減る予想!

メインライン付帯設備一覧
 ラインの長さは変えられない! 限られた人員で生産活動する!

トヨタ自動車、上郷工場は、エンジン専門工場で、
 鋳造から出荷までを行っており、多種に渡る
 エンジンを生産しています。私はV型 6気筒のGR型
 エンジンを担当しており、レクサスに搭載されています。
 我々の職場は2011年に移設し、従来のコンベアラインから、
 A G Vでエンジン台車を引っ張るラインへと変わりました。

じ〜あ〜るサークルは『明るく楽しく元気よく』がモットー。
 電動化という時代の変化がやってきました。
 エンジンの需要が減る事が想定されます。需要が減っても、
 ラインが短くなるわけでも無く、限られた人員でラインを
 回さなければなりません。そんな時代のハザマで起きている
 問題を取り組みました。

3.テーマの選定

Step1.テーマ選定/問題の明確化

2021年新入社員 山本君
 プロフィール
 年齢：19歳
 出身：熊本県
 趣味：サッカー
 愛車：アキュア
 好きな食べ物：海老

【重要度】 【緊急度】 【拡大傾向】

4.工程概要

1工程 工程概要

Step2.現状把握 (部品配膳エリア)

【図6】工程別日当り歩行数
 【図7】1工程歩行数内訳
 【図8】部品配膳エリア歩行数内訳
 全て部品配膳での歩行

部品配膳エリアでは、部品を配膳しています。
 タクトが遅くなると、配膳作業が半端工数となる為、
 最寄りのライン作業者が赴き、配膳作業しています。
 配膳エリアの1工程は昨年の新入社員の山本君が担当して
 います。1工程は、歩行数が多く、正味作業率が低下。
 作業遅れも増えている為、このテーマを選定しました。

部品配膳エリアと、メインラインを行き来する工程で、
 作業エリアが広い。実際の写真がこちらで、19部品を配膳。
 1工程の歩数は、全体でみても多く、内訳では、部品配膳
 エリアで11000歩と、60%を占めている。作業内訳は、
 部品配膳の他、親カンバン照合と、スキレットの反転を
 行っており、11000歩全てが、部品配膳によるものでした。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
		じ〜あ〜るサークル (ジ〜ア〜ル)	
本部登録番号	1773627	サークル結成年月	2003年4月
メンバー構成	10名	会合は就業期間	内・外・ 両方
平均年齢	29歳 (最高 43歳、最低 19歳)	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで3件目 社外発表 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1月~2022年5月	本テーマの会合回数	12回
発表者の所属	第1エンジン製造部 第12エンジン製造課		勤続10年

残課題

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

カンバン照合



スキレット反転とは



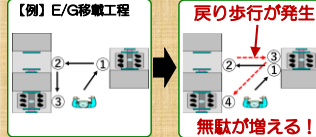
カンバン照合とは、バーコードリーダーでカンバンを読み取り、照合をかける作業で、実績のある、自動読み取りに変更可能と早々に決着。

スキレット反転とは、次のエンジンを乗せる際、スキレットの向きを合わせる為に、180度反転させる、準備作業です。

9.対策実施

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

他の工程で出来ないか？



他工程で出来ないか検討しましたが、戻り歩行が必ず発生し、無駄が増えてしまう為、断念。

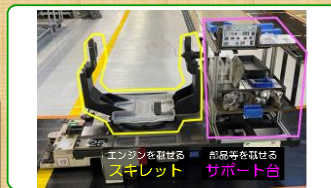
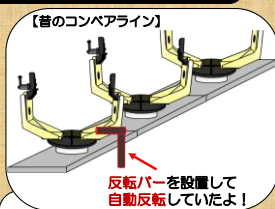
反転する為だけに、ムダの多い歩行。AGVの充電器や制御盤を動かすのはハードルが高いし・・・

メンバーからは、モーターやシリンダー等を活用して自動で反転という声も出たが、坂本組長より、的確なアドバイス。

9.対策実施

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

着眼点：AGV動力を利用して反転出来ないか？



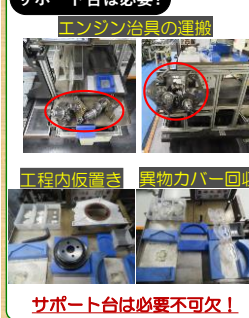
花田TLより、「昔のコンベアラインでは、ラインの動く力を利用して、この様な反転バーを設置し、スキレットが当たる事で、自動反転していたけどなあ」との話。

しかし、私たちのラインはサポート台がある為、反転バーを付けると、接触する為、出来ません。

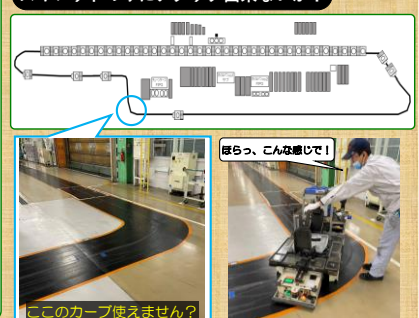
9.対策実施

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

サポート台は必要？



スキレットのみにアタック出来ないか？



サポート台もエンジン治具の運搬や、工程内での仮置き等で、まだまだ必要不可欠。

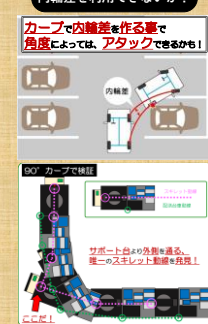
スキレットのみにアタックできる方法はないか？
会合の度、現地現物でAGV走行路を調査。

すると、「このカーブって使えません？」
「ほらっ、こんな感じで！」とメンバーのひらめき。

9.対策実施

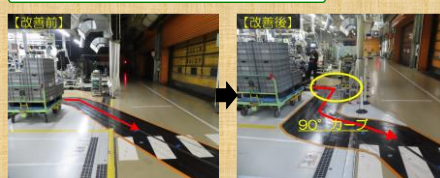
Step6.対策実施《対策をやり抜く》

内輪差を利用できないか？



Step1 AGV経路変更

番号	必要	品質	コスト	再発性	実現性	社内評価
① エンジン移動機	○	○	○	○	○	15
② 外回り中	×	○	○	△	△	B
③ 配線エリア内	○	○	○	△	△	11
④ フロック移動機	△	○	○	×	△	B



9.対策実施

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

Step2 反転アーム作製



アーム長さ	200mm	250mm	300mm	350mm	400mm
質量	×	×	△	○	×
アーム角度	30度	35度	40度	45度	50度
質量	×	×	△	○	×
AGV進入速度	5m/min	10m/min	15m/min		
質量	○	△	×		

AGVの動力のみ 安定して135°反転に成功！
AGVのメリット
・経路を自由に変更できる！
・スピードを自由に調整できる！
AGVの特性を最大限 活かした！
180度反転まで、残り45度。

そうか、内輪差を利用すれば、スキレットのみにアタックできるかも！そこで、実際のAGVで検証。90°のカーブで、サポート台より外側を通る、唯一のスキレット動線を見逃し。サポート台に接触する事なく、スキレットにアタックできる事が判明。どこで90°カーブを作るのが最適か検討し、エンジン移動機後のAGV経路を変更。

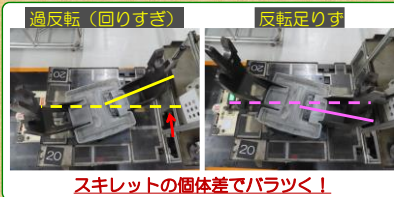
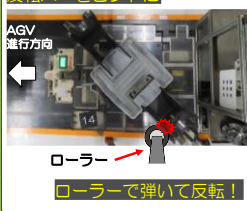
人間の手を模した、このようなアームを作製し、スキレットに引っ掛けて、反転させる事に。アームの長さや、角度、AGVの進入速度を検証し、AGVの動力だけで、安定して135度まで反転させる事に成功しました。経路を自由に変更したり、スピードを任意に変更出来たりと、AGVの特性を最大限、活かしました！180度反転まで、残り45度です。

9.対策実施

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

Step3 反転ローラー取付け

反転バーをヒントに



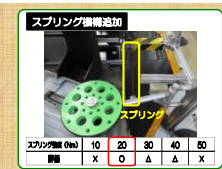
残り45度では、反転バーをヒントに、スキレット側面をローラーで弾いて反転出来ないかトライ。
色々なローラーや、AGVスピードを調節し、検証。
しかし、スキレットの個体差によって、過反転や、反転足りずといったバラツキに苦戦。

9.対策実施

Step6.対策実施《対策をやり抜く》

Step4 ローラー2段構え

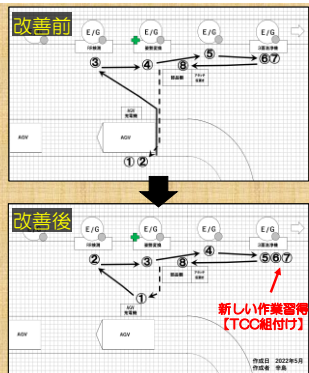
人間並みの力加減が必要!



そこで、ローラーの2段構え。
1段目のローラーで反動を与え、2段目で決めの一押し。
決めの一押しには人間並みの力加減が必要なため、ローラーの大きさや、衝撃吸収リング、スプリング機構を追加し、強く当たれば逃げる事で、個体差を吸収でき、安定して180度反転が出来るようになりました。

10.効果の確認

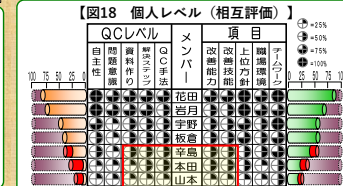
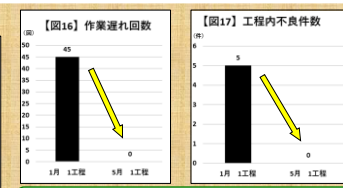
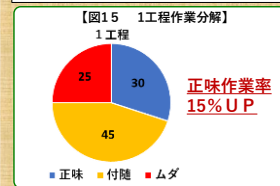
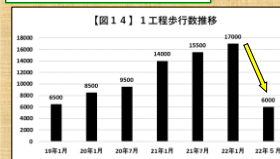
Step7.効果の確認・評価



ちなみに2段目のローラーはメンバーがCADを勉強し、3Dプリンターで作ってくれた手作りローラーです。
以上、対策の結果、部品配膳エリアを廃止する事ができ、目標を達成。改善後の1工程の動線がこちらです。
楽になったぶん、新たな作業も習得し、山本君もレベルアップ。

10.効果の確認

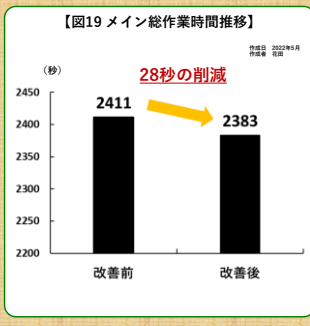
Step7.効果の確認・評価



1工程の歩行数は大幅に減少でき、正味作業率は15%アップ。作業遅れもなくなり、品質・安全第一で作業する事が出来ています。
サークルレベルも若手の底上げができました。

11.付随効果の確認

Step7.付随効果の確認



Step8.標準化

機	型	機	仕	2023.3	仕様
搬入機	SL	スリ	10mm	既	搬入機/スリ/10mm/既
搬出機	SL	搬出	10mm	既	スリ/スリ/既
搬入機	SL	搬入	10mm	既	スリ/スリ/既
搬出機	SL	搬出	10mm	既	スリ/スリ/既

付随効果ですが、メインライン側での直取りにより、振り向き作業等は増えましたが、差し引きしても、総作業時間で、28秒の工数が低減できました。
作業環境向上により、山本の表情が明るくなって生き生き。本当に良かったです。標準化はこの様に行っていきます。

13.今後の進め方

Step9.今後の進め方



今後の進め方ですが、誰かの仕事を楽にしたいという、TPSの原点を忘れる事なく、カーボンN精神にデジタル化を加え、メンバー全員でチャレンジしていきます。
物をつくる以上は、『良い品、良い考え』を実践し、納車を心待ちに下さっているお客様へ、最高の車をお届けしていきます。ご清聴有難うございました。