

発表No.

テーマ

101

# AVGバッテリー交換時間短縮に挑む ～サークルのシン化！作業者にやさしい楽々交換～

会社・事業所名(フリガナ)

発表者名(フリガナ)

岐阜県 岐阜市  
岐阜車体工業 株式会社

石原 拓弥



## 発表のセールスポイント

QCサークル活動に対して消極的だったメンバーが、QC手法を勉強し試行錯誤を繰り返しながら目標に向かってメンバー全員で活動しました。交換時間を短縮するのに加え作業者にやさしい工程を目指し、会社独自の評価シートを使いながら新しい視点からのアプローチにも挑戦。目標値以上の成果を出し、メンバー全員が達成感を味わうことが出来た事例です。

### [1] 岐阜車体工業の紹介

完成車両メーカー(7社) (全社スローガン)  
トヨタ車体  
岐阜車体工業  
豊田自動織機  
トヨタ自動車東日本  
日野自動車  
ダイハツ工業  
トヨタ自動車九州

挑む  
・人材育成  
・領域拡大  
・規範順守

工場スローガン  
伝承と深化  
DANTOVS DREAM 100

創業 1940年  
従業員 2447名

航空自衛隊岐阜基地  
岐阜県  
岐阜市  
岐阜車体工業(株)  
トヨタ車体(株)  
トヨタ自動車(株)

小粒でもピカッと光る企業を目指し、  
〈生産車種〉トヨタの大型車を世界へ届けています！

ハイエース 105年1月～  
コースター 17年1月～  
新型ハイエース 17年1月～

当社は岐阜県にあるトヨタ自動車完成車両メーカーの一つでハイエースとコースターを生産。「小粒でもピカッと光る」企業を目指す今年創立85年となる会社です。

### [2] 私の紹介

プレス課 → ボデー課 → 塗装課 → 組立課 → 検査課

組立課の構成

メインライン工程  
サブライン工程  
物流工程

私たちの職場は、組立工場ハイエース生産ラインの中で物流工程に所属しています。

### [3] 物流工程の紹介

物流工程の流れ

①メーカーより部品納入  
②部品供給  
③順立て  
④無人搬送  
⑤車両組付

物流担当

・部品メーカー: 195社  
・部品種類: HI約4386  
ACE約4951種類  
・部品箱数: 23463箱/日  
・納入便: 334便/日

・搬入コース: 10コース  
・供給回数: 24回/日  
・物流人員: 20名/日

パレット供給  
部品箱供給

部品メーカーより納入された2万箱以上/日の部品を10名/直(計20名/日)で牽引車にて各製造ラインに供給しています。サブラインで順立てされた部品を無人搬送機で搬送する工程も担当しています。

### [4] 私の紹介

石原 拓弥です

入社: 7年目  
年齢: 32歳  
特徴: 芯が強い  
趣味: カラオケ  
特技: 野球

生まれも育ちも岐阜県民  
やると決めたら最後まであきらめない

学生時代  
野球を経験し  
忍耐力、向上心が身に付いた!

QCCリーダー就任  
サークルを精進!

私の想い(めざすサークル)  
メンバーで改善をやばせ!

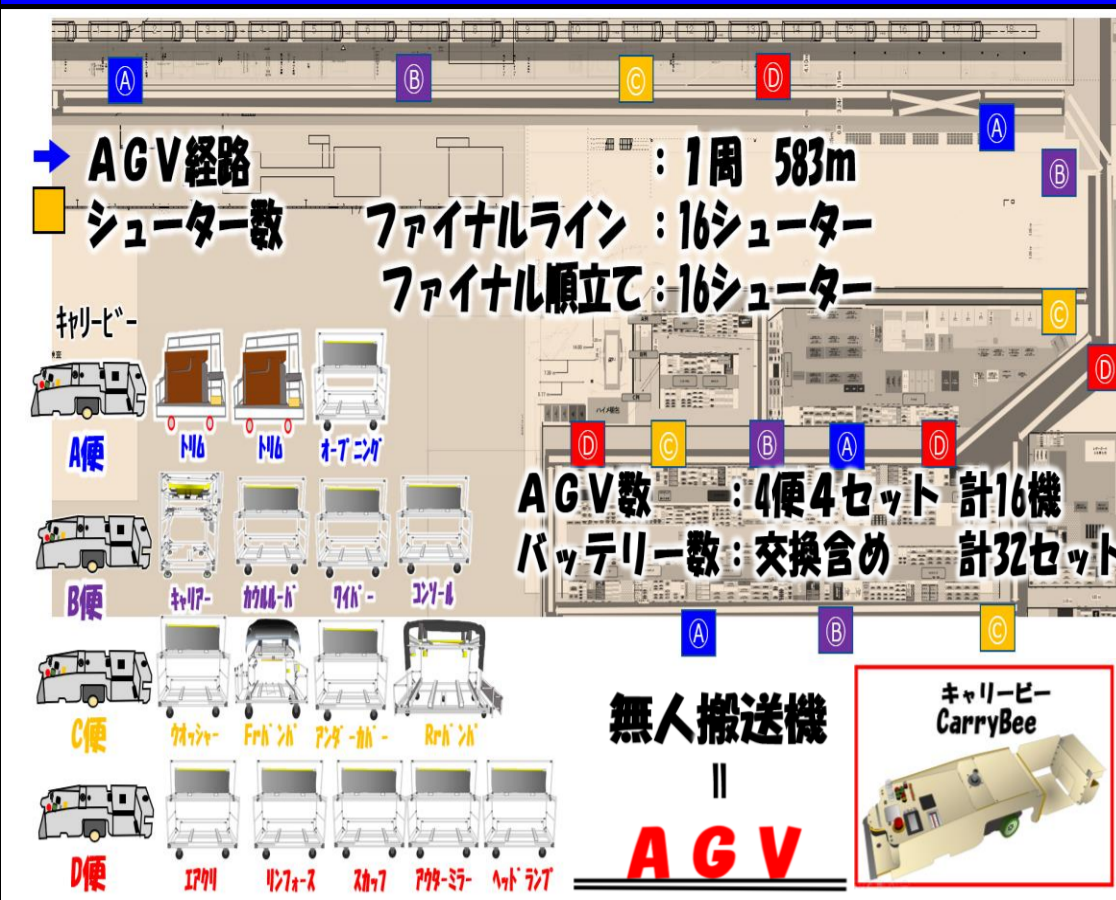
初のQCCリーダーへ!  
全員が達成感を得る

経歴  
2017 期間社員で入社  
2019 正社員試験合格  
2020 全社SKY提案活動優秀賞受賞  
2021 QCCサークルリーダー就任  
2021 全社SKY提案活動2年連続優秀賞受賞  
2022 QCCリーダー昇進

私は期間社員として入社し、正社員登用後、社内での実績が認められ初のQCリーダーに任命されました。メンバー全員で達成感を味わうことが出来るサークルを目指し活動しています。

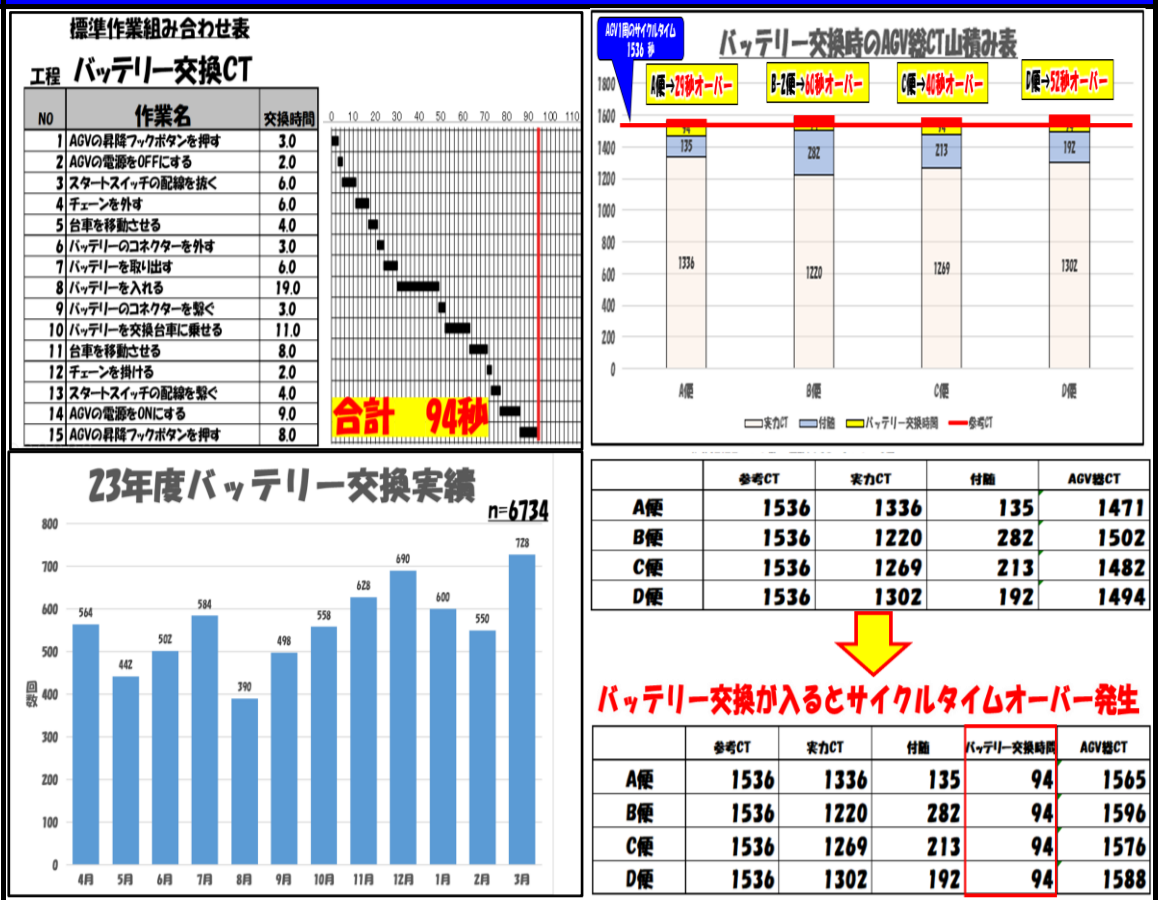
本部登録番号	548-103	サークル結成年月	2022年 4月
メンバー構成	13名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	37歳(最高 56歳、最低 26歳)	月あたりの会合回数	3回
テーマ暦	本テーマで 2件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1.5 時間
本テーマの活動期間	2023年 4月 ~ 2023年 10月	本テーマの会合回数	24回
発表者の所属	組立部 第一組立課 16グループ36チーム 物流工程	勤続	5年

**[7] 現状調査 ①AGV詳細**



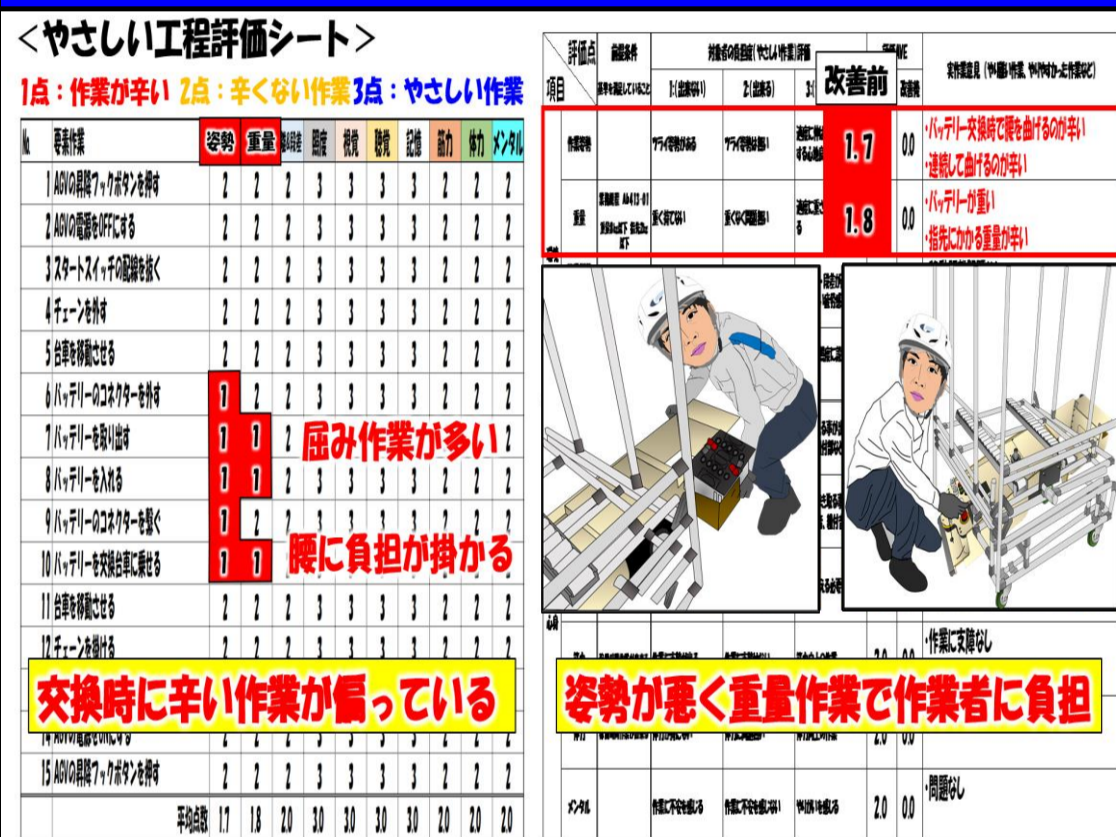
AGVとは無人搬送機のことを言い、床に貼られた磁気テープを頼りに目的地まで物を搬送する設備です。現在は4種類の牽引台車セットがあり、各4セット計16機のAGVにて組付工程に部品を搬送します。

**[8] 現状調査 ②サイクルタイム**



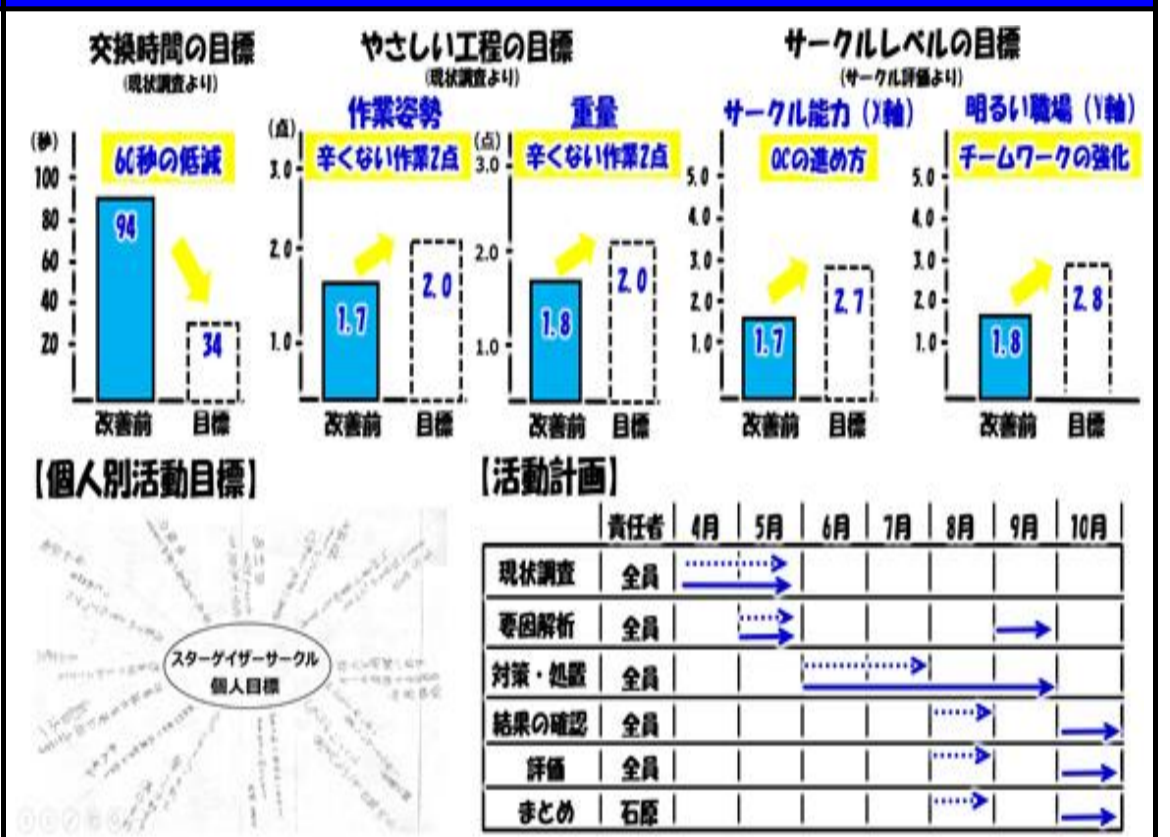
バッテリー交換のサイクルタイムは94秒/回かかり、年間になると176時間もバッテリー交換に費やしています。AGVのサイクルタイムにバッテリー交換時間を加算すると最大で60秒の遅れが発生しています。

**[9] 現状調査 ③やさしい工程**



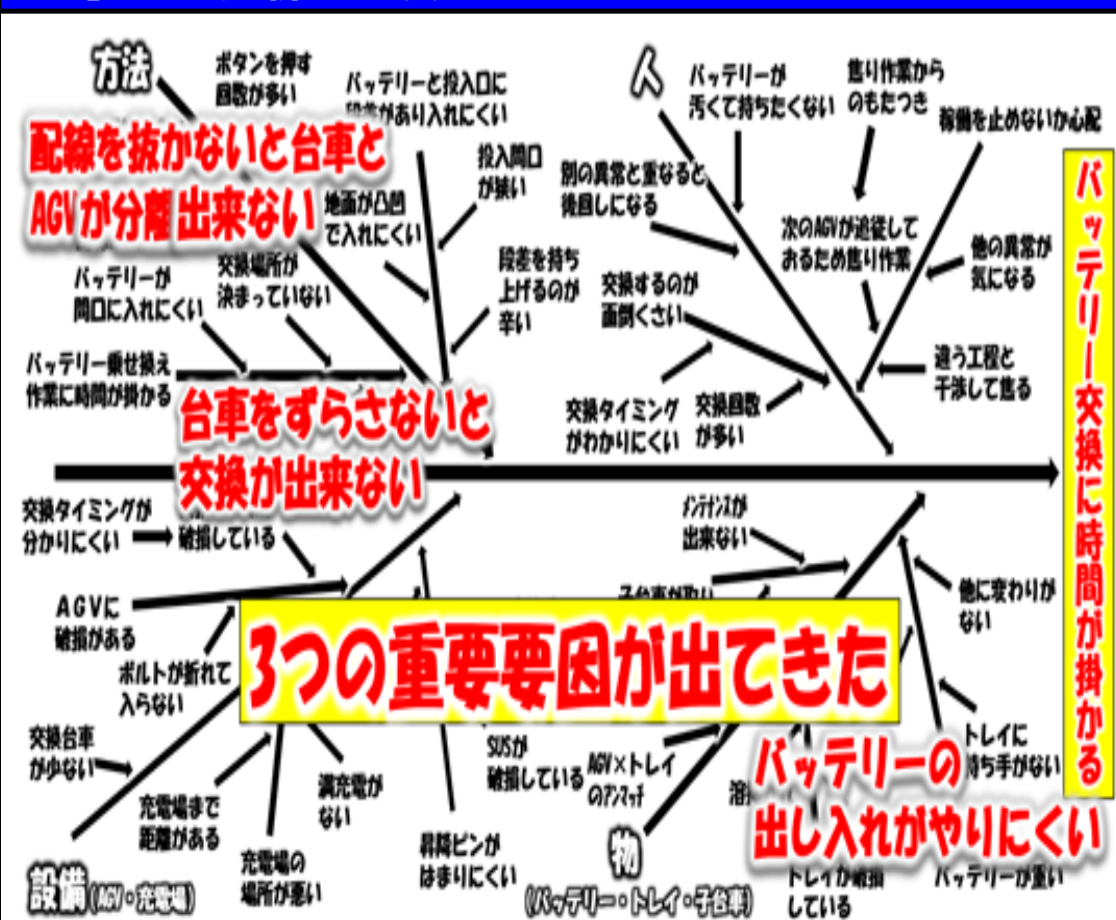
やさしい工程では、バッテリー乗せ換え作業の際に中腰でバッテリー(重量物)を移動させたり、配線の結合で屈んだりすることがあり姿勢が悪く作業者の負担となり評価も低くなっています。

**[9] 目標値の設定と活動計画**



目標の設定は、AGVサイクルタイムオーバー分の60秒低減を、やさしい工程では作業者が辛くない作業2点を目標に全員参加出来るように活動計画を立てました。

**[11] 要因解析 ~バッテリー交換~**



要因解析では、なぜ「バッテリー交換に時間がかかる」を特性に4Mで要因を洗い出し、方法から2つ、物から1つの計3つの重要要因を取り上げることにしました。

**[12] 重要要因の検証 ~バッテリー交換~**



3つの重要要因を検証した結果、いずれもバッテリー交換時間に10秒以上時間がかかり、バッテリー交換作業の6割の工数を占めていることから真の重要要因としました。

【13】 対策の検討 ～バッテリー交換～

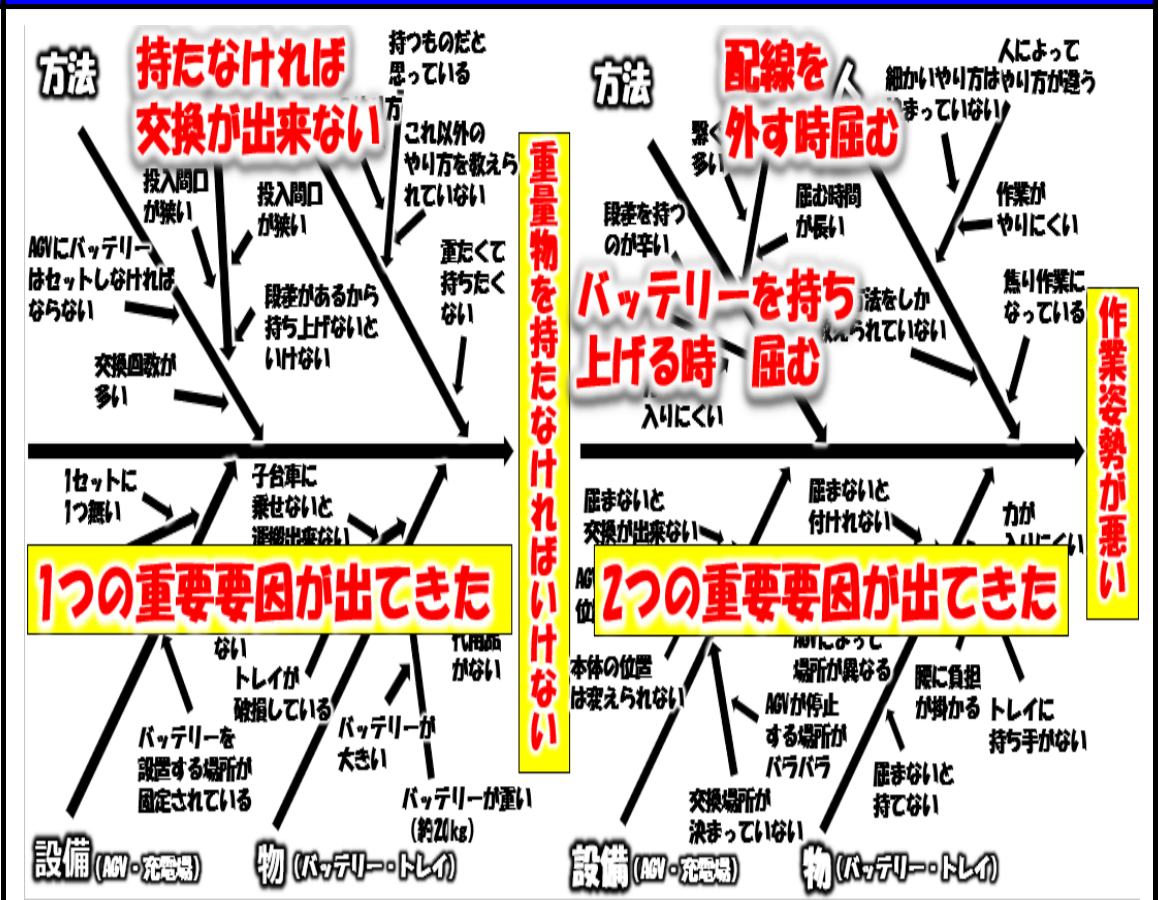
目的	手段①	手段②	対策案		マトリックス図						
			安全	品質	可動	実現性	効果	コスト	総合点		
バッテリーの出し入れがしやすい	・バッテリーが持ちやすい	・トレイに取っ手がある	取っ手の作成	◎	◎	◎	△	◎	×	42	
	・出し入れ作業無し	・バッテリーを固定しない	自動充電	△	◎	◎	◎	△	◎	29	
	・交換台車とAGVの高さが同じ	・段差がない	バッテリー台車化	◎	◎	◎	◎	◎	◎	55	
交換台車から交換出来る	・コネクタが外側にある	・コネクタがない	AGV×交換台車段差レス	◎	◎	◎	◎	◎	◎	30	
	・バッテリー交換作業がない	・コネクタの配線を伸ばす	配線の延長 配線レス	◎	◎	◎	◎	△	◎	52	
配線を抜かなくても分離出来る	・外側に交換口がある	・バッテリーが外側に出ている		◎	◎	◎	◎	◎	◎	52	
	・分離しやすい	・バッテリー交換がない		◎	◎	◎	◎	◎	◎	52	
	・配線がない	・分離しなくても交換出来る		◎	◎	◎	◎	◎	◎	52	
	・配線の抜き差しがない	・ポタン式にする		◎	◎	◎	◎	◎	◎	52	

◎10点 ○5点 △2点 ×0点

全ての目的に対して効果のある対策は  
**バッテリー台車化**

真の重要要因となった項目に対して、系統図、マトリックス図を用いて検証した結果、共通して「バッテリー台車化」が選ばれ評価点も高いことから、実現性があり効果があると決定しました。

【14】 要因解析 ～やさしい工程～



1つの重要要因が出てきた

2つの重要要因が出てきた

やさしい工程での要因解析も行い、「重量物を持たなければいけない」では1つの重要要因が、「作業姿勢が悪い」では2つの重要要因を取り上げることにしました。

【15】 重要要因の検証 ～やさしい工程～

・影響大 - 重量が10kg以上  
 ・影響中 - 重量が5kg以上  
 ・影響小 - 重量が3kg以上  
 ・影響なし - 重量が3kg未満

◎ - 真の重要要因  
 × - 真の重要要因ではない

重量物を持つ	事実の確認	特性値への影響	判定
持たなければ交換が出来ない		影響大	◎

・影響大 - 角度30°以上、踏踏5秒以上  
 ・影響中 - 角度20°以上、踏踏3秒以上  
 ・影響小 - 角度10°以上、踏踏2秒以内  
 ・影響なし - 体に影響なし

◎ - 真の重要要因  
 × - 真の重要要因ではない

作業姿勢	事実の確認	特性値への影響	判定
配線を外す時屈む		影響中	◎
バッテリーを持ち上げる時屈む		影響大	◎

それぞれの重要要因を検証した結果、いずれも作業者の負担になっていることから真の重要要因としました。

【16】 対策の検討 ～やさしい工程～

目的	手段①	手段②	マトリックス図							
			安全	品質	可動	実現性	効果	コスト	総合点	
持たなくても交換出来る	・交換台車とAGVが同じ	・段差がない	バッテリー台車化	◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
	・バッテリー交換が少ない	・バッテリー交換がない	配線のワンタッチ化	◎	◎	◎	△	◎	◎	52
交換出来る	・外側に交換口がある	・バッテリーが外側に出ている	配線の手元化	◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
	・配線が腰付近にある	・一回で抜き差し出来る	配線レス	◎	◎	◎	×	◎	×	40
交換出来る	・配線が伸ばせる	・配線を伸ばす		◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
	・配線がない	・配線を伸ばす		◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
配線を抜かなくても分離出来る	・配線の抜き差しがない	・抜き差し出来る		◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
	・出し入れ作業無し	・バッテリーを持ち上げない		◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
分離出来る	・屈む作業が少ない	・交換作業がない		◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
	・子台車とAGVの高さが同じ	・段差がない		◎	◎	◎	◎	◎	◎	55

◎10点 ○5点 △2点 ×0点

目的に対して効果のある対策は  
**手元で繋げれる  
バッテリー台車化**

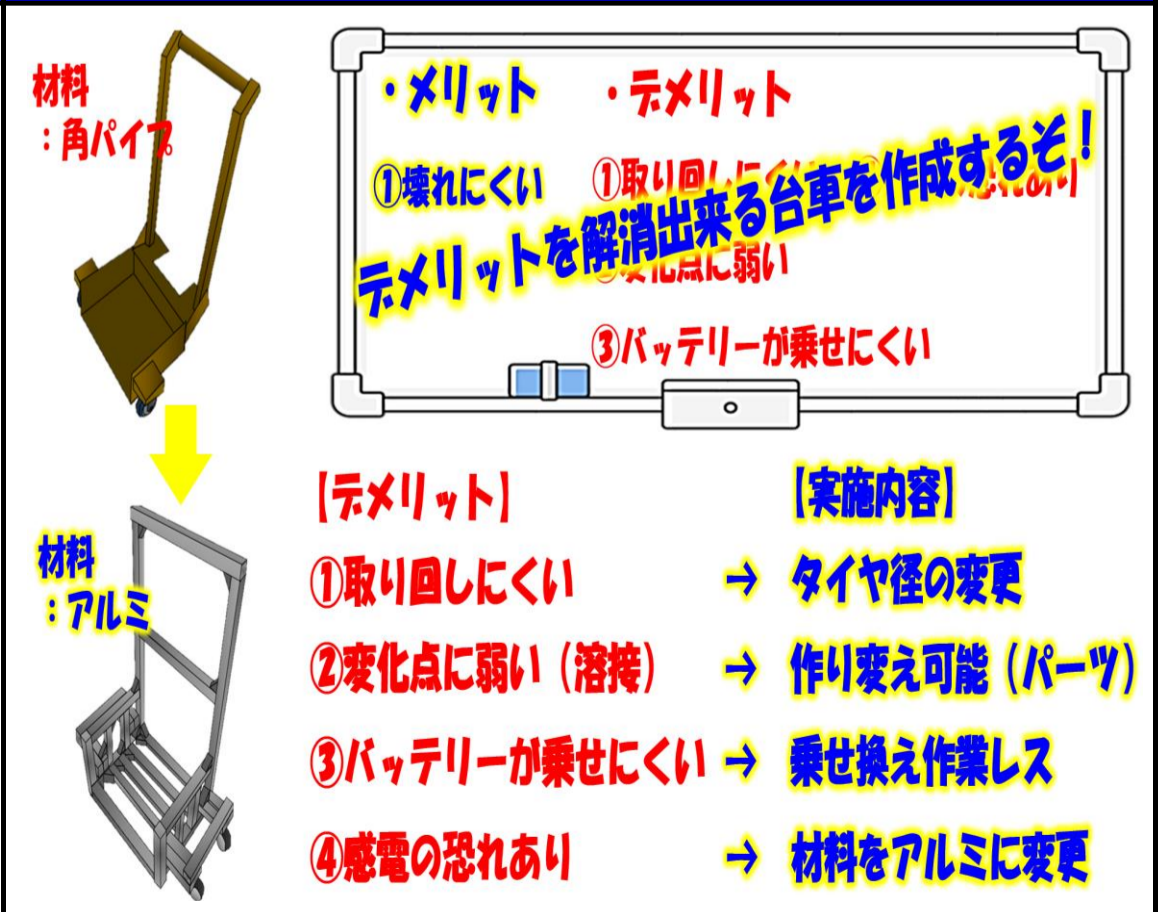
真の重要要因となった項目に対して、系統図、マトリックス図を用いて検証した結果、バッテリー交換の対策に引き続き、「バッテリー台車化と配線の手元化」が効果があると決定しました。

【17】 対策のまとめ



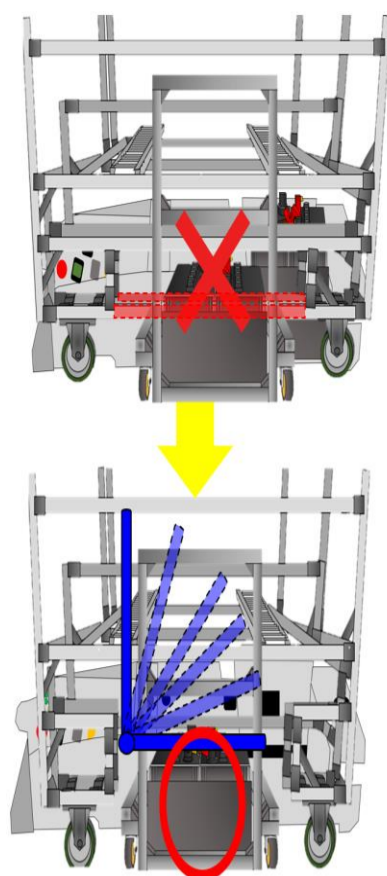
「手元で繋げるバッテリー台車化」を進めるにあたり改善内容が4項目に分かれたこともあり、迅速に改善を進めるためチームを分けて全員参加で改善をスタートしました。

【18】 対策の実施 ① 台車の製作



台車の製作では、以前までバッテリーを運搬する用途で製作されていた台車をAGVと同期出来るように軽量化し、スムーズに取り回し出来るように改善をしてバッテリーの乗せ換えをなくしました。

【19】 対策の実施 ② バッテリー台車収納スペース捻出



バッテリー台車をAGV台車と一緒に走行できないだろうか？

AGV台車にバッテリー台車の空間を作ろう！

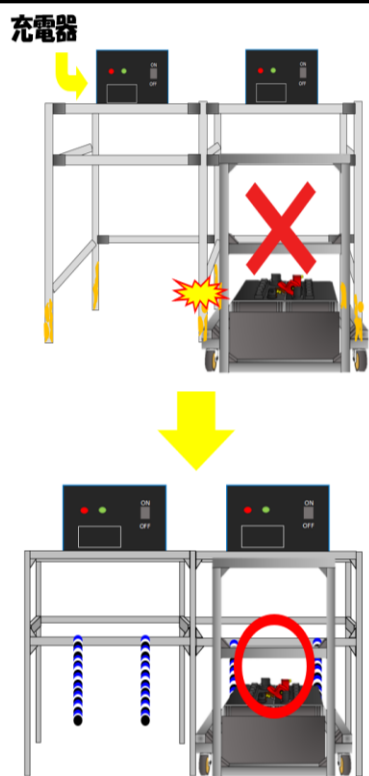
空間の作成成功！

簡易的なストッパーの取り付け

AGVと一体化により作業効率のUP！

対策①の台車と既存のスペースに収めるために、AGV台車を改善してスペースを捻出し、容易にバッテリーが引き出せ同期出来るように改善しました。

【21】 対策の実施 ④ 充電場間口の拡大



<問題点>

- ① 台車変更により入らない
- ② 充電場が汚く見栄えが悪い
- ③ 静電気による感電の恐れあり

<改善点>

- ① 間口拡張
- ② 充電場の新規作成
- ③ 静電気除去ヒモの設置

バッテリー台車化に伴い、既存台車よりサイズがUPしたことにより充電場においても間口に収まるように拡張、また静電気による感電リスクを低減させるために除電ヒモの設置もしました。

【23】 効果の確認 ～やさしい工程～

<やさしい工程評価シート>

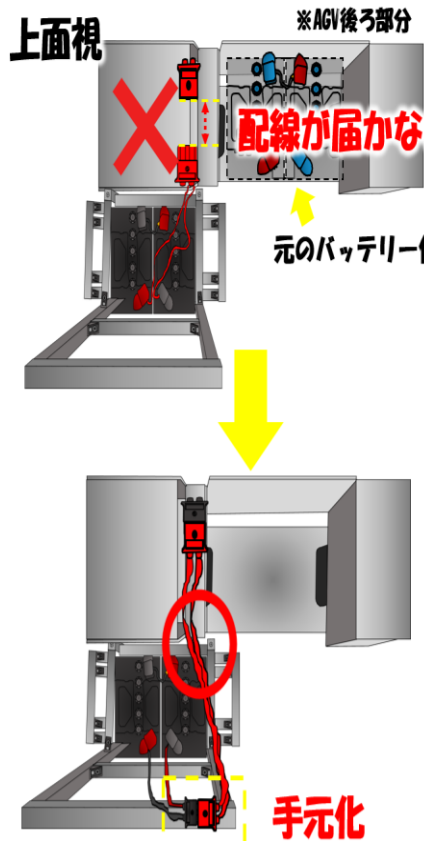
1点：作業が辛い 2点：辛くない作業 3点：やさしい作業

項目	改善前	改善後	改善理由
1 AGVの荷降7ヶ所ボタンを押す	2	3	1ヶ所作業がなくなった。交換がやりやすい
2 AGVの電源をOFFにする	2	3	交換の手間が掛からなくなった。
3 ストアスライフの配線を外す	2	3	バッテリーを持たないから楽になった。
4 チューブを外す	2	3	日々の作業が楽になった
5 台車を移動させる	2	3	
6 バッテリーのコネクタを外す	2	3	
7 バッテリーを取り出す	2	3	
8 バッテリーを入れる	2	3	
9 バッテリーのコネクタを繋ぐ	2	3	
10 バッテリーを交換台車に乗せる	2	3	
11 台車を移動させる	2	3	
12 チューブを掛ける	2	3	
13 ストアスライフの配線を繋ぐ	2	3	
14 AGVの電源をONにする	2	3	
15 AGVの荷降7ヶ所ボタンを押す	2	3	

作業員からの声  
 ・ツライ作業がなくなった。交換がやりやすい  
 ・交換の手間が掛からなくなった。  
 ・バッテリーを持たないから楽になった。  
 ・日々の作業が楽になった

やさしい工程の効果も、バッテリーを持ち上げることがなくなり、また屈む作業もなくなったことから、辛い作業が楽になったと作業員から喜びの声が上がりました。

【20】 対策の実施 ③ コネクタ手元化



<問題点>

- ① 台車化によりコネクタが繋がらない
- ② 繋げる時屈み作業になる
- ③ 配線が断線する恐れがる

<改善点>

- ① 配線の延長
- ② バッテリー台車の持ち手の部分にコネクタ設置
- ③ 配線を48V用の太い物に変更

バッテリーの搭載位置が台車化になったことで配線が届かなくなり、これに対する配線延長では屈むことのないようにバッテリー台車の取っ手部分に結合出来るよう手元化しました。

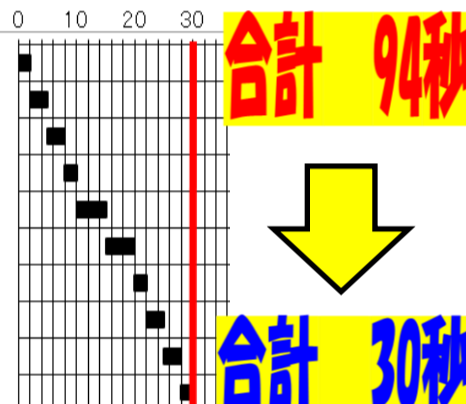
【22】 効果の確認 ～バッテリー交換～

標準作業組み合わせ表

工程 バッテリー交換CT

64秒の低減に成功！！

NO	作業名	交換時間
1	AGVの電源をOFFにする	2.0
2	歩行	3.0
3	バッテリーのコネクタを外す	3.0
4	ストッパーを取る	2.0
5	バッテリーを取り出す	5.0
6	バッテリーを入れる	5.0
7	ストッパーを戻す	2.0
8	バッテリーのコネクタを繋ぐ	3.0
9	歩行	3.0
10	AGVの電源をONにする	2.0



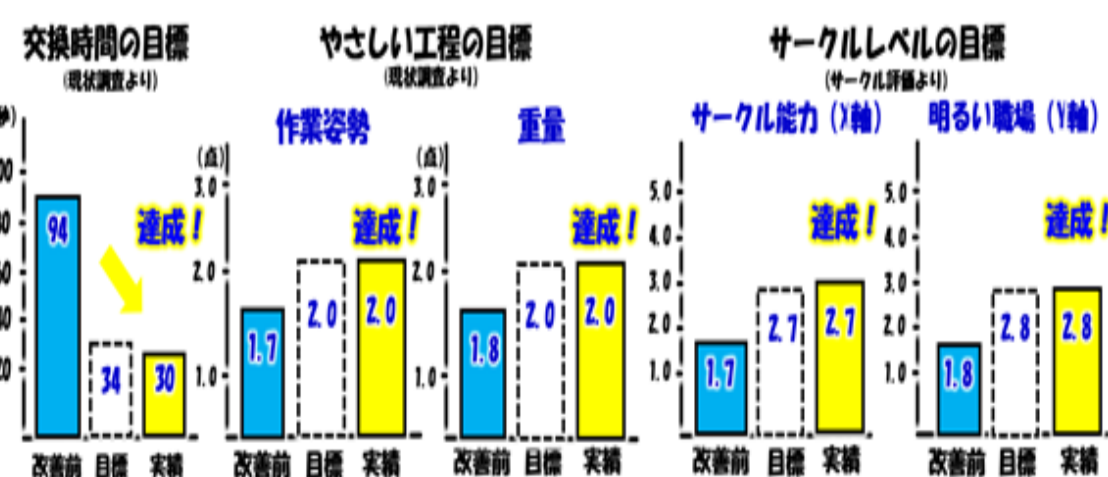
年間バッテリー交換時間

176時間 → 57時間 119時間短縮



対策後、94秒かかっていたバッテリー交換が30秒で出来るようになり64秒の低減に成功！年間119時間短縮と大幅に効果が出たことにより、メンバー全員で達成感を得ることが出来ました。

【24】 目標値の確認



【個人別活動目標】



【維持管理】

	なにを	だれが	いつ	どこで	どのように
標準化	作業手順書	石原/佐藤SL	2023/10月	ハウス	手順書の改定
	各物のチェックシート	石原/佐藤SL	2023/10月	ハウス	チェックシートの作成
教育	バッテリー交換方法	石原/奥田L	2023/10月	ハウス/現場	手順書を用いて教育
	バッテリー台車	作業員	月1回	現場	チェックシート
維持管理	充電場	作業員	毎日	現場	チェックシート
	AGV台車	作業員	月1回	現場	チェックシート
	交換方法の確認	佐藤SL	週1回	現場	手順書を用いて確認

バッテリー交換は目標値以上の成果となり、やさしい工程、サークルレベルの目標も達成、個人で掲げた目標も達成することが出来ました。維持管理は要領書、チェックシートにて管理、教育していきます。

**【25】 新たな問題**

しかし、  
バッテリー交換のタイミング  
分からなくていつも対応が遅れる

ライン停止時間が  
**平均 6.4分**

もう一度  
みんなで挑戦だ!

バッテリー異常によるライン停止時間 N=45

しかし、新たな問題が発生。バッテリーの充電がいつどこで切れるか判断がつかないため、知らない間にバッテリー異常が発生しライン停止に繋がっていることが判明。平均6.4分/月の可動阻害になっています。

**【26】 新たな問題に対する要因解析と重要要因の検証**

方法

- AGVのZS状況が悪い
- 別の異常処理をしている
- 持ち場が多い
- 交換回数が多
- 充電場が多い
- 優先順位が低い
- 文字が小さい
- モニターが被っている
- 気づかない
- 予備分がない
- モニターが破損している
- モニターが映らない
- 異常ランプが点灯しない
- 異常ランプが破損している
- 異常ランプが見にくい
- 異常ランプが壊れている
- 異常ランプが壊れている
- 異常ランプが壊れている
- 異常ランプが壊れている

1つの重要要因が出てきた

異常ランプが小さく見えない

影響大

判定

影響度	影響大 - 気づくまでに10秒以上かかる	影響中 - 気づくまでに5秒以上かかる	影響小 - 気づくまでに5秒以内かかる	影響なし - すぐに気付く
検証	◎ - 真の重要要因	○ - 真の重要要因ではない		
重要要因	異常ランプが小さくて見えない			
事実の確認				
特性値への影響	影響大			
判定	◎			

要因解析では、なぜ「バッテリー電圧低下(停滞)に気付かない」を特性に4Mで要因を洗い出し、1つの重要要因を取り上げ検証した結果、「異常ランプが小さくて見えない」を真の重要要因としました。

**【27】 対策の検討**

目的: 異常ランプが見やすい

手段①: どこからでも見える

手段②: 見やすい位置に付いている, 見やすい大きさにしている, 音で交換タイミングを知らせる, 手で交換タイミングが分かる

対策案	安全	品質	可動	実現性	効果	コスト	総合点
異常ランプ取付け位置変更	◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
異常ランプのサイズ変更	◎	◎	◎	◎	◎	◎	55
メロディー信号	◎	◎	◎	◎	△	◎	52
タブレットでの見える化	◎	◎	◎	△	◎	×	42

◎10点 ○5点 △2点 ×0点

保全課に協力依頼をして早く承諾!

~会合の実施~

異常ランプが見やすいに対して、系統図、マトリクス図を用いて検討した結果、異常ランプの取付位置とサイズを大きくし視認性を良くするが評価点が高く、保全課に協力を依頼して対策内容を決定しました。

**【28】 対策の実施**

①異常ランプ位置変更+②拡大化

見える化により  
充電場付近で交換待機

効果の確認

バッテリー異常によるライン停止時間

停止時間 平均 6.4分

目標達成

停止時間11月~12月 0分

AGV本体に設置されていた異常ランプを台車上部に取り付けたことにより、遠くからでも異常が認識出来るようになりました。また平均6.4分/月あったライン停止も0分となり、可動を阻害することがなくなりました。

**【29】 メンバーとサークルの成長**

明るい職場

サークルの能力

サークル能力 (X軸) 明るく働きがいのある職場 (Y軸)

総合点	チームワーク	連携力	向上意欲	ルール厳守	問題解決	運営の仕方	多技能	改善能力	総合点
3.6	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	3.6
3.4	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	3.4
3.8	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	3.6
3.2	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	3.0
3.2	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.8
3.2	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.8
3.0	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.8
2.6	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.4
2.6	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.2
2.8	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.8
3.0	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.6
2.4	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.2
2.0	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	2.0

平均 2.8

平均 3.0

STEP1

STEP2

若手大会 県知事賞受賞

メンバーの能力は弱点であった項目が改善され、若手の能力が大幅に成長しました。サークルレベルもCゾーンとなり、Bゾーン間近まで成長しました。

**【30】 反省と今後の進め方**

ステップ	良かった点	悪かった点	今後の進め方	
P	テーマ設定 活動計画 目標値設定	長年課題であったチームの問題点に着手した	テーマ選定に時間が掛かり手回った	会合の回数を増やして早急に内容を決める
D	現状把握 要因解析 対策立案・実施	全員で立案し改善作業が出来た	初めて使用する材料で工法の理解に時間が掛かり計画遅れとなった	改善の前に使う工具・材料の説明を聞き全員が理解した改善作業を進める
C	効果確認	目標を達成しバッテリー交換口スヤッしい工程作りが出来た	効果として正味・不随作業に付けて表現した方が良かった	正味・不随作業の明確化何に効果があったのか分かりやすく表現する
A	標準化 管理の定着	作業要領書の改定動画での解説も作った	関係部署への連絡が遅くなった	関係部署との連携をしっかりと取る

若手の急成長!  
次のテーマリーダーに!

新しい事に挑戦していくサークルへ!

START

長年の課題であった問題に対して最後まで全員参加でやりきり、目標を達成できたことで大きな達成感を得ました。まだまだ道半ばの若手の成長にも期待して、全員参加で新たな課題に取り組んでいきます。