


発表No. テーマ

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)

ギフンシャタイ コウギョウ カブシキカイシャ イシハラ タクヤ

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



創業 1940年
従業員 2447名

航空自衛隊岐阜基地
岐阜県
各務原市
岐阜車体工業(株)
岐阜市
トヨタ車体(株)
トヨタ自動車(株)
三重県
愛知県

トヨタ自動車

完成車両メーカー(1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
ダントツ5S
100% DREAM 実現

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～

【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

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。

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 物流担当

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

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

パレット供給
部品箱供給

搬入コース: 10コース
供給回数: 24回/日
物流人員: 20名/日

【4】私の紹介

いしはら たくや
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
サークルを頼んだぞ！
私の想い(めざすサークル)
メンバーで改善をやばせり

初QCCリーダーへ！
全員が達成感を得る

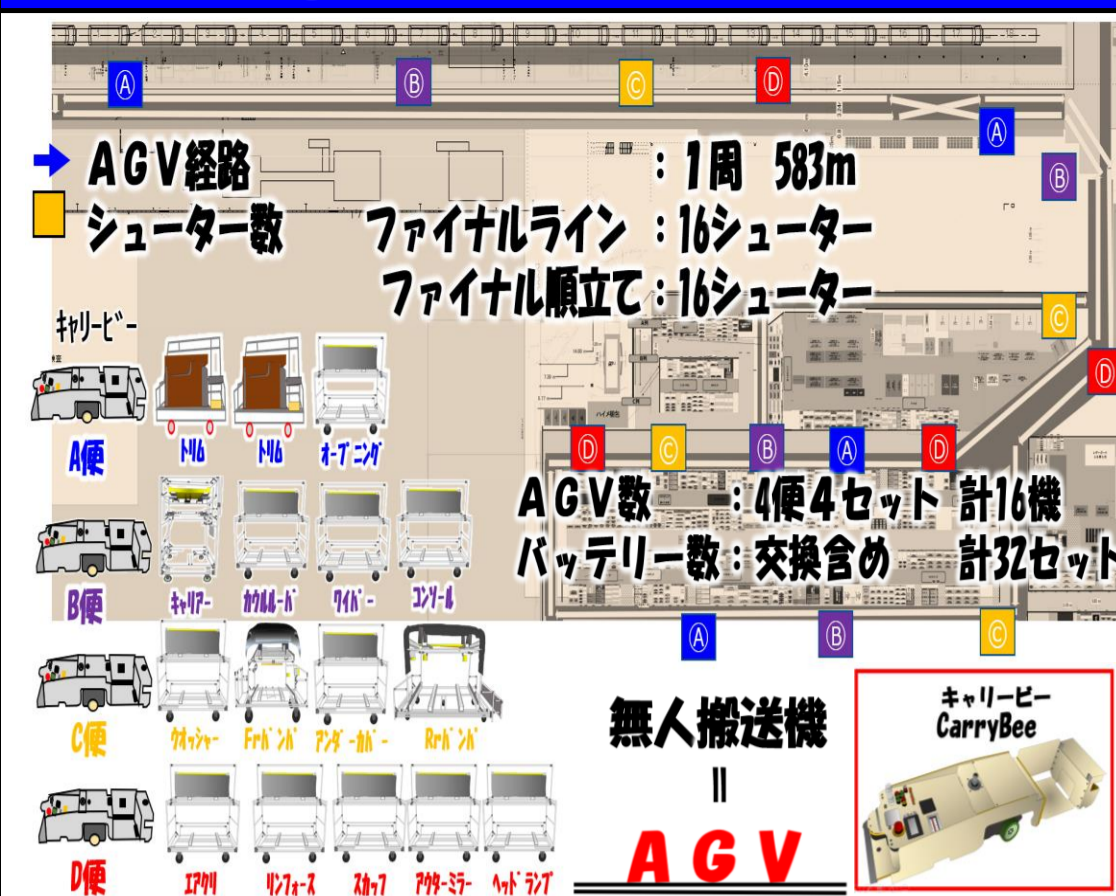
経歴
2017 期間社員で入社
2019 正社員試験合格
2020 全社SKY提案活動優秀賞受賞
2021 QCサブリーダー就任
2021 全社SKY提案活動2年連続優秀賞受賞
2022 QCCリーダー昇進

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。

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。

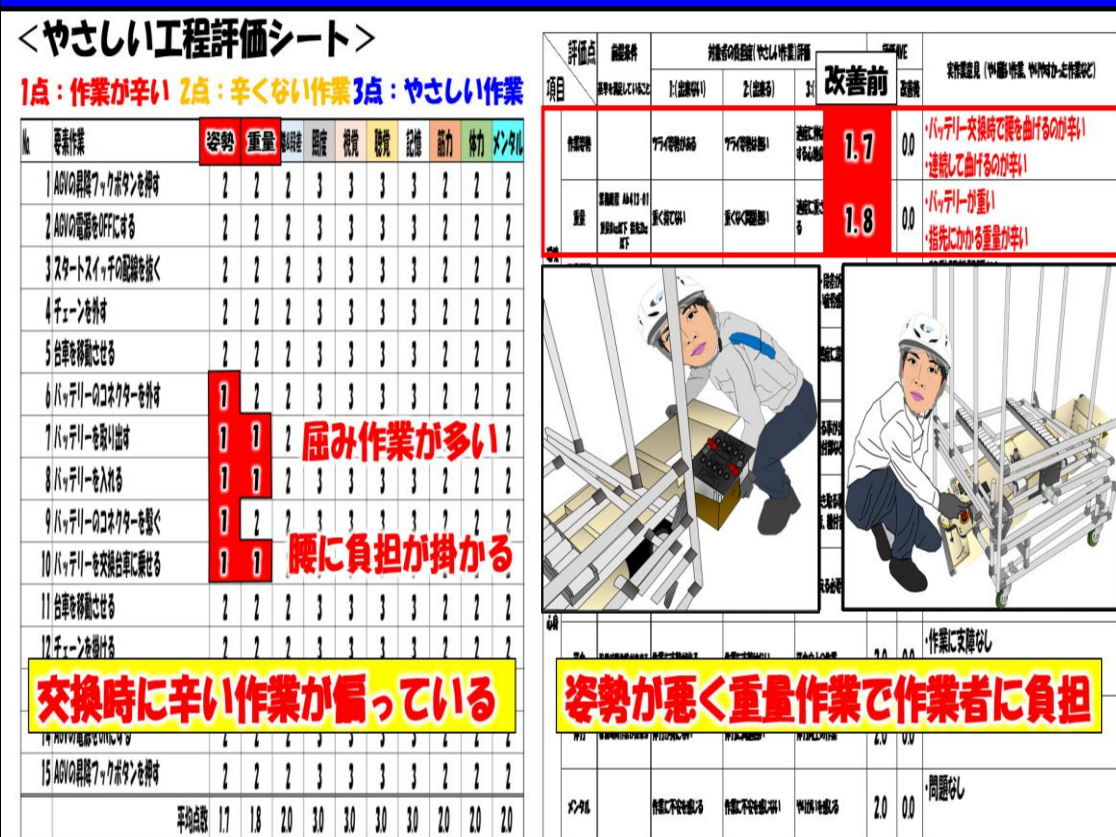
本部登録番号	548-103	サークル結成年月	2022年 4月
メンバー構成	13名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	37歳(最高 56歳、最低 26歳)	月あたりの会合回数	3回
テーマ暦	本テーマで 2件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1.5 時間
本テーマの活動期間	2023年 4月 ～ 2023年 10月	本テーマの会合回数	24回
発表者の所属	組立部 第一組立課 16グループ36チーム 物流工程		勤続 5年

【7】現状調査 ①AGV詳細



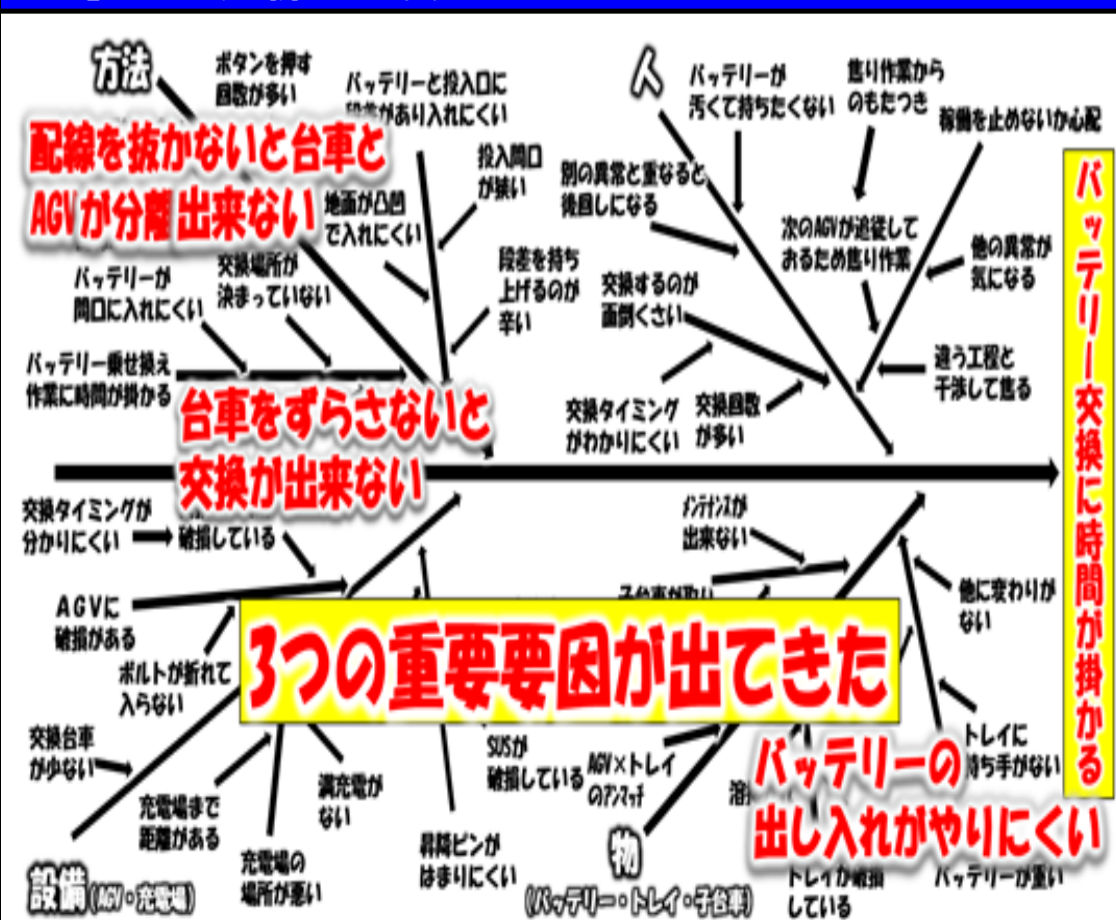
AGVとは無人搬送機のことを言い、床に貼られた磁気テープを頼りに目的地まで物を搬送する設備です。現在は4種類の牽引台車セットがあり、各4セット計16機のAGVにて組付工程に部品を搬送します。

【9】現状調査 ③やさしい工程



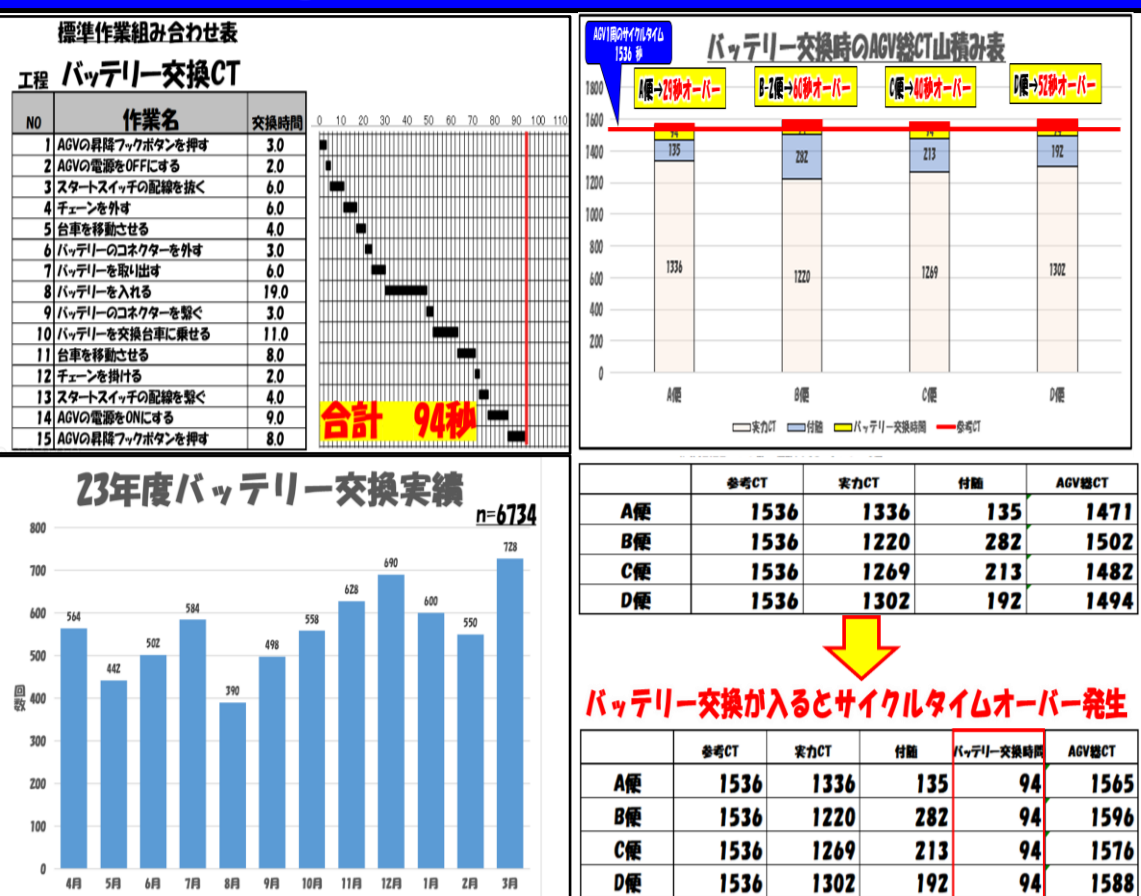
やさしい工程では、バッテリー乗せ換え作業の際に中腰でバッテリー(重量物)を移動させたり、配線の結合で屈んだりすることがあり姿勢が悪く作業者の負担となり評価も低くなっています。

【11】要因解析 ～バッテリー交換～



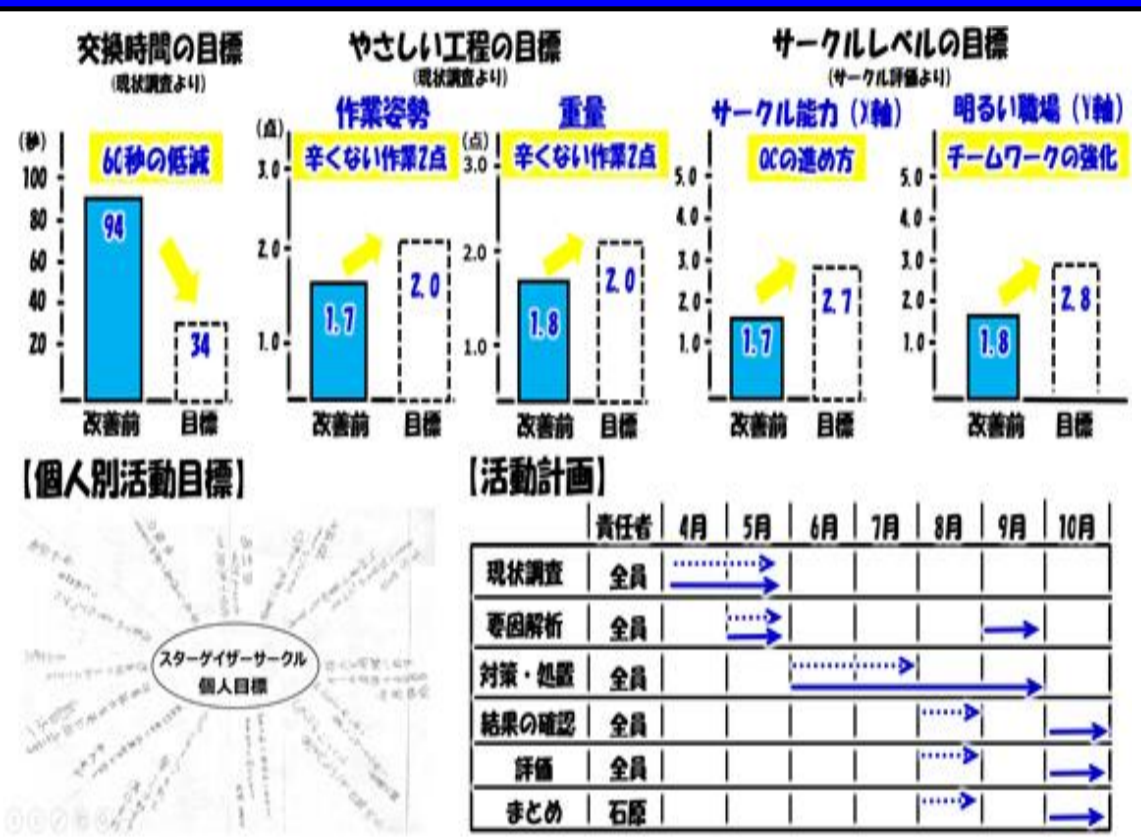
要因解析では、なぜ「バッテリー交換に時間がかかる」を特性に4Mで要因を洗い出し、方法から2つ、物から1つの計3つの重要要因を取り上げることにしました。

【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、年間にすると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】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。

【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
目的① ・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	・バッテリーを保持しない	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
目的② ・交換台車から交換作業が容易	・コネクタが外側にあり	・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容易	・コネクタの配線を伸ばす		○	○	○	○	○	○	52
	・外側に交換口がある	・バッテリーが外側に出ている	配線の延長・配線レス	○	○	○	○	△	○	52
目的③ ・配線を抜かなくても分離出来る	・分離しない	・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	・ボタン式にする		○	○	○	○	○	○	52

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。

【15】 重要要因の検証 ～やさしい工程～

・影響大 - 重量が10kg以上	・影響小 - 重量が3kg以上	◎ - 真の重要要因
・影響中 - 重量が5kg以上	・影響なし - 重量が3kg未満	× - 真の重要要因ではない

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	・影響小 - 角度10°以上、踏踏3秒以内	◎ - 真の重要要因
・影響中 - 角度20°以上、踏踏3秒以上	・影響なし - 体に影響なし	× - 真の重要要因ではない

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。

【17】 対策のまとめ

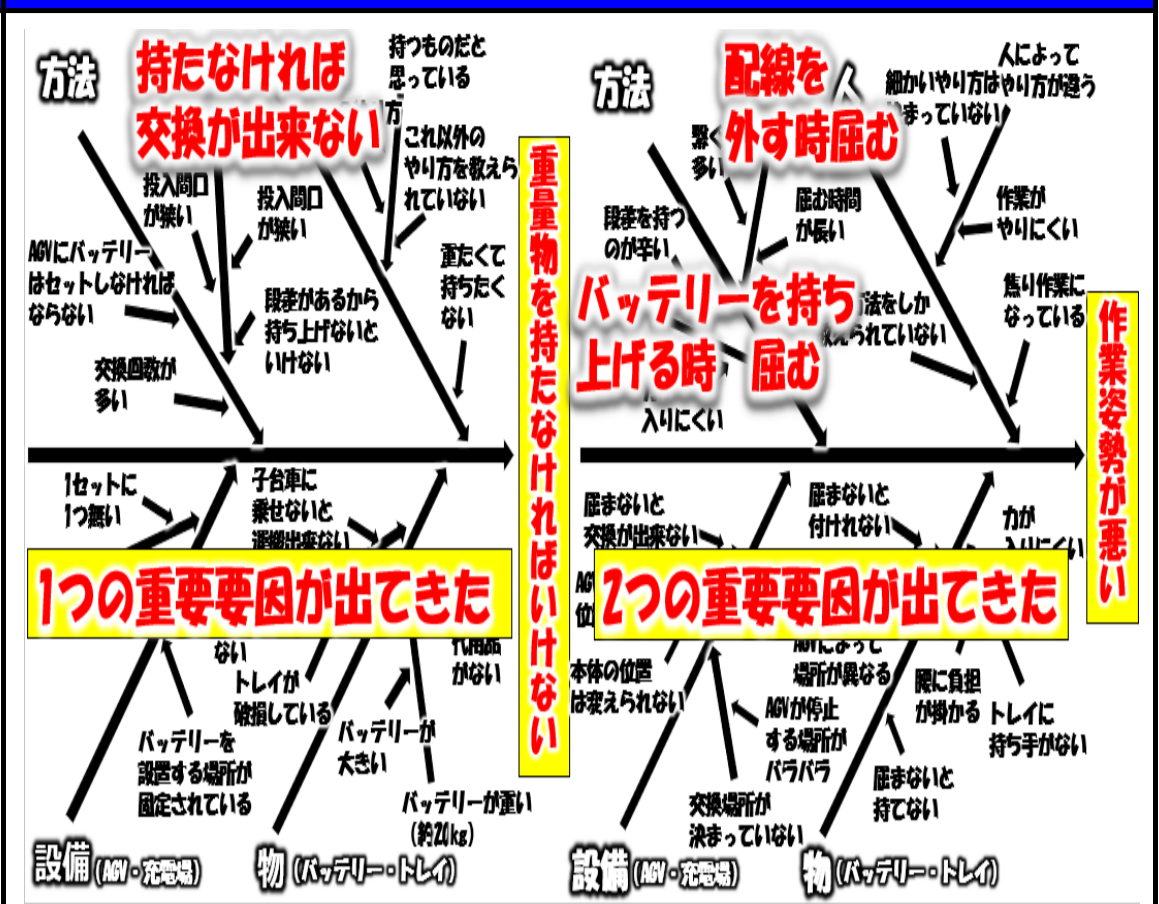
<バッテリー交換改善対策案> <やさしい工程改善対策案>

①台車の作成
②バッテリー台車の入るスペースの作成
③手元でコネクタを結合できるように延長
④バッテリー台車が入る充電場の作成

**手元で繋げれる
バッテリー台車**

「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。

【14】 要因解析 ～やさしい工程～



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。

【16】 対策の検討 ～やさしい工程～

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
目的① ・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
	・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
目的② ・交換台車から交換作業が容易	・配線が腰付近にある	・一回で抜き差し出来る	配線レス	○	○	○	×	○	×	40
	・配線がない	・配線を伸ばす		○	○	○	○	○	○	52
	・配線の抜き差しがない	・抜き差しに交換出来る		○	○	○	○	○	○	52
目的③ ・配線を抜かなくても分離出来る	・出し入れ作業なし	・バッテリーを持ち上げない		○	○	○	○	○	○	55
	・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

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。

【18】 対策の実施 ①台車の製作

材料：角パイプ

材料：アルミ

・メリット
①壊れにくい
②変換点に弱い
③バッテリーが乗せにくい
④感電の恐れあり

・デメリット
①取り回しにくい
②変換点に弱い
③バッテリーが乗せにくい
④感電の恐れあり

①取り回しにくい → タイヤ径の変更
②変換点に弱い(溶接) → 作り変え可能(パーツ)
③バッテリーが乗せにくい → 乗せ換え作業レス
④感電の恐れあり → 材料をアルミに変更

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。

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！

【21】 対策の実施 ④充電場間口の拡大

充電器

＜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

【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

No.	専任作業	姿勢	重量	時間	視覚	聴覚	記憶	筋力	能力	メンタル
1	ADHの接続ケーブルを挿す	2	2	2	3	3	3	2	2	2
2	ADHの電源をOFFにする	2	2	2	3	3	3	2	2	2
3	スタートスイッチの配線を抜く	2	2	2	3	3	3	2	2	2
4	キューンを外す	2	2	2	3	3	3	2	2	2
5	台車を移動させる	2	2	2	3	3	3	2	2	2
6	バッテリーのコネクタを外す	2	2	2	3	3	3	2	2	2
7	バッテリーを取り出す	2	2	2	3	3	3	2	2	2
8	バッテリーを入れる	2	2	2	3	3	3	2	2	2
9	バッテリーのコネクタを繋ぐ	2	2	2	3	3	3	2	2	2
10	バッテリーを交換台車に乗せる	2	2	2	3	3	3	2	2	2
11	台車を移動させる	2	2	2	3	3	3	2	2	2
12	キューンを抜ける	2	2	2	3	3	3	2	2	2
13	スタートスイッチの配線を繋ぐ	2	2	2	3	3	3	2	2	2
14	ADHの電源をONにする	2	2	2	3	3	3	2	2	2
15	ADHの接続ケーブルを挿す	2	2	2	3	3	3	2	2	2

平均合計値 2 2 2 3 3 3 3 2 2 2

業者者からの声

- ・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

※AGV後ろ部分

上面視

配線が届かない

元のバッテリー位置

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

【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

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ーを外す	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ーを繋ぐ	3.0
9	歩行	3.0
10	AGVの電源をONにする	2.0

64秒の低減に成功！！

0 10 20 30

合計 94秒

合計 30秒

年間バッテリー交換時間

176時間→57時間 119時間短縮

【24】目標値の確認

交換時間の目標 (現状調査より)

項目	改善前	目標	実績
時間 (秒)	94	34	30

やさしい工程の目標 (現状調査より)

項目	改善前	目標	実績
作業姿勢 (点)	1.7	2.0	2.0
重量 (点)	1.8	2.0	2.0

サークルレベルの目標 (サークル評価より)

項目	改善前	目標	実績
サークル能力 (Y軸)	1.7	2.7	2.7
明るい職場 (Y軸)	1.8	2.8	2.8

【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



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。

【27】 対策の検討



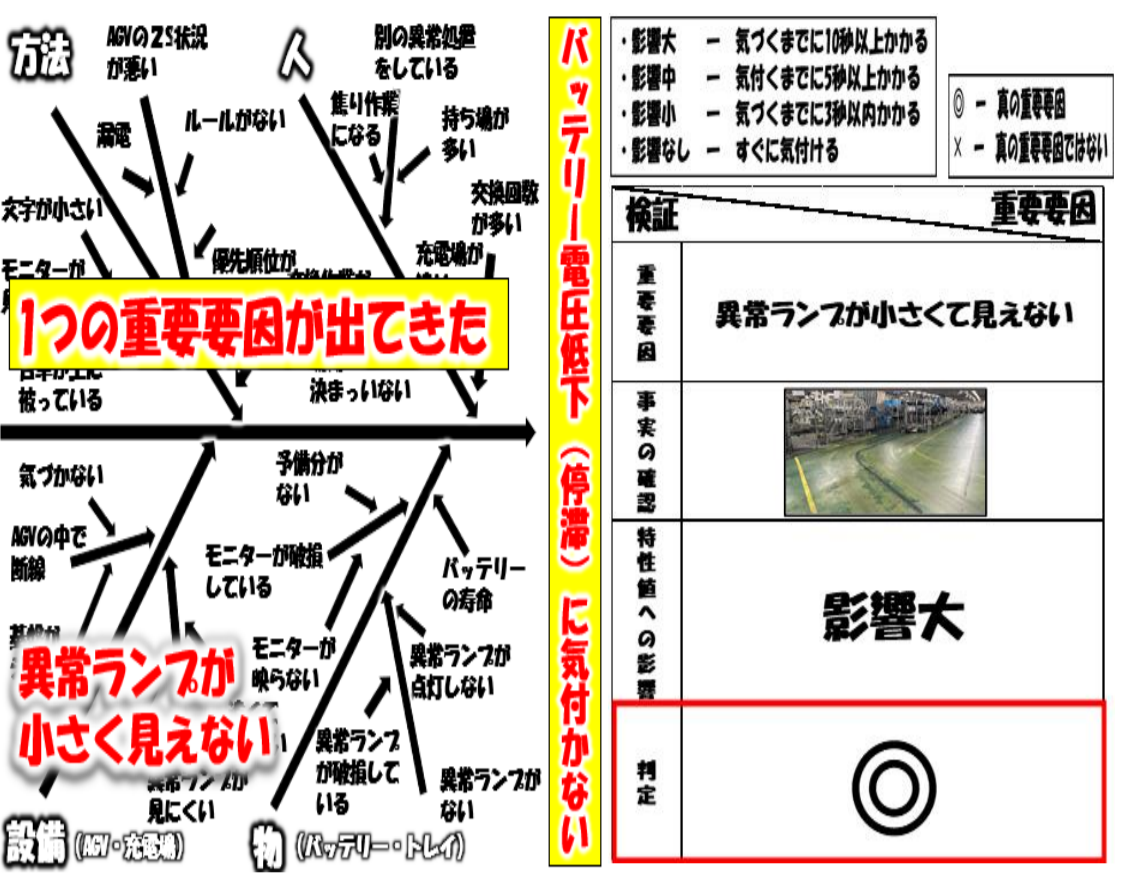
異常ランプが見やすいに対して、系統図、マトリックス図を用いて検討した結果、異常ランプの取付位置とサイズを大きくし視認性を良くするが評価点が高く、保全課に協力を依頼して対策内容を決定しました。

【29】 メンバーとサークルの成長



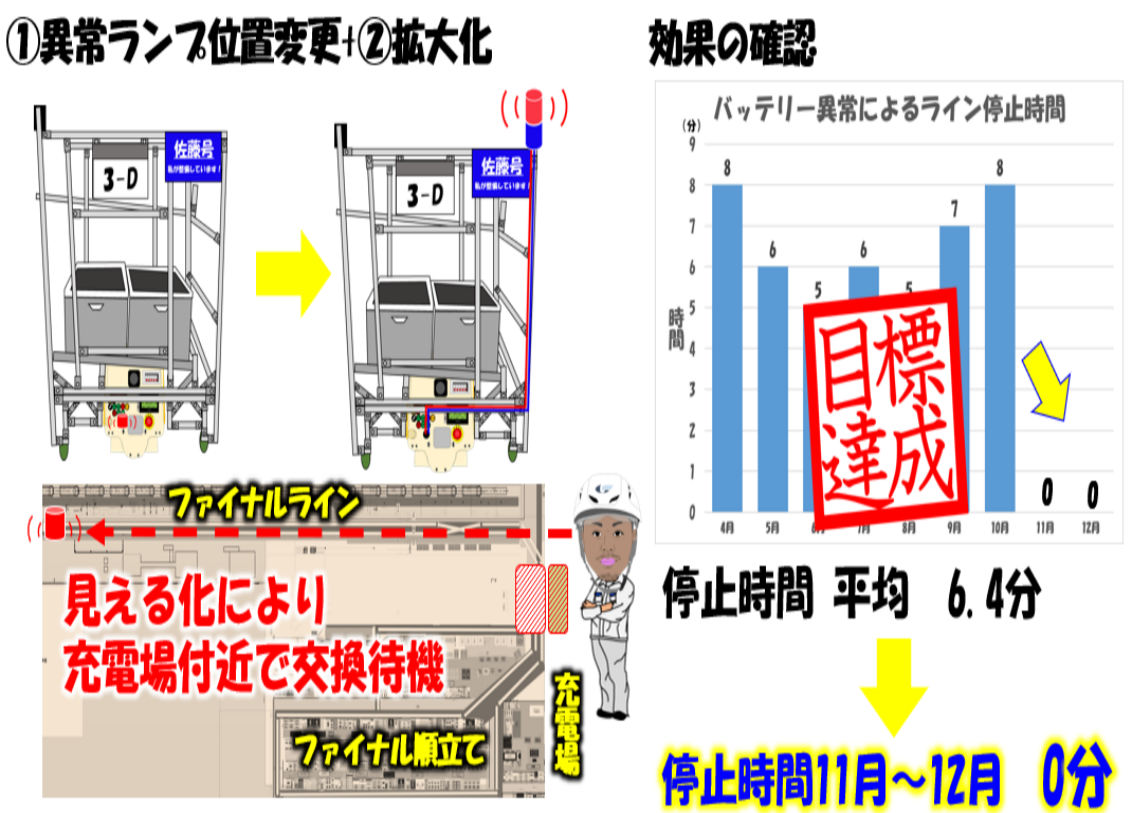
メンバーの能力は弱点であった項目が改善され、若手の能力が大幅に成長しました。サークルレベルもCゾーンとなり、Bゾーン間近まで成長しました。

【26】 新たな問題に対する要因解析と重要要因の検証



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見えない」を真の重要要因としました。

【28】 対策の実施



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。

【30】 反省と今後の進め方



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。