

無人搬送台車 頻発停止撲滅!! ~からくり改善への挑戦~

会社・事業所名 **カブシキガイシャ サンゴ ヤワタヤマコウジョウ** 発表者名 **コイエ ヒデマサ**
株式会社 三五 八和田山工場 **鯉江 英正**

会社紹介

国内生産拠点 9拠点
海外生産拠点 10社(8か国)

株式会社三五は、国内外に19の事業体を持ち、総従業員数7,121名の自動車部品メーカーです。会社の基本理念である「ひとづくり」「ものづくり」「環境づくり」を追求し、世界に貢献する三五製品の創出に挑戦し続けています。私達は、みよし市にあります八和田山工場に勤務しております。

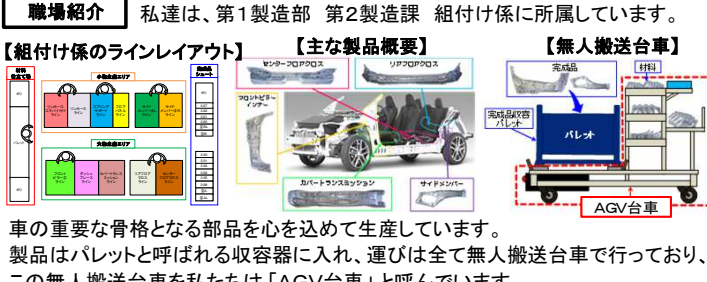


職場紹介

私達は、第1製造部 第2製造課 組付け係に所属しています。

【組付け係のラインレイアウト】 **【主な製品概要】** **【無人搬送台車】**

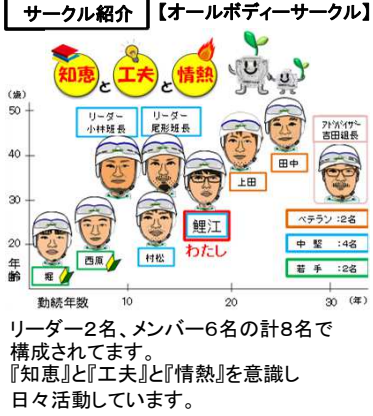
車の重要な骨格となる部品を心を込めて生産しています。製品はパレットと呼ばれる収容器に入れ、運びは全て無人搬送台車でっており、この無人搬送台車を私たちは「AGV台車」と呼んでいます。



サークル紹介【オールボディーサークル】

『知恵』と『工夫』と『情熱』を意識し日々活動しています。

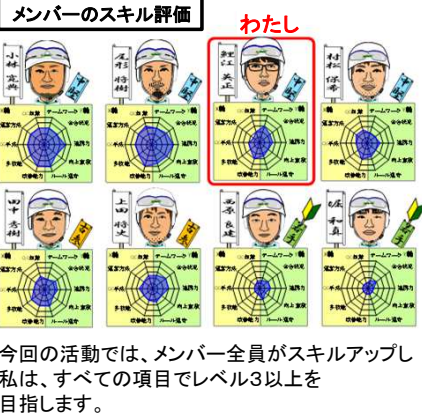
リーダー2名、メンバー6名の計8名で構成されています。



メンバーのスキル評価

わたし

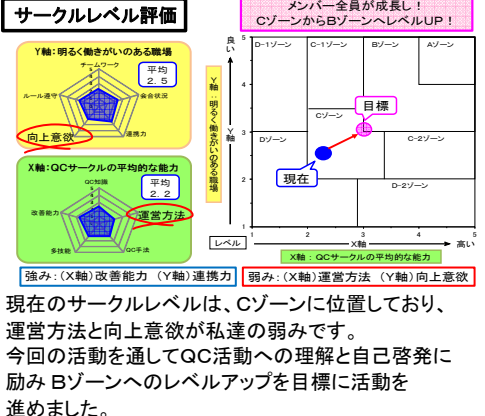
今回の活動では、メンバー全員がスキルアップし私は、すべての項目でレベル3以上を目指します。



サークルレベル評価

メンバー全員が成長し！CゾーンからBゾーンへレベルUP！

現在のサークルレベルは、Cゾーンに位置しており、運営方法と向上意欲が私達の弱みです。今回の活動を通してQC活動への理解と自己啓発に励みBゾーンへのレベルアップを目標に活動を進めました。



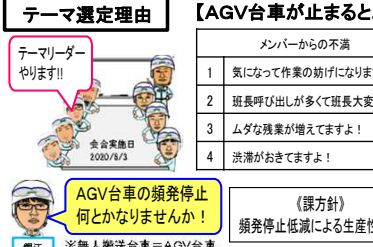
テーマ選定理由

メンバーからの不満

- 1 気になって作業の妨げになります！
- 2 班長呼び出しが多くて班長大変そう！
- 3 ムダな残業が増えますよ！
- 4 渋滞がおきますよ！

AGV台車の頻発停止 何とかありませんか！

（課方針）頻発停止低減による生産性向上

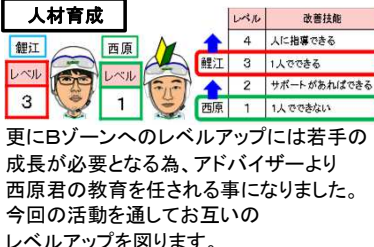


以前から困っていた「AGV台車の頻発停止をどうにかできないか？」と思いサークル会合時に私が発言すると、メンバーからも頻発停止による不満が多数上がりました。課方針である「頻発停止低減による生産性向上」とも繋がる為、メンバー全員の賛同を得て『無人搬送台車頻発停止撲滅』に取り組む事にしました。私は今回テーマリーダーに立候補し、QC手法と運営方法を学び次期班長を目指します。

人材育成

レベル	改善技能
4	人に指導できる
3	1人できる
2	サポートがあればできる
1	1人でできない

更にBゾーンへのレベルアップには若手の成長が必要となる為、アドバイザーより西原君の教育を任せられる事になりました。今回の活動を通してお互いのレベルアップを図ります。



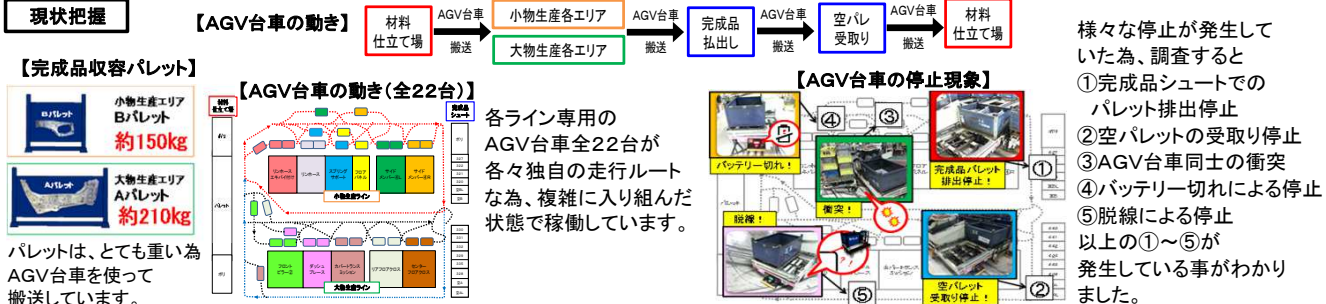
現状把握

【AGV台車の動き】 材料仕立現場 → AGV台車 → 小物生産各エリア → AGV台車 → 大物生産各エリア → AGV台車 → 完成品払出し → AGV台車 → 空パレ受取り → AGV台車 → 材料仕立現場

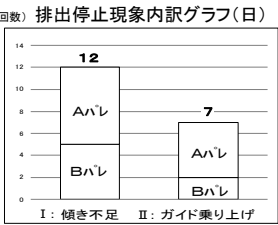
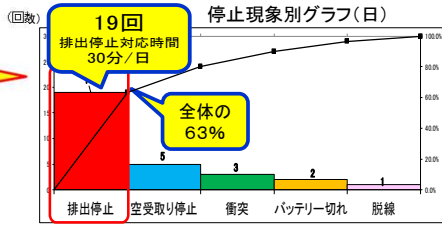
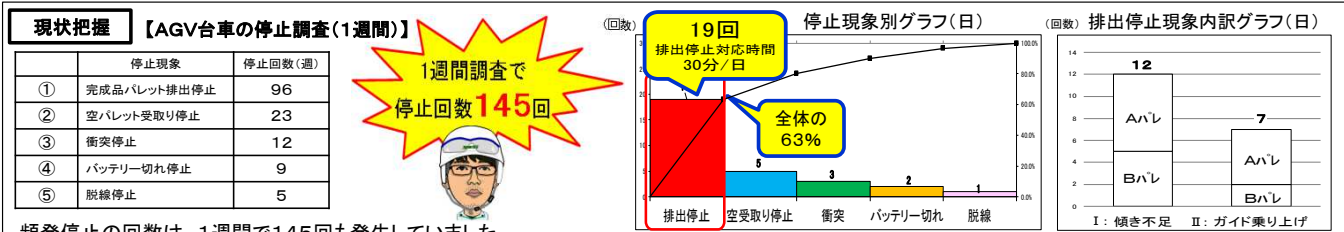
【完成品収容パレット】 小物生産エリア Bパレット 約150kg, 大物生産エリア Aパレット 約210kg

【AGV台車の動き(全22台)】 各ライン専用のAGV台車全22台が各々独自の走行ルートな為、複雑に入り組んだ状態で稼働しています。

【AGV台車の停止現象】 ①完成品シュートでのパレット排出停止 ②空パレットの受取り停止 ③AGV台車同士の衝突 ④バッテリー切れによる停止 ⑤脱線による停止 以上の①～⑤が発生している事がわかりました。

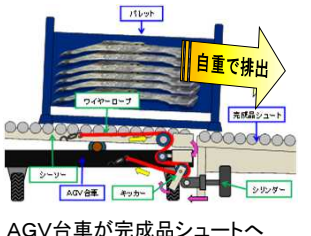


QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	オールボディー (オールボディー)		PRJ (70分以内)	
本部登録番号			サークル結成年月	2018年 3月
メンバー構成	8名		会合は就業時間	(内)・外・両方
平均年齢	33.6歳(最高49歳、最低19歳)		月あたりの会合回数	3回
テーマ歴	本テーマで15件目 社外発表1件目		1回あたりの会合時間	0.5H時間
本テーマの活動期間	2020年6月～2020年9月		本テーマの会合回数	12回
発表者の所属	八和田山工場 第1製造部 第2製造課		勤続	16年



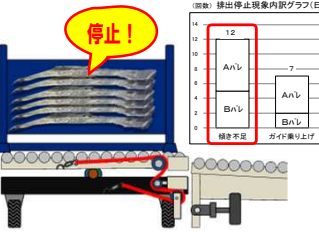
頻発停止の回数は、1週間で145回も発生していました。詳しく見る為に日毎のグラフにしてみると、「完成品パレット排出停止」が19回と全体の63%を占め、さらに処置時間が1日で約30分かかっていました。そこで回数がダントツで多い「完成品パレット排出停止」の改善に取り組むことにしました。排出停止の内訳は、「I: 傾き不足」と「II: ガイド乗り上げ」です。

【正常なパレット排出の概要】



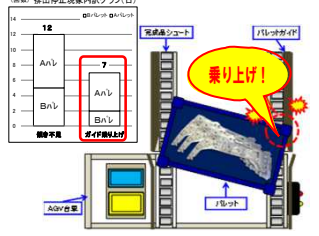
AGV台車が完成品シュートへ到着後、シリンダーがキッカーを押し、ワイヤーが引っ張られ、シーソーが傾き、自重でパレットが排出されます。

【異常排出 I: 傾き不足とは...】

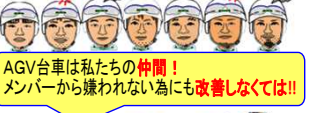


傾き不足は、シリンダーがキッカーを押し、ワイヤーが引っ張られ、シーソーが傾き、自重でパレットが排出されます。傾き不足は、シリンダーがキッカーを押し、ワイヤーが引っ張られ、シーソーが傾き、自重でパレットが排出されます。傾き不足は、シリンダーがキッカーを押し、ワイヤーが引っ張られ、シーソーが傾き、自重でパレットが排出されます。

【異常排出 II: ガイド乗り上げとは...】



ガイド乗り上げは、パレット排出時、パレットガイドに乗り上げてしまい停止してしまいます。



自分達で作った工場初の無人搬送ラインのAGV台車がいつの間にかやたら世話が焼けるようになっていました。AGV台車はロボットですが私達の仲間であり! その仲間がメンバーから嫌われないためにも改善しなくては!!

【目標設定と活動計画】

【目標設定】

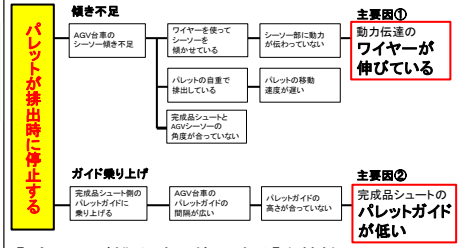
何を	完成品パレット排出停止を
いつまでに	2020年8月末までに
どれだけ	19回/日 ⇒ 0回/日

パレット排出停止撲滅! よし! やるぞ!

【活動計画】

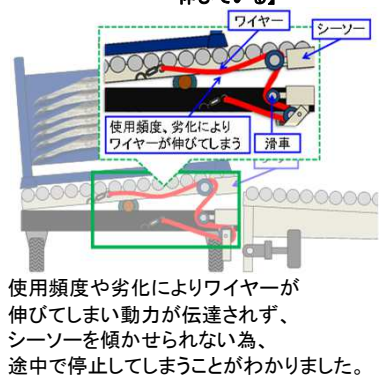
活動計画	担当	6月	7月	8月	9月
テーマ選定	全員	→			
現状把握	全員	→	→		
要因解析	全員	→	→	→	→
対策立案	全員	→	→	→	→
対策実施	樋江・西原	→	→	→	→
効果確認	小林・尾形班長	→	→	→	→
標準化	小林・尾形班長	→	→	→	→

【要因解析】

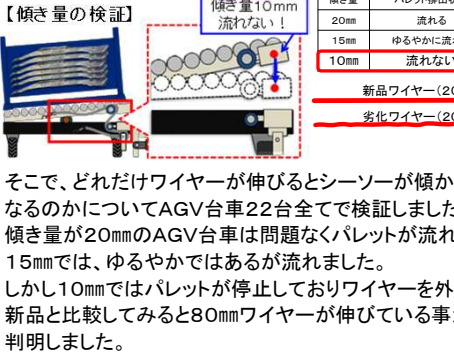


【パレットが排出時に停止する】を特性とし、メンバー全員でなぜなぜ解析を行い、傾き不足では【動力伝達のワイヤーが伸びている】ガイド乗り上げでは【完成品シュートのパレットガイドが低い】という主要因が上がりました。

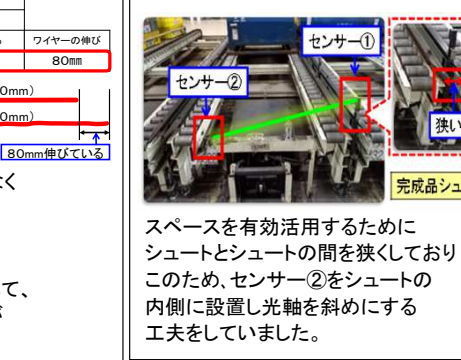
【主要因①の検証】 【動力伝達のワイヤーが伸びている】



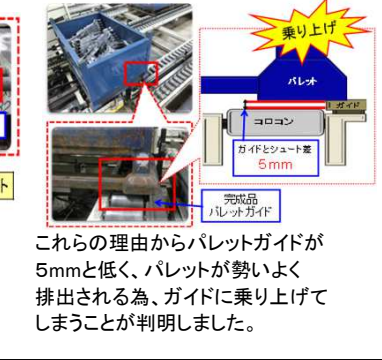
【主要因①の検証】 【動力伝達のワイヤーが伸びている】



【主要因②の検証】 【完成品シュートのパレットガイドが低い】



【主要因②の検証】 【完成品シュートのパレットガイドが低い】

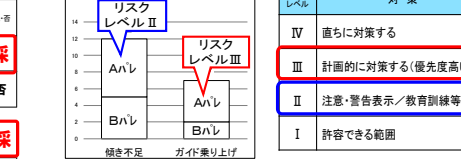


【対策案の検討】 (主要因①: ワイヤーが伸びている) (主要因②: 完成品シュートのパレットガイドが低い)

手順	手順1	手順2	効果	コスト	作業性	品質	安全	リスク	点検	備考
主要因①	ワイヤーの伸びを減らす	ワイヤーを使用しないからくりに変更する	◎	○	◎	◎	○	13点	採	
	ワイヤーを頑丈な物に変更する		△	×	○	○	△	6点	否	
主要因②	パレットガイドに補助ガイドを取り付ける		◎	◎	◎	◎	○	14点	採	
	パレットガイドを高くする		○	×	○	○	△	7点	否	

そこで、【排出時にパレットを停止させないようにする】について対策案を検討し評価した結果、主要因①は【ワイヤーを使用しないからくりに変更する】主要因②は【パレットガイドに補助ガイドを取り付ける】を採用しました。

【作業安全評価】



対策に取り組む前に作業安全評価【リスクアセスメント】を行い判定は、傾き不足が【リスクレベルII】、ガイド乗り上げは【リスクレベルIII】でした。通常であれば停止回数の多い方から対策に取り組むかと思いますが、ガイド乗り上げは、異常処置時「挟まれや転倒の危険性が大きい」ことから安全を確保する為、リスクレベルの高い【ガイド乗り上げ】を優先に対策を行う事にしました。

排出停止現象	異常処置時のリスク	件数	優先順位
傾き不足	手首・腰に負担がかかる	12件	2
ガイド乗り上げ	挟まれや転倒の危険性が大きい	7件	1

主要因②対策実施 (優先1)

改善難易度

2	3	4	5
---	---	---	---

【対策案:パレットガイドに補助ガイドを取り付ける】
【改善前】 【改善後】

人材育成 西原くんと二人で補助ガイド作製!

改善難易度は「1」で初心者の西原くんを教育しながら二人で作製しました。
光軸を遮らないように、高さは50mmに決め、パレットを上手く流すために長さ250mmの補助ガイドを入りに取り付けました。

主要因②効果確認 (優先1)

(回数) 排出停止現象内訳グラフ(日)

傾き不足 ガイド乗り上げ

ゼロ達成!

リスクレベル III → I 達成!

完成品シュート 補助ガイド

対策を行った結果、ガイド乗り上げは「ゼロを達成」し、リスクレベルはⅢからⅠに下げることができ災害の未然防止をすることができました。

主要因①対策実施 (優先2)

【対策案:ワイヤーを使用しないからくりに変更する】

改善難易度

2	3	4	5
---	---	---	---

改善の匠

レベリング 3 1 4 4

次に【ワイヤーを使用しないからくりに変更】の対策は、改善難易度が「4」と難しく...
「からくりってどうやって作るのかな?」と悩んでいると、見かねたサークルリーダーから「俺たちにまかせな!」と声をかけてもらいました。

主要因①対策実施 (優先2)

【対策案:ワイヤーを使用しないからくりに変更する】

からくり勉強会

からくりとは!

小村班長 技能習得 技能教育

からくり展示会に出場

リーダーは、会社代表としてからくり展示会に出場した経験もあるベテランです。
そこで、全員でからくりの勉強会を実施し、「低コストで大きな効果が得られる」事や、「簡単な機構・仕組みを用いて効果を出す」事などを学びました。勉強会后、私と西原君は技能を習得しました。

押出し機構作製

図面も無い中で図案を参考に寸法を採り何度も失敗を繰り返して完成!

田中さん 作成の図案

ダンブラ削削

緑り返し

試作

図面も無い中で絵が得意な田中さんの図案を参考にデモ機を作製し何度も失敗を繰り返しながらからくりを完成させていきました。

押出し機構

動きをつけて排出

そして出来上がったのが、こちらのからくりです。
シリンダーがキッカーを押すと同時に、後ろからパレットを押す機構を取り付けたことで動きをつけて排出させることができました。
また、新しいからくりにしたことでワイヤーの使用をやめる事ができました。

主要因①対策実施 (優先2)

【対策案:ワイヤーを使用しないからくりに変更する】

《工夫した点》

危険 安全

AGV台車

さらに作業者との接触も考えAGV台車の外側から取り付けるのではなくAGV台車の内側に取り付ける工夫も取り入れました。

《苦勞した点》

知恵 工夫 情熱

人材育成

各台車取り付け

部位が狭く、からくりが複雑な為すごく苦勞しました。またAGV台車が22台と多い為、時間がかかりとても大変でした。
育成では若手とベテランでペアを組み作業する事で、技術を学びながら改善技能のスキルアップを図りました。

主要因①効果確認 (優先2)

(回数) 排出停止現象内訳グラフ(日)

傾き不足 ガイド乗り上げ

ゼロ達成!

リスクレベル II → I 達成!

この改善により傾き不足も「ゼロを達成」し、リスクレベルは、ⅡからⅠに下げることができました。
排出停止全てを撲滅でき目標達成です!!

新たな問題

(回数) 排出停止現象内訳グラフ(日)

傾き不足 ガイド乗り上げ

Bパレットが排出で止まってます!

目標達成!!...と思っていましたが...
新たな問題発生です!!
西原くんから「班長、Bパレットが止まってます!」と報告があり、あんなに頑張ったのになんで〜とメンバー全員落胆です。

現状把握2 (新たな問題)

停止! Bパレット

リーダーと現場へ向かうとからくり自体は正常に動作しパレットを排出しているが、シーソーの中央辺りで停止していました。

要因解析2

【Bパレットが排出時に停止する】を特性とし、再びメンバー全員でなぜ解析を行い、【自重でシーソーを傾かせられない】という主要因が上がりました。

主要因① 自重でシーソーを傾かせられない

要因の検証2

Q: 西原 **不採用**

Bパレット専用のAGV台車を作ればよいですか!?

A: 小林班長

組付ける部品が多く部品のスペースを小さくする事ができないから、台車のサイズは同じにしてあるんだ

西原君からAGV台車のサイズ変更の提案がありましたが、小林班長から「部品棚のスペースを小さくする事ができないんだ」と、台車のサイズ変更は難しいことがわかりました。
更に対策案の検討を進めましたが、良い案が浮かばず...アドバイザーに相談する事になりました。

1050mm

部品棚

部品棚奥行

部品棚

要因の検証2

なるほど!!

傾かせられない 傾かせられる

シーソー中心

Bパレット中心 Aパレット中心

傾き勉強会

アドバイザーから「Aパレットの中心は、からくりの押し出しによりシーソーの中心を越えるが、Bパレットの中心は押し出しだけでは越えられない為、自重で傾かせられない。それなら強制的に傾けてみたらどうか」とアドバイスをもらいました。

対策案の検討2

【主要因①:からくりを使用して傾き機構を追加する】

対策案	効果	コスト	工期	リスク	採
からくりを使用して傾き機構を追加する	◎	◎	◎	◎	採
傾き機構を追加する	△	×	×	△	否

アドバイザーを基に【Bパレットを排出時に停止させないようにする】について対策案を検討し評価した結果、【からくりを使用して傾き機構を追加する】を対策案として採用しました。

対策案実施2

Bパレットの排出に挑戦!

強制的に傾かせ排出させる!

傾き機構を追加する!

傾き機構を追加して強制的に傾かせる

ここで妥協するわけにはいかない私達は、傾き機構を追加してBパレットの排出に挑戦します!!

対策実施2

傾き機構作製

傾き機構の追加で、Bパレットの停止が無くなりました。

シーソーを傾かせる為には、横方向の力を下方方向に変換させる必要がある為、ポンチ絵を書き、試作し、トライを行い何度も失敗を繰り返して挑戦しました。

【教育と実施】

西原君のレベルアップに必要な技能

改善難易度	1	2	3	4	5
からくり技能	1	1	1	2	1
レベル	1	2	2	2	3
レベル	2	2	2	2	2

また、今回の改善難易度は「5」とかなり難しいですが、西原君自身にチャレンジさせ、1人で作製させることで技能のレベルアップを図りました。

【傾き機構追加】

そして完成したのがこの傾き機構です。強制的にシーソーを傾ける事ができ、押し出し機構と連動させる事でスムーズに排出させる事ができるようになりました。

【苦勞した点】

別々の動きをするからくりを同じタイミングで動かすのがとても難しかったです。若手から「1人で取り付けてみたいですよ」との発言もあり、全員で何とか22台の完成にごぎつけました。若手の成長を実感する事ができました。

主要因①の効果確認2

傾き機構の追加で、Bパレットの停止が無くなりました。

排出停止は「ゼロ件！」、1日約30分のロス低減ができました。目標達成です！

残った問題

「ここまできたら全ての頻発停止を撲滅させましょう！」と私から提案すると、改善の情熱に勢いがついたメンバー全員から賛同を得て、更なる挑戦をする事にしました。

対策実施3-1

【①空パレット受取り停止の撲滅！】

空パレットは軽く自重で流れず停止してしまいます。対策として、押し出し機構に似たからくりをシュートに取り付け、排出時に勢いをつけた事で空パレット受取り停止を撲滅する事ができました。

【②衝突の撲滅！】

マーカアドレスの信号が上手く読み込めず、オーバーランして衝突していました。対策として198カ所のマーカアドレスを人がつまづかないレベルにかさ上げする事で読み込み精度を上げ、オーバーランが無くなり衝突を撲滅する事ができました。

対策実施3-2

【③バッテリー切れの撲滅！】

充電部が少しずつズレて充電器との接続ができず、バッテリー切れが起きていました。対策としてズレ防止用のストッパーを取付けることで撲滅する事ができました。

【④脱線の撲滅！】

磁気テープの一部がAGV台車のタイヤに踏まれちぎれてしまい脱線していました。対策として保護フィルムを貼る事で脱線を撲滅する事ができました。

効果確認

あんなに世話が焼けたAGV台車が『最強のパディー』に！

残りの停止も全てゼロになり、今回のテーマである「頻発停止撲滅！！」を達成する事ができました。現在も頻発停止をゼロ継続中です。今では、あんなに世話が焼けたAGV台車が『最強のパディー』になりました。

ワイヤー購入	班長の対応時間	作業者気遣い作業
ワイヤー交換なし！	頻発停止対応時間4時間/班	班長呼び出しによる気遣い有り
【安全面】交換時のリスクが無くなった	処置時間ゼロ！	【品質面】標準作業の乱れが無くなった

『ワイヤーの交換無し！』
『処置時間ゼロ！』
『気遣い撲滅！』したことにより、安全が保たれ、ロスも減り標準作業が守られるようになりました。

効果確認

効果金額として38,208円/月の低減ができました。また時間当たり出来高も5.5%向上する事ができました。

副産物

改善報告会『社長賞(金賞)』

恒川社長

からくりの仕組みを自分たちで考え、取り組んだ事で高額提案を提出！社内改善報告会では、社長賞もいただきました。

人材育成の結果

互いにレベルアップ達成！

レベル	改善技能
西原 4	人に指導できる
3	1人できる
西原 2	サポートがあればできる
1	1人でできない

私は西原君の指導を通じて改善技能がレベル3から4に西原君も1から2へと互いにレベルアップする事ができました。

標準化と管理の定着

何のために⇒AGV台車を停止させないために

項目	いつ	どこで	だれが	なにを	なぜ	どのように
AGV台車	月1回(日業検査)	ライン	オペレーター	からくり	排出停止防止	食いつまづる目視
磁気テープ	月1回	実行ルート	オペレーター	磁気テープ	脱落防止	確れ・割れ目視
充電部	週1回	ライン	オペレーター	充電部	バッテリー切れ防止	接触部目視
補助ガイド	月1回	完成品シュート	オペレーター	補助ガイド	高さ上げ防止	接触部目視

AGV台車を停止させないために5W1Hを用いて実施項目を決めました。月に1回からくりの点検をし、磁気テープや充電部、補助ガイドなど今回対策を行った所を定期的に管理し、再発防止を行っていきます。

メンバーのスキル評価の確認

今回の活動でメンバー全員のスキルがアップし私自身はテーマリーダーを務めた事でQC手法と運営方法を学び目標としていた全ての項目でレベル3以上を達成しました！

サークルレベル評価の確認

サークルレベルは弱みだった、向上意欲・運営方法がアップしメンバー全員がレベルアップした事でCゾーンからBゾーンへ昇格です！

反省と今後の進め方

良かった点：全員参加でからくりを考案し若手から積極的な発言が出た事でサークルの雰囲気格段に良くなりました。

反省点：要因解析の深掘りが足りず停止が残ってしまい、更なる解析や対策を行うのに時間が掛かってしまいました。

今後の進め方：AGV台車のタイヤ痕で床が汚れ4Sにとても時間がかかっています。きれいな職場は、安全・品質の向上に繋がります。今後は『タイヤ痕撲滅！』を目指しメンバー全員で取り組んでいきます。