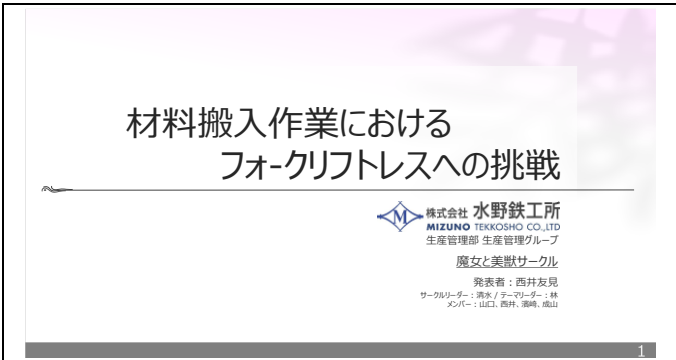


会社・事業所名 (フリガナ) **株式会社 水野鉄工所** カブシキガイシャ ミズノテッコウシヨ 発表者名 (フリガナ) **西井 友見** ニシイ ユミ



テーマ「材料搬入作業におけるフォークリフトレスへの挑戦」について、株式会社 水野鉄工所 魔女と美獣サークルの西井が報告します。宜しくお願いします。



弊社、水野鉄工所は1927年に創業。本社は名古屋市天白区に位置しています。大正時代に、水野式内燃機関を開発。当時としては珍しいFF方式を採用した三輪車を水野式オート三輪として販売したのが始まりで、もうすぐ100周年を迎える企業です。現在では、冷間鍛造、切削、研磨の加工技術を組み合わせ、自動車の精密小物部品を製造。日当たり約400万個の製品を様々なお客様へ納入しています。

職場とサークルの紹介

我々のサークルは、男性4名 女性2名で構成され、日々の生産計画や部品・材料の発注業務の中で発生する「困り事」や「ムダ」の軽減をするべく活動しています。

サークル評価：サークルレベル C

サークルの能力のQC手法が弱く、また、メンバー間の力量のバラツキが大きい。QCサークル活動を積み重ね、チーム全体の能力を上げてBゾーンを目標とする。

私達の所属する生産管理Gは、いろいろな工程を組み合わせで作られる製品を効率よく、無駄な在庫を持たない様に生産計画の立案や部品・材料の発注業務を行っており、サークル活動では日々の業務で発生する「困り事」や「ムダ」の改善をしています。目標のBゾーンを目指し日々みんなで意見を出し、切磋琢磨しています。

テーマの選定

困りごとの洗い出しと評価

困りごと	評価項目	全員参加	方針	困り度	効果	重要度	緊急度	押迫点	優先順位
① 材料の搬入作業に時間がかかっている		◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	17 1
② デスクワークが長く姿勢が悪い		◎	△	○	○	○	○	○	12 4
③ ヲガ、ワナ、ワナ材料発注量の決め方が曖昧		◎	○	◎	○	◎	◎	◎	16 2
④ 製品在庫の棚卸しがアナログで面倒		○	△	◎	○	◎	◎	◎	14 3

選定理由

- 必要な材料を取り出すのに**工数がかかり負担**が大きい。
- 元々、製造現場が担当していた業務が数年前に移管されてから作業工数が増えて困っている。
- 1 束当たり作業時間 7分×5束/日
月間作業時間 ... 700分/月
- 狭い作業スペースで重量物を取り扱うため**安全面も不安**。

テーマの選定では、4つの困りごとが上がりました。その中で、材料搬入作業は工数が掛かり、作業者への負担が大きくなっています。また、狭い作業スペースで重量物を取り扱うため、安全面にも不安があり早急に改善する必要があると考えました。

テーマの選定

材料関係業務の流れ

現状、材料の発注から材料搬入業務の流れは次の通り

①部品生産計画を基に、②材料発注計画を作成し、メーカーへ発注、③入荷した材料を倉庫に保管。④製造現場からの搬入指示を基に倉庫内の材料をフォークリフトで取り出し、台車へセット。⑤工場内をハンドリフトで運搬し、⑥エレベーターで各現場へ搬入。製造現場への搬入作業は④～⑥の作業となり④の作業で多くの工数が掛かっています。

テーマの選定

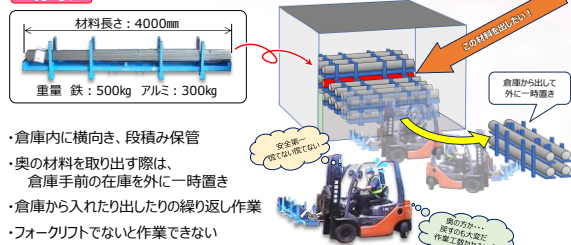
現状、在庫が多いため段積み保管しなければならず必然的にフォークリフトが必要で、それが当たり前になっていました。

サークルメンバーで、材料搬入作業の困り事や問題点を出し合いました。現状、材料倉庫内の在庫が多いため段積み保管しなければならず材料を取り出すには必然的にフォークリフトが必要で、それが当たり前になっていました。このフォークリフト作業が無くなれば工数を削減でき作業者の負担も減らすことができますと考え、テーマを「材料搬入作業のフォークリフトレス化」と決定しました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	魔女と美獣サークル (マジョトビジュウ)		プロジェクト
本部登録番号	—	サークル結成年月	2021年 2月
メンバー構成	6名	会合は就業時間	(内) ・ 外 ・ 両方
平均年齢	42.5歳 (最高 55歳、最低 22歳)	月あたりの会合回数	4回
テーマ暦	本テーマで 4 件目 社外発表 1 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 11月 ~ 2023年 12月	本テーマの会合回数	42回
発表者の所属	生産管理部 生産管理グループ 購買チーム		勤続 15年

現状の把握

現状



- ・倉庫内に横向き、段積み保管
- ・奥の材料を取り出す際は、倉庫手前の在庫を外に一時的置き
- ・倉庫から入れたり出したりの繰り返し作業
- ・フォークリフトでないと作業できない

材料は横向き段積みで保管されている状態で、欲しい材料をみつけるのにも時間がかかります。必要な材料が倉庫の奥にある場合は手前の材料を倉庫から取り出し一時置きする必要があります。必要な材料を取り出したら一時置きした材料を倉庫内に戻す工数が発生しています。作業エリアは非常に狭く人の出入りも多い為安全面でも問題があります。

現状の把握

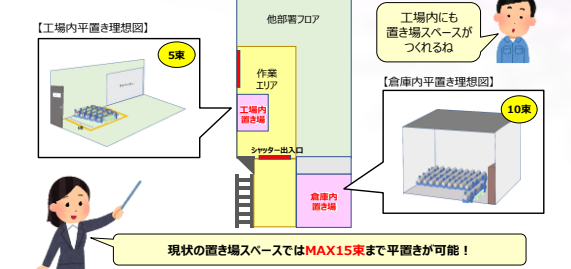
理想の姿



倉庫内に縦向きに、台車に乗せた状態で置きにすれば欲しい材料をみつけやすく、フォークリフトを使わなくても1束ずつ取り出し、出し入れの工数も削減できるのではないかと。車両事故によるリスクの低減にもなると結論付け、これを実現できるように改善を進めることとしました。

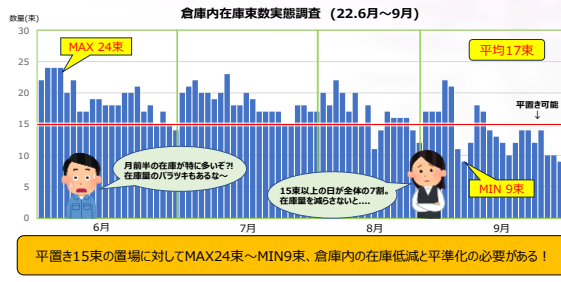
現状の把握

平置き可能な置き場スペースの調査



置き場スペースの把握として平置きした場合に材料を何束置くことができるのか調査を行いました。この様に材料倉庫内と工場内の2カ所置き場があり、倉庫内に10束、工場内に5束、合計15束まで平置きが可能なが分かりました。

現状の把握



材料在庫数の実態調査を行ったところ平置き15束の置き場に対して平均で17束、最大24束になっている為、在庫を大幅に減らす必要があります。月前半の在庫が多い傾向がみられ、在庫数数の平準化をする必要もあります。

目標の設定と活動計画の立案

目標の設定

材料在庫を15束以下に減らせば平置きが出来て、フォークリフトが削減可能!

なにを	いつまでに	どのくらい	どうする
倉庫エリア材料在庫	6月末	15束以下に	削減する

活動計画

活動計画	（継続期間：12ヶ月）												担当部署	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
① 現状把握														マトリックス部
② 目標設定														マトリックス部
③ 現状把握														マトリックス部
④ 目標設定														マトリックス部
⑤ 現状把握														マトリックス部
⑥ 目標設定														マトリックス部
⑦ 現状把握														マトリックス部
⑧ 目標設定														マトリックス部
⑨ 現状把握														マトリックス部
⑩ 目標設定														マトリックス部

「倉庫エリア内の材料在庫を6月末までに15束以下に削減する！」を目標としました。

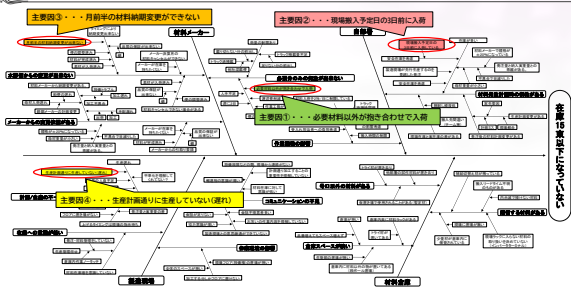
要因の解析

在庫15束以下になっていない要因



在庫15束以下になっていない要因をブレインストーミングで出し合い親和図法を使用し層別。要因と思われる項目を大きく4つに分けてグループ化しました。

要因の解析



グループ化した4つの項目から特性要因図を使用して深掘りを行い、見えてきた主要因が次の4つ、
 主要因① 必要材料以外が抱き合わせて入荷
 主要因② 現場搬入予定日の3日前に入荷
 主要因③ 月前半の材料納期変更が出来ない
 主要因④ 生産計画通りに生産していない

主要因の検証

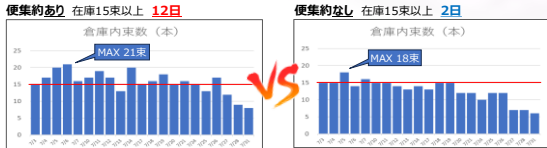


材料メーカーの便数や荷量の制限によって数日分がまとめて入荷する「便の集約」が発生。荷量が多い材料メーカーN社の納入便では1回の荷量が2.5t以上3.5t以下で週に1~2便といったルールがあり数日分がまとめて入荷しています。

主要因の検証

主要因①・・・必要材料以外が抱き合わせて入荷

★検証シミュレーション 便の集約があるなしでの在庫数層に変化はあるか？



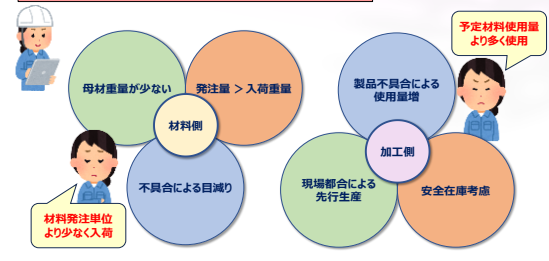
便の集約	あり	なし
15束以上	12日	2日
平均束数	15束	12束
MAX束数	21束	18束

【結論】
納入便のルールによって発生する便の集約が在庫を増やしている。

便集約が有るときと、無い時で倉庫内の在庫量の変化を比較する為、検証シミュレーションを行った結果、便の集約を無くせば平均3束程度、在庫量が少なくなり、便の集約が在庫を増やしている要因の一つである事が分かりました。

主要因の検証

主要因②・・・現場搬入予定日の3日前に入荷



主要因②の検証をしました。現状では、発注量に対して入荷重量が少ない、予定の量より多く使用する など材料メーカー側、加工側それぞれの理由から材料切れにならないように安全在庫を考慮して、現場に搬入する予定日の3日前に入荷するように材料を発注しています。

主要因の検証

主要因②・・・現場搬入予定日の3日前に入荷

★検証シミュレーション 入荷タイミングの短縮で在庫数層に変化はあるか？

※材料の入荷から、現場搬入までにかかる時間の事を「搬入リードタイム」としています。



入荷タイミング	3日前	2日前	1日前
15束以上	12日	4日	1日
平均束数	15束	13束	12束
MAX束数	21束	17束	16束

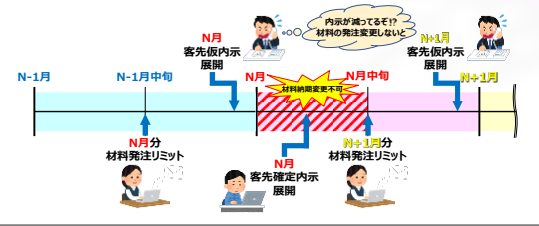
【結論】
入荷タイミングの見直しで在庫量を減らすことが出来る。

入荷タイミングを3日前入荷から短くすれば、搬入リードタイムが短くなり、倉庫内束数も減らせないと2日前、1日前に入荷した場合の在庫数をシミュレーションした結果、入荷タイミングの見直しで日当り3束前後の削減が可能と分かり、在庫を増やしている要因の一つであると思われます。ただし、主要因①・②をそれぞれ改善しても目標の15束を超える結果となってしまいました。

主要因の検証

主要因③・・・月前半の材料納期変更ができない

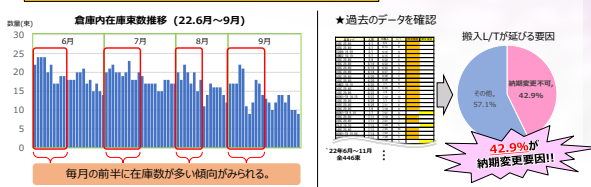
月初～中旬は材料メーカーの生産計画、運送計画が確定済みで納期変更ができない。



主要因③の検証をしました。材料は使用する月の1ヶ月前から半月前には発注が終わっており、月末、月初の客先からの内示展開時には、材料メーカーの生産計画・運送計画が確定済みの為、月前半の納期変更が出来ません。

主要因の検証

主要因③・・・月前半の材料納期変更ができない



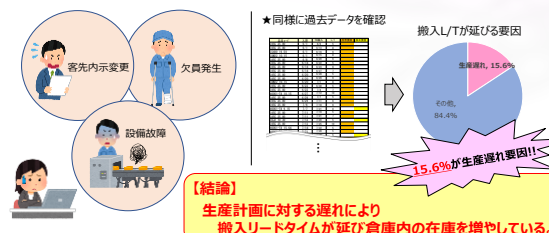
【結論】
納期変更が出来ない月の前半で現場搬入までのリードタイムが延び倉庫内の在庫を増やしている。

過去の倉庫内の材料在庫推移をもう一度確認すると、毎月の前半に在庫数が多い傾向がみられます。過去6か月間の調査の結果、現場搬入3日前入荷の基準に対し、搬入リードタイムが4日以上になっているものの内、42.9%が月前半の材料納期変更ができなかったことにより倉庫内に停滞し在庫を増やしている要因の一つとなっていました。

主要因の検証

主要因④・・・生産計画通りに生産していない(遅れ)

現場の生産が予定より遅れた場合、倉庫内の材料の使用も遅れるため在庫は増えていく。



【結論】
生産計画に対する遅れにより搬入リードタイムが延び倉庫内の在庫を増やしている。

主要因④の検証をしました。材料は使用する月の1ヶ月前から半月前には発注が終わっており、月末、月初の客先からの内示展開時には、材料メーカーの生産計画・運送計画が確定済みの為、月前半の納期変更が出来ません。

要因検証結果と対策立案

要因まとめ

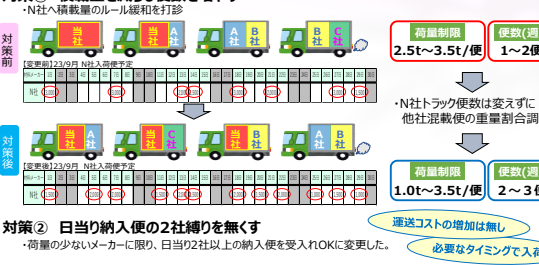
要因の検証を行った結果、一つの大きな要因ではなく、複合的な要因で材料入荷～現場搬入までのリードタイムが延び、倉庫内に停滞することで在庫数が15束以上になっている！

原因	一次手段	二次手段	対応	効果	費用	リスク	評価
必要材料以外が抱き合わせて入荷(便集約)	トラック便数を増やす	積載量を減らし便数を増やす	○	○	○	○	10
現場搬入予定日の3日前に入荷するよう発注している	材料入荷タイミングを変更する	材料入荷タイミングの見直し	○	○	○	○	10
月前半の材料納期変更が出来ない	前半での変更機会を減らす	月前半の加工タイミング調整	○	○	○	△	7
生産計画通りに生産していない(遅れ)	現場のL/Tエラーを頻発にさせる	連絡用ツールを作成する	×	△	○	○	5

4つの要因を検証した結果、一つの大きな要因ではなく、複合的な要因で材料入荷～現場搬入までのリードタイムが延び、在庫数が15束以上になっていることがわかりました。検証結果から、要因に対し対策案の検討を行い、評価を実施。各対策では大きな効果が見込めないため、評価の高かった4項目で対策を実施し、総合的な効果を確認することにしました。

対策

対策① 積載量を減らし便数を増やす



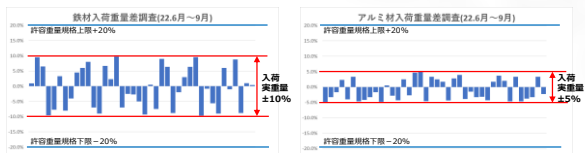
対策② 日当り納入便の2社縛りを無くす
・荷量の少ないメーカーに限り、日当り2社以上の納入便を受入れOKに変更した。
・必要な材料を必要なタイミングで発注できるようにしました。

対策①、まずは取扱量の多いN社へ積載量のルール緩和を打診。結果、他社との混載便の重量割合を調整し、週に1便、月に4便程度便数を増やす事が出来た。N社全体のトラック便数はそのままの為、運送コストの増加は発生していません。対策②、対策①で日当りの入荷量を減らすことが出来た為、受け入れ便数を増やす事が出来ました。二つの対策により、必要な材料を必要なタイミングで発注できるようにしました。

対策

対策③ 材料入荷タイミングの見直し

発注重量基準値	発注重量	許容差
鉄	500kg	±20%
アルミ	300kg	±20%



実際の入荷重量は、鉄±10%、アルミ±5%内で収まっている為、発注タイミングを短縮できるかを再検証。

対策③ 材料入荷タイミングの見直し
材料メーカーとの取り交しは、発注重量に対し、納入重量の許容差は±20%。実際の入荷重量を調査すると、鉄±10%、アルミ±5%内で収まっていた為、入荷タイミングを短く見直しできないか再検証。

対策

対策③ 材料入荷タイミングの見直し

★検証シミュレーション

500kg前提の生産計画に対し-10%で入荷し続けた場合に1日前入荷と2日前入荷で計画に支障があるか？



1日前入荷では月の後半で **材料在庫切れが発生**

検証結果 **×**

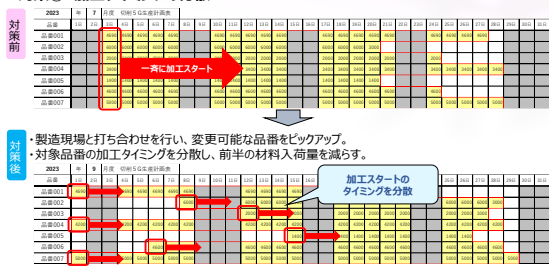
2日前入荷では在庫切れは発生せず **生産計画に支障なし!**

検証結果 **○**

500kg前提の発注計画に対し、-10%で入荷し続けた場合に1日前入荷と2日前入荷で計画に支障が出るかシミュレーションを実施。在庫削減効果の高そうな1日前入荷では、月後半で材料の在庫切れが発生し生産計画に支障が出る。2日前入荷では在庫切れはなく計画通り進めることが出来た。結果、現場に材料搬入する予定2日前に入荷するように発注方法を変更しました。

対策

対策④ 加工タイミングの分散



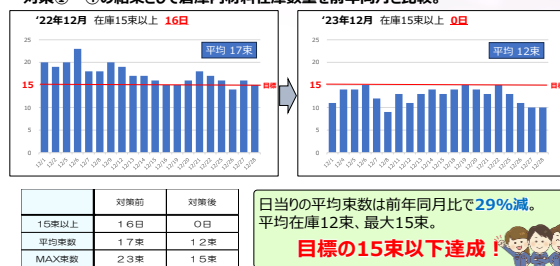
製造現場と打ち合わせを行い、変更可能な品番をピックアップ。
対象品番の加工タイミングを分散し、前半の材料入荷量を減らす。

加工スタートのタイミングを分散

対策④ 加工タイミングの分散
現状、約40品番を月始めから一斉に加工スタートする為、月前半に加工が集中。納期変更が出来ない期間に入荷も集中しています。加工開始タイミングの分散で前半の集中入荷を分散出来ないか検討。製造現場と打ち合わせ、変更可能な品番をピックアップ。対象品番の加工タイミングを分散し、前半の材料入荷を減らしました。

効果の確認

対策①～④の結果として倉庫内材料在庫数を前年同月と比較。



	対策前	対策後
15束以上	16日	0日
平均束数	17束	12束
MAX束数	23束	15束

日当りの平均束数は前年同月比で**29%減**。
平均在庫12束、最大15束。
目標の15束以下達成!

対策①から④の結果を前年同月と比較。日当りの平均束数は前年同月比29%減。平均在庫12束、最大15束となり、目標の15束以下を達成出来ました。

効果の確認

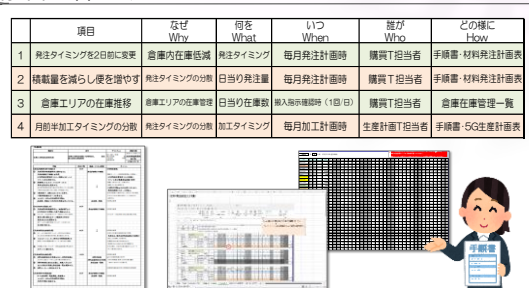
対策実施前後の作業状況



目標の15束以下を達成したことで、**フォークリフトを使った取り出し作業を廃止できた!**
効果 搬入作業工数 (平均5束/日)
1束作業時間 約7分→約1.2分/1束 月作業時間 700分→120分/月 **約10時間削減!!!/月**

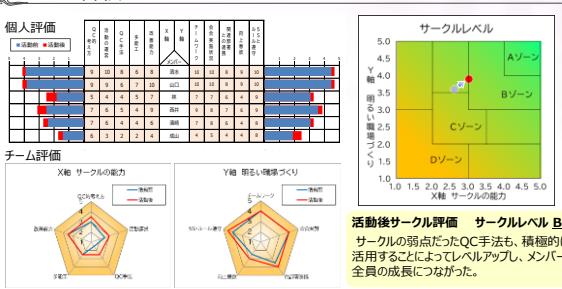
目標の15束以下を達成したことで、フォークリフトを使った取り出し作業を廃止することができました。また、効果として平置き台車保管にすることで1束当たり7分程度かかっていた倉庫からの取り出し作業が1分程度に抑えられ、月700分から120分、約10時間の工数削減が出来ました。狭い作業エリアでの気使い作業も無くなり、車両事故の安全リスクも低減、作業者のストレスや負担も大きく軽減出来ました。

標準化と管理の定着



標準化として、材料発注や生産計画の変更点を手順書や各計画表に折り込みました。また、倉庫内エリアの在庫推移は、倉庫在庫管理一覧で日々チェック出来るようになりました。

サークル評価



活動後サークル評価 **サークルレベル B**
サークルの弱点だったQC手法も、積極的に活用することによってレベルアップし、メンバー全員の成長につながった。

活動後のサークル評価は、弱点だったQC手法も積極的に活用し、理解を深めたことによりサークルレベルはBに上昇。

チームが一体となって活動し、メンバー全員の成長につながりました。

反省と今後の進め方

【反省】
フォークリフトレスという難しいテーマの為、要因解析と対策に時間がかかり、計画が大幅に遅れてしまった。

【得られたもの】
時間はかかったが、細かく要因分析し一つずつ改善を進めることの重要性を学び、体感出来ました。又、目標の材料在庫15束以下をクリアした事でフォークリフト作業を廃止出来、成功体験とメンバーのモチベーションUPに繋がった。

【今後の進め方】
まだまだ、メンバーのQC手法への理解度にバラツキがある為、最終目標のサークルレベルAを目指し、今後も活動を進める。



フォークリフトレスという難しいテーマの為、要因解析と対策に時間がかかりましたが一つずつ改善を進めることの重要性を学び、体感出来ました。目標の達成と成功体験がメンバー全員のモチベーションUPに繋がりました。日々の困り事やムダの改善のため、今後も活動を進めていきます。