

ボルト・ナット供給作業やりにくさ改善

会社・事業所名 (フリガナ)

プライムアースイービエナジー カブシキカイシャ
プライムアースEVエナジー株式会社 境宿工場

発表者名 (フリガナ)

サトウ アイミ
佐藤 愛海



部材供給はシンプルなテーマながら、皆が問題解決の奥深さを痛感し、活動を通じ自発的に行動するなど成長が実感できた活動です！

☆会社紹介

会社設立
1996年12月

名称：プライムアースEVエナジー株式会社
 本社：静岡県湖西市
 従業員数：4,769名 (2021年9月)
 事業内容：HEV用ニッケル水素バッテリー、リチウムイオンバッテリー 製造・販売
 拠 点：本社 大森工場、境宿工場、宮城工場

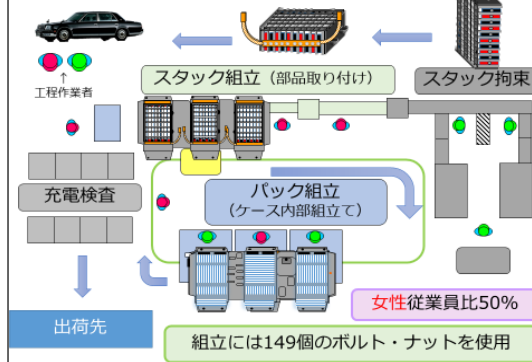


- ・会社設立：1996年12月
- ・事業内容：HEV用ニッケル水素電池、リチウムイオン電池の製造・販売をおこなっています。
- ・活動舞台：本社 大森工場・境宿工場・宮城工場の3工場があり、活動の舞台である「境宿工場」は静岡県湖西市にあります。
- ・職場の紹介
 私達の職場は、ニッケル水素電池のモジュールを完成品にする「パック工程」を担当。社員40名の内女性が20名で、境宿工場製造部で最も女性が活躍している職場です。
 私たちの「パック工程」では、今回のテーマとなった「ボルト・ナット」が数多く使用されています。

☆電池生産工程の概要 (ニッケル電池)



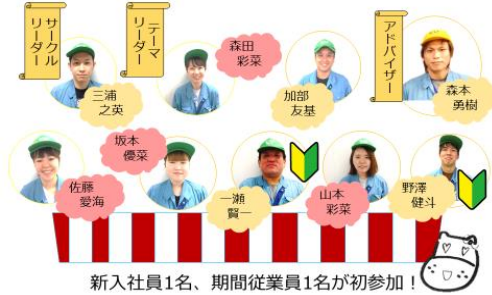
☆バックライン2 工程概要



QCサークル紹介		サークル名	M. Project	
本部登録番号	1497-10	サークル結成時期	2020年4月	
構成人員	8名	月あたり会合回数	4回	
平均年齢	26歳	1回あたり会合時間	1時間	
最高年齢	39歳	会合は	就業時間内・就業時間外 (両方)	
最低年齢	18歳	テーマ暦・社外発表	1件目・1回目	
(所属部署) 境宿工場 境宿製造部 境宿製造13課 3係				

☆メンバー紹介

- ・2名がサークル活動初参加!
- ・平均年齢 26歳



新入社員1名、期間従業員1名が初参加!

私たちのサークルは、男性4名と女性4名の計8名で活動しています。新入社員と期間従業員の計2名は、サークル活動初参加。成長を楽しみに活動をスタートしました。

1

☆個人別能力評価 (活動前)



初心者2名の改善技能向上に力を入れます!

特に、初心者2名の改善能力の向上に力を入れていきます。

2

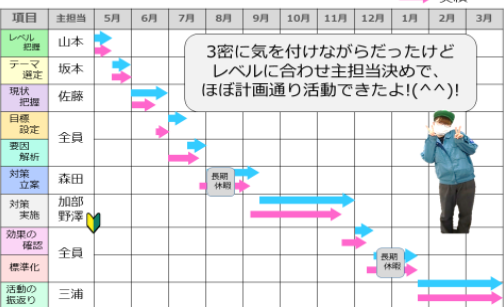
☆サークルレベル (活動前の現状レベル)



サークルレベルの目標です。コロナ禍でコミュニケーションを図る機会が減ったので、活動を通して仲を深めたいという思いを持って「チームワークの向上」と「改善能力のUP」を目指します。

3

☆活動スケジュール



担当はレベルに合わせて決めました。尚、対策実施では改善の楽しさを知ってもらいたい為担当に新入社員を起用(しっかり先輩がサポート)。今回はそれぞれ担当がリーダーシップを発揮し、計画通りに進める事ができました。

4

☆テーマ選定

項目	課方針	全員参加	安全	実現性	コスト	合計
①トレーニングエリア作業しにくい	3	3	1	3	2	12
②N/R LS部材の小出しが大量	3	2	2	2	2	11
③398Wダクト治具落下する	3	1	1	3	3	11
④ST-1L空箱返却時AGVセンサーに当たる	3	2	2	3	3	13
⑤LS生産時出荷台車付近スペースが狭い	3	2	2	1	3	11
⑥ボルト・ナット棚供給しにくい	3	3	3	2	2	13

やりにくい作業を洗い出し、マトリクス評価を実施。点数が高い項目が2つありましたが、全員参加ができ、初参加メンバーも参加しやすいことから、項目⑥の『ボルト・ナット棚供給しにくい』に決定。

5

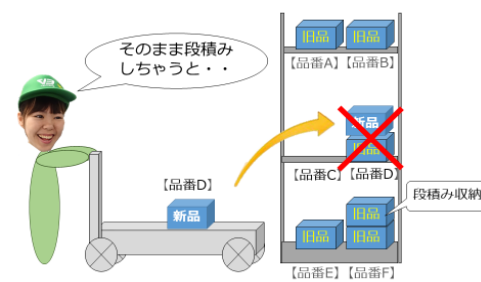
☆テーマ選定理由



「ボルト・ナット供給作業」とは、新品のボルト・ナットが入った箱を専用棚に供給する作業のことで、①～③の順に作業を行います。次に、何がどの様にやりにくいのかを見つけるために、作業を観察しました。

6

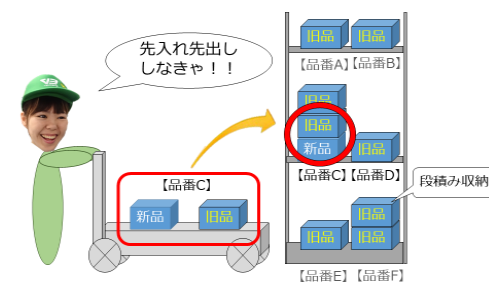
☆現状把握



観察より分かったことは、棚の幅が狭いため、ボルト・ナットの箱供給時、箱を2～3段に重ね積むやり方になっています。入替をしないで新品を旧品の上に積むように供給すると先入れ先出しになりません。

7

☆現状把握



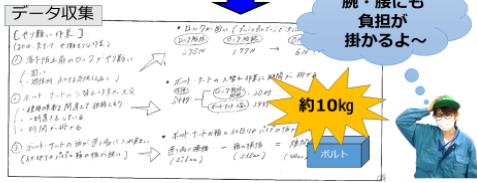
先入れ先出しを行う為に、旧品を一度取り出し、新品供給後、再度旧品を上積み供給するという手間の掛かる「入れ替え作業」を行っています。更に作業者へのヒアリングと現地現物で調査を進めました。

8

☆現状把握 やりにくい作業【入れ替え】 調査結果

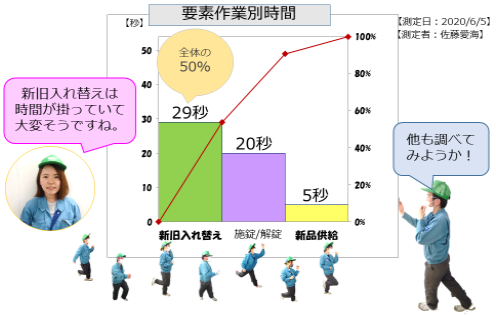
作業②・④のボルト・ナットの新旧入れ替えに手間が掛かる。

先入れ先出し作業発生！



まずヒアリングでは、最大3段積みの入替作業は手間である。と言う声と、ボルト・ナットひと箱は10キログラムもある為、腰や腕に負担がかかると言う声がありました。次に、ボルト・ナット供給に掛かる作業時間を測定しました。

☆現状把握 ボルト・ナット供給作業 時間調査



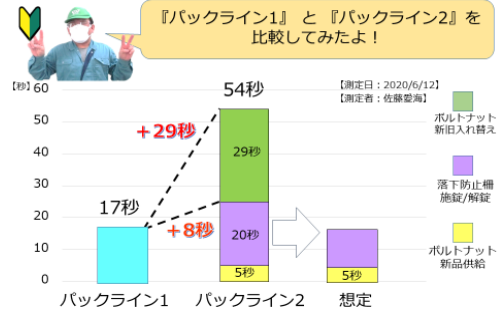
測定した時間を要素作業毎に層別した結果、新旧入れ替え作業時間が、全体の50%以上を占めており、付加価値の無い無駄な作業にも関わらず、腕や腰に負担のかかる作業です。次にメンバーの提案で、私達のバックライン2と類似工程のバックライン1を調査します。

☆現状把握 バックライン1 ボルト・ナット供給作業



バックライン1のボルト・ナット供給作業内容は、バックライン2の棚に比べてボルト・ナットの箱を横に置いて行けるので、「①柵解錠→②供給→③柵施錠」と、積み替え無く先入れ先出しが可能で、作業もシンプルで簡単そうでした。

☆現状把握 ボルト・ナット供給作業 時間調査 まとめ



バックライン2はバックライン1と比べ、新旧入れ替えに29秒、施錠/解錠に8秒多く掛かっています。新旧入れ替え作業を無くし、施錠/解錠作業時間を短縮すればバックライン1の様に作業がやりやすくなると思いました。

☆目標設定

決定!!

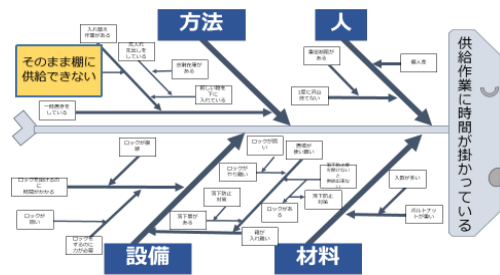
何を	いつまでに	どうする
新旧 入れ替え 作業を		廃止する
施錠/解錠 作業を	2020/12月末までに	バックライン1と同等のやりやすさに改善
ボルト・ナット 供給作業を		作業改善し、供給時間を 54秒 → 17秒に削減

2021年は工程変更が多く、その前に完了させる必要あり！

バックライン1同等レベルで やりにくさ改善

目標設定は、「ボルト・ナット供給作業を」「2020年12月末までに」作業改善し、バックライン1と同等の「供給時間17秒へ削減する」に決定しました。

☆要因解析



「供給作業に時間が掛かっている」を特性にして「特性要因図」を作成。要因を洗い出し 積み替えしないと供給できないから時間がかかる、すなわち 積み替えせずに「そのまま棚に供給出来ない」を主要因に決定しました。

☆対策立案

主要因	方向性	対策案	スペース不足			合計	
			コスト	実現性	全員参加		
そのまま棚に供給出来ない (そのまま供給出来るようにするには)	棚改造	バックライン1と同じ棚	3	1	3	3	10
		シューター	3	3	3	3	12

対策立案では、「そのまま供給出来ない」に対し そのまま棚へ供給するには棚の改造が必要な為、対策案をマトリックス図で評価しました。案「バックライン1と同じ棚」は、設置スペースの確保が困難で実現性が低く 不採用と判断しました。

☆対策立案

主要因	方向性	対策案	スペース不足			合計	
			コスト	実現性	全員参加		
そのまま棚に供給出来ない (そのまま供給出来るようにするには)	棚改造	バックライン1と同じ棚	3	1	3	3	10
		シューター	3	3	3	3	12

決定!

これなら施錠/解錠作業も無くせそう!

したがって評価点数の高い 先入れ先出ししやすい案の「シューター」を採用することにしました。

☆ 検証結果 シューターの検証

サークル名: Mproject | テーマ名: ボルト・ナット供給作業やりにくさ改善

活動内容: 高さが1500mm必要の高さ 1,500mm必要

5種類分、5段だと高さ1500mmになって結構高さが必要そうだね。

シューターにする為の取り出しに必要な高さ等調査。 ボルト・ナットが5種類のため5段のシューターが必要。1箱あたりの高さや取り出しやすい広さなどを考慮すると、シューター全体の高さが1500mm必要です。

17

☆ 検証結果 シューターの検証

その結果、重いボルト・ナットの箱をシューターの1段目や5段目に供給するのは腕や腰に負担が掛かり、供給するのが大変ということから、改めてアドバイザーも巻き込んで、対策案を再検討。

18

☆ 対策立案② アドバイザーも含め、みんなで話し合い

高低差問題 どうしようか?

作業姿勢は変えたくないよね

シューターの供給口にリフターを使ってみたらどうか?

みんなで検討してみよう

アドバイザーより「供給口にリフターを使ってみたらどうか？」とのアイデアを頂き、リフター導入の検討をすることにしました。

19

☆ 対策案②の検証

電動リフター 約20万円

設置スペースに制約があり、丁度いいサイズのリフターが無い

リフター	コスト	実現性	全員参加	効果	合計
購入	1	1	1	3	6
作製	3	2	3	3	11

リフターの購入か? 作製か? をマトリックスで評価。購入の場合 設置スペースに合うサイズのリフターが無く...

20

☆ 対策案②の検証

自分たちのレベルUPも兼ねてみんなで作ってみよう!

からくり部品

重要抗力 5kgf

重力

滑車

又、購入するだけではメンバーの能力向上には繋がらないと考え、自分たちのレベルアップを兼ねてリフターの作製に挑戦します。

21

☆ 対策案②の検証 作製するための完成イメージ共有

1. 【テーブル昇降】
2. 【原点復帰位置】
3. 【減速付き逆転防止機構】

リフター付きシューターを作製するにあたり、完成イメージを共有。活用できそうな過去の改善事例などを参考にしたり、メンバー間でイメージのズレが無いようこまめに検討するなどして、結果 安全に使う為の「3つの条件」を挙げました。

22

☆ 対策案②の検証

求める安全 3条件

1. **テーブル昇降**
動力に動滑車を使用しハンドルによる巻き上げ式
2. **原点復帰位置**
上昇操作後にハンドル逆回転で原位置に戻る
3. **減速付き逆転防止機構**
ダンパー付きワンWAYクラッチ使用

1)動滑車を使用したハンドル操作で、高低差のある供給作業も同じ姿勢でできる。2)自由落下防止を考慮し、原点復帰位置を最下段に設定。3)万が一昇降中にハンドルから手が離れても落下しないよう落下防止機構を導入。

23

☆ 対策実施 リフター完成イメージ図

求める安全 3条件

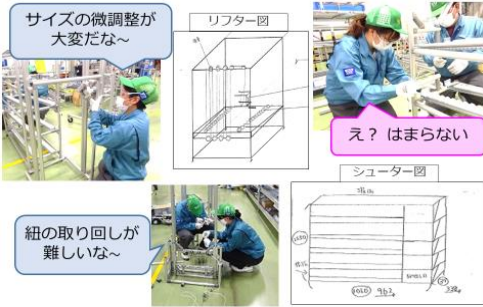
1. **テーブル昇降**
動力に動滑車を使用しハンドルによる巻き上げ式
2. **原点復帰位置**
上昇操作後にハンドル逆回転で原位置に戻る
3. **減速付き逆転防止機構**
ダンパー付きワンWAYクラッチ使用

安全に使うための「3つの条件」を踏まえ、完成イメージ図を作成。改善能力UPを目指し、リフター付きシューターの作製に挑戦しました。

24

☆ 対策実施

リフター付きシューター作製中

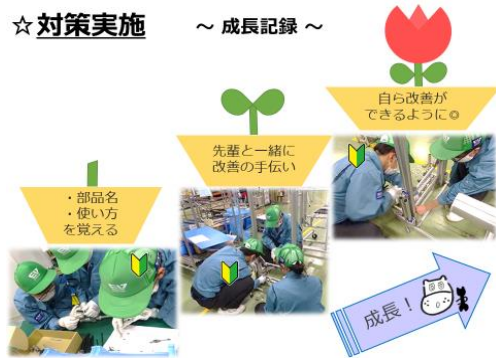


からくりを使った改善経験の浅いメンバーが多い中、限られたスペースに合わせたリフター付きシューターを作製。サイズの微調整や動滑車の紐の取り回しなど、様々な苦戦をメンバーみんなで力を合わせ頑張りました。

25

☆ 対策実施

～ 成長記録 ～



活動の中で、パイプを触ったことも無かった初参加メンバーが、失敗しても挑戦し続ける先輩たちの背中を見てきた事で、自ら進んで改善するまでに、たくましく成長していました。

26

☆ 対策実施

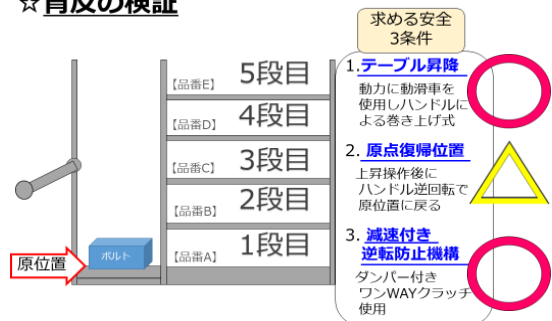
リフター付きシューター完成!



色々な苦戦や新メンバーの成長を経て、ついにシューターにリフターを合体させたリフター付きシューターが完成しました。

27

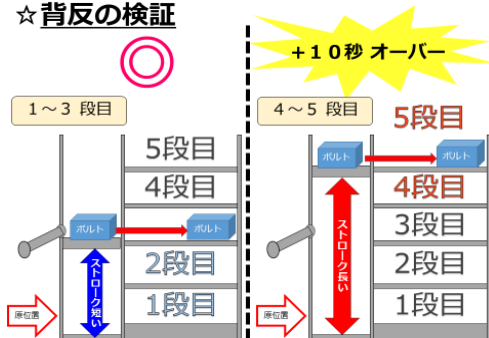
☆ 背反の検証



完成したシューターの背反検証です。リフター設計時に設定した「3つの条件」と照らし合わせたところ、テーブル昇降と安全装置は問題ありませんでしたが、原点復帰位置で背反が発生しました。

28

☆ 背反の検証



目標設定の「供給時間 17秒」に対し、1～3段目までの昇降は問題ありませんが、4～5段目になると、昇降の往復ストロークが長くなり、その分10秒ほどオーバーする事が判明。改めてメンバーで話し合う事になりました。

29

☆ 背反の検証

昇降テーブルを二段構造に変更



話し合いで出た「上段/下段で供給口を分け、昇降テーブルを2段構造にする」と言うアイデアを試しました。すると往復ストロークが短く上下段供給が可能になり、作業時間も短縮。背反を解消することができました。

30

☆ 効果の確認

(改善前)



改善前はボルト・ナットの新旧入れ替え作業による積み替え作業があり、そのまま供給することができませんでしたが...

31

☆ 効果の確認

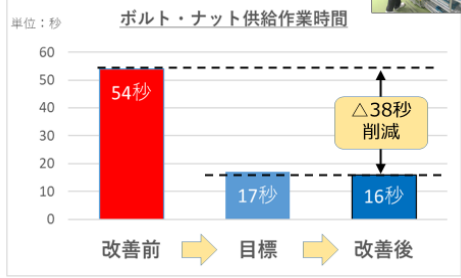
(改善後)



改善後は入れ替え作業が廃止され、そのまま供給することが可能になりました。それと同時にシューター式に改善した時に、あらかじめ落下防止の柵を設けることで、落下防止の施錠/解錠作業も廃止することができました。

32

☆効果の確認 (改善後)



これまでの取組で、やりにくい作業の廃止により、54秒掛っていた供給作業を16秒にすることができました。

33

☆効果の確認 まとめ

目標達成!

何を	いつまでに	どうする	結果
新旧入れ替え作業を	2020/12月末までに	廃止する	○ 廃止
施錠/解錠作業を		バックライン1と同等のやりやすさに改善	○ 廃止
ボルト・ナット供給作業を		作業改善し、供給時間を54秒→17秒に削減	○ 16秒

まとめです。ふたつのやり難く時間の掛かっていた作業「新旧入れ替え作業」と「施錠/解錠作業」の廃止と、「供給作業ヘリフターの導入」の改善で、供給作業時間 目標17秒に対し 実績16秒と言う目標以上の結果となりました。

34

☆効果の確認 (付随効果)

やりにくい作業が廃止されたことにより

『腕・腰の負担』
が無くなり、身体的負荷も軽減!

付随効果として、供給作業者の腕や腰への身体的負担も軽減することができました。

35

☆標準化

標準化として、作業要領書を作成し、作業者への教育も完了。又、からくりシューター導入後の安全と機能の維持の為、からくりの定期点検を実施しています。

36

☆個人別能力評価 (活動後)

メンバー	取組前	目標	取組後
三浦 文彦	3.0	3.0	2.8
森田 彰宏	3.4	3.0	2.5
山本 彰宏	3.0	3.0	2.8
前野 友基	3.4	3.0	2.8
佐藤 俊海	3.0	3.0	2.8
坂本 俊宏	3.4	3.0	2.8
野村 雄斗	3.0	3.0	2.8
一瀬 健一	3.4	3.0	2.8

みんなの成長が見れて感動!
改善の楽しさをもっと知れた!
QCがわかるようになって嬉しい!

いい活動ができてよかった!
初めての後輩ができて、より一層楽しかった。
後輩と共にレベルアップできた!
誰にでも話しかけやすくなった!

活動中に社内加工機認定取得できました!

活動後の個人別能力評価です。新入社員が活動中に加工機認定を取得し、嬉しい成長を遂げることができました。他のメンバーは知識や教育の面でも成長し、前向きな意見がたくさん聞けました。

37

☆サークルレベル (活動後)

全員の改善能力が向上

項目	レベル把握内容	活動前	目標	活動後
イ	小集団活動の考え、問題解決のステップ	1.8	2.1	2.3
ロ	サークル運営の仕方	2.1	2.1	2.2
ハ	QC手法の考え、活用	1.6	1.8	1.9
ニ	多技能(巻取口)の向上、ローテーション(問題解決する為の機軸)把握	2.1	2.2	2.2
ホ	改善技能、改善能力	2.3	2.5	2.7
イ	自分とサークルの関わり方、問題解決のステップ	2.3	2.6	2.7
ロ	改善活動の進め方、改善活動の進め方について	2.2	2.3	2.5
ハ	上司、関係部署と接し、進捗を把握し、向上させること	2.0	2.1	2.3
ニ	自らのQCで社員の知識、技能を向上させようという意欲	1.8	1.9	2.1
ホ	目標の4-5、標準レベル遵守	2.1	2.1	2.2

活動後のサークルレベルです。全員の改善能力とメンバー同士の積極的なコミュニケーションで仲が深まったことにより、チームワークも向上させることができました。

38

☆活動の振り返り

リフター作成に試行錯誤したが、期限内完成。作業も楽になり、メンバーの笑顔が増えました!

今回、分り易いテーマにしたことで、小集団活動の進め方を新入社員に理解してもらうこともでき、将来のリーダーとしても期待しています!

今後も既製品に頼るだけでなく、内製化にこだわった改善に挑戦していきたい!

からくり改善で作業が楽になり、すごく感動。今後も色々な改善に挑戦してみたい!

アドバイザー

活動の振り返りです。新入社員からは「今後も改善に挑戦したい」と頼もしい言葉が聞けました。アドバイザーからは「新入社員には小集団活動の進め方を理解してもらうこともでき、将来のリーダーとしても期待しています」との嬉しいコメントもいただきました。

39

☆ご清聴ありがとうございました☆

今後も既製品に頼るだけでなく、内製化にもこだわりをもって改善に挑戦していきたいと思ます。

40