

No.	テーマ
203	シャフトの梱包・運搬時間の削減

会社・事業所名 (フリガナ) ニッポンシャロウセイゾウカブシカイシャ カルセイサクショ 日本車輛製造株式会社 鳴海製作所	発表者名 (フリガナ) シラキ イッペイ ・ ヤマウチ トモロ 白木 一平 ・ 山内 智大
---	--

1-1. 日本車両の紹介

日本車輛製造株式会社

本社所在地 愛知県名古屋市熱田区
従業員数 2,263名(連結)(2024年3月31日現在)
創立 明治29年 9月18日

我々、日本車輛製造はこれまでに新幹線をはじめとする鉄道車両のほかに、建設機械、輸送機器や橋梁を製作しており全国で日本車両の製品が活躍しています。

3 1-2. 中物機械班の紹介

私たちが中物機械班は車輪となるタンブラ、ワイヤーを巻き上げるドラムの軸であるドラムシャフトなどの中型・小型サイズ部品の加工を担当しています

5 2-2. 活動計画と実績

		'23/4	'23/5	'23/6	'23/7	'23/8	'23/9	'23/10	'23/11	'23/12	'24/1
1	テーマ選定	計画									
2	現状把握	実績									
3	目標設定	計画									
4	要因解析	実績									
5	対策立案	計画									
6	対策実施	実績									
7	効果確認	計画									
8	標準化・横展	実績									
9	活動まとめ	計画									

活動計画と実績については、少し遅れることもありましたが、全体としてはスムーズに進めることができました。

2-1. 日本車両の紹介 (建設機械本部 鳴海製作所)

所在地 愛知県名古屋市緑区 基礎工事事業機械の開発・生産拠点として稼働中
敷地面積 63,100㎡

国内シェア9割以上!

基礎工事の例 (パイル埋設)
オーガモーター
パイル
杭打機とは?
建物・構造物を支える杭や基礎を地中に施工する基礎工事事業機械

私たちが働く建設機械本部、鳴海製作所は名古屋市緑区にあり、基礎工事業の建設機械の開発、製造の拠点です。今回テーマは大型杭打機の部品についてです。

4 1-3. 中物機械班 (電光石火) の紹介

班員: 10名 平均年齢: 40.6歳

班長 白木
班員: 藤田, 黒瀬, 花井, 横田, 佐野, 木村, 松元, 常川, 山内, 谷川

サークル名は「電光石火」です。リーダーは白木班長で、小集団活動を勉強するため、班員全員と支援者の計11名で活動をおこないました。

6 2-3. テーマ選定

No.	問題・課題 (困りごと)
1	鉄パレットをリーチリフトで持ち上げるときに、奥側のパレットに当たってしまう
2	シャフトの運搬・梱包時間がかかっている
3	油タンクの残油量把握が難しい
4	リーチリフトの待ち時間がかかる
5	既存器具で吊りにくい部品がある
6	工具の手書き管理が煩雑

リーチリフトとは
フォークリフトの一種
立ち乗りで運転する小型車両

まずはテーマ選定について発表します。班員全員で意見を出し合ったところ、このような意見がでました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	電光石火 (デンコウセッカ)		OHP・プロジェクト
本部登録番号		サークル結成年月	2023年4月
メンバー構成	10名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	40.6歳 (最高70歳、最低20歳)	月あたりの会合回数	1~3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1月	本テーマの会合回数	20回
発表者の所属	建設機械本部 製造部 中物機械班 (白木・山内)		勤続 33・5年

7 重日本車商

2-3. テーマ選定 (グルーピング)

重要性が高い

重要性が高い	中物班内ではできないこと	中物班内ではできること	重要性が低い
主体性 実現性が低い	リーチリフトの爪先が奥側のパレットに当たってしまう	シャフトの運搬・梱包時間がかかっている	主体性 実現性が高い
	既存器具で吊りにくい部品がある	油タンクの残油量把握	
	工具の手書き管理が煩雑	リーチリフトの待ち時間がかる	

重要性が低い

「シャフトの運搬・梱包に時間がかかっている」という問題が特に重要性、実現性ともに高いことがわかりました。

9 重日本車商

2-4. 現状把握

本当にシャフトの梱包時間・運搬に時間がかかっているのか？

どのようなやり方？

他の部品は？

どれくらい時間がかかっているのか？

どれくらいの工程で梱包が必要？

次に現状把握、目標設定について説明します。まずは今回選んだテーマがどのような状況で、本当に問題点があるのか？ということについて考えてみました。

11 重日本車商

2-4. 現状把握

梱包作業について

- リーチリフトでドラムシャフトを運搬する際、シャフト同士が衝突して傷がつくことを防ぐために段ボールで梱包を実施
- 梱包作業は1回あたり約10分

梱包の手順

- ① 梱包用段ボールの運搬
- ② 梱包用にカット
- ③ シャフト間に梱包

段ボールによる梱包

梱包について調べてみると、廃材の段ボールを切ってシャフトの間に一つ一つ入れる必要があり、1回の梱包に10分かかります。作業からも手間がかかって大変という意見がありました。

13 重日本車商

2-4. 現状把握

主要部品の加工工程数

ドラムシャフト3種 (シャフトA,B,C) の工程数が、全体の44%を占める

主な部品のなかで工程数をしらべたところ、シャフトA, B, Cのドラムシャフト3種類が5工程または6工程あり、全体の44%を占めていました。

15 重日本車商

2-4. 現状把握

主要部品の梱包時間

ドラムシャフト3種 (シャフトA,B,C) の梱包時間が、全体の65%を占める

梱包時間についても梱包回数が多いほど多く、ドラムシャフト3種類がおおよそ1ロット分で50分とおおき、TOP3とわかりました。

8 重日本車商

2-3. テーマ選定

NO.	テーマ候補	重要性	緊急性	実現性	主体性	総合点
1	鉄パレットをリーチリフトで持ち上げるときに、奥側のパレットに当たってしまう	○	◎	◎	○	10
2	シャフトの運搬・梱包時間がかかっている	◎	○	◎	◎	11
3	油タンクの残油量把握が難しい	○	△	○	○	7
4	リーチリフトの待ち時間がかる	○	△	○	△	6
5	既存器具で吊りにくい部品がある	△	△	○	△	5
6	工具の手書き管理が煩雑	△	△	○	△	5

◎3点、○2点、△1点

マトリクス図の比較より、活動テーマを「シャフトの運搬・梱包時間がかかっている」をテーマに設定

製造部の職場方針「ムダの排除」にも貢献できる活動！

さらにそれぞれの意見をマトリクス図を用いて点数付けしたところ、同様に1位になったため、「シャフトの運搬・梱包に時間がかかっている」をテーマとしました。

10 重日本車商

2-4. 現状把握

ドラムシャフト加工工程の確認

- ① 材料受入
- ② 焼入れ・焼戻し
- ③ NC旋盤加工
- ④ 研磨加工
- ⑤ 外注) スリ加工
- ⑥ BTA深穴加工
- ⑦ 7号7号 深穴加工
- ⑧ 汎用旋盤加工

ドラムシャフト完成！ 杭打機の組立へ

リーチリフト運搬：8回

運搬前の梱包作業：5回

ドラムシャフト加工の工程はこのようになっております。加工したドラムシャフトを工作機械間で運搬する際は、傷つき防止のために梱包が必要です。

12 重日本車商

2-4. 現状把握

梱包用段ボールの調査

往復160mの移動
徒歩2分

このあたりで梱包に使用

更に、梱包用の段ボールをわざわざ廃材置き場まで取りに行っているため手間と時間が多くかかっていました。およそ片道で80mあり、徒歩で2分ほどかかっていました。

14 重日本車商

2-4. 現状把握

主要部品の梱包回数

ドラムシャフト3種 (シャフトA,B,C) の梱包回数が、全体の65%を占める

次に梱包回数を調べたところ、ドラムシャフト3種類が工程数に比例して多く、全体の65%を占めていました。

16 重日本車商

2-4. 現状把握

ドラムシャフトの加工工程間の運搬方法

天井クレーン使用不可範囲

西側天井クレーン可動域

東側天井クレーン可動域

リーチリフトで運搬

またドラムシャフトの加工工程では、中央のラジアルボール盤の位置に工場の境界があり、天井クレーンが使用できない範囲があります。そのためリーチリフトを使用せざるを得ない状態です。

17 2-4. 現状把握

次工程へ運ぶにはリーチリフトが必要だが、

機械工場班員21人に対してリーチリフトが1台!

他の人が使用しているとき使えなくなるまで待つ必要がある

現状、鉄パレットにシャフトを入れて動かすため、リーチリフトでしか運搬できず、他の人が使用している時はタイミングをみてとりにいく必要があります、長くて30分程度使用開始までかかることもありました。

19 2-6. 真因追及 (なぜなぜ)

シャフトの梱包・運搬にかかる時間がかかる

特性要因図にまとめたところ、段ボールを切る時間がかかる、人の梱包したものをばらすのに時間がかかる、リーチリフトでしか運べない、梱包資材を取りに行くのに時間がかかる、の4点が重要だとわかりました。

21 2-7. 対策立案 (対策の方向性)

対策1. 標準化しやすい (治具化等) 転がり止め措置の検討 = **今より短時間で標準化された転がり止め措置**

対策2. リーチリフト以外の他のパレット運搬方法を検討 = **リーチリフトが置き場になくとも遅滞なく運搬できるようにする**

更にまとめると「今より短時間でできる、標準化された転がり止め措置」と、「リーチリフトがなくとも遅滞なく運搬できるようにすること」の二つの対策を行う必要があるとわかりました。

23 2-7. 対策立案

対策2.リーチリフトが置き場になくとも遅滞なく運搬できるようにする

検討項目	リーチリフト増	手押し台車	棟間台車
イメージ			
コスト	X (1台約400万)	O (1台約5万)	△ (1台約20万)
資格 (免許)	必要	不要	不要
スペース・安全性	△	O	X (通路にかかる)

・リーチリフトの代替として手押し台車による運搬を検討

2つ目の対策について検討しました。3つの手段に対して、それぞれの項目について検討したところ、手押し台車はコスト面で優れており、資格も不要でいつでもだれでも利用できるため採用しました。

25 2-8. 対策実施

対策1. 転がり止め措置の検討

- 製品要件: ドラムシャフト3~4本を設置できる
- 工程要件: BTA⇄ラジアル⇄汎用旋盤 間を移動

盤木で転がり止めの治具を作成し、段ボールを使った梱包が不要に!

対策1の方針を元に製品の仕様をメンバーで検討し、結論として「3本、4本用で、BTAからラジアル、ラジアルから汎用旋盤を動かすための盤木」となりました。

18 2-5. 目標設定

取り組み問題点

ドラムシャフトが梱包回数と梱包時間が多く、リーチリフトで運ぶ必要があるため運搬までに時間を要する

目標

何を	いつまでに	誰が	どんな状態に
ドラムシャフトの梱包時間50分を	2024年3月末	中物機械班員	他の部品同様の20分以下にする
リーチリフトの待ち時間を			待ち時間を0にする

そこで現状分析を踏まえ、ドラムシャフトの梱包時間50分を他の部品同様の20分以下に、リーチリフトの待ち時間を0にすることを目標に設定いたしました

20 2-6. 真因追及 (真因深堀と対策の方向性検討)

シャフトの梱包・運搬時間が多くかかるのはなぜか

重要とされた項目についてそれぞれなぜなのかを考えて深堀し、それぞれの真因から方向性も考えました。

22 2-7. 対策立案

対策1. 転がり止め措置の検討

検討項目	盤木	ゴム	盤木の下にゴム
滑り止め	△	O	O
傷つき防止	O (滑ると△)	O	O
コスト・製作性	O	△	△
動かしやすさ(重量)	O	△	△

・製作性や動かしやすさで優れているため盤木を採用

1つ目の対策として転がり止め方法の検討を行いました。案をそれぞれ項目で評価したところ、コスト・製作性と動かしやすさで優れているため盤木を選びました。

24 2-7. 対策立案 (まとめ)

No.	方針	対策	スケジュール	実施者
1	方針① 転がり止め措置の検討	盤木による転がり止めを導入	2023年10月~11月	中物機械班員
2	方針② リーチリフトがなくとも遅滞なく運搬できるようにする	代替手段として手押し台車を導入	2023年10月~11月	中物機械班員

対策についてまとめるとこのようになり、10月から11月ごろにかけて購入・製作・実施しました。

26 2-8. 対策実施

対策2.リーチリフトがなくとも遅滞なく運搬できるようにする

第1案: 市販の手押し台車の導入

手押し台車の許容荷重がシャフト重量に耐えられず...

対策2の方針を元に、リーチリフトの代わりにシャフト4本を積載できる手押し台車を探しました。当初一般的な手押し台車を使おうと試したところ、許容荷重が低く手押しできない状態となり、ボツとなりました。

27 2-8. 対策実施

対策2.リーチリフトがなくとも遅滞なく運搬できるようにする

第2案：市販の重量用台車の導入

許容荷重クリア！



しかし...

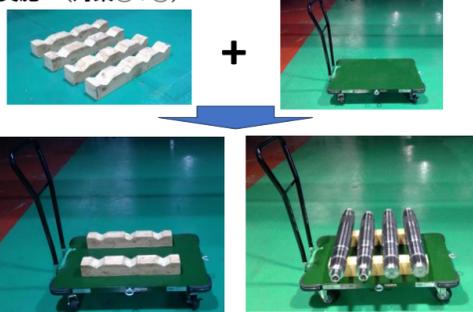


重量用台車はけん引する仕様
⇒運搬時の前方視認や操作性に難あり。。。

シャフト4本も運搬OK！

次に、許容荷重が高い重量用台車を見つけて購入し、試してみましたが、押し引きは牽引棒で使うタイプだったため、手押しで使用できず使いにくいと感じました。

29 2-8. 対策実施 (対策①+②)

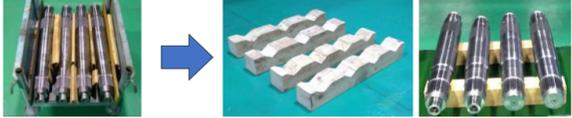


二つの対策を組み合わせるとこのようになります。

考案した特殊手押し台車の上に、専用盤木を載せてその上にドラムシャフトをのせて運搬できるようになりました。

二つの対策を組み合わせるとこのようになります。考案した特殊手押し台車の上に、専用盤木を載せてその上にドラムシャフトをのせて運搬できるようになりました。

31 2-9. 効果確認 評価① (梱包→盤木転がり止め)



効果	
作業時間	【従 来】10分/1回 (シャフト設置&梱包作業) ↓ ▲9分 (90%減) 【対策後】1分/1回 (シャフト設置のみ)
その他付帯効果	・ 梱包作業がなくなり、ハサミが不要に【安全性向上】 ・ 梱包資材を消費しない【エコ】 ・ 誰でも同じように運搬することができるように【作業標準化】

1つ目の対策の効果確認です。時間が梱包に1工程で1回、10分かかっていたのが、1分になり、一つ一つハサミを使用して段ボールを切る必要性もなくなりました。

33 2-10. 活動のまとめ

活動を通じて

- 良かったこと
 - ・ 班員全員で意見を出し合えて、取り組めた
 - ・ 若手の斬新な意見があった
- 苦労したこと
 - ・ 旋盤系担当以外の人が分からないことが多かった
 - ・ 台車の問題点がいろいろ出てきて修正を色々した
 - ・ 全員で行うと意見が多い人、少ない人がいて、まとめるのが大変だった
 - ・ 小集団の知識が少なく、理解することに時間がかかった



良かったこと、悪かったことをふまえて、今後の活動に活かしていきます。

28 2-8. 対策実施

対策2.リーチリフトがなくとも遅滞なく運搬できるようにする

第3案：重量用台車の改造

重量用台車の操作性を改善すべく、以下の改造を実施！

①けん引 から 手押しへ
⇒ 手押しハンドルの増設

②収納時も小スペース
⇒ ハンドルを着脱可能に



完成！

そこで、更に重量用台車に手押しハンドルを追加する改造を、自社で行いました。ハンドルは取り外しでき、場所をあまりとらずに収納できるようになりました。

30 2-9. 効果確認

No.	方針	対策	評価
1	方針① 転がり止め措置の検討	盤木による転がり止めを導入	良好
2	方針② リーチリフトがなくとも遅滞なく運搬できるようにする	代替手段として手押し台車を導入	良好

誰が	いつまでに	何を	どんな状態に	目標達成!
目標	班員が 2024年3月末	ドラムシャフトの梱包時間50分をリーチリフトの待ち時間を	20分以下にする ゼロにする	★
結果	班員が 2024年2月末	ドラムシャフトの梱包時間50分をリーチリフトの待ち時間を	5分にできた! 0にできた!	

結果としては、2月末までに梱包時間は50分を5分に削減でき、またリーチリフトを使用せず運搬できるようになったので、待ち時間をゼロにでき、目標達成できました。

32 2-9. 効果確認 評価② (リーチリフト→台車)



効果	
待ち時間	【従 来】最大30分待ち ↓ 【対策後】待ち時間0 (常に台車を使用できる)
その他付帯効果	・ リーチリフト運転時よりも視界が広がった【安全性向上①】 ・ 操作性が良く、狭い場所でも動かしやすい【安全性向上②】 ・ 人力で運搬可能になった【エコ】 ・ 免許が不要なため誰でも運搬できる【作業標準化】

2つ目の対策の効果確認です。運搬方法については、待ち時間を削減することができ、リーチリフトに比べ狭い場所でも動かしやすくなりました。