

6. 現状把握① 牽引運搬作業とは？

7/30



牽引台車による運搬作業とは

後工程に迷惑を掛けないう
部品を届けるのが任務！

連結して各工場に運搬・配達
後工程はお客様



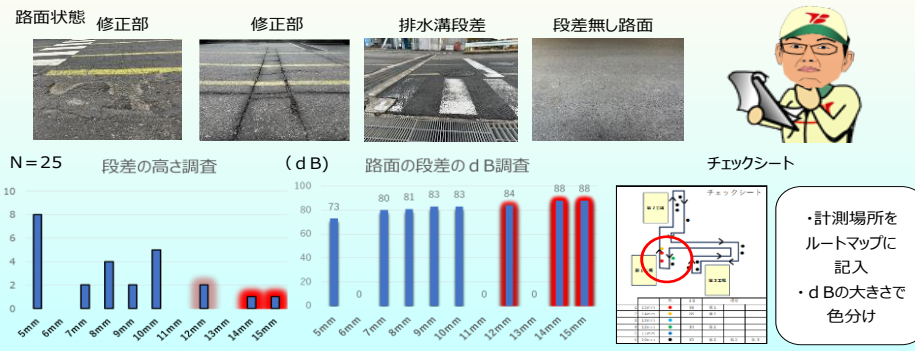
各工場へ部品運搬する時の音が問題になっています

初めに現状把握① 牽引台車による運搬作業について説明致します。

先頭は、人の操作無しでも走行できる無人搬送車です。次に、シートを前後に動かすレール部品のシートトラック運搬台車になります。次がシートの構成部品となるプレス品のプレス品運搬台車です。最後が空箱運搬台車を連結して 各工場に運搬供給する作業の事をいいます。この搬送車の牽引する台車の騒音が、今回、問題となっております。

6. 現状把握③ 路面状態の調査

9/30



段差の高さがに応じてdBも高くなっている

現状把握③ 路面状態について物差しを片手に調べてみました。

段差をあるところを片っぱしに図って調査しました所、1番段差の高いところは15mmあり、段差が低くなるにつれてdBも下ることが分かりました。チェックシートで測定箇所を集計した結果、第1工場前が路面状況が悪いことが分かりました。

6. 現状把握⑤ 運搬台車調査

11/30



平台車、鉄製の天板面積が大きいと音圧が大きい

現状把握⑤台車の音圧調査です、運搬台車については平台車、コンテナ車、イクターパイプ台車とあり、平台車の走行音が一番大きいことがわかりました。台車の材質、タイヤの材質、形状の特徴を比較すると鉄製台車でウレタン製のタイヤ、天板面積が大きいと音圧が大きくなる事がわかりました。

7. 目標設定

13/3



目標

10月に新車種立ち上げにより運搬回数増加するため

いつまでに 24年9月末までに
何を 運搬台車の走行音
どれだけ 会社基準の80dB以下に

88dB

80dB

目標
80dB以下

計画活動

工程の詳しい人と未経験者を組み合わせる

続いて目標設定、10月に新車種立ち上げの為9月末までに運転台車の走行音を現状の騒音レベル「極めてうるさい」から「うるさい」にレベルまでランクダウンするため、80dB以下（会社規定以下）にすることを目標に掲げ、計画を立て、小集団グループで活動し、フットワーク良く活動出来るように計画しました。

6. 現状把握② 騒音調査

8/30



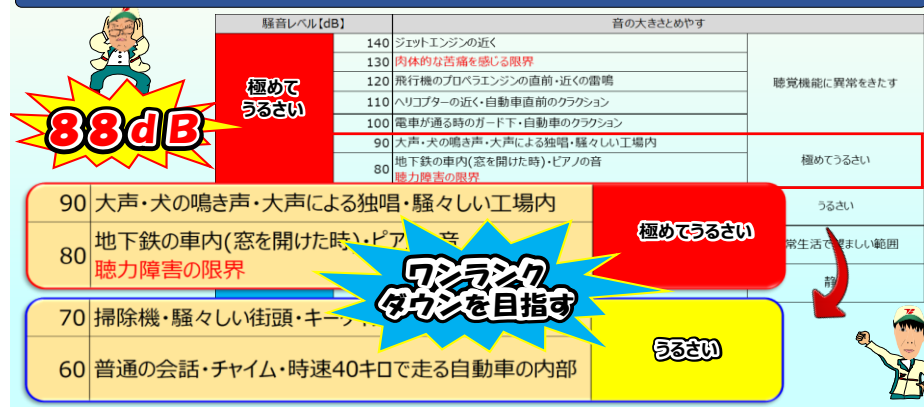
現状把握② 騒音場所調査になります。猿投工場全体の写真です。無人走行車の運搬ルートは第1工場 → 第2工場 → 第3工場 → 第1工場の順に運搬します。今回音圧測定器を使い騒音発生具合調査 屋根がトンネル型になっている為、音が反響しやすい第1工場入口、出勤者、お客様など人の往来が多い第2工場、工場事務所があり一日中お客様の往来する第3工場、3つのルートで各5カ所測定を実施。すべてのルートで80dBを超え、中でも第1工場が88dBと一番音圧が高いことがわかり、場所別で調べた結果も第1工場の①地点付近が1番うるさく音が響くことがわかりました。

6. 現状把握④ 騒音のレベルの調査

10/3



〈会社規定〉 騒音 80 dB以上



現状把握④ 88dBが一般的にどのくらいの騒音が調査しました。会社規定では80dB以上が騒音となります。日常生活で一般的な騒音レベルを調べてみた所、88 dBは大声による独唱犬の鳴き声に近く、極めてうるさいレベルであることが分かりました。上位方針の「安心しては働ける工程づくり」をするためにもまず80dB以下にしてワンランクダウンを目指そう！と活動がスタートしました。

6. 現状把握⑥ 積荷の調査

12/3



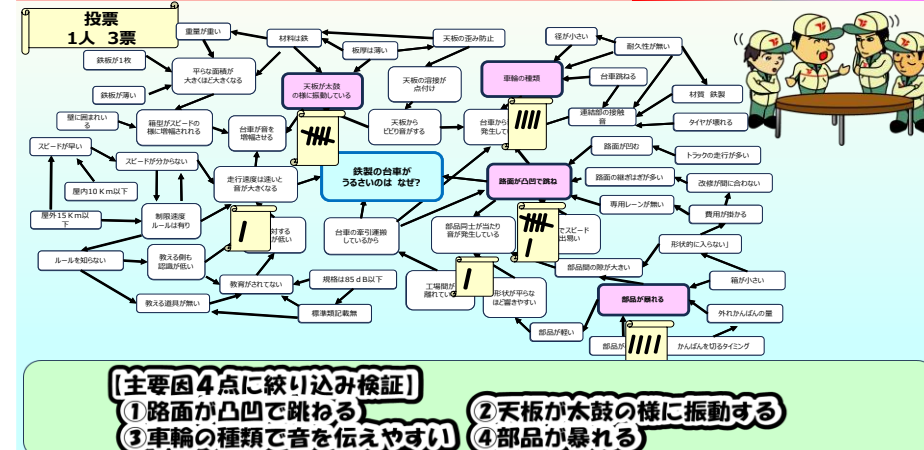
	プレス品	シートトラック	空箱
名称	プレス品	シートトラック	空箱
音圧	MAX : 88dB	MAX : 70dB	MAX : 60dB
運搬物材質	鉄	鉄	-
単品重量	0.6kg/ 個	1.3kg/ 個	-
荷の動き	隙間があり 部品が動く	仕切りがあり 部品が動かない	-

フレズ品 箱の中で荷が動く状態は音圧が大きい

次に運搬部品別について調査です。プレス品、シートトラック、空箱とあり、プレス品が一番音圧が大きいことがわかりました。運搬物の材質、単品重量、運搬中の荷の動きを比較すると鉄製で単品が軽く隙間が大きく荷姿は部品同士が当たり音圧が大きくなることがわかりました。

8. 要因の解析

14/3



台車から88dBの音が発生している所の要因解析を行いました。音が発生するメカニズムには繋がりがあると思い、因果関係を明らかにする為、連関図法にて解析を行い1人3票の要因を投票、その結果、①路面が凸凹で跳ねる ②天板が太鼓の様に振動している ③車輪の材質が音を伝えやすい ④部品が暴れる、以上4つの要因にしぼり込み、早速対策案の検証実施。

9. 要因の検証1

15/30

TOYOTA BOSHOKU

① 路面が凸凹で跳ねる
アスファルトの修正箇所

② 天板が太鼓の様に振動している
凸凹道は鉄板の中央部が上下に細かく振動している

排水溝の段差
最上点から最下点に落下する際に跳ねる

排水溝の段差で飛び跳ねる

アスファルトのつなぎ目
修正地が沈んでくぼみに落ちる時振動してる

台車の天板が太鼓の様に響いてますよ！

補強の無い部分が大きいと音が大きく響くねーこれも真因じゃん！

跳ねてるねー！これ真因だね

跳ねてるように見えますね！

段差の落差で跳ねてるように見えますね！

中村

要因の検証1、①路面の凸凹で台車が跳ねるの検証
段差の落差で台車が跳ねたり、飛んだりする症状を確認することが出来ました。
②天板が太鼓の様に振動しているについてですが、天板の補強の少ない物ほど振動が大きく音圧が高いことがわかりました。

9. 要因の検証2

16/30

TOYOTA BOSHOKU

③ 車輪の種類で音を伝えやすい
タイヤの種類の検証

種類	特徴	騒音 (dB)	最大積載
ゴムキャスト (空気入り)	空気が振動を吸収する 運搬荷重が軽い	78 dB	176Kg
ノーパンクタイヤ	空気圧の 乱れを防ぐ ぶたて振動を低減	79 dB	242Kg
ウレタンタイヤ	運搬物の運搬振動 振動が多い 振動の吸収・低減	92 dB	300Kg
アイロンタイヤ	摩擦化 振動を吸収 振動の吸収・低減	95 dB	300Kg

④ 部品が暴れる
運搬荷姿

部品荷姿

箱内材料隙間

ない

ある

単品音量

56 dB

72 dB

タイヤの影響が大きい！
種類で結構変わるから真因だね

ウレタン、ナイロンタイヤは凸凹道はうるさいから ×

中身が暴れるのは台車次第だから真因じゃないね

次に要因の検証2 ③車輪の種類で音を伝えやすいについて
現在使用中車輪は4種類、dBを再測定、硬いタイヤはdBが高くなってしまい評価は×
ゴムキャスト（空気入り）は静かで評価は○ ノーパンクタイヤも評価は○ この2種類で決定。
次に ④材料が暴れてしまうについては隙間のある荷姿が暴れていることが確認出来ました。

10. 対策案の検討

17/30

TOYOTA BOSHOKU

評価 ○=5 △=3 ×=0

目的

1次

2次

3次

効果

コスト

実現性

時間

合計

順位

路面の凸凹が跳ねないようにする

アスファルトの凸凹をなくす

アスファルトの舗装

○

×

×

×

3

4

台車の振動を減らす

台車の材質・形状の変更

台車構造変更

○

○

○

○

19

1

台車を小さく変更

○

△

×

△

5

3

車輪の種類変更

タイヤ本体の変更

タイヤの種類変更

○

△

○

○

14

2

足回りの変更

サスペンション設置

○

×

×

×

3

4

部品の荷姿変更

運搬量の変更

荷の量を増やし重くする

×

×

×

×

0

7

荷の量を減らし軽くする

○

×

×

×

3

4

【対策案】 ①タイヤの種類変更 ②台車構造変更

次に対策案の検討です。
牽引台車の騒音を小さくするには 系統図にて効果、コスト、実現性、時間で評価したところ、点数の高かった、①タイヤの種類変更と②台車構造変更を計画的に対策を進める事に決定。

11. 対策実施1

(車輪の種類を変更して走行トライをする)

18/30

TOYOTA BOSHOKU

①車輪の種類を変更して音圧を低減する
※トライ条件をスピード・積載品・運転手など同一にして実施
要因の検証：ゴムキャスト ノーパンクタイヤ 決定

②タイヤの耐久性はどうか？・・・トライ実施 (8/21～)

③現状の台車調査・・・各20台車

各20台調査

	破損	厚耗	亀裂	件数	評価
ゴムキャスト	2	1	3	6	×
ノーパンクタイヤ	0	1	0	1	○

チョット！×2

1ヶ月そこのトライで何がわかる？

現状、同じようなタイヤを使用している台車があるのでは？

破損状況を見て見れば早いのでは？

効果 79dB

【使用タイヤ】
ノーパンクタイヤ 決定

対策実施①要因の検証2で音圧測定の結果、ゴムキャスト・ノーパンクタイヤに決めましたが耐久性が高くメンテが少ない方が良いと言う意見、タイヤの耐久性は？をトライして確認することになると、アドバイザーからの助言があり、破損状況を調査した所、ゴムキャストの方が破損率が高い為、耐久性を考えてノーパンクタイヤを採用。効果としては、79dBに低減する事が出来ました。

11. 対策実施2-1

(材質・形状の物に変更出来ないが)

19/30

TOYOTA BOSHOKU

①台車の構造を見てみると

②材質検討

樹脂材 93dB
ダンフラ 102dB
木材 102dB
ウレタン 94dB

③樹脂パレット台車

樹脂が効果あるのでパレットと台車を組み合わせてみようか

樹脂パレットと台車を組み合わせ樹脂パレット台車が完成

樹脂パレットにノーパンクタイヤ、持ち手連結金具を取付け作成

材質：ポリプロピレン(PP)
最大動荷重：1000Kg
最大静荷重：2000Kg

加藤

岩瀬

次に対策実施2-1、対策① 台車の構造を確認、音が反響するようになっていることがわかりました。②材質検討 台車の荷台にトライ材を置き運搬トライ実施、いずれも良い結果をえることはできず、中でも樹脂材が1番音圧が小さいところから、受入にたくさんある樹脂パレットと台車を組み合わせて、樹脂パレットを台車の天板部分に利用する発想が生まれました。樹脂パレットにタイヤ・金具を取り付け組み合わせた樹脂パレット台車が完成しました。

11. 対策実施2-2

(種類を変更して走行トライをする)

20/30

TOYOTA BOSHOKU

【走行トライ】

【走行トライ②】

樹脂パレット台車はなぜ壊れたのか？

変形

割れ

何度挑戦 何度もトライ

パレットを鉄の骨格に載せる

結果 走行音 82dB
に上がってしまった！！

樹脂パレットは網目状の為ピンポイントの力に弱い

樹脂パレットだけじゃ弱いからフレームを作って乗せよう

フレームで樹脂パレットを覆ってしまうと振動の逃げ道が無くなり反響してしまっった。

しかし問題発生、台車走行中に破損。なぜ破損したのか？ ルーア釣りの経験で学んだ、何度もトライ！の精神で樹脂パレットを固定してラッシングベルトで引っ張って調査した結果、面で受ける部分は強いが引っ張られる力は形状が網目状の為ピンポイントで力が増えると弱く、割れてしまうことがわかりました。破損対策として鉄骨格台車作成してトライ実施。しかし、走行音は82dBと上がってしまいました。

11. 更なる改善案出し

21/30

TOYOTA BOSHOKU

【会合】現状の問題点

うるさい！

重い！

大きい！

パレットを補強しないと割れちゃうから

鉄板で挟み込んだら強くなるよ

騒音も低減したいけど作業も楽にしたいよ！

収納時台車がバラせればコンパクトじゃん

鉄と当たる面を減らせば干渉音は減るよね

パレットを両側から挟み込んでピンで固定すれば

セパレートにすれば軽くなるから音も減らないかな

固定するポイントを増やせば割れないんじゃない

逆にフレームを減らしたら軽くなるやん・干渉しないじゃん

分割式フレーム 樹脂パレを挟み込み コンパクト化

現状の問題点は「うるさい、重い、スペースを取る」、強度を求めたら騒音レベルが上昇
更なる改善案出しを実施、会合で、「騒音も低減したいけど、作業も楽に使わない時は収納できると良いよね！」と次目標を目指し検討 フレームとの干渉を減らす為、設置面を減らし、分割式で材料量も低減し軽量化フレームを考案、樹脂パレットを挟み込んで使用出来るように改良しました。

11. 更なる対策実施3-1

22/30

TOYOTA BOSHOKU

【使用時】

・フレームでスキットを挟み込む

【収納時】

・伸縮自在を可能に！

樹脂パレットをセットピンで4カ所ずつ固定

収納する時はパレットを外して

台車を畳んでグリップを畳んで終了

樹脂パレットを挟み込むように作成

2人じゃないと組付けられないから1人で組み立て出来ないかな？

分割式の台車が完成しました。
みんなの意見からパレットを面で固定できるフレームを作成、パレットをフレームに挟み込むようにセットすると台車に変形、しかしメンバーから、2つに分かれているから1人で組み立てるのが大変！と意見があがりました。

