

OILレベルガイドキャップ外し 作業性の向上

いわき工場製造課 (V02)

回転寿司 サークル

発表

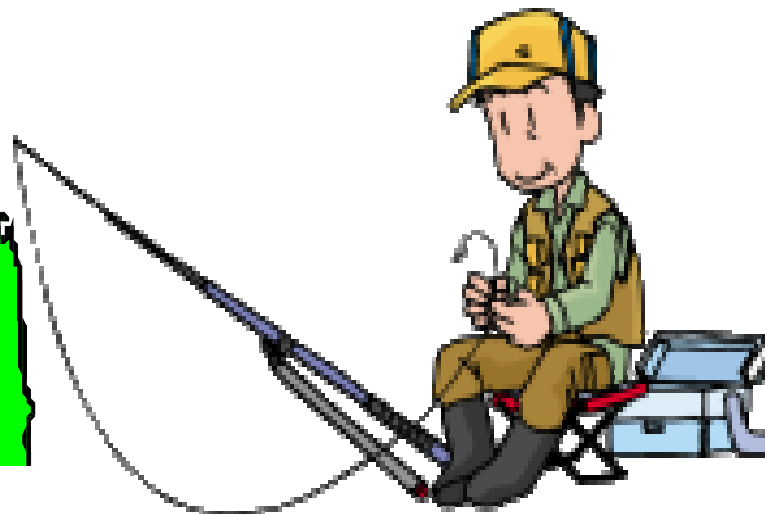
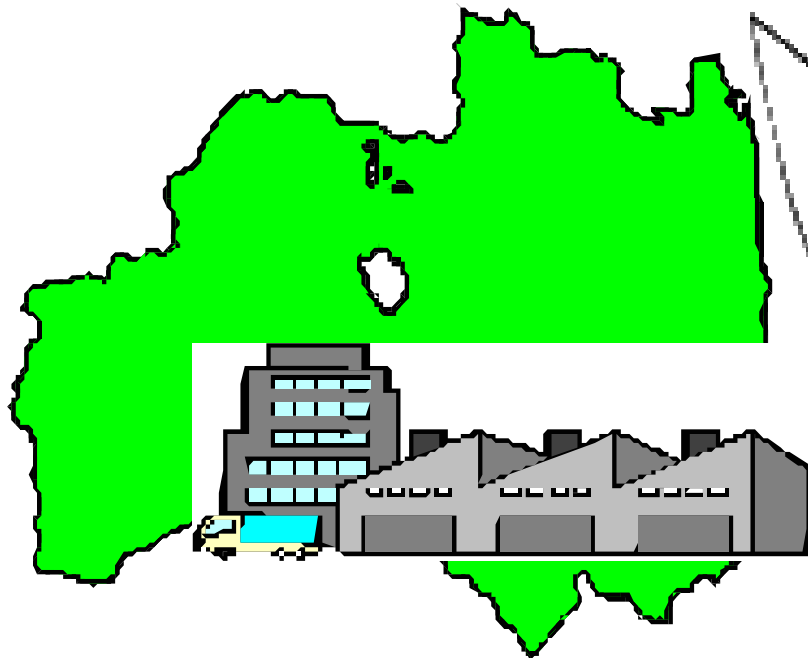
小澤 真弓

1.はじめに

*FRESH!*いわき

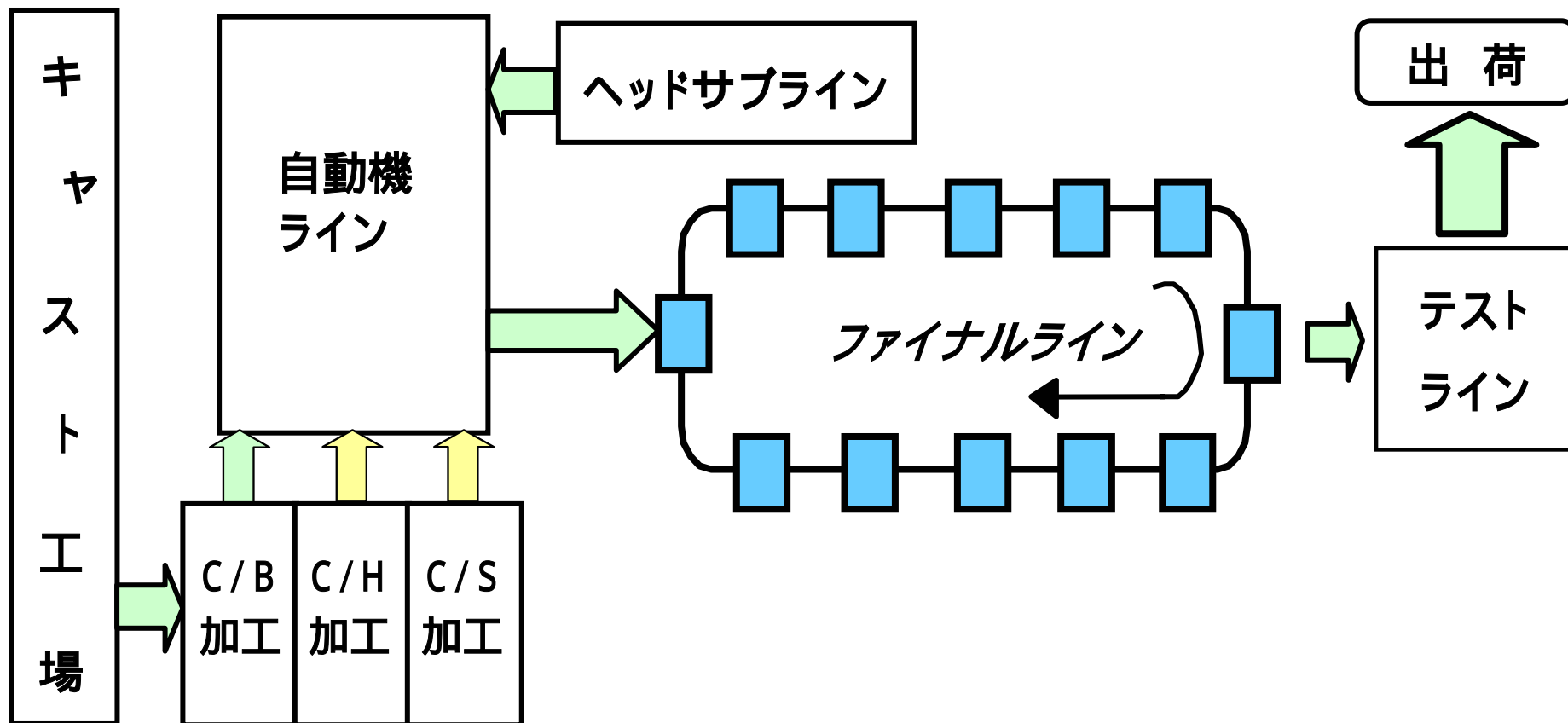
VQエンジンの鋳造から組立までの一貫生産

QRブロック鋳造



今年で操業10周年
300万台生産達成!

2. 職場紹介



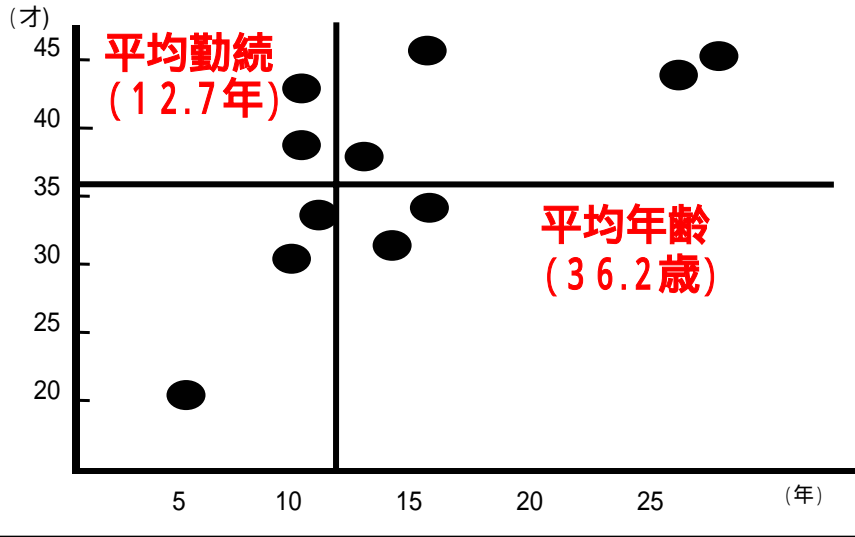
自動組付できない外回りの部品の最終組付け
求められる生産に対応するフレキシブルライン
女性技能員が男性技能員と同じくライン作業に従事

3. サークル紹介

サークル方針

- ・ 事実データを確実に掴む
- ・ 一人で悩まず全員で頭を使おう

< 勤続年数と年齢の散布図 >



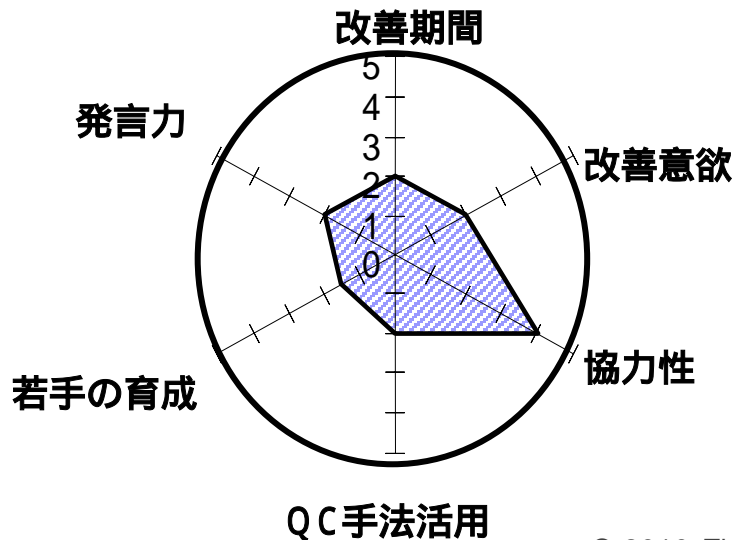
< サークル員QC手法習得状況のマトリクス図法 >

作成: 小澤・金森 作成日: 02.10.29

	グラフ	パレート図	特性要因図	散布図	層別	ヒストグラム	管理図	チェックシート	連関図	P D P C 法	マトリックス	アローダイヤ	親和図法	系統図	得点
白 浜															3.9
下 地															3.7
工 藤															3.4
高 橋															3.5
有 路					×								×		3.0
金 森															2.9
佐 藤													×		2.7
蛭 田										×					2.7
森 川					×					×			×		2.4
遠 藤					×					×			×		2.4
小 澤				×	×	×			×	×		×	×	×	1.0

○ : 3点 (教えられる) ○ : 2点 (一人で出来る)
 ○ : 1点 (少しは出来る) × : 0点 (出来ない)

< サークル自己診断レーダーチャート >



- ・ 活動の活性化のために短期解決しよう
- ・ QC手法の拡大
- ・ 小澤(若手)の育成を図りながらサークルも成長しよう

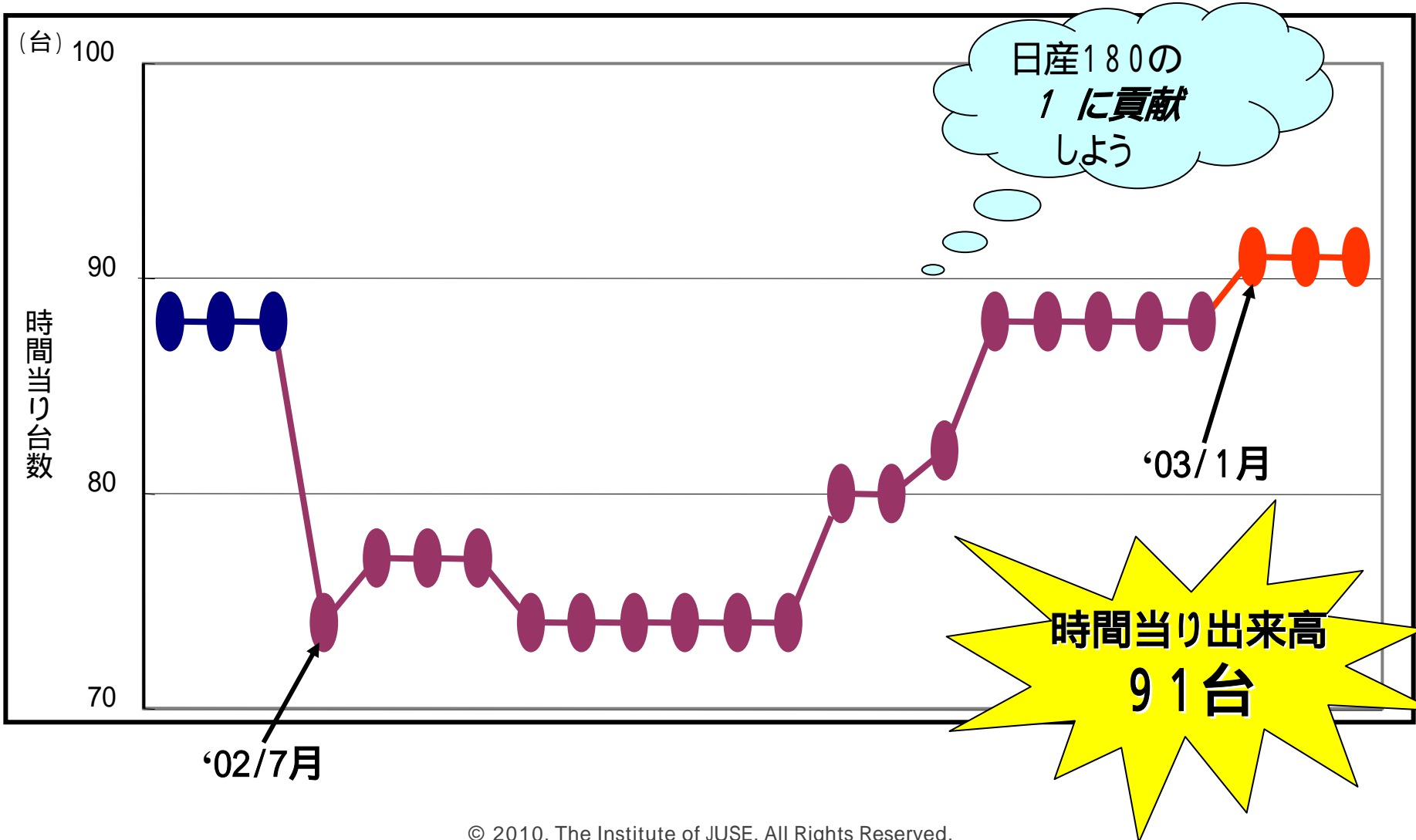
- 工長

4. テーマ選定

上司の方針

1. 日産180の達成に貢献
2. 品質目標の必達
3. 常にコストを意識した活動を

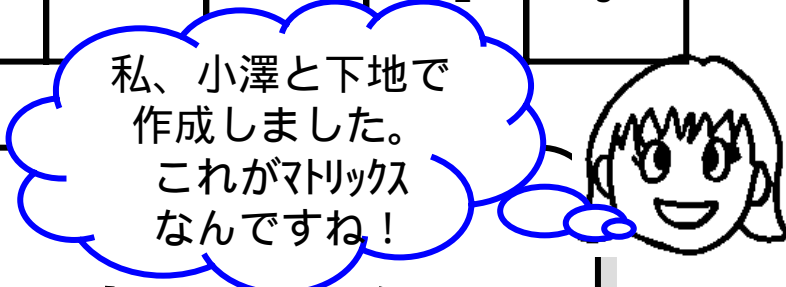
< 選定の背景 > (VQエンジン 生産計画)



<テーマ選定マトリックス図> (職場で困っていること、ネック作業)

N O	課 題	緊 急 性	重 要 性	実 現 性	効 果	上 司	評 価	順 位
1	コレクターガasket重なり						11	4
2	SOLビニールからまり						14	2
3	OILレベルガイド組付 がやりづらい	◎	◎	◎	◎	◎	15	1
4	アウトレットGKT2枚入り						8	5
5	コレクターナット内部入り						12	3

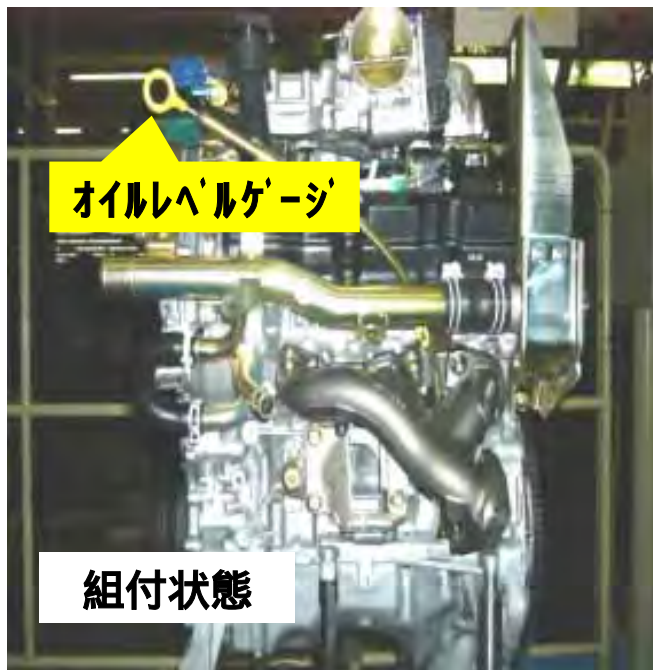
:3点 :2点 :1 ×:0点



- ・ 03年1月より91台/Hの生産
 - ・ 出来高新記録を作るためにも振られネックになっている作業を改善すること
- 工長

5. 部品の紹介

オイルレベルガイド …エンジンオイルの量を測るレベルゲージの挿入ガイド

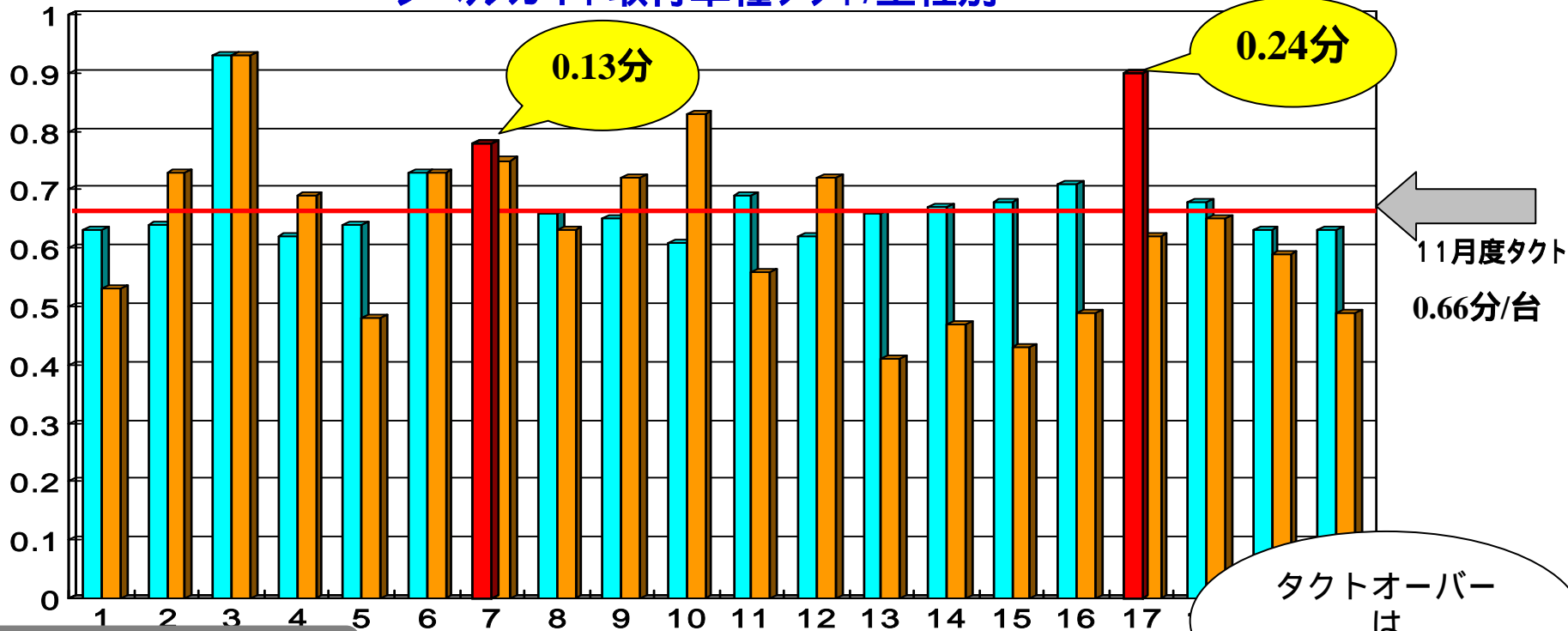


6. 取り上げた理由 - 1

< テーマの悪さ検証 - >

R50 パスファインダー
E51 エルブランド

レベルガイド取付車種タクト/工程別



11月度タクト
0.66分/台

タクトオーバー
は
辛いんです.....

わかったこと

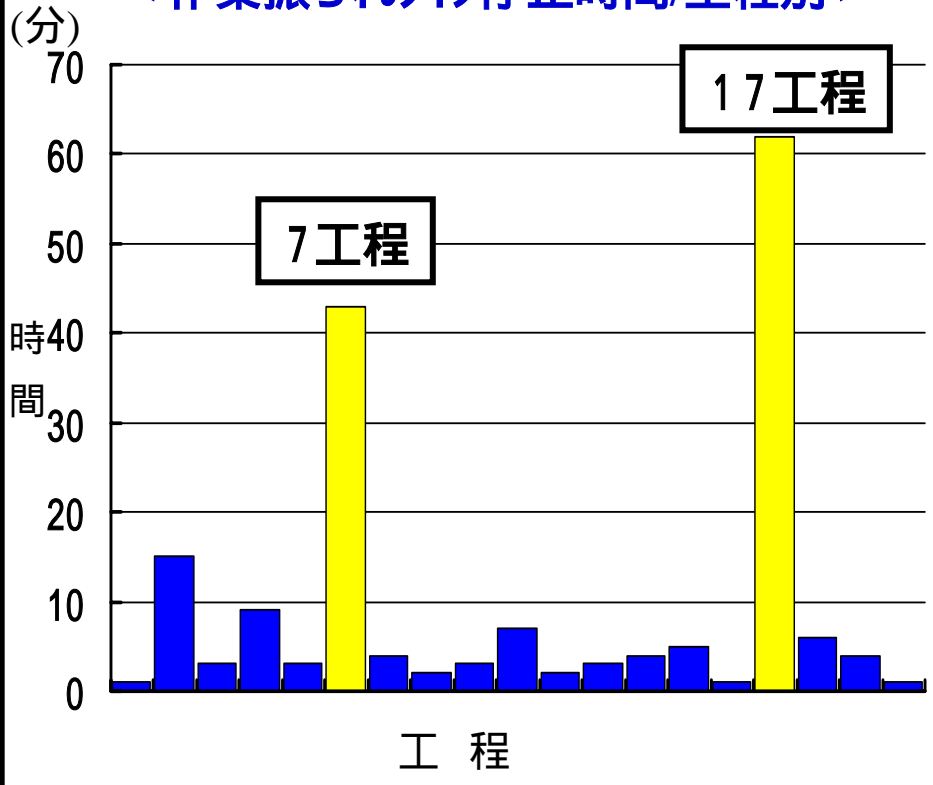
1. ガイド取付車種は工数大である
2. 7工程で0.13分
- 17工程で0.24分のオーバー



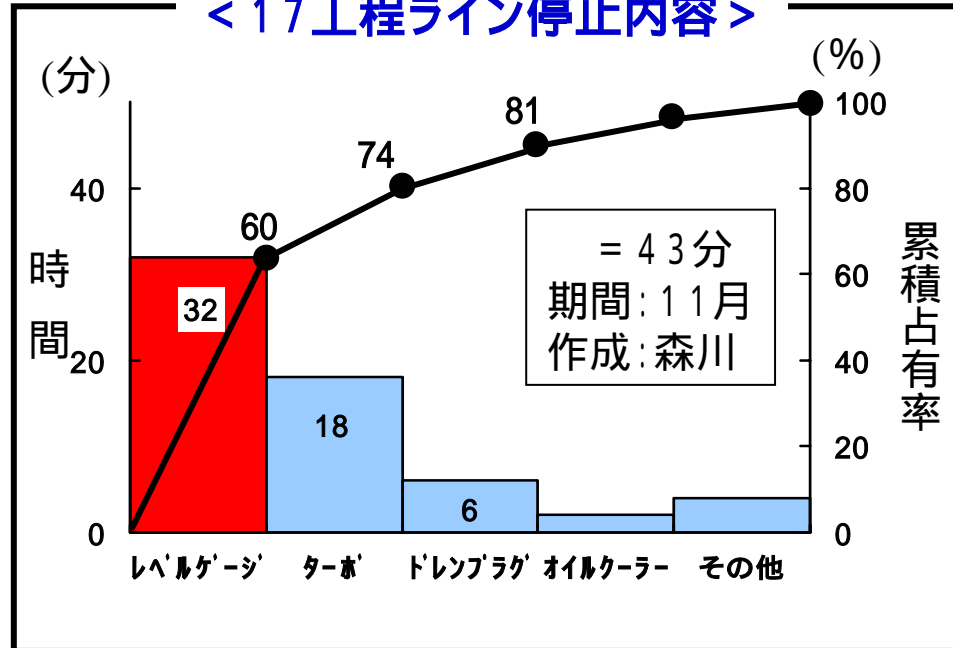
6. 取り上げた理由 - 2

< テーマ悪さ検証 - >

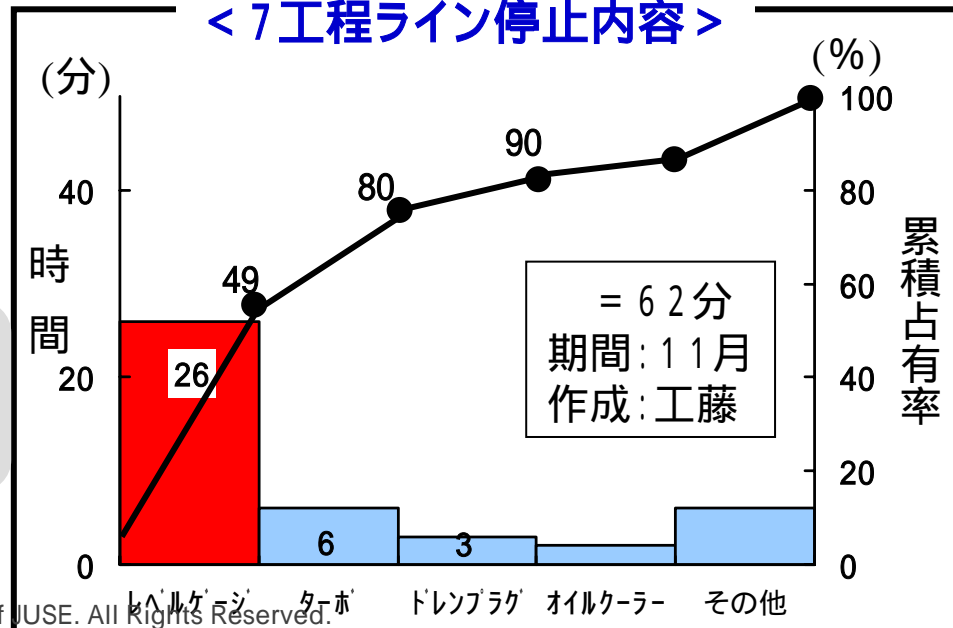
< 作業振られライン停止時間/工程別 >



< 17工程ライン停止内容 >



< 7工程ライン停止内容 >



わかったこと

1. 7・17工程にライン停止が多い
2. ガイド組付作業で停止が多い

6. 取り上げた理由 - 3

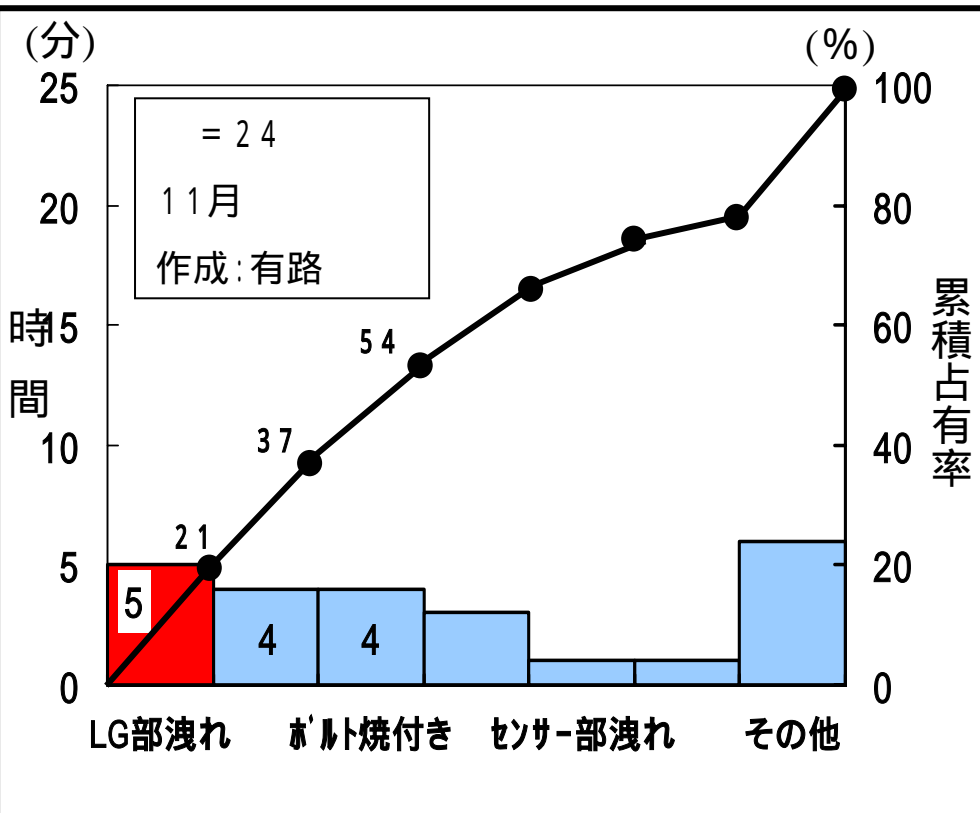
< テーマ悪さ検証 - >

わかったこと

LG部からの洩れ発生
品質が安定して
いない工程

1. ガイド取付工程タクトオーバー
2. ガイド取付作業で振られ
ライン停止
3. ガイド部からの品質不具合
が発生

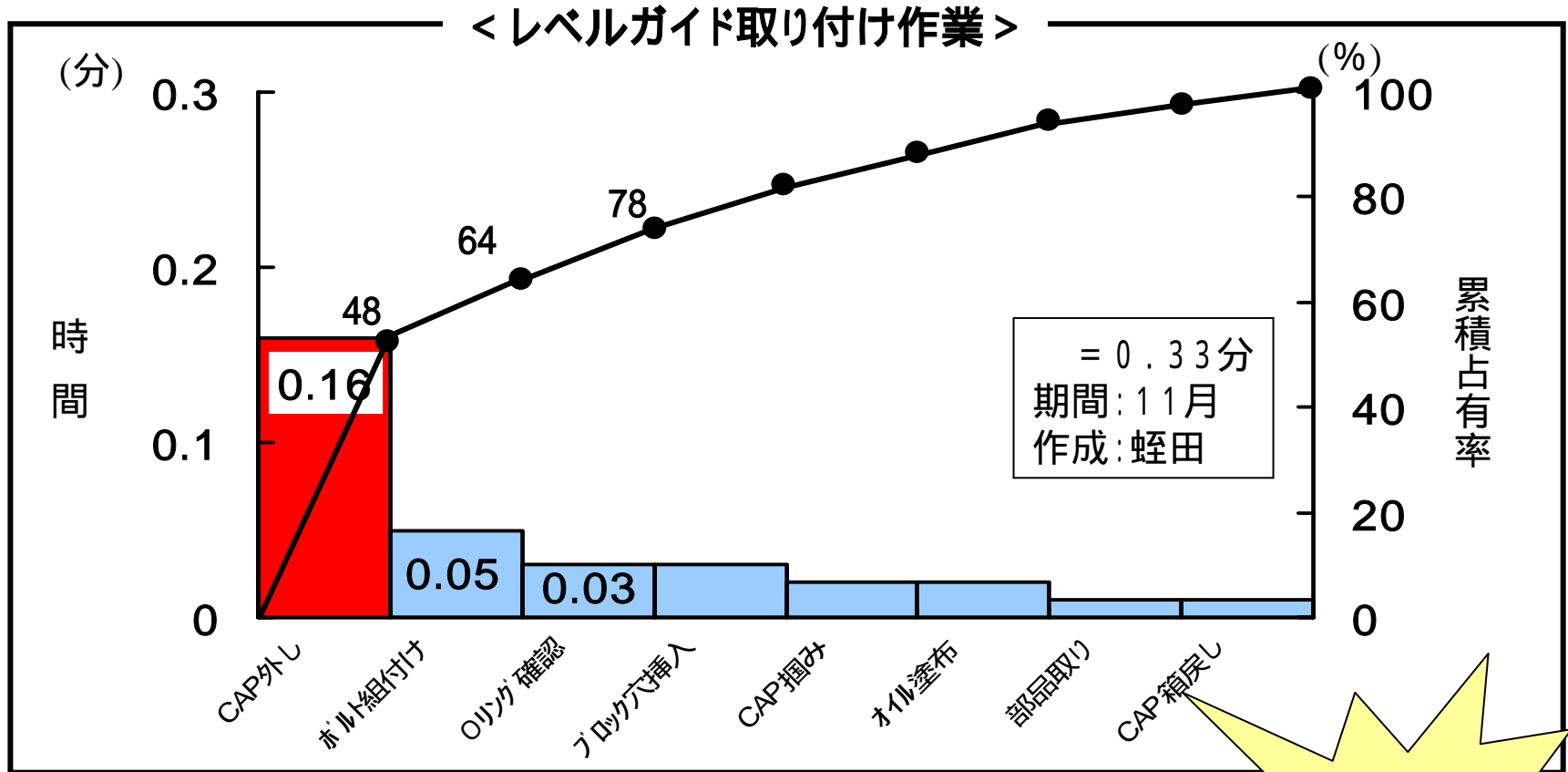
C、Q、Dに悪さが発生



5ゲン主義でレベルガイド取付作業を細かく分析し
何がやりづらいのか、どこが悪さをしているのか
攻め所を明確にして進めていこう - 工長

9. 攻め所の明確化

< 17工程(工藤)失敗作業時間パレート図 >



わかったこと

キャップの取り外しに**0.16分**かかる
48%を占める

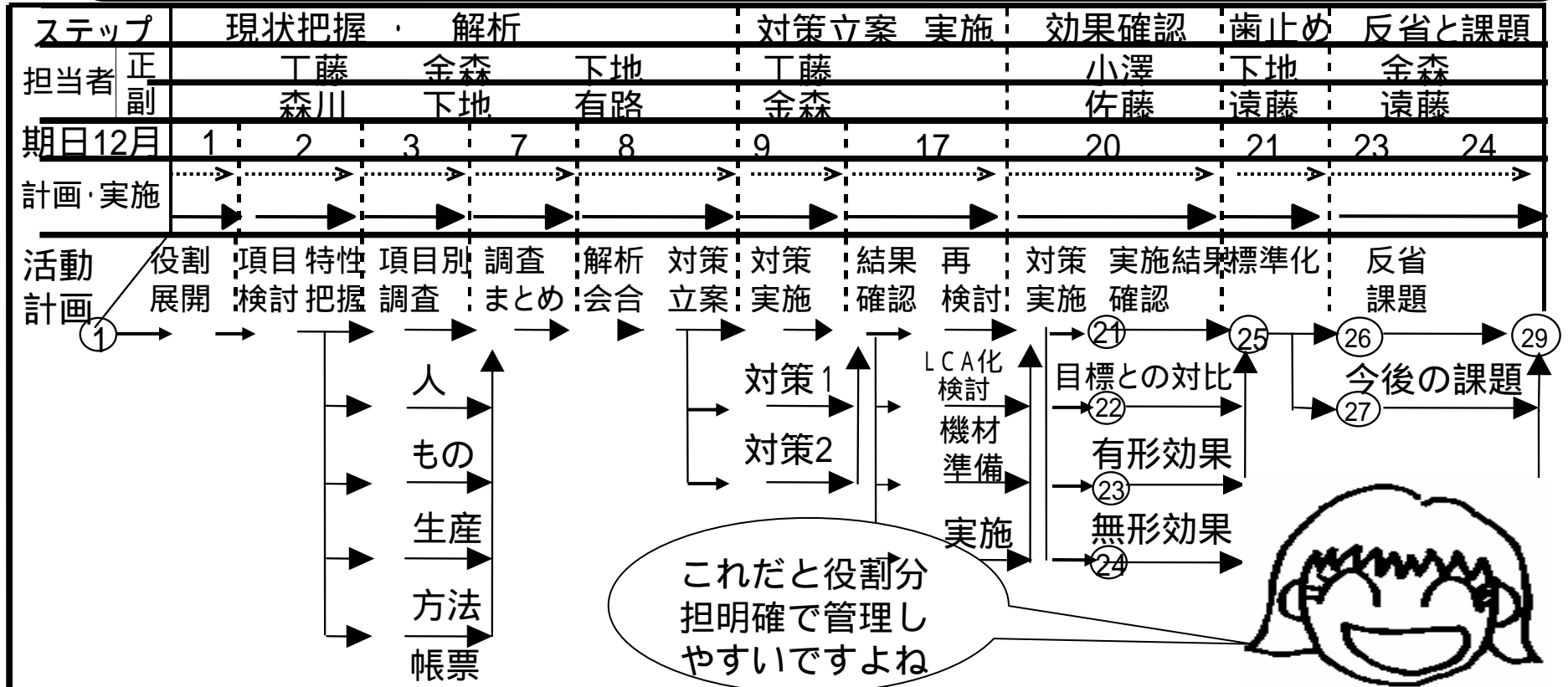
ここを
攻めよう!!

10. 目標設定

何を… オイルレベルガイドキャップ外し工数を

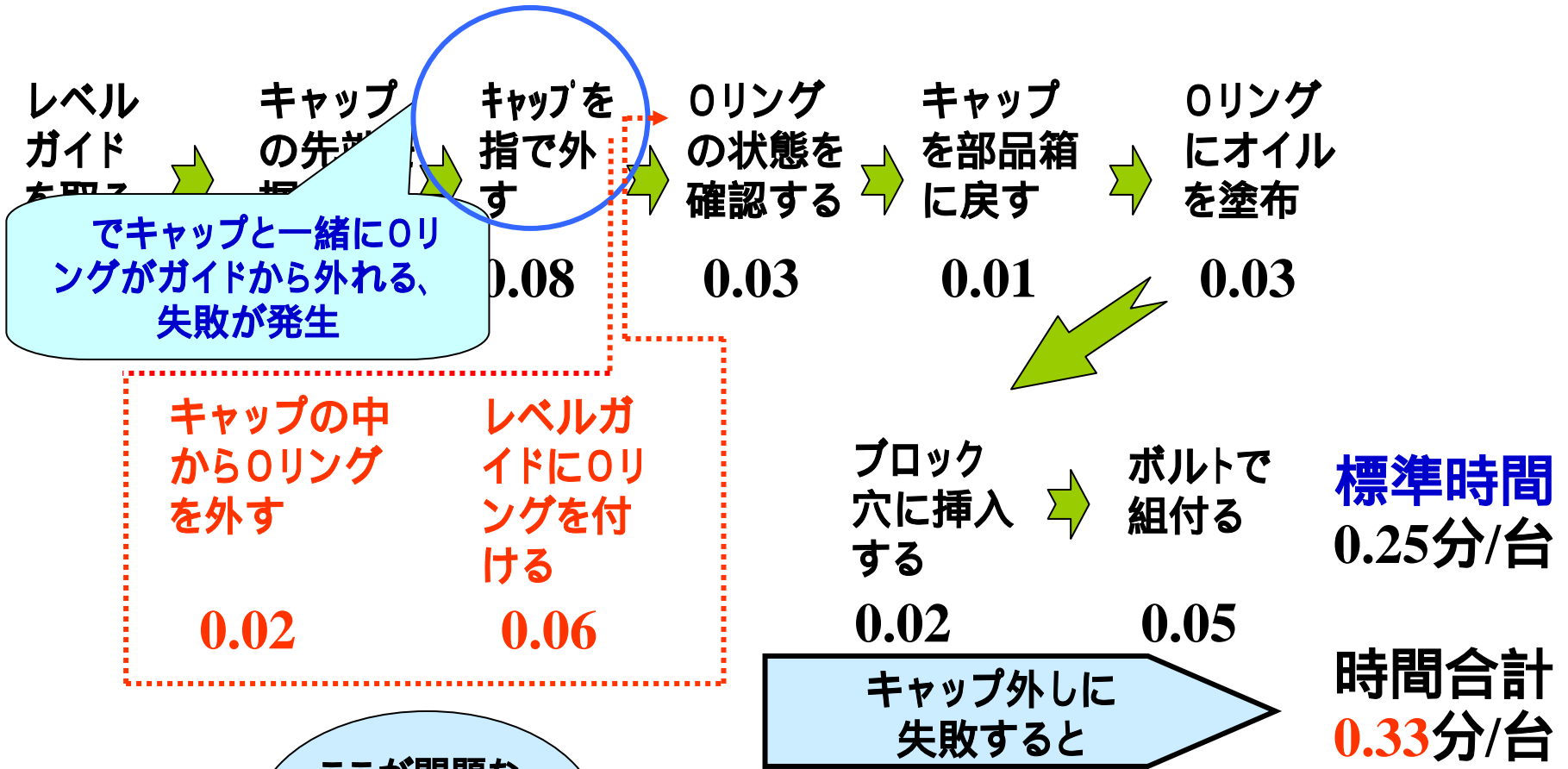
いつまでに… 02年12月24日までに

どうする… 50%減(0.16分 0.08分)
ガイド部リーク洩れ0件



11. 現状把握 - 1

< レベルガイド組付け手順調査-17工程(工藤の作業) >



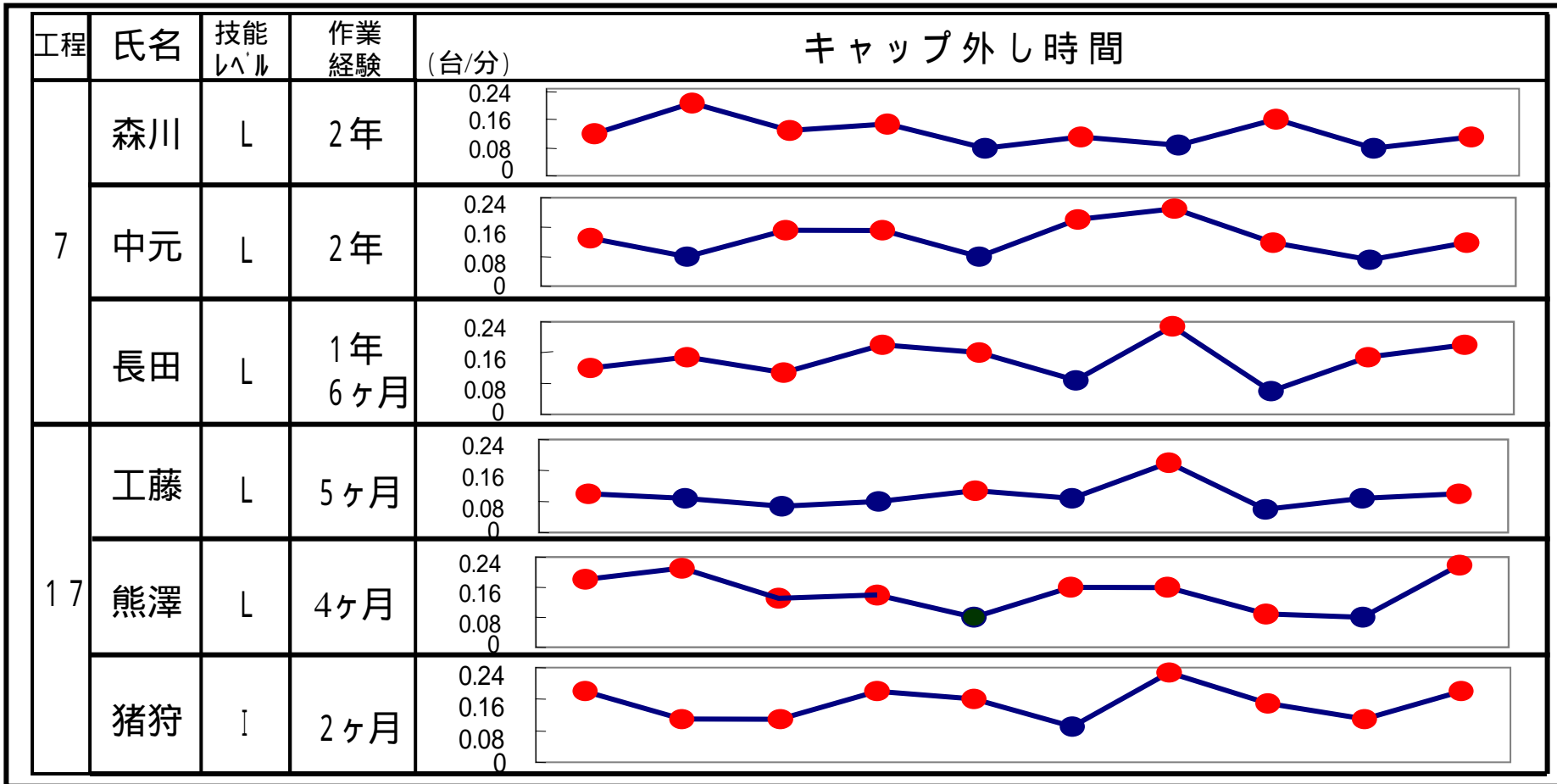
ここが問題な
んですよ！



わかったこと
★失敗したらキャップ外しに倍の時間が掛ってしまう

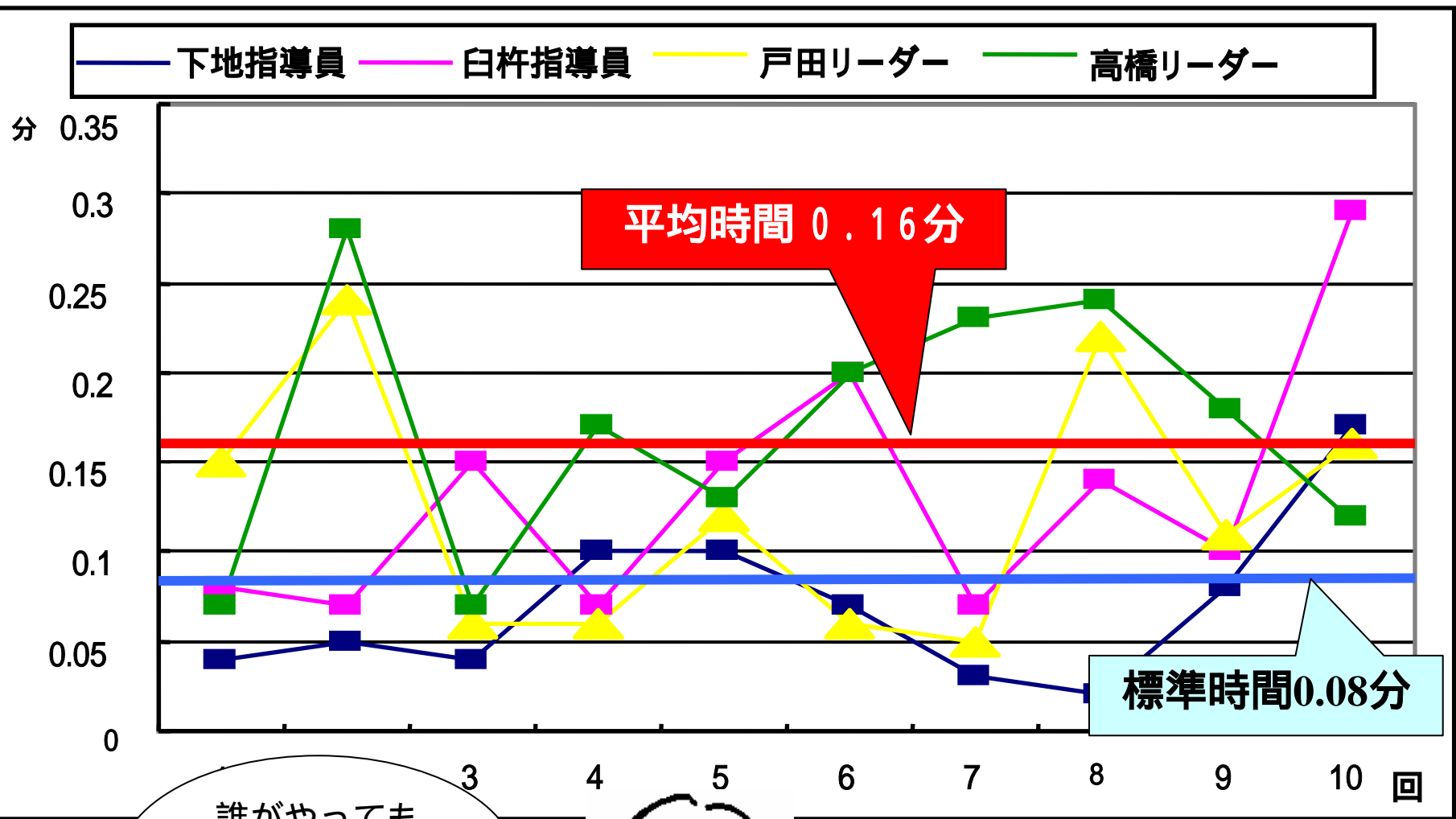
12. 現状把握 - 2

< 工程作業者の習熟レベルを調べる >



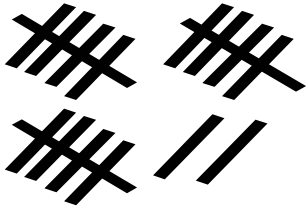
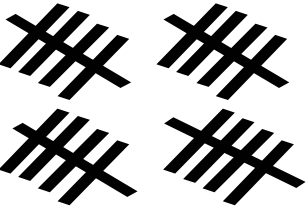
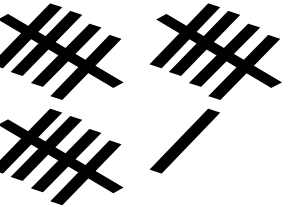
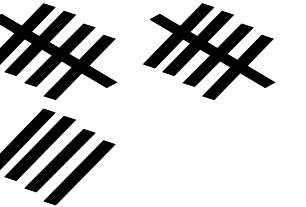
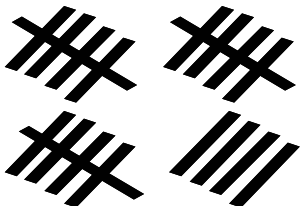
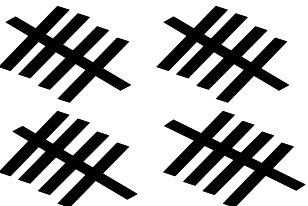
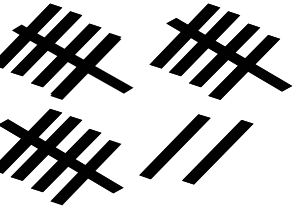
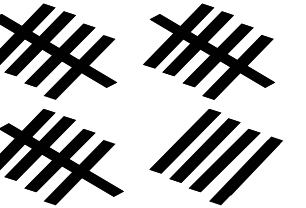
1. 技能レベルはLレベルで、標準作業書通りである
2. 外し時間にバラツキが発生している。
Oリング外れに注意が必要だからである。

< 指導員層のキャップ外し時間を調査 >



誰がやっても
難しいんです！



班 \ 月日	12 / 3	12 / 4	12 / 5	12 / 6
A				
B			休	休
C	休	休		

わかったこと

1. 平均18回 / 直発生
2. B、C班でも同じく発生

14. 現状把握 - 4

< 標準作業の調査 >

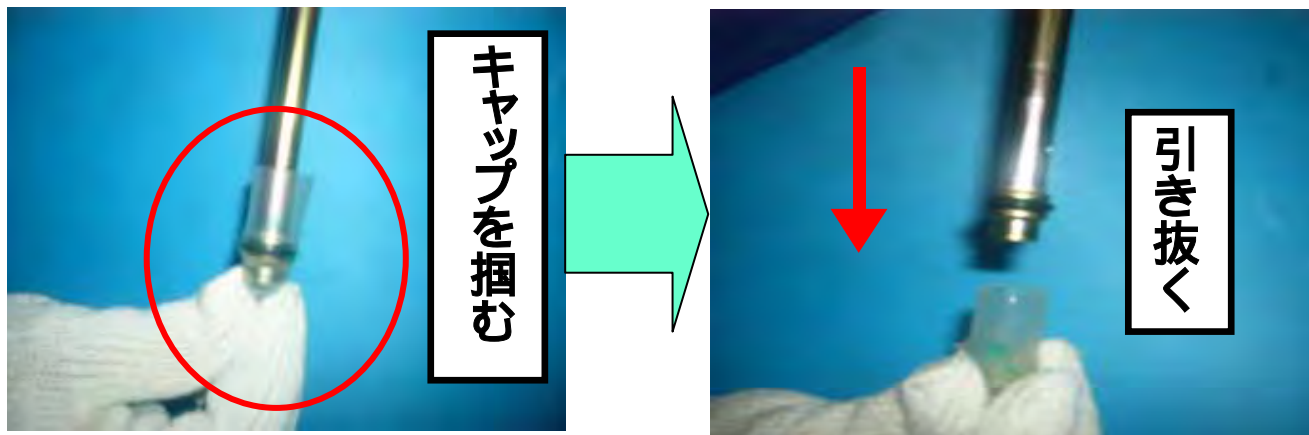
管理 6ZV0E-280-4

工程名	オイルレベルゲージ組付	習熟	
作業名	オイルレベルガイド組付	日数	1日
使用保護具	綿手袋 安全靴		
使用工具	UXレンチ612 ホックス(3/8*12)		
使用部品等	オイルレベルガイド(11150-4W001) ボルト(13075-4W002)		
	作業分解	作業時間	
1	マグカードの車種仕様と部品組付指示装置モニターの 車種仕様を目視で照合する	0	0 2
2	部品組付指示装置のランプ点灯を目視で確認する	0	0 2
3	左手でオイルレベルガイドの中央をキャップが付いている方を 向こう側にして取る		
4	右手でキャップの中央を親指と人差し指でつまみオイル レベルガイドのOリングが外れないようにキャップ を取り除く	0	0 8

わかったこと

Oリングが外れないようにとの
指示しかない

実作業の確認



現状把握のまとめ

1. 技能レベルは問題なし
2. 誰が作業をしても標準時間をオーバーする
3. Oリング外れという失敗が時間オーバーの原因
外れないように注意しながらの作業となり時間が掛かっている
4. Oリング外れで、手直し工数発生
5. 標準作業でキャップ外しの具体的指示がない

15. 攻め所の明確化

何故、Oリングが外れるのか解析して行こう

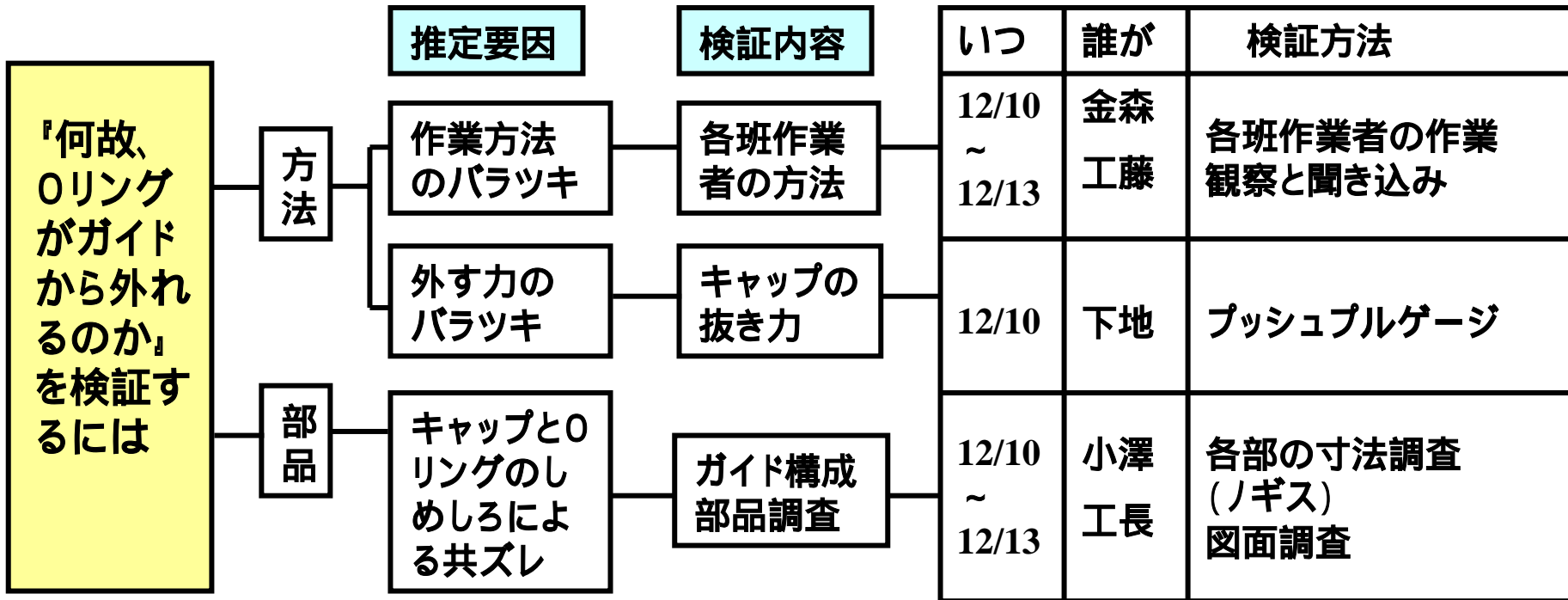
サークルリーダー


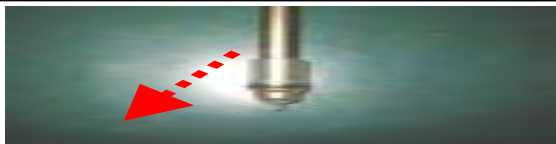
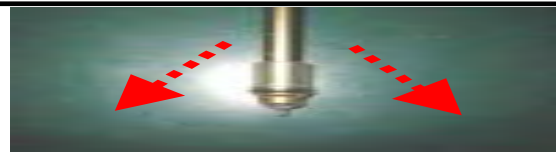
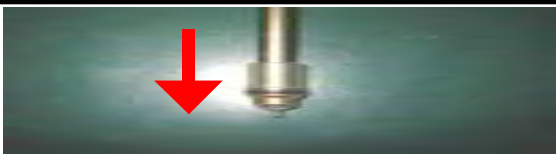
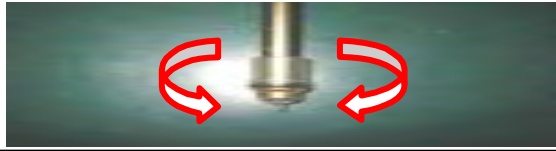
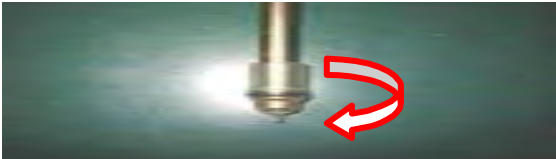
17. 推定要因の内容と検証方法

作成日:12/9

作成者:サークル員

< 検証方法の系統図 >



工程	班	氏名	キャップの外し方	NG回数
7	A	森川		真っ直ぐ下に ゆっくり引っ張る 4/50
	B	中元		斜めにゆっくり引っ張る 5/50
	C	長田		斜めに何度かゆっくり引っ張る 3/50
17	A	工藤		真っ直ぐに一気に引っ張る 1/50
	B	熊澤		左右にねじりながら引き抜く 3/50
	C	猪狩		一方的にねじりながら一気に引っ張る 4/50

わかったこと

どの作業方法でもOリングは外れる

19. 推定要因の検証 - 2

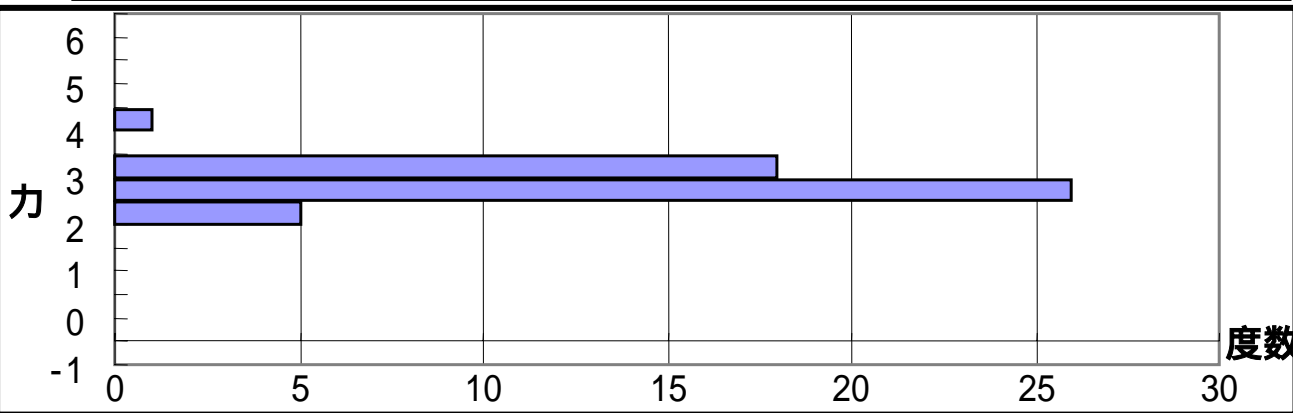
< キャップの抜き力調査 >

調査日: 12/10
 調査者: 下地・森川
 ゲージ: P/Pゲージ

N	MAX	MIN	AGV	STD	CP
50	3.94	1.83	2.40	0.364	—

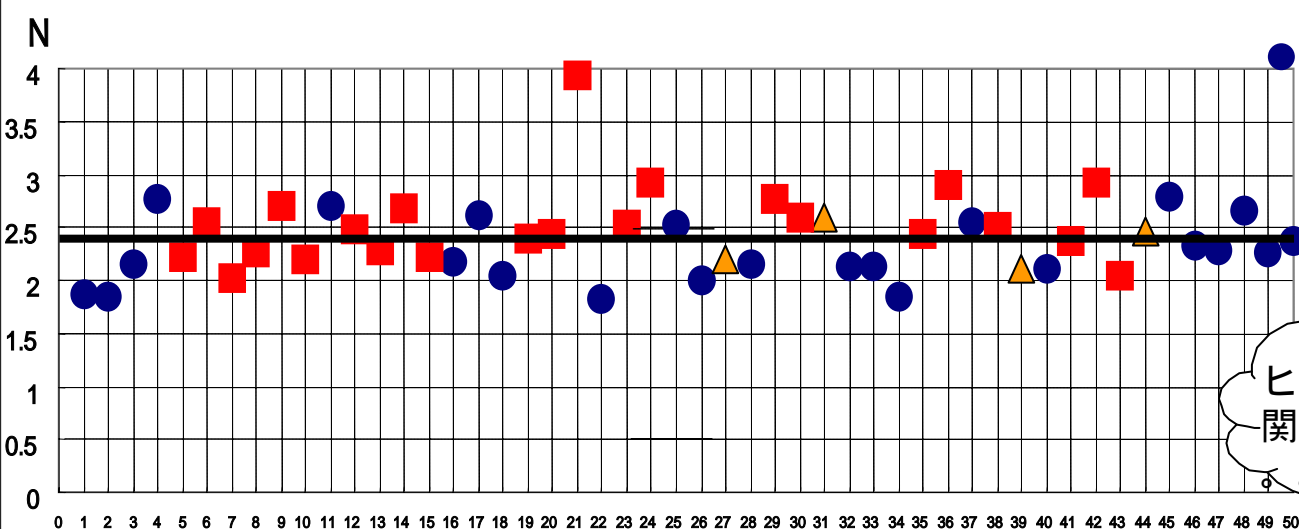
わかったこと

平均抜き力は
2.4 N



< キャップ外し抜き力とOリング外れの相関 >

■ 23件・・・Oリング外れ ▲ 4件・・・Oリングズレ ● 23件・・・外れなし



わかったこと

キャップ抜き力
とOリング外れに
相関はない

ヒストグラムと相関は難しいです。



20. 推定要因の検証 - 3

<密着性一部品調査>

調査日: 2.12.12
調査者: 小澤・工長
ゲージ: ノギス
(単位: mm)

『キャップ』

13.5

キャップの材質:
軟質塩化ビニール

14.5

『ガイド』

10

14.9

『Oリング』

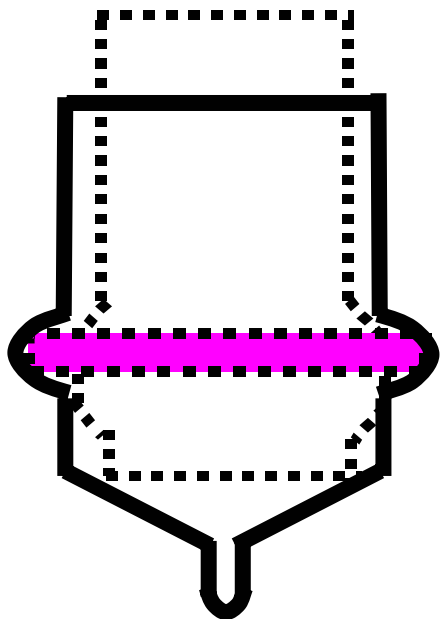
9.8

2.4

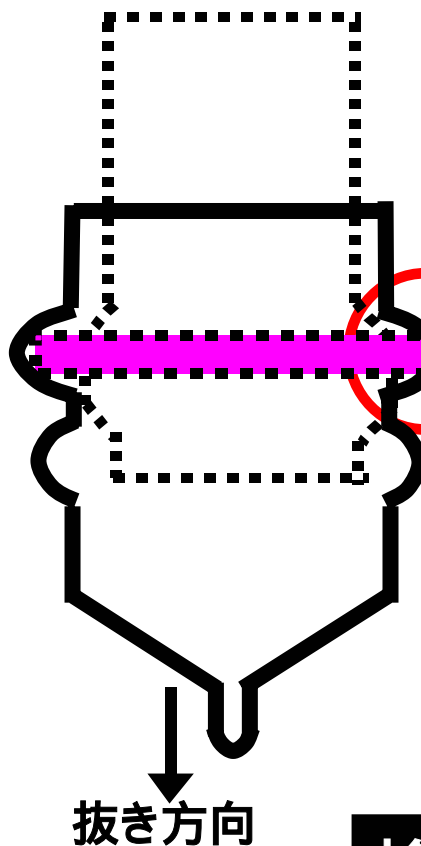
わかったこと

キャップのOリング部
内径は 0.4mm小さい

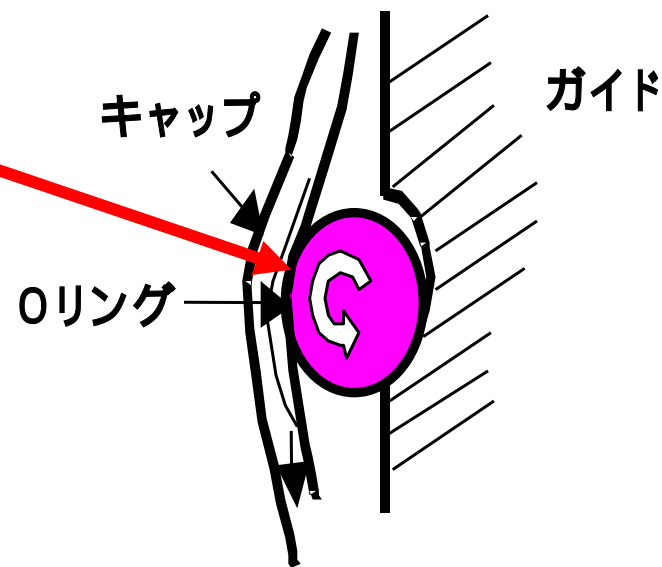
通常状態



キャップを抜く状態



キャップを抜く時Oリングがガイドから離れ様とする



わかったこと

1. 通常 0.4の締めしろ
2. 抜く時、1.4の締めしろで摩擦抵抗あり

検証のまとめ

誰がどんな外し方でもOリングは外れる
0.4 ~ 1.4の締めしろで摩擦抵抗発生

22. 対策-1

『メーカーよりキャップを付けないで納入する』



対策 - 1の結果

品証より

『Oリングにキズ・ゴミが
付きます。NGです！』

駄目！





対策 - 2の結果

Oリングセット時
素手作業となり
、手袋の取外し
で工数増。

NG !



24. 再分析

何故Oリングが外れるのか

しめしろが大きい

ガイドもOリングも小さくならない

キャップの径を大きくしなければならない

キャップを膨らませなければならない

外から吸う

中から膨らます

そうだ！

ガイドにエアーを
入れてみたらどうだろう？
キャップはビニールだから
膨らまないかな？

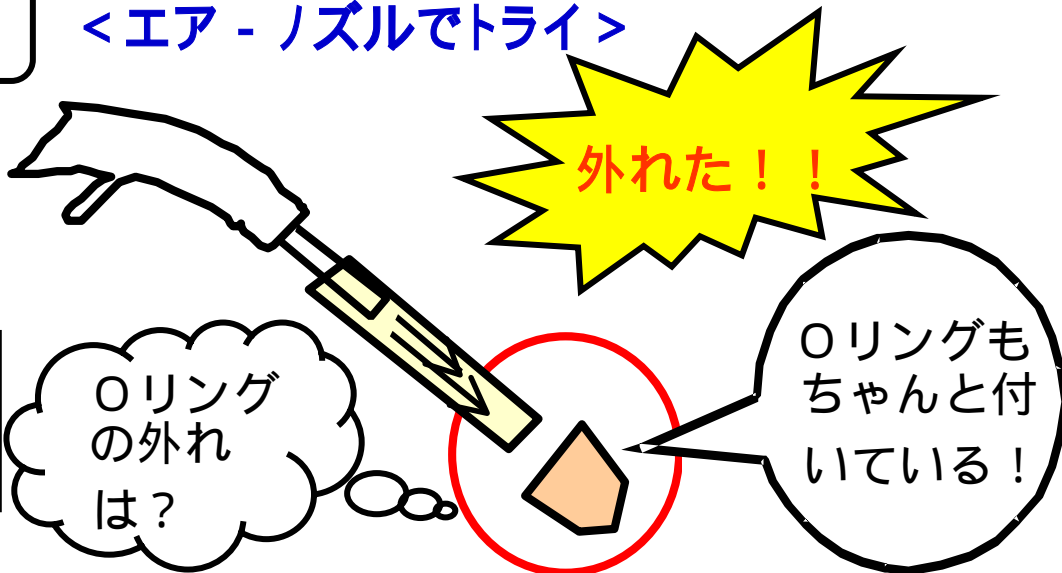
キャップは
手で外すと
ダメ、ダメ

そんなマジックみたいなことできないよ

うん！トライしてみよう！

25. トライアル

<エア - ノズルでトライ>



100台トライアル

リング外れは0件で推移!
外し時間は0.02分

<エア - 圧の設定>

0.1 Mpa	膨らむが外れない
0.2 Mpa	膨らむが外れない
0.3 Mpa	外れるが引っ掛かる
0.45 Mpa	スムーズに外れる

でも何で
エアで
はずれる
の?

いや、ダル
マ落としの
原理だよ!

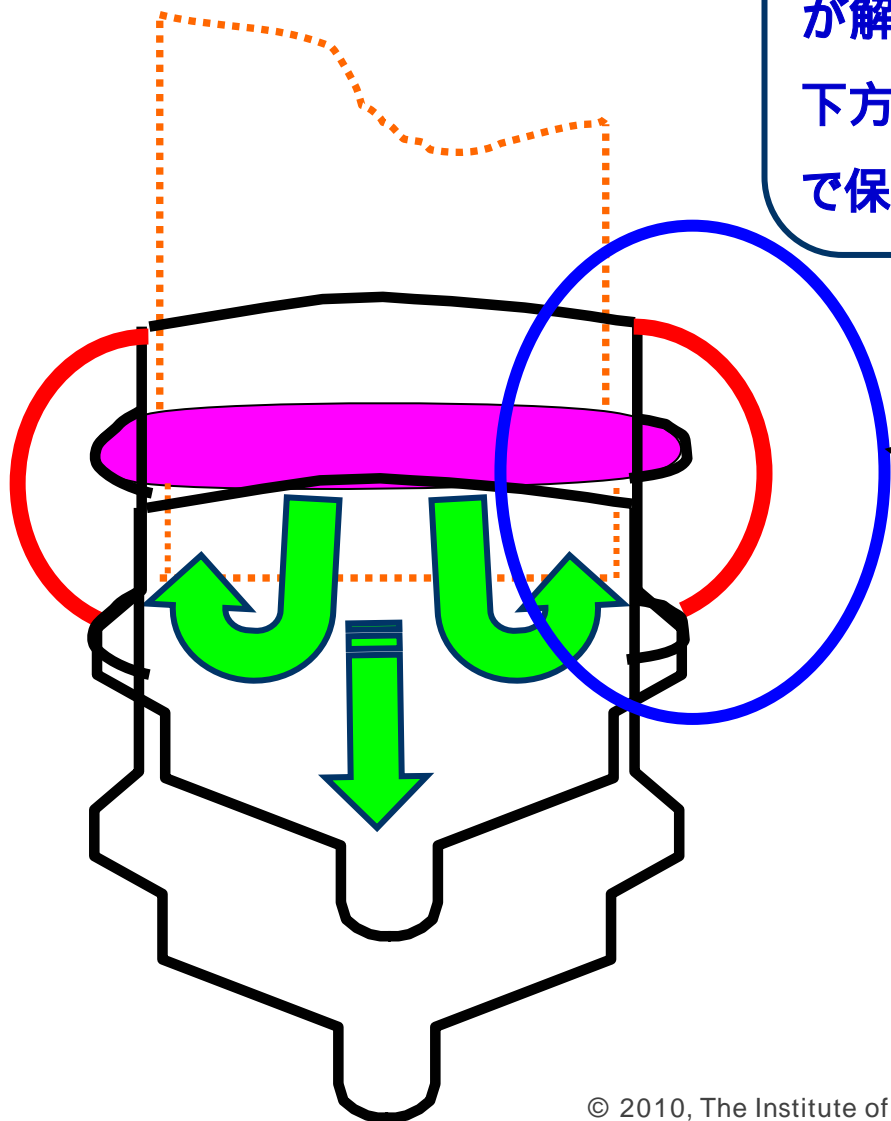
パスカル
の原理?

ちゃんと原
理・原則理
解しよう!



何故、エアを入れる事でキャップだけ外れOリングは残るのか？

レベルガイドの中に入ったエアはすべての面に同じく圧力が発生。キャップは圧で膨らみしめしりが解除されOタッチとなり、エアが逃げ様とする下方向にキャップが押される。Oリングはエア圧で保持され、キャップだけが外れる。



キャップが膨らみOタッチになる

抜き力 < 推力

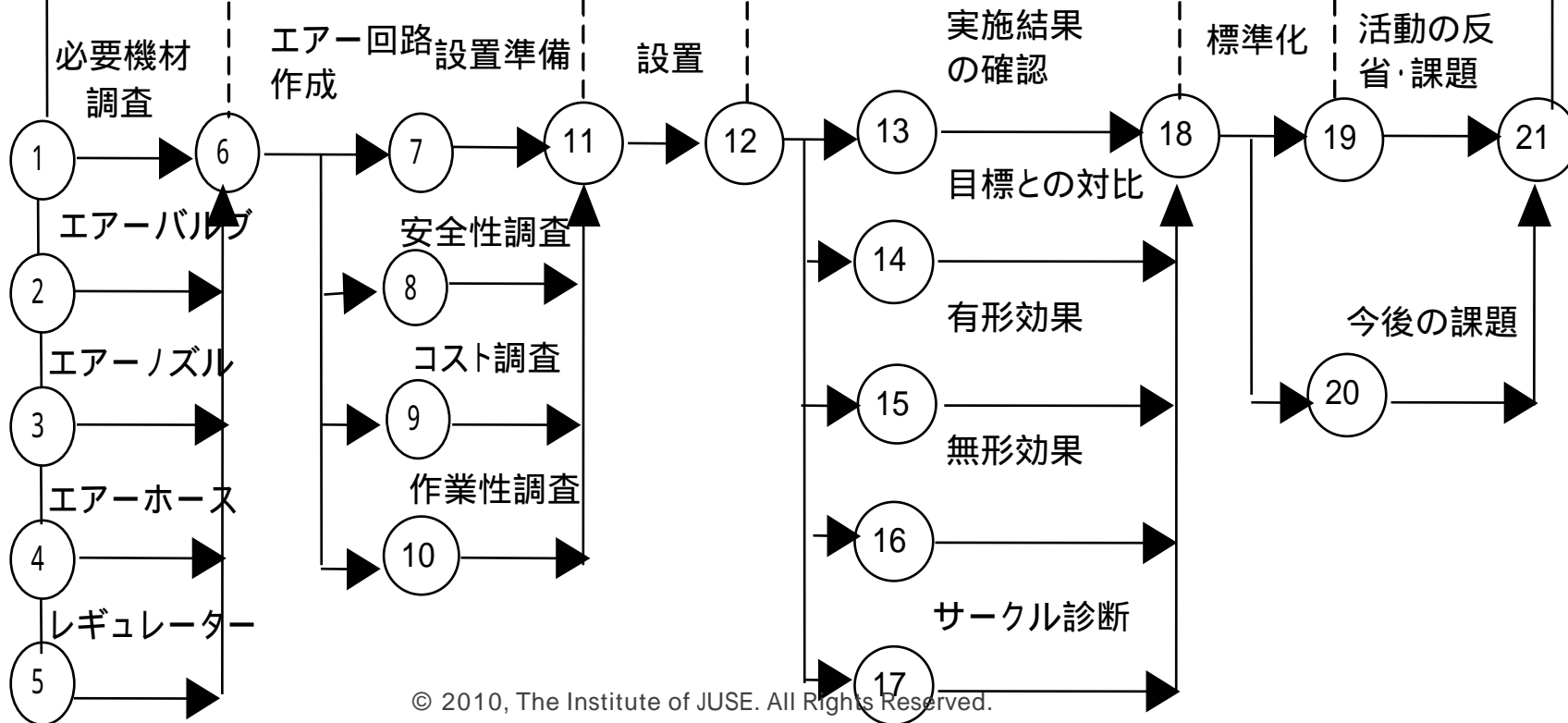
26. 対策-3の実行計画

<キャップ外し機の作成計画アローダイアグラム>

作成:小澤・蛭田

作成日:02.12.19

ステップ	機材準備	設置準備	実行	効果確認	歯止め	反省と課題
担当者	正	工藤	蛭田	下地	金森	下地
	副	金森	有路	工藤	小澤	有路
期日	12/20	12/21	12/22	12/23	12/24	12/24
計画	----->					
実施日程	—————>					



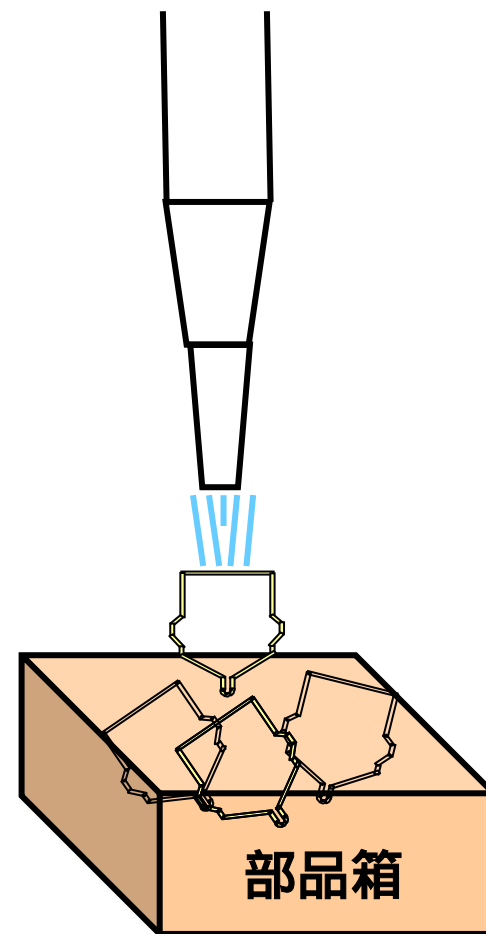
< キャップ外し機の作成 >

作業手順の確立
左手でレベル
ガイドを持ち
ノズルに差す
右手でボタン
を押す

押しボタン式
エアバルブ

エアノズル

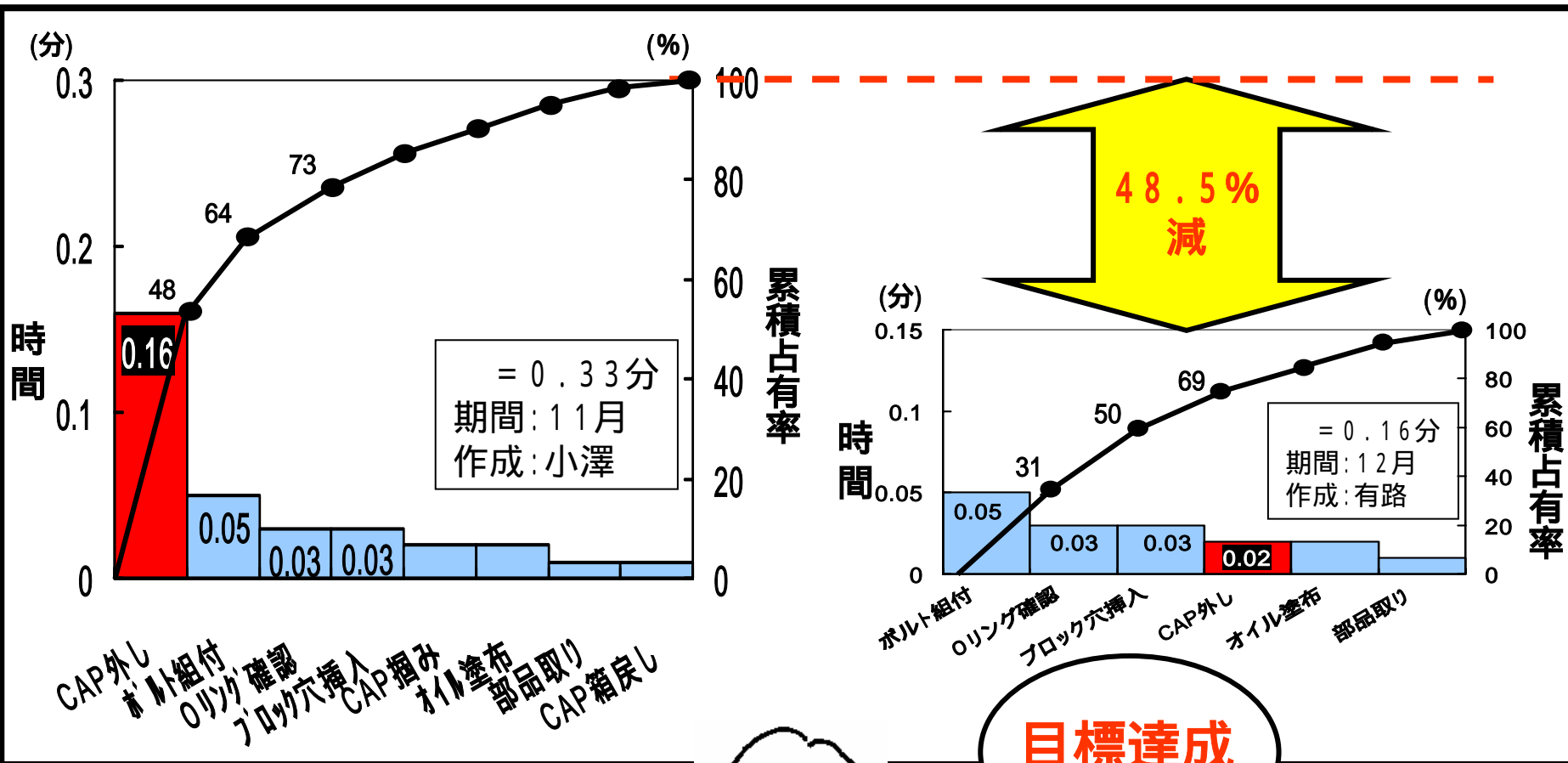
レベルガイド



キャップは部品箱の中へ → メーカーへ返却

28. 効果の確認 - 1

<レベルガイド取付作業パレート図>



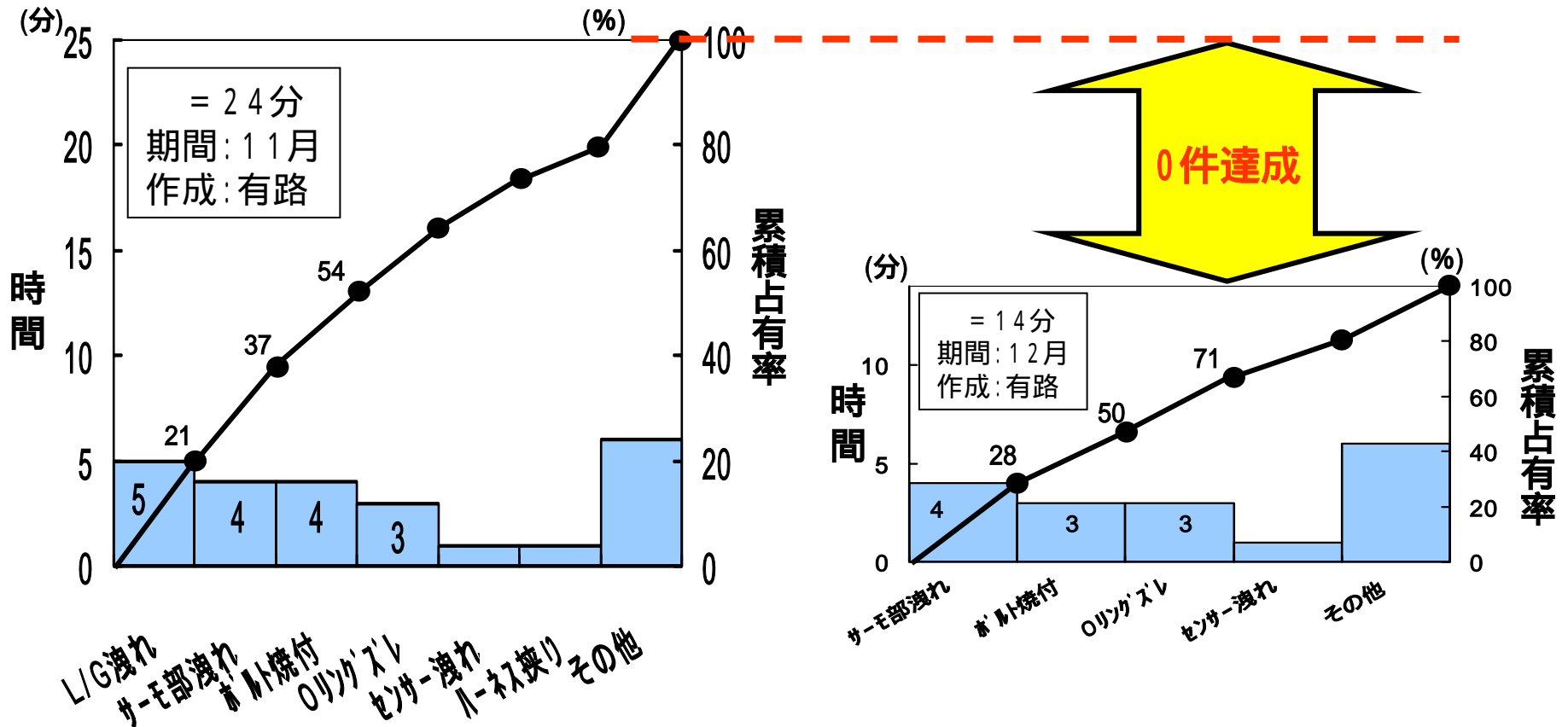
目標達成

作業工数の低減

$$0.17 \text{分/台} \times 8901 \text{台/月} \times 12 \text{ヶ月} \times 37 \text{円/分} = 671,847 \text{円}$$

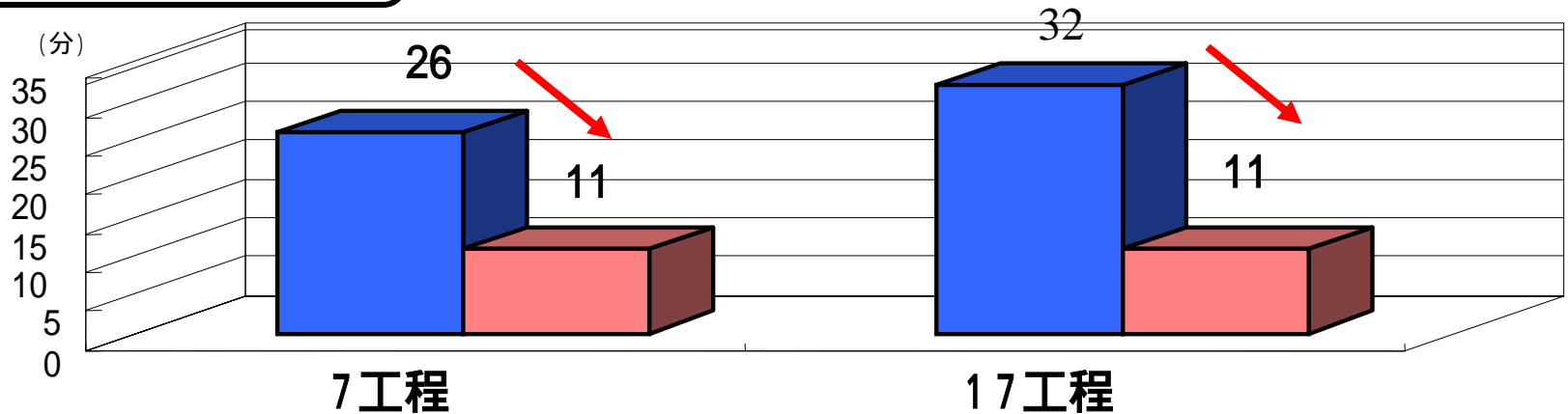
28. 効果の確認 - 2

< ASSYリーク工程リークNGパレート図 >



手直し時間の削減

$$15\text{分/台} \times 5\text{台/直} \times 3\text{直} \times 12\text{ヶ月} \times 37\text{円/分} = 99,900\text{円}$$



ライン停止時間

$36 \text{分/月} \times 12 \text{ヶ月} \times 37 \text{円/分} \times 20 \text{人} = 319,680 \text{円}$
 (7工程 \times 15分減/月 \times 17工程 \times 21分減)

有形効果 (+ +)

トータル 1,091,427円

無形効果

誰が作業しても0.02分でキャップが取れる
 Oリング外れを気にしながらの作業が無くなり楽になった
 Oリングの外れがなくなり 品質の向上が図られた

29. 歯止め

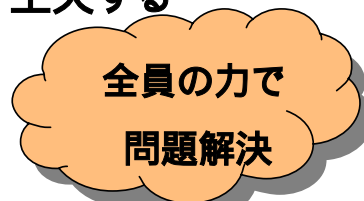
項目	何を	いつ	どこで	誰が	何故	どの様に
始業点検 追加	キャップ 外し機	始業前	現場で	作業者	エアー圧 正常か	始業点検表 新規作成
標準作業書 改訂	キャップ 外しを	03.01.10	現場で	下地	標準化	改訂

私、小澤も勉強
しました。
サークルの成長
にもなりました！

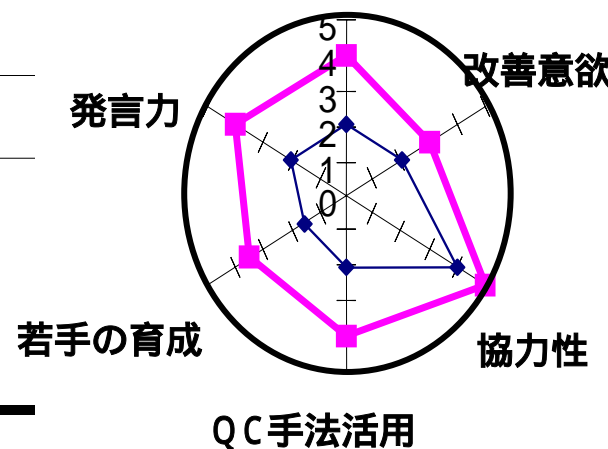


30・反省と今後の課題

項目	良かった点	悪かった点	今後の課題
テーマ選定	上司方針、サークル方針と一致	発言が偏った	・計画通りに進める為、 役割や時間を工夫する 全員の力で 問題解決
現状把握	データの数値や作業分析から具体的に把握することができた	何のデータが必要でどう取るかわからず迷った	
解析	現状把握を元にさらに深く掘り下げ真の原因に結びつけた	検証に時間が掛かり計画が遅れた	
対策	失敗は合ったがチャレンジできた	—————	
効果確認	目標値をクリアできた	—————	
歯止め	管理項目として落とし込みできた	—————	
総合	どんな問題でも全員で協力しあい諦めなければ解決出来ることを体験する事ができた	役割分担が偏り計画通りに進める事ができなかった	



改善期間



次回のテーマ：アウトレットガスカート2枚入りの撲滅

ご静聴有難うございました！

＜問題解決＞ QCサークル活動計画書

メンバー形態	2	サークルTEL	林
(C型)	T型	P型	02.12.26
計画	2年 12月 10日	課長	02.12.25
02.12.25	02.12.23	02.12.23	02.12.22
02.12.25	02.12.23	02.12.23	02.12.22
02.12.25	02.12.23	02.12.23	02.12.22

テーマ (悪さを簡潔に)

アウトレットガスケット2枚入りの撲滅

(テーマ経: 本年度 件目 通算: 件目)

テーマ分類 (1つ○で囲む) ①:品質 ②:直材 ③:経費 ④:労務費 ⑤:納期・在庫 S/M:安全・EPL他 標準作業書 (有) 無

課 (コード) サークル名 リーダー名 人員 工長・主任方針

単独 V02 回転寿司 小澤 真弓 10 安全の確保を最優先に
品質を基軸とした
職場風土をつくる。

共同

テーマ選定理由 (部位の略図、パレット図、グラフ、チェックシート、連関図、マトリックス図などを用いて悪さを表現する)

二枚取りが多いガスケットのパレット図 (n=3311)

ガスケットの種類	枚数	割合 (%)
2枚取り	2683	81%
1枚取り	397	12%
その他	132	4%
その他	66	2%
その他	33	1%

グループ内で2, 3枚取りが発生しているガスケットを取り上げたところ、アウトレットガスケットが81%を占めているため、取り上げた。

目標 (目標項目: 何を) 目標 (目標値: どれだけ) 0件!

活動期間 (期限: いつまで) 02年12月~03年1月

年間予想効果 500千円

No	活動の手順	役割分担	活動期間	12月	1月	計画日程	実績日程
1	現状把握	金森 遠藤	12/10	12/20	12/30	1/10	1/20
2	要因解析	蛭田 小澤					
3	対策	工藤 下地					
4	効果の確認	工藤 森川					
5	標準化と管理の定着	佐藤 遠藤					
6	活動の反省と今後の計画	小澤 金森					
7	発表スケジュール	下地 蛭田					

課長 こんなに役に立っていないとは知りませんでした。悪さをすべて出し、つぶして下さい。

係長 最初から対策を考えるのではなく、2枚となる原因の深堀りを進めてください。

工長・主任 作業性の悪化、品質への影響もあります。スピーディに解決しよう。

1. 現状の把握 (パレット図、グラフ、チェックシート、ヒストグラム、連関図、管理図、IE手法などを用いて現状の分析を行う)

アウトレットGSKT供給方

マグネット式定数取り機

アーム先端に取り付けている磁石の磁力により、GSKTを貼り付け、アームが円弧状に反転してGSKTを供給する定数取り機を使用している。

GSKTの形状

断面図

新 (New) 旧 (Old)

項目	新	旧
厚さ	0.3(mm)	0.28(mm)
大きさ	75.2 × 38(mm)	
材質	メタル製	

GSKTの形状が変わり、マグネット式の定数取り機では、はりつく面積が少なくなり、2枚取りや、取り損じが発生しやすくなった。

GSKT取りの組み付け工数

- ガスケットを取りにいく 0.01分
- ガスケット1枚を指先の感覚で探りと 0.03分
- 2枚取りしていないか目視で確認する 0.01分
- 組み付け
 - 1枚取り 0.02分
 - 1枚を箱に戻す 0.01分

計 0.08分

・分離ロス 0.03分/台 40245台/月
 ・GSKT取り損じロス 0.02分/台 50台/月
 ・2枚組み付け手直しロス 5分/台 2台/月

GSKTを2枚取りしてしまうと、通常の作業より、0.03分/台多くかかってしまう。

活動成果報告書

報告年月日 年 月 日

部長 課長 02サークル委員 係長 工長・主任

合計 回数 時間 参加率 %

提案審査 提案受理No 審査員 有形 無形 独発 応用性 努力度

2. 解析 (特性要因図、ヒストグラム、散布図、系統図、連関図、管理図、マトリックス図などを用いて原因追究と検証を行う)

なぜ2枚取りが発生するのか

真の原因 **GSKTが確実に1枚供給されない。**

なぜ2枚取りが発生するのか

- アームのGSKT取り接触角度が悪い。
- GSKTの残数により、アームとの接触角度が左右される。
- アームの可動軌軸とガイドピン位置が一致しない。
- GSKTの形状変更
- 磁石が当たる面積が少なくなった。
- GSKT取り損じの為、磁力を上げるとGSKTの複数取りが生じる。
- 指先感覚でGSKTを1枚取っている。
- 定数取り機での取り損じ時は、GSKTの枚数を指先の感覚でさ取り取っている。
- 軍手をしている作業の為、1枚取りは困難である。

3. 対策 (アロ-ダイヤモンド、系統図、マトリックス図などを用いて対策を立案する)

対策検討マトリックス図

対策案	効果	実現性	コスト	納期	耐久性	評点
磁石の磁力を落とす						7
振動を加える						8
圧力で吸い上げる						14
アームで挟む						6
接触部を首振りにする						12
プレートの形状を変える						10
ガイドピンを変える						11

改善前 改善後

2枚取り件数グラフ

GSKT取り損じグラフ

2枚組み付け手直しグラフ

改善後0件!

4. 効果確認 (パレット図、ヒストグラム、グラフ、管理図などを用いて対策前後を比較する)

年間 算式; 効果 有形効果金額;

5. 標準化と管理の定着 (グラフ、チェックシート、管理図などを用いて再発防止のため管理の定着を行う。効果の継続が見えるといい)

標準作業書の作成 改定 年 月 日

6. 反省と今後の計画

課長 正しく活用した手法

係長 パ特グイ散管

工長・主任 親系連ヲPD PD

掲載されている著作物の著作権については、制作した当事者に帰属します。

著作者の許可なく営利・非営利・イントラネットを問わず、本著作物の複製・転用・販売等を禁止します。

所属および役職等は、公開当時のものです。

■公開資料ページ

弊社ウェブページで各種資料をご覧ください <http://www.i-juse.co.jp/statistics/jirei/>

■お問い合わせ先

(株)日科技研 数理事業部 パッケージサポート係 <http://www.i-juse.co.jp/statistics/support/contact.html>