

No. 301 テーマ

ドリル研磨作業におけるセンシング異常の撲滅 ～ベテラン・若手二人三脚で挑んだ撲滅の道～

会社・事業所名 (フリガナ)

カブシキカイシャ オティックステクノ
株式会社 オティックステクノ

発表者名 (フリガナ)

ナガサカ エイジ
長坂 英治

P2/36

ドリル研磨作業におけるセンシング異常の撲滅 ～ベテラン・若手二人三脚で挑んだ撲滅への道～



オティックステクノ 試作製造部工具課
めがねちゃんサークル 長坂英治

P3/36

1.会社紹介



【国内拠点】
★オティックス
★オティックステクノ
★オティックス西尾
★オティックス種豆
★オティックス高岡

【製品案内】
エンジン・燃料系部品 電動車部品 ドライブトレイン部品 モータースポーツ部品

国内拠点は5つ海外拠点については4か国あり、主にエンジン動弁系部品を生産しています。車の電動化が進んでいく中、電動車部品、ドライブトレイン部品、モータースポーツ部品の生産をしています。

P4/36

2.会社・工具課紹介

OTICS TECHNO PROTOTYPE DEVELOPMENT PARTS

オティックステクノは最高峰テクノロジーが要求されるモータースポーツ部品製作や自社活動で培ったノウハウを活かし、さまざまな分野の試作・開発部品の製造を行っています。

工具課の主な業務
オールオティックスで使用されている切削工具を一括管理し再研磨・刃具改善を行っています。

- 再研磨** 再研点数：約1000種類 生産量：800本/日
- 改善** 6,000万円/年の低減 30件/年の不具合改善
- 調達・在庫管理** 在庫金額：約1億円 取扱い刃具：約200種類

刃具のプロフェッショナル

工具課は試作開発部門のオティックステクノに属しており、業務は大きく3つに分類されます。刃具の再研磨、刃具改善、刃具の調達、在庫管理をしております。全ての拠点に刃具を供給している刃具のプロフェッショナルです。

P5/36

3.職場紹介

オティックステクノ試作製造部工具課

総括管理 調達 改善・在庫管理

再研磨 常雇直勤務 連続2直勤務

総勢16名で社内全ての刃物の管理・再研磨を行っています！！

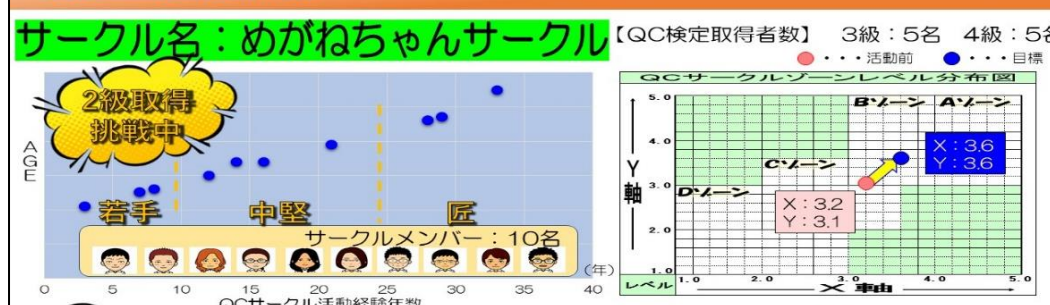
職場の仲間としては16名体制で日々の業務にあたっています。

P6/36

4.サークル紹介

サークル名：めがねちゃんサークル

【QC検定取得者数】 3級：5名 4級：5名



2級取得 挑戦中

若手 中堅 匠

サークルメンバー：10名

ベテランと若手で協力しサークルレベルを上げてください。
了解しました！！

【めがねちゃんサークル】は、男女混合の10名で構成しており現在のサークルゾーンレベルは、Bゾーンです。QC検定2級取得に向け頑張っているメンバーもいるなど積極的にチャレンジしています。

P7/36

5.テーマ選定の理由

項目	評価	難易度	データ収集	緊急度	重要度	実現性	総合計
① UTR-41 USAリマ再研におけるカゲによるやり直し再研回数の撲滅	×	○	○	○	○	×	15
② CNCゾーン仕掛けかんばん割り取り作業における工数の低減	△	△	◎	○	○	○	18
③ 段付きドリル測定作業における良品判定工数の低減	○	○	○	○	○	○	24
④ TD-614B研削作業におけるセンシング異常発生回数の撲滅	○	◎	○	○	○	○	26

テーマ選定理由
 ・センシング異常が発生すると1回のサイクルに遅れが生じてしまう。
 ・発生品番別パレート図をみるとTD-614Bが一番多くセンシング異常が発生している。
 ・日常管理項目「直接工数低減率」とも合致している。

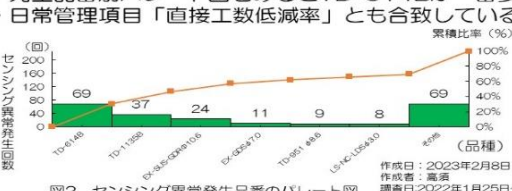


図2 センシング異常発生品番のパレート図

図1 テーマ選定マトリックス図

総合計も一番高く困ってる声も多いので本テーマに取り組みましょう。
了解！頑張ろう！！

問題点の抽出をサークル員全員で行いマトリックス評価を行った結果“本テーマ”が一番高い点数となりました。TD-614Bが1番多くセンシング異常が発生しているため対象刃具としました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
		めがねちゃんサークル	(めがねちゃん)	OHP
本部登録番号	1618-6	サークル結成年月	30年以上前	
メンバー構成	10名	会合は就業時間	内	外・両方
平均年齢	38歳 (最高56歳、最低22歳)	月あたりの会合回数	3回	
テーマ暦	本テーマで 5件目 社外発表 2件目	1回あたりの会合時間	0.5時間	
本テーマの活動期間	23年 2月 ~ 23年 7月	本テーマの会合回数	18回	
発表者の所属	試作製造部工具課工具組集研班		勤続	30年

6.現状の把握 (1) 設備概要 P8/36

CNC工研研削機 イブシロン SGR-XIII

【概要】
「自動工具研削機」はタッチパネルでの簡単入力操作式ドリル/リーマ/エンドミルを軸制御にて自動研削する設備です。

※砥石段替えにより超硬、ハイス再研可
※ホルダー付け替えによりΦ3.0~Φ16.0再研可

写真1 イブシロン研削機

ドリル リーマ エンドミル

写真2 各種刃物

多様な刃具を簡単に研削できる！！

設備名は【イブシロン】 自動工具研削機となっています。
【ドリル】 【リーマ】 【エンドミル】 など多様な刃具を誰でも・簡単に研削できる設備です。

6.現状の把握 (2) 対象刃具情報 P9/36

品番 : TD-614B
品名 : ストレートドリル
材質 : 粉末ハイス+Vコート (T1CN)
寸法 : Φ8.8×81×138L 先端角130°
使用ライン : 8GF1いすゞアーム
再研本数 : 平均52本/日

写真3 TD-614B ドリル

①使用済み刃具の状況

写真4 使用済み刃具写真

写真5 荒砥ぎ有無の刃具写真

※荒砥ぎ=グラインダーで摩耗を除去する事。

「荒砥ぎ無し、有りの2パターン」の形状がある。
刃先状態は汚れ、砥粒が付着している。

品番はTD-614Bストレートドリルで日当たり平均52本研削を行っています。使用済み刃具の状態としては写真4のようになっており指定摩耗量以上の刃具については荒砥ぎをしています。荒砥ぎ無し・有りでは、形状・汚れ・砥粒などが付着しているなどの違いがある。

6.現状の把握 (3) 作業の流れ P10/36

ホルダー取付→PRO呼び出し → 刃具取付け (脱着) → 起動

写真6 ホルダーと操作パネル

写真7 刃具取付け

写真8 操作盤

※センシング→研削

写真9 研削

写真10 リップハイト検査

完成

作業ですが、ホルダーの取り付けから完成までこのような流れで行っています。今回の問題はセンシング時に異常が発生し機械が停止することです。停止後、異常の解消のため再度、脱着を行い起動させます。

6.現状の把握 (4) センシング異常とは①【異常の定義】 P11/36

センシング=必要な情報をタッチセンサーで収集すること

必要な情報は3種類

- ① 突出し長さ (先端検知)
- ② 位相検知
- ③ 振れ測定 (偏心測定)

OFF ON

側面から見た図 正面から見た図

刃物の取り付け振れを確認します。

センシング異常=必要な情報が許容値外の時にエラーで機械が止まる

センシングとは必要な情報をタッチセンサーで収集することです。センシング異常とは、測定した情報が許容値外であった場合にエラーで機械が止まることを定義とします。

6.現状の把握 (4) センシング異常とは②【異常の定義】 P12/36

種類別異常発生率を確認

種類別異常発生率円グラフ

100% 振れ測定 (偏心測定)

20% 突出し長さ (先端検知)

20% 位相検知

なぜ振れ測定が必要

リップハイト

偏心補正機能:
振れ(偏心)測定値を基に位置補正を自動で行いリップハイトの差を無くす。

写真11 測定箇所

オーバーラップ量: 2mm

許容値以内→研削開始 (自動)
許容値以外→異常停止

わかったこと
センシング異常は100%振れ測定時に起きています。

発生率を確認したところ種類別では【振れ測定】による異常が100%である事が分かりました。振れが悪いとワーク仕上がりに影響するため測定値が0.035mmを超えるものは異常と判断し停止します。また、振れ測定値を基に位置補正を自動で行いリップハイトの差を無くす機能が搭載されている事も特徴の一つです。

6.現状の把握 (5) 異常発生状況 P13/36

センシング異常発生状況を調査

作成日: 2023年2月26日
作成者: 杉本
調査日: 2023年2月10日~2月21日

図5 TD-614B センシング異常発生回数の推移

図6 作業員発生本数のバラツキ状況

わかったこと
平均6回/日発生している。
平均発生率は14%である。

わかったこと
作業員別でみるとBさんが一番NGの発生回数が少ない

以上の発生状況を調べた結果、日当たり平均6回発生、発生率は平均14%。次に作業員別で発生回数にバラツキがあるか調査した結果Bさんが一番発生回数が少ない。

6.現状の把握 (6) 作業員別の作業方法把握 P14/36

作業員別使用している工具を調査

作業員	使用ホルダー	レンチ	締め付け方法
Aさん	共通	共通	手締め
Bさん	共通	共通	レンチ
Cさん	共通	共通	手締め
Dさん	共通	共通	手締め

わかったこと
ホルダー、コレットは同じ物を使用している。
Bさんのみ締め付け方法がレンチである。

刃具取付け方法に違いがあるか調査

作業員	刃具取付け方法
Aさん	決めてない
Bさん	切れ刃側向き
Cさん	切れ刃側向き
Dさん	決めてない

わかったこと
Bさん、Cさんは刃具取付け位置を決めて取付けている。

作業員別で使用している工具の違いを調査。ホルダー、コレットについては同じものを使用しているがBさんのみ締め付け方法がレンチである。刃具取り付け方法に違いがあるか調査。Bさん、Cさんは刃具取り付け位置を決めて取り付けている。

7.目標 P15/36

何を	TD-614B センシング異常回数を
いつまでに	6月20日までに
どうする	平均6回/日→0回/日へ撲滅する

8.日程計画

表1 活動計画表

項目	2月	3月	4月	5月	6月
1. テーマ決定	完了				
2. 現状の把握	完了				
3. 目標の設定	完了				
4. 活動の計画	完了				
5. 要因の解析	完了				
6. 対策の検討と実施					
7. 効果の検証					
8. 標準化と管理の決定					
9. 反省と今後の課題					

目標はTD-614Bのセンシング異常回数を6月20日までに日当たり平均6回を0回へ撲滅すると決めました。日程計画は表1のように計画し実施してまいりました。

9.要因の解析 (1) 要因抽出 P16/36

特性要因図にて要因の抽出を行った。(図8参照)

図8 「センシング異常が発生する」の特性要因図

センシング異常が発生する

特性要因図を使用し『センシング異常が発生する』の特性で要因を洗い出しました。4つの項目について仮説を立て検証を行いました。

9.要因の解析 (2-1) 検証 P17/36

要因: 締め付け方法が一定ではない。

仮説: ホルダーの締め付け方によっては刃物がたわんだり、緩んだりして取付けの振れが悪くなるのではないかと。

検証方法: 締め付け方によるセンサー測定値のバラツキを調査。

手締めとレンチ使用で各12回センサー測定を行った。

図9 締め方別センサー測定値の箱ひげ図

図10 締め方別センサー測定値の箱ひげ図

図11 締め方別センサー測定値の箱ひげ図

図12 手締め

図13 レンチ締め

わかったこと
手締めの方がバラツキが大きい。
→締めが強いとゆるみにより振れが悪くなる。
→レンチで締めると振れ測定許容値を超えない。

レンチによる締め付けは振れのバラツキに有効
⇒ 重要要因である

手締めと、レンチで締めた時のセンサー測定値のバラツキを調査。結果図9となり、手締めの方がバラツキが大きくレンチで締めるとバラツキが小さいためレンチによる締め付けは、振れのバラツキを抑える事に有効。よって重要要因と判断。

9.要因の解析 (2-2) 検証 P 18/36

要 因: ドリルシャック部に異物が付着している。
 仮 説: コレット取付け時にシャック部に付着した異物が噛み込み、取付けの振れが悪くなるのではないか？
 検証方法: 異物の有無によるセンシング異常の発生回数を調査。

① 荒砥ぎの有無でセンシング異常発生回数を調査した。

作成日: 2023.3.10
 作成者: 経典・健徳
 調査日: 2023.3.3-8
 n数: 5回

荒砥ぎをすると砥石の粉が付着するから荒砥ぎ回数が減るかも・・・

図10 荒砥ぎ有無別発生回数の推移

わかったこと
 ・荒砥ぎの有無で発生回数に差はない

荒砥ぎ有り、無し品で異常の発生回数に変化するか確認したところ結果図10となり分かった事は、荒砥ぎ有り無しで発生回数に差はない。

9.要因の解析 (2-2) 検証 P 19/36

② 洗浄後のセンシング異常発生回数を調査した。

作成日: 2023.3.17
 作成者: 経典・健徳
 調査日: 2023.3.13-16
 n数: 5回

保護具に付いている砥石粉が付いてしまひ荒砥ぎなし品も悪いのかも・・・

全数ふき取り洗浄実施
 コレット保持部分を触れずセット

図11 荒砥ぎ有無別発生回数の推移 (洗浄後)

わかったこと
 ・洗浄すると発生回数は減少する。

異物の除去は異常回数を低減するのに有効
 ⇒ **重要要因である**

シャック部のふき取り洗浄を実施し、発生回数に変化するか確認したところ結果図11となり、分かった事は、洗浄すると発生回数は減少する。検証結果:異物の除去は異常回数を低減するのに有効。よって重要要因であると判断。

9.要因の解析 (2-3) 検証 P 20/36

要 因: ホルダー取付けの振れが悪い。
 仮 説: 主軸にホルダーを取付けた際にホルダーが振れており、刃物も振れてしまうのではないか？
 検証方法: ホルダー取付け・取外しを繰り返し、ホルダーの振れのバラツキを調査する。

ホルダーの取り付け取り外しを繰り返して振れが変化しているか確認した。

作成日: 2023.4.17
 作成者: 高田・長谷
 調査日: 2023.4.17
 n数: 5回

測定位置: 主軸端面より100mm

図12 ホルダー振れバラツキ箱ひげ図

わかったこと
 ・ホルダー取付けの振れのバラツキは小さい。
 ・振れ測定許容値を超える数値は出なかった。
 ⇒ **重要要因ではない**

ホルダーの脱着を繰り返し、ホルダーの振れを調査しました。結果図12となり、ホルダーの取り付け振れによるバラツキは小さく許容値を超える数値も出ませんでした。ホルダーの振れ・バラツキ共に安定している事から重要要因でないと判断。

9.要因の解析 (2-4) 検証 P 21/36

要 因: 取付け時の刃先の向きが悪い。
 仮 説: 取付け向きによってセンサー測定位置にバラツキが発生し測定値に差が発生するのではないか？
 検証方法: 刃先の向きによる測定値のバラツキの差があるか調査。

取付け条件が同じ状態で刃先の向きを変えセンサー測定をした。

【検証条件】
 ・ホルダー振れ0.01mm
 ・刃先振れ0.02mm(手動測定)
 ・刃先取付け用レンジャー使用

どこで取り付けても数値の変化は、あまりない？許容値0.035mmに対し影響あるバラツキとは言えない

図13 刃先(切刃)位置図

センサー測定値 (mm)
① 0.008
② 0.007
③ 0.008
④ 0.004
max-min 0.004

わかったこと
 ・④が一番良いが、差はMAX0.004mmである。

取り付け条件が同じ状態で刃先の位置を変えセンサー測定値を調査。結果、④が一番良いがバラツキは0.004mmとあまり差がない事が分かりました。

9.要因の解析 (2-4) 検証 P 22/36

あまり変化がない所を見ると重要要因でないと判断だね

1回目 2回目 3回目
 繰り返し 0.016 0.009 0.022

ちょっと待って!

取り付け側をずっと調べてきたけど...もしも計るセンサーが怪しいかも...

繰り返すと数字が変化しているよ!!

まさかセンサーが悪い?

追加検証が必要

図14 手動測定と自動測定のバラツキ調査方法

対象	手動測定 (テスト測定値)	自動測定 (センサー測定値)	差
A: 使用済み	0.010	0.025	0.015
B: 使用済み	0.004	0.022	0.018
C: 使用済み	0.032	0.037	0.005
D: 使用済み	0.014	0.043	0.029
E: 新品	0.010	0.014	0.004

わかったこと
 ・手動測定とセンサー測定との差の平均は0.014mmである。
 ・センサー測定の方が高い数値(値)になる。
 ・センサーでNGで止まる取付けでも手動測定では許容値以内の数値である。

バラツキの理由
 刃物が新品と使用済みで測定値が変わる!?

「あまり変化がない所を見ると重要要因ではないという判断だね」「ちょっと待って!!!」調査中に繰り返しの数値が変化することを発見しました。タッチセンサーが怪しいと感じ追加検証を行う事にしました。

9.要因の解析 (3-1) 追加検証 P 23/36

センサー測定値がばらつく。

追加 仮説: 取付けの振れが良い状態でもセンサー測定値がバラツキ、異常が発生するのではないか？
 検証方法: なぜセンサー測定値がばらつくか調査

取付けの振れを手動測定とセンサー測定でのバラツキを調査

図15 新品と使用済み品のセンサー測定値のバラツキ箱ひげ図

わかったこと
 ・新品刃物ではバラツキは少ない。
 ・使用済み刃物は汚れ、損傷、荒砥ぎバリにより測定値にバラツキを生じている。

使用済み品がバラツキ理由...
 測定箇所損傷が有り正確な数値が測れていない!?

損傷のない場所で測ればバラツキが小さくなる!?

手動測定とセンサー測定でのバラツキを調査しました。結果、手動測定とセンサー測定との差は、平均0.014mmありセンサー測定値の方が高い。センサー異常値でも手動で測ると許容値以内であるため『刃先の状態によって測定値が変わるか?』調査する事にしました。

9.要因の解析 (3-2) 追加検証 P 24/36

新品・使用済みでのセンサー測定値のバラツキを調査

設備の繰返し精度

作成日: 2023. 4.24
 作成者: 八田
 調査日: 2023. 4.19
 n数: 各10回

図16 オーバーラップ量変更後の振れNG発生数

わかったこと
 ・損傷のない所でも振れ異常が発生している。
 ・発生率15%と変更前との変化はない。

センサー測定値が悪い数値でも実際のリップハイト値はどうなんだろう...調査してみるか...

センサー測定をしないで良品が保証できるか?

新品と使用済み品のセンサー測定値の繰返し精度を確認。結果図15になり新品ではバラツキが少なく問題がないが使用済み品は測定値にバラツキが生じている。使用済み品の測定箇所損傷や汚れがあることを発見、正確な数値が測れていない可能性があり損傷のない場所での測定を実施しました。

9.要因の解析 (3-3) 追加検証 P 25/36

振れ測定位置を損傷の無い所へ変更する。(オーバーラップ量の変更: 2mm⇒6mm)

オーバーラップ量
 肩からの移動量

作成日: 2023.5.16
 作成者: 大迫
 調査日: 2023.5.10
 n数: 34本

図17 センサー振れ測定値とリップハイト値の相関

わかったこと
 ・センサーのバラツキがあるが理由は微小な損傷からきており、現状バラツキを抑える手立てが見つからない。
 ・取付けの振れを安定させることができれば振れ測定を外すことも可能。
 ⇒ **重要要因である**

オーバーラップ量を2mmから6mmへ変更し再調査。結果、損傷のない所でも振れ異常が発生する。発生率も15%と変化はない。ここで一つ疑問としてセンサー測定値が悪いまま研磨するとリップハイト値がどう出るか気になったため、調査を実施。

9.要因の解析 (3-4) 追加検証 P 26/36

センサーで振れのみ測定し、再研後のリップハイトとの実態調査

※編み補正機能を解除し自動運転中の補正機能を停止して実態調査 (mm)

【備考】ホルダー取付け測定のみで研磨したリップハイト測定値。

リップハイト規格0.05mmに対し全部OK

センサー振れ異常でもリップハイト値は規格内だよ~

センサー測定値とリップハイトに相関がなければセンサー自体の必要性はあるのか?

回数	センサー測定 (部位: マージン)	リップハイト測定 (部位: 切れ刃)
1	0.022	0.010
2	0.04	0.020
3	0.014	0.015
4	0.038	0.015
5	0.008	0.010

センサーで振れのみを測定、補正機能を解除し研磨後のリップハイトを確認。規格0.05mmに対し、全て規格内という結果。「センサー測定値とリップハイトに相関がなければセンサー自体の必要性はあるのか?」

9.要因の解析 (3-5) 追加検証 P 27/36

センサー振れ測定値とリップハイト測定値の相関調査

作成日: 2023.5.20
 作成者: 長谷
 調査日: 2023.5.10
 n数: 20回

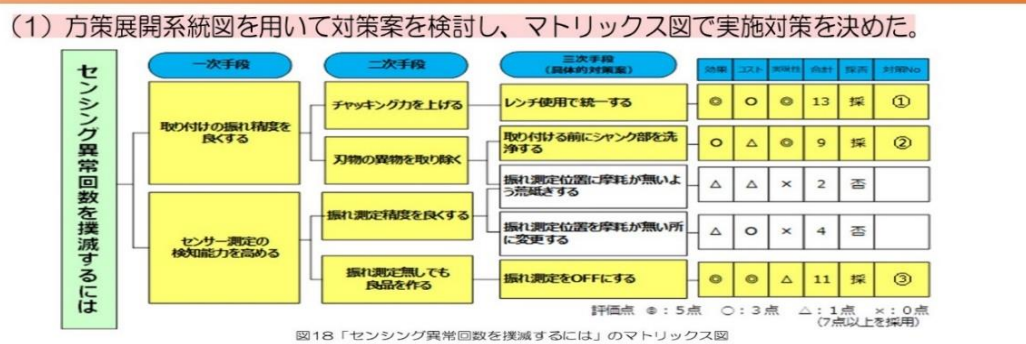
リップハイト管理値 0.05mm以内

追加検証結果まとめ

センサーのバラツキがあるが理由は微小な損傷からきており、現状バラツキを抑える手立ては見つからない。
 取付けの振れを安定させることができれば振れ測定を外すことも可能。
 ⇒ **重要要因である**

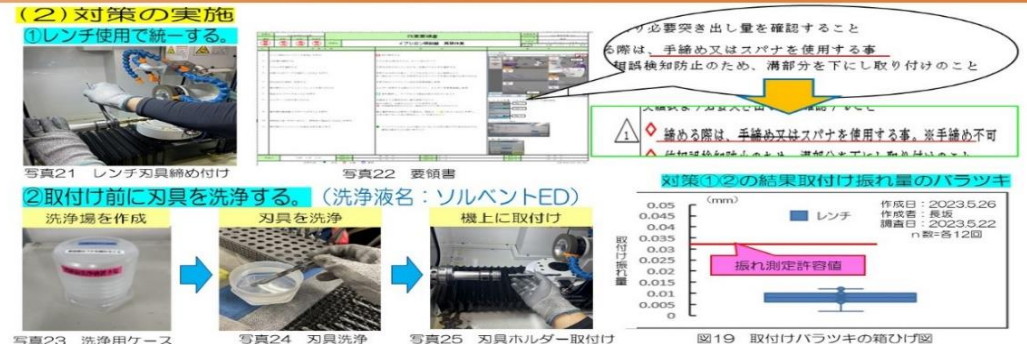
n数を増やしセンサー振れ測定値と、リップハイト値の相関を調査。結果図17となり、センサー測定値とリップハイト値に相関がないため、今の再研環境ではセンサー測定は必要ない。結果、バラツキの理由は微小な損傷に左右されており現状おさえる手立ては見つからないが取り付けを安定させることにより振れ測定を外すことも可能のため、重要要因と判断。

10. 対策の検討と実施 P28/36



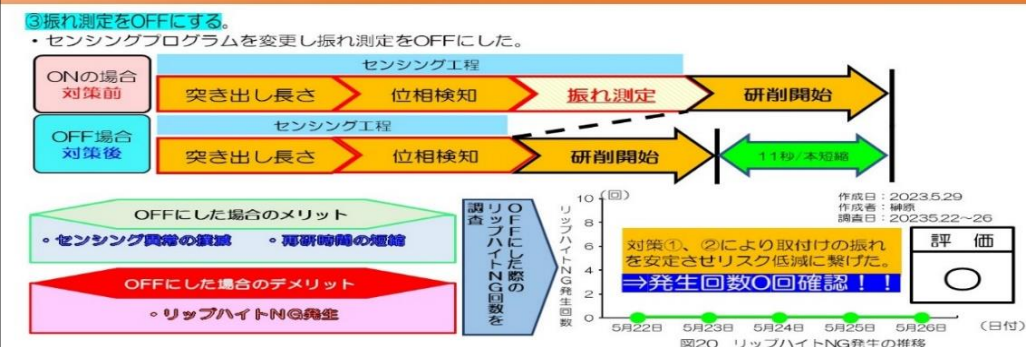
方策展開系統図を用いて対策案を検討し、マトリックス評価にて対策3つを進める事にしました。

10. 対策の検討と実施 P29/36



① レンチにて締めるように統一。② 洗浄場を作成し取り付け前に刃具洗浄を追加。対策①②より取り付けの振れを安定することが出来ました。

10. 対策の検討と実施 P30/36



③ 振れ測定をOFFに変更。OFFにした場合取り付けの振れが悪いとリップハイトNGに繋がってしまいますが対策①②により取り付けの振れが安定したことで、対策後、リップハイトNGは発生しておりません。

11. 効果確認 P31/36



効果確認。改善前平均6回出ていたものが、改善後はセンサー測定をOFFにしたことでセンシング異常回数は0回になりました。

11. 効果確認 P32/36



背反事項としてリップハイトNGが発生するとといけない為、リップハイトNGでの発生回数を確認。NG回数0回であり7/18現在も継続中であるため目標達成としました。

11. 効果確認 P33/36

有形の効果

524,474円低減/年

※効果金額は効果内訳I~IVを足したもの

無形の効果

- 検証することにより機械動作がより詳しく知ることができた。
- 何度も付け外しを行わなくて良くなった為気持ちが楽になった。

効果内訳

ID-614B

- ◆MCTの低減 (11秒/本低減) 11秒/本×40本/日×20日×59.58円×12ヶ月÷60 = **104,860円低減/年・・・I**
- ◆センシング異常によるやり直し工数低減 6回/日×48秒/回×20日×59.58円×12ヶ月÷60 = **68,636円低減/年・・・II**
- ◆副産物 センサー測定OFFは全てのプログラムに反映します。その他の刃具
- ◆MCTの低減 (11秒/本低減) 11秒/本×70本/日×20日×59.58円×12ヶ月÷60 = **183,506円低減/年・・・III**
- ◆センシング異常によるやり直し工数低減 14.64回/日×48秒/回×20日×59.58円×12ヶ月÷60 = **167,472円低減/年・・・IV**

有形の効果：今回センサー測定をOFFにした場合全てのプログラムに反映する為、その分を含めた年間効果金額、524,474円の低減となります。無形の効果：検証を重ねる事で機械動作をより詳しく知ることが出来た。何度も付け外しを行わなくて良くなったため、気持ちが楽になった。

12. 標準化と管理の定着 P34/36

目的	何を(項目)	誰が	どのように(方法)	いつ(期限)
標準化	作業要領書	長坂	手締めの不可に変更	6月22日
標準化	標準作業組合せ票	高須	洗浄項目追加	6月22日
推移管理	リップハイトNG	高須	生産実績表	6月24日



標準化と管理の定着はこの様になっております。サークルレベルにおいては目標達成できなかったが全員参加によって個々のレベルを上げる事ができた。

14. 反省と今後の課題 P35/36

反省点	良かった点	現状調査・検査をしっかりと行うことで目標達成する事ができた。
	悪かった点	多くの検証や調査を行ったが結果、真因を見つけることができなかった。
今後の課題	今回、センサー測定値のバラツキは、真因をつかめなかったため“なぜバラツキのか?”をメーカーと話し合いながら原因追及していきたいと思います。(結果外したものの機能として使えなくなってしまうのはもったいないため)	

良かった点は、現状調査・検証をしっかりと行うことで目標を達成することが出来ました。悪かった点は、多くの検証や調査を行ったが真因を見つける事が出来ませんでした。今後の課題、今回センサー測定値のバラツキの真因を掴めなかったため“なぜバラツキのか?”をメーカーと話し合いながら解明して行きたいと思います。

P36/36



以上で発表を終わります。