

会社・事業所名 (フリガナ) カブシキガイシャ アイシン
株式会社 アイシン

発表者名 (フリガナ) ユダ ケンタ
湯田 健太

1. 会社紹介

アイシングループ経営理念 - "移動"に感動を、未来に笑顔を。

本社所在地 愛知県刈谷市朝日町二丁目1番地
従業員数 単独35,610人/連結116,649人
(23年3月31日現在)

国内外関連会社 200社(アイシン含む)

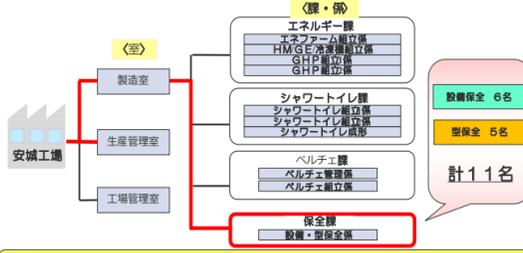
【主な製品】
自動車部品、エネルギー関連、住生活関連・その他

【国内生産拠点: 21工場(単体)】
【安城工場概要】
工場創設: 1961年11月
建物面積: 29,000㎡
敷地面積: 36,000㎡
従業員数: 457名
23年4月時

各業界トップの品質でお客様に信頼される商品づくり

当社は愛知県刈谷市に本社を置き、経営理念に「移動に感動を、未来に笑顔を」掲げています。主な製品として自動車部品、エネルギー、住生活関連製品の製造販売を行っています。私たちはシャワートイレや家庭用燃料電池エネファーム、GHPの製造を行っている安城工場に勤務しており、「各業界トップの品質でお客様に信頼される商品づくり」を目指し、日々生産に励んでいます。

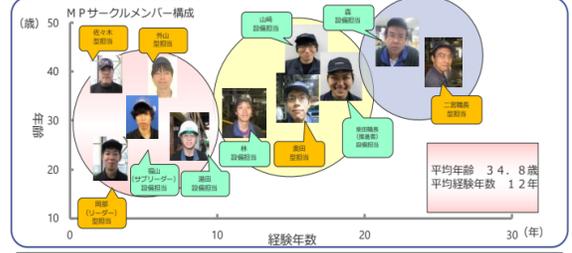
2. 職場紹介



計 11名で工場内の設備・金型を守る少数精鋭部隊

私たちMPサークルは製造室、保全課、設備・型保全係に所属しており、計11名で構成されています。生産を支える少数精鋭部隊として、樹脂成型機、金型、自動組付け機、性能検査機といった工場内すべての設備・金型の保守をしています。

3. サークル紹介①



職場内で改善活動が行えるサークル

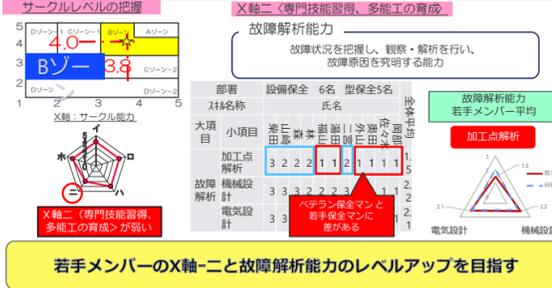
MPサークルは若手、中堅、ベテランとバランスよく構成されており、普段から改善活動に積極的に取り組んでいるため、職場内で改善活動が行えるサークルです。

3. サークル紹介①



保全の目指す姿としては故障低減活動があり、処置保全、予防保全、予知保全があります。予防、予知保全は未然防止活動で設備が故障する前に手を打つ活動です。私たちのサークルは現在、故障ゼロが山頂にある山の中間付近にあり、予防、予知保全に力を入れています。

3. サークル紹介②



MPサークルのサークルレベルは、現在BゾーンでX軸二が弱いサークルです。故障解析能力において、ベテラン保全マンと若手保全マンの差が大きく、私自身もベテラン保全マンに追いつきたいという強い思いがありました。全ての修理に対応できるマルチ保全マンになるには、故障解析能力という故障の真因を究明する能力が必要ですが、若手メンバーのレベルが低く、ベテラン保全メンバーとの差が大きいため、このギャップを埋める為にX軸二と故障解析能力のレベルアップを目指します。

4. テーマ選定理由①

〔係方針〕対話で生まれる提案を全員参加で改善し『設備・型故障ゼロ』(ねらい)身近な自職場の問題をテーマに品質・生産性向上をはかる

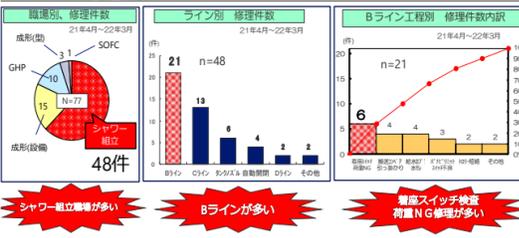
『不具合が多く、真因の解析が必要な修理』

工程	テーマ	難易度	修繕時間	頻度	発生	修理コスト	評価
シャワー組立	Bライン 着座スイッチ検査工程 荷重NG修理	◎	○	○	◎	◎	18
GHP	ワーク台車 トロリー修理	△	○	○	○	△	14
シャワー成形	ポッター調整 時間短縮	○	○	○	△	○	14
シャワー組立	ノズルマスター ロードセル修理	○	○	○	△	△	13

Bライン 着座スイッチ検査工程 荷重NG修理の評価が高い

テーマ選定理由ですが、サークル会合で『不具合が多く、真因解析が必要な修理』をいくつかあげてもらいました。サークルのレベルアップ目標である、解析能力向上を評価項目に追加し、評価した所、シャワー組立職場の『Bライン 着座スイッチ検査工程 荷重NG修理』の評価が高いことが分かりました。

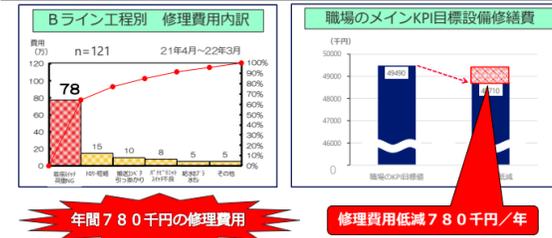
4. テーマ選定理由②



Bライン 着座スイッチ検査工程 荷重NGの修理件数が多い

次に、職場別の修理件数を調査した所、シャワー組立職場が一番多く、ライン別で調査すると、Bラインが一番多くなりました。さらに、Bラインの工程別では着座スイッチ検査の荷重NG修理が一番多いことが分かりました。

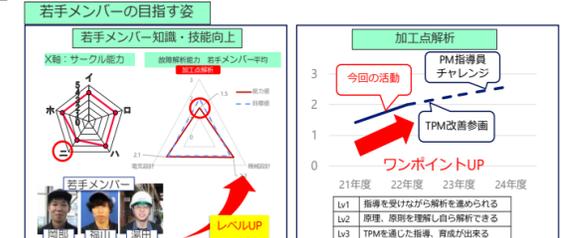
4. テーマ選定理由③



荷重NG修理撲滅出来れば、職場のメインKPI達成に貢献できる!

修理費用でも年間78万円かかっていることが分かり、職場のメインKPIである『原価』設備修繕費が昨年度、目標未達となっていることから、今年度こそはメインKPI達成の為に設備修繕費低減が必要です。荷重NG修理を撲滅出来ればメインKPI達成に大きく貢献できることもあり、このテーマに決定しました。

4. テーマ選定理由④

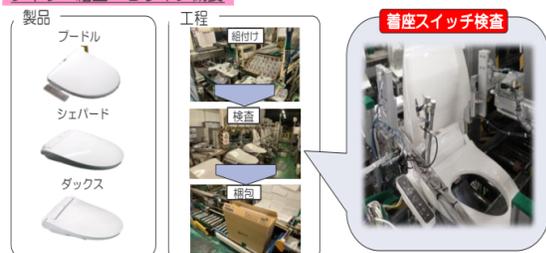


また、改善難易度が高く、解析が難しい為、若手メンバーの(X軸二と故障解析能力アップ)に最適なテーマです。今回は、故障解析能力の加工点解析レベルアップを目指し、テーマ【シャワートイレ着座スイッチ検査工程 荷重NG修理撲滅】に取り組みます。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	MPサークル (エムピーサークル)		プロジェクト
本部登録番号	サークル結成年月		月
メンバー構成	11名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	35歳 (最高 49歳、最低 25歳)	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで 件目 社外発表 件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	21年 4月 ~ 22年 3月	本テーマの会合回数	12回
発表者の所属	安城工場 製造室 保全課 設備型保全係	勤続	10年

6、現状把握-①

シャワー組立 Bライン概要



荷重NG修理は着座スイッチ検査工程で発生

対象となるBラインでは、ブードル、シェパード、ダックスという、3機種のシャワートイレの生産を行っており、組付け、検査、梱包を行っています。今回の荷重NG修理は検査工程の着座スイッチ検査で発生しています。

3、現状把握-②

着座スイッチとは

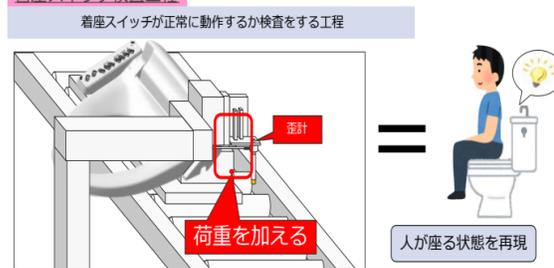


着座スイッチがONすることで洗浄等のボタン操作が可能

着座スイッチとは、シャワートイレに使用される部品で人が便座に座った状態を感知する部品です。着座SWがONすることで洗浄等のボタン操作が可能になります。

6、現状把握-③

着座スイッチ検査工程



歪計を使用して、人が座った状態を再現する代替検査

着座スイッチ検査工程とは、着座スイッチが正常に動作するか検査をする工程で、歪計という測定機器を取り付けたロボットシリンダーで便座の一部分を押し込み、人が座った状態を再現する代替検査を行っています。

6、現状把握-④

歪計の勉強会を実施

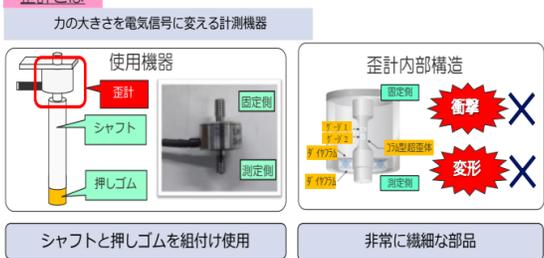


歪計の用途や構造・種類等の知識の共有化

私自身歪計がどういう部品なのかよく分からず、職長にお願いし、保全歴の浅い若手メンバーに対し教育を実施。歪計の用途や構造・種類など知識の共有化を図りました。

6、現状把握-⑤

歪計とは



荷重測定に使用する機器

歪計とは、力の大きさを電気信号に変える計測機器です。検査で使用する歪計には、シャフトと押しゴムを組付け使用しています。計測機器である為、衝撃・変形に弱く、非常に繊細な部品であり、主に荷重測定に使用される機器です。

6、現状把握-⑥

着座スイッチ検査工程 荷重NGとは



設備側の誤判定により荷重NGが発生

着座スイッチ検査工程の荷重NGとは、荷重値が良品規格値から外れることを言い、良品規格値を超えた場合、荷重上限NG。下回った場合を荷重下限NGと言います。荷重NGの発生要因としては製品側と設備側があり、調査した所、着座スイッチに異常はなく、設備側の誤判定により異常が発生していました。

6、現状把握-⑦

荷重NG件数内訳

機種別荷重NG件数	21年4月~22年3月		
機種名称	ブードル	シェパード	ダックス
荷重上限NG	11	0	0
荷重下限NG	0	0	0
製品検査部の形状	R形状		R形状
生産数(日量)	1200台	60台	60台

荷重NGはブードルとダックスの2機種検査部がR形状のもので上限NGが発生

異常を層別する為に機種別の荷重NG件数を調査すると、荷重NGはブードルとダックスの2機種で発生。その2機種は検査部がR形状になっており、すべて荷重上限NGとなっています。

6、現状把握-⑧

設備・治具の状態確認



シリンダーと治具に異常は見当たらない

設備や治具の異常による荷重NGの可能性はないか、点検項目に従って確認した所、シリンダーと治具に異常は見当たりませんでした。

6、現状把握-⑨

異常時の歪計の状態

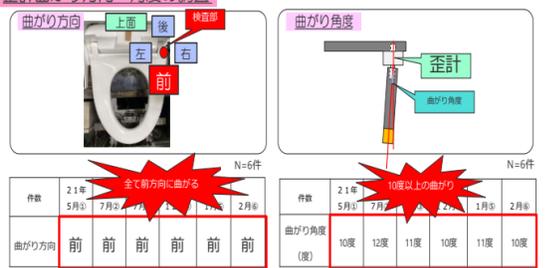


逃げ方向の力により、歪計のネジ根元部で曲がり発生

続いて歪計を確認した所、製品R部を押し込んだ際に、逃げ方向の力により曲がりが発生していました。

6、現状把握-⑩

歪計曲がり方向・角度の調査

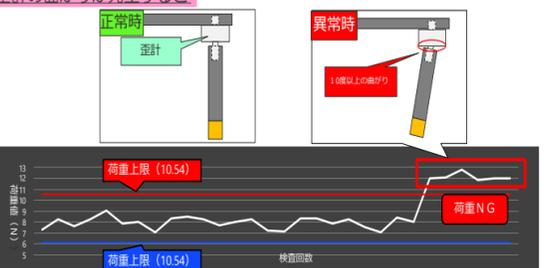


すべて前方向、10度以上曲がっている

そこで過去に交換した歪計を確認すると、すべて前方向に10度以上曲がっていることが分かりました。

6、現状把握-⑪

歪計の曲がりが発生すると

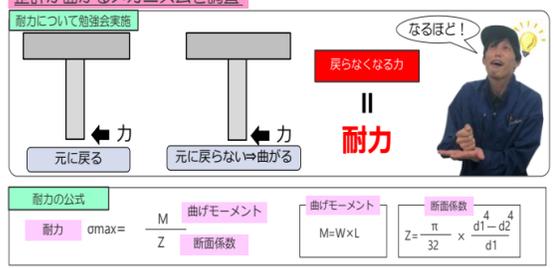


歪計の曲がりにより荷重NG発生⇒誤判定

10度以上曲がりが発生した際の荷重値を確認すると、荷重値は急激に増加し、荷重NGが発生。歪計の曲がりにより誤判定することがわかりました。

6、現状把握-⑫

歪計が曲がるメカニズムを調査

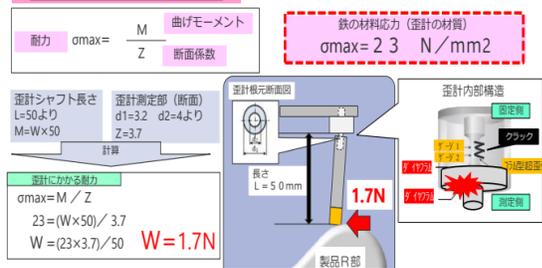


耐力は材質や力の大きさを求めることができる

歪計が曲がるメカニズムは難しい為、メンバー全員で勉強会を実施。物は曲がる力をかけても許容値内であれば元に戻ります。しかし許容値を超えた力をかけると元に戻らなくなり、曲がってしまいます。この戻らなくなる力を耐力と言い、材質や力の大きさなどで求められる事がわかりました。

6、現状把握①

歪計は何Nで曲がるのか？

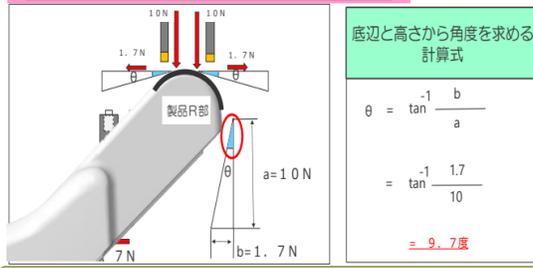


横方向に1.7Nの負荷がかかると変形⇒誤判定

使用している歪計に対して耐力の計算を実施。歪計の材質である鉄の材料応力から、横方向に何Nかかると変形してしまうのか計算をすると横方向に1.7N以上の力がかかると、歪計のダイヤフラム部分が変形し、内部のゲージにクラックが発生することで誤判定してしまうことが分かりました。

6、現状把握②

横方向に1.7N以上かかるのは製品形状何度傾く範囲？

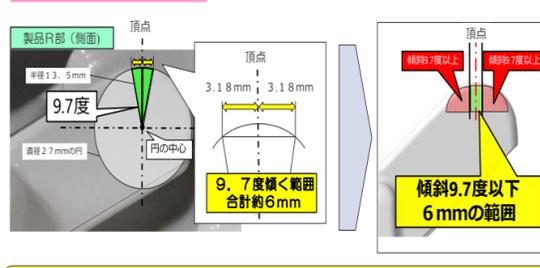


横方向に1.7N以上かかるのは、製品形状9.7度以上傾く場所

次に製品形状の角度から歪計が変形するのか調査をしました。横方向に1.7N、歪計の良品荷重は最大10Nの為、製品形状が9.7度以上の傾きが発生すると歪計が変形することが分かりました。

6、現状把握③

歪計が変形しない許容範囲

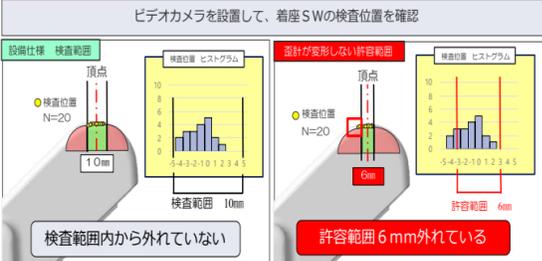


傾斜9.7度以下の6mmの範囲を押し込めば変形しない

実際に製品R部の円の中心から9.7度傾く範囲を調査すると、円の頂点から±3mm離れた位置となり、合計約6mmの範囲となりました。以上の事から傾斜9.7度以下の6mmの範囲を押し込めば、歪計は変形しないことが分かりました。

6、現状把握④

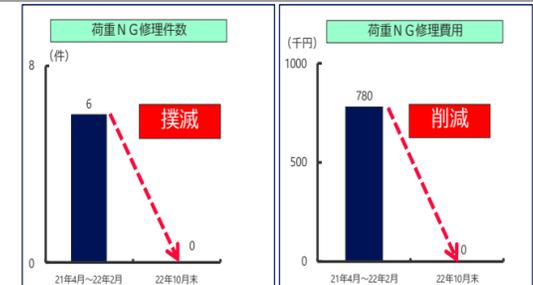
検査位置の確認



歪計が変形しない許容範囲6mmから外れている

そこで実際の着座スイッチ検査位置を調査した所、設備仕様で決められた検査範囲内からは外れていませんでしたが、歪計が変形しない許容範囲である6mmからは、外れていることが分かりました。

7、目標設定①

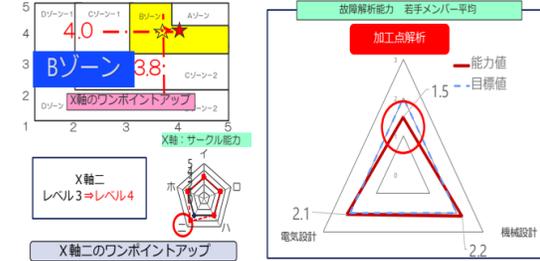


荷重NG修理を撲滅し、修理費用の削減を目指す！！

目標設定は年間6件発生していた荷重NG修理を、2022年10月末までに0件にし、年間78万円かかっていた修理費用を削減すると決めました。

7、目標設定②

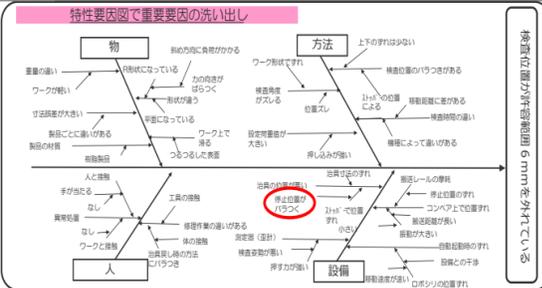
サークルレベルの把握



若手メンバーの（X軸二）と故障解析能力のワンポイントアップ

サークルレベルは、若手メンバーの故障解析能力、加工点解析をレベルアップさせ、X軸のワンポイントアップを目指します。

8、解析

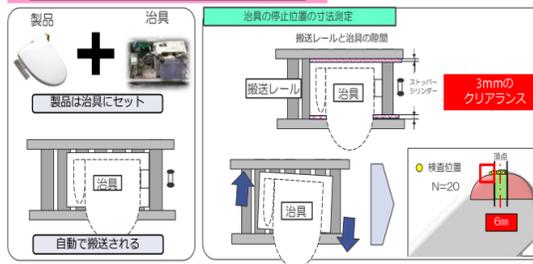


治具の停止位置がバラつく

解析ですが、【検査位置が許容範囲6mmを外れている】を特性に特性要因図を使い、要因の絞込みを行った所、重要要因として【治具の停止位置がバラつく】が挙げられました。

9、検証①

重要要因：治具の停止位置がバラつく

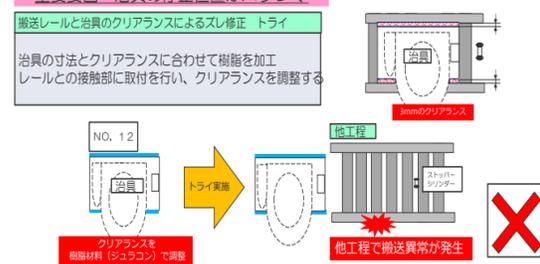


クリアランスによって治具が傾き、検査位置がバラつく

検証ですが、まず製品は治具にセットされ、自動で搬送されています。治具の停止位置の寸法を測定した結果、搬送レールと治具間に3mmのクリアランスがあり、このクリアランスによって治具が傾き、検査位置がバラつくことが分かりました。

9、検証②

重要要因：治具の停止位置がバラつく

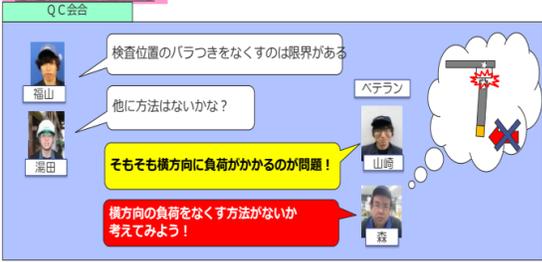


搬送する上で必要なクリアランス

そこでクリアランスを調整すれば、治具の停止位置のバラつきを少なくできると考え、治具1台にクリアランスを調整するトライを行いました。工程によって搬送レールの幅に誤差がある為、他工程で搬送異常が発生。クリアランスは搬送する上で必要であることが分かり、行き詰まった私は急遽QC会合を実施。

9、検証③

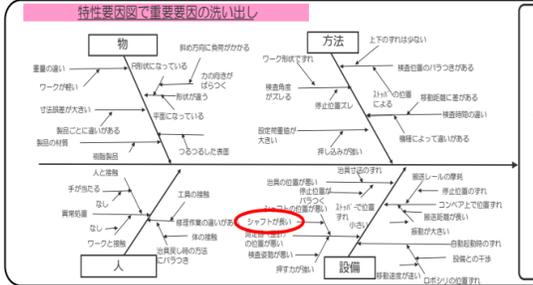
急遽、QC会合実施



特性を変更、もう一度解析を行うことに決定

QC会合の中で解決策が見つからず、若手メンバーが悩んでいると、ベテランメンバーから、「そもそも横方向に負荷がかかるのが問題だ！」、「横方向の負荷をなくす方法がないか考えてみよう」と意見が。特性を変更し、もう一度解析を行うことに。

8、解析

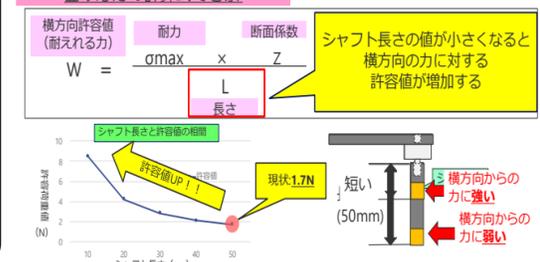


歪計シャフト部が長い

【横方向に負荷がかかる】を特性に要因の絞込みを行った所、重要要因として【歪計シャフト部が長い】が挙げられました。

9、検証①

曲げ応力の計算式で考察



シャフト長さを短くすれば横方向からの力に強くなる

先ほど使用した耐力の公式からシャフト長さの値が小さくなると、横方向の力の許容値が高くなります。現状のようにシャフトが長いと横方向からの力に対して弱くなり、逆に、シャフトを短くできれば横方向からの力に対して強くなります。

9. 検証②

重要要因：歪計シャフト部が長い

長い (50mm) → 頂点から6mmの範囲までが許容範囲

短い → 許容範囲が拡大する

シャフト長さが短い程、検査範囲が広がり変形を防げる

つまり、シャフト長さが現状の50mmだと、6mmの範囲を押し込まなければ変形してしまいますが、シャフトを短くすると検査位置の許容範囲が広がり、製品R部のどこで検査しても歪計は変形しないこととなります。シャフトの長さ変更は安価で容易に対策できることから、他部署へ対策案を報告。

9. 検証③

重要要因：歪計シャフト部が長い

歪計と検査位置間 50mmは必要

製品に干渉せず、負荷がなくせる構造を目指し、対策立案へ

しかし、生技部署に確認した所、シャフトの長さ変更は製品と干渉してしまうことから、歪計と検査位置間の50mmは必要であることが分かり、「歪計シャフト部が長い」は真因でした。以上のことから製品に干渉せず、負荷をなくせる構造を目指し、対策立案に進みます。

10. 対策立案

系統図とマトリックス図による対策案の絞り込み

対策案	歪計の形状を変える	歪計を変える	歪計と検査位置間を短くする	歪計とシャフトを切り離す	歪計の形状を変える	歪計を変える	歪計と検査位置間を短くする	歪計とシャフトを切り離す
検査位置を歪計先端に設置する	○	△	○	△	○	△	○	△
検査位置をヒンジ先端に設置する	○	△	○	△	○	△	○	△
歪計とシャフトを切り離す	○	○	○	○	○	○	○	○
歪計ゴムの形状変更	○	○	○	○	○	○	○	○
歪計シャフトの長さ変更	△	○	△	○	△	○	△	○
歪計の固定位置を移動	△	○	△	○	△	○	△	○
ストッパーシリンダーの固定位置を移動	△	○	△	○	△	○	△	○
位置調整治具の作成	○	△	○	△	○	△	○	△

歪計とシャフトを切り離す

系統マトリックス図を使い対策案の絞り込みを行ったところ、歪計とシャフトを切り離すの評価が高いことから、この対策を実施することに決めました。

11. 対策実施①

形状話し合い

メンバー全員で話し合いを重ね、図面作成！

歪計とシャフトを切り離しても正しい測定が行え、かつ製品に干渉しない等、条件をクリアした形状を見つける為にメンバー全員で話し合いを重ね、図面を作成、生技部署への確認を行いました。

11. 対策実施②

対策品構造

切り離しても正確に荷重値を測定できる

対策品の構造ですが、歪計測定側に袋ナットを取り付け、LMブロックにシャフトを挿入、横方向の力を吸収できる設計にスプリングと止め輪を取り付け、シャフト単体の動作が可能になり、歪計測定部に取り付けることで、歪計とシャフトを切り離せる機構を考案しました。シャフトが弱い力で接触している状態をゼロ点とし、正確に荷重値を測定できるようにしました。

11. 対策実施③

動作確認

品質課・生技部署と確認

検査項目	全機種	機種・数値	評価
検査位置	全機種	10mm以内	○
ブロード	6.16 N~10.54 N		○
タックス	4.06 N~11.14 N		○
シェイパード	3.65 N~11.47 N		○
製品干渉なし	全機種		○

荷重値・検査位置・製品干渉なし 確認

実際に作成した部品がこちらになります。荷重値や検査位置、製品との干渉がないことを品質課、生技部署と確認。

11. 対策実施④

改善のメリット

横方向の力に対する許容値UP！！

今までの仕様だと、シャフトが長いことで、横方向からの力に対する許容値が低かったのですが、シャフトと歪計を切り離した仕様にする事で、横方向からの力に対する許容値は大幅にアップできます。

12. 効果の確認①

荷重NG修理を撲滅し、修理費用の削減に成功！！

以上の対策を行ったことで、年間6件発生していた荷重NG修理を0件にする事ができ、年間78万円かかっていた修理費用を削減することができました。

12. 効果の確認②

サークルレベルの把握

部門	設備保全	6名	型保全	5名
大項目	3	2	2	2
小項目	2	2	2	2
加工点解析	3	2	2	2
故障解析	3	3	2	2
電気設計	3	3	2	3
機械設計	3	3	2	3
電気設計	3	3	2	3
機械設計	3	3	2	3

加工点解析がレベルアップしたことでX軸二のワンポイントアップを達成しました。

サークルレベルは若手メンバーの故障解析能力、加工点解析がレベルアップしたことでX軸二のワンポイントアップを達成しました。

13. 標準化と管理の定着①

効果維持、継続するために

MP情報シート

同機種の設備の見直し 対策の横展

今後の新規設備の立ち上げ時や設備改造時に今回の事例を活かし設備仕様検討段階で故障未然防止

類似故障の未然防止を目的としたMP情報シートに、今回の改善事例を記載し、他部署に展開したことで、対策の横展、設備仕様検討段階での故障未然防止を行っていきます。

13. 標準化と管理の定着②

効果維持、継続するために

設備点検方法の教育

なぜ	何を	いつ	どこで	誰が	どのように
歪計破損防止	歪計曲がりの有無	生産開始前 (1/層)	管理スイッチ検査工程	製造	目標
不良流出防止	荷重値の確認	生産開始前 (1/層)	管理スイッチ検査工程	製造	目標

改善内容の展開

歪計の仕組み教育

故障ゼロに一歩近づいた

自主保全教育として、設備点検方法や改善内容の展開等を製造に行い、製造・保全ともにメリットのある活動に繋げることができました。またX軸のワンポイントアップを達成したことで故障ゼロへ一歩近づきました。今後も製造職場と一丸になり、自主保全活動、故障未然防止を行っていきます。

14. 今後の進め方

今後の展望 目標までの道筋

予知保全に向けての取り組み

- ①サークルと個人のスキルアップ 異常の兆候を見逃さないようになる知識の習得 (資格取得にチャレンジ)
- ②製造現場への教育 知識、情報の共有化を行う 異常の判別ができるように (保全勉強会を実施)
- ③設備状態を可視化できる改善実施 異常の兆候を見える化 (負荷率、振幅値などの表示)

今後も故障ゼロを目指して進みます。

今後の展望である故障ゼロに向けて、次のステップである予知保全への道筋としてまずは、サークルと個人のレベルアップを図り異常の兆候を見つける力をつけ、その知識を製造現場と共有化し設備が壊れる前に対応ができるよう取り組んでいきます。その後、日々の点検でも簡単に異常が発見できるよう設備状態を可視化する改善を進めていき、目標である故障ゼロに到達してみせます！！