

発表No.

テーマ

106

# ベーンポンプシャフト工程内不良削減

会社・事業所名（フリガナ）

ハマ ナ ブ ヒン コウギョウカブシキカイシャ  
**浜名部品工業株式会社**

発表者名（フリガナ）

イシ カワ リョウ  
**石川 領**



工程内不良削減目標に向け根気よく原因調査と対策を繰り返し、他職場の協力を得ながら問題解決した事例です。

## 1.テーマ

## ベーンポンプシャフト工程内不良削減

会社名	浜名部品工業株式会社
サークル名	UNOサークル
発表者	石川 領
補助者	角田 勝
メンバー	足立幸敏、住吉チアゴ、山本樹立 宮澤咲希、太田佳宏、三谷武伸、岩崎和樹
活動期間	2020年12月～2021年5月末
活動回数	18回 月当たり平均3回

## 2.会社紹介①

### 浜名部品工業株式会社

- 所在地：静岡県 湖西市藍津933-1
- 設立1970年8月1日
- 資本金1億9,872万円
- 従業員数326名(男子285名、女子41名)
- 事業自動車用各種部品製造並びに特機製品の製造



静岡県湖西市

静岡県の西端、愛知県と接する湖西市にあり、主としてスズキ株式会社様とお取引させて頂いております。

## 2.会社紹介②

### 浜名部品工業株式会社



～社 是～  
 自己を愛し、他人を尊重しよう。  
 仕事を愛し、創造力を養おう。  
 勇気を奮い、行動力を高めよう。

高台に立地しており事務所からは浜名湖が望めます。

## 経営理念「開発と挑戦」

当社は「開発」と「挑戦」を経営理念とし、常に技術を磨き、高品質化、高付加価値化に挑戦し、世の中の一步前を行く技術を獲得する「開発型企業」としての名声を高め、社員がプライドを持って、豊かな生活をおくれるような企業経営を目指しております。



\* solar power system(0.5MW)

## 3.サークル・職場紹介

1回あたりの会合時間	1時間(就業時間内外)
メンバーの構成	男子8名 女子1名
平均年齢	33歳(最年長55歳、最年少20歳)
発表事例	問題解決型
テーマ歴	3件目(2020年度)
サークルの所属部門	製造第1課 第4係

## 製造第1課

第1係 第4係 第5係

樹脂成形	ベーンポンプシャフト	アックスシャフト	サークル名
			<b>UNO</b>

## QCサークル紹介

サークル名

UNOサークル

本部登録番号	1492-15	サークル結成時期	2006年4月
構成人員	9名	月あたり会合回数	3回
平均年齢	33歳	1回あたり会合時間	1時間
最高年齢	55歳	会合は	就業時間内・就業時間外(両方)
最低年齢	20歳	テーマ暦・社外発表	12件目・2回目

(所属部署)

製造部 製造第1課 第4係

### 4.サークル診断

le HAMANA PARTS INDUSTRY CO., LTD

**X軸: 2.9**

**Y軸: 3.8**

**《現状》**

- ・ZONE: C-1
- ・QC手法やQCストーリーに沿った活動が弱い

**UNO (%)**

評価項目	達成率	改善意識	積極性	協働性	発案力	手法	スコア (%)
メンバ	+	63					
荒立	+	54					
佐吉	+	45					
石岡	+	45					
角田	+	58					
山本	+	42					
太田	+	33					
三野	+	42					
岩崎	+	54					

### 5.テーマ選定とその理由

会社方針

- 安全・防災・環境
- 労働生産性の向上
- 品質・顧客満足度の向上
- コスト削減
- 人材育成
- 社会貢献

QC会合で日頃の問題・課題を抽出

◎:5点 ○:3点 △:1点

問題・課題	評価項目					総合点	順位
	重要性	緊急性	拡張性	上位方針	予想効果		
アクスル第1ライン段取時間が長い	◎	○	△	○	○	20	4
ベーンポンプシャフトの工程内不良が多い	◎	◎	○	◎	◎	34	1
センターリングの幅寸法がばらつく	○	◎	○	○	○	28	2
アクスルラインの工程内不良が多い	△	△	○	○	△	14	5
アクスルシャフト測定機の誤測定が多い	◎	○	○	◎	○	26	3

テーマ決定: **ベーンポンプシャフト工程内不良削減**

### 6.現状把握1 ~製品別工程内不良調査~

絞り込み1回目

**製品別工程内不良数**

期間: 2020年10月~12月  
不良総数: 1,178本

3ヶ月間で 997本

**3ヶ月間不良推移**

不良数(本)

10月: 329, 54, 1  
11月: 222, 51, 1  
12月: 446, 74, 0  
平均: 332, 60, 0

**《事実》**

- ①ベーンポンプシャフトの不良が職場全体の85%を占めている
- ②ベーンポンプシャフトの不良は慢性的に多い

Target! **ベーンポンプシャフト**

### 7.製品紹介

自動変速機(CVT)用のオイルポンプ

断面図

ベーンポンプシャフト

約75mm

オイルポンプ(油圧供給)の回転軸シャフトスプロケットからの動力を受けて回転

### 8.工程説明

私達の職場は 切削加工を担当

切削加工 → 浸炭処理 → 研削加工

切削加工ライン 月産80,000本

切削第1ライン: パワーフィーダー → 自動盤 → NC装置 → NC装置 → 刻印機 → 測定機 → 転造盤 → 完成検査

切削第2ライン: パワーフィーダー → 自動盤 → NC装置 → NC装置 → 刻印機 → 測定機 → 転造盤 → 完成検査

物: ← 作業者: ☺

2つの同一構成自動ライン

### 9.現状把握2 ~不良内容調査~

絞り込み2回目

**ベーンポンプシャフト工程内不良**

期間: 2020年10月~12月  
不良総数: 997本

3ヶ月間で 997本

**転造部傷 3ヶ月間不良推移**

不良数(本)

10月: 209, 218  
11月: 161, 75  
12月: 227, 74  
平均: 209, 33

**《事実》**

- ①転造部傷はベーンポンプシャフト不良全体の60%を占めている
- ②転造部傷は慢性不良である

Target! **転造部傷不良**

### 10.現状把握3 ~転造部傷不良とは?~

完成品外観検査で発見される

転造部

切削第1ライン: パワーフィーダー → 自動盤 → NC装置 → NC装置 → 刻印機 → 測定機 → 転造盤 → 完成検査

切削第2ライン: パワーフィーダー → 自動盤 → NC装置 → NC装置 → 刻印機 → 測定機 → 転造盤 → 完成検査

### 11.現状把握4 ~転造部傷不良のライン別比較~

絞り込み3回目

転造部傷ライン別内訳

3ヶ月間 総数597本

10月: 46 (Line 2), 209 (Line 1)  
11月: 37 (Line 2), 161 (Line 1)  
12月: 66 (Line 2), 199 (Line 1)  
平均: 30 (Line 2), 209 (Line 1)

同一構成ラインであるが不良3倍

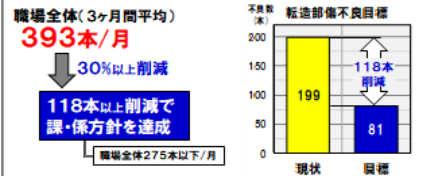
**《事実》**

- ①転造部傷不良は第2ラインが第1ラインより3倍多い
- ②慢性不良である

Target! **第2ライン**

### 12. 目標の設定

いつまでに **2021年3月末までに**  
 何を **転造部傷不良を**  
 どうする **81本/月以下にする**



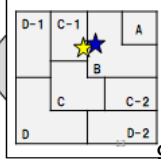
職場全体(3ヶ月間平均) **393本/月**  
 ↓30%以上削減  
**118本以上削減で課・係方針を達成**  
 (職場全体275本以下/月)

項目	現状	目標
X軸	2.9	3.2
Y軸	3.8	4.0
ゾーン	C-1	B

サブ目標: QC手法を使う

### 上位方針

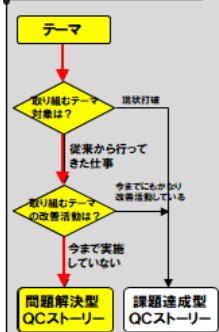
- 《基本方針》  
 ・工程内不良  
 前年度対比 不良率 **30%以上削減(個数)**  
 ・廃棄不良削減  
 前年度対比 内作加工  
 高廃棄金額率 **30%以上削減**
- 《課・係方針》  
 工程内不良 **30%以上削減**



### 13. 活動スケジュール

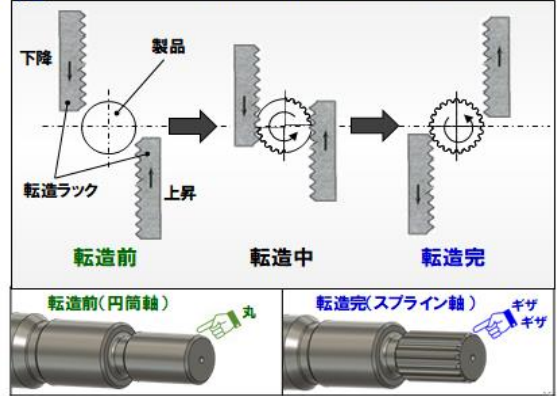
項目	上段: 主担当 下段: 副担当	2020年					2021年					
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
テーマの選定	足立 住吉	→										
活動計画	若崎 若崎	→	→	→	→							
現状調査	石川 三谷	→	→	→	→							
要因分析/検証	角田 太田	→	→	→	→	→						
対策検討	住吉 足立	→	→	→	→	→	→					
対策	太田 角田	→	→	→	→	→	→	→				
効果確認	若崎 若崎	→	→	→	→	→	→	→	→			
備止め	山本 石川									→		
まとめ	三谷 山本										→	

### 14. QCストーリー選定



### 15. 現状調査 ~現物・現実・現場調査~

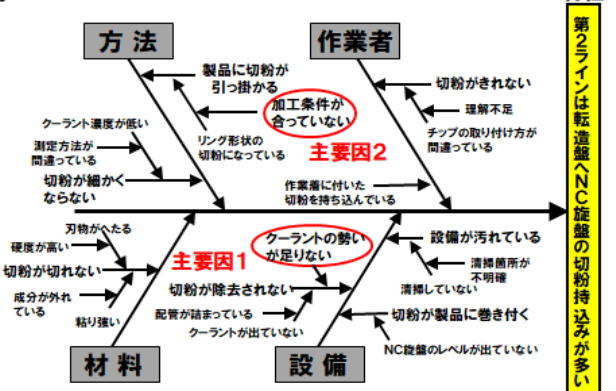
### 転造とは? 素材に強い力を加え盛り上げて成形する加工方法



### 16. 原因調査 ~傷発生のメカニズム~

原因 転造時、製品と一緒に持ち込まれた切粉を挟み込み傷が付く

### 17. 要因分析 ~特性要因図~



### 18. 要因検証1-① ~切削クーラント掛かり状態~

加工中、NC旋盤では切削クーラントで切粉を飛ばしている

ライン	第1ライン	第2ライン
状態		
判定	○	×

勢いが強い = 飛び易い      勢いが弱い = 飛び難い

不良発生率がラインで違う原因かな?

### 19. 要因検証1-② ~クーラントポンプ確認~

クーラントの勢いはクーラントポンプで決まる

ライン	第1ライン	第2ライン
旋盤メーカー	TK工業	M精機
吐出圧	1.2MPa	0.5MPa
流量	21.6L/min 2台	50.0L/min 1台
使用数	2台(上下刃物台毎)	1台(上下刃物台共用)
結果(事実)	メーカー仕様の違いにより、第2ラインの方が勢いが弱かった	

20. 対策1 ～「第2ライン」クーラントポンプ変更～

	改善前	改善後
ポンプ仕様	吐出圧 0.5MPa	吐出圧 2.0MPa
吐出状態		勢いUP 第1ライン同等以上

17

21. 効果確認1 ～クーラントポンプ変更～

転造部傷ライン別内訳と推移 (対策前後比較)

月	第2ライン	第1ライン
10月	46	163
11月	37	124
12月	66	161
1月	72	61

減少

《達成状況》

項目	対策前	対策後	目標
転造部傷不良(全体)	199	133	81

目標達成まであと52本

《結果》  
第2ラインの転造部傷不良減少 (第1ラインと同等レベル)

《次のステップ》  
第1・第2ライン共通事項  
リング切粉・加工条件調査

18

22. 要因検証2-① ～リング切粉発生メカニズム検証～

チップが抜ける時にリング切粉発生

削り残し

切込量

R高さ

刃先

チップ

切込量

刃先

刃先

チップ進行方向

19

23. 要因検証2-② ～加工条件検証～

評価基準: リング切粉発生率

◎ 20%未満	△ 60%以上80%未満
○ 20%以上60%未満	× 80%以上

Y: 切込  
X: 送り

Y方向	X方向	送り量(mm/回転)					
		少	0.12	0.14	0.16	0.18	多
切込量(mm)	少	0.3	×	×	○	◎	○
	多	0.4	×	×	現状	△	△
	0.5	×	×	×	×	×	×

結果(事実) 送り量: 少ないと切粉は長く巻き付き易くなる  
切込量: 刃物ノズF0.4より大きいとリング切粉発生

20

24. 対策2 ～加工条件の変更～

	改善前	改善後
送り量	0.16 mm/回転	0.18 mm/回転
切込量	0.4 mm	0.3 mm

25. 効果確認2

不良数 転造部傷不良推移 (第2ライン 第1ライン)

月	第2ライン	第1ライン
10月	46	163
11月	37	124
12月	66	161
1月	72	61
2月	43	21
3月	55	11

「対策2」で第1・第2ライン共にリング切粉減少

目標81本以下

削減

対策前 199

対策後 55

目標達成!

21

26. 効果確認3 ～週単位で再確認～

不良数 転造部傷不良推移(週単位)

月	第2ライン	第1ライン
2月 第1週	18	13
2月 第2週	17	11
2月 第3週	18	12
2月 第4週	11	7
3月 第1週	9	8
3月 第2週	10	8
3月 第3週	12	10
3月 第4週	24	15
4月 第1週	28	18
4月 第2週	27	18
4月 第3週	28	11
4月 第4週	27	11

条件対策実施

効果確認55本

1ヶ月間

55本

2週間

延長確認

月110本

目標81本以下

目標未達

22

27. 再調査1 ～なぜ対策後に増える?～

もう一度全ての要因を再確認

チェック項目	確認内容	判定	チェック項目	確認内容	判定
クーラント	掛かり	○	設備	レベリング	○
	圧力	○	治具センター	摩耗	○
	濃度	○		クランプ力	○
加工条件	送り量	○	材料(鋼材)	組織	○
	切込量	○		成分	○
	周速	○		硬さ	○
刃物	プログラム	○	∴	∴	○
	形状	○	規格・条件に対して問題無し		
	硬度	○			
取り付け方	○				
シート	締付トルク	○	自力では困難		
	摩耗	○	朝一活動で相談しよう		
ホルダー	摩耗	○			

23

28. 再調査2 ～朝一活動で相談～

困り事として打ち上げ

朝一活動とは?

不良削減の全社活動

各職場を週1回朝一番に回り、前の週に発生した不良、設備トラブル、チョコ停など品質に関わる報告の場。様々な部署、立場の人から意見を聞ける。参加: 製造、生技、保全、品質、検査、生管、役員、部長、課長、係長、班長、担当...等

状況:

① 対策により1度は不良減少

② 第1・第2ライン共に同時期から不良増加

共通点: 材料(鋼材)

鋼材に問題は無い? 「組織・成分・硬さ」...規格内異常無し

鋼材ロットは同じ? ロットの切替有り

再確認: 鋼材ロットの違いで影響が出るのか?

24

### 29. 再調査3 ～鋼材ロットの調査～

ミルシートで成分比較

鋼材成分 (SCM415)	含有量 (%)	
	切替前	切替後
C 炭素	0.015	0.016
Si ケイ素	0.020	0.018
Mn マンガン	0.081	0.070
P リン	0.012	0.014
S 硫黄	0.018	0.012
Cu 銅	0.010	0.010
Ni ニッケル	0.020	0.020

いずれも規格内、含有量に差有り

着眼点:

硫黄含有量が影響する?

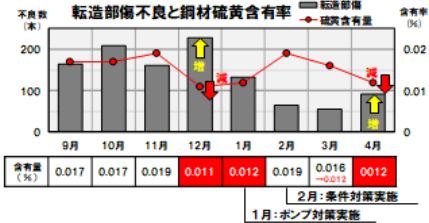
ミルシートとは?

「鋼材検査証明書」の事。鋼材メーカーが発行する鋼材の品質を証明する書類。製造ロット毎に鋼材の機械的性質や化学成分が記載されている。

差のある2成分に注目

成分名	主な特性
Mn	耐摩耗性や強度を高める。焼入性向上。
S 硫黄	切削性・加工性が向上。

### 30. 再検証 ～鋼材ロットの選り検証～



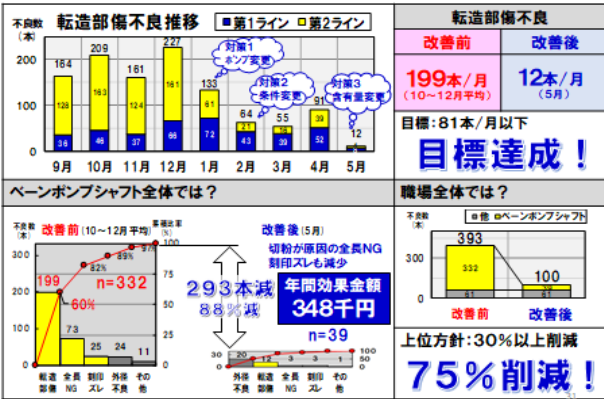
含有量が下がる  
リング切粉になり易い  
傷不良増加  
硫黄含有量の影響有り

### 31. 対策 ～硫黄含有量見直し～

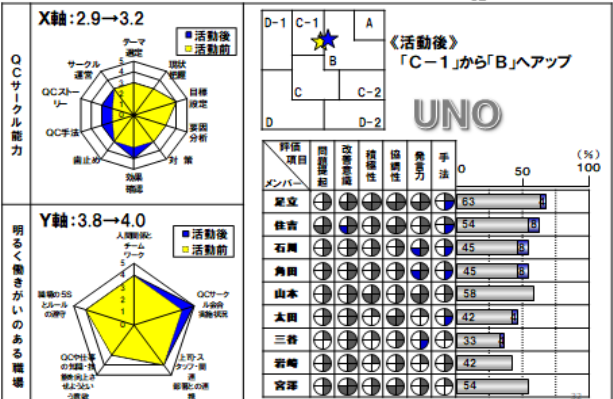
硫黄含有量	硫黄含有量
JIS規格:0.030%以下	対策前
浜名:0.012%以下で傷不良増	対策後
	0.030%以下
	0.015%以上

鋼材メーカーと相談

### 32. 効果確認4



### 33. サークル診断(活動後)



### 34. 歯止め① ～標準化と管理の定着～

項目	誰が	いつ	どこで	何のために	何を	どうする	文書・記録
設備管理	作業員	始業時	NC装置	切粉を除去するために	クーラントの吐出圧を 刃先へのクーラント液かき	点検する	SS設備・点検基準 設備始業点検チェックシート

設備始業点検チェックシート

N	C	装置	項目	目標	確認	頻度
			油切れ	油もれなきこと	毎日	
			クーラント液かき	刃先に勢いよく掛かっていること	毎日	
			クーラント吐出圧	1.5~2.0MPa	毎日	
			油圧力	7.0Mpa	毎日	
			潤滑油	レベルゲージ20~100mm以内(T5.8)	毎日	
			ランプチェック	ランプ燃れ無き事	毎日	

### 35. 歯止め② ～標準化と管理の定着～

項目	誰が	いつ	どこで	何のために	何を	どうする	文書・記録
加工条件	班長	鋼材ロット切替時	加工ライン	リング切粉を発生させないために	鋼材ミルシートの成分を 鋼材ミルシートのロット番号を	確認する 記録する	鋼材入荷前確認標準 材料受入チェックシート
検査係		鋼材入荷2週間前	材料メーカーから	リング切粉を発生させないために	鋼材ミルシートを	入手して成分確認する	鋼材入荷前確認標準

ミルシート確認

化学成分	Chemical	Component	単位	規格	実測値	許容範囲
C	炭素	%	0.015	0.015~0.018	0.016	0.015~0.018
Si	ケイ素	%	0.020	0.020~0.025	0.018	0.020~0.025
Mn	マンガン	%	0.081	0.081~0.090	0.070	0.081~0.090
P	リン	%	0.012	0.012~0.015	0.014	0.012~0.015
S	硫黄	%	0.018	0.018~0.025	0.012	0.018~0.025
Cu	銅	%	0.010	0.010~0.015	0.010	0.010~0.015
Ni	ニッケル	%	0.020	0.020~0.025	0.020	0.020~0.025



### 36. 反省と今後の課題

区分	ステップ	良かった点	反省点	今後の課題
P	テーマ選定	上位方針に沿った職場の問題に取り組めた	問題に関する物しからず課題に関する物がなかった	課題も出せる様にして課題達成型の活動も行う
	現状把握	段階を踏んでターゲットを絞り込めた	初期調査で鋼材ロット切替の変化点に気が付かなかった	視野を広げ全体の状況を見極める様に進める
D	要因分析	生技の協力を得てデータ取り・検証を細かく行う事が出来た	要因分析で材料を主要因に挙げられなかった	物にはバラツキがある事を意識して進める
	対策実施	自分達で判らない事は打ち上げ済み込んだ対策が取れた	クーラントポンプ交換に高額な費用がかかってしまった	難しい問題は早くから上長や他部署へ相談する
C	効果確認	材料まで踏み込み目標を大きく上回る効果を出せた	効果集計を月単位で行っていたので見極めを誤る危険があった	週単位など期間を細かく区切って確認していく
A	標準化・定着化	5W1Hで具体的に標準化と定着化を図る事ができた	全ての対策が終わってから標準化を行ってしまった	個々の対策実施後に即座に進んで行く

### 37. まとめ

湿炭材加工に対する経験はあまり無かった為、0.01%程度の材料成分変化で切削性に影響が出るとは考えていませんでした。その様な点で今回の活動はとても勉強になりました。加工職場として、この経験を生かし、次に繋げられる様進めて行きます。