

会社・事業所名(フリガナ) フジデンキカブシキカイシャ

富士電機株式会社 三重工場

キリヤマ ユウリ

発表者 桐山 悠里



1

私達は、富士電機株三重工場の製造部組立課に所属し、世界一の生産量を誇る自動販売機を中心に、コンビニでおなじみのカウンター仕器を組立している職場です。上位方針・サークル方針から『工程内不良の撲滅』を取り上げ、自職場の問題点を解決すべく、社内他職場にも協力をいただき、粘り強く目標達成に向けて取り組みました。特に、主要因に対する検証を5ゲン主義で繰り返し、短期間でPDCAを廻して不良を撲滅した事例です。

Pro-7 富士電機 Innovating Energy Technology

富士電機の食品流通事業

Food distribution business

富士電機(株) 三重工場 製造部 組立課
 (風土つくり サークル)
 発表者 桐山 悠里 (きりやま ゆうり)
 PC操作 内田 祥平 (うちだ しょうへい)

2

Pro-7 富士電機 Innovating Energy Technology

会社紹介

富士電機(株) 三重工場 沿革

工場全景

私たちが勤務する三重工場は、1944年(昭和19年)創業 三重県四日市市に位置しております。自動販売機を中心に、カップ・フードサービス機器・オープンショーケース・釣銭機などを製造し、営業を通じてお客様に安心と優れた品質をお届けしています。

世界一の品質&生産量!

お客様へ最大の満足をご提供できる商品づくり!

3

Pro-7 富士電機 Innovating Energy Technology

職場紹介

私達の職場は製造部組立課に所属し、カップ式自動販売機から店舗のカウンターに設置されているコーヒーマシンやスムージー機を組立「世界一の自販機工場」の名に恥じぬように高信頼性を追究し日々改善・日々努力し、頑張っている職場です

4

富士電機株式会社 三重工場 風土つくりサークルです。発表者は桐山、PC操作は内田です。

■会社紹介
 富士電機 三重工場は、四日市市北部にあり、自動販売機を中心に、カップ・フード機器やオープンショーケース、釣銭機などを製造しています。

■職場紹介
 私たちの職場は、製造部組立課に所属し、カップ式自動販売機から、店舗のカウンターに設置されているコーヒーマシンやスムージー機を組立しています。

Pro-7 富士電機 Innovating Energy Technology

サークル紹介

サークル名 風土つくりサークル
 サークル結成 2012年4月
 リーダー 桐山 悠里
 人員 15名
 平均年齢 46.3歳
 平均勤続年数 22.1年

明るいサークル作り

本部登録 No 7-22
 テーマ登録 30件
 月当たりの会合回数 2回/月
 一回あたりの会合時間 1時間/回
 主な会合時間帯 就業時間内外

5

Pro-7 富士電機 Innovating Energy Technology

サークル運営の工夫

2回/月の会合

親睦会の実施

常高い目標にチャレンジ
 心の通い合うサークル活動

計画的な勉強会

輪番による朝礼

6

Pro-7 富士電機 Innovating Energy Technology

テーマ選定理由①

【上位方針】

1. 損益に直結する効率的なものづくりの追求
2. 簡便化、からり等を駆使して習熟に頼らないものづくり
3. 自工程連結型生産の追求による製品品質の向上

【サークル運営方針】

- 1.不良撲滅に向けて全員参加活動の推進
- 2.次工程はお客様をモットーに!
- 3.互いに助け合いの出来る、明るく元気なサークル作り

7

■サークル紹介
 サークル名は、「風土つくり」。
 平均年齢46歳で、活気あふれるサークルです。
 現状のサークルレベルは、Cゾーンです。

■サークル運営の工夫
 2回/月の会合・勉強会・親睦会の実施。
 輪番制による朝礼の実施。
 高い目標にチャレンジし、心の通い合うサークル活動を心掛けています。

■テーマ選定①
 上位方針の3項目、サークル運営方針の3項目をもとにテーマを選定する事として、マトリック図で評価しました。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	風土つくり	(フウドツクリ)	PC
本部登録番号	7-22	サークル結成年月	2012年4月
メンバー構成	15名	会合は就業時間	内・外・ 両方
平均年齢	46.3歳	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで61件目 社外発表2件目	1回あたりの会合時間	1時間
本テーマの活動期間	2022年10月～2022年12月	本テーマの会合回数	6回
発表者の所属	製造部 組立課		勤続5年

Pro-7 **テーマ選定理由②** 富士電機
Knowing Energy Technology

(◎3点、○2点、△1点)

	必要性			活動実力			評価
	重要度	期待効果	課題方針	実力発揮	全員参加	活動期間	
工程内不良の低減	◎	◎	◎	◎	◎	○	17
市場品質の向上	◎	◎	◎	◎	○	○	16
完成検査不良の撲滅	◎	○	○	△	○	○	
仕掛かり台数の低減	○	○	○	○	○	○	

8

■テーマ選定理由②
マトリクス表で評価した結果より、最も点数の高い工程内不良の低減に決定しました。

Pro-7 **テーマ選定理由③** 富士電機
Knowing Energy Technology

接続間違いが全体の約**68.2%**と多く発生しているな～

スムージー機での接続間違いが全体の**73.3%**も占めているぞ！

9

■テーマ選定理由③
工程内不良の“ケーブル接続間違い”が全体の68.2%と最も多い事がわかりました。さらに発生機種を調査してみると、スムージー機が73.3%も占めている事がわかりました。

Pro-7 富士電機
Knowing Energy Technology

**スムージー機
ケーブル接続間違いの撲滅**

製造部組立課 風土つくりサークル

10

■テーマ
『スムージー機
ケーブル接続間違いの撲滅』に決定し、活動をする事にしました。

Pro-7 **製品紹介** 富士電機
Knowing Energy Technology

スムージー機とは

あらかじめ冷凍された野菜や果物が入ったカップをお客様が製品へセットし、スタートボタンを押す事で調理湯を注ぎ、攪拌を行いお客様へ提供する製品

調理前 冷凍された野菜や果物

11

■製品紹介
スムージー機は、あらかじめ冷凍された野菜や果物が入ったカップをお客様が製品へセットし、スタートボタンを押す事で調理湯を注ぎ、攪拌し、お客様へ提供する製品です。

Pro-7 **テーマと目標設定** 富士電機
Knowing Energy Technology

テーマ：スムージー機ケーブル接続間違いの撲滅

目標：取り上げ時 11件 ⇒ 0件

活動期間：2022年10月～2022年12月

実施事項	担当	10月	11月	12月
テーマ選定の理由	全員	完了		
現状の把握	谷中	完了		
目標の設定と活動計画	柳山	完了		
要因の解析	全員	完了		
対策の検討と実施	全員		完了	
効果の確認	谷中		完了	
標準化と管理の定着	中島		完了	
反省と今後の課題	全員		完了	

12

■テーマと目標設定
目標設定は、スムージー機ケーブル接続間違いの撲滅を取り上げ時11件を、2022年12月までに、撲滅！としました。役割り分担は、各ステップリーダー制で推進計画を立案しました。実績は、ほぼ計画通り推進する事ができました。

Pro-7 **現状把握①** 富士電機
Knowing Energy Technology

リレ-BOXとサーミスタで全ての接続間違いが発生している！

13

■現状把握①
スムージー機のどの部分で接続間違いが発生しているのか調査しました。結果、リレ-ボックスが7件、サーミスタが4件である事がわかりました。

Pro-7 **リレ-BOXとサーミスタについて** 富士電機
Knowing Energy Technology

【リレ-BOX】製品を動かすためのリレ-が集中しているBOX

【サーミスタ】サーミスタは、調理するための湯を温度管理する重要な部品

14

■リレ-BOXとサーミスタについて
リレ-ボックスとは、製品を動かすためのリレ-が集中しているボックスです。また、サーミスタは、冷凍されたスムージー-原料を調理するための調理湯を、温度管理する重要な部品です。

Pro-7 **現状把握②-リレ-BOX** 富士電機
Knowing Energy Technology

接続間違い発生箇所 リレ-BOX

接続間違いがこの部分に発生！

リレ-BOX完成状態

灰色と黒色 配線のケーブルがテレンコしている

15

■現状把握②
リレ-ボックスの接続間違いについて確認してみると、リレ-に接続する黒色と灰色の配線ケーブルで接続間違いが発生している事がわかりました。

Pro-7 **現状把握③** 富士電機
Knowing Energy Technology

接続間違い発生箇所 サーミスタ

検知すべき温度が検知出来ない

温水タンク 温水タンク

接続間違い

温水タンク内の湯の温度を検知するサーミスタ

温水タンクから出る湯の温度を検知するサーミスタ

16

■現状把握③
サーミスタの接続間違いについて確認してみると、上図のように接続されなければいけないのですが、クロスした状態で接続されている事がわかりました。

Pro-7 要因解析

判った事

- ・リレー-BOX、サーミスタともカプラが同形同色で どこにでも接続可能
- ・リレー-BOXは4種類の配線で 線の色と番号での接続で間違いやすい
- ・リレー-BOX組立時、リレーの向き・手順が一定でない
- ・サーミスタの取付位置は離れているが配線側のカプラが近く間違い易い

17

■要因解析 『リレーボックス・サーミスタで接続間違いが発生する』を特性要因図で解析したところ、4つの重要要因がわかりました。

Pro-7 検証①-リレー-BOX

リレー

アルファベットはリレー別
番号はリレー端子番号

1台あたり4本の配線と4個のリレーを使用

ハーネス写真集

カプラに表示されたアルファベットと番号をもとに接続

18

■検証① リレーボックスの組立作業:その1
4本の配線と4個のリレーを使用し、カプラに表示されたアルファベットと番号をもとに接続します。アルファベットはリレー別で、番号はリレー端子となっております。ハーネス写真集を見て接続します。

Pro-7 検証①-2リレー-BOX

リレー-BOXは4種類の配線の色と番号で間違いやすい

数が多く手順書とカプラを両方見るのは難しい

カプラに印字されているアルファベットと端子台番号を照合して16ヶ所接続

ポイント集を使用しても間違いが発生

19

■検証①-2 リレーボックスの組立作業:その2
リレーボックスは4種類の配線で、線の色と番号で接続しているため間違いやすい。また、組立時、部品の向きと手順が一定でないについて、リレーボックス組立作業を写真集を使って指導し、30台を確認しながら作業確認しました。カプラのアルファベットと番号を見て、リレーを持ちながら16ヶ所接続し黒色と灰色カプラが間違っていました。作業者からは、ポイント集を見ても、数が多くアレコレを見ながらの作業は難しい、との意見が出ました。

Pro-7 検証②-サーミスタ

サーミスタの取付位置は離れているが、配線側のカプラが密集している

カプラとカプラの距離が近いな~

300mm

サーミスタの取付位置は約300mm離れている

配線側のカプラの位置関係はどうか

分岐位置の差は80mmだが配線の状態によっては50mm

同形同色で50mmでは間違える

20

■検証② サーミスタ
取付位置は300mm離れているが、配線側カプラが密集している。配線の分岐カプラ位置は50mmで、同型同色であり、間違いやすい。

Pro-7 対策立案

部位	対策内容	即効性	実現性	効果	作業性	総合評価
リレー-BOX	端子に色を付ける	x	△	◎	◎	7
	接続時にリレーと箇所が判る治具を製作	◎	◎	◎	◎	11
サーミスタ	ポイント集の変更	◎	◎	◎	○	10
	配線の分岐位置変更	○	◎	◎	◎	11
	カプラの雄雌変更	△	x	◎	◎	7
	サーミスタの長さ変更	○	◎	◎	◎	11

21

■対策立案
検証結果をもとに、対策を立案・評価した結果、
①リレーボックスは、接続時にリレーと接続箇所がわかる治具を製作。
②サーミスタは、配線の分岐位置変更とサーミスタの長さ変更を、対策実施する事にしました。

Pro-7 対策①-リレー-BOX

リレー-BOX:カプラ接続治具作製

治具だけでOK!

3Dプリンターで治具を製作

治具にリレーをセットしカプラの捺印と治具の刻印を見て接続

リレーが固定でき、安定した状態で接続できる

22

■対策① リレーボックス
カプラ接続治具は、3Dプリンターを使用して作製しました。治具にリレーをセットし、カプラと治具の刻印を見て接続、常に同じ向きで安定した状態で接続が可能になりました。

Pro-7 対策②-サーミスタ

①.サーミスタの長さ変更
②.配線の分岐位置変更

量産後変更決裁

全長 500mm

全長 200mm

80mm

200mm

届かないから間違い無し!

23

■対策② サーミスタ
サーミスタの長さ変更、配線の分岐位置変更を実施。量産後変更決裁を申請し、社内関連部門に決裁をいただき、間違っても届かない長さに変更しました。

Pro-7 効果の確認

効果の確認

もう一度やり直したな~

目標未達

間違い発生!

24

■効果の確認
対策前11件の接続間違いが、対策後1件リレーボックスで発生しました。撲滅の目標は未達成であり、再度緊急ミーティングを実施する事にしました。

Pro-7 緊急ミーティング

チェッカーか! なんとか出来たかな? 生産技術部に相談だ!

どうせならチェッカーも作って出来ればかな~

カプラの雄も少し色も黒くてだとならばどうにか出来たかな? じゃあ!

25

■緊急ミーティング
『治具を使用しているのに、なぜ発生するのか?』『簡単に確認出来るチェッカーは作れないか?』
早速、生産技術部へ相談を持ち掛け、作製の合意を得る事ができました。

Pro-7 再対策-リレーBOX

チェッカー作製

組立後、チェッカーに接続しスイッチON

26

■再対策 チェッカー作製
リレーボックス組立後、チェッカーによる自主検査を実施。合格＝ランプ点灯、不合格＝ブザーが鳴る。誰もが確実に確認が可能となりました。また、ランプ点灯で不具合箇所が特定でき、修正時間も短縮できるようになりました。

Pro-7 効果の確認

27

■効果の確認
対策前11件の接続間違いが、追加対策後0件と目標を達成する事ができました。

Pro-7 有形効果・無形効果

有形効果

- 修復時間 :30分/台×11台
- 再試験時間 :60分/台×11台
- 修復時間合計 :16.5H/月
- 効果金額 :¥85,800/月 半期 : ¥514,800

無形効果

28

■有形効果、無形効果
＜効果金額＞
半期 514,800円
修復時間 16.5Hr/月削減
＜無形効果＞
サークルレベル C⇒BゾーンへランクUP
一人一人が拘りを持ち、問題解決に向けて取り組める様になり、改善意識が向上しました。

Pro-7 標準化・管理の定着

何を	誰が	いつ	何処で	何故	どのように	フォロー
リレーBOX組立作業	谷中	作業指導	作業場	接続間違いが出ない為に	治具を使用し指導	作業長
チェッカー	谷中	始業時	作業場	故障が無いが確認する為に	通電し確認	作業長
サーミスタ接続作業	桐山	始業時	作業場	接続間違いが出ない為に	ポイント集を使用し指導	作業長

29

■標準化・管理の定着
5W1Hで上表の様に決め、全員で維持継続をしています。

Pro-7 反省と今後の課題

良かった点

- ・サークル員全員一丸となり、他部門を巻き込んだ活動が出来た事と自職場で解決出来る事は自分たちで行う事で問題を解決出来た時の喜び・達成感を全員が得る事が出来た。

反省点

- ・原因追及での深掘りが出来ておらず、誰が作業しても不良が出ない対策歯止めを繋げる事に遠回りしてしまった。

今後の課題

- ・今後は、開発段階での問題点抽出の際に、作り易さ=品質向上を心掛けて提案を行い、サークル員全員で日々改善と努力し、職場のレベルUPに繋げて行く。

30

■反省と今後の課題
良かった点、反省点、今後の課題を、上記の様にまとめました。今後の活動に繋げていきます。