

ルーフサイド 異色不良「0」 ～目指せ射出成形のプロ集団～

会社・事業所名 (フリガナ)
豊田合成株式会社 田原工場

発表者名 (フリガナ) 井上 利久
齊藤 亮

会社紹介

設立：1949年 本社 愛知県清須市
売上高：8,302億円 <2021年度>
社員数：3,882名

内外装部品 (Interior & Exterior) 田原工場
セーフティシステム製品 機能部品 ウェラストリップ製品

世界17の国と地域に65のグループ会社で事業展開！ONE TEAM, ONE TG.

職場紹介① I E 製造部 田原工場

TMC田原工場
レクサス NX 4ランナー
TG田原工場
フラド GX ランクル

私たちはTMC田原工場の敷地内で生産活動をしています。
生産している車種はレクサス・ランクル・4ランナー・GX
TG田原工場では15分毎にお客様が満席する確立で生産を実施
生産した製品が約90分以内にお客様になるという環境の中、
常に安全・品質・納期を遵守し日々お客様に製品を納めています。

職場紹介②

業務課 成形係
田原工場 田原樹脂射出課 塗装係
読負 組付係

田原樹脂射出課 成形係 主要製品目録
グリルインナー ルーフサイド

サークル紹介①

サークル名	メンバー
リーダー	齊藤 亮
サブリーダー	松澤 哲人
アドバイザー	堀井 亮太
材組人	田村 晴
変更者	齊藤 正三
メンバー	11名
総年数	2名
最高年齢	48歳
平均年齢	40歳
会合回数	4回/月
会合時間	30分/回

確認! 注意!

弊社は、1949年に設立。本社は愛知県清須市にあり世界17の国と地域に61のグループ会社でグローバルサプライヤーとしてONE TEAM ONE TGを合言葉に事業展開をしています。我々の会社は主に、4つの部署で自動車部品を製造。私たちは内外装部品の製造し、私たちの職場は、トヨタ田原工場内にあり、立地を生かし、顧客生産に合わせた、順建て出荷を行っています。

職場には3つの係があり、私達は成形係で日々射出成型の仕事をしており。常に安全・品質・納期を遵守し、お客様に製品を納めています。

サークルの紹介です。メンバーは11名、会合回数は、月4回、1回30分。3密を避け、マスク着用し活動しています。

サークル紹介②③

X軸 Y軸

八巻	新人段マン	3.8	3	2	1	0	0	3
砂畑	新人段マン	3.4	2	2	2	0	0	3.2
竹内	ベテラン段マン	4.6	4	4	4	4	4	4.8
齊藤	ベテラン段マン	4.2	4	4	4	4	4	4.6
井上	新人段マン	3.8	3	2	1	0	0	3.1

経験年数1年未満の新人段マン(段替え技能員)のX軸(サークル能力)点数が目標未達!目標3点以上

サークル紹介④ 個人サークルレベル向上

ミニ会合 なぜ新人段マンの評価が低いのか?

新人段マン=専門知識・経験が少ない

知識が少ないので会合での発言回数も少ない

発言が少ないのでサークル会合がつまらない

つまらないので個人サークル能力が向上しない

専門知識向上=サークル能力向上
やる気を引き出す!

サークル紹介⑤ 射出技能知識調査

成形機のモノ作り

成形機	金型	材料	条件
-----	----	----	----

射出技能知識調査

名前	新人段	ベテラン	差	平均	満点
松澤 哲人	25	25	0	25	100
堀井 亮太	20	25	5	20	90
田村 晴	10	30	20	15	45
齊藤 正三	10	30	20	15	45
井上 利久	15	30	15	15	50

新人段マンとベテランとの知識の差が大きい

このサークル活動を通して

目標 新人段マンの射出技能を向上させ
メンバー全員が90点以上を達成させる

活動前にサークル能力調査シートを使い、個人の能力をX軸とY軸共に評価を実施。その結果ベテランメンバーの評価は高く、経験年数1年未満の新人段マンの評価が低いことが分かりました。

ミニ会合を開き、なぜ新人段マンの評価が低いのかを話し合いました。その結果、新人段マンの専門知識がない、知識がないので発言できないなどの意見が上がり、この活動を通して新人段マンの専門知識向上を目指しますことにしました。

ここで上位方針である、メンバーの専門知識向上に繋げる為、知識調査テストをした結果、やはり新人段マンの知識が低く、ベテラン段マンとの知識の差が大きいことが分かりました。この活動を通してメンバーが目標の90点以上を達成するように進めていくことにしました。

サークル紹介⑥ サークルレベル

【X軸:サークル内能力】

名前	新人段	ベテラン	差
井上 利久	4.0	5.0	1.0
松澤 哲人	5.0	5.0	0.0
堀井 亮太	5.0	5.0	0.0
田村 晴	3.0	5.0	2.0
齊藤 正三	3.0	5.0	2.0

【Y軸:個人スキル向上】

名前	新人段	ベテラン	差
井上 利久	4.0	5.0	1.0
松澤 哲人	5.0	5.0	0.0
堀井 亮太	5.0	5.0	0.0
田村 晴	4.0	5.0	1.0
齊藤 正三	4.0	5.0	1.0

サークル能力を上げ現状レベルBから更に上を目指す

テーマ選定

発言者	テーマ候補	重要度	効果	コスト	緊急度	評価
松澤、竹内	材料レットこぼれを無くしたい	○	△	×	△	1.2
井筒、浜崎、齊藤、山口	ルーフサイドの異色不良が多い	○	○	○	○	2.0
中島、渡会	工程のゲートこぼれを無くしたい	○	△	△	×	1.2
八田、砂畑	サポートのキス不良が多い	○	○	×	△	1.4
井上	サイドパネル糸バリを無くしたい	○	○	×	×	1.2

選定理由

<緊急度、拡大傾向>

10月: 6.9%
11月: 7.1%
12月: 7.3%

目標0.5%

<重要度>

2021年12月: 19.1
2022年1月: 21.3
2022年2月: 22.4

- ルーフサイドの異色不良率が6.9%と課内で最も高く損金も高い
- 生産台数が増えることで、成形機の負荷が高くなり異色不良が多いと納入に遅れが出る
- メンバーの射出成形技能向上に繋がる(上位方針)

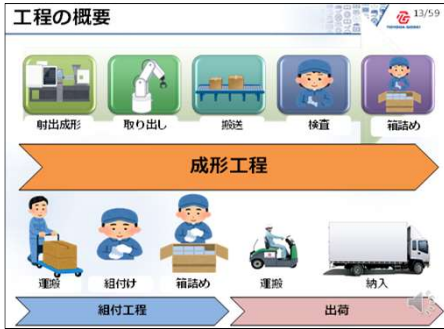
選定理由としてルーフサイドの異色不良が最も多く、生産増加も予測されること。また、上位方針にも合うことから選定しました

又、サークルレベルを評価した結果で点数の低い部分があったのでX軸Y軸共に目標を立て、今回の活動を通してレベルアップを目指すことにしました。

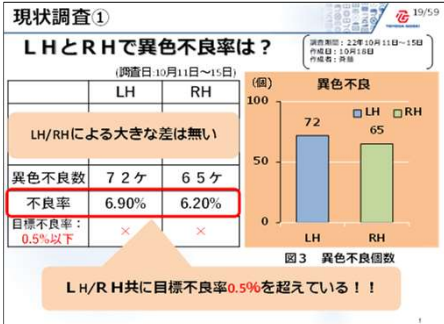
日頃の生産活動での困りごとを、マトリクス図を用いて点数付けを行った結果、評価の一番点数が高かった、ルーフサイドの異色不良が多いに決まりました。

選定理由としてルーフサイドの異色不良が最も多く、生産増加も予測されること。また、上位方針にも合うことから選定しました

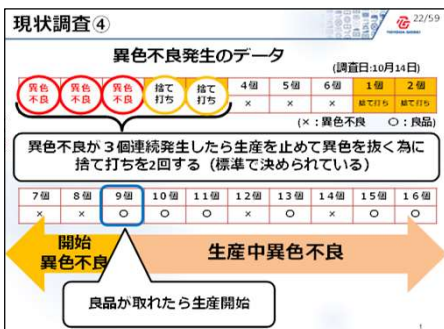
QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	α (アルファ)		プロジェクト
本部登録番号	4-235	サークル結成年月	2020年1月
メンバー構成	11名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	41歳(最高48歳、最低23歳)	月あたりの会合回数	4回
テーマ暦	本テーマで 3件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	0.5時間
本テーマの活動期間	2020年10月~2021年6月	本テーマの会合回数	16回
発表者の所属	IE製造部 田原樹脂射出課	勤続	12年



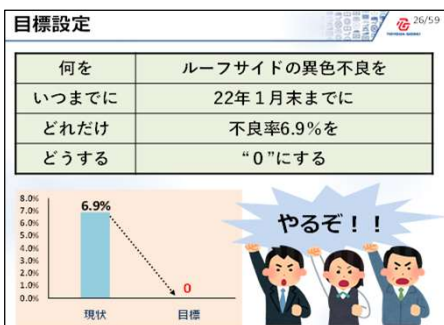
工程の概要です。①射出成形した製品を自動取り出し、検査、箱詰めを行って自工程での完成となります。②射出成形の流れとして、材料フレコンに入っている材料ペレットを乾燥し射出成形機に送り、成形品を作る流れになります。



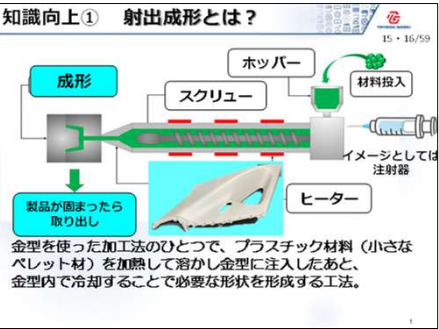
次に現状調査①です。異色不良を調査したところ、不良率6%を超えており大幅に目標未達でした。



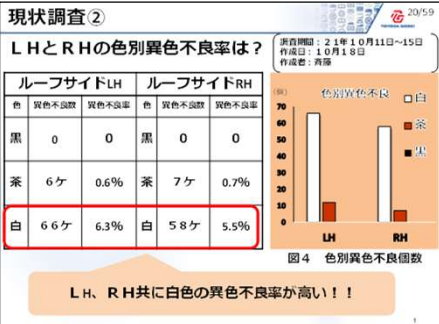
現状調査④ 異色不良発生ショットデータを調べたところ、異色不良が3個連続で発生したら成形機を止めて捨て打ちを2回実施し、良品が取れたら生産開始となります。



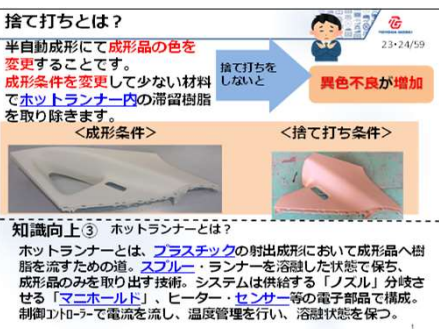
目標設定と活動計画です。ルーフサイドの異色不良ゼロを目標にしました。全員参加、全員発言で進めていき、ステップ毎に新人段マンの教育を実施していきます。



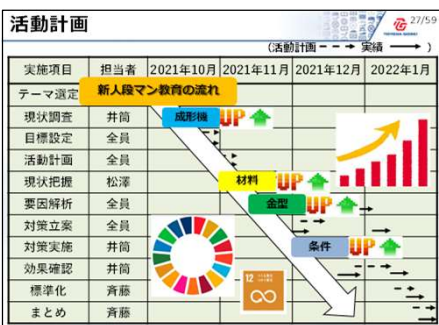
知識向上①として、設備保全に協力してもらい、現地、現物で射出成形機の勉強会を実施。射出・計量時の動作を学びました。射出、計量時の動作としては、注射器のイメージです。



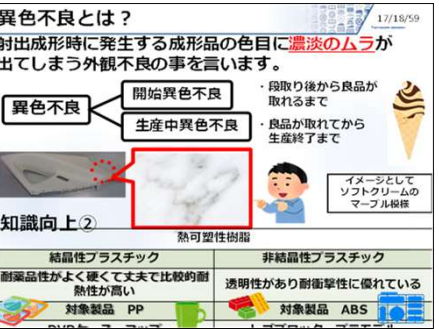
現状調査②色別で調査したところ、白色の不良率が最も高くなっていることが分かりました。



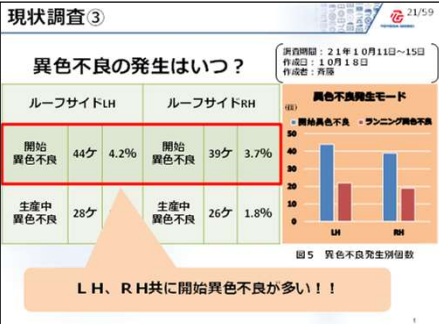
捨て打ちは、半自動成形にて色を変える方法で、金型内に圧力かける事で、効果的にホットランナー内の材料を変える事が出来ます。射出成形の知識向上の為、ホットランナーについて皆で学び、構造や目的を理解したことで、異色発生メカニズムが分かる様になりました。



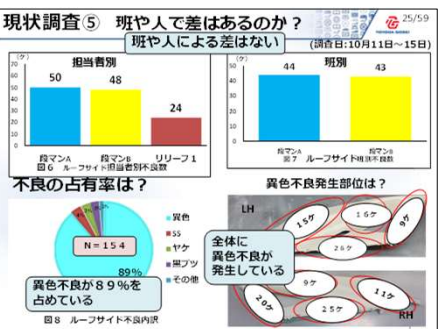
次に知識向上④として、設定した頂上事象の発生原因や潜在的に発生する可能性のある原因を洗い出し、要因の識別、解析をする方法のFTAを学び、現状把握を、メンバー全員で現地・現物・現実で確認し手順や条件を確認し意見を出し合いました。技能員の声も聞き、バンク寸前でこれは何とかして目標を達成しなければ・・・の思いでした。



テーマの異色不良の説明です。成形品の色目に濃淡のムラが発生する外觀不良で、手直しが出来ず、廃棄となります。知識向上の為、樹脂材料の物性や特性、材料についてメンバー全員で学び、内装品への使用目的を理解しました。



現状調査③ 異色不良はどのタイミングで発生しているか調査したところ、開始異色不良が一番多くなっていることも分かりました。



現状調査⑤ 班や人で差はあるのか？調査しましたが、差はありませんでした。また不良の占有率は、異色不良が89%を占めています。異色不良発生部位は、全体に発生していることが分かりました。



次に知識向上④として、設定した頂上事象の発生原因や潜在的に発生する可能性のある原因を洗い出し、要因の識別、解析をする方法のFTAを学び、現状把握を、メンバー全員で現地・現物・現実で確認し手順や条件を確認し意見を出し合いました。技能員の声も聞き、バンク寸前でこれは何とかして目標を達成しなければ・・・の思いでした。

要因解析①

異色不良が発生する

要因解析① 特性要因図を用いて、メンバー全員で意見を出し合った結果、要因1ホットランナー内の異材、要因2シリンダー内の異材、要因3機上ホッパー内の異材の3つの要因が上げられました。

要因の検証①

①ホットランナー内に異材が残っている
金型保全に協力してもらい、金型を解体してホットランナー内を確認すると・・・

異材は確認出来ませんでした

検証結果× ホットランナー内に異材は残っていない

要因の検証① ホットランナー内に異材が残っている。金型保全に協力してもらい金型を解体して、ホットランナー内の異材を確認すると、異材は見られませんでした。検証結果は×です。

ホットランナー内確認後

いつも通り（標準）の作業で成形開始

10ショット目

成形品に異色が発生!!
スプルーの先端を見ると・・・

異色が抜けてない

スプルーとは射出成形で成形機のスルーから射出されたプラスチックを金型内に送り込むための通路のうち、成形機のスルーからランナーを一直線につなぐ円錐形の流路のことです。

検証結果○ ホットランナー内のどこかに異材が残っている

真因①

しかし、異色不良が発生した時のスプルーの先端に異色を発見。検証結果は○で、スプルーの先端に異材が残っているのを、真因1としました。

要因の検証②

検証結果× シリンダー内に異材は残っていない

要因の検証② パージ材の空打ちの中を確認した結果では異材は見られず、更に詳しく調査する為、設備保全に協力してもらい、スクリーを確認したが異材は見られませんでした。検証結果は×でシリンダー内に異材は残っていませんでした。

要因の検証③

検証結果○ 機上ホッパーに異材が残っている

真因②

要因の検証③ 手順通りの方法で機上ホッパーを清掃してもらい、ホッパー内を確認した結果、前の材料が残っていました。検証結果は○です。機上ホッパーに前の材料が残っているのを、真因2としました。

対策立案

真因①を無くすには

真因	対策の目的	具体的な対策案	コスト	効果	リスク
1	機上ホッパー内に異材が残っている	機上ホッパー内の異材を抜く	○	○	○
2	機上ホッパーに異材が残っている	機上ホッパーの異材を全て抜く	○	○	○
3	スプルーと射出ユニットの段差をなくす	エアージェットを設置し清掃する	○	○	○

対策① 捨て打ち成形の条件トライをする
対策② エアージェットを設置し清掃する
対策③ ホッパーと射出ユニットの段差をなくす

検証結果から系統図を用い対策立案し、点数評価した結果、評価の高い3つの対策に決定。①捨て打ち成形の条件トライをする。②対策エアージェットを設置し清掃する。③ホッパーと射出ユニットの段差を無くすの具体的な案としました。

対策実施①

対策① 捨て打ち成形の条件トライをする (調査日:11月14日)

変更する目的	条件名	現状	変更後
材料温度を上げ溶かす	ホットランナーH1~H4	変更なし	+2.0℃
材料使用量を減らす	保圧切替	15.5	9.5
材料を早く流し残材を抜く	連発1	5.0	9.9
圧力を落とし材料凝縮する	保圧1	8.0	0

この条件で捨て打ちを実施

捨て打ち回数	3回	5回	8回	10回
異色不良	×	○	○	○

スプルー先端の異色も抜け捨て打ち回数が10回から5回に減った

捨て打ち成形の条件トライ②

条件名	変更前	変更後
1 ホットランナーH1~H4	変更なし	+2.0℃
2 保圧切替	15.5	9.5
3 連発1	5.0	9.9
4 保圧1	8.0	0

上記4つの条件を色々変更してトライを実施

保圧切替を9.5→5.5にするとスプルー先端の異色の抜けが良くなった

結果 捨て打ち回数が3回で異色が抜けた

捨て打ち回数 5→3回に変更

対策実施②

対策② エアージェットを設置し清掃する

現状: 機上ホッパーとタンクの道中に材料が張り付く

目的: 機上ホッパーの清掃時に手が届かない場所をエアージェットで清掃し道中に材料が残らぬようにする

設置場所: Aホッパー横
清掃タイミング: 材料替え毎に実施

結果: 道中の材料残りがなくなった

トライ前に、知識向上の為、成形条件表を基に、条件の役割を学び、また成形品にどんな背反があるのかトライ確認。対策実施①捨て打ち条件の変更。旧シリーズの捨て打ち条件を元に、条件決め実施すると、生産前に10回が、5回目でスプルー先端の異色が抜けました。その後、更に何水準もトライを実施した結果、保圧切替を5.5mmにした事で、スプルー先端の異色の抜けが良くなり、捨て打ち3回で異色が抜けました。

対策実施② エアージェットを設置し清掃する。現状はホッパー内に材料がはり付いて手が届かない場所は、清掃出来ていません。エアージェットを設置し清掃を実施した結果、ホッパー内の材料残りがなくなりました。

対策実施③

対策③ ホッパーと射出ユニットの段差をなくす
現状・・・ホッパーと射出ユニットに3センチのスレがあり、そこに材料が残ってしまう

設備保全に依頼
ホッパーの向きを90度変更した
スレをなくした

結果: 材料残りがなくなった

※対策実施後2週間のデータ取りをする

効果の確認①

対策①②③実施後 (調査員 井筒)

<2週間のデータ取り結果>

日付	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10
異色不良	2ヶ	1ヶ	1ヶ	1ヶ	2ヶ	1ヶ	1ヶ	2ヶ	1ヶ	2ヶ

対策前 異色不良 2.7ヶ/日
対策後 異色不良 1.3ヶ/日

目標未達 目標の異色不良「0」に届かず・・・何でだろう?

よし! 要因解析からやり直した!!

要因解析②

4Mの人と方法から真因が出てないのでそこを深掘りしてみよう?

でも現状調査からも人による差はないわ

それなら方法で生技トライ時とやり方が違うと言う意見があり、そこで止まってるわ

何が違うんだろう?もっと掘り下げる必要があるね!

掘り下げた結果

生産する色の順番が現状と生技トライ時で違う
生技のトライ時は異色不良が少なかったかも

要因④色の組み入れパターンで異色不良の数が違う

1 ホットランナー内に異材が残っている
2 シリンダー内に異材が残っている
3 機上ホッパーに異材が残っている

対策実施③ ホッパーと射出ユニットの段差をなくす。設備保全に協力してもらい、段差をなくした結果、材料残りがなくなりました。

効果の確認① 対策①②③を実施後2週間のデータ取りをした結果、異色不良は、日に1.3ヶと減りましたが目標未達です。要因解析のやり直しをすることにしました。

要因解析② 再度特性要因図を用いて、4Mの方法から『生技トライ時とやり方が違う』の意見があり、掘り下げる事にした結果、生産する色の順番が現状と違い、担当段マンからもトライ時は『異色不良が少なかった』との意見が上がり、要因④として色の組み入れパターンで異色不良の数が違うを検証と対策していく事にしました。

