

発表No.
106

テーマ

ルーバーのストリーク不良改善

会社・事業所名 (フリガナ)
リケンケイキンソクコウギョウカブシキガイシャ
理研軽金属工業株式会社

発表者名 (フリガナ)
イモト リョウタ
井本 凌太



発表のセールスポイント
現場作業をしている中で、ストリークという慢性的に発生している不良に対し、色々な角度から検証をし、改善に取り組んだ事例です。

会社紹介 RIKEN

理研軽金属工業株式会社

新しい商品を通じて社会に貢献し
働く喜びを感じる会社にする

本社・工場 静岡県静岡市
創 業 昭和12年5月
(1937年)
資 本 金 17億1500万円

会社紹介 RIKEN

鍋・日用品 (昭和51年)

▲ 1973/1979 オイルショック
理研の圧力鍋が大ヒット

発売された圧力鍋は、オイルショックによるエネルギー節約の風に乗る、シェア60%まで売り上げを伸ばす

会社紹介 RIKEN

内外装建材

ビルや商業施設、駅舎、公共施設などの建材の内外装に使用される

新千歳空港 <ルーバー>
三社工場製作所 <スバンドル>
新橋工場 <車道側ルーバー>
JR静岡駅 <駅前階段付上材>

RIKEN LIGHT METAL INDUSTRY COMPANY, LTD.

会社紹介 RIKEN

札幌営業所
仙台営業所
北関東営業所
東京支店
本社・工場 静岡営業所
名古屋営業所
大阪営業所
福岡営業所
広島営業所

理研軽金属工業は **100年企業** を目指しています!

QCサークル紹介		サークル名	
本部登録番号	2074-6	サークル結成時期	2018年 4月
構成人員	6名	月あたり会合回数	2回
平均年齢	31歳	1回あたり会合時間	1時間
最高年齢	41歳	会 合 は	就業時間内・就業時間外・両方
最低年齢	23歳	テーマ暦・社外発表	5件目・1回目
(所属部署) 製造部 素材課 押出係			

MILDFIVEサークル紹介

製造部

設備課 **特許課** **素材課**

皮膜係 **ダイス係** **押出係**

押出(おしだし) 円筒状に鋳造されたアルミに圧力を加えて金型(ダイス)から押し出すことにより、所定の断面形状を作る方法

MILD FIVE

- プレスマン 1名
- 水すまし 1名
- 後面 3名
- スタッフ 1名

MILDFIVEサークル紹介

設備課

プレスマン 押出機の操作

水すまし プレス補助・整直・切断など

後面 切断・検査・積み込みなど

スタッフ 生産管理・改善活動

サークルの紹介をします。
 私たちMILDFIVEサークルは製造部素材課押出係に所属し、日々押出加工により製品を製造しています。押出とは、こちらの図にありますように、ピレットという円筒状に鋳造されたアルミに圧力を加えて、ダイスと呼ばれる金型から押し出すことにより、所定の断面形状を作る方法です。
 サークルメンバーはプレスマン、水すまし、後面、スタッフの4つの職種で構成されています。

簡単にそれぞれの業務を紹介いたします。
 プレスマンは押出機の操作を行い形材を押し出します。
 水すまはプレスマンの補助や、整直、切断などを行います。
 後面では製品の検査や積み込みを行い、スタッフは生産管理や後工程からの不良情報を元に改善活動を行っています。

工程概要

押出加工法 (直接押出法)

形材形状孔をもつダイスが前面にセットされたコンテナに、450~500℃程度に加熱されたピレットというアルミの塊を挿入し、ステムでピレットをダイスに向け押し出します。

1. ピレットの準備 2. ピレットの加熱 3. ピレットの挿入 4. 押出

5. 冷却(空冷) 6. 整直 7. 切断・検査

サークル計画表

N o.	実施事項	予定	実績	担当	予定															
					1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月						
1	テーマ選定	12/17	1/14	全員																
2	現状把握	1月末日	3/8	全員																
3	目標の選定	1月末日	4/21	全員																
4	要因の解析	3/12	6/24	全員																
5	要因の検証	4月末日	6/24	全員																
6	対策立案	5/14	8/5	全員																
7	対策実施	6/25	9/23	全員																
8	効果の確認	9/25	10/7	全員																
9	標準化と管理の定着	10/7	10/21	全員																
10	反省と課題水平展開	10/21	10/21	全員																
11	QC報告会	11月	11月	全員																

先程も軽く説明しましたが、押出加工とは500~600mmくらいに切断し、加熱したピレットを、ダイスという型材形状の穴が開いた金型に押しつける事で、アルミを型材形状に成形する加工方法です。
 私たちの部門では、押出された形材を冷却および整直し、指定寸法に切断後、パレットに積み込み、熱処理を行い、後工程に渡すまでの一連の業務を行っています。

サークル計画表です。
 このように活動を行ってきました。

テーマ選定

班員内でテーマ候補を出し合い、マトリクス図を用いて各テーマごとに点数を付け評価した

テーマ選定マトリクス図 ◎:3点 ○:2点 △:1点

テーマ候補	上司方針	重要性	実現性	メンバーの共通性	金額効果	困り具合	合計点
エア対策	◎	◎	○	○	○	○	14
端材スクラップ	△	△	△	○	△	△	7
長材スクラップ	△	△	○	○	◎	◎	12
ルーバーのストリーク対策	◎	◎	◎	◎	◎	◎	18
余り材を10%にする	○	◎	◎	○	△	△	11
キズ不良対策	○	◎	◎	◎	○	○	14

決定!

(Kg) 21年度ルーバーのストリーク不良重量(kg)

マトリクス図の結果および不良本数の推移からテーマをストリーク不良の改善に決定した

ストリーク不良について

ストリーク不良の例

皮膜前 皮膜後

ストリーク部位

テーマの選定です。
 テーマを選定するにあたり、まず班員内でテーマ候補を出し合い、出し合った候補を元にマトリクス図を作成しました。
 マトリクス図では、各テーマごとに計6項目について点数をつけ評価しました。
 評価の結果、ルーバーのストリーク対策が最も高い点数となりました。
 そこで21年度のルーバーのストリーク不良推移を確認すると、左下のグラフにあるように10月から急激に増加している事が分かりました。マトリクス図の結果および、不良重量の推移からテーマをストリーク不良の改善に決定しました

こちらはストリーク不良の例になります。
 こういったものを理研ではストリーク不良として捨てています。
 左側の写真が皮膜前のストリーク、右側が同一のものを皮膜した後の写真になります。右上のように皮膜後の方がストリークが分かりづらくなるようなものもあれば、右下のように皮膜後にとても目立つようになるものもあります。
 これは皮膜仕様と呼ばれる色の違いによって見え方が異なり、押出内でストリークの良否判断が難しい要因の一つでもあります。

現状の把握

そもそもストリークとは何か...?

どうして発生するのか

どういものがストリーク不良と定義されているのか

勉強
勉強会・文献

7

次に現状の把握です。
活動を進めるにあたり、そもそもストリークとは何なのか、どうして発生するのかなど
班員でしっかりと理解している人が居なかったため、勉強しようという事になりました。

現状の把握

定義(ストリーク)
押出方向に対して平行に針で引かれたような多数の細かい線が、連続して縦状に現れたもの
参照:アルミニウムハンドブック(NM:日本軽金属株式会社)

ルーバーでよく発見されるストリーク
①Tジャンクションストリーク
②ウエルドストリーク

勉強会 講師:古川ダイス係長(当時)

①Tジャンクションストリーク
ビスホールやT字のつなぎ目などの板厚差がある部分でアルミの流れや温度が変わる事が原因で起こる

②ウエルドストリーク
ダイス内で分割されたアルミが合流する溶着部が原因となっておこる

アルミ間がつながる所

8

そこでダイス係の古川ダイス係長に講師をしていただき、ストリークについての勉強会を開きました。こちらがその様子です。勉強会では、実際に使用しているダイスを用いてストリークの発生原因などについて教えていただきました。その結果、ルーバーでよく発見されるストリークにはTジャンクションストリークとウエルドストリークがある事がわかりました。TジャンクションストリークはビスホールやT字のつなぎ目などの板厚差がある部分でアルミの流れや温度が変わる事が原因で起こるもので、ウエルドストリークはダイス内で分割されたアルミが、合流する溶着部が原因となっておこるものだとわかりました。また、ダイス係では、ベアリングというダイスのアルミに触れる面を修正する事で、ストリークの対策をしている事もわかりました。

現状の把握

21年度ルーバーのストリーク不良重量(Kg)

型番別ストリーク重量 (2021年10月~12月) (%)

内訳

21年度10~12月までのストリーク発生型材を確認すると、HS1039が最も多かった。重点指向的に考えるならば、HS1039に的を絞って改善していくのが良いが、受注の偏りや生産状況なども考慮し、21年度10~12月にストリークが発生したルーバー5型(HS1039,HS1081,HS1135,HS1173,HS1077)を対象材として活動を行った。

9

次に現状の種類のルーバーでストリークが発生しているのかを調べました。
こちらが10~12月のストリーク不良重量と発生型のパレート図になります。
パレート図から10~12月の間ではHS1039が最も多く発生している事がわかりました。
そこで、重点指向的に考えるならば、ワースト材であるHS1039に的を絞って改善していくのが良いのですが、
受注の偏りや生産状況によっては全く製造しない可能性があるため、
ストリークが発生した5型全てを対象材とし、活動を行いました。

目標の設定

『22年7月~9月で対象ルーバーのストリーク不良率を
21年度10月~12月の1%以下に削減する!』

ベンチマーク
21年10~12月:ストリーク不良率2.4%(不良重量2120Kg)

目標
22年7~9月:1%以下(不良重量1000Kg以下)にする
約50万円の金額効果が期待できる!

21年度ルーバーのストリーク不良重量(Kg)

ベンチマーク不良率2.4%

目標! 1%以下に

10

目標の設定です。
21年度10~12月のストリーク不良率をベンチマークとし、
活動後の22年度7~9月で不良率を1%以下にする目標としました。
2.4%の不良率を1%以下にすることで約50万円の金額効果が期待できます!

要因の解析

設備

長さ

温度低い

加熱が速い

ダイス

温度高い

プレス

ピレット

低い

高い

加熱が速い

油圧

人

レベルの差

ダイス磨き方

半断基準が不明確

検査枚数の差

ストリーク検査を行っていない

検査方法

スプレー検査

目視

スピード遅い

押し出し

押し出し速い

押し出し

押し込み本数

ダイスの変形

方法

強い

弱い

張力

プレスマシンの移送

強い

弱い

ダイス

ルーバーのストリーク不良が増えた

11

次に要因の解析です。
特性要因図を使って、特性を[ルーバーのストリーク不良が増えた]にし、
主要因を人、設備、方法、ダイスとし、様々な要因を考えました。

要因の解析

設備

長さ

温度低い

加熱が速い

ダイス

温度高い

プレス

ピレット

低い

高い

加熱が速い

油圧

人

レベルの差

ダイス磨き方

半断基準が不明確

検査枚数の差

ストリーク検査を行っていない

検査方法

スプレー検査

目視

スピード遅い

押し出し

押し出し速い

押し出し

押し込み本数

ダイスの変形

方法

強い

弱い

張力

プレスマシンの移送

強い

弱い

ダイス

ルーバーのストリーク不良が増えた

ストリークの発生
押出速度とピレット温度要因が
影響しているのではないかと

ストリーク後工程への流出
検査方法と判断基準が
重要になってくる

12

その結果、ストリークの発生には、押出速度とピレット温度が影響しているのではないかと、
ストリークの後工程への流出には検査方法と判断基準が重要要因であると解析しました。

要因の検証(ストリークの発生)

押出速度要因の検証
 検証のため、ビレット1～6本目までは通常の押出速度20.7m/minで押出し、7本目以降1m/min毎、速度を落として押出した。速度を落としたビレット10本目はストリークが薄くなっているように見えるため、**押出速度はストリーク不良に影響を与える事が分かった**

13

要因の検証です。
 まずストリーク発生について押出速度要因について検証しました。
 検証のため、押出1本目～6本目までは通常の押出速度20.7m/minで押出し、7本目以降1m/minずつ速度をおとしてストリークの傾向を確認しました。
 こちらの画像にあるように、1本目と比較して、速度を落とした10本目はストリークが薄くなったように見えます。
 そのため、押出速度はストリーク不良に影響を与えるという事が分かりました。

要因の検証(ストリークの発生)

ビレット温度要因の検証
 検証のため、通常1本目490℃、2本目以降470℃に設定しているビレット温度条件を1本目500℃、2本目以降480℃に変更して押出した
 ⇒ **ストリークが発生しなかったため、温度も影響を与えと考えられる**

14

次に、ビレット温度要因について検証しました。
 検証のため、通常ビレット1本目を490℃、2本目以降を470℃に設定しているビレット温度を1本目を500℃、2本目以降を480℃と通常より10℃高い設定に変更し、押出しました。
 結果、1本目からストリークの発生が確認出来なかったため、ビレット温度もストリークの発生に影響を与えるという事が分かりました。

要因の検証(ストリーク後工程への流出)

ストリークが発生した際の流れ

```

  graph TD
    A[ストリークが発生] --> B[ストリークの程度を目視確認]
    B --> C[これまでの経験を元に判断]
    C --> D{OK / NG}
    D -- OK --> E[そのまま押し続ける]
    D -- NG --> F[押出を中止する]
  
```

プレスマンの個人個人の判断に依存しているため、人によってOK・NGが分かれていた

判断基準の明確化が必要!

中止後
 ・後面に連絡し、ストリークが薄い箇所を選別して積んでもらう
 ・スタッフに連絡し、表面品質が判定に影響しない(シート貼り物件に転用できないか)確認してもらう
 ⇒ **転用可否の連絡を待つ必要がある、夜勤時はスタッフ不在のため対応出来ない**

15

対策の立案

対策①: 押出速度を下げても押し出す
 (押し始めから通常速度の-5m/minで)

対策②: ビレット温度を上げて押す
 (設定温度を+10℃する)

対策③: 中止の判断基準を決め、中止判断を早くする
 (迷ったらすぐに中止する)

対策④: 物件転用材の探し方を学ぶ
 (スタッフ不在でも探せるようにする)

16

次に後工程への流出要因についてです。
 現状ストリークが発生した際の流れがこちらになります。プレスマンがストリークの発生を確認し、程度を目視で確認、経験を元に可否判定を行うというながれになっています。
 判定をNGとした場合は、押出を中止し、後面に選別が必要とつたえ、スタッフには表面品質が必要ない他の物件に転用できないか確認してもらうため、連絡します。
 現状の問題点として、OK、NGの判定がプレスマンの個人の判断に依存してしまう事が、右図にもあるように同じストリークでも作業員AはOK、B、CはNGと判定するといった事が多々あります。そのため、判断基準の明確化が必要になります。また、他物件への転用については、転用可否の連絡待ちや夜勤時対応出来ないといった問題があります。

検証を元に考えた対策がこちらになります。
 ①押出速度を下げても押し出す
 ②ビレット温度を上げて押し出す
 ③中止の判断基準を決め、中止判断を早くする
 ④物件転用の探し方を学ぶ
 です

対策の実施①

対策①: 押出速度を下げても押し出す
 押出途中で速度変化させると必ずストリークが出たビレット1本分は不良になってしまうので、ビレット1本目から表面品質を確保するため、ビレット1本目から通常20.7m/minの押出速度を15.7m/minに変更して押出した

ストリーク発生
 ↓
 効果×
 ↓
 ビレット温度の変更実施

17

対策の実施②

対策②: ビレット温度を上げて押す(設定温度の+10℃に)
 ビレット温度 1本目500℃(通常490℃) 2本目以降480℃(通常470℃)

しかし、ビレット温度を上げる事でダイスに負荷がかかり、変形不良やダイス劣化の促進につながるという問題発生
 ⇒ 外部仕様などの表面品質の厳しい時のみビレット温度を上げて押出する事にした

18

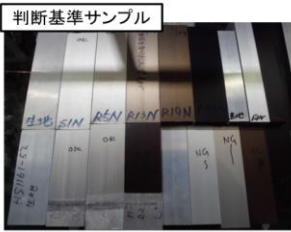
①押出速度を下げて押し出すについてです。
 ストリークが発生してから速度を落とした場合、ストリークが出た部位は不良になってしまうため、ビレット1本目から速度を落として押出しました。
 しかし速度を下げてストリークが発生してしまい、狙った効果が得られませんでした。
 そのため、速度を下げる対策ではなく、ビレット温度を上げる方へ対策をシフトしました。

②ビレット温度を上げて押し出すについてです。
 検証時同様、ビレット温度を通常より10℃上げた設定にし、押出をおこないました。
 こちらの写真にあるようにビレット温度を上げて押し出すとストリークが発生しませんでした。結果として、ビレット温度を上げる事でストリークの発生が抑制でき、表面品質の安定化に成功しました。しかし、ビレット温度を上げることで、ダイスに負荷がかかり、変形不良やダイスの劣化促進につながるという問題が発生したため、外部仕様などの表面品質の厳しいオーダーのみの限定的な対策とすることにしました

対策の実施③

対策③: 中止の判断基準を決め、中止判断を早くする
(迷ったらすぐに中止する)

中止の判断基準を決める為、皮膜仕様別のサンプルを集め、OK・NGの判断基準を作成した



ストリークが発生した際の流れ(対策後)



③中止の判断基準をきめ、中止判断を早くするについてです
人によるばらつきをなくした中止判断を決める為、
皮膜仕様別のサンプルを集めて、OKNGの判断基準を作成しました。
こちらが対策後のストリーク発生時の流れになります。
ストリークの発生を確認したら、サンプルと見比べて中止の判断をします。
OKなら続行、NGなら中止、サンプルと見比べても迷った場合は直ぐに中止する
ようにしました。

対策の実施④

対策④: 物件転用材の探し方を学ぶ

物件転用材の検索について手順書を作成し、周知・掲示することで、
だれでも検索出来るようにした



④物件転用材の探し方を学ぶについてです
先のオーダーに木目シートや塗装材などの表面品質が必要ない転用可能なオー
ダーないかを探すための手順書を作成し、周知および掲示を行いました。
その結果誰でも検索できるようになり、スタッフの連絡待ちや、
夜勤時に対応出来ないといった事が無くなりました。

対策のまとめ

- 対策①: 押出速度を下げて押す ⇒ 効果 ×
- 対策②: ビレット温度を上げて押す ⇒ 効果 ○
- 対策③: 中止の判断基準を決め、中止判断を早くする ⇒ 効果 ○
- 対策④: 物件転用材の探し方を学ぶ ⇒ 効果 ○

効果が確認出来た対策②～④を継続実施

対策②
製造指令書の皮膜仕様欄および備考欄を確認し、外部仕様などの表面品質が
厳しいオーダーに関しては、ビレット温度設定を変更して押出を行うようにした
対策③
ストリークが出た際は、サンプルをみて瞬時に良否判定を行えるようになった
対策④
転用可否を自分達で判断できるようになり、対応待ちによるロス時間が減少した

効果の確認

改善前のストリーク不良実績				改善後のストリーク不良実績			
型番	21年10~12月 ストリーク重量[kg]	21年10~12月 投入重量[kg]	不良率	型番	22年7~9月 ストリーク重量[kg]	22年7~9月 投入重量[kg]	不良率[%]
HS1039	829.2	2287.5	36.3	HS1039	0.0	0.0	0
HS1081	468.9	21534.6	2.2	HS1081	60.7	29261.2	0.2
HS1135	321.0	34891.8	0.9	HS1135	0.0	25701.8	0.0
HS1173	267.5	7764.5	3.4	HS1173	0.0	2914.6	0.0
HS1077	233.1	21219.9	1.1	HS1077	242.9	19756.4	1.2
合計	2119.7	87698.3	2.4	合計	303.6	77634.0	0.4

改善前に他の型に比べ、ストリーク不良が多かったHS1039のオーダーが
無かったとはいえ、HS1077以外の材のストリーク不良を改善することができた
(オーダーや生産量による差は除く) → HS1077は追加検計中

ベンチマーク: 21年度10~12月ストリーク不良率2.4%
目標: 22年度7~9月実績で対象型のストリーク不良率: 1.2%以下に
結果: 22年度7~9月ストリーク不良率0.4% 達成!
不良率約2%の削減で85.5万円の金額効果
年間効果: 342万円/年

対策のまとめになります。
対策①の押出速度を下げて押し出す→効果なし・対策②のビレット温度を上げて押し出す→効果あり
対策③の中止の判断基準を決め判断を早くする→効果あり・対策④物件転用材の探し方を学ぶ→効果あり
そこで効果が確認できた対策②～④を継続的に実施しました
対策②の標準化として製造指令書の皮膜仕様欄および備考欄を確認し、外部仕様などの表面品質が厳
しいオーダーに関しては、ビレット温度設定を変更して押出を行うようにしました。
対策③の効果として、ストリークが出た際はサンプルを見て瞬時に良否判定を行えるようになりました
対策④の効果として、転用の可否を自分達で判断できるようになり、対応待ちによるロス時間が減少し
ました。

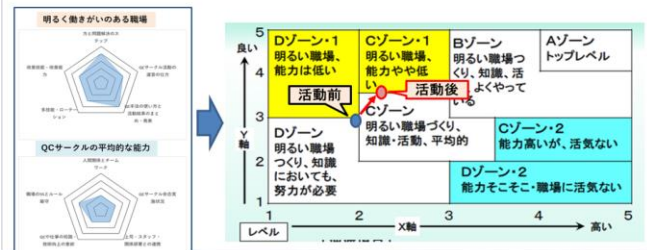
効果の確認です。
改善前の2.4%だった不良率を0.4%まで改善する事が出来ました。
こちらが改善前、改善後のストリーク不良実績を現した表になります。
ストリーク不良が多かったHS1039のオーダーが無かったとはいえ、
HS1077以外の3型のストリーク不良を改善する事が出来ました。
不良率を約2%削減する事で、85.5万円の金額効果を出すことが出来ました。
こちらは3カ月間の効果になりますので、1年で342万円のコストダウンが出来ました。

標準化と管理の定着

なぜ (目的)	何を (項目)	誰が (担当)	どこで (場所)	いつ (期間)	どのように (方法)
標準化	ストリークの 良否判定	作業員	現場	毎日	サンプルを 見て確認
維持管理	判断サンプ ル	作業員	現場	毎月	清掃・保管
情報共有	作業方法の 改定	上長 作業員	事務所 現場	小集団活動 後実施済み	活動内容の 保存と情報 展開

反省と今後の課題

活動を通じて
改善を進めていく中で新たな発見や別の切り口で改善できた事など活動を通じ多くの事を学
ぶことができた。
課題
メンバーの構成上、担当職以外の意見が出にくかったり現状把握や進捗に遅れが生じやすい。
テーマを各工程ごと順次変更しているため、ゆくゆくは誰もが意見やリダーシップを取れるよう
に今後も進めたい。



標準化と管理の定着についてです。
標準化として、ストリーク発生の際はサンプルを見て判断する事を徹底します。
維持管理として、判断用のサンプルを毎月清掃します。
情報共有として、作業方法が変わったことについて、反対班や上長などに報告しま
した。

反省と今後の課題についてです。
改善を進める中で新たな発見や別の切り口で改善出来たことなど多くの事を
学ぶことが出来ました。課題として、メンバーの構成上、担当職以外の意見が
出にくかったり、現状把握や進捗に遅れが生じやすいということがあります。
テーマリーダーは順次変更しているため、ゆくゆくは誰もが意見やリダーシップを
取れるように今後も進めていきたいと思います。
今回の活動により、DゾーンからCゾーンまでサークルレベルを上げることが出来ま
した。



25

26

以上で、理研軽金属工業株式会社MILDFIVEサークルの発表を終わります。
ご清聴ありがとうございました。

27

28

29

30