

No.

テーマ

202

# ゲートベッカーのビル突発交換撲滅！～当たり前を変える改善～

会社・事業所名 (フリガナ) トヨタジドウシャ ミヨウチコウジョウ

発表者名 (フリガナ) イノウエ ユウジ

トヨタ自動車 明知工場

井上 裕二

## 会社紹介～TOYOTA～

1/22

■トヨタ自動車(株)明知工場

■「走る・曲がる・止まる」機能を担っている鉄・アルミの駆動系足回り部品を生産

明知工場の概要  
1973年 6月 操業開始  
従業員1581人が働く  
精密、機械系工場を有するトヨタの主力ユニット工場

スーパードライの技で得られる部品、世界に未来に、はつらつ明明

■溶解工程…材料を溶かし溶湯を作る

■造型工程…砂型に溶湯を注ぎ製品を作る

材料(鉄)  
溶解炉  
溶湯(1500℃)

溶湯を注ぐ  
砂型  
常温冷却

■冷却後の製品

■取込み工程…製品を切り離す

(総重量) 88kg  
(W)700mm  
(D)900mm  
(H)400mm

ゲートベッカー  
本体重量 25kg

トヨタ自動車明知工場は、従業員1581人が働くトヨタの主力ユニット工場とし、車の『走る・曲がる・止まる』機能を担っている鉄・アルミの駆動系足回り部品の生産に日々励み、私たちは鉄の足回り部品を担当しています。鉄製ラインは溶解工程で材料となる鉄を溶解炉で溶かし、1500℃にもなる溶湯にします。次に造型工程では砂型に溶湯を注ぎゆっくり常温冷却、製品の形にします。できた製品は総重量88kgと重たい鉄の塊です。そして取込み工程ではこの製品となる鉄の塊をゲートベッカー設備を使用して切り離していきます。

## 取込み行程説明～埋降り作業とは～

2/22

■製品を上から見た図

■イメージはプラモデルの部品！

■ゲートベッカー

■検査工程

■溶解工程へ

製品は上から見たとこのようになっており、青い部分が製品部、赤い部分が湯の通り道になっています。イメージはプラモデルの部品です。そして、ゲートベッカーを使用し湯道から製品部を切り離す。製品部は検査工程に搬送、製品にならない部分は溶解工程にて再利用するという流れになります。

## ゲートベッカー～各部名称～

3/22

■ゲートベッカーの各部名称

ビル  
スプリング (止めバネ)  
油圧ホース  
ハンドル  
スイッチ  
ゲートベッカー (Gate pecker)  
開口部 鳥などがくちばして突く動作

そしてこちらがゲートベッカー本体で、各部名称はビル・スプリング・スライダ―・油圧ホース・ハンドル・スイッチ、このようなくちばしになっています。ちなみにゲートベッカーを直訳するとゲートは開口部ベッカーは鳥などがくちばして突く動作という意味があります。

## 動作説明～ゲートベッカー動き～

4/22

①ビルを差し込む

②スイッチを押す

③スライダ―が押し出されビルが開く

④スイッチを離す

1サイクル(2秒) → 約30,000サイクル/日

次にゲートベッカーの一連の動きについて説明します。  
①製品と湯道の間ビルの刃先を差し込む、②左手のスイッチを押すと、油圧の力でスライダ―まで力が伝わり、③スライダ―が前進してビルも開き、この時の開く力を利用して製品を切り離していきます。④スイッチを離すとスライダ―が戻り、ビルも閉じる。ここまでの動きが1サイクルとなり、2秒で1サイクル動かす連続した作業で、日当たり約3万サイクル繰り返します。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
	タートルズサークル	(タートルズサークル)	OHP・プロジェクト
本部登録番号		サークル結成年月	2020年 1月
メンバー構成	7名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	41歳 (最高 62歳、最低 28歳)	月あたりの会合回数	2回
テーマ暦	本テーマで 6件目 社外発表 1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 ~ 2023年3月	本テーマの会合回数	12回
発表者の所属	トヨタ自動車明知工場 製造部 第一製造課		勤続 6年

実作業の様子～運折り作業～

5/22



・搬送中の製品を4人の作業者で切り離していきます

決められた折り順・角度で折らないと危険！

60車種以上の多様な車種  
経験と技術が必要な作業

サークル紹介～スタート～

<p><b>サークルリーダー</b> 稲葉 明弘TL 年齢 40歳 リーダーシップに優れたメンバーのまとめ役</p>	<p><b>副リーダー</b> 竹中 昭裕 年齢 54歳 趣味 釣り チームのマスコットキャラ</p>	<p><b>メンバー</b> 井上 裕二 年齢 28歳 モットーは～明日への過剰な前進～</p>	<p><b>阿部 真造</b> 年齢 46歳 ホスピタリティ溢れる優しいおじさん</p>	<p><b>鹿野 聡</b> 年齢 38歳 趣味 ダーツ 前向きなチャレンジ精神</p>	<p><b>和田 正徳SP</b> 年齢 62歳 元氣いっぱい よくしゃべるおにいちゃん</p>	<p><b>大衛 拓海</b> 年齢 28歳 趣味 釣り 天然のいしられキャラ</p>
--	---	--	--	--	--	---

メンバー全員 仲良く 明るい サークル 成果に繋げることができました！

搬送中の製品を4人の作業者で切り離していきます。決められた折り順・角度で折らないと製品や湯道が飛びリスクがあり、さらに60車種以上を切り分けなければならず経験と技術が必要な作業です。サークル紹介、メンバー全員仲良く明るいサークルで前向きにQC活動に取り組んでいます。今回のテーマは苦戦したが、メンバーと協力し成果に繋げることができました！

テーマ選定～選定理由

6/22

月別のSPH(枚数/時間当り)

課目標 134枚

工程別の停止時間

取込工程停止の内訳

設備の異常処置作業  
人による作業(FM工程)

メンバーの携わり状況

ゲートベッカー  
慣れるまで大変だし！  
ヒヤリとした経験もあったよ！  
不安安全作業！  
作業者が一番携わり、ケガにもつながりやすい工程  
ゲートベッカーの改善に取り組みます！

選定した理由。月別の生産枚数のグラフを見ると目標に対し、実績は達成できていない状況。そして各工程別で停止時間を見ると、私たちが取込工程の停止が一番影響しており、更に深堀りするとこのような停止の内容になっていました。本来なら停止が多い順に対策するところですが、ほとんどが設備の異常処置作業で、新人さんにとってはわからない作業ばかり...そこで、新人からベテランまで必ず携わるゲートベッカーに着目！すると鹿野谷さんから、ゲートベッカー作業は慣れるまでは大変で、ひやりとした経験もあった！という意見もあり...作業者が一番携わり、ケガにもつながりやすい工程、ゲートベッカーの改善に取り組みました！

テーマ選定～他部署の困りごと～

7/22

ゲートベッカー停止の内訳

ビル折れ異常  
新品に交換

コンベアを低速でライン稼働 生産に問題なし！

折る箇所が増えて 間に合っていない  
折り角度が変わって 素材が割れやすそう！  
慌て作業・危ない作業・ミスが発生！

■保全組 異常処置のムダ！

折り残し  
方案引っ掛かり  
方案破砕機  
成瀬

■仕上げ組 不良や手直しのムダ！

製品にキズ

ゲートベッカーでの停止は80%がビル折れによる異常、交換中はコンベアを低速にして3人でライン稼働！これで生産に問題なし！しかし！作業者が1人減ることで、慌て作業、危ない作業・ミスが発生していた...この現状にベテランも気づかれ、さらに製品の折り残しによる異常処置のムダや製品に傷がつき不良や手直しの無駄、このように他の工程にも迷惑をかけていました。(；´ω´)

テーマ選定～いままでの考え～

8/22

月当たりのビル交換費用

440,000円/月オーバー！  
平均1,000,000円  
あるべき姿  
70,000円!?

ビルは折れて当たり前(^^)

ビルは消耗品  
という昔からの風土

ビル折れ当たり前...?  
問題だ！  
ビル折れを撲滅しよう！

更に、月別の交換費用を見ると、過剰な費用が発生しており、ビルの単価は高額で1個あたり7万円、月当たりで見ると44万円も無駄に掛かっていました。でも、ビルは折れて当たり前！ビルは消耗品！という昔からの風土...しかし私たちはこれを問題と捉え、ビル折れを撲滅する事に決めました！

活動計画～全員参加～

9/22

テーマ【ゲートベッカーのビル突発交換撲滅】

問題解決ステップ	誰が	10月	11月	12月	1月	2月	3月
テーマ選定	全員	→					
目標設定	全員	→					
現状把握	全員	→	→				
要因解析	全員	→	→	→			
★ 真因調査	全員	→	→	→			
★ 対策立案	全員	→	→	→			
対策実施	私 稲葉TL				→	→	→
効果の確認・評価	全員					→	→
標準化	私 稲葉TL						→

納得のいく改善が出来るよう、特にこだわり時間を費やしました！

活動計画はこのような決め、取り組むなかで、真因調査、対策立案は納得のいく改善が出来るように特にこだわり、時間を費やしました。

目標の設定～目指すはゼロ～

10/22

ビル交換時の遅れ工数の撲滅！

8H/月  
0H/月

ビルの過剰な費用の撲滅！

440,000円/月  
0円/月

私

大衛

竹中EX

和田SP

安部

鹿野

稲葉TL

■サークルレベルチャレンジ

現状  
目標

改善力  
問題意識  
QC手法活用  
チームワーク

レベルアップ！

続いて、目標の設定では、交換による遅れ工数、月あたり8時間の停止を0！過剰な費用、月あたり44万円を0！に設定し、これらを撲滅することで作業や他工程に喜ばれる工程づくりを目指します！そして、今回のQCを進める中でメンバーの自己成長も兼ね、目標をこのように設定し取り組むことにしました。

現状の把握～ビル折れの特性を突き止める～

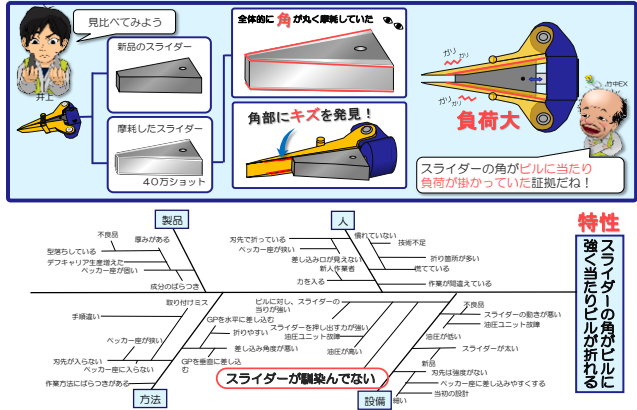
11/22



現状の把握、ビルが折れるタイミングを調査。ゲートベッカーの部品であるビルとスライダを両方新品にした条件で、特性を突き止めることにしました。ビルの定期交換を19万ショットこれより早く折れば突発交換、調査を始めてすぐに7万ショットでビルが折れた為、新品に交換。次は10万ショットで交換、その次は15万ショットで交換、そして、4回目からついに定期交換することができ、ほかのゲートベッカー3台も同様の結果となりました。メンバーからは、なぜ前半はビルが折れて、後半になると折れないだろうという疑問が...そこでビルとスライダを取り外し、現物確認を実施。

要因解析～現物確認なぜなぜ～

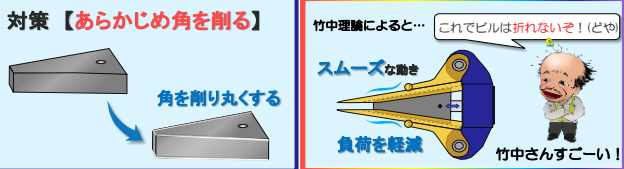
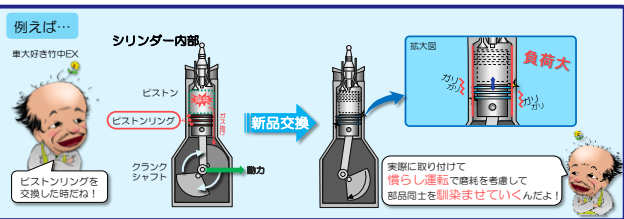
12/22



新品のスライダと摩耗したスライダを見比べてみると、摩耗したスライダは全体的に角が丸く摩耗しているのを発見! さらにビルの角部にもキズがあり、竹中さんの話によるとスライダの角がビルに当たり負荷がかかっていた証拠との事。このことから【スライダの角がビルに強く当たり、ビルが折れる】を特性と捉え要因解析を実施。その結果、「スライダが馴染んでない」を要因と考えました。すると馴染まないに対し...

真因調査～竹中理論～

13/22



車のじりが趣味の竹中さんが、シリンダー部品に例えて説明してくれました! シリンダー内部はこうになっており、爆発でピストンが上下することでクランクシャフトが回り、動力を伝える役割があります。そしてピストンリングで内部の密閉率を保持しています。しかし、これが磨耗により新品交換した場合、最初は側面との当たりが強く、負荷がかかる為、慣らし運転でゆっくり馴染ませていくとの事。そこで! 対策【あらかじめ角を削る】に決定! 早速、角を丸くした試作品を作製。竹中理論によると、角を丸くしたことで、スライダはスムーズな動きになり、ビルへの負荷は軽減! これではビルは折れないぞ! と自信まんまんに説明してくれました! ...そして結果は...

効果の確認～竹中案の行方は～

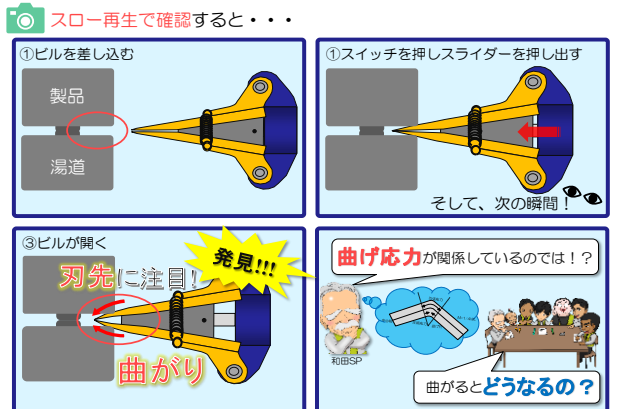
14/22



対策前に比べて対策後は14万ショットでビル折れが発生してしまいました! その後は定期交換を継続することができビル折れを大幅に減少させることができたが、竹中案ではビル折れゼロを継続することができずガッカリ(´・ω・´)・・・。私たちはスライダがまだ馴染んでいなかったのではと考え、再度会合を実施! すると! 大衛君が毎回刃先で折れる事に着目、ビル折れ箇所を調査すると、すべて刃先で折れていた。そこで! 違和感を感じ、ビルに負荷がかかる瞬間を撮影!

真因調査②～再チャレンジ～

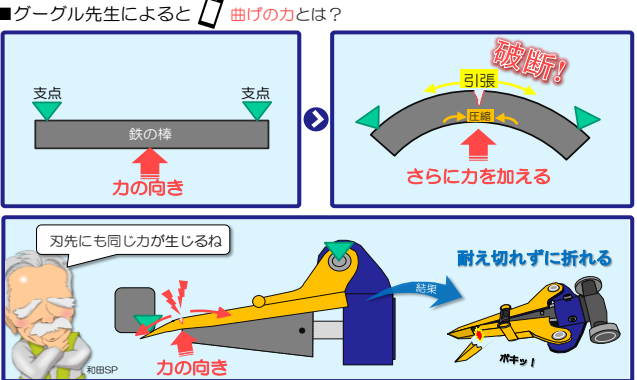
15/22



スロー再生で確認すると、①製品と湯道間にビルを差し込み、②スライダを押し出してビルを開く、この時ビルに負荷がかかり、そして次の瞬間! ③刃先に注目! スライダが当たって無い部分が曲がっているのを発見! 大ベテランの和田さんがこれは曲がりの応力が関係しているのでは! ? と考え、みんなでスマホを取り出し曲がりについて調べることになりました。

真因調査②～曲がるとうなる! ?～

16/22



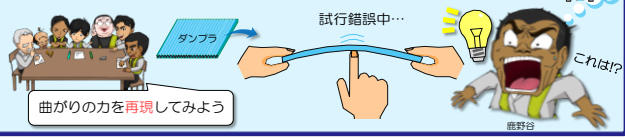
真因【曲がりの力が生じて、ビルが折れる】

グーグル先生によると、鉄棒の両サイドを支点とした時、中央から力を加える事で鉄の棒は曲がり、この時外側の面は引っ張られ、内側の面には圧縮する力が働きます。さらに下からの力を加えると、引っ張られていた面が耐え切れずに破断するという結果になるそうです。これをゲートベッカーに当てはめると、刃先にも同じ力が生じており、その結果ビルが耐え切れずに折れる。このことから【曲がりの力が生じてビルが折れる】を真因と考え、対策を練ることになりました。

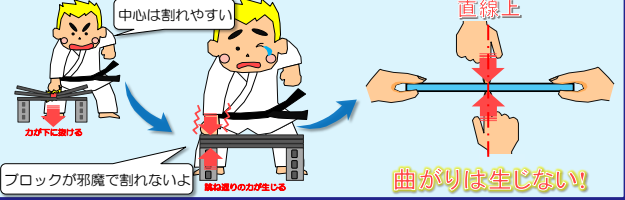
対策立案~ポイントは直線上!~

17/22

■曲がりの力をなくすには?



■瓦割りのイメージ

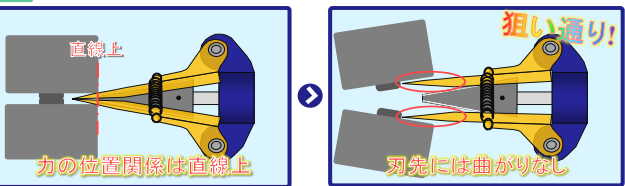


曲げる力を出さないにはどうしたら良いのか?ダンブラを使用して検証を実施。みんなで試行錯誤していると、空手経験の鹿野谷さんがひらめいた!かわら割るとき中心は力が下に抜けて簡単に割れるが、言うまでもなく、ブロックの上をたたいても割れるはずがない。力が下に抜けて、逆に跳ね返りの力が生じる為である。話をダンブラに戻すと、上からの力と下からの力が直線上に重なる時、曲がりは生じない!以上のことをふまえて

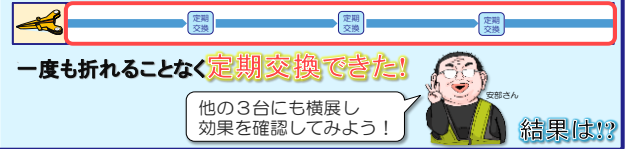
効果の確認~実際の動きは?~

19/22

📷 現物を確認



■対策後(ゲートベッカー1)



スライダーを押し出し開く瞬間、力の位置関係は直線上!そしてビルの刃先に曲がりは生じておらず、狙い通り!再度、ゲートベッカー1番でビル折れの発生状況を確認すると、最初から最後まで一度も折れることなく、定期交換することができました。この結果から他の3台にも横展し効果を確認しました。

メンバーの成長~大きく成長!期待大!

21/22

**井上**

UP

チーム選定で、現場を洗い出し、当り前になってくた仕事を問題と捉えて最後まで諦めずにチャレンジする事ができた。またダンブラの逆巻の考え方を肌で感じる事ができた。

主に伸びた能力  
チャレンジ・改善力

**サークルメンバー**

UP

改善力

問題意識

QC手法活用 チームワーク

**竹中EX**

UP

今までの知識と経験を活かし、所定交換、器具を準備することで、改善案に入さく貢献。一度、失敗したが、諦めずにペララの直巻を見つけてくれました。

主に伸びた能力  
チャレンジ・改善力

**鹿野谷**

UP

初めてのQC活動で、積極的に発言でチームの輪にのびやかな事ができました。更に、QCを進める中で知識を蓄うことができました。

主に伸びた能力  
チームワーク  
QC手法活用

次のテーマでも期待大です!

今回のQCでメンバーの成長にも繋がり、チームリーダーを務めた私は現状を問題と捉え最後まで諦めずにチャレンジできました。ベテランの竹中EXは知識と経験を活かし皆を巻き込むことで意識改革に大きく貢献!新人の鹿野谷さんは、初めてのQCながらも積極的な発言と、新たな知識を蓄うことができました。全体を見ても、活動前に比べて大きく成長!次のテーマでも期待大です。

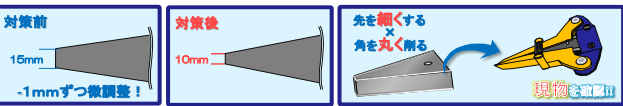
対策立案

18/22

■ゲートベッカーに当てはめると



対策案	コスト	工数	切り離し作業	評価
①スライダ先端の延長	△	○	△	2
②ビル先端を短くする	△	×	×	3
③スライダ先端を細くする	◎	◎	◎	1

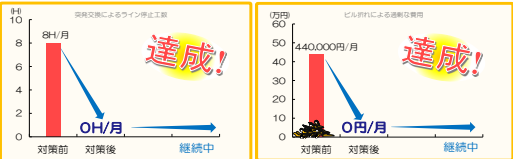


ゲートベッカーに当てはめると、スライダが押し出され下からの力と上からの力が直線上に重なる時、ビルに曲がりは生じない!これでビル折れを撲滅できる!と考え、いくつか対策を考案。低コストですぐ実施できる先端を細くするに決定、先端幅の寸法は対策前の15mmから1mmずつ細く微調整を繰り返して、力が直線上になる幅10mmに設定!さらに先ほどの対策もミックスした改良スライダを取り付け、現物を確認することにしました!

効果の確認~目標達成できたか~

20/22

効果は抜群!ビル折れ撲滅に成功!



生産性の向上!原価低減!大きく貢献!

**常時4人作業確立**

慌て作業がなく確実な作業ができる!

**設備停止0**

異常処置が減って助かります!

**品質不具合低減**

キズ不良が減り生産性が良くなった!

効果は抜群!ビル折れの撲滅に成功!稼働中の突発交換がなくなり、ライン停止0を達成!次に過剰な費用であった月44万円の費用も0を達成!したがって、生産性の向上!原価低減と会社に大きく貢献することができました。さらに、常時4人作業の確立、折り残しによる設備停止0、品質不具合低減といった作業、他工程からは喜びの声がありました。

標準化・今後の進め方~直向きに挑戦~

22/22

■スライダ点検を日々の日常点検に記載し維持管理

いつ	1回/日
どこで	現地現物
誰が	外段取り作業員
何を	スライダのヒビや割れ
どうする	チェックシートに基づき目視点検

■今後の進め方

今回の経験を活かし**チャレンジ**したい!

次回テーマ: プレ破砕機、方案折れ性向上 予定-->

チームリーダー	4月	5月	6月	7月
鹿野谷				

レベルアップしたサークル!

直向きに挑戦 より良い職場造りに貢献!

標準化はこうのように決め、維持管理していくことにしました。今後の進め方は今回の経験を活かし、チャレンジしたい!という鹿野谷さんのやる気を尊重し次回チームリーダーに任命!これからも、レベルアップした私たちのサークルで次の問題にも直向きに挑戦し、より良い職場づくりに貢献していきます!