

発表No. 112

テーマ 外周バリ取りブラシ寿命延長による原単位削減

会社・事業所名(フリガナ)

発表者名(フリガナ)

ボルグワーナー・モールシステムズ・ジャパン株式会社 青山工場

中西 信敬



発表のセールスポイント

初めてテマリーダーを任せられ、部門横断が必要となる活動でしたが、生産技術部の方やサークルメンバーにフォローしてもらいながら課題達成し、係内の経費・日々の作業を大きく削減する事が出来ました。又、今回の活動を通し、メンバー全員のスキルアップに繋がった、私たちの改善事例を聞いて下さい。

Nov. 2022

ボルグワーナー
モールシステムズ・ジャパンK.K.

青山工場 青山製造部VCT製造課VCT加工係
発表者: 中西 信敬
PC: 梶 慎一郎

**外周バリ取りブラシ
寿命延長による
原単位削減**

BorgWarner

サークル紹介

■サークル名: 『伊勢路ベース』

10	山田	藤川	山本	大村	ベテラン
8	藤川	中西	松本	森本	若手
6	藤川	中西	松本	森本	若手
4	藤川	中西	松本	森本	若手
2	藤川	中西	松本	森本	新人

20 30 40 50 60 シニア [年齢]

新人2名が加入し総勢10人で活動。
初の活動リーダーを務めます。

初リーダー 中西

BorgWarner

ボルグワーナー・モールシステムズ・ジャパンのVCT製造課VCT加工係の中西です。今回、私たちが取り組んだ改善活動は『外周バリ取りブラシ寿命延長による原単位削減』です。

まず、サークル紹介です。私たちは、平均年齢が40歳の新人2名を含む総勢10名で活動しています。私自身、今回、初のリーダーということもあり、メンバー全員と協力しながら活動を行っていきます。

サークルレベル把握

個人レベル

メンバー	山田	藤川	山本	大村	藤川	中西	松本	森本
スキルレベル	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

活動でメンバー全員スキルアップ!!

伊勢路ベース=伊勢路から改善の発信を行える様なサークルを目指す!!

BorgWarner

テーマの選定 2021年度上期の振り返り

2021年度のSQDCの達成状況の確認

VCT製造課VCT加工係

BorgWarner BALANCED SCORECARD

未達

Cost/CR進捗が未達の月が多い事が判明!!

※全業種の達成状況に関しては、30日間でSD・定時稼働により稼働効率が低下しています。

BorgWarner

サークルレベルは、2.1のCゾーンとなっており、今回の活動を通してメンバー全員のレベル向上を図ります。また、私たちのサークル名『伊勢路ベース』の由来は伊勢路から改善の発信を行える様なサークルを目指す!という思いから決めました。

次は、テーマの選定です。まず、2021年度上期をSQDCで振り返り、コストでCR進捗が未達の月が多い事が判明。デリバリーに関しては、コロナウィルスによる休業・定時稼働による稼働効率の低下が要因でした。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	伊勢路ベース (イセジベース)		PC	
本部登録番号	1891-3	サークル結成年月	2021年	1月
メンバー構成	10名	会合は就業時間	内・外・両方	
平均年齢	40歳(最高57歳、最低24歳)	月あたりの会合回数	3回	
テーマ暦	本テーマで 1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	2021年 7月 ~ 2021年 12月	本テーマの会合回数	18回	
発表者の所属	青山製造部VCT製造課VCT加工係		勤続	8年

テーマの選定 問題点の打ち上げ

項目	問題点	評価項目								総合得点	順位
		上司方針	達成率	取り具合	実効性	継続性	全員参加	活動期間	評価		
Q	Rotorライン穴径不具合	○	△	△	△	○	△	△	△	7	3位
D	Housingライン表面NG	○	○	○	△	△	△	△	△	10	2位
D	Housingライン生産性向上	○	○	○	○	○	○	○	○	10	2位
C	外周バリ取りブラシ寿命改善	○	○	○	○	○	○	○	○	14	1位

外周バリ取りブラシ寿命改善が1位となった！

そんな中での係長からの指示

2021年度のCost進捗実績と目標予測

このままでは、係目標が達成出来ない為、Cost改善が急務だ!!

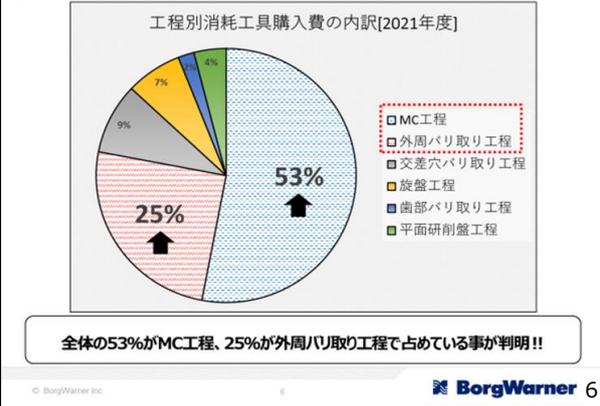
플래쉬ーだ나...
でもなんとかならなければ!!

Costの問題点を確認実施

BorgWarner 5

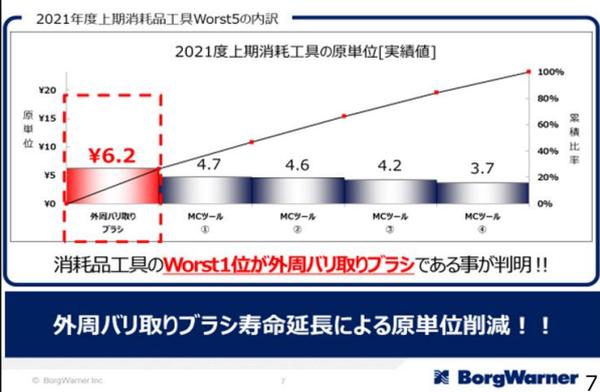
そこで、現状の問題点をSQDCの項目で打ち上げを行い、評価の結果、『外周バリ取りブラシ寿命改善』に決定。そんな中、係長からもコスト改善が急務であると指示があり、コストの問題点を確認しました。

テーマの選定 消耗品工具の内訳



まず、工程別で消耗品工具の購入費内訳を確認。全体の53%がマシンニング刃具、25%が外周バリ取りブラシで占めている事が判明!!

テーマの選定 消耗品工具原単位内訳



そこで、消耗品工具原単位ワースト5の確認を行い、外周バリ取りブラシが、原単位6.2円で1位である事が判明した為、活動テーマを『外周バリ取りブラシ寿命延長による原単位削減』に決定しました。

工程説明(VCT Housing加工ライン)



次に、VCT加工系のハウジングラインの工程説明です。全8工程を自動搬送を行いながら加工し、組み立て係へ供給しています。その中で、今回活動を推進するのは、『外周バリ取り工程』となります。

現状把握 工程説明 外周バリ取りとは?

□前工程で発生した外周バリをブラシで除去している

新品ブラシ → 摩耗

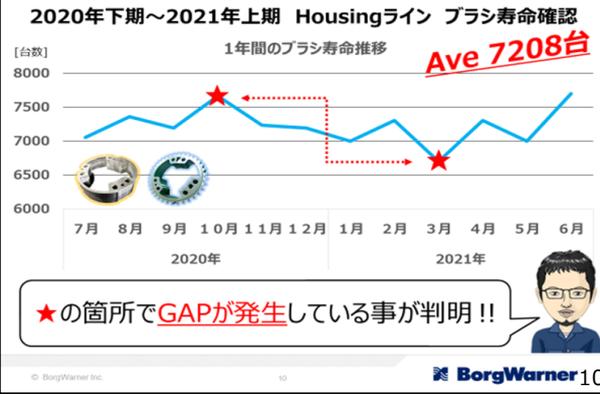
トルク管理

ブラシが11mmが下がると交換時期!!

BorgWarner 9

外周バリ取りとは、前工程で発生した外周バリをブラシを使用し、バリ取りする工程となっており、加工することによりブラシが摩耗すると、駆動モーターがトルクで検出し、自動でブラシを0.05mmずつ押し付け、補正を入れていきます。また、ブラシがスタート位置より11mm下がると交換時

現状把握①



次に、現状把握①として、2020年下期から1年間のブラシ寿命推移を確認。Aveで7000台以上使用出来ているが、星の個所でGAPが発生している事を発見。

現状把握① 設備(Machine)

★箇所での変化点確認

★の変化点：コンベアプレート交換
コンベアプレートが摩耗すると、スタート時に摩耗分無駄な補正が入り短寿命となる!!

摩耗した状態でずっと使用するんですか？

定期的に変換する事で徐々に悪くなる寿命を戻しているよ!!

BorgWarner 11

そこで、★の箇所の変化点を確認した所、コンベアプレート交換を行っている事が判明。コンベアプレートは、加工時の負荷により、コンベアプレートが摩耗してしまいスタート時のワーク高さが変化する為、無駄な補正が入り、短寿命となってしまいます。

現状把握① 人(Man) 方法(Method)

作業による違いは？

コンベアプレート交換後の加工台数比較

人により1000台以上のGapあり

作業方法の違いは？

	①使用ブラシ長さ	②設定使用するワーク	③設定基準
作業員A	33mm	流動リウク	スタート2mm
作業員B	18mm	流動リウク	目視2~3mm
作業員C	32~32.5mm	流動リウク	目視2mm
作業員D	32~33mm	流動リウク	目視2mm

結果 人により異なる 全明し 人により異なる

作業員によって作業方法が異なっていた事が判明!!

BorgWarner 12

では、何故、寿命が落ち込んでしまうのか？を人と作業方法の違いが無いか確認し、作業員によりコンベアプレート交換後の寿命が1000台以上変化している事が判明。また、作業方法を見ても明確なルールが無く、人により設定に使用しているブラシ長さや確認方法が異なっている事も判明しました。

現状把握② 物(material)

外周バリ取りの品質(コーナーR)とは？

バリ取り時に削れた外周部

コーナーR

コーナーRを測定した画像

コーナーRはフラシで外周バリを取り取りした時に発生するR形状の事

コーナーRの規格は？
上限：R0.3mm以下(作業標準書に記載あり)
下限：R0.1mm以上(作業標準書に記載無し) 生産技術推奨値

※推奨理由
前工程で発生する外周バリ高さが、最悪品で、0.085mmある事からR0.1mm以上であればバリ残りは発生しない

コーナーRはフラシ交換毎に測定しています

BorgWarner 13

次に、現状把握②、物要因の確認です。まず、外周バリ取りでの品質はコーナーRとバリ残りで評価しており、コーナーRは、外周バリ取りを行った時に発生するR形状の事を言います。推奨値として0.1mmとしており、理由としては、前工程で発生する外周バリを除去できる値である為です。

現状把握② 物(material)

各ラインのコーナーR傾向確認

製品A vs Housing コーナーR推移

1台当たりのブラシ摩耗量
コーナR0.13 : 1.4μ
コーナR0.22 : 1.6μ

製品A : コーナーR推移低い=ブラシ摩耗少ない
Housing : コーナーR推移高い=ブラシ摩耗大きい

BorgWarner 14

それを踏まえたうえで、製品Aライン・HousingラインのコーナーRの傾向確認を行いました。結果として、製品Aに比べHousingはコーナーRが高い位置で推移しており、コーナーRが高いとブラシの摩耗量も多い事が判明しました。

現状把握② 設備(Machine)

設備条件の確認

設備	上限トルク	下限トルク
製品A	52.8%	28.8%
Housing	57.1%	42.1%

上限・下限トルクとは？
品質を担保するために必要なブラシの選出し・押し付けを制御する設定。

Housingの方が上限・下限トルクが高い事が判明!!

押し付け弱

押し付け強

Housingラインをモデルケースで活動を進める!!

BorgWarner 15

次に設備条件の確認。各ラインで設定値を比較した際に、Housingの方が上限・下限共に高い事が判明。加工トルクが高い事でブラシの押し付けが強くなり、ブラシ摩耗を促進してしまう為、今回はブラシ摩耗を促進しているHousingをモデルケースとし、活動を進めていきました。

迷惑度・目標設定

迷惑度

①人により発生する、プレート交換後の寿命1000台の変化を無くす!!

②コーナーRを製品Aと同等にすることで(製品A) (Housing) Ave7817台-Ave7208台 = Ave609台の改善が見込める!!

	寿命	原単位
改善前	7,208台	¥6.24
改善後	8,817台	¥5.10
効果	1,609台	¥1.14

原単位で22%の効果!!

目標

何故(Why) 2021年度のコスト削減の為
何を(What) 外周バリ取りブラシ寿命Aveを
いつまでに(When) 2021年11月末までに
どの様に(How) 30%以上の寿命改善する

サークル目標

目指せBゾーン!

BorgWarner 16

目標設定です。まず、迷惑度として、①人により発生する、コンベアプレート交換後の寿命1000台の変化を無くすこと②コーナーRを製品Aと同等にすることで、Aveで609台の改善が見込める。原単位としては、22%の効果あり!!そこで目標を外周バリ取りブラシ寿命Aveを30%以上、寿命改善することにしました。

活動計画と実績

活動スラップ	実施項目	2021年					方法
		6月	7月	8月	9月	10月	
P	テーマの選定	計画	実施				ラボ・ラボ2組
	課題の抽出	計画	実施				
	目標設定	計画	実施				
D	要因分析	計画	実施				得意営業 (P/M)
	検証	計画	実施				三浦本番
	対策立案	計画	実施				高田
C	対策実施	計画	実施				マツダ工場
	効果の確認	計画	実施				
	効果の定着	計画	実施				ラボ・ラボ2組
A	効果の定着	計画	実施				
	効果の定着	計画	実施				
	効果の定着	計画	実施				

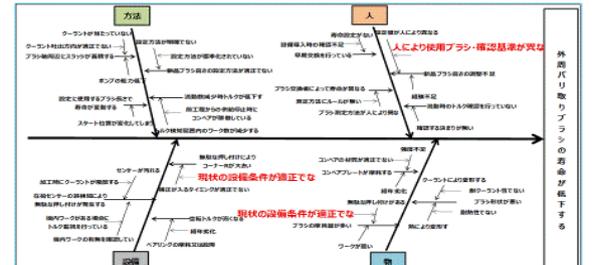
現状把握の遅れを目標設定以降で挽回！！

© BorgWarner Inc.

BorgWarner 17

活動計画は、現状把握に遅れが発生しましたが、目標設定以降で挽回する事が出来ました。

要因分析 特性要因図



寿命に大きな差があった作業者AとDで検証！！

© BorgWarner Inc.

BorgWarner 18

次に要因分析です。メンバー全員と話し合いを行い、主要因を①人により、使用ブラシ・確認基準が異なる、②現状の設備条件が適正でないの2つに絞り込みを行い、4つの検証を作業者ADで実施しました。

主要因① 人により使用ブラシ・確認方法が異なる

検証① 同じブラシを使用

	作業者A	作業者D	GAP
ブラシ幅	32mm	32mm	
設定値	57.03mm	58.41mm	1.38mm
確認方法	スケール	目視	

分かった事: 確認方法が異なれば設定値にGAPがある。

検証② 同じブラシ・スケールを使用

	作業者A	作業者D	GAP
ブラシ幅	32mm	32mm	
設定値	56.89mm	57.8mm	0.91mm
確認方法	スケール	スケール	

分かった事: 確認方法を統一しても設定値にGAPがある。

© BorgWarner Inc.

BorgWarner 19

検証① 同じ長さのブラシを使用し、通常行っている設定方法を実施。目視とスケールという確認方法が人により異なる事で、設定値に1mm以上のGAPが発生してしまうことが判明。検証② 同じブラシと同じスケールを使用した確認方法にする事で、GAPは多少抑制出来たが、人により測定位置と目盛りの見え方に誤差が発生してしまうことが判明。

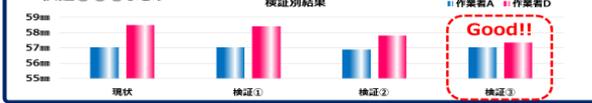
主要因① 人により使用ブラシ・確認方法が異なる

検証③ 変化しないブラシ取り付け面を基準に高さ設定出来るか？

	作業者A	作業者D	GAP
設定値	57.03mm	57.35mm	0.32mm

【分かった事】方法を変えると、GAPを抑制できる!!

検証①②③まとめ



© BorgWarner Inc.

BorgWarner 20

検証③コンペアプレート交換時に変化しない箇所を基準とした際に、GAPを抑制できるか確認。現状把握で寿命が上がっている作業者Aのブラシ取り付け面からコンペアまでの高さを確認し、57mmと判明。57mmのメラミンスポンジを使用し設定する事で、GAPを0.3mmまで抑制することに成功。今回の検証まとめとして、ブラシ取り付け面を基準とすることで、人による誤差を抑制できることが分かりました。

主要因② 現状の設備条件が適正でない

検証④ 設備条件を変更し、T/Pにてトルク・コーナーR(品質)の確認実施

押し付け弱

押し付け強

	上限トルク	下限トルク	GAP	変更内容	変更に対する狙い
Housing	57.1%	42.1%	9%		
テスト条件①	51%	42%	9%	上限トルクのみ下げる	無駄な押し付けが発生しても逃げやすくなる
テスト条件②	51%	36%	15%	上限・下限トルク6%下げる	無駄な押し付けを抑制させる
テスト条件③	46%	36%	10%	上限を更に下げる	無駄な押し付けを抑制させ、逃げやすくなる

技術部と協業にて3つの検証をTRY！！

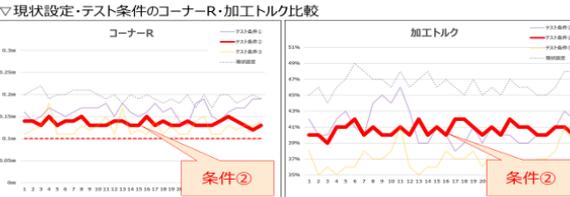
© BorgWarner Inc.

BorgWarner 21

次に、主要因②の検証として、設備条件を変更し、テストピースにてトルクとコーナーRの確認実施。まず、上限・下限トルクの役割とは、上限トルクは、押し付けが強くなった際にブラシを逃がす為の設定。下限トルクは、ブラシの摩耗を検知し、押し付けを行う為の設定となっています。その為、押し付けが弱くなる設定を3つ用意し、技術部と協業で、N=30の加工トルクとコーナーRを確認実施。

主要因② 現状の設備条件が適正でない

検証④ 設備条件を変更し、T/Pにてトルク・コーナーR(品質)の確認実施



	コーナーR range	トルク range	30台加工後のブラシ摩耗量
現状	0.05mm	5%	0.2mm
条件①	0.06mm	7%	0.18mm
条件②	0.03mm	3%	0.14mm
条件③	0.07mm	6%	0.15mm

条件②が適正！！

© BorgWarner Inc.

BorgWarner 22

検証結果として、条件①③の設定では、現状に比べ、トルクが安定せず、コーナーRがバラつく事が判明。条件②では、トルクとコーナーRが安定した状態で下げられる事が確認出来ました。又、加工後のブラシ摩耗量を確認しても、条件②が1番摩耗量が少ない事も確認出来、条件②が適正である事が判明。

対策立案 系統図

作成日：2021/9/26 作成者：活動のバー全員 (0-5点 〇-3点 △-1点 ×-0点)

1次手段	2次手段	3次手段(具体的方策)	効果	実施	コスト	納期	評価	リスク	担当者
ルール変更(バリ)設定値のバラつき抑制	新品ブラシ高さを設定の既定値に標準化	OK・NGプレートの作成	〇	〇	〇	20点	なし	無し	梅川 大村
	新品ブラシ高さを設定のルール化	ルール化し設定方法で設定値のバラつき・寿命確認	〇	〇	〇	20点	なし	無し	梅川 大村
	標準工業品へ	トルク変更による品質・ブラシ寿命の確認	×	△	〇	11点	-	-	-
ブラシ寿命を延長するには	ブラシ高さを設定する	トルク変更による品質・ブラシ寿命の確認	〇	〇	〇	20点	80	無し	中西 丸山
	トルク変更による品質・ブラシ寿命の確認	トルク変更による品質・ブラシ寿命の確認	×	〇	×	8点	-	-	-

リスク確認

対策内容	リスク
トルク変更による品質・ブラシ寿命の確認	設備条件を変更する為、バリ残りが発生する可能性がある

バリエーションが発生するリスク発生が原因で外観確認しにくい!!

暫定通知書発行後、上記3項目の対策実施!!

BorgWarner 23

次に、対策立案です。再度、話し合いを行い、対策を「OK・NGプレート」の作成、「ルール化した設定方法で設定値のバラつき・寿命確認」「トルク変更による品質・ブラシ寿命の確認」の3つを暫定通知書発行後にリスクヘッジを行いながら実施する事にしました。

対策① OK・NGプレートの作成



OKプレート(57mm) NGプレート(58mm)

完成!!

発明王 藤川さん

BorgWarner 24

対策①⇒部材を使用し、OK・NGプレートをOK：57mm・NG：58mmで調整し、再悪条件下でも人によるバラつきが、1mm未満となる様に作成。

対策② 設定方法の標準化による設定値のバラつき・寿命確認

▽対策前 vs OK・NGプレート設定値比較

★新品ブラシ高さ設定方法★



一方方向・位置決めの方法で設定し、OK・NGプレートにて適正位置であるかの確認を行う。

設定方法	作業者A	作業者B	作業者C	作業者D	GAP
対策前	56.89mm	57.46mm	58.37mm	57.74mm	1.38mm
対策後	57.11mm	57.38mm	57.29mm	57.33mm	0.27mm

OK・NGプレートの運用方法を標準化する事で対策前後のGAPを1.1mm(約80%)抑制する事が出来た。

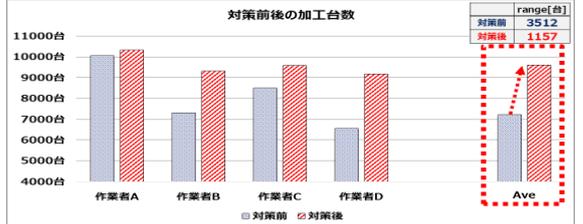
標準化する事で、バラつき抑制に成功!!

BorgWarner 25

対策②⇒対策前とOK・NGプレートの設定値比較を現状把握の作業者ABCDで実施。一方方向・位置決めの方法で設定し、『OKプレートが入る』『NGプレートが入らない』事を確認後、その位置が、適正位置であるかを判断します。この運用方法を標準化する事により、対策前後で人によるバラつきを1.1mm(約80%)抑制することが出来ました。

対策② 設定方法の標準化による設定値のバラつき・寿命確認

▽対策前後の加工台数・補正量比較



作業者	対策前	対策後
作業者A	10000台	10000台
作業者B	7000台	9000台
作業者C	8000台	9000台
作業者D	6000台	9000台
Ave	3512台	1157台

Ave2,300台以上の寿命改善!!

BorgWarner 26

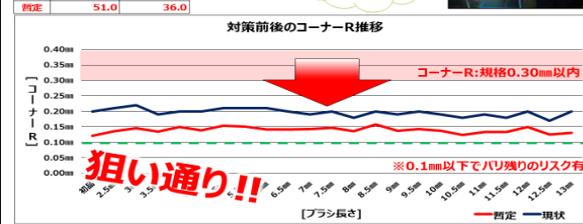
又、対策前後の加工台数・補正量の比較を行い、Aveで2300台の寿命改善をすることが出来、寿命のバラつきを抑制する事が出来ました。

対策③ トルク変更による品質・寿命確認

▽現状vs暫定流動時の品質・寿命比較

設定トルク%	上限	下限
現状	57.1	42.1
暫定	51.0	36.0

全数外観確認実施!! バリ残無し!!



対策前後のコーナーR推移

コーナーR:規格0.30mm以内

狙い通り!! ※0.1mm以下でバリ残りのリスク有

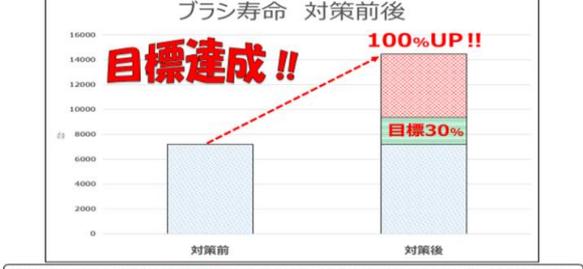
トルク変更により、コーナーRを0.1mm付近で推移させる事に成功!!

BorgWarner 27

次に、現状と暫定流動時の品質・寿命比較を行いました。まず、設定トルクを上限・下限共に6%下げた設定に変更し、対策前後のコーナーR推移を確認。結果として、トルク変更により、コーナーRを0.1mm付近で推移させることに成功。全数外観確認を行い、バリ残りが無い事も確認しています。

効果の確認

ブラシ寿命 対策前後



目標達成!! 100%UP!!

目標30%

30%以上の目標に対して100%の寿命改善に繋がり、目標を大きく上回る事が出来た!!

BorgWarner 28

目標に対する効果の確認です。まず、ブラシ寿命としては、対策全てを行う事で、30%以上の目標に対して、100%の寿命改善につながり、目標を大きく上回ることが出来ました。

