

発表No.
201

テーマ

廃棄物処理費用削減への挑戦

会社・事業所名(フリガナ)

佐橋工業株式会社 金山工場

発表者名(フリガナ)

藤掛秀規(フジカケヒデキ)



発表のセールスポイント

私たちのサークルは、環境管理課、総務課の間接部門から結成されています。社内でも製造部門が主となって不良対策や生産性向上をテーマにサークル活動を行う中で、私たちの部門の悩みである『年々増加する廃棄物処理費用の削減』をテーマに活動を行いました。廃棄物処理費用を如何に削減するかQC手法を取り入れながら「無くす」「減らす」「変える」の業務改善に置き換えた考え方で改善を進めました。

【テーマ】



1/34

廃棄物処理費用削減への挑戦 ～廃棄物排出状況から見えたムダ～

活動サークル名: **エコロジー5**

佐橋工業株式会社 金山工場
環境管理課・総務課

サークル リーダー
発表者: 藤掛秀規

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式
		エコロジー5	(エコロジーファイブ)
本部登録番号		サークル結成年月	2021年 4月
メンバー構成	5名	会合は就業時間	内・外・両方
平均年齢	43歳(最高 50歳、最低 37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 3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 4月 ~ 2022年 3月	本テーマの会合回数	36回
発表者の所属	工務部 環境管理課		勤続 15年

【会社案内】
佐橋工業株式会社
【金山工場】 岐阜県下呂市 2・3/34

FUTURE VISION
未来の展望
住友理工様のサプライヤーとして防振ゴムで培った高度な技術で新しいものづくりに挑戦しています。

■主な事業内容
自動車用・産業用防振ゴムの製造
当社最大の製造拠点

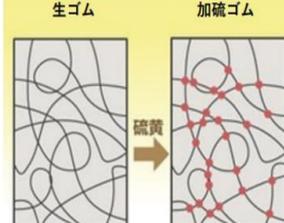
金山工場は主に自動車用防振ゴム部品を加硫生産しています。




金具付き製品 ゴム単製品

【加硫について】
4/34

加硫って～何？



生ゴム 加硫ゴム

アメリカの発明家
チャールズ・グッドイヤーが発明！

加硫とは
・生ゴムに硫黄を混合して加熱することで化学反応が起り硫黄によりゴムの分子が結合（架橋）し皆さんがご存知の弾性のあるゴム製品を作る作業を加硫と言います

【サークル紹介】
5/34

エコセンター

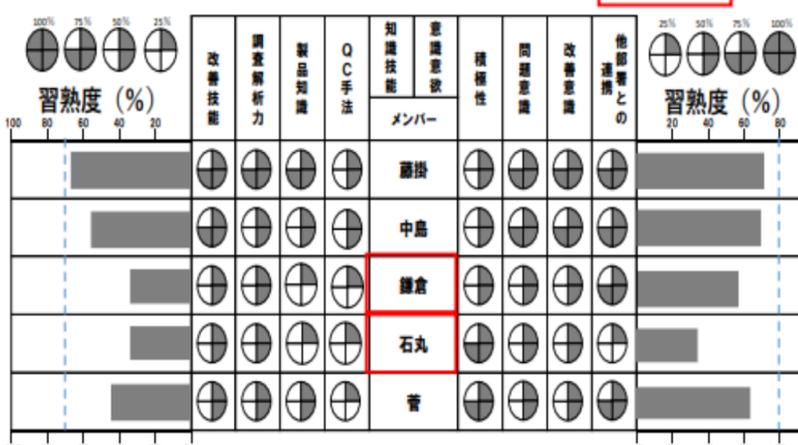
私たちは工場で皆さんが快適に仕事出来る様に環境管理課と総務課で働いています。
メンバーのQC経験は初めての人から中堅の人までおり間接部門からの人選でサークルを結成！

メンバー
藤掛（リーダー）・・・37才 サークルメンバー 5人
中島（サブ）・・・39才 平均年齢 43才
鎌倉 テーマ完結数 本事例で1回
石丸 会合回数 3回/月
菅 1回当たりの会合時間 0.5時間
 指導者：目次部長 田口課長

【サークルレベル①】個人評価
6/34

活動前個人評価

QC未経験者



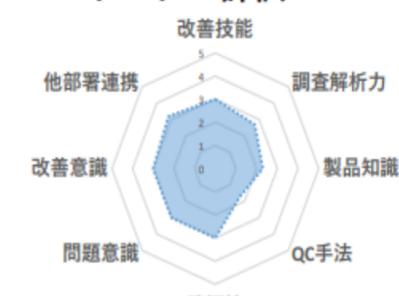
習熟度 (%) 習熟度 (%)

目標70% 目標80%

サークル内の習熟度にバラツキが有り活動を通してQC未経験者の習熟度向上を図る

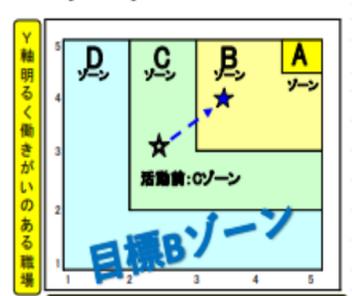
【サークルレベル②】サークル評価
7/34

サークル評価



改善技能 調査解析力
他部署連携 製品知識
改善意識 積極性
問題意識 QC手法

サークルレベル



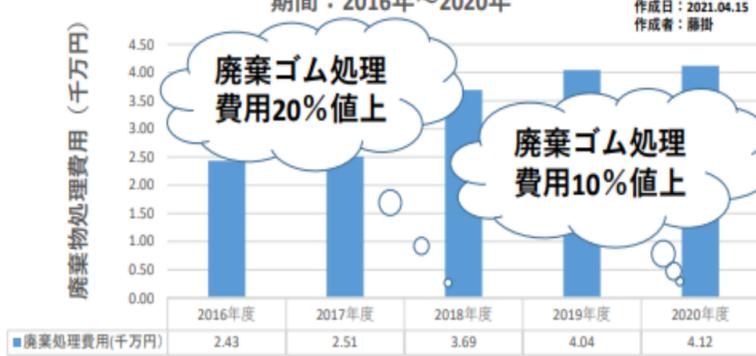
Y軸 軸明るく動きがよいのある職場
X軸 サークル能力

・サークルレベルはCゾーン
製造現場と違い改善活動は少ないが、常日頃から廃棄物と向き合っておりこの分野では精鋭集団！

・今回の活動を通して間接部門のQC活動の活性化を目指す！

【テーマ選定の背景①】廃棄物処理費用の推移
8/34

過去5年間の廃棄物処理費用の推移
期間：2016年～2020年
作成日：2021.04.15
作成者：藤掛



廃棄物処理費用 (千円)

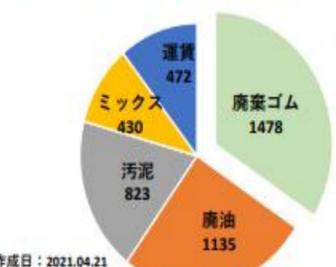
2016年度 2.43 2017年度 2.51 2018年度 3.69 2019年度 4.04 2020年度 4.12

廃棄ゴム処理費用20%値上
廃棄ゴム処理費用10%値上

・過去5年間の廃棄物処理費用の推移を見ると約56%悪化している事が分かる
・年々上昇し続けており、廃棄物処理費用の低減を急務と捉え、活動の主テーマとした

【テーマ選定の背景②】廃棄物処理費用の内訳
9/34

メンバーがそれぞれの分野に分かれて棄物処理費用の調査を行った結果、廃棄ゴムが一番多くの処理費用が発生している事が判明！
作成日：2021.04.22
作成者：中島



2020年度 廃棄物処理費用内訳 (万円)

運賃 472 ミックス 430 汚泥 823 廃油 1135 廃棄ゴム 1478



廃棄物処理費用 (kg)

2016年度 2017年度 2018年度 2019年度 2020年度

処理費用高騰！

・廃棄ゴムの過去5年間の排出量を比べるとほぼ横這いであった
・2018年度から廃プラの輸入を禁止する国が現れて廃プラの処理費用が高騰している事が判明

【テーマ選定の背景③】エコ事業について
10/34

加硫されたゴムで切断加工出来る物は、加工後業者へ販売するエコ事業を以前より行なっている



加硫ゴム投入 処理能力：最大2t/日 チップゴム

切断機 フレコン容器 業者にて粉砕加工 使用例：人工芝の充填剤として活用

切断加工をして業者へ販売→業者にて商品加工を行いチップゴムとして幅広く活用されています！
切断は加硫時に金型内で発生する加硫されたゴムに限定で当然ながら取付金具のある不良は刃を破壊するので切断はできない

【テーマ選定】
11/34

廃棄物のすみ分けから重要度や取り組み易さをマトリックスにて評価を実施

廃棄物分類	テーマ	評価点数	◎:4点	○3点	△:2点	×:1点	合計点	順位
ミックス	ゴミの減量、圧縮率向上	◎	◎	○	○	○	16点	2位
汚泥	使用量低減	△	◎	○	△	△	12点	3位
廃棄ゴム	加硫されたゴムの有難脱着、ゴム車不良のチップ加工具直し	◎	◎	◎	○	○	18点	1位
廃油	プース水の揮発向上による削減、浄水による再利用	△	◎	○	○	×	10点	4位

重要度・拡大傾向から緊急性の高い廃棄物処理費用の低減をテーマとして選定
活動期間は1年間として前年度の廃棄物処理費用を基に削減実績で評価

【目標設定と活動計画】
12/34

いつまでに 2022/3月末に
どこで 工場全体で
だれが 全員活動で
なにを 産業廃棄物処理費用を
どうする 20%以上削減する

年々約12%値上げされる廃棄物処理費用を想定して20%以上を目標に設定
作成日：2021.05.10
作成者：藤掛



活動期間2021年4月～2022年3月

ステップ 計画 実行

4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月

テーマ選定 全員 上位方針展開
現状把握 中島・石丸
目標設定 藤掛 対策① 対策② 対策③
問題点の洗い出し 全員 エコセンター立上
対策実施 全員
効果の確認 藤掛
中止の検討 藤掛・鎌倉
勉強会・指導会 目次・田口
中間報告と指導会
まとめ指導会

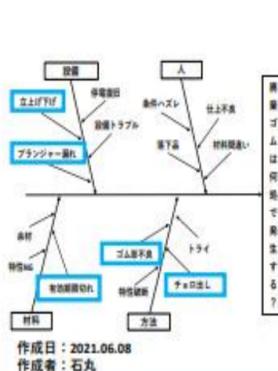
QC手法勉強会 改善のポイント指導会

会合回数 (回/時間) 3回
2H 1.5H 1.5H 1.5H 1.5H 1.5H 2H 1.5H 1.5H 1.5H 1.5H 2H

【要因の解析と検証】廃棄ゴムの処理費用を下げるには **SAHASHI**

13-14/34

廃棄ゴムの発生場所を4Mで整理して廃棄ゴムが発生する頻度の高い物を重要要因に絞り込みを実施



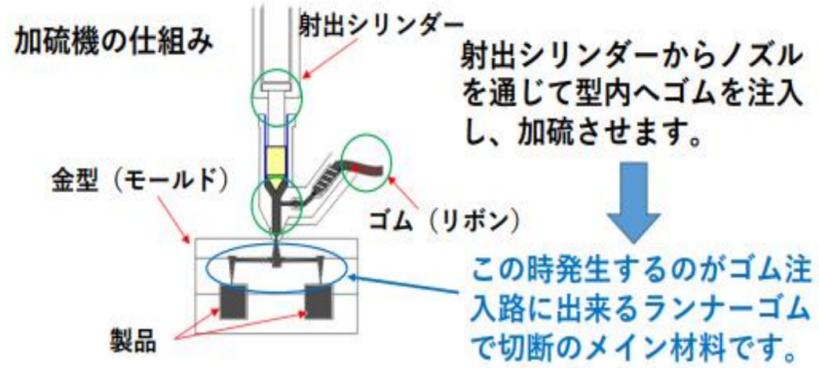
重要要因	検証内容	検証結果
方法 ゴム単不良	各工場の本質発生状況と不良対策状況を把握して減らす 切断加工を行い有価に転換する	ゴム単不良は安価の為、工場内不良品回収の観点には上がらず、高価な良品がゴミがメインで削減出来れば有価転換して廃棄量を減らす事が出来る 不良対策の一端で実施しており廃止する事は出来ない
方法 チョロ出しゴム	部ショットノズルより出すチョロ出しゴムを減らす、整くす 加硫して切断加工を行い有価に転換する	加硫する事が出来れば有価に転換して廃棄量を減らす事が出来る コロパシの減速で立上げ、下げの回数が増え劣化している 加硫する事が出来れば有価に転換して廃棄量を減らす事が出来る
設備 立上げ 立下げ	立上げ、下げの都度出る清掃ゴムを減らす 加硫して切断加工を行い有価に転換する	清掃ゴムの発生を減らす事が出来る コロパシの減速で立上げ、下げの回数が減り劣化している 加硫する事が出来れば有価に転換して廃棄量を減らす事が出来る
設備 プラランジャ-選別	プラランジャ-の加硫調整を行い交換をして減らす 加硫して切断加工を行い有価に転換する	交換工数が多く、時間もかかるので即効性が無い 加硫する事が出来れば有価に転換して廃棄量を減らす事が出来る
材料 有効期限切れ	有効期限切れ対策を実施して減らす 加硫して切断加工を行い有価に転換する	材料とのスマッチが多くあり管理部署からも弊害がある 品質面をクリアすれば簡単に加硫して有価に転換する事が出来る

重要要因の検証として廃棄ゴム処理費用の削減で評価を実施した結果、減量する事は困難で加硫加工して有価転換する事が良いと結論付けした！

【問題点の洗い出し①】廃棄ゴム発生メカニズム **SAHASHI**

15/34

削減に向けて発生メカニズムを調査



・排出される加硫されていないゴムはシリンダーからの漏れゴム、設備の立上下げの清掃ゴム、他に有効期限ゴム材料等有る
この段階では有価に転換する事は不可能で埋め立て処分となる

【問題点の洗い出し②】廃棄ゴムコンテナ調査 **SAHASHI**

16/34

メンバーで廃棄ゴムコンテナの分別実態を調査！



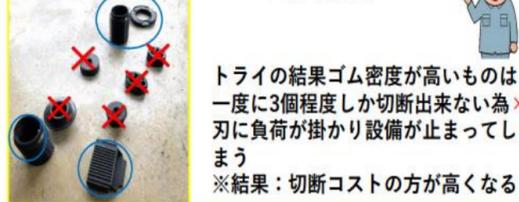
- ①切断できるゴム単不良が多く混入している
②トライ品の廃ゴムや、特性破断品の不良も入っている
※分別状況が悪く切断対象の加硫ゴムも多く廃棄されていた！

考察
・コンテナの内容を見ると50~60%の割合で有価へ転換出来そうなゴム単不良が廃棄されており、切断トライと徹底分別を行う事で廃棄物処理費用低減の狙い目となる

【問題点の洗い出し③】切断トライ **SAHASHI**

17/34

廃棄ゴムコンテナの中からゴム単不良を採取して切断(有価)トライ



トライの結果ゴム密度が高いものは一度に3個程度しか切断出来ない為、刃に負荷が掛かり設備が止まってしまう
※結果：切断コストの方が高くなる
ところが今まで切断の対象となっていなかった薄いゴム単不良は切断出来る事が判明した！
契約当時は廃棄物処理費用が今ほど高くなく他のゴム単不良は切断の対象にしていなかった事も分かった！

【問題点の洗い出し④】切断トライ結果 **SAHASHI**

18/34

ゴムの種類で切断し易さを評価

○切断出来る △時間が掛かるが切断できる ×採算不可

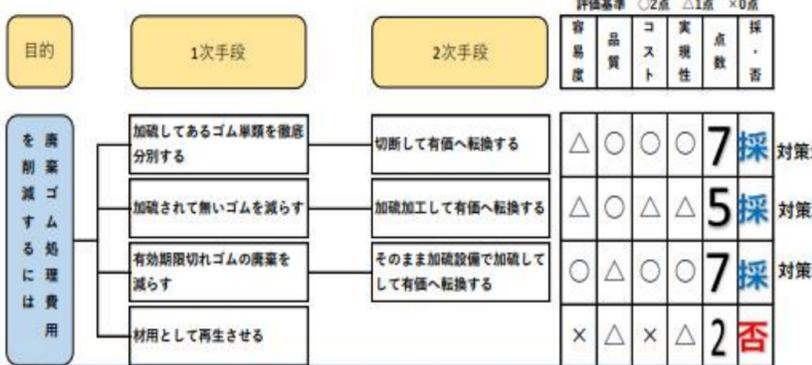
ゴム種類	特徴	ランナー	保護キャップ	厚み10mm	厚み20mm	厚み30mm	厚み40mm
天然ゴム (NR)	弾性	○	○	○	○	△	×
合成ゴム (SBR)	耐摩耗性	○	-	○	○	△	×
ネオプレンゴム (CR)	耐油性	○	-	○	○	△	×
ブチルゴム (IIR)	電気絶縁性	○	-	○	○	△	×
耐熱ゴム (EPDM)	耐熱性	○	-	△	△	×	×

・ゴムの種類で切断のし易さを評価しましたが厚みと形状が切断刃の負荷に関わる事が分かった
・耐熱性のゴム (EPDM)は切断し難いと感じ切断トライを中止した

【対策立案と実施項目】 **SAHASHI**

19/34

方針展開型系統図の作成



- 廃棄ゴムの処理費用を削減するためには
①ゴム単を、切断して有価へ転換する
②廃棄ゴムを加硫させて切断し有価へ転換する
③有効期限切れゴム (材料) を設備で加硫させて切断し有価へ転換する

【対策①分別と有価】1. 業者訪問と契約見直し **SAHASHI**

20/34

6月初旬に廃棄ゴムコンテナの中から採取したゴム単不良を納品先のS社へ持込んで今の廃棄ゴムコンテナの状況報告と加硫されていないゴムの利用方法を相談に伺った

打合せ
S社：佐橋さんは耐熱ゴム (EPDM) は扱っていませんか？
佐橋：本日お持ちしたサンプルの中にありますが、切断工数が合わず廃棄しています。
S社：近年特に耐熱ゴム (EPDM) の需要が高まっており高値で取引されています。それだけを分別できませんか？
佐橋：本品はEPDMの刻印があり分納は可能です！
S社：全体的にチップゴム材料が不足しており耐熱ゴム (EPDM)を分別して頂けるのであれば、ゴム単不良は全て未切断でも受け入れます。

結果、今までの切断は継続する事とその他のゴム単不良は金属の混入が無い事を保証すれば未切断でも買い取って頂ける事で合意！

加硫されていないゴムについては、需要が無い事も確認できた



【対策①分別と有価】2. 粉砕刃破損事故発生 **SAHASHI**

21/34

廃棄ゴムコンテナ内のゴム単不良を全て分別し販売を開始！順調にサイクルされた矢先にS社から粉砕刃破損事故発生の連絡が入った！



調査の結果 保護キャップ容器に金属が混入していた！

原因
・ボルトが混入した経緯は不明、しかしキャップの中のわずかな鉄粉が金具検知機に反応する事があり都度の選別が面倒で金具検知を行わない作業者がいる事実が、聞き込みから判明
S社との取決めで切断作業をしないので納入に切替えたゴム単！

【対策①分別と有価】3. 粉砕刃破損の対策 **SAHASHI**

22/34

金具検知で疑わしい結果が出る保護キャップの社内切断を開始し、全てのリサイクルゴムの金具検知を専任者で行う為の人員を配置して頂いた

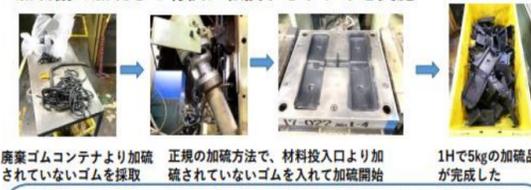


持込者はリサイクルゴムを置いて行くだけで専任者が金具検知を行う様にルールを改定しました！

【対策②未加硫ゴム有価転換】1. 有価へのトライ **SAHASHI**

23/34

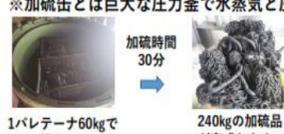
廃棄ゴムコンテナより加硫されていないゴムを取り出し加硫機で加硫させ有価に転換するトライを実施



結果：古い加硫されていないゴムでも素直に加硫ができた
問題点：絡まっている加硫されていないゴムを加硫機にセット出来るようにほぐす作業が大変
工数≒400円/kgと高い金額が掛かってしまった！
工数が合わず断念した！

【対策②未加硫ゴム有価転換】2. 加硫缶（加硫トライ） 24/34

・有価転換に行き詰まっている中メンバーの石丸さんから加硫缶でトライしてはどうか？とアイデアを頂き早速トライを実施！
※加硫缶とは巨大な圧力釜で水蒸気と圧力で加硫を促進させる装置の事



加硫時間 30分
1パレターナ60kgで4パレ投入
240kgの加硫品が完成した！

問題点
・隙間が多く、工数を下げるには一度の加硫容量を多くする必要がある

改善を前へ進める為に、加硫缶で加硫したゴムをS社に持込んで粉碎状態を評価して頂いた



加硫品を積み込み 破砕機にてトライ

トライ結果
・加硫状態に問題は無く3次粉碎機から行えば受け入れられるとの事で、今までと同じ契約で取引して頂く事になった

【対策②未加硫ゴム有価転換】3. 加硫缶工数低減と4・評価 25・26/34

1回の加硫容量を多くして工数低減を図る為専用の籠を作製！



トライ中の容器 専用の加硫籠を作製 投入量62%UPに成功！

加硫缶	400円
人件費（投入、取出）	1100円
オイル-燃料費	1100円
オイル-電気代	900円
電気代検算	900円
合計	3600円

結果
・パレターナの加硫コストは37.6円/kg
加硫籠に変更後の加硫コストは24.6円/kg
廃棄ゴム処理費用の36.7%のコストで有価に転換出来ました。
・8月より本運用を開始しました。

加硫缶コスト

【対策③有効期限切れゴム加硫】有価へ転換 27/34

・対策③の有効期限切れゴムの加硫に着手！



発生要因は他材とのミスマッチや計画ハズレ、生技のトライゴムの余り等、年間36t程度が廃棄されている

有価転換
・専用金型を社内の金型課にオーダーして遊休自動加硫機にて加硫実施
・品証にて品質面での点検を実施し合格を頂いた
・業務フロー図を作成して事業の見える化を行い9月末より有効期限切れゴムのリサイクルを開始！



業務フロー図

【効果の確認①】廃棄ゴムコンテナ 28/34

対策前 **対策後**



廃棄ゴムコンテナの状況（1週間での比較）

廃棄ゴムコンテナ入替回数
対策前 →4~5回/月
対策後 →4回/9カ月
全く入替の無い月も発生！

すてればゴミ 分ければ資源

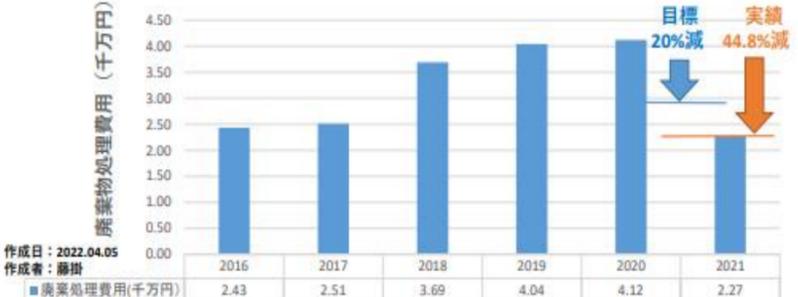
廃棄ゴム排出量の比較
2020年度 302,450kg
2021年度 70,310kg
少なからずコロナ禍の減産影響もあるが76.7%の削減に成功！

廃棄ゴムコンテナ排出量の推移
作成日：2022.04.05
作成者：藤掛



【効果の確認②】廃棄物処理費用の推移 29/34

廃棄物処理費用と対売上金額比率の推移：期間2016年～2021年



年	2016	2017	2018	2019	2020	2021
廃棄物処理費用(千円)	2.43	2.51	3.69	4.04	4.12	2.27

作成日：2022.04.05
作成者：藤掛

廃棄物処理費用の推移
2020年度の廃棄物処理費用4122.4万円
2021年度は2271.6万円となり
昨年比で見ると1850.8万円減に成功
目標前年比20%以上削減に対し44.8%削減となり目標を大きく上回り達成する事ができた！



目標達成！

【エコセンター立上】 30/34

エコ事業を拡大するにつれて多くの作業が増え活動期間中はメンバーで応援作業を行えたのですが作業員を選定し経費を算出した上でエコセンター立上を会社に申請！



エコセンター



SDGs

エコセンターを環境管理課として位置付け、総務サークルメンバー2名を環境管理課へ配置転換を行った専任者によるエコ事業を行い後戻りしない仕組みを構築勿論、廃棄物処理費用の更なる低減活動も継続！

【標準化と管理の定着】 31/34

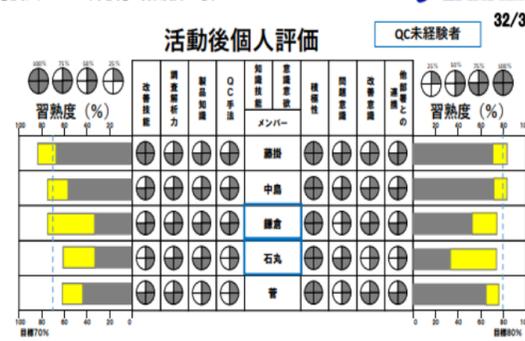
目的	項目	担当	場所	方法	期間
標準化	金具検知作業	中島掛長	エコセンター	作業手順書改定	2022.4.6まで
標準化	加硫ゴム持込作業	藤掛掛長	エコセンター	作業手順書見直し	2022.4.10まで
標準化	ゴム切断作業	藤掛掛長	ゴミ切断所	作業手順書改定	2022.4.10まで
教育・訓練	廃棄物持込み作業(新人)	田口課長	各工場にて	初期教育時に廃棄物の分別方法と記録を教育	都度
安全・衛生	ゴム切断作業	田口課長・業者	ゴミ切断所	作業環境測定実施(騒音)	年/2回実施
維持	点検	安全衛生委員会	エコセンター	安全点検を実施	年/4回実施

エコ事業が後戻りしない様に標準化と管理の定着を実施特に粉碎刃破損事故に対して再発防止のポイントを反映した手順書へ見直しを行い歯止めを実施！

【個人レベル評価】活動後の姿 32/34

活動後個人評価

QC未経験者

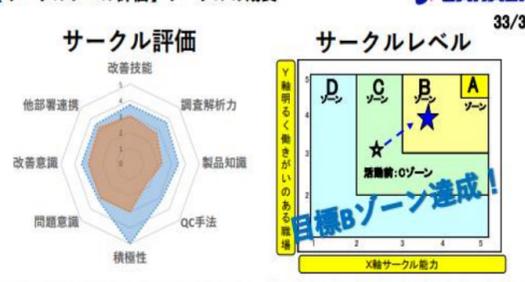


課題としたQC未経験者の習熟度も目標達成に向かって大きく向上しました！

【サークルレベル評価】サークルの成長 33/34

サークル評価

サークルレベル



・何かと分からない事が多かったのですが間接部門でも目標を達成する事ができた
・QC未経験者の2人は、この活動で問題解決型の手法を身に付けて次のサークル活動に向けて更なる勉強を開始
・取引先のS社様からは、粉碎ゴムが高品質である事から収量大幅UPの依頼が来ており、この活動の成果と考えます

【活動を振り返って】 34/34

<良かった点>
(1) 自社から排出される廃棄物の徹底分別を行った事により会社のリサイクル意識の弱さや問題点等あらゆる角度から知る事ができた。
(2) 会社の経費を削減すると同時に地球環境にとってもプラスの活動となり世界的に取り組まれているSDGsにも大きく関わることができた。

<苦労した点>
(1) 全部署への情報展開や外国人研修生への教育がなかなか上手くいかず徹底した分別ができるまでに時間を要した事。
(2) 社内でも切断作業の直前に金属片の混入が発見されたり発見されずそのまま金属片ごと切断して切断刃の破損が起こりその原因調査や対策は、引き続き行わなければなりません。

<今後の進め方>
廃棄ゴムの排出量を低く抑えても処理料金の値上げが近年著しく上昇傾向にあり、収益を圧迫する要因になり続ける事になります。今回QC活動のテーマとして取り上げた廃棄ゴム以外の廃棄物低減活動を実施して行きます。

ご清聴ありがとうございました！