

自分たちの居場所は自分たちで作る！
～女性の作業領域拡大～

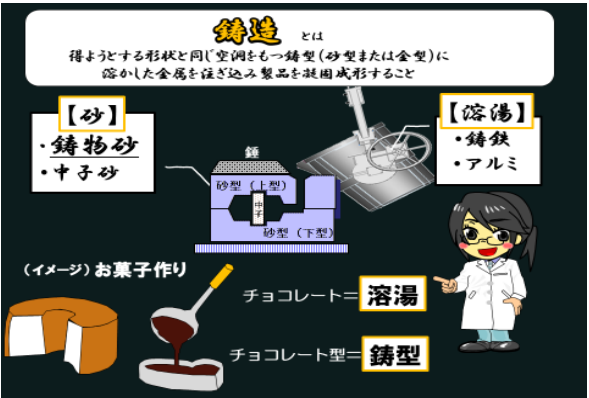
トヨタ自動車株式会社 上郷工場

ソネ アヤカ

アナリストサークル 曾根 綾香



当社は愛知県内に12の工場がある中で、上郷工場が私たちの職場です。上郷工場では、エンジンを、鋳造・加工・組付まで行っており、鋳造職場が私たちの職場になります。



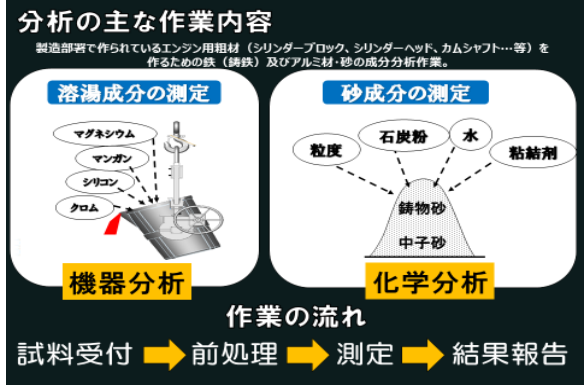
【鋳造】とは、溶湯を鋳型に注ぎ込んで目的の形にすることを言います。溶湯とは金属を溶かしたもので上郷工場では鉄とアルミの二種類の材料で製品を作っています。イラストは溶かしたチョコレートを溶湯、型を鋳型に見立てています。



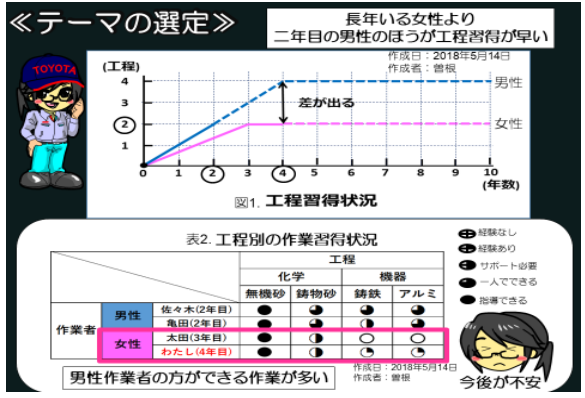
私が在籍している鋳造設備課は、機械の点検や修理を行う保全業務と溶湯や砂の成分分析を行う分析業務に分かれており、私は分析業務に携わっています。



分析業務の重要性として、製造現場では品質基準があり、それを管理値といいます。レシピ通りに作るとおいしくなるように製造現場では配合した量を管理値内にすることで良品ができます。配合した量が管理値内なのかの判断を私たちが行っており、分析の結果を見て製造現場が成分の調整を行います。私たちが出した結果が全ての基準になるため分析は鋳造部の要となる大切な職場です。



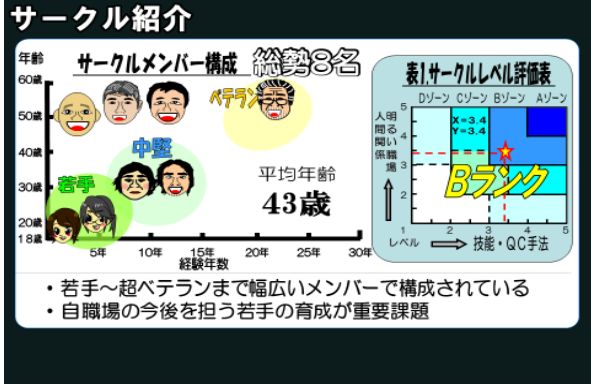
次に分析の業務について説明します。
業務は大きく分けて、溶湯成分の測定を行う機器分析と砂成分の測定を行う化学分析に分けられ、どちらの工程も製造現場から送られてきた試料を受付し、前処理・測定・そして製造現場に結果を報告しています。



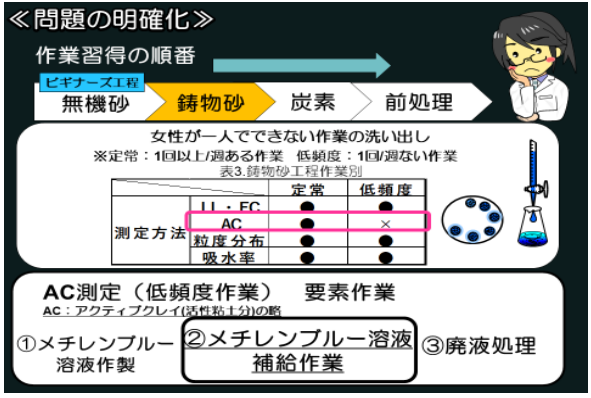
テーマの選定ですが、私には悩み事があります。それは私たち女性に比べ、後輩の男性の方ができる作業が多く、女性はやる気があってもチャンスすらもらえない。このままでは10年後も限られた工程でしか働けない職場になってしまう。私がこの職場を変える！との強い思いからこのテーマを取り上げる事にしました。



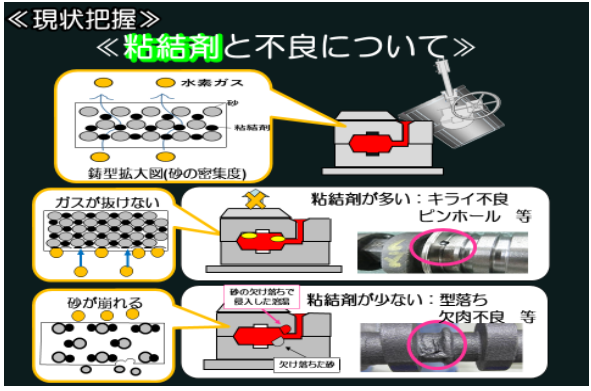
ここでAC測定の説明をしておきたいと思います。AC測定のACとは【アクティブクレイ】の略でアクティブは活性、クレイは粘土という意味で鋳物砂中に含まれる活性を持った粘結剤の量を測定しています。鋳物砂とは鋳型で使っている砂で、砂に水・粘結剤を混ぜて作っています。



私たちアナリストサークルは、メンバー8名で幅広い年齢層で構成されています。55歳を超える方が半数以上いるため技能伝承が今後の課題です。



問題の明確化ですが、無機砂の分析工程がビギナーズ工程になっており、このような順番で作業習得を行っています。その中の鋳物砂の分析工程で男性と差が出ており、女性ができない作業を調べてみるとAC測定の低頻度作業のうちメチレンブルー溶液の補給作業に問題がありました。



粘結剤と不良との関係性ですが、鋳型に溶湯を流すと水素ガスが発生し、ガスは外に逃げます。粘結剤の量が多いとガスが外に逃げ出せず、製品内に空洞ができてしまいます。また粘結剤が少ないと砂が固まらず、溶湯を流し入れた時の勢いで砂が崩れ、鋳物の内部に侵入、型を分離する際に砂が欠け落ちたまま製品になってしまいます。

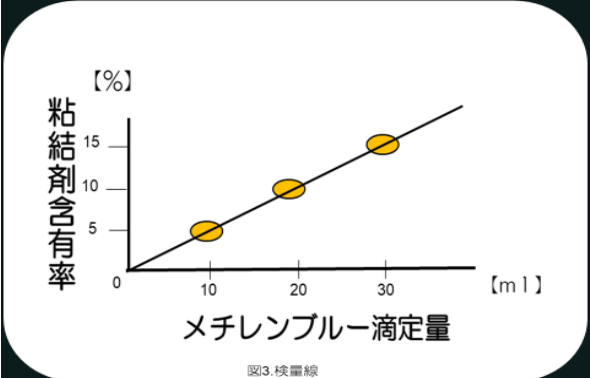
《現状把握》《AC測定とメチレンブルー溶液について》

粘結剤はメチレンブルーを吸着する性質がある

メチレンブルー粉末(緑色) + 水 = メチレンブルー溶液(青色の液体)

金魚の殺菌剤として用いられている

メチレンブルーを吸着するという粘結剤の特性を利用したものが【AC測定】です。粘結剤がメチレンブルーを吸着出来なくなると濾紙上に【ハロー】という青いにじみが発生します。イメージはスポンジが吸水できなくなる水の量です。にじみの大きさと粘結剤の含有量を測定します。メチレンブルーは暗緑色の粉末で、色素の一種。水によく溶け、光に弱い。金魚の殺菌剤として用いられています。



検量線作成ですが、まず検量線とはこのような一直線上のグラフになります。縦軸は粘結剤の含有率、横軸はメチレンブルー溶液の滴定量となります。

《現状把握》《測定器具について》

※ビュレットとは
分析化学の滴定時に使用し、
滴下した液の容量を秤量するための実験器具

現状把握です。AC測定で使用する器具はビュレットと瓶に分かれ、ビュレットとは測定時に滴下した液の量を量るための実験器具になります。

《メチレンブルー溶液ができるまで》

溶液作製 → 検量線作成 → 補給作業

4H 12H 使用できるまで16Hの工数がかかる

溶液作製 → 検量線作成 → 補給作業 → 4セット作製【4.0H】

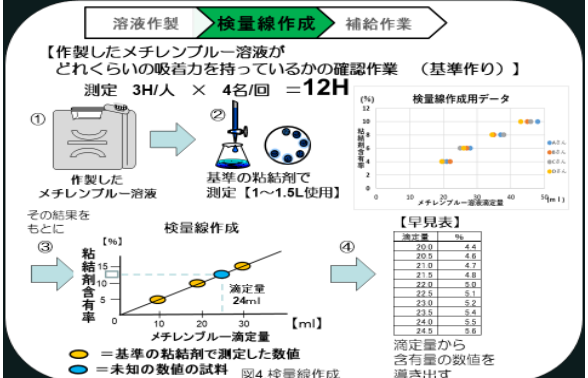
0.5H 2.0H 0.5H 8L

3か月程度を過ぎると基準の数値と差が出てくる

検量線作成の数値1日の使用量名ものスピード

図2.メチレンブルー溶液の数値のばらつき

メチレンブルー溶液は分析職場でこのような流れで作製しており、まず溶液作製では粉末のメチレンブルーと水を加熱・攪拌し、2Lに希釈。この作業を4回繰り返し、合計8L作製。4時間の工数がかかります。



作業の流れですが、まず基準の粘結剤でAC測定を行い、吸着力を調査。合計で12時間の工数がかかります。測定した結果から検量線を作成。製造現場から送られてきた砂試料を測定し、作成した検量線に滴定量を当てはめると粘結剤の含有率を導き出すことができます。

《現状把握》 溶液作製 → 検量線作成 → 補給作業

《メチレンブルー溶液補給作業とは》

作業手順

作業要領書より

項目	内容	評価
ビュレットを取り外す	液がこぼれないように	評価はBbランク
保管容器を持ち、ボトルに接続する	保管容器はしっかりと	評価はBbランク
溶液の補給	溶液の補給はしっかりと	評価はBbランク
ビュレットを取り付ける	ビュレットはしっかりと	評価はBbランク
保管容器を保持する	保管容器はしっかりと	評価はBbランク

【リスク評価】Bbランク

問題となっていた溶液補給作業ですが、手順はビュレットを取り外し、液が入った7kgの容器を保持、溶液を補給、最後にビュレットを取り付けて作業完了です。保管容器を保持するという作業が問題となっており、リスク評価Bbランクに当たります。リスク評価とはトヨタ独自の安全評価方法になっており、評価はAになるにつれて危険度が高まります。

ビュレット 保管容器
取り外し 持ち上げる

溶液の 補給

ビュレット 保管容器
取り付け 置く

保持できない!


作成日: 2018年6月4日
作成者: 台口

図5.女性作業者の作業習得率

なにを	いつまでに	どうする
補給作業を	2018年10月末	女性作業者全員ができるようになる

[illegible]

《 真因の検証 》




容器の重さ：**7Kg**
(メチレンブルー溶液含む)

現地で確認

【会社の基準】
重量物：**8Kg**以上


【重量物の取り扱い】
男性：**20Kg**以下
女性：**12Kg**以下

会社基準では
“問題のない作業”



同じ7Kgでも
持てる・持てないが変わる

“基準内でも
重いものは重い”



分析独自の
基準作り

表4. 検証

作業員	2	2.5	3	3.5	4
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	×
D	○	○	○	○	×
E	○	○	○	×	×

【前より低い位置】


作業員	6	7	8	9	10
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	×
C	○	○	○	○	×
D	○	○	○	○	×
E	○	○	○	×	×

条件・保持10秒

《分析女性作業者の基準》

肩より高い位置：3Kg
肩より低い位置：7Kg

《対策立案》



安全性	作業性	コスト	総合点数	採否
○	△	×	3	否
◎	◎	○	8	採
◎	○	×	5	否
○	○	△	5	否

検討日：2018年7月25日
作成者：滝上

《対策実施》

【対策1 保管容器を待たずに補給する】

カフェに行ったある日のこと

(イメージ) ドリンクサーバー

早速カタログで
探す

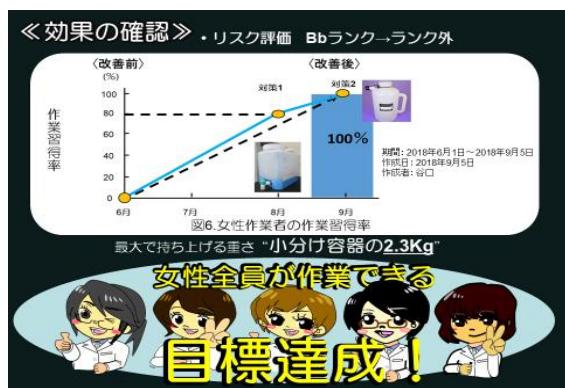
カーバージャー
角型容器

	【改善前】	【改善後】
補給 方法		<p>【部品構造面】</p>
保管 方法	<p>作業台</p>	<p>作業台</p> <p>ダンブラで カーバー製</p> <p>補給容器での 取り出しがなくなった</p>

評価: ○

<h1>《対策案の検討と実施》</h1> <p>【対策2 瓶の持ち歩きをなくす】</p>						
		安全性	作業性		コスト	総合評価
			持ちやすさ	注ぎやすさ		
 現状	 止口容器	×	×	×	×	0 否
	 持ち歩き容器	○	○	○	△	7 採
	 めんつゆ容器	△	○	×	○	5 否

対策2 瓶の持ち歩きを無くすため独自基準を元に容器の選定を行い、マトリックスで評価。真ん中の取手付き容器を採用しました。瓶の持ち歩きがなくなり安全性向上。又、こぼしにくく、液残りもない為、作業性向上。評価は○です。



効果の確認ですが、対策1.2によりリスク評価がBbランクからランク外になりました。
女性全員が作業することができ、目標達成です。



要因解析ですが、【ビュレットをぶつけずに作業するには】を主要因とし、系統図で対策案を検討しました。



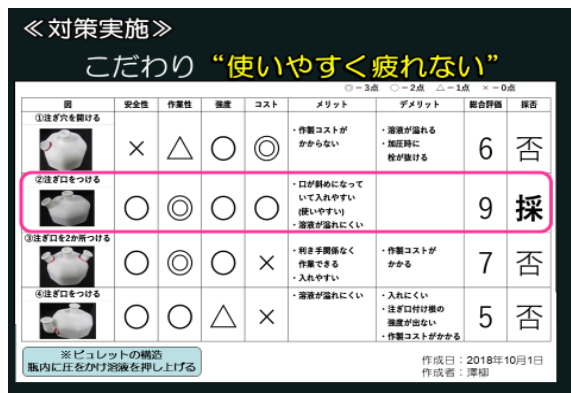
休憩所の模様替えの為にカタログを見ていたある日のこと。こちらの二口花瓶を発見。その時、これを見た竹田さんより「この形ならビュレットを付けたまま、溶液の補給ができそうじゃないですか？」とその言葉をヒントに、対策2 瓶の注ぎ口を追加することにしました。同じ形状のものがカタログになかった為、メーカーさんに相談。出来ますよ。との事。



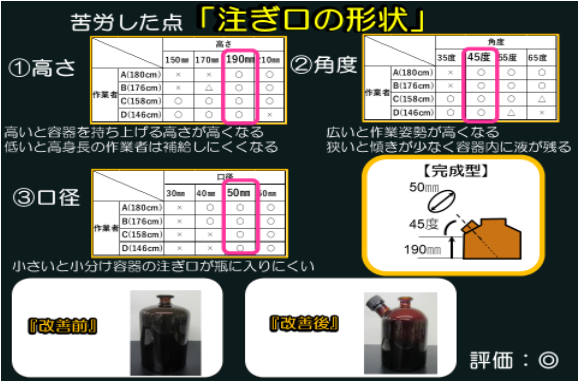
そんなある日のこと。「ビュレットぶつけてしまいました」と補給作業以外で新たな問題が発生しました。見つけた問題はみんなで解決。さっそくビュレットの破損について調べてみると毎年平均で2本程度破損しており、43000円/本と高価なため破損ゼロを目標にもう一つ改善を進めることにしました。



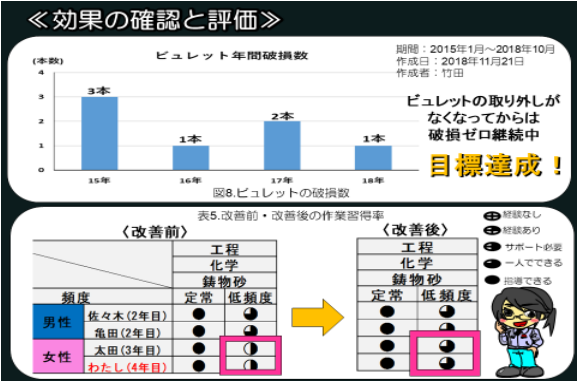
対策1でスパーサーを作製しました。
3タイプのスパーサーを使用しましたが、
液が入らない、液が溢れる、補給時間が長いと
それぞれ問題が出たため評価は全て×です。
何度トライしてもうまくいきません。
私たちではだめか～と諦めかけていたとき



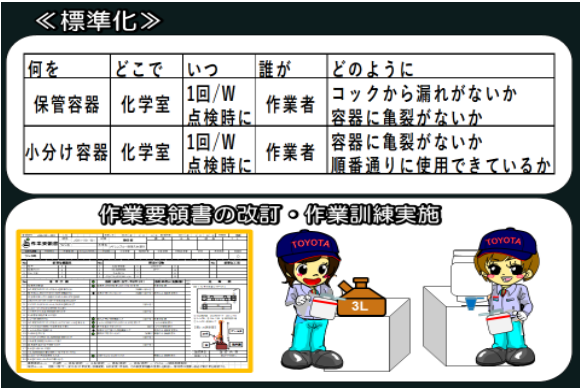
【使いやすく疲れない】にこだわって瓶の形状案を3サークルのメンバー全員で話し合い、3Dプリンターで模型を作製。マトリックスで評価をし、案②を採用しました。



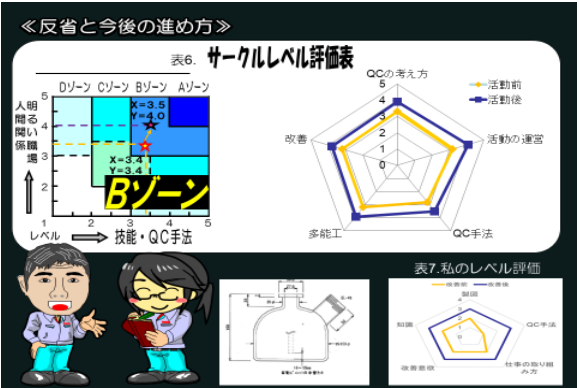
注ぎ口の形状ですが、「高さ・角度・注ぎ口の口径」の3点を検証し、この数値で瓶を作製。こちらの写真が改善前・改善後になります。評価は◎です。



効果の確認ですが、ビュレットの取り外し作業がなくなり、破損ゼロで目標達成です。これらの改善により作業習得率もこのように変わりました。これで「できない作業があるからまだ新しい工程はやらせない」とは言わせません。



標準化ですが、このように決め、定着を図っていきます。作業要領書の改訂と作業訓練も実施済みです。



反省と今後の進め方ですが、サークルレベルはこのようになり、チームワークが向上しました。行動に移す事が苦手だった私ですが、今回の活動で身近なところにヒントがあることを感じ、改善の楽しさ・難しさ・そして関連部署とのコミュニケーションの大切さを学び、良い経験をさせていただきました。



今後も新基準を元に作業改善を行い女性全員が全ての工程を無理なく作業できる職場にメンバー全員で力を合わせて実現していきます。