

No. 101	テーマ
	溶接溶込み評価の工数低減～ベテランの本気を取り戻せ～

会社・事業所名（フリガナ）	発表者名（フリガナ）
トヨタ紡織株式会社 猿投品質管理部	中山晃希

溶接溶込み評価作業の工数低減

～ベテランの本気を取り戻せ～

トヨタ紡織株式会社 猿投工場

サークル名：どんとこいパートIV

発表者：中山 晃希

「本取り組みの要点」

若手が中心となって溶接溶込み評価時間の短縮に挑戦したものの、知識不足もあって活動が思うように進まずにいました。そんな中、自分たちで薬品の勉強をベテランの助言や他部署の手助けを受けることで横の繋がりを広げ、レベルアップをした事例です。

テーマ「溶接溶込み評価作業の工数低減」
～ベテランの本気を取り戻せ～

1.会社紹介

所在地 愛知県刈谷市

資本金 84億円

従業員 44,581名

創業 1918年（大正7年）

23の国と地域

90社

主な製品

シート

シート

ユニット部品

エアクリナー

エンジンオイル

フィルター

モーターコア

内外装

ドアトリム

すべてのモビリティへ

“上質な空間”を提供

弊社は愛知県刈谷市に本社を置き、23の国と地域に90の拠点を展開しています。
自動車のシートやユニット部品、ドアトリムなどの内外装部品を開発・製造し、世界中のお客様へ最高のモビリティライフを提供しています。

2.職場紹介

猿投工場の生産品

シート

ドア内張り

シート骨格

リクライニング機構

組織図

猿投工場

検査課

シート検査係

トリム検査係

フレーム検査係

プレス・機能品検査係

フレームとは

人間で言う骨の部分

主な仕事内容

受入検査

（仕入先からの納入部品確認）

精度測定

（フレーム寸法、精度確認）

溶接溶込み評価

（溶接寸法、精度確認）

異音官能検査

（モーター振動・異音確認）

猿投工場の主な生産品目は自動車用シートで、私は猿投工場検査課フレーム検査係に所属しています。
フレームは人間でいう骨の部分に当たり、私たちの職場ではその品質管理を担当しています。

3.サークル紹介1

サークル名

どんとこいパートIV

所属

猿投工場 猿投品質管理部

平均年齢36歳

若手

リーダー

チームリーダー

中山

鈴木（明仁）

松田

望月

中堅

リーダー

鈴木（結花）

中野

杉本

比嘉

ベテラン

野広

松井

富田

水野

アドバイザー

瀬戸山

A直サブアドバイザー

井上

B直サブアドバイザー

山崎

サークルスローガン

最後まであきらめずに全力で！！

私たちのサークルは平均年齢36歳で、若手・中堅・ベテランとバランスの取れたサークルです。
「最後まであきらめずに全力で」をスローガンに日々活動をしています。

4.サークル紹介2

改善能力

2.6

問題解決

QC手法

チームワーク

3.8

ルールと5S

関係部署連携

個人レベル表X軸

個人レベル表Y軸

凡例：強み 赤 弱み：青

5強 4強 3強 2強 1強

5弱 4弱 3弱 2弱 1弱

強み：チームワークが良く連携が
とりやすい
若手の意欲向上が高い
弱み：QC手法の知識に乏しい
ベテランの意欲向上が低い

凡例 現状：● 目標：★

目標：Bランク

サークルの強みは、チームワークが良く連携がとりやすい若手の向上意欲が高い点です。
一方弱みは、QC手法の知識に乏しくベテランの向上意欲が低い点です。
結果として、サークルレベルはCランク、Bランクを目標に活動を進めていきます。

5.私の経歴

中山

山崎 サブAD

井上 サブAD

中山

…今の職場に配属になり5年

職歴

・トヨタ紡織へ2020年入社

・検査課 フレーム検査係へ配属

・2022年職場のリリーフへ

・2023年QC検定3級に合格

趣味：長距離マラソン

仕事にも慣れ、できることが増えてきたので、さらに成長するために新しいことに挑戦したい！

ある日のこと・・・

中山、チームリーダーを頼む

一步前進するチャンス！

是非やらせてください！
頑張ります！

QCサークル活動への私の思い

現状

若手メンバー

ベテランメンバー

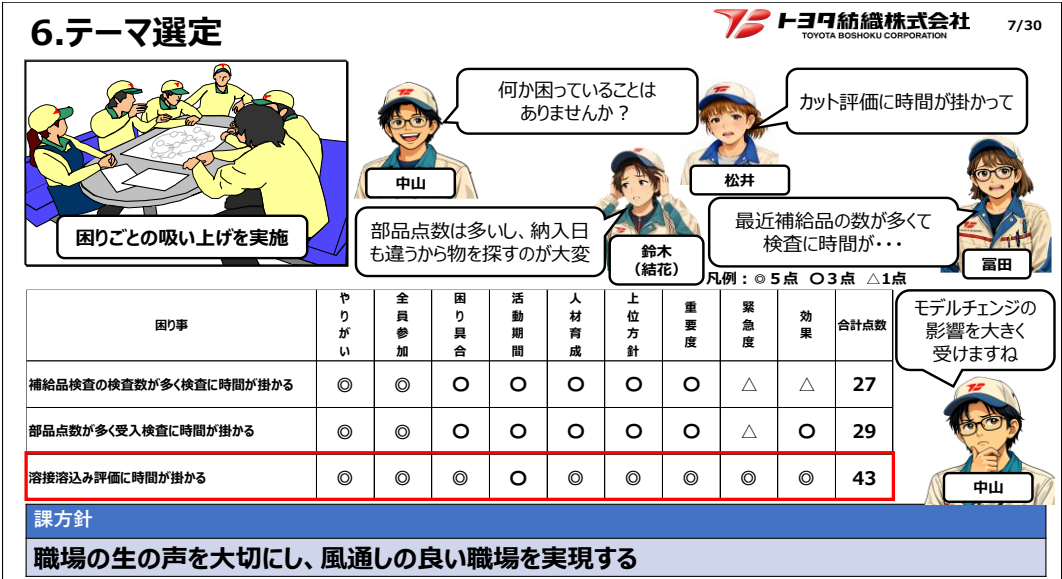
新しいことに
チャレンジしたい

現状に満足
してマンネリ化

若手からベテランまで
一体感を持って改善
に取り組んでいきたい

私、中山は2020年に新卒入社し、現在5年目です。
趣味の長距離マラソンのように、目標を定め一歩ずつ最後までやり抜く姿勢で仕事に取り組んでいます。
新たな挑戦を考えていた頃、井上・山崎両サブアドバイザーよりチームリーダーのお声がけをいただき、自身の成長とチームへの貢献につながる機会と考え引き受けました。
若手からベテランまで一体感を持って改善に取り組めるサークルを目指し、活動を進めました。

Q C サ ー ク ル 紹 介	サ ー ク ル 名		発 表 形 式	
	どんとこいパートIV		プロジェクト	
本 部 登 録 番 号	168		サ ー ク ル 結 成 年 月	2024年 4月
メ ン バ ー 構 成	12 名		会 合 は 就 業 時 間	内 ・ 外 ・ 両方
平 均 年 齢	36歳（最高、51歳、最低、19歳）		月 あ た り の 会 合 回 数	3回
テ ー マ 暦	本テーマで 3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	2025年 1月 ～ 2025年 5月		本 テ ー マ の 会 合 回 数	15回
発 表 者 の 所 属	猿投品質管理部 検査課		勤続	5 年



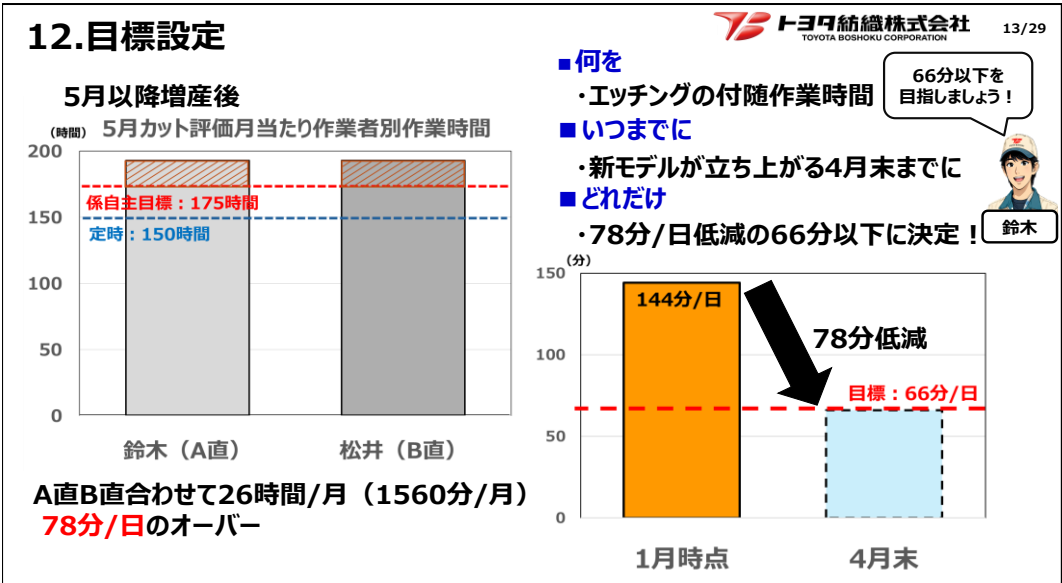
テーマ選定にあたり、メンバーの困りごとを抽出。その中で、5月に立ち上がるニューモデルの影響を大きく受ける「溶接溶込み評価に時間が掛かる」という項目は評価点数が高かったため、本テーマとして取り上げました。また、メンバーの困りごとに取り組むことで、上位方針への寄与も期待できます。



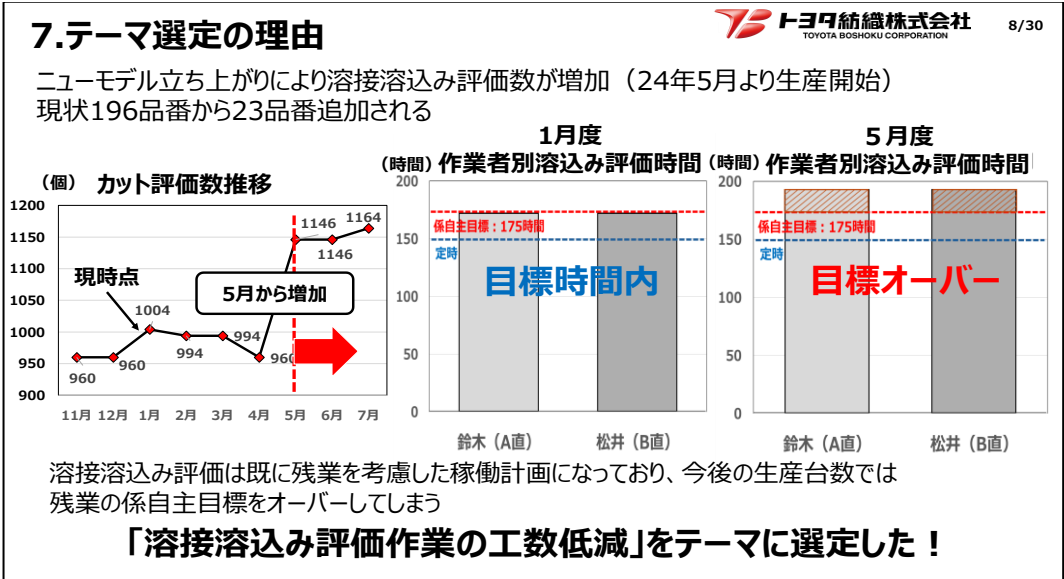
溶接溶込み評価とは、溶接部をカットし、エッチング液による腐食作用を利用して内部状態の品質を確認する検査方法です。エッチング液を使用することで、金属がどこからどこまで溶接されているかを目視で確認することができます。



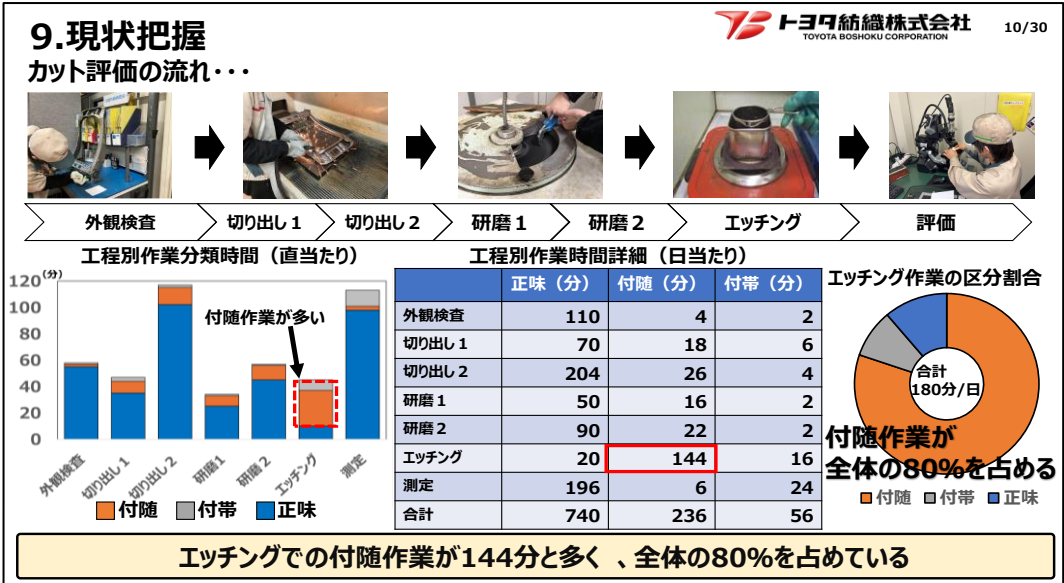
メンバー全員が作業内容を理解するため、担当者にベテランの松井さんに作業の詳細を説明してもらいました。エッチング作業は、ピクリン酸を危険物倉庫から引き取り、保護具を着用してドラフトチャンバーを起動しエッチング液を作成。その後、ピクリン酸を返却、エッチング液を加温して漬け置き。さらに、水洗い・エアブローを実施し、ドラフトチャンバー停止とエッチング液廃棄後、測定作業へ移ります。



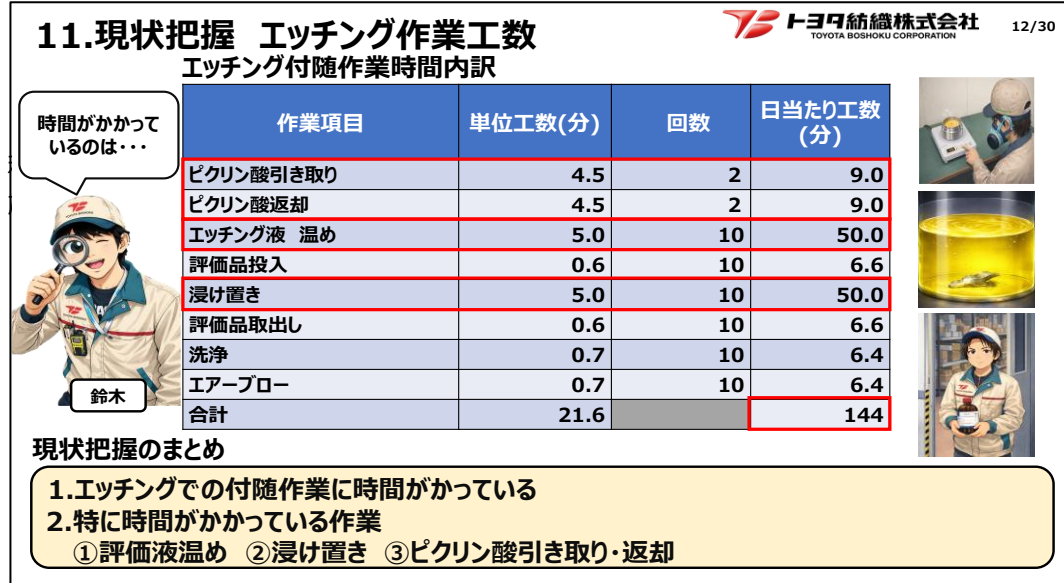
目標設定として、5月の増産後、現状のままでは係の月当たり自主目標である残業時間175時間を26時間オーバーする見込みであるため、エッチングの付随作業時間を、ニューモデルの生産が始まる前の4月末までに、日当たり78分低減し、66分以下とする目標を設定しました。



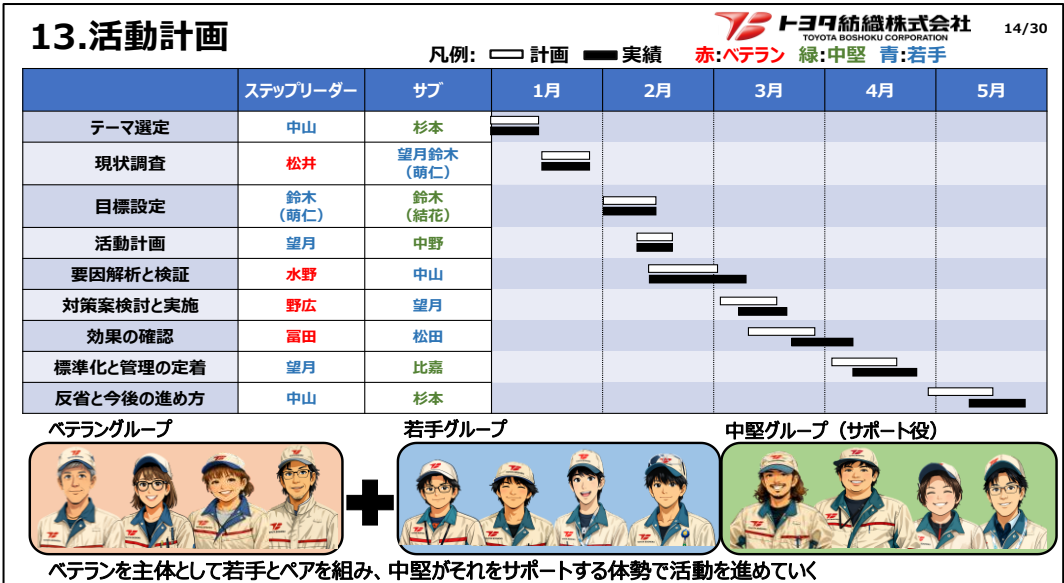
背景として、ニューモデルの立ち上げに伴い、溶接溶込み評価数の増加が見込まれている。現状は残業を考慮した計画となっているが、5月以降は残業時間の目標をオーバーする見込みのため、溶接溶込み評価作業の工数低減をテーマとして選定しました。



三現主義に基づき工程の流れを確認。さらに、各工程の日当たりの作業時間を測定し、正味作業・付随作業・付帯作業に分類しました。その結果、エッチング工程では付随作業が多く、日当たり144分であり、エッチング工程の作業時間全体の約80%を占めていることが明らかとなりました。

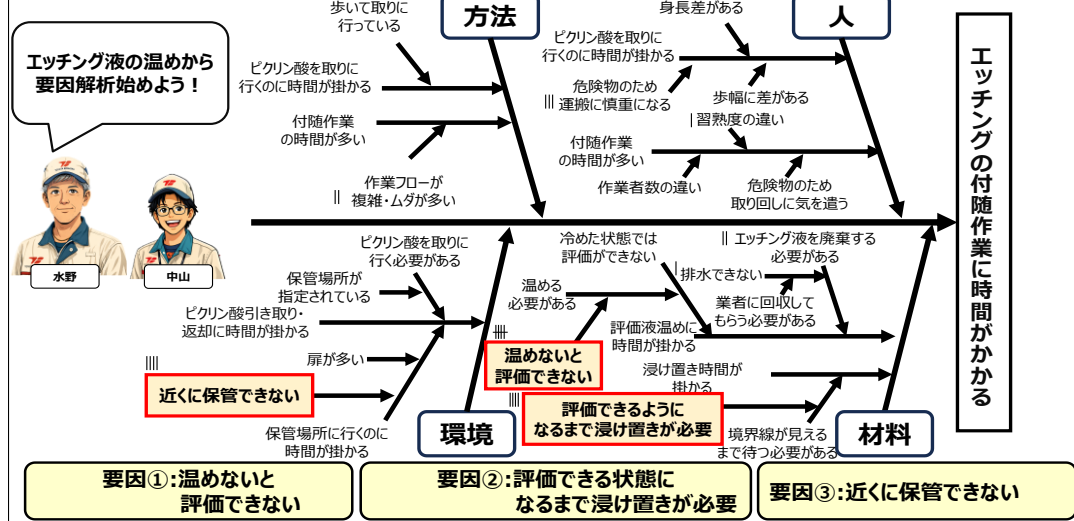


標準作業組み合わせ表を基に、エッチング作業を項目別に時間整理し、付随作業を層別。その結果、付随作業144分の中で特に時間を要している作業は、エッチング液の温め、浸け置き、ピクリン酸の引き取り・返却であることがわかりました。



今回の活動では、ベテランにステップリーダーをお願いし、ベテランのやる気向上を狙いました。さらに、若手とペアを組ませて中堅がサポートしながら活動する体制を取りました。

14. 要因解析



「エッチングの付随作業に時間が掛かる」を特性として要因解析を実施。
重み付けのため、1人2票で投票を行った結果、3つの重要要因が挙げられ、1つ目は「温めない」と評価できない」、2つ目は「評価できる状態になるまで時間が必要」、3つ目は「近くに保管できない」となりました。

15.要因の検証①②

- ①温めないと評価できない
②評価できるようになるまで浸け置きが必要

工程		理由	
①エッチング液を温める	1.ピクリン酸が水に溶け込む 2.化学反応の速度が上がる 3.腐食が均一に進む		
②浸け置き	1.腐食させて境界線を 目視できるようにする		

検証結果

		温め	
		10℃(常温)	100℃以上
浸け置き	5分		
	1分		

検証結果

境界線を明確にするためには・・・

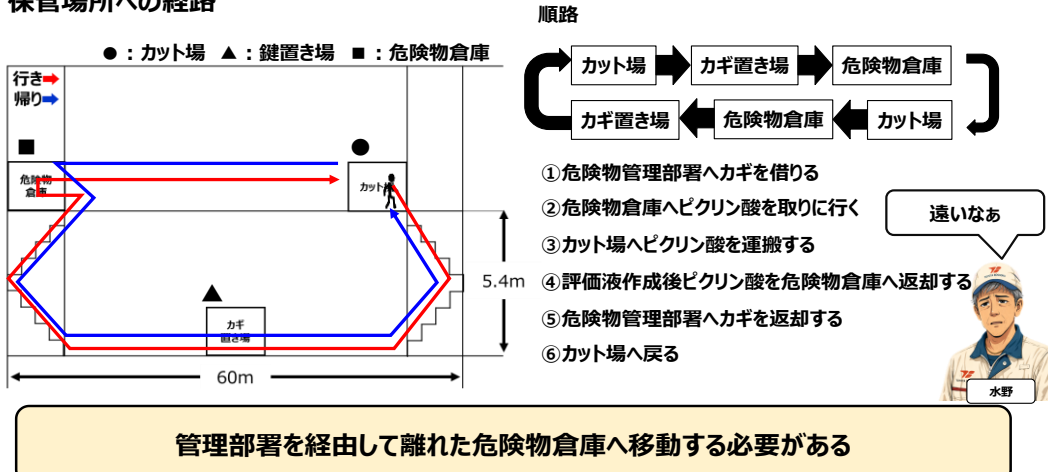
- ①温めが必要不可欠
②エッチング液に評価品を浸け置きしなければ境界線が出ない

重要要因の①、②の検証として、エッチング液の温めと浸け置ききの必要性を確認。

その結果、温め無ければ均一に境界線のコントラストが出ず、浸け置きをしなければ腐食が進まないことが分かり、いずれも時間が掛かることから真因であることが分かりました。

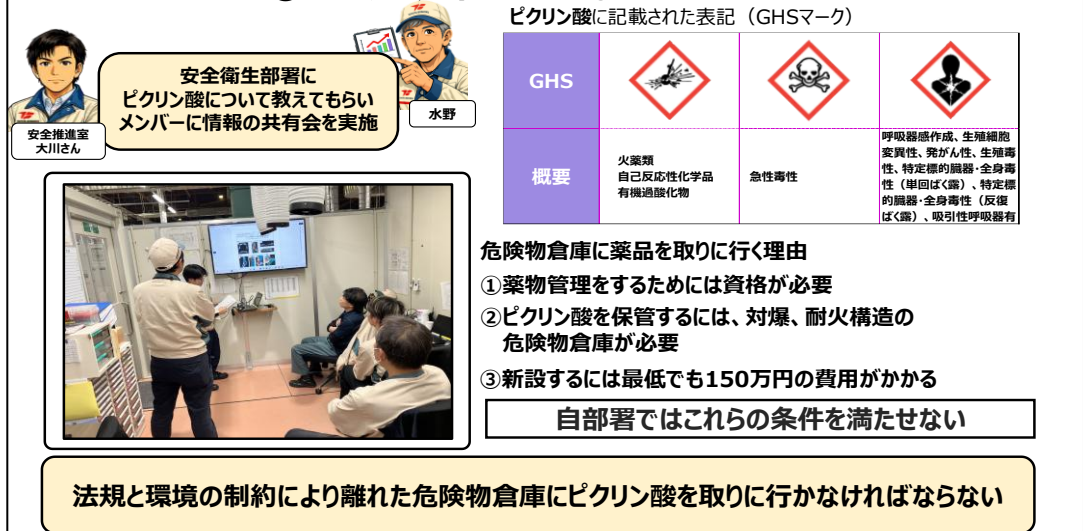
16.要因の検証③-1 近くに保管できない

保管場所への経路



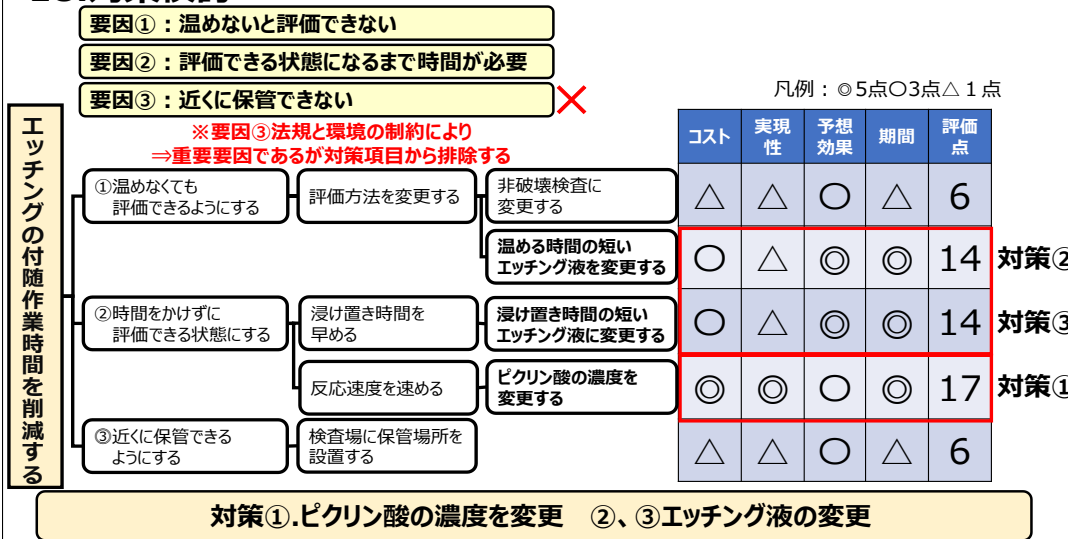
「近くに保管できない」について確認を行ったところ、ピクリン酸を使用するためには、管理部署に立ち寄り、カギの借用と返却をする必要があるため危険物倉庫までの移動距離が長いということが分かった。

17.要因の検証③-2 近くに保管できない



さらに、安全衛生部署にピクリン酸を管理部署経由で取りに行く理由について説明を受け、メンバーへ共有。その結果、薬品管理には資格が必要であり、保管には対爆・耐火構造の危険物倉庫が必要で、新設には最低151万円の費用が掛かることが分かりました。以上により、法規および設備環境の制約があることで、離れた危険物倉庫へ取りに行く必要があることが分かりました。

18. 対策検討



対策案の検討を系統図とマトリックス図を用いて評価。
 その結果、評価点の高かった、①ピクリン酸の分量の見直し、②・③エッチング液の変更を実施することに。
 尚、「近くに保管できない」については法規および設備環境の制約により改善が困難なため、重要要因ではあるが
 対策対象から除外しました。

19.対策の実施①ピクリン酸の濃度を上げる

エッチングトライ一覧

現状	ピクリン酸	水	温め時間/回	養生時間/回
現状	2 g	200ml	5分	5分
トライ1	4 g		4分	4分
トライ2			3分	3分
トライ3			2分	2分
トライ4			1分	1分

トライ2の低減時間内訳（日当たり）

	作業項目	単位工数(分)	改善前(分)	改善後(分)	低減
付随	ピクリン酸引き取り（2往復）	4.5	9.0	9.0	—
	ピクリン酸返却（2往復）	4.5	9.0	9.0	—
	エッチング液温め（10回）	5.0	50.0	30.0	△20
	評価品投入（10回）	0.6	6.6	6.6	—
	漬け置き（10回）	5.0	50.0	30.0	△20
	評価品取出し（10回）	0.6	6.6	6.6	—
	洗浄（10回）	0.7	6.4	6.4	—
	エアブロー（10回）	0.7	6.4	6.4	—
合計		21.6	144	104	△40

トライ1結果



判定 

トライ3結果



判定 

トライ2結果



判定 

トライ4結果



判定 

低減効果は40分/日
⇒**38分/日未達**
(目標78分/日)

他にもっと使える薬品があるんじゃないか？
調べてるから手伝って！



野広

目標未達のためエッチング液の変更できるか調査してみる事に

対策として、ピクリン酸の分量を4gに変更し評価液の濃度を見直して、温め時間と漬け置き時間を4分から徐序に減らしてトライを実施、結果トライ2で最短の時間が確認されました。

しかし、低減時間は日当たり40分にとどまり、目標78分に対し39分未達となりました。

そこで、ベテランの野広さんを中心に、評価液変更のために調査を開始しました。

20.対策の実施②・③評価液の変更1

他工場のベンチマーク結果

メーカー名	使用している薬品名
S社	ピクリン酸
N社	ピクリン酸
トヨタ紡織豊橋	ピクリン酸
トヨタ紡織高岡	ピクリン酸
トヨタ紡織広瀬	ピクリン酸

鋼鉄材料を腐食させる薬品の調査結果

NO.	薬品名	温め時間	浸け置き時間	保管方法	調査	評価可否
①	ナイトール	要確認	要確認	要設備	要	要確認
②	ピレラ試薬			要設備	要	
③	塩化系腐食液			要設備	不要	
④	硫酸系腐食液			要設備	不要	
⑤	ピクリン酸飽和溶液			簡易設備	不要	

猿投同様にピクリン酸を使用

ピクリン酸飽和溶液：保管方法・調合の点で有利

ピクリン酸飽和溶液とは



+



ピクリン酸 飽和溶液

「ピクリン酸飽和溶液」
水の中にピクリン酸が最大量溶けている状態の混合液
濃度が一定で、再現性のある評価が可能

簡易的な鍵付きの保管庫で保管可能

ピクリン酸飽和溶液を使用してトライを開始

評価値の変更にあたり、関係会社や他工場をベンチマークしたところ、いずれもピクリン酸を使用していました。そこで鋼材を腐食させる薬品が他に無いか調査した結果、5種類の薬品が見つかり、中でも保管と調合の点で有利なピクリン酸飽和溶液というものがある事が分かり、これを用いてトライを実施することにしました。

21.対策の実施②・③評価液の変更2

ピクリン酸飽和溶液を使用した温め・養生による評価トライ

エッチング液		評価補法	結果	判定
変更後	ピクリン酸飽和溶液	5分温め、5分養生	黒っぽくなり溶接の境界線が見えない	×
		4分温め、4分養生		×
		3分温め、3分養生		×
		2分温め、2分養生	黒っぽさは減ったが境界線が見えない	×
		1分温め、1分養生		×



5分



4分



3分



2分



1分

どうすればいいんだ...

詳しくそうな人を紹介するから連絡を取ってみたいら



アドバイザーに相談

結果：黒っぽくなり溶接の境界線が見えない

瀬戸山 AD

ピクリン酸飽和溶液を用い、評価品を従来の5分から徐々に時間を減らしながら温め・養生するトライを実施。しかし、評価品の断面は全ての時間で黒くなってしまい評価することができませんでした。

対応に行き詰ったため、瀬戸山アドバイザーに相談したところ、材料技術開発部の担当者を紹介していただけることになりました。

23.対策の実施②・③評価液の変更3
黒ずんで見える理由

・黒ずんだ状態 → 腐食している（錆びている）

・ピクリン酸飽和溶液 → ピクリン酸よりも酸性が強い

・温める → 化学反応は 温度が高いほど進む性質がある

・ピクリン酸よりも飽和溶液の酸性が強い

・温めたことによる温度上昇で急激に腐食が進み断面が黒くなった

アドバイス

温めないで評価を実施してみても？

材料技術部
稲垣さん

温め無し評価トライ

エッチング液	浸け置き時間	結果	判定
ピクリン酸飽和溶液	3分	溶接の境界線を目視でき評価完了	○
	2分		○
	1分		○
	30秒		△

3分養生

判定

2分養生

判定

1分養生

判定

別部位1分養生

判定

別部位30秒養生

判定

温め不要、浸け置き時間1分での評価をすることが可能に！

ピクリン酸飽和溶液を使用した際、評価品が黒くなった理由を材料技術部に教えてもらいその際にアドバイスとして「温めずに評価してみても」と提案を頂き、温めなしの30秒～3分の浸け置きでトライを実施。30秒では境界線が出ない場合があったが、1分の浸け置きで評価可能となりました。

23.対策実施②・③評価液の変更4
すべての評価部位に対して飽和溶液を使用したカット評価を実施

評価方法：飽和溶液へ1分間漬け込み
16品目を調査

ピクリン酸とピクリン酸飽和溶液の断面を比較

F/Cパイプ

ピクリン酸

飽和溶液

これなら問題はなく評価できますね

ピクリン酸飽和溶液を使用しても、作業性に問題はなく評価可能

評価する全16部位で評価が可能かを確認するために、ピクリン酸飽和溶液へ1分間の浸け込みを実施。結果としてすべての部位で評価が可能であり、作業性にも問題ないことが確認できました。

24.対策の結果まとめ

対策前	対策後	削減時間
温め 50分/日	温め 0分/日 エッチング液を温めが不要に	▲50分/日
浸け置き 50分/日	浸け置き 10分/日	▲40分/日

さらに

対策前	対策後	削減時間
歩行 18分/日	歩行 危険物分類が変更になり 簡易保管が可能に 0分/日	▲18分/日
エッチング液調合 3分/日	エッチング液調合 既存品で購入のため調合が不要に 0分/日	▲3分/日

日当たり効果時間111分低減

温めの廃止により日当たり50分、浸け置き時間の短縮により40分の低減となりました。
さらに評価液を変更したことで危険物区分が変わり、作業場の簡易保管庫での保管が可能に。
合わせて調合の必要が無くなったことで日当たり111分の工数低減を達成することが出来ました。

25.効果確認

有形効果

・エッチング作業低減時間
111分/日（1.9時間）
2280分/月（38時間）

・薬品コスト
ピクリン酸・・・9,800円
ピクリン酸飽和溶液・・・43800円

・低減効果（年間）
作業時間・・・456時間（957,600円）
薬品コスト・・・428,200円

効果合計金額・・・529,400円

改善効果時間（作業）

144分/日
目標達成
111分/日
長持ち28分/日

改善効果時間（残業）

毎月目標：175時間
毎月実績：150時間
保内自主目標達成

無形効果
ベテラン・中堅と若手が協力的に何事にも取り組むようになった。
職場レクリエーションの参加率も向上した

副効果
取り扱い時の危険性と有害性が低減
Before
After

自主目標をクリアできたぞ
松田

低減時間111分となり目標達成

有形効果として低減時間は目標日当たり78分に対し111分となり目標を達成。月38時間を低減することが出来、残業の保内自主目標もクリア。
薬品コストは増加したものの、年間効果金額は52万9,400円となり、さらに副効果として薬品取り扱い時の危険性・有害性が軽減。無形効果としてベテラン・中堅・若手が協力する風土が生まれ、職場レクリエーション参加率も向上。

26.サークルレベル把握（活動後）

個人レベル把握表

サークルレベル把握表

サークル能力

弱点を改善し、サークルレベルはBゾーンとなり、1ランクUP

活動後のサークルレベルでは、メンバー全員に成長が見られ、特にベテランの意欲向上と若手の成長が確認できました。これら弱点を克服したことで、サークルとして一回り大きく成長することができ、サークル能力はCランクからBランクに見事レベルアップすることが出来ました。

27.標準化と管理の定着（5W1H）

なぜ (Why)	いつ (When)	誰が (Who)	何処で (Where)	何を (What)	どの様に (How)
標準化	4月7日	中山	溶接カット評価場	保護具着用掲示板	改訂
	4月10日	鈴木	フレーム検査事務所	作業要領書	改訂
	4月7日	望月	溶接カット評価場	点検チェックシート	改訂
	4月16日	杉本	安全衛生部署	毒劇物廃止届 化学物質PA実施シート 納入資材成分報告書	提出
周知徹底	作業者変更時	杉本	溶接カット評価場	改定内容	教育
維持管理	1回/週	職制・リリーフ	溶接カット評価場	点検チェックシート	チェック

作業要領書改定

教育風景

（横展）
・TB高岡工場に品質管理部
検査課（25年5月15日）
・TB猿投工場品質保証部
（26年2月12日）

横展の為に他工場交流

標準化は5W1Hで整理し、要領書およびチェックシートを改訂。また、評価液変更の手続きを実施し、作業者へ教育を行い周知徹底を図りました。
今後は維持管理として、ルールが守られているか定期的にチェックを行いさらに、改善内容を他工場・他部署にも横展開を実施しました。

28.反省

	プロセス	良かったこと	反省・苦労したこと	今後の課題
P	テーマ選定	みんなの困り事にチャレンジし 課方針にも貢献出来た	増産のタイミング以前に改善を 計画するべきだった。	—
	現状把握	現状を正確に把握できたことで、無駄な作 業を見直すきっかけになった	情報が分散しており、現状を整理するのに時 間を要した	—
	目標の設定	共通の目標を設定したことで、連携が 取りやすくなった	情報整理に時間がかかり、効率的に 進められなかった	情報共有を徹底し、 円滑に進めていく
D	要因解析	若手のやる気につられて、意欲出たのか、 ベテランから多くの意見が出てきた	QC手法の知識が不足していた	QC勉強会の実施
	対策案検討	分からないことを調べる中で、 他部署との新しいつながりができた	上司の助言が無ければ 活動が停滞してしまっていた	—
	対策実施	業務の効率化が向上し、 作業時間の短縮することができた。	専門的な知識が不足していたため なかなか結果を出すことが出来なかった。	他部署との連携
C	効果の確認	薬品変更により、評価・歩行時間 の大幅な短縮をすることができた	危険物の種類、取り扱い方法	サークルレベルを把握し 強み、弱みを洗い出す
A	標準化 管理の定着	5W1Hで【標準化】【周知徹底】 【管理の定着】を行う事が出来た	薬品変更による、規定の調査と確認	—

・次回テーマは困り事で『受入検査作業の改善』に決定

反省として、良かった点は、若手のやる気に刺激されベテランから積極的に意見が出たことで、苦労した点は専門知識が不足していたために結果を出すまでに時間がかかってしまったことです。
今後の課題として、サークル成長のため定期的にQC勉強会を実施していきます。
また、次回のテーマは受入検査作業の改善に取り組みます。

29.活動を終えて

成功体験

サークルの成長

メンバーの成長

ベテランのやる気向上

・今回のテーマで自身を含めたメンバーの成長と、やる気の向上を実感することができた

若手とベテランの活躍によりサークルはステップアップし、サークルレベルBランクを達成。
アドバイザーからも感謝の言葉をいただきました。メンバーの皆は、QC七つ道具の使い方、問題解決手法を学んだことで日々の業務に活用できるようになりました。今年度はさらに上を目指すためにQC検定に挑戦します。
今回の活動でベテランが本気で取り組む姿を見ることが出来ました。