

2017年	TPM
配付番号	

TPM

Total Productive Maintenance

‘17年度TPM優秀賞 第2次審査応募書類 TPM実施概況書

2017年9月



東尾メック株式会社

1.1 概要

1.1.1 概要

当社は1950年（昭和25年）に鋼管用鍛鉄製管継手（マレアブル継手）の製造販売を事業として創業し、給水給湯配管用樹脂ライニング鋼管継手として1970年より樹脂コート継手、1990年より樹脂複合継手の管端防食継手を生産販売し事業を拡大した。しかし1995年の阪神・淡路大震災や政府の規制緩和政策の影響を受け配管材料が変わる需要変化を経験、当社では「管種変更の時代」と位置付け変わる市場にオリジナル設計継手を投入し再成長を果たした。

現状では鋼管用継手に加え樹脂管、ステンレス鋼管、銅管等の多種の配管に接続する管継手の専門メーカーとして海外販売にも力を入れている。人も商品も世代交代期を迎えている当社は人本経営の方針の下「いい会社」づくりを目指している。

1.1.2 会社のロケーション



写真 1-1 本社航空写真 (出典：Google マップ)

〒586-0012
大阪府河内長野市菊水町8番22号
TEL：0721-53-2281（代表）
FAX：0721-53-2279

交通機関：南海高野線、近鉄長野線「河内長野」駅から北へ徒歩5分

URL：<http://www.mech.co.jp/>

1.1.6 会社の配置図

工場の配置図を図1-3に示す。

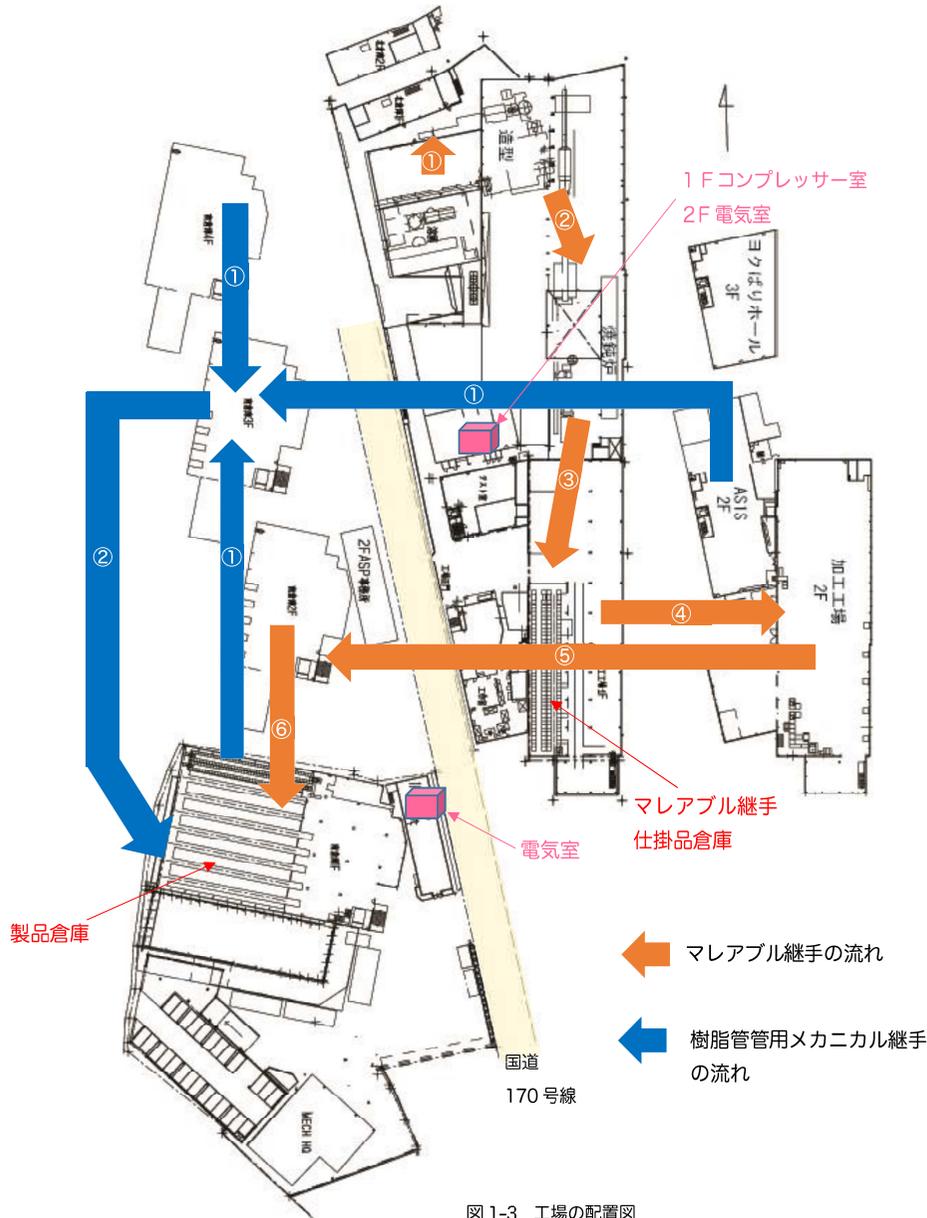


図1-3 工場の配置図

1.3 主要商品の変遷とTPM

当社は白黒継手を主要商品として創業、第2世代主要商品となる樹脂複合継手により業績を伸ばし、第2世代の後半より高い生産効率を求めTPMを導入し、1995年にTPM優秀賞第1類を受賞した。その後1997年をピークに第1世代、第2世代商品の需要が減少し、当社としては代わる市場に現在の第3世代商品を製品開発、販路開拓、生産体制確立に全力を注いだ。この間、商品が変わり、設備が変わり、人が変わり、前回のTPMで築いた体制が崩れISO9001、ISO14001要求事項の維持活動が中心となった。今回、第3世代商品から次世代商品への移行期に、求められる技術に沿った後戻りしないTPM活動を再開した。

商品の変化、求められる技術の変化を図1-13に示す。

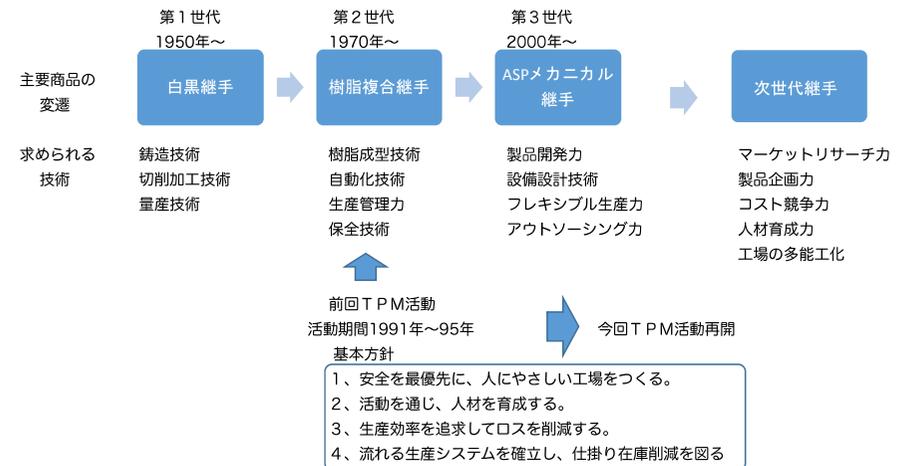


図1-13 主要商品の変化、求められる技術とTPM

2.2.5 TPM推進の柱とねらい

TPMの基本方針と目標を達成する為に、図2-3に示す8本柱で展開した。各柱ねらいの相関関係は図2-4に示す。

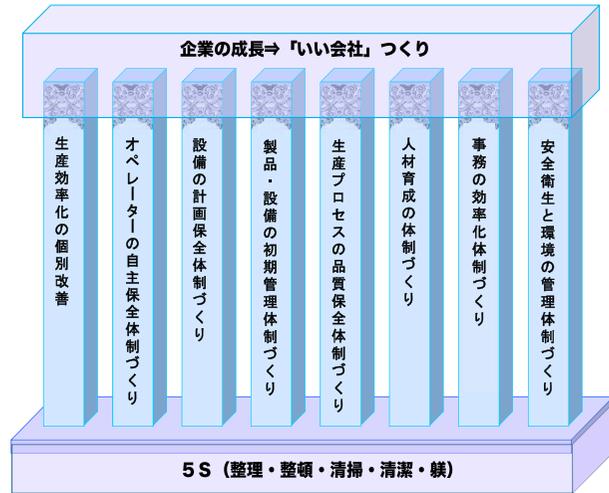


図2-3 TPM8本の柱

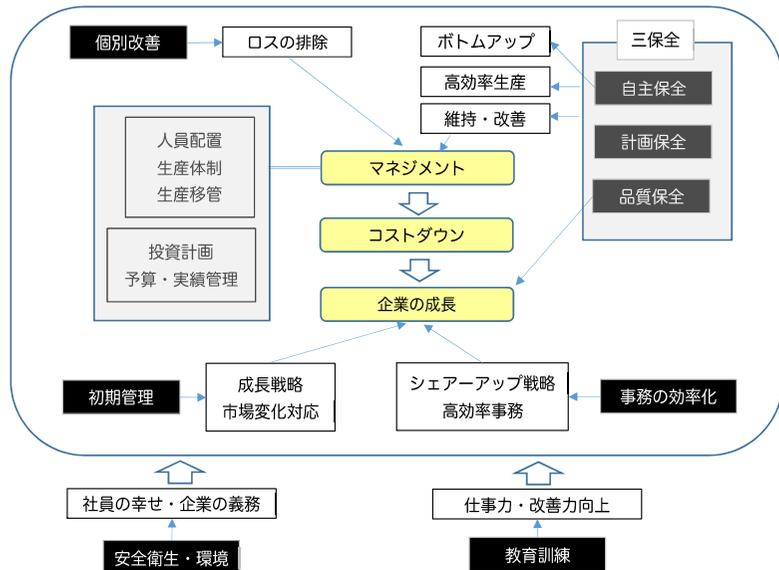


図2-4 TPM各柱とねらいの相関関係

2.2.6 TPM活動の推移

(1) マスタープラン 活動のマスタープランを図2-6に示す。

		05期	06期(2013年度)	07期(2014年度)	08期(2015年度)	09期(2016年度)
		導入期		育成期		定着期
全体計画		●導入教育、導入準備 ●導入準備(生産室設置など) ●TPM導入宣言 ●マスタープラン策定 ●キックオフ		●1次審査 ●2次審査		●3次審査
①生産効率化の個別改善	ロスの現状把握 モデル機、モデル作業選定 改善チーム編成 現状ロスを把握する 改善チーム、目標と期間 改善計画書作成する 解析、対策立案と評価 改善の実施 効果の確認 中止の 水平展開		●トップ診断	●トップ診断	●トップ診断	●トップ診断
②オペレーターの自主保全体制づくり (マレアップ・ASP)	初期清掃 養生品・図録管理対策 自主保全啓蒙活動の作成 総点検(教育) 総点検(実践) 自主点検 標準化 自主管理					
③設備の計画保全体制づくり (マレアップ・ASP)	保全技術・技能の向上 設備に強い保全員の育成 自主保全活動の支援(エフ取り、技能研修、故障解析) 潤滑管理 予備品管理 計画保全体制の確立(重要度評価、保全方式、保全基準等) 故障ゼロ化活動(日々対策) 故障ゼロ化活動(重要設備対策) 保全費管理(しくみ、費目) 予知保全の研究					
④生産プロセスの品質保全体制づくり	フェーズI: 現状確認 不良全体の 不良低減 フェーズII: 良品化条件不確定なもの管理 個別不良の撲滅 フェーズIII: 良品条件の設定 フェーズIV: 良品条件の管理 水平展開					
⑤製品・設備の初期管理体制づくり	製品: 現状調査・分析 初期管理システムの確立 システムのデバッグと教育 新システムの全面活用と定着 設備: 現状調査による問題点把握 初期管理システムの確立 システムのデバッグと教育 システムの全面活用と定着					
⑥事務の効率化体制づくり	自主: 初期清掃 業務の精簡、機能・流れ分析 問題点の改善対策 標準化 事務の自主管理活動の徹底 個別改善: チームの選定 プロジェクトチームの選定 ロス改善目標の設定 改善計画の立案 解析及び対策立案・実施・評価					

個別改善活動事例 自動化置換ロス削減

テーマ名：水浸漏れ検査機のリークテスター検知機構設備化による外観・漏れ検査の同期化

1. 取り上げた理由

- ①効率的な多台持ち検査を行うには、水浸検査に費やしている時間が長い。
- ②検査遅れ、検査溜りにより生産性を阻害する要因となっている。

2. 目標

- ①漏れ検査自動化による検査作業の効率化
10hr/月・台のロス削減
- ②パート社員による素材供給作業の実現

4. 対策案検討と改善計画

- ①差圧検査機は高精度だが、漏れ箇所を特定出来ないため、水浸検査機能は残す。
- ②エアの流路切換を行う機構を設ける。
- ③ソフト(シーケンス)の変更が必要となる。
- ④基本治具は流用だが、治具にシール面以外微細な漏れがあると二次計測差圧検査機は使えないため劣化した部分は修理する。

年度の活動指針となる重要実施項目に
テーマアップスケジュールリング

①	水浸検査機	リークテスター搭載
②	2F水浸⇒自動差圧検査機6台	故障放置リークテスターの修理

7. 評価

- ①素材供給を含む付帯作業に充てる時間を確保する事が出来た。
- ②検査溜りによる設備停止時間が削減され、設備総合効率及び人・生産性の向上に寄与出来た。

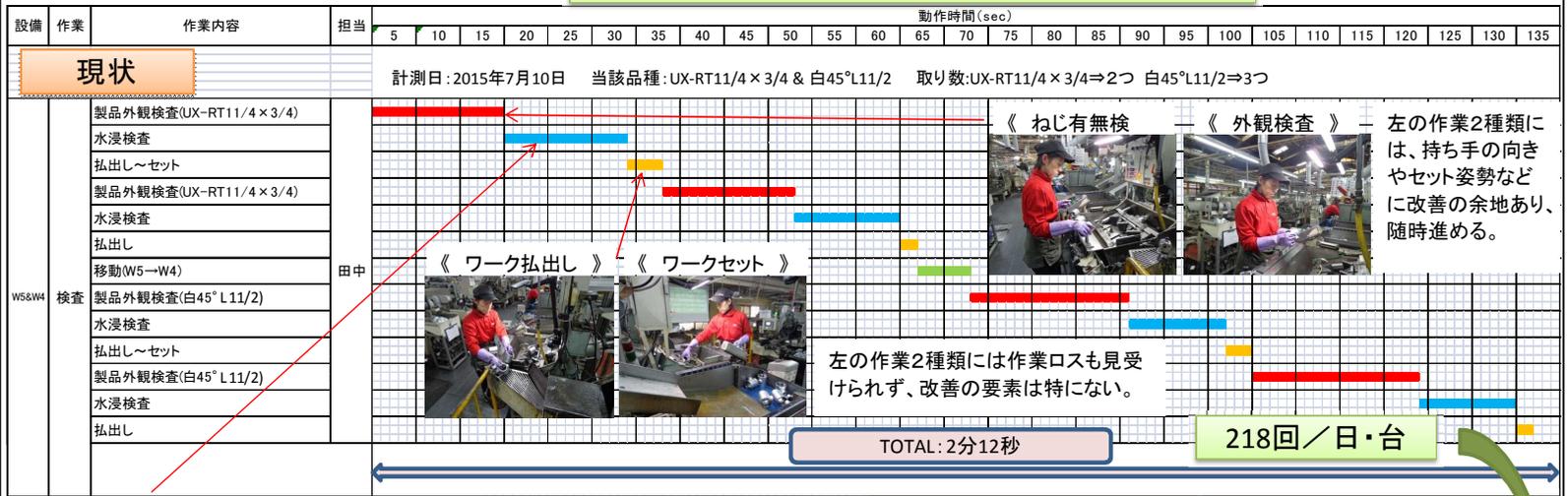
8. 今後の取り組み

- ①同タイプ設備全6台中残り4台への水平展開。
- ②二次計測差圧検査機取り扱い作業者の育成。

3. 現状把握と分析

【マンマシンチャートによる考察 及び作業分析】

検査は一人二台持ち、2回検査で台移動で1サイクルとしたサンプリング



- 現在漏れ検査は検査員が付きっきりで漏れ(気泡が出る出ない)の確認を行っている。
- 多ロット品種の自動機では実績のある差圧検査機を、少ロット手動機でも運用可能としたい。

見ているだけが勿体ない!! 9sec



リークテスターのメリットは、個人差がなく、数値的な検査が出来、自動化が可能となる。
デメリットは、個別判定は出来るが、漏れている箇所を特定出来ない。

水浸検査のデメリットは微細漏れの判定が難しい、視界に入らない裏側が見つらいなど見逃しの可能性がある。
メリットは漏れている箇所をピンポイントで判別できる。

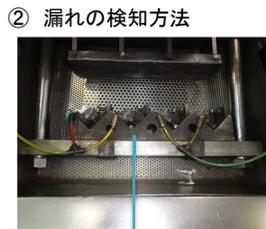
状況に応じて水浸検査とリークテスターそれぞれのメリットを活かし使い分ける。

5. 主な改善内容

- ① 電気改造部
水浸と差圧の検査モードが存在し、用途に応じて使い分ける事が可能。



目で見る管理を導入



水浸の治具はそのまま活用



1. 右方向からのエア注入に対する漏れ検知を制御盤石のOK、NGランプで可視化。左方向も同様。
2. OKランプが点灯した際は払出しを行う。
3. NGランプが点灯した方向の製品については一旦漏れ不良としてカゴに入れておく。
4. 全検査が終了した後、NGとして検知されたワークを今度は水浸検査で漏れ確認を行う。

廃棄ロス削減

6. 効果

1サイクル(2台持ち)当たり218回/日だったものが276回/日が可能となり、58回/日削減され約9.5hr/月のロス削減が図れた。



③漏れ検出(NG判定)時のメリットとデメリット

リークテスターは配管経路が左右2系統になっているため、1配管多数取りの場合すべてNG判定となり、良品も不良とみなし廃棄となるデメリットがある。反面、水浸検査は複数取りであっても、個別判定可能であり廃棄ロスは発生しない。漏れ対策を行う上でのデータとなる。

5.4.4 第4ステップ：総点検

第3ステップで作上げた仮基準で故障、チョコ停も減少し第4ステップでは基本要素に関する正しいやり方を明確にするために前回のTPM財産である教育材料を活用して、総点検教育テキストによる総点検教育の実施「締結・潤滑・空、油圧・駆動/伝達・電気」の5項目の総点検を実施して欠陥の抽出と復元を行った。総点検の教育仕組みと診断フローを図5-28に示す。

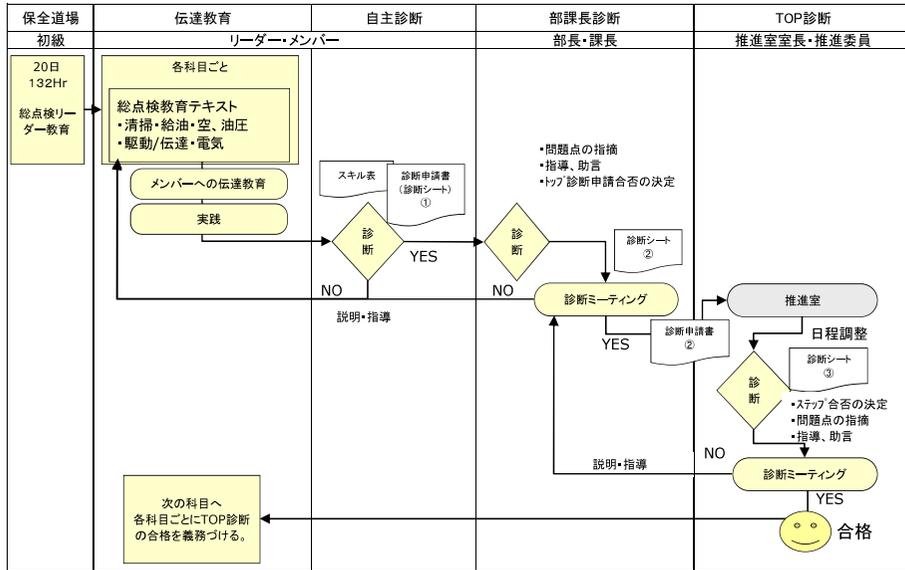


図5-28 総点検教育の仕組みと診断フロー

(1) 教育に使用したカットモデルは社内で作成した。図5-29、5-30に示す。



図5-29 カットモデル



図5-30 油圧シリンダーのカットモデル

鋳造におけるAランク設備を停止させないためメンテナンスはメーカー推奨の基準をベースに交換時期を定め、定期部品交換管理表で管理し計画した月に交換をしている。また、交換した部品は、摩耗や劣化の状況を測定し交換時期の判断をしていて、その結果から周期の延長が可能と判断した物は、図6-6内の交換周期を変更して管理をしている。交換周期を延長した例を図6-7に示す。

定期交換部品管理表 S-HSC-4M70-様式1 FBM4号 1998年1月稼働開始 作成日2016/11

造型機・造型ライン

項目	型 式	交換周期	完了日	次回予定日	備考
1	ブローシール上	3 ヶ月	H28.10.20	H29.1.18	
2	ブローシール下	3 ヶ月	H28.10.21	H29.1.19	
3	排気ダイヤラムパッキン	12 ヶ月	H28.2.22	H29.2.16	
4	スライド板 上	48 ヶ月	H26.2.25	H30.2.4	
5	スライド板 下	48 ヶ月	H26.4.16	H30.3.26	
6	金控シ. フッシュ A	9000	計測到達		
7	金控シ. フッシュ B	9000	計測到達		
8	金控シ. フッシュ C	9000	計測到達		
9	金控シ. フッシュ D	9000	計測到達		
10	上盛り枠	30 ヶ月	H27.6.26	H29.12.12	
11	上盛りリップシール	18 ヶ月	H27.11.30	H29.5.23	
12	上盛りCY OH	30 ヶ月	H27.3.14	H29.8.30	
13	下盛り枠	30 ヶ月	H27.4.16	H29.10.2	
14	下盛りリップシール	18 ヶ月	H28.6.29	H29.12.21	
15	下盛りCY OH	30 ヶ月	H28.8.23	H31.2.9	
16	上ブローヘッド	1F7080A0116	60 ヶ月	H24.2.20	H29.1.24
17	下ブローヘッド	1F7080A0117	60 ヶ月	H24.5.12	H29.4.16
18	上ブローPL	60 ヶ月	H27.6.26	H32.5.30	2016.6.29は3ヶ月2本交換2016.8.23は軸割2本交換
19	下ブローPL	60 ヶ月	H24.5.12	H29.4.16	交換周期以前38000ショット/月=
20	上補助ブローベントホール交換	12 ヶ月	H28.1.25	H29.1.19	13ヶ月
21	下補助ブローベントホール交換	12 ヶ月	H28.4.28		

図6-6 定期交換部品管理表

改善事例シート

改善箇所：ベアリング寿命の延命改善

改善前

不具合状況・問題点
劣悪な使用条件で、一般的なベアリングではシール性能が弱く隙間が発生して砂・微粉等の侵入により強制劣化を引き起こし性能を低下させていた。

改善のやり方・考え方
①使用条件に見合う構造が丈夫なベアリングへの変更
②各社から販売されているベアリングの特徴を分析し選定(内圧を受けず外部からの進入にも強いシール構造)

BM
ベアリング交換周期、6か月ごと
¥6,000*2個 = ¥12,000/年

改善後

対策内容
選定したUCLLD(トリプルリップシール構造のベアリング)に変更して取り換え後、36か月以上性能低下無し。

改善効果
36か月(3年)以上
¥9,000/3 = ¥3,000/年 削減額 ¥9,000/年

図6-7 交換周期延命事例

(2) オイルステーションの設置

いつでも、だれでも効率的に日常給油作業ができるように鑄造に一か所、加工に二か所のオイルステーションを設置した。潤滑管理フローを図 6-13 に、オイルステーションの例を図 6-14 に示す。

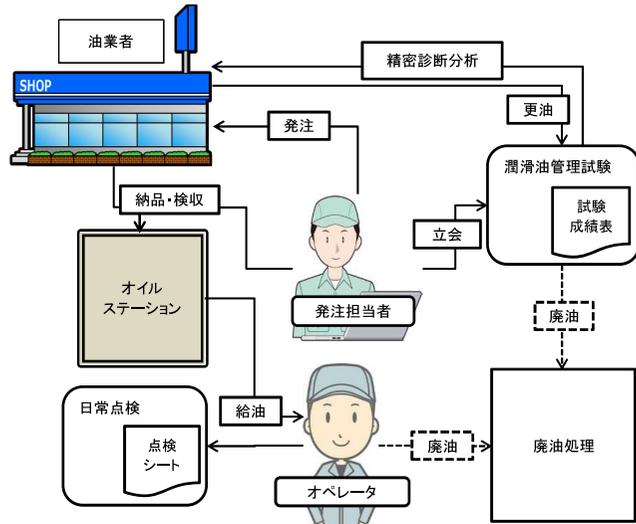


図 6-13 潤滑管理フロー

(3) 目で見る管理

①潤滑管理の仕組み

油種を確認せず、色で確認するだけで間違いなく給油作業を行うために、次のような工夫をした。オイルステーションから給油箇所までの色による間違い防止の工夫をした。給油の流れイメージを図 6-14 にしめす。

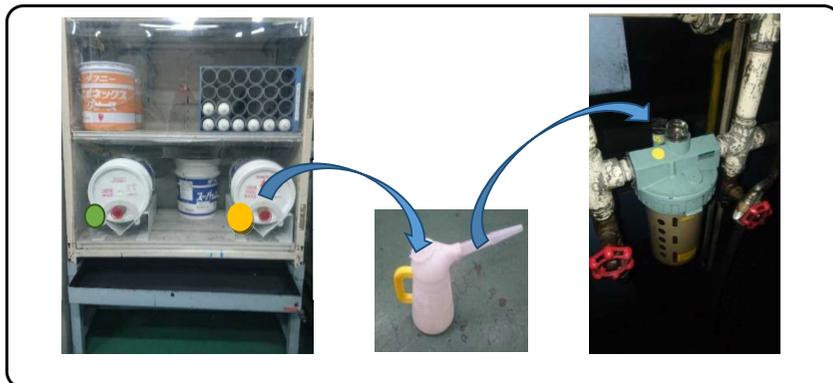


図 6-14 オイルステーションから給油口への表示工夫

展開⑤ システム不具合発生 検討 対策カードを元にデバックと教育の実践
システム改善提案に対し討議し、対策内容の確定を行い、他部署を含めた周知徹底を行う。

展開⑥ 第3ステップのまとめ
設計管理規定、設計開発フロー、作業標準書、プロセスフローチャートの制改訂を行い、全テーマへの水平展開（第4ステップ）に移行する。

8.3 成果と今後の進め方

8.3.1 成果

第3ステップで、モデルテーマを通した活動をする事で得られた成果を図 8-14 に示す。このテーマは本年7月に販売を開始し、一発立ち上げができています。

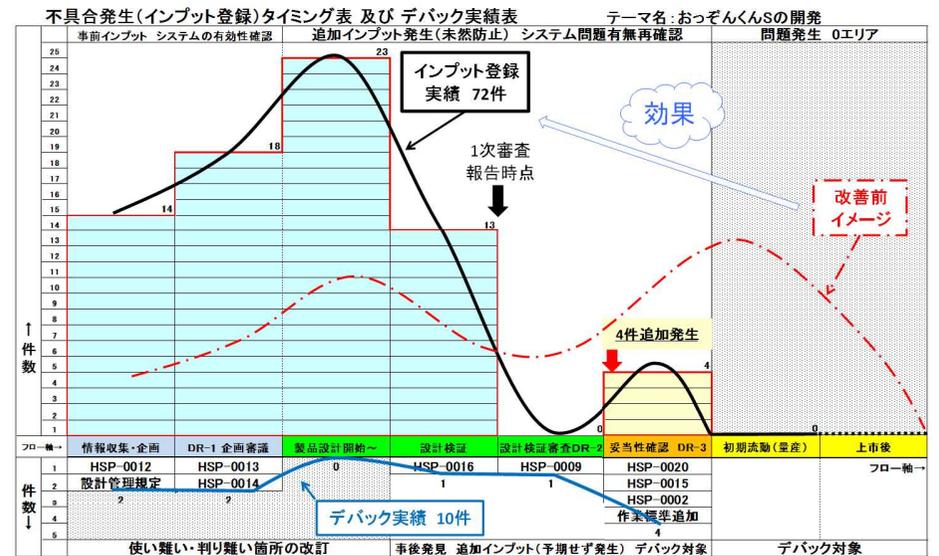


図 8-14 初期流動完了時点の実績

第3ステップでシステムを実運用する事によって見えて来たシステムの不具合を修正する事で、企画から上市に至る工程すべてにおいて有効なシステムとなった。また不足するシステム (DR-3 時点での営業への業務引継ぎ) を追加した。それらを活用し DR-2~DR-3 期間に発見される問題点の数を減らす事での期間短縮と、量産以降の問題発生件数ゼロ化と早期売上計上を目指せると考える。

デバック作業は、ミーティングや回覧で行う事で周知徹底と認識合わせを同時に行い、都度意識合わせし磨き上げる事ができる。開発配属新人の早期自立を具現化する有効な手法と考えている。

10.4 成果と今後の進め方

10.4.1 有形の効果

活動の結果、図10-18から図10-23に示す有形の効果が出た。

- (1) 業務改善によるロス排除および遂行業務のレベルアップにより、利益向上に貢献できた。
- (2) 自主保全活動では、事務の効率化により残業時間の削減を行ったが、未改善項目が10件残っており目標には2時間/人・月未達。
- (3) 年次決算・税務申告書作成日程の短縮は計画以上の効果（目標250時間、実績230時間）により、部門方針および業績確認資料検討に時間がとれるようになった。
- (4) 生産管理システムの革新により、在庫圧縮および欠品の低減ができ、生産効率の向上とお客様からの信頼も高まった。

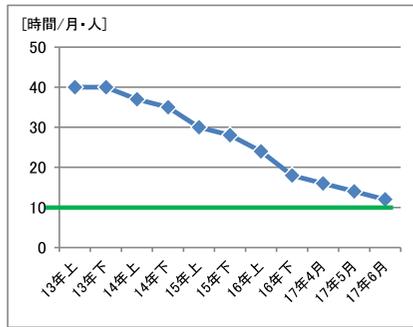


図10-18 月次残業時間

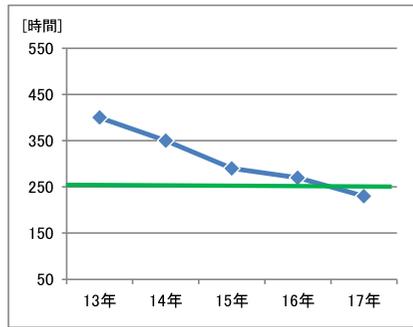


図10-19 申告書作成工数

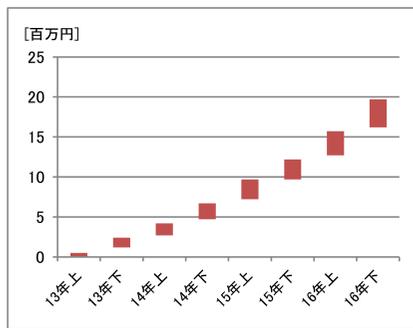


図10-20 ロス排除金額

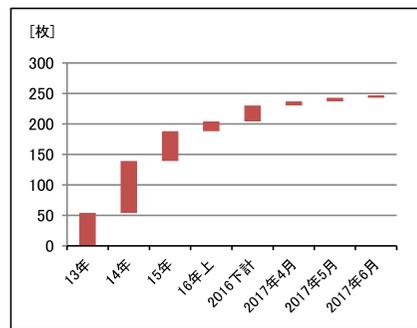


図10-21 ワンポイントレッスン作成枚数

11.4.4 展開状況（保全教育）

設備に強い人づくりを目指して保全教育体系を確立し、保全技能教育訓練も実施した。

- (1) 保全技能教育は資格を有する者からインストラクターを養成し教育を推進。
- (2) 保全技能教育体系と保全教育カリキュラムを作成。
- (3) カリキュラムに沿った単位毎のテキストを作成。
- (4) 保全教室（保全道場）を開設。

等の準備を行い、社内教育体制と社外資格制度をリンクさせた体系的な保全技能教育を展開した。

①保全技能教育体系

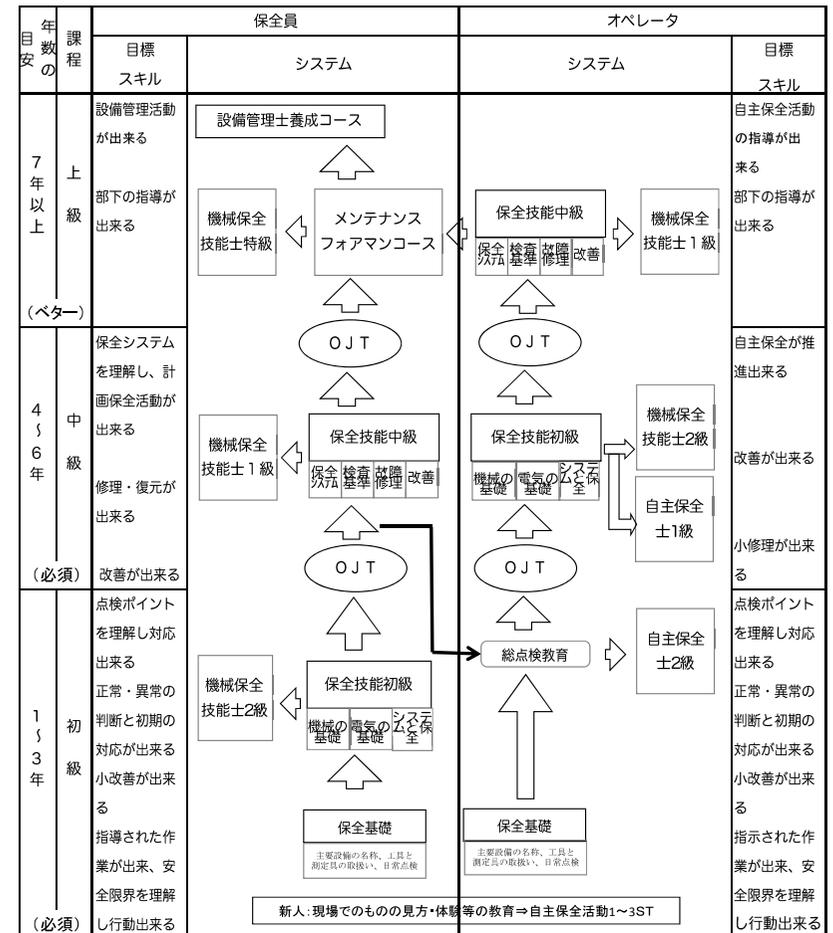


図11-5 保全技能教育体系

③教案書の作成

教育訓練を効果的に実施する為に教案を作成し、現場・現物を教材とした体験方法を中心として、補助的に講義を加える体系で進めた。

図 11-7 に教案の事例、図 11-8 と図 11-9 に教育風景を示す。

保全技能研修 中級				保全技能研修 中級					
教案				教案					
課目	予知保全 (CBM)	作成年月日	2014/2/11 菅原暢宏	課目	予知保全 (TBM)	作成年月日	2014/2/11 菅原暢宏		
細目	設備診断技術の概要と進め方	時間	14時間	細目	定期検査基準の作成	時間	8時間		
ねらい	TBMとCBMの違いを理解し、CBMのメリットとその必要性を理解させ、現場で実践できるスキルを身に付ける			ねらい	TBMのねらいとその効果を習得する				
教材	テキスト、マンチェッカー (KV732A)、油分析機器 (ウェンディ、P-ter)、絶縁測定器			教材	テキスト、自社定期検査基準、ベーンポンプ				
番号	教育要領	教材	時間	形式	番号	教育要領	教材	時間	形式
1	設備診断技術の概要	テキスト	2時間	L	1	定期保全概要	テキスト、基準書	2時間	L
2	振動法 (マンチェッカーによる振動の簡易診断) *データの取り方と判定 *測定実習とデータ整理	テキスト マンチェッカー	4時間	L/P	2	ベーンポンプの構造・機能の理解と 試運転 点検・検査のポイント抽出整理	ベーンポンプ 油圧ユニット	4時間	L/D
3	油分析法 *データの取り方と判定 *測定実習とデータ整理	テキスト ウェンディ P-ter Jr	4時間	L/P	3	定期検査基準の作成	基準書用紙	2時間	L/D
4	絶縁診断法 (モーター) *データの取り方と判定 *測定実習とデータ整理	テキスト メガー	4時間	L/P					

図 11-7 保全技能教育 教案事例



図 11-8 教育風景



図 11-9 教育風景

図 12-10 にモデル危険予知シートを示す。

図 12-10 モデル危険予知シート

(2) 第 3 ステップ活動状況

① 本質安全への取り組み

安全設備化に向けた改善を実施してきた。図 12-24 に工作機械におけるヒューマンエラー防止、図 12-25 に機器誤動作対策を示す。

改善事例 (安全活動)		
安全区分	本質安全化	・人がミスしても災害が発生しない設備作り
改善部署	技術工作室	対象機器 : 汎用旋盤3爪
テーマ	汎用旋盤(3つ爪、マザック) チェックハンドル検知による主軸回転制御機構の設置	
改善前		改善後
問題点		改善内容
汎用旋盤(3つ爪、マザック)のワーク取り付け作業時にチェックハンドルでワーク固定を行った後、ハンドルを付けばなしの状態の主軸を回転させてしまう恐れがあり、ハンドルが作業者に飛来し、重災害を起こす可能性があり、ホカ災害の要因になっていた。		チェックハンドルの戻し忘れによる災害防止対策として、チェックハンドル置き場にリミットスイッチ(主軸回転防止スイッチ)を取り付け、ハンドルを所定の位置に戻さないで、主軸が回転しないように改善した。
効果		
・チェックハンドルの戻し忘れによる人のホカ災害が防止できた構造になった。 ・本事例内容に関連する作業リスクレベルがⅢ→Ⅰに軽減した。		

図 12-24 工作機械におけるヒューマンエラー防止

改善事例 (安全活動)		
安全区分	本質安全化	・機構が誤動作しても安全サイドになる構造化 ・人がミスしても災害が発生しない設備作り
改善部署	技術工作室	対象機器 : 立型フライス盤
テーマ	立形フライス盤 早送り/切削送りレバー誤操作防止機構	
改善前		改善後
問題点		改善内容
立型フライス盤で自動送りによる加工作業中に、早送り/切削送り切替レバーを誤操作し、早送りに切り替えてしまい、刃物とワークを衝突させ、刃物が破損。破片が作業者の目又は露出部に接触し、失明又は裂傷となる可能性がある。人のホカミスと機構の誤動作への対応が未完成であった。		早送り/切削送りレバー誤操作による災害防止対策として、切替レバーの早送り切替時に、二段操作機構を追加した。(早送り切替時に、レバーのロック解除操作が必要。) ロック機構により、人、誤動作の防止が出来た。
効果		
・早送り/切削送り切替レバー誤操作による災害防止が出来た。 ・改善により、作業リスクレベルⅢ→Ⅰに軽減した。		

図 12-25 機器誤動作防止対策

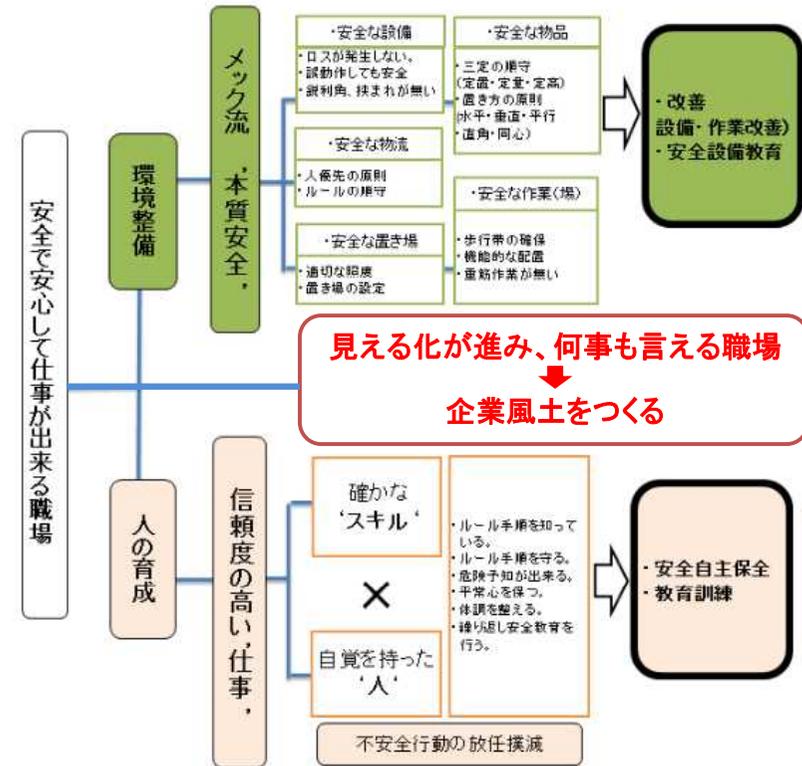


図 12-32 新たな基本的考え方

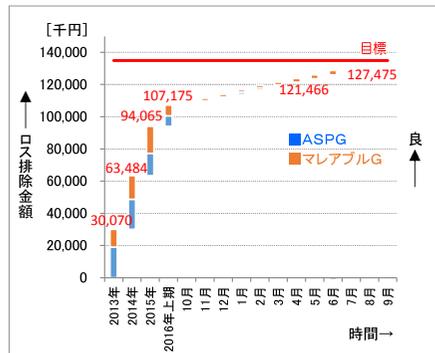


図 13-3 ロス排除金額

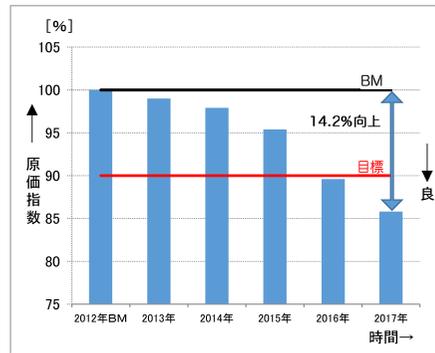


図 13-4 コスト低減

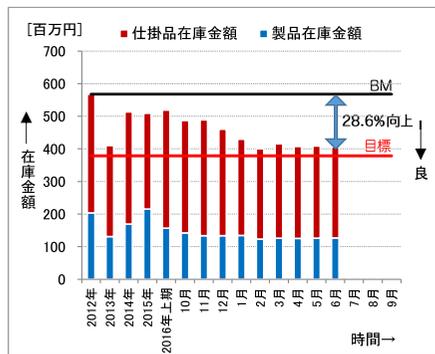


図 13-5 在庫金額

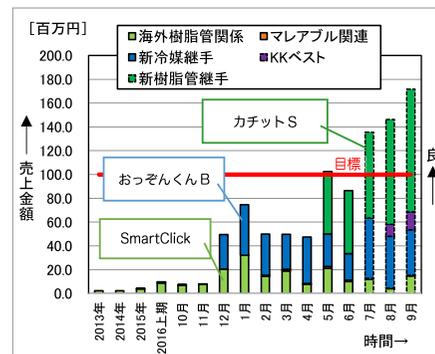


図 13-6 新商品売上

13.2.2 KPI (パフォーマンス指標)

自主保全、計画保全を中心とした故障、チョコ停ゼロ化活動、個別改善による段取り時間短縮等、品質保全による不良ゼロ化活動の成果により設備総合効率は鑄造工程10%、加工工程25.2%向上した。

品質保全による不良率低減と検査工程の統廃合により管理強化につながり、製造責クレーム低減にも効果があった。

安全衛生活動には特に注力し、散発的に発生していた労働災害をゼロ化に向け取り組んでいたが、残念ながら2件の休業災害が発生してしまった。社長以下、全社員猛省して、再度ゼロ化にチャレンジしている。

環境活動はISO14001維持活動をTPM活動と連動させ33%のCO₂排出量削減を達成した。

人材育成では保全技能の向上とともに、各職場で求められるスキルとその向上に努めて指標化した。

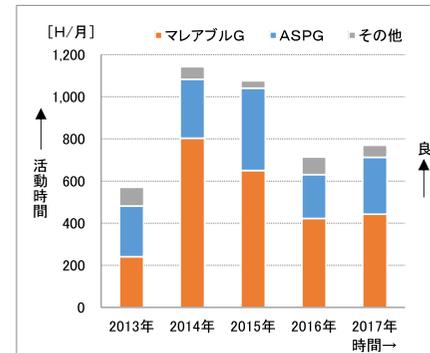


図 13-17 TPM活動時間

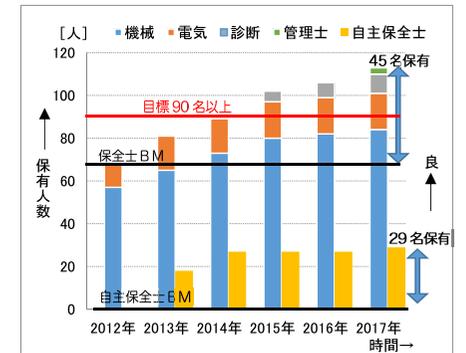


図 13-18 保全士資格保有者数



図 13-19 ワンポイントレッスン作成数

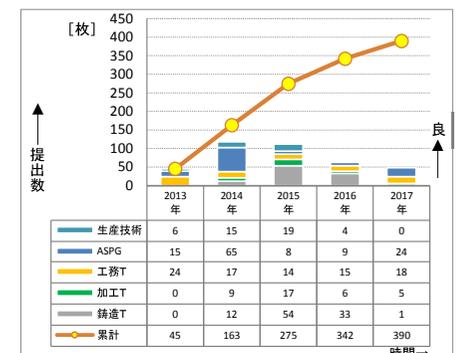


図 13-20 ヒヤリハット提出数

13.3 無形の効果

- (1) TPM活動によって、設備が整然と動き工場がきれいになり、来客時の工場見学でも称賛頂けるようになった。
- (2) TPM活動を通じて現場の改善力が培われ、市場変化への対応力が向上した。
- (3) 老朽設備を復元し故障ゼロ化に取り組むことで作業者に設備への愛着がでてきた。
- (4) 原理原則に基づく保全活動、改善活動により、特に若手社員が急成長しリーダーシップを発揮するようになった。
- (5) 社員、パート社員が同じ活動に取り組むことで、連帯感が生まれ職場の活性化につながっている。
- (6) 時間当たりの生産高が上がり、生産量が計画通りの時間でこなすことができるようになり、仕事もプライベートも予定を入れやすくなった。(社員Aさん談)