

TPM 活動「設備故障 “ゼロ” への取り組み」 ～ 攻めの保全～

関西ティーイーケイ株式会社 エンジニアリング事業本部 滋賀事業所 保全 1 部 吉田雄基

1 はじめに

当社は、東レ株式会社・東レエンジニアリング株式会社グループの一員であり、機械・電気・計装のプロフェッショナル技術・技能集団として、1973 年の創立以来、41 年間業容の拡大を図ってきた。

東レグループは、「わたしたちは新しい価値の創造を通じて社会に貢献します」を企業理念に掲げて、「全ての製品の元となる素材には、社会を本質的に変える力がある」という強い信念のもと、「Innovation by Chemistry」をスローガンに社会に貢献している。

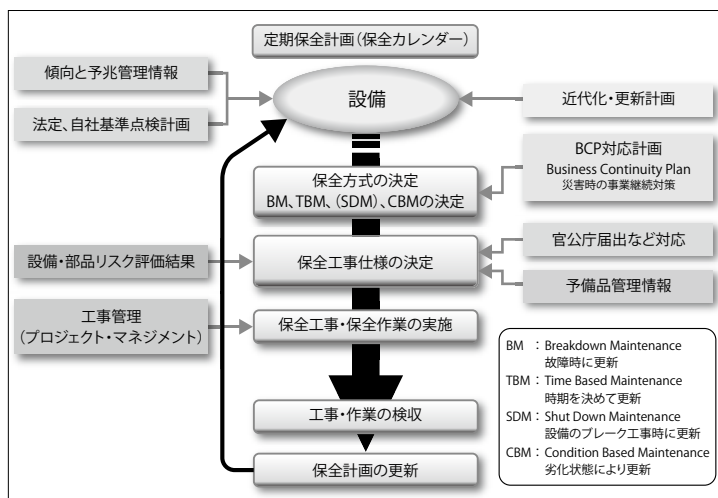
当社も、その「素材」をつくる「設備(プラント)」、「機器」を、東レグループでの経験をベースに「保全」も含めて高度な技術・技能を提供す

る「トータル・エンジニアリング」を旗印にして、兄弟会社の「中部ティーイーケイ株式会社」と「関東ティーイーケイ株式会社」と地域的な棲み分けを行い、お客様の信頼を得るべく努力している。

当社の強みは、①生産設備、研究開発設備などの建設プロジェクト全体をプロデュースする「エンジニアリング会社」の機能、②生産設備のベースを支える「メンテナンス会社」の機能、③お客様の要望に応じた機器や装置を開発・製作する「機器マニュファクチャリング会社」の機能を保有することにある。この強みを活かして、幅広い事業分野で多様なお客様のニーズに最適な技術とサービスでお応えしてきた。

本稿では、「保全 Innovation 活動」と題して、メンテナンス会社としてのスキル向上に取り組んだ「人づくり」活動と、その活動を基礎とする「設備故障 “ゼロ”」活動について紹介する。

図表—1 設備保全のイメージ



2 保全の組織と業務内容

筆者は、東レ・滋賀事業場の中に位置する、当社のエンジニアリング事業本部滋賀事業所保全 1 部に所属している。保全 1 部は、総勢 56 名の要員で、8 つのグループに分かれ、東レ・滋賀事業場に所在する 12 の製造部署で生産設備の「設備保全」業務を請け負っている。

図表—1 は、当社が東レから請け負っている「設備保全」の業務内容をイメージしたもので、定期保全計画の立案から保全作業の実行だけでなく、設備近代化・更新計画に至るまで、保全に関連する幅広い内容となっている。

3 「保全 Innovation 活動」について

このように、保全に関する幅広い業務を担当することから、故障した機器や設備を修理することに主体をおいた事後保全からの脱却が強く求められてきた。

そのため当社では、まず保全担当者の教育を進め、技術・技能の向上に取り組んだ。

2007 年度当時は、保全担当者の技術・技能のレベルが向上してきたものの、設備故障がなかなか低減できない状況にあった。

そこで、弱みを強みに変えるために、自分たちの保全力はどうなのか？何が足りないのか？という反省に立ち、自分たちの弱みについて、①技術・技能の面に関すること、②作業に関すること、③要員に関すること、この3つの側面から洗い出した。

図表—2 に、ここで抽出した自分たちの弱みを示す。

この自分たちの弱みをあらためて認識することで、保全員の意識を、後ろ向きから前向きに、良い方向へ変えることが第一歩であると、職場全体で共有することができた。これを機会に、保全員の意識改革を促すための「保全 Innovation 活動」を、職場活動として立ち上げた。

図表—3 は、これまでに取り組んだ活動内容をまとめたものである。こうして振り返ると、3 年ごとに「導入期」、「成長期」、「成熟期」と、活動も進化してきたと言える。

当社も、2010 年度から TPM 活動に取り組んだこともあり「保全 Innovation 活動」を TPM

図表—2 自分たちの「弱み」とは

①技術・技能面に関すること

- ・設備故障における本質原因追及の不足
- ・担当設備の専門保全以外は苦手である
- ・個人の技量に頼り過ぎている
- ・若手は見て学ぶので、習得に時間がかかる
- ・製造プロセスを知らなくても、作業はできる
- ・整備能力が低い作業者ほど、ミスが多い
- ・保全経験があれば、資格取得は不要である
- ・仕事量が多く、自己啓発は後回しになる

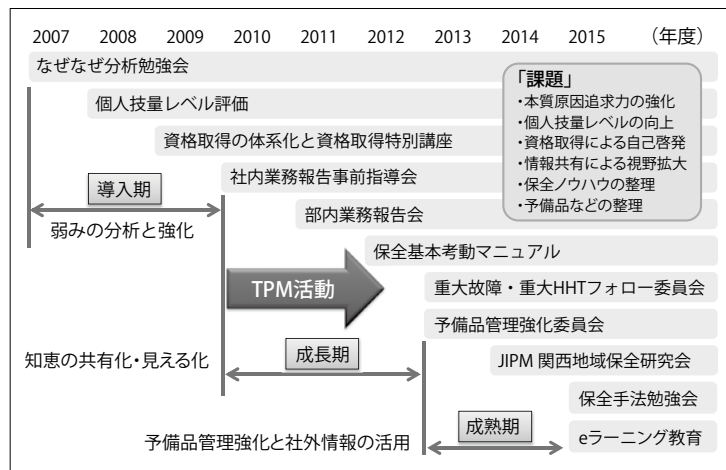
②作業に関すること

- ・事後保全に追われ、点検ができていない
- ・設備の不具合に、手がつけれない
- ・予備品が多く、整理が追いつかない
- ・予備品や図面を探すのに時間がかかる
- ・保全経験が長い方の意見に左右される

③要員に関すること

- ・年齢層が高く、若手が少ない
- ・作業要員が削減されて、人手不足である

図表—3 保全 Innovation 活動内容



活動の中心柱として位置づけることで、うまく維持・推進できたと考える。

しかし、2007 年度の活動当初は、個人レベルでは「他人事として捉えている」、「学習意欲がわからない」など、積極性に欠ける部分があった。

また、職場レベルでも「日々の業務が多く、時間の割当てがむずかしい」、「集団で行うには、

職場間の時間の都合が合わせにくい」など、時間がつくれない(合わない)理由を探していたことも事実である。

そこで、どうすれば活動に取り組むことができるのか話し合う中で、「やらずして考えるより、まずはやってみよう」という方針で、以下の工夫を行った。

- ・活動ごとに、各サークルで活動リーダーを選出する(若手課員を優先して選出する)
- ・上司は、「保全 Innovation 活動」を優先度の高い業務として位置づけ、積極的に取り組ませる
- ・活動ごとに、毎月フォローミーティングを開催して、進捗がなくても顔を合わせて話をする
- ・活動の具体的な内容については、上司やベテランの指示や助言を踏まえた上で、自分たちが自己完結で挑戦可能な範囲で、活動できることを考えて試してみる
- ・活動の結果および適否は、活動リーダーで討議して、批判はせず次の手を考える
- ・効果がありそうな仕掛けについては、各サークルに持ち帰り活動を継続する

その結果、みんなの気持ちが一つになり、やがて「活動は必ず自分たちのためになる」と思えるようになり、前向きな姿勢が少しずつ芽生えていった。

それでは、3つの活動事例を紹介する。

まず、2007年度の活動当初から取り組んだ「なぜなぜ分析勉強会」である。この活動は、新入社員や転入社員を対象に行っている。はじめは「なぜ」という問題設定がうまくできず、次のレベルへの「なぜ」へとつながらなかったため、分析が展開できずに苦勞していたが、実際に発生した設備トラブルを題材にして、実践的な「なぜなぜ分析」を繰り返すことで、徐々に分析レベルも改善してきたと考えている。

また、最近では部内集合教育だけでなく、安全活動で実践されている「一人KY(危険予知)」の考え方も取り入れて、各サークルで「一人なぜなぜ分析」自主トレーニングも合わせて実施している。

この活動を通して、本質原因の追求力を高めることができ、保全員の意識改革ができたと言える。

次に紹介する事例は、職場全員でつくり上げた「保全基本考動マニュアル」である。これは、自分たちが今までに蓄積した保全員に必要なノウハウを集約して「見える化」したものである。

保全員の業務は、新規設備の導入から既存設備のメンテナンスまで多岐にわたる。

「考動」とは、東レで好んで使用されている造語であり、「五ゲン主義に則り、考えて行動する」という意味がある。

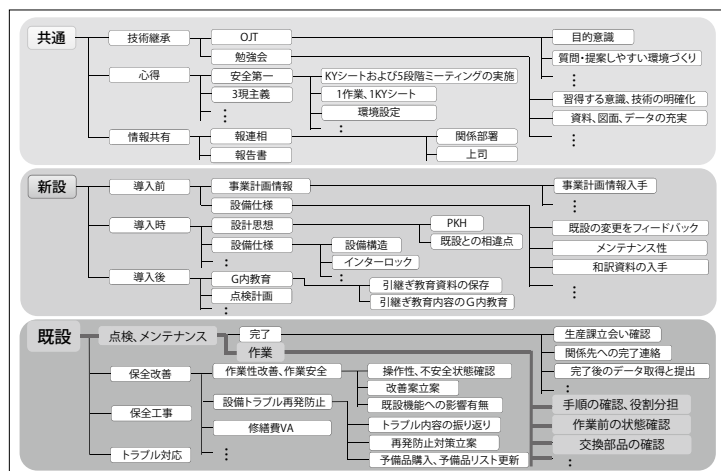
そこで、それぞれの業務を行う中で、何が重要であって何が必要なのか。そして、何を行わなくてはならないのか。自分たちの知恵と経験を整理してデータベース化したものである。

図表—4に、保全基本考動マニュアルの構成を示す。

マニュアルは、「共通」、「新設」、「既設」の3つに大分類され、保全業務の全てを網羅している。

使い方は選択式であり、たとえば「既設」⇒「点検、メンテナンス」⇒「作業」と選択すれば、その業務

図表—4 保全基本考動マニュアル



に要求される項目(行うべき内容)が「チェック項目」としてわかる。これにより、作業ごと(前段取り・作業中・作業終了時)の確認ができる仕組みである。

また、初めて手がける作業であっても、事前に予習することができる。それと、チェック項目に解説を付けているので、意味合いを理解することで、自分たちのスキルアップが図れるだけでなく、新入社員などの教材としても活用している。

このように、保全ノウハウを見える化することで、保全員の意識改革ができた。

次に紹介するのは、「成熟期」に入ったと言える時期に取り組んだ「予備品管理強化委員会」の活動である。

予備品管理は、各サークル主体で行っていたが、手間のかかるものなので疎かになる傾向があり、活動が進まない状況にあった。

しかし、東レの生産設備は24時間連続稼働のものが大半であり、設備トラブルが発生した際に交換すべき予備品を即座に準備できないと、多大な生産ロスにつながるリスクがある。よって、生産設備を止めない、止めてもすぐに修理して運転することが求められ、保全員にとって、予備品管理は重要な課題である。

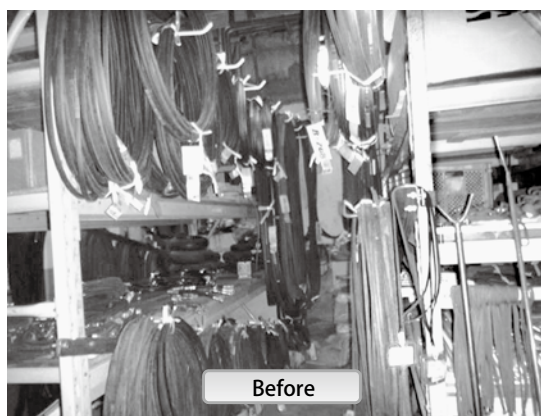
そこで、この予備品管理をTPM活動の横串活動として、「予備品管理強化委員会」を設け、各サークルの予備品管理が進むように活動強化を行った。

委員会では、現状の姿(問題点)を洗い出して、あるべき姿(対策)を目標に、どのように取り組めば良いのかを話し合い、マスタースケジュールに落とし込むことで推進を図った。

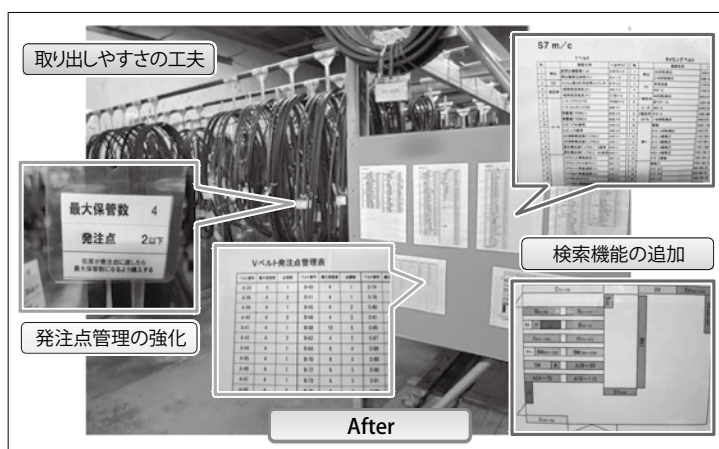
2014年度上期は、「予備品置き場の3S」と「予備品リストの見直し」に取り組んだ。

改善事例として、駆動ベルトの置き場での改善を紹介する。

図表—5 予備品置場の改善事例(改善前)



図表—6 予備品置場の改善事例(改善後)



図表—5 に示す現状の姿では、部品棚の側面を利用して駆動ベルトの予備品を吊して保管しているが、不要な駆動ベルトが混在しているため、狭い場所に詰め込んでいる状態である。また、サイズ表を付けているがサイズごとに並んでいないために、探すのに時間を要した。

そこで、あるべき姿として、不要品を廃棄して「取り出しやすさ」を工夫して保管方法を改善した。

また、予備品リストの管理台帳を改訂して、過剰在庫と欠品防止の「発注点管理」を強化した。

さらに、使用個所リストを倉庫内に掲示することで、必要な駆動ベルトを探すことができる「便利機能」を追加した(図表—6)。

図表—7 「予防保全」と「攻めの保全」の違い

〈予防保全（従来型保全）〉	〈攻めの保全〉
・ 設備異常を早期に捉える (異常を早く見つける) ・ 設備故障を再発させない	・ 設備異常の予兆を捉える (小さな変化を見つける) ・ 設備故障の発生予測(リスク評価)
■ 設備異常の早期発見(傾向管理) ・ 日常点検の頻度を多くする ・ 定期点検を充実させる (オイル分析、振動測定) ■ 設備の改善 ・ 設備故障の再発防止を図った改善を徹底して行う ■ 整備完了後の試運転確認の充実 ・ 運転開始時の点検を充実させる (試運転点検に時間をかける)	■ 設備異常の予兆管理(傾向管理) ～PIMS、サーマルイメージャ活用～ ・ 設備コンディションのトレンド監視 ・ 正常時データとの比較による判定 ■ 点検方法の改善 ・ 点検方法を工夫改善(見える化)することで、良否判定精度を上げる ■ 整備完了後のリスク評価 ・ 整備計画時点で、設備故障(異常)の発生を予測することで、運転開始時に重点的に点検する

このように、予備品管理レベルを向上させることで、保全員の意識改革ができた。

4 設備故障“ゼロ”への進化のプロセス

次に、私たちが考える「設備故障“ゼロ”へのプロセス」について説明する。

TPM 活動テーマの1つに4Z活動(ゼロ・アクシデント、ゼロ・トラブル、ゼロ・クレーム、ゼロ・ロス)がある。この4Z活動の“ゼロトラブル”とは、「設備故障“ゼロ”」を意味する。

設備故障が“ゼロ”になれば、突発的業務がなくなり、計画的業務(先取り保全)ができる。

そして、何よりも、時間外や休日に呼出しを受けて業務に就くことがなくなり、自分の時間が有効に使えるなど、良いスパイラルが生まれ、最終的には自分たちの負担軽減につながる。だから、自分たちも「設備故障“ゼロ”」にこだわった。

TPM 活動を開始する前は「設備故障“低減”」が目標であったが、個人の考え方・捉え方・取り組み方の「意識改革」によって保全スキルが向上し、現場の保全力が強化されることで「予防保全」が実践できて目標が達成できると考えていた。

しかし、TPM 活動により目標設定が、設備故障“低減”から“ゼロ”に変わったことで、「予

防保全」をさらに発展させた「攻めの保全」の実践が必要であると考えた。

図表—7 に、私たちが考える「攻めの保全」とは何か、従来型保全である「予防保全」と「攻めの保全」の違いをあげた。

「予防保全」は、設備異常を早期に捉える(異常を早く見つける)ことである。それに対して「攻めの保全」とは、設備異常の予兆を捉える(小さな変化を見つける)ことであるとする。

よって、「攻めの保全」とは「予防保全」の取り組み活動を行う上で、さらにもう一歩踏み込んで「知恵を出す取り組み」であるとも言える。

この知恵の出し方で、設備異常の予兆管理(傾向管理)や点検方法などに、工夫改善が生まれる。

次に、「攻めの保全」を行う上でのポイントとして、自分たちが実践した5つの知恵の出し方を紹介する。

- ① 従来のやり方に疑問を抱く(先人が行っていたことが、ベストのやり方であるとは言えない)
- ② 設備をよく見る(観察することで、発生しうる設備故障を予測する)
- ③ 発想したアイデアは人に言う(実現しがたいアイデアであっても、他の人から見れば工夫改善のヒントになる)
- ④ 人の意見を素直に聞く(自分の知見で満足すると、進展はしない)
- ⑤ 具体化できたら試してみる(効果を確認して、改善を加える)

上記のことを、日頃から考えて行動することで、意識改革がより発展した。

5 攻めの保全の事例紹介

ここで、「攻めの保全」の事例として、点検方

法の改善を2つ紹介する。

図表—8は、台形ねじの良否判定における改善事例である。

この写真は、フィルム生産設備の一つでフィルムを横方向に延伸させる装置に組み込まれている台形ねじである。

このねじの摩耗状態を、定期的に測定して記録に残すことで、ねじの交換周期を予測している。

今までの「予防保全」では、左の写真のようにねじのギャップ(遊びの量)を測定していたが、作業に手間がかかるだけでなく、測定した数値に誤差が生じてしまう問題があった。

そこで、「攻めの保全」では、右の写真のようにめねじに切欠きを設けて、目視でねじの断面を見て摩耗状態を確認できるよう改善した。

ここで、もう一步踏み込んだ知恵としては、摩耗量測定ゲージを作成して、数値管理できるようにした点である。

次に、駆動ローラーチェーンの良否判定における改善事例を紹介する(**図表—9**)。

駆動ローラーチェーンには伸びが生じる。したがって、チェーンの張り具合(張り量)を定期的に確認する必要がある。

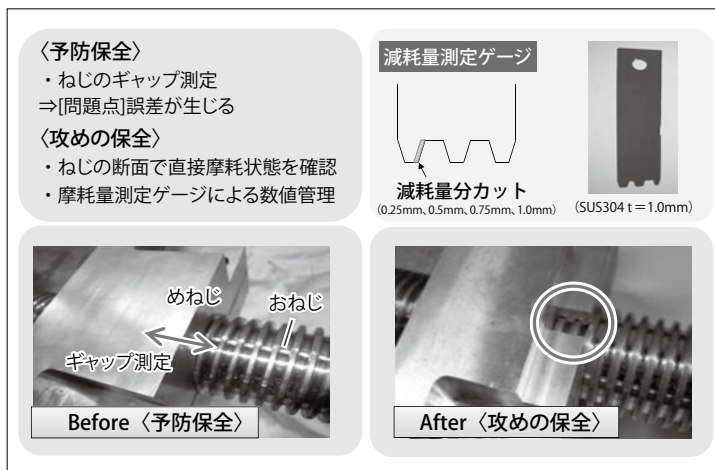
「予防保全」では、チェーンの張り具合を確認する周期を短くして小まめに行っていたが、良否判定を点検者のカンどころに頼っていたために、個人差が生じて判定バラツキがあった。

そこで、「攻めの保全」では、鋼尺スケールを用いてチェーンの張り量を測定する治具を作成した。

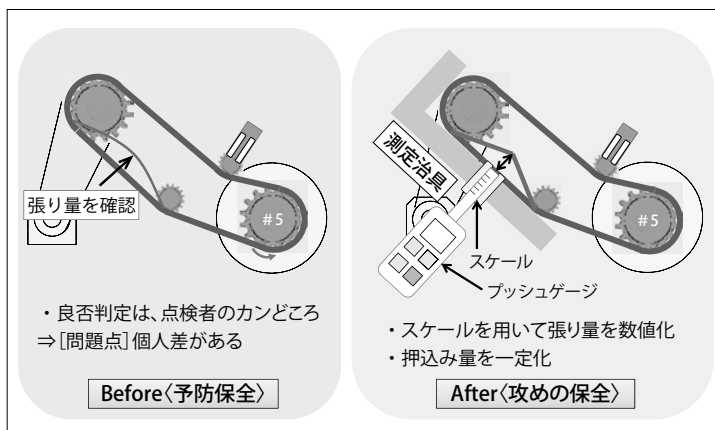
これにより、張り量を数値化することで定量的な管理ができるように改善ができた。

ここで、もう一步踏み込んだ知恵としては、

図表—8 点検方法の改善事例(台形ねじの良否判定)



図表—9 点検方法の改善(駆動ローラーチェーンの良否判定)



鋼尺スケールの押込み力に個人差が生じないように、プッシュゲージを用いて押込み力を一定化した点である。

この2つの事例のように、保全員の意識改革により、工夫・改善力が伸びた。

次に、設備点検の精度が上がる「予兆管理」について、改善事例を2つ紹介する。

東レ・滋賀事業場では、2009年度から設備管理ツールとしてPIMS(Plant Information Management System)の導入が行われた。このシステムは、現場の制御機器から得られた数値データを、共用サーバを介してクライアントPCで監視できるものである。

また、自由に監視画面を作成(編集)できる機

能があり、見やすく使いやすい画面を構成することができるため、自分たちが必要とするデータを用いて設備の状態監視や傾向管理を容易に行うことができる。

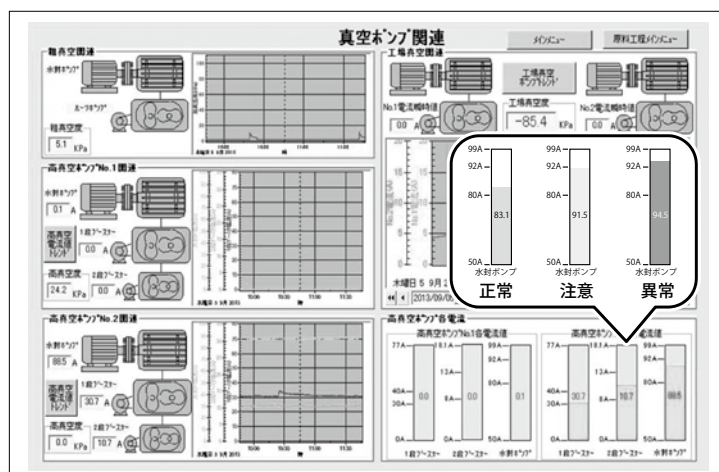
このPIMSの利点を活かして、保全事務所に設置されたクライアントPCにて、「攻めの保全」を展開している。

図表—10に、PIMS活用事例を紹介する。

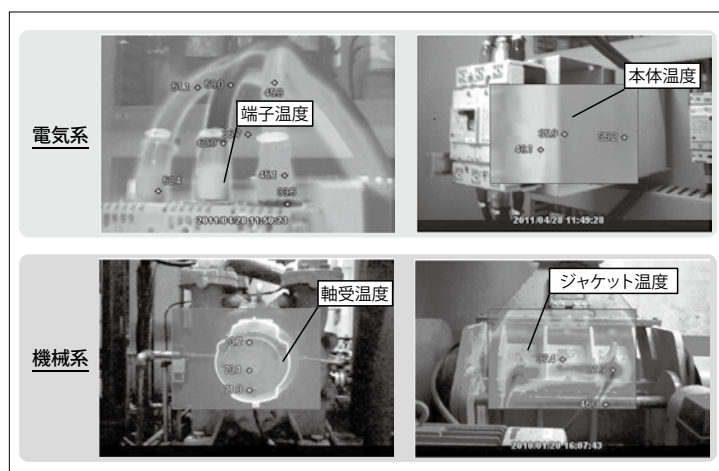
この監視画面では、真空度とポンプモーターの電流値を、グラフィック表示(瞬時の値)とトレンド表示(記録の値)で、同時に見ることができる。

知恵の出どころは、瞬時の値に閾値(正常・

図表—10 予兆管理の事例(PIMS活用)



図表—11 予兆管理の事例(サーモグラフィの活用事例)



注意・異常)を設けて、グラフィックの色で判定表示させることで、一目で設備の状態を良否判定できるように工夫した点にある。

図表—11に、サーモグラフィの活用事例を紹介する。

サーモグラフィは、機器の温度分布を可視化することができるので、設備の状態変化を捉えることができる。

また、非接触で温度測定ができるため、今までは測定不可能な個所であったところも点検が可能となった。

設備の電気系では、主に制御盤内の機器の温度測定に活用している。これにより、発熱状態で端子の弛みなどを見つけることができた。

設備の機械系では、軸受グリスの劣化や、冷却ジャケットの詰まりなどを見つけることができた。

知恵の出どころは、正常状態の画像をベンチマークとして、現状と比較することで良否判定に活用した点である。

この2つの事例のように、保全員の意識改革により、設備点検の精度が上がった。

6 まとめ

これまでに説明したとおり、保全員の意識改革によって、自主的に知恵を出すことができ、それによって、設備の状態が良く見えて、小さな変化を見つけることができた。

図表—12に、私たちが考える設備故障「ゼロ」へのプロセスを、段階のイメージで表現した図を紹介する。

現実の設備保全は、図のように単純化して表現できるものではないことは承知しているが、基本的

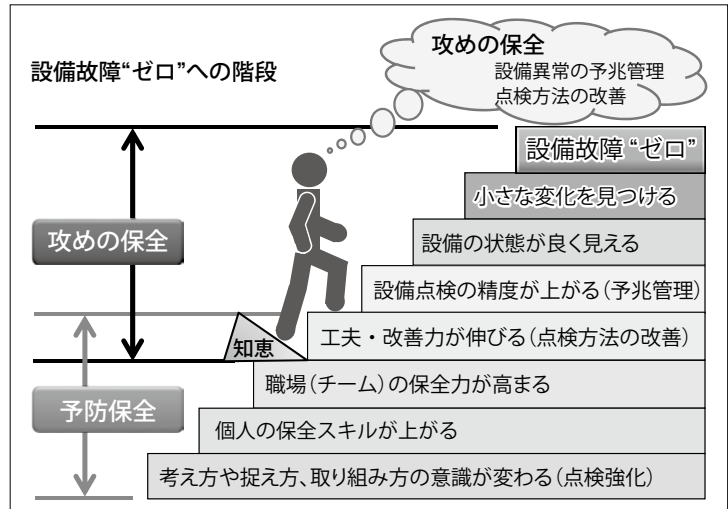
な考え方を保全員全員に浸透させるには、わかりやすく納得しやすいものと考えている。

何事も「前に進むために、まず一步を踏み出すこと」が重要と考えており、その一步が「保全員」の意識を変え、日常業務においてPDCAを回す原動力になると考えている。

当社においては、このようなプロセスを辿ることで、保全員の意識が改革され、意識に知恵を加えることで、さらに発展することができたと考える。

「設備故障“ゼロ”」の階段を上るには苦労が多く、簡単には進めない。現時点では、設備故障“ゼロ”は未達成ではあるが、

図表—12 設備故障“ゼロ”へのプロセス(イメージ図)



地道に「攻めの保全」を継続してさらに進化する
ことで、必ず達成したいと考えている。

JMAQAは、 『経営革新につながる審査』を目指します。

『経営品質の向上』

『経営課題解決』

『信頼性の強化』につながる審査

JMAQAは、経営専門団体である日本能率協会(JMA)が培ってきたマネジメントの技術・知見・ノウハウをベースとし、経営品質の向上につながるISO審査を実施してまいりました。引き続き、消費者をはじめとする社会からの信頼性に応えられる審査登録活動を行います。

審査登録／認証サービス

- ISO9001
- BS OHSAS18001
- ISO20252
- ISO14001
- ISO13485
- ISO50001
- ISO/IEC27001
- ISO22000
- BS25999
- ISO/IEC20000
- FSSC22000

<http://www.jma.or.jp/JMAQA/>

◆東京 〒105-8522 東京都港区芝公園3-1-22 TEL:03-3434-1446 FAX:03-3434-2086
◆関西事務所 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田2-2-22 TEL:06-4797-2247 FAX:06-4797-2248

JMAQA 一般社団法人日本能率協会 審査登録センター

〈資料請求番号-302〉