

第1回／「つくるⅠ（キャリア形成Ⅰ）」（10月8日）報告  
－「もの造りの基本は製造現場にあり  
～もの造りを支える製造現場の底力～」－

理工学部同窓会と理工学部とが連携して企画し、昨年度から全学共通教育科目としてスタートした講座「キャリア形成教育科目（つくるⅠ）」が、今年度より理工学部同窓会連携講座としてバージョンアップし、10月から始まった。第1回目にあたる10月8日は、「もの造りの基本は製造現場にあり～もの造り支える製造現場の底力～」というテーマで、元トピー工業株式会社常勤監査役の瀧山崇氏（1970年機械卒）が講義を行った。瀧山氏は冒頭、「先端技術だけがもの造りを支えているのではなく、現場の力がそれを支えている。今日は少し泥臭い話をしたい」と述べ、講義を始めた。講義の主な内容を以下の通り報告する。



（瀧山崇氏：1970年機械卒）

●自動車部で活躍し、ホイール製造企業に就職

私は1966年に上智大学の機械工学科に入学した。朝から晩まで授業があったが、体育会自動車部にも所属して活動していた。69年には密度の濃い練習を行い、全関

東学生ラリー選手権で優勝し、全日本学生ラリー選手権では3位の成績を収めた。自動車部は上智大学で2番目にできた90年以上の歴史があるクラブだ。しかし、最近では若者の自動車離れの影響があるようで、部員がなかなか集まらず廃部の危機にある。興味がある人はぜひ入部してほしい。卒業後、トピー工業という企業に入社した。一般消費者向けの商品は製造していないため、皆さんはご存じないかもしれない。私はこの会社で44年にわたり、自動車ホイールの製造という仕事に携わってきた。

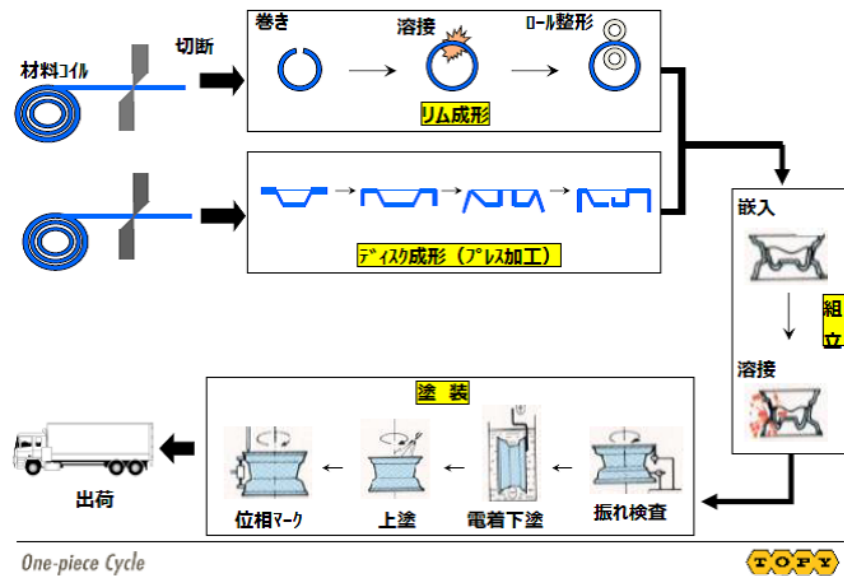
まず、会社の概要について説明したい。トピー工業はスクラップを電気炉で溶かして、高層ビルなどの建設に使われるH形鋼や異形鋼鉄鋼製品をなど造る一方、鉄鋼素材から本日、主にお話する内容となるが、自動車のホイールや建設機械の足回りなど加工までの一貫生産を行う異色のメーカーである。ホイールはフォークリフト用6インチの小型ホイールから、露天掘りの鉱山で活用される超大型ダンプトラック用の63インチ(世界最大径)のホイールまで多様な製品を製造している。トラック・バス用のスチール製ホイールに関しては、国内で90%のシェア、鉱山用ダンプホイールでは世界シェア100%を持っている。建設機械の履帯(いわゆるキャタピラー)でも、全世界で50%のシェアを持っている。新規事業として、クローラロボットの製造なども行っている。福島原発で、最初に現場の奥まで進入できたロボットが、トピー工業のクローラロボットだ。工業用のファスナーの製造や発電(売電)事業なども行っている。国内生産拠点は豊橋に東京ドーム60個分の敷地を持つ豊橋製造所を中心に、豊川、神奈川(茅ヶ崎・綾瀬)などに製造所を設けている。国内拠点は、海外展開を支えるマザー工場として、もの造りの強化を進めている。そして、世界各地(米国、メキシコ、中国、インドネシア、タイ、ベトナムなど)にも事業拠点を設け、お客様のニーズに合わせたグローバルな生産体制を構築し、高品質な製品を届けている。

#### ●転機となったTPM活動との出会い

ホイールの製造について説明しよう。ホイールは二つの部品から成り立っている。リムとディスクだ。リムはタイヤがはまる部分、ディスクは車軸を取り付ける部分だ。リムの製造工程は、材料コイルを切断して、円形に巻いて溶接し、ロール成型を行うというものだ。ディスクは、材料を切断して、プレス加工を行うことで製造される。製品精度を要求される乗用車用は10工程のプレス加工で成形を行っている。こうした工程を経て製造されたリムとディスクを、組み合わせて溶接し塗装して、出荷という段取りになる。

## スチールホイールの製造工程

19



(スチールホイールの製造過程)

さて、工場で製品を造るには生産設備が必要になる。設備が正しく作動するには、適切な手入れ(メンテナンス)が不可欠である。手入れを怠ると、設備は故障したり性能を発揮できなくなる。手入れとは設備の清掃(点検)、給油、増し締めである。私が入社した当時の状況は、設備が壊れたら(故障したら)修理する、後追いのメンテナンスが主流であった。故障に追いまくられ、計画通りに生産ができない負のスパイラルに陥っていた。生産を挽回するために、残業や休日稼働が発生していた。当時の製造工場の組織は、製造に携わる直接部門と、製造をサポートする間接部門が分かれており、「わたし造る人(オペレータ)、わたし直す人(保全マン)」との考え方が蔓延していた。

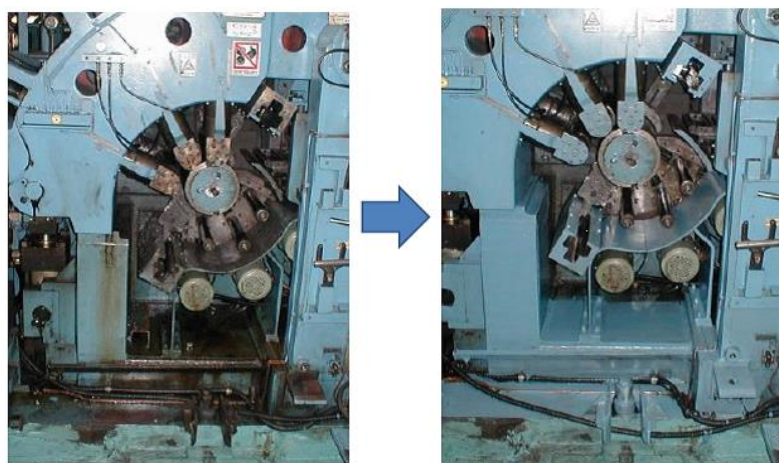
こうした中、大きな転機が訪れた。私は昭和56年から、日本能率協会の指導で行う、全社的な改革活動の推進事務局に携わることとなった。この活動の中で、コンサルタントからTPM(Total Productive Maintenance)という改善手法があることを知らされ、導入を図ることとなった。TPMとは全員参加の生産保全という意味で、人間の考え方(やる気)を変え、スキル(やる腕)を身につけることにより、生産設備を理想的な状態、本来あるべき姿に維持管理し、最高のアウトプットを出す取り組みである。人、設備はもとより、企業の体質改善を図るマネジメント手法である。トップダウンによる職制上の目標管理と、ボトムアップによる第一線の現場の小集団活動(自主保全)を

一体化するのがTPMの狙いである。ちなみに、大学時代の私の主任教授(機械工学科長)で、後に理工学長となった伊藤鎮先生が、このTPMに深く関わっていた。学生時代、私は先生からTPMの話は聞いたことがなかったが、年賀状をやり取りする中で、先生がTPMで成果を上げている事業所を表彰するPM賞の審査のために、会社を訪問することを知って、初めて先生がTPMに関わっていることを知った。

TPMの大きな特徴は「オペレーターの自主保全」、つまり「自分の設備は自分で自主的に保全する」ことを重視する点にある。自主保全活動は、設備の点検・手入れなどの日常保全の励行と、これらをベースとする改善活動によって企業目標の達成を目指すものであって、まさに仕事そのものである。自主保全活動の推進は7つのステップ(1. 初期清掃、2. 発生源・困難個所対策、3. 清掃・給油基準の作成、4. 総点検、5. 自主点検基準書の作成、6. 整理・整頓、7. 自主管理の徹底)で進行していく。ステップごとに管理者・スタッフ層による自主保全診断(サークル活動と設備の診断)を行い、クリアできたら次のステップに進んでいく。トピー工業では、昭和56年から2年半にわたる展開計画を作成した。診断はサークルにステップごとの達成感を味合わせ、育成することを目的としている。管理者・スタッフが現場の実態を把握し、サークルへの指導・援助を行う場でもある。同時にトップによる診断はトップの熱意を示す機会としても利用できる。

- 人が変われば設備は変わる

### 第1ステップ初期清掃前後 事例写真

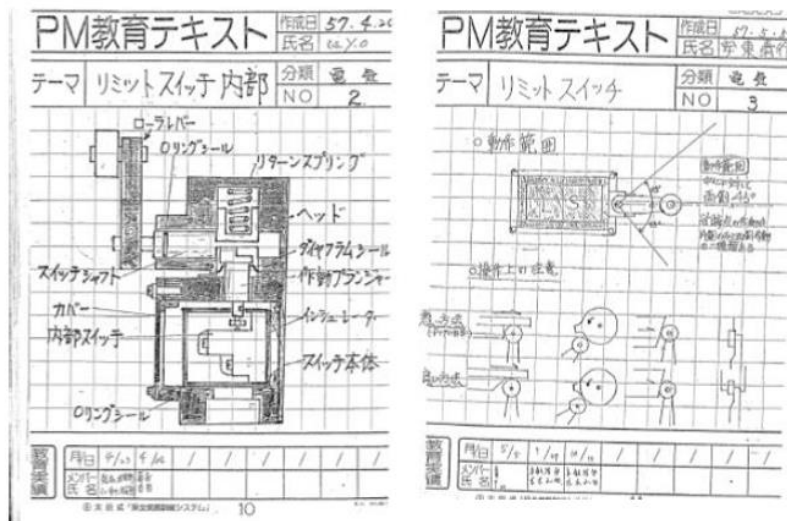


(初期清掃前後の事例写真)

これは第1ステップの初期清掃前後の事例写真だ。ひどく汚れたいたものをきれいにする事で、不具合個所の発見がしやすくなる。豊川製造所のTPM活動の第1ステップでは、3000カ所以上の不具合を検出した。この初期清掃は作業者の意識を変えるステップだ。全身油まみれになるほどの大変な清掃を体験することや、汚れで見えなかった多くの不具合箇所を発見することで、作業者の意識を変化させるいわばショック療法のような意味を持つ。作業者はこのステップを踏むことで、汚れないように改善することを優先するようになる。ところで、設備はなぜ汚れるのだろうか。その原因は、溶接工程で出る火花、煙(ヒューム)、油圧装置、エア―機器から空気中に飛散する非常に細かい油、製品を加工する(削る)工程で発生する切粉、加工油の飛散が堆積するからだ。汚れを放置すると、設備にゴミが付着し、故障の原因となる。清掃するということは、設備の隅々まで手を触れ、目で見ることになり、潜在的欠陥や振動、温度、音などの異常の発見を容易にする。つまり「清掃は点検なり」である。

第2ステップは発生源対策、第3ステップでは清掃・給油基準の作成、第4ステップでは設備総点検を行う。このステップの目的は、設備に強いオペレーターの育成を行うことにある。設備に強いオペレーターとは、機械の修理ができる保全マンのことではない。異常を発見できる能力を持つことである。何か常日頃と異なったことがあるとそれを敏感に感じ、これはおかしいと感じる能力を持つオペレーターこそ、設備に強いオペレーターである。オペレーター育成のために、第4ステップの総点検教育で各科目基礎理論と点検要領を学んだサークルリーダーが、サークル員に対し自分で作成した「PM教育テキスト」を用いて伝達教育を実施した。一人一人が主役として参加することで、各人が設備を正しく取り扱うことができる技能を身に付けていく。トピー工業の活動では3000枚以上のテキストが作成された。こうした教育活動を通して、作業

は愛着心を持って機械に触れるようになる。



(PM 教育テキストの事例)

第 5 ステップでは自主保全点検書の作成を行い、第 6 ステップでは整理整頓がテーマになる。いわゆる5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)だ。部品や工具の置き場や置き方を工夫することで、現場の合理性を追求する活動だ。私が会社で 40 年前につくった予備品管理の方法(写真)は、今でも利用されている。合理的な方法は、長く利用される。第 7 ステップでは、自分の職場の課題をテーマアップし、自主管理を徹底していく活動だ。人が変われば設備は変わる。TPM の基本はオペレーターによる点検で、設備を常に正常に保つことにある。

結果としてトピー工業は PM 賞を受賞することもできた。オペレーター保全ミス件数、油圧・潤滑油トラブル、作動油消費量、設備故障件数を大きく低減することができ、省エネルギーなど経済的な効果も上げることができた。ただ、TPMの重要なポイントは、人の意識を変える点にある。活動の中で、「今まで汚れの中に隠された故障の原因を放置したり、摩耗を知らずに設備を使い故障は保全部門で修理すれば良いとの考え方であった。TPM活動により、不備な所を発見し、これを改善し、教育で得た知識を実行に移し、正常に保つという習慣と躰ができるようになりました。」といったコメントを作業員からもらった。活動を通して、自分の設備は自分で守ろう(マイ・マシン)という自主保全の意識が浸透し、幅広い自主保全活動が展開されるようになった。自主保全活動が、全員のやる気、働きがいといったモラルの向上につながり、明るい職場作りが実現したと考えている。



このあと私は4年ほどアメリカで勤務をした。日本ではうまくいったTPM活動だが、日本とアメリカでは現業部門の労働慣行に違いがあり、アメリカではなかなかうまく進まなかった。入社順に勤務シフトの優先選択権があるセニリョティー制度や、メンテナンス部門が製造部門に比べて高い賃金を得ている格差や、能力評価を嫌い、やる気のある人を育て、現場の力を発揮することの困難さや、スキルを身に付けるとより賃金の高い職場に転職してしまう離職率の高さなどが障害となった。アメリカ人は作業標準(マニュアル)を守ると言われているが、実態は必ずしもそうではない。例えば、溶接工程設備トラブル(停止)時、製品の溶接状態を確認し、行動基準を設けている。溶接無しの製品は前工程へ製品を戻すことになっているが、溶接無し品を後工程に外観検査員がいるからと作業員が勝手に判断して流し、外観検査員の見逃しと重なって大きな問題となったこともあった。しかし、本人は全く反省している様子は無かった。

ただこういった環境の中でも、熱心に取り組む作業員は存在する。アメリカ人は、マネージャーの指示には信じられないほど従う性質を持っている。この特質をふまえて、故障率目標達成のため、故障時間推移グラフ作成させ、故障時間の管理を行ったところ、この活動は思いのほか、うまく機能した。特に、コンベアモーター焼損時には、メンテナンスの人間が製品を手渡してまでして、故障復旧までの生産停止回避に努めた事には驚かされた。また、本来、ブルーカラーの人は自主的に時間外の改善はしないが、改善テーマを与えたところ、改善にのめりこみ連日帰宅が遅くなり、奥さんが浮気を疑い会社に来たこともあった。

## 第6ステップ 整理整頓 予備品管理



・最低数量以下になったら赤マグネットを貼る。



・予備品の手配をかけたらず赤をはずし、黄マグネットを貼る。  
・手配した予備品が入荷し、棚に並べたら黄マグネットをはずす。

76

(40年間変わらない予備品管理事例)

## ●品質不具合を技術力向上の機会と考える

私は品質保証部長時代に、品質不具合の怖さを実感した。ここからは品質について少し話をしよう。良い品質とは、故障しない、製品寿命が長い、外観が劣化しない、性能が落ちない、使っていて満足感があるというようなことを表す。米国滞在中に私はアメリカ車に乗っていたが、信じられないような故障に何度か遭遇した。アメリカ人はひとたび日本車に乗ると、二度とアメリカ製には戻らないといわれている。故障しない事が最も大きな理由であり、また燃費が良いことも、日本車の品質の高さを表す一つの事例だろう。製品を買ってもらうためには良い品質が絶対条件となる。そのため、多くの企業は顧客満足度向上とか、品質向上を経営方針に掲げている。品質問題が発生すると、企業イメージの低下にとどまらず、企業の存続さえも脅かす。品質は企業の生命線である。

日本製品の品質が評価されているのは、もの造りの憲法といわれるQC工程表に基づき、ばらつきのない製造工程が維持されているからだ。QC工程表に記載されている通りに製品をつくれれば良い品質の製品が作れる。これは、料理に例えれば、一流シェフのレシピに基づき料理すると一流シェフと同じ味の料理ができる事と同じ考え方である。QC工程表とは、製品の開発、試作、生産準備段階で確認された良品を製造できる条件を、工程ごとに4M(MAN,MACHINE,MATERIAL,METHOD)の管理項目、管理ポイントを示したものである。品質はこの4Mの条件が変わったときに変動する。品質不具合は忘れたころにやってくる。QC工程表の管理項目の理由付けが不明確だと、時間経過で忘れられることがある。全く初めての品質不具合はまれである。ほとんどの品質不具合は再発である。再発させない取り組みが重要だ。良品を製造するにあたって、良品条件を設定するのが生産技術スタッフ、条件通り正しく生産が実行されているのを確認するのが品質管理スタッフの役割だ。生産技術、品質管理、設計の各部門は密接に関係しており、業務のローテーションをすることによって、相互補完ができ良品のもの造り体制が強化される。

品質不具合が発生した時に重要なことは、早期の真因追求と再発防止の取り組みである。品質不具合への取り組みは、一見後ろ向きに見える仕事に思え、やるせない気持ちに陥ることもある。しかし、あくなき真因追求の過程からあるべき姿が見え、結果的に技術力が向上する。品質不具合を技術力向上の機会ととらえ、苦しくともあきらめず、取り組む姿勢が必要だ。品質問題は一人で解決できるものではなく、組織的な取り組みも必要不可欠となる。そのため日頃から関係部門との人間関係を構築しておき、力になる本当のキーマンを見極めておくことも重要である。

## ●段取り時間短縮は日本製造業の得意技



私の入社当時、トヨタ自動車は7車種しか持っていなかったが、今では47車種を生産している。品種ごとに生産ラインを設けてしまうと設備投資額が増え、コスト競争力が低下する。多品種少量生産の時代が訪れる中で、製造ラインの段取(型)替えをより効率的に行う必要性が出てきた。

型替え時間とは、現製品の生産終了時点から次の製品用製造ラインへの切り替え・調整を行い、完全な良品ができるまでの時間をいう。生産終了時の治工具の取り外し、後片付け、掃除、次の製品に必要な治工具類・金型類の準備、取り付け、調整、試加工、寸法測定、生産と一連の作業を行い、完全に良品が安定するまでの時間である。作業は外段取りと内段取りの2種類から構成される。外段取りとは、設備の稼働中にできる段取り作業をいい、あらかじめ準備できる作業(工具類の準備、取り外した物の置き場、置き台の準備等)を事前に行うものである。内段取りとは、設備の停止をしなければできない作業をいい、治工具・金型の交換、心出しなどの作業である。

日本企業はこの型替えの時間を極小化することが得意だ。設備を停止する時間を少なくすることで、生産時間を延ばすことが可能となる。ミシュランのホイールビジネス部門のトップが当時当社を訪問した際、ディスクラインの型替え時間をみて腰を抜かさなばかり驚いたことがあった。ミシュランは同じ型替えに4時間かけているのに対して、トピー工業ではわずか8分で作業が完了できたからだ。実は当社も1970年の時点では4時間以上を型替えに要していた。内段取りの外段取り化、作業分析による無駄な作業の排除、作業の標準化、製品測定時間の短縮、金型・治工具の改善といった現場主体の改善継続で、8分でできるようになったのである。

多品種少量生産に日本の製造業は段取り時間短縮で設備増強を回避した。一方、海外(特にアメリカ)では、設備増強で対応を図っていた。GMのホイール製造工場では、品種毎の生産ラインを持っていた。その結果、設備投資額が増え、生産コストが上昇し、コスト競争力が低下し、数年後に閉鎖に追い込まれた。

#### ●国内外の製造現場を経験したものとして

会社人生での転換点はいくつかあった。初めての転換点は入社3年目で西ドイツに4週間出張したことだ。仕事で初めて英語を使うこととなったが、大学での輪講が英語の教本であったことが役に立った。ドイツ人の仕事の取組み姿勢に驚かされた。疑問に関してはなぜを連発し、納得した上で仕事に取り組む。どんなに遅くならうとも、問題解決までは帰らない。彼らから学ぶものは多かった。ドイツ製の機械は特注ベアリングではなく汎用ベアリングを使用し、予備部品の入手容易性を高めていた。以後、

合理化設備を担当し、設備仕様を検討する際にそのコンセプトは大いに参考になった。

九州で工場建設に携わったことも貴重な体験だ。当時日本で一番厳しかった瀬戸内排水規制を遵守するために、塗装設備の洗浄水循環システムやバッチ式排水処理設備を、専門装置メーカーと一緒に考えながら実現させることができた。良い設備をつくるうえで、専門メーカーの力を引き出すことの重要性を感じた。それまでの経験を活かし限られたスペースの中で、作業性・生産性を重視した設備レイアウトを実現することができた。この経験以降、工場設備のレイアウト作成に自信をもって取り組むことができるようになった。

インドネシアでの工場建設プロジェクトも良い経験となった。海外では工場建設のスケジュールが予定通りに進まない。日本人と異なり、責任感も薄く、あまり働かない人々に、イラつかず、しつこく工事の進捗を確認しながら予定通りの計画をすすめることの重要性を学んだ。

トヨタ自動車の仕入先合同自主研究が当社を会場に推進する機会があり、その活動を社内に展開したことも良い経験となった。特にスタッフ、現場(オペレーター、メンテナンス)一体となった目標管理活動は、想定外の大きな推進力が発揮され、早期の効果発現に結びつけることができた。推進責任者として、強い意志を持ち、現場を束ねることが経験できた。

監査役を務めている間は、国内外の製造現場を経験したものとして、製造部門の品質、安全のリスク管理、海外事業展開や海外事業所の運営、技術開発に主眼を置いて監査をした。特にもの造りに関しては、同業他社との差別化を狙いといた新製法の取り組みに意見を述べた。実務者は現実の問題解決に精一杯で、将来を見据えた新技術、新製法まで、頭も手も回らない。企業トップの強い意思表示がないと、どんな良いアイデアも実現性が危ぶまれる。そのためのトップの役割は大きい。監査役の役割は、取締役の職務執行が善管注意義務、忠実義務に基づいて行われているかを監査することだが、加えて企業活動が企業の持続的発展を目指した取り組みになっているかを監査することが重要だ。

本日説明した TPM のほかに、TQC(Total Quality Control)、TQM(Total Quality Management)、トヨタ生産方式といったマネジメント手法がある。改善の基軸に何を求めるかの違いはあっても、いずれの手法にも共通するのは、経営トップから現場の末端まで、同じベクトルに向けた生産革新を目指すことである。生産現場(直接部門)、

メンテナンスなど現場をサポートする間接部門、さらには技術・事務スタッフが連携をとって活動していることが、日本のもの造りを支えている。今後、経済を取り巻く環境変化や技術革新に対応して、製造現場も変化を求められると思われるが、日本のもの造りは優位性を確保できるものと確信している。

〔広報委員：戸井精一郎(1984 電々卒) 記〕