

-----【 P 1 】-----

ESD21代表の黒岩です。

私は2008年からミャンマーを訪問、車と言えばトヨタが一番多かった。今日は皆さんに、品質のトヨタ車、日本のモノづくりのマネジメントで世界に知られているトヨタ生産方式（TPS）とToyota Wayについて、紹介する。

-----【 P 2 】-----

講演者の略歴を下部に記載。

トヨタではITエンジニアとして、新車開発や生産技術分野で、電子技術、制御技術、コンピュータ関連の仕事をやってきた。私にとってTPSは「人間コンピュータシステム」です。

今日のspeechはAgendaに示した通り。

最初は、「皆さんの会社が、何故TPSを勉強して欲しいか」。

次にTPS/Leanシステム。Leanの英語の意味は「贅肉のない、やせ型」。在庫のない生産。

トヨタは84年から北米で自動車生産をスタート。日本車が、小型で、燃費が良く、故障をしない、としてGM、フォードなど米国車より人気が高く、逆にUSの自動車産業が不況になったためです。

80年代後半に、日米欧共同研究プロジェクトがスタート。アメリカの研究者が「日本車の競争力の源泉はTPSにあり」として、TPSをLean方式と命名。Lean方式は殆どTPSそのものですが、TPSをLean方式の名で世界に広めてくれた功績は大きく、私は海外では、TPS/Lean方式と呼んでおります。

次に、Toyota Way。これはトヨタのDNA、企業文化であり、グローバルトヨタで、トヨタ共通の価値観が「Toyota Way」です。

TPSはToyota Wayの下で「トヨタ独自の経営とモノづくりの原則と行動」、と言える。

TPSの本質は「改善する人材育成」のしくみ、です。

-----【 P 3 】-----

インターネットとスマホの普及で、社会環境や経済環境、さらに自然環境に大きな変化をもたらしてきた。

私が大学を出てトヨタに入社して数年後に、日本人がマイクロコンピュータを発明。

「コンピュータが世界を変える」事を実感した。その後、日本では、95年にインターネットの商用化の開始でビジネス活動のグローバル化が始まった。

日本では90年代後半に大企業の高度情報化がスタート。現在は、IoT/ AI /Roboticsなどにより、地球規模でITの先端技術より、大きな変革の時代になっている。ITの技術革新でビジネス環境が大きく変わるだけでなく、社会環境、経済環境の変化が、世界中での政治的な摩擦を起こしている事も理解頂けると思う。

図の下にITの技術革新によるIT産業や自動車産業の構造変化をまとめている。

自動車産業は、今後の4つのInnovationのキーワード、CASEに対応している。すなわち、Connected（情報の接続）、Autonomy(車の自動運転)、Sharing（車などの共同利用）、EV（電気自動車）です。

-----【 P 4 】-----

私は現代をIT新時代と呼ぶ。

このスライドに世界各国のIT新時代の取組をまとめている。

数年前にドイツが、第4次産業革命（Industry 4.0）の到来を世界に発信。

「Industry 4.0」という名で、ドイツは製造業の革新と標準化活動を推進している。

Googleや中国のBaiduなどIT巨人企業は車の自動運転の開発に取り組んでいる。

USのGAFa、中国のBATなどが世界の覇権を競い、伝統的な製造業にも大きな影響力を与えている。

国や地域、業界の壁がなくなるIT新時代では、中小中堅製造業も、自社の生産性向上、競争力強化に向けて対応しなければならない。

2003年に創業したITベンチャーのテスラ(Tesla) は、昨年のEV生産台数は40万台ですが、今年5月の株式時価総額は、年に900万台生産するトヨタを抜いて世界一となった。

ドイツのIndustry4.0に対して、USではGEが提唱したIIC、中国のMade in China、日本ではRRIやIoTコンソーシアムなどの新しい団体が創設され、産官学の共同研究活動を展開。技術を中心としたドイツの「Industry4.0」に対して「Society5.0」は、人間中心の社会を目指した活動で、日本政府が世界に発信したコンセプト。昨年開催された

G20大阪会議などで、広く世界に発信。

-----【 P 5 】-----

トヨタの概要、トヨタの車の生産台数の推移を紹介。

昨年のトヨタの自動車生産台数は9百万台で、ドイツのVWに次いで世界2位。これまでトヨタは2007年に生産台数で世界NO.1になったが、リーマンショック、USのリコール問題、

その後に東日本大震災などで、大きな危機を経験。トヨタ創業3代目の社長にとっては、最大の試練だった。その経営危機をうまく対応した若い社長にとって、今後のトヨタの持続的発展に大きな財産と私自身は感じている。

トヨタの社長は「もりぞう」という名で、C級ライセンスのレーシングドライバー。

コンピュータについては、彼が入社した翌年、85年に先輩社員2人と一緒に、我々の研究室を訪問。

彼らが管理する車両工場全体に大規模な分散型コンピュータシステムである

ALC（Assembly Line Control）を導入する開発企画段階。コンピュータを多数適用する研究開

発型のプロジェクトのため、彼らに半日間のマイクロコンピュータの実習教育をやった。

その後、社長がTPS指導専門の生産調査部で、車両組立てラインの部品物流改善活動を推進していた時には、TPSのIT化に関わる物流システム開発の仕事と一緒にした記憶もある。車の運転でも、ITにおいても、彼の好奇心の高さは印象深く思い出す。

-----【 P 6 】-----

本題のTPS/Toyota Wayの話に入る。

日本では、TPSを学び実践している企業は多い。しかしTPSが世界ではLean方式と呼ばれている事実を知っている人は少ない。

カナダの研究者らは、「長期的な経済成長は、一般的汎用技術（GPT）によって実現される」、と報告。ここに示した表では、紀元前（BC）のGPTは「植物の栽培」、16世紀のGPTとして印刷技術がリストアップされている。

20世紀のGPTは以下の7つ。自動車、飛行機、大量生産、コンピュータ、リーン生産、インターネット、バイオテクノロジー。「大量生産」がコンベヤラインで同じT型フォードを生産したフォード方式。

20世紀のGPTの一つは「リーン生産方式」。これはトヨタ生産方式です。

日本の自動車産業と関連設備メーカーでは、80年代からTPSと同様の生産システムが適用されてきた。しかし、当時、半導体生産量で世界トップであった日本の電子情報産業界にTPSが導入されたのは、富士通、NEC、パナソニックなど2000年代初めからである。

コロナ禍によりSocial Distance が重視され、日本企業のテレワークや行政のデジタル化の大きな課題が露呈され、今後のますますDX(デジタル転換) が期待される。しかし、Digital Transformationの前に、Lean Transformationが重要である事を敢えて強調しておきたい。

「業務プロセスの改善なければ、ムダ込みの自動化になる」との教訓は、TPSの最も重要な教えの一つ。

-----【 P 7 】-----

日本のものづくりで大切なマネジメントを一枚のスライドにまとめて説明。

TPSを創ったトヨタの先人の教えに、「モノづくりは人づくり」という言葉がある。

「モノづくり」と「人づくり」、そして「技術の進化」に対応し、「品質第一」を目指し、「世界一の製品」をお客様に提供する。その活動がTPSの改善活動と理解頂きたい。

企業の経営資源として、人、モノ、金、情報や人の知恵を100%活用すること。

右下図に理想的工場の実現項目をまとめている。ESD21のマルチクライアント研修の工場長養成コースの中で取り上げる予定。

製品を製造する工場の理想は、「故障ゼロ」、「不良ゼロ」などの遵守。そのほかに、「在庫ゼロ」、「遅れゼロ」、「運搬ゼロ」、「災害ゼロ」が期待される。さらに、「人の能力を100%発揮」、「設備能力の100%発揮」が重要。

TPSは「人の能力を100%発揮」の人間系に焦点を当てた取り組みであり、「設備能力の100%発

揮」は、機械系（生産設備）中心のマネジメントであるTPMです。

TPM = Total Preventive Management

工場長養成コース：名古屋工業大学と、豊田自動織機、デンソーで創設されたモノづくりの幹部を養成する研修コース。

-----【 P 8 】-----

我々の団体ESD21は、生産性向上や競争力向上のために、「TPSとIT（情報技術）」を企業に訴求し、支援する目的で設立。

ビジネス活動は、「人間・機械系（IT）による情報処理と加工のプロセス」と私は定義する。

事務所での設計業務は、機械系として、CADなどのソフトウェアを使う。工場では、ロボットや工作機械などの機械系を使う。あくまでも、仕事の主体は人であり、機械系（IT）は道具。

しかし、人間は、進化はしてないが、マネジメント手法や、ITという道具の進化は、50年前の100万倍。便利で強力なITという道具をうまく使わない手はない。

生産性とは何かを考えたい。出力に対する入力、これは人でもお金でも良い。どれだけの時間をかけて、価値をどれだけ付けたか？ 売上高に対して投下したコストがいくらか、それが生産性です。生産性を高めるためには、売り上げを上げる、原価を下げる、短い時間でやる事が重要。競争力とは、生産性が高いか低いかを、他社との比較で表現。

TPSの本質は「改善する人づくり」、人材育成にある。いくら高価で、素晴らしい機械（IT）でも、の道具を使う人次第である事を理解下さい。

-----【 P 9 】-----

私のレクチャで重要な「人間・機械系」の説明を再度する。

機械系と言っても、コンピュータ（頭脳）を持った、生きている機械です。人とその集合は、機械（IT）、コンピュータとその集合に相似できる。説明は省略するが、図に表している様に、人間もコンピュータもいろいろな連携の形態がある。

ビジネス活動は、人間・機械系で成り立つ。設計業務や部品の調達業務などオフィス業務と、溶接作業などの生産現場の業務。両方とも人間系と機械系で成り立つ。

オフィス業務の機械系の例として設計業務ならCAD。調達や会計の業務ならERPのソフトウェア。プリンターやメール、電話なども機械系。工場ならば、ロボットや工作機械、縫製業ではミシンなど。全ての機械には、マイクロコンピュータが入っている。

ビジネス活動は「人間・機械系」と説明する時に、人間系の部分がTPSであり、機械系の部分がITのハードウェアやソフトウェア。お金をかけて、IT化含めて機械系に投資することも重要。しかし、「人間・機械系」を効率的、効果的に活用するのは人。

人間系が良くないために、機械系にお金をかけて、宝の持ち腐れの製造業も沢山ある。

生産管理や設備管理のITシステムに投資しても、「ムダ込みの自動化」に投資する会社も沢山ある。

人間系に投資する事、TPSを学ぶ事の重要性を強調したいと思います。

-----【 P 1 0 】-----

ここでは、自動車の生産ラインでTPSの説明に関係する写真を掲載。

真ん中に車両組み立て工場の生産ラインを示す。車両の組立ラインは、プレス、溶接、塗装、部品組付け、検査工程で構成される。

下の多くのロボットで構成されるラインは車両のボデーの溶接工程で、右側が部品組立工程。写真の溶接工程では全てロボットの作業、機械系が100%で作業する人はゼロ。

組立工程は、1台の車両は2000点以上の部品で構成され、部品の組付け作業のほとんどは人。そして機械は人の作業をサポートする人間・機械系で構成される。

TPSでは人の作業を支援するために多くの道具を使用するが、組立ラインでは作業者は「指示ビラ」や「アンドン」（ラインストップなどの表示）それに「かんばん」などを見て、作業者が「どんな部品を組み付けるか」「部品をどこに運ぶか」を判断する。

「かんばん」には人が判読できる文字、機械が判読できるバーコードやQRコードが印刷、情報をコンピュータに入力して納入部品の受入れチェックなどを可能にしている。

半導体のCIMにおけるSematic Engines production order indicator in TPS (1980)