

2017.12.22

## 私の品質管理

技術士（経営工学） 末浪憲一

### 1. はじめに（デミング賞）

昭和 33 年に工業系の学校を出て、関西地方の某家電メーカーに就職した。当時の花形商品はTV,洗濯機と冷蔵庫であったと記憶している。配属先は、電子部品を設計している部署であった。当時、ラジオ用部品で電子部品の基盤をほぼ確立できていたが、新しくトランジスタラジオやテレビに部品を供給するようになり、電子部品の品種は拡大すると同時に新たな品質問題も生まれた。そのため、電子回路設計者の要求を尊重して製造品種を整理統合して、生産品種を絞り込み、製造体制と同時に品質保証体制と収益体制を見直すことが重要な課題と考えられるようになった。

当社でも、これらの諸問題を解決するために、「デミング実施賞」に挑戦することになった。受賞の申請を行うに当たり、品質管理体制の充実とそのためのセミナー受講者を増やすことがまず必要になった。（この企業は、1966年に受賞している。）

デミング賞：(Deming prize)：アメリカの統計学者デミングが日本産業の品質管理向上に残した功績を記念して、1951年（昭和26）に日本科学技術連盟（日科技連）によって制定された賞。品質管理に関する実務や理論に貢献した個人、および品質管理の水準がきわめて高く社会への貢献度の大きな企業に対し、毎年1回与えられる。

デミング賞に挑戦するに当たり、品質管理セミナー受講者を増やすことが課題となった。そのため日科技連の品質管理関係のセミナーの受講者数を高める必要が出てきて、多くの技術者がセミナーを受けることになった。また、事務系や製造系の社員も社内QCセミナーを受講した。経営幹部に対しては品質管理関係の著名な先生方のQC指導が始まった。

日科技連のQCベーシックセミナーを受講したが、その殆どは、品質管理に出てくる手法で正規分布や二項分布などはいいいとしても、実験計画法や検査法など、それらの中身は、難しい数式や公式の連続であった。そしていつの間にか、品質管理とは、数理統計学であるという考え方になった。真の品質管理を忘れていた。

### 2. 品質管理の定義

デミングの定義：統計的品質管理とは、最も役に立ち、しかも買い手のある製品を、もっとも経済的に生産するために、生産のすべての段階に統計的な手法を応用することである。

ファインバウムの定義：新しい品質管理とは、消費者を完全に満足させるということを考慮して、最も経済的な水準で生産するために、社内の各部門の努力を、品質を保持し、改善するように協力させるのに効果的なシステムである。統計学は、品質管理プログラムのあらゆる部分で、いつでも、どこでも役に立つが、広義の品質管理そのものではなく、その一部分にすぎない。

ISO：ISO9000：2005(2005年に制定したISO9000という意味です。)に「品質」は次のように定義されてる。

品質(Quality)：「本来備わっている特性(3.5.1)の集まりが要求事項(3.1.2)を満たす程度。」

特性とは「そのものを識別するための性質」

要求事項(Requirement)：「明示されている通常暗黙のうちに了解されている、または義務として要求されているニーズ又は期待。」

JISの定義：1981(品質管理用語)には、次のように定義している。

「品質」とは、「品物またはサービスが、使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質・性能の全体」と定義。

つまり、品物やサービスの顧客からの要求事項や、ニーズに合っているかを定める特性で、商品のカタログや仕様書などの項目。

工程などの品質になると、「不良項目」、「製造条件」などになる。

「JIS」による「TQC」の定義

「品質管理を効果的に実施するためには、市場の調査、研究、開発、製品の企画、設計、生産準備、購買・外注、製造、検査、販売及びアフターサービス並びに財務、人事、教育など企業活動の全段階にわたり、経営者を始め管理者、監督者、作業員など企業の全員の参加と協力が必要である。」

現在は、最終的には人と人を結びつけているのは、「質」である。品質であるのに、品質管理のセミナーでは最も重要な「品質管理」の講義は少なく、その殆どは、品質管理を、有効に進める上での、手法の説明が中心であった。

### 3. 中小企業の実体

中小企業では表面的には品質管理を重視されているが実体は、このようにはなっていないようだ。企業を訪問すると、大抵の場合、応接室に通された。そこにはきれいなショウケースがあって、この企業の自慢の商品や技術が展示されていた。ショウケースの上を見ると、経営方針や、品質を重視した考え方が、立派なケースに入れて飾られている。そして、社長からは品質を中心とした運営方針等について説明していただいた。ところが、応接室を出て、社員の休憩室に入ると、大きな机があり、そのうえに製品が山と積まれていて、女子社員が全数選別している。社長の高邁な品質重視の方針と現実の間に大きな隔たりを感じた。品質管理は、データにより問題点を見つけ処置対策してデータにより少しずつでも改良を続けることと認識していた。品質は製造工程で作り込むもの、明らかに製造工程の管理は、品質ほどには重視されていないようだ。

中小企業の場合、経験豊かな製造工程の神様がおられて、問題の大小にかかわらず問題が発生したとき、適切な解決策が示される。品質管理担当者は、その問題発生原因を分析し、実験計画法とかを駆使して、有効な改善策を見つけることができる。その結果は、経験豊かな製造工程の神様の指示事項から大きく外れているようなことはなかった。結果として、品質担当者は時間をかけて検討している割には、有効な処理判断を見つけられなかった。品質管理とは、理屈ばかりで役立たないという結論になる。

考えてみると、小さな不具合であっても、いくつかの原因が絡んでいて簡単なものではない場合が多い。また、通常見逃されている重要な改善のシグナルである場合もある。多くの場合、製造管理工程図があって、製造工程の管理方法と異常時の処置が細かく規定されている。が、不具合が発生したとき、それらの管理データが役立つことは少なく、改めて、不具合発生原因を推定し、優先順序をつけて、検討するケースが多かった。またこれらデータの解析に長時間が必要であった。要因間に交互作用のある場合はさらに、困難であった。

品質管理担当者の名誉回復のために、問題発生原因の推定とまとめ方、データ解析時間を短縮することが重要と考えた。

### 4. 私の品質管理

事業部内では、品質管理による改善事例を集めるために、関係会社の技術担当者も含めて、社内のQCセミナーが始まった。実験計画法を用いた改善事例が高く評価されたが、分散分析や最適値の推定は、セミナー受講生達にとっては難しかった。

そのようなとき、パソコンFM7が出てきた。これを用いて二元配置／三元配置実験の解析プログラムを作成した。FM7のメモリー数が64Kバイトであったため、分散分析と結果の推定（グラフ作成）は、解析ソフトの入れ替えで可能であった。それでもこのプログラムはQC実践研究には貴重なもので、このソフトを用いて多くの成果を出すことができた。

解析の途中で、分散分析とグラフ作成のソフト入れ替えは面倒であるので、スイッチングパラメータを導入して、一本のプログラムで分散分析からグラフ作成・最適条件の推定まで解析できるようにした。そうこうしているうちに、16ビットパソコンが出てきた。これを用いると、スイッチングパラメータなどを用いなくても、一つのソフトで完備型実験計画法のデータ処理を行うことができた。さらに説明変数の数に制限をつけない重回帰分析のプログラムまで作成した。

そのころ複写機のあるメーカーから複写機内の温度制御回路の設計依頼があった。複写機内温度が56度に上昇すると複写機能を停止し、47.5度に下がると作業を開始するというもので2つの温度には許容温度(±4°C)が設定されていた。説明変数は、13個の制御因子であったが、この重回帰分析を用いて部品定数を決定できるシミュレーション法を開発して解決できた。これら2つは実施例として、学会誌に掲載された。

その後、定年退職後64ビットパソコンが出てきたので、F値を求めるプログラムを作成した。16ビットPCと比較して、計算時間は大幅に短縮できたので、品質管理学会誌に投稿した。結果は「不採用」、この時統計計算ソフト「R」を教えていただいた。「R」によると、品質管理に出てくる手法は殆どすべてが含まれていた。しかも、誰でも無償で使用できるフリーソフトである。このことを知って以来、「R」について活用を考えることになった。そして「品質管理」とは、「数理統計学」という考え方を卒業できた。この「R」によると「直交表による実験データの解析」や、重回帰分析などを簡単に用いることができる。

## 5. 品質管理担当者が、製造工程の神様よりも有利に立つための提言

中小企業では、品質管理担当者が製造工程の神様と呼ばれる経験者よりも重視されることはなかった。品質問題発生に対して、その発生の推定原因から原因を見極めて処置対策するのに長時間を必要としたからである。現在の科学技術を活用することですべて可能である。

### 1) 製造力(QCサークル)の活用

製造担当者は、毎日同じ設備を用いて、生産活動を行っている。担当の製造工程について一番よく知っているのが担当者である。彼らの少数団活動(QCサークル活動)に協し、協力を得ることが大切である。担当の製造工程については、神様以上である。

担当製造工程の管理点の記録と管理図作成、と併せて設備の異常や出来映えを記録してまとめを定期検討会で報告

### 2) 製造工程管理データの活用

製造工程の重点管理項目の測定値を自動的にセンターに収集

製造工程移動表にタグICをつけておいて、製造工程の管理点を通過したとき、そのときの工程条件を記録しておく。製品の完成時や、市場に出たからのクレーム状況もこのタグにデータをインプットして保存する。

ロット生産の場合は、加工されたときの条件を、ロットの代表値として記録

連続生産の場合は、製造記録方法について考慮する必要がある。

生産が正常な場合には、製造工程や市場でトラブルになる可能性は少ない。

異常時の捉え方の研究が必要である。市場における使用条件でも同じ事がいえる。

購入部品材料の購入先出荷表と現物とのデータ比較を定期的に行うこと

### 3) データ解析には「R」を用いる。

「R」の詳細説明は別に行う。

問題点に対する推定項目の絞り込みは、現場の生データを用いる。「R」の生データは、Excelに記録し、「R」にインストールした後、効果の大きい要因を見つけるのに重回帰分析が有効である。要因の絞り込みを行った後、精度を高めた実験計画(直交表による)を作成して、処置対策する。

### 4) 定期的な品質検討会議を持つこと。

議事内容は、記録に残し標準化して実施すること。

改善の狙いは、顧客の要求品質を満足させて、経営基盤を確かなものにする事。

## 6. 「R」について

社会人にとって統計学は最も人気のない できれば避けたい学問分野である。しかるに、統計学は科学分野だけでなく、社会学や医学、その他の分野で大きな成果を生み出している。統計学の基礎を知らなければ、これを利用して成果を生み出すことはできないのか。この難問を解決するために「R」が有効である。「R」が生まれる前に、AT&Tのベル研究所でS言語が開発された。S言語の開発の目的は、専門的統計家のためにソフトウェアによる道具を提供する事であった。Sは市販されることになったが、非常に高価であったため普及は困難であった。

ニュージーランドのオークランド大学の2人の統計学者、Ross IhakaとRobert Gentlemanが大学講義用にとSの簡略版を作成した。この「R」は、フリーソフトウェアで、誰もが無料で使用できる。またオープンソースなので、もとのプログラムを見ることができ、個人で自分用に変えて使える。さらに、Rはパッケージをインストールすることによって容易に拡張することができる。パッケージの「Rcmdr」が、John Foxによって作成され、メニュー方式での利用が可能になり、使いやすくなった。また、プラグインできるRコマンドのパッケージも作成されている。従来 大学では計算センターを予約して使用していた。が、32ビットパソコンでも性能が良くなってきたのでRを用いて、一般家庭でデータ処理が可能になった。最近の大卒新入生は、Rに詳しい。知らないのは、年配の我々である。

## 7. まとめ

品質管理の究極の目的について考えてみた。我々はいろいろな仕事に就いているが、これらの究極の目的も同じことになると考えている。その究極の目的とは、仕事の中に生きがいを見つけて、仕事を通じて豊かな社会の実現に貢献すること。生産物が顧客の要求に合致するように設計し、最新の注意を払って生産し、生産物を顧客にお届けするが、その生産物を顧客が満足して使用できるように最高のサービスを提供する。このように一連の作業を考えるとすべての人の業務は、サービス業と考えてもよいのではないか。しかしこのサービス業は、従来のままではやがて受け入れられなくなる。もう一段進んだ、大乘仏教の特徴である民衆に利益と安寧をもたらす「利他」をベースとするサービスが実践されるようになると思われる。

利他：他人に利益を与えること。自分を犠牲にして、他人のために尽くすこと。人々に功德(くどく)、利益(りやく)を施して救済すること。

このような考え方のもとでは、品質管理の諸先生方の高説を素直に受け入れることができた。ただし、あのと時の企業支援は十分であったのかについて一つ一つ振り返ると、理想と現実の間に大きなギャップのあったことを思い出す。反省ばかりが次々と出てくる。いまさら、それらについてお詫びし修復することもできず、後に続いて下さる先生がたにお願いするばかりである。(平成29年12月22日)

公益社団法人日本技術士会近畿本部登録 近畿PE技術相談室

<http://kinkipesodan.xsrv.jp/>