

## 講座

## 品質管理

—ひとつの側面から—

〔1〕

大阪大学工学部醸酵工学教室

池田潤平

“Deming : 統計的品質管理とは、最大限に有用でかつ市場性のある製品を、最も経済的に生産することを目標として、生産のあらゆる段階に統計学の原則と手法とを応用することである。”

言葉は時代と共に動いている。それ故に、最初云出された時とは、違った意味を持つようにもなる。“品質管理”と云う言葉も例外ではなくて、いろいろな側面からいろいろなことが語られてきた。今日では、この言葉は、Deming の定義でみたような統計的品質管理をも含めて企業におけるひとつの Science としての地歩を固めつつあるようである。

私は最近日本科学技術連盟主催の品質管理の講習会に講師として参加し、直接生産会社の現場の人々とも接触する機会を持ち、原則的な方法を実際の有効な体系につくり上げることについての多くの示唆を得た。それで私は、自分の専門である Bioengineering の立場から、品質管理のひとつの側面について述べてみることにする。

## オペレーションズ・リサーチ

研究においてわれわれの扱う微生物はまことに気まぐれものである。なかなかわれわれの思うようには動いてくれない。それは生物であるという本質的な原因に根ざすものであるが、時に思いがけない行動が、現象の透明な理解をさまたげて、とんでもないみかけ上の結論がわれわれを当惑させるのである。そこでわれわれは微生物を相手に碁をさすようなつもりで相対する。われわれがある手を打つ。(例えば特定の試験条件を定めるようなことを意味している。) 打つた手に応じて、微生物も手(反応)を打ってくる。それをみて、われわれは実に次の手を考える、と云うように、云はば微生物相手に争うゲームと考えるのである。

もう少しわかりやすいように一般的に考えてみる。ト

ランプのゲームであるポーカーを考えてみよう。配られたカードの役だけで勝負が決るならば、これはたんに chance の問題であろう。然しポーカーには金を賭けるというかけひき加ってくる。手がよければせり上げて勝つこともできるが、また一方降りて(ゲームを放棄する意)しまえば、いくら手がよくても何も得られない。逆に云えば“かけひき”によつて、手が悪くとも勝つことができるのである。すちわポーカーでは“かけひき”がゲームに勝つ重大な要素になつている。いわゆる“Poker face”なる言葉もある所以である。麻雀は火に複雑なゲームであるが、同様に考えられ、はつたりが極めて有効な手段となる。いくら良い手でも、相手に手のうちを勤づかれてはなかなか上れないし、また時には悪い手でも良い手のようにみせかけて、相手を牽制することも勝つためには必要である。このような“かけひき(Strategy)”の観点から、ゲームの考え方を実際の経済活動にあてはめて、von Neumann 経済学者の Morgenstern 共に、“Theory of games”なる数字理論を展開したのである。そしてゲームに勝つ解答として、random 及び mini-max な strategy 並びに coalition を与えた。これはとりとめようのないことに、ひとつの定量的なよりどころを与えた意味において注目すべき事柄であろう。このゲームの理論は、最近やかましくいわれている Operations research においても重要な役割を占めてをり、就中第二次世界大戦中は、米国、英国において、実際の戦闘行為の決定に大きな貢献をなし、戦後は更に経済活動の分野にも取り入れられて成果を上げつつある。

更にゲームの理論は実験の場にも拡張して考えられる。先にも一寸ふれたように、実験とは人間と自然のゲームと見るのである。実験である方法なり手続をとることは、ゲームで手を打つことであり、云わば将棋で駒をすすめることにあたる。そして結果は自然のそれに対する応手(反応)と考えられる。われわれの領域では利得(例えば製造実験では目的とした生産物の収量を最大にするといつたようなことである。)を最大にするために、微生物(或は酵素等一般に生物系を考えてよい)にはつたりをかけることはよくあることである。すなわちそれによつて特異的にある反応を促進したり、阻害したりすることは一般的である。そのかわりまた相手のはつたり引つかからないようにもしなければならぬ。微生物のはつたり引つかかつて真実を見誤り、法則性のないところに法則性ありとするような誤りに落ち入つてはならない。ともあれ、実験とは、自然相手に将棋をさすことと考えると、実験もまた楽しというわけであるが、このような考え方を止揚して、A. Wald は統計的決定関数の理論を展開させた。要は strategic な立場から実験

を考へて、そこに行動の合理性を追求する立場に立つものである。これは今のところ抽象的な域を出ていないが、将来の発展が期待されるものである。

標本分布における Gosset 創意が、実は限られた情報から、行動の指針を求める端緒を開いたというべきであるが、統計学が、大量観察の結果を整理するにとどまる記述統計学から脱皮して、推測及び計画のための方法論を用意したのはそう古いことではないし、その後の量産管理の手法との関連した発展は、まさに爆発的であつたといふことができる。就中、W. A. Shewhart が工夫した時系列的に得られるデーターにおいて、chance cause と assignable cause を識別する方法は、管理図法として、現代品質管理の中核をなすものである。

はじめにトピック的にふれたが、現代における品質管理の方向は、R. A. Fisher 流の統計学を止揚して、Wald の統計的決定函数論に至る展開を縦糸として、更に Operations research, Cybernetics, Information theory 等の新分野を横糸として、発展して行くべきものと考えられる。ここで骨子となる考え方は、まず要因を考え、更に構造を考慮して、不完全な情報、偶然変動、コストと云つたような有限性を明確に認識した上で、strategic な立場から、推測、管理、計画等に関する行動のとり方に、合理性を追求して行くという立場に立つものである。然し、このような考え方の現実的な handling には今少しく距離もあるので、しばらく措いて、品質管理について少しく異つた視角からふれてみることにする。

## Organoleptic Control

品質管理とは、読んで字の如く品質の管理という意味では、格別に新しいものではなく、現実の企業においては、何等かの意味で行われてきたし、また行われていることは間違いない。然し、ここに云う品質管理とは、新しい統計的手法を縦横に駆使して、ひとつの企業体において、組織的かつ全面的に行われる活動のことである。

さて、管理される要因の特性値としては、計量可能なものを取りあげるのが、品質管理の目的からしても一般である。然しながら、製品の本性上計量不可能なものも多いし、またその管理は non-parametric な立場からなされなければならない場合もある。或は計量できても非常に煩雑であり、殊に企業にあつては、時間の遅れは往々致命的なことが多い。このことは非常に考慮を要する点であり、目的と精度に応じて設計さるべき問題であろう。このような観点から Organoleptic analysis の問題を取りあげてみよう。何故なら、そこに於いては、人間の感覚とか、嗜好とかが、決定的な位置を占めるからであ

る。

Organoleptic な問題の管理の場合、たんに計量が容易という観点のみから考へて、特性値をえらび、計測を行い、管理図を書いても、その測定値に関する限り管理はうまく行われるが、製品の質はよくなるというナンセンスなことのおこる可能性がある。もつと端的にいつて、企業体になんら利潤をもたらさず、品質管理がたんに労力の過重であつたというような笑えぬ悲劇もおこるわけである。それでは全く本末てんとうであり、品質管理は統計的方法の演習問題となり終る。これは本質的なところを、計量が客観的に行いくといふので回避しているからで、これでは問題は何時まで終つても解決しないで、悪循環をくり返すであろうし、そのような例も多いのである。

一般に官能検査と吹ばれる試験方法がある。例えば食べものの旨いまいとか、商品の色調、形状がいいとか悪いとか、または写真印画紙の硬調とか、軟調とかいつたようなことに関するものである。更にウイスキー煙草の blend の問題、また香水の調合の問題といつたようなこともある。これらの特性値は計量できないので、人間の感覚、嗜好によつて、その適否を判断するというのが普通である。また計量的に測定できる場合でも、測定に長く時間がかかつたり、或は測定費用が高くて、計量値であらわすのが不適當な場合もありうる。普通このような実験では、その道の熟練者と考へられる専門家に、点数をつけさせたり、順位をつけさせたりして評価を行っているわけである。勿論このような方法では、変動の多いことは当然予想され、判定人の選択、点数、順位のつけ方や、データーにおいて仮定する構造が適當か否か等いろいろな問題が含まれる。

ここでは主として食品の場合について考へてみる。もつともこの場合も検査の目的と要求から、軌を一にするものではない。例えば消費者の嗜好試験のような場合と、差の有無(処理効果)の判定の場合とでは、当然判定人の構成も異つてくる。嗜好試験というのは、目的は大衆の嗜好であるから、対象とする社会集団から、例えばランダム・サンプリングするといつたような方法で審査員をえらぶべきであろう。また条件を変えて造つた製品が、果して旨くなつたかといふようなことは、前とは少し違つて、酒ならば酒の飲めない人に試験をさすのも無意味な話で、また肉の嫌いな人に肉の旨い、まじいを試食させるのも見当違いであるから、この場合にはやはり熟練者が要求されるわけである。

(次号に続く)