

論 説



製造段階における品質工学

Quality Engineering in the Production Stage.

栃洞 孝吉*

Takayoshi Tochibora

中島 建夫**

Takeo Nakajima

1. オンライン品質工学の本質

品質工学には、技術開発の質と生産性向上を狙いとしたオフライン品質工学（以下Off-QE）と工程管理の質向上を狙いとしたオンライン品質工学（以下On-QE）があり、両分野とも1960年頃のほぼ同時期に田口玄一博士により提唱され、時を経て同じように完成されてきたことは、少なくとも品質工学会員には認識されているであろう。学会創立20年を過ぎた今、特にOff-QEの進展と成果は目まじしいものがある。一方、On-QEに関する論文は学会誌掲載論文のわずか5%を占めるに過ぎない¹⁾。学会発表にしても5%に満たないのが現状である。その理由として、品質工学を知る契機が社内外のセミナーや書籍によるものであろうが、その内容の大半がOff-QEに関する内容であることが挙げられる。また、冒頭に述べたように、品質工学＝パラメータ設計＝技術開発の質と生産性向上、という認識から、技術開発や製品設計を仕事としている技術者の興味がOff-QEに注がれるからだという理由付けできる。工程設計者も構築する製造ラインのロバスト性向上のためOff-QEが有益であるという認識であろう。

他の理由として考えられるのが、損失関数への理解にある。損失関数が示す、目標からの差の2乗に比例して損失が増えるということは、簡単な数式であるので頭では理解できる。損失を縦軸とした2次元関数のグラフも分かりやすい。肝心なことは、損失関数が示していることは許容差内においても消費者損失が発生しているということである。経営者は財

務会計上で評価されるため、許容差内では生産者損失はゼロで財務会計上は問題ない。損失関数を知らないと、許容差内の消費者損失には考えも及ばないのである。しかし、損失関数で得られる損失の利得は、市場におけるクレーム損の未然防止効果である。これらは財務上の金額効果ではなく後の信用につながるというように、直接的にお金でリターンされないが間接的に利益に結びつくというような性質を持っている。このことに関連して、社会損失である Δ_0 の見積もりが、JIS Z 8403における記述でさえ明確なルールとは言えないことも損失関数の利用を難しくしている。このようなことは20年以上前から問題視されているが²⁾、その問題に対しいまだ大きく進展しているようには思われぬ。しかし、このような状況の中でも、企業において製造工程に近い技術者によりOn-QEの適用が試みられ、論文化されたことにより一定の成果を積み上げてきたことは品質工学会の財産となっている。

On-QEの一般的な活用方法は、個別の適用範囲について公式に基づき最適化するというものが主流であろう。言い方を変えればマイクロな活用ということである。これらは否定されることではないが、公式のあてはめでは手法の活用としては不十分なものであり、成果は限定的なものとなる。既存工程の最適化にとどまらずに新規工程設計にまで踏み込むべきである。さらにはもっと大きな視点に立ち、製造工程の全体を視野に入れたOn-QEの活用が求められる。これに関する事例は2章にて紹介する。On-QEの適用範囲は、(1)品質特性もしくは工程条件のフィードバック制御、(2)計測システムの校正方式の設計、(3)工程の診断と調節、(4)検査設計、(5)予防保全方式の設計に大別される³⁾。それぞれの方法には田口が導出した公式がある。われわれは

* (株)東海理化

** 東京電機大学