

技術者の働き方を変える品質工学 ～技術者の自由と責任とは～

京都府中小企業特別技術指導員
TM実践塾 代表 芝野 広志

京都府中小企業特別技術指導員のTM実践塾 代表 芝野 広志氏から、上記テーマで寄稿いただきました。

1 品質工学とは

品質工学は、その基本的な考え方から実務への適用方法にいたるまで、すべて田口玄一博士(1924年～2012年)によって生み出されたと言っても過言ではない。そして、その有効性と斬新さに魅了された多くの人たちが様々な分野のテーマに活用し、成功と失敗を繰り返しつつ、成功例は田口理論の有効性と正しさの証明となり、失敗例は新たな理論構築への足掛かりとすることで、学問としての深まりと手法としての広がりを見せ続けた。

品質工学で特徴的な点は、品質の良し悪しを、製品や技術が社会に与える損失(品質損失)でとらえていることだ。品質損失の小さいことが、良い品質である。そのような製品を安い値段(コストC)で提供できれば、社会に与える総損失Lは、さらに小さくできる。Lは下記の式①で表現される。

$$\text{総損失}L = \text{品質損失}Q + \text{コスト}C \quad \text{式①}$$

品質損失Qは、製品が何らかの原因(これを品質工学では誤差因子と呼ぶ)で狙いの性能から外れた時に発生する損失であり、近似的には下記の式②で定義され、損失関数と呼ばれる。

$$\text{品質損失}Q(y) = K(y-t)^2 \quad \text{式②}$$

Kは、機能限界とそれを越えた時に発生する品質損失の金額(以下、損失額)から決まる定数、tは機能の狙い値、yは製品の特性値である。yとtが一致すれば、損失はゼロである。すなわち、いかなる状況でも製品を狙い通りの性能で動作できれば、品質による損失は発生しないが、狙い値から外れると、外れた量の2乗に比例した損失が発生する。その関係は図1で示される。縦軸は損失額、横軸

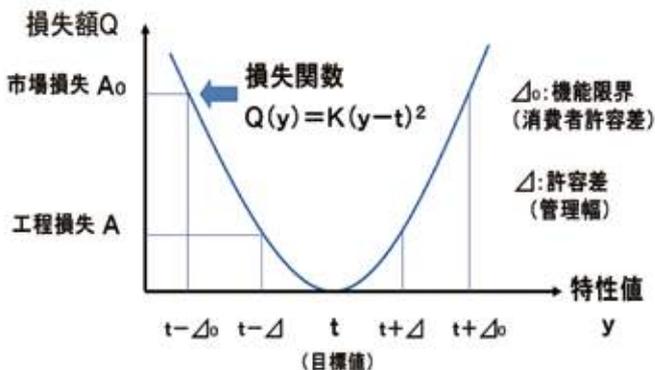


図1 損失関数の概念

は製品の特性値yである。工程の管理限界Δを超えた時の損失額Aと、市場での機能限界Δ₀を超えた場合の損失額をA₀として表している。これらのことを踏まえて、技術者が総損失Lを小さくするために為すべきことは、次の二つである。

一つは、品質損失Qを小さくするべく、製品の性能を安定化し、常にtの付近で製品を動作させること。もう一つは、Cを小さくするために生産性を上げて、安いコストで製品を作ることである。Cには製

造工程での材料費や生産量とともに、開発や管理部門での経費、人件費も含まれる。

製品が市場で起こすトラブルの大半は、消費者の使い方や環境変化、劣化などの誤差因子が原因で発生する。企業は、誤差因子の影響を受けない性能の安定した製品を、低いコストで製造することで社会に与える損失を低減し、利益を確保するべき、というのが品質工学の基本的な考え方であり、その具体的なやり方が品質工学の様々な手法なのである。

2 品質を得たければ品質を測るな

品質工学では“品質”を、コストも含めた消費者の要求であるとしている。一方、“機能”は、“品質”を達成するために必要な技術手段の働きと定義されている。照明器具の明るさや寿命は機能と呼べそうであるが、どちらも消費者の要求であることから、品質工学ではいずれも“品質”である。

そして、技術開発や製品開発に携わる技術者は、これらの品質を使って仕事を進めるべきではないとしている。それは、品質には多くの種類(項目)が存在し、一つ一つを順次改善しては膨大な工数が必要となるだけでなく、品質は様々な要因の影響(交互作用)を受けやすい。その結果、一つの品質を改善しても、別の品質が悪化する、いわゆる“もぐらたたき”に陥り、技術者の業務効率を著しく低下してしまうからである。

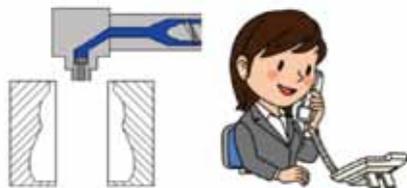
そこで品質工学では“機能を評価するべき”としている。機能とは技術手段が持つ働きのことであり、特に根本的な働きのことを、品質工学では“基本機能”と呼ぶ。多くの場合、基本機能はエネルギーの流れ、エネルギー変換(入力と出力の関係)で定義することができる。照明器具なら、電力と光量の関係になる。基本機能は様々な品質の元になっている働きであるから、これを改善し安定化することで、多くの品質について改善が期待できる。個々の品質問題を順次解決するのではなく、基本機能そのものを改善し、多くの品質問題を一挙に解決することで、業務効率を大幅に向上することができる。これが“品質を得たければ、品質を測るな”の意味するところである。品質工学は、一石二鳥ならぬ、一石全鳥を目指しているのだ。

3 基本機能は多くの技術を結び付ける

品質工学には、多くの技術を結び付ける力がある。そのことを、インターテクノロジーという言葉で表現する人もいる。技術と技術の間に存在し、それらを結び付けるものという意味であろうか。筆者もまったく同感である。品質工学には全く異なる分野の専門技術を、基本機能という世界で結びつける力があるのだ。

たとえば、テレビ、電話、写真、樹脂成形の4つだ。いずれも原型(オリジナル)に対する複写物(コピー)という見方をすれば、すべて同じ基本機能で性能評価できる。品質工学ではこの関係を転写性と呼び、多くの実践事例が報告されている。具体的には、樹脂成型であれば金型が原型で、成成品が複写物である。また電話の場合

は送話側の音声が入力型で、受話側の音声が入力型である。専門領域は違っても、評価する機能には共通部分が存在しており、それらを多くの技術分野で明らかにしたのが品質工学だ。



樹脂成型と電話は同じ機能で評価できる

近年、様々な技術が進歩し、高度化するにしたがって、技術領域が細分化され、技術者の視点もミクロな部分に集中しがちである。技術者にとって、専門領域を深く追求することは必要だが、システム全体を俯瞰できる技量も重要である。木を見て森を見ずという言葉があるように、細部にばかり目をやっていると、全体を最適な状態にする良い解決策は生まれにくい。できるだけ視野を広く持ち、様々な角度から問題点に対する解決策を提案できる技術者を目指すべきである。電話機やカメラの分野で起こる問題は、樹脂成型や複写機の技術領域に有効な解決策があるかもしれないのだ。専門技術の垣根を越えて、多くの技術を結びつけている品質工学は、21世紀のモノづくり、コトづくりを支える技術者必携のツールといえる。

4 技術者の自由と責任

田口博士はその著書の中で、品質工学の狙いは技術者の自由の総和を増やすためと述べている。品質工学を業務に活用すれば、長時間の寿命試験や品質改善のもぐらたたきが回避できる。技術者の仕事から多くの無駄が削減されるのだ。さらに、広い技術領域から多くの改善アイデアを得ることもできる。自由な発想、自由な設計、自由な時間など、技術者に必要な多くの自由を獲得することが品質工学の目的なのである。新しい技術や画期的な発明は、技術者の自由を抜きにしては生まれない。

技術者が創り出す製品は、自然界には存在しない。したがって技術者は、製品の創造主として、全てのことに責任を持つべきである。市場の製品は、様々な誤差因子の影響を受けて機能がばらつき、そのばらつきは社会損失を生み出す。たとえそれが自然災害の影響によるものであっても、想定外として責任を逃れるようなことはできない。これが田口博士の考える技術者の仕事に対する責任だ。自ら生み出した製品の機能を安定化し、想定外のことが起こっても、社会損失を最小にすることが技術者の責任なのである。しかし多くの技術者は、日々の仕事に追われて、その責任を十分に果たせていないのが実情ではないか。まさに今、品質工学による働き方改革が必要なのである。

人間社会を豊かで便利なものにする技術は、すべて技術者の発想と努力の賜物だ。技術者が抱えている“無駄な仕事”や“無駄な時間”を品質工学によって減少させ、自由な発想、自由な設計、そして自由な時間を獲得できた時、技術者は本来取り組むべき想像性豊かな仕事に取り組め、その責任を果たすことができる。技術者の仕事が変われば、生み出される成果も変わる。社会損失の小さな、品質の良い多くの製品や技術が生み出されるだろう。それによって企業も社会も繁栄する。経営者や技術者が、それに気づけば、躊躇することなく品質工学の活用を進めるはずである。本稿がそのきっかけになることを期待したい。



芝野 広志 氏

1980年大阪市立大学工学部電気工学科卒。同年、ミノルタカメラ(株)入社。2016年品質工学コンサルタント活動を開始。京都府中小企業特別技術指導員。日本規格協会講師。アイテム21シニアコンサルタント。

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 企画連携課 企画・情報担当 TEL:075-315-8635 FAX:075-315-9497 E-mail:kikaku@kptc.jp

相談無料
秘密厳守

知財総合支援窓口

- アイデアはあるがどうすればよいかわからない
- 同じアイデアや商品名が出願されていないか知りたい
- 出願方法を知りたい
- 権利侵害に対応したい
- 社内で知財セミナーを実施してほしい
- 会社を離れられないので、自社で相談に応じてほしい等、知財に関する課題を解決してみませんか？

※セミナーと訪問支援は、中堅・中小企業、個人事業主、創業検討中の個人の方に限ります。

一般社団法人
京都発明協会

京都市下京区中堂寺南町 134
京都リサーチパーク内京都府産業支援センター2階
TEL:075-326-0066 FAX:075-321-8374
E-mail: hatsumei@ninus.ocn.ne.jp
URL: http://www.chizai-kyoto.com/



あなたの企業の強みを活かすため
まずはお気軽にご相談ください！

相談日時 毎週月曜日～金曜日
(休日、祝日を除く)
午前▶ 9:00～12:00
午後▶ 13:00～17:00
※事前予約制です