

技術者からの視点

●最終回●

技術者の根幹

藍野大学非常勤講師 木下 親郎

読者に理系の話題を提供しようと思ったこのコラムも、今回で最終回となった。連載開始当時の編集者は、タイトルに「科学者」を入れたかったようだが、長年、「ものづくり」に携り、その体験を「人づくり」に生かそうとしている筆者のこだわりから、「技術者からの視点」にしてもらったことを思い出す。

科学者と異なる技術者の使命

科学者は、常に新たな知を探索するのが使命である。ひらたくいうと、先達や同学を凌駕することへのあくなき挑戦である。したがって、常に新しい目標が現れるので、目標も期限もないのだろう。

これに対して技術者は、目標（技術者の言葉では仕様）が決められた「もの」を、定められた期限のなかで作らなければならない。技術者の仕事は、この仕様を、予算の制約のもとで、どれだけ信頼度で、満足させるかの設計作業から始まる。そして、「もの」ができあがり、決められた設計寿命の間、仕様どおりに稼働して、所定のライフサイクルを全うするのを見届けるのが、技術者の使命である。

科学者と技術者とは、専門分野への対処の仕方にも違いがある。科学者は、特定分野で秀でた成果が期待されるので、その専門性は深くなる。最近では、異なる専門分野の研究

者が共同して行う学際的研究が増えているが、その結果、より細分化された新しい専門領域が生まれる。そして、科学者は未知の問題については、専門外として逃げることで済む。

一方、技術者が新しい「もの」を作るときには、専門という言葉捨てて去ることから始まる。最近の「もの」はハードウェアとソフトウェアを融合した広範囲にわたる技術が要求される。「もの」を作るには、どのような技術が必要であるかを見わけるのが、システムエンジニアや設計を統括する技術者の最初の作業である。仕様を吟味して、従来の技術分野の専門家では処理のできない事柄を見つけたし、その技術を新たに開発せねばならない。

仕様についての共通の認識

仕様の決定は、技術者にとって大きな仕事である。ユーザーがシステムを持つ場合を考えてみよう。ユーザーが仕様を提示し、メーカーが提案書を提出するのが一般的である。提案書にはすべての仕様をどのように処理するか記される。筆者も、自然条件に関する仕様への対応にはいつも頭を悩ませた。「地震」「雷」「強風」「地盤」について、最新の知見を取り込む努力が必要だった。この連載の第11回の「砂上の楼閣」（2009年3

月号)で紹介したが、地盤の再試験を提案して、英国が誇る地質データベースの漏れを見つけたことがある。宇宙用の機器では、宇宙塵(デブリ)や太陽風、放射線も問題になる。仕事を進める際には、ユーザーとメーカーの技術者とが、仕様について共通の認識を持っていることを確認しなければならない。食い違いがあると、過剰、あるいは甘すぎる仕様を設定している恐れがある。設計寿命の長い「もの」の場合には、科学技術の進歩による新知識にしたがった仕様の見直しが必要である。だから、技術者としては、「想定外」という言葉には違和感を覚える。

デザインオーソリテイ

私たちが「欧米に追いつけ追い越せ」とがばっていた時代に使われた言葉に、「デザインオーソリテイ」がある。設計責任・権限の所在を示す言葉である。所定の信頼度を満たすために、小さな電子部品からネジ一本まで設計作業で定め、一部が故障しても全体システムが壊れないような冗長設計、具体的な検査方法、保守の要領まで含んでいる。部品が製造中止になって、代替品を調達しなければならぬなど、設計で決めた事柄を変更しなければならぬ時に判断を行う、その拠りどころがデザインオーソリテイである。

システムの安全な運用には、設計思想を熟

知した技術者が欠かせない。最近の大規模システムは、ICT(情報通信技術)の粋を尽くしており、あらゆる故障に対して、自動的に対処できる。冗長系へも自動で切り替わる。現場の中央管理室の管制盤にシステムの運用状況が示され、その信号は運用を統括管理する部門に送られ、統括管理者は、現場の状況を実時間で知ることができる。

しかし、設計時に、たいしたことはない小事と判断していたことが、事故につながることもある。また、一瞬にして大規模な障害が発生すると、自動的な対応ができないことがある。つまり、システムの安全対策を、機械に頼りきることは不可能であり、人の関与が必要になる。米国のスリーマイルアイランド原子力発電所の事故報告書は「現場の作業者への訓練は、普通の運用を行うには十分であったが、重大事故への対応を考えていなかった。幹部職員も、複雑な事態が発生したときの、処置についての配慮がなかった」と、技術者への訓練不足が事故の原因だとしている。

一方、設計技術者が中央管制室で予想外の不具合警報を眼にして、即座に適切な処置をとったので、重大故を回避することができたという、人による対応の成功談をよく聞く。

システムが正常に運用しているときには、技術者の出番は少ないが、非常事態を告げる警報が大合唱をして、無数の警告灯が点滅す

る修羅場、さらには中央官制室が停電になった暗闇の中で、冷静な判断と対応を行うには、システムの設計思想と設計・運用の詳細を熟知している技術者が必要である。このような、発生確率が極端に小さな場合に必要な技術者を、ユーザーが教育し現場に配置するのは難しい。大規模ICTシステムを狙ったサイバー攻撃などの新しい課題を含めて、運用と保守を任せられる高度技術者は、デザインオーソリテイを持ち、関連するシステム開発を持統的に行うメーカーでしか育たないと考える。一方、ユーザーは、日々の運用についての豊富なデータを持ち、また外部に開示できない安全面の機密情報を持っている。したがって、万一の事態に備える危機管理は、ユーザーとメーカーとの密接な連携が必要になる。「技術者の根幹は、デザインオーソリテイである」を最終回の締め言葉とする。

