

## 複合的な原因で 起こりうる製品事故を 未然に防ぐ管理システムの 構築をめざす

理工学部経営システム工学／信頼性工学研究室

**宮村 鐵夫** 教授

Tetsuo Miyamura

高度成長著しい時代に輸入自由化の流れのなかで、国内メーカーが国際競争に負けないよう、製品の品質管理についての研究をおこなってきた宮村教授。今でこそ私たちにとっては安心の指標とも思える「Made in Japan」であるが、社会のグローバル化がますます進んでいる現在、日本製品は新たな危機にさらされていると指摘する。ここでは宮村教授に、「製品の安全」を達成するのはどうして難しいのかについて、社会的な背景も含めてお話をうかがった。



高度成長の絶頂期において  
優秀な学生のほとんどが  
理工系をめざした

子どものころから算数が得意だったという宮村先生。とはいえ、小学生時代はひたすら外で遊びまわることが日課で、日曜日には大人に混じってソフトボールをすることもあった

とか。小学校の地区大会にはピッチャーとして出場して優勝するなど、かなり腕白な少年だったようだ。そんな宮村先生が熱心に勉強するようになったきっかけは中学受験。合格への確固たる意思があったわけではなく、持ち前のチャレンジ意識を発揮して、一丁受けてみるかという気持ちになったのである。

勉強は6年生の夏休みごろから開始。それまでは遊びつかれて早寝していたのが、突如として夜の10〜11時ごろまで勉強する毎日へと変貌した。そんな宮村先生の姿を両親は黙って見守り、受験することに反対したり、勉強方法に口を出したりすることはまったくなかったという。

絶対に塾には通わないぞ、と。住んでいたのが田舎だったため、情報がほとんどなかったたので、受験がどれだけ厳しいかははっきりとは理解していなかったのです。ところが当時の試験は指導要領の範囲などまるで見守り、受験方法に口を出したりすることはまったくなかったという。

しかし、本当に衝撃を受けたのは入学後であった。同級生はみんなスゴイ知識の持ち主ばかりで、3クラス100人余りのなかでも宮村先生の入学試験の成績はかなり下のほうだったのである。

「中学時代はとにかく勉強しないとみんなに追いつけないので、一生懸命でした。部活も入らずにただただ勉強に明け暮れていました。得意だったのはやはり数学。論理的な思考プロセスが自分に合っていたのでしよう。反対に苦手だったのは古文です。係り結びの法則とか、とにかく覚えるのが苦手だった記憶があります」

1964（昭和39）年に高校へ入学し、67年に大学へ進学した宮村先生は、その年度にもじって「世に咲く」と言われた世代。64年には東京オリンピックが開催され、新幹線も開通するなど、高度経済成長ど真ん中の時代であった。そんな「時勢、理工系の人材が社会的にニーズが高く、優秀な学生はほとんどが理工系に進学した。もちろん、高校卒業時には学年でかなり上位の成績となっていた宮村先生も迷わず理工系を志望。入ろうと思えばどこの大学にも

行けたが、学問の枠を超えて自由に勉強できそうな雰囲気が入り、東工大を選択した。

2年次に上がるときには経営工学科を選んだ。当時はまだ在来品よりも舶来品の方の価値が高く、輸入自由化の影響が強く懸念されている時代で、品質管理やオペレーションズ・リサーチといったものが日本に伝わり、これから広まるうというときであった。

「主な研究テーマは、自動車などの部品の経年変化について。当時の日本製品は、最初はよくても年を経るごとに軸系やギアがダメになる傾向が指摘されていました。耐久信頼性に問題があったのです。当時はそれを解決して何とか舶来品に勝とうと、必死でしたね」

**「ない」ものを見つけ出す  
品質管理の研究には  
粘り強い取り組みが不可欠**

宮村先生が品質管理の研究に携わっておよそ30年経った今、自動車をはじめ、多くの日本製品が国際的に高く評価されるようになった。しかしその一方で、テレビのニュース



みやむら てつお  
1948年、三重県生まれ。1967年三重県立津高校卒業。1971年東京工業大学工学部経営工学科卒業。1976年東京工業大学大学院理工学研究科経営工学専攻博士課程修了。電気通信大学電気通信学部助手、茨城大学工学部助教授などを経て、1992年より中央大学理工学部教授。現在に至る。専門は信頼性工学、製品安全技術など。趣味はガーデニングでバラやシャクヤク、ボタンなどを育てており、苔庭にも凝っている。



などで大企業の重役たちが並んで頭を下げる姿をよく見かけるようになったのも事実。企業が開発・販売していた製品の欠陥に起因する事故はここ数年増加傾向にあるのだ。

宮村先生が現在取り組んでいるのは、事故につながるような製品の欠陥を開発段階であぶり出し、未然に解決するための研究。対象が見えないものだけに、非常に難しい分野である。

「私たちが現在扱っているのは、通常であれば誰もが関心を持ちにくいテーマです。事故が起きればみんなが大騒ぎしますが、実際に起きるまでは誰一人として気にさえしません。例えば皆さんは『健康』であることを見ることができますか？ 綿密な検査をすれば、『病気』を発見することはできるかもしれませんが、『病気でない』と否定形で定義される『健康』を証明するのは容易ではありませんよね。その難しいことを何とか実現して製品の品質管理をおこない、安全を保証しようというのが私たちの研究の目的なのです」

そのためには、対象に対して通常とは異なるアプローチをかける必要がある。数学的に言えば、『安全』

ないからです」

つまり、部分的に最先端の技術を用いたとしても、さまざまな技術が複雑に絡み合った製品になったときに安全かどうかは、予測が難しいというのである。この状況は、瞬間湯沸かし器のケースにも見事に当てはまる。

「湯沸かし器の場合は基盤が縦に配置されていたため、重力の負荷がかかって疲労による亀裂が生じやすかったというのが原因の一つですが、



は背理法を用いて証明しなくてはならないからだ。

「思考プロセスとしては、①最初に何か問題があると仮定して、②実際にデータを収集解析して判断した結果、③データと仮定が矛盾するので仮定自体が誤っていた。④したがって問題はない。という手順になります。今の高校生にはあまりなじみがないスタンスなのではないでしょうか」

しかも、問題が顕在化してから対応したのではとときに遅い。新製

実際に故障したときに容易に改造できるような設計がされていたことにも大いに問題があります」

このように、小さな過失が積み重なって重大な結果を生むというケースは決して少なくなく、むしろ高度専門化によって分業体制の進んだ現在では、知らず知らずのうちに多くの事故要因があちこちにばら撒かれていると言っても過言ではないのである。

宮村先生は、このような事故が頻発する根源的な部分に、日本の教育システムが関連しているのではないかと問題視している。

「近年では教育が細分化して、一人ひとりが受け持つて考える範囲が狭い傾向があります。その結果、本来は互いの分野の境界をオーバーラップして補わなければならないのに、ポツカリと隙間ができてしまっているのではないのでしょうか。もう一つ、今の子どもたちは自然とふれあう機会にあまり恵まれていません。人間の作った世界のなかで生きていくと考える範囲もかなり限定されてしまわうはず。その結果、人間にはとても考え付かないようなことが起きたとき、とっさに対応できない頭になっ

品が開発される段階で、10年後に起こりうるさまざまな状況を想定し、手を打っていかねければならないのだ。企画や設計の時点でコンピュータ・シミュレーションにかけ、事故の要因となるような因子が含まれていないかどうかを確かめるためには、地道で粘り強い取り組みが絶対に欠かせないのである。

「品質管理のシステムを確立・運用するのはとても難しいことです。システムというのはすなわち要素の集まりなので、どんな要素をどのよう結びつけていくべきかをしっかりと考えていかなければならないからです。そのためにはできるだけ多くの情報を集め、みんなで共有することがとても重要です。」

最近ではグローバル化で競争が激しく商品寿命も短くなり、製品の開発期間がどんどん短くなってきているから、情報の伝達が進まず難しくなっています。情報は送ったほうがむしろ受け取ったほうが、しっかりと咀嚼して自分の仕事に結びつける必要があるからです。何かが起きる前に周囲の人をしっかりと巻き込んで情報を伝えるのは、きわめて至難の業なのです」

てしまうのです」

問題の解き方をマニュアル風にして覚え、やさしい問題から順に解いていくテクニックを駆使して受験を切り抜けると、できるだけ少ない情報を元に、容易に解くことがベストだと考えてしまいがちである。しかしそれでは、決して優秀なエンジニアにはなり得ないのである。

### 物事を自分の頭で考えて 新たに問題を提起する能力を 学生時代に培ってほしい

大学で勉強するときには、高校までの価値観をがらりと変えてもらわないといけない、と宮村先生は主張する。高校までの問題は、答えがある前提で作られており、入試も正解が複数あることはない。しかし大学では、答えがあるかどうかもあるかわからないことを勉強しなくてはならないからだ。

「優秀な人は、問題を提起する能力に優れています。問題が明確に定義できれば解決したも同然なのです。私が塾を嫌うのは、問題を提起せずに答えだけ教えようとするからです。まして、答えがある問題しか考えよ

### 高度専門化が進んだ現在 分業意識が強まったがために 事故の原因を生み出している

近年増え続ける製品事故発生には、およそ3通りのタイプがあると宮村先生は指摘する。一つめは製品の経年変化による機能低下が引き金となつて起こる場合。最近起きた事例では、石油温風暖房機による一酸化炭素中毒事故がこれに該当する。二つめは改造によって安全装置が機能不全に陥って起こる場合で、瞬間湯沸かし器の一酸化炭素中毒事故が例に挙げられる。三つめはユーザとのインターフェースに問題があつて起こる場合で、子どもが回転自動ドアに挟まれた事故が記憶に新しい。

「これらの事故を総括して考えると、すべてのケースで発生に際し、複雑なメカニズムが絡んでいることがわかります。例えば温風暖房機のケースでは、経年劣化によってゴム製ホースに亀裂が生じたのが直接的な原因ですが、これを開発者に予測しろというのは非常に難しい。というのも、暖房機的设计段階でねじれが加わるような組み付け方をすることを、ゴム製ホースの開発者は想定してい



うとももしないわけですよ。まったく無駄としか言いようがありません。その点、理工系にも哲学の試験を課しているフラ

ンスの考え方には感心します。人それぞれに答えがあるという価値観を身につけるには、とにかく何事も自分で考えるクセをつけなくてはダメ。そうやって学生の価値観を変えていくのも、大学の大きな使命ではないかと考えています」

言われたことをやるだけでは発展性がない。どんなことも自分で迷いながら考えていくことが大事。そのためには自らいろいろな場所に足を運び、さまざまな人の考えや意見を聞いて、経験を深めていくことが重要だと語る宮村先生。人との出会いやコミュニケーションを大切に、右往左往しながら自分の進む方向を考えて欲しいとアドバイスをくださった。