

製品設計における安全性評価とシミュレーション

小林 卓哉 (Takaya Kobayashi)

株式会社メカニカルデザイン

今日の工学の価値は、社会との整合性を高めることに重点が移りつつある。人間の生死に直結する問題に工学が関わり、かつ専門家でさえ十分な説明を与えることが難しくなっている状況がその背景にある^[1]。人工物の複雑化と自然災害の苛烈は、この状況を加速する端的な要因であり、抜本的な手立てがないまま、地球規模の問題の顕在化が続いている。

図1は、米国道路安全保険協会が2009年に公開した衝突試験の様子である^[2]。1959年製と2009年製のシボレーを、40 mph、40%オフセットの条件で衝突させ、安全性に対する50年間の進歩を実証的に示した。破壊の様相は著しく異なり、車室空間の確保によって乗員の安全性は明らかに向上したことがわかる。今日の自動車は、約3万点の部品と8千万行のプログラムが組み込まれた複雑製品である。国内では550万人が従事する巨大産業でもある。公共の空間を2 tonもの重量物が高速で移動するという、本来はきわめて特異な状況が、この複雑化をもたらしたと言ってもよい。

藤本^[3]は、2009年北米での大規模リコール問題を取り上げ、その本質的な原因は、製品の複雑性から来る開発負荷の際限のない増大にあるとしている。複雑化した製品においては、品質上の要求事項を満たすことはできても、ISO9000が謳う保証の「確信」^[4]を、市場に向かって一様に与えることはまず不可能だからである。その結果として現れる不信心、特に専門家とそれ以外の人々の間の軋轢、あるいは脱却できない相互依存の関係を小林^[5]は「やるせなさ」と表現している。

工学と社会の整合は、端的に言えば専門家以外に対する説明と合意の達成にあると言ってよい。しかし図1から明らかなように、合意が必要とされるのは非日常的な(トラブルの)場面であることが大半である。正確な知識による支えがなければ、現象の激しさに目を奪われ、当事者の判断は誤りがちである。破壊した後の状況から、破壊前のあるべき姿を議論できるようになるまでには、長い学習と訓練の時間を必要とする。専門的な知識を合意の対象とするのは、現実には不可能と言わざるを得ない。すなわち「無関心と無理解、また不可知から成る日常を支え、社会の表面に非常の事態が浮かび上がらないようにすることを、専門的認識の中心に据



図1 米国道路安全保険協会による衝突試験

える」という理解^{[6], [7]}が、暗黙的であったにせよ従来の学問の正統であった。

図 2 は、国内における発電量と過去 100 年にわたる厚生統計の推移^[8]を示す。柱状グラフに示すように、本格的な発電事業は終戦後 1950 年代に始まり、急速かつ計画的に推進されたことがわかる。図中の実線は乳児死亡率の推移を示す。戦前は、生後 1 年以内に 2 割に近い乳児が死亡していたにもかかわらず、圧倒的な発電量を維持し、部屋を暖め、移送手段を確保すれば、「乳児は死ななくて済む」ことを我々は知るに至った。

しかし 2011 年、東日本を襲った震災はこの発電量の増強を頭打ちとさせた。図 2 には離婚率の推移をあわせて破線で示す。その増減は発電量の推移と相似である。容赦ない自然の有り様に対して、人工的なシステムはいかに作ろうともその目的に対して理解の合意を見ることはない^[9]。当座の合意を達成するために、システムの複雑性は高まるばかりであったこと、しかし自然現象など不測の事態によって、合意は簡単に打ち破られることを図 2 は示唆している。ヌスバウム^[10]は、最近の著書の中でこの機微を以下のように指摘する。「自身に密着した死と惨事による感情は何より雄弁に世を動かす。信念や規範もさることながら、近代的な制度は人間性に内在する脆弱の上に成立していることを、我々は承認しなければならない」。当日は、これらについて議論したい。

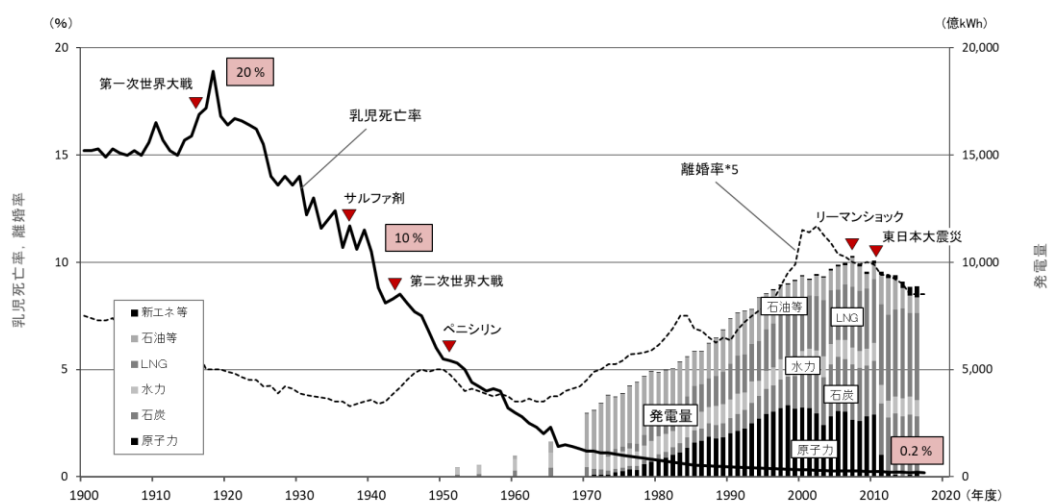


図 2 国内における発電量と厚生統計の推移

参考文献

[1] 機械工学便覧, 基礎編, α 1 機械工学総論, 日本機械学会, 東京, 2005, 経過報告, p. 23, p. 97—101, p.107.
 [2] 1959 Chevrolet Bel Air vs. 2009 Chevrolet Malibu IIHS crash test, IIHS 50th anniversary demonstration test, September 9, 2009.
 [3] 藤本隆宏編, 「人工物」複雑化の時代 産業立国日本の産業競争力, 有斐閣, 東京, 2013, p. 7, p.62-64 (藤本) .
 [4] JISQ 9000, “3.2.10, 品質保証: 品質要求事項が満たされるという確信を与えること・・・”, 2006.
 [5] 大貫徹, 坂下浩司, 瀬口昌久編, 工学倫理の条件, 晃洋書房, 京都, 2002, pp. 8-19 (小林) .
 [6] 川島武宣, 日本人の法意識, 岩波書店, 東京, 1967, p.9.
 [7] 長尾龍一, 法哲学入門, 講談社, 東京, 2007, p. 124, p.164.
 [8] 資源エネルギー庁, 平成 27 年度エネルギーに関する年次報告, (エネルギー白書 2016) ほか.
 [9] ジェラルド・M・ワインバーグ, 松田, 増田訳, 一般システム思考入門, 紀伊国屋書店, 東京, 1979, pp. 32-40, p. 77.
 [10] Martha Nussbaum, Hiding from humanity disgust, shame, and the law, Princeton, Princeton University Press, 2004, 河野哲也 監訳, 感情と法, 慶応義塾大学出版会, 2010, p. 21, p. 37, 原注 p. 57.