



# ためになる「安全学」

向殿政男

明治大学 理工学部 情報科学科 教授

## 第3回 安全を「見える化」する

「安全」とは何かを定義することは、できるのであろうか。もちろん、手元の辞書には、たとえば、“あぶなくないさま。物事が損傷・損害・危害を受けない、または受ける心配のないこと”（岩波国語辞典第二版）、また、“安らかで危険のないこと。物事が、損傷したり、危害を受けたりする恐れのないこと”（広辞苑第四版）と定性的ではあるが、わかりやすく説明されている。しかし、安全を科学的に、客観的に研究するためには、もう少し、定量化可能な定義が必要である。しかも、安全学の観点から言えば、広い分野で適用可能な定義がほしいものである。

安全は、“危険”の反対概念である。そのため、危険などが“ない”という否定の言葉を使って説明されていて、理解しづらい概念になっている。人から聞いた話では、ロシアには、安全という言葉がないそうである。では何と言うのかと聞いたら、“危険でない”、というのだそうである。安全を定義するには、どうも危険を先に定義しなければならぬようである。

危険が現実のものとなって、事故や損害が発生すれば、これは目に見えるので、誰にでもわかる。しかし、安全は目に見えない。危険は、事故と安全の中間に位置している。危険の概念も幅広いが、我々がここで関心のある危険とは、人体への損傷やモノへの損害（これらを危害と呼ぶことにする）の発生する可能性を言い、まだ発生はして

いない状態である。したがって、危険は、予想したり、考えたりすれば見出すことができるが、あえて考えないと見出せない場合が多いので、事故が発生するまで危険の存在に気が付かないことさえある。これは、人間の習性なのかもしれない。

一方、ここでの関心事項としての危険は、リスク(Risk)という概念を用いて、ある程度定量化できる可能性がある。リスクとは、一般に「危害の発生する確率および危害のひどさの組み合わせ」と定義されている。危害の発生する頻度や可能性の度合いは、確率を用いて評価することで、その程度を見積もることができる。また、危害のひどさについても、起きてしまった場合を想定して、その大きさを見積もることができる。両者とも厳密な数量化は難しい場合が多いかもしれないが、ある程度は、その大きさの分類、たとえば、大きさのクラス分けぐらいはできる。リスクの二つの要因に大きさがあるのならば、その組み合わせのリスクにも大きさがあり、危険はリスクという概念を経由して、その危ない個所（これを危険源と呼ぶことにする）を予測し、各危険源のリスクの大きさを評価することで「見える化」することができるようになる。

例をあげてみよう。保険などでは、怪我や病気といった各危険源に対して、頻度を統計に基づく確率として数値化し、ひどさは金額で示し、組み合わせを掛け算とすることで、リスクを金額として表示している。一般の安全では、こう単純には割



## Profile

## 向殿政男 — Mukaidono Masao —

1942年生まれ。1965年明治大学工学部電気工学科卒業、1970年明治大学大学院工学研究科博士課程修了、工学博士。1970年明治大学工学部電気工学科専任講師、同電子通信工学科教授を経て、現在、同理工学部情報科学科教授。私立大学情報教育協会会長や明治大学校友会会長なども務める。専門は、情報科学（特に、ファジィ理論、人工知能）、安全学、多値論理。著書に『国際化時代の機械システム安全技術』（日刊工業新聞社）、『よくわかるリスクアセスメント—事故未然防止の技術—』（中災防新書・中央労働災害防止協会）、『安全設計の基本概念』、『制御システムの安全』（ともに日本規格協会）など。

り切れないかもしれないし、厳密には困難かもしれないが、リスクをある程度の大きさのクラスに分けることぐらいはできるはずである。

国際安全規格では、安全は“受け入れられないリスクが存在しないこと”（厳密には、受け入れることのできないリスクからの解放 (Freedom from unacceptable risk)）と定義されている。これは意味深長であり、納得のいく定義である。存在するすべての危険源に対して、受け入れられる、または許容できる程度のリスクであるならば、我々はそれを安全として利用しようという考え方である。

ここでは、リスクゼロはない、すなわち前回「安全に関する大前提」としてお話したように、“絶対安全は存在しない”ということが宣言されているともいえる。ベネフィットのあるところには、必ずリスクがあるからである。また、安全といってもリスクが残留しているので、その残留リスクに関する注意や取り扱い等は利用者の安全確保に委ねられているという考え方も含まれている。

この安全の定義は、目に見えない安全を、危険側を明らかにすることで、「見える化」しているということができよう。すなわち、危険源を明らかにして、その危険の度合いを頻度とひどさの組み合わせというリスクの大きさで表わし、そのリスクが受け入れられるもののみであるとき、安全であるとしているからである。私としては、受け入れ可能な状態が常に保たれているという動的な状

## 安全の定義

- ・「受け入れられないリスクが存在しないこと」
- ・「受け入れることのできないリスクからの開放」  
(ISO/IEC ガイド 51)

態も安全の定義に入れたいと思っている。

安全学としては、幅広い分野の安全を取り扱うために、ある程度定量化可能な、上記のように見てきた程度の抽象レベルの安全の定義でよいかもしれない。しかし具体的には、受け入れ可能なリスクレベルは、機械設備や使用の条件によってそれぞれ決めなければならない。ここで注意しなければならないことは、安全には、受け入れ可能の判断のところに、人間の価値観が入り込んでいることである。

最後に、もしあなたが安全の専門家ならば、この安全の定義に基づき、危険源を予想し、リスクを評価して低減し、危険源と残留リスクを誰にでもわかるように「見える化」しておかなければ、安全とは言ってはならないことを肝に銘じておこう。