

リスク評価特集号のねらい

海上技術安全研究所 運航・システム部門長

田村 兼吉

1. はじめに

我々は様々なリスク情報に囲まれて暮らしている。交通事故、殺人、自然災害、テロ、病気、危険な食品、環境汚染、地球温暖化、等々。リスク情報の氾濫は我々に様々な判断を迫ってくる。現代は過去に比べて危険になりつつあるのだろうか？各リスクに対してどんな対策を採るのが有効なのか？こうした判断にはリスク自体を評価することが必須であるが、リスク評価という分野は発展途上である上、リスクという実体の無いものを扱うため、その結果も一般に正しく理解されにくい点も多い。これを改めていくには、専門家がリスク評価の現状を積極的に発信するとともに、一般の方も評価の結果を受け取るだけでなく、リスク評価とは何かを理解する努力が必要となる。今回、リスク評価特集号を企画したねらいはまさにこの点にあり、リスク評価の基本的な考え方と現状を分かり易く紹介したいと考えている。

2. リスクとは何か

リスクヘッジ、リスクマネジメント、カントリーリスク等、リスクという言葉はメディアばかりでなく一般的な会話にまで頻繁に登場する様になったが、それぞれの「リスク」が意味するところは一様でない。危険そのものであったり、危険や問題の要因を意味する場合もある一方で、損害を被る可能性といった意味にも使用される。そこで、この特集の内容について紹介する前に、リスクの定義について、簡単に解説しておくこととする。

2. 1 経済学におけるリスク

最近、何かと話題の経済学、特に金融工学におけるリスクの定義は、我々工学や技術の分野で広く使用されるものと全く異なる。この分野ではリスクとは一般的に「ある事象の変動に関する不確実性」を指すのである。ここでは、結果の重要性は含まれないことに注意して欲しい。例えば、目もくらむ様な断崖絶壁の端に人が立っていることは、転落するか無事であるかは分からないので、この状態は不確実性、つまりリスクが高い。しかし、一旦その人が転落して十中八九命がないとすれば、転落直後にリスクは低下することになる。

こうした「リスク＝不確実性」の定義を用いると、投資先を可能な限り分散して固有リスクを細かく分けていけば、投資によるリスクを市場リスクに近づけることができる。サブプライムローンで問題となった証券化手法では、相関関係の低い資産を多数組み合わせることによりリスクをコントロールしようとした。さらに金融工学では、ブラック＝ショールズ公式に代表されるように、価格変動がランダム・ウォークで、その確率が正規分布に従うと仮定して不確実性を減らす技術を高度に発達させた。

しかし、古くからこの定義に疑問を呈する経済学者もいた。フランク・ナイトはその著作『リスク、不確実性および利潤』（1921）において、自然現象の様に繰り返し起こる確率分布が客観的に知られているリスクと、事業の成功の様に1回限りで確率分布そのものがわからない不確実性とを区別すべきとしている。リスクは基本的には保険などの金融商品でヘッジして、事務的な問題として処理可能であるが、確率分布がわからない不確実

性は、経営者の決断によってしか処理できず、これが利益・損害の分かれ道となる、というのである。金融工学の行き過ぎが引き起こした現在の経済状況を見ると、非常に含蓄のある指摘である。

2. 2 工学におけるリスク

国際規格 ISO/IEC GUIDE 73(2002)によれば、リスクとは危害の発生確率と危害のひどさの組み合わせとして定義される。これは安全工学や信頼性工学から発達してきた概念であり、広い分野でリスクの定義として認識されている。一般的に工学領域ではさらに具体的にリスクを以下のように定義している。

$$\text{Risk} = \text{Likelihood} \times \text{Consequence}$$

つまりリスクは、事象の発生確率と事象発生時の影響度のかけ算である。ここで興味深いのはかけ算の結果が同じならばリスクは等しいという点である。1万人に1人が死亡する事故が1年間で1回起きると、1万人のうち百人が死亡する事故が百年間で1回起きるのは、同じリスクとなるわけである。

リスクは安全・危険の尺度として表されるが、安全と危険というのは「黒」と「白」という相容れない関係にある。この中でリスクは「黒」と「白」の間、すなわち灰色の世界を扱うことである。リスクがどの程度であれば受け入れるかの判断を行わなければならないが、その尺度は一般的に主観的にならざるを得ない。自動車事故や航空機事故が起きる確率は、 10^{-4} （1年間で1万人に1人が死亡する確率）や 10^{-5} という数字であり、決してゼロではない。それでも自動車や航空機を日常的に利用しており、我々はそのリスクを受容しているわけである。リスクの受忍可能性（Tolerability of Risk）といった考え方もここから発生している。

3. リスク評価特集の内容

このリスク評価特集では、海技研が携わっているリスク評価関連の研究を紹介するとともに、専門家でなくても工学的なリスク評価全般について理解できる様に企画されている。もちろん、これらで用いるリスクの定義は前章で示した工学的リスクの定義に基づいたものである。

最初の 3 編は長編の論文であり、「リスク評価について」は、特集の導入として工学的なリスク評価一般についての解説を行う。「船舶海洋分野におけるリスク評価の事例としての FSA」は、IMO で合意形成に利用されているリスク評価方法 Formal Safety Assessment (FSA)を取り上げて説明するとともに、実施例として一般貨物船への適用と電子化

海図表示システム ECDIS の強制化について解説する。「リスク評価の船舶設計への応用」は、火災リスク評価をその例として取り上げたもので、Risk Based Design という新しい概念の紹介となっている。

これより後には、項目別に 5 編の小論文が続く。「IMO における環境リスク評価基準の審議動向について」は、これまでは主として安全、つまり人命に適用されてきた FSA を、石油流出や温暖化ガスの排出による環境影響といった分野にも利用しようとする動きが IMO にあるが、その状況と海技研の対応について紹介する。「原子力分野におけるリスク評価の適用状況」は船舶海洋分野以外のリスク評価の状況として、原子力関連のリスク評価について、海技研の研究実績を含めながら紹介する。「RBI と RBM」は、近年、各種プラント等で導入されつつあるリスクを尺度とした検査・管理手法 Risk Based Inspection / Risk Based Maintenance の紹介である。ここまでは、前章で示した発生確率×影響度というリスクの定義を直接利用するものであるが、その意味では、残りの 2 編はより一般的な概念に基づいたリスクへの対応を扱った解説論文である。「海事保安に係るリスク評価」はテロによるリスクとそれに対応するための手段について概説する。「航行支援機器によるリスク低減の研究動向」は ARPA や AIS を用いたリスクを低減させるための研究について概説する。

4. おわりに

リスク(risk)の語源は「勇気を持って試みる」という意味のイタリア語 *risicare* だ、という説は良くリスク関係の話の枕に使われる。確かに面白い話で投資の勧誘などには最適だが、語源には同じイタリア語の *risico* (災い) だとか、スペインの水夫達が切り立った険しい岩礁を *risico* と呼んでいた等、諸説があり、これを鵜呑みにすることはできない。ただし、いずれの言葉も航海に関連して発生したものであることは確かな様で、保険と同様、海に対する人類の畏れと航海への不安が現代の重要な概念の母となっている。その意味でこのリスク評価特集が海技研報告の 1 つとしてまとめられたことは、非常に意義あることと考えている。この特集が、現代の重要な概念の一つであるリスクについての皆様の理解を進める一助となれば幸いである。