

□ リスクと評価

横浜安全工学研究所代表

横浜国立大学名誉教授 上原陽一

1 はじめに

可燃性のガスや液体を大量に扱う化学プラントでは、潜在的危険があることは誰も承知で、事故防止につとめており、わが国の化学プラントは世界的に見ても安全水準は高い。

しかし残念ながら、これはシステマティックな安全追求の結果として得られたものではない。これまでのわが国での安全は、優秀なオペレーターによって支えられてきたが、世代交代の波は否応なしに押し寄せ、技術の伝承の困難さもあって、いまや大きな転機に立たされている。また、規制を中心とした対策は、完全な後追い型で、事故が起こると、同種の事故が二度と起こらないように、対症療法が行なわれてきた。

この規制はなるほどもっともだというのから、大多数の自主安全に真面目に努力している者から見れば、極めて迷惑なものまで幅が広い。これらの対症療法の繰り返しで、我が国化学産業の安全水準が上がったことは確かだが、同時にプラント側が自主的に安全を考えるのに大きな妨げとなってきた。

最近のように技術が進歩し、いろいろなことが予測できるようになってくると、もっとスマートにできないのかと誰しも思う。事前に種々の危険(リスク)を見だし、これを評価し、これに見合う対策を考え、実行し、しかもそれを維持することができるはずである。これがリスク・アセスメントと、これを管理にまで発展させたリスク・マネジメントである。

2. リスクと安全^{1~3)}

まず、危険とリスクの違いを明確にした。危険とは「起こるかも知れない潜在的な危険」をいい、具体的、定量的なものではない。これに対してリスクとは、人間の生命や生産活動にとって望ましくない事象が発生する不確かさの程度と、その結果の大きさとの積と定義される。すなわち、危険は定量化されている。単に危険と言うのと、リスクというのではその意味が全く異なる。リスクは数式であらわすと、次のようになる。

$$\text{リスク} = \sum f_i C_i$$

ここに、 f_i は事故Zの発生確率、 C_i は事故iによる被害の大きさである。リスクはこのように事故発生確率と被害の大きさの積で与えられる。ここではこのリスクを扱う。もし、災害の規模が同じであれば、確率だけで議論できるが、しばしば確率は無視され、被害の大きさだけが強調される。

滅多に起こらない航空機事故と日常的な自動車事故に対するマスコミの取り扱いを見れば、このあたりの事情は容易に理解できるだろう。

この考え方に従うと、危険とは、「リスクがある大きさ(許容値)以上の状態」をいい、そして、安全とは、それとは反対に、「リスクが許容値を下回る状態」をいうことになる。つまりこれまでと違って、潜在危険がゼロでなくても安全とってよいのである。このところが大切で、いままでの絶対安全的考え方とは異なることをよく認識してほしい。

リスク管理(マネージメント)は、①潜在危険を認識し、どこにどのような危険が潜んでいるかを抽出する。②潜在危険の解析を行い、見いだされた潜在危険(一つではない)を個別に解析して、その内容を確認する。そして③潜在危険結果の分析により、それらが顕在化したときに生ずる結果を調査する。これにより④リスクを推定し、⑤被害の大きさと併せてリスクの評価を行なう。と同時に⑥許容リスクを求め、⑦意思決定を行って、実現のための具体的な行動計画を策定する。原則として最高経営責任者が決定および実行の責任者となる。⑧リスク関係情報を事業所の従業員には徹底して周知させる。リスク情報が一部の者にしか開示

されないと、安全対策は不十分になってしまう。リスクコミュニケーションが不充分だと、メンテナンスにも支障がでるおそれがある。この情報開示は、本来近隣の住民にも行うべきであり、とくに事故のような緊急時の状況や事業所の対応の方法、避難場所の周知等は不可欠な情報である。わが国ではこのあたりが立ち遅れている。⑨リスクを継続して追跡・監視し、水準を維持するとともに、新たなリスクが生じていないか、リスクの許容値が適切であるかどうかを常に見守り、必要があれば改訂しなければならない。

リスクの概念が浸透すると、安全とはリスクを低減することによって達成されることになり、しかもどの程度低減するかも裁量できることになる。また、努力が正当に評価されることになる。これは説得力があり、そして努力しやすい。これらは絶対安全の概念からは考えられないことである。

ちなみにリスクという用語は、イタリア語のrisicareという言葉に由来するという⁴⁾。そしてこの言葉は、「勇気をもって試みる」という意味をもっており、当たり前のことながら、まさにリスクそのものを表しているといえる。

3. リスクの評価

リスクは評価されて初めて意義がある。次の二つの方法が考えられる。

①データをもって語らせる。

最も容易でしかも正確なのは、データをもって語らせることである。とくに事故開

係のデータが揃っていれば、リスクは評価できる。また、機器の破損や故障等の信頼性に関するデータが整備されていると、事故に至るシナリオの中で、それぞれの事象を評価できる。このとき、プロセスや設備に関する情報や知識が豊富にあれば、評価に大いに役に立つ。

ここでリスク評価についての、わかりやすい具体例として自動車事故を取り上げてみる。自動車は年間 100 台に 1 台の割合で接触事故(大きいのも小さいのも含めて)を起こしている。また、年間の死亡者数は 1 万人を超えることが多い。したがって、リスクは、個人死亡率で、 1×10^{-4} /年・人と表現される。

②データが十分に整備されていないとき

実はほとんどの場合が、データが十分に整備されていないのが現状である。このような場合は、各分野の専門家数名で意見を出し合って評価するのが適当だといわれている。実際これしか方法がない。

4. リスクの許容値

次の問題は許容値の決め方である。これには二つの方法がある。一つは技術的問題として処理する方法である。これは、現在の技術水準にコストなどを考慮して決められる。もう一つは社会から見た許容値である。これは現在の社会の安全水準をもとに算定されることが多い。現代工業社会に生きるものは、多かれ少なかれ現代技術の恩恵を受けている。しかし、恩恵が少なく、リスクのみ多いと感じる人の許容値は厳しくな

りがちである。社会が認める許容限界には単なる安全ではなく「安心」が含まれていることに留意すべきである。一般に技術者は専ら技術的安全をもって許容値とし、社会の人々が感じる不安を含めた社会的安全を考慮しない。このため一般社会人がイメージとして描く「許容値」と食い違うことになり、これがしばしば摩擦の原因となる。たとえば、核燃料サイクルを考えると、原子力発電所が安全だと主張しても、ウラン加工工場が、JCO に見られるような状態なら、社会はそのリングの弱い部分でもってその安全性を評価することとなる。

公的に定められた許容リスクとしてオランダの例をあげると、化学プラント新設の際、自らアセスメントを行い、その結果、年間の個人死亡率が 10^{-8} 以下なら許可、 10^{-6} なら不許可、そして 10^{-6} から 10^{-8} までの間ではできる限りリスクを減らすように努力するとされている。

5. おわりに

現在、日本をはじめほとんどの国では、化学プラントでの絶対安全が要求されている。ただし、ほとんどの国では、現実にはリスクアセスメントを行って危険性は評価している。また、我が国では、安全を実現するための方法が、事細かに法令によって規制され、自由に発想し、しかも安全水準をより高くする行動がとりにくい。安全のための方法は一つしかなく、しかもそれは規制なのである。本来安全への道は一本ではなく、複数あるはずで、しかもどの道を選ぶかは自由

のはずである。リスク概念の採用は、がんじがらめの規制に一つの突破口を切り開くかも知れない。

リスク・アセスメントのようにシステムティックに物事を考え、処理する方法は、日本の風土になじまない人でも容易に受け入れられる。わが国はこの方法に関する知識の普及と実施にもっと努力してもいいのではないだろうか。

いまや安全は、工場の中で粛々として行うものではなく、環境との調和の中で方針を明確に打ち出し、そして実行せねばならない時代になっている。化学産業は、せつかく持っている〈安全や環境に関する高度な知識や技術〉=〈知〉をもっと生かして、リスクの概念を生かして、化学プラントの建設と運営に当たるべきであろう。

文献

- 1) リスク学事典編集委員会, リスク分析の考え方とその方法, 日本リスク研究学会誌, 第5巻第1号, p1(1994)
- 2) CenterforChemicalProcessSafetyof AIChE, GuidelinesforHazardEvaluation Procedures, 2ndedition(1992)
- 3) 働消防科学総合センター, 石油コンビナートの防災アセスメントに係る調査研究報告書(1999)
- 4) ピーター。バーンスタイン著, 青山護訳, リスクー神々への反逆, 日本経済新聞社(1998)