

# リスク論に基づく安全・安心の合理的な考え方

氏田 博士

まず最近多発する組織事故や不祥事とは何かを考察する。次に安全を担保するための深層防護やリスク概念などの方法論を整理しさらにその基本となるリスク論の問題点を摘出する。リスク論が安全・安心の考え方の基本として認められるためには、人間信頼性評価や組織の信頼性評価の方法論としての十分な検証が必要である。さらに、安全性向上のためには、組織として技術的に考慮すべき安全文化や技術者倫理やリスクリテラシーなど、また社会側から組織や技術システムへ働きかける仕組みも不可欠である。最後に、安全性を向上するための安全ファンドなどの積極的な枠組みの動向についても述べる。

キーワード：リスク概念，方法論の検証，安全組織，安全のプラス評価

## 1. はじめに

技術の巨大化・複雑化と高度化に伴い、安全問題がハードウェアから人間そして組織の問題へと、次第に社会化する現象があらゆる技術分野で発生している。安全の達成のために、携る人々の価値観・倫理観や行動様式（安全文化）だけでなく、事故の社会・環境への影響も、考慮することが不可欠になりつつある。その一方、リスクを含まない科学技術はないが、リスクを上回る効用があるからこれまで受け入れられてきたことも事実である。我々技術者がリスク論に基づきシステムを合理的に評価し設計、運用すること、さらに国民的合意の形成の下で規制もリスク論に基づくことが必要であろう。

## 2. 人的・組織的要因の考慮

現場の作業で発生する不安全行為、バイオレーション、また組織の責任者が絡む組織過誤の分類は既に色々提案されている[1~3]。ここではさらに、組織事故と不祥事の定義と分類を試みる。

### 2.1 組織事故と不祥事の定義と分類

#### (a) 組織事故と不祥事の定義

組織事故と不祥事の定義を示すが、両者は良く似ている。しかし、組織事故が組織内部の問題であり、その原因は基本的に良かれと思行ったことの蓄積が結果的に組織を揺るがすまでに至るものである。

これに対し、不祥事には倫理的問題を含んでいる点

と社会的問題とみなされたところに相違がある。

#### 【組織事故の定義】

1. 組織内部の要因で、組織を揺るがす規模まで拡大した事故
2. 同時に倫理的問題を含み、不祥事にいたる場合が多い
3. 安全問題（善意の行為だがエラーとなる）との関連性が高い

#### 【不祥事の定義】

1. 組織事故やイベントの原因やその対応あるいは外部対応に、道徳的・倫理的問題が含まれ、社会的問題にまで拡大した事象
2. 事故そのものを問題とせず、組織の社会性を問題とする
3. セキュリティ問題（本質的に悪意があると社会から指弾された）との関連性が高い

#### (b) 組織事故と不祥事の形態

以下に、組織事故と不祥事の形態の分類とその事故例を示す。

#### 【組織事故の形態】

大きく、以下の2つに大別できる。一つは、従来から大規模な事故に良く見られる傾向であるが、組織としての技術レベルがシステムの複雑さや規模に比べ不十分な場合であると判断されるタイプである。ボパール事故は、その典型とでもいべき事故であり、米国の技術を移転しインドにおいて運用されていたが、前々から安全性に対する懸念が表明されていた。もう一つは、最近の事故や不祥事に顕著に見られるようになってきたが、組織として時間経緯の中で安全文化が徐々に劣化することによりある日突然に大きな事故に

うじた ひろし

財団法人 エネルギー総合工学研究所

〒105-0003 港区西新橋1-14-2

至るタイプである。JCO事故などはその典型であり、品質・経済性重視の中で、長年における軽微な違反の蓄積が原因であり、この事故を理解するには、20年程度にわたり違反の積み重ねや意識の低下を分析する必要がある[4]。

1. 技術レベルの問題（技術レベルが低い、あるいは技術と経済性のバランスが崩れる）
  - ・チェルノブイリ事故：安全性原則無視の設計
  - ・チャレンジャー号・コロンビア号事故：経済性重視設計、ノルマ重視、蓄積疲労
  - ・みずほ銀行 情報システムトラブル：情報システム統合の困難性認識の不足
2. 長期の安全性（安全文化）の劣化（些細な違反の常習化や人員や予算削減により現場に無理がかかる、当該事故はたまたま起きた氷山の一角と考えるべき）
  - ・信楽高原鉄道事故：誤出発検出装置を逆手にとって遅延を取り戻そうと強引に出発
  - ・雪印乳業食中毒事件 大阪工場：HACCP規定無視

#### 【不祥事の形態】

不祥事の形態は、社会的立場にある責任者の緊急時の不作為から、内部の個人の問題、外部対応の不手際、組織としての虚偽の連鎖まで、4種類に分類できそうである。

1. 緊急時の不作為（事故やトラブルの後処理が、あまりに後手、ふがいない）
  - ・阪神大震災の村山総理：不作為
  - ・えひめ丸事故の森総理：重要性認識欠如
  - ・農水省・厚労省 狂牛病対策不備：重要性認識欠如、不作為
2. 行動自体が非道徳（特定個人の不適切または犯罪的行為が、組織を壊滅状態に導く）
  - ・大和証券：海外の一人のトレーダーが犯罪的取引
  - ・石川銀行、三越、…：オーナー社長の乱脈経営
  - ・外務省 公金流用：経済原則無理解の組織の個人
3. 外部対応の不手際（幹部の社会的意識の低さ）
  - ・フォードピント車の懲罰賠償：人間の価値を金銭換算
  - ・雪印乳業の社長対応：社内連絡体制、危機管理の欠如

4. 虚偽の連鎖（幹部が組織防衛のために小さな問題を秘匿し、嘘を重ねる）

- ・三菱ふそう・三菱自リコール隠蔽：重工体質
- ・東京電力 自主点検記録不正問題：規制と安全性との矛盾
- ・ミドリ十字 非加熱製剤：既得権益確保

#### 2.2 エラーマネジメント

ここでエラーをマネジメントするとは、リスクマネジメントの観点から、基本となるヒューマンエラーはもちろんとし、最近特に重要視されている【組織事故】や【不祥事】も分析し対策立案することと定義する。背景・環境、社会性、組織の問題、個人の人間性、の分析は当然実施すべきであるが、エラーマネジメントの観点からは、下記項目の分析に重点をおき、対策提言まで実施することが望まれる。

【外部の監視の目】行政、規制、法、規格など組織の外から社会的に監視する枠組み

- 合理性（維持基準）、規範規制、リスクに基づく規制、PL法、ISOシリーズ（品質保証、安全、環境、etc.）、HACCP等

【組織としての外部との関係】文書の有無とその内容の有効性により判定

- 関連会社・外注会社・派遣会社とのリスクマネジメントの取決め、組織間協定やコミュニケーションの取決め、外部監査制度、情報公開・アカウントビリティ、地元との協定、行動憲章/企業倫理綱領/CSR/コンプライアンス、組織事故・不祥事後の組織的な対応方針

【組織としての制度】文書あるいは組織の有無とその内容の有効性により判定可能；体制の一貫性

- 生産管理・品質保証・安全管理・リスクマネジメント・環境管理体制

【組織としての管理】文書とその内容の有効性により判定可能；制度の運用方針

- リスクマネジメント・生産管理・品質保証・安全管理・危機管理綱領、内部監査制度、内部告発制度、事故報告システム、安全マニュアル/チェックリスト

【組織内の意識】インタビュー、アンケート、社内報などにより判定可能；組織としての制度、管理との比較で評価

- トップの意識、企業倫理意識の周知、技術者倫理のレベル、リスク認識のレベル、安全教育訓練の周知、組織文化/安全文化

【技術力】技術系の組織の場合、この観点が重要

- トップの技術知識不足、トップと技術者の間の理解の齟齬
- 安全管理担当者、技術者層、現場担当者の技術力不足、人数不足

### 3. 安全を担保するには

#### 3.1 安全設計の基本は深層防護

安全をシステムに作り込むには、安全対策の網羅性を確認する手段が必要となり、そのため深層防護(Defense-in-Depth)に基づく安全性設計に行き着く。深層防護は、「ハザード(潜在的危険)が顕在化するプロセスの生起を、多様な安全防護障壁(バリア)で防止することにより、システムの安全性目標を達成する」という思想である。深層防護は、以下に示すように5つのレベルで考えることが基本である。

1. 故障(不安全状態)の発生防止—高信頼化
2. 故障の拡大緩和—フェイルセーフ、フルプルーフ、冗長設計、多様性
3. 事故への波及防止—自己制御性、固有の安全性(本質安全)
4. 事故の拡大緩和—格納機能
5. 環境への影響の緩和—避難も含む

小規模システムにおけるフェイルセーフやフルプルーフあるいは本質安全は、防護障壁の最初の段階で安全性が実現できるとする設計思想と考えることができる。当然、社会や環境への影響が大きいシステムほど後備系への配慮が増加する。

#### 3.2 ハードバリアとソフトバリア

深層防護で多重に護られたシステムの安全が損なわれるメカニズムを、「深層防護の誤謬」と呼ぶ。それをReasonは、スイスチーズ・モデルによって説明している[1]。すなわち、初期には完璧であった安全防護障壁でも時間経過と共に必ず欠陥が生じてくるので、潜伏している欠陥を発見して修復する人間の弛まぬ努力が必要である。

安全を確保する上で、設計と運用が車の両輪のように機能する必要があることは自明である。そのため安全防護障壁は、以下に示すように、ハードバリアとソフトバリアから構成される[2]。

- ハードによる安全防護障壁(ハードバリア)
- ソフトによる安全防護障壁(ソフトバリア)
  - ・ ハードバリアを期待される状態に維持管理し、必要なときに期待された機能を発揮さ

せ、さらに万一ハードな防護壁が機能しなかった場合に災害を防止するのに必要な人間の活動とこれを保証する手順書、規定、法令、組織、社会制度など

- ソフトウェア(安全ロジック、使い勝手)
- ヒューマンウェア(運転員、保守員、組織、文化、こちらが運用に近い)

#### 3.3 確定論的安全設計と確率論的安全設計

高い安全性が要求される産業機械の中には、故障時に安全側に動作するフェイルセーフ性を備えたものがあり、装置に起因する故障に対して決定論的に安全が保障される。このような「本質安全」を作りこむ概念を、「決定(確定)論的安全設計」と呼ぶ。もちろん、フェイルセーフ性を備えていても危険側の故障が現実には僅かであるが存在する。また、装置そのものはフェイルセーフであっても、信号現示を無視した運転などヒューマンファクタまで考慮に入れると万全とはいえず、その対策も必要になる。

さらに、システムが複雑大規模化するに従い、故障モードやその影響範囲や故障間の影響関係も多様化してくる。この様な状況下では、確定論的な安全を確保することが困難になり、「想定される危険事象に着目して、その要因に対策することにより、発生確率を許容できる程度まで低減することで、システムとしての安全を確保しよう」という立場が重要になる。この立場は、「確率論的安全設計」と呼ばれ、安全方策はリスク解析に基づいて検討される。

両者に共通する特徴は、既に完成した設計に安全性を追加するのではなく、システムの企画、設計の初期段階において安全性を作り込んでおくことである。いわゆる本質安全設計とシステム安全アプローチの採用である。また、保守・点検なども事故防止の重要な要素であるので、安全の作り込みはシステム運用時における点検・検査・整備方式も考慮に入れたものとなる。

#### 3.4 確定論的安全性評価と確率論的安全性評価

システムの安全性評価には、安全防護障壁ごとに物理的な安全性を評価する確定論的な手法と、リスク概念に基づいてシステム全体の安全性を確率的に評価する確率論的な手法、の2種類が存在する。確率を考えるという過程にある程度不安全事象の網羅性が担保されること及び評価にリスクという基準が存在することから、確率論的安全性(リスク)評価；PRAの有効性は高い。

多くの事象事例からも判るように、事故原因は機器の不具合よりも運用時における人的・組織的要因にあるので、システムの安全を確保するには、システム構築の初期におけるハード的な安全対策に加えて、日常の実運用での安全確保が大切である。システムのライフサイクルに亘っての安全性の検討には、運用でのハザード管理を安全性評価に取り込める枠組みが必要であり、それには確率論的な手法が相応しい。

確定論も確率論も、安全対策そのものを与える手法ではなく、対策は設計者の経験やセンスに基づく独創に依存する。防護障壁自体の設計の有効性は確定論的手法に基づいて評価し、設計されたシステム全体の安全性は確率論的手法で評価するという現状の組み合わせは、安全性設計の有効な支援方法であろう。

#### 4. リスク論の有効性の確認

安全を考える上で、リスク概念なしには共通に議論する基盤を作り得ない。リスク論は、原子力・化学プラント、有毒物質、等の評価や環境アセスメントに利用されており有効性は認められつつある。将来の施設を対象とした安全設計・運用そして規制は、その合理性からリスク論に基づく方法になる情勢にある。リスク論を基本とすることにより、経済性と安全性の両立できる合理的な設計のみならず合理的な運用方式まで整備でき、技術的なリスクを抑制する合理的な規制方針も決定できる。これに伴い、たとえ故障や事象が発生した場合でも、規制側から合理的な対策に関する説明が可能で、結果的に早期再開となり事象発生時の社会的、経済的なリスクも低減できる。

しかし、リスク情報の品質と現実問題への反映の適切性に関する検討は、未だに不十分である。このため、リスク情報の品質の現状を早急に整理し、反映における課題を明確化し、リスク情報を考慮した設計や運用や規制のあり方を確立することが重要である。

##### 4.1 機器の信頼性の課題

リスク論のベースとなる機器の信頼性は分野共通の定義は可能だが、実態はその内容あるいは定量化の程度には大きな相違がある。このため、そこから導かれるリスクの定量性にも大きな乖離が生じる。

- ・ 電気品：部品の多数の母集団とロジカルな接続のため、いわゆる信頼性理論に乗る
- ・ 電子品：製品サイクルが急激なため、有効な統計データが得られず信頼性理論には乗りにくい。ただし異常が発生したときの影

響が予測できない

- ・ 機械品：部品の組み合わせ方に信頼性が左右されるため、信頼性理論には乗りにくい。が成立可能
- ・ ソフトウェア：検査したパス率から決まる、シナリオ依存、因果関係やタイミングが重要、予測性低い。異常が発生したときの影響が予測できない
- ・ 知識工学、ニューロ、ファジィ、自己組織化、複雑系、等によるソフトウェア：創発的にミクロな機構からマクロな現象が生じるので因果関係が説明できず、信頼性理論範疇外。性能さえ良ければそれで良いシステムには適用できるが、安全性の担保がない

##### 4.2 リスク論の問題点

1. 現状のリスク論の方法論は、スタティックで、現実のダイナミックな現象（時間的な因果関係）を十分なレベルではモデル化できない。現実的には、複雑な評価手法は大規模複雑システムでは、たとえ専門家でも十分に使いこなせない。現在の手法で十分といえるが、要は専門家のモデル化のセンスの問題になる。

現在のイベントツリー、フォールトツリー、人間信頼性解析：HRA でき、評価は大変な作業であり、リスク評価の専門家と設計担当者と利用者の共同作業を必要とする。ただし、様々な評価支援システムが開発されており、またロジカルな前後関係や多重な評価の困難さに対しては、確率理論で十分に対応できている。

機器の構成は、技術仕様から評価しやすくかつ精度が高い、またその統計データは信頼できる。運用管理に関することは、保安規定等から推定するが、プラントにより異なること、評価に乗りづらいこと、確率評価に持ち込むには専門家によって手順等の信頼性理論に乗らないものに理論を援用すること、等の制約がある。このため、ハードウェアの信頼性は実用に耐えるが、運用、組織、ヒューマンファクタ：HF が絡んだ部分や機器間の相互作用や共通原因故障の評価は成熟できず、その結果は誤差幅が大きく十分な信頼性を有しているとは言えない。

大規模複雑システムでは、多様な機器が多様な条件で使用されており、その統計データは不十分であり、他の分野のデータを利用する、あるいは専門家の判断を用いて評価しているのが現状である。機器の故障率

は、品質保証や運用により大きく異なるが、その評価まではできていない。

2. 人間の持つ不確定性の幅の大きさのために有効な評価手法を開発できていない。まず、多様な人間行動を予測して整理する手法が難しいこと、その手法に用いる HF データの分類が困難かつ信頼に足る十分な母集団を得ることが困難なこと、による。これは、運転員のレベルでも該当することなので、保守員のエラーまで含めて評価することは、ほとんど至難の業であろう。システムの大規模性・複雑性が問題として重畳される場合もある。ましてやこれに、組織・管理要因まで含めて議論すると困難が重畳されるといって良く、これからの大きな課題として残っている。

このため、たとえ PRA からハードウェアの構成から見れば推定値 10 万年に 1 回と評価されても、実際の事故発生頻度の感覚との間には数桁の差があるように感じる。小さい確率事象が意外にも起こったのではなく、起こるはずがないとして視野の外におかれていた（しかし実際にはヒューマンエラーまで考慮すると確率の大きな）事象が生じたのである。専門家は極小確率事象と評価したが、実際は運用の諸々の要因が絡んで実態はそうでもなかった、が有りそうである。実は一般大衆の方が、その辺の怪しさを感じ取っているのではないかと思う。

リスク論は、相対比較や問題点分析またそれによる対策立案には有効だが、絶対値には大きな誤差幅を有するため、絶対的な値を議論する安全目標に対して用いるときは十分な注意が必要である。

3. 大規模複雑システムでは、評価者により評価手法や運用の反映方法が異なり、結果の相違が大きいため、評価の考え方や手法の統一を図ることが重要である。

4. リスク論は、確定論に比較して、網羅性の高いことが特徴であるが、そのために詳細に分析すると組み合わせ爆発に陥る。これを避けるために、代表化（類似の項目をひとまとめにする）とスクリーニング（重要でないものをふるい落とす）を実施する。この方法論は確立しておらず、手法の有効性はこれに依存する。

#### 4.3 リスク論の方法論としての品質の検証

PRA の品質は十分にあるか（その精度をどこまで保障できるか）を明確化すること、またそれを設計や運用や規制に適用するに際して解決しておくべき課題を明確化すること、が重要である。

PRA の品質の検証性に対する回答として、実際の事故分析によるリスクカーブと PRA から出てきたリスクカーブの比較が最も良いと考える。ところで、PRA がもっとも盛んな原子力分野では、残念（幸い）ながら実データから比較・評価できるようなリスクカーブが引けるほどの事故例はない。またリスクカーブを比較・評価するために必要ないわゆるレベル 3 PRA（外部の影響評価）まで実施した例は少ない。船舶や航空などの分野のデータから検討する方式が考えられる。

それ以外の課題として、手法やデータの各機関における統一の努力に関し、海外および日本の動向を調査し、PRA の品質確保の現状を把握する、ことがある。

この課題の本質は、最近多発する事故や不祥事は組織事故であると見なすことができるが、これを PRA で扱える枠組みを作成できるか、を明らかにすることである。すなわち、現状の HRA だけでも手法やその結果の精度に関する課題が山積みの状況であるが、それに加えて考慮・分析が困難なバイオレーションや組織過誤まで含めた枠組みの作成が可能か、が今後の検討課題である。なお、HRA の実施には、以下のように注意を要する。

1. HRA は、ロジカルな PRA とファジーな人間を扱う HF の接点であり、PRA からの要求と HF からできることのせめぎあいから、現実的に可能な妥協点を見出すという視点が重要
2. HRA では、手法やデータの厳密性を追求するより考慮する範囲の網羅性を重視すべき

HRA には、人間を機械のように見なし手順に沿って評価する第一世代と、作業の文脈の中で積極的に対応する人間の陥りやすい状況を評価する第二世代がある。今後の取り組みの考え方としては、第一世代はオMISSION を、第二世代はコミッションを評価するものであり、プラント安全性への影響を考えればコミッションを評価することが重要である。バイオレーションや組織過誤の評価は、最近の事故・事象・不祥事に鑑み、新規に研究しておくべきテーマであり、長期的・基礎的課題との認識の下に進めておくことが重要である。その検討方法は、第二世代の拡張となるものと考えられる。

#### 5. 企業、技術者には倫理よりもリスクリテラシーの方が重要

##### 5.1 技術倫理教育

技術者には、国内外の学協会や技術者団体の倫理要

綱で、公衆の安全、健康、福祉の向上・増進、環境保護に最善を尽くすことが義務付けられている。これからの社会においては科学・技術の倫理教育が不可欠であるにもかかわらず、我国の工学系高等教育機関で工学倫理の講座を設けているところは極めて少なかったが、最近急速に増えている。

班目によれば、工学部で倫理の講義が以下のように続々と開講され、今では開講した大学が開講しない大学を超えたとのことである[5]。

- 東京大学、工学部共通、技術倫理講演会システム創成学科、社会のための技術
- 京都大学、工学部共通工学、倫理
- 名古屋大学、工学部共通、工学倫理全学共通、科学・技術の倫理

また、学会や技術士会などでも、倫理要綱の作成が盛んである。

なぜ技術倫理教育が必要かを考える前提として、技術者は社会生活の中で自然にモラルを身につけている。しかし問題意識として、追い詰められた状況では誤った判断をする可能性がある。そこで学習目的は、学生の余裕のあるときに事例研究し、すぐに正しい判断ができるよう訓練しておく、すなわち予防倫理を教育することにある。

## 5.2 リスク教育の必要性

斎藤による工学倫理の特徴は、技術者は専門家であるが作成物が客観的な人工物のために、個人の責任では処理できないことであり、そのため法社会学の必要性を唱えている[6]。

また、吉川によれば科学技術成果の実際的应用では、たとえ専門家の職業倫理が十分機能していても、以下のような倫理性を問われる本質的な問題が存在すると述べている[7]。

- 固有の破綻：科学技術により社会構造が変化してしまう
- 状況の破綻：行為の累積の副作用として予期せぬ状況変化が生じる
- 関係の破綻：異種技術による効果の相互作用の発生

この問題への対応は、領域を越えた研究者と公衆が一体となって協力しながら決定する共同研究が必要であると結論している。

教育の中に、リスクコミュニケーションや以下のリスクリテラシーも含めたりリスク論の講座を持つべきである。その根底には本来、経営者や設計者はリスク論

に基づき意志決定すべきであること、大衆がリスクを拒否するからにはメリットを享受できない(例：生活レベルを下げる)覚悟が必要であること、がある。

## 5.3 リスクリテラシーの必要性

### 1) リスクリテラシーとは何か

リテラシーとは「文脈やその背景に考えを及ぼすことのできる力」を指す。リスクリテラシーとは、「リスクやリスクの芽に接した私達が、リスクの本質を認識し、具体的な対処方法を検討し、実行可能解の中から、次のステップを決定する力」である[8]。

リスクリテラシーに必要なとされる3つの力を用いて、福知山線脱線の例を分析してみる。

### ■ 解析力

- 収集力：事例収集(他社も含めた過去の事例を収集し分析して事例集としてまとめる努力が不足、失敗学の視点が必要[9])
- 理解力：信楽鉄道衝突、日比谷線脱線(過去の事例は知っていたはずだが、そこから得られた知見を自分たちに反映し対策をとっておく能力に欠けている、これも失敗学の視点が必要)
- 予測力：当日の宴会、ゴルフコンペの問題性(事故当日に宴会やゴルフコンペをすること自体人間性を問われるべきゆき事態であるが、さらにそれが社会的に糾弾されるであろうことにあまりに無知、組織としての外部への感度向上が望まれる、これこそリスクリテラシーの基本であろう)

### ■ 伝達力

- ネットワーク力：情報発信力；事故の重要性の組織伝達(組織内で事故の重要性を十分に伝達できていない、緊急時の連絡体制が確立していない、緊急時ネットワークの体制とマニュアル作成の要あり)
- コミュニケーション力：影響力；テレビ広報(広報の力をうまく利用するという視点が欠如しており、広報の体制確立が急務)

### ■ 実践力

- 対応力：今ある危機対応；被害の拡大防止(事故が起きているのに、事故対応に赴くのではなく通常勤務に行くのが当然のような風習は、教育訓練、組織の緊急時体制や緊急時マニュアルの整備などで払拭する必要がある)

- 応用力：抜本対策；組織の是正（教育の見直しなどでなく、本質的な問題であるダイアの考え方を抜本的に変更する、あるいは会社と組合の関係を徹底的に修正するなどの対策が必要である）

組織事故や不祥事の対策として、技術者倫理の議論がかまびすしいが、技術者倫理には限界がある。個人の倫理観に期待するのではなく、合理的に考えても安全性を重要視することが大切だと思える仕組み作りが必要であり、それがリスクリテラシーである。

## 6. さらなる安全向上のために

最近の組織事故や不祥事が頻発することに監み、リスクマネジメントの観点から様々な分析を試み対策を提言してきた。この分析をしていて感じることは、その根底にある関係者、技術者の安全意識の低下が見受けられることであり、この抜本的対策の必要性である。ここでは別の観点から、安全意識を高める方策を原点に立ち戻って、安全意識を形成するものは何か、そしてそのためには何が必要か、などを考察する。

### 6.1 安全文化を具えた組織

#### (a) 安全文化とは

安全の実体や安全対策による直接的な成果が見えないため、安全を重要と考え大切にするか否かは、組織の持つ風土や伝統（「安全文化」とよばれる）、特に経営トップの持つ価値観、意志、力量で決まると言うてよい。

国際原子力機関（IAEA）による安全文化の定義は、「安全にかかわる諸問題に対して最優先で臨み、その重要性に応じた注意や気配りを払うという組織や関係者個人の態度や特性の集合体」である[1]。すなわち、組織が共有すべき暗黙の作業モラルや組織的なモチベーション、熟練技能、等の総体である。広義の安全文化は、価値観、倫理観、等の観念的な基層文化に基づき、労働観、組織観、道徳観、等として表出する表象文化の一形態とも定義できる。

安全組織は、決して長続きしない。それは安全文化の維持ができないからである。よく、古代ローマが1000年以上にも亘り存続したのはローマ法が良かったからだという考えを聞くが、ローマ人の現実的対応が良かったからだ、とも言われている。結局はその両方で、人間の行動原理の正しさを法律に求めたローマ人にとって、良い法律を作ることとそれを適切に解釈して運用すること、の両方が大切だったのであろう。

ローマ人は現実主義者だったから、重要性に対する意識の存続ができ、時代に応じて必要ならすぐに法律を作ってしまうが、変身しても本質は変わらない。日本人も現実主義者だが、本質まで変容してしまう恐れがある。

#### (b) 日本人の安全文化の特徴

日本人の倫理観は、欧米と日本の結婚感の相違にもあるように、神の前の個人としての倫理ではなくあくまでも仲間内の価値観から見た倫理である。このような日本人の安全上の問題点は、「金太郎飴的発想」と「同心円の仲間意識」であるとする[2]。すなわち、固定的な階層構造組織から来る、皆でわたれば怖くない化である。

日本人は、実務レベルでは優秀でまじめで均一性が高く、それが日本の技術の底辺を支えてきた。また、組織内では稟議制によるボトムアップの業務形態が一般的であり、中間レベルまでは優秀さが生かされている。しかし、その中で育って上位になった者には、トップマネジメントの意識も力量も伴わず、責任感不在や目的意識の欠如につながり、そのため意思決定が遅くなり、かつその決定事項の周知徹底がさらに遅延することになる。これが、現在の日本の停滞の原因であると共に、安全のような価値を評価できず、組織として尊重し力を入れることは期待できない。

安定した集団内部では、お互いに安心できる場所が提供されるので、そこに逃げ込みたがる。すなわち、「群れ本能」のために、多層の派閥構造ができ、内部では派閥争い、外部に対しては派閥擁護がはびこることになる。堺屋によれば、組織の「死に至る病」にかかる原因は、「機能体の共同体化」、「環境への過剰適応」、「成功体験への埋没」、とされる[10]。「同心円の仲間意識」は、「共同体化」の根源であり、情報不在に陥り、癒着や非効率性に結びつくことや集団思考になることもあり、さらには公共性や安全観念の欠如にもつながる。これが嵩じると、組織倫理の退廃に至る。挙句の果ては、組織ぐるみの不祥事とその隠蔽に陥る。

#### (c) 安全文化の維持

Reasonは、安全文化を具現化する重要な構成要素として、「報告する文化」、「正義の文化」、「柔軟な文化」、「学習する文化」、を取り上げている[1]。日本の安全文化が有効に機能するには、「議論の文化」を追加すべきと考える。中でも、「何事にも疑問を感じそしてそれを表明する態度（Questioning Attitude）」が重要であり、それにより皆の共通認識が生まれ

る[2].

安全文化の維持は、外部の監視の目、組織のトップの意識、組織内部の監視の目、個人の倫理感の4つの段階が必要であろう。

### 1. 外部の監視の目

CSR: Corporate Socially Responsibility がまず必要であり、それは「社会的信用の維持」を外部発信することである。安全優良企業と呼ばれるデュポンやカンタス航空は、それを当たり前だと思って発信しているところが強いのであろう。

もう一つの課題は、報道と外部機関の役割であろう。外部機関には規制や安全のISO規格がある。本当の外部の目という意味では、社会道徳として組織や企業を監視していることであろう。その一つの方策として、消費者評価がある。この関連では、製造物責任法(PL法)―H7、消費者基本法―H16.6、消費者基本計画策定(H15-19)など、法的な枠組みができつつある。

### 2. 組織のトップの意識

組織は本来ある目的を持って作られる(機能体)が、時間とともに共同体化するわけだが、それを機能体に維持するためには、トップが常に創業者精神を忘れないことであろう。言うは易く行うは難しであるが。

### 3. 組織内部の活動

ここでは2つのことが必要と考える。まったくの私見であるが、技術者と技術管理者(技術に必ずしも詳しくなくとも良い)と技術広報者(科学コミュニケーターのような)とを切り分け、技術者は技術に専念すべきであろう。

もう一つは、内部監査、内部告発(最近の不祥事に鑑みて必要か、日本の文化には適さないとの意見もある、実は私もそう考える)制度による監視の目である。

### 4. 倫理感の醸成

最近、専門家倫理を学生に教育し始めている、またもちろん会社や学会や技術士会などでも倫理規定を持つケースが増えてきているが、これが技術者としての最低限の資格になるように期待する。要は、会社人の前に社会人、組織の一員の前に一個の個人という当たり前のことを当たり前前に認識することであろう。

倫理観の醸成のためには、Noblesse Oblige「高い身分または地位には、勇気、仁慈、高潔、寛大などの徳を備える義務」の自覚が重要であり、センスと意欲と能力が重要である。それは、結局は本人の価値観の問題であり、自分の志を高く保つこと(恥を知るこ

と)に尽きる。マズロー(Maslow, A. H.)の欲求5段階説でいうところの、自己実現の欲求のレベルに技術者はあるべきであろう。

## 6.2 文明史からの考察

中西輝政によると、大英帝国の衰退時に、古代ローマ帝国の衰退時の特徴との共通点をリストアップした特集記事があったそうだ。その例を以下に示すが、これを見ると今の日本との共通点の多さに驚く。日本はパクスロマーナもパクスブリタニカも真似できるほどの力を付けたことはないが、なぜか末期症状だけは似ている。

都市生活、海外旅行、温泉、軽薄趣味、文字より漫画、健康志向、グルメ、新興宗教、ポピュリズム、女権拡張、新規性志向…

トインビーの文明衰退論でも、「われわれはつねに、自らの内にある“虚ろなるもの”によって裏切られるのであり、他者に裏切られるのではない」と記しており、自分自身の意識の持ち方であるとしている。このため、「自らを保ち続ける：独自の価値観、伝統、制度の維持」の重要性を訴えている。

サッチャリズムでは、社会的公正より個人の自由が重要として、自助努力、競争原理、自由市場、等々を訴え、英国の最近の復活の原動力となっている。

最近、国家の品格、国民の歴史、国民の文明、などの本がはやっているが、今の末期的症状の日本に対する憂いと、その解決策が日本の文化や日本人というものを見直すところから始まるのでは、とひそかに信じ始めているからであろう。

安全文化は、価値観、倫理観、等の観念的な基層文化に基づくのであるからには、まず日本人の価値観から変革していく必要があるということかと思う。

## 6.3 安全にプラス評価の仕組み

安全には余分な負担がかかるという思いや自分の過ちを非難されるなどの、負のイメージが付きまとうことが、安全意識の維持をそしてひいては安全の維持を困難にしている。安全がトータルでは経済性も満足するというメリットがあることを理解してもらうことが最善の方向性である。この課題を克服する一つの手立てとして、安全に正の経済性評価をして担当者の意欲を向上する方策が考えられるが、その良い試みとして、グッドバンカーという会社が提唱している安全ファンダ(安全の仕組みを作る企業に投資)がある。

ソーシャルリスポンシブルインベストメント(SRI)コンセプトファンドという概念があり、それ



は社会的価値のあるソーシャルデザインのコンセプトに投資することである。そのファンドの代表例としては、以下のようなものがある。

- ・ エコファンド (商品化)
- ・ ファミリーフレンドリーファンド (商品化)
- ・ 森林ファンド (商品企画中)

1999年8月、日本初のSRI型金融商品として発売された「日興エコファンド」は、二週間で230億の資金を集め、またその投資家の99%が個人投資家であり、女性と若者が大多数をしめた。アメリカ、英国、フランス、スイス、日本のどの国でも女性のイニシアティブではじまり、発展してきたSRIは、今や全世界で3兆ドルといわれ、単なる金融商品を越えた21世紀の経済社会の新しいパラダイムシフトにつながるのではないかと期待されている。

顧客属性がおもしろい。

- ・ 「個人」「女性」「若者」「富裕」「知的」(米国、英国、欧州、日本に共通)
- ・ 99%が個人投資家 購入額平均1人300万円、初めて証券会社へ、新しい投資家

この成功に基づき、最近安全ファンドの提案にこぎつけたようだ。安心のしくみをつくる企業に投資する。その評価のために以下のような基準を作っている。

- ・ 環境と安全に取り組む経営姿勢
- ・ 科学物質総合管理
- ・ 履歴管理 (トレーサビリティ)
- ・ 経営の透明性 (トランスパレンシー)
- ・ 経営の説明責任 (アカウンタビリティ)

合理的にリスクマネジメントの一環と考えれば、安全は考慮した方が結果的に最適はずだが、それは理屈では分かるが現実には身近なことを優先してしまう。事故でも起こせば後悔先に立たずで、事前にはなかなか考慮してもらえない概念である。筆者は合理的に理解して欲しいと色々努力はしてきたつもりだが、賽の河原の石積みのような気分となっていた。今流行のエコロジーやロハスやその他諸々の感性に訴えて外部の人間をまきこみ、安全の包囲網を作る枠組みはなかなか良いと考える。

## 7. おわりに

技術に係わる専門家は、巨大複雑システムの使命だけでなく技術が抱えるリスクや地球環境への影響を評価し、外部に発信することが望まれる。まず専門家のなかに本当にリスクで議論する雰囲気をつくり、それを周りに広げていかなければならない。そのためにも、以下の課題を解決し、安全学の体系化の早急な確立が望まれる。

- “How safe is safe enough?” という問いに答えることのできる社会的安全許容目標の設定
- 確率論的リスク評価と人間信頼性評価の方法論の確立
- 組織の形態や意識の変容を扱える組織信頼性評価手法への拡張
- 組織に危機意識を与えつづける方法論の確立

### 参考文献

- [1] Reason, J.: 'Managing the Risks of Organizational Accidents,' Ashgate, 1997
- [2] 氏田博士, 安全と信頼とリスク~安全・安心な社会を目指して~「安全・安心を実現する専門家・組織・社会のあり方」, 信頼性学会誌, Vol. 26, No. 6 (2004)
- [3] 氏田博士, 「技術的安全と社会的安心」, 第3回「原子力安全のための社会技術」に関するワークショップ, 平成18年2月, 東京大学
- [4] 原子力学会 HMS 部会: JCO 臨界事故におけるヒューマン・ファクタ上の問題, 2000年
- [5] 班目春樹, 技術倫理—社会のための技術とは—科学技術と社会安全の関係を考える市民講座, 東京大学, 2006
- [6] 斎藤了文 「工学倫理の考え方」, 京都大学哲学教室 Prospect No. 3, 2000年
- [7] 岩波講座: 科学/技術と人間 3巻 現代社会のなかの科学/技術, 岩波書店, 1999
- [8] 現代リスクの基礎知識 事例で学ぶリスクリテラシー入門 林 志行(著), 日経 BP 社; ISBN: 482222063 X; (2005)
- [9] 畑村洋太郎: 失敗学のすすめ, 講談社, 2000年
- [10] 堺屋太一: 組織の盛衰, PHP 研究所, 1993