

安全を達成するために必要な 個人及び組織の在り方

氏田 博士 (キヤノングローバル戦略研究所) *

Requirement on Personnel and Organization for Safety Improvement
Hiroshi UJITA (Canon Institute for Global Studies)

1. まえがき

巨大複雑システムにおいて、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、人々の価値観・倫理観や行動様式(安全文化)だけでなく、社会的受容や事故への社会・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 (1-2)。

プラントシステムが複雑でなかった時代には、技術の欠陥が問題の発生源であり、技術的対応によって事故を防止できると考えられていた。システムがより複雑になるにつれて、それを操作する人間の能力限界に突き当たるようになり、ヒューマンエラーによる事故が起きるようになった。その典型が1979年にスリーマイル島 (TMI) 原子力発電所で起きた事故である。このため、エラーを犯す個人が問題の発生源と考えられ、要員の適切な選抜と訓練によって要員の能力向上を図り、またインタフェース設計を適切に行うことがエラー防止に有効と考えられるようになった。

その後、技術、人間、社会、管理、組織などの要素の複雑な相互関係による事故が発生するようになり、次に問題となったのが社会と技術の相互作用である。更には、プラントや企業の内部だけでなく、外部の関係者や組織との関係不全が問題の発生源であるような事故が目立つようになり、組織間関係も含めた包括的問題解決の枠組みが必要になってきた。事故の形態が、複合要因により発生しその影響が社会的規模に至るいわゆる組織事故が最近の事故の特徴である。

1986年のチェルノブイリ原子力発電所の爆発・放射能汚染事故は、社会と技術の相互作用の時代に発生したものであるが、不全な組織間関係により安全文化が劣化するという特徴も備えた新しいタイプの事故の前兆である (3)。1999年に我が国で発生したJCO臨界事故はその典型である。そしてついこの2011年3月11日には、大規模天災が引き金とはいながら、安全文化の劣化により大規模な事故に至った福島第一原発事故は、日本の原子力の安全神話を根底から崩してしまった。

2. 人的・組織的要因の考慮

<2・1>ヒューマンエラーとは何か

所謂オMISSION、コミッションなどのヒューマンエラーの分類は存在するが、実はエラーであるか否かの判断は視点により大きく異なる。

a. 安全と品質保証と性能と経済性

安全と品質保証とはよく似ているように見えるが、必ずしも同じではない。品質保証とは、基本的には物の性能を良くすることであり、通常は性能が上がれば信頼性も上がるが、そうならない場合もある。信頼性には、システムの信頼性 (常用系の信頼性)、システムが壊れた際のバックアップシステムの信頼性 (安全系のアベイラビリティ)、システムを動かす人間の信頼性という3つが絡んでくるが、期待できるのはハードウェアの信頼性の向上のみである。

一般に、システムの信頼性について品質保証を実施しまた性能を上げれば、経済性も上がることから、多くの場合、企業はこの部分に傾注する。しかし、これに偏ると、安全性が弱くなってしまふおそれがある。事故を分

析すると、品質保証が良いにもかかわらず、事故を起こしている例（例えば JCO 事故のように）が少なからず見受けられる。また今回の福島第一原発事故事例のように、頻度は低いが一旦事故が起こればその影響が大きい事象、いわゆるレアイベントに対する備えが不備となってしまう可能性も否めない。

b. 刑法（ケア、性悪説、規範的人間像）と人間工学（アテンション、性善説、もろい人間像？）

ある事故が起こった場合に、警察が捜査で誰に刑事責任があるのかその主体を追及することと、今後の事故防止のために何をすべきかを考えることとは全く視点が異なる。刑法では、注意力「ケア」が足りないという観点からエラーを定義している。他方人間工学では、基本的に人間は注意力「アテンション」を継続することはできず、エラーを起こすものであることを前提に、そうならないために何をすべきか、という観点でものを見ている。「To err is human, to forgive divine」は、人間工学で必ず出てくるキーワードである。

刑法の視点を重視すると、指示やマニュアル遵守の主体性のない対応となり、安全性の劣化につながる恐れがある。脆いが無限の能力を期待できる人間をいかに支援できるかの視点が安全性向上のために大切である。

c. 文脈の中での限定合理性と神の目から見た判断

認知科学や認知システム工学の分野では、人間は必ず情報制約がある中で、文脈（コンテキスト）に沿って考え合理的に判断している。それを外部から見るとエラーあるいはそれに近いものであると判断されることがある。これを、「文脈の中での限定合理性」と呼んでいる。

したがって、これからの人間を対象とする工学では、エラーの起こしやすい社会の文脈を見つけていく必要がある。つまり、エラーとは何かを分析するのではなく、エラーを起こす社会の文脈を分析する方向に考え方が変わってきている。この方向は、エラーの内容を基本的に扱う従来の人間工学の範囲を超えているから難しいのは事実である。しかし現在は、安全と環境要素との関連性の視点でエラーを分析していかなければ対策に結びつかない時代になってきていると認識すべきであろう。

d. 標準（スタンダード：慣例・道徳）と基準（ルール：法・規制）

エラーの定義に大きな違いが現れるのは、法や規制から逸脱しているかと、慣例や道徳に反するのではないかと一致しない場合である。最近では、法律には触れていなくとも倫理的には問題があると糾弾されることも少なくないからである。

e. エラーの定義も社会の要請で変化する

昨今問題となっている企業等の個人情報の漏洩は、今に始まったことではなく以前からあったのであろうが、食品問題が典型的だがその安全性が社会との関係で決まると同様に、最近になってセキュリティ問題も社会との関係で問題として報道にされるようになったというのが実際のところではないかと思われる。

今回の 1F1 事故は、個人のエラーと言うよりは、組織のあるいは業界のさらには国の政策の誤りと考えるべきであろう。国家政策と営利企業の活動との狭間の国策民営化の概念の共通認識の誤りと言うべきかもしれない。

<2・2> 不安全行為と組織過誤の分類

現場の作業で発生する不安全行為の分類として、スリップ、ラプス、ミステイクは、基本的エラータイプに属し、従来のヒューマンファクタで扱っていた。規則違反を認識した上で行った行為は、バイオレーションと呼ばれ、JCO 事故を含め最近起きた社会的事故を契機として、考慮せざるを得なくなってきた (3)。

- 日常的違反、合理化違反、創意工夫違反からなる規則逸脱 {過失} と誤規則遵守 {認識ある過失} (消極的違反) と規則無視 {未必の故意} (積極的違反)

組織過誤は、管理職の違法性認識の観点が重要である。過誤はまず責任/権限の有無で判断され、そのエラーモードは予見性に基づき分類される (2)。

- 能力・経験不足 {過失}、注意力不足・看過 {過失}、努力不足・無責任 (誤規則放置) {認識ある過失}、怠慢・放置 (不作為) {未必の故意}、意図的違反 (隠蔽・改竄) {故意}

この分類に従って、組織過誤の原因を、組織のピラミッドの頂点から底辺まで分析する。底辺の数層では、組織過誤

の分類に加え、不安全行為の分類が適用される。

<2・3>組織事故と不祥事

組織事故は組織内部の問題であり、その原因は基本的に良かれと思いつい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り、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。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、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）との関連性が高いところに相違がある。

3. レジリエンス工学、高信頼組織の方法論

最近になりレジリエンス・エンジニアリング、高信頼性組織など新たな研究方法が提言され、様々な個人や組織の能力の分類が提言されている。システムの安全性を維持向上させるには安全意識の高い人間に頼らざるを得ないとの仮説に基づき、組織として必要となる個人や組織の能力を分析する試みである。

<3・1>レジリエンス・エンジニアリング（RE：Resilience Engineering）

レジリエンス・エンジニアリングの研究方針はまだ、定まったものではない。以前のレジリエンス・エンジニアリングは、危機対応に重点を置いていた。最近の定義では(4)、個人の判断を排除しまたヒューマンエラーを生じさせないようにロバストなシステム設計を目標とするストラテジに対して、システム状態の変化がやむをえない場合に個人の状況判断を許容し（結果としてのヒューマンエラーの発生は許容した上で）、変化するシステム状態への人の対応を期待して、システムが定常に収まるようにしようとするストラテジのことである。

E. Hollnagelが通常運転時への注目を強調したのもそのためである。レジリエンス（柔軟で強靱）とは、組織が本来的に持っている能力であり、環境変化や外乱に応じて組織機能を事前にその最中または事後において調整する能力である。これにより組織は想定内または想定外の変動条件下で日常の業務を失敗することなく遂行できる。この調整自体は通常行われるものであり、この調整が上手くいかなかったときに失敗が発生する。

人間は行動を最適化しようとしたときに、効率性と完全

性の間の許容できるバランス、すなわちトレードオフを達成しようとする。レジリエンスな組織とは、この調整する能力が組織の全階層で実行でき、バランスの取れた効率性－完全性のトレードオフができる組織である。

レジリエンスな組織となるための能力は以下の4つであり、この能力を組織の安全文化として醸成することにより、安全の向上と管理能力の向上を同時に実現でき、予測・計画・生産の力量を強化することができる。

① 学習力（Factual）：何が発生したかを理解する。

（過去の事象から、何が原因だったかを正しく学ぶ。）

② 予測力（Potential）：何が起こりそうか判断でき、承知する。

③ 監視力（Critical）：何に眼を光らせるべきか分かる。

④ 即応力（Actual）：何をすべきか分かり、対応する実行力がある。（通常または通常以外の状況変化発生時に効果的かつ柔軟に対応する。）

トラブル事例を分析し、トラブルの起因となった効率性、更にはそれを補完すべきレジリエンス能力について分析・評価することにより、組織として通常必要なレジリエンス能力を明らかにし、高めていくことができる。

<3・2>高信頼性組織（HRO：High Reliability Organization）

高信頼性組織の研究分野でも組織の能力を研究している

(5)。平時には、些細な兆候も報告する「正直さ」、念には念を入れる「慎重さ」、操作に関する「鋭敏さ」（鋭い感覚）を、有事には、問題解決のために全力で対応する「機敏さ」、最も適した人に権限を委ねる「柔軟さ」を、挙げている。またこれらを統合するコアとして、「マインド」を持つ人とプロセスを開発し、彼らを支える組織マネジメント、組織文化を作ること提案している。

高信頼性組織は、REの事故トラブルから教訓を得るという立場とは対照的に、良好事例の組織（例えば原子力空母）から見るという立場であるが、事故トラブルを少なくするという目標では共通しているようであり、現在のREと方向性は一致している。安全文化も組織の安全に関する能力を議論していると考えれば、やはり方向性は同じであろうし、

実態として安全文化とHR0を同時に議論する人は多い。

事故トラブルを調査すると、かなりの事例で、HEや規則に違反した行為に気がついている人、すなわちワイク・サトクリフがいうところのマイナフルな人がある。彼らを強化し適切に支える仕組みができれば、事故トラブルを低減する新たな枠組みができるであろう。

4. あとがき

技術に係わる専門家は、巨大複雑システムの使命や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、安全問題とセキュリティ問題を統一的に扱うことができる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

(1) 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)

(2) 氏田博士、古田一雄、柚原直弘：組織過誤の分類とソフトバリア概念の提言、ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集、2002年9月

(3) Reason, J.: 'Managing the Risks of Organizational Accidents', Ashgate, 1997.

(4) E.Hollnagel, D.D.Woods, N.Leveson (ed.): Resilience Engineering Concept and Precepts, Prentice Hall, 2006.

(5) 中西晶著「高信頼性組織の条件」

文献