

解説

不確実なリスクに備える組織文化  
—福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて—

久郷 明秀

日本原子力学会誌

Vol. 61, No.8, p.17~21, 2019

*Journal of the ATOMIC ENERGY SOCIETY OF JAPAN*

## 不確実なリスクに備える組織文化

### —福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて—

原子力安全推進協会 久郷 明秀

原子力発電所の安全を高めるべく規制基準が強化され、重大事故に対する整備も要件化されている。この要件を満たしリスクを可能な限り低減する技術的対応が求められる一方で、日本では深刻な事故は起きないと思い込んでいた認知バイアスに対する心理的対応も求められる。自己正当化意識を戒め、不確実なリスクに備える組織文化を作るための方策について考察する。

**KEYWORDS:** *Organizational Culture, Human Factor, Oversight, Country Specific Culture, Non-linear*

#### I. はじめに

福島第一原子力発電所事故(以下福島第一事故)の教訓を踏まえて2013年7月に実用発電用原子炉に係る新規規制基準が施行され、2019年2月現在で9基の原子炉が新基準の適合性審査を経て運転を再開している。今後はこれらのプラントが福島第一事故の教訓を活かして組織運営されることが求められる。福島第一事故の教訓を活かして運営するということはどういうことなのか、本稿では組織文化に焦点を当てて考察する。

##### 1. 組織文化の反省

福島第一事故の原因の総括は、東京電力ホールディングスの“福島への責任”と題されたホームページで二つにまとめられている。すなわち1)設計段階において外的事象(地震と津波)を起因とする共通原因故障への配慮が足りなかったこと 2)運転段階において“海外の安全強化策に対して収集・分析して活用する仕組みが不足し、継続的な安全性の向上が十分でなかったことである。またこれについて「事故の根本原因分析」が行われ、五つの要因が抽出されている。その要因の一つ「従来の改革活動の限界」には、「原子力の安全は既に十分達成されていると認識し、自社の不祥事を安全文化劣化兆候と捉えず、スキルや手法の不足と捉えたため、組織的に安全意識を向上させることが不十分だった」と組織文化の

*Organizational Culture for Uncertain Risk ; Learning from Fukushima Daiichi Accident* : Akihide Kugo.

(2019年3月5日 受理)

領域に目を向けている。

政府事故報告書<sup>1)</sup>でもIV.総括と提言の中で、「我が国に安全文化が十分に定着しているとは言い難い状況にあったことに鑑みると、今回の大災害の発生を踏まえ、事業者や規制当局、関係団体、審議会関係者などおよそあらゆる原発関係者には、安全文化の再構築を図ることを強く求めたい」と安全を重視する組織文化の強化を強く求めている。

このように福島第一事故を契機として、事故を防ぎ、また重大事故発生時の事象の進展や影響を緩和し、放射性物質の環境影響を低減するために、技術的な深層防護の強化だけでなく、組織文化の強化も強く求められている。そしてこの提言が当該事業者だけに留まらず業界関係者全体に向けたものであることに留意したい。

##### 2. 組織文化強化の方向

資源エネルギー庁は、新規規制基準の核となる考え方をホームページに掲載している。ここには、“原発の安全性に「絶対はない」として不確実なリスクにも対応できるよう安全性の向上を常に目指す姿勢を持つこと”と“新規規制基準に適合していると認められても「より安全」であることを目指し事業者は自主的な取り組みを継続的に行うこと”の二つが挙げられている。いずれも原子力発電事業を営む組織のあるべき姿勢を伝えている。この中で「不確実なリスクにも対応できる」姿勢とは、認知されたリスクを可能な限り小さくする努力に加え、リスクの予測精度を上げる取組の促進、そして未知のリスクに備える心理的備えを強化することと考えている。

そこで本稿では心理的備えの強化について検討するため、まず福島第一事故の背景である原子力安全は確立されていると自己満足に陥った要因について次章で考察し、第3章では安全をマネジメントする視点の変遷をふり返って今後の方向性を見据え、第4章で組織文化の特徴を踏まえて自己満足に陥らない方策について考察し、最後に第5章でまとめを記述する。

## II. 自己満足に陥る要因

### 1. IAEA 事務局長報告書

IAEA は福島第一事故を包括的に分析した事務局長事故報告書<sup>2)</sup>をまとめている。そこには、事故要因として日本にはシビアアクシデントが起きないとの思い込みがあり、事業者の安全上の改善が迅速に導入されない状況をもたらしたとの記載がある。何がきっかけでこのような過信がもたらされたのか、その理由は同報告書に記述がないので、以下に考察を試みる。

#### (1) 確証バイアス

過信に陥った背景には、まず原子力発電を取り巻く厳しい国内情勢があったのではないと思う。原子力発電技術に対する社会的信頼獲得が求められる中で、日本の技術の優秀さを他国と比較して訴求する過程で、選択された指標が事業者の意識の中で今後の安全性を保證する代表指標となって信念(スキーマ)を形成し、自己満足に陥ったことが考えられる。例えば原子力発電のパフォーマンス指標としてしばしば引用される「原子炉計画外停止率」は、世界の平均値から一桁少ない優秀な実績を持っていた。スキーマを形成していた一例だが、福島第一事故の起きる一年前に日本原子力学会発電部会が日本の原子力産業の海外展開に向けた見解を発表している。そこには「世界で最も低い原子炉の計画外運転停止率を誇るなど我が国の信頼性の高い原子力産業技術を海外展開することは世界全体のメリットになる」と記載されていた。

この指標が日本の技術力の優秀さを示したことは事実として、これが都合の良い情報だけを集める確証バイアスとして関係者の意識の中で、「計画外停止率が少ない(優秀な技術力がある)」→「日本では炉心を溶融させるような重大事故は起きていない(実績がある)」→「これからも起きないだろう(将来予測)」と短絡的に推論を働かせたことが考えられる。

また発電指標だけでなく、保守技術力を示した指標にも同じことが言える。予防的な保守管理を基本方針として早めの点検・補修を行うことで達成された低い機器故障率は、故障した時に交換するブレイクダウンメンテナンスが許容される海外原子力事業者の機器故障率と比べると当然低い数値<sup>3)</sup>を示す。保守方針の違いを無視して日本の技術力の優秀さを代表する指標として確証バイアスが働き、スキーマが形成されたと考えられる。

日本の高い技術力を訴求するための計画外原子炉停止率や機器故障率の引用は、自分の主張に合う都合の良い情報だけを集めてしまう確証バイアスのきっかけとなり、これが重なると同調性の強い日本の組織の中で組織のスキーマを形成したのではなからうか? 結果として原子力技術の優秀さを確信するバイアスの下に「稼働率向上」や「投資効率重視」などの経営戦略において、原子力特有のリスクの優先順位を後に回した意思決定がなされていったと考えられる。

#### (2) 正常性バイアス

海外で起きた重大事故に対して彼我の差を見つけ、自分は大丈夫と思いたい正常性バイアスが働いた可能性も高い。例えば米国で起きた TMI 事故(1979)を契機に、当直運転責任者の資格認定の必要性が検討された際に、日本の事業者は運転直員の勤勉さと技術力の高さを主張し、制度導入に難色を示したことがあった。しかし実際のところ一旦トラブルに遭遇してからの運転直員の人的過誤によるプラント出力への影響は米国のそれと比較して大差ないとの分析結果<sup>4)</sup>が出ている。またソ連で起きたチェルノブイリ事故(1986)時に、技術的側面だけに注目し、自国の組織文化についての考察が深まらないままに、日本は原子炉の型式が違い、堅牢な格納容器があるので放射性物質が無制限に環境に拡散するリスクは小さいと主張して社会の不安を鎮めようとする動きがあった。これは、災害を近くで目撃した時、彼我の差を見つけて自分は大丈夫と考えてしまう正常性バイアスと呼ばれる意識が働いたと考えられ、この意識が最近まで継続していた可能性がある。

日本社会の特徴として、海外の情報に接しても当事者意識を持って教訓を学ぶことに苦手な気質が、自分に影響は及ばないと正常性バイアスが働いた可能性は高い。

#### (3) ヒューリスティック

地震や津波などの自然の脅威は、観測作業や記録装置自体が影響を受けて記録が欠損することも多い。そうすると過去の実績を基に今後を予測し被害を想定することは容易ではない。これに加えて、日本では原子炉運転開始から50年の運転経験の中で外部電源を失い、炉心冷却機能喪失によって溶融事故を起こした経験がなかった。事業者の経験不足はリスクを現実のものとして実感することを難しくさせる。一般に少ない情報で意思決定を迫られる時、人は判断を先延ばしにするか、僅かな手がかりと自分の経験を頼りに直感的に結論を出そうとする。この手がかりや経験則を用いる思考をヒューリスティックと呼ぶ。福島第一事故の前には、不確かな情報で自然災害の影響評価に対する意思決定を迫られ、少ない情報で直ちに判断する際に現れる代表性ヒューリスティックという人間の特性と、良く見聞きする汎用情報で判断しようとする利用可能性ヒューリスティックという心理作用が働きやすい環境にあったと考えられる。

#### (4) 過去事例

このような組織全体で認知バイアスが働き安全思考の落とし穴に嵌ってしまう事例は度々報告されている。

例えば、米国デービスベッセ発電所では格納容器の中で原子炉冷却材の少量漏えいが長年にわたり認識されていた。だがこれが原子炉容器上蓋部で金属腐食を進行させ、いつのまにか圧力バウンダリーの減肉、損壊を引き起こしかねない状況になっていたことは長らく認知されなかった。当該発電所は高い稼働率を誇る優秀なプラントと見なされ、発電所幹部は原子炉冷却材の漏えいが規制の枠内であることや漏えい原因が既知の応力腐食割れに間違いがないとして大きなリスクの存在を疑わなかった。このため幹部は、米国原子力規制委員会の即時停止・点検要請に対して予定された定期検査まで運転継続したいと交渉を重ねていた。都合の良いデータの解釈を行う確証バイアス、自分達は大丈夫という正常性バイアスが働いた事例である。

また、メキシコ湾沖合の原油掘削施設で起きた原油流出事故でも認知バイアスが働いていた。事故は会社幹部が7年間無事故で操業を続けたことを祝う表彰パーティを催したその夜に発生し、甚大な海洋環境汚染被害と多大な経済損失をもたらした。事象の経緯と原因、対策を検討するため設けられた特別事故調査委員会の大統領報告書によると、現場では予定よりも6週間遅れで掘削に成功し、少しでも工程を挽回したい気持ちと、これまでの掘削実績に基づく成功体験から安全確認プロセスを少々短縮しても大丈夫と思う気持ちが重なり、高圧の炭化水素ガスの暴噴リスクを軽視していた。また管理責任が複雑に分かれた作業工程にもかかわらず、安全に関わる価値観がプロジェクトの関係組織の中で共有されていなかった。この事故もまた、これまでの成功体験や都合の良い実績だけを見てしまう確証バイアスと、この施設は大丈夫と考える正常性バイアスが働き、重大事故につながるリスクを軽視する組織文化が形成されていた。

## 2. 現場の挙動を観察することの重要性

認知バイアスは人間に備わった特性である。前述の事例のように、過去の実績に捉われると、認知バイアスが働きリスクを軽視してしまうこともある。社会的責任の大きな組織の中で安全に対するリスク軽視は、過去の実績ではなく、日常の活動の中で兆候を見つけないと手遅れになりかねない。しかし、この日常活動の観察情報は組織で働く人々の外面的な情報でしかないことに留意する必要がある。

### III. 安全マネジメントの変遷

#### 1. リニアからノンリニアへの思考転換

20世紀前半の技術は比較的シンプルなシステムで構成され、人的トラブルは原因を潰せば起こらないという

因果関係のはっきりした線形法則が成立すると考えられていた。ハインリッヒが提唱した一つの事故の背後に29件の比較的軽微な事故が隠れており、更にその背後には300件のヒヤリハット事例があるとする経験則は、事故に至る過程が原因と結果の連鎖だとするドミノモデルで代表される。ドミノカードの一つが倒れないように、人が不安全な状態を主体的に管理すれば事故は防止できると考えることが当時の安全確保の主流であった。

20世紀後半になるとシステムの複雑化が進み、事故には複数の原因が絡む場合があることが認識された。このため因果関係の成立条件を書き出したフォールトトリーを作って寄与要因を探り、それらのパス(径路)に事象の進展を遮断する障壁を設けることでトラブルを防ぐ手法が考えられた。この考え方の代表モデルとしてヒューマンエラーを研究するリーズンの提唱したスイスチーズモデル<sup>5)</sup>がある。このモデルもハインリッヒの法則と同様の因果関係の連鎖が前提条件となっている。

しかし、現代はシステムの複雑さが更に増すことで、個々の特性は単純なのにそれを集めた全体が個々の特性からは予測できない複雑系の存在、すなわち非線形性、創発性が注目されるようになった。

例えば宮城県沖地震(2005)震源近傍の原子力発電所で観測された岩盤表面の応答スペクトルは、これまでの個々の観測データを包絡した設計基準地震動の応答スペクトルの曲線を一部はみ出していた。また鳥取西部地震(2000)では、これまで学術的にも活断層が無いとされていた地域で活断層が動いたことが判明した。このようにこれまでの個々の特性を包絡する設計条件では安全をシンプルに担保できない事象が報告されている。また、福島第一事故の直接原因となった大規模な津波は、信頼に足る地震観測データや地質調査結果では予測が難しく、大胆な仮定を置かなければならなかった。このようにこれまでの運転経験を基に深層防護の各層のバリアを完全なものとして信じていたことが覆され、非線形的な事象も想定しなければならなくなっている。

レジリエンス・エンジニアリングの提唱者であるホルナゲルは、このようなりニアな予測を超えたノンリニアの事象から安全を確保するためには、異常の根本原因を個々に潰すのではなく、むしろ安全状態に注目し、その揺らぎを計測しながら全体を眺めて安全を検討すべきとする新たな安全マネジメントの概念<sup>6)</sup>を提案している。

#### 2. システミックアプローチ

リニア思考からノンリニア思考に転換するに当たって、IAEAの福島事故の要因分析では、人間や組織行動の文化的、社会的側面に注意が払われた。福島事故や前段で取り上げたいいくつかの事故では、個人や組織が自らの認識を自己正当化するリスク判断が行われている。判断は、「効率」と「完全性」のトレードオフの中で行われ、

良好な実績を根拠に少々の近道選択や問題の先送りは許されるとの意識が働いていた。安全を考慮しつつも効率を追求してしまう心理的な近道選択の結果で生ずるリスクを探るためには、人、組織、技術の相互作用を全体的に眺める“システミックアプローチ”が有効とされる。

国会の責任で事故調査結果をまとめた「国会事故報告書」(英文)巻頭メッセージ<sup>7)</sup>で調査委員会の委員長は、「福島事故は日本製の事故(made in Japan)であり、その根本原因は、日本文化に内在する反射的な従順性、権威勾配の受容、予定調和重視、集団主義そして島国根性にある」と述べている。確かにこのような日本社会の特性は認知バイアスを強めたかもしれない。しかしながら認知バイアスは人間の本能である。福島第一事故を日本特有の事故だと割り切るのではなく、どこでも誰でも認知のショートカットによるリスク軽視が意識の中に潜んでいるとして社会的特性を考えながら真摯に自己省察する取組みが海外で始まっている。

例えば、2018年1月にスウェーデンでは、安全文化と国民性について考えるフォーラム<sup>8)</sup>がOECD/NEAの主導で開催された。これは安全文化を国民性という大きな視点から眺め、国民性が安全文化の劣化に影響しないよう注意を払っていこうとする取組みである。

## IV. 国民性と組織文化

### 1. メイヤーの研究

国際事業の展開に携わる人材の育成に関わるメイヤーは、業務を通じて観察研究をまとめ、国民性を八つの評価軸<sup>9)</sup>に整理した。その一つに「ネガティブなフィードバックのやり方」という評価軸がある。

この評価軸に基づく分析では日本人が世界の中でも著しく間接的な表現でネガティブな内容を伝える気質を持つことが報告されている。「和をもって尊し」という言葉があるように、日本社会では人間関係において相手のプライドを損ねて振る舞うことを嫌う気質が強い。

ネガティブな情報を直接的表現で伝えるのか、あるいは間接的表現で伝えるのか、どちらが良いかではなく、このような特徴的な気質を日本の社会が持つことを意識して、安全に対する批判的姿勢を鈍らせないコミュニケーションを行うことが大事である。

### 2. ホフステードの研究

世界各地76か国11万人のIBM社員のデータを集めて地域特性を分析したホフステードは、国民性を六つの評価軸<sup>10)</sup>で分類している。そこには日本が、“不確実なことを回避する気質”や“結果の達成要求が強い気質”において世界の中でも際立った特徴を持つことが報告されている。

不確実なことを回避する気質は長所短所の両方に影響が出るが、リスクマネジメントにおけるリスク同定の際

に、不確かなことは無視して確かな情報だけでリスクの程度を判断してしまうことになり易い。また曖昧さを排除するために規則を定め、それを遵守することが目的化すると形式主義に陥り易い。また、結果の達成を求める気質が強すぎると、とりあえず見かけでもよいから出来る範囲で成果を形にするようになり、これが常態化すると本質を忘れてしまいかねない危うさがある。

確かに日本社会には、「不確かな情報で動くことを避けたらいいという意識」、「目に見える結果を重視する意識」が強く、“ルールメイキング重視”“体制構築”“形式主義”に陥り易い特性がある。福島第一事故前の津波評価試算結果を巡る事業者の振る舞いを見ると、この不確実性を回避する気質が現れたのではないかと思う。

### 3. オーバーサイトの意義

組織事故を研究するリーゼンは、経営においては「安全目標」と「生産目標」の間に存在する避けたい矛盾の中で、絶妙な居場所を見つけなければならない」と述べている。ホルナゲルもまた、「人間は“効率性”と“完全性”を天秤にかけて意思決定し行動する」と述べている。

最新知見に基づく設備強化の提案や安全に関わる懸念が現場から提起される時、これが権威勾配の強い集団主義が浸透する組織では、「生産目標(効率性)」と「安全目標(完全性)」を単純に天秤にかけるだけでなく、そこに組織の論理とスキーマが強くバイアスとして作用することは当然であろう。前述の日本社会の特徴的な気質に留意して組織内の確証バイアスや正常性バイアスの有無を探り、リスク判断の甘さを見つめることがオーバーサイトの神髄である。

通例化しているかもしれない“原子力リスクの軽視”を特定するオーバーサイトは、海外、特に米国原子力産業界で積極的に運用されている。米国原子力事業者間には、自分では気づかないところを指摘してもらい更なる向上を目指す仕組みとして、客観的、大局的、長期的視点を持つオーバーサイトが有効という認識共有がある。

具体的なオーバーサイトのシステムは、組織の執行ラインの業務を組織の中で第三者がチェックする仕組み(セルフチェック)、執行ラインと同じ同業他者の仲間内の視点からチェックする仕組み(ピアチェック)、そして組織の外から外部有識者の経験と思慮深い目でチェックする仕組み(外部チェック)の三つの仕組みで構成されている。この仕組みはさらに運用においても配慮がなされている。例えばセルフチェックの部署に配属されたスタッフは、積極的にベンチマークやセミナーに参加する機会を与えられ、幅広く深い知見を持つことが出来るよう配慮される。また外部から経営層に所見を伝える外部チェックの有識者達は、経営層に批判的で有意義な所見を伝えているかどうかを厳しくチェックされ、緊張感を

持つシステム運営が行われていることに留意が必要である。

日本ではルール遵守や業務の品質を確認する監査と混同されている部分もあるが、オーバーサイトは原子力リスクを見つけ出し、エクセレンスを求めて示唆を与えるためのポジティブな仕組みである。組織内にある自己満足の落とし穴を見つけ、組織文化を客観的に見つめるための一つの有効な手段と考えられるが、ただしこれは欧米文化の中から生まれた活動であり、前述で紹介したネガティブなことをフィードバックする時に相手を気遣って曖昧な表現で伝えようとする社会、他者から面と向かって課題を指摘されることを良しとしない社会では、このメカニズムを良しとして簡単には受け入れられない。無理に導入すると、結果としてせつかくの仕組みが機能せず、またぞろ形式に陥る心配がある。

#### 4. 組織文化を測る指標

福島事故以降、安全性がどれだけ高まったかを測り、自らを振り返るための指標は、設備を改善して得られる「炉心損傷確率」の低下などの技術的な指標だけでは不十分で、リスクを軽視せず、不確実なリスクにも備える“組織文化の成熟度”を測る指標を、例えそれが数値化できなくとも、考案することが求められる。

日本では2020年から事業者の自主的な安全活動を前提にした「新検査制度」が始まる。これは米国のROP (Reactor Oversight Process) と呼ばれる検査制度に近い制度だが、ここには組織文化やその一部である安全文化を評価する検査も含むことが予定される。前述の事例のとおり、事故を起こした組織も当初は高いパフォーマンスを誇っていたが、いつのまにか組織文化の劣化は忍び寄ってくる。インタビューや行動観察などを通してデータを集め、これを多様な視点で分析し、組織文化の中に原子力安全に対するリスク軽視の兆候を見つける指標策定の検討が望まれる。

## V. まとめ

福島第一事故のように複雑な現代社会の事故・災害は、根本原因を個々に対策するだけでは防止できない“非線形(ノンリニア)”の次元にある。福島第一事故の背景には日本の事業者が自己満足に陥って不確実なリスクに備えることに積極的ではなかったことがあると言われている。これを原点に、不確実なリスクに備える組織文化の構築、心理的な側面、すなわち組織とそこに働く人の相互関係に注目した対策強化の必要性が指摘されている。

不確実なリスクに備えるためには、これまでの思考の延長でリスクを想定する線形的(リニア)な思考では不足であることに留意し、自己満足に陥っていないか、自ら

の思考を客観的に、多様に、大局的に、長期的視点から、その揺らぎを見つめる必要がある。これには技術的な対策によって数値指標化された効果測定とは違い、人間社会を成熟した目で診る技量が求められる。「大切なものすべてを、数量化することはできないし、数量化できるものすべてが、大切だとも限らない。」という格言があるが、計画外原子炉停止率や炉心損傷確率のような数量化された指標に捉われず、技術と人・組織の相互作用に注目しつつ、組織の活動を細分化するのではなく俯瞰的に観て、さらに長期的な変化を捉えることで、「思い込みによるリスク軽視の有無」、「不確実なリスクへの準備」を経験的に探ることの大事さに気づく、これが福島第一事故の教訓であろう。

技術面に偏ることなく人と組織の社会的側面から組織文化を分析し、予測が難しい非線形のリスク事象に備える“攻めの安全”を考えることが、日本のこれからの原子力安全の視点に期待される場所である。これなくして、原子力エネルギーが社会の理解を得て一定のシェアを保つことは難しいのではないかと思う。

#### — 参考資料 —

- 1) 東京電力, 福島原子力発電所における事故調査・検証委員会, 最終報告(本文編) p441, 2012.
- 2) IAEA, The Fukushima Daiichi Accident report by the Director General, p67, 2015.
- 3) 嶋田善夫, 原子力発電所の装置, 機器毎の不具合発生頻度の日米比較, INSS ジャーナル 14, pp.316-325. 2007.
- 4) 高川健一, 海外および国内の原子力発電所運転員の人的過誤の発生傾向分析と両者の比較, INSS ジャーナル 13 pp267-275. 2006.
- 5) Reson, J. 組織事故とレジリエンス, 佐相邦英監訳, 日科技連, 2010.
- 6) Hollnagel, E. Safety-I & Safety-II-安全マネジメントの過去と未来, 北村正晴他監訳, 海文堂, 2015.
- 7) Kurokawa K, et. al., The National Diet of Japan, The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission, p9. 2012.
- 8) OECD/ NEA, Country-Specific Safety Culture Forum Sweden, 2018.  
<https://www.oecd-nea.org/hans/pubs/2018/7420-cssc-sweden.pdf>
- 9) Meyer, E. 異文化理解力, 樋口武志訳 英治出版, 2015.
- 10) Hofstede, G. et. al., 多文化社会, 岩井八郎, 岩井紀子訳, 有斐閣, 2013.

#### 著者紹介



久郷明秀 (くごう・あきひで)

原子力安全推進協会

(専門分野/関心分野) リスクコミュニケーション, リーダーシップ, 組織文化, 安全文化, 教育・人材育成