

ヒューマン・マシン・システム研究部会セッション

ヒューマンファクタ・安全文化・リスクマネジメントの関係を考える

Human Factor, Safety Culture and Risk Management

(2) リスクマネジメントと安全文化を総合的に考える

(2) Holistic View of Risk Management and Safety Culture

*前田 典幸¹, 倉林 正治¹, 氏田 博士²¹原子力安全推進協会, ²元原子力安全推進協会

1. はじめに

IAEA（国際原子力機関）は、GSR Part.2の中で「技術的、人的及び組織的な要因間の相互作用を適正に考慮して、システムを全体として理解・把握しようとする考え方」すなわち、システミックアプローチ（Systemic Approach）の必要性を示している[1]。これは、安全問題は個別に捉えるのではなく、要因の背景や相互影響を踏まえた全体最適の視点を持った取り組みが無ければ安全の向上に結び付かないという指摘と言える。

原子力分野での事故・トラブルに係る原因と対策への関心領域を振り返ると、技術の要因を除けば1990年代はもっぱら「ヒューマンファクター」であった。近年は「安全文化」や「リスクマネジメント」に移っているようであるが、果たしてヒューマンファクターの視点が十分に理解され定着した上で、そのスコープが拡大しているのであろうか。積み上げてベースにすべきヒューマンファクターの知見を持たずに、あるいはまだまだ未消化のままに新しい言葉（枠組み）に乗り換えてしまっていないか気になるところである。

原子力の安全問題には、単に技術的な問題や安全管理の問題だけではなく、原子力の社会的合意、規制や協力企業も含む原子力施設に関わる人や組織の体制や仕組み、さらには個人や組織の価値観や姿勢など様々な要因が関わっており、少なくとも個別課題のような捉え方では効果的な安全の向上は期待できないであろう。本稿では、安全の視点からヒューマンファクター、安全文化、そしてリスクマネジメントが、システム全体としてどのように繋がっているのかについて総合的に考えてみたい。

2. 安全確保・向上への取り組みと保全活動

原子力発電所は、深層防護による安全確保がその基本的な考え方であり、特にレベル1～3は設計基準によって確保される安全である。ただそれを設計通り機能させるためには、運用や管理も含めて人が適切に関わらなければならない。

図1には、保全活動に係るスコープの拡大をイメージ図として示した。「機器の故障・劣化防止」は基本的に炉心損傷リスクの増大を抑制するとともに機器故障確率を小さくすることで安全マージンの増大を狙うものであり、次の目標となった「ヒューマンファクター

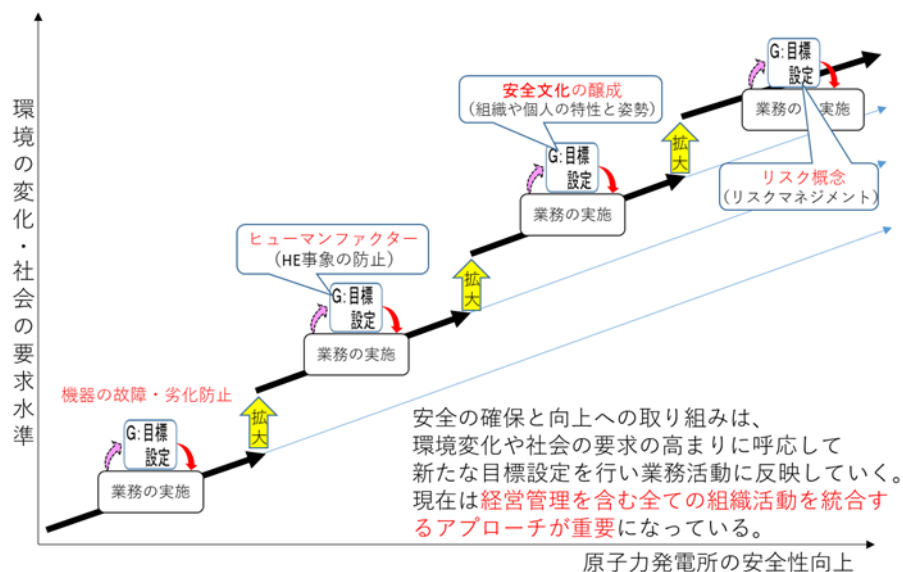


図1 保全活動スコープの拡大（イメージ）

*Noriyuki Maeda¹, Masaharu Kurabayashi¹ and Hiroshi Ujita²¹Japan Nuclear Safety Institute, ²Former Japan Nuclear Safety Institute.

（エラー事象の防止）」も人間特性と環境要因との不整合を少なくすることで、それを達成しようとしている。その後の「安全文化」、「リスクマネジメント」も、その視点が個人から組織へ、組織から社会へと拡大し、環境変化や社会の要求の高まりに呼応して新たな目標設定とその PDCA を繰り返してきている。しかしその取り組みは、それぞれの取り組みが個別のものであってはならず、それぞれの関係性を理解して統合した取り組みとする必要がある。次項からはこれら 3 つがこれまでどのように取り組まれ、そこにはどのような問題があるのか、特に事故分析や安全文化醸成の視点から見てみたい。

3. ヒューマンファクターへの関心と対処に見る諸問題

ヒューマンファクターの学術領域は人間特性の解明や人間行動の信頼性評価、また原子力システムの設計と評価など多方面にわたるが、特に事業者（現場）が深く関わっているのは「ヒューマンエラー（HE）事象の分析」であろう。分析では、エラーの当事者の責任追及ではなく、なぜ起きたかという原因追究を目的として行われているものの、時として「どのようなエラーであったのか」「どれだけ良くないことが行われたのか」という分析になってしまう。「ルールを守っていなかった」、「見るべきところを見ていなかった」、「管理監督が不適切だった」など、当事者や関係者の「出来ていなかったこと」を原因として、当事者や関係者に対して「このようなことが無いように」、「気を付けるように」という注意喚起や周知徹底、訓示などの対策で完了する分析になっていることもある。これは事象から教訓を得ようと考えてはいるものの、どうしても当事者らの「悪さ加減」を洗い出す思考に陥っていることもある。その背景には「決められたことを決められた通りに実施すべき（出来ないことが問題）」「いつもは上手くいっている（その時に限って発生したのは、その時の個別の原因があるはず）」という強い信念（固定観念）があると思われる。また、分析者が m-SHEL モデルなどを援用して、「HE 事象は、人と周囲を取り巻く環境や状況との相互作用である」と理解し、環境・状況要因に対してアプローチ（対策）するような適切な分析を行ったとしても、その結果について関係者の理解を得られないこともあると思われる。つまり、事象の原因と対策を環境要因に求めることを、「当事者や関係者の問題を周囲の問題に責任転嫁している」ように理解されたり、問題への対処に際して「この程度の HE 事象であれば、当事者や関係者あるいは作業現場固有の問題として対処する方が時間的・経済的合理性がある」とマネジメントサイドが考えたりすることもあるのではないだろうか。

このように事象分析では、ヒューマンファクターを理解したつもりでも実務でその知識が正しく利用できなかったり、また、利用できたとしても組織的な意思決定プロセスの中では、問題が正しく是正されなかったりすることがある。おそらくそれは組織や組織構成員が持っている「当たり前」の信念や思考、行動様式の影響、すなわち組織文化の影響によるものと考えられる。HE 事象の分析に関わるものの見方、考え方を組織の一部の個人が理解し習得したとしても、組織全体のものとして共有できていないために、その他の多数の考え方に左右されてしまうことがある。また、マネジメントサイドの判断にしても同様であり、マネジメントサイドが個別の問題として位置付ける合理性も、ケースによってはあるかもしれないが、組織の問題という視点からは原因が取り除かれていないとも考えられる。システム全体のリスクをどのように把握して優先順位をどのようにつけて対処していくのかという点もまた、組織の文化的影響によって左右されている。

この HE 事象の分析という一つの業務だけを見ても、組織（安全）文化がそれに強く影響を及ぼしており、組織文化はヒューマンファクターに影響を与える一つの重要な要因として認識しておく必要がある。

4. 安全文化への関心と対処に見る諸問題

1986 年のチョルノービリ原子力発電所事故をきっかけに、「安全文化」が重要であるとして日本でも取り組まれている。ただ安全文化に対するしっかりとした理解がないままでは、従来の安全活動の延長に留まり、「安全文化」概念を持ち出した意味はあまりない。IAEA は INSAG-4 の中で安全文化を「原子力発電所の安全問題にはその重要性にふさわしい注意が最優先で払われなければならない。安全文化とはそうした組織や個人の特性と姿勢の総体である」と定義したが、文化は「総体」であり理解がなかなか進み難いと思われる。

前述したエラー事象の分析では、「安全文化」という言葉の流行とともに、時として事象の原因がヒューマンファクター的な観点を踏まえた環境要因や背景的要因が軽視されてしまい、「当事者・関係者の不安全行動」

は組織の安全意識、つまり、「安全文化（意識）の劣化」とされることもあった。このような「原因は安全文化」と言えば分析が完成したかのような錯覚は、安全文化を「安全意識」のような個別の要素と捉えていたり、「組織の問題＝安全文化の問題」と単純に考えられていたのではないと思われる。最近では、安全文化は「組織のあらゆる面に存在し備わっているもの」[2] との捉え方が広まり、日常の業務を含むすべての組織活動において備わっているものとして理解されるようになってきたものの、いまだその理解は十分とは言えないと思われる。

一つには、日常業務などに顕在化した不足や欠陥や問題点を拾い上げ、それに安全文化の特性をラベリングして改善を求めるような、モノへの対処に近い対応が見られることである。組織（安全）文化が、モノと違ってその問題を特定することも、そして特定したとしてもその対処も自明ではないにも関わらず、そのことがいまだ理解に乏しく、「対策は原因の裏返し」（ex.「リーダーシップが弱い」から「リーダーシップを発揮しよう」）などのような単純な思考法で物事を処理する習性がぬぐい切れない点である。

また、組織（安全）文化は、「評価」には有効な概念であるものの、安全文化は「総体」なのでスローガンにはなってもそれ自体は具体的な対策（action）の対象にはならない、という理解が十分ではないのではないと思われる。つまり、安全文化に直接手を打つことは出来ず、安全文化を作っている日常の業務を含むすべての組織活動こそが「対策（action）」の対象になるという理解が浸透していない点である。

そして、安全は「許容できないリスクがないこと」（ISO/IEC Guide51）であるとの理解に立てば、「許容できないリスクがないこと」を実現する文化が安全文化だと理解することが必要である。リスクは常に存在するのであるから、「リスク」がいつどのような形で攻撃を仕掛けてくるか分からない。だからこそ「リスク」を予測し、監視し、対処する行動（経験に学ぶことも含む）を常に行うこと、すなわちリスク低減への行動なくして安全はない。文化は人間の活動の継続・蓄積によって作られるものであるから、リスク低減の行動を実践し続けることが安全文化の醸成に繋がるという理解である [3,4]。

これらの理解を抜きに安全文化を語ると、いきおい「気風」だとか「意識」のような捉え方になってしまいかねず、具体性をもつ形での業務への反映を欠いてしまう。そもそも組織は「人」で構成されており、組織（安全）文化理解のベースとしてのヒューマンファクターへの理解はもとより、組織にはなくてはならない組織構造や組織マネジメントなどと安全文化との関係性への理解が欠かせない。安全文化の定義についても、「安全に関する問題に、何はさておき、まず最初に注意を向ける」[3] ことと理解し、「安全の問題＝リスク」という理解に立てば、安全文化の醸成はリスクマネジメントを行うことと同義と言えよう。

5. リスクマネジメント（RM）への関心と対処に見る諸問題

現在、原子力事業者は、確率論的リスク評価の活用も含めた RM 強化に取り組んでいる [5]。RM 導入の目的は、原子力発電所の安全性を向上することであり、それは安全という目的達成への不確かな影響（リスク）を事前に予測し、管理（リスク顕在化時の対応を含む）することである。RM はその対象もレベルも様々（ex.戦略、組織全体、部署、装置、プロセスなど）である。例えば、経営者では重要リスク（例：放射能漏れ事故、バックエンド、原子力長期停止など）であり、現場では設備故障リスクや労働災害リスクなどとなる。このように経営層以下、全ての組織構成員がその役割や業務に応じて、RMに取り組んでいる。

RMは「組織の他の業務と独立したものではなく、業務と一体となって展開されるものである [6]」から、こうした取り組みは、前項で述べた安全文化の姿「安全に関する問題に、まず最初に注意を向ける」ことの一つの実践と言える。ただ、安全文化との関係で留意しなければならないのは、RMのルールに決められている範囲でとか、RMの対象に限ってリスク低減への取り組みが行われていても、その姿は組織の安全文化として決して十分ではないということである。日常の業務を含むすべての組織活動のなかでリスク低減が当たり前のこととして行われるようになることが組織（安全）文化としての定着であることを指摘しておきたい。

加えて補足するならば、こうした RM の仕組みは、ヒューマンファクターの問題や組織文化の問題と強く関わっていることを見逃しては所期の効果が得られない。ヒューマンファクターへの理解や安全文化との関係が適切に考慮されなければより適切に問題点は見つからないし、見つけたとしても、組織の中で「言いたいことが言えない」、「言っても聞いてもらえない」という文化があるとリスクの低減に結びつかない事にな

ってしまう。RM の仕組みを有効に機能させるためには、ヒューマンファクター、組織（安全）文化、そして組織・職場内におけるオープンなコミュニケーションやチームワークなどのリーダーシップやマネジメントへの理解とその効果的な適用が欠かせない。

6. 安全文化とリスクマネジメントを繋げる JANSI の活動

ヒューマンファクター、安全文化そしてリスクマネジメント、これらはいずれも個別のものではなく、相互に関連し安全の確保と密接に繋がっており、これらを統合した取り組みが必要である。そこで JANSI では、これらをパッケージにした研修を行っている。以下では、その研修の概要を紹介する [7-10]。また、研修には組み込んではいないが安全文化評価についても併せて紹介する。

6-1. ヒューマンパフォーマンス向上（HPI）研修

原子力発電システムは、深層防護や設計基準事故などの安全の論理に基づくハード設計や品質保証活動を通じて、ハードに起因するあるいは関わるリスクは低減しており、残ったリスクは人間が絡んだ事象が多いと言える。このため、リスク低減に係る活動は、人間特性のマイナス面を抑制しつつ、人間の持つ優れた能力を発揮させるとともに、人間特性の影響を低減できなかったシステムや組織の脆弱性を見つけて改善することが求められる。言い換えれば、リスクを組織的にマネジメントし損失の回避又は低減を図ることである。これを「ヒューマンパフォーマンス向上」（HPI）研修として、実務者（品質保証、安全、運転、保守等）を対象に、文化的な要素も含めて研修として展開している。

HPI 活動の全体像を図 1 に示す [7]。HPI 活動は大きく分けて事象発生を未然に防止する「リスク分析と対処」、事象発生後にその再発防止を図る「原因分析と対処」の二つである。前者は、計画時にハザードをできる限り見つけて排除・代替するか、バリアによってリスク低減を図ること、また、実行時において業務や職場に潜む好ましくない状況や兆候（エラーを引き起こし易くする状況を含む）に気付いて排除するための HPI ツールの活用によるリスク低減によって構成している。「バリア」には、工学的施策、業務の計画やプロセスの管理、そして文化的な施策がある。「HPI ツール」には、事前打合せ、現場レビュー（2 分間ドリル）、フラギング、3 Way コミュニケーションなどがある [11]。しかし、事前にどれだけ予測し管理したとしても残念ながら事象は少なからず発生する。発生した事象に対しては「原因分析と対処」を行い、未然（再発）防止のためにフィードバックしてリスク低減を図っている。原因分析では、その必要性和リスクレベルを判断するための「リスクマトリクス」や分析ガイドとして m-SHEL モデルや 4M などを紹介し簡単な演習も行うとともに、根本原因分析（RCA）手法の説明も行っている。

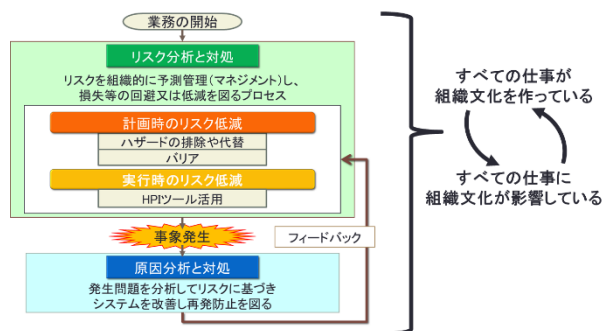


図1 HPI活動と組織（安全）文化

6-2. 安全文化評価

リスク低減行動（リスクマネジメント）の継続は安全文化の醸成に繋がるものの、その行動自体も現状の組織（安全）文化の影響を受けている（図1参照）。従って、現状の組織（安全）文化を知り、十分でないところを改善していくことが必要である。これが「組織の安全文化評価」の目的である。

例えば、組織が安全最優先を掲げていても、事故が起きた際、上司が開口一番「誰が起こしたんだ!」と発言したり、日常の業務の中で工事計画の稟議書を説明した際に、安全対策には触れずに予算削減ばかりを質問されるような状況であったならどうであろうか。経済性や合理性を重視してしまい安全にとって好ましくない行動が組織の当たり前になっているとすると、リスク低減行動にマイナスの影響しかない。安全文化評価は、安全にとって好ましい行動を増やし、好ましくない行動を減らすために何をすればよいかを考えるきっかけとして現状の文化を評価するものである。安全文化評価では、まず現状の「組織文化」を記述することから始め、現状の組織文化が記述できれば、その組織文化が安全にどのように影響（好ましい影響、好ま

しくない影響)を与えるかを考察(安全文化評価)するものである。前述した通り、組織(安全)文化は、様々な組織活動(行動)に現れる共通した(総体としての)特徴であるため、モノと違ってその問題を特定することも、そして特定したとしてもその対処も自明ではない。よって、どこをどのように改善するかを検討と対処はリーダーと経営層の責務であろう。そしてその対処は、リスクに対して間接的ではあるものの、組織と組織構成員の行動に対しては直接的な影響を与えるため、リスク低減への影響は広く深いものとなる。

安全文化評価は各事業者でも実施されているが、ここでは JANSI で行っている例を紹介する。JANSI は電力事業者等に対して外部第三者の立場で実施し結果を提供している。発電所対象の場合、約 3~4 年毎に、所員及び所幹部および 7 部門×6 名、および発電所に影響を与える本店部門・幹部を対象に、1 対 1 での個別インタビューを 50 分/人実施している。その全ての発話を記録し、これを基に、組織の特徴を把握し考察する。考察では、回答で語られた表層的な傾向や特徴の把握だけではなく、語られたことに非明示的に内在している「なぜそのように考え、そのように実行しているのか」という発話の背景や意図の解釈をシステミックアプローチの概念に基づいて試みている。この結果は報告書としてまとめ、対象事業所の所長並びに当該事業者の社長に報告・説明を行っており、事業者での組織(安全)文化的施策の改善に寄与している。

7. まとめ

業務のマネジメントシステムによって、一人ひとりの業務は明確に役割分担されており、その目的達成に責任を持って取り組み、確実に完遂することが求められている。しかしそれが自分の責任範囲だけに限定され、部分最適で物事を処理することが全体最悪をもたらすことがある。部分最適にならぬよう、個々人が他と協力し、気を配り、情報を取りに行っただとしても人間であるが故の限定合理性に阻まれることもある。しかしそれを理解し認識することで、チーム、組織としてこれを克服することは可能であろう。本稿では、ヒューマンファクター、安全文化、そしてリスクマネジメントが、システム全体としてどのように繋がっているのかについて見てきたが、これらを含めてすべての組織活動が、安全を確保するために一つになった全体最適化を目指して取り組むことが何より重要と理解し、今後も原子力プラントの安全性向上と安全文化の醸成に取り組んでいきたい。

参考文献

- [1] IAEA GSR Part 2 「安全のためのリーダーシップとマネジメント」(2016)
- [2] Culture for Safety, https://www.iaea.org/sites/default/files/culture_for_safety_leaflet.pdf
- [3] 原子力安全システム研究所編著, 飯田裕康監修「安全文化をつくる」日本電気協会出版部(2019)
- [4] 柚原直弘, 氏田博士共著「システム安全学」海文堂 (2015)
- [5] 電気事業連合会「原子力発電の安全性向上のためのリスク情報の活用について」2020 年 6 月 19 日「リスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン(2020 年改訂版)」
- [6] RM 規格活用検討会 編著「リスクマネジメント 解説と適用ガイド」日本規格協会(2014)
- [7] 前田典幸「原子力領域の安全文化~電力事業者の安全文化醸成の取り組み~」安全工学シンポジウム 2022 講演予稿集
- [8] 氏田博士, 前田典幸, 倉林正治「「リスクマネジメントにおけるヒューマンパフォーマンス向上」研修ー(その 1) ヒューマンパフォーマンス向上とはー」日本人間工学会第 63 回大会予稿集
- [9] 倉林正治, 氏田博士, 前田典幸「「リスクマネジメントにおけるヒューマンパフォーマンス向上」研修ー(その 2) ヒューマンパフォーマンス向上の方法論ー」日本人間工学会第 63 回大会予稿集
- [10] 前田典幸, 倉林正治, 氏田博士「「リスクマネジメントにおけるヒューマンパフォーマンス向上」研修ー(その 3) ヒューマンパフォーマンス向上における課題ー」日本人間工学会第 63 回大会予稿集
- [11] 米国エネルギー省, <https://www.standards.doe.gov/standards-documents/1000/1028-BHdbk-2009>