

『事故再発防止対策立案のための取り組み』

—安全マネジメントサイクルの構築—

(株)安全マネジメント研究所
代表取締役 所長
工学博士 石橋 明

1. はじめに

本シリーズでは、これまでに第1回では「人はなぜ誰でも間違えるのか？」を巡って、ヒューマンファクターズ基本概念の重要性を解説し、第2回には「よくあるエラーとその背後要因」について検討しました。「多くの間違い易さを抱える人間」及び「エラーは誘発されるもので好き好んで起こされる訳ではない」ことが理解できました。

これらは何れも安全マネジメント活動を進めるうえでの「基礎」となりますので、迷ったときには一旦立ち止まって、この原点に立ち返ることが大切です (Stop & Lookの原則)。



疑問に感じた時には一旦立ち止まって確認する！
「Stop & Look」

一昔前までは、ヒューマンエラーは「本人がしっかりしないから起こるもの」と考えられていて、「論外」とされてきましたが、現代では誰もが真剣に取り組む研究課題となっています。

引続き第3回では、歴史的な視点から「エラー対策」の変遷について検討し、第4回には、「エラーの起こる原因や背後要因」を分析するための方法論について検討してきました。

事故やインシデントが発生した場合に、再発防止のために原因やその背後要因を分析する科学的手法についてご理解頂けたでしょうか？

今回は、事故やインシデントが発生した場合に、同様事象の再発を防ぐためには、どのような取り組みが必要なのかをご一緒に考えてみましょう！

2. 安全マネジメントの発想

ヒューマンファクターズの基本概念において、様々な要因によって「人は誰でも間違える」ことを説いてきました。人間には多くの特性がありますから、エラーを根絶することはできません。それを期待することは不可能

なのです。しかし、エラーを少なくすることは可能ですし、エラーによる影響を最小化することも可能です。これが「安全マネジメント」の守備領域なのです。

特に現場の安全マネジメント担当者は、望ましくないことが発生すると、先ずそれを「報告する」行動を起こします。この行動に何ら問題はありません。どのような些細な出来事でも、安全を阻害することは直ちにチームや組織全体が共有化して、再発防止のための活動に活かしていかなければなりません。

しかし、その場面で最も大切な注意力の対象ポイントは、「再発防止」を目指した活動でなければなりません。上司や役所へ報告するための「報告」であってはなりません。「報告すること」だけが目的になってしまいますと、迅速性や体裁だけに注意力を奪われてしまい、事実の正確性や背後要因の存在などには配慮が行き届かなくなる恐れがあるからです。

上司や所轄のお役所でも、実はそのような早いだけで正確性に欠けた報告を望んでいるわけではありません。「何がどのようにして起こったのか」正確な報告を期待している筈なのです。ときには、「早く出せ！」と催促する傾向があると思いますが、それなりの事情がある筈なので、「速報」という位置づけで第1報などを報告する心掛けが必要です。

起こった事象の報告を行う場面によく見掛ける問題点は、報告内容を故意に作成する傾向です。部下を庇^{かば}ったり、監督層に責任が及ばないように「玉虫色」に工夫して記述する傾向はなかったでしょうか？これは、当事者だけの問題ではありません。組織全体がエ

ラーを咎^{とが}める風習を払拭できていない場合に起こり易いのです。最近では「安全文化」醸成の課題としてこのような問題が議論されるようになっていきます。

元来、ヒューマンエラーは故意に起こすものではないのですから、咎めてはいけません。ヒューマンファクターズの基本概念が理解されていなかった時代には、「本人がしっかりしていなかったのだから咎めるのは当然」と考えられていたようでした。当時はまだ「安全文化」という概念は確立されていなかったのです。当然ながら、「同様事象の再発防止」などの発想も皆無だったのです。

このように安全マネジメント活動について、断片的に議論するのではなく、最近では、体系的に整理し「見える化」して論ずる手法が推奨されるようになりました。もう少し分かり易くご説明すると、「理論は分かりました、それでどうするのですか？」という疑問に明快に答えるために、活動の流れを描いてみました。これを「安全マネジメントサイクル」と言うことにします。

以下、その活動内容を詳細に議論して参ります。

3. 安全マネジメントサイクル

ここで「サイクル」とは、「一通り活動手順を回すこと」を表す言葉でして、一度きりではなく繰り返して行うという意味も含まれています。したがって、下図は、安全マネジメント活動を繰り返し実践して、効果的な安全マネジメントを行う手法を「見える化」したモデルなのです（図1）。

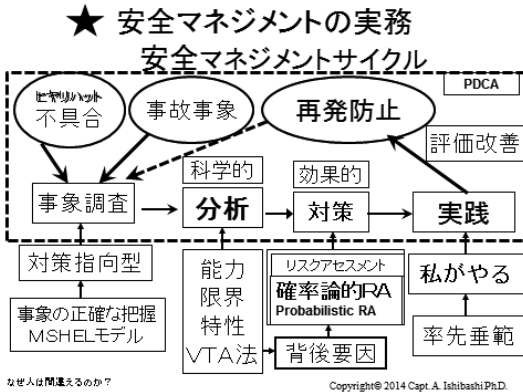


図1 安全マネジメントサイクル

職場において、事故やインシデントが発生した場合に、迅速に対処して被害の拡大を防止し、被った被害に適切に手当てを行うと同時に、事後ケアを適切に行うことが「危機管理」として重要な活動です。

さらに、現場では危機管理活動に引き続き「再発防止を目指した活動を迅速に立ち上げなければなりません。この活動は、事故発生時のみではなく、安全報告制度などに自発的に提出されたいわゆる「不具合事項」に対しても共通の取り組みとなります。

これが図1で示すところの「安全マネジメントサイクル」の立ち上げとなります。引き続いて、事実をヒューマンファクターズの視点から科学的に分析して、原因と背後要因を探求します。ここで、「人は誰でも間違える」原理の理解が役立ちます。

その結果、起こった事象の原因や背後要因が浮き彫りになりますので、それらに対してリスクアセスメントを行い、定量化しリスクレベルを推定します。これが第3のステップです。

次に、リスクレベルに従って優先順位を決

定して、有効な対策を立案します。第4ステップです。最も危険性の高いリスクから改善するのが効率的です。

対策を「絵に描いた餅」にすることなく確実に実践します。これが第5のステップですが、ここでは、管理者はじめ全員が「私がやる」という「率先垂範」の前向きの姿勢が必要です。

やりっ放しでは不十分ですから必ず、振り返って必要に応じて改善を図ります。それでも不十分な場合（再発防止ができない場合には）もう一度、「事実の正確な把握」段階へ立ち返ります。そして同様な安全マネジメント活動を繰り返します。

それらの活動を詳細に検討して参りましょう！

3.1 事実の正確な把握

このサイクル活動の第一のステップは、「起こった事実を正確に把握する」段階です。事故やインシデントあるいは安全報告で指摘された潜在リスクに至るまで、「何事が起こったのか」を正確に把握する活動が安全マネジメントにおける必須の要件です。

安全マネジメントのこの段階の活動では特に「責任追求を先行させてはならない」という鉄則があります。ヒューマンエラーや事故インシデントは一般的には故意に起こす事は考えられません。理想的な目標を目指して努力したにも拘わらず期待に反した結果になってしまったのです。その不幸な結果を、別の側面から結果だけを見て、判断して咎め、責任を追及する行為は適切ではありません。



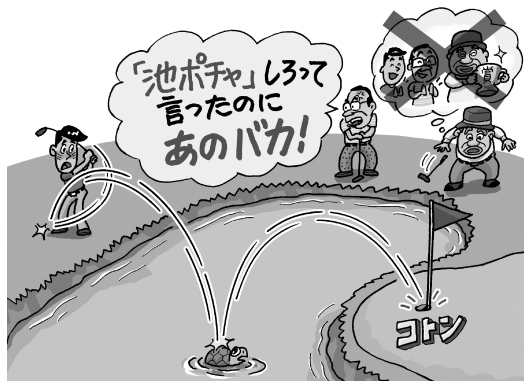
エラーに困惑しているのに上司に叱られる！

なぜならば、第1回の解説でご紹介したように、人間の脳は「その時のベストを出力する」ように設計されているのです。最善を尽くしたにも拘らず、期待外れの結果になってしまったので、本人も当然困惑している筈です。そこへさらに責任を追及されるのでは浮かぶ瀬もありません。

因みに、故意にエラーを冒すことの難しさが意外に知られていないのです。次のような逸話があります。ある日、腕前の良いセールスマンが、「接待ゴルフで大切なお客さんを負かしてしまっはいけない」ということを上司からきつく頼まれてコースに出ました。スコアが気にならなくてリラックスしてプレーしたので、いつも通りにティーショットから上手くプレーができて、グリーンへのアプローチも旨くいってしまいました。お客様に勝ちすぎではいけないと思い、パッティングで調整しようと考えたものの、いつもの実力がでてしまっまして、ワンパットで決まっしまいました。

このような具合で次のホールで調整しよう

と思っているうちに、ついに最後ホールまで進んでしまっまして、結局大差のスコアで大切なお客様を負かしてしまっしました。



わざと失敗しようとしても実力を発揮してしまっ!

しかし、お客様が素晴らしい紳士でしたので、「リラックスしてプレーすることの大切さが大変勉強になりました」と言って喜んでくれました。

これは、普通の人には「故意にエラーすることができない」ことを雄弁に物語っている逸話です。

我々の脳は持てる実力をフルに発揮する様に設計されているのに、結果としてエラーを冒すということは、エラーを誘発する要素が存在していて、その影響を予測できなかったために、エラーを避けることができなかったと考えるのが妥当なのです。

そこでヒューマンファクターズの基本概念を理解したうえで、認知心理的なエラー対策を考える手法が生きてくるのです。

それでは、組織エラー的な側面では、どのように考えれば宜しいのでしょうか。「組織エラー」とは、個人がしばしば冒す「当事者エラー」を防止しきれなかったという意味で

用いられます。職場の雰囲気や勤務割り、職場環境、マニュアルの設定や訓練のやり方など「現場要因」という概念で幅広く用いられます。

組織エラーの場合には、事実を正確に把握する場面で、さらに多くの障害に直面する可能性があります。特定の個人ではなくチームや組織全体の責務に関わるが多いため、簡単に組織責任を追及することが難しくなります。勢い「特定の個人の不行き届き」として取扱いがちなのです。

現実には、最先端の作業者にエラーが発生したとすると、当事者が一生懸命に取り組んだにもかかわらず望ましくない結果になったのですから、当然そのエラーを誘発した要因が沢山潜んでいる筈なのです。そのような場面では、「当事者エラーは氷山の一角」と考えるべきなのです。

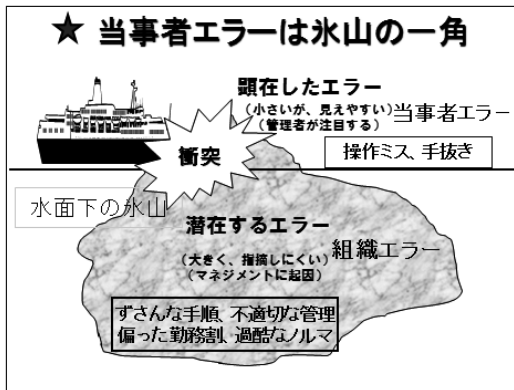


図2 当事者エラーは氷山の一角です

ですから、起こった事実を詳しくかつ正しく把握することが必要になる訳なのです。

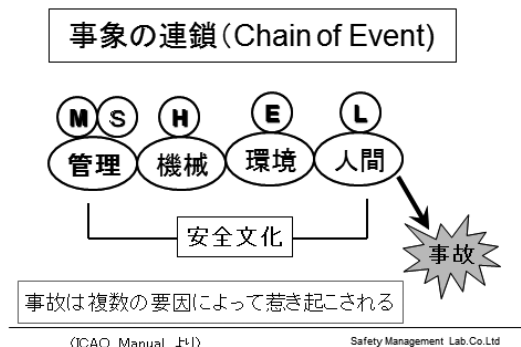
しかも、当事者エラーの場合以上に事実調査の段階で、関係組織の責任追及や威厳を損なうといった雰囲気を払拭しなければ、起

こった事実を正確に把握することが叶いません。

現場で起こった事実調査の段階だけでも、調査を阻害する事由が沢山存在しています。それらの事実調査阻害事由を排除して、真の安全文化を構築しなければならないのです。

3.2 科学的な分析の段階

現場で起こった事実を正確に把握できたならば、次の段階は「原因の科学的分析」活動です。ここで再び基本に戻るとすれば、「事故は単一の原因で発生することはない」という原理です。事故の最も近くに居た当事者にヒューマンエラーがあったとしても、それだけでは事故にはなり難いのです。これは前回第4回に、詳しく紹介した通りです。「エラーを誘発する状況の流れ」があって、それらを「チェンノブイイベント」と呼んでいます（図3：ICAO国際民間航空機関の説明図（株）安全マネジメント研究所）。



(ICAO Manual より)

Safety Management Lab.Co.Ltd

図3 事故は複数の原因で起こる

事故やインシデントが発生したときには、見掛け上の単一原因で発生したと理解すべきではありません。多くの原因が潜んでいて、それらを断ち切ることができなかつたため

に、最後の人間の些細なエラーによって事故が発生したものと理解すべきなのです。

つまり、一つの事故/インシデントが起こる背景には、多くの原因と背後要因が潜んでいるものなのです。

そこで、ヒューマンファクターズの視点から科学的に要因分析を行うことが必要になってくるのです。

起こった事実や損害の結果だけに目を奪われて、事故の最も近くに居た関係者の責任を追及して問題解決を図ろうとするようなことがあっては、事故は絶えません。安全担当者としては、主な原因は何であって、しかもその背景にはどのような背後要因が潜んでいたのかを突き止めるための分析作業を行わなければなりません。

その様な作業を現場で手軽にできるように開発されたのがVTA (Variation Tree Analysis) であることは、すでにご紹介しました(拙著「事故はなぜ繰り返されるのか？」中災防2006年)。

VTA時系列要因分析手法の作成方法に関しては、第4回に詳しくご紹介しました。起こった事象を結果論だけで捉えて関係者の責任追求に走るのではなく、同様な事故事象を再発させないための対策を如何に構築するかという視点でとらえて、事実を正確に把握し、科学的に分析して、そこから教訓を導き出さなければなりません。これが安全担当者の本来の任務なのです。そのような活動を体系的に展開するのが「安全マネジメントサイクル」の一部なのです。

3.3 効果的な対策の立案

事故/インシデントをヒューマンファクターズの視点から科学的に分析すると、複数の原因及び背後要因が明らかになってきます。それらを再発防止対策に盛り込む前に「リスクアセスメント」を行って、リスクレベル(危険性の程度)を見積もります。

リスクレベル=発生頻度×被害の大きさという表現で知られています。要因分析の結果浮き彫りになった要因は、日常業務においてはどのような頻度で体験されているか、を数値化することです。これは一概には推し量れません。「同様な作業をどのような頻度で行うか」などもその一助となるでしょう。あるいは、過去に体験された記録を紐解いて定量化することも可能です。

イギリスでリスクレベルの見積もりが始まったころには、下図のように被災の程度を3つに区分し、発生の可能性も3つに区分して、そのマトリックスによって、リスクレベルを3段階に見積もっていました。

初期のリスクアセスメント

被災の程度(表1)と発生の可能性(表2)の組合せ(リスク)を見積もる					
発生の可能性		被災の程度			
		負傷又は疾病の重篤度の区分			軽度
発生の可能性	負傷又は疾病の区分	致命的・重大	中程度		
		×	△		
		○			
発生の可能性	可能性が高い 比較的高い	×	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	可能性がある	△	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
	可能性がほとんどない	○	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ

BSS800に習って、被災の程度を3つに区分し、発生の可能性も3つに区分してそれらのマトリックスでⅢ、Ⅱ、Ⅰのリスクレベルを見積もって使用していた。

図4 リスクレベルの見積もり

初期には、リスクレベルⅢ、Ⅱ、Ⅰの優先順位付けを行い、それぞれの対処基準を定め

優先度の決定表

リスク	優先度	
Ⅲ	直ちに解決すべき又は重大なリスクがある。(Ⅲ)	措置を講じるまで作業を停止する必要がある十分な経営資源(費用と労力)を投入する必要がある。
Ⅱ	速やかにリスク低減措置を講じる必要性のあるリスクがある。(Ⅱ)	措置を講じるまで作業を行わないことが望ましい。 優先的に経営資源(費用と労力)を投入する必要がある。
Ⅰ	必要に応じてリスク低減措置を実施すべきリスクがある。(Ⅰ)	必要に応じてリスク低減措置を実施する。(特段の事情がなければこのリスクに対する対策を取らない。)

東京労働局

図5 優先度の決定

る方法が多く採用されていました。

3つに区分されたリスクレベルに基づいて作業を継続すべきか、作業を中断して改善すべきかを判断する方式でした。

このプロセスでは、要因分析の結果明らかになった複数のリスクに対して対策を立案する優先順位を決めるためにも用いられます。近年のリスクアセスメントでは、さらに複雑化して、被災の重大性は、4段階に区分されそれぞれ点数が付与されることとなりました(図6)。

さらに、発生頻度も、想定事象に至る確率を、ハードウェア要因(機材や設備に起因する確率)とソフトウェア要因(実施要領やマニュアルに起因する確率)のマトリックスから、6.4.2.1点の数値化を行い、別の側面で発生頻度から確率を見積もって、4.3.2.1点を見積もり、それらの合計点からリスクレベルを算出して数値化することとなりました。

リスクレベルをそれらの合計点で数値化すると合計点数が最悪で20点となります。

この方法では、数値が明確になるので、リスクレベルに対する対応措置を明確に決める

①重大性の評価と点数例

重大性	点数	内容の目安
生命の危険	10点	死亡や永久労働不能につながる怪我
深刻な怪我	7点	入院措置が必要又は長期療養及び障害が残る怪我
軽微な怪我	4点	休業し診療施設等にて対処する程度の怪我
被害なし	0点 (1)	怪我等の被害に至る恐れはない

体験された事象や気掛かり事象として報告された事象から、様々な条件を考慮して発生し得る最も重大事象を想定して上記表に当てはめます。
(被害なしは、1点とする方法もあります)

安全管理担当者特別研修

Copyright© 2015 Capt. A. Ishibashi Ph.D. 150

図6 被災の重大性(数値化)

ことができると同時に、対策の優先順位を決定することが可能となります。

さらに、原子力分野などでは、「確率論的リスクアセスメント(Probabilistic Risk Assessment)」というやや高度な考え方が導入されています。企業存続を危うくするような重大なリスクを放置することを避ける意味では有効であると考えられています。

一般的には、望ましくない事象が発生することを想定することは可能ですが、それが極めて考え難いと思われるような場合、予防対策は無視されがちです。

そこで、確率論的に想定事象が発生する確率を綿密に算出して、その上に被害を受けることになった場合の被害の程度を推定して、リスクレベルを数値化することによって、起きて欲しくない事象を無視できなくなる効果が期待できます。

これが、原子力プラントなどの分野で、推奨されているリスク見積り手法です。

このようにして、対策を立案する段階で、リスクレベルに注目しながら、リスクの高い対策から優先的に改善する傾向となっています。

効果的な対策を立案するためには、安全マネジメントの視点からも検討されてきました。はじめに現場から受け入れられるような対策でなければならないという要件があります。

それらは、図6のように整理することができます。

少数の担当者だけで検討すると、視野狭窄に陥り、このような幅広い視野で本当に有効な対策を立案できなくなる恐れがあります。できるだけ複数のメンバーで意見を交わしながら、いわゆる「ブレインストーミング」のイメージで、最もリスクレベルの高い問題点から優先的に改善対策を練るようにしたいものです。

現場からも受け入れられて確実に効果を上げる対策を立案することを、再発防止の見地からも、強くお勧めしたいと思います。

3.4 対策の確実な実践

効果的な対策を構築したならば、確実に改善を実践しなければなりません。そのためには、末端の作業員まで対策の目的と方法論を正確に周知しなければなりません。ここでもコミュニケーションスキルが求められます。

有名な先達が残した名言があります。(図8)。これは、昔から高度な技能教育はマンツウマンで行われてきたが、その時の教授法として、広く浸透していたと言われていました。この言葉の由来をよく紐解いてみますと、山本五十六氏が英国に留学していた時に、イギリス海軍から教授法として習ったと聞いていますが、確かにこの教え方は、かなりの訓練

★ 有効な対策の8つの要件

基本的に現場から受け入れられなければならない

1. 確実性：確実に再発が防げる
2. 的中性：原因に的中している
3. 具体性：具体的に「何をどうするか」を示している
4. 持続性：長続きがする
5. 実施可能性：物理的、タイミング的に実施可能
6. 整合性：法律や規則に整合している
7. 普及性：総ての事業所に普及可能
8. 経済性：費用対効果からみても妥当である

図7 有効な対策の8つの要件

★ 対策を確実に実践するために

事故防止対策を「絵に描いた餅」にしない！

1. 末端まで対策を正確に周知する
2. 実践する身になって方法論を明示する
3. 管理者が「率先垂範」の姿勢を示す



「やって見せて、言って聞かせて、させてみて
誉めてやらねば、人は動かじ」 山本五十六



PDCAサイクルを回してスパイラルアップに改善する

図8 率先垂範の姿勢を示す

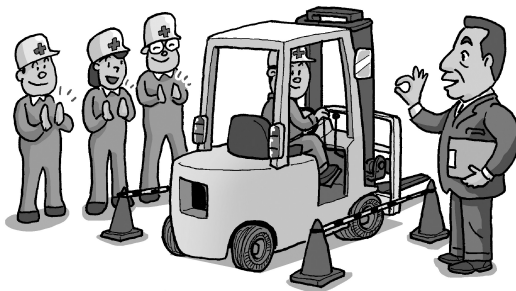
効果を挙げます。

一対一の対面訓練を行う場面で、「このようにやると上手くできる」と先ず初めに手本を示します。その上で詳しく説明を加えて「なぜそうするのが良いか」を説きます。それから受講者にやらせてみます。はじめから上手くできる人は稀です。しかし、どこかそれらしく出来るところがある筈ですので、そこを見逃さずに「褒めて」上げるのです。その上で、上手くできないところを、手を取るように教えてあげます。訓練生は、めきめきと上達します。私もパイロットの教官をしていた時代にこのことを実感しました。

このような「悪いところだけを指摘する」のではなく、「上手くできたところに注目する」発想法は、近年ヨーロッパで提唱され、我が国にも急速に普及されつつある「レジリエンスエンジニアリング論」においても、「前向きな安全マネジメント手法」として論じられています。

この山本五十六氏の言葉は、技術訓練の極意を説いたものと思われてきましたが、実は、管理者たる者は、「率先垂範してリーダーシップを発揮する」ことが重要であることを説いたものであることを後に知りました。

このようなリーダーには、気が付けば部下や後輩が列を成してついてくるものなのです。安全マネジメントの極意は、そのような意外なところにも潜んでいるのです。



OJTでは先に受訓者の良いところを褒めます！

現場管理者の皆さんにこの発想法を是非とも修得して頂きたいと思います。

さて、「安全管理サイクル」の中で、「対策の確実な実践」は、組織的対応の最終段階にあたります。ものごと「やりっ放し」では不十分です。必ずその結果を振り返って、過不足がないかを点検します。

近年の「リスクマネジメント」の手順に、「Plan Do Check Action=PDCA」が広く理解

されるようになりましたが、この手順に載せて実践結果を振り返ります。不足部分が認められたならば躊躇なく改善を図って下さい。そしてその状況をきちんと記録に残しておきましょう。次回の参考になる筈です。

このような「安全マネジメントサイクル(Safety Management Cycle)」を確実に実践することによって、組織の安全管理機能が十分に発揮されます。

4. 現場力発揮のリーダーシップ

現場におけるこのような活動は、現場力を発揮するために必須のパターンです。「現場力」という考え方は、「常に変化している環境条件の中で、業務遂行上の問題点を敏感に感知して、迅速に対処できる」ことを視野に入れた考え方なのです。

よく、「マニュアル人間になってはいけない」などと言われます。マニュアルは、通常の状態では極めて円滑な運用を可能にしてくれます。しかし、そのマニュアルが想定していない環境条件下では、逆にマイナスの方向に作用することもあるのです。

そのような場面では、現場力が物を言います。環境条件の変化傾向を敏感に感知して、何事が起こっているのかを理解してやがてどのように変化していくのかを予測するのです。この一連のダイナミックな認知プロセスのことを「状況認識(Situation Awareness)」と言います(図9)。

現場力は、このように理解して下さい。そして常に周囲の状況の変化に対して警戒心を維持して、僅かな変化傾向も見逃さない体制を維持することが大切です。

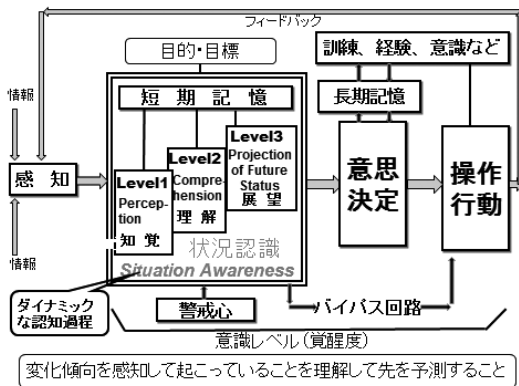


図9 状況認識の概念

そのためには、常に「意識レベル（覚醒度＝目覚めている状況）」をフェーズⅢ（最も目覚めている状態）」に保っておく必要があります。眠気に襲われている状態では、状況認識は保てません。「眠気」の問題は意外に重要な研究テーマなのですが、一般的には、あまり重要視されない傾向にあります。この問題についても、このシリーズで改めて検討する予定です。

この活動を個人レベルではなくチームとして組織的に展開できるまで進めなければなりません。何事もチーム内で共通の理解ができるように、常にコミュニケーションを維持して、共有化を図って下さい。現場の安全担当リーダーの責務は、チーム内の共通認識を促進することが第一義と考えて下さい。

現場力向上のための「CRM訓練（Crew Resource Management）」では、コミュニケーションスキルを最も重要視しています。業務指示一つを捉えてみても、必ず確認のために「復唱」することを推奨しています。言い間違いや聞き間違いは日常茶飯事です。その場で、指示されたことを復唱することによって、正しく伝わり、確実に共通認識することが可

能になります。

これは、人間の基本的特性を十分に理解したうえで、「人は誰でも間違える可能性がある」という理解のもとで、間違えてもすぐにそれを発見して修正することを可能にするための方策です。

この現場力向上訓練については、改めて詳しくご紹介します。

6. まとめ

今回は、安全マネジメント手法の基本として、事故やインシデントが起こった場合にどのように対応すべきかを、現場の目線で考えてみました。

形に捉われた報告書や部下やチームに責任を及ばせないような報告書を作成するのではなく、「そのような事象を二度と再び起こさないためにどうするか」という視点で事実を把握することが第一歩となります。

更に把握できた事実を科学的に分析することによって、改善策のヒントを探求します。明らかになったリスクを定量化することによって対策の優先順位を決めて、現場から受け入れられる対策を立案します。

その再発防止対策を確実に実践する際に「率先垂範」の姿勢が非常に有効です。そして実践結果を振り返って必要に応じて改善を図ります。

このような安全マネジメントの発想法に準拠して現場チームのリーダーシップを発揮するあなたは、必ず部下や後輩に高い信頼感を与えることができるでしょう！

職場の安全マネジメントの任務を預かる皆様の益々のご活躍を祈念しながら、今回の解

説を閉じます。

今回は、事故やインシデントが起こる前に問題点を把握して改善し、事故を未然に防止する「予防安全活動」について検討致します。

【参考文献】

1. 石橋明、「航空分野における安全マネジメント手法の他産業分野への応用に関する研究」東北大学大学院工学研究科博士課程 2010
2. 黒田勲、「信じられない事故はなぜ起こる」、中災防新書 2001
3. 石橋明、「事故は、何故繰り返されるのか」中災防2003（事故事例分析手法の解説書）
4. 橋本邦衛 「安全人間工学」中央労働災害防止協会1984
5. 建災防 平成25年労働災害発生状況
6. 警察庁 平成25年交通事故発生状況 速報
7. 石橋明「リスクゼロを実現するリーダー学」自由国民社 2003
8. 石橋明 「ヒューマンエラーはこうして防ぐ(上・下)」労働新聞社 安全衛生ノート VOL.34 No.11、No.12
9. 黒田勲監修「対策指向の災害分析手法を考える」大成建設安全部安全管理室発行1994年11月
10. Leplat J. & Rasmussen J. "Analysis of Human Errors In Industrial Incidents Accidents for Improvement of Work Safety" In Rasmussen J. Duncan R. & Leplat J. (Eds).New Technology and Human Error, John Willy & Sons, Chichester. pp157-168 1987.
11. 石田敏郎ほか、「バリエーションツリー分析による事故の人的要因の検討」自動車技術協会論文集、vol.30, No2, 125-130 1999年
12. Ishibashi A. "Analysis of Aircraft Accidents by means of Variation Tree.
米国オハイオ大学、第10回国際航空シンポジウム Proceedings Page 1136-1142. 1999.
13. Roberts K.H. "New Challenge in organizational research: high reliability organizations. Industrial Crisis Quarterly 3, pp111-126 1989.
14. Weick K.E & Sutcliffe K.M, & Obstfeld D. Organizing for high reliability: processes of collective mindfulness. Research in Organizational ehavior, 21 pp81-123 1993.
15. 中西 晶 「高信頼性組織に関連する内外の研究動向と課題」－組織論的アプローチ－;「安全文化醸成のための施策に関わる調査報告書」所収、pp16-25,財団法人未来科学工学研究所刊、2003
16. Endsley M. "Toward a theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. Human factors 37, 1995