

1. 事故情報を自社の安全にいかに役立てるか — 事故情報の学び方 —

How Do Make Use of Accident Information for Company's Safety Management

キーワード：マネジメント, 事故調査報告書, 事故原因, 仮想体験, ヒューマンファクター, 安全文化
Management, Accident analysis report, Accident cause, Virtual experience, Human factor, Safety culture

中村 昌允 Masayoshi NAKAMURA

1. はじめに

技術者は、コスト、時間（納期）、技術などの制約条件の下で、どこかで折り合いをつけることによって新たな技術を開発している。一つ一つの判断が「正解」であったかどうかは、同じ状況が再び起きることはないので確認のしようがない。すなわち、技術者にとって「この判断でよかったか」は、一生に亘って付きまとう「技術者のジレンマ」になる。

誰もができる限りの確に判断したいと考えるが、人はある領域を決めて考えることを決めている。畑村洋太郎氏は「ある境界線（領域を区切るライン）を決めて、その中のことを考え出すことで、ようやく頭が働き始めます。一中略一 考えるためには種がなくてはならないし、種を出そうと思ったら、境界を作らなくてはなりません。この境界を作ることこそが「想定」です。一中略一 人それぞれに広い境界や狭い境界を設定しているはずで、広範に物事を考えようとする人は境界を広くとります」と述べている¹⁾。

多くの事故や修羅場を経験した方がよりの確に判断できるが、一人の人間が生涯に亘って経験できることは限られている。まして重大事故に遭遇することは滅多にな

い。そこで、これまでの事故情報、事故調査報告書が貴重な教材になる。

中尾政之氏は失敗知識データベースで取り上げた1136件の事故の原因を調べて表1のように整理し、「未知な事故は異常事象を含めても4%しかなく、ほとんどの事故は類似事故がこれまでに起きている」と述べている。過去の事故事例を徹底的に調査し対策を講じておけば防げた可能性がある²⁾。

事故原因には、技術的原因と人間や組織関わった管理的原因がある。

一般に、事故調査報告書は、事故の直接原因、事実経過、技術的原因、技術や設備に関する再発防止策を丁寧に記載しているが、当事者が「なぜ、そのような判断や行動をしたのか」、「組織や管理上の問題点」などについては、刑事訴追の問題も絡むのであまり記載されていない。

しかし、組織や管理的な対策は、技術領域を超えて多くの企業に参考になる情報である。これは、事故調査報告書の限られた文章の行間から読み取ることは容易ではない。そこで、事故情報をどのように読み解くかが、多くの技術者にとっての関心事である。

本稿では「事故の仮想体験」を、事故調査報告書を読み解く有効な方法として紹介する。

「仮想体験」とは「疑似体験」のことで、事故調査報告書を第3者として読むのではなく、“自らを事故の当事者の立場において、『自分が事故の当事者と同じ状況にいたならば、どのように判断し行動するであろうか』を自問自答しながら、事故の事実経緯や結果と照らし合わせて考えることによって、当事者の想いに迫る”ことである。

囲碁の世界に「岡目八目」という言葉がある。岡目八目は「囲碁の対局者が熱くなって思わぬミスをすることがあるのに対し、はたで観戦している者の方がむしろ冷静に大局的判断ができる」という意味であるが、対局後の感想戦を聞いていると、対局者は対局者なるが故の心

表1 失敗の原因

失敗の原因		比率(%)*	
1 人間的な側面 (ヒューマンエラー)	不注意	33	41
	手順の不遵守	8	
2 エンジニアの技術的問題	無知	26	94
	誤判断	16	
	調査・検討の不足	39	
	環境変化の対応不良	8	
	未知(異常気象, 反応など)	4	
3 エンジニア個人が 所属する組織的問題	企画不良	5	73
	価値観不良	37	
	組織運営不良	30	

*一つの事故に複数の失敗の原因があるので、比率の合計は100%を超える

配事や思いが語られる。ここに自らの判断によって直接影響を被る対局者と解説者とは考え方に大きな違いがあることを感じる。解説者は自らの論評に対し、影響を受けることもなく、責任を問われることもない。

筆者は、メタノール蒸留塔爆発事故³⁾の開発責任者である。事故後、多くの方からご意見や批判をいただいたが、「あなたは当事者でないからそのように言えるが、結果論からは何でも言える」という思いを何回もした。

その経験から、事故報告書を読む際には、「なぜ、当事者がそのような判断や行動をしたのか（判断せざるを得なかったのか）」という当事者たちの思いに寄り添い、推察することが重要であると考えている。

2. 事故調査報告書の構成

表2は、最近起きた爆発火災事故調査報告書を基に、事故調査報告書の構成を整理した結果である。比率は記載された頁数より算出した。

事故調査報告書は、まずどのような方法で事故原因を調査したかが記載される。

次に事故の概要として、発災工程・設備の概要、事故の発端となった事象から発災に至る一連の時系列、爆発火災による被害状況（人的被害、物的被害）、爆発威力、周囲環境への影響などが記載される。

原因調査は「事実に基づく推論」が基本である。しかし、焼失などによってデータや記録がない場合がある。その場合、関係者からの聞き取りを基に、発災状況や設備の破壊状況と照らし合わせて推論を重ね、より確かな原因調査とする。必要に応じて、技術検証や再現実験を行い、事故原因に対する技術シナリオを特定する。

特定された技術シナリオに基づいて、再発防止策がハード対策とソフト対策の両面から記載される。ハード対策は、類似技術や設備を取り扱う技術者にとって、事

故の再発防止に直結する重要な内容である。ソフト対策は後述するように、個々人の行動はあまり記載されず、組織としての安全に対する教育や認識の甘さ、組織全体の風土や安全文化の問題が記載されることが多い。

3. 事故原因の考え方

事故が一つの原因によって起きることは稀で、多くの場合、複数の原因が重なって起きている。ジェームズ・リーズンは著書「組織事故」⁴⁾の中で以下のように記述している。

どうして防護が破られたのか、ここで、三種類の要因が考えられる。すなわち、人的要因、技術要因、そして組織要因である。

これら三種類の要因は、すべての組織に共通した二つの目標、すなわち生産性と安全性によって支配されている。

企業が活動している領域は二つの危険領域に挟まれている。

図1の左上の危険領域は、生産に伴う潜在的な危険に比べて安全確保への投資が過剰となっている場合である。多くの資源、すなわち、人、モノ、金がつぎ込まれた結果として、このような過剰防衛的な組織はやがて消えていくであろう。一方、右下の危険領域は、安全確保が生産活動に必要なレベルに達していない場合であり、この領域で活動する組織は、大きな事故を引き起こす可能性が高い。—中略— われわれの関心は、組織がこれらの二つの両極端を除いた領域でいかにして活動していくかである。

防護機能は、ハードとソフトの両面から成り立っている。ハード的な防護には、工学的安全施設（設備）、物理的バリア、警報、インターロック、鍵管理、保

表2 事故調査報告書の構成

項目	主な内容	比率(%)
1. 序	・事故調査の進め方 ・事故調査委員会の構成	4
2. 事業所概要	・当該事業所の事業内容	2
3. 発災設備の概要	・発災工程/設備の概要 ・運転管理体制	12
4. 事故の概要	・事故発生から鎮火に至る時系列と経緯 ・被害状況：人的、物的、漏洩、環境影響 ・爆発火災の状況および爆発威力	18
5. 事故原因の推定	・事故の起点から拡大に至るシナリオ ・直接原因の推定 ・間接原因の推定	42
6. 再発防止策	・直接原因に対する対策 ・間接原因に対する対策	10
7. 今後の課題	・安全管理体制 ・安全文化の課題	10
8. 総括	・事故調査委員長総括	2

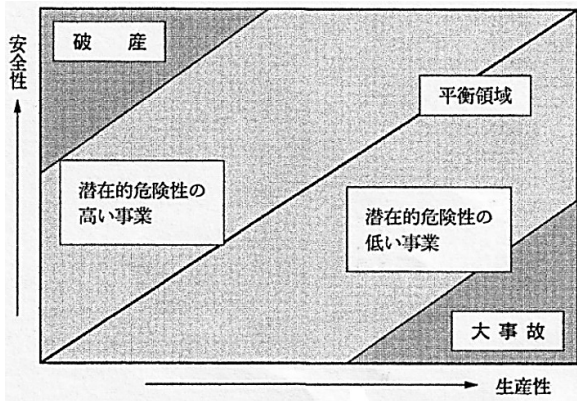


図1 生産性と安全性の関係

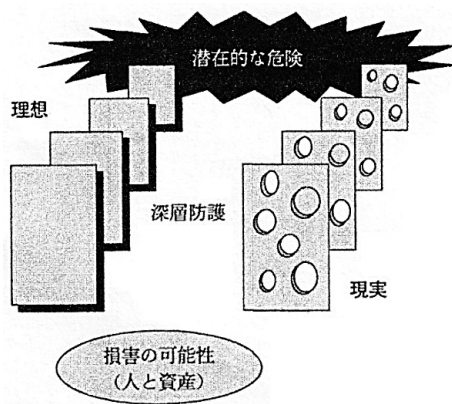


図2 深層防護の理想と現実

護具、非破壊検査、構造強度を考慮した設計がある。一方、ソフト的な防護は、文字どおり書類と人間に関したものである。すなわち、法律、規制、規則と手順書、訓練、連絡、管理業務（たとえば、作業許可システムや当直の引継ぎ）、免許付与、資格認定、高度に自動化されたシステムでの監督や最前線のオペレーターである。

理想的な状態では、図2の左図のように防護のすべての各層が健全で、潜在的な危険性がある間を突き抜ける可能性はないであろう。しかしながら現実的には防御の各層がほころび、すなわち図2の右図のような穴が開き、あたかもスイスチーズのようである。（これがスイスチーズモデルといわれる）

3.1 ヒューマンエラーは事故の原因か

ヒューマンエラーに対する見方は大きく二つに区分される。

一つ目は伝統的な考え方で、「ヒューマンエラー」が事故の直接原因であると考え、当事者の不注意をなくすように、規則をより厳しくし、教育・訓練を強化することによって、事故は防げるという考え方である。

二つ目は、人間は、誰一人ミスをおかそうとは思っていないが、事故が起きた結果からみて、油断、不注意が事故の原因といわれる場合、すなわち、「人間がミスを犯すことは人間の行動特性（Human Factor）」と考えて、事故要因を4M（Man, Machine, Media, Management）の観点で分析し、対策を講じていく考え方である。

シドニー・デッカー氏は、著書「ヒューマンエラーは裁けるか」で、ヒューマンエラーを下記のように述べている⁵⁾。

人間のエラーを規則破りの犯罪という眼でとらえたり、「悪い奴は誰か」という発想で捜査しても、安全性向上に貢献しないどころか、逆にマイナスの役割を果たすことになることは明らかにされている。

だが、多くの国の司法行政は、まるで法制度の汚染にかかわるとでもとらえているのか、刑事捜査優先の権限を明け渡そうとしない。

ヒューマンエラーの古い視点は、ヒューマンエラーをインシデントの原因と考える。これに対し、新しいシステム的な視点は、ヒューマンエラーを原因ではなく、症状と考える。ヒューマンエラーは、システム内部の深いところにある問題の結果ととらえる。

高度な専門性を持った実務者がエラーを犯して被害が生じた場合、刑事責任を問われて裁判にかけられることがあるのは日本だけではない。このような司法システムの介入が、実務者たちの報告意欲を削ぎ、実務者と組織、組織と規制当局の間の信頼を壊し、実務者も組織も安全性向上より自己防衛の方策に力を入れるようになると警告する。

日本学術会議は、2005年に「事故調査体制の在り方に関する提言」を発表し、事故調査の現状と問題点を指摘し、当事者の過失について短絡的に責任を問うよりも、なぜそのような判断・行動をせざるを得なかったに関する証言を得る方が、はるかに社会正義につながると提言している⁶⁾。

事故原因の究明のためには、技術的な面以外に、人間や組織の関与、つまりヒューマンファクターの解明を行うことが不可欠である。したがって、事故の真の原因を探り、再発防止の教訓を引き出すためには、事故当事者の証言をいかに的確に得るかが重要な課題となる。しかしながら、証言者自らが法的責任を追及される恐れがあるときには有効な証言は得にくいという問題が生じる。無論、行為者に故意、あるいは重大な過失が存在し、法的責任が課せられるのが当然である場合は別であるが、先述したような、複雑なシステム

運用にかかわる事故においては、事故の最後の引き金を引いた直近の当事者を処罰してもならん問題解決にはならない。むしろ、その口を通じて、多くの証言を得、なぜ最後の引き金を引くに至ったのか、引き金を引かざるを得ない羽目に陥ったのかを明らかにし、同種事故の再発防止への教訓を得ることが、捜査とは違う事故の「調査」の役割としての社会正義にもつながるものと考えられる。

3.2 なぜ、当事者たちの判断や行動は記載されにくいのか

JR 東日本元副社長の山之内秀一郎氏は、著書「なぜ起こる鉄道事故」⁷⁾の中で、以下のように述べている。

- ・過失責任論が先行するとき、事故原因は「ミスを行った者のお粗末さとその処罰」といった矮小化された次元に封じ込められ、そこから有効な安全対策を引き出す機会は失われる。
- ・「ミス」についての考え方が道徳的あるいは戒律的でありすぎ、科学的でないということである。
- ・事実の確認に不可欠な、事故関係者の正確な証言調査が困難だということである。日本人は、いい意味でも悪い意味でも、社会的な発言をするときは、周囲のことを考え、自分のことを考える。特に事故に関する証言ともなると、その傾向が強くなり、ただ謝るだけで、事実関係については、しどろもどろになったり、あいまいにしたりする。一中略— ある現場で、責任を取るべき側から、安全の問題を様々な角度から検討し、万一事故が起こった時にも、その対策を、あらゆる可能性を想定して十分綿密に考慮しているという言明を得るよりは、あたかもその現場が「絶対安全」であるかのような言辞を得ることの方に重きを置くとしか思えないマス・メディアの姿勢は、まともに安全を論じ合う土俵が生まれがたい原因の一つである。

二つのポイントがある。

一つ目は、日本社会が「ミスはしてはいけないもので、きちんと注意をすればミスをしない」と考えていることである。すなわち、「ヒューマンエラーを事故の原因と考えると、ミスをしたものを処罰することによって、同じような立場に立つ者の注意を喚起することができて、事故の再発防止につながる」という考え方である。

二つ目は、ミスをした当事者が、前述の学術会議提言⁶⁾にあるように、法的責任を追究される恐れのある時は有効な証言は得にくいことである。

2005年4月にJR 福知山線の脱線事故が起きた。国土

交通省は2011年4月に「JR 西日本福知山線事故調査に関わる不祥事問題の検証と事故調査システムの改革に関する提言」を発表し、ヒューマンエラーに関する伝統的な考え方と新しい動向を以下のように記載している⁸⁾。

<伝統的な考え方と問題点>

運輸事故だけでなく、産業界の事故においても、事故の原因の伝統的な捉え方には共通するところがあった。

それは、事故の直接的な引き金になったエラー、故障、欠陥などを「事故原因」または事故の「直接的原因」として捉え、それ以外の事故に関係のあった諸々の要素については、事故に関与した度合いをずっと低く位置付けた「背景要因」または「間接的要因」として付記するというものであった。

特に「直接的原因」に圧倒的な比重をかける捉え方は、事故に直結する誤った判断や行為をした人間（多くの場合、現場の作業員や監督者など）に絞って過失責任を問う刑事責任追及の着眼と思考の枠組みに引きずられた伝統的な事故原因論に見られる顕著な傾向であった。

<事故原因の捉え方の新しい動向>

事故の原因を、エラーを犯した当事者の判断や行為だけに絞って論じるのではなく、エラーの誘因となった諸要因やエラーが直ちに破局に至らないようにする防護壁の欠如や、そうした事態を生じさせた組織・制度の問題なども重視して、それらを寄与要因・背景要因として列挙し、それぞれに対する安全対策を提起するという取り組みである。

この考え方は、アメリカのNTSB（国家運輸安全委員会）が発足して以来、米欧の主要国で導入されるようになった。

日本でも事故原因調査において「4M（Man, Machine, Media, Management）分析」として広く取り入れられているが、伝統的にはヒューマンエラーが事故の原因という捉え方、すなわち「個々人がきちんと注意をし、ルールを守って作業すれば事故は起きない」という前提で安全を考えてきたきらいがある。

事故調査報告書で、個々人の行動があまり記載されない背景には、ヒューマンエラーに対する日本と欧米との認識の違いがある。このことを念頭に置いて、事故調査報告書を読むならば、当事者の悲痛な叫びや組織の抱えている安全マネジメント上の課題が浮かび上がってくる。

本来、このような判断や行動はしないのに、「なぜ、この時はこのような判断・行動をしたのか」という観点で、設備、作業環境、マネジメント上の課題を見出すことが

重要になる。

4. 安全文化について

最後に、安全文化について触れてみたい。

安全は、従来のように生産部門だけの問題ではなく、管理組織の在り方も含めて、組織全体による安全確保の考え方、すなわち、「組織の安全文化」が重要になる。安全マネジメントシステムは、安全の基本的なところを確保できるが、すべてをカバーすることはできない。カバーできない部分は、最後は、「人」に頼らざるを得ない。

『その時、一人ひとは、何を基準に、判断・行動するか！』が、それぞれの企業や組織で長年にわたって受け継がれ、培われてきた『安全に対する文化 (Philosophy)、風土』である。

4.1 チェルノブイリ原発事故

安全文化の始まりは、1986年に起きたチェルノブイリ原発事故である。

IAEA (国際原子力機関) のINSAG (国際原子力安全諮問グループ) は、事故原因と対策を検討し「安全文化」を提言した。その考え方を図3に示す。

原子力安全文化の趣旨を倉田聡氏の『安全文化 その本質と実践』⁹⁾より引用する。

1. 「原子力の安全」とは、労働安全や環境安全ではなく、「原子炉の運転によって生じるエネルギーや放射能から公衆を守る」ことである。
2. その重要性にふさわしい注意とは、原子力事故が社会に大きな影響を与えることを十分に理解して、その重責に見合った注意力のことである。
3. 最優先で払わねばならないとは、原子力安全に勝る優先事項はない。

日本では、安全文化を実際に作業している人たちの安全に対する意識として捉えているきらいがあるが、安全文化には二つの重要なポイントがある。

一つ目は、社会に影響を及ぼす重大事故を防ぐことに重点を置いていることである。

二つ目は、経営トップから各階層のコミットメント (誓約) によって、安全文化が成り立つとしていることである。

4.2 安全文化の基本

安全文化の基本は、組織内での「価値観の共有」である。

日常業務および緊急事態において、組織・職場・従業員がどのような価値を基準に判断するか、そのためには、組織のトップが、「安全や行動の基本方針」を示し、安全パフォーマンスの向上への動機付けを行い、安全性重視の姿勢に向けた「組織改革のアクションプラン」を策定

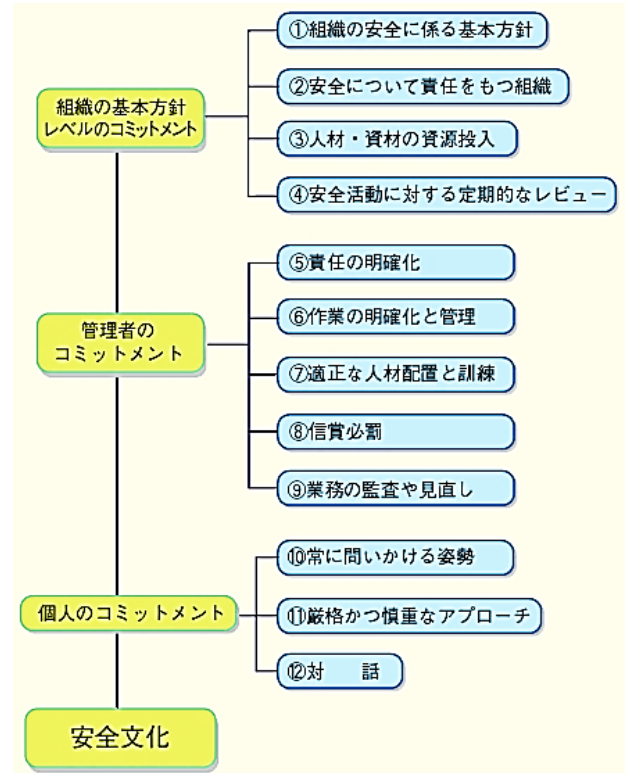


図3 INSAG (国際原子力安全諮問グループ) の安全文化¹⁰⁾

することが重要である。

トップの姿勢でもっとも重要なことは、「安全第一」の姿勢を明確に示すことである¹¹⁾。

「安全第一」の徹底は、安全、品質、生産に関する判断の優先順位を組織内に明確に示すことである。すなわち、安全確保のためには、生産性の低下・スケジュールの遅れなどがあっても、安全最重視の判断を行うことを明確に示すことである。「安全第一」は1906年 U.S. Steel 社のゲーリー社長によって提唱された経営方針であり、それまでの「生産第一、品質第二、安全第三」の方針を「安全第一、品質第二、生産第三」の方針に改めたものである。周囲の反対を押し切って新しい方針を実施に移したところ、災害が減少したことはもちろんであるが、製品品質も大幅に改善され、生産高も向上した。

カンタス航空は1951年以降死亡事故を起こしていないが、同社のフライト・オペレーション・マニュアルには「Safety Before Schedule」とあり、機長の運行上のすべての決心はこの会社憲章に基づいてなさねばならないと記載されている。経営としての価値判断を明確に示すことによって、機長のジレンマを解消している。

事故が起きると、どの事業所においても「安全第一」の再徹底が強調される。これは「安全第一」が理念としては理解されていても、実際の経営の中では実行されていなかったことになり、経営トップの責任は重大である。

組織文化は、共通した慣習 (行動パターン) によって

形つくられる。

「安全文化」は、実用的で、地に足の着いた対策を一貫して継続することによって、徐々に形づくられる。

文 献

- 1) 畑村洋太郎：「想定外を想定せよ！」, pp.12-14, NHK出版, (2011).
- 2) 中尾政之：「失敗は予測できる」, pp.54-58, 光文社, (2007).
- 3) 吉田忠雄, 中村昌允, 長谷川和俊：安全工学, 35 (5), 370-378 (1996).
- 4) ジェームズ・リーズン (塩見弘 監訳, 高野研一, 佐相邦英 訳)：「組織事故 起こるべくして起こる事故からの脱出」, 日科技連, (1999).
- 5) シドニー・デッカー (芳賀繁 監訳)：「ヒューマンエラーは裁けるか」, 東京大学出版会, (2009).
- 6) 「事故調査体制の在り方に関する提言」, 日本学術会議, (平成17年6月23日).
- 7) 山之内秀一郎：「なぜ起こる鉄道事故」, 朝日文庫, (2005).
- 8) 「JR西日本福知山線事故調査に関わる不祥事問題の検

証と事故調査システムの改革に関する提言」, 福知山線列車脱線事故調査報告書に関わる検証メンバー・チーム, (平成23年4月15日).

- 9) 倉田聡：「安全文化 その本質と実践」, pp.38-52, 日本規格協会, (2014).
- 10) 「原子力安全白書 平成17年版」, 第1章 国際機関や諸外国における安全文化への取り組み.
- 11) 「化学工業における元方事業者・関係請負人の安全衛生管理マニュアル」, 厚生労働省・中央労働災害防止協会, (平成23年2月).



中村 昌允 Masayoshi NAKAMURA

埼玉大学大学院理工学研究科博士後期課程
修了

京葉人材育成会
Tokyo and Chiba District Personnel Training
Society
代表理事・会長

原稿受理 2023年10月16日

2021年11月発行

改訂新版

高压ガス保安法
に基づく

冷凍関係法規集

〈A5判〉621P 定価 1,800円 (会員価 1,500円) 送料 580円 第59次改訂版

高压ガス保安法は、平成9年4月1日より施行されました。その後も部分的な改正が行われており、本書には令和3年10月までの最新法規が掲載されています。冷凍機械責任者試験を受験される方はもちろん、冷凍・空調の実務に携わる方々には避けて通ることのできない法規を理解していただくために、膨大な関係法規の中から冷凍保安に関わる部分をまとめて編集してあります。

内容

高压ガス保安法, 同施行令, 手数料令, 冷凍保安規則・同関係例示基準, (以上全文)
容器保安規則, 一般高压ガス保安規則, 試験規則, 関係告示, 通牒…等 (以上抜粋)
(なお法の条文中に関連する主な政・省令の条数を付記し, 理解の一助としました)

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町13-7 日本橋大富ビル 公益社団法人 日本冷凍空調学会
TEL 03(5623)3223 FAX 03(5623)3229