

要因分析において効果的な対策を導出するための視点の検討

A study of viewpoints in making an effective counter-plan against an unusual event using factor analysis

高城 美穂 (Miho Takagi)*¹ 前田 典幸 (Noriyuki Maeda)*¹ 飯田 裕康 (Hiroyasu Iida)*²

要約 近年の様々な社会状況の変化を受け、安全および安全の管理の方法については、技術的側面および人的側面から、従来の方法に関する見直しや是正が行われてきている。本検討では、トラブル事例の要因分析に対する現状評価として、X社において過去に行われた要因分析のレビューを実施した。その結果、(1) 事象発生過程の記述に必要な事項として、「当該事象の発生経緯だけでなく、当該事象に関連する日常業務の遂行過程を（必要があれば過去に遡って）記述する」などの項目、(2) 要因抽出にあたっての留意事項として、「当事者の資質を事象発生の『原因』としない」、「コミュニケーションや調整不足を要因に挙げる場合は、必要な情報交換の内容を明確にする」などの項目、(3) 対策立案過程における必要事項として、「対策の出発点として、現場の作業状況をモニターする」、「ルールにもメンテナンスが必要である」などの項目を得た。更に、効果的な対策を立案するために、組織のマネジメントにおいて考慮が望まれる点をまとめた。

キーワード 要因分析, 対策立案, ヒューマンファクター, 安全マネジメント

Abstract In response to recent changes in social circumstances, many businesses have rethought the concept and management of safety from both technical and human aspects. Therefore, we reviewed incident reports written in a company to assess the current status of factor analysis of an unusual event. We found the following items: (1) there were certain requirements for the stage of describing the process of the event, for example, “to describe common – and past, if it is necessary – work procedures as well as the process of the event”; (2) there were certain requirements for the stage of analyzing factors affecting the course of the event, for example, “the quality of parties should not be recognized as factors affecting the event” and “when a lack of communication or proper arrangements is recognized, it should be clearly pointed what information should be exchanged”; and (3) there were certain requirements for the stage of making a counter-plan, for example, “first and foremost, the state of the workplace must be monitoring for making the counter-plan” and “rules for dealing with the work also need maintenance and revision”. Finally, we pointed out some matters that should be considered by an organization's management for making an effective counter-plan.

Keywords factor analysis, counter-plan, human factor, safety management

1. 目的

産業現場では、トラブルの再発防止および未然防止を図るため、発生したトラブル事象の要因分析を行い、抽出された要因に対する対策の立案を行っている。近年、様々な社会状況の変化を受け、安全および安全の管理の方法について、技術的側面、人的側面のいずれにおいても、従来の方法に関する見直しや必要

な是正が行われてきている。

X社においても、過去からトラブルの要因分析や不適合事象に対する分析が行われ、分析に当たってはヒューマンファクター（以下、HFと記す）の一般知識をはじめとする教育を実施するなど、少なからぬ努力が傾けられている。そこで本検討では、トラブル事象の要因分析に係る現状評価として、X社が過去に実施した要因分析をレビューし、その活動が目的とし

* 1 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

* 2 公益財団法人 労働科学研究所

たことをどれだけ達成しているかの確認を行った。

2. 対象と方法

レビュー対象とする事例は、X社の発電プラントで平成19年から23年にかけて実施されたトラブル分析事例10件、および、平成23年度に発生した（一部24年度に発生したものを含む）不適合事例90件とした。なお、トラブル分析は、当該事象の発生したプラントを中心に分析を実施するためのチームを設置し、インタビューや現地調査、資料調査などを含め3ヶ月程度で実施されている。一方、不適合事例は、その事例が発生した部署の担当者とその上司が事例内容を検討し、事象の処置のための書類を数日程度で作成している。そのためトラブル分析事例は事象の経過が詳細に記載されているのに対し、不適合事例では収集されている情報量は限られている。しかしいずれの作業においても、対策立案時に配慮が望まれる点は共通していると考えられる。そこで本稿では、対策立案時に配慮が望まれる点を「対策立案時の視点」といい、この視点をより多く抽出するため、トラブル分析事例に加えて不適合事例をレビュー対象に加えた。

HFの観点からは、人間の行動が状況に影響されることは広く指摘されており、トラブルの再発防止、未然防止のための対策は、人間の行動だけではなく状況側の要因を制御するものであることが適切である。そこでレビューでは、一つ一つの事例について、分析や対策立案のプロセスに関連し、「どのような状況を整えればこのような事象に至らないですむか」という当事者弁護の立場から、現行の分析の不十分な点を抽出した。

レビューは、平成24年5月から12月にかけて、研究者3人の合議により行った。実施にあたっては、事象に係るX社の規則やマニュアルなどを適宜確認し、また現場実務者から事例の詳細な説明を受けることで、事象の具体的な状況を把握することに努めた。

3. 結果

トラブル分析事例の検討結果を3.1に、不適合事例の検討結果を3.2に示す。

3.1 トラブル分析事例のレビュー

トラブル分析事例10件についてレビューを実施し

た。以下に、このうちの事例Aの結果を述べる。なお事例については、直接関係する固有名詞などを便宜的に一部改変して記載する。

X社における体制は、管理部門、運転部門、補修部門に大きく分かれており、補修部門に請負を監督する責任者がいる。工事自体は請負側が実施している。事例によっては請負会社も登場するが、本レビューにおける対象範囲はX社の業務内容である。

[事例A]

仮設閉止フランジからの水漏れ

[事象の概要]

プラントの操業停止中において「高圧送水ポンプ入口連絡弁廻り修繕工事」の耐圧漏洩試験(以下、試験という)を終了し、試験終了後の復旧作業として、仮設閉止フランジのボルトを緩める作業を実施していたところ、フランジから漏水が発生した。直接の原因は、試験後の復旧作業に伴う系統全体の水抜き操作を実施した際、系統内に残っていた空気だまり(試験で加圧されていた)が弁の開放によって膨張し、系統内の水を押し上げたためであった。

この事象の詳細な経緯は次の通りであった。

- 1) 1月末：補修課の作業監督者Aは、試験の作業計画を運転課に提出した。試験は次のような工程で計画されていた
4月14日：試験実施
4月15日：復旧作業
 - ① 仮設閉止フランジ取り外し、同所への流量計の再取り付け
 - ② 4台の安全弁閉止フランジの取り外し
- 2) 4月12日、作業監督者Aは、4月15日に行う復旧作業工程に余裕を持たせるため、試験が順調に終了した場合は、復旧作業①については4月14日に変更して実施したいと考えた。しかし、試験が長引く可能性もあり、試験が予定通り完了した場合に、作業日の変更を運転課に連絡すればよいと考えた。
- 3) 4月12日、作業監督者Aは、作業監督者Bに作業内容の引き継ぎを行った。「試験が滞りなく終了した場合は、復旧作業①をなるべく14日中に実施してほしい」こと、「運転課による水抜き開始後、仮設閉止フランジに近接しているベント弁・ブロー弁を開放し、残圧・残水が無いことを確認できれば、復旧作業①は実施可能である」ことを伝えた。
- 4) 4月14日、試験は予定通り終了したため、作業監

督者 B は運転課に試験系統のアイソレーション復旧・水抜きを依頼した。その後、作業監督者 B は復旧作業①に着手した。その際、作業可能レベルまで水位が下がったことを運転課に確認しないまま、復旧作業①を請け負った作業員に対して作業開始を指示した。

- 5) 復旧作業①について、作業監督者 B は作業監督者 A からの引継ぎでは「運転課への連絡・調整が必要であるとの引継ぎを受けておらず」、1 日前倒しの実施は既に運転課に連絡済みと理解していた。また、系統のアイソレーションに関連する弁などの操作・作業は運転課が許可したものは補修課で操作できるルールがあり、「ベント弁とドレン弁を確認すれば復旧作業①は実施可能」という引継ぎを受けたことから、ベント弁とドレン弁の操作は補修課での操作許可済みと理解していた。(実際には許可されていなかった。)
- 6) 所内ルールでは、仮設機器(今回のような仮設閉止フランジなど)については、運転課による補修課への操作許可の必要な機器の対象にはなっていない。また、補修課内の引継ぎのルールにも不明確さがあった。
- 7) 復旧作業①の 1 日前倒しの実施に際しての運転課への連絡は、作業監督者 A にとっては基本的なことなので、作業監督者 B に引き継ぐ際に伝えていなかった。

[立案された対策]

トラブル分析報告書(以下、報告書と言う)に記載された 6 項目の対策のうち、主なものを下記に示す。

- (a1) 系統の境界(バウンダリ)構成に影響する作業を実施する場合は、作業計画書に確認ポイントを設定し、確実に作業を実行する。
- (a2) 作業前の確認として、ブロー(水抜き)やアイソレーションなど必要な処置の明確化と、その処置が完了していることの確認を行うことをルールに明記する。
- (a3) 基本ルールの遵守や基本動作の徹底について、補修課全員に教育を実施し、作業監督者としての自覚を促す。
- (a4) 「引継ぎに関するガイドライン」に、以下を引継ぎのポイントとして追記する。
 - ・他課との工程調整の有無
 - ・引き継ぐ相手の目線、実力に応じ丁寧に依頼事項

を記載

- ・引継ぎ書面は役職者が確認する

[レビューの結果(コメント)]

各コメントの冒頭に付した番号(A1, A2, A3)はコメント番号、下線部はコメントの対象とした事実等を示す。

(A1) 報告書の対策(a1)について

本事象では、作業者は運転課に対して必要な連絡(作業着手条件の確認)をしていない。この点に対し報告書では、当該業務のフローに確認ポイントを設けて確認しつつ作業を実施するという対策を立案している。

報告書の対策は、必要な連絡を実施させるという点に関しては有効ではあるが、未だ通報や連絡を「作業」そのものと捉えておらず、作業の付帯事項と考えているように見受けられる。運転課への通報は「調整やコミュニケーション」といった抽象的なもの・付帯的なものではなく、作業そのものと捉えるべきである。

(A2) 報告書の対策(a2)について

本事象の発生した作業では、作業着手条件の確認が、要領書や手順書に記載される「手順」にされていない

これは、X 社では作業着手条件の確認が必ず実施すること(normal requirement)として扱われていないからではないか。その場合、「着手条件の確認」は、この事象に限らず他の作業においても同様に「手順」として明確に記載されていない可能性がある。しかし報告書では、作業着手条件の確認がされていないことを担当者の確認不足と捉えていて、X 社の仕事のやり方における要求事項の不足とは考えられていない。

(A3) 報告書の分析全体について

報告書における本事象の分析は、「基本的ルールの守り方や引継ぎのやり方に問題がある」という範囲で検討されている。マネジメントの仕事は、現場の仕事のやり方をデザインすることともいえるが、本事象では仕事のやり方をどう変えるかという問題の分析がされていない。(A1)および(A2)のコメントは、X 社におけるマネジメントの不十分さを指摘するものと言える。なお、要因分析および対策立案における組織のマネジメントのあり方については、後述の 4.3 で定義し考察を加える。

残りの9事例(事例B~事例J)のレビュー結果は、表1に簡略に記載する。報告書の10件を概観すると、仕事のやり方をどう見るかや、分業における境界領域の取り合いや相互調整の仕方を検討するなどの発想が十分でないなど、HFの観点から効果的と考えられる要因を指摘していない部分もあった。一方、一例ではあったが、事例Fにおいては「試料採取用の弁を閉め損ねた場合でも、一定時間経過後に弁が自動閉止するよう機器変更を行う」という対策を立案してフェールセーフの仕組みの構築を行っていた。これはHFの観点から効果的な対策と言える。しかしこのような、トラブルが起きた場合には影響の大きいケースのフェールセーフの仕組みは、トラブルが起きてから対応するのではなく、日常の業務をモニターする中で事前に改善が行われることがより望ましい。

3.2 不適合事例分析結果のレビュー

次に、不適合事例90件について、上述のトラブル分析事例のレビューと同様の検討を行った。得られたコメントを総括して、以下に述べる。

不適合事例では、90事例中54事例が書類上の不備(書類の誤記載、不整合など)を指摘するものであり、事例のかなりの部分を占めていた。不適合とは「ルールに適合しているか」を基準として抽出するものであり、その結果、書類間の整合性に係る事象が抽出されることが多くなる。しかしそれを考慮しても、書類上の不備の指摘が多いのは、組織の問題点の一つを指摘していると考えられる。

プラントでは、設備やそれを取り巻く状況が非常に複雑であり、膨大な規則や要領書が業務に関わっている。業務を滞りなく遂行するためには、複雑な確認作業を手続きに落とし込み、人間の注意力に頼る部分を最小限にする必要がある。

しかし現状は、文書や資料における相互の整合性がとれていない事例が多い(コンピュータシステム内の台帳と紙の要領書の記載の不整合、要領書と成績書の記載の不整合、作業側と検査側の要領書・手順書等の不整合など)。また、事象の是正処置方法として「ガイドライン等の文書への留意事項の追加」や「当該事例の関係者への周知」というものが多く、手続きや仕組みによって円滑な業務遂行を支援すべきところを、当事者の注意力や記憶に依存する結果となっている。

レビューを行った事例の中には、書類の様式や書類作成時の手続きを見直せば、不整合の発生を抑制でき

るものも多い。業務遂行のために様式や手続きの整備で対応できるものは手続きの整備で対処する必要がある。

4. 考察

「3. 結果」の検討のうち、要因分析の関係者が分析および対策立案時に留意すべき点を4.1, 4.2に示す。記載した各項目は、事例の検討全体を通して得られたものであり、項目とコメントとの関連を必ずしも明確に示せるものではないが、関連を比較的示せるものについては、「3.1 トラブル分析事例のレビュー(表1を含む)」に示したコメント番号(A1~J3)を《 》内に示した。また4.3では、検討全体を通して、要因分析および対策立案における組織のマネジメントのあり方について示唆されたことを述べる。

X社の業務の特徴は、複雑かつ大きな業務システムによって実施されていることと言える。このようなシステムにおいては、膨大な文書群(規則、手順書など)やコンピュータシステムなどによって、直接機械装置に働きかける操作・分解・点検・組立・検査等の最先端業務の場が整えられ、円滑な業務遂行が意図されている。従って最先端業務を支援するこれらの情報システムの整合性が重要であり、またその情報を必要な部署や人にタイミングよく伝達することが求められる。以上の考え方に基づき考察を行った。

4.1 要因分析過程における必要事項

(1) 事象発生過程の記述

事象の記述にあたっては、以下の点に留意して情報収集し、得られた情報を整理する。

- ①事象の記述に当たっては、当該事象の発生経緯だけでなく、当該事象に関連する日常業務の遂行過程を(必要があれば過去に遡って)記述する。
- ②その日常業務の遂行過程において必要とされる諸情報(諸規定、要領書、作業着手条件、作業体制等々内容)の情報源、伝達/参照手段、伝達/参照のタイミング等を記述する。
- ③同様に、その業務遂行中に他部署等に通報すべき情報の内容、伝達手段、タイミング等を記述する。
- ④以上、①②③の記述に関連させて当該事象の発生過程を記述する。

(2) 要因抽出にあたっての留意事項

①事象発生を当事者の責任にしない《A3, E1, H4》

X社の従来の分析過程では、業務の最先端である担当者／作業者の「必要な行動／動作の間違いや不履行」が見つかり、事象発生時の「原因」を当事者の資質としてしまうケースが多い。そうすると、要因を探すことやさらに深く分析することがそこで止まってしまうことになりがちである。また、原因を当事者の個人資質に帰してしまうと、「教育・訓練不十分」と言う抽象的な組織要因が導かれるだけで、具体的な対策には繋がりにくい。

②当事者弁護／組織（マネジメント側）の支援による防護方法を分析する（マネジメント側は情報制御による支援が可能）

要因の抽出過程では「可能な限り当事者を弁護する」という前提で、組織（マネジメント側）がどのような支援をすれば、現場の「不履行」や「間違い」を防ぐことが出来るかを分析する。マネジメント側が主として制御可能なことは、情報をどう管理するかということであり、これを行うには、(1)②および③で述べた調査が必要条件である。これらの情報群を総合的に再検討することにより業務の最先端における「不履行」や「間違い」を誘発する要因を見出すことが肝要である。

③コミュニケーション・調整と言わず具体的な情報交換として位置付ける《A1》

X社の分析では、部署間のコミュニケーション不足あるいは調整不足という要因が挙げられることが多い。しかしこの要因は具体的な対策には繋がりにくく、また、事象発生時の当事者の不履行や間違い、すなわち当事者の資質を「原因」と指摘する分析といえる。業務におけるコミュニケーションや調整は、担当者が気配りとして行うような業務付帯的なものではなく、業務遂行に必要な情報の伝達と捉えるべきであり、分析では、具体的にどのような情報交換が必要かを明確にする必要がある。

④ルールを守れない理由を明らかにする

分析者は、事象の当事者が現行のルールを「守らない」ことに注目するだけでなく、ルールの曖昧さなど守れない理由を当事者の立場に立って分析する必要がある。

4.2 対策立案過程における必要事項

本節では、4.1に述べた要因分析過程における必要事項を満たす分析を実施することにより、抽出されるであろう諸要因に基づき、効果的な対策を見出すための視点をまとめたものである。

①日常業務プロセスのバリアとその効果を確認する

当該事象に関連する日常業務の遂行過程に、事象の発生を阻止するバリア（手順等）が用意されていたか。用意されていたのなら何故機能しなかったのかを確認する。本項目は上述した4.1「(1)事象発生過程の記述」に対応している。トラブルの原因は通常の場合に潜在しており（Reason, 1997 塩見監訳, 1999）、その原因の監視と検出をすることは事故防止に有効である（Hollnagel, 2004 小松原監訳, 2006）。事故防止対策の出発点は、現場の作業状況（日常業務）のモニターである。

②必要な情報が、必要な人・場所に届く方策を立てる《H2, H4, I3, J1》

必要な情報が必要な場所・時点で最前線である担当者・作業者に確実に届くような方策を立てる必要がある。

③ルールにもメンテナンスが必要である

現状のルールが守られていたにも関わらず不都合な事象に至った場合は、ルール自体に問題がある場合もあり、関連するルールを再検討するべきである。

④「現行のルールの曖昧さ」には優先して対応する《C2, G1》

現行の取り決めやルールに曖昧さが発見された場合は、優先的に対策を考えるべきである。

⑤いつもと違う状況を作るときは、状況を作る側の責任において、その影響範囲に起こるであろう事柄についての対処法を考慮する。《J1》

⑥記録をとることが実行確認になるような記録様式を考える《I1, 不適合事例》

実行基準とその結果の整合性を確保するには、「記録様式」や「手続き」を整備するのが最も確実な方法である。記録様式の作り方により、「記録動作」と並行して「実行手続きの確認」も可能になる。

⑦業務遂行に関する決め事だけでなく、フェールセーフ対策も考案する《J3》

X社の分析は、現存の決め事やそのチェックを強化するという対策が多い。これは「ルールや決め事を作り、人間にそれを確実に実行させる」という考え方と言えるが、人間は思い違いもするし、忘れもする。従って決め事だけでは不十分であり、さらにフェールセーフ対策も考える必要がある。

フェールセーフ対策を考える際には、事態を「悪くする」仕方を分析考察し、それを防ぐ対策を立てることが効果的である。またその際には、冗長性を持たせるために同じ防護機能を繰り返すよりも、質の異なる防護機能を用意すると良い。

4.3 今後のマネジメントにおける配慮事項

4.1 および 4.2 では、主として担当者が要因分析や対策立案を行う時に留意が望まれる点を述べた。一方、レビューを行った事例に通底して、いわゆるマネジメント層（以下、便宜的に役職者と言う）の作為が不足していることが認められた。そこで以下に、HFの観点から適切な対策を立案・実施するために役職者が留意すべき点を指摘する。

HFの観点から適切な対策とは、個人の気配りや努力ではなく、組織の体制や仕事の仕方といった個人を取り巻く状況の要因を制御するものである。これは企業においては、組織の体制や仕事の仕方を（再）構築するということである。すなわち企業が「個人の努力ではなく仕組みによる再発防止」を目指すのであれば、必然的に組織のマネジメントに踏み込まざるを得ない。一般にマネジメントの概念は広く、様々に定義できるであろうが、本稿では、個人を取り巻く状況を制御するというHFの観点から、「日常の業務をモニターし、組織体制や仕事のやり方などを適宜改善すること」と定義したい。

要因分析および立案された対策には、表1のF2に示すような一部の結果を除き、組織のマネジメントに言及している例は少なかった。また組織のマネジメントに言及しているものでも、例えばD1やE1のように表層的な対策に留まっている例も多かった。

以下に、本稿のレビューにおいて認められた、組織のマネジメントの課題として捉えられるべき要因の例を挙げる。まず事例Aの要因分析では、「引き継ぎで要点を伝えきれていない」「当事者の意識（認識）や思

い込み」などの要因が抽出されている。これらは個人資質が問題であるという直接的な表現はしていないものの、あくまで本人のエラーを要因としたものであり、このような要因は不適合事例でも抽出されていた。また対策立案においても、「仕事のやり方やルールを見直す」という方向性は見られるものの、具体的にはルールを詳細化・追加するといった対策を立案しており、結局は個人の努力に期待するものに留まっている。しかしこれらはいずれも、個人の意識や努力ではなく、組織の体制や仕事の仕方などを制御することで解決すべき、マネジメントの課題である。

次に、マネジメントの役割の一つは情報を現場（最先端）の作業者に適切に届けることであり、具体的には、様式に落とし込む、正しい情報を管理する等の方法が考えられるが、レビューを行った事例では、この視点が不足していると考えられる。例えば事例Hでは、担当者が「（周知されていた事柄を）忘れていた」ことに対して、組織における情報の伝達方法を改善するのではなく、「ルールへの明記」や「教育の強化」といった対策が立案されている。事例Iでは、I3に述べたチェックの根拠となるべきコンピュータ上の台帳に細目が記載されていない状態を改善しないまま、教育やチェック体制の強化、周知が立案されている。また事例Jでは、作業現場の状態変更が周知されていたが、その周知事項が自分の担当作業に関連していると気が付かなかったためトラブルになった事象に対して、作業着手条件の記載や作業に係るルールの見直しなどを行っているが、本来、作業現場の特殊な状況を作る側が、その影響を考慮することは重要なことであろう。

最後に、複数部署にまたがる課題について、個々の部署より上位の視点から調整・解決することはマネジメントの役割と考えられるが、C1では複数の部署間の主張について、問題点を明確化した上で解決を図るのではなく、「収めどころを見つける」ようにも受け取れる対応を行っている。しかし問題を明確化しなければ、対策の方針を誤ることに繋がる可能性もある。

以上のような課題は、レビューを行った報告書では指摘されておらず、組織体制や仕事のやり方を制御するというマネジメントの視点が不足していると言える。

5. おわりに

本稿では、X社における要因分析のレビューを行った。ここで得られた指摘は、分析関係者がHFの観点から効果的と言える対策を立案するための具体的な参考となるものと考えられる。今後検討の範囲を適宜拡大し、知見を蓄積することは、要因分析における効果的な対策導出に寄与すると言える。

レビューを行った事例に通底して認められたのは、まず、マネジメントにおける「情報」の概念の必要性である。業務のプロセスは、ハードウェア的には状態の推移、ソフトウェア的には情報の伝播という形で表現できる。状態の推移とは、例えばバルブの操作をして流量を変えることや、機器を分解したり組み立てたりすることがこれにあたる。一方、情報の伝播とは、必要な時に必要な情報が、必要な人に届くことであり、ルールや仕事の仕組みを作り、それを伝達することも当然ここに含まれる。このように見ると、マネジメントとして関与できるのは後者の「情報」の部分である。業務プロセスを情報の伝播と捉え、その情報を制御することで現場第一線の実務者を支援するという考え方が、日々の改善やトラブル事象への対策立案において有効と考えられる。「4.3 今後のマネジメントにおける配慮事項」で指摘した課題は役職者が担う職務であるが、X社の業務形態は協力会社に多くの実作業を委託するものであり、X社では担当者であってもマネジメントの役割を求められるであろう。

また、要因分析や対策立案・実施にあたっては、「(トラブル処理の業務は)早く片付けて本業をやりたい」「ごく狭い範囲の対策で良しとしたい」「人のエラーを要因にすると早く片付く」といった意識も、安全と効率のトレードオフとして起こりうるであろう。従って現場の要員体制が大きく変わらないのであれば、業務や実施される対策そのものを省力化する形で改善を実行しなければならないことも事実である。マネジメントはこの点も考慮し、リソースの配分や業務の効率化による省力化を考慮して、必要な施策を実施することが望まれる。以上の点は今後もマネジメントの重要な課題と考えられる。

引用文献

Reason J. 塩見弘 (監訳) 高野研一・佐相邦英 (訳)
1999 組織事故 (Reason J. 1997 Managing the
Risks of Organizational Accidents. Ashgate

Publishing Ltd.), 338-340

Hollnagel E. 小松原明哲 (監訳) 清川和宏・弘津祐子・松井裕子・作田博・氏田博士 (訳) 2006 ヒューマンファクターと事故防止 (Hollnagel E. 2004 Barriers and Accident Prevention. Ashgate Publishing Ltd.), 221-224

表1 トラブル分析事例のレビュー結果

[事例 B] 作業員の負傷

(事象の概要)

ウィンチで工事の残材を降ろすための作業準備として、高所の足場で足場用ブラケットにウィンチを取り付けているときに、ブラケットが折れ、ウィンチとともに落下した。その際、ちょうどその真下のエリアに作業員が立ち入り、落ちてきたウィンチとブラケットに当たり受傷した。

| No. | コメント |
|-----|--|
| B1 | <p>本事象では足場用ブラケットを本来の使い方ではない使い方をしていたが、報告書はこの点を、法令上の問題はないとして容認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> しかし今回のような使い方をすれば、やはりブラケットが折れて落下する可能性は当然ながら残されている。用途の違うものを流用すると結果が想定できないことがあるため、注意が必要である。 作業の責任者は、作業状況を想定せず、使用器具を吟味していない。すなわち工事計画が不適切（使用器具のチェックをしていない）である。 |
| B2 | <p>報告書では、作業準備はあくまでも本作業とは分けて捉えられているように見受けられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 準備、作業着手条件の確認を作業手順の中に「手順」として具体的に記述すべき。（準備作業は着手条件の構築とも言える。） |

[事例 C] 水質注意警報の発信

(事象の概要)

Y装置の樹脂洗浄後に装置を主系統につないだところ、主系統の水質警報が発信した。

本事象では、Y装置樹脂洗浄のため、補修課員は運転課に書面による通水依頼を行ったが、その際、補修課員は通水時間のみ記載し、通水流量を記載しなかった。運転課は通水流量はどれだけでも良いと理解し、過去に行われた通水流量を参考に記載された通水時間を通水したが、結果的に、その流量は樹脂を洗浄するには少ないものであった。また、本来のルールでは洗浄通水後、主系統につなぐ前に水質チェックを定めていたが、慣例で不要とされていたため、このとき作成した手順には水質チェックは記載されておらず、実施されなかった。

| No. | コメント |
|-----|--|
| C1 | <p>本事象では、関連部署がそれぞれ「我々は慣例に従った手順を作成し、その通りやったのだから問題はない」という立場をとっていた。慣例を本来のルールよりも優先させて手順を作成していることを問題視する姿勢は見られない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 関連部署が「我々は手順通りにやった」という立場をとるのは、自分の責任を追及されるのではないかと懸念している可能性がある。事象分析が事象発生に関わった当事者の責任追及の場であってはならないが、これが行き過ぎて本来問題視されるべき点を指摘できていないならば、当事者と同じ組織体内部での事象分析には限界があり、サイト外の研究機関や大学等の参加が推奨される。 事象の関連部署が、自らの非を認められないのが事実ならば、これは当該組織に共通する問題である可能性がある。リスクの存在を認識しなければ、そのリスクへの対処はできない。当該組織体では、「現状の設備・仕事のやり方などに問題がある」と発言することによる不利益を想定して発言しないために、問題点の改善ができないのではないか。 |
| C2 | <p>事象発生に関わったいずれの部署（補修課および運転課）も、「樹脂洗浄後の水質のチェック」がルールで決められているにもかかわらず、過去の実績から「水質チェックは必要なし」と考えていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 本来のルールを守らないでいいとするローカルルールが、明文化されないまま、組織として実態上運用されていた。また本来のルールを守らないでいいとした、その根拠となる記録が残されていない。 |

[事例 D] 作業中の水漏れ

(事象の概要)

補修課は、作業を行うために、系統に繋がる機器のアイソレーションを運転課に依頼した。しかし運転課は作業の実施連絡だと思い「実施してください」と返答した。そのため補修課は、本来運転課が実施すべきアイソレーションであるが、運転課が多忙なため「やっておいてくれ」と言われたと思い、自ら実施した。その結果、系統構成が通常の運用と異なることとなり、水漏れが発生した。

| No. | コメント |
|-----|--|
| D1 | <p>報告書では、事象の発生した作業に関わる「アイソレーション伝票」の運用規定または運用方法が曖昧であったことを指摘している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「アイソレーション伝票」の運用に関する変更は有効であろうが、対策は対症的な変更だけに留まるべきではない。複数の部署に関連するルール等については、マネジメントがその運用状況に注意を払うべきである。（個々の部門だけでは持てない、部署横断的な視点が必要であるため。）本事象では、マネジメントが注意を払うべきことに対して注意を払っていないことに言及してほしい。 |

※表中の下線部はコメントの根拠となった事実等を示す

[事例 E] データ測定結果連絡・評価票の未作成

(事象の概要)

本事象は、「データ測定結果連絡・評価票」が作成されなかった事象である。

C 課はこの新規導入業務の主担当課として、データ測定の計画とデータの結果評価を担っていた。D 課の役割はデータの測定と C 課への提出である。しかし、D 課は測定したデータの提出が滞り、また C 課でもデータ提出の管理がなされなかった。

| No. | コメント |
|-----|---|
| E1 | <p>報告書に記載された要因は、「上司の思い違いや指導不足」、「部門間の連絡不足」、「業務連絡の不徹底」、「OJT テキストの不備」などである。これらは、問題点を全て、実務に携わった人の「不履行」に帰しているといえる。また対策としては、「実務に携わる人が確実に履行するようにチェックを強化する」というものを立案している。</p> <p>・対策立案は、事象の要因をどのように見るかという分析段階から始まっている。問題点を当事者の「不履行」に帰す要因を抽出した場合、導かれる対策は、「履行」を徹底するための「教育・訓練」のようなものしかないであろう。分析者は担当者の「不履行」を原因とするのではなく、当事者を擁護するところから始め、どのような状況を整えれば当事者の「不履行」が防げるかを考えるべきである。本事象において、決められたルールが履行できなかった要因には、各部署の責任分担や統括の方法、ルールへの納得感、文書の提出忘れを防ぐための環境的な整備など、様々な要因が抽出できると考えられる。すなわちこれらはマネジメントが組織の体制や仕事の仕方を制御することで解決すべき課題である。</p> |
| E2 | <p>報告書の対策の一つとして、「事象が発生した当該の業務を所内の重点的な目標（品質目標）に設定し、活動（業務）が定着するまで管理する」としている。</p> <p>・対策立案では、個人の意識や努力に期待するのではなく、組織の体制や仕事の仕方を制御することが大切である。しかし報告書の対策は、担当者の努力ではなく上司の努力に期待し、それをチェックするというものであり、これまでのやり方を単に強化しているものと言わざるを得ない。</p> |

[事例 F] 試料採取弁の閉め忘れ

(事象の概要)

分析係の担当者が、配管中の水を試料として採取する際に、弁を開けたまま、閉止されなかった（本人は閉めたつもり）。この試料採取作業は一人作業であった。また試料採取作業は、担当者が定期的に交代して実施しており、誰もが慣れた作業であった。

| No. | コメント |
|-----|---|
| F1 | <p>分析係は、施設管理課との手続きなしに一人作業で系統の弁を操作するにも関わらず、事象が発生した作業の開始前に、施設管理課への「試料採取開始」の連絡を行っていない。（この作業の関係者が、「現状では連絡の必要はない」として、なし崩し的に連絡をしなくなっている状況にある。）報告書では、この点に言及していない。「試料採取開始」の連絡なしに弁を操作するという現状は問題なのか、今後は施設管理課への連絡を徹底するのか、それとも「連絡なしで作業可」という方針にするのか、などの検討を行っていない。</p> <p>・X 社では、現状の肯定（容認）の上で、要因抽出が行われている可能性がある。</p> <p>・一般に、「作業開始の通報」のような連絡が行われなくなる理由は、その連絡が何のために行われているかが不明確であることが挙げられる。連絡については、「基本事項の遵守」という抽象的な指示ではなく、如何に具体的な意味づけを与えるかという教育面の工夫が必要である。例えば、連絡時の言語表現を「試料採取開始します」とするのか、「主系統のサンプル弁、全開します」とするのかによって、情報の受け手が感じ取る重要性は異なる。後者の表現は、「主系統の圧力バウンダリに穴が空く」という安全上重要な通報であるという意味づけが可能であるが、前者の表現ではその意味の重大性が感じられないであろう。</p> |
| F2 | <p>・事故防止対策の出発点は現場の状況のモニターである。例えば、本事象でエラーが発生した作業は、かつては複数人で行っていたが、現在は分析機器の性能向上等により一人作業となっていた。またその職場では職員の異動が少なく、同じ人が長年同じ業務を行うという状況になっていた。このような職場の状況や、業務に携わる人の変化をモニターし、その変化に合った業務の見直しをするといったマネジメントを行う必要がある。（注：報告書では、「現場経験を話し合う機会の検討」という対策が挙げられており、当該部署内で実行されている内容はこの指摘とほぼ同様と思われる）</p> |

※表中の下線部はコメントの根拠となった事実等を示す

[事例 G] 試験の復旧操作における警報の発信

(事象の概要)

装置の出力を僅かに上げた状態で実施していた試験が終了し、装置の状態をゼロ出力に戻す(復旧操作)際に警報が発信した。

| No. | コメント |
|-----|---|
| G1 | <p>試験実施者は、試験が終了していることから、復旧操作は「装置の操作は操作者が本職(責任を持ってやってくれるだろう)」と考えており、一方、操作員の上司(操作の監督者)は、「復旧の操作は試験実施者の責任範囲(=復旧完了までが「試験」であり、復旧時は、「試験」はまだ終了していない)と考えていたようである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 試験実施者と操作員の上司との行き違いは、忙しさやコミュニケーション技術の問題である前に、役割分担(責任範囲)の曖昧さ(マニュアル規定の不備か、解釈の相違かは不明)が問題と考えられる。試験の実施にあたり、責任分担が曖昧であり、相互依存、相互不可侵の状態になっている。 |
| G2 | <ul style="list-style-type: none"> 事象が起こった試験は、「連続した一連のプロセスを2課が分割して分業で受け持っている」ものである。しかし当該事象では、事象発生時、いずれの課も自分の仕事の「持ち分」の範囲のみを考え、「装置の状態を制御するイニシアチブは相手がとってくれるだろう」と考えていたと思われる。当該組織は、いわゆる分業意識が過度に進んだ状態にある可能性がある。本来、試験は一つの作業であり、それを2課が分業で行っているのだから、自分の作業だけに閉じこもるのではなく、作業の一段上のレベルから「両課が協力して作業している」と捉えるべきである。 |

[事例 H] 試験実施状況表への記録記載忘れ

(事象の概要)

本事象は、工事に伴う試験実施状況表に、必要な記録がされなかった事象である。試験実施状況表の運用は、試験に先立って実施される「試験の前提条件確認」の実績も記載するよう運用変更がされ、関係者に周知されていた。この変更は社内ルールに反映する予定であったが、反映されるまでの間は業務指示文書により対応していた。

| No. | コメント |
|-----|---|
| H1 | <p>報告書は、試験員の作業負担が多大であるという要因を抽出している。</p> <ul style="list-style-type: none"> (しかし“試験の前提条件確認”を試験実施状況表に記録するという作業そのものは軽微な事務的な手続きであり、)本事象は、現在遂行中の作業からかけ離れた事柄(当日の試験の前に「試験の前提条件確認の記録を記入する」)の記憶をそのとき想起することができなかったということであり、作業の負担感とは関係がない。 |
| H2 | <p>(報告書では、周知する側は)「周知されていれば、間違えることはない」という雰囲気だった、としている。</p> <ul style="list-style-type: none"> しかし本事象では、結果的に周知が徹底しなかった。防止対策を導出するには、情報の周知方法に問題がなかったかの分析が必要である。 |
| H3 | <ul style="list-style-type: none"> 本事象の発生要因は、関係者の資質や能力に関わるのではなく、チェックリストとしての試験実施状況表の形式に問題があったと捉えるべきである。形式的な要求に対しては、形式的な対応が有効である。 |
| H4 | <ul style="list-style-type: none"> マネジメントは、H3で述べたような形式の修正が確実に実行されるための仕組みを工夫する責任がある。 最先端の作業・担当者に影響を与える制約や資源は、“最先端”に突然出現するわけではなく、それ以前に別の場所で、他の人々によって決められている。つまり、最先端の担当者・作業員の作業状況は、多くの部分が支援サイドの関係者によって整えられるのである。 X社の分析では、最先端の実務者(作業員・担当者)の資質能力不足を事象の発生要因とし、その対策は資質能力の付与、すなわち「教育訓練の強化」という抽象的な方法が多くとられている。しかし、支援サイドから発信される情報や資源が最先端に確実に届き、作業に反映されることを保証するものは、最先端側の資質能力ではなく、支援サイドの仕組みづくりである。 |

※表中の下線部はコメントの根拠となった事実等を示す

[事例 I] 点検記録の不十分な記載

(事象の概要)

機器点検時に実施する点検内容について、要領書と成績書の双方に一部記載漏れがあった。(この点検では、たくさんの点検個所が対象となるが、そのうち一つ(機器名称)が漏れていた。)

| No. | コメント |
|-----|---|
| I1 | <p>報告書は、事象の要因として「目視点検の記録様式が、複数個の対象機器の点検結果をまとめて記載する形式であった」ことを挙げ、当該様式を対象機器ごとに確認できる形式にするという対策を導出している。</p> <ul style="list-style-type: none"> これは応用範囲が広く有用な考え方である。現場では確認のために(記録の様式とは別に)チェックシートが用意されることが多いと推測されるが、わざわざチェックリストを作るのではなく、記録の様式自体がチェックシートの役目を果たす、つまり記録をとることがチェックリストになるような記録様式に変更すべきである。他サイトではステップごとに記録をとっている例も見られ、これは記録がチェックリストを兼ねる記録様式の一例といえる。 |
| I2 | <ul style="list-style-type: none"> 要領書記述内容と検査結果が整合するようになるには「手続き」を整備するしかない。手続きさえ踏めば、手間はかかるかもしれないが、色々な妨害が入ってきても目的を完遂できる、という形にしないと「周知徹底」ばかりを行うことになる。 報告書からは、手続きが何の意味を持っているかの発想がなく、手続きを余計なものとして、しょうがないからやっている、という感じを受ける。その記録(手続き)が何のためにあるのかを考慮し、記録の形式は、その目的を達成する形に設計される必要がある。 |
| I3 | <p>本事象では、X社の職員は書類に検査の対象機器が正しく記載されているかのチェックを記憶で行っていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 確認は、記憶以外の方法で、証拠に基づいて行われるべきものであり、業務遂行に必要な情報の参照先を示すのはマネジメントの役割である。参照先であるコンピュータシステムに登録された台帳には細かい機器名までは載っていないと確認できない状況であるなら、それはシステムの欠陥である。作業員・担当者の資質を要因として、教育を行うという問題ではない。 |

[事例 J] 事業所電源の停電

(事象の概要)

本事象は、作業により事業所電源が停電した事象である。作業は、例年と同様の手順書で行われていたが、今回は、事業所に供給している No.1 変圧器の定期点検と重なったため、作業実施の背景条件が例年と異なっていた。

| No. | コメント |
|-----|--|
| J1 | <ul style="list-style-type: none"> 本事象は、「今回の作業では通常とは異なり、No.1 変圧器が点検中であり No.2 変圧器にて受電中」という特殊な状況下であることが、関係者にどのように徹底されたかが問題である。 いつもと違う状況を作るときは、状況を作る側が、その影響範囲に起こるであろう事柄についての対処法を考慮する。伝達の際には、その情報を必要とする部署(人)に絞って伝えることが大切である。不特定多数への放送(周知)は、その情報に対する受け取り側の注意エネルギーの無駄であり、雑音として他の必要情報の妨害となりうる。 必要な情報を、必要とする部署(担当者)に、その情報が必要なタイミングで届くように配慮・処置することは、マネジメントの役割である。管理サイドが現場サイドに対してできるサポートは、情報を現場(最先端の作業員)に適切に届けることである。しかし X 社では、分厚くて読めないほどの手順書を現場に置いておいて、「見ない者が悪い」とするような状況もあり、現場を情報的に支援して行こうとする発想が不足しているように思われる。 |
| J2 | <p>本事象では他建物の要領書をコピーしているが、その段階で、今回作業する建物との設備の差を検出できていない。しかし、当該担当者の職場では普段どのような方法で設備の違いをチェックしているかが報告書に記述されていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ここでも、「現場の仕事をやりやすいようにサポートする」という発想が不足していると思われる。 |
| J3 | <p>X 社の導出する対策は、現存の決め事や、そのチェックを強化するという対策が多い。これは「ルールや決め事を作り、人間にそれを確実に実行させる」という考え方と言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> しかし人間は思い違いもするし、忘れもする。だからルール・決め事だけでは不十分であり、フェールセーフ対策も考える必要がある。フェールセーフ対策を考えるときには、事態を「悪くする」方法を分析し、それを防ぐ対策を立てると良い。また冗長性を持たせるために、同じ防護機能を繰り返すよりも、質の異なる防護機能を用意すると良い。 現存の手続きはそこまで安全上「完璧」にできてはいないし、状況は常に変化していくものである。既存の手続きに疑問を持ち、改善の可能性を検討することも場合によっては必要である。 |

※表中の下線部はコメントの根拠となった事実等を示す