

(2) 状況の捉え方の範囲

状況認識の定義における問題一つは、状況認識という場合の“状況”が、それを持っている人間自身を含むのかという点である。例えば、パイロットの状況認識という場合に、航空機（システム）の状態や天候、他機の位置などは、すべてパイロットにとって自分以外の外部環境に関する情報である。それに対して、自分が受けてきた教育訓練の程度、自分自身の技量などは、パイロット自身に関する認識となる。

一般に、状況に関する認識という場合の“状況”は、自分以外の外的環境を指すものとする場合が多い。したがって、例えば Smith & Hancock (1995) は、意識の方向を本人と外界の2方向に分けて、状況認識はその意識の方向が外界に向いている事であるとし、それが自分自身に向いている状態（内省）と区別している。そして状況認識に含まれる内容としては、手掛かり情報（cue）、目標（goal）などがあり、自分自身については、自分の持っている知識や能力、信念が含まれているとしている。

一方で、状況認識の中に、自分自身に関する認識などを含んでいる定義も多い。例えば、Carroll (1992) の定義によると、状況認識は「自分自身と航空機に関する絶え間ない知覚」とされている。また、Whitaker & Klein, (1988) のように、状況認識を「自分の任務の目標に照

らして」持っている周囲の状況に関する知識であるとして、自分自身に関する認識が盛り込まれている場合もある。

また Harwood (1988) は、「メンタルモデル (mental model)」という概念を示して、状況認識と区別している。彼によると、メンタルモデルは物質界に関する動的な心的表象であり、すなわち外界情報に関するスキーマとして、ユーザーがシステムの行動を説明・予測するために役立っているという。これに対して状況認識はそれ以外の情報、すなわち外界の物理的状況に関する情報以外の情報も含むと考える。ただし、状況認識が出来ている (situational aware な状態の) パイロットは、状況に関する正確なメンタルモデルを持っているものとしている。

さらに、Wickens (1995) や Endsley (1995a) の定義のように、時間軸（将来像）を定義中に取り込んでいる場合には、自己に関する情報も視野に入れられているものと考えられることができる。例えば、これらの定義は、いずれも状況認識構築の出発点を、システムや環境からの情報としているが、その処理の過程で意味を解釈し、さらには将来像を予測する事ができる。これらの過程においては、当然のことながら、自己の能力や役割などに関する認識が関与するものと思われる。

(3) 状況認識と情報処理の関係

状況認識という概念について、もう一

つの大きな問題は、それを情報処理過程（process）と捉えるべきか、情報処理の結果で得られる心的状態（product）として捉えるべきか、という点である。

例えば前述の Dominguez（1994）は、前者を「状況認識がどのように構築・維持されるか」、後者を「（その）結果として得られるもの」と表現している。また Adams ら（1995）によると、前者は「認識状態を構築し、更新する知覚的・認知的活動」、後者は「情報と知識に基づく認識の状態」としている。

このいずれの立場をとるかについては、研究者によって様々である。例えば、Endsley（1995a）は、状況認識は知識の状態（すなわち product）と捉え、そのような知識状態をもたらす情報処理過程（process）については「状況評価（Situation Assessment）」と呼んで両者を区別している。一方、Orasanu（1995）は、情報処理結果（product）という見方をシステム設計の点で有効な考え方、情報処理過程（process）という見方を状況認識向上などのための教育・訓練を考える点で有効な点とした。その上で、自らは情報処理過程として捉えるものとしている。

また、このような両者の区別に対しては、区別の必要な場合もあるが、互いに強く関連する場合も多く、明確に区分することは困難かつ無用であるとの意見もある（Adams et. al, 1995）。

（4）状況認識の時間要素

既往研究における状況認識の定義は、時間軸を含むか否かによっても大きく分けられる。

例えば、Morishige & Retelle（1985）や Hallbert（1997）などのように、状況認識は飽くまでも“現在の状況に関する認識”という考え方もある。しかし、最近の状況認識に関する定義の多くは、将来像や今後の行動の方向性という形で未来の方向へ向けての時間軸が考慮されている（代表例は Endsley, 1995）。特に状況認識を、それに基づく意思決定や行動（パフォーマンス）と関連づけて検討する上では、このような将来像の概念が必要になるものと考えられる。

また、Wickens（1993）は、状況認識の定義としては示していないが、状況認識の概念モデルの中で、将来だけでなく過去の状況に関する認識についても考慮に入れている。

D. 考察

1. 状況認識概念の位置づけの明確化

（1）当事者性

人間が、ある事態に遭遇し、その状況を認識する事がその人自身の心理・行動に大きく影響することを前提に、状況認識という観点から事故・災害を検討する。その意味で、検討対象となる状況認識は、事故や災害に遭遇した人間自身、すなわち“当事者”の問題だと言う事ができよ

う。

そこで、まず、この“当事者性”の考え方について概念を整理する。一般に、ある状況に置かれる人間と言っても、その立場や役割、受ける影響の程度など、認識の仕方は様々である。ここでは、当事者を、以下のように定義する。

【当事者の定義】 自らの生命や財産が危険にさらされ、その回避・低減のために、何らかの対応をしなければならない人

ただし、この定義における「財産」「危険」「対応」については、それぞれ次のような意味を含むものとする。

財産： 個人の経済的資産だけではなく、当人にとって価値があるもの総てを含む。他者の生命・健康や、自らの社会的立場、使命のほか、所属している組織や社会にとっての経済的資産や、組織が社会に対して果たすべき役割なども含まれている。

危険： 危険にさらされているか否かの判断は、当人の主観的判断と客観状況としての危険の2種類がある。ここでは、そのいずれによっても危険だと判断される総てを対象とする。すなわち、対象外となるのは、主観的にも客観的にも危険なしと判断される場合のみである。

対応： 本人の主観上で「取るべき」と自覚されているか否かを問わず、客観的・結果的に取り得ることが出来たと考えられる対応を対象とする。各

立場によって取るべき対応は異なる。

(2) 状況認識の考え方

状況認識に関する既往研究からの知見の整理し、その概念の比較検討した結果、我々は、状況認識を次のように考えるものとする。

【状況認識の定義】 当事者が、自己の知識系から引き出した知識と、現在、入手している情報（知覚）を処理した結果を総合した結果持つことのできる、自分と自分を取り巻く状況に関する認識全般。

状況認識は大勢としては情報処理の結果もたらされた心的表象という考え方が主流である。これに従い、この定義では、状況認識自体は、情報処理過程（process）よりむしろ結果（product）とし、能力ではなく心の状態であると定義した。また、状況認識が予測された将来像をも含むという Endsley や Wickens の考え方は、広く受け入れられている。したがってここでは、状況認識については、過去、現在、将来という時間軸を含むものとする。

そして、外的な環境状況のみか自己の情報も含むのか、という点に関し、当事者が“何らかの対処が必要である”と判断する際の状況認識は、単に外界の物理状況だけでなく、己や自分を取り巻く人々の状態も含んでいるものである。また、上述のように状況認識に将来像を含む場合には、その予測のため、自分の持

つ能力や社会的要因など、外的環境要因以外にも様々な要素を考慮することが不可欠である。したがって、ここでは状況認識の概念を物理的・外的環境に限定せず、広く人的・社会的要因も含むものとした。

以上が現在考えるところの「状況認識」である。従来からの危険要因の捉え方に、このような新たな視点－現場で従事する当事者の状況認識－を導入し、現状を打破するための一助となることを企図した。そこで、この状況認識の考え方に従い、その災害原因の分析結果を次節以降に示すものとする。

客観状況と主観状況の関係

この客観状況と主観状況の関係を危険要因との関係で整理しておきたい。

客観的危険性と主観的危険性のそれぞれの高低により、以下のように4タイプが考えられる。

表 3 客観的危険性と主観的危険性の関係

		客観的危険性	
		高	低
主観的危険性	高	タイプ I	タイプ III
	低	タイプ II	タイプ IV

タイプ I の場合は、客観的にも主観的にも危険である場合である。例えば、高所作業であり、作業員自身もここから墜落すれば生命に危険が及ぶと認識している状況である。その意味で確かに危険性は存在する。しかし、逆に、このような

状況では客観状況と主観状況はほぼ一致し、作業員は「危ないから気を付けねばならない」と自ら認識しているために、災害可能性が最大になるというわけではない。

タイプ II の場合の方がタイプ I に比べて災害発生可能性は高いと考えられる。なぜなら、客観的には危険であるにも関わらず、当の本人は大丈夫だと見積もり、その認識に基づいて行動を起こす可能性が高いからである。すなわち、客観状況と主観状況に大きな不適合が認められる場合である。

タイプ III も客観状況と主観状況に不適合が発生している場合である。このような不適合とは、例えば、客観的には時間的余裕は十分にあり大丈夫であるにもかかわらず、当該者は焦り、慌てた行動をとった結果、災害に至ることもある。パニック災害として知られるのがこのケースに当てはまる。したがって、この不適合も災害発生の可能性は高いと考えられる。

タイプ IV の場合は、相対的に災害発生の可能性は低いと考えられる。なぜなら、客観的危険性は低く、主観的にも大丈夫であると認識しているケースであり、タイプ I と同様、客観状況と主観状況との不適合は小さい。それ故、状況に適合した行動がとられると考えられるからである。

このように考えると次表のようにそれぞれのタイプと災害発生の可能性が考え

られる。なお、表中の◎は災害可能性が非常に高い、○は高い、△相対的に低いことを示す。

表 4 客観的危険性と主観的危険性の関係から見た危険レベル

		客観的危険性	
		高	低
主観的危険性	高	タイプ I ○	タイプ III ◎
	低	タイプ II ◎	タイプ IV △

このように状況認識の視点から着目するのは主として、タイプ II およびタイプ III のケースである客観状況と主観状況の不適合が大きい場合である。

この不適合について、時間経過による要因も考慮しなければならない。例えば、自らがそこで作業することに伴い、当初とは異なり客観状況は変化し客観的危険性が増大する。しかし、作業者はその変化に気づかず主観的危険性が低いままである、という場合もあろう。したがって、事故が発生した時点のみではなく、その時点にまで至った経過を含めて、客観状況と主観状況が、なぜ、そして、どのように不適合が生じたかが重要なポイントになる。

2. 状況認識概念を事故分析に導入する意義

なぜ状況認識といった概念を新たに導入する必要があるのか、について考えてみたい。もちろん、上述したように従来

型の対策ではなく、作業者の人間特性からの発想に基づく対策という新たな視点により、ヒューマンエラーの本質に迫ることが可能であり、それにより、労災事故率の高原状態を打破するためということが挙げられる。そして、それ以上に期待したいのは、「安全作業のためには規制しか方策はないのか」という上述の問いに対する答えにもなると考えている。

従来、ハード的対策（手順書等の整備も含め）が主としてとられ、ソフト的対策といえば「教育・訓練」でしかなかったこれまでの安全方策に一つの有用なる提言となると確信する。なぜなら、本年度開発した状況認識概念を導入した原因分析手法（後述）は単なる事故分析手法の一つに留まるものではないと考えているからである。

この状況認識による原因分析では「その状況に置かれた人間は何を感じ、どのように考えて行動したのか。その当事者のスタンスから事故を見つめ直すこと」を、第三者ではなく、現場関係者自らが実践することを求める。そのことで、「人間の特性とは何か」を自ら問う土壌が現場に生まれることを期待する。そこからお仕着せの「規制」による安全方策から一歩踏み込んだ現場に適合した自主対応型の安全方策が展開されるのではないだろうか。もちろん、すでに現場ではベテランから新人に、先輩から後輩へと現場なりの対応の仕方が綿々と続いていることとは思われる。それをシステムティッ

クに実施することでより一層の確固としたものとする支援ツールとして位置づけたい。

E. 結論

これまでもフィッシュボーンチャート法やFT法など、幾つか事故分析手法が開発されているが、このプロジェクトで開発を試みる状況認識に基づく事故分析手法はそれらとは大きく異なるポイントがある。

「事例から最も多くの教訓を学ぶ人は、その事例を分析した人である」(Pigors, 1961, 1976)と言われるように事例には多くの教訓が含まれている。しかし、事故報告者や報告を受けた管理者は、安易に「神のみぞ知る世界」の側に立ってしまい、学ぶべき教訓を見逃してしまう傾向がある。極端にいうならば、システムや機器など客観状況には間違いはないのだから、事故が起こったとしたら人間側の間違いに違いない。だから、「それに気づかない人間の不注意が原因」と結論づけてしまう。

残念ながら、誰も「神のみ・・・」の世界には立てない。状況認識に基づく事故分析から得られる知見は、その場で作業する人間の視点の世界から事故発生プロセスを再構築するものである。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生研究事業）
研究報告書

II. 事故報告書および事故速報に関する資料分析に関する研究

主任研究者 前原 直樹 財団法人 労働科学研究所所長

研究要旨

ある産業現場において過去5年間に発生した事故に関する報告書および速報（45件）を分析対象として、以下の側面からの資料分析を行った。その結果、事故速報に関して、1）事故発生プロセスの時間的スパンはそれぞれの速報において大きく異なる。2）記載量に差が認められる。3）発生状況図は多くの事例で分かり易く綿密に記載されている。事故報告書様式に関しては、事故速報は多少のパラツキはあるものの、一定様式の枠組みに沿った形で記載されるため、その記載項目は大枠では似通ったものとなっている。一方、事故報告書の情報の量および質は各事例により全く異なっていた。しかし、いずれの報告書においても共通する点は、発生状況が事実経過も含めて速報の内容よりは詳しく述べられている事である。さらには、発生状況図も写真などを加えて一段と詳細に記載されている。ただ、残念ながら「なぜ、当該関係者がそのような行動をとったのか」という点に踏み込んで言及している報告書は認められなかった。また、これらの事故報告書で多く用いられている事故分析手法（欠陥関連樹法、事故関連樹法、特性要因図法）の整理を行うとともに、その特徴と問題点を抽出した。

分担研究者

井上枝一郎・関東学院大学 教授

細田 聡・関東学院大学 助教授

菅沼 崇・労働科学研究所 主任研究員

分析にどの程度有効であるのか、あるいは、どの種類の情報の欠落のために原因分析が困難となっているかに関して検討する。そして、それを整理し、それぞれの手法の特徴と問題点を抽出する。以上を本プロジェクトで開発を目指している新たな事故分析手法に資することを目的として行う。

A. 研究目的

今日、あらゆる産業界で事故が発生した場合、それぞれ、その事故原因を究明し、対策が打たれる。この事故分析手法は、独自に開発された手法も含め、多様に存在する。それぞれの事故分析手法に則り記述された現在の事故速報と事故調査報告書の中に含まれている情報が原因

B. 研究方法

ある産業現場において過去5年間に発生した事故に関する報告書および速報（45件）を分析対象として、以下の側面からの資料分析を行う。

- 1) 物理的状況、組織体制、作業に関するルールや文書類などの客観状況を構成する要素の抽出。
- 2) 客観状況を認識し自己の知識や技能から構築される作業者の主観状況を構成する要素の抽出。
- 3) それら客観状況と主観状況との間の不適合ポイントの明確化（分析モデルの開発）。
- 4) 両者間の不適合をもたらす要因（主-客不適合の誘発要因）の特定。

また、事故速報及び事故報告書で多く用いられている事故分析手法の整理を行う。

C. 研究結果

1. 事故速報様式

当該事業所で用いられている現行の事故速報の様式は、他の産業界で用いられているそれとほぼ一致していた。これを見ると、明らかに、被災者が、いつ、どこで、どのような状態でこの災害に巻き込まれたか、いかなる傷害を負い、どの程度のものであったか、等々その客観状況や事実関係を書き込むものとして作成されている。もちろん、ここに記載される内容自体は基本要項であり、被災者の記載時点での状況を一定程度は把握できるものである。しかし、災害の発生原因を追求するための情報は存外少ない。

以下に、事故速報における発生状況の記載様式の特徴を列記する。

- 1) 多くの事故速報では、時系列に沿って事故発生プロセスが記述されている。しかし、その時間的スパンはそれぞれの速報において大きく異なる。これは、事故速報が傷害判明時点を基準として記載されている事にもその一因があると思える。例えば、ある事例では、事故発生1日後に傷害が悪化したため、2日前に遡って記載がなされている。その一方、別な例では、事故発生約10分前から分単位で状況が記載されている例もある。
- 2) 記載量に差が認められる。もちろん、事故内容に依存するが、例えばある事例では、その殆どが発生状況欄を余すことなく使って密に記載を行っている。
- 3) 発生状況図は事故速報時点ではもう少し簡略化した形でも構わないようにも思われるほど、多くの事例で分かり易く綿密に記載されている。

2. 事故報告書様式

事故速報は上記のように多少のバラツキはあるものの、一定様式の枠組みに沿った形で記載されるため、その記載項目は大枠では似通ったものとなっている。一方、事故報告書の情報の量および質は各事例により全くといってよい程に異なっている。しかし、いずれの報告書においても共通する点は、発生状況が事実経過も含めて速報の内容よりは詳しく述べ

られている事である。さらには、発生状況図も写真などを加えて一段と詳細に記載されている。

下請業者事例ではその殆どの場合、対策についても触れられている。しかし、この対策が打ち出された根拠や考え方は部署ごとに様々である。こういった対策は事故原因を如何に捉えるかに左右されると考えられるため、背景に潜む事故原因の考え方自体が多様だと推測される。また、原因を調査し分析する方法も一様ではない。例えば、いわゆる事象チェーンモデルを踏襲して事故分析を行っている場合もあれば、フィッシュボーンチャートに則っている場合もある。

ただ、残念ながら事実関係については、被災者を含め当該関係者の行動が詳細に述べられてはいるものの、「なぜ、当該関係者がそのような行動をとったのか」という点に踏み込んで言及している報告書は見当たらない。この「なぜ」の観点、事象の因果関係を捉える上で非常に重要なものである。例えば、「作業者の思い込みが原因でこのような結果になった」という表現が随所に認められる。しかしながら、この捉え方は、事象の因果関係を取り違えた解釈の結果だと言わなければならない。すなわち、作業者が「思い込む」のは結果であって、この「思い込み」に付随して行動は現れているに過ぎない。考えるべき原因論は、「作業者を思い込みに至らせたものは何か」である。原因が真実でなければ有効な再発の

防止策を構築しようもない。

3. 一般的な事故分析手法の整理

労働災害に関していくつかの分析手法が開発されている。上述の事故報告書にもその分析手法に従って記述されているものが多い。

そこで、一旦、実際の事故報告書内で数多く認められる事故分析手法について整理しておくこととする。これは、本プロジェクトで開発する予定の新たな事故分析手法の参考ともなる。

(1) エラーの分類モデル

事故が発生し、どこにその原因が在ったのかを考える上で、エラー分類をすることは分析を進める際の有用な方法である。そこでまず、エラーの分類方法について述べることにする。

a. エラー結果に対する分類モデル

はじめに、ヒューマンファクターの分野でよく引用される分類モデルを簡単に述べておく。

1) 現象面での分類モデル

最も簡単な分類モデルは、図1に示すように模式的なエラーの分類である。これは、あるエラーが的の中心からどの様に外れているのかを概念的に示したものである。

- 1) ランダムエラー：的の中心からそれぞれの弾がバラバラに外れてしまうエラー
- 2) システムティックエラー：それぞれの弾の当たり方の分散は小さいが、

中心からの外れ方が一定であるエラー

- 3) スポラディックエラー：殆どの弾は中心を捉えているが、突発的に中心から外れるエラー

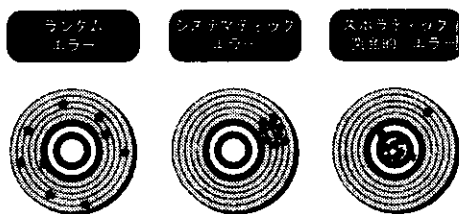


図 1 現象面からのエラー分類の模式図

2) スウェインの分類モデル

ヒューマンエラーの分類モデルとしてよく用いられるのが、スウェインの分類モデルである。これは、エラーをオMISSIONエラー（脱落によるエラー）とCOMMISSIONエラー（遂行によるエラー）とに分類する。

- 1) オMISSIONエラー：いわゆる、やり忘れエラーであり、定められた操作全体が脱落してしまった場合や操作のステップの幾つかが脱落してしまう場合である。
- 2) COMMISSIONエラー：オMISSIONエラーとは異なり一応操作は実施されたが、実施した内容が質的に不具合であったもので、いわゆる、やり損ないエラーである。これはさらに、4つに細分類（選択エラー、時間エ

ラー、順序エラー、質的エラー）されている。

上記の分類方法に共通しているのは、エラーを結果から分類しているという点である。しかし、これらの方法では、なぜ、そのようなエラーが発生したかは定かにはならない。例えば、順序エラーに分類された事例があったとする。では、なぜ作業者が順序を誤って操作をしたのか。作業者が慌てていたのか、あるいは知識不足だったからなのか、等、その原因の捉え方によって対策も変わってくる。したがって、エラー分類は分析に際して有効な方法ではあるものの、それを結果から分類することでは再発防止策には繋がらない。目に見える様子を目に見える範囲で片づけてしまうことは、その原因に迫ることにはならないといえよう。

「様々な側面から目に見えない多重原因を探り、防止策を立てる」、これが事例分析の鉄則であり、分類するという方法はそのスタート地点である。

b. エラー行動原因の分類モデル

事故が起こった時、その現象面ばかり観ていたのでは再発防止策は構築できない。なぜ、そんな行動を取ってしまったのかが分かる分類方法が必要である。エラー原因からの分類を意図した2つのモデルを以下で述べる。

1) ノーマンのスリップエラーの分類

ノーマンは、エラーをスリップとミステイクに分けている。スリップとはあまり意識せずに行った行為が途中で脇道に

入ったものだという。一方、ミステイクは意識的によく考えた上で不適切なゴールを選択したエラーの事だとしている。日常的に起こる大半のエラーはスリップといえよう。彼はこのスリップを以下のように分類している。

乗っ取り型：新しい機械が導入されたと知っていたのに前の機械と同じ操作を行ってしまった。

記述型：赤ボタンを押すべき時に「ボタンを押せばいいのだな」と隣の青ボタンを押した。

データ駆動型：倉庫に部品を取りに行っていたが、いつも持ち出す工具を持って来てしまった。

連想活性化型：電話が鳴ったので受話器に向かって「どうぞお入り下さい」と言ってしまった。

活性化消失型：事務所に用事があったので行ったが、何の用事で来たのかを忘れてしまった。

不適切モード型：日本語でワープロを打っているつもりだったのに、英語モードになっていた。

2) リースンの不安全行為の分類

リースンは、スリップとミステイクに分けるだけでは不十分だと考え、「ど忘れ (lapse)」によるエラーの分類も試み、不安全行為を原因から分類している。その分類法は、人の逸脱した行為を、意図していない行為と意図した行為とに大きく分け、さらに細分化している点に特徴がある。

(2) 分類の危険性

分類という作業は事故事例分析の場合、事象を整理したり他の事例との関連を把握したりする上では有効な方法である。しかし、分類の危うさも知っておく必要がある。危うさの第一は、「分類することで分析が止まる」という点である。分類は分析のスタートにもかかわらず、分類したことで原因が分かったつもりにさせたり、個別の事例の特殊性を失わせ、分類項目の典型性に置き換えさせてしまったりする働きを持っている。第二の危険性は、「事象を分類項目に押し込める」ことである。次のような例がある。フィッシュホフらは(1978)、自動車工に、自動車が発車しない原因を発車不良の確率として項目に従って評定するという作業を課してみた。評定方法としては、「その他」を含む7項目で分類する被験者群と、3項目減らして4項目で分類する被験者群に分かれていた。仮に4項目での評定者群の評定基準が7項目評定者群のそれと同じだと考えるならば、減らした3項目分が4項目者群では「その他」の割合に加算されてよい事になる。しかし、結果は「その他」が予想より低い割合にしかならなかったのである。この事は、4項目評定者群が分類項目に囚われていることを示している。すなわち、予め分類項目リストを持つことは、歪んだイメージを作りかねない危険性を有する事になる。

(3) システム安全解析手法

生産現場において、作業者が機械設備を用いて仕事をする状態をシステム（人間－機械）として捉え、このシステムの安全を解析する科学的な手法として、以下の方法がよく知られている。

- 1) 欠陥関連樹法（FTA：Fault Tree Analysis）
- 2) 事故関連樹法（ETA：Even Tree Analysis）
- 3) 故障影響解析（FMEA：Failure Mode and Effect Analysis）
- 4) 故障影響解析及び重要解析（FMECA：Failure Mode Effect and Critical Analysis）

また、QCでよく用いられるものとして、

- 5) 特性要因図法（フィッシュボーンチャート法）
などがある。

この中で、欠陥関連樹法、事故関連樹法および特性要因図法が事故分析に用いられることが多い。そこで、この3種について簡単に触れておくこととする。

a. 欠陥関連樹法

欠陥関連樹（FT：フォールトツリー）法とは、災害要因を抽出し対策を検討することを目的に、災害原因や要因の相互関連を図式化して求め、そこから安全対策を理論的に構築する方法のことである。

欠陥関連樹法は、もともと災害調査の方法ではなく、アメリカで軍事目的から

システム設計をするために、当該システムの安全性を予測・評価するニーズから開発されたものである。

フォールトツリー法により災害要因の分析を行えば、要因の見落としが少なく正確な結果が得られることや、思考が演繹的に進められ要因間の関連条件が明確になる、等のメリットがある。しかし、実際にフォールトツリー法が効果を発揮するのは、災害の防止対策をどのように決定するかという段階、さらには、システムの安全度を解析、評価する場合などとされている。

フォールトツリーを作成するには、まず解析しようとする災害（頂上事象もしくは目標事象と呼ぶ）を最上段に記載し、順次その下段に、災害の直接原因となる機械の不良状態や作業員のエラー（欠陥事象と呼ぶ）を並べて書き、目標事象との間をゲートで結ぶ。次に、2段目の各欠陥事象の直接原因をそれぞれ3段目に書き、第2段目との間をゲートで結ぶ。このようにして、上から下へ順次、原因となる事象を書き進めるという手続きをとる。その出来上がった様子は、あたかも樹木を逆転したような末広りの形になるため、ツリーと呼ばれている。考えられる限り原因を順次にブレイクダウンしていくならば、それ以上細分化できないレベルに到達するはずであり、そのレベルに存在するものが基本的な要因であると考えられる。

このプロセスは、災害の発生要因を漏

れなく俯瞰できるという点で有効な作業である。しかしながら、実際の運用上では、分類項目を予め想定し、その分類次元に各要因を当てはめるといことが行われている。それ故、当該事故固有の要因も既存の分類次元に無理に押し込んでしまうという危険性もある。したがって、個々の状況での特有な要因も含めて体系的かつ集約的に検討し、原因を究明していく事が重要である。

b. 事象関連法

次に、事象関連法について説明する。FT法が結果としての事故・災害から、災害原因や災害要因の分析へと進んでいくのに対して、事象関連法の考え方は逆方向にあり、当初からは想定できない災害の可能性を指摘しようとするものである。

具体的には、事象関連法は、事故の発端となる初期事象がシステムに入力された場合、その影響で順次どんな不具合事象が時系列的に発生してゆくか、という過程を樹木の枝分かれ式に追求しながら分析する手法である。複雑なシステムで重大な災害発生への恐れのある場合には、FT法と事象関連法を併用して分析することが効果的であると言われている。

事故分析としては、時系列的に事象経緯を記述していくことがこの方法の特徴であり、どこに問題点があったのか理解しやすい点で有効であろう。

c. 特性要因図法

特性要因図は、品質管理（QC）から

開発された手法であるが、災害要因分析にも広く活用されている。それが、いわゆる、「フィッシュボーン（魚の骨）」による事例分析である。フィッシュボーンチャートによる事例分析方法は、複雑な事象を構造的に整理するためのツールである。

この方法では、まず資料群の個々の要素を一事象一項目の原則を守りつつ再整理し分類を行う。分類を進めるに際しては、資料内容の細部には囚われず、人的要因、設備要因、管理要因、環境要因、作業条件要因等々、まず大分類に着手される。もちろん、発生した個別ケースにより、分類可能な軸がすでに明らかな場合には、それらを付け加えることとなる。

求められた大分類群を概観し、分類軸に含まれている事象群で著しく項目の少ないものは、多くの場合、その軸で示されるような事象観察の視点が資料収集段階で十分でなかった事となる。したがって、再びこの視点からの再調査が必要となる。フィッシュボーンチャート作成に向けての事象分類の効用は、このように、資料の整理段階でバランスを欠いた視点を浮き彫りにするというところにもある。

大分類が完了すると次は、それぞれの分類軸内の小分類に進む。この時、分類が可能ならどれほど細部までの分類を行ってもよいという点に留意し、何段階までの小分類軸を設定するかという作業を行う。ただし分類軸に拘るあまり、別な事象を主観によって強引に分類してはな

らない。

以上のデータをもとにフィッシュボーンチャートを作成し、それを十分に観察する。各小分類軸は妥当か、ボーン毎に全体の次元バランスはとれているか、分類軸をまたがって配置されている項目はないか等々が着眼点である。チャート上で上述の問題点が発見されると、その修正作業が必要である。この修正作業では、もちろん分類軸の再検討も必要だが、ある場合には、補充のための再度の資料収集が必要である場合もある。

チャートが完成した後、原因群にプライオリティーを付ける段階へとなる。ここで多くの場合、主観的判断に委ねられる。この段階での判断が対策に大きく影響する。

フィッシュボーンチャートによる事故解析手法は、要因分類には優れているが、因果関係は把握しがたいと言う難点がある。また、完成させた後にすべてを網羅する対策を選ぶのではなく、分析に参加した人たちの一方的な意見により、または今までの経験から主観的な寄与率を考えて、原因を設定して対策を立てるといった偏りが生まれやすいことにも注意が必要である。

D. 考察

ある事故が発生した場合、直接の関係部署や安全担当のスタッフがその対応に忙殺され、心を痛めたであろうことは、関係書類を散見した中からも十分に窺わ

れるものであった。しかしながら、その関係書類の記述のされ方には若干の問題点が無いとは言えない。これらの報告書に関する問題点を指摘しておきたい。

既述事項との関連でいうならば、客観状況に関する情報は（程度の差はあるが）、かなり細部に至るまで盛り込まれている。しかしながら、他方、関係者の主観状況に関する情報は（これもまた程度の差はあるが）、前者に比べて大きく欠落しており、若干の記述は認められるとしても、全く体系化がなされていないのが現状のようである。

関係者の主観状況に関する情報は、関係者の行動の「なぜ」を捉える観点として重要であり、事故および災害発生の因果関係の解明、さらには発生機序の追究過程において必須の情報である。なるほど、客観状況を関係者が正確かつ十分に認識するものであるならば問題はない。しかしながら、通常、客観状況と主観状況との間には、多かれ少なかれズレ（不適合）が生じるものである（同じ現象を複数の人物が見た場合の状況認識にズレが生じる事で経験済み）。そして、そのようなズレ（不適合）は状況の中に危険要因を生み出し、そのようなズレの連鎖が事故や災害発生の潜在的要因になっているのである。このような認識に立つならば、事故報告書内に関係者の主観状況に関する情報を体系的に盛り込むことの必要性は理解されよう。

次に、建て前としての事故対応、再発

防止策の考案はその発想の枠内では十分に行なわれているが、関係者自らがその方向性を展開し新しいパラダイムを切り開いて行くという視点にはやや欠けるのではないかという点を指摘しておきたい。

一連の調査の中でこのように感じられたポイントに触れておこなえば、数回にわたる現場調査や事例検討において取り上げた事例（後述）においても、その事故に付随する事項を何う度に、報告書には記載されていない事実が数多く明らかになって来るという事実遭遇したこと

に因る。事故速報や事故報告書が形式的な扱い、すなわち、フォローアップも無い型通りの手続きに終わっていることも懸念された。このことは、情報発信の側においても形式に寄りかかっていた記載で済ませよう、という発想にも通じる。

このような背景的問題は、単に報告書の記載様式の変更で問題の解決が図られるという程簡単な事柄ではない。こういった問題点を採り上げたのは、単に問題の指摘とその原因認識論だけでは何も実務上の解決策とは成り得ないと考えているからである。

E. 結論

1. 事故速報に関して

事故速報は、事故・災害が発生した場合にできるだけ速くその概要について報告するためのものである。そのような

現実的状況を踏えるならば、まず、短時間であらゆる情報を全て収集することは実際には不可能である。それ故に、事故速報では、事故の因果関係については言及できない。すなわち、裏返して言えば、事故速報では事故・災害発生の原因については言及すべきでないという提言になる。詳細でシステマティックな調査もなしに発生原因が特定できるはずはない。時間的制限があるにもかかわらず、安易に災害原因を特定して報告書に記載する事は、水平展開の観点から考えても、組織内に誤った原因論を流布する懸念さえもある。

2. 事故報告書に関して

速報とは異なり、事故報告書は十分な原因分析に耐え得るよう、詳細な調査結果が客観的かつ正確な情報としてシステマティックに盛り込まれていなければならない。つまり、上記で示した原因分析に必要な情報；たとえば、1) 時系列に沿った形での詳細でシステマティックな事実経過（客観的状況）2) 一つ一つの事実経過に対応する関係者（管理者、指揮者、作業員など）の状況認識の具体的内容（主観的状況）及びその状況認識の当事者（誰の状況認識なのか）、3) 一つ一つの状況認識について、そのような状況認識がなされた理由（なぜそのように状況を認識したのか）、の全てがもれなく体系的・時系列的に記載される必要がある。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生研究事業）

研究報告書

III. 事故分析の因果的視点の確立に関する研究

主任研究者 前原 直樹 財団法人 労働科学研究所所長

研究要旨

ある産業現場において過去5年間に発生した事故に関する報告書および速報（45件）を分析対象として、以下の側面からの資料分析を行った。その結果、事故速報に関して、1）事故発生プロセスの時間的スパンはそれぞれの速報において大きく異なる。2）記載量に差が認められる。3）発生状況図は多くの事例で分かり易く綿密に記載されている。事故報告書様式に関しては、事故速報は多少のバラツキはあるものの、一定様式の枠組みに沿った形で記載されるため、その記載項目は大枠では似通ったものとなっている。一方、事故報告書の情報の量および質は各事例により全く異なっていた。しかし、いずれの報告書においても共通する点は、発生状況が事実経過も含めて速報の内容よりは詳しく述べられている事である。さらには、発生状況図も写真などを加えて一段と詳細に記載されている。ただ、残念ながら「なぜ、当該関係者がそのような行動をとったのか」という点に踏み込んで言及している報告書は認められなかった。また、これらの事故報告書で多く用いられている事故分析手法（欠陥関連樹法、事故関連樹法、特性要因図法）の整理を行うとともに、その特徴と問題点を抽出した。

分担研究者

井上枝一郎・関東学院大学 教授

細田 聡・関東学院大学 助教授

菅沼 崇・労働科学研究所 主任研究員

A. 研究目的

従来の事故原因分析手法では明確に言及されていない原因群の因果関係を明確化する新たな事故分析手法の開発に向け、その視点及び発想を明確化する。

B. 研究方法

事故の発生プロセスに潜む事故原因や要因群の因果関係を捉え得る新たな視点として、「事象の流れに伴う客観状況と

関係者の主観状況との対応関係を捉える」を提案した。これは本プロジェクトの状況認識に基づく基本スタンスである。

この基本スタンスを具体化するために、前章で検討した従来の事故分析手法を再検討する。また、得られた事故速報および事故報告書に欠けている情報を抽出する。そして、今回開発しようとしている事故分析手法がどの点に着目し、どのようなステップを踏むことによって事故の様相が顕在化できるのか明らかにする。

C. 研究結果

1. 事故分析の基本事項

前節で述べてきたように、従来の原因

分析では、目に見える不安全状態や不安全行動の確定は容易な場合が多い。しかし、目に見えにくい原因に関しては正確な判断ができるとは限らない。事故調査を実施する人の安全原理に対する理解度、原因構造に対する考え方、安全技術的な知識などで意見が異なったりすることがある。人的要因だけが強調されて、それ以外の要因が指摘されない、逆に、設備的要因ばかりが浮き彫りにされて人間要因が不問の形になる、といったことがあってはならない。

諸原因を合理的に、もれなく追究するための指標として、アメリカ空軍が開発し国家交通安全委員会（NTSB）が採用している方法がある。これに依ると、原因分析の視点として4 M—Man（人間）、Machine（機械）、Media（作業媒体）、Management（管理）—に焦点を当てて分析してることが提唱されている。

- 1) Man : Man とは、ヒューマンファクターのことであるが、エラーを起こした本人よりも本人以外の人、同僚や上司などの人間関係を重視する視点にある。
- 2) Machine : Machine とは、機械設備などの物的条件に向けられた視点であり、危険防護設備、足場や通路の安全維持、Man-Machine Interface の人間工学的設計等を問題として採り上げる。
- 3) Media : Media とは、本来、Man と

Machine をつなぐ媒体という意味であるが、具体的には、作業情報、作業方法、作業環境などである。

- 4) Management : Management とは、安全法規の徹底、基準類の整備、安全管理組織、教育・訓練、計画、指揮・監督などの管理に関わる事柄である。

例えば、機械設備の安全装置の不備が顕在的原因として見つかった場合を考えてみよう。これを上記の4つの視点で掘り下げてみると、担当者に機械装置の知識がないために気付かずに放置されていた（人間的要素）、特定の部品が磨耗して不具合を起こした（設備的要素）、故障の表示灯が見えにくい場所にあった（作業環境的要素）、点検基準に不備があった（管理的要素）等々、様々な点から事故原因を捉える事が可能になる。原因分析に関するこのような視点は、事故原因の整理およびデータベース化という点でも非常に有効である。しかしながら、各要素がどのような相互関連で、どのような過程を通して災害に至ったのか、つまり、諸事象間の因果関係を明確に捉えることには限界がある。

2. 状況認識概念に基づく視点

こういった限界を踏まえ、因果関係を捉え得る新たな視点について言及してみたい。それは、「事象の流れに伴う客観状況と関係者の主観状況との対応関係を捉える」というものであり、これは本ブ

プロジェクトの状況認識に基づく基本スタンスである。

環境に対するハード的な対策が整備された今日にあっては、多くの事故が環境と人間との不適合、あるいはコミュニケーションミスなどの人的相互作用間の不適合に起因して発生している。つまり、事故発生に至るまでの事実経過としての客観状況（物理的条件；作業工程・実際に行われた指示内容等）と、これに伴う関係者個々の主観状況とのインターフェイスに着目することが事故発生の因果関係を捉える上で重要な視点だという見解である。

以上のような視点の下で、原因分析を以下の手順で行う枠組みを考案した。

- 1) 客観状況と関係者の主観状況との対応関係が明確になるよう、時系列に沿った形で両者の対応表を作成する。その際、盛り込まれるべき情報としては、
 - a) 時間軸を付した詳細な事実経過
 - b) 一つ一つの事実経過に伴う関係者の状況認識の具体的内容及び状況認識の当事者
 - c) 状況認識の構成要素（状況認識の種類を分類する）：上述の3.4項の分類基準に無理に当てはめる必要はない。不適合の基準にも当てはまらない場合には、新たな基準を作っても良い
 - d) 状況認識の形成要素（状況認識を形成させている規定要素）：

例えば、過去に同様の作業経験があった、～に関する～の知識があった、管理者から～せよという指示があった、など具体的に記述される必要がある。

- 2) 上記作成表に基づいた上で、時間軸との関連から、客観状況と関係者の主観状況、主観状況要素間、加えて、これらと形成要素との対応関係図を作成する。

これにより、各要素間の関係が視覚的に把握され、客観状況と主観状況、関係者の主観状況要素間との不適合部分、さらにはそのような不適合をもたらした潜在要因としての形成要素群の存在が一目瞭然となる。原因分析は、まさに、これら不適合部分の詳細検討という形で行われる。つまり、どのような不適合がどのような形成要素によってもたらされ、どのような影響経路を経て事故が発生したのかを明確にする事が原因分析の過程ということとなる。このような作業を通して初めて因果関係は明確化に至るとしたい。

以上を要約するならば、客観状況と関係者の主観状況構成要素間、及び形成要素間の対応関係、構造的関係、さらには、その連鎖関係を明らかにすることがポイントとなる。

D. 考察：具体的方法への展開

状況認識概念を導入した原因分析手法では、客観状況と主観状況間の不適合お

よびその不適合同士の間接関係を特定することが分析の差異の重要な鍵となる。

この両者の状況間の不適合性に着目した事故分析手法を Situation Awareness 法 (SA 法) と名付けることとする。

ここで、SA 法の基本ステップを考案した。この手法は、大まかには以下のよな 4 ステップから構成されている。

1. 第 1 ステップ：事故発生状況の把握

最初のステップは、事故の発生状況を大きく 2 つの側面から見る、ということである。

第 1 の側面は、事故発生前からその時点まで、現場はどのような状況であったのか、たとえば、照明・空調・騒音・気温などの作業環境、役割分担・班構成人数などの作業体制、繰り返し作業・突発的な作業といった作業工程といった客観的に記録できるものである。これを時系列にしたがって記述していく。

第 2 の側面は、被災した人やその現場で一緒に作業していた人が、その状況をどのように感じ、何を考えていたかといった人間の内面にある主観状況である。内面にあるものは外側からは目に見えない。目に見えるようにするには、その被災者およびその作業の関係者に聞いてみる必要がある。たとえば、まぶしくて手元が見づらかった、時間に追われる雰囲気があった、人手が足りないように思っていた、といったことを実際は感じていたのかもしれない。これを客観状況に対

応させる形で記述していく。

2. 第 2 ステップ：客観—主観の適合性検討

第 2 ステップでは、この両方をつきあわせてみて客観的な状況とそれに対する主観とが不適合でないかを検討する。たとえば、客観的にはライトを付けていたから照明には問題ない、という場合でも、当の本人はまぶしすぎると感じていたなら、そこには不適合があったということになる。このように一連の作業の流れの中でどの段階でどういった不適合が発生したか、時系列にしたがった不適合の一覧を作成する。

3. 第 3 ステップ：不適合原因の検出と因果関係の構築

第 3 のステップでは、第 2 のステップで見つかった不適合について、なぜそういった不適合が発生したか、その不適合の原因を探っていく。ここで反復質問法 (邑本, 1998) を用いる。そして、それぞれの不適合の発生原因が突き止められたら、その原因の一覧を作成する。この一覧に基づいて、この発生原因とこの発生原因は関連がある、この原因は他のタイプとは異なる、というように原因同士の関係付けを考察する。このような原因が積み重なって事故が発生した、と考えるのがこの手法のポイントである。そして、見つかった原因の中で他の原因を連鎖的に引き起こした鍵となる原因を探し