



Title	事故におけるヒューマンファクターの研究
Author(s)	臼井, 伸之介
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3108085
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

事故における
ヒューマンファクターの研究

臼井伸之介

事故におけるヒューマンファクターの研究

臼井伸之介

【 要 約 】

現代社会において産業事故や交通事故など、予期せざる出来事であり損傷を伴うものとして定義される事故は日常的に発生し、その防止は大きな社会問題となっている。通常、事故は種々の人的要因（ヒューマンファクター、以下H F）、作業環境の要因、管理・監督的要因など複数の要因が複雑に絡み合って発生するが、その直接的原因としてほとんどの場合人間の失敗（ヒューマンエラー）が関与している。事故を減少させるためには、設備面での安全対策や安全技術の向上などハード面からの防止研究が重要であることは言うまでもないが、さらに操作、保守、管理などを行う人間の側に目を向けた事故防止研究が同じく重要であることが近年認識されつつある。

本研究は事故発生の種々の原因の中でも特に人間の問題に焦点をあて、事故またはヒューマンエラーはなぜ生じるのか、その発生にはどのようなH Fが関与しているのか、事故発生に至るまでのプロセス、及びヒューマンエラー発生のメカニズムを解明し、今後の事故防止に資することを目的としている。

第1章、序論では、過去の航空機事故事例をとりあげ、その発生の原因分析から、ヒューマンエラーとH Fを明らかにし、事故発生に至るまでのプロセスにそのそれぞれを位置づけた。また本論文で用いる用語について定義づけ、特にヒューマンエラー研究について、その研究の流れと内容について解説した。さらにヒューマンエラーの発生メカニズムを人間の情報処理過程に求める認知心理学的研究に着目し、従来の研究、特にその代表的研究者であるReason、Normanのスキーマ理論を用いたエラー発生モデルに関する研究について、その内容と得られた知見について説明を加えた。

第2章では研究の端緒として、まず日常生活におけるエラー事例を幅広く収集し、その分析・分類からヒューマンエラーの発生メカ

ニズム解明を試みた。日常生活のエラーにデータを求めた理由として、日常エラーは事故の直接的原因となるエラーと、周囲の状況性は異なるにせよ、その認知的側面では共通するメカニズムを持つと考えたからである。調査ではReason(1979)の日誌研究の手法を用い、238のエラー事例を収集した。分析では、まずエラーが人間の情報処理過程のどの段階で発生したのか、エラーの所在を求めるため人間行動モデルに基づいた分類を行い、さらにエラーを誘発させた要因について分類を行った。分類されたエラーをさらに発生メカニズムレベルから検討した結果、収集したエラーは入力機能エラー、自動制御モードから注意制御モードへの転換エラー、意図システムエラー、行為システムエラーのおよそ4タイプにメカニズム的には分類可能であることを見出した。

第3章ではヒューマンエラーの中でも特に自動車内にキーを置いたままドアを閉めるというキー閉じ込みエラーに着目し、その要因分析を行った。当エラーを分析対象としたのは、エラーの形態を限定することにより、その発生の内的、外的状況性を把握でき、それによってエラーの発生要因、発生メカニズムをより鮮明化できると考えたからである。調査では実際にエラーを発生させたドライバーにその場で質問紙を配布し、記入を求めることにより566のデータを収集した。分析の結果、エラーを誘発させる要因として「急ぎ」「動作の中断」「他の考え事」「注意の転導」等を見出し、さらにその発生プロセスをモデル化した。またNorman(1981)の提唱する行為の理論であるA T S (Activation-Trigger-Schema)システムモデルを適用することにより、キー閉じ込みエラーの発生メカニズムを明らかにした。

第4章では現実の事故の発生要因分析から、事故の原因となるヒューマンエラーの発生メカニズム及びその背景にある種々のH Fの

解明を試みた。分析とした事故事例は電力会社作業員が高圧充電箇所接近し電撃傷を被った事故、及び高所鉄塔作業で、高圧充電回線に触れ感電墜落した事故である。分析は被災者やその関係者に対する面接、同一作業員への質問紙調査等から行った。その結果事故の直接的原因は2事例共、充電箇所を無充電箇所と思うという作業員の思い違い(ミステイク)から発生していること、また特に電撃傷災害では、作業員の慣れ親しんだ作業の知識が、初めての作業の知識を奪い取るというcapture エラーのメカニズムから生じたことを明らかにした。そしてそれぞれの事例について、事故発生に至るまでの人間、作業環境、組織管理的要因とその背後にあるHFを明らかにし、事故発生の要因関連図としてまとめた。

第5章から第8章までは、特に電力会社作業員のインシデント事例(事故に至る可能性のあった出来事、ニアアクシデント、ヒヤリハットとも称される)の分析を通して、事故、ヒューマンエラー発生の背景にあるHF及びその構造の解明を試みた。またあわせて、事故防止研究に意味のある質の高いインシデント事例を収集し、HFの理解と事故防止に寄与する効果的なインシデント報告制度の開発を試みた。

第5章ではインシデント研究法について概観した。すなわち研究の考え方の枠組み、研究の歴史と各種産業界で実施されている研究内容等を紹介し、さらに研究の意義と効用、研究法に備わる方法論的問題点等について論じた。

第6章、調査1では電力会社における既存の報告制度によって収集した280のインシデント事例について、その記述内容の質的な分析を行った。その結果、報告された事例はしばしば事故の原因となる作業員の誤った思い込み、錯覚などの思考レベルでのエラーの報告数が全体の5%ときわめて少ない一方、単純かつ表面的な内容であ

る動作レベルでのエラーが全体の35%と数多く報告されたとの事実を得た。その理由として、動作面でのエラーは現実には危険感を体感するため記憶されやすいこと、インシデントとはこのようなものの既存のイメージが作業員にはあり、それに従って報告されていることをあげた。そこでこのような既成観念にとらわれることなく、事故の背景要因としてのHFの発見と、その改善による事故防止に寄与する新たなインシデント報告制度を考案し、調査2を行った。

第7章、調査2では調査者側から作業員に対して働きかけを行う、すなわち作業員がこれまでの経験から得ているであろう災害に関与するHFについての知識、経験を呼び起こすような手がかりを与え、それを呼び水としてHFの分析に有効なインシデント事例を無理なく再生してもらい、との手法を用いて行った。手がかりとしてはこれまでの事故分析から、重要なHFであることがわかっている人間の思い違い、作業の省略の問題をとりあげた。調査ではQCサークル活動において、人間の思い違いの問題を含むインシデント事例のイラストを提示し、その問題点をサークル員同士で検討する、また作業の省略の問題に関する質問紙に回答した後に、類似のインシデント体験を記述するとの手法を用いた。その結果、事故に関与すると思われる重要な事例が多数得られ、その内容を作業対象、現象、原因レベルから分類、分析した。そして原因レベルでの分析から、人間の思い違いの背景には「過去経験の問題」「コミュニケーションの問題」が、作業省略の背景には「急ぎ」「面倒」「思い込み」が主要な要因として存在することを明らかにした。ただし事故発生を真に理解するためには、HFの発生条件、すなわち人間はどのような時、どのような条件が重なると危険な状況性になり、そこから実際どのような事故につながり得るのかその様々な可能性についてさらに明らかにする必要があると考え、引き続き調査3を行った。

第 8 章、調査 3 では、作業省略の主要な要因である「急ぎ」「面倒」「思い込み」という心的状況性が生起する背景条件の明確化とそれによって生じる具体的な事故内容の検討、そしてその心的状況性のコントロールにまで及んだ対策の検討を Q C サークル活動において行った。調査は 327 サークルで行われ、その結果急ぎの背景条件として 1,225 例、面倒の背景条件として 1,004 例、思い込みの背景条件として 940 事例を得た。そしてそれら H F の対応策の記述等も含めて分析し、各種 H F が発生する背景条件と、その H F への対応策について分類、整理した。

第 9 章、総合論議では以上の結果をまとめ、事故、ヒューマンエラー、その背景にあるいくつかの原因レベル等から構成される事故発生プロセスモデルを提起し、その内容について論じると共に深い原因レベルでの事故防止対策の重要性を強調した。またエラー誘発要因がなぜ人間の情報処理特性を歪めるのか、すなわちヒューマンエラーのメカニズムを、特に動作の中断エラー、コミュニケーションエラーに関してスキーマ理論から総合的に解釈した。また調査 3 で明らかにした H F の背景条件と危険な心的状況性の関係、すなわち H F のメカニズムについて特に面倒、思い込みの H F に焦点をあてて検討した。最後に今回の調査から明らかにされた事故発生に関与する H F について、その具体的内容をいくつかのレベルに分けて明示し、総合的に整理、検討した。

【 は じ め に 】

人間が生活を営む上において、事故に遭遇する危険性とは常に隣り合わせの関係にある。幸せな生活を一瞬にして暗転させる事故をいかにして防止するかは、人間に課せられた永遠のテーマであると言っても過言でなからう。

そのような事故を防止する研究は、これまでその原因を主に設備面での安全対策の不備や、生産技術の進歩に対応した安全技術の遅れなど、設備のハード面に求める傾向にあった。しかし安全対策を設備の側だけに求めることは真の事故防止には必ずしも十分でなく、設備や機械を扱う作業者の誤認や誤操作を防止するにはどのようにすればよいか、など人間の側に向けた対策も重要であることが近年認識されつつある。人間は誰もが失敗をおかす存在である。しかしそれがどのような条件下でどのような過程を経て発生するのかについてはまだまだ解明されていない部分が多く、そのような人間の内的過程を明らかにするためには、事故防止の心理学的研究が今後も活発に実施される必要がある。

本研究は多くの事故の直接的原因となるヒューマンエラーはなぜ生じるのか、その心理的メカニズムについて、またヒューマンエラー発生背景にはどのような人間の要因、すなわちヒューマンファクターが関与しているのかについて、日常エラー、現実の事故事例、前事故事象であるインシデント事例などの分析を通して明らかにし、考察を加えたものである。人間はなぜ失敗するかという問題は心理学がこれまで対象とした領域、すなわち知覚、学習、動機づけ、性格などあらゆる人間の諸特性と関連を持ち、一論文でその全てを網羅することは難しいといわざるを得ない。そこで本研究では、人間の諸特性の中でもこれまであまり注目されることのなかったような人間特性の意外な落とし穴、また事故やエラーに特に深くかかわり

合いを持つような人間特性を中心にして論を展開している。本研究で得られた知見が、職場や家庭での事故防止に少しでも寄与することになれば幸いである。

なお本論文の第6章より第8章まで記述されているインシデント分析調査は、昭和62年度より関西電力(株)が大阪大学に委託した調査研究の1部に該当する。本調査は筆者に加えて、大阪大学人間科学部長山泰久教授、三浦利章講師(当時)、大学院学生(当時)小川和久氏、李 淳哲氏、および帝塚山大学教養学部蓮花一己講師(当時)が研究プロジェクトメンバーとなり、実施したものである。ただし本論文に記載した内容は、主に筆者が中心となり分析を担当した箇所に基づいたものである。また論文として公表する許可は、関西電力(株)の御厚意により得ていることをここに付記しておく。

— 目 次 —

要約	・ ・ ・ ・ ・	I
はじめに	・ ・ ・ ・ ・	VI
1. 序論	・ ・ ・ ・ ・	1
1.1 問題提起	・ ・ ・ ・ ・	1
1.2 日本の事故・災害の実態	・ ・ ・ ・ ・	3
1.2.1 不慮の事故の発生形態	・ ・ ・ ・ ・	3
1.2.2 労働災害の発生状況	・ ・ ・ ・ ・	4
1.3 事故と災害	・ ・ ・ ・ ・	5
1.4 ヒューマンエラーとHF	・ ・ ・ ・ ・	7
1.4.1 航空機事事故事例	・ ・ ・ ・ ・	7
1.4.2 ヒューマンエラーの定義	・ ・ ・ ・ ・	12
1.4.3 HFの定義	・ ・ ・ ・ ・	14
1.5 ヒューマンエラーに関する心理学的諸研究	・ ・ ・ ・ ・	15
1.5.1 ヒューマンエラー研究の歴史	・ ・ ・ ・ ・	16
1.5.2 ヒューマンエラーの分類研究	・ ・ ・ ・ ・	17
1.5.3 ヒューマンエラーの認知心理学的研究	・ ・ ・ ・ ・	19
1.6 本研究の目的	・ ・ ・ ・ ・	31
2. 日常生活におけるエラー研究(1)－日誌研究による日常 エラーの収集とその分析－	・ ・ ・ ・ ・	33
2.1 はじめに	・ ・ ・ ・ ・	33
2.2 方法	・ ・ ・ ・ ・	33
2.3 結果	・ ・ ・ ・ ・	33
2.3.1 エラー発生場面別分類	・ ・ ・ ・ ・	34
2.3.2 人間行動のモデルからの分類	・ ・ ・ ・ ・	35
2.3.3 エラー誘発要因の分類	・ ・ ・ ・ ・	38
2.3.4 行動モデルによる分類結果と誘発要因との関連	・ ・ ・ ・ ・	39
2.4 考察	・ ・ ・ ・ ・	42
3. 日常生活におけるエラー研究(2)－自動車内キー閉じ込 みエラー発生要因の分析－	・ ・ ・ ・ ・	48
3.1 はじめに	・ ・ ・ ・ ・	48
3.2 方法	・ ・ ・ ・ ・	49
3.2.1 調査手続き	・ ・ ・ ・ ・	49
3.2.2 質問紙内容	・ ・ ・ ・ ・	50
3.3 結果と考察	・ ・ ・ ・ ・	50
3.3.1 一般的属性と車の使用状況	・ ・ ・ ・ ・	50
3.3.2 閉じ込みエラー発生の外的、内的条件について	・ ・ ・ ・ ・	51
3.3.3 閉じ込みエラー防止策の実態について	・ ・ ・ ・ ・	60
3.4 論議	・ ・ ・ ・ ・	64

4. 事故事例分析を通してみたヒューマンファクターの研究	68
4.1 はじめに	68
4.2 電撃傷事故発生原因調査	68
4.2.1 調査の概要	68
4.2.2 事故の概要および発生に至る経過	69
4.2.3 事故発生の推定要因	73
4.3 感電墜落事故発生原因調査	78
4.3.1 事故発生の概要	78
4.3.2 事故発生の推定要因	79
4.4 論議	83
5. インシデント研究法に関する考察	88
5.1 はじめに	88
5.2 インシデント研究法	89
5.2.1 考え方の枠組み	89
5.2.2 インシデントの意味と定義	90
5.2.3 同義語としてのニアアクシデント、ヒヤリハット	91
5.2.4 初期のインシデント研究	92
5.2.5 航空安全におけるインシデント研究	93
5.2.6 国内の産業現場におけるヒヤリハット事例を用いた災害防止活動	95
5.2.7 インシデント分析の意義・効用と問題点	96
5.3 本調査の目的と研究の位置づけ	101
6. インシデント分析調査(1)	104
6.1 はじめに	104
6.2 ハットヒヤリ事例の内容分析調査	104
6.2.1 ハットヒヤリ記入用紙の作成	104
6.2.2 調査方法	104
6.2.3 結果と考察	105
6.3 面接調査	109
6.3.1 面接調査1	110
6.3.2 面接調査2	112
6.4 調査1まとめ	115
7. インシデント分析調査(2)	117
7.1 はじめに	117
7.2 調査目的	119
7.3 調査方法	119
7.3.1 質問紙内容	119
7.3.2 調査手続き	122

7.4 安全意識・態度調査に関する仮説	124
7.5 結果と考察	124
7.5.1 安全意識・態度についての分析結果（調査Ⅰ、Ⅲによる）	124
7.5.2 省略に関するアンケート調査分析結果	133
7.5.3 ハットヒヤリ事例の記述内容の分析	136
7.6 調査2まとめ	149
7.6.1 結果のまとめ	149
7.6.2 今後の調査の方向性	153
8. インシデント分析調査(3)	155
8.1 はじめに	155
8.2 調査目的	157
8.3 調査方法	157
8.3.1 調査で使用する冊子および質問紙の内容	157
8.3.2 調査手続き	159
8.4 安全意識・態度調査に関する仮説	163
8.5 結果と考察	164
8.5.1 HF検討結果報告書分析結果	164
8.5.2 作業の安全とQC活動についてのアンケート調査結果の分析	197
8.6 調査3まとめ	203
9. 総合論議	205
9.1 事故発生プロセスモデル	205
9.2 ヒューマンエラーのメカニズム－スキーマ理論からの解釈	207
9.2.1 動作中断エラーのメカニズム	207
9.2.2 コミュニケーションエラーのメカニズム	208
9.3 HFのメカニズム	210
9.3.1 面倒感発生メカニズム	211
9.3.2 思い込み発生メカニズム	213
9.4 事故発生に関与するHFの整理	215
9.5 インシデント報告システムの今後の展望	217
謝辞	219
参考文献	221

第 1 章

1. 序論

1.1 問題提起

「〇〇原発事故施工ミス濃厚に、止め金具が不完全。蒸気発生器の細管上部の振動を防ぐための振れ止め金具が設計通りに取り付けられていないという施工ミスの疑いが強くなった」(毎日新聞平成3年3月12日)。「△△原発事故原因、点検時のミス。作業員が定期点検中に使用した連結棒(長さ約40cm、直径1.6cmの金属棒)の取り外しを忘れるという単純ミスが原因であることがわかった」(朝日新聞平成4年10月1日)。「××鉄道列車暴走事故、非常ブレーキ戻し忘れ。事故車両は車掌弁(非常用ブレーキ)を引き下げて作動させ、元へ戻し忘れていたことが原因であることがわかった」(朝日新聞平成4年6月5日)。「肺切るはずが肝臓切除。手術患者を間違えてそれぞれ別の手術室に運び、肺の手術をするはずの患者の肝臓の一部を切り取るなどのミスをしていたことがわかった」(朝日新聞平成5年2月23日)。「輸血ミス、死亡。患者はO型だったが、看護婦が誤ってB型の血液を持ってきて、担当医師も確認しなかった」(朝日新聞平成5年2月28日)。

以上は近年新聞誌上に掲載された事故の見出しとその内容の一部である。どの事例も人間の失敗(ヒューマンエラー)が直接的な原因となって事故が発生したという点で共通する。前半の3事例はシステム性災害(あるシステムにおいて、きわめて小さな要素の故障や破壊が引き金となり、次々に不具合や破壊が進行することにより発生する事故)¹⁾と呼ばれるものであり、後半の2事例は個人の失敗が事故に直結した典型的な事故事例である。

現実の事故のうち、どの程度の割合がヒューマンエラーを主原因として起きたかを文献により調べた調査結果がある(表1-1 参照)²⁾。そこでは分野によって違いがあるものの、40%から90%がヒューマンエラーに起因して事故が発生していることが示されている。今後の科学技術の発展を考えれば、ハードウェアの信頼性・安全性はま

表1-1 ヒューマンエラーに起因する
事故の比率(井上 1988)

分 野	ヒューマン・エラーに 起因する事故の比率	発表者 (年)
構 造 物 事 故	90%以上 78% (800件) 66% (287件)	Allen (1975) Hauser (1979) 前田 (1983)
ロ ボ ッ ト 事 故	45% (18件)	杉本 (1979)
化学プラント事故	60%以上	林 (1979) 大島 (1980)
石油化学コンビ ナート火災爆発	45~65% (483件)	高圧ガス保安協会 保安情報センタ (1978~1982)
危険物工場火災	50% (1,270件)	上原 (1985)
製 造 業 事 故	40%以上	労働省安全年鑑 (1984)
航 空 機 事 故	70~80%	笠松 (1979) 黒田 (1979)
航空機・船舶 発電所事故	70~90%	Rubinstein (1979) Danaher (1980) Billings (1981)
医 療 事 故	80%以上 (16件)	古幡 (1980)
自 動 車 事 故	90%以上	橋本 (1979)

すまず改善され向上してゆくと
考えられるが、人間の特性はハ
ードウェアのように急激に変化、
向上させることは困難である。

従って、このままでゆけばヒュ
ーマンエラーに起因する事故の
比率はますます高まると考えら
れ、その防止研究の重要性は近
年多いに高まっている。

しかし上述した5事例でのセ
ンセーショナルな見出しから示
唆されるように、これまで災害
の原因にヒューマンエラー(新聞

では人為ミスあるいはミスと記されている)が関与する場合、その責
任はあたかも直接的な原因となった個人の失敗に帰せられ、背景に
潜む本質的な問題を追求するとの姿勢が、社会的に必ずしも十分で
はない傾向にあったといえる。黒田(1988)³⁾は、従来の安全の分野
において人間に対する考え方には以下のような問題点があったこと
を指摘している。

1)人間は機械の部品と同様な精度を持っていない

機械は持続的に同一精度を維持できるのに対し、人間は時には
機械にも及ばないような精度を発揮することもある。しかし、そ
のような場面は限られ、またその精度の恒常性を持続することは
困難である。従って人間及び機械の特性に従った役割分担が、計
画、設計、製作の段階から必要である。

2)機械は誤らないが、人間は誤る

人間は誤りをおかすが、その理由には例えば誤りを誘発する機
械のデザインや組織の雰囲気などがある。このような人間機能の
限界を見きわめる必要がある。

3)機械の貨幣価値は明確であるが、ヒューマンファクター(以下HF)

を貨幣価値に換算することは難しい

ハードウェアの貨幣価値は計算できるが、ソフトウェアの価値は直ちに貨幣価値に換算できないため、重点がおかれなない傾向が強い。従って安全対策の効果を算出することが難しいため、経費を伴わない精神主義的対策に陥りやすい。

4) H F の問題は直ちに責任追求につながる

日本的精神風土に関連することであるが、人間の問題はその原因を追求する科学的発想以前に、行政も企業も管理者もマスコミも責任追求へと走る傾向にある。このため恥を重んじ、面子を保つために H F の問題が表面に出ずに、潜在化してしまう可能性がある。

5) すべての事故は広義の H F に起因するという考えに欠ける

設計、製作、管理、運用、保守等、すべての段階に携わるのは人間以外にない。異常な天災や気象事象などを除いては、すべての事故は広義の H F によって発生するという考えが欠如している。

黒田が指摘するように、人間は誰もが誤りをおかすが、そこには誤りが発生するしかるべき理由がある。その理由を解明しなければ、同種の事故は必ず再発し、そこでは個人の問題が指摘されるという同様のことが繰り返される可能性がある。事故やヒューマンエラーを防止するためには、現在新たな発想の枠組みが要求されていると考える。

1.2 日本の事故・災害の実態

1.2.1 不慮の事故の発生形態

日本における不慮の事故死亡者数は年間32,122名にのぼり(平成2年)⁴⁾、死因順位の第5位となっている。中でも若年層においてその数は多く、1歳から29歳までが死因の第1位を占める。また特に15～19歳では全死亡者数の57.3%、20～24歳では43.6%が不慮の事故で死亡している。

表1-2 は、平成2年での日本における不慮の事故死の死因別分類

表1-2 日本における不慮の事故死の死因別
分類(1990年)(厚生省人口動態統計より)

死因	死亡者数	構成比
自動車事故	14,631	45.5
その他の交通事故	1,197	3.7
不慮の中毒	561	1.7
不慮の墜落	4,243	13.2
火災及び火焔による 不慮の事故	1,208	3.8
天災	75	0.2
不慮の溺死及び溺水	3,146	9.8
不慮の機械的窒息	3,460	10.8
工業性の不慮の事故	1,719	5.4
その他	1,882	5.9
全 体	32,122	100.0

を示したものである。そこでは自動車事故が最も多く(45.5%)、その他の交通事故(鉄道、自転車、水上交通機関等)を含めると49.2%となり、不慮の事故死のうちの半分は交通事故が原因となっている。次いで多い原因として不慮の墜落、不慮の機械的窒息(食物による気管閉塞等)、不慮の溺死などがあげられる。

1.2.2 労働災害の発生状況

日本での労働災害の発生状況を見ると(図1-1 参照)^{5) 6)}、全産業における休業4日以上の死傷者数は、昭和47年の労働安全衛生法の制定以降、昭和51年から3年間は一時増加した以外、常に減少傾向にある。しかし、それでも平成4年において約17万人が、休業4日

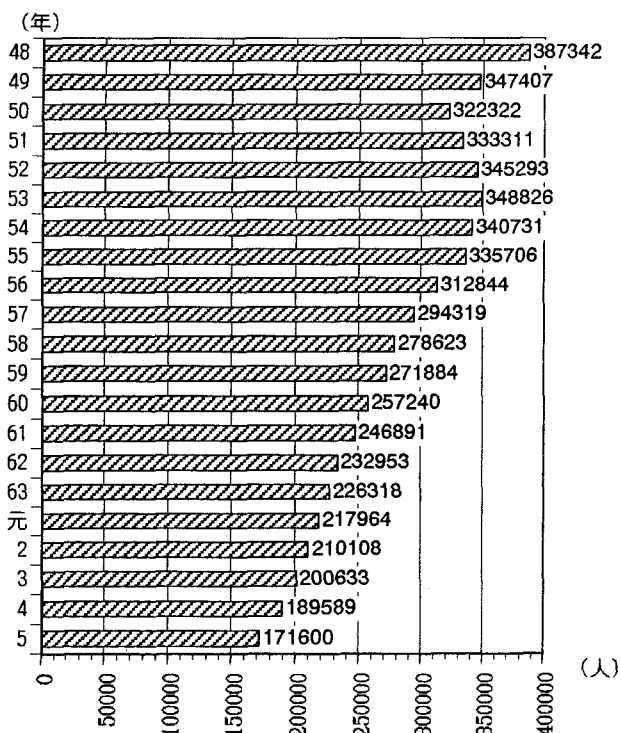


図1-1 全産業における休業4日以上の死傷者数の推移

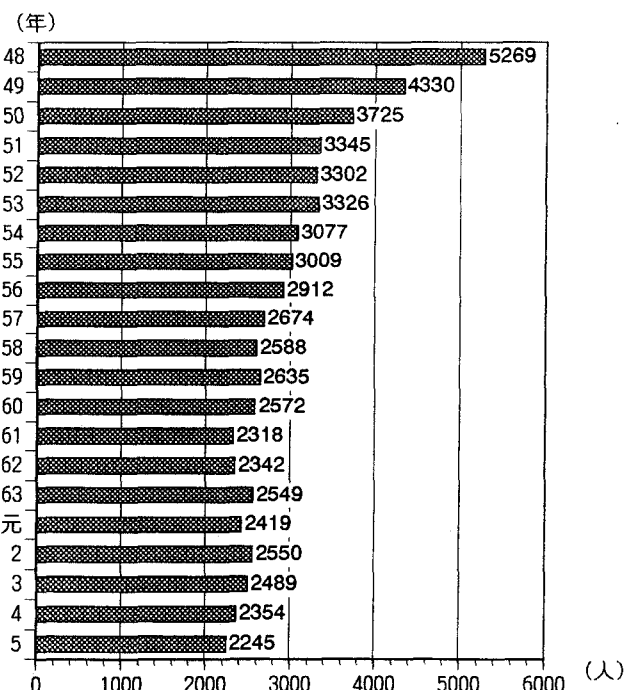


図1-2 全産業における死亡者数の推移

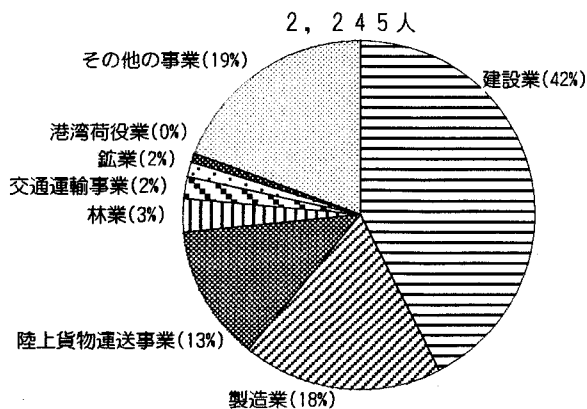


図1-3 業種別死亡災害発生状況（平成5年）

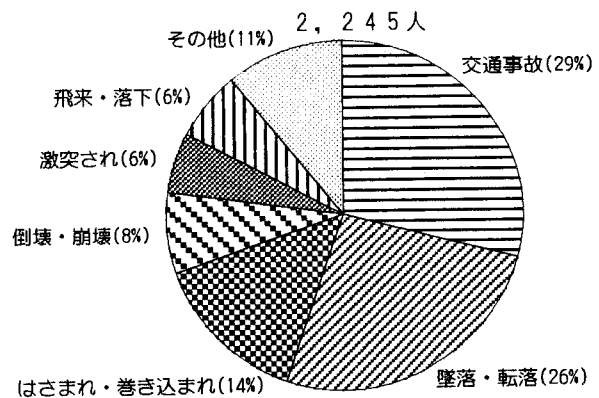


図1-4 事故の型別労働災害発生状況（平成5年）

以上の死傷者を伴う大事故に巻き込まれている。一方全産業の死亡者数の推移は昭和47年以降同じく減少傾向にあるが、昭和50年代後半からは毎年2,500人前後とほぼ横ばい状態になっている（図1-2参照）。業種別に死亡災害発生状況をみると図1-3のように建設業が全体の40%以上を占め、次いで製造業、陸上貨物運送事業の順となっている。またその死亡災害を事故の型別にみると（図1-4）、交通事故によるものの割合が約30%と最も高く、以下墜落・転落、はさまれ・巻き込まれ（物にはさまれたり、機械に巻き込まれた災害）、崩壊・倒壊、衝突され、飛来・落下（物体が飛んできたり、落ちてきて人に当たった災害）の順となり、これら6種の型による災害は全体の90%を占めている。また重大災害による被災者以外も含めた労働災害による全被災者数は、年間約70万人（労災保険新規受給者数）にも及んでおり⁶⁾、その社会的・経済的損失は莫大なものである。

1.3 事故と災害

事故と災害は類似した用語としてしばしば混在して使用されるが、本節ではそれぞれが意味する内容、その定義について述べる。

一般に作業安全の問題が論じられる時、損傷や物損が発生する事態として、事故、災害という用語が用いられる。どちらもaccidentの訳語であるが、それらは交通事故、労働災害のように発生する事

態、対象によって使い分けられ、またそれぞれ以下のように定義づけられている。

事故の簡潔な定義として、「悲しむべき結果を伴ったエラー」(Cherns, 1962)⁷⁾、「計画され、統制された一連の事象内での予期せぬ出来事」(Arbous and Kerrick 1951)⁸⁾「予期せざる出来事であり、損傷を伴うもの」(Haddon et al. 1964)⁹⁾などがあるが、ここでは、事故の構成要件としてHaddonらのいう2面性を受けた長山(1981)¹⁰⁾の以下の定義を事故の定義と考える。

- ① 人間のコントロールを外れた、予期せざる事象であること－故意や意図されたものでなく、当事者には予期されない形で突然生ずる事象である。
- ② 人間や組織体に望ましくない結果を生み出すこと－その事象が発生した結果、身体的、生命的、物質的、経済的に損傷、損害を及ぼすものである。

また災害とは、安全衛生法において特に産業災害として用いられる場合は、人間が生産活動に従事している時にその活動に伴って事故が発生し、その事故によって人的、物的な損害が被ることを意味する(ここでの事故とは物の倒壊や破裂など人身傷害を伴わない場合をいう)¹¹⁾。この産業災害のうち、生産活動に従事している労働者が被災する災害を特に労働災害と呼び、また産業活動に伴う作業とは直接関係しない住民や通行人などの第三者が被る災害を公衆災害と呼ぶ。すなわち、産業災害が生産活動に伴って発生する人的、物的損害を生じるすべての事故を意味するのに対し、労働災害は単なる物的損害は含まず、労働者の生命及び身体に係わる事故に限って用いられる。

以上のように災害という語は、産業災害と労働災害とでその意味する内容が異なっている。そこで本論文では混乱を避けるため、以下生産場面での人的損害を意味する場合にのみ災害という語を用い、それ以外では事故という語に統一して使用することとする。

1.4 ヒューマンエラーとHF

現在でも多発している事故を減少させるためには、設備面での安全対策や安全技術の向上などが重要であることは言うまでもないが、そのようなハードウェアの側のみに安全対策を求めることは必ずしも十分でなく、操作や保守・管理などを行う人間の側に目を向けた事故防止研究が同じく重要であることが近年認識されつつある。すなわちヒューマンエラー及びHFの研究である。ヒューマンエラーとは文字通り「人間の失敗」、HFとは「人的要因」を意味するが、類似した用語でもあり、同義語と誤解されている場合もある。そこで本節では、ヒューマンエラーとHFの関係について、航空機事故事例を紹介することにより明らかにし、さらにそれぞれの定義、意味について説明を加える。

1.4.1 航空機事故事例

ここで紹介する事故事例¹²⁾は、1977年3月27日17時過ぎに大西洋のカナリー諸島テネリフェ空港で生じたKLM オランダ航空のジャンボ機とパンアメリカン航空のジャンボ機が滑走路上で衝突し、合計583名もの死者を出した航空機史上最大の事故事例である。以下に事故の概要とその推定原因を述べ、また図1-5に事故の経緯と背景要因の関連を示す。

a. 事故の概要

- 1) 事故を起こしたKLM機とパンナム機は、ともに隣のグランド・カナリー島ラスパルマス空港が最終目的地であったが、当空港で爆破事件があり閉鎖されたため、2機とも一旦テネリフェ空港に着陸した。
- 2) まずアムステルダム発のKLM機は、13時44分にテネリフェ空港に着陸したが、その時すでにターミナルビル前のスポットは10機以上が駐機するという混雑した状況であった。そのためKLM機は滑走路西端の一時待機所で駐機するように管制官から指示された(図1-6参照)。
- 3) ロスアンゼルス発のパンナム機はその1時間半後の17時過ぎに到

ジャンボ機衝突事故発生の経緯と背景要因関連図

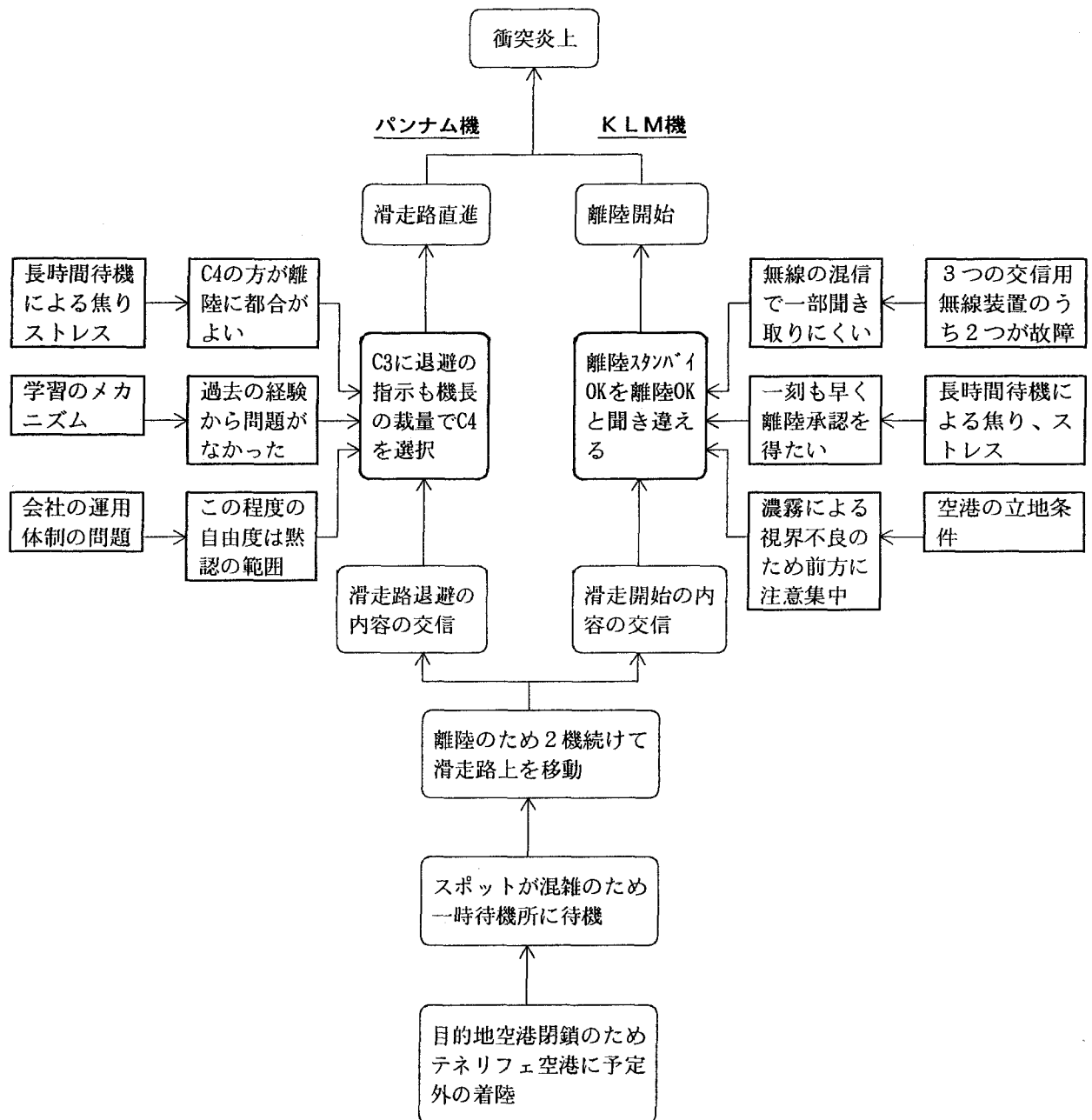


図1-5 ジャンボ機衝突事故発生の経緯と背景要因関連図

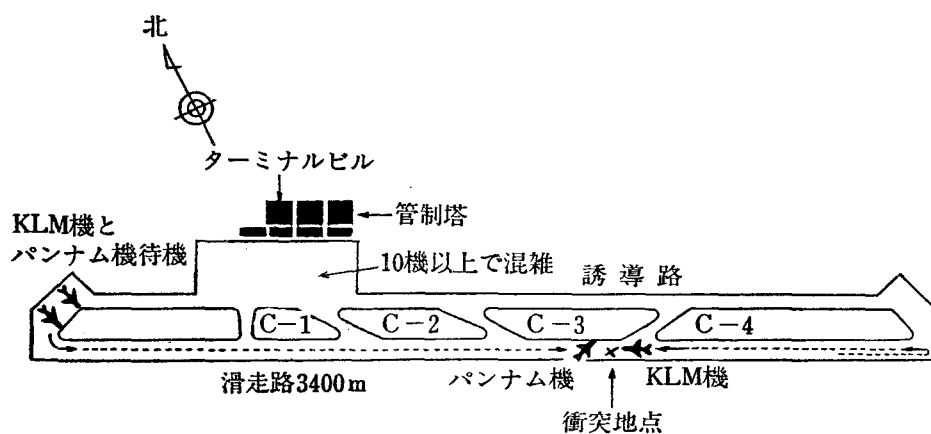


図1-6 テネリフェ空港図 (柳田 1978)

着し、やはり一時待機場所の一群に加わった。

- 4) 17時前になって、ラスパルマス空港が再開され、まず管制室は、KLM機に対して離陸許可を与えた。KLM機は誘導路を通してスタート地点の滑走路東端に移動するはずであったが、ターミナル前のスポットが駐機で混雑し、機体の大きいジャンボ機がスポットの前を通り抜けるスペースがなかったため、滑走路をスタート地点目指して移動するように管制官から指示された。
- 5) 続いてパンナム機も離陸許可が与えられ、KLM機に続いて滑走路を移動した。そして先行したKLM機が離陸する時は途中通路C3入って、滑走路を空けるように指示され機長も了解していた。また当時は霧が濃いため両機はお互いの姿を確認できなかった。
- 6) 管制官は、パンナム機がC3に入ったのを交信で確認してから、KLM機に離陸許可を与えるつもりであったが、KLM機は最終的な管制承認を得ずに離陸滑走を開始してしまった。
- 7) 一方滑走路を東進するパンナム機は、遅れを取り戻すため、機長の独断でC3に入らず、旋回角度が小さく、すぐにスタート地点に向かえるC4に入ろうとまだ滑走路を移動中であった。
- 8) 離陸するKLM機の滑走は濃い霧のため管制塔からは見えず、結局両機は約500mの距離に近づいて互いに気がついたが、避けきれず正面衝突し爆発炎上するに至った。

b. 事故発生の推定要因

- 1) 管制塔とKLM機の交信が混信のため聞き取りにくかった。

事故後、KLM機が管制承認を受けていないのに何故滑走を開始したのかが当然問題になった。そこで管制交信テープとボイスレコーダを調査した結果、交信に驚くべき誤解が生じていた可能性が強いことがわかった。KLM機が滑走前に管制官から離陸承認を得る時点での両者の交信内容は次のようなものであった。

KLM機 : "We are now on take-off (我々は今から離陸する)"

管制官 : "OK...(Standby for)take-off. I will call you.

(O K...離陸スタンバイ、もう一度呼ぼう)"

管制塔の記録ではすべてが明瞭に記録されていたが、KLM機の記録では他機の割り込みによる混信のため下線の部分がよく聞き取れず、"OK.....take-off.(O K、離陸せよ)"と受け取られた可能性

が強かったのである。混信の理由の1つには、テネリフェ空港の交信用無線装置は本来3つあり、それぞれ周波数を異にして着陸用、空港内容、離陸用に使われていたが、事故の半年前からこのうち2つが故障したまま修理されておらず、当日は特にラスパルマス空港からの退避機を多く迎えていたこともあり、交信が混雑していたことがあげられた。

2) パンナム機の機長が独自の判断で通路C4に向かった。

管制官はパンナム機の機長にC3通路に入るように指示したのにもかかわらず、C3に入らずそのまま通り過ぎてしまった。生き残った機長は事故後にC4に入るつもりだったと語っている。C4の方が旋回角度の大きなC3よりも入りやすいし、C4に入ればそこで待機しなくても、そのまま誘導路を進んでスタート地点に回り込むことができ、KLM機に続いて少しでも早く出発できるからであった。パンナム機の機長のとった行動の理由について、井上(1988)¹³⁾は以下のように推測している。

「滑走路から退避する誘導路の選択において、世界の多くの空港で日頃からある程度機長の裁量に任せている部分があったのではないか。もちろんマニュアルでは機長は管制塔の指示に絶対従うべきことが明記してある。しかし日常の運用体制として、この程度の自由度は黙認される範囲の中にあっただのではないか。そうでなければかくも気軽に機長がC4を勝手に選んだ行動の説明がつきにくい」。

このようにパンナム機の機長の行動は、それまでの日常的な経験(今まで自分が誘導路を選択しても何の問題も生じなかったという過去の経験)が繰り返されることにより学習のメカニズムが働き、これ位は大丈夫であろうとの思い込みから何の懸念もなしに引き起こされたと推測することができる。

3) 事故機はどちらも長時間待機していた。

本来の目的地でないテネリフェ空港にKLM機は3時間以上、パンナム機は約2時間待機させられ、また乗員・乗客ともターミナル

ビルでくつろぐこともできずに、機内にじっと待たされていた。機長はスケジュールの遅れ、乗客のいらだちやそのプレッシャー、長時間の待機によるストレスなどから一刻も早く離陸承認を得たいという急ぎや焦りの心理状態にあったことは十分に考えられる。従って、離陸許可を求めた時、機長の離陸する気持ちはいやが上にも高まっていたと推測され、OKの後の交信の内容は、結果的には全く異なった意味であったにもかかわらず、離陸承認と聞こえてしまった可能性がある。

4) 空港は当日濃霧でお互いに姿を確認できなかった。

テネリフェ空港は山と海流の影響で雲や霧がかかりやすく、当日も視界が500m程度と気象条件が悪かった。従ってKLM機が滑走を開始したことに、管制官もパンナム機も気づくことができなかった。

本事故の直接的な原因として、KLM機乗員の管制官との交信の聞き違いというヒューマンエラーがあげられる。またC3に退避するよう管制官から指示されたにもかかわらず、C4を選択したというパンナム機機長の判断ミスも事故を招いたヒューマンエラーである。しかし事故防止対策として、そのヒューマンエラーだけに注目して、例えば交信内容の確認を確実に行うとか、機長は必ずマニュアルを厳守する、などを唱えるだけでは本質的な解決とはならない。なぜなら、交信の聞き違い、判断ミスというヒューマンエラーはあくまで現象としての結果であり、なぜそのようなエラーが生じたのか、その背景にはエラー発生に寄与した種々の要因、すなわちHFが存在する。事故を防止するためには、ヒューマンエラーのさらに原因レベルであるHFを明らかにし、それらを解決する対策を講じなければ、真の事故防止には至らない。本事故の発生要因として、上記で示された以外にも複数の要因が複雑に絡み合っていると考えられるが、図1-5では特に直接的原因となった2つのヒューマンエラーとその背景にある各種HFの内容及び両者の関係について示している。事故再発を防止するためには、ここでは交信の聞き違いが発生

する諸条件－交信が過剰になる条件、乗員が急ぎや焦りの心的状況になる条件など－を徹底的に明らかにし、それら諸条件を回避またはうまく対処できるようなHFレベルでの対策が重要であることは言うまでもない。

1.4.2 ヒューマンエラーの定義

本項ではヒューマンエラーという用語についてその意味する内容、定義について述べる。

人間の誤りに関する単語は、日本語、英語においておよそ以下のような語があげられる。

錯誤、過誤、過失、誤謬、失敗、し損ない、勘違い、思い違い、見間違い、聞き違い、言い間違い、読み違い、見落とし、聞き落とし、ミス、不注意など

error, mistake, fault, failure, slip, miss, blunder, fallacy, oversight etc.

このように誤りを表現する単語はきわめて数多いが、近年の安全研究では人間の失敗を総合的に意味する語として”ヒューマンエラー(human error)”が用いられている。

そのヒューマンエラーの原因究明と防止策について研究を行う分野として、人間工学がある。人間工学(ergonomics, human engineering)とは、「人間の生理的、解剖学的、心理的諸特性、諸機能を解明し、人間に最も適合した機械装置を設計製作したり、作業場の配置を合理化し、作業環境条件を最適化するための実践科学」と定義づけられているが¹⁴⁾、そこではヒューマンエラーは以下のように定義づけられている。例えば「システムから要求されたパフォーマンスからの逸脱」(Meister, 1971)¹⁵⁾、「システムによって定義された許容限界を越える一連の人間行動」(Swain, 1980¹⁶⁾)、「人間に要求される機能と実際に人間が果たす機能との間のずれによって生じ、その結果が何らかの形でシステムに悪い影響を与える可能性のある人間過誤」(井上)²⁾、「あらかじめ課せられた機能を人間が果

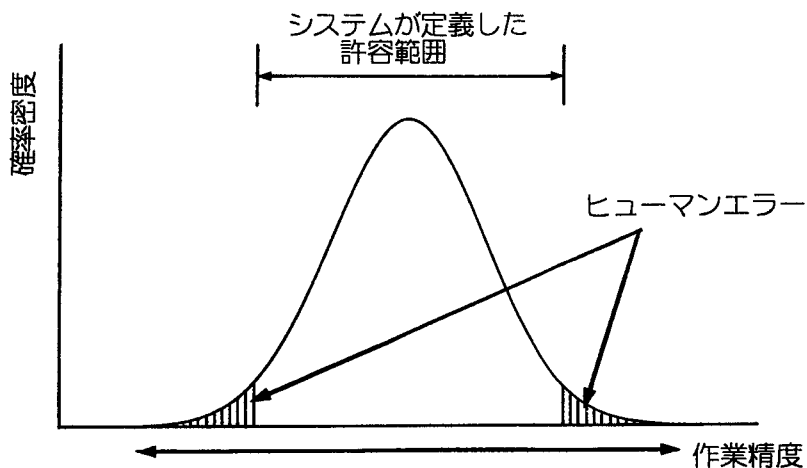


図1-7 人間の作業精度とヒューマンエラーの関係

たさないために生じるもので、その人間を含むシステムの機能を劣化させる可能性があるもの」(正田, 1992)¹⁷⁾などである。中でもSwainの定義は、種々の定義を集約するものとして、

これまで広くヒューマンエラーの定義として受け入れられている¹⁸⁾。またここで用いられるシステムとは、「多数の構成要素が有機的な秩序を保ち、同一の目的に向かって機能するもの」¹⁾を意味しているが、その構成要素とは、機械や装置だけではなく、人間や人間の構成する組織なども含まれている。従って、例えば企業、自治体、国も広義のシステムであるし、交通も歩行者、道路、自動車などから構成されるシステムであるということが出来る。

次にヒューマンエラーの意味する内容をSwainの定義に基づいて考えてみたい。そこではシステムによって定義された許容限界を越える行動と記されるように、エラーか否かは外部の基準により決められることを示している。従って、同じ形態の行動であっても、システムが許容する範囲が異なれば、ヒューマンエラーと見なされる場合とそうでない場合があることになる。すなわちヒューマンエラーとは、ある特殊な特性を持った行動の集合を意味するのではなく、さまざまなバリエーションのある人間行動が、状況や環境、作業システム毎に決められた基準に照らして判定された結果であることを意味している。

図1-7に示されるように、人間の作業精度は正規分布に従うと考えられ、従って分布の両端に位置する行動も必ず発生することになる。許容範囲が広いシステムでは、エラーに寛容なシステムとなる

し、許容範囲が狭いシステムでは、人間に高いパフォーマンスを要求するエラーにシビアなシステムとなる。

以上述べたことを換言すれば、ヒューマンエラーとは何も異常かつ特別な行動でなく、それは外部環境や状況に求められる基準と照合した結果から、ヒューマンエラーと命名された行動であり、人間工学では、主に設備や作業環境の改善から、その基準を寛容な方向に広げることを重要視している。ただし基準による判定にかかわらず、人間の誤った行動自体は同じであり、従って寛容なシステム、ないし些細な出来事としてヒューマンエラーと判定されなかった誤りも、その心理・行動のメカニズムを調べることは重要な意味がある。その視点にヒューマンエラーの人間工学的研究と後述する心理学的研究の目的、意義に若干の相違が存在する。

1.4.3 H F の定義

H F の定義はその研究対象が心理学、生理学、医学、工学など各研究分野によって異なるため、総合的かつ明瞭に定義づけることは困難である。およそ広義に解釈されたH F の定義としては「仕事と生活の環境における人間に関するものであり、人間と機械、装置との関係、その処理との関係、その環境との関係に関するもの」(Hawkins, 1992)¹⁹⁾、「人間、機械、環境系の設計及び運用の際に考慮されるべき人間の特性、能力に関するもの」(全日空総合安全推進委員会, 1986)²⁰⁾、「機材あるいはシステムが、その定められた目的を達成するために必要なすべての人間要因」(黒田)⁸⁾などがある。上記の定義に従えば、H F がプラスに作用すれば、良質の作業、行動に至り、ひいては科学、社会、文化などの発展に寄与するが、マイナスに作用すればトラブル、事故に至るという両面性を持つことになる。従ってヒューマンエラーとは、H F のマイナスの側面が現れた結果であると位置づけることができる。

事故防止研究におけるH F とは、上記定義のマイナスの側面に焦点をあてたものということができる。従ってここで言うH F とは、

航空機事故事例で示されたように、「事故やヒューマンエラー発生の背景にあり、それらの発生条件となるような人間に係わるすべての要因」とさらに簡略に定義づけることができると考える。

1.5 ヒューマンエラーに関する心理学的諸研究

前節で述べたように、人間の誤った行動がヒューマンエラーと判定されないように、機器、環境を整備、改善するという人間工学的アプローチは当然重視されるべきである。しかし、ヒューマンエラーに分類されるか否かの問題以前にその行動自体に注目し、たとえば些細な誤りでも、その心理・行動レベルでの情報処理プロセスを解明することは、人間の誤り発生のメカニズム理解につながり、それは事故防止にも寄与する、というヒューマンエラーの認知心理学的アプローチにも重要な意味がある。

特に近年の認知心理学において、エラーの発生メカニズムを日常場面での失敗事例の分析から解明しようとする流れがある。日常生活における失敗は些細なものが多く、それらのほとんどは人間工学による定義に従えばヒューマンエラーと判定されないものである。しかし現実の事故原因には「人間の初歩的ミス」と記される事例が少なくないように、例えば事故原因としての「信号の見落とし」や「連絡の聞き違い」などは、われわれが日常生活で経験する失敗ときわめて共通する形態となっている場合が多い。Reason(1979)²¹⁾は「キッチンで生じたabsent-minded エラーは単にコミカルにすぎないが、航空機のコックピット内で生じた同様のエラーが大惨事をまねく場合もあり得る。そしてその両者を区別するものはエラーの内容というよりもむしろ周囲の状況性である」と述べ、日常エラーを研究対象とすることに意義・妥当性があることを主張している。すなわちわれわれが日常生活において経験するエラーも重大事故をもたらすエラーと人間の認知的側面では共通するメカニズムを持ち、その要因解明はきわめて意義深い。そして多数のデータ収集を可能とする日常場面でのエラーはその意味で貴重な存在である。

そこで本節ではヒューマンエラーの心理学的研究の歴史及び研究の端緒となるヒューマンエラーの分類研究について、その概略を紹介し、さらに1980年前後から活発に研究が行われつつあるヒューマンエラーの認知心理学的研究について、その内容、得られている知見などについて紹介する。

1.5.1 ヒューマンエラー研究の歴史

ヒューマンエラーを断片的な関心にとどまらず、ある程度体系だて、理論化した最初の研究として、Freudの錯誤行為(Fehlleistung)の精神分析学的研究があげられる。Freud(1901)^{2,2)}は錯誤行為の定義として、

1)正常なものの範囲内という言葉で表現されるもの

2)以前は正確にできたこと、ないし今後もまた正確にできる自信がわれわれにあるもの

3)誤りに気づいた場合、その原因に思い当たるふしがなく「不注意」「偶然」で片付けてしまいたい気持ちにかられるもの

の3つをあげている。そして彼は日常生活での錯誤事例を数多く収集し、それらを言い間違い、読み間違い、掴みそこない、ど忘れ、思い違いなどの型に分類、それぞれの発生要因について分析した。

彼の研究の特徴は個々の事例に対して精神分析学の立場から、極めて厳密な解釈が加えられたことにある。その解釈の根底には「人間がエラーをおかした場合、そこには必ず何かの動機が存在し、それは無意識の動機によって決定されている」との精神分析学独特の枠組みがある。すなわちヒューマンエラーの発生要因は抑圧された願望、無意識的な制止等、無意識における心理的動機にあり、彼の見解ではエラーとは無意識的な欲求、目的の表現型なのである。エラーの発生要因を検討する上で、Freudの見解を無視することはできないが、無意識にのみ要因を求めるその解釈に偏りがあることは否めず、Freud以後大きな展開は見られなかった。

1960年代以降、ヒューマンエラーを安全研究の枠組みの中で捉え、

また現場調査での事例分析から事故に関与する人間の心理的特性を明らかにした研究として、狩野の研究(1959,1972)^{23) 24)}がある。

狩野は事故発生に関与する人間特性を以下のようにまとめている。

- 1) 場面行動特性：ある場面で一つの方向に強い欲求があると、その場面に含まれる危険性などを忘れてその方向に直進してしまう
- 2) 行動における外界の知覚：行動しているとき、外界または対象を必ずしも客観的事態通りに見て行動しているわけではない
- 3) 行動における対象の機能化：外界の事物自身のもつ性質を客観的に正しく知覚せず、機能的に知覚することがある
- 4) 刺激に誘発される動作：習慣的動作、反復的動作を繰り返すうち、刺激が与えられると、無意識に動作を行ってしまうことがある
- 5) 急迫する事態における行動：急いでいる時、差し迫った事態では冷静かつ合理的、系統的に物事を考えにくい
- 6) 意図の忘却：行動に着手する際、当初の意図が微弱であったり、途中で他の意図の力が強く作用する場合に、意図の忘却が起こることがある
- 7) 連絡の不完全：命令、連絡、打合せ等で言語が誤って受け取られたり、情報が省略されたりして事故が生じる場合がある

Singleton(1972,1973)^{25) 26)}は、ヒューマンエラーを心理学的諸理論すなわち、精神分析学、学習理論、Field 理論、Human performance and skill 理論、覚醒・ストレス理論等から初めて説明を試み、またエラーの分類、分析手法について評論している。またヒューマンエラーの発生メカニズムについて、人間の視覚特性、注意、記憶、生理的特性など、これまでの心理学研究から得られた知見により説明を加えた文献として、例えば鶴田(1968)²⁷⁾、大谷(1978)²⁸⁾、正田(1988)²⁹⁾、芳賀(1991)³⁰⁾の研究がある。

1.5.2 ヒューマンエラーの分類研究

ヒューマンエラーの形態はきわめて多岐にわたるため、その内容や性質を理解するためには、まずある一定の観点から分類を行い、その共通項からヒューマンエラーに関する普遍的な特性を見出すというアプローチが、これまでとられてきた一般的な手法である。こ

ここではヒューマンエラーの代表的な分類研究を紹介する。

a. 形態別分類

遂行すべき行動との差異という点に注目し、エラーの形態を結果から分類する方法である。その代表としてSwain¹⁵⁾、Reason(1984)⁸¹⁾の分類研究がある。

7) Swain の分類

- 1) Omission Error: 必要な操作を遂行しない
- 2) Commission Error: 操作を誤って行う
- 3) Extraneous Act: 不必要な操作ないし行動を導入する
- 4) Sequential Error: 作業遂行の順序を間違える
- 5) Time Error: 所定の時間に遂行しない。早すぎ、遅すぎ

3)～5)は2)に含まれるが、時として原因が違うため上記のように細分類されている。

4) Reason の分類

- 1) Repetition: 反復(同じ動作を不必要に反復してしまう)
- 2) Wrong object(s): 取り違え(動作や近くの対象を取り違える)
- 3) Intrusion: 混入(一連の動作の中に余計な動作がまぎれ込む)
- 4) Omission: 省略(すべき動作をし忘れる)

b. 情報処理過程からの分類

人間の情報処理過程に注目し、そのどの段階のエラーかを位置づけることにより分類する方法である。その代表例として橋本(1984)⁸²⁾の分類がある。

橋本の分類

- 1) 認知・確認のエラー: 外部の情報を受け入れ、感覚中枢で認知するまでの過程で起きるエラー
- 2) 判断・記憶のエラー: 状況を判断し、適応的な行動を意思決定して、運動中枢から指令を出すまでの大脳過程でのエラー
- 3) 運動・操作のエラー: 運動中枢から意思的に動作が指令されたが、動作発現の途中で、操作を誤るなどのエラー

c. 心理的背景別分類

この代表例として、旧国鉄で報告された約3,000件のエラーについて、その動機と背景要因に関するデータを因子分析した米山(1985)

³³⁾の分類があげられる。

米山の分類

- 1) 判断の甘さ：そこまで影響を及ぼすと思っていなかった、相手は知っているものと思っていた、この程度のことならいいと思った等
- 2) 習慣的操作：反射的に手を出した、無目的な操作をした、安易に手を出した等
- 3) 注意転換の遅れ：他の仕事に熱中して時間の経過に気づかず手遅れになった、後でやるからと思い忘れてしまった等
- 4) 思い込み・省略：確かなことと思い確認しなかった、いつも通りだと思った等
- 5) 情報収集の誤り：予測や先入観のため情報を間違えて受けとめた、情報の意味がわからなかった、読み違い、聞き違い、早合点、勘違い等

1.5.3 ヒューマンエラーの認知心理学的研究

a. 認知心理学におけるヒューマンエラーの定義

Reason、Normanは1980年前後からヒューマンエラーの発生プロセス、発生メカニズムを認知心理学の立場から解明しようとした。彼らはヒューマンエラーを人間の情報処理プロセスの観点から、およそミステイク(mistake)とスリップ(slip)の2つに分類した。

Reason(1979,1990)²⁰⁾³⁴⁾はヒューマンエラーを「計画した心理的、物理的活動過程において、意図した結果が得られなかった場合で、その失敗は他の出来事によるものでない場合を包含する用語」と定義し、またスリップを「計画が適切であったにも係わらず、行為シーケンスの実行、記憶過程で発生するエラー」、ミステイクを「行為が計画通りに達成されたか否かに係わらず、目標の選択や手段の特定化をするための判断や推理の過程で生じるエラー」と定義づけた。またNorman(1983)³⁵⁾は、ヒューマンエラーについては明瞭な定義づけはされていないものの、スリップを「意図を正しく実行しようとする過程で失敗すること」、ミステイクを「意図を形成する過

表1-3 認知過程と主要なエラーの種類
(Reason, 1990)

認知段階	主要なエラーの種類
プランニング 記憶 実行	ミステイク ラプス スリップ

程で生じたエラー」とReasonとほぼ同様の内容の定義づけを行っている。

b. Reason、Normanの分類の理論的背景

Reason³⁴⁾は、人間の行為を①目標の設定とその実現のためのプランの作成、②目標実現のために必要とされる事象や行為の記憶、③目標を実現するための行為の実行、というシーケンスから捉え、このような行為を実行するために必要とされる認知過程とそこで生じる主要なエラーとの関係を表1-3のように示した。

表1-3によると、まず目標実現に必要なプランを設定するプランニングの段階で生じるエラーは、目標そのものを間違えてしまうエラーでありミステイクと呼ばれる。たとえば会議に出席するためある会場に出かける、という目標をたてたとする。その際、その会議を翌日行われる別の会議と思い込んで、翌日行くべき会場に出かけてしまったなら、それはプランニングの段階でのエラー、すなわちミステイクである。次にプランニングに応じた行為を実行の段階に移すまでには、何をすべきか、何をしたかなど多くのことを記憶する必要がある。その段階での”もの忘れ”や”し忘れ”のようなエラーはラプス(lapse)と呼ばれる。先の例であれば会議に必要な資料をすっかり忘れてしまうようなエラーである。最後は実際に行う行為を実行する段階で引き起こしてしまう、”し損ない”や”しくじり”といったエラー、たとえばコーヒーカップをつまみそこねて書類を汚してしまうような失敗であり、スリップと呼ばれる。

Norman³⁵⁾はミステイクとスリップの分類の基準を、エラーが最も高次のレベルである意図形成の前に起きたか、後に起きたかにおいた。すなわちミステイクは、意図を形成する段階で、スリップは意図を正しく実行しようとする過程で失敗することである。従ってミステイクは、周囲の状況や環境から得た情報に誤ったあるいは不

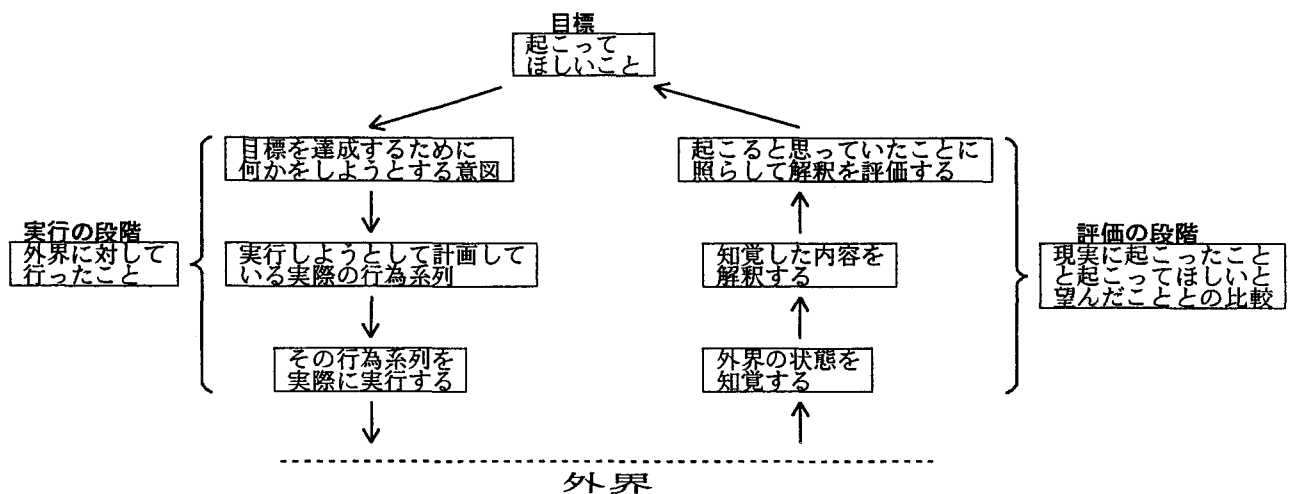


図1-8 行為の7段階理論 (Norman, 1988)

完全な知識や内容がある場合に起こり得、特に決定やプランニングを行う心理機構の中で起こり得る。一方スリップは適切な動作が始められたにもかかわらず、実行の途中で正しいやり方からはずれたり、歪められたりする事によって生じる。

Norman(1988)³⁶⁾は、人間の行為を目標の形成と実行およびその評価の観点から7段階に分けてモデル化し(行為の7段階理論)、目標形成の段階でのエラーであるミステイクと、実行の段階でのエラーであるスリップ(NormanはReasonのいうラプスもスリップに含めている)の2つに分類する理論的背景として用いている。Normanの行為の7段階理論とは以下のように説明される。

【Normanの行為の7段階理論】

人の行為遂行には実行と評価という2つの側面がある。実行とは何かをすることであり、評価とは起こってほしいこと(目標)と外界に実際に生じたことを比較することである(図1-8 参照)。人間はある行為を遂行するためには、まず何をしたいかということについて何らかの考えがなければならない。それが遂行されるべき目標である。目標は必ずしも明確であるとは限らないが、それを行為につなげるために、目標は、すべきことに関する特定の表現に変換されなくてはならない。この表現を意図と呼ぶ。また意

図を実際に行い得る身体動作に結びつけるためには、具体的な行為の内容やその順序を詳細化する必要がある（行為系列）。そしてどのような行為をするかを特定した後で、それを実際に実行する。この意図の形成から実行までを実行の段階という。

評価の段階は、働きかけをした外界を知覚することから始まる。次にその知覚した内容を解釈しようとし、最後に欲していたもの、すなわち目標と実際に起こったこととを比較し、評価する。

この7段階モデルは近似的モデルであり、それぞれの段階はすべてはっきりと分離されるものでない。また、たいていの活動は1サイクルの行為で完結するわけではなく、すべての行為を経由する必要もない。

この行為の7段階理論において、スリップとミステイクは明確に区別される。すなわち、スリップは適切な目標の形成は行われたが、それを実行する段階で失敗するエラーである。またミステイクとは、目標自体が状況の誤解や思い違いなどのためにすでに誤っているエラーであり、その目標に従って実行されたため、実行過程に限ってみれば正しく行われていても、結果的に誤っているエラーである。誤りの気づきやすさに関してみると、スリップはその評価の過程で目標と比較・照合されるため、多くの場合エラーは視覚的なフィードバックなどから、行為の直後に比較的容易に気づかれる。一方ミステイクは、実行の段階に限ってみれば正しく行われており、また評価の段階においても、誤ったものとはいえ目標と比較・照合すると適切に実行されているため、エラーを検出することはきわめて困難となる。それゆえに重大な事態に直結し得るエラーであるともいえる。

c. スリップの発生メカニズムに関する認知心理学的研究

Reason、Normanは特にスリップエラーに焦点をあて、日常生活でのスリップ事例を多数収集、分類することにより、その発生メカニズムを推定しようとした。以下両者のこれまでの研究結果の概略を示す。

Reasonの研究

Reason²⁰⁾は、日常生活でのスリップ事例を多数収集し、その分類を行うことから研究を開始した。彼の研究の特徴は日誌研究(diary study)と称して、被験者にその日に経験したスリップを日誌形式で記述してもらい、データを多数収集していることにある。収集した433のスリップ事例は以下のように分類されている(数字は占有率)。

1) Discrimination failures (11%) - 情報入力時でのエラー

- ・ 知覚的混同：形態的な類似による混同
- ・ 機能的混同：機能的な類似による混同
- ・ 空間的混同：空間的な近接による混同
- ・ 時間的混同：時間を誤って知覚することによる混同

2) Program assembly failures (5%) - 行動プログラム内の順序の混乱から生じるエラー

- ・ 行動上のスプーナリズム(頭音転換)：プログラム内の要素の順序が逆転する
- ・ 実行中の行動プログラム間の混同
- ・ 進行中のプログラムと記憶プログラムとの混同

3) Test failures (20%) - 行動のチェックポイントで進行状況を確認しないことにより生じるエラー

- ・ Stop-rule overshoots：行為が意図した地点を行き過ぎてしまう
- ・ Stop-rule undershoots：行為が意図した地点に行き着く前に終えてしまう
- ・ Branching errors：2つの結果に分かれるような行為において、誤ったルートを選択してしまう
- ・ Multiple side-tracking：行為者が一連の小さな分岐点で、当初意図した行為の道筋からそれてしまう

4) Sub-routine failures (18%) - エラーがsub-routine内の行為のレベルで生じる

- ・ 挿入：必要のない行為が加わる
- ・ 省略：必要な行為が抜け落ちる
- ・ 順序の混乱：正しい行為が実施されるが順序が異なっている

5) Storage failures (40%) - プランや行為を忘れたり、想起し損なうことにより生じる

- ・ 以前の行為を忘れる
- ・ プラン内のある項目を忘れる

- ・以前のプランに戻る
- ・プランの内容自体を忘れる

Reason(1984a)³⁷⁾は日誌研究には以下の3つのバイアスすなわち

- 7) 自発性のバイアス：日頃自分はよくエラーをおかすと思っている人が多く調査に参加する可能性がある
- 8) 選択のバイアス：すべてのエラーが記録されるわけではなく、忘れられたり、些細なこととして記録されない可能性がある
- 9) 記録のバイアス：記録が不十分であったり、エラーの理由が個人の考え方に強く影響される可能性がある

等が含まれる可能性があり、その量的な分析結果の信頼性は低いかもしれないが、その手法自体はエラーの質的側面における代表的事例を幅広く収集でき、有効であると考えている。

またReason(1984b)³⁸⁾では、Reason(1977, 1984a)^{39) 37)}, Reason & Mycielska(1982)⁴⁰⁾, Broadbent et al.(1982)⁴¹⁾の研究結果からスリップエラーが発生しやすい条件を以下のようにまとめている。

- ① エラーは非常に慣れた状況下において、かなり自動化されかつ最近頻繁になされた行為で最も生じがちである。
- ② その行為は通常何かに注意がそれた状態と密接に関連する。
- ③ エラーの大部分は、非常に習慣化された行動が進行中の行為に侵入することで生じる(Strong habit intrusion)。その習慣化された行動とは、新近性(最近行われた)があり、かつ使用頻度の高い行動で、類似した目的、動作、場所を共有する。
- ④ 上記以外にStrong habit intrusionが生じやすい4つの条件が存在する。
 - I. 確立したルーティン作業で目標が変わる時
 - II. 確立した行動パターンに何らかの修正を必要とする時
 - III. 意図が希薄な状況で、習慣的ルーティンに入った時
 - IV. 周囲の状況が慣れた状況と類似している時
- ⑤ Strong habit intrusion以外に2つのタイプのエラーがある。
 - I. Place-losing errors : 現在の一連行動内の位置の誤った評価から生じるエラー、その大部分は省略と反復エラーである

II. Blend and reversals : 前者は 2 つの進行中のタスクの混同から生じ、後者はタスク内の要素間の行動から生じる

Reason(1984b)は得られた結果からスリップエラーを説明するために以下のような行動コントロールの説明モデルを提唱している。

モデルでは相互に関連する 3 つのコントロールレベルが提起されている。すなわちスキーマレベル、意図システムレベル、注意コントロール資源レベルである。スキーマとは「過去の経験から獲得された、事物や状況や出来事や行動に関する一般的な知識の枠組み」を意味するが、スキーマレベルでは、コントロールは自動的にすでにプログラムされた指示によりスキーマに組み込まれている。すなわち行動は特定のスキーマの活性化によって開始される。スキーマ活性化のソースとなるものは特殊領域(domain specific)と普遍的活性化要因(universal activating factors)に大きく分けられる。大部分の活性化のソースは前者であり、「何をする」とか「何を言う」など特定の意図からの活性化を受ける。後者は意図とは独立し、あらゆる認知領域に影響を及ぼす。普遍的活性化要因は新近性、使用頻度、環境の文脈や欲求、情動状態などから構成され、従ってより新しく、しばしば実行されるようなスキーマは行動発現の閾値が低く、活性化されやすいといえる。

意図システムレベルは、2 つの構成要素すなわち中枢プロセッサ(central processor)と意図記憶(intention store)から成る。意図システムの中枢プロセッサは行動プランを作成し、そのプランを達成するのに必要なスキーマを活性化させ、進行中の行為を監視し、エラーを検出・訂正する。また意図記憶はWorking memoryに該当する。意図システムはその容量に限りがあるので、1 時に 1 つのプランのみが最大に活動する。またシステムは覚醒中は常に稼動中であり、主に習慣的活動の場合、適切なスキーマにコントロールを任せると、当面のタスクと関係のない新たな関心時にスイッチする。

第 3 のレベルは注意コントロール資源である。すなわち注意コントロールシステムが特定のスキーマの活性化を上昇させたり抑制し

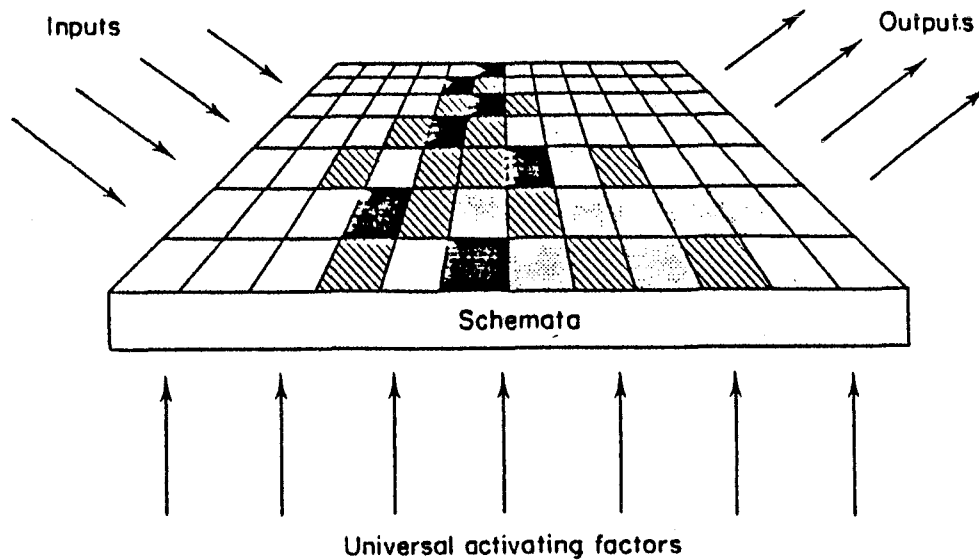


図1-9 認知ボード (Reason 1984b)

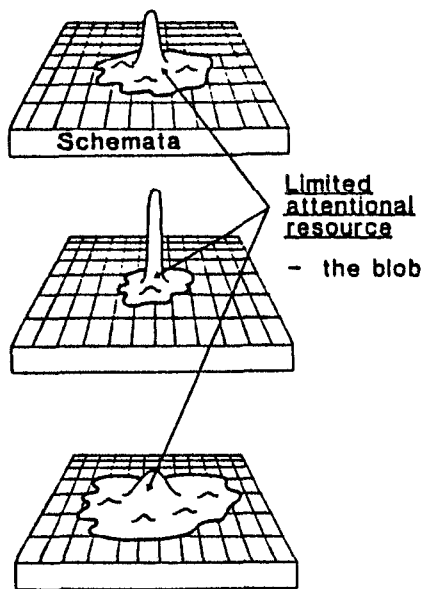


図1-10 認知ボードの上にある注意のかたまりとその配分状況 (Reason 1984b)

たりして、意図システムの目標に従って注意資源を振り分ける。Reasonはスキーマによる情報処理プロセスを図1-9に示す認知ボード(cognitive board)を用いて説明している。ボード上には無数のスキーマが存在し、四角の部分はいずれの認知領域のスキーマに該当する。活性化中のスキーマは黒く示されている。

あらゆるスキーマは相互に関

連し、その複雑さのレベルは個々で異なる。スキーマの活性化は普遍的要因及び注意コントロール資源(attentional control resource)によって決定される。注意コントロール資源は注意のかたまり(attentional blob)として図1-10のように示される。注意のかたまりの容量には制限があり、四方に動き、1つのスキーマに集中したり、複数のスキーマに広がったりする。そのかたまりは下に位置したスキーマの活性化レベルを高めたり抑えたりする。その処理の深さ、

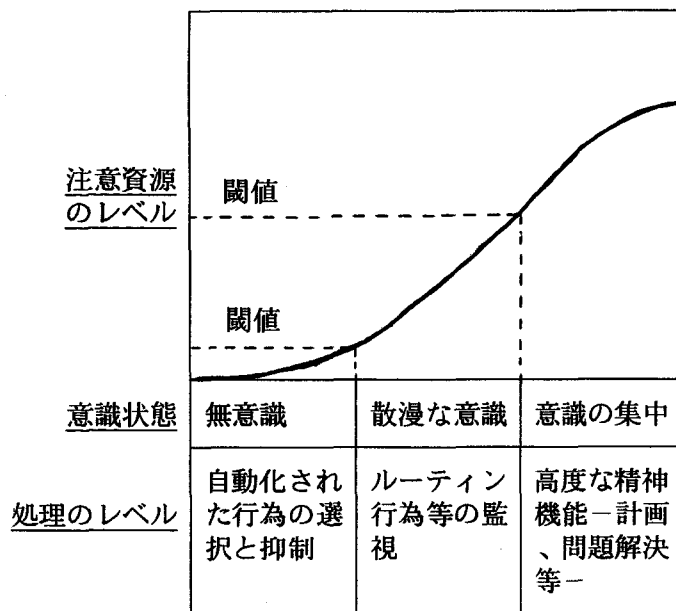


図1-11 注意の資源、意識状態、処理レベルの関係(Reason 1984b)

活動状態、注意の量との関係を図1-11に示す。非常に自動化された行動では注意はほとんど必要とせず、問題解決などの高次の精神活動が要求される場面では多くの注意資源を必要とする。このようにある時点であるスキーマをどの

位の強さで活性化させればよいのかをコントロールしているのが注意の働きと言える。その注意のかたまりがうまくスキーマの活性化をコントロールしないとエラーが生じることになる。例えばあるスキーマが注意のコントロールを外れて別のスキーマが活性化すると、思いもよらない行動が発現することになる。習慣性の強い行動が侵入しエラーが生じる場合が多いということは、結局その注意の働きがスキーマを活性化させる働きと同時に、他の必要のないスキーマを抑制する必要があるのに、その機能が阻害されてしまうため、必要のない行動が発生することになる。このようにReasonモデルでは、スキーマ、意図、注意の容量という3つのコントロールレベルを想定し、スリップをそれぞれのレベルでの注意の誤った配分に求めていることに特徴がある。また認知ボードで示されるように、スキーマは互いにリンクしあうこと、また注意のかたまりのコントロールが外れることにより別のスキーマが活性化してスリップが発生する、というスキーマの自動性を認めている点で、後述するNormanのモデルと共通する。

Normanの研究

Norman(1981)⁴²⁾は日常場面から約1,000の slip を収集し、彼の提唱する A T S システム(Activation-Trigger-Schema System)理論に従って分類を試みた。A T S システム理論とは、ある行動は当該スキーマが活性化され、トリガー(実行)されることにより特定の動作が発現する、という一連のプロセスを表した行動モデルである。その A T S システム理論は、以下のような仮定に基づいている。

① 熟練行為にはスキーマが形成されている

人間が慣れた行為を行う時、その要素動作を意識することなく円滑に行うことができるのは、そのための記憶が作られているからである。Normanはスキーマをそうした「よどみない運動活動のコントロールを指示し得るような手続き知識を含む知識構造」と定義している。行為を生み出してその運動シーケンスが適切に運ばれるよう制御するための知識構造、いわば行為の汎用的なプログラムがスキーマである。行為はその貯蔵されているスキーマが呼び出され、ある水準の活動準備状態におかれ(活性化)、引き金を引かれるように始動(トリガー)されることで実行されると考えられる。

② スキーマは階層的な構造を持つ

スキーマは組織化された階層的な構造から構成される。最も高次のレベルは親スキーマと呼ばれ、全体的な意図や目標に対応する。下位のレベルの子スキーマは全体的な目標を達成するために必要な要素的行動に対応する。このようにスキーマは階層構造をなすので、行為のシーケンスを細分化することにより、子スキーマはさらに下位の子スキーマにとって相対的に親スキーマとなる。

③ 意図の形成は最高次の親スキーマの活性化である

意図が形成されるというのは、スキーマの最高次の親スキーマが活性化されることに当たる。

④ 親スキーマの活性化にともなって子スキーマは自動的に活性化される

高次のスキーマが活性化されると、その行為の部分部分を受け持

つ下位のスキーマは自動的に活性化され、準備状態にはいる。

⑤ 関連するスキーマにも活性化が波及する

一つの行為スキーマが活性化すると、スキーマ間のリンクを通して、スキーマと何らかのつながりを持つ別のスキーマ、例えば行為が一部共有するスキーマや意味的に関連するスキーマにも活性化が波及する。

⑥ 活性化されたスキーマがトリガーされて行為が遂行される

スキーマが活性化された状態になった時、トリガーされることで行為は遂行する。

NormanはA T Sシステムのどの段階で誤りが生じたかに従ってスリップの分類を行っている(表1-4 参照)。そこではスリップはおおよそ次の3つに分けられる。

I. 意図の形成時の段階での誤りによるスリップ

親スキーマの選択を誤り、意図を間違えて特定することによって生じるスリップである。子スキーマは正しく活性化されるが、現在の行為を行うべき状況に適合しない行動となるエラー(モードエラー)と、意図の明細化が不十分、すなわち漠然としているため、意図した行為からそれた行動をとるエラー(記述エラー)がある。

II. 誤ったスキーマを活性化することによるスリップ

このカテゴリーはさらに意図しないスキーマを活性化することによるエラーと活性化を喪失することによるエラーに分けられる。特に前者のスリップでは、意図したスキーマが別の習慣化されたスキーマと似ている場合に、習慣化したスキーマが発現するエラー(capture エラー—Reasonの言うstrong habit intrusionに該当する)、外部の刺激に、あるスキーマの要素にあてはまるデータが含まれる時、その刺激によって意図していなかったスキーマが活性化してしまうエラー(データ駆動型エラー)、活性化したスキーマがそれと関連の強い別のスキーマを活性化するエラー(連想型エラー)などを含む。

表1-4 Slipの分類(Norman 1981)

-
- I. 意図の形成時に生じるslip
 - A. モードエラー mode errors
状況の分類を誤ったために生じる
 - B. 記述誤り description errors
意図の明確化、具体化に不完全さ、曖昧さがあるために生じる
 - II. スキーマの誤った活性化から生じるslip
 - A. 誤って活性化してしまう場合
 - 1. 囚われ型誤り capture errors
意図した一連のスキーマが、別の習慣化された一連のスキーマに似ている時、慣れたスキーマの方がコントロールを得る
 - 2. データ駆動による活性化 data-driven activation
外部からの刺激が、スキーマを活性化する
 - 3. 連動型活性化 associative activation
活性化されたスキーマが、それと関連の強い別のスキーマを活性化する
 - B. 誤って活性化しない場合
 - 1. 本来の意図を忘れてしまう（が一旦始めた一連の動作は続行する）
 - 2. 一連のスキーマの順序を間違える
 - 3. 一連のスキーマの一部を省略してしまう
 - 4. 一連のスキーマの一部を重複させてしまう
 - III. 活性化されたスキーマを誤って実行することによるslip
 - A. 誤って実行する場合：正しく活性化されたスキーマが誤ったタイミングで実行される場合
 - 1. スプーナリズム spoonerisms
一連の動作の要素間の順序を間違える
 - 2. 融合型誤り blends
二つの競合するスキーマの各々の構成要素が融合される
 - 3. 考えが行動に現れる
実行することを単に考えるだけで実際に実行するつもりはなかったのに実行してしまう
 - 4. 時期尚早な実行
 - B. 実行し損なう場合
 - 1. 競合するスキーマによって、動作が妨げられる
 - 2. 活性化が不十分
 - 3. 実行のための条件が満たされない
-

III. 活性化されたスキーマを誤ってトリガリングすることによるスリップ

このカテゴリーはさらに正しく活性化されたスキーマが誤ったタイミングで実行される場合（スプーナリズム、融合型エラーなど）と、実行のしそこないから行動が発現しない場合に分けられる。

このようにNormanのA T S理論によるスリップの説明は、意図しないにも係わらずある条件が整うとスキーマが解発してしまうというスキーマにある程度の自動性を認めている点、またあるスキーマの活性化が類似した他のスキーマにも及ぶというスキーマ間のリンクを認めている点に特徴があり、主にそのスキーマの特性にスリップの原因を求めているといえる。

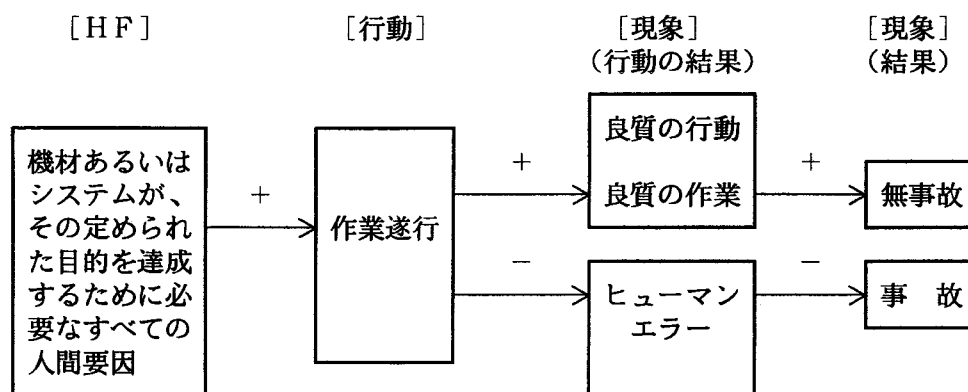


図1-12 広義のHFと結果に至るまでのプロセス

1.6 本研究の目的

図1-12は、結果としての無事故・事故がどのようなプロセスで生じるかそのおおよその流れを示している。すでに述べたようにHFとはシステムの目的達成のために必要なすべての人間要因として表され、そこではプラスの側面とマイナスの側面を持つ。プラスに作用して行動に結びつけば、良質な行動、作業となり、システムの維持・向上に役立つが、逆にマイナスに作用すれば、望まれない行動、ヒューマンエラーとなり、最悪の場合事故に至る。

本研究は事故発生に至るそのマイナスのプロセスに注目し、事故発生の各種原因の中でも特に人間の問題に焦点をあて、事故の直接的原因となるヒューマンエラーがどのようなメカニズムで生じ、そのエラー発生の背景にはどのようなHFが関与しているのか、事故発生に至るまでのプロセスを明らかにする。

ヒューマンエラーのメカニズムを明らかにするために、Reason、Normanの認知心理学的研究から得られた知見を適用する。ただし彼らの研究は人間の情報処理のメカニズムを解明する手がかりとして日常のスリップを分析するとのスタンスで行われている。そこには重要な意味があるが、さらにその研究方法や得られた知見が、現実の事故原因の究明と再発防止という観点において適用可能性のあるのか検討する必要がある。

また事故やヒューマンエラー発生の背景にあるHFとは具体的にどのような種類、内容があり、それらが事故・ヒューマンエラーとどのような関係にあるのか、またHFと人間の情報処理特性とのかかわりについてまとめられた研究は意外に少ない。

そこで本研究における目的をまとめるとおよそ以下のようなになる。

1. 日常生活におけるエラー事例を収集し、その発生要因について分析するとともに、認知心理学的観点から、ヒューマンエラーの発生メカニズムについて検討する。
2. 現実の事故事例の原因分析から、そこにはどのようなヒューマンエラー、HFが関与しているのかを明らかにするとともに、エラーの認知心理学的研究の事故防止研究への適用可能性について検討する。

本研究では第5～8章において、電力会社作業員を対象としたインシデント分析調査を行っている。インシデント分析の概要は5章で述べるが、ここではさらに以下の項目を目的につけ加えておく。

3. 作業におけるインシデント事例の収集と分析から、事故発生に関与する主要なHFを明らかにする。
4. 事故発生の背景にある各種HFを整理・分析し、事故発生プロセスに存在するHFの構造について検討する。
5. 以上の結果を総合して、各種HFの発生から事故に至るまでのプロセスを解明する。

第 2 章

2. 日常生活におけるエラー研究(1)－日誌研究による日常エラーの収集とその分析－

2.1 はじめに

前章ではヒューマンエラーの諸研究の中でも、特に Reason、Norman の日常生活におけるスリップエラーの分類による認知心理学的研究結果について述べた。そこで本研究においても、研究の端緒として Reason の日誌研究の手法を用いて、日常生活において実際に生じたエラー事例を多数収集する調査を行い、得られたデータを分類、分析することにより、日常生活で経験されるエラーの内容分析とその発生メカニズムについて検討を試みる。ここでのエラーとは、Reason、Norman のいう「意図の実行過程での失敗」というスリップに限定せず、「意図自体が誤りである」というミステイクも含め、エラー事例を幅広く収集しようとした。従って本調査におけるエラーとは、Freud²²⁾の言う「いつもは正確にできる事がその時に限って誤ってしまうような行為」という広範な定義を一応の基準として捉え、分析の対象とした。

2.2 方法

日常生活において実際に経験したエラーに関して、その日時、場所、内容、考えられる要因について質問紙により自由記述を求めた。調査対象者は心理学専攻の大学生及び大学院生17名、看護学校生33名の計50名(男性10名、女性40名)である。質問紙はB4用紙で作成され、1枚に2事例が記入できる。配布時に、以後2週間に引き起こしたエラー、またはこれまでの記憶に残っているエラーについて、どんな些細なエラーでもよいから記入してほしいことを教示した。

2.3 結果

271の失敗事例が回収された(平均5.4事例)。記述された内容を読

表2-1 エラーが生じた場面による分類結果

	頻度	比率	主な内容
自動車運転関係	26	10.9	目的地への道路選択、運転操作 etc.
電車、バス乗車関係	32	13.4	乗降車エラー、車内への忘れ物 etc.
歩行中	16	6.5	滑り、つまずき etc.
事務作業	22	9.2	コンピュータ作業、筆記時でのエラー etc.
アルバイト作業	20	8.1	喫茶店、病院等での作業 etc.
学内生活	58	24.4	授業中、実験時 etc.
家庭内生活	46	18.5	料理、勉強時 etc.
その他・不明	18	7.3	

み取り、上記の定義から外れた事例、例えば本人の無知により生じた失敗などを除外した238の事例について分類、分析を試みた。

2.3.1 エラー発生場面別分類

収集されたデータは自由記述形式であったため、その内容はきわめて種々雑多であった。そこでまず記述された内容の現象面を把握するため、「何をしていた時にエラーが生じたか」、すなわちエラー発生時の場面性を基準として分類を行った(表2-1 参照)。その結果、最も多かった場面は授業中、実験中などの学内生活でのエラーであった(24.4%)。また事務作業と分類されたエラー(9.2%)も、その多くはコンピュータやワープロ、筆記作業等、学内生活で行われるものであるため、それらを加えると報告の30%以上が主に学校内で生じたエラーとなり、回答者の属性を反映する結果となった。また、電車・バス乗車関係(13.4%)、自動車運転関係(10.9%)、歩行中(6.5%)などは空間移動時という点で共通しており、それらを合計すると全体の約30%を占め、日常生活におけるエラー頻出場面の1つであることがわかった。しかしレジャーやスポーツなど余暇活動でのエラーはそのいくつかは自動車運転関係などに含まれているにせよ意外に少なかった。

発生場面別分類からエラー発生の一般的傾向性を求めるためには、回答を幅広い集団から求める必要がある。ただし今回のように回

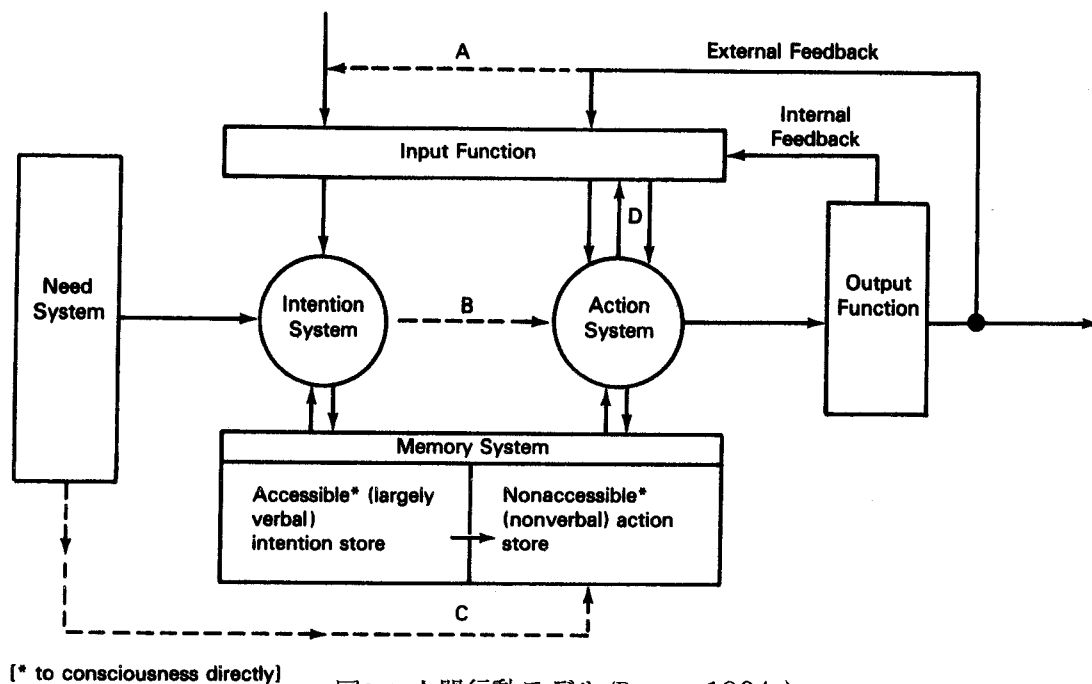


図2-1 人間行動モデル (Reason 1984a)

答者の所属する集団を限定すると、その集団特有の活動場面に制限されるにせよ、エラーの頻出場面がある程度把握できるとの結果を得た。

2.3.2 人間行動のモデルからの分類

次に回答されたエラーが人間の情報処理過程のどの段階で発生したのか、エラーの所在を探るため、人間行動のモデルから分類を行った。

分類の基準として採用したモデルは、Reasonがエラーのメカニズムの解明を助けるために提起した人間行動のモデルである (Reason 1987), 図2-1 参照)。このモデルの特徴として、以下の4点があげられる。

- 1) 行動の計画を形成するという意図概念の導入
- 2) 意図の選択や決定に係わる記憶と運動動作にかかわる記憶の区別
- 3) 意図を経由しない、いわゆる自動化された行動の説明可能性
- 4) 行動に影響を及ぼす動機づけ要因としての Need System の導入

モデルの主要な構成要素は意図システム(Intention System)と行為システム(Action System)である。意図システムは、Input Function から情報を摂取することにより(それは必ずしも必要とするわけではないが)次に行うべき行為を計画し、そしてその実行と進行状況を制御、モニターする。行為の計画を作成する際には、記憶システムにアクセスし、計画に関連する記憶や実行プログラムを検索、照合する(ここでは意識化、言語化が可能である)。計画は通常短い言語的なtagのような形態(お茶をのもう、パンを買おうなど)で操作され、そこには数多くの自動化された行為スキーマ(action schema)が含まれている。

行為システムとは出力効果器(Output Function)を制御するシステムであり、記憶システムにアクセスすることにより、計画に適切な行為シーケンスのサブルーチンを検索、照合し(ここでは意識化、言語化はされにくい)、そして出力器を操作することによりovertな行動となって行為が発現する。

Need Systemは意図システムと行為に関する記憶システムに影響を及ぼし、特に後者に作用した場合、例えば無意識的動機づけが働いて言い間違ふようないわゆるFreudian slipを発生させる(図2-1 破線Cで示される)。

通常、行動の制御はほとんど自動化されており、そのため意識的なモニターをほとんど行わなくても、前もって決められた指示によって実行することができる。Reasonはこのような行動コントロールのモードをここではオープンループモード(以下OLモード)と呼んでいる。そして慣れない作業や行為にチェック、すなわち意識的処理を必要とする場面では、クローズドループモード(以下CLモード)の制御となる(図2-1では破線A、Bで示される。またここでは行為にチェックを必要とする箇所、すなわちCLモードコントロールを必要とする箇所を特にcritical decision point - 以下C.D.P. - と呼んでいる)。そしてきわめて自動化されたタスクを行う際には、運動機能だけでなく入力機能までも予めプログラミング化され、Input

表2-2 Reasonの行動モデルに従った分類結果

	頻度	比率
①. Input Functionでのエラー	61	25.6
1-1)視覚エラー	(53)	(22.3)
1-2)聴覚エラー	(8)	(3.4)
②. 意図に係わる記憶エラー	54	22.7
2-1)思い違い	(32)	(13.4)
2-2)capture error	(22)	(9.2)
③. 行為に係わる記憶エラー	19	8.0
3-1)言語面でのエラー	(14)	(5.9)
3-2)動作面でのエラー	(5)	(2.1)
④. 動作エラー	27	11.3
⑤. 意図の忘却エラー	53	22.3
⑥. その他	24	10.1

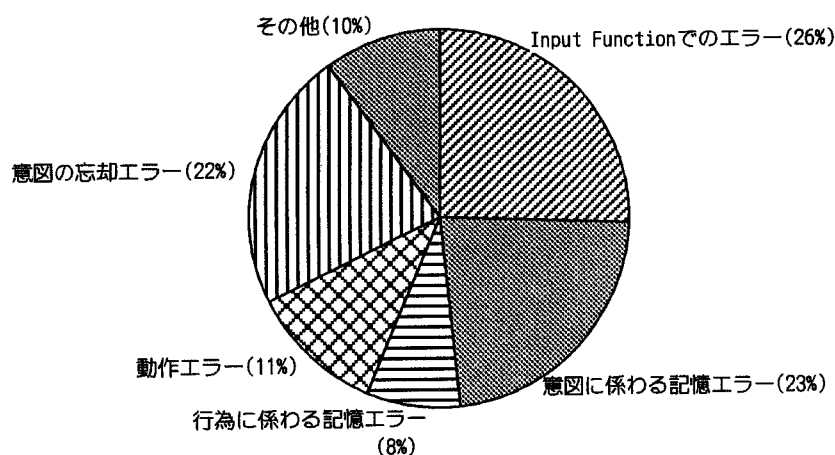


図2-2 Reasonの行動モデルに従った分類結果

Functionやその他の行動シーケンスにかかる負担の軽減が図られる(実践D)。

そこで収集したエラー事例が、Reasonの行動モデルのどの段階に位置づけられるかを基準として分類し、以下5項目の分類結果を得た(表2-2、図2-2参照)。

① Input Functionでのエラー

主に情報入力時の知覚機能に係わるエラーである。見間違い、見落としのような視覚機能に関するエラーと、聞き違

い、聞き落としのような聴覚機能に関するエラーに分かれるが、視覚エラーが61事例中53事例(87%)とその大部分を占める。

② 意図に係わる記憶エラー

意図に関係する記憶のエラーである。そのエラーが発生する時点を経験としてさらに2つに分けることが可能である。すなわち意図の形成時において記憶システムの検索、照合に失敗するという意図に係わる記憶内容についてのエラー(思い違いエラーに該当する)と、行為の進行中、C.D.Pで習慣化した行動が侵入する事により、記憶システムにアクセスし損ねるというcaptureエラーである。報告事例数は前者が32例、後者が22例であった。

③ 行為に係わる記憶エラー

行為の実行に関連する記憶のエラーである。意図は正しいが、進行中の動作とそれに関する記憶内容がくい違うために生じる。現象面から言い間違いのような言語レベルのエラーと書き間違いのような動作レベルのエラーに分けることができ、報告事例数は前者が14例、後者が5例であった。

④ 動作エラー

歩行時のような、出力効果器の操作時に生じるエラーである。

⑤ 意図の忘却エラー

もの忘れエラーのように意図した行為自体を忘れるエラーである。

2.3.3 エラー誘発要因の分類

質問紙では、エラーの内容記述に加えて、その考えられる要因についても自己分析による記述を求めた。その内容を概観すると、そこにはいくつかの共通する要因が認められた。エラーを誘発する要因は人間の外側の環境条件にも存在するが、ここでは主に人間側の要因について記述のあった110事例、121例(複数の要因を記述した事例も含む)について分類・分析した(図2-3 参照)。

その結果、急ぎをあげた事例が最も多く全体の34%を占めていた。次いで他の考え事をしていた(19%)、1つのことに集中していた(14%)、疲れていた、ぼんやりしていた(13%)、過度に緊張していた(11%)、興奮していた(11%)などが1カテゴリーとしてまとめられ、それぞれ10%を越えた要因であった。

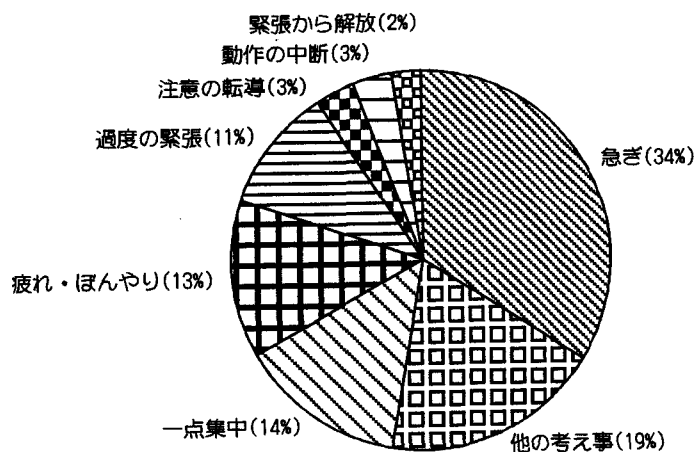


図2-3 エラー発生要因の分類結果

表2-3 エラー誘発要因と人間行動モデルによる分類との関連

	①	②	③	④	⑤	⑥	Total(比率)
A. 急ぎ	12(40)	5(20)	3(27.3)	6(37.5)	14(48.3)	1	41(33.9)
B. 他の考え事	7(23.3)	6(24)	1(9.1)	3(18.8)	6(20.7)	0	23(19.0)
C. 一点集中	4(13.3)	3(12)	1(9.1)	0(0)	6(20.7)	3	17(14.0)
D. 疲れぼんやり	2(6.7)	6(24)	0(0)	3(18.8)	2(6.9)	3	16(13.2)
E. 過度の緊張	3(10)	2(8)	5(45.5)	1(6.3)	0(0)	2	13(10.8)
F. 注意の転導	1(3.3)	0(0)	1(9.1)	2(12.5)	0(0)	0	4(3.3)
G. 動作の中断	1(3.3)	2(8)	0(0)	0(0)	1(3.4)	0	4(3.3)
H. 緊張から解放	0(0)	1(4)	0(0)	1(6.3)	0(0)	1	3(2.5)
Total	30	25	11	16	29	10	121

2.3.4 行動モデルによる分類結果と誘発要因との関連

次に、誘発要因の分類で得られた結果とReasonの行動モデルに従った分類結果とをクロス集計し、行動モデルの各エラーカテゴリーとエラー誘発要因との関連について分析した(表2-3、図2-4、図2-5参照)。

① Input Functionでのエラー

エラーの誘発要因は幅広く存在するが、特に急ぎや他の考え事要因をあげる事例が多い。

② 意図に係わる記憶のエラー

当エラーを思い違いエラーと、captureエラーに分けて、誘発要因との関連を調べた。その結果前者では、疲れ・ぼんやり、他の考え事、過度の緊張の比率が高く、また急ぎ要因の関与が低かった。後者では急ぎ、他の考え事、一点集中、疲れ・ぼんやり要因が主要な要因であった。

③ 行為に係わる記憶のエラー

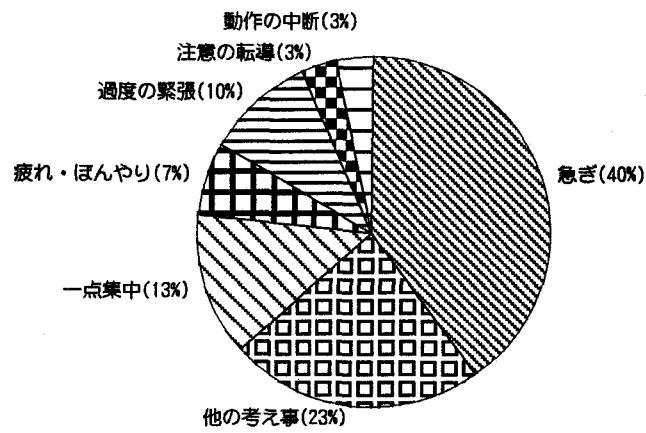
本エラーでは過度の緊張要因が45%を占め、特に主要な要因となっていた。

④ 動作エラー

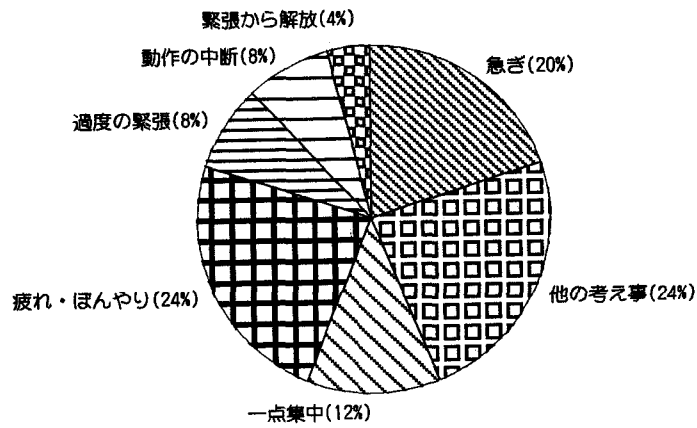
急ぎ要因の比率が高いが、その他の要因も幅広く存在していた。

⑤ 意図の忘却エラー

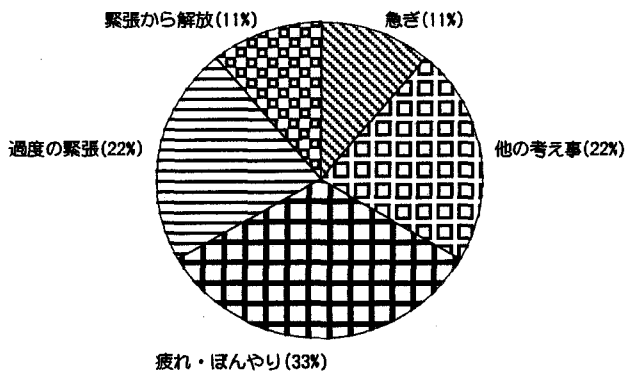
Input Function でのエラー



意図に係わる記憶のエラー



思い違い、



capture エラー

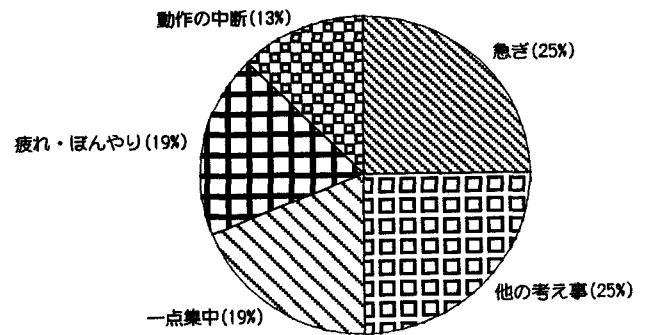


図2-4 各エラー誘発要因とReasonモデルによる分類との関連(1)

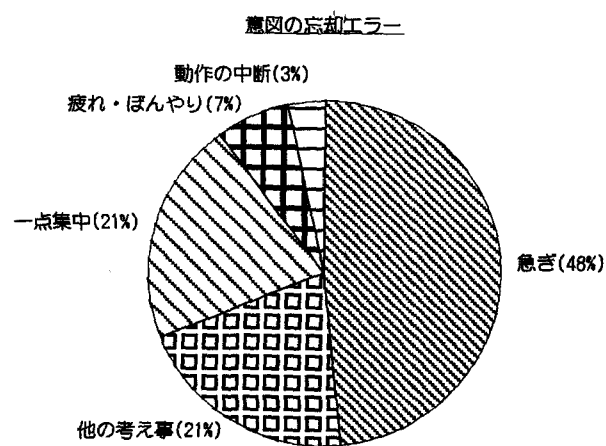
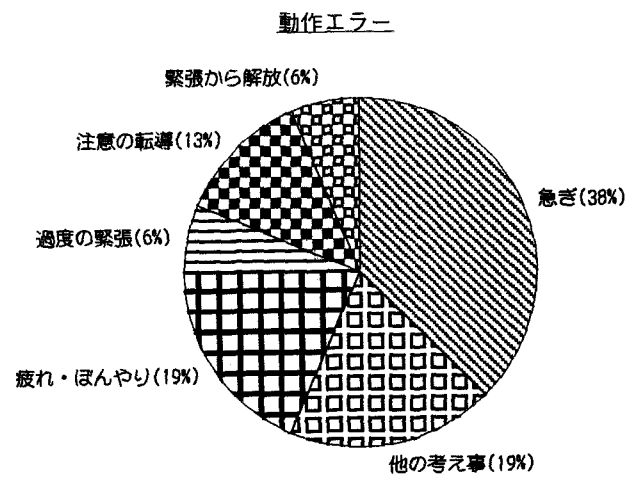
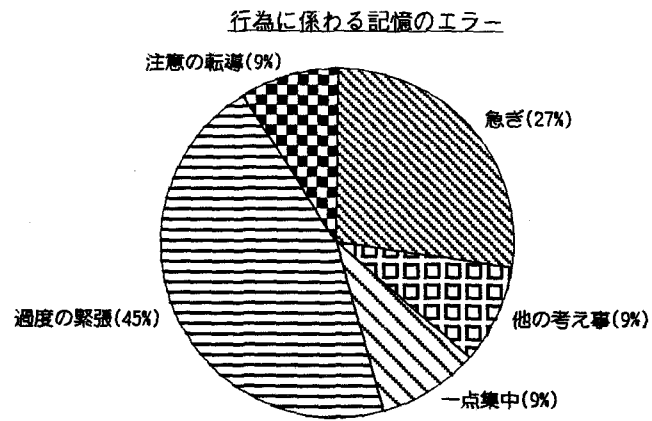


図2-5 各エラー誘発要因とReasonモデルによる分類との関連(2)

もの忘れやし忘れは、急ぎや他の考え事、一点集中要因の比率が高く、それらの要因が全体の90%を占めていた。

2.4 考察

先行研究であるReasonの日誌研究では、報告されたスリップのほとんどは慣れた状況で、かつきわめて自動化された行動において生じているとの結果を得ていた。本研究においても、エラーを発生場面別に分類した結果、学内生活、家庭生活、通学時や自動車運転時の事例が多かったように、そのほとんどが慣れた状況での自動化された行動において生じたエラーであるという、Reasonと同様の結果が得られた。ただし今回の調査では、過去の記憶に残っているようなエラーについても報告されたが、そこでは例えば海外旅行中での失敗や入学試験での失敗など、非日常的な状況や行動場面での失敗事例も含まれていた。

Reasonの行動モデルに従った分類では、Input Functionでのエラーが25.6%と最も多かった。Reasonは日誌研究に係わるバイアスから数量的分析の妥当性が低いことを指摘しているが、見間違いや聞き違いが日常エラーの代表的事例の1つであることは間違いない。その典型的事例を以下に紹介する。

(事例1－見間違い－)

朝食を食べた後、少し時間があつたのでゆっくり新聞を読んでいた。時計を見ると学校に行く時間になっていたので驚き、急いで服を着替え学校の用意をして出かけた。学校で解剖学の授業が始まるので、教科書を出そうとしたら間違えて看護学総論の本を持ってきてしまっていた。(要因)学校に遅刻するのではないかというあせりがあり、表紙が同じで本の分厚さもほとんど同じ看護学総論の本を解剖学の本と思い、カバンにに入れてしまった。

(事例2－見間違い－)

地下鉄と阪急の定期を2枚持っているので、自動改札機を通る時、ときどき間違った定期を入れてしまう。定期入れをポケットから出しながら考えことをしている時によく起こる。改札口の前まで来て、突然どちらの定期を入れたらいいのか迷う時もしばしばある。

Input Functionでのエラーはこのように、慣れた動作中に、対象をよく見ていなかったために生じたという事例が多い。行為がきわめて自動化されると、図2-1の矢印Dで示されるようにAction Systemが、Input Functionに影響を及ぼす、すなわち行動シーケンスにかかる負担を軽減させるために、入力情報のパターン化を図ると考えられる。このようなプロセスは、行動を円滑に進めるためには不可欠な行動であるが、その結果外部対象に本来意図したものと類似した特性が備わっている場合に、見間違いのようなInput Functionエラーが発生しやすくなる。Reason²¹⁾はこのタイプのエラーをDiscrimination failureと呼び、その弁別誤りを促進する対象の特性として、形態的類似、機能的類似、時間的類似、空間的近接による類似の4条件をあげている。

しかしこのタイプのエラーは、上記した外部環境の4条件に誘発された、Input Functionのみが関与するエラーであるとは必ずしもいえない。人間行動のほとんどは、Reason⁸⁾がいうスキーマモードでコントロールされる過程であるといえるが、事例2で「考え事をしていて、改札の前で突然どちらの定期か迷う時がある」と記述されているように、自動化された行動過程においても、意識的処理を必要とする箇所(C.D.P)が存在し、そこで意図システムがOLモードからCLモードに転換し損ねた場合、すなわち行為のチェック機能が働かない場合に、Input Functionエラーが生じることもあると考えられる。このいわばモード転換のコントロールに失敗するエラーを誘発を、誘発要因との関連で分析すると、急ぎや他の考え事、一点集中要因がある。従ってモード転換のコントロールエラーから発生するInput Functionエラーは、メカニズム的には後述するcaptureエラーと同じカテゴリーに入るのではないかと考える。

(事例3 - 思い違い -)

友人と待ち合わせの場所を間違えてしまった。(要因)疲れて眠いときに電話で待ち合わせの場所を決めたため、しっかりと記憶に残っていなかった。よく待ち合わせている相手だったので、いつもの場所だと思い込んだ。

意図に係わる記憶エラーのうち、思い違いエラーは意図の形成時に記憶システムとの情報の検索・照合に失敗する、または外部情報自体が誤っていることにより、意図が誤って形成されたり、または不完全で曖昧なまま形成、保持されるなどにより発生するミスタイプエラーであると考えられる。このエラーと誘発要因との関連を見ると、疲れ・ぼんやり、他の考え事、過度の緊張要因の比率が高く、急ぎ要因の比率が低いことがわかる。従って、本調査の分析からは思い違いのようなエラーは、意図形成時の覚醒水準の高低がエラーの発生に關与することが示唆されている。

（事例 4 - captureエラー - ）

友人を新大阪駅まで車で送った時、新御堂筋から駅に向かう流出路を出ずにそのまま直進してしまった。理由はいつも直進していることと、その時考え事をしていたから。

また意図に係わる記憶エラーのうち、captureエラーは、自動化された行動のC.D.Pで強い習慣行動が侵入し、そのためOLからCLへのモード転換に失敗し、必要とされる行為スキーマの活性化をし損ねた結果生じるエラーであるといえる。その誘発要因として急ぎ、他の考え事の比率が高く、Input Functionエラーの要因と類似の傾向を示している。

（事例 5 - 言い間違い - ）

ある企業の会社訪問の際、受付で「大阪大学の〇〇ですが」と言うつもりだったのを「〇〇大学の大阪ですが」と言ってしまった。（要因）緊張していたのかもしれない。深呼吸でもして気を落ち着つけてから言えばこんなことはないと思う。

行為に係わる記憶のエラーは、記憶システムに含まれる行為スキーマの誤った実行から生じるが、そこにはNeed Systemの関与が強いことが、モデルで示されている。今回の誘発要因の関連結果から、このタイプのエラーと過度の緊張要因の関連性が強いことが明らかになっており、モデルを支持する結果となっている。

（事例 6 - 動作エラー - ）

アルバイト先のマンションで4Fのエレベータを降りて急い

で歩こうとしたとたん足を滑らせ転んでしまった。雨の日で下
が滑りやすくなっていた上、滑りやすい靴を履いていたため。

(事例 7 - 動作エラー -)

喫茶店のアルバイト中に、コップに水を入れようとしてポッ
トを持ち上げようとした時、水が入って重たいと思って力を込
めて持ち上げたら、実はほとんど空で、力があまってポットを
棚にぶつけ、棚の上のコップが 2 個落ちて割れてしまった。

動作エラーは事例 7 のように純粹に動作系効果器の操作の失敗か
ら発生した事例、事例 8 のように他のシステムが関与し、結果的に
動作エラーと分類されるような事例の両者が含まれた。

(事例 8 - 意図の忘却エラー -)

母に「〇〇しといてね」と頼まれ、「はい」と返事をするの
だが、しばらくして頼まれていた事をすっかり忘れる。(要因)
頼まれた事をすぐすればよいのに「××してからやろう」など
と思い、後回しにするので忘れてしまう。

(事例 9 - 意図の忘却エラー -)

〇〇大学との試合の帰りの電車の中で、カバンを網棚にのせ
居眠りをしていたが、駅に到着すると、カバンをそのままにし
て下車してしまった。

意図の忘却エラーは一旦活性化したスキーマが、時間がたつこと
により活性化が消失し、その結果スキーマの実行をし損ねることか
ら生じることが多い。また、事例 9 のように当初に形成した意図自
体が曖昧であった、すなわち活性化が不十分なためにスキーマの実
行をし損ねて発生するケースも含まれる。その誘発要因として、急
ぎ、他の考え事、一点集中要因の比率が高かった。急ぎ要因の関与
が高いのは、急いでいるがゆえに意図自体の形成が曖昧になって忘
れる、という直接的関与と、急いでいるがゆえに意図の実行を後回
しにして結果的に忘れる、という間接的関与に分かれた。

本研究の行動モデルからの分類では、従来の手法に従って主に情
報の入力、判断、出力という情報処理過程にエラーを位置づけると
いう観点から行った。しかし分類の基準として採用した行動モデル
は、意図の概念や意図と記憶との係わり、行為の自動化と意識化の
ような行動メカニズムレベルの考え方が含まれていたため、結果的

に分類の基準は、情報処理レベルと行動メカニズムレベルの両方の考え方が混在する結果となった。しかし分析から例えば日常生活での見間違いは、視覚機能と外部対象との係わりに起因するだけでなく、OLモード(自動的処理)からCLモード(意識的処理)への転換の失敗という、意図レベルのエラーに起因する場合もあり、情報処理過程のレベルにエラーを位置づける分類法は、エラーのメカニズムにまで考察するためには不十分であることが明らかにされた。

今回収集したエラー事例を情報処理過程から分類し、その発生メカニズムを分析した結果、発生のメカニズムレベルではおよそ以下のように分類可能と考えた。

1)モードコントロールエラー

自動化された行為中のC.D.PにおいてOLモードからCLモードに転換し損ねることにより発生するエラーである。これは特に注意の配分のし損ないという意図システムのエラーであるといえ、主にCaptureエラーやInput Functionエラーとなって表れる。そしてC.D.Pにおける行為の意識化を失敗させる要因として、急ぎ、他の考え事が主要な要因としてあげられた。このタイプのエラーはReason^{2,1)}のエラーの分類でのTest failuresに対応すると考えられる。

2)Input Functionエラー

行為が自動化されるに従い、行動シーケンスにかかる負担を軽減するために、Input Functionにおいて入力情報のパターン化が図られる。その結果、特に外部対象が形態的、機能的、時間的、空間的に類似していた場合にエラーが発生する。このタイプのエラーはReasonのDiscrimination failuresに対応している。

3)Intention System エラー

意図の形成時に記憶システムへの検索、照合などに失敗し、意図そのものを誤って形成するという思い違いエラーと、一旦活性化させたスキーマが時間経過とともに活性化が消失し、その結果スキーマの実行をし損ねるといふ、意図の忘却エラーがある。特に後者の場合、意図の形成が曖昧な場合と、実行を後回しにするというスト

ラテジーのまずさに起因する場合がある。この意図の忘却エラーは Reasonの Storage failuresに対応している。

4) Action System エラー

出力効果器に関与するエラーであり、主に動機づけ的要因が関与することにより、行為の記憶システムと出力効果器との不一致から生じる動作エラーと、出力効果器側の操作の失敗から発生する動作エラーが含まれる。このタイプは Reasonの Program assembly failures と Sub-routine failuresに対応している。

今回の分析の特徴として、エラーを誘発要因からも分類したこと、またその結果を行動モデルからの分類結果と関連づけた事があげられる。行動モデルからの分類では、Input Functionエラーと captureエラーに分かれるエラーも、メカニズム的にはモード転換の失敗によるエラーと推測されたが、その誘発要因としてどちらも急ぎ、他の考え事、一点集中が主要な要因となっており、前者ではそれらが全体の76%、後者は69%を占めるという類似した結果を示している。すなわち誘発要因とエラー発生メカニズムは関連性を持ち、誘発要因からエラー発生メカニズム解明にアプローチできる可能性を示唆している。

しかし今回収集した事例においてエラーの誘発要因が分析可能であった事例は全体の46%と少なく、その分析には事例数が不十分であった。また現実のエラーは人間の内部要因だけに起因するのではなく、外部環境との係わりや行動の内容自体にもエラーを生起させる要因が存在すると考えられ、さらにそれら要因の解明と、そこでのエラー発生メカニズムについて検討を行うことが今後の課題として残った。

第 3 章

3. 日常生活におけるエラー研究(2)－自動車内キー閉じ込みエラー発生要因の分析－

3.1 はじめに

前章で示されたように日常生活において経験するヒューマンエラーの形態はきわめて多種多様であり、その内的、外的要因や発生プロセスも異にするものが多い。従って、エラーの発生要因、発生メカニズムをより鮮明にするためには、分析の対象を限定し、そこでの人間要因、環境要因、及び両者の係わりを明らかにするというアプローチが有用であると考えられる。その分析の対象としてここでは、日常生活における些細なエラーではあるが多くの人が経験し、また一旦引き起こすと非常に困惑するエラーとして、自動車内にキーをおいたままドアを閉めるというキー閉じ込みエラーに着目した。

当エラーは意図した行為の一部動作を省略するという、動作レベルでのスリップエラーであるが、これを分析対象とすることには次のような利点がある。

- 1) エラーの形態が同一なので、具体的にその発生状況を質問する質問紙の作成が可能であり、その分析からエラーの内的、外的要因を捉えることができる。
- 2) エラーの対象を特定し、多肢選択項目に回答する質問紙内容から分析を行うため、Reasonの指摘する自由記述データ収集時のバイアス、すなわち記述するエラーを選択するという選択のバイアス、記述が不十分になるという記録のバイアスを回避することができる
- 3) 当エラーは多くの場合、キーを車内においたままドアを閉める瞬間がエラー発生時となる。従ってその時の心的状況性や周囲の環境状況などについて回答者自身が回顧、分析しやすい
- 4) エラー発生者は、多くの場合ドアを解錠するために、JAF(日本自動車連盟)に連絡し、救援を求める。従ってその機会を利用すれば多数のデータを収集できる

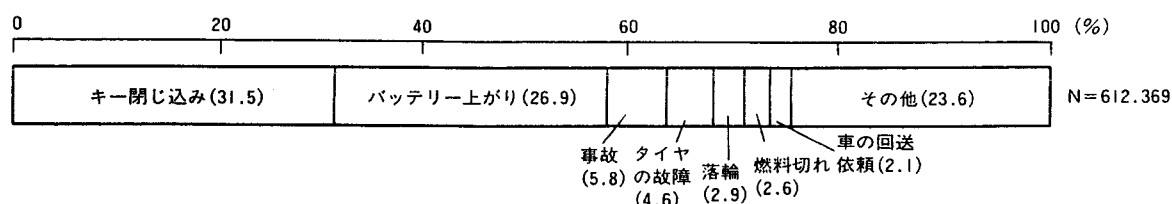


図3-1 故障内容構成率（昭和60年度 JAF 関西本部）

自動車にかかわるトラブルには、いくつかの種類があげられるが、路上での故障車の救援業務をしているJAF関西本部は、昭和60年度の近畿、四国十府県での業務内容を図3-1のようにまとめている。すなわちキー閉じ込みが192,947件と全救援件数の31.5%を占め、最大のトラブル原因となっている。このように当エラーはきわめて頻繁に生じ、それに伴う時間的、経済的損失も少なくないと考えられるが、これまでその原因に関する調査研究はなされていない。またキー閉じ込みはそれ自体致命的なエラーでないが、誰もが常にできるはずのことを誤る、という事態は、物理的な危険がきわめて高い状況であれば、交通事故、産業災害を例にとるまでもなく重大な結果に至る可能性を持ち、その点においても当エラーの研究は意義深いと考える。

そこで本研究では質問紙法を用い、実際にキーを閉じ込めたドライバーに回答を求めることから、当エラーの実態、すなわちエラー発生者の一般的属性、閉じ込み時の場面性、防止策等を明らかにし、また発生にかかわる内的要因を抽出することから、エラー発生メカニズムについて検討を加えた^{44) - 48)}。

3.2 方法

3.2.1 調査手続き

JAF関西本部の協力を得て、実際にキーを閉じ込めてJAFに通報したドライバーを対象に、JAFサービス隊員が現場で直接調査用紙を配布し、その場で回収した。また、そこでの記入が願えない場合は、後での記入を依頼し郵送で回収した。配布数は800で、うち566を回収した（回収率70.8%）。調査期間は、1986年3月、大阪府全域で実施した。

3.2.2 質問紙内容

質問紙の内容はJAF隊員に対する面接調査及びJAFサービスカーに同乗して、解錠依頼者へのインタビューを実施して質問紙案を作成し、さらにサービス隊員との討議を経て決定した。質問紙の構成は以下の通りである。①フェースシート(性、年齢、運転経験) ②四輪車の使用状況(一月の運転距離、運転頻度) ③閉じ込み時の場面性(日時、天候、停車場所、停車状況、停車目的、キーのあった場所) ④キー閉じ込みの経験数、その対策(トラブル経験回数、日頃のドアの閉め方、日頃の防止策、今後考える防止策) ⑤キー閉じ込み時にとられた行動について(運転中から停車時、車外に出るまでの車中、車外に出てからロックするまで、とおおよそ時間軸にそって22項目あげ、あてはまるものすべてに○印を求めた) ⑥原因に関する自由記入 以上39項目である。回答の分析には大阪大学大型電子計算機センター統計パッケージSPSSXを使用した。

3.3 結果と考察

3.3.1 一般的属性と車の使用状況

調査回答者、すなわちキー閉じ込み発生者の一般的属性と車の使用状況の概略を述べる。性では男性が77.9%を占め、回答者の母集団となる大阪府普通免許所有者(昭和60年度)⁴⁰⁾の男性比より4.0%高いが大きな違いはない。

年齢の構成率(図3-2)では、29歳以下が50.5%と過半数を占め、年齢が高まるとともに比率は低下している。大阪府免許人口での年齢構成率と比較すると、調査対象者の29歳以下が+18.5%、30代-2%、40歳以上-17%となり、若年層の高率、中高年層の低率が大きな特徴となっている。また若年層の多発は、男女に共通している(29歳以下で男性が51.6%、女性が49.2%を占める)。

運転経験では(図3-3)、3年以下が最も多く(28.6%)、経験3-6年を含めると約50%を占める。そして運転経験が長くなるに従い発生数は減少傾向にある。昭和56年に実施された「運転についての意識

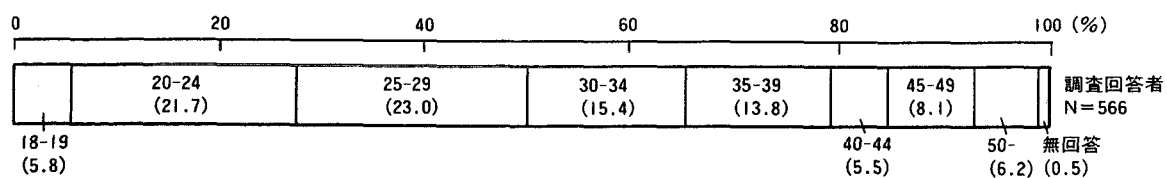


図3-2 年齢構成率

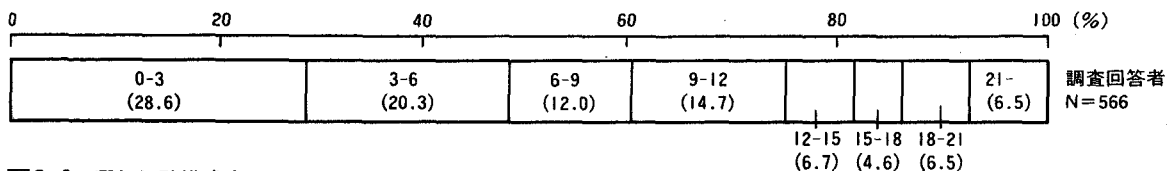


図3-3 運転経験構成率

調査」(大阪、兵庫、神奈川での免許更新時講習者3,407名を対象)

5.0)での普通免許取得後年数結果では、5年以下が21.3%であり、調査回答者の運転経験がより短いことがわかる。

年齢と運転経験をクロス集計すると、両者は高く相関する(相関係数0.76)。そして29歳以下経験6年以下の回答者が、全体の39.8%を占め、若年かつ経験の浅いドライバーが回答者に多い結果を端的に示している。しかし、40歳以上で経験18年以上の回答者も11.5%を占め、熟練ドライバーにおいても、閉じ込みエラーは少なからず生じている。

四輪車の使用頻度は、「ほぼ毎日運転する」が最も多く、「週3-4日」を含めると、85.1%となり、回答者は四輪車をかなり日常的に使用している。結果を「運転についての意識調査」運転頻度項目結果と比較すると「ほとんど毎日」が、今回の調査対象者で14.2%高く、閉じ込みエラー発生者の運転頻度がより高いことを示している。

3.3.2 閉じ込みエラー発生の外形的、内的条件について

a. 駐車状況と駐車目的

駐車状況には、駐車場所と駐車形態の2つが考えられる。まず、駐車場所の結果であるが、図3-4に示すとおり一般道路上が最も多く(42.4%)、次いで一般の駐車場(32.9%)、自宅車庫、契約駐車場(20.3%)の順であった。場所によるエラー発生率の多寡に言及する

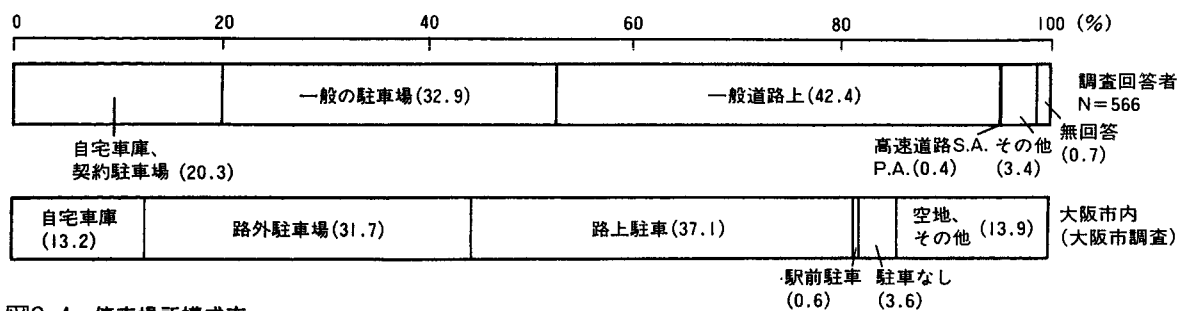


図3-4 駐車場所構成率

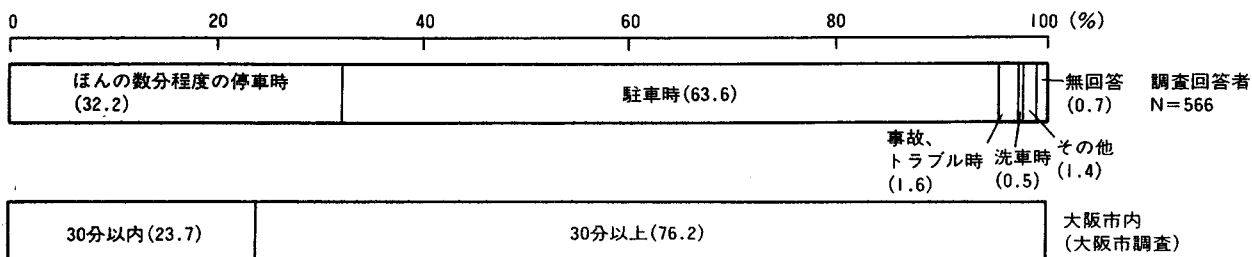


図3-5 停車形態構成率

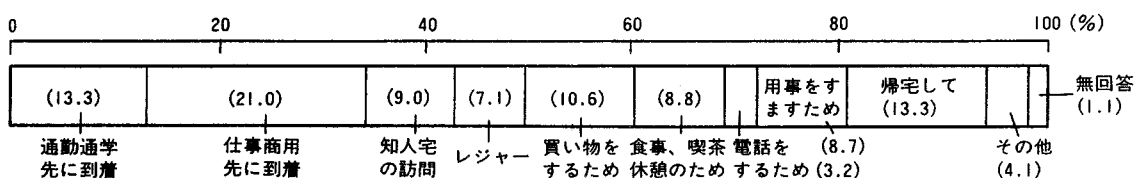


図3-6 停車目的構成率

には、母数になる全駐車車両の駐車場所構成率との比較が問題となろう。そこで、大阪府が発表した駐車対策に関する報告書⁵¹⁾(昭和50-52年)から、大阪市内駐車場所構成率を参考データとして図3-4に示した。両者を比較すると、一般(路外)駐車場の比率はほぼ等しいが、一般道路上(路上駐車)は、今回の調査が5.3%高い値を示している。大阪市の調査は実施日が古く、駐車場所も大阪市内と今回の大阪府下、と若干異なる問題点はあるが、結果の比較から閉じ込みエラーは一般道路上で生じやすいことが示唆されている。

駐車形態に関する項目結果(図3-5)では、駐車時が63.6%、数分程度の停車時が32.2%であった。大阪市の調査⁵²⁾では「30分以内駐車」が23.7%であり、今回の調査では「数分程度の停車」とさらに短時間であったにもかかわらず、約10%高い値を示していることから、短時間停車でのキー閉じ込み発生率が相対的に高いことがうかがえる。

駐車目的構成率(図3-6)では、仕事商用先が最も多い(21.0%)。大阪市調査との比較では、下位項目内容が異なるので明確な比較はできないが、駐車目的に関しては、比較的幅広く存在していると言えよう。また通勤通学先到着、知人宅訪問、レジャー、買い物をするための合計は40%を占めるが、そのような目的で出発した車は必ず帰宅することを考慮すれば「帰宅して」の比率13.3%は(自宅にスペアキーがあるという可能性はあるにせよ)低い結果を示している。

b. エラー発生パターン

キー閉じ込みエラーが頻発する場面性をより明確にするため、駐車場所、駐車形態、駐車目的3項目間のクロス集計を行ない、エラー発生頻度の高い、以下の4場面性パターンを得た(表3-1参照)。

- ① 目的先駐車場に到着して駐車する 駐車場到着パターン (22.3%)
- ② 短時間の用事をすます目的で、道路上に駐車する 道路上停車パターン (15.4%)
- ③ 目的先に到着、道路上に駐車する 道路上到着パターン (11.7%)
- ④ 帰宅し、自宅車庫に駐車する 帰宅パターン (9.4%)

表3-1 閉じ込み時の場面性パターン

パターン	停車目的	駐車場所 停車状況	構成比
①駐車場到着 パターン	仕事商用先に到着 通勤通学先に到着 食事、喫茶のため レジャー 買物をするため	一般駐車場 ・駐車時	22.3%
②道路上停車 パターン	仕事商用先に到着 買物をするため 用事をすますため 電話をするため	道路上・ 停車時	15.4%
③道路上到着 パターン	知人宅を訪問 仕事商用先に到着 通勤通学先に到着 用事をすますため	道路上・ 駐車時	11.7%
④帰宅 パターン	帰宅して	自宅車庫 ・駐車時	9.4%

これら4パターンは全回答者数の約60%を占める。生起頻度では、パターン①が最も高いが、母数となる全駐車車両数との関連において、パターン②の道路

上停車場面は、閉じ込みが発生しやすい場面であり、帰宅パターンは、比較的発生しにくい場面であると考えられる。

c. エラー誘発要因およびエラー発生プロセス

閉じ込み時の行動ないし状況性に関する22項目の回答率を図3-7に示す。22項目の平均回答数は2.3項目で、全回答者の80%が回答数3項目以下であった。回答率は、項目2.「所用で急いでいた」が31.6%で最も高く、また13.「早く出ようと急いでいた」(27.4%)が次いで高く、急ぎがエラーを誘発する主要な要因になっている。そして、10.「荷物の存在」(23.3%)、9.「車内で用事」(16.4%)、3.「疲れ」(15.2%)、1.「気がかり、心配ごと」(12.2%)、14.「他の考えごと」(12.2%)、15.「次にすることの考えごと」(12.0%)が回答率10%を越えた項目であった。

そこで各場面性パターンにおけるエラー発生パターンの内的、外的条件をさらに鮮明にし、またそのプロセス解明を試みるため、各パターンでの22項目回答率を算出し、それぞれの全体回答率と比較した。なお今回閉じ込みエラー調査では、キーの抜き忘れが約80%を占め、その他のタイプのキー閉じ込み(シート上置き忘れ、カバン

1. 運転中何か気がかりなことや、心配ごとがあった。	13. 早く出ようと急いでいた。
2. 所用で急いでいた。	14. 仕事、家族や予定など何かほかの考えごとをしていた。
3. 疲れを感じていた。	15. 特に、車を離れてからその次にすることについて、何か考えていた。
4. 緊張していた。	16. 停車後、同乗者と話をしていた。
5. 目的地、駐車場所、電話など何かをさがしていた。	17. 車内で知人を待っていた。
6. 止めにくい停車であった。	18. 車外に出るとき、かさをさしていた。
7. 駐車場所は危ない所だった。	19. 荷物などで手がふさがっていた。
8. 周囲には車や人が多かった。	20. トランク内の何かをとり出しに行った。
9. 車外にでるまでに何か用事をした。	21. 一旦、車を出てからまた用を思いついて車内にはいった。
10. 持ち出す荷物があつた。	22. ロックするまでに、日ごろと何かちがったことがあったり、したりした。
11. 服を着たり、くつをはきかえたりした。	
12. 車外に何か気になる人や物があつた。	

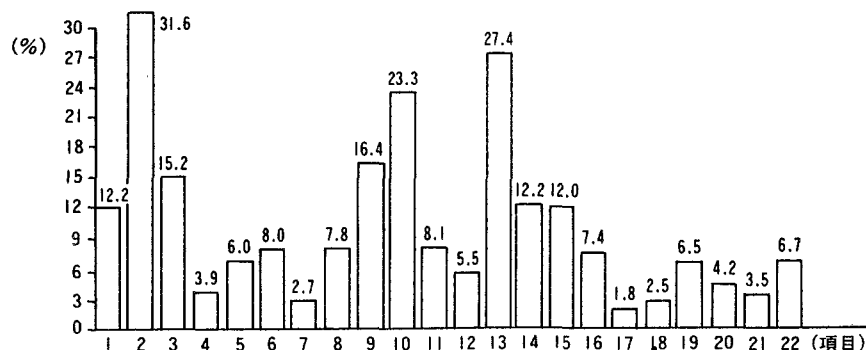


図3-7 閉じ込み時行動に関する項目回答率(複数回答)

への入れ忘れなど)については明確なプロセスが抽出できなかった。

① 駐車場到着パターン(図3-8)

急ぎに関する項目2.13.は最も値が高いが、全体回答率との比較では特に差はない。また項目9.10.11.16.18.はそれぞれ回答率がより高く、当パターンでこの5項目いずれかに回答した比率(54.0%)は、その他回答者全体でのその比率(41.1%)より有意に高かった($P<.05$)。これら5項目－荷物(かさ)を持ち出す、車内で用事をする、衣服を着替える、同乗者と話をする－は、車内で行われる一連動作内に挿入される行動である、という点で共通する。すなわちドライバーは通常、車を離れる場合、図3-12のモデルで示すように停車後、サイドブレーキを引く、エンジンを止める、キーを抜く、シートベルトをはずす、荷物を持つ、ドアを開ける、車外に出る等、その動作内容ないし順序は各個人で自動化され、特に意識されることなく行われる。そこでパターン①では、ドライバーは目的地駐車場に到着したために、上述の項目内容のような行動がとられやすいと考えられる。すなわち、ある動作の挿入により車内での一連動作が中断した場合、「キーを抜く」という、その前後動作と意味的に関連を持たない、言わば付帯的な動作が省略されやすいのではないかと解釈される。その具体的な理由としては、ア)挿入動作が代償的行動となる、イ)動作間の時間間隔が乱れる、ウ)一連動作の順序が逆転する、等があげられる。

② 道路上到着パターン(図3-9)

当パターンでは、急ぎ、注意の転導という影響が強い。すなわち急ぎの2項目および項目5.6.8.－車外の何かを探す、止めにくい停車、周囲に車や人が多い－のいずれかに回答した回答者率が全体の比較でより高い($P<.01$)。当パターンは、短時間の用事をすます目的で道路上に停車する場面であるため、急ぎ事態、ないし混雑した状況場面が多いと考えられる。すなわち目的地へ急ぐという人間の心的状態性、また気になるものへの注意の転導が、やはりキーを抜くという付帯動作を忘れる一要因となっていよう(図3-13参照)。またパタ

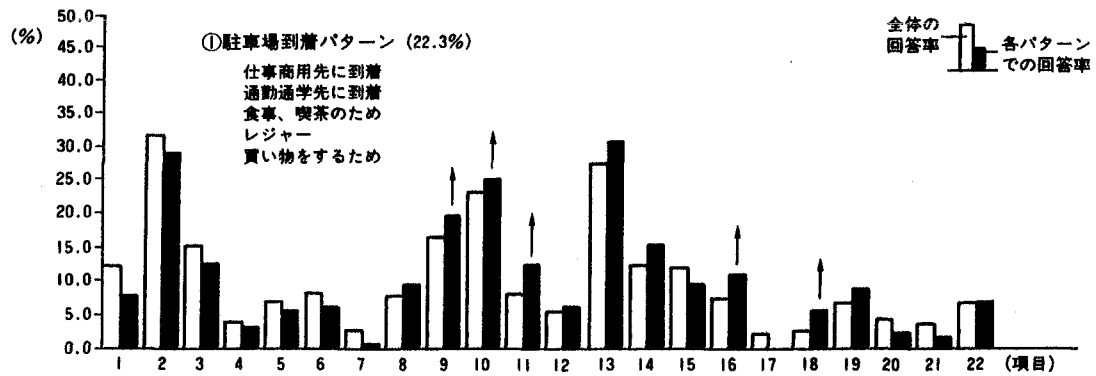


図3-8 駐車場到着パターンでの行動項目回答率 (N=126)

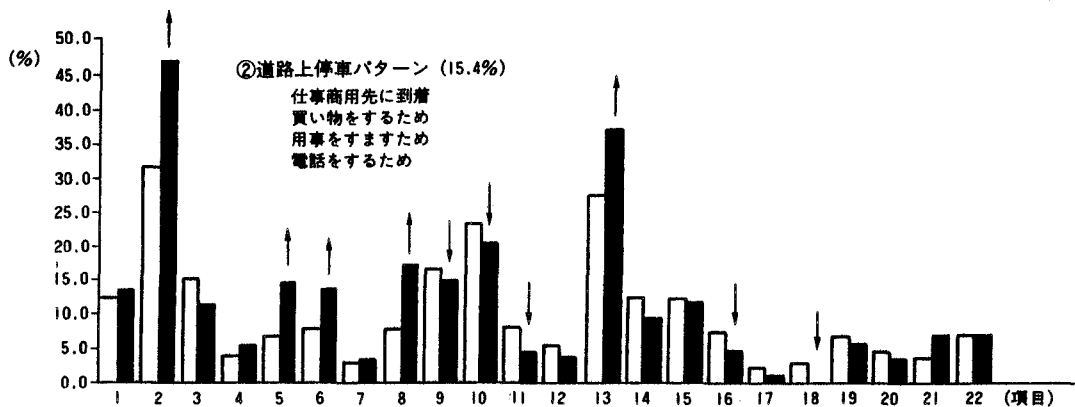


図3-9 道路上停車パターンでの行動項目回答率 (N=87)

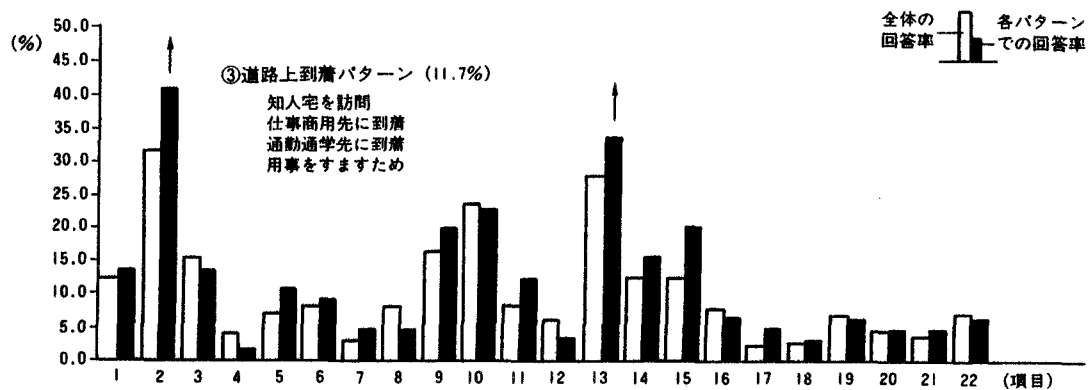


図3-10 道路上到着パターンでの行動項目回答率 (N=66)

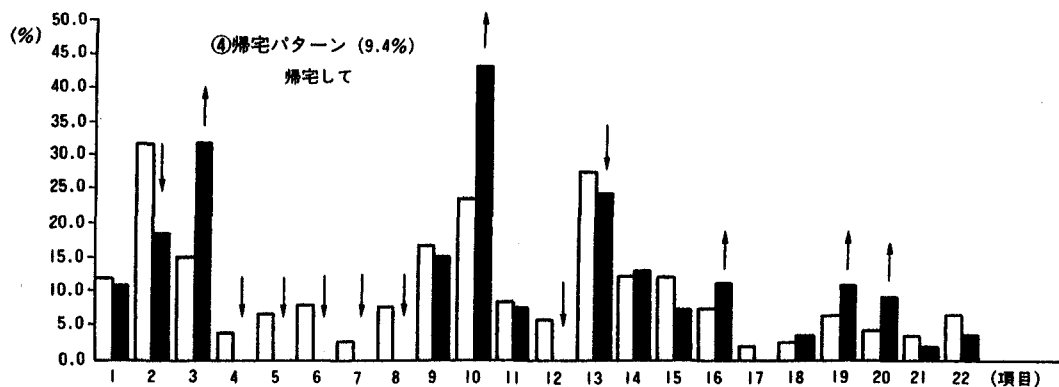


図3-11 帰宅パターンでの行動項目回答率 (N=53)

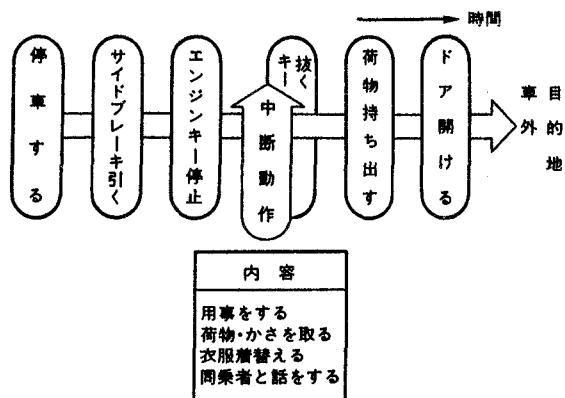


図3-12 動作中断によるエラー発生プロセス

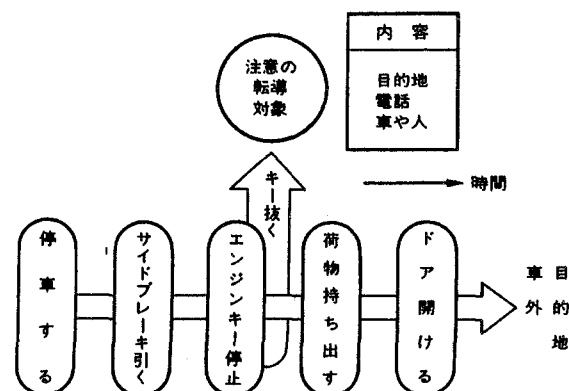


図3-13 急ぎ、注意の転導によるエラー発生プロセス

ーン①で回答率の高かった項目 9.10.11.16.18.は低く($P<.01$)、道路上停車パターンでは、動作中断要因の関与が低いことを示している。

③ 道路上到着パターン(図3-10)

目的地先に到着し道路上に駐車するという当パターンは、パターン①②の中間に位置すると思われる。回答率結果は、やはりそれぞれの特徴である動作中断(9.11.17.)、急ぎ(2.13.)、注意の転導(5.6.7.)各要因項目で高い傾向がみられる。

④ 帰宅パターン(図3-11)

当パターンに特徴的な要因は疲れ要因である。その他、駐車場到着パターンと並んで動作中断の影響も強い。すなわち疲れ(3.)、動作中断(10.16.19.20.)の回答率が高く($P<.01$)、また他パターンでいずれも回答率の高かった急ぎ(2.13.)は、当パターンでのみ低率の傾向を示している。

以上各パターン毎の分析からエラー発生の内的条件、すなわちA)急ぎ、B)一連動作の中断、C)注意の転導、D)疲れの各誘発要因が見出され、そのそれぞれは外的条件である場面性と深く係わっていることが示された。その他第5の要因として、場面性にかかわらず広範な状況で高かったものに、E)他の考え事(項目14.15.)がある。今回の場面性パターンとは有意に関連しなかったが、さらに発生プロセスとのかかわりについて分析する必要がある。また発生率の高い道路上駐車パターンでは、急ぎ、混雑した状況、注意の転導対象存

在に関する項目回答率が高く、一方発生率が比較的低いと思われる帰宅パターンではそれらの回答率が低い、という結果は、一つの解釈としてエラーの発生が、人間の心的な余裕の程度と深くかかわっていることを示唆している。

d. 因子分析による分析

上記ではエラーが頻出する場面性との係わりからエラーの発生要因を分析したが、ここではさらにエラー発生時にとられた22項目の回答結果について因子分析を実施することにより、エラー発生時にとられた行動の背後にある、エラー発生を誘発しているであろう因子の抽出を試みた。主因子法を用いた結果10の因子が抽出された。寄与率の高い上位6因子に関して、Varimax回転後の因子負荷量の高かった項目を列挙し、各因子別に表3-2に示した。負荷量の高かった項目から、抽出された因子が何を意味するかについて以下のよう

に解釈した。

第1因子：車内での荷物の存在や車内で行う用事についての項目に負荷量が高かった。このような行動は、降車時に自動化されている車内での行動を一時的に中断させる可能性がある、との点で共通する。従ってこの因子は”一連動作中断の因子”と命名した。

第2因子：主に現在直面している運転行動よりもの時間的に一つ先の行動やその考え事についての項目で負荷量が高かった。従ってこの因子は”次の考え事の因子”と命名した。

第3因子：主に現在直面している運転行動とは直接関係のない考え事や、疲れに関する項目で負荷量が高かった。従ってこの因子は”他の考え事・ぼんやり因子”と命名した。

第4因子：早く出ようと急いでいたという項目13に負荷量が高く、”一時的急ぎの因子”と命名した。

第5因子：所用で急いでいたという項目2に負荷量が高く、”持続的急ぎ”の因子と命名した。

第6因子：停車場所の危険性や、人や車の多さに関する項目で負荷量が高かった。このような状況や事物はドライバーの注意をそら

表3-2 因子分析結果

FACTOR 1 —連動作の中断の因子— (18.0%) loadings	
10. 持ち出す荷物があつた	0.428
19. 荷物などで手がふさがつていた	0.367
9. 車外に出るまでに何か用事をした	0.335
21. 車を出てからまた車内にはいった	0.199
FACTOR 2 —次の考え事の因子— (16.1%)	
12. 車外に何か気になる人や物があつた	0.474
15. 特に車を離れてから次にする事を考えていた	0.383
5. 目的地, 駐車場所, 電話等何か捜していた	0.281
FACTOR 3 —他の考え事・ぼんやり因子— (11.7%)	
14. 仕事家族予定など何か他の事を考えていた	0.375
3. 疲れを感じていた	0.347
1. 運転中何か気がかりな事や心配事があつた	0.317
FACTOR 4 —一時的急ぎ因子— (10.8%)	
13. 早く出ようと急いでいた	0.673
FACTOR 5 —持続的急ぎ因子— (9.8%)	
2. 所用で急いでいた	0.636
FACTOR 6 —注意の転導因子— (9.6%)	
7. 駐車場所は危ない所だった	0.539
12. 車外に何か気になる人や物があつた	0.193
8. 周囲には車や人が多かった	0.148
()Pct of var	

す可能性がある、との点で共通する。従つてこの因子は”注意転導の因子”と命名した。

因子分析結果は、場面性パターンから得られた結果をさらに裏付けている。しかし、因子分析では急ぎの因子が2つに分離したように、「急いでいた」と言つても、たとえば仕事がつまんでいて、運転中から焦つていた持続的な急ぎもあれば、何かに注意が向いてあつて車外に出てしまふ一時的な急ぎもあるなど、その意味・背景

には違いがあると考えられる。また他の考え事も同じく、考え事が次の仕事のことなど積極的な内容の他の考え事と、逆にぼんやりに近い覚醒水準が低い状態で考え事が消極的な内容の他の考え事に因子が分かれており、それぞれのエラーは異なつたメカニズムを持つと考えられる。

航空機事故の原因分析をしている垣本(1988)^{5,8)}はその中でも、「脚を出し忘れ」たために胴体着陸に至つた事故事例の要因分析を行っている。脚の出し忘れもキーの抜き忘れと同様、ある動作を省略した結果生じるスリッパエラーであるが、その主たる原因として、パイロットの余裕のなさ、注意のそれ、動作の中断などを指摘しており(表3-3 参照)、今回分析の結果得られたキーの抜き忘れの要因

表3-3 脚出し忘れエラーの発生要因

1. 余裕がない
2. 脚操作以外のものに注意を集中（注意の転導）
3. 置き換え操作による誤り
4. 他のものに注意をひかれ、かつそれに関する操作をした
5. いったん行った操作を中断した場合
6. コミュニケーションの不適切（相手がしてくれるだろう）

（垣本,1988より）

と類似していることが示されている。すなわち日常的なスリップ、重大災害を引き起こすスリップの両者とも、その発生要因、発生メカニズムに関しては共通の性質を持つと考えられ、今回の分析

で得られた結果は、災害防止の観点から重要な意味を持つ。またその点からも、われわれの日常生活で経験する失敗事例は、分析の対象として意味を持ち、決して些細な現象のものとして棄却してしまう性質ものではないと考える。

3.3.3 閉じ込みエラー防止策の実態について

ドライバーが停車から車外にでるまでに行う一連行動はきわめて自動化しており、各要素動作の意識化、確認は特に必要としない。そこでキーを抜くという付帯的動作の省略事態が発生するのは、人間の特性にとって自然な結果であるとも言えよう。そこで本項では回答者のエラー防止策の実態について、いくつかの観点から分析を加える。

a. 防止策項目結果

日頃のドアの閉め方では（図3-14）、必然的に閉じ込みエラーを防止する「キーによるドアロック」の回答が「常に」「ほぼ」を合わせても22.1%にすぎず、「常に」「ほぼ」「まちまちに」キーを使わずロックしている人が77.9%を占める。

日頃の防止策（図3-15）では「特に何もしていない」が58.3%と最も多く、「必ずキーでロック」「スペアキーを持つ」「車体につけておく」という積極的な対策をとっている人は、合わせても16.7%とかなり少数である。これらの結果は、回答者がキー閉じ込み事態、またその発生予測をきわめて過少に評価していることを表している。

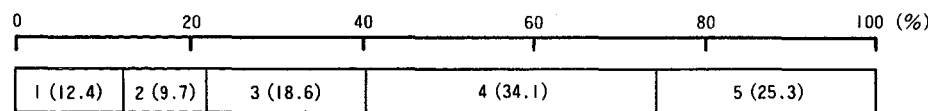


図3-14 日頃のドアの開め方

- 1 常にキーでロックする
- 2 ほぼキーでロックする
- 3 キーロックかキーを使わず
ロックするかはまちまち
- 4 ほぼキーを使わずロックする
- 5 常にキーを使わずロックする

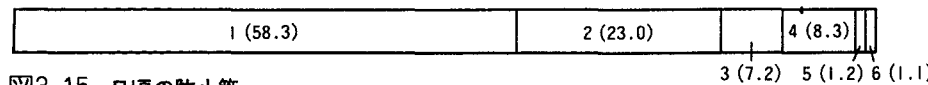


図3-15 日頃の防止策

- 1 特に何もしていない
- 2 ドアを閉める前にキーを
持ったか常に確認する
- 3 必ずキーでロックする
- 4 スペアキーを常に持っておく
- 5 スペアキーを車体につけておく
- 6 その他

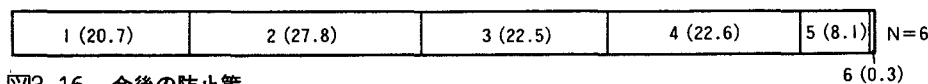


図3-16 今後の防止策

- 1 特に考えていない
- 2 ドアを閉める前にキーを
持ったか常に確認する
- 3 必ずキーでロックする
- 4 スペアキーを常に持っておく
- 5 スペアキーを車体につけておく
- 6 その他

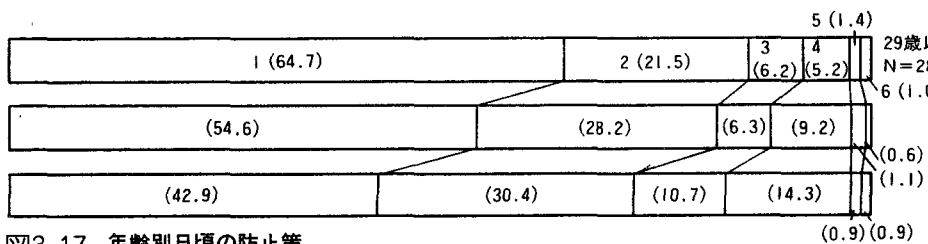


図3-17 年齢別日頃の防止策

- 1 特に何もしていない
- 2 ドアを閉める前にキーを
持ったか常に確認する
- 3 必ずキーでロックする
- 4 スペアキーを常に持っておく
- 5 スペアキーを車体につけておく
- 6 その他

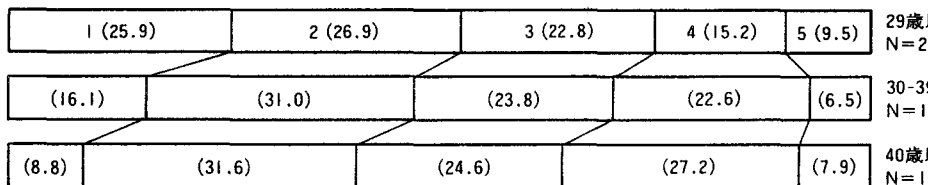


図3-18 年齢別今後の防止策

- 1 特に考えていない
- 2 ドアを閉める前にキーを
持ったか常に確認する
- 3 必ずキーでロックする
- 4 スペアキーを常に持っておく
- 5 スペアキーを車体につけておく

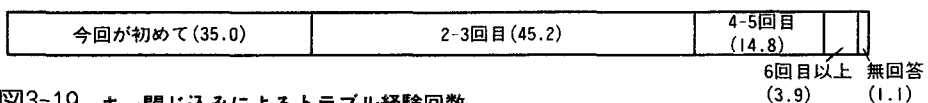


図3-19 キー閉じ込みによるトラブル経験回数

6回目以上 無回答
(3.9) (1.1)

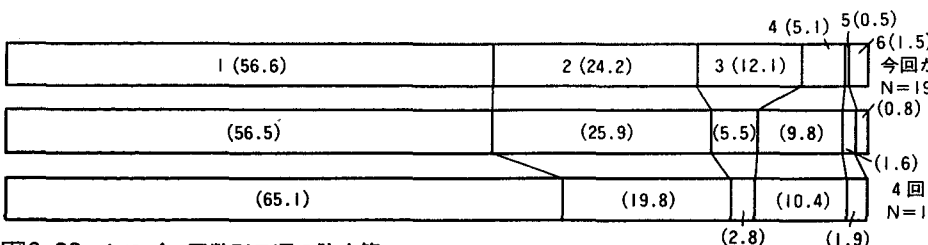


図3-20 トラブル回数別日頃の防止策

- 1 特に何もしていない
- 2 ドアを閉める前にキーを
持ったか常に確認する
- 3 必ずキーでロックする
- 4 スペアキーを常に持っておく
- 5 スペアキーを車体につけておく
- 6 その他

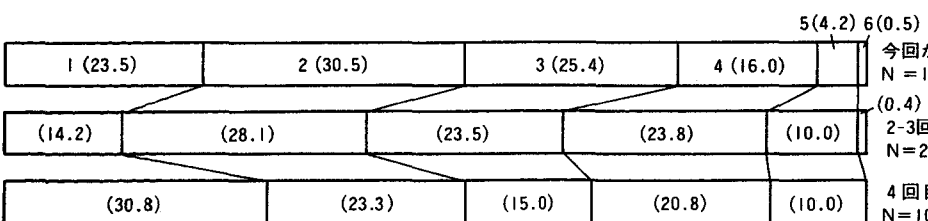


図3-21 トラブル回数別今後の防止策

- 1 特に考えていない
- 2 ドアを閉める前にキーを
持ったか常に確認する
- 3 必ずキーでロックする
- 4 スペアキーを常に持っておく
- 5 スペアキーを車体につけておく
- 6 その他

また「キーを持ったか常に確認」の回答者は、23.9%と比較的多く存在した。確認は、人間がエラー発生を抑制する重要な行動であるが⁵⁴⁾、閉じ込みエラーに関してみると、確認のみの対策は必ずしも適切であるとは言えない。

今後の防止策では(図3-16)、日頃の防止策と比較して「何もしない」が58.3%から20.7%に急減、「積極的防止策」のそれぞれが計16.7%から計53.2%に急増し、回答者の意識の変化が見られる。しかし「何もしない」に「キー所持を常に確認」を加えると48.5%となり、エラーを再発する潜在者が、依然として多数存在している。

b. 年齢からの分析

回答者を、29歳以下、30歳代、40歳以上の3群に分け、年齢別に防止策結果を比較すると、日頃の防止策(図3-17)では、「何もしていない」と答えた回答率が若年ほど高く(29歳以下64.7%、40歳以上42.9%)、また積極的対策をとる回答率は中高年ほど高い(同12.8%、25.9%いずれも $p<.01$ で有意)。

今後の防止策においても(図3-18)、若年ほど「特に考えていない」比率が高く(29歳以下25.9%、40歳以上8.8%)、積極的防止策の比率は低い(同47.5%、59.7%いずれも $p<.01$)。また運転経験を6年以下と固定し、各年齢群で比較した場合も上記と同様の結果が得られた。すなわち29歳以下のエラー発生事態の軽視、予測評価の低さは40歳以上との比較からより顕著であり、発生数が高率であった結果と深く関連している。

c. トラブル回数からの分析

回答者のこれまでのトラブル経験からみた構成率(図3-19)では、「今回が初めて」(初回者)が35.0%、「2-3回目」が45.2%、「4回目以上」が18.7%と「2-3回目」が最も多く、また全体の63.9%がエラー再発者である。そこで、トラブル回数別に防止策結果を比較すると、日頃の防止策では(図3-20)、「スペアキー所持」「車体につける」に回答した比率は、初回者5.6%、「2-3回目」が11.4%、「4回目以上」が12.3%と、トラブル経験者ほど対策としてとられが

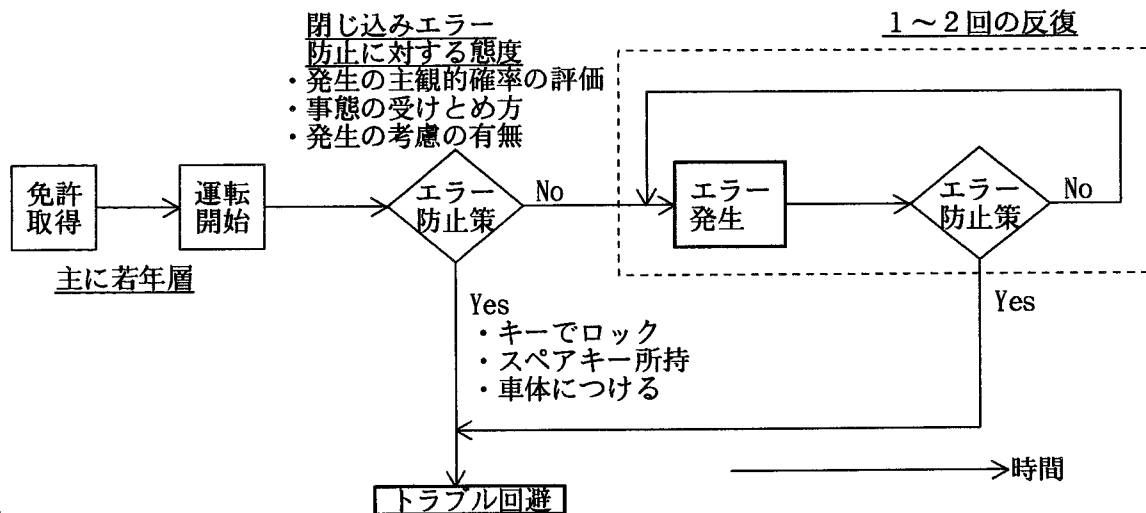


図3-22 態度的要因からみたキー閉じ込みエラー発生プロセス

ちである。この2つの対策は、キー閉じ込みによるトラブル経験が動機となる、換言すれば、ドライバー自身が閉じ込みエラーを身を持って体験し、その結果自衛策を講じるに至っていると解釈できよう。

また今後の防止策との関連では(図3-21)、「2-3回目」回答者の「特に考えていない」が14.2%と「初めて」「4回目以上」各回答者の23.5%、30.8%に比べ低く(ともに $p<.01$)「積極的対策」を回答する比率が高い(2-3回目57.3%、初回者45.6%、4回目以上45.8%、ともに $p<.05$)。すなわち「2-3回目」回答者の再発可能性は「初めて」「4回目以上」に比べて低く、経験2-3回目の回答者率が最大であった結果の一つの説明となっていよう。

以上の結果から得られた発生プロセスを図3-22に図式化した。場面性パターンにおける分析や因子分析から、閉じ込み時の行動プロセスにおけるエラーの誘発要因として「急ぎ」「動作中断」「他の考え事」「注意の転導」の各要因が見出されたが、今回の分析からその他に、ドライバーが今後の閉じ込みエラー発生の可能性を考慮しているかという閉じ込みエラー発生の見積もりの程度があげられる。キー閉じ込みは上述した積極的対策を採用することにより、かなり予防し得る性質のエラーである。すなわち防止策のとられ方は、

ドライバーの発生に関する主観的確率の評価と強く関連すると考えられ、特に若年齢層の高率の背景にはそのようなエラー発生ないし抑制に対する態度的要因が大きく介在すると考えられる。

3.4 論議

a. Normanのスキーマ理論からのエラー発生メカニズムの解釈

本研究の結果から、キー閉じ込みエラー発生の主要な要因として動作の中断、急ぎ、注意の転導プロセスが見出されたが、各プロセスでなぜキーを抜く動作省略が生じるのか、その発生メカニズムについては検討の余地が残る。

キー閉じ込みエラーはNormanのA T Sモデルにおけるスキーマ理論に従えば、キーを抜くというスキーマの活性化をし損なうことによる動作の省略である。キー閉じ込みエラーの発生場面である降車行動をスキーマ理論にあてはめると、以下のように解釈できる。まず「車を離れよう」という意図が親スキーマに該当し、その下位には車を停止させてから降車するまでの一連行動が子スキーマとして階層的に存在する。その子スキーマとは具体的には停車する－ギアをニュートラル(パーキング)に入れる－サイドブレーキを引く－シートベルトを外す－エンジンを止める－キーを抜く－荷物をとる－ドアを開ける－車外に出る－ドアを閉める、などの部分的な行為である。これらの行為はそれぞれが独立した行動プログラムであり、一連の行為はそれらが並列的に配置された構成となっている。運転初期ではこれら部分部分の行為がばらばらに行われていたものが、一連の動作を何度も繰り返すことにより学習し、やがて部分部分の子スキーマは自動性を備え、互いにリンクしあうようになる。すなわち子スキーマ群が相互に有機的なつながりを持ち、「降車スキーマ」という1つの統合化した行動ユニットとして確立するからである。従って運転に習熟すると、高次の親スキーマである降車スキーマが一旦活性化されると、下位の互いにリンクしたスキーマ群が1つのユニットとして自動的に活性化され準備状態に入るようになり、

それらが実行に移される条件が整った時、スキーマ群は引き金を引かれるように次々とトリガーされ、行為は特に意識されることなく自動的に遂行される。

このような行動モデルにおいて、キー閉じ込みエラーはどのように説明可能であろうか。例えば動作の中断要因が生起する場面とは、以下のように想定される。親スキーマの活性化からその階層下にある子スキーマ群が活性化し、リンクしたスキーマ間で次々と活性化値が高まり、それぞれトリガーされている最中に、別の用事はさむ、すなわち当該スキーマとは異なるスキーマを活性化させる、という場面である。このような場合、子スキーマ群とは関係のない別のスキーマを活性化し実行することは、当初一つのユニットとして活性化した子スキーマ群の有機的なリンクを一旦くずすことにつながるのではないかと仮定される。この場合、再び当初の意図を形成する、すなわち親スキーマを活性化させれば、再び子スキーマ群は統合化した行動ユニットとして活性化されるが、現実には多くの場合、有機的なリンクがくずれたまま、ある程度の自動性を持ったスキーマは特に意識されることなく実行を開始し、その結果一連スキーマ群の中の一部スキーマが活性化されず省略に至ると考えられる。そしてキーを抜く動作は視覚的、聴覚的、触覚的フィードバックがないため、抜き忘れは気づかれにくい。統合化したスキーマ間のリンクのくずれとスキーマの持つ自動性からエラーが生じるという考え方は、注意の転導や、(能動的な)他の考え事要因、また一時的な急ぎ要因など、広義において注意が他にそれたと説明されるような事態に適用することも可能と考える。すなわちそれら事態は実行は伴わないにせよ、一連の子スキーマ群とは関係のないスキーマを活性化させるという点で共通するからである。一方持続的な急ぎ要因や疲れ要因は、上記要因と発生メカニズムを異にすると考えられる。すなわち持続的な急ぎ要因は、他のスキーマの活性化によるスキーマ間のリンクのくずれというよりも、活性化した子スキーマ群のトリガリングのタイミングが急ぐことにより乱れ、そのため一部スキーマ

のトリガリングが省略されるのではないか、また疲れ要因の場合は、子スキーマ群の活性化が不十分なために一部の実行をし損なってしまうというメカニズムから発生するのではないかと推測される。

b. キー閉じ込みエラー防止の具体的対策

次に今回調査したキー閉じ込みエラーを防止する具体的な対策について考える。

Norman³⁶⁾は、スリップエラーを防止するには、以下の2つの側面から、人間工学的対策を講じることが重要であると主張している。

- 1) エラーが生じる前にそれを防止する(例えば視覚的に見やすい、操作しやすいデザインにするなど)
- 2) エラーが生じた後でそれを検出し、修正可能にする(例えば失敗すると機器が停止するインターロック機構の導入など)

そこでキーの抜き忘れというスリップエラーの防止策に関して現在考え得る、また現実に実施されている具体例を上記2側面に分けてまとめた(それぞれの具体的対策は短所もまた持ち合わせている)。

- 1) エラーを生じにくくする対策: キーを使わないとドアが施錠できない強制選択法の機構の採用、リモートコントロールでドアを開閉できるキーレスエントリー機構の採用、必ずキーでドアを閉めるように手順を決めるなど
- 2) エラーを検出、修正する対策: キーがエンジンキーのカギ穴に差し込まれたままドアを開けると警報音が発生する装置の導入、スペアキーを常に身に付けておく、車体にスペアキーを張りつけておくなど

一方エラーの発生要因として、エラー時の行動分析から得られた行動プロセス以外にも、ドライバーのエラー予防に対する態度的要因がキー閉じ込みエラー発生に係わり、特にその傾向は若年者層で高いことが見出された。長山(1989)⁵⁵⁾は交通事故防止には、教育を通しての安全態度の形成とその態度変容がきわめて重要であることを主張している。キー閉じ込みエラーの防止にも同様の考え方が要求される。すなわち閉じ込みエラーに関する情報提供や防止策の指

導等を行う事により、エラーを未然に防止するという態度の形成が重要であり、特に今回の分析からそれは若年層すなわち運転開始の段階で実施されることが有効であると言える。

第 4 章

4. 事故事例分析を通してみたヒューマンファクターの研究

4.1 はじめに

前章までは主に日常生活におけるエラー事例の分析からヒューマンエラー発生要因、発生メカニズムを求めた。ヒューマンエラーは認知心理学においてスリップとミステイクに分類されるが、日誌研究で収集した事例の大部分、またキー閉じ込みエラーはともにスリップエラーと分類されるエラーであった。しかし現実には発生する事故は、単一のスリップエラーから発生する場合、複数のスリップが関与する場合、状況の誤解などから発生するミステイクに起因する場合など様々な可能性が考えられる。

そこで筆者は実際の労働現場で発生した2つの災害事例、すなわち火力発電所で充電部に接触し電撃被災した事故事例、及び高所鉄塔作業で活線に接触し墜落被災した事故について原因分析をする機会を得た。調査では事故発生までのプロセス、発生に関与するヒューマンエラーやその背後にある種々のHFなどを明らかにするために、被災者やその関係者に対する面接調査、同一作業を行う作業員への質問紙調査などを実施した。本章ではその2事例の事故事例の原因分析を通して明らかにされた直接的原因としてのヒューマンエラーとその背景にある種々のHFについて検討した結果を記したものである。

4.2 電撃傷事故発生原因調査

4.2.1 調査の概要

第1回面接調査

場所 A 発電所

非面接者 補修課電気係 H 氏（被災者）

第2回面接調査

場所 A 発電所

非面接者 補修課 I 係長、運転課（実習生）J 氏、C 興業 K 氏、

4.2.2 事故の概要および発生に至る経過

○年○月○日事故当日、H氏はE支店よりガスタービン発電機（ガスを燃焼させることによる発電機）のサージアブソーバ銘板の仕様確認を依頼されたが、手元の銘板集では確認できなかったため、実習生 J 氏と 2 人で現場に赴き確認作業を行っていた所、充電中のコンデンサー端子に接触、感電負傷したものである（図 4-1 参照）。

a. 2 号ガスタービンおよび CB150（スイッチの名称）再投入に至るまでの経過（主に H 氏、I 係長の面談結果に基づく）

- 1) 事故前日（17日）からガスタービン（以下 GT）は定期点検に入った（この 2 年間その点検はなかった（GT結線図、図 4-2 参照）。
- 2) H 氏は 17 日に 4-5S スイッチを業者に送った（H 氏は 1 号は定期点検、2 号は作業停止と同時に入ると聞いており、スイッチの修理には時間がかかるので早く業者に送り出す必要があった）。
- 3) I 係長、H 氏共に 17 日から煙突作業が行われると思っていたので、18 日は 2 号 GT も動かすことがないと考えていたが、煙突作業は 20 日着手に延期されており、そのことはスイッチ搬出後に知った。4-5S スイッチ搬出後の 17 日の夕方、翌朝 2 号 GT を起動可能とするように指令を受けたが、H 氏はユニット側（重原油を燃焼させることによる発電機）から電源をもらえば、4-5S スイッチがなくとも 2 号 GT の起動は可能であると考えていた。
- 4) 当日朝になって、電気係先輩の N 氏から、ユニット側の電源による GT 起動は H 氏が考えていたようにはいかないことが指摘され、その時になって H 氏はあわてかつ動揺した。起動できなければ、給電要請に答えられず、給電運用に支障をきたすからである。
- 5) 4-5S スイッチの搬出に関しては、責任は H 氏にはないが、起案したということで強く責任を感じたと当人は述べている。H 氏は午前中約 1 時間程度、所内電源確保の机上検討を行った結果、2 号 GT の起動を可能にし、ほっとした。
- 6) 昼食後 H 氏は野球を行っていた所、ページングで呼び出され、CB150 が投入できないことが告げられた。H 氏が呼ばれたのは GT-1 式（電気関係）の担当であったからである。
- 7) 午前中 77kV 甲ブス碍子の清掃作業が行われていた（電気係同僚が担当）。CB150 は、5 NR（中性点接地抵抗器）が系統運用の安定上必要であったため午前中“入”であった。そして正午過ぎブス切

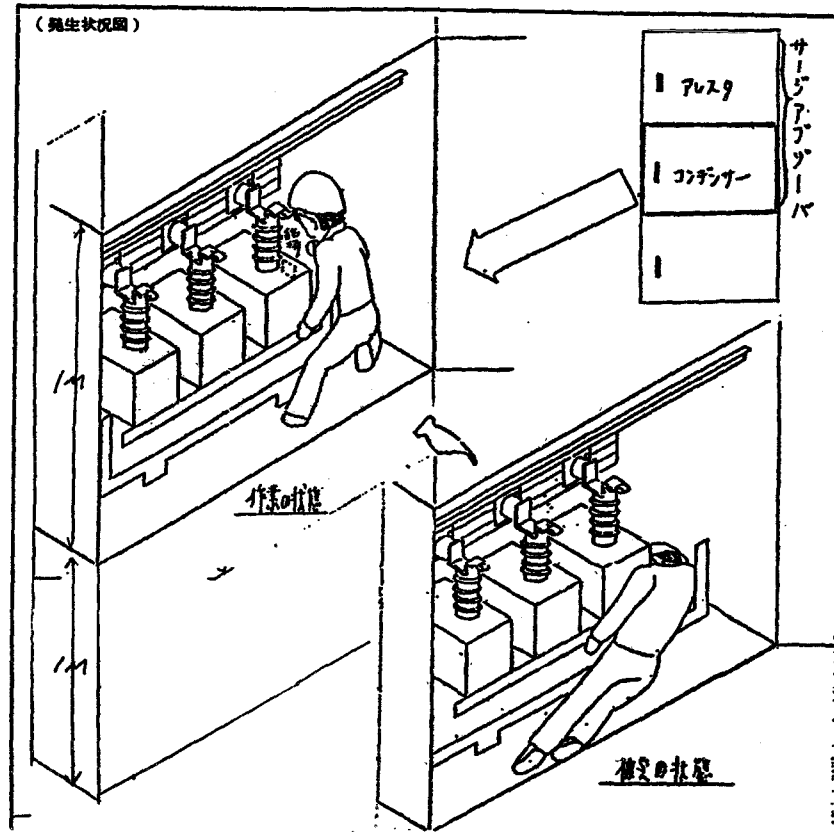


図4-1 事故発生状況図

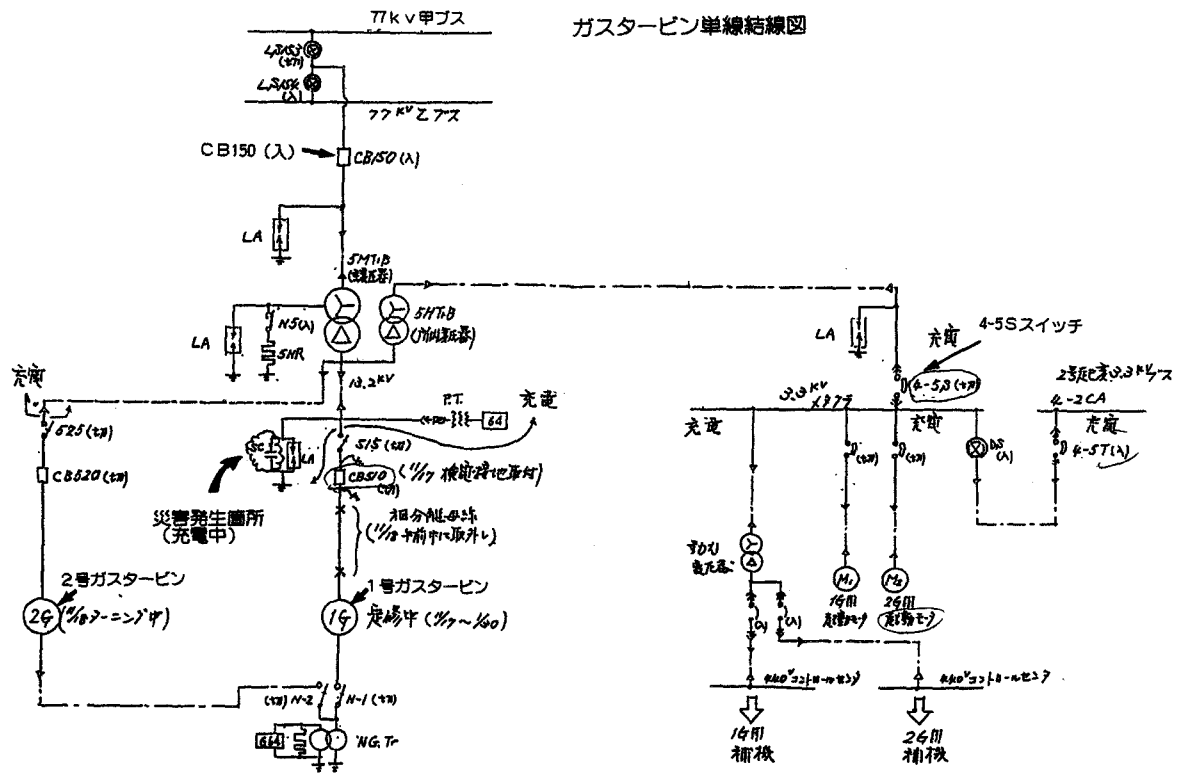


図4-2 ガスタービン結線図

り換えのため、いったんCB150を“切”にし、再度“入”にする作業が必要となった。しかし4-5Sスイッチとインタロックの関係にあるCB150は、スイッチがないため再投入できなかったのである。

- 8) 碍子の清掃についてはH氏はTBMで知っていたが、どの系統で遮断器が切り換えられるかはその選択肢が多いため、そこまでは考えていなかった。従ってCB150が投入できない件はやはり予測しないことであった。
- 9) インタロックの関係は図面を見て初めてわかった。そこで4-5SをジャンパリングすることでCB150を投入可能とした。ただトラブルが生じたのはやはり4-5Sスイッチ搬出にかかわった自分の責任であると思った。

b. 銘板確認依頼から事故発生に至るまでの経過（主にH氏、J氏、K氏、L氏の面談結果に基づく。

- 1) 18日のH氏の作業予定は、ユニット発電機の装置予算検討であった（その仕事は18日午前中までという期限付きであった）。またこの時期は1年のうちで特に忙しい時期である。
- 2) 予算検討中、E支店火力課担当者より電話でGT発電機中性点接地変圧器およびサージアブソーバー銘板の仕様確認の依頼を受けた。依頼を受けた時は銘板集で仕様型式はわかると思ったが、実際調べると記入されていなかった。そこで実習生のJ氏に「一緒に行こうか」と同行を依頼した。特に至急を要する仕事でもないが比較的すぐに出かけたのは、頼まれた仕事はすぐに片づけるというH氏の性格にもよるところである。また移動中C興業K氏に「おいK」と声をかけた。
- 3) サージアブソーバーの銘板は見えにくいので、近くにいたD電業L氏からスパナを借りて保護網を外した。L氏はその際、「そこはやばいで」と言っている。保護網のボルトをゆるめているところへ、先程声をかけたC興業K氏がきて「何か用やったんですか」「さっき呼んだのに無視したやろう」「無視していませんよ、聞こえませんでした」とのやりとりがあった。
- 4) その後K氏が「検電した方がいいのと違いますか」と言ったところ「検電器を持っているか」とJ氏、K氏の二人に尋ねた。二人とも持っていなかったのでH氏は検電をせずに、キュービクル中段にあるサージアブソーバー前面の所までは上がった。
- 5) サージアブソーバの銘板は前面ではなく、右横中央についているのでのぞき込むようにして確認しなければならないが、H氏はA相、B相と続けて番号を読み上げ、近くにいたK氏が復唱し、J氏が記録した。
- 6) C相を読む体勢で感電が発生し負傷した。A相、B相、C相は

台座間の間隔が10センチと狭く、A相の銘板を読むためには、A相、B相の間から確認を行わなければならないが、その間に頭を突っ込むことは無理と言える。だが、C相の銘板を読むためにはC相と壁の間が28センチ開いているために、その間に頭を入れ、感電したものと想定される。

c. 実習生 J 氏のコメント

- 1) J 氏は銘板を読むに行くまでサージアブソーバキュービクルに行くことや、銘板を書き写すことを知らなかった。
- 2) 現場で銘板を読み上げるので写すように言われ、ありあわせの紙に記入した。
- 3) 中性点接地変圧器を記入後、反対側のキュービクルの扉を開けた。J 氏にとって電圧のかかっているところは戸を開けるのも恐い感じがする。従って網を外す H 氏の行動を見て、そこは充電していないのだろうと思った。

d. C 興業 K 氏のコメント

- 1) 当日はたまたま仕事がなく、また GT の点検はこれまで経験していなかったので勉強を兼ねて、C 興業係長の仕事を補佐していた。
- 2) 前日 GT の定期点検を開始するにあたり、H 氏は K 氏、C 興業係長、業者等 5 ～ 6 名をつれて電源の開放および危険区域の確認作業を行った。遮断器を開放した箇所は緑色の札を入れ、また「ここは危ないから開けるな」と H 氏が注意したりする箇所もあった。災害箇所キュービクルでは H 氏は「ここは活着ているから停電の時にしようか」と入っていた(そこは 2 ～ 3 週間後に点検する予定になっていた)
- 3) H 氏が近くを通っているとき、自分呼んだのはわかっていたが、他の協力会社の人と話をしていたので、あえて返事をしなかった。その後 H 氏の所へ「何か用やったんですか」と聞きに入ったが、その時の H 氏の態度は普段とかわらないものであった。
- 4) 「検電した方がいいのと違いますか」と言ったのは、もし活着ていたら気持ち悪いと感じたからである。その感じは暗いところを歩く時、何もないとわかっているても何となく気持ち悪いのと共通している。
- 5) ただしその時は、H 氏が開けるのだから死んでいるのだろうと思った。K 氏自身はサージアブソーバが活着ていることを忘れていた。

e. D 電業 L 氏のコメント

- 1) L氏はエキサイターハウジングで作業しており、扉を開けて換気しているとちょうどH氏が仕事にとりかかるのを見かけた。そこでしばらくH氏と翌日の作業の段取りの話をした。
- 2) その後、L氏はH氏がキュービクルの扉を開けているのを見たので「なにすんの？」と聞くと「網をはずすんや」と答えてきた。通常L氏らが網を外す時は、直営の立ち会いのもと→遮断器開放→検電→扉を開ける、というプロセスを経るため、そのどれもがないH氏の行動を見て「そらやばいわ」と言った。
- 3) また同時にいつもは確認してくれる立場のH氏がしていることであるから間違いはなかろうとも感じ、従ってその言葉には半分冗談の意味も込められていた。そしてその後笑ってハウジングの中に入っていった。もし立場が自分より低い人だったなら止めていたであろう。
- 4) また「やばい」とは線の活死よりも感覚から出た言葉である（具体的にどこが死んでいる、活きているという問題でなく、何となく気味が悪いという本能的感覚的な感情から生じた言葉であることをL氏は意味したと推測される）。

f. H氏の上記会話に関するコメント

- 1) K氏との会話で「無視したやろ」と言った件に関しては、よく覚えていないが多分冗談であろう。本気になって怒る相手でないし、もし仕事上のことで無視されれば自分の性格からしてその場で怒るであろうからである。
- 2) L氏との会話で「やばいで」と言われた件に関しては、これほどのようなニュアンスで受け取ったかわからないが、「電気がきている」とのニュアンスを感じればおそらく作業していないはずである。本当に冗談と受け取ったかもしれない。

4.2.3 事故発生の推定要因

a. 事故発生に係わる作業者自身の要因

本事故は充電を無充電と思い込むという被災者の誤った思い込みすなわちミステイクが直接的原因となって発生したと考えられる。そこで事故が発生した人間側の要因について、充電を無充電であるという思い込みを発生した要因とそれをチェック修正できなかった要因の2つの側面から検討を加えた。

① 思い込みを発生した要因

- 1) GT発電機とユニット型発電機の熟知度の相違

- ・ H氏は昭和60年から発電機の補修作業に従事しているが、これまでの点検作業はすべてユニット型発電機であり、ユニットに関しての知識は十分であったと考えられる。しかしGTの点検は今回が初めてであり、GTの構造については十分熟知しているとはいえなかった(ユニット型のサージアブソーバーは、発電機と常に電源の活死関係が一致する位置にあるが、GT型のサージアブソーバーはその活死関係が常に一致する位置にない)。従って前日はGTサージアブソーバーは充電と意識していても、当日は無充電と思うcaptureエラー(ユニット型に関する知識が、初めての作業であるGT型の知識を奪い取るというエラー)が生じたと考えられる。

2)GTとユニットの点検が同時進行されていた

- ・ H氏はその時期、1号ユニットの発電機リレー盤取替作業に従事し、回路チェックのためユニット側のサージアブソーバーを触っていた。その最近の経験がGTとユニットの混同を招く一要因になったと考えられる。

3)当日は平常心でなかった

- ・ H氏の供述では当日は平常心でなかったということである。この背景には前日の4-5Sスイッチ搬出から生じたトラブルがある。
- ・ スイッチ搬出の責任はH氏自身にあるわけではないが、「自分の仕事は完璧でありたい」と日頃抱いている願望と責任感の強さから、自責の念を持っていたであろう。また翌朝の2号GTの起動に関して、前日自分が考えていた段取りではうまくいかないことが同僚から指摘され、その条件作成の立て直しの際には思わぬ時間を要したこともあり、本人も指摘するようになり動揺したと考えられる。
- ・ またCB150が投入できない件も、H氏はまったく予想しなかったことであり、これも落着いたはずの4-5Sスイッチに端を発していた。このトラブルもまた平常心を失う誘因になったと考えられる。

- ・以上の予期せぬ出来事の発生と完璧でありたいというH氏の性格特性から発したとも言える動揺した心理状態もまた、前日までであったGTの知識を無意識のうちに慣れ親しんだユニットの知識にすり替えてしまう要因になったと考えられる。

4) 銘板確認は予定外の行動であった

- ・前日のミーティングではH氏の当日の仕事は、予算の机上検討であった。すなわち少なくとも18日はサージアブソーバーに携わる予定はなく、銘板確認はまさに予定外の行動であった。従ってTBMなど事前のチェックもなされておらず、充電に関する認識が希薄なまま作業に向かったと推測される。

② チェック修正できなかった要因

1) 検電器を所持していなかった

- ・まず銘板の仕様確認は触る作業でなく、見るだけの予定であったことがあげられる。すなわち見るだけであれば検電器は不必要と考えるからである。
- ・ここでの行動は予定外の非定常作業であった。そのため作業手順ないし予測される作業事態の検討は行われなかった。
- ・火力発電所においても高圧を触る作業では検電器を所持するが、必ずしも常時検電器所持の習慣はなかった。
- ・上記の背景には、現在本社社員の多くの作業では実際に自らが手を下すよりはむしろ立会作業が多く、また一方トラブル処理等飛び入りの作業や軽微な作業も多く、その内容は広範囲にわたるとの本社社員の作業特性がある。

2) 検電を行わなかった

- ・検電器を取りに戻らず、検電を省略した理由として検電の意味に関しての認識が不徹底であったことがあげられよう。検電は本来「停電もしくは充電されていないことの確認のために行うもので、事前に充電されていることが判明しているものは活線作業として作業する(外線安全作業指針K60-G1)」と意味づけられている。従って無充電であると思い込んでいても本来行う

べきであったが、そこでは検電の意味を「充電、活線であるかもしれない時は必ず行う」と解釈されていた可能性がある。

- ・被災前にH氏は周囲の者に検電器所持の有無を聞いたが、誰も持ってこなかったことが判明した。事務所等に検電器を取りに行かなかったのは距離や所要時間との兼ね合いがあったと推測される。

- ・協力会社社員と本社社員との関係

今回の事故においてかかわりのあった協力会社社員はおよそH氏の行動に疑問を持ちつつも、本来自分達を監督する立場の本社社員であるから間違いはないだろうと判断し、遠慮がちに危険を指摘したにすぎなかった。

b. その他の要因

1) 作業環境要因

- ・サージアブソーバの設置箇所はGTとユニットで構造が違っており、機能的な混同を招いた。
- ・無充電の中性点接地変圧器と充電のサージアブソーバーが同じユニット内に隣接しており、近接的な混同を招いた。
- ・サージアブソーバーの銘板取り付け位置が見えにくい右横中央に付いていたため、確認するためには充電部に接近する必要があった。

2) 組織管理上の要因

- ・煙突作業時期の延期に関して十分に各係に伝わっておらず、4-5Sスイッチ搬出に伴うトラブル等その後の作業の段取りに混乱をきたした。
- ・サージアブソーバーキュービクルの鍵を運転課、補修課の両方が持っており、管理の責任が曖昧であった。

以上の事故発生に係わる事実から得られた事故発生要因とその関連を図4-3に示した。

災害発生要因関連図

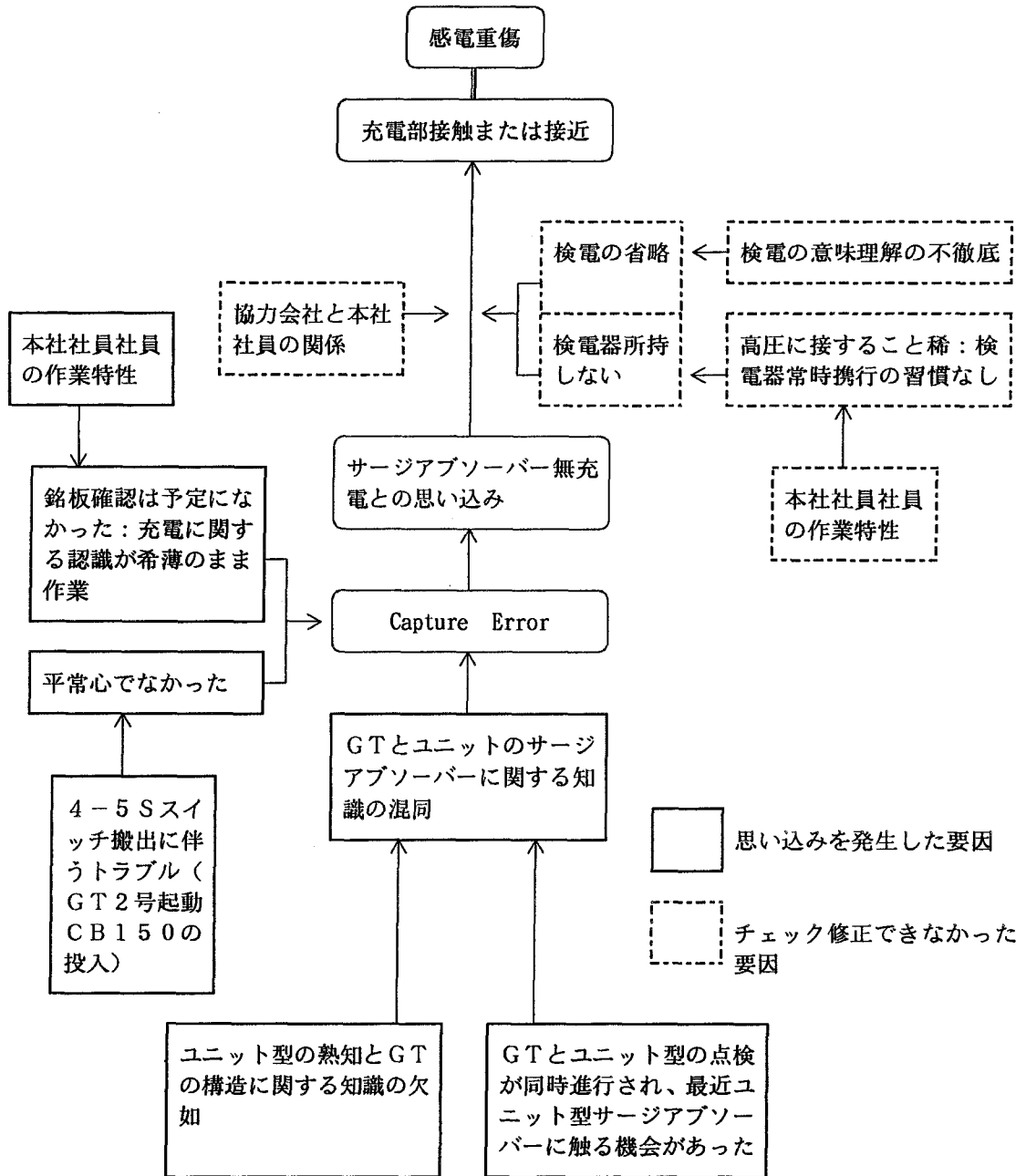


図4-3 電撃傷災害発生要因関連図

4.3 感電墜落事故発生原因調査*

4.3.1 事故発生の概要

今回検討した事故事例⁵⁶⁻⁵⁸⁾は、77kVの送電線の張り替え工事が終わり、電線クランプの把持状態を確認するために昇塔した作業員が、停電回線の1号線(以下1L)と充電回線の2号線(以下2L)とを間違え、送電中の2Lに触ってしまい、感電墜落した死亡事故である(図4-4 参照)。事故発生に関連する事実としては次のものがあげられた。

- 1)被災者は当然ステップのついたc脚から昇ったものと考えられる(一般鉄塔の昇塔用のステップ脚は対面のa脚にあるが、当該鉄塔はc脚についていた)。
- 2)作業回線を確認するために着用していた腕カバーと回線標識色の照合を省略した(腕カバーの上に私用の赤色ヤッケを着ていたもので照合確認は行われていない)。
- 3)活線側に進入することを防止するために赤色の危険旗をつけた遮断棒が取り付けられていたが、それは本来取り付けられるべきアーム吊材にではなく、アーム主材につけられていた。すなわち、遮断棒は物理的遮断の役割を果たさなかった(図4-5 参照)。

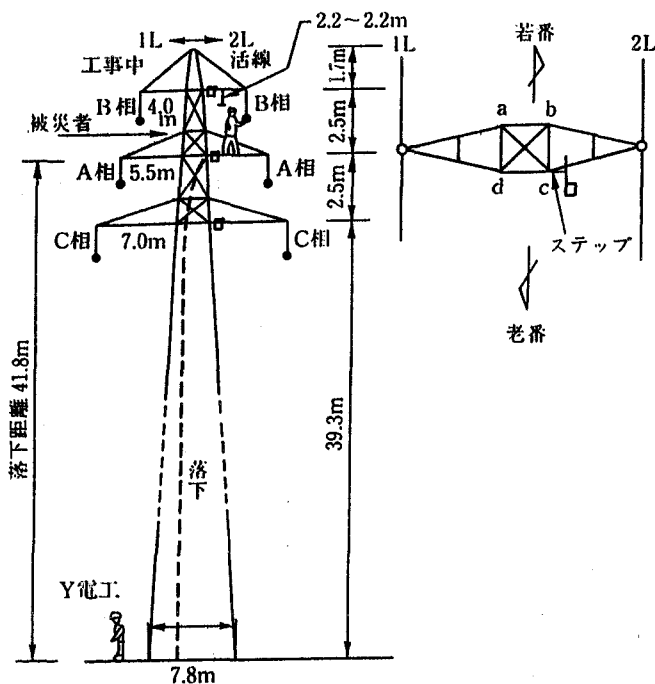


図4-4 事故鉄塔状況図(長山 1986)

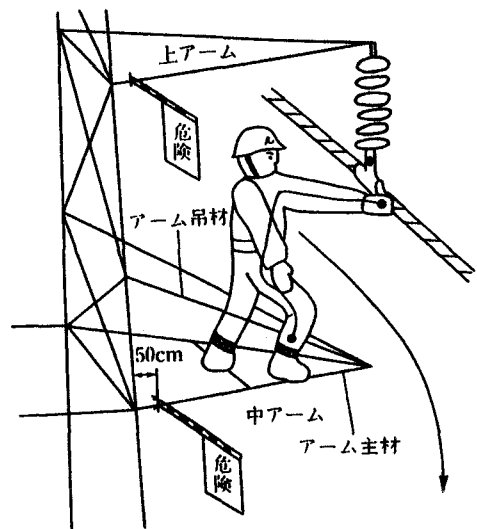


図4-5 遮断棒と危険旗設置位置(長山 1986)

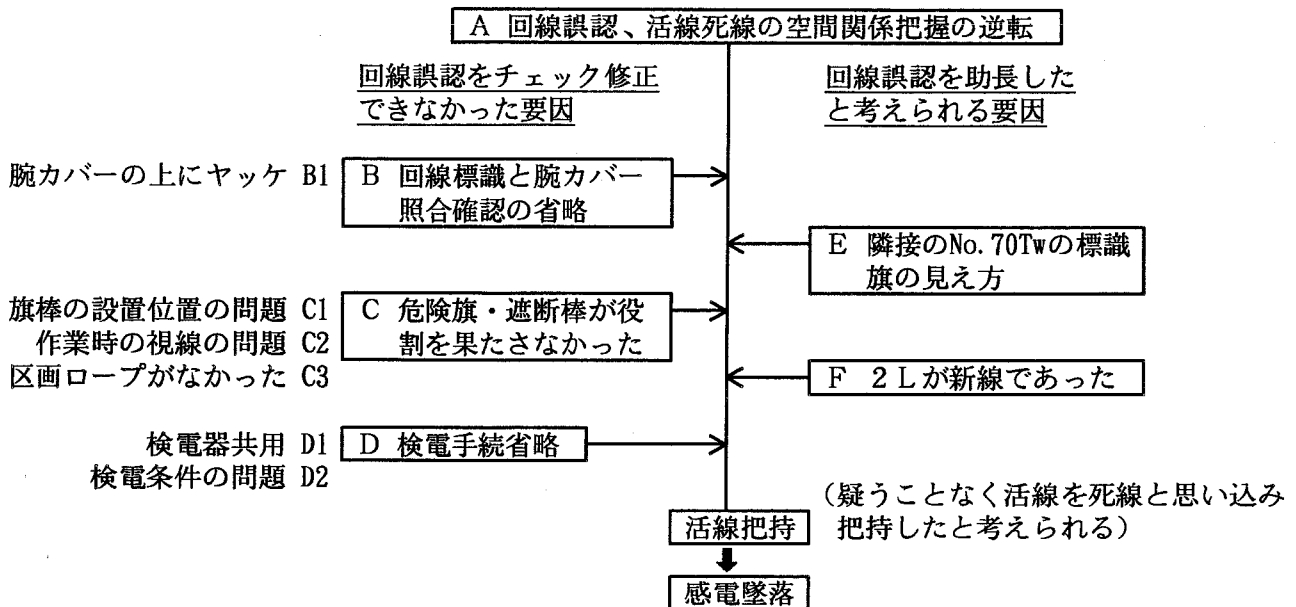


図4-6 災害要因関連図

4.3.2 事故発生の推定要因

a. 回線誤認の発生理由

被災者が死亡しているので、エラーの原因は推定で積み上げなければならなかったが、同種の作業をする人たちに対する面接調査、質問紙調査、及び現場再現実験などによって図4-6に示すような事故要因の関連性を明らかにした。以下その概要について説明する。

事故はいくつかのエラーが重なって発生するが、本事例では回線を誤まって思い込むというまさに人間のミスが事故の根本にあったと考えざるを得ない。回線誤認とは、鉄塔の左右に分かれた1Lと2Lの活死関係を逆転して思い込むことである。同種の作業を行っている人たちに、これまで回線誤認の経験があるかどうかを質問紙により尋ねたところ、589人中141人、ほぼ4分の1の人が「ある」と回答していた。そこで、なぜ回線誤認が起こったかその原因について回答を求めた結果が表4-1である。この回線誤認には2種類のものがある。1つは1Lと2Lの空間関

*本調査には筆者も参加したが、本項での分析に関する記述は長山が電気評論誌(1986)で公表した論文を引用または一部変更したものである。その該当箇所は左側破線により明らかにした。

表4-1 回線誤認が生じた理由

なぜそのようなことが起きたと思いますか（該当するものにはすべて○印をつけて下さい）	N	%
1. TBMで聞き違えて	7	1.2
2. 若番・老番の方向を取り違えて	35	5.9
3. ステップ脚と作業回線との位置関係を取り違えて	28	4.8
4. ステップ脚と位置が前後の鉄塔と変わっていたため	32	5.4
5. 回線色をはじめから間違っと思い込んでいたため	25	4.2
6. 前日の作業と回線が同じだと思って	19	3.2
7. 地形（山，川，道路，線路，建物）との関係を取り違えて	20	3.4
8. 前後の鉄塔の標識から誤った判断をして	7	1.2
9. 危険旗の赤色を停電回線標識の赤色と、ふと取り違えて	2	0.3
10. 上下の回線を取り違えて	27	4.6
11. その他	25	4.2

係を180度逆転して思い込んでしまうものであり、いま1つは空間関係は正しく把握しながら、活死関係を逆に思い込んでしまうものである。前者の空間関係の逆転から誤って思い込む例を表4-1でみると、2, 3, 4, 7, 8がそれにあたり、後者の方向は正しく把握しながら回線の活死を誤ってしまう例は、1, 5, 6が該当する。表4-1の回答率をみると空間関係は正しく把握していながら活死関係を取り違えて生じる回線誤認（合計8.6%）よりも、空間関係を逆転して取り違えたことで活死関係も取り違える回線誤認（合計20.7%）の方が起こりやすいことが理解できる。しかしここでとらえた回線誤認の原因は、その比率が高いからといって、本事故の原因であったとは限らない。たとえ比率が低いにしても、本事故の背後要因になっている可能性はあるし、またここに出ていない要因が関係していることもあり得る。

b. 回線誤認をチェック修正できなかった要因

作業者は人間であり、回線誤認というエラーが時として生じる事は防ぎようがないが、たとえそれが生じても事故に至る前にそれに気づかせたり、誤認が事故に直結しないような防止対策が講じられていなければならない。この作業においてもさまざまなチェック機構が設定されていたが、本事故の場合、被災者が回線を誤認してから活線を把持するまでのプロセスを分析すると、それ

らのチェック機構が機能しないまま事故に直結してしまったことが明らかにされた。すなわち、図4-6において回線誤認をチェック修正できなかった要因としてあげている「回線標識と腕カバーの照合確認の省略」（回線表示色が1Lは赤、2Lは青と定められ、この回線標識が昇塔部やアーム部分に明示されている。作業員は当日の作業回線と同じ色の腕カバーを渡されて、それを回線標識と照合して、間違いのないことを確認することになっている）「危険旗・遮断棒が十分機能していなかった」、「検電手続きの省略」などである。またそれぞれの要因が発生した背景にはさらにいくつかのファクターが関与している（例えば当日は雨で腕カバーの上にヤッケを着ており、回線標識との照合ができなかった、前日に遮断棒を取り付けた別の作業者は取り付け金具の具合が良くなかったので傾斜のない吊材、すなわち物理的に遮断しない位置に取り付けた、検電器は共用で被災者は所持していなかったなど）。

c. 回線誤認を助長したと考えられる要因

今回の分析で、回線誤認をチェック修正できなかった要因のほかに、外部環境の状況によって、回線誤認という人間の思い込みをさらに助長・促進するという要因が見出された。図4-6にあげられているように、回線誤認を助長した第1の要因は「隣接のNo.70鉄塔（以下Tw）の標識旗の見え方」である。事故が発生したNo.70Twは支線が分岐され、複雑な配線になっている（図4-7参照）。No.71Twからみた場合、並行方向に電線が張られているだけでなく、分岐した電線は手前と向こう側に奥行きをもって二重に張られている。当日はNo.70Twの支線は、No.71Twから見て奥側にある回線1L（支線）が停電で、手前側の2L（支線）側が活線であり、その中間には図4-7のように遮断ネットが張られ、そこには5本の赤色の危険旗（1L支線側から2L支線側に向かわないためのもの）が活死関係を明示するために取り付けられていた。現場での再現実験によりNo.71TwからNo.70Twを見ると、緑色の安全旗や

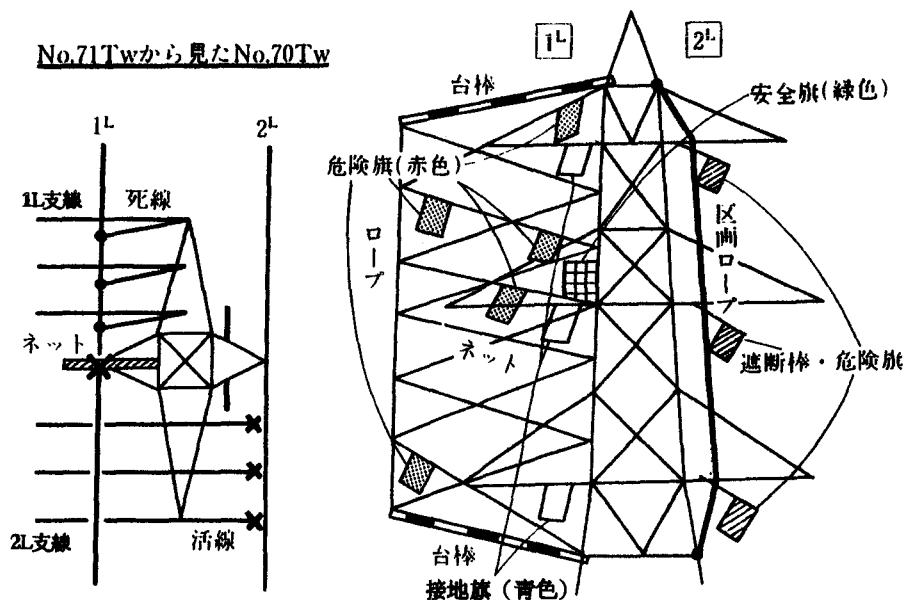


図4-7 隣接鉄塔の標識配置図
(長山 1986)

青色の接地旗は背後の山の緑に溶け込んで見えない状態であり、また2L側危険旗も並行線上に配置されているので、旗面は見えない状態である一方、遮断ネットに張られた赤色の危険旗は際だって見え、それらはあたかも1L側(停電線)の危険旗と錯覚させる位置にあることがわかった。隣の鉄塔の標識旗類から無意識ながらいろいろな情報を得て、自分の行動の手がかりとしていることが質問紙調査結果から得られているが、昇塔前に回線誤認をしていたならば、このケースのように隣接鉄塔から得られる視覚的な情報が、自分の思い違いを打ち消すよりもむしろ正しいものと思わせる(1L側に危険旗が取り付けて見えるのは1Lが活線であるからだ)と自らの思い違いを正当化してしまうという)思い違いをいっそう助長する働きをしたと考えられる。

第2の助長要因は「2Lが新線であった」というものである。もし2Lが旧線であった場合には、新線張り替えの把持状態の確認を行っているのだから、旧線を触ることはない。しかしこの事故時には2Lも5日前に新線と張り替えられていて、両回線ともに新線であった。質問紙の自由回答欄に次のように記入した人がいる。「15年の間に回線誤認による感電死亡3件が身近で発生し

た。いずれも33kV 2回線であり、かつ回線標識は赤(1L)、青(2L)。赤が停電中で青側に移動して感電している」。

今回の事例をいれると4例とも青側の2Lに触れにいて死亡していることになる。質問紙から、回線標識の赤色を見て「危険だ」と思い違いをしたことがあると回答した人が8.3%、また、青色を見てふと「安全だ」と思い違いをした人が5.4%いるとの結果を得ている。比率は小さくとも、事故発生の要因として働くことは否定できない。それと関連して本事故のように2Lが1Lに先立って張り替えが行われるという順序では、2L青→安全、新線→安全という錯覚を招く2つの手がかりが重なり合い、回線誤認の思い違いを助長する働きをなすことが考えられる。

4.4 論議

今回の事故分析の結果明らかになった事故発生要因とそれに係わるHFに関して、さらに今後の事故防止活動において重要な問題になると思われるいくつかの事項について考察を加える。

a. capture エラーの特性について

今回分析した2つの労働災害における最も重要な要因として、そのどちらも充電無充電の関係を誤って思い込むという人間のミステイクがあげられる。特に電撃傷事故では、ユニット型の知識がGT型のそれを奪うというcaptureエラーがその根底にあったと推測された。captureエラーとはNorman^{4,2)}のスキーマ理論に基づいて分類されたスリップの1タイプであるが、それは行おうとした行為のスキーマが別の行為のスキーマと一部共通する部分を持っている場合、その意図しない別のスキーマにも活性化が波及し、またその際、別のスキーマが意図したスキーマより使用頻度が高かったり、より最近実行した場合、別のスキーマの活性化がより高まるためにスリップが生じやすくなるというエラーである。今回の事故事例でも、ユニット型の点検頻度が多く、かつ同時期にその点検を行っていたというcaptureエラー発生の条件がそろっていた。しかしNormanの分

析ではその具体例として「夕食のために寝室に着替えに行った男が、ベッドに入ってしまった」という事例があげられているように、そこでは動作スキーマがある程度の自動性を持つという特性を前提としての動作レベルのエラーのメカニズムとして考えられていた。しかし今回の事故分析から、それは「し損ない」という動作レベルのメカニズムだけでなく、「思い違い」という思考レベルのエラー、すなわちミステイクの発生メカニズムにも説明可能であることが見出された。現実の事故には作業員の思い違いのようなミステイクが関与する場合が多いと考えられるが、このcapture エラーに関する指摘は事故の原因分析やその情報のフィードバックにおいて重要な役割を果たすと考えられる。

b. 非定常作業の安全性について

電撃傷事故は、予定外かつ定型的作業でないという典型的な非定常作業において発生した。非定常作業での危険性はこれまでも指摘されており、例えば石油コンビナート事故調査報告書⁵⁹⁾において、人的原因が関与するとされた事故155件のうち98件(63%)は非定常作業であること、また化学プラント事故では全体の約70%、また特に爆発・火災事故では約80%が非定常作業で発生しているとの報告⁶⁰⁾もある。このことは非定常作業は定常作業(おおむね同じ作業条件と作業方法で、日常的に繰り返して行う作業)と比較して、作業時間が短いにもかかわらず、事故の発生率がきわめて高い作業であることを示している。

非定常作業の定義は、業種により内容が若干異なるが、例えば化学設備産業では「運転状態において運転条件の変更が必要になり部門間移行の作業あるいは運転員が標準にない作業を行う場合の作業」と定義している⁵⁸⁾。また加藤(1987)⁶¹⁾はその主な作業形態として次の8つの作業をあげている。

- ① 機械設備の修理作業
- ② 年1度の定期自主検査
- ③ 清掃の作業
- ④ 解体作業

- ⑤ 開発製品の試作、試験、実験の作業
- ⑥ 新規導入機械設備の試運転
- ⑦ 異常発生時における応急作業
- ⑧ その他、ときたま行う作業

上記の作業を見ると、非定常作業は、そのほとんどが人間が関与

表 4-2 非定常作業の特徴

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 連携作業が多く、関連部門が複数にわたることが多い。 2. 時間的に余裕のない作業が多い。 3. 責任体制が不明確になりやすい。 4. 状況把握が不十分になりやすい。 5. 頻度が少なく経験の浅い作業が多い。 6. 作業標準を作成しにくい作業が多い。 7. 瞬時の判断が必要とする場合が多い。
(緊急措置、予想外の現象等) 8. 作業が断続的となり、作業内容が変化しやすい。 9. 作業環境の整備、安全維持に特別な配慮が必要となることが多い。 |
|---|

することが多い作業であり、そのため事故要因には人間要因が係わることが当然多くなると考えられる。また非定常作業の特徴は表 4-2 のように整理され⁵⁹⁾、やはりヒューマンエラーが発生する条件が多く含まれていることがわかる。

今回調査した電撃傷事故では、上記特徴のうち特に 1, 3, 4, 5, 6, 9 が強く関与している。今後は非定常作業における事故防止対策、すなわちその作業の特定化とそこでの作業環境、作業手順等の整備が求められると同時に、非定常作業での H F の明確化が重要な研究課題になると考えられる。

c. エラー発生背景にある人間関係の問題

電撃傷事故において、協力会社社員は H 氏の行動に疑問を持ちつつも、本来は監督する立場の人でもあり、遠慮がちに注意を喚起したにすぎなかった。逆の立場であれば当然チェックしたと述べているように、上司と部下、先輩と後輩のような上下関係も事故に係わる H F になり得る。人間関係を良好に保つことは安全の確保には必要である反面、逆になれ合いや遠慮が入ると安全性を阻害する要因

にもなるというトレードオフの関係にある。事故発生の H F となる人間関係の問題に含まれる危険性の整理・分析は、今後明らかにすべき課題である。

d. ミスエイクの防止策について

スリッパエラーの場合は、実行の段階で視覚的なフィードバックから、また評価の段階で目標とくい違うため誤りには比較的容易に気づかれる。しかし、ミスエイクの場合、誤ったものとはいえ実行結果と目標を比較・照合すると適切に実行されているため、誤りに気づくことはきわめて困難であり、そこにミスエイクに起因する事故防止対策の難しさがある。

今回の感電墜落事故の要因分析では、回線誤認から感電墜落に至るまでのプロセスを、回線誤認した要因、回線誤認をチェック修正できなかった要因、回線誤認を助長した要因の 3 つの側面から分析した。その 3 つの側面は Norman の行為の 7 段階理論に当てはめると、回線誤認した要因は目標形成の段階、チェック修正できなかった要因は実行の段階、回線誤認を助長した要因は評価の段階にそれぞれ該当している。そこでミスエイクに起因する事故の防止策を考える枠組みとして行為の 7 段階理論(18 ページ参照)を用い、そのそれぞれの段階に対応づけて対策を講じるとの考え方が有効であると考えた。すなわち目標形成の段階では、判断の手がかりとなる情報に誤りがないようする、または誤って解釈されないようにするとの対策、実行の段階では、実行した行為が本来の正しい目標と明らかに矛盾することが当事者にわかるようにするとの対策、評価の段階では目標(誤った)と実行過程との比較・照合で何らかの問題が生じた時、それを正当化するような要因をできるだけ排除するとの対策である。

具体的には、感電墜落事故の場合では、各段階別で以下のような防止策が考えられる。

- 1) 目標形成の段階での防止策(回線誤認の発生を防止する対策): 昇塔用のステップ脚をすべて鉄塔の a 脚に統一することにより作業状況の統一性を図り、錯覚が起こらないように配慮する。鉄塔の

若番・老番の方向を示す標識板等を明示し、方向の逆転認知を防止する的確な手がかり情報の提供を図るなど。

2)作業の実行の段階での防止策(回線誤認を確実にチェック修正する対策):遮断棒・危険旗の取り付け位置を明確化する、また両者の大きさを再検討することにより、間違いのない物理的遮断を可能にする。活線に誤って接近すると警報音が発生するような装置を開発するなど。

3)作業の評価の段階での防止策(回線誤認を助長する要因を排除する対策):赤色・青色が危険・安全をイメージさせるなら、その意味以外のサインとして使用することを再考するなど。

電撃傷事故では思い込みを助長するような要因は見出せなかったが、上記の考え方に基づくような防止策が考えられる。

1)目標形成の段階での防止策(無充電との思い込み発生を防止する対策):発電機の型で充電、無充電の関係が異ならないよう機器の構造の統一を図る。構造の異なる型の点検が同一時期に重ならないようにする。保守点検等、充電無充電の問題に係わる情報は確実に伝達するなど。

2)作業の実行の段階での防止策(無充電との思い込みを確実にチェック修正する対策):常に携帯できるような小型軽量の検電器を開発する。充電中に遮蔽物を外すと警報音が発生する機構を導入する。充電部に誤って接近すると警報音が発生するような装置を開発するなど。

今回の分析の結果、事故の直接的な原因としてヒューマンエラーがあるが、そのエラーが発生する背景条件を分析すると、個人内の問題にとどまらず、個人間の人間関係や集団組織の問題、また作業環境や作業の条件設定の問題にまで広がるHFが関与していることが明らかになった。その事故防止対策としては、上記にあげた直接的対策以外にも、例えば災害原因分析委員会の設置や安全に関する専門スタッフの配置、TBMやKYT、ヒヤリハット制度の再検討などHFレベルでの管理、教育的対策を考慮すべきであろう。

第 5 章

5. インシデント研究法に関する考察

5.1 はじめに

第1章“事故・災害の実態”で明らかにされたように、不慮の事故で死亡する人数は年間3万人以上にもなり、そのハード、ソフト両面からの防止研究は緊急の課題となっている。特に近年の事故防止研究においては、設備面での安全対策や安全技術の向上、開発など工学的研究だけに安全対策を求めるのは必ずしも十分でなく、設備や機械を扱う作業者の誤認や誤操作を防止するにはどのようにすればよいか等、人間の側に向けた心理学的な事故防止研究も重要であることが認識されつつある。

これまでに事故防止を目的として心理学からアプローチした研究には、いくつかの方法論が採用されているが、それらの代表的なものを以下にあげる。

- ① 個別の事故事例を現場調査や面接、記録・報告類の再分析などによって詳細に調査し原因を究明する事例研究法（例えば鶴田²⁷⁾；長山⁵⁶⁾）
- ② 多数の事故データを収集し、そこに含まれる内容項目を統計的に分析し事故発生に寄与する因子を明らかにする疫学的研究法（例えばEvans and Courtney, 1985⁶²⁾；米山⁸³⁾）
- ③ 作業現場を観察・記録することにより事故に関連するデータを収集し、その分析から事故原因を明らかにする観察法（例えばWiggelsworth, 1978⁶³⁾；Evans, 1982⁶⁴⁾）
- ④ 実験室内であらかじめ問題とする要因を設定し、それ以外の要因を統制することにより、原因と結果の関係を実験的に究明する実験法（例えば芳賀, 1983⁶⁵⁾）

これらの研究法にはそれぞれ長所、短所があるが、その方法論はすべて損害が生じてから研究が開始され、研究結果が得られて初めて対策が講じられることに共通の問題点がある。すなわち対策は常に後追いのものとなりがちであり、またそれは同種事故の再発防止

に役立つが、新たに生じる危険には対応が難しいとの指摘もある⁶⁶⁾。このような問題点を解決するには、事故が発生する前に事態に含まれる危険を発見し、それに対する改善策を予め講じることにより事故の発生を未然に防止する、という研究のアプローチが望ましいといえる。

そこで事故には至らなかったが、その一歩手前であったような前事故事象(インシデント)を収集・分析し、そこに潜在する危険源を明らかにすることによりそれらを除去する方策を検討するというアプローチがある。すなわちインシデント研究法またはインシデント分析と呼ばれる手法である。本研究では次章以降インシデント研究法を用いた調査を行うことにより、事故発生に係わるヒューマンエラーやその背景にあるHFを明らかにする、という事故防止研究を展開するが、まずインシデント研究法に関してその背景にある考え方の枠組み、研究の流れ、意義、問題点などについて説明を加える。

5.2 インシデント研究法

5.2.1 考え方の枠組み

事故にまで至らなかった事象を分析し、将来起こり得る事故を未然に防止するというインシデント調査法の考え方の枠組みとして、アメリカの研究者であるハインリッヒが提唱したハインリッヒの法則があげられる。その内容を以下に示す⁶⁷⁾。

ハインリッヒの法則

H.W.Heinrich は、5,000件以上の産業災害を科学的視点から調査した結果、「The 300-29-1 Ratio Spells Opportunity」の表現で知られる法則を導き出した。これは一つの安全関係事象の確立分布則であるが、この法則の意味するところは、1件の大事故(a major injury)発生の基礎には、29件の小事故(minor injuries)と、さらにその根底に300件の損害の発生を伴わない小さなトラブルや不具合(no injury accidents)があるということである(図5-1 参照)。この比率は、同一種の災害が同一人に起こる場合を示し、その比率は多

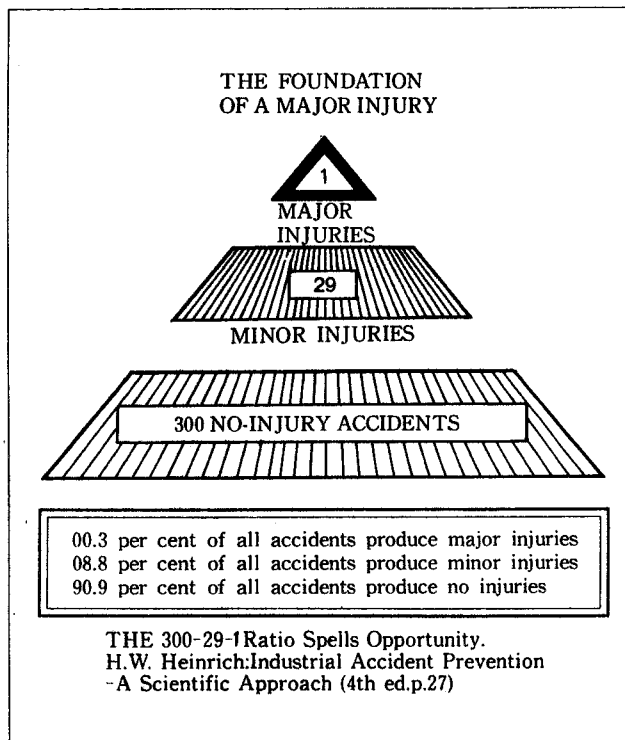


図5-1 Heinrichの法則 (Petersen 1980)

くの人が遭遇する全種類の災害の原因と様式の平均を表すとされている。比率に関しては、その後調査された他の研究結果において異なった値が得られており^{68) 69)}、その妥当性は特に確認されたわけではないが、この法則の意味するねらいとは、重傷災害が一つ発生する背景には、その数十倍、数百倍もの小さな災害、トラブルがあるので、それらを収集・分析し、起こり得る事故を予測して適切な措置をとることが災害防止には重要であるという考え方にある。

5.2.2 インシデントの意味と定義

インシデント(incident)という語の意味は、辞書に従えば"something that happens; event; occurrence, something that happens as a result of or in connection with something more important; minor event or episode"(The World Publishing Company, Webster's New World Dictionary of the American Languageより)、「出来事、付随の出来事、小事件」(研究社、新英和大辞典より)などと説明され、文字通り"何らかの出来事、あることに付随した出来事、本筋とは別の挿話的出来事"などを意味している。

また安全研究における専門用語としてのインシデントは現在主に航空安全の分野で使用されている用語であり、事故(アクシデント)には至らなかったがその可能性は十分にあったと思われるような危険な事態を意味する。そこでは例えば宮城はインシデントを「事故には至っていないが、事故と同様ないし類似の要因を持ち、日常業

務中に経験されている人間の過誤に係わった前事故事象」と定義し⁷⁰⁾、またICAO(国際民間航空機構)では「航空機の運行に関連して、その安全に影響を及ぼし、または及ぼすおそれのあるアクシデント以外の出来事をいう」と定義づけ、そこで用いられるアクシデントを「何人かが飛行の目的で航空機に乗り込んでから降りるまでの間に発生した出来事で、

- 1)航空機の内部もしくはその近辺にいたことにより、または航空機もしくはその付属物との直接の接触により、人が死亡し、または重傷を負った場合
- 2)航空機の構造強度、性能または飛行特性に悪影響を及ぼし、かつ被害部分の大修理、または交換を通常必要とする損害または構造破壊の場合
- 3)航空機が行方不明になるか航空機への接近が不可能となった場合のいずれかをいう」と定義づけている⁷¹⁾。

5.2.3 同義語としてのニアアクシデント、ヒヤリハット

航空の分野以外の産業界一般では、インシデントとほぼ同義の用語としてニアアクシデント(near-accident)、また特に国内ではヒヤリハットあるいはハットヒヤリという語が用いられる。

ニアアクシデントの定義として Carter and Menckel(1984)⁷²⁾は、「事故(人身事故)に至る可能性のあった突発的な事象」と定義し、アクシデントの「人に死傷をもたらすような出来事」と対応づけている。

ヒヤリハットは現在日本の産業界の安全活動で幅広く使用されている用語である。その明確な定義はないが、一般には「ヒヤッとしてたりハットするような体験」として用いられ、人間が危険に直面した事態での体感をその語源としている。ヒヤリハット、インシデント、ニアアクシデントは、ハインリッヒの法則での29件の事象を含むかどうかという点で若干内容が異なる部分もあるが、いずれも大事故に至る前事象として位置づけることが可能であるとの点で一致

する。

そこで本研究で扱うインシデントとは、休業を伴うような事故に至る前段階の事象と捉え、その定義をCarter and Menckelのニアアクシデントの定義と同じく、「事故に至る可能性のあった突発的な事象」とする。ただしここでは特に人身事故に制限せず、物損可能性をも含め、その事態を幅広く捉えてゆきたい。これは物損を伴うような事態の多くは、傷害をもたらす事態と同じくヒューマンエラーから発生し、その分析は事故発生に係わるHFを明らかにするという本研究の目的には有用であると考えられるためである。

5.2.4 初期のインシデント研究

Flanagan(1954)⁷³⁾は、心理学的調査を目的とする職務分析を行う場合の手法としてcritical incident法と呼ばれる方法を提案している。すなわち作業者の工作中的行動の種類を観察により記述し、その中から職務遂行に効果的、非効果的と思われる行動を抽出するのである。ここでいうincidentとは、Flanaganによると「観察可能なあらゆる人間行動を意味し、その行動は推測、予測されることを許容するそれ自体で完結する行動」(an incident is meant any observable human activity that is sufficiently complete in itself to permit inferences and predictions to be made about the person performing the act)である。例えば初期研究として、空軍パイロットに求められるリーダーシップを客観的に定義づける研究や、パイロットの適性検査の項目を決定する研究があるが(Wickert, F. 1947)、そこでは観察者は非観察者の特に失敗のきっかけになったと感じる行動、および成功のきっかけになったと感じる行動を記録し、それらの行動から研究目的に合致するであろうと思われる特性について心理学的にまとめるというものであった。



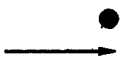
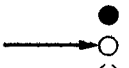
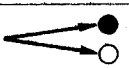
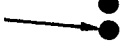


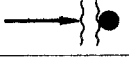
さらにインシデントに着目した初期研究としては、Fitts & Jones (1947)のパイロットの離陸時、着陸時、飛行時、計器の使用時等における特殊な体験(目的とした行動に効果的であったと思われる出来

事、非効果的であったと思われる出来事)を収集することから、操縦室の設計、計器のデザイン改善の基礎的データを得る研究があげられる。これらCritical incident法を用いた空軍の研究はその後、航空機の事故防止研究へと展開されている(例えば黒田,1972⁷⁴⁾; Gerbert,1982⁷⁵⁾,1986⁷⁶⁾; Kakimoto,1983⁷⁷⁾)。

5.2.5 航空安全におけるインシデント研究

現在インシデント調査システムを体系化し、事故防止研究に最も効果的に役立っている分野として、航空の分野があげられる。そのインシデント調査システムはインシデント・レポーティング・システム(Incident Reporting System 以下IRS)と呼ばれる。IRSとは、①インシデント情報を収集し、②それを分析して潜在的危険要因を発見し、③その情報ととるべき対策を速やかに関係機関等に還元する、という三つの機能を持つ安全報告制度である。IRSの特徴としては、情報を大量に収集、分析することによって発生しやすいインシデントの傾向をつかみ、事故防止対策に有力な材料を提供できるところにある。多くの情報を集めるためにはパイロットや管制官の協力を得ることが必要であるが、そこで重要なことは情報の提供者がそれによって不利益を被らないような保障を与えることであり、それが方法の最大の問題点であることが指摘されている⁷¹⁾⁷⁸⁾。なぜならインシデントには、しばしば当事者の過失による法違反を伴うことがあるが、それに対する法的制裁を知ってのうえで、報告をあえてすることは現実問題として非常に難しいことだからである。この問題に対し、国際定期航空操縦士協会連合会は「インシデントについての自発的な報告は航空の安全にとって貴重なものであり、そのためにはパイロットの全面的な協力が必要である。そのためにはIRSが原則として匿名によること、また仮に当事者が判明した場合にも法的に責任免除の措置が取られることが必要である」との提言を行っている⁷¹⁾。このようなIRSが国の制度として存在する国は、アメリカ、ニュージーランド、スウェーデン、イギリス、オーストリ

表5-1 情報処理過程における過誤の態様(宮城 1989)

		フェーズII 情報受容	フェーズIII 判 断	フェーズIV 操作・指示
①		適正	適正	適正
②		見ず聞かず	忘れ	忘れ
③		気づかず 見落とし 聞き落とし	安易	無意味な行為
④		見間違い 聞き違い	思いこみ 早合点 自己流解釈	間違い 不適切
⑤		迷い	迷い	力のバランスの狂い 腕子の狂い
⑥		一点集中	こだわり	こだわり
⑦		先入観	無謀 強引	無謀 強引 過大な操作
⑧		おくれ	おくれ	おくれ
⑨		見えにくい、見えず 聞こえにくい、聞こえず	困難	困難

ア、フィンランドの6ヶ国であり、民間の制度としてある国はベルギー、ノルウェー、ドイツ、コロンビア、オランダ、フランスなどである。日本ではIRSの必要性は認められているが、各航空会社内で採用されているにとどまり、国としての組織的な制度はまだ確立されていない⁷¹⁾。

国内でのインシデント

分析による代表的な事故防止研究として、航空法調査研究会が実施した調査研究がある^{70) 78) 79)}。そこでは日本の民間航空会社6社の運行乗務員に対してIRSに関する調査を行い、430件の具体的記述によるインシデント事例を収集している。上記問題点を示す調査結果の一部として、報告体験の有無では「インシデント報告をしたことがある」と答えた乗務員は53名で、「ない」の377名を大きく下回っている。報告しない理由としては、1.関係者が不利益な扱いを受ける恐れがあるから(40.6%)、2.報告しても改善措置が取られるとは思わないから(28.9%)、3.報告するのが面倒だから(17.8%)などであった。システムとして確立するには、まだ多くの問題点があるが、特に報告者が不利益を被らないことを保障する制度を導入することが不可欠であることがわかる。

宮城⁷⁰⁾は収集した430件のインシデント事例を、まずその現象形態を把握するために、情報の入力、判断、操作・指示の流れに沿っておよそ9つのカテゴリーに分類している(表5-1参照、表での●は本来指向していなければならない対象、○は現実に向けられていた事象、矢印は精神的、身体的エネルギーの流れを意味する)。またそ

これらの発生した背景要因について、個人的要因、乗員相互間の関連要因、一般的背景要因などの項目を設けて、数量化Ⅲ類により分析し、見出された2つのクラスターすなわち「人間以外の要因によって人間が持っている正常な能力が十分発揮できないために発生する要因」、「人間の本来的弱点に由来する要因」と、現象形態の9つのカテゴリーの関連からインシデントがどのようなプロセスで発生しているのかについてまとめている。

また黒田ら⁷⁴⁾はジェットパイロットを対象にこれまでの経験において、事故になりそうになったがかりうじて事故にはならなかった事例、及び非常に危険性を感じたが無事にすんだ事例について記述を求め、1070例の潜在事故(インシデント)を収集し、飛行形態や事故形態、直接原因などの観点から分類・分析している。

5.2.6 国内の産業現場におけるヒヤリハット事例を用いた災害防止活動

日本国内におけるヒヤリハット報告の収集と分析による災害防止活動は、今日各社内活動として活発に行われている。その具体的な活動例として公表されているものを以下にいくつか紹介する。

原田(1987)⁸⁰⁾は災害原因と作業内容の関連性を調べるため、楽器製造工場における479件のヒヤリハット事例を収集し、それらを作業別、心理・生理的原因別に分類し、両者の関連性を調べている。また木村(1987)⁸¹⁾は建設作業者を対象としてヒヤリハット事例を収集し、作業別にヒヤリハットをパターン化する分析を行い、新井(1980)⁸²⁾は、製紙工場における不安全行動の要因を評価するために、その行動面、背景要因面に関してのチェックリストを作成、行動面と背景要因間の関連の強さから不安全行動をいくつかのパターン化する分析を行っている。本田(1994)⁸³⁾はヒヤリハット報告以外に、ヒヤリハットや災害の発生可能性を想定するという、想定ヒヤリ報告制度を工場内に導入し、ヒヤリハットと想定ヒヤリの発生(報告)状況や両者において予想される事故の型の相違などについて分析して

いる。

5.2.7 インシデント分析の意義・効用と問題点

前項までは各産業界において実際に行われているインシデント分析研究について紹介した。本項では事故防止研究としてのインシデント分析の方法論的妥当性、すなわちインシデントを分析対象とすることの意味と意義、その効用及びそこに存在する問題点についてまとめる。

a. インシデント研究の意義・効用

- 1) 事故調査を基礎とする安全対策は、事故が発生し損害が生じてから開始されること、また同種事故の再発防止には役立つが新しい危険に対応することができない、という2点に方法論的問題がある。これに対し、ハインリッヒの法則から考えると、三角形の底辺に位置する29および300に相当するインシデント情報を収集・分析することにより、将来発生する重大事故を予測し得るような重要なファクターが発見される可能性がある。すなわちインシデントは事故防止策を探る上で重要な情報源になり得る。
- 2) 現実の事故は稀現象であり、発生数は限られたものである。従ってその中から普遍的な危険情報を取り出すことには限界がある。一方、多数のデータ収集が可能なインシデント事例では、その分析から共通する要因を抽出でき、より普遍化された危険情報を得ることができる。
- 3) 事故に関する情報を受け取る場合、自分とは無関係な、何か特別な事柄のような印象を持たれやすい。一方インシデントの場合身近で日常の作業との係わりも深く、それゆえ自身に関連づけて受けとめられやすい。インシデント分析から得られた情報を的確にフィードバックすることにより、各人の作業の安全傾向の向上につながりやすい。
- 4) インシデント事例を報告することにより、報告者自身の安全に対する意識の向上が期待できる。

5) インシデントの報告者がインシデントの現象面だけでなく、その背後にある問題に対しても考察を加えるなら、事故防止に係わる本質的な問題を発見する能力を養成することにもつながる。

b. インシデント研究の問題点

インシデント報告の分析から、将来発生し得る事故を未然に防止するには、インシデント事例の妥当性について以下の点を確認する必要がある。

- 1) インシデントとアクシデントが類似・同質なものであり、その関係はリニアなものであるか。
- 2) インシデント事例を収集する際、作業員が体験するインシデントがすべて報告として上がってくるか。
- 3) 報告されないインシデントがあるとすれば、それはどのようなものか。
- 4) 報告されたインシデントはその記述内容が適切で十分な要因が含まれているか。
- 5) 報告者がインシデントと気づかれないもので重要なものが抜けていないか。

c. インシデントと事故の類似性に関する研究

上記問題点として指摘したインシデントと事故の類似性の問題に関して、垣本(1988)⁸⁴⁾は航空機におけるインシデントと事故事例を比較・分析し、その類似性について検討している。分析では、1955年から1980年までに得られた事故データと、1972年及び1982年に行われたインシデント調査(それぞれ事例数1070、45)で得られたデータが用いられている。表5-2は事故、インシデントの諸原因が占める割合を示している。多数のデータを収集した1972年のインシデントデータと事故データを比較すると、操縦要因ではそれぞれ53.4%と65.1%、器材要因では18.6%と24.4%と両者の値は近似した結果を示している。また表では示されていないが、発生時期において着陸時に集中することも同様である。また図5-2、図5-3は事故発生及びインシデント体験と飛行時間の関係を示している。横軸の飛行

表5-2 アクシデント/インシデント
における発生原因(垣本 1988)

発生原因		ACCIDENT *	INCIDENT, 1972	INCIDENT, 1982
操縦要因	操縦	53.4 %	65.1 %	80.0 %
	監督	8.2		
整備		5.7	——	——
飛行支援		0.1	0.8	——
器材		18.6	24.4	6.7
気象			3.8	2.2
生理心理		——	5.6	1.1
その他		13.7	0.3	——

*主因として挙げられたもののみ

n=1070

n=45

**原因分類フォームには生理心理の項目は含まれていない

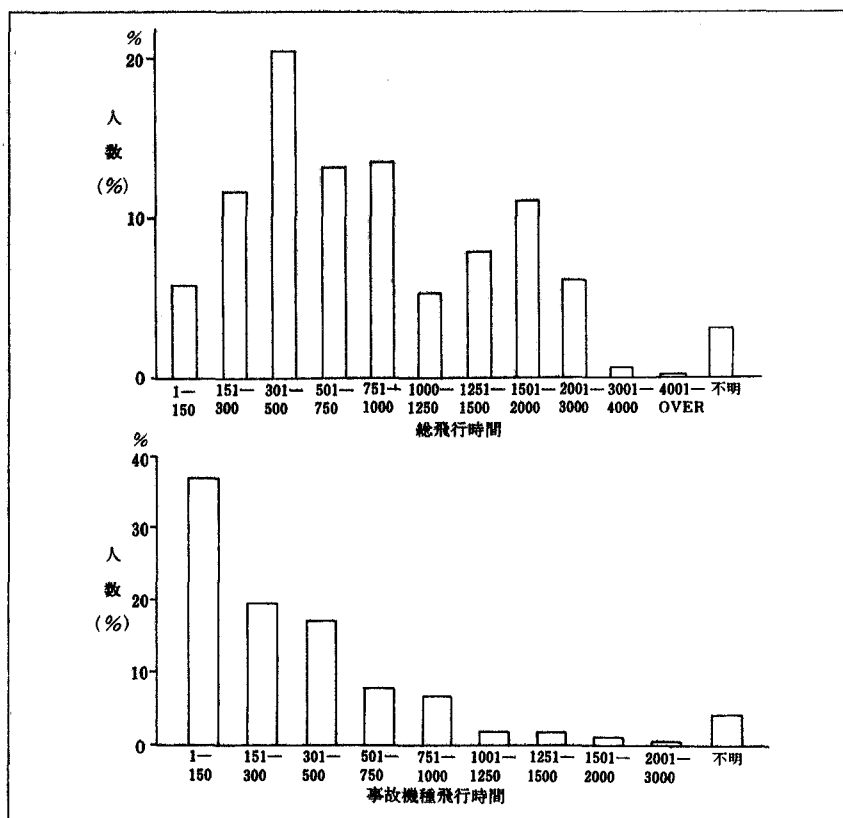


図5-2 インシデント体験と飛行経験(垣本 1988)

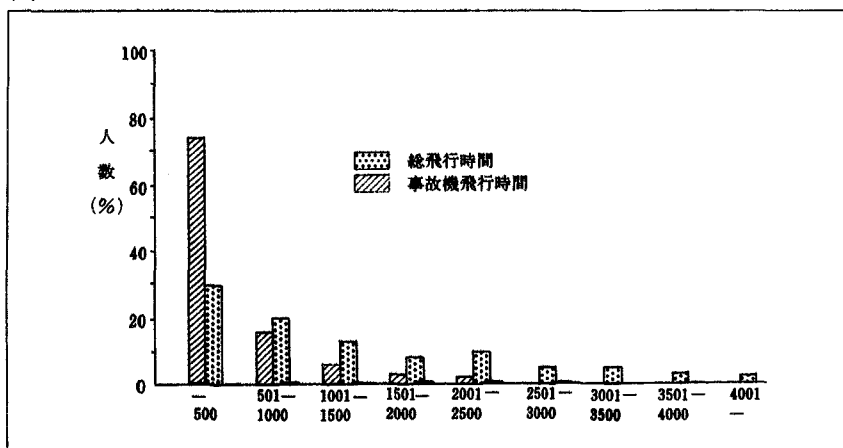


図5-3 事故遭遇パイロットの飛行経験(1955-1980)(垣本 1988)

時間区分が異なるが、どちらも総飛行時間500時間以下が多い。

以上の結果から航空機での調査データにおいては、事故とインシデントは類似の傾向性を持ち、両者の関係はリニアなもの、すなわちminorからmajorなものとの流れの中でとらえることが可能であるとしている。

一方Salminenら⁶⁸⁾は、フィンランドで1年4ヶ月間に発生した273件のFatal accidentsと、916件のNon-fatal accidentsを収集し、その事故の型、発生要因、受傷の部位などについて分析したところ、分析から得られたものの分布においてもfatalと

non-fatal事故に類似性はないとの結果を得ている。またShannon and Manning(1980)^{8,5)}の休業災害と不休災害の原因比較においてもほぼ同様の結果となっている。

d. ニアアクシデント研究の方法論に関するスウェーデンの研究

航空業界以外の産業安全の分野において、事故防止をインシデント事例からアプローチした研究は北欧、特にスウェーデンにおいておよそ1970年代以降活発に行われている。中でもCarter and Menckel^{7,2)}はニアアクシデントが、事故防止研究に適用可能かを論じるため、スウェーデンにおいて発表されたニアアクシデントに関する24の報告書を概観し、ニアアクシデント調査法の妥当性や問題点について詳細に検討している。以下にそこでまとめられた主たる内容を記す。

1) ニアアクシデント報告数の変化

病院でのニアアクシデント調査において調査前は1年当たり50件以下であったものが、1ヶ月で439件もの報告があった(Bergkvist, 1978)。またパン工場での調査では、調査前3.5ヶ月で1回の報告が、2週間に19のニアアクシデントと24の無欠勤事故の報告が得られた。これらの報告と過去3年間の事故報告の間に類似性があることが調査者や専門の技術者によって確認されている(Menckel, 1981)。

2) ニアアクシデントと事故との関連

農業事故調査において、これまでの事故とニアアクシデントとの頻度分布を調べると両者には類似性がある(Sundgren 1976)。また森林作業でも作業状況と主原因で、事故とニアアクシデントに類似性があることが報告されている(Gustafsson, 1970; Jansson, 1973)。

3) ニアアクシデント報告が及ぼす影響

ニアアクシデント報告を行うことにより事故防止活動に変化をもたらしたり(改善対策提言の量と質、事故防止活動参加者の増加など)、事故頻度や事故重度の減少に貢献することを示唆する研究がある(Axelsson, 1982)。またHammarsten (1978)は、ニアアクシデント報告を6ヶ月間自発的に行わせることにより、危険に関する知識と規

則に対する態度に変化が見られ、従業員の安全意識が良好になることを見出している。

4)ニアアクシデント報告と安全意識の変容

ニアアクシデント報告の前後に参加者の安全意識に関する質問紙を配布し調査したが、特に変化は見られなかった(Hammarsten, 1978; Menckel, 1981)。しかし一方、ニアアクシデント報告に参加した後で一部の安全意識に向上が見られるとの調査結果もある(Gustafsson, 1970; Kjellen, 1976)。

Carter and Menckelは概観したニアアクシデント調査報告書を以上のようにまとめた後に、ニアアクシデント研究の根本的問題である事故とニアアクシデントの類似性について以下の問題点を指摘している。

5)ニアアクシデント報告と事故報告を比較すると、潜在的な問題が生じている。すなわち事故についてすでに持っている知識が、報告するニアアクシデントの内容や量に影響を及ぼし、結果的にニアアクシデント報告の内容が事故の内容に類似したものになる可能性がある。

6)情報が多ければ良いのかとの問題がある。もしニアアクシデントで集めた情報の多くが事故報告から得た情報と類似しているならば、ニアアクシデントからあえて情報を得る必要性はないともいえる。従ってニアアクシデントから得られる情報が事故情報と違っていることに重要性があると考えられることもできる。

7)ニアアクシデントと事故に関連があると仮定しても、その原因を確認する方法に問題点が残る。原因の情報を得る手段として、書式、面接があるが、Sheesy(1981)は面接では被面接者が期待される報告に合わせる傾向があることを示唆している。すなわち面接によって得られる回答は尋ねられた質問の関数となり、研究者の先入観が入り込む可能性がある。

Carter and Menckelは、ニアアクシデントと事故の関連について明確な証拠を得るには至っていないが、ニアアクシデント報告活動

自体は作業員の安全意識の向上に寄与し、またその他にも事故防止に有用である可能性があるため、今後も安全活動に幅広く用いられるべきであると結論づけている。

5.3 本調査の目的と研究の位置づけ

ハインリッヒは1-29-300の法則以外にも、事故発生の一連のシーケンスをドミノ倒しに例えたドミノ連鎖モデルを提唱している⁶⁷⁾。これは事故が発生し、人間が損傷を受けるまでの過程は、①社会的環境要因、②個人の欠陥要因、③不安全行為と機械的・物理的危険状態要因、④事故要因、⑤傷害要因の5つの要因がドミノ倒しのように倒れることで生じており、それら要因は因果系列として関係するというものである。そして事故防止には不安全行為と機械的・物理的危険状態要因を除去することが最も有効であることを指摘している。

事故は単一の原因で生じることは稀で、複数の要因が時空間的に結合したところに発生するが、それら要因の1つが偶然または必然的に抜け落ちたとき、事故は回避されるわけである。そしてインシデント報告活動で、そのような本質的な問題を含む事例が報告されるならば、事故防止研究にはまさに貴重なデータとなると考える。報告事例の質により、分析結果が異なる端的な例として国鉄が1982年から実施した「事故の正しい把握」というキャンペーン活動がある。そこでは小さな違反やエラーも必ず報告するよう現場を指導した結果、職員のエラーに起因する運転事故・運転障害の件数が年数百件から数千件に急増し、その内訳も、昭和55年度に43%を占めていた車両脱線(主に入換作業中の貨・客車脱線)が59年度には2%に減り、「部内雑」という分類項目に入る「事故」(交代乗務員の出場遅延など)が6%から76%に急増した⁶⁸⁾。これは実際に起こっている事故の数や内容が変化したのではなく、従来報告されなかったものが新たに統計に含まれるようになったことに起因している。しかし部内雑に分類される事例と、ここで重要視される列車事故に係わる危険源の関連性は低く、報告事例の質の重要性が浮き彫りにされている。

このようにインシデント分析法が事故防止研究として意味を持つかは報告されるインシデントの質が重要な鍵となり、そのような情報を収集するにはどのような手法が有効であるか検討する必要がある。

また現在国内の産業界で幅広く行われている安全活動としてヒヤリハット活動や危険予知訓練（想定ヒヤリ活動はこれに該当する）がある。その目的と効用はおおよそ以下のようにまとめられよう。

- ① 将来発生の可能性のある重度の傷害を伴う災害の危険性を除去し、その発生を防止する
- ② 危険箇所を発見し、危険要因を除去し改善する
- ③ 作業者の危険予知能力、危険感受性を高める
- ④ 個人の安全態度を高める
- ⑤ 管理、監督者のデータ源とし、データベース化することなどにより安全管理システムを確立する
- ⑥ 危険について適切にフィードバックすることにより作業員間で情報を共有する

このようなヒヤリハット活動は職場の改善、作業員の安全意識の向上などにつながり、各業種の現場レベルでの事故防止には直接的に効果を持つと考えられる。しかし現在実施されている活動では、報告された事例から人間が持つ事故発生にかかわる普遍的な問題性を明らかにし、そのレベルで対策を講じるとの視点からの分析が必ずしも十分ではない。すなわち事故発生要因の構造及びそこに係わるHF明確化の視点である。現在行われているヒヤリハット報告の分析は5.2.6で紹介したように、その多くは事象間の関連性、または事象と要因との関連性を求めることによるヒヤリハットの頻出パターンの特特定化にとどまっている。その分析から得られた情報を作業員にフィードバックすることにも当然意味のあるが、その内容は固定した場面での人間行動に限定され、幅広い状況やそこに潜む危険源への対応について展開する可能性は低い。

しかしヒヤリハット活動の重要な目的の一つである、将来起こり得る事故の危険性を除去するためには、報告された事象の背景（HF）の構造、すなわち要因間の因果性や、事故要因が活性化する条件、換言すれば人間はどのような時に、どのような理由で不安全行動を

引き起こし、またどのような条件が加わればいっそう危険な状態となり、どうすればそれらを危険要因を除去できるか、まで踏み込んだ分析がなされるべきである。その結果を作業員に的確にフィードバックできれば、インシデント分析が真に事故防止に貢献すると考える。

そこで本研究では以下の項目を明らかにすることを目的とした調査を行う。

7) 電力会社作業員のインシデント事例の分析を通して、インシデント発生の背景にある事故発生に關与するH Fを明らかにし、それらファクターをコントロールする方策を検討する。

8) 事故発生の背景にある各種H Fを整理・分析し、事故発生プロセスに存在するH Fの構造について検討する。

9) 事故防止研究に意味のある質の高いインシデント事例を収集する効果的な方法を明らかにすることにより、H Fの理解と事故防止に寄与する効果的なシステムを開発する。

電力会社作業員のインシデントを対象とした理由として、感電により毎年40～80人の作業者が死亡しており、その数は減少していないこと⁸⁷⁾、またこれまで電力会社作業員の事故原因を調査する機会を得ており、作業内容についてある程度把握していたこと等があげられる。それ以外にも電力作業の特性として、作業の多くは事故の直接的原因となる電気エネルギーと常に直面するため、装置、機器類を介するような作業と比べて、ヒューマンエラーと事故の關係が把握しやすいことがあげられる(火力発電等での装置制御作業を除いて)。また電気エネルギーはそれ自体直接人間の目でとらえることができないため、事故の原因として、人間の錯覚など認知的側面でのエラーが關与する場合が多く、その分析から事故発生に係わる多くの人間特性が明らかにされる可能性がある。またそこで明らかにされるH Fは当然電力作業に限らず、あらゆる産業分野に通じる共通的な特性を持ち、事故防止に幅広く貢献し得ると考える。

第 6 章

6. インシデント分析調査(1)

6.1 はじめに

インシデント分析調査(1)(以下調査1)では、まず研究の端緒として、インシデント報告活動の実態を把握するため、A電力会社の協力を得て、当社で実施されている報告制度に基づいてインシデント事例を収集し、そこで得られた事例の内容と特徴について分析する。また一部のインシデント回答者に対して面接調査を実施し、記述された内容の問題点及び報告制度の運用状況等について検討する。なおA電力会社ではこれまで述べてきたインシデントに該当する事象を「ハットヒヤリ」と称しているため、本調査においても以後の記述では、ハットヒヤリという用語に統一する。

6.2 ハットヒヤリ事例の内容分析調査

6.2.1 ハットヒヤリ記入用紙の作成

調査ではまず、作業中経験したハットヒヤリ事例を収集するための記入用紙の作成を行った。記入用紙に含まれる質問項目は、A電力会社社員との討議を経て決定された。作成した用紙は、日時、性、年齢、天候、作業内容、ハットヒヤリの内容、発生状況図、その日の体調、作業への集中度、発生の考え得る原因、QCサークル内のメンバーの同様の事例体験頻度、考え得る防止策、その後の改善状況の質問項目から構成されている。そして10事例分の記入用紙を1冊の小冊子としてまとめ、ハットヒヤリ手帳と称して、各部門に配布した。

6.2.2 調査方法

A電力会社の各作業部門に対して今回作成したハットヒヤリ手帳を配布し、作業員に記入を求めた。配布から回収まで特別な働きかけは行わず、A社の従来の手続きに基づいて実施された。そして、提出されたハットヒヤリ事例から無作為に280事例を収集し分析の

対象とした。収集した事例には、今回作成したハットヒヤリ手帳以外に、従来使用されていた書式によるハットヒヤリ報告事例（所属、場所、内容、原因、教訓、改善、状況図を記入する項目から構成されている）も含まれ、同じく分析の対象とした。

6.2.3 結果と考察

収集した事例を部門別に分類すると、火力部門105例、配電部門87例、変電部門23例、架空線部門20例、建設部門20例、その他25例となった。今回のハットヒヤリ事例の分析では、該当項目の数量的分析でなく、記述内容の質的な分析を中心とて行った。これは本調査は回答者の属性、作業部門、作業内容の頻度等を問題にするよりもむしろ、記述されたハットヒヤリ内容の事象発生原因の構造を明らかにすることを主たる目的としたためである。そこで記述内容について、報告事象形態、作業内容、関連事象具体的内容、直接原因、災害重度可能性等の観点から分類し、パーソナルコンピュータへのデータベース化を通して分析した（表6-1にデータベース出力結果の一例を示す）。

a. 各部門での報告事象形態について

報告されたハットヒヤリがどのような災害に至る可能性があったか、その事象形態について分析し、結果を作業部門別に示した（表6-2、図6-1参照）。そこでは、以下に示すように各部門で相違がみられた。

- 1) 火力部門では、蒸気噴出によったり、高温部接触による火傷の可能性を持ったものが45%と最も多い。また、回転部に接近したり、配管に頭をぶついたり、指を挟んだりという負傷の可能性が25%と多い。また、足元の関係で滑る、足をひっかける、バランスを崩すなども14%あり、火力部門の特徴である。
- 2) 配電部門では、柱上作業に伴う主として足場の関係での墜（転）落可能性が43%と最も多く、また柱上作業時に機材を落したり、落ちてくるなどの落下物15%、漏電、充電部露出などによる感電

表6-1 ハットヒヤリ出力結果の1例

配電部門 87例

番号集	No.	部門	課	災害形態	発生場所	作業内容	発生時刻	発生状況	発生原因	備考	発生場所
1 1-	2	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
2 1-	3	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
3 1-	4	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
4 1-	6	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
5 1-	8	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
6 1-	9	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
7 1-	10	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
8 1-	11	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
9 1-	15	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
10 1-	20	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
11 1-	21	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
12 1-	22	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
13 1-	23	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
14 1-	24	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
15 1-	25	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
16 1-	26	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
17 1-	28	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
18 1-	30	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
19 1-	31	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
20 1-	32	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
21 1-	33	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
22 1-	36	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
23 1-	37	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
24 2-	15	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
25 2-	30	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
26 2-	31	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
27 2-	34	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
28 2-	51	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
29 2-	52	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
30 3-	15	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
31 3-	18	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
32 3-	33	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
33 3-	49	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
34 3-	50	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
35 3-	51	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
36 3-	53	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
37 3-	56	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
38 1-	18	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
39 1-	27	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所
40 1-	35	配電	配電	落	落	作業時	11:10	作業時	作業時	8	営業所

備考
 *1 重度の傷害可能性 *2 負傷可能性大
 *3 思い込み等思考レベルでのエラー
 *4 事故発生の可能性
 5 コミュニケーションエラー
 6 作業、相番者注意 7 保護具効果
 8 単純な動作エラー

表6-2 各作業部門におけるインシデントの災害(可能性)形態件数

作業部門 \ 災害形態	墜(転)落	火傷	感電	短絡	転倒	負傷	落下物	機器破損	その他	合計
火力	3(2.9)	47(44.8)	4(3.8)	0(0.0)	15(14.3)	26(24.8)	5(4.8)	2(1.9)	3(2.9)	105(100)
配電	37(42.5)	1(1.1)	13(14.9)	8(9.2)	8(9.2)	5(5.7)	13(14.9)	0(0.0)	2(2.3)	87(100)
変電	0(0.0)	0(0.0)	8(34.8)	4(17.4)	6(26.1)	0(0.0)	0(0.0)	4(17.4)	1(4.3)	23(100)
架空線	17(85.0)	0(0.0)	2(10.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(5.0)	0(0.0)	0(0.0)	20(100)
建設	2(10.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(25.0)	7(35.0)	3(15.0)	3(15.0)	0(0.0)	20(100)
その他	2(8.0)	3(12.0)	0(0.0)	1(4.0)	12(48.0)	5(20.0)	1(4.0)	0(0.0)	2(8.0)	25(100)
合計	61	50	27	13	46	43	23	9	8	280

()は%

15%がそれに続く。また充電部切断、接続間違いなどによる短絡も9%認められる。

3)変電部門では、試験時、点検時に充電部に接触しかけたり、電圧の確認なしに線を取り外そうとしたりしての感電が35%と最も多い。また同じく試験時、点検時に短絡したケースも17%あり、電気関係が半数以上を占める。

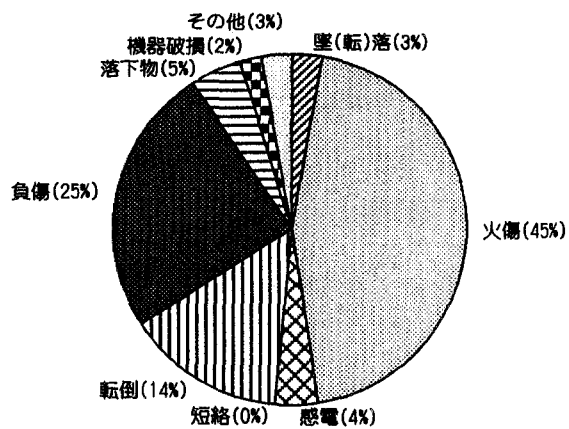
4)架空部門では、85%が墜(転)落に係わるものであるが、特に昇降時のステップボルト踏み外しが目立っている。感電は10%に過ぎないが高圧であり危険をはらんでいる。

5)建設部門では、足元、手元関係で滑ったり、つまずいたり、手を挟んだりという負傷・落下物などが多かった。

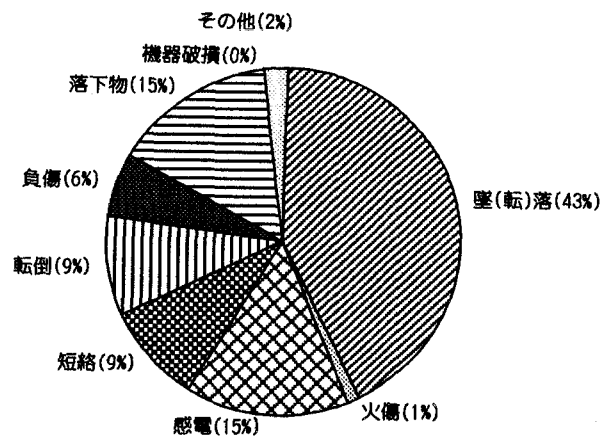
以上のように、報告されたインシデントは各作業部門で様相を異にしており、またそれは各部門の作業内容を反映していることがわかる。

b. ハットヒヤリ事例に関しての、その重度の可能性およびエラー原因別による分類

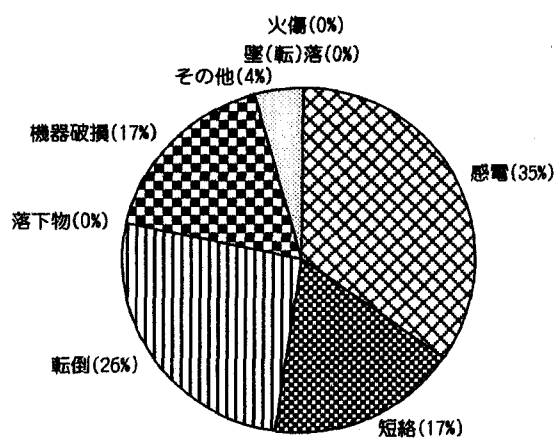
次に事例がどの程度の傷害可能性を持っていたか、との観点から分析した。そこでは評価の不可能な報告が123例にのぼった。これは全報告のおよそ44%にあたり、分類を行う側が報告書から情報を読みとる場合の基本的知識の欠如、あるいは状況をイメージとして描



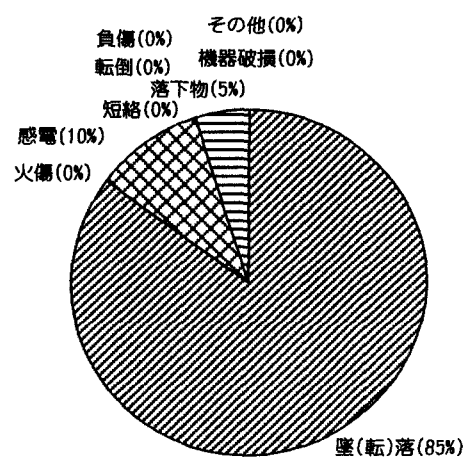
火力部門



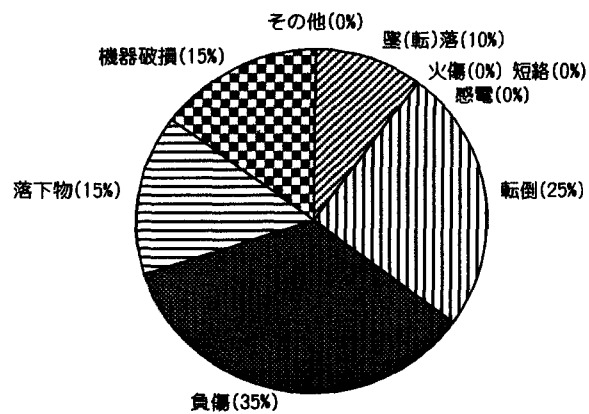
配電部門



変電部門



架空線部門



建設部門

図6-1 作業部門別分類結果

けないなどの理由による面もあるが、報告者の記述の不適切さによる点も否定できない。

分析の結果、以下の点が指摘された。

- 1) 重度の傷害につながる可能性がある報告(活線の防護カバーがずれていた、送電線の充電線に知らずに近づいていた等)は17例(6.1%)と判断した。
- 2) 重度の災害とまではいかないまでも、負傷の可能性につながると評価可能な事例(作業台でバランス崩す、弁から多量の蒸気噴出等)は31例(11.1%)と判断した。
- 3) 一方、形態の類似した単純な動作エラー(足場のゆれ、配管へのつまづき等)は、重大災害につながりにくい性質のものと評価したが、その数は98例(35.0%)ときわめて多く報告されていた。
- 4) 思い込み、思い違いによるハットヒヤリ事例は14例と全体の5%にすぎない。これらの原因によるハットヒヤリ事例のうち、結果として重度の高い、あるいは負傷につながる可能性をもったものが8例(57%)と評価され、ハットヒヤリの中でも重要な意味を持つと考える必要がある。
- 5) コミュニケーションのエラーによるハットヒヤリ事例の報告は3例(1.1%)と数は少ない。しかしそれらは「スイッチを相番者が切ったと思い込んでいた」「合図を知らずにふと気づくとクレーンが近づいていた」など、その内容はいずれも重大事故につながりかねない側面を持っていた。

今回収集した280例のハットヒヤリ事例を分析する過程で、いくつかの事例についてはその内容と原因となるHFについて、改めて聴き取り調査を実施する必要性を感じた。そこで数例のハットヒヤリを選択し、その現場観察と記述者に対する面接調査を行った。以下に面接調査の結果について記す。

6.3 面接調査

今回10の営業所における、15のハットヒヤリ事例について面接を

行った。選択した事例の基準としては以下の点があげられる。

- 1)各作業部門できわめて頻出する事例
- 2)重度の傷害を引き起こす可能性のある事例
- 3)思い込み、思い違いなど主に思考レベルでのエラーから発生した事例
- 4)制御室内等でのハットヒヤリのように、停電等の原因となる線路事故に至る可能性を持った事例
- 5)コミュニケーションの齟齬等、主として対人関係に問題がある事例

面接の結果、ハットヒヤリ事例内容には記述されていなかった新たな事実関係や背後要因、また今後発生可能性のある類似の災害内容、ハットヒヤリ報告活動の実態、報告制度そのものの問題点等が明らかにされた。ここでは特に2つの事例の面接結果について記す。

6.3.1 面接調査1

a. ハットヒヤリの概要

- 1)調査実施日および面接場所

昭和62年7月30日、K営業所

- 2)発生日時

昭和61年7月

- 3)当事者

男性、配電部配電課所属、作業経験4年

- 4)天候

晴、午前の作業終了時前

- 5)班編成

5人1組、作責、高圧活線作業者(本人)、相番者、PC作業者(死線)、地上作業者

- 6)ハットヒヤリ内容

変圧器交換作業時に発生。A相に続いて、B相に1次リード線を接続している時、肩がC相ゴム管に接触し充電部が露出したが相番者に注意され、事なきを得た(図6-2参照)。

b. 原因

- 1)C相ゴム管と防護カバーの重複部分が、通常15センチ以上と決められているが、当時はおそらく5センチ位しかとっていなかったこと(本人

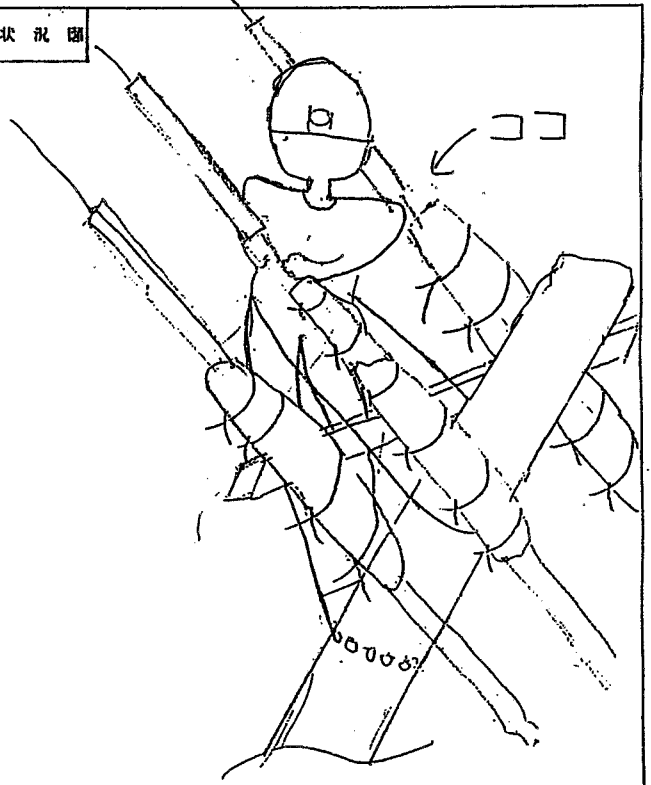
所 以	場 所	状 況 図
内 容	営業所 変圧器一次リード接続作業時 体がゴム管に接触し、ゴム管がずれ 充電部が露出したまま気がつかず 作業している途中に相番者に注意 された。	
原 因	防護ケ所に安易に接触した。	
教 訓	電線間には体が入る場合後方に 十分注意し、相番者にも十分注意 してもらう	
改 善	防護の接続ケ所はニ重クリップ 取付を行う。	

図6-2 面接1のハットヒヤリ記述事例

が装着した)。

- 2) クリップをゴム管と防護カバーの重複部に取り付けていなかったこと。
- 3) 胴綱がやや長めで、身体がややC相の近くにあったこと(各相間は65センチとほぼ決まっている)。
- 4) 現場はやや坂道で、電線の勾配が通常よりきつく、ゴム管がずれやすかったこと。
- 5) C相の存在は当然気になっていたが、絶対に触れないでおうという程の意識はなかったこと。
- 6) 当時は夏で暑く、作業もほぼ終わりでホッとしていたこと。

c. 当ハットヒヤリに関しての当事者のコメント

- 1) ゴム管に接触したことは全然気づかなかった。
- 2) これまで防護カバーに触れたことはある。また先輩から、ゴム管がずれ、充電部が露出した話を聞いたことがある
- 3) この体験後は重複15センチ以上、クリップ2つ装着を常に注意しており、また後輩の作業を見てもそれが気になる。

- 4) ハットヒヤリ記入経験はこれまでもあるが、自発的に書くことは少ない。よくあるパターンとしては、先輩が自分の経験から危険と感じる後輩の行為を注意し、作業後にそれをハットヒヤリとして記入させることがある。
- 5) 危険に関する情報は、自分の経験ないし先輩との話、終了時での当日の作業の問題点の話し合い等から得ることが多い。
- 6) 今回の防護カバーを規定通り付けなかったことは本人の責任(初歩的手抜き)であるが、このような手抜きは特に防護具が不必要と思われる箇所や、非常に慣れた作業を行っている時におかすことがあり、またそうしたいと感じるときもある。ただしそこでの作責の指示は厳しく、その徹底度は作責に左右される。
- 7) 自分の手抜きから発生したハットヒヤリは書きにくいだろう。

d. 面接から得られた災害に作用すると考えられる H F

- 1) 相番者(柱上での共同作業)相互監視の重要性。作業責任者(以下作責)は地上監視であるが、相番者は柱上で作業者とほぼ同じ目の高さで見れる。ただし作責1人に作業者2人になることもある。
- 2) 作責の重要性。班全体の安全傾向を左右する。
- 3) 本社社員の作業は現在保守、点検が主である。協力会社の方が、危険度、難度の高い作業が多い。すなわち本社社員特有の作業特性(非定常作業が多い等)がある。
- 4) ハットヒヤリ発生のタイミングに特徴があるかもしれない。例えば作業開始時、作業終了まぎわ、直引継が迫っている時など。

e. 面接から得られたハットヒヤリ報告制度の問題点

- 1) 今回のようなハットヒヤリの存在は報告者は知識としてはあったが、今回自らが体験して初めて気になるようになったという。すなわち他者のハットヒヤリ報告を自らに関与づけて受けとめらせる効果的な手法を考慮する必要がある(例えばビデオ等の機材を用いて視聴覚的に訴える等)。
- 2) ハットヒヤリ報告は若い人の記入が多い。本質的な問題点を持つハットヒヤリは、むしろベテランが多く体験すると考えられ、それを報告制度にのせるためには何らかの手段を講じる必要がある。

6.3.2 面接調査 2

a. ハットヒヤリの概要

- 1) 調査実施日および面接場所
昭和62年7月30日、S制御所
- 2) 発生日時

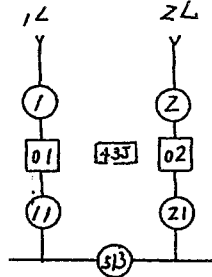
所 以	制 御 所	場 所	状 況 図
内 容	<p>77kV線路事故があり、自動切換した変電所を 1L→2Lへ切戻し操作を実施しようとして <u>43J(自動切換)ロック操作を忘れた</u>、その時 当責がすぐ指示したため、ことなきを得た</p>		
原 因	<ul style="list-style-type: none"> ・事故があり気がたがふ、ていて注意力が鈍っていた ・自主操作であった。 ・一人で操作しようとした 		
教 訓	<ul style="list-style-type: none"> ・事故があつた時でも平常心を失わないよう心がける ・操作時は当責と直員の二人で確認する 		
改 善			

図6-3 面接2のハットヒヤリ記述事例

昭和61年7月4日午前9時頃

3) 当事者

男性、変電部所属、作業経験5年

4) 班編成

当事者(直員)、当直責任者(以下当責、当日が着任初日であった)

5) ハットヒヤリ内容

77kV地絡事故があり(H無人変電所で)送電が2Lから1Lに自動変換された。異常がなかったため、約1分後、給電指令所の命令で、1Lから2Lへ(すなわちもとの状態へ)変換しようとした。変換時には43JスイッチをOFF(ロック)にする必要がある。なぜならONのままならラインが切り替わると警報がなり、給電指令所からその問い合わせがくるからである。したがって通常は43JスイッチOFF→切換操作→スイッチONの手順で作業を行うが、当日はスイッチOFFを忘れ、切換しようとしたが、当責が43Jランプがフリッカーしていないのに気づき、指示したためハットヒヤリですんだ(図6-3)。

b. 原因

- 1) 事故の知らせは何の前触れもない。その際鳴る警報音は緊張感をいっそう増大させる。従って当時は特に緊張していたこと、また1L→2L変換操作に気を取られていたことが、付帯的な作業であるスイッチOFF操作を忘れた理由であると考えられる。
- 2) 43Jスイッチ操作は特に給電指令所とのやりとりのいらぬ自主操作であった。
- 3) 当責との確認のやりとりをしなかった。

c. 当ハットヒヤリに関しての当事者のコメント

- 1) 線路事故は1回線につき年1～2回程度発生する。事故処理に関する訓練は月1～2回は行っている。しかしシミュレーターと実際パネルを前面にしての操作ではその緊迫感はかなり異なる。
- 2) このような操作ミスに関するハットヒヤリは誰もが経験しているはずである。ただし間違えそうになってもほとんどは3点確認、すなわち操作ボタン、パネル、操作ボタンの3回の確認で気づく。するとその瞬間から通常の運転状態に戻り、それがハットヒヤリとまで感じないのではないか。
- 3) 上記のようなあまりに初歩的なミスは報告しにくいと思う。
- 4) 特に夜間では何もしない時間が多い。その時当責が事故を想定して質問したり、給電指令とのやりとりの合間に問題が出されたりする。それをするかどうかは上司の安全意識による所、大である。
- 5) 特に作業のない時の方が疲れを感じる。

d. 面接から得られた災害に作用すると考えられるHF

- 1) 事故等緊急時での対処法についての日常のトレーニングの重要性。
- 2) ハットヒヤリに対しての2つの視点
 - ア) なぜハットヒヤリが生じたのか？
 - イ) なぜハットヒヤリですんだのか？ 例えば
 - ・ 3点確認
 - ・ 相番者、責任者等第三者のチェック
 - ・ 検電等事前のチェック
 - ・ 既存の安全対策
 - ・ 運、偶然

e. 面接から得られたハットヒヤリ報告制度の問題点

今回のような電力事故に関するハットヒヤリは収集した事例では稀であった。後日行った原子力発電所での面接において、非面接者は原発においてはハットヒヤリとは、人身災害に至る可能性のある出来事と解釈されており、思い違い等から事故(人身災害を伴わない)に至る可能性のあるようなハットヒヤリはニアミスと呼ばれ、別に報告システムがあると述べていた。すなわち今回のような人間の思

い違いによる事故発生可能性のある事例は、作業員にはとってそれはハットヒヤリ事例に該当しないものであると認識されている可能性がある。しかし、そのようなハットヒヤリ事例にも重要なHFが関与しており、分析には不可欠であるといえる。

6.4 調査1 まとめ

第4章事件事例分析で明らかにされたように、現実の事故の背景には多くの場合、人間の思い込みや思い違いのようなエラーが関与している。しかし、現行の制度で収集されたハットヒヤリ事例内容を分析すると、その第1の特徴として、単純かつ表面的な内容である動作面でのハットヒヤリが数多く報告されていることがあげられる。現実には例えば墜落のような動作面での事故はきわめて多く発生するが、ここで主に報告されている事例とは、地上での滑り、つまづきといった災害の延長線上にあるとはいいがたい内容のものがほとんどであった。また第2の特徴として、人間の誤った思い込みから発するような思考レベルでのエラーに起因するハットヒヤリ、またやはり重大災害につながり得る可能性の高いコミュニケーションエラーによるハットヒヤリの報告数は、それぞれ全体の5%、1%ときわめて少数であった。これらの理由として、今回の記述内容の分析、また作業員との面接調査を通して得られた事実から以下の点が考えられた。

- 1)動作面でのエラーは現実には「はっ」とする感情を体感し、記録されやすいが、思い違いなどのような思考面でのエラーは「しまった」とは思うが、必ずしも「はっ」とするという性質のものではない。従って思考面でのエラーは印象として残らず、記入用紙を前にした時に再生されにくい性質を持つと考えられる。
- 2)責任の伴うものは報告されにくい傾向にある。自発的報告であるので、自分だけの単純な取り立てて問題とならないような事例が報告にのりやすく、また自分のエラーでも責任の伴うものや、他人が関与し、その人の責任になりそうなエラーは報告システムに

乗りにくいと考えられる。

3)ハットヒヤリとはこのようなものであるという既存のイメージが作業員にあって、それに従って報告がなされている可能性がある。

4)面接から、ハットヒヤリの記入は若い人の仕事のような雰囲気があるとの指摘があった。災害発生に係わるような本質的な問題を含むハットヒヤリは、やはりベテランに体験者が多いと考えられ、これもまたステレオタイプ化されたハットヒヤリ報告が多かった一因として考えられる。

ハットヒヤリ報告システムは、災害の背景要因としてのH Fの発見と、そのファクターの排除、改善に寄与しようとするわけであるが、既成観念にとらわれて、真の背景要因としてのH Fに迫ることができなければ、ハットヒヤリの報告収集の価値が半減してしまうことになる。

そこで調査1の分析によって浮かびあがった問題点を踏まえ、災害の発生と係わりの深いH Fの鮮明化を可能とするような新たなハットヒヤリ報告制度を考案し、調査2を実施するに至った。

第 7 章

7. インシデント分析調査(2)

7.1 はじめに

調査1で行われたハットヒヤリ報告システムでは、作業員が所定の用紙に、経験した内容を自由に記述するという、自発的行動に基づいたものであった。その結果として、報告されたハットヒヤリは、その多くは必ずしも災害を代表するものとは言えないような動作面にかかわるものが多く、また記入者側にハットヒヤリとはこのようなものであるという先入観が働いているように考えられた。本研究の主要な目的として、作業員の経験したハットヒヤリ事例から、災害に関与するヒューマンエラーとその背後にあるHFを解明することがある。しかし、調査1の方式では、データとなるハットヒヤリ報告には必ずしも十分な情報が含まれていないことが明らかになった。そこで、調査1結果をふまえてインシデント分析調査(2)(以下調査2)では、調査者側から作業員に対しての何らかの働きかけを行う、すなわち作業員がこれまでの作業経験から得ているであろう災害に関与するHFについての知識、経験を呼び起こすような手がかりを与え、それをきっかけにしてHFの分析に有効となるハットヒヤリ事例を無理なく再生してもらう、との方策が今回の調査目的にはより望ましいと考え、新たな手法を用いた調査2を行った。調査2の方法論、およびその内容の特徴について以下に記す。

a. 重大災害につながりやすいハットヒヤリ事例を収集

重大災害に関与するHFを発見するためには、重要な情報を含むであろうハットヒヤリを多数収集する必要がある。そこで第4章で示された電力会社災害事例の分析、また調査1での災害原因調査で明らかにされているように、重大災害の主要な要因には、作業員が充電を無充電と思い込む等の「思い違い」や検電や胴綱等の「省略」があることが指摘されている。従って、調査2では収集するハットヒヤリ事例を、作業員の誤った思い込み、すなわち「思い違いの問題」や作業の「省略の問題」を含むような事例に焦点を絞る。

b. 有効なハットヒヤリ事例を収集するための効果的な方法

調査 1 では作業員がハットヒヤリ用紙に自発的に記入することを求めたが、調査 2 では記憶を再生する手がかりとなるような具体的な事例を作業員に提示する。すなわち「思い違いの問題」では、これまでの事例から選択した、災害につながり得るような具体的な事例を作業員に提起し、有効な事例を認識する手がかりを与える、との手続きをとる。この手法によると提示された事例が「呼び水」となり、自身の体験した事例の記憶再生を促す作用があると考えた。提示する具体的事例は、状況が誰にも十分飲み込めることが重要であり、それにはイラストを併用することが効果的である。また事例を 1 例だけあげるより、共通する背景を持つ 2 例をあげる方が論点がそれることなく問題点を絞りこめる可能性が強く、2 例をセットにして提示する方が有効であると考えた。

一方検電・胴網等の「省略の問題」のように抽象的、心理的な内容が背景にある事例では、状況をイラストで表示することは難しい。そこで、どのような時に省略が発生するかを文字情報として記載した質問紙を作成し、その回答を行う過程から問題意識を活性化させ、その後に自身が体験した省略に関するハットヒヤリを記述してもらうとの方式を考えた。

c. Q C サークルでの討議を通してのハットヒヤリ事例の報告

想起の手がかりとして提示されたハットヒヤリ事例について各人が個々に考えるよりも、グループでその問題点を討議してもらう方がハットヒヤリの発生要因について深く考えかつ認識できると考えた。また話し合いから新たに自身の経験を思い出す可能性もある。従って討議の後に自身が経験した類似の事例を各人に記述してもらう形式とした。このような意見交換、要因追求の場を Q C サークル活動は提供してくれる。

d. Q C サークル活動による意識・態度の変化の測定

何らかの働きかけ(教育、指導、情報提供、安全活動など)が行われた場合には、その働きかけの効果の有無について測定しておくこ

とが望ましい。そこでイラスト事例について討議し、類似のハットヒヤリ経験について記述するというＱＣサークル活動を経験することによって、作業員個人の安全についての意識・態度に変容が見られるかについて同時に調査を行う。

具体的には、安全に対する意識・態度について測定できる質問紙を作成し、ＱＣサークル活動実施の前後に同一内容の質問紙を個人に配布し回答を求める。そしてその前後比較の分析により、活動の効果を測定する。ただしＱＣサークル活動の効果を明らかにするために、ＱＣ活動を行わなかったグループを統制群として設定し、同様の質問紙に対する回答を２回にわたって求め、実験群、統制群の両群を比較することによりその効果を明らかにすることができる。

7.2 調査目的

ＱＣサークル活動において、作業者の誤った思い込みの問題を含むような具体的事例の提示による問題点の討議、また作業の省略の問題に関する質問紙への回答を通して、重大災害につながりやすいと考えられる類似のハットヒヤリ事例を数多く収集する。そして得られたデータを分類、分析することにより、それら要因の背景に存在するＨＦについて明らかにする。また安全についての意識・態度に関する質問紙調査を実施し、今回のＱＣサークル活動が作業員の安全意識に及ぼす効果について検討する。

7.3 調査方法

7.3.1 質問紙内容

質問紙の内容は、Ａ電力会社労務部、配電部の現場経験のあるスタッフの協力を得て、十分な討議が重ねられた上、決定した。作成した質問紙は以下の通りである。

- ・「配電作業の安全についてのアンケート調査Ⅰ」（以下調査Ⅰ）
- ・「配電作業の安全についてのアンケート調査Ⅱ」（以下調査Ⅱ）
- ・「配電作業の安全についてのアンケート調査Ⅲ」（以下調査Ⅲ）

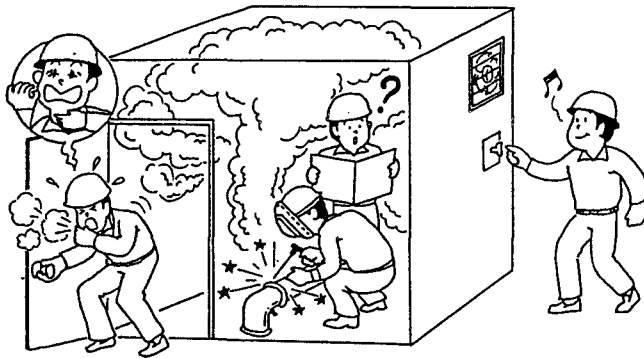
表7-1 配電作業の安全についてのアンケート調査Ⅰ，Ⅲの質問項目

1. TBMの実施は安全対策上絶対に必要だと思います	12. 作業現場の整理整頓は人よりも気にするほうです
2. 上から物を絶対落とさないように気をつけています	13. スイッチ（開閉器）が作業箇所から少し離れていると、その入切の確認をするのが面倒に感じることがあります
3. 考えてみれば作業中自問確認自答をしていないことがあります	14. 100Vや200Vの電圧に対しても脅威を感じます
4. 防災面を装着して作業することを煩わしく感じることがあります	15. 相番者の作業テンポが遅くとも、それにあわすようにしています
5. 安全に関するQCサークルではよく発言するほうです	16. ハットヒヤリ報告やQCサークル等安全活動を負担に感じることがあります
6. 後輩や同僚が検電を省略しているのを見ると非常に気にかかります	17. 防災面の装着は必ず実行しています
7. 自分の部門以外の災害事例にも関心があります	18. 活線近接作業であっても短時間で終わる場合には、防護は不必要と感じることがあります
8. 他人の設置した活線防護はもう一度確認することにしています	19. 夏の暑い時、高圧手袋を煩わしく思うことがあります
9. 胴網を頻繁に切り替えなければならない場合、無胴網になることがあります	20. 作責の指示がなければ検電を省略してもいいと思います
10. 停電作業時等、経験上無充電と確信があるときは検電を煩わしく感じることがあります	21. 回覧されてくる災害事例は詳しく読むほうです
11. 一人で車を運転するときも自問確認自答をきっちりと行なっています	22. 作業時には手順の省略をしないように気をつけます

まったくそう どちら そうで まった
くそう だ ともい ない くそう
だ えない でない

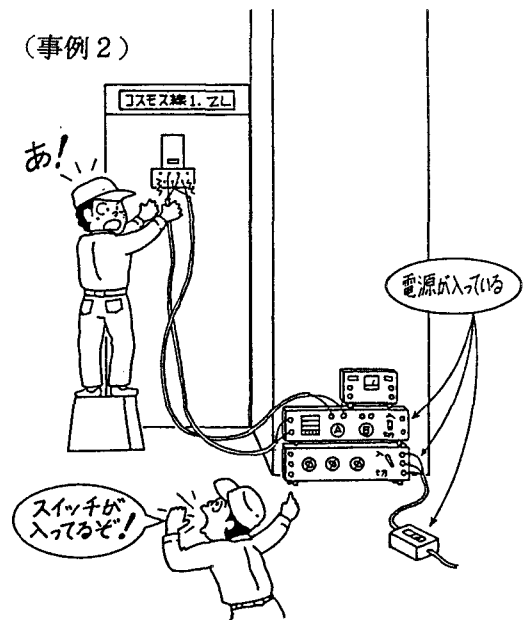
1 2 3 4 5

(事例 1)



3人の作業員が狭い部屋で溶接作業を行っていた。この日、作業現場の換気ファンを別件作業のため停止することになっていたが、運転員が室内の様子を確認せずに換気ファンを停止してしまったため、溶接作業員が窒息しそうになった。

(事例 2)



2名でリレー点検作業中、配電盤試験端子へのリード線接続作業を行おうとしたところ同僚からスイッチが入っていることを知らされ驚いた。

図7-1 調査に使用されたイラスト

調査Ⅰと調査Ⅲは安全意識・態度に関する22の質問項目から構成されており、その内容はまったく同一である(質問項目内容を表7-1に示す。また回答はまったくそうだ、そうだ、どちらともいえない、そうでない、まったくそうでないの5点法で評価させる)。

調査Ⅱでは、2つの具体的なハットヒヤリ事例(事例1はスイッチの入切に関するエラー、事例2は充電を無充電と思うエラー、図7-1参照)をイラスト化した用紙を作成した。この事例を採用した理由として、感電災害の背景要因の一つとして、スイッチの入切の問題のエラーがあげられることにある。しかもその場合、スイッチの場所と現場の間には距離があったり、現場からスイッチが見えなかったり、確認できなかったりという関係が認められる。これは、調査1実施中、A電力会社のあるQCサークル活動を見学する機会を得たが、そこでは配電盤取替え作業時に電圧のかかった箇所にケーブルを接続しようとしたというハットヒヤリの要因分析を行っていた。今回の提示事例はその際の事例内容に含まれた問題点からヒントを得たものである。2つのイラスト事例とも上記の問題点を含むが、

特に事例 1 では「スイッチの入切の問題」、事例 2 では電圧のかかった所を電圧がないと思う「充電－無充電の問題」を扱っている。

調査Ⅱ質問紙では、2つのイラスト事例の各事例毎に問題点を検討し、サークル毎にその討議内容をまとめ、その後類似のハットヒヤリ経験の有無、またあるならばその内容と考えられる原因を各自調査Ⅱの回答紙に記述するよう求めている。また作業の「省略の問題」に関しては、それが生じる事象と背景要因について、質問紙に設定された複数の選択肢から該当するものに○印で回答を求め、その後省略によって起こったハットヒヤリ経験の内容と考えられる原因について自由に記述するよう求める。

7.3.2 調査手続き

調査 2 は以下の手続きを経て実施された。

a. 予備調査

本調査に先立ち S 営業所、配電課 Q C サークルにて予備調査を実施した。まず事例 1、2 をもとにしてサークル員がその問題点を検討し、その後質問紙調査Ⅱ、調査Ⅲ（調査Ⅰは省略）の順に回答するという、本調査とほぼ同様の形式で行なわれた。Q C 終了後、本調査方法および質問紙内容に関して、サークル員から自由に意見を述べてもらい、その結果質問紙内容、およびイラストの一部手直しを行った。

b. 本調査

1) 調査対象

40営業所の配電部門 Q C サークルから選出した 64 サークル 491 名（Q C 群 243 名、1 サークル平均 7.7 名、統制群 246 名）を対象に実施した。

2) 調査日時

昭和 63 年 8 月～11 月

3) 調査場所

各営業所内 Q C サークル会合室

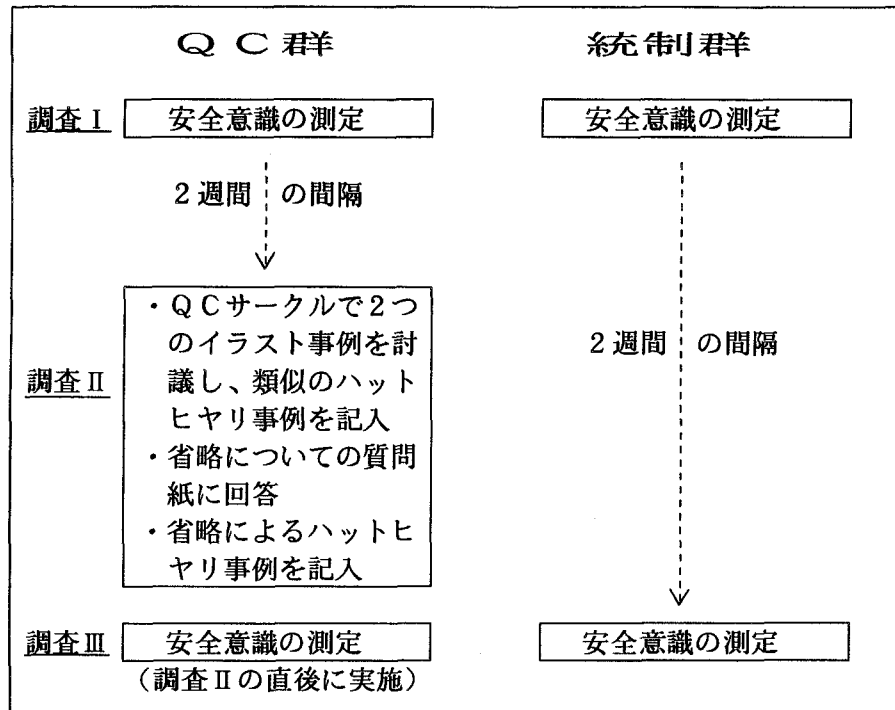


図7-2 調査2の実施の流れ図

4) 設定条件および実施手続き

64サークルをQC群(32サークル)と統制群(32サークル)の2群に分ける。各群の具体的な実施手続きは以下の通りである。なお討論、アンケート調査の方法、進め方については、労務部長、配電部長名で協力依頼が行われた。

QC群

- 1) 調査Ⅰ(安全意識・態度調査)に対して回答を行う。その際、調査は無記名、かつ研究以外には使用しないことを強調する(以下調査Ⅱ、調査Ⅲにおいても同様)。
- 2) 調査Ⅰ実施約2週間後にQCサークル活動において、事例1(スイッチの入切の問題)を題材にその問題点、背景要因を特に人間の心理、行動面を中心に20分を目安として討論し、まとめる。
- 3) 同様に事例2(充電、無充電の問題)を題材にその問題点、背景要因を約20分討論し、まとめる。
- 4) 事例1、2に共通する問題点を検討し、まとめる。
- 5) 調査Ⅱにおいて、事例1、事例2およびそれらに共通する問題に、サークル員自身が経験した内容とその原因、対策を質問紙に自由

記入で回答する。さらに省略に関する質問項目への回答と、自由記入による回答を求める。

6)調査Ⅱの直後に、調査Ⅲ(安全意識・態度調査、調査Ⅰと同一の内容)を実施する。

統制群

1)調査Ⅰ(安全意識・態度調査)に対して回答を行う。

2)約2週間後に調査Ⅲ(安全意識・態度調査)に対して回答を行う。

両群の調査の流れを図7-2に示す。

7.4 安全意識・態度調査に関する仮説

QCサークルにおいて、イラスト事例の背景要因を討議し類似のハットヒヤリ事例を記述する、また省略についての質問紙に回答し、省略によるハットヒヤリ事例を記述するなどの活動を経験することにより、作業員の安全意識・態度に向上が見られる。すなわち

1)統制群では安全意識・態度調査結果に変化が見られない

(調査Ⅰ＝調査Ⅲ)

2)QC群では調査Ⅲにおいて調査Ⅰより安全意識・態度調査結果に向上がみられる

(調査Ⅰ<調査Ⅲ)。

の2点が安全意識に関する仮説である。

7.5 結果と考察

7.5.1 安全意識・態度についての分析結果(調査Ⅰ、Ⅲによる)

質問紙回収総数は491であった。質問紙は無記名であったが、そのフェースシート(年齢、経験、結婚の有無、所属、現場作業出勤の頻度など)から調査Ⅰと調査Ⅲの記入者の照合を行い、その結果同一人物であると同定された436名(QC群208名、統制群228名)を分析の対象とした。

表7-2は各条件群の人数と所属課(配電課、技術サービス課、以下技サ課)の人数を示している。条件、所属課の人数ではQC群は208

表7-2 条件群と所属課のクロス表

	配電課	技サ課	合計
Q C 群	84 (22)	124 (15)	208 (37)
統制群	133 (15)	95 (3)	228 (18)
合計	217 (37)	219 (18)	436 (55)

()は照合不能者数

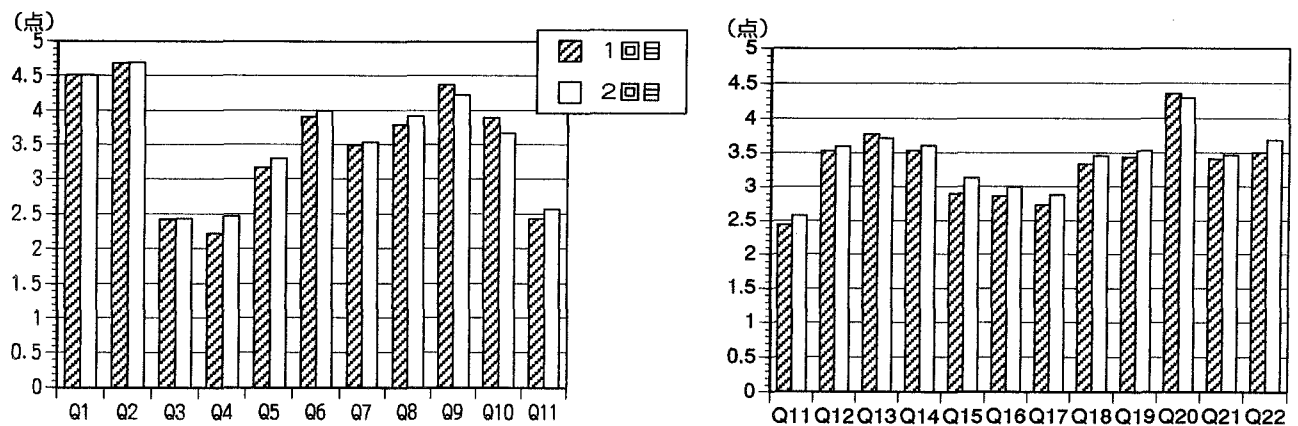


図7-3 安全意識に関するアンケート平均得点
(Q C群+統制群)

表7-3 安全意識に関するアンケート結果
(Q C群+統制群)

結果

1 回目結果					2 回目結果		
		MEAN	STD DEV	VALID N	MEAN	STD DEV	VALID
Q1	T B M 実施必要	4.506	.605	433	4.505	.617	432
Q2	落下物気をつける	4.677	.585	424	4.688	.565	423
Q3	作業中自問自答	2.415	.902	426	2.426	.855	425
Q4	防災面煩しい	2.224	.973	366	2.470	.968	362
Q5	Q C 発言する	3.161	.890	436	3.287	.894	435
Q6	他人検電省略気に	3.899	.880	425	3.986	.790	421
Q7	災害事例関心ある	3.484	.921	436	3.525	.882	436
Q8	他人設置点検	3.794	.895	412	3.909	.841	417
Q9	無胴網なる事あり	4.374	1.037	420	4.216	.068	417
Q10	停電時検電煩しい	3.887	1.165	423	3.673	.236	419
Q11	運転中自問自答	2.429	.968	420	2.569	.949	420
Q12	整理整頓気にする	3.533	.932	428	3.589	.849	423
Q13	スイッチ点検面倒	3.766	1.065	418	3.712	1.101	420
Q14	200V 脅威	3.517	1.106	429	3.598	.986	428
Q15	相番テンボあわす	2.890	1.009	418	3.127	1.002	418
Q16	Q C 負担感じる	2.850	1.065	434	2.993	1.021	432
Q17	防災面必ず実行	2.723	1.024	357	2.872	.933	352
Q18	短時間防護不必要	3.325	1.158	424	3.449	1.138	421
Q19	高圧手袋煩しい	3.433	1.389	418	3.530	1.348	421
Q20	作責指示検電省略	4.355	.725	420	4.294	.753	419
Q21	災害事例読む	3.402	.909	435	3.455	.895	435
Q22	省略気をつける	3.496	.834	244	3.679	.870	243
平均		3.459	1.301		3.516	1.263	

注 得点は高いほど安全傾向は高い

名、統制群は228名、また配電課は217名、技サ課219名とほぼ等しいが、QC群は技サ課に、統制群は配電課により多く配分された傾向にある。

表7-3、図7-3は安全に関する質問22項目の、QC群、統制群を含めての全員に関する1回目、2回目の平均得点(MEAN)および標準偏差(STD DEV)、有効回答者数(VALID N)を示している。各項目は「まったくそうだ」の1点から「まったくそうでない」の5点まで5段階評定で行なわれているが、質問の問い方から、5点が最も安全傾向が高いと評定される場合と最も低いとされる場合に分かれる。そこで項目間の比較を容易にするため、すべての項目に関して、5点が最も安全傾向が高く、1点が最も安全傾向が低くなるように値を変換した後、平均得点を算出した。

表7-4、図7-4はQC群の1回目、2回目の平均得点、表7-5、図7-5は統制群の1回目、2回目の平均得点を示している。表7-6、図7-6はQC群、統制群別に各項目2回目得点から1回目得点を引いた値の平均、すなわち安全意識の変化を表わしている。高得点の方が安全意識が高いことから、表7-6、図7-6においてその値が正であれば1回目から2回目にかけて、安全意識がより好ましい方向に変化したこと、負の値であれば、より好ましくない方向に変化したことを示している。

調査Ⅰ、Ⅲの安全意識・態度に関する質問紙結果から以下のことが明らかになった。

1)表7-3の全員に対する1回目平均得点から、安全傾向の高い項目を得点順に並べると、

Q2 「上から物を絶対落とさないよう気をつけています」4.677

Q1 「TBMの実施は安全対策上絶対に必要だと思います」4.506

Q9 「胴綱を頻繁に切り替えなければならない場合、無胴綱になることがあります」4.374

Q20 「作責の指示がなければ検電を省略してもいいと思います(そうは思わない)」4.355

となる。

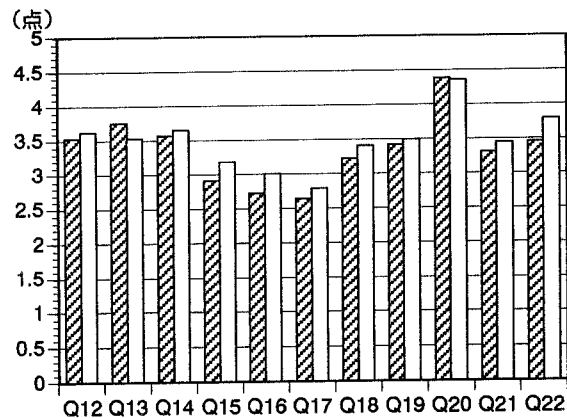
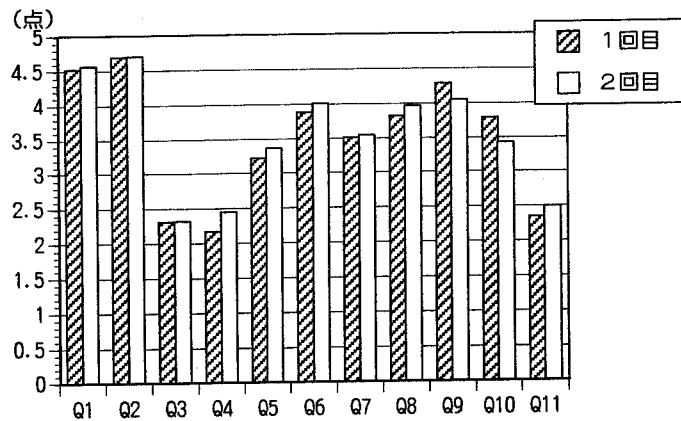


図7-4 安全意識に関するアンケート平均得点
(QC群)

表7-4 QC群結果

1 回目結果					2 回目結果		
		MEAN	STD DEV	VALID N	MEAN	STD DEV	VALID N
Q1	T B M 実施必要	4.522	.615	205	4.568	.587	206
Q2	落下物気をつける	4.695	.586	200	4.708	.589	202
Q3	作業中自問自答	2.310	.860	203	2.320	.790	203
Q4	防災面煩しい	2.173	1.037	173	2.453	1.049	170
Q5	QC 発言する	3.212	.908	208	3.357	.934	207
Q6	他人検電省略気に	3.882	.897	204	4.010	.825	201
Q7	災害事例関心ある	3.514	.948	208	3.543	.884	208
Q8	他人設置点検	3.805	.921	195	3.955	.856	201
Q9	無胴網なる事あり	4.281	1.097	199	4.040	1.147	200
Q10	停電時検電煩しい	3.790	1.201	200	3.423	1.332	201
Q11	運転中自問自答	2.338	.967	201	2.490	.916	202
Q12	整理整頓気にする	3.534	.923	204	3.624	.879	202
Q13	スイッチ点検面倒	3.751	1.104	197	3.515	1.198	202
Q14	200V 脅威	3.557	1.135	203	3.652	1.027	204
Q15	相番テンボあわす	2.910	1.065	199	3.184	1.040	201
Q16	QC 負担感じる	2.716	1.086	208	2.995	1.047	208
Q17	防災面必ず実行	2.641	.994	170	2.793	.925	169
Q18	短時間防護不必要	3.213	1.176	202	3.403	1.167	201
Q19	高圧手袋煩しい	3.407	1.432	199	3.488	1.357	201
Q20	作責指示検電省略	4.382	.640	199	4.353	.707	201
Q21	災害事例読む	3.295	.937	207	3.442	.872	208
Q22	省略気をつける	3.454	.921	108	3.780	.865	109
平均		3.422	1.337		3.493	1.282	

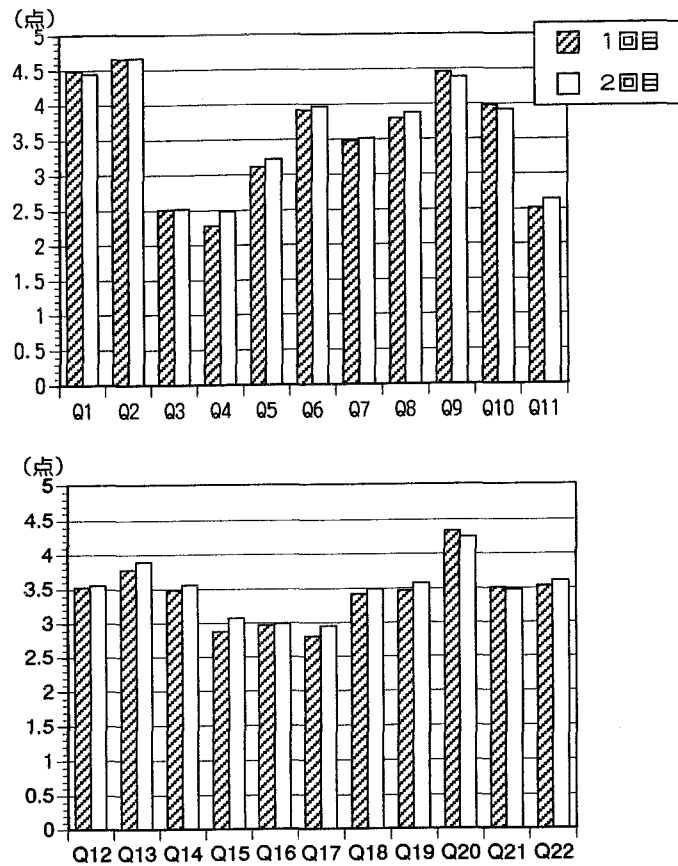


図7-5 安全意識に関するアンケート平均得点
(統制群)

表7-5 統制群結果

1 回目 結果					2 回目 結果				
		MEAN	STD DEV	VALID N		MEAN	STD DEV	VALID N	
Q1	T B M実施必要	4.491	.597	228	Q1	4.447	.639	226	
Q2	落下物気をつける	4.661	.585	224	Q2	4.670	.543	221	
Q3	作業中自問自答	2.511	.929	223	Q3	2.523	.901	222	
Q4	防災面煩しい	2.269	.913	193	Q4	2.484	.892	192	
Q5	Q C発言する	3.114	.873	228	Q5	3.224	.854	228	
Q6	他人検電省略気に	3.914	.867	221	Q6	3.964	.758	220	
Q7	災害事例関心ある	3.456	.897	228	Q7	3.509	.883	228	
Q8	他人設置点検	3.783	.874	217	Q8	3.866	.827	216	
Q9	無胴網なる事あり	4.457	.974	221	Q9	4.378	.965	217	
Q10	停電時検電煩しい	3.973	1.127	223	Q10	3.904	1.092	218	
Q11	運転中自問自答	2.511	.964	219	Q11	2.642	.975	218	
Q12	整理整頓気にする	3.531	.942	224	Q12	3.557	.822	221	
Q13	スイッチ点検面倒	3.778	1.032	221	Q13	3.894	.971	218	
Q14	2 O O V 脅威	3.482	1.080	226	Q14	3.549	.946	224	
Q15	相番テンボあわす	2.872	.959	219	Q15	3.074	.964	217	
Q16	Q C負担感じる	2.973	1.032	226	Q16	2.991	.998	224	
Q17	防災面必ず実行	2.797	1.048	187	Q17	2.945	.936	183	
Q18	短時間防護不必要	3.428	1.134	222	Q18	3.491	1.112	220	
Q19	高圧手袋煩しい	3.457	1.352	219	Q19	3.568	1.341	220	
Q20	作責指示検電省略	4.330	.795	221	Q20	4.239	.790	218	
Q21	災害事例読む	3.500	.873	228	Q21	3.467	.918	227	
Q22	省略気をつける	3.529	.760	136	Q22	3.597	.868	134	
平均		3.492	1.266				3.536	1.246	

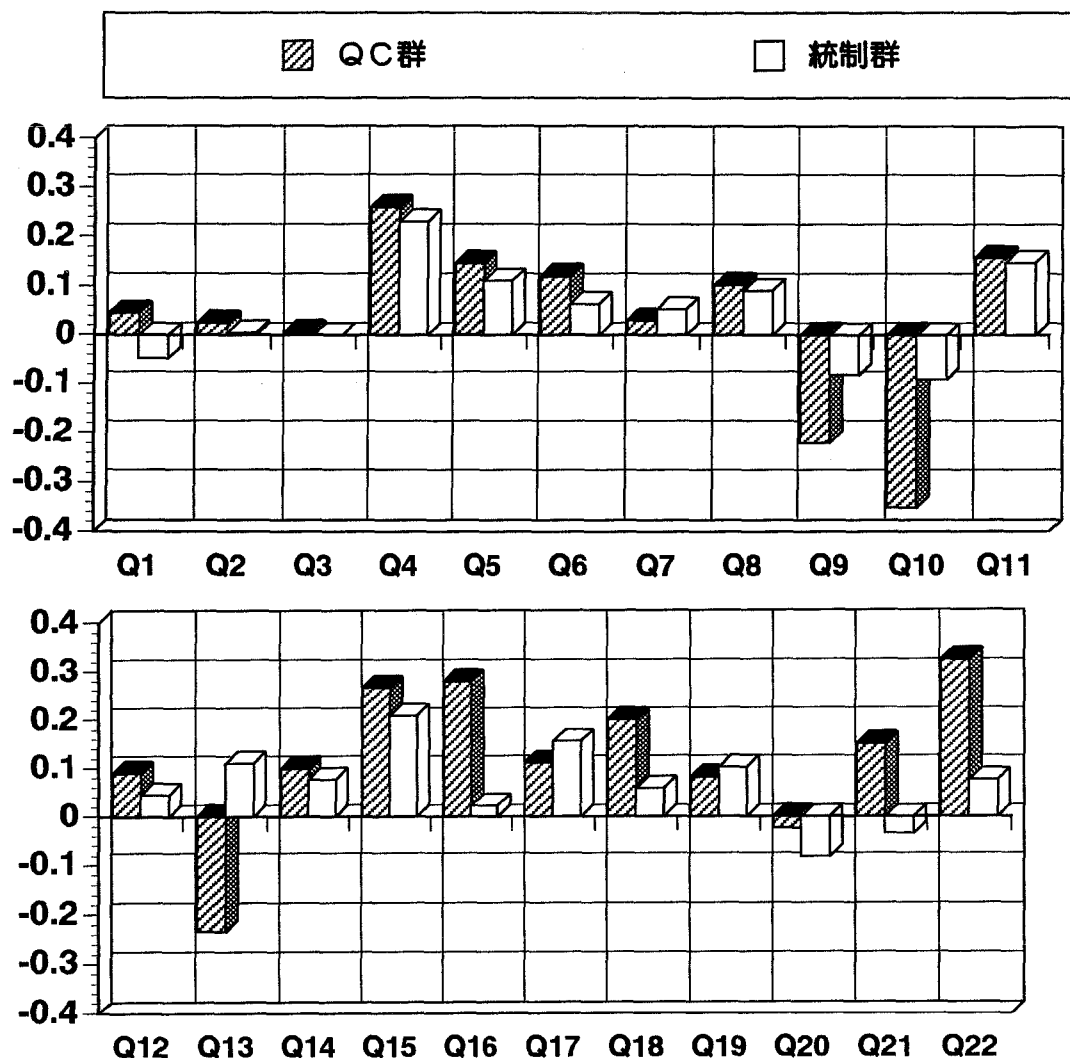


図7-6 各群の安全意識の変化（2回目－1回目）

表7-6 各群の安全意識の変化

QC群 2回目－1回目					統制群 2回目－1回目			
	MEAN	STD DEV	VALID N		MEAN	STD DEV	VALID N	
Q1	.044	.546	204	T B M実施必要	-.049	.575	226	
Q2	.025	.553	200	落下物気をつける	.005	.483	220	
Q3	.005	.917	202	作業中自問自答	.000	1.016	220	
Q4	.259	1.090	166	防災面煩しい	.230	.907	187	
Q5	.145	.689	207	QC発言する	.110	.763	228	
Q6	.119	.828	201	他人検電省略気に	.064	.648	218	
Q7	.029	.822	208	災害事例関心ある	.053	.854	228	
Q8	.161	.729	193	他人設置点検	.090	.747	211	
Q9	-.222	.967	198	無胴綱なる事あり	-.083	.709	217	
Q10	-.352	1.445	199	停電時検電煩しい	-.092	1.112	218	
Q11	.157	.907	198	運転中自問自答	.147	.826	217	
Q12	.089	.767	202	整理整頓気にする	.045	.751	220	
Q13	-.234	1.128	197	スイッチ点検面倒	.111	.968	216	
Q14	.099	1.039	203	200V脅威	.076	.942	224	
Q15	.266	.945	199	相番テンボあわす	.208	.893	216	
Q16	.279	1.007	208	QC負担感じる	.022	.901	224	
Q17	.110	.854	163	防災面必ず実行	.156	.792	179	
Q18	.200	1.169	200	短時間防護不必要	.059	.987	219	
Q19	.080	1.269	199	高圧手袋煩しい	.101	1.154	217	
Q20	-.025	.696	197	作責指示検電省略	-.083	.801	217	
Q21	.150	.961	207	災害事例読む	-.035	.763	227	
Q22	.324	.905	108	省略気をつける	.075	.881	134	
平均	.072	1.023			.044	.934		

Q1、Q2は安全にかかわるきわめて基本的な項目であり、Q9、Q20は省略することで、重度の傷害を伴う災害発生可能性のある項目との特徴を持っている。

2) 一方、安全傾向の低い項目をやはり得点順に並べると、

Q4 「防災面を装着して作業することを煩わしく思うことがあります」 2.224

Q3 「考えてみれば作業中自問確認自答をしていないことがあります」 2.415

Q11 「一人で車を運転するときも自問確認自答をきっちりと行っています」 2.429

Q17 「防災面の装着は必ず実行しています」 2.723

となった。

Q3とQ11は自問確認自答に関して、Q4とQ17は防災面に関する項目であるとの特徴がある。上記結果に関しての上位、下位4項目はQC群、統制群ともに共通の結果でもあった(表7-4、表7-5参照)。

3) 表7-6 から各条件群での安全意識の変化を見ると全体の平均では、

QC群0.072、統制群0.044とわずかにQC群で値が大きいですが、t検定の結果、各群の前後比較、および両群の変化量の間に統計的に有意な差はなかった。しかし各質問項目別にみると、両群には違いが見られる。すなわち変化が絶対値0.1未満であった項目数は、QC群で9項目、統制群で15項目であり、絶対値0.1以上0.2未満では両群ともに5項目、絶対値0.2以上ではQC群が7項目、統制群が2項目であり、QC群において値の変動が大きかった。

そこで、絶対値0.2以上の変化があった項目およびその変化得点を見ると、

QC群では(カッコ内は統制群の変化得点)

Q22 「作業時には手順の省略をしないように気をつけます」
0.324 (0.075)

Q16 「ハットヒヤリ報告やQCサークル等、安全活動を負担に感じることがあります(感じることはない)」 0.279 (0.022)

Q15 「相番者にテンポあわせるようにする」 0.266 (0.208)

Q4 「防災面煩しく感じることもある(感じることはない)」
0.259 (0.230)

Q18「活線近接作業であっても短時間で終わる場合には、防護は不必要と覚えることがある(覚えることない)」0.200 (0.059)

の5項目がプラスに変化し、

Q10「停電時検電を煩しく覚えることがあります」

- 0.352 (- 0.092)

Q13「スイッチ(開閉器)が作業箇所から少し離れていると、その入切の確認をするのが面倒に覚えることがあります」

- 0.234 (0.111)

Q9「無胴綱になることがあります」- 0.222 (- 0.083)

の3項目がマイナスに変化している。

一方統制群では(カッコ内はQC群の変化得点)

Q4「防災面煩しく覚えることがあります」0.230 (0.259)

Q15「相番者にテンボあわせるようにします」0.208 (0.266)

のみが絶対値0.2以上の変化のあった項目であった。

以上の結果から、全体の平均でみると両群に特に差はないが、項目別に見ると、2回の意識調査の間に働きかけが行われていない統制群では、ほとんど変化が見られない。それに対して、QC群ではプラス、マイナス両方向に変化している項目が多く、QC活動においてイラスト事例の検討や、作業の省略に対する回答を行った結果、安全に対する意識が大きく変動したことが示されている。すなわち今回のQCサークル活動において、事例内容、質問内容について、より深く考え、また自分のこれまでの体験を振り返ることによって、安全に対する意識が変化したことがわかる。

ただし、QC群では、Q10「無充電と確信のあるときは検電を煩わしく覚えることがある」、Q13「スイッチが作業箇所から離れていると入切の確認をするのが面倒に覚えることがある」、Q9「胴綱を頻繁に切り替えなければならない場合無胴綱になることがある」等の項目がマイナス方向に変化しているが、これらは事例1のスイッチ入切の問題、事例2の充電－無充電の問題、および省略に関する質問内容と関連するものであり、考えてみると煩わしく覚えるものであったり省略したりする、という現実の危険性を認識した結果であ

ると解釈できる。従って検電や胴綱の切り換えの煩わしさやさまざまな省略可能性など、これまで潜在的意識としてあったものが、QC活動を経ることにより今後顕在的意識としてあらわれ、それに対して、自身で意識的にチェックが入った場合、それは安全行動に結びつく可能性が高いと考えられる。これは、Q22「作業時には手順の省略をしないように気をつけます」で、QC群が0.324と最も大きくプラスに変化していることから裏付けられていると考える(統制群でQ22は0.075とほとんど変化がない)。

またQC群においては、比較的長時間にわたる活動を実施したにもかかわらず、Q16「ハットヒヤリ報告や、QCサークル等、安全活動を負担に感じることはありません(感じることはない)」0.279(統制群0.022)、A5「安全に関するQCサークルではよく発言するほうです」0.145(統制群0.11)等、QC活動に関する項目で、いずれもプラスに変化しており、今回サークル員には一部負担になったとも考えられる安全に関する働きかけは、必ずしも否定的に受けとられることなく、むしろ肯定的に受けとられたと考えられる。

調査前の安全意識についての仮説を検討すると、仮説1では統制群では安全意識・態度に変化が見られず仮説は支持されている。また仮説2に関しては、QC群においてプラス方向に変化する項目が多い一方、マイナス方向に大きく変化する項目もあって、統計的に見ると仮説は棄却されている。しかし、QC群ではプラス方向、マイナス方向に大きく変化した項目内容にもそれぞれ意味があり、QCサークル活動は作業員の安全意識にかなりのインパクトを与えたと考えられることができる。

以上の結果からみて、QCサークル活動において事例を討議しその原因を考え、さらに類似のハットヒヤリ事例を報告し、また省略に関するアンケート調査に回答するという活動を経験することは、作業員の安全意識・態度に好ましい影響を与えるものであると結論づけることができよう。

7.5.2 省略に関するアンケート調査分析結果

省略に関するアンケート調査はQC群において各サークルでの事例1、2についての検討の直後に実施され、243を回収した。ここでは、省略に関して、作業中の省略が起こり得る事象と背景要因に関して、多肢選択項目によって反応が求められた回答結果について述べる。回答の分析には大阪大学大型電子計算機センター統計パッケージSPSSXを使用した。

表7-7、図7-7から無胴綱になる場合として、回答者数の半数以上が9.「急いでいる場合」(58%)、5.「作業位置が低い場合」(53%)に回答し、1.「昇ってすぐに降りて来る場合」(40%)、2.「頻繁に切り替えなければならない場合」(40%)、4.「胴綱を持っていない場合」(33%)が次いで多くの人々が回答している。すなわち、胴綱省略の背景には作業員の急ぎの気持ちが大きく関与し、また作業が軽作業の場合や短時間作業の場合にも、無胴綱になる可能性があることを結果は示している。

検電を省略する場合としては表7-8、図7-8より、2.「接地を取り付けてある場合」(62%)、1.「これまでの経験から無充電であると確信のある場合」(61%)で最も多く、3.「検電器を持っていない場合」(58%)、7.「急いでいる場合」(50%)に半数以上の人々が回答している。接地が取り付けがあれば、そこは無充電であることがわかるが、これまでの経験から無充電と確信があるという場合でも、何らかの条件が加わった場合、充電状態となる可能性もある(例えば今回行ったイラスト事例と類似のハットヒヤリ体験において、以下のような事例が報告されている。「停電需要家での作業において、当然無充電作業であるはずが、需要家が近所から電源をもらってきており、バックチャージしてハットした」)。

検相を省略する場合では表7-9、図7-9より、2.「同相がはっきりとわかっている場合」(78%)、1.「前日と同じ作業現場の場合(前日に検相)」(74%)の項目に70%以上が回答している。

活線防具の取り付けを省略する場合としては表7-10、図7-10より、

表7-7 無胴綱になる場合

無胴綱になるとすればどのような場合があると思いますか。主に考えらえるケース3つに○印をつけて下さい。	N	%
1.昇ってすぐに降りてくる場合	95	39.6
2.頻繁に切り替えるなければならない場合	95	39.6
3.体を支持するために両手が自由に使える場合	31	12.9
4.胴綱を持っていない場合	81	33.8
5.作業位置が低い場合	127	52.9
6.作業が終了近くになった場合	17	7.1
7.なにか他の事に注意をとられている場合	31	12.9
8.だれも見えていない場合	69	28.8
9.いそいでいる場合	138	57.5
10.その他	26	10.8

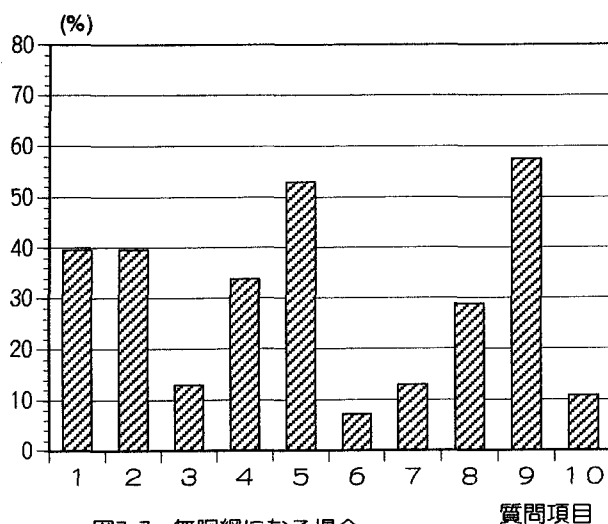


図7-7 無胴綱になる場合

表7-8 検電を省略する場合

検電を省略するとすれば、どのような場合が考えられますか。(3つに○印)	N	%
1.これまでの経験から無充電であると確信ある	146	61.3
2.接地が取りつけてある場合	147	61.8
3.検電器を持っていない場合	138	58.0
4.作業責任者の指示のない場合	16	6.7
5.なにか他のことに注意を取られている場合	85	35.7
6.だれも見えていない場合	32	13.4
7.いそいでいる場合	119	50.0
8.その他	21	8.8

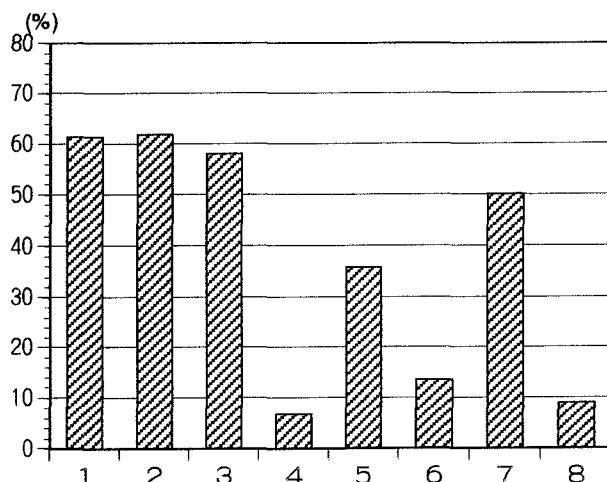


図7-8 検電を省略する場合

表7-9 検相を省略する場合

検相を省略するとすれば、どのような場合が考えられますか。(2つに○印)	N	%
1.前日と同じ作業現場の場合(前日に検相済み)	176	73.6
2.同相がはっきりと分かっている場合	186	77.8
3.検相器をもっていない場合	73	30.5
4.なにか他のことに注意をとられている場合	10	4.2
5.だれも見えていない場合	1	0.4
6.いそいでいる場合	18	7.5
7.その他	9	3.8

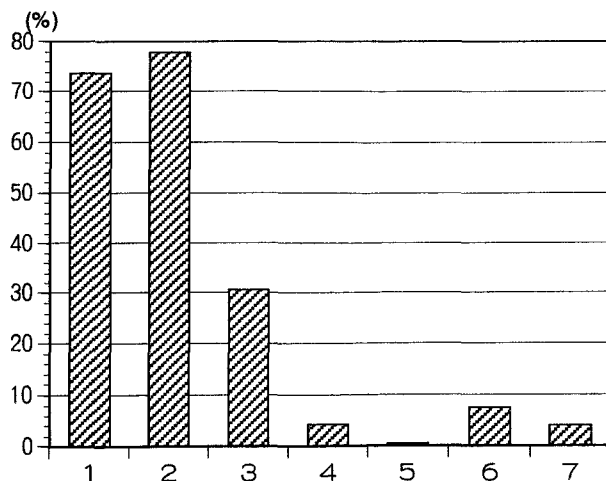


図7-9 検相を省略する場合

表7-10 活線防具の取り付けを省略する場合

活線防具の取り付けを省略するとすれば、どのような場合が考えられますか。(3つに○印)	N	%
1. 活線部分に触れない自信のある場合	152	63.6
2. 低圧作業の場合	185	77.4
3. 活線防具を持っていない場合	60	25.1
4. 活線防具が足りない場合	133	55.6
5. 短時間作業の場合	85	35.6
6. なにか他のことに注意を取られている場合	10	4.2
7. だれも見えていない場合	14	5.9
8. いそいでいる場合	46	19.2
9. その他	15	6.3

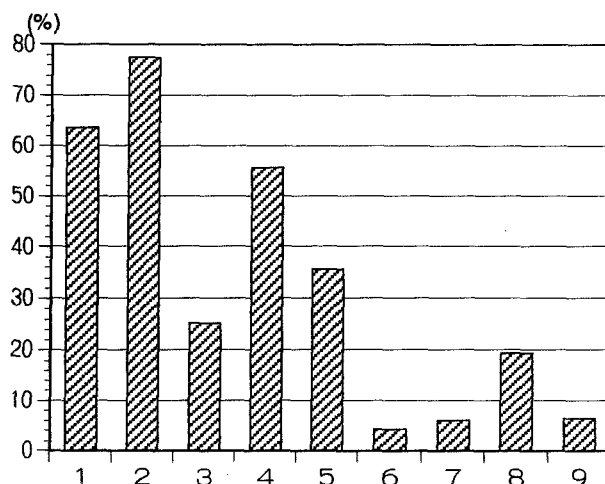


図7-10 活線防護具の取付を省略する場合

表7-11 様々な省略が行われる場合

一般に、作業中に様々な省略(点検、確認の省略)が行われますが、以下のどのような場合に 行いやすいとお考えですか。(5つに○印)	N	%
1. なにか他のことに注意をとられている場合	99	41.4
2. だれも見えていない場合	70	29.3
3. いそいでいる場合	164	68.6
4. 短時間作業の場合	89	37.2
5. 低圧作業の場合	92	38.5
6. 前日に行った作業の場合	57	23.8
7. スケジュールの終わりに近い場合	25	10.5
8. 他人が行っているはずの場合	93	38.9
9. 作業責任者の指示のない場合	32	13.4
10. 相番がいる場合	18	7.5
11. 絶対に安全だと思う場合	189	79.1
12. 普段から省略している場合	140	58.6
13. 皆が省略している場合	89	37.2
14. その他	12	5.0

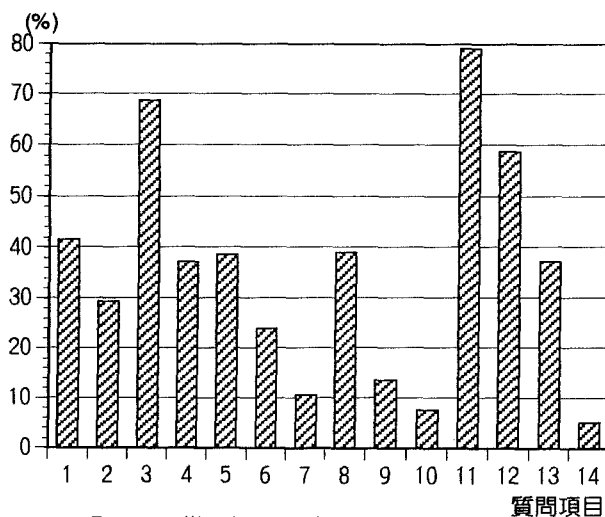


図7-11 様々な省略が行われる場合

表7-12 各質問項目の回答者数とその比率

	事例 1	事例 2	省略した 経験	3項目とも 記述なし
回答者数	65人	64人	204人	34人
比率	26.8%	26.3%	84.0%	14.0%

全回答者数243人

2.「低圧作業の場合」(77%)が最も多く、1.「活線部分に触れない自信のある場合」(64%)、4.「活線防具が足りない場合」(56%)が次いで多い。

表7-11、図7-11から様々な省略が行われやすい場合として、11.「絶対に安全だと思う場合」に79%、3.「急いでいる場合」に69%の人が回答している。安全だという思い込みと、急ぎの心の状態は省略を生む大きな要因と考えられる。次いで多い項目は、11.「普段から省略している場合」に59%の人が回答しており、習慣的行動の問題性を示している。その他30%以上の回答を見ると、1.「何か他のことに注意をとられている」(41%)、8.「他人が行っているはずの場合」(39%)、5.「低圧作業の場合」(39%)、4.「短時間作業の場合」(37%)、13.「皆が省略している場合」(37%)があり、それぞれ注意の転導、他者との関係に伴う問題、低圧に対する危険意識の低さ、軽微な作業に対する安全意識の低さ、集団の雰囲気への同調性などが、省略を生み出す要因になり得ることを示している。

7.5.3 ハットヒヤリ事例の記述内容の分析

QC群において行われた調査Ⅱの質問紙、各事例についての記入者数、および全回答者に対する比率を表7-12に示す。

事例1のスイッチの入切の問題に関しては65人(26.8%)の人が事例を報告し、事例2の充電－無充電の問題に関しては64人(26.3%)が事例を報告している。また省略に関する事例には204人(84%)の人が報告し、3項目とも記述のなかった人は34人(14%)にすぎず、多くの人が今回のハットヒヤリ報告に積極的に関与していたことを示している。

そこで次に、記述された事例をいくつかの観点から分類し、内容については調査1と同じく、事象の発生原因の構造を明らかにするための質的な分析を行った。

分析では、記述されたハットヒヤリデータをパーソナルコンピュータPC9801の日本語データベースソフトウェア「マイクロコスモス」

にすべて入力し、データベース化した。データベースソフト「ミクロコスモス」を選択した理由として、今回の調査では経験したハットヒヤリを自由記述で求めているため、1つの項目に数十字から数百字の日本語を入力する必要がある、1項目のデータ入力数に制限のない当ソフトウェアが、最適であると判断したためである。また、以下の分析で新たに構成されたキーワードは適宜コード化されて追加入力し、分類基準によって容易に共通した事例をまとめて提示できるようにした。データベースの出力結果の一例を表7-13に示す。

a. ハットヒヤリ事例の作業対象、作業形態、現象別にみた分類

分析の始めとして、報告された事例は、どのような作業で多く発生しているかを明らかにするために、作業対象、作業形態、現象別に見た分類を行った。

そこでまず、事例1のスイッチの入切の事例、事例2の充電－無充電の事例では、作業対象、作業形態別に分類を試みた。しかし、記述された内容を分析するとその作業内容は外線作業（電柱電線から需要家入口までの屋外作業で、主に6,000 V電圧での作業を対象とする）と内線作業（変圧器で200Vまたは100Vに降圧された低圧線を需要家内で配線するような主として屋内での作業を対象とする）で大きく異なっているため、外線作業員、内線作業員に分けて、作業対象、形態別にキーワードを付与し、分類を行った（分類作業では、A電力会社配電部作業員の協力を得て行われた）。

また省略の問題については、現象レベルでの分類を行った。これはスイッチの入切、充電－無充電という場合には対象が明確であり、さらに作業形態との関係も把握しやすいが、省略という場合には幅広い作業形態において生じるため、事例報告も作業形態別に分類するよりも、何を省略しその結果どのような不具合が生じるのかといった現象レベルで分類を行う方が、その現象把握が容易であると考えたからである。作業対象、形態別の分類結果を表7-14に示す。

外線作業では事例1、スイッチの入切に関してはA Sスイッチ関係、V S本体および制御箱関係が起こりやすい。また作業形態とし

表7-13 分類結果出力の1例

事例 1

< 対人関係（コミュニケーション）の問題 >

他者との連絡不十分

No.	原因 1	原因 2	対象	形態 1	形態 2	問 2（内容）	問 3（原因）	問 4（対策）
127	他者との連絡不十分	いそぎ	A S		系統操作	開閉器の操作時に本当は2号を最初に投入して1号を切れば停電はなかったのだが、1号と2号を同時に操作してしまい停電がおこった。AとCは真中にいたBに両方が入れるといわれたと思った。（図あり）	1. AとC両方共が操作しろといわれたと思い操作をした。BはCが最初に入ってくれると思っていた。 2. 連続作業で全員が、早くおわらせようと考えていた。 3. 2号柱が最初に投入するのをだれも確認していなかった。	1. 特に1回1回の作業で確認をしていく。 2. 2本の柱があつて2人の相番がいるときは、柱元までいって下で、確認をする。 3. 柱上者も相番者に聞こえるように確認自答をする。
197	他者との連絡不十分	確認不適切	屋内	不点修理		不点修理で、コタツの不良リード線を1名が改修中、少し離れた分電盤付近でブレーカーを投入した。（図あり）	1. 探査が終わり、ブレーカーは投入しても良いと勘違いをしていた。 2. 家屋内の作業者との連絡が悪かった。 3. 比較的簡単な作業であるため油断があった。	1. スイッチの「入」「切」の確認は、2人で確認する。 2. 作業をするときは、手元でも電源の開放策を講ずる。（コタツのリード線をコンセントから抜く） 3. 2名以上で作業を行う場合、どちらかが作責となり指示をする。
215	他者との連絡不十分					相手への連絡もれで作業を行い、使用中の機器が止まり苦情になった。	連絡もれ。	再確認実施。

表7-14 事例1、事例2の作業対象、作業形態別分類

外線作業			内線作業		
作業対象からの分類		件数	作業対象からの分類		件数
事例1	事例2		事例1	事例2	
PC	0	1	屋内	9	16
VS本体	4	1	引込	4	12
AS	12	4	計器	4	6
制御箱	4	0	試験室	1	2
Tr	0	1	屋内変圧器	0	1
電線	0	8	地中線	1	1
その他	2	5	高圧需要家		
			開閉器	6	1
			配電塔	1	0
作業形態からの分類1		件数	作業形態からの分類1		件数
事例1	事例2		事例1	事例2	
事故復旧	3	3	工事	12	31
工事	12	31	不点修理	6	6
測定	2	0	漏電調査	0	0
点検	5	1	調査・測定	3	8
保守	0	2	耐圧	1	2
その他	0	0	移動処理	2	0
作業形態からの分類2		件数			
事例1	事例2				
活線作業	0	1			
活線近接作業	0	2			
停電作業	0	10			
系統操作	16	4			

ては工事に伴うものが多く、さらにそれは系統操作において発生しやすい。

外線作業での事例2、充電－無充電に関しては作業対象としては電線が多く、作業形態としては工事において、それも停電作業時に起こりやすい。

内線作業では事例1、スイッチの入切に関しては屋

内におけるもの、高圧需要家開閉器におけるものが多く、作業形態としては工事および不点修理において多い。

内線作業での事例2、充電－無充電に関しては、屋内および引き込み線において多く、作業形態としては工事において起こりやすい。

省略に関してのハットヒヤリ報告の現象レベルでの分類結果を表7-15、図7-12に示す。報告の多かったものとして、足場取付の確認(19例)、手袋の装着(18例)、梯子の取付(10例)、検電(10例)などがある。分類された項目は、墜(転)落関係(40.7%)、落下物関係(10.5%)、電気関係(19.1%)、防護関係(22.8%)に分けることができ、そこでは墜(転)落関係での省略が最も多かった。またその4つのまとまりのうち、前2者は位置エネルギーに関する事柄、後2者は電気エネルギーに関する事柄であるといえ、位置エネルギーに関する問題は51.2%、電気エネルギーに関する問題は41.9%占めていると

表7-15 現象別分類結果（省略した経験）

分 類 項 目	件数	%
墜(転)落関係	66	40.7
足場とりつけ不確認	(19)	
梯子使用方法不適切	(10)	
足場とりつけ省略	(8)	
梯子類不携帯	(8)	
梯子類足場不確認	(7)	
胴綱（フック）不確認	(7)	
足場ボルト点検省略	(5)	
足場その他の問題	(2)	
落下物関係	17	10.5
落下物	(6)	
落下物（上げ降ろし時）	(5)	
落下物（区域設定関係）	(3)	
建設	(3)	
電気関係	31	19.1
検電〔感電〕	(10)	
短絡（安全確認省略）	(7)	
検相	(4)	
感電その他	(4)	
検電〔短絡〕	(2)	
絶縁処理〔短絡〕	(2)	
放電	(2)	
防護関係	37	22.8
手袋	(18)	
防護類	(8)	
養生（防護）	(6)	
防災面	(3)	
防護確認	(2)	
その他、不明等	11	6.8
合計(回収事例)	162(204)	

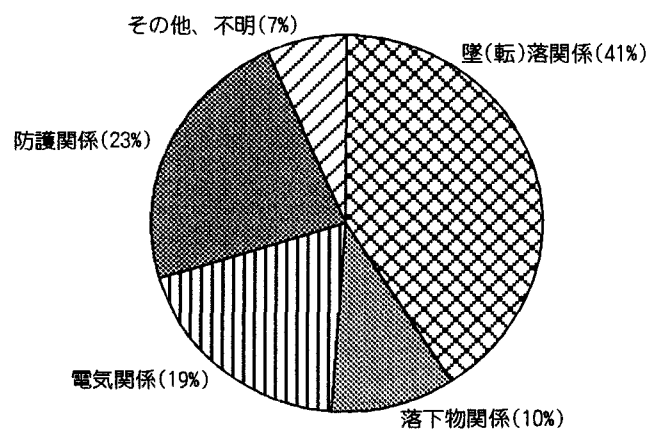


図7-12 現象別分類結果（省略した経験）

の結果が得られた。

b. 事例 1、事例 2 の原因別分類

次に事例 1、事例 2 の原因別にみた分類を試みた。記述された各事例の分類は K J 法を用いて複数の研究者が分類し、その結果を照合し適切なキーワードを構成、データ入力するとのプロセスを経て行われた。

事例 1 のスイッチの入切、事例 2 の充電－無充電に関するハットヒヤリ事例の原因別結果は表 7-16、図 7-13 に示す通りである。

原因についてはその因果性からいくつかのレベルを考えることができる。すなわち現象を引き起こす直接的な原因(レベル 1 : 例、確認の省略)から、その背後にある心的状況性である原因レベル 2、さらにその背景に存在する種々の H F である原因レベル 3 などである(図 7-14 参照)。

事例 1、事例 2 ではスイッチの入切、充電－無充電という具体的現象の問題についての原因記述を求めているため、その原因分類では、原因レベル 1、レベル 2、レベル 3 にあたるものが混在する結果となった。すなわち、現象を引き起こす直前の行動レベルの原因(レベル 1 : 例えば対象スイッチのとり違い)から、その背後にある

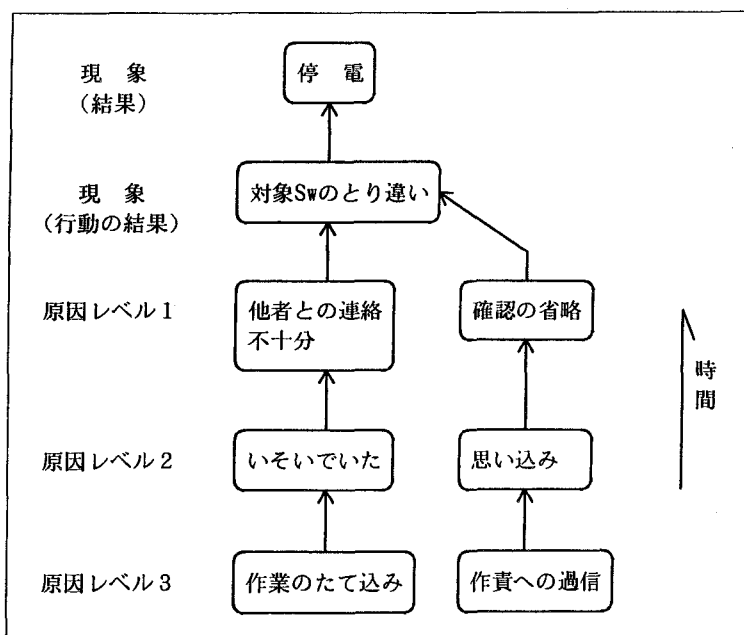


図7-14 結果としての災害事象とその背景にある各種原因レベルとの関連

急ぎ等のようなレベル 2 の原因、さらには、急ぎを引き起こす作業のたて込み等のレベル 3 の原因の混在である。

それに対して省略に関する問題では、すでに省略というレベル 1 の問題から出発し、それを中心として事例が出てきているので、一方ではその結果として

表7-16 原因別分類結果（事例1、2）

事例 1

分類項目	件数	%
対人関係(コミュニケーション)の問題	12	14.3
他者との連絡不十分	(3)	
他者行動の誤信	(4)	
他者動作の読み違い	(2)	
他者言葉の聞き違い	(1)	
通知書の過信	(1)	
他者の問題	(1)	
思い込み	4	4.8
作業連続による思い込み	(2)	
判断の誤りによる思い込み	(1)	
過去の経験による思い込み	(1)	
思い込みその他	18	21.4
確認の省略	17	20.2
いそぎ	8	9.5
知識、経験の不足	5	6.0
意識レベル	4	4.8
機器、装置不良	3	3.6
距離の問題	2	2.4
動作エラー	2	2.4
対象スイッチのとり違い	5	6.0
不明	4	4.8
合計(回収事例)	84 (65)	

事例 2

分類項目	件数	%
対人関係(コミュニケーション)の問題	18	27.3
他部門との連絡不十分	(4)	
他者との連絡不十分	(4)	
他者言葉の誤信	(3)	
他者行動の誤信	(5)	
他者への期待違い	(2)	
思い込み(過去の経験による)	6	9.1
因果関係のある思い込み	(4)	
因果関係のない思い込み	(2)	
確認の省略	4	6.1
知識、経験の不足	3	4.5
いそぎ	2	3.0
対象スイッチのとり違い	9	13.6
その他の原因	13	19.7
不明	11	16.7
合計(回収事例)	66 (64)	

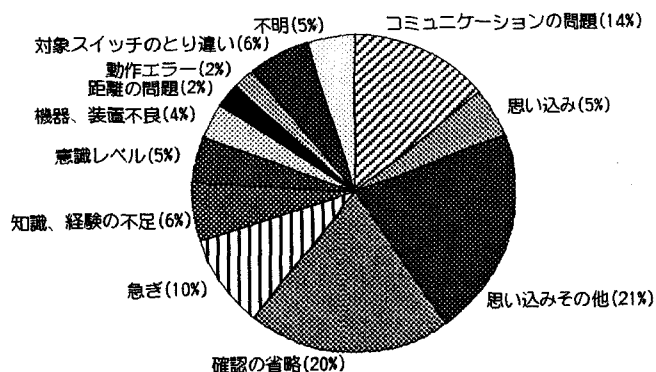


図7-13 原因別分類結果（事例1）

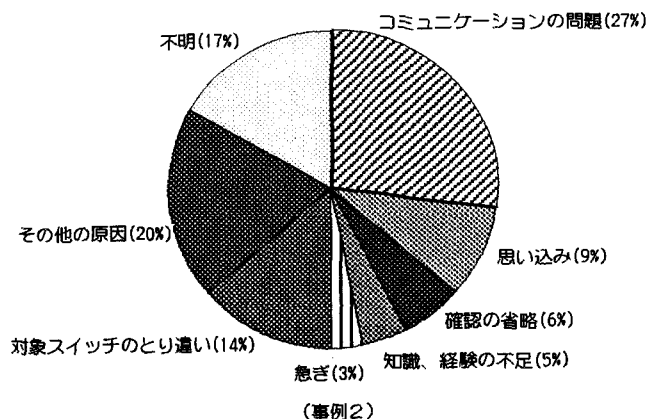


表7-17 原因別分類結果（省略した経験）

分 類 項 目	件数	%
思い込み	75	36.8
過去の経験による思い込み(46)		
判断の誤りによる思い込み(15)		
思い込みその他 (14)		
いそぎ	52	25.5
面倒	34	16.7
心的負担で面倒 (17)		
軽作業で面倒 (14)		
面倒その他 (3)		
外的条件による省略	11	5.4
注意転導	9	4.4
意識レベル	7	3.4
忘れ	5	2.5
確認不適切	4	2.0
習慣的不確認	3	1.5
甘い判断	3	1.5
経験不足	3	1.5
その他	5	2.5
合計(回収事例)	211(204)	

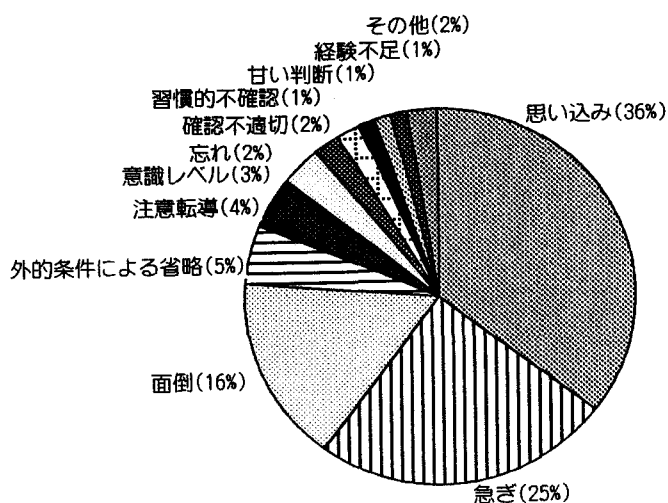


図7-15 原因別分類結果（省略した経験）

の現象についての記述と、他方では省略が行われたその原因についての記述がなされ、比較的整合性のある分類体系が得られた（表7-17、図7-15参照）。

そこで、事例1、事例2の原因別分類から得られた主たる結果を以下に示す。

事例1のスイッチの入切に関する原因の分類として、大きなまとまりを持ったものとして順にあげると「思い込みその他」18例、「確認省略」17例、「対人関係（コミュニケーション）の問題」12例、「急ぎ」8例、などである。原因記述がなかったり、原因を想定できなかったものは4例にすぎなかった。また事例2の充電－無充電に関する原因の分類としては「対人関係（コミュニケーション）の問題」18例、「対象スイッチのとり違い」9例、「思い込み」6例、などが

報告数が多かった項目である。

事例 1 のスイッチの入切において「思い込みその他」が数多く報告されているが、18 例中、11 例は例題として出したボックス内に人がいるのにスイッチを切ったことに関連した、部屋、トイレ、風呂場、倉庫などに人がいないと思い込んでスイッチを切ったことの報告であり、重大な結果を生み出すものではない。確認の省略では間違ったスイッチの操作について数多く報告されていて、もし間違えて「入」にする場合の他者に対する危険、あるいはもし間違えて「切」にして実は「入」の状態であった場合の危険性について想定させるものであった。

事例 1、特に事例 2 で重要な原因の一つとして「対人関係(コミュニケーション)の問題」をあげることができる。この中には「切」「無充電」のはずが「入」「充電」になっている原因として、主に同じ班内での「他の作業員との連絡が不十分」で生じる場合、部門間で連絡の行き違い等から生じる「多部門との連絡が不十分」の場合、主に他者を信頼しすぎて生じるような「他者行動の誤信」、他者の言葉を不用意に信じてしまう「他者言葉の誤信」、他者のおこした動作を誤って解釈する「他者動作の読み違い」、他者の言葉が聞き取りにくい状況などから生じる「他者言葉の聞き違い」、他者が確認しただろうというような「他者への期待違い」などの事例が含まれている。このように作業中での情報伝達過程における歪みが災害発生にかかわる重要な事例が数多く報告された。記述されたこれらの典型的な事例の内容とその原因を表 7-18 に示す。

次いで重要な原因と考えられたものに作業員の「誤った思い込み」があった。その背景にもさらに以下のようないくつかの発生条件が関与していることが見出された。

- 1) 作業連続による思い込み：同一作業を反復して行うことによりそれをすでに行ったとする思い込み
- 2) 判断の誤りによる思い込み：同じようなスイッチがあることにより思い違いをする

表7-18 作業員間のコミュニケーションエラーから生じたハットヒヤリ事例

	記述された内容	記述された原因
1. 他者との連絡不十分	2人作業で引込及びメーター撤去作業を行った時作業員Aが「引込を切るぞー」と言ったので2～3分待ち、メーター1次側のVAケーブルをペンチで切断したところ短絡した（Aは足場不安定で引込を切断出来ていなかった）。	a. 普通は端子板を開け電線を外すところを、検電せずペンチでVAを切るという作業の手抜きをした。 b. 作業員相互間の連絡不足。
2. 他部門との連絡不十分	配電系統を調査し（前々日）当日工事に着工し、接地短絡器を取り付けようとした時、当該線路が充電されていた。	前日に工事のため切替が行われ、系統が変わっていた。
3. 他者行動の誤信	家屋不点修理時に、新入社員である後輩にブレークの開放を依頼、完了の連絡を受け作業開始しようとしたが、同部屋の電気時計が動作していたためおかしいと思い、ブレーカの開放確認をしたところ違うブレーカを開放していた。	a. 自分でスイッチの開放確認をしなかった。 b. 検電をしようとしなかった。 c. 後輩を信頼しすぎていた。
4. 他者言葉の誤信	車両接触により先方第一柱が倒壊し、現場を確認した所、協力会社作業員から「スイッチが開いてる。先方で開いたようだ」と連絡を受けた。電線を撤去するため再度スイッチを確認した所、開放していると思っていたスイッチが投入されていた	a. 現場到着時に自分でスイッチの状態を確認していない。 b. 夜間のため、スイッチの状態がよく見えず開放していると勘違いした（協力会社作業員）。
5. 他者動作の読み違い	切替作業のため2人ずつ、2個班で現場に出動した。作業数本目、1個班の操作が遅れたため、柱上でスイッチの紐をほどき待機していた。柱上で待機している時間はとても長く感じた。そんな時作業長が私に3本の指を指してこう言った。「おい、3分前だ」。私は納得ししばらく待機した。今度は作業長が私に1本指を指してこう言った。「・・・」。周囲の雑音で聞こえなかったが、私は作業長の1本指が「スイッチ開放しろ」という意味にみえたので、すぐに「開放！」と言ってスイッチを切った。すると作業長が大きな声を出した。結果は、突き合わせのスイッチを「入」にしているのに、私がスイッチを「切」にしたため停電してしまった。私は作業長の「1分前」という意味の人差し指を「それいけー！開放」の人差し指と勘違いしてしまった。	a. 連携不足 b. 間違いやすい指揮 c. 確認不足 d. 私の勝手な行動
6. 他者言葉の聞き違い	一回路増設工事において2名で作業にかかった。私は電源まわり。もう1名は、屋内に分かれて作業していた。しばらくして私の作業が終わり、もう1名の作業が終わったと思ったので、「おーい、送るぞー」と声をかけると、「うん、ちょっと待って」と言ったらしいが、「うん」しか聞きとれず、私はブレーカーをONして、「送ったぞー」と言った。もう1名は、あわてて「ブレーカーを切ってくれー」と言った。	私が聞いた時に、「うん」以外に何かごによごによ言っているのが聞こえていたにもかかわらず、スイッチをONしたため。
7. 他者への期待違い	PCの開放を確認せずにPDC線の被覆をはいでいた（5個のうち1個が投入状態であった。このうち4個PCは開放したが、真ん中のPCを開放するのを忘れた一腕木にかくれて見えない。A作業者が2個開放、B作業者が2個開放）。	真ん中のPCは相互に相手が開放してくれると思っていた。「そちら側PCを開放したか！」の確認で相互にOKと言ったため。

- 3) 過去経験による思い込み：いつもそのようにしているので大丈夫とする思い込み
- 4) 因果関係からの過去経験による思い込み：過去経験による思い込みの一種であるが、AであるのはBであるからだという因果性を根拠とする思い込み。何かの条件が入って、この因果関係に傷害が生じているときには危険である。例、「街灯が点灯していないから充電していない」
- 5) 因果関係がなく並列関係での思い込み：これも過去経験による思い込みの一種であるが、AであるからBもあるとする思い込みである。例、「設備撤去するから当然電源は切れている」

以上の分類の典型例を表7-19に示した。

表7-19 作業員の誤った思い込みから生じたハットヒヤリ事例

	記述された内容	記述された原因
1. 作業連続による思い込み	自動開閉器の電源を確認せず開閉器操作をし、停電させた。	同一作業ばかり行っていたので、確認しただろうと思った。
2. 判断の誤りによる思い込み	A柱にはスイッチが2台施設されており、工事のため送電のルートを変更する時、入れるスイッチを間違えたため停電した。	道路をはさんで東西に同じような電柱があり、この柱だと思い込んでしまい操作した。
3. 過去経験による思い込み	送電停止業務で0kwhのため室内に誰もいないと思い、ノックもせず停止したためお客が出てきておどろいた。	a. ノックをしなかった。 b. 今までの経験上絶対お客がいないと思った。
4. 因果関係からの過去経験による思い込み	ライトレーの取替えに行き、街灯が点灯していないのでライトレーの線を3本一緒に切断し、短絡させた。	充電していないという思い込み
5. 因果関係のない並列関係での思い込み	臨時現場で撤去する電線をペンチで切ったところ電源が入っており短絡。ペンチの刃が欠けてしまった。	a. 設備を撤去するのだから当然電源は切れているものと思った。 b. 細い線だから2本一緒に切る方が早いと考えた。 c. 前にも同じことをして大丈夫だという経験があった。

c. 省略に関する事例の分類

省略に関連するハットヒヤリ事例は204例報告されているが、1つの事例に複数の原因が含まれるものがあり、原因としては211があげられた。省略に関する原因レベルでの分類結果を表7-16に示す。

省略の背景となる原因としては主として「思い込み」によるもの(35.5%)、「急ぎ」によるもの(24.6%)、「面倒」によるもの(16.1%)の3つが大きなまとまりとなり、それら3要因が全体の76%を占めている。またその他の原因としては「外的条件による省略」(5.4%)(作業場所が暗く防災面をつけると見えにくいため省略、梯子舞止めが取り付けにくい箇所では省略など)、「注意転導」(4.4%)(異常箇所に気を取られ、まわりを見ないなど)、意識レベル(3.4%)(疲れからぼやとしていたなど)が次いで多いものであった。

「思い込み」による事例では、その背後要因として「過去経験による思い込み」と「判断の誤りによる思い込み」が事例1、事例2の場合と同様にあるが、特にこれまでの経験上大丈夫であるから確認を省略するという過去経験によるものが多い。

そこで、原因レベルと現象レベルでの分類結果をクロス集計し、「急ぎ」「面倒」「思い込み」という主要な3つの原因レベルと現象レベルの結果の関連性を見たのが、図7-16, 7-17, 7-18である。

思い込み要因のうち、過去の経験による思い込みは、足場関係の省略と結びつき、墜(転)落の背景要因となる傾向が強いが、電気関係、防護関係にも認められ、無視することのできない問題である。また「判断による思い込み」は電気関係と結びつく傾向にあり、この場合、事例2の分類結果で示された「因果関係のある場合の思い込み」(例、引き込み線断線修理で地上に電線が垂れ下がっていて修理しようとした時、検電を省略した：原因、断線のため柱上ケッチ切れと判断したため)、「因果関係はないが並列関係にある場合の思い込み」(例、無停電でケッチ取替え中、同じ場所に電源が異相のケッチがありバイパスを取り付けようとした：原因、同じ場所にあるので同相と思い込み、異相であるとは考えなかった)と結びつくこと

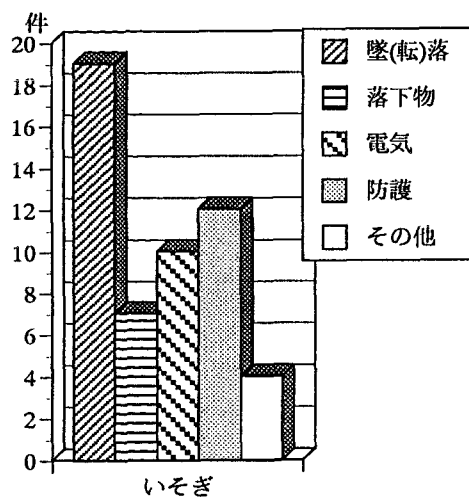


図7-16 省略した経験での原因レベルと現象レベル分類の関連（急ぎ）

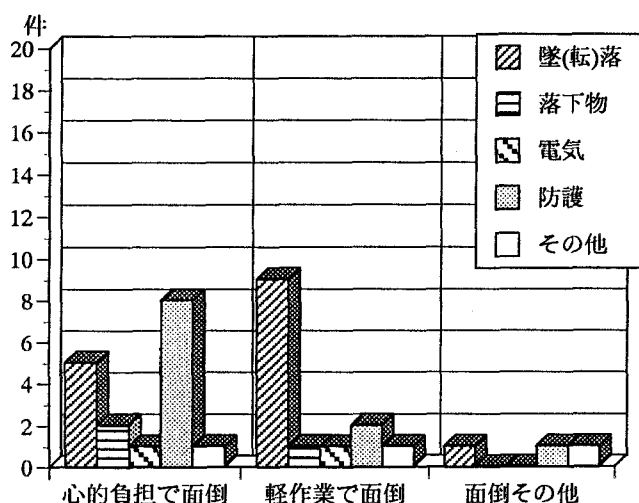


図7-17 省略した経験での原因レベル分類と現象レベル分類の関連（面倒）

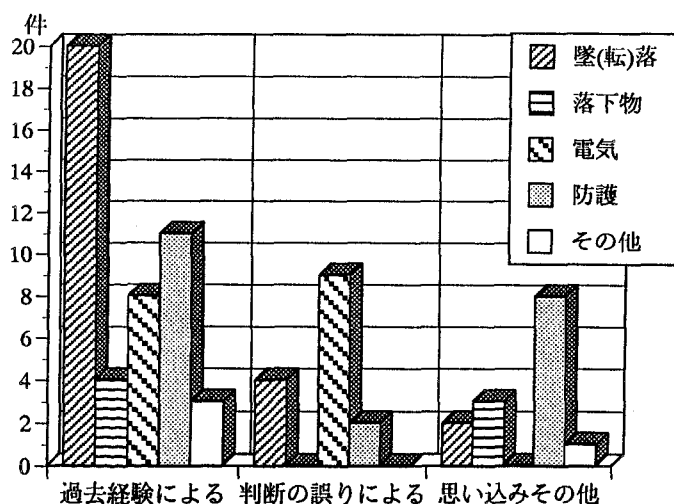


図7-18 省略した経験での原因レベルと現象レベル分類の関連（思い込み）

が多い（10例中5例が該当する）。

省略の背景となる原因として、「急ぎ」に関連する報告は数多いが、単に「急いでいた」「あせっていた」という表現が多く、なぜ急いだのか、なぜあせったのか、その「急ぎ」「あせり」が発生する背景の条件については記述が少なく、さらに深いレベルでの分析が今回は十分に行うことができなかった。今後の課題の一つである。また、「急ぎ」要因と現象レベルでの分類との関連では、墜（転）落が多く、足場関係の省略と結びつく傾向が強いが、防護や電気関係とも係わりが強いことが示されている。

省略の背景にある第3の問題として「面倒に思う心理」をあげることができる。「面倒」をその背後要因で分析すると、「心的負担で面倒」と「軽作業で面倒」の二つ

に分けることができた。

「心的負担で面倒」というものとして、「遠くて取りに行くのが面倒」「重いため邪魔くさい」「わざわざ上げてもらうのが面倒」「手袋は細かい作業がしにくいため」「単独作業で時間がかかるから」などがあり、「軽作業で面倒」には、「短時間の作業であるから」「簡単な作業だから」という作業の安易さが省略の重要な要因と報告されているものが多かった。

面倒と電気関係の結びつきはほとんどなく、検電や検相が面倒だという理由から省略されることは少ないようである。しかし、防護関係、特に手袋着用の省略は「心的負担で面倒」という面と結びつきやすい。また、足場関係については「軽作業で面倒」という面と結びつく可能性が高いことが認められた。

「思い込み」「急ぎ」「面倒」から生じたハットヒヤリの典型的事例のいくつかを表7-20に示す。

7.6 調査2 まとめ

7.6.1 結果のまとめ

調査2では、調査1結果をふまえて、重要な事例を数多く収集するため、新たな方法論で調査を行った。すなわちQC活動の場において「思い違いの問題」を含むようなイラスト事例の提示、問題点の検討、自身の類似のハットヒヤリ事例の想起、再生というプロセス、また災害発生の重要な要因である「省略の問題」について、省略に関する質問回答後、自身の省略によるハットヒヤリ経験を記述するとの手法である。どちらも調査者側から回答者に働きかけを行いその反作用として、有効な事例を積極的に収集するとの方策である。さらにそれと並行して、今回の働きかけを行ったQC活動の効果について、QC群、統制群の前後および両群の比較から検討した。

その結果、QC活動の効果としては、作業の安全意識・態度に関する回答結果より、統計的には有意な効果が見られないものの、QC活動を経験した群は、統制群に比べて、安全態度がプラス方向な

表7-20 省略した経験に関するハットヒヤリ事例（思い込み、いそぎ、面倒要因による事例）

	記述された内容	記述された原因
1. 思い込み ア)過去の経験による思い込み	足場ボルトの締め付け点検をせず足をかけ、足場ボルトが回り、足が滑りひやとした。 低圧線に線を接続する時、低圧ゴム手袋を使用せず、軍手だけで接続した時に感電した。	何本も足場に昇っており、そのつど点検したが異常がなく、今回も異常がないものと思っていた。 以前同じ作業をした時、他の人がしていなかったのを見たし、自分も何回かして感電をしなかった。
イ)判断の誤りによる思い込み	柱上足場を取り付けしたつもりだったが、取り付けが不十分だったため一段下がった。 昇柱前の柱上目視点検を行わず昇柱し、トランス付近まで昇柱した時、トランスリード線が外れトランス外箱との間でリークしているのに気がつきひやとした（高圧手袋未着用）。	取り付けしたつもりという思い込みの気持ちがあったため。 電灯不点1軒だけの申込であったため、低圧ケッチヒューズ切れと思い込んでいたため。
2. 急ぎ	胴網の取り付け確認をしなくて胴網がフックから外れていた。 低圧ゴム手袋の装着をしないで、計器取替え作業をしていた時、誤って充電部に触れ、ビリッときた。	急いでいたため自分では胴網をつけたつもりだったが外れていた。 当日急いでいたため、ゴム手袋の装着をしなかった。
3. 面倒 ア)心的負担で面倒	作業足場を省略し、無理な姿勢で作業中、転倒しそうになった。 低圧活線テーピング時、軍手も乾いていたのでそのまま作業し、感電した。	とどくだろうと思って行ったが、とどかなかった。またとりに行くのが面倒くさかったため、無理な作業姿勢で行った。 a. 低圧ゴム手袋がなく、上げてもらうのも面倒だったため。 b. 軍手が乾いているから大丈夫だと思った。
イ)軽作業で面倒	足場の取り付けを省略し、バランスを崩した。 柱上低圧作業時、ゴム手袋を省略し、引き込み線の裸部分に触れ、ビリッと感じた。	足場の取り付けが面倒である。短時間の作業であるから、アームや足場ボルトで十分な足場となると思ったから。 遊休引き込み線の切断という簡単な作業であったので、ゴム手袋を省略した。

いし、 マイナス方向に変化する項目が多いことが見出された。しかしマイナス方向に変容した項目内容は、今回イラスト事例で検討した問題点に関連した質問項目であり、サークル活動で討論した結果、改めて現実の行動やそれに伴う危険性を認識し、その結果直後の2回目調査ではよりマイナスの方向に働いたと解釈された。従って、総合的にみて今回のQC活動は作業員の安全意識・態度には好ましい効果を持っていると結論づけることが可能であった。

またハットヒヤリ事例報告では、事例1、事例2、省略した経験の3項目において、それぞれ災害に関与すると思われる重要な事例が多数得られた。そして収集された事例をそれぞれ現象レベル、原因レベル等から分類、分析した結果、事例1、2では「コミュニケーションの問題」や「思い込みの問題」が重要な要因として浮かび上がり、省略経験での事例では、作業員の「思い込み」「急ぎ」「面倒」の各要因が作業省略の主要な背景要因であることが明らかになった。今回のハットヒヤリ事例の分析から得られた要因は、事故・災害との関係からを図7-19のように位置づけられると考える。図7-19について若干の説明を加える。

今回のイラスト事例は、結果として停電や災害に直結し得るというハットヒヤリであり、現象レベルでの提示事例であった。今回、その現象レベルでの事例を提示して、その考えられる原因を求めたため、すでに3.5.3で述べたように記述された原因はそのレベルの深さ、原因の次元が混在する結果となった。すなわち「確認の省略」「対象スイッチのとり違い」などの要因は、まさに現象を引き起こす直接的な原因となる原因レベル1に相当すると考えられる。一方「思い込み」や「急ぎ」などの要因はそれがゆえに確認を省略した、スイッチをとり違えた、となるように、原因レベル1のさらに背後に存在する心的状況性であると位置づけることができる。さらに「知識、経験の不足」「距離の問題」などの要因は例えば「思い込み」「面倒」といった原因レベル2の心的状況性を生起させたさらにその背後にある要因と考えられ、原因レベル3として位置づけら

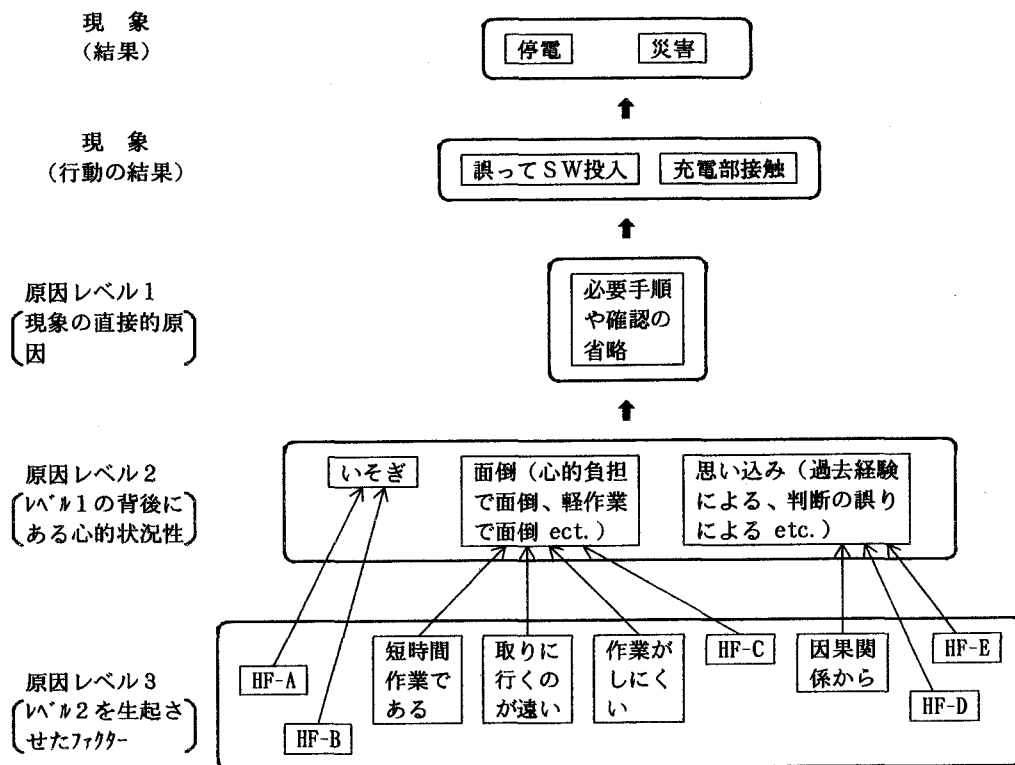


図7-19 結果としての災害と調査2で見出されたその背景にある各種レベルでのHF

れるべき要因である。

一方「省略の問題」に関しては、確認の省略というハットヒヤリ現象の直接的原因である原因レベル1を対象として質問しているため、まずその結果としての現象レベルの記述から、墜(転)落関係、電気関係等主に4つに分類可能であった。またその原因に関しては、その分類から原因レベル2に該当する「急ぎ」「面倒」「思い込み」の3つの要因を明らかにすることができた。これら3要因は全体の76%を占め、作業手順や確認の省略の背景にある主要なファクターであるといえる。またレベル3のファクターとしては、例えば心的負担で面倒というレベル2の背景には、必要なものが置いてある車が遠いという距離の問題や、ゴム手袋着用のように作業がしにくく煩わしいという作業関連の問題など、いくつかのファクターが抽出された。しかし原因レベル3にまで記述するには、なぜ急いだか、なぜ思い込んだかというように、ある程度自身でその理由を分析す

ることが求められるため、レベル3にまで原因の記述が及んでいる報告は必ずしも多くなかった。ただし、事故防止のためには、その直接的原因を明らかにすることはもちろん、その背後にある心的状況性とさらにそのような心的状況性を発生させる種々の条件（原因レベル3）まで明らかにする必要がある、またそのレベルの問題性に向けての対策を講じることが真の災害防止策に通じると言える。

7.6.2 今後の調査の方向性

今回の調査の結果、災害に直結するようなハットヒヤリ事例の発生要因として、特に原因レベル2である「急ぎ」「面倒」「思い込み」の各要因が見出された。そこで、災害に關与するHFを明らかにし、その効果的な対策を構築するためには、今回の調査で明らかになった災害発生に關与するであろう心的状況性である「急ぎ」「面倒」「思い込み」について、その要因を発生させる諸条件をさらに明らかにする必要がある。またその深い原因レベルでの種々の条件を明らかにするための方法論についてさらに考案する必要がある。そこで、調査2では採用された2つの方法論、すなわちイラスト事例を提示して類似の体験を求める方法と、質問に回答した後にそれに関連したハットヒヤリ体験を求める方法について、その回答数および報告内容からその是非について考えた。

調査で収集されたハットヒヤリ報告数は、事例1では全回答者の27%、事例2は26%、作業の省略に関しては84%の人が報告し、作業の省略の問題に關してのハットヒヤリ事例の報告が、事例1、2に比べてきわめて多いとの結果を得た。その理由としては、事例1、2ではスイッチの入切、充電－無充電という問題を含んだハットヒヤリ事例をイラストで具体的に示し、その類似のハットヒヤリ経験を求めたため、例えば事例1で、倉庫や風呂場に人がいるのに電気を消した、との報告が多かったように、イラスト事例の現象面に固着し、本質的な問題を含むような類似の事例に発想が展開しにくかったとの可能性が考えられる。しかし省略の問題では、幅広い場面

で生じ得る問題であること、また事例報告の前に課せられた省略に関する多肢選択の質問文において、省略が発生する可能性のある作業について記述されていたため、それが手がかりとなって想起、再生しやすかったことが報告数の多かった理由として考えられる。

そこで原因レベル2に該当する重要なHFである「急ぎ」「面倒」「思い込み」の各要因について、それら要因がどのような条件のもとで生じるのか、その生起する背景条件を明らかにするため、引き続き調査を行う必要があること、またそこでは問題性を質問文による文字情報によって提起し、その働きかけから幅広い回答記述を得る、との方法論が有効であると考えた。

第 8 章

8. インシデント分析調査(3)

8.1 はじめに

調査2の分析結果で示された問題点を明らかにするために、引き続きインシデント分析調査(3)(以下調査3)を行った。調査3で採用された方法論及びその内容の特徴について以下に記す。

a. 災害発生に係わる主要な心的状況性の背景条件の明確化

調査2において、災害やハットヒヤリの直接的な原因となる「作業の省略」や「誤った思い込み」の背景にあるHFとして、主に「急ぎ」「面倒」「思い込み」という心的状況性が存在していることが見出された。調査3では、これら心的状況性がどのような時、どのような状況で発生するのか、背景要因としてさらに深い原因レベルにまで分析を追求し、災害発生に根源的に係わるであろう重要なHFの構造を明らかにする。

b. その心的状況性によって生じる具体的な災害内容の検討

「急ぎ」「面倒」「思い込み」というHFを最初に提起し、それら心的状況性があると実際どのような場面でそのような行為を行ってしまいがちになり、どう災害に結びつくのかという、HFと災害発生の可能性の関係について検討する。すなわち、普遍的原因としてのHFと種々の災害、ハットヒヤリ関係を考えることにより、幅広い事態におけるその危険性を認識することが可能となる。

c. 心的状況性のコントロールにまで及んだ対策の検討

「急ぎ」「面倒」「思い込み」というファクターの発生条件と、その災害可能性を検討した上で、そのようなHFを除去するには、どのような対策が考えられるか、設備や作業手順の改善に加えて、心や行動のコントロールにまで及んだ具体的かつ総合的な対策について検討する。

d. HFについての解説書、調査3検討の進め方についての手引き書の作成

調査3では災害やハットヒヤリ事例から原因を抽出し対策をまと

めるという従来の手法でなく、場面を特定しない人間の心的状況性から、その発生条件や災害可能性について検討し、その具体的対策をまとめるという、これまでの討議と流れが異なった手法を用いている。従って、QCサークル活動でのサークル員に抵抗感なく調査の実施を受け入れてもらうためには、調査3を実施するに至った経緯とそのねらいを説明する必要がある。そこで、調査3の実施にあたって、災害とHFの関係や災害原因としての「急ぎ」「面倒」「思い込み」の問題について解説する「解説書」、および調査3の検討の進め方、手続きを記す「検討の進め方手引き書」を作成し、各サークルに配布する。

e. QCサークル活動の実施にあたり、安全意識・態度に及ぼす効果測定および今回の活動内容に関する評価測定

調査3においても調査2と同様、安全活動の効果の有無について測定する。調査2では活動の前後にアンケート調査を行い、その比較から活動の効果の有無を検討したが、今回は「急ぎ」「面倒」「思い込み」というHFの発生条件、対策を討議することによって、特に検討したHFに関する安全意識・態度に変化が見られるかについて調査を行う。具体的方法としては、急ぎ、面倒、思い込みの問題に関する質問項目から構成される質問紙を作成し、サークル活動での検討活動実施後に回答を求める。調査では「急ぎ」の問題をテーマとして検討する群(以下急ぎ群)、「面倒」の問題について検討する群(以下面倒群)、「思い込み」の問題について検討する群(以下思い込み群)の3群を設定する。分析では例えば急ぎの問題が含まれる質問項目に対して、急ぎ群は面倒群や思い込み群よりも安全傾向が高く回答されるのか、また急ぎ群内においても急ぎに関する質問項目は、面倒や思い込みに関連した質問項目に比べて安全傾向が高く回答されるのか等について検討する。さらに今回の活動内容がどのように評価されたかについて測定するため、HFの理解のしやすさ、活動のしやすさなどについて回答を求める質問文を作成し、同時に回答を求める。

8.2 調査目的

調査2において災害発生に関与する主要なHFである「急ぎ」「面倒」「思い込み」の3要因がどのような条件下で発生するのかについて、QCサークルにおいて検討し明らかにする。また作業の安全とQC活動についてのアンケート調査を行い、今回のQCサークル活動の安全意識・態度に対する効果及びその活動内容の評価について検討する。

8.3 調査方法

8.3.1 調査で使用する冊子および質問紙の内容

今回の調査で使用するために作成した冊子および質問紙は以下の通りである。

- ・HFトレーニング資料(解説書)
- ・HFトレーニング資料(検討の進め方)
- ・作業の安全とQC活動についてのアンケート調査

「解説書」は災害やハットヒヤリとその背景にある各種原因の関係や、HF追求の重要性、および今回の検討テーマである「急ぎ」「面倒」「思い込み」のHFについて、その問題性と発生条件の概要について説明されており、今回のQCサークルでの活動の直接の参考資料として利用できるものである。具体的な内容としては、各ファクターの言葉の意味と作業場面での問題性、それが生じる背景条件の典型例、またその対応策の一例について記している。

「検討の進め方」は今回の調査3で各サークルに依頼している検討の進め方について「急ぎ」「面倒」「思い込み」のテーマ毎に具体的に記したものである。また検討結果をまとめて記述するHF検討結果報告書を急ぎ、面倒、思い込みのテーマ別に作成し、「検討の進め方」に添付している(サークルでの記入後の報告書の1例を図8-1に示す)。

作業の安全とQC活動についてのアンケート調査は安全意識・態

ヒューマンファクター検討結果報告書（思い込み）

所属 配電課 サークル名 配電課

【思い込みが生じる背景条件】
手順1の討議結果をまとめる。

1. 別の作業員が取付けた仮足場が
すり落ちた。
2. 全撤作業で別のお客様の引込を
切断した。
3. TVの開放操作で何も引張たら
開放と思った。
4. 5W柱も間違ひ、送電しようし
た。
5. 停電区間であるはずなのに点灯
していた。
6. 5Wを開放後 検電したら。
充電していた。
7. 5Wが5Wとあり誤った5Wを
投入しようとした。

【思い込みから起こり得る災害・ハットヒヤリ】
手順2の討議結果をまとめる。

1. バランスをくずして充電部にやり
感電する。
2. アークで火傷する。
3. 充電部にやり感電する。
4. " " "
5. バックヤージにより感電する。
6. 充電部にぶれ感電する。
7. " " "

【災害・ハットヒヤリを防止するための考え得る対策】
手順3の討議結果をまとめる。

1. 荷重点検する。
2. 自問確認 自答する。
3. 検電する。自問確認 自答する。
4. 複数人数で確認する。
自問確認 自答する。
複数項目にてチェックする。
5. 検電する。自問確認 自答する。
6. 検電する。
7. 複数人数にて確認する。
自問確認 自答する。
複数項目にてチェックする。

【思い込みの気持ちるを克服する方法】
手順4の討議の結果をまとめる。

- ・検電する。
 - ・自問確認 自答する。
 - ・工具の点検 確認する。
 - ・繰り返し、繰り返し訓練する。
 - ・タイミング良く、アドバイス取捨をする。
 - ・危険予知訓練を完全自分のものに。
- 習慣化する。

思
い
込
み

図8-1 検討結果報告書の1例

度に関する23の質問項目とフェースシート、今回の討議の内容や進め方についての感想など計33の質問項目から構成されている。また安全意識・態度に関する質問23項目は、急ぎに関連した内容の項目が5項目(以下急ぎ項目)、面倒に関連した内容7項目(以下面倒項目)、思い込みに関連した内容7項目(以下思い込み項目)、3つのHFいずれにも関与しない作業の安全一般に関連した内容4項目(以下一般項目)から構成されている(安全意識に関する質問項目内容を表8-1に示す。回答はまったくそうだ、からまったくそうでないまでの5点法で評定する)。質問項目はすべて「～だと思う」「～するでしょう」のようにすべて現在ないし今後のことについて質問するとの表現に統一している。これは調査2において例えば「胴綱切り換えが多い時、無胴綱になることがあります」のように過去のことを質問した場合、QCサークルで検討したがゆえに「そういうこともある」と回答される傾向にあったことをふまえた結果である。なお検討の進め方の具体的な手続きおよび安全意識・態度の関するアンケート質問項目内容は、A電力会社労務部、配電部の現場経験のあるスタッフの協力を得て、十分な討議を重ねた後、決定した。

8.3.2 調査手続き

調査3は以下の手続きを経て実施された。

a. 予備調査

本調査に先立ちT営業所、配電課QCサークルにて予備調査を実施した。検討テーマとしては急ぎの問題を扱い、まず急ぎが生じる背景要因についてサークル員が意見を述べ、次のそれによって生じ得る災害事例を報告し、そして災害事例と急ぎそのものに対する対応策を検討、その結果をまとめるという過程で行われた。QC終了後に事例の進め方に関してサークル員から自由に意見を求め、その結果活動の進め方用紙に一部修正を加えた。

b. 本調査

1) 調査対象

表8-1 調査3で用いた安全意識・態度に関するアンケート質問文 ()内は該当するヒューマンファクター

1. 作業現場の整理整頓は人よりも気にするほうです(一般)	12. 胴網を頻繁に切り替えなければならない場合、無胴網になることもあるでしょう(面倒)
2. 作業中、作業以外のことを考えたり、ぼんやりすることがあります(一般)	13. 活線作業において少し離れている部分なら防護しなくてもいいと思います(面倒)
3. 次の仕事がたて込んでいる場合には、少々無理をしてもいそいで作業をするでしょう(急ぎ)	14. 検電などを省略する背景には、ここは無充電だと思ふ気持ちが最も深くかかわっていると思います(思込)
4. 電気がきているはずがないと思う箇所では検電はしないでしょう(思込)	15. 人より作業が遅れた場合には、遅れを取り戻そうといそいで作業するでしょう(急ぎ)
5. 作業を行うに当たって最も大切なことは災害を起こさないように注意することです(一般)	16. 簡単な作業の場合にはゴム手袋を省略することがあります(面倒)
6. 面倒と思う気持ちが、災害発生のもっと大きな原因だと思います(面倒)	17. 思い違いをすることが、災害発生のもっと大きな原因だと思います(思込)
7. 撤去作業時等、経験上無充電と思う場合は検電を省略することもあると思います(思込)	18. 梯子を忘れた場合、遠くて面倒でも必ず取りに行きます(面倒)
8. 復旧作業などでお客が見ていると、少々無理をしても早く仕事をしあげようとするでしょう(急ぎ)	19. 検電などを省略する背景には、いそぎの気持ちが最も深くかかわっていると思います(急ぎ)
9. 検電などを省略する背景には、面倒と思う気持ちが最も深くかかわっていると思います(面倒)	20. スイッチが作業箇所から離れている場合でも入切を必ず確認します(面倒)
10. 昇柱時に足場ボルトを確認すれば、降柱時の確認は必要ないと思います(思込)	21. 一般にお客さんの言葉を信用したことで思い違いをすることもあり得ます(思込)
11. いそぎの気持ちが、災害発生のもっと大きな原因だと思います(急ぎ)	22. 一般に何回か同じ確認を繰り返していると、大丈夫だと思ひ込むことがあります(思込)
	23. 作業安全の問題は今後ますます力を入れなければならない問題だと思います(一般)

表8-2 調査3における各検討群の回答者の内訳

テーマ	営業所数	回収サークル数	回収人数
急ぎ	17	124	892
面倒	12	94	684
思い込み	14	109	796
計	43	327	2372

43営業所の配電部門QCサークルから選出した327サークル2372名を対象に実施した。急ぎ群、面倒群、思い込み群の内訳を表8-2に示す。

2)調査日時

平成元年9月～12月

3)調査場所

各営業所内QCサークル会合室

4)設定条件および実施手続き

43の営業所327サークルを急ぎ群(124サークル)面倒群(94サークル)思い込み群(109サークル)の3群に分ける。各群は、検討テーマが異なるが、その検討の進め方に関しては同様である。急ぎ群を例にしてその具体的な実施手続きを以下に示す。

- 1)急ぎに関連してこれまで報告されたハットヒヤリ事例を3例とりあげ、その記述された内容と原因を箇条書きにして提示する。
- 2)それぞれの事例においてなぜ急いだのかその理由として、「事故復旧で急いだ」、「客にせかされた」などが一例としてあげられることを示し、それ以外にも急ぎの気持ちを引き起こす要因としてどのようなものが考えられるか各自話し合い、その結果を、サークル毎にHF検討結果報告書手順1の欄に箇条書きでまとめるよう求める。
- 3)急ぎの気持ちが原因で生じ得る災害について、手順1で整理した背景条件から10項目を選び、それぞれの要因から発生する可能性のある災害を考え、報告書手順2の欄に記入するよう求める。
- 4)手順2で列記した災害を防止するためにはどうすればよいか、その考え得る対策を報告書手順3の欄に記入するよう求める。
- 5)手順1、2、3でまとめた検討結果をふまえ、日頃急ぎの気持ちを克服するためにはどのような方法をとっているか、また今後どうすれば防げると考えるかについて報告しあい、その対策を報告書手順4の欄にまとめるよう求める。

今回の討議の流れの特徴を明らかにするために、従来の討議の流

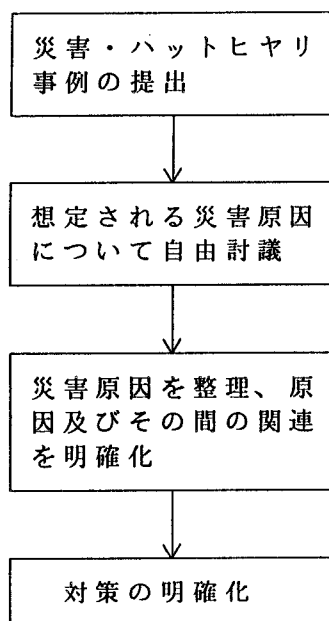


図8-2 これまでの討議の流れ図

れを図8-2に、調査3の流れを図8-3に示す。図で示されるように、これまでの討議では災害とその原因について、比較的固定した関係を検討するにとどまっているが、今回はまず問題となるHFを検討の核として提示し、そのHFが発生する様々な背景条件と、その結果生じる災害、ハットヒヤリを考える、すなわち提示されたHFを巡っての種々の原因と結果のダイナミックな関係を検討するというこれまでとは異なった討議の流れ

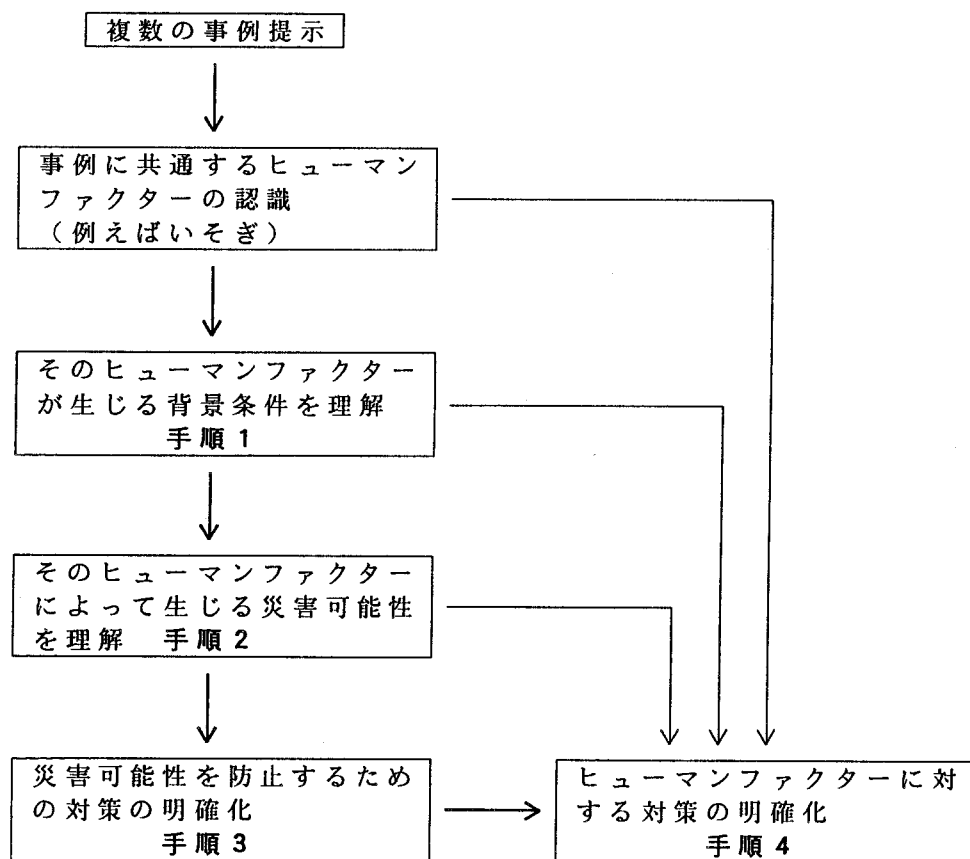


図8-3 調査3における討議の流れ図

となっている。この検討過程によるとそのHFの危険性を幅広い事態で認識し、さらに手順3での対処療法的対策にとどまらず、手順4では心の問題にまで踏み込んだHFの根治療法的対策まで検討する、すなわちHFの本質的問題を考えざるを得ないシステムとなっている。

8.4 安全意識・態度調査に関する仮説

QCサークルにおいて提示されたHFの背景条件とそのHFが原因となって生じる災害について理解し、個々の災害に対する対策及びそのファクターを克服する対策を考えることにより、そのHFおよびその危険性についての理解が深まり、その問題に関連する作業員の安全意識・態度がより望ましいものとなる。

本調査の仮説は以下のようにまとめられる。

1) 質問紙の安全一般に関する質問項目においては各群で差がない

〔一般項目：急ぎ群＝面倒群＝思い込み群〕

2) 質問紙の3つのHFに関連した質問項目において、そのHFを検討した群は、そうでない群よりも安全意識・態度が良好である得点を得る

〔急ぎ項目：急ぎ群＞面倒群＝思い込み群
面倒項目：面倒群＞急ぎ群＝思い込み群
思い込み項目：思い込み群＞急ぎ群＝面倒群〕

3) 各条件群において、検討したHFに関連する項目は、そうでない項目よりも安全意識・態度が良好である得点を得る

〔急ぎ群：急ぎ項目＞面倒項目＝思い込み項目
面倒群：面倒項目＞急ぎ項目＝思い込み項目
思い込み群：思い込み項目＞急ぎ項目＝面倒項目〕

8.5 結果と考察

8.5.1 H F 検討結果報告書分析結果

H F 検討結果報告書を、急ぎ群124サークル、面倒群94サークル、思い込み群109サークルの合計327サークルから回収した。回収した検討用紙の一例を図8-1に示す。検討結果報告書の手順1、手順2、手順3、手順4に記入された内容は、すべて日本語データベースソフト「ミクロコスモス」に入力し、データベース化した。今回の調査の最大の目的である各H Fの背景条件を分析する手順としては、まず手順1に記された背景条件の討議結果内容を読み取り、類似した内容から共通のキーワードを構成、それをコード化しコンピュータに入力し分類した。箇条書きされた回答事例数は急ぎ群が1,225例(1サークル平均9.9例)、面倒群が1,004例(1サークル平均10.7例)、思い込み群が940例(1サークル平均8.6例)であった。

記述された背景条件は、各テーマ毎にその要因を生じさせるH Fとはいかなるものか、その共通性を求め抽出するとの観点から分類、整理された。以下、その分類から明らかにされた各要因の背景にある具体的なH F及び手順3、4で記述された対応策についてまとめた結果を以下に記す。

a. 急ぎの問題についての検討結果報告書の分析

1) 急ぎの背景にあるHF回答事例の分析結果

回答総数 1, 225 例を表8-3 のように分類整理した。

表8-3 急ぎの背景条件の分類結果

	事例数	構成比
1. 基本的時間圧力要因	184	15.0%
2. 外的環境要因	121	9.9%
3. 時間ロス要因	116	9.5%
4. 顧客関係要因	80	6.5%
5. 同僚・上司・業者関係要因	108	8.8%
6. 作業関連要因	322	26.3%
7. 体調要因	57	4.7%
8. 競争・他者要因	47	3.8%
9. その他	61	5.0%
10. 分類不能	129	10.5%

各要因のサブ項目及び具体的例示

1. 基本的時間圧力要因(タイムプレッシャー) N=184 (15.0%)

配電作業を行うにあたって基本的に人間を急いだ気持ちにする要因

1-1. 送電を早く N=69

○配電作業そのものに基本的に存在する圧力

事故復旧は日ごろから早く送電しなければという意識がある

早く送電しなければという意識が常にある

1-2. 復旧時間設定 N=72

○復旧目標時間が設定されていることによる圧力

事故復旧の目標時間内に送電しようとする意識が強い

標準復旧時間が決まっていたために急いだ

1-3. 約束時間 N=43

○人との約束による圧力(客との、業者との、立会との等)

約束時間に間に合わないので急いだ

お客様と時間の約束をしていたので急いだ

2. 外的環境要因 N=121 (9.9%)

外部の環境条件によって人間が急いだ気持ちになる要因

2-1. 日没時間 N=33

○日没時間が迫ってくる

暗くなってきたが、照明設備を持っていない

日が暮れかけていたため、早く終わらせようとした

2-2. 天候要因 N=67

○天候が悪くなってくる

雨が降ってきたので早く事故復旧を終わらせたかった

雷がなってきたので急いでPCヒューズを取り替えた

2-3. 作業環境要因 N=21

- 作業環境条件がまずく早く処置をしなければならない
道路使用許可の時間帯をオーバーしそうになったため、急いだ
車の駐車位置が気になった

3. 時間ロス要因 N = 116 (9.5%)

無駄な時間を費やし、予定が遅れて急いだ気持ちになる要因

3-1. 道路状況によるロス N=41

- 道路状況によるロス

道路が混んで時間に間に合わなく、急いだ

現場が遠い上、時間制約があるのに車が渋滞しているのでいらいらした

3-2. 地理不案内によるロス N=26

- 現場の位置が地理不案内で到達に時間がかかる

道を間違え、目的地へ行くのに時間を要した

需要家の位置がわからなかった

3-3. 作業の失敗によるロス N=17

- 作業を行っていて失敗することで時間をロスしてしまう

S Wのひもが切れた

作業中チョンボをしたため作業が遅れたので取り返すため急いだ

3-4. 原因発見遅れによるロス N=6

- 原因がなかなか発見できないで時間がかかってしまいあせる

不良箇所発見に手間取っていた

事故原因がわかりにくく目標時間を超過しそうになる

3-5. 忘れ物・失敗によるロス N=26

- 忘れ物をして取りに帰ったりすることで時間がかかる

現場に行く途中に忘れ物に気づき、取りに帰るため急いだ

約束の時間を忘れていて急いだ

4. 顧客関係要因 N = 80 (6.5%)

お客様の早い解決を求める実際の要請や要請があるのでないかという気持ち

4-1. 客にせかされる N=68

- 客が早い解決を求め、せかしたり、怒ったりする

停電時間を短くするようにお客様にせかされた

お客様に怒鳴られて送電を急いだ

4-2. 客にせかされるのではないかと N=12

- 早くしなければ客に悪いという気持ち

現場でブロイラーが死にそうになっているという

重要需要家があった

5. 同僚・上司・業者関係要因 N = 108 (8.8%)

仕事の関係者との関係で遅れると迷惑と思ったり、実際にせかされたりで、
急いだ気持ちになる

5-1. 遅れると迷惑 N=30

- 共同作業で自分が遅れると相手に迷惑をかけるという気持ちで急ぐ

柱上作業者を待たせてはいけないという気持ち
「遅れると他班に迷惑をかける」という意識が働く

5-2. 同僚にせかされる N=7

- 一緒に作業をしている同僚にせかされる
急ぐ作業で相番にせかされた
他の作業員にせかされた

5-3. 上司にせかされる N= 41

- 作業責任者などからせかされる
責任者が遅いとしかられるので急いでいた
指揮者にせかされた

5-4. 基地からせかされる N=14

- 無線でせかされる
無線基地からせかされて急いだ
無線にて基地からせかされた

5-5. 関係者からせかされる N=16

- 消防・解体業者など関係者からせかされる
消防士にせかされて、早く作業をおわらせようとした
解体業者に撤去を督促され急いだ

6. 作業関連要因 N = 339 (27.7%)

作業に関連するさまざまな状態の中に、急ぎの気持ちをかき立てる要因がある

6-1. 作業量過多 N=63

- 一定時間内に処理すべき仕事量が多い場合 N=
手持ちの伝票が多かった
人手不足で早くしようと急いでいた

6-2. 急な仕事が入り N=26

- 突然急な仕事が入り込んでくると急ぎがちになる
急な仕事が入り込んできたので早く済まそうとした
緊急の仕事が発生した

6-3. 次に仕事 N=50

- 次の仕事を気にしていることが多い
早く次の仕事に移りたかった
次の手順が待っていた

6-4. 終業時間・昼食時間 N=35

- 終業時間・昼食時間など定まった時間を気にする
終業時間を気にしてあわてる
昼食に間に合わせようとして急いだ

6-5. 作業手間取り N=33

- 作業の遅れを取り戻そうとする心
予定より遅れていた
作業の遅れを取り戻そうとしてあわてる

6-6. 無線で指示 N=17

- 無線で呼ばれたり、指示されて急ぐ

パト指令に振り回された

柱上作業中に車の無線が呼んでいるので急いでヒューズ取替えをした

6-7. 緊急処理作業 N=38

- 緊急に処理しなければならない状況が生じ、急ぐ
断線して落下している電線の処理を急いだ
二次災害のおそれがあるため

6-8. はじめて・複雑な仕事 N=9

- 慣れていない仕事に対してはあせりを感じる
初めての事故復旧のため急いだ
複雑な系統図のためあせった

6-9. 早く終わらせたい N=51

- 次の予定があってもなくても作業は早く終わらせたがるようである
早く作業を終わらせようとした
仕事を早く終え、家に帰りたかった

7. 体調要因 N = 57 (4.7%)

身体的・心理的状态が急ぎの気持ちを作り出す

7-1. 疲労等 N=23

- 体調・疲労などで早く仕事を終わらせた
長時間となり、身体が疲れてきた
暑かったので少しでも早く降柱しようとした

7-2. 生理現象 N=19

- トイレへ行きたくなり急ぐ
早く便所へ行きたかった
体調不良で用を足したいため作業を急いだ

7-3. 感情問題 N=15

- 作業前・作業中・作業周辺の状況により感情が混乱する
朝から起こされてむしゃくしゃした
火災で心が動揺した

8. 競争・他者要因 N = 30 (2.4%)

人と競争する、人にどのように見られるかという心がある

8-1. 人より早く N=21

- 人よりも早く、人に負けないという気持ちで急ぐ
班作業で同僚より早く作業を終わらせようとした
共同作業で相手と競争し、負けまいと作業した

8-2. 人への見栄 N=26

- 早く終わるのがかっこいい、遅いとみられるのが嫌だという心理が働く
早く終わる方がかっこいいと思い急いだ
柱上から下を見ると何人かが柱上を見上げていたので、格好よくやった

○ 急ぎの背景条件まとめ

急ぎの背景条件として、まず作業(今回の調査では配電作業)を行うにあたって基本的に急いだ気持ちにさせる要因(1. 基本的時間圧力要因)がある。それはすなわち、「送電を早くする」「復旧時間に間に合わせる」「約束時間に間に合わせる」などであり、これらは電力作業において職業的に誰もが共通して認識している基本的な事柄である。

また外部環境側にも人間を急いだ気持ちにさせる要因(2. 外部環境要因)が潜んでいる。すなわち暗くなるという日没時間の要因や雨、雷など天候が悪化するという天候要因であり、これらはどちらも屋外での作業が中心である配電作業の作業特性と関連する要因である。

基本的な時間圧力要因以外にも、何らかの出来事やトラブルから無駄な時間が生じ、それをとり戻そうとして時間的に圧力が加わる3. 「時間ロス要因」がある。その具体的理由としては、道路が混むという道路状況によるロス、道を間違えるという地理不案内によるロス、作業を失敗することによる作業失敗のロス、忘れ物を取りに戻ることにによるロスなどがあげられている。

4. 「顧客との関係」にも急ぎの要因がある。客に送電を急がされる場合や、重要需要家のように特に急ぐ必要のある客を相手にする場合である。

顧客との関係と同じく、人間関係の中にも急ぎを生起させる条件がある。それは5. 「同僚・上司・業者関係要因」としてまとめられ、これは主として共同作業、上司、基地など他者からせかされる場合であるが、逆に遅れると同僚に迷惑をかける、との気持ちから自発的に急ぐ場合もある。

次に報告の中で最も多かった事例として6. 「作業関連要因」がある。作業に関連するさまざまな事象、状況の中に、急ぎの気持ちをかき立てる要因がある。具体的には処理できる量よりも作業量が多い場合、急に仕事が入り込んでくる場合、次に仕事がひかえている場合、終業時間や昼食時間に間に合わせようとする場合、作業に手

間取った場合、無線で指示を受けた場合、作業が緊急を要する場合などである。

また7.「体調要因」のように個人の身体的・心理的状态が急ぎの気持ちを生起させる場合がある。疲労から早く仕事を終わらせたい場合、トイレに行きたくなるという生理現象、何らかの理由でいらしてという感情問題などである。

また人間関係が絡む要因として4.、5.であげた要因の他に、8.「他者競争要因」がある。この要因は他者と競争したり、他者に良くみられたいという、個人内の問題ではあるが、他者との係わりによって起因する要因である。

2) 急ぎの問題に関して記述された対応策の分析

ここでは「急ぎ」要因から発生すると考えられる災害やハットヒヤリの具体的防止策を記述した手順3、またその気持ちを克服する方法を記述する手順4の各欄に記入された事例を、背景条件の分類に対応づけてまとめた結果を記す。記述された対策内容を概観するとそこには「必ず～する」、「～の徹底」、「ルールを守り～する」のようなステレオタイプ化された内容がきわめて多かった。ここではそのような記述以外に、特に「急ぎ」などの心的状況性を生起させる背景要因の除去に焦点をあてた対策や、問題となる心や行動を克服するような対応策に言及した記述を中心に抽出し、まとめている。

1. 基本的時間圧力要因(タイムプレッシャー)

1-1. 送電を早く

- ・ 安全第一の意識
- ・ いかなる時でも平常心を持てるよう訓練する
- ・ ひと呼吸おいて作業に着手
- ・ 現場到着後深呼吸する
- ・ 個人の技能をあげ、全体的に余裕を作る

1-2. 復旧時間設定

- ・ 最悪の事態を想定した時間管理
- ・ 時間指定を固めないようにする
- ・ 余裕のある役割分担
- ・ 無理のない工程を立てる
- ・ 責任者は時間の遅れに対処する方法を講じておく
- ・ TBM時に時間に余裕があることを作業員に納得させる

1-3. 約束時間

- ・ 相手に遅れる旨伝える
- ・ 遅れたときは謝るつもりで気を楽にする
- ・ 立会などで遅れそうな時は、相手に連絡を取り時間変更を伝える
- ・ 業務量を考え、無理な約束をしない
- ・ 時間約束は指定現場の状況を考えて組む

2. 外的環境要因

2-3. 作業環境要因

- ・ 駐車場の利用等、安全で余裕のある場所に駐車する
- ・ 車を止める位置は考えて

3. 時間ロス要因

3-1. 道路状況によるロス

- ・ 運転時はラジオをつけて気分転換を図る
- ・ 時間に余裕を持って出発する

3-2. 地理不案内によるロス

- ・ 走行経路を事前に考えておく

3-5. 忘れ物・失敗によるロス

- ・復旧に必要な工具類はいつも点検、確実に積載
- ・防保護具、工具の点検は確実に

4. 顧客関係要因

4-1. 客にせかされる

- ・人にせかされても急ぎの心がでないよう、日ごろから訓練させておく
- ・苦情処理係をつくる
- ・接遇教育を実施し、お客様の了解を得るようにする

4-2. 客にせかされるのではないか

- ・お客さんとコミュニケーションを図り、お互いの気持ちを静める
- ・お客様に電話連絡し、遅れる旨を連絡する

5. 同僚・上司・業者関係要因

5-2. 同僚にせかされる

- ・他人をせかせない

5-4. 基地からせかされる

- ・基地指揮者は事故復旧に専念
- ・基地指揮者は的確な指示
- ・基地指揮者は急がせないような指示を心がける
- ・基地指揮者はあせりを起こすような指示はしない
- ・基地指揮者は常にリラックスさせるような雰囲気作りを心がける
- ・指揮者は作業者に急がせるような発言は避ける
- ・技能ランクに応じた指示を与え、焦らさないようにする
- ・あわてていると思ったときは、一時作業を中断し心を入れ換える
- ・作業責任者はあわてている作業者に対し、声をかけてやる
- ・作業責任者は急ぎの作業時にはむしろゆっくりと全員に周囲を確認させる
- ・作業責任者は作業者が急ぎの気持ちを持っているのに気づいたら、その場で小休止を取らせ重点監視をし、今後の作業内容及び危険要因を理解させる

6. 作業関連要因

6-1. 作業量過多

- ・業務量を考え無理な計画を立てない
- ・時間に束縛される伝票を数多く手配しない
- ・処理時間が予想できない仕事を複数手配しない
- ・仕事量を減らす

6-2. 急な仕事が入り

- ・突発の作業が入っても焦らず余裕を持って作業する
- ・急ぐときほど出発前や作業前に一呼吸おき、急ぎの気持ちを自分でコントロールする
- ・途中で別の仕事が入っても優先順位をつけ、今日中にせずともよいものは明日行う気持ちで仕事を行う

6-6. 無線で指示

- ・無線から最低一人は離れない

6-8. はじめて・複雑な仕事

- ・日ごろから復旧訓練をしておく
- ・あわてることのないよう訓練
- ・知識、技能を充実させ、緊急時の対応であわてない訓練をする

6-9. 早く終わらせたい

- ・自分の予定(私的事項)は事前に申告し、手配面に配慮してもらう

7. 体調要因

7-3. 感情問題

- ・朝からガミガミいわない
- ・覚めた目で自分を見る
- ・人に惑わされない強靱な精神力を養う
- ・回りの同僚に左右されない気持ちのゆとり
- ・家庭不和を仕事に持ち込まない

その他の対策

- ・決められたルールを守る
- ・手順とおりにやることが一番早いと認識する
- ・自分の安全は自分で守る
- ・自問確認自答
- ・各ステップごとにチェック
- ・相互注意で安全確認
- ・危険だと思えばお互いすぐ注意
- ・T B Mの完全実施
- ・事前準備の徹底
- ・独りK Y Tを確実に実施する
- ・指揮者は作業員の性格を把握する
- ・相手の能力を理解して、明確な指示をする
- ・自分の性格や能力を理解して、マイペースを守る
- ・現場状況にあった作業を実施し、自分で危険と思えば応援をもらう
- ・自分の気持ちに余裕を持たせる教育、訓練をする
- ・手順、工法変更時に全員に周知する(単独変更はしない)
- ・急ぎの気持ちが生じたら「タバコを吸う」「水を飲む」などの動作で心を静める
- ・「あと5分しかない」と考えず、「まだ5分もある」と考える
- ・災害事例の検討により、過去の事例を周知する
- ・急ぐときこそ小休止を取り、現在の作業状況、これからの作業の予定を考える
- ・H Fトレーニングの実施

○ 急ぎの対応策まとめ

急ぎに対する対応策を見ると、急ぎというHFを生起させないように条件作りをする対策と、生起しても手順や確認の省略に至らせないようにコントロールする対策の2つの側面にまとめることができる。以下、記述された対応策を両側面毎にまとめる。

① 急ぎのHFを生起させないようにする対策

- ・ 仕事量の適性化：「無理のない工程を立てる」「処理時間の予想できない仕事を複数手配しない」など
- ・ 事前の段取り：「走行経路を事前に考えておく」「忘れ物のないように点検を確実にする」など急ぎの事態にならないように事前に段取りをよくしておく
- ・ 他者をせかさない：「他人をせかさない」「焦るような指示はしない」「リラックスさせるような雰囲気作りに心がける」など、他者を急がせない

② 生起してしまった急ぎのHFをコントロールする対策

- ・ セルフコントロール：急ぎの気持ちが生じたら「タバコを吸う」「水を飲む」「ひと呼吸おいて作業に着手する」などをして気を静めるようにセルフコントロールする
- ・ 急ぎ事態への対応の訓練：「日頃から復旧訓練しておく」「知識、技能を充実させ緊急時の対応をしておく」など
- ・ 急ぎの心を増長させない手段：「遅れる旨お客様に連絡する」「時間の遅れに対処する方法を講じておく」など時間に遅れる事態が生じてしまっても急ぎの心が必要以上に高めないための手段を講じる

b. 面倒の問題についての検討結果報告書の分析

1) 面倒の背景にあるHF回答事例の分析結果

回答総数 1, 0 0 4 例を表8-4 のように分類整理した。

表8-4 面倒の背景条件の分類結果

	事例数	構成比
1. 安全手段比重要因	2 5 4	2 5 . 3 %
2. 距離移動要因	6 4	6 . 4 %
3. 本作業関連要因	7 6	7 . 6 %
4. 安全手段関連要因	6 9	6 . 9 %
5. 作業経験要因	9 4	9 . 4 %
6. 所要時間要因	8 8	8 . 8 %
7. 作業物非所持要因	5 8	5 . 8 %
8. 疲労要因	3 2	3 . 2 %
9. 他者に依頼	1 1	1 . 1 %
10. 単独作業なので	1 7	1 . 7 %
11. 面倒な内容の記述	1 6 5	1 6 . 4 %
12. その他・不明	7 6	7 . 6 %

各要因のサブ項目及び具体的例示

1. 安全手段比重要因 N = 254 (25.3%)

安全手段にかかる労力が本作業にかかる労力に比べて相対的に高いと感じることによる要因

1-1. 本作業が短時間作業である N=41

- 本作業が短時間ですむ作業であるから
短時間の作業なので作業足場はいらないと思った。
作業時間が短いため、標識を設置しなかった。

1-2. 本作業が簡易な作業である N=57

- 本作業が簡単な作業であるから
簡単な作業のため足場を使用しなくてもすぐに出来ると思った。
簡単な作業のためゴム手袋を装着するのが面倒であった。

1-3. 本作業を軽視する N=93

- 本作業を軽視するため安全手段の比重が高まり負担に思う
わざわざ足場を取り付ける事はないと考えた。
低圧だから大丈夫と思っていた。

1-4. 不適切な状況判断(読みの甘さ) N=63

- 作業の読みの甘さから本作業を軽視する
足場を取り付けしなくても、十分作業が出来ると思った。
漏電検電をしなくても大丈夫だろうと思った。

2. 距離移動要因 N = 64 (6.4%)

作業の安全を確保するためには移動する必要がある時に生じる要因

2-1. 移動が面倒：主に駐車車両まで N=29

- 安全手段設定に必要な物を、車まで取りに行く必要がある
車を遠方に駐車したのでとりに行くのが面倒。
脚立を車まで取りに行くのが面倒だ。

2-2. 移動が面倒：主に昇降柱 N=7

- 安全手段設定に必要な物を、地上に取りに降りる必要がある

低圧ゴム手袋を着用せずにケッチ取替えをした。原因→昇柱時、ゴム手袋を落下させ取りに降りるのが面倒であった。

柱上の作業足場を取りに降りるのが面倒だ。

2-3. その他移動要因 N=28

- 安全手段設定に必要な物を、離れたところに取りに行く必要がある

操作禁止札を忘れ取りに行くのが面倒。

離れたところに物をおいてあった。

3. 本作業関連要因 N = 76 (7.6%)

本作業の内容やその環境に存在する要因

3-1. 作業環境、作業条件が悪い N=49

- 作業環境側にある要因

作業台取り付け箇所がなかったので取付が面倒(複雑装柱)。

作業現場まで車両が搬入できない。

3-2. 作業の段取りに不備 N=7

- 作業の段取りのまずさにある要因

標識が車の奥にあり出しにくい。

工具が出しにくい所になおしてあった。

3-3. 作業の反復により N=15

- 作業を繰り返すことによる要因

何度も行かなければならない。

1 回行なったので必要がないと思った。

3-4. 作業量が多い N=5

- 作業量の多さにある要因

他の仕事が多くあった。

4. 安全手段関連要因 N = 69 (6.9%)

安全手段の側に存在する要因

4-1. 本作業遂行に悪影響 N=23

- 作業がやりにくくなる

低圧ゴム手を装着するのが面倒だ。作業がやりにくい。

作業がやりにくくなると思った。

4-2. 安全手段が負担 N=46

- 安全手段の遂行が負担

作業足場は重たくて、しんどいと思った。

脚立は重いので持っていくのが面倒だ。

5. 作業経験要因 N = 94 (9.4%)

これまでの作業経験から生じる要因

5-1. 自信や経験がある N=32

- 過去に何度もして失敗しない自信がある

過去の経験から作業に自信がある。

モンキーレンチを接地体に接触させない自信があった。

5-2. 慣れ・習慣 N=31

○これまでの同じことをして習慣化している

慣れた作業のため必要ないと思った。

いつもゴム手袋なしでしているから大丈夫だと思った。

5-3. 確信して、思い込んで N=25

○必要とされることの必然性を感じていない

感電するとは思っていない。

絶対に下段にはさわるとは思わなかった。

5-4. 経験不足により N=6

○経験不足から面倒に思う

作業台の取付が苦手である。

取扱いを知らない。

6. 所要時間要因 N = 88 (8.8%)

時間軸が絡んだ要因

6-1. 時間がかかる N=23

○安全手段に設定に時間がかかる

足場取付作業に時間がかかる。

高圧防護に時間がかかると思った

6-2. 仕事に追われて N=19

○本作業に時間的制約がある

お客様から送電をせかされたため取付が面倒だった。

次の仕事のことで急いでいた。

6-3. 早く作業を終えたい N=18

○本作業を早く終わらせたい心理がある

早く仕事を終わらせたかった。

作業時間を短くしたかった。

6-4. 急ぎ要因 N=28

○急ぐ必要がある

急いで昇柱しなければならないと思った。

急いでいた。

7. 作業物非所持要因 N = 58 (5.8%)

作業に必要な物が手元に無いために生じる要因

7-1. 工具等の忘れ N=11

○工具等を忘れて手元にない

工具袋を忘れてきた。

7-2. 工具等不携帯 N=24

○作業に必要な物が手元にない

テープを持っていなかった。

検電器を持っていなかった。

7-3. 代用物の存在 N=23

○必要物が手元になくそれに代用できる物が近くにある

チョイ立を脚立代わりに使用した。
たまたま近くにブロック等代替え足場があった。

8. 疲労要因 N = 32 (3.2%)

疲労のため作業が負担に思う
体が疲れるため、防災面を使用しなかった。
長時間作業で疲れる。

9. 他者に依頼 N = 11 (1.1%)

他者に物を頼むことが負担
昇柱時低圧ゴム手袋を忘れたので、上げてもらうのが面倒だった。
低圧ゴム手袋がなく、上げてもらうのが面倒であった。

10. 単独作業なので N = 17 (1.7%)

他者に依頼できない、魔がさす
単独作業であった。
1人作業で誰も見ていない。

11. 面倒な作業内容の記述 N = 165 (16.4%)

省略する作業対象の具体的記述

11-1. 検電 N=12

キュービクルの漏電検電をしない。

11-2. ゴム手袋 N=14

低圧ゴム手袋をはめるのが面倒。

11-3. 防災面 N=8

計器作業時、防災面をつけるのが面倒。

11-4. SW入切 N=3

ケッチ2次側を開放しなかった。

11-5. 接地・絶縁処理 N=21

接地体防護をしない。接地しないと思った。

11-6. 標識設置 N=6

標識を設置しない。

11-7. 足場(作業台) N=16

作業足場を取り付けるのが面倒であった。

11-8. 梯子・脚立 N=16

梯子の舞い止めをしない。

11-9. 車の歯止め N=7

歯止めをしなくても車は動かない。

11-10. 工具袋 N=9

工具袋を用意するのが面倒だった。

11-11. 工具類運搬 N=14

工具袋を上昇するのが面倒くさかった。

11-12. 胴綱 N=3

通い綱を使用しなかった。

11-13. 自問自答 N=5

自問自答がかっこう悪い。

11-14. 足場等確認 N=26

足元をしっかりと確認していなかった。

11-15. その他の対象 N=5

ゴム長靴にはきかえなかった。

○ 面 倒 の 背 景 条 件 ま と め

今回の面倒に関するHF検討結果から、明らかになった面倒感を発生させる種々の条件を以下に示す。

まず面倒と感じる作業のみ記し、その理由について特に記述していない事例が多くあった(例えば検電するのが面倒、ゴム手袋をするのが面倒、防災面をつけるのが面倒、足場の取付が面倒など)。これら事例は11.「面倒な作業内容の記述」としてまとめられ、さらに面倒を感じる具体的対象について細分類されている。この分類内容を見ると、作業員が面倒と感じる対象は、その多くは安全確保にかかわる作業、また行動や確認といった安全手段であることがわかる。すなわち作業のパフォーマンス(処理量のような狭義での)に関連する事象よりも、そのための条件作りのための事象に関して面倒感は生起する傾向にある。

そこで分類結果から最も大きなまとまりを示したものとして、1.「安全手段比重要因」があげられる。これは主に安全手段にかかる労力が、本作業にかかる労力に比べて相対的に高い、負担が重いと感じる時に生じる面倒感を意味する。例えば10の仕事に対して、3くらいの手数のかかる安全手段を、2くらいの臨時作業に対しても同様に手がけることは、作業員にとって相当の心理的負担になると言える。サブ項目としてあげられている「本作業が短時間である」「本作業が簡易な作業である」はまさに本作業と安全作業にかかる労力の比重を作業員が意識的、無意識的に推し量ることによって生じる発生条件であると考えられる。また「本作業を軽視する」「不適切な状況判断(読みの甘さ)」はどちらも本作業を過去の経験やその場の状況の読みの甘さから軽視する、すなわち本作業の内容やそれにかかる負担を、本来それに備わっているものよりも低く見積もり、その結果相対的にそれに付随する安全手段の比重が高まることにより、面倒感が生じるに至ると推測される。

2.の「距離移動要因」とは、何か作業に必要な物が手元がない場合に取りに戻らなければならない等、距離を移動する必要が生じた

場合に面倒と感じることを意味する。そこでは、車や事務所というような水平的な移動と柱上から地上へという垂直的な移動が含まれている。この場合も、手元であればおそらく省略しないようなことでも、取りに戻るといふ、身体的に負担がかかる条件が加わることにより、やはり安全手段側の負担の見積りが高まり、その結果面倒感が生じ省略に至ると考えられる。

3.の「本作業関連要因」は本作業側に何らかの面倒感を生じさせる要因があると記述された事例のまとめである。その中には複雑装柱なので足場をつけにくいから、といった「作業環境、作業条件が悪い」要因や、標識が車の奥にあり出しにくいから、といった「作業の段取りに不備がある」要因、また作業を何度も繰り返さなければならない場合や作業量が多い、といった作業内容の問題が含まれている。

一方、4.の安全手段関連要因は、安全手段の側に面倒感を引き起こす要因が含まれていることを示す。そこではゴム手袋や防災面の装着など、安全手段を施すことにより本作業に悪影響を及ぼすような「本作業遂行に悪影響」の要因や、作業足場や脚立が重くて持ち運びが大変なため、という「安全手段が負担」要因がある。

作業員の経験や慣れといった、人間の内的な側面にもまた面倒感を引き起こす主要な要因がある。すなわち5.「作業経験要因」であり、これまで何度もして失敗しない自信がある、慣れた作業である、必要性を感じていないなどの記述が代表的なものである。人間は本来、最小の努力で最大のパフォーマンスを得るという、作業の効率性を求める傾向があるが、過去の経験から不必要であると判断されれば、それは省略を正当化する十分な理由になると考えられる。一方事例は少数であるが、作業台の取付が苦手である、といった「経験不足」の要因もまた省略の背景にある。

作業に要する時間にも面倒感を生じされる原因がある(6.「所要時間要因」)。これは急ぎ要因とも密接に関連するが、例えば高圧防護に「時間がかかる」といった安全手段にかかる所要時間を指摘する

事例と、需要家にせかされて、といった本作業にかかる所要時間を指摘する事例がある。

7.「作業物非所持要因」は物を取りに戻るのが面倒という「距離移動要因」が発生する事態のさらに背景となる要因といえる。その中には、忘れ、不形態といったサブ項目以外に、近くに代用物があったため本来必要なものを省略したという「代用物の存在」があり、これは作業状況に、ある条件（近くに代用物がある等）が加わると省略が発生するという、間接的に作業省略発生に係わる要因であることを意味している。

8.「疲労要因」もまた背景要因としてあげられた。疲労時には、本作業そのものが身体的、心理的に相当な負担になり、そのためそれに付随するような安全の手続きなどはいっそう負担を感じ、それは余計なこととして、最小限度にまたは全く省略されてしまう可能性がある。

他者に何かを依頼することを負担に思うことにより省略が生じるという9.「他者に依頼」要因も少数であるが報告され、省略の背景に社会的な要因が含まれることを示している。

10.「単独作業なので」は一人作業なので他者にものを頼めないからという意味と、誰も見ていないから、という2つの意味が含まれている。特に後者は作業員の基本的な安全意識・態度が関与する問題であるといえる。

2) 面倒の問題に関して記述された対応策の分析

ここでは「急ぎ」要因に関する対応策まとめと同様の手順でまとめた結果を以下に記す。

1. 安全手段比重要因

1-1. 本作業が短時間作業である

- ・短時間であろうと足場の不具合が生じれば手直しをし、楽な作業をするよう努める

1-2. 本作業が簡易な作業である

- ・簡単な作業でも気を抜かない

1-4. 不適切な状況判断(読みの甘さ)

- ・体にあった作業位置に適切な作業足場をとりつける
- ・こまめに作業位置を変更し、楽な姿勢で作業する

2. 距離移動要因

2-1. 移動が面倒：主に駐車車両まで

- ・停車時の情報を充実させる(駐車位置、何階か、ちょい立ての要否)
- ・降車時、先に現場を確認する
- ・脚立の必要の有無が不明な時は持っていく

3. 本作業関連要因

3-1. 作業環境、作業条件が悪い

- ・作業条件の悪い場合は作業を一時中断する

3-2. 作業の段取りに不備

- ・出発前の点検を行う
- ・帰社後、材料工具を点検補充する
- ・常時、防災面をヘルメットにつけておく
- ・作業着手前に、作業方法、手順について自分の頭にまとめること
- ・先に図面で十分確認してから探査する

3-3. 作業の反復により

- ・作業ごとに適切なTBMを実施する

3-4. 作業量が多い

- ・無理な作業工程、作業手配にならないように前工程でも適切な計画をたてる
- ・作業に応じた人員配置をする

4. 安全手段関連要因

4-1. 本作業遂行に悪影響

- ・低圧手袋の材質を改良する
- ・梯子の改良を行う
- ・使用前に曇り止めをしておく

4-2. 安全手段が負担

- ・足場を軽いものに改良する

5. 作業経験要因

5-1. 自信や経験がある

- ・自信がある作業、慣れた作業程、入念に作業する

5-2. 慣れ・習慣

- ・普段より足場をつけるくせをつける

6. 所要時間要因

- ・時間を気にせず常にマイペースで作業する
- ・着手前、心を落ちつけるため深呼吸してかかる
- ・気持ちに余裕をもつこと

7. 作業物非所持要因

- ・共同作業時の役割分担を明確にする(誰が何を携行するのか)
- ・降車時、先に現場を確認する
- ・出発時に軍手を持たず、低圧ゴム手袋のみ携行する
- ・作業に必要な足場を電柱の柱元に準備する

8. 疲労要因

- ・その日の疲れを次の日に残さないようにして当日の作業にのぞむ
- ・休憩により疲労を取ることにによって気分を変えさせ落ちつかせる

10. 単独作業なので

- ・できるだけ作業においては2人で作業するよう手配する
- ・1人作業の場合は、作業前に一息入れて行う

その他の対策

- ・作業監視者が作業員の監視を怠らず、基本事項を必ず守らせる
- ・指示者は面倒と思われる所(省略予想箇所)を指示するときは、きめ細かく作業指示する
- ・共同作業の場合、先輩後輩に関係なく、勇気を持って注意する。
- ・相互注意により省略したい気持ちをおさえる
- ・相互注意により、手抜き作業をしにくい職場ムードをつくる
- ・同僚の不安全行為を注意することにより、自分自身の面倒と思う気持ちを少しずつ直してゆく
- ・日ごろより何でも話し合える職場作りに努める
- ・自問確認自答を確実に行う
- ・面倒なことも仕事の一部であると思う
- ・感電の程度と恐ろしさを視聴覚教材により認識させる
- ・ハットヒヤリ体験等の発表の機会を多くし、防止策の検討を行う
- ・面倒と感じ、作業を省略することによって起こり得る災害を知ることにより、同種災害の再発防止に努める
- ・過去の事例等を周知し、低圧だとあなどらせないように指導する
- ・家族のことを思い出して作業する
- ・面倒だと思ったとき、過去の事故、ハットヒヤリを思い出す

- ・最悪のことを考えて作業に着手する
- ・ルール通りする事が手間がかかると思っても、結果は疲労が少なく、短時間でできるということを、身を持って体験することが面倒を取り除く方法である
- ・省略しない方が作業実施にあたって楽であることを反復訓練することによって体で覚えさせる
- ・仕事をする上で義務だということを常に意識する

○面倒の対応策まとめ

面倒に対する対応策も急ぎの問題と同様、生起させないように条件作りをする対策と、生起しても手順や確認の省略に至らせないようにコントロールする対策の2つの側面からまとめる。

①面倒のHFを生起させないようにする対策

- ・設備機器の改良：「低圧手袋の材質を改良する」「足場を軽いものに改良する」など安全手段の負担を軽くするように設備機器を改良する
- ・作業手順の改善：「事前の準備を周到にする」「作業の段取りを整える」「先に現場を確認する」など作業手順を改善し、作業物不携帯のような事態が生じないようにする
- ・仕事量の適性化：「作業に応じた人員配置」「適切な休憩をとる」など管理的側面の改善から、仕事量過多や疲労による作業省略を防ぐ

②生起してしまった面倒のHFをコントロールする対策

- ・集団の雰囲気づくり：「相互注意等お互いにチェックしあう」「相互注意により、手抜き作業をしにくい職場ムードを作る」「相互注意により省略したい気持ちを抑える」など、集団の社会的機能に面倒感から発生する作業省略の防止策を求める
- ・教育による省略行動のコントロール：「過去の災害やそのこわさを視聴覚機器を利用して、省略の結果生じる最悪の事態を認識させる」「ハットヒヤリ体験の発表から防止策を検討する」など面倒感と作業省略行動が直結しないよう視聴覚的・体験的に学習する

c. 思い込みの問題についての検討結果報告書の分析

1) 思い込みの背景にあるHF回答事例の分析結果

回答総数 940 例を表8-5 のように分類整理した。

表8-5 思い込みの背景条件の分類結果

	事例数	構成比
1. 作業経験の問題	220	23.4%
2. 経験不足の問題	23	2.4%
3. 反復性の問題	51	5.4%
4. 論理性の問題	88	9.4%
5. コミュニケーションの問題	35	3.7%
6. 近接性(類似性)の問題	38	4.0%
7. 回路、線路、電柱等の問題	42	4.5%
8. 設備品、工具等の問題	31	3.3%
9. 思い込みその他	99	10.5%
10. 背景要因不明	163	17.3%
11. 分類不能・不明	150	16.0%

各要因のサブ項目及び具体的例示

1. 作業経験の問題 N = 220 (23.4%)

1-1. 過去の経験による思い込み N=139

過去の作業経験に起因する要因

a. 動作レベルの思い込み N=88

○作業の動作面で何度も経験していることによる要因

今までバンドが外れた経験がない。

過去に足場がずれたことがなかった。

b. 知識、判断レベルの思い込み N=21

○作業の知識面で何度も経験していることによる要因

ELBが動作している過去の事例大部分が誤動作であった。

今までに漏電している経験がなかったため大丈夫と思った。

c. その他 N=30

1-2. 過信による思い込み N=81

過度に信頼することによる要因

a. 自分に対する過信 N=17

○自分を過度に信頼することによる

自信過剰。作業に自信があるので大丈夫と思った。

こつを飲みこんでいると思い込んでいた。

b. 防・保護具に対する過信 N=22

○防・保護具を過度に信頼することによる

低圧手袋をしていたため感電しないと思った。

長靴をはいていれば安全である。

c. 作業軽視による過信 N=27

○作業を軽視することによる過信

屋内の漏電であった。

この位置から落下しても大丈夫だと思った。

d. その他 N=15

2. 経験不足の問題 N=23 (2.4%)

経験のなさに起因する要因

○作業の経験のないことによる

今まで絶縁処理をした事がない。

特殊車操作の経験がなかった。

3. 反復性の問題 N=51 (5.4%)

作業や行動の繰り返しに含まれる要因

3-1. 動作反復による思い込み N=9

○同じ動作を繰り返すうちに生じる

降柱時足場ボルトがあると思い降柱したら墜落しそうになった。

昇柱作業で足場ボルトがあると思っていた

3-2. 作業反復による思い込み N=35

○同じ作業を繰り返すうちに生じる

同じ作業が連続していた。

何本も昇っているから、この柱も大丈夫だと思い込んだ

3-3. 他者追従による思い込み N=7

○他者と同じことをすることにより生じる

先の人が昇った後だったので安心していった。

先に昇柱者がいたため漏電していないと思った

4. 論理性の問題 N=88 (9.4%)

事象の因果性に存在する要因

4-1. 因果関係から生じる思い込み N=55

○因果性を認めることにより生じる

電線が垂れているので事故になっていると思っていた。

円盤が停止していた。

4-2. 日常性の論理から生じる思い込み N=33

○日常の常識を判断の拠り所とすることにより生じる

新設であり、変圧器に異常はないと思っていた。

出庫されてきた計器は良品である。

5. コミュニケーションの問題 N=35 (3.7%)

人間関係および他者との情報伝達過程での歪から生じる要因

5-1. 他者信頼(過信)による思い込み N=19

○他者を過度に信頼することによる

モニターを信用し、事故点と思った。

信用ある人(ベテラン)が前に作業していた。

5-2. 連絡の齟齬による思い込み N=16

○情報がうまく伝達されないことによる

充電していると説明がなかった。

他の班が応援に入っている事を知らなかった。

6. 近接性(類似性)の問題 N=38 (4.0%)

空間的、形態的に近接することに起因する要因

6-1. 空間的な近接による思い込み N=25

○距離的な近さが要因となる

同一装柱に2台SWが吊ってあった。

操作紐が2組あった

6-2. 形態的な近接による思い込み N=13

○形態的な類似が要因となる

同じ様な電柱があった。

同色、同径の電線であった

7. 回路、線路、電柱等の問題 N=42 (4.5%)

作業対象、環境にある要因

7-1. 複雑性、特殊性による思い込み N=27

○作業環境内の特殊性にある要因

標準外の装柱であった。

電線が交差している。

7-2. 系統図等の誤りによる思い込み N=15

○作業環境内の情報に誤りがある

系統図と現場が違った。

既設のテープ表示が間違っていた。

8. 設備品、工具等の問題 N=31 (3.3%)

○使用する事物の側の欠陥に起因する

検電器が故障していた。

防災面がこわれていた。

○ 思い込みの背景条件まとめ

最も記述事例の多いまとまりを持ったものとして1.「作業経験の問題」があげられる。思い違いによる災害やハットヒヤリは多くの場合、過去に同じこと同じ状況を何度も経験し、今回もそうだとするにもかかわらず、何らかの条件が加わって状況がそれまでと異なる場合に不具合が生じる。豊富な作業経験は円滑な作業遂行には必要不可欠であるが、反面誤った思い込みを引き起こす主要なHFにもなりうる。作業経験の問題のうち、1-1.「過去の経験による思い込み」ではさらに、a.「これまで抜けた事がなかった」「落ちた事がなかった」など思い込みの対象が動作レベルであるものと、b.「いつも無充電であった」「漏電していたことはなかった」など思い込みの対象が知識、判断レベルであるものの2つに分類可能であった。また作業経験の問題のうち、熟練するがゆえに生じる1-2.「過信による思い込み」も重要なファクターとなっている。その過信の対象としては、a.自分を過度に信頼する(例、作業に自信があった)、b.防・保護具を過度に信頼する(例、低圧手袋をしているので感電しないと思った)、c.作業を軽視することによる過信(例、防護するほどの作業でないと思った)の主に3つに分けられた。

一方、2.「作業経験のなさ」もまた思い込みを引き起こすHFになることもある。すなわち作業の経験がないために作業自体に含まれる危険についての知識がなく、従って何の疑いもなく行動を起こしてハットヒヤリに至るようなケースが含まれている。

作業や行動の繰り返しに思い込みを誘発するような要因が含まれることもある(3.「行動の反復」)。その内容としては、昇降柱のような同じ動作の反復、また同じ作業の反復、他者の行動を繰り返したり追従したりすることによる他者追従の反復の3つにさらに分類することが可能であった。

4.「論理性の問題」は調査2においても、思い込み発生の重要な背景要因として見出されている。われわれの日常行動において、その判断の基準を例えば「AだからBのはずだ」のように、事象の因

果性に求める事がある。今回記述された背景要因の中でも、「電線が垂れ下がっていた」「円盤が停止していた」のように当然無充電と考えられる状況下にもかかわらず、バックチャージのような特殊な条件が加わって充電状態であったという事例が報告されていた。またこのような因果性の問題も含むが「新しいから良品のはずだ」「建物が古いから全撤箇所だろう」等、日常場面での論理、すなわち日常の常識を判断の拠り所とするがゆえに誤った思い込みを生じる可能性がある事例もまた1つのまとまりとすることができた。

5.「コミュニケーションの問題」、すなわち人間関係や他者との情報伝達過程で生じる歪みが思い違いの原因になることもまた、調査2で明らかにされた思い込みの重要な背景要因である。そこには「ベテランが前に作業していた」「モニターの報告を信用した」など他者を過信したために生じる思い込みと、「他班の応援を知らなかった」「相手が投入すると思わなかった」等、連絡の齟齬から生じる思い込みが含まれている。

上述した分類項目の特に1,2,4,は、主として人間側の要因であったが、環境および環境と人間のかかわりにも思い込みの要因が含まれることが検討結果報告に記されている。すなわち、6.「近接性(類似性)の問題」、7.「回路、線路、電柱等の問題」、8.「設備品、工具等の問題」である。近接性(類似性)の問題では、「同一柱に2台SWが設置」のような空間的に近接していることから発生する思い込みと、「同一装柱の電柱があった」など、形態的に類似していることから発生する思い込みがあることが示されている。また7.回路、線路、電柱等の問題では「標準外装柱」「電線が交差」等その環境の複雑性、特殊性から思い込みが発生する場合と、「系統図や電柱番号が違っていた」ような、判断の基準とすべき事象にそもそも誤りがあって、必然的に思い込みが生じる場合があった。

同様に8.設備品、工具等の問題でも「検電器が故障していた」「防災面がこわれていた」等、設備・機器側に危険性が含まれている場合があり、このような要因によるハットヒヤリは系統図誤りの

それと同じく、災害に直結するきわめて危険な問題を含んでいる。

2) 思い込みの問題に関して記述された対応策の分析

「急ぎ」「面倒」要因と同様の手順でまとめられた思い込み要因に関しての対応策の結果を以下に記す。

1. 作業経験の問題

1-1. 過去の経験による思い込み

a. 動作レベルの思い込み

- ・いきなり力をかけず、徐々に荷重する

b. 知識、判断レベルの思い込み

- ・勘、経験に頼らず、基本を守る(防災面、絶縁手袋、検電を行う)
- ・柱上点検時は、設備に不良があるものと思い行う

1-2. 過信による思い込み

b. 防・保護具に対する過信

- ・端末処理については直接手袋で作業しない(破れるものと認識させる)
- ・湿った保護手袋は使用しない

c. 作業軽視による過信

- ・低圧作業でも必ずゴム手袋を着用して作業する

2. 経験不足の問題

- ・稀頻度の事故復旧時は作業員に停電、活線範囲等について復唱を求める
- ・T B Mの中で当日作業についてK Y Tをする(ハットヒヤリを経験したものが紹介する)

3. 反復性の問題

3-2. 作業反復による思い込み

- ・各ステップごとの確認を行う
- ・連続作業の時は、間に一呼吸おき気分転換をすること

4. 論理性の問題

4-1. 因果関係から生じる思い込み

- ・メーター、回転灯等で点灯確認をしない
- ・絶縁電線を過信せず、保護具を着用して作業をする

4-2. 日常性の論理から生じる思い込み

- ・撤去電線にテープ表示する

5. コミュニケーションの問題

5-1. 他者信頼(過信)による思い込み

- ・モニターを過信しない
- ・自分の目と手で確認する(他人のしたことを過信しない)

5-2. 連絡の齟齬による思い込み

- ・複数作業の場合、自問確認自答、指揮者への復唱等により、自分の動作を相手に知らせる
- ・疑問な点は直接自分で聞いて確認する

- ・第1出動班と基地との連絡を密にする

6. 近接性(類似性)の問題

6-1. 空間的な近接による思い込み

- ・同一柱に2台スイッチを取り付けない

6-2. 形態的な近接による思い込み

- ・計測器を色分け表示する

7. 回路、線路、電柱等の問題

7-2. 系統図等の誤りによる思い込み

- ・通知書と系統図と現場と合致しているか、作業着手前に確認する

8. 設備品、工具等の問題

- ・操作紐にひび割れがあれば切れることがあるので、十分点検する
- ・機械表示を過信しない

その他の対策

- ・相互確認による錯覚の防止に努める
- ・相互注意を実施する、また相互注意できる環境を作る
- ・物事を色々な視点で観察する能力の開発、訓練
- ・出動前に、事故復旧作業は特に「思い込み」が生じやすいと自覚する
- ・TBM時、作業内容を把握しているか確認する
- ・作業着手前に手順を反復する
- ・作業責任者はいつも疑いの目で見erkくせをつける(問題意識を持って)
- ・検電、自問自確認、工具の点検等の基本作業を習慣化する
- ・作業中一時手を止めて、今の作業を頭の中で再確認する
- ・「大丈夫だ」と良い方向に考えるのではなく、「かもしれない」と注意喚起をさせる方向に考えるよう心がけることにより、異常が発生する場合を予測することができる(異常を予測することによりその防止策－検電確認等－を考え実行することができる)
- ・過去に発生した災害を分類し、思い込みによる災害事例を検討、同種災害の防止に努める
- ・ビデオ等で教育する(こわさをわからす)
- ・ペンチ、ドライバーが検電器を兼ねているものを開発
- ・思い込みの起こらないような、簡単な設備を作る(SW操作紐等に銘板をつける)
- ・6kVに近づくと(約50cm)、警報を鳴らす保護具の開発

○ 思い込みの対応策まとめ

ここでも、思い込みが生起させないように条件作りをする対策と、生起しても省略に至らせないようにコントロールする対策の2つの側面からまとめる。

① 思い込みのHFを生起させないようにする対策

- ・ 設備機器の改良：「SW操作紐等に銘板をつける」「撤去電線にテープ表示する」「同一中に2台スイッチを取り付けない」「計測器を色分け表示する」など作業者の思い込みが発生しないよう、設備機器を改善、改良する
- ・ 作業手順の改善：「TBM時、作業内容を把握しているか確認する」「作業中、一時手を止めて今の作業を頭の中で再確認する」など作業手順を改善し、一時整理する時間的余裕を持たせる

② 生起してしまった思い込みのHFをコントロールする対策

- ・ 相互監視：「相互確認による錯覚の防止」「相互注意できる環境を作る」「自問確認自答、指揮者への復唱等により、自分の動作を相手に知らせる」など本人には気づかれにくい思い込みを他者の側から相互にチェックしあう体制をつくる
- ・ 災害事例からの教育：「過去に発生した思い込みによる災害事例を検討する」「ビデオ等で災害の恐さをわからせる」など、災害の原因としてどのような思い込みがあるのか、また異常を正当化して解釈しないように、過去の事例を知識として習得する

思い込みの問題は、自分自身が「思い込んでいる」ことに気付きにくいというやっかいな性質を伴っている。また、今回の分類で明らかになったように、作業に熟練すること自体が思い込みの1つのHFになったり、日常当然の論理と考えていることが落とし穴にもなり得る。また同僚や上司への信頼や、図面への信頼感すらも思い込みの背景要因となっていることも事実である。検討結果報告書手順4、思い込みを防止する方法として記述された内容としては、

「自問自答確認」「T B Mの実施」「相互注意」「作責によるチェック」「時間的余裕を持つ」「～かもしないとの気持ちを常に持つ」「過去の災害事例を検討する」等があげられている。これらの対策も有効であることは言うまでもないが、さらにわれわれが日頃作業遂行の上で問題がない、または当然であると考えていることも、意外な落とし穴が含まれていないか、今回提出された事例をもとに洗い出し、さらに検討を加え、さまざまな角度から危険源を見出す眼の養成が、今後重要な課題となろう。

8.5.2 作業の安全とQ C活動についてのアンケート調査結果の分析

a. 安全意識・態度についての分析結果

質問紙回収総数は2,372であった。そのうち急ぎ群は892名、面倒群は684名、思い込み群は796名であった。

表8-6 は安全に関する質問23項目の、全回答者の平均得点を示している。

各項目は調査2で行ったアンケート調査と同様「まったくそうだ」の1点から「まったくそうでない」の5点まで5段階評定で行なわれているが、すべての項目に関して、5点が最も安全傾向が高く、1点が最も安全傾向が低くなるように値を変換した後、平均得点を算出している。

作業の安全とQ C活動についてのアンケート調査の分析結果から以下のことが明らかになった。

1)図8-4、表8-6 の全員に対する平均得点から安全傾向の高い項目を得点順に並べると

Q23「作業安全の問題は今後ますます力をいれなければならない問題だと思います(一般)」 4.533

Q5 「作業を行うにあたって最も大切なことは災害を起こさないように注意することです(一般)」 4.423

Q17「思い違いをする事が、災害発生の最も大きな原因だと思います(思い込み)」 4.14

Q6 「面倒と思う気持ちが災害発生の最も大きな原因だと思います(面倒)」 4.138

Q12「胴綱を頻繁に切り替えなければならない場合、無胴綱になることもあるでしょう(面倒)」 4.067

となった。

Q23とQ5 は今回一般項目として設定された安全に関するきわめて基本的な事柄であり、Q12は省略することにより重度の傷害を伴う可能性を持った項目である。またQ17、Q12は今回検討したH Fの重要性を直接的に質問した項目であるが、いずれも高得点を得ている(急ぎが最大原因としたQ11も3.929と6番目に高い値を示している)。

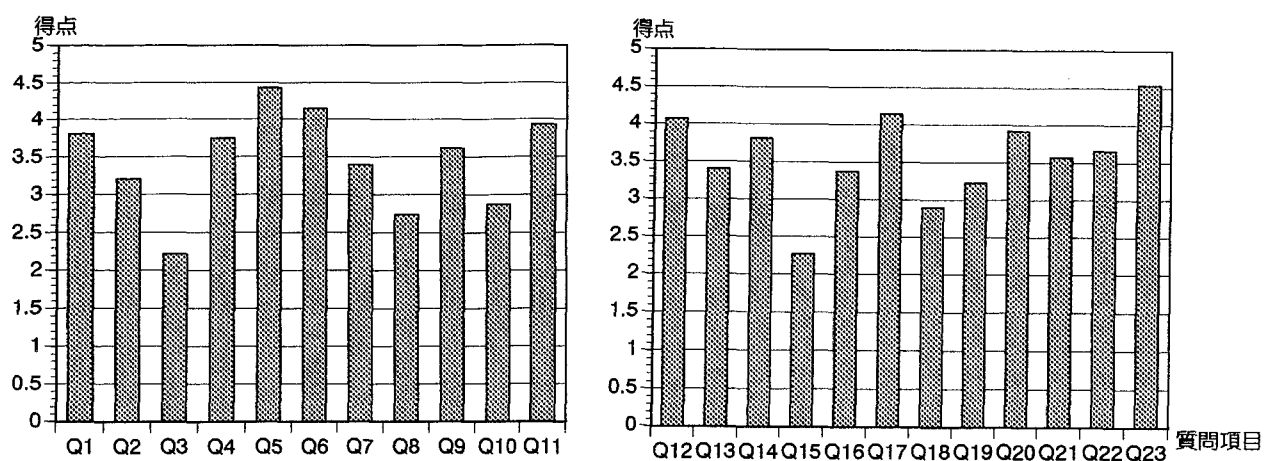


図8-4 調査3安全意識に関するアンケート平均得点

表8-6 調査3安全意識に関するアンケート
全回答者および各群別平均得点

	全回答者	急ぎ群	面倒群	思込群
Q1	3.799	3.77	3.82	3.81
Q2	3.2	3.20	3.20	3.20
Q3	2.213	2.21	2.24	2.19
Q4	3.744	3.77	3.74	3.73
Q5	4.423	4.39	4.45	4.44
Q6	4.138	4.18	4.08	4.14
Q7	3.387	3.40	3.36	3.39
Q8	2.731	2.72	2.72	2.76
Q9	3.614	3.61	3.58	3.65
Q10	2.868	2.85	2.84	2.91
Q11	3.929	3.95	3.94	3.89
Q12	4.067	4.04	4.01	4.15
Q13	3.402	3.43	3.40	3.38
Q14	3.808	3.76	3.83	3.84
Q15	2.263	2.26	2.34	2.20
Q16	3.371	3.40	3.28	3.42
Q17	4.14	4.11	4.21	4.12
Q18	2.896	2.80	2.88	3.01
Q19	3.23	3.28	3.15	3.25
Q20	3.917	3.93	3.92	3.89
Q21	3.569	3.54	3.55	3.61
Q22	3.657	3.63	3.67	3.68
Q23	4.533	4.55	4.53	4.51

2) 一方、安全傾向の低い項目をやはり得点順に並べると、

Q3 「次の仕事がたて込んでいる場合には、少々無理をしても急いで作業をするでしょう(急ぎ)」 2.213

Q15 「人より作業が遅れた場合には、遅れを取り戻そうと急いで作業をするでしょう(急ぎ)」 2.263

Q8 「復旧作業などでお客がみていると、少々無理をしても早く仕事を仕上げようとするでしょう(急ぎ)」 2.731

Q10 「昇柱時に足場ボルトを確認すれば、降柱時の確認は必要ないと思います(思い込み)」 2.868

Q18 「梯子を忘れた場合、遠くて面倒でも必ずとりに行きます(面倒)」 2.896

となった。

得点の低い上位3項目は急ぎに関連した項目である。急ぎは災害に関与する重要なHFと認められながらも、配電作業の性質上急ぎの事態はある程度やむを得ないものとして許容する傾向にあることが示されている。

上記結果に関しての上位、下位5項目は急ぎ、面倒、思い込み各群ともに共通の結果でもあった。

3) 図8-5、表8-7は23の質問項目を一般、急ぎ、面倒、思い込みの4つの質問カテゴリーに分け、各条件群別にそれぞれの平均得点を算出したものである。各条件群ともに一般項目の得点がもっとも高く、次いで面倒、思い込み項目がほぼ等しく、急ぎ項目の得点は最も低い。一般項目の高得点、急ぎ項目の低得点は上位下位5項目の結果を反映している。またそれぞれの質問項目における各条件群の平均得点には顕著な差がみられない。

4) 各条件群でのHF検討活動の効果を調べるため、23の質問項目での得点を標準得点に変換した(表8-8)。図8-6は、4つの質問カテゴリーでの各条件群の平均標準得点を示しており、図8-5に対応するものである。一般項目を見ると、面倒群が他群よりわずかに良好な成績を示しているが、縦軸はきわめて微細であるので、大きな違いはない。

図8-7、表8-9は各条件群での4つの質問カテゴリーの平均標準

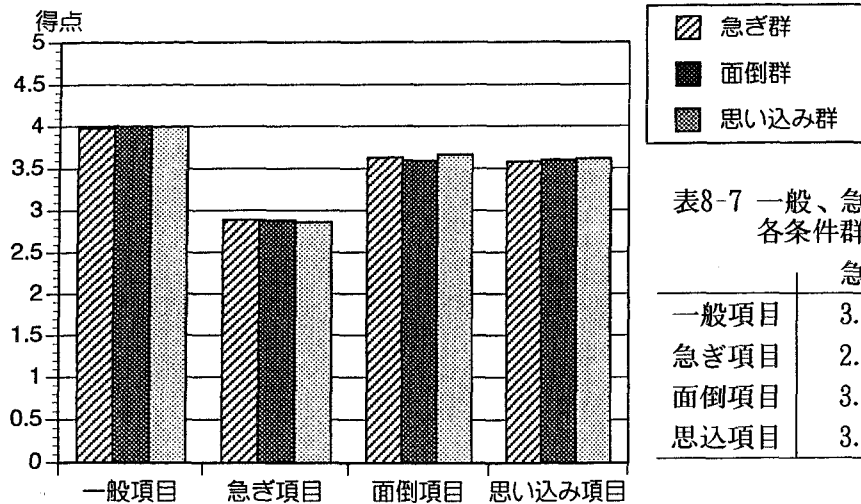


図8-5 一般、急ぎ、面倒、思い込みに関する質問項目における各条件群の平均得点

表8-7 一般、急ぎ、面倒、思い込み項目での各条件群の平均得点

	急ぎ群	面倒群	思い込み群
一般項目	3.978	4.000	3.992
急ぎ項目	2.883	2.879	2.857
面倒項目	3.627	3.593	3.663
思込項目	3.580	3.600	3.612

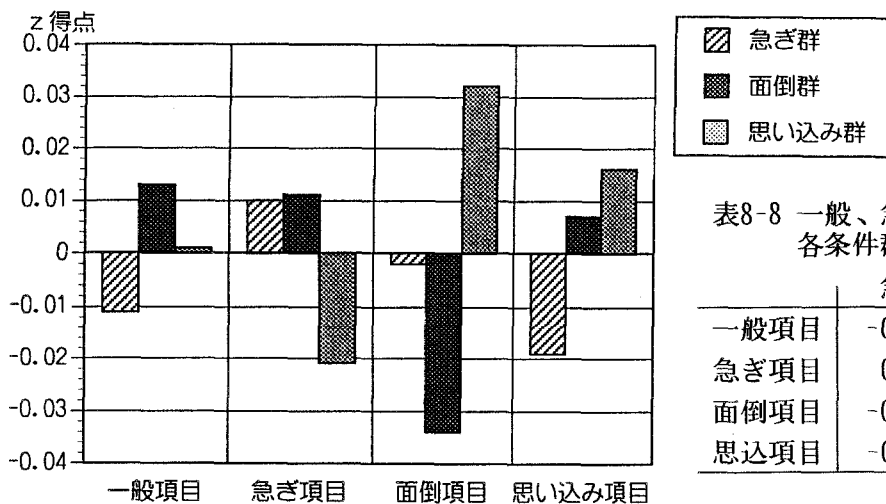


図8-6 一般、急ぎ、面倒、思い込み項目での各条件群標準得点の平均

表8-8 一般、急ぎ、面倒、思い込み項目での各条件群標準得点の平均

	急ぎ群	面倒群	思い込み群
一般項目	-0.011	0.013	0.001
急ぎ項目	0.010	0.011	-0.021
面倒項目	-0.002	-0.034	0.032
思込項目	-0.019	0.007	0.016

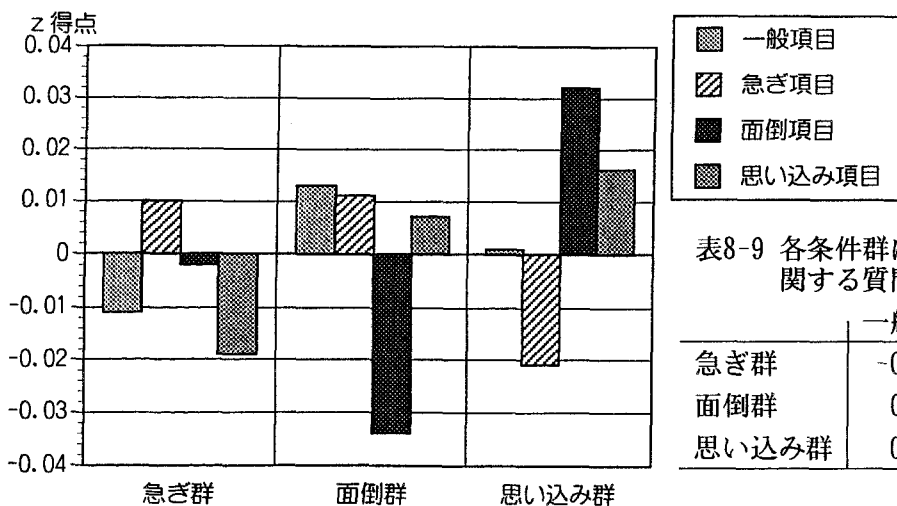


図8-7 各条件群における一般、急ぎ、面倒、思い込みに関する質問項目の平均標準得点

表8-9 各条件群における一般、急ぎ、面倒、思い込みに関する質問項目の平均標準得点

	一般項目	急ぎ項目	面倒項目	思込項目
急ぎ群	-0.011	0.010	-0.002	-0.019
面倒群	0.013	0.011	-0.034	0.007
思い込み群	0.001	-0.021	0.032	0.016

準得点を示している。急ぎについて検討した急ぎ群では、急ぎ項目に関してのみプラスの得点を得ており、その他は全てマイナスの得点となっている。面倒群においては、急ぎ群とは逆に検討項目であった面倒に関する項目のみ、マイナスの得点であり、その他はプラスの得点を得ている。思い込み群では、面倒、思い込みに関する項目でプラス、急ぎの項目でマイナスの得点となっている。いずれも差はわずかであるので、明確な結果とは言えないが、急ぎ群、思い込み群ではQC活動において、急ぎや思い込みの背景条件やその結果生じる災害、またその防止策を検討したことにより、そのHFに関する安全意識や態度が向上する傾向にあったことが認められる。

一方面面倒群においては、面倒について検討した結果、面倒というHFに関連する項目においては安全意識に関して望ましい方向とは逆の方向に向かったことが結果から読み取れる。

b. 活動内容の評価に関する質問項目結果

今回の活動の内容や手続きなどを評価するため、HFの理解のしやすさ、活動のしやすさなどについて質問項目を設定し、得られた回答を分析した結果を図8-8に示す。

「今回のやり方によると災害発生の原因がよく理解できた」「今回のやり方によってHFの意味が理解できた」という活動の総合的なねらいであるHFの意味および災害との関係についての設問に関してはそれぞれ40%、43%の人が「はい」と答え、全体の4割以上の人が肯定的な回答を示し、「いいえ」と否定的に回答した人(それぞれ7%、9%)を大きく上回った。一方「今回のやり方は討議がやりにくかった」「今回のやり方は問題点がしぼりにくかった」と活動の進め方に関する項目で「はい」と否定的に回答した人は、両設問とも18%おり、「いいえ」すなわち肯定的に回答した人は34%、33%と全体の約3分の1であった。そして「全体として今回のようなやり方は評価できる」という設問には「はい」が34%「いいえ」が9%であった。

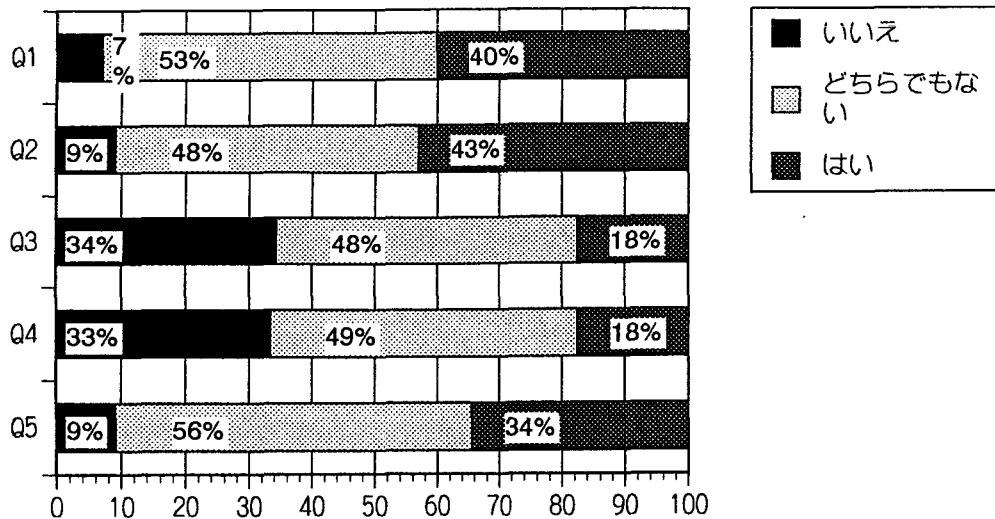


図8-8 活動内容の評価に関する質問項目結果

- Q1 今回のやり方によると災害発生の原因がよく理解できた
 Q2 今回のやり方によってヒューマンファクターの意味が理解できた
 Q3 今回のやり方は討議がやりにくかった
 Q4 今回のやり方では問題点がしぼりにくかった
 Q5 全体として今回のようなやり方は評価できる

全ての項目で「どちらでもない」と評価を明確にしていない人が50%前後を占めてはいるが、上記5項目の結果は以下のようにまとめることができよう。すなわち、今回の活動では災害発生にかかわる重要なHFとして「急ぎ」「面倒」「思い込み」という心的状況性が具体的かつ明確に提示され、さらにそれらは身近な問題として災害と関係づけられたことなどから、今回の活動の意味や重要性に関してはサークル員に理解される傾向にあったと言えよう。ただし検討の手法が、例えば急ぎというこれまで原因とされていたもののさらにその発生条件を考える、またそこから災害可能性や心や行動の側面での防止策を考えるなど、これまでの検討の進め方とは大きく異なっており、活動のしやすさや問題点の絞りやすさに関しては、若干の抵抗があったと言える。ただし今回の手法を評価しないとする人は9%にすぎず、HFを災害の最も重要な原因として位置づけ、その除去を目的として展開する今回の手法は、手続きなどに改善を加えることが必要だが、今後も引き続き実施されるべきであるとサークル員には評価されたと解釈することができよう。

8.6 調査 3 まとめ

調査 3 では従来の災害事例からその背景要因を検討する、というプロセスと異なり、まず問題となる H F を検討の核として提起し、その H F が発生する様々な背景条件とその結果生じる災害、ハットヒヤリを検討し、その過程から H F の総合的な対策を考えるとのプロセスを経て行った。検討する H F は調査 2 で明らかになった、災害発生に関与する主要な H F である「急ぎ」「面倒」「思い込み」の 3 要因である。検討結果報告書から、1,225 例の急ぎの背景条件、1,004 例の面倒の背景条件、940 の思い込みの背景条件が収集され、これまで明確にされることのなかった、各 H F が発生する条件及びその対応策について、分類、分析した。

その結果、急ぎの背景条件としてあげられた主要な要因は、作業そのものに本来備わっている「基本的な時間圧力」要因、作業を急がせる原因が「外部環境」や「作業に関連する種々の状態」の中にある要因、何らかの理由で「無駄にした時間を取り戻す」ことにある要因、「顧客関係」「同僚や上司」「競争・他者」など急がせる要因が「人間関係」にある要因、「体調」のような個人の生理的要因、などである。

また面倒の背景条件としてあげられた主要な要因は、「これまでの作業経験」等から「安全手段の労力を本作業より相対的に高く評価する」ことによる要因、「本作業の内容」や「安全手段の内容」にある要因、「必要物不所持」等から「距離移動の必要性」にある要因、「体調」という生理的問題にある要因、作業の持つ基本的な時間圧力に伴う「所要時間」にある要因、などである。

思い込みの背景条件としてあげられた主要な要因は、思い込みを生起させる条件が「これまでの作業経験」や、逆に「経験の不足」にある要因、作業や行動の「反復性」や「論理性」等作業内容の特性にある要因、外部情報の誤り等「コミュニケーションの問題」に

ある要因、作業対象の「近接性」「複雑性」「道具の欠陥」など外部環境にある要因、などである。

またそれぞれのHFに対処する対策を、問題とする心的状況性が「生起しないようにあらかじめ手段を講じる策」と「生起してもそれが災害に直結しないようにコントロールする策」の2側面に分けて整理した。前者では主に「仕事量を適性化する」「設備機器を改善する」「作業手順を改善する」対策としてまとめられたが、その他に、「他者をせかさない」という対策が急ぎ要因固有の対策としてあげられた。後者ではそれぞれの要因特有の対策が提起された。例えば急ぎ要因では、一息入れることで気持ちを静める「セルフコントロール」、面倒要因では面倒に思っても手抜きしにくい「集団の雰囲気作り」、思い込み要因では相互にチェックしあう「相互監視」要因などである。

今回の安全活動を実施することによるサークル員の安全意識の効果測定結果では、劇的な向上は見られないものの、急ぎ、思い込みについて検討した群では、そのHFに関する安全意識や態度が向上する傾向にあったことが認められた。また今回の検討の進め方の評価に関しては、従来のプロセスとは大きく異なっていることから、活動のしやすさや問題点の絞りやすさに関しては、検討の余地が残るものの、今回の活動の最大の目的である新しい手法によるHFの理解については、おおむね肯定的な結果が得られた。

第 9 章

9. 総合論議

9.1 事故発生プロセスモデル

事故の各種原因の中でも特に人間の問題に焦点をあてた本研究において明らかにされた、事故の背景にある種々のレベルのHFとヒューマンエラー、事故に至るまでのプロセスを図9-1にモデル化し、あわせて本研究で得られた事故発生プロセスの具体例を図9-2に示した。

図9-1、図9-2に従うと、事故の多くはヒューマンエラーが関与するが、そこで言うヒューマンエラーとはあくまでも行動の結果という現象であり、そのヒューマンエラーの直接的な原因として「見落とし」や「誤判断」など個人の情報処理特性における失敗がある。このヒューマンエラーの直接的原因の段階を原因レベル1とする。本論文で述べた具体例から説明すると、航空機衝突事故や感電事故は「許可なしに離陸した」「充電部に接近した」という行動、すなわちヒューマンエラーから発生し(当然それ以外にも機械・設備の問題や自然環境の問題等多くの要因が複雑に絡み合った結果であるが)そのヒューマンエラーの直接的原因として、「情報の聞き違い」や「手順・確認の省略」という情報処理レベルでの失敗があった。

そこでそれらヒューマンエラーがなぜ発生したのかが問題となるが、その背景には、ヒューマンエラーの誘発要因、すなわちレベル1の背後にあるHFと位置づけられる原因レベル2のHFがある。今回の研究ではヒューマンエラーの主要な誘発要因として「急ぎ」「面倒」「思い込み」「作業中断」「他の考え事」「注意転導」「コミュニケーションの問題」等のHFが見出された。

さらに原因レベル2の誘発要因はなぜ発生したのか、どのような条件下で発生するのかという問題があり、それらエラー誘発要因の背後にある具体的発生条件を原因レベル3のHFと位置づけた。今回の研究では特に「急ぎ」「面倒」「思い込み」というHF発生の諸条件を調査分析した結果、例えば「急ぎ」では「基本的時間圧力」

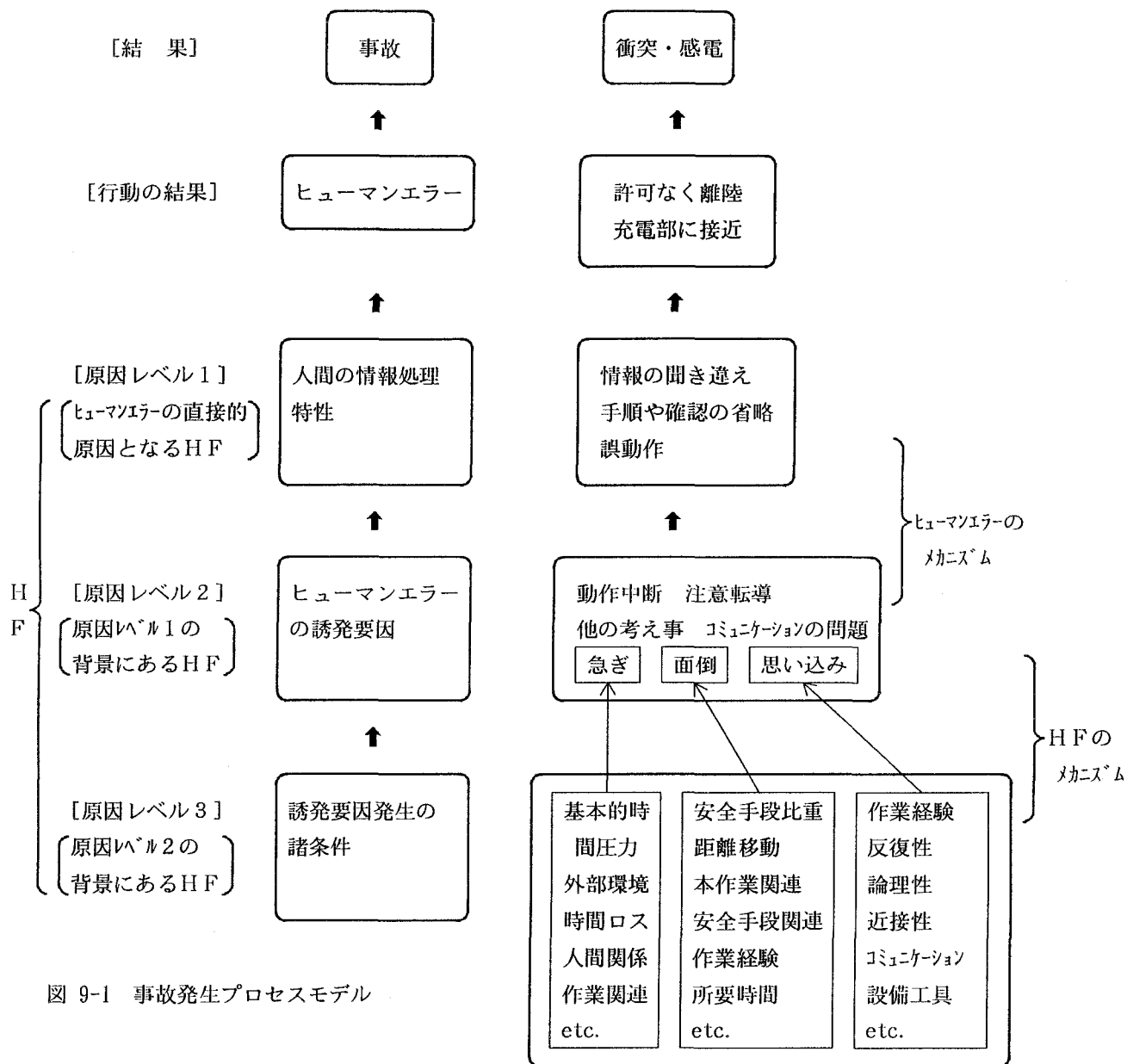


図 9-1 事故発生プロセスモデル

図 9-2 本研究で得られた事故発生プロセスの具体例

「外部環境」「時間ロス」等、「面倒」では「安全手段比重」「距離移動」「作業経験」等に発生条件をまとめることができた。

以上のように事故プロセスモデルでは、ヒューマンエラーの背景には3つのレベルのHFが階層構造をなし、深いレベルから浅いレベルへと因果的関係にあるといえる。また具体的事例を分析すれば、さらにレベル4、5のHFにまで至ることもあり得るであろう。そして事故防止対策は、レベル2、3のHFに対して講じられなけれ

ば真の意味の対策とはならない。

そこで因果的関係にあるとした上記プロセスモデルには2つの「なぜ」が含まれた。すなわち原因レベル3のHFが関与するとなぜレベル2のヒューマンエラーの誘発要因が発生し、またレベル2の要因があるとなぜレベル1の情報処理レベルでエラーが発生するのかとの問題である。これは思い込みのHFを例にすれば、作業経験を積む、作業を反復するなどレベル3の条件からなぜ思い込みという心的状況性が生じるのかという問題と、思い込むと人間のどのような情報処理特性に歪が生じてエラーに至るのかという問題である。後者の問題はヒューマンエラーのメカニズムとして現在研究、解明されつつある領域ではあるが、前者のなぜ急ぎや思い込み、面倒感というHFが生じるのか、いわばHFのメカニズムについての研究はこれまであまり手がけられることはなかった。しかしこのメカニズム解明は、HFに焦点をあてた事故防止対策を考える上で今後重要な領域になろう。

そこで以下ヒューマンエラー、HFそれぞれのメカニズムについて本研究で明らかにされた結果を中心に考察を加える。

9.2 ヒューマンエラーのメカニズム－スキーマ理論からの解釈

9.2.1 動作中断エラーのメカニズム

ヒューマンエラーの発生メカニズムとして本研究ではスキーマ理論に基づいたReasonの認知ボードモデル、NormanのATSモデルに注目した。両モデルはスキーマ間のリンクとスキーマにある程度の自動性を認めるとの点で共通する。そして認知ボードではスキーマの活性化要因として、attentional control resource(注意コントロール資源)の他にuniversal activating(普遍的活性化)要因をあげている点、また注意資源としてattentional blobを認知ボードに付加し、その注意資源配分の失敗をスリップの原因としている点に特徴がある。またATSモデルでは、最上位のスキーマが意図に該当

し、以下行動系列すなわち行為スキーマが順次階層化するとの考え方、またそのスキーマの活性化からトリガーに至るまでのプロセスにスリップの原因を求めている点に特徴がある。

本研究のキー閉じ込みエラーの発生メカニズムは、NormanのA T Sモデルを用いることにより、1.習熟することで1つのユニットとなった一連の子スキーマ間のリンクのくずれ、2.スキーマ自体の持つ自動性から、リンクがくずれたまま再び行為が開始される、との過程に一部動作が省略される原因があると解釈した。

NormanのA T Sモデルに従った分析から得られたスリップに関する知見は、スリップのメカニズムを知る上で有用であるが、そこで対象とされたスリップは absent-minded slipと記述されているように、「心ここにあらず、うっかり」というエラーであり、レベル2の誘発要因との関係については特に言及されていない。しかし今回明らかにされたように原因レベル2のH Fには急ぎや注意転導等の誘発要因があり、そしてそれらとの関係の中でなぜエラーが生じるのかを明らかにすることが、現実の事故発生プロセスにおけるヒューマンエラーのメカニズムの解明につながるのではないかと考える。

今回キー閉じ込みエラーの分析から仮定した動作中断要因(メカニズム的には注意転導等の要因も同一と考えられる)によるエラー発生メカニズムについて、その妥当性を今後実験的に検証する必要がある。また例えば原因レベル2の主要な要因である急ぎの動機が人間行動に及ぼす影響について実験的に捉えた研究は狩野²²⁾、丸山他(1987)⁸⁸⁾等に見られるが、まだ明らかにされていない部分も多い。原因レベル2の他の要因について同様に実証的研究を重ねることが求められよう。

9.2.2 コミュニケーションエラーのメカニズム

調査2において見出された重要なH Fとしてコミュニケーションの問題があげられた。コミュニケーションの問題は個人間レベルの問題のみならず、個人対組織、組織対組織のように関係が複雑に錯

綜するため、その背景要因の整理・分析は困難性が伴う。そこで特に個人間レベルでのコミュニケーションの齟齬から発生するエラーのメカニズムについてスキーマ理論を用いて考察する。

コミュニケーションとは、一般的には人々がいろいろな記号を用いて記号システムとしてのメッセージを構成し、それを通路である一定のチャンネルを通して送信、受信者がその意味を理解、反応する過程ととらえることができる。ただしそのメッセージを理解する過程は、目や耳から入ってきた刺激から、メッセージの意味を何らかの方法で構成する、といった単純な処理だけで行われているわけではない。例えばわれわれの日常生活において他人に何かを伝達する場合、必ずしもすべてを正確に言語化して伝えているわけではなく、かなり省略したメッセージで多くのことを伝えている。これは人間が何かのメッセージを得た場合、その意味そのものに基づいて解釈する以外に、これまでの経験に基づいた、関連する多くの知識を活性化させ、期待や予測を働かせながらその状況(文脈)に則して総合的に把握するからである。すなわちこの意味を持った「まとまり」として記憶している知識をスキーマまたはスクリプトと呼ぶ⁸⁾⁹⁾。

例えば誰かが「昨日高速で捕まった」と言えば、どのような状況で誰になぜ捕まったのか、おおよそ理解する事ができる。これは受け手が自動車で高速道路を走るというスキーマを持ち合わせているからである。

このように日常生活におけるコミュニケーション過程の多くは、メッセージが省略されたり曖昧であってもおおよそ正確に処理されるが、作業場面、特に作業員間や作業部署間に距離がある場合では、作業員同士で状況把握にくい違いが生じて危険事態に陥る可能性がある。すなわちお互いの状況が正確に把握できていないにもかかわらず、伝達されるメッセージが省略されたものであったり紛らわしいものであったりすると、受け手側は自身の持っているスキーマを活性化させて、ともすれば都合のよいように解釈し、送り手が伝えようとした内容と異なった行動を実行する可能性があるからである。

第7章表7-18で示した事例1では「引込線を切る」とのメッセージを受けただけで、それにかかる所用時間を受け手が自分自身のスキーマから解釈した結果、連絡不十分のまま作業を開始、短絡事故に至っている。また事例5では作業長の「1分前」という意味の1本指の合図を、自身のスキーマから「開始」のサインと解釈し、また事例6では相番者の「うん」の返事を、そのあとは正確に聞き取れなかったにもかかわらず、肯定の合図と解釈し事故が発生している。この2事例は作業者が、他者の作業が終わるまで待機し、作業開始を待っている状況であるとの点でも共通する。先に述べたスキーマとは言葉についてだけでなく、人間の動作にもある。従って上記事例の場合、スイッチの投入または開放に関する動作スキーマを作業者は持っており、まさにそのスキーマを開始するような状況の時に曖昧なメッセージを受け、それゆえ受け手側が自身に都合のよい、すなわちそのスキーマを解発させるような意味に解釈したと考えられる。このような作業開始を待つような状況は第1章で紹介したジャンボジェット機衝突事故の情報の聞き違いの状況とも一致し、特に誤って解釈されやすいきわめて危険な場面であると言える。

このように送り手と受け手の間で状況の把握に違いが生じやすい事態の整理と分析は、コミュニケーションエラーというHFの原因とその対策を考える上で重要な課題になると考える。

9.3 HFのメカニズム

本研究では電力会社作業員のインシデント事例の分析から、事故発生の背後にある各種HFの分類、整理を行った。そして原因レベル3の背景条件について、各HF毎にいくつか分類したが、原因レベル2のエラー誘発要因とその発生条件であるレベル3の関係においてもなぜそのような背景条件が発生すると、ヒューマンエラーを誘発するような心的状況性に至るのか、レベル2におけるHF発生のメカニズムについて明らかにする必要がある。ここでは面倒と思

い込みのHFが発生するメカニズムについて、今回得たデータに基づき検討する。

9.3.1 面倒感発生メカニズム

作業中様々な場面で発生する面倒感の生起過程の根底には、ある共通のメカニズムが存在するようである。すでに「面倒の背景条件まとめ」で述べたように、今回の調査において記述された面倒を感じる対象は、そのほとんどが安全確保のための作業や行動であり、ここではそれを安全手段と称した。調査3では面倒の背景条件をおよそ11のカテゴリーに分類したが、それら分類された面倒感発生のメカニズムとして、安全手段と本作業にかかる負担の比重を、当事者がどのように評価するか、という点にあるのではないかと解釈した。その安全手段の本作業に対する主観的比率が高まる時、面倒感が発生するわけである。調査3において「安全手段比重要因」としてまとめられた要因は25.3%と最も多かったが、それ以外の要因もメカニズム的には共通するものが多いと考える。

そこで安全手段と本作業にかかる負担の関係から、面倒感が発生するパターンを4つに分類した(図9-3)。作業の目的は本作業の達成にあるため、当然安全手段にかかる負担はできるだけ軽いことが望ましい。しかし作業には常に事故やトラブルの可能性があるため、通常これ位は安全手段に労力をかけても負担を過度に感じない、というおおよその基準が各個人は所持すると仮定される。その関係は図9-3の「通常作業」で示されている。以下図9-3で示された各パターン毎にその具体的内容を説明する。

(7)本作業が短時間作業や簡易な作業であるため、それにかかる負担は軽いにもかかわらず、安全手段にかかる負担は通常の作業とあまり変化しないため、相対的に安全手段にかかる負担の比率が高まる場合である。

(1)安全手段にかかる負担が重いとを感じるする場合である(例えば設置しにくい、物が重い、手袋や防災面を装着する等)。

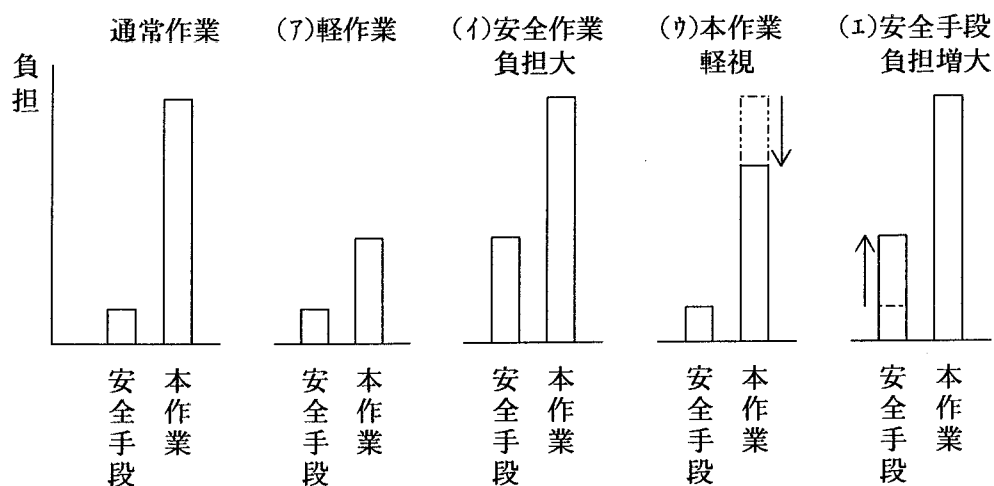


図 9-3 本作業と安全手段の負担関係からみた面倒感発生パターン

(ウ)本作業にかかる労力を本来必要とされるよりも低く評価するがゆえに安全手段の負担を相対的に高く感じてしまう場合である。その作業軽視の理由としては主に作業者の熟練や過去の経験が関与していた。

(エ)安全手段にかかる労力が、ある条件が加わって本来必要な労力よりも高まる場合である。安全手段の負担が増大する主な理由として、必要物が手元になく、距離を移動する必要が生じた場合があげられた。

以上のメカニズムから発生した面倒感が、実際に作業(特に安全手段)を省略するかどうかはさらに別の要因、すなわち安全手段省略による事故・トラブル発生確率の評価、及びその結果の重大性評価という要因が関与すると考えられる。今回の調査では、省略の対象として、低圧ゴム手袋の記述が多かったが、より作業負担のかかる高圧ゴム手袋や絶縁衣についての記述はなく、結果の重大性評価が実際の作業の省略に関与することを示唆している。しかし200Vという低電圧においてもアーク災害が発生するという報告や、ビル建築工事や木造家屋建築工事において、共に墜落死亡災害の12～13%は2m以下の高さからの墜落である⁹⁾、という事実もあり、結果の重大性を正しく評価することが、面倒感を作業省略に結びつけない重要な鍵となる。

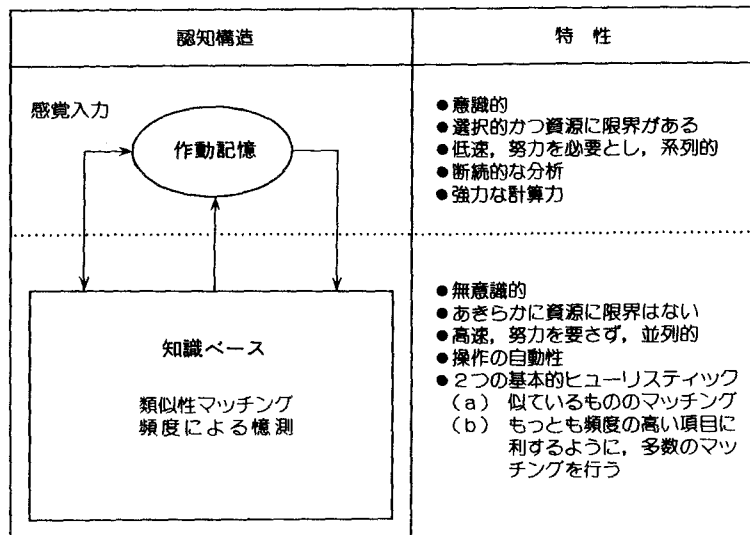


図9-4 Reasonによる2つの認知的
コントロールモード (川口 1993⁴³⁾)

以上述べた面倒発生のメカニズムと作業省略のプロセスに関して、本作業と安全手段にかかる負担の主観的評価の比率の問題、また省略により発生する事故・トラブルの発生確率の評価及び結果の重大性の評価等を総合して、面倒感による作業省略

の可能性を数量的に評価できるか、その検討は今後の作業安全における興味深い課題になると考える。

9.3.2 思い込み発生のメカニズム

調査3において思い込みの発生条件を分類した結果、そこでは作業経験の要因が23.4%と最も多かった。その内容の多くは同じ作業を何度も繰り返すうちに、何らかの理由で通常と異なっているにもかかわらず今回も同じだということから発生しており、また反復性や論理性の問題と分類されたHFもその根底には、同じことを何度も経験するがゆえにその枠組みにはまりこむという同様のメカニズムが存在している。

過去の経験が思い込みを生起させるメカニズムの説明として、例えばReason³⁴⁾の認知コントロールモデル(図9-4)は有用である。

そこでは人間の認知構造を2つに分けている。すなわち一つは作動記憶(Working memory)モードでありもう一つは知識ベース(Knowledge base)モードである。前者は注意コントロールモード、後者はスキーマモードに対応する。そのそれぞれの特性は図9-4に示されているが、要するに作動記憶モードは、意識的、注意を要して処理される過程であり、後者は無意識的、自動的に処理される過程であ

る。そして人間行動のほとんどは自動的に処理される後者のモードで制御されているため、人間は常に刺激入力 of 処理を十分に行っているわけではない。Reasonはそれを不十分な認知的処理(cognitive underspecification)と呼んでいる。そこでその不足分を補うために、知識ベースに基づいた補正が行われる。そこでのストラテジーとしてReasonは類似性マッチング(similarity matching)と頻度による憶測(frequency gambling)の2種類を考えている。前者においては事象が最も類似しているもの、後者では頻度の最も高いものに当てはめるのである。この考え方は自動化された作業において、例えば「過去に足場がずれたことがなかったのにその時に限ってずれた」という事例に代表されるような、過去の経験に起因する思い込みのメカニズムとして考えることができよう。しかし作動記憶モード、すなわち意識的処理においてもやはり過去の経験から思い込みが発生するし、今回の研究で分析した感電事故2事例も、状況を解釈し損うことにより、誤った目標を選択してしまうという思い込みから発生していた。

このような思考レベルでの思い込み発生 of メカニズムについて、Norman³⁶⁾は、判断の拠り所を過去の記憶に求めるという人間の特性から説明している。すなわち人間は何か行動を起こす時、周囲を体系的に分析するよりも、記憶している経験に基づいて判断することが多い。記憶は標準化のバイアスと強調化のバイアスを受けることが知られているが、直面した状況が過去の経験のどれとも異なっている場合においても、人間はそれをありふれたこと(標準化された記憶)か、独特なこと(強調化された記憶)のどちらかに分類する傾向にあり、それをめったに起こらない出来事となかなか解釈しない。そこに人間の弱点がありミスエイク発生 of 最大の原因がある。例えば日常生活において、実際何も生じていないのに何か異常が起きたと思わせるような誤警報は頻繁に生じている。非常ベルが何の異常もないのに鳴るとの経験は誰にもあるし、車を運転していても、様々な異常音、どこかでバックファイアーしたような音、子供の悲鳴な

どがしばしば聞こえたりする。しかしある時本当に異常な出来事が生じて、非常ベルが鳴ったり、自分の車から変なノイズが聞こえたりしても、人間は「いつものことだろう」とか、「自分とは関係ない音だろう」等と思い何の対応もしないことがある。そしてベルやノイズが聞こえ続けても、人間は何かいつもとは違うと思うにせよ、それに対して何か論理的な説明を作り上げ、自らのミステイクを正当化してしまうとの特性が人間にはある。

思考レベルとしての思い込み、すなわちミステイク発生メカニズムの分析と特にその実験的検証は難しいが、現実の事故防止研究においてきわめて重要な課題である。また自動的コントロールレベルでの思い込み発生のメカニズムは、類似性、頻度を測度として実験的にシミュレート可能である。思い込みというHF発生メカニズムを解明し、その防止対策を考える研究の端緒となり得ると考える。

9.4 事故発生に関与するHFの整理

これまで事故発生の背景にあるHFの構造とその発生メカニズムについて検討した。本節では今回の事件事例分析やインシデント分析から明らかにされた種々のHFの内容について、その他考え得るHFも含めて分類・整理する。

全日本総合安全推進委員会報告書²⁰⁾ではHFを認知的要因、状況的要因、社会的要因に分けて、それぞれの中で個々の項目を整理している。また長山(1992)^{9.1)}はHFを社会的関係の中に位置づけて捉え、個人的、個人間、集団、生活環境、社会・文化の各レベルに分けてそれぞれの中に含まれる具体的HFを整理している。

本研究の事故発生プロセスモデルで示されたように、事故やヒューマンエラーの原因を分析すると、その背景にあるHFはレベルが深まるにつれ個人内から個人間、作業、組織の問題へと社会的に広がりを見せている。従ってHFを人間と社会との関係から捉えるとの視点は有用であると考え、長山の分類におおよそ従ってHFを以下のように分類・整理した。またHFは人間と社会との関係だけで

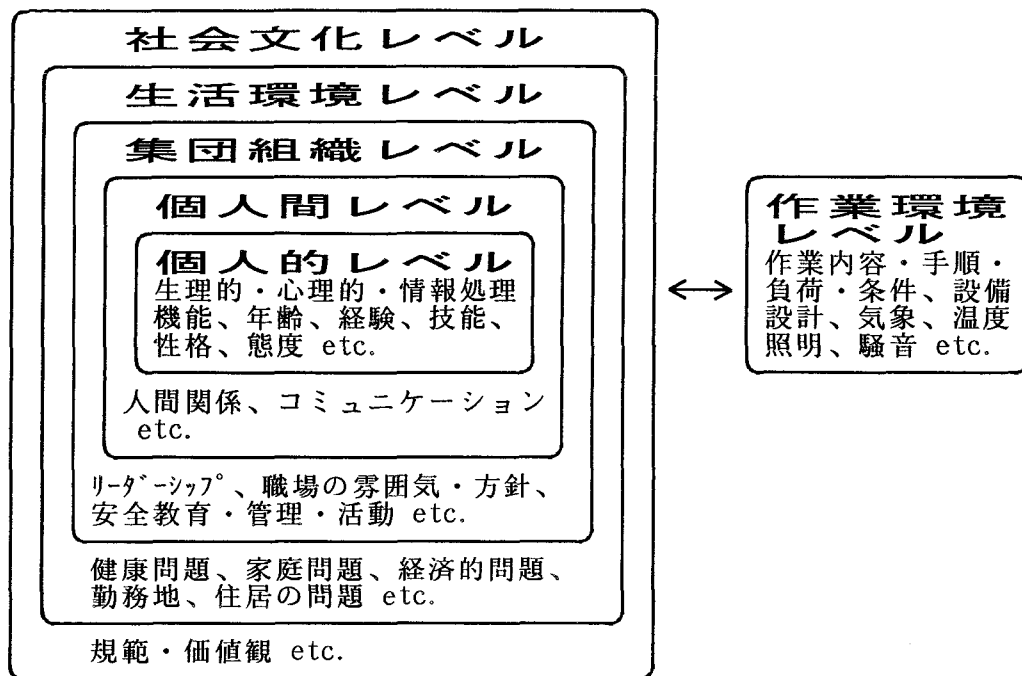


図9-5 ヒューマンファクターの関連図

なく、人間と作業との関係においても存在すると考え、それを作業遂行レベルとして1つにまとめている。

1) 個人的レベルのファクター

身体的機能(体格、運動性など)、生理的機能(覚醒水準、疲労など)、心理的機能(欲求、動機、感情など)、情報処理機能(知覚、判断、記憶など)、年齢、経験、技能、パーソナリティ、態度など

2) 人間関係レベルのファクター

人間関係(上司、同僚、後輩、顧客との関係)、コミュニケーション(人間間の情報伝達)など

3) 集団組織レベル

リーダーシップ、職場の雰囲気・方針、安全教育、安全管理、安全活動、コミュニケーション(組織間の情報伝達)など

4) 生活環境レベル

家庭問題(配偶者・親子関係)、健康問題(本人・家族)、経済的問題、勤務地・住居の問題など

5) 社会文化レベル

規範・価値観(社会の安全要求度)など

6) 作業遂行レベル

作業内容、作業手順、作業負荷、作業条件、作業設備、作業設計、気象、温度、照明、騒音など

上記 H F のそれぞれの関連は図 9-5 のように示すことができる。

9.5 インシデント報告システムの今後の展望

今回の調査では、既存のインシデント研究法とは異なった方法論を展開した。従来の手法は、事故に至る可能性のあった出来事を経験すればその内容を報告し、その分析から将来起こり得る事故を予測する、また事例のフィードバックから他者の危険情報を知識として共有して事故回避に役立てる、との内容のものあり、インシデントを経験してから活動が開始するという意味でどちらかと言えば受動的な要素が含まれた活動であった。一方今回の手法は、すでに事故の重要な要因であることがわかっているH Fをまず提起し、そのH Fが発生する背景条件、すなわち人間はどのような時、どのような条件が重なると危険な状況性に陥り、またそこから実際どのような事故、インシデントにつながり得るのか、その様々な可能性を考えるという能動的要素が含まれた活動であった。今回の調査2、3の方法論は既存のものと異なっているため、作業員には多少の戸惑いを持って受けとめられたが、調査では事故に直結するような危険なインシデント事例が多数報告された。1つのH Fを介在してその原因と結果をダイナミックに捉えることから、これまで思いもかけなかったような事故事例が今後浮かび上がる可能性があると考え。今回とりあげた急ぎや面倒といったH Fについて検討を繰り返すことが重要であり、また例えばコミュニケーションの齟齬や作業の慣れのような、その他に問題となるH Fについても、幅広く検討することが今後事故防止活動には重要となろう。

また今回用いた手法のもう一つの特徴は、従来事例の記述は個人の自発性に委ねられていたものが、今回はQ Cサークルの場を借り、提起したH Fの問題性についてサークル員間で討議し、その場または検討後に事例の問題点や類似体験を記述する、とのプロセスを経っていたことである。そしてその討議の内容としては上述したように、1つのH Fに焦点を絞り、その背景条件や発生し得る事故を記述する、あるいは事故発生の防止策だけでなく、背景条件やH F自体を

克服する対策も考えるという内容であり、報告活動自体が、HFを巡る問題点を多方面から考えざるを得ないシステムとなっていた。その検討活動を経ることにより、事故防止を事故の背景にあるHFのレベルで考える能力が養われ、それが安全意識の向上や安全行動に結びつけることが活動のねらいであった。事故の発生条件や人間の陥りやすい状況について知ることが事故防止に万能であるわけではない。しかし少なくとも事故につながり得る危険性、人間特性の落とし穴について認識し、それらが事故につながらないように行動を選択する、すなわち自己をコントロールすることは、結果としての事故発生可能性を確実に低下させるであろう。今回の調査の基本となる方法論は、今後も引き続き展開されるべきであると考えている。

また安全活動の効果は調査2、3の安全意識調査において検討されたが、残念ながらサークル員の安全意識は、統計上差があるほどには向上しなかった。しかし安全活動とは本来、劇的な効果を期待できる性質のものではなく、活動の地道な繰り返しが求められよう。その意味で今回の調査で実施されたHF検討活動を今後も繰り返し、ある時期、調査1のように特に働きかけを行わない既存の手法でインシデント事例を収集し、その質的な内容について調査1データと比較、分析すれば、事故の発生数のような量的な観点以外にも報告活動の効果を評価する1つの手法になり得ると考える。

【 謝 辞 】

本論文は筆者が大阪大学人間科学部大学院博士後期過程在学中、また大阪大学人間科学部助手、労働省産業安全研究所に在職中に行った研究をまとめたものであります。

この間多くの方々から、本研究に対して御指導、御助言を賜りました。

特に大阪大学人間科学部産業行動学講座 長山泰久教授には大学院時代より一貫して御指導を賜り、また未熟な筆者を一研究者として育てて頂きました。ここに深甚の謝意を表します。事故防止に関する人間研究において、先生からどれほどのことを学んだか計り知れないものがあります。その方面で未だ滑走路を右往左往するとき感のある筆者であります、何とか離陸できるよう今後、粉骨碎身の覚悟で研究に臨む所存であります。

同じく大阪大学人間科学部 三浦利章助教授にも長期間にわたり研究の御指導、御助言を賜りました。また論文としてまとめるための動機づけの高まりが遅い筆者に対して、先生から時には厳しく、時にはやさしく言葉をかけて頂きました。何とか論文を完成できたのも先生のお陰と深く感謝している次第であります。

大阪大学人間科学部 樋口伸吾元教授には学部学生、大学院生時代を通じて研究の御指導を賜りました。先生からは産業行動学における研究の基本的スタンスを学ばせて頂きました。学んだ内容は今後も常に心に止めおく所存であります。

また京都学園大学経済学部 森田敬信助教授、帝塚山大学教養学部 蓮花一己助教授、関西女学院短期大学 向井希宏助教授には学部学生時代から、現在に至るまで先生としてのみならず、研究室の先輩として公私にわたり多大にお世話になりました。諸先生方に対しまして、深く感謝の意を表します。

本論文をまとめる機会を与えて頂きました労働省産業安全研究所
木下鈞一前所長、森崎 繁現所長、土木建築研究部 小川勝教部長
に対して厚く御礼を申し上げます。また当研究所においては、平成
4年度重点基礎研究の一環としてヒューマンエラー研究の第1人者
である英国マンチェスター大学のJames Reason教授を招聘する機会
を得、教授から多大なる助言を得ることができました。教授および
招聘に尽力頂きました関係諸氏に対しまして、深く感謝の意を表
します。

また本論文を構成する各章におきましても、多数の方々の御協力を
得ました。第2章日誌研究においては、日常エラーの記述を大阪
大学人間科学部学部学生、また国立大阪病院看護助産学校看護婦科
学生の皆様に御協力を頂きました。第3章キー閉じ込みエラーの調
査を実施する際には、JAF 関西本部事務局長(元)中西寛次氏ならび
にロードサービス隊員の方々に多大なる御協力を頂きました。第6
章から第8章までのインシデント分析調査では、関西電力株式会社
労務部 岩永泰彰部長(以下役職名は全て当時)、岡部和明次長、安
全衛生課 海部課長、岩田敏和課長、中澤孝志副長、松永辰三副長、
福井 浩氏ならびに関係社員の方々に多大なる御協力を頂きました。
上記しました方々に対しまして、ここに深く感謝の意を表します。

本論文はここに一応の完成を見ましたが、研究の通過点との認識
のもとに、今後も事故にかかわるヒューマンファクター研究を継続
する所存であります。引き続き皆様の御指導、御鞭撻を賜りますよ
うお願い申し上げます。

1995年 1月20日

白井伸之介

【参考文献】

- 1) 近藤次郎：巨大システムの安全性，講談社，(1986)
- 2) 井上紘一，高見 勲：ヒューマン・エラーとその定量化，システムと制御，Vol.32, No.3, (1988), 152～159
- 3) 黒田 勲：ヒューマン・ファクターを探る，中央労働災害防止協会，(1988)
- 4) 厚生省大臣官房統計情報部編：平成2年人口動態統計，(1994)
- 5) 中央労働災害防止協会編：産業安全年鑑(平成5年版)，(1994)
- 6) 労働省労働基準局編：安全の指標，中央労働災害防止協会，(1994)
- 7) Cherns, A.B. : Accidents at work. In A.T.Welford, M.Argyle, D.V.Glass and J. W.Morris(eds), Society: Problems and Methods of Study, Routledge & Kegan Paul(1962).
- 8) Arbous, A.G., and Kerrick, J.E. : Accident statistics and the concept of accident-proneness, Journal of the Biometric Society, Vol.7, (1951), 340～429
- 9) Haddon, W., Suchman, E.A. & Klein, D. : Accident research; Methods and approaches, New York, Harper & Row, (1964)
- 10) 長山泰久、森清善行：心理学8産業心理，有斐閣双書，(1981)
- 11) 中央労働災害防止協会編：産業安全ハンドブック，(1981)
- 12) 柳田邦男：事故の死角，文藝春秋，(1978)
- 13) 井上枝一郎：作業環境の改善による事故予防；「事故予防の行動科学」三隅二不二他(編)(応用心理学講座2)，福村出版，(1988)，72～89
- 14) 正田 亘：人間工学，恒星社厚生閣，(1981)
- 15) Meister, D. : Human Factors-Theory and Practice, Wiley & Sons, Inc., (1971)
- 16) Swain, A.D. & Guttman, H.E. : Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Application, U.S.NRC-NUREG/CR-1278, April, (1980)
- 17) 正田 亘：産業・組織心理学，恒星社厚生閣，(1992)
- 18) Miller, D.P. and Swain, A.D. : Human error and human reliability, In G.Salvendy (ed) Handbook of Human Factors. Wiley-Interscience, (1987)
- 19) Hawkins, F.H. : ヒューマン・ファクター—航空の分野を中心として—，(石川監訳)，成山堂書店，(1992)
- 20) 全日空総合安全推進委員会編：ヒューマン・ファクターへのアプローチ，(1986)
- 21) Reason, J.T. : Action not as planned : The price of automatization. In G.Underwood & R.Stevesn (Eds), "Aspects of Consciousness, Vol.1., Academic Press, London, (1979)
- 22) Freud, S. : Zur Psychopathologie des Alltagslebens, Fischer Verlag GmbH, (1901). 浜川(訳)「生活心理の錯誤」，日本教文社，(1970)
- 23) 狩野広之：不注意物語，労働科学双書11，労働科学研究所，(1959)
- 24) 狩野広之：不注意とミスのはなし，労働科学双書31，労働科学研究所，(1972)

- 25) Singleton, W.T. : Theoretical approaches to human error, *Ergonomics*, Vol.16, No. 6, (1973), 727~737
- 26) Singleton, W.T. : Techniques for determining the causes of error, *Applied Ergonomics*, Vol.3, No. 3, (1972), 126~131
- 27) 鶴田正一：事故の心理，中公新書，(1968)
- 28) 大谷 璋：ミスはなぜ起こる，日経新書297，日本経済新聞社，(1978)
- 29) 正田 亘：ヒューマンエラー，エイデル研究所，(1988)
- 30) 芳賀 繁：うっかりミスはなぜ起きる，中央労働災害防止協会，(1991)
- 31) Reason, J. : Lapses of attention in everyday life. In R.Parasuraman & D.R. Davies (Eds); *Varieties of Attention*, Academic Press, (1984)
- 32) 橋本邦衛：ヒューマン・エラーと安全設計，人間工学，Vol.17, No. 4, (1981), 149~156
- 33) 米山信三・池田敏久・大嶽ヒサ：ヒューマンエラーの背景要因の分析，鉄道労働科学，39(1985)，1~12
- 34) Reason, J.T. : *Human Error*, Cambridge University Press, Cambridge, (1990)
- 35) Norman, D.A. : 心理学者の見た人間情報処理のしくみ”誤り”その他から推定される処理機構(上)，来住・三宅(訳)，サイコロジー，No.5, (1983)，60~65
- 36) Norman, D.A. : *The psychology of everyday things*, (1988). 野島(訳)「誰のためのデザイン」，新曜社，(1990)
- 37) Reason, J.T. : Lapses of attention. In R.Parasuraman, R.Davies, & J.Beatty (Eds), "Varieties of Attention", Academic Press, London, (1984a)
- 38) Reason, J.T. : Absent-mindedness and cognitive control. In J.E.Harris & P.E. Morris (Eds), "Everyday Memory, Actions and Absent-Mindedness", Academic Press, London, (1984b)
- 39) Reason, J.T. : Skill and error in everyday life. In Howe, M. (ed.), "Adult Learning", Wiley, London, (1977)
- 40) Reason, J.T., & Mycielska, K. : Absent-Minded? The psychology of mental lapses and everyday errors, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., (1982)
- 41) Broadbent, D.E., Cooper, P.F., Fitzgerald, P. and Parkes, K.R. : The cognitive failures questionnaire(CFQ) and its correlates, *British Journal of Clinical Psychology*, Vol.21, (1982), 1~16
- 42) Norman, D.A. : Categorization of action slips, *Psychological Review*, Vol.88, (1981), 1~15
- 43) 川口 潤：スリップと意識；「認知科学のフロンティアⅢ」箱田裕司(編)，サイエンス社，(1993)，9~37
- 44) 白井伸之介：自動車内キー閉じ込みエラーの研究，*IATSS Review*, Vol.13, No. 2, (1987)，43~52
- 45) 白井伸之介，長山泰久：ヒューマンエラーの心理学的考察，システムと制御，Vol.32, No. 3, (1988)，143~151
- 46) 白井伸之介：ヒューマンエラーの心理，電気評論，Vol.77, No. 5, (1992)，

585～590

- 47) USUI, S. : Human errors in Everyday Life -Study on the Problem of Locking One's Keys in the Car: Proceedings of the 22nd International Congress of Applied Psychology, Vol.1, (1992), 210
- 48) 臼井伸之介：ヒューマン・エラーの心理学的研究，第6回ヒューマン・インターフェース・シンポジウム，389-394，(1990)
- 49) 大阪府警察本部：交通白書，昭和60年度版
- 50) 国際交通安全学会：青少年ドライバーに関する調査研究，(1982)
- 51) 大阪市総合計画局：大阪市における駐車対策の検討，(1977)
- 52) 大阪市総合計画局：大阪市における駐車対策に関する調査研究，(1975)
- 53) 垣本由紀子：ヒヤリハット体験とパイロットエラー，予防時報 152，(1988)，12～17
- 54) 臼井伸之介：作業中の錯誤に関する実験的研究(I)，労働科学 Vol.60, No.8, (1984)，367～371
- 55) 長山泰久：人間と交通社会，住友海上福祉財団交通安全シリーズ，幻想社，(1989)
- 56) 長山泰久：人間行動と事故・安全－回線誤認による感電事故例の分析－，電気評論，Vol.71, No.5, (1986)，455～459
- 57) 長山泰久：原因分析を通しての事故予防；「事故予防の行動科学」三隅二不二他(編)(応用心理学講座2)，福村出版，(1988)，260～280
- 58) 臼井伸之介：スリップエラーおよびミステイクエラー発生要因に関する研究，産業安全研究所研究報告 RIIS-RR-No.93, (1994)，印刷中
- 59) 高压ガス保安協会編：非定常作業管理に関する報告書，(1981)
- 60) 岩井 博：化学プラントの事故原因別分類，高压ガス，Vol.15, No.5. (1978)，242～248
- 61) 加藤幸男：非定常作業の安全対策，中央労働災害防止協会，(1987)
- 62) Evans, W. A. and Courtney, A. J. : An analysis of accident data for franchised public buses in Hong Kong, Accident Analysis and Prevention, Vol.17, (1985)，355～366
- 63) Wiggelsworth, E. C. : The effect of local knowledge and sight restrictions on driver behavior at open railway crossings, Journal of Safety Research, Vol.10, (1978)，100～107
- 64) Evans, L. and Wasielewski, P. : Do accident involved drivers exhibit riskier everyday driving behavior?, Accident Analysis and Prevention, Vol.14, No.1, 57～64, (1982)
- 65) 芳賀 繁：列車出発時の信号確認エラー，人間工学，Vol.19, No.3, (1983)，155～160
- 66) 宮城雅子：安全報告制度(I R S)の確立要請と問題点－航空安全の向上－，予防時報，147, (1986)，52～58
- 67) Heinrich, H. W., Petersen, D. and Roos, N. : Industrial Accident Prevention(5th ed.), (1980). (財)総合安全工学研究所訳：ハインリッヒ産業災害防止論，海文堂，

(1982)

- 68) Salminen, S., Saari, J., Saarela, K. L. and Rasanen, T: Fatal and non-fatal occupational accidents: identical versus differential causation, *Safety Science*, Vol. 15, (1992), 109~118
- 69) Hubbard, R. K. B. and Neil, J. T. : Major-minor accident ratios in the construction industry, *Journal of Occupational Accidents*, Vol. 7, (1986), 225~237
- 70) 宮城雅子: 人的要因INCIDENTの分析手法の開発とその実証, 第19回日科技連信頼性・保全性シンポジウム論文集, (1989), 395~408
- 71) 笹田信之: 各国のIncident Reporting Systemについて(その1), *航空法研究*, 13, (1981), 37~73
- 72) Carter, N. and Menckel, E. : Near-accident reporting: A review of swedish research, *Journal of Occupational Accidents*, Vol. 7, (1985), 41~64
- 73) J. C. Flanagan: The critical incident technique, *Psychological Bulletin*, Vol. 51, No. 4, (1954), 327~358
- 74) 黒田 勲、大原直樹、垣本由紀子、岡上巳弥子: ジェット機における潜在事故の分析(第1報)潜在事故形態について, *航空医学実験隊報告*, Vol. 12, No. 3, (1972), 167~185
- 75) Gerbert, K., and Spohe, G. : Investigation of human factors in aircraft accidents and incidents, *Proceedings of Aerospace Medical Association's Annual Meeting*, (1982), 683~690
- 76) Gerbert, K., and Kemmler, R. : The causes of causes: determinants and background variables of human factor incidents and accidents, *Ergonomics*, Vol. 29, No. 11, (1986), 1439~1453
- 77) Kakimoto, Y., Katoh, Z., Yagura, S. and Kuroda, I. : An analysis of pilot errors of aircraft accidents in JASDJ during the period from 1954 to 1981, *Proceedings of Aerospace Medical Association's Annual Meeting*, (1983), 136~137
- 78) 宮城雅子: 航空における Incident Reporting System に関する総合的研究, 有斐閣, (1988)
- 79) 宮城雅子: 潜在的危険要因の発掘法ーインシデント・レポーティング・システムの産業への応用ー, *安全*, vol. 38, No. 8, (1987), 26~33
- 80) 原田清吉: 潜在災害を発掘する「ヒヤリハット事例の活用法」, *安全*, Vol. 38, No. 8, (1987), 12~16
- 81) 木村征次: 潜在災害を発掘する「ヒヤリハット災害の収集と災害防止活動」, *安全*, Vol. 38, No. 8, (1987), 17~21
- 82) 新井弘一: 不安全行動をなくすにはー不安全行動要因評価チェックリストの活用ー, *安全*, Vol. 31, No. 4, (1980), 37~42
- 83) 本田裕進: ヒヤリハット活動の実際「300運動で安全を先取り」, *安全*, Vol. 45, No. 2, (1994), 18~21
- 84) 垣本由紀子: ヒヤリハット体験とパイロットエラー, *予防時報*, 152, (1988), 12~

- 85) Shannon, H.S. and Manning, D.P. : Differences between lost-time and non-lost-time industrial accidents, Journal of Occupational Accidents, Vol.2, (1980), 265~272
- 86) 芳賀 繁 : 輸送システムにおける事故研究の方法論, 産業・組織心理学研究, Vol. 2, No. 1, (1988), 27~35
- 87) 中央労働災害防止協会編 : 産業安全年鑑, 1994
- 88) 丸山欣哉, 加藤健二, 桜井研三 : 急ぎ運転の行動分析, 交通心理学研究, Vol. 3, No. 1, (1987), 7~15
- 89) Rumelhart, D.E. : Introduction to HUMAN INFORMATION PROCESSING; (1977). 御領 (訳), 「人間の情報処理」, サイエンス社, (1979)
- 90) 豊澤康男, 永田久雄 : ビル建設工事及び木造家屋建築工事における墜落災害の調査分析, 産業安全研究所研究報告 RIIS-RR-87, (1987), 57~68
- 91) 長山泰久 : ヒューマンファクター対策の概要, 関西電力労働安全研究会研究報告書, (1992)