

ロジスティクスにおけるヒューマン・エラーに 関する一考察

関 宏 幸

1. はじめに

流通ロジスティクス業に限らず、産業界にとって、「事故」は、もっとも避けなければならないリスクの一つである。流通ロジスティクス業界においては、「重大な事故」はもちろん、日々のビジネス活動の中での「事故」は、欠品、不良在庫、誤配送、ピッキングエラー、納期遅れといった様々な問題を引き起こし、ひいては、コスト高、取引関係からの信用低下といった有形・無形の損害を生み出す。また、現在では、生産、流通などの4ビジネス・システムが巨大化、複雑化し、軽微な事故が重大な結果を招くことがありうる。

この「事故」を引き起こす原因の一つとして考えられるのが、作業者（人間）が犯す間違い、すなわちヒューマン・エラーである。小松原^[2]は、ヒューマン・エラーを、『『すべきことが決まっている』ときに『すべきことをしない』あるいは『すべきでないことをする』』と表現している。JISの定義（JISZ8115-00）では、『意図しない結果を生じる人間の行為』としている。要は、「行うべき（または行うべきではない）行為」と「結果」との間に生じる不具合（ミスマッチ）が、ヒューマン・エラーということである。

ここで、注意しなければならないことは、ヒューマン・エラーと聞くと、当事者のミスや不注意と捉えがちであるが、そこには重大な落とし穴がある。ヒューマン・エラーを無くすためには、なぜそのような行為を行ったのか、または行わなかったのかの全体像も合わせて読み解くことで、問題点が浮き彫りとなり、改善へとつながるのである。

2. 「事故」の捉え方

ヒューマン・エラーについて考える前に、まず事故の捉え方についてみる。

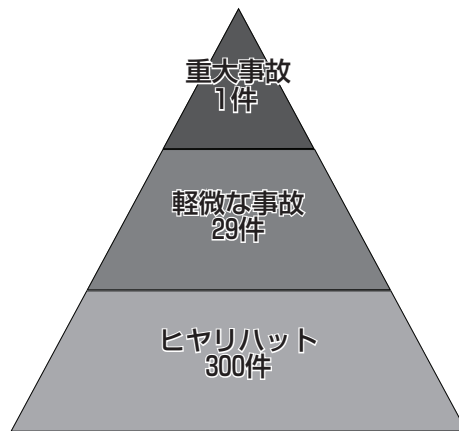


図1 ハイน์リッヒの法則

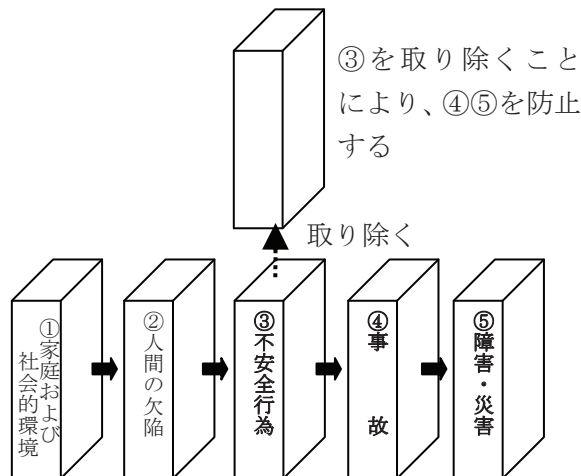


図2 古典的ドミノ理論

災害や事故原因における古典的ドミノ理論（Heinrich, H. W., 1931）では，事故出現確率は，1件の重大事故に対して，29件の軽微な事故，300件ほどの無障害事故が起こると予測されている。これは，同一人物が起こした同一種類の労働災害5,000件余を統計学的に調べることにより算出したものである。言い換えると，重大事故は何の前触れもなく起こるのではなく，1件の重大事故が起こるまでには，300件ほどのヒヤリハット（ヒヤっとしたり，ハッとしたりする）があり，29件もの軽微な事故を経て重大事故を引き起こしたことを示している。

さらに別の75,000件あまりのデータの解析により，無障害事故より多くの「不安全行動」（明確な違反でなくても事故や災害のリスクを高めるような行動）や「不安全状態」（不安全行動が見逃されている状態すなわち潜在的に事故へのリスクを抱えた状態）が

存在しており、そのうち予防可能であるものは「労働災害全体の98%を占める」こと、「不安全行動は不安全状態の約9倍の頻度で出現している」ことを明らかにしている。このような不安全行動、不安全状態を引き起こさないことが「事故」撲滅につながるとの考え方が、「古典的ドミノ理論」による事故に対する考え方である。事故は、まったく偶然に、突然に発生するのではなく、その事故のきっかけに「ヒューマン・エラー」が存在するのはしても、その背後には、そのような行為を引き起こす組織的、潜在的要因があると考えている。

なお、このような事故に至る原因を連続する出来事として捉えることを、『連続的事故モデル (Sequential Accident Model)』といい、病気の蔓延状況と類似させて事故を説明するもので、事故原因が複雑な事故分析に用いられるものを『疫学的事故モデル (Epidemiological Accident Model)』、システム全体の中で事故原因、事故分析を行おうとするものを『相発的事故モデル (Systemic Accident Model)』という。

3. ヒューマン・エラーの分類

3. 1. 結果による分類

第1章でも述べたが、ヒューマン・エラーは、作業者の行為の「予測」と「結果」との間に生じる不具合（ミスマッチ）である。Swain, A.D.は、作業者の意図した行為と実際に行なわれた行為との差異によってエラーを以下のように分類している。

(1) オミッション・エラー (omission error : 省略のエラー)

オミッション・エラーとは、必要な行為を実行しなかった場合のエラーであり、いわば行為の省略により発生するエラーのことを指す。

このエラーは、特に保守関連作業で多く現れやすいとされている。欧米では、このオミッション・エラーが多く発生している。特にフランス電力公社では、エラー全体の70%がこのエラーであり、日本においては約20%程度であると報告されている^[5]。このことは、日本の作業管理の良好さを示している。

(2) コミッション・エラー (commission error : 実行のエラー)

コミッション・エラーとは、行為そのものは実行されたが、以下の点で誤っていたために発生したエラーのことである。

- ①必要でない行為を実行した (extraneous act)
- ②行為の実行順序を間違えた (sequence error)
- ③行為実行のタイミングが適切でなかった (timing error)
- ④行為の対象、方向などの選択を間違えた
- ⑤行為の強度、実行時間などが適切でなかった

コミッション・エラーとは、作業者の行為そのものに付きまとうエラーである。結果

的にコミッション・エラーとして表出してもその原因に対するアプローチができなければ、対策は難しい。

3. 2. ヒューマン・エラーの原因による分類

前節では、結果による分類を見てきたが、結果だけを見ても、最終的な目標であるエラー防止のためには、不十分である。人間が起こすヒューマン・エラーを考える場合、人間の行為・行動そのものも考える必要がある。Rasmussen J.は、人間の行為・行動には、三種類あるとした。

われわれは、新しいことを学習したり、覚えてたのような、いわば未だ慣れていない場合、規則（ルール）に忠実に行為（作業）を行う。例えば、自動車免許を取得するために自動車学校での運転練習の場合、運転のやり方（ルール）を一つひとつ思い浮かべながら（意識しながら）、操作を進めていく。運転席に座る。座席の位置を合わせる。ミラーを合わせる。シートベルトを締める。サイドブレーキ、ギアの位置を確認し、フットブレーキを踏みながら、エンジンをスタートさせる…などなど、一連の手続きを頭に思い浮かべながら操作を行う。このような規則（ルール）に従い、行為・行動を決定していく過程を『規則に基づいた行為（Rule Based Behavior：RBB）』という。この際、我々は、目の前の問題に対し、次々規則（ルール）を適用していく。意識的な行為ではあるが、なぜこの行為をしなければならないのかといった「ルールの中身」のことまでは特に意識しない。この目の前の問題を正しく認識できなかった場合は、誤ったルールを適用することとなり、正しい行為を選択できず、エラーとなる。

しかしながら、自動車運転でも、免許取得後、1年2年と運転を続けていると、次第に、いちいち意識せずに操作ができるようになる。いわば「慣れ」が出てくる。すると、いままで同時できなかった行為、例えば、助手席の人と会話を楽しみながらの運転や、音楽やラジオを聞きながらの運転など、免許取りたての頃では考えられなかったこともいとも簡単に運転をしながら同時にできるようになる。これは、『技能に基づいた行為（Skill Based Behavior：SBB）』と呼ばれる行為となる。これは、慣れによって、いちいち意識せずとも無意識に一連の行為の選択ができるように自動化するためであると言われている。しかしながらここに落とし穴がある。「無意識に行為・行動をする」ということは、裏を返せば、注意せず、不注意状態のまま行為・行動を行っているということである。慣れれば慣れるほど、不注意によるエラーが増えることになる。これを防ぐためには、指さし呼称などにより、行動を意識させる場合がある。

さらにわれわれは、初めて出会った事態に対応する場合は、積極的に現状を認識し、解釈して、対処を行おうとする。その際、自分の利用しうる知識・経験（リソース）を総動員し、行動をする。このような行為を、『知識に基づいた行為（Knowledge Based Behavior：KBB）』と呼ぶ。この知識・経験（リソース）が不足している場合、問題を

解決することができない。

以上のRasmussenの三種の行為・行動に関するSRKモデルに基づいて、Reason, J.は、エラーの分類を行っている。

表1 Reasonのエラータイプ

エラータイプ	内容	認知行動レベル
スリップ (slip)	実行段階の行為で意図どおりに行かないエラー（口がすべる、タイプミスなど）	技能に基づいた行為（SBB）
ラプス (lapse)	記憶段階に発生するエラー（記憶落ち）	技能に基づいた行為（SBB）
ミステーク (mistake)	判断や決定の誤り	規則に基づいた行為（RBB） 知識に基づいた行為（KBB）

・スリップとラプス

行為の意図は、正しいが、実行段階で意図と異なる行為を実行してしまうエラーで、SRKモデルにおける「技能に基づいた行為」のレベルで発生する。多くの場合、このようなエラーの原因は行動計画の実行時における注意の欠如であるが、逆に過剰な注意がエラーを引き起こすこともある。

・規則に基づいた行為のミステーク

ルールベースのレベルで判断を誤り、誤った意図の下で行動してしまうエラーで、このエラーはさらに正しいルールの誤った適用と、誤ったルールの適用の2つに分類される。前者は多くの場合、頻繁に使われる一般的ルールを、例外状況を見落として適応してしまうときに起こる。また、後者はルールの適用性判定のための前提に欠陥を含む場合と、ルールの実行内容に欠陥を含む場合とがある。

・知識に基づいた行為のミステーク

知識ベースのレベルで判断を誤り、誤った意図の下に行動してしまうようなエラーである。知識ベースの誤判断の背景には、人間の情報処理システムの処理能力には限界があり、また知識や得られる情報も完全であるとは限らないということがある。このため、人間は合理性の点では不完全であっても、多くの場合うまくいく簡便な思考法をとる傾向がある。このような思考法が見込み違いや思考偏向を生み、知識ベースレベルの誤判断につながっていくものと考えられる。

以上が、原因によるヒューマン・エラーの分類の考え方の代表例であり、その原因を行為行動を意図する人間の認知情報処理過程で説明している。

流通ロジスティクスの現場では、ピッキング作業など、現在でも人手で行う作業がある。その際、作業指示書（伝票）やハンデーターミナルなどの小型の情報ツールを用いて行う場合が多い。この際のヒューマン・エラー発生の原因を、以上のような認知情報処理過程で説明できる可能性がある。

4. 職場管理とヒューマン・エラー

第3章では、ヒューマン・エラーの結果による分類、ヒューマン・エラーを引き起こすと考えられる行動・行為の分類、そしてそれに基づくエラーの分類を示した。しかしながら、現実の「事故」は、単に個人の直接的なヒューマン・エラーに帰結だけで解決するものではなく、日々の行為・行動の中にその要因があると考えられている。特に、職場の管理状況の良否がヒューマン・エラーと密接に関連していることが報告されている。

ホルナゲル（Hollnagel, 1998）は、作業者の行動は、手順的原型モデル（procedural prototype model）と文脈制御モデル（COCOM：contextual control model）があるとした。前者は、行動系列が原型に従って、決定されるもので、いわば、予測通りに行動が決定されていくことを示している。後者は、作業者の行動は、行動前に前もって決定されるのではなく、文脈（状況、目標、要求、資源、制約など）によって決められるとするものであるとする捉え方である。つまり、作業者は、その時点での自分の組織環境、作業に用いる道具や設備などの技術環境をどのように認知しているか、そして当事者である作業者のその環境状況への注意や気づきの度合いによって相違する。職場管理状況は「戦略的」、「戦術的」、「場あたりの」、「パニック」の4つの特徴的なモードに分類することができるとしている。

表2 COCOMによる職場の管理状況の4モード

職場環境の管理状況	説明	ヒューマン・エラーの出現確率
戦略的モード Strategic Control	作業者は幅広い範囲の背景を考えている。それゆえ限界まで広い時間を使用し、高いレベルのゴールを目指す。そのゴールは作業者の知識や技術によって影響を与えられる。	0.94
戦術的モード Tactical Control	行動は計画に基づく。ゆえに多かれ少なかれ、行為はルールや知識に従う。計画は限られた範囲で、その必要性もこの問題に限ってという場合がよくある。	1.9
場あたりのモード Opportunistic Control	次の行動は、よりしっかりした目的やゴールよりむしろ現在の状況の際立った特徴によって決定される。時間を拘束させられたりしているの、作業者は計画したり事前に処理することはない。	7.5
パニックモード Scrambled Control	次の行動は、予想できなく、でたらめである。次に何をすべきか考えることはほとんどできない状況で、一種のパニック状態である。	23.0

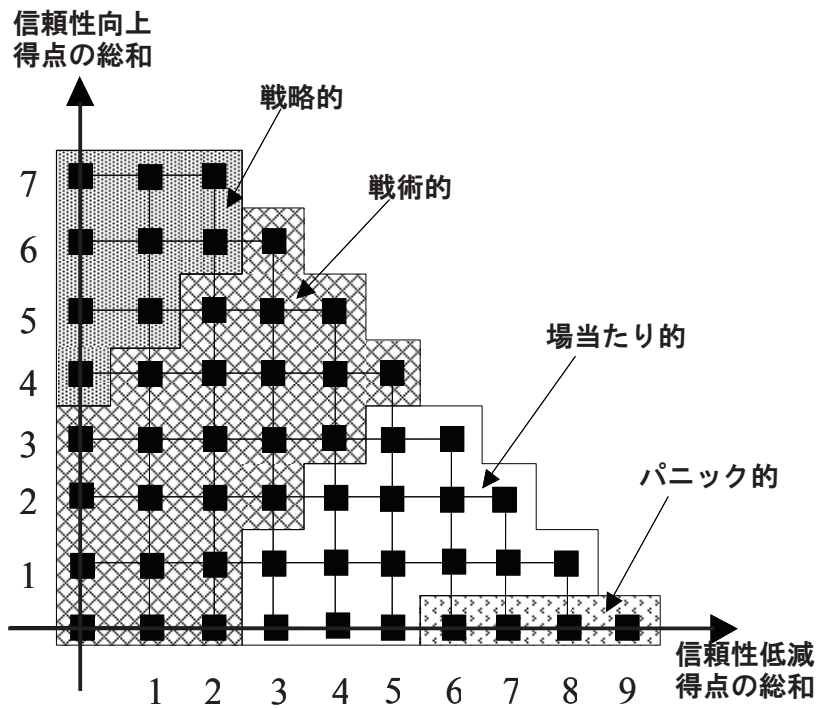


図3 CPCの得点と職場の管理モード

さらにホルナゲルは、CPC (Common performance Condition) と呼ばれる職場の管理状況を評価するための質問紙法を提案している。作業者 (Man)、技術 (Technology)、組織 (Organization) の3項目を総合的に評価することで、作業者の所属する職場の管理状況を測定することができるとしている。

図3は、CPCの得点と職場の管理状況を示した図である。

流通ロジスティクスの現場においても、職場の管理状況は、ヒューマン・エラーと密接に関連するものと思われる。

5. 流通ロジスティクスにおけるヒューマン・エラーの考察

流通ロジスティクスにおける作業の特性を考えると、第1に、時間的な制約が大きいことがあげられる。他の生産業やサービス業においても時間的な制約はもちろん存在するが、流通ロジスティクスにおいては、この時間的な制約が大きい。特に物流センターなどで行うピッキング作業、荷の積み込み等の場合、配車のトラック便に間に合わせるための時間の制約は絶対的なものがある。また、この荷を実際に配送するトラックにも、予約時間という時間的な制約が存在する。

第2に、元来、流通ロジスティクスには、労働集約的側面がある。よって、物流の担

い手である実際に荷を取り扱う作業者は、常にエキスパート（熟練者）とノービス（新人）の混制である場合が多い。このことは、エキスパートの経験や良い作業習慣がノービスに伝わりにくく、エキスパートの持っている経験などのノウハウを具体的に記述し、伝えなければならない。

第3に、自動化されている部分と人手にたよる部分が混在している。これにより、機械と作業者のインターフェイスの適切なマッチングが必須である。

第4に、他の産業にも言えることだが、IT技術の活用により、変革、成長期が期待される分野である。特に、RFIDなどの新しい技術などを取り入れたシステムへの速やかな対応である。

以上のように、他の業種に比べ、人手で行う作業が数多く残っているのも流通ロジスティクスの特性である。このような作業特性を考慮した、ヒューマン・エラー対策が重要である。

6. おわりにかえて

事故の撲滅のためには、事故の原因を知り、その背後にあるエラーを取り除くことが重要である。ヒューマン・エラーは、事故の重要な要因となっている。このためには、単なる個人の引き起こすヒューマン・エラーを防止するだけでなく、COCOMに見られるように、職場の管理状況つまり職場のマネジメントの良否が、事故を抑える重要なカギの一つとなっている。

現在、日本国内だけでも流通ロジスティクスを主業とする企業は57,000社を上回っており、その9割以上が中小企業であるといわれている。今後、日本の物流は激しい競争と自己変革の時代を迎えるのが必至の状況である。この変革の時代を乗り切るためにも、ヒューマン・エラーを遁減することは必須である。

注：本論文は、「ロジスティクスとヒューマン・エラー」（流通ネットワークキング 2010May, No.255, pp75-79）加筆、修正を加え、まとめなおしたものである。

引用・参考文献

- [1] 関 宏幸,「ロジスティクスとヒューマン・エラー」, 流通ネットワークキング2010May, No.255, pp75-79, (株)日工・テクノリサーチ
- [2] 小松原明哲,『ヒューマンエラー 第2版』, 丸善, 2008年12月
- [3] 早稲田大学生命・生体・福祉研究所編,『生命・医療・福祉ハンドブック』, コロナ社, 2007年2月
- [4] 三浦利章, 原田悦子 編著,『事故と安全の心理学 リスクとヒューマンファクター』,

東京大学出版会, 2007年8月

- [5] 塩見弘監訳, ジェームズ・リーズン著, 『組織事故』, 日科技連, 1999年
- [6] 塩見弘, 『人間信頼性工学』, 日科技連, 1996年5月
- [7] Hollnagel E. : *Cognitive Reliability and Error Analysis Method CREAM*, Elsevier Science Ltd., 1998