

ヒューマンエラーの基礎知識

ヒューマンエラーとは何か

人は絶対にミスをする生き物である。作業場で発生する人為的なミス=ヒューマンエラーが労働の現場で発生し労働災害の原因となるケースもある。労働災害防止対策としてこのヒューマンエラーの防止が肝要となってくる。本稿ではヒューマンエラーについて立教大学現代心理学部心理学教授の芳賀繁氏に解説してもらった。

(編集部)

立教大学現代心理学部
心理学科 教授

は が しげる
芳賀繁

産業の現場では日々さまざまな事故が起きている。いくつかの事業者からもらった資料から適当にピックアップすると：

- ・ ケーブル盛替え作業中、天井を踏み抜き墜落
- ・ 角材を移動させた際、手を挟まれた
- ・ 点検中、踏み台代りの作業机から転落
- ・ グラインダーで溶接部を切断中、補強板が顔面に激突
- ・ 圧力調整器を付け忘れてバルブを開いたため流量計のフロート管が破裂し、左目負傷
- ・ 天然ガススタンドでトラック運転手がスタンド職員にキーを預けずに休憩室に入り、出てきたとき充填が終了していると勘違いして発進し、ホースを破損
- ・ アセチレン容器を油圧カッターで挟んだ際に破損して火災
- ・ 積み込み終了後バックで向きを変える際 A車に気をとられてB車に気づかず衝突
- ・ 運転中にダッシュボードの上から落ちた伝票を拾おうとしたら反対車線に飛び出して対向車と正面衝突
- ・ 工作機械の設定数値を入力間違いで大量の不良品を出し、大損害
- ・ 取り付けの部品を間違えたため長時間使用しているうちに発火して周囲を焼損

誰かがミスをした結果として起きているものばかりである。作業ミスについては注意を喚起するだけでなく、機器の設計にフルプルーフやフェールセーフを取り入れるなど、従来からさまざまな工夫が行われていたが、1970年代頃から人間の特性を踏まえてシステム設計やシステム改善を行う人間工学（ヒューマンファクターズ）の発想を事故防止にも適用する考え方が広がっ

た。このときから、うっかりミス、失敗、失念、不注意、誤認、誤判断など、事故や品質不良の要因となる人間の行動・決定をヒューマンエラーと呼ぶようになった。

ヒューマンエラーとはヒューマン・マシン・システムのパフォーマンスを阻害し、事故やトラブルを引き起こす人間の決定、行動であり、通常はシステムの中で働く人が、意図せずにおかしてしまう失敗を指す。ただし、違反や不安全行動のような意図的に行われる行動でも、本人が意図しない事故やトラブルの原因となるので、ヒューマンエラーに含まれるものとも考えることもある。

ヒューマンエラーという言葉にことさら「ヒューマン」という語が冠されているのは、エラーをしたのは人間であって、機械やコンピュータではないことを言外に意味している。この点からも、ヒューマンエラーが「システム」という概念と密接に結びついていることが分かる。かりに1人で工芸品を作っている職人がミスをして、1つの作品をダメにしても「ヒューマンエラー」という概念にはそぐわない。作業場に機械が導入され、大勢の職人が分業体制で働く体制になったとき、1人の職人のミスによってその工場の製品に欠陥を生じた場合、そのミスをヒューマンエラーと呼んで、ヒューマンファクターズの視点で分析され、対策が検討される。

システムとは何か

では、「システム」とは何か。

システムとは「複数の構成要素が有機的に関係しあい、全体としてまとまった機能を発揮している要素の集合体」（広辞苑）である。構成要素には部品や機械、コンピ

ュータだけでなく、人間や、人間の組織も含まれる。

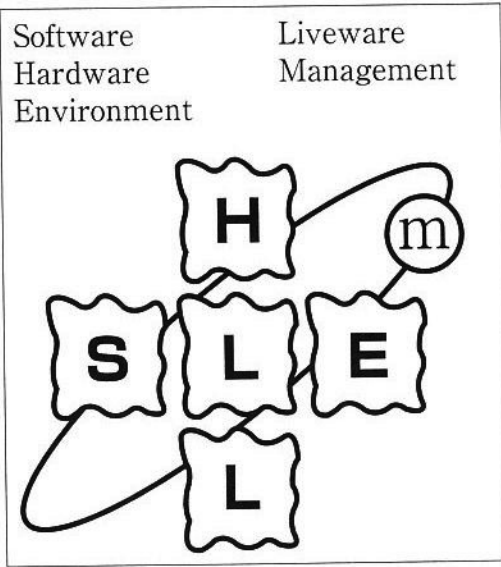
化学プラント、原子力発電所、製造工場、航空、船舶などはヒューマンエラーが問題になるシステムの例としてすぐに頭に浮かぶものである。航空などは、飛んでいる1機の飛行機（乗務員を含む）自体がシステムであるが、飛行機を運航するための航空管制、空港、整備体制、乗員訓練など多種多様なサブシステムを抱える巨大なシステムである。

「道路交通」のようにシステムの境界がはっきりしないようなシステムもある。道路、自動車、ドライバー、信号管制、交通標識、警察官、免許制度etc。我々は、ドライバーや歩行者になったときだけ、交通システムの構成要素となる。それでも、交通は、人が移動する、あるいは人や物を目的地に運ぶという機能を全体として発揮しているシステムといえる。

エラーをおかしたのが1人の人間であっても、その人間はシステムの中で、機械やその他のシステム構成要素と共同作業をしているときに、割当てられた役割を果たすのに失敗したのであり、なぜ失敗したのかを調べ、どうすれば失敗を防げるのかを考えるときは、必ずシステム全体を視野に入れていなければならない。

システムの構成要素の1つである人間と、他の構成要素との関係を簡略化して図示したm-SHEL（エムシェル）モデルが、ヒューマンファクターズの考え方を説明するのによく使われる（図1）。真ん中のL（ライブウェア、人間）は作業する当事者を表し、その周りをH（ハードウェア、道具、機械、設備）、S（ソフトウェア、作業マニュアル、規則、情報）、E（エンヴァイロメント、作業環境）、I（同僚、上司、他の

図1 システムの概念図m-SHELモデル



人間) が取り囲んでいる。構成要素の縁が直線ではなく波線になっているのは、それぞれが人間の特性とうまくかみ合っている必要があることを示す。そして、すべての構成要素を束ねて調整を図るm (マネジメント、管理、経営) の役割も重要である。

なぜ人は間違えるのか

図2 間違いだらけなのに読めてしまう文章

この ぶんしょう は にげんん は もじ を にしんき する
 とき その さしいよ と さいご の もさじえ あいてつれば
 じばんゆん は めくちちやや でも ちんやと よめる という
 けゆきんう に もづいとて わざと もじの じんばんゆん を
 いかれえて あまりす。

認知心理学の視点でみると、うっかりミスは、行為の実行前に既に間違いが起きている「ミステイク」、行為の実行段階で失敗する「行為のスリップ」、記憶に関連した失敗の「ラプス」に分類できる。

ミステイク

見間違い、聞き違い、勘違いなどのミスは人間の認知システムの特性によって不可避免的に発生する。しかし、それは認知システムに欠陥があるためではない。人間の認知システムはコンピュータのように入力情報を処理して、認識、決定というアウトプットを出力する。目や耳はセンサーである。コンピュータとの大きな違いは、情報が不完全でもあいまいでも、前例や状況、文脈を手がかりにしてとりあえずのアウトプットを出してくれることだ。そうでなければ、人類は生存競争を生き延びられなかっただろう。

図2に書いてあることを読めてしまうあなたは、実に素晴らしい性能の認知システムを身につけている。しかし、相手はもしかしたら「にしんき」と言いたかったのか

もしれない。それを「にんしき」と読んでしまったのなら、あなたはうっかりミスをおかしたことになる。

逆に入力情報が完全であっても、いつもと違う、何かおかしいと思えば入力されたものが間違っているとして修正してしまうこともある。最近のコンピュータも賢くなったので同様のことをしてくれることがある。グーグルに漢字や綴りを間違えてタイプしても「もしかしたら〇〇では？」と意図を汲み取って検索してくれるように。ある日、私の妻が突然「ガザ地区ってどんなところなの？」と言ったのを、私は「よく知らないけど下町だよ」と答えた。まさか妻がパレスチナ紛争の話をすると思ってなかったのが、「ガザ地区」を「足立区」と聞き違えたのだ。

行為のスリップ

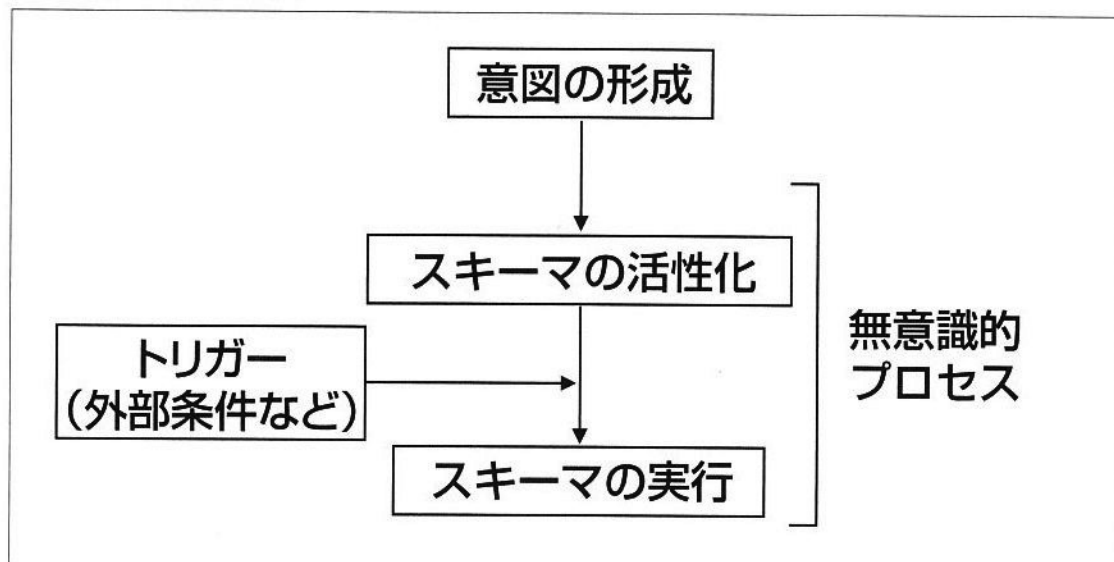
意図した動作は正しかったのに、意図しない動作のミスをおかしてしまうのが行為のスリップである。慣れた動作は体が記憶している。何かしようと意図が形成される

と、その意図を実現するのに適当な動作のパターン（心理学では「行為スキーマ」と呼ぶ）が賦活し（心理学では「活性化するという）、動作を開始するきっかけ（「トリガー」＝外からの刺激や前の動作の終了）とともに行為スキーマが実行される。

この過程の中で、いつも動作のトリガーとなっている刺激が来ると意図がないのに動作してしまったり（例＝もっと上の階に行こうとしていたのに、自分のオフィスがある階でエレベータの扉が開いたらつい降りてしまう）、途中まで同じ動作の流れがあって、途中から別の動作をしなければならぬときに、いつもやっている動作を実行してしまう（例＝作業手順が変わったのに、今まで通りの操作をしてしまう）、対象をよく見ないで似た形の別のものを手に取ってしまう、手順を飛ばして先に進んでしまったり、逆に既に完了した手順を繰り返したりする。

意図の形成から後の動作はほとんど無意識に遂行されるために、十分に意識しないで体を動かす（あるいは動いてしまう）か

図3 慣れた動作の実行プロセス



らミスを起こすのである。しかし、意識しながら動作をすると動きが遅くなるリズムにつながらない。あらゆる熟練作業は意図だけを意識すれば後は勝手に体が動くのだ。そうでなければ仕事にならない。

つまり、ミステイクが人間の素晴らしい認知能力の副作用であると同様、行為のスリップも行為の熟練に伴う副作用なのである。

記憶のラプス

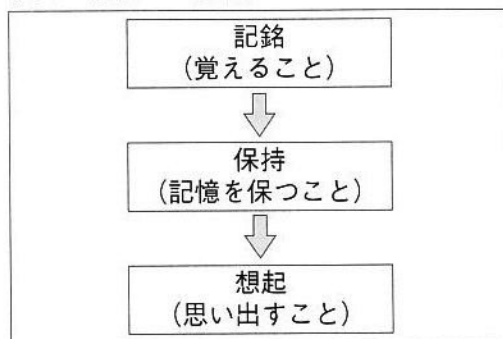
記憶には覚える段階、覚えた情報を保持する段階、そして、覚えている情報を取り出す（思い出す）段階がある（図4）。覚えられない、覚えたのに忘れてしまった、思い出そうとしても思い出せないという失敗はそれほど問題ではない。事故に結びつきやすいのは、思い出すことを忘れてしまうという「失念」である。行うべき行為の予定をいったん記憶し、それを忘れたわけではないのに、適切なタイミングで思い出さないのが失念である。連絡のし忘れ、引き継ぎ事項の漏れ、最後の手順のやり忘れ（例＝保守作業後の復位失念）などは、しばしば重大事故につながっている。

しかし、必要な時に、自発的に、すべきことを思い出すのは難しい。暗記をして、試験問題に答えるのとは違うタイプの能力が必要である。忙しく他の仕事をしているとあっという間に時間がたって思い出すタイミングを逸してしまう。メモやタイマー、チェックリストなどで頭の外側に記憶をとどめておく工夫が必要である。

ヒューマンエラーの対策

以上、うっかりミスの発生メカニズムについて解説したが、いずれも人間の認知・

図4 記憶の3段階



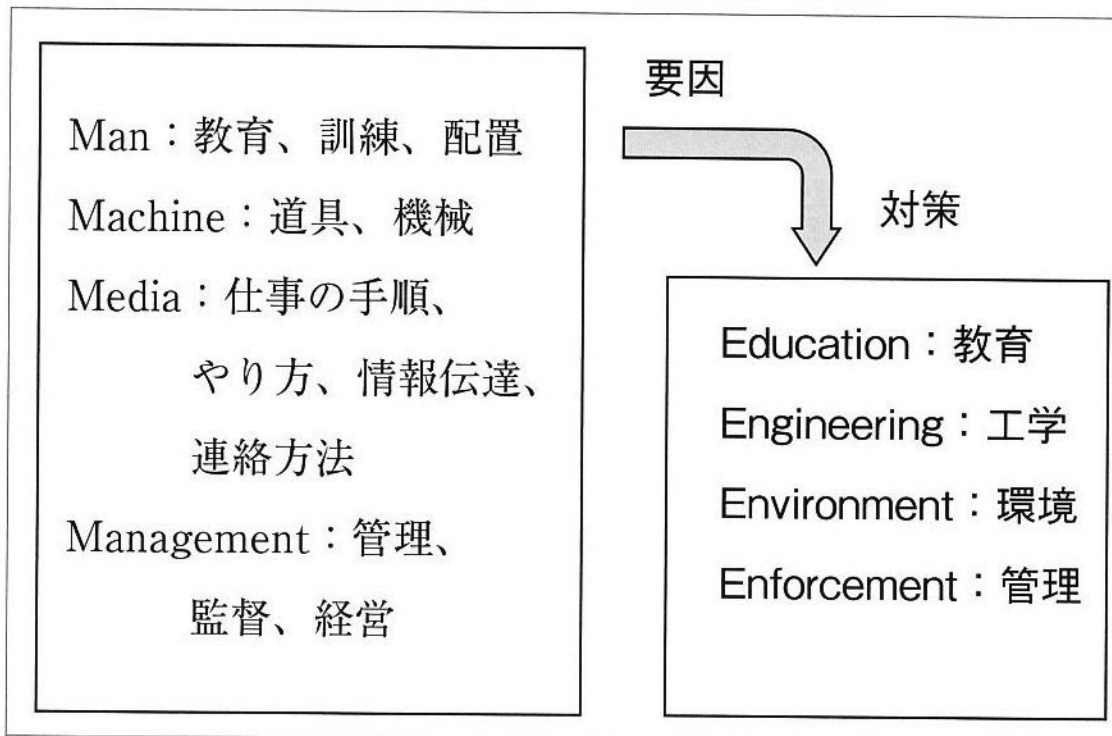
行動の基本特性の派生物であり、根絶することはほとんど不可能である。ミスは、外からの刺激、経験、時間的文脈・制約、いつもの手順、他の作業などと、本人の意識との相互作用で発生する。今回は紙面が足りずに違反について説明できなかったが、違反も同様である。

うっかりミスは指差呼称、チェックリスト、相互確認、復唱、確認会話などで発生確率を下げることはできる。しかし、さまざまな要因でそれが行えなかったり、行ってもなおミスを防げないことがある。

そこで、対策としてはシステムの改善が必要になるのだが、システムと言ってもハードウェアだけで対応しろと言っているのではない。図1のm-SHELモデルにあるシステムの各構成要素を人間の特性に合わせて修正するのである。基本的な考え方は同じだが、m-SHELよりも4M4Eの方が対策を立てる上では分かりやすいかもしれない（図5）。この図もヒューマンファクターズの基本的な考え方を示しており、事故、エラー、ヒヤリハットの要因を広く4つのM（人、機械、情報、経営）に求めた上で、幅広く4つのE（教育、工学、環境、管理）で対策することを勧めている。

事故やエラーが起きてからその再発を予防する対策より、事故やエラーが起きる前

図5 4M4Eでエラーの要因を幅広く捕らえ、システム全体の対策を考える



に予防するほうが重要であることは言うまでもない。事故やエラーの潜在的要因を発見し、システムの弱点を知り、防護壁の綻びを検知して、リスクを評価し、優先順位を付けて予防策を施行し、その効果を検証し、さらに改善を継続的に繰り返す活動、これが安全マネジメントである。

最近、筆者は、システムの中で働く人間を、ヒューマンエラーをおかして安全を脅かす存在としてみるのではなく、本質的に危険なシステムの安全を保っている存在とみる「レジリエンス工学」という新しい考え方に注目している。レジリエンス工学では、システムは放っておいても安全に働き続けるものではなく、さまざまな外乱、状況変化、想定外のできごとによって不具合が生じ、暴走して人に被害を及ぼす存在とみなす。それを柔軟な対応で安全に機能を維持しているのが人間であると考え。人間の

作業をマニュアルでがんじがらめに縛るのでなく、臨機応変な対応を奨励する、そのための力をつけることの大切さを強調する。

ヒューマンエラーが本人のせいであろうと、システムのせいであろうと、エラーを事故の要因として悪者扱いしている点は変わらない。人間の行動の0.1%が事故につながるエラーだとしても、99.9%はシステムを安全に運転するのに貢献しているのである。ヒヤリハットをエラーの卵とみるのではなく、事故を免れた成功体験とみなせないだろうか。エラーの分析より成功体験の分析に力を入れられないだろうか。エラーを叱るより成功を褒める風土を作れないだろうか。具体的な方策はまだ研究途中であるが、このような発想の転換によって、現場第一線のモチベーションを高め、柔軟で強靱な現場力を養う道が開けるのではないかと期待している。