

学者が斬る

効率偏重がヒューマンエラーを生む

大惨事となったJR福知山線の脱線事故。医療事故、航空トラブルなども後を絶たない。ヒューマンエラーによる事故はなぜ起きるのか。

芳賀 繁 (立教大学文学部心理学科教授)

はが しげる

1953年生まれ。75年京都大学文学部卒業、77年同大学大学院修士課程修了(心理学専攻)。国鉄労働科学研究所、JR鉄道総合技術研究所、東和大学助教授、立教大学助教授などを経て、2002年より現職。99年京都大学より博士(文学)。専門は産業心理学。著書に『失敗の心理学』(日経ビジネス人文庫)、『失敗のメカニズム』(角川ソフィア文庫)など。



うっかりミスによる事故が後を絶たない。処方する薬の量を間違えた医師、消毒液を点滴してしまった看護師、飛行機の便名を言い間違えた管制官、バスワードの入力を間違えたために証券取引所のシステムを半日止めてしまったシステムエンジニア、ネコを避けようとしてハンドルを切り損ね保育園児の列に突っ込んだドライバー、高所作業中に足を滑らせて転落死した建設作業員――。

事故には至らなかったが、一歩間違えれば大事故になったかもしれないミスもある。管制官から離陸許可をもらってないのに離陸してしまったパイロット、閉鎖中の滑走路に着陸許可を与えた管制官、列車の速度オーバーを検知してブレーキをかけるためのATS(自動列車停止装置)システムの速度設定を間違えたJR社員、などなど。幸い事故にならなかったために、どこにも報告されないで忘れられていく「ヒヤリ・ハット」経験は、日本中で毎日、無数に起きている。

事故の原因となったり、トラブルの要因になったりするミスを「ヒューマンエラー」と呼ぶことがある。うっかりミスとヒューマンエラーは同じものなのか、「失敗」とはどう違うのか。まずはこの点から整理しよう。

航空管制官が、妻の名前を別の女性の名前に呼び間違えて夫婦喧嘩になったとしても「ヒューマンエラー」とは

言わない。ただの「うっかりミス」である。しかし、彼が仕事に907便を908便と呼んだ場合、「うっかりミス」でもあるが「ヒューマンエラー」でもある。そして、どちらも「失敗」の一種である。もし彼が昇進試験に挑戦して落ちた場合、「失敗した」とは言えるが、「うっかりミス」でも「ヒューマンエラー」でもない。彼が離婚した場合は、「結婚に失敗した」と言われるだろう。

失敗とうっかりミスとヒューマンエラー

失敗は結果から定義され、うっかりミスは行動から定義され、ヒューマンエラーはシステムから定義される。ヒューマンエラーとは、「ヒューマン・マシン・システム」(人間・機械系)のなかで人間に与えられた役割が期待通りに果たせなかったために、システムの働きを阻害する(可能性がある)場合をいう。ヒューマン・マシン・システムとは、人間と機械が共通の目的のために協働している(一緒に働いている)システムである。

また、航空管制システム、自動車交通システム、原子力プラント、医療システムなど複数の人間およびその組織と、多数の高度で先端的な機械が関係するシステムは、ヒューマン・マシン・システムという言葉から連想されるイメージよりもはるかに巨大である

意図しないエラーと意図的な不安全行動は分けて考える

を運転士が無視すると、5秒後に非常ブレーキがかかる保安システムである。結局、万に一つのエラーであっても、その一つが多くの人命を奪う可能性がある場合には、人間の注意力に頼らず、機械システムの力を借りてヒューマンエラーを事故に結び付けない対策が必要なのである。

ところで、2005年4月25日にJR福知山線で起きた脱線事故は、制限速度を大幅に超える速度で列車がカーブに進入したことが直接の原因であった。私が複数の鉄道技術者から聞いた話の印象では、カーブにおける速度超過について、多くの鉄道技術者が危険性を甘く見ていたように思われる。事故の後、この事故現場のように高速で走る直線区間に続く急カーブには、手前で速度を検知して、ブレーキが間に合わないことが予測される場合は自動的にブレーキがかかる新型のATSを設置することになった。

「人間中心の設計」と現実

下図は、オランダKLM航空パイロットのフランク・ホーキンズ機長が提唱したSHELモデルである。これは

ヒューマンファクターズの基本的考え方を示すものとして重要であり、航空だけでなく、海運、原子力など様々な分野のシステム設計や事故分析に使われている。真ん中の人間（L）のパフォーマンスは、システムの構成要素であるソフトウェア（S）、ハードウェア（H）、作業環境（E）、上司や他の作業者（L）と、オペレーターである人間（中央のL）との関係で決まるのであり、システムのパフォーマンスを改善するにはS、H、E、Lと人間のミスマッチを改善しなければならないという主張である。

図中の丸で囲まれたmは、のちに東京電力技術開発研究所ヒューマンファクターグループの河野龍太郎氏が追加したもので、システムが適正に設計されるだけでなく、その後の運転、運用における適切なマネジメント（m）も重要であるという主張を盛り込んだ形になっている。これをm-SHELモデルという。

SHELモデルにしてもm-SHELモデルにしても、ヒューマンエラーが起きるのは本人のせいではなく、周りのシステム要素やマネジメントに問題があるからだと教えている。人間の

能力には限界があり、最善の準備と努力をしてもエラーの確率をゼロにすることはできない。エラーを「原因」と考えるべきではなく、悪しきシステム設計とマネジメントの「結果」として捕らえるべきである。ミスをした本人は加害者ではなく、むしろ被害者である、というものだ。

この思想は美しい。「人間中心の設計」というヒューマンファクターズの理念とも整合する。しかし、残念ながらこれだけでは済まない現実があることも指摘しなければならぬ。皆がエラーを防ぐために最善の準備と努力をしているわけではないし、安全規則に違反して事故が起きる例も後を絶たないからである。保安装置を意図的にはずして事故を起こす例も決して珍しくない。

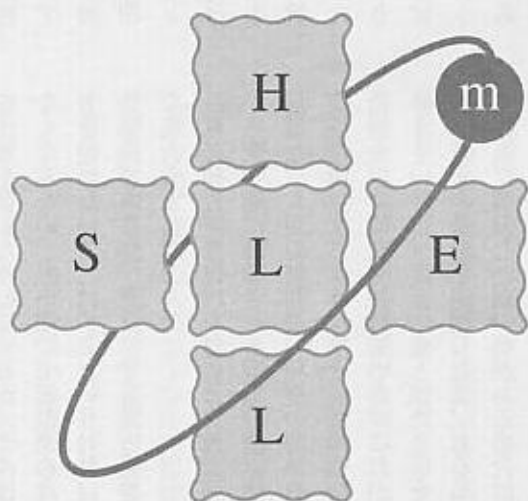
私は、意図しないエラーと意図的な不安全行動（違反・リスク行動）を分ける必要があると考えている。ヒューマン・マシン・システムのなかで人間に与えられた役割が期待通りに果たせなかったものがヒューマンエラーなら、事

故の要因となった不安全行動もヒューマンエラーとみなされる。しかし、意図しないエラーと意図的な不安全行動の心理的背景は異なる。意図しないエラー（見間違い、聞き違い、やりそこない）は認知情報処理や動作のコントロールの問題だが、意図的な不安全行動は意思決定の問題である。意図しないでおかしてしまうエラーを本人がコントロールすることは難しいが、意図的な行動なら本人の意思でやめることができるはずである。

企業と社会の価値観変革を

ただ、誤解しないでほしいのだが、私は事故につながる不安全行動を行った人を悪者扱いしているわけではない。ウラン燃料工場でマニュアルに違

図 SHELモデル



から「ソシオ・テクノロジーカル・システム」(社会・技術系)と呼ばれる。

いずれにしても、ヒューマンエラーを語る時には、システムの観点が不可欠である。これを欠くと、ヒューマンエラーを作業者のミスや失敗と同一視し、本人の注意力や、教育・訓練のみで問題を解決しようとする愚を繰り返すことになる。

ヒューマンファクターとは、ヒューマン・マシン・システム(ソシオ・テクノロジーカル・システム)に関連する人間の能力・特性・限界のことであり、これを調べてシステムの設計や改善に応用する研究分野、実践領域がヒューマンファクターである。ヒューマンエラーの対策はヒューマンファクターズの視点で行われなければならない(ヒューマンファクターズは、人工学とほとんど同義語である)。

たとえば、人間の視覚と聴覚は様々な面で異なる特性を持っている。視覚は瞬時に多くの情報を取り込むことができるが、注意を向けていない空間位置にある情報は無視される。したがって、緊急警報はサイレンのようにどこを向いていても注意を引く聴覚モードで提示したうえで、詳しい情報をモニタ

画面に表示するなどの工夫が推奨されるのである。

また、年をとると視覚も聴覚も衰える。視覚では小さな文字が読めなくなり、背景と文字の明度コントラストが低いとさらに障害が大きくなる。聴覚では高音の感度が著しく鈍る。それなのに、印字された文字が極端に小さかったり、乾電池を入れるところの「+」(プラス)や「-」(マイナス)の表示が、プラスチックに付けられた小さな凹凸だけで表示されていたり、様々な家電製品から出る報知音が高齢者に聞き取りにくい高音ばかりだったりする。

このような製品を使う時に高齢者がエラーをおかしたとしても、責められるのはユーザーでなく、デザイナーであることは論をまたない。エラー防止対策は簡単な設計変更で済むだろう。消費者も、商品を選ぶときは機能や価格だけでなく、ユーザビリティ(利用品質)をもっと重視すべきである。

機械システムが生むエラー防くエラー

病院では薬の間違いが多い。その一要因は、薬の名前が類似していること

による。患者が死亡するなど実際に医療事故につながったものだけでも、アマリール(糖尿薬)とアルマール(不整脈薬)▽サクシン(筋弛緩剤)とサクシゾン(ステロイドホルモン剤)▽ウテメリン(分娩促進薬)とメテナリン(流産防止薬)▽テオドール(気管支拡張剤)とテグレットール(抗てんかん剤)▽タキソール(抗がん剤)とタキソテール(タキソールよりも強い抗がん剤)——など枚挙にいとまがない。

最近ではコンピュータで薬を処方する「オータリングシステム」が病院に普及している。たとえば医師がキーボードで「サク」と入力すると「サク：」という名の薬がずらりと画面に表示され、そのなかから目的の薬を選んでマウスでクリックする。サクシゾンのすぐ下に表示されたサクシンをうっかりクリックしてしまい、薬剤師も看護師も何も疑問に思わなければ、致死性の高い筋弛緩剤が患者に投与される可能性があるのである(これが現実起きて患者が亡くなった)。

製薬会社は薬のラベルを目立たせたり、注意書きを付けたら、病院の薬剤部では類似した薬名のリストを掲示し

て注意を促したりしているが、ミスはなくなるらない。思い切った類似薬の片方を使わないことにするという対策は効果的であるが、どうしても両方必要な場合もある。

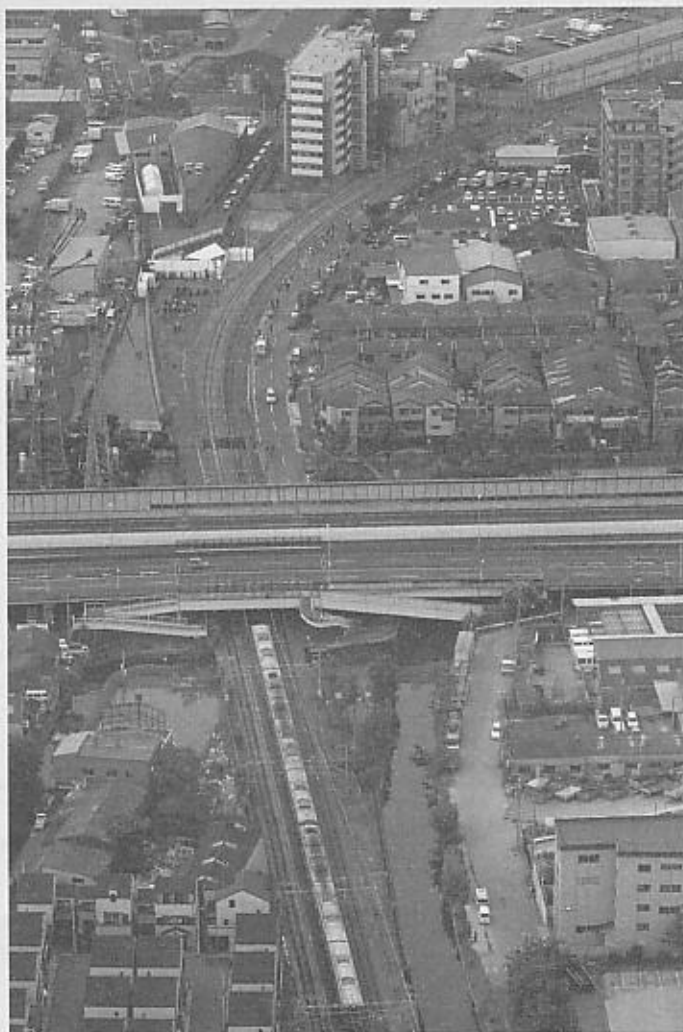
私の研究室では、一対のカタカナ列から数的に計算される複数の類似性指標と、人間の見間違い頻度の関係を実験で調べて、エラー率と関係の強い指標を探る研究を続けている。これがうまくいけば、既存の薬と似た名前を持つ新薬の登録を規制したり、ある基準以上に類似した別の薬がある場合はオータリングシステムに警告を出したりする対策が可能ではないかと考えている。

鉄道で最も危険なヒューマンエラーは、信号の見落とし、または誤認である。列車の脱線、追突や、最悪の場合正面衝突につながる。そのため、運転士は信号を指差し、信号機の名前(〇〇線出発)とか(〇番線場内)と信号の指示(「進行」とか「停止」)を口に出して言う確認方法を自分たちで工夫し、実践してきた。それでもまれにエラーは起きる。

貨物列車の機関士が赤信号を見落としたことに端を発して三重衝突となり、乗客160人が死亡した1962年の三河島事故(東京都)を契機に、当時の国鉄全線にATSが設置されることになった。ATSは赤信号に接近すると運転台でベルが鳴り、その警報

ヒューマンエラーの問題は教育・訓練のみでは解決できない

企業の無理な効率化を社会は喜んで受け入れていないか



安全と効率のバランスをどこで取るか (05年6月のJR福知山線運転再開)

反して臨界事故を引き起こした作業員も、列車の接近中に遮断機のロックを解除して踏切を開け、4人が列車にはねられる原因を作った鉄道社員も、決して悪意を持って作業を行ったわけではない。事故の引き金となった行動は意図的であっても、事故を意図的に起こすつもりはなかったのである。作業を効率的に進めたかったため、通行者を早く通してあげたかったために一生懸命働いていたのである。しかし、自

分の行動がいかに大きなリスクを伴うものであるかの認識が、小さかったか、あるいはほとんどなかった。リスクが小さく感じられたり、リスクをおかして得られるメリットが大きいく感じられたりするとき、人はリスクをおかす。違反が常態化し、違反者には何のおとがめもない状態が継続すると、違反に対する心理的抵抗感が摩滅する。こう考えると、意図的な不安全行動も、意図しないエラーと同様、本

人の外側にある要因の影響が大きいことになる。しかし、不安全行動はヒューマン・マシン・システムの改善ではあまり効果がない。少なくともハードウェアやソフトウェアの改良ではダメである。人はその気になれば安全装置を解除し、警告表示を無視することができるからである。道幅が狭く見通しの悪い道路を改良し、広くてまっすぐな道に作り変えたところ、交通事故は減るだろうか。そこを走るドライバーの走行速度が以前のままなら安全になるかもしれないが、おそらくそうはならないだろう。技術的対策でもたらされた安全余裕度は、効率性(生産性、速達性、快適性)への願望で容易に食いつぶされてしまうのである。

現在、日本の企業と社会に遍在する効率化の圧力は、私たち一人ひとりのリスク判断を歪めているのではないだろうか。リスクを避けるために生産システムや提供するサ

ービスをとめる勇気を従業員が持てるよう、企業はサポートしているだろうか。企業が安全のために生産やサービスをとめたとき、顧客やユーザはその企業を温かい目で見ていたのだろうか。企業がリスクをおかしてまで顧客に無理なサービスをするのを、社会は喜んで受け入れていないだろうか。

秒単位の正確さで運行される鉄道、2時間単位で配達時刻を指定できる宅配便、1日3回コンビニ店に配達される弁当などのために、企業やその従業員はどんなリスクをおかしているのだろうか。無理なサービス、無理な効率化は、意図的・無意行動だけでなく、作業の煩雑化・負担増を通して意図しないエラーの確率も高めている。

安全と効率のバランスをどこでとるかは、難しい問題である。市場経済のなかでは、安全か効率かの二者択一を迫ることは現実的ではない。しかし、日々の経営や業務のなかではどうしても効率性の側にバランスが偏る傾向がある。

今日、安全余裕度を少し削ったからといって、明日すぐに事故が起きるわけではないからである。この機会に、企業も社会も安全と効率のバランスがとれているのかを見直す必要がある。ヒューマンエラー事故の防止には、システムの改善だけでなく、企業と社会の価値観の変革が必要と思われる。