

1. はじめに

ヒューマンエラーの分類については様々な分類法が提案されている。原因から見た分類¹⁾、形態的な分類²⁾、認知的過程からみた分類^{3),4)}などさまざまである。ヒューマンエラーを分類する目的として、渡辺・志井田⁵⁾は3つの主たる目的を述べている。その3つとは、1)生じているエラーの現状把握、2)エラーへの対策のコンセプトを得る、3)人間がエラーをしにくくなるような訓練プログラムを作る、である。いずれも、ヒューマンエラーによって問題が生じないようにシステムを作ることが最終的な目的となっている。

そこでヒューマンエラーの分類もエラー対策に役立てられるような分類であることが求められる。従来の分類は、間接的にはエラー防止に役立つことは考えられるが、直接エラー防止を意識した分類ではない。本稿ではエラー防止対策のアプローチに基づき、ヒューマンエラーの分類を試みる。

エラーが生じるというのは、何らかのリソースが不足しているために生じると考えられ、不足しているリソースを高めることがエラー防止対策につながると考えられる。そこで、リソースの不足という観点から、本稿で提案するエラー分類を考察する。

2. ヒューマンエラーの定義

ヒューマンエラーの分類を検討する前に、本稿でヒューマンエラーをどう定義するかを検討する。

2.1 期待された範囲の逸脱

ヒューマンエラーの定義は研究者によって異なっている。人間工学などの工学的なアプローチの場合、井上・幸田⁶⁾は、「人間に要求される機能と実際に人間が果たした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の過誤」と述べている。また、Miller & Swain⁷⁾は、「許容可能な範囲を超えた人間行動の集合の任意の一要素であり、その許容限界はシステ

ムによって定義される」と定義している。一方、心理学的な立場から芳賀⁸⁾は「人間の決定または行動のうち、本人の意図に反して人、動物、物、システム、環境の、機能、安全、効率、快適性、利益、意図、感情を傷つけたり壊したり妨げたものであり、かつ、本人には通常はその能力があるにもかかわらず、システム・組織・社会などが期待するパフォーマンス水準を満たさなかったもの」と定義している。

いずれの定義も、ある程度共通した点が見られる。それは、ある期待された範囲を逸脱した場合をヒューマンエラーとしている点である。異なるのは期待された範囲を誰がどこまで決めるかである。「人」の意図に反するという立場が心理学者であり、工学的なアプローチでは「システム」が要求したものに反するものという立場である。誰が範囲を決めるかによる違いはあるものの、期待された範囲の逸脱として定義を考えることは妥当であると思われる。

2.2 行為の逸脱と結果の逸脱

期待した範囲の逸脱としてヒューマンエラーを考えようとしたときに、その「期待」となる対象は2つ考えられる。ひとつは人間が行った行為に対する期待である。もうひとつは結果に対する期待である。多くの定義においては、結果が期待の範囲を逸脱した場合をヒューマンエラーとしており、明示的には人間の行為が期待を逸脱しているかどうかは示されていない。しかし、人間が行った行為に対する期待も考えなければならない。芳賀⁸⁾の定義では「本人には通常はその能力があるにもかかわらず」という条件が付いており、人間に過剰な期待がなされたものまでヒューマンエラーには含まれないことを示している。井上・幸田⁶⁾でも人間に要求される機能のずれとその結果としての悪い影響という形で行為に対する期待を結果に対する期待と分けた上で「人間の過誤」と考えている。

そこで本稿では、ヒューマンエラーを以下のように定義する。

人間のある決定や行為が期待した範囲を逸脱し、その結果としても期待された範囲を逸脱した場合、その決定や行為をヒューマンエラーという。

3. ヒューマンエラーの分類

期待された範囲の逸脱がヒューマンエラーとなると考えられるため、その分類においても期待された範囲の逸脱の観点から分類を行う。ヒューマンエラーの定義では、行為が期待された範囲から逸脱し、結果も期待された範囲から逸脱する場合と定めたが、これは、行為が期待された範囲を逸脱しても結果が期待された範囲を逸脱しないことがあることを暗に示している。一方で、行為が期待された範囲を逸脱すると必ず結果も期待された範囲を逸脱する場合がある。

たとえば、機器操作のような場合、定められた操作をしなければ（行為が期待された範囲を逸脱すれば）、結果も期待された範囲を逸脱し、ヒューマンエラーになる。このような場合、行為の正誤がはっきりしており、その行為ができなかったらヒューマンエラーとなる。そこでこのタイプのエラーを行為失敗型エラーと呼ぶことにする（表1）。

一方、危険な作業をするときに受傷を防ぐため手袋をすることが当然として考えられるが、手袋をしなかった（期待された範囲を逸脱した場合）からといって、必ず受傷するわけではない。つまり、行為としては期待された範囲を逸脱しているのだが、結果は必ずしも期待された範囲を逸脱するわけではない。このような場合、結果が期待された範囲を逸脱してはじめてヒューマンエラーとなる。これはリス

クに対する認知が過小に評価されたために、必要な行為を実施しなかったことによって生じたヒューマンエラーであるため、リスク過小評価型エラーと呼ぶことにする（表1）。

このように期待された範囲を逸脱した行為が結果においてどう影響を与えるかによって2つのタイプのエラーが考えられる。これらの2つのエラータイプはさらに下位分類として以下のように分類できる。

3.1 行為失敗型エラー

行為を失敗してしまうのには、2つのタイプがあると考えられる。ひとつは、実行しようとしている行為が期待された範囲に入らないことがわからなかった場合である。もうひとつは、もともと期待された範囲の行為ができなかった場合である。

(1) 誤確信型エラー

行おうとしている行為が期待された範囲から逸脱しているかどうかわからないのは、行おうとしている行為を正しいと思い込んでしまっているからである。正しくないことがわかっていれば別の行為を行えばよいのであり、それがわからないためエラーをしてしまう。このようなエラーを、ここでは誤確信型エラーと呼ぶことにする。たとえば、類似した薬の名称があって、間違った薬を投薬させてしまったというようなエラーは、誤確信型エラーである（表1）。

誤確信型エラーは、自分が行おうとしている行為や判断に対する確信が誤っている場合であり、実際に行う行為を実行してみて、その結果が期待した範囲でなかったことに気づくことが多い。本来実行可能な行為であるが誤った確信によって期待された範囲を逸脱した行為を行なってしまい、その結果も範囲が逸脱したという場合である。そのため、やり直すこ

表1 ヒューマンエラーの分類

分類	特徴	下位分類	エラー例	エラー対策
行為失敗型エラー	<ul style="list-style-type: none"> 行為の逸脱が結果の逸脱に直結 行為実行に必要なリソースの不足 	誤確信型エラー	名称が類似した薬を誤って処方してしまった	<ul style="list-style-type: none"> 示差性を高める 情報をわかりやすく提示する 人の知識を高める
		未達成型エラー	知識がなかったため、誤った診断をした	<ul style="list-style-type: none"> 人の知識やスキルを高める 知識やスキルを支援するツールを設ける
リスク過小評価型エラー	<ul style="list-style-type: none"> 行為の逸脱が必ずしも結果の逸脱につながるわけではない リスク対応のリソースの不足 	効率優先型エラー	同時に2つ薬の準備をし、取り違えた	<ul style="list-style-type: none"> バリアを設ける 課題の効率を支援するツールを設ける 人のリスク認知を高める
		安全行動省略型エラー	手袋せずに作業したため受傷してしまった	<ul style="list-style-type: none"> バリアを設ける 安全行動の不効用を低下させる 人のリスク認知を高める

とが可能な場面（誤った薬が出されたが、まだ患者に渡っていない）であれば期待された行為をやり直しできる。ただし、一度実行してしまっていて取り直しがつかないこともあるし、結果がすぐにはわからない場合もあるため、いつもやり直しが可能であるわけではない。

(2)未達成型エラー

誤確信型エラーは期待された範囲の行為ができるはずなのにできなかった場合であったが、行為がもともと期待された範囲に入る可能性がない場合も考えられる。たとえば、誤診のようなエラーでは、知識が十分ではなく判断できなかったということもある。しかし、放っておくわけにはいかないため、とりあえず、ある診断を下し、薬を処方したり処置を行うことになる。あるいは、機器の操作をしなければならぬが、わからなくてどうしていいのかわからず、あれこれ試行錯誤にやるしかなく、やってみても結果的にできなかったということがある。

ここでは、期待された範囲の行為が達成できないため未達成型エラーと呼ぶことにする（表1）。誤確信型エラーの場合やり直しができるが、未達成型エラーの場合、もともと期待された範囲に入る可能性がないため、すぐにやり直せるわけではない。

やり直せないのは、行為を行うためのリソースが不足していることが主な原因と考えられる。まず、スキルや能力がないことが考えられる。たとえば、病気の診断においては専門的な知識や経験が必要とされ、そのような知識やスキルがない場合はできない。しかし、人間の問題ではなく、患者に関する情報が完全ではないことも考えられる。救急の場面などの場合、患者の基礎疾患がわからないこともあり、期待された診断が下せないこともある。機器操作に関しても、ある程度の知識が要求され、知識が不足すると正しい操作ができないこともあるが、人間の知識だけの問題ではなく、機器側のわかりにくさの問題によってエラーを招くこともある。

未達成型エラーの場合、知識やスキルがどこまで人間に期待されているのかによってヒューマンエラーであるのかそうでないのかが決まってくる。結果として期待された範囲を逸脱した場合、結果論として後知恵バイアス的に、人間の行為や判断が正しくなかったとされがちである⁹⁾。実際には、機器のイ

ンタフェースの問題であったり、提供される情報の問題や状況要因の問題であることも多く、人が期待された範囲を逸脱しているのかどうかグレーゾーンとなってしまう。

3.2 リスク過小評価型エラー

行為失敗型エラーは、逸脱した行為がすぐに逸脱した結果を生む場合である。一方、逸脱した行為が必ずしも逸脱した結果を生まない場合がある。このような場合、結果さえうまくいけば期待された範囲を逸脱した行為をしても許されるのではないかと思ってしまう。言い換えると、行為において期待された範囲を過大に見積もってしまう。実際には期待された範囲外の行為であるのに、自分が行おうとしている行為は期待された範囲内であろうと拡大解釈してしまう。リスクを過小に評価してしまい、大丈夫だろうと思って実行してしまったり、リスク回避のために行うべき行為をしなかったりする。リスク評価が甘く結果的に期待を逸脱した結果を生んでしまうとヒューマンエラーとなってしまう。そこで、このようなタイプのエラーをリスク過小評価型エラーと呼ぶことにする（表1）。

このような行為は一般には不安全行動といわれる。不安全行動は必ずエラーにつながるわけではなく、エラーになる確率が高くなるだけである⁸⁾。実際のエラーとして生じるのは上記に示した誤確信型エラーとなるか未達成型エラーとなるかである。したがって不安全行動そのものはヒューマンエラーではない。しかし、本稿では、エラー対策防止の観点からエラー分類を検討するため、不安全行動によって生じたエラーであれば、不安全行動が生じないように対策をする必要があるため、不安全行動もヒューマンエラーの枠組みとして検討する。

不安全行動はリスクに対する過小評価によって生じるが、不完全行動をとることに効用（目標の効用）があったり、安全行動をとることに不効用があるために生じる⁸⁾。そこで、リスク過小評価型エラーは目標の効用を求めた結果生じる場合と安全行動の不効用によって生じる場合の2つに分けることができる。

(1)効率優先型エラー

一度にたくさんの物を運ぼうとして落としてしまったとか、一度に2人の患者を手術室に運ぼうとし

たとか、早くたどりつくようにスピードを上げてしまったとか、効率を優先させようとしたために、安全が損なわれてしまう行為である。これらの行為は、効率という効用が不安全行動をとることによってもたらされるため、実行されてしまう。効率や課題達成を優先させてしまい、期待された範囲を拡大させてしまい、行うべきではない危険な行為をやってしまう。そこで、このタイプのエラーを効率優先型エラーと呼ぶことにする(表1)。

効率優先型エラーの場合、本来ならば期待された範囲の結果がもたらされるのだが、効率を優先させてしまうため、うまく行為や判断を制御できなくなってしまい、結果的に誤確信を招いたり未達成型エラーに至ってしまう。

(2)安全行動省略型エラー

感染予防のための手洗いを実施する、薬の名称の確認をする、作業時に安全帯を装着するといった行為が求められるが、大丈夫であろうという過信からこれらの行為を省略することによって生じるエラーである。これらの行為を行うことが面倒であったり時間がかかったりするため、コストに感じられ実施されなくなってしまう。つまり安全行動の不効用があるため行なわない。省略しても期待された範囲に含まれるだろうと考え、期待された範囲を広くとらえてしまうために実施しなくなる。このようなエラーを安全省略型エラーと呼ぶこととする(表1)。

4. ヒューマンエラーを生じさせる2つの要因

ヒューマンエラーを行為失敗型エラーとリスク過小評価型エラーの2つに大きく分けた。この2つの違いは、ヒューマンエラーを生じさせる要因の違いでもある。行為失敗型エラーは行為を実行するためのリソースが不十分であるため行為を失敗してしまう。一方、リスク過小評価型エラーは、リスクに対する対応が不十分であるため、効率を優先させてしまう行動をとったり、安全行動を省略してしまう。

4.1 行為実行に必要なリソースの不足

行為実行に必要なリソースは、ある行為を実行するのに人間が有している能力や知識、外部から与えられる情報や状況である。ある場面において与えられた作業を期待されたように行うことがどの程度可能であるかを示すものである。作業を行う人の能力

や知識も必要だが、それだけではなく情報や与えられるツールも整っていなければならない。これらのリソースが不足するとエラーとなってしまう。行為失敗型エラーを防止するには、これらのリソースの不足を補うことが必要となる。そうすることによってエラーそのものの発生を少なくする。

誤確信型エラーの場合、誤った判断を行ってしまう可能性を生むリソースがあるはずであるから、それを防ぐ必要がある。たとえば、誤薬の発生には、類似した名称であることがエラーを誘発する可能性が高く、薬の名称を変えることによって示差性を高くし、誤確信が生じる可能性を減らすことができる。また、情報が不十分であるために誤った確信を持つてしまうこともある。その場合、情報をわかりやすく提示することが対策として重要となる(表1)。

未達成型エラーの場合、行為を行うにはツールが不十分である場合や当事者の知識やスキルが不足している可能性が考えられ、人の知識やスキルを高めることと、それらを支援するツールを設けることが対策として考えられる(表1)。

4.2 リスク対応のリソースの不足

リスク対応には、人間の対応とシステムとしての対応の2つが考えられる。人間の対応は人間のリスク認知である。リスクに対する認知が不十分であると、効率を優先させた行動をとったり、安全行動を省略してしまうことになる。

リスク認知は個人の問題よりも組織としての問題のほうが大きい。たとえば、JCOの事故の場合、危険な作業工程がマニュアル化されてしまっており、個人のリスク認知よりも組織として安全に対して最優先で取り組みむという安全文化が醸成していないことが問題であった。リスク過小評価型エラーは、現場で個人の判断で行ってしまったたり、行わなかったりすることによっても生じると考えられるが、その背景には組織としてリスクの捉え方が十分ではないことが考えられ、組織の問題として考えなければならない。

システムとしての対応はバリア¹⁰⁾や外的手がかり¹¹⁾である。エラーが生じるリスクを見越して、それを防御するバリアをしくみとして設けているかどうかである(表1)。バリアの対応は、効率優先型エラーと安全行動省略型エラーでは異なる。

効率優先型エラーの場合、行為実行自体は十分に可能である（行為実行のリソースは十分にある）のだが、効率を優先させてしまって、行為が十分に果たせなかったというケースである。たとえば、同時に2つのものを持って行くために落としてしまったケースは、無理をした（期待された範囲を逸脱した）ために、目的が達成されなかった（結果も期待された範囲を逸脱した）場合である。そのため、効率優先型エラーの場合、インターロックやロックアウトの機能のある機能的バリアが求められ、さらには物理的バリアによって事故を防ぐ必要がある。

さらに、効率を高めたいから期待を逸脱した不安全行動を行ってしまうため、効率的にできるようにシステムを改善することが求められる。そうすればあえて効率的に行なおうとしてリスクをテイクする必要はなくなる。つまり、目標の効用を高めてあげるようにシステムを構築することも必要である（表1）。

安全行動省略型の場合も、効率優先型エラーのように安全行動を省略できないようなインターロックのような機能的バリアを作ることが求められるが、安全行動に対する不効用が問題であるため、不効用を感じないバリアが必要となる（表1）。記号的バリアや無形のバリアもバリアとして検討する必要はあるが、これらは不効用が高くなることもあり、リスク認知を高め、これらを利用する動機づけを高くしなければならぬ¹¹⁾。つまりシステムとしての対応としてバリアを設けるだけでなく、リスク認知も高めなければならない。

4.3 2つのリソースの相補性

ここまで述べてきたヒューマンエラーをまとめてみると、図1のようになる。この図では縦軸に行為実行に必要なリソースをとり、横軸にリスク対策へのリソースをとった。図の中で灰色の部分エラーになると考えられる範囲である。

知識や能力が不足していたり提供される情報が不足していれば、行為実行のリソースが不十分となり未達成型エラーとなってしまう。概念的には図1に示したようにある最低ラインを下回ってしまうと未達成型エラーとなる。一方、知識や能力が十分であっても、機器のインタフェースや情報のわかりにくさが存在していると、誤確信型エラーを招いてし

まう。

ただし、これらのエラーもリスク対策のリソースが十分であればエラーを防ぐことが可能だと考えられる。たとえば、USBコネクタ接続の場合、一見ただけでは挿す向きがわからない。つまり、行為実行のリソースとして機器のインタフェースが十分であるとはいえない。ユーザーは間違っているかもしれないと思いつつ、とりあえずある方向で挿してしまう。このような場合、コネクタの形状を確認するといった安全行動を行えば、間違いは生じない。また、バリアとして逆向きには構造上挿せないようになっているからヒューマンエラーには至らない。

リスク過小評価型エラーは、リスクに対する対応が不十分だと生じる。効率優先型エラーの場合、行為実行自体は十分に可能であるのだが、効率を優先させてしまって、行為が十分に果たせなかったというケースである。そのため、縦軸では上のほうに位置している。無理をしたために、目的が達成されなかった場合である。安全行動省略型エラーは、行為実行に必要なリソースが不足しているため、間違わないように安全行動を行うべきところを省略してしまっエラーになってしまう場合である。そのため、縦軸においては相対的に下のほうに位置している。

リスク過小評価型エラーにおいても、行為実行のリソースが十分であれば、エラーは生じない。たとえば、同時に2つのものを持って行くといった不安全行動の場合、腕力が強く2つを運ぶのになんら支障がない（行為実行のリソースが十分である）人

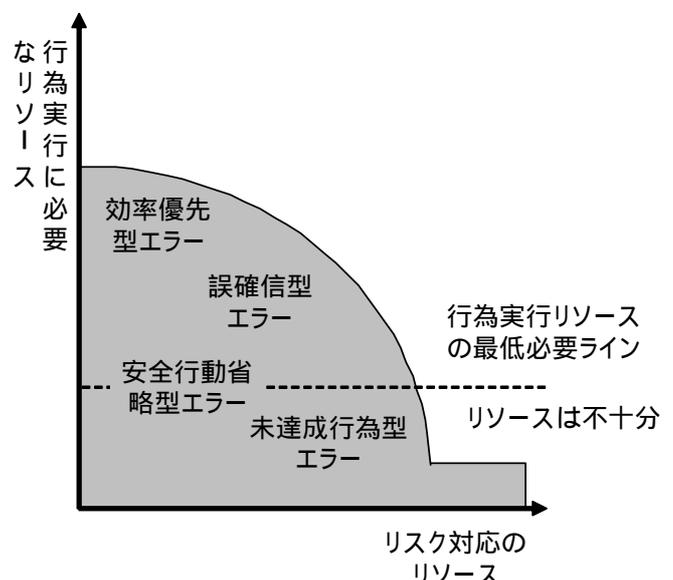


図1 不足するリソースとヒューマンエラーの関係

であればエラーは生じない。また、確認行動においても、同じ姓の入院患者がいないことが明確な場合、下の名前を省略するという不安全行動が生じても患者の取り違えは生じない。

このように2つのリソースは相補いあってエラーを防ぐことになる。そのため、一方でのリソースが他方のリソースとして有効であることは十分に存在しうる。たとえばUSBコネクタの形状によって逆向きに挿せないようになっているのは、物理的バリアとして、間違った向きに挿そうとするエラーを防御していると考えられる。しかし、間違った向きに挿すこと自体を発生させないようにしているため、行為実行のリソースの対策であるとも考えられる。行為をどこまでと考え、結果をどこまで考えるかによって捉え方が異なってしまう。逆向きに挿そうとした時点で期待された範囲を逸脱した行為と捉えるのか、それとも、実際に逆向きに挿しこんだ行為を逸脱した行為と考えるのかによって異なる。前者であればエラーを防御するバリアと考えられるが、後者であればエラーそのものの発生を無くした対策だと考えられる。どちらであるのかを明確に区別することがエラー防止対策に必要なわけではない。エラー防止対策の捉え方として2つの視点が重要で、2つの視点から補いあえばよい。

5. まとめ

本稿では、ヒューマンエラーを期待の逸脱の観点から定義し、それに基づいてヒューマンエラーを分類した。まず、行為失敗型エラーとリスク過小評価型エラーの2つに大きく分類し、さらにそれぞれ、誤確信型エラーと未達成型エラー、効率優先型エラーと安全行動省略型エラーに分類した。行為失敗型エラーは、行為実行のリソースが不足していることが要因で生じると考えられ、リスク過小評価型エラーはリスク対応のリソースの不足によるものと考えられる。そのため、それぞれのエラー分類に応じて、それぞれのリソースを高めることがエラー防止対策として求められる。行為実行のリソースを高める対策はエラーを発生させない対策である。一方、リスクへの対応のリソースを高めることは、エラーを防御する対策である。さらに、この2つのリソースは

相補い合うものであり、必ずしも区分が明確であるわけではない。防止対策アプローチとしての視点として捉え、防止対策に取り組むことが望まれる。

参考文献

- 1) 小松原明哲：ヒューマンエラー 第2版，丸善，2008.
- 2) Swain, A. D., & Guttman, H. E. : *Handbook of human reliability analysis with emphasis on nuclear power plant applications (NUREG/CR-1278)*. Washington, DC: NRC. (1983).
- 3) Norman, D.A. : Categorization of action slips, *Psychological Review*, 88, 1-15, 1981.
- 4) Reason, J. : *Human error*. Cambridge University Press, 1990. (林喜男監訳 ヒューマンエラー：認知科学的アプローチ 海文堂出版，1994)
- 5) 渡辺めぐみ・志井田孝：手段 - 目的階層に基づくヒューマンエラーの分類，日本情報ディレクトリ学会，1，41-46，2003.
- 6) 井上紘一・幸田武久：ヒューマンエラー，田村博（編）ヒューマンインタフェース，オーム社，Pp.131-132，1998.
- 7) Miller, D.P. & Swain A.D. : Human error and human reliability. In G. Salvendy(Ed.), *Handbook of human factors*. Wileys. Pp.219-250, 1987.
- 8) 芳賀繁：失敗のメカニズム - 忘れ物から巨事故まで - ，角川ソフィア文庫，2003
- 9) Wears, R., & Nemeth, C.P. : Replacing hindsight with insight: Toward better understanding of diagnostic failures. *Annals of Emergency Medicine*, 49, 206-209 , 2007.
- 10) Hollnagel, E.: *Barriers and Accident Prevention*, Ashgate Publishing Limited, 2006. (小松原明哲 監訳，ヒューマンファクターと事故防止，海文堂出版，2006) .
- 11) 松尾太加志：外的手掛かりによるヒューマンエラー防止のための動機づけモデル ヒューマンインタフェース学会誌，5，75-84，2003 .