

1 はじめに

システムを構成する基本要素は、Man(人)/Machine(設備)/Material(材料)/Method(方法)など、いわゆる4Mとして取り上げられます。その中で、特に人の要素は、さまざまなばらつきの要因になる場合が多いのが特徴です。ばらつきをなくすためには、人の要素をいかに管理するかが必要となります。この管理はシステムの中で人が関与する割合が高ければ高いほど重要になってきます。

一番欠かせないことは「人は本来エラーするもの」という前提のもとで、システムを設計することです。

ここでは、人に基づくエラーがどのように発生するのか、その原因にはどのようなものがあるのか、さらにヒューマンエラーを防止するにはどのような工夫をしたらよいのかを学習していきます。



2 ヒューマンエラーとは

人間それ自身の行動が事故の原因になることがあります。例えば、階段を踏み外す、道具や機械を不適切に使用して怪我をする、などです。これをヒューマンエラー(human error: 人間のあやまち)と呼びます。ちなみに人間工学では、「システムによって定義された許容範囲をこえる人間行動の集合」と定義しています。

ヒューマンエラーは、「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」ことで発生します。ここでいう「すべきこと」とは、規則や手順、法律などで明示されていたりするものです。あるいは、社会常識で暗黙的に決まっている場合もあります。

したがって、ヒューマンエラー対策としては、すべきことをする人が「すべきことをする」と同時に、「すべきことができるようにする」、「すべきことをはつきりと伝える」などが挙げられますが、これは後ほど詳しく見ていくことにします。

3 ヒューマンエラーの原因

職場で働く多くの人は、一生懸命に仕事に取り組んでいるにも関わらず、ヒューマンエラーはなぜ発生するのでしょうか？ヒューマンエラーと言いましても、その原因は人間だけの問題でなく、対策も設備機器や作業環境など、人間を取り巻くすべての要素をひっくるめて考えていく必要があります。

このような考え方をヒューマンファクターと呼びます。ヒューマンファクターの要因は SHEL(m-SHEL)、4 M (5 M) などがあります。

3.1 SHEL モデル

図 4.1 は、SHEL モデルでの要因を表したものです。

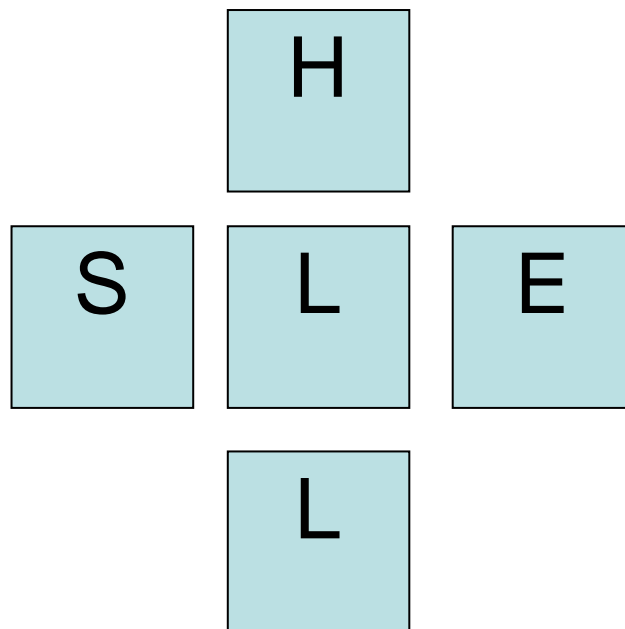


図 4.1 SHEL モデル

- L(中心) : 作業者本人(Liveware)
- S : ソフトウェア(Software) 作業手順や作業指示の内容
- H : ハードウェア(Hardware) 作業に使われる道具、機器、設備など
- E : 環境(Environment) 照明や騒音、温度や湿度、作業空間の広さなどの作業環境にかかわる要素
- L : 周りの人たち(Liveware) その人に指示、命令をする上司や、作業を一緒に行う同僚など、人的要素
- m : マネジメント・・・LとSHELとのマッチングをとるため、全体を眺めて、バランスをとっていく役回りのこと

3.2 4M(5M)

ヒューマンエラーの原因、ヒューマンエラーの防止対策の訴求先として次のものが挙げられます。

- ・ man : 作業者本人、上司や同僚などの人間要素
- ・ machine : 道具、機械、設備などの要素
- ・ media : 照明、騒音を始めとする環境の要素、情報環境なども含まれる。情報伝達、表示、作業マニュアルなどもこれに該当する。
- ・ management : 制度や管理体制など、管理的な要素
- ・ mission : 作業の目的、目標に関する要素

4 ヒューマンエラーの種類

同じ仕事をしていても、エラーを起こすときと起こさないときがあります。体調が悪いときや時間がなくて慌てているときには、錯誤や手抜きの違反が多発することは容易に想像できます。このような要因を背後要因と呼びますが、この背後要因を管理することもエラー防止のためには重要です。

背後要因には以下に挙げるように、大きく分けて2つのものが考えられます。また、ヒューマンエラーにはさまざまな種類があります。ここでは主に結果から見たエラーと原因から見たエラーを挙げます。これらをまとめたものが図4.2です。

4.1 背後要因

(1) 「余計なことをする違反」に影響する背後要因

内的要因：意欲や興味、善意がありすぎる

環境要因：意欲を必要以上に高める管理環境や人間環境

時間要因：時間的に余裕がありすぎる、「暇」ということ

(2) 「手抜き型違反」「錯誤」「失念」に影響する背後要因

内的要因：疲労、体調不良、飽き、意欲や興味がないこと、風邪薬やアルコールの摂取、心配事

環境要因：暖かい温度、単調で静かな音、単調な作業

時間要因：人間の生体リズム、未明の覚醒水準低下



4.2 結果から見たヒューマンエラーの種類

(1) Omission Error：必要なタスクやタスクのステップを行わなかった

(やり飛ばし、やり忘れ)

(2) Commission Error：タスクは行っているが、違うことをした(やり間違い)

(3) Extraneous Error：本来やるべきでないタスクや行為を、タスクの中に

挿入している(余計なこと)

(4) Sequential Error：タスク遂行の順序が違う(順序違い)

(5) Time Error：やることはやっているがタイミングが早すぎ、または遅すぎ

(タイミングが悪い)

4.3 原因から見たヒューマンエラーの種類

(1) 人間能力的にできないという「無理な相談」「できない相談」

(2) 取り違い、思い違い、考え違いなどの判断「錯誤」

- (3) し忘れなど、記憶の「失念」
- (4) その作業を遂行する能力、技量が不足している「能力不足」
- (5) すべきことを知らない「知識不足」
- (6) 手抜きや怠慢などの「違反」

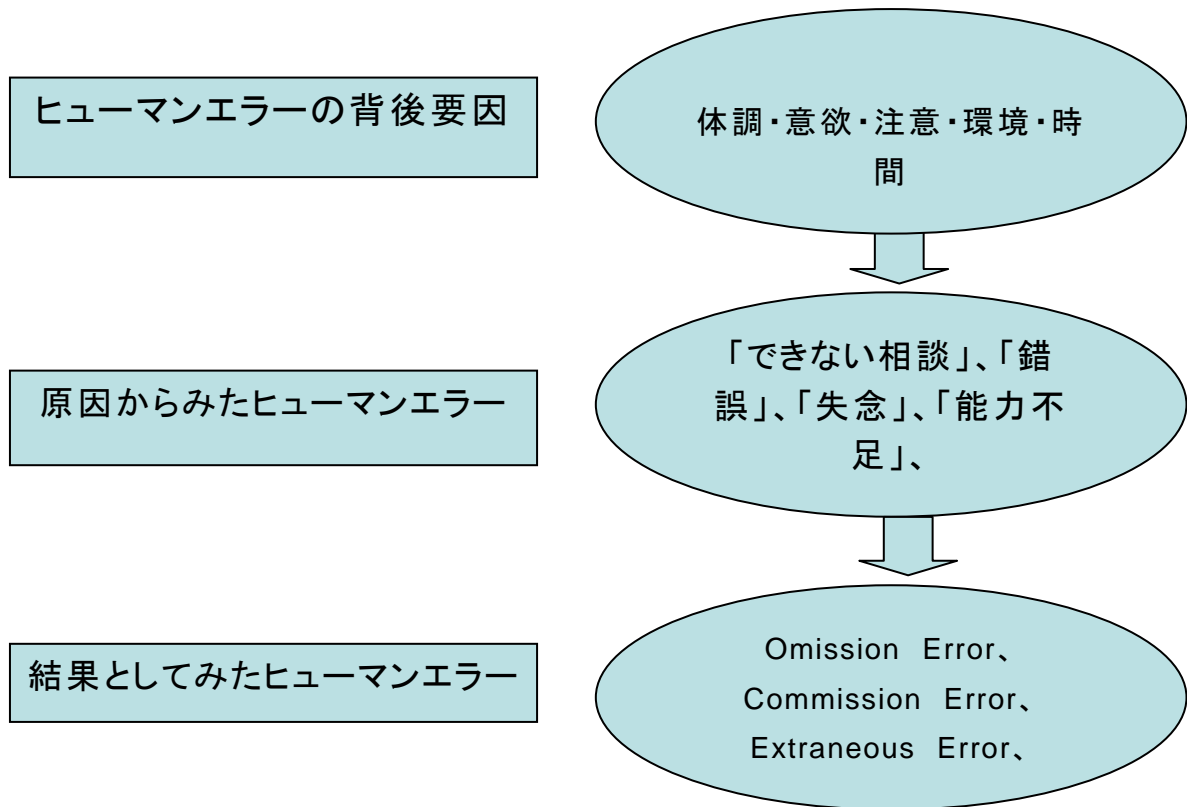


図 4.2 ヒューマンエラーの種類と原因

5 ヒューマンエラー対策における設計思想

5.1 エラーをカバーするシステム設計・運用のアプローチ

人は本来エラーするものという前提に立ったとき、それをカバーするシステムを設計して運用していくには、次のアプローチが基本といわれています。

- (1) 人を使わないシステムにする(無人化)
- (2) 人がミスしにくいシステムにする(フルプルーフ化)
- (3) 人がミスしないように訓練する

(4) 人がミスしても、すぐに発見し、その影響が広がらないようにする
(フェールセーフ化)

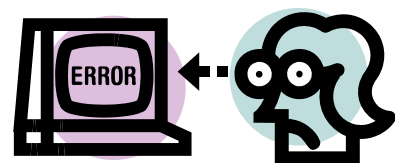
人間が、度忘れ、見間違い、操作ミスを起こすのは本来的な性質です。いくら注意を喚起したところで、エラーを防ぐことはできません。そのため、こうした人間そのものが持っている性質はそのまま受け入れた上で、「作業の対象となる物の形状・色、作業で使用する設備、作業指示票の様式、作業の手順などの作業方法(作業を構成する人以外の要素)を工夫することで、エラーおよびそれに起因するさまざまなトラブルを防止する」という「エラープルーフ化」に向けた取り組みが必要です。

これは、ポカヨケ、フルプルーフなど呼び方はいろいろとありますが、要は「人間」を変えられないならば、作業方法などの人間以外の要素を工夫し、人間の特性に合った作業をつくらうという考え方で、エラー防止に取り組む場合の重要なアプローチです。

これに関する(2)の「フルプルーフ」と、(4)の「フェールセーフ」を次に詳しく説明します。

5.2 フールプルーフ

馬鹿なことをしても大丈夫、つまり機械やシステムに対する知識の乏しい者が、いいかげんな取り扱いをしようとしても大丈夫なように機械、システムを設計することです。人間が操作・作業手順を誤ったりしたときや、トラブル処理のときでも危険な状態にならないようにするという意味です。例えば、最後をやらないうで先に進もうとするとアラームを鳴らすようにしたり、先に進めない仕組みに設備機器を設計したりすることなど、です。自動車であれば、キーを外さずに運転席のドアを開けるとアラームが鳴るのも、この例です。身の回りには、忘れていると安全側に停止して事故を起こさないようにするものが多いことに気がつきます。暖房機器は3時間たつと自動的に停止しますし、ATMでは現金を取り忘れていると、ATMの中に現金が取り込まれるなどの処理がされるよう設計されています。



5.3 フェールセーフ

故障が生じたときに、危険な側でなく(事故や災害に結びつくことなく)、安全側に作動して安全が確保できるようにする設計思想のことです。

6 具体的な対策方法

ここでは、4.3 で学習した「原因から見たヒューマンエラー」に対する具体的な対策法を述べていきます。原因から見たヒューマンエラーは次のようなものでした。

- (1) 人間能力的にできないという「無理な相談」「できない相談」
- (2) 取り違い、思い違い、考え違いなどの判断「錯誤」
- (3) し忘れなど、記憶の「失念」
- (4) その作業を遂行する能力、技量が不足している「能力不足」
- (5) すべきことを知らない「知識不足」
- (6) 手抜きや怠慢などの「違反」

6.1 人間能力的にできないという「無理な相談」「できない相談」の対策

視力、聴力、判断力、記憶力、操作力、巧緻動作能力などには特性と限界があり、これに適合するようなシステムにします。

- (1) 「～にくい」ものをなくす

人間工学設計基準の活用をします。つまり、「見にくい」「聞きにくい」「わかりにくい」「覚えにくい」「扱いにくい」「押しにくい」などということは、人間の特性に反することであって、能力を超えることをさせられた証左です。こうした場合には、早晩、ヒューマンエラーは必ず起きる！！と考えたほうが良いでしょう。

- (2) 「注意」表示を解消する

事業所の中のさまざまな「注意表示」を解消します。「頭上注意」、「高電圧注意」「足元注意」など、注意しないと作業ができないことを表明していることです。「～注意」をなくせないかを常に考えて下さい。

- (3) 職務を再設計する

加齢とともに基礎的な身体能力は低下します。例えば、重量物を使う職場では、若者ならば大丈夫でも中・高齢者では労働災害を引き起こす心配が出てきます。

6.2 取り違い、思い違い、考え違いなどの判断「錯誤」の対策

錯誤は「取り違い型」「思い込み型」の2つに分かれ、それぞれにおいての対策が必要となります。

(1) 「取り違い」の防止

- ・ 違うものを、同じところにおかない。
例えば、二酸化炭素ボンベと酸素ボンベを同じボンベ庫に収納してはいけません。
- ・ 物理的識別をつける
色分けしても、識別のために印字しても気がつかない場合があります。そのため物理的形狀を違え、見た目にも触った感触も全く違ったものと意識付けさせる必要があります。
- ・ 「識別部分」を意識する癖をつける
識別部分を指差し確認、声出し確認させることが大切です。

(2) 「思い込み」の対策

- ・ 合致性を高める
システム構造を使用者の思い込みに合致させておきます。
- ・ 一貫性を高める
機械の操作方法が同じものを一貫して採用すべきです。
- ・ 寛容性を高める
作業手順を1つに決める必要がないのであるならば、どちらの手順でも使えるようにしておきます。
- ・ 明瞭性を高める
明瞭な表示、指示を行います。
- ・ ワーストケースから考えるくせをつける
事故時の被害が大きいシステムでは、ワーストケースからチェックをする必要があります。
- ・ 一歩ひく
一歩ひいて視点の転換をします。何度も試してうまくいかないときは、前提を変えて理解を試みるのが重要です。

6.3 し忘れなど、記憶の「失念」の対策

失念(し忘れ)の3つのパターンがあり、それぞれの対策を次に述べます。

(1) 作業の主要部分の直前の失念

- ・メインイベントの直前にいろいろと作業を行わせないようにします
- ・メインイベントの前の作業をクロスチェックします
- ・フルプルーフ機構を徹底します

(2) 作業の主要部分の直後の失念

- ・作業の主要部分を最後にします
- ・フルプルーフ機構を徹底します
- ・最後の部分をチェックする管理的仕組みを作ります

(3) 未来記憶の失念

- ・メモなどを活用することにより記憶を外在化します

6.4 その作業を遂行する能力、技量が不足している「能力不足」の対策

管理側が次のような対策をとります。

- ・仕事に対して必要とされる技量(スキル)を有する人を現場に配置します。
- ・「できないことはしない」躰と、「させない」管理を徹底します。

6.5 すべきことを知らない「知識不足」の対策

管理側が次のような対策をとります。

- ・「知らないことはしない」「知らないことは聞く」の躰を徹底します。
- ・「Why」を教える知識教育を行います。
「Know How」だけでなく「Know Why」教育で、なぜという原理を教えることが必要です。
- ・規則型マニュアルと標準型マニュアルを区別します。
規則型・・・この手順どおりに従わなくてはならない強制的な色彩のあるマニュアル
標準型・・・初心者へのガイド、先人の知恵、失敗しないやり方などのノウハウをまとめたマニュアル

6.6 手抜きや怠慢などの「違反」の対策

根本的には、規則を説明し、遵守を説得します。そして納得し、遵守の態度をみせてもらい、実行してもらいます。

7 ヒューマンエラーをなくしていくために

今後、ヒューマンエラーをなくしていくためには過去に起きたエラーの事例を分析して活用することが効果的です。なぜならば、過去のエラー事例にはさまざまな情報が含まれているためです。そのための分析・活用手法を見ていきます。

7.1 ヒューマンエラーの分析

QC(品質管理)の管理手法である連関図が役に立ちます。連関図は「なぜなぜ問答」といわれるものです。

まず発生した問題を書き、「それが起こったのはなぜか？」を SHEL、または 4M(5M)の要素を意識しながら順次書き出していきます。この場合、正解を求める必要は全くありません。その問題に多少なりとも関係すると思われる要因を書き出していくことが重要です。これにより一見関係のないような要因がエラーの背後に横たわっていることに気づくことが多いものです。何人かで議論しながら作成すると効果的です。

7.2 インシデントレポートの作成

インシデントを含むヒューマンエラー報告シートを作成させることも重要です。インシデントとは、事故にはならなかったヒヤリハットなどのことです。準事故、潜在事故と考えればよいでしょう。事故の底辺にあるエラーや、不安全要因に関するデータを集めて、事故防止に役立てようとする仕組みです。これを「インシデント・レポーティング・システム (IRS)」と呼びます。

ここで、「ハインリッヒ法則の教え」を紹介します。ハインリッヒの法則は(注1)に挙げたような法則です。ここから得られる教えは、「死亡事故や重症事故を調査してその対策を講じるよりも、もっと多くのデータが得られる軽症事故やエラー事例を分析すべき」というものです。

つまり、ヒヤリハット体験を大切に扱い、災害防止の管理活動に活かすことを意味しています。

7.3 IRS を行う場合の注意点

何よりも、実施の目的をはっきりとさせることです。

例えば、管理者と作業者という立場の違いにより IRS 実施の目的は次のように異なってきます。

(1) 管理者

- ・集計・分析して職場の弱点を知る、防止のための作業改善のポイントを得る
- ・ヒヤリ報告の一つ一つを調べ、災害につながる恐れのあるものはその内容を分析し、その対応を図る
- ・ヒヤリ報告を集計し、人、モノ、または管理の面から、問題の所在を抽出する

(2) 作業者

- ・ヒューマンエラーへの関心を高める、情報を共有し、他山の石とする。自己管理意識の涵養を図る

災害防止のための安全教育の目的は、作業者が自分で自分の身を守るために必要な知識、技能、心がまえ、身がまえを育てることにあります。

特に、大切なことは「身がまえ」「心がまえ」であり、これには強い自律心が必要となります。ヒヤリハット報告の目的の1つは、ヒヤリ体験から作業者が自己反省し、この自律心を育てる学習活動に役立たせることにあります。

IRS 実施のその他のポイントとしては次のようなものが挙げられます。

- ・提出ルートは直属上司でなく、例えばリスクマネージャーなどへ直接提出させる
 - ・起票に過度の負荷がかからないようにする
 - ・必ず現場へのフィードバックをする
- 報告することで、ヒューマンエラーの低減につながらなくてはならない



(注1) ハイน์リッヒの法則 (1 : 29 : 300 の法則)

米国の安全技術者ハイน์リッヒが見出した法則。1 件の大事故が起こるまでには、29 件の中程度の事故があり、300 件の微小事故があったというもの(図 4.3 参照)。

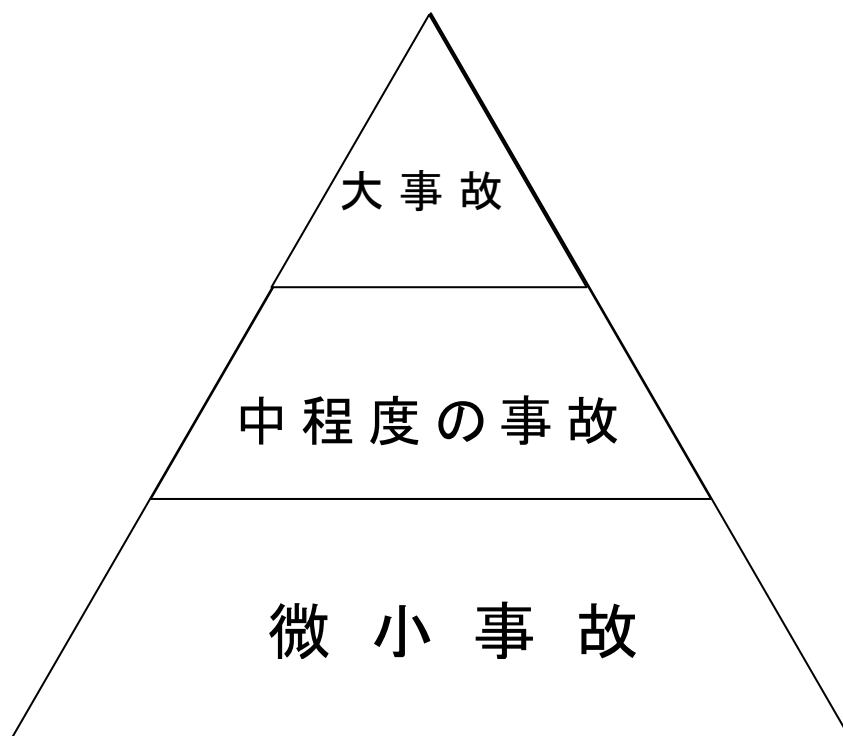


図 4.3 ハイน์リッヒの法則

<参考文献>

- [1] 小松原明哲 :『ヒューマンエラー』、丸善株式会社、2003
- [2] 芳賀繁 :『うっかりミスはなぜ起こる - ヒューマンエラーの人間科学 - (第3版)』、中央労働災害防止協会、1998
- [3] 谷村富男 :『ヒューマンエラーの分析と防止』、日科技連、1995
- [4] 『クオリティマネジメント』2003年7月号 (財)日本科学技術連盟、2003

「ヒューマンエラーの対処法」演習

1 事前

各受講者は下記についてレポートを作成し、発表の準備をしておいて下さい。

- ① 貴社において、「～にくい」ものがないかを徹底的に調べて下さい。

「見にくい」「聞きにくい」「わかりにくい」「覚えにくい」「扱いにくい」「押しにくい」などということは、人間の特性に反すること、能力を超えることをさせられた証左です。早晚、ヒューマンエラーは必ず起きます！

- ② 貴社において、「～注意」表示がないかを調べて下さい。またこうした「～注意」をなくせないかを検討してみてください。

「頭上注意」、「高電圧注意」「足元注意」など、注意しないと作業ができないことを表明していることですから、こうした表示は無いに越したことはありません。

- ③ 貴社において、これまでに発生したヒューマンエラーを1つ取り上げて、QC(品質管理)の管理手法である連関図を使用して分析して下さい。

2 当日

各受講者からレポート内容を発表してもらい、全員で討議をします。