



# 人間工学・認知心理学に基づいた ヒューマンエラー防止対策について

*About a Human Error prevention countermeasure based on  
Human Factors and Cognitive Psychology.*

社会医療法人医真会 医真会八尾総合病院 放射線科  
西村 健司 (30178)

**Key words:** Human Factors, Ergonomics, Cognitive Psychology, Risk management, Human error

## 【Summary】

The human error happens by all means. The human error cannot prevent it. Various gimmicks to remind an error are necessary.

Devised the work contents classification that became definite newly.

Analyzed an adverse event by a new classification method. After analyzing an adverse event, the countermeasure every grasp and classification of the situation became easy. Among the adverse events in this hospital radiation technology section, the example about human error accounted for half approximately.

For two adverse events that had difficulty in countermeasure, I performed a human error countermeasure based on ergonomics, cognitive psychology and inspected it for a certain time (more than one year). A result. Similar adverse event did not occur in an investigation period. It was suggested that it was an effective policy

## 【要旨】

必発するヒューマンエラーは防止するのではなく、エラーに気付かせ、有害事象を防止するさまざまな工夫が必要となる。そこで明確に切り分けのできる作業（タスク）分類方法を新たに考案した。新分類方法で有害事象を分析しピックアップしたところ、状況の把握と分類ごとの対策が容易になった。当院放射線技術部門における有害事象のうち、ヒューマンエラーに関わる事例がほぼ半数を占めていた。対策に難渋していた2事例の有害事象に対し、人間工学・認知心理学に基づいたヒューマンエラー対策を行い一定期間（1年以上）検証した。その結果検証期間において同様な有害事象を発生させていないことから、有効な方策であったことが示唆される。

## 【はじめに】

安全の定義を考えれば、そこに安全という言葉はなく、リスクが常在していることはよく知られている。そこでリスクを管理するリスクマネジメントが必要になるのだが、医療においてもそれは全く変わらない。医療では人が人へ医療行為を提供することからヒューマンエラーは必発し、ヒューマンエラーの定義を鑑みれば、有害事象の80~90%はヒューマンエラーに分

類されるとの報告もある<sup>1)</sup>。ここにヒューマンエラー対策の問題点がある。なぜならシステムの潜在危険に対する有効な手段は個々では関与できないし、ヒューマンエラーという用語は全ての不安全行動をひとくくりにしているが、エラーの発生形態はさまざまで心理的背景も異なり、システムの異なる部分で発生し管理方法も異なっている<sup>2)</sup>。すなわち事例分析により適切で有効な対策を行うとすれば、有害事象の発生要因がヒューマンエラーによるものなのか、他の要因によって引き起こされているのかを明確に切り分ける必要がある。ヒューマンエラーはその行為をやめない限りゼロにはできないことから、ヒューマンエラーを防止するという考え方ではなく、できるだけ早い段階でエラーに気付かせ、有害事象につながることのないさまざまな工夫が必要となる。

Kenji Nishimura (30178),

Department of Radiology, Ishinkai Yao General Hospital

## 【目的】

人間工学・認知心理学に基づいたヒューマンエラー対策という工夫が、有効な対策と成り得たのかを有害事象事例を通して検証する。

## 【方 法】

放射線科の特徴として、マンーマシンインターフェースを通過しなければ診療放射線技師業務本来のサービスは提供できない。そこで明確に切り分けができる放射線科独自の作業（タスク）内容で、有害事象を分類する方法を新たに考案（Table 1）し現状を把握する。例えば（Table 1）の分類1の患者情報伝達ミスでは、コミュニケーションの手順から分析しエラーの要因を特定する。システムの変更など、具体的な方策で改善すれば同様な有害事象は減少できるはずだ。分類2の機器操作方法未熟であれば、どのように教育し習熟させれば効果的なのかを具体的対策として実行していく。1～8までのタスク分類項目はヒューマンエラーとは切り離し、分類10の業務確認不足がヒューマンエラーそのもので、有効な対策ができていなかった

た項目である。その項目の中から、特に防止対策に難渋した二つの有害事象に対し、人間工学・認知心理学に基づいたヒューマンエラー対策を行った結果、同様な有害事象が発生したかどうかを一定期間（1年以上）検証する。

## 【結 果】

当院では2005年12月に、電子カルテ・PACSなどインフラ整備のイノベーションがあった。分類するタスクのカテゴリー変化が激しいため、以降2010年6月末までに報告された166事例について考案した分類方法で分析したところ、ヒューマンエラーは81事例49%とほぼ半数を占めていた（Fig. 1）。有害事象事例をタスクで分類することで、状況の把握と分類ごとの対策が容易になった。

Table 1 作業（タスク）分類項目

作業（タスク）分類項目	具体的な内容例
1 患者情報伝達ミス	患者に付随する必要な情報が伝わっていない
2 機器操作方法未熟	機器、装置など操作方法が習熟できていない
3 ルール違反	決められたことを分かっているが行わなかった
4 業務手順未整備	マニュアルの未整備部分や不備
5 患者説明不足	どのような検査でも（基本的には）患者の協力がなければできない
6 装置故障	予測不可能な突然の故障
7 技術未熟	技術、能力不足による判断や操作ミス
8 環境未整備	環境の中で不必要なものがあつたか、必要なものがなかった
9 クレーマー	一方的な訴えや理不尽な要望
10 業務確認不足	作業中や作業に入る前に、確認ができていない

Work (a task) sort item	A concrete content example
1 A patient communication error	Necessary information pertaining to the patient is not communicated
2 Apparatus operating instruction is unripe	An apparatus, the manner of operation including the device cannot master it
3 A rule infringement	The rule understood it, but did not perform it for some reason
4 The undevelopment of the work procedure	Inadequate or incomplete part of the manual
5 The explanation to a patient is short	Any inspection is not possible without the cooperation of the patient basically
6 Device Failure	Unpredictable sudden death
7 Technical immaturity	A technique, a judgment and Failure by the deficiency in performance
8 Environmental undevelopment	There was an unnecessary thing in environment, or there was not a necessary thing
9 Claimer (A complainer)	The one-sided suit that is not a fact and an unreasonable demand
10 Confirmation of the work is short	Confirmation is not done before beginning working state and work

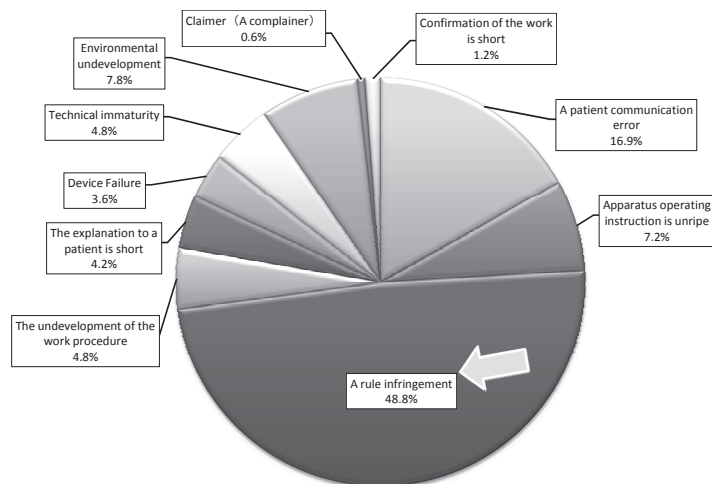


Fig. 1 エラー要因別分類

### 【人間工学の対策例】

**【概要】** CTで、操作盤 (Fig. 2-1) の黒いボタンはスキャン停止、白いボタンはスキャン開始とする。これを押し間違え、スキャン途中で停止させたため、造影剤を追加しなければならない有害事象が発生し、対策を行った。

**【有害事象の背景】** 位置決めの際は停止ボタンに指を置いて、画像の撮影範囲を見ながらボタンを押しスキャンを停止させる。以後は使用することはないが、ボーラス撮影で頭頸部CTAなど、インジェクターとトリガー同期を掛けていないシーケンスでは、その停止ボタンの右1センチのところにあるスキャン開始ボタンを、造影されていることを確認しながらタイミングを見計らって押す。頭頸部CTAでは、単純撮影で血管が同定しにくいこともあり、至適タイミングが取りにくいのでオートは使用せず、マニュアルでボタンを押すことになっている。

**【1回目の対策】** すぐに押ししてしまうのなら、押しにくくするためにカバーを付ければ良いのではないかとの発想で、前だけに開口部を設けた小さなアクリル製のカバーを作成し取り付けた (Fig. 2-2)。しかし数カ月後、押しにくいが押せないわけではなく、同様の有害事象が起こった。メーカーにはボタンの位置を変えるか、もっと間隔を離してほしいと要望を伝えたが、対応は難しいとのことであった。

**【2回目の対策】** スキャン開始ボタンを押す時、押す準備をしていることや操作盤は見えていないことから、準備中でも触ればすぐにスキャン停止ボタンと分かるように、ブランチのようなシリコン製の突起をボタン表面に張り付けた (Fig. 2-3)。ところが数カ月後、今度



Fig. 2-1~3 操作盤の対策歴

はオペレーターが全く押した記憶もなく、装置の故障ではと勘違いするほどボタンを押した自覚はないが、同様の有害事象が発生した。(昨今の装置では、操作・故障ログが記録されており、解析することで停止スイッチを押したのか故障であったのかは判別できる)

**【3回目の対策】** 人間工学の「間違える可能性のあるものは、それができるようになっている限り、いつか必ず間違いが起こる」<sup>3)</sup>との考え方にに基づき、運用や操作マニュアルを総点検し見直した。するとCT担当スタッフから、スキャン停止はマウスで操作可能との報告を受け、これで停止ボタンは押せないように完全にふたをし、開始は左手で操作盤を、停止は右手でマウスを使用することとした (Fig. 2-4)。

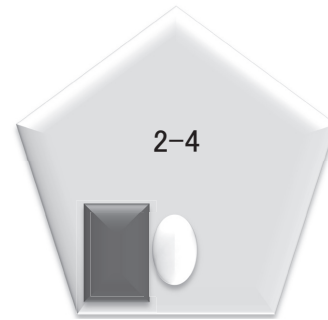


Fig. 2-4 操作盤の対策歴

Table 2 5Sの項目

1. 整理 (せいり, Seiri)	・ いらないものを捨てる
2. 整頓 (せいとん, Seiton)	・ 決められた物を決められた場所に置き、いつでも取り出せる状態にしておく
3. 清掃 (せいそう, Seisou)	・ 常に掃除をして、職場を清潔に保つ
4. 清潔 (せいけつ, Seiketsu)	・ 3S (上の整理・整頓・清掃) を維持する
5. 躰 (しつけ, Shitsuke)	・ 決められたルール・手順を正しく守る習慣を付ける
1. Seiri (Rearranging)	Throw away a thing not to need
2. Seiton (Good order)	Put a decided thing in the decided place, and do it in a state to be able to take out anytime Make a state to be able to take out anytime
3. Seisou (Cleaning)	Clean it, and always keep the workplace cleanliness
4. Seiketsu (Cleanliness)	Maintain 3S (rearranging, order, cleaning)
5. Shitsuke (Discipline)	Attach a custom to protect a decided rule and procedure definitely

### 【認知心理学の対策例】

**【概要】** 撮影後、補助具や苦痛軽減用クッションを取り忘れ、背中などに敷いたまま患者を帰してしまう。

**【有害事象の背景】** これまでにも同様な有害事象は発生していたが「しっかり確認しなさい」という曖昧な対策で終わっていた。撮影部位やそれ以外に、補助具や苦痛軽減用クッションなどを敷くことは日常的な行為であるが、対象となる患者さんは、取り忘れに対して訴えることができない方 (自覚も含めて) も多い。

**【1回目の対策】** 撮影室内において、認知心理学的に5S (Table 2) の整備で「注意のしやすさ」と「ワーキングメモリーの解放」という対策を行った。撮影補助具それぞれの写真を撮って、決められた場所に張り付けておき、整理しやすく、また仮に一つでもなくなれば、何がないのかがすぐ分かるようにしておく (Fig. 3-1)。産業界などで、工具の置き場所に、その輪郭をフェルトペンでなぞっておくことと同じ発想である。(Fig. 3-2)はその応用で、撮影室全体を撮影補助具も含めて環境と設定し、その環境を定期的にチェックする。これにより、いつごろその補助具がなくなったかの時間軸も含めた管理が可能となる。またこの環境チェック表では備品だけでなく、清掃具合まで確認することができるように工夫されている。ファミリーレストランの手洗いなどにある清掃チェック表と同じイメージである。しかしその後、3カ月間で2件の同様な事例が発生してしまった。その1事例の分析報告を以下に示す。

### 事故の概要

車いすの患者さんが胸部撮影のため、介護施設の付

き添いの方3名と来られた。車いすから立てずに座位で胸部撮影を行おうとしたが、円背がきつくと、かなり理解力の乏しい方だったので、背中に敷くカセットを安定させる目的でスポンジを2個、背中と腰に敷き、介助しながら撮影した。撮影後、背中のスポンジ1個とカセットを取ったが、もう1個の腰の高さに入れたスポンジは、画像確認後に除去しようと考えそのままにした。確認した画像は良好だったので、施設の方をお呼びし着衣をしてもらった。

診療放射線技師Aから引き継いだ夕診担当の診療放射線技師Bが、業務終了時の環境チェックを行った



Fig. 3-1 撮影補助具の整理棚の例

Fig. 3-2 環境チェック表

ところ、スポンジ1個が見当たらないとのが発覚した。

### 現場の状況

当日は、特に忙しいということはない。患者さんは認知症が進んでいるのか、ひどく暴れて撮影が困難であった。

### スタッフの心理状況

動いていけば再撮影しなければならず、早く確認したかったためすぐに施設の付き添いの方に、患者さんのそばに付いてもらった。補助具のスポンジは再撮影だともう一度使用する必要がある。スポンジは背中にクッションのように当てていたので、しばらくそのままにしても、患者さんの苦痛や違和感はほぼないだろうと考えていた。

### タスクの状況

通常は一つしか使わない補助具を、患者さんが動くので二つ使った。一つは回収したがもう一つを忘れた。撮影補助具は撮影後所定の位置へと片付ける。補助具は保管場所と位置が画像付きで示されており、なくなればすぐに分かるような工夫はしてあった。

### ヒューマンファクターズ分析

一連の作業の中で、補助具であるスポンジを取り除くという工程の前に、画像の確認を優先させた。作業工程を完結させず自分自身で中断させてしまった。

**【2回目の対策】** 認知心理学の正書を読み込むと、現状の5S対策では1次記憶の完全な忘却には対応できていないことが分かった。1次記憶を2次記憶へ変換

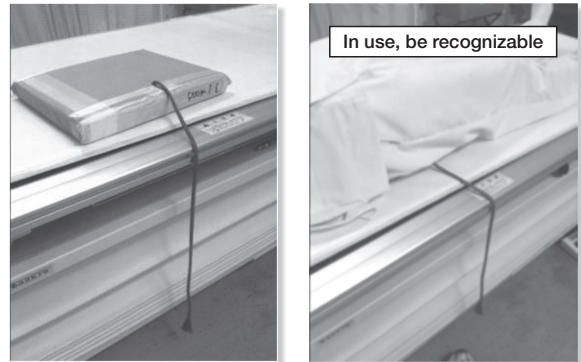


Fig. 4 補助具に取り付けた赤いひも

させるために推奨されていることとして、指さし呼称などが挙げられる。そこでそれらの積極的な実行を全スタッフで行動規範とするとともに、フルプールの工夫として (Fig. 4) のような長い赤いひもを補助具に付けた。取り忘れのヒューマン・エラーが発生しても、事故に結び付けないようにするためである。

現在、1年半以上経過しているが、例に挙げた有害事象は2事例とも発生していない。

### 【考察】

人間工学とは、システムにおける人間と他の要素とのインタラクションを理解するための科学的学問であり、人間の安寧とシステムの総合的性能との最適化を図るため、理論・原則・データ・設計方法を有効活用する独立した専門領域である<sup>4)</sup>。医薬品では2003年「医薬品類似性ワーキンググループ」で、規格・名称・注射薬の外観・輸液・眼科用剤を検討する五つの分野のそれぞれに、人間工学の専門家が含まれていた<sup>3)</sup>。前述したように、マン・マシンインターフェースを通

過しなければ、診療放射線技師業務本来のサービスは提供できない。すなわちヒューマンエラー対策として、マシン設計段階からの人間工学的な検討も必要なのではないだろうか。各メーカー間で異なる主要スイッチの形状や位置など、現在、筆者が使用している機器でも問題点が散見される。その他にも、キーボードだけでほとんどの操作が行えてしまうことや、ある条件で異なる結果となるモードの変わるスイッチ、進行と停止ボタンが1cmも離れていない操作盤など、まだまだ改善の余地は多いと感じる。しかしながら、昨今はわずかな装置の変更でも装置を改造したことになるため、ユーザビリティに優れていて安全だとしてもその変更はかなり難しい。メーカーへの要望は訴え続けるとしても、ヒューマンエラー対策として医薬品同様に、統一していこうとする考え方も必要なのではないだろうか。

認知心理学とは、人間の心を情報処理システムと捉える立場（認知的アプローチもしくは情報処理的アプローチ）から研究する学問、あるいは知覚、記憶、思考、言語、学習などの認知の働きを解明しようとする心理学である<sup>5)</sup>。認知心理学といっても難しく考えるのではなく、5Sを自然とできるような工夫をするだけでも、その考え方に沿った対策といえる。5Sの対策はどのような効果があるのかを、認知心理学における「注意」という視点で探してみる。補助具などを使用して撮影する場合、基本的には分割的注意と呼ばれる状態にあり、さまざまなポイントに注意が向けられている。経験により、注意の余裕容量には個人差があるだろうが、感度の高い集中的注意は主に患者に向けられているはずである。撮影に補助具などを使用して、元通りに片付けることを考えれば、このような工夫をすることで単一特徴探索が行いやすくなっている。つまり個別の刺激を順番に探索するのではなく、並列操作の特性を示しているといえる。赤いひもはさらにこれらを補った工夫である。これでヒューマンエラーを未然に防止するため、整理・整頓を撮影ごとに促し、限られたワーキングメモリーの中でも、記憶の減衰をさほど考慮せずエラーを具現化できることになる。このようにして、撮影ごとに全スタッフに5Sを実践させ、教育し、より安全な職場環境を醸成させてゆくのである<sup>6)</sup>。認知心理学の範囲は大変広く、人間工学とオーバーラップする部分は多いと認識されている。すなわち認知心理学と人間工学は相互に包括（クロスオーバー）されているともいえよう。

「もっと確認を」とか「もっと注意を」と徹底させ

ようとしても、徹底することはそもそも不可能であり、そのような手法ではこれらの有害事象はいつまでも減らない。仕事をしている時、いつでもずっと注意のレベルを最高点に保ち続けることは不可能であるし、注意の限界を超えても超えなくてもヒューマンエラーの起こる可能性が存在しているからである。有害事象対策に有効で効果的な方法とは、ヒューマンエラーが発生しても有害事象に結び付けないように「何かの仕組み」を作ることである。人間工学や認知心理学の考え方を応用すれば、その「何かの仕組み」づくりの一助となり、安全な職場環境を醸成させ得る。

今まで取り組んできた事故対策と比較して、人間工学・認知心理学に基づいた対策は、その後と同様な有害事象を発生させていないことから、本事例に関しては有効であったことが示唆される。一方その他のヒューマンエラーについては、さらなる分析と対策が必要不可欠である。

## 【謝 辞】

本研究を発表する機会を与えていただきました、近畿地域放射線技師会学術大会播間利光大会長ならびに選考委員の皆さまに、謹んで感謝申し上げます。ありがとうございました。

## 引用文献

- 1) 河野龍太郎 (2004). 医療におけるヒューマンエラー: なぜ間違えるどう防ぐ: 医学書院
- 2) Reason, J. (1990). Human error, New York: Cambridge University Press,
- 3) 土屋文人 (2006). 医療事故対策と人間工学: 労働の科学, 61(3), 133-136.
- 4) 日本人間工学会. <http://www.ergonomics.jp/> (2011. 4. 10)
- 5) 日本認知心理学会. <http://www.cogpsy.jp/about.html> (2011. 4. 11)
- 6) 箱田祐司, 都築誉史, 川畑秀明, 萩原滋, (2010). 認知心理学. Cognitive Psychology: Brain, Modeling and Evidence, 有斐閣