

20030994

厚生労働科学研究費補助金

医療技術評価総合研究事業

外科領域の医療安全対策支援システムの開発

平成15年度 総括研究報告書

主任研究者 加藤紘之

分担研究者 松田暉、二村雄次、木村泰三

分担研究者 河野龍太郎、遠藤晃、福島洋子

平成16(2004)年 4月

## 目次

### 外科領域の医療安全対策支援システムの開発

A. 研究目的	1
B. 研究方法	2
B-1 インシデントレポート報告システムの開発と事例データの分析	
B-2 対策事例データベースの検討	
C. 研究結果	2
C-1 インシデント対策支援システムの開発	
C-1-1 オンラインインシデント事例報告システムの概要	
C-1-2 運用による蓄積データの集計	
C-1-3 インシデント入力支援機能の検討	
C-2 対策事例データベースの基盤となるエラー対策モデルの検討	
C-2-1 エラーの発生防止とエラーの拡大防止	
C-2-2 戦術的エラー対策の考え方	
C-2-3 エラー防止対策発想手順の試み	
D. 考察	20
E. 結論	20
参考文献	20
付録1	

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
総括研究報告書

外科領域の医療安全対策支援システムの開発に関する研究

主任研究者 加藤 紘之（北海道大学大学院 腫瘍外科）

研究要旨：本研究では、診療における外科系インシデントについて、医療安全対策支援システムを構築することを目的とした。過去に起きたインシデントを分析した対策事例データベースがこのシステムの根幹となり、最終的には安全対策のガイドラインの指針を明確にした上で、医療安全対策支援システムを構築する。

研究は3年計画で、当初年度ではデータ収集を目的としたインシデントレポートシステムの開発とその集計、および、医療安全対策支援システムの根幹を成す対策支援データベースのモデル検討を行った。

#### A. 研究目的

1999年1月11日、横浜市立大学医学部附属病院で発生した患者取り違え事故がきっかけとなり、医療における安全の問題、医療事故に対する国民の関心は高い。厚生労働省から指示された制度的対策の立案を受け、各医療機関では、インシデント報告の収集、医療安全推進組織の整備、リスクマネージャーの設置等の対応が積極的に行われている。また、厚生労働省医療安全推進室では、医療安全対策ネットワーク整備事業として、全国の国立病院から具体的なヒヤリハット事例を収集し、内容の精査や分類を行った。平成13年10月18日から平成14年8月27日までの報告数は約25,000件に達し、単純集計やクロス集計などによる把握も行われているが、集計の対象となった事例はあくまでも病院側の自主的な報告であり、統計的な指標としての不備も指摘される。

医療事故やインシデントの事例分析ケーススタディの分野では、過去に、厚生労働省科学研究費補助金事業の「医療提供システムの総合的質管理手法に関する研究」において、医療現場から提出された個々のインシデント報告を分析する技法についての検討がなされた。現在では、個々の具体的事例を集積し現状を把握することから、適切な分析と対策の提案に研究の主体が移りつつあり、インシデント情報分析を支援するソフトウェアの開発が進んでいる。このような、医療現場から提出された個々のインシデント報告を医療の安全対策のための情報源として活用するシステムでは、事例の分析から善後策の立案に至るプロセスについて検討することが求められる。

本研究では、特に外科系領域における医療安全対策の観点から、インシデント報告を行う医療従事者を支援する総合的な「支援システム」を開発し、正確なレポートの作成とそれに必要な技能の取得させることとした。これにより、システムの利用により蓄積されるインシデント報告に基づく事例データを分析し、事故の詳細からその後の

対策へとつながる一連のプロセスを明確化することを目指した。インシデントレポート作成時に、事例の概要だけでなく原因や予防対策の把握が可能になること、更に、蓄積されたデータを、事例分析やガイドライン作成などに活用することで、総合的なインシデント対策支援システムへと発展できる。外科学会安全委員会を中心に全国の外科系主要施設の協力を得て、主に外科診療における事例が対象となることで、医療従事者が経験的に得た知識をデータベースとして体系化できれば、将来的には安全のためのガイドライン作成の指針を得ることにもつながると期待される。

本研究で開発されるシステムの基本となる「データ入力支援」機能では、インシデントレポートの作成時に、報告書として過不足なく記載された内容として完成するよう支援するものである。このような機能が要求される背景には、医療従事者は、経験に基づいたミスを予防するための知識を有している一方で、インシデント報告を行う際、必要な情報を収集しレポートの形式でまとめるには時間的制約から困難である場合が多い。更に、インシデント分析や対策立案に関して十分な知識や技術が不足している。したがって、現状では、多くのインシデント処理による経験の蓄積が期待できず、対策の検討に際しても、表層的な分析にとどまり、評価の不足から個別の対策の妥当性が不明確な状況にあるといえる。これらの問題を解決するために、レポート作成時に、インシデントの分析と対策を支援するようなシステム上の機能が必要になる。インシデント報告を通して、本研究の主眼である「外科系医療安全対策システム」では、対策の発想、データの入力、エラー発生の予測、戦略的対策の発想など、インシデントの分析に関わる具体的かつ総合的な支援を行う機能を有するものとして開発することとなった。具体的な方策としては、ユーザである医療従事者に対し、安全対策への意識の向上、知識と技能を

獲得させる。「ヒューマンエラー発生メカニズム」と「事故の構造」をベースに「事故の構造」の中の事故の種類である「事故パターン」に着目する。この事故パターンの考え方は、人間が無意識に行っていることに起因しているため、相関分析を行うことでパターン化し、有効な対策の提起が可能となる。入力のプロセスの中で、注意の喚起と対策の提示が行われるような機能を備えたシステムであるため、多忙な外科系医療従事者に対して、インシデント処理にかかる時間を短縮できる。また、インシデントへの具体的な対策が明確になることで、医療従事者の危機意識の向上に貢献が可能となる。本研究では、特に外科系領域における医療安全対策の観点から、このプロセスについてインシデント報告の内容に基づいて明確化するとともに、レポート作成を通して、医療従事者の教育を行う支援システムの開発を主としている。外科学会安全委員会を中心に全国の外科系主要施設の協力を得て、主に外科診療における事例を対象にすることで、システムの利用により蓄積されるインシデント事例を分析することで、医療従事者が経験的に得た知識をデータベースとして体系化できれば、将来的には安全のためのガイドライン作成の指針を得ることもつながる。

## B. 研究方法

### B-1 インシデントレポート報告システムの開発と事例データの分析

医療現場で発生したインシデントについて、発生頻度や内容など現状把握するインシデントレポートシステムの導入が各病院で進んでいる。北海道大学病院では、報告者に専用の用紙によるレポートの作成、提出を行い、リスクマネージメント担当者がWEBを用いたシステムに入力する形態を2000年から導入していた。その中で、レポートの入力内容の不備（誤りや記入漏れ）や集計結果の精度向上など、改善すべき問題点が明らかになった。本年度、研究計画の一部としてインシデント報告をオンラインで行うシステム（オンラインインシデント事例報告システム）を稼働させるにあたり、リアルタイム集計とフィードバックの二つの機能に重点をおいて開発した。「リアルタイム集計」では、入力されたレポートから、インシデントや事故事例における背景要因、対策などのデータを蓄積し、「医療事故対策」の分析に活用する。また、「フィードバック」機能により、「情報開示」に対応できる書式と内容を備えた報告書として完成するよう、入力された報告書が迅速にジェネラルリスクマネージャーの検閲を受けられ、修正の実施が迅速に行えるようになる。

このシステムの運用を通して入力されたレポートから、エラーのパターン化、分析の具体的な手法の指針を得るために、北海道大学病院におけるインシデント・事故事例1800例から、診療科、

インシデントレベル等の項目毎の集計を行った。これは、データマイニングの手法を考慮した解析を行い、外科系と内科系でのインシデントの質の差を調査するためでもある。一方、「データ入力支援」に関する機能の充実のため、「フィードバック」機能により得られたデータ、すなわち、ジェネラルリスクマネージャーによる集積履歴から、内容の修正が発生した入力項目を抽出し、これを分析することで、報告内容の角度向上につながる入力様式について検討した。

### B-2 対策事例データベースの検討

インシデント分析対策支援システムの構築には、具体的な対策事例のデータベースが必要である。本研究の目的の一つは、報告されたインシデントと過去の事例とパターンマッチングさせ、その時とられた対策を参照して、対策立案の大幅な短縮を図ろうとするものである。すなわち、インシデント報告と同時に自動的に具体的な対策が引き出されれば、それを参照して、これからとる対策を容易に考えることができると考えられる。したがって、目的達成のために、まず、過去にとられた具体的事例が効果的に分類、活用するための方策について、分類項目をヒューマンファクター工学の観点から検討した。

（倫理面への配慮）

- 1) データ収集前において、病院職員へ主旨を説明し、解析用にインシデント・事故データを用いることに了解を得る。
- 2) 収集データは個人を特定するデータは収集しない。
- 3) 収集したデータはインシデント対策支援システム以外に用いない。

## C. 研究結果

### C-1 インシデント対策支援システムの開発

#### C-1-1 オンラインインシデント事例報告システム

本システムは、院内専用LANにて各外来・病棟を結ばれた病院情報システム（HIS）で用いるパソコンからWEBを用いて入力・参照が可能となるよう制作した。機器構成としては、表の通りであり、システムの安定性およびトラブル時のデータ復旧に視点をおき、RAID5およびテープバックアップ装置を装備した。使用言語は、HTMLおよびASP（Active Server Pages）JAVA Scriptで構成されており、簡易統計データ表にはVisual Basicを用いて作成しているXML形式を利用しており、操作側の環境としてはInternet Explorer 5.5 SP2を用いた。

実際に報告書を入力する登録画面（図1）では、報告者によるレポート正確性のばらつきを減らすため、該当箇所のチェックや選択肢による入力を主体にしており、項目数は、149項目で、入力方式の内訳は、選択式が118、記述式が31である。

入力可能な項目を表1に示す。また、報告者の入力の負担を軽減できるよう、必須の入力項目は最低限に止めた（入力内容により選択不可となる項目もあり）。

提出されたレポートは、ジェネラルリスクマネージャーが内容に目を通し、修正が必要な箇所があった場合、その旨がリスクマネージャーを通して報告者に通達され報告者が訂正を行う。そして、これらフィードバックによる一連のプロセスを通して得られるデータ（修正箇所とその件数）は、報告者の修正される度に修正履歴として保存される。なお、各レポートの集計処理に際しては、ジェネラルリスクマネージャーによる最終的な確認の時点でデータベースに加えられ、蓄積された各データの確度が維持される。

本システムの概要をシステム設計書（付録1）に示し、各機能の詳細については、以下の通りである。

システム利用範囲（利用対象）：一般職員、RM、モニター機能を果たす医療安全推進室室員、当該診療科長・部長、病院長・副病院長用に分類。

#### 1) 報告・判定システム機能

##### (1) 報告書の迅速な報告システム

- ・報告したいときにいつでもどこでも報告が、病院医療情報システムの端末を利用して入力。
- ・テンプレート方式を取り入れ、入力漏れがある場合の警告機能などの入力ガイド機能を設け、入力の簡便化・合理化を図る。
- ・該当RMへ紙面報告—入力—登録後に自動出力し、用紙出力機能を有し報告漏れを防ぐ。
- ・入力後の修正機能—当事者とGRMが修正を可能とする。

RMG、RMの指導後に当事者が修正でき、履歴が残るため指導結果の確認が可能となる。

不明確なデータを、修正し、事実に基づいたデータ集積が可能となる。

##### (2) セキュリティ機能

病院医療情報システムの端末より入力するため、外部からのアクセスはできない、データを登録することはできないなど、病院医療情報システム同様の機能をもつ。

##### (3) 報告データの情報共有機能

- ・病院長・副病院長・看護部長など、医療事故特別部会一部メンバーへの参照機能
- ・医療安全推進室室員によるスクリーニングのための参照機能
- ・当該診療科RM、科・部長への参照機能
- ・当該診療科RMのデータの習得—指定端末で当該診療科・部署のデータを習得機能

これにより、当該診療科・部署での実態把握・分析・対策評価のために入力されたデータを活用が可能となる。

##### (4) インシデント・医療事故判定入力

- ・医療安全管理協議会の医療事故判定システムにそった入力機能—レベル別入力機能
- ・レベル 3b 以上の入力に対し、事例報告書の入力が必要となる。
- ・判定結果の入力機能により、インシデントと医療事故の自動分類登録を可能とする。

##### (5) インシデント・医療事故データの自動集計支援機能⇒グラフ機能

##### (6) GRMの調査入力機能

#### 2) 自動集計支援機能—データ管理サイト

- ・基本はエクセル
- ・データの定型集計
- ・クロス集計はテンプレートにて実施
- ・グラフ表示機能と参照機能

#### 3) フィードバック機能

- (1) 修正後の当事者の参照と過去当事者が入力したデータ参照機能
  - (2) 事例によりGRMの当事者へのコメント入力機能
  - (3) 全職員の集計結果の参照
  - (4) RMニュース、緊急ニュースの表示機能
- #### 4) 分析・再発防止対策機能
- (1) 原因・起因・誘因などの入力、当事者の再発防止策の入力機能
  - (2) 当事者への調査機能
  - (3) モニター機能：医療安全推進室室員が当番制でインシデントをモニターし、レベルスクリーニング、早急に対策を講じる必要性のあるインシデント、組織的アプローチが必要な事例などをモニターし、警告事例に関してはリスクマネージメントニュースにて現場へのフィードバックを行う。

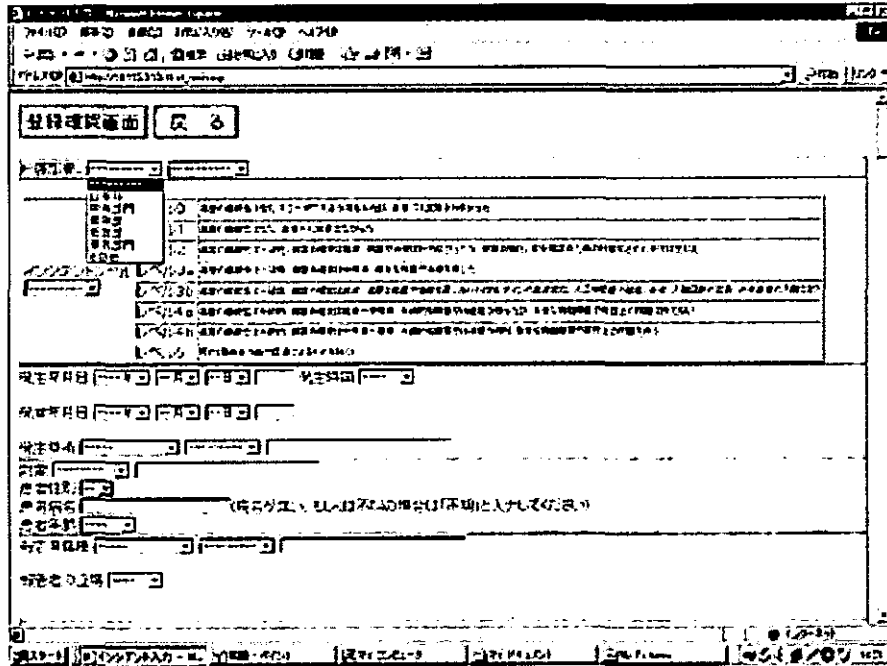


図1 報告書の登録画面

表1 入力可能な項目

インシデントレベル	発生時間
発生年月	発覚年月日
発生場所	対象
性別	患者病名
患者年齢	報告者職種
報告者の立場	当事者職種
当事者経験年数	勤務（実績）経験年数
インシデントが発生した場面	インシデント内容
事実内容	薬剤が関与している事例部分
間違いの実施の有無と影響	発生状況
発生原因	発生起因
患者要因	個人要因（身体状況）
個人要因（心理状況）	システム要因
連携コミュニケーション要因	記録
患者の類似	勤務状況
医療環境要因	病院管理要因
医療機器・器具・材料	薬剤管理
施設・設備	指導・教育体制
患者・家族への対応	

C-1-2 運用による蓄積データの集計

先述のインシデント収集システムの利用を通して得られたデータから、診療科別の特徴や時間帯の傾向、北大病院における報告事例の関連性について調査を行った。平成15年4月より12月までの期間に蓄積されたインシデントデータ2090件について、全体像を把握するため、「インシデント報告件数」を始め、インシデント発生時間、インシデントレベル等の観点から集計した。集計に際しての診療科の分類については、外科領域に特化した傾向を明らかにするため、インシデント報告画面で選択する北海道大学病院の診療科・部門を以下のように外科領域、内科領域、その他に分類した。

外科領域：第一外科、第二外科、循環器外科、整形外科、婦人科、産科、眼科、耳鼻咽喉科、泌尿器科、麻酔科、脳神経外科、形成外科、生体医工学・スポーツ診療科、小児外科、手術部、救急部、周産母子センター、集中治療部

内科領域：小児科、皮膚科、精神科神経科、放射線科、核医学診療科、総合診療科、リハビリテーション科

その他：血液内科、検査部、放射線部、輸血部、理学療法部、材料部、病理部、医療情報部、光学医療診療部、高度無菌治療部、臨床遺伝子治療部、臓器移植医療部、治験管理センター、血液浄化部、薬剤部、看護部、継続医療部、感染管理室、総務課、管理課、医事課、栄養管理課、医療安全推進室、その他

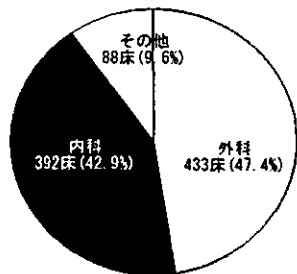


図2 病床数

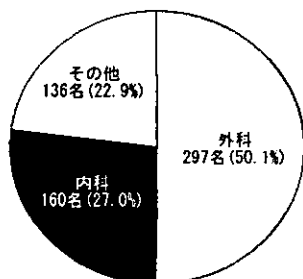


図3 看護師数

C-1-2-1 インシデント報告件数

各領域の報告件数（全報告に占める割合）は、外科領域1326件（63.4%）、内科領域 515件（24.6%）、その他249件（11.9%）であった。内訳は外科領域（看護部1182件、診療科120件、中央部門24件）、内科領域（看護部445件、診療科70件）、その他（看護部157件、診療科1件、中央部門64件、薬剤部2件、事務部門4件、その他1件）であった。また、領域によるインシデント報告数の違いを調べるため、各領域において看護部の内訳件数を看護師数で割ることで、調査期間中の看護師一人当たりの報告件数を算出した結果、外科領域3.98、内科領域2.78、その他1.15であった。

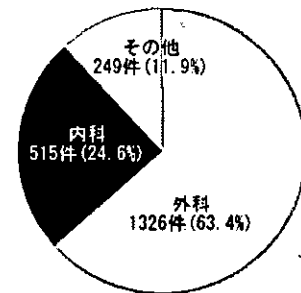


図4 領域別インシデント報告数

C-1-2-2 インシデント発生時間

職種が看護部であるインシデント報告の一日に占める発生時間毎のインシデント発生率を調査した。結果として、0:00~2:59の時間帯で外科領域が、18:00~20:59の時間帯で内科領域のインシデント発生率が高くなる傾向があったが、その他の時間帯では内科領域、外科領域はほぼ同様の傾向を示した。

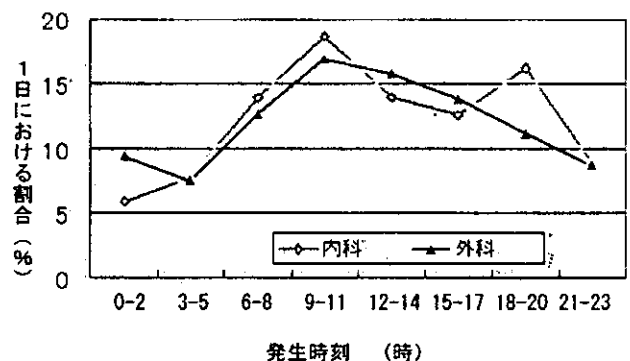


図5 インシデント発生時間

C-1-2-3 インシデントレベル

内訳は外科領域（0：159件、1：706件、2：226件、3以上：235件）、内科領域（0：62件、1：311件、2：93件、3以上：49件）、その他（0：69件、1：129件、2：36件、3以上：15件）であった。各領域での割合を比較すると、外科領域は内科領域に比べ、レベル3以上が多かった。

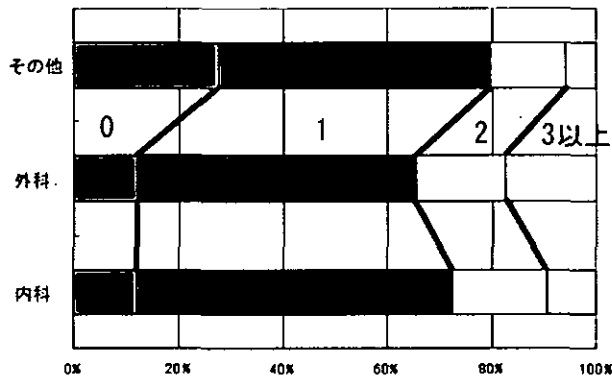


図6 領域別インシデントレベル

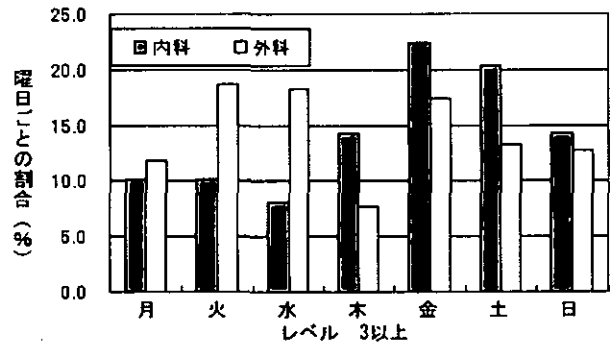
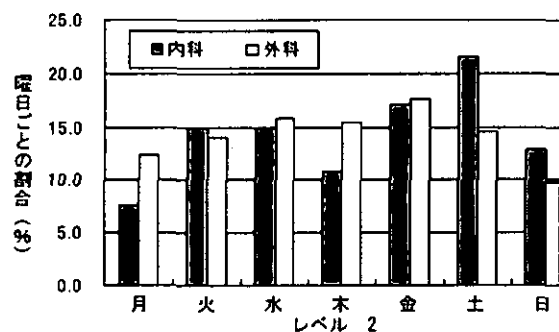
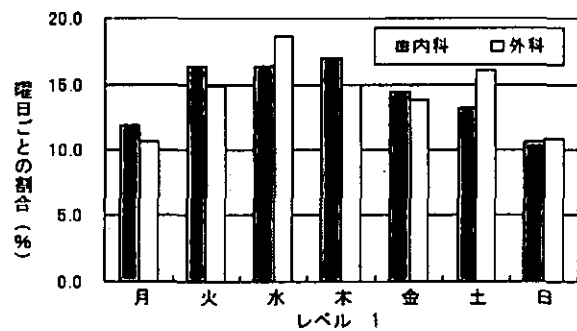
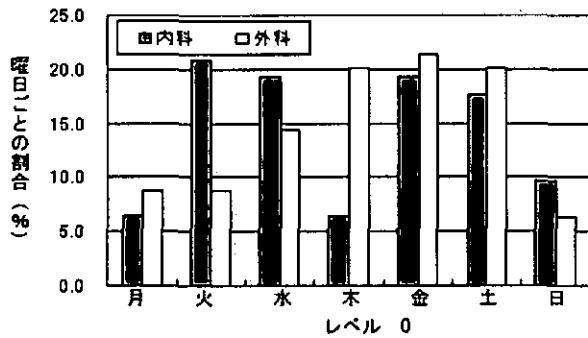


図7 曜日別インシデント報告数

C-1-2-4 曜日別インシデント報告

インシデントの曜日別の割合を曜日ごとに看護部、診療科、中央部門調査し、レベル別に集計した。なお、発生率を比較し曜日別の傾向を判断するにはデータ数を増やす必要がある。



C-1-2-5 インシデント場面 <転倒・転落>

インシデント場面が転倒・転落である報告件数(各領域の全報告に対する割合)は、外科領域86件(6.5%)、内科領域95件(18.4%)であった。内訳は、外科領域(転倒57件、転落29件)、内科領域(転倒68件、転落27件)で転落は外科領域、内科領域ともほぼ同じ件数であったが、転倒は内科領域での転倒が外科領域よりも多かった。時間に着目すると、午後に内科領域の転倒が外科領域に比べ多く、また外科領域の転落が内科領域に比べ多い傾向があった。

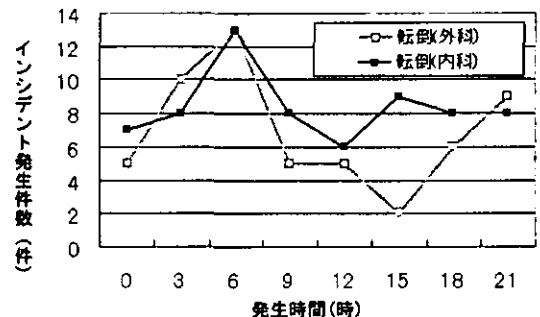


図8 転倒

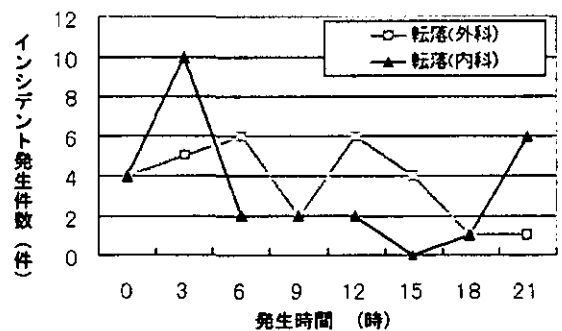


図9 転落

C-1-2-6 インシデント場面 <指示・情報伝達>

インシデント場面が指示・情報伝達に関するものに着目し、どの段階においてインシデントの発生する頻度が高いのかを調査した。指示・情報伝達に記載のあった報告は外科領域97件、内科領域36件あった。各領域に占める「指示受け」、「指



示出し」、「申し送り・連携」、「その他」の割合を算出し比較したところ、指示受けの場面で外科領域のインシデントの割合が内科領域よりも大きいことがわかった。

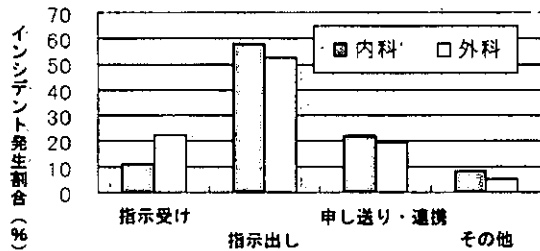


図10 指示・情報伝達

C-1-2-7 連携・コミュニケーション要因

連携・コミュニケーション要因を医師・看護師間、医師間、看護師間、他職間、その他に分類した。外科領域229件、内科領域101件の報告があった。内訳は外科領域(医師・看護師間)結果より、医師・看護師間の連携不適切では外科領域が内科領域と比較して、19%高かった。また、看護師間の連携不適切では内科領域が外科領域と比較して低かった。

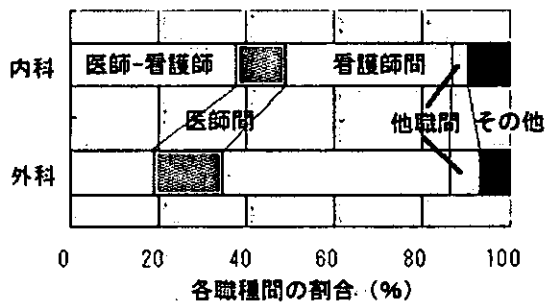


図11 連携・コミュニケーション要因

C-1-2-8 当事者勤務経験年数

職種が看護部である報告(外科領域1182件、内科領域445件)について、当事者勤務経験年数を調査した。そのうち、勤務年数の記載のあるものは外科領域800件、内科領域284件であった。勤務年数を集計し、看護師1人当たりの報告数を求め、外科領域と内科領域の差を比較した。勤務経験年数が少ないほどインシデント事例を報告する回数が多く、更に、外科領域では内科領域に比べて、年数が増えていてもインシデント報告が行われる頻度が高かった。

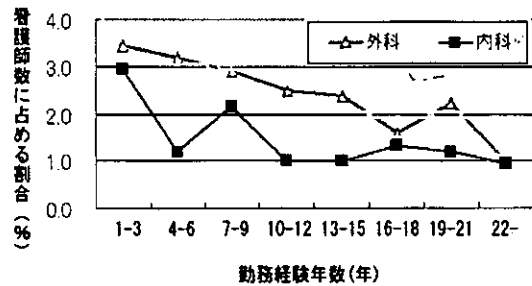


図12 当事者勤務経験年数

C-1-3 インシデント入力支援機能の検討

報告者の作成したレポートに対してジェネラルリスクマネージャーの修正が行われた頻度、すなわち、入力レポートの修正率を算出するため、稼働開始後約4ヶ月間の入力データを対象にして、各レポートの修正履歴の有無を全てのレポート数と比較した。また、修正が加えられたレポートについて、初回入力情報と最終入力情報を報告書に含まれる入力項目毎に比較し、レポート単位及び項目単位から集計を行った。加えて、入力様式の項目が発生事例の内容と合致しているかを調べるため、最終保存情報における入力有無についてもレポート別、項目別に集計した。

調査の対象となるレポート数は1039件で、入力レポートの修正率は約85%であった。入力方式別の修正率は、選択式の項目では82%、記述式の項目では83%という結果となった。また、修正前後における入力項目数の平均は、149項目の内、修正前が38.1で修正後が39.6となり、大きな変化は見られなかった。一方、ジェネラルマネージャーにより修正が要求されることの多かった入力項目について調べたところ、上位から順に、発生原因(記述式)483件、間違いの実施(選択式)427件、発生起因(選択式)386件、間違いの実施(選択式)373件、発生状況(選択式)316件、事故レベル(選択式)258件、インシデント内容(選択式)252件と続いた。これらを含む上位10項目に対する修正がすべての修正件数(6092件)に占める割合は51%となる。これは、入力箇所として用意されている項目の数149項目中の10項目(7%)において、半数の修正が行われていることを示しており、特定の項目に修正箇所が集中する傾向がわかる。

次に、各項目に入力される内容について詳細に検討するため、「その他の」利用の頻度、すなわち、登録画面上に表示される選択肢からではなく、「その他」としてフリー記述による入力が行われる件数を調べた。「その他」が選択される、選択肢の妥当性を推定する指標にもなる。「その他」の選択件数の多い項目は、「インシデント内容」、「発生起因」、「当事者職種」などであり、報告者による入力時とジェネラルリスクマネージャーによる修正時の違いはなかった。なお、「その

他」の選択に関する実際に修正内容についてみたところ、「当事者職種」の入力において、報告者が「看護師」の選択肢を入力したことに対し、ジェネラルリスクマネージャーにより、「その他—患者」として修正される事例が96件もあった。これは、当事者職種という項目の入力に際して、「患者」という選択肢がないために報告者が入力しない、つまり、「その他」として入力することが困難ということを示唆しており、システムにおける項目名や選択肢の見直しの参考となる。

## C-2 対策事例データベースの基盤となるエラー対策モデルの検討

ヒューマンファクター工学は、航空、原子力などの巨大システムといわれる分野で、事故の解析から生まれてきた。そしてエラー防止のためにさまざまな工夫や対策が考えられてきた。しかし、それぞれの分野で対策が考えられてきたため、ヒューマンエラーに対して全体的にどのように捉え、どのように防止策を発想していけばよいかというまとまった考えがなかった。

これまでのエラー防止技術としては、製造現場でのヒューマンエラー防止のためのフルプルーフの研究、それをプロセス産業に拡張したエラープルーフの研究などがあり、これらは主に人間と機械のインタフェースや表示などの作業環境を改善してエラーを防止しようとするものだった。一方、労働災害防止などでは、危険予知訓練や指差呼称などの人間側に働きかけるエラー防止対策がさかんに行なわれてきた。その他にも、組織を考慮したシステム安全の観点からも事故防止の考え方が提案されている。

以下、まず戦略的エラー対策の発想手順を説明し、つぎに、それをブレークダウンした具体的な対策としての戦術的エラー対策の発想手順を説明する。

### C-2-1 エラーの発生防止とエラーの拡大防止

我々はヒューマンエラーが原因で重大な医療事故が発生しているという認識から、その原因である「ヒューマンエラーを防止したい」と考えている。ヒューマンエラー発生メカニズムを考えると、ヒューマンエラーは結果なのであるが、事故の起因事象としてのヒューマンエラーを防止したいと考えるのは自然なことであろう。

ところが、我々が「ヒューマンエラーを防止したい」ということの無意識での理解は、事故を防止するために「ヒューマンエラーの発生防止」として理解している傾向がある。ところが我々がエラー防止と言っているのは、実質的な目的はヒューマンエラーの関与した事故の防止である。つまり、我々は事故防止を考えているにもかかわらずヒューマンエラーの発生を防ぐということだけ

に目を奪われている。

システムの安全を考える場合と対比してみると、ヒューマンエラーの発生防止は「トラブルの未然防止(prevention)」ということになる。原子力発電システムで言えば、定期的に機械を点検するとか、何かトラブルの兆候があれば修理をするといったトラブルの発生を未然に防止することに相当すると考えられる。システム安全では、さらに機器がトラブルを発生した場合に、それが事故とならないように「トラブルの拡大防止(mitigation)」という考え方にに基づき、いろいろな安全装置が設計の段階から組み込まれている。

これらのシステム安全の考え方は、ヒューマンエラーの関与した事故やトラブルについても同じように考えることができる。すなわち、「ヒューマンエラーの発生防止」と「ヒューマンエラーの拡大防止」である。ヒューマンエラー対策を考える場合にはこの2段階を考える必要がある。

#### C-2-1-1 ヒューマンエラーの発生防止

ヒューマンエラーの発生防止の段階では、できるだけエラーの数を少なくしたいということなので、ヒューマンエラーの絶対数を少なくしたいということである。これはたいへん大雑把な考え方であるが、航空機の事故数と同じような考え方で説明できる。航空機の事故数は、

(航空機事故件数)

= (フライトの数)

× (事故率：各フライトで墜落する確率)

で表すことができる。ヒューマンエラーの数も同様にごく大まかに考えると次の式で与えられる。

(ヒューマンエラー件数)

= (潜在的にエラーを誘発する作業との遭遇数)

× (各作業でエラーをする確率)

したがって、この考えから、ヒューマンエラーの数を減らすためには、(1) 作業の数を減らすこと、(2) 各作業でのエラー発生確率を低減すること、という二つの方策が引き出される。

#### C-2-1-2 ヒューマンエラーの拡大防止

つぎに、ヒューマンエラーの拡大防止について考えてみる。どんなにエラーの発生防止策をとっても完全な対策は非常に限られているので、ヒューマンエラーをゼロにするのは不可能か、あるいは極めて困難である。したがって、ある確率でエラーは発生する。そうであるなら、エラーは避けられないものという前提で考え、たとえエラーをしても、それが最終的に事故やトラブルに結びつかないようにすればいい。したがって、まず、エラーを発見して修正作業をやらせるという対策が考えられる。しかし、これも完全ではないのである確率で発見できない場合が出てくる。その時は、被害を最小とするために備える、という対策が考えられる。

よって、ヒューマンエラーの拡大防止は、(1)

多重のエラー検出策を設ける、と被害を最小とするために(2)備える、という2段階の対策が考えられることになる。

### C-2-1-3 4段階のエラー対策[5]

以上の考察から、戦略的エラー対策の考え方は、

- STEP I : 危険を伴う作業遭遇数を減らす  
(Minimum encounter)
- STEP II : 各作業においてエラー確率を低減する  
(Minimum probability)
- STEP III : 多重のエラー検出策を設ける  
(Multiple detection)
- STEP IV : 備える (Minimum damage)

の4つの段階に分解することができる(図13)。

各段階がそれぞれMで始まるので、このエラー対策の考え方を「戦略的エラー対策の4M」、あるいは「エラー対策の4ステップのM」(4STEP/Mと記述する。“Strategic approach To Error Prevention and Mitigation by 4 Ms”の略)と呼ぶことにする。

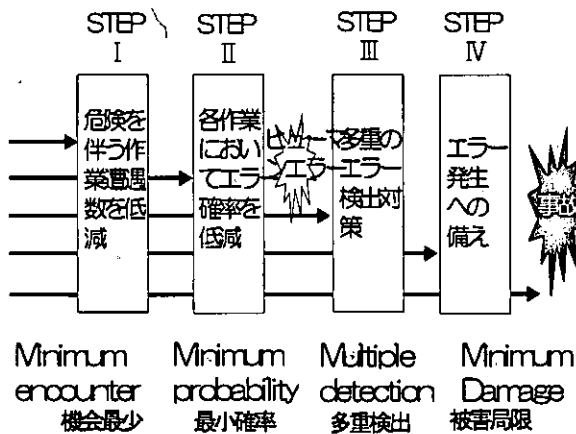


図13 戦略的エラー対策の4M

### C-2-2 戦術的エラー対策の考え方

戦略的エラー対策の4Mでは、エラー対策を大きく理解するにはいいが、具体性が乏しく、実際に何をすればよいか分からない。そこで、この4つのステップをさらに分解して考えてみる。実行レベルまで分解するのでいわば戦術的エラー対策の考え方と具体例である。

#### C-2-2-1 STEP I : エラーや危険を伴う作業遭遇数を減らす (Minimum encounter)

まず、もともとエラーを誘発するような作業があるのでエラーが発生するのであり、この作業がなければエラーを犯すことがないという考え方である。

実行可能性を無視して考えるならば、たとえば、そもそも注射という行為があるので、薬剤の取り間違いや量の間違い、注入の速さの間違いなどが

発生する。したがって、注射時のエラーを無くするためには、注射行為そのものを無くすることができないか、と考える。点滴をしない、手術をしない、ということも同様の発想である。それは不可能だという反論があるであろう。ここでエラー対策の一つとして提案しているのは、発想手順として、エラー発生可能性のある作業をしなくてもよいようにするにはどうすればよいか、ということも検討に値するということである。そのためには、これまでの作業プロセスを見直し、本当にそこでやるべきことであるのかどうかを考え直す必要がある。

さて、これまで我々はエラーに対してある先入観を持っていたと言える。それは「すべてのエラーは悪い」という考えである。しかし、本当にエラーはすべて悪いのか？

実はこの見方は正しいとは言えない。

過去の科学上の重大な発見や発明を見ると、ヒューマンエラーのおかげでこれまでの常識から開放され大きな発見につながった例がいくつかある。たとえば、ペニシリンの発見や合成ゴムの発明、2002年のノーベル賞受賞で話題になった生体高分子の質量分析法のための「脱離イオン化法」の開発はその代表例である。したがって、我々が単にヒューマンエラーを望ましくないと考えるのは、ヒューマンエラーによって事故が発生し、損失が生じた場合であり、極端に言えば、エラーが発生しても損失がなければ、それほど問題とはならないと考えられる。もちろん、損失がないからエラーをしていいというわけではないことは当然のことである。

このことから考えると、もともと危険の存在する場合にのみ、エラーをすると結果として被害が発生する。ならば、まず、「危険の排除」が考えられる。危険が存在しなければ、エラーをしても影響はあまりない。

たとえば、重大な影響を及ぼすような強い薬を使わないとか、弱い薬を何回かに分けて投与するとか、一回のエラーが持つ潜在的な危険の程度を下げるのが考えられる。

日常生活の例では、なぜ交差点で車が衝突するかを考えてみるとこの対策の有効性が理解できる。交差点では直進する車と右折する車の衝突事故が後を絶たない。この衝突事故が発生するためには、まず、物理的に直進車と右折車が接触するチャンスがあるという前提が必要である。対向車がなければ右折車が対向車と衝突することはできない。したがって、物理的接触のチャンスを無くせばよい[6]。具体的には、直進車には赤信号を出しておき、右折車には右への方向指示信号を出せばよい。これは時間を制御して物理的接触のチャンスを排除していることになる。左折車と直進車は衝突のチャンスがもともとないので事故は起りにくい。もし、配達する場所が事前に決まっているのなら、まず地図に配達箇所をプロット

して、できるだけ左折するようにルートを組みとよい。これは危険遭遇チャンスを排除するという意味で理にかなっている。

航空機のニアミスはなぜ起こるのか？これはルートが交差するからである。国土交通省では、広域航法ルートと呼ばれる平行ルートの導入を検討している。

簡単な作業であっても人間が介在するとエラーをする可能性がある。そこで、エラーの発生防止策として、できるだけ人間の介在を少なくするという考えが出てくる。

過去における原子力発電システムの大きな事故は、すべて人間の介在により引き起こされたり、人間が拡大させたものであった。そこで考えられる対策は可能な限り人間の介在を排除ということが考えられる。

具体的には、与薬プロセスを記述して、不必要な作業があればそれをやめて、可能な限り与薬プロセスの工程を少なくするという対策が考えられる。プロセス図を見ながら、昔からやっているのではやるのではなく本当にそれが必要な作業かどうかをもう一度考えていただきたい。

以上の考察から、STEP Iは、「作業工程数を減らす」と「危険の程度を減らす」という考え方に分解できる。分かりやすい言葉では、「やめる（なくす）」と表現することができる。

#### (1) やめる（なくす）

ヒューマンエラー発生可能性のある作業をなくしてしまえばいい。ある特定の作業においてエラーが頻発するようであれば、作業全体の行程を見直して、思い切ってやめること。

たとえば、電気系統の配線を点検しているときに、ドライバーでショートさせたという事故があったときに、「もう、作業そのものを止めましょう」、あるいは「停電時にやりましょう」という発想である。「点検頻度を減らす」というのも手である。一週間に2回点検していたものを1回にすると、計算上はエラーの発生確率は2分の1になる。もちろん、このためには点検頻度を減少させるとどれくらいの影響があるかを事前に十分に評価する必要がある。

看護師による薬を詰める作業においてエラーが頻発するならば、「もう、看護師による薬詰めをやめたらどうですか」ということである。やめれば起こらない。よく考えてみて欲しい。システムで考えて欲しい。その作業を薬剤部に持っていくとか、最初から混合されているものを使うとか、いろいろな方法があるであろう。

#### 「やめる（なくす）」対策事例

- ・与薬を止める：医師は文献をよく読んで、その薬は本当に必要かどうかを検討すること。そして、薬を投与する危険性と、与えない危険性を比較して薬を決定することが考えられる。

- ・転記を止める：オーダーリングシステムの導入、電子カルテなどが考えられる。カーボン紙をはさんで転記するという方法も人間の介在よりはよいと考えられる。また、アンプルからシリンジに移したとき、アンプルのレベルの裏にノリがついていて、それをそのままシリンジに貼り付けるなどという工夫がある（図14）。
- ・中途半端な状態をやめる：抜管事故をよく調べて、意識が中途半端な状態で頻発しているなら、その中途半端な状態をやめる。
- ・薬の選択を止める：ダブルパック（ツインパック）の使用により点滴調剤時の薬の選択を止める（図15）。
- ・選択組み合わせのタスクをやめる：ユニット・ドース・システムの利用（図16）。
- ・薬の選択とシリンジへの吸い上げをやめる：注射をする時は、アンプルやバイアルを選択してシリンジに吸い上げる。そして、使用が終わるとすべて捨ててしまう。ならば、最初から薬剤をシリンジに詰め込んだ状態にしておけば便利ということでプレフィルドシリンジ（図17）が開発された。薬の入った薬剤の選択をやめることができる。さらに、エラー防止のためにシリンジに吸い上げた薬剤の名前を書くという手順をとっている病院があるが、これは転記という作業なのでエラーが入り込む可能性がある。プレフィルドシリンジには薬剤名が書いてあるので、「転記をやめる」という効果もある。また、作業工程が減るので、時間の節約というメリットも考えられる。
- ・危険な薬剤を置かない（なくす）：K.C.Lやキシロカインなどの危険なカリウム製剤を病棟に置かない。
- ・設定を止める：医療機器の設定の場合に設定そのものには触らない。設定そのものを無くすことを考える。

この「やめる（なくす）」という発想は、人間の介在が極めて多い医療システムではまだまだ考える余地がある。そして、これは比較的うまく行くと考えられる。

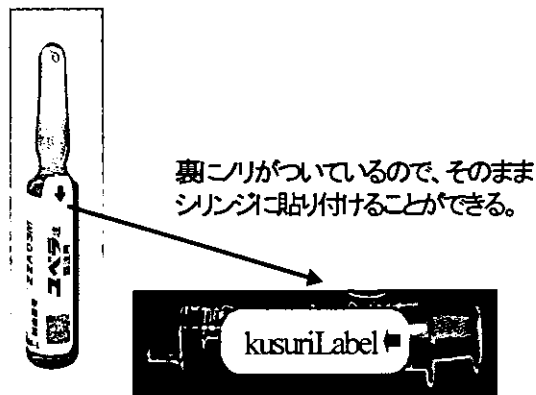


図14 転記をやめる

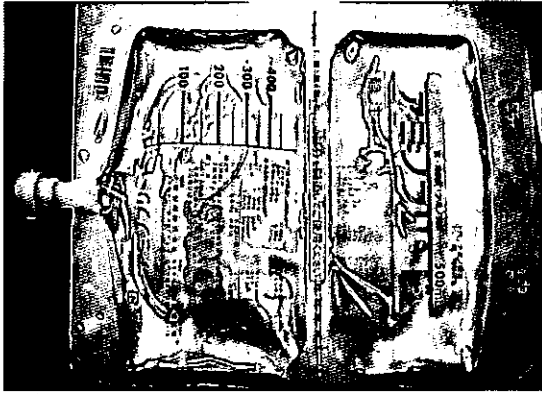


図 15 薬の選択をやめる

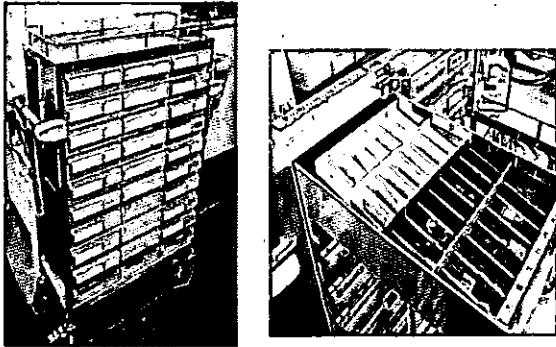


図 16 選択組み合わせのタスクをやめる

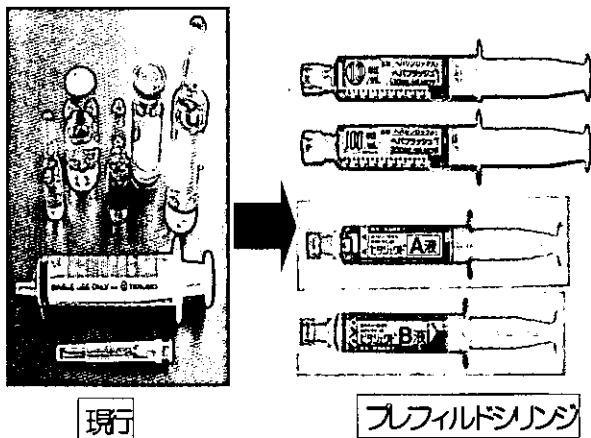


図 17 薬の選択、転記をやめる

STEP II : エラー確率を低減する (Minimum probability)

作業数を減らすと言ってもそう簡単にはいかないであろう。そこで次に考えられることは、各エラー発生可能作業においてエラー発生確率を低減するということが考えられる。このエラー発生確率を低減するには、まず、前述のエラー発生のメカニズムが参考になる。

「ヒューマンエラーは、人間の本来持っている特性が、人間を取り巻く広義の環境とうまく合致していないために、結果として誘発されたものである」を参考にすると、

エラー発生確率

$$= f(\text{人間特性要因}, \text{環境要因})$$

として表すことができ、エラー発生確率は、人間特性要因と環境要因の関数として表すことができる。すると、この式から、「エラーを誘発しにくい環境にする」と「作業者がエラーを誘発する環境に置かれてもそれに誘発されないようにエラー耐性を高める」という2つの方策が引き出される。

この「エラーを誘発しにくい環境にする」という対策が最も重要な部分である。これまでの対策は、そのほとんどが「注意して作業をすればエラーはしない」という考えに基づいていたため、注意喚起を中心とした人間の心理に訴える対策がほとんどであった。しかし、この人間の心理に対する対策は極めて難しい。前述のように、人の心を制御することは非常に困難である。注意喚起ということ自体を考えても、注意の持続には限界があることや、人間の注意には選択性や変動性があり、常に同じ注意レベルを求めることは不可能である。したがって、エラー防止対策は、まず、エラーを誘発しにくい環境の構築をめざすべきである。

では、どのような環境が人間のエラーを誘発しにくいのか。

前述のエラー発生のメカニズムで説明したように、ヒューマンエラーは、もともと人間がある特性を持っており、その特性がある環境の中での行動を決定し、結果として期待される行動から外れたものと考えられる。したがって、「エラーを引き起こしにくい環境とは、期待される行動を引き起こすことを促し (facilitate)、期待されない行動を阻止する (resist) 環境である」と言えるであろう。結論から言うならば、エラーを誘発しにくい環境とは、人間特性を考慮した作業環境づくり、すなわち、ヒューマンファクター工学の最終目的である「人間中心のシステムの構築」なのである。

(2) できないようにする

そのエラーを引き起こさず、正しい行動を促す環境としては、フールプルーフ技術、すなわち、「期待されない行動を阻止するために物理的な制約を与えること」が考えられる。ある作業のやり方しかできないようにするという工夫である。分かりやすいことばで言えば、「できないようにする」ということである。

たとえば、ある順番を守らないと操作ができないような仕組みのことである。電気の接地用具は、先にアース側に取り付けないと電線のつながったピンが抜けない構造になっていて、決められた順番以外の操作手順でやろうと思ってもできない。この物理的制約による方法は、エラー防止に大きく貢献する。

「できないようにする」工夫の例

- ・コネクターが繋がらないようにする：間違っ たつなぎ方をすると事故になるので、構造的に つながないようにするという工夫。たとえば、 手術室の壁にはガスの接続口があるが、笑気ガ スと酸素とは、接続部分のピンの数が異なっ ており、誤っても物理的に接続できないよにな っている（図 18）。
- ・うまく入らないようにする：そもそも経腸栄養 ラインの関連製品を輸液ラインとが繋がっ たので事故になったのである。そこで接続部分 のサイズをそれぞれ異なったものにして、正し いもの以外は物理的に接続が不可能としたも のが開発された（図 19）。
- ・ある操作をしないとできない：オートマチック 車の P（パーキング）に入っているシフトレバ ーはブレーキを踏まないと変更することがで きない。また、車のキーはシフトレバーを P にしないと抜くことができない。これらはハード による制約である。
- ・そろわないとできない：コンピュータソフトに よる制約もある。たとえば、身長と体重を入力 しないとオーダー確認されないといったもの である。

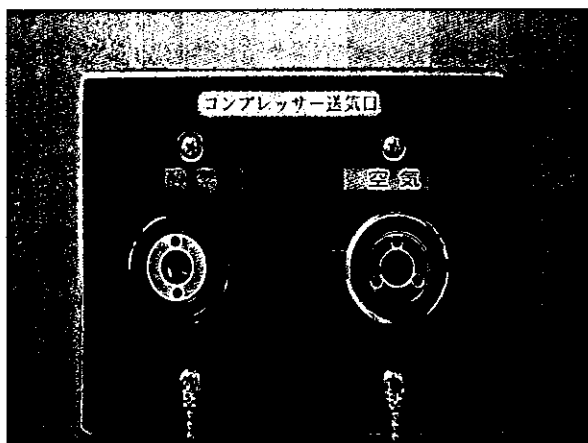


図 18 ピンの数が異なっているので接続できない

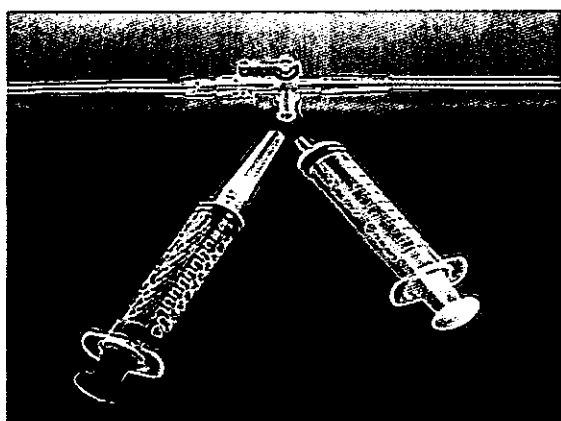


図 19 径のサイズが異なるので接続できない

(3) わかりやすくする

「できないようにする」という工夫は、主にハードウェアで実現するために、費用や時間がかかる。また、設計の段階で導入することが重要である。次に、考えられる対策は、エラー防止の効果が少し小さくなるが、費用と時間が比較的小さいので実行できるものが多い方法である。

まず、「記憶や判断といった認知的負担を軽減する環境を構築すること」である。つまり、わかりやすくしたり、覚えておかなくてもよいようにしたり、考えなくてもよいようにするということである。要するに「わかりやすくする」ということである。情報処理モデル（図 20）を利用すると負担軽減方法を整理するのに便利である。知覚負担の軽減、認知の軽減、識別の軽減、判断の軽減、記憶の軽減、注意の軽減などが考えられる。

単純化、標準化により認知的負担は大きく減少する。たとえば、類似したスイッチがたくさん並んでいて、操作に使うスイッチが少数に限られている場合、目的以外の残りのスイッチにはカバーをつけておけば、どのスイッチを押すべきかの選択にかかる負担は減るであろう。2 つしかなければ、どちらのスイッチが正しいのかを判断すればいい。選択範囲が狭くなるので、その分、判断につかう認知負担が減少すると考えられる。

また、操作の統一性が行われていれば、機器ごとに操作を覚えたり、実際に操作する時に、いちいち考える負荷が軽減され、本来の仕事に専念できると考えられる。もし車の運転方法がメーカーごとに異なっていたら、運転を覚えるのは大変なことになる。統一された操作方法になっているからこそ、車種が変わっても我々はすぐに運転することができるのである。

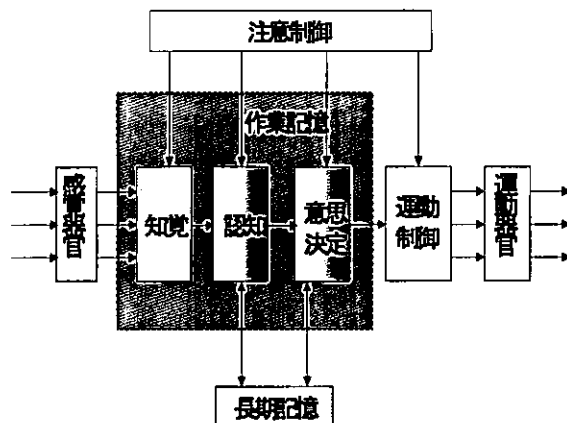


図 20 情報処理モデル

「わかりやすくする」の例

- ・順番を書きしておく：操作の順番がスイッチに貼り付けてあると操作が簡単になることは容易に想像できる。これはまさに操作を望ましい方向に促している (facilitate) しているということになる（図 21）。
- ・色分けしておく：スイッチ類の色分け、コーデ

ィング、デマケーション、なども考えられる。ただし、色分けでエラー防止が期待できるのは「照合」の場合のみである。赤なら〇〇、黄色なら××という識別の仕方は人間の記憶に依存しているのでエラーが入り込む可能性がある。

- ・図を使う：手順を分かりやすいフローチャートにして、必要な個所に配置しておくことが考えられる。
- ・手がかりをたくさんつける：ある病院の薬剤部では薬のパッケージを利用して、識別の手がかりを増やし、間違わないようにクスリ棚に貼り付けてあった(図22)。デマケーションによる分類やタグによる機器の表記などもある。
- ・アイコン：識別には便利である(図23)。ただし、よく考えないと別なものをイメージする可能性がある。エラー防止のためには複数の手がかりをつけることをお薦めする。このアイコンの例では、禁止の意味の場合は四角と×が組み合わせて用いられ、さらに赤い色となっている。許可は○とグリーンが使われている。ただし、色による識別には限界があることを理解しておくことが重要である。暗いところとか、人によっては色の識別が機能的に弱い場合がある。安全な表示として使うには、一度白黒のコピーをとり、それで理解できるかどうかをチェックするといった細かな配慮が必要である。
- ・注意書き：具体的な注意事項が必要な箇所に貼り付けておくと認知的負担が少なくなる(図24)。このような具体的な知識や記憶を必要な箇所に掲げておくことを、「記憶や知識を外に置く」という。人間の記憶容量には限界があるので、可能な限り記憶や知識を外に置くことをお薦めする。
- ・アフォーダンス[7]：見ただけでどうしなければならないかが分かるということである。環境が行動を自然に促す工夫である。たとえば、ドアの取っ手(図25)。あれば引きたくなる。一方、一枚の板が貼り付けてあれば押すしかない。
- ・音色を変える：警報の音色を変えるなども分かりやすくする工夫である[8]。



図22 箱の文字を利用する



図23 アイコン



図24 注意書き

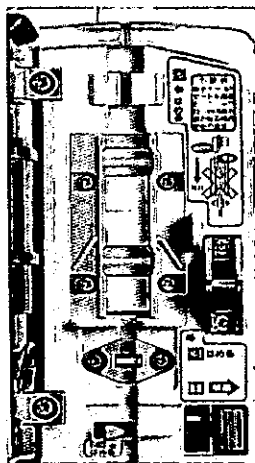


図21 順番を書きしておく

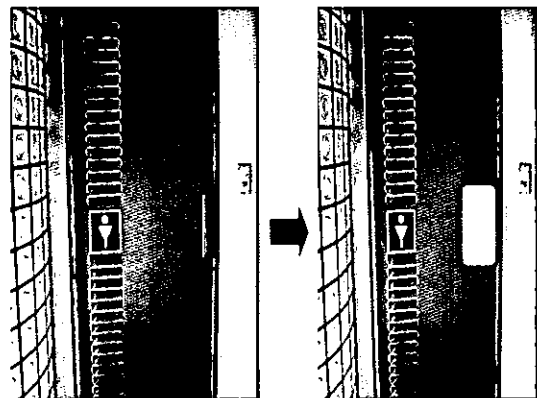


図25 アフォーダンス



#### (4) やりやすくする

「取手をつけて持ちやすくして身体的負担を軽減する環境にすること」も考えられる。つまり、やりやすくするということである。人間の注意力は限られているので、持ちにくいものを運ぶ時、落とさないように気をつけようと、持つことの方に注意が奪われてしまう。そのため、足元への注意がおろそかになってしまい、つまずいて転倒することが考えられる。あるいは手袋をはめると操作しやすい大きさや形状でなければエラーが引き起こされる可能性が高くなると予想される。この操作しやすい道具や作業環境は人間工学の分野で研究が行なわれている。

「やりやすくする」の具体例

- ・にぎりやすくする：筋力作業の負担軽減にゴムのグリップをつける工夫がある。
- ・運びやすくする：キャスターつきのワゴンやバスケットなどがある。
- ・無理な姿勢をとらなくてもよいようにしたり、取っ手をつける。工具ベルトを利用する。両手を使えるようにするなど、たくさんある。
- ・整理整頓：整理・整頓された作業環境を構築することにより、作業がやりやすくなるばかりでなく、異常の発見が容易になると考えられる。

STEP IIの各作業においてエラー確率を低減することのもう一つの方法は、作業者がエラー誘発環境に置かれてもエラーを誘発されないように、「作業員自身がエラー耐性を高めること」である。

これまでのエラー対策のほとんどが、この方法に頼っていたと考えられる。本来は、エラーを引き起こしやすい環境が、人間の本来持っている特性に作用してエラーを引き起こすと考えられるが、それでもうまいやり方で、エラー誘発環境におかれてもそれに負けない耐性を身につける方法は有効に働くと思われる。どんな環境に置かれても、作業員が正しく知覚し、正しく認知し、正しく理解し、正しく判断し、そして、正しく行動すればいい。したがって、人間がどうすればこれらの一連の正しい行動が実行できるか、という視点での方策が有効なので、それをここで考えることにする。

#### (6) 知覚させる

まず、環境を正しく知覚するには、作業員の感覚器官が正しく機能することが前提となる。つまり、基準以上の感覚知覚能力を維持することが重要である。疲労による感覚器官の機能低下を回避するために、深酒、睡眠不足などのない状態にしておかなければならない。睡眠不足や二日酔いでは、作業環境を正しく知覚することができないと考えられる。パイロットの場合、乗務のために飲酒が法的に制限される[9]。ベストな身体状態の維持には、適切な休息が有効である。疲労すると感覚器官の低下だけでなく、認知的能力、特に注

意力が低下してしまう。

またタスクの性質によっては細かなものを見たり、精密な手先の運動の制御を必要とするものがある。加齢による自分の能力の劣化をきちんと把握しておくことも大切である。自動車の運転では高齢者になると視野が狭くなったり、反応時間が遅くなったりする。自分の能力はどれくらいなのかを把握し、それを考慮した運転方法を考えることは重要なことである。

仕事に入る前に自分自身をチェックするという意味で、英語の頭文字で表わした「I'm safe」という人的チェックリストがある。Illness (病気)、Medication (服薬)、Stress (ストレス)、Alcohol (飲酒)、Fatigue (疲労) および Emotion (感情) の頭文字をうまく組み合わせて作られているもので、人間の機能障害のすべての項目を含んでいる[10]。

その他、正しく知覚するためには、知覚できるような適切な位置に移動するといったことも重要である。

「知覚させる」の具体例

- ・休息させる：疲労とともに人間の注意力が下がっていくのは経験的にも理解されている。特に、間違わないように意識を集中しなければならない作業が連続している場合には、管理者が部下の疲労を管理しなければならない。精神的に疲労して覚醒水準が低下していても本人が自覚していない場合もあるので、定期的な休息を取らせることは重要なことである。
- ・体力機能テスト：加齢に伴う身体機能の低下を検査して理解させる。
- ・人間のリズムに合わせる：医療は 24 時間体制が避けられない。そこで、シフトサイクルを人間の身体リズムに合致したように組む。

#### (6) 予測させる

人間の注意には方向性や選択性があるので、どのような時、どこに注意をすればよいか予測できなければ注意をうまく配分できない。そこで、まず、エラー誘発環境を知覚して、エラー誘発可能性を予測する能力を身につける対策が考えられる。

具体的な方法として、KYT (危険予知トレーニング) や TBM (ツールボックスミーティング) などの潜在的危険性の知覚訓練、ヒヤリハット報告を利用した経験の共有化、ヒヤリハットの分析から引き出されたヒューマンエラーパターンの理解、および、人間行動の理解やヒューマンマシンインタフェースの知識といったヒューマンファクター工学の知識獲得、などが考えられる。

このような方法は、エラーに関する具体的な知識を獲得させて、「予測させる」というものである。予測に役立つのは、エラーパターンの知識である。筆者は、エラーは環境により誘発されると



繰返し主張している。特に重要なことは、エラー誘発要因が作業環境に複数ある場合、エラーをしてしまう可能性が高くなることを理解することである。多くの場合、この複数のエラー誘発要因は一種の相関関係を持っている場合が多いので、教育訓練の中で、このエラー誘発パターンを学習させ、実際の作業場面で、エラー発生の可能性を予測させるという方法が考えられる。

「予測させる」の具体例

- ・KYT (Kiken Yochi Training) : KYTは労働安全の分野で開発され、現在でも広く利用されている。これは作業に取りかかる前に、潜在している危険を予測させる訓練方法で、予想できることがエラー回避の基本となる。KYTでは図26のような作業場面のイラストを見せ、その中に潜在している危険箇所や危険な行為を指摘させる。その後、どのように自分に対応するかという具体的な行動を考えることを求められる。
- ・TBM (Tool Box Meeting) : TBMはこれから実施する作業において、特に注意を要する点や作業を確実にこなすための着眼点といった「安全」を中心とした短時間(5~15分)の打ち合わせを行い、確実な作業の実施を期待する方法である。現場作業の小集団活動として全員参加を原則に実施する(図27)。医療現場で考えてみると、たとえば、看護師がチーム交代直後に、看護業務にかかわる機器の基本的な操作方法や確認方法について話し合うとか、その日の病棟での特別な処置がある場合、その処置に伴う注意点をみんなで意見を出し合い確認するのである。これを毎回実施すれば一年間では相当な量の訓練となる。
- ・日常におけるちょっとした指導：日常における小さな危険に気づくような指導は重要である。たとえば、図28のように電源コードがからまっていることに違和感を感じないと、輸液ラインが交差していてもそれが気になる可能性は低いと考えられる。ラインの交差を日ごろから気にするようにしておかないと、点滴のラインの交差による輸液ポンプの設定エラーをしてしまう可能性が高くなる。廊下の消火器の前にワゴンが置いてあるのが気にならない人が緊急時の対応について日ごろから考えているとは思えない。
- ・ヒューマンファクター工学の知識：ヒューマンファクター工学の知識があると、人間の記憶の信頼性が高くないことが理解できるので、自分の記憶に頼らずメモなどをするようになる。また、シリンジポンプを見ただけで、モードエラーの可能性を予測できるようになる。中断作業についても記憶に頼らず、中断作業リマインダーを利用することを考えるようになることが期待できる。

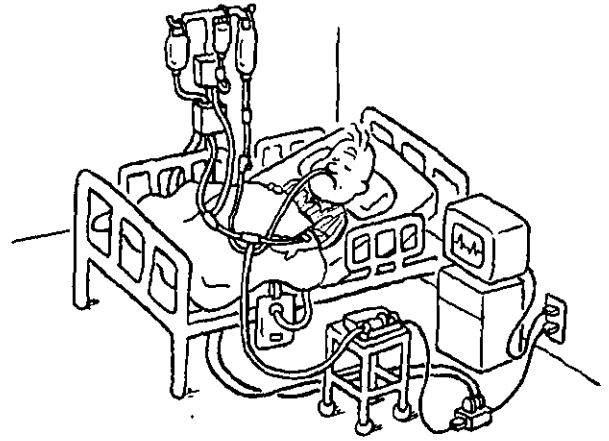


図26 KYT(危険予知トレーニング)[11]



図27 TBM(ツールボックスミーティング)

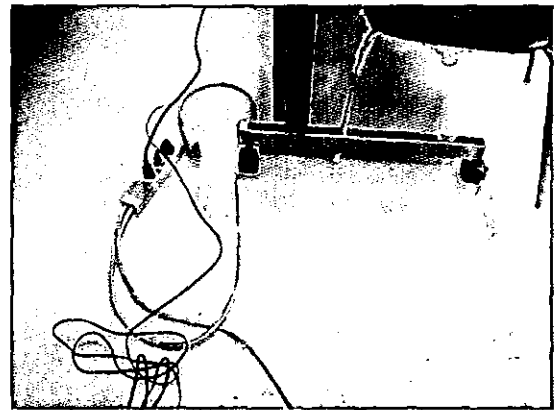


図28 日常におけるちょっとした気づき

(7) 安全優先の判断をさせる

次に、安全を優先させた正しい判断をすることである。まず、具体的には、プロとしての職業的正直 (Professional Honesty) は必須であり、安全の立場から「分からないことは分からない」と言う勇気が必要である。ある作業を実施する場合、先輩として、あるいは上司として知らないことと恥なので、無理をしてしまうなどということは厳に戒めなければならない。このために、自分自身の能力を理解しておくことも重要なポイントである。自分はこの作業を本当に実施できるのか、もし能力が不足している場合は最善の方法はなにか、をプロの視点で理解しておき、それにしたがって行

動するという教育、あるいは、躰が重要である。パイロット仲間では、「臆病者と言われる勇気を持って！」という言葉があり、管制官の間では、「『できない』と言えるようになったら一人前」という言葉がある。

作業中には判断を必要とする場合があるが、可能な限り記憶に頼らない方法を自主的に取り入れることが考えられる。たとえば、自分からチェックリストを利用する(図29)、とか、必要なものは積極的にメモをとる、といったことである。数値の換算が必要な場合はわかり易い換算表(図30)をつかい、計算そのものに伴うミスを防止するという工夫も考えられる。これらは認知的負担を軽減する(わかりやすくする)という原理を利用しているが、それをどのように実行させるかということである。なぜそれを使った方がよいのかという本質的な理解をさせることが重要である。理解すれば行動に現れるようになる。

#### 「安全優先の判断をさせる」の具体例

- ・明確な判断基準：判断に迷うような場面に遭遇した時でも、安全側を躊躇なく選択できるような判断基準を日頃から整理し、周知しておく。
- ・行動で示す：その組織の最高責任者が、安全大会や安全会議に積極的に参加し、安全を重視していることを日頃から行動で示しておくこと。

「After Syringe Pump Set」 Check List	
1. 患者の名前	( ) チェック
2. ルート	空気無し、ルートチェック
3. コネクション	漏れ無し、流れチェック
4. シリンジ	クランク、押し子固定チェック
5. 薬剤	( ) チェック
6. モード	流量モードセット
7. 流量	2.0ml/hセット
シンリンジポンプチェック終了	

図29 チェックリスト

＜イノバン・ドブトレックス 換算表＞	
5mg = 0.25mL	105mg = 5.25mL
10mg = 0.5mL	110mg = 5.5mL
15mg = 0.75mL	115mg = 5.75mL
20mg = 1mL	120mg = 6mL
25mg = 1.25mL	125mg = 6.25mL
30mg = 1.5mL	130mg = 6.5mL
35mg = 1.75mL	135mg = 6.75mL
40mg = 2mL	140mg = 7mL
45mg = 2.25mL	145mg = 7.25mL
50mg = 2.5mL	150mg = 7.5mL
55mg = 2.75mL	155mg = 7.75mL
60mg = 3mL	160mg = 8mL
65mg = 3.25mL	165mg = 8.25mL
70mg = 3.5mL	170mg = 8.5mL
75mg = 3.75mL	175mg = 8.75mL
80mg = 4mL	180mg = 9mL
85mg = 4.25mL	185mg = 9.25mL
90mg = 4.5mL	190mg = 9.5mL
95mg = 4.75mL	195mg = 9.75mL
100mg = 5mL	200mg = 10mL

図30 換算表

#### (8) 能力をもたせる

システムが目的を達成するためには、2つの条件を満足しなければならない。一つは機械の品質保証であり、機械が設計された通りのパフォーマンスを発揮することが保障されなければならない。もう一つは人間の品質保証で、機械を扱うのに必要な知識や技術、心身状態が保障されなければならない。

人間側に必要なことは、タスク遂行能力を維持することである。これは「知覚させる」と重複するが、まず、「基準以上の身体的機能を持つこと」であり、他の一つは、「タスク遂行に必要な専門技能を維持すること」が必要である。

#### 「能力をもたせる」の具体例

- ・定期的健康診断：定期的な健康診断を行い、医療従事者が医療行為を行うのに必要な精神的身体的要件を満たしていることをチェックすること。
- ・深い知識の教育：シリンジポンプや輸液ポンプの教育において、表層的な使い方だけでなく、その機器がどのような原理になっているのか、を教育することが考えられる。
- ・基準を作って、合格した者だけをその業務に就かせる：たとえば、簡単にできると考えられる指差呼称においてもこれがきちんとできることを確認して作業にあたらせることが考えられる。

#### C-2-2-3 STEP III：多重のエラー検出策を設ける (Multiple detection)

以上のいろいろな努力をしてもヒューマンエラーをゼロにすることは極めて困難である。そこで、エラーの発見方法を多重にして正しいものに修正させる、という対策が考えられる。つまり、エラーを発見するように工夫するということがある。これは、「自分自身で発見する方法」と「自分以外のものでエラー発生を検出する」という2つの方法に分けられる。

#### (9) 自分で気づかせる

自分が作業をして、それ結果をうまく評価して自分の間違いを発見するのはなかなか難しい。自分自身による検出方法としては、ある作業が終了して、最後に行なうリチェックがある。チェックを反対側からやる、時間があれば、時間を置いてやる、などという、確認させるいろいろな工夫がある。要するに、同じ視点ではなく可能な限り異なった視点でチェックするという工夫を取り入れると効果が期待できる。また、チェックのための指差呼称もある。セルフモニタリングとして、作業が終わったら必ず振り返ってチェックするという癖をつけるとか、エラー防止のABC(積極的観察 Active ObservationのA、基本手順 Basic ProcedureのB、多重の確認 Confirm after

ConfirmationのC)を暗記しておいて実行するという方法がある。

「自分で気づかせる」の具体例

- ・作業終了後、指差呼称しながらリチェックする。
- ・輸液ルートをチェックするときは必ず手で触れながら行なう。

(10) エラーを検出する

しかし、自分で自分のエラーに気づくことは一般に困難である。そこで、環境のなかにエラーを検出する仕組みを組み込むことが有効である。すなわち、「気づかせる」工夫である。

たとえば、表示によるエラー検出では、道具の置き場所を決めておき、図31のように視覚的に照合させることにより返却されていない道具を発見させたり、正しい場所にしまわれなかった場合は幾何学模様が不自然になるといった一目でエラーの発生が分かる工夫が有効である(図32)[11]。

また、チームによるリカバリー方法にはさまざまな形態が考えられる。ハードウェアやソフトウェアなどの「もの」による対策には、多額の投資を必要とするものが多いが、この人間による対策は、特別なものを必要としない。ただし、このチームパフォーマンスの向上策は、ハードウェアへのコストがかからないが、定着させるためには、教育訓練を必要とする場合が多く、結局は、そのための時間を必要とする場合が多い。

仲間によるチェックの代表的なものは、二人の作業者が同時にチェックする方法と、一人が全作業を終了して別の作業者がもう一度それを点検するという方法がある。一般に、これらの作業を確認するには、チェックリストを用いることが広く行なわれている。

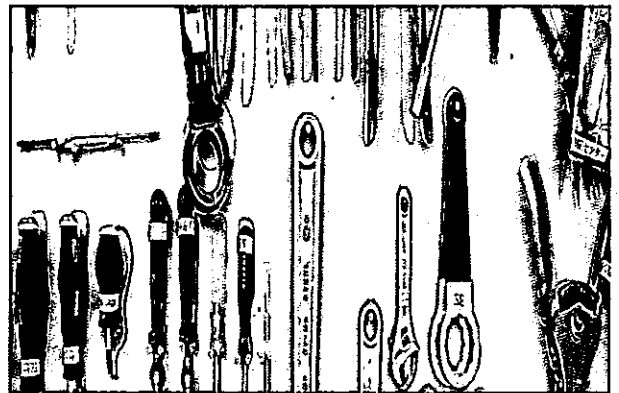
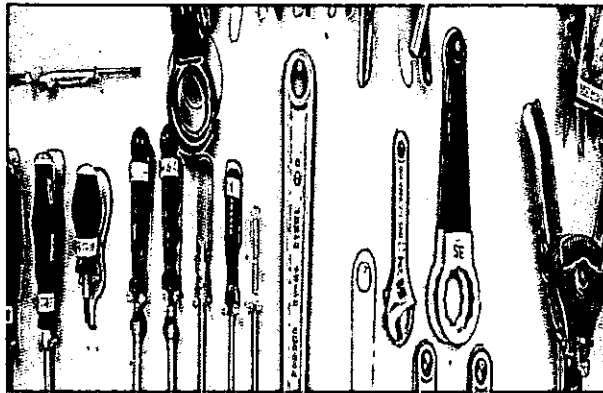


図31 道具置き

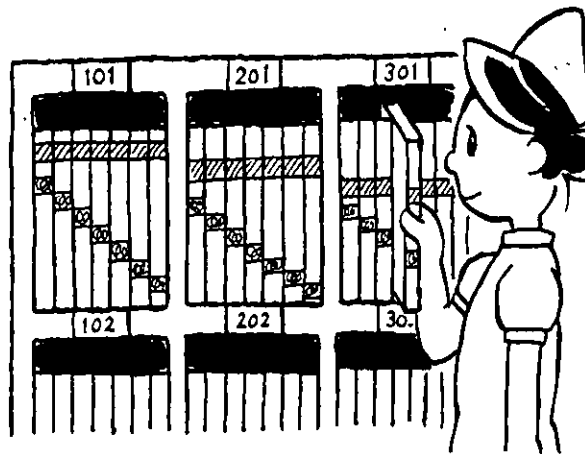


図32 幾何学模様のズレで発見[11]

組織を超えたチーム連携によるチェックは、標準作業の手順の中に組み込むことで実現する方法と、気づいたものがそれを指摘してリカバリする方法などが考えられる。一般に、組織間には目に見えない壁(glass wall)があることが多く、組織を超えた協力体制の実現には困難が伴うことが多い。しかし、これはエラー防止のリソースが限られている場合には、ぜひともやらなければならないエラー防止対策の一つであると考えられる。この人間関係を改善して行なうエラー対策は、今後、ますます重要と予想される。

その他、機械による検出する仕組みを組み込む、管理によって多重の異なったチェック体制を組む、などが考えられる。

#### 「エラーを検出する」の具体例

- ・一人がシリンジポンプをセット後、二人でチェックリストを読み上げながらダブルチェックをする(チャレンジレスポンス方式[12])
- ・正しくセットしないと警報が鳴り、動作しない。

#### C-2-2-4 STEP IV: エラーに備える (Minimum damage)

エラー防止対策に完全はない。どんなに努力しても、それでもエラーは発生し、検出できない可能性がある。そこで最後の手段はエラーに備えることである。すなわち、エラー発生に備えて被害を最小にするという対策である。

##### (11) エラーに備える

これには、物理的あるいは化学的な危険を小さくする工夫や、代替りの手段を準備しておく工夫などが考えられる。たとえば、転落については、落ちてケガをしないように安全ネットを準備するとか、安全帯をつける、ころんでもケガをしないようにラバークッションを張るといった対策が考えられる。車で言えば、シートベルトとエアバッグがある。これは車が衝突することを予測し、ドライバーや同乗者が受ける物理的なエネルギーを緩和しようというものである。また、高所作業などで作業員が転落しても地上に落下しないように安全帯をつけるのも、万一エラーをして足を滑らせても落下しないという対策である。また、高所作業でモノを落とし、それが地上にいる人に害を与えないように安全ネットを張り、途中でそれを食い止めるという対策がある。その他、保険に入る、社会的信用を失わないために、事故が起きたときにやるべきことを事前に組織としての対応を決めておく、などといった「備える」対策が考えられる。これらはパッシブ・セーフティ passive safety の考え方である。

#### 「エラーに備える」の具体例

- ・救急救助体制を準備しておく: 手術などでの失敗を予想して、緊急事態が発生した時のために

連絡体制を整えておくことや救急援助体制を整備しておく。

- ・低いベッド: 転落しても患者が可能限り小さな物理的エネルギーで済むようにベッドを低くする。
- ・一度に体内に入ると危険な薬は何回かに分けて投与する。
- ・拮抗作用のある薬剤を準備しておく。

以上説明したエラー発生防止、エラー拡大防止対策を推進するためには、組織的に取り組むことが必須である。特に、組織の最高責任者自らエラー防止への真剣な取り組みを、目に見える行動や態度で示すことである。この最高責任者の態度が部下の安全の価値観を高めることになる。

表1は、以上説明した4STEP/Mの全体を示している。

エラー防止に重要なことは、常に科学的視点に基づいてやることである。データに基づいて実施するとか、情報や学問的知見に基づいて対策をとるという取り組みである。対策は理にかなっていない限りうまくいかない。この理にかなうという意味には、人間の心の問題も含まれる。人の心の機能をも考慮した対策でなければならない。

#### C-2-3 エラー防止対策発想手順の試み

実際にエラー防止対策を考える場合には、次のようにヒューマンファクター工学の説明モデルと組み合わせると、従来の行き当たりばったりの思いつきの対策より、少しは体系的に整理された対策を思いつくのではないかと考えている。

戦略的エラー防止の4段階である4STEP/Mをブレークダウンした全体を表2に示したが、そのままでは言葉が難しく現場では使いにくい。そこで、戦術的エラー防止の11段階を分かりやすく表現することにした。これを図33に示す。そして、この戦術的エラー防止の11段階とm-SHELモデル、あるいはP-mSHELLモデルとを組み合わせると、エラー防止対策を順番に考えて行くと、体系的なエラー防止対策の発想手順となる。表3は発想手順マトリックスを示している。

まず、エラーの誘発されたタスクそのものを「なくす、やめる」ことを考える。それが、P-mSHELLモデルの各要素で実現できないかを検討する。たとえば、ハードウェアでは自動化が考えられるし、管理ではタスクを別なところに配分するといった方法が思いつく。次に「できないようにする」ことを考える。これはハードウェアによって実現される対策である。さらに、「分かりやすくする」ことを考える。ソフトウェアによる表示を見やすくしたり、複雑な手順を簡単にしたりすることなどが考えられる。以下、順番にマトリックスごとに考えてみる。ただし、これは分類が目的ではない。たとえば、表示はハードウェアなのかソフトウェアなのかと迷っている場合が