

人間信頼性工学： エラー防止への工学的ア プローチ

中央大学理工学部
経営システム工学科
中條 武志



講義の内容

1. ヒューマンエラーの特性
2. エラープルーフ化の原理
3. エラー防止のためのチーム活動
4. エラー防止の組織的推進



To Err is Human

- 間違った患者に処置を行う
- 誤った部位を手術する
- 患者のアレルギー情報を見逃す
- 患者を移動した後、モニタのスイッチを入れ忘れる
- 処方箋を見間違え、誤った薬を渡す

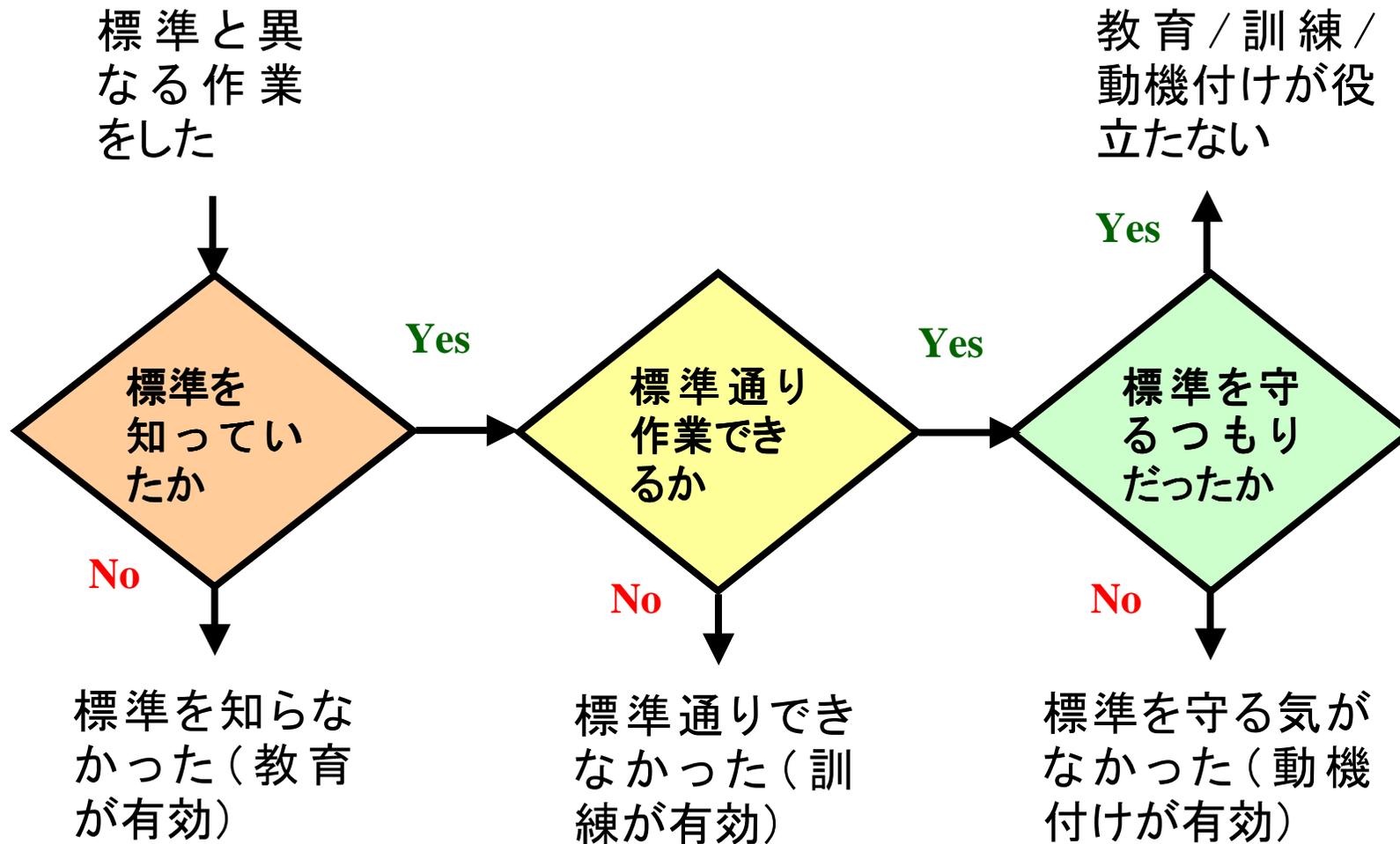
1. ヒューマンエラー の特性



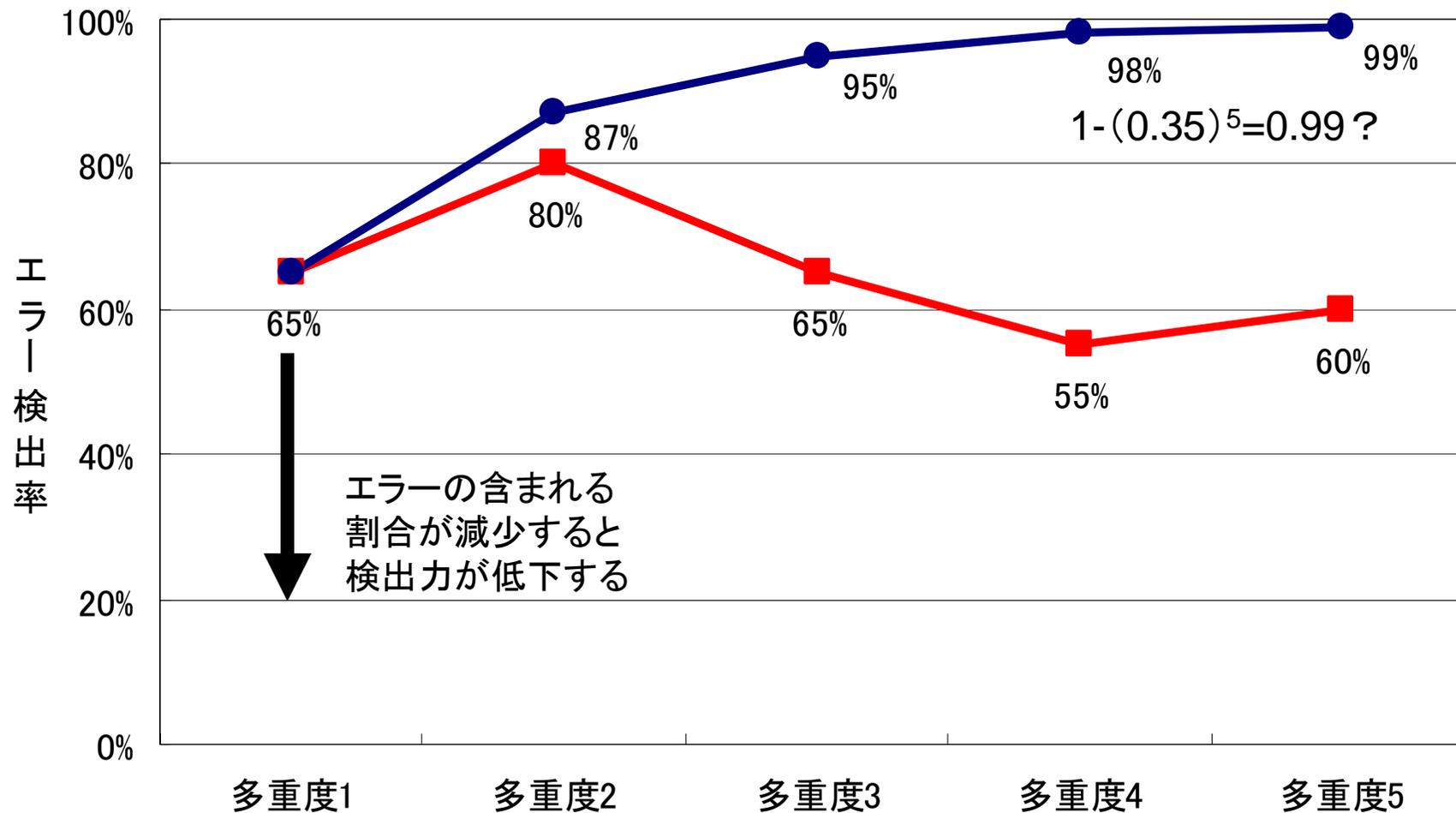
エラーは注意力によって防げる？

フェーズ	意識のモード	生理的状态	エラー発生率
0	無意識、失神	睡眠	1
I	意識ぼけ	疲労、居眠り	0.1以上
II	正常 リラックスした状態	休息時、 定例作業時	0.01～ 0.00001
III	正常 明晰な状態	積極活動時	0.000001 以下
IV	興奮状態	慌てている時、 パニック時	0.1以上

エラーは教育・訓練によって防げる？

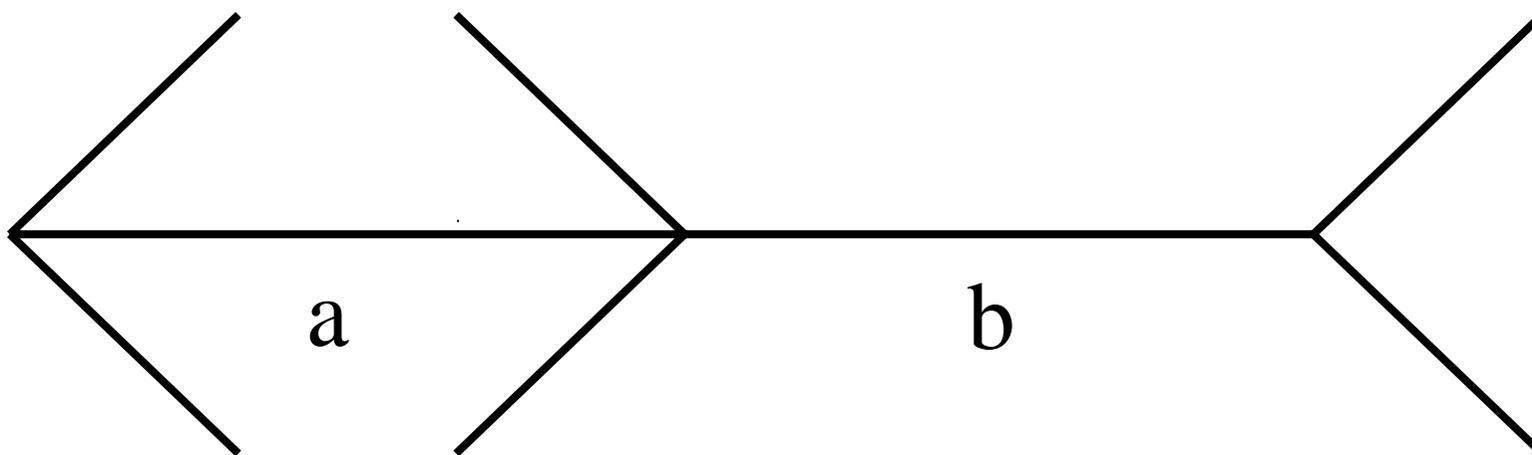


エラーは人の確認によって防げる？



出典：島倉大輔・田中健次：「人間による防護の多重化の有効性」，品質，33巻

エラーは注意力によって防げる？

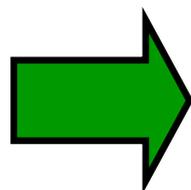


人間として避けられない意識の変動と人間をエラーに導くまずい作業方法とが重なって発生する望ましい作業からの逸脱

エラープルーフ化とは

- 人的エラーに起因する問題を防ぐ目的で、作業を構成する人以外の要素、すなわち薬剤、機器、文書、手順等の「作業方法」を改善すること

人間を
作業方法に
合うように
改善する



作業方法を
人間に
合うように
改善する

2. エラープルーフ化 の原理

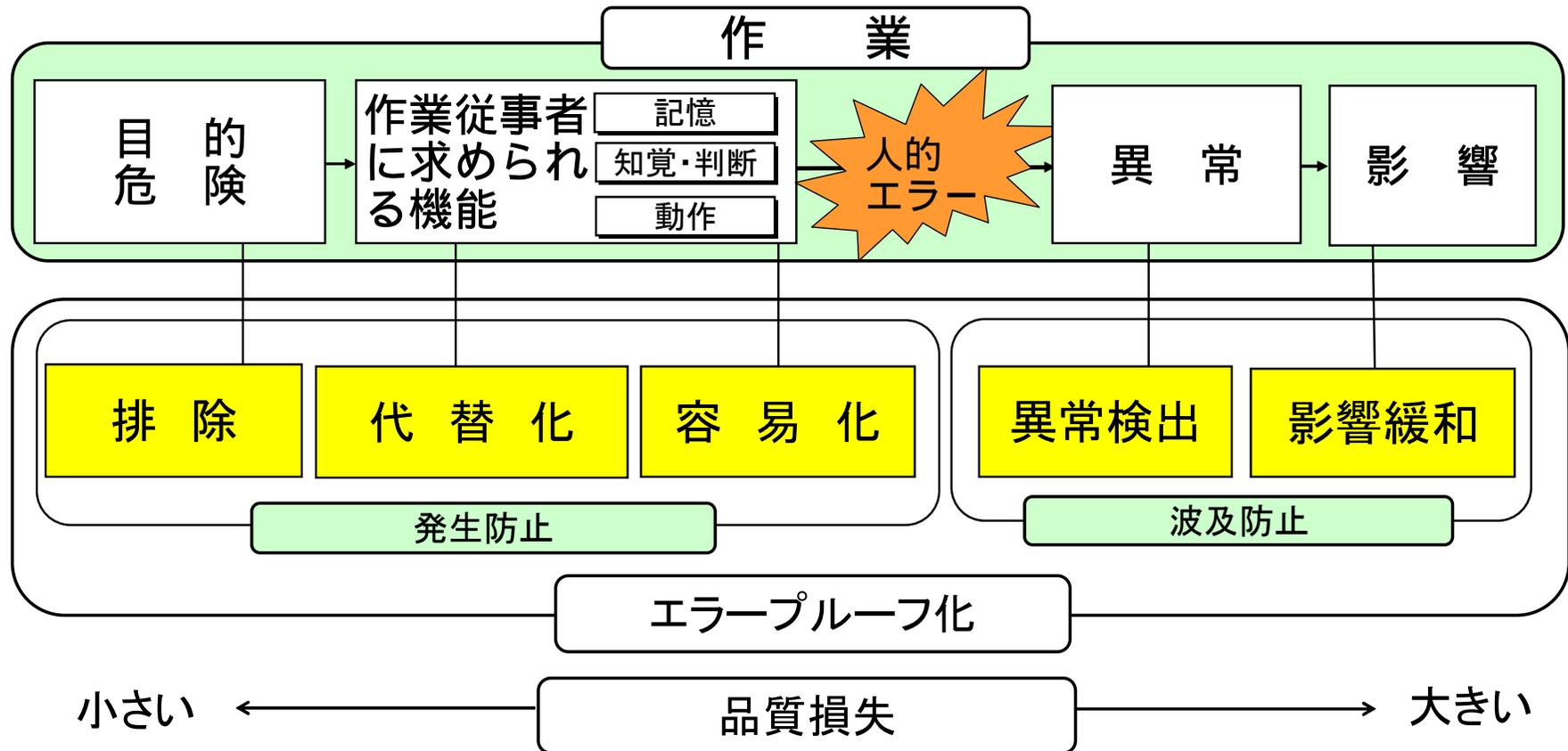




医療におけるエラープルーフ化の例

- バーコードを用いて患者を自動的に識別する
- 手術する部位に事前に担当医師のイニシャルを書いておく
- アレルギー患者に色分けされたリストバンドをつけさせる
- チェックリストを用いながら作業する
- 類似した名前や形の薬を使用しない

エラープルーフ化の原理



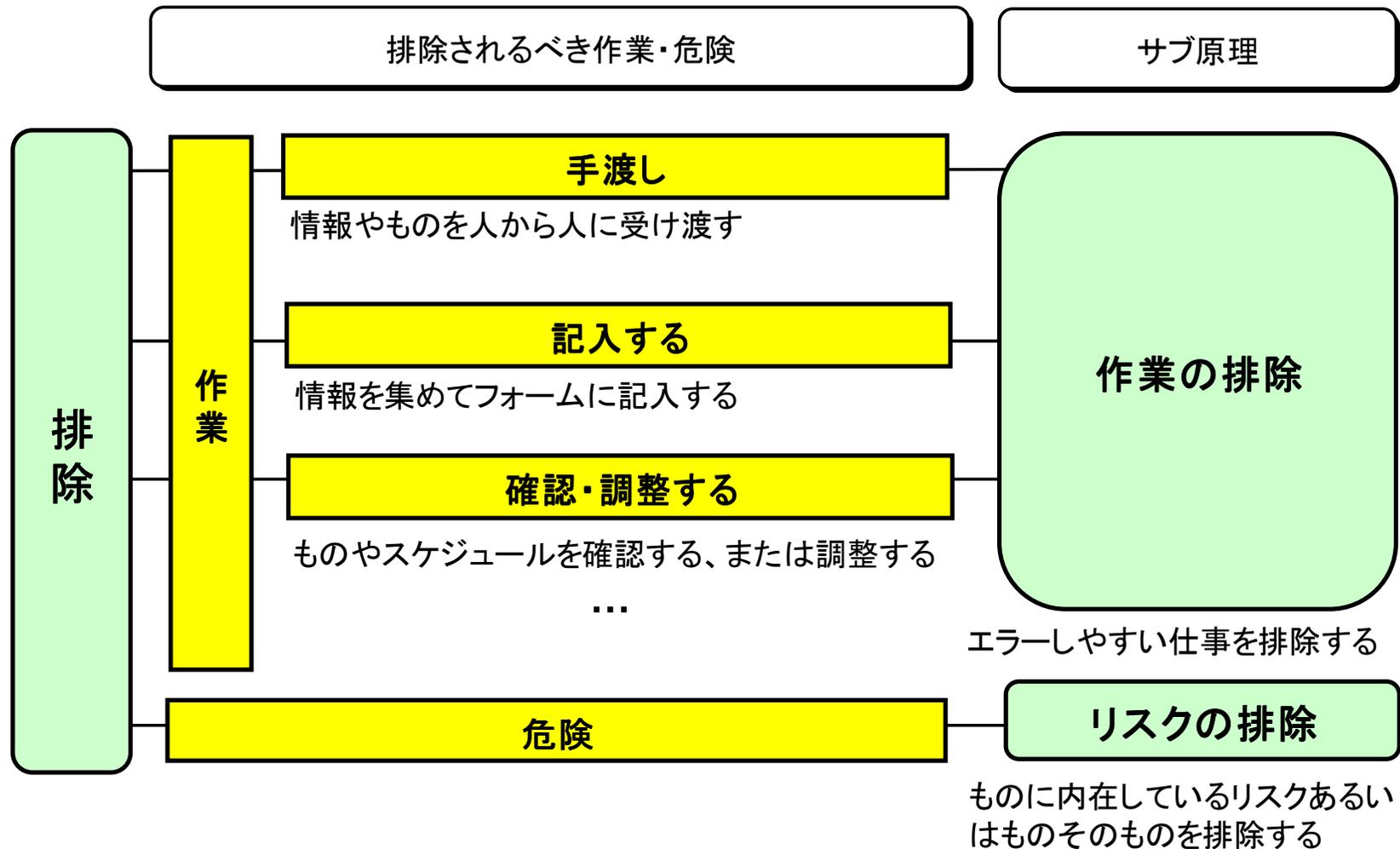
排除 (Elimination)

作業の目的やそれに付随する危険に関わる条件を変えることで、エラーを起こしやすい作業や注意を不要にする

- 対策すべきエラー: 薬に関する指示等の受け渡しにおける抜け、取り違い
- エラープルーフ化: 担当者が直接作業を行う



排除: サブ原理



排除：対策例

作業の排除と危険の排除

対策すべきエラー	エラープルーフ化
追加の薬剤を混ぜるのを忘れる	事前に混ぜ合わせた薬剤を用いる
患者の状態に応じて薬剤の量を変えるのを忘れる、変える際に間違える	患者の状態に敏感でない薬剤を使用する
保管庫まで薬剤を運ぶ際の危険を見逃す	保管庫の場所を変える
患者に質問するために時間がかかる、質問の際に間違える	複数の医療現場で重複している質問を取り除く
濃縮塩化カリウムを誤って投与する	濃縮塩化カリウムを病棟の保管庫から撤去する

排除：適用に当たっての注意

多くの場合、プロセス／機器の設計を根本的に変える必要がある



コスト、生産性、パフォーマンスに大きな副作用がある

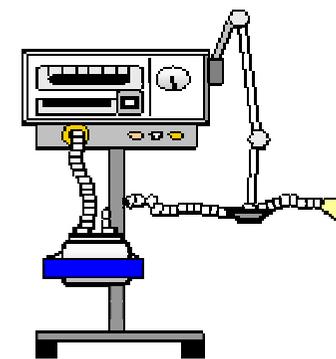


副作用について十分な配慮を要する

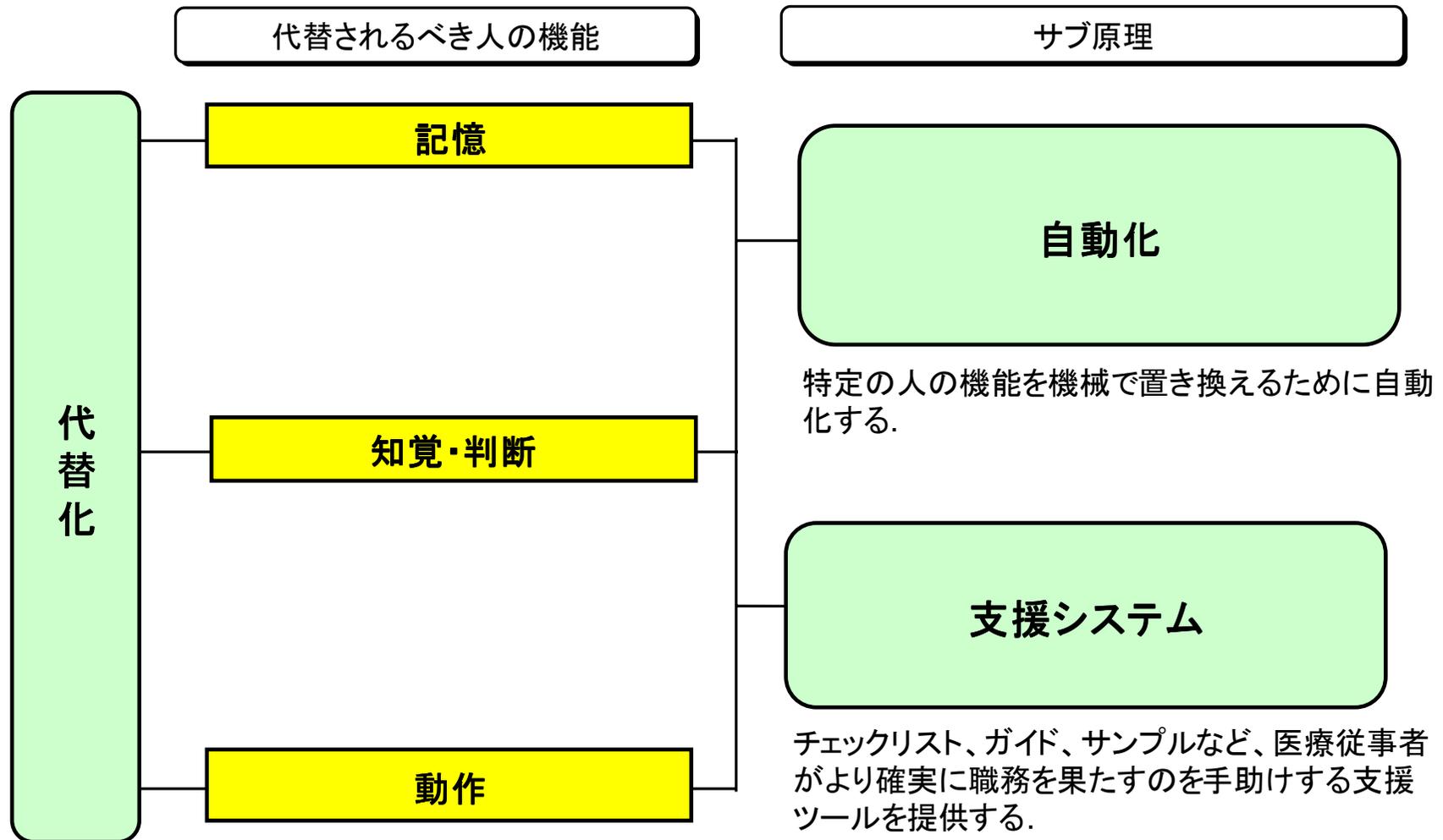
代替化 (Replacement)

人が果たさなければならない記憶・知覚・判断・動作の機能の内、エラーしやすいものを機械等のより信頼できるもので置き換える

- 対策すべきエラー：人工呼吸器の加湿器のスイッチの入れ忘れる
- エラープルーフ化：人工呼吸器のスイッチを入れると自動的に加湿器のスイッチが入るように、両方のスイッチを連動させる



代替化: サブ原理





代替化：対策例(1)

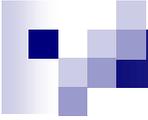
自動化

対策すべきエラー	エラープルーフ化
間違った患者に薬剤を与える	バーコードシステムを用いて患者を識別する
処方箋を転記する際に間違える	1部のオリジナルと3つのカーボンコピーからなる処方箋を使用する
医師の指示を転記する際に間違える	医師の指示を貼り付けることのできる紙にプリンターで印刷し、それを必要な書類に貼る

代替化：対策例(2)

支援システム

対策すべきエラー	エラープルーフ化
患者のプロトビン時間が高く、ヘパリンを一時中断したが、1時間後に再度もとに戻すのを忘れる	他の仕事をしていても思い出せるようにポケットタイマーを携帯する
薬を投与したり、処置をはじめたりする前に患者のネームバンドを確認するのを忘れる	薬を投与したり、処置を行ったりする前に患者のネームバンドを確認するのを思い出すよう、「STOP－患者のネームバンドを確認しなさい」と明確に書かれたステッカーを作り、患者のガウンに貼る
薬を数え間違える	特定の数の薬だけしか入れられないように仕切りを入れた投薬カートを使う
患者の特別な医療情報を見逃す、誤解する	患者に当該の情報を明記した色分けされた腕輪を着用してもらう



代替化: 適用上の注意

置き換えるべき機能の範囲に依存して様々な方法を考えることができる



全ての機能を置き換えようとするとは大規模で実現的でない対策となる



作業の中のエラーしやすい機能に焦点を絞って置き換える

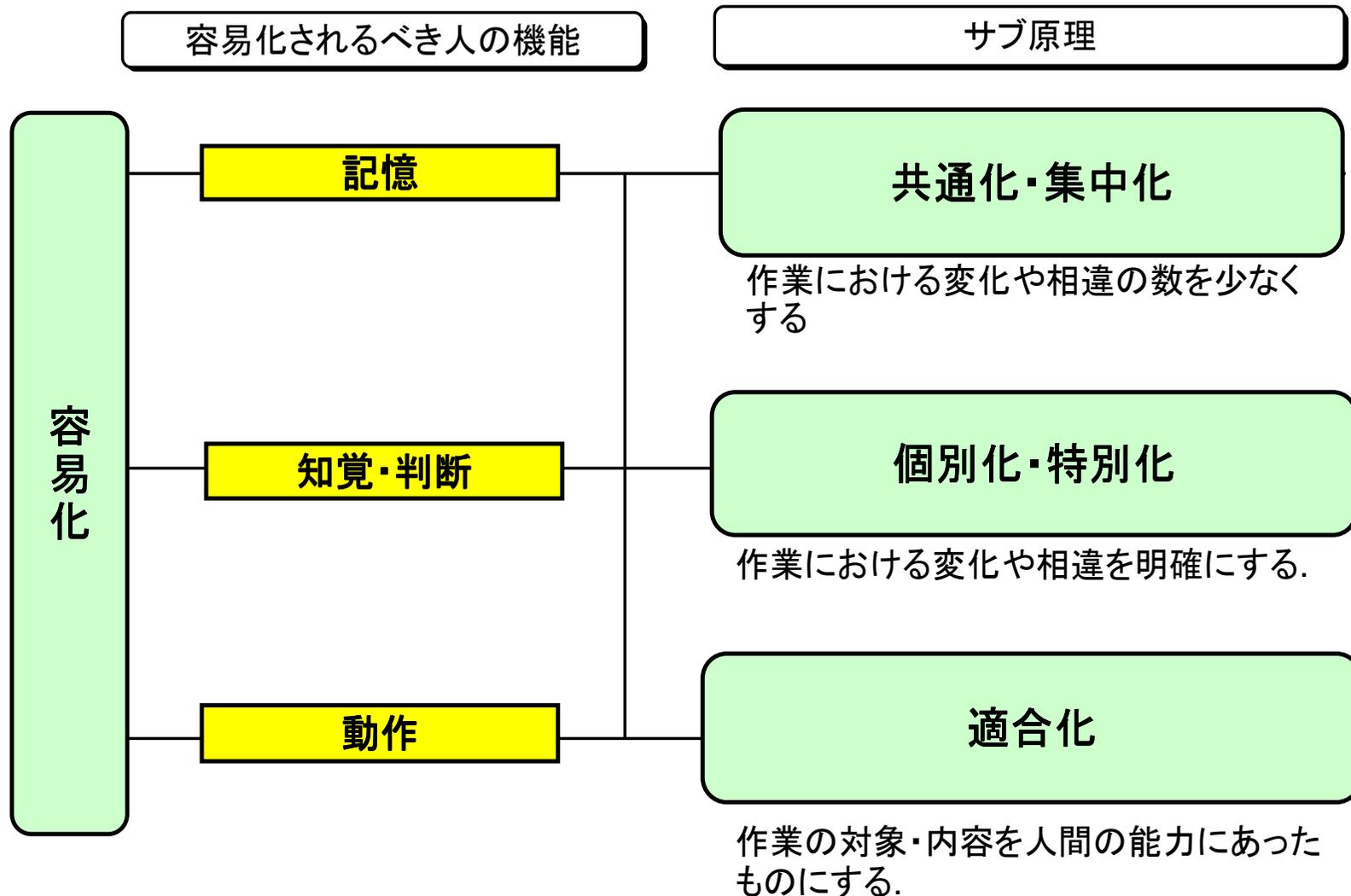
容易化 (Facilitation)

人が果たしている記憶・知覚・判断・動作の機能を確実に行えるよう、作業を人にとって容易なものにする。

- 対策すべきエラー：同じカートリッジに入った異なった濃度の硫酸モルヒネを間違える
- エラープルーフ化：薬剤部で予め濃度の高い方に明るいオレンジ色のテープをはる



容易化：サブ原理



容易化：対策例(1)

共通化・集中化

対策すべきエラー	エラープルーフ化
カテーテルの処置で血管の感染を起こす	カテーテルを挿入、変更、管理する標準的な手順を確立する
検査室の備品や機器を取り違える	備品や機器が常に一定の方法で配置されるようにする
薬の量を間違える	薬の量を統一する。例えば、40単位と100単位のインシュリンを使うかわりに、40単位のもののみを使う
多すぎる薬を与える	複数の錠剤を一つの袋につめず、一つの錠剤を一つの袋につめる

容易化：対策例(2)

個別化・特別化

対策すべきエラー	エラープルーフ化
同じカートリッジに入った濃度の異なる硫酸モルヒネを取り違える	薬剤師が高濃度のカートリッジに明るいオレンジ色のテープを貼っておく
決定支援システムに表示された異常値を見逃す	異常な値は医師の注意を引くように明るい黄色でめだたせるような支援を組み込む。
間違っって誤った側の部位を手術する	患者に自分で手術する部位にサインさせる、あるいは手術を必要としない側にNOとマークさせる
小数点、名前や数字の一部を見落とす	指示フォームに黒で印刷された線をすべて取り除く
薬の処方箋を読み間違える(小数点を見落とす)	小数点の前の前の0を常に書くようにする・例えば、.125mgと書かず、0.125mgと書く
患者や薬の名前を確認するのを忘れる	常に声を出して患者や薬の名前を確認する

容易化：対策例(3)

適合化

対策すべきエラー	エラープルーフ化
処方箋を読み間違える	処方箋で使う文字の大きさや形を読みやすいものにする
緊急医療部門で時間がかかり誤りを起こす	受け入れプロセスにおいてベッドの脇に邪魔なものがないようにしておく
不適切な環境条件のために誤りを起こす	適切でない照明やうるさい環境、暑さなどを改善する
変更の指示をするのを忘れる、あるいは伝えるのを忘れる	必要になった時点ですぐに指示、伝達する

容易化：適用上の注意

個々の対策の効果は限定されているが、コストや副作用は小さい



一つの対策を単独で使用するのではなく、多くの対策を組み合わせる使うのがよい

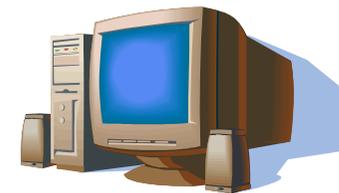


できるだけ多くの対策案を列挙し、それらを評価・選定するのがよい

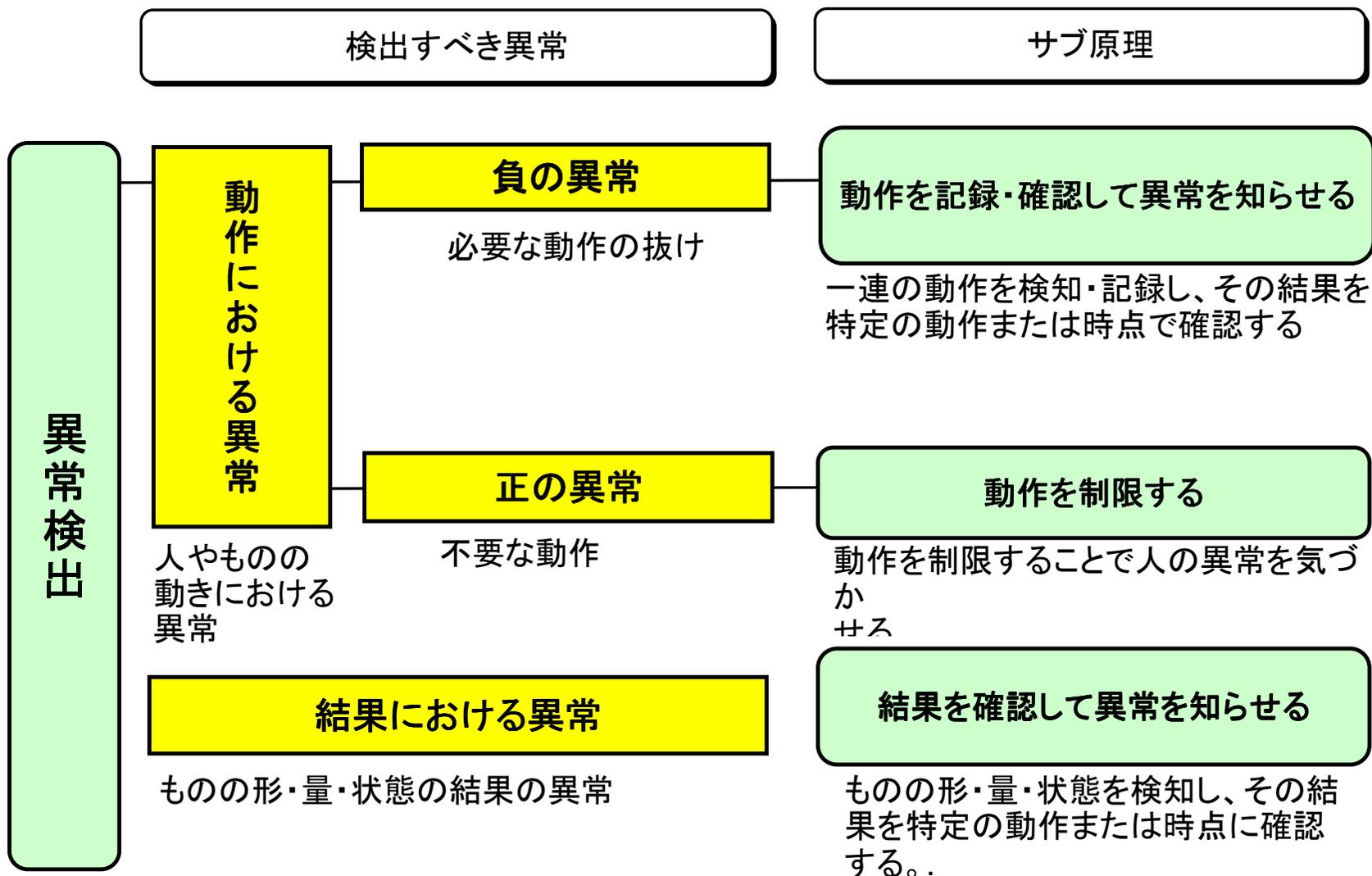
異常検出 (Detection)

エラーに起因する異常が引き続くプロセス中で発見され、是正処置がとられるようにする。

- 対策すべきエラー：投薬の指示誤り
- エラープルーフ化：指示内容が患者の体重や年齢と不整合な場合に注意を促すオーダーエントリーシステムを使う



異常検出：サブ原理



異常検出：対策例（1）

動作の確認・記録

対策すべきエラー	エラープルーフ化
縫合前に器具を患者から取り出すのを忘れる	一定数の器具を用意するとともに個々の器具の置き場を明示したトレイを使用することで、縫合前に患者から全ての器具を取り出したかどうか容易に確認できるようにする
カテーテルを挿入する際の必要な手順を抜かす	カテーテルを挿入するのに必要なものをひとまとめにしておき、使われていないものがあると不適切な手順・挿入が行われたことがすぐにわかるようにしておく
一つの溶液をビーカーの中の混合物に加えるのを忘れる、または同じものを二度加える	溶液を加える操作を検知し、全ての必要な操作を終える前に混合物を取り外そうとすると、あるいは二度同じものを加えるとアラームが鳴るようにする

異常検出：対策例(2)

動作の制限

対策すべきエラー	エラープルーフ化
麻酔装置の窒素タンクの接続口に誤って酸素タンクをつなぐ	接続口の形状を変えて誤ったタンクがつかないようにしておく
溶液が流れ出さない状態になっているどうかを確認しないで注射器と管を外す	溶液が流れ出す状態になっている場合には注射器と管が外れないような機構にしておく
患者IDを作らないで医療行為を行う	患者IDを作らないと医療行為ができないようなしくみを作る

異常検出：対策例(3)

結果の検知

対策すべきエラー	エラープルーフ化
装置の状態を誤解し、間違った操作を行う	危険な放射線のレベルなど、装置の内部状態に関するより明確なフィードバックを操作者に提供する
小数点を打つ位置を間違える	通常でない薬の量を検知して警告する、コンピュータ化された投薬指示支援システムを導入する
薬の濃度を様々に変えることができることに関連して、PCAポンプの操作を間違える	標準化されていない濃度については薬剤師が介入し、確認するようにする

異常検出：適用上の注意

遅い検知は大きな修正
コストを要す



仕事の流れの中で異常
を検知できるのがよい



検知技術を確立する
ことが重要

人は思い込むと
警告を無視する



思いこみを防止する
ことが大切

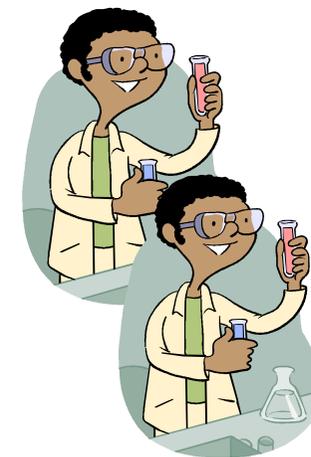


発生防止の対策を
同時に適用する

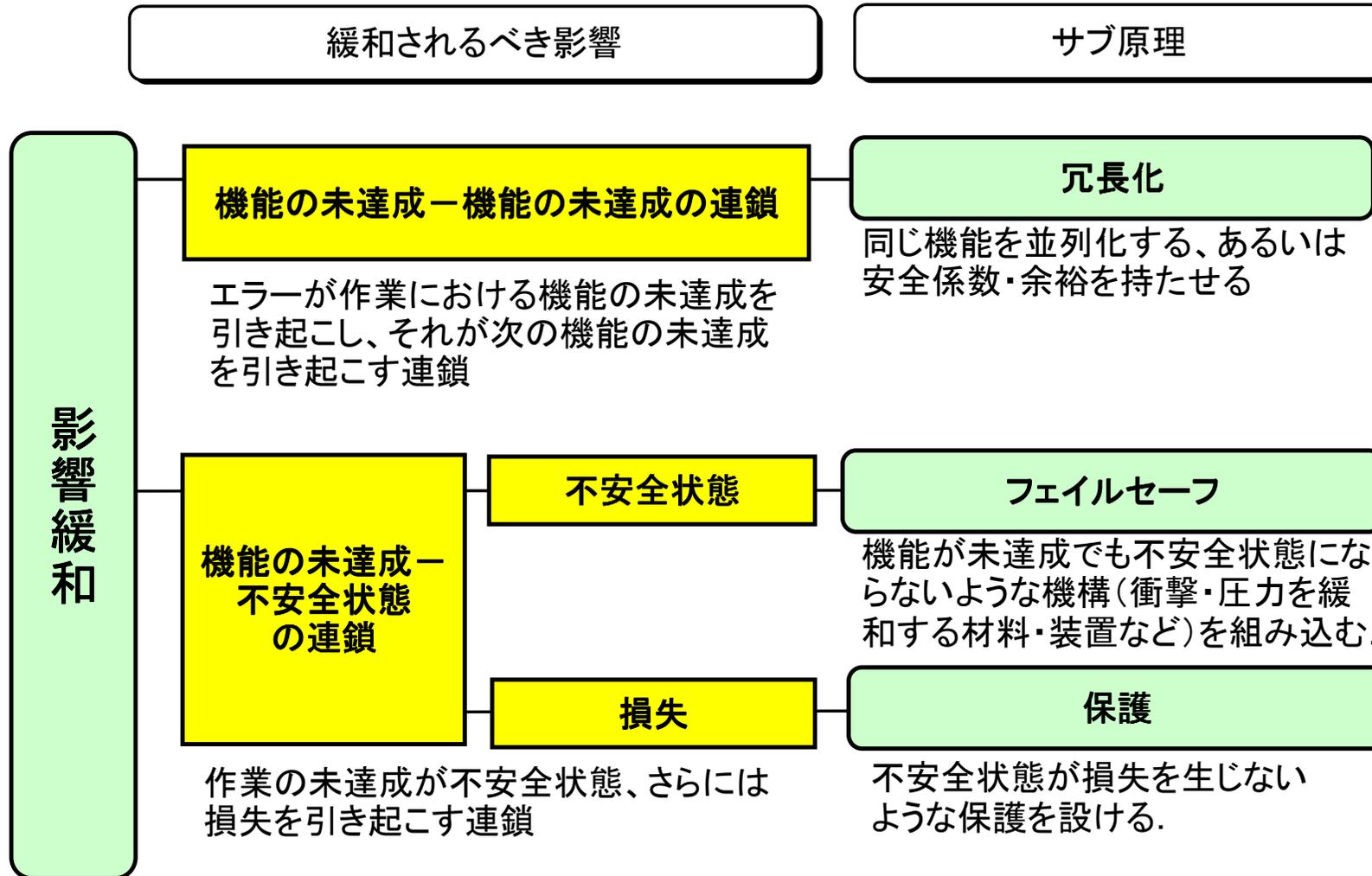
影響緩和 (Mitigation)

冗長化したり、制限や保護を設けることで、エラーの影響を緩和・吸収する。

- 対策すべきエラー：血液バンクで、血液型の分析を間違える
- エラープルーフ化：2つの別々のサンプルを患者から取り、それらを独立した2人の技師に試験させる



影響緩和：サブ原理



影響緩和：対策例

並列化、フェイルセーフ、保護

対策すべきエラー	エラープルーフ化
血液バンクにおける血液型の判定の誤り	2つの別々のサンプルを患者から取り、それらを独立した2人の技師に試験させ、結果が一致した場合にだけ正しい判定とする
自動気腹装置を使用する際の誤り	手術で使用されるレベルを大きく超えた圧力を出すことができないように設計を変更する
分析室で作業する際に有害物質を飛散させる	有害物質がかかった場合にそなえて保護眼鏡をかけて作業する、または有害物質がかかった場合にはすぐに水で洗うことができるよう環境を整えておく

影響緩和：適用上の注意

すべての影響を
防ぐのは無理



起こってはならない
影響を防ぐことが大切



起こってはならない影響
につながる連鎖に着目

エラーに気がつかない
ないと改善が進まない

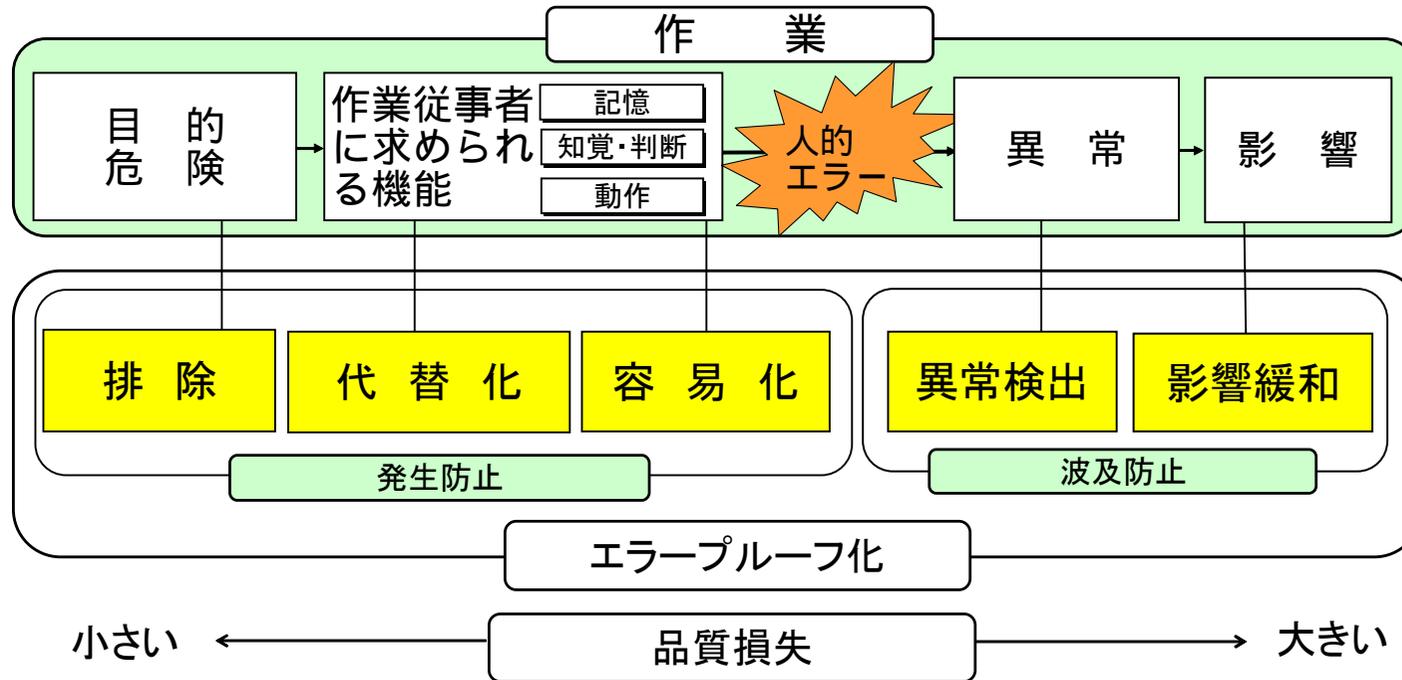


エラーの発生を記録
するのがよい



異常検出の対策を
同時に適用する

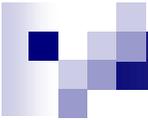
エラープルーフ化の原理



分野	排除	代替化	容易化	異常検出	影響緩和
医療	35(7%)	135(26%)	251(48%)	73(14%)	24(5%)
製造	56(5%)	276(27%)	234(23%)	402(40%)	46(5%)

3. エラー防止のためのチーム活動





エラー防止のためのチーム活動

ステップⅠ: 改善の機会を見つける



ステップⅡ: 対策案を生成する



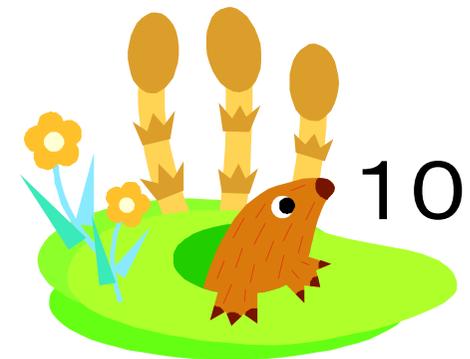
ステップⅢ: 対策案を評価・選定する

ステップI: 改善の機会を見つける

- ヒューマンエラーの個々の発生率は一般に非常に低い。 10^{-4}
- あらゆる作業で、あらゆる人が起こす可能性がある。 10^5

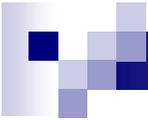


発生したものをいくら対策しても
もぐらたたきにしかない



未然防止が必要

残ったモグラは？
 $10^5 - 10 = 99990$



ヒューマンエラーの発生率

作業の内容	エラー発生率
表示灯の警報を見逃す	0.0001
数字を誤って記録する(数字の数>3)	0.001
2つ以上の隣り合ったバルブから誤ったバルブを選択する	0.005
アナログメータを読み間違える	0.003

未然防止（予防処置）とは

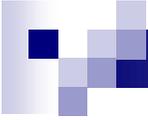
実施にともなって発生すると考えられる問題を予め計画段階であらいだし、それに対する修正や対策を講じておく。

同じ失敗を別の人が、別の場所で繰り返して起こしている

過去に経験した問題の収集と類型化

+

計画の事前の体系的な見直しと改善



FMEA(失敗モード影響解析)

FMEA: Failure Modes and Effects Analysis

手順1: 対象とする医療プロセスを、
その流れに沿って書き下す。

手順2: 「失敗モード」を用いてインシデントや事故を引き起こす可能性のあるエラーをとしてリストアップする。

手順3: 各々の失敗モードの発生の頻度・影響の
厳しさなどを評価し、対策が必要な失敗モード
を絞り込む。

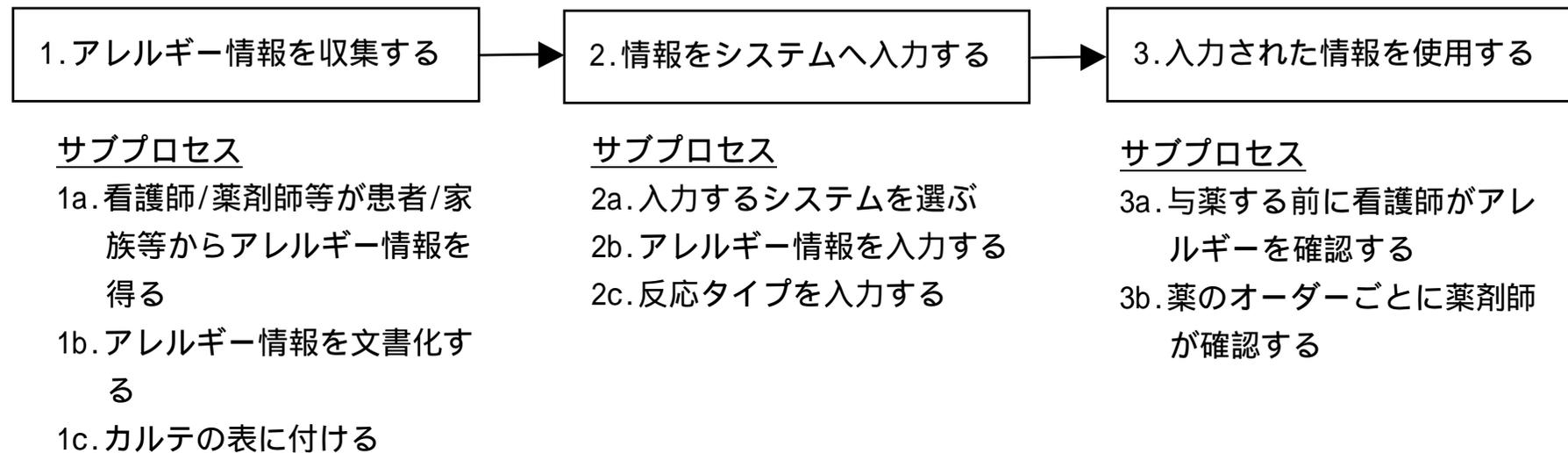


HFMEA (Healthcare FMEA)

- VA NCPSのJ. DeRosierらによる提案。
FMEAを医療分野に適する形に改良したもの。
- **改良点1**: プロセスを分析する方法として2段階アプローチの採用。
 - ①全体フロー図→②サブプロセスへの分解。
- **改良点2**: 失敗モードの評価に①危険評価マトリックス (Hazard Scoring Matrix) と②決定木解析 (Decision Tree Analysis) を採用。

適用例：プロセス記述と分解

医薬品アレルギー情報の収集と使用



適用例：失敗モードの列挙と評価

サブプロセス	失敗モード	影響	原因	発生度	致命度	検出度	RPN
2a. 入力システムを選ぶ	2a1. 間違ったシステムを選ぶ	間違った情報に基づく与薬	2a1a. システムに関する知識不足	4	4	2	32
	2a2. 入力を抜かす	間違った情報に基づく与薬	2a2a. 中断 2a2b. 時間がない	4	4	4	64
2b. アレルギー情報を入力する	2b1. 間違った/不統一なアレルギー情報に気づかない	間違った情報に基づく与薬	2b1a. システム間の相互参照ができない	4	4	4	64
	2b2. 途中までしか入力しない	間違った情報に基づく与薬	2b2a. 緊急事態による中断	4	4	4	64
	2b3. 入力すべきところにNAを入力する	間違った情報に基づく与薬	2b3a. NA が標準になっている	4	4	4	64
	2b4. アレルギー一覧から選び間違える	間違った情報に基づく与薬	2b4a. アルファベット順に並んでいる	4	4	4	64
	2b5. 患者を間違える	間違った情報に基づく与薬	2b5a. 似た名前の患者がいる	3	4	4	48
2c. 反応タイプを入力する	2c1. 反応タイプの入力を抜かす	患者・家族への再確認が必要となる	2c1a. 最後の入力である	4	1	3	12
				



ヘルスケア一般化失敗モード(1)

進捗の失敗

- **抜け:**
サブプロセスのどの部分を抜かしやすいか。
- **余分に繰り返す:**
サブプロセスのどの部分を余分に繰り返しやすいか。
- **間違った順序:**
サブプロセスをどんな間違った順序で行う可能性があるか。
- **早い/遅い実施:**
どんなことを早く/遅く行いやすいか。



ヘルスケア一般化失敗モード(2)

選択の失敗

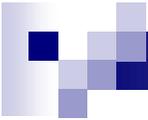
- **間違った識別/選択:**
何(患者、薬剤、機器、文書など)を選び間違い/識別し間違いやすいか。
- **間違った計数/計算:**
何を数え間違い/計算し間違いやすいか。



ヘルスケア一般化失敗モード(3)

認識の失敗

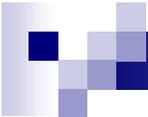
- **見逃し:**
どんな情報、リスク、失敗・エラーを見逃しやすいか。
- **読み間違い/誤解:**
どんな読み間違い/誤解をしやすいか。
- **決定誤り:**どんな決定を間違えやすいか。
- **コミュニケーション誤り:**
どんなコミュニケーションの誤りを起こしやすいか。



ヘルスケア一般化失敗モード(4)

動作の失敗

- **間違った記入/入力:**
どんな記入/入力の誤りを起こしやすいか。
- **経路/向き/位置/設定誤り:**
どんな経路/向き/位置/設定の誤りを起こしやすいか。
- **意図しない接触/突き刺し/飛散:**
意図せずに、何を触れたり、突き刺したり、飛散させたりする可能性があるか。
- **危険な人の動き:**
どんな人の動きが害をもたらす可能性があるか。



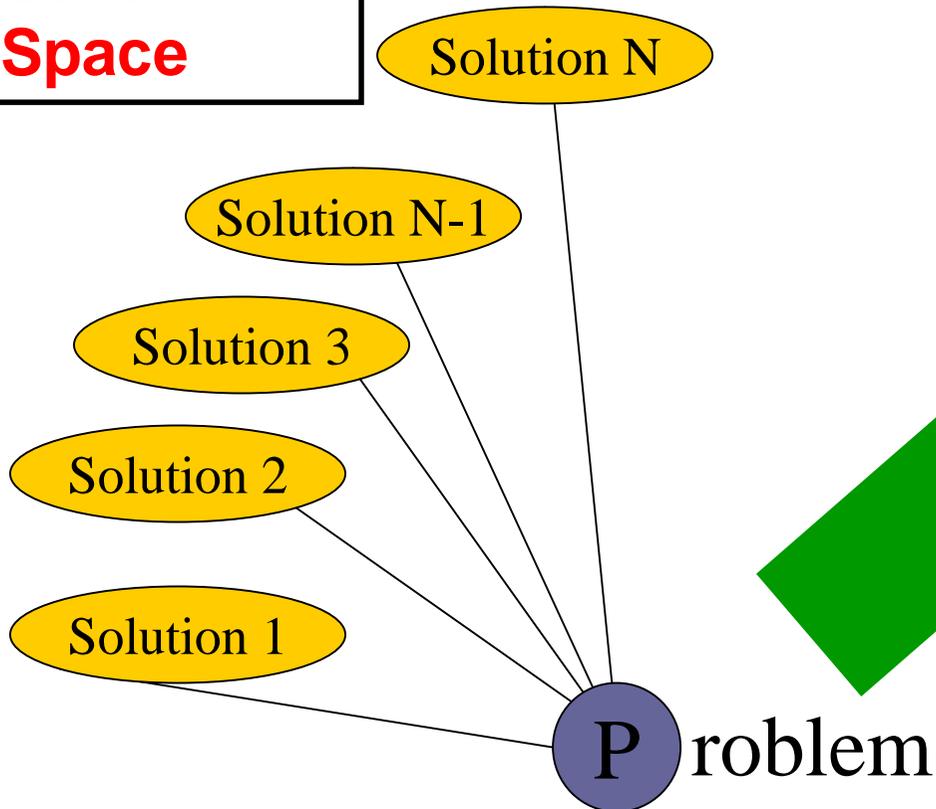
ヘルスケア一般化失敗モード(5)

その他の失敗

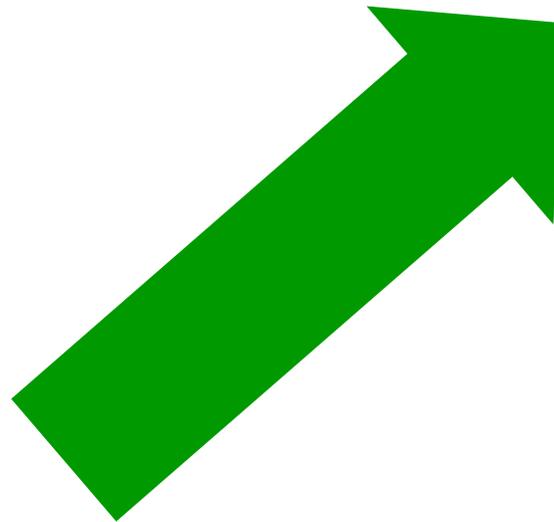
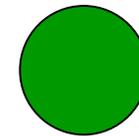
- **利用できない:**
誰を/何を利用できないことがあるか。
- **ハードウェア故障/間違った情報:**
どんなハードウェア故障/間違った情報の提供が起こりやすいか。
- **予期しない患者の反応:**
どんな予期しない患者の反応が起こる可能性があるか。

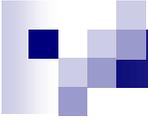
ステップⅡ：対策案を生成する

**Personal
Solution
Space**



有効なエラーブ
ルーフ化対策

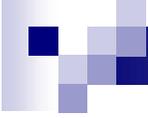




対策案を生成するための質問(1)

排除

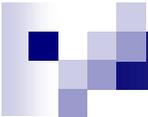
1. エラーしやすい作業または危険な物を取り除けないか。
2. 作業を自分自身で完結するようにできないか。
3. 作業または危険を排除するために、先に行えることはないか。



対策案を生成するための質問(2)

代替化

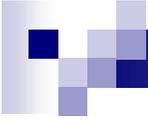
4. 問題を解決するために、プロセスを自動化できないか。
5. 人による作業を支援するために、予め行えることはないか。
6. 人による作業を自動化または支援するために、二つまたはそれ以上のものを結びつける、一緒にする、近寄せることはできないか。



対策案を生成するための質問(3)

容易化

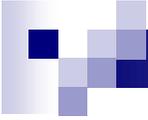
7. 人による作業を容易にするために、類似の、誤解しやすいものを取り除けないか。
8. プロセス・物・情報を標準化できないか。
9. プロセス・物・情報を並列・冗長にできないか。
10. 予め行えることはないか
11. 柔らかいフィルムや薄い膜を利用できないか。
12. 色を利用できないか。
13. 二つまたはそれ以上のものを結びつける、一緒にする、近寄せることはできないか。



対策案を生成するための質問(4)

異常検出

14. 人による作業またはその結果の異常を検出するために、何か数えられないか。
15. 人に自分で異常に気づくようにさせられないか。
16. 人による作業またはその結果の異常を検出するために、特別な形状(1D、2D、3D)を利用できないか。
17. 人による作業またはその結果における異常を検出するために、何かを自動的に検査できないか。



対策案を生成するための質問(5)

影響緩和

18. 影響を緩和するために、プロセス・物・情報を並列・冗長にできないか。
19. 影響を緩和するために、予め行えることはないか。
20. 影響を緩和するために、柔らかいフィルムまたは薄い膜を利用できないか。

エラープルーフ化データベース

作業	人工呼吸器の操作		
エラー	加湿器のスイッチの入れ忘れ		
【対策前】 人工呼吸器のスイッチと加湿器のスイッチを別々に入れる。	【対策後】 人工呼吸器のスイッチと加湿器のスイッチを連動させる。加湿器のスイッチは自動的に入る。		
効果：	費用：	原理：	発案者：

適用例：対策案の生成例

エラー： 2b4.(アレルギー情報を入力する際に)アレルギー一覧から選び間違える

原理	質問	対策案
排除	エラーしやすい作業または危険な物を取り除けないか	ほかの病院のアレルギー情報を利用する
	作業を自分自身で完結するようにできないか。	患者に自分で入力してもらおう

代替化	問題を解決するために、プロセスを自動化できないか	記入用紙をマークシート式にする
	人による作業を支援するために予め行えることはないか	質問に対し、Yes、Noで答え、候補リストを絞り込む

容易化	人による作業を容易にするために、類似の、誤解しやすいものを取り除けないか	大まかなカテゴリを選び、次に細目を選ぶようにする



ステップⅢ：対策案を評価・選定する

SPN(Solution Priority Number)
=有効性 X コスト X 実施の容易さ

- 有効性：1 (有効でない) ～ 3 (非常に有効)
- コスト : 1 (高い) ～ 3 (低い)
- 実施の容易さ：1 (難しい) ～ 3 (やさしい)

SPN: 有効性の得点付け



高い方が
良い

得点	定義
3	非常に有効である : 当該のエラーの発生の可能性を完全に取り除ける、または検出可能性が大幅に改善される。
2	有効である : 当該のエラーの発生の可能性は下がるが、まだ高い。検出可能性が改善されるが十分ではない。
1	有効でない : 当該のエラーの発生の可能性が下がらない。また、検出可能性も改善されない。

SPN:コストの得点付け



高い方がよい

得点	定義
3	低い : 日常の業務費用の範囲内である。特別の予算は必要ない。
2	中くらい : ユニット(小児科、整形外科等)レベルの予算が必要である。
1	高い : 病院レベルの予算が必要である。

SPN: 実施の容易さの得点付け



高い方が
良い

得点	定義
3	やさしい :教育・訓練は必要でない。また、従事者の抵抗もない。
2	中くらい :教育・訓練コースが必要。または、従事者の多少の抵抗が予想される。
1	難しい :文化の変更が必要である。また、従事者の強い抵抗が予想される。

適用例：SPNを用いた対策案の評価

エラー： 2b4.(アレルギー情報を入力する際に)アレルギー一覧から選び間違える

対策案	有効性	コスト	実施容易さ	SPN
ほかの病院のアレルギー情報を利用する	3	1	3	9
患者に自分で入力してもらう	1	3	1	3
...
記入用紙をマークシート式にする	2	3	2	8
質問に対して Yes、No で答え、候補リストを絞り込む	3	2	3	1 2
...
大まかなカテゴリを選び、次に細目を選ぶようにする	3	2	3	1 8
...

3つのプロジェクト実践例

医療プロセス	チームメンバー	期間・形式
A: 整形外科手術での 麻酔薬使用 (PCA処方)	医師、看護師、 薬剤師など	原則として毎週2時間、 約4ヶ月
B: 整形外科手術での 麻酔薬使用 (PCA与薬・監視)	看護師、 薬剤師など	原則として毎週2時間、 約4ヶ月
C: 医薬品アレルギー情 報の収集と使用	看護師、 薬剤師、 IT技術者など	原則毎月1時間、 約8ヶ月、必要に応じた 小人数会合

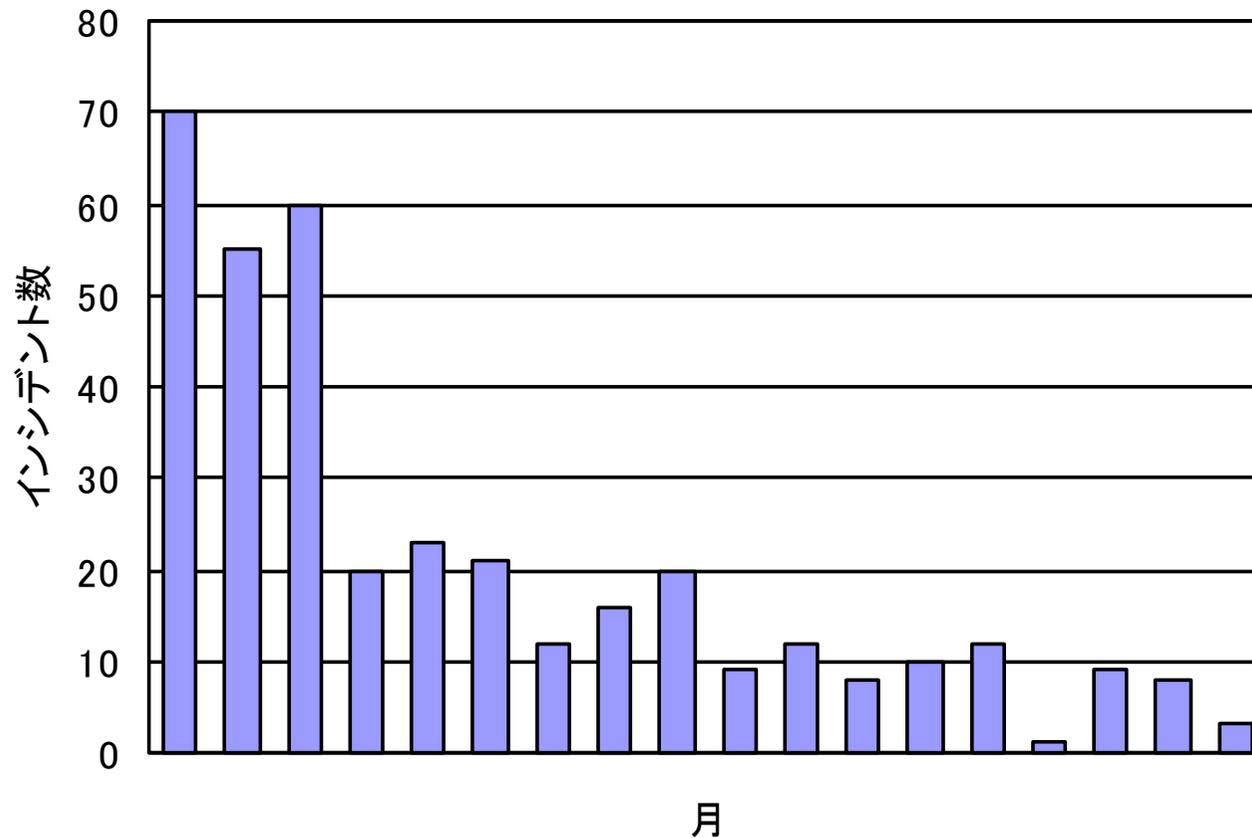
3つのプロジェクトの実践例

医療プロセス	サブプロセス当たりの失敗モード数	失敗モード当たりの対策案数
A: 整形外科手術での麻酔薬使用 (PCA処方)	4.1 (135/33)	5.4 (140/26)
B: 整形外科手術での麻酔薬使用 (PCA与薬・監視)	5.2 (215/41)	4.5 (214/48)
C: 医薬品アレルギー情報の収集と使用	4.9 (44/9)	4.2 (151/36)

最終の対策数: A(49)、B(31)、C(35)

3つのプロジェクトの実践例

プロジェクトCの成果



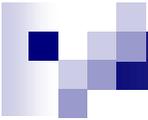
医薬品アレルギーのインシデント数



演習：エラー防止のためのチーム活動

演習	内容	所用時間	ワークシート
1	ステップⅠ：改善の機会を見つける	30分	ワークシート1-1 ワークシート1-2
2	ステップⅡ：対策案を生成する	15分	ワークシート2
3	ステップⅢ：対策案を評価選定する	15分	ワークシート3

注)ワークシートは <http://www.indsys.chuo-u.ac.jp/~nakajo/open-data.htm>



演習1：改善の機会を見つける

- リスクの高い、量の多い医療サービスを一つ選びなさい。
- 当該のサービスがどのようなプロセスからなるか、フロー図に書きなさい(5~7ステップ)、各ステップのサブプロセスを書き出さなさい。
- サブプロセスごとに起こりえるエラー(失敗モード)を列挙しなさい。
- 各々のエラーについて、RPNを評価しなさい。

30 minutes

演習1：ワークシート1-1

エラープルーフ化のためのワークシート1-1(改善の機会を見つける)

医療サービス: _____

1. 医療プロセスを選ぶ



2. プロセスフロー図を作成する

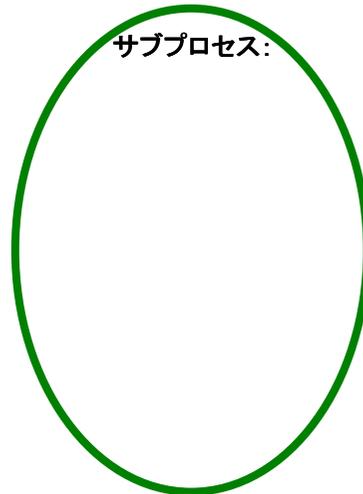
サブプロセス:

サブプロセス:

サブプロセス:

サブプロセス:

サブプロセス:



3. サブプロセスを 明確にする

演習1：ワークシート1-2

エラープルーフ化のためのワークシート1-2(改善の機会を見つける)

FMEA ステップ ____ サブプロセス ____ :

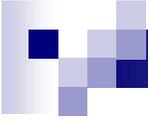
エラーモード	影響	原因	発生の可能性	影響の致命度	波及の防止度	RPN

1. サブプロセスの1つを選ぶ

4. 影響、発生原因をあげる

3. 失敗モードを評価する

2. 失敗モードをあげる



演習2：対策案を生成する

1. 演習1で得られたエラーの中から対策すべきエラーを一つ選びなさい。
2. 選んだエラーについて発想チェックリストを用いてできるだけ多くのエラープルーフ化の案を考えなさい。すべての対策案を記録すること。注意：評価・批判しない
3. 考えたエラーと得られた対策案の数を報告しなさい。

15 minutes

演習2: ワークシート2

エラープルーフ化のためのワークシート2(対策案の生成)

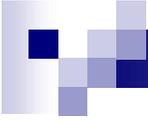
1. 対象とする
エラーを書く

ステップ __ サブプロセス __ : _____

エラー(失敗モード) _____ :

原理	質問	対策
作業・意見を 排除する	エラーしやすい作業または危険な物を取り除けないか?	
	作業を自分自身で完結するようにできないか?	
	作業または危険を排除するために先に行えることはないか?	
エラーしやすい人の作業を 置き換える (代替化)	問題を解決するためにプロセスを自動化できないか?	
	人による作業を支援するために予め行えることはないか?	
	人による作業を自動化または支援するために二つまたはそれ以上のものを結びつける、一緒にする、近寄せることはできないか?	

2. 各質問に取り組み生成された
対策案を記録する



演習3：対策案を評価・選定する

- 演習2であがったエラープルーフ化の対策案をSPNを用いて評価しなさい。
- 点数の高いエラープルーフ化の対策案に焦点をしばって検討し、具体的な案を作りなさい。
- もっとも良い対策案3つを報告しなさい。

15 minutes

演習3：ワークシート3

エラープルーフ化のためのワークシート3(対策の評価・選定)

1. 対象とする
エラーを書く

ステップ ___ サブシステム ___ : _____
エラー(失敗モード) ___ : _____

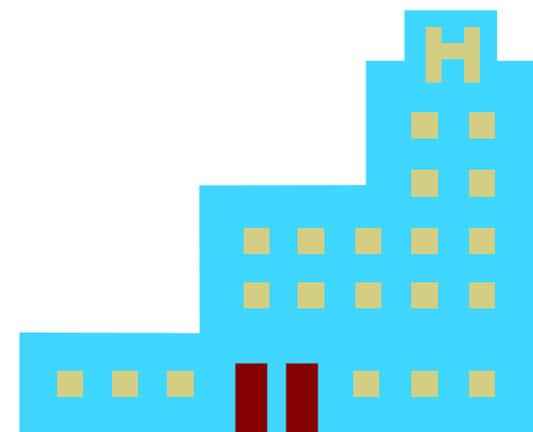
No	対策	評価			
		効果	コスト	実施の 容易さ	SPN

2. 生成された対策案を
書く

3. 各々の対策案を評価し
SPNを計算する

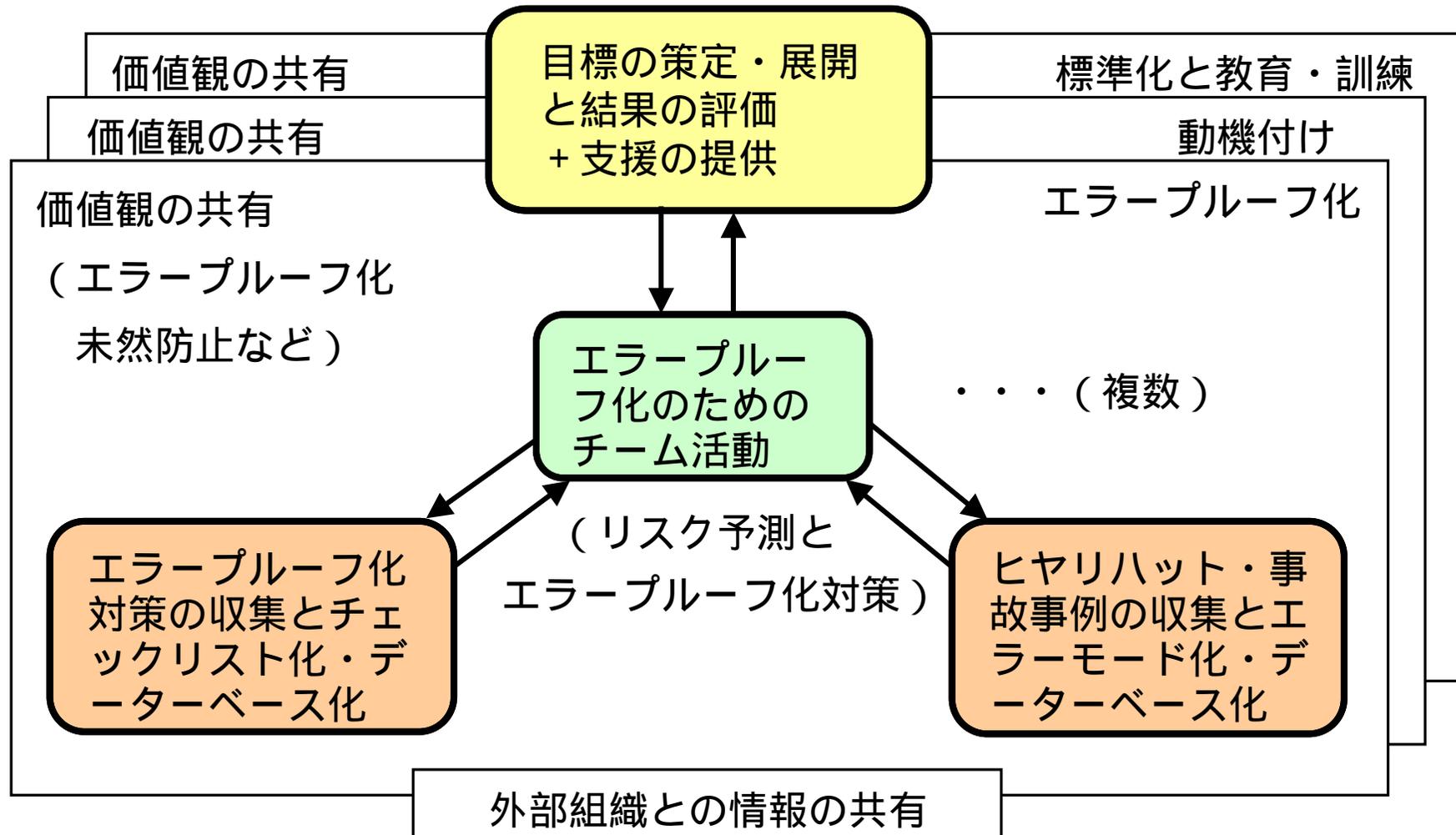
4. 点数の高い対策案に絞り、具体的な対策案をまとめる

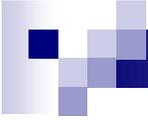
4. エラー防止の 組織的推進



エラー防止活動の組織的推進

(トップのリーダーシップ)





まとめ

- ヒューマンエラーや人間の特性を理解した対策が必要。
- エラープルーフ化の考え方が有効。
- 様々なツールを活用し、エラー防止のためのチーム活動を成功させる。
- エラー防止のためのチーム活動を組織として支える。



参考文献

- 中條武志(2006):ヒューマンエラーと医療の質・安全、「品質」、36、〔2〕、37-42。
- 中條武志, Clapp TG, Godfrey AB(2005):医療におけるエラープルーフ化、「品質」、35、〔3〕、74-81。
- 中條武志 他(2006):医療におけるFMEAの適用、「品質」、36、〔1〕、124-132。
- 中條武志(2008):ヒューマンエラーによるトラブル・事故を防ぐートラブル・事故0を達成する方法を学ぼうー、「QCサークル」、〔558〕～〔563〕。