



ものづくり・サービス提供におけるヒューマンエラーの防止

中央大学理工学部
経営システム工学科
中條 武志



講演の内容

- 1 . ヒューマンエラーに関する3つの誤解
- 2 . エラープルーフ化の原理
- 3 . エラー防止のための3段階アプローチ
- 4 . エラー防止活動の組織的推進

1. ヒューマンエラー の特性



ある組立ラインでの話

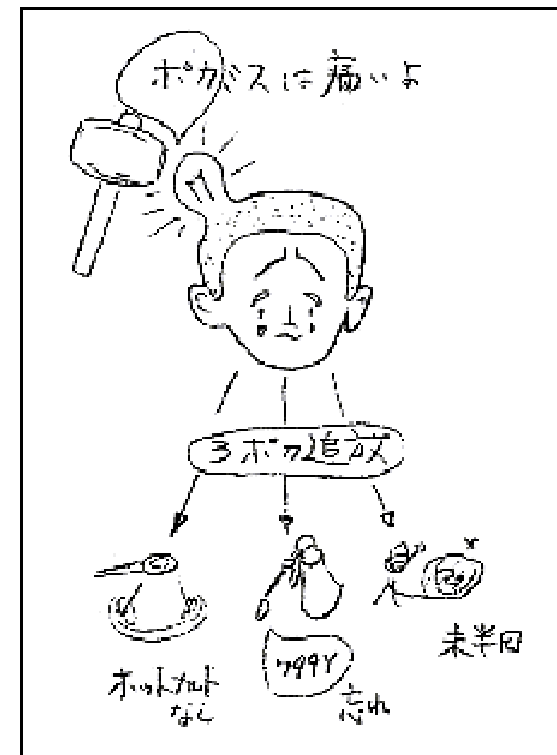
電機部品の両側に熱硬化樹脂を塗布



片方の樹脂の付け忘れ

1. エラー防止のキャンペーン
2. 専門の検査員の追加

一度は下がるが、しばらくするとエラーが再発





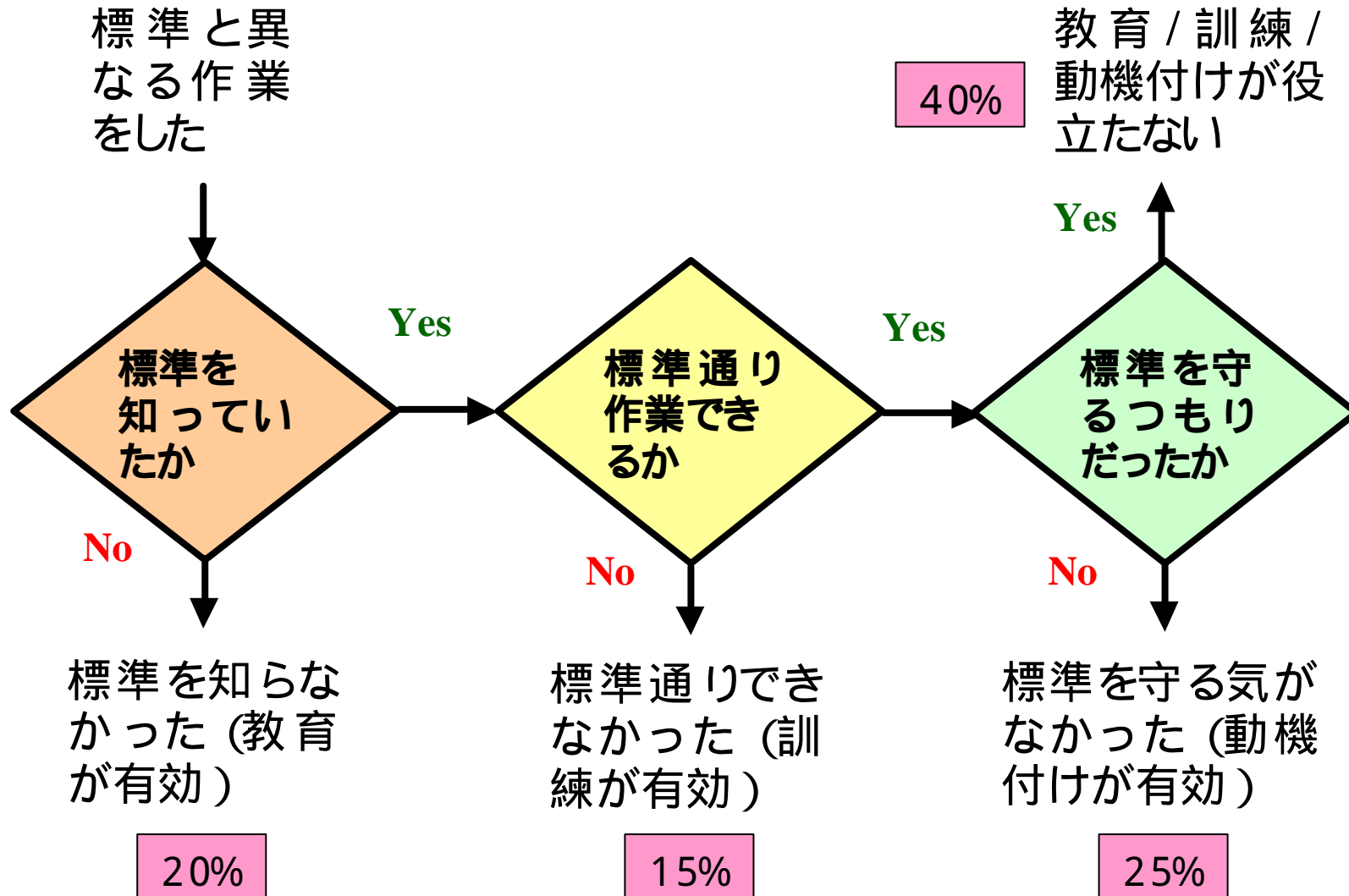
ヒューマンエラーに関する3つの誤解

- ヒューマンエラーは注意力によって防げる
- ヒューマンエラーは教育・訓練によって防げる
- ヒューマンエラーは人による検査・確認によって防げる

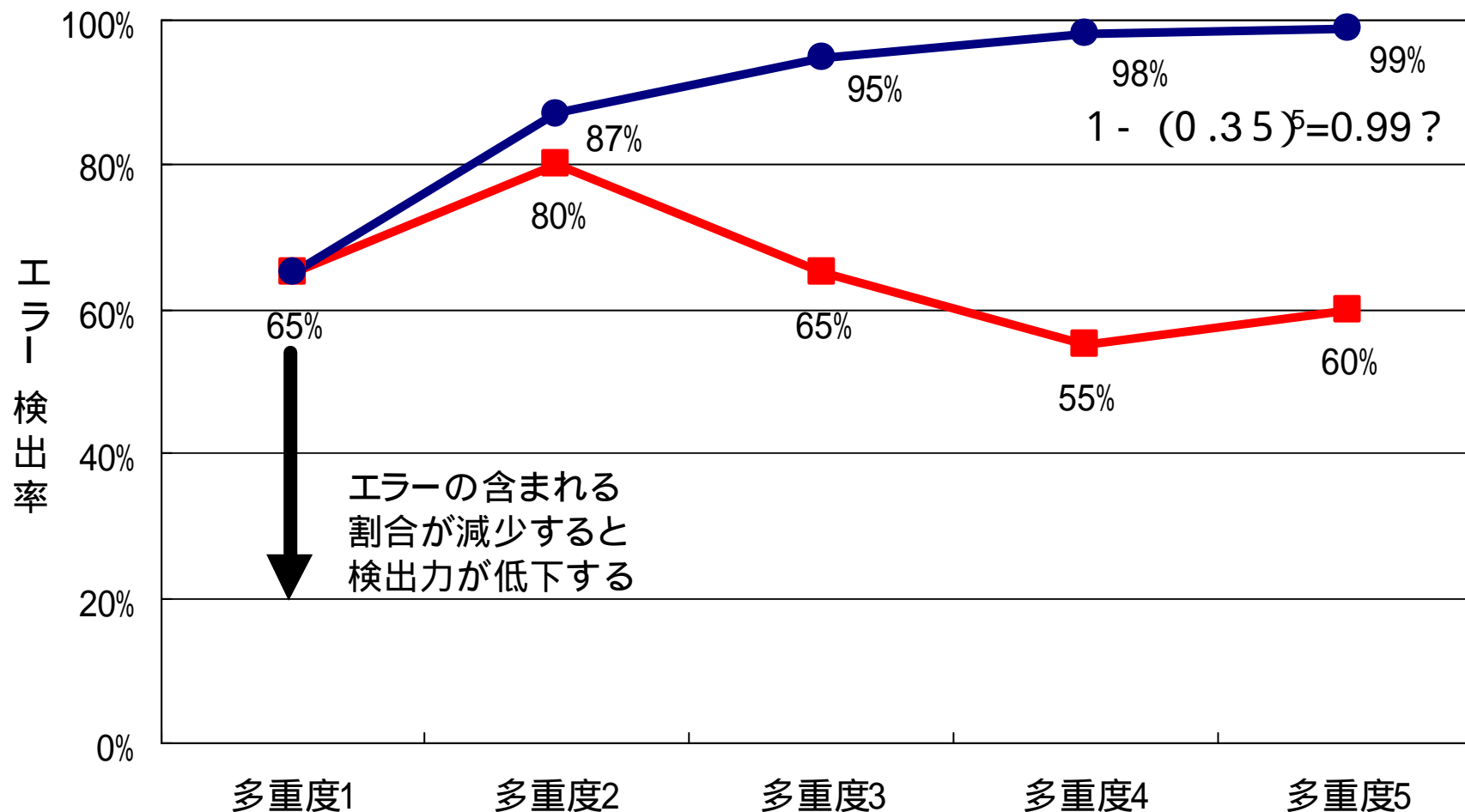
エラーは注意力によって防げる？

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
	意識ぼけ	疲労、居眠り	0.1以上
	正常 リラックスした状態	休息時、 定例作業時	0.01 ~ 0.00001
	正常 明晰な状態	積極活動時	0.000001 以下
	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？

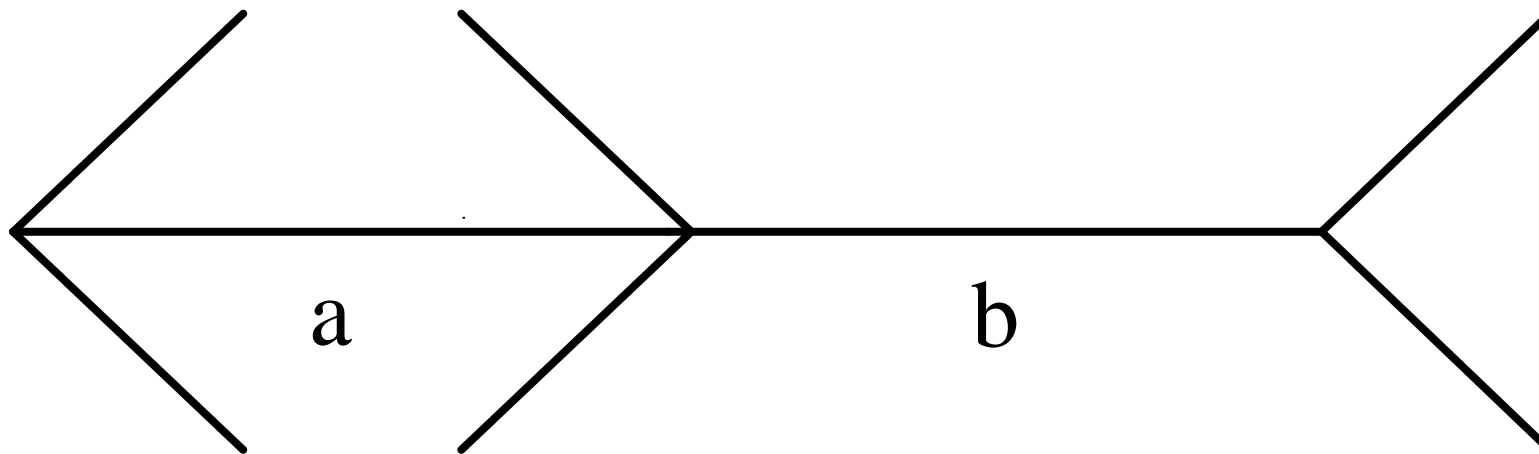


エラーは人の確認によって防げる？



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

ミュラーリェルの錯視



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

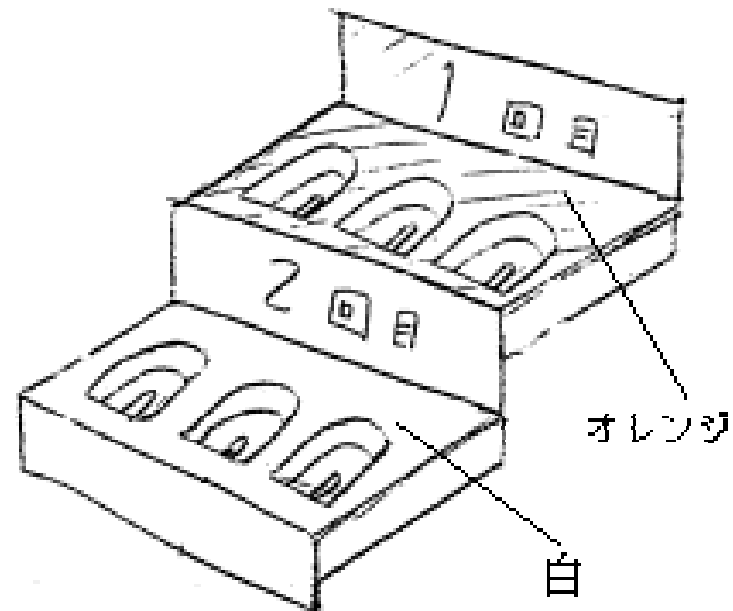
作業を再度観察

1. ラインから部品を取る
2. 樹脂を片方に塗布する
3. ラインサイドの台の上で乾燥
4. 台から部品を取り別の側に樹脂を付ける
5. ラインサイドの台の上で乾燥
6. 最後に台からラインに戻す



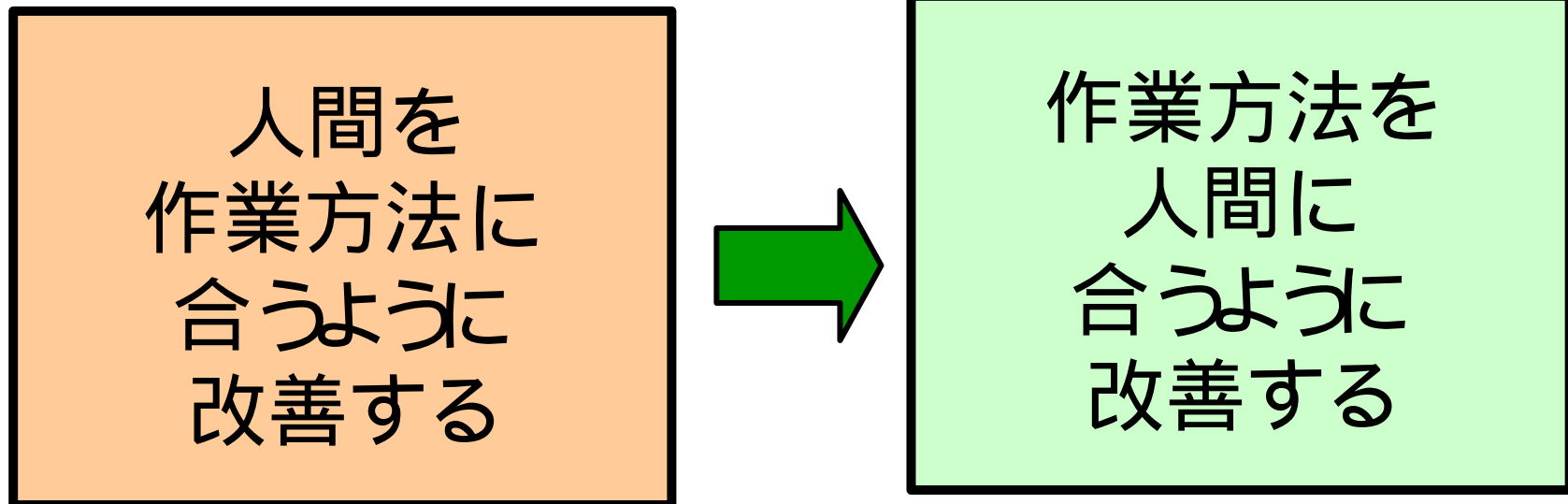
乾燥場所が同じ!

1回目と2回目の
置き場を色分け



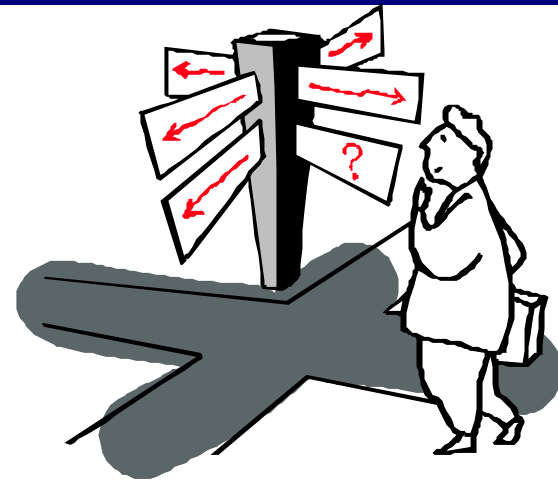
エラープルーフ化とは

- 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、すなわち部品、設備、文書、手順等の「作業方法」を改善すること

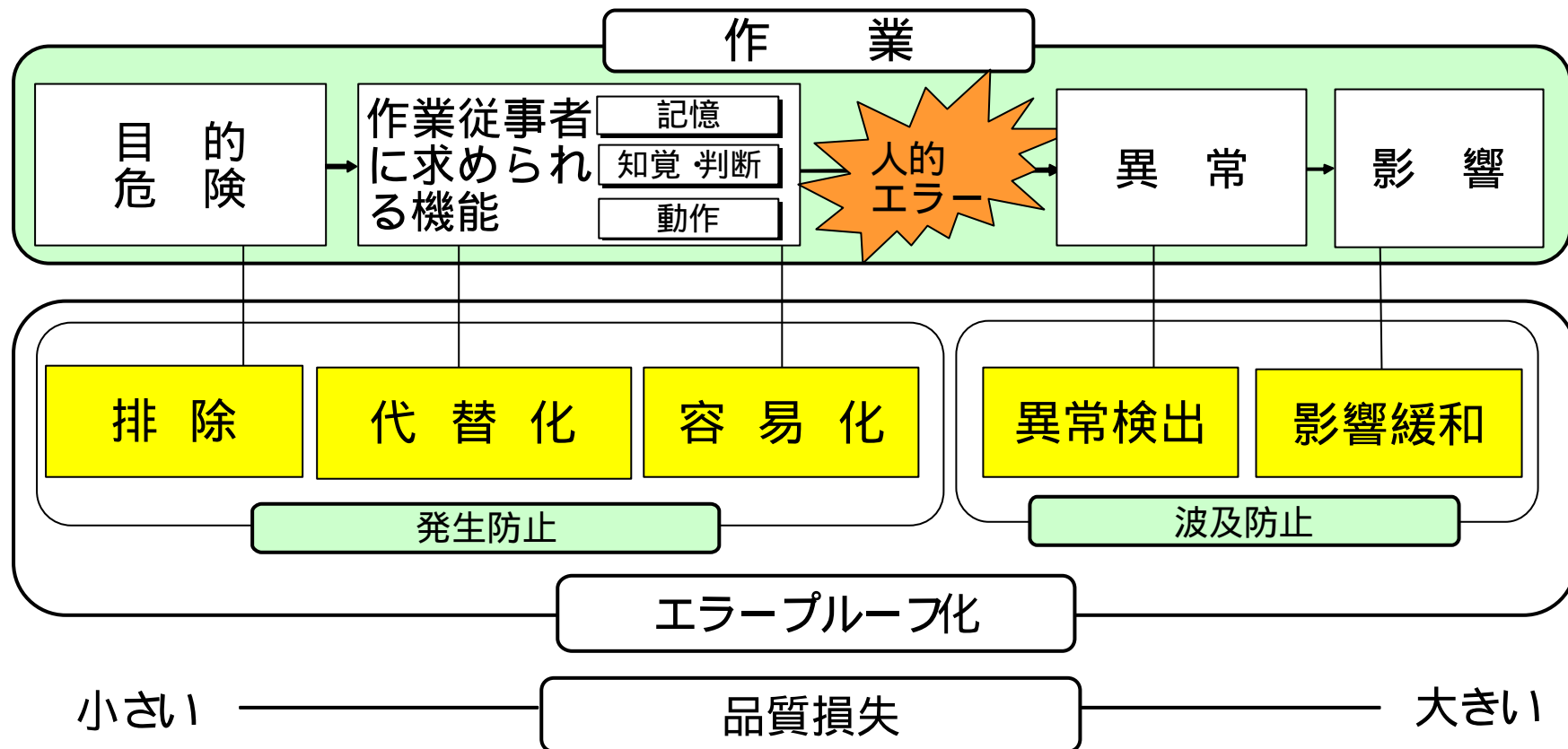


2. エラープルーフ化

の原理



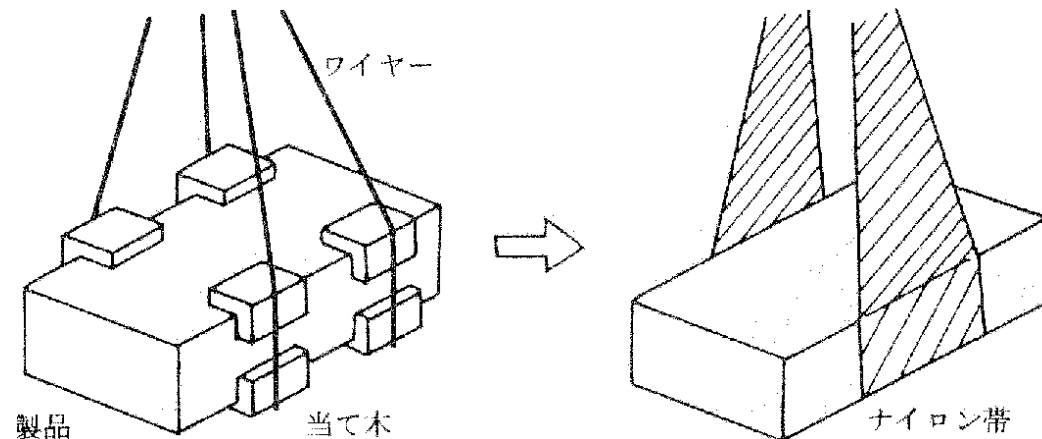
エラープルーフ化の5つの原理



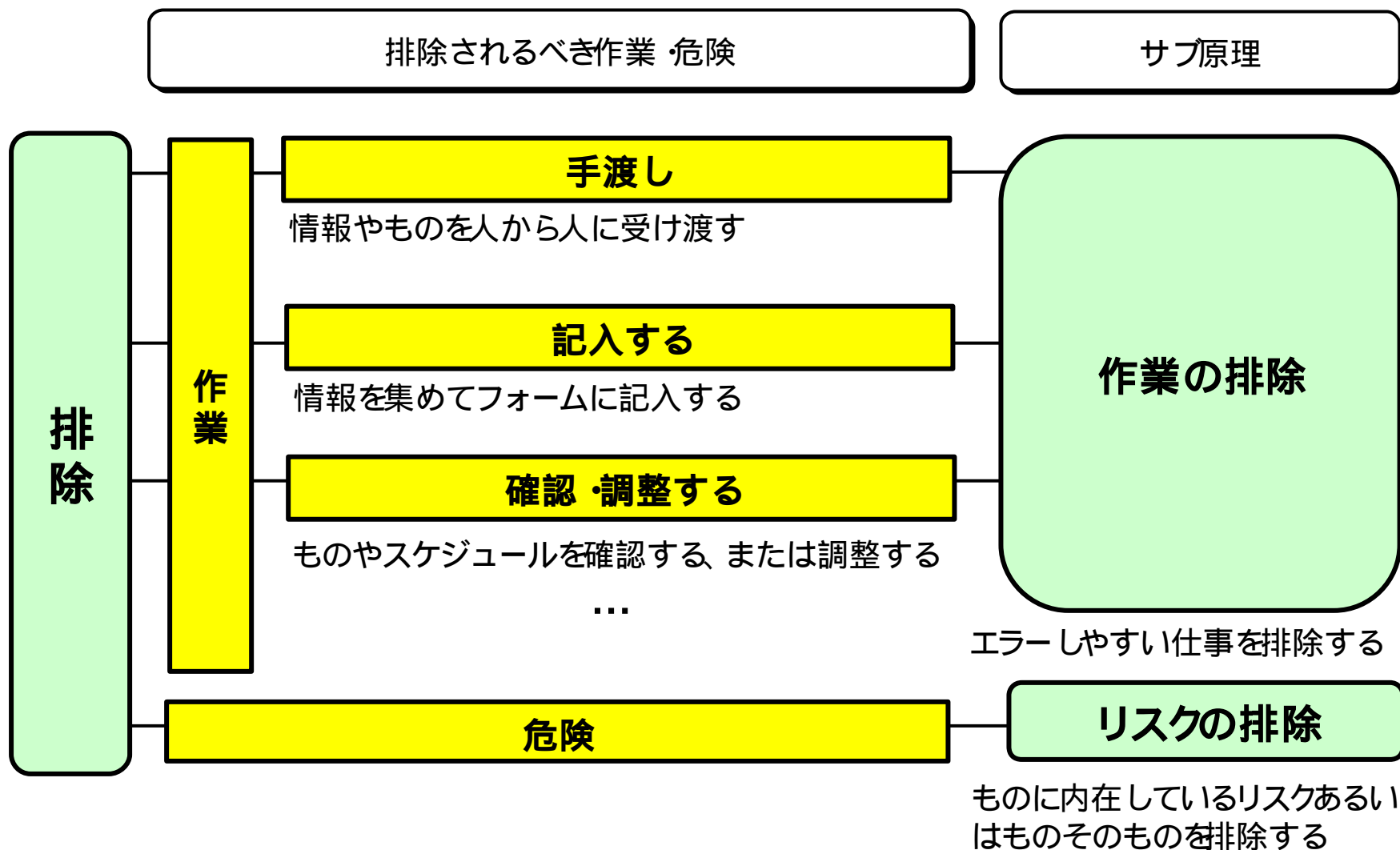
排除 (Elimination)

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** : 当て木を挿入し忘れる
- **エラープルーフ化** : ナイロン製の吊り具を使用する



排除: サブ原理





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

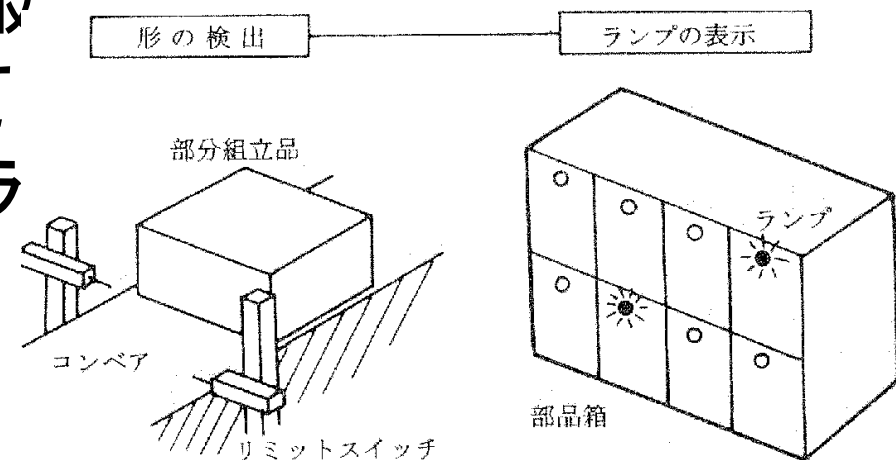


副作用について十分な配慮をほらう

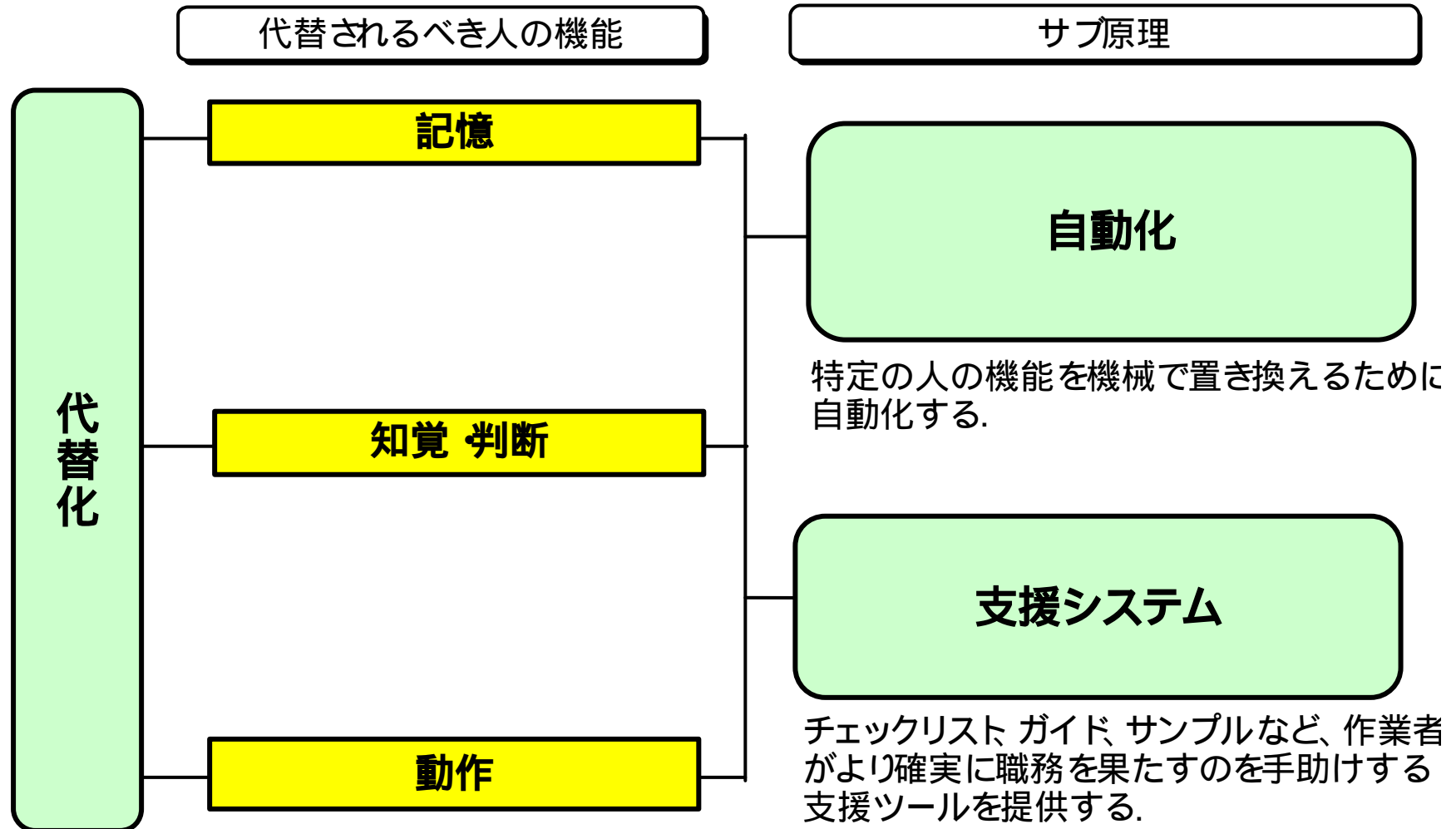
代替化 (Replacement)

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：組立指示票を見間違える
- エラープルーフ化：情報を電子的に読み取って組み付ける部品箱にランプを点灯する。



代替化: サブ原理





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

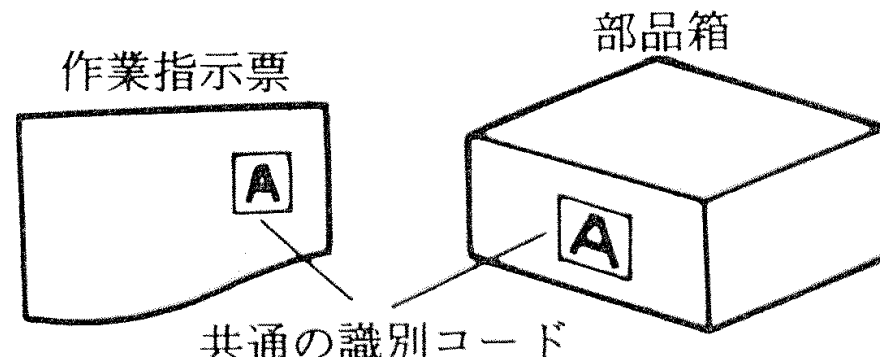


作業の中のエラーしやすい機能に焦点を絞って置き換える

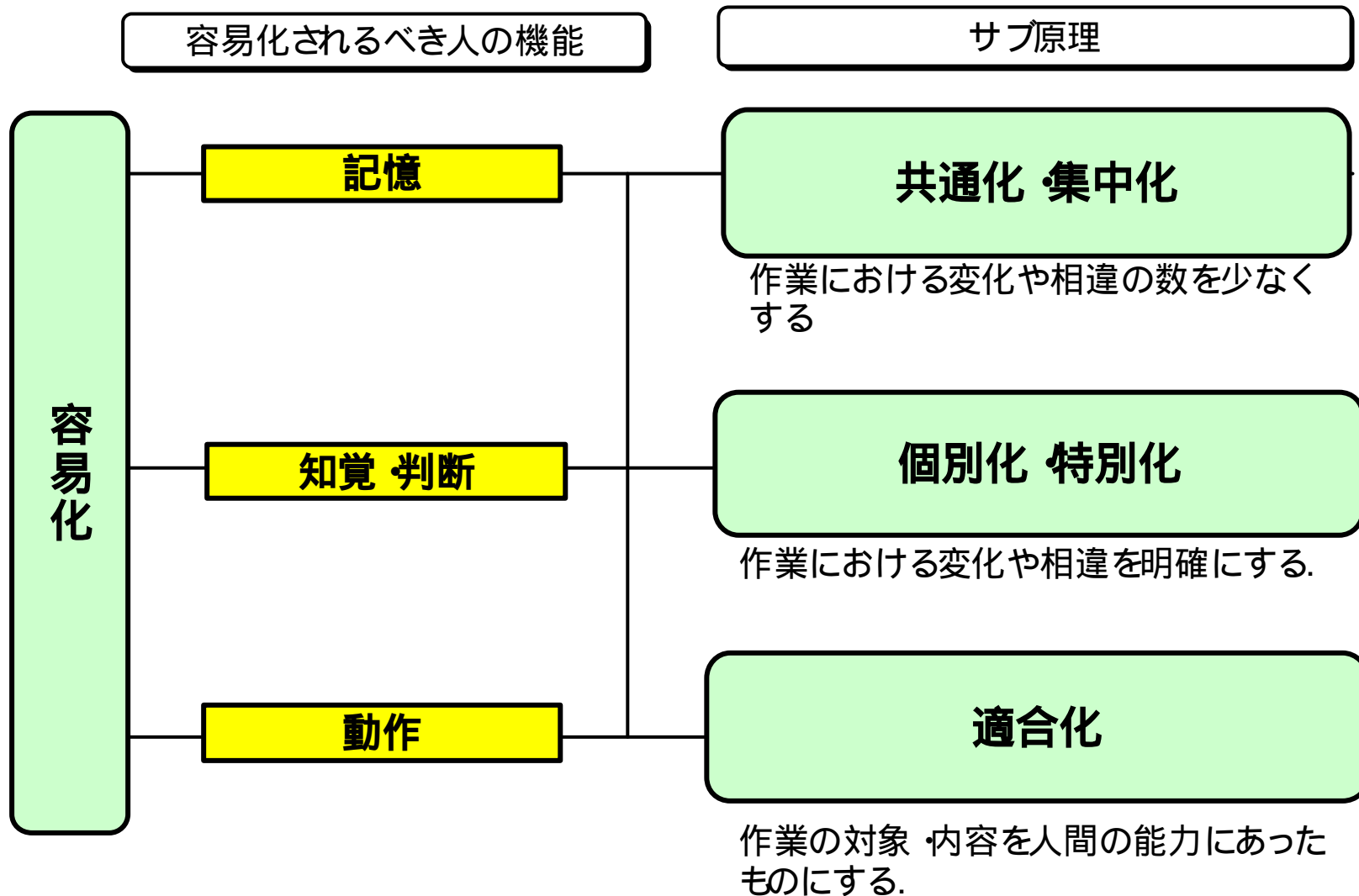
容易化 (Facilitation)

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：部品を選び間違える
- エラープルーフ化：指示票と部品箱に同じ識別記号を付ける



容易化 : サブ原理





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用の方がよい

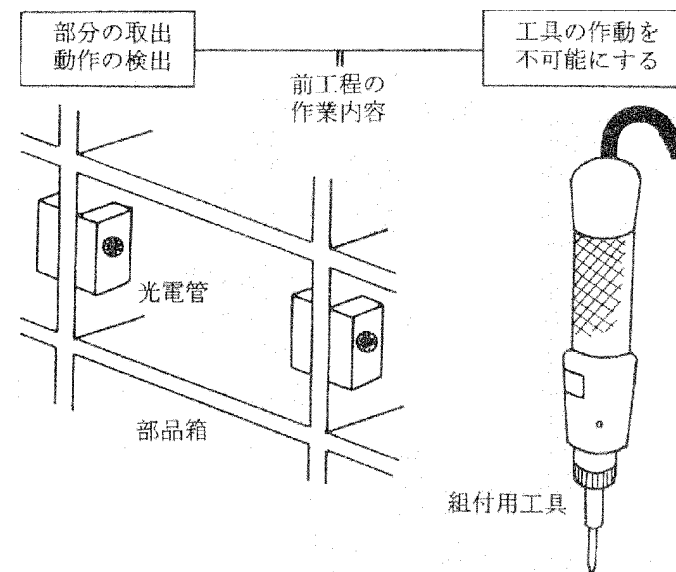


できるだけ多くの対策案を列挙し、それらを評価・選定するのがよい

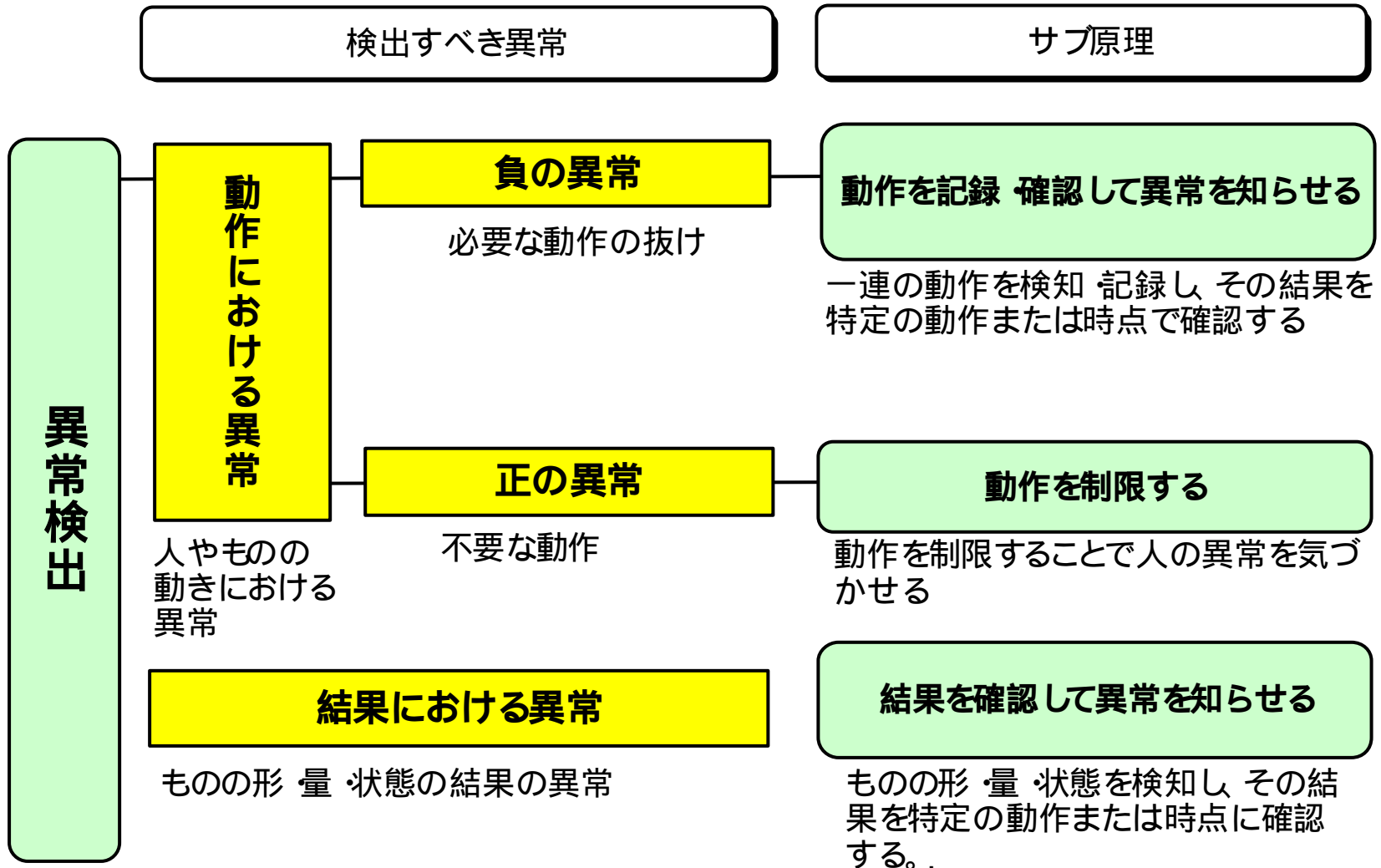
異常検出 (Detection)

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：部品を選び間違える
- エラープルーフ化：
選んだ部品の種類が一致していないと工具が作動しないようにする



異常検出：サブ原理



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



検知技術を
確立する
必要すること
が重要.

ハードウェアが
重要な役割を
果たす



ハードウェア
の故障を
防止する
必要がある

エラーの
発生は防止
できていない



エラーの発生
を防止する
対策を同時に
適用する

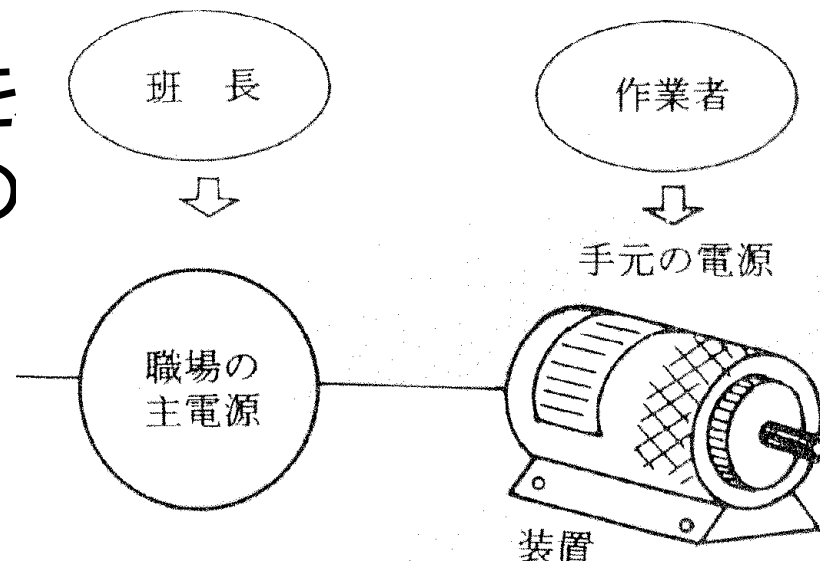
影響緩和 (Mitigation)

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。

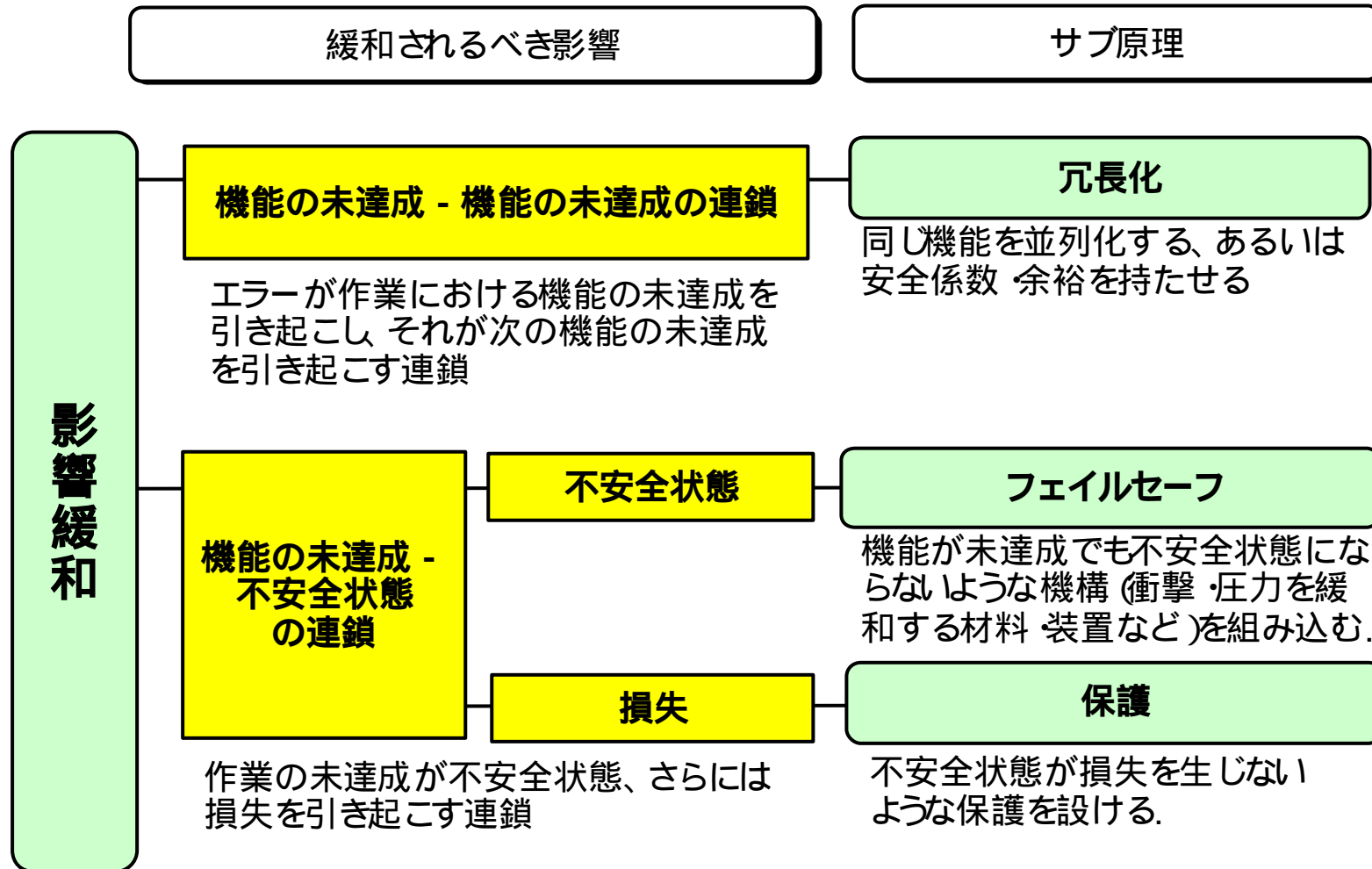
- 対策すべきエラー：装置の電源を切り忘れる

- エラープルーフ化：

班長に職場の主電源を
作業者に装置の手元の
電源を切らせる。



影響緩和：サブ原理



影響緩和：適用上の注意

望ましくない
影響を防止する
ことが重要



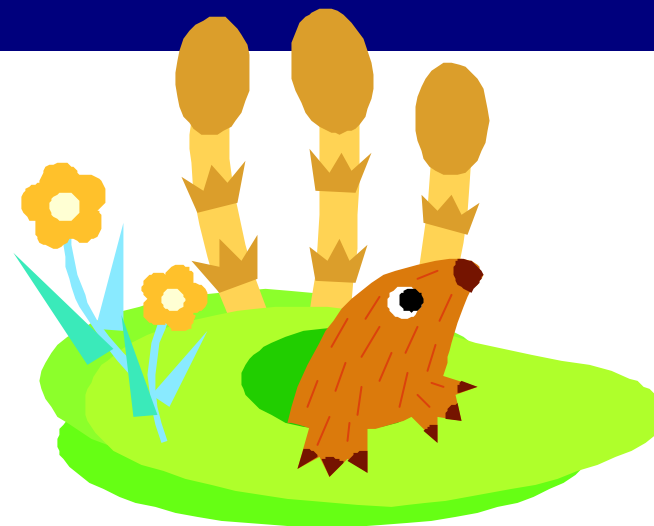
望ましくない影響に
つながる影響の
連鎖に着目する

エラーの発生が
記録されない



異常検出の対策を
同時に適用する

3. エラー防止の 3段階アプローチ



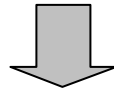


エラープルーフ化の3フェーズ


フェーズⅠ:改善の機会を見つける



フェーズⅡ:対策案を生成する



フェーズⅢ:対策案を評価・選定する



3つのフェーズにおける困難さ

- **フェーズ** エラーを思いつくかない。
全体を理解している人がいない。
- **フェーズ** 最初に思いついた一つの対策に
固執し、他の有効な案を議論する機会を失う。
- **フェーズ** 検討すべきエラーの数が増える
につれて、評価・選択すべき対策案の数が増え、
少数の案に絞り込むことが難しい。

ステップ 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。
- あらゆる作業で、あらゆる人が起こす可能性がある。



発生率 10^{-3} × 事故に至る可能性 $10^{-3} = 10^{-6}$
作業数50 × 作業者100人 × 200日 = 10^6

➡ 年間 1件の事故

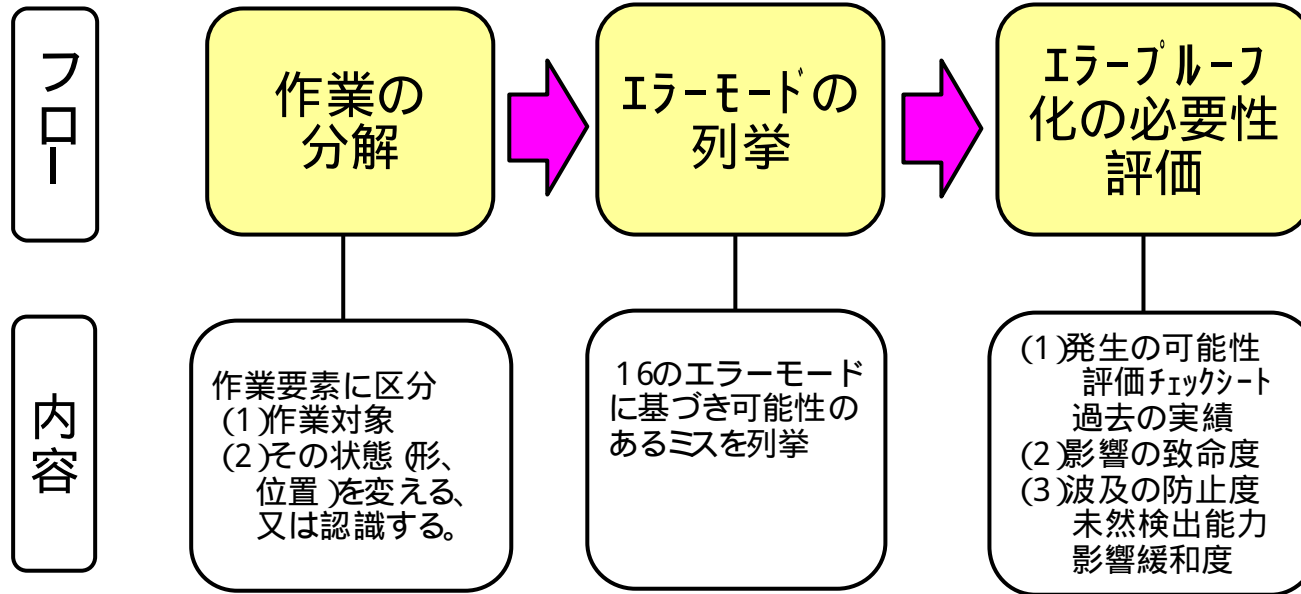
未然防止が必要



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

FM E A (故障影響解析) の応用



作業 FM E A 表

作業	エラーモード	影響	原因	EP化の必要性
部品 A を取る	忘れる	欠品		
	選び間違える	誤品		

手順 1 :作業の流れに従って分解する


分解単位	工程 / 単位作業	作業要素	動素	
例	溶接	材料運搬	材料Aを部品箱から取る	探す
		スポット溶接	材料Aを治具にセットする	つかむ
		調整点検	材料Bを部品箱から取る	はこぶ
		後工程運搬	材料Bを治具にセットする	
			溶接ガンを取る	

- 作業の対象を決める
- その状態 (形 位置 特性等) を変える、又は認識する

手順 1 :作業の流れに従って分解する

作業	作業の分解
作業指示票 を見て部品 を選んで部 組品と仮組 みする	(1) 作業指示票に着目する (2) 記述内容を認識する
	(1) 組付ける部品に着目する (2) 部品箱から取り出す
	(1) 部品と部組品に着目する (2) 仮組みする

- 作業の対象を決める
- その状態 (形 位置 特性等)を変える、又は認識する



手順 2 :エラーモードを列挙

抜け

回数間違い

順序間違い

実施時間間違い

不要な作業の実施

選び間違い

数え間違い

認識間違い

危険の見落とし

位置間違い

方向間違い

量間違い

保持間違い

不正確な動作

不確実な保持

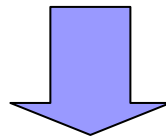
不十分な回避

手順 2 : エラーモードを列挙

作業	作業指示票を見て部品を選んで部組品と仮組みする	
	作業の分解	エラーモードの列挙
	1) 作業指示票に着目する 2) 記述内容を認識する	抜け (指示票を見忘れる) 選び間違い (間違った指示票を見る) 認識間違い (指示票の内容を見間違える)
	1) 組付ける部品に着目する 2) 部品箱から取り出す	抜け (部品を取り忘れる・仮組みも抜ける) 選び間違い (部品の種類を間違える) 不確実な保持動作 (部品を落として破損させる)
	1) 部品と部組品に着目する 2) 仮組みする	抜け (仮組みを忘れる) 選び間違い (組付ける部組品を間違える) 位置の間違い (仮組み位置を間違える) 方向の間違い (仮組みの向きを間違える) 保持の間違い (部組品の間違った箇所をつかむ) 不正確な動作 (位置がずれた状態で仮組みする)

手順 3 :対策の必要性を評価

- **発生度** : エラーの発生頻度
- **致命度** : エラーによって引き起こされる影響の大きさ
- **波及防止度** : エラーが影響を起こさないよう取られている対策の程度



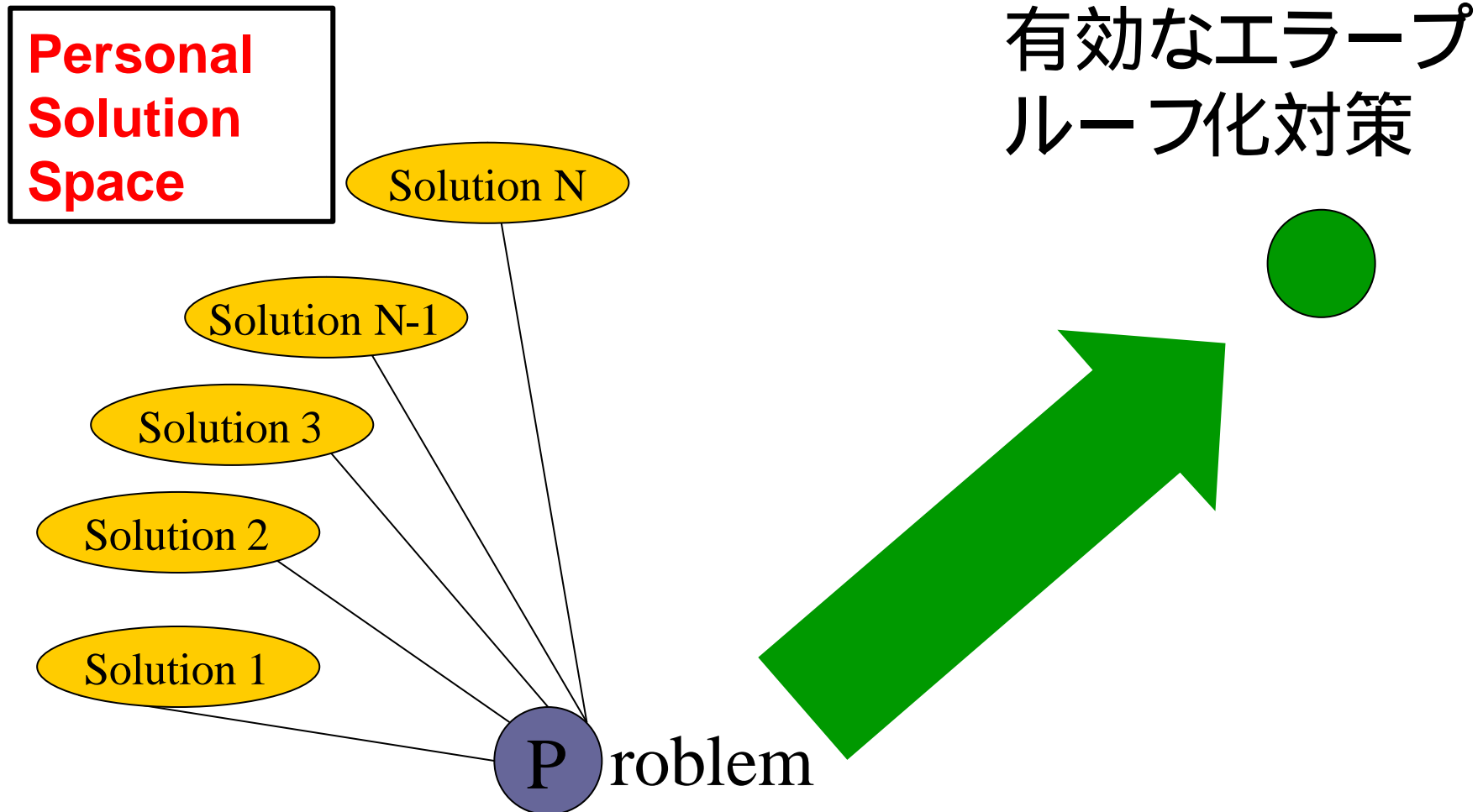
各々を評点付けしその積 (RPN)で見積もる

RPN: Risk Priority Number

作業 FM E A の例 (電子機器の組立)

No	作業要素	エラーモード	影響	発生原因	発生可能性		影響の致命度	波及防止度		F P 化必要性
					実績	可能性		異常度検	影和響度緩	
1	部品 A を取る	抜け	A 欠品		0	0		2		0
2	部品箱からネジを取る	抜け	A 欠品	類似作業の繰り返し	0	0		2		0
		選び間違い	A の緩み	種類不明確、標準書との対応が複雑	0	1		4		4
3	良否を確認する	抜け	外観不良	付随的作業、動作を伴わない	0	1		3		3
4	部品箱からスプリングを取る	抜け	A の緩み	類似作業の繰り返し、付随的作業	2	1		3		9
		選び間違い	A の緩み	種類不明確、標準書との対応が複雑	0	1		4		4
5	良否を確認する	抜け	外観不良	付随的作業、動作を伴わない	0	1		3		3
6	ネジにスプリングを入れる	抜け	A の緩み	実施結果が外観で不明、付随的作業	2	1		3		9
7	ネジで部品 A を本体に仮組みする	抜け	A 欠品		0	0		2		0
		位置の間違い	A の作動不良		0	0		2		0
8	電気ドライバーのトルク設定	抜け	A の緩み	ゆったりやらなかったりする、付随的作業	0	1		3		3
9	電気ドライバーで本締めする	抜け	A の緩み	実施結果が外観で不明、類似作業の繰り返し	2	1		4		1 2

ステップ 対策案を生成する





エラープルーフ化発想チェックリスト(1)

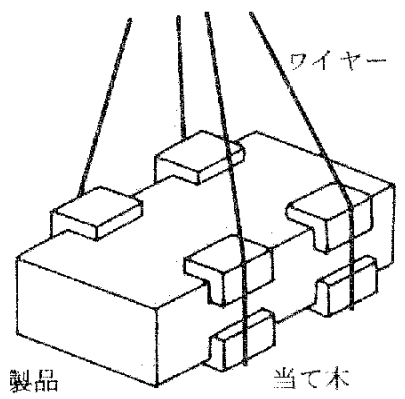
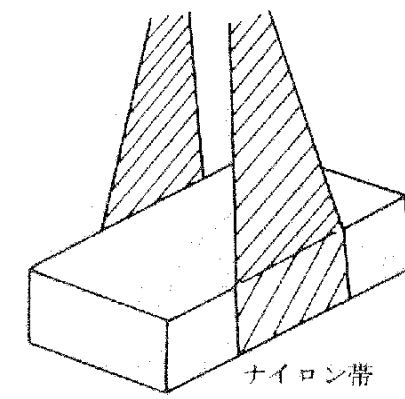
- 作業を取り除けないか？
- 危険な物・性質を取り除けないか？
- 自動化できないか？
- 指示、基準、ガイド等の支援を与えられないか？
- 変化・相違を少なくできないか？
(標準化・単純化できないか？
似たもの・関連するものをまとめられないか？)
- 変化・相違を明確にできないか？
(色, マッチング, 特殊なものにできないか？)
- 人間の能力に合ったものにできないか？



エラープルーフ化発想チェックリスト(2)

- 異常な動作を検知できないか？
- 異常な動作が行えないようにできないか？
- 異常な物・状態を検知できないか？
- 影響が生じないよう作業を並列にできないか / 物を冗長にできないか？
- 危険な状態にならないようにできないか？
- 危険な状態になっても損傷が発生しないよう保護を設けられないか？

エラープルーフ化データベース

F P 事例		ワイヤーによる製品吊り下げ時の当て木忘れの防止					
改善の着眼点：当て木が必要となる工具の属性を取り除き、当て木をする作業そのものを不要にする。							
改善前：		改善後：					
							
効果の確認：					費用：		
実施時期：	発案者：			組長	班長	課長	登録番号
実施工程：							



ステップ 対策案を評価・選定する

- SPN (Solution Priority Number)を使う

SPN=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)

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。


コストの得点付け



高い方が
良い

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 : 部門レベルの予算が必要である。
1	高い : 事業所レベルの予算が必要である。

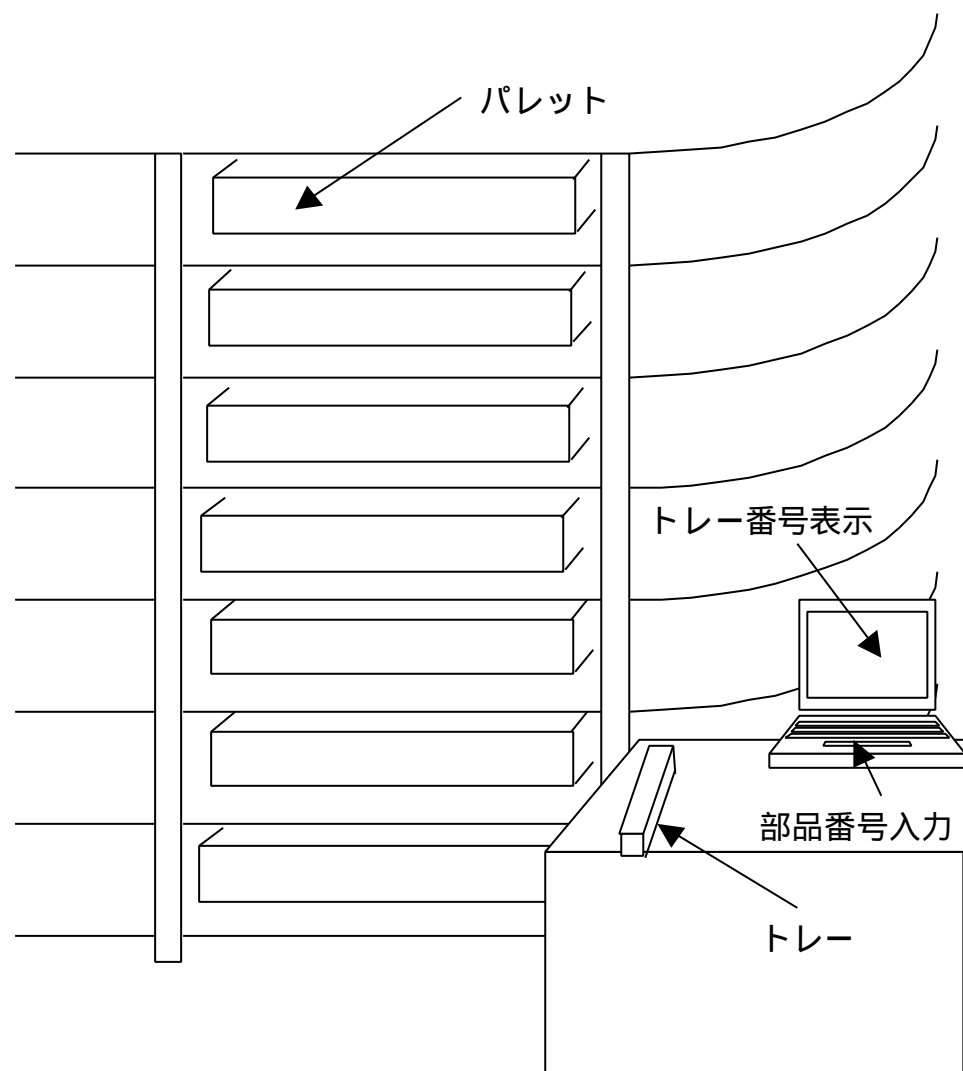
実施の容易さの得点付け



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、作業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、作業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、作業従事者の強い抵抗が予 想される。

実践例 1 :電子部品の出庫作業



部品番号を入力すると部品の入ったパレットが自動的に正面にくる

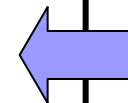
一つのパレットには複数のトレーがのっている

トレー番号の表示を見てパレットからトレーを取り出す

ステップ 改善の機会を見つける

作業のステップ	考えられるエラー	結果として生じる品違いの特徴
品名の入力	間違った番号を入力	部品番号の一部が異なった部品との品違い。
トレー番号を見る	トレー番号を見間違える	同一パレットの異なったトレーにのっている部品との品違い。トレー番号の似通った部品 (3と8など) との品違い。
トレーを取る	トレーを取り違える	同一パレットの異なったトレーにのっている部品との品違い。トレー位置のわかりにくいパレット (上段のパレットなど) における品違いが多くなるはず。

品違いの現象と一致



ステップ 対策案を生成する

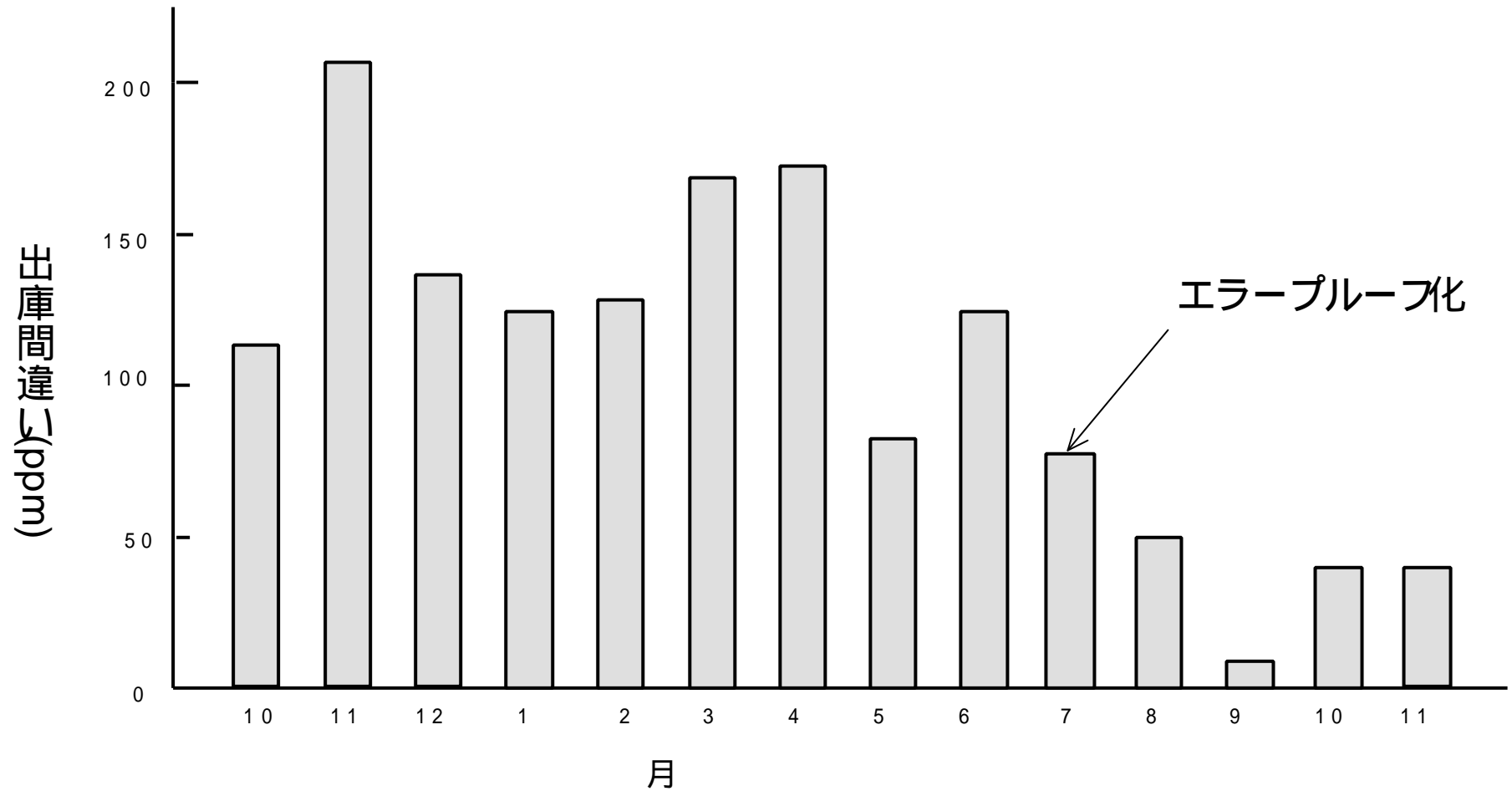
原理	エラープルーフ化の方法 (案)
自動化できないか	トレーの前にランプを取り付けて品名を入力すると対応するトレーのランプが点灯するようにする
変化・相違を明確にできないか	パレットのそれぞれのトレーに対応する位置に番号のラベルを貼る
異常な物・状態を検知できないか	トレーにチェック用の1桁の数字を付けるとともに品名を入力するとこの数字が表示されるようにしておき両者を確認する
物を冗長にできないか	品名が違う部品を出庫しても後工程で気付いた時にすぐに取り替えられるように、予備の部品を用意しておく

ステップ 対策案を評価 選定する

エラープルーフ化の方法 (案)	効果	コスト	実施	SPN
トレーの前にランプを取り付けて品名を入力すると対応するトレーのランプが点灯する	3	1	3	9
パレットのそれぞれのトレーの対応する位置に番号のラベルを貼る	2	3	3	18
トレーにチェック用の 1桁の数字を付けておき確認する	1	2	2	4
後工程に予備の部品を用意しておく	1	2	3	6

採用

エラープルーフ化の効果





実践例 2 :電子機器の最終組立

- 一ロット数台を一人の作業者が組立てている
- 大部分の部品は台数分だけセット支給されるが、ネジ、ワッシャー、ラベル等の小物類については作業場所に部品箱が設置されている
- 作業標準書は一つ一つの手順が図示され、1冊のファイルとなっており 作業者はこれを見ながら組み立てる
- 最終検査で発見される不良の 55%が作業ミスによるもの

電子機器の最終組立工程

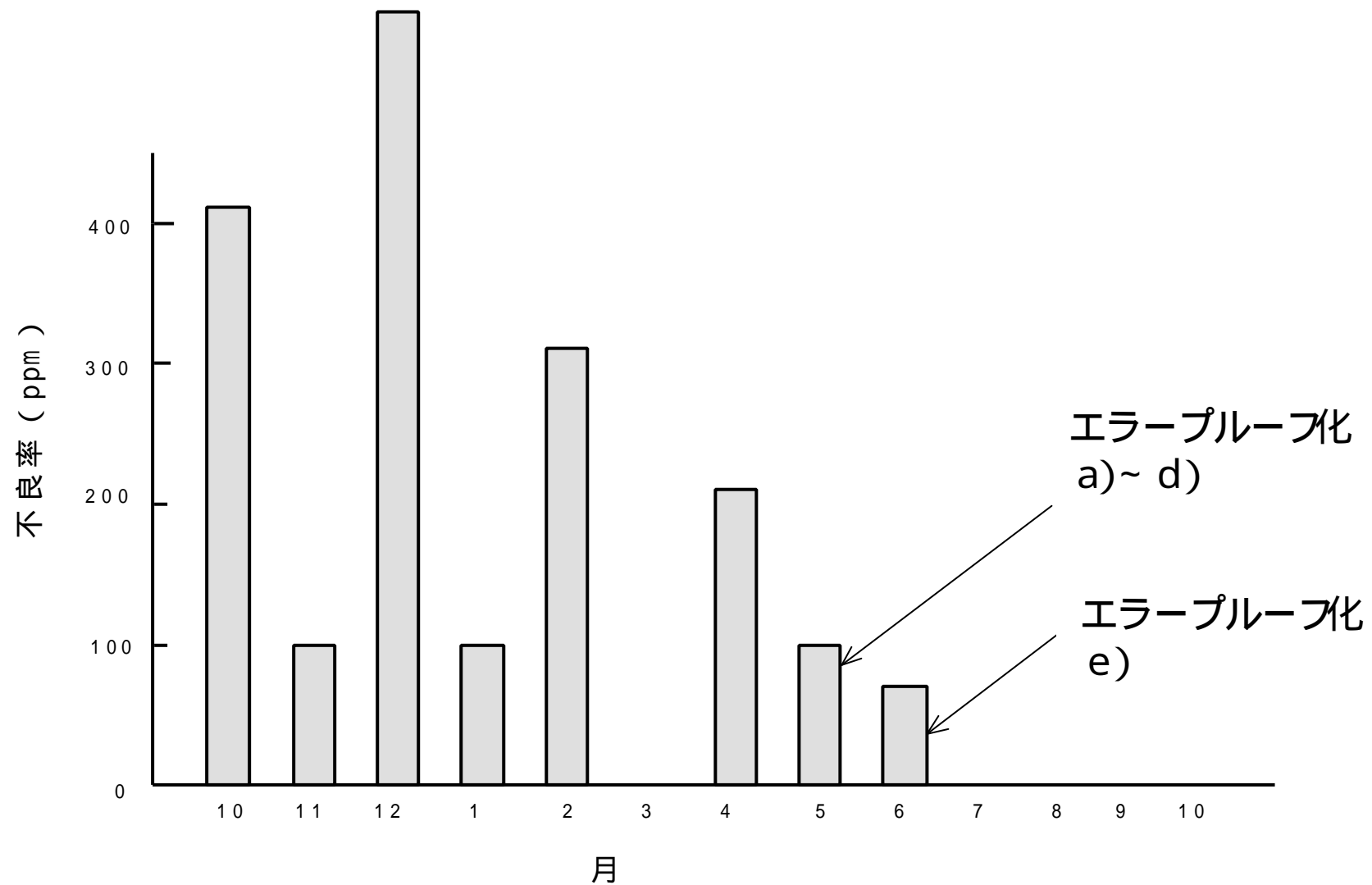
No	作業要素	エラーモード	影響	発生原因	発生可能性		影響の致命度	波及防止度		F P 化必要性
					実績	可能性		異出常度検	影和響度緩	
1	部品 A を取る	抜け	A 欠品		0	0		2		0
2	部品箱からネジを取る	抜け	A 欠品	類似作業の繰り返し	0	0		2		0
		選び間違い	A の緩み	種類不明確、標準書との対応が複雑	0	1		4		4
3	良否を確認する	抜け	外観不良	付随的作業、動作を伴わない	0	1		3		3
4	部品箱からスプリングを取る	抜け	A の緩み	類似作業の繰り返し、付随的作業	2	1		3		9
		選び間違い	A の緩み	種類不明確、標準書との対応が複雑	0	1		4		4
5	良否を確認する	抜け	外観不良	付随的作業、動作を伴わない	0	1		3		3
6	ネジにスプリングを入れる	抜け	A の緩み	実施結果が外観で不明、付随的作業	2	1		3		9
7	ネジで部品 A を本体に仮組みする	抜け	A 欠品		0	0		2		0
		位置の間違い	A の作動不良		0	0		2		0
8	電気ドライバーのトルク設定	抜け	A の緩み	ゆったりやらなかったりする、付随的作業	0	1		3		3
9	電気ドライバーで本締めする	抜け	A の緩み	実施結果が外観で不明、類似作業の繰り返し	2	1		4		1 2

約 1 時間の作業を約 200 の作業要素に分解。
 対策の必要なエラーモード約 70 が洗い出された。

電子機器の最終組立のEP化

エラー	エラープルーフ化の方法
a) ネジ・ワッシャー類の取り忘れ及びb) 選び間違い	1) 作業標準書に番号を記入して作業の順序を固定し、その順序に従ってネジ・ワッシャー類を配列する(共通化・集中化) 2) 作業標準書の図及びそれと対応する現物(ネジ・ワッシャー類の箱)とに、同色同形のラベルを貼付する(共通化・集中化) 3) 一台分のネジ・ワッシャー類を区分けされたパレットに用意し、作業終了後に余りの有無を確認する(異常検出) 〔このパレットに対して1) 2)の対策を行った〕
c) 仮組みネジの本締め忘れ	4) 外観上明らかに仮組みネジとわかる専用の治具を用いるようにし、仮組みネジで組立てた後一本一本普通のネジと交換して締め付けていくようにする(特別化・個別化) 5) 電気ドライバーの使用回数をカウントし、それを基準値と比較して異常ならブザーを鳴らすようにする(異常検出)
d) 締め付トルクの不足	6) トルクドライバーを用いる(代替化) 7) 手順を締め付けが行ないやすいように入れ替える(適合化)
e) ラベルの貼付間違い、位置ずれ	8) 作業標準書の図に現物表示をする(共通化・集中化) 9) 位置決め用の専用貼付け治具を用いる(代替化)

エラープルーフ化の効果





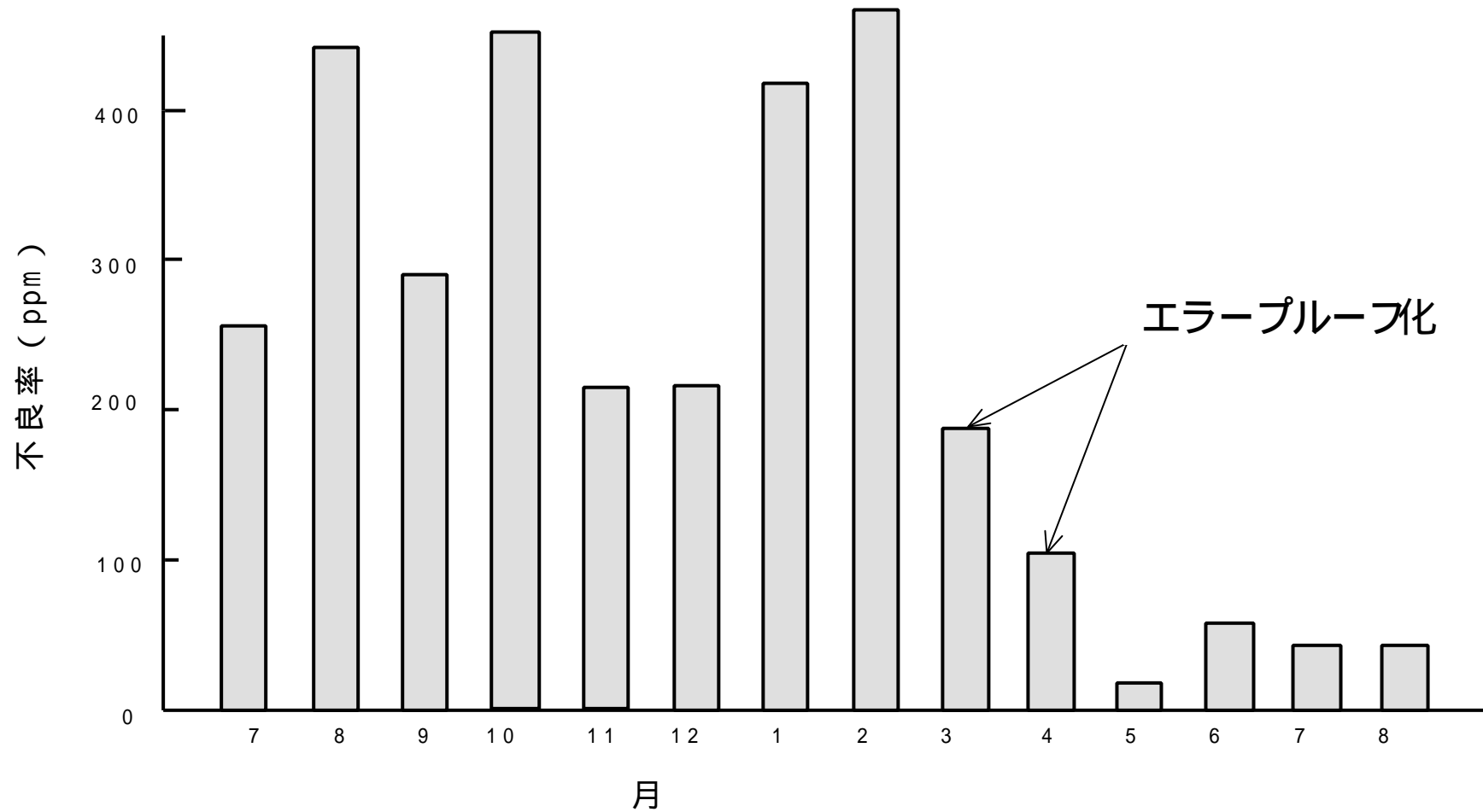
実践例 3 :電子基板の部品手挿入

- 自動機で搭載できない特殊な形状の電子部品を基板に手で挿入
- 1ロット数枚を一人の作業者ですべて組立てる
- 最初に、1ロット分の基板を回転式テーブルに固定
- 支給された部品の中から一つを取ってそれぞれの基板に順次挿入
- 一通り終わったら次の部品に進む
- 検査で発見される不良の約75%がヒューマンエラーによるものであり、エラーの発生率は1挿入当たり350ppmであった。

電子基板の部品手挿入のEP化

エラー	エラーブーフ化の方法
a) 極性のある部品の逆向き挿入	1) 極性のあるものは予め極性をそろえてテーピングしておく(共通化・集中化) 2) 作業順序を統一し極性が同じ向きのはまとめて挿入する(共通化・集中化) 3) 作業標準書の図の+極を示す赤マークに対応して+極の方のテープの片側に赤い線を引いておく(特別化・個別化)
b) 挿入忘れ	4) 必要な数量の部品だけを支給する(異常検出) 5) 回転式テーブルに「スタート」位置の表示を行なう(特別化・個別化)
c) 挿入穴間違い	6) 作業標準書に現物の絵を入れて挿入する穴位置を明記する(共通化・集中化)
d) 部品の選び間違い	7) 標準書の図と対応する部品箱とに同色同形のラベルを貼る(共通化・集中化)

エラープルーフ化の効果





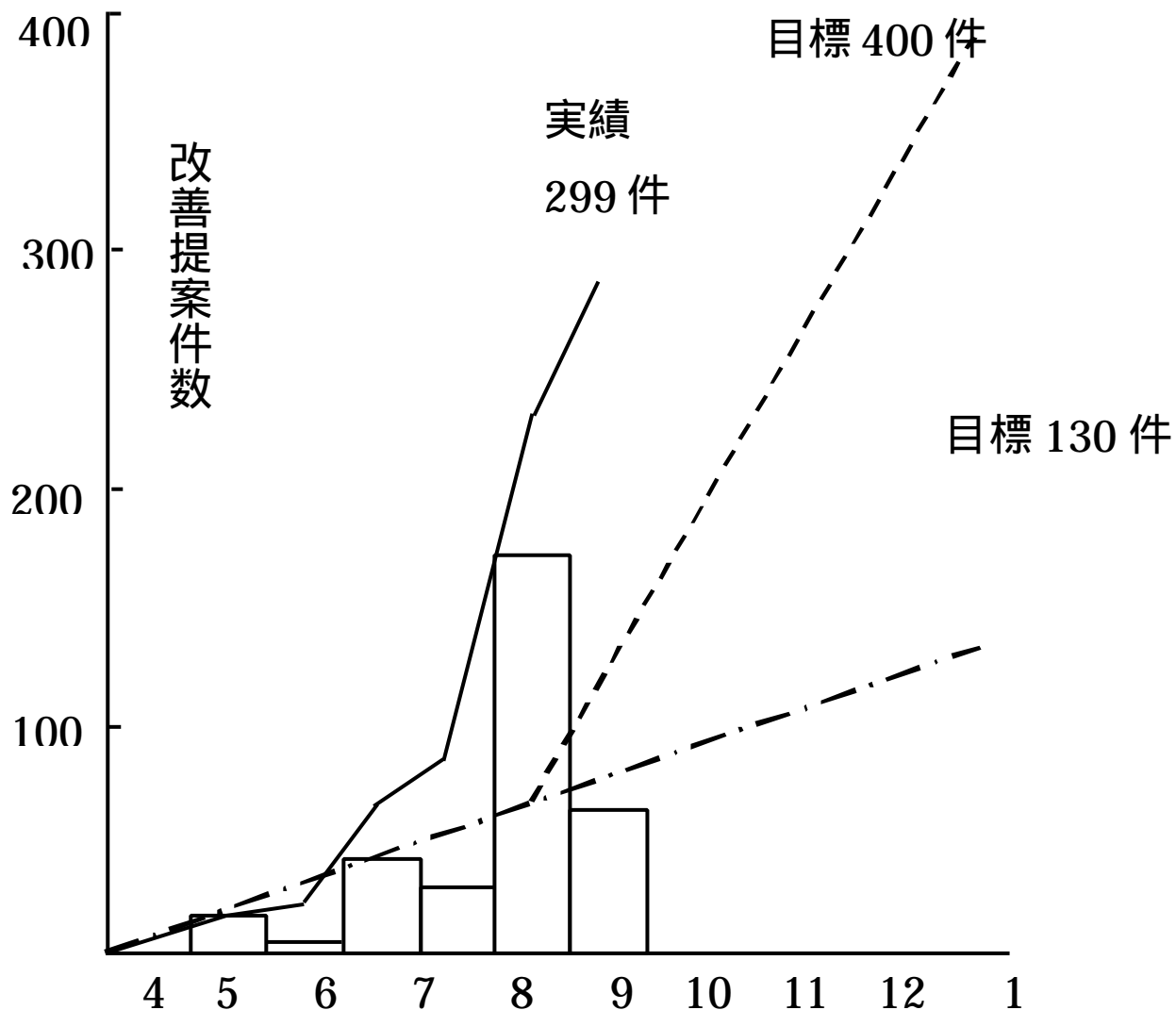
実践例 4 :大型機械部品の組立

- 板合わせ、骨組立、穴あけ、打鋌、部品の組付などを経て完成した製品は検査で確認され、問題があるものは修正・手直しとなる
- 一つのヒューマンエラーで大きな修正工数が発生したこと、上位方針の「損失コスト半減」を受けて、エラーに起因する不良の発生やそれにともなう修正工数の低減を改善活動のテーマに取り上げた。
- 1台ごとの修正工数のばらつきが大きい、「骨組立」の工程に活動を絞り込んだ

エラープルーフ化の効果

年間20~30件あった修正が年間1件になった

改善提案件数が急増した





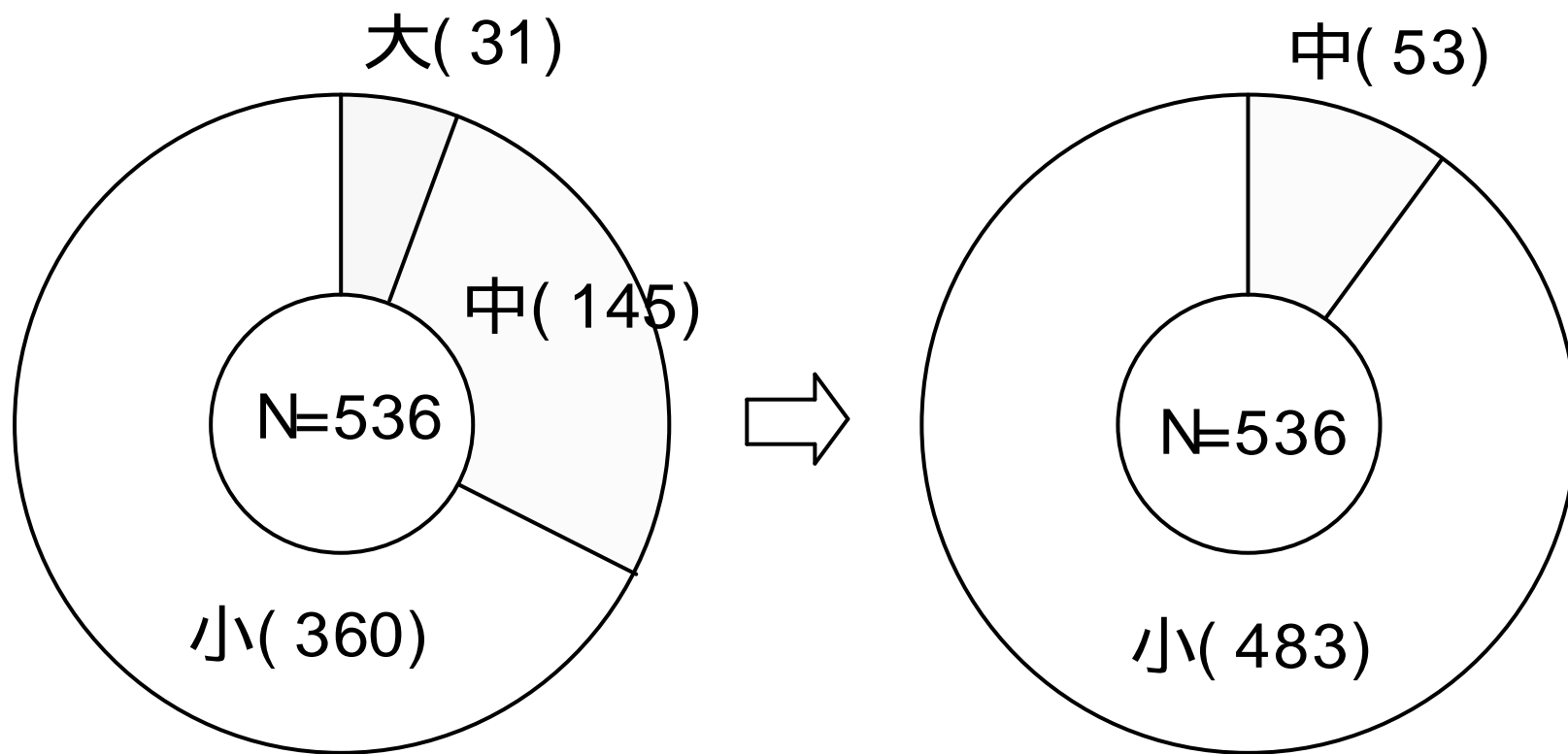
実践例 5 :自動加工機械の操作作業

- 汎用自動加工機械を初めて導入。
- 今まで行ったことのない作業であるため、ヒューマンエラーによる事故が危ぶまれた。
- 作業の形態としては、3名の作業者が 材料の運搬・取付け・取外し、 治工具の交換、機械の操作を実施。

作業 FMEA の実施

No	作業要素	作業ミス (エラーモード)	影 響	発生原因	発生頻度		影 響致 の命 度	波及防止度		対 策必 の要 性
					実 績	可 能 性		異出 常能 検力	影和 響度 緩	
1	吊具を取る	選び間違える	ワーク落下、怪我	選択の対象となる物が多い		小	大	大	小	小
2	完成品に吊具を掛ける	忘れる	ワーク落下、怪我	類似作業の繰り返しである		小	大	中	小	小
3	エンチングして確認する	忘れる	ワーク落下、怪我	付随的な作業である		小	大	小	中	小
4	ワークのアンクラ ンプボタンを押す	忘れる	ワーク固定治具破損			小	中	小	中	小
		選び間違える	ワーク固定治具破損	ボタンが多数ある		中	中	小	小	大
5	締金を外す	忘れる	ワーク固定治具破損	類似作業の繰り返し、付随的な作業		中	中	小	小	大
6	完成品を吊り上げコンベアまで運ぶ	壁にぶつける	ワーク落下、怪我			中	大	小	小	大
7	「段取中」のスイッチを押す	忘れる	他の作業者の操作によりコンベアに巻き込まれる	付随的な作業である		中	大	中	小	大
8	他の作業者の有無を確認する	忘れる	他の作業者をコンベアに巻き込む	動作を伴わない作業である		中	大	小	小	大
9	コンベアの駆動スイッチを押し完成品の置場を作る	長く押し過ぎる	前の完成品がコンベアの端から落ちる、破損			中	小	小	小	中

エラープルーフ化対策の効果



(a) 対策前

(b) 対策後



実践例 6 :化学プラントの運転職場

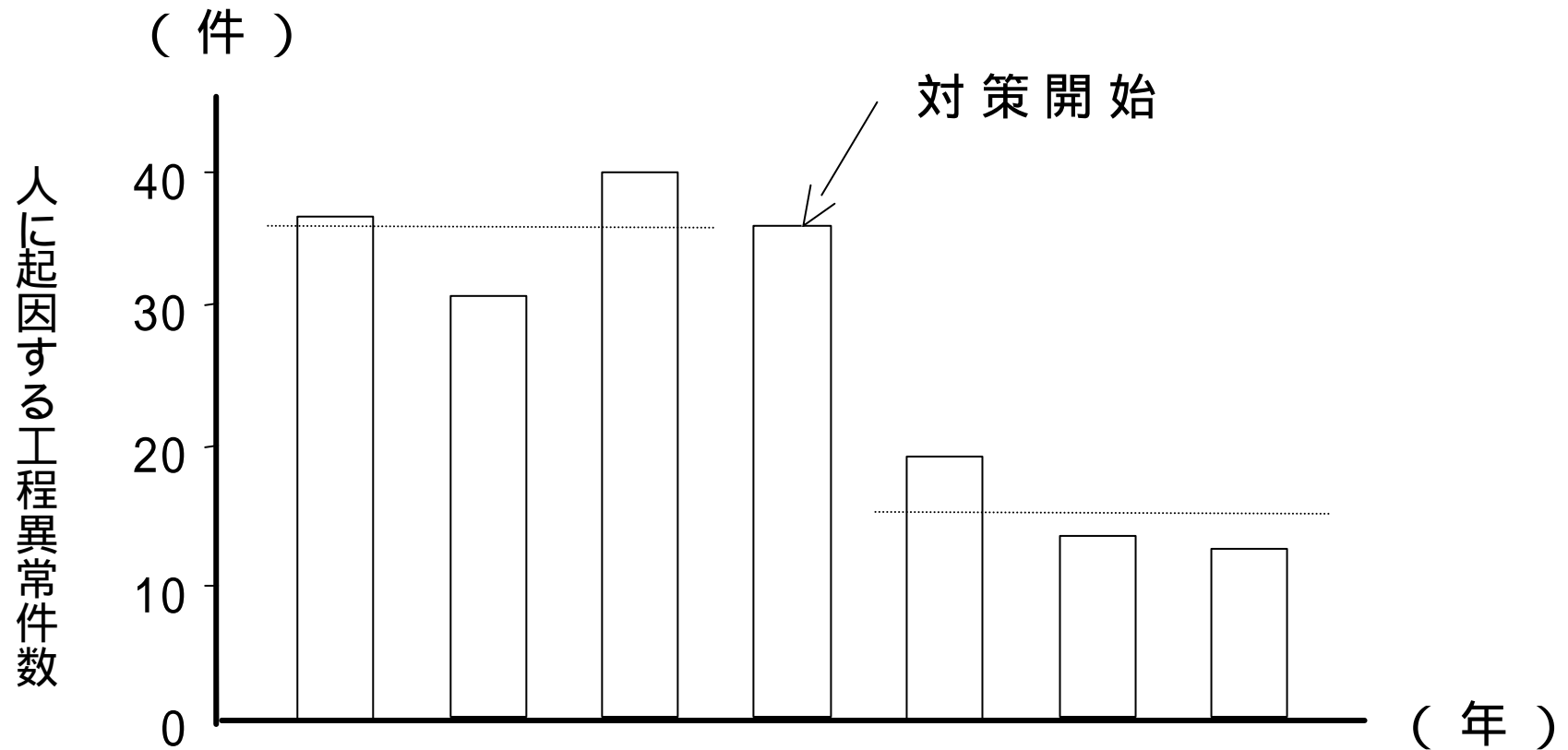
- 運転中のトラブル (不良品の多量発生、設備の突発故障など)が多い。
- 主要な標準は完備している。トラブルの約60%はヒューマンエラーによる。特に、作業方法の不適切さに起因するものが多い。
- エラーはそれを起こした個々の作業者の責任として捉えられている。



エラープルーフ化の実践

- 人によるトラブルの原因解析シートの様式変更。
- 計画段階での作業 FMEA による潜在リスクの洗い出し。
- 徹底的なエラープルーフ化の実施
(半年で約 250 件)。
エラープルーフ化事例集による水平展開。
エラープルーフ化のコンテスト。

エラープルーフ化の効果






演習 1 : 改善の機会を見つける

1. 次の 5つの問題の中からチームで取り上げるものを1つ選びなさい。
2. 関連する作業のステップ、サブプロセスを考え、各サブプロセスでどのようなエラーが発生する可能性があるか列挙しなさい。
3. エラーの発生の可能性、そのエラーが当該の問題を引き起こすかどうか、問題を引き起こす前にエラーを検出できる可能性を評価し、対策すべきサブプロセスとエラーを特定しなさい。

ワークシート1 - 1と1 - 2を使用

25 minutes

- 
- 問題 1 :合成ゴムの粘性が規格値を外れたので原因調査したところ、カップで計量・投入しているA原料が通常の2倍入っていることが分かった。
 - 問題 2 :マシニングセンターを用いた機械加工の後工程で穴Bのサイズの異なった部品が見つかった。
 - 問題 3 :納入した20個入りの部品箱に、1つだけ仕様の異なる部品が混入しているのが発見された。
 - 問題 4 :顧客の注文に応じて箱詰め・出荷している文房具について、注文したものが入っていなかったというクレームを受けた。
 - 問題 5 :目視による自動車の外観検査で色むらを見逃した。

演習 2 : 対策案を生成する

1. 演習 1 で特定した対策すべきエラーの中から重要と思う1つのエラーを選びなさい。
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。

ワークシート2を使用

15 minutes



演習 3 : 対策案を評価・選定する

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

ワークシート3を使用

15 minutes

4 .エラー防止活動の 組織的な推進

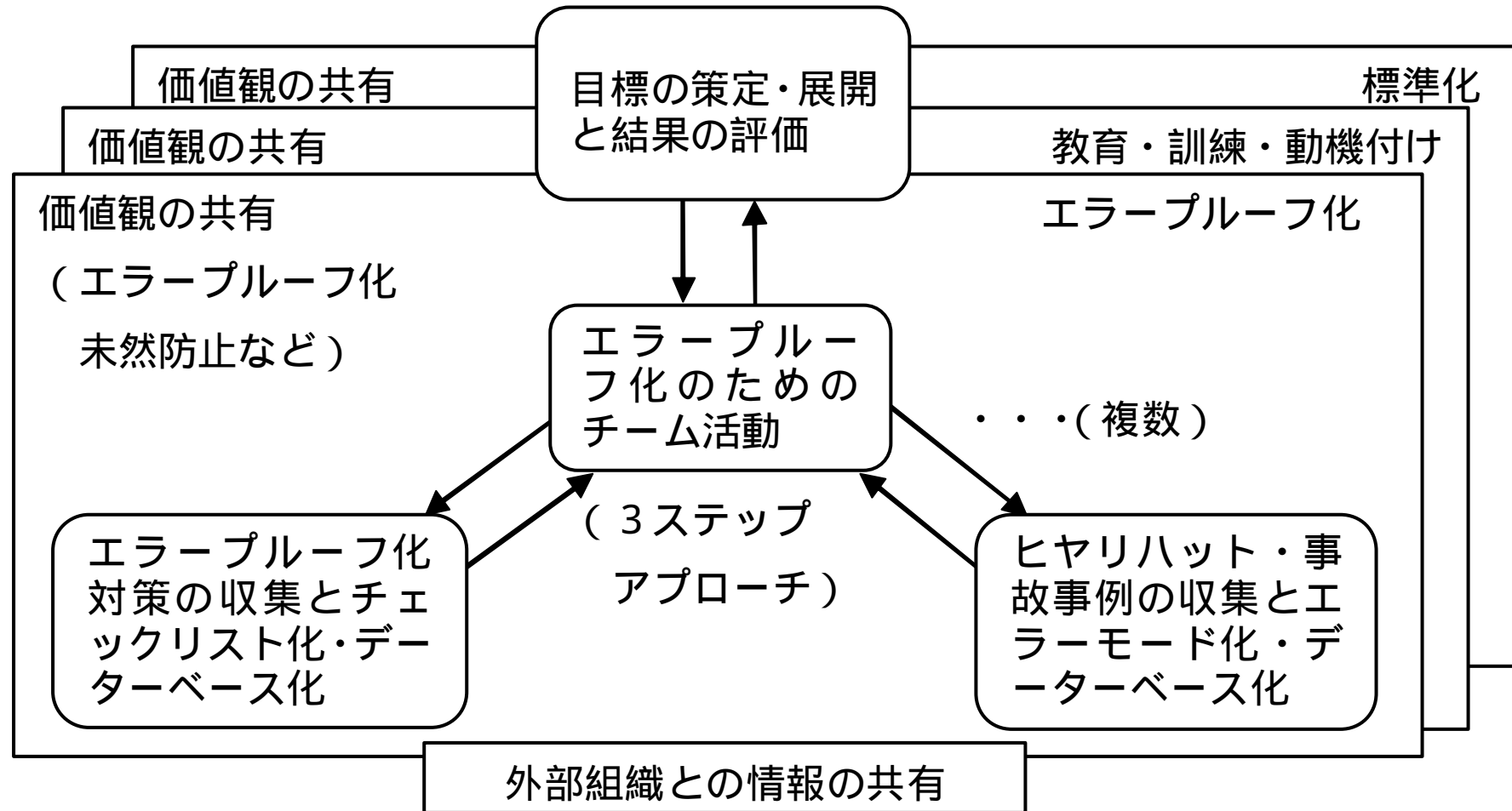




エラー防止の組織的推進

- コアになるのは、エラープルーフ化のためのチーム活動（3段階アプローチ）。このような取り組みが各職場で行われることが重要。
- このような取り組みを促進するためには、方針・目標の策定と展開が必要。
- このような取り組みを支援するためには、エラーモードおよびエラープルーフ化対策の整理と活用が必要。

エラー防止活動推進のフレームワーク





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必要。
- 未然防止の考え方が必要。
- 3段階によるアプローチが有効。
- 組織的な取り組みが求められる。



参考文献（1）

- ジェームズ・リーズン、**組織事故**、日科
技連出版社。
- 新郷重夫、**源流検査とポカヨケ・システ
ム**、日本能率協会。
- 中條武志他、**ポカミス防止実践マニユア
ル**、品質月間委員会。
- 中條武志、”ものづくり・サービス提供にお
けるヒューマンエラーの防止”、**標準化と
品質管理**、58巻、9号。



参考文献 (2)

- 鈴木和幸、『未然防止の原理とそのシステム』、日科技連出版社
- 行待武生監修、『ヒューマンエラー防止のヒューマンファクターズ』、テクノシステム
- 塩見弘・石山 敬幸・島岡 淳 著、
『FMEA ,FTAの活用』、日科技連出版社
- 中條武志・久米均、作業のフルプルーフ化に関する研究 - 製造における予測的フルプルーフ化の方法 - 、品質』、Vol.15, No.1