

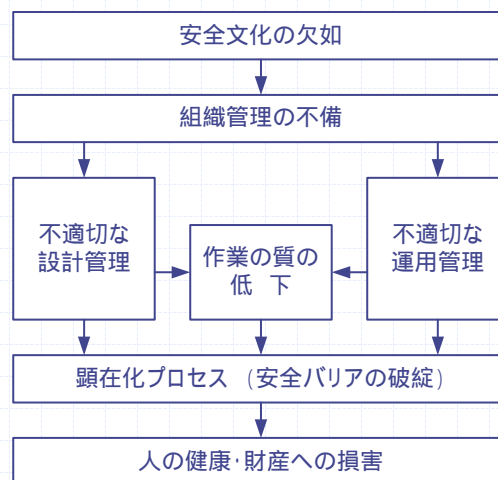
安全学基礎

－ 事故分析 －

システム創成学科



事故の因果モデル



出展: F.Manuele, 1997に基づく

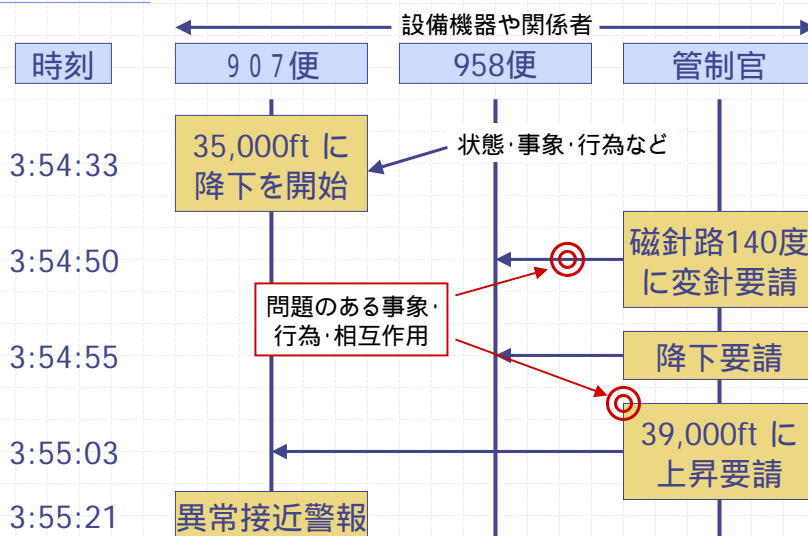


事故・不具合分析の手順

- ◆ 事象の整理 (事象関連図作成)
 - 時間軸に沿ったシステム・関係者ごとの振舞い記述
- ◆ 問題点の抽出
 - 分析対象事象・行為の同定と状況の記述
- ◆ 背後要因の探索 (原因関連図作成)
 - 直接原因、間接原因、潜在原因の探索
- ◆ 対応策の列挙
 - 因果連鎖を遮断する方策の網羅的列挙
- ◆ 対応策の決定
 - 対応策の評価に基づく適切な対応策の決定



事象の整理 (事象関連図)



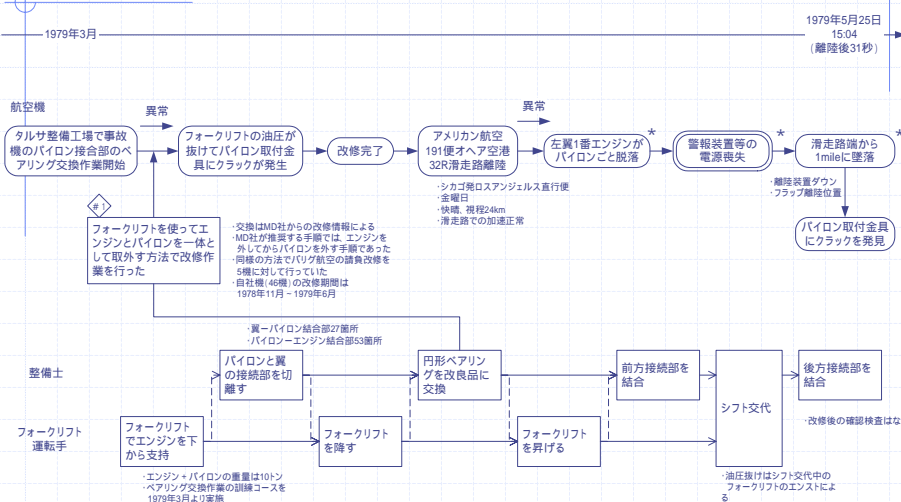


事象整理のポイント

- ◆ 把握すべき重要事象
 - 異常発生以前の正常状態
 - 人、資産、外部環境などに損害を直接与えた事象
 - 時間的に最も早く発生した最初の異常な状態変化
 - 関係者が異常発生に気づききっかけとなった最初の事象
- ◆ システムの状態変化の把握
 - **正常な状態変化** ある状態が生ずれば必然的に生ずる次の状態
 - **異常な状態変化** 機器故障や人の行為などの要因によって生じた予想外の状態変化
- ◆ 問題のある事象・行為・相互作用
 - 異常な状態変化に直接関与している事象、人の行為、相互作用など

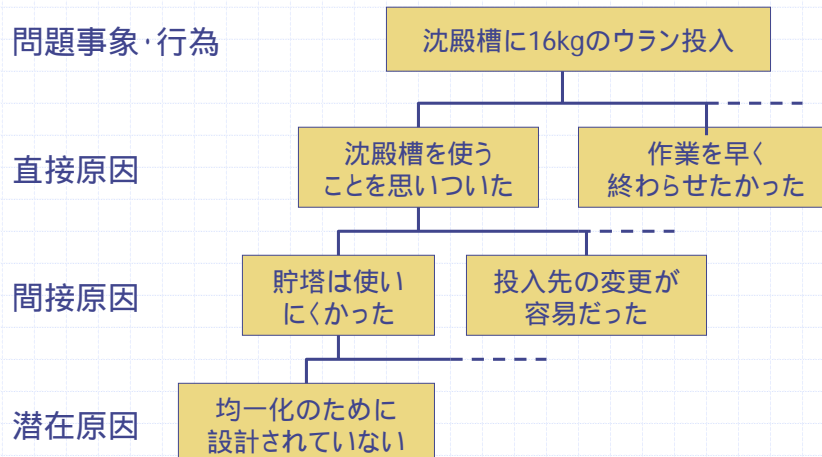
事象の整理の例

- DC10シカゴ空港墜落事故(1979.5.25) -





背後要因の探索(原因関連図)

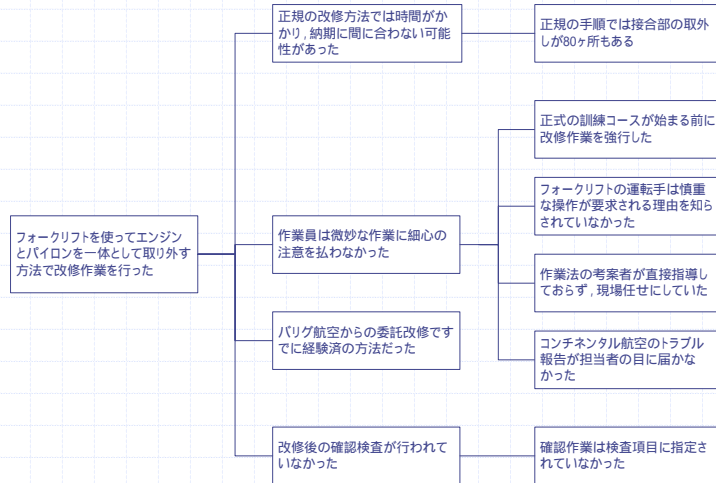


背後要因探索のポイント

- ◆ 問題のある事象・行為・相互作用ごとに行う
- ◆ 分析の深さは対策が可能な範囲で止める
 - 「社会が悪い」では対策のとりようがない
- ◆ 誘発原因と看過原因の両方を考慮する
 - **誘発原因** 望ましくない条件・結果を直接誘発することになった原因
 - **看過原因** 望ましくない条件・結果の存在の検出・是正に失敗した原因

背後要因探索の例

- DC10シカゴ空港墜落事故(1979.5.25) -



m-SHELモデル



- Liveware
- Hardware
- Software
- Environment
- Management

出展: 河野, 1997

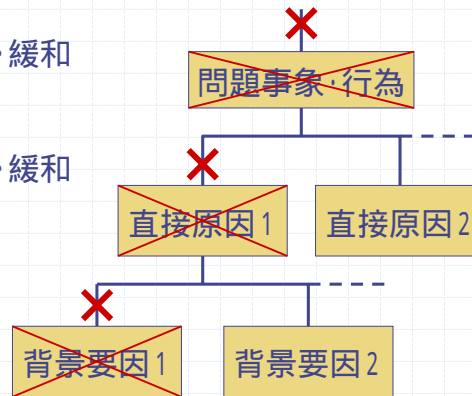


対応策の列挙

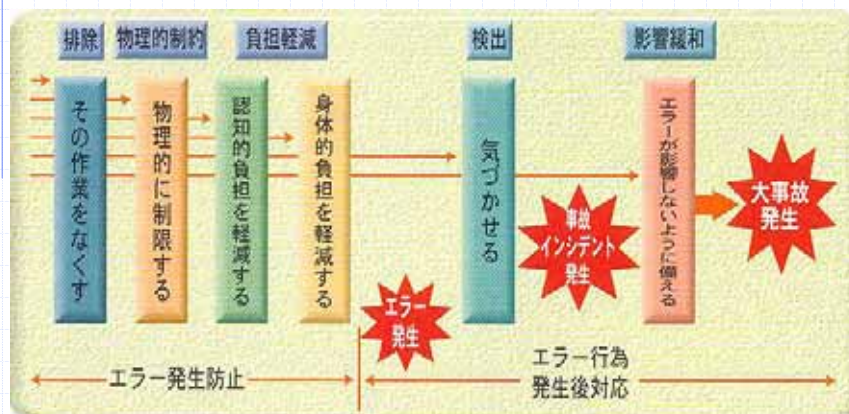
問題事象・行為の影響排除・緩和
問題事象・行為の排除

直接原因の影響排除・緩和
直接原因の排除

背景要因の影響排除・緩和
背景要因の排除



対応策の列挙 (H²-GUIDE)



出展: (株)テブコシステム, 2001



対応策の発想手順

m-SHEL要素	L-H	L-S	L-E	L-L	L	m
排 除						
物理的制約						
認知的負荷軽減						
身体的負荷軽減						
検 出						
影響緩和						

出展:(株)テブコシステム, 2001



対応策の評価基準

- ◆有効性 明確な効果が期待できるかどうか
- ◆即効性 実施から効果が現れるまでの時間
- ◆持続性 実施された場合の効果の持続時間
- ◆実施時間 実施の計画と準備に要する期間
- ◆難易度 具体化的までに予想される困難
- ◆経済性 実施に伴う経費や人員などのコスト
- ◆一般性 他の設備、業務などに適用できるか



対応策の評価

対策案	有効性	即効性	……	総合
安全装置の設置	5	5	……	30
マニュアルの改訂	3	3	……	23
確認の徹底	2	3	……	17
⋮			……	
教育訓練の徹底	4	2	……	21

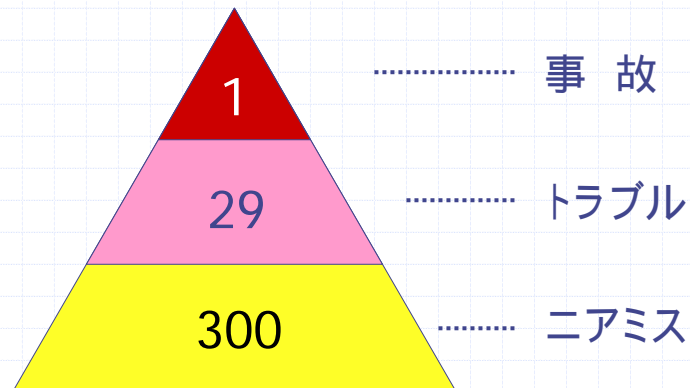


レポーティングシステム

- ◆起きてしまった故障、事故、エラーなどに関する情報を収集・分析・保管し、再発防止や教訓の活用に役立てる仕組み
- ◆ニアミス、ヒヤリハット
 - 実害は生じなかったものの危険を感じた事象
 - ニアミス、ヒヤリハットも報告対象にしなければ効果的でない



ハインリッヒの法則



レポーティングシステムの設計(1)

- ◆ 強制的報告と自主的報告
 - 結果が重大なものは強制報告(処分もあり得る)
 - 軽微なものは自主的報告(処分をしない)
- ◆ 自主的報告における匿名性・免責性の確保
 - 非難や処分につながる恐れがあると誰も報告しない
 - 米国 Aviation Safety Reporting System の成功
- ◆ トップの関与と関係者全員の参加
 - トップが無関心な仕事には誰も労力は使わない
 - 担当者任せでなく関係者全員を巻き込むことが必要



レポートニングシステムの設計(2)

◆ 収集データの分析、活用、フィードバック

- 報告を集めても分析しなければ宝の持ち腐れ
- 報告がどう役立ったかを関係者にフィードバックすることが、報告へのインセンティブを高める

◆ 標準的な報告様式の整備

- 標準的な報告様式(フォーム)を決めておくべき
- 報告の項目は5W1Hが基本
- 詳細な報告は面倒なので誰もやりたがらないが、簡素すぎる報告は後で役に立たない(トレードオフ)
- 分析手法と整合しない報告も役に立たない