

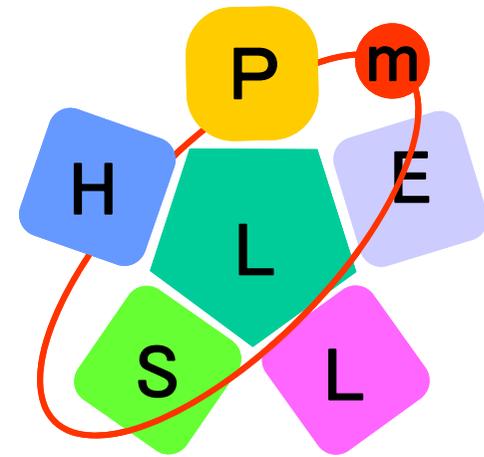
ヒューマンエラー事例分析セミナー
事故の構造に基づく分析手法

ImSAFER によるヒューマンエラー事例分析

分析手法の基礎知識

—「RCA」はたくさんある—

自治医科大学医学部
メディカルシミュレーションセンター
センター長
医療安全学教授 河野龍太郎



100Kキャンペーン参加用ファイル準備

目次

はじめに

I. 事例分析の基礎知識

1. ヒューマンエラー発生メカニズム
2. 人間の特性とエラー誘発環境
3. エラー対策の発想手順

II. ImSAFER理解のための基礎知識

4. 事故の構造
5. 分析手法の基礎
6. 背後要因の探り方

III. ImSAFERの具体的方法

7. 事故調査の留意点
8. ImSAFER分析手順

おわりに

目次

はじめに

I. 事例分析の基礎知識

1. ヒューマンエラー発生メカニズム
2. 人間の特性とエラー誘発環境
3. エラー対策の発想手順

II. ImSAFER理解のための基礎知識

4. 事故の構造

5. 分析手法の基礎

6. 背後要因の探り方

III. ImSAFERの具体的方法

7. 事故調査の留意点
8. ImSAFER分析手順

おわりに

内 容

1. 分析と対策の考え方
2. インシデント分析の流れ
3. 事故の構造に基づく分析
4. フレームワーク型の分析と利用方法

(1) 時間軸に沿って事象を理解する

- 分析にとって最も重要なことは事実の把握
- これまでヒューマンエラーが発生すると、その瞬間だけを見て、思い込みや見落としなどの原因を考える傾向があった

人間の行動には文脈性があるということ
文脈性とは流れのこと

これは何と読みますか？

TAE CAT

この文の意味がわかりますか？

To be,

To be,

Ten made to be.

- ちょっと見ただけでは意味が分からない
なぜか・・・？
- (1) “THE CAT”と読んだから
 - (2) “THE CAT”は英語→頭が英語モードになる
 - (3) 頭がすぐには切り替わらないので、英語モード
で見えてしまう

難しい単語はないが意味がさっぱり分からない

エラーをした人はエラーの発生以前にどのような行動をとっていたのかを理解しないと、エラー行動を理解できない

(2) 関係性に着目

- たくさんの医療従事者が働いている
- ある人の判断や処理は人から人へ、あるいは人からシステムへと情報が伝えられる
- このプロセスにヒューマンエラーが発生する可能性が高い
- この関係性をきちんと理解することが重要
- その関係性が簡単に理解できるように記述することが重要



関係性の“見える化”が必要

(3) 対策は木の根を切ること

対策は、

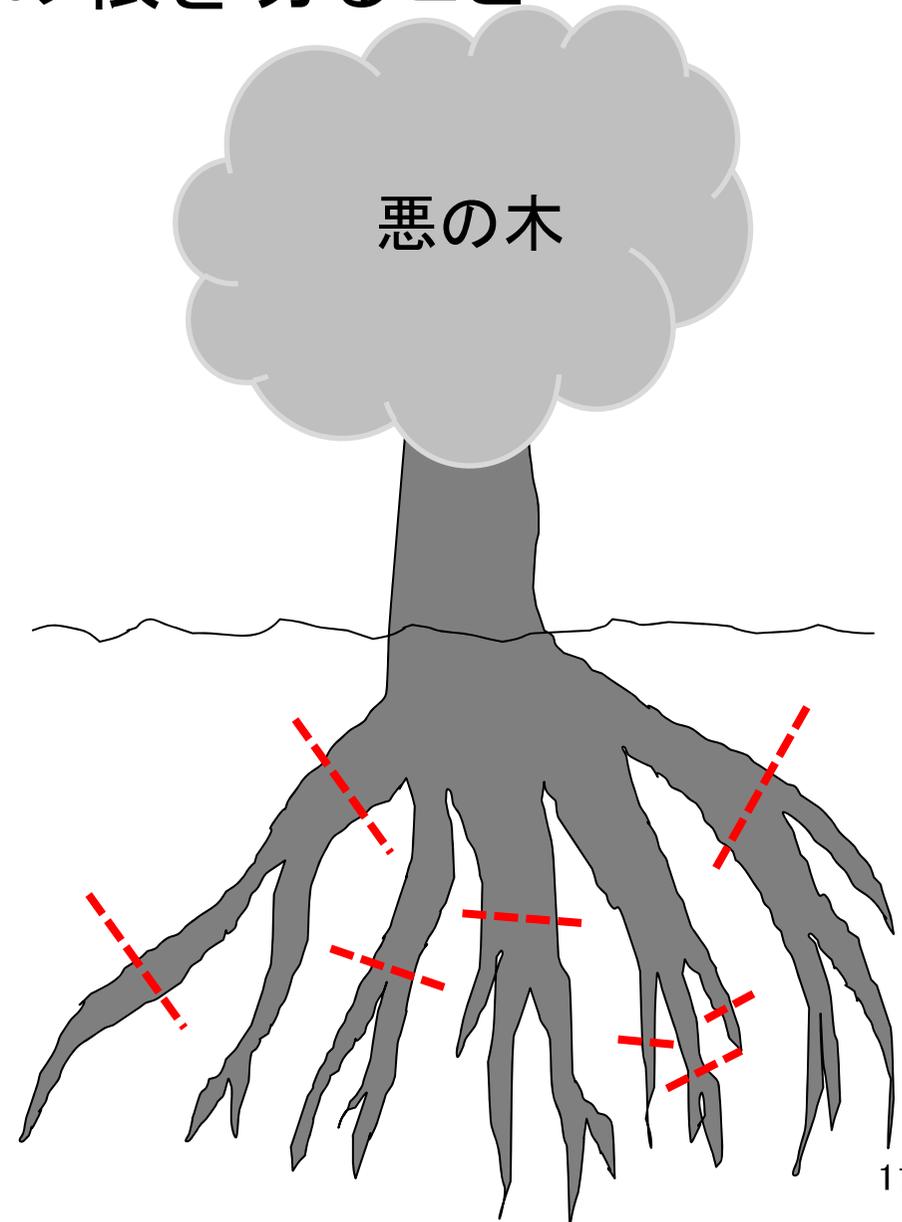
(1) なぜなぜと背後要因を明らかにして構造を“見える化”し、

(2) その構造を見ながら、因果の関係を断つにはどうすればいいかを考える

- 最後の部分（これ以上、なぜなぜができなくなるという部分）にだけ対策をとるのではない
- 悪の木の根を切るように多重の対策を重ねていく

(3) 対策は木の根を切ること

- 悪の木が養分の経路を断たれると枯れてしまう
- 木の根はどの部分でも切ってもいい
- 悪の木に養分がいかないようにすればいい



可能な限りリスクのレベルを低くすること

できることはなんでも、一つでも少しでも、リスクを低減する対策を実行

多重性: 同じ対策を重ねること

例: 予備のポンプを準備しておいて主ポンプが故障した時に直ちに切り替えて機能を補うという考え方

多様性: 異なる手段で機能を維持すること

例: 人工心肺装置のモータが故障してもそれを手動で回すことにより機能を維持するという考え方。
片方は電気を使い、もう一方は人間の筋力

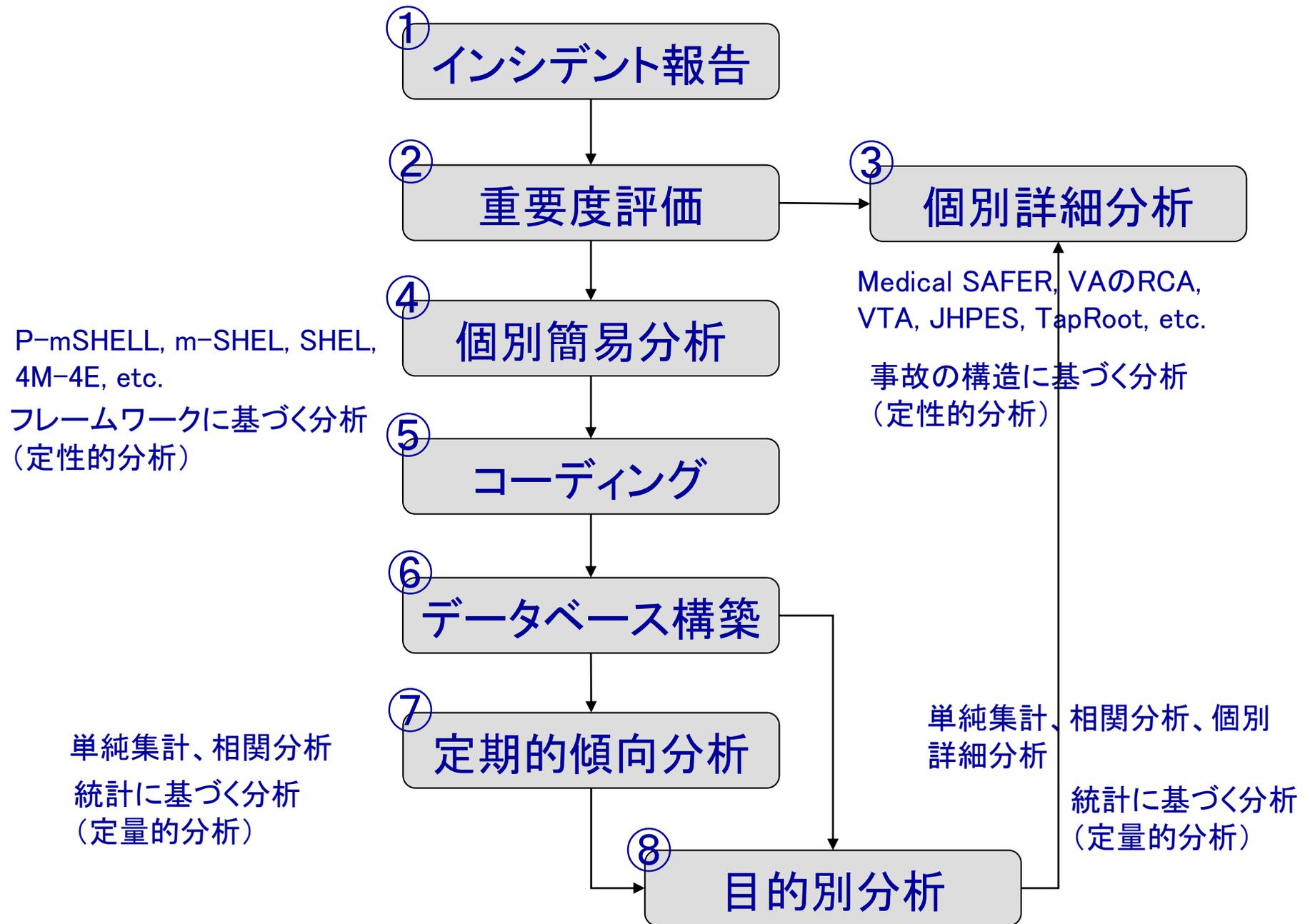
内 容

1. 分析と対策の考え方

2. インシデント分析の流れ

3. 事故の構造に基づく分析

4. フレームワーク型の分析と利用方法



インシデント報告の処理の流れと分析手法

(1) まず、スクリーニング

- どの分析手法を使うかは分析目的に依存
- まず、重要度分析
- **結果の重大性に注目してスクリーニング**

個別詳細分析

医療システム全体に影響するようなインシデントとか、業務の改善につながるような事例

簡易分析

分類項目をあらかじめ決めておき、データベースにして、エラー傾向や特定の項目に着目したエラー分析

(2) RCAは一つではない

- RCA (Root Cause Analysis)「根本原因分析」
- 医療の分野では、米国のVA NCPS (Veterans Affairs National Center of Patient Safety; 退役軍人省・患者安全センター)で開発されたRCAを思い浮かべる人が多い
- しかし、RCAの手法はたくさんある

「RCA」はある特定の分析ツールを指す名称ではない

RCAとは

種田の定義

RCAとは「事故などのある出来事が発生した際に、その根本的な原因、背後要因・寄与因子を同定し、対策を立案・実施して、同様の出来事が発生することを予防するプロセスの総称である」

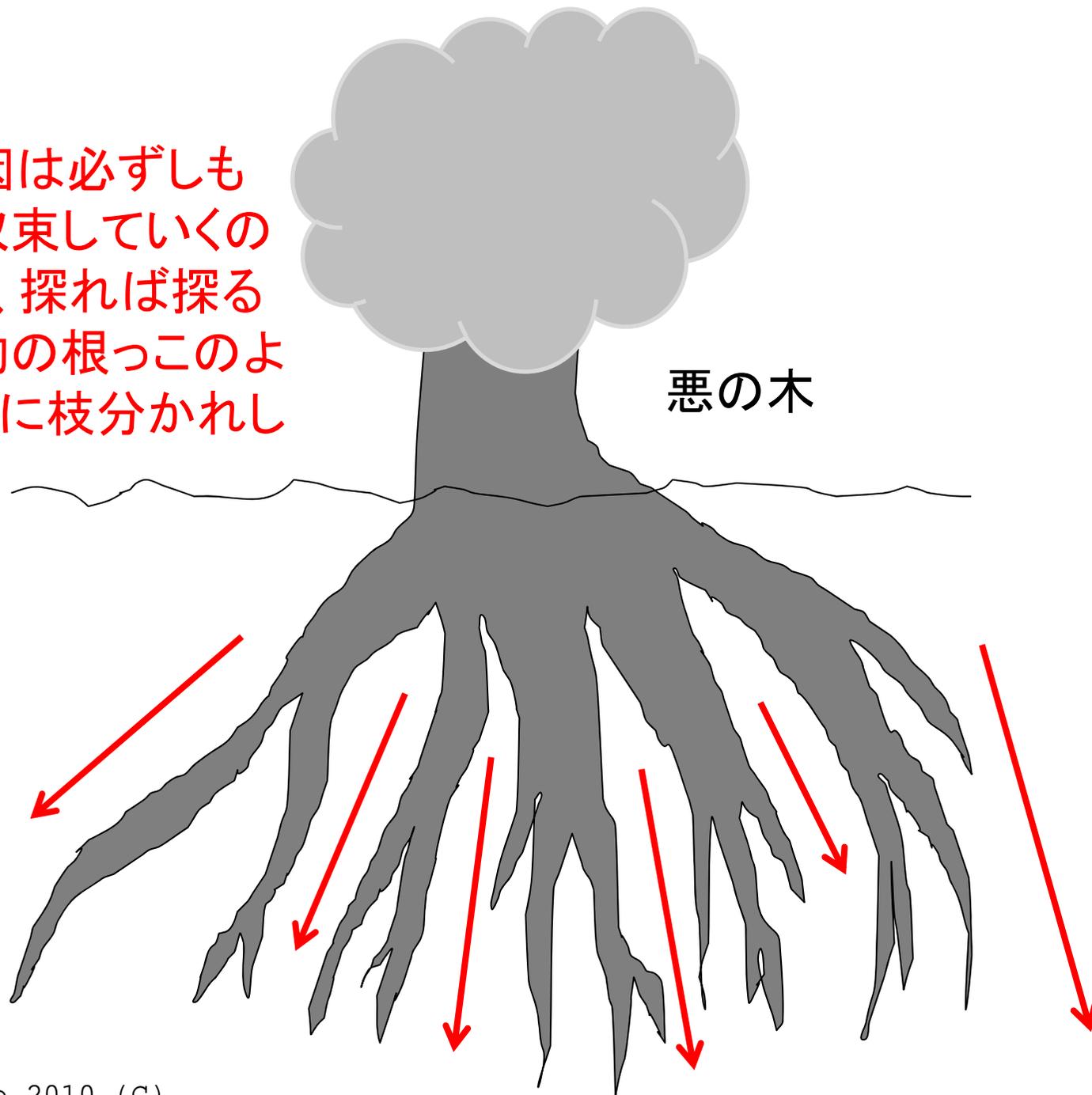
RCAとは、表層的なヒューマンエラーだけでなく、その背後に潜む環境・システム要因等をきちんと探ったうえで対策を講じる、分析手法の総称のこと

例：4M-4E、SHEL分析、なぜなぜ分析、などもRCA

根本原因とは

- 「根本原因」という名称は誤解を招く可能性がある
- 根本原因
ある事象の背後には唯一の原因があるという印象を与えかねない
- 背後要因は必ずしも一つに収束していくのではなく、探れば探るほど植物の根っこのように無数に枝分かれしていく
- この理由から、英国などではRCAという名称を避けたほうがよいとする指摘がある

背後要因は必ずしも
一つに収束していくの
ではなく、探れば探る
ほど植物の根っこのよ
うに無数に枝分かれし
ていく



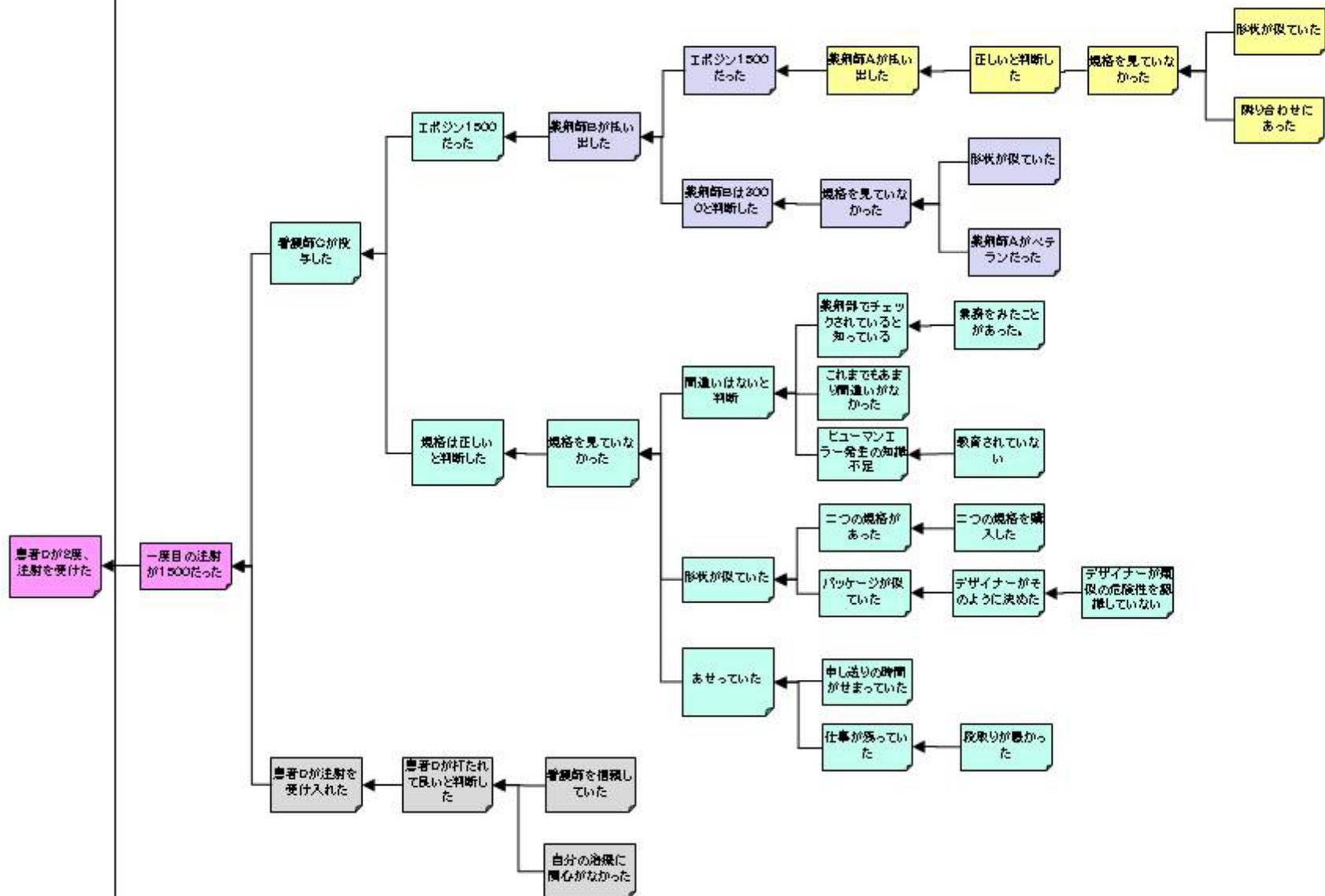


図2 背後要因の推定

(3) 定量的分析と定性的分析

- **定量的分析**

別名、統計的分析とも呼ばれ、複数の事例をベースに行われる分析手法

複数の事例を項目別にカテゴリー化し数値化

周辺度数を集計したり、ある条件とある条件の組み合わせの分布を見る

項目間の共通変動を利用して因子分析やクラスター分析などの**事故のパターン化**を目指して分析

- **定性的分析**

個別の分析手法で、事故はどのように発生したのかを時系列に追い、**構造**を明らかにする分析手法や大きな分類項目ごとに要因を探る分析方法

内 容

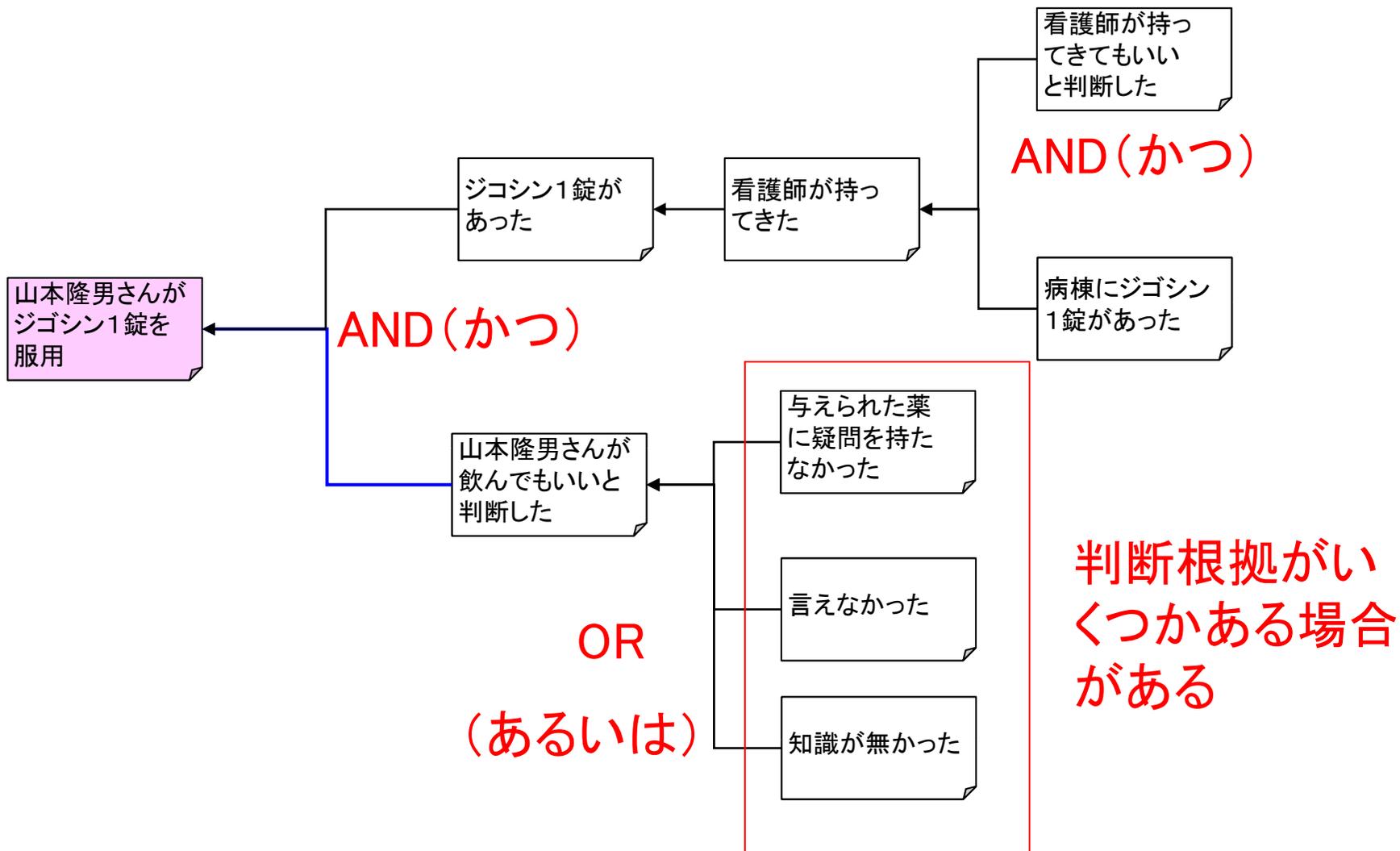
1. 分析と対策の考え方
2. インシデント分析の流れ
3. 事故の構造に基づく分析
4. フレームワーク型の分析と利用方法

3. 事故の構造に基づく分析

- 事故分析は事故の構造に基づくことが重要
- 事故の分析とは、まさに事故の構造を明らかにすること
- 要因間の関係が分かれば、その構造から対策を考えることができる

(1) 事象間の時間軸に基づく構造と要因の因果関係

- 事故は単独の要因で引き起こされることは少ない
- 結果の重大性と比較すると小さな事象が連鎖して最終的な事故につながっている
- 時間軸の関係と因果の関係の記述が重要
- 背後要因の因果関係を断ち切れれば、最終事象の発生を防止することができる
- 背後要因関連図はANDとORの結合
 - AND：要因のどれか一つの発生を抑制すれば最終事象は発生しない
 - OR：すべての背後要因に対策を打たないと事故の防止ができない



(2) いろいろな分析手法と特徴

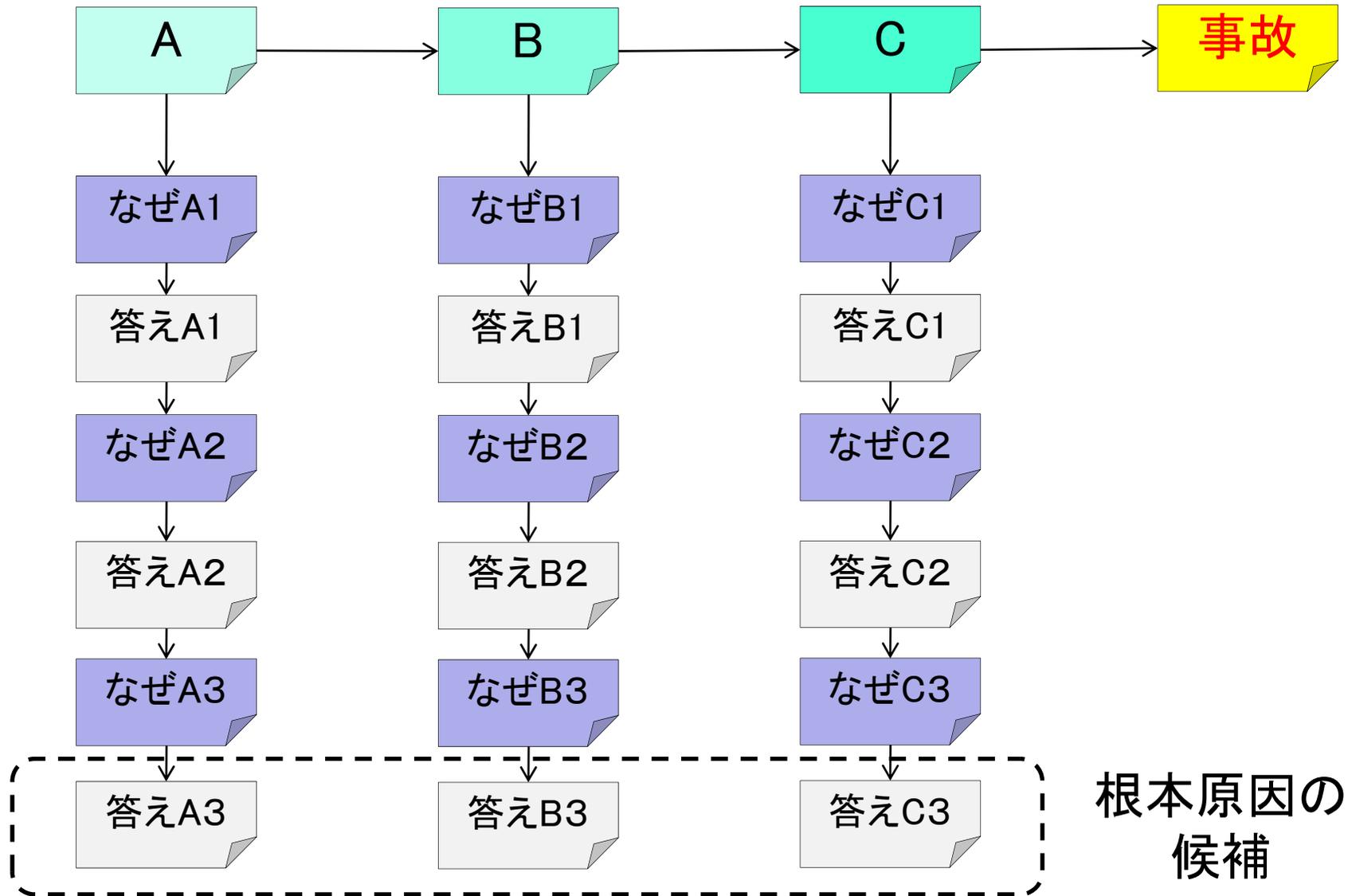
- (1) VA-RCA (VA NCPS(Veterans Affairs National Center of Patient Safety) – RCA)
- (2) Medical SAFER
- (3) VTA (Variation Tree Analysis)
- (4) JHPES (Japanese version of Human Performance Enhance System)
- (5) FTA (Fault Tree Analysis)
- (6) TapRoot
- (7) ImSAFER (Improvement SAFER)

(1) VA-RCA

VA NCPS(Veterans Affairs National Center of Patient Safety) – RCA)

- 米国退役軍人病院(VA)の患者安全センター(NCPS)で開発された手法
- 出来事流れ図を作成し、出来事背後を「なぜ?なぜ?」と掘り下げていく
- この作業を進める手助けとして、RCA質問カードを用いるのが特徴

出来事流れ図 →



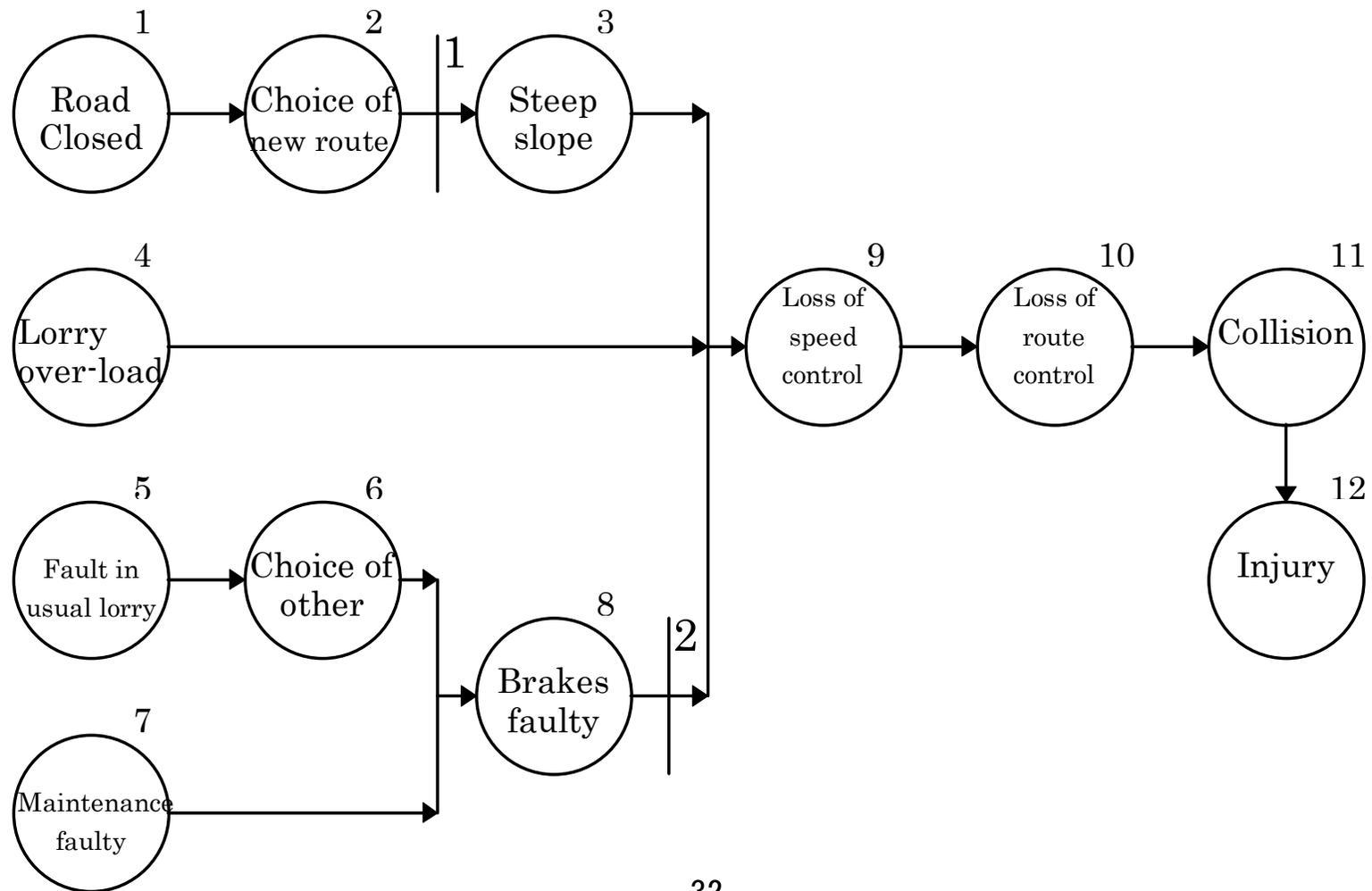
(2) Medical SAFER

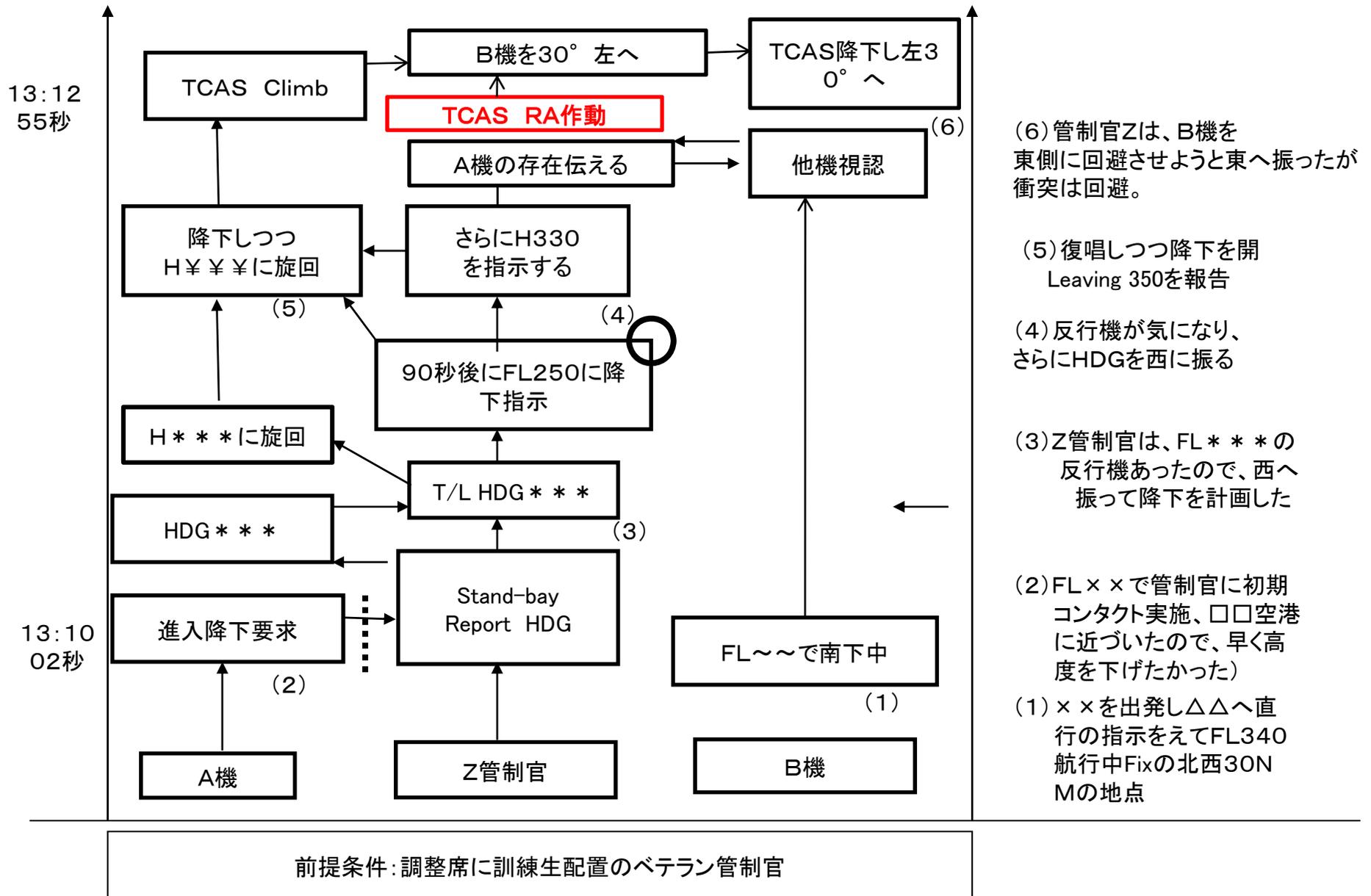
- もともと原子力発電所勤務の運転員が、過去のヒヤリハット事例を分析することを目的に開発されたH²-SAFERがベース
- これを筆者が医療用に使いやすくするために、モデルを考え、対策の発想手順を改良

(3) VTA (Variation Tree Analysis)

- ラプラスとJ.ラスムッセンが最初に提唱した分析手法
- 事象の連鎖のなかで正常状態からのvariation(変化)に着目して分析
- いろいろな変形
- 日本では最初、建設業界で普及
- 宇宙開発事業団(NASDA)(現在のJAXA)でもヒューマンエラー分析に利用
- 背後要因はm-SHELを利用して探る

Variation Tree 例





(4) JHPES

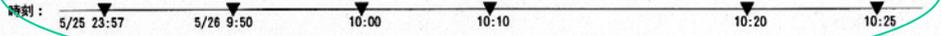
Japanese version of Human Performance Enhance System)

- 米国の原子力発電運転協会が開発したHPESを(財)電力中央研究所が日本の原子力発電所の実情に合わせて開発
- ①事象の把握、②状況分析、③原因分析、④対策立案の順で分析
- 分析のためのフレームがあり、それに基づく緻密なヒューマンファクターの分析が特徴

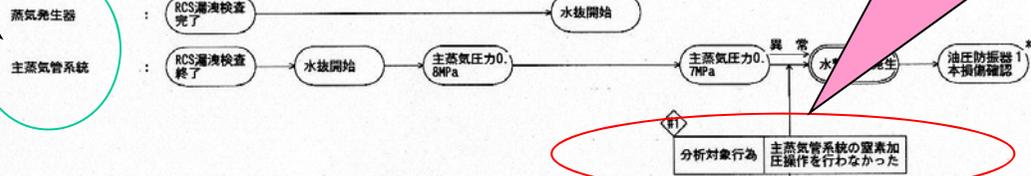
時間軸

要約報告様式 B

事象関連図 - 1/1



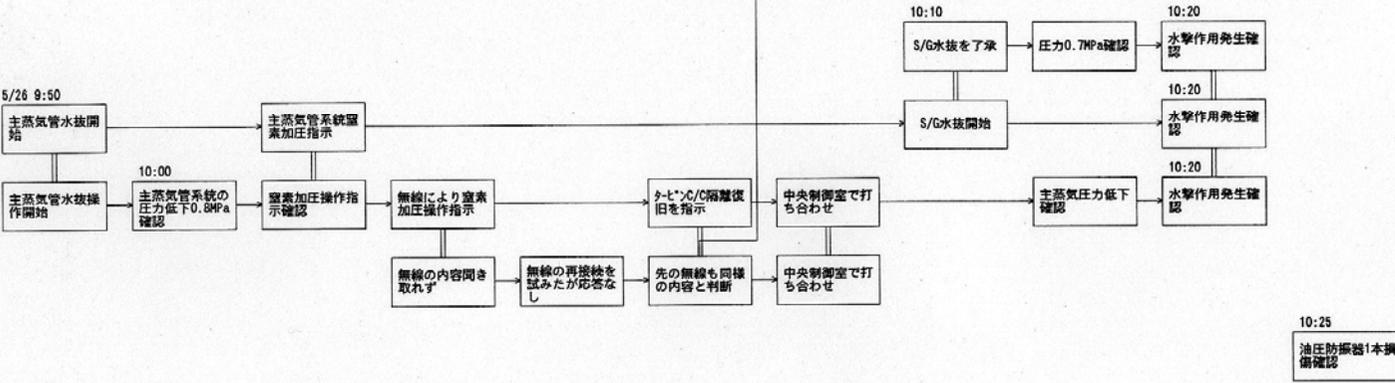
登場物



分析対象行為

登場人

- 運転員 A
- 運転員 B
- 運転員 C
- 運転員 D
- 発電室員



10:25
油圧防振器1本損傷確認

要約報告様式 B

凡例

- 状態
- (with arrow) 最も早く発見された状態
- (with asterisk) 影響
- (with '異常' label) 異常な状態変化
- (with '正常' label) 正常な状態変化
- (with '作業ステップ') 作業ステップ
- (with '分析対象行為') 分析対象行為
- (with '作業ステップの流れ') 作業ステップの流れ
- || (with '人物と設備のつながり') 人物と設備のつながり
- || (with '人物と人物のつながり (コミュニケーション)') 人物と人物のつながり (コミュニケーション)
- ▼ 時刻

通-084(2)

主蒸気圧力0.7MPa 異常 水撃作用発生

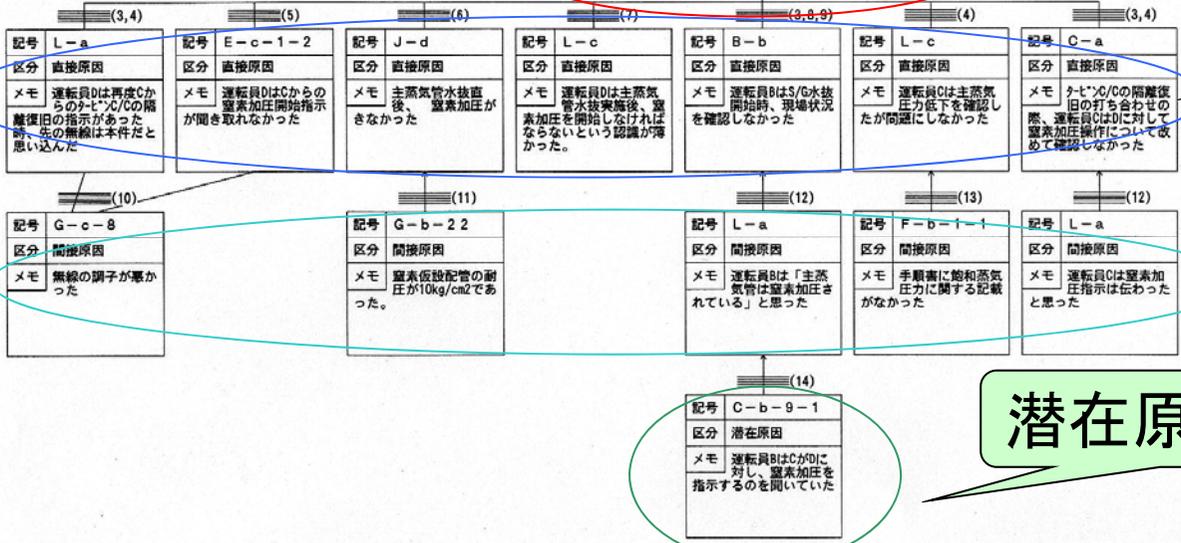
分析対象行為

分析対象行為 主蒸気管系統の置素加圧操作を行わなかった

直接原因

間接原因

潜在原因



要約報告様式 C

凡例

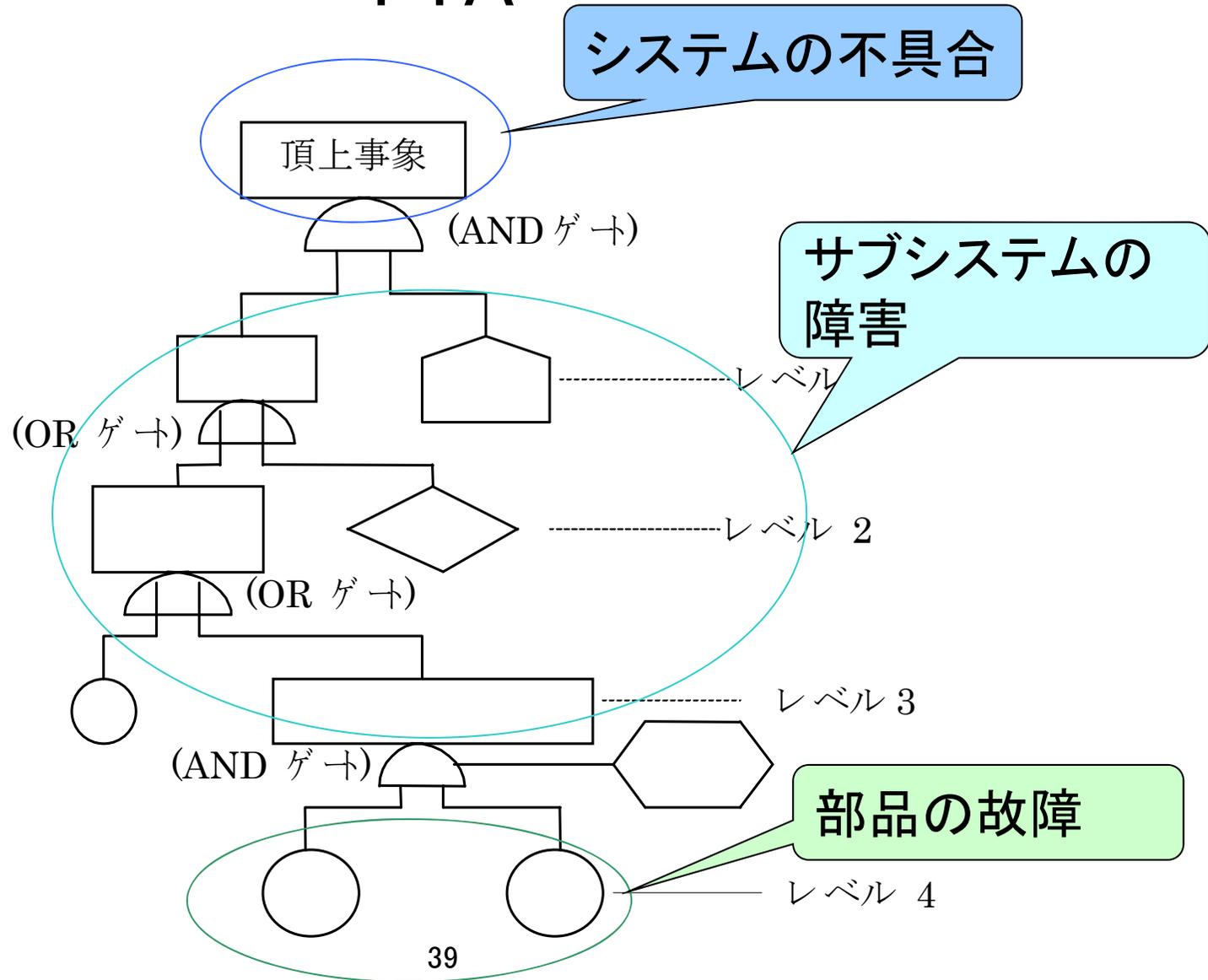
- 状態
- 最も早く発見された状態
- 影響
- 異常
- 異常な状態変化
- 分析対象行為
- 原因分類記号
- 原因 (直接、間接、潜在) の区分
- 原因要素の概要
- 対策案
- 対策案の番号
- 原因と原因のつながり

原因関連図例

(5) FTA (Fault Tree Analysis)

- もともとは宇宙ロケットの安全性解析のために開発された
- ヒューマンエラー分析への応用としては関西電力(株)のものがある
- 定式化されたFT (fault tree) 図に、抽出された問題点を記載しながら、要因を探るのが特徴
- 防止対策は、エラープールの原則に基づいて発想し、効果やコストなどで総合的な評価を行い決定

FTA



(6) TapRoot

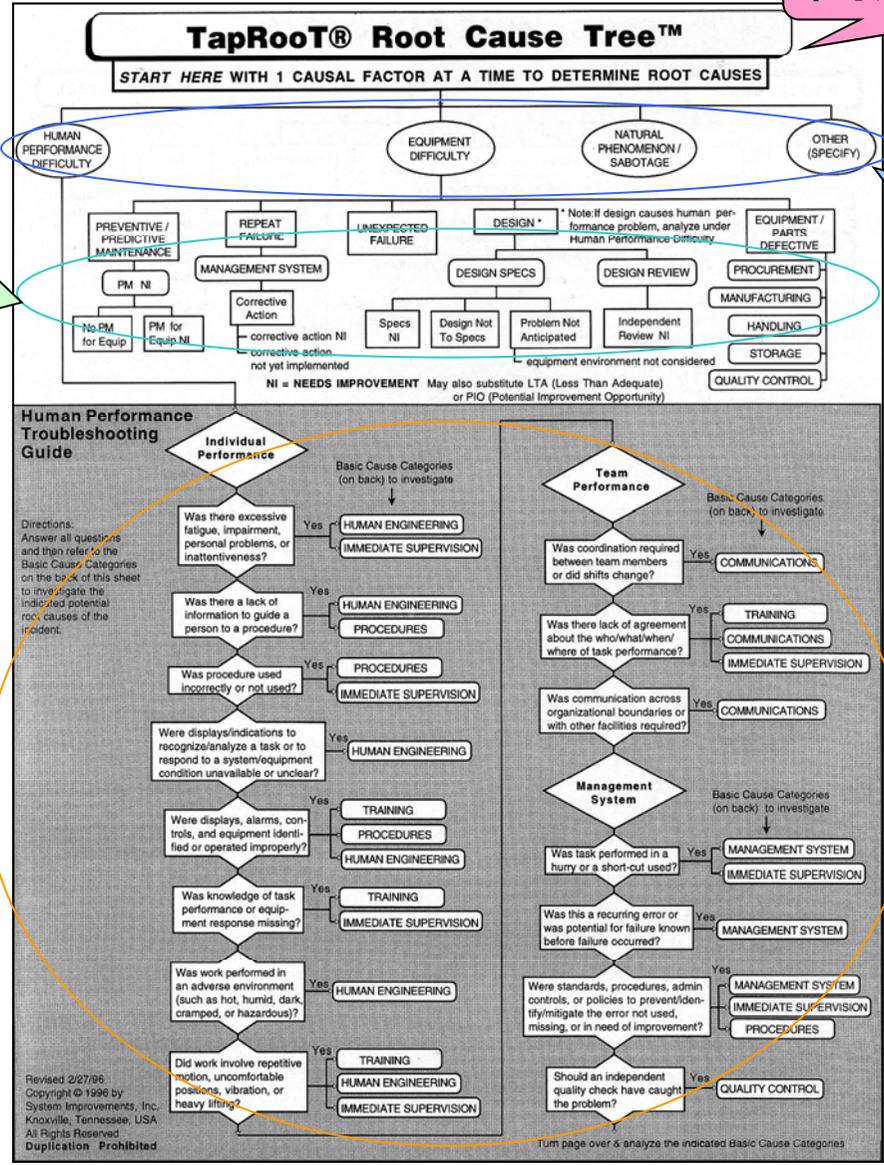
- 元デュポン社の事故調査担当のM.パラディが改良を続けている分析手法
- 時系列の事象関連図を作成
- Yes/No形式の質問で事故要因を特定し、調査員の違いやあいまいさを排除することが試みられている
- データベースを前提とした分析手法

問題点1

設備の問題の場合
以下の分析

人間の問題
設備の問題
自然災害
その他

人の問題の場合
このフローチャートに
沿って分析



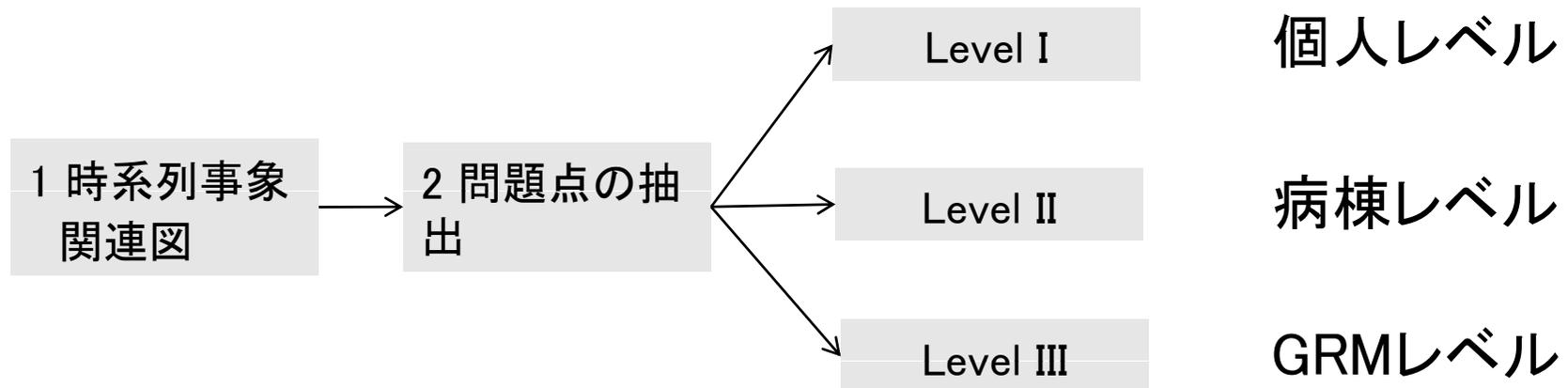
(7) ImSAFER (Improvement SAFER)

- Medical SAFER を拡張し、「なぜなぜ分析」、VA-RACAの考え方を含んだものに改良
- 体系的なヒューマンエラー事象分析方法
- 原因追究と対策立案を支援
支援するだけ
見方・考え方を理解していないと失敗する
- 医療現場で利用することを主目的としたもの
- 分析手法を手順化
- 目的に応じた分析レベル

ImSAFERの3つのレベル

目的に応じてLevelを選択

- ImSAFER Level I ワンポイントなぜなぜ
- ImSAFER Level II イベントフローなぜなぜ
- ImSAFER Level III FRA(FTA)分析



特性要因図(魚の骨)

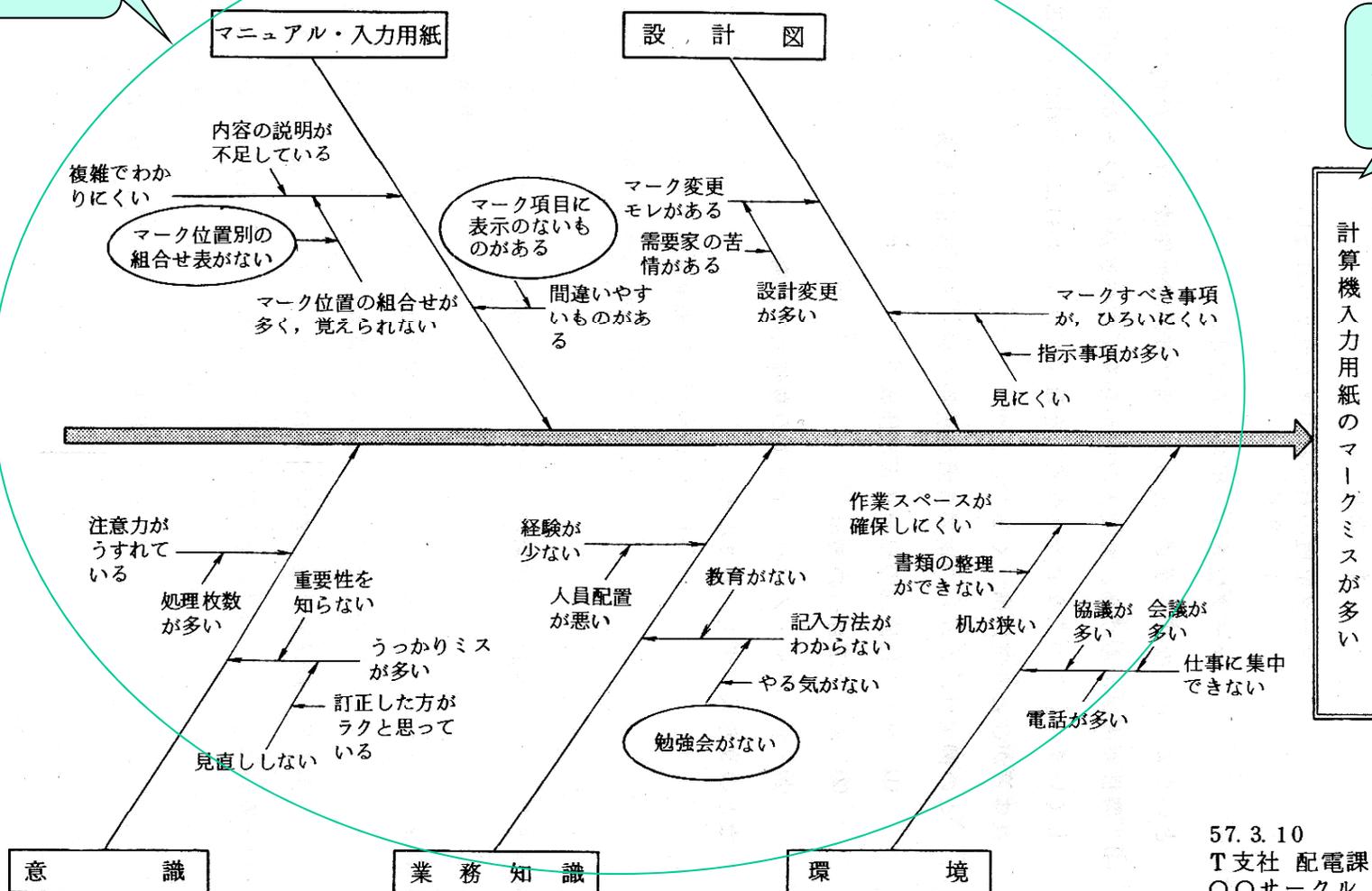
- ・ ひとつの結果に対してその原因との関係を体系的に図に表わしたもの
- ・ 1953年、当時の東京大学教授石川肇氏が川崎製鉄(株)の工場で技術者からでた「問題に対して原因が多すぎて整理できない」という声に答えて開発。

特性要因図例

原因

図 2-1 「コンピュータ入力用紙マークミスが多い」特性要因図

結果



57.3.10
T支社 配電課
〇〇サークル

事故分析手法評価

	使いやすさ	分析時間	事象の分かりやすさ	時間軸での表現	背後要因の多面分析	対応策のガイドライン	同様な結果
VA-RCA	△	△	△	○	△	△	△
Medical SAFER	△	×	○	○	○	○	△
VTA	△	△	△	○	△	×	△
JHPES	×	×	○	○	○	○	○
FTA	△	△	△	×	△	×	△
TapRoot	×	×	○	○	○	○	○
ImSAFER	△	△	○	○	○	○	△

【注】この評価は著者の主観的なものである

内 容

1. 分析と対策の考え方
2. インシデント分析の流れ
3. 事故の構造に基づく分析
4. フレームワーク型の分析と利用方法

4. フレームワーク型の分析と利用方法

- フレームワーク型の分析手法は時間がない時に比較的手軽に実施出来るのが特徴
- 事象の連鎖や背後要因関連図などといった事故の構造を求めるのではない
- 枠（項目）を決めておき、その枠（項目）の視座から当該事象に関係したと考えられる要因を列挙していく

(1) 枠組みを決めておく

- 事故の構造を明らかにするには時間がかかる
- フレームワーク型では、
 - P(患者)に何か問題はなかったか
 - m(管理)に問題は無かったか
 - S(ソフトウェア)に問題はなかったか、などと一つ一つ検討していく
- フレームワークが不完全であるとその要因がスッポリと抜ける可能性
- フレームワークに入る内容は同じものがでてくる(パターンのようなもの)

(2) データベースとして活用

- データベースとして活用
- 日本医療評価機構のヒヤリハット報告フォーマット
- 新人看護師の起こしやすいヒヤリハットは何かを検索すれば、**共通要因**が引き出され対応策が分かる
- ヒヤリハット事象が発生したとき、**報告には記載されていなくても、類似事象を検索して、その事象に重要な要因が分かる可能性**
- 院内LANを使ってヒヤリハットを収集するようしておけば、データベース構築の時間と手間は大幅に削減される

(3) いろいろな分析方法の特徴

(1) 4M-4E

(2) SHEL、m-SHEL、P-mSHELL

(1) 4M-4E

- 要因をMan(人)、Machine(機械)、Media(メディア)、Management(マネジメント)の4つのMで整理
- 対策をEngineering(工学)、Education(教育訓練)、Example(例示)、Enforcement(強化)の4つのEで考える
- もともとはNASAで始められたと言われているが、実際はよく分からない
- 対策のフレームワークに偏りがあるのが欠点
たとえば、手順の変更を思いつく場合に、この4Eではどこから発想すれば思いつくのがよく分からない

	Man	Machine	Media	Management
Engineering				
Education				
Example				
Enforcement				

(1) 4M-4E

(2) SHEL、m-SHEL、P-mSHELL

- SHEL : もともとは**ヒューマンファクター工学の説明モデル**として提案されたものが、フレームワークとして使われるようになったもの
- m-SHEL : SHELではManagementがどこに入るのか分からなかったので、後でmが加えられた
- P-mSHELL : さらに、医療の特殊性から患者(P)が付け加えられたモデル

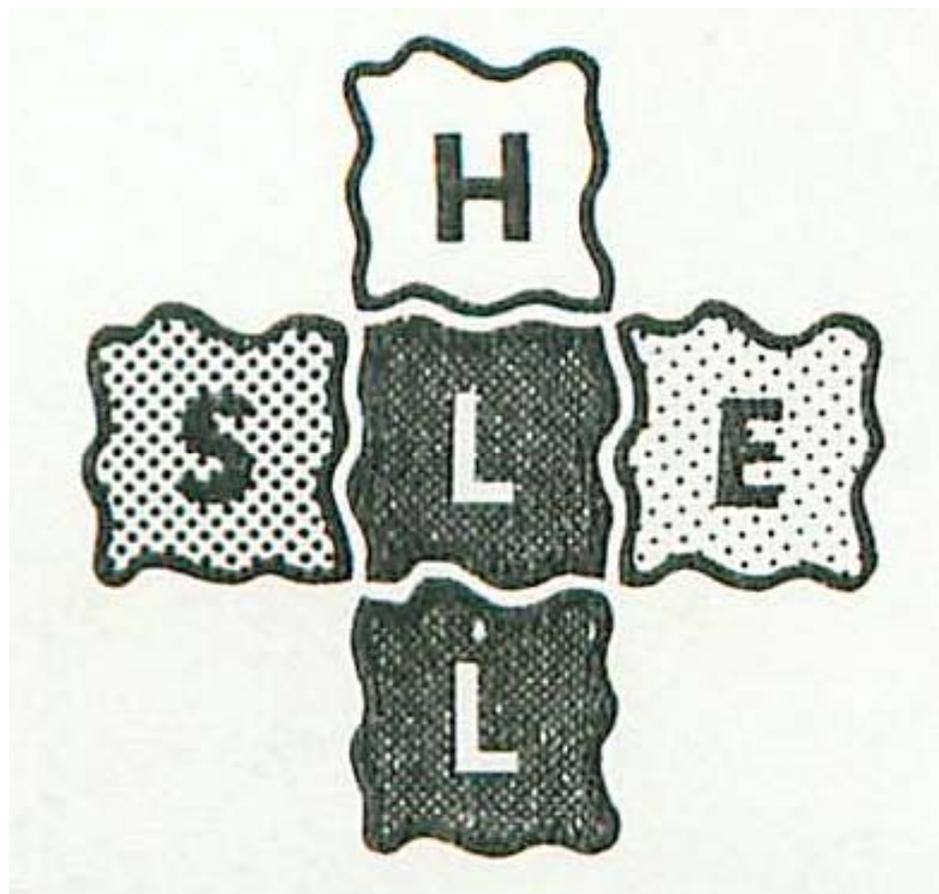


図3.2 Hawkins, H. F.のSHELLモデル

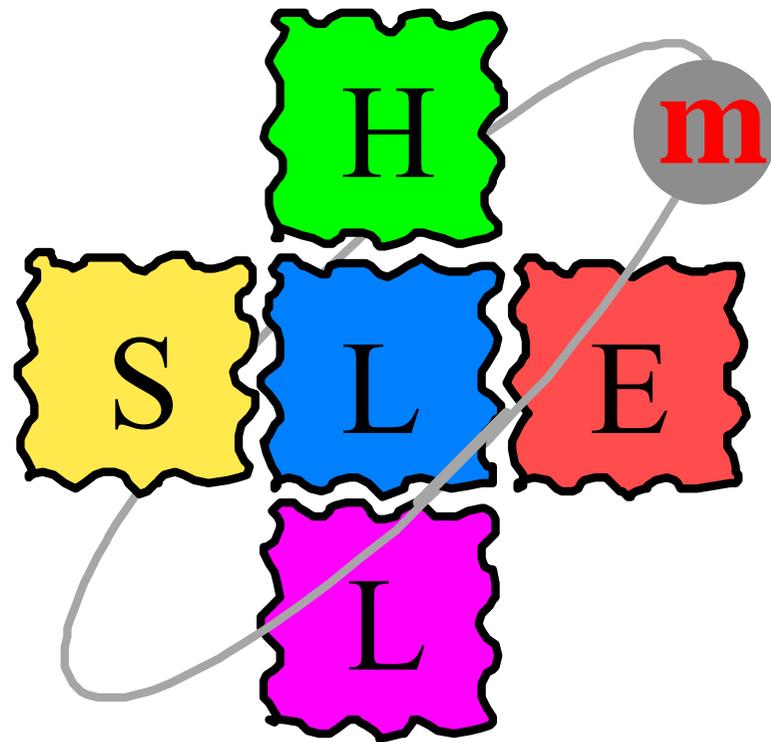


図3.3 管理の要素を加えた河野のSHELモデル

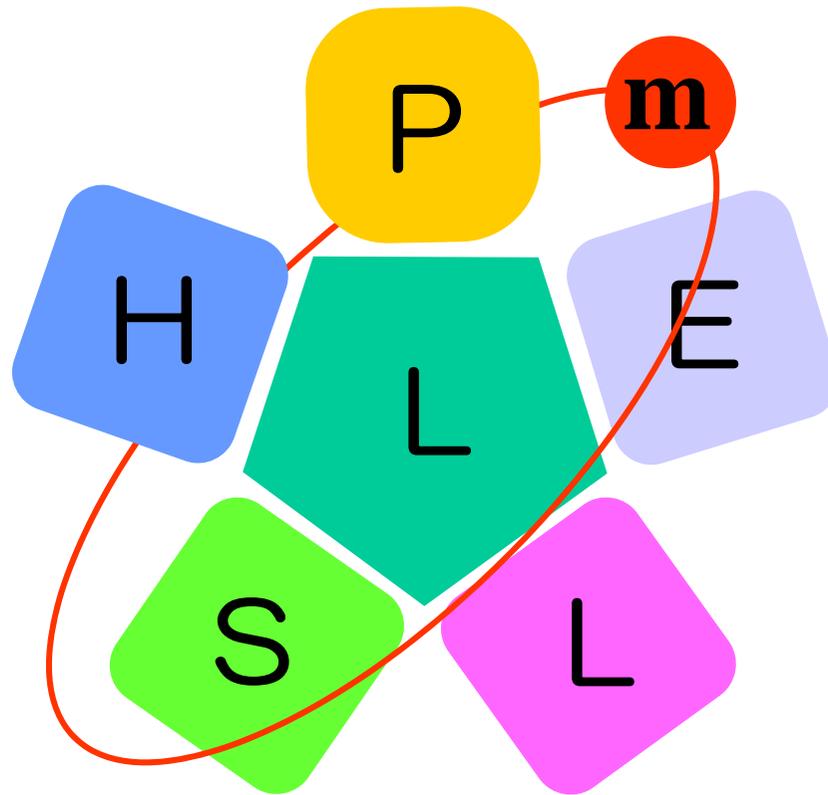


図3.4 患者の要素を加えた河野のP-mSHELLモデル

フレームワークは分析の視座

- 現場ではフレームワーク型の分析手法がよく利用されている
- よく問題となるのが、要因がどこに入るのかという分類に多くの時間を費やしている例が多い
→本末転倒
- **フレームワークは分類が目的ではなく、分析の視座を示している**
- 要因を抽出する、あるいは思いつक्तためのヒントを示している
- だいたい関係すると思われるところに入れておけばいい

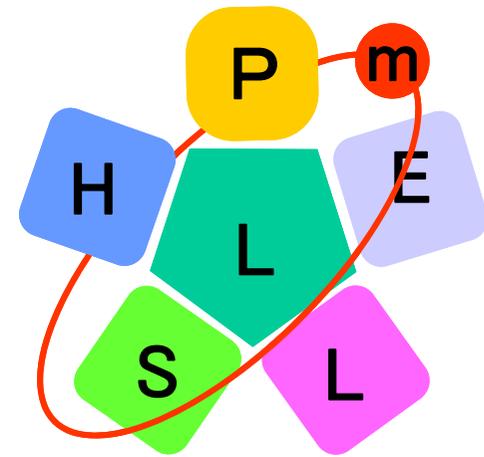
ヒューマンエラー事例分析セミナー
事故の構造に基づく分析手法

ImSAFER によるヒューマンエラー事例分析

分析手法の基礎知識

—「RCA」はたくさんある—

自治医科大学医学部
メディカルシミュレーションセンター
センター長
医療安全学教授 河野龍太郎



100Kキャンペーン参加用ファイル準備