なぜなぜ分析概論

2022年4月25日

平井そうけん

1．なぜなぜ分析の基本

2．簡単な事例に基づいたなぜなぜ分析紹介と注意点

１．なぜなぜ分析の基本

:Basic Principles of Why Why analysis

平井そうけんのなぜなぜ分析１

STEP１．発生なぜなぜ

- 観察→推論→仮説→検証の基本プロセスを実践し，
  1)徹底的な事実確認による，
  　不具合のＴＯＰ事象を定量的，明確に把握する，
  2)物理的メカニズムの仮説，検証(真の再現試験)による
  　真の不具合要因を特定する，
  ことを発生なぜなぜとします。

- 発生なぜなぜの目的は
  ①物理的な不具合要因(従来の製造標準の誤った仕様)
  　を真に特定すること，という基本作業を通じて
  ②従来の，不具合事象に対する事実確認の不十分さ，
  　真の不具合要因が特定できていないこと，
  を自覚的に気付いてもらうことにあります。

平井そうけんのなぜなぜ分析２

STEP2，流出なぜなぜ

・発生なぜなぜで特定できた真の不具合要因を対象にして

1)その不具合要因を，なぜ，従来の開発・評価・製造の仕組み(ルール，仕事のやり方 等)のなかで見逃したのか，
2)なぜ，誤った仕様を決定したのか，

以上をなぜなぜ分析で論理的な手順にもとづき解くことで
・従来の開発・評価の仕組み，やり方(暗黙的なルール，仕事のやり方）の不具合に自覚的に気付く，
・課題を明確にし，再発防止策を立案していく，

ことをＱＲプロの流出なぜなぜ，とします。

「なぜなぜ分析」とは何だろうか？

:What is “why why analysis”?

定義:Definition

- 品質不具合現象の真の原因を特定し、対策方法を抽出するための論理的思考に基づいた分析手法。
  :Analytical method based on logical thinking in order to identify ultimate causes of quality failures, and devise countermeasures

目的:Goal

- 特定した真因をもとに対策を立案し、品質不具合の再発ゼロ化を実現する。:Realization of ZERO-reoccurrences of quality failures
- なぜなぜ分析の実践を通して、エンジニアリング 力の向上を実現する。:Improvement of engineering power

「なぜなぜ分析」の実践に必要な力：

The necessary powers to practice “why why analysis”

1.現場・現物の観察力

:The power of observation on site, of real objects

・プロセスや設備異常の源を見つけていく。

・観察→推論→仮説→検証： 基本に忠実，手抜き無し。

:observation→inference→hypothesis→verification

2.製品・設備の機能・構造が理解できる力:The comprehensive power of functions and structures of products, machines and equipments

- 製品・設備の機能・構造を理解できないと、異常を見分ける力が身に付かない。
- これらをベースとし、製品・設備をあるべき姿に維持しようとするしっかりした考え方を醸成する。
- このことは作業者や保全マンだけに求められることではなく、設計者などの技術者にも同様に求められることである。（設計や品管技術者は現場を良く知らない場合が多い。）

3.論理的に考える力（分析力）：The Power of logical thinking

- 理屈に合わない決めごとや慣行を職場から排除する。

「なぜなぜ分析」の実践に必要な力：

The necessary powers to practice “why why analysis”

4. 多面的に考える力:The thinking power from multi-perspective

- 多面的に物を見ることで、従来より広い分析や思考ができるようになる。

5. 再発防止のためのしっかりした考え方：Steady belief in reoccurrence prevention

- 同じ不具合は決して起こさないということを自信をもって判断し、対策を講じる。
- 原因と対策の横通しを図り、周囲の類似再発を防止する。

「なぜなぜ分析」の流れ:Process flow of "why why analysis"

不具合の事実を掴み、不具合現象を絞り込む:Focus and concentrate

↓

分析対象の箇所(内容)の仕組み:構造 と役割:機能を理解する

↓

「なぜ」の追求、**現場・現物による検証**

↓

観察→推論→仮説→検証
:**observation**→inference→hypothesis→verification

↓

改善策の立案・評価とその実行

↓

効果確認と分析の見直し

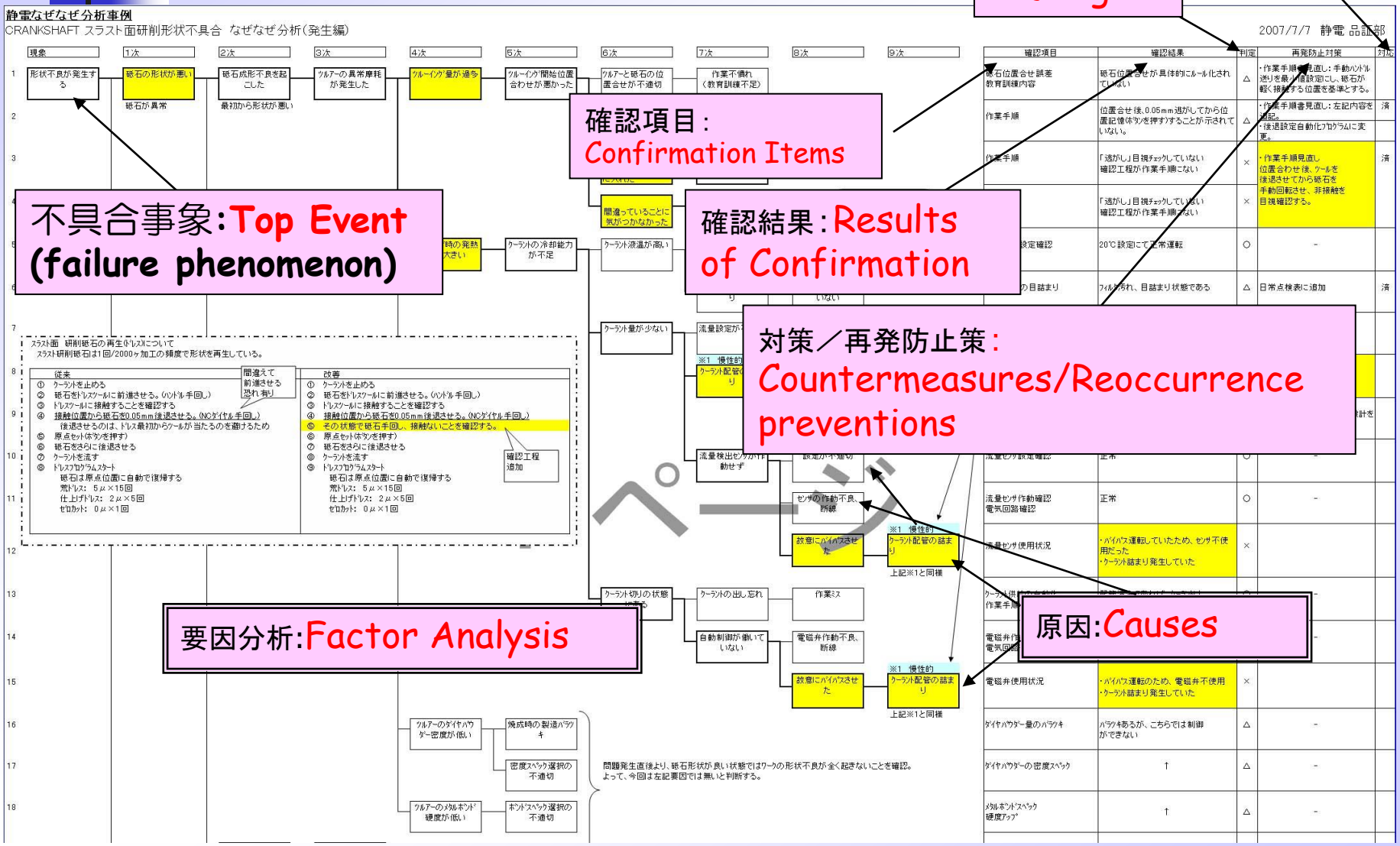
↓

再発防止：ZERO RE-OCCURRENCE

「なぜなぜ分析」シート:例

対策完了確認など

該非判定：
Judge



確認項目：
Confirmation Items

不具合事象:Top Event
(failure phenomenon)

確認結果：Results
of Confirmation

対策／再発防止策：
Countermeasures/Reoccurrence
preventions

要因分析:Factor Analysis

原因:Causes

「なぜなぜ分析」のやり方:How to practice “why why analysis”

1．全員参加で行う:Full participation

① 現場の管理者・設計者・品管だけでなく、保全マンや作業者など多くの分野の参加者を集めて実施する。

② 問題点をお互いが共有することができるようにする。

③ **大判の紙、ホワイトボード等に**記載して、議論のポイントが皆に分かるようにして進める。

2．現物・現場・現実に即して行う:based on real objects・on site・realities

① **不良の現品、図面**を目の前にし、**不良が発生した場所**をQC工程図や作業要領書と照らし合わせて、よく**観察**する。:Drawings，QC flowchart，Operation standards

② **関わった人からよく話を聞いて**、なぜなぜ分析を行う。

「なぜなぜ分析」のやり方:How to practice “why why analysis”

3．なぜなぜ分析のときには責任追及しない：Do not charge anyone!!!

① 設計者、作業者などの個人の責任追及しない。

4．決め打ちをせず、過程を重視する :not one-ideaed，but giving importance to objective facts and events emerged from （analytical） processes

① 議論を誘導せずに、参加者全員の意見を尊重し、未解決の問題について広範囲な検討を行う。

② 原因追求の際に議論されたことをすべて盛り込む。現象に到った人の考え、行動も記載する。

「なぜなぜ分析」のやり方:How to practice “why why analysis”

5．原因として考えたことが正しいか検証する。:Verification

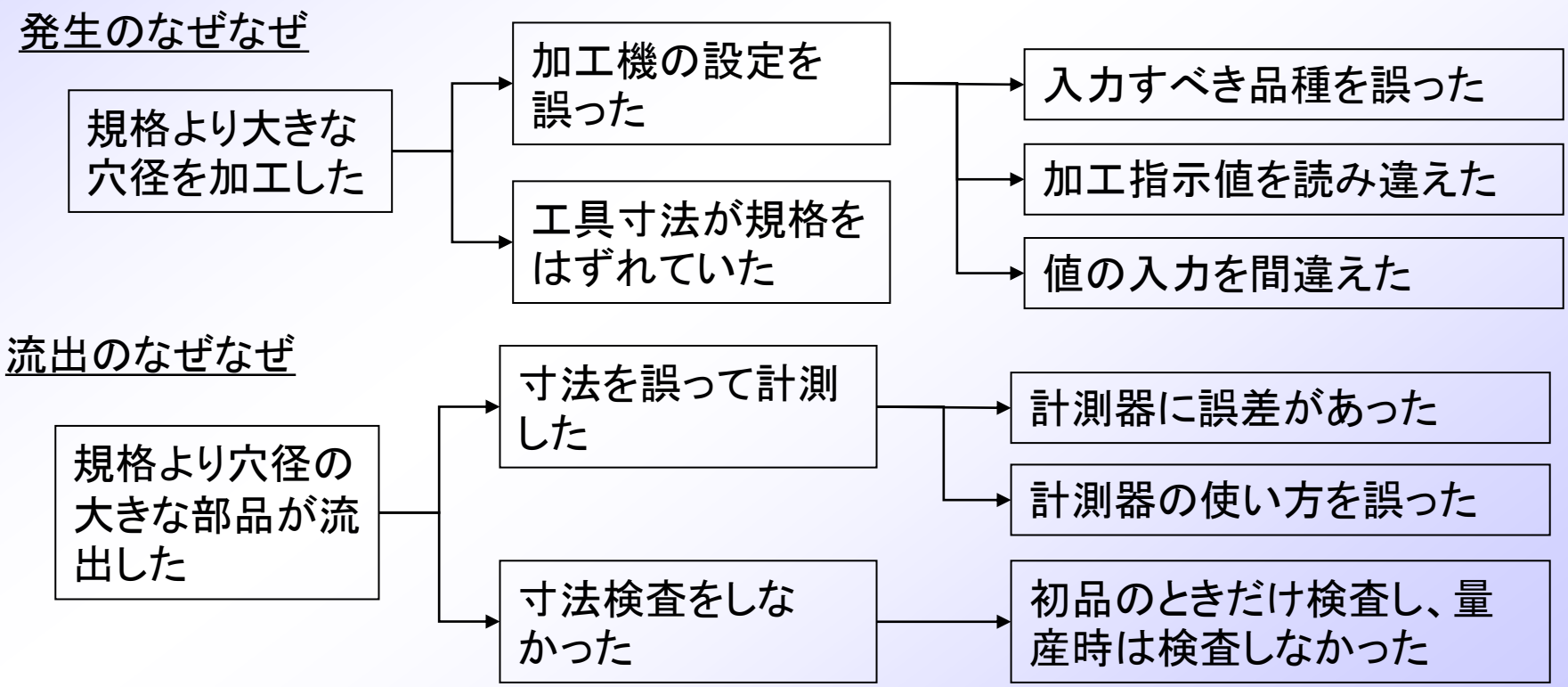
- 再現試験や限界試験で、仮説の検証を行う。
- 試験の条件や結果をきちんと記録し、いつでも再現可能なようにしておく。
- 6．対策と再発防止策に落とし込み、確実に実行する。:Countermeasures of reoccurrence prevention
- 起こりうる要因に対しては、必ず対策を盛り込む。
- 対策は実行できるものにする。
- 決めた対策が確実に実行されたかどうかを検証する。
- 本質的な問題は、その対策を横通し:Lateral spread する。

２．簡単な事例に基づいた
なぜなぜ分析紹介と注意点

1. 発生原因と流出原因は分けて分析する

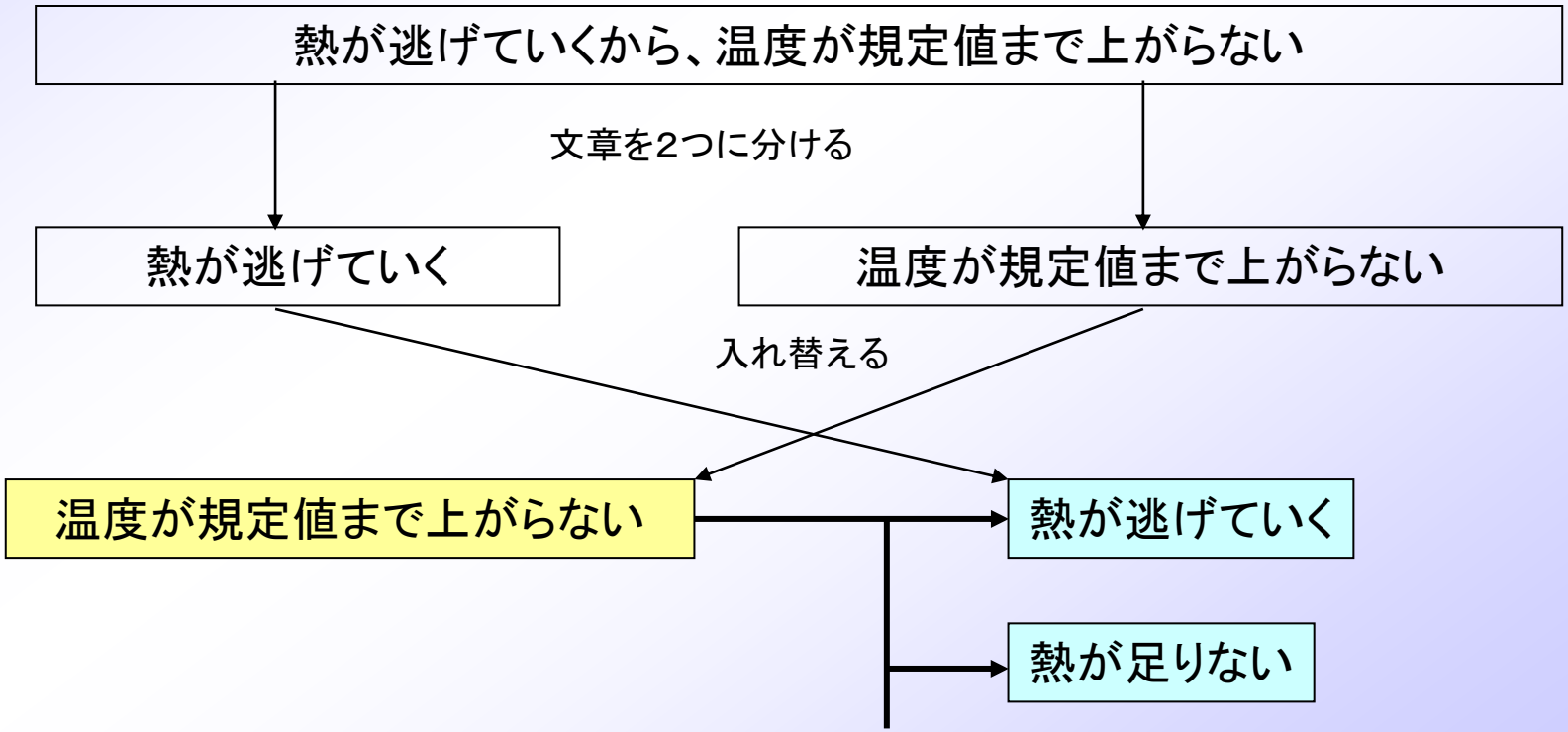
- 発生しなければ、流出しないというような議論を避ける。

ex. 穴径が大きすぎて軸受けが異常磨耗し、破損したという事故が市場で発生。

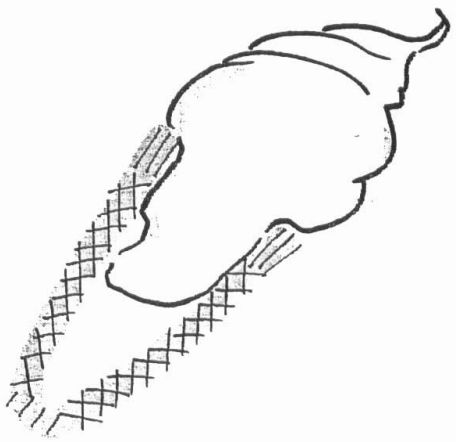


2. 短く簡潔な文章にする

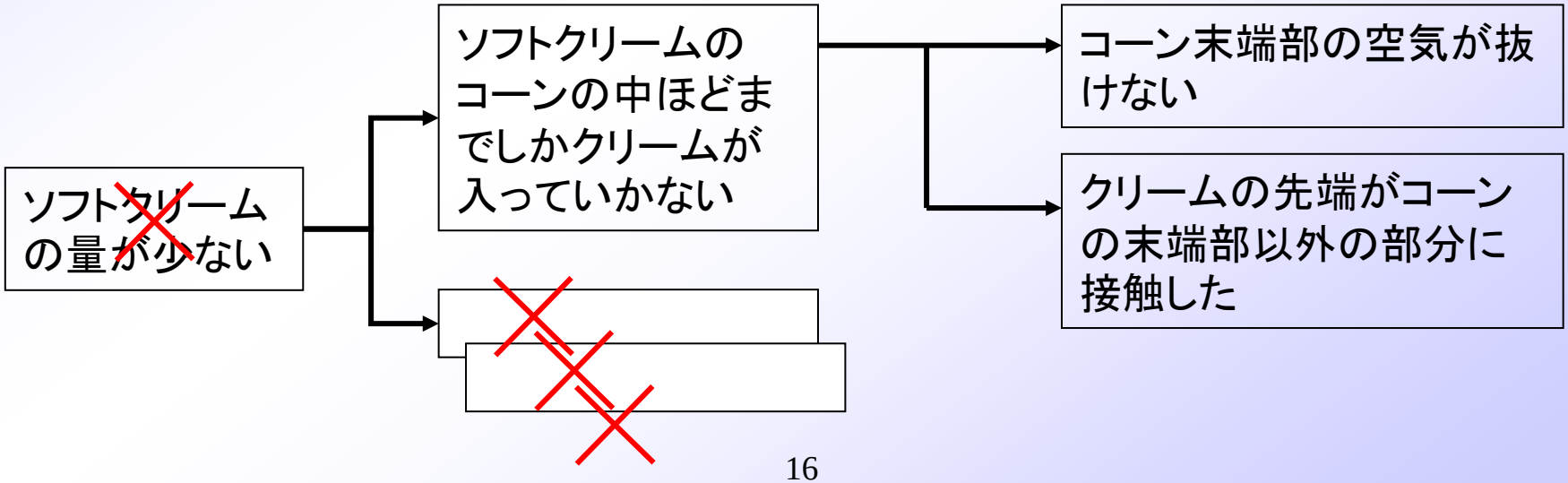
- 「現象」や「なぜ」の主語は１つにし、「〇〇が△△した」といった短く簡潔な文章（表現）にする。
- ただし、５W1Hといった表現は省略しないこと。
- とくに「現象」では、解決しなければならない事実を１つに絞って文章を書く。



3. 現象を発生させている部分そのものに絞る



- 不具合が起こった環境条件と現象を明確に記載するところを起点とする。そうしないと議論が発散してしまう。
- 分析対象の構成要素を明確に意識し，構成要素を語（S，V，O，C）とし，現象を文（S＋V＋＋O＋C，etc）で簡潔に記述する。
- 構成要素を踏まえて、現象を発生させる原理、もしくは、現象を発生させないための原理を列挙する。
- 上記の原理を踏まえて「なぜ」を導く。



4. 論理の正しさを確認する

- 「なぜなぜ分析」を終わった後は必ず後から読み返し、「論旨が理屈に合っているか」「論旨が飛躍していないか」を確かめる。
- 上位の要因と矛盾した内容を挙げない。
  - 下位の要因を決めるときは、上位までのすべてを理解したうえで行う。
- 筋が通っていなければ、分析をやり直す。

魚が焦げた	→	魚に炎の熱を加えすぎた
車のフロントグラスが曇った	→	車に人が5人乗っている
のこぎりの歯が欠けた	→	板が汚れていた
釘が真直ぐに入っていかない	→	かなづちを握る力が弱い

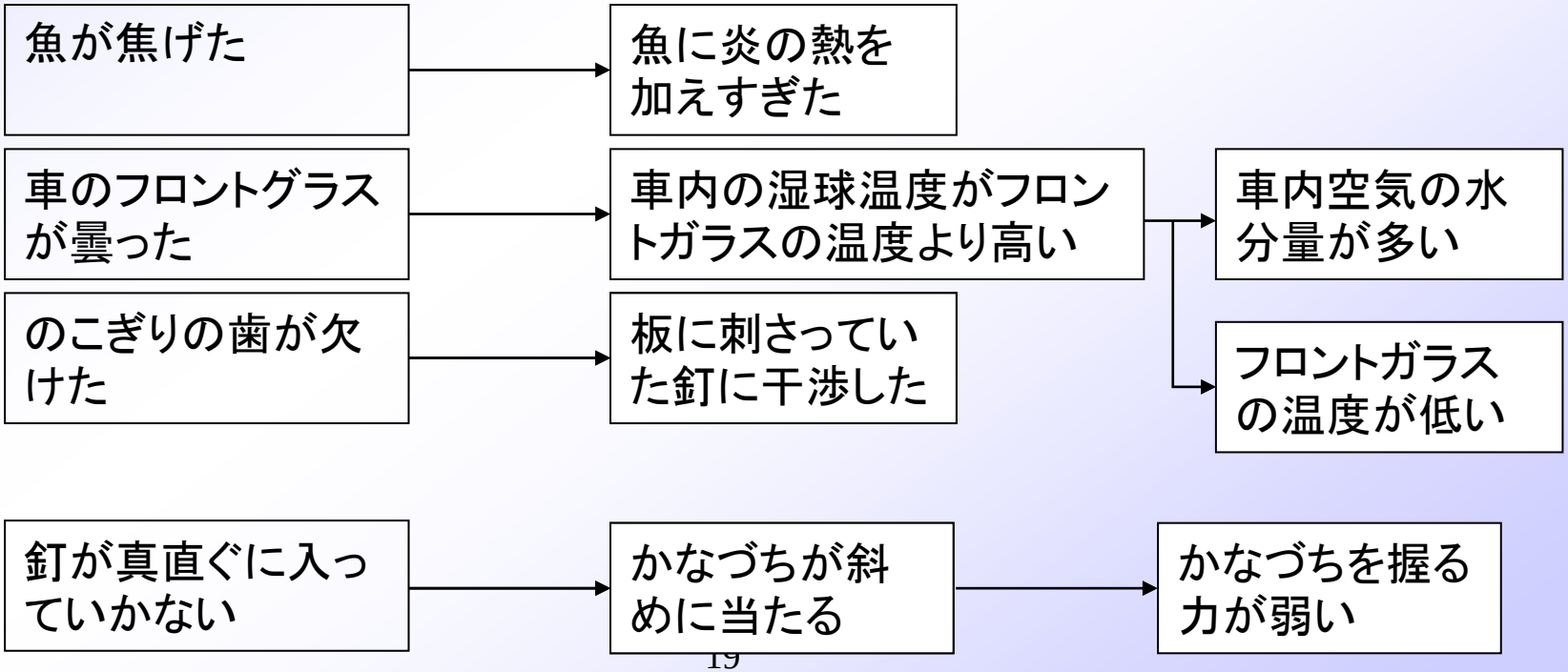
4. 論理の正しさを確認する

- 「なぜなぜ分析」を終わった後は必ず後から読み返し、「論旨が理屈に合っているか」「論旨が飛躍していないか」を確かめる。
- 上位の要因と矛盾した内容を挙げない。
  - 下位の要因を決めるときは、上位までのすべてを理解したうえで行う。
- 筋が通っていなければ、分析をやり直す。

魚が焦げた	→	魚に炎の熱を加えすぎた	炎が魚に熱を加えすぎた**ので**、魚が焦げた［適切］
車のフロントグラスが曇った	→	~~車に人が5人乗っている~~	車に人が5人乗っている**ので**、車のフロントグラスが曇った［飛躍］
のこぎりの歯が欠けた	→	~~板が汚れていた~~	板が汚れていた**ので**、のこぎりの歯が欠けた［論理不正］
釘が真直ぐに入っていかない	→	~~かなづちを握る力が弱い~~	かなづちを握る力が弱い**ので**、釘が真直ぐに入っていかない［飛躍］

4. 論理の正しさを確認する

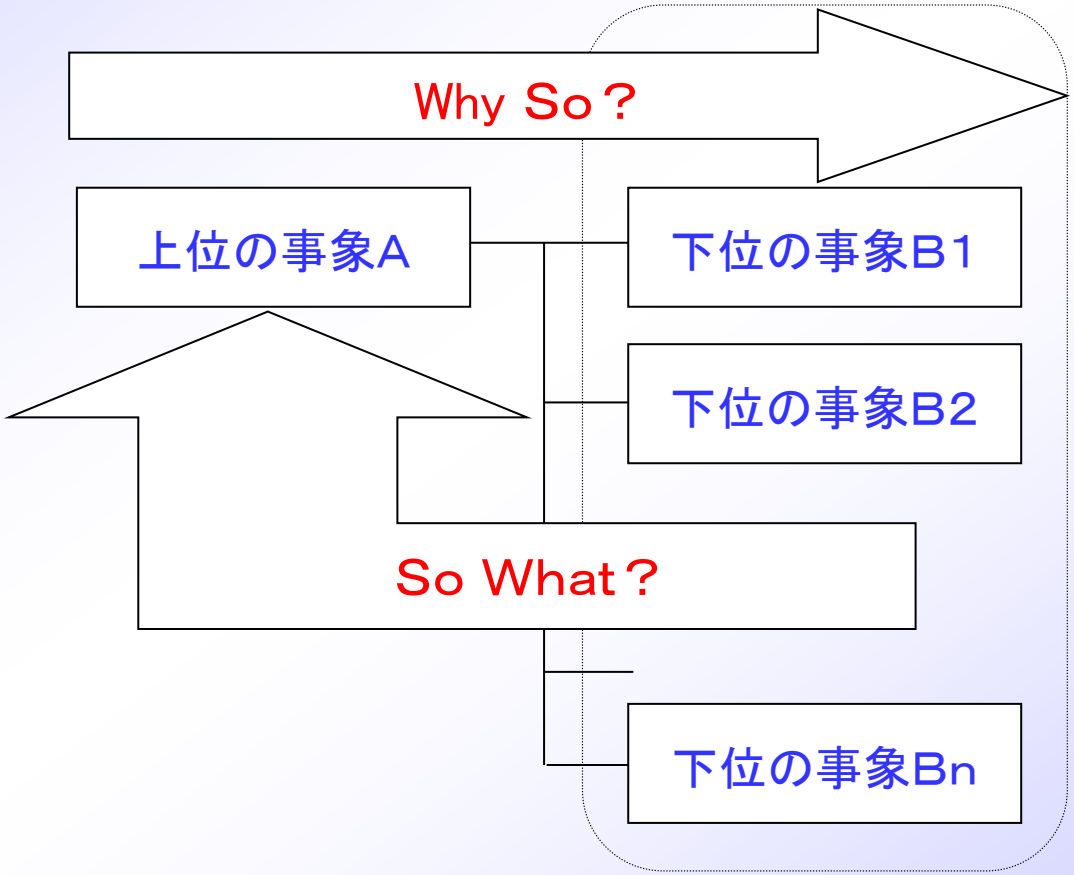
- 「なぜなぜ分析」を終わった後は必ず後から読み返し、「論旨が理屈に合っているか」「論旨が飛躍していないか」を確かめる。
- 上位の要因と矛盾した内容を挙げない。
  - 下位の要因を決めるときは、上位までのすべてを理解したうえで行う。
- 筋が通っていなければ、分析をやり直す。



なぜなぜ上位・下位の論理的関係

MECE：Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive

（相互に重なり無く、漏れがない）



作成時は
上位から

チェック時は
下位から

5. 並列関係にある要因を漏れなくあげる（視点：ストレスとストレングス）

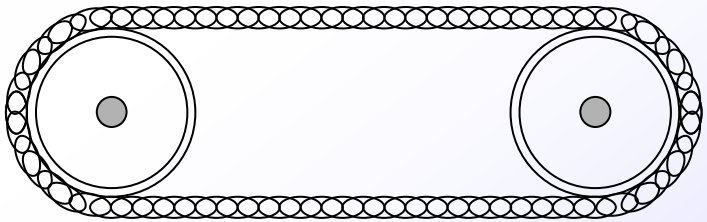
「チェーンが伸びた」という事象の起こった原因を漏れなく挙げてみよう。

チェーンが伸びた

ストレス

チェーンに過大な力が作用した。

- 駆動時にチェーンにかかる引張り力が強すぎる
- チェーンが駆動し始めるときに、チェーンにかかる引張り方向の衝撃力が強すぎる
- 取り付け時にチェーンの張りが強すぎた
- スプロケット間隔が伸びた



5. 並列関係にある要因を漏れなくあげる（視点：ストレスとストレングス）

「チェーンが伸びた」という事象の起こった原因を漏れなく挙げてみよう。

チェーンが伸びた

ストレス

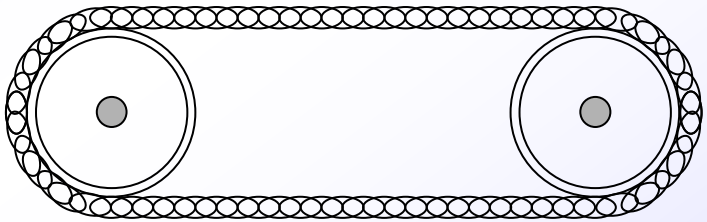
チェーンに過大な力が作用した。

- 駆動時にチェーンにかかる引張り力が強すぎる
- チェーンが駆動し始めるときに、チェーンにかかる引張り方向の衝撃力が強すぎる
- 取り付け時にチェーンの張りが強すぎた
- スプロケット間隔が伸びた

ストロング

チェーン強度が低かった

- 設計とは異なる材料を用いた
- チェーン強度が落ちた
  - チェーンが腐食した



６．正常からずれていることだけを書く

- 正常なものを原因にあげると再発防止のできない結果になる

現象	挙げた原因	対策
弁を閉じ忘れた	閉じるべき弁が多い	弁を少なくする
		状況にもよるが、弁が多いことは正常(事実)である
	開閉表示がなかった	弁の開閉表示をする
熱交のフィンが腐食した	アルミフィンを使用した	銅製のフィンを使用する
		アルミ製のフィンを使うことは正常
	アルミフィンの表面酸化処理を施していなかった	表面処理を行う
	樹脂コーティングをしていなかった。	樹脂コーティングを行う

7. だれでもわかる具体的な言葉を使う

- あいまいな表現はさける。
  - ex.「〇〇が悪い」、「〇〇が不適切」などにすると、すべてがあてはまってしまい、具体的な解決策が見つからない。
- 適切な表現がしにくい場合（特に方向や位置、距離を表現する場合など）は、簡単なスケッチを描く。

材料が悪い	✕	〇〇が悪いではどういう状況かわからない。
床が油で汚れている	○	具体的にイメージでき、対策も想定できる。
電磁弁が故障した	✕	故障の現象がわからない。
磨耗した	✕	どこがどのように磨耗したかわからない。
位置がずれた	✕	どの方向にどれだけずれたかわからない。
〇〇部品の長穴の短辺が許容限界より1mm拡がった	○	具体的に記述されている。

８. 相対比較の形容詞を使うときには比較対象を明確にする

- 「大きい」「長い」「遅い」などを用いて表現する場合は、基準としたモノや事（比較の対象）を明確にする。相対比較の形容詞を使うときには比較対象を明確にする。

下記の各現象に対して、どう原因を記述すればよいか？

【現象】	【原因】
コーヒーサーバから自動的に出てくるコーヒーが、紙コップから溢れた	紙コップが小さい
自動ドアにぶつかった	ドアセンサの感知スピードが遅い

８．相対比較の形容詞を使うときには比較対象を明確にする

- 「大きい」「長い」「遅い」などを用いて表現する場合は、基準としたモノや事（比較の対象）を明確にする。相対比較の形容詞を使うときには比較対象を明確にする。

下記の各現象に対して、どう原因を記述すればよいか？

【現象】	【原因】	
コーヒーサーバから自動的に出てくるコーヒーが、紙コップから溢れた	紙コップが小さい	×
	自動で出てくるコーヒーの量より紙コップの容量が小さい	○
自動ドアにぶつかった	ドアセンサの感知スピードが遅い	×
	歩くスピードより、ドアセンサの感知スピードが遅い	○

９. 普遍的な原因（例えば心理面）への原因追求は避ける

- 人間の心理面や潜在能力への原因追求は、再発防止に結びつかない。
- 再発防止策が打てる設備面や管理の仕組みに対して、「なぜ」を考える。

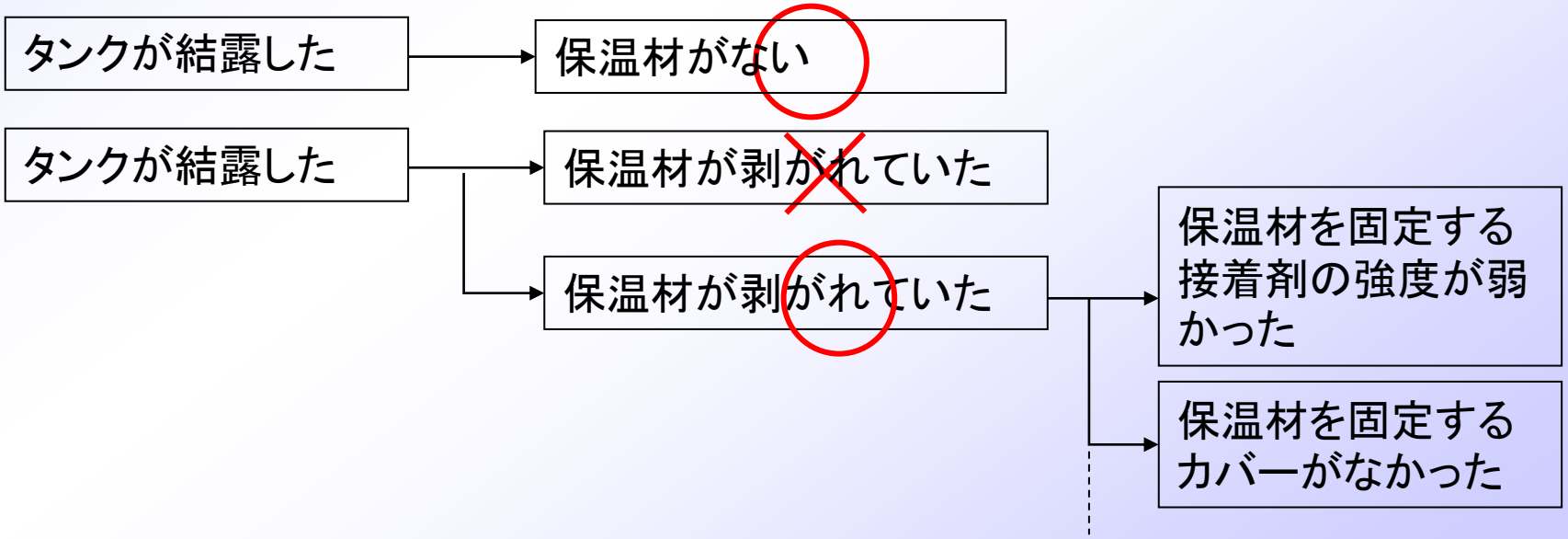
作業者が記号を読み間違えた
- 担当者がイライラしていた ×
- 文字が小さい ○

作業者毎にやり方が異なる
- 作業標準がない ○
- 作業者の利き手が異なる ×

作業者がフォークリフトに気付かなかった
- フォークリフトが音もなく近づいた ○
- 担当者がうわの空だった ×

１０. 再発防止策につながる要因が出てくるまで、「なぜ」を深堀りする

- 「なぜ」はもっとも深い原因の裏返しがそのまま対策になるところまで深堀りする。
- 先に答えがわかってしまう（あるいは、わかったつもりになってしまう）と、ナゼナゼの展開が不十分なまま「再発防止」に意識が移りがちになる。
- 暫定的な処理では、再発防止策にならない。
- 「なぜ」は維持管理を念頭に置いた再発防止策、または恒久策につながる要因が出てくるまで続ける。



１１．現場・現物でしっかり検証する

- 分析の途中で「なぜ」を検証できるときは、すぐにでも検証を実行する。
  - 発生現場や問題となっている現物を現場で観察する。
  - 点検シートから、点検の実施状況をチェックする。
  - 聞き取り調査をする。
  - 分解する。
  - 計測する。
  - シミュレーションする。
  - 再現実験をしてみる
  - 破壊実験をしてみる
    - 限界の把握
    - 破壊様態の観察

- 最下層の「なぜ」と確認項目・確認結果を整合させる。
  - ✓ 最下層の「なぜ」に合わない確認結果が記述されていることがある。
    - ✓ 実際に確認したことに対応する「なぜ」がない場合は「なぜ」の展開が不十分。

１１．現場・現物でしっかり検証する

- 検証結果は、次の点について、しっかり整理し、記録する。
- これは、後で検証についての妥当性を判断するのに役立つ。

- どの「なぜ」について検証したか。
- どのような方法で検証したか。
- どのような結果であったか。
- 該当／非該当の判定
  - 最下層の事実が当てはまる。
  - 最下層の事実が当てはまらない。

★五感を研ぎ澄ます

- 目や耳や手による観察
- 観て、聴いて、触って
- 分解点検
- 計測
- 聞き取り調査
- 再現実験

★最新の計測機器の活用

なぜなぜ分析実施上の注意点

1. 発生原因と流出原因は分けて分析する。
2. 短く簡潔な文章にする。
3. 現象を発生させている部分そのものに絞る。
4. 論理の正しさを確認する。
5. 並列関係にある要因を漏れなくあげる。
6. 正常からずれていることだけを書く。
7. だれでもわかる具体的な言葉を使う。
8. 相対比較の形容詞を使うときには比較対象を明確にする。
9. 普遍的な原因（例えば心理面）への原因追求は避ける。
10. 再発防止策につながる要因が出てくるまで、「なぜ」を深堀りする。
11. 現場・現物でしっかり検証する。

最後に

- 不具合が起こったら、すぐなぜなぜ。
  - 真因をつかむまでやって迅速かつ適確な対策を打たねば費用削減につながらない。（To Ultimate Causes，work it out.）

- 継続は力なり。
  - 現場・現物をよく見て分析を行うこと、
  - 再発防止策は維持しやすいものとすること、
    - それを実行する担当者はしっかりと期限を守ること。
  - 周囲で類似不具合を起こさないよう、しっかり横通しすること、

を忘れずに。

- Let’s Try、なぜなぜ分析！