

製造現場の 安全管理DX

「危険を監視する仕組み」ではなく、
ベテランの「危険の予感」を継承する

*Safety Management DX on the Shop Floor:
Beyond Surveillance — Transferring the Veteran's
Sense of Danger in Non-Routine, High-Mix Low-Volume Production*

PUBLISHED BY

taiziii Research

Manufacturing DX Desk

本書の位置付け

本書は、大手企業のなかにある「**非量産部門**」——維持設計・特殊部品・補修・試作・改造などを担う設計／製造／保全の判断者を読者に想定した、製造現場の安全管理に関する実務レポートである。対象とするのは、一品ごとに段取りも判断も変わる**特殊・高難易度・多品種少量（非定常）の加工現場**であり、大量生産の定常ラインではない。

安全管理のデジタル化というと、AIカメラによる危険行動の監視や、ヒヤリハット報告・KY（危険予知）活動のアプリ化が定番である。これらは確かに価値があるが、その多くは「**同じ作業が毎日繰り返される定常ライン**」に最適化されている。本書は、まずこの標準的なアプローチが**なぜ非定常の現場では効きにくいのか**を先に言い当てたうえで、そこに残る本丸へと議論を進める。

本書が一貫して主張するのは、現場安全の本体は「**危険を監視する仕組み**」ではなく、「**この段取り・この刃物・この切粉・この音は危ない**」というベテランの『**危険の予感**』＝危険感受性をどう引き出し、**材料として残すか**」にある、という点である。それは安全マニュアル（何をするか）にもセンサー映像にも載らない、判断の層の問題である。本書では、AIに危険を断定させるのではなく、**AIを「ベテランの判断を引き出し・構造化し・材料として返す」触媒として使う**という立場をとる。

本書は安全に主題を絞り、設備の予知保全（状態監視）や品質の歩留まり改善には深入りしない。記載は公開情報および一般的な実務知見に基づき、統計（災害件数・比率等）は出典・年次・集計範囲により変動する。一部は特定地域の分析値を傾向の参考として用いており、絶対値ではなく相対的な傾向として参照されたい。事例章は、当社が匿名化した実プロジェクト（精密切削加工メーカー）に基づく。

目次

- 1 なぜいま安全管理「DX」なのか — 減らない災害と「定常前提」の限界**
災害は非定常作業に集中し、非量産はその非定常が常態である
- 2 標準アプローチの限界 — AIカメラとヒヤリハットは、なぜ空振りするのか**
「定常・反復・統計」を前提とする仕組みが、非定常では崩れる
- 3 現場安全の本体は「危険の予感」 — 載らない判断知を名指しする**
知識（What to do）と判断力（How to decide）を分ける
- 4 ベテランの危険感受性が消えると、何が起きるか**
災害増・危険源の不可視化・品質と生産への波及・不可逆性
- 5 「危険の予感」をどう継承するか — AIは判断せず、材料を整える**
判断を引き出し・構造化し・材料として渡す仕組み
- 6 事例 — 精密切削加工メーカーで見た判断知**
属人化した危険・品質の判断を、どう引き出し構造化したか
- 7 導入ロードマップと落とし穴**

エグゼクティブ・サマリー

5つのキーマッセージ

非定常の加工現場における安全管理の成否は、監視を自動化することではなく、ベテランの危険察知という判断知をどう引き出し、材料として残すかで決まる。本書の要点を5つにまとめる。

1 製造業の災害は減っていない。そして、その多くは「非定常作業」に集中している

製造業の休業4日以上死傷者は年間2万6千人規模で、全産業の死傷者数は近年むしろ増加が続く。機械への「はさまれ・巻き込まれ」が製造業で最多だが、ある監督署の分析では、その過半が保全・段取り・トラブル対処といった非定常作業中に起きている。非定常作業は、作業時間の割に災害比率が著しく高い。

2 AIカメラもヒヤリハットのデジタル化も「定常・反復・統計」を前提とし、非定常では構造的に空振りする

AI画像監視は「正常＝定常」を学習して逸脱を検知する。一品ごとに段取りが変わる現場では学習すべき「正常」が定義できず、検知できるのはヘルメット未着用のような不変のルール違反だけになる。ヒヤリハット／KYのデジタル化も、同じ事象が反復し統計が貯まる前提に立つ。毎回違う作業では母数が貯まらず、傾向分析が成立しない。「もう試した、効かなかった」の正体はここにある。

3 現場安全の本体は「この段取り・この音は危ない」という危険感受性＝判断知。マニュアルにもセンサーにも載らない

安全DXが整えられるのは「何をするか（知識／What to do）」である。しかし非定常の現場で災害を分けるのは「この材料・形状ならどう段取るか」「この公差はどこまで攻めてよいか」「この切粉・音は危ないか」という「どう判断するか（判断力／How to decide）」である。これは図面にもデータにも載らない暗黙知であり、危険感受性という安全工学の正式な概念にあたる。

4 ベテランの危険感受性が消えると、災害が増えるだけでなく、危険源そのものが「見えなく」なる

設備の自動化で危険を肌で感じる機会が減り、熟練世代の退職でノウハウが失われていく。「あれは危ない」と止める判断者がいなければ、危険は危険として認識すらされない。しかも「危ない段取り」は同時に「品質も段取り時間も悪い段取り」であることが多く、損失は安全にとどまらない。暗黙知は保存・複製ができず、在職中に移さなければ退職とともに消える。

だから本丸は「AIに危険を断定させる」ことではなく、「ベテランの危険の予感を引き出し・構造化し・材料として渡す」ことである

発想を逆転する。AIが映像から「危険！」と断定するのではなく、ベテランの危険察知を引き出し、構造化して蓄積し、若手が段取りを組むときに「過去にこういう判断があった」と材料を提示する。判断するのはあくまで人であり、AIは判断の材料を整える触媒に徹する。この「AIは判断しない、材料を提示する」という立場こそが、外から書けない差別化の核である。

01 なぜいま安全管理「DX」なのか

減らない災害と、「定常前提」の限界

KEY FINDINGS

- 製造業の休業4日以上之死傷者は年間2万6千人規模。全産業之死傷者数は近年むしろ増加が続いている
- 機械への「はさまれ・巻き込まれ」が製造業で最多。ある監督署の分析では、その過半が非定常作業中に発生
- 件数は減っても、労働時間あたりの度数率は横ばいで、1事業所あたりの頻度はむしろ増えているとの分析もある
- 量産ラインでは非定常作業は「例外」だが、特殊・高難度・多品種少量の現場では非定常が「常態」である

ある重工メーカーの維持設計・補修部門で、こんな場面に出会った。ある特殊な部品の加工に入る直前、20年選手の技能者が段取りをいったん止め、治具の掴み方をやり直させた。理由を尋ねると、返ってきたのは「なんとなく、嫌な感じがした。この掴み方だと、削っている途中でワークが浮くかもしれない」という言葉だった。図面にも、作業手順書にも、その判断はどこにも書かれていない。だが、その「予感」が一つの事故を未然に防いだ。本書が扱うのは、この目に見えない判断知である。

1.1 設備は安全になった。しかし災害は減っていない

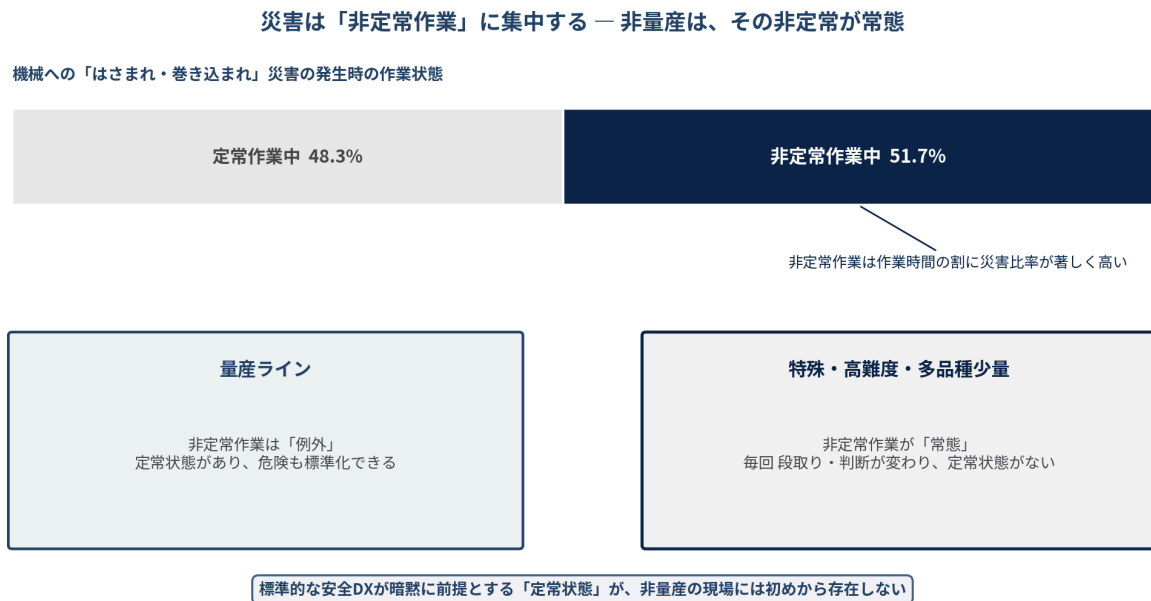
製造業の労働災害は、長期的には設備の本質安全化やガード・インターロックの普及で大きく減ってきた。しかし、ここ数年の数字は楽観を許さない。厚生労働省の確定値によれば、製造業の休業4日以上之死傷者は年間2万6千人規模で推移し、全産業之死傷者数は**4年連続で増加**している。製造業の死亡者も毎年百数十人にのぼる。事故の型でみると、回転体や駆動部に巻き込まれる「**はさまれ・巻き込まれ**」が**製造業で最多**であり、国の災害防止計画でも重点的な削減目標が掲げられているが、達成は容易ではない。

注意したいのは、件数の減少が「現場の体感」と食い違うことだ。災害件数そのものは減っていても、労働時間あたりの発生率（度数率）は横ばいで、**1事業所あたりの発生頻度はむしろ増えている**という分析もある。現場の管理者が「うちはなかなか災害が減らない」と感じるのは、気のせいではない。設備を新しくし、ルールを増やしても、減りきらない領域が残っているのである。

1.2 災害は「非定常作業」に集中する

その「減りきらない領域」を言い当てる鍵が、**非定常作業**である。非定常作業とは、保全・修理・トラブル対処・段取り替え・試運転・材料切替えなど、通常の定常生産とは異なる作業を指す。国の安全衛生の解説でも、非定常作業で災害が多い理由として、**反復・継続が少なく事前の検討が不十分になりがちなこと、時間的余裕がなく作業者が習熟しにくいこと、複数部門が輻輳して連絡調整が不十分になりがちなこと**が挙げられている。

これは統計にも表れている。ある労働基準監督署が管内の機械による「はさまれ・巻き込まれ」災害を分析した結果では、**非定常作業中の発生が約52%と、定常作業中（約48%）を上回った**。非定常作業が占める作業時間はごく一部であることを考えれば、これは「非定常作業は時間あたりの災害密度が突出して高い」ことを意味する。



出所：厚生労働省「労働災害発生状況」、ある労働基準監督署の管内分析（機械によるはさまれ・巻き込まれ災害）等に基づき taiziii Research 作成

1.3 「非量産＝毎回が非定常」という現実

ここで読者の現場に話を引き寄せたい。量産ラインの管理者にとって、非定常作業は日常のなかの「**例外**」である。だからこそ、定常作業を前提に安全を標準化し、例外時だけ特別な手順を用意する、という発想が成り立つ。ところが、特殊・高難易度・多品種少量を扱う非量産の現場では、事情がまるで違う。**一品ごとに段取りも治具も刃物も判断も変わる 一つまり「毎回が非定常」**なのである。ここには、標準化の前提となる「定常状態」がそもそも存在しない。

そして、ここに外から見えにくい逆説がある。大づかみに言えば、**量産現場のほうが安全DXは「効きやすい」**。定常状態があり、危険パターンが反復し、データも標準も整えやすいからだ。ところが、**災害がより深刻なかたちで残るのは、DXの効きにくい非量産（非定常）のほう**である。DXの効きやすさと、現場に残るリスクの深さは、互いに逆を向いている。一般的な安全DXの解説やツールが「効きやすい量産」を暗黙の前提にしている以上、それらは「効きにくく、しかも危険が深い非量産」には届かない。本書がこの領域に踏み込む理由はここにある。

本書の立場：安全管理DXは「監視の自動化」ではなく「判断知の継承」

あらかじめ強調しておきたい。本書は、安全DXの目的を「人や設備を監視して違反を捕まえること」には置かない。非定常の現場で災害を分けているのは、規則違反の有無ではなく、**「この作業をどう見極めるか」という判断の質**だからである。したがって本書のゴールは、ベテランがもっている危険察知の判断知を引き出し、組織に残し、次の世代が使える材料に変えることにある。この順序を見失うと、第2章で述べる「もう試した、効かなかった」の罠に陥る。

02 標準アプローチの限界

AIカメラとヒヤリハットは、なぜこの現場で空振りするのか

KEY FINDINGS

- AI画像監視は「正常＝定常」を学習し逸脱を検知する。正常が毎回変わる非定常では検知基準が作れない
- カメラが検知できるのは、ヘルメット未着用や立入禁止侵入のような「いつでも同じ」不変のルール違反だけ
- ヒヤリハット／KYのデジタル化は「同じ事象が反復し統計が貯まる」前提。毎回違う作業では母数が貯まらない
- 標準アプローチが効かないのは現場の意識や予算の問題ではなく、暗黙の前提が成立していないからである

この読者層——大手の非量産部門は、すでに一般的な安全DX施策を一度は試している。そして多くの場合、期待したほどの効果が出ずに止まっている。だから「正しいが、どこかで読んだ話」を出されると、「また同じ話か」と読み飛ばしたくなる。そこで本章では、まず**その標準アプローチが「なぜこの現場では効かないのか」を先に言い当てる**。読者が一度試したであろう二つの定番——① AIカメラによる監視、② ヒヤリハット・KYのデジタル化——を順に取り上げる。

2.1 標準アプローチ①：AIカメラによる危険監視

近年、エッジAIカメラによる安全監視ソリューションが各社から提供されている。ヘルメットや保護具の未着用検知、立入禁止エリアへの侵入検知、転倒検知、人と機械の接近検知などを、24時間自動で行うものだ。事後のヒヤリハット記録から、事前の予防へ——という訴求は魅力的に映る。定常ラインで「決まったルールが守られているか」を見張る用途では、確かに有効である。

しかし、この技術には外せない前提がある。AI画像認識は、大量の正解データから**「正常な状態」を学習し、そこからの逸脱を異常として検知する**仕組みだということだ。ここから三つの限界が導かれる。第一に、**危険パターンを事前に学習できなければ検知できない**。ベンダー自身、ヘルメット着用のような汎用検知は安価に導入できる一方、現場固有の不安全行動の検知には専用開発が要ると認めている。第二に、**定常状態がなければ「正常」を定義できず、異常検知の基準が作れない**。多種多様で発生頻度の低い異常を事前に網羅することは難しい——非定常作業とは、本質的にこの「網羅できない異常」の塊である。第三に、検知できるのは**文脈に依存しない「不変のルール違反」だけ**である。「この治具の掴み方ではワークが浮く」「この切粉の出方は異常だ」といった文脈依存・判断依存の危険は、カメラに映ってはいても、その意味が読めない。

AIカメラ・画像監視が「検知できる危険／できない危険」

検知できる：不変のルール違反	検知できない：文脈依存の危険
ヘルメット・保護具の未着用	この治具の掴み方ではワークが浮く
立入禁止エリアへの侵入	この段取り・この刃物は無理がある
転倒・人と機械の接近	この切粉の出方・この音は異常
— いつ・どこでも「同じ」危険	— 映っていても「意味」が読めない

AIは「正常＝定常」を学習し、そこからの逸脱を検知する。正常パターンが毎回変わる非定常では、危険を学習・定義できない

出所：各社のAI安全監視ソリューションの製品情報・技術解説に基づき taiziii Research 作成

2.2 標準アプローチ②：ヒヤリハット・KYのデジタル化

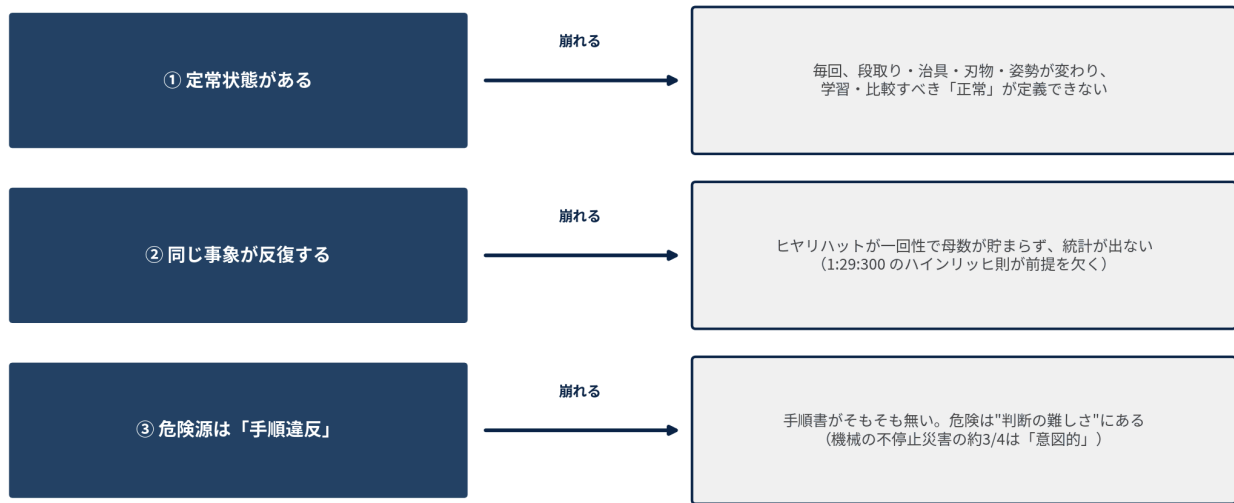
もう一つの定番が、ヒヤリハット報告やKY（危険予知）活動、リスクアセスメントのデジタル化である。紙の報告をアプリ化し、集計・分析・共有を容易にする。これ自体は前進であり、否定する必要はない。問題は、これらの手法が暗黙のうちに「**同じ作業が繰り返され、似た事象が数多く蓄積される**」ことを前提にしている点にある。1件の重大災害の背後に29件の軽災害と300件のヒヤリハットがある——という古典的な経験則も、**同種の事象が反復するからこそ統計として成り立つ**。

毎回作業内容が変わる試作・補修・特殊加工では、この前提が崩れる。ヒヤリハットが**一回性の出来事になり、母数が貯まらず、統計的な傾向分析が成立しにくい**。KY活動も、進め方が固定化し、既知のリスクばかりを挙げる形に陥りやすいことが指摘されている。そもそも「事前に挙げるべき危険」をリスト化すること自体が、未知の段取りでは難しい。さらに根の深い問題がある。非定常作業の危険源は、しばしば「作業者が手順を破ったこと」ではなく、**「段取りをどう組むか、どこで手を止めるかという判断そのものの難しさ」**にある。実際、ある労働局の分析では、機械の不停止による災害が半数以上を占め、しかもそのうち約4分の3が「意図的に止めなかった（止めると手間や時間がかかるため）」と思われるものだった。「手順を守れ」という対策は、**手順がそもそも存在しない（毎回変わる）作業の前では空振りする**。

2.3 共通の正体 — 「定常・反復・統計」という前提

①と②は一見まったく別の施策だが、その根は同じである。両者とも、**「定常状態がある」「同じ事象が反復する」「統計的な母数が貯まる」**という三つの前提の上に立って設計されている。これらが揃う定常ラインでは、両者はよく機能する。しかし、毎日が非定常の現場では、この三つの前提がいずれも成立しない。だから空振りするのである。

標準的な安全DXが置く「3つの暗黙の前提」と、非定常現場での崩れ



AIカメラも、ヒヤリハット・KYのデジタル化も、この3つの前提の上に立つ。前提が成立しない非定常の現場では空振りする

出所：各手法の前提と非定常作業の特性に基づき taiziii Research 作成

「もう試した、効かなかった」の正体

ここで一つ、見落とされがちな事実を指摘しておきたい。標準的な安全DXがこの現場で効かなかったのは、現場の意識が低いからでも、予算が足りなかったからでも、ツールの性能が悪いからでもない。これらのツールが暗黙に前提とする「昨日と同じ作業が、今日も繰り返される」という状態が、非定常の現場には初めから存在しないからである。多くの会社が「うちはもう試した。ダメだった」と感じてきたのは、間違ったツールを選んだからではなく、定常前提のツールを非定常の現場に当ててしまったからだ。とすれば、打つべき手は「もっと高性能な監視」ではなく、前提のまるで違う一手——次章で述べる、判断知そのものへの着目——になる。

03 現場安全の本体は「危険の予感」

マニュアルにもセンサーにも載らない判断知を名指しする

KEY FINDINGS

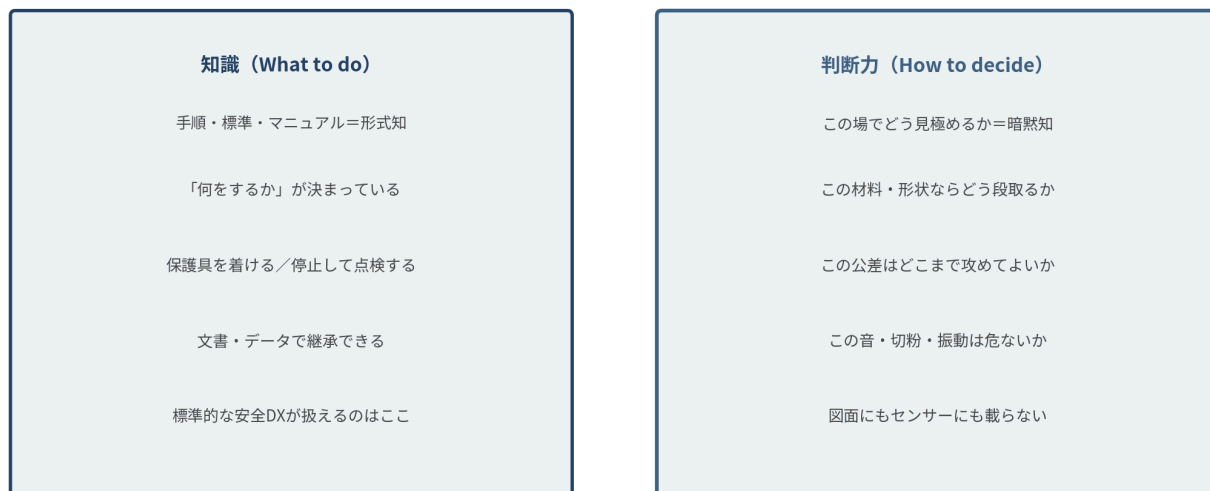
- 安全DXが整えられるのは「知識（What to do）」。非定常で災害を分けるのは「判断力（How to decide）」
- 「この音・切粉・振動は危ないか」を見極める力は、危険感受性という安全工学の正式な概念にあたる
- 設備の自動化で危険を肌で感じる機会が減り、熟練世代の退職でそのノウハウが失われつつある
- 業務フロー図や手順書はあっても、安全の判断知はどこにも記録されず、ベテランの頭の中に溜まっている

3.1 「知識」と「判断力」を分ける

標準アプローチがなぜ届かないのかを突き詰めると、扱っている対象が違ってくることに着く。鍵は、「**知識**」と「**判断力**」を分けて考えることである。**知識（What to do）**とは、「何をするか」が決まっているもの——手順、標準、マニュアルに落ちる形式知である。「保護具を着ける」「異常があれば停止して点検する」はこれにあたり、文書やデータで継承できる。標準的な安全DXが整えられるのは、基本的にこの層である。

一方、**判断力（How to decide）**とは、「この場でどう見極めるか」という力である。「この材料・形状ならどう段取れば安全か」「この公差はどこまで攻めてよいか」「この切削音・この切粉の出方・この振動は危険の兆候か」——これらは、その都度の状況に応じて下す判断であり、**図面にもセンサーデータにもマニュアルにも載らない暗黙知**である。非定常の現場で災害を分けているのは、知識の有無ではなく、この判断力の質である。

安全DXが扱えるのは「知識」、現場安全の本体は「判断力」



標準的な安全DXは左（知識）を整える。だが非定常の現場で災害を分けるのは、右（判断力=危険感受性）である

出所：taiziii Research 作成

3.2 「危険感受性」という正式な概念

この判断力には、安全工学上の名前がある。**危険感受性**——何が危険か、どうなると危険な状態になるかを直観的に捉え、危害の程度や起こりやすさを敏感に感じ取る能力である。国の安全衛生の解説でも正式な概念として位置づけられている。関連して**危険敢行性**（危険と分かっているが、あえて受け入れて行動しようとする傾向）という対概念もある。前章で触れた「不停止災害の約4分の3が意図的」という事実は、危険感受性はあっても危険敢行性が高い状態（危ないと分かっているが止めない）を示し、残る約4分の1は危険感受性そのものの欠如（危ないと気づけない）を示している。

そして見過ごせないのが、この危険感受性が**社会全体で瘦せてきている**ことだ。設備が安全化・自動化されたことで、現場の人間が危険を肌で感じる機会はずいぶん減った。加えて、現場を支えてきた熟練世代が大量に退職していく。国の解説でも、こうした変化のなかで「**現場の実情を踏まえた安全管理のノウハウが失われつつある**」ことに警鐘が鳴らされている。皮肉なことに、設備を安全にすればするほど、人の危険感受性は育ちににくくなる。

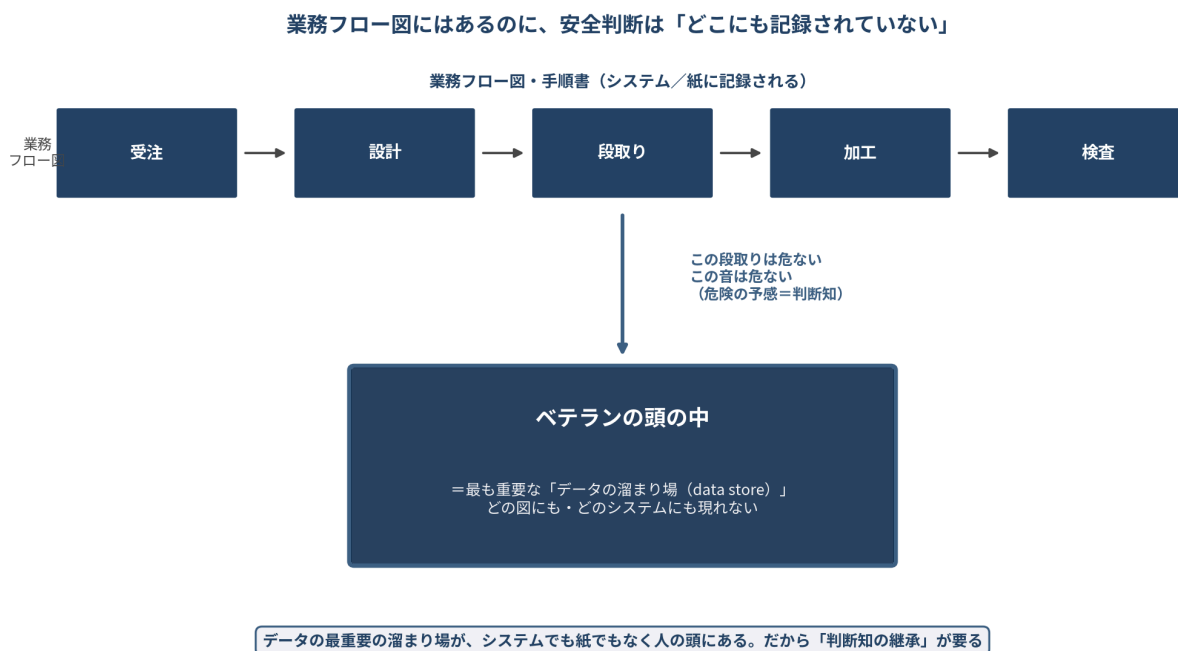
3.3 切削現場の「予感」は、どこから来るのか

切削・金属加工の現場に即して言えば、危険感受性は具体的な五感の判断として現れる。**切粉の色や形、切削音の変化、振動、切削抵抗の手応え**——こうした微細な兆候から、ベテランは「いつもと違う、これは危ない」を察知する。回転工具や刃物の破損、固定不良によるワークの飛散、段取り替え時の思わぬ動き。これらの危険は、加工条件・材料・形状が一品ごとに変わるなかで、その都度の判断によってしか防げない。たとえば公的な災害事例集には、フライス盤で切粉を手で払おうとして手袋が回転刃物に巻き込まれ、命を落とした例が記録されている。「切粉を手で払ってはいけない」という知識だけでなく、「この状況は危ない」と体が察知する感受性があったかどうか、生死を分ける。

3.4 業務フロー図にはあるのに、安全判断は「どこにも記録されていない」

ここで、もう一段深い構造を指摘したい。多くの現場は、業務フロー図（誰が何をするか）や作業手順書を整備している。ところが、それらを実態と照らし合わせると、「**なぜここで手を止めるのか**」「**なぜこの段取りを避けるのか**」という安全の判断は、どの図にも、どのシステムにも記録されていない。工程の流れや手順は紙やシステムに残っても、その流れの随所で下されている危険の判断だけが、すっぱり抜け落ちている。安全に関する情報の流れには、断絶があるのである。

言い換えれば、現場でもっとも重要な「**データの溜まり場**」が、システムでも紙でもなく、**ベテランの頭の中にある**。そこには「この音は危ない」「この掴み方は浮く」という判断知が蓄積されているのに、どの図にも現れない。だからこそ、その人が退職すれば、溜まっていたデータは丸ごと消える。安全管理DXが本当に向き合うべきは、この「図に現れないデータストア」をどう扱うか——すなわち、判断知の継承である。



出所：taiziii Research 作成

本書の立場：安全の本体は「How to decide」にある

整理しよう。標準的な安全DXは「知識（What to do）」を整える。それは必要だが、十分ではない。非定常の現場で人の命を守っているのは、「この状況をどう見極めるか（How to decide）」という危険感受性であり、それは図面にもセンサーにも載らず、業務フロー図にも書かれず、ベテランの頭の中だけに溜まっている。安全管理DXの本丸は、この判断知をいかに引き出し、組織に残すかにある。

04 ベテランの危険感受性が消えると、何が起きるか

災害増・危険源の不可視化・品質と生産への波及・不可逆性

KEY FINDINGS

- 危険感受性の低い若手が非定常作業に当たる。ある分析では、機械災害の被災者の約半数が経験5年未満
- 「あれは危ない」と止める判断者がいなければ、危険源は危険として認識すらされなくなる
- 「危ない段取り」は同時に「品質も段取り時間も悪い段取り」。損失は安全だけにとどまらない
- 暗黙知は形式知のように保存・複製できない。在職中に移さなければ、退職とともに失われる

危険感受性が組織から失われると、何が起きるのか。それは単に「災害が少し増える」では済まない。連鎖的に、いくつもの損失が立ち上がってくる。

ベテランの危険感受性が消えると、何が起きるか

設備の自動化（危険を肌で感じる機会の減少）＋世代交代（熟練者の退職）

↓ 危険感受性の低下

① 災害が増える	危険感受性の低い若手が非定常作業に当たる。 「はさまれ・巻き込まれ」被災者の約5割が経験5年未満
② 危険源が"見えなくなる"	「あれは危ない」と止める判断者がいなければ、 危険源は危険として認識すらされない
③ 損失は安全にとどまらない	「危ない段取り」は同時に「品質・段取り時間も悪い段取り」。 立ち上げ不良・補修遅れ・見積外しと地続き
④ 一度失われると戻らない	暗黙知は形式知のように保存・複製できない。 在職中に移さなければ、退職とともに消える

出所：労働災害の経験年数別分析、安全工学の知見等に基づき taiziii Research 作成

4.1 まず、災害が増える

もっとも直接的な帰結は、災害の増加である。前述のある監督署の分析では、機械による「はさまれ・巻き込まれ」災害の被災者のうち、**約半数が経験年数5年未満**だった。危険感受性がまだ育っていない若手が、もっとも危険な非定常作業に当たる——この構図がある限り、災害は減らない。ベテランが隣にいて「それは危ない」と一言かけられるかどうか、現実には大きな防波堤になっている。その防波堤が、世代交代とともに薄くなっていく。

4.2 危険源が「見えなく」なる

より静かで、より深刻なのが二つ目の帰結である。危険感受性をもつ判断者がいなくなると、**危険源が危険として認識すらされなくなる**。ベテランが見れば「この段取りは危ない」と即座に分かるものが、判断力を欠いた現場では、ただの「いつもの作業」として通り過ぎてしまう。ヒヤリハットは、ヒヤリとした人がいて初めて報告される。危険を感じ取れなければ、そもそも報告すら上がらない。**危険が「データとして存在しなくなる」**のである。これは、監視カメラをいくら増やしても捕捉できない盲点だ。

4.3 損失は、安全だけにとどまらない

三つ目に、見落とされがちな波及がある。ベテランの「この段取りは危ない」という判断は、多くの場合、**「この段取りは品質も出ないし、段取り時間もかかる」という判断と表裏一体**である。危険を察知する感受性と、品質や効率を見通す判断力は、同じ経験の井戸から汲み上げられている。したがって危険感受性の喪失は、安全の問題にとどまらず、**立ち上げ時の不良、補修の手戻りや遅れ、見積りの読み違い**といった損失と地続きである。「安全のための投資」は、実は「品質と生産性のための投資」でもある。この一体性こそ、判断知という層が現場のあらゆる側面を貫いていることの証拠である。

4.4 そして、一度失われると戻らない

最後に、もっとも厄介な性質を強調したい。**暗黙知は、形式知のように保存・複製ができない**。手順書はコピーできるが、「嫌な感じがする」という危険の予感、ファイルに保存しておくことができない。それはベテランが現役でいるあいだに、対話を通じて引き出し、次の世代に移すしかない。退職してしまえば、頭の中に溜まっていた判断知は、その日に丸ごと失われる。**これは「いつかやればよい」課題ではなく、時間との競争**である。世代交代は、こちらの準備を待ってはくれない。

世代交代は待ってくれない

多くの現場で、危険感受性の継承は「重要だが緊急ではない」課題として後回しにされている。だが、暗黙知の不可逆性を踏まえれば、これは緊急の課題である。ベテランが在職している「いま」が、判断知を引き出せる最後の窓かもしれない。次章では、その窓が開いているうちに、何を・どう引き出して残すかを述べる。

05 「危険の予感」をどう継承するか

AIは判断せず、判断の材料を整える

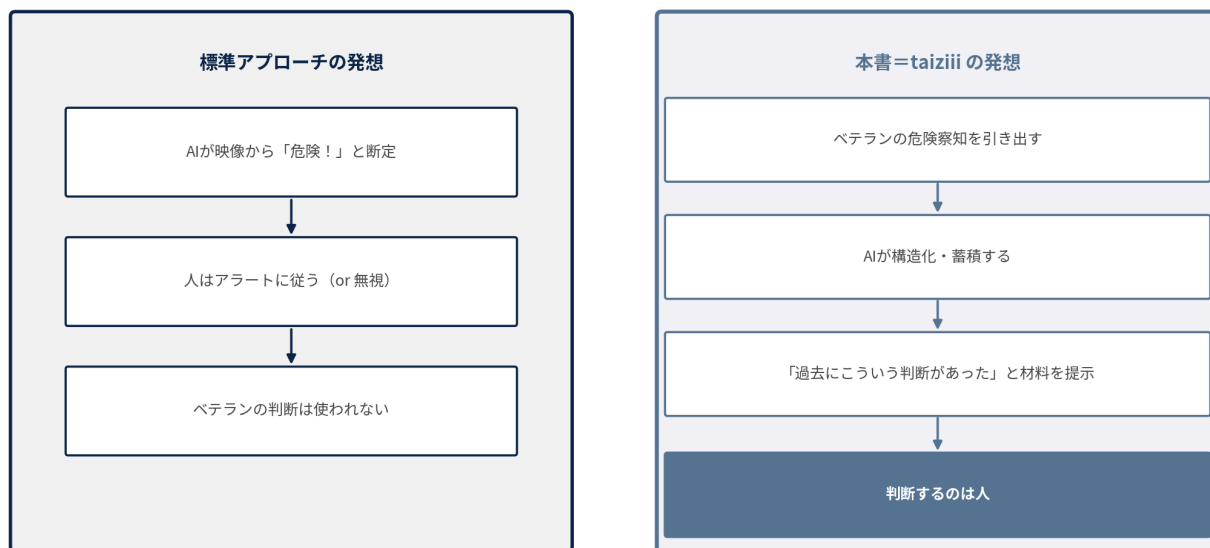
KEY FINDINGS

- 発想を逆転する。AIに危険を断定させるのではなく、ベテランの判断を引き出し・構造化し・材料として返す
- 作業前後の短い対話で「なぜ止めたか」「どこで止まりうるか」を言語化し、生成AIで構造化・蓄積する
- 若手が段取りを組むとき、「過去にこういう判断があった」と材料を提示する。判断するのは人
- KY・リスクアセスメントを「既知の危険チェック」から「判断の対話」へ再設計する

5.1 発想を逆転する — 「断定するAI」から「材料を整えるAI」へ

ここまでの議論から、進むべき方向は明確である。AIカメラに代表される標準アプローチは、「**AIが危険を断定し、人がそれに従う（あるいは無視する）**」という発想に立っていた。本書が提案するのは、その逆である。**AIは判断しない。ベテランの危険察知を引き出し、構造化し、現場が使える材料として返す。**判断を下すのは、あくまで人である。AIは、判断の材料を整える触媒に徹する。

「AIが危険を断定する」のではなく、「AIが判断の材料を整える」



AIは判断者ではなく、判断の材料を整える触媒。「AIは判断しない、材料を提示する」が差別化の核

出所：taiziii Research 作成

この立場には、技術的な裏づけもある。熟練の暗黙知を扱うこの分野でも、AIに最終判断を委ねるのではなく、**人間が判断・レビューする前提で、AIは知見を引き出し・構造化する役割に置くべきだ**という考え方が定着しつつある。AIが上から「危険／安全」を断定すると、現場は反発するか、あるいは思考停止し

てアラートに従うだけになる。どちらも危険感受性を育てない。引き出し、構造化し、材料として返す——この姿勢が、人の判断力を瘦せさせずに継承していく鍵になる。

5.2 判断知を「引き出す」

では具体的に、何をするのか。出発点は、ベテランの判断を**言語化**することである。非定常作業に着手する前後に、短い対話の時間をとる。「なぜこの段取りを選んだのか」「この作業で、どこで手を止める可能性があるか」「この材料・形状の、どこに気をつけているか」「この切粉・この音を、どう見ているか」——こうした問いを投げ、答えを記録する。ベテラン本人は、自分の判断を「当たり前すぎて言葉にしたことがない」ことが多い。だからこそ、引き出す問いの設計が要る。記録した断片を、生成AIで整理し、検索できる形に構造化していく。

5.3 判断知を「材料として渡す」

引き出した判断知は、若手が実際に段取りを組む場面で**材料として差し出される**。たとえば、ある材料・形状の加工に着手するとき、「過去に、似た条件でベテランがこういう点を懸念していた」「この形状では、こういう兆候に注意するという判断があった」という情報を、参照できるようにする。ここで決定的に重要なのは、AIが**「これは危険だ」と断定しない**ことだ。AIはあくまで「過去にこういう判断があった」と材料を提示するにとどめ、いま目の前の作業をどう判断するかは、人に委ねる。これによって、若手は「言われたから従う」のではなく、「なぜそう判断するのか」を自分の中に取り込んでいく。継承とは、答えを渡すことではなく、判断の仕方を渡すことである。

5.4 KY・リスクアセスメントを「判断の対話」へ再設計する

既存の安全活動も、この観点で組み替えられる。KY活動やリスクアセスメントを、「**既知の危険をチェックリストで確認する作業**」から、「**この作業特有の難所をどう見極めるかを問う対話**」へと再設計する。危険予知訓練がもともと持っていた「みんなで危険を出し合い、考える」という対話の本質を、非定常作業の判断知を引き出す場として活かすのである。なお、危険源を設計段階で除去したり、ガードやインターロックで防いだりする本質安全の取り組みは、当然ながら最優先で進めるべき土台である。本書が扱うのは、それらの上位の対策をもってしてもなお**人の判断に残らざるを得ない領域**——非定常・高難度の現場で、最後に人の感受性が物を言う領域である。

本書の立場：AIは判断しない、材料を提示する

この章の主張を一文に凝縮すれば、「**AIは判断しない、材料を提示する**」に尽きる。危険を断定する主体はAIではなく、人である。AIの役割は、ベテランの頭の中にしかなかった危険の予感を引き出し、構造化し、次の世代が判断するための材料として差し出すことにある。これは単なる技術選択ではなく、危険感受性という人の能力を、瘦せさせずに組織へ継いでいくための思想である。

06 事例 — 判断知の継承

当社の実案件（精密切削加工メーカー）から

KEY FINDINGS

- 隣接領域では、ベテランのカン・コツ（判断知）をデータ化する取り組みが先行しており、安全へ転用できる
- 本章は、当社が実際に支援した精密切削加工メーカーの案件（匿名化）から、判断知の属人化と引き出しの実例を示す
- その判断は安全・品質・段取り時間を同時に左右していた。安全の判断知は品質・生産と同じ井戸から汲まれている

6.1 隣接領域が示す方向 — 判断知のデータ化は、すでに始まっている

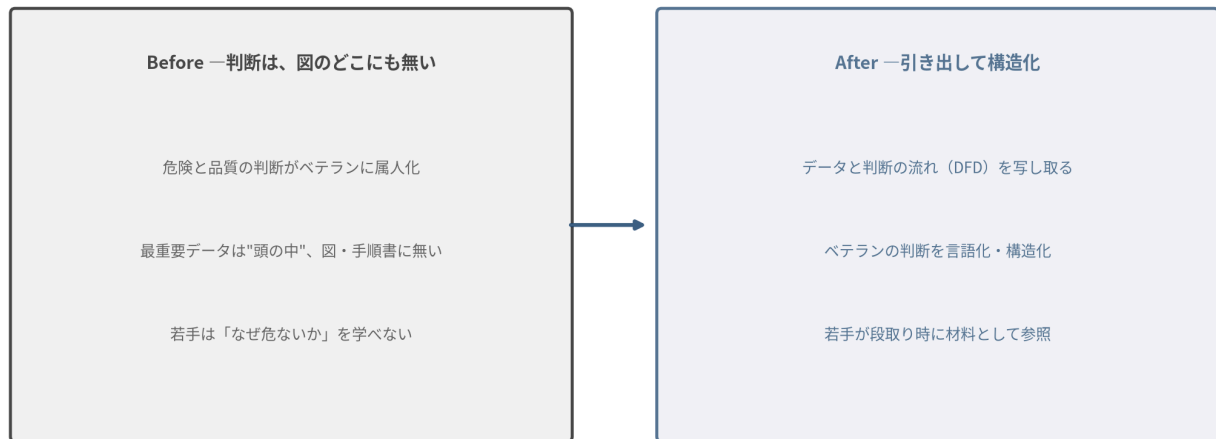
安全に限らず「**ベテランのカン・コツ＝判断知**」をデータ化する取り組み自体は、切削・金属加工の現場ですでに始まっている。たとえば、工具交換の時期や最適な加工条件といった、従来ベテランの経験と勘に依存していた判断を、加工点近傍のデータを取得して可視化し、技能の継承に活かそうとする中小の金属切削メーカーの取り組みは、公的にも評価されている。これらはいずれも品質・生産性を主目的としたものだが、その構造——**属人化していた判断を引き出し、データ化し、次の世代が使える形にする**——は、そのまま安全の判断知の継承に転用できる。本書が描く方向は、決して机上の空論ではない。

6.2 当社の実案件から — 精密切削加工メーカーで見た判断知

抽象論を、当社が実際に手を動かした案件で裏づけたい。**ある精密切削加工メーカー** — 多面・多軸の特殊加工を主力とする中小の現場である。当社は、この会社の基幹システムと製造現場のデジタルツインの構築を支援した。

Before — **判断は、図のどこにも無かった**。入り口で、業務フローを書き出してもらった。返ってきたのは「受注 → 設計 → NCプログラム作成 → 加工 → 検査 → 出荷」という一本の線で、各工程はわずか数行だった。だが、その一行の裏で現場を支えていたのは、ベテランの判断だった。「この治具の掴み方だと、削っている途中でワークが浮く」「この段取りは無理がある」——危険と品質を同時に見分けるこうした判断は、図にも手順書にもシステムにも記録されておらず、本人たちも「書くほどのこと」と思っていなかった。最も重要なデータの溜まり場は、システムでも紙でもなく、ベテランの頭の中にあった。若手は「なぜ危ないか」を学ぶ手がかりを持てずにいた。

精密切削加工メーカーの実案件 — Before / After



※ 主目的は基幹システム／デジタルツイン構築で、安全DXの完成事例ではない。
だが同じ判断知が、安全・品質・段取り時間を同時に左右していた。

出所：taiziii Research 作成（当社の匿名化した実プロジェクトに基づく）

After — 属人化した判断を、引き出して構造化した。当社が取り組んだのは、この頭の中の判断を引き出し、構造化する作業だった。業務フロー図では見えなかったデータと判断の流れ（DFD）を写し取り、「どの工程で、ベテランが何を見て、何を判断しているか」を一つずつ言葉にしていっていった。判断とデータの流れは深く絡んでおり、工程を管理するテーブルに「面ID」という外部キーが要ると気づくまで、設計の作り直しだけで数年がかりになったほどだ。ツールが足りなかったのではない。現場の判断が言語化されていなかったからである。

成果 — 安全は、品質・生産と同じ井戸から汲まれていた。この案件の主目的は、安全そのものではなく、基幹システムとデジタルツインの構築だった。正直に言えば、これは「安全DXの完成事例」ではない。だが、そこで引き出した「治具の固定・段取り・工具の判断」は、まさに本書がいう「この掴み方だと浮く」という危険の予感と**同じ判断**である。安全のために新しい仕組みを一から作る必要はない。すでにある同じ判断知を、安全の観点から引き出し、構造化すればよい — その手順を、当社は現場で回してきた。確かなのは、図にもデータにも現れなかった判断が、初めて言葉になり、参照できる形になったことだ。そしてその判断は、安全（ワークの飛散を防ぐ）と品質（寸法を外さない）と段取り時間の三つを、同時に左右していた。**安全の判断知は、品質と生産の判断知と同じ井戸から汲まれている**。だから安全のために判断知を引き出す取り組みは、そのまま品質と生産性の底上げにもつながる。ここに、外から真似のできない厚みがある。

07 導入ロードマップと落とし穴

3段階の進め方、判断を変える閾値、典型的なつまづき

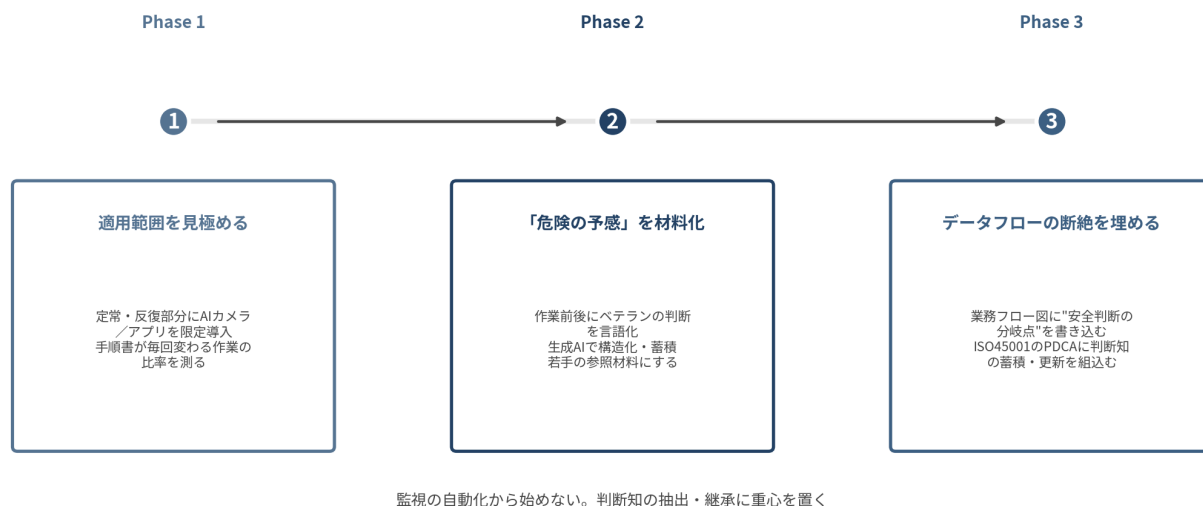
KEY FINDINGS

- 監視の自動化から始めない。標準アプローチは「定常・反復の部分」に限定導入し、過剰投資を避ける
- 中核は、ベテランの「危険の予感」を作業前後の対話で言語化し、構造化・蓄積して材料化すること
- 仕上げるに、業務フロー図へ「安全判断の分岐点」を書き込み、判断知の蓄積・更新を仕組みに組み込む
- 標準導入後6か月で非定常作業の災害・ヒヤリハットが減らなければ、それは「判断知の問題」のサイン

7.1 3段階のロードマップ

安全の判断知の継承は、一足飛びには進まない。標準アプローチの位置づけを正したうえで、段階的に積み上げる。

安全の「判断知」を継承する3段階ロードマップ



出所：taiziii Research 作成

Phase 1：標準アプローチの適用範囲を見極める。 AIカメラやヒヤリハットアプリを全否定する必要はない。共通通路の立入管理や保護具の着用確認など、**定常的・反復的な部分にだけ限定して導入**する。同時に、自社の作業のうち「手順書が毎回書き換わる作業」がどれだけの比率を占めるかを測る。この比率が高いほど、標準アプローチの効果は限定的で、判断知の継承に重心を移すべきだと分かる。

Phase 2：ベテランの「危険の予感」を材料化する。本書の中核である。非定常作業の前後に短い対話の時間を設け、ベテランの判断（なぜこの段取りか、どこで止まりうるか、何を見ているか）を言語化する。それを生成AIで構造化・蓄積し、若手が段取りを組むときの参照材料にしていく。ここでもAIは断定せず、「過去にこういう判断があった」と材料を出すにとどめる。

Phase 3：安全のデータフローの断絶を埋める。仕上げに、業務フロー図へ「安全判断の分岐点」を明示的に書き込む。「この工程で、ベテランは何を見て、何を判断しているか」を、工程情報の一部として管理する。さらに、労働安全衛生マネジメントの継続的改善のサイクルに、「判断知の蓄積・更新」と「退職前の移転計画」を組み込む。これにより、判断知の継承が一過性のイベントではなく、回り続ける仕組みになる。

7.2 定着のコツ — ベテランが「自分の判断が価値として残る」と感じられるか

この取り組みが続くかどうかは、技術よりも**ベテラン本人の納得**にかかっている。鍵は、ベテランが「自分の判断を引き出されること」を、評価や否定ではなく、「**自分の経験が価値として組織に残ること**」として受け止められる設計にすることだ。AIに危険を断定させない理由は、ここにもある。AIが上から「あなたの判断は誤り」と評価する仕組みでは、ベテランは口を閉ざす。引き出し、敬意をもって構造化し、次の世代に手渡す——この姿勢があって初めて、頭の中のデータストアは開かれる。

典型的な4つのつまずき

① **監視ツールの自己目的化**：AIカメラを入れて「安全DXをやった」と満足し、非定常の判断には何も手を打てていない。② **断定で判断を代替してしまう**：AIに危険を断定させ、ベテランが反発・離反し、肝心の判断知が引き出せなくなる。③ **統計の効かない場所で統計を回す**：一回性のヒヤリハットを集めて傾向分析しようとし、母数が貯まらず空回りする。④ **退職に間に合わない**：継承を「重要だが緊急でない」課題として先送りし、ベテランの退職とともに判断知を失う。

7.3 まとめ — 監視するDXから、判断を残すDXへ

本書を通じた主張は一貫している。非定常の加工現場における安全管理の成否は、「**危険を監視する仕組み**」を導入することではなく、「**この段取り・この音は危ない**」というベテランの**危険の予感＝判断知**を、引き出し・構造化し・次の世代が使える材料として残すことで決まる。標準的な安全DX（AIカメラ、ヒヤリハットのデジタル化）は、定常前提で設計されているがゆえに、毎日が非定常のこの現場では空振りしやすい。打つべきは、もっと高性能な監視ではなく、前提のまるで違う一手——判断知そのもののへの着目である。そして、AIはその判断知を断定するためではなく、引き出し、材料として整えるために使う。

着手にあたっては、監視ツールの導入から入らないことを推奨する。明日からの一步は、自社のもっとも熟練した技能者に、次の非定常作業の前後で「なぜそう段取るのか」「どこに気を付けているのか」をたずね、その答えを書き留めてみることである。図にもデータにも載っていなかった判断知が、そこから初めて言葉になる。判断を変える目安として、標準アプローチを導入して半年たっても非定常作業の災害やヒヤリハットが減らないなら、それは「手順遵守の問題」ではなく「判断知の問題」だというサインである。投資の重心を、監視から判断知の継承へ移すときである。

taiziii が提供する判断力の継承サービス SkillRelay（スキルリレー）は、安全マニュアルにもセンサー映像にも載らない「この段取り・この掴み方・この音は危ない」というベテランの危険の予感を、なぜそう判断したのかという理由ごとAIで引き出し、帰属を保ったまま構造化し、若手が段取りを組むときに参照できる材料として継承します。AIは危険を断定しません。引き出し、分類し、問い返し、材料として返す裏方に徹します。とりわけ、量産が少なく特殊・高難易度の図面を扱う切削加工の現場で、ベテランの判断知を実際に引き出し・構造化してきた実地の知見があります。本書で扱った安全の判断知の継承についても、「どの作業の判断から言語化を始めるか」「危険の予感をどう構造化するか」「業務フロー図に安全判断をどう組み込むか」といった具体の検討段階からご相談いただけます。

詳細：<https://taiziii.com/skillrelay/>