

「他山の石」置換え支援ツールの開発

Development of a support tool to learn lessons from incidents experienced by others Safety Research Laboratory



今泉 崇*



武田 祐一*



楠神 健**

In order to achieve safer operation by preventing railway accidents, it is important to learn lessons from any incidents happening in our company, which includes incidents experienced by other workers at different offices. However, it is not easy to learn from incidents happening at different offices because each case usually appears to be different at surface level and extraction of the underlying factors is needed for lessons to be fully learned. We, therefore, developed a support tool to identify underlying factors and facilitate learning from incidents which occurred at different offices.

●キーワード：ヒューマンエラー、ヒューマンファクター、事故分析、認知心理学

1. はじめに

ヒューマンエラーの再発・未然防止には、他職場で発生した事故・事象などを「他山の石」として活用し、自職場で発生しうる事故・事象などに置き換えて対策を立てることが重要である。当社では、社内外で発生した「他山の石」を、職場に掲示することや事例として研究することなどによって教訓化してきた。しかし、「他山の石」は、設備や作業が異なった場合、自職場に置き換えて考えることが難しく、他人事と思われやすい。また、事故・事象などが発生した要因を理解しないと、他職場で立てた対策は表面的となったり納得感を得られなかったりするため、その対策が実行されない場合がある。

そこで、「他山の石」の情報からエラーのタイプ（以下、エラータイプ）とそのエラーを誘発した要因（以下、誘発要因）を特定し、その誘発要因をキーに自職場の作業や場所で発生しうる事故・事象などに置き換え、その対策を立てられる「他山の石」置換え支援ツール（以下、「ツール」）を開発した。以下、その概要を説明する。

2. 「他山の石」の活用上の課題と改善の方向性

2.1 「他山の石」活用の課題

各職場の「他山の石」の活用状況を調査したところ、主な課題は次の3点にまとめられた。

課題1：掲示や点呼だけでは、事象を深く理解できず、他人事のまますぐ忘れてしまう

課題2：自職場に置き換えられても、エラーを誘発した本質的な要因がわからないかぎり、対策が表面的で効果が薄い

課題3：「他山の石」に基づいた議論の方法が確立しておらず、議論を深めるための指導が難しい

2.2 「他山の石」活用に向けた改善の方向性

上記3点の課題を解決するために、それぞれ以下の改善する仕組みを考えた。

改善1：エラーの発生メカニズムを踏まえた4つのエラータイプの特徴から、本質的な要因を特定し対策を考える仕組み（課題2に対する改善）

改善2：必ず自職場の要注意事象に落とし込み、その対策へ導く仕組み（課題1に対する改善）

改善3：初めに各人が自ら考え、その後、グループで議論し、各人の考えを共有できる仕組み（課題3に対する改善）

これらの改善1～3が可能な「他山の石」置換え支援ツールを作成することとした。

3. 「他山の石」置換え支援ツールの分析手順

前述の改善1～3を実現できる方法として、「他山の石」を自職場の事故・事象などに置き換え、その対策を策定できる手順を考えた（図1）。特に、「他山の石」からエラータイプと誘発要因をツールの記載内容から特定し、その要因から自職場の作業や場所をヒントにして同じメカニズムで発生する事故・事象に置き換える点の特徴である。以下、図1の分析手順毎に解説する。

3.1 エラータイプへの分類

一見すると結果が同じようなエラーでも、発生するメカニズムが異なる場合がある。外出先で財布がないというエラーを例にあげると、財布を鞆に入れる際に他の用事を頼まれて財布を入れ忘れた場合は、行動の途中でやること自体を忘れてしまったエラーといえる。一方、最初から鞆に入っていると思い込んで忘れた場合は、判断した内容自体が間違っていたことによるエラーといえる。前者の対策は、やること自体

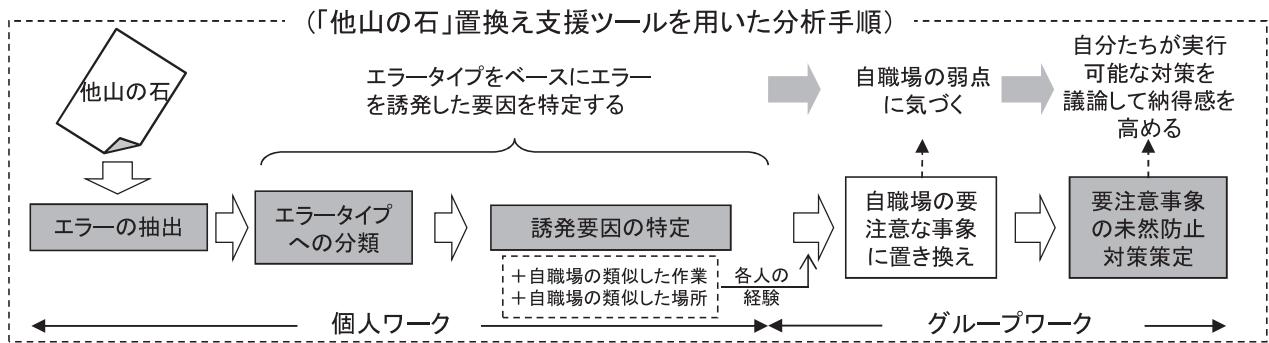


図1 分析手順

を忘れていたので、忘れても思い出せるように、玄関に「財布は持ったか」などのメモを掲出しておくことが有効である。しかし、後者の対策として、そのようなメモがあっても財布は靴の中にあると判断しているの、効果は薄いであろう。このように、エラー発生のメカニズムに適合していないと、適切な防止対策とはならない。そこで、「他山の石」から抽出したエラーをメカニズムに沿って分析するため、エラータイプに分類することを検討した。

ヒューマンエラーのエラータイプには様々な分類法があるが、開発したツールでは、認知心理学の立場からJ.リズンが提唱したエラー分類法¹⁾を採用した。その理由は次のとおりである。この分類法では、ヒューマンエラーをスリップ（反射行動）・ラプス（忘却）・ミステイク（誤判断）の3つに分類しており、その分類基準は人間の情報処理プロセスや行動の慣れの程度などを考慮したエラーメカニズムの違いに拠っている。したがってエラー分類することで、より適切な誘発要因の特定を支援できると考えられる。

当社における2009～2011年度の主要な事故・事象などから抽出された132件のエラーを分析した結果、前述の3つのエラータイプにバイオレーション（違反行為）を合わせた4つのエラータイプで、約9割を占めていた。これらのエラータイプは、分析初心者でも理解がしやすいように、表1の「意図的行動」「失念」「判断エラー」「無意識反射行動型エラー」と表現を変え、ツールで用いることとした。

また「他山の石」から抽出したエラーをこの4つに適切に分類できるように、それぞれのエラーの特徴を手掛かりにYes/Noのフロー（図2）に従えば適切なエラータイプに辿り着けるようにした。これらのフローを繰り返し使用することにより、重要な4つのエラータイプの特徴を学ぶことができるようになっていく。

3.2 エラータイプ別の典型的誘発要因

エラータイプには、それぞれ典型的な誘発要因がある。「失念」を例とすると、作業中に「声をかけられ」、元の作業に戻った際に手順を飛ばしてしまうというケースがある。この「声を

表1 ツールに使用する4つのエラータイプ

意図的行動 (バイオレーション)	ルールに反するとわかってはいたが、大丈夫と思いき行動してしまうエラー
失念 (ラプス)	行動の途中でやること自体を忘れてしまったエラー
判断エラー (ミステイク)	これで良いと判断したが、その判断自体が間違っていたエラー
無意識反射行動型エラー (スリップ)	条件反射的にうっかり行動し間違えるエラー

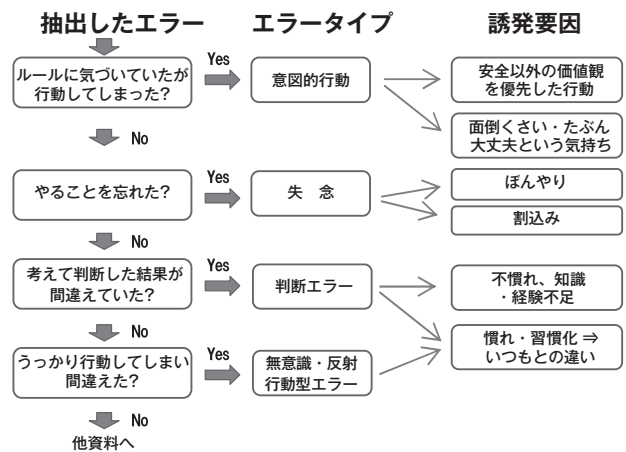


図2 エラーの分類と誘発要因

かけられる」という「割込み」が「失念」の典型的な誘発要因にあたる。

これらの典型的な誘発要因を明らかにするため、鉄道・航空・電力・医療などのヒューマンエラーに関する文献から213項目の誘発要因をピックアップした。そこから鉄道に関する28項目に絞り込み、さらに当社の過去3年間の主要な事故・事象などから分析して、図2の右に示す6項目の重要な誘発要因に絞り込んだ。その理由は、重要なものに限ることで、分析初心者でも誘発要因を特定しやすく、また誘発要因自体の内容を学ぶことができるようにするためである。

3.3 置き換えの支援

「他山の石」が発生した職場と自職場の設備や作業などが異なると上手く置き換えられない場合がある。例えば次のような「他山の石」があったとする。「工事徐行区間内の

踏切で自動車が立ち往生し、踏切支障報知装置が扱われた。運転士は指令の指示で同装置を復位した。その後、運転士は徐行を失念し所定速度で運転を再開した」。踏切のない線区の職場は、この事例を上手く置き換えられない可能性がある。ここで、図2のYes/Noフローを用いてこの「他山の石」からエラータイプを「失念」、誘発要因を「割込み」と導き出せば、様々な事例が思い浮かびやすくなり、その中から「他山の石」に似ている自職場の作業や場所がないかと検討できる。この結果として、徐行区間を運転中に車両故障や人身事故、異音感知などで停車した後、徐行を失念し所定速度で運転するなどのように、誘発要因をキーにする置き換えが容易になる。

3.4 対策の支援

本質的な対策を策定するには、エラー発生メカニズムに基づくことが重要である。前述の徐行区間で車両故障などの割り込みによる失念のケースを考えてみる。車両故障などの処置をした後に運転を再開する際、徐行を思い出すことは何らかの工夫をしないと難しい。エラー発生メカニズムで考えると、割り込みが発生した後、作業項目に抜けがあることに気づく工夫が必要となる。したがって、作業が中断する際には、記憶が深まるような工夫や外部に記録を残すこと

が大切であり、今回のケースでは、運転台などに徐行を示すメモを置くことが対策の例となる。

このように、「割込み」という誘発要因により発生するエラーのプロセスを考慮し、対策の着眼点の一つとして「忘れても思い出す作業方法を工夫する」がある。同様の方法で、各エラータイプの典型的な誘発要因に対応した対策の着眼点を考えて10項目を選び、ツールに記載した(図3)。このように、対策の着眼点を絞ることで、誘発要因に対応した対策の考え方を学びながら、エラー発生メカニズムに沿った各職場に合う対策を立てることができる。

4. 「他山の石」置換え支援ツールの構成

4.1 ツール本体の構成

ツールは、A3用紙を2枚横につなげた大きさであり、表側に表2の(1)~(4)、裏側に(5)が記載されている。(5)の構成は、前述の図3の関係を基に、現実機関でツールの使用感などをヒアリングし、改善を重ねた(図4)。

4.2 ワークシートの構成

ツール本体は分析フローが主な内容であり、実際の分析や置き換えなどの作業は、ツール本体とは別に用意する

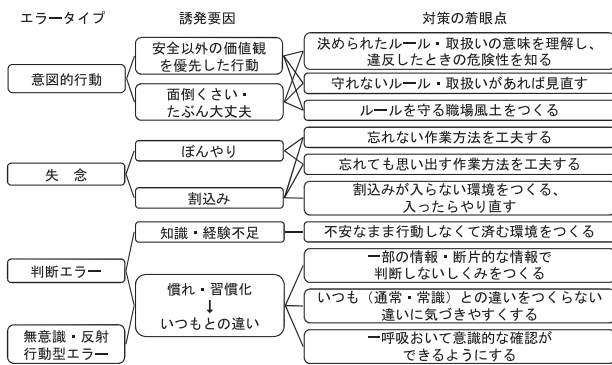


図3 エラータイプ・誘発要因・対策の着眼点の関係

表2 ツール全体の構成

	構成	主な内容
ツール本体	(1) ツール全体の説明	ツールの開発背景と目的を解説
	(2) 他山の石を分析する理由	分析する理由について、事例を通して解説
	(3) 使用方法	(6)のワークシートと対応させながら、事例を用いながら使用方法を解説
	(4) 誘発要因の詳細な説明	日常のエラー発生事例を用いて誘発要因の詳細を解説
	(5) 分析フロー(図4)	このフローを見ながら、分析ステップ毎に(6)のワークシートへ結果を記入
別紙	ワークシート(図5)	自職場の事故・事象へ置き換えを行うシート(分析ステップ毎の結果も記入)

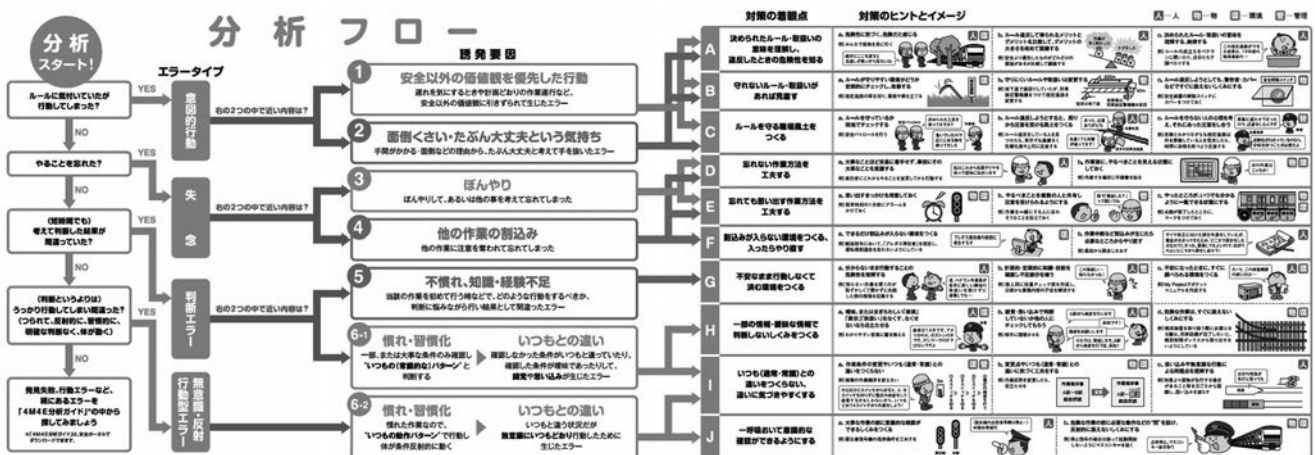


図4 分析フロー(表2の(5))

表2(6)のワークシートへ記入し実施する。このワークシートの作業手順は9項目ある。冒頭の改善3「初めに各人が自ら考え、グループで議論し、各人の考え方を共有できる仕組み」を作るため、エラーの抽出(手順1)から対策の着眼点の選択(手順6)までは個人ワークで行う。また、その後に職場の指導担当などを司会とし、個人ワークの集約(手順7)、自職場への置き換え(手順8)および対策策定(手順9)をグループワークで行う。最も重要な置き換え作業は、個人で特定した誘発要因(手順4)をグループ内で集約(手順7)し、その誘発要因をキーにグループで置き換えることとした。

4.3 分析例

次の「他山の石」情報に対し、運転士がワークシートを用いた分析例を図5に示す。

【「他山の石」情報】 工事徐行区間内の踏切で自動車が立ち往生し、踏切支障報知装置が扱われた。運転士は指令の指示で同装置を復位した。その後、運転士は徐行を失念し所定速度で運転を再開した結果、速度超過した。



図5 ワークシートを用いた分析例(表2の(6))

5. 有効性の検証

5.1 試行対象および試行方法

試行対象は、駅・乗務員区所・施設保守区所などの全39職場の675名の社員とした。また試行方法は、エラー防止の効果や使用感を確認するため、試行前後にアンケートを行うとともに、試行後にインタビューを行った。なお、試行時の「他山の石」は、試行職場で異なるものとした。

5.2 試行結果

下記の評価項目によるアンケートの分析結果から、「他山の石」から誘発要因の特定や置き換え、対策の策定などが効果的にできていることがわかった(図6)。

また表3に示す社員の意見より、ツールによってエラー発生メカニズムが理解しやすくなっていると分かる。一方、個人ワークでエラータイプが複数となる場合、グループワークでの集約が難しく、その結果置き換えや対策が考えづらいことがあり、グループワークでの司会を支援するなどの工夫が必要といえる。

【試行における評価項目】

- ① 「他山の石」から教訓(誘発要因)を抽出できたか
- ② 自職場の要注意事象へ置き換えられたか
- ③ 置き換えた要注意事象へ適切な対策を講じられたか
- ④ ツールがエラー防止に役に立つか

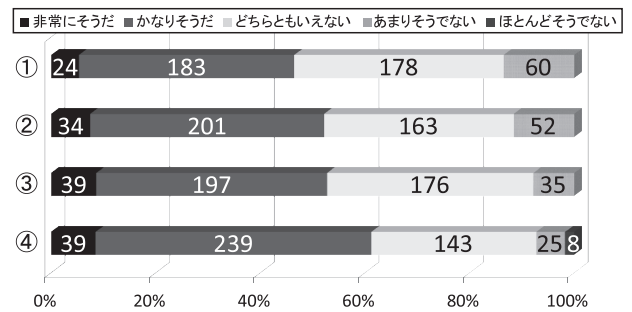


図6 試行後のアンケート結果

表3 ツール試行時の現業機関社員の意見(一部)

エラータイプへの分類	エラータイプがいずれにもあてはまる場合があり、1つに選択するのが難しい(土木系社員)
誘発要因の特定	今まで気づかなかったエラーの要因に気づくことができるようになった(駅社員)
自職場への置き換え	個人ワークの結果が異なると、グループで誘発要因からの置き換えが難しい(営業所社員)
自職場の対策	「対策の着眼点」があり、対策がより考えやすくなった(電力系社員)
その他	エラー発生仕組みが理解しやすかった(運転士)

6. おわりに

現業機関で「他山の石」置き換え支援ツールを使用することで、エラー発生メカニズムを理解しながら、自職場の対策が策定できることがわかった。今後は、グループワークでの司会を支援する工夫や各職場で分析した結果を収集し共有する仕組みを設け、ツールの活用向上に向けた改善を進めていく。

参考文献

- 1) J.Reason: ヒューマンエラー-認知科学的アプローチ-, 海文堂,1994