



# 人間科学ニュース No. 243

2023. 1. 1

- 鉄道の安全考 前田 洋明
- 災害対応でレジリエントな行動を促す職場活動 宮地由芽子
- 作業場面における判断のバイアス 北村 康宏
- 反復型先取喚呼の落とし穴 佐藤 文紀
- 駅係員とお客様とのトラブル防止のための対応方法 岡田 安功
- 床面清掃ロボットに関する JIS 規格が制定されました 川崎たまみ



## 鉄道の安全考

西日本旅客鉄道株式会社  
取締役兼常務執行役員  
鉄道本部 副本部長  
安全推進部長 安全研究所長  
前田 洋明

安全研究所と安全推進部を兼務することとなり、鉄道の安全をこれまでと異なる立ち位置で考える機会が増えた。未だ浅学の域を出ないことを承知で、あえてその一端を述べてみたい。

列車の運行に必要な車両や装置、システム等は開発時点の技術レベルや社会的・経営的な経済性等により、その性能に限界を設定することとなる。そして、限界を超えても安全をおびやかすことがない様、予めマニュアル等を定め、教育・訓練により安全確保に努めている。障害物検知装置は踏切での自動車と列車の衝突を防止する支援装置だが、運転士が見逃さないよう繰り返し教育をする等である。

近年は、人のミスによる重大事故を防止するため、運転手続きのシステム化や地上検査の車上化等の「人手を介さない仕組み」とし成果を上げつつある。

反面、機械は予め設定した限界を超えて機能することはないため、人による判断との組み合わせが重要となる。装置化で人が判断する機会が減る中、異常時対応も含め人が適切な判断ができるにはどのように育成すればよいか改めて十分に検討する必要がある。

また、人は「極めて稀にしか発生しないが重大な結果に至る事象」より「重大な結果には至らないが頻繁に発生する事象」を重視しがちである。かつて、線路閉鎖工事の手続きの齟齬による重大事故を防止するため軌間内に LED を設置していたが、撤去を忘れて初列車を通す事例が頻発したため、LED 設置ルールを廃止して欲しいとの声が強かった。後に手続きのシステム化で安全が担保されたのでこれに置き換え廃止したが、安全に対する理念を共有することの重要性と難しさを痛感した経験である。

人口減少、センサーや AI・ディープラーニング等の技術革新を考慮すれば、更なる装置化・システム化が期待される。安全の理念が見える化・共有化したうえで、鉄道の固有技術の高度化、鉄道システム全体の最適化の検討の際に、ヒューマンファクターへの十分な検討を行い最適なマンマシンシステムを構築することが重要である。筆者もその実現に向け微力を尽くしたいと考える。

## ☆ 人間科学関連 刊行物のご案内 ☆

刊行物のバックナンバーは鉄道総研の Web ページからご覧になれます。

- 人間科学ニュース (<https://www.rtri.or.jp/rd/news/human/#new>)  
鉄道と人間科学、安全性、快適性などにまつわる研究成果やトピックをご紹介します。
- 鉄道総研報告—RTRI Report— (<https://www.rtri.or.jp/publish/rtriirep/>)  
研究成果を学術的な観点からまとめた論文誌で月 1 回発行しています。
- RRR—Railway Research Review— (<https://www.rtri.or.jp/publish/rrr/>)  
研究開発成果および鉄道技術をわかりやすく紹介する鉄道総研の月刊 PR 誌です。



## 災害対応で レジリエントな行動を 促す職場活動

安全心理グループ  
宮地由芽子 ☎053-7344

### はじめに

近年、大雨や局地的豪雨の発生頻度が増加し、災害が激甚化する傾向にあるため、事故を早期に回復するレジリエントな組織・現場づくりが求められています。そこで、我々は、事故や災害発生時にレジリエントな対応行動を促す職場活動のあり方について調査研究を行っています。

この一環で行った事例調査では、特に早期回復への寄与が高い対応行動は、レジリエントな組織に求められる能力のうち「監視」や「対処」に関するものであることを確認しました（人間科学ニュース No.240号（2022年7月号）<sup>1)</sup>、図1）。この研究では、事故や災害発生時のためのふだんの備えについても調査を行い、その内容から職場活動を評価する手法を開発しました<sup>2)</sup>。本号では、この研究の中で得られた災害時のレジリエントな対応行動を促す職場活動のポイントについて紹介します。

### レジリエントな対応行動を促す職場活動のポイント

災害対応のための職場活動（職場での備え）のポイントを把握するために、災害対応経験のある運輸系および電気・施設系の現場長や助役等の職場管理者12人の方にヒアリングをさせていただきました。この調査結果と、既存の職場の安全風土研究による知見を合わせて、職場管理者が回答する70項目、現場社員が回答する33項目の災害対応のための職場活動（職場での備え）に関する項目候補を作成しました。

次に、この項目候補の妥当性を確認するために、項

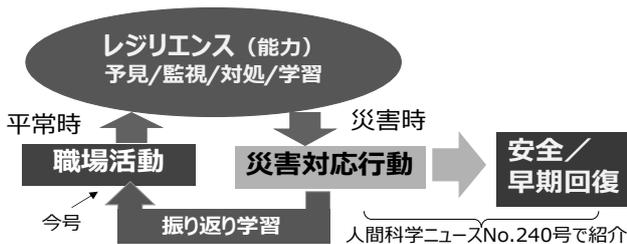


図1 本研究における職場活動の評価と  
災害対応行動の評価の関係

目候補の中に「災害対応が上手くいくために最も重要だと思うこと」があるかどうか、なければ重要だと思う内容について記述していただくアンケート調査を実施しました。調査は2019年7～9月に、乗務員、土木、保線、電力、信号・通信、車両の6系統の70職場に対して実施しました。

調査の結果、職場管理者は、「安全のために列車抑止が必要であれば、躊躇しないように、ふだんから指導している」といった安全重視の指示や「災害対応後、対応の仕方について、職場全体で振り返りの機会を設けている」といった対応の振り返り等を重視していることがわかりました。一方、現場社員は、「社員の間で連帯意識が強く、協力的な態度である」や「他系統と常に連携が取れている」といった職場内外の連携が重視されていることがわかりました。また、職場管理者、現場社員ともに、候補の評価項目以外に職場の活動として重視する内容はみられませんでした。

つまり、作成した職場活動の評価項目の候補で、活動の重要なポイントは十分把握可能であることが確認できました。また、災害時のレジリエントな対応行動を促す職場活動として、職場管理者による安全重視の指示や対応の振り返り、職場内外の連携が重要なポイントであることがわかりました。

### おわりに

職場管理者が重視した職場活動のポイントである「対応の振り返り」はレジリエントな組織管理に求められる4つの能力のうちの1つ「学習」(learning)に対応するものです。人間科学ニュース No.240号（2022年7月号）では、災害時に必要な対応行動を整理した結果についてご紹介していますが、この内容は、災害後に振り返りを行う際の評価に活用できると考えています。

なお、職場活動の実施の程度と災害対応の結果との関係性や、職場活動の評価結果を提示することによる活動の改善については、次の機会にご紹介したいと思います。

### 参考文献

- 1) 宮地由芽子：災害対応に重要なレジリエントな行動とは、人間科学ニュース、No.240、2022
- 2) 宮地由芽子・羽山和紀：レジリエンスの実現のための職場活動評価手法、鉄道総研報告、2022



## 作業場面における 判断のバイアス

安全心理グループ  
北村 康宏 ☎053-7344

### はじめに

鉄道の作業場面を含め、私たちが仕事をするときには、数秒単位でさまざまな判断を何度も行っています。例えば、「少し異音がするけれど、運転を続けるか停止するか」、あるいは「目視で異常はなかったけれど、さらに触って確認するか」など、日常的な作業場面で繰り返し判断を求められています。しかし、誰しもが持っている判断の「癖」（バイアスと言います）が、適切な判断を妨げてしまうことがあります。

鉄道総研では、このような作業場面に影響する判断のバイアスについて検討するとともに、バイアスの評価方法についても開発を続けています。今回は、鉄道作業場面での判断に悪影響を及ぼすバイアスについて紹介します。

### 鉄道作業場面での判断のバイアス

鉄道総研では、鉄道の作業場面で行う判断には、どのようなバイアスが影響するかを検討し、以下の4つのバイアスを抽出しました<sup>1)</sup>。

#### (1) 短期的・確定的な利益を重視する

目先の短期的な利益のみを重視し、中長期的な利害に基づいた判断をしない傾向です。判断の前に必要な状況認識の際に、このようなバイアスが影響を与えます。例えば、運転士が運転中に異音を感知した時に、この異音を軽視して、定時に到着させるという目先の利益を重視して、走行を継続してしまうような傾向を指します。

#### (2) 自分の作業成績を過大評価する

自分の能力や作業の成績を実際よりも高く見積もってしまう傾向です。判断の前に必要な、自分の作業結果に関する確認や参照の際に、このバイアスが影響を与えます。

例えば、自分が行った点検に見逃しなどあるわけではないなど、自分の確認作業の精度を過大に見積もり、何も問題がないと思いつまむような傾向を指します。

#### (3) 衝動的に判断する

周囲の環境に潜むリスクや判断によって引き起こされる結果について熟考することなく、よく考えないで決定してしまう傾向です。判断をまさに行う際に、影響を与えるバイアスです。

例えば、異音の原因には車両の故障があるかもしれないなど、背後にあるリスクまで丁寧に検討せず、衝動的に「運転を続けよう」と決めてしまうような傾向です。

#### (4) 一度行った判断に固執する

一度行った判断に固執し、状況の変化に応じない傾向です。判断後に自分の判断結果を見直しすることが求められるような場合、このバイアスが影響を与えます。

例えば、一度運転を継続すると決めた後は、「止まった方が良く考えることはやめよう」などと考えて自分の判断を顧みることが無い傾向です。

### おわりに

今回は鉄道作業現場における判断のバイアスについて紹介しました。

このようなバイアスの影響を抑制して、判断ミスによる事故を防止するためには、まず自らが持つ判断のバイアスについて気づくことが必要となります。しかし、日常的な作業の中で自らが持つ判断のバイアスについて、自発的に気づくことは非常に稀な出来事です。これは誰しもが自分の判断は適切だと思って実行していることから、そもそも自らの判断について振り返り、その内容をあらためて把握しようと試みる機会が無いからです。

このため、自らの判断をモニタリングし、判断のバイアスに気づくことができる方法を提案し、この判断のバイアスを少なくする教育訓練手法を開発することで、判断ミスによって引き起こされる事故の防止に取り組みたいと考えています。

### 参考文献

- 1) 北村康宏：鉄道作業場面における判断能力評価手法、JREA、2022



## 反復型先取喚呼の 落とし穴

安全心理グループ  
佐藤 文紀 ☎053-7344

### はじめに

鉄道の安全を脅かすヒューマンエラーの1つに失念(し忘れ)があります。例えば、臨時の徐行区間の事を運転士が失念し、通常速度で走行して、速度超過が生じたりすることが考えられます。

このような失念を防ぐ手段として、鉄道総研では先取喚呼という手法を提案しています。先取喚呼とは、特別な道具を必要とせず、誰にでも容易に行える失念防止法です<sup>1)</sup>。その一方で、行い方を誤ると、失念を防ぐどころか、それを誘発したり、その他の作業を妨害したりしてしまう可能性があります。

そこで、今回は、その先取喚呼の落とし穴について解説します。なお、先取喚呼には反復型とイメージング型の2つがありますが、今回は反復型に焦点を当てます。

### 反復型先取喚呼

我々が作業を行う中で、予定をすぐに実行できない場合があると思います。先の臨時の徐行区間の例でいえば、徐行区間の直近駅で徐行の事を運転士が思い出せたとしても、徐行運転をその場からすぐに開始できるわけではありません。徐行区間付近までは通常の運転をする必要があります。このように、一旦予定を思い出したとしても、すぐには実行できない場合は多々あると思います。そのようなタイムラグによって、失念が誘発されやすくなるのが、過去の記憶研究によって示されています。

反復型先取喚呼はこのようなタイプの失念を防ぐための手法です。行い方は単純で、失念してはいけない内容について、断続的に喚呼するというものです。断続的に喚呼し、意識上に常に予定のことを保つことで、失念を防ぐことが出来ます。徐行の例でいえば、「徐行、35」などと、徐行と制限速度について断続的に喚呼することで失念を防ぐことが出来ます。

### 反復型先取喚呼の落とし穴

反復型先取喚呼は誰にでもできる単純な手法ですが、前述のとおり、不適切な行い方をすると、失念を

誘発させる可能性があるので注意が必要です。

この不適切な行い方というのは、同じ文言を長い間ずっと連続的に喚呼するというものです。「徐行35、徐行35、徐行35・・・」というような感じです。

鉄道総研ではこれについて、列車運転シミュレータを使用した実験を行ったことがあります<sup>2)</sup>。9名の運転士の方に、シミュレータ上で反復型先取喚呼を行いながら運転をしていただきました。この実験では、同じ文言を連続的に喚呼する連続喚呼と、運転士の任意のタイミングによって喚呼する任意喚呼の2パターンの反復型喚呼を行ってもらいました。その後、反復型喚呼の使用感に関するアンケートに回答してもらいました。その結果、連続的に反復型喚呼を行うことで、喚呼の意味(内容)がわかりにくく(不鮮明に)なったり、運転の単調感も強く感じたりすることがこの実験から示されました(図1)。

### おわりに

先取喚呼で失念防止が可能なことや、他の作業を妨害せずに先取喚呼を行うことが可能であることは実験的に確認されています。ただし、今回、ご紹介したように喚呼をしすぎると本来の失念防止効果を発揮できず、他の作業を妨害する可能性が十分にあります。はたから見ると、多く喚呼している方が、真面目に行っているという印象を受けるでしょうし、喚呼を行っている自身も満足感が高くなるかもしれません。しかし、無理に喚呼を行うと、先取喚呼のエラー防止効果を発揮することが出来ません。このことに注意しながら、反復型喚呼を行っていただければと考えています。

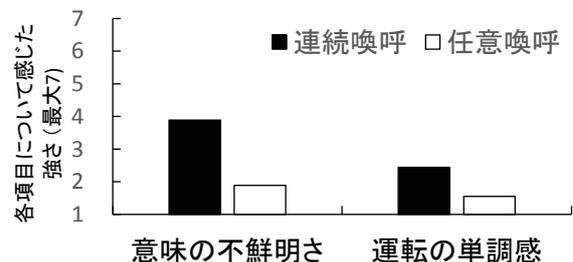
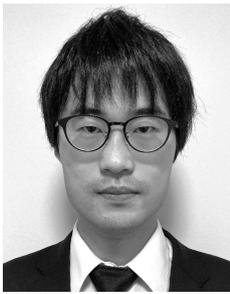


図1 先取喚呼の使用感に関するアンケート結果

### 参考文献

- 1) 佐藤ら:先取喚呼で速度超過を防止する、RRR、2020
- 2) 佐藤:イギリスの鉄道事情と英国鉄道安全標準化機構(RSSB)との共同研究、RRR、2016



## 駅係員とお客様との トラブル防止のための 対応方法

安全心理グループ  
岡田 安功 ☎053-7344

### はじめに

様々なお客様が利用される公共交通機関である鉄道では、お客様とのトラブルが駅係員への暴力行為につながる場合があります。暴力行為は駅係員の労働災害の原因となるだけでなく、鉄道の安全やサービスの障害ともなり得ます。

我々は、駅係員とお客様とのトラブルの防止のための実態把握の調査を実施しました。人間科学ニュース No.237号 (2022年1月号) では、駅係員への暴力行為の被害事例から、トラブルが発生しやすい対応場面を整理した結果を紹介しました。

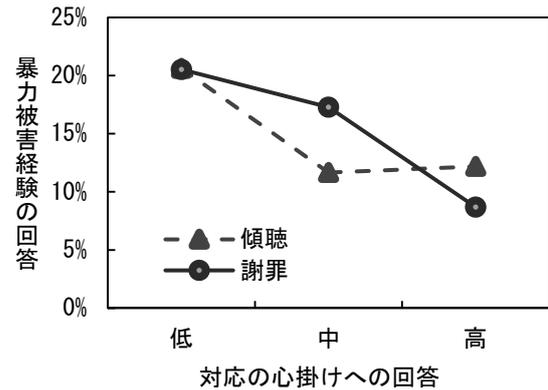
今回は、お客様との対応場面において、トラブルの未然防止につながる駅係員の対応方法を調査した結果<sup>1) 2)</sup> について紹介します。

### 駅係員への対応方法の調査

駅係員は、現場でのお客様対応において、定められたマニュアルに基づく対応方法に限らず、現場での様々な工夫やノウハウによる対応方法を実践しています。そこで、我々は、各駅係員が日頃から心掛けている対応方法と暴力被害の経験との関連を検討することで、トラブルの未然防止に寄与する対応方法を明らかにすることを試みました。

調査は、A 鉄道事業者の 5 駅に勤務する一般職の駅係員 537 名を対象に実施しました。調査項目は、事前のインタビュー調査を基に作成した、お客様への対応方法 47 項目と暴力等への被害経験 14 項目でした<sup>1)</sup>。

お客様への対応方法の調査項目 (例:「お客様の話は最後まで聞く」、「危険を感じた場合は、距離をとって安全を確保する」等) については、どの程度自身の対応としてあてまるかを 5 件法 (1.まったくあてはまらない～5.とてもあてはまる) で回答を求めました<sup>1)</sup>。暴力等への被害経験に関する調査項目 (例:「個人に対する侮辱」、「痛みを感じる身体への接触」等) については、現在の職場で経験する頻度を 9 件法 (1.一度もない～9.一日に数回) で回答を求めました<sup>1)</sup>。



注1) 暴力被害経験は、「暴力」に該当する項目全てに経験がある回答割合  
注2) 対応の心掛けは、「傾聴」、「謝罪」に関する項目の回答平均値を基に低中高の3群に分割

図1 駅係員の暴力経験と対応方法の関連<sup>2)</sup>

分析には 486 名の回答を使用しました。対応方法は、各項目を「傾聴」、「丁寧な対応」、「確実な運賃収受」、「安全確保」、「誠意」、「謝罪」の 6 つ対応方法に分類しました<sup>1)</sup>。被害経験は、4 項目 (例:「痛みを感じる身体への接触」、「モノを投げられる」等) を暴力被害の指標としました<sup>1)</sup>。そして、対応方法と暴力被害の経験との関連を検討した結果、「傾聴」(例:「お客様の話は最後まで聞く」) や「謝罪」(例:「感情的なお客様には、事情を伺う前から謝る姿勢で対応する」) の対応方法の心掛けが高い駅係員ほど暴力被害の経験が少ない傾向<sup>1) 2)</sup> が確認できました (図 1)。

お客様との対応場面で発生する突発的な暴力行為は、お客様の怒りの感情のエスカレートから生じることがあります。「傾聴」や「謝罪」の対応は怒りの感情を抑制することで、突発的な暴力行為の発生の未然防止に寄与していると考えられます。

### おわりに

ここでは、駅係員への調査結果から、お客様とのトラブルの防止につながる対応方法を紹介しました。対応方法の教育に関する検討については、今後の機会に紹介します。

### 参考文献

- 1) 岡田安功ら: 駅係員への暴言や暴力と未然防止のための対応方法、産業・組織心理学研究、2021
- 2) 岡田安功ら: 駅での利用者トラブルの発生メカニズムと対応方法、鉄道総研報告、2022



## 床面清掃ロボットに関する JIS 規格が制定されました

快適性工学グループ  
川崎たまみ ☎053-7316

### はじめに

これまでに新型コロナウイルス感染症拡大をうけて、人間科学ニュース No.229 号 (2020 年 9 月号) では、洗剤がアルコールの代替品となることや、No.237 号 (2022 年 1 月号) では建物内のゾーニングについて、ご紹介をしてきました。本稿では、2022 年 3 月に制定された床面清掃ロボットに関する JIS 規格 (JIS B 8463:2022) について、性能試験方法を中心にご紹介をしたいと思います。

### JIS 規格が制定された背景<sup>1)</sup>

少子高齢化に伴い、清掃分野においても作業者の高齢化が進んでおり、人材確保は大きな課題となってきました。そこで解決策の一環として、国内外の様々な清掃ロボットが日本国内の清掃分野に登場するようになりました。ただし、一言で清掃ロボットといっても、多岐にわたる複雑な清掃を一台のロボットで全て代行できるということではなく、まだ清掃対象は限定されています。

これまで清掃ロボットに関する基準等がなかったため、使用者側がニーズに適した清掃ロボットを選択する事がなかなか難しいといった課題がありました。そこである一定以上の基準を満たし、かつ使用者側の視点も盛り込み、使用者にとって使い易い清掃ロボットを選択できるようにこの規格が制定されました。

ロボットが代行できる清掃を考える場合、具体的に、どのような清掃を行うのか、家庭用なのか業務用なのか、対象とする床材は何でもよいのか、といった様々な組み合わせを検討する必要があります。そこでこの JIS 規格では、まずは「除じん清掃、業務用、対象となる床は繊維床」、とした除じん型床面清掃ロボットに限定して制定されています。

### 走行・清掃性能の試験方法<sup>1)</sup>

この規格における主な試験方法は、①走行性能及び清掃性能試験方法、②安全要求事項試験方法及び

保護方策試験方法、③安全制御システムに対する要求事項試験方法、について規定されています。このうち①の清掃性能等を評価する試験については、囲まれた壁から 30 cm 離れた範囲の設定エリア (2.4 m × 9.4 m、図 1) に、試験ごみとして選定されたゼオライト (粒子径 0.5–1.7 mm) 300g を一様に散布した繊維床面に対し、床面清掃ロボットが自律モードで清掃する試験を 5 回行い評価します。この際、清

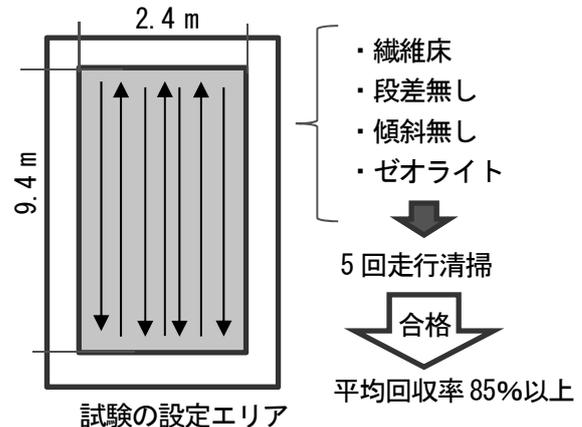


図 1 床面清掃ロボットの試験条件のイメージ図<sup>1)</sup>

掃性能としての除じん性能は、5 回の平均回収率が 85%以上、繰返し除じん性能としては 5 回の試験による回収率 (%) の最大値と最小値の差が 4 ポイント以下に適合する必要があります。また、床面清掃ロボットを導入する際に、事前に整理する環境条件として、①使用場所 (屋内、温度、照度等)、②走行路面 (最大通路幅、最大斜度、最大段差、最大溝幅、想定路面 (カーペット) 等) が挙げられています。

### おわりに

床面清掃ロボットによる清掃も、予め決めていた清掃の優先ゾーニング順に沿って実施すると、より効率的な清掃になることが期待できます。鉄道における繊維床面積は、旅客対象のエリアよりはどちらかという乗務員等対象の詰め所や宿泊所のほうが広いかもしれませんが、今後は、さまざまな床の材質 (硬質床、弾性床) に対しての性能検討がなされ規格化が進むことにより、床面清掃ロボットの導入が鉄道施設内へ普及するのではないかと考えています。

### 参考文献<sup>1)</sup>

1) 日本産業標準調査会 : JIS B 8463 : 2022 除じん (塵) 型床面清掃ロボット、2022