



人間科学ニュース No. 220

2019. 3. 1

- ヒューマンエラー考 ～最近思ったことから～ 潮崎 俊也
- 避難誘導を考える① ～パニック神話～ 山内 香奈
- 運転士の注視行動と異常事象の発見 (その2) 鈴木 大輔
- 温熱快適性の季節差 遠藤 広晴
- 車内の「におい」「香り」についての意識調査 京谷 隆
- 「情報伝達ミス防止訓練教材」と実践訓練のポイント



ヒューマンエラー考 ～最近思ったことから～

鉄道総合技術研究所
理事
潮崎 俊也

私のこれまでの業務でさまざまな事故やインシデントを見てきた経験から、ヒューマンエラーの原因は、概ね①繰り返し作業に対する慣れ、②他のことを考えていた、③体調不良(眠気含む)、④知識不足、⑤プロの驕り・落とし穴のどれかではないかと思っていたが、そんなに単純なものではないと、最近、以下の出来事をきっかけに気づいた。

「家庭内確認会話」の重要性

「ちょっと、そっちの話じゃないって、ちゃんと聞いてんの！」夕食の後、いきなり言葉の棍棒でアタマを殴られる。家内が、宿がどうか言うので、来週末行くことになっている旅行のことだろうと思って何気なくフワッと答えたら、これである。夏休みの旅行の計画のことを言っていたようだ。ぼやっと聞いていた自分のことを棚に上げて「もう少しわかるように言えよ・・・」と聞こえないように呟きながら、はっと思った。これこそまさにコミュニケーションエラーである。これが安全現場でのやり取りだったら重大なことになりかねない。しかも極めて初歩的であり、私のような立場の人間がまことに恥ずかしい限りである。私が「確認会話」を家

庭内に導入したところ、今度は家内が怪訝な顔をする。それにしてもお互い正確な言葉遣いになんと欠けていたことか。よく30年も“事故”が起これずに済んだものである。インシデントを教訓化しなければならない。

「焦り」という要因

一転して真面目な話である。大阪へ出張した際に、空き時間があったので、もう80年も前に鉄道事故として我が国最大級の死者を出した列車脱線・火災事故の現場へ寄って慰霊碑にお参りした(図1)。戦時統制の厳しい制約の中で沿線の軍需工場への工具輸送を課されており、遅れ気味の列車に焦った信号掛が通過中に分岐器を転換してしまい、ガソリンカーが股裂き状態となり脱線転覆・炎上した、という事故である。「焦り」という人間の心理がエラーにつながった典型に思われる。この事故は朝の通勤輸送時に発生したが、なんとその日の昼には運転再開したというから恐れ入る。今では想像もつきにくい、このような職員の心理を招いた、当時の社会背景にも極めて厳しいものがあったということであろう。

いずれにしても、いまだ人に頼る場面がなお多い鉄道輸送において、科学的に人間の思考・行動を捉え、より良い職場環境と安全性の向上の両立が図られるよう祈念したい。



図1 列車脱線・火災事故現場の慰霊碑



避難誘導を考える① ～パニック神話～

安全心理グループ
山内 香奈 ☎053-7346

パニック神話

鉄道会社の方に、列車火災などの異常時における乗客の避難誘導について研究していることをお伝えすると、「乗客をパニックにさせずに、冷静に行動してもらうにはどうすればよいですか?」といった質問をよくいただきます。この質問の背後には、「異常時には乗客はパニックに陥る」という社会通念があることがうかがえます。一方、心理学の学術研究の多くは、現代社会では災害や事故が突然起こっても、大勢の人が我先に逃げたり、無秩序な行動をとったりして死傷者が出るようなパニックはめったに起こらないことを報告しています。そして、パニックを恐れるのは古い災害観に根ざした考え方であるとし、「パニック神話」(Keating, 1982)と呼ぶ研究者もいます。

危機対応行動が遅れるという問題

2003年に韓国のテグ市で起きた死者約200人にのぼる地下鉄火災の際、乗客が撮った1枚の写真(図1)と共に、「正常性バイアス」や「集団同調バイアス」という用語が広くマスメディア等に取り上げられました。ここでいうバイアス(bias)とは、「先入観」、「思い込み」、「偏見」などを意味します。



図1 車内の乗客の様子を撮った写真イメージ

この火災では、放火された列車と反対ホームに入ってきた列車の乗客に多数の死者が出ました。列車内で撮られた写真には、煙が充満してきているのに、携帯電話を眺めていたり、じっと椅子に座り続けたりする乗客の姿が写っていました。多くの乗客は何かおかしいと感じながらも、必要な危機対応行動がとれなかったのです。

人は、過去に経験したことのない出来事が突然身に降りかかったときに、自分の周囲にいる人々の行動に大きく左右されてしまうことがあります。それは人類が過去さまざまな局面で繰り返してとってきた行動パターンでもあります。どうして良いか分からない時は、周りの人と同じ行動を取ることで難を逃れる、つまり、迷ったときは周囲の人の様子を探りながら同じように振る舞うことが安全と考えるのです。これが集団同調バイアスと呼ばれる心理です。一方、正常性バイアスとは、目の前に起きていることは現実ではなく、何かの間違ひではないか、これは異常ではなく、まだ正常の範囲内であると考え、心の緊急スイッチが入らない心理です。

先の列車火災に遭遇した乗客にも、正常性バイアスが働き、まだ正常の範囲内だと考えるとともに、乗客同士が互いにけん制し合い、集団同調バイアスが働いて、危機対応行動が迅速に取れなかった可能性があります。

情報提供のあり方

先の列車火災では、列車内で「軽い事故が発生したので車内でそのままお待ちください」というアナウンスが流れたという証言があります。このような情報が、正常性バイアスを促し、被害を増大させた可能性があります。情報を提供する側は、パニックを恐れて冷静な対応を求めがちです。しかし、実際には冷静さを促している場合ではないこともあります。異常時には、パニックが起こることが問題なのではなく、パニックが起こらないことの方が問題なのだということが、多くの研究者の見解です。そして、政府や行政機関などは、パニックは神話だということを踏まえ、災害時の情報提供のあり方を見直す必要があることを指摘しています。これは鉄道会社の異常時の情報提供にもあてはまります。

おわりに

一方、不明確な段階で異常に関する情報を乗客に知らせるのは、不安を煽るだけではないかという懸念もあると思います。そのため、事前に乗客に異常時の鉄道会社の情報提供に関する指針や意図について啓発を行うことが重要です。鉄道総研では、乗務員のパニックに関する認識について調べた上で、異常時の情報提供の方針の策定に資する知見を得ることや、平時からの利用者への啓発方法について研究していきます。それらの成果については今後お伝えします。



運転士の注視行動と異常事象の発見 (その2)

人間工学グループ
鈴木 大輔 ☎053-7348

はじめに

鉄道の運転士はさまざまな異常事象に対応することを求められており、運転中に前方に発生する異常事象をいかに発見するかに着目すると、視線の動きが重要だと考えられます。シミュレータ訓練において異常事象を発見できた運転士とできなかった運転士の視線の動きの違いを明らかにし、その知見をもとに異常事象を発見しやすい運転士を育成するための訓練について検討しています。人間科学ニュース No.210 (2017年7月号) では、走行速度が比較的速い場合 (約 90km/h) について、前方正面の2秒以上の長い時間の注視が少ないと異常事象を見逃しやすい可能性があることを紹介しました。ここでは、走行速度が比較的遅い場合 (約 15km/h) における前方注視の特徴について考えてみます。

前方注視に関するこれまでの研究

自動車分野の研究¹⁾では、横断歩道や交差点に歩行者がいるような危険場面ではその他の安全場面より走行速度は遅く、注視点の移動範囲 (左右方向の標準偏差) は広く、一回あたりの注視時間は短くなると言われています。また、海外の研究²⁾において、自動車を運転中の注視点の移動範囲は、熟練者の方が非熟練者よりも大きかったと報告されています。これらはさまざまな注視対象物を確認しなければいけない状況に対処しているからだと考えられています。

注視行動と異常事象の発見

視線検知装置付き列車運転シミュレータ (三菱ブ

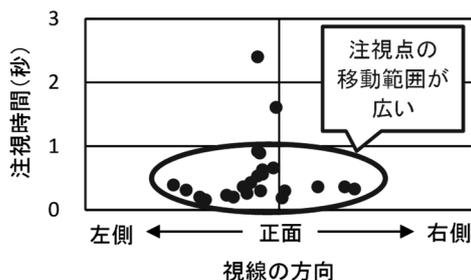


図1 発見群の注視点の移動範囲の例 (左右方向の移動範囲が広い)

レシジョン株式会社製) を使用した異常時訓練での注視点分析の一例をご紹介します。運転シナリオは、低速走行において前方の異常事象に気づきにくい状況とするために、複数の異常事象に次々と対応する課題としました。場内信号機の停止現示、出発手信号、線路上の作業員、閉そく指示運転に対応した後、通常運転となり約 15km/h から加速する場面において隣接線が陥没しているシナリオとしました。

陥没箇所の脇を通り過ぎる前にブレーキをかけた運転士 (発見群) とブレーキをかけずに陥没箇所を通り過ぎた運転士 (非発見群) の注視点の左右方向の移動範囲の例を図1、図2に示します。陥没箇所の手前30秒程度の直線区間を分析した結果です。図1の発見群は注視点の移動範囲が広いのに対して、図2の非発見群では移動範囲が狭いことがわかります。このことから、視線を広く移動させることが、低速走行においてさまざまな注視対象物を効率的に確認し異常事象に気づくのに適した注視行動であると考えられます。

これらの検討により、高速走行、低速走行それぞれに適した視線の配り方がわかりました。

上記の運転シナリオでは前方注視に着目しましたが、今後は計器等を確認するために前方から視線が逸れる場合等について研究を進める予定です。

ここで紹介した視線データの取得では、北海道旅客鉄道株式会社の関係者の皆様に多大なご協力をいただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 増田貴之他: シミュレータ上の運転行動と視行動、運転者特性及び交通状況の関係、立教大学心理学研究、2006
- 2) Underwood, G. 他: Visual search while driving: Skill and awareness during inspection of the scene, Transportation Research Part F, 2002

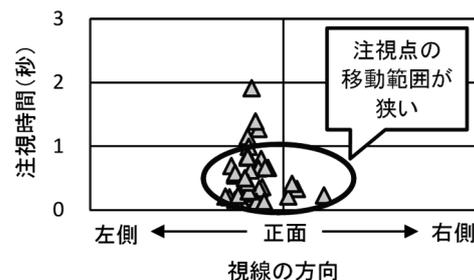


図2 非発見群の注視点の移動範囲の例 (左右方向の移動範囲が狭い)



温熱快適性の季節差

人間工学グループ

遠藤 広晴 ☎053-7348

はじめに

列車内の温熱環境は、乗客が感じる快適性の重要な要因の一つです。他の快適要因である振動や騒音は、その低減が課題となるのに対し、温熱環境の要素である温度や湿度は、高すぎても低すぎても不快となるため、より多くの乗客が不快と感じない最適な温熱環境の実現が課題となります。

最適環境を設計する上で重要となるのは、車内温熱環境と乗客の快適性に関する深い知識です。特に、日本には四季があるため、季節による最適環境の相違に注意する必要があります。すぐ思い浮かぶのは、服装の違いによる最適環境の変化（厚着している冬季は夏季よりも最適気温が低い等）ですが、考慮すべき要因はそれで十分でしょうか？もし、同じ服装で同じ温熱環境に滞在した場合は、温熱快適性は季節に関わりなく同じといえるのでしょうか？

温熱快適性の季節差の検証

温熱快適性への季節の影響に関する知見を得るため、冬季と夏季に実車内で温熱環境の体感実験を実施しました。実験には一般の鉄道利用者が被験者として参加し、さまざまな温熱条件を体感しました。また、被験者には数分間隔で、暑さ／寒さの程度や、汗を感じる程度、体感している温熱環境に対する満足度等のアンケートに答えてもらいました。

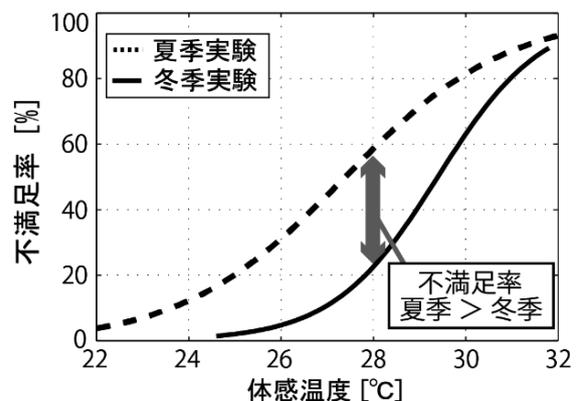
実験結果の例を図1に示します。図1(a)の横軸の「体感温度」は、気温、湿度、風速、服装などの被験者の周囲環境の物理特性によって決まり、季節には依らないものです。縦軸は温熱環境に対する被験者の不満足率（アンケートで「温熱環境に満足できない」と回答した割合）で、図には、実験データを基に得られた「体感温度」と不満足率の関係曲線を描いています。図1(a)より、体感温度と不満足率の関係は、夏季と冬季で異なる傾向を示し、同一の「体感温度」で比較すると、夏季の方が冬季より不満足率が高いことがわかります。これは、たとえ「体感温度」は同じでも、季節が違えば温熱快適性が異なることを示唆しています。

なぜ、温熱快適性に季節差が生じるのか？

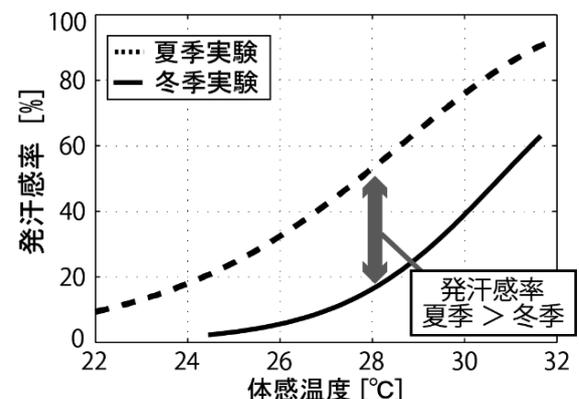
同じ「体感温度」なのに、夏季の方が冬季と比べて不満足率が高いのはなぜでしょうか？その要因の一つに、図1(b)に示す、両季節での発汗感率（発汗を感じた人の割合）の違いが考えられます。温熱快適性には暑さ／寒さの感覚の他、発汗による皮膚の濡れ感も影響することが知られています。また、夏季は他の季節と比較して低い温度から発汗が開始し、汗量が増加することも知られています。つまり、同じ暑い環境でも、夏季は汗をかきやすく、汗による不快感が温熱快適性を低下させていると考えられます。このことから、最適な温熱環境を設計する上では、環境側の物理特性だけでなく、乗客側の生理・心理特性も加味することが重要であるといえます。

おわりに

年間を通した快適な車内温熱環境の実現のためには、乗客の生理・心理特性の季節差に関する深い理解が重要です。現在、人間工学研究室では、温熱快適性の季節差に関する研究を進めています。今後もこれらの研究成果についてご紹介したいと思います。



(a) 「暑くて満足できない」と回答した割合



(b) 「発汗を感じる」と回答した割合

図1 車内温熱環境体感中のアンケート結果例



車内の「におい」「香り」 についての意識調査

生物工学グループ
京谷 隆 ☎053-7316

はじめに

ここ数年、さまざまな場所や状況において、「スメハラ」という言葉が使われるなど、「におい」に関する意見を耳にする機会が増えてきました。鉄道においても「におい」を始めとする空気環境に対し、利用者の関心が高まることが考えられます。これまで、鉄道総研では、車両や駅といった旅客設備の「におい」の調査や利用者に対するアンケートなどを実施しています¹⁾。本稿では、新幹線や特急列車の快適性に「におい」が影響を与えるのかどうか、利用者の意識調査の結果から検討した事例をご紹介します²⁾。

調査対象者は、年齢 20-84 歳で日本国内に居住し、過去 5 年以内に新幹線を使用したことのある 4131 人（男性 2141 人、女性 1990 人）でした。

利用者が車内の「におい」を気にしているか？

新幹線や特急列車の利用にあたって、車内の「きれいさ」や「におい」を重視するかどうかを尋ねたところ、約 4 割の調査対象者が、「車内の空気きれいさ」「車内のにおい」「車内の清潔さ」を「かなり」または「非常に」重視することがわかりました（図 1）。これに対して、「多目的室や多目的トイレがある」ことを重視する割合は約 2 割でした。このことから、新幹線や特急列車の車内の「におい」は、その車両を快適と感じるか否かを少なからず左右していることが示唆されました。

車内で嫌なにおいを感じることもあるか？

次に、車内で嫌なにおいを感じることもあるか尋

ねたところ、約 6 割の調査対象者が、「時々ある」または「非常にある」と回答しました。さらに、嫌なにおいが何かを尋ねたところ、「タバコ・煙」「酒くささ」「汗・体のにおい」「食べ物のにおい」「香水・整髪料のにおい」「空調のにおい」「トイレ」といった回答が得られました。これらのにおいの中で、事業者が手を打つのが難しいものもありますが、空調やトイレのにおいは、事業者側が何らかの対策を行う余地があると考えます。

車内への「香り」の活用性についてどう思うか？

「嫌なにおい」への対策の一方で、積極的に「香り」を活用することも考えられます。ただし、「香り」は個人の嗜好性が強いことから、車内の快適性向上のために「香り」を活用することについてどう思うか尋ねました。その結果、「香りの種類や強さによる」と考えている調査対象者が過半数に達し、「無くてもいい」と考えている対象者が約 4 割いました。無条件に「良い」とする対象者はわずかでした。このことから、「香り」の種類や強さによっては、利用者が不快に感じる可能性があるため、「香り」を活用する場合には、慎重に検討する必要があると考えられます。

おわりに

当研究室では、空調臭やトイレ臭等の不快臭の原因物質を分析する手法を考案し、駅構内や車両内で活用しています³⁾。また、「香り」の有効な活用法についても研究を重ねているところです。

参考文献

- 1) 鈴木浩明他：衛生・清潔に関する利用者意識の実態と要望の分析、鉄道総研報告、2005
- 2) 京谷隆他：鉄道車両内における衛生環境に関する利用者意識、室内環境学会学術大会、2018
- 3) 川崎たまみ他：鉄道車両内不快臭と空調ダクト内の環境要因との関係、J-Rail、2018

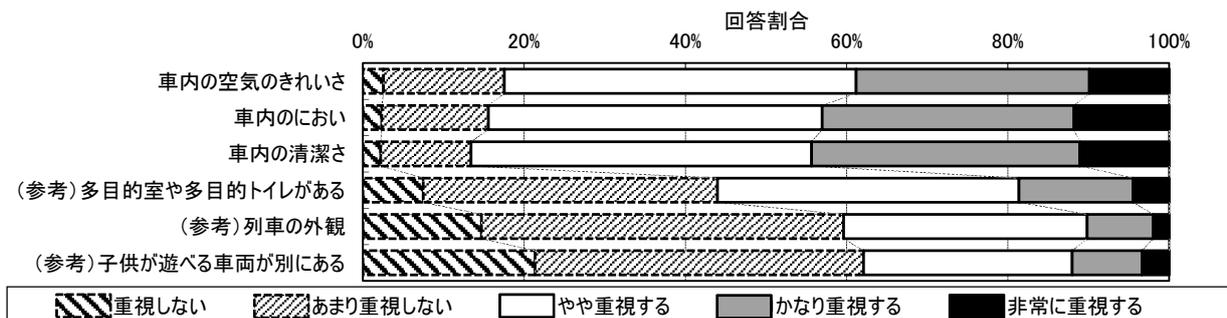


図 1 優等列車を利用するとき車内で重視する点

☆ 「情報伝達ミス防止訓練教材」と実践訓練のポイント ☆

鉄道総研では、コミュニケーションエラー防止を目的として、2018年4月より「情報伝達ミス防止訓練教材」（図1）を発売し、ご好評いただいています。

この教材で学習した内容を意識しながら指示者と作業者に分かれてコミュニケーション（実践）し、その様子を振り返ることによって、復唱や確認会話の定着がはかられ、普段の業務への落とし込みが可能となります。

実践・振り返りの重要なポイントの1つは使用する作業（題材）選びです。業務に関係のある作業だと、どうしても手順の正確さなどの業務知識に意識が向いてしまい、表現や用語などコミュニケーションエラー防止に目を向けるのは難しいものです。

そこで、業務に関連せず、特別な知識や経験の不要なシンプルなブロックの組立のような課題（作業）がお勧めです。また、複雑すぎる課題では作業がうまく進まない場合にコミュニケーションに問題があったのか、作業の難しさに問題があったのかの判別が困難になってしまうため、適切な難易度であることが重要です。さらに、訓練者自身が表現や言葉を工夫できるように、指示者が使用するマニュアルは、文字は使わず絵や図のみを用いたものがお勧めです。

教材を購入いただいた多くの方々からのご要望にお応えし、実践で用いることのできるブロックとマニュアルをセットにした「実践用組立サンプル集」を新たに用意いたしました（図2）。課題は難易度別に★が3個、★★3個、★★★★1個があり、それぞれ指示者用のマニュアルが用意されています。訓練者のレベルに合わせてご使用ください。

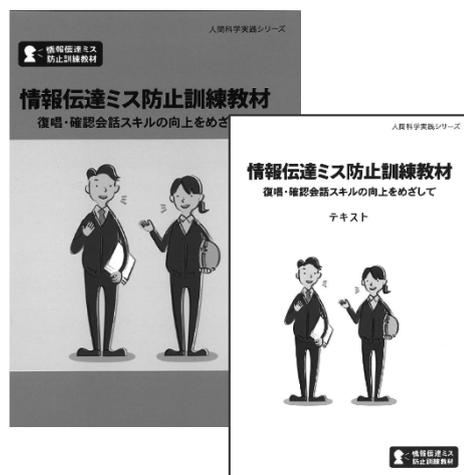


図1 情報伝達ミス防止訓練教材
(DVD とテキスト)

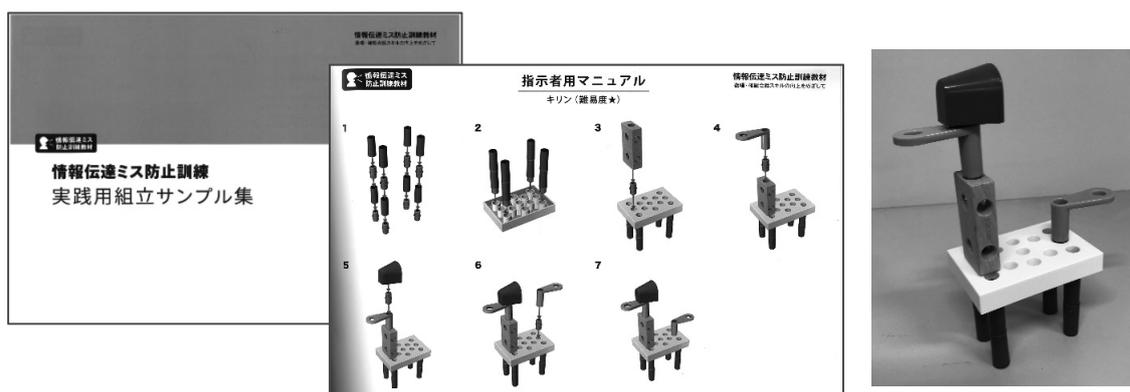


図2 実践用組立サンプル集の一部（左）、組立例（右）

問合せ先：株式会社テス 営業部 ☎042-573-7897 E-mail: support@tess.co.jp

発行所 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 公益財団法人鉄道総合技術研究所（発行番号 2019-2）
編集者 人間科学研究部（代表 小美濃 幸司）NTT:042-573-7332 (JR:053-7332) E-mail: human@rtri.or.jp