



# 人間科学ニュース No. 222

2019. 7. 1

- 大昔の「ヒヤリ・ハット」 鎌田 康
- 異常時コミュニケーション訓練の工夫 宮地由芽子
- 運転士の視線データフィードバックシステム 鈴木 大輔
- 事故被害を抑えるシートを考える 中井 一馬
- 車両空調ダクト内の実態から分かること 川崎たまみ
- お客さまからお褒めの言葉をいただく案内放送の特徴 菊地 史倫



## 大昔の「ヒヤリ・ハット」

日本貨物鉄道株式会社  
取締役  
兼執行役員  
安全統括本部長  
鎌田 康

J R 貨物では、安全総点検等の機会をとらえて、本社と、支社や現業機関との意見交換を積極的に行なっている。少し前になるが、「触車事故防止」をテーマとして、貨物駅に勤務する社員の方々と話し合う場を持った。現場作業に従事する社員は、年齢も多岐にわたっており、ベテラン層のなかには、当時の国鉄の操車場で、貨車の突放作業に携わった経験者も複数含まれていた。

意見交換は、いつしか過去の危険な作業体験に話が及び、ベテラン社員自ら、操車場での作業中に貨車に巻き込まれて轢かれそうになった体験を生々し

く語り始めた。その場にいた若手社員は、「そんな危険を伴う作業が当時存在していて、先輩社員が自ら身を危険にさらしながら構内作業に携わっていたなんて、まったく知らなかった。」と、驚いたように話に聞き入っていたのが、今でも印象に強く残っている。

現在の J R 貨物においては、危険な突放作業はなくなり、以前から比べると、はるかに安全に対する作業環境が整えられている。その一方で、世代交代が進んで若手中心になり、貨物駅の構内作業が「常に危険と隣り合わせているんだ。」という意識や緊張感が薄れてきている感がある。危険に対する感度や危険予知への想像力も、当時と比較して、鈍くなってきているのではないかと危惧している。

ベテラン社員が語った内容は、時間を越えた「ヒヤリ・ハット」体験でもある。どんなに体制が整備されても、自らが感度を持ち続けていかなければ、安全性向上は実現しない。先輩諸氏の貴重な体験談を通じて、若手社員が改めて自らの作業の危険性やリスクの存在に気づききっかけになってくれたのであれば幸いだと思っている。

### ★ 鉄道総研技術フォーラム2019 開催 ★

- ▶2019 年度メインテーマ 鉄道の安全・安心を創るメンテナンス～デジタル技術と高度アナログ技術～
  - ▶東京開催 (鉄道総研 国立研究所) 2019 年 8 月 29 日(木)、30 日(金) 9:30～17:00
  - ▶大阪開催 (ホテルメルパルク大阪) 2019 年 9 月 11 日(水) 9:30～17:00
- 入場無料、下記ホームページより参加登録をお願いいたします  
詳しくはホームページをご覧ください <http://www.rtri.or.jp/events/forum/>  
お問合せ先：(公財)鉄道総合技術研究所 鉄道総研技術フォーラム事務局 TEL 042-573-7380

### ★ 人間科学WEBページのご案内 ★

人間科学研究部では、web ページでもさまざまな情報をご提供しております。  
<https://www.rtri.or.jp/rd/division/rd52/>  
人間科学ニュースのバックナンバーも 2007 年度分からご覧いただけます。  
[https://www.rtri.or.jp/rd/news/human/human\\_old.html](https://www.rtri.or.jp/rd/news/human/human_old.html)



## 異常時コミュニケーション 訓練の工夫

安全性解析グループ  
宮地 由芽子 ☎053-7344

時間的重圧や情報が輻輳する異常時こそ、円滑かつ正確に情報伝達することが求められます。そこで、鉄道総研では、異常時のコミュニケーションスキルを獲得するための訓練手法を開発しています。

この手法は、異常時の情報伝達をロールプレイとして試行し、その様子を映像で確認しながら振り返ることで、自身の態度や行動の改善への気づきを得るものです。コミュニケーションスキルの留意点(45項目)のチェックシートを用いて、ロールプレイ前に意識を高めておくことが、この手法のポイントです。

ここでは、近年の実施例<sup>1)</sup>を紹介します。

### 訓練シナリオとエラーを誘発する仕込み

訓練のシナリオは、台風などの降雨災害時に、線路周辺の構造物の被災(図1)を発見し、現場作業員(受講者)が運行管理部門(講師)に連絡する場面です。列車の停止を依頼し、さらに運転再開の見通しをつけるために現場の災害規模などを伝えます。多くの事業者では、経験豊富な社員が運行管理部門にいたことから、現場作業員は運行管理部門の担当者からの質問に対して明確に答えればよいことが多いものです。しかし、訓練では、あえて、先回りした質問や回答をしないよう、情報伝達のエラーを誘発する仕込みを行いました。

このシナリオでは、適合するコミュニケーションスキルの留意点を選び、以下に示すような35項目に事前チェックをしてもらいました。

- (例)
- ・単位を明確にして伝える
  - ・重要な情報は繰り返し伝える
  - ・依頼内容だけでなく理由も伝える
  - ・相手にも復唱を求める



図1 シナリオで模擬した災害イメージ

### 振り返りでの気づき

少人数ですがモニター試験を実施したところ、受講者は、基本的な情報伝達は問題なく実施することができました。しかし、コミュニケーションスキルの留意点の中でもプラスαの配慮のようなものは、第三者から見て、できていないと思われる点もみられました。

しかも、できていなかった留意点のうち4~5割の項目は、事前のチェックでは受講者は「ふだんはできている」という認識でした。つまり、自分ではやっているつもりでも、いざ、シナリオ体験をしてみると、第三者から見るとできていないことがあったのです。コミュニケーションの配慮は、相手に伝わらなければ意味がありません。

そこで、訓練の様子を受講者に映像で見てもらいました。すると、「ちょっとできてなかった」という気づきがみられ、「こうすれば良かった」という改善意識が促されました。さらに、講師が「他に気づいたことはない?」という質問や「やってみてどうだった?」などの感想を求めると、さらに振り返りが促され、できているつもりでの誤認識がなくなる結果となりました。

### 相手を否定しないで改善意識を高める

態度や行動を改めるには、具体的な改善点、すなわち現状の弱点を自覚する必要があります。しかし、他者から弱点を直接指摘されると、否定的な評価をされることになり、これを誰もが素直に受け入れられるわけではありません。嫌な気分になれば、評価結果を素直に受け入れる気にはならないかもしれません。評価に対する否定的な感情を持たせないようにしながら、上手く自身の弱点に気づかせる工夫が必要です。

この訓練手法では、講師が受講者に対して改善点を直接指摘するのではなく、行動の様子を撮影したビデオを自身が確認し、質問や感想を求めて振り返ることで、気づきを促します。専用の装置や大型の装置は不要ですが、意図的にシナリオに含めるエラーの仕込みやシナリオ場面に適合した留意点の選び方については工夫が必要です。訓練実施のご相談をお請けすることができますので、関心をもたれましたら、お気軽にお問合せください。

### 参考文献

- 1) 宮地由芽子他: 鉄道における安全・信頼性のための体験型教育プログラム、安全工学シンポジウム、2018



**運転士の視線データ  
フィードバックシステム**

人間工学グループ  
鈴木 大輔 ☎053-7348

**はじめに**

運転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について検討しており、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、また人間科学ニュース No.220 (2019年3月号) では走行速度が比較的遅い場合(約15km/h)について紹介しました。ここでは、これら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教育ツールとして開発した視線データフィードバックシステムについて説明します。

**視線データフィードバックシステム**

模範的な前方注視について教育する方法として、異常事象を発見した運転士と訓練中の運転士の視線データ(注視対象物や注視時間)を比較し、当該運転士にフィードバックすることが考えられます。視線データをフィードバックするためには、「視線の計測」と「視線データの集計・表示」が必要です。

**①視線の計測**

本システムは、視線を計測されていることを運転士に意識させずにできるだけ自然な状態で計測するために、キャリブレーションをせずに非接触で視線

を計測します。また、鉄道の運転中は前方だけでなく運転室内の速度計や時刻表を見ることも重要ですので、頭部を撮影し、顔の向き(前方、速度計、時刻表、運転台手元)も計測します。

**②視線データの集計・表示**

視線データフィードバックシステムの画面例を図1に示します。鉄道では走行地点が同じ場合、前方風景も同じになるので、運転シミュレータから出力される運転データ(走行地点や運転操作など)、顔向きデータ、視線データを走行地点で整理します(図中のA)。走行地点で整理することで、複数の運転士のデータを比較できます。また、鉄道の運転においては、理想的な視線の動かし方などは定義しにくく、他の運転士との比較を通して当該運転士を教育することが考えられます。そこで、当該運転士のデータと参照データを同時に表示できるようにしました(図中のBとC)。参照データには、例えば、特定の指導操縦者や全運転士の平均などが指定できます。さらに、周囲の状況によって注視すべき対象物が異なるため、任意の集計区間(例えば、信号機の手前600mなど)を予め設定できるようにしました。設定した集計区間の前方風景と視線の動きを動画で確認できます(図中のD)。

**おわりに**

今後は鉄道事業者の現場からの意見を参考に、視線データの見せ方と参照データの作成手法について検討する予定です。

ここで紹介したシステム開発では、北海道旅客鉄道株式会社、株式会社エモヴィス、株式会社ナックイメージテクノロジーの関係者の皆様に多大なご協力を頂きました。ここに記して厚く御礼申し上げます。



図1 運転シミュレータにおける視線データフィードバックシステムの画面例



## 事故被害を抑えるシートを考える

人間工学グループ  
中井 一馬 ☎053-7348

### はじめに

鉄道事故を防ぐためにさまざまな対策が実施されていますが、踏切事故や自然災害など、鉄道事業者だけでは防ぎきれない場面もあります。このことから、事故などにより大きな衝撃が発生した際にも、乗客の被害を抑える研究に取り組んでいます。

鉄道車両の衝突自体を1次衝突とよび、1次衝突により車内に発生した衝撃で、乗客が車内設備や他の乗客に衝突することを2次衝突と呼んでいます。2次衝突に対しては、内装品の設計により乗客の傷害を抑える対策を検討します。この検討には、車内に発生した衝撃で、乗客がどのように投げ出され、何に衝突し、身体のだの部位に、どの程度の傷害を負ったのかといった被害状況の把握が必須となります。

ここでは、クロスシートに着座した乗客に対する、2次衝突対策に向けた研究を紹介しします。

### クロスシート着座乗客の評価方法

国内には衝突安全に関するオーサライズされた評価方法はありますが、欧米にはクロスシート着座乗客を対象とした評価方法があります。図1に示すスレッド試験(スレッドと呼ばれる台車上に、乗客を模したダミー人形と車内設備を設置し、台車自体に事故時の衝撃を与えることで、乗客の挙動、傷害発生部位や程度を推定する方法)で確認されます。乗客の2次衝突による傷害発生リスクを抑えることを目的とした「傷害」評価方法と、事故時に車内に生じる衝撃あるいは2次衝突の衝撃による、車内設備の変形で乗客が内装品に挟まれるのを防ぐことを目的とした「占有空間」の評価方法などが示されています。鉄道総研でも「傷害」と「占有空間」の評価を行っています。

### 解析による「傷害」と「占有空間」評価

コンピュータ上でスレッド試験を実施する数値解析により乗客の傷害と占有空間の評価を行いました。図2に示すように、国内における標準的な在来線特急車用のシートをモデル化し、①ダミーモデルを着

座させて、事故を模擬した衝撃を入力しました。

ダミーモデルは衝撃入力後に②前席背面に膝が衝突した後に③頭部が衝突する挙動がみられました。また、④シートモデルについては条件によってはダミーモデルの衝突後に前席が大きく回転する挙動がみられ、前席乗客の占有空間が狭くなる可能性が示唆されました。また、傷害評価の結果から、大腿部の傷害発生リスクが頭部と比較して高いこと、膝が衝突したシート箇所の硬さがそのリスクに大きな影響を与えていることがわかりました。

### おわりに

解析結果から、シート設計の際、傷害発生リスクを抑えるために、膝の衝突が推測された付近に硬い部材を配置しない、衝撃を緩和させる構造を付加するといった対策と、占有空間を確保するために、2次衝突による衝撃でシートが回転しない設計とする対策が考えられます。ただし、回転しないことで2次衝突時の反力が大きくなり、傷害発生リスクが高まる可能性もあることから設計には工夫が必要です。鉄道総研では、クロスシート着座乗客を対象とした研究を引き続き進めていきます。

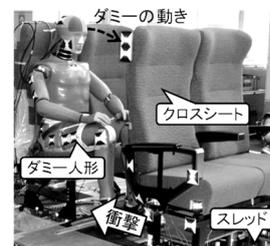


図1 スレッド試験の概要

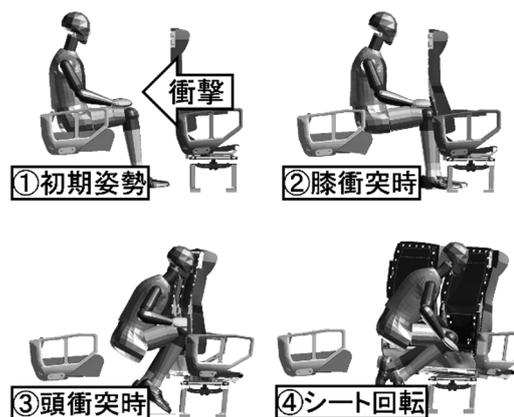


図2 ダミーモデルとシートモデルの挙動

### 参考文献

- 1) 中井一馬他：車両衝突時のクロスシート着座乗客の安全性を高める、RRR、76巻、6号、2019



## 車両空調ダクト内の 実態から分かること

生物工学グループ

川崎 たまみ ☎053-7316

鉄道車両内の快適性を左右する要因の一つとして、臭気が挙げられます。空調を稼働させ始める5月頃から、車内が「カビ臭い」というご意見が寄せられることがあるようです。そこで「カビ臭さ」の原因として疑われる車両内空調ダクトに注目し長期間、車両空調ダクト内の環境要因調査を実施したので、結果の一部をご紹介します。

### 空調ダクト内の汚れ

現在営業線で使用されている多くの車両の空調ダクトは、最新の車両の一部を除き、開けることができません。改修等の際に、ダクトを開けてみると、内側に汚れと思われる堆積物が存在することが分かりました。ダクトが開けられない構造のため、清掃ができず、ダクト内に汚れが蓄積しているのです。

### ダクト内の温湿度調査

空調稼働に伴い車両内の不快臭が気になる事から、空調稼働による空気流路内のどこかに不快臭発生源が存在すると推察はされてきました。しかし、実際に空調ダクトを臭気の発生源とみなし、ダクト内の温湿度測定を長期間実施した報告例はほとんどありません。そこでダクト内に、温湿度ロガーを設置し、営業中、留置中問わず、温湿度を1年間測定することとしました。その結果、営業運転中のダクト内の温度は、季節を問わず、比較的安定した約17-23℃を示し、湿度は、約30-85%の範囲で変動を示すことが分かりました(表1)。一方、全ての電源がオフになる夜間は、湿度は営業中とほぼ同様の範囲内でしたが、温度は、約10-25℃と、営業中と比べ温度幅が広いことが分かりました。また、7月、8月の夜間留置中は、平均温度22℃以上、平均湿度80%以上が続くことが分かりました。これらは一般的にカビの増殖に適した温湿度条件と考えられます。

### ダクト内のカビ指数

カビの増殖度を把握するための指標として、カビセンサにより算出したカビ指数があります(人間科

学ニュース No.199 (2015年9月号))。たとえば、一般の生活環境においては、浴室の環境カビ指数が50であるとの報告があります<sup>2)</sup>。そこで、車両内ダクト内のカビの増殖度を把握するために、カビ指数を計測することにしました。その結果、カビ指数は、4月是不検出、その後5月後半6月中旬から9月にかけて検出され、8月に最高値約50を示し10月になると不検出となりました。すなわち、ダクト内では5月後半6月中旬からカビの増殖化が活発化し、8月に最高に達し、夏場のダクト内は、カビが増殖していることが推察されました。また、実際にダクト内堆積物や車内からは、通常浴室から検出されるクロカビが検出されています(図1)。

表1 車両ダクト内の温湿度測定結果

	営業中	留置中
温度	約17-23℃	約10-25℃
相対湿度	約30-85%	約30-85%

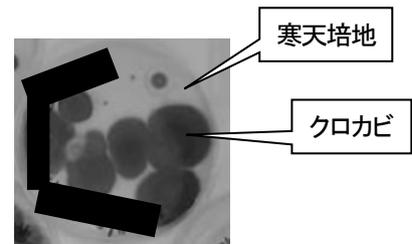


図1 車内で検出されたカビの例

### カビ対策には水分管理が重要

では、どうしたらダクト内のカビ指数を下げるのでしょうか。一般的に、薬品等を使用せず、環境要因だけでカビ指数を下げるには、温度が一定の際は、相対湿度を下げる(水分の除去)、空間内水分量(絶対水分量)が一定の際は、温度を上げていき、結果的にその場の相対湿度を下げるのが有効とされています。そこで空調ダクトを高温にし、空気を流動させ水分を車外へと排出することができれば、カビの抑制が期待できると考えます。ただし、効果的な高温条件も、車種毎のダクト内部材の性質にもよるため、各車種でその適切な温度を見極める作業が必要になると考えています。

### 参考文献

- 1) 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、第25回 鉄道技術連合シンポジウム講演論文集 (J-RAIL2018)、2018
- 2) 阿部恵子: カビの発育を利用する環境評価法、建築設備と配管工事5月号、2012



**お客さまから  
お褒めの言葉を  
いただく案内放送の特徴**

人間工学グループ  
菊地 史倫 ☎053-7348

**はじめに**

お客さまと直接または間接的にコミュニケーションをとる駅係員、車掌や運転士は安全で快適な輸送を実現するために日々の業務に取り組んでいます。このような業務実践の中で、お客さまから“お褒めの言葉（以下、“お褒め”とします）”をいただくことがあります。お褒めをいただいた人は、自分の業務実践がお客さまに届いたことを実感し、自信につながります。また、鉄道事業者にとってもお客さまへのサービス品質向上のための重要な手がかりであり、有効活用が望まれます。そこで、お客さまが日常的に接することが多い車掌の案内放送に着目し、お褒めを得やすい案内放送の特徴を調べた結果を紹介します。

**お褒めを得やすい案内放送の特徴**

首都圏 A 鉄道事業者の協力を得て、お客さまから車掌の案内放送に寄せられた過去 10 年分のお褒めを分析しました。その結果、お褒めを得やすい案内放送は“仕方”が良いものと、“内容”が良いものに分かれていました（図1）。さらに内容は、図1のように「お降りの際は、傘やお手荷物のお忘れ物にご注意ください」などの“マニュアル内の工夫”と「この先も気をつけて行ってらっしゃいませ」などの“マニュアル以上の工夫”から構成されていました。



**案内放送の仕方**

お客さまが案内放送を聞き取りやすいように発声・発音・テンポや間や実施するタイミングを工夫

**案内放送の内容**

**マニュアル内の工夫**  
お客さまに案内が伝わりやすいように実施が定められた内容を工夫  
**マニュアル以上の工夫**  
実施が定められた以上の案内を実施

図1 お褒めを得やすい案内放送の特徴

これらの結果から、お褒めを得やすい案内放送はお客さまに聞き取りやすいことが前提となり、通常よりも工夫されていることがわかりました。

**お褒めを得やすい車掌の特徴**

先ほどのお褒めの分析から、もう一つ興味深い結果が得られました。お褒めを得た回数を車掌ごとに集計した結果、7人の車掌が1人で9回以上のお褒めを獲得し、その割合は全体の約33%を占めていました（図2）。つまり、お褒めを得やすい特定の車掌が存在していたのです。また、車掌経験の長さとお褒め件数には相関が見られず、適切な案内放送の技能を習得していないとお褒めは得られないようです。

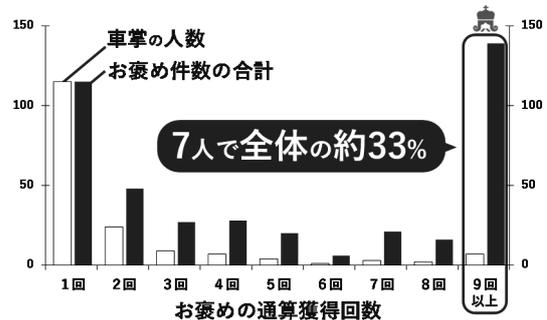


図2 車掌別の通算お褒め獲得回数

そこで、お褒めを多く得ている車掌がどのような案内放送を実施しているかを調べるために、営業線で現地調査を行いました。現地調査中は車掌に気づかれないように営業車に乗りこみ、肉声による案内放送を全て記録しました。この記録に基づき車掌が実施していた案内放送を(1)マニュアル通り、(2)マニュアル内の工夫、(3)マニュアル以上の工夫に分類したところ、お褒めが多い車掌の平均実施率はそれぞれ(1)約57%、(2)約37%、(3)約6%、お褒めを得たことがない車掌は(1)約86%、(2)約14%、(3)約0%でした。つまり、お褒めがない車掌よりも、お褒めを得やすい車掌は全体的に工夫した案内放送を実施していることがわかりました。

**おわりに**

今回の分析結果を基に、お褒めを得やすい案内放送の特徴をまとめた教育用教材を試作しました。現場の指導者からは、具体的でわかりやすいとの評価をいただいています。今後もお褒めをいただく良い業務実践を見える化し、有効活用するための研究開発に取り組んでいきたいと思ひます。