



人間科学ニュース No. 237

2022. 1. 1

- 経験を補うための教育・訓練の重要性 片岡 宏夫
- 身体寸法のパーセンタイル値の活用例 斎藤 綾乃
 - 人手不足とヒューマンエラー 中川 千鶴
- 「視覚障害者の安全対策検討会」に参加して 大野 央人
- 駅係員とお客様とのトラブルが発生しやすい対応場面 岡田 安功
 - 駅のゾーニングについて考える 川崎たまみ



経験を補うための教育・訓練の重要性

事業推進部長
片岡 宏夫

新型コロナウイルスの流行は、人々の行動スタイルの変化に拍車をかけ、鉄道を取り巻く情勢が大きく変わりつつあります。少子高齢化が見込まれる国内において、各鉄道事業者においても業務の変革が求められており、鉄道総研もこれに貢献すべく様々な側面から取り組みを進めています。

その中で省力化・省人化が大きなキーワードとなっており、これを実現するためのデジタル技術の開発・導入が進んでいます。例えば、部材の画像を自動的に取得し、AIを用いて劣化の有無を判断するなど、これまで人が目視で行っていたことを装置に補助させたり、置き換える仕組みが取り入れられつつあります。働き方改革という観点からもこれは自然な流れであり、設備を多く抱える鉄道のシステム

を効率化して、持続させていくためには必須といえます。一方、これらは当然ながら人が現場に直接、接する機会が減ることを意味しています。

しかしながら、最終的に判断をするのは人であるということには変わりません。どういう状態が危険につながるのか、決められたルールについての知識だけでなく実際のモノやデータをみる力が必要とされますが、チェックすべき項目は多く、総合力を培うことは簡単ではありません。

経験が少なくなる中で、人の判断力や様々な状況・事態への対応力を養っていくことは、安全を維持しつつ日々の列車を運行する鉄道業界として重要な課題です。これまでにも事業者では座学や実物を用いた教育や、現場での OJT など、様々な取り組みがなされていますが、今後ますますその重要性は高まると考えられます。

鉄道総研では、教育・訓練に関する種々の研究や教材開発を行っています。最近では、VR 技術を用いた触車事故防止訓練など、新しい技術も取り入れた開発も行っています。変わりゆく社会の中で人どのように判断力を含めた総合力を養成していけばよいのか、どんな手法が有効なのか、これまでの蓄積を生かした人間科学分野の専門家たちの活躍が期待されます。

☆ 人間科学関連刊行物のご案内 ☆

鉄道総研報告 2022 年 1 月号：特集「人間科学」

展望解説

○鉄道における最近の人間科学研究

特集論文

○レジリエンスの実現のための職場活動評価手法
○生理指標を活用した運転士の心身状態の推定

○カスタマーエクスペリエンスに基づく鉄道における総合快適性の評価

○マイクロバイーム解析を用いた列車内の環境衛生評価のための基礎研究

○駅での利用者トラブルの発生メカニズムと対応方法

○音声と遮断開始タイミングによる踏切警報中の歩行者の進入防止策

お問い合わせ先：(公財) 鉄道総合技術研究所 広報 TEL 042-573-7219 JR 053-7719



身体寸法のパーセン タイル値の活用例

安全心理グループ
齋藤 綾乃 ☎053-7346

はじめに

人間科学ニュース No.171 (2011年1月号)で、さまざまな体格の人が使える設備を設計する場合、どのくらい大きい人や小さい人までを対象とするか話題にしました。そして、5パーセンタイル値(小さい方から数えて5%目にあたる値)や95パーセンタイル値(大きい方から数えて5%目にあたる値)がそれらの目安として使われていることを紹介しました。今回は、パーセンタイル値の実際の活用例を紹介します。

子どもの身体サイズを模したプローブ

最近制定された JIS S0121¹⁾は、隙間や開口部への子ども(0歳~6歳)の身体の挟み込みの危険性についての試験方法の規格です。挟み込みとは、首や指など身体の一部が隙間などに挟まって抜けなくなる状態のことです。特に頭や首の挟み込みの場合は死亡事故となることもあります。この規格の対象は、頭部、頸部、指、足の挟み込みですが、ここでは頭部を例にとります。

ある隙間について頭部の挟み込みの危険性が低いと判断できるのは、体格が小さい子どもでもその隙間に頭部や胴体が進入できない場合と、体格が大きい子どもでも頭部が完全に通過できる場合です。これを調べるために、子どもの身体サイズを模したプローブという部品(図1)を使用します。プローブの寸法に、日本の乳幼児の人体計測値の5パーセンタイル値や95パーセンタイル値が利用されています。例えば、図1の体幹プローブは、臀部の横幅、胸の厚み、腿の厚みの5パーセンタイル値に基づいています。調べたい隙間に体幹プローブを当て、進入するかしないかをチェックします。

頭部プローブは、進入チェック用の頭部プローブ小と、通過チェック用の頭部プローブ大の2種類があり、寸法だけでなく形状も異なります(図2)。前者は頭の左右幅(頭幅)、前後幅(頭長)、高さ(全頭高)の5パーセンタイル値、後者は後頭・おとがい距離の95パーセンタイル値に基づいています。進入を

チェックする頭部プローブ小は最も小さくなる方向での最小寸法、通過をチェックする頭部プローブ大は最も大きくなる方向での最大寸法という位置づけになっています。体幹プローブまたは頭部プローブ小が進入可能で、頭部プローブ大が通過できない隙間は、頭部挟み込みの危険性が高いと判断されます。

体幹と頭部のプローブサイズは、年齢よりも細かく11段階に分かれています。指、足の挟み込みチェックに用いる、指、脚部、足部のプローブは、それぞれ1歳児(または6か月児)の最小サイズと6歳児の最大サイズの2段階のみです。頸部プローブは最小と最大を兼用する1種類です。

おわりに

パーセンタイル値の活用例を紹介しました。この規格には各プローブの寸法が記載されているので、使用目的にもよりますが、脚や指の最小サイズや最大サイズをざっと知りたいときにも参考になります。



図1 体幹プローブの形状とチェック風景

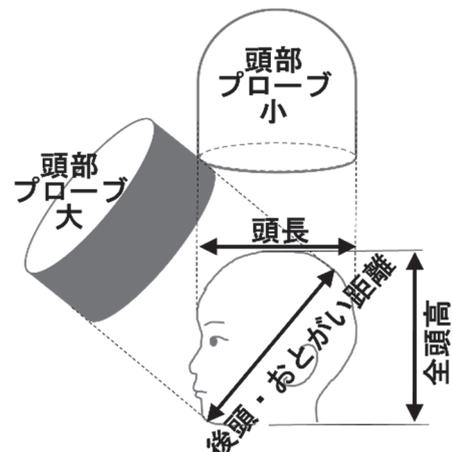


図2 頭部プローブの模式図と関連する計測部位

参考文献

- 1) 日本規格協会: JIS S0121 乳幼児に配慮した製品の共通試験方法—隙間・開口部による身体挟み込み、2021



人手不足とヒューマンエラー

人間工学グループ

中川 千鶴 ☎053-7348

はじめに

人口減少に歯止めがかからず、高齢化も進んでいます。労働人口の減少は、採用難・人員不足に直結します。「働き方改革」、「業務改善」により、仕事の削減や仕事の質改善が必要とされ、省力化・省人化に向けた IT の活用など様々な取り組みが行われています。コロナ禍は、この変革のスピードをさらに速めた印象があります。

人員不足への対応は、作業内容の変更、単独業務の増加、担当者に必要なスキルの変更など、様々な変化を現場に生じさせるでしょう。このような現状の中で、安全を守っていくために気をつけるべきことは何なのか、人間工学の観点から考えたいと思います。

「繁忙」によるヒューマンエラー

小松原¹⁾は、ヒューマンエラーの黒幕として、「人手不足」と「現場スタッフの変化」を挙げています。

「人手不足」は「繁忙」につながりやすく、忙しければ、人は時間を惜しみ、余裕を失い焦ってミスを犯しやすくなります。1人作業をせざるを得ない状況も増えるでしょう。この結果、ミスが検出されることなく事故に至る危険があります。しかし、ミスをした人を責めても問題の解決にはなりません。背景にある「繁忙」に切り込まずに、安全再教育、安全規定等の制定、コンプライアンス意識の徹底を行ったことで「良し」とするのは、対応として不適切です。繁忙対策をせずに、問題を現場に矮小化すると、現場の反感やモチベーションの低下、安全文化の崩壊に至る場



図1 繁忙によるミスをダブルチェックで防ぐのは、猛獣を放し飼いで麻酔銃を撃ちまくるのと同じ

合すらあります¹⁾。ミスが生じた場合にダブルチェックなどチェック体制の強化が行われることがありますが、「繁忙」に起因したミスに対し、仕事を増やす対策は逆効果で、「猛獣を放し飼いにしたまま、麻酔銃を撃ちまくるようなもの¹⁾」です(図1)。対応策は、仕事を減らすしかありません。具体的には、5S運動などの身近な改善、「仕事そのものの意味」を考える、「技術」を使う、そして、仕事を増やさないことです。2つ目の「仕事そのものの意味」ですが、歴史ある企業では、人員が潤沢にいることを前提とした管理制度や規定類が少なくなく、現代の状況変化に合っていない場合もあります。例えば、立案の承認・決裁を得るため紙文書を持ち廻る作業の対策例としては、押印廃止が挙げられます。

現場スタッフの変化

もう1つの黒幕「現場スタッフの変化」も重要です。人手不足により、以前と同じプロファイルを持つ人材確保は難しくなっています。壮年男性が担っていた仕事を、高齢者、女性、派遣社員、あるいは日本語が母国語ではない人が行うことになるかもしれません。特に、歴史が長い職場ほど屈強な男性を前提に作業条件や環境が設計されていることが多く、そのままでは労災の多発も懸念されます。これに対しては、多様な人材を前提とした現場作りが重要です。労働衛生の3管理は①作業環境管理、②作業管理、③健康管理ですが、このうち、まさに人間工学的な改善が必須な①作業環境管理のキーワードは、「にくいもの」です。見にくい、聞きにくい、覚えにくい、分かりにくい、歩きにくい、持ちにくいなど「作業し『にくい』状況」が事故の芽となります。本人の注意や努力で回避すべきことではなく、多様な人材の「にくい」に対処した作業環境の整備が必要です。

おわりに

「人手不足」による「繁忙」と「現場スタッフの変化」によるヒューマンエラーについて概説しました。人間工学研究室は、「省人化」に向けた IT を活用した技術開発と共に、人間特性を踏まえた「働きやすさ」をサポートする研究を進めていきます。

参考文献

- 1) 小松原明哲：ヒューマンエラーの黒幕を探る～生産年齢人口減とこれからの安全への取り組みを巡って～、IE レビュー321号、2021



「視覚障害者の安全対策検討会」に参加して

人間工学グループ
大野 央人 ☎053-7348

はじめに

現在、国土交通省で「新技術等を活用した駅ホームにおける視覚障害者の安全対策検討会」（以下、検討会）が開催されています。2019 年後半から 2020 年前半にかけて視覚障害者の駅ホームからの転落死亡事故が続いたことを受け、2020 年秋から始まったものです。視覚障害者団体、支援団体、学識経験者、鉄道事業者などからメンバーが集まり、鉄道総研からは筆者が参加しています。

視覚障害者のホーム転落の現状

国土交通省の報告¹⁾によれば、駅ホームから転落した視覚障害者が列車と接触してしまう事故は、過去 10 年間に 21 件ほど発生しています。また、列車との接触に至らないまでも、視覚障害者がホーム縁端から転落してしまう事象は年間 50~90 件ほど発生していて、その頻度は毎週 1.4 件という計算になります。転落件数全体で見れば酔客の転落の方が多いとはいえ、視覚障害者の身体的事情に起因する転落の防止は非常に重要な課題です。

ホームドア・可動式ホーム柵の現状

視覚障害者の場合に限らず、ホーム縁端からの転落防止にはホームドアや可動式ホーム柵（以下、ホームドア等）が有効であることは言うまでもありません。しかし、ホームドア等を設置するためには、その重量に耐えられるよう、ホーム構造の補強から必要となることも少なくありませんし、また、停車する列車ごとに車両のドア位置が異なる問題もあり、こうしたことがホームドア等の普及を妨げる要因になってきました。近年では、こうした問題を回避できる機構を備えたホームドア等も種々開発されています。

ホームドア等の整備については、2015 年の交通政策基本計画で、2020 年度までに設置駅を約 800 駅に増やす目標が示され、各事業者が整備を行った結果、2020 年度末の設置数は 858 駅を達成しました。これを受けて同年に新たな整備目標が策定され、2021 年度以降の 5 年間で、番線単位で整備を進めるとも

に整備ペースを 2 倍に加速させて、2025 年度までに 3000 番線を整備することとされています。

こうして、ホームドア等の整備は現在も各事業者で進められています。ただ、日々の列車運行を止めずに工事をしなくてはならないなどの事情もあり、一朝一夕には進まない現実もあります。

検討会の概要

こうした背景の下、先に述べた検討会の目的は、ホームドアによらない転落防止対策を検討することとされています。この目的に向けて、IT やセンシング技術、AI などのハイテク技術（新技術）の活用も視野に入れながら、様々な角度から検討が行われています。具体的な検討項目は、転落事故の原因調査、転落防止対策、万一の転落を触車事故に至らせない対策、ホームドア設置工事中の安全対策、スマホを用いた視覚障害者の誘導方法、視覚障害者の歩行訓練、鉄道利用者の協力を仰ぐ方策などです。

こうした検討の中で、特に活発に議論されている問題のひとつは、駅ホーム上での線路に沿った方向の移動（長軸移動）の支援のあり方です。駅ホームには視覚障害者誘導用ブロックが敷設されていますが、ホームドア等がある駅ホームは別として、ホームドア等がない駅ホームでは長軸移動の支援を目的とした敷設はなされていません。これは、最も重要な情報を確実に伝えるとの考えに基づいて、ホーム縁端部や階段前に絞って敷設する方式が採り入れられたことによるものです。しかし現実には視覚障害者も長軸移動する場面はあることから、長軸移動の支援のあり方が議論されています。

おわりに

昨年度の検討成果は「中間報告」¹⁾として、国土交通省のウェブサイトにて公開されています。なお、検討会の今後の経過につきましては、折を見て、またご報告させていただきます。

参考文献

- 1) 新技術等を活用した駅ホームにおける視覚障害者の安全対策検討会：新技術等を活用した駅ホームにおける視覚障害者の安全対策について～中間報告～、2021

https://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_fr7_000032.html（最終閲覧日 2021 年 12 月 10 日）



**駅係員とお客様との
トラブルが発生
しやすい対応場面**

安全性解析グループ
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。トラブル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。

お客様とのトラブルは突発的に発生し、それに伴う暴力行為は防ぎようがないと思われるかもしれませんが、しかし、トラブルが発生しやすい対応場面をあらかじめ把握しておくことができれば、暴力行為が発生する前の対応の段階で、怒りの感情を抑えるような未然防止の対応や、距離を保ち被害を回避するような対応がとりやすくなる可能性があります。

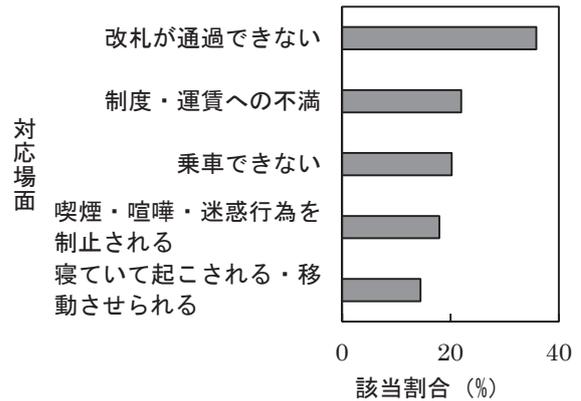
そこで、我々は、駅係員の被害事例の報告から、トラブルの発生実態の把握を行いました^{1) 2)}。ここでは、その結果を紹介します。

トラブルの発生しやすい対応場面

A鉄道事業者の200件の被害事例を分析しました。まず、暴力行為と駅係員の対応との関連を確認したところ、事例の13%は駅係員の対応との関連がなく発生しているものでした。これらの事例は、事前の計画に基づくものや、無意識的な行動が偶然に駅係員へ影響したものでした。それらを除く約87% (173件) の事例は駅係員の対応場面でのトラブルが暴力行為につながっていました。

次に、駅係員の対応場面で発生していた事例を分類しました。その結果、トラブルが発生しやすい対応場面を5つに分類することができました (図1)。分類した5つの対応場面からは、駅係員への暴力行為は、駅係員の対応とは直接的には関わらない、加害者の鉄道のサービスへの不満や、鉄道利用時の不適切な行為を契機として、いわば八つ当たりに発生している場面が多いことがわかりました。

例えば、分類に用いた事例の4割弱が該当した「改札が通過できない」ことへの対応場面では、“切符の紛失”といった加害者自身の過失等への対応をきっかけとして暴力行為が発生していました。また、分類



注) 173件の事例分類であり、対応場面への分類には事例の重複がある。

図1 トラブルが発生しやすい対応場面

に用いた事例の約2割が該当した、「制度・運賃への不満」や「乗車できない」ことへの対応場面でも、“運賃への不満”や、“ダイヤ乱れや運休への苦情”といった、運賃制度や列車の運行状態等の、駅係員の対応には直接的には関係しない不満を発端として暴力行為が発生していました。同様に、「喫煙・喧嘩・迷惑行為を制止される」や、「寝ていて起こされる・移動させられる」の対応場面においても、駅や車内での“迷惑行為”や“寝過ごし”といった、加害者自身の行為を発端としてトラブルが発生していました。

おわりに

ここでは、トラブルが発生しやすい対応場面を分類した結果を紹介しました。トラブルが発生しやすい対応場面をあらかじめ共有しておけば、暴力行為が発生する手前の段階で、怒りの感情を抑える対応や、距離を保った対応等がとりやすくなるでしょう。係員個人への被害につなげないための対応方法や、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：鉄道駅係員への暴力発生場面の類型化、日本犯罪心理学会第56回大会発表論文集、2018
- 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



駅のゾーニングについて考える

生物工学グループ
川崎たまみ ☎053-7316

はじめに

新型コロナウイルス感染症の流行を受け、多くの方が身の回りの清掃や消毒等について意識する機会が増えたのではないのでしょうか。一昨年の人間科学ニュース No.229号 (2020年9月号) では、アルコールが入手できない場合の家庭用洗剤の使用について紹介しました。今号では、清掃を行う際のゾーニング化のメリットについて、ご紹介したいと思います。

ゾーニング化とは

ゾーニング(zoning)とは、ある空間をある理由で区画化するという意味になります。ゾーニングする事のメリットとしては、清掃を例にあげると、清掃対象空間を区画化し、清掃要求度に優先順位をつけることで、清掃の品質の向上や効率化に役立てることができます。病院では、施設内を「汚染区域」「非汚染区域」とゾーニング化することで人の流れを管理し、感染症拡大の抑制を図っています¹⁾。このように人が出入りする空間をゾーニング化し管理をする考え方は、医療関係施設だけではなく、美術館や博物館の管理でも用いられています²⁾。具体的には、空中浮遊微生物の濃度や種類が同じ傾向をもつ領域を同じ区分としてゾーニングし管理することで、来場者や外気から持ち込まれる微生物の被害から、貴重な保存資料を守っています。

一方、ゾーニングが感染症対策等には有意義だと理解していても、事前に施設内における人の動線を図面で確認したり科学的根拠に基づきゾーニング化ができてこそ、初めてゾーニングしたことのメリットが発揮できると考えます。したがって、これらの事前検討が不十分な状態で、慌ててゾーニングを行うことで、現場での対応に、より負荷をかけてしまう可能性も指摘されています¹⁾。

駅におけるゾーニング化のメリット

駅の施設は、大きく分けて旅客用と従業員用のエリアに分けられます。ゾーニングの考え方は、この両エ

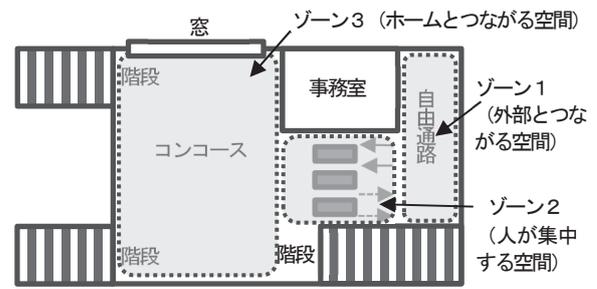


図1 駅構内ゾーニング化のイメージ図

リアに対して有効です。清掃に使用される洗剤や用具等は進化しながらも、従来からの清掃慣習に基づき、施設内を区分せず一律的に清掃が行われていることもあるのではないのでしょうか。駅構内における浮遊微生物量も、駅構内の位置によって異なることから³⁾、美術館のように浮遊微生物濃度が同程度という視点でゾーニングする考えも有効かもしれません。いずれにしても公共性の高い鉄道施設に対し感染症等が流行した際に優先的に清掃や対策等を行うためといった観点でゾーニング化を事前に行うことで、より効率的に鉄道施設における環境衛生に配慮できるのではないかと考えます。

おわりに

人が利用する施設内をより効率的に管理するためのゾーニング化の考え方について、医療施設、博物館等の事例も取り入れながら簡単に紹介しました。重要なのは鉄道施設には鉄道の実態に沿ったゾーニング化を行うことだと考えます。そのためには、今こそ科学的根拠に基づき、適切な測定手法で鉄道施設内の状況を把握・評価し、正しくゾーニング化することが非常に重要であると考えています。

参考文献

- 1) 国立国際医療研究センター 国際感染症センター、急性期病院における新型コロナウイルス感染症アウトブレイクでのゾーニングの考え方、2020
- 2) 間瀬創他、博物館施設におけるゾーニングへのバイオエアロゾル測定の実用性、保存科学、2017
- 3) Kawasaki, T., Distribution of airborne bacteria in railway stations in Tokyo, Japan, *J Occup Health*, 2013