

# あんけん

～研究成果レポート～

Vol.10



平成29年8月

西日本旅客鉄道株式会社  
安全研究所

# 目 次

## 1 安全研究所の概要

(1) 安全研究所の成り立ち .....	2
(2) 基本方針 .....	2
(3) ヒューマンファクターとは .....	3
(4) 安全研究所が目指す方向性 .....	3
(5) 主な研究・調査活動、ヒューマンファクターの見方・考え方を 広めるための活動 .....	5
(6) 社外との連携、成果の公開 .....	6

## 2 28年度の主な研究成果の概要

(1) 鉄道トンネル火災事故における避難行動と救助活動 .....	12
(2) 駅でのスマートフォン利用に関する調査 .....	16
(3) 踏切道における高齢歩行者の行動特性に関する研究 .....	18
(4) 高槻駅ホームモニタの使用実態に関する調査 .....	20
(5) 連続するホーム柵が運転士に与える心理的負担について .....	24
(6) ワーク・エンゲイジメントと安全行動 .....	28
(7) 227系運転台前面パネルの機器配置に関する研究成果のまとめ (その1) .....	30
(8) 227系運転台前面パネルの機器配置に関する研究成果のまとめ (その2) .....	34

## ごあいさつ

「あんけん Vol. 10」をお届けします。

当安全研究所は福知山線列車脱線事故後、それまでヒューマンファクターへの取り組みが不足していたとの反省からヒューマンファクターに特化した研究や活動を行うことを目的に設立されました。

設立から 11 年が経過し、このほど 10 冊目のレポートを発行することができました。

「あんけん」は安全研究所が前年度に取り組んだ、主な研究テーマや活動の概要を取りまとめ、毎年発行するアニュアル・レポートです。

お気づきの点がございましたら是非とも御指摘賜りますようお願い申し上げます。

ヒューマンファクターに関する研究テーマは奥が深く、また幅も広く、取り組むべき課題が山積しておりますが、一方で研究によって得られた知見をできるだけ速やかに現場の安全に活かしていくことも求められております。

安全研究所としてはヒューマンファクターの研究・調査を精一杯進めるとともに、当社グループ全体で、ヒューマンファクターの理解と活用がより一層進むよう、最大限の努力をまいります。

また、この分野で先端的な研究や取り組みをされている大学や企業のご協力をいただき、より高い成果をあげてまいりたいと考えております。

当安全研究所がこの分野の先端の研究を担っていけるよう所員一同頑張っております。

今後とも、より一層のご指導ご鞭撻を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

平成 29 年 8 月



西日本旅客鉄道株式会社  
常務技術理事 安全研究所長

河 合 篤

# 1 安全研究所の概要

## (1) 安全研究所の成り立ち

2005年（平成17年）4月に当社が発生させた福知山線列車脱線事故の反省から、責任追及型の対策への傾斜と事故の背景分析の不足などを真摯に受け止め、「ヒューマンエラーは結果であり原因ではない」などのヒューマンファクターの知見にもとづいて安全対策を構築すべきであると認識いたしました。

さらに、有識者からなる安全諮問委員会より「JR西日本はこれまでヒューマンファクターへの取組みが不足していた。今後、役割と権限を明確にした、ヒューマンファクターに特化した研究所を社内につくること」との提言をいただきました。

これを受けて、平成18年6月23日、安全研究所が設立されました。

## (2) 基本方針

私たちは、研究を進めていくにあたり鉄道が多くの人手を介して運営されていることから、「いつでも」「どこでも」「だれでも」という3つの言葉をキーワードとし、安全研究所の基本方針を策定しました。

### 安全研究所「基本方針」

私たちは、「いつでも」「どこでも」「だれでも」できる安全を追求します。

1. 社内外との密接な連携を図り、ヒューマンファクター等の視点から安全を研究します。
2. 現場から頼られるとともに、安全を最優先する企業風土の実現を目指します。
3. 研究成果を有効活用するとともに社外にも公開し、広く社会に貢献します。

※ 安全研究所を紹介するホームページを、当社ホームページに掲載しています。  
( <http://www.westjr.co.jp/safety/labs/> )

### (3) ヒューマンファクターとは

ヒトは、長い進化の過程で安定した生活を送るために、さまざまな知恵や習慣を身につけてきました。このような特性は日常の生活を送る上でたいへん便利なものですが、時としてそれが失敗に繋がったり、他の人を傷つけてしまうこともあります。

鉄道のように多くの人や装置が組み込まれたシステムにおいては、こうしたヒトの特性がさまざまな形でシステム全体の機能に影響します。そこで、システムにおける人間の要因・特性を特に「ヒューマンファクター」と呼び、システムから要求された作業内容やその時の環境がヒューマンファクターとうまく合致せず、システムの期待通りの作業が行われなくなることを「ヒューマンエラー」といいます。

システムから要求される作業や環境がヒトの特性に合うようになっていればいるほど、それだけヒューマンエラー発生の可能性は下がってきますので、システムの安全性を高めるためにはヒューマンファクターに対する理解はたいへん重要となります。

### (4) 安全研究所が目指す方向性

「ヒューマンファクターの理解と活用」は、企業の健全な経営・運営のための基盤であると同時に、安全マネジメントの確立に必要な基盤でもあります。

安全研究所では、設立以来、ヒューマンファクターに関する研究・調査の他に、当社内にヒューマンファクターの見方・考え方を広める活動（以下、「ヒューマンファクター教育」という。）にも積極的に取り組んできました。

JR 西日本グループ全体においてヒューマンファクターの理解と活用が進むよう、安全研究所は引き続きヒューマンファクター教育に力を入れていきます。

また、ヒューマンファクターの視点に基づく研究・調査や、JR 西日本グループに対する相談やコンサルティングを行い、成果を当社グループ内で提言、活用していきます。

さらに、基礎から応用までの最先端の研究開発、ヒューマンファクターに関する専門知識をもつ研究員の育成に取り組み、国内を代表するヒューマンファクター研究機関となることを目指します。

#### ① 調査、コンサルティング、教育活動の推進

- ・安全マネジメントの視点からの安全性向上、心理・生理面を踏まえたヒューマンエラーの防止、人間工学面を踏まえたヒューマンエラーの防止の3つの切り口から研究・調査を推進してまいります。
- ・現場等のニーズやシーズの発掘による実務的な研究に取り組むとともに、基礎的な研究にも取り組んでまいります。

- ・「ヒューマンファクターはマネジメントの基本である」「安全で高品質な鉄道サービスの提供のためには、ヒューマンファクターの見方・考え方を理解し活用することが重要である」との観点に立ち、ヒューマンファクターの研究所として JR 西日本グループにおけるヒューマンファクター教育や、現場での実務に役立つヒューマンファクターに関する相談・コンサルティングを積極的に推進してまいります。

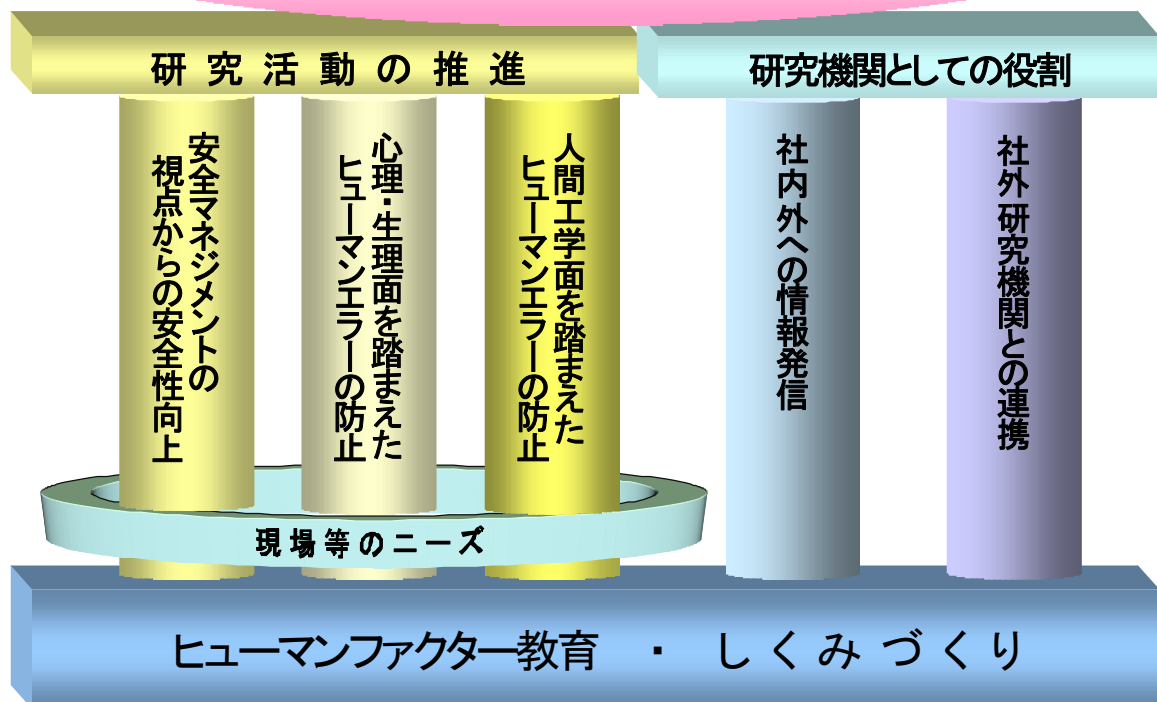
## ② 社内研究機関としての役割

- ・研究・調査成果については、JR 西日本グループ内における提言・活用にとどまらず、他社・学界等の社外への情報発信を行い広く社会に貢献します。
- ・(公財)鉄道総合技術研究所や大学をはじめとする社外研究機関や鉄道他社等との人事交流を行い、緊密な連携をとりながら研究を行います。
- ・安全研究所の過去の研究業務資料のデータベース化を図り、社内で活用します。

# 安全研究所が目指す方向性

社内から頼られるヒューマンファクター研究

「いつでも」「どこでも」「だれでも」できる安全の追求



## (5) 主な研究・調査活動、ヒューマンファクターの見方・考え方を広めるための活動

安全研究所は、社内各部や現場と連携しながら研究・調査を推進するとともに、これまでの研究成果の詳細については、「あんけん Vol. 1～Vol. 9」をご覧ください。  
( <http://www.westjr.co.jp/security/labs/> に掲載しています。)

当社内にヒューマンファクターの見方・考え方を広める活動（以下、「ヒューマンファクター教育」という。）にも積極的に取り組んできました。

（以下の実施回数、人数、部数等は平成 29 年 3 月末の実績です。）

### ① 教材「事例でわかるヒューマンファクター」の作成

… 教材「事例でわかるヒューマンファクター」の配付及び提供

社内配付 53,554 部、社外提供 96,129 部（平成 19 年 4 月～）

安全研究所では、平成 19 年 3 月末に、教材「事例でわかるヒューマンファクター」（以下、「教材」という。）を作成しました。

この教材は、「いつでも」「どこでも」「（現場第一線の社員の）だれにでも」役に立つことを目指し、ヒューマンファクターとは何かをやさしい表現でわかりやすく解説しています。

全社員に配付し、社員教育や社員の自学自習に役立っています。



また、平成 29 年 3 月末に、現場第一線の管理監督層に知ってほしい事項を盛りこんだ教材「事例でわかるヒューマンファクター 2（リーダー編）」を作成し、現場の管理層中心に配布しています。

社内配付 5,991 部、社外提供 537 部（平成 29 年 3 月～）



### ② 現場の要望に応じて「出前講義」を実施

… 226 回、7,107 名（平成 19 年 4 月～）

現場の求めに応じて、安全研究所の社員が現場に出向き、現場の実態に応じた内容でヒューマンファクターに関する講義を行っています。

### ③ 社内における集合研修にヒューマンファクター教育を組み入れ

… 530回、18,869名（平成19年4月～）

当社の階層別研修（ある階層の社員が集まって受ける研修）や職能別研修（運転士・車掌・技術系統などの同じ系統の社員が集まって受ける研修）にヒューマンファクター教育を組み込んでいます。

例えば、入社時研修・入社3年目研修・新任係長研修・新任助役研修・新任現場長研修などの多くの階層別研修や、運転士研修・車掌研修などの職能別研修において、主に安全研究所の社員が講師となり、ヒューマンファクターの見方・考え方を教えています。

### ④ グループ会社社員へのヒューマンファクター教育

… 431回、9,537名（平成26年1月～）

鉄道安全考動館で行われる安全教育に併せ、平成26年1月より約4年かけて、グループ会社の社員に対して、安全研究所の社員が講師となりヒューマンファクターの見方・考え方の基礎教育を行っています。

## (6) 社外との連携、成果の公開

安全研究所では、設立以来「社内外との密接な連携」「研究成果の有効活用と社外公開」を安全研究所の基本方針に掲げ、積極的に社外との連携や研究成果の公表を行ってきました。

### ① 第3回ヒューマンファクターシンポジウムの開催

… グランフロント大阪ナレッジキャピタル、約320名参加（平成29年10月3日）

関西鉄道協会の協賛、近畿運輸局の後援をいただき、関西の鉄軌道社局、JR他社、相互直通各社の安全統括管理者等を対象にシンポジウムを開催しました。

- ・基調講演「異常時対応の現場力を強化するーヒューマンファクターズの見方」

早稲田大学理工学術院 教授 小松原 明哲 氏

- ・パネルディスカッション

「異常時対応能力向上に向けた取組み（人材育成、訓練手法等）」

### ② ヒューマンファクター研究会の開催

近畿運輸局、関西鉄道協会と連携・協力し、関西鉄道業界にヒューマンファクターの見方・考え方を広めるため、「ヒューマンファクター研究会」を開催しています。



- ・第6回研究会（勉強会）を開催（平成28年6月10日）  
研究成果「トンネル火災事故における避難行動と救助活動等」を紹介するとともに25社局の参加による意見交換会を行ないました。
- ・第7回研究会（講演会）開催（平成29年3月14日）  
安全マネジメント研究所 代表取締役所長 石橋明氏に「航空分野における安全への組織的取り組みーヒューマンファクターズの視点ー」をテーマにご講演をいただきました。

### ③ 鉄道事業者等のご依頼による講演を実施

… 285回、28,964名（平成19年4月～）

当社の関連会社や鉄道部品関係をはじめ、航空・電力・ガス・医療などに加え、警察や消防など、ヒューマンエラーを防ぐために日夜努力しておられる各業界に赴き、安全研究所の管理職社員等が講師となり、ヒューマンファクターの見方・考え方をお話ししています。

### ④ 大学との共同研究、大学院博士後期課程への派遣

安全研究所がヒューマンファクター等の視点からの研究を推進していくためには、当社内の知見だけでは不十分です。そのため、安全研究所では、いくつかのテーマにおいて、大学等の知見をお借りし、共同研究や研究指導という形で研究を推進してきました。

また、現在も、安全研究所の研究員2名を大学院に派遣しています。

先生方から温かいご指導を賜りました結果、安全研究所の研究遂行能力の向上を図ることができました。ここに厚くお礼申し上げます。

現場や社会に役立つ、よりよい研究成果を挙げるため、今後も大学等との共同研究や大学院への派遣を積極的に推進してまいります。

表1 共同研究の内訳（研究所発足から現在まで）

	期 間	共同研究相手／共同研究テーマ名
1	H18～ 19年度	大阪大学大学院人間科学研究科 教授 臼井伸之介 氏 ・ヒューマンファクターと違反行動の発生メカニズムに関する基礎的研究
2	H19年度	静岡県立大学経営情報学部 講師 山浦一保 氏 ・効果的なほめ方・叱り方等に関する実験的研究
3	H19年度	大阪大学大学院人間科学研究科 准教授 篠原一光 氏 ・指差喚呼の実施方法に関する基礎的研究

4	H20 年度	静岡県立大学経営情報学部 講師 山浦一保 氏 ・効果的なほめ方に関する実践的研究
5	H20 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 准教授 篠原一光 氏 ・指差喚呼における最適な動作・発声方法の検討
6	H20～ 21 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 教授 臼井伸之介 氏 ・運転士の注意配分と、乗務員指導への活用に関する実践的研究
7	H22～ 24 年度	九州大学大学院人間環境学研究院 教授 山口裕幸 氏 ・「働きがい」と「誇り」の持てる業務のあり方に関する基礎的研究
8	H22 年度	京都大学大学院工学研究科 教授 榎木哲夫 氏 ・人間工学に基づく次世代運転台機器配置モデルの研究
9	H22～ 23 年度	立命館大学スポーツ健康科学部 准教授 山浦一保 氏 ・指導者と見習の人間関係に影響を及ぼすと考えられる要因に関する研究
10	H22 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 教授 臼井伸之介 氏 ・高覚醒水準下の注意特性に関する基礎的研究
11	H23～ 24 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 教授 臼井伸之介 氏 ・高覚醒水準下における注意・行動特性に関する基礎的研究
12	H23～ 24 年度	京都大学大学院工学研究科 教授 榎木哲夫 氏 ・運転操作時の認知行動モデル構築に関する基礎的研究
13	H24 年度	立命館大学スポーツ健康科学部 准教授 塩澤成弘 氏 ・夜間作業者の覚醒度向上に関する基礎的研究
14	H25 年度	立命館大学スポーツ健康科学部 准教授 塩澤成弘 氏 近畿大学理工学部 講師 岡田志麻 氏 ・夜間作業者の覚醒度向上に関する研究（身体的負荷軽減策の検討）
15	H25 年度	京都大学大学院工学研究科 教授 榎木哲夫 氏 ・運転操作時の認知行動モデルとインタフェースに関する基礎的研究
16	H25 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 教授 臼井伸之介 氏 ・高覚醒水準下における対処法の有無が行動特性に及ぼす影響
17	H26 年度	京都大学大学院エネルギー科学研究科 教授 下田宏 氏 ・組織のレジリエンス向上のための組織学習促進に向けた基礎的研究
18	H26 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 教授 臼井伸之介 氏 ・踏切の視認性に関する多角的研究
19	H26 年度	京都大学大学院工学研究科 教授 榎木哲夫 氏 ・運転操作時の認知行動モデル構築に関する基礎的研究
20	H28 年度	神戸大学大学院海事科学研究科 教授 嶋田博行 氏 ・ミスの連鎖に関する認知コントロールの基礎的検討

表2 研究指導を受けた実績

	期 間	研 究 指 導 者 / 指 導 内 容
1	H23～ 28年度	広島大学大学院総合科学研究科 教授 林 光緒 氏 ・ 運転士等の眠気予防策に関する研究
2	H18～ 28年度	公益財団法人鉄道総合技術研究所研究開発推進部 主管研究員 鈴木浩明 氏 ・ 研究の進め方概論、個別研究テーマの問題点に関する相談

⑤ 学会等での発表

安全研究所では研究成果を社内で発表するだけでなく、社会貢献と研究遂行能力の向上の観点から、国内・国外の各種学会での発表（口頭発表、ポスター発表）や、論文の投稿を積極的に行っております。各種学会での発表や論文の投稿は研究所発足後 230 件を超えています。（平成 29 年 3 月）

今後も、研究成果レポート「あんけん」の作成・配付、学会への研究成果の発表など、あらゆる機会をとらえて研究成果を積極的に公開してまいります。

## 2 28年度の主な研究成果の概要

# 1 鉄道トンネル火災事故における避難行動 と救助活動

吉田 裕 安部 誠治\*

\* 関西大学大学院社会安全研究科

## 1 はじめに

鉄道事故で、リスクが高い事故の一つにトンネル火災事故が挙げられます。本研究では、日本における鉄道トンネル火災事故のうち、最大の死傷者を発生させた北陸トンネル列車火災事故に焦点をあて、文献や新聞報道などにより、不特定多数の集団である乗客の避難行動に関する証言を収集・分析し、今後のトンネル火災時における避難誘導において有効と考えられる方策を明確にすることを目的としました。

## 2 北陸トンネル列車火災事故の概況

昭和 47 年 11 月 6 日午前 1 時 4 分、北陸本線下り 501 列車「急行きたぐに号」（大阪発青森行、乗客約 760 名、乗務員 13 名が乗車）が全長約 13.9 キロの北陸トンネルを走行中、11 両目の食堂車で火災が発生しました。そのため、機関士は、図 1 のとおり北陸トンネルの敦賀口から約 5.3 キロ地点に列車を停止させました（1 時 13 分）。

火災発見後、乗務員および食堂車従業員らは、消火器を使って懸命な消火活動を行いましたが、消火は困難と判断し、火災車両を切り離してトンネル内から脱出することにしました。車掌は機関士と打合せの上、11 両目の食堂車と 12 両目の客車との間を切り離し、機関士は前部側 11 両を今庄方へ約 60 メートル移動させました。前部側ではさらに、9 両目と 10 両目との切り離しを試みましたが、作業の途中で下り線の架線が停電となり、切り離しが完了しないまま列車の運転が不可能となりました（1 時 52 分）。

停電が発生した頃から、前部側の乗客は今庄方へ、後部側の乗客は敦賀方へとそれぞれ避難を開始しました。乗客の避難と並行して、救援列車による救助活動が敦賀口および今庄口双方から開始されましたが、火災による猛煙の影響もあって難航しました。

この火災事故により、30 名（うち、1 名は乗務員）が死亡し、全体の 9 割以上となる 714 名（消防署員、食堂車従業員、乗務員を含む）が負傷しました。死亡した 30 名は、いずれも前部側（今庄側）に乗車しており、火災で発生した一酸化炭素等の有毒ガスによる中毒が死因とされています<sup>1)2)</sup>。

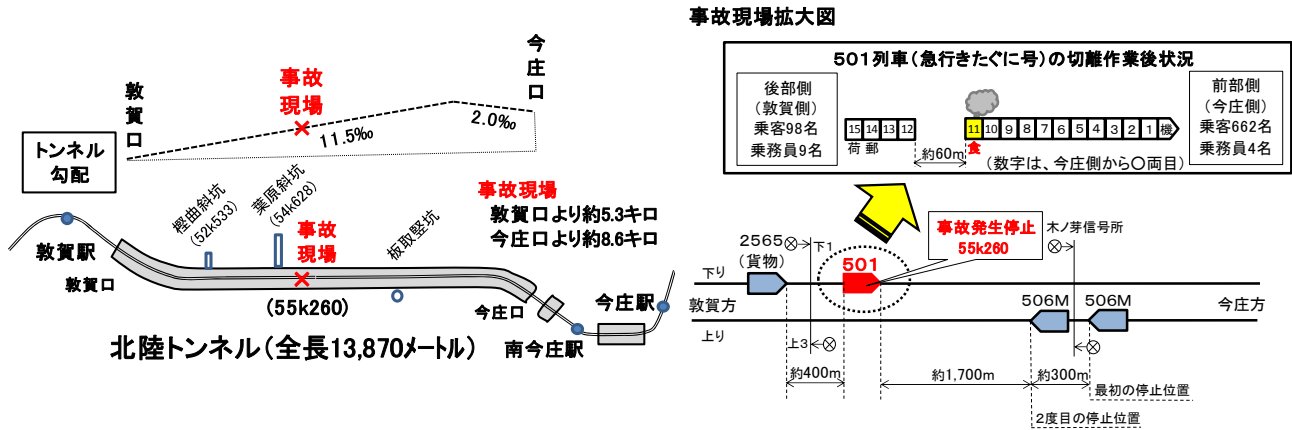


図1 北陸トンネルと火災事故現場（詳細）

出所：鉄道火災対策技術委員会（昭和49年）「鉄道火災対策技術委員会報告付属資料I委員会資料編」pp.44～47。日本国有鉄道監査委員会（昭和48年）「北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書」pp.5、33～34

### 3 避難行動の分類

図2は、北陸トンネル列車火災事故における「避難行動と救助活動に関する一覧図」です。本事故では、前部側と後部側とで乗務員の配置数や乗客数の相違、煙の動きおよび救援列車の運行状況などの影響により、被害に大きな差が出たと考えられるため、乗客をいくつかのグループに分類したうえで、分析を行いました（表1）。

まずは、後部側（敦賀側）4両に乗車の乗客をグループ1（98名）としました。つぎに、前部側（今庄側）11両に乗車の乗客のうち停電後の1時55分頃から降車した乗客をグループ2（365名）、トンネル内が猛煙となった2時30分頃まで車内に残り、他のグループに比べ相当量の煙の影響を受けた乗客297名をグループ3としました。さらに、グループ3を今庄側へ救助されたグループ3-1（171名）、敦賀側へ救助されたグループ3-2（126名）の2つに分けました。これによると比較的早い時期に避難を開始したグループ1とグループ2の乗客から死者が出ていないことがわかります。

表1 乗客のグループ（一覧表）

グループ	乗車位置	列車降車時刻	トンネル脱出場所	誘導	乗客数(人)		乗務員(人)	死者(人)
					【トンネルからの脱出方法】			
グループ1	後部側	1:55～	敦賀口	○	98	自力 28 救援A 70	9	0
グループ2	前部側	1:55～	今庄口	△	365	自力 140 506M 225	4	15
グループ3-1		2:30～	今庄口	×	171	救援B 160 MC 9		
グループ3-2			敦賀口	×	126	救援E 2 救援D 104 救援F 20 MC 2		
			合計					

※グループ1のうち一部の乗客は、救援者の誘導により樫曲斜坑より脱出した。

※死者数には、乗務員1名および、事故から7日後の11月13日に発見された乗客1名は含まれていない。

出所：日本国有鉄道監査委員会、前掲、pp.41～42。日本国有鉄道技術研究所、前掲、pp.42～74

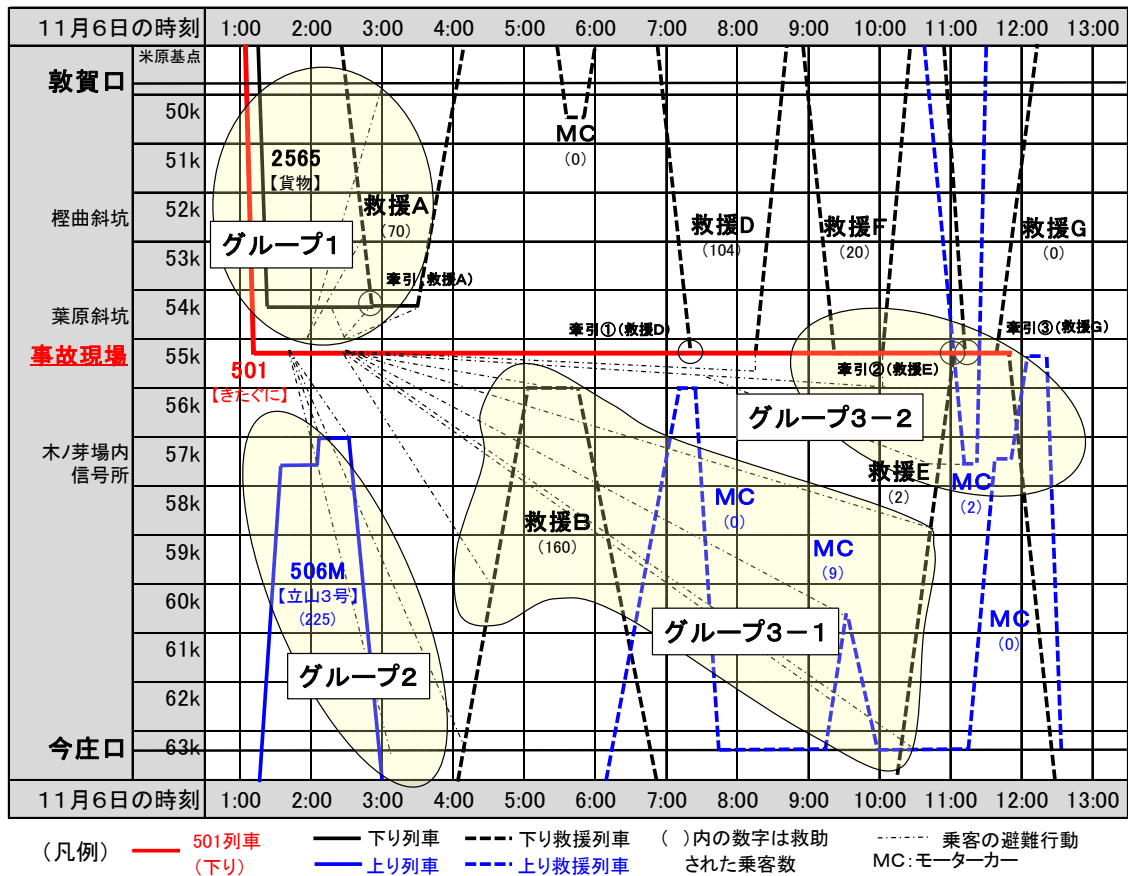


図2 避難行動と救助活動に関する一覧図

出所：鉄道火災対策技術委員会、前掲、pp. 49～51。日本国有鉄道監査委員会、前掲、pp. 41～42。日本国有鉄道技術研究所（昭和50年）「トンネル内火災時の避難と誘導(1)」『鉄道技術研究所速報』No. 75-148、pp. 11～72

#### 4 避難行動の分析

避難行動の分析を行うには、生存者の証言が欠かせません。一つでも多くの証言を得るため、今回の分析では報告書などの各資料<sup>3)4)5)6)</sup>に加えて、地域に密着した地方紙（福井新聞や北国新聞）および朝日新聞や毎日新聞の地方版（福井版）の中からも、グループの属性が明らかとなった乗客の避難行動に関する証言を抽出しました（51人分）。

いずれのグループにも共通して見られた項目には、照明が点灯していても猛煙により暗闇状態となったこと、降車後は避難者はまとまって動くことはなく、バラバラな行動となってしまったこと、ガスの影響で通常より体力が消耗しやすかったことなどが挙げられます。また、暗闇や猛煙により車内は騒然となり、多くの乗客は恐怖や不安を感じましたが、これらを解消するため、他の乗客と一緒に行動したり、乗客同士で励ましあったりする行動も見られました。

各グループで見られた特徴的な行動を表2にまとめました。グループ1を中心に被害の軽減に繋がる推奨されるべき行動が含まれていることが分かります（表2中の◎）。

表2 各グループで見られた特徴的な行動

	証言者数(人)	状況	特徴的な行動
グループ 1	8	・他のグループに比べ、乗客に対する乗務員の割合が高く、乗客への情報伝達や指示、誘導が適切になされたため終始平静であった。	◎車内へ煙が流入するため通気口を閉めきった。 ◎乗務員が暗闇の中を発炎筒の点火や声掛けにより誘導した。 ◎荷物車の中から新聞の包みを取り出し、降車のステップに活用した。 ◎郵便局職員の協力により14両目の車内通路を避難路に確保し、最後尾から降車させた。 ◎乗客より乗務員が先に降り、乗客の転倒防止に努めた。 ◎その都度、乗客に情報を伝達し、乗客の不安を取り除くことに努めた。
グループ 2	13	・火災のあった食堂室付近から押し寄せてきた乗客で混み合った。 ・多くの乗客は情報を与えられないまま、恐怖や不安を感じながらトンネル内を歩行した。	・乗務員による呼びかけは、悲鳴と罵声で掻き消された。 ◎誰かの「大丈夫だ」という一言は、乗客に安心感をもたらした。 ・誘導は具体性に欠け、分かりにくい内容であったため、戸惑った。 ・乗客の判断で自ら窓から脱出する者が多かった。 ◎手荷物をクッション代わりに降車した。
グループ 3-1	9	・乗務員からの指示がない中で、車内は長時間ずし詰め状態が続いた。(ガスと熱が充満) ・煙の影響で意識が薄れたり、転倒によって傷を負う乗客が多い。	・火災発生当初は、乗客同士で情報交換や助け合いが行われた。ところがその後、猛煙により避難することが精一杯となり、ほとんどの乗客は他人を助ける余裕などない状態となった。 ・避難途中で倒れた者も多く、暗闇のトンネル内を歩行中に何度か踏んだという乗客もいた。
グループ 3-2	21	・避難途中に気を失い、現場付近で倒れた者がほとんどであった。(高齢者と女性が多い) ・数多くの靴、荷物、車内から持ち出された毛布が散乱し、地獄絵そのものであった。	・トンネル内は寒さが酷く、車内から大量の毛布やマットが持ち出された。 ・猛煙を避けるため、溝に身を伏せる乗客もいた。 ・煙により方向を見失ったり、けいれんを起こしたり、通常より体が重く感じた。 ・国鉄と交通公社共催の団体客(30名)は、添乗員がリーダーとなって乗客の体力を消耗させないために車内で待機させ、煙が薄くなってから降車させた。
合計	51		

◎は、推奨行動

## 5 まとめ

以上の分析から、トンネル内の避難誘導を行う上で、表3の5点が重要であることが分かりました。火災発生時には、トンネル内の照明が点灯していても猛煙により暗闇になることから、車内に強力な懐中電灯を数多く搭載することや乗客同士で避難行動すること、低い姿勢で待機または移動することなどが望まれます。

表3 トンネル内の避難時における重要なポイント

1	強力な懐中電灯を数多く車内に搭載すること
2	前後の乗客同士で声掛けを行ったり、乗客同士で行動すること
3	適切な情報を、その都度乗客に伝えること
4	乗務員は極力乗客から離れないこと
5	低い姿勢で待機または移動すること

## 【参考文献】

- 1) 日本国有鉄道監査委員会：北陸本線北陸トンネル列車火災事故に関する特別監査報告書、pp. 1～16、1973
- 2) 福井地方裁判所：北陸トンネル列車火災刑事事件判(1974年(わ)220号)判例時報、1003号、pp. 35～80、1981
- 3) 村上力：北陸トンネル列車火災事故、若越印刷、1999
- 4) 中澤昭：なぜ、人のために命をかけるのか 消防士の決断、近代消防社、2004
- 5) 樽矢清一：北陸トンネル列車火災事故、アサヒヤ印刷、1993
- 6) 三井・若松・土屋：旅客と群集心理(5)－北陸トンネル事故にみる避難行動－、鉄道労働科学研究資料、No. 76-3、1976



## 2 駅でのスマートフォン利用に関する調査

武内 寛子 上田 真由子 中村 志津香 芦高 勇氣 和田 一成

### 1 はじめに

近年、スマートフォン（以下、「スマホ」とする。）・携帯電話を見つめたり操作しながら歩く「歩きスマホ」が社会問題となっています。歩きスマホは列車への接触や線路への転落、お客様同士の衝突に繋がる危険性があるため各鉄道事業者が注意喚起を行っていますが、駅構内で歩きスマホをする人は依然として多いままです。本研究は駅での歩きスマホ防止に向けた効果的な啓発方法の開発を目的としていますが、実態を踏まえたより効果的な啓発方法の開発を目指し、今回は実態把握のための調査を行いました。

### 2 調査内容と結果

#### (1) 調査時期・場所・方法

平成 28 年 7 月に A 駅のコンコース（改札内）において、歩きスマホをしている 56 名と歩きスマホをしないで通行している 56 名の計 112 名にアンケート調査を行いました。

#### (2) 調査項目

##### ① スマホ操作への没頭度

コンコースで歩きスマホをしていた人に、スマホ操作にどれくらい没頭していたかを 6 段階（1：全く没頭していない～6：非常に没頭している）で主観的に評価してもらいました。

##### ② 歩きスマホにより危険を感じた経験

歩きスマホをしたことがあると答えた人に対して、歩きスマホに起因する危険事象の経験の有無について伺いました。

#### (3) 結果と考察

##### ① スマホ操作への没頭度

歩きスマホをしていた 56 名について操作内容別に比較をしたところ、ゲームをしていた人は 4.2 となり一番高く、SNS をしていた人よりも有意に高くなりました（図 1）。このことから、歩きながら行うゲームは比較的没頭しやすいと言えます。

操作方法別では、文字入力をしていた人の没頭度は 3.5、タッチ等の操作をして

いた人は3.6、画面を見ていただけで手元の操作はなかった人は3.0であり有意差はありませんでした（図2）。このことから、画面を見ているだけでも文字入力という複雑な操作と同程度にスマホに没頭した状態になることが分かりました。

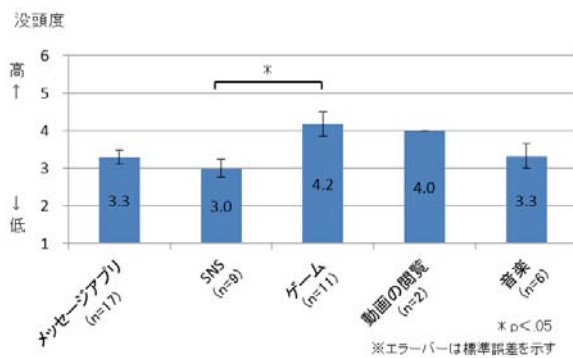


図1 歩きスマホ時の没頭度（操作内容別）

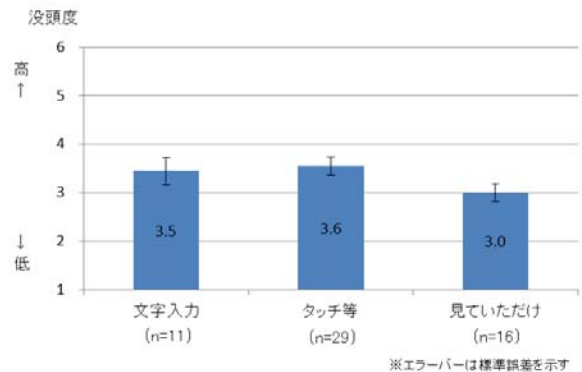


図2 歩きスマホ時の没頭度（操作方法別）

## ② 歩きスマホによる危険事象の経験

今までに歩きスマホをしたことがあると答えた99名のうち、自分が歩きスマホをしていて人に衝突したことがあると答えた人は5名（5.1%）、衝突しそうになったことがあると答えた人は21名（21.2%）いました（図3）。逆に、自分は歩きスマホをしていない時に歩きスマホをしている人に衝突された経験は14名（14.1%）、衝突されそうになった経験は約半数の52名（52.5%）があると回答しました（図4）。自分が加害者となり人に衝突する、衝突しそうになる経験は被害者となる経験と比べて印象に残っていないことから、自分が周囲の人を危険な事象に巻き込んでいることに気がついていない場合が多いと考えられます。

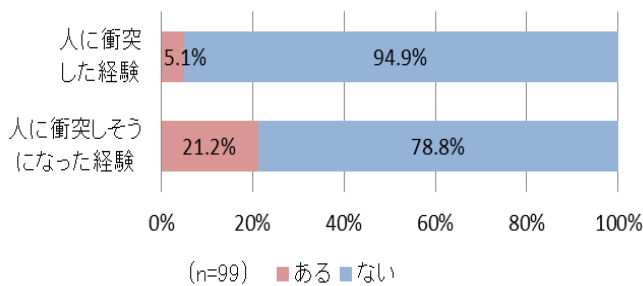


図3 歩きスマホにより人に衝突した経験

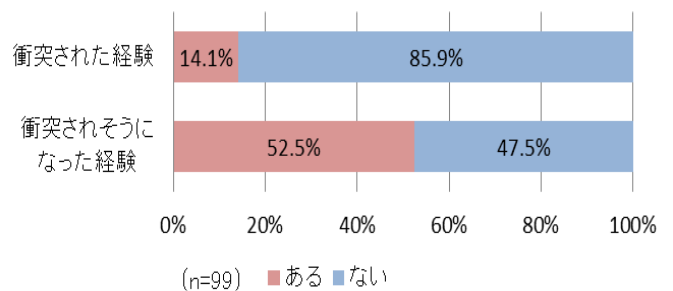


図4 歩きスマホしている人に衝突された経験

## 3 まとめ

今回は駅構内における歩きスマホの実態調査を行いました。その結果、歩きながらのゲームはスマホへの没頭度が高いことから、周囲へ注意が向きにくくなるため危険性が高いと考えられます。また、画面へのタッチ等単純な操作の場合でも文字入力のような複雑な操作の場合と同程度に没頭していることが分かりました。歩きスマホによる危険事象については加害経験が被害経験よりも印象に残っておらず、自分が歩きスマホをすることで周囲へ危険が及ぶことに気がついていない人が多いことが示唆されました。

# 3 踏切道における高齢歩行者の行動特性

森本 裕二 武内 寛子 芦高 勇氣

## 1 はじめに

近年、鉄道の安全を考える上で高齢歩行者による踏切事故が重要な問題として認識されています<sup>1)</sup>。本研究は高齢歩行者による踏切事故防止に向けた効果的な対策を講じることを目的とし、第1種踏切（踏切警報機と遮断機がついている踏切）に設置された踏切監視カメラの映像を用いて、踏切通行者の行動に関する実態把握を行いました。

## 2 内容

### (1) 分析対象

平成28年4月から6月の3ヶ月間における踏切を通行する歩行者および自転車利用者によって列車に遅延が生じた事象116件の映像を確認しました。これらの映像に映る踏切通行者のうち、遮断完了した踏切内に閉じ込められている状態（以下、「トリコ」とする。）となった183名を分析対象者としてしました。このうち、踏切警報機鳴動後以降に踏切に進入した通行者（以下、「違反者」とする。）は157名、鳴動前に進入した通行者（以下、「無違反者」とする。）は26名でした。また、複数名で映像を観察し、対象者が65歳以上と推察される場合は「高年齢層（55名）」、それ以外を「低年齢層（127名）」と大別して、分析しました（分類不能1名）。

### (2) トリコ発生に関する分析結果

踏切事故につながる恐れのあるトリコ事象について、その発生原因として踏切横断中におけるアクシデントの有無を確認しました（図1）。その結果、全対象者の77%に当たる141名は踏切横断中においてアクシデントに遭遇せずトリコとなっていたことがわかりました。

次に、このアクシデントなしの通行者141名がどのタイミングで踏切に進入したのか年齢層別に確認しました（図2）。その結果、いずれの年齢層においても大半の通行者は鳴動後もしくは遮断完了後に進入する違反者でした。ただし、高年齢層は鳴動前に進入する無

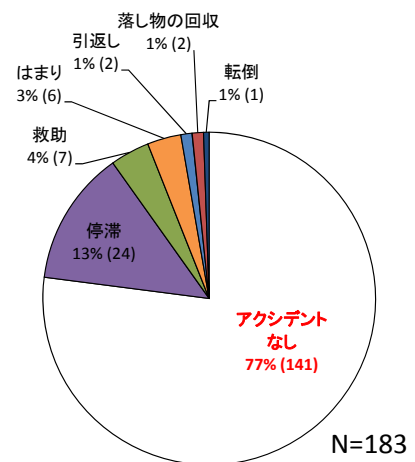


図1 トリコ発生原因

違反者の割合が比較的高いことがわかりました。

以上より、踏切進入場面においては違反防止策を強化することが重要な課題となることがわかりました。

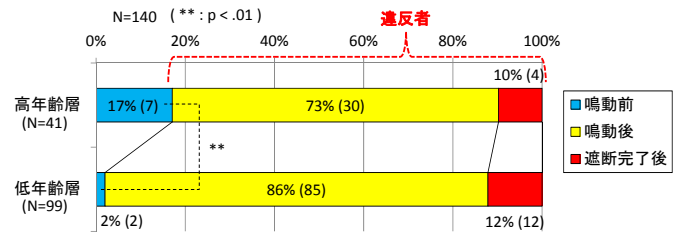


図2 アクシデントに遭遇せずトリコとなった通行者 141 名（分類不能 1 名）の踏切進入タイミング

### (3) 踏切脱出時の行動に関する分析結果

トリコとなった通行者が踏切外に脱出しにくくなる条件を確認しました。今回はこの条件として自転車の利用に着目し、自転車利用の有無が脱出時の行動（遮断棒を持ち上げる、押す、くぐるなど）の成否に与える影響について分析しました。ここでは、1回の行動のみで脱出した通行者を失敗「無」、2回以上の行動で脱出できた通行者を失敗「有」として分類しました（図3）。

その結果、自転車を利用していないときは両年齢層ともほとんど脱出行動に失敗が見られませんでした。自転車を利用したときは両年齢層とも脱出行動が失敗しやすくなることが確認できました。特に高年齢層の通行者は、低年齢層の通行者よりも自転車を利用することで脱出行動がより失敗しやすくなることがわかりました。

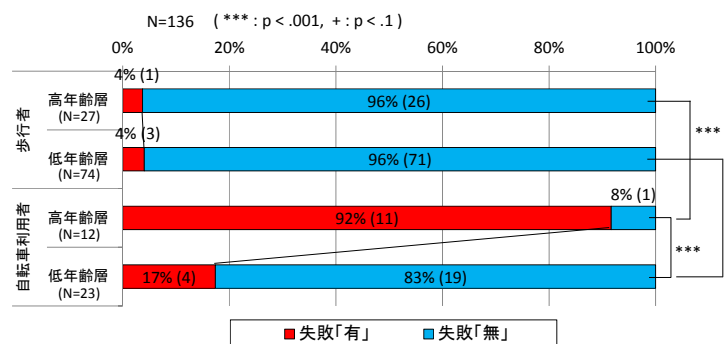


図3 自転車の利用が踏切脱出行動の成否に与える影響  
(年齢層不明、失敗・補助の有無が判別不可、補助が有った通行者 計 47 名除外)

## 3 まとめ

今回の実態把握により、両年齢層ともトリコとなる原因の大半は違反者であり、また高年齢層は無違反であってもトリコになりやすいことがわかりました。踏切外への脱出場面においては、自転車利用が高年齢層の脱出行動をより困難にしている実態も確認できました。今後は、今回得られた結果に影響を及ぼす要因について検証し、効果的な踏切事故防止策を提案していきます。

## 【参考文献】

- 1) 高齢者等による踏切事故防止対策検討会「高齢者等の踏切事故防止対策について」、2015  
<http://www.mlit.go.jp/common/001105649.pdf>

# 4 高槻駅ホームモニタの使用実態に関する調査

三宅 翔太\* 芦高 勇氣 武内 寛子 中村 志津香 山田 勝也\*\*

\* 大阪市交通局

\*\* 現 吹田総合車両所

## 1 はじめに

JR京都線高槻駅の1番・6番のりばには、昇降式ホーム柵（以下、「昇降柵」とする。）とホームモニタ（以下、「モニタ」とする。）（図1）を設置しています。モニタは、昇降柵を閉扉する際のお客様流動を確認するため、車掌が補助的に使用するものです。また、高槻駅の1番・6番のりばは、ホームの一部がカーブしているため、車掌からお客様の乗降等が直視できない範囲を映すITV（図2）もあります。ITVとモニタの位置関係は図3のようになっており、二つの機器があるのは、当社では高槻駅のみです。そこで、目視やITV、モニタの三つの方法を用いてホーム上を確認するときのモニタの使用実態を把握するため、調査を実施しました。



図1 モニタ（高槻駅6番のりば）



図2 ITV（高槻駅6番のりば）

## 2 内容

### (1) 調査協力者

高槻駅に停車する新快速列車に乗務する車掌32人（22歳～59歳）を対象として、ヒアリングを行いました。車掌経験の平均は、8年9ヶ月（SD=±10年11ヶ月）でした。

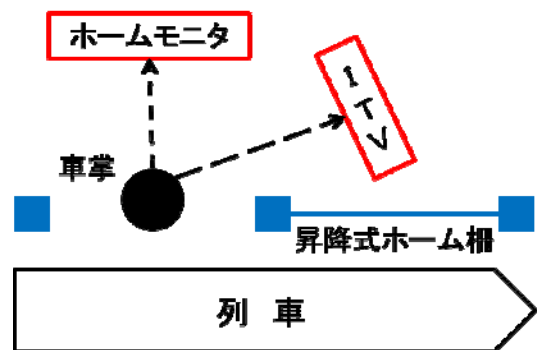


図3 ITVとモニタの位置関係  
（高槻駅6番のりば）

(2) 調査内容

今回の調査では、高槻駅の1番・6番のりばのうち、ITVとモニタを合わせた画面数が最大となる6番のりばでのモニタの使用実態について、調査しました。

なお、モニタの4つの画面は、表1のように番号で分類しました。画面①は列車の最前部（運転士側）、画面④は最後部（車掌側）を表示しています。

表1 モニタ画面の分類

	映す範囲	備考
画面①	1～3両目	ITVに似た画面あり
画面②	4～6両目	ITVに似た画面あり
画面③	7～9両目	エスカレータが映りこんでいる
画面④	10～12両目	車掌位置より目視で確認可能

3 結果と考察

(1) 昇降柵を閉扉するときの確認方法

昇降柵を閉扉するときの確認方法に関する結果を図4に示します。モニタを「主で見ると回答した人の割合は、目視のそれに比べて低く、モニタよりも、主に目視で確認する車掌が多いことがわかりました。また、目視を「主または補助で見ると回答した31人全員が、ITVやモニタといった画面を併用して見ていました。

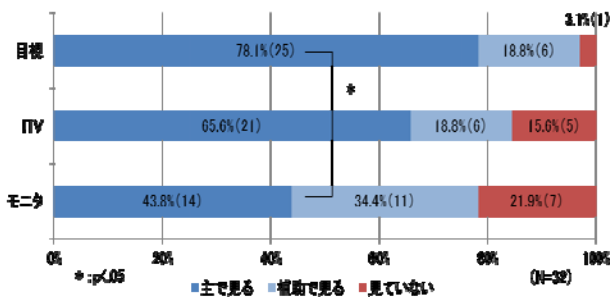


図4 昇降柵を閉扉するときの確認方法

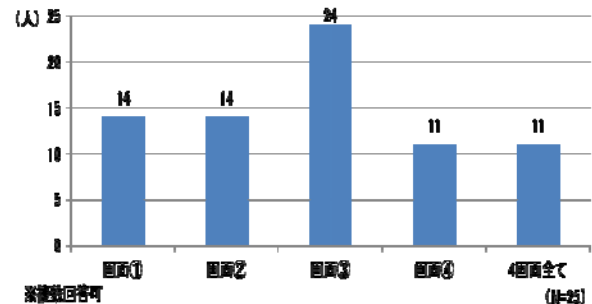


図5 モニタを見ると回答した25人が見ている画面

昇降柵を閉扉するときにモニタを「主で見ると回答した25人が、4画面のうち、どの画面を見るかの結果を図5に示します。24人が、エスカレータ付近を映す画面③を見ると回答しました。このうち、4画面全てを見るのは11人、画面③だけを見るのは9人でした。このことから、モニタを見る車掌のほとんどは、4画面全て見るか、画面③だけ見るかのどちらかであることがわかりました。

(2) モニタが役立った経験

モニタが役立った経験の有無を質問しました。協力者32人中20人(62.5%)が、「役立った経験がある」と回答しました。その内容を表2に示します。「駆け込み乗車の

発見」と回答したのは14人で最も多く、このうち、10人がエスカレータから駆け込んでくる場合でした。また、「ホーム上の混雑度合いの確認」と回答した5人中4人が、エスカレータ付近の確認を理由としました。

表2 役立った経験の内容

※複数回答可 (N=20)	
内容	件数
駆け込み乗車の発見 (エスカレータ付近)	14 (10)
ホーム上の混雑度合いの確認 (エスカレータ付近)	5 (4)
昇降柵に異常が発生したときの確認	5
昇降柵に接近あるいは接触するお客様の確認	3
お客様の乗降が完了したかの確認	2
駅職員との連携	2

(3) モニタがなくなった場合における昇降柵を閉扉するときの不都合

モニタのいずれの画面を車掌が重要と考えているのかを把握するため、仮にモニタがなくなった場合、昇降柵を閉扉する際のホーム上の確認について、不都合があるかどうかを5段階で質問しました。その結果を図5に示します。列車の最後部を映す画面④がなくなった場合、「不都合がない」と回答したのは30人(93.8%)でした。一方、エスカレータ付近を映す画面③と4画面全てがなくなった場合では、「不都合がある」と回答したのは、それぞれ28人(87.5%)と29人(90.6%)でした。列車の前方を映す画面①と画面②では、「不都合がある」と「不都合がない」がそれぞれ16人(50%)ずつでした。

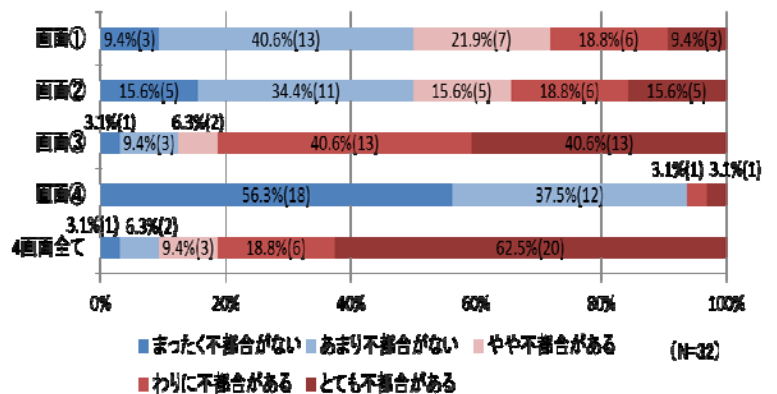


図5 不都合の評価

また、それぞれの画面がなくなった場合の不都合の有無に関する理由について、画面ごとで主なものは表3のとおりでした。

表3 モニタがなくなった場合の不都合の有無に関する理由

	「不都合がある」理由		「不都合がない」理由	
	内容	人数	内容	人数
画面①	お客様の乗降の途切れ	10	ITVIに同じような場所が映る	12
	列車に駆け込みするお客様	9	その他	4
	昇降柵に異常があったとき	9	「モニタ」は見えていない	2
画面②	昇降柵に異常があったとき	13	ITVIに同じような場所が映る	13
	お客様の乗降の途切れ	10	「モニタ」は見えていない	3
	昇降柵への寄りかかり、昇降柵付近の滞留	10	目視で確認できる	2
画面③	エスカレータから下りるお客様	24	目視で確認できる	2
	列車に駆け込みするお客様	18	「モニタ」は見えていない	1
	お客様の乗降の途切れ	16	その他	1
画面④	お客様の乗降の途切れ	2	目視で確認できる	27
			「モニタ」は見えていない	6
			特に理由はない	4
4画面全て	エスカレータから下りるお客様	20	ITVIに同じような場所が映る	2
	昇降柵に異常があったとき	20	「モニタ」は見えていない	1
	列車に駆け込みするお客様	19		

(4) 目視や ITV、モニタを組み合わせたホーム上の確認

① ITV とモニタの取り付け位置

ITV とモニタの取り付け位置について、「非常に近い」～「非常に遠い」の7段階で質問した結果を図6に示します。取り付け位置が近いと回答した人はおらず、19人(63.3%)が遠いと回答しました。

② ITV とモニタの画面数

ITV とモニタを合わせた画面数が7画面あることについて、「非常に少ない」～「非常に多い」の7段階で質問した結果を図7に示します。画面数が少ないと回答した人はおらず、28人(87.5%)が多いと回答しました。

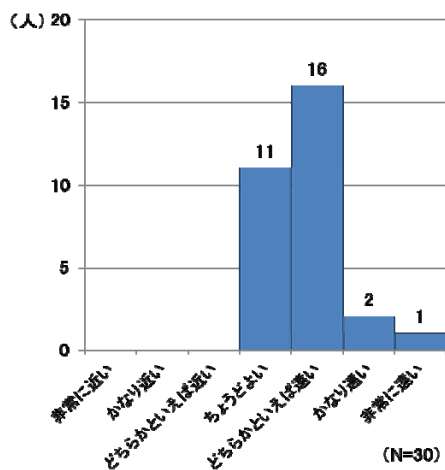


図6 取り付け位置の評価

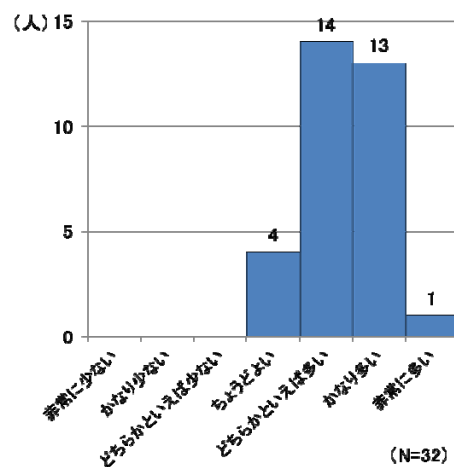


図7 画面数の評価

4 まとめ

昇降柵を閉扉するためのお客様流動を確認する補助的な役割として設置されたモニタですが、昇降柵を閉扉する以外の用途でも活用されていることがわかりました。モニタを見ている人のほとんどは、4画面全て見るか、エスカレータ付近を映す画面③を見ており、それらの画面がなくなった場合、ホーム上の確認に不都合を感じることもわかりました。また、ITV と組み合わせた確認では、取り付け位置や画面数に課題があることもわかりました。

【参考文献】

- 1) 福馬浩一、一瀬拓郎：旅客流動確認モニタの検証、あんけん、Vol.8、pp.20-23、2015



# 5 連続するホーム柵が運転士に与える 心理的負担について

三宅 翔太\*      山田 勝也\*\*      芦高 勇氣      中村 志津香      和田 一成

\* 大阪市交通局

\*\* 現 吹田総合車両所

## 1 はじめに

ホーム上の安全性向上のために、ホーム柵の整備が進められています。当社でも、今後、複数の駅でホーム柵を整備する計画です。平成 26 年度に実施した調査（以下、「前回調査」とする。）では、ホーム柵がない駅に比べて、ホーム柵が設置してある駅（以下、「ホーム柵設置駅」とする。）で停車時に運転士を感じる心理的負担は、高いことがわかりました。<sup>1)</sup> そこで、ホーム柵設置駅が連続した場合に、運転士が駅停車などの運転時に感じる心理的負担（以下、「負担」とする。）を把握するため、JR 東西線の上り列車を対象に調査を行いました。

## 2 内容

### (1) 調査協力者

ホーム柵設置駅がある JR 東西線に乗務する運転士 23 人（29 歳～64 歳）を対象として、口頭で質問を行いました。運転士経験の平均は、12 年 1 ヶ月（SD=± 9 年 9 ヶ月）でした。

### (2) 調査内容

#### ①心理的負担の定義

今回の調査では、前回調査と同様に、心理的負担とは、負の感情を全般的に指すものとししました。調査開始時には協力者に対して、気分や感情の測定に用いられる「POMS (Profile of Mood States)」<sup>2)</sup> を参考に、様々な負の感情（図 1）を例示しました。

<b>「緊張—不安」</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・気がはりつめる</li><li>・落ちつかない</li><li>・不安だ</li><li>・緊張する</li><li>・あれこれ心配だ</li></ul>	<b>「混乱」</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・頭が混乱する</li><li>・考えがまとまらない</li><li>・とほくに暮れる</li><li>・物事がてきばきできる気がする</li><li>・どうも忘れっぽい</li></ul>	<b>「抑うつ—落込み」</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・悲しい</li><li>・自分がほめられるに値しないと感じる</li><li>・がっかりしてやる気をなくす</li><li>・孤独でさびしい</li><li>・気持ちが沈んで暗い</li></ul>
<b>「疲労」</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ぐったりする</li><li>・疲れた</li><li>・へとへとだ</li><li>・だるい</li><li>・うんざりだ</li></ul>	<b>「怒り—敵意」</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・怒る</li><li>・ふきげんだ</li><li>・めいわくをかけられて困る</li><li>・はげしい怒りを感じる</li><li>・すぐかっとなる</li></ul>	

図 1 POMS による負の感情の一例

## ②評価スケール

負担の評価にあたっては、前回調査で使用した評価スケールをもとに、図2のものを使用しました。100点を「運転中に最も負担を感じる状態」とし、0点は「運転中に最も負担が少ない状態」と定義しました。

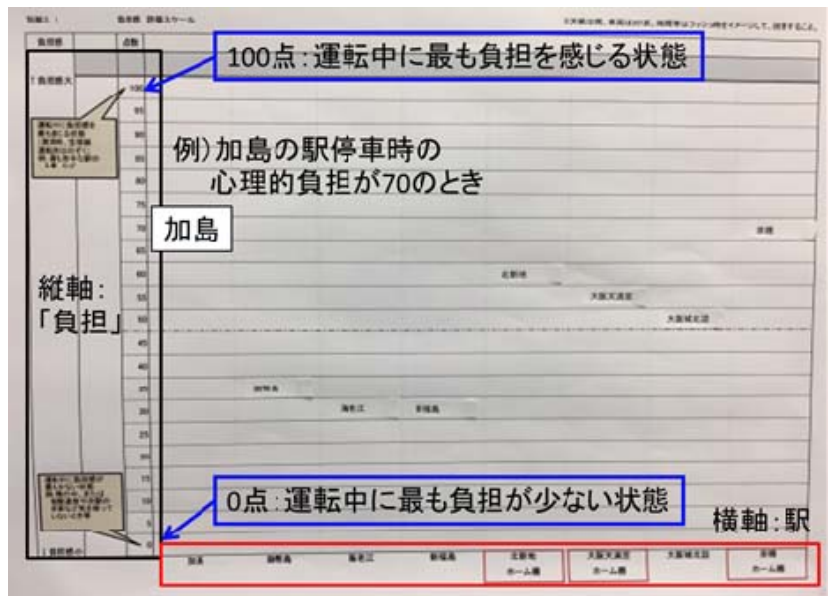


図2 評価スケールの一例

## ③評価手法

スケールの縦軸を運転士が感じる負担の程度とし、横軸は評価する駅名としました。

たとえば、加島駅に停車する際の負担が70の場合、加島駅の70の箇所に、加島と記載された付箋を貼るよう教示しました。

## ④条件設定

協力者によってイメージする運転条件に相違がないように、天候は雨、車両は207系、時間帯はラッシュ時でお客が多い状態の条件で、負担の評価を行いました。

## 3 結果と考察

### (1) JR東西線各駅における駅停車時の負担

JR東西線各駅について、駅停車時の負担を評価した結果を図3に示します。ホーム柵のない駅である御幣島、海老江、新福島、大阪城北詰に比べて、ホーム柵設置駅である北新地、大阪天満宮、京橋の3駅の負担が高くなりました。また、下り勾配でブレーキ効果確

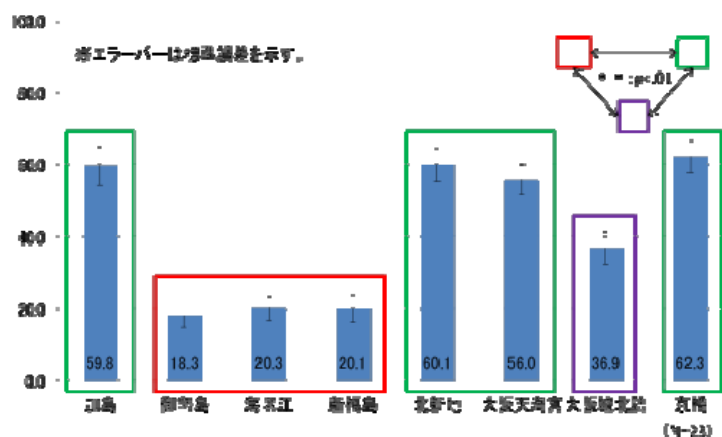


図3 JR東西線8駅の駅停車時の「負担」

認駅である加島の負担も高くなりました。これは、前回調査の結果と同様の傾向であったことから、ホーム柵の設置後、数年が経過しても、ホーム柵に対する負担の傾向は変わっていないと考えられます。

(2) ホーム柵設置駅が連続した場合の駅ごとの負担

新福島から加島までの駅を順番にホーム柵設置駅と仮定したとき、ホーム柵設置駅が連続することによって、大阪天満宮における停車時の負担が、どのように変化するかを調べました。調査にあたっては、ホーム柵がない新福島から加島までの4駅を順番にホーム柵設置駅と仮定し、連続する数を増加させました。負担の変化の結果を図4に示します。大阪天満宮の手前に、ホーム柵設置駅の連続する数が増加しても、負担に差はありませんでした。

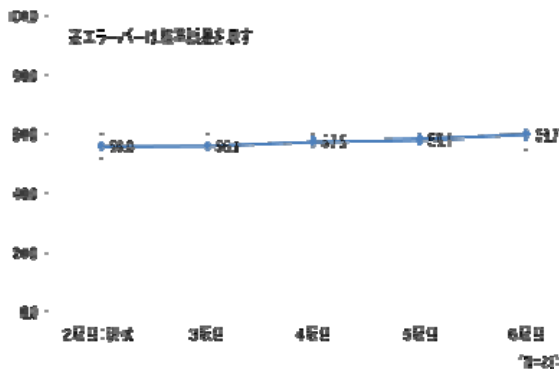


図4 ホーム柵設置駅が連続した場合  
の大阪天満宮における負担の変化

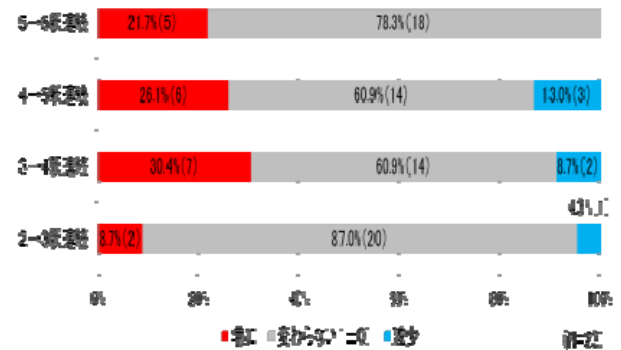


図5 連続する数一つ前の「負担」  
に対する変化の割合

負担が変化しなかったのは、「負担が変わらない」人が多数派だったという可能性と、「負担が増加する人」と「負担が減少する人」がそれぞれ多数いたが、増減が相殺されたために平均値としては変わらなかったという可能性の二つが考えられます。そこで、ホーム柵設置駅の連続する数が増えたときに、その前に対して、負担がどのように変化したかの割合を分析しました。その結果を図5に示します。負担が変わらない(±0)と評価した人の割合が、いずれの場合も最大でした。このことから、図4で示した負担が変化しなかったのは、負担が増加する人と減少する人が相殺したからではなく、負担は変わらないと評価した人が多かったからであることがわかりました。

(3) ホーム柵設置駅が増加した場合の路線全体の負担

始発駅(尼崎)から終着駅(京橋)まで運転するときの路線全体に対する負担が、

ホーム柵設置駅の数が増加することによって、どのように変化するかを計測しました。計測にあたっては、ホーム柵のない駅を順番に、ホーム柵設置駅と仮定し、全駅まで増加させました。その結果を図6に示します。ホーム柵設置駅の数が増加するほど、路線全体の負担は増加しました。負担が増加すると評価した人に理由を聞いたところ、「駅数が増加した」、「停止精度が厳しくなる」、「(ホーム柵設置駅と仮定した) 駅の形状や特徴」があげられました。

図7は、路線内のホーム柵設置駅数が一つ増えたときに、その前に対して、負担がどのように変化したかの割合を示したものです。ホーム柵設置駅の増加によって、負担が減少すると回答した協力者はいませんでした。また、ホーム柵設置駅の数が増えるまで、負担が増加すると評価した協力者の割合が高くなっていきました。

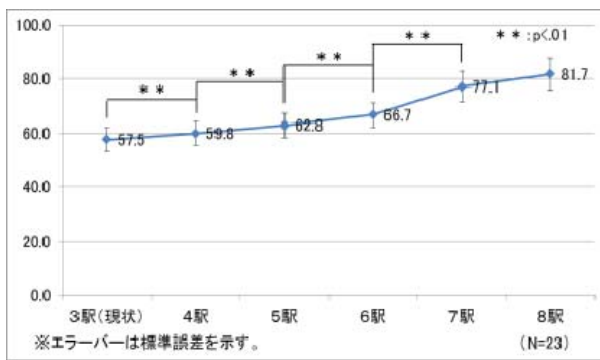


図6 ホーム柵設置駅が増加した場合の  
路線全体に対する負担

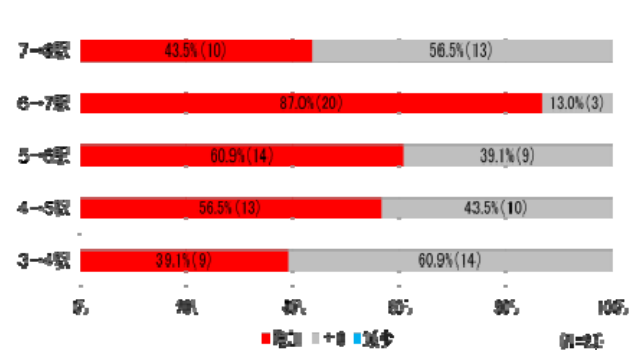


図7 ホーム柵設置駅数が一つ前の  
負担に対する変化の割合

#### 4 まとめ

前回調査と同様に評価スケールを用いる手法によって、今回、ホーム柵設置駅が連続した場合に、運転士が駅停車などの運転時に感じる負担を把握することができました。駅ごとの負担では、手前にホーム柵設置駅の連続する数が増加しても、ほとんど変化はないことがわかりました。これは、その駅にホーム柵があるかないかが負担に影響していると考えられます。一方、路線全体に対する負担は、ホーム柵設置駅の数が増加するほど、負担も増加していきました。これは、新たにホーム柵設置駅となった駅に対する負担が影響していると考えられます。

#### 【参考文献】

- 1) 山田勝也、森本陽平、和田一成：ホーム柵が運転士に与える心理的負担についての研究、あんけん (Vol.8)、pp.16-19、2015
- 2) 横山和仁：日本語版 POMS 短縮版検査用紙、金子書房、2005

# 6 ワーク・エンゲイジメントと安全行動の 関連の検討

中村 志津香

## 1 目的

仕事に関連するポジティブで充実した心理状態をあらわすワーク・エンゲイジメントという概念が提唱されており、ワーク・エンゲイジメントが高い従業員は、仕事に積極的に関与すると言われていています<sup>1)</sup>。ワーク・エンゲイジメントを高める要因に、仕事の資源（仕事の適性や裁量権、職場環境などのことを指します）があることが分かっており、仕事の資源が高いとワーク・エンゲイジメントを高め、仕事への態度に良い影響を及ぼすこと、一方で、仕事の資源が低いと抑うつ感や疲労感などといったストレス反応が高くなることが明らかになっています。また、ワーク・エンゲイジメントの高さは日常的な違反行動や、場面的な違反行動を低減させることが明らかになっています。しかし、こうした研究は海外にて行われており、日本人を対象にして行われた研究はありません。そこで、今回は日本人労働者を対象に、仕事の資源、ワーク・エンゲイジメントおよび安全行動の関連について検討しました。

## 2 内容

### (1) 調査方法・分析対象者

平成 29 年 3 月に、工事系労働者を調査対象としてオンライン調査を実施し、1161 名（男性 1122 名、女性 39 名、平均年齢 45.9 歳±9.53）を分析対象者としました。

### (2) 測定内容

- ① ワーク・エンゲイジメントの測定：日本語版ユトレヒト ワーク・エンゲイジメント尺度を使用しました<sup>2)</sup>。
- ② 安全行動の測定：安全行動評価尺度を使用しました<sup>3)</sup>。
- ③ 仕事の資源の測定：新職業性ストレス簡易調査表の仕事の資源の項目の中から、「失敗を認める職場」を使用しました<sup>4)</sup>。
- ④ 抑うつ感の測定：新職業性ストレス簡易調査表のストレス反応の項目の中から、「抑うつ感」を使用しました<sup>4)</sup>。

## 3 結果

分析の結果、失敗を認める職場であればワーク・エンゲイジメントが高くなり、安全

行動を取りやすくなること、また、失敗を認める職場であれば、抑うつ感は低減されますが、抑うつ感は安全行動と関連がないことが明らかになりました（図1）。

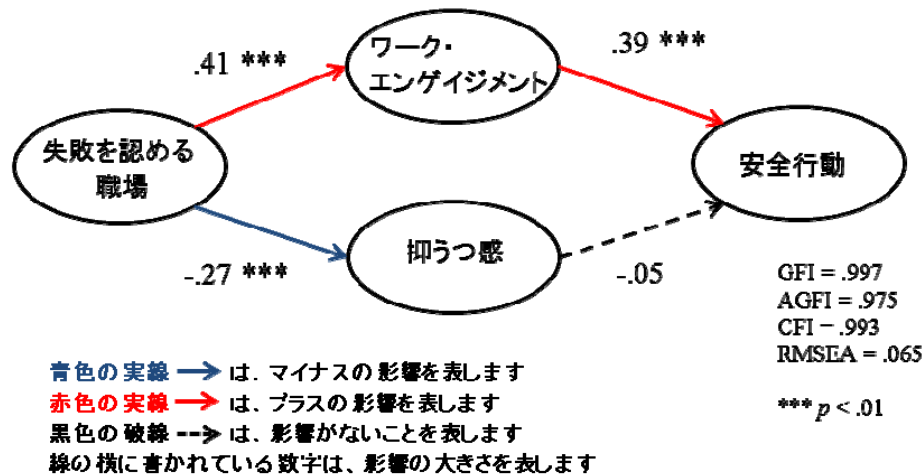


図1 仕事の資源、ワーク・エンゲイジメント、抑うつおよび安全行動に関する構造方程式モデル

#### 4 まとめ

海外での研究と同様に、日本人の工事系労働者においても、失敗を認める職場という仕事の資源が高ければワーク・エンゲイジメントが高くなり、安全行動を取りやすくなることがわかりました。また、失敗を認める職場という仕事の資源が高ければ、抑うつ感が高くなることも明らかになりましたが、安全行動には関係がありませんでした。今回の調査では、仕事の資源の中でも失敗を認める職場という要因のみを取り上げましたが、今後は様々な仕事の資源に着目し、調査を行っていきます。

#### 【参考文献】

- 1) Schaufeli, W.B., Salanova, M., Gonzalez-Roma, V., Bakker, A. B. The measurement of engagement and burnout and engagement: A confirmative analytic approach, *Journal of Happiness Studies*, pp.71-92, 2002
- 2) Shimazu, A., Schaufeli, W. B., Kosugi, S., Suzuki, A., Nashiwa, H., Kato, A., Sakamoto, M., Irimajiri, H., Amano, S., Hirohata, K., Goto, R., and Kitaoka-Higashiguchi, K. Work engagement in Japan : Validation of the Japanese version of Utrecht Work Engagement Scale, *Applied Psychology an International Review*, pp.510-523, 2008
- 3) 大塚泰正・鈴木綾子 職場の安全行動評価尺度の作成とその職種差－鉄道会社およびその関連会社を対象とした調査研究－ 安全工学 pp.25-33, 2006
- 4) 川上憲人・下光輝一・原谷隆史・堤明純・島津明人・吉川徹・小田切優子・井上彰臣 新職業性ストレス簡易調査票の完成 厚生労働省厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業 労働者のメンタルヘルス不調の第一次予防の浸透手法に関する調査研究 平成23年度総括・分担研究報告書, pp.266-316, 2012

# 7 227系運転台前面パネルの機器配置に関する研究成果のまとめ（その1）

上杉 卓正 藤澤 厚志\* 西本 嗣史\*\* 瀧本 友晴\*\*\* 坂田 和俊\*\*\*\*

\* 現 京都機械区 \*\* 現 技術開発部 \*\*\* 現（公財）鉄道総研 \*\*\*\* 現 車両部

## 1 はじめに

227系電車は、約30年ぶりに広島地区に集中的に投入された新型電車です。この電車の運転台前面パネルの機器配置は、平成23年度から25年度にかけて活動した「運転台検討ワーキング（以下、「WG」とする。）」の成果として結実しました。ここでは、設計検討の中でも速度計拡大に関する部分について報告します。

## 2 内容<sup>1)</sup>

### (1) 運転台の検討

運転台の機能は、安全や遵守すべきルールからの観点と、運転士からの観点も加えて検討する必要があります。そこでまず、求める優先度の高い項目をWG内の運転士が中心となって整理し、その中で共通した意見を表1に示します。

表1 運転士が求める、優先度の高い項目と意見

項目	意見
速度計	拡大化
機器配置	シンプル化、必要な計器類の適切配置
運転支援情報	両数、停車駅、運行情報





### (2) 運転台機器・計器類配置の基本的な考え方

機器配置は、当社の223系配置がWGメンバーの運転士による検討でも評価が高く、計器もアナログ式が見やすいとの意見から、WGではこれを基本に考え、表1の議論を反映させた2案（条件①、条件②）を策定しました。

一方これら2案の比較用に、既存の223系運転台パネル（条件③）と、条件②の速度計をアナログメーターに変更したもの（条件④）の2案を追加し、4つを比較する実験を行いました。各パネルの主な特徴を総括したものを表2に示します。

なお速度計の拡大率については、WG内で検討を行い、アナログメーターの直径比で120%としました。

表 2 総括表 (各パネルの主な特徴)

条件	前面パネル	速度計拡大 <sup>(※)</sup>	記 事
①		○	拡大速度計を右側配置
②		○	液晶パネル採用。 運転支援情報配置
③		×	223系と同一
④		○	液晶パネル採用。 条件②の速度計を アナログメーター化

(※) 速度計の拡大率は、一律 120%とした。

### 3 実験

実験は図 1 のように運転シミュレータを用い、条件①から④のパネルを用いて、35 名の運転士にアイマークカメラ（視線移動を計測するカメラ）を装着させ、その注視行動を記録しました。



図 1 シミュレータ実験実施状況

### 4 結果

#### (1) 視線移動頻度、視線移動距離

注視行動を記録するため、表 2 に示した前面パネルを各計器（車外画面、時刻表を含む）別に分け、視線移動や各機器別に注視した回数や時間を分析しました。

視線移動の分析は専用解析ソフトを使用して行い、各条件別に得られた視線移動割合を図 2 に示します。図中、線が太いほど視線移動量が多いことを示しています。

いずれの条件でも、車外と速度計間の視線移動頻度が 50%以上と最も高い結果となりました。次いで、車外と時刻表間で 9～10%でした。



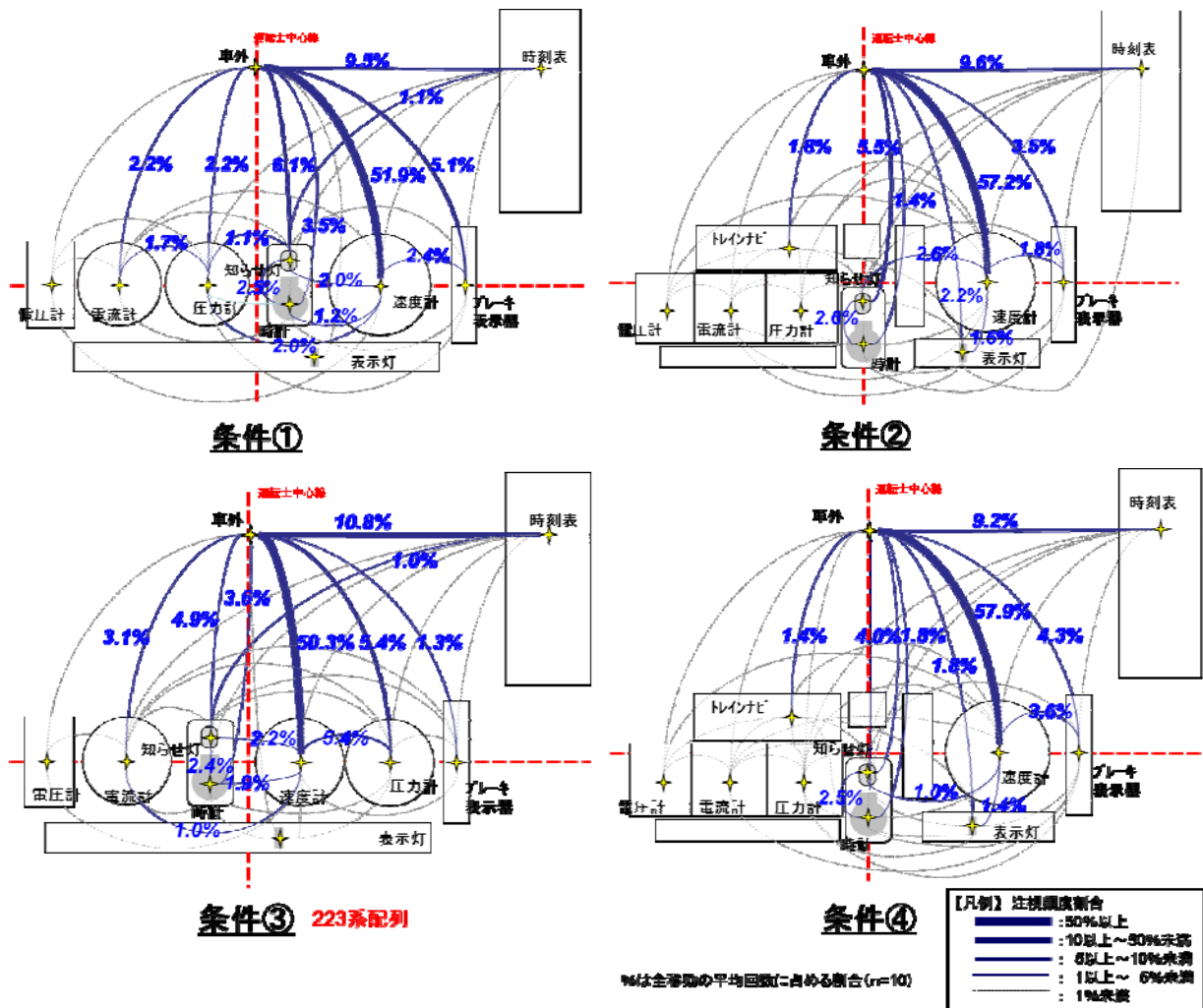


図2 各条件別の視線移動割合

(2) 速度計拡大の影響

図3に1走行あたりの速度計の注視回数を、図4に速度計1回あたりの注視時間を示します。注視回数は条件④が最も多いですが、いずれの条件とも有意差は認められませんでした。

拡大の影響は、条件③に比べて速度計を拡大した条件①、②、④でいずれも注視時間が増えました。特に条件②と④は、条件③に比べて有意に長くなっていました。

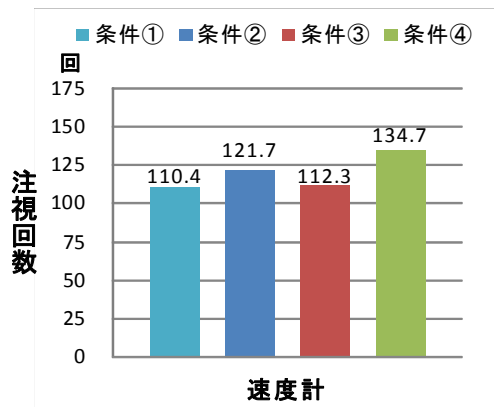


図3 注視回数

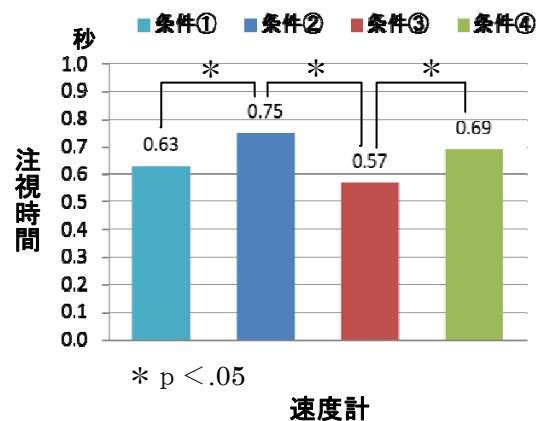


図4 注視時間

(3) 速度計形状変更の影響

速度計形状変更（アナログメーターを液晶表示へ変更）の影響は、注視時間で条件②と④で比較してみましたが、有意差は認められませんでした。

(4) 運転士の主観評価

各条件試行後に実施した速度計に関するアンケート結果を図5に示します。各条件とも評価は5段階で行い、グラフは35名の平均値を表しています。

なお評価項目の「区別」は、他の計器との区別のしやすさを評価したものです。

いずれの評価項目でも条件③の評価が低く、「指針・目盛」「区別」「総合評価」においては、有意に低い結果となりました。このことから、速度計を拡大することで、主観的に「見やすい」と評価されました。

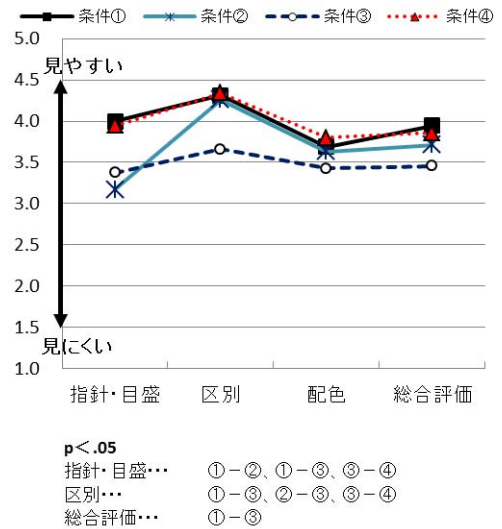


図5 主観評価結果（速度計）

5 WGでの活動のまとめ

WGでは、現時点で最適解と考えられる次世代運転台について、運転士の注視行動を中心に調査した結果を、以下にまとめます。

- ・速度計は、拡大することで注視時間が増加した。
- ・速度計は、形状変更しても有意差は認められなかった。
- ・運転士の評価は、速度計を拡大することで「見やすい」との評価が得られた。

これらの成果は、227系や323系電車に採用されています。（図6）



図6 227系、及び323電車の運転台パネル  
（右側のメーターが、拡大した速度計）

【参考文献】

- 1) 上杉卓正：運転協会誌、No.682、pp. 9-12、2016

## 8 227系運転台前面パネルの機器配置に関する研究成果のまとめ（その2）

上杉 卓正 藤澤 厚志\* 西本 嗣史\*\* 瀧本 友晴\*\*\* 坂田 和俊\*\*\*\*

\* 現 京都機械区 \*\* 現 技術開発部 \*\*\* 現（公財）鉄道総研 \*\*\*\* 現 車両部

### 1 はじめに

227系電車は、約30年ぶりに広島地区に集中的に投入された新型車両です。この電車の運転台は、運転台検討WGの成果が活かされ、これまでの旧型車両とは図1のように機器配置や運転操作方法が大きく異なります。このため、新しい運転台に対する運転士の習熟過程について調査を行いました。

ここでは新車投入後約1年間の習熟の変化を、当社で初採用となった計器盤の液晶パネルに対する違和感で見ました。



図1 運転台の違い（左：旧型車両（例：117系）、右：227系）

### 2 227系に採用された後の状況について<sup>1)</sup>

#### (1) 前面計器盤の液晶パネル化による違和感について

図2に前面計器盤に対する違和感を、1：「全くない」～4：「とてもある」の4段階で評価し、その平均値を各調査ごとにプロットしたものを示します。図中、平均値が低くなるほど、違和感がなくなることを表しています。今回調査に協力頂いた乗務員区のうち、227系に5～9回/月程度乗務する区所（以下、「乗務頻度：多」とする。）では、初回乗務から3ヶ月の間で違和感が急速になくなっていく様子が見て取れ、1年後は3ヵ月後と大差ない結果となりました。

一方、1～2回/月程度しか乗務しない区所（以下、「乗務頻度：少」とする。）では、初回乗務から徐々に違和感がなくなっていくものの有意差はなく、違和感是新車投入から1年後でも初回乗務時と大差ないことが分かりました。

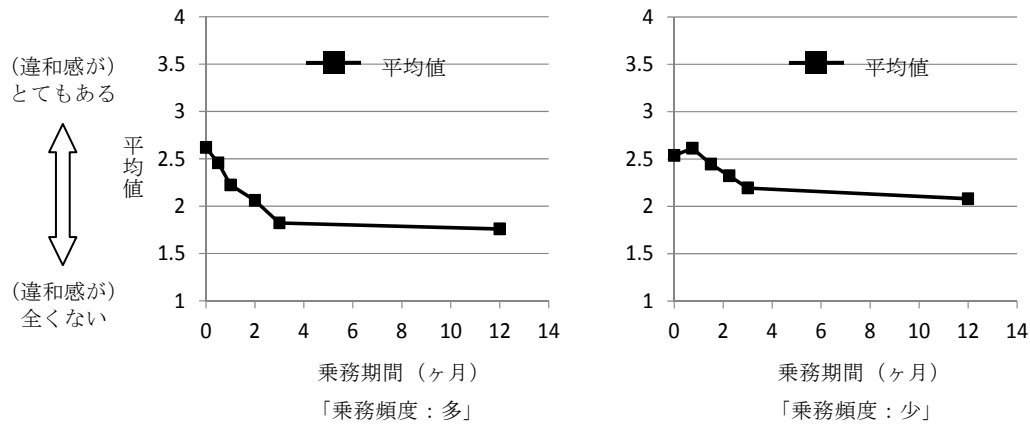


図2 液晶パネル化に対する違和感（左：「乗務頻度：多」、右：「乗務頻度：少」）

(2) 習熟過程調査におけるまとめ

227系では、当社で初めて前面計器盤がアナログメーターから液晶パネルになりましたが、その違和感は乗務頻度が多ければ3ヶ月程度で落ち着くことがわかりました。

以上、次世代車両の運転台パネルの開発について、安全研究所が取り組んできた成果とその後の状況について、2回に分けて概観してみました。なお、新型車両への移行に伴う問題は何も生じておりません。

今後、より安全な運転台の追求には、これらの知見を活かしたいと思います。

【参考文献】

- 1) 坂田和俊、和田一成、西本嗣史：新型車両導入時の運転士の習熟度の変化、あんけん、Vol.9 pp. 30-33、2016

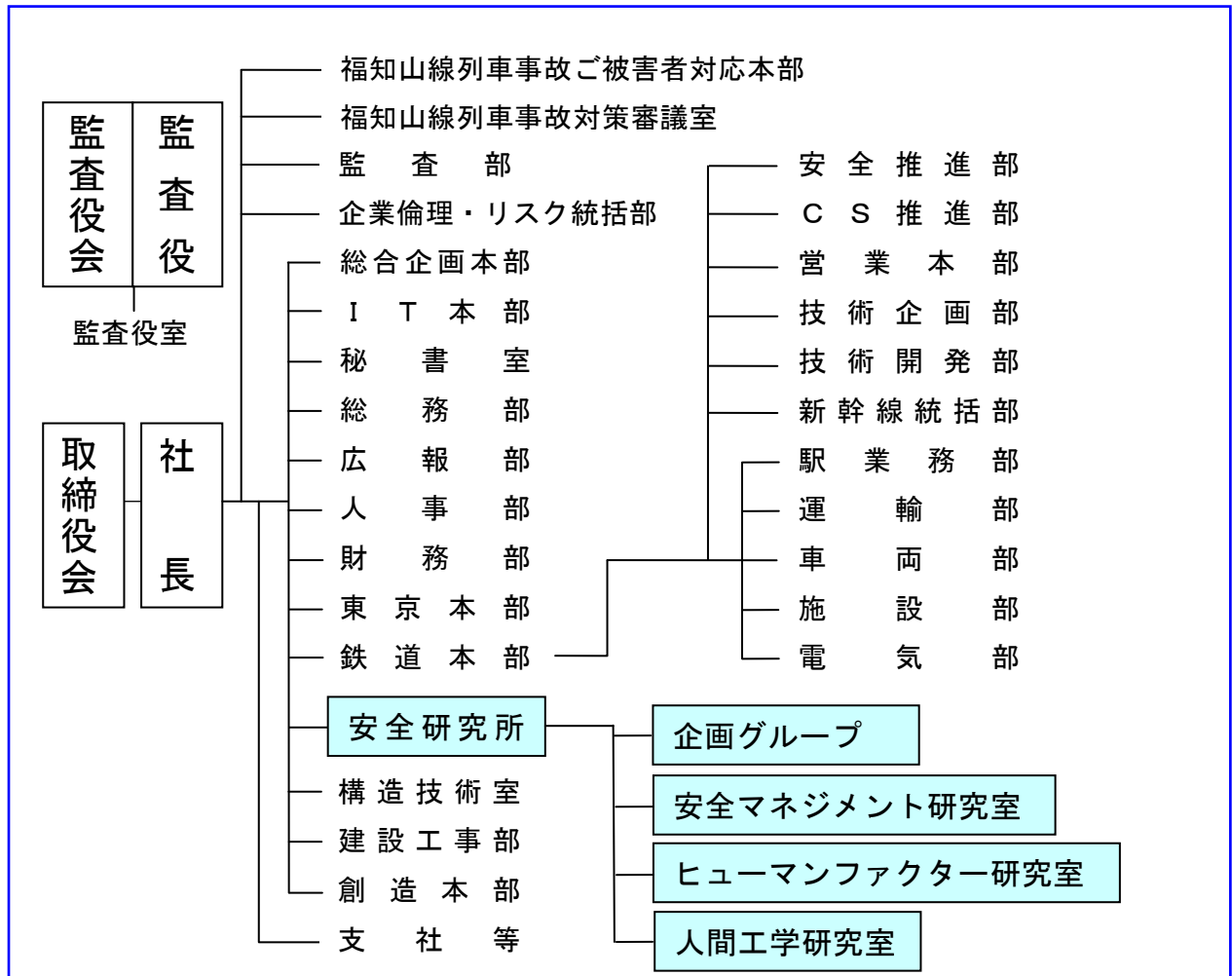
A large rectangular area with a black border, containing horizontal dashed cyan lines for writing. The bottom right corner is folded over, showing a grey shadow.

## 安全研究所の組織と研究体制

社内だけでなく他企業や研究機関から専門家を招き、現在河合所長（常務技術理事）以下 31 名で研究・調査活動を推進しています。

以下のとおり鉄道本部等から独立した社長直属の組織です。

(平成 29 年 7 月 1 日現在)



ご質問・お問い合わせは、以下にお願いします。

問合せ先 安全研究所（企画）

TEL NTT(06) 6627-8303 JR074-3583

FAX NTT(06) 6627-8307 JR074-3587

メールアドレス [anken@westjr.co.jp](mailto:anken@westjr.co.jp)



**西日本旅客鉄道株式会社 安全研究所**

TEL 06-6627-8303 / FAX 06-6627-8307

ホームページアドレス <http://www.westjr.co.jp/security/labs/>

無断複製厳禁