

あんけん

～研究成果レポート～

Vol.9



平成28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 27年度の主な研究成果の概要

| | |
|--------------------------------------|----|
| (1) ヒューマンファクター教育の効果測定 | 12 |
| (2) ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の防止に関する一考察..... | 14 |
| (3) 試験用発光機の試作と視認性の測定について | 18 |
| (4) 工務系社員の夜勤時の眠気に関する調査 | 22 |
| (5) 駅でのスマートフォン利用に関する調査 | 26 |
| (6) 新型車両導入時の運転士の習熟度の変化 | 30 |
| (7) 社員研修センターの什器の評価について | 34 |

ごあいさつ

「あんけん Vol. 9」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10年が経過し、このほど9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JR西日本安全研究所が前年度取り組んだ、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。

ぜひ「あんけん」をお役立ていただきますようお願い申し上げます。

ヒューマンファクターの見方・考え方は世の中でもまだまだ進んでいませんが、当社グループにおいても道半ばです。また、従来はヒューマンエラーというマイナス面を中心にヒューマンファクターを考えてきましたが、最近はプラス面をどう活かしていくのかを考えることも、ヒューマンファクターの大きな流れとなっています。

今後安全研究所としてもヒューマンファクターの研究・調査を進めるとともに、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、最大限の努力をしていきたいと思っています。

一方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たいと思っています。

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
てまいります。

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28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動画を、当社ホームページに掲載しています。
(<http://www.westjr.co.jp/safety/labs/movie/anzen.html>)

(3) ヒューマンファクターとは

安全を支える「人」の仕事は、自分一人だけで成り立っているわけではありません。必ず周りの様々な事柄との関連で成り立っています。具体的には、人と人との関係、人とハードウェアとの関係、人とソフトウェアとの関係、人と環境との関係で成り立っています。

これらと人との関係で生じる様々な要因を「ヒューマンファクター」といいます。

なお、安全を支える「人」は、意図せずヒューマンエラーを起こしてしまうというマイナス面がある一方、予期せぬ事態に遭遇しても柔軟に適切に対応できるという機械やコンピュータプログラムでは代替できないプラス面を備えています。

従来は、ヒューマンエラーというマイナス面を中心にヒューマンファクターを考えてきましたが、最近ではプラス面をどう生かしていくのかも、ヒューマンファクターの大きな流れとなっています。

これらプラス面、マイナス面の両面からヒューマンファクターを理解することがマネジメントの基本となります。

(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」とする。）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。

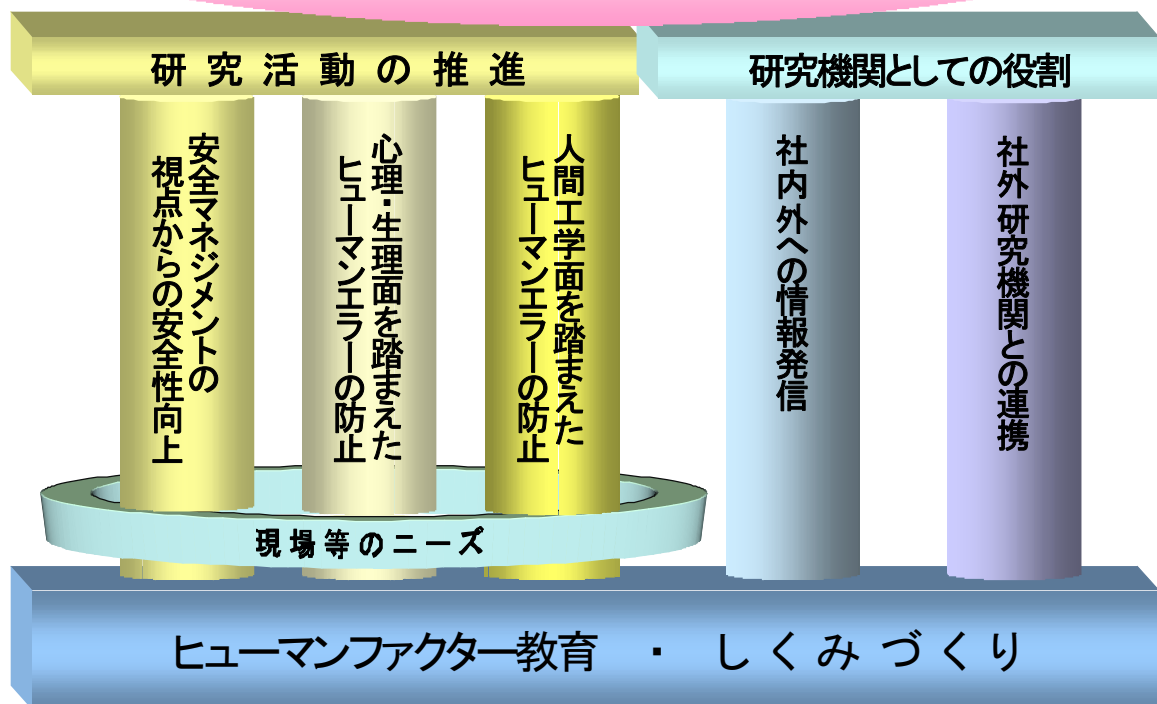
② 社内研究機関としての役割

- ・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・学界など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.8」をご覧ください。
(<http://www.westjr.co.jp/security/labs/> に掲載しています。)

ヒューマンファクター教育の実績は、以下のとおりです（実施回数、人数、部数等は平成28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 52,660部、社外提供 94,136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」とする。）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。



② 現場の要望に応じて「出前講義」を実施

… 222回、6,980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

… 500回、18,224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教育を行っています。

④ グループ会社社員へのヒューマンファクター教育

… 395回、7,217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3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。27年度の取り組みは以下のとおりです。

① 第2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340名参加（平成27年9月14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「人に軸足を置いたシステム作り」

日本鉄道運転協会 顧問 石井 信邦 氏

- ・パネルディスカッション

「ホーム上の安全対策」

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3回研究会（勉強会）を開催（平成27年5月25日）

研究成果「駅ホームにおける酔客研究」を紹介いたしました。

- ・第4回研究会（勉強会）開催（平成27年11月25日）

研究成果「指導操縦者と運転士見習いの関係性構築に関する研究」を紹介するとともに、「指導操縦者と運転士見習いの関係性構築について」をテーマに、16社局の参加による意見交換会を行ないました。

- ・第5回研究会（講演会）開催（平成28年3月24日）
九州大学大学院 教授 山口裕幸氏に「現場のチームワーク育成・強化による組織の安全規範構築」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り講演を実施

… 34回、4,022名

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 |

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～ 27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～ 27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200件を超えています。

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 27年度の主な研究成果の概要

1 ヒューマンファクター教育の効果測定

畑岡 真紀子

1 はじめに

安全研究所では、平成 26 年 1 月より、「中期経営計画・安全考動計画 基盤づくりの取り組み」の一つである「ヒューマンファクターの理解と活用」の一環として、グループ会社社員を対象としたヒューマンファクター教育を実施しています。それに併せて教育効果を測定し、教育内容の理解度や動機づけ、ヒューマンファクターについて理解することによる安全意識の変化を調査しています。26 年度は、教育による理解度と動機づけの変化を分析しました。27 年度は教育による安全意識の変化について分析しました。

2 内容

(1) 教育内容

本教育は、当社の社員研修センターで集合教育として行いました。1 回につき受講者は最大 20 人としました。講義時間は 1 時間で、教育項目は「ヒューマンファクターとヒューマンエラー」「ルール違反」「注意の特性」としました。

(2) 調査対象

調査対象者は、26 年 1 月から 27 年 3 月までの本教育の受講者 3,510 名（性別：男性 3,008 名、女性 396 名、不明 106 名、年齢：10 代・20 代 771 名、30 代 932 名、40 代 739 名、50 代・60 代 955 名、70 代以上 8 名、不明 105 名）でした。フェイスシートへの記入に不備があった方を除いた有効回答数は 2,956 名でした。

(3) 調査方法

安全意識については「仕事に対する誇り」「事前チェック」「工程優先」「早仕舞」「安全優先」「事故防止意識」「過信」の 7 つの因子について質問紙を作成しました。教育開始前に「教育前」質問紙を、教育終了後に「教育後」質問紙を配布し、それぞれ回答を求めました。

3 結果

安全意識の 7 つの因子について、「5：とてもそう思う」から「1：全くそう思わない」までの 5 段階評価で判断し、判断の出来ない場合には「0：わからない」を選択してもらいました。図 1 に因子ごとの分析結果を示します。

その結果、すべての因子で教育後に平均値が有意に高くなっていました。
ヒューマンファクター教育により、安全意識が高まったことがわかりました。

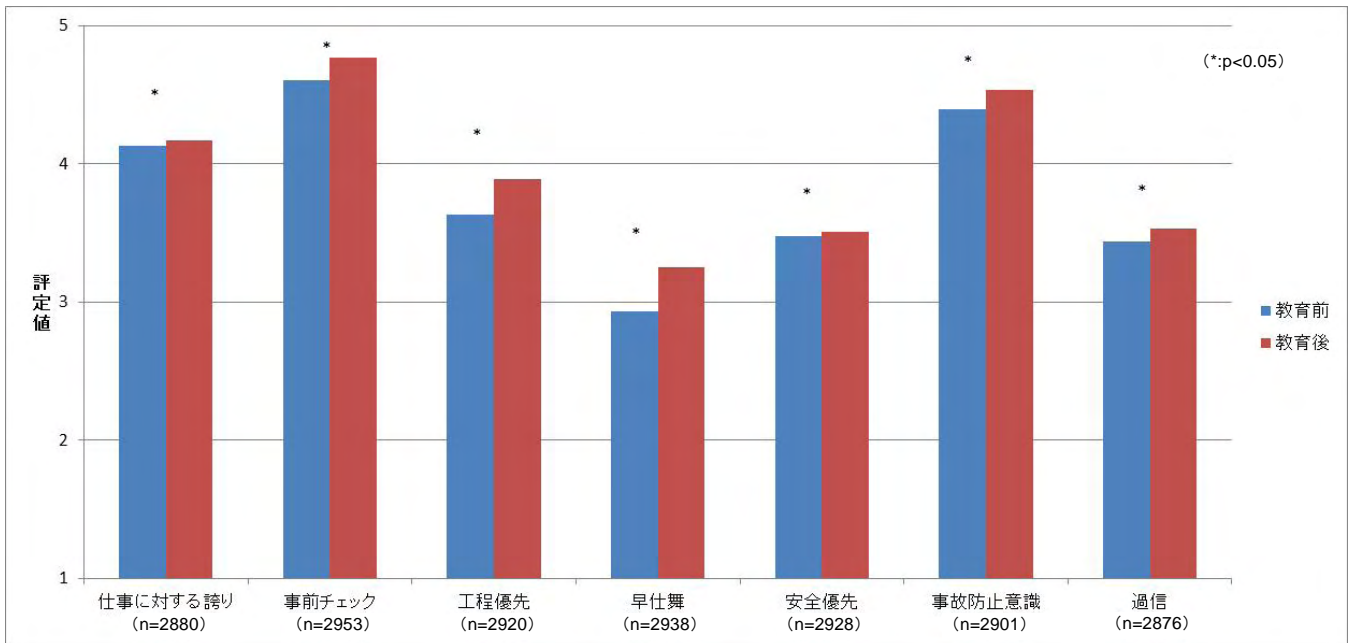


図1 安全意識の変化（全体）

4 まとめ

ヒューマンファクター教育後に安全意識が高まったものの、教育後でも評価値が3点台前半となる安全意識が低い項目もあります。さらに安全意識が向上するよう、教育内容や進め方を工夫していきたいと考えています。また、今回の結果は教育直後の測定値であるため、ヒューマンファクター教育の効果が続くのかもあわせて、検証を行っていきます。

【参考文献】

- 1) 梅本堯夫、大山正 編：心理学への招待、サイエンス社、pp. 152-155、1992

2 ヒューマンエラーに起因する鉄道事故の防止に関する一考察

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

日本の国有鉄道は、明治5年の鉄道創業以来、官設鉄道や国有鉄道、公共企業体などの経営形態を経て昭和62年の分割・民営化に至るまで、表1のとおり多数の死傷者を伴う列車の衝突や脱線といった重大事故の発生を数多く経験してきました。

本研究では、国有鉄道時代に発生した重大事故について、エラーを起こした本人の要因のみに偏らず、エラーを誘発するに至った背景要因を含めた広い視野により分析を行いました。そして、分析より得られた背景要因を体系的に整理し、人がエラーを起こしやすい条件を明確にすることを目的としました。

表1 重大事故の発生原因

| | | 明治 | 大正 | 昭和前期 ^(注1) | 昭和後期 ^(注2) | 合計 |
|------------------|-------------------------|----|----|----------------------|----------------------|-----|
| 鉄道職員による 取扱い誤り | 乗務員 | 8 | 28 | 80 | 27 | 143 |
| | 駅(輸送) | 11 | 10 | 47 | 17 | 85 |
| | トrolley ^(注3) | 0 | 1 | 4 | 3 | 8 |
| | しゃ断機 | 0 | 0 | 7 | 1 | 8 |
| | 合計 | 19 | 39 | 138 | 48 | 244 |
| 踏切関係 | | 0 | 1 | 54 | 107 | 162 |
| 災害関係 | | 6 | 30 | 40 | 15 | 91 |
| 車両関係 | | 0 | 8 | 28 | 2 | 38 |
| 競合脱線 | | 2 | 2 | 22 | 6 | 32 |
| 線路関係 | | 0 | 3 | 14 | 6 | 23 |
| その他 | | 3 | 9 | 47 | 12 | 71 |
| 合計 | | 30 | 92 | 343 | 196 | 661 |

(注1) 昭和前期は昭和元年度から35年度 (注2) 昭和後期は昭和36年度から昭和61年度
 (注3) 作業用材料などを線路上で運搬するための車輪付き台車のことであるが、モーターカーやマルチプル
 タイタンバーといった大型の作業機械類も含まれる。

(出所) 日本鉄道運転協会(平成21年)、前掲資料、1~20頁。

2 ヒューマンエラーに起因した重大事故の背景要因分析

(1) 分析手法

「鉄道職員による取扱い誤り」いわゆるヒューマンエラーは、し忘れや見間違いをはじめ様々な種類のものが存在します。また、ヒューマンエラーは単一の原因で生じることは少なく、いろいろな要因が絡み合っ発生している場合が多いと考えられます。そこで、エラーを起こした本人自身の問題に加え、環境要因を含む様々な要因も考慮に入れた m-SHELL モデルを用いて分析を行うこととしました。

(2) 分析対象

ここでは、表1のヒューマンエラーが直接起因したと考えられる「鉄道職員による取扱い誤り」244件と、それ以外の重大事故417件のうち列車事故や設備・車両故障などといった事象が発生した際の対処過程で発生したヒューマンエラーの二つを分析の対象としました。

なお、昭和19年度から23年度は、太平洋戦争に伴う職員や物資の不足などから十分な保守が行えず、事故が発生しやすい環境下であったと推定されます。そのため、この期間に発生した事故は他の事故と区別する必要があると考え、分析対象外としました。また、日本国有鉄道運転局保安課『運転事故通報』などの資料を確認したところ、記述内容に乏しい重大事故がいくつか見受けられたため、それらも除外した結果、分析対象とすべき事故は表2のとおり全部で186件となりました。

表2 本稿が分析対象とする重大事故件数

| | 明治 | 大正 | 昭和前期 ^(注1) | 昭和後期 ^(注2) | 合計 |
|--------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|------------|
| 鉄道職員による取扱い誤り | 15 | 31 | 70 | 45 | 161 |
| 取扱い誤り以外 | 0 | 6 | 7 | 12 | 25 |
| 合計 | 15 | 37 | 77 | 57 | 186 |

(注1)昭和前期は昭和元年度から35年度 (注2)昭和後期は昭和36年度から昭和61年度

(3) 分析方法

鉄道では数多くの職種や作業場面があるため、多くの要因が抽出されると集約や発生傾向の把握が困難となります。

そのため、m-SHELLモデルを用いて重大事故の背景要因分析を行う際、それらをグループ化する抽象化された用語が必要となってきます。

まずは、事故資料の入手が比較的容易な昭和後期57件の事故について、試行的に背景要因を抽出し、いくつかのグループに集約したところ、表3のとおり全部で17要因となりました。次に、分析対象の残りの重大事故が表3の各要因に該当するかどうか、事故一件ごとに分析を行

表3 背景要因とその具体例

| 背景要因 | | 代表的な事例 |
|------|---------------------------------|--|
| m | m1 | 無理な作業計画 作業が輾轉、勤務がハード |
| | m2 | 不安全な作業計画 工事・検査による保安装置停止 リスクの伴う入換作業 |
| | m3 | 作業変更 運用変更、行き違い駅の変更 |
| | m4 | 役割分担の問題 駅と工事(部門間の役割に問題あり) |
| | m5 | 安全文化の欠如(違反など) 違反行為、列車防護 |
| L-S | 規程の問題 規程が対応していない | |
| L-H | H1 | 設計の問題 ブレーキ、信号機、ATS |
| | H2 | 保安装置の使用停止 信号機停止、信号機消灯 |
| L-E | E1 | 要注意箇所 下りこう配、曲線、トンネル |
| | E2 | ダイヤ乱れ 列車遅延 |
| | E3 | 頻度が低い作業 減多にない入換ルート、不定期運用 |
| | E4 | 減多にない事象に遭遇 信号機消灯、列車事故、流転 |
| L | L1 | 理解経験不足 下りこう配、列車防護 |
| | L2 | 体調不良・眠気 眠気、体調不良、精神朦朧 |
| | L3 | 焦り タイムプレッシャー、列車事故 作業輾轉、他に気をとられる |
| | L4 | 錯誤 信号の見誤り、作業時間の誤認 |
| L-L | コミュニケーションの問題 打合せ不良、伝達不良、確認不良 | |

いました。分析には、『重大運転事故記録・資料（復刻版）』などの過去の事故資料など¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾を用いました。

資料の記述から表3の各背景要因に該当すると思われる部分がある場合には全てマルを付け、表4のような分析一覧表を作成しました。なお、背景要因の抽出では、どうしてもL（エラーを起こした本人）に集中しがちとなるため、L以外の要因を一つでも多く抽出することを心掛けました。

表4 分析一覧表

| No. | m | | | | | L-S | L-H | | L-E | | | | L | | | | L-L |
|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | m1 | m2 | m3 | m4 | m5 | | H1 | H2 | E1 | E2 | E3 | E4 | L1 | L2 | L3 | L4 | |
| 事故1 | | | | | ○ | | | | | | ○ | | | | | ○ | ○ |
| 事故2 | | | | | | ○ | ○ | | ○ | | | ○ | ○ | | | ○ | ○ |
| 事故3 | | ○ | | ○ | | | | ○ | | | | ○ | | | | | ○ |
| 事故4 | | | ○ | | ○ | | | | | | | ○ | | ○ | | | |
| 事故5 | | | | | | | ○ | | | ○ | | | | | | | ○ |

3 分析結果

(1) 各要因の発生割合

L（エラーを起こした本人）に関する要因の発生割合は、表5の①のとおりです。

信号の見誤りや作業時間の誤認などを含むL4（錯誤）の発生割合が他の要因に比べ高く、全体で54.3%となっていました。発生割合が20%以上の要因は、L4のほかL1（理解経験不足）の2件でした。

一方、L以外の発生割合は表5の②のとおりでした。列車事故発生時や信号機故障（消灯）時などを含むE4（減多にない事象に遭遇）の発生割合が一番高く、全体で37.6%となっています。また、発生割合が20%以上の要因は、E4のほかE1（要注意箇所）、E2（ダイヤ乱れ）、m5（安全文化の欠如）、L-L（コミュニケーションの問題）、H1（設計の問題）の6件でした。

表5 要因の発生割合

| | 順位 | 背景要因 | 発生割合 (%) |
|-------------|------------|------------------|----------|
| ① L要因 | 1 | L4 錯誤 | 54.3 |
| | 2 | L1 理解経験不足 | 24.7 |
| | 3 | L3 焦り | 16.7 |
| | 4 | L2 体調不良・眠気 | 9.7 |
| ② L以外の要因 | 1 | E4 減多にない事象に遭遇 | 37.6 |
| | 2 | E1 要注意箇所 | 28.0 |
| | 3 | E2 ダイヤ乱れ | 27.4 |
| | 4 | m5 安全文化の欠如(違反など) | 26.3 |
| | 5 | L-L コミュニケーションの問題 | 21.5 |
| | 6 | H1 設計の問題 | 21.0 |
| | 7 | E3 頻度が低い作業 | 17.2 |
| | 8 | m2 不安全な作業計画 | 16.7 |
| | 9 | H2 保安装置の使用停止 | 16.1 |
| 10 | m3 作業変更 | 7.0 | |
| 11 | m1 無理な作業計画 | 3.2 | |
| | m4 役割分担の問題 | 3.2 | |
| 13 | L-S 規程の問題 | 1.1 | |

※ 塗りつぶしは、発生割合が20%以上のもの。 N = 186

(2) 要因間の関連性

ここで言う関連性とは、あるAという要因に該当した重大事故のうち、同時に別のBという要因にも該当する割合を出現頻度とし、相互において出現頻度が高い場合（全ての組み合わせの出現頻度を計算し、その平均値+標準偏差の値を上回るもの）を、要因間に関連性があるものと定義しました。

そして、発生割合が20%を超える8要因それぞれについて、出現頻度の高い要因

を求めた結果、表6のとおり要因間で関連性があると思われるものが5組確認されました。その他、L以外の6要因では、L4が出現頻度の高い要因として共通していることも分かりました。

このことから、L4の発生には様々な要因が影響しているものと推定されます。

表6 出現頻度の高い要因

| 要因 | | 出現頻度の高い要因 |
|--------------------|-----|---|
| L 要因 | L4 | 錯誤 E4(減多にない事象に遭遇)【42.6%】① E2(遅れ)【27.7%】② |
| | L1 | 理解経験不足 E1(要注意箇所)【54.3%】③ E4(減多にない事象に遭遇)【52.2%】④ |
| L 以外 の 要因 | E4 | 減多にない事象に遭遇 L4(錯誤)【61.4%】① L1(理解経験不足)【34.3%】④ |
| | E1 | 要注意箇所 L1(理解経験不足)【48.1%】③ L4(錯誤)【48.1%】 E4(減多にない事象に遭遇)【34.6%】 |
| | E2 | 遅れ L4(錯誤)【54.9%】② E4(減多にない事象に遭遇)【29.4%】 |
| | m5 | 安全文化の欠如 (違反を含む) L4(錯誤)【44.9%】 L-L(コミュニケーションの問題)【40.8%】⑤ E4(減多にない事象に遭遇)【32.7%】 |
| | L-L | コミュニケーションの問題 L4(錯誤)【52.5%】 m5(安全文化の欠如)【50.0%】⑤ E4(減多にない事象に遭遇)【37.5%】 |
| | H1 | 設計の問題 L4(錯誤)【61.5%】 |

※ ①～⑤は、要因間で関連性があると思われるもの。

4 まとめ

本研究では、あくまで過去の事故資料によるものでありますが、背景要因の発生傾向と要因間の関連性を明らかにすることができました。

発生割合が一番高い背景要因は、L（エラーを起こした本人）に関する要因ではL4（錯誤）、L以外の要因ではE4（減多にない事象に遭遇）でした。また、要因間で関連性があると思われるものが5組確認されました。

これまで作業内容や作業条件が異なるという理由で過去に発生した事故の事例が十分活用されてきませんでした。背景要因の分析により事故どうしの共通性を見つけ出しやすくなると思われます。さらには、背景要因をより抽象度の高いカテゴリーへ置き換えることにより、鉄道事故に限らず他分野で発生した事故との相互比較の可能性も開けるものと考えられます⁶⁾。

【参考文献】

- 1) 日本鉄道運転協会（平成21年度）『重大運転事故記録・資料（復刻版）』
- 2) 日本国有鉄道運転局保安課『運転事故通報』第1号（昭和24年4月分）～第453号（昭和61年12月分）
- 3) 鉄道院（省）『鉄道院（省）年報』『鉄道院（省）鉄道統計年報』明治41年度～昭和10年度
- 4) 鉄道院（省）総裁（大臣）官房研究所『鉄道災害記録』大正元年～昭和2年度
- 5) 運転局保安課監修 運転保安会編（昭和31年）『運転事故写真と解説』
- 6) 中尾政之（平成17年）『失敗百選』森北出版、p.8

3 試験用発光機の試作と視認性の測定について

山田 勝也 竹原 健一*

* 現 四国旅客鉄道株式会社

1 はじめに

現在、特殊信号発光機（以下、「特発」とする。）の設置位置などを営業線上で検討・試験する場合、列車が運転する時間帯での発光が難しいため、特発に代わる試験用発光機を試作し、視認性などを検証しました。

2 試験内容と結果

(1) 仕様検討

最初に、試験用発光機の発光色を検討しました。十分な光量があり、背景の影響を受けにくい色として緑色としました。

続いて、赤色と同等の視認性とするために最適な発光強度を調べる試験を行いました。なお、試験に先立ち、発光強度や発光色の目安を得るための試作・評価を複数回行い、候補とする試験用発光機の仕様を絞り込みました。

① 試験方法

形状や発光パターンは特発Ⅱ形を基本とし、発光体（LED）を赤色から緑色に交換したものを試作しました。このとき、LED 発光強度を比較するために、LED の素子数を赤色に比べて減じたものを3種類試作し、試験協力者は試験用発光機から600・700・800m離れた位置から評価しました。

② 試験内容

- ・試験協力者 運転士経験者計 12 名（30 歳～58 歳）
- ・試験日 平成 27 年 5 月 22 日
- ・天候 晴れ
- ・場所 河川敷（岡山県）
- ・試験体 試験用発光機 3 種類
(特発Ⅱ形を基準とした LED 数で、60%、70%、80%のものを試作)
- ・評価方法 絶対評価（特発と試験用発光機を1本ずつ発光させて「はっきり見えるか」を5段階で評価）と相対評価（特発と試験用発光機の2本を同時に発光させて「どちらがはっきり見えるか」を5段階で評価）

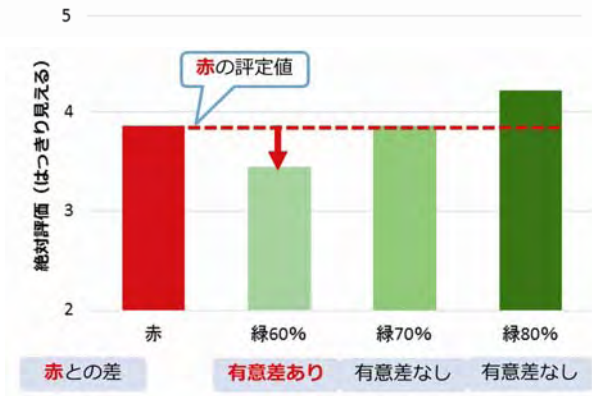


図1 絶対評価したときの結果

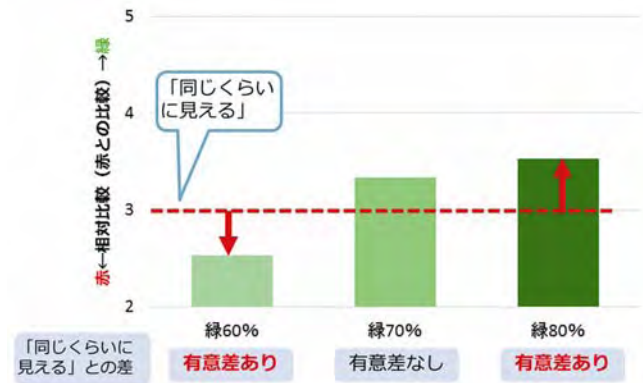


図2 相対評価したときの結果

③ 試験結果

絶対評価の平均値を比較すると、緑 70%と緑 80%は赤と統計的に差がありませんでしたが、緑 70%は赤と全く同じでした。緑 60%は下回りました (図1)。

相対評価の平均値を比較すると、緑 70%が赤と同等の評価、緑 60%は赤を下回り、緑 80%は上回りました (図2)。

これらの結果から、緑 70%を基本仕様としました。

(2) リハーサル試験

試作した試験用発光機の視認性評価試験を営業列車でおこなうことを計画しました。本試験に先立ち、手順や手法などを確認するためのリハーサル試験を行ないました。

① 試験方法

試験用発光機の発光に対してすぐに反応できるかを測定しました。なお、発光のタイミングは列車が信号喚呼位置標手前にさしかかった地点とし、運転士が信号機を注視している状態で測定することで、試験協力者の注視方向を統制しました。具体的な測定の位置関係を図3に示します。

② 試験内容

- ・試験協力者 現役運転士計 13 名 (26 歳～57 歳)
- ・試験日 平成 27 年 7 月 23 日
- ・天候 晴れ
- ・場所 山陽本線 備後赤坂～松永間 下り線
- ・試験体 試験用発光機 (LED 素子数 70%)

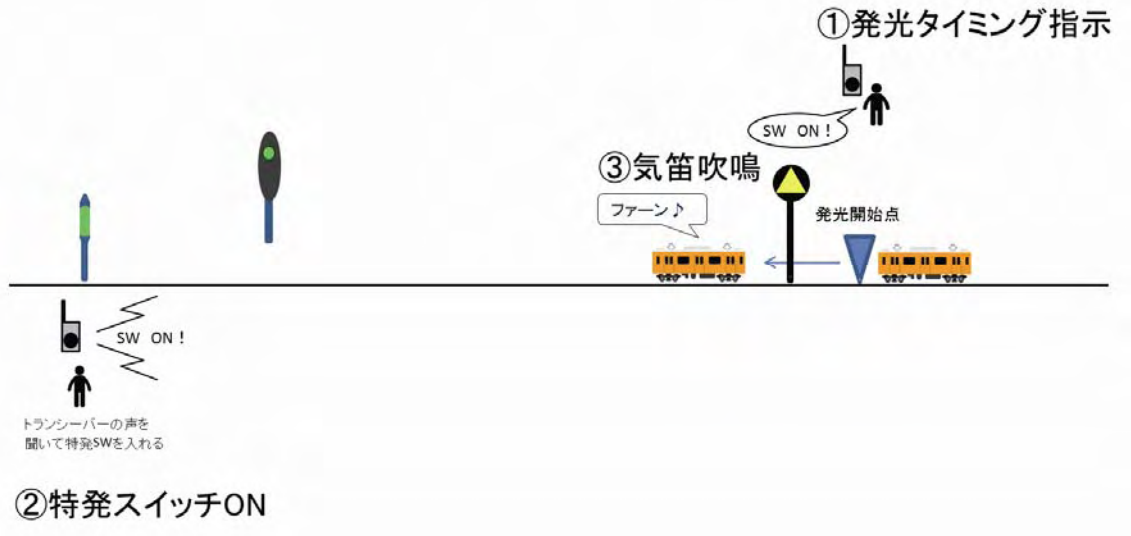


図3 測定の位置関係

③ 試験結果

対向列車による試験用発光機の遮蔽や無線機の不具合は一部ありましたが、測定手法は問題なく、対策をした上で本試験にのぞみました。

(3) 本試験

① 試験方法

リハーサル試験と同じ

② 試験内容

- ・試験協力者 現役運転士延べ46名(26歳～64歳)
- ・試験日 平成27年8月4日～6日
- ・天候 晴れ
- ・場所 山陽本線 笠岡～大門間 下り線
- ・試験体 リハーサル試験と同じ

③ 試験結果

ア 発見時の意識

試験用発光機を発見したときに、試験を意識していたかを5段階で問いました。

9割近くが「意識していた」と回答しています。このことは、試験時には高い水準で試験協力者の意識が統制されていたことを示します(表1)。

イ 発見から反応まで

試験用発光機を発見してからすぐに反応できたかを5段階で問いました。①「すぐに反応できた」が8割を超え、中程度の③以上では100%となりました(表2)。

ウ 赤色と緑色の見やすさ

特発(赤色)と試験用発光機(緑色)の見やすさを評価してもらいました(表3)。緑のほうが見やすいとする試験協力者に理由をたずねると、「試験用発光機は見慣れない色なので目立つ」といったコメントがありました。

3 まとめ

試作した試験用発光機は、発光体(LED)を緑色とし、素子数を特発の70%程度に減じることにより、特発と同等程度の視認性が得られました。

また、実際に営業線での評価からも、発光開始後すぐに視認・反応することができ、試作した試験用発光機は、設置位置の検討や試験等に用いることが可能であることがわかりました。

表1 試験用発光機発見時の意識

| | 回答割合 |
|------------|------|
| ⑤とても意識していた | 30% |
| ④ | 35% |
| ③ | 22% |
| ② | 11% |
| ①全く意識していない | 2% |
| 合計 | 100% |

表2 試験用発光機にすぐに反応できたか

| | 回答割合 |
|-----------|------|
| ①すぐに反応できた | 83% |
| ② | 15% |
| ③ | 2% |
| ④ | 0% |
| ⑤かなり遅れた | 0% |
| 合計 | 100% |

表3 赤と緑ではどちらが見やすいか

| | 回答割合 |
|----------|------|
| 赤 | 22% |
| 同じ | 24% |
| 緑 | 43% |
| わからない 不明 | 11% |
| 合計 | 100% |

4 工務系社員の夜勤時の眠気に関する調査

千田 琢* 森本 裕二 林 光緒**

* 現 岡山機械区 ** 広島大学大学院 総合科学研究科

1 はじめに

平成 25 年度に夜勤を行うことの多い工務系社員を対象に、睡眠日誌を活用して眠気の発生状況や睡眠のとり方に関する実態調査を実施しました。26 年度は引き続きその調査結果について詳細な分析を行いました。その結果、眠気の発生状況に個人差があることがわかりました。

27 年度は個人差の要因として、最低体温を迎える時間の違いから一般的に朝に強いと言われている「朝型」と夜に強いと言われている「夜型」に着目し、

- ・ 「朝型・夜型質問紙」²⁾³⁾ を用いた調査（計 19 問から構成）
- ・ 夜勤に関する実態調査（計 2 問から構成）

を実施しました。

2 内容

(1) 調査期間

27 年 11 月～12 月

(2) 調査協力者

25 年度における調査協力者である電気系社員のうち 70 名（グループ会社を含む他社への出向者および退職者を除く）

(3) 結果

有効回答数は 64 名（対象者の 91.4%）でした。

① 「朝型・夜型質問紙」

「朝型・夜型質問紙」で直近 1 ヶ月の生活内容に関する項目の回答を得ることができました。

その結果、調査協力者の特性を「明らかな夜型」（16～30 点）、「ほぼ夜型」（31～41 点）、「中間型」（42～58 点）、「ほぼ朝型」（59～69 点）、「明らかな朝型」（70～86 点）のいずれかに分類できました。図 1 のとおり、調査協力者のうち 51 名（79.7%）が中間型でした。個人差の要因として「朝型」「夜型」に着目したものの、そのほと

んどが中間型に偏り、特に「朝型」がほとんどみられなかったため、仮眠と「朝型」「夜型」の関係は明らかにできませんでした。

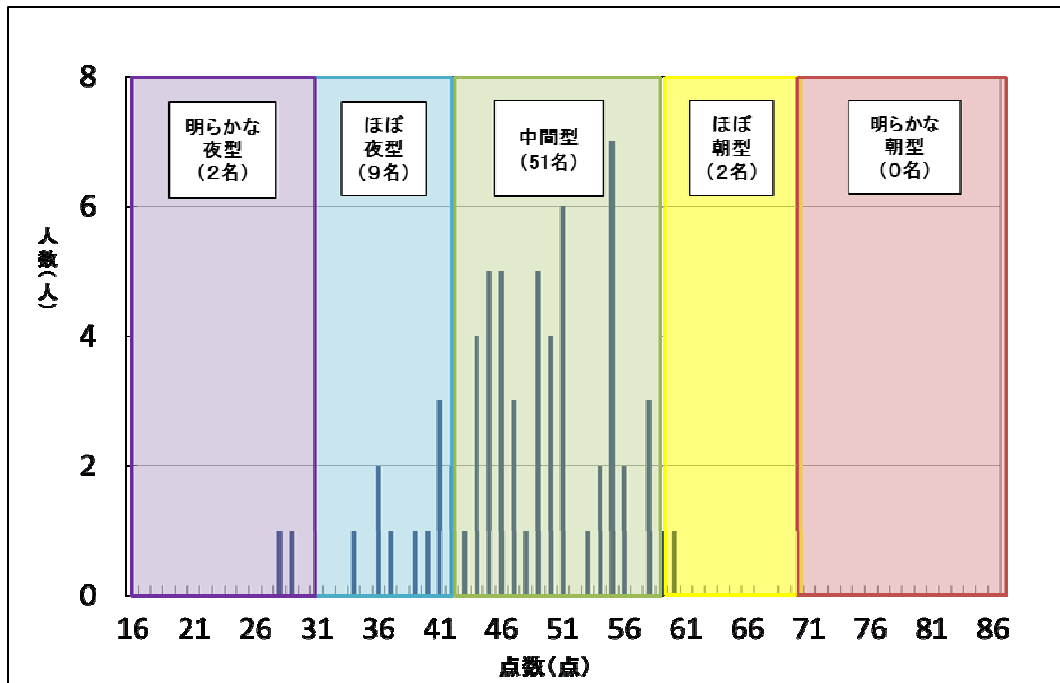


図1 「朝型・夜型質問紙」の調査結果

② 夜勤に関する実態調査

夜勤に関する実態調査では、夜勤時の眠気や夜勤前の仮眠について2項目の回答を得ることができました。

まず「夜勤における眠気対策のためにどんなことをしているか」という質問に関して、表1に示す15項目の眠気対策の効果について回答を求めました。この15項目は過去に安全研究所が運転士を対象に実施した乗務中の眠気に関するアンケート調査の眠気対処方法を参考のうえ作成しました。

回答は、効果あり(4点)、少し効果あり(3点)、どちらともいえない(2点)、あまり効果はない(1点)、効果なし(0点)、していない、の6つから選択させ、「していない」と回答した調査協力者を除いて平均しました(表1)。

表1の結果から、項目間で比較すると会話や休憩・仮眠といった行動の評価点が3点以上の比較的高い得点であり、一方、飲食や喫煙などの嗜好品の摂取は評価点が比較的低くなっていました。

表 1 夜勤における眠気対策の効果の評価点平均（高得点順、していないを除く）

| 順位 | 評価点平均 | 回答数 | 取組み内容 |
|----|-------|-----|-------------------|
| 1 | 3.41 | 63 | 誰かと会話する |
| 2 | 3.24 | 38 | 自動車運転時、コンビニ等で休憩する |
| 3 | 3.19 | 62 | 仮眠をとる |
| 4 | 3.14 | 58 | 外気にあたる |
| 5 | 3.02 | 48 | 顔を洗う |
| 6 | 2.79 | 58 | 体を動かす |
| 7 | 2.65 | 20 | タバコを吸う |
| 8 | 2.52 | 58 | コーヒーを飲む |
| 9 | 2.46 | 35 | 目薬をさす |
| 10 | 2.43 | 53 | 冷房を強める／暖房を切る |
| 11 | 2.36 | 55 | ガムやアメ等を口にする |
| 12 | 2.13 | 24 | 歌を歌う |
| 13 | 1.94 | 48 | 体をたたく・つねる・もむ |
| 14 | 1.88 | 16 | 大声を出す |
| 15 | 1.73 | 56 | 冷たい飲み物を飲む |

次に「夜勤前（18時～22時頃）に取得する仮眠の熟睡感」についてよく眠れる（4点）、まあまあ眠れる（3点）、あまり眠れない（2点）、ほとんど眠れない（1点）とし、各項目から1つ選択のうえ回答してもらい、仮眠をとらない調査協力者を除いて平均点を算出しました（表2）。

表2の結果から、熟睡感の評価点の平均値はほぼ中央値で、半数近くは十分に眠れない人がいることがわかりました。

表 2 夜勤開始前の熟睡感の評価結果
（仮眠をとらない人を除く）

| 評価 | 回答数 |
|--------------|------|
| よく眠れる（4点） | 6 |
| まあまあ眠れる（3点） | 21 |
| あまり眠れない（2点） | 20 |
| ほとんど眠れない（1点） | 11 |
| 評価点平均 | 2.38 |
| 標準偏差 | 0.91 |

3 まとめ

夜勤前の仮眠が夜勤中の眠気に及ぼす影響については、「朝型・夜型質問紙」による調査結果より調査協力者の約 80%が「中間型」に分類され、「朝型」「夜型」と仮眠の効果の関係については明らかにできませんでした。

また、夜勤中の眠気対策については、飲食物等に依存する対策は個人的な好みによる違いもありさほど高い効果が見込めず、会話や休憩、仮眠といった行動の方が比較的高い効果が得られると考えられます。

さらに、夜勤前の仮眠の熟睡感に関する調査を実施した結果、夜勤前の仮眠の熟睡感は個人によって感じ方に違いがあることがわかりました。これは、夜勤前の時間帯（18時～22時頃）の約半分がいわゆる「睡眠禁止帯」（19:00～21:00 頃の1日のうちで最も眠りにくい時間帯）に該当するため必ずしも全員が熟睡できなかったと考えられ、26年度の研究結果とも一致しています。

以上のことから、比較的效果が高いと思われる眠気対策がいくつか得られました。また、夜勤前に仮眠した時の熟睡感の実態がわかりました。一方、眠気の個人差がどのような要因によるのかは今後の課題です。

【参考文献】

- 1) 堀忠雄編：眠りたいけど眠れない、昭和堂、pp.164-189、2001
- 2) 千葉喜彦、高橋清久編：時間生物学ハンドブック、朝倉書店、pp.269-277、1991
- 3) 石原金由、宮下彰夫、犬上牧、福田一彦、山崎勝男、宮田洋：日本語版朝型 - 夜型（Morningness-Eveningness）質問紙による調査結果、心理学研究 57(2)、pp.87-91、1986
- 4) 宮崎雅夫：睡眠のとり方及び眠気防止に関する研究、研究成果レポート Vol.1、西日本旅客鉄道株式会社安全研究所、pp.16-19、2008
- 5) 千田琢、藤原博、林光緒：工務系社員の夜勤時の眠気に関する調査、研究成果レポート Vol.8、西日本旅客鉄道株式会社安全研究所、pp.32-35、2015

5 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

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。国土交通省の統計¹⁾によると、平成26年度にスマホ・携帯電話使用中に線路へ転落した事例は32件報告されています。また、ある鉄道会社では歩きスマホに関わる苦情が2年間で約10倍に増加したことが報告されており、今後も歩きスマホを巡るトラブルが増加していくことが予想されます。

本研究は駅での歩きスマホに伴う事故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、今回はその実態を把握するために予備調査を行いました。

2 歩きスマホの人数調査

(1) 調査時期・場所

27年11～12月ののべ3日間に近畿地区のA駅のコンコース（改札内）において調査を行いました。駅の流動を阻害しない位置で調査したため、コンコースの一番端にあるエスカレーターを利用する人のみを対象としました。

(2) 調査内容

A駅のコンコースを通行している人全体と、歩きスマホをしながら通行している人数を、乗車と降車に分け、性別、年代別（若年：0～22歳、中年：23～59歳、高年：60歳以降）に調査員が目視によりカウントしました。

また、時間帯ごとの傾向を把握するため、朝（7:00～7:50、8:00～8:50）・昼（13:00～13:50、14:00～14:50）・夜（17:00～17:50、18:00～18:50、19:00～19:50）に分けて調査を行いました。

(3) 結果

全体でカウントした13,364名のうち、歩きスマホをしていたのは836名（6.3%）でした。時間帯については、朝から夜にかけて徐々に歩きスマホをしている人の割合が高くなっていました（表1）。また、性別で比較すると男性より女性の方が歩きスマホの割合がやや高く、年代別では、若年者が中年者、高年者と比較して歩きスマホの割合がかなり高くなっていました（図1）。

表 1 時間帯別の歩きスマホの割合

| | 全体の 人数 | 歩きスマホをしている人 | | | | | |
|-------------|---------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | | 乗車 | | 降車 | | 合計 | |
| | | 人数 | 割合 | 人数 | 割合 | 人数 | 割合 |
| 7:00～7:50 | 2,624 | 63 | 3.9% | 47 | 4.6% | 110 | 4.2% |
| 8:00～8:50 | 2,661 | 47 | 4.3% | 96 | 6.2% | 143 | 5.4% |
| 13:00～13:50 | 874 | 15 | 8.0% | 35 | 5.1% | 50 | 5.7% |
| 14:00～14:50 | 808 | 9 | 5.2% | 28 | 4.4% | 37 | 4.6% |
| 17:00～17:50 | 1,675 | 20 | 7.3% | 95 | 6.8% | 115 | 6.9% |
| 18:00～18:50 | 2,693 | 25 | 7.2% | 182 | 7.8% | 207 | 7.7% |
| 19:00～19:50 | 2,029 | 22 | 10.8% | 152 | 8.3% | 174 | 8.6% |
| 合計 | 13,364 | 201 | 5.2% | 635 | 6.7% | 836 | 6.3% |

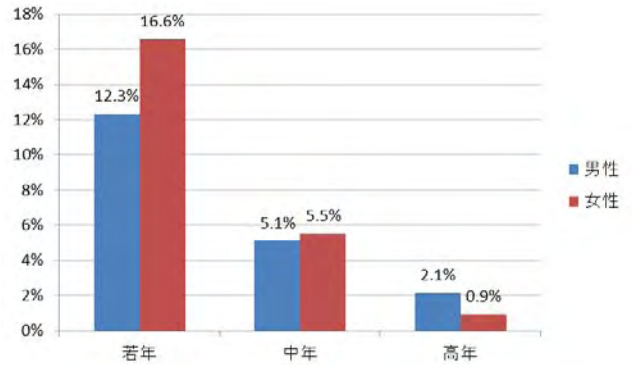


図 1 性別・年代別の歩きスマホの割合

3 お客様へのアンケート調査

(1) 調査時期・場所

28年4月にA駅のコンコース（改札内）において実施しました。

(2) 調査方法

A駅で降車した人の中で、コンコースで歩きスマホをしている人19名と、歩きスマホをしないで通行している人22名の計41名に対してアンケート調査を行いました。

(3) 調査項目

① スマホ操作の時期

歩きスマホをしていた人にはどこからスマホを操作していたのかを伺い、歩きスマホをしていなかった人には、乗車中または、降車後にスマホを操作していたかを伺いました。

② スマホで利用していた機能

歩きスマホをしていた人、または乗車中にスマホを操作していたがコンコースに来るまでの間に操作をやめた人に、何の機能を利用していたかを伺いました。

③ スマホ操作有無の理由

歩きスマホをしていた人にはその理由について、乗車中にスマホを操作していたがコンコースに来るまでに操作をやめた人には操作をやめた理由について、事前に用意した項目から選んでもらいました。

(4) 結果と考察

① スマホ操作の時期

歩きスマホをしていた19名のうち、乗車中から操作していたのは12名(63.2%)であり、半数以上が乗車中からコンコースまで継続してスマホを操作していました(図2)。一方、歩きスマホをしていなかった22名のうち、10名(45.5%)は乗車中からスマホを操作しておらず、また別の10名(45.5%)は乗車中にスマホを操作していましたが降車前に操作をやめていたことから、22名中20名(90.9%)は降車する時点でスマホを操作していなかったということが分かりました(図3)。このことから、降車のタイミングでスマホを操作しているかどうか、降車後に歩きスマホをするかどうかに影響していると考えられます。

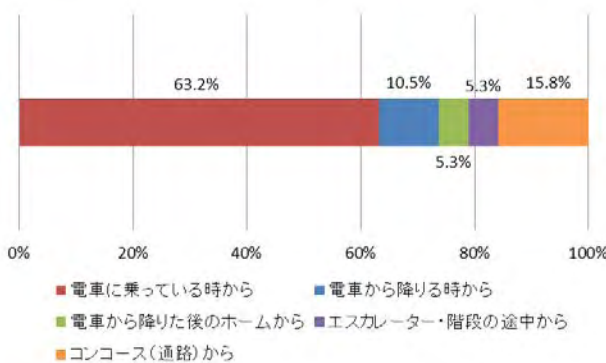


図2 スマホの操作を開始したタイミング
(歩きスマホをしている人 n=19)

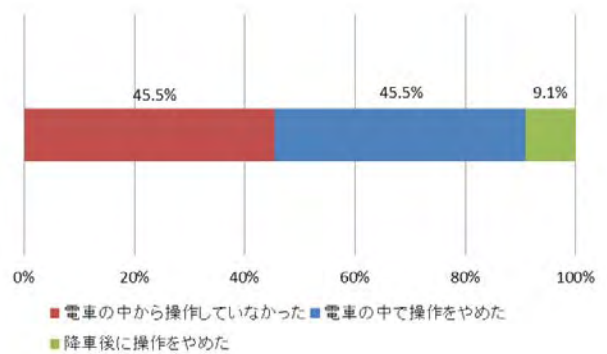


図3 スマホの操作をやめたタイミング
(歩きスマホをしていなかった人 n=22)

② スマホで利用していた機能

歩きスマホをしていた19名のうち、9名(47.4%)がメールなどのメッセージ機能、4名(21.1%)がその他のソーシャルネットワーキングサービス(以下、「SNS」とする。)、2名(10.5%)がゲームを利用していました。一方、乗車中にスマホを操作していてコンコースに来るまでの間に操作をやめた12名のうち、6名(50.0%)がSNS、2名(16.7%)がゲーム、2名(16.7%)がメッセージ機能を利用しており、両方で利用している機能に違いがありました(図4)。特に歩きスマホをしている人の約半数はメッセージ機能を利用していた一方、乗車中にのみスマホを操作していた人でメッセージ機能を利用していたのは約2割であり、メッセージ機能の利用率に大きな差があることがわかりました。

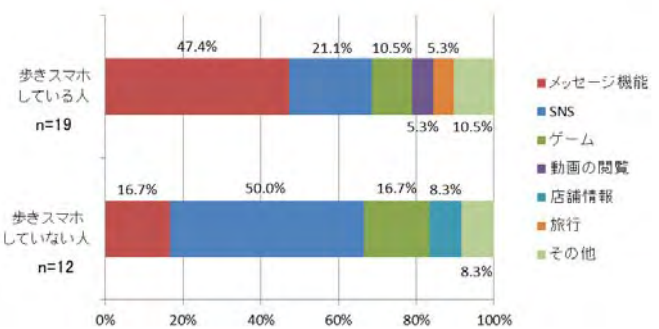


図4 スマホで利用していた機能

③ スマホ操作有無の理由

歩きスマホをしていた理由として多く選ばれたのは「すぐに終わる操作だから」(14.3%)、「きりのよいところまでやりたいから」(12.7%)であり、その操作の目的意識や非複雑性を理由に挙げる傾向がありました(表2)。操作をやめた理由として多く選ばれたのは「今必要なことではないから」(17.2%)、「他人に迷惑をかけるから」(15.6%)、「自分の歩行の邪魔になるから」「周りの人を巻き込む危険がありそうだから」(各10.9%)であり、マナーを意識した回答が多く挙がりました(表3)。

表2 歩きスマホをしていた理由

| 順位 | 項目 | 件数 | 割合 |
|----|------------------------------|----|-------|
| 1 | すぐに終わる操作だから | 9 | 14.3% |
| 2 | きりのよいところまでやりたいから | 8 | 12.7% |
| 3 | 歩行前にしていた操作を続けるため | 7 | 11.1% |
| 3 | 歩きながらでもできる簡単な操作だから | 7 | 11.1% |
| 3 | 無意識に使ってしまうため | 7 | 11.1% |
| 6 | 歩きながらでも画面は見えるし操作できるから | 6 | 9.5% |
| 7 | 今必要なことだから | 5 | 7.9% |
| 8 | 時間を有効に活用できるから | 3 | 4.8% |
| 9 | 歩いている時間が退屈だから(暇つぶしのため) | 2 | 3.2% |
| 10 | みんながやっているから | 1 | 1.6% |
| 10 | 自分の歩行の邪魔にはならないから | 1 | 1.6% |
| 10 | 他人に注意されなさそう、あるいは注意されたことがないから | 1 | 1.6% |
| 10 | 他人に迷惑をかけないから | 1 | 1.6% |
| 10 | 周りの人を巻き込む危険がなさそうだから | 1 | 1.6% |
| 10 | 周りに人が少ないから | 1 | 1.6% |
| 10 | 急ぐ用件だから | 1 | 1.6% |
| 10 | 自分にとって危険がなさそうだから | 1 | 1.6% |
| 10 | 楽しいから | 1 | 1.6% |
| 19 | マナー違反行為だと思っていないから | 0 | 0.0% |
| 19 | かっこいいから | 0 | 0.0% |
| 19 | 他人に見られている気をそらすため | 0 | 0.0% |
| 19 | その他 | 0 | 0.0% |

(複数回答可)

表3 スマホの操作をやめた理由

| 順位 | 項目 | 件数 | 割合 |
|----|----------------------------|----|-------|
| 1 | 今必要なことではないから | 11 | 17.2% |
| 2 | 他人に迷惑をかけるから | 10 | 15.6% |
| 3 | 自分の歩行の邪魔になるから | 7 | 10.9% |
| 3 | 周りの人を巻き込む危険がありそうだから | 7 | 10.9% |
| 5 | マナー違反行為だと思っているから | 6 | 9.4% |
| 5 | 自分にとって危険がありそうだから | 6 | 9.4% |
| 5 | 急ぐ用件ではないから | 6 | 9.4% |
| 8 | 用件が終わったから | 3 | 4.7% |
| 9 | 歩きながらではできない複雑な操作だから | 2 | 3.1% |
| 9 | かっこわるいから | 2 | 3.1% |
| 9 | 歩きながらだと画面が見づらく操作しにくいから | 2 | 3.1% |
| 12 | 周りに人が多いから | 1 | 1.6% |
| 12 | 無意識に操作をやめているから | 1 | 1.6% |
| 14 | すぐには終わらない操作だから | 0 | 0.0% |
| 14 | みんなは歩きスマホしていないから | 0 | 0.0% |
| 14 | 他人に注意されそう、あるいは注意されたことがあるから | 0 | 0.0% |
| 14 | その他 | 0 | 0.0% |

(複数回答可)

4 まとめ

今回は駅で実際に行われている歩きスマホの実態を把握するために、調査を行いました。その結果、以下のことが示唆されました。

- ・帰宅ラッシュで駅が混雑する時間帯でよく歩きスマホが行われていることが見受けられ、線路への転落や転倒等の危険性だけでなく、お客様同士がぶつかることによるトラブルや、お客様の円滑な流動の障害に繋がる恐れがある。
- ・降車のタイミングでスマホの操作をやめていただくことが、ホームやコンコースでの歩きスマホの防止に繋がると考えられる。
- ・乗車中にメールやメッセージアプリなどでメッセージを見ていた場合、降車のタイミングで操作をやめずに歩きスマホに繋がりがやると考えられる。

今後実施する本調査では、これらの推察も含め、駅での歩きスマホの実態についてさらに詳細に分析したいと考えています。

【参考文献】

- 1) 国土交通省 「プラットホーム事故0(ゼロ)運動」について(統計資料)、2015
<http://www.mlit.go.jp/common/001111902.pdf>

6 新型車両導入時の運転士の習熟度の変化

坂田 和俊 和田 一成 西本 嗣史*

* 現 技術開発部

1 はじめに

新型車両を導入したり新しい保安装置の導入などにより、運転操作が大きく変わること（以下、「システムチェンジ」とする。）がありますが、システムチェンジにおける習熟過程に関する調査・知見というのはいまありません。この度、平成27年度のダイヤ改正で、国鉄時代から使用している旧型車両でしか運用していなかった広島地区に新型車両（227系）が投入され、力行（アクセル）ハンドルやブレーキハンドル操作が、円弧を描く動きから前後の動きに変わるなど、運転操作が大きく変更となりました。また、これまで運転台前面の計器類がアナログ式であったのが、この新型車両から計器が前面の液晶モニタに表示されるようになりました（図1）。

本研究では、新型車両の運転操作の習熟について、その推移を時系列的に追跡し、基礎的な知見を得ることを目的としました。



図1 旧型車両（上）と
新型車両（下）の運転台写真

2 内容

(1) 調査協力者

調査は、広島地区3箇所の中の新型車両に乗務する運転士約330名を対象としました。ただし、調査対象箇所の内、2箇所は1ヶ月に5～9回程度新型車両に乗務しますが、1箇所は新型車両に1ヶ月に1～2回程度の乗務であるため、前者を「乗務頻度：多」、後者を「乗務頻度：少」と区別しました。本稿では「乗務頻度：多」について結果を示します。

(2) 調査方法

27年3月14日のダイヤ改正から9月末まで調査を行いました。調査はアンケート形式で、新型車両の初回乗務後及び、初回乗務から2週間後、1ヵ月後、2ヵ月後、3ヵ月後の5回実施しました（5回のアンケートでの総回答数729件）。アンケートの内容は、システムチェンジの発生した操作項目を対象として、力行ハンドル操作、

ブレーキハンドル操作、乗務全般などについて、緊張度合いおよび各操作の出来を運転士の主観評価により4件法で問いました。また、計器が液晶モニタによる表示となったことに対する違和感や、新型車両乗務後に旧型車両に乗務した際の緊張度合いや操作のやりにくさなどについても同様に4件法で問いました。

3 結果と考察

(1) 緊張度合いの変化

乗務全体、力行ハンドル操作、ブレーキハンドル操作の緊張度合いの結果を示します(図2)。図中の折線は緊張度合いの推移を示しており、右肩下がりであるほど緊張が緩和していくことを示しています。また、棒グラフ上の数値はそれぞれの回答数を示します。

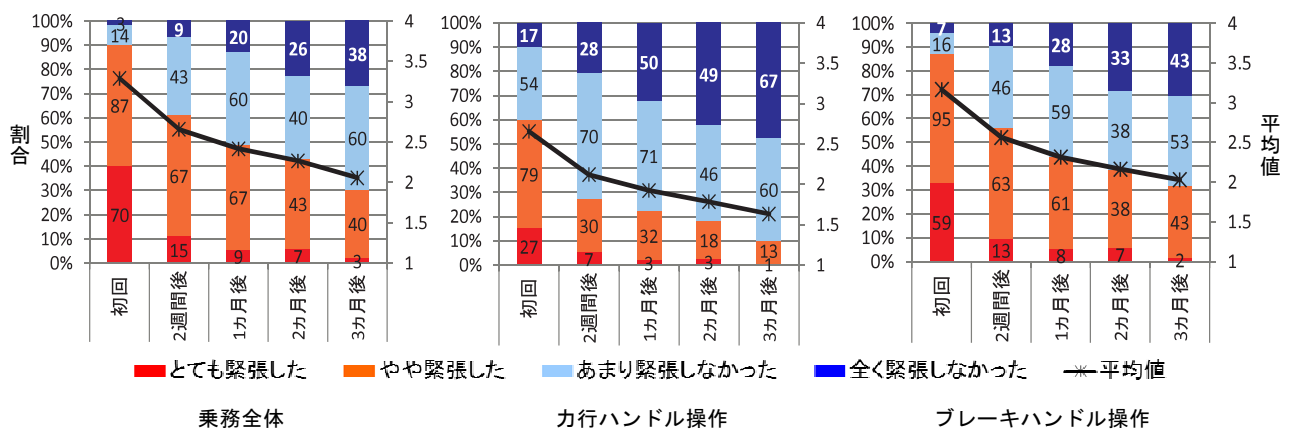


図2 緊張度合いの変化

まず、乗務全体の結果を見ると、乗務期間が長くなるほど緊張が緩和していくことがわかりました。また、「とても緊張した」「やや緊張した」と回答した運転士が1ヵ月で50%以下になるという結果でした。

力行ハンドル操作、ブレーキハンドル操作の個別で見ても、乗務全体と同様に乗務期間が長くなるほど緊張が緩和するという結果となりました。しかし、力行ハンドル操作とブレーキハンドル操作で緊張している運転士の割合は異なっており、「とても緊張した」「やや緊張した」と回答した運転士が、力行ハンドル操作は初回乗務後において約60%、3ヵ月後には約10%であるのに対し、ブレーキハンドル操作は初回乗務後において約90%、3ヵ月後でも約30%でした。この差については、ブレーキハンドル操作の方が、駅などで所定位置に止める必要があるなどの心理的負担から、緊張が緩和しにくいのではないかと推測します。

(2) 操作の出来の変化

乗務全体、力行ハンドル操作、ブレーキハンドル操作の出来の結果を示します(図3)。図中の折線は、操作の出来の推移を示しており右肩下がりであるほど操作が上手く出来たと感じたことを示しています。

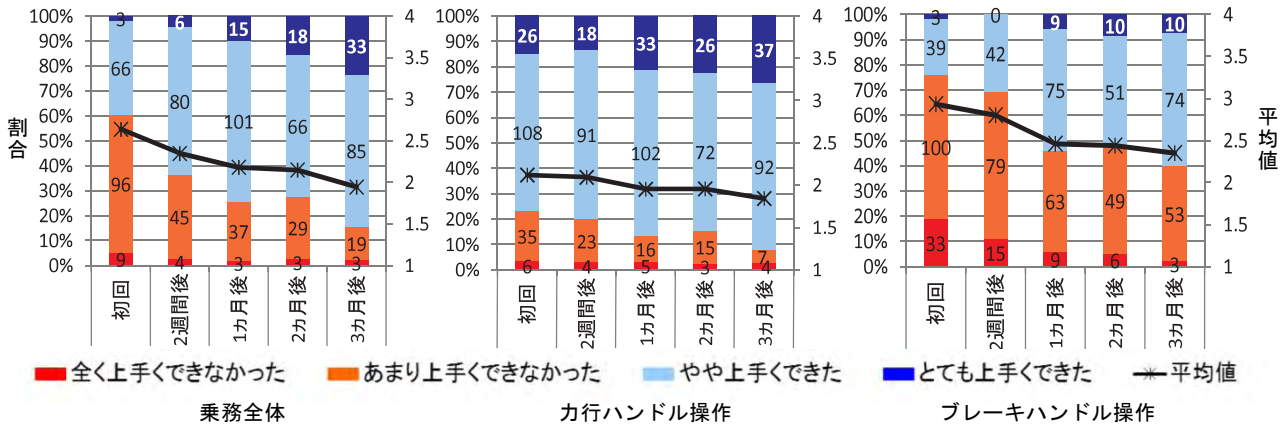


図3 操作の出来の変化

乗務全体では、乗務期間が長くなるほど操作が上手く出来るという結果でした。また、緊張度合いと同様に、「全く上手くできなかった」「あまり上手くできなかった」と回答した人が1ヵ月で50%以下になるという結果となりました。また、力行ハンドル操作とブレーキハンドル操作では力行ハンドル操作の方が、操作が上手く出来たと感じた人の割合が多いという結果となりました。

(3) 前面計器盤を液晶モニタ表示に変更したことに対する違和感

前面計器盤を液晶モニタに変更したことに対する違和感についての調査結果を示します(図4)。図中の折線は、違和感の推移を示しており右肩下がりであるほど違和感が低減されるということを示しています。

初回乗務時は、前面計器盤が液晶モニタ化されたことに対し違和感が「ややある」「とてもある」と回答した運転士が60%以上であったのに対し、3ヵ月後には約20%まで減少し、期間が長くなるほど液晶モニタ表示に対する違和感が低減されるという結果となりました。

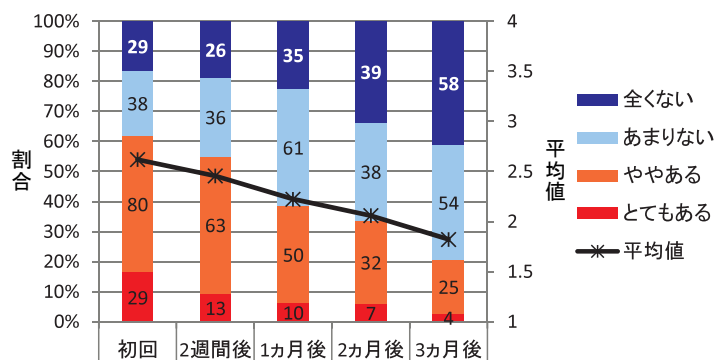


図4 前面計器盤が液晶モニタに変更されたことによる違和感

(4) 新型車両乗務後に旧型車両に乗務した場合

新型車両乗務直後に旧型車両に乗務した場合における乗務全体の緊張度合いと操作のやりにくさについて調査した結果を示します(図5)。図中の折線は緊張度合い、及び操作のやりにくさの推移を示しています。

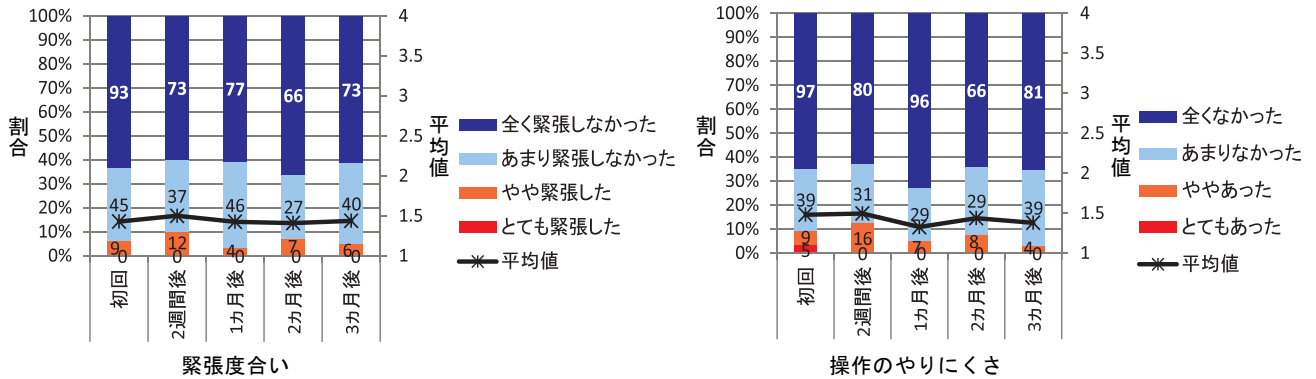


図5 新型車両乗務直後に旧型車両に乗務した場合の乗務全体における緊張度合いと操作のやりにくさ

結果として、緊張度合い、操作のやりにくさのどちらにおいても、初回乗務から3ヵ月後まで差は見られませんでした。また、緊張度合いについては、約90%の運転士が初回乗務時から「全く緊張しなかった」「あまり緊張しなかった」と回答しており、操作のやりにくさも「全くなかった」「あまりなかった」と回答していることから、新型車両乗務直後に旧型車両に乗務しても、緊張や操作への影響はほとんどないという結果でした。

4 まとめ

本研究では、システムチェンジに伴う運転操作の習熟過程について、運転士の主観評価による緊張度合い、操作の出来について時系列的に追跡しました。その結果、新型車両の乗務頻度が多い区所では、乗務全体やシステムチェンジの発生した力行ハンドル操作、ブレーキハンドル操作などの個別操作において、乗務期間が長くなるほど慣れ、1ヵ月程度で約50%の運転士が慣れることがわかりました。また、新型車両乗務後に旧型車両に乗務しても緊張や操作への影響はほとんどないことがわかりました。

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。

【参考文献】

- 1) 芳賀繁、福田康明、原盛将、茂吉雅典、横山清子、高田和之：作業習熟と作業時間が作業負担に及ぼす影響、日本経営工学会論文誌、vol.49、No.6、1999
- 2) 百瀬貴志、原盛将、福田康明、茂吉雅典、芳賀繁、高田和之：キーボード入力作業における習熟と作業負担、日本人間工学会大会講演集、39、pp.320-321、1998

7 社員研修センターの什器の評価について

坂田 和俊 和田 一成

1 はじめに

教室の什器は、学習時の物理的環境の多くを占めるものであり、学習効果にも大きく影響することが考えられます。このたび、当社の社員研修センターでの什器の更新に伴い、受講に適した机や椅子を選定することを目的として、これらの快適さや使いやすさについてアンケートを行いました。以下にその概要を報告します。

2 調査内容

(1) 調査方法

平成 27 年 12 月 15 日～28 年 1 月 15 日の間、新しい受講生用椅子の候補 11 種類(図 1、図中の 11 番は現行のものと同じ) と受講生用机の候補 2 種類について、質問紙による調査を行いました。回答者は、実際に調査対象の椅子と机を使って研修を受け、半日ごとにアンケートに回答しました。調査協力者は椅子 1 種類あたり 18 人、机は 1 人用と 2 人用の 2 種類あり 1 人用 21 人、2 人用は 30 人でした。



図 1 調査対象とした椅子（現行が 11 番、現行に肘掛けを付けたものが 10 番）

(2) アンケート項目

椅子は、「座りやすさ」「フィット感」「硬さ」「姿勢の安定度」「疲れ」「集中力」「機能の使いやすさ」「講義の受けやすさ」の8項目、机は、「コロの滑り」「重さ」「レイアウトの変更しやすさ」「グループディスカッションのしやすさ」「寺子屋時に教材を置くのに十分な大きさであったか」「グループディスカッション時に教材を置くのに十分な大きさであったか」の6項目について、それぞれ7段階で評価してもらいました。7段階は、例えば「座りやすさ」であれば「非常に座りやすい」「かなり座りやすい」「やや座りやすい」「どちらでもない」「やや座りにくい」「かなり座りにくい」「非常に座りにくい」となっており、「非常に」「かなり」「やや」という程度を表す言葉をつけて選択肢としました。得点化に際しては、良い評価が高い点になるようにし、そこから悪くなっていくにつれて1点ずつ下がっていくようにしました（「非常に座りやすい」が最高点の7点、そこから1点ずつ下がり、「非常に座りにくい」が最低点の1点）。分析に際しては、それぞれの椅子や机の平均値に有意な差があるかを判定しました。

3 調査結果

(1) 受講生用椅子について

受講生用椅子の評価結果を図2に示します。新しい10種類の椅子の中で、2番、3番、4番、6番の椅子で現行の椅子より評価の良い項目が見られました。表1に有意に高い評価が見られた項目を示します。なお、4者の間では、評価に有意差は見られませんでした。

表1 現行の椅子よりも有意に良い評価の見られた項目

| 椅子番号 | 座りやすさ | フィット感 | 硬さ | 姿勢 | 疲れ | 集中力 | 機能 | 講義の受けやすさ |
|------|-------|-------|----|----|----|-----|----|----------|
| 2 | — | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | — | ○ |
| 3 | ○ | ◎ | ○ | — | ○ | — | — | ○ |
| 4 | ○ | ◎ | — | — | ◎ | ○ | — | ◎ |
| 6 | — | ◎ | ○ | — | — | — | — | — |

※現行の椅子（11番）に対して、 $p < 0.05$: ◎、 $0.05 \leq p < 0.1$: ○とする。

また、1番の椅子は8つの評価項目全てで現行の椅子に比べ有意に低い評価となり、9番の椅子も「硬さ」で現行の椅子に比べ有意に低い結果となりました。現行の椅子に肘掛けを付けた10番の椅子は、どの項目も現行と差は無いという結果となりました。

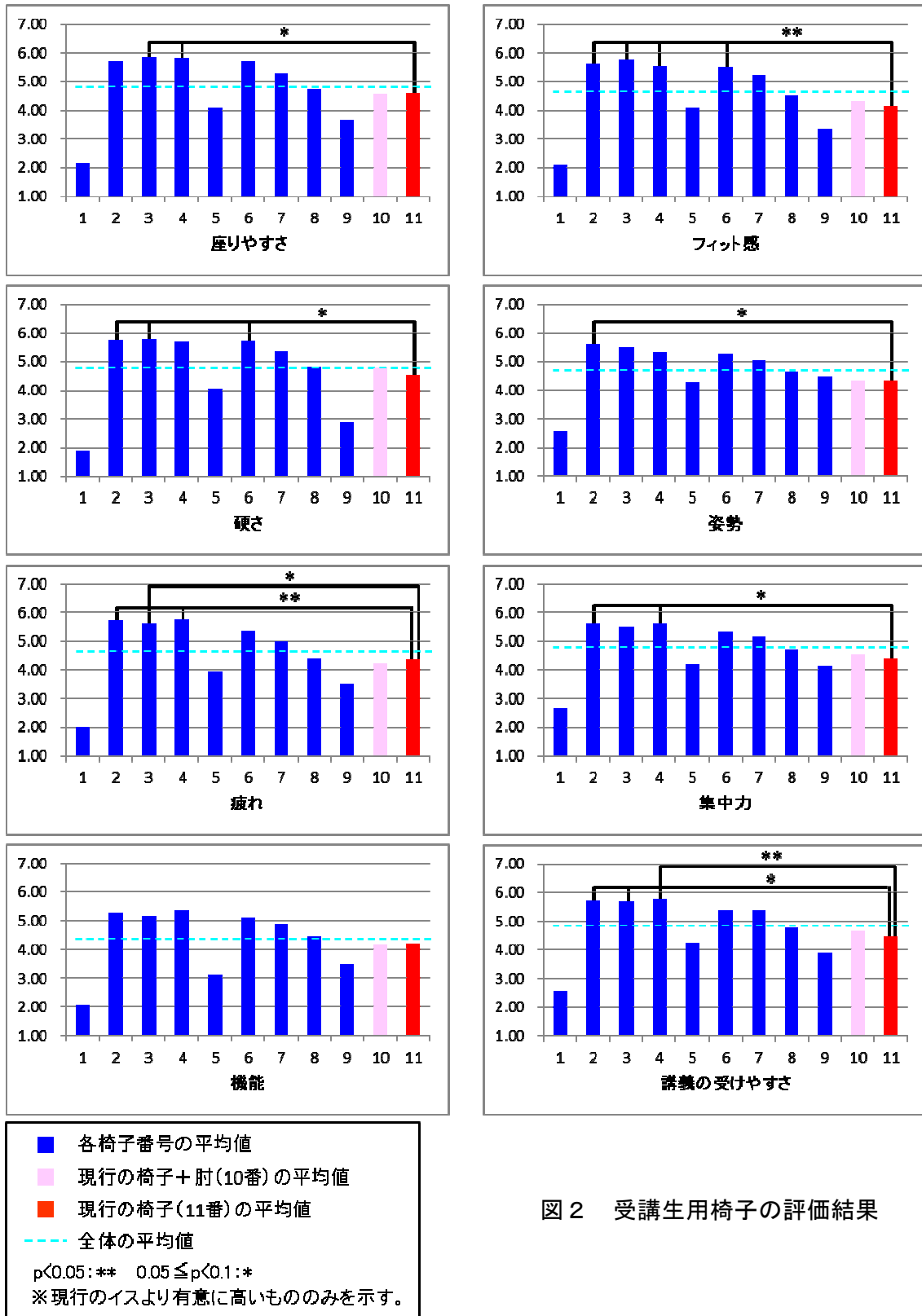


図2 受講生用椅子の評価結果

(2) 受講生用机について

受講生用机の評価結果を図3に示します。受講生用机については全ての項目で、1人用机が2人用机に対して平均値が高く、5項目で有意差が見られ、1項目で有意傾向が見られました。

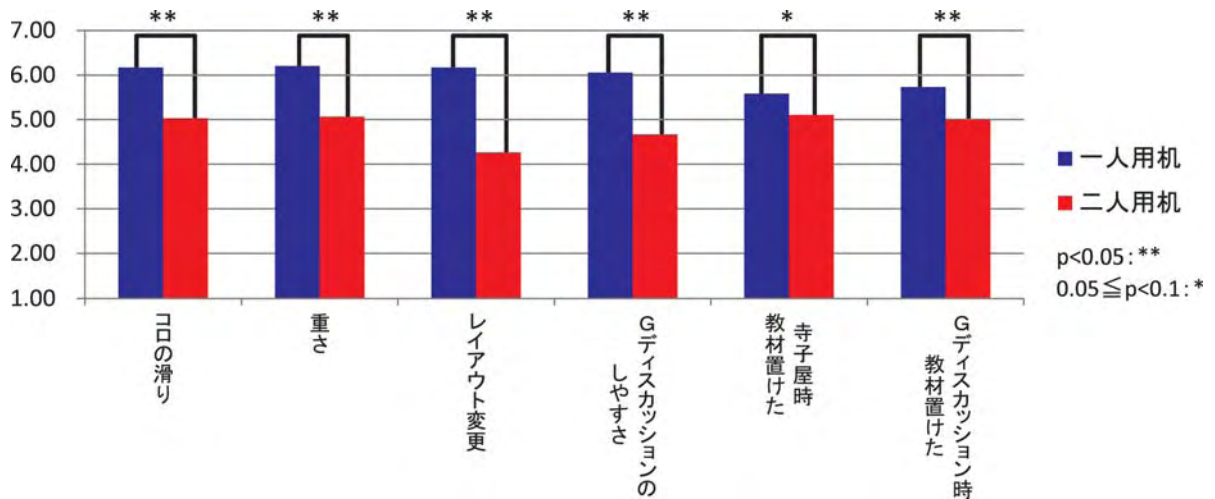


図3 受講生用椅子の評価結果

4 まとめ

調査の結果より、受講生用椅子に関しては、2番、3番、4番、6番の椅子が現行の椅子に比べ悪い評価が無く、複数の項目で良い評価が得られているため、現行の椅子より良いという結果になりました。また、評価の良かった項目数で見ると2番、3番、4番がより良いと考えられます。受講生用机に関しては、1人用机が全ての項目で2人用机より評価が良いため、1人用机の方が良いと考えられました。

社員研修センターでは2番の椅子と1人用机を基本として、講義室などの設備が更新されています(図4)。



図4 社員研修センター講義室例

【参考文献】

- 1) 滝本成人、堀越哲美、弓立順子：心理評価と変形特性を用いたクッション材の座り心地評価に関する指標化の試み：人間と生活環境 pp. 77-83、2013

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.

A large rectangular area with a black border, containing horizontal dashed cyan lines for writing. A grey triangular graphic is at the bottom right corner.

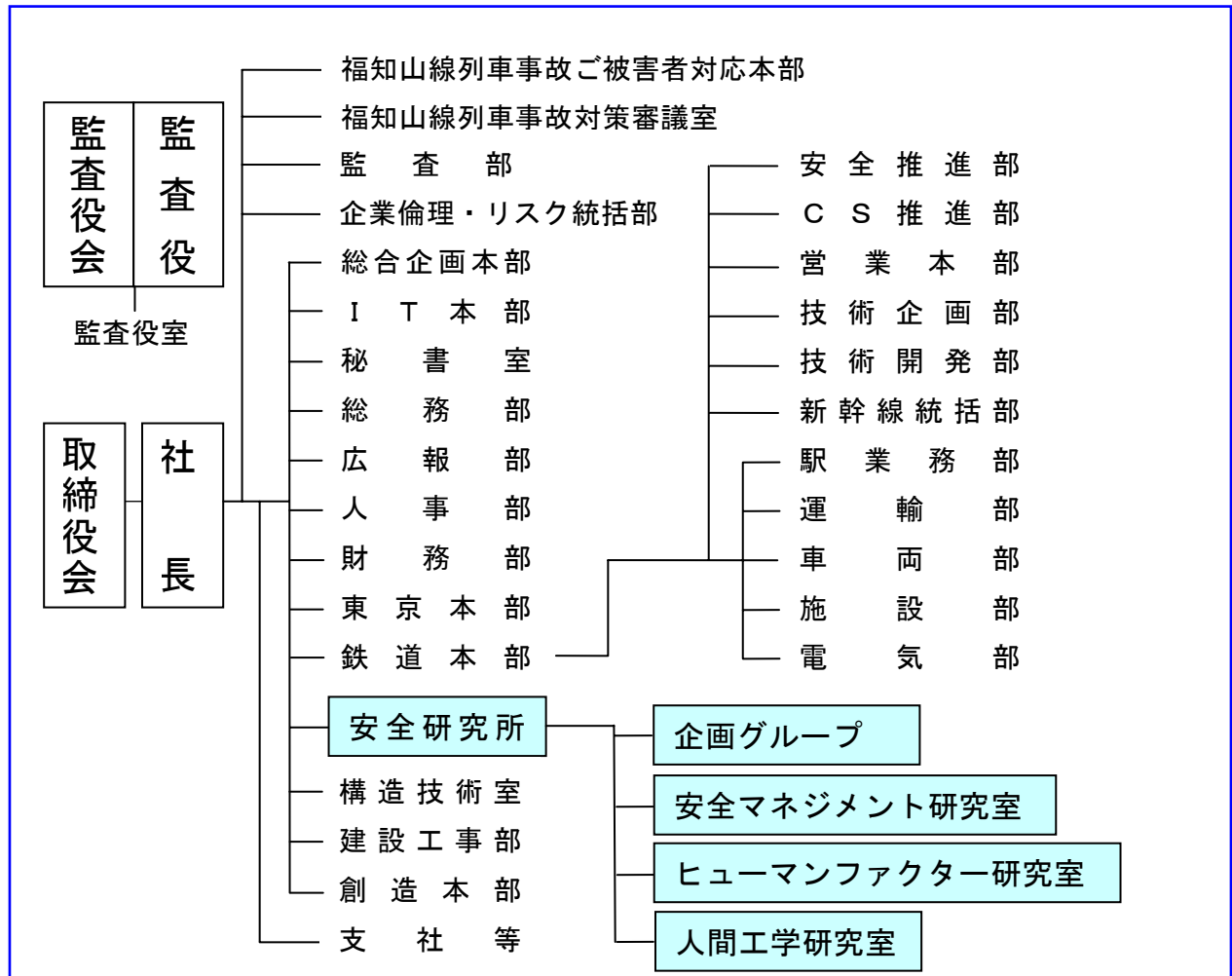
A large rectangular area with a black border, containing numerous horizontal dashed cyan lines for writing. The bottom right corner is folded over, showing a grey shaded area.

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 33 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 28 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 JR 074-3583

FAX NTT (06) 6627-8307 JR 074-3587

メールアドレス arihiro-okamoto@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