

あんけん

～研究成果レポート～

Vol.12



2019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 2018年度の主な研究成果の概要

(1) 大阪北部地震発生により列車内閉じ込めに遭遇した乗客の心理 状態に関する調査	12
(2) 駅における自発的な気がかり事象の報告を促進または阻害する 要因についての研究	14
(3) 駅構内における歩きスマホの低減に向けた研究	16
(4) ホーム柵が運転士に与える心理的負担に関する研究 —様々な条件の違いにおいて—	18
(5) 踏切道における高齢歩行者の行動調査	22
(6) 車両系統における小集団活動のコミュニケーションへの効果の 測定	24
(7) 検査修繕作業における最適な照明に関する研究	28
(8) 組織における作業の変容と定着が列車運行の安全性に及ぼす 影響に関する研究	30

ごあいさつ

「あんけん V o l . 1 2」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 13 年が経過し、このほど 12 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、最大限の努力をしております。

また、共同研究、研究指導を通じて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から温かいご指導ご協力を賜りました結果、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。

当安全研究所がこの分野の先端の研究を担い、更に高い成果を上げ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。

2019 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

当社は、2005年4月に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、2006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サイトを、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。そこで安全研究所では、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人間の特性とうまく合致せず、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」としています。

システムから要求される作業や環境が人間の特性に合うようになっていけばいるほど、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ていくためにはヒューマンファクターに対する理解が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。

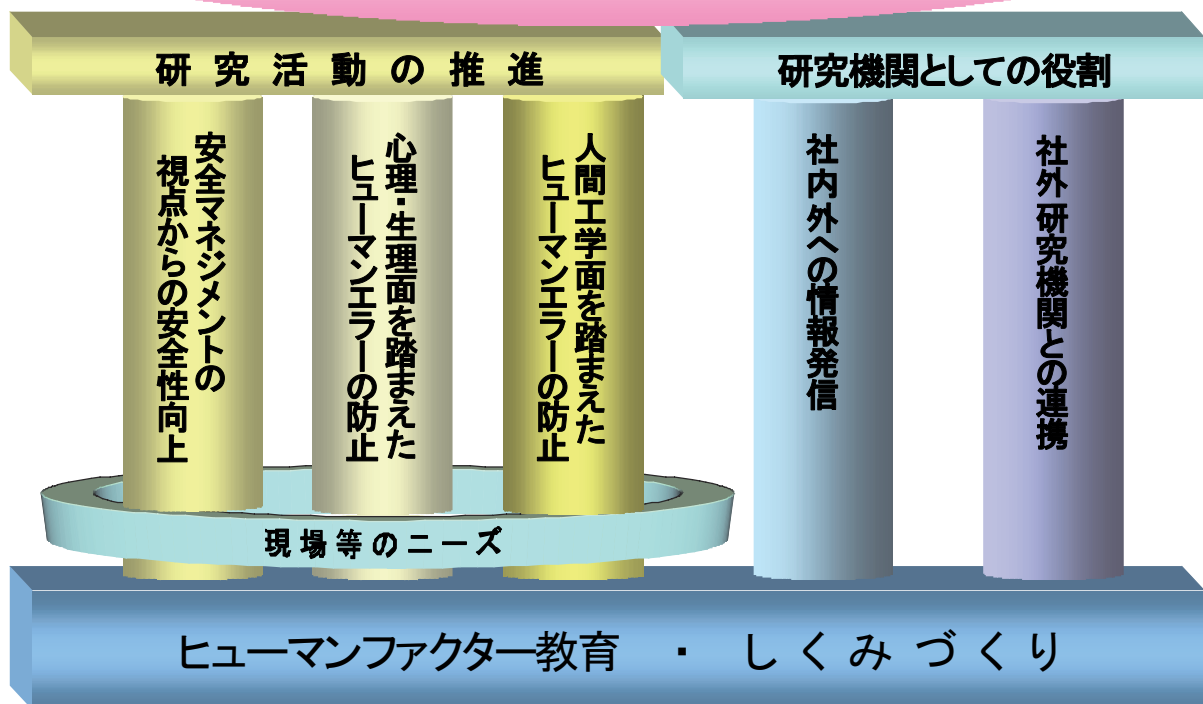
② 社内研究機関としての役割

- ・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、これまで社内各部や現場と連携しながら研究・調査を推進してまいりました。これまでの研究成果の詳細については、「あんけん Vol. 1～Vol.11」をご覧ください。（<http://www.westjr.co.jp/safety/labs/> に掲載しています。）

また、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。

（以下の実施回数、人数、部数等は2019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 54,789部、社外提供 99,400部（2007年4月～）

安全研究所では、2007年3月末に、教材「事例でわかるヒューマンファクター」を作成しました。

また、2019年3月には内容・構成を現状に即した内容に見直し「事例でわかるヒューマンファクター1【基本編】」として改訂版を発行しました。

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、2017年3月末には、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 6,642部、社外提供 4,958部（2017年3月～）



② 現場の要望に応じて「出前講義」を実施

… 249 回、7,839 名 (2007 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

… 559 回、19,640 名 (2007 年 4 月～)

当社の階層別研修(同じ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・技術系統など同じ技術を習得するための研修)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・新任現場長研修などの多くの階層別研修や、運転技術者スタンダード研修・運輸指令長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

… 132 回、10,829 名 (2007 年 4 月～)

当社のグループ会社社員に対し、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・考え方を話ししています。

このほか、鉄道安全考動館で行われる安全教育にあわせ、2014 年 1 月から 2017 年 10 月にかけて、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いました。(636 回、10,274 名)

(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5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(2018年10月12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「リスク回避のコミュニケーションとメタ認知」
大阪大学大学院 教授 三宮 真智子 氏

- ・ パネルディスカッション

「鉄道の安全運行や労働災害を防止するための、鉄道係員の的確な伝達の方法や人間関係を築くコミュニケーションのあり方など、各社の取組み、工夫、視点」

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10回研究会（勉強会）を開催（2018年7月20日）

研究成果「鉄道係員の眠気予防」を紹介するとともに29社局の参加による意見交換会を行ないました。

- ・ 第11回研究会（講演会）開催（2019年3月5日）

鉄道総合技術研究所 人間科学研究部 宮地 由芽子氏に「職場で取り組む安全のヒューマンファクター」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り講演を実施

… 222回、23,723名（2007年4月～）

他の鉄道事業者をはじめ、航空・電力・医療・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、2018年度は、安全研究所の研究員1名に対し、博士(工学)の学位が授与されました。

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	2006～ 2007 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	2007 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	2007 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	2008 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	2008 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	2008～ 2009 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	2010～ 2012 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	2010 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	2010～ 2011 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	2010 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	2011～ 2012 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	2011～ 2012 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	2012 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	2013 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	2013 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	2013 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	2014 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	2014 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	2014 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	2016～ 2017 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
21	2018 年度	大阪大学大学院人間科学研究科 助教 上田真由子 氏 ・高覚醒状態時のヒューマンエラー低減手法に関する研究

表2 研究指導を受けた実績

	期 間	研 究 指 導 者 / 指 導 内 容
1	2011～ 2018 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	2006～ 2018 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
3	2018 年度	京都大学大学院工学研究科 教授 榎木哲夫 氏 ・運転台における最適な情報伝達・表示(Interface)に関する研究

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。研究所設立以来、各種学会での発表や論文の投稿は276件を数えます（2019年3月現在）。

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 2018年度の主な研究成果の概要

1 大阪北部地震発生により列車内閉じ込めに遭遇した乗客の心理状態に関する調査

吉田 裕 小倉 有紗 青木 大輔

1 はじめに

2018年6月18日、大阪府北部を震源としたマグニチュード6.1の地震（以下、「大阪北部地震」とする。）が発生し、多くの乗客が長時間にわたり列車内に閉じ込められました。本研究では、大阪北部地震により列車内閉じ込めに遭遇した乗客を対象にアンケートを実施し、実際の閉じ込め場面における乗客の心理状態を明らかにしました。

2 調査内容と結果

(1) 調査方法等

近畿2府3県（大阪府、京都府、兵庫県、奈良県、滋賀県）に在住で大阪北部地震発生により1時間以上の列車内閉じ込めに遭遇した乗客をインターネットにより募集しました。その結果、22歳から68歳までの182名（男性110名、女性72名）を対象に2018年10月に安全研究所の会議室において集合型アンケートを実施しました。

(2) 調査項目

① 乗客の心理状態

地震発生後の各場面における不満感、不安感の大きさを「1：不満・不安ではなかった」から「5：非常に不満・不安であった」の5段階でそれぞれ回答を求めました。なお、列車内閉じ込め時においては列車停車後0～30分、1～2時間、2時間以上（閉じ込め時間が2時間以上の乗客のみ回答）の3つに分けました。

② 降車の必要性

列車内閉じ込め時における降車の必要性を「1：必要ないと思った」から「5：必要だと思った」で回答を求めました。また降車の必要性を感じた乗客には、降車の必要性を感じ始めた時期についても回答を求めました。

(3) 調査結果

① 乗客の心理状態

図1は、地震発生後の各場面における不満感、不安感の大きさを点数化したときの平均値です。不満感、不安感ともに最も大きかったのは地震発生から2時間以上

経過時（列車内閉じ込め時）、最も小さかったのは線路上歩行時でした。なお、列車内閉じ込め時の不満感の平均値は時間の経過とともに上昇しているのに対し、不安感ほぼ横ばいとなっています。

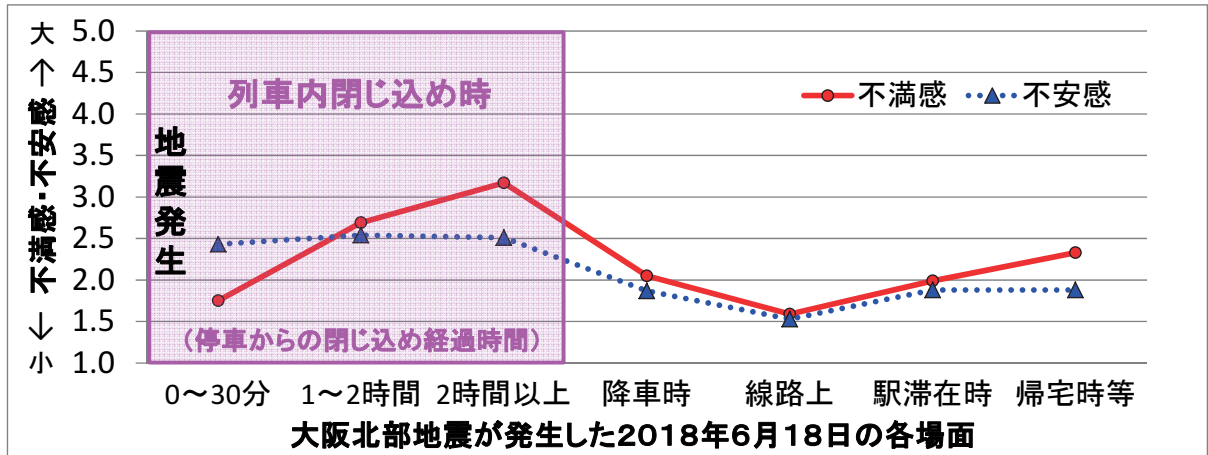


図1 各場面における不満感・不安感の大きさ

② 降車の必要性

列車内閉じ込め時における降車の必要性を感じた乗客は182名中144名（全体の79.1%）でした。表1は乗客が降車の必要性を感じ始めた時期であり、図2は停車からの経過時間ごとの乗客182名に占める降車の必要性を感じた乗客の割合です。図2より降車から1時間が経過した後にはほぼ半数の乗客が降車の必要性を感じていることがわかりました。

表1 降車の必要性を感じ始めた時期

降車の必要性を感じ始めた時期	乗客(人)
停車から0.5時間未満	21
停車から0.5時間以上～1.0時間未満	57
停車から1.0時間以上～1.5時間未満	51
停車から1.5時間以上～2.0時間未満	8
停車から2.0時間以上～4.0時間未満	7
合計	144

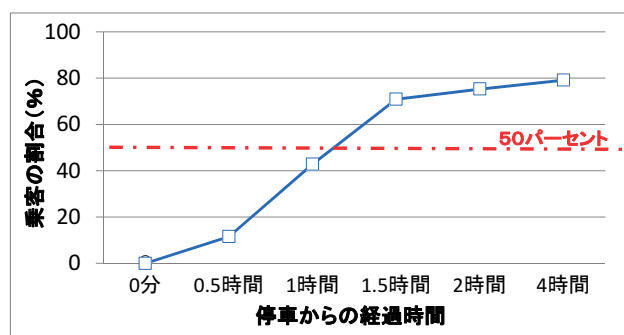


図2 降車の必要性を感じた乗客の割合

3 まとめ

今回は、大阪北部地震により列車内閉じ込めに遭遇した乗客を対象に集合型アンケートを実施し、乗客の心理状態等を明らかにしました。今後は地震以外が原因で発生した列車内閉じ込め事例について調査を行い、今回の結果との比較を行っていきます。

2 駅における自発的な気がかり事象の報告を促進または阻害する要因についての研究

小倉 有紗 廣瀬 勇光* 堀下 智子 青木 大輔 和田 一成

* 現 四国旅客鉄道株式会社

1 はじめに

気がかり事象の適切な収集は当社において大変重要な課題です。そこで、本研究では、駅を対象として、気がかり事象の報告を促進または抑制する要因を明らかにすることを目的に調査を行いました。

2 調査の概要

大阪支社内の7駅に勤務する518名の駅係員を対象に、気がかり事象の報告経験(気がかり事象を報告したことがあるかどうか)や報告意図(「気がかり事象を見つけたら報告したい」と考える意図がどの程度あるか)に関する質問紙調査を実施し、387名から回答を得ました。回答漏れ等が見られた回答者を除いた373名分を分析の対象としました。

3 結果と考察

(1) 気がかり事象報告意図に影響を与える要因

① 職場や自らに対する評価

今回の調査では、1：自職場で気がかり事象や安全に関しコミュニケーションが取れているかの評価（コミュニケーション）、2：自職場に安全に関する報告や議論がしやすい雰囲気が整っているかの評価（職場雰囲気）、3：自らが安全や気がかり事象について理解し普段から意識して行動しているかの自己評価（意識姿勢）、4：気がかり事象の報告についてどの程度負担を感じているかの自己評価（負担感）という4つの心理指標に着目しました。分析の結果、コミュニケーション、職場雰囲気、意識姿勢が高いほど、また負担感が低いほど、報告意図が高く自発的な報告が行われやすいことがわかりました。

② 職場による働きかけ

①でコミュニケーション評価が高まると報告意図も高まることが明らかとなりましたが、このコミュニケーション評価は、報告した気がかり事象が掲示や会議で周知される($\beta = 0.38, p < .01$)、個別に回答をもらう($\beta = 0.31, p < .01$)等、報告に対する職場からのフィードバックによって高まることがわかりました。

また、気がかり事象を報告するよう「上司からの指示」があった場合、負担感が上昇することがわかりました ($\beta = 0.23, p < .05$)。指示を行うとその時点では報告が促されますが、負担感の評価が高まるため、その後の自発的な報告は抑制されてしまうと考えられます。一方、「職場全体の取り組み」として報告を行った場合には、このような負担感の上昇は確認されませんでした (図1)。

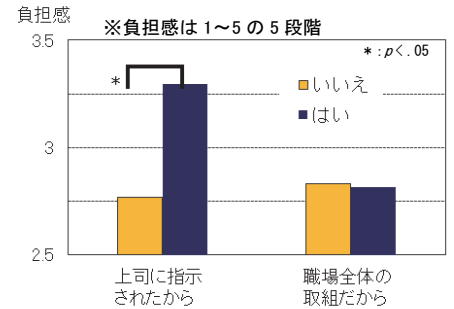


図1 提出のきっかけと負担感

(2) 安全に関する雰囲気の評価が高い職場の注意点

図2を見ると、気がかり事象の報告意図は職場雰囲気の評価が高まるほど向上しますが、実際に報告経験のある人の割合(報告経験有率)は比較的評価が低い回答者の間では評価に比例して上昇し、評価が高い回答者の間では変化せず頭打ちの状況になっています。

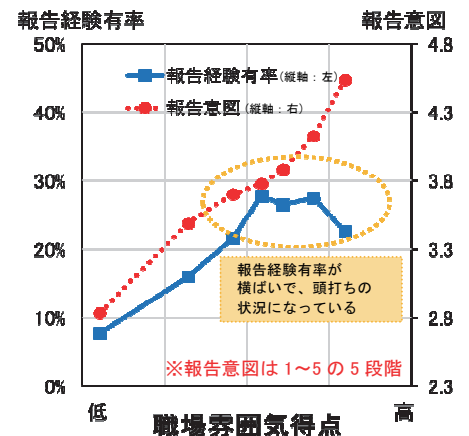


図2 職場雰囲気評価(横軸)と報告意図及び報告経験(縦軸)

自由記述の回答を分析したところ、「直接言う」「話し合っ解決する」ことを報告したことのない理由に挙げている回答者が複数名見られました。このような主旨の記述をした回答者は全て職場雰囲気の評価が高く、これらのことから雰囲気の評価が高い職場では「気がかりシート」などの所定の報告手順を踏まずに、その場で伝達や問題の解決がはかられており、報告経験が増えにくいのではないかと考えられます。しかし、気がかり事象報告の仕組みには、その場に居合わせなかった社員もリスクを知り、再発防止や未然防止に役立てるという役割があり、気がかり事象報告の仕組みを積極的に活用することが求められます。

4 まとめ

自発的な気がかり事象報告を促すには、職場において安全に関するコミュニケーションや議論できる雰囲気の評価を高める取り組みが有効です。また、この評価には提出された気がかりに対する職場からの積極的なフィードバックの有無が大きく影響します。

また、職場の雰囲気評価を高めるだけでは、報告の仕組みが活用されない可能性があります。職場内で、上述の気がかり事象報告の役割について継続的に周知すると共に、報告された気がかりを職場の全員が見えるよう掲示する等、実際に気がかり事象の報告が活用される仕組みを可視化する工夫を行うことなどにより、職場内で気がかり事象がより報告されやすい仕組みを作っていくことが望ましいのではないかと考えられます。

3 駅構内における歩きスマホの低減に向けた研究

武内 寛子 芦高 勇氣 和田 一成 上田 真由子* 中村 志津香**

* 現 大阪大学大学院 人間科学研究科

** 現 関西学院大学 文学部

1 目的

近年、歩きスマホが社会問題になっています。特に駅構内での歩きスマホは線路転落やお客様同士のトラブル等の危険性があるため、各鉄道事業者が注意喚起を行っていますが、歩きスマホをする人は依然として多いままです。本研究で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、実際に当社管内の駅で発生した歩きスマホによる危険な事例の再現映像（以下、「実例映像」とする。）を作成し、映像の視聴効果について検証を行いました。

2 実験内容と結果

(1) 実験協力者

駅構内での歩きスマホ経験があり、比較的普段の歩きスマホ頻度が高い人 139 名を分析対象者としてしました。

(2) 実験方法

実験協力者を会場に集め、映像を視聴させました。その際に実験協力者を実例群と統制群の 2 群に分け、実例群には実例映像を、統制群には歩きスマホとは無関係の映像を視聴させました。映像視聴と同じ日に、視聴の前に「視聴前アンケート」、視聴の後に「視聴後アンケート」を質問紙により実施し、視聴の 1 ヶ月後に「1 ヶ月後アンケート」を web アンケートとして実施しました（図 1）。

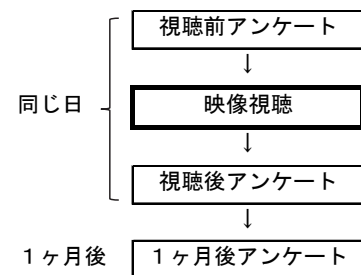


図 1 実験手順

(3) アンケートでの測定項目

歩きスマホに対して感じる意識として、歩きスマホをどれくらい危険だと感じるかや、他人にかける迷惑がどの程度だと感じるか等の 28 問について質問し、8 段階の選択肢（例：「0. 全く危険だと思わない～7. 非常に危険だと思う」）から当てはまるものを選択させました。これらの項目は「視聴前アンケート」「視聴後アンケート」「1 ヶ月後アンケート」の 3 回を通じて同じ内容を質問しています。

(4) 実例映像

実例映像として、歩きスマホをしている本人が線路転落したり、周りの人を転倒させる等の内容の映像を作成しました。臨場感を持たせるために実際の防犯カメラ映像に似せて無音とし、1映像あたり20～30秒としました。

(5) 結果と考察

歩きスマホに対する利用者の意識の構造を分析するために28問の測定項目について因子分析を行った結果、自分の歩きスマホに対して感じる危険性や迷惑性（以下、「危険性・迷惑性因子」とする。）、歩きスマホによる事故に対して感じる被害の大きさ（以下、「被害程度因子」とする。）、歩きスマホをしようと思うか（以下、「敢行性因子」とする。）、身近な人に歩きスマホをやめてほしいと思うか（以下、「身近な人因子」とする。）の4因子に分けられました。分析はこの4因子を用いて行いました。

分析の結果を図2に示します。「危険性・迷惑性因子」「被害程度因子」「身近な人因子」の3因子については、実例群でのみ映像視聴後に意識の向上が見られ、統制群では意識の向上が見られませんでした。実例群の「危険性・迷惑性因子」と「身近な人因子」は視聴後の方が視聴前よりも意識が高く、さらに1ヶ月後の方が視聴前よりも意識が高くなっていました。「被害程度因子」は視聴後の方が視聴前よりも意識が高くなっていましたが、1ヶ月後には視聴前と同じ水準まで意識が戻りました。

「敢行性因子」については実例群と統制群で有意差は見られませんでした。

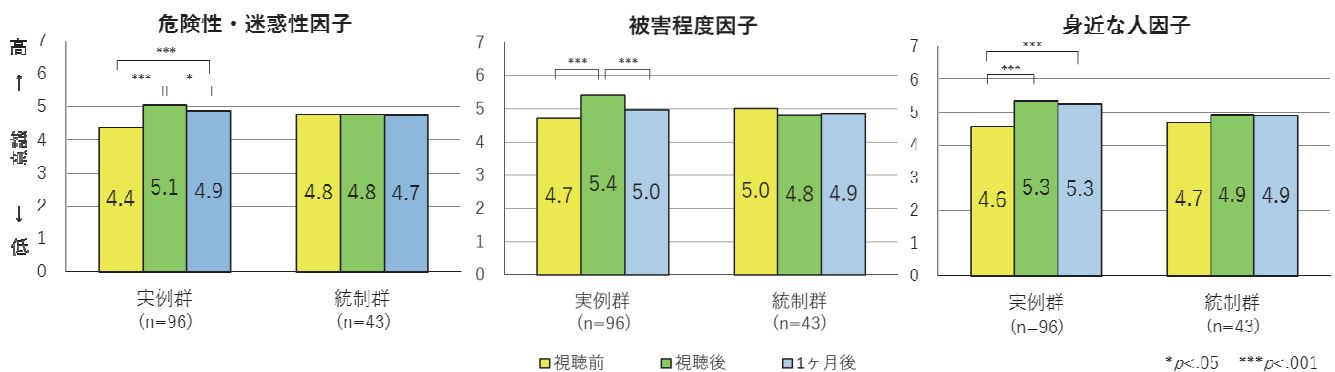


図2 意識の向上が見られた3因子の得点

3 まとめ

今回は実際に当社管内で発生した歩きスマホによる危険な事例を再現した実例映像を見ることにより、歩きスマホに対して感じる意識が変化するか検証を行いました。その結果、実例映像を見ることによって、自分の歩きスマホに対して感じる危険性・迷惑性、歩きスマホによる事故の被害の程度の認識、身近な人に歩きスマホをやめてほしいという意識が向上することがわかりました。

4 ホーム柵が運転士に与える心理的負担に関する研究 –様々な条件の違いにおいて–

杉田 憲亮 河村 達彦

1 はじめに

旅客と列車との接触防止、旅客のホームからの転落防止など、ホームの安全性を向上させるものとして可動式ホーム柵・昇降式ホーム柵（以下、「ホーム柵」とする。）の整備が進められています。一方で、ホーム柵が整備された駅（以下、「設置駅」とする。）では、定められた位置に高い精度で停止することが求められており、当社では、現在のところ運転士の技量に委ねられています。今後のホーム柵導入に伴う諸問題についての検討をするため、運転士の立場からホーム柵に対する心理的負担についての評価を求めました。

2 内容

(1) 調査協力者

調査協力者は、JR 神戸線において新快速列車（以下、「新快速」とする。）、普通列車（以下、「普通」とする。）に乗務する運転士 60 名（27 歳～57 歳）としました。運転士の経験年数の平均は、9 年 3 ヶ月（SD=±7 年 5 ヶ月）でした。

(2) 調査内容

① 心理的負担について

心理的負担とは、負の感情全般を指すものとししました。今回の調査では前回調査¹⁾²⁾と同様に、調査に先立ち、気分や感情の測定に用いられる「POMS (Profile of Mood States)」³⁾の項目から「気がはりつめる」、「ぐったりする」などの計 25 項目を、調査協力者に例示しました。

② 評価スケール

心理的負担の評価は、前回調査¹⁾²⁾同様に、評価スケール（図 1）を使用しました。このスケールは、運転士が通常の運転時に経験する「最も負担の大きい状態」を

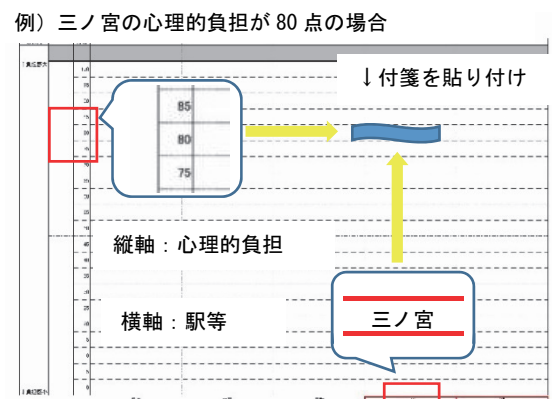


図 1 評価スケールの一例

100点、「最も負担の小さい状態」を0点として定義した上、調査対象の心理的負担がどの程度であるか相対評価をするためのツールです。調査に入る前に、調査協力者には心理的負担の100点と0点の具体的な内容を回答させ、その回答内容をいつでも確認できるように常時掲出しました。また評価の際は、評価スケール横軸下部に記載した評価対象（駅名・列車種別・速度・時間間隔）と、評価スケール縦軸の評価対象の心理的負担の値が交わる枠に付箋を貼る方法で回答を求めました。

③ 条件設定

今回の調査では、JR 神戸線を対象線区としました。調査対象駅は、調査協力者への時間面での負担軽減から、上り線1方向、連続する5停車駅に絞り込みました。かつ、列車種別による比較のために共通の駅が含まれることを条件としました。（調査対象駅：

- 【新快速】西明石・明石・神戸・三ノ宮・芦屋、
- 【普通】兵庫・神戸・元町・三ノ宮・灘）



図2 イメージ映像視聴の様子

また、心理的負担の評価にあたって、調査協力者がイメージする条件に相違がないように、雨の日で朝通勤時間のお客が多いという条件や、普段乗務している車両で一番運転が苦手な条件としました。このうち、天候と時間帯については前回調査¹⁾²⁾と同条件としました。さらに、ホーム柵設置後の心理的負担の聞き取りの前に、調査協力者にホーム柵設置後のイメージ映像をみってもらうことで、ホーム柵設置後の状況をよりわかりやすくしました（図2）。

3 結果と考察

(1) ホーム柵設置前後における駅停車時の心理的負担

調査対象駅のホーム柵設置前後における駅停車時の心理的負担の分析結果を図3に示します。

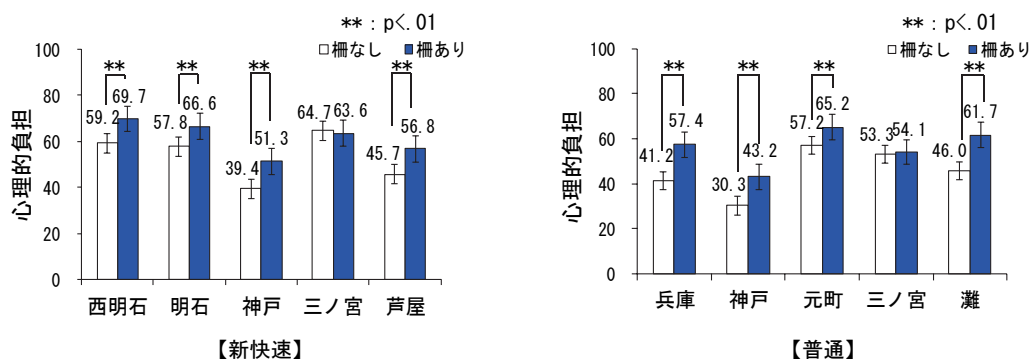


図3 駅停車時の心理的負担

ホーム柵設置前の心理的負担の主な理由は、高速からの進入、曲線や勾配、お客様のホーム際への接近であり、各駅によって異なる内容でした。

ホーム柵設置後の心理的負担の主な理由は、三ノ宮駅以外の駅では、ホーム柵設置前の心理的負担に加え、定められた位置に高い精度で停止することが求められるため心理的負担が増加するとの回答が多く挙げられました。しかし、三ノ宮駅では、ホーム柵設置前の心理的負担の理由が、お客様がホーム際へ接近することとの回答が多く、これはホーム柵設置により解消されるものの、新たに高い精度で停止することに対する心理的負担が加わり、この影響の大きさが調査協力者によって異なることから、結果的に心理的負担の値に有意な差は現れませんでした。これらの傾向は、前回調査¹⁾²⁾においても同様であり、線区による傾向の違いはみられませんでした。

また、神戸駅、三ノ宮駅におけるホーム柵設置前後の心理的負担の値から列車種別による傾向の違いを確認したところ、新快速の心理的負担が高いものの、同様の傾向であることがわかりました。

(2) 設置駅の連続に対する心理的負担

ホーム柵が複数駅にわたり、連続する条件で設置される場合の心理的負担の変化を、基準となる駅（以下、「基準駅」とする。）の手前に1駅ずつ設置する場合の駅停車時の心理的負担の変化の観点と、西明石～大阪駅間を1つの線区としたときの線区全体の心理的負担の変化の観点から調べました。

まず前者では、新快速、普通とも基準駅の手前に設置駅が増えても、基準駅の心理的負担には有意な差は現れませんでした（図4）。

これは、手前の駅にホーム柵が設置されても基準駅の心理的負担は「変わらない」と回答した調査協力者が多かったことが理由であると考えられます。

しかし後者では、新快速、普通とも駅数が増える度に線区全体の心理的負担が増加し、この差は有意なものでした（図5）。

これは、設置駅の増加により定められた位置に高い精度で停止することが求められるため、心理的負担が「増える」と回答した調査協力者が多かったことが理由であると考えられます。

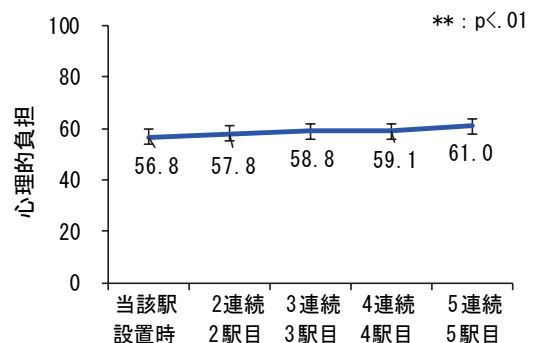


図4 基準駅の心理的負担の変化（新快速）

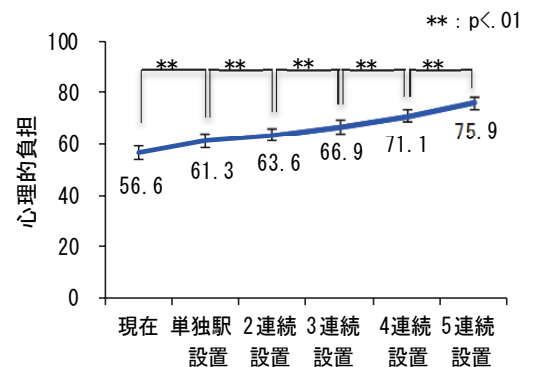


図5 路線全体の心理的負担の変化（新快速）

またこれらについては、前回調査¹⁾²⁾においても同様の傾向が見られたことから、線区による違いは見られませんでした。

(3) 速度別による駅停車時の心理的負担

調査協力者に、ホームに勾配や曲線のない仮想駅への入駅場面を想像してもらい、指定した入駅速度（120 km/h、80 km/h、40km/h）でのホーム柵設置前後の心理的負担の調査を行いました（図6）。

この結果、120 km/h のときは他の速度より心理的負担が高くなりました。また、ホーム柵の有無による比較の結果、いずれの速度においてもホーム柵が設置されると心理的負担が有意に高くなることがわかりました。

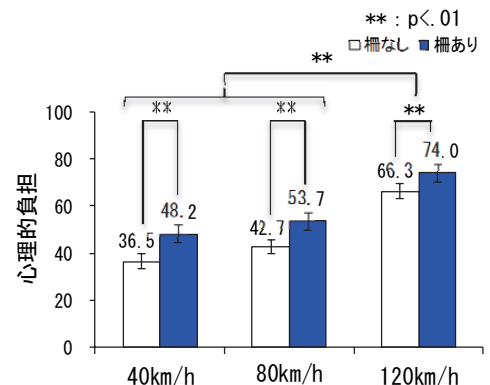


図6 速度別の心理的負担

(4) 駅間運転時分の差による線区全体の心理的負担

調査協力者に、設置駅間の運転時分の差により心理的負担を感じるかについての聞き取りを行い、心理的負担を「感じる」と回答した調査協力者に対し、同じ運転時分の駅間が連続し、途中に5駅連続でホーム柵が設置された仮想の線区に対する心理的負担の調査を行いました。

この結果 60 名中 39 名が、心理的負担を「感じる」と回答しました。また、この心理的負担は、駅間運転時分が短いほど高くなることがわかりました（図7）。

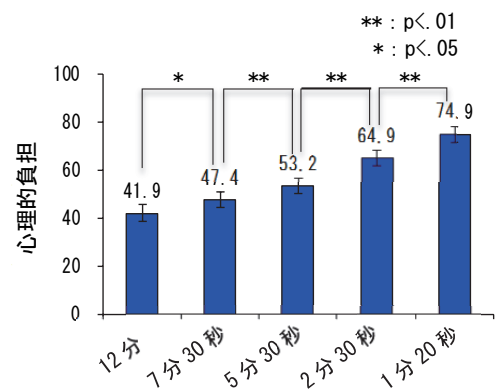


図7 駅間運転時分別の心理的負担

4 まとめ

ホーム柵設置による心理的負担は、線区や列車種別による傾向の違いはないこと、速度が高い場合や駅間の運転時分が短い場合に高くなることについて把握することができました。

【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) 三宅翔太・山田勝也・芦高勇氣・中村志津香・和田一成：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、あんけん、Vol. 10、pp. 24-27、2017
- 3) 横山和仁：日本語版 POMS 短縮版検査用紙、金子書房、2005

5 踏切道における高齢歩行者の行動調査

中村 明日希

森本 裕二*

武内 寛子

芦高 勇氣

* 現 大阪電気工事事務所

1 はじめに

これまでの研究で、踏切支障（踏切で歩行者等によって列車に遅延が生じた事象）発生時の踏切映像分析を実施し、踏切通行者の行動に関する実態把握を行いました¹⁾。その後さらに分析を進めたところ、遮断完了し踏切内に閉じ込められた（以下、「トリコ」とする。）高齢者と若年者では踏切内の「移動ルート」や「踏切外へ出る（以下、「脱出」とする。）場所」や「脱出のしかた」に異なる特徴があることが分かりました。高齢者にみられた特徴的な行動として「直進して遮断棒に到達後、脱出場所に向けて横移動する」「遮断棒根元側から脱出しようとする」「遮断棒を持ち上げて脱出しようとする」傾向があることが分かりました。そこで今回は、高齢者の踏切内での行動をより詳細に把握するため、疑似的にトリコ状態を作った訓練踏切を横断してもらいその様子を調査することとしました。

2 調査概要

2018年1月～3月に65歳以上の高齢者31名と30歳以下の若年者25名により調査を行いました。調査に先立ち協力者には「20秒以内に渡り切ってもらおう」という説明を行ったうえで、実際に踏切警報を鳴動させ遮断棒を降下させることでトリコ状態とした訓練踏切を5回横断してもらいました。このとき、図1

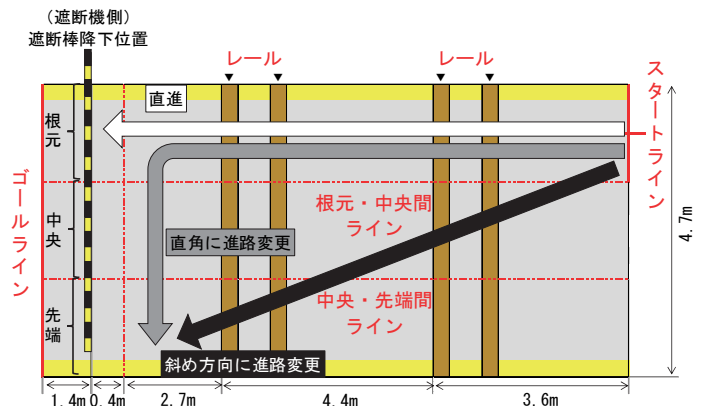


図1 移動ルートおよび脱出場所

に示した「移動ルート（直進、直角に進路変更、斜めに進路変更）」および「脱出場所（遮断棒の根元部、中央部、先端部）」と「脱出のしかた（押す、持ち上げる、くぐる、先端部からすり抜け、引っ張る、跨ぐ）」の調査を行うとともに、5回目の横断が終了したあと協力者に横断時の心理状態等に関する聞き取りを行いました。

3 調査結果

今回、トリコ時の歩行者の自然な行動のみを調査するため、脱出の手助け等を実験者に依頼した高齢者4名分のデータは分析対象外としました。そのうえで移動ルート、脱

出場所、脱出のしかたの3項目について、1名につき5回横断したデータを合計したものを年齢層ごとに集計を行いました。その結果、各項目において踏切映像分析でみられた高齢者の特徴的な行動とは異なる行動がみられました。各項目の詳細を以下に示します。

まず、移動ルートですが、両年齢層とも「直進」「斜め方向に進路変更」が全体の8割を占めました。さらに、高齢層は若年層に比べて「直進」する割合が低いことが分かりました(図2)。

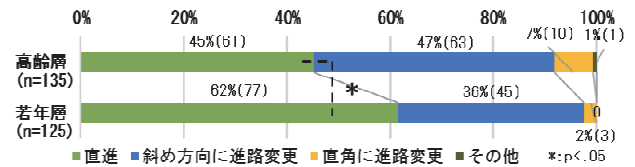


図2 年齢層別移動ルート

次に、脱出場所ですが、両年齢層とも「根元」から脱出する割合が高くなりました。さらに、高齢層は若年層に比べて「根元」から脱出する割合が低いことが分かりました(図3)。

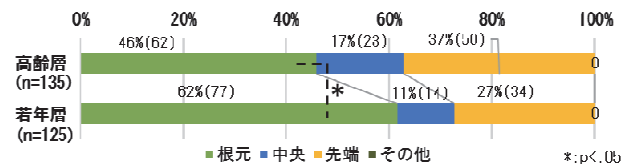


図3 年齢層別脱出場所

最後に、脱出のしかたですが、両年齢層とも「くぐる」の割合が最も高くなりました。さらに、高齢層は若年層に比べて「先端部からすり抜け」による脱出の割合が高く、「跨ぐ」による脱出の割合が低いことが分かりました(図4)。

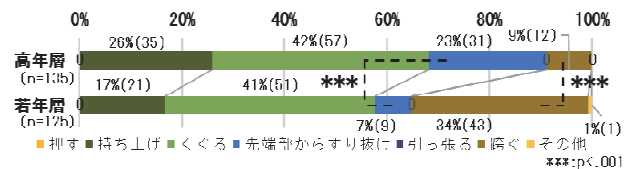


図4 年齢層別脱出のしかた

4 まとめ

今回の調査では、以前の踏切映像分析の結果¹⁾から得られたトリコとなった高齢者にみられた特徴的な行動とは異なる行動がみられました。この理由を検討するために、アンケートの横断中の心理状態を問う質問に着目すると、高齢者は若年者と比較して横断中に焦りを感じていなかったと回答した割合が高く、約7割の高齢者が焦りを感じていなかったことがわかりました。実際のトリコ時には、数秒後には列車が進来するために急いで脱出しなければならないという心理が働くと考えられますが、今回の調査では高齢者はそのような切迫感を感じていなかった、と考えられます。これらのことから、高齢者は切迫感の有無が横断行動に影響を与える可能性があると考えられます。

【参考文献】

- 1) 森本裕二、武内寛子、芦高勇氣:踏切道における高齢歩行者の行動特性、あんけん (Vol. 10)、pp. 18-19、2017

6 車両系統における小集団活動の コミュニケーションへの効果の測定

芦高 勇気 中村 志津香* 三宅 翔太** 山田 勝也***

* 現 関西学院大学 文学部

** 現 大阪市高速電気軌道株式会社 *** 現 吹田総合車両所

1 目的

労働災害を減らしていくためには、管理者から作業者までが一体となる必要があります。そのためには、社員間のコミュニケーションを活発にしていくことが重要となると考えられます。そこで、車両系部署はコミュニケーションを活発にするために、車両基地において7～8名程度の少人数の集団（以下、「小集団」とする。）を結成して共通のテーマに取り組むこと（以下、「小集団活動」とする。）としました。そこで、その取り組みが有用であるかを依頼により測定することにしました。

2 内容

小集団活動をすることによって、コミュニケーションや安全意識がどう変化するかについて質問紙を用いて調査を行いました。

(1) 小集団活動の内容

7～8名程度から構成される小集団内で取り組むテーマを設定し、それに組みました。実施時期は、2017年8月から2018年3月でした。

(2) 調査対象者と調査時期

車両基地の社員を対象に調査を3回行いました。第1回調査は小集団活動実施前の2017年8月、第2回調査は小集団活動中の2017年11月、第3回調査は小集団活動実施後の2018年4月でした。コミュニケーションの変化と安全意識の変化に関する分析は、活動による変化を捉えるため第1回から第3回の全てに回答した11名分を対象とし、取り組み後の総合評価については、第3回目に回答をした18名分を集計の対象としました。また、小集団に参加していなかった車両系社員に対しても第3回調査時に調査を実施しました。全ての調査は、個人が特定されないように実施しました。

(3) 調査内容

① コミュニケーション

小集団内、あるいは小集団外の同僚に対して気軽に話しかけたり、話しかけられたりしているのか、また、仕事に関する注意や指摘がお互いにできているのかどうかを測定しました¹⁾ (項目例：気軽に仕事以外の雑談ができる)。質問は全部で10項目から構成されます。小集団内でのコミュニケーション(対小集団内)と、小集団外でのコミュニケーション(対小集団外)に分けて、測定を行いました。質問に対し、「1. まったくそう思わない～ 5. とてもそう思う」の5段階で回答を求めました。得点が高いほど、コミュニケーションが良いことを示します。

② 安全意識

安全意識については、以下の3つの側面から測定を行いました。回答は、それぞれの質問に対し、「1. まったくそう思わない～ 5. とてもそう思う」の5段階で求めました。得点は高いほど、安全意識が高いことを示します。

ア 組織安全・報告

職場内の教育や訓練が行われ、疑問に感じたことなどを気軽に相談することができ、安全対策などが実行されているかを示します(項目例：業務遂行時に安全でない状態に気づいたとき、社員が自由に発言することができる)。質問は全部で14項目あります。

イ 安全・安心への配慮

自分の職場で安全に関わる規律が保たれていて、安全が重要と考えられていたり、気が配られていると感じているかを示します(項目例：自分の職場では「安全」が重要であると考えられている)。質問は全部で10項目あります。

ウ ミスへの対応

ミスをしたとき、そのことを仲間に伝えて情報を共有し、協力して解決できるかを示します(項目例：自分がミスをしたら、誰にもそのことは知られたくない。)なお、この側面では質問に対してそう思わないほうが得点は高く、安全意識が高いことを示します。質問は全部で8項目あります。

③ 取り組み後の総合評価

第3回の調査では、小集団活動の取り組みに関する感想などについても回答を求めました。

3 結果

(1) コミュニケーションの変化 (図1)

対小集団内では、コミュニケーションが向上することが明らかになりました。そして、対小集団内でのコミュニケーションは、小集団活動に参加しなかった人と比べて高い傾向になりました。他方、対小集団外では、コミュニケーションに変化がありませんでした。

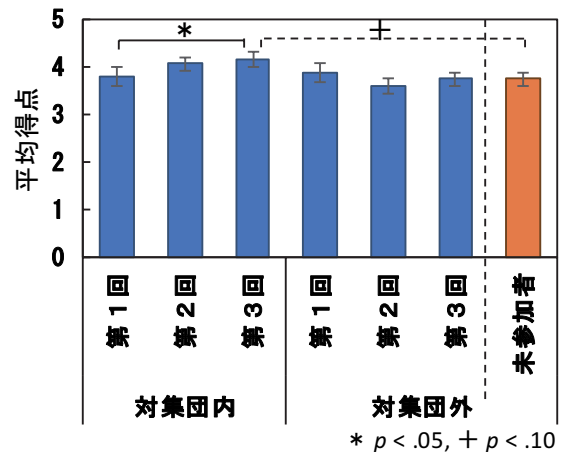


図1 コミュニケーションの得点

(2) 安全意識の変化 (図2)

「組織環境・報告」「安全・安心への配慮」の得点には変化がありませんでした。「ミスへの対応」については、小集団活動に参加した人の得点が低い状況でしたが、小集団活動に参加することによって得点が向上するほうへ推移し、参加しなかった人の得点と差が見られなくなりました。得点は高いほど、安全意識が高いことを示します。

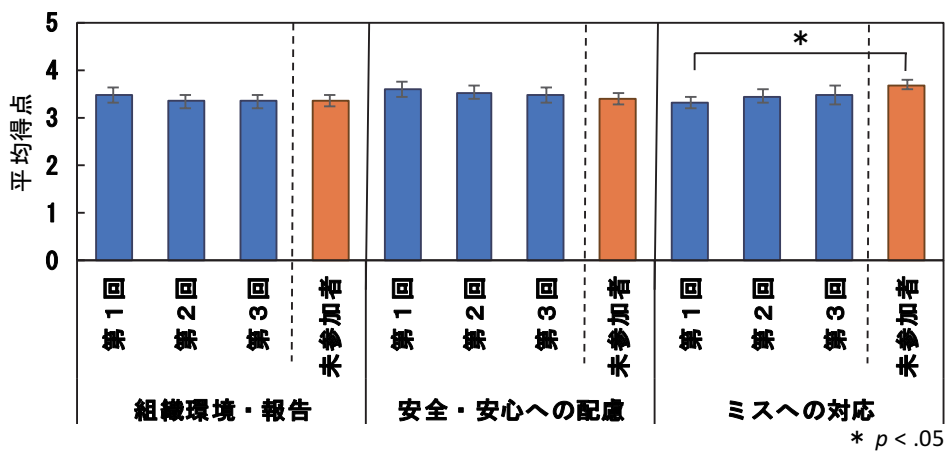


図2 安全意識の得点

(3) 取り組み後の総合評価

① 活動の成果に直接的に関わる質問 (図3)

小集団活動に参加することにより、安全に対する意識に変化があったという回答が多くありました。しかし、小集団活動に参加することで職場でのコミュニケーションが活発になったか、また、達成感があったか、という質問に対する回答は、意見が分かれました。

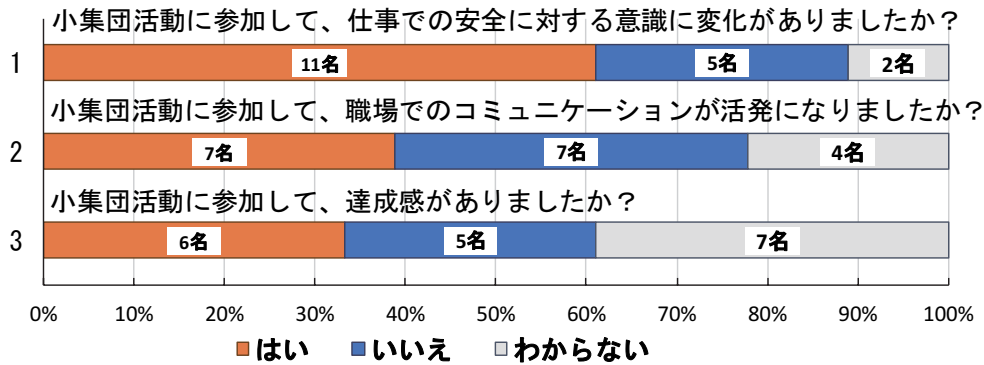


図3 活動の成果に直接的に関わる質問への回答

② 活動への参加の様子や今後の参加意欲に関する質問 (図4)

小集団の雰囲気は良かったという回答が多くみられましたが、全員で議論をすることは難しかったようです。また、小集団活動を負担に感じる人が多く、今後の参加意欲については意見が分かれていました。

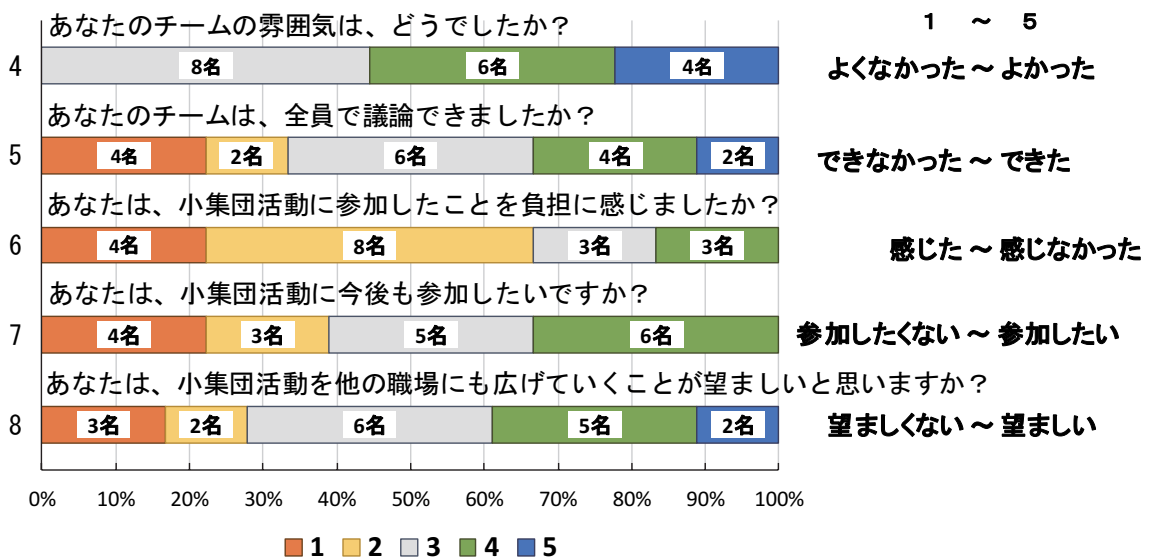


図4 活動への参加の様子や今後の参加意欲に関する質問への回答

4 まとめ

小集団活動によって、小集団内でのコミュニケーションが活発になることがわかりました。しかし、安全意識が向上するかどうかはわかりませんでした。小集団活動を行うにあたっては、小集団活動に対する負担感が認められたため、この点に留意して進める必要があると考えられます。

【参考文献】

- 1) 財団法人電力中央研究所：組織内コミュニケーションによる安全文化の醸成プロセスに関する一考察、電力中央研究所報告、2009

7 検査修繕作業における最適な照明に関する研究

脇水 俊行

上杉 卓正

田淵 耕平*

* 現 近畿統括本部 車両課

1 目的

鉄道車両の検査修繕(以下、「検修」とする。)作業に使用されるハンディライト光源が白熱電球から LED に置き換わった際に、高齢の作業員から見えづらくなったという声が聞かれるようになりました。高齢者において、加齢による視機能の変化により、青色の光の感度が低下することなどが分かっており¹⁾、寒色系(青白い)である LED の光は高齢の作業員に適していないのではという懸念がありました。そこで、検査のミスを減らし、高齢作業員でも安全快適に効率よく働ける作業環境を実現することを目指し、年齢に応じた検修作業に適した照明はどのようなものか検討を行いました。

2 内容

白熱電球と LED を比較した際に、見た目にも違いの大きい色温度に着目して、その変化が検査の成績にどのような影響を与えるか実験を行いました。色温度とは光の色を温度(K:ケルビン)で示したもので、JIS 規格では 3800K から 4500K を白色と位置付けており、色温度が 3800K から下がると赤味が強く、4500K から上がると青みが強くなります。

(1) 実験協力者

実験協力者は一般男性とし、若年者(20~30代)16名、高齢者(50代)17名の合計33名を対象に実験を実施しました。測定は普段の生活に使用している眼鏡・コンタクトレンズによる矯正をした状態で行いました。

(2) 調査内容

実際の検査にもある、端子台の異常(ねじの緩み)を検出する作業を例として、図1のような課題を作成しました。上下16か所のねじのうち、2か所のねじが緩んでおり、実験協力者は緩んだねじを探します。その際に客観的な課題の出来と主観的な見やすさについて評価を行いました。客観的な評価として、異常が「ある」位置に対し「ない」と回答した場合を「見逃し」、異常が「ない」位置に対し「ある」と回答した場合を「誤認」と定義しました。また、主観的な評価は表1のように、視覚的検出に関わる先行研究等を参考にして7段階で回答を求めました。

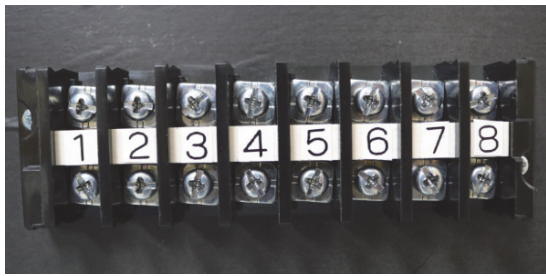


図1 端子台の異常の検出

表1 主観評価について

内容	点数
全然見えない	0
何かあるけど、見えない	1
何とか見えるが、あまり自信がない	2
見えるけれども、ねじの高低差まで完全に見えるわけではない	3
大体普通に見える。ねじの高低差まで見えるが、 もっと見えやすくなる余地が残っている気がする	4
非常に見えやすい。ちょうど適当な気がする	5
十分に見えすぎて不快	6

(3) 照明条件について

今回の実験では光色可変 LED を用い、色温度(光色)を 2600K(白熱電球相当)、4200K(蛍光灯相当)、6000K(汎用 LED 相当)、7500K(太陽光相当)の4種類設定しました。

(4) 結果

見逃し数と誤認数の結果を図2、図3に示します。若年者と高齢者ともに、4200Kの光で見逃し数が減ることが分かりました。また高齢者は若年者と比べ、誤認数が多いことや、寒色である6000K以上の光色で誤認が増えることも分かりました。主観点数の変化を図4に示します。高齢者は最も見逃しの少ない4200Kの光で主観的には最も見えていないと感じており、実際の視認性と主観評価は必ずしも一致しないということが分かりました。

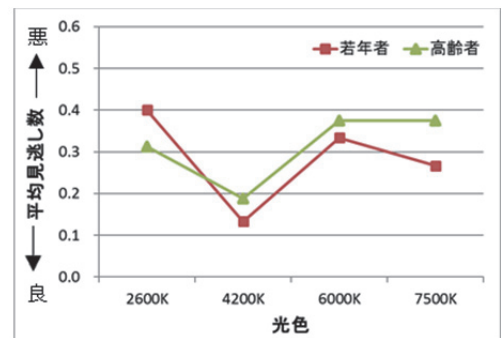


図2 見逃し数の変化

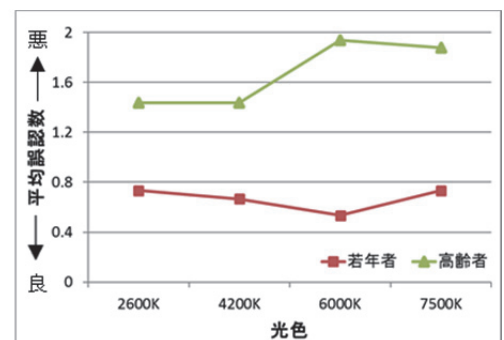


図3 誤認数の変化

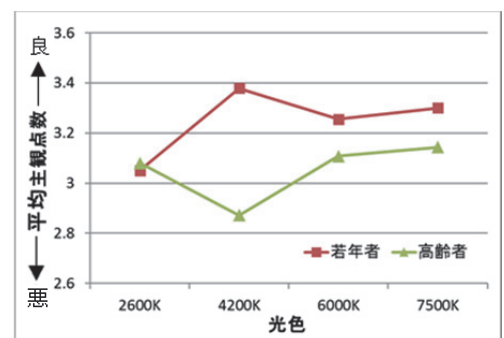


図4 主観点数の変化

3 まとめ

今回は光色と検査の成績の関係について調査を行いました。結果、主観的な見やすさと実際は必ずしも一致しないことが分かりました。今後、年齢と検査の内容に応じた照明条件に関する研究を進めることで、検査のエラーを減らし、高齢作業員でも安全快適に働ける職場づくりに貢献したいと思います。

【参考文献】

- 1) Pokorny J, et al: Aging of the human lens. Appl Opt, 26(8):1437-40. 1987

8 組織における作業の変容と定着が列車運行の安全性に及ぼす影響に関する研究

福田 啓介 榎木 哲夫* 堀口 由貴男*

* 京都大学大学院 工学研究科

1 はじめに

作業における不安全事象の発生を防止するためには、不安全事象が発生する過程を明らかにする安全性分析が不可欠です。一方で列車運行を担う作業は、組織のもとで行われるため、組織から影響を受けます。円滑に作業を遂行するために、組織内で共有される「規範」があります。作業は規範に従い実行されますが、組織内外の事象に対応する中で規範は変容します。そこで本研究では、組織内の規範の変容を考慮した安全性分析を行うために、必要となる手法について検討を行いました¹⁾。

2 分析方法

(1) 不安全事象の発生過程に対する分析

安全性分析においてはまず、状況変化に応じた作業の実行方法の変化を明らかにする必要があります。そこで、作業の実行と状況変化の相互作用に着目する機能共鳴分析手法²⁾を導入しました。機能共鳴分析手法では、図1に示すように作業の遂行に必要なとなる行為を「機能」として定義し、作業を機能同士の依存関係をもとに図示します。この作業を表す図に周囲の状況変化を付加します。付加により影響を受ける機能から、他の機能や状況変化への波及を経て、不安全事象が発生する過程を追跡します。

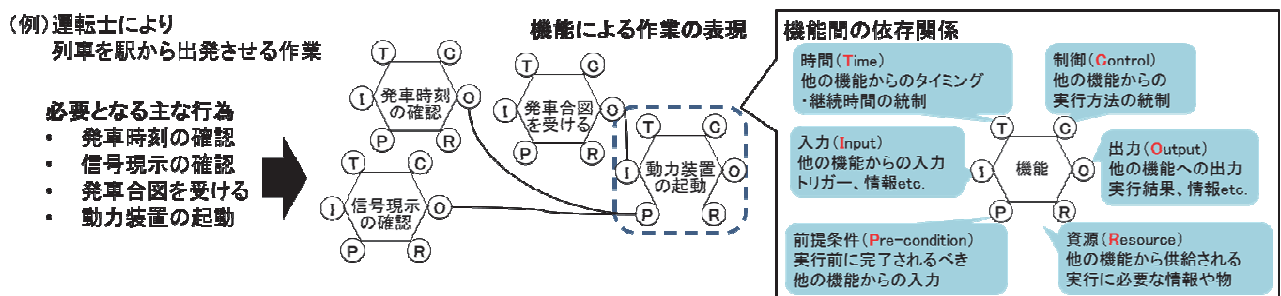


図1 機能共鳴分析手法

(2) 組織内の規範の変容に対する分析

機能共鳴分析手法による分析では、作業のように予め定められた方法に沿って実行される分析対象を捉えることができます。一方、組織内の規範の変容方法は、組織内

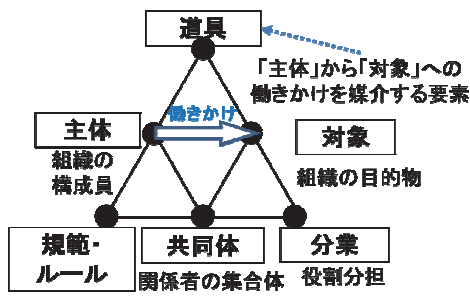


図2 組織の活動構造

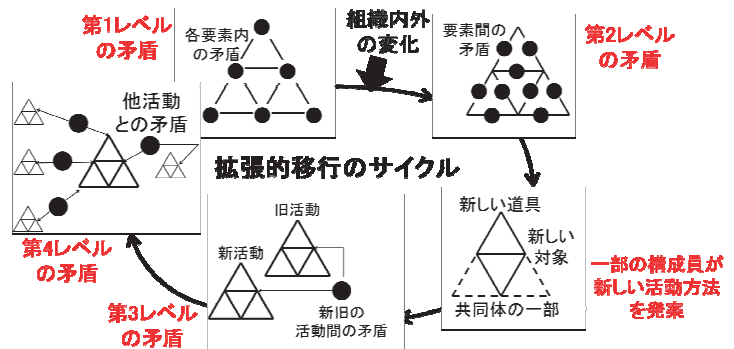


図3 新しい活動方法の形成・定着過程

外の事象と規範の関係に左右されるため、予め定められた変容方法がありません。不安全事象の発生について、組織内の規範の変容との影響関係を捉えるには、(1)の分析に何らかの手法を援用する必要があります。このため本研究では、組織内の規範などが発展する過程において、規則性を見出す活動理論³⁾を援用しました。

活動理論では、組織が何らかの対象に働きかけて活動目的を遂行する上で、図2に示す構造を持つとします。また、組織が内外の事象に直面することで、図3に示すように、図2の構造に矛盾が生じ、その矛盾が新しい活動方法を形成し、さらなる矛盾を生み、新しい規範や道具として定着するという一連のサイクルを追跡します。

(3) 過去事例から教訓を抽出

新しい機械やルールを作業に導入するときには、作業の実行方法を策定することになりますが、併せて、作業で発生し得る不安全事象を想定する必要があります。(1)(2)に示す方法での分析を過去事例に適用して、一般化することにより、策定しようとする作業にも共通する構造を抽出することができます。

3 まとめ

組織内の規範が、作業の実行方法を定め、組織内外の事象に応じて変容することを考慮した安全性分析について検討しました。検討した方法での分析により、作業中の事象と規範の変容が相互に影響して、不安全事象に至る過程を示すことが可能となります。

【参考文献】

- 1) 福田啓介、樫木哲夫、堀口由貴男：機能共鳴分析手法と活動理論の融合による作業変容に対する安全性分析の方法論的検討、信頼性、Vol. 41、No. 3、pp. 247-260、2019
- 2) E. Hollnagel: FRAM: The Functional Resonance Analysis Method, Ashgate 2012; 小松原訳：社会技術システムの安全分析—FRAM ガイドブック、海文堂、2013
- 3) Y. Engeström (山住ら訳)：拡張による学習—活動理論からのアプローチ—、新曜社、1999

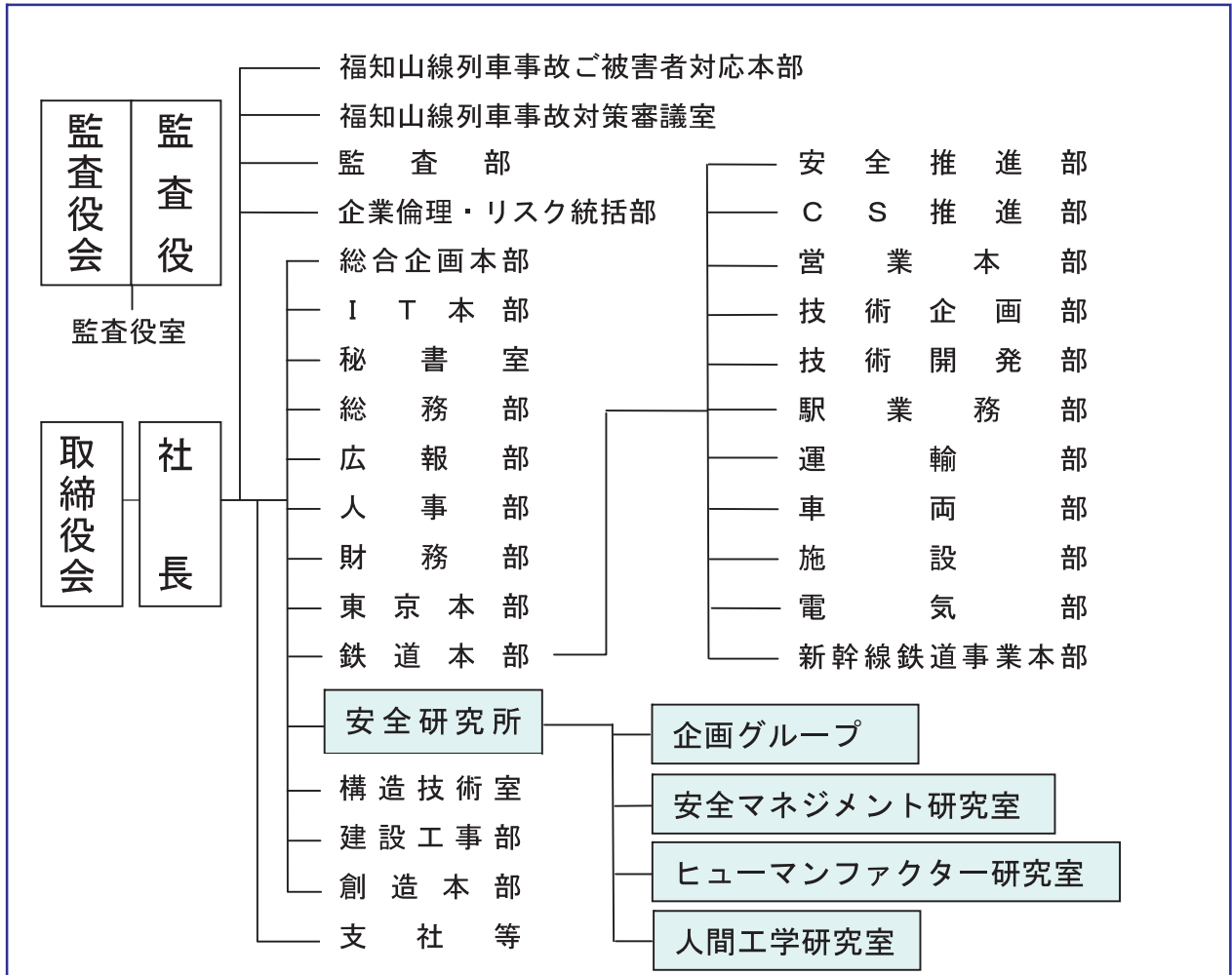
A large rectangular area with a black border, containing horizontal dashed blue lines for writing. The bottom right corner is folded over, showing a grey shadow.

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。

(2019 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



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/safety/labs/>

無断複製厳禁