

あんけん

～研究成果レポート～

Vol.13



2020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 2019年度の主な研究成果の概要

(1) 地震発生時における旅客の心理的負担に関する調査	12
(2) 地震発生時に旅客の心理的負担を軽減させる情報提供方法に関する調査	14
(3) 役割や権限が与えられたときの対人行動の変化に関する研究	16
(4) 作業終盤の失念エラーに重要性認知が及ぼす影響	18
(5) 発言しやすい職場環境の醸成に向けた研究	20
(6) 自ら実施した行為の記憶に確信があるときの記憶の正確性	22
(7) 列車出発に関わる車掌へのアンケート -L 空間試行の Web 調査-	26
(8) 音声の周波数スペクトルと聞き取りやすさの評価	30
(9) EB-N 装置が運転士に与える影響に関する研究	32
(10) 運転士が用いる携帯時刻表に対する視線調査	36

ごあいさつ

「あんけん Vol.13」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14年が経過し、このほど13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、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。

2020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。

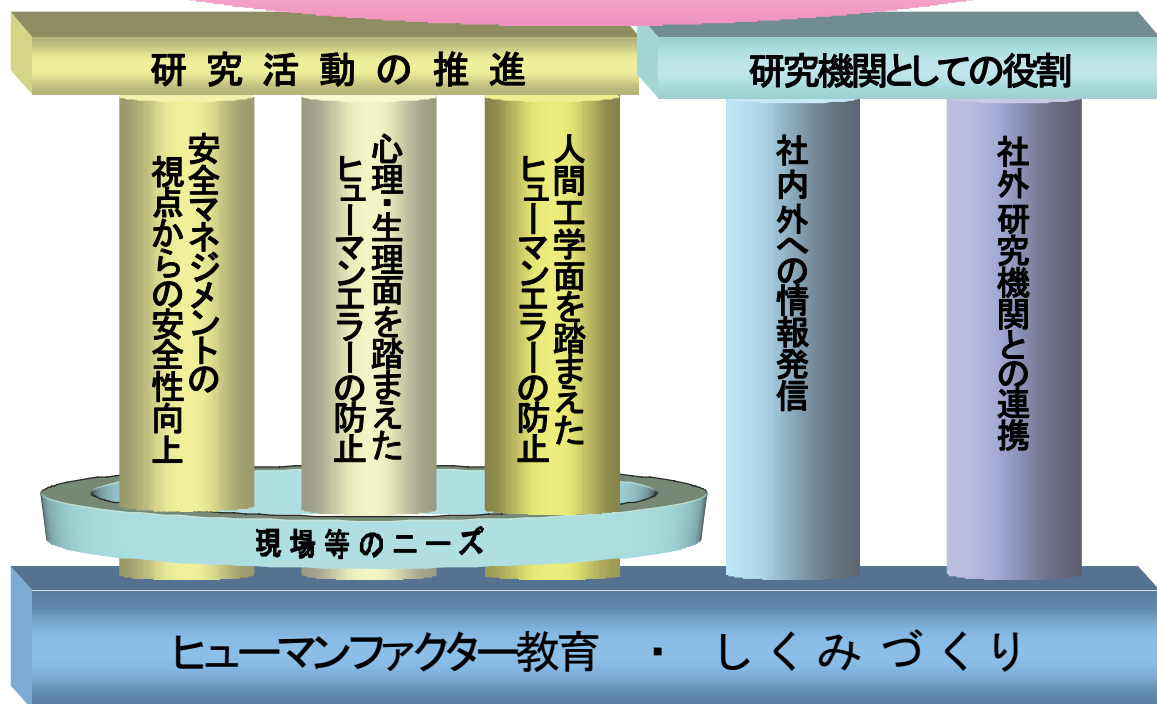
② 社内研究機関としての役割

- ・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.12」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2020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1【基本編】」の配布及び提供
社内配付 34,832部、社外提供 1,461部（2019年3月～）
- … 教材「事例でわかるヒューマンファクター」（旧版）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～2019年2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 6,743部、社外提供 5,855部（2017年3月～）



② 現場の要望に応じて「出前講義」を実施

… 256回、約8,400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

… 582回、約20,300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

… 142回、約11,800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6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、310名参加(2019年10月23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、関係する第3セクター鉄道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「チーム力開発による組織的な安全マネジメントの強化を考える」
九州大学大学院 教授 山口 裕幸 氏

- ・パネルディスカッション
「チーム力の強化に向けた各社の取り組み、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12回研究会（勉強会）を開催（2019年7月25日）
研究成果「大阪北部地震発生時に長時間列車内に閉じ込められたお客様アンケート－異常時に遭遇した乗客の心理状態に関する研究－」を紹介するとともに31社局の参加による意見交換会を行ないました。
- ・第13回研究会（講演会）（2020年3月25日予定）
日本航空株式会社 安全推進本部 安全企画グループ長 村田 敬氏
運営グループマネジャー 高原 勝氏
に「航空機の安全運航～ヒューマンファクターに関する取り組み～」と題して講演いただく予定でしたが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止としました。

③ 鉄道事業者等のご依頼により講演を実施

… 238回、約25,800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。

現在も安全研究所の研究員1名を大学院博士後期課程に派遣しています。

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	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～ 2019 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～ 2019 年度	広島大学大学院総合科学研究科 教授 林 光緒 氏 ・鉄道係員の眠気予防策に関する研究
2	2006～ 2019 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 295 件を数えます（2020 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 2019年度の主な研究成果の概要

1 地震発生時における旅客の心理的負担に関する調査

吉田 裕 小倉 有紗 田崎 敬人

1 はじめに

地震発生時における鉄道の運転再開までに要する時間は、地震の規模によっては日頃発生する輸送障害に比べ長いことが予想されます。本調査では、場面想定アンケートにより朝または夕方の通勤時間帯に地震が発生したときに列車の運転再開を待つ旅客の心理的負担を明らかにしました。

2 調査内容と結果

(1) 調査対象者

首都圏と近畿圏在住者の合計5万人を対象にWebアンケートを実施し、8時または18時に地震が発生した際に列車の運転再開がいずれも発生から6時間以内と想定した人（以下、「早群」とする。）123名、10時間経過後と想定した人（以下、「遅群」とする。）120名を抽出しました。抽出された協力者は2019年12月～2020年1月に定められた会議室に集まり、地震が発生した状況を思い浮かべ、その場面における自分の心理や行動を想定したうえで、アンケート（場面想定アンケート）に回答してもらいました。なお、首都圏と近畿圏で調査を実施しましたが両圏の回答傾向に大きな違いはなかったため、区別せずに分析しました。

(2) 調査方法および調査項目

アンケートでは、地震発生後に駅の改札前で列車の運転再開を待っている状態を思い浮かべてもらい、地震発生から運転再開までの6時間を振り返り表1に記載した2項目（不満感、不安感）の回答を求めました（8時、18時に地震が発生した場合の2種類）。状況の想定のをやすさを統制するために安全研究所の研究員が地震の規模や被害といった想定条件（表2）や地震発生からの時間経過の教示を行いました。

表1 調査項目と評価尺度

調査項目	尺度(いずれも5段階)
(運転再開を待つときの) 不満感の大きさ	「1:不満でない」 ～「5:非常に不満である」
(運転再開を待つときの) 不安感の大きさ	「1:不安でない」 ～「5:非常に不安である」

表2 想定条件

・平日に震度5弱の地震が発生
・建物の倒壊はなく、停電や断水は発生しない。
・スマホはつながりにくい状況
・地震により自宅からも会社からも離れた駅の改札前 ^(注) で列車の運転再開を待っている

(注) 自宅からも会社からも20km以上離れた駅

また、表3のとおり運転再開見込みの公表時期を3種類とし、協力者を振り分けました。いずれのケースも地震発生から6時間後に運転再開する設定としました。

表3 運転再開見込みの公表時期

公表時期 (地震発生から)	運転再開 見込み時刻	人数 (名)
①発生直後	地震発生から 6時間後	80
②2時間後		83
③4時間後		80
合計		243

●8時発生、18時発生共通

(3) 調査結果

表1の回答について「1」を1点、「5」を5点と数値化しそれぞれ平均値を算出しました。図1、2より運転再開見込みの公表時刻別で有意差が見られたのは不満感の8時発生、18時発生であり、有意差が見られなかった不安感も2時間経過後が最も良い結果となりました。このことから、旅客の心理的負担が最も低いと考えられる運転再開見込みの公表時期は、地震発生直後や4時間経過後ではなく2時間経過後であることが今回の調査結果から示唆されました。

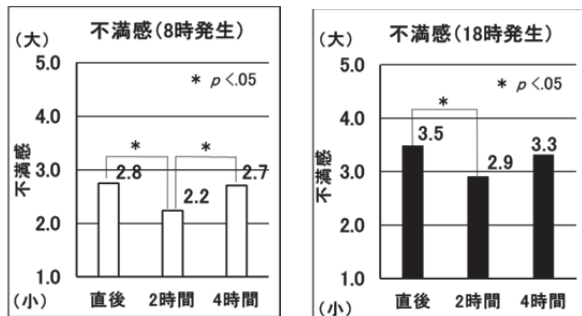


図1 不満感(公表時期別)

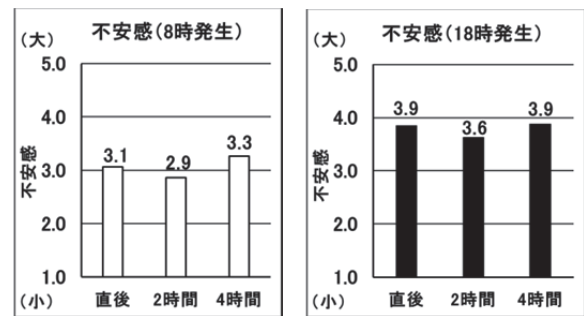


図2 不安感(公表時期別)

表4は運転再開見込みの公表時期を分けずに地震の発生時間帯、早群・遅群で比較したときの結果です。8時発生と18時発生の地震の間では、不満感・不安感ともに有意差が見られました(いずれも $p < .01$)。

表4 地震の発生時間帯、早群・遅群別
評価尺度の平均値

	地震の発生時間帯			早群・遅群			
	8時	18時	有意差	(発生)	早群	遅群	有意差
不満感 (大きさ)	2.6	3.2	$p < .01$	(8時)	2.7	2.4	なし
				(18時)	3.5	2.9	$p < .01$
不安感 (大きさ)	3.1	3.8	$p < .01$	(8時)	3.0	3.1	なし
				(18時)	3.8	3.7	なし

このことから、18時発生の地震では8時発生に比べ旅客の心理的負担が大きいことが窺えます。一方、早群と遅群との間では18時発生の不満感で有意差が見られました($p < .01$)。このことから、18時発生の地震において早群は遅群に比べ不満が高いことが窺えます。

3 まとめ

本調査により地震発生後の列車の運転再開を待つ旅客の心理的負担を運転再開見込みの公表時期ごと、地震の発生時間帯ごとに明らかにすることができました。

2 地震発生時に旅客の心理的負担を軽減させる情報提供方法に関する調査

吉田 裕 小倉 有紗 田崎 敬人

1 はじめに

比較的規模の大きな地震が発生した後に列車の運転再開を待つ旅客の心理的負担は大きいものの、これまで十分な軽減策は検討されてきませんでした。本調査では、地震発生後の旅客の心理的負担を軽減させるための情報提供方法を、一旦公表した運転再開時刻をやむを得ず変更する場合を含め場面想定アンケートにより明らかにしました。

2 調査内容と結果

(1) 調査対象者および調査方法

前稿の「地震発生時における旅客の心理的負担に関する調査」の協力者（首都圏と近畿圏に在住の243名）を対象に地震発生後に駅の改札前で列車の運転再開を待っている状態を思い浮かべてもらい、地震発生後に受け入れられる再開情報等を選択してもらいました。

(2) 調査項目

① 旅客に受け入れられる再開情報表現

地震発生後に望ましいと思われる情報を運転再開の見通しが立たないときは表1、ある程度再開の見通しが立ったとき（見込み時刻は12時、17時、22時の3種類）は表2の中から全て選択してもらいました。

表1 再開の見通しが立たないときの再開情報

	再開情報内容
1-1.	運転再開の見通しは立っていません。
1-2.	運転再開までかなりの時間がかかります。
1-3.	当面の間、運転を見合わせます。
1-4.	しばらくの間運転を見合わせます。
1-5.	運転再開は遅くなる予定です。
1-6.	設備の点検や安全確認等を行うため運転を見合わせます。
1-7.	運転再開見込みは施設の点検等を実施したうえでお知らせします。
1-8.	運転再開については決まり次第お知らせします。
1-9.	列車は終日動かない可能性が高いです。

表2 ある程度再開の見通しが立ったときの再開情報

	再開情報内容
2-1.	○時頃の運転再開を見込んでいます。
2-2.	○時以降の運転再開を見込んでいます。
2-3.	○時頃まで運転再開の見込みはありません。
2-4.	○時頃まで運転を見合わせます。
2-5.	概ね○時頃の運転再開を見込んでいます。
2-6.	少なくとも○時頃までは運転を見合わせます。
2-7.	最長で○時頃まで運転を見合わせる可能性があります。
2-8.	○時頃まで施設の点検を行う予定です。
2-9.	○時頃の運転再開を目指して施設の点検を行っています。
2-10.	●頃の運転再開を見込んでいます。
2-11.	●以降の運転再開を見込んでいます。
2-12.	●頃まで運転再開の見込みはありません。
2-13.	●頃まで施設の点検を行う予定です。
2-14.	運転再開までかなりの時間がかかります。
2-15.	当面の間、運転を見合わせます。
2-16.	設備の点検や安全確認等を行うため運転を見合わせます。
2-17.	列車は終日動かない可能性が高いです。

※2-1～2-9の○
2-10～2-13の●
は右表のとおりとする。

	○	●
①12時再開見込み	12	昼
②17時再開見込み	17	夕方
③22時再開見込み	22	深夜

② 運転再開情報の変更

運転再開に関する情報を発信後、運転再開時刻が変更されることに対しどのくらいの旅客が許容するのかを明らかにするため、運転再開時刻の変更に対する考えを表3より選択してもらいました。

表3 運転再開時刻の変更に
対する考えの選択肢

3-1.	途中変更してもいいので運転再開時刻に関する情報を早めに発信して欲しい
3-2.	運転再開時刻に関する情報の発信が遅くなってもいいので変更して欲しくない
3-3.	どちらとも言えない

(3) 調査結果

① 旅客に受け入れられる再開情報表現

表4、5は、「再開の見通しが立たないとき」および「ある程度再開の見通しが立った時」の再開情報内容に対し望ましい情報として選択率の高かった上位3項目です。表4の「再開の見通しが立たないとき」では、1-9の「列車は終日動かない」や1-1の「再開の見通しは立っていない」といった旅客に期待させない情報の選択率が高い傾向にあります。表5の「ある程度再開の見通しが立ったとき」では2-9の「〇時頃の運転再開を目指して施設の点検を行っている」と2-2の「〇時以降の運転再開を見込んでいる」の2つは全ての見込み時刻において高く、2-17の「列車は終日動かない」は見込み時刻が遅くなるほど選択率が高くなる傾向にあります。

表4 再開の見通しが立たないとき
(上位3項目)

	再開情報内容	選択率 (%)
1-9.	列車は終日動かない可能性が高いです。	58.4
1-1.	運転再開の見通しは立っていません。	56.4
1-2.	運転再開までかなりの時間がかかります。	49.4
1-7.	運転再開見込みは施設の点検等を実施したうえでお知らせします。	49.4

※選択率3位の項目が2項目

表5 ある程度再開の見通しが立ったとき
(上位3項目)

	再開情報内容	選択率 (%)		
		①12時 再開見込み	②17時 再開見込み	③22時 再開見込み
2-9.	〇時頃の運転再開を目指して施設の点検を行っています。	39.9	36.2	33.3
2-2.	〇時以降の運転再開を見込んでいます。	32.1	35.4	32.9
2-1.	〇時頃の運転再開を見込んでいます。	29.6	29.6	30.5
2-17.	列車は終日動かない可能性が高いです。	23.5	26.7	37.0

※表内の各項目は①、②、③いずれかが上位3位以内
(アミカケは上位3項目の選択率)

② 運転再開情報の変更

全体の72.4%は表3の「途中変更してもいいので運転再開時刻に関する情報を早めに発信してほしい」と回答しました。このことから、ある程度早めに運転再開時刻を発信することにより再開時刻の変更はある程度許容されることが窺えます。

3 まとめ

本調査により地震発生後に列車の運転再開を待つ旅客の心理的負担を軽減させるための情報提供の表現と、再開時刻の変更に対する旅客の許容度合いを明らかにすることができました。

3 役割や権限が与えられたときの対人行動 の変化に関する研究

堀下 智子 小倉 有紗

1 はじめに

組織間に権威関係がある場合に、それぞれの組織に属する個人同士のコミュニケーションにおいて不適切な言動がおこることがあります。例えば、取引関係にあり会社の大きさに差がある 2 社において、それぞれの会社に属する個人同士には職制上の上下関係が無いにも関わらず、大きな会社の社員が威圧的な態度をとる、といった事例が考えられます。このような不適切な言動がおこる原因を明らかにする目的で、実験を実施しました。

2 実験内容と結果

(1) 実験参加者

19 歳から 30 歳までの一般男性 40 名（平均 22.8 歳）でした。

(2) 実験課題と方法

2 社間でアンケート入力作業を発注する契約を結ぶための交渉を模した課題を作成しました。実験参加者は発注者役となり、実験の趣旨や目的をあらかじめ説明された実験者側の協力者である受注者役と、パソコン上で交渉を行いました。交渉では、「日当を増やしてほしい」「総額を減らしてほしい」等の目的ごとに用意された選択肢（3～12 個）の中からセリフを選択して相手に送信し合う方法で交渉を行いました。選択肢は予備実験をもとに作成し、各選択場面では「威圧的なセリフ」と「威圧的でないセリフ」の双方が選択肢に複数含まれるようにしました。

(3) 条件の設定

2 つの要因を操作しました。1 つは、「権威差」であり、権威差「あり」条件では 2 社間の力関係が発注者 > 受注者となるように、「なし」条件では力関係に差が無いように、教示と受注者のセリフによって説明しました。あり条件・なし条件に参加者は 20 名ずつ割り振られました。もう 1 つは「知識差」であり、仕事に関する個人の知識・情報の量が、交渉における自信や不安を左右する可能性を検討するために操作しました。知識差「あり」条件では交渉に関する知識量が発注者 < 受注者となるように、「なし」条件では双方初心者で差が無いというように説明しました。実験参加者 1 名につき、知識差「あり」と「なし」の 2 名の「受注者」を相手に計 2 回交渉を行いました。

(4) 測定した項目

各交渉での参加者（発注者役）の発言機会を 15 回に統制し、そのうち「威圧的なセリフ」を使用した回数を測定しました。また、交渉後には交渉相手との知識差・権威差をどのように認識していたかについて質問紙で測定しました。

(5) 結果

① 威圧的セリフの選択回数

各条件での発注者の威圧的セリフの選択回数を分析しました（図 1）。その結果、権威差「あり」条件では「なし」条件に比べて威圧的セリフが多く選択されていました。知識差については、「あり」条件と「なし」条件で差がありませんでした。

② 知識差・権威差の認識

交渉課題終了後に、それぞれの交渉相手との知識差と権威差の認識について質問しました。その結果を図 2 に示します。点数が高いほど、「知識・経験に差がある」「自分が強い立場だった」と認識していたことを示します。分析の結果、知識差については知識差「あり」条件で「なし」条件よりも点数が高く、知識差を条件設定どおりに認識していたことがわかりました。しかし、権威差については権威差「あり」群・「なし」群で差がありませんでした。

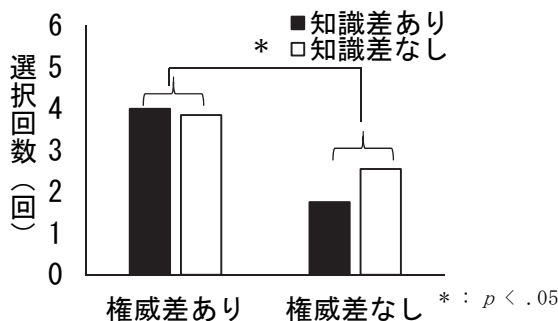


図 1 威圧的セリフの選択回数

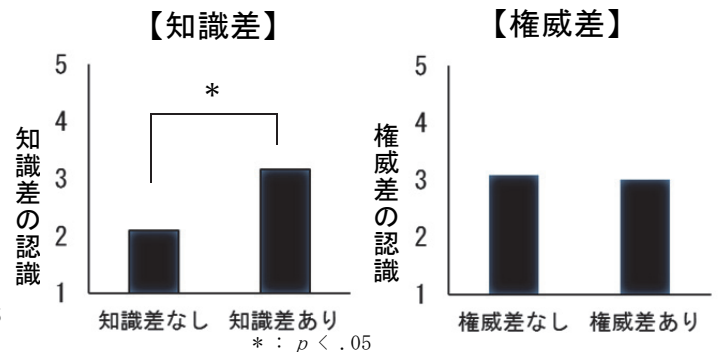


図 2 知識差・権威差の認識

3 まとめ

所属する組織同士の力関係を操作することで、より力を持つ組織に所属する場合には、力を持たない組織に所属する相手に対して威圧的な発言が多くなることが示されました。また、権威差の有無によって、「自分が強い立場だ」という質問等への回答には差が無いことから、「威圧的に振舞っている」とは思っていないものの、実際には威圧的なセリフを使用していることがわかります。一方で、今回の実験では、知識差の影響は見られませんでした。今後は、この点の再確認や、威圧的セリフを選択する心理的なメカニズムの検討を目的とした実験を実施していく予定です。

4 作業終盤の失念エラーに重要性認知が及ぼす影響

和田 一成

小倉 有紗

青木 大輔*

* 現 大阪総合指令所

1 はじめに

「買い物の帰りにポストに手紙を出そう」など、将来の行為に関する記憶を展望的記憶と言います。その行為が重要で、あらかじめわかっているときには、「必ず帰りに手紙を出すように。」など、周囲の人が声をかけたりするのが一般的です。これは、事前に注意喚起することによって本人の重要性認知を高め、当該作業の失念エラーを防ごうとしているからです。そこで今回の実験では、このように事前に重要性を強調することが展望的記憶の成績に影響するかを検討しました。実験では、パソコンを使った作業を用意し、事前に重要性を強調しておいた作業終盤の課題を忘れずに行えるかを測定しました。

2 内容

(1) 実験参加者

健常な一般男性 79 名（平均年齢 24.0 歳、 $SD = 4.0$ ）でした。

(2) 実験課題

実験で展望的記憶を測定する課題（以下、「PM 課題」とする。）は、一連の作業の最後の画面に出てくるチェックボックスのチェックを外して終了ボタンをクリックするというものでした（図 1）。実験参加者には、その前に行われる文字の並べ替え課題（「とほりやち」→「はやとちり」など）を連続的に行うことがメインの課題であると説明しましたが、実際には作業終盤の PM 課題を忘れずに行えるかを測定しました。

(3) 重要性の説明と実験の流れ

重要性の説明は、社会的な内容を強調する社会的重要条件と実験手続き上重要と強調する機器動作重要条件の 2 種類を用意し、PM 課題の説明の直後に行いました。また、比較のために、重要性は強調しない場合も 2 種類設定しました（表）。この 4 種類を実験の条件とし、実験参加者をいずれかの条件にランダムに割り振りしました。

実験は、課題の説明（重要性教示）のあと、練習課題、本試行 8 回を行い、さらに、PM 課題をどのくらい重要と思っていたかについて 9 段階での評定を求めました。

なお、実験終了後に PM 課題が本当の課題であることを説明しました。

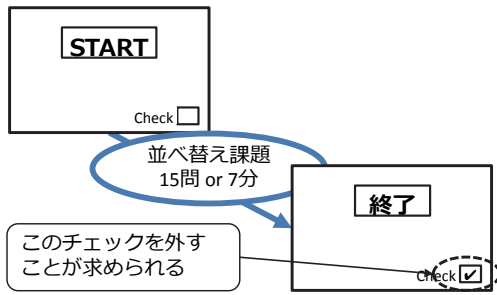


図1 PM課題

表 重要性教示の内容

条件名	重要性強調	内容
社会的な重要	あり	チェック外しが、参加者の他者である実験者にとって重要
機器動作重要	あり	チェック外しが、実験機器の正常な動作のために重要
ボックス注意	なし	チェックボックスの場所や小ささを説明
統制	なし	追加説明はせず

(4) 結果

チェック外しの失念がどの程度起こったかを分析しました。その際に、失念行動（チェック外しを忘れて終了ボタンをクリックする）を2点、失念しかけの行動（チェック外しを忘れて終了ボタンに向かうが思い出してチェックを外す）を1点とするエラー得点を算出し、各条件のエラー得点の平均値を比較しました。

まず、教示条件ごとのエラー得点を分析したところ（図2）、教示内容による得点の違いは見られませんでした。一方、実験参加者の感じた重要性の影響を検討するために、重要性の評定値の高い群と低い群で分けてエラー得点を分析しました（図3）。その結果、重要性得点の低い群の方が有意にエラー得点が高くなる傾向が見られました（ $F(1, 56) = 2.83, p = .098, \eta_p^2 = .05$ ）。

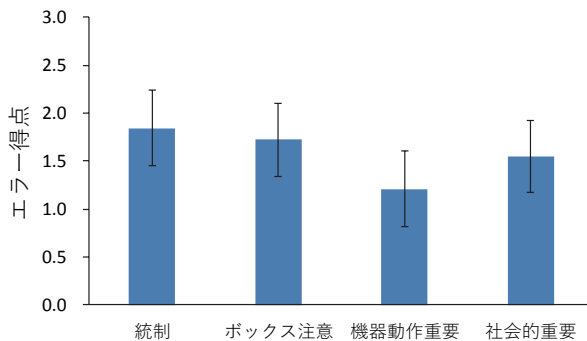


図2 各教示条件のエラー得点

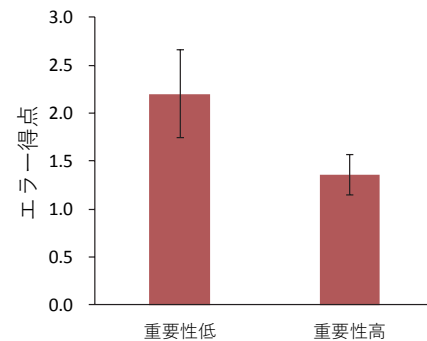


図3 実験参加者の感じた重要性の高低別に見たエラー得点

3 まとめ

実験では、重要性の強調が作業終盤の失念エラーの発生に影響するかを調べましたが、重要性を強調するかどうかで失念に違いは見られませんでした。一方で、重要性の評定値の高低で分けると、高い方がエラーが少なくなる傾向が見られました。これらのことから、課題を重要だと思っていれば、失念エラーが起こりにくくなる傾向は示唆されましたが、どのような声掛けがエラー防止につながる重要性を高めるのかはわかりませんでした。作業中の失念エラーについて、今後も様々な検討が必要と思われます。

5 発言しやすい職場環境の醸成に向けた研究

田中 春奈 堀下 智子 小倉 有紗 和田 一成

1 目的

労働災害や事故などが発生する過程で、気付いていたが発言できなかったために、結果としてそれらにつながってしまうことがあります。発言できなかった状況はどのようなもので、どのような要因があるか、それを明らかにすることが、「おかしいと言える雰囲気」をつくるための手がかりになるのではないかと考えました。

まず、世間一般では言いたいこと・言うべきことが言えない人はどのくらいいるか、現状を把握することを目的とし、調査を実施しました。

2 内容

2019年3月に、社会人（インターネット調査会社に登録している18～69歳の男女1万名）を対象に、Webアンケートを行いました。質問等の作成にあたり、看護学生や新人看護師を対象にした質問紙調査を行った先行研究¹⁾²⁾を参考にしました。アンケートでは、問1「雇用形態」、問2「職場での役職」、問3「職場での在籍期間」、問4「職場が話しやすい雰囲気か」、問5「思ったことが言えないことがあるか」の5問を、それぞれ選択式で回答を求めました。なお、問2以降、問1「雇用形態」で「現在働いていない」と回答した協力者を除いて回答を集めたため、問2以降の回答者数は9,688名となりました。

結果の分析はHAD（HAD16_051）³⁾を用いて行いました。

3 結果

(1) 職場の雰囲気と言えない時がある頻度

問4「職場が話しやすい雰囲気かどうか」という質問に対して、「とても話しやすい」～「とても話しにくい」の4段階で回答を求めたところ、とても・やや話しやすいと回答した協力者が多くを占めました（78.4%）。一方、問5「言えない時があるかどうか」という質問に対して、言えない時がよくある・ときどきあると回答した協力者も半数以上（65.2%）いることが分かりました。

この2つの結果をクロス集計したものを表にしました。問4と問5には弱い負の相関関係がありました（ $r = -0.32, p < .001$ ）。したがって両者には、職場が話しやすい雰囲気だと感じているほど、思ったことを言えない時がある頻度が少ないといった関係があると考えられます。

表 問4、問5 クロス集計表

(単位：人)

		問5				合計
		よくある	ときどきある	あまりない	全くない	
問4	とても話しやすい	301	1127	1204	382	3014
	やや話しやすい	551	2666	1262	103	4582
	やや話しにくい	443	771	266	36	1516
	とても話しにくい	379	79	43	75	576
合計		1674	4643	2775	596	9688

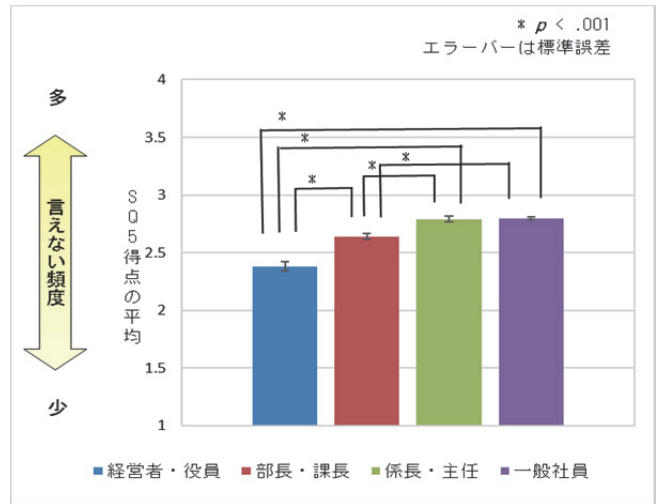


図 役職ごとの「言えない頻度」

(2) 役職と言えない時がある頻度

問5の回答を「よくある」4点～「全くない」1点として、役職ごとの平均点を分析しました(図)。その結果、役職によって、言いたいこと・言うべきことが言えない頻度が異なることが分かりました ($F(3, 9684) = 45.20, p < .001$)。それぞれを見ると、経営者・役員クラスと部長・課長クラスよりも一般社員、係長・主任クラスの方が言えない頻度が多く、経営者・役員クラスよりも部長・課長クラスの方が言えない頻度が多くなっていました(いずれも $p < .001$)。したがって、役職が下がるにつれて言えない時がある頻度が多くなると考えられます。

4 まとめ

一般の社会人を対象に、Web アンケート調査を行いました。その結果、職場の話しやすさと、言いたいこと・言うべきことを言えないことがあるかどうかには弱い負の相関があることが分かりました。また、役職が下がるにつれて言えない時がある頻度が多くなることが考えられます。

【参考文献】

- 1) 鈴木英子・吾妻知美・丸山昭子・齋藤深雪・高山裕子. 新卒看護師が先輩看護師に対してアサーティブになれない状況とその理由. 日本看護管理学会誌. Vol.18, No.1, pp.36-46, 2014.
- 2) 吾妻知美・鈴木英子・齋藤深雪. 看護学生のアサーティブネスの実態—基礎看護学実習でアサーティブになれなかった状況と実習後のアサーティブ得点からの考察—. 日本保健福祉学会誌. Vol.21, No.1, pp.13-23, 2014.
- 3) 清水裕士. フリーの統計分析ソフト HAD: 機能の紹介と統計学習・教育、研究実践における利用方法の提案. メディア・情報・コミュニケーション研究. 1, pp.59-73, 2016.

6 自ら実施した行為の記憶に確信があるときの記憶の正確性

芦高 勇気 和田 一成

1 はじめに

労働場面において、前の作業を「やった（完了）」あるいは「やっていない（未実施）」と思い込んで次の作業に取り掛かると事故につながる危険性があります。本研究では、自らが実施した行為の記憶の特性を調べるために基礎的な実験を行いました。

例えば、自宅を出るときの「照明を消す」という行為では、照明を消していないのに「照明を消した」と思い込む経験をすることがあります。さらに、自宅を出るときには習慣的に「ハンカチをポケットに入れて、腕時計を身に付けて、部屋の照明を消す」の一連の行為をしている人が、ハンカチと腕時計まで身に付けたが、何かの理由のため途中で一連の行為を終えてしまった場合（途中終了）には、誤って「照明を消した」と思い込みやすいのではないかと考えました（表1）。

表1 自宅を出るときの一連の行為の例

自宅を出るときの行為	一連の行為	照明	照明の記憶
ハンカチを持つ→腕時計を着ける→照明を消す	完了	消灯	覚えている
ハンカチを持つ→腕時計を着ける	途中終了	点灯	誤りやすい？
そのまま出かける	未実施	点灯	覚えている

2 実験内容

実験でこの考えを示すにあたって、このような習慣は人によって異なること、さらに繰り返し測定することが困難なため、本実験では日本語のローマ字タイピング技能を用いました。タイピング技能の一つ一つのキー入力の行為は単純で個人差は小さく、熟練した人では個別のキー入力を単語単位のかたまりとして一連の入力行為を行なう¹⁾ため、本実験に適しています。

本実験では、次の3つの実験条件を設定しました。例えば、「かど」の入力では、単語の入力“KADO”を一連の行為の完了条件、一文字目のみの入力“KA”を一連の行為の途中終了条件、入力せずに黙読した場合を一連の行為の未実施条件と考え、実験を実施しました（表2）。

表 2 実験での一連の行為の例

「かど」の入力例	一連の行為	入力状態	入力状態の記憶
“KADO” の入力	完了	かど	覚えている
“KA” の入力	途中終了	か	誤りやすい?
入力無し (黙読)	未実施		覚えている

実験では、2つのフェーズがありました。実験参加者は1つ目のフェーズでは自身が実行した行為について記憶し (スタディフェーズ)、2つ目のフェーズではその行為を思い出しました (テストフェーズ)。思い出した行為の記憶の正確性と、その記憶が正確であるか確信度²⁾を測定しました。

(1) 実験参加者

コンピュータのキーボードを用いて文字を入力するとき、手元を見ずに入力できる健康な成人 (平均年齢 23 歳) の 28 名 (男性 : 15 名、女性 : 13 名) でした。

(2) 実験手続き

① スタディフェーズ

スタディフェーズでの入力行為の条件は、完了 (2 文字とも入力 ; 単語)、途中終了 (1 文字目のみ入力 ; 文字)、未実施 (入力しない ; 黙読) の 3 つでした。実験参加者は、PC 画面の「単語」、「文字」、「黙読」のいずれかの表示に従ってひらがな 2 文字の名詞の入力行為を行い、その入力行為の条件を覚えめました (図 1)。各入力行為の条件は 10 試行あり、合計 30 試行 (10 試行×3 条件) をランダムな順で行いました。

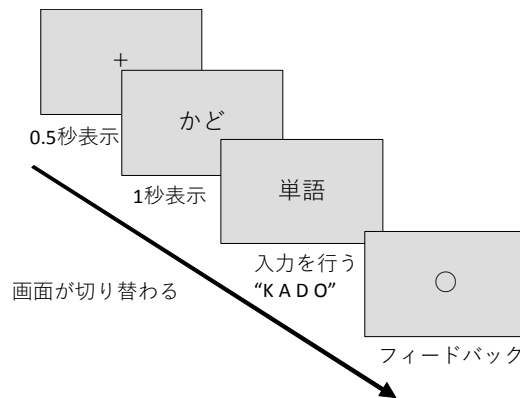
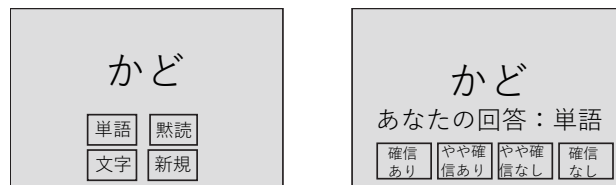


図 1 スタディフェーズの 1 試行の例

② テストフェーズ

実験参加者は、PC 画面に表示されたひらがな 2 文字の名詞について、スタディフェーズでの入力行為の条件を思い出してマウスで選択した後、その回答の確信度を 4 段階（確信あり～確信なし）からマウスで選択しました（図 2）。なお、PC 画面に表示されるひらがな 2 文字の名詞については、スタディフェーズで現れなかった新規条件の 10 試行が含まれており、合計 40 試行をランダムな順で行いました。

なお、実験参加者ごとに、スタディフェーズとテストフェーズのセットを 3 回行いました。2 文字のひらがな名詞については 120 語（40 語×3 セット）使用し、セット間に重複はありませんでした。



入力行為の条件の回答画面 確信度の回答画面

図 2 テストフェーズの選択画面の例

(3) 結果

テストフェーズにおける、確信度の選択率を表 3 に示しました。確信ありとやや確信ありとの差を除いて選択率に違いがあり ($p < .01$)、確信度の高いほうが選択されやすいことが示されました。なお、スタディフェーズにおいて指定した条件とは異なる行為（例えば、未実施条件のときにキー入力を行うことやタイプミス）をしたとき、それに対応するテストフェーズの試行結果については分析から除きました。

表 3 確信度の選択数と選択率

	確信あり	ややあり	ややなし	確信なし	合計
選択数	1032	1030	882	354	3298
選択率	31%	31%	27%	11%	100%

最も確信度の高い「確信あり」のときの記憶が誤っていた場合には、強い思い込みが発生していることが考えられます。そのため、「確信あり」と回答したときの誤りの特徴について調べました。

全体の正確性について高群と低群の14名ずつの2群に分けて分析を行いました(表4)。「確信あり」と回答したときの平均正確性は高群では82%、低群では72%でした。途中終了の正確性は、高群では65%、低群では39%でした。途中終了の行為を正しく想起することは、他の条件の行為を想起することに比べて、正確性の高群であっても難しく(65%)、正確性の低群では、著しく困難(39%)でした($\chi^2(3) = 8.27, p < .05$)。

表4 確信ありのときの群別に見た各条件の正確性

正確性	入力行為の条件			新規
	完了	途中終了	未実施	
高群	84%	65%	76%	97%
低群	71%	39%	63%	98%

3 まとめ

一連の行為を途中終了したときには、確信のある状態であるにもかかわらず、完了や未実施であると誤りやすいことを示しました。本研究では、一連の行為についての記憶の特性を調べるためにタイピング技能を用いて実験を行いました。実務においては、複数の個別の作業であったものが、マニュアル化や効率化が進むことによって、ひとかたまりの一連の作業として実施されることが見受けられます。そのため、作業の途中で止めなければならない場合には、作業に取り掛かっていることを自ら気付くことができるように目立つ印など記憶に頼らない方法を利用することなどが有効であると考えられます。本研究の結果を実務場面に応用するにはさらなる研究が必要ではありますが、記憶に頼らない業務の進捗管理や、自らの行為に関する記憶に確信があるときにおいても前の作業について確認を行うことが重要と考えられます。

【参考文献】

- 1) Crump, M. J. C., & Logan, G. D. Hierarchical control and skilled typing: Evidence for word level control over the execution of individual keystrokes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(6), pp. 1369–1380, 2010.
doi:10.1037/a0020696.
- 2) Busey, T. A., Tunnicliff, J., et al. Accounts of the confidence-accuracy relation in recognition memory. *Psychonomic Bulletin & Review* 7, pp. 26–48, 2000.
doi:10.3758/BF03210724.

7 列車出発に関わる車掌へのアンケート —L 空間試行の Web 調査—

河村 達彦*

芦高 勇氣

杉田 憲亮

武内 寛子

* 現 大阪新幹線運転所

1 目的

車掌は、駅から列車を出発させる場面において、様々な安全確認を行い列車出発の判断をしています。これは、ドアにお客様や物を挟んだまま列車が動き出す等の事象を防ぎ、安全に列車を駅から出発させるためです。車掌は、ドアが閉まった瞬間、お客様が挟まれていること等を指差しにより確認・喚呼した後に出発の判断を行っています。2018 年度より当社では、更なる安全確保のため、列車出発時の安全確認を行う際に、当該判断基準をこれまで以上に明確にした試行的な取り組みを実施しています。取り組みとは、車掌がドア閉めた後、ホーム上の点字ブロックから車両側面までの空間（以下、「L 空間」とする。）（図 1）にお客様や物が認められれば、列車を出発させないこと（以下、「L 空間試行」とする。）を実施しています。

今回、L 空間試行について車掌に対してアンケートを実施することで、その効果についてまとめました。

なお、L 空間試行は、小田急電鉄株式会社が 2007 年 6 月より実施している「車掌の出発判断基準の明確化」を参考にしたものです¹⁾。



図 1 L 空間の範囲

2 L 空間試行の概要

L 空間試行は 2019 年 2 月から近畿圏と米子支社の一部線区で実施しています。時間帯は、近畿圏では朝夕の通勤通学時間帯を除く日中と夜間で、米子支社では全時間帯で実施しています。

3 アンケートの概要

(1) 調査方法

車掌個人に貸与しているタブレット端末へアンケートデータを送信し、車掌が Web 経由で回答しました。

(2) 調査期間

2019年5月24日～6月7日に実施しました。

(3) 協力者

近畿圏の対象線区に乗務する車掌1,541名および、米子支社の全車掌125名が協力しました。なお、有効回答数は、近畿圏では1,311名、米子支社では116名でした。

4 アンケートの結果

(1) L空間試行に対する必要性

L空間試行の必要性をどのように感じるかを調査した結果、「必要（「やや必要」含む）」と回答した割合は、近畿圏では76.6%、米子支社では76.8%となりました（図2）。

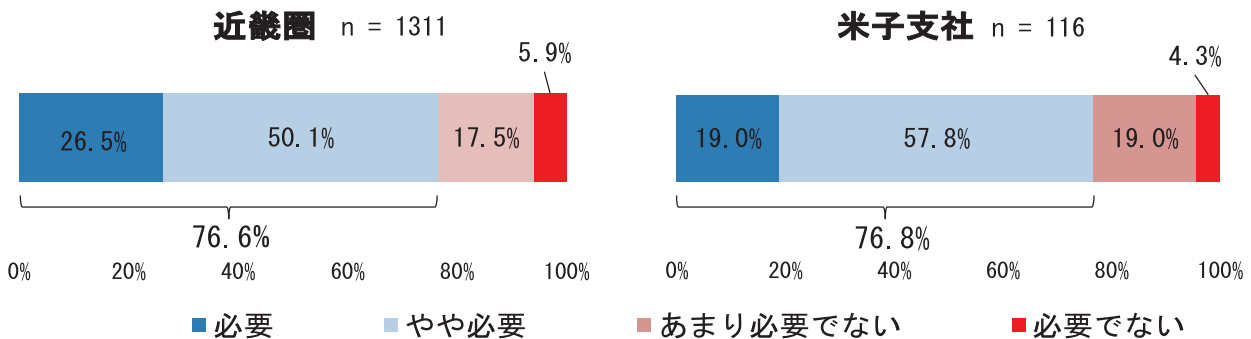


図2 本試行に対する必要性

(2) お客様の引きずりやドア挟み防止の意識の変化

お客様の引きずりやドア挟みを防止する意識に変化があったかどうかを調査した結果、試行前に比べ「高くなった（「やや高くなった」含む）」と回答した割合は、近畿圏では69.8%、米子支社では64.6%となりました（図3）。

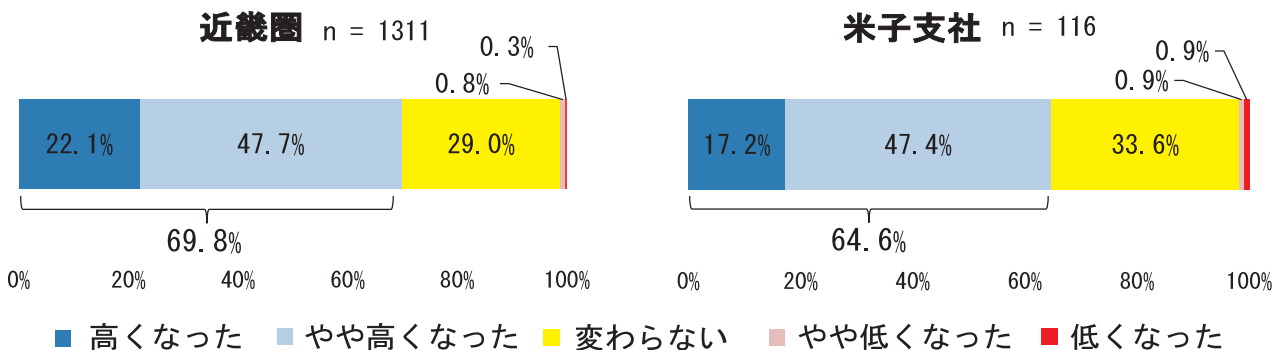


図3 お客様の引きずりやドア挟み防止の意識の変化

(3) 協力者(車掌)から見た、ホーム上の駅係員および運転士の行動の変化

協力者(車掌)から見て、ホーム上の駅係員および運転士がL空間試行を通じて行動の変化があったかどうかを調査した結果、近畿圏では855名(65.2%)、米子支社では45名(38.8%)が変化があると回答しました(図4)。近畿圏では、「駅係員の注意喚起放送をよく聞く(耳にする)ようになった」など、L空間試行に対し協力的な行動が多くみられると、協力者(車掌)が感じていることがわかりました(表1)。

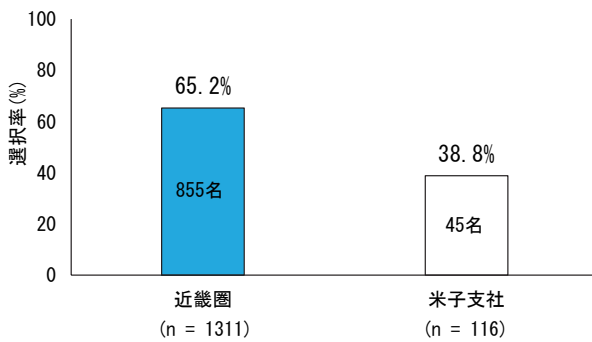


図4 変化ありと回答した割合

表1 変化した行動の項目

	単位：名	
	近畿圏	米子支社
駅係員の注意喚起放送をよく聞く(耳にする)ようになった	692	26
運転士が後部確認や声掛けを行うようになった	326	22
その他	17	0

※複数回答あり

(4) L空間試行の良い点

L空間試行について良い点があったかどうかを調査した結果、近畿圏では849名(64.8%)、米子支社では69名(59.5%)が良い点があると回答しました(図5)。「出発の判断が容易になった」、「自信を持って運転士に合図を送ることができる」などの回答がありました(表2)。

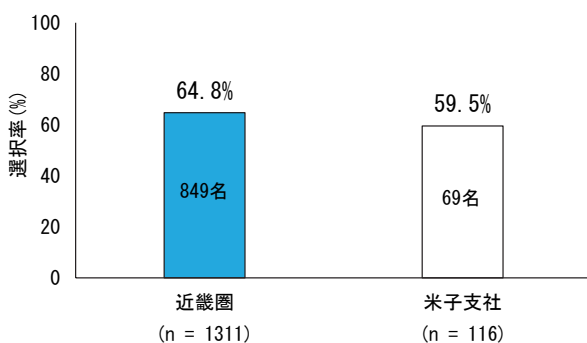


図5 良い点があると回答した割合

表2 良い点の項目

	単位：名	
	近畿圏	米子支社
出発の判断が容易になった	351	27
自信を持って運転士に合図を送ることができる	331	27
お客様がL空間にいる頻度が減った	267	15
列車遅延を気にせずL空間の確保ができる	203	28
その他	12	0

※複数回答あり

(5) L空間試行で困ったこと

L空間試行を実施する上で困ったことがあったかどうかを調査した結果、近畿圏では1,266名(96.6%)、米子支社では102名(87.9%)が困ったことがあると回答しました(図6)。近畿圏および米子支社共通して「イヤホン装着者と外国人に注意喚起が伝わらない」や「駅の構造上、お客様がL空間を避けられない」が多くありました(表3)。

また、米子支社では、「車外放送装置がない車両では注意喚起がしにくい」も多くありました。

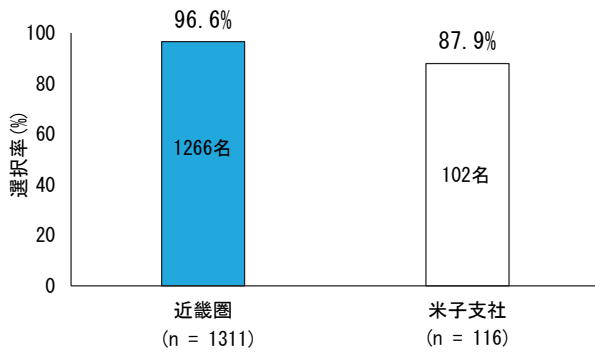


図6 困ったことがあると回答した割合

表3 困ったことの項目

	単位：名	
	近畿圏	米子支社
イヤホン装着と外国人には注意喚起が伝わらない	1094	46
駅の構造上、お客様がL空間を避けられない	1055	71
お客様がL空間を避けない	598	35
車外放送装置がない車両では注意喚起がしにくい	491	60
駅係員の注意喚起放送が不足	278	21
運転士のお客様に対する声掛け不足	79	5
その他	36	1

※複数回答あり

5 まとめ

アンケート結果より、車掌はL空間試行の必要性を理解していて、お客様の引きずり・ドア挟み防止意識が向上していることがわかりました。また駅係員及び運転士についてもL空間試行を実施する上で相互に協力的な行動も見られたことから、L空間試行により列車運行に関わる係員が、より安全な行動をとるようになったことが伺えます。一方で、イヤホンを装着しているお客様に音声での注意喚起放送が伝わらないことや、駅の構造上、お客様がL空間を避けられない（お客様が滞留している箇所を他のお客様が避けるためにL空間を通行する）現状などを把握することができました。これらに対しては、駅構内のモニターや会社のホームページなどを介してL空間試行をお客様に積極的に伝える等の取り組みが行われています。

【参考文献】

- 1) 小田急電鉄株式会社. “事故防止等と再発防止の取り組み”.
https://www.odakyu.jp/csr/safety/safety_report/2008/5/, (参照 2020. 4. 26).

8 音声の周波数スペクトルと聞き取りやすさの評価

橋本 仁成

1 はじめに

何らかのメッセージを伝える音のことをサイン音と呼びます。鉄道車両の運転室では、運転士に緊急停止などの情報を伝えるための手段の一つとして、様々なサイン音が使用されており、これらのサイン音を運転士が確実に聞き取れる音環境が求められます。また近年では、運転士を支援するため、様々な音声によるサイン音が増えつつあります。

そこで本研究では、走行時に空力音や車輪の転動音などによる車内騒音が発生する運転室という音環境の中で、どのような音声聞き取りやすいのかについて調査を行いました。

2 内容

(1) 調査協力者

日常生活上、視聴覚が健常な一般成人 30 名（20 代～60 代）を対象としました。

(2) 調査方法

図 1 の通り、運転室内騒音を模擬した環境下で、協力者に日常生活で使用される 4～6 文字程度の一般的な単語を様々な音声で聞かせ、聞き取れた内容の正答率について調査しました。音声の音量は、運転室内で鳴るサイン音の平均的な音量と同じ 80dB としました。

背景騒音は、特にサイン音が聞き取りにくいとされるトンネル走行時の騒音としました。

音源には実際にトンネル内を走行中の運転室内で収録した音源を用い、協力者の位置で実際に測定された音量（80dB）となるようにスピーカーから流しました。

(3) 評価した音声

調査で評価した音声は、事前に集めた様々な音声の中から、基本周波数を参考に、性別ごとに高い声、低い声、中間の声と、基本周波数が高い男性の音声（男性特殊）

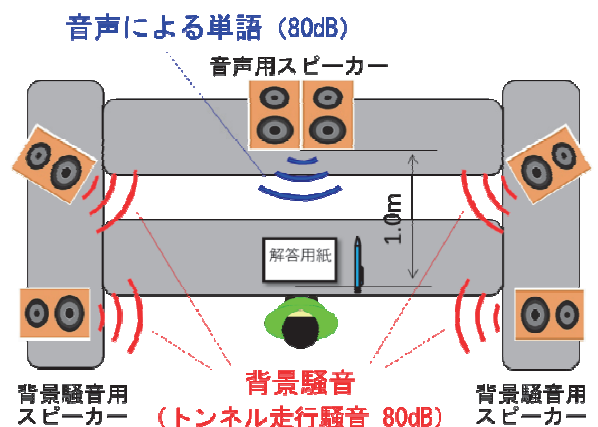


図 1 調査環境

及び基本周波数が低い女性の音声（女性特殊）の合計8種類の音声としました。

3 結果と考察

(1) 各音声の正答率比較

各音声の正答率を比較した結果を図2に示します。男性C、女性Gは他の音声に比べて正答率が高かったのに対し、男性B、女性Fは低い結果となりました。

(2) 音声の周波数スペクトル分析

音声によって正答率に差が見られた要因を探るため、音声の周波数スペクトル分析を行いました（図3、図4）。

その結果、特に人の聴覚感度が高く、言葉の判断によく利用される帯域（2.0～4.0kHz 付近）に着目すると、正答率が高かった音声（男性C、女性G）は、背景騒音よりもスペクトルの成分が優勢であったのに対し、正答率が低かった音声（男性B、女性F）は、背景騒音の方がスペクトル成分が優勢でした。

4 まとめ

本調査結果から、運転室内においては背景騒音にマスキングされにくい音声は聞き取りやすいことが考えられます。

一方、運転室内におけるサイン音としての音声の聞き取りやすさに関しては、これまでの研究結果から、音の重要度や音を聞く頻度など、他にも様々な要因があると考えられます。

従って、本テーマについては、聞き取りやすさに影響すると考えられる他の様々な要因等を含めた、更なる基礎的な調査を通じて課題を整理すると共に、ユーザーである運転士に対しても調査を実施するなど、総合的に検討していくことが重要であると考えられます。

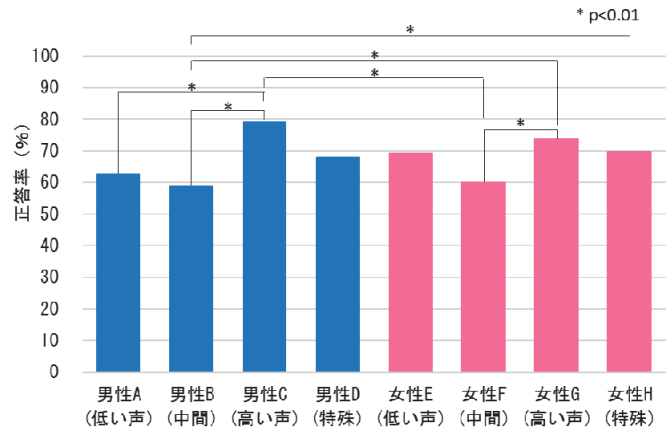


図2 各音声の正答率

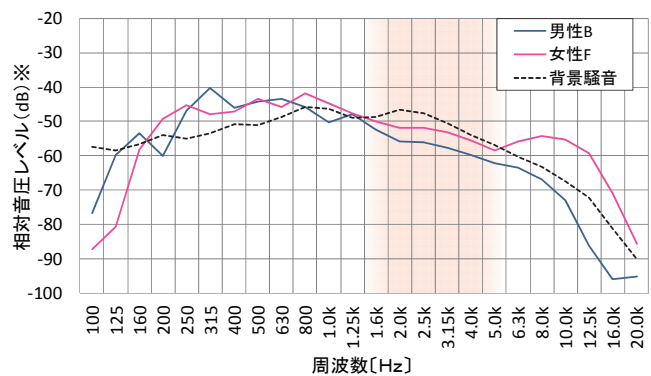


図3 正答率が高かった音声と背景騒音の周波数スペクトル比較

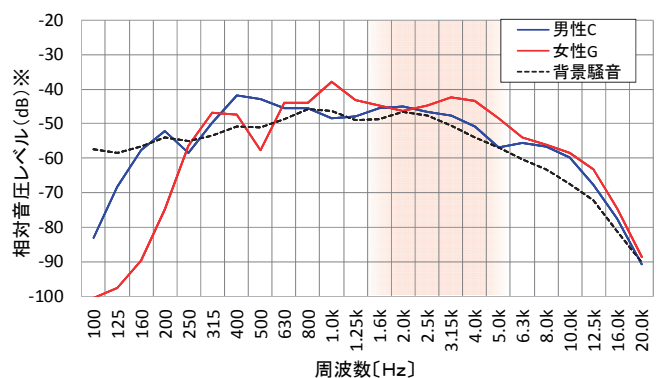


図4 正答率が低かった音声と背景騒音の周波数スペクトル比較

※基準としてコンピューター内で記録可能な最大音量を0dBとした際のレベル

9 EB-N 装置が運転士に与える影響に関する研究

上林 純子 河村 達彦* 橋本 仁成

* 現 大阪新幹線運転所

1 目的

EB 装置（運転士異常時列車停止装置）とは、走行中に運転士が疾病など異常状態にあると判断された場合、自動的に非常ブレーキをかける装置のことです。ブレーキをかける動作をより確実にするために、ハンドルを握る部分（以下、「グリップ部」とする。）に新たにスイッチを設けた EB-N 装置を搭載した車両（以下、「EB-N」車両とする。）が、2016 年度から在来線の一部の線区に導入されました。このハンドルは、グリップ部にスイッチが設けられたことから、これまでのハンドルに比べ大きさや形状が変わったため、これが操作のしやすさにどのように影響を与えているのかを調査しました。

2 アンケートの実施

2018 年 2 月に EB-N 車両に乗務している運転士を対象に、アンケートで運転時の操作感（操作のしやすさ）に対する主観評価を実施しました。

3 アンケートの結果と考察

(1) 結果（図 1）

- EB-N 車両のノッチハンドルやブレーキハンドルが大きいため扱いにくい等、グリップ部の操作感が従来の車両と比べて低下したという意見が多くありました。
- 運転中はハンドルスイッチを押し続けるため前傾になりやすく姿勢が悪くなるという意見や、前傾姿勢を解消するために運転席を前方に調整する手間が増えたという意見がありました。

(2) 考察

EB-N 車両に乗務する運転士の多くが、従来の車両と比べて操作感が低下したと感じていることがわかりました。主な原因は、グリップ部の大きさに関するものであり、

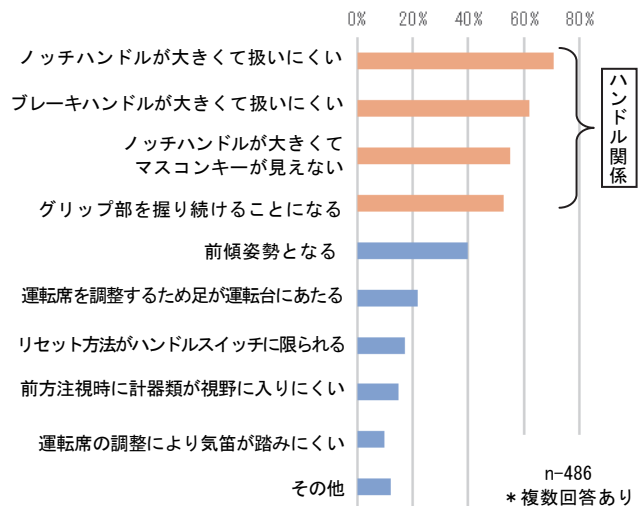


図 1 EB-N 車両で困った項目の選択率
(回答者数のうち、当該項目を挙げた割合)

惰行時にハンドルが最も奥になることに起因する前傾姿勢や運転席の調整といった他の項目と比べて、特にノッチハンドルに関する項目は大きな比重を占めていました。

そこでEB-N車両で用いるノッチハンドル（以下、「EB-Nハンドル」とする。）を対象に、グリップ部の形状の違いによって操作感がどのように異なるのか調査を行うことにしました。

4 調査用ハンドルの検討

先行研究¹⁾や私鉄で用いられているノッチハンドルを参考に、グリップ部が球状のハンドル（2種類）、逆L字型のハンドル（2種類）、現行のEB-Nハンドルと同じ形状のハンドル（以下、「Aハンドル」とする。）、Aハンドルの形状を基に丸みを持たせたハンドル（以下、「Bハンドル」とする。）、Bハンドルの形状を基に一回り小さくしたハンドル（以下、「Cハンドル」とする。）の計7種類のハンドル（図2）を製作し比較検討を行いました。

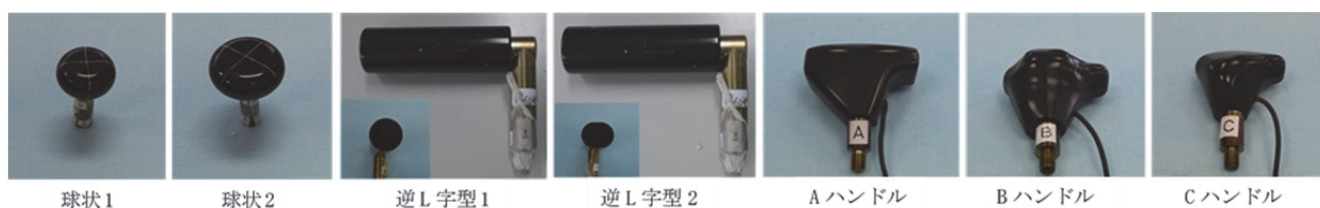


図2 比較検討のために用いたハンドル

安全研究所内の運転士経験者を対象に予備調査をした結果、BハンドルとCハンドルについては、ハンドルを握ったときに手とグリップ部との接触面が多くなることから、球状や逆L字型のハンドルと比べてしっかり握ることができると考えました。加えてBハンドルとCハンドルは、手の一部に圧力が集中しにくいことから、球状や逆L字型のハンドルと比べて握ったときの痛みが少なくなると考えました。

そこでBハンドルとCハンドル、および現行のEB-Nハンドルと同じ形状であるAハンドルの計3種類のハンドルを用いて、運転シミュレータによる調査を行うことにしました。

5 調査内容

(1) 概要

運転シミュレータに3種類のハンドルを取り付けて調査を行いました（図3）。調査協力者は、EB-Nハンドルを握る手に把持圧分布測定器（図4）を貼り付け



図3 調査の様子



図4 把持圧分布測定器

て運転を行いました。把持圧分布測定器には 361 個の圧力センサーが取り付けられています。調査では自動車のハンドルを握る手にかかる圧力を参考にして²⁾ 運転中の運転士の手に 50kPa 以上の力が加わった圧力センサーの数を調べました。

なお 50kPa とは、1cm²に約 500gf という大きな力が加わった状態を意味します。

また調査は、運転時間が 9 分間の比較的短時間で行う調査（以下、「9 分間調査」とする。）と、運転時間が 35 分間の実際の運転に近い状況を模した調査（以下、「35 分間調査」とする。）の 2 種類の調査をハンドルごとに実施しました。なお調査協力者には、運転シミュレータの操作後に各ハンドルの操作感についてアンケートとヒアリングを実施しました。

(2) 調査協力者

EB-N 車両に乗務している運転士を対象に、9 分間調査では 32 名、35 分間調査では 9 名を調査しました。

調査協力者は手の大きさの違いで 3 グループに分け、グループごとにほぼ同人数としました。手の大きさの違いは乗務時に用いている手袋のサイズ（S サイズ、M サイズ、L/LL サイズ）に拠りました。（表 1）

表 1 調査協力者の内訳

		(名)			
		9 分間調査		35 分間調査	
		男性	女性	男性	女性
手袋のサイズ	S	5	6	2	1
	M	5	5	2	1
	L/LL	11	—	3	—
合計		32		9	

(3) 把持圧分布測定器による調査結果（図 5）

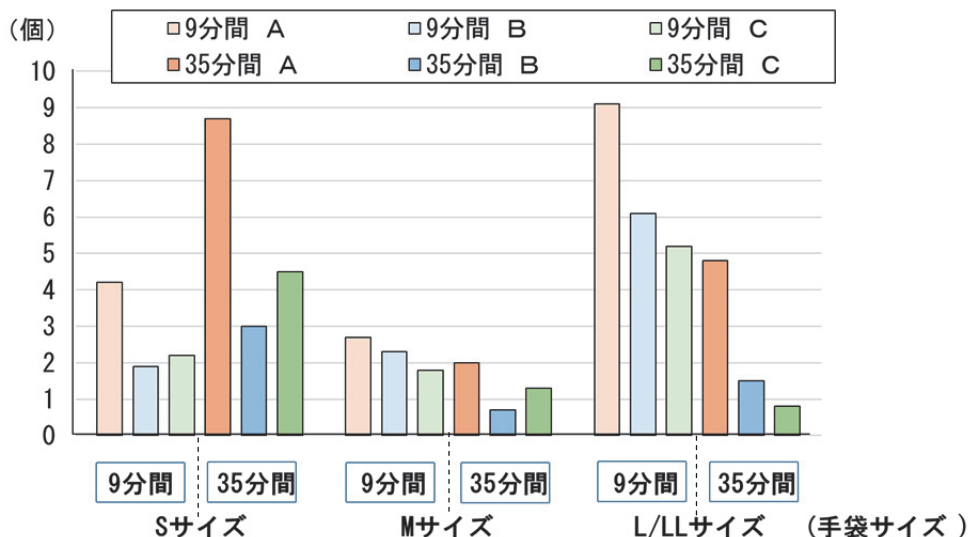


図 5 50kPa 以上の力が加わった圧力センサーの数

- ・手袋のサイズが S サイズの運転士は、9 分間調査及び 35 分間調査共に、A ハンドルで手に大きな力がかかる傾向になりました。
- ・手袋のサイズが M サイズの運転士は、9 分間調査及び 35 分間調査共に、いずれのハンドルを用いても、手に大きな力がかかりにくい傾向となりました。

- ・手袋のサイズが L/LL サイズの運転士は、9 分間調査では、いずれのハンドルを用いても手に大きな力がかかる傾向になりました。35 分間調査では、B ハンドル及び C ハンドルは、手に大きな力がかかりにくい傾向になりましたが、A ハンドルでは、手に大きな力がかかる傾向になりました。
- ・なお 9 分間調査より 35 分間調査の個数が少ないものがあるが、これは 9 分間調査の後 35 分間調査を行ったことにより、把持方法に慣れが生じたためと推察される。

(4) アンケートとヒアリングによる調査結果

- ・アンケートでは、9 分間調査においては C ハンドルの評価が一番高く、A ハンドルや B ハンドルと比べて有意な差がありました (図 6)。また 35 分間調査では、惰行運転中のハンドルの操作感について、C ハンドルの評価が高くなりました (図 7)。
- ・ヒアリングでは、A ハンドルはグリップ部が大きく厚みがあるため、B ハンドルや C ハンドルよりも操作がしにくかったという意見が多くありました。

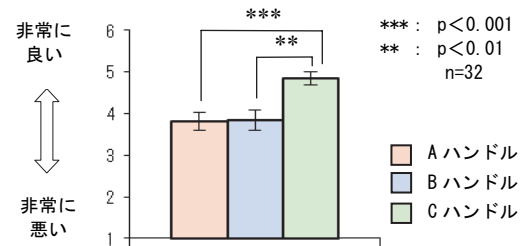


図 6 総合的なハンドルの操作感 (9 分間調査)

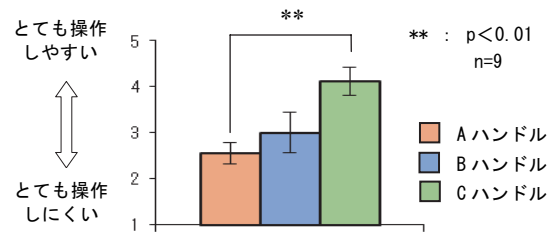


図 7 惰行運転中のハンドルの操作感 (35 分間調査)

6 まとめ

多くの運転士が、EB 装置から EB-N 装置に替わったことに伴うグリップ部の大きさの変化により、ハンドルの操作感が低下したと感じていました。

そして現行の EB-N ハンドルの形状に丸みを持たせたり、一回り小さくしたりすることによって、運転士の操作感を改善できる可能性があることがわかりました。これは、特に手のサイズが小さい運転士に効果が期待できると考えられます。

また乗務区間の中で、惰行運転を行う時間が長い場合は、ハンドルの形状に丸みを持たせるだけでなく小さくすることで、運転士の操作感を改善できる可能性があることがわかりました。

【参考文献】

- 1) 丸本耕次・岡田明：持ちやすいハンドルの断面形状に関する研究, 人間工学, 第 34 巻, 特別号, pp. 192-193, 1998.
- 2) 竹内優斗・今村孝・章忠・三宅哲夫：ハンドルセンサを用いた把持行動と把持圧力計測, 第 54 回自動制御連合講演会, 計測自動制御学会, pp. 206-207, 2011.

10 運転士が用いる携帯時刻表に対する 視線移動調査

小林 賢太郎

1 はじめに

在来線運転士は、安全かつ正確に列車を運転するために携帯時刻表（以下、「時刻表」とする。）を使用し、駅の停車・通過や時刻の確認を行っています。時刻表の確認は、駅を発車した後に次の停車駅を指差により確認することや、駅に接近したときに当該駅の駅名、着時刻欄にて停車・通過の別などを指の先で押さえて確認（これらを以下、「指差し確認」とする。）することが作業標準で定められています。それ以外にも、必要により目視で時刻などの確認（以下、「目視確認」とする。）を行います。確認の方法は異なりますが、いずれも停車場名、時刻、着発線（以下、「確認項目」とする。）を時刻表に記載されている多くの情報の中から探し確認しなければいけません。そこで確認項目が見つけやすくなれば、時刻表に対する確認時間が減少するのではないかと考え、表示方法を変更した時刻表を作成して視線移動調査を行いました。

2 内容

(1) 調査時期・調査対象者

2019年7月に、大阪地区を乗務する在来線運転士18名（運転士経験2年未満6名、運転士経験2年以上～5年未満6名、運転士経験10年以上6名）を対象としました。

(2) 調査場所・調査区間

調査場所は、運転士が所属する区所のシミュレータ室で行いました。調査区間は、シミュレータで仮想のダイヤを設定し6駅間（うち3駅停車）運転させました。運転時間は約13分で、運転距離は約10kmです。

(3) 試作した時刻表・調査に使用した時刻表

試作した時刻表は図1のA案、B案、C案です。時刻表は、運転士が通常時に使用している紙の時刻表（以下、「T1」とする。）を基に、次に停車する駅もしくは通過する駅の確認項目が見つけやすくなることを念頭に置き安全研究所が試作しました。

A案については、駅停車中は停車している駅以降を表示し、駅間走行中は次の停車

紙の時刻表(T1) タブレット型時刻表(T2) A案 B案 C案



図1 調査に使用した時刻表

駅までの確認項目のみを表示し簡素化しました。B案については、次に停車する駅もしくは通過する駅の確認項目の文字を枠内に収まる範囲で1.3倍に拡大し強調しました。C案については、次に停車する駅もしくは通過する駅の確認項目の背景に色を付け強調しました。調査ではこれらの試作した時刻表とT1、運転士が異常時に使用しているタブレット型の時刻表(以下、「T2」とする。)を比較しました。なお、あらかじめ安全研究所内で予備調査を行った結果、B案においては1回あたりの確認に時間を要していることがわかったため、今回の調査から除外しました。また、運転室内環境の電子化が進んでいることから、試作した時刻表とT2は9.7インチ型の液晶ディスプレイに表示し、T1は現状と同じく紙で表示させました。

(4) 調査内容

調査協力者にシミュレータを運転させ、運転中の視線をアイマークカメラ(Tobii社製 Tobii pro グラス 2、図2)で計測することにより、各時刻表に対しての1回あたりの確認時間と、確認回数を分析しました。また、指差し確認と目視確認では1回あたりに要する確認時間が大きく異なることが予想できるため、指差し確認と目視確認を分けて確認時間を分析しました。



図2 アイマークカメラ

アンケート調査では、時刻表ごとに運転のしやすさについて順位の回答を求めました。その際、回答した順位を点数化(1位4点、2位3点、3位2点、4位1点)し分析しました。あわせて、A案とC案の時刻表について運転のしやすさの観点から自由

記述を求めました。

3 結果

(1) 視線移動調査結果

ア 指差し確認時間と目視確認時間

指差し確認時間では、A 案が他の 3 案に比べ有意に短く 1 回当たり 2.24 秒でした (図 3)。

目視確認時間では、A 案が T1、T2 と比べ有意に短く 1 回当たり 0.86 秒でした。C 案は T2 と比べ有意に短く 0.9 秒でした (図 4)。

イ 3 秒以上の確認回数

確認時間の結果から、概ね 3 秒以内で時刻表が確認できていることがわかりました。そこで、3 秒以上時間を要している時刻表の確認回数を分析しました。その結果、A 案の 3 秒以上の平均確認回数は 1.78 回で、T1 の半分でした (図 5)。なお、3 秒未満の確認回数で差は見られませんでした。

(2) アンケート結果

ア 運転のしやすさについて

C 案を 1 位に選んだ人が最も多く 11 名でした (表 1)。A 案は T2 と比べ、C 案は T1、T2 と比べ有意に評価が高くなりましたが、A 案と C 案での差は見られませんでした (図 6)。

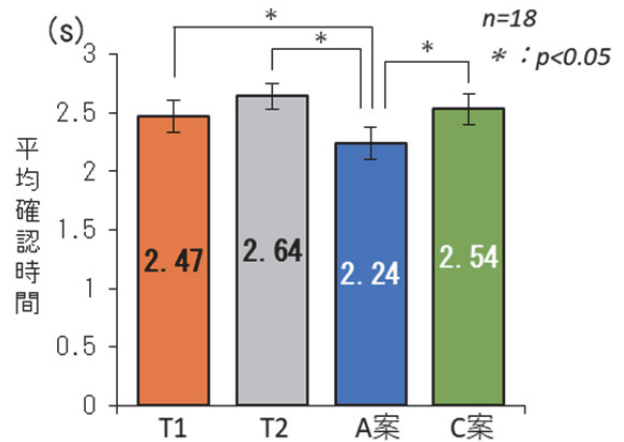


図 3 1 回当たりの指差し確認時間

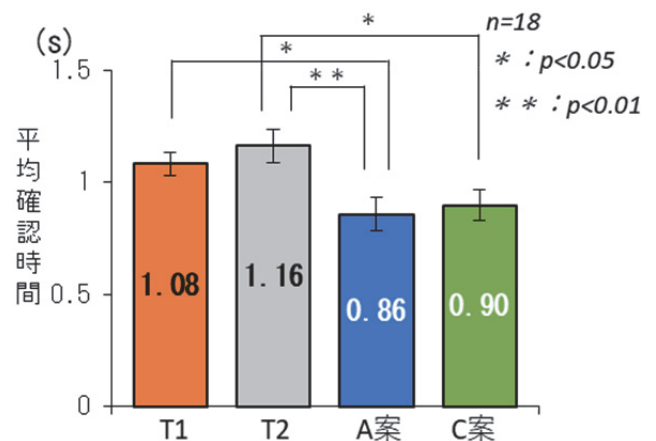


図 4 1 回当たりの目視確認時間

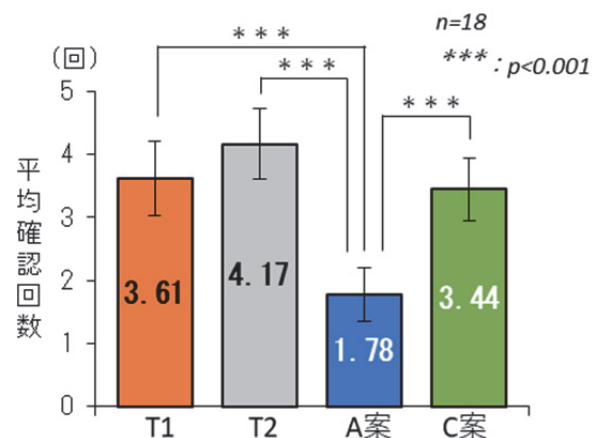


図 5 3 秒以上の確認回数

表1 運転のしやすさの評価順位の結果
(名)

	T1	T2	A	C
1位	2	0	5	11
2位	5	2	5	6
3位	8	4	6	0
4位	3	12	2	1

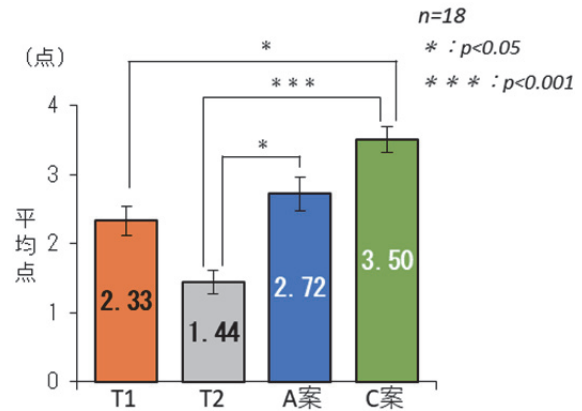


図6 運転のしやすさの平均点

表2 A案・C案に対する意見 (※18名複数回答)

A案良い点・使いやすかった点	A案悪い点・改善点
<ul style="list-style-type: none"> 時刻表の情報量について (14件) 例)表示されている駅名が少なく、すぐ見つけられる。次の停車駅までの区間しか表示されていないので、確認しやすい等 確認項目の表示位置について (3件) 例)駅間走行中は画面下部の決まった位置に確認項目が表示されているので見つけやすい等 	<ul style="list-style-type: none"> 停車中と走行中の画面の切り替わりについて (13件) 例)駅停車中の画面から、駅間走行中の画面に切り替わったか気になる等 担当列車の運転区間における時刻表の全体表示について (7件) 例)駅間走行中に先々の情報がわからず、どこで余裕時分があるかわかりづらい等 見慣れない (2件)
C案良い点・使いやすかった点	C案悪い点・改善点
<ul style="list-style-type: none"> 色付けについて (17件) 例)確認項目に色がついているので見つけやすい。色がついているので目線がすぐに行く等 担当列車の運転区間における時刻表の全体表示について (1件) 例)先々の時刻情報が記載されているため使いやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 通過駅、停車駅の色付け方について (10件) 例)通過駅と停車駅が同じ色なので勘違いする。 色が付くことでの問題点 (7件) 例)着発線の赤枠と色が被るので見にくい。急遽の徐行などがあった場合、意識が分散する可能性がある等

イ A案・C案に対する意見

A案のように情報を簡素化したり、C案のように背景に色を付けると確認項目が見つけやすいという意見が多くありました。一方で、停車中と走行中で表示内容が違いその切り替わるタイミングが気になるという意見や、色を付けることで着発線の赤枠と色が被って見にくくなるという意見もありました (表2)。

4 まとめ

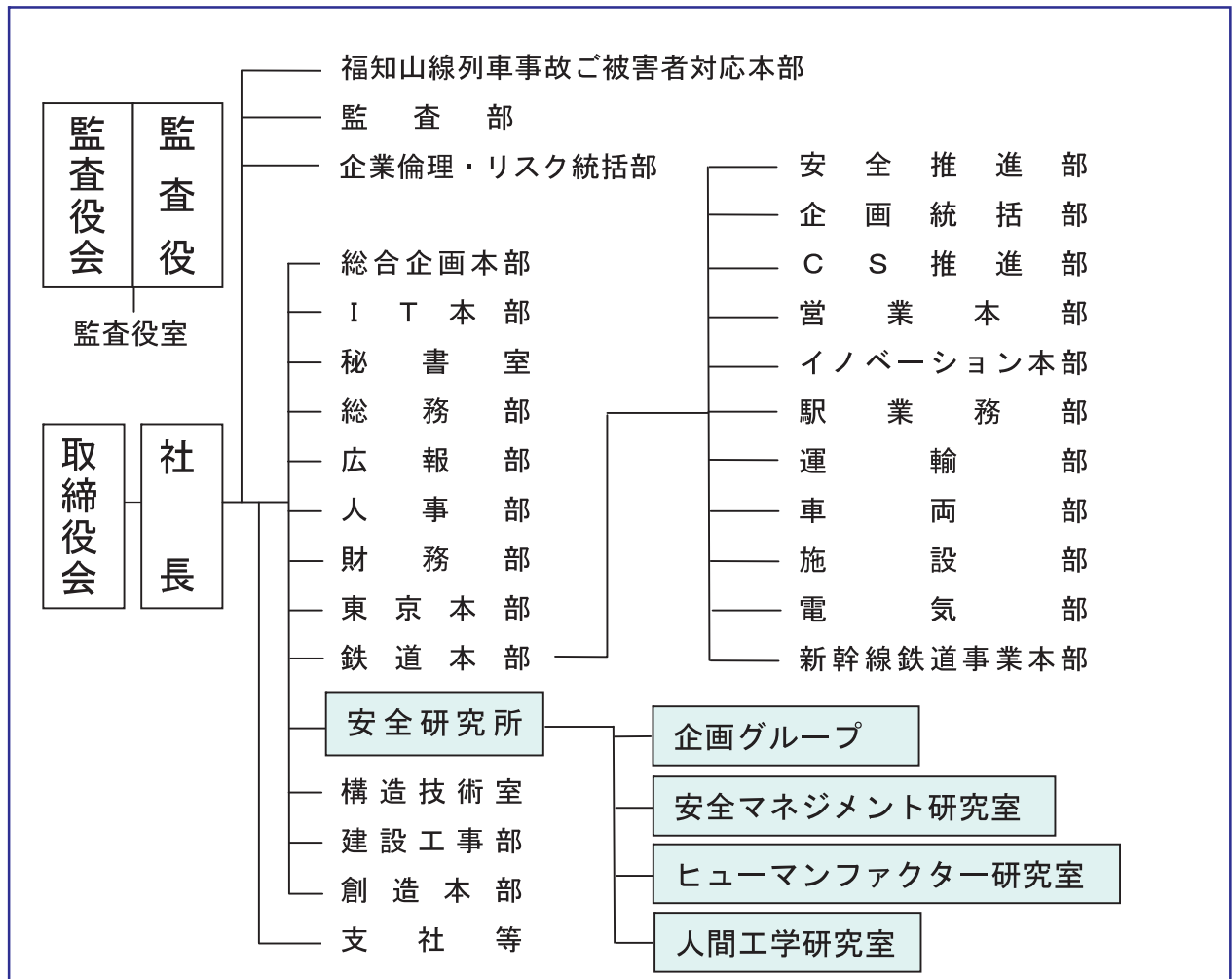
駅間走行中の情報を簡素化すれば、確認項目が見つけやすくなり、時刻表を確認する時間が減少すると考えられます。また、確認項目の背景に色を付けることで運転がしやすくなる可能性があることもわかりました。今後、時刻表が電子化されることで表示方法に柔軟性を持たせることができ、それを生かした表示方法を検討し工夫していくことが期待されます。

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

鉄道本部等から独立した社長直属の組織として活動しています。

(2020年6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