

# あんけん

～研究成果レポート～

Vol.4



平成23年7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) 基本方針 ..... 2
- (2) 安全研究所が目指す方向性 ..... 2
- (3) 研究の体制 ..... 4

## 2 安全研究所における5年間の主な取り組み

- (1) 主な研究成果 ..... 5
- (2) ヒューマンファクターの知識を広めるための活動 ..... 6
- (3) 部外との連携、成果の公開 ..... 10

## 3 22年度の主な研究成果の概要

- (1) 運転士養成における指導方法に関する研究 ..... 14
- (2) 異常時の対処方に関する研究  
    鉄道版CRM（R-CRM）の構築に向けて ..... 18
- (3) ミスの連鎖の発生メカニズムに関する基礎的研究 ..... 25
- (4) 職場における効果的な指導方法等に関する研究 ..... 32
- (5) 働きがいと誇りの持てる業務のあり方に関する研究 ..... 36
  - － 運転士の働きがいの調査 －
- (6) 操作しやすい運転台の開発 ..... 43
  - － ツインレバーマスコン／ワンハンドルマスコンに関する研究 －

## ごあいさつ

「あんけん V o 1. 4」をお届けします。

「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」をかわいがっていただくようお願い申し上げます。

またこのレポートをご覧になり、さらにご興味をお持ちの方ご意見をいただける方は、安全研究所にご一報いただきお話をうかがいたいと思います。お待ちしております。

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5年が経過し研究も進んできており、このほど4冊目のレポートを発行することができました。

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、当社においても道半ばです。今後安全研究所としても研究を進めるとともに、全社的にヒューマンファクターの考え方を浸透させる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。よろしく申し上げます。

さらに将来的には当安全研究所がこの道の先端にいけるよう所員一同頑張っています。

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あげてご挨拶といたします。

平成 23 年 7 月



西日本旅客鉄道株式会社

常務執行役員 安全研究所長

白 取 健 治

# 1 安全研究所の概要

## (1) 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。

## (2) 安全研究所が目指す方向性

ヒューマンファクターの観点に基づく研究成果を当社の安全対策に反映させ、安全研究所が社内外から頼られる存在となるよう設立以来取り組んできました。

今後もこの取組みを継続するとともに、ヒューマンエラーを少しでも減らすため積極的に現場・主管部等への提言やヒューマンファクターの見方・考え方の浸透を図っていきます。

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、他業種・学会の情報収集及び分析等に取り組む、国内を代表するヒューマンファクター研究機関を目指します。

### ① 重要テーマをはじめとする研究活動の推進

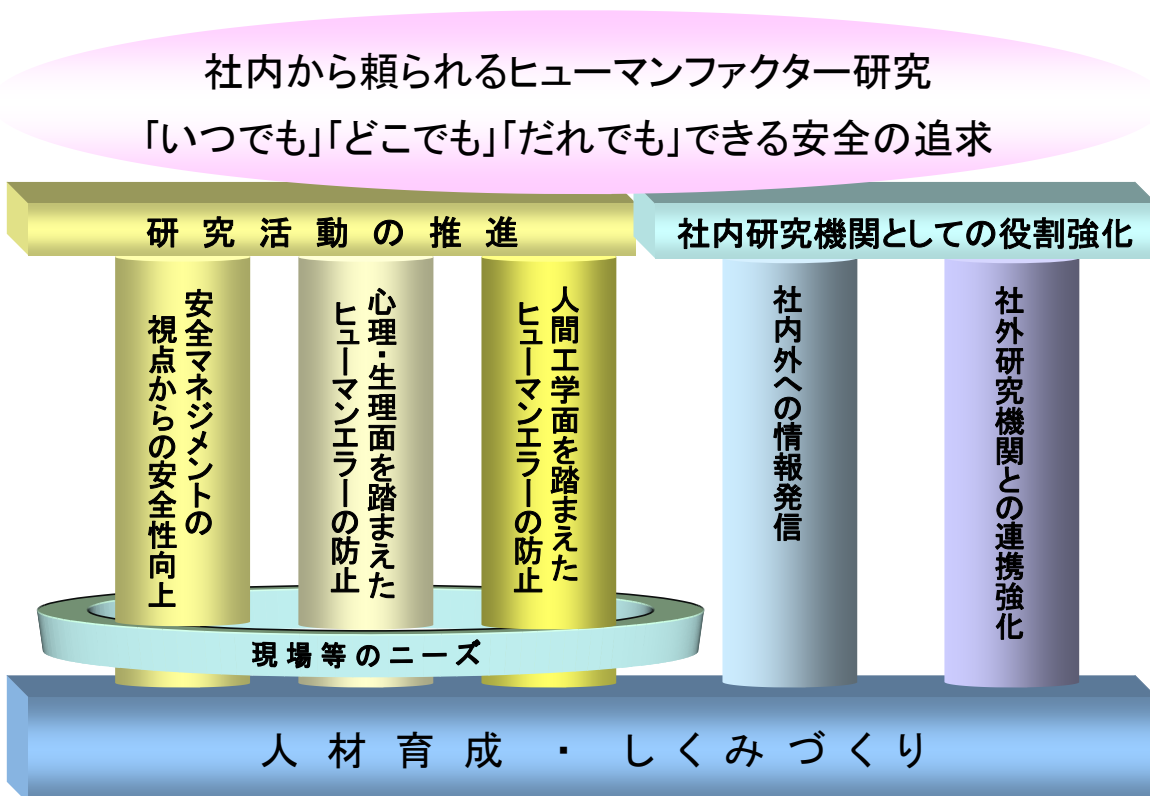
- ・安全マネジメントの視点からの安全性向上、心理・生理面を踏まえたヒューマンエラーの防止、人間工学面を踏まえたヒューマンエラーの防止の3つの切り口から研究を推進してまいります。

- ・現場等のニーズやシーズの発掘による新たな研究テーマに積極的に取り組むほか、引き続き「ミスの連鎖防止のための訓練手法」「操作しやすい運転台」「お客様に対する協力要請」等のテーマについては、安全研究所をあげて取り組んでいきます。
- ・安全最優先の風土醸成やヒューマンエラーによる事故の防止には、ヒューマンファクターに関する概念を社員に定着させることが重要であるとの観点に立ち、社内におけるヒューマンファクター研究所として社内教育を担っていきます。

## ② 社内研究機関としての役割の強化

- ・研究成果については、社内に対する提言にとどまらず、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。
- ・ヒューマンファクターに関する相談やコンサルティングに積極的に対応します。
- ・国内外のヒューマンファクターに関わる調査機能の充実を図ります。

# 安全研究所が目指す方向性



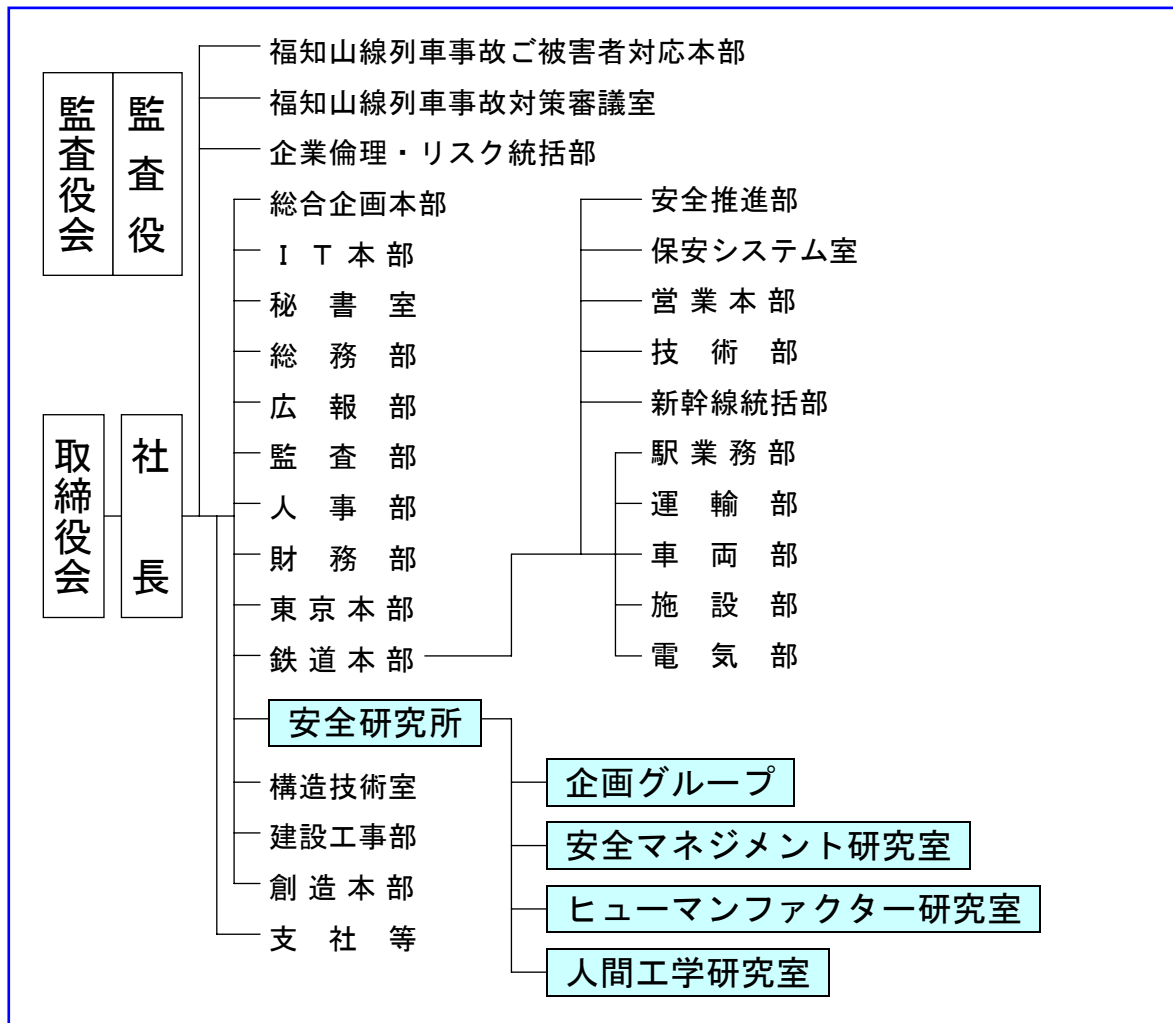
### (3) 研究の体制

安全研究所は、平成 18 年 6 月 23 日に設立されました。

社内だけでなく他企業や研究機関から専門家を招き、現在白取所長（常務執行役員）以下 32 名で調査・研究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 23 年 7 月 1 日現在)



#### 安全研究所の主な業務内容

##### 企画グループ

研究企画、調査企画、ヒューマンファクター教育、ヒューマンファクター指導者養成

##### 安全マネジメント研究室

鉄道の安全性を高めるためのマネジメント手法や評価手法などについて分析・研究

##### ヒューマンファクター研究室

人間の心理・生理面から起こるヒューマンエラーの解決策について研究

##### 人間工学研究室

ヒューマンファクターの観点から、事故防止に必要な人間と設備・機械との関わり（ヒューマンインタフェース）について研究

## 2 安全研究所における5年間の主な取り組み

- ※ ☞は、関係する研究テーマを「3 22年度の主な研究成果の概要」に掲載しています。
- ※ これまでの研究成果の詳細については、「あんけん Vol. 1～Vol. 3」をご覧ください。  
( <http://www.westjr.co.jp/security/labs/> に掲載しています。)



### (1) 主な研究成果

#### ① 安全マネジメントの視点からの安全性向上

安全性を定量的かつ客観的に評価するしくみや安全管理体制の構築に関する課題を研究し、当社の経営の根幹である安全性向上のための方法や手段を提言します。

##### ○安全マネジメントシステムの構築に関する基礎的研究

- ・ 運転職場において潜在するリスクの高いヒューマンエラーを容易に把握するため、新たなリスク評価手法の提案を目指して研究を行いました。

##### ○ベテラン運転士と若手運転士が起こすヒューマンエラーの分析および対策の提案

- ・ 経験年数によりヒューマンエラーの背後要因の傾向に差異があるという研究結果が得られました。この結果を主管部に提言し定期研修などで活用しています。

##### ○ミスの連鎖を排除する仕組みの構築

◇ミスの連鎖の発生メカニズムに関する基礎的研究 ☞ P25

◇ミスの連鎖防止のための訓練手法に関する研究

◇異常時にも冷静さを取り戻させるための対処方の研究 ☞ P18

- ・ ミスの連鎖のメカニズムを考え、ミスの連鎖を防止することに貢献する目的で研究を進めています。また、航空業界を中心に導入されているCRM(Crew Resource Management)スキルを活用することを検討しています。

##### ○お客様への効果的な協力要請、働きかけ方の研究

- ・ 駅および車内におけるお客様の安全確保の観点から、異常時にお客様からより効果的にご協力いただく方法について研究を進めています。

#### ② 心理・生理面等を踏まえたヒューマンエラーの防止

人間の心理特性、生理特性、集団特性を踏まえたヒューマンエラーの防止策の提言や安全教育と指導方法の充実に資する研究を行います。

○運転士等の眠気防止策に関する研究

- ・「眠気防止ガイドライン」を作成し、運転士・車掌全員に配付しました。(H21. 11)  
社内配付にあわせて社外にも提供しています。  
社内配付 15,300部、社外提供 2,500部 (H21. 11～H23. 3. 31)
- ・乗務行路や乗務員宿泊所についての研究を推進しています。

○効果的なほめ方・叱り方等に関する研究 ☞ P 32

- ・ほめどころをほめるとモチベーションの向上につながるとの研究成果が得られました。
- ・支社の要望に基づき乗務員職場でほめ行動を推進し効果を検証しました。

○運転士の指差・喚呼の実施方法に関する研究

- ・研究結果を踏まえ、平成20年11月に乗務員の基本動作の見直しを実施しました。

○運転士の視覚・聴覚の注意配分に関する研究

- ・運転士の無線連絡に対する注意特性を明らかにすることにより、より効果的な情報伝達のあり方について研究を推進しています。

○働きがい・誇りの持てる業務のあり方の研究 ☞ P 36

- ・現場社員が働きがいと誇りを持って仕事ができるよう調査・研究を進めています。

③ 人間工学面を踏まえたヒューマンエラーの防止

ヒューマンエラーの発生し難い設備、使いやすく安全な設備・システムの研究を通じて、人間工学分野の研究ノウハウの蓄積を図り、現場の安全度向上に貢献します。

○操作しやすい運転台、ワンマンドア開閉スイッチ誤扱い防止に関する研究 ☞ P 43

- ・エラー発生が少ないスイッチ形状や左右の手を使い分けた取り扱い方を提示するとともに、ワンマンドア開閉スイッチの形状を考案し特許を出願しました。(H21. 3)

○新幹線保守用車の操作性向上に関するヒューマンインタフェースの研究

- ・主管部と連携し新幹線保守用車の保安装置一元監視モニターについて研究を行いました。  
この成果は、次期保安装置に採用される予定です。

○働きがい・誇りの持てるマン・マシンシステムのあり方の研究

- ・人と機械の適切な役割分担について調査・研究を進めています。

(2) ヒューマンファクターの知識を広めるための活動

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の他に、当社内や社外にヒューマンファクターの知識を広める活動（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。



平成 23 年 6 月に安全研究所の設立 5 周年を迎え、安全研究所の今までの取組みを振り返ってみたいと思います。

### ① 教材「事例でわかるヒューマンファクター」作成の経緯

福知山線列車事故以前、当社ではヒューマンファクターについての理解が十分とはいえませんでした。

そこで、安全研究所では、設立直後、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、「いつでも」「どこでも」「(現場第一線の社員の)だれにでも」役に立つ教材を作成することとしました。

当時の所員全員が教材の編集に携わり、各系統出身の研究者からなる「教材作成チーム」で内容の検討を重ねた結果、約半年かけて平成 19 年 3 月末に教材「事例でわかるヒューマンファクター」(以下、「教材」という。)が完成しました。



### ② ヒューマンファクター教育とは

ヒューマンエラーを考える上で「人はエラーを避けられない」「ヒューマンエラーは結果であり原因ではない」ということは大前提であり、ヒューマンエラーを防止するためには、ヒューマンファクターの視点による「気づき」や分析が不可欠です。

これらヒューマンファクターの見方・考え方を習得してもらうため、安全研究所では前出の教材を作成し、当社の全社員に配付し、社員の自学自習や各種研修、講義に役立てています。

### ③ 当初のヒューマンファクター教育

#### ア 現場へ出向き「出前講義」

… 147 回、4,696 名 (H19.4~H23.3.31)

教材の配付当初は、社員の自学自習に期待していましたが、「理解を深めるため、安全研究所の研究者に講義してほしい」との現場の声が高まったため、現場の求めに応じて、安全研究所の研究者が現場に出向き、現場の実態に応じた内容(オーダーメイド)でヒューマンファクター講義を行うこととしました。これを「出前講義」と称しています。

出前講義は、現場での安全ミーティングや小集団活動、職場内研修等、さまざまな形で行われ、現在でも活発に実施しています。

## イ 鉄道事業者等のご依頼により講演を実施

… 100回、10,478名（H19.4～H23.3.31）

教材を関係箇所にお配りしたところ、多くの鉄道事業者等から、この「事例でわかるヒューマンファクター」を譲ってほしい、我が社でもヒューマンファクターについて講演してほしい等のご依頼をいただきました。ヒューマンファクターの知識を当社内だけでなく広く鉄道業界に広めていくことは、「広く社会に貢献します。」という安全研究所の「基本方針」にも適うことから、積極的にお受けしてまいりました。

### ④ ヒューマンファクター教育の拡がり

設立当初は社内での出前講義や、社外での鉄道事業者での講演が中心でしたが、新聞やインターネットで教材についての紹介記事が掲載されたことから、鉄道事業者に限らず、ヒューマンエラー防止に努力されておられる幅広い業種の安全担当者の方々から「教材を譲ってほしい」「当社でも講演してほしい」とのご要望を頂戴するようになりました。

社内においても、主に研修センターで行われる集合研修にヒューマンファクター教育が組み入れられるなど、社内、社外共にヒューマンファクター教育は拡がりをみせています。

その中からいくつかを紹介します。

## ア 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

… 193回、9,112名（H19.4～H23.3.31）

鉄道の安全性向上のためには、社員にヒューマンファクターの知識を広めることは不可欠ですが、自学自習や出前講義だけでは社員全体に広めることは困難です。そのため、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むことにしました。

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、主に安全研究所の研究員が講師となり、ヒューマンファクターの知識を教えています。

## イ 部外講演の拡がり

教材を鉄道事業者だけでなく、幅広い業界の皆様へお分けしていることに伴い、現在ヒューマンファクターに関する部外講演の相手先は、幅広い業界に広がっています。

例えば、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、損害保険、クレーンなどに加え、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、白取所長や研究所の管理職社員が講師となり、ヒューマンファクターの見方・考え方をお話ししています。

残念ながら、ヒューマンファクターの見方・考え方は、社会全体に広まっているとはいえません。そのため、当社内だけでなく、社外に対して啓蒙活動を行っていくことは、これからも安全研究所の重要な役割であると考えております。

… 「事例でわかるヒューマンファクター」冊子の配付及び提供  
社内配付 42,000部、社外提供 78,300部 (H19.4~H23.3.31)



## ウ 経済産業省の「キャリア教育民間コーディネーター育成・評価システム開発事業」に協力

安全研究所では、部外講演の一環として、平成21年度に京都市の市立中学・高校に赴き出前講義を実施しました。講義の内容は、ヒューマンファクターの見方・考え方に関するだけでなく、鉄道の安全、チームワーク、研究所の仕事と意義などでした。

安全研究所が京都市教育委員会と協力して実施したこの出前講義は、経済産業省の「キャリア教育民間コーディネーター育成・評価システム開発事業」に組み込まれることとなり、経済産業省が全国に配布された「キャリア教育事例集」に当社研究員の取組みが大きく紹介されました。





### ⑤ これからのヒューマンファクター教育



当社の安全基本計画では、平成 24 年度末を期限に「広くヒューマンファクター知識を社内に浸透させる」と目標に掲げています。限られた社員ではなく、全社員に広くヒューマンファクター教育を行うための仕組みを構築しているところです。

例えば、出前講義や階層別研修に止まらず、各支社に研修講師を配置し、現場での各種研修の担い手になってもらうほか、eラーニングや研修ビデオを活用するなどの方法を組み合わせ、目標達成に向けて取り組みます。

一方、社会全体にヒューマンファクターに関する見方・考え方を啓蒙するため、ご要望をいただいた各企業・団体様や学校などに赴き講演をしています。

### (3) 部外との連携、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。

平成 23 年 6 月に安全研究所の設立 5 周年を迎え、安全研究所の今までの取組みを振り返ってみたいと思います。

#### ① 大学との共同研究

安全研究所がヒューマンファクター等の視点からの安全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、共同研究という形で研究を推進してきま

した。

最初の共同研究は、平成 18～19 年の大阪大学大学院人間科学研究科の臼井伸之介教授との共同研究「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」であり、以降、現在に至るまで以下の表 1 の通り、5 大学計 10 テーマで共同研究を推進してきました。



表 1 共同研究の内訳（研究所発足から現在まで）

|   | 期間            | 相手先（当時）／研究テーマ名  |
|---|---------------|---|
| 1 | H18～<br>19 年度 | 大阪大学大学院人間科学研究科 臼井伸之介教授<br>・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～<br>20 年度 | 静岡県立大学 経営情報学部 山浦一保講師<br>・効果的なほめ方・叱り方等に関する実験的研究<br>・効果的なほめ方に関する実践的研究     |
| 3 | H19～<br>20 年度 | 大阪大学大学院人間科学研究科 篠原一光准教授<br>・指差喚呼の実施方法に関する基礎的研究<br>・指差喚呼における最適な動作・発声方法の検討 |
| 4 | H20～<br>21 年度 | 大阪大学大学院人間科学研究科 臼井伸之介教授<br>・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                 |
| 5 | H22 年度        | 九州大学大学院人間環境学研究院 山口裕幸教授<br>・「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               |
| 6 | H22 年度        | 京都大学大学院工学研究科 榎木哲夫教授<br>・人間工学に基づく次世代運転台機器配置モデルの研究                        |
| 7 | H22 年度        | 立命館大学スポーツ健康科学部 山浦一保准教授<br>・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             |
| 8 | H22 年度        | 大阪大学大学院人間科学研究科 臼井伸之介教授<br>・高覚醒水準下の注意特性に関する基礎的研究                         |

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を積極的に推進してまいります。

## ② 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、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。

平成 22 年度末現在、各種学会での発表や論文の投稿は計 56 件を数えます。

## ③ 研究成果の公開 ～研究成果報告会～

研究成果については、社会貢献の観点から広く社外に対して公開しております。ここでは、平成 21 年 7 月に開催した研究成果報告会について述べます。

この報告会は、日本鉄道運転協会関西支部と共同で開催しました。

報告会には、関西の民鉄各社の皆様方や国土交通省近畿運輸局鉄道部調整官を来賓としてお迎えし、「効果ある基本動作（指差・喚呼）」や「効果的なほめ方・叱り方」などの主な研究成果について、研究員自らが発表しました。

今後も、このような報告会の他、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。

### 3 22年度の主な研究成果の概要

# 1 運転士養成における指導方法に関する研究

吉田 裕

小坂 明之

山浦 一保\*

\* 立命館大学 スポーツ健康科学部

## 1 目的

運転士養成は、指導操縦者と運転士見習が約6ヶ月にわたり乗務員室において一対一の状況の中で技能講習を行います。両者の人間関係の良し悪しが、技能講習の出来栄だけでなく、その後の職場内の人間関係についても、影響を及ぼすことがあります。

このようなことから、両者の関係性をより客観的に判断できる測定尺度を開発するとともに、人間関係の構築にかかわる要因を抽出することで、両者がどのように対応し行動すればよいかについて提言することとしました。

## 2 内容

### (1) アンケート調査

人間関係の質を測定するうえで広く使用されている項目<sup>1)</sup>を参考にして、技能講習に応じた用語の置き換えや項目の追加を行い、これを用いたアンケート調査を実施しました。そして、アンケートの結果を統計的に分析し、両者の関係性を評価できる測定尺度（以下、「関係性測定尺度」という。）を開発しました。

### (2) インタビュー調査

現在の状況、技能講習時の人間関係や周囲との交流、心身の状態などを中心として両者にインタビュー調査を実施し、その結果、(1)で得られた関係性測定尺度の妥当性の検証及び人間関係の構築にかかわる要因の抽出を行うことができました。

### (3) 調査対象及び調査方法

A電車区で平成19年～22年度において、指導操縦者および運転士見習を経験した運転士のうち、平成22年10月時点でA電車区に在籍した運転士および運転士見習83名をアンケート調査の対象とし、このうち59名に対しインタビュー調査を行いました。



① アンケート調査 [平成 22 年 11 月]

対象 83 名 (指導操縦者 33 名、運転士見習 50 名)

性別 指導操縦者 男性のみ、運転士見習 男性 25 名、女性 25 名

② インタビュー調査 [平成 22 年 12 月～平成 23 年 1 月]

対象 59 名 (指導操縦者 21 名、運転士見習 38 名)

性別 指導操縦者 男性のみ、運転士見習 男性 19 名、女性 19 名

※ 平均年齢 指導操縦者 33.6 歳、運転士見習 25.8 歳 (技能講習時)

※ 指導操縦者の中には複数の運転士見習を指導している人がいます。

※ 指導操縦者および運転士見習いずれもがアンケート調査を実施したペアは、43 ペアとなりました。

### 3 結果

#### (1) 関係性測定尺度の開発

アンケート調査によるデータを用いて因子分析を行ったところ、アンケートに用いた 45 項目の質問のうち、15 項目が関係性測定尺度として有効であり、以下の 3 因子にまとめられることがわかりました。それらの内容から判断し、「交流」因子、「信頼」因子、「情緒的安寧(相性)」因子と名づけ、分類整理しました (表 1)。

表 1 関係性測定尺度

| 因子分類                        | 質問項目   |
|-----------------------------|--|
| 交流<br>因子                    | 電話あるいはメールを通じて話を交わしていましたか？                    |
|                             | 休憩時間中に、食事をしていましたか？                           |
|                             | 仕事以外の時間に、食事をしていましたか？                         |
|                             | 休憩時間中に、話を交わしていましたか？                          |
|                             | 仕事以外の時間に、話を交わしていましたか？                        |
|                             | 交流の場を持つようにしていましたか？                           |
| 信頼<br>因子                    | 互いに、信頼し合っていましたか？                             |
|                             | 互いに、敬意を払っていましたか？                             |
|                             | 指導操縦者の指導に対し感謝していましたか？                        |
|                             | 仕事に関して何か困ったことやわからないことなどがあれば、指導操縦者に相談していましたか？ |
|                             | 指導操縦者の指導を素直に聞いていましたか？                        |
| 指導操縦者の能力を認めて付いて行こうとしていましたか？ |  |
| 情緒的安寧<br>(相性)因子             | 運転士見習の態度や接し方が気にいらなかったですか？                    |
|                             | 運転士見習と一緒にいて居心地がよかったですか？                      |
|                             | 運転士見習と一緒にいて、気疲れせずすみませんでしたか？                  |

そして、この関係性測定尺度を用いて評価を行ったところ、指導操縦者および運転士見習いづれもがアンケート調査を実施した 43 ペアのうち、双方共関係が良好と評価されたペアが 9 ペア、双方共関係が良好でないと評価されたペアが 10 ペアとなりました（表 2）。

次に各ペアの関係性の良し悪しに関する係長評価と突き合わせたところ、表 2 のとおり関係性測定尺度による評価結果と概ね一致しました。よって、関係性測定尺度に妥当性があると考えられます。

表 2 関係性測定尺度の妥当性の検討

| ID | 関係性測定尺度による評価 |       | 係長評価 | ID | 関係性測定尺度による評価 |       | 係長評価 |
|----|--------------|-------|------|----|--------------|-------|------|
|    | 指導操縦者        | 運転士見習 |      |    | 指導操縦者        | 運転士見習 |      |
| 9  | ○            | ○     | ○    | 15 | ×            | ×     | ×    |
| 13 | ○            | ○     | ○    | 16 | ×            | ×     | ×    |
| 14 | ○            | ○     | ○    | 21 | ×            | ×     | ×    |
| 18 | ○            | ○     | ○    | 28 | ×            | ×     | ○    |
| 23 | ○            | ○     | ○    | 35 | ×            | ×     | ○    |
| 24 | ○            | ○     | ○    | 37 | ×            | ×     | ×    |
| 31 | ○            | ○     | ○    | 42 | ×            | ×     | ×    |
| 38 | ○            | ○     | ○    | 43 | ×            | ×     | ×    |
| 44 | ○            | ○     | ○    | 47 | ×            | ×     | ×    |
|    |              |       |      | 50 | ×            | ×     | ○    |

【関係性】 ○:良好、×:良好でない

(2) 人間関係の構築に関わる要因の抽出

表 2 に記載された 19 ペアのうち、指導操縦者と運転士見習ともにインタビュー調査が実施できた 14 ペアのインタビュー調査結果から両者の人間関係の構築に関わると思われる要因の抽出を行い、以下の 7 つの主要な要因が浮かび上がってきました。

【人間関係の構築に関わる 7 つの主要な要因】

(要因 1) リーダーシップをとる

(要因 2) 関係指向性を築く

【仕事・安全の重要性を認識しつつ、円滑な交流ができ、質問しやすい環境づくりに努める など】

(要因 3) 指導に関する日頃からのシミュレーションを行う

【特に、初めて担当する指導操縦者】

(要因 4) 熱心な姿勢で取組む

【指導操縦者の育てる意欲、運転士になろうという意欲 など】

(要因 5) ネガティブな性格や感情の表出を避ける

【見習の出来の悪さに苛立つ など】

(要因 6) 他者との比較を避ける

【以前に担当した見習との比較 など】

(要因 7) 職場、その他の人からの支援を活用する

【特に、両者の関係が良好でない時】

全ての項目を満たす必要はないが、より多くの要因が満たされることにより  
良好な関係を築くことができる

#### 4 まとめ

この研究により、指導操縦者と運転士見習との関係性の状態をより客観的に評価するための3因子（15項目）からなる関係性測定尺度を開発し、また両者の人間関係の構築に関わると思われる7つの主要な要因を抽出することができました。

今後は、さらに精度が高く、より汎用性のある関係性測定尺度を開発するため、A電車区以外の運転区所でアンケート調査やインタビュー調査を行っていきます。

なお、本研究を進めるにあたり多くのおみなさまから多大なご協力・ご支援をいただきましたことに、心より感謝いたします。

※この研究はA電車区の要請に基づき、安全研究所と立命館大学スポーツ健康科学部との共同研究で実施しました。

1) LMX-7 (e.g., Scandura & Graen, 1984; Graen & Uhl-Bien, 1995)、Bhal & Ansari (1996 ; 淵上, 2002, p.32 邦訳)、Yang & Mossholder(2000)、Cogliser, Schriesheim, Scandura, & Gardner (2009)

## 2 異常時の対処方に関する研究 鉄道版 CRM (R-CRM) の構築に向けて

守屋 祥明 岸野 稔 和田 一成 阿部 啓二 石橋 明

### 1 目的

異常時に遭遇すると冷静さを失って適切な取扱いを行うことができず、かえってトラブルを拡大させてしまうことがあります。本研究では、ヒューマンファクターの観点から、運転士や車掌、指令員等がチームワークを発揮するなどして異常時にも適切に対処する方法を確立・提言することを目的としています。

### 2 内容

平成 21 年度の研究において、航空業界における CRM (Crew Resource Management) 訓練を応用することにより、「不安や疑問を感じても声に出すことができない」などの列車運行に関わるヒューマンファクター上の課題を克服できる可能性が示唆されました。これを踏まえ、平成 22 年度は教育プログラムの検討、訓練用教材の作製など、鉄道版 CRM (R-CRM) 訓練の開発に着手し、運転士・車掌・指令員にトライアル版の訓練（以下、「トライアル」という）を受講してもらいました。

#### (1) R-CRM 訓練における着眼点

航空業界で実施されている CRM 訓練のノウハウ（下記①～③）を採り入れるとともに、鉄道業務の特性も踏まえて、新たな着眼点（下記④）を付加しました。

##### ① 座学+演習で、「教える」のではなく「気づかせる」

あるべき行動パターンについて、受講者の自発的な気づきを促すよう、グループワーク、ディスカッション、ビデオ視聴等の教育技法を導入しました。

##### ② 「教官」ではなく「ファシリテータ」

講師が、一方的に教育を行う「教官」ではなく、双方向の理解を重視し司会進行役兼ムードメーカーに徹する「ファシリテータ」の役割を果たすことで、受講者が発言しやすい環境を作ることに配慮しました。

##### ③ 「知悉度」より「考え方の理解」を重視

知識の詰め込みではなく、R-CRM スキル及びその重点項目である「R-CRM 考動目

標」(以下、合わせて「R-CRM スキル」という)(表1)を理解するまでのプロセスや、知識をきちんと運用することに主眼を置きました。

④ 複数職種の参加による、チーム意識の向上

鉄道業務が多くの職種により支えられている点を踏まえ、今回のトライアルでは、運輸系統の運転士・車掌・指令員計71名の協力を得ました。

グループワークやディスカッションは、3職種の社員で1つのグループを構成して行いました。

表1 R-CRM スキル

| R-CRM スキル | 重点項目 (R-CRM 考動目標)  |
|-----------|--|
| 状況認識・意思決定 | ① 「いつもと違う状況」がないか確認し、心構えを作る<br>② 意識レベルの変化に気づき、対処する<br>③ リソース※1を活用する   |
| コミュニケーション | ④ 他人の間違いを見つけたときは、相手に伝える<br>⑤ 自信がないときは確認する<br>⑥ 「おかしい」「変だな」と感じたときは、相手に伝える<br>⑦ 権威の低い側にいるときはアサーション※2を活用する<br>⑧ 権威の高い側にいるときは、意見を言いやすい雰囲気を作る |
| チームワーク    | ⑨ チームで対処する意識を持つ<br>⑩ 自分が得た情報は関係者間で共有する<br>⑪ 相互にサポートする  |

※1：状況を正しく把握するための様々な情報源。関係者の知識、マニュアル、無線情報、時刻表・ダイヤ、機器類の表示など。

※2：安全に関する自分の考え、情報、疑問などを相手が受け入れやすいように述べること。

(2) 教育プログラムの構成と進め方

航空業界における CRM 訓練のノウハウを参考として、以下の3つの過程を構成しました(図1)。

① 集合研修

R-CRM 訓練の初期教育として、1日の研修を実施しました。座学により R-CRM スキルを理解させ、その後の演習により、あるべき行動パターンについて受講者に自発的な「気づき」を促しました。研修にあたり、カリキュラムを検討するとともに各種教材を作製しました。

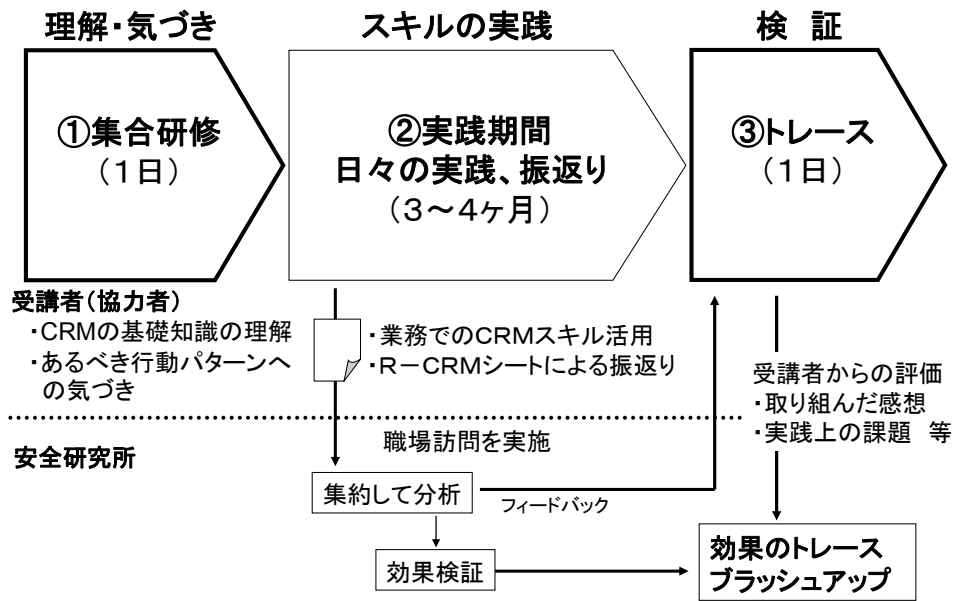


図1 トライアルの全体イメージ

ア 集合研修カリキュラム (表2)

まず「ヒューマンファクター講義」では、CRMの基礎的な考え方について説明し、核心となる「各R-CRMスキル講義」では、解決すべき課題への気づきを促す構成としました。さらに、「ビデオ&グループディスカッション」では、R-CRMスキルを用いた総合的な演習を行い、実践期間において具体的に取り組むべき事柄を印象付けました。

表2 集合研修カリキュラム (主なものを抜粋)

| カリキュラムと概要  | 使用教材     |
|--|----------|
| 1 ヒューマンファクター講義<br>・自分を取り巻く様々な要因についての理解<br>・エラーを起こしやすい状況についての理解   | 冊子教材     |
| 2 各R-CRMスキル講義<br>「状況認識・意思決定」「コミュニケーション」「チームワーク」<br>[講義の流れ]<br>① 解決すべき課題の提示<br>② 課題を放置したことで重大なエラーに発展した事例の紹介<br>③ 課題解決に向けたR-CRMスキルの詳細な説明<br>④ 事例分析・グループディスカッション・発表<br>⑤ まとめ(再度、課題解決に向けたR-CRMスキルを詳細に説明) | 冊子教材     |
| 3 ビデオ&グループディスカッション<br>・2で習得したスキルの観点から、事例の改善点に気づくこと<br>・改善点のディスカッション・発表   | 冊子・ビデオ教材 |

## イ 冊子教材

アのカリキュラムに沿って、説明用パワーポイントの主要な部分を冊子教材として編集しました。列車運行の安全確保のため、「安全を脅かす要因に『気づく』」（状況認識・意思決定）、「個々の『気づき』を正しく伝達しあう」（コミュニケーション）、「個々の『気づき』を共有し補いあう」（チームワーク）の3つの主題を掲げました。

## ウ ビデオ教材

登場人物（運転士・車掌・指令員）がそれぞれ R-CRM スキルを発揮しなかったために重大なエラーに発展する内容のビデオを作製し、総合的な演習に用いました。

## ② 日々の実践、振り返り

R-CRM スキルへの日常的な接触による意識高揚、教育効果の持続、エラー誘発要因に対する感度向上を目的として、R-CRM シート（図2）を作成しました。3～4ヶ月の実践期間において、1勤務ごとに自身の取り組みをセルフチェックし、本シートに記入後、提出してもらおうよう受講者に依頼しました。

また、当期間中には受講者の職場をそれぞれ2回ずつ訪問し、疑問や不安を解消するなどのフォローを図りました。

## ③ トレース

受講者の R-CRM スキルに対する意識や実践期間における取り組み方の確認及びトリアルの内容や方法に関する課題の把握を目的として、トレース（1日）を実施しました。受講者同士の意見交換を通じて、トリアルに対する多角的な評価を依頼し、R-CRM 訓練のブラッシュアップにつなげることとしました。

## 3 結果と考察

R-CRM スキルに対する意識の変化を確認するため、集合研修直前・直後、実践期間終了後（図1）の3回に渡ってアンケートを実施しました。R-CRM スキルに即した考え方や行動を問う質問を11項目設定し、それぞれについて「どの程度そう思うか」を7段階で回答してもらい、得点化しました（図3）。

得点の推移を見ると、集合研修直後に有意な差をもって上昇し、多くの項目で実践期間終了後まで維持されています。得点の上昇については、集合研修に用いたカリキュラムや教材に一定の教育効果があったものと考えられます。

また、得点の維持については、実践期間中の R-CRM シートによる振り返りや定期的な職場訪問が影響したものと考えられます。これについては、受講者からも振り返りの重

要性を支持する声が多数得られ、日常業務における振り返りの継続や定期的なフォローの重要性がうかがえる結果となりました。

ただし、集合研修直後と実践期間終了後とを比較して得点の推移を細かく見ると、質問項目によって特徴に違いが見受けられました。

「状況認識・意思決定」及び「チームワーク」に関連する項目では、おおむね高得点を維持できていました。これは、日常業務において、「運行に支障をきたす可能性のあるもの」への事前の対処やリソースの活用、さらには情報の共有化、関係者のサポートなどのチームで対処することの重要性を受講者が再認識した結果と考えられます。

一方、「コミュニケーション」に関連する項目では、高得点を維持できている項目があるものの、数値自体は5項目すべてにおいて下降しました。この結果について受講者に聞き取りを行ったところ、行動へのためらいや周囲の理解不足など、自身と環境の双方の要因から「いざ、やろうとしたができなかった」との意見が多く挙げられました。

#### 4 まとめ

平成 21 年度の研究において、鉄道版 CRM 訓練を開発、導入することの有効性が示唆されたことを受け、鉄道に適合化させた CRM 訓練の開発に着手し、トライアルを実施しました。この中で行った R-CRM スキルに即した考え方や行動についての受講者の意識を問うアンケートでは、多くの項目で高得点の維持と、受講後のフォローの必要性の支持という 2 つの結果が得られました。

今後は、R-CRM シートの詳細な分析を行うとともに、トレースで出された受講者からの意見や提言を整理して全体のブラッシュアップを行い、より効果的な R-CRM 訓練の構築を目指して取り組みます。

なお、本研究を進めるにあたり多くみなさまから多大なご協力・ご支援をいただきましたことに、心より感謝いたします。



～記入例～

R-CRM シート(試行版) 第 2 版 平成 22 年 11 月

| スキル    | R-CRM 活動目標                              | 観察の有無 | 自己評価(無回答)の有の場合、回答)                        |
|--------|---|-------|---|
| チームワーク | ① 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ② 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ③ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ④ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ⑤ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ⑥ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ⑦ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ⑧ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ⑨ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|        | ⑩ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |

※1...状況を確認するための様々な情報、関係者の知識、マニュアル、無線設備、時刻表・ダイヤ、機器類の長さなど。  
※2...安全に関する自分の考え、情報、疑問などを相手から受け入れ、受け入れようとする。  
※3...「話し合い」を行う(落ち着く)「確認」するなどの。  
◆シートに関する意見があれば、余白に書いてください。

選択肢リスト一覧：以下のリストから当てはまるものを選択し、番号を回答欄に記入してください。  
(一回につき最大5つまで選択可)

### リスト A

活動目標②の質問の選択肢

**Livearea(自分)**  
○から19  
1 疲労  
2 車調(ぼんやり)  
3 眠気  
4 体調不良  
(軽微な症状も含む)  
5 自動化(慣れ)  
6 黒り、霞て  
7 不慣れ  
(初めて、並列作業、長期プログラミングなど)  
8 油断  
9 注意の限界  
10 思い込み  
11 リスクテイキング(ルール違反)

**Software(作業環境)**  
12 複雑な作業手順等  
13 区所・自分の作業用マニュアル  
14 プレーキ力  
15 加減力  
16 機器設置  
17 その他車両不具合

**Hardware(機器や設備)**  
18 列車の遅れ  
19 天候(雨、風、霧、雷、雪等)  
20 ダイヤ  
21 勤務時間帯  
22 多客  
23 作業変更  
24 作業の中断

**Livearea(関係者)**  
25 関係者の状態(疲労、体調不良)  
26 関係者の状態(黒り、霞て)  
27 関係者の状態(意識レベルの低下)  
28 自分との関係(ルール違反)  
29 引継ぎ相手

**その他**  
30 その他(回答欄に具体的な内容を記入)

### リスト B

活動目標を達成できなかった理由・要因

31 時間不足  
32 作業量が過ぎた・作業が重なった  
33 予断せぬ事象だった  
34 権威的配を感じた  
35 遠慮した  
36 はかの事に気をとられた  
37 意識レベルが低下していた  
38 黒り・あわてがあった  
39 恥ずかしかった  
40 怒られるのがイヤだった  
41 周囲の人に合わせるにできなかった  
42 マニュアルがわかりにくかった  
43 どう対処してよいかわからなかった  
44 その他(回答欄に具体的な内容を記入)

### リスト C

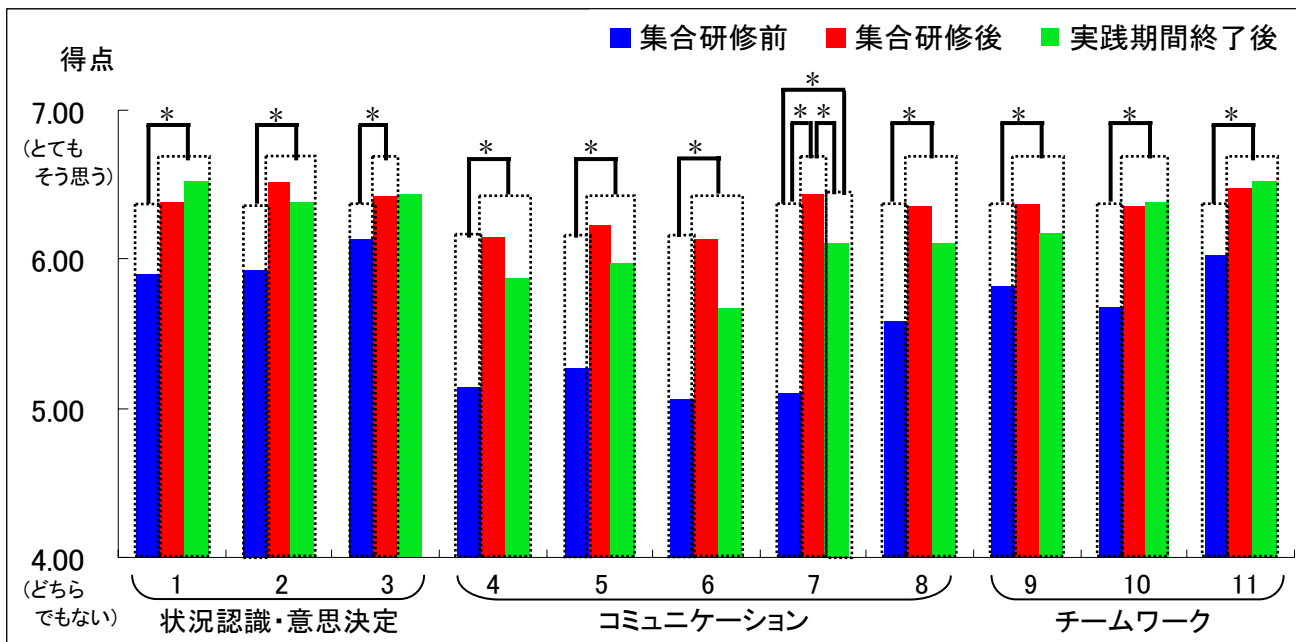
活用したリソース

45 リマインダー(メモ)  
46 規程類・作業手順等  
47 区所・自分の作業用マニュアル  
48 運転士  
49 車掌  
50 指令  
51 当直  
52 その他関係者  
53 無線情報  
54 時刻表・ダイヤ  
55 機器類の表示  
56 その他(回答欄に具体的な内容を記入)

| スキル       | R-CRM 活動目標                              | 観察の有無 | 自己評価(無回答)の有の場合、回答)                        |
|-----------|---|-------|---|
| 状況認識・意思決定 | ① 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ② 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ③ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ④ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ⑤ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ⑥ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ⑦ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ⑧ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ⑨ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |
|           | ⑩ 1人1人の進捗状況がわかり、手順・確認がスムーズに進んでいくことができた。 | 有     | 1. 確認して良かった<br>2. 確認して良かった<br>3. 確認して良かった |

図 2 R-CRM シート

集合研修直前～直後～実践期間終了後の意識の変化



n=65 \* : p<0.05

図3 意識アンケート（「仕事を行うときの意識について」）結果  
（得点が高いほど「そう思う」、1点～7点の7段階）

質問項目（R-CRM スキルに即した考え方・行動）

| 番号 | 質問項目   | R-CRM スキル         |
|----|--|-------------------|
| 1  | 運行に支障を来す可能性のあるもの(天候、遅れ情報など)は、乗務前(着座前)に確認しようと思う | 状況認識<br>・<br>意思決定 |
| 2  | 眠気や焦り・あわてなどの意識の変化に気をつけておくのはとても重要だと思う           |                   |
| 3  | 異常時や不安な作業に直面したら、手元のマニュアルや関係者の知識などを十分に活用しようと思う  |                   |
| 4  | 他人の間違いなどを見つけたときには、安全のために必ず伝えようと思う              | コミュニケーション         |
| 5  | 自信がないことは必ず誰かに確認しようと思う                          |                   |
| 6  | 何か「おかしい」「変だ」と感じたら、必ず相手に言おうと思う                  |                   |
| 7  | 相手よりも強い立場にいるときは、意見を言いやすいような雰囲気になるよう気を配ろうと思う    |                   |
| 8  | 相手のミスなどを伝えるときには、その人の受け入れやすい言い方で伝えようと思う         | チームワーク            |
| 9  | 自分が見たり聞いたりしことは、周りの関係者に伝えて全員が同じ情報を持って作業するべきである  |                   |
| 10 | 職種の違う人やあまり知らない人でも、助けの必要な関係者はサポートしようと思う         |                   |
| 11 | 職種にこだわらずチームで行動することが大切だと思う                      |                   |

# 3 ミスの連鎖の発生メカニズムに関する基礎的研究

和田 一成 守屋 祥明 田所 和孝 上田 真由子

## 1 目的

日々の業務の中で、トラブルに巻き込まれたり、ミス（ヒューマンエラー）を起こしてしまったりしたとき、焦りやあわてのような情動が起こってしまい、さらにミス（ヒューマンエラー）を続けてしまうことがあります。本研究では、このような現象をミスの連鎖（エラーの連鎖）と呼び、その発生メカニズムを明らかにし、関係主管部とより密に連携を図り実用化することで、運転士におけるミスの連鎖を防止することに貢献していくことを目的としています。

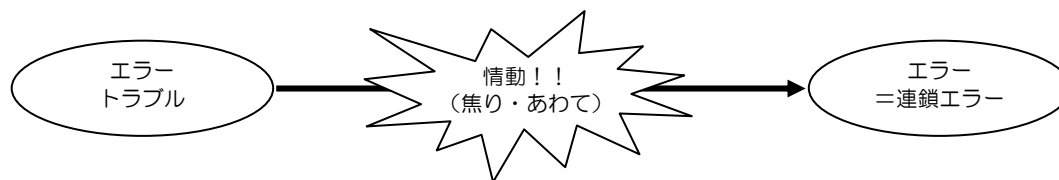
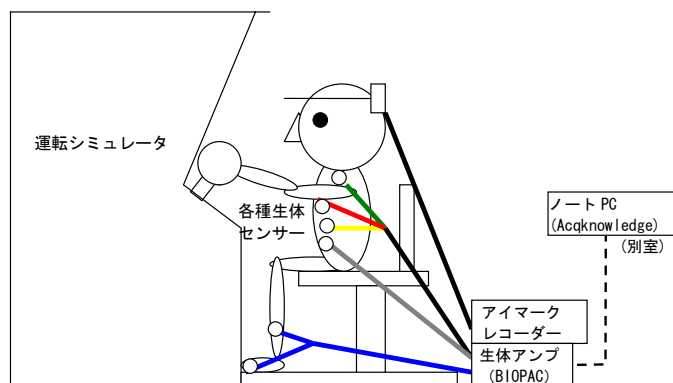


図1 連鎖の過程

## 2 内容

### (1) 概要

平成 21 年度に引き続き、運転シミュレータを用いた実験を行いました（図 2）。平成 21 年度は、シミュレータ運転中に様々な内容のトラブルを発生させ（表 1）、その際の運転士の反応を、対処行動、情動反応といった側面から測定しました。具体的には、運転操作や感情状態、心拍等の生理指標を測定しました。平成 22 年度は、平成 21 年度の実験結果を詳細に確認することを目的とし、トラブルを限定し、対処手順もあらかじめ実験者側が設定したものを実行してもらうという内容の実験を行いました。測定内容は平成 21 年度のものと同様でした。



実験では、様々なセンサーを装着した状態でシミュレータ運転を行っていただきました。図中の上から 3 点は、心拍の測定、腹部の点は呼吸の測定、足の 2 点は皮膚電気活動（EDA）の測定のためのものです。

また、BIOPAC はこのような生理指標の測定のための専用機器、Acqknowledge は、BIOPAC で測定したデータを記録するための専用ソフトです。

アイマークレコーダーは平成 21 年度実験でのみ使用しました。

図 2 実験イメージ図（あんけん vol.3 より）

表 1 平成 21 年度実験で用いたトラブル

| 行路 | 第1トラブル     | 第2トラブル         | 第3トラブル      |
|----|------------|----------------|-------------|
| A  | 特発動作*      | 軽微な停止位置行過ぎ**   | 踏切人身事故      |
| B  | 飛来物発見(隣接線) | 大幅な停止位置行過ぎ***  | 踏切自動車衝突事故   |
| C  | 閉そく信号急変    | 車内ブザー鳴動(急病人発生) | 場内信号機消灯     |
| D  | 自動車進入早期発見  | 通告による踏切徐行      | パイロットランプ不点灯 |

\*特殊信号発光機が予告なしに作動

\*\*ホーム内の軽微な行過ぎ

\*\*\*ホームを外れた、大幅な行過ぎ。踏切介在、ATS直下動作あり。

(2) 平成 21 年度の実験結果

① トラブル発生時の感情をもとにしたトラブル分類

質問紙の結果を用いた分析から、トラブルに遭遇した際に起こる感情は、驚き・あわて因子、イライラ因子、くやしき因子の3つの因子によって構成されていることがわかりました。さらに、この結果を用いて、発生する情動内容が近いと思われるトラブル同士を集めていったところ、12個のトラブルが4つのグループに分かれました。その結果を表2に示します。図3には、それぞれのグループにおける3つの因子の得点(因子の影響の強さ)を示しました。この図から明らかなように、第IVグループに分類された踏切自動車衝突などのトラブルでは、他のグループに比べて情動(特に驚き・あわて)が発生しやすくなっていました。

表 2 実験で発生させたトラブルの分類結果

| グループ | トラブル  |
|------|---|
| I    | 飛来物発見、閉そく信号急変、場内信号機消灯、自動車進入早期発見、パイロットランプ不点灯 |
| II   | 軽微な停止位置行過ぎ                                  |
| III  | 特発動作、車内ブザー鳴動、通告による踏切徐行                      |
| IV   | 踏切人身事故、大幅な停止位置行過ぎ、踏切自動車衝突事故                 |

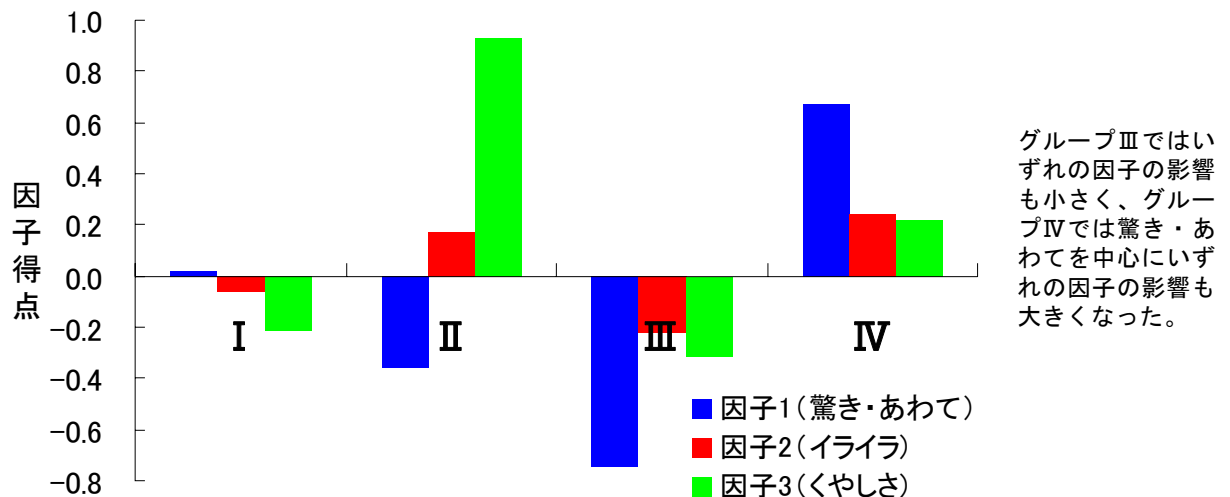


図 3 グループ別に見た各因子の因子得点

② 各グループのエラー率

次に、グループごとのエラー率を分析しました（図4）。図を見ると、グループIVでエラー率が最も高くなっています。統計的検定を行ったところ、グループIVとグループII、IIIとのエラー率には、差があることがわかりました。グループIVが情動の発生しやすいトラブルであることを考えると、驚き・あわてを中心とした情動の発生により、エラーが多くなる可能性がここで示唆されたこととなります。

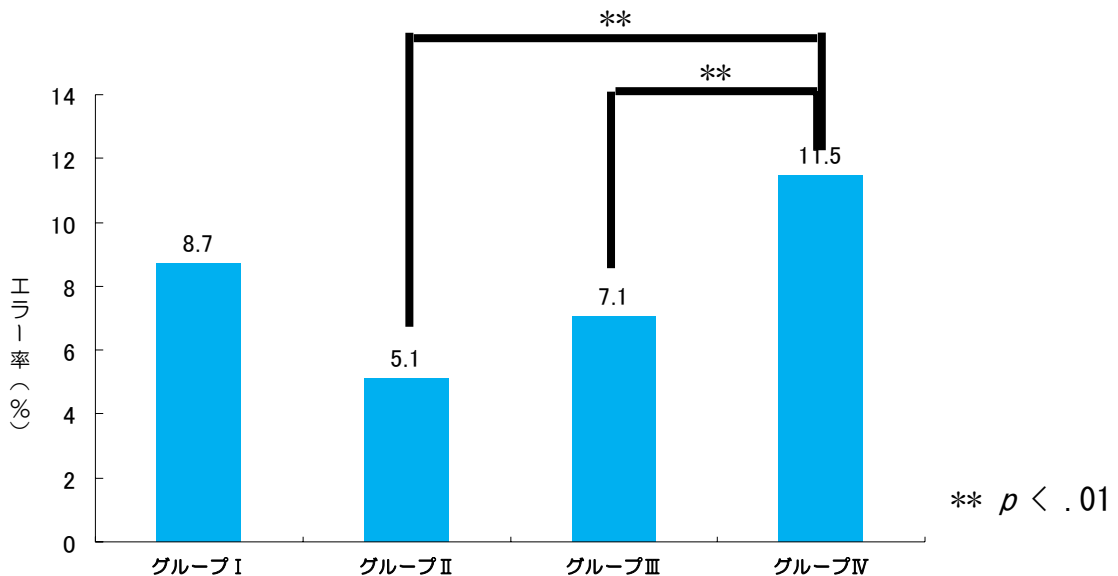


図4 グループ別に見た対処作業中のエラー発生率

このことは、生理指標を用いた分析でも示唆されています。トラブル発生時点を基点にして、1分毎の心拍数の変化を見たところ、図5に示すように、情動反応が小さいと考えられるグループIIIと情動反応が大きいと考えられるグループIVとで心拍数の推移に違いが見られました。特に、トラブル発生直後の1分間では、明らかにグループIVのトラブルにおいて、心拍数が上昇していました。

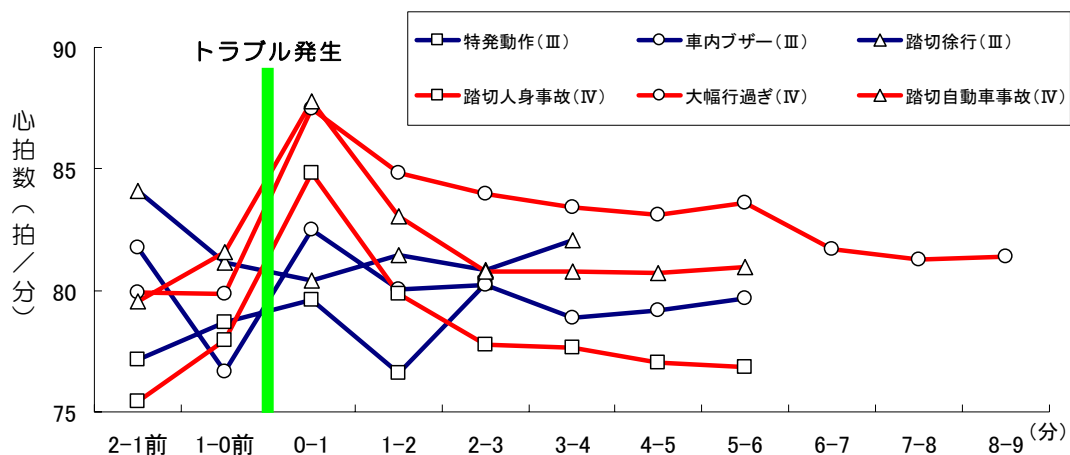


図5 グループIIIのトラブルとグループIVのトラブルにおける心拍数の推移  
 横軸は経過時間（分）。トラブル発生時点を0分として、2分前からの数値を1分ごとにプロットしている。

そこで、グループごとに、トラブル発生前の1分間と発生後の1分間との心拍数の差を算出したところ、図6のようになり、グループ間の心拍数に統計的な違いがあることがわかりました。具体的には、グループⅢよりもグループⅠ、Ⅳの心拍数の上昇が大きかったことが示されました。つまり、グループⅠ、Ⅳのトラブルでは、発生直後にグループⅢのトラブルよりも緊張・興奮状態になっていることが示されました。特に、情動の発生が小さいと考えられるグループⅢと、反対に情動の発生が大きいと考えられるグループⅣとの差が、心拍数の上昇に関しては顕著に示されたといえます。

これらの結果とエラー率に関する分析結果とを合わせると、今回の実験における対処作業中のエラーは、トラブル発生時に起こった情動に影響を受けて発生した(増減した)可能性があることを示しています。

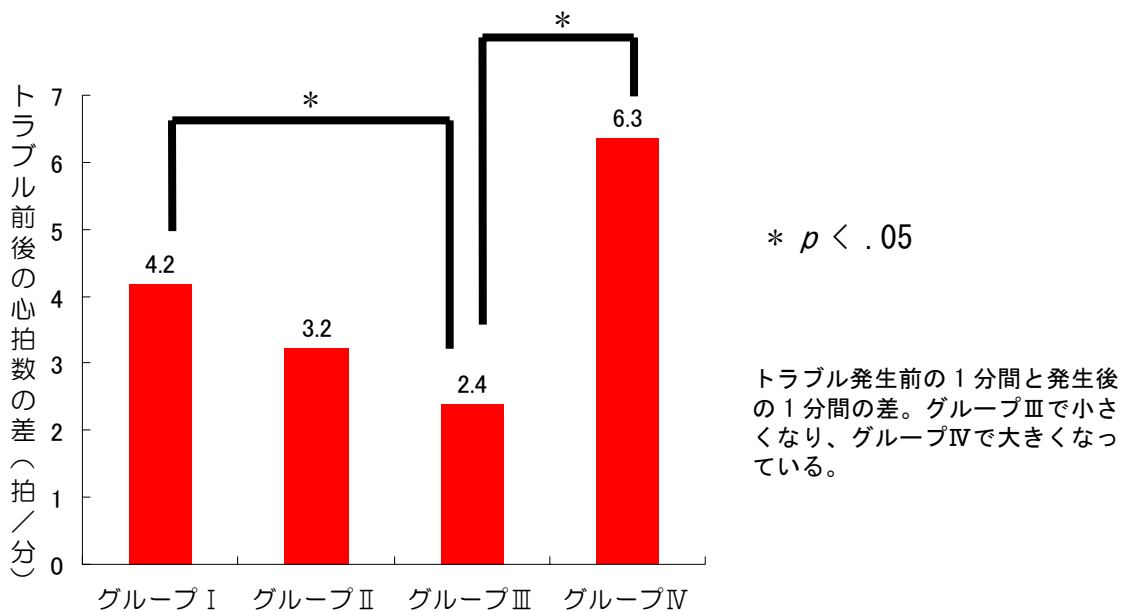


図6 グループ別に見たトラブル発生前後の心拍数の差

以上の分析から、グループⅣで、情動の発生もエラー率も大きくなることが示されました。そこで、もう少し詳細にグループⅣのトラブルごとのエラー反応を検討しました。具体的には、グループⅣに含まれるトラブルのうち、大幅な停止位置行過ぎと踏切自動車衝突事故の2つのトラブルについて、対処作業の序盤・中盤・終盤のどの時点でエラー発生率が高くなるかを比較しました(図7)。

それぞれのトラブルの各段階のエラー率について統計的検定を行ったところ、大幅な停止位置行過ぎでは作業の序盤、中盤が作業終盤に比べてエラー率が高く、踏切自動車衝突事故では作業の終盤が作業の中盤に比べてエラー率が高くなっており、それぞれのトラブルで異なる傾向が示されました。この結果は、同じように情動が発生しても、同じようにエラーが起こるのではなく、エラーの起こりやすい作業段階や作業内容がトラブルの種類によって異なる可能性があるということを意味しています。

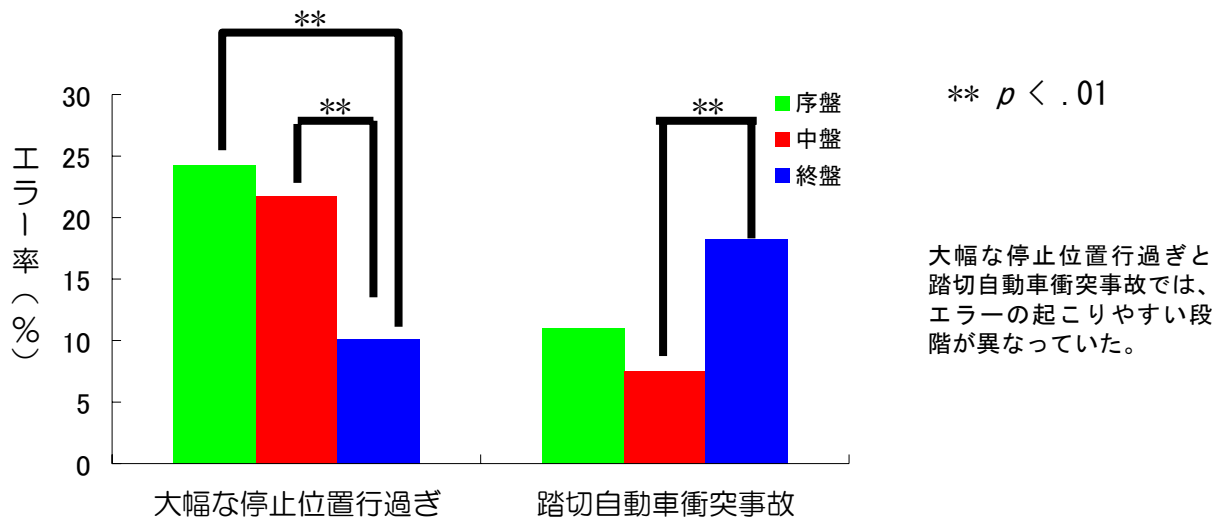


図7 グループIVのトラブルにおける作業段階別のエラー発生率

### (3) 平成 22 年度の実験概要

#### ① 目的

平成 21 年度の実験で、情動の発生しやすいトラブルでは後の対処作業で比較的エラーが発生しやすくなることが示されました。しかし、ここで一つ問題があります。情動の発生しやすいトラブルである踏切での衝撃事故や、踏切や出発信号まで越えてしまう大幅行過ぎは、他のトラブルに比べて重大なものであるといえます。したがって、その後の対処作業も他のトラブルよりも比較的煩雑で難しいものが多いと考えられます。つまり、これらのトラブルと他のトラブルとの違いは、情動の発生のしやすさだけでなく、対処作業の難易度にもあることになり、エラーの発生がそのどちらにも影響を受けているのかこのままでは判別できません。

そこで、平成 21 年度の実験におけるエラーの増加は、情動の発生によるのか否かを検討することを目的として、新たに実験を行いました。以下では、その実施概要について述べます。

#### ② 実験の考え方と課題・手続き (図 8、表 3)

課題は、平成 21 年度の実験同様、シミュレータ運転中に発生するトラブルに適切に対処するというものでした。発生するトラブルも、平成 21 年度の実験で用いたものうち、グループIVに分類された停止位置の大幅行過ぎと踏切自動車衝突事故を設定しました。ただし、できるだけ作業を詳細に検討するために、測定対象となるトラブルはこの 2 つだけにし、また、対処作業の内容も実験用に設定した作業を実施するように実験協力者に求めました。この作業については、実験行路を運転する前に、実験協力者に内容をしっかりと記憶してもらおう段階を設けました。

比較の方法としては、踏切自動車事故についての対処作業として、通常の作業（作業

A) と簡素化した短い作業（作業B）を設定し、踏切自動車事故が発生したら、指令役の実験者の指示に従っていずれかの作業を行い、また別の行路ではやはり指令の指示に従ってもう一つの作業（先ほどが作業Aなら今度はB）を行ってもらいました。これにより、同じ状況での課題難易度の違いを確かめることができます。

また、踏切自動車事故が発生した場合だけでなく、何も起こっていないときにも実験者の指示によって作業A、Bを行ってもらいました。この場合は、「そこで停止してください」という指示が出てから作業を行いました。トラブルが起こっていない状況では驚き・あわてなどの情動の発生はあまりないと考えられますので、この状況下での作業に対する反応とトラブルが起こった状況での同じ作業に対する反応とを比較することによって情動の影響を検討することができます。

以上のような考えに基づき平成 22 年度末に実験を実施しました。協力者は運転士 16 名でした。現在は結果の集計・分析中で、詳しくは次年度の報告書で紹介します。

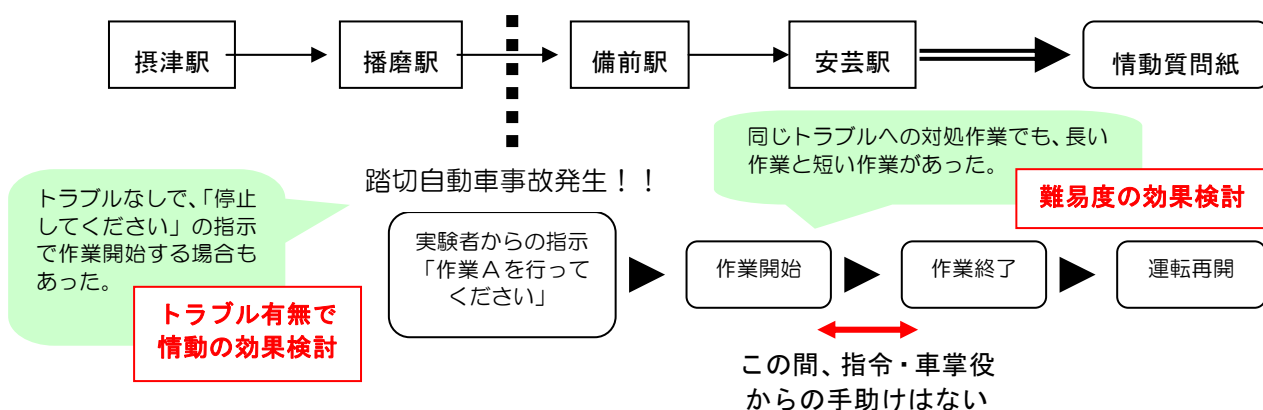


図 8 平成 22 年度実験の実験行路例

1 行路 4 駅の各駅停車行路であり、行路終了後には、平成 21 年度実験と同じ情動質問紙を実施した。

表 3 実験条件の種類と設定された行路内容

| 条件          | 行路設定         |       |
|-------------|--------------|-------|
|             | トラブル有無       | 対処作業  |
| 情動あり・難易度高条件 | トラブル発生       | 作業(長) |
| 情動あり・難易度低条件 | トラブル発生       | 作業(短) |
| 情動なし・難易度高条件 | トラブルなし(停止指示) | 作業(長) |
| 情動なし・難易度低条件 | トラブルなし(停止指示) | 作業(短) |

### 3 まとめ

本研究では、平成 21 年度の実験結果の分析および平成 22 年度末に新たな実験を実施しました。実験結果の分析からは、トラブル遭遇時に発生する情動の内容によって 12 個のトラブルが 4 つに分類されることがわかり、さらにそのグループ分けをもとにエラー



率や心拍数の変化を分析したところ、エラーの発生には情動の発生が影響している可能性が示されました。一方で、これらの分析では判別できない問題として、グループⅣでのエラーの増加が情動によるのか作業の難易度によるのかを確認するための実験を実施しました。結果については現在分析中です。今後も、情動とエラー行動との関係について、より詳細に検討していきたいと考えています。

なお、本研究を進めるにあたり多くみなさまから多大なご協力・ご支援をいただきましたことに、心より感謝いたします。

## 4 職場における効果的な指導方法等に関する研究

堀下 智子 高木 良彦\*

\* 現 JR四国

### 1 目的

この研究は、運転士の職場における叱り（望ましくない行動への上司から部下へのフィードバック）に着目し、安全のために役に立つ、適切な叱り方を提案することを目的として行いました。

フィードバックは人間の動機づけ過程において重要な役割を果たします。仕事への評価という意味で行われるフィードバックは、単に仕事の出来への評価にとどまらず、その後の仕事への意欲にも影響します。その中でも特に、望ましくない行動への否定的評価である「叱る」は、安全を最優先する職場において技術や知識を習得する過程では、安全でない行動を行った部下に対してそれが望ましくないことであることを示し、望ましい行動すなわち安全な行動へと変容させ、結果として安全を最優先する態度・価値観の醸成を図ることが期待できます。

そこでまず、叱りに関する事例収集と分類のため、添乗記録の分析を行いました。その結果、叱る対象となる行動の分類を行うことができましたが、叱られた側の反応や叱りに用いられる具体的表現については記録の性質上、十分に収集が行えませんでした。そこで、運転士を対象としたヒアリング調査を実施し、実際に過去に叱られた経験とそのときの反応について、具体的事例を収集し整理しました。

### 2 内容

#### (1) 添乗記録の分析

##### ① 方法

係長と運転士の間での叱りに関する事例を収集する目的で、X電車区における平成21年1月16日から平成21年3月15日までの添乗記録（特記事項）の中から、運転士の不十分あるいは望ましくない行動について係長が何らかの言及をしている事象を抽出し、分類しました。

添乗記録は上記期間中に計665件の記録がありましたが、そのうち特記事項欄に叱りの事例が書かれたものは216件でした。これらの216件のうち、具体的にどう指摘したのか不明なものが計101件ありました。これらを除いた、具体的事象の記載のあるもの115件を分析対象としました。

分析の視点は以下の3つでした。

- ・叱る対象となった行動の分類
- ・どう叱ったか
- ・その後の叱られた側の反応

叱りの事例ごとにこれら3つの視点で整理し分類しました。

## ② 結果

### ア 叱る対象となった行動の分類

具体的な叱りについて言及された115件について、研究員2名の合議により分類を行いました。分類の結果を表1に示します。なお、記録1件につき複数の指摘事項を記述しているものもあるため、叱る対象となる行動の総計は添乗記録の件数とは異なります。分類の結果、運転操縦に関する記述がのべ144件中104件と7割を占め、次いで運転中のその他の行動、その他態度等全般でした。

表1 叱る対象となる行動の分析

| 大分類        | 小分類              | 件数                  | 計   |
|------------|------------------|---------------------|-----|
| 運転操縦に関すること | 指差喚呼・基本動作        | 36                  | 104 |
|            | ブレーキ扱い・衝動の大きさ    | 32                  |     |
|            | 運転全般             | 9                   |     |
|            | 言い間違い・やり間違い・やり忘れ | 8                   |     |
|            | ハンドル扱い           | 5                   |     |
|            | 危険なことの発見         | 5                   |     |
|            | 時間に関すること         | 3                   |     |
|            | 知識不足             | 3                   |     |
|            | ATS・EB等の取扱い      | 3                   |     |
|            | 運転中のその他          | 添乗報告(添乗した係長への所定の報告) |     |
| 行動         | その他              | 5                   |     |
| 全般・態度・その他  |                  | 19                  | 19  |
| 計(のべ)      |                  |                     | 144 |

### イ どう叱ったか

記録内容から、叱りに用いられた具体的な言葉を収集しました。具体的な表現を記しているものは非常に少なく、それらは「〇〇をしないように」あるいは「もっと〇〇をするように」といった直接的な表現を用いており、してはいけない行動、望ましい行動をそれぞれ具体的に発言していました。

### ウ その後の叱られた側の反応

運転士側の反応について収集しましたが、反応について言及されているものは115件中10件でした。これらは謝罪の言葉2件(すみません)、理解・了解の言葉3件(わかりました、了解です)、その他5件(自分の行動を説明する等)のいずれかに分類できました。

## (2) 運転士と係長へのヒアリング調査

### ① 方法

実際に叱られた側の反応について調べるため、X電車区の運転士16名と係長3名を対象にヒアリング調査を行いました。

ヒアリングは平成23年2月から4月に行いました。

運転士については、ヒアリングは個別に各45分程度行いました。ヒアリングにあたっては、X電車区の運転士の性別・年代構成を考慮し、おおよその構成比率を反映した人数の運転士を対象としました。ヒアリングの対象となった運転士の性別・年代の内訳を表2に示します。

表2 ヒアリング対象となった運転士の人数

| 年代  | 性別 |    |
|-----|----|----|
|     | 男性 | 女性 |
| 20代 | 4名 | 3名 |
| 30代 | 4名 |    |
| 40代 | 3名 |    |
| 50代 | 2名 |    |

ヒアリングでは、過去に注意・指導を受けた経験について

- ・どのような注意・指導を受けたか
- ・そのときの反応について（反省した・嫌だった・嬉しかった 等）
- ・その他、普段の係長からの言葉かけについて

といった視点で行いました。

係長についても、個別に各45分程度のヒアリングを行いました。ヒアリングの視点は以下のとおりです。

- ・注意・指導をする際に気をつけていること
- ・注意・指導をする際に難しさを感じる点

### ② 結果

#### ア 運転士について

過去に注意・指導を受けた経験から、「叱られ方」に関する要因と、「叱られた後の反応・感想」に関して、特に以下のようなものが挙げられました。

#### 【叱られ方】

- ・叱られる状況：(例) 周りから見られている状態であった
- ・具体的な言葉：(例) 「残念」「悲しい」など、係長の感情を強調するものであった／過去のことを持ち出す言い方であった
- ・関係性：(例) 良い関係が築けている相手からの叱りは素直に受け止められる

#### 【叱られた後の反応・感想】

突き放された感じ／見捨てられた感じ／納得感／嬉しさ／申し訳なさ

## イ 係長について

### 【叱り方】

人前で叱らない、乗務中・前に叱らない、頭ごなしに叱らない、感情的にならない、等の工夫が挙げられていました。

### 【叱った後の反応・感想】

係長の多くからは、注意・指導の真意が伝わっているのか、どのように受け止められたのか等の運転士側の反応がわからないことが、気がかりな点として挙げられました。

## 3 まとめ

注意や指導をする場合、注意や指導の仕方そのものだけでなく、土台となる係長と運転士との関係性も重要であることが示唆されました。これは、過去に安全研究所で行った「上司による効果的なほめ方・叱り方等に関する研究(1)」でも報告しています。(あんけん Vol. 1、p. 20-23 にも掲載)

今後は、効果的な指導のための良好な関係性の構築について、その効果と具体的な方法に焦点を当てて研究を進めていく予定です。

なお、本研究を進めるにあたり多くのおみなさまから多大なご協力・ご支援をいただきましたことに、心より感謝いたします。

### 【参考文献】

山浦一保・堀下智子・金山正樹 (2008). 上司による効果的なほめ方・叱り方等に関する研究 (I) —上司一部下間の関係性の観点からの実験的検討— 産業・組織心理学会第24回大会発表論文集, p. 13-16.

堀下智子・金山正樹・山浦一保 (2008). 上司による効果的なほめ方・叱り方等に関する研究 (II) —ほめ・叱りに対する上司一部下間の認識のずれとその影響— 産業・組織心理学会第24回大会発表論文集, p. 17-20.

# 5 働きがいと誇りの持てる業務のあり方に関する研究

## — 運転士の働きがいの調査 —

藤野 秀則 堀下 智子 園田 智之 山口 裕幸\*

\* 九州大学大学院 人間環境学研究院

### 1 はじめに

この研究は、運転士が働きがいと誇りを持って日々の仕事に取り組めるように、会社組織として今後どのような点をどのように改善していかなければならないかを明らかにすることを目的としています。その第一歩として「運転士の働きがいや誇りとはどういったものなのか」「働きがいや誇りと仕事上の行動とはどのような関係にあるのか」「各運転士の働きがいや誇りの感じ方を規定している要因とは何か」についての仮説を立てることを目標に、参与観察と呼ばれる方法を用いた現場調査を行いました。

### 2 参与観察による運転士の調査

#### (1) 参与観察とは

参与観察は、研究対象の現場における課題点や改善点を検討するための「生きた資料」を得ることを目的に、研究者が研究対象の現場に入り込み、そこにいる人々と共に行動し、また適宜、コミュニケーションを取り、時には作業にも参加する、ということを通して、その現場の「日々の営み」の実態をつかみ取る、という方法です。

「日々の営みの場」とは別に「面接の場」を設けて行う一般的なヒアリング調査に比べ、その時々状況の中で生まれてくる「生きた声」を拾うことができ、また第三者として外から観察するだけでなく、実際に作業の状況に研究者自身が入り込むことによって、「実体験」を通じたその場の人々の行動の理解ができるという特長があります。

#### (2) 調査の実施概要

##### ① 観察の観点

今回の調査では、以下のような点を主な観点として参与観察を行うこととしました。

- ・ 運転士はどの程度、働きがいや誇りを感じながら仕事をしているのか。
- ・ 働きがいや誇りの有無と日々の行動との間にどのような関係があるのか。
- ・ 運転士は働きがいや誇りというものについてどのように考えているのか、どのように感じているのか。
- ・ どのような要因が、現在の運転士の働きがいや誇りについての考え方・感じ方に影響を与えているのか。

## ② 参与観察の進め方

今回の参与観察では、1名の運転士につき1名の研究員が、図1に示すような期間随行することとしました。研究員が随行する運転士は、京阪神地区を主に担当する乗務員区所に所属する、運転士経験年数10年未満の若手から経験年数30年以上のベテランを含む6名の運転士としました。観察日数は6名で延べ36日（18勤務）としました。

研究員について、参与観察では、一切の予断を持たずに「まっ白な目」で現場を観察する必要があります。そこで、協力運転士に随行する研究員は、現場での勤務経験を持たない一方で、大学で心理学等について学んだ経験のある研究員としました。

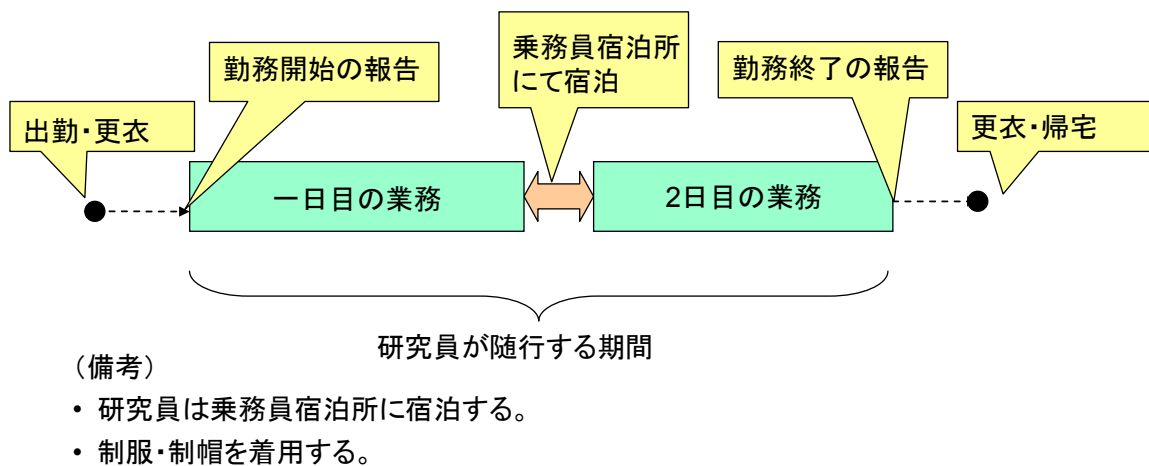


図1 観察の流れ

なお、今回の調査目的は、研究員が随行する運転士個人を分析するのではなく、あくまで協力運転士との随行を通して、運転士全体の姿をつかみ取ることです。そこで、随行中は他の多くの運転士の行動も可能な限り観察することとし、また、区所・詰所で居合わせた他の運転士とも積極的にコミュニケーションを取ることとしました。

## (3) 調査の結果

### ① 3つのタイプの運転士

参与観察を通じて見聞きした多くの運転士の行動・言動をもとに、運転士を「働きがいと誇りを持っている運転士」「働きがいや誇りが見えていない運転士」「働きがいや誇りというものを意識することがなくなった運転士」の3つのタイプに大別して捉えることとしました。それぞれのタイプの言動・考えの特徴を整理したものを図2～4に示します。

なお、図の中で雲形の吹きだしは言動や考えなど明確に意識されているものを表しています。一方、破線・角丸四角の吹きだしは、体に染み付いた行動やノウハウ、あるいは暗黙の前提となっている価値観など、明確には意識されていないものなどを表しています。また、図の中で示している言動や考えの例は、それぞれのタイプの特徴がよりわかりやす

くなるように、参与観察を通じて見聞きした多くの運転士の言動や行動を参考にしながら作成したものです。

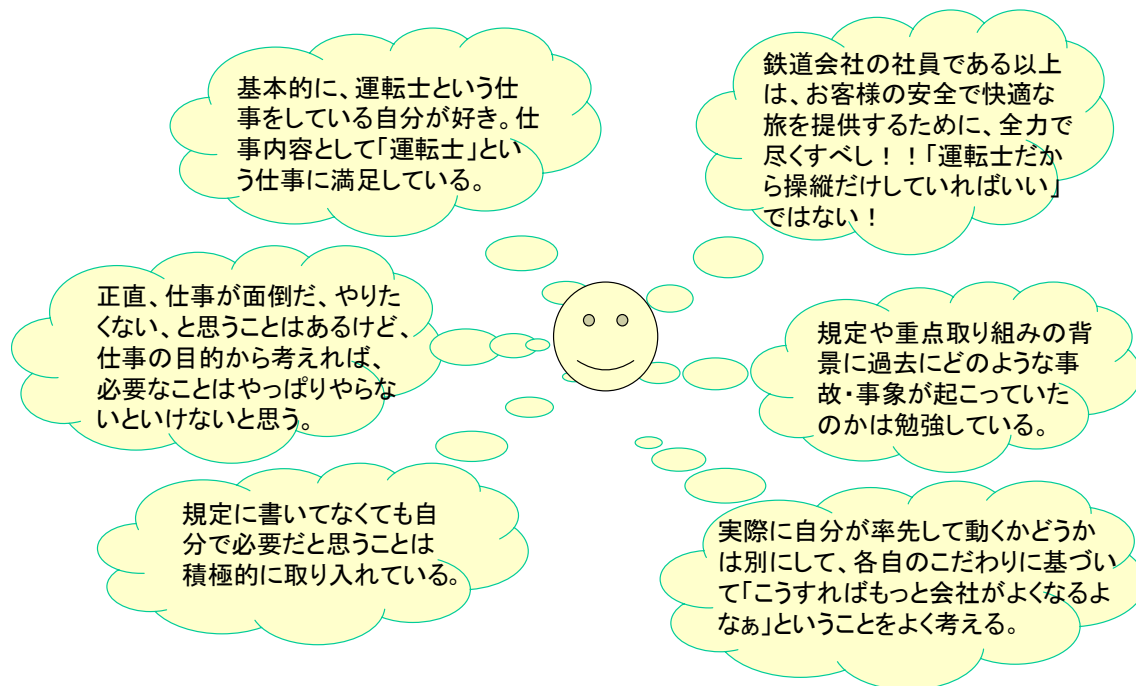


図2 働きがいと誇りを持っている運転士

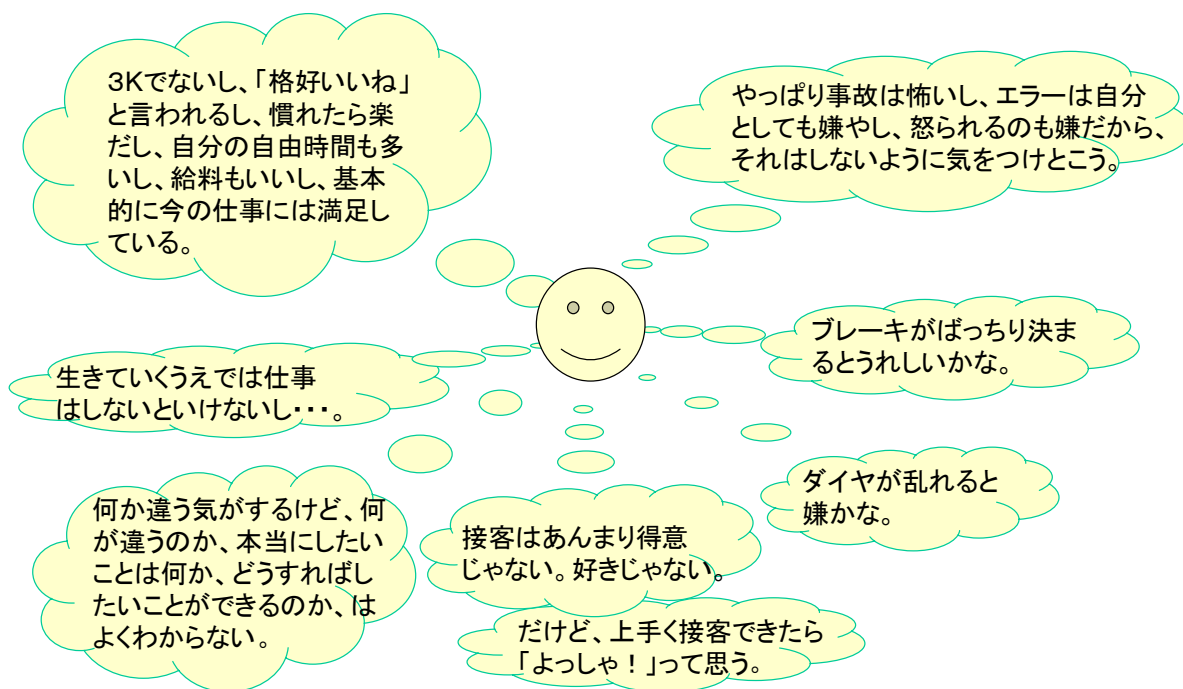


図3 働きがいや誇りが見えていない運転士



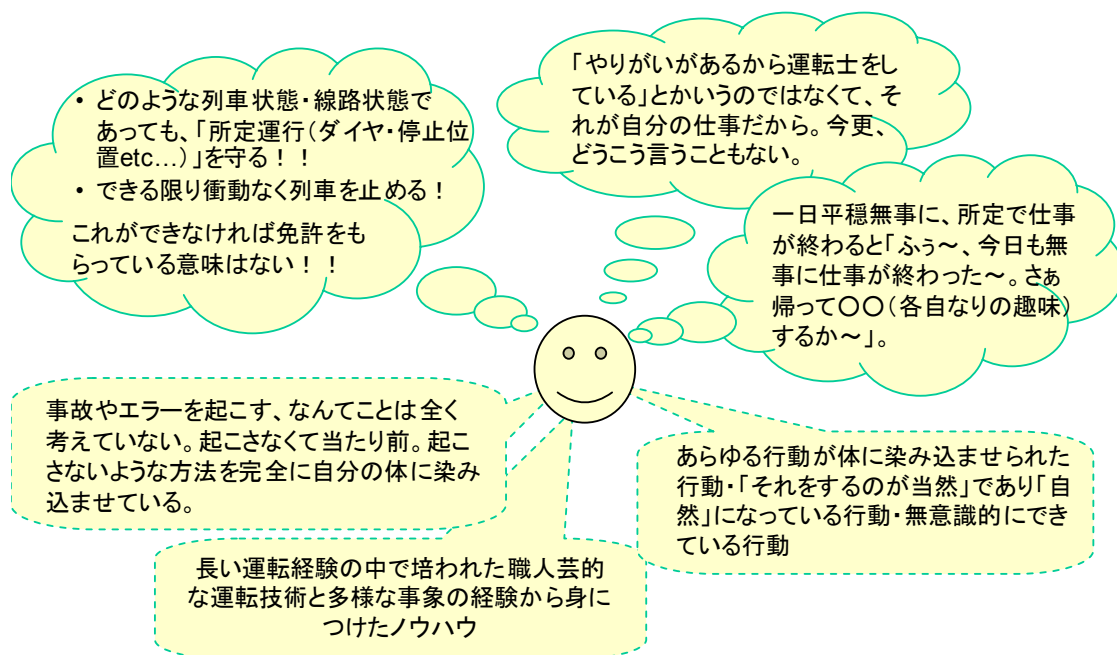


図4 働きがいや誇りというものを意識することがなくなった運転士

#### ア 働きがいと誇りを持っている運転士

このタイプの運転士においては、「働きがいや誇りを感じていますか？」という質問に対して「感じている」と明確に答える運転士もいれば、「そんなものはない」と否定的な回答をする運転士もいます。しかし、普段の会話の内容やそのときの口振り・表情、さらには普段の行動・立ち居振舞いから、いずれの運転士も運転士という仕事に対する自分なりの捉え方を明確に持っており、各自なりのこだわりに基づいて、よく考えた上で行動していることがうかがえました。さらにそのことに自分として充実感や満足感、自負心(すなわち働きがいや誇り)を感じていることがうかがえました。

#### イ 働きがいや誇りが見えていない運転士

このタイプの運転士の多くは、「働きがいや誇りを感じていますか？」という質問に対しては、「働きがいを感じていない」という回答をするのではなく、「働きがいや誇りといわれてもイマイチ、ピンと来ない、よくわからない」と答えます。

また、普段の行動や言動からうかがえることとして、「運転士の仕事」というものが自分の中でまだ明確に捉え切れておらず、「指示された通り・教えられた通りに行動していればよい」という意識で仕事をしている様子でした。ただ、運転士という仕事については、待遇面や社会的地位などの面から、概ね満足していました。

#### ウ 働きがいや誇りというものを意識することがなくなった運転士

このタイプは、ベテラン運転士に多く見られるタイプです。その言動や行動からは、運転士という仕事を長年経験する中で、自分の人生を生きることと運転士という仕事

をすることが結びつき、「働きがいや誇りについて今更どうこう言うこともない。自分は自分に課されている職責を日々果たしていただく」という意識がうかがえました。ただ、職責を日々果たすという点（特に、所定運行を維持するという点）には非常に強いこだわりを持っています。

## ② 自分なりのこだわりと働きがい・行動との関係

「働きがいと誇りを持っている運転士」と「働きがいや誇りが見えていない運転士」の違いは「運転士という仕事を自分なりに明確に捉え、こだわりを持って仕事に臨んでいるか」にあると考えられます。そこで、特に働きがいと誇りを持っている運転士における「仕事の捉え方」、より具体的には「自分なりのこだわり」について詳細に観察しました。

その結果、「所定運行の維持」に強いこだわりを持つ運転士もいれば「サービスの提供」に強いこだわりを持つ運転士、「ブレーキ操作・衝動防止」に強いこだわりを持つ運転士、あるいは「後輩指導」に強いこだわりを持つ運転士もいるなど、「自分なりのこだわり」のポイントは運転士によって異なっていることがわかりました。また、「自分なりのこだわり」のポイントの数が多いう運転士もいれば少ない運転士もいました。そして、こだわりのポイントの数が多いう運転士ほど、仕事の中のより多くの場面で各自なりに工夫して行動しており、また、働きがいや誇りをより強く感じていることがうかがえました。

逆に、「働きがいと誇りを持っている運転士」においても、「自分なりのこだわり」から外れている仕事の局面においては、特に自分なりに工夫を加えたり、「今この局面をよりよいものにする」という強い意思を持って取り組むのではなく、指示通り・教えられた通りの行動をとっているだけであることがうかがえました。

## ③ 自分なりのこだわりの持ち様に影響を与えている要因

さらに、このような自分なりのこだわりがどのような要因からの影響を受けて形成・維持されているかを観点として詳細に聞き取り・観察を行いました。

その結果、運転士から具体的に挙げられたものとしては、自分が見習いのころに指導操縦者\*<sup>1</sup>から受けた指導の内容や区全体の仕事に対する雰囲気の影響要因として挙げられました。

また、行動や言動の観察を通じて、数多くのポイントに強いこだわりを持って仕事に臨んでいる運転士は、日々の行動についての自分なりの振り返りをよくしていたり、自分が何のために仕事をしているのかについてよく考えていることがうかがえました。振り返る・考えることを習慣的に行うことによって、自然と自分の中での仕事の捉え方が整理され、自分にとってのこだわりが明確になると考えられます。さらには、区長や内勤\*<sup>2</sup>と密なコミュニケーションが取れている運転士は、自分なりのこだわりを強く持っていることがうかがえました。区長や内勤と密なコミュニケーションを取ることで区長や内勤の仕事に対する考え方や思いがわかり、それらを参考にすることで自分なりのこだわりが整理され明確になっているものと考えられます。

区長や内勤のリーダーシップは、直接的には、個人個人の運転士に対して影響を与えているわけではないものの（運転士の中には「普段の仕事をする中では区長や内勤を意識することはない」と答える運転士も多くいました）、区所全体の雰囲気に対して影響を与えており、区所全体の雰囲気を介して個々の運転士に影響を与えている様子がうかがえました。よって、区長や内勤のリーダーシップも間接的に影響を与える要因であると考えられます。

#### （４）運転士の働きがいと誇りに関する因果関係の仮説

これらの観察結果から、運転士の働きがいと誇りに関連した各要因の間の因果関係について以下のような仮説を立てました。

- ・ 運転士の仕事に対する各自の捉え方（以下、「仕事の捉え方」）は、各自がこだわりを持って行っている部分と、指示の通り・教えられた通りの行動をそのままとっているだけの部分の２つの部分からなる。
- ・ どの部分にどの程度の強さのこだわりを持っているかは運転士によって異なる。
- ・ 幅広い部分に対して強いこだわりを持っている運転士ほど、各自なりによく考えて行動する場面は多く、相対的に指示の通り・教えられた通りの行動をそのままとっているだけとなっている場面は少なくなる。また、働きがいや誇りにについても、より幅広い場面でより強く感じる。
- ・ このような各自の「仕事の捉え方」は「見習い時に指導操縦者から受けた指導」「仕事に対する区全体の雰囲気」「運転士本人の考える・振り返る習慣」「区長・内勤のリーダーシップ」「区長や内勤との人間関係」といったものからの影響を受けながら形成・維持されている。

以上の内容をまとめたものを図５に示します。

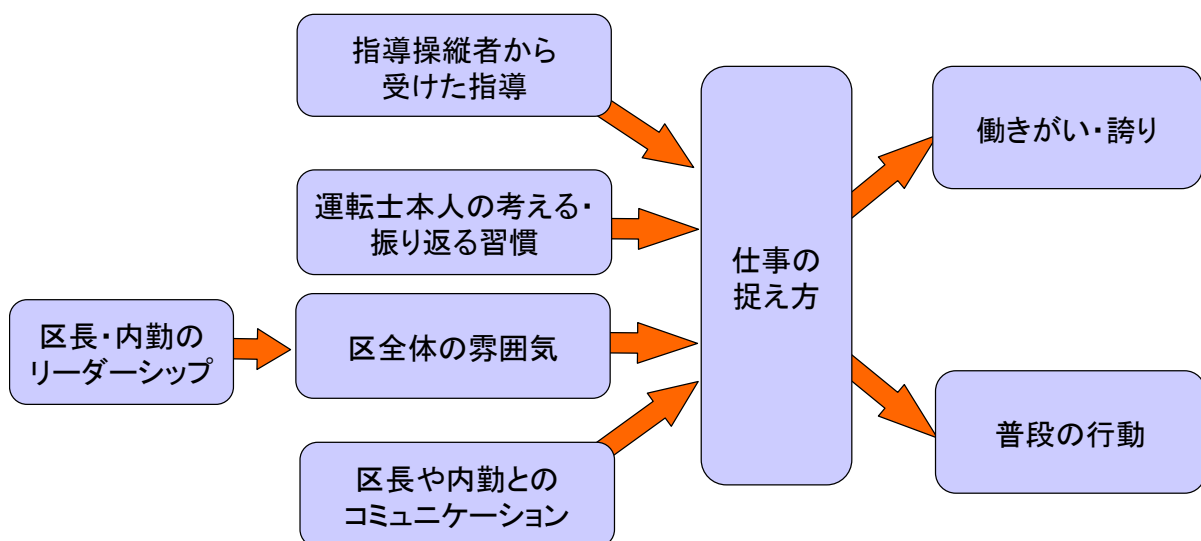


図５ 運転士の働きがい・誇りと規定要因との因果関係の仮説モデル

今回の仮説におけるポイントは働きがいや誇りの構図は、「働きがいや誇りを持っていれば、普段の行動においてよく考えられた行動をとる」という単純な構図ではなく、「仕事の捉え方」という要因が「働きがい・誇りの感じ方」と「普段の行動」を決めているという点です。このことから、働きがいや誇り、普段の行動はあくまで結果であって、これらを高めるためには各自の「仕事の捉え方」を変えていく必要があるといえます。

なお、個人の性格や経歴など、図5に挙げたもの以外の様々な要因も「仕事の捉え方」に影響を与えているものがあると考えられます。しかし、今回の仮説では、あくまで会社組織における課題点を見つけるという観点から、個人属性に類する要因については仮説から除外しています。

### 3 まとめ

本研究では、運転士が働きがいと誇りを持って日々の仕事に取り組んでもらうための現在の課題点・改善点を見つけ出すことを最終的な目的として研究を進めてきました。これまでの研究成果として、参与観察を通じて、運転士の働きがいと誇りの規定要因に関する仮説を得ることができました。

ただ、図5に示した仮説は、あくまで「参与観察で研究員が接することができた運転士」という限られた範囲の中での情報に基づいて立てたものであるため、他の運転士にも一般的に当てはまるのかの確認が必要です。また、図5に示した仮説は、運転士の働きがいと誇りの構造を単純化して捉えたものであるため、実際にはもっと複雑な構造になっていると考えられます。そこで、この仮説が他の運転士に対しても当てはまるのかの確認、および、運転士の働きがいと誇りの構造をより詳細に把握するためのアンケート調査を平成23年2月に某運転士区所を対象として行いました。現在、その結果を詳細に分析しているところです。

今後の展望として、アンケート調査によって運転士の働きがい・誇りと規定要因との因果関係が明らかになれば、その後は、その結果を基に働きがいや誇りを向上させるための方法を検討・考案し、その効果を検証していく研究に取り組みたいと考えています。

なお、本研究を進めるにあたり多くのおみなさまから多大なご協力・ご支援をいただきましたことに、心より感謝いたします。

- \* 1 指導操縦者とは、運転士の養成の際に数ヶ月にわたって実施される技能講習において、見習運転士をマンツーマンで指導する運転士のことを指す。
- \* 2 内勤とは、区所内で運転士の勤務管理や指導・教育を行う社員を指す。

※この研究は、安全研究所と九州大学大学院人間環境学研究院との共同研究で実施しました。

# 6 操作しやすい運転台の開発

## —ツインレバーマスコン／ワンハンドルマスコンに関する研究—

杉本 守久 藤澤 厚志

### 1 目的

現在、安全基本計画に基づき「操作しやすい運転台の開発」について調査・研究を推進しています。この研究は、より操作しやすく間違え難い運転台を開発し、次世代通勤・近郊型車両の開発に反映させることを目的として、社内で横断的に取り組んでいるテーマです。

各鉄道会社では、それぞれの事業者の運転環境（ダイヤ、運用、保安設備など）に適した操作機器を選定していますが、今回は、加速やブレーキなど運転操作に必要な不可欠な主幹制御器（マスターコントローラー、略して「マスコン」という）に注目し、当社標準のツインレバーマスコン（図1、以下「ツイン」という）、左ワンハンドルマスコン（図2、以下「左」）、中央ワンハンドルマスコン（図3、以下「中央」）、右ワンハンドルマスコン（図4、以下「右」）に関する人間工学的な視点による操作性についての研究結果を報告します。

### 2 内容

#### (1) 予備調査

本調査を実施するにあたり、ワンハンドルタイプのマスコン（図2から4）に習熟す



図1 ツインレバータイプ（当社標準）



図2 左ワンハンドルタイプ



図3 中央ワンハンドルタイプ



図4 右ワンハンドルタイプ

ることを目的として、電気指令式ブレーキの列車に乗務する5区所から各6名、計30名の運転士を協力者としました。なお、予備調査では本調査で採用する課題の内容や提示タイミング等の調査も実施しています。

また、当社では女性運転士が増加しており、今後もその傾向が続くと考えられることから30名中、12名の女性運転士を協力者としました。

## (2) 本調査

予備調査に参加した30名の運転士を対象として本調査を実施しました。本調査では、操作指示課題（加速・ブレーキ）での操作性（問題なく操作できているか、および操作時間など）、踏切支障での非常ブレーキ操作、操作性に関する比較アンケート調査を実施しました。

### ① 実験の構成

ツイン、左、中央、右の4種類のマスコンを比較対象とし、運転シミュレータにプログラムされた操作指示に従って、各マスコンを操作する構成としました。1試行の所要時間は標準16分とし、ツインを除く各ワンハンドルマスコン試行前には、各々5分間操作を思い出す時間を設けました。

また、各1試行終了ごとに計20分のアンケート記入、休憩時間を設けました。1人が行った試行数は計4回、要した時間は計180分でした。

なお、操作指示回数は1試行あたり計20回で、P（力行）1～5、B（ブレーキ）1～7および非常、ならびに踏切支障\*の組合せとしました。

操作指示画面の例を図5および6に示します。

※ 操作は非常ブレーキ操作と同様

### ② 評価方法

#### ア 通常時操作性評価

マスコン別での操作指示に対する反応時間、対応の正確性や操作位置ズレの発生頻度

#### イ 異常時操作性評価

惰行中および力行中の非常ブレーキ操作について、反応速度、操作位置ズレの発生頻度

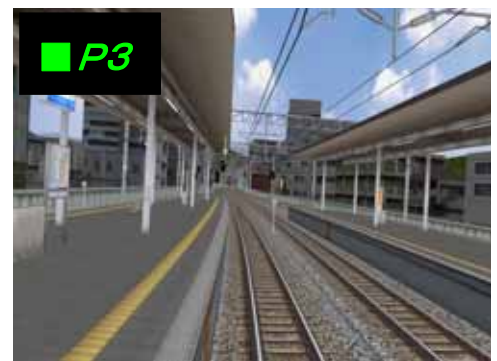


図5 操作指示画面の例（力行3）



図6 操作指示画面の例（ブレーキ6）

### ウ 運転士の主観評価

予備調査終了時および本調査終了時のアンケートを分析し、各マスコンに対する運転士の主観的な評価を実施

## 3 結果

### (1) 通常時操作性評価

各マスコンごとの操作指示別平均反応時間を図7に示します。

各操作指示別の反応時間の順位は表1に示すとおりで、反応時間が最も短かった回数は、ツインが10回（2回は中央と同時間）、中央7回（2回はツインと同時間）、右3回、左2回でした。ツインは、普段使用していることから操作に熟練しているため、優位な結果になったと考えられます。

操作位置ズレ(指示された位置にマスコンが入らない)については図8に示すとおりで、操作指示との位置ズレの回数は中央が28回と最も少なく、右が45回で最も多い結果となりましたが、各マスコン間で統計処理をしたところ有意な差は認められませんでした。

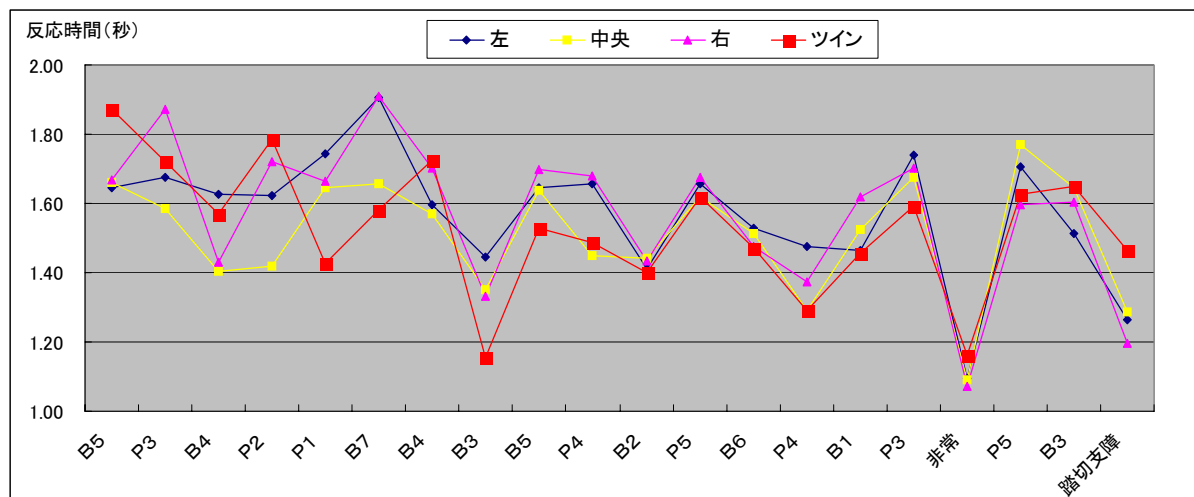


図7 操作指示別平均反応時間

表1 操作指示別平均反応時間の順位（短い順に1位→4位）

|     | B5 | P3 | B4 | P2 | P1 | B7 | B4 | B3 | B5 | P4 | B2 | P5 | B6 | P4 | B1 | P3 | 非常 | P5 | B3 | 踏切支障 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| 左   | 1  | 2  | 4  | 2  | 4  | 3  | 2  | 4  | 2  | 3  | 2  | 3  | 4  | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 1  | 2    |
| 中央  | 2  | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 3  | 3  | 1  | 4  | 1  | 3  | 1  | 3  | 2  | 2  | 4  | 3  | 3    |
| 右   | 3  | 4  | 2  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4  | 4  | 3  | 4  | 2  | 3  | 4  | 3  | 1  | 1  | 2  | 1    |
| ツイン | 4  | 3  | 3  | 4  | 1  | 1  | 4  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 4  | 4    |

※ 図や表中のP1～5、B1～7および非常、ならびに踏切支障は操作指示を示します

ただし、操作位置ズレに含まれないツインの特徴として、図9に示すとおりワンハンドルマスコンでは発生しない操作エラーが発生しました。

その内容は、力行運転中のブレーキ操作指示に対して、ブレーキ操作は行いが力行ハンドルはそのままだったり、ブレーキ運転中の力行操作指示に対して力行操作は行いがブレーキハンドルはそのままだったりという「逆ハンドル切れず」という事象や、操作は行ってしまうという「逆ハンドル切り遅れ」という事象です。これは左側ハンドルで力行操作、右側ハンドルでブレーキ操作を実施するため、とっさの操作時にあらわれる特性であると考えられます。

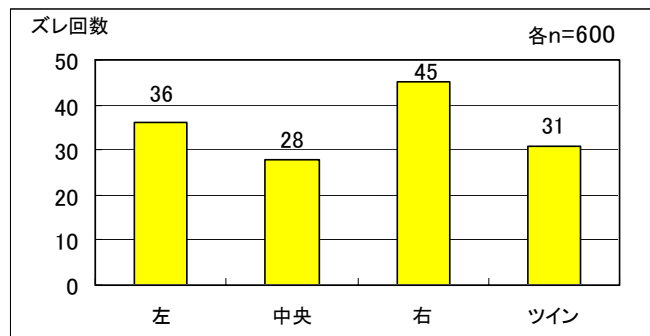


図8 操作指示との位置ズレ回数

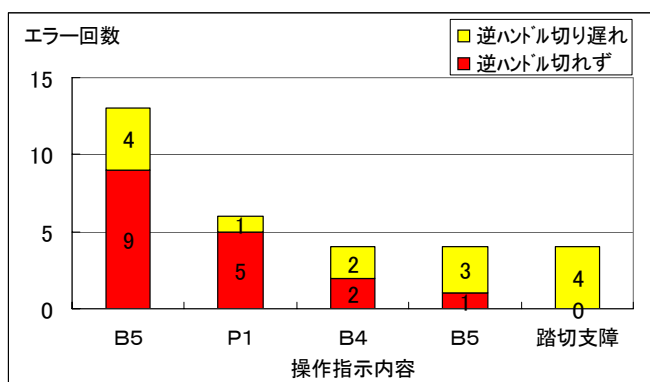


図9 ツインでみられた操作エラー

## (2) 異常時操作性評価

各マスコン別における惰行中の非常ブレーキ（非常）および、力行中の非常ブレーキ（踏切支障）の平均反応時間については、表2に示すとおりでした。

惰行中では右および中央で反応時間が短く、力行中では右および左の反応時間が短い結果となりました。

また、各マスコンの反応時間について、分散分析および多重比較を実施したところ、惰行中の非常ブレーキでは各マスコン間に有意な差は認められませんでした。力行中においては図10に示すとおり、ツインと左、ツインと中央、ツインと右の各々に有意な差が認められました（※ $p < .05$ ）。

表2 マスコン別反応時間(秒)

|     | 左    | 中央   | 右    | ツイン  |
|-----|------|------|------|------|
| 惰行中 | 1.10 | 1.09 | 1.07 | 1.16 |
| 力行中 | 1.27 | 1.29 | 1.20 | 1.46 |

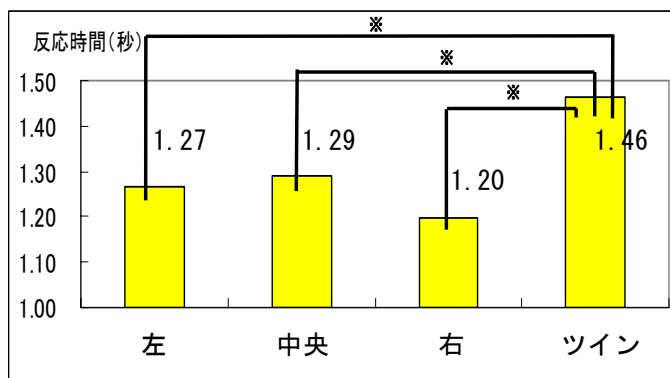


図10 力行中の非常ブレーキ反応時間



なお、左、中央、右との間では各々の組合せにおいてその差は認められませんでした。

### (3) 運転士の主観評価

図 11 から 13 に示すとおり、予備調査および本調査時において、各調査終了後に「最も運転しやすかったマスコン」、「直感的な感覚(好み)として最も好きなマスコン」、「現在の作業標準ではなく、自由な作業標準(指差等)や時刻表の位置変更(現在はほとんどが右側)が可能であれば最も運転しやすいマスコン」などについてアンケート調査をしました。

その結果、「最も運転しやすかった」「直感的な感覚」「自由な作業標準」の各々において、ツインは予備調査よりも本調査時で得点が減少しました。

逆に、中央では予備調査より本調査時に全ての得点が増加しており、予備、本調査と慣れるにしたがって協力者の評価が高くなりました。

また、左では予備調査時より得点の増減は僅かとなりました。さらに、右は「最も運転しやすかった」が微増「直感的な感覚」が微減でしたが、「自由な作業標準」は得点が減少しました。

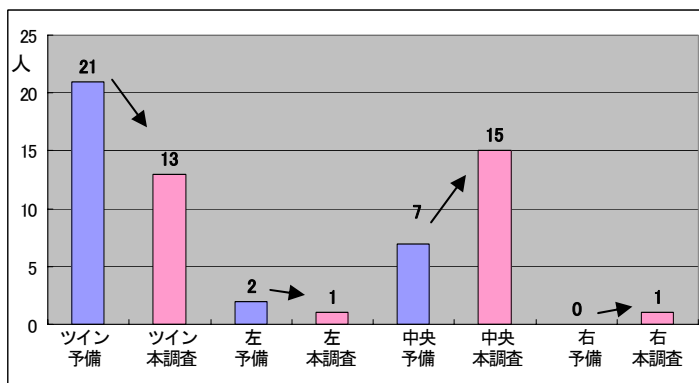


図 11 最も運転しやすかったマスコン

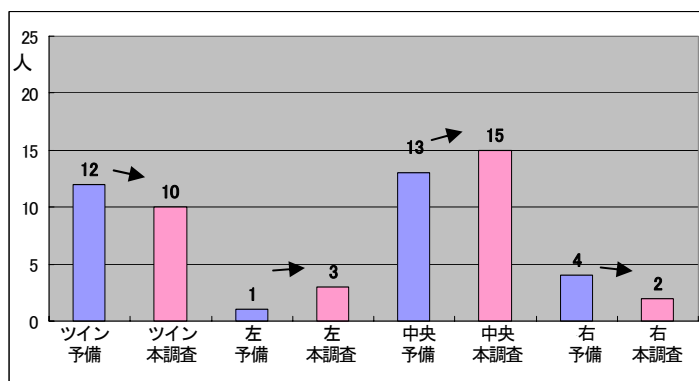


図 12 直感的に好むマスコン

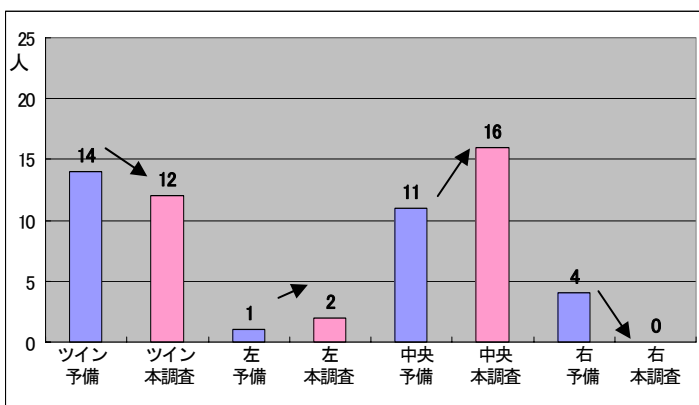


図 13 自由な作業標準などでのマスコン

## 4 まとめ

運転操作指示に対して反応時間が最も短かったマスコンはツインであり、次いで中央が短い結果となりました。また、操作位置ズレについては、中央の発生回数が最も少ない結果となりましたが、4種類のマスコン間に統計的な差はありませんでした。

また、惰行中の非常ブレーキ操作については各マスコン間に統計的な差は見られませ

んでしたが、力行中においてツインは反応時間が長く、他の3種類のマスコンとの間に有意な差が認められました。(p < .05)

アンケート調査による主観評価の結果からは、運転士は熟練するほど中央への評価が高くなっているため、使用頻度が増すほどこの傾向が進む可能性が示唆されました。

今回の実験内容における各マスコン間の評価は以上の結果となりましたが、今後の課題として操作しやすい運転台の開発を目指すにあたっては、それらの操作性の評価を基に鉄道システムと整合をとる形で全体最適を目指し、まとめていく必要があります。

平成 23 年度以降これらにも着目した研究を実施することで、次世代通勤・近郊型車両の標準運転台モデルの提言を目指します。

なお、本研究を進めるにあたり多くの方から多大なご協力・ご支援をいただきましたことに、心より感謝いたします。



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