



人間科学ニュース No.257

2025. 5. 1

- 研究開発成果の社会実装を目指して 水上 直樹
- 2025 年度の活動計画（安全心理） 村越 暁子
- 2025 年度の活動計画（人間工学） 中井 一馬
- 2025 年度の活動計画（快適性工学） 遠藤 広晴



研究開発成果の社会実装を目指して

人間科学研究部長
水上 直樹

『人間科学ニュース』をいつもご覧いただきまして誠にありがとうございます。5 月号は年度替わり初めの号として、研究開発を中心とした今年度の取り組みについて紹介しています。各研究室の計画については、次ページ以降を参照いただくとして、ここでは、成果の社会実装に向けた、研究開発テーマ終了後の取り組みについて紹介したいと思います。

研究開発テーマ終了後の取り組み

研究開発テーマの成果物には、装置、プログラム、評価法、マニュアルなど様々な形態のものがあります。これらの成果を、鉄道事業者や関係者の皆様に使っていただくためには、以下のような活動を着実かつ迅速に進める必要があります。例えば、装置やプログラムを製品化する場合、詳細な顧客ニーズの把握と必要な改良、販売体制の構築、製品を知ってもらうためのプロモーション活動などです。

たとえば、人間科学研究部においては、列車と鹿との接触事故防止のために、鹿が忌避する音を列車から鳴らして線路内の鹿を遠ざける鹿忌避音装置の開発に取り組んできました。この装置を用いることで、鹿との接触事故件数を一定程度、減らせることを確認しています。これまで、鉄道事業者の皆様の本装置の導入を検討いただく際には、個別対応となってしまう、担当の方にも多くのお手間をおかけしていました。昨年度に、より多くの鉄道事業者の

皆様に活用いただけるように、事前の調査やメンテナンスも含めた販売体制を、外部の会社と協力して構築しました。今年度は、さまざまな機会を通じて、本装置のプロモーション活動にも取り組んでまいります。

また、鉄道事業者のリスク情報の報告・活用の取り組みへの支援として、現場からのリスク情報の報告を担う管理者向けの「e-learning 技術」を活用した教育手法を、昨年度までの研究開発テーマで開発しました。この手法は必要な教育を効率的に行えるものですが、より多くの鉄道事業者の皆様が活用できるように、今年度から、その教育内容や表現を一般化するなどの作業を進めてまいります。

そのほか、ヒューマンエラーである失念(し忘れ)の防止のための「先取喚呼手法」や、社員の危険感受性を高める「危険感受性向上プログラム」などの教育支援ツール、また、駅・車両のトイレ清掃の品質向上・管理の効率化に役立てられる高感度アンモニア測定器などにつきましても、研究開発は既に終了しています。これらについても、鉄道事業者の皆様のご個別ニーズ・状況などを踏まえたカスタマイズや、より使いやすくするための仕様の決定など、関連部署と共に検討を進めてまいります。

おわりに

研究開発の成果を活用いただくために皆様のご意見、ご要望をお聞きして、製品に反映したりサービス提供の仕組みを整えたりすることは当然のことですが、同時に、今後の研究開発テーマの設定にも、これらを活かす必要があります。今後ともご協力、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。



2025 年度の活動計画 (安全心理)

安全心理グループ

村越 暁子

はじめに

安全心理グループでは、今年度、ヒューマンエラーや不安全行動の防止策や異常時における旅客の誘導案内に関する研究開発、鉄道事業者の安全マネジメントを支援する研究開発等に取り組みます。研究室の主な活動概要を以下にご紹介します。

◎学科講習におけるリモート技術の活用手法

乗務員養成における学科講習は、受講生にとって、研修施設に長期の宿泊をしなければならないなど、その負担は少なくありませんでした。そこで、対面講義の一部をリモート講義に置き換えて、受講生の負担軽減を目指す研究に取り組んでいます。今年度は、学科講習の一部をリモート講義に置き換える際の効果的・効率的な実施方法を検証します。

◎鉄道運転士用認知トレーニングの開発

人口の減少等により、運転士不足が懸念されており、解決法として、運転業務のより長期間の継続が検討されています。加齢により認知機能は低下していくため、運転士が安全かつ安心して運転を継続するには、認知機能低下への対応が必要です。そこで、鉄道運転士用認知トレーニングを開発しています。今年度は、試作したトレーニングの効果を検証します。

◎バイアスによる判断ミス防止のための教育手法

鉄道の作業場面では、自然環境、車両や線路、お客様の状況等が様々に変化する中で、適切な判断を行うことが求められます。今年度より、判断の仕方の偏り(バイアス)による判断ミスを防止するための教育手法の開発に取り組みます。

◎踏切通行に関するルール遵守の促進

事故を防止するためには、ハードとソフトの両輪で取り組むことが重要です。これまでに、踏切の通行者に警報の意味を明確に伝えることで、警報中の踏切への進入を防止するハード対策を提案しました。今年度は、引き続き、ソフト対策として、一般歩行者

の警報中の踏切に対する停止意識を向上させるための啓発手法の開発に取り組みます。

◎列車からの円滑な一次避難

列車内で何らかの異常が発生し、旅客を避難させなければならないときには、異常の発生から車外への脱出に至るまでに旅客が取り得る主な避難行動や時間経過に伴うその変化などの、旅客の行動特徴を把握し、それに応じた情報提供等を行うことが重要です。今年度は、異常が発生した際に旅客がどのように行動するかを明らかにするために、VR 等も活用しながら調査を実施します。

◎生成 AI を活用した事故報告書文の作成支援

事故が発生した際、発生状況等について、必要な情報を不足なく収集して報告書にまとめることは、その後の原因分析や対策の策定のために重要です。そこで、今年度より、生成 AI を活用して、適切な事故報告書文の作成を支援する手法の開発に取り組みます。

◎運転適性検査の実施支援

昨年度に引き続き、運転適性検査員の新規養成の支援や技術指導を実施します。JR 以外の事業者向けの講習会につきましては、東京と大阪での開催に加え、今年度は名古屋でも開催を予定しています。

◎安全教育の実施支援

研究成果をもとに開発した教育教材の使用に関する技術指導を実施しています。また、各事業者からの要望に応じた安全研修や講演等への講師派遣を行います。主な講演タイトルは以下の通りです。

- ・ヒューマンエラーの種類と発生メカニズム
- ・確認ミスと失念防止
- ・コミュニケーションエラー防止
- ・違反防止策と安全風土
- ・事故のグループ懇談手法
- ・鉄道総研式事故の聞き取り調査手法
- ・鉄道総研式ヒューマンファクター分析法

おわりに

取り組む研究開発のステージとしては、人の心理や行動の特性を捉える基礎的な段階から、実用化の段階にあるものまでありますが、最終的には、得られた成果を実際に使っていただけるように、事業者の皆様と連携しながら研究開発を進めてまいります。



2025 年度の活動計画 (人間工学)

人間工学グループ

中井 一馬

はじめに

人間工学グループは、従業員に対する作業支援や環境向上、運転台や係員業務の人間工学的設計、乗務員の教育・訓練システム、および旅客に対する車両の安全性向上、案内等の研究開発に取り組んでいます。「鉄道を利用する人」にとっても「鉄道で働く人」にとってもより良い環境となるように、人間の形態・運動・生理・心理・行動等の特性に基づく評価手法や改善方法を提案していきます。あわせて、これまでの成果の水平展開も図ります。以下、今年度に取り組む研究の概要をご紹介します。

◎運転士の負担度評価手法及び仮眠支援手法の開発

さまざまな支援装置の導入によって乗務の負担が従来とは変化していると考えられ、交番を組む際に仕業や交番の負担度を知りたいニーズがありますが、人の負担度を客観的かつ定量的に把握することは容易ではありません。今年度から始まるテーマでは、基礎的な研究として、乗務作業の負担を客観的に評価できる新たな指標の開発に着手します。あわせて、負担の軽減に向け、仮眠時の起床を支援する方法の研究にも取り組みます。

◎自動運転における異常時対応行動の分析

動力車操縦者運転免許を必要としない係員が先頭に乗務する自動運転では、これまで以上に指令との連携が重要になると考えられます。今年度から始まるテーマでは、指令との連携を含めた異常時対応訓練を、シミュレータを用いて効率よく行うための研究に着手します。

◎運転台の衝突安全性評価法

事故等により車両に大きな衝撃が生じた際の乗務員の被害軽減に向け、乗務員と運転台との衝突を対象とした対策の検討を進めています。事故時における人の挙動や傷害度を推定するスレッド試験を実施した結果(図1)、下肢の傷害度が相対的に高まる

ことが示唆されました(図2)。今年度は、昨年度構築した運転台モデルを用いた数値解析や試験を行うことで乗務員の傷害発生メカニズムを明らかにし、運転台における被害軽減対策の留意点を示します。

◎特殊信号発光機の明滅方法に関する誘目性評価

特殊信号発光機(特発)は常時確認するものではないため視認性とともに見つけやすさ(誘目性)も重要です。昨年度終了したテーマでは、特発の誘目性を妨げる要因に対する対策案について、室内で簡便に現行と比較できるモデルを用いた簡易評価手法を開発しました。特発の誘目性をより高める取り組みの一環として、特発の見え方に関する教育教材としても活用可能で、今後は現場への導入に向けて取り組んでいきます。

◎乗務員支援のための覚醒レベル推定モデル

運転士の顔画像情報のみから覚醒レベルを推定し、覚醒レベルが低下した場合に、警報音によって運転士を支援するシステムを開発しています。昨年度終了したテーマでは、推定精度を向上し、警報音への慣れが生じにくい提示法を選択できるシステムを開発しました。今後は現場への導入に向けて取り組んでいきます。本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しています。

◎知見の蓄積と成果の水平展開

このほか、現場のニーズに応えられるよう、運転士の視力や聴力など身体能力の基準に関わる基礎調査や、お客様の安全性向上に向けた各種情報提示に関する研究、無人運転等の鉄道システムの変化に対応するための研究についても知見を蓄積していきます。

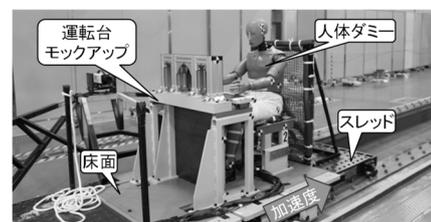


図1 スレッド試験の概況

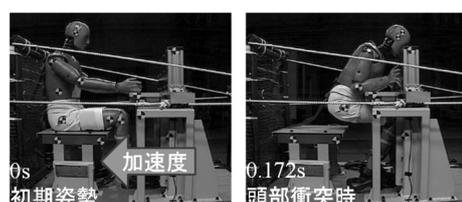


図2 試験時のダミー挙動



2025 年度の活動計画 (快適性工学)

快適性工学グループ
遠藤 広晴

はじめに

快適性工学グループでは、安心・安全・快適で魅力的な鉄道システムの構築に向けて、人から野生動植物、微生物までを対象とした幅広い研究に取り組んでいます。今年度は特に、「基礎研究力の強化」、「デジタル技術の活用」、「実用化による現場業務の効率化・生産性向上」を意識した取り組みを進めます。

■ 基礎研究力の強化

◎長時間乗車時の乗り心地評価手法

鉄道の長時間乗車時の移動時間を有意義なものにするため、乗客の多様な過ごし方（読書や PC 作業等）を考慮した乗り心地評価の研究を行います。今年度は、乗客の過ごし方が乗り物酔いに及ぼす影響を、振動環境下での実験により把握します。

◎微生物の接触伝播の定量化

旅客車内の衛生環境の維持・向上を目的として、通勤車両の設備を介した乗客間の微生物の接触伝播の把握に取り組んでいます。昨年度は、被験者実験により、乗客が手すりにかかる荷重の大きさが微生物の接触伝播に及ぼす影響等について把握しました。今年度は、さらに実験を進め、車内支持具を介した微生物の接触伝播の定量化を目指します。

◎電磁界の人体影響評価

次世代通信（5G）やワイヤレス電力伝送（WPT）など、これから社会実装が進む周波数帯の電磁界の人体影響について、大学や国研と共同で、海外有識者の意見も踏まえつつ、評価を適切に行うために必要な要件や評価手法の提案を目指しています。今年度は、化学物質の安全性評価手法等を参考に、細胞レベルでの評価手法の検討を進めます。

■ デジタル技術の活用

◎空調ログデータを活用した車内温熱快適性評価

より快適な車内温熱環境の実現を目的として、空

調ログデータを活用した温熱快適性評価の研究を行っております。今年度は、通勤列車内の温熱環境と空調ログデータ（空調の稼働状況や車載温湿度センサの記録値等）との関係に関する分析を進め、車内温度変動の数理モデルの構築を目指します。

◎駅床面の汚れの指標化

より効率よく駅清掃を実施するには、床面の「汚れ」を客観的な指標で評価することが必要です。昨年度までに、画像解析により、「汚れ」の一部を分類または検出することが可能なことを確認しました。今年度は、微生物や油分などの「汚れ」を構成する成分の分析を進め、「汚れ」の指標化を目指します。

■ 実用化による現場業務の効率化・生産性向上

◎軌道内雑草の蒸気除草手法の開発

除草剤を使用できない区間や時期に適用可能で、草刈り作業の作業負荷も軽減する新たな除草手法として、蒸気を利用した除草手法の開発に取り組んでいます。昨年度は、線路上を低速で走行しながら、軌道内の雑草を連続的に除草する試験装置を製作し、検証試験を行いました。今年度は、さらなる効率化に加え、作業性も考慮した改良を行い、実用的な装置の開発を進めます。

◎高感度アンモニア測定機

駅・車両トイレの快適性向上や清掃管理の効率化への貢献を目的として、不快臭の主な原因物質の一つであるアンモニアの高感度測定機をメーカーと共同で開発しています。今年度は、商品化に向けた仕様を決定し、社会実装に向けた準備を進めます。

◎鹿忌避音装置

列車と鹿との接触事故防止対策として車載型の鹿忌避音装置を開発し、これまでに約3~4割の接触事故件数の低減効果があることを確認しました。昨年度、鹿忌避音装置の販売体制を構築しており、今年度は当該装置の社会実装に向けた活動を進めます。

おわりに

人・生物の特性解明やモデル化技術に関わる基礎研究力を強化しつつ、得られた成果を鉄道環境の改善や現場業務の効率化・生産性向上に活用できるよう、実用面も強く意識して、事業者の皆様と密に連携しながら研究開発を進めてまいります。

■お知らせ：人間科学ニュースは、鉄道総研 HP (<https://www.rtri.or.jp/rd/news/human/>) にて PDF もご覧いただけます。送付先・印刷部数変更等は下記にて承ります。

■発行所：〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 公益財団法人鉄道総合技術研究所（発行番号 2025-3）

■編集者：人間科学研究部（代表 水上 直樹）電話：042-573-7332 E-mail: human@rtri.or.jp