



人間科学ニュース No.251

2024. 5. 1

- 今年度の人間科学研究部の取り組みについて 水上 直樹
- 2024 年度の活動計画（安全心理） 村越 暁子
- 2024 年度の活動計画（人間工学） 斎藤 綾乃
- 2024 年度の活動計画（快適性工学） 遠藤 広晴



今年度の人間科学研究部の取り組みについて

人間科学研究部長
水上 直樹

「人間科学ニュース」を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、各研究室の今年度の取り組みを紹介しています。具体的な内容は各研究室の記事を参照いただくといたしまして、ここでは、研究部の取り組みの方向性や注力する点について紹介したいと思います。

◎教育訓練の支援・充実化

鉄道の各システムにおいて人が何らかの役割を担っている場合、その人の適切な判断と行動が重要なのは言うまでもありません。近年の生産年齢人口の減少による労働力不足や働き方の変容なども踏まえ、教育訓練の充実化、効率化に向けた研究開発に取り組んでいます。例えば、今年度から、シニアの方々がスキルを発揮し続けられるような訓練プログラムの開発や、講習受講者の負担軽減のためのリモート教育を支援する方策の研究に着手します。

◎デジタル技術を活用した取り組み

進展著しい画像解析やウェアラブルセンサの技術を活用し、人の心身状態をモニタリングして、必要な時に係員を支援する、人と機械が協調して安全を確保するシステムの開発に引き続き取り組みます。

また、これまで、教育訓練をより効果的・効率的なものとするため、臨場感が得られる VR 技術ツールとして活用してきました。今後は、現実の環

境では再現が難しい異常時などの状況を、VR などのデジタル技術により仮想空間で再現し、実験を行って、人々の行動や心理の特性を理解、把握する研究を行います。今年度から異常時における旅客の円滑な誘導に向けた研究に着手します。

さらに、鉄道の利用者にとってより快適な車内温熱環境を実現するための車内空調制御や、衛生的で快適な駅環境維持に必要な清掃の効率化に向けた研究においても、デジタル技術を活用して取り組みます。それぞれ、空調制御ログデータや画像データを取得→分析・予測→システムの制御・動作という一連のプロセスからなる仕組みの開発を目指し、情報通信技術研究部とも連携しながら研究開発を進めてまいります。

◎鉄道外の要因による事故の防止に向けた取り組み

鉄道において踏切の安全性向上は重要な課題の一つです。今年度から、歩行者の「踏切警報時には踏切に入らない」という意識を高めるための啓発手法の提案に向けた研究を開始します。

また、万が一、踏切で列車と車が衝突した場合を想定し、被害軽減のための衝突安全性評価の研究にも引き続き取り組みます。

さらに、年々増加している列車と鹿との接触事故の防止に向けて、開発した鹿忌避音装置の効果検証のための走行試験を継続します。

おわりに

今後も、鉄道の従事員と利用者に着目し、人が関わるシステムの変革や諸課題の解決に役立つ研究開発に取り組んで参ります。今後も、ご協力、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。



2024 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、ヒューマンエラーや不安全行動の防止策ならびに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に取り組みます。研究室のおもな活動概要について紹介します。

◎リスク情報の報告促進のための教育手法の開発

適切な安全管理のためには現場からのリスク情報の報告が必要ですが、そのためには、報告すべき内容や報告の必要性についての理解が必要です。そこで、現場からのリスク情報の報告を担う管理者に向けて、これらの理解を促進する教育を効率的に実現する e-Learning 技術を活用した教育手法の開発に取り組んでいます。今年度は、現場の管理者を対象としたモニター調査により、e-Learning の教育効果の検証を行います。

◎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、研修施設に長期の宿泊をしなければならないなど、受講生にとってその負担は少なくありません。そこで、対面講義の一部をリモート講義に置き換えることによって、受講生の負担軽減を目指す研究を行います。今年度は、ヒヤリング調査や質問紙調査などを通して、リモート講義に置き換えることによって生じる課題の把握やその対策案について検討します。

◎認知機能の低下を抑制する訓練プログラム

生産年齢人口の減少等により、運転士の不足が懸念されています。これに対する解決法のひとつとして、シニア運転士の活用があります。シニア運転士の活用にあたっては、加齢の影響を考慮した支援が必要です。そこで、加齢による認知機能の低下を抑制する訓練プログラムの開発に取り組みます。今年度は、訓練プログラムの試作を行います。

◎踏切通行に関するルール遵守の促進

踏切における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、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。今年度からは、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す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

通勤列車内で異常が発生した際には、円滑に旅客を避難させることが重要です。そのためには、異常の発生から車外への脱出に至るまでに乗客が取りうるおもな避難行動や、時間経過に伴うその変化など、旅客の行動特徴を把握し、それに応じた情報提供など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、WEB 等を活用した調査を実施します。

◎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、昨年度の東京開催に加え、大阪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とおりです。

- ・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
- ・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
- ・エラー体験ソフトを用いた安全教育
- ・情報伝達ミス防止訓練教材を用いた安全教育
- ・危険感受性とその向上訓練課題

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、実用化を目指す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、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。



2024 年度の活動計画 (人間工学)

人間工学グループ
齋藤 綾乃

はじめに

人間工学グループは、旅客に対する車両の安全性向上、案内等の研究開発、ならびに従事員に対する作業の支援や環境向上、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・行動など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。以下、今年度に取り組む研究の概要をご紹介します。

◎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。昨年度は、踏切事故を想定した数値解析(図 1、2)や衝撃試験により、運転台形状などの仕様が乗務員の傷害度に与える影響を評価しました。その結果、全般的な傾向として乗務員の下肢の傷害発生リスクが高いことが示唆されました。今年度は、様々な運転台仕様などを条件とした数値解析や衝撃試験により、被害状況の把握・整理・分析を引き続き行い、被害軽減対策の検討を行います。

◎特殊信号発光機の明滅方法に関する誘目性評価

特殊信号発光機は、通常時は滅灯しているため、どこにあるかわかりにくく、発光するタイミングも

予想できません。このような特徴を持つ特殊信号の発光の見つけやすさは、常時その存在と状態を意識している常置信号の視認性とは別のものです。昨年度は、特殊信号発光機を見つけていく要因について調査を行いました。今年度は、簡便な、特殊信号発光機の明滅条件の比較手法の提案に取り組みます。

◎乗務員支援のための覚醒レベル推定モデル

乗務員の覚醒レベル低下によるエラーを防止するため、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。昨年度までは、眼球の虹彩の情報を取り入れた新たな推定モデルの作成とデータの蓄積、効果的な警報提示に向けた検討を行いました。今年度は、これらを統合した支援システムの効果検証を行います。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。

◎VR 技術を用いた車掌の安全確認行動の評価

昨年度は、VR 上の安全確認時の車掌の視線行動を定量化し、指導者と新人の違いを明らかにしました。これまで難しかった車掌の視線行動を定量的に把握できるようになり、指導に活かすことができます。今年度は、研修現場への導入に向けて取り組んでいきます。

おわりに

このほか、現場のニーズにこたえられるよう、運転士の視力や聴力などの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、無人運転など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。また、これまでの成果の水平展開を図ります。

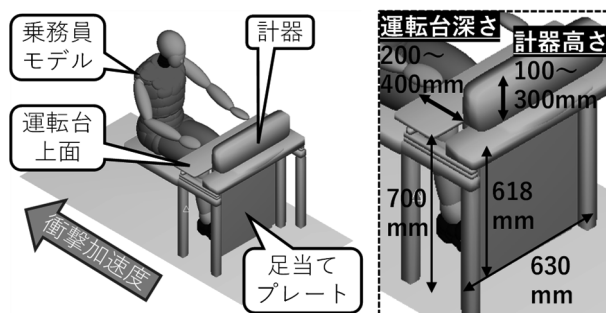


図 1 乗務員の数値解析の概要

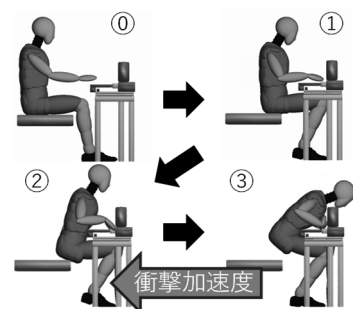


図 2 乗務員の挙動推定



2024 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、微生物までを研究対象とした幅広い課題に取り組んでまいります。

◎温熱体感モデルによる車内空調制御の快適性評価

より快適な車内温熱環境の実現を目的として、空調制御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。昨年度は、空調制御ログデータを基に温熱的不快度が増大する状況を予測・抽出する手法を提案しました。今年度は、現車でモニター調査により、提案手法の妥当性を検証する予定です。

◎駅床面の汚れの指標化

駅設備をきれいに保つために実施している駅清掃をより効率的に実施するためには、「汚れ」を客観的な指標で評価することが必要です。今年度は、昨年度に続き画像解析による汚れの検出のほか、微生物をはじめとした汚れ成分の分析にも着手します。得られたデータを基に、汚れを客観的に評価する指標の検討を行う予定です。

◎微生物の接触伝播の定量化

旅客車内の衛生環境を維持・向上するためには、環境衛生の実態とともに、影響する要因を把握する必

要があります。昨年度は通勤車両の利用環境を踏まえ、設備を介した乗客間の微生物の接触伝播に影響を与える要因を整理してきました。今年度は、これらの要因について実験的に検討するとともに、一部の要因については実車の傾向も把握する予定です。

◎鹿忌避音装置の開発

2022 年度に発生した列車と鹿の接触事故は約 9,000 件と、乗務員や保線作業員の大きな負担になっています。これまで、事故防止対策の一環として鹿忌避音装置の効果を継続的に検証し、接触事故の頻度が低下することを確認しました。本装置は一部線区において導入されましたが、今年度も装置の普及に努めていきたいと考えています（図 1）。

◎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。これまで、軌道の外から用地境界までの鉄道用地に適した、手持ちノズル式の蒸気除草手法を開発し、実用化を進めてきました（図 2）。今年度は、線路上を低速で走行しながら連続的に蒸気で軌道内の雑草を枯死させる装置の実用化に向けて、プロトタイプ的设计・製作と、検証試験を計画しています。

おわりに

人・野生動植物・微生物は、その特性にばらつきがあり、関連する現象の背後に確率的な要素も含まれることから、信頼性の高い成果を得るためには、地道な調査・実験と現象の本質を捉えた解析（定量化）が重要となります。この基礎的研究と同時に、得られた成果を鉄道環境の改善や現場業務の効率化に活用できるよう、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。



図 1 鹿忌避音装置の設置イメージ

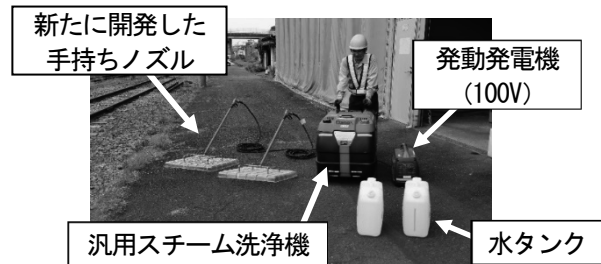


図 2 手持ちノズル式蒸気除草手法

■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 2024-3）

■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