

- 鉄道一般
- 車両
- 軌道
- 構造物
- 防災
- 電力
- 信号通信情報
- 材料
- 環境
- 人間科学
- 浮上式鉄道

鉄道のヒューマンファクター研究の50年

旧国鉄（日本国有鉄道）は、ヒューマンエラーに起因する事故の防止を目的とした鉄道労働科学研究所（以下、鉄道労研）を、1963（昭和38）年に設立しました。以来、ちょうど半世紀が経過したのを踏まえて、本稿では今日までのヒューマンファクター研究の移り変わりを振り返るとともに、現在の研究開発の特色や主な研究テーマなどを紹介します。

鉄道労働科学研究所の設立

1962（昭和37）年5月3日に発生した常磐線三河島事故が鉄道労研設立の直接的なきっかけです。3本の列車の衝突により、死者160名、重軽傷者296名の大惨事になりました。大型連休期間で、列車が混んでいたことも被害を大きくした一因です。事故が運転士の信号の見誤りに端を発したものであったため、その対策としてヒューマンファクターを専門に扱う研究所が新設されたのです（図1）。

労働科学という言葉は、労働者の安全と健康を守り、働きがいのある職場環境づくりを支える学術・技術分野の総称です。1921（大正10）年に、岡山県「倉敷紡績」の大原孫三郎社長が、「倉敷労働科学研究所（現在の公益財団法人労働科学研究所の前身）」を設立した際に初めて用いられました。

鉄道労研設立当時の基本方針が、国鉄の資料「鉄道労働科学研究所の機構（1964年）」に記されています。労働科学に関する研究は、心理部門を主体とした中央鉄道学園能率管理研究所の労働科学研究室と、厚生局安全衛生課に所属する労働医学研究室とにおいてそ

れぞれ行うという体制をとってきました。しかし、両研究室の研究対象には共通のものがきわめて多く、分離された組織では、心理学、医学を統合した労働科学の研究において十分な効果をあげるのには難しい。そこで、三河島事故に対する監査委員会の特別監査報告書においても、事故防止のための職員の指導訓練にあたっては、人間工学的研究をとり入れるとともに、心理学と医学の分野を統合して研究し、より適切な人事管理を行うように求められました。これを受けて、心理学と医学の両輪に、人間工学を加えた研究機関と



鈴木 浩明
Hiroaki Suzuki
研究開発推進室
主管研究員
【専門分野】人間工学、
実験心理学



小美濃 幸司
Koji Omino
人間科学研究部
部長
【専門分野】人間工学



図1 鉄道労研のパンフレット表紙写真（1964年）

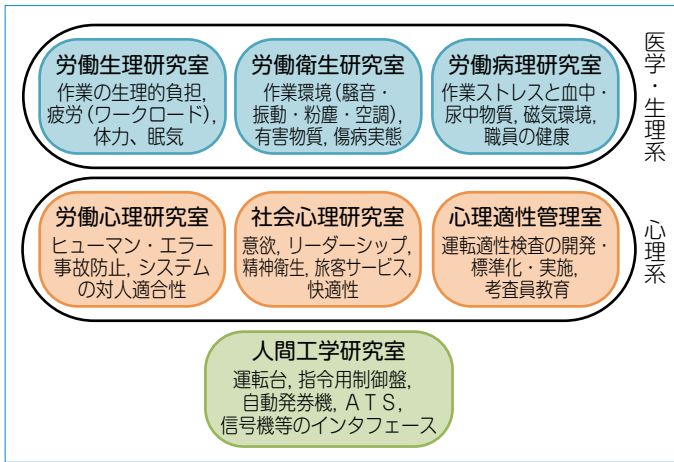


図2 鉄道労働科学研究所の研究室・管理室と主な研究テーマ

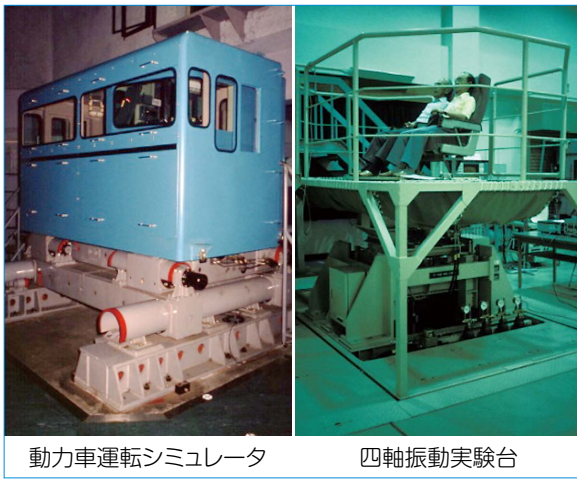


図3 鉄道労研の大型試験装置

表1 鉄道労働科学研究所設立以降のヒューマンファクター研究組織の変遷

1963(昭和38)年	6月	日本国有鉄道 鉄道労働科学研究所設立 労働生理、労働衛生、労働病理、労働心理、社会心理の5研究室、心理適性管理室設置
	8月	人間工学研究室設置
	10月	心理適性管理室に地方駐在(札幌・仙台・名古屋・大阪・門司)設置
1964(昭和39)年	4月	心理適性管理室に心理検査の研究開発部門設置
1966(昭和41)年	4月	心理検査の研究開発部門を労働心理研究室の担当に移す
1971(昭和46)年	3月	心理検査の研究開発部門を心理適性管理室の担当に移す
1985(昭和60)年	3月	労働病理研究室、心理適性管理室地方駐在廃止
1987(昭和62)年	4月	財団法人鉄道総合技術研究所 労働科学研究室 労働医学、労働心理、人間工学の3ユニット
1990(平成2)年	4月	人間科学研究部 および理事長直轄の小研究室制 磁気生物学、産業衛生、労働心理、社会心理、人間工学、アメニティの6研究室
1992(平成4)年	4月	安全システム、人材活用、マルチメディアの3研究室を新設
1995(平成7)年	4月	基礎研究部 安全心理、人間工学、環境生物工学の3研究室
2001(平成13)年	7月	人間科学研究部 心理・生理、人間工学、安全性解析の3研究室 生物工学研究室は環境工学研究部へ移管
2005(平成17)年	4月	心理・生理研究室を安全心理研究室に改称
2011(平成23)年	4月	公益財団法人に移行、 生物工学研究室が環境工学研究部から人間科学研究部に移管

して鉄道労研は発足したのです。その設立から今日までのヒューマンファクター研究組織の変遷を表1に示します。

鉄道労研には、労働生理、労働衛生、労働病理、労働心理、社会心理、人間工学の6研究室と、運転適性検査の開発や検査の実施者教育などを担当する心理適性管理室が置かれました。

鉄道労研時代の主な研究対象を図2に示します。これらの大半は、今日の研究の礎となっています。国鉄本社や管理局からの依頼に基づき判断や対策提案を求められた研究が約7割、心理テスト法や研究・分析手法の開発などの自主研究が約3割といった構成でした。

この間、紀要「鉄道労働科学(全24号369編)」や広報誌「鉄道労研ニュー

ス」(1967~1987年、計236号)を発行し、成果の公表に努めました。また、「わかりやすい鉄道労働科学Q&A100」、「適性検査Q&A」などの書籍を編さんしています。

大型試験装置の開発にも取り組み、列車の運転環境を模擬した「動力車運転シミュレータ」や、振動乗り心地研究に活用する「四軸振動実験台」などが作られました(図3)。

人間科学への改称

国鉄の民営化に伴い、鉄道労研の活動は鉄道総合技術研究所(以下、鉄道総研)に引き継がれました。当初は、引き続いて「労働科学」の名称を用いていましたが、1990(平成2)年の組織

改正時に「人間科学研究部」に改称しました。

JRグループの発足後、利用者の快適性や利便性向上に関わる研究要請が急増し、労働科学の名称では研究内容を包含できなくなったためです。

人間科学とは、心理学、人間工学、生理学、生物学、人類学など、人を対象とした学問領域の緩やかな総称です。我が国では、1970年代から大学の学部名などに使用され、徐々に広く用いられるようになってきました。

鉄道総研発足後の人間科学系研究組織の変遷についても同じく表1に示しましたが、現在は安全心理、人間工学、安全性解析、生物工学の4研究室で構成されています。各研究室の主な研究

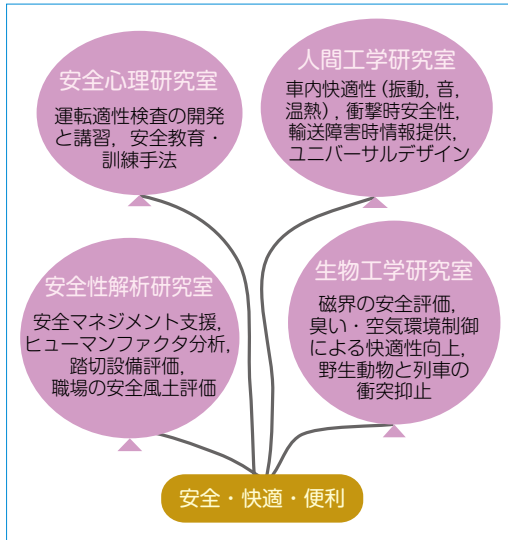


図4 人間科学研究部の研究室と研究テーマ例

対象を図4に示します。

今でも鉄道システムの安全確保が研究の根幹であることに変わりはありませんが、研究の対象範囲は拡張しています。紀要の「鉄道労働科学」は「鉄道総研報告」に引き継がれ、「鉄道労働科学ニュース」は、「労働科学ニュース(1987～1990年、計27号)」、「人間科学ニュース(1990年～)」と名を変えて、今日まで続いています。

以下、主な研究を紹介します。

安全管理活動の支援

安全管理の手法は専門的で、難解な解説書も少なくありません。このため、鉄道事業者の実務に役立つハンドブックやマニュアルの作成に取り組み(図5)、あわせて、その活用法の講習会などを実施しています。

①事故分析の方法

ヒューマンエラー事故を減らすには、ヒヤリハットも含めて、被害の小さな事故やトラブルの背景要因を的確に分析する必要があります。これにより、重大な事故につながる可能性のあるハザード(危険源)を発見し、有効な事故防止策の提案に活かすことができます。このような目的から、鉄道事業者の現場担当者が事故を的確に分析する

ための簡易な手法として「鉄道総研式ヒューマンファクタ分析法」を開発しました。エラーや事故の分析に必要な基礎知識や活用例などをまとめたハンドブックは、すでに多くの事業者にご利用されています。

②職場の安全風土評価

組織や職場の取り組みや状況に対するメンバーの認識の程度(安全風土)は個人のやる気に大きく影響します。自らの職場の安全風土を知ることは、事故やトラブルの積極的な未然防止に有効です。そこで、安全風土調査の実施や調査データの分析の支援、結果をふまえた改善ポイントの提案や各職場の診断コメント作成などの業務を行っています。

③事故のグループ懇談手法

かつてはインフォーマルな場での雑談などを通して共有化されていたヒヤリハット経験や事故防止の工夫が、世

代間のギャップなどが原因で伝わりにくくなっています。

このため、職場で事故の原因や対策を話し合う際に、関連するヒヤリハットや各自が持っている事故防止の工夫などを率直に話し合えるようにするための支援研究に取り組みました。進行役(ファシリテータ)を含めて10人程度でディスカッションする際の具体的な方法や留意点を解説した「事故のグループ懇談マニュアル」は多くの事業者にご利用されています。

効果的な教育・訓練手法

社員の安全教育や訓練に役立つための研究開発にも力を入れています。

①指差喚呼の効果体験ソフト

鉄道の現場には「指差喚呼」が普及していますが、そのエラー防止効果を各自が常に実感し続けるのは難しく、



図5 安全管理活動支援のためのハンドブック・マニュアル

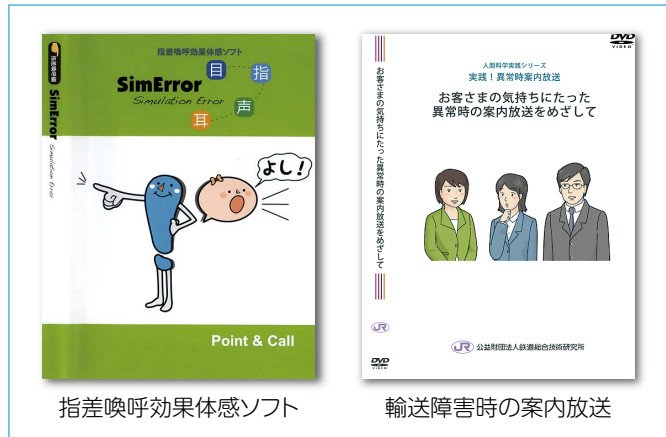


図6 教育・訓練用のDVD教材の例



図7 鉄道総研で開発した人間科学関係の大型試験装置の例

ときに形骸化してしまいます。それを防ぎ、指差喚呼の正しい実施を促すために、パソコン課題のエラー体験を通して、指差喚呼の効果を実感できる訓練課題 (SIM ERROR: シムエラー) のソフトウェアを開発しました。

これは、指差や喚呼のそれぞれのエラー防止効果を体験できる5つの課題から構成されていて、1課題につき30分程度の研修で指差喚呼の意義や効果を学べます。現在、DVD方式の教材として販売しています (図6左)。

②輸送障害時の案内放送

輸送障害時における事業者の対処の仕方は、利用者の不満感に大きく影響します。たとえば、利用者が最も知りたいのは「運転再開見込み」の情報ですが、ともすると、正確さを優先するあまり、提供タイミングが遅くなる傾向がありました。また、乗客と直に接する駅社員や車掌にとっては、伝えた情報が間違っていた際の苦情などを心配して、手にした情報をそのまま伝えづらいという問題もありました。

このため、利用者の望む声や意見をデータとして収録し、情報を早く利用者に伝えることの重要性を実感できるようなDVD教材を開発しました (図6右)。社員と専門家が対話をしながら進めるスタイルを採用することで、自らの立場に置き換えて理解しやすいように配慮しています。

大型試験装置の開発

鉄道総研になってからも、最新の技術を活用して、各種の大型試験装置の開発に取り組んできました。その代表例を図7に示します。

1) 列車運転シミュレータ

列車の運転室環境を模擬でき、運転時の操作情報と、脳波や心拍などの生理情報を計測できます。映像にはコンピュータグラフィックスを活用しているので、設定条件の変更も容易です。ヒューマンエラー事故防止に関わる研究に活用しています。

2) 車内快適性シミュレータ

列車走行時の振動、騒音、車窓風景などを模擬できます。車内の快適性に影響する環境要因の特定や、手すりやつり手などの車内設備の使いやすさ評価に活用しています。

3) 生物試験用超電導磁石

強い磁界を発生することができ、電磁界の生体への影響を調べる基礎研究に活用しています。写真中心の直径20cmほどの空間内に5テスラ (地磁気のおよそ10万倍) のほぼ均一な磁界を発生できます。

広がる研究対象

鉄道労研時代にはなかった次のような研究にも取り組んでいます。

①衝撃時の安全性評価

災害や事故で車両に強い衝撃があっ

た際に、乗客や乗務員の安全をどう守るかは重要な課題です。かつては「そもそも事故が起きてはならない」という考え方が主流で、「事故後」を対象にした研究は表立って進みにくい状況にありましたが、今では重要な研究対象として理解されています。

衝撃時における乗客の身体の動きをコンピューターシミュレーションで推定し、被害発生ポイントを探り、安全対策に役立つ検討を進めています。

②野生動物と列車との衝突

シカと車両の衝撃事故が年に4,000件を超えるペースで発生しています。このため、その被害低減技術を研究しています。防護柵の設置、棲息域での速度規制 (徐行) 運転、排障器の形状、音や光を用いた接触抑止策の効果検証などが具体的な課題です。

むすびにかえて

鉄道におけるヒューマンファクター研究が本格的に始まって半世紀が経過しました。時代とともに、研究の目的や対象は変化しますが、鉄道が人に関わる、人のためのシステムである以上、ヒューマンファクター研究の課題は常に存在します。

新たな半世紀の始まりを迎え、今後ともより安全で快適なシステムに役立つ研究を進めていく所存です。 [RRR]