

安全研究所における最近の ヒューマンファクターの研究



JR東日本研究開発センター 安全研究所 課長(ヒューマンファクター)
青沼 新一

1989年の安全研究所発足以降、ヒューマンファクターに関わる研究は大きな柱のひとつとして取り組んでいます。現在の研究の枠組みとしては、まず社員への質問紙調査などを通して安全課題の把握を定期的に行い安全施策に反映させています。次にそれらをベースにしながら「人のレベルアップ（ヒューマンファクターの観点からエラーの理解を深めエラー防止スキルを高める研究など）」、「現場の安全力向上（コミュニケーションを通じた情報の共有化・納得感の向上によるチーム力向上手法の研究など）」そして、「安全なシステム構築（適切なヒューマン・マシン・インタフェースのデザインに関する研究など）」を3つの柱として研究を行っています。本稿では最近のヒューマンファクター研究について紹介するとともに、今後の方向性について述べます。

●キーワード：ヒューマンファクター、ヒューマンエラー、ヒューマン・マシン・インタフェース

1. はじめに

安全研究所では、1989年の発足以降、安全性評価、車両、保守作業などの観点から研究を行ってきていますが、ヒューマンファクターに関しても図1に示すような研究の枠組みの中で研究を行ってきています。

現在は、「人のレベルアップ」では、事故調査時の聴き取り方法に関する研究、「現場の安全力向上」では、現場の安全力向上に関わる人材育成手法の研究、そして、「安全なシステム構築」では、運転台に関わる機器構成の最適化の研究などを行っています。

本稿では、現在、ヒューマンファクターグループで取り組んでいる最近の研究について紹介すると同時に、今後の方向性について述べます。

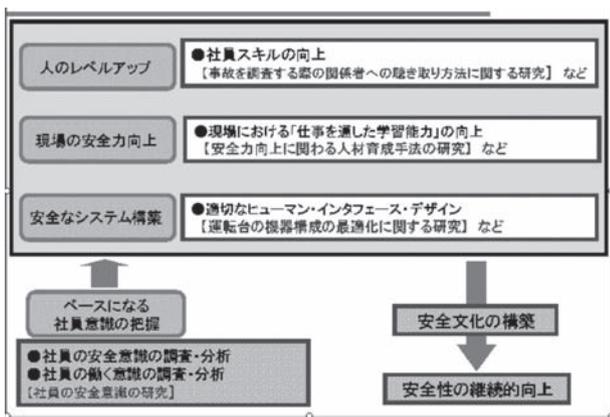


図1 ヒューマンファクター研究の枠組み

2. 最近のヒューマンファクター研究

2.1 社員の安全意識の研究

(1) 研究の目的

当社は5年ごとに安全5ヶ年計画を策定し安全施策を実施しています。当社の安全性を継続的に向上させていくためには、現場の第一線で輸送の安全を担っている社員の安全意識を把握しておくことが重要です。そこで、社員およびグループ会社社員へ質問紙調査を実施し、その分析評価を通して、当社社員の安全意識や安全上の弱点（リスク）・課題を抽出し、当社の安全性向上に必要な施策などの抽出を目的とした研究です。

(2) 調査概要

JR東日本社員およびグループ会社社員約55,000人に対し、「会社全体」「職場」「個人」の観点（以下、3つの観点という）から、「安全の現状」「安全上の課題と今後必要な取り組み」を明らかにすることを目的にアンケートを実施しました。有効回答率は87.7%でした。

(3) 調査結果

アンケートの構成としては、まず現状把握をするため、当社の安全レベル（社員のミスや車両故障などに関する安全性のここ数年間の変化など）について3つの観点で訊き、次に今後の課題と今後の取り組み（さらに安全性を高めるために重要な事項など）について3つの観点で訊きました。分析結果の一例として表1に「会社全体」の安全性向上の結

果を示します。ほかの項目に比べて特に多かったのは「安全対策への設備投資」と「一人ひとりの安全意識」であり、“もの”と“人”が両輪となって、当社の安全性向上が図られていると考える社員が多いことがわかりました。

表1 安全性向上に重要な事項

〔上位5つを選択〕
第1位 「安全対策への設備投資」
第2位 「一人ひとりの安全意識」
第3位 「技術力向上、技術・技能継承」
第4位 「職場の雰囲気」
第5位 「基本動作の励行」

本研究の調査結果は、2009年度から展開されている“安全ビジョン2013”の施策に反映されております。今後も定期的に社員意識を把握して安全計画に反映していく予定です。

2.2 事故を調査する際の関係者への聞き取り方法に関する研究¹⁾

(1) 研究の目的

ヒューマンエラーに起因する事故や事象を調査する際、エラーの当事者をはじめ事故に関わった社員への聞き取りを行う目的は、事故の発生プロセスや原因の究明を正確に行い、事故の再発・未然防止のために必要な情報を得ることです。そこで、新人の事故調査担当者に対して効果的に「ヒューマンエラーに起因する事故の聞き取り方法」を教育できるよう、聞き取りスキルをいろいろな方法で収集し、構成要素を整理しました。

(2) 聞き取りに関する既存の知見の調査

①臨床心理学の観点からの知見の整理

関係者のおかれた心理状態を考慮し、目的があくまでも「事故の再発・未然防止情報を得ること」であることを強調し、関係者が話しやすくなる雰囲気を作るなどが重要とされました。

②他産業調査から得られた知見の整理

①の内容のほかに、これまでの調査経験で培ったコツや知識だけに頼りすぎず、過度の推定や決めつけを行わないように留意すること、また、影響を与える要因については、さまざまな観点から聞き取りを行うことなどが重要とされました。

③事故調査担当者へのインタビューの実施

当社の事故調査における聞き取りの方法やそれに関連するスキルを整理するために、当社におけるスキルの高い事故調査担当者へ聞き取りに関するインタビュー調査を実施しました。対象者は、支社内の安全を統括する部署である安全企画室を始め、運輸関係（乗務員、車両など）や設備関係（保線、工事など）など、各系統から計22名を選定し、1名ずつインタビューを行いました。

インタビューの結果、聞き取りの方法として臨床心理学や他産業の調査から得られた知見の多くがインタビュー対象者からも指摘されました。スキルの高い事故調査担当者は、結

果として、既存の知見の重要性を自身の経験などを通して理解していることがわかりました。

(3) 聞き取りスキルを構成する要素の分析

上記で得られた効果的な聞き取りスキルについて内容面からの分類を行った結果、大きく5つの要素に整理できることがわかりました（図2）。以下にそのポイントについて略記します。

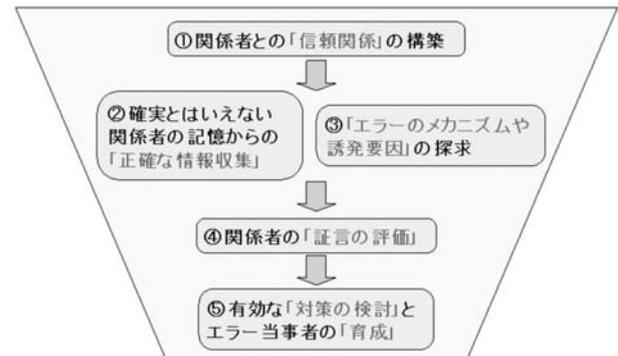


図2 聞き取りスキルを構成する要素の整理

①関係者との信頼関係の構築

聞き取りの目的は、当事者の責任追及ではないこと、エラーには外部要因により引き起こされる面もあることなどを理解してもらい、素直に話してもらうための信頼関係を築くことが重要です。

②确实とはいえない関係者の記憶からの正確な情報収集

人間の記憶は時間の経過とともに忘却されてしまうため、最初の聞き取りは、できるだけ早い時期に実施します。また、聞き取り面においては、調査員の思い込みなどにより聞き取り内容の幅を狭めないようにするとともに、図・写真などを用いるなどして視覚的に働きかけるなどの工夫が必要です。

③エラーのメカニズムや誘発要因の探求

エラーの内容（メカニズムなど）により有効な対策は異なるので、組織や管理などの問題も含めて複雑かつ複合的であるエラーの要因を4M²⁾（人、もの、環境、管理）の観点から幅広く抽出することが重要です。

④関係者の証言の評価

人間の記憶の脆弱性を補うために、証言を「信号や車両などの記憶に基づく客観的な物的データ」と照合したり、関係者のおかれている立場から偏った見方になっていないかを確認します。

⑤有効な対策の検討とエラー当事者の育成

聞き取りは事故の再発・未然防止に役立つ情報を得るためだけのものではなく、エラーの当事者の安全意識を高めるための教育の機会としてもたいへん有効な場であるため、今後の安全への取組みに対する動機付けを行うことも重要です。

2.3 組織健全度のモニタリング方法に関する研究³⁾

(1) 研究の目的

安全性を継続的に向上させていくためには、リスクおよび

その要因を把握しておく必要があります。そのためには、組織として、「安全面から健全かどうか」「よい方向に向かっているか悪い方向に向かっているか」などを継続的にモニタリングできていることが重要です。本研究では、「組織健全度のモニタリング」を「安全に関わる取組みの状態の評価を通じて診断すること」が有効な視点であると考え、診断するための全体の枠組みを整理しました。

(2) 研究の概要

組織のモニタリング手法としては、「安全文化診断」といわれる社員アンケートを通じた評価方法があります。しかし、この方法はアンケートを取った時点での結果を評価するものであるため、良い結果が出たとしても、将来の良好な状態までを意味するものではありません。そこで、結果に至るまでのプロセスに焦点をあて、「一時の点の結果」ではなく、「安全を高めるための日々の活動のプロセス」を評価していくこととしました。具体的には、次の4つのステップ (PDCAサイクル) で診断することとしました。

- ①安全活動の取組みの必要性やねらいを「理解」できているか
- ②上記の活動を理解したうえで、「実施」できているか
- ③活動を実施した結果として、「効果」をあげているか
- ④活動実態の把握をもとに、継続的に「改善」できているか

上記のプロセスの評価を当社で行っていくためには、組織の基本単位である現場社員（個人）から、職場組織、支社、本社といった全社組織まで、それぞれのレベルにおいて把握する必要があります。そこで、当社の組織構造や職場の実事情などを踏まえ、診断を次の3つの階層で行うことにしました。

- ①安全の確保は現場社員の適切な行動によりもたらされることから、現場社員自らが「自身の資質（知識、技能、意識、など）を高める取組み」を推進するレベル
- ②現場社員の資質を組織的に高めていく「職場単位の取組み」を推進するレベル
- ③これらの取組みをリードし支援する、本社や支社の「管理の仕組みに関する取組み」を推進するレベル

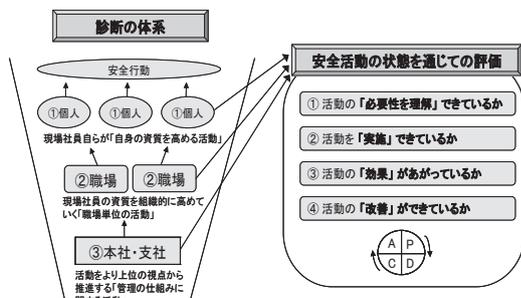


図3 組織健全度モニタリングの視点モデル

以上の指標を活用し、支社社員に対する質問紙調査で有効性を確認してみました。その結果、安全に関わる諸活動の推進状態を診断する方法として可能性が得られました。

今後は、本社・支社、職場、個人に対しての質問項目の改善、2.1で述べた定期的実施している社員の安全意識調査とのリンク、発生しているエラーの質的評価などを検討しながら、モニタリング方法を確立していきたいと考えています。（早稲田大学との共同研究：本研究の詳細は26ページを参照して下さい）

2.4 安全力向上に関わる人材育成手法の研究

(1) 研究の目的

安全上の課題として、集合研修などで教育を行った安全に関する講義内容などが日々の業務に活かされていく必要があります。そこで研修の内容を現場での実践にどうつなげられるかを問題意識として、現場に定着化する効果的な研修体系の研究を行いました。

(2) 研修モデルの作成

本研究を行う前段で企業内の人材育成方法について文献調査を行い、主に文献⁹⁾を参考にして研修全体の理想モデルを作成しました。

具体的には受講者から事前に研修ニーズを洗い出し、研修目的をしっかりと作成したうえで研修カリキュラムの設計を行い、その後、研修を実施し、実施後の評価までの全体を考える「インストラクショナルデザイン」と集合研修で学習した内容が、日々の仕事の中に組み込まれ機能する環境を考える「学習環境デザイン」を統合した研修設計を行いました。

例えば、「インストラクショナルデザイン」の観点では、研修前、研修、研修後のつながりを強く意識し、事前課題・研修の一部・職場実践（5ヶ月）・振り返り（5ヶ月後）に上司も参加してもらい、必要に応じて支援を受けられる体制としました。特に事前課題の段階で上司と共に課題設定を行うことにより、研修の目的の共有化を図りました。また「学習環境デザイン」の観点では、あらゆる講義で講師や他受講者との双方向性を重要視し、一方的な伝達型から深く考えられる対話型を取り入れました。さらに、他者の事例などをファシリテータが良質な問いかけを行うことで受講者に腹落ちさせるファシリテート方法などは、職場の会議、打合せなどで活用できると考えました。

(3) 実施結果

東京支社運輸関係区所を対象に研修を実施しました。持ち寄った事前課題について、研修で上司のアドバイスを受けながら作成したアクションプランを、研修後職場で実施し、5ヶ月後の振り返りの場で発表しました。その中で職場の同僚などとの連携を行いながら効果的な実績が見られた職場から、研修効果の促進や職場で活用できる共通の要件を抽出しました。

①インストラクショナルデザインの観点

a 研修の目的や内容の共有

研修の目的が上司や周りの者と事前に共有できている区所は、受講者自身の研修意欲に影響を与えていただけでな

く、上司・同僚・部下にも目的や内容を共有することのメリットが伝わっていました。

b 他者との連携

もともと普段から上司や同僚などとの連携ができていた区分は、研修後にすぐアクションプランを始動できる傾向がみられました。

c 振り返りの場の設定

研修後に振り返りの場があることは、アクションプランを実施する強制力にもつながりますが、受講者が現実の問題や課題について、結果を振り返りながら学習していくプロセスを設けることは教育効果を高める要件であると考えられました。

②学習環境デザインの観点

a 対話の効果

受講者の多くが、学習効果を高める要件に、講師や受講者との「対話」をあげています。また「対話」を行った講義は、受講者の記憶に多く残っていることがわかりました。

b 他者から学ぶ

研修の中で社外講師の講義を行いました。受講者インタビューでは最も記憶に残る講義として評価を受けました。その結果、メンテナンス職場の工具管理の改善など、受講者自身が自職場の安全上の課題と比較しながら解決の方向性を探る動きが見られました。

(東京大学との共同研究：本研究の詳細は22ページを参照して下さい)

2.5 運転台の機器構成の最適化に関する研究

(1) 研究の目的

これまでの通勤・近郊車両の運転台は、技術の発達に伴い各種の機器を追加、変更しながら新車両の投入線区の仕様環境に合わせて開発されてきました。そのため、運転台の基本構成が運転士と車掌の業務に最適な構成となっているかどうか十分に検討されていませんでした。そこで、現業機関乗務員を主体としたプロジェクトチームを発足させ、現状の問題点を抽出し、最適運転台の機器構成について検討を進めています。

(2) 研究の概要

作製した運転台モックアップと研究概要を以下に示します。



図4 運転台モックアップ

- ①乗務員からのニーズ集約（アンケート）
- ②ニーズの技術的検討と作業分析
- ③モックアップ作製
- ④モックアップによる評価
 - ・人間工学のガイドラインに基づいた評価
 - ・ファシリテーションを活用したグループ評価により乗務員全員の意見を聴きながら評価
 - ・実際の一駅区間を運転することにより、機器構成変更点のリスクを評価するシナリオ分析評価
 - ・衝突解析評価
- ⑤最終モックアップ作製
 - ・基本仕様の確定

3. 今後の研究の課題

3.1 ヒューマンファクターに関する今後の研究課題

(1) ヒューマンファクター教育の浸透

「人のレベルアップ」および「現場の安全力向上」に関する今後の研究の課題として、ヒューマンファクター教育の浸透があります。ヒューマンエラーを防止していくためのヒューマンファクター教育は、机上教育などでの知識教育では、その場ではわかったつもりになっても、職場に戻った後に、自分の作業への落とし込みができていないと、業務で活かされる度合いは低くなります。

そこで、ヒューマンファクター教育のひとつとして、エラーを実際に体験・体感させながら、そのメカニズムをわかりやすく説明する方法を検討しています。それにより、各自の理解度（腹落ち感）が増し、職場に戻った後、業務に活用しやすくなると考えられます。そして「危険感受性を高める社員育成」にもつながります。

(2) 運転台の情報表示方法の最適化

「安全なシステム構築」については、過去の安全研究所の「異常時の空白現象の基礎研究」において、異常時の際、「運転士の知識不足」と「運転台の情報不足」が組み合わせられると、乗務員がいろいろな誤った取扱いをするケースが見られました。

そこで、現状の運転台情報の問題点をインタビュー、輸送障害データの分析および異常時のシミュレータ訓練の分析などにより現状把握を行い、異常時でも適切な措置が行えるための運転台画面の表示方法を研究し、乗務員に対する最適な情報表示方法を提案していく予定です。

参考文献

- 1)野村 晃:ヒューマンエラーに起因する事故を調査する際の関係者への聴き取り方法について,人間工学会,2010
- 2)鈴木史比彦・青沼新一・楠神 健:JR東日本版4M4E分析手法の開発と導入・展開, JR EAST Technical Review, N021, 2007
- 3)本澤卓司・野村晃・小野寺順・青沼新一:組織健全度のモニタリング方法に関する研究, JR EAST Technical Review, N030, 2011
- 4)中原淳(編):企業内人材育成入門,ダイヤモンド社,2006