Special edition paper

安全力診断ツールの開発















山本 晃立;

稲葉 緑*

蔵谷 正人*

佐藤 洋彰*1

白井 郁男

武田 祐一

楠神 健*

Development of diagnostic tool for safety characteristics

Koryu YAMAMOTO*¹, Midori INABA*², Masato KURATANI*¹, Hiroaki SATO*¹
Ikuo SHIRAI*¹, Yuichi TAKEDA*³ and Ken KUSUKAMI*⁴

*1 Safety Research Laboratory, Research and Development Center of JR EAST Group *2 Institute of information security
*3 JR East Transportation Services Co., Ltd. *4 Research and Development Center of JR EAST Group

Abstract

Certain personal character traits are demanded of staff assigned to work in rail operations to work effectively on their job. For this study, we selected four personal traits that bear upon railway safety. Among these traits, those related to the individual's disposition were measured by a questionnaire survey, with questions deemed necessary for measurement established through general public and employee surveys. Traits related to cognition were measured by cognitive exercises, established through trial testing with members of the general public or employees. Next, we tabulated the results based on responses from employees to the questions and exercises, and developed a learning tool provided with commentary as and aid to draw attention to these traits and learn how to make use of them.

• Key words: Human error, Psychological test, Safety attitude, Personality, Cognitive characteristics



■ はじめに

当社は、会社発足以来、安全を経営の最重要課題として、安全性の向上に取り組んできた。2014年度に策定した6回目の安全5ヵ年計画「グループ安全計画2018」では、社員一人ひとりが力を伸ばし、チームワークで安全性向上への取組みを進めることを掲げている。

鉄道会社の社員(以下、社員という)が力を伸ばし安全行動をより確実に行うためには、社員の特性に着目することが一つのアプローチになる。実際、状況や文脈に合わせて適切に行動するための能力や素質には個人特性が関連していると報告されている「(Guillén & Saris, 2013)。しかし、鉄道業務においては、個人特性と安全に行動するための能力や素質との関係についてはまだ十分に明らかにされていない。

そこで、本研究ではまず、社員の安全に関する個人特性(以下、「安全特性」という)の構成を明らかにするとともに、これらを測定するための具体的な手法(心理検査法に相当)を開発する。次に、被験者の安全特性の結果を表示するとともに、それらの特性を伸ばし、業務に活かすための解説を提示する自主学習ツール「安全力診断ツール」を開発した。このツールを活用し、解説より自身の安全特性を知ることで、社員一人ひとりが力を伸ばし、チームワークで安全性向上への取組みを進めることにつなげていく。

2.

社員が持つべき安全特性の検討

2・1 事故を防ぐための安全特性の構成

はじめに、社員の安全行動に寄与する安全特性について検討した。検討にあたっては、HSE (国際安全衛生センター)のマニュアルを参考とした²⁾(HSE, 2006)。このマニュアルでは、業務に関する能力や素質は複数の特性によって構成されていると紹介されている。本研究では、測定すべき安全特性の選定に当たって、測定の目標を、事故を防ぐことと明確にした上で、業務に対して十分な知識・経験をもつスペシャリストの意見を参考にした。さらに、鉄道の安全管理に精通するスペシャリストおよび安全心理学の専門家とブレーンストーミングを実施し、以下の4つの安全特性を選定した。

- ① 安全性向上への積極的姿勢:安全への成長意欲や安全に対する責任感など職務のベースになる態度・姿勢
- ② エラーしづらい特性:失念や思い込みなど鉄道で発生しやすいヒューマンエラーの起こしにくさ
- ③ ルール遵守の姿勢:自身の成功体験や周囲の雰囲気に流されず、ルールをしっかり遵守できる態度・姿勢
- ④ 異常時での強さ: 異常時でも沈着冷静に行動でき、また安定輸送の価値観などに流されない傾向

Special edition paper

2・2 安全特性の測定方法に関する検討

個人特性は、身長や体重などの身体的特性、心理傾向や物事に対する態度などの性格特性、情報の処理傾向に関する認知 特性などに分類される。前述した4つの安全特性のうち、「安全性向上への積極的姿勢」、「ルール遵守の姿勢」は物事に対す る態度と捉え、広く性格特性に分類した。また、「異常時での強さ」は、いつもと違う状況で精神的に混乱しない、いつもの手続 きに固執しない、失敗にいつまでも引きずられないなどの性格面の内容が含まれると考え、性格特性に分類した。以下、これらを「性 格に関する安全特性」と呼ぶ。一方、「エラーしづらい特性」は、認知特性やエラーを防ごうとする態度などの性格特性が影響 している。しかし、例えば失念については、エラーしやすさについての性格特性の評価と失念に関する認知課題の成績の関係性 は弱いとされる3(Kliegel&Jeger,2006)。そこで、「エラーしづらい特性」は、認知特性に関する部分に焦点をあてることにした。 以下、これを「認知に関する安全特性」と呼ぶ。

次に、安全特性の測定方法を検討した。開発する学習ツールは社内のポータルサイトに搭載され、個々の社員が任意に自己診断 できる形とする予定である。そのため、測定方法の選定にあたっては、「専門家の判断を必要としない」、「短時間で容易に検査できる」、 「測定結果を客観的に見ることができる」、「妥当性・信頼性が確保できる」ことなどが求められる。まず、性格に関する安全特性は さまざまな要素から構成されているため、多面的に性格を判断できる質問紙法を採用することにした。質問紙法の欠点である虚偽回 答を防ぐために、結果は記録されず他者から参照されない、また、正直に回答しないと結果が正しく表示されない旨の説明を冒頭に 行うことにした。一方、認知に関する安全特性(エラーしづらい特性)は、前述した「失念に関する性格特性の知見」とも関連するが、 質問紙調査では正確なデータが得られない可能性が高いため、作業検査法を採用した。また、エラーしづらい特性としては、ヒュー マンエラーの中でも頻度の高いエラーである失念および重大事故に陥りやすい思い込みに焦点をあてた。

2・3 性格に関する安全特性を測定する質問項目の選定

質問紙法では、一般的に、予備的に多く質問項目を用意して調査を行い、その結果から信頼性や妥当性を高めるように項目を 取捨選択し、本調査のための質問項目を選定する。本研究では、性格に関する安全特性を質問紙法で測定するため、以下の 手順で質問項目を選定した。

- ① 公開されている既存の性格特性を測定する手法(情報処理スタイル尺度、Y-G性格検査など)の中から質問項目555項目を収集 した。また、我々が当該安全特性との関連を考え作成した10項目を追加した。
- ② ①の各項目について、表現の理解しやすさ、質問に関するイメージの持ちやすさ、回答のしやすさを一般人8名に評価させ、 回答がしづらいと評価された項目のうち、修正が困難な項目は除外し、それ以外の項目は必要な修正を行うことで、333項目に 絞り込んだ。
- ③ ②の各項目について、現業機関での勤務経験のある社員9名が回答し、回答が特定の選択肢に集中した項目、中心化した項目、 表現がわかりづらく修正が困難な項目を除外して、189項目に絞り込んだ。
- ④ 回答者の負担や回答の信頼性を考慮し、質問を1人100項目以内に抑えるため、質問項目を「安全への積極的な姿勢」59項目、 「ルール遵守の姿勢」65項目、「異常時での強さ」65項目の3つに分けた。
- ⑤ ④の各項目について、一般人約900名に上記のいずれか1つの安全特性に関する項目について回答を依頼した。回答結果を 因子分析し、因子として抽出された項目および因子として抽出されなかったが引き続き調べる価値があると判断した項目を残し、 147項目に絞り込んだ。
- ⑥ ⑤の各項目について、社員約400名に上記のいずれか1つの安全特性に関する項目について回答を依頼した。回答結果を因 子分析して、因子負荷量が低い項目、2つ以上の因子への負荷量が高い項目、因子を構成する項目が2つ以下の因子に属す る項目を除外した。以上より、質問項目を67項目に絞り込んだ。
- ⑦ ⑤で抽出した項目が目的とする特性を測定しているかどうかを確認するため、管理者による確認調査を行ったところ、一定の妥 当性が確認された。以上の手続きを通して、51項目をツールで使用する質問項目とした(表1)。

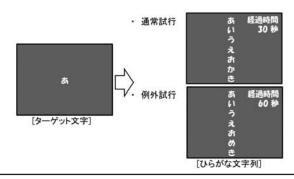
表1 性格に関する安全特性を測定する質問項目例(各安全特性の質問項目の絞り込み)

「安全への積極的な姿勢」	・難しいことを解決しようとして色々な方法を考えてみる方だ	(④ 59 項目 → ⑦ 11 項目)
「ルール遵守の姿勢」	・仲間と意見が合わないときも、自分の納得がいくまで相手と話し合うようにしている	(④ 65 項目 → ⑦ 19 項目)
「異常時での強さ」	・プレッシャーがあると、論理的に考えることができない (逆転項目)	(④ 65 項目 → ⑦ 21 項目)

2・4 認知に関する安全特性を測定する課題の検討

作業検査法は、対象者に特定の作業を特定の条件のもとでさせ、その作業の遂行結果から、対象者の個性を測定する方法である。本研究は、認知に関する安全特性を作業検査法で測定するため、前述のように失念および思い込みについて課題を試作し、個人差が評価できるどうかを検証した。その後、これらの課題が社員の安全特性を適切に評価できているか検証した。

- (1) 失念しづらい特性
- ① 実生活において、また業務においてトラブルとなる失念は、主に展望記憶の想起失敗に相当するとされる⁴⁾(芳賀,2006)。また、石松ら(2006)は、展望記憶を測定する手法を提案した⁵⁾。これらの知見に基づき、文字位置特定課題を試作し(図1)、展望記憶の想起失敗および失念に関する認知特性の測定を試みた。



【課題の概要】

- ・ひらがな1文字(ターゲット文字)を2秒間提示した後、ひらがな7文字を提示し、ターゲット文字が上から何番目に位置しているか数字キーを押す(通常事象)。
- ・「め」「ね」が含まれている場合は、数字キー「0」を押す(例外事象)。 ・並行して、経過時間の秒数が30の倍数となるタイミングでスペースキーを押す。

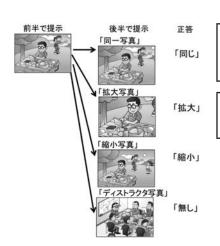
【課題で測定した要素】

- (a) 指定された時間に決められたことを実行する(スペースキーを押す)
- (b) 中断しても元の作業を忘れずに実行する(スペースキーを押した後、数字キーでの回答を忘れない)
- (c) 業務輻輳時でも例外事象を忘れずに実行する(例外試行を正しく行う)

図1 文字位置特定課題

- ② 一般人約30名に試行を行った。試行結果より、図1(a)「指定された時間に決められたことを実行する(スペースキーを押す)」、図1(b)「中断しても元の作業を忘れずに実行する(スペースキーを押した後、数字キーでの回答を忘れない)」の誤答率は約10%と個人差が見られなかったが、図1(c)「業務輻輳時でも例外事象を忘れずに実行する(例外試行を正しく行う)」の展望記憶の想起失敗を示す例外事象の誤答率は約60%であり、失念を測定する課題として適切であると判断した。
- ③ 次に、社員約40名に試行を行った。試行では、課題を上記 (a) \sim (c) の要素に分け、各要素の正答率を算出した。(a) は約60%、(b) は約50%、(c) は約60%の正答率であった。
- ④ 設定した課題が目的とする特性を測定しているかどうかを確認するため、管理者による確認調査を行ったところ、一定の妥当性が確認された。
- (2) 思い込みエラーしづらい特性
- ① ある情報について見聞きすると、当該情報に関する知識が活性化し、それが類似した情報に波及する。そのため、実際に見聞きしていないにも関わらず、見聞きしたと勘違いすることが思い込みエラーに結びつくとされる4(芳賀,2006)。上記メカニズムに沿って、実際以上の情報を受け取ったと思い込む傾向を測定することで、思い込みエラーに関する認知特性を評価できると考え、Intraubら(1992)の知見も参考に拡大解釈課題を試作したの(図2)。
- ② 上記課題を一般者約30名に試行し、課題全体の正答率と図2 (a)「同一写真の境界拡張率 (同じ画像に拡大と回答)」の結果を把握した。その結果、全体正答率は約40%であったが、上記 (a) の正答率は約25%であった。このため本課題は思い込みエラーを測定する課題として適切であると判断できた。
- ③ 次に、社員約45名に試行した。試行では、課題を上記(a)、図2(b)「縮小写真の境界拡張率(縮小写真に同じあるいは拡大と回答)」の要素に分け、境界拡張率を算出した。(a)は約30%、(b)は約90%の境界拡張率であった。
- ④ 設定した課題が目的とする特性を測定しているかどうかを確認するため、管理者による確認調査を行ったところ、一定の妥当性が確認された。

Special edition paper



【課題の概要】

- ・前半は、写真25枚を1枚ごとに提示し記憶させる。
- ・後半は、前半と「同一」「縮小」「拡大」したものと、前半で提示していない写真の4種類を表示する。
- ・提示された写真について、前半と「同じ」「拡大」「縮小」「無し」の4つから選択させる。

【課題で測定した要素】

- (a) 同一写真の境界拡張率 (同じ画像に拡大と回答)
- (b) 縮小写真の境界拡張率 (縮小写真に同じあるいは拡大と回答)

境界拡張…実際に見た写真より広い範囲が写った画像として想起される現象

図2 拡大解釈課題

3. 安全力診断ツールの開発

開発した安全特性の測定方法をベースに社員の力を高める学習ツールとして、安全力診断ツールを開発した。心理特性の測定方法をベースにしたツールは、一般的には実施者の弱点を把握しそれを改善することに重点が置かれるが、本ツールでは、逆に自分の強みを理解した上で、その強みをさらに伸ばし、業務に活かすことに着目した。さまざまな弱点を指摘されるよりも、自分の強みに着目する方が取り組むモチベーションが上がりやすいと考えたからである。一方、強みがわかれば、相対的な弱みもわかるため、弱みに対しても随時、強化の取り組みが行える。

ツールの構成は以下のとおりである。質問紙法で測定する「安全性向上への積極的姿勢」、「ルール遵守の姿勢」、「異常時での強さ」、あるいは作業検査法で測定する「エラーしづらい特性(失念と思い込み)」について、どの課題からでも着手できる。課題が終了すると、測定結果が個人の特性としてレーダーチャートで表示される。その中の最も優れた特性のところに表示される「解説」ボタンを押すと、自分の強み(優れている性格・態度・特性など)の内容とそれをさらに伸ばすためのポイントが表示される。また鉄道の5つの代表的な職種(「駅輸送」「乗務員」「車両検修」「設備・電気ネットワーク」「指令」)の中で自分の職種を選択すると、当該業務の中で自分の強みを具体的に活かすためのコッやポイントが実際の業務内容に沿って表示される。これらの解説部分に表示される内容については、社内の安全管理を担当するスペシャリストとのブレーンストーミングを経て決定した。

本ツールは「安全力診断ツール」として、2016年9月より社内の安全ポータルサイトで公開され、その後、グループ会社のポータルサイトや業務用タブレットでも公開された。取り組んだ社員の8割以上が「ツールの解説には納得できたか」、「ツールで表示された強みを活かして、伸ばしてみようと思うか」とのアンケートに対し肯定的な回答をしている。

4. おわりに

本研究では、鉄道社員が持つべき安全特性の構成を検討した上で、それらの特性を測定する方法を作成した。その上で、社員の実施を通して社員が自身の強みを知るとともに、その強みを伸ばし、業務に活かすためのコッやポイントを学ぶことができる自主学習ツールを開発し、社内の安全ポータルサイトで展開した。今後は、現業機関で活用するための手引きの作成や活用事例を共有化する仕組みを設けるなど、診断内容を自身に関係づけるためのフォロー体制を充実させる予定である。

参考文献

- 1) Guillen, L., Saris, W.E.: Competencies, personality traits, and organizational rewards of middle managers: A motive-based approach, Human Performance Vol.26, 66-92 (2013)
- 2) HSE (the Health and Safety Executive): Managing Competence for Safety-related Systems (2006)
- 3) Kliegel, M., Jager, T.: Can the Prospective and Retrospective Memory Questionnaire(PRMQ) predict actual prospective memory performance?, Current Psychology Vol. 25, 182-191 (2006)
- 4) 芳賀 繁: 予防安全と心理学, 計測と制御 Vol.45, 721-725 (2006)
- 5) 石松一真, 橋本圭司, 中村俊規, 熊田孝恒: 脳外傷者における展望記憶, 認知リハビリテーション2006
- 6) Intraub, H., Bender, R.S., Mangels, J.A.: Looking at Pictures But Remembering Scenes, Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition Vol. 18, 180-191 (1992)