



人間科学ニュース No. 223

2019. 9. 1

- 組織・社会における人の行動を変える 中條 武志
- 危険感受性を向上させる 増田 貴之
- 生理データを使って心理的動揺を推定する 中川 千鶴
- トイレのピクトグラムと色 大野 央人
- 「踏切警報音が鳴ったら入ってはいけない」と理解されているか 斎藤 綾乃
- 踏切遮断予告時間と高齢歩行者の行動 鍋木 俊暁



組織・社会における人の行動を変える

中央大学
理工学部
教授
中條 武志

組織や社会は巨視的に見れば多数の人から構成されるシステムであり、一人ひとりの行動がそのパフォーマンスに大きな影響を与える。たとえば、さまざまな事故やインシデントを見ると、うっかり間違えた、まあ大丈夫だろうと意図的に守らなかった、知識・スキルが不足していたといった人の行動に起因するものが多い。また、使用者・利用者に感動を与える新しい製品・サービスが生まれた過程を見ると、その裏には、顧客・社会のニーズを把握し、満たそうと汗をかいた人の行動が必ずある。その意味では、組織・社会のパフォーマンスを向上するには、構成員一人ひとりの行動を変えることが大切である。しかし、社会が成熟するにつれて人の考え方や価値観が多様化し、人の行動を変えることは益々難しくなっている。「安全文化」「組織文化」という言葉が使われるようになって久しいが、一人ひとりの意識・行動の総体としての文化を変えるにはどう取り組むのがよいのか悩んでいる組織が少なくない。

ヒューマンエラーの防止やマネジメントの研究に40年近く携わり、さまざまな組織における具体的な取り組みを間近で見させてもらう機会に恵まれたが、その経験を通して強く感じることは、「行動が意識を変える」ということである。改善や管理を経験したことのない人にその大切さを理解してもらうのは難しいが、具体的な取り組みを通して効果を実感した人は、改善や管理に自分から積極的にかかわるようになる。このような事例を多く見ると、使命や目指す姿、大切にしたい価値観などを共有した上で、行動するための場をつくること、具体的な活動を組織として推進することの大切さをつくづく感じる。

人間科学が取り扱うべき領域は今後ますます広く、複雑になると思われるが、組織・社会を人間という側面から捉え、一人ひとりの行動を変える方法論についての研究・実践が進むことをぜひ期待したい。

人間科学が取り扱うべき領域は今後ますます広く、複雑になると思われるが、組織・社会を人間という側面から捉え、一人ひとりの行動を変える方法論についての研究・実践が進むことをぜひ期待したい。

☆ 鉄道総研技術フォーラム2019 開催 ☆

2019年度メインテーマ 鉄道の安全・安心を創るメンテナンス～デジタル技術と高度アナログ技術～

開催日時 2019年9月11日(水) 9:30～17:00

開催場所 ホテルメルパルク大阪(大阪開催)

入場無料、下記ホームページより参加登録をお願いいたします

詳しくはホームページをご覧ください <http://www.rtri.or.jp/events/forum/>

お問合せ先：(公財) 鉄道総合技術研究所 鉄道総研技術フォーラム事務局 TEL 042-573-7380



危険感受性を向上させる

安全心理グループ
増田 貴之 ☎053-7346

はじめに

事故防止のためには、作業環境内の危険源を速く正確に見つけ出す必要があります。このようなスキルは危険感受性と呼ばれています。危険感受性を向上させる方法の1つに、把握すべき危険源についての知識を向上させることが考えられます。運転士であれば、行路上の要注意箇所等、危険源について事前に知識を持つておくことは、運転場面で危険源に気づき、事故を防止するうえで重要なことです。

危険源に関する知識を向上させる方法として、運転中に感じた危険源を意識化することや、起こりうる危険源を事前に想定しておくことなどが考えられます。

シナリオ描画課題

鉄道総研では、危険源に関する知識を向上させるための訓練課題として、「シナリオ描画課題」を開発しました。

(1) 実施方法

シナリオ描画課題の特徴は、絵を描きながら危険源について考えることと、ヒューマンファクタのポイントから危険源について考えることです(表1)。

表1 シナリオ描画課題の実施内容(一部)

実施内容
題材とする駅間、事象を決める
線路、駅間の設備を描画する
事象に至る過程を頭の中で考える
心の状態(考えていること)を考えて絵や文字で表す
環境、設備、機器の影響を考えて絵や文字で表す
経験の影響を考えて絵や文字で表す

まず、題材とした駅間について、事象発生に至る過程を描画しながら考えます。線路や駅間の設備を描画することで、頭の中に運転状況が想起されるため、運転中に感じた危険源が意識にのぼりやすくなることや、危険源をより具体的に考えやすくなるのが期待されます。

次に、旅客の状況や経験といったヒューマンファクタのポイントから、視点を広げて事象の発生過程を考えていきます。これによって、題材とした場面の危険源を、より多く詳細に見出すことができます。

描画結果の例を図1に示します。運転状況や頭の中に想起することが目的ですので、上手く描く必要や、正確に描く必要はありません。

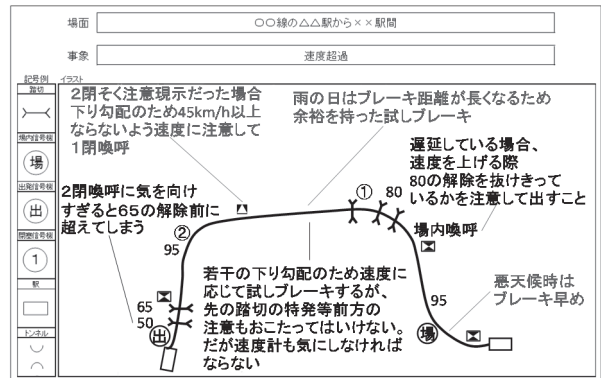


図1 運転士による描画結果の例

(2) シナリオ描画課題に期待される効果

ヒューマンファクタのポイントから危険源について考えることで、運転場面で留意すべき危険源の知識が向上することが期待されます。また、ヒューマンファクタのポイントを、頭の中に想起された具体的な運転状況に当てはめる体験を通じて、ヒューマンファクタのポイントから考えられるようになり、事前に危険源を想定する能力の向上が期待されます。

おわりに

シナリオ描画課題は、自主的活動や集団訓練でご利用いただけます。シナリオ描画課題の実施後に、数人で描画内容の共有を行うことで、お互いの気づきを補完することも可能です。また、指導者が描画内容を確認し、題材とした駅間で気づけなかった危険源等についてフォローするなど、指導に活用することも可能です(図2)。危険感受性向上訓練に、シナリオ描画課題をご利用いただければ幸いです。



図2 運転職場でのシナリオ描画課題の活用例



生理データを使って 心理的動揺を推定する

人間工学グループ
中川 千鶴 ☎053-7348

はじめに

列車の乗務員が、常に良好な状態で乗務できるよう、心身状態をセンシングして、心理的動揺や覚醒レベル低下などの異変を検出する研究を進めています。人間科学ニュース No.204 (2016年7月号) に続き、今回は鉄道運転を模擬した実験(参加者は一般の方)で、心理的動揺の経過や行動への影響を脳活動や心拍数などで捉えた事例をご紹介します。

心理的動揺によるブレーキ操作遅れ

人間の生理変化は複雑で個人差も大きく、外部から心身状態を推定する技術は確立されていません。そのため、心拍と呼吸など複数の生理データを活用して多面的に推定する手法を検討しています。

図1は模擬運転中に線路上に倒木を発見したときの生理変化の例で、(a)は非常ブレーキ操作が最も早かった参加者(S08)、(b)は最も遅かった参加者(S12)の結果です。図の上部の黒い丸は頭部を上から見た模式図で、上が顔側、下が後頭部側です。等高線は、

倒木発見前後の脳活動を示し、活発になると色が濃くなります。その下のグラフは上から、心拍数、呼吸波形、ブレーキ操作で、グラフ上部の矢印は、倒木発見の時点です。S08は倒木発見の脳活動にあまり差がないですが、S12は発見直後に上の領域(前頭前野)の色が濃く、脳活動が活発になっています。前頭前野は状況理解・判断を行う部位で、倒木に驚いて考えがまとまらない状態にある可能性があります。心拍数や呼吸も、S08では倒木発見直後に心拍数が一時的に上がった後すぐ下がり、驚いても速やかに冷静な状態に戻ったと考えられます。一方、S12は発見直後から心拍数上昇と浅い呼吸が継続し、強い緊張状態からなかなか戻らず、脳活動での推察と一致しています。このように、脳波・心拍・呼吸など複数の指標を組み合わせることで、より確度の高い推定が期待できます。

おわりに

高精度の心身状態センシングは新しい試みとして始まったばかりです。また、乗務中に測定可能な簡易測定センサについても検討しており、未来の鉄道乗務員のバックアップに役立てたいと考えています。

参考文献

- 1) 中川千鶴他:生理指標を活用した運転士状態推定の基礎的検討、鉄道総研報告、33巻、1号、2019

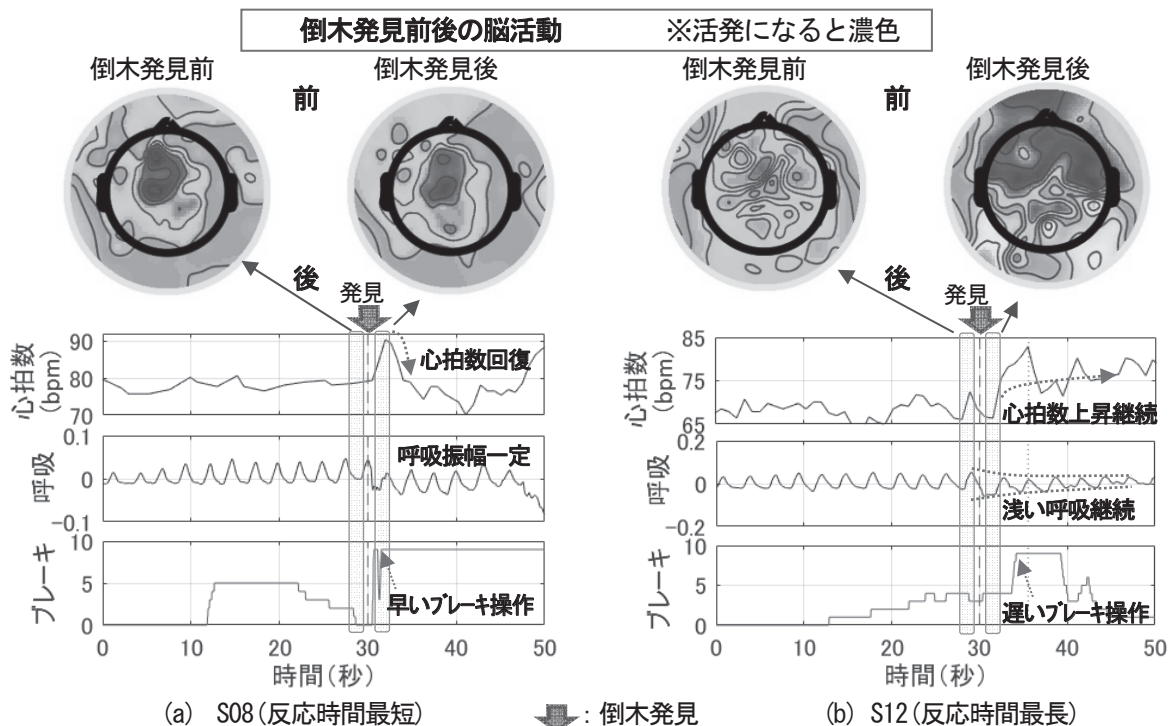


図1 アクシデント課題における各種生理指標の変化の例¹⁾



トイレのピクトグラムと色

人間工学グループ
大野 央人 ☎053-7348

パリのオフィスで

何年前か、国際共同研究のため、パリにフランス国鉄 (SNCF) のオフィスを訪ねた時のこと。トイレに行きたくなくてフロアを探したのですが、女子トイレは見つかったものの、男子トイレがどこにも見あたりません。フロア中探しても見つからないので、仕方なく近くのフランス人に尋ねたところ、返ってきたのは「目の前にあるじゃないか」との返事！たしかに目の前には2つのドアが並んでいましたが、男女の区別を示すピクトグラムがいずれも赤色で描かれていたので、早とちりの自分は女子トイレが2つ並んでいると思いこんでいたのです。

男子は青、女子は赤

日本では男子トイレは青か黒、女子トイレは赤かピンクに色分けされるのが一般的で、これは1964年の東京オリンピックが起源だそうです。半世紀の歴史がありますから社会にすっかり浸透しています。一方、欧米にも男子は青系色、女子は赤系色というイメージ色の意識はあるそうですが、ことトイレに関する限り、色分けはあまり浸透していないようです。

ちなみに、ある公共トイレで男女の色を入れ替える(男子トイレを赤い絵、女子トイレを青い絵) 実験をしたところ、日本人は大半が間違えて逆に入ってしまったのに対し、外国人は間違える人が少なかったという話もあります¹⁾。

トイレの男女表示と色覚障害

もっとも、色分けが全ての人に有効という訳ではありません。日本人の場合、男性の約5%、女性の約0.2%は色覚に障害をもっているからです。

色覚に障害が生じる理由は、特定の色に感受性をもつ3種類の視細胞(赤錐体、緑錐体、青錐体)のうちいずれかもしくは全てに機能異常がみられるからです。その組み合わせによって色覚障害の種類や程度が異なります。機能異常が赤錐体だけにみられる場合を第1色盲、緑錐体だけに見られる場合を第2色盲、青錐体だけに見られる場合を第3色盲と言います。2種類以上の錐体に機能異常が見られる場合は全色盲となります。ただし頻度的には全色盲や第3色盲は稀で、ほとんどの場合は第1色盲か第2色盲です。

本来3種類の錐体を使って色を見るところ、2種類だけしか使えない場合には色の識別能力が低下し、区別できない色が生じます。図1に示したのは混同線と呼ばれるもので、同じ線上に位置する色は区別が付きにくいことを示します。たとえば、第1色盲の場合には水色とピンクが同じ線上にあるため、トイレの男女表示を水色とピンクで描くと色では区別が付きにくくなります。こうした場合、ピンクの色を少し赤紫に近づけることで区別が付きやすくなります。

おわりに

駅のトイレは他の施設に比べて圧倒的に利用者が多いのが特徴です。多様な人々がトイレを快適に使えるよう、色彩計画についての検討を行っています。

参考文献

- 1) トイレのサインから見る、人の認知能力と UX、
https://www.neomadesign.jp/toilet_sign_ux/

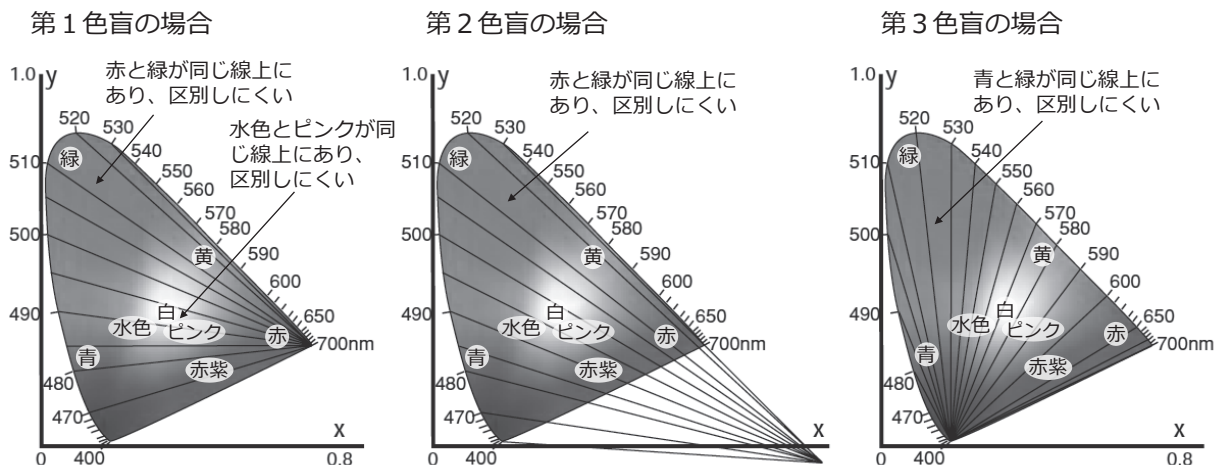


図1 色盲の混同線 ※ 代表的な色名のみ文字で示した



「踏切警報音が鳴ったら入ってはいけない」と理解されているか

人間工学グループ
斎藤 綾乃 ☎053-7348

はじめに

警報音が鳴ってから歩行者が踏切に入ることは踏切事故の原因の1つとなっています。警報音が鳴っているにも関わらず踏切に入る理由として、警報音に気づかないことと、気づいてはいるが入ってもかまわないと思うこと（入ってはいけないことを知らない、知っているが従わなくて良いと思う）が考えられます。後者についてインターネット上で調査を行い、約 2400 人から回答を得ましたので、代表的な2つの質問の結果をご紹介します。なお、この調査は踏切を徒歩で渡る場合を対象としたものです。

踏切警報音をどのように理解しているか？

踏切警報音の意味を「注意」と「進入禁止」のどちらだと思いかたずねた結果、「進入禁止」と回答した人は全体の 56.8%でした。43.2%の人は「注意」と回答しており、踏切に入ってはいけないとまでは思っていないことがわかります。一方、遮断かんについては 97.5%が「進入禁止」と回答しました。

「交通の方法に関する教則(国家公安委員会告示)」に、警報機が鳴っているときに歩行者が踏切に入ってはいけないことが明記されているのですが、浸透しているとは言えない状況です。鳴り始めて数秒後に遮断かんが下がるという前後関係から、警報音は予告にすぎないように感じられるのかもしれませんが。

「進入禁止」と回答した人の割合を年齢別性別に見ると、若年男性で 60.3%、高齢男性で 61.1%、若年女性で 54.0%、高齢女性で 52.0%でした。男性でやや高いのは、自動車が進入禁止であることを知っ

ている運転免許保持者の割合が男性でやや高い¹⁾ことと関係がありそうです。

鳴動後にどう行動するか？

もっとも身近な踏切について、その踏切の手前で警報音が鳴り始めた時、どう行動するかを「常に渡るのをやめる、渡るのをやめることが多い、そのまま渡ることが多い、常にそのまま渡る」から選択してもらいました。図1に、警報音の理解別に結果を示します。「常にそのまま渡る」と「そのまま渡ることが多い」と回答した人を「鳴動後進入者」と呼ぶことにします。鳴動後進入者の割合は、警報音を「注意」と理解している人で 30.6%、「進入禁止」と理解している人で 16.9%でした。後者における鳴動後進入者の割合は、前者の約半分です。警報音を「進入禁止」と理解する人を増やすことは、警報音が鳴ってから踏切に入る人を減らす一定の効果があると言えます。図1の★部分、つまり「進入禁止」と理解しながら進入する人については、別のアプローチが必要と考えられます。

おわりに

正しい理解を促進するために、引き続きポスターや啓蒙イベントなどの取り組みを実施するとともに、警報音が鳴っているその場で進入禁止を明示することも有効であると考えられます。鉄道総研では、進入禁止を明示するボイスを警報音に付加することの効果について検討を進めています²⁾。また、警報開始から、「進入禁止」と理解されている遮断かん動作開始までの時間を短くすることの効果についても検討しています。

- 1) 内閣府：平成 30 年交通安全白書、運転免許保有者数、2018
- 2) 秋保直弘他：踏切警報音へのボイスの付加による直前横断抑止効果の検証、電子情報通信学会安全性研究会、2018

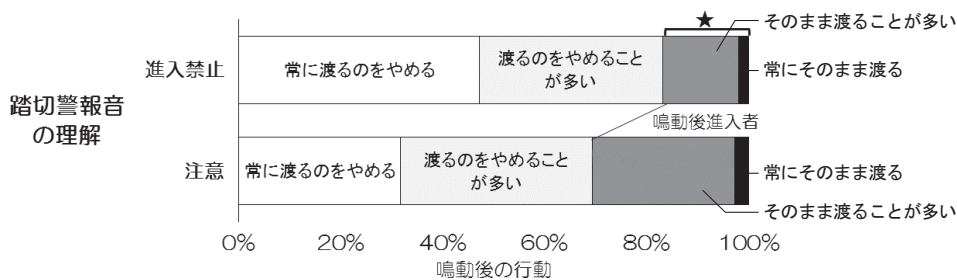


図1 踏切警報音の理解の違い（進入禁止、注意）別に見た鳴動開始に対する行動



踏切遮断予告時間と高齢歩行者の行動

安全性解析グループ
 鏑木 俊暁 ☎053-7344

はじめに

鉄道総研では、警報音が鳴っているにも関わらず歩行者が踏切に進入することへの対策として、警報音や遮断かん等の設備に工夫ができないか検討をしています。

インターネット調査の結果から、既存の警報音の意味を「進入禁止」と理解している人は56.8%だということがわかっています(人間科学ニュース No.223 (2019年9月号))。早めに「もう渡ってはいけない」という判断をしてもらうためには、「進入禁止」のメッセージを警報開始後の早い段階で伝える必要があります。歩行者に「進入禁止」というメッセージを伝える上で、物理的に遮断して進入を防ぐ遮断かんの動きは、よりわかりやすいメッセージであると考えました。

そこで、早いタイミングで遮断かんの動きを視界に入れることによる直前横断の抑止効果を検証することにしました。遮断かんは、警報開始後、時間をおいてから遮断開始しますが、この警報開始から遮断開始までの時間を「予告時間」と言います。

人間科学ニュース No.217(2018年9月号)では、予告時間を現行(4秒)から短縮すると、若年歩行者の直前横断を抑止できる可能性があることをご紹介しました。今回は、高齢歩行者に対する実験結果¹⁾の概要を紹介します。

予告時間と直前横断の関係

実験は、関東在住の65歳以上の男性を対象として、若年歩行者の場合と同様にCG映像で踏切を再現したシミュレータを用いて行いました。

実験の条件は歩行速度を高齢歩行者に合わせて遅くしましたが、その他の条件は若年歩行者の場合と同様としました。

実験の結果(図1)、予告時間を4秒以下に短縮すると、踏切手前で停止する人の割合が増加し、4秒より延長すると進入する人の割合が増加することがわかりました。この傾向は、警報開始時点での踏切までの距離や通行歩道の左右の条件に関わらず同様

でした。

一方、停止した人の判断理由を「遮断かんの動き」、「警報音」、「警報灯」、「距離(入口 or 出口)」、「入るのは危険と思う」、「その他」に整理しました。その結果、判断理由で多いのは「警報音」で、次いで「遮断かんの動き」であることがわかりました。また、予告時間が4秒から短縮されると「遮断かんの動き」の割合が増加する傾向があることがわかりました。

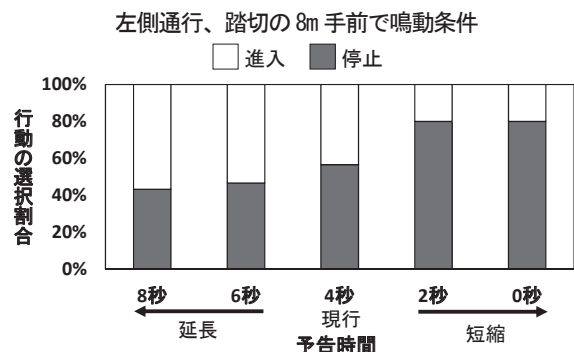


図1 予告時間別の踏切への停止/進入割合 (n=30)

おわりに

今回の実験から、高齢歩行者は踏切手前で停止するかどうかの判断に警報音を予告として手がかりにしており、さらに予告時間を短縮すると、遮断かんの動きも手がかりになって停止が促される傾向が見られました。一方で、踏切道内を渡りきらせようと予告時間を延長すると鳴動中に進入する人の割合が増加してしまう懸念があることがわかりました。鳴動中の進入抑止と脱出の促進はどちらも踏切事故を防止する上での重要な課題と考えております。

なお、予告時間の短縮については、対策によるデメリットがないかを確認する必要があります。具体的には、警報鳴動開始時点で踏切道内の右側の歩道を通行中の歩行者にとっては、出口側の遮断かんが閉まってくることになるため、立ち往生してしまうなどの影響が生じないかを確認する予定です。

遮断かんと警報音の対策の組み合わせ効果やもう1つの課題である脱出の促進については、今後、検討を進めていきます。

参考文献

- 1) 鏑木俊暁他: 予告時間の短縮による踏切鳴動後の進入抑止効果の高齢者実験結果、日本信頼性学会第27回春季信頼性シンポジウム発表報文集、2019