

## 運転士のリスク・リテラシーの維持・向上に関する研究

東洋大学 総合情報学部 総合情報学科 准教授 喜岡 恵子

### 1. はじめに ～リスク・リテラシーとは～

リスク (risk) は「危険」、「危険性」、「危険度」などと訳され、学術的には「リスク」とカタカナ表記をするのが一般的である<sup>1)</sup>。国際安全規格では、リスクは「危害 (harm) の発生確率と危害の重大さ (severity) との組み合わせ」であると定義される<sup>2)</sup>。リスクの定義はそれを扱う分野による違いはあるが、その本質は不確実性にある。危険なことが必ず起きるというよりは、起きることもあればめったに起きないこともあるという不確実さが関連しており、また、起きると非常に困ることもあればそれほどでもないこともあるという価値観も関連している<sup>2)</sup>。

リスクに対する評価には2種類がある。ひとつは客観的評価で、「リスク・アセスメント」と呼ばれるものであり、もう一つは主観的評価で、「リスク認知」と呼ばれるものである<sup>2)</sup>。リスクは、客観的にも主観的にも評価することが難しく、しかも、リスク・アセスメントの結果と人間の主観的なリスク認知とが一致するとは限らない。しかし、「受け入れ不可能なリスクがないこと」が安全の定義<sup>2)</sup>であるから、鉄道事業者が受け入れ不可能なリスクを発見しながらそれを放置するわけにはいかない。

本稿では、自身が置かれている状況下でのリスクを的確に認知し、かつ、認知したリスクに応じて適切な行動がとれる能力をリスク・リテラシーとする。運転士が差し迫る危険を察知して、その場でさまざまなリスクを想定し、それらのリスクを低減させうる適切な対応ができる能力である。しかし、それだけではなく、時々刻々と変化する運転環境に対応する中で、自身では危険を回避できなために見逃してしまいそうな危険源や「危ない」と感じた危険状態を記憶し、人に伝えられる能力も、本稿ではリスク・リテラシーに含めることにする。自分自身が対処できたからそれでよしとするのではなく、一人が経験する危険状態は他の運転士も経験しうることであり、ハインリッヒの法則<sup>3)</sup>に従えば、そのような危険状態がのべ300件起きる頃には、29件の軽微な損害が発生し、1件の事故をもたらすことになるだろう。わかりにくい信号機、個人の努力だけでは時刻表通りに運転できない列車ダイヤ (列車計画)、人があふれそうなホーム、さまざまなヒューマンエラーなど、現場の第一線の運転士でなければ気づかない危険源や危険状態を、事故が起きる前に、運転士同士、さらには当該鉄道事業者全体で共有すべきである (ヒューマンエラーは、個人の能力不足と考えすぎず、何らかの状況や環境が人間に起こさせるエラーと考えて共有すべきである)。そしてリスクマネジメントによって順次対策をとるべきである。

林<sup>4)</sup>は「リスクリテラシー」とは、リスクを的確に判断し、行動を起こす能力とし、「リスクに接する際、その背景にまで考えを及ばせ、リスクの波及範囲を正しく見極め、対処する力」と定義している。また、林<sup>4)</sup>や氏田<sup>5)</sup>はリスクリテラシーに必要とされる3つの力 (解析力・伝達力・実践力) を用いて事故分析をしている。しかし、そこでの「リスクリテラシー」は経営者や設計者のリスクマネジメントとしてのリスク論に基づく意思決定のための能力を示しており、本稿での現場第一線で働く運転士の場合とは性質を異にする。そこで本稿では「リスクリテラシー」と一語にはせず、「リスク」と、読み書

きの能力を表す「リテラシー」を「・」で区切って使用することにする。

## 2. 運転士に求められるリスク・リテラシー

### 2.1 「創る技術者」と「使う技術者」

航空機運航の整備技術を専門とする和田氏<sup>6)</sup>は、技術者を、先端技術や匠の技に代表される「創る技術者（ものづくり）」と、出来上がった機器やシステムを使用して製品やサービスを創り出している「使う技術者」に分ける。前者では一人が新商品開発で大ヒットさせれば、それで会社を支えることができるが、後者ではうまく行って当たり前で、一人の失敗が会社を潰すことすらありうるとしている。さらにその一人の失敗は往々にして、組織全体の風土から発していることが認められると加えている。航空機運航に直接携わる「使う技術者」であるパイロット、整備の関係者をはじめ、それを支えるあらゆる職種の人々が、運行現場に失敗を持ち込まないように日々努力し続け、「ルール通りの仕事」を積み上げていくことが「今の安心」を支えていると述べている。

運転士は「使う技術者」である。運転士がルール通りの運転をし、運転現場に失敗を持ち込まないようにし、日々の業務を確実に積み上げていくことが、鉄道の安心を支えている。一方、運転士が一度経験したエラーや危険状態をそのまま放置すると、必ず次の誰かが2度目を生じさせるので<sup>6)</sup>、これを防止する役割も担わなければならない。

システムの維持管理の中で、まれにしか起こらない不具合を経験したときに、それが今後度々発生しうる不具合事象とならないように、運転士全体で共有化すると共に、マニュアル化していくことが必要である。「使う技術者」はどんな作業でも、できるだけ定例化し、簡素化して、誰にでもできる仕事に標準化して、性能と品質とコストを維持・向上し続けていくよう努めなければならない<sup>6)</sup>。マニュアル化自体は運転士の業務ではないが、運転士のリスク・リテラシーの高さが、安全・安心を維持・向上させるマニュアル化に貢献することになる。

### 2.2 鉄道事故と正常性バイアス

運輸安全委員会が公表する鉄道事故に関する統計によると、2010年には列車脱線事故が6件、鉄道人身障害事故が1件、軌道の道路障害事故が2件の計9件の鉄道事故が起きている。その多くは、踏切道内や軌道敷内に進入した自動車との衝突である。運転士は前方に障害物を見つければ、気笛を吹鳴すると同時に非常ブレーキをかけている。しかし、鉄道は鉄道信号に従って運転されており、前方を確認しながら走ることを必ずしも前提としてはいないので、通常の運行速度において、人間が前方に障害物を発見してからブレーキをかけたのでは間に合わない場合がある<sup>7)</sup>。したがって、このような事故は、踏切をなくすなどの自動車を線路上に入れられないようなハード的な対策に防止効果があっても、運転士の教育・訓練で防げるものではない。

一方、同年に発生した鉄道人身障害事故は、人が乗務員室車両間の連結部の隙間からホーム下に立った状態で落ち、それに気づかず発車した列車とホームの間に頭部が挟まって亡くなられたという事故である。落ちた人の友人がホーム上で叫んでいて、それに気づいた人が、車掌に向けて持っていた新聞を振ったが、列車が発車し始めた。それで、その人は非常ボタンを押したが間に合わなかった。車掌の当

該駅停車から出発までの作業に、当該鉄道事業者の作業標準の省略または逸脱は見られなかった。事故後、乗務員室車両間の連結部の前照灯を点灯したり、12両編成担当運転士による夜間の後部確認をしたり、非常ボタンなどを増設したり、車両の連結間の隙間に落ちないようにホームに固定柵をつけたり、音声による注意喚起機能を新造車両につけるなど再発防止対策が立てられた。これだけの対策がなされれば、乗務員室車両間の連結部から落ちる人はいないだろう。しかし、本件よりも車掌や運転士からよくみえるホーム上で、本件よりももっと大きな声で叫んでいる人がいたとき、発車の条件がそろっている状態で、それに気づいた車掌やワンマンの運転士が列車の発車を見合わせて何が起きているかを確認できるだろうか。もちろん、人がホームに落ちているのがわかっていて列車を発車させる乗務員はいない。確認するかしないかは、鉄道事業者が守るべき安全をどのように考えるか、また乗務員と駅の業務をどのように考えるか、鉄道事業者の方針、指導によるところが大きいだろう。乗務員の行動にマネジメントが与える影響は大きい。鉄道ではなく、例えば、空港内で叫んでいる人を空港の職員は放っておくだろうか。駅は鉄道事業者の営業の場である。

予期せぬ異常を発見しても、つい問題ないと思ひ込みたくなるものだが、リスク・リテラシーの向上によって、異常は異常と認識し、放っておくと何が起こりうるかを想像できる乗務員の育成が求められる。

人間の心は、予期せぬ異常に対して、ある程度、鈍感にできていて、ある範囲までの異常は、異常だと感じずに、正常の範囲内のものとして処理するようになっている<sup>8)</sup>。常に変化する外界のささいな異常に一つ一つ反応していたら、神経が疲れ果ててしまうからである。このような心のメカニズムを「正常性バイアス」と呼ぶが、この正常性バイアスが東日本大震災における津波からの避難行動や、韓国テグ市での地下鉄火災事件での避難行動を妨げる一因になったといわれている。

2011年にトンネル内で列車が脱線し、車両火災が起きた事故では、乗務員が状況を把握するのに時間がかかり、乗客が自主的に避難し始めたが、それがなければ被害が拡大したであろうと巷では言われている。運輸安全委員会からの報告書はまだ出されていないが、乗務員一人ひとりのリスク・リテラシーの向上が望まれる例ではないだろうか。

「誰がエラーしたかではなく、誰がエラーの連鎖を断ち切れたか」が重要であり、あらゆる職場に不具合事象の連鎖を断ち切れる「使う技術者」が必要である。

### 3. リスク・リテラシーの教育方法

現場の第一線で働く人たちは、日々の業務、さまざまな研修、小集団活動、業務研究などを通して、個人として、集団として日々安全性の向上に努め、安全文化や安全風土を醸成している。リスクの低減にリスクマネジメントの要素は欠かせないが、まずは現場の第一線で働く心ある人たち一人ひとりのリスク・リテラシーを維持・向上させていくことが重要である。

#### 3.1 協同学習とケーガン・ストラクチャ

リスクの共有は、事故防止のための重要な対策の1つであるが、単に掲示板に示したり、研修で一方的に話をしたりするだけでリスクが共有されるとは限らない。仮に掲示板をみたとしても、また研修で他の運転士から話を聞いたとしても、自分とは縁のない線区での話であれば翌日には記憶に残っていない

いかかもしれない。しかし、研修中にその場で隣の人に「今、どんなリスクがあると言いましたか？」と聞かれ、口に出して答えると、その内容が短期記憶から長期記憶に移され、記憶に残り、翌日でもその話を思い出せるものである。ただ聴くだけでなく、何らかの行動を起こす（例えば口に出す）ことが、記憶を確かにする。

講義形式の研修では、講師の話聴くことが主で、参加者が発言できる機会は少ない。一般に、このような研修では能力の高い人の方が手を挙げ積極的に参加し発言するが、そうでない人はあまり手を挙げようとはせず、研修への参加度が低くなりがちである。発言をした人の達成感や学習効果は高くなり、気持ちよく研修を終えられるのに対し、そうでない人は達成感や学習効果が低くなる傾向があり、研修後に能力格差が広がることにもなる。講義だけの場合、講師は頻繁に話を止めて、参加者に確認させながら進めるなど聴く以外の行動を加えると学習効果が上がると言われている。

グループワークの研修の場合も発言の多い人と少ない人がでてきて同様の傾向がみられる。また、気後れして全く発言できない人もいれば、集団に貢献せず、集団の成果にただ乗りしようとする人、いわゆるフリーライダーが発生することも少なくない。

現場の第一線で働く運転士には共通のリスクが存在する。全員が参加し、リスクを共有することが重要である。そのようなときに有用な教育方法として、協同学習という方法がある。協同学習はグループワークと似て非なるものである。協同学習の第一の特徴は、互恵的な協力関係があることで、「ある学習者の学び・習得が別の学習者の学び・習得をもたらす」ように設計されていることである<sup>9,10,11)</sup>。第二の特徴は、個人の責任が明確であることで、「個人の責任」とは「学びの成果を要求されたら必ずみんなの前で実行・説明する責任」があるということである<sup>9,10,11)</sup>。例えばグループでの学びの成果を個別に発表や実演をさせて個人の責任を果たすよう設計されている。この2つの特徴が協同学習の大原則である。協同学習の研究者の中でも特に実用性を重視し、教育現場の教員たちが協同学習を実践できるように多くの「技法」を開発しているのが米国のスペンサー・ケーガン博士（Dr. Spencer Kagan）である。その技法はケーガン・ストラクチャ（Kagan Structures）と呼ばれる。ケーガン・ストラクチャの特徴は先の2つの協同学習の大原則に加え、第三の特徴として、参加の平等性が確保されていること、つまり参加の度合いが大体平等になっていることであり、第四の特徴として、活動の同時性が配慮されていること、つまり全員が学習活動に関わるよう手立てがとられていることが挙げられている。

ケーガンは、ストラクチャは活動手順を示すものであり、教育方法であって、教育内容とは独立であるとする<sup>9)</sup>。ケーガンは個々の教育内容に適切なストラクチャを選んできて、効果を上げている。

### 3.2 リスク・リテラシーの維持・向上のためのケーガン・ストラクチャの利用

ケーガンは200以上のストラクチャを開発しているが、基本的なストラクチャとして、二人一組のペアになって行う、タイムド・ペア・シェア（Timed Pair Share）、ペア・シェア（Pair Share）、ラリー・ロビン（Rally Robin）の3つをここでは紹介する。

#### (1) タイムド・ペア・シェア

本ストラクチャは、二人一組のペアになって、事前に決められた時間、一方が話をし、他方が聴き役になり、時間がきたら役割を交代するというものである。

## 〔ステップ〕

- ①教員がトピックを発表し、一人どのくらいの時間話すかを示し、考える時間を与える。
- ②AとB二人一組のペアになって、Aが話し、Bが聴く。
- ③Bは肯定的な態度（うなずくなど）で反応する。
- ④指定された時間がきたら、交代する。

時間内は誰にも邪魔されずに話せること、誰もが平等な時間を与えられることが特徴である。長い答えになりそうなトピックのとき、内容を十分にふくらませたいときなどに利用される。例えば、「最近、運転中に危険だと感じたことを1人45秒間話してください。最初に5～10秒くらい考える時間を差し上げます。」などと指示すれば、忘れかけていたリスクを再認識するとともに、他の人が認知したリスクを知る機会にもなるだろう。

## (2) ペア・シェア

本ストラクチャは、二人一組のペアになって、交代で一方が話し、他方が聴き役になるというものである。

## 〔ステップ〕

- ①教員がトピックを発表し、考える時間を与える。
- ②AとB二人一組のペアになって、Aが話し、Bが聴く。
- ③Bは肯定的な態度（うなずくなど）で反応する。
- ④交代する。

これは時間を決めないが、1人が2文だけ話すようにするなど量を決めるとよい。短い答えで、時間を区切る必要がないときなどに利用される。例えば、「後輩に伝えたい事故事例を1つ挙げ、その理由を説明してください。事故事例を1文で示し、その理由を1文で説明してください。1人2文しか話せません。では、10秒間黙って考えてください。」などと指示すれば、事故を再度見直し、どこでエラーの連鎖を断ち切れたかを考えるきっかけになるだろう。

## (3) ラリー・ロビン

本ストラクチャは、二人一組のペアになって、交代で口頭で応答するものである。

## 〔ステップ〕

- ①教員は複数の答えが可能な問題を提示し、考える時間を与える。
- ②交互に答えを挙げていく。

これは小さなアイデアを挙げる時などに利用される。1つずつ交互に答えるので、チャンスは平等に与えられることになる。例えば、模範的な運転士の運転中（あるいはシミュレータを運転中）のビデオを見せて、「この運転のよいところを1つずつ交互に挙げていってください。」などと指示すれば、運転の工夫を共有化できる。

上記の(1)～(3)はシンプルなストラクチャだが、全員がほぼ平等に研修に参加できる。グループワークでは各グループの一部の人だけが考えた結果をグループごとに発表することになりがちであるが、このようなストラクチャを使用すれば全員が考え、話し、意識せざるを得なくなる。

このようなストラクチャで数分間話し合っただけで、個人が積極的に研修に参加できている感覚が生じ、互恵的な協力関係の中で、個人の責任が果たされていくことになる。さらに、内容に広がりや深みを持たせるために、ペアで話し合った結果をクラスに展開していくとよい。

#### 4. おわりに

ケーガン・ストラクチャは、学校教育の現場ではその効果を定量的に測定し、その有用性が実証されている<sup>12),13)</sup>。運転士のリスク・リテラシーの維持・向上のための教育方法としてケーガン・ストラクチャを利用した例はきかないが、リスクの共有化、ひいては事故防止や安全性向上のために役立つと信じている。安全研修等でこの方法を試していただき、その効果を実感していただければ幸いである。

#### 参考文献

- 1) 奈良 由美子.(2011). 生活リスクマネジメント. 財団法人 放送大学教育振興会. pp.22-33.
- 2) 向殿 政男.(2003). よくわかるリスクアセスメント－事故未然防止の技術－. 中央労働災害防止協会. pp.14-19, 33-37.
- 3) 岡本 浩一・今野 裕之.(2003). リスク・マネジメントの心理学－事故・事件から学ぶ. 新曜社, pp.116-118,128-130.
- 4) 林 志行.(2005). 現代リスクの基礎知識 事例で学ぶリスクリテラシー入門. 日経 BP 社.
- 5) 氏田 博士.(2006). リスク論に基づく安全・安心の合理的な考え方. オペレーションズ・リサーチ：経営の科学, 51(10), 646-654.
- 6) 和田 重恭.(2010). TEAM で安心を育てる－ヒューマンエラー対策からリスクマネジメントへ－. 角川学芸出版, pp.16.
- 7) 山之内 秀一郎.(2000). なぜ起こる鉄道事故. 東京新聞出版局, p.255.
- 8) 広瀬 弘忠.(2004). 人はなぜ逃げおくれるのか－災害の心理学. 集英社, pp.11-14.
- 9) 関田一彦・上條晴夫.(2012). 協同学習－スペンサー・ケーガンの構成的教授法に学ぶ－. 授業づくりネットワーク, No.4 (312), pp.4-15.
- 10) Kagan, S. 1988 Cooperative learning. San Juan Capistrano. CA. : Resources for Teachers.
- 11) Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. 2002 CIRCLES OF LEARNING: Cooperation in the classroom (5<sup>th</sup> edition) Interaction Book Company. Edina. MN. (石田裕久・梅原巳代子訳. (2010). [改訂新版] 学習の輪－学び合いの協同教育入門－. 二瓶社.)
- 12) Marzano, R. J., Pickering, D.J., & Pollock, J. E. 2001 Classroom Instruction that Works. Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- 13) 長濱文与・安永悟・関田一彦・甲原定房.(2009). 協同作業認識尺度の開発. 教育心理学研究. 57. 24-37.