

ヒューマンエラーのリスク管理支援手法

人間科学研究部 安全性解析研究室

室長 宮地由芽子

1. はじめに

確実に発生するかどうかわからないことについて、その発生の可能性や危なさの程度を予測することを「リスク・アセスメント」という。この「リスク・アセスメント」には、①事故に至る危険な事象（ハザード）の特定、②ハザード事象が発生する可能性の確からしさ、③仮にハザードが発生した場合の結果の大きさの3つの要素を把握することが必要である。しかし、実際の事故防止では、ハザード事象の特定と共に、これを誘発する要因に対する対応策が求められる。そこで、より有効な対策を検討するための支援手法として、「ヒューマンエラーのリスク管理支援手法」の開発に取り組んできた。

ここでは、ヒューマンエラーに起因するトラブル事例の分析データとアンケート調査の2種のリスク管理支援手法と、運転作業や保線作業を対象にした結果例について紹介する。

2. ヒューマンエラーのリスク管理手法の課題

2.1 取り扱うデータ

機器の不具合や故障を扱う信頼性工学では、「事象が発生する可能性の確からしさ」を機器故障の発生確率としてとらえる。しかし、ヒューマンエラーのリスク・アセスメントでは、何を元データとするかが課題である（図1）。

人間に対する計測技術は日々進歩しているが、そもそも現実場面では様々な要因や条件が複合的に作用しているため、その要因や条件の全てを把握し、統制したデータを取得・分析することは非常に困難である。そのため、実験

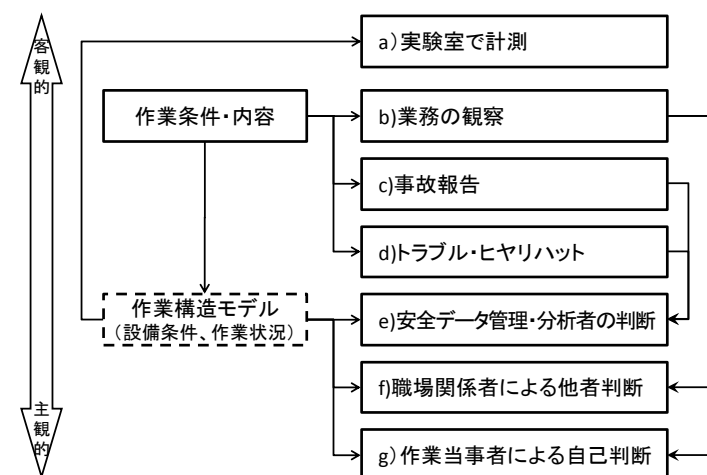


図1 ヒューマンエラーのリスク・アセスメントに用いる元データ

で再現できるのはごく一部の場面にすぎず、業務の観察や測定も難しい。そこで、実験や観察データの代替指標として、事故やトラブル・ヒヤリハット等の報告データが用いられる。ただし、ヒューマンエラーに起因した事故やトラブルが顕在し報告されることは頻繁にはない。そこで、多くの産業分野では、エキスパート評定が用いられる。ただし、作業や事故の実態を把握できる作業構造モデルやエキスパート評定者を誰にするかが課題となる。安全管理・分析者は、事故やトラブル・ヒヤリハット等の報告データをふまえた判断が期待される一方で、職場関係者や作業当事者は作業実態をふまえた判断が期待できる。

2.2 リスク・アセスメントからリスク管理支援へ

ヒューマンエラーが単一の要因で発生することは稀であり、行為者を取り巻く多くの要因が

関与し、かつ連鎖的に結びつくことで、結果として事象が顕在化している。ヒューマンエラーは、これを誘発する要因が影響した結果事象にすぎない。そのため、ヒューマンエラーの的確な防止には、何が問題事象かを特定するだけでなく、事象が発生するに至った経緯や影響を与えた誘発要因を特定し、それに対する処置を行う必要がある。

そこで我々は、ヒューマンエラーに対するリスク値に、ヒューマンエラーの発生にかかわる誘発要因の「影響度」を加味し、エラー防止策の優先度を評価する手法を開発してきた(図2)¹⁾²⁾。

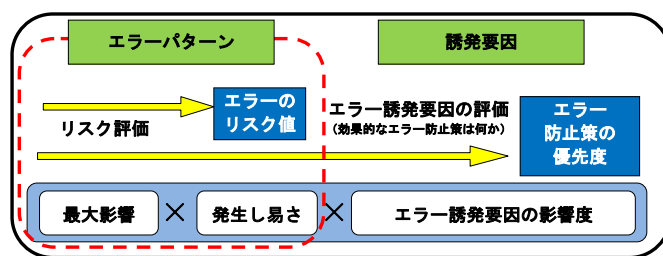


図2 リスク管理手法の概要²⁾

3 リスク管理支援の実施例

3.1 運転作業について¹⁾

運転作業の事故やインシデントデータを調査分析³⁾し、ヒューマンエラーの内容をパターン分類し、評価対象のハザード事象とした。「発生頻度(発生し易さ)」は、一定の期間・基準で収集された事故・トラブルの報告データから、各エラーパターンの出現頻度の比を算出した。また、結果の大きさについては、発生する可能性がある「最大影響(事故)」をエラーのバックアップ設備の機能から推定した。さらに、エラーを誘発する要因を発生頻度と同じように整理し、各パターンに対する出現頻度を「影響度」として算出した。元データの位置づけ(図1)では、エラーパターンの「発生頻度(発生し易さ)」はc)d)、「最大影響(事故)」はe)、要因の「影響度」はc)d)に対応する(図3)。

各エラーパターンに対する「発生頻度(発生し易さ)」と「最大影響(事故)」の値の積をリスク値として算出し、これに誘発要因の「影響度」をさらに積算して要因毎に集計し直すと、ヒューマンエラー対策の優先度が得られる。その結果例を図4に示す。この結果例では、作業環境や作業内容などの改善を行なう時に事故につながりやすいエラーが発生し易いため、そうした場面を模擬した教育・訓練が必要であることが分かる(図4中⑩)。また、運転士自身が異常時という場面に

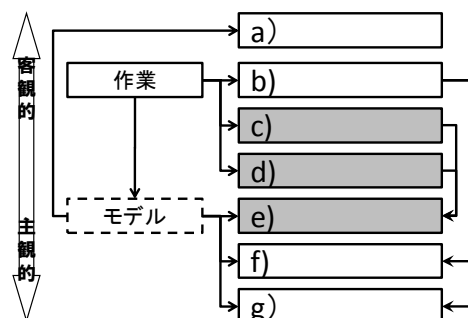


図3 運転作業を対象にした場合の元データ

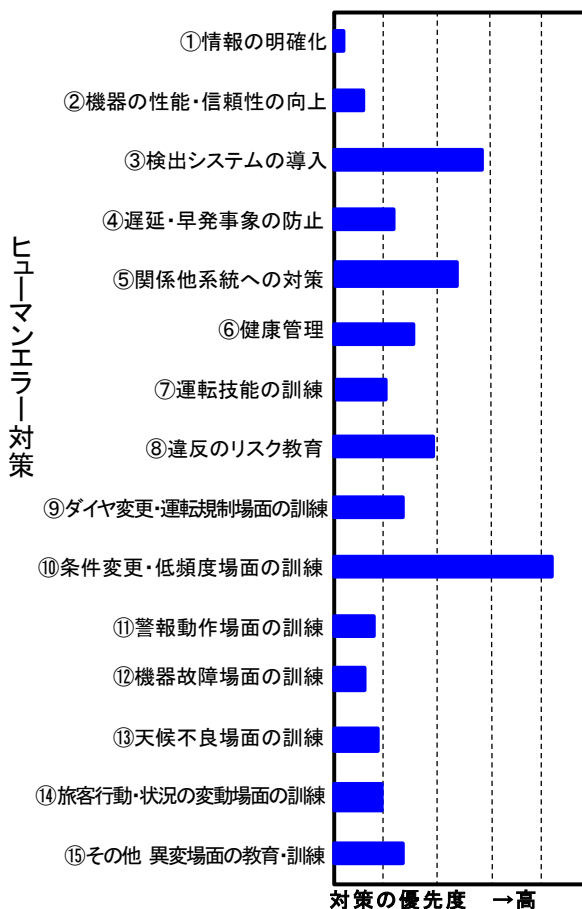


図4 エラーリスク管理支援手法の結果例(運転作業)¹⁾

気付かない場面も多く、警報などのシステムによるバックアップも有効であることが確認できた（図4中③）。

3.2 保線作業について²⁾

保線作業においても同様に、事故やインシデントデータを調査分析³⁾し、ヒューマンエラーの内容をパターン分類し、評価対象のハザード事象とした。列車見張員や作業員、作業責任者等の役割別に整理すると、関係者間の情報伝達の不備や相互の確認ミス等が評価対象となる。ただし、列車の運行に直接影響する運転作業と異なり、保線作業のエラーが事故に直結して報告されることは頻繁にはない。そこで、「発生頻度（発生し易さ）」は実際の作業実施者に職場の実態について判断を求め、平均値を算出した。また、結果の大きさについては、保線作業の管理部門に属する安全管理担当者とし、実際に発生した過去の事故の大きさだけでなく、様々な条件を仮定した場合の「最大影響（事故）」について判断を求め、平均値を算出した。さらに、エラーの誘発要因の発生し易さの判断を作業実施者に求め、その回答平均値を各パターンに対する「影響度」として算出した。元データの位置づけ（図1）では、「発生頻度（発生し易さ）」はf、「最大影響（事故）」はe、要因の「影響度」はfに対応する（図5）。なお、発生頻度の判断に適した作業実施者の特性を検討するため、業務経験年数と判断結果の関係を分析したところ（図6）、経験年数が多い（10年以上）方が低く見積もる傾向があるが、その相関係数は非常に高かった⁴⁾。よって、エラーパターンの相対的評価に用いることは問題がないと考えている。

運転作業の場合と同様に、ヒューマンエラー対策の優先度を算出した結果例を図7に示す。この結果例では、役割・分担や相互確認の手続きを予め定める対策（【3】【5】）と同時に、関係者相互の人間関係や職場環境の整備（【11】【12】）も重要であることが確認できた。

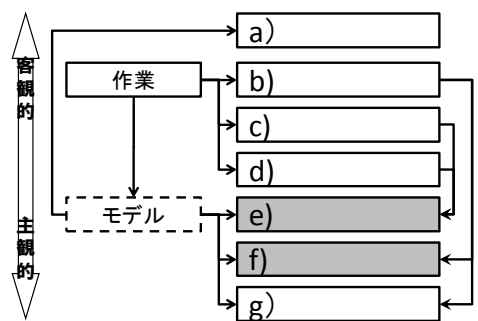


図5 保線作業を対象にした場合の元データ

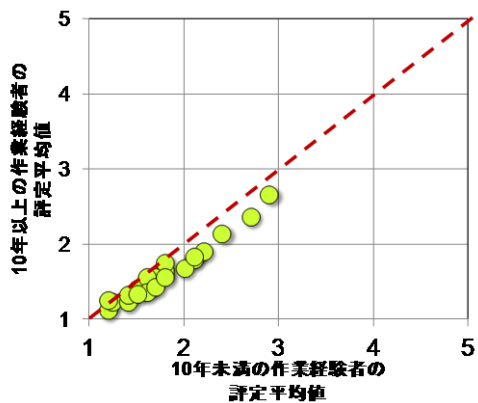


図6 経験年数別の評定評価(r=0.98)

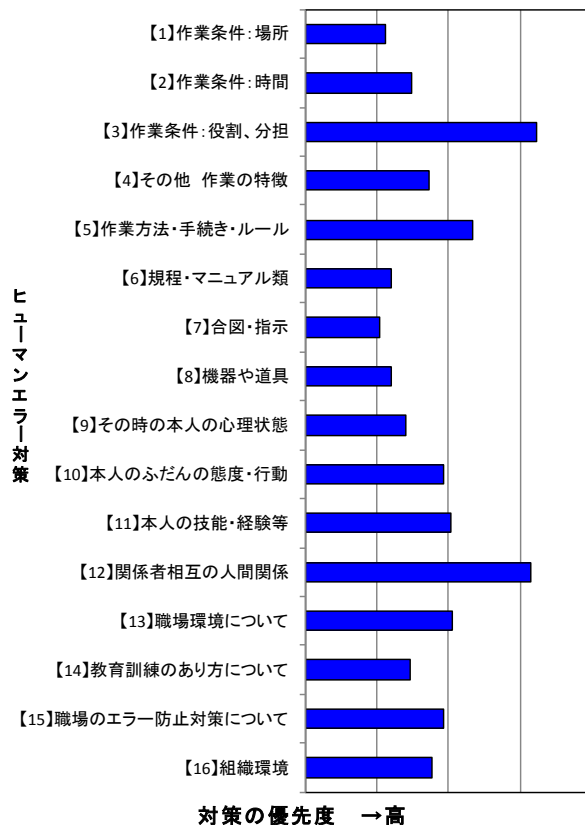


図7 エラーリスク管理支援手法の結果例（保線作業）²⁾

4. 現在の検討課題

現在、上記 3.3 の手法を運行管理作業への適用を試みている⁵⁾。ただし、運行管理作業でのエラーが事故に直結して報告されることは極めて少なく、エラー防止の優先度を得るための指標として新たに、「安定輸送への影響」の指標を開発している⁶⁾。

また、近年、リスクマネジメントの規格「ISO31000」が発行され、マネジメントプロセスの全ての段階で、組織内部だけではなく、外部とのコミュニケーションや協議の実施が望まれている。ただし、リスクに関する判断は科学的合理性によってのみ実施されるわけではない。そのため、コミュニケーションや協議の実施にあたっては、まずは、リスクに対する認知（価値観、ニーズ、前提、概念および関心事）の実態を把握することが必要である⁷⁾。そこで、現在、一般社会が考えるリスクに対する認知実態を把握するための調査研究に取組み始めた。鉄道における一般社会が考える様々な関心事を調べ、その内容別の発生状況やリスクの見積もり、危険性の評価について調査分析を行っている⁸⁾⁹⁾。

5. おわりに

ここでは、ヒューマンエラーに起因するトラブル事例の分析データとアンケート調査の2種のリスク管理支援手法と、運転作業や保線作業を対象にした結果例について紹介した。これらの手法を用いることで、組織や職場で取組むべき対策方針を明確にすることが可能となる。ただし、ヒューマンエラーのリスク・アセスメントを可能にするには、トラブル報告のデータ収集・分析活動、作業や事故の実態を率直に話し合えるエキスパートの育成・安全風土の醸成などの活動が重要である。私ども鉄道総研では、これらの支援³⁾¹⁰⁾も行っている。今後も、「仕組みとしての安全」をさらに強固なものとするため、ヒューマンエラーの的確な防止活動を支援するための手法開発に取り組む所存である。

文献

- 1) 宮地・柴田：背景要因を考慮した運転作業エラーのリスク評価手法の開発，鉄道総研報告，Vol.23，No.9，pp.17-22，2009
- 2) 羽山・宮地・中村・柴田・木村・桶谷：保線作業におけるヒューマンエラーの管理支援手法，鉄道総研報告，Vol.24，No.11，pp.5-10，2010
- 3) 宮地：職場安全管理の改善に向けたヒューマンファクタ分析手法，鉄道総研報告，Vol.21，No.5，pp.11-16，2007
- 4) 中村・宮地・羽山：鉄道線路保守作業で想定されるヒューマンエラーに対する経験による認識差，産業・組織心理学会第25回大会発表論文集，pp.35-38，2009
- 5) 鍋木・羽山・宮地：誘発条件を考慮したヒューマンエラーのリスク評価手法の提案（5），日本信頼性学会第19回春季信頼性シンポジウム発表論文集，pp.16-19，2011
- 6) 羽山：鉄道運行管理業務で想定されるエラーの影響評価指標の検討，産業・組織心理学会第27回大会発表論文集，pp.55-58，2011
- 7) リスクマネジメント規格活用検討会（編著）：ISO31000: 2009 リスクマネジメント解説と適用ガイド，財団法人日本規格協会，2010
- 8) 宮地・羽山・畠山・鍋木：社会的認知をふまえたリスクマネジメント(1)，日本信頼性学会第19回春季信頼性シンポジウム，2011
- 9) 宮地：リスクと事故対策に対する認知の性差・地域差—社会的認知をふまえたリスクマネジメント(2)—，産業・組織心理学会第27回大会発表論文集，pp.179-182，2011
- 10) 宮地・村越・赤塚・鈴木：職場の安全風土評価手法の開発，鉄道総研報告，Vol.23，No.9，pp.23-28，2009