

2309 運転士の業務におけるエラー行動のリスク評価手法の簡便化への一考察

○高木 良彦 小坂 明之 吉田 裕 金本 尚志 (西日本旅客鉄道株式会社)

A Study of Simplified Risk Assessment on Performance of Train Drivers

Yoshihiko Takaki, Toshiyuki Kozaka, Yutaka Yoshida, Takashi Kanamoto, West Japan Railway Company

Risk assessment of potential error actions is indispensable for securing safety of railway transportation. In this study, we found 4,635 error actions which may cause accidents by analyzing the regulations of train drivers and the past accident data. Next we tried to evaluate error actions. By doing so, we managed to select 265 error actions. However, a part of evaluating error action is difficult. So, we tried to make the distinction flow to evaluate error actions easily.

Keywords:: error action, risk assessment, damage, error rate, distinction flow

1. はじめに

鉄道輸送の安全の確保のためには、重大な事故につながるエラー行動を把握し、それに関するリスクを管理することが必要不可欠である。我々は、各職場において潜在するリスクの高いエラー行動を容易に把握するためのリスク評価手法の提案を目指して研究を行っている。リスクは、「リスクマネジメントシステム構築のための指針」¹⁾を参考にし、被害と発生頻度の組み合わせとした。

まずは、鉄道輸送に関わる業務の中でリスクが高いとされている列車の運転士の業務²⁾を今回の研究の対象とし、その中でも列車の運行本数および乗客数の多い京阪神の運転士が所属する職場(以下、「A職場」とする)をサンプル職場とし、A職場の運転士の業務上のエラー行動を洗い出し、リスク評価手法の構築を試みた。

A職場における運転士の業務に関するエラー行動を網羅的に洗い出すため、運転士の業務に関する作業標準と過去に発生したエラー行動を分析した。エラー行動が発生した際に進展し得るもののうち、最も危険である、または最も旅客に悪影響を及ぼすと考えられる結果を推定し、作業標準の体系をもとに、運転状況(Level_1)、作業分類(Level_2)、作業場面(Level_3)、運転士の基本動作(Level_4)、状況(Level_5)、エラー行動(Level_6)、事故への過程(Level_7)、結果(Level_8)の8段階に分類した(図1)。Level_1からLevel_8までの一連の流れをシーケンスと呼ぶ。また、既往の研究³⁾より、シーケンスを3つのカテゴリに分けて発生頻度を評価した。

これまでの研究⁴⁾で、A職場の実務経験が長い社員(以下、「エキスパート」とする)により、A職場のリスクとして洗い出された合計4,635パターンのシーケンスを265パターンまで絞込んだ後、これらを1件毎に相対評価して被害や発生頻度の大小を決定する方法(以下、「順位決定法」とする)を実施し、リスク評価を行った。このとき、カテゴリⅢの順位決定法において、作業が非常に煩雑で、明確な基準がないという意見があったため、順位決定法を実施したときのエキスパートの思考を分析し、順位決定法に比べてカテゴリⅢを容易に区分できるフロー(以下、「判別フロー」とする)の作成を試みた。

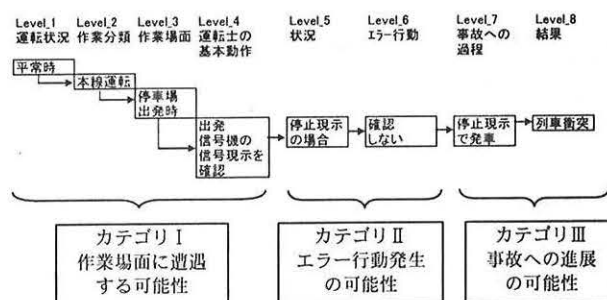


Fig.1 Sequence

2. 事故への進展の可能性(カテゴリⅢ)の評価

2.1 平時時と異常時の統合

これまでの研究では、作業標準上分類される平時時と異常時とで発生頻度を別々に検討したため、カテゴリⅢは平時時を6段階、異常時を5段階に区分してきた。本研究では、平時時・異常時全体の優先順位を明確にするため、これらをヒアリングにより統合した。この過程において、4つのグループに大きく区分できることが分かった(図2)。

2.2 要素の抽出

順位決定法を実施したときのエキスパートの思考を分析するため、エキスパートに自由に討議してもらい、カテゴリⅢを評価したときに考慮した要素を抽出した(表1)。

2.3 抽出した要素による評価

抽出した要素により、265パターンのシーケンスについて、エキスパート一人ひとりにアンケート(表1の各評価要素について1つの評価基準を選ぶ)による評価を実施した。

全員の評価が一致しなかったものは多数決により決定した。この結果、エキスパートの意見が一致したもの、

多数決により決定できたものは、171 パターンのシーケンスであった。

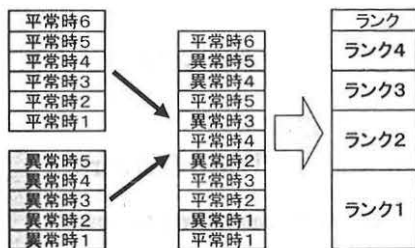


Fig.2 Order Putting And Grouping

Table 1 Evaluation Elements Of Category III

評価要素	評価基準	考え方
1 運転士自身による防御の可能性	可能性 大 可能性 小 可能性 なし	運転士自身が被害を防止できる可能性が高い 運転士自身が被害を防止できる可能性がある 運転士自身が被害を防止できない
2 他社員による防御の可能性	可能性 大 可能性 小 可能性 なし	他社員により防御される可能性が高い 他社員により防御される可能性がある 他社員による防御を期待できない
3 防御装置による防御の可能性	エラーしても防ぐ 異常に気付かせる なし	保安装置等による防御がある 異常(エラー)に気付かせる装置がある 防御装置がない
4 旅客・公衆による回避の可能性	可能性 有 可能性 なし	旅客・公衆が被害を回避する可能性がある 旅客・公衆が被害を回避する可能性がない
5 危険源(ハザード)の存在の可能性	可能性 有 可能性 極小	被害の対象となる危険源が存在する 被害の対象となる危険源が存在する可能性が極めて低い

3. 突合せ

アンケート結果と順位決定法による4グループから、要素毎に表2のようなクロス表を作成し、カテゴリⅢを区分できる判別フローの条件を分析した。表2を例に挙げると、「運転士自身による防御の可能性」で「可能性大」が選択された場合、それは「ランク1」と判別できる。分析の結果、判別フローは図3のとおりとなった。

Table 2 Cross List

(Rank Of Occurrence - Defense By Train Driver Oneself)

	運転士自身による防御の可能性			合計
	可能性なし	可能性小	可能性大	
ランク4	4	3	0	7
ランク3	34	1	0	35
ランク2	22	28	0	50
ランク1	4	43	32	79

(表内の数は、シーケンスの数)

4. 判別フローの検証

判別フローの当てはまり具合を検証したところ、順位決定法と判別フローの結果が一致したものは、171 パターンのシーケンスの76%にあたる130パターンであった(表3)。このとき、順位決定法より不安全側に評価されたものは、1.2%にあたる2パターンであり、残りは全て安全側に評価された。

以上の結果より、順位決定法の結果を再現できる判別フローが作成できたと考える。

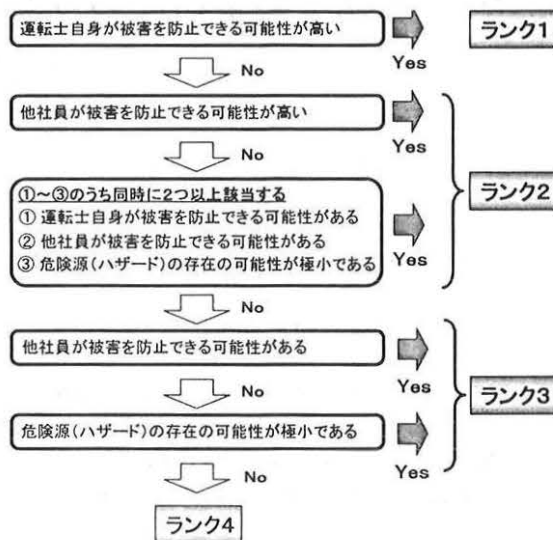


Fig.3 Distinction Flow Of Category III

Table 3 Verification Of Distinction Flow

		判 別 フ ロ ー				合計
		ランク4	ランク3	ランク2	ランク1	
順位決定法	ランク4	6	1	0	0	7
	ランク3	7	27	1	0	35
	ランク2	1	7	42	0	50
	ランク1	0	1	23	55	79
	合計	14	36	66	55	171

(表内の数は、シーケンスの数)

5. 終わりに

今回、多数決で決定できなかったものを詳細に分析したところ、アンケート時に想定する内容がエキスパートにより異なっていたため、シーケンスの提示方に問題があったことが分かった。

また、今回作成した判別フローは、A職場のエキスパートによるものであり、他職場へ適用するためには別途検討する必要がある。

最後に、本研究にあたりご指導をいただいた(財)鉄道総合研究所ならびにご協力をいただいたA職場関係各位に謝辞を表したい。

参考文献

- 1) 日本規格協会：JISQ2001、リスクマネジメントシステム構築のための指針、2001
- 2) 宮地由芽子、赤塚肇、井上貴文：鉄道運転取扱作業におけるヒューマンエラーのリスク評価法の提案 (2)、日本信頼性学会：第13回春季信頼性シンポジウム発表報文集、pp.53-56、2005
- 3) 井上貴文：ヒューマンエラーのリスク評価、RRR、pp.22-25、2004.11
- 4) 金本尚志、吉田裕、久徳昌史、近藤光司：運転士の業務におけるエラー行動のリスク評価手法の一考察、J-RAIL2008、p.219