

# 鉄道の輸送障害・事故に対するリスク認知の構造

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

リスクマネジメントの規格ではマネジメントプロセスの全ての段階で外部とのコミュニケーションや協議の実施が望まれ、そのために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）を把握することが必要である<sup>1)</sup>。そこで我々は、一般社会が考えるリスクに対する認知を把握するための調査研究に取り組んでいる。一方、様々な技術分野に対する不安感に関する先行研究では、「鉄道事故」は比較的不安が小さく、天然リスクに分類されている<sup>2)</sup>。ただし、同じ「鉄道事故」であっても、内容により、リスクの判断が異なる可能性がある。そこで、鉄道における輸送障害や事故の原因別に、発生状況やリスクの見積もり、危険性の評価を調査し、その関係性を分析した。ここでは、その調査結果<sup>3)</sup>を紹介する。

## 2. 調査方法

2011年4月～5月に鉄道の運行に関心をもつ人と考えられる下記の条件に合致する対象者にWEB調査を実施し、年齢構成や性別の人数構成がほぼ均等の1855件のデータを得た。なお、回答者の鉄道利用頻度は「ほぼ毎日」が9割である。

- ・東京都在住の20～59歳の男女
- ・鉄道定期券の所有者
- ・直近の1週間に乗車中または駅で30分以上の列車運行停止・遅延を経験（あるいは、電車の利用をあきらめた）

調査では、輸送障害や事故の原因別に、その事象の発生状況の実績と、リスクの見積もり、さらに、それを危険と思うかの程度について回答を求めた。

### ①輸送障害や事故の原因項目

現状の報告書式における分類項目と、別途実施した予備調査の結果（鉄道利用時に危険だと感じることについての自由記述回答）<sup>4)</sup>を合せて50項目に整理した。表1に原因項目の例を示す。

表1 輸送障害や事故の原因項目の例

分類	内容
自然災害	・ 風雨や台風 ・ 雪 ・ 濃霧 ・ 地震 ・ 落石等 ・ 動物
施設	・ 構造物の不具合 ・ 信号設備の不具合 ・ 電気設備の不具合 ・ 遮断機故障
列車	・ 列車衝突・脱線 ・ 列車火災 ・ 車両 ・ 急ブレーキ ・ 運転士のミス ・ 車掌のミス ・ 駅員のミス ・ 保守係員のミス ・ 運行管理者（指令員や現場管理者など）のミス
ホーム・駅構内	・ 駅ホームでの乗客同士/乗客と駅員間のトラブル ・ 不審者によるトラブル ・ エスカレーターや階段の駆け上り・下り ・ 通過列車の列車風 ・ ホーム幅が狭いこと ・ ホームドアや転落防止柵がないこと ・ ホーム転落
地域・沿線	・ 鉄道係員の線路内立ち入り ・ 旅客の線路内立ち入り ・ 自動車の踏切の直前横断 ・ 自動車の踏切での滞留・落輪 ・ 歩行者や自転車・シニアカーの踏切の直前横断 ・ 歩行者や自転車・シニアカーの踏切滞留・落輪 ・ 鉄道マニアの無理な撮影 ・ 置き石や障害物 ・ 沿線火災
その他	・ 旅客の自殺 ・ テロ

## ②発生状況の見積もり

各原因項目別に、これらを原因とする30分以上の遅延や事故が、調査実施時期の前年（2010年）に何件発生したか（以下、発生件数）、その結果何人の死傷者が発生したか（以下、死傷者数）、その結果影響時間は何分くらいだったか（以下、影響時間）について回答を求めた。なお、原因項目のうち1項目（雷）は回答基準とするため、2009年度の実数を呈示した。

## ③リスクの見積もり

各原因項目別に、この先の5年間で、自身が、これらを原因とする30分以上の遅延や事故に遭う可能性があるかどうか（以下、遭遇の可能性）、もし遭遇したとしたら、その影響はどの程度か（以下、遭遇時の影響）、またこれらの事象について危険と思うかどうか（以下、危険の程度）について、回答を求めた。回答の選択肢は、いずれも先行研究<sup>5)・8)</sup>に準じたものとした（表2および表3）。また、危険性の程度は、4件法（1:全く危険はない、2:あまり危険はない、3:ある程度危険がある、4:非常に危険がある）とした。

## 3. 結果

輸送障害や事故の原因別の発生状況に対する見積もりの3指標は中央値を、リスクに対する見積もりの3指標は平均値を算出し、計6指標の因子分析を行った。その結果、固有値が1.0以上の基準で2因子モデルが採択され、全分散の74.6%が説明できることがわかった。この2因子に対する各指標の因子負荷量を図1に示す。この結果、Factor1には発生件数、死傷者数および影響時間の見積もり、さらに回答者自身の遭遇の可能性が、

Factor2には回答者自身の遭遇時の影響と危険の程度が強く関連する単純因子構造が見られた。また、正規化を伴うPromax法によって算出した2因子間の相関は-0.034であり、ほぼ直交構造（無相関）であった。以上の結果から、抽出されたFactor1を＜事象の発生状況と自身の遭遇可能性＞、Factor2を＜自身への影響と危険性＞と名義づけした。

次に、回答者の性別・世代別に因子分析を実施した。その結果を表4に示す。この結果、いずれの条件においても、全データの場合と同様のほぼ直交（無相関）の単純因子構造が見られ、鉄道のリスク認知の2因子構造は安定した概念構造であることがわかった。

さらに、2因子モデルの各項目について回帰法によって推定された輸送障害や事故の原因

表2 「遭遇の可能性」に対する回答選択肢

選択肢	遭遇の可能性
1	ほぼ確実に事故にあわない
2	あまり可能性はない
3	どちらかと言うと可能性はない
4	どちらでもない
5	どちらかと言うと可能性がある
6	ある程度の可能性がある
7	ほぼ確実に事故にあう

表3 「遭遇時の影響」に対する回答選択肢

選択肢	遭遇時の影響
1	何が起きても怪我はしない
2	小さなかすり傷や打撲くらい
3	手あては必要だが、病院に行く必要はないくらい
4	病院に行く必要があるくらい
5	入院が必要なくらい
6	寝たきりになるくらい
7	死に至るくらい

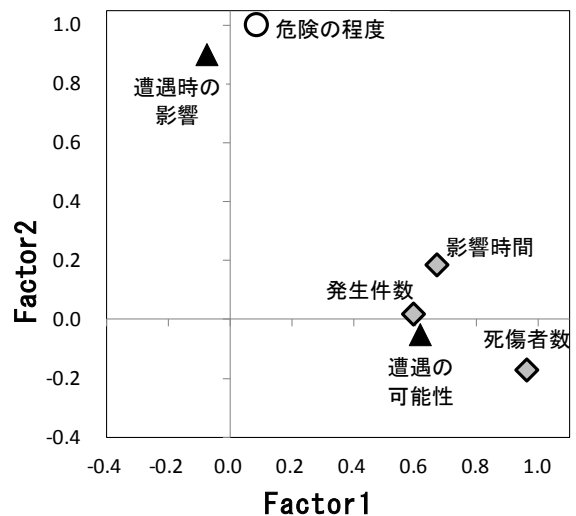


図1 リスク認知の2因子構造

別の因子得点を算出した。その結果を図2に示す。この結果、「旅客の自殺」や「ホーム転落」「信号設備の不具合」「風雨や台風」による事故・遅延は、＜事象の発生状況と自身の遭遇可能性＞（Factor1）の得点が高いが、＜自身への影響と危険性＞（Factor2）の得点は比較的低かった。すなわち、これらの事象は発生し易く、遅延による負の側面の影響も感じているが、自身の危険とはあまり関連がないと考えられていることが示唆された。一方、

表4 回答者の性別・世代別の因子構造

年齢	性別	男性		女性		年齢	性別	男性		女性			
		指標	Factor1	Factor2	Factor1			Factor2	指標	Factor1	Factor2	Factor1	Factor2
20歳代	女性	発生件数	<b>0.882</b>	-0.250	<b>0.883</b>	-0.176	30歳代	女性	発生件数	<b>0.995</b>	-0.142	<b>0.891</b>	-0.177
		死傷者数	<b>0.569</b>	0.083	<b>0.540</b>	0.051			死傷者数	<b>0.543</b>	0.029	<b>0.540</b>	-0.022
		影響時間	<b>0.691</b>	0.159	<b>0.679</b>	0.187			影響時間	<b>0.688</b>	0.167	<b>0.702</b>	0.162
		遭遇可能性	<b>0.700</b>	-0.178	<b>0.749</b>	0.019			遭遇可能性	<b>0.574</b>	-0.050	<b>0.671</b>	-0.017
		遭遇時影響	-0.166	<b>0.931</b>	-0.059	<b>0.912</b>			遭遇時影響	-0.081	<b>0.872</b>	-0.110	<b>0.899</b>
		危険の程度	0.050	<b>0.964</b>	0.116	<b>0.995</b>			危険の程度	0.078	<b>1.001</b>	0.068	<b>1.004</b>
		因子間相関	-0.084		0.009				因子間相関	-0.014		-0.028	
40歳代	女性	発生件数	<b>0.961</b>	-0.169	<b>0.957</b>	-0.259	50歳代	女性	発生件数	<b>0.969</b>	-0.081	<b>0.982</b>	-0.178
		死傷者数	<b>0.524</b>	0.025	<b>0.544</b>	-0.037			死傷者数	<b>0.604</b>	0.055	<b>0.701</b>	0.002
		影響時間	<b>0.705</b>	0.286	<b>0.664</b>	0.094			影響時間	<b>0.612</b>	0.231	<b>0.567</b>	0.132
		遭遇可能性	<b>0.550</b>	-0.113	<b>0.609</b>	-0.053			遭遇可能性	<b>0.735</b>	-0.047	<b>0.569</b>	-0.008
		遭遇時影響	-0.149	<b>0.822</b>	-0.138	<b>0.948</b>			遭遇時影響	-0.028	<b>0.879</b>	-0.081	<b>0.879</b>
		危険の程度	0.112	<b>1.001</b>	-0.031	<b>0.980</b>			危険の程度	0.102	<b>1.002</b>	0.048	<b>1.003</b>
		因子間相関	0.000		-0.113				因子間相関	0.027		-0.045	

注) 因子負荷量が0.35以上を太字強調した

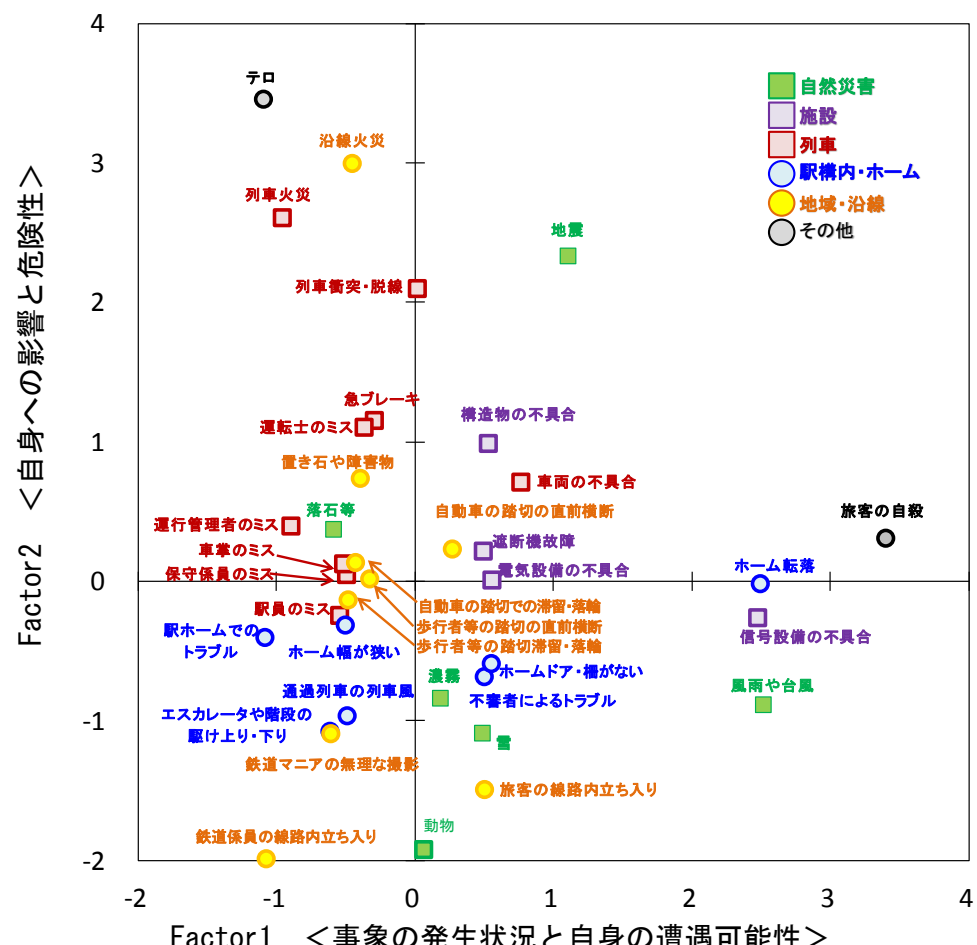


図2 原因項目別の輸送障害や事故に対する因子得点の推定結果

「テロ」や「列車火災」「列車衝突および列車脱線」による事故・遅延は、＜自身への影響と危険性＞（Factor2）の得点が高いが、＜事象の発生状況と自身の遭遇可能性＞（Factor1）の得点が比較的低かった。すなわち、これらの事象はめったに発生しないが、もし発生することがあれば危険であると認識されていることが示唆された。

#### 4. おわりに

ここでは、輸送障害や事故の各原因の発生状況やリスクの見積もり、危険性の評価の関係性について調査分析を行った結果、＜事象の発生状況と自身の遭遇可能性＞と＜自身への影響と危険性＞の2因子を抽出し、この因子構造が回答者の性別・世代別に共通の安定した概念構造であることを示した。

本研究は、一般社会のリスク認知の実態を把握し、リスク評価やリスク管理の際に考慮すべき条件を洗い出し、鉄道事業者におけるリスクマネジメントの意思決定を支援することを目的としている。一般の人や日常生活では分析的システム（アルゴリズムや規範的ルールを適用し、時間をかけて意識的に行う）ではなく、経験的システム（経験に基づく直観的な判断）が機能し<sup>9)</sup>、実データと認知のズレは対象とする事象の実際の発生件数の大小にも依存する。そこで、発生状況を示す指標（発生件数、死傷者数や影響時間）に対して、実際のデータとの認知のズレがどの程度あるのかについて、現在調査データの分析をしているところである。また、実際の事故や遅延の発生が個人の認知に影響を与えられられるため、事故の報道の在り方や地域性等が調査結果にも関連している可能性がある。例えば、本調査の実施前には東北地方太平洋沖地震が発生しており、これにより通常より「地震」に対するリスク認知が高くなって見積もられている可能性がある。また、一方で、回答者には地下鉄の利用者が含まれていることから、自然災害のリスクを低く認知している可能性も考えられる。よって、調査対象地域や調査実施時期を変更するなど調査を重ね、今後も検証を積み上げていく所存である。

#### 参考文献

- 1) 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
- 2) 中谷内ら：日本人のハザードへの不安とその提言、日本リスク研究会学会誌、Vol.20, No.2, pp.125-133, 2010
- 3) 宮地ら：リスク管理において考慮すべき社会的認知の内容と条件、鉄道総研報告、Vol.26, No.1, pp.43-48, 2012
- 4) 宮地ら：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
- 5) R. B. Noland: Perceived Risk and Modal Choice: Risk Compensation in Transportation Systems、Accident Analysis and Preview, Vol.27, No.4, pp.503-521, 1995.
- 6) 中嶋ら：過去 15 年間における日本人のリスク認知の変化、日本リスク研究学会講演論文集、Vol.21, pp.21-26, 2008
- 7) 岸川ら：リスクに対する対策の要求とリスク認知との関連、日本リスク研究学会第 22 回年次大会 講演論文集、Vol.22, pp.125-130, 2009
- 8) 村山ら：日本人のリスク認知に関する調査研究－2005 年の調査研究について－、日本リスク研究学会誌、Vol.17, No.3, pp.53-62, 2008
- 9) P. Slovic, et al.: Risk as Analysis and Risks as Feelings: Some thoughts about Affect, Reason, Risk, and Rationality, Risk Analysis, Vol.24, No.2, 2004.