

「安全」「安定」「安心」を巡って

On Safety, Transport Stability and Passengers' Peace of Mind

小松原 明哲^{*1}

Komatsubara Akinori
Professor, Waseda University



Abstract

Passengers demand stable transport from railways. Safety is the means by which that stable transport is realized. And passengers' peace of mind is brought about by the realization of safety and stability. Safety, however, is threatened by hazards. Therefore, safety management is necessary for foreseeing hazards and taking countermeasures against the foreseen hazards. Safety management will enable the realization of robust and resilient organizations. Efforts for that management are thus demanded from railway companies.

●**Key words:** Railway safety, Transport stability, Safety management, Passengers' peace of mind

1. 鉄道事業における安全

消費者に事故をもたらす潜在性を有する産業では、安全のみならず、安心の提供が必要といわれています。鉄道事業もそうであり、旅客の安心を勝ち得なくては購買（利用）されません。しかし、現代の鉄道事業において、安心は、安全により直接、提供されるものではないことに留意する必要があります。

安全は事故のないことであり、事故とは人身、財物への被害、損害が発生する事象であるとシンプルに考えてみます。その時、少なくとも現代の旅客は、「あの会社の列車は、事故がないから利用しよう」「目的地に到着するまでに、自分の身に事故が降りかかることはないだろうから購買しよう」とは思っていないのではないのでしょうか。

安心は、信頼とは異なる概念だといわれています。信頼とは、事故が生じる恐れはあることは承知しているが、それが管理されており、現実には生じる可能性は極めて小さいと思われる時に使う言葉であり、安心はそのような危害が生じることをすら思い煩う必要のない状態といわれています。有難いことに、今日の鉄道利用においては、旅客は自分の身に事故が生じることを思い煩う必要はほとんどなく、つまりそれほど、現代の日本の鉄道の安全水準が上がってきているということだと思います。

では、旅客は本当に安心して鉄道を利用しているのか、というとそうではないでしょう。旅客が求めることは、そもそも輸送の安定にあるのではないのでしょうか。輸送の安定とは、端的にいえば、ダイヤ通りに列車が走る、ということです。旅客が鉄道に日々、安全を意識して利用していると考えたならば、それはある意味、残念なことです。そうではなく、安定輸送という鉄道本来のサービスを期待して利用していることに留意しなくてはなりません。

安定が乱されると、鉄道会社の外で事故が生じます。個人的な経験ですが、在来線の特急が信号トラブルで大幅に遅延してしまったことがありました。結果、その日の仕事をキャンセルせざるを得なかった（経済的な損害が生じた）ことがあります。確かに人身に被害は生じないという意味では旅客である私は安全でしたが、しかし仕事を達成できなかった、という事故が私に生じていることとなります。こうしたことが相次ぐのでは、旅客は安心して鉄道を利用できません。つまり、鉄道事業者は鉄道事業の範囲内で安全であればよい、ということではないということを認識する必要があります。

では、安定はなぜ阻害されるのか、というと、それは事故が生じたから。つまり安全ではない状態が発生したからということです。結局、安心は安定によりもたらされ、その安定の実現手段として安全が存在する、という見方ができるのではないのでしょうか。その意味で、現代の鉄道事業では、安全・安定・安心の3つの階層で、安全を捉えていく必要があるといえるでしょう。

2. 安全を脅かすもの

2・1 ハザード

事故は原因があって生じます。その原因、すなわち安全を阻害する要素をハザードといいます。鉄道の安全を阻害するハザードとしては、恐らく5つのものがあるでしょう。

社会ハザード：外部から攻撃を仕掛け、安全を阻害する要素です。例えば、線路に置き石をするいたずらや、遮断機が下りている踏切に無理に侵入してくる市民、駆け込み乗車のような適切とは言えない旅客行為、また放火、テロなどです。

自然ハザード：強風や竜巻、ゲリラ豪雨、豪雪、地震などの気象が自然ハザードです。近年、気象が荒れていることは周知のとおりで、今までと同じ気象対策でよいのかは、慎重に考える必要があるでしょう。また地球温暖化により、感染症や小動物などが北上してきているといえます。小動物が電気回路に入り込み短絡する事故や、乗務員や指令員など現業社員の感染症なども新たな課題として浮上してきています。

計画ハザード：施設・設備は、ある処理数量を前提に作られるものです。たとえば駅施設や列車本数は一日の利用者数をもとにして計画していると思いますが、時代の変化とともに、前提とした処理数量を超える需要が生じると、それが安全阻害要素になってきます。

技術ハザード：機器、設備、施設などの技術的な問題です。老朽化故障や、初期故障、新技術に潜む未知の事象などがハザードとなります。

人的ハザード：いわゆるヒューマンエラーや、違反、怠業が該当します。

これらのハザードは、発生頻度的にも、その大きさ的にもさまざまなものがあり、しかも「何がいつ、どのくらいの大きさで起こるか」は、事前に確定論的にはわからないものです。また時間軸上で見ることも重要です。例えば、ここ近年の荒れる気象、日本の人口減など、大きなうねりの中で今まで生じなかったハザードが生じてくることもあり得ます。ハザードは時間的に均一ではないのです。

さらに、ハザードの発生は空間的にも均一ではありません。線区、営業エリア等の地域性があります。つまり他箇所が生じていないからといって当所でもそのハザードが生じないとはいえないということです。気象が分かりやすい例でしょう。北海道では豪雪を懸念しなくてはならないが、沖縄ではその発生可能性は極めて低いでしょう。

2・2 安全マネジメントの必要性

安全を考えるのであれば、ハザードに手をこまねいているわけにはいきません。時間的・空間的に分散するハザードを如何に予見し、その発生にいかに平素から備えていくのかという自主的なマネジメントが事業者には求められます。つまり安全マネジメントということですが、とりわけ鉄道事業はきわめて多くの旅客が利用し、しかも安定輸送が求められているわけですから、事故が生じた後の事後対応でよいわけではなく、事故を生じさせない管理、仮に生じたとしてもそれは対応が織り込み済みである状態に管理されていなくてはならないでしょう。その意味で、安全マネジメントは事前防止(未然防止)に力点が置かれるものであり、“想定外の事故”とは、想定を尽くせなかった事前防止の失敗であるといえるでしょう。

ところで安全マネジメントでは、次のPDCAを回すことになります。

Plan：何が起こり得るかを予見(anticipate)し、それに対する対応計画を構築する。予見のためには、過去に生じたハザード(遅れ情報)を把握することのみならず、直近のハザード状態(進行情報)、将来的なハザード状況(先行情報)を把握することが必要となります。

Do：ハザードの発生を監視(monitor)し、発生をその兆候段階で早期に検出する。ハザードの発生が検出されたのなら、速やかに対応(respond)する

Check：対応後、Plan、Doに不完全な箇所はなかったのかを振り返る

Act：不完全な箇所があればそれをフォローする。また一連のPlan、Do、Checkから学習し知識として蓄え(learn)、次のPlan、Do、Checkや、安全マネジメント体制それ自体への糧とする

ヒューマンファクターズの権威であるE.Hollnagel¹⁾は、この予見、監視、対応、学習の各能力が備わっている組織は、ハザード(脅威)に対して粘り強い性質(レジリエンス resilience)を有すると述べています。レジリエンスとは、組織の目標遂行を妨げる様々な

状況変化に対応するその組織の持つ能力のことであり、具体的には、ハザードへの対抗力や適応力、ハザードにより安定が乱された場合の回復力などが含まれています。つまり、安全マネジメントを機能させることで、組織はレジリエンスを備えることができ、その結果、安全、安定を実現できていくことができるでしょう。

2・3 ハザードへの対応

安全マネジメントにおいては、予見されたハザードの種類に見合ったハザード対応(リスク管理)を行う必要があります。まずすべきは、ハザードそれ自体への働きかけです。No Hazard、No Accidentだからです。

- ・ハザードを除去すること: ヒューマンエラーを撲滅するといったことです。
- ・ハザードを管理すること: 大量の旅客を適切に誘導するといったことです。

しかし、社会ハザードや自然ハザードなど、事業者の外部に存在するハザードは除去、管理が困難な場合が多いものです。それらに対しては、ハザードに対する「強さ」を構築することになります。荒れた気象にも負けない頑強な施設を作るといったことです。

ところでハザードに対する「強さ」とは、頑強さだけで保証されるものではありません。レジリエンスによる保証も考えられるべきです。特に異常事象に対してはレジリエンスが求められます。

経済用語に、「ブラック・スワン」というものがあるそうです²⁾。これは、歴史的知識からなる確率論ではほとんど予想しえず、かつ、生じた時にはきわめて大きいダメージをもたらす事象のことをいいます。そうしたハザードによる事故は「想定外」となりますが、しかし、だからといって、それによる事故をやむを得ないことであるとはいえないのではないのでしょうか。その場合の「強さ」とは、ダメージを最小化し、安定に復帰する回復力にあるといえるでしょう。それを実現するためには、想定できないハザードを想定したシナリオを作るのではなく、事業者において起きては困ることを先に決め、それが起こるとするのならどのようなシナリオで起こり得るか、それをもたらすハザードは特定できないまでも起きては困ることが起きたらどうするかを考えることにより、事前の備えをしていくことになるでしょう。

3. ヒューマンファクターと安全

3・1 ヒューマンファクターの役割

鉄道事業は、現場第一線の職員抜きで語ることはできません。そこでこの人的要素(ヒューマンファクター)について掘り下げてみたいと思います。3つの立場があり、順に、安全、安定、安心に対応づくと思えます。

①ハザードとしての人の存在

機材などの人工物を正しく取り扱いしないなどのヒューマンエラー、すなわち、人的ハザードを起こす人としての存在。定められたことを定められたとおりに行う、行わせることが必要です。定められたこと以外のことをしたことは全て失敗であり、定められたことのみを行うことが満点となります。すなわち、エラーを撲滅するための活動がなされなくてはなりません。

②ハザード対抗手段としてのヒューマン

ヒューマンエラーを含むハザードが生じた時に、臨機応変に立ち回り、機転を効かせて事態を安定、静定させる立場の人。すなわち、レジリエンスを果たす役割の人。なお、このレジリエンスが不成功に終わったとしても、それはエラーではなく、不首尾です。なぜなら、機材の取り扱いのように行うべきことが事前に定義できないからです。また結果的に不首尾ではないとしても、もっとよいやり方があったということもあります。混乱状態の旅客誘導を何とかうまく行ったが、後で振り返ればもっと良いやり方があったということもあると思います。その意味で、成功の状態は青天井となります。そこでいかに一人一人のレジリエンスの力を伸ばしていくかが課題となってきます。^{脚注}

③安心を伝える立場の人

信頼、そして安心して顧客に購買をしてもらうために、安全、安定への施策を顧客に伝達する立場の人。単なる口先説明ではなく、安全マネジメントによる安全と安定の実現状況を客観的データとともに説明し、納得を得ることが必要となります。ちなみに安全報告書はこのためのツールと位置付けられます。

(脚注: E.Hollnagel³⁾は、安全において、先述のハザードとしての人の存在への対応をSafety-Iといい、レジリエンスに行動する立場の人への期待をSafety-IIといっています)

3・2 これからのヒューマンファクターの課題

図1は日本の人口統計です(国立社会保障・人口問題研究所資料)。

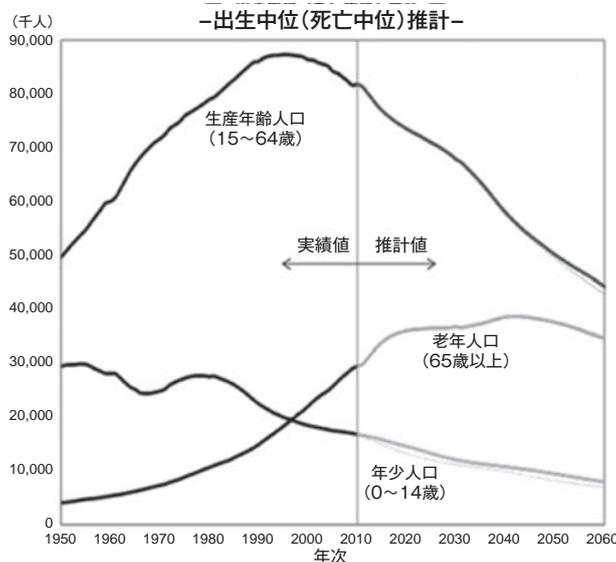


図1 年齢3区分別人口の推移

少子化により生産年齢人口は急速に減少し、予測では増える見通しはありません。そうすると、あらゆる事業においては、今後、優秀な人材を潤沢に採用することは、ますます困難となってくるでしょう。これは社会的なハザードであるといういい方もできますと思います。これに対して企業の打てる施策としては次があげられます。

- ・定年延長などにより高齢者を雇用する
- ・今まで現場には出ることが少なかった女性を活用する
- ・今まで当社には採用しなかった専門やリテラシーの新人を幅広く採用する
- ・外国人労働力に期待する
- ・一人作業率を増やす、作業密度を上げる、一人の扱う作業範囲を広げる

一方、これらの施策は新たな人的ハザードをもたらす可能性もあります。外国人労働力に期待するのであれば、言語的コミュニケーションの齟齬が懸念されるでしょう。そのため、そうした人的ハザードを回避するための施策を考える必要が出てきます。

その一つとして、AI(人工知能)、IoT(Internet of Things)、IT(Information Technology)技術等を用いたシステム活用が期待されます。この場合、エラーは正システムなのか、レジリエンスな行動のための行動支援システムなのかを区別して考える必要があります。人と技術との組み合わせはどのようにすべきなのかということを慎重に考えていく必要があるでしょう。

4. 終わりに

鉄道はハード、ソフトはじめ、多くの安全技術の研究開発に取り組まれてこられました。現代の安全は、先人たちのその努力の賜物であるといえましょう。今後も引き続き、より一層の安全を模索するための技術研究は必要です。しかし、鉄道事業に求められていることは安定であり、安全はその手段であることを忘れてはならず、その上で、研究開発される安全技術が、どのようなハザードに対するものなのか、その全体観を適切に持つ必要があるといえるでしょう。安全を局所化、矮小化して理解をしてはならないということです。

さらに、鉄道事業の安全と安定をどう説明し、旅客、さらには社会の安心をいかに獲得するか、ということも課題になってきます。それは安全をマネジメントをしていること、すなわち、ハザードを積極的に予見し、それに見合ったハザード対策を自主的に行うこと、その実情を説明することにほかなりません。そうした安全マネジメントを適切に機能させ、他の交通モードの範となることを鉄道事業に期待しています。

参考文献

- 1) E.Hollnagel他著 北村正晴・小松原明哲監訳、実践レジリエンスエンジニアリング -社会・技術システムおよび重安全システムへの実装の手引き-、2014、日科技連出版社
- 2) ナシーム・ニコラス・タレブ著、望月 衛 翻訳、ブラック・スワン[上][下]-不確実性とリスクの本質、2009、ダイヤモンド社
- 3) E.Hollnagel著 北村正晴・小松原明哲監訳、Safety-I & Safety-II 安全マネジメントの過去と未来、2015、海文堂