

人間の歴史において交通は、ながらく人力（徒歩）や畜力（馬車など）といった新陳代謝エネルギー、そして風力（帆船）によって担われてきた。ところが、19世紀以降、鉄道、船舶、自動車、航空機といった機械エネルギーを使用した交通機関が次々と登場したことによって、交通の様式は大きく変化した。それに伴い人間の生活や社会経済活動の様相もドラスチックに変わった。すなわち、動力で動く交通機関は、国土の利用形態や産業構造、都市の形状、国際的な分業関係を大きくつくりかえ、人間の生活・労働空間を外延的に大規模に拡張した。こうして、経済活動は「原料資源の遠隔地からの輸送―商品の生産―その輸送―消費」の形に、また、人間の生活は「家庭―長距離移動―労働・社会的活動」という形からなる現代社会が出来上がった。今や発達した交通システムは、現代社会を成り立たせる基本的条件となっている。

わが国は国土が狭く、太平洋ベルト地帯を中心に大都市が連鎖的につながっており、また大都市の人口密度が極めて高い。そのため、人の移動手段としては鉄道が最も適している。表1のとおり、公共交通機関の中で鉄道の旅客輸送量は、他の交通手段と比べて群を抜いている。鉄道は、電力や都市ガス、水道などと並んで最も重要なラ

■表1 公共交通機関の1日当たり旅客輸送量（2015年）

交通機関	輸送人員
鉄道	6,675万人
バス	1,256万人
タクシー	42万人
航空機	26万人
旅客船	24万人

（出所）『数字でみる鉄道2017』『数字でみる自動車2017』より作成。

イフライン（社会の存立を支える施設の体系）の一つなのである。

2013年のわが国の鉄道旅客輸送量は4275億人キロで、この量は、第1位のインド（1兆1472億人キロ）、第2位の中国（8071億人キロ）に次ぎ、世界第3位である（『世界国勢図会2017/18年版』。インドや中国の人口はわが国の10倍もあることを考慮すると、その多さは際立っている。ちなみに世界第4位は、2065億人キロのロシアである。先進国では第5位のフランスが日本に次ぐが、847億人キロとその輸送量は日本の5分の1程度である。

鉄道の路線延長キロをみると、世界第1位はアメリカ合衆国（以下、アメリカ）で、約20万kmのネットワークを有している。一方、わが国は2万8000km程度である。ただし、アメリカ

# 鉄道の未来学

基調報告 51

鉄道は、わが国において最も重要な交通機関の一つである。安全を大前提とした安定輸送の維持は極めて重要な課題であり、「安全・安心」の実現に向け、官民によるさまざまな取り組みが続けられている。しかし、大小のインシデントは思いもよらない場所に潜む。不断の努力が求められる「鉄道の安全確保」について考察する。

## 鉄道の役割と安全確保の課題

関西大学 教授  
社会安全学部長

### 安部誠治

Seiji ABE

大阪市立大学大学院経営学研究科後期博士課程中退。同大商学部助手、専任講師、助教授を経て、1994年関西大学商学部教授。2010年社会安全学部へ移籍。2016年より現職。専門は交通産業を中心とする公益事業論、特に運輸産業の安全管理、事故調査システムのあり方を研究。2011年、この分野の代表的な学会である公益事業学会の会長に就任（現在は、理事）。運輸安全委員会の業務改善有識者会議の座長などを務めた。著書に『踏切事故はなぜなくなるのか』『鉄道事故の再発防止を求めて一日米英の事故調査制度の研究』ほか。

える。

### 鉄道事故の現状

鉄道サービスは製薬に比定することができる。製薬で最も重要なことは効能や価格ではなく、安全性である。いくら効能があったとしても、人間の生命や身体に著しいダメージを与えるものは使用するに値しない。鉄道も同様で、速度や快適性、運賃水準を問う以前に、安全性の確保が必要不可欠である。

太平洋戦争の敗戦直後から1960年代頃まで、わが国では鉄道事故が頻発していた。国鉄三河島事故（1962年）や鶴見事故（1963年）など犠牲者が100人を超える深刻な列車の脱線・衝突事故も多発していた。しかし、保安装置の開発・導入や安全対策の推進によって、1970年代以降、鉄道事故は大きく減少してきている。

鉄道事故とは法令上、鉄道運転事故、輸送障害、電気事故、災害などのことをいう。これらのうち、本稿のテーマとの関係で重要なのは鉄道運転事故（以下、運転事故）である。運転事故は、列車または車両の運転中に発生した事故のことをいい、列車衝突、列車脱線、列車火災、踏切障害、人身障害、道路障害、鉄道物損の7種類がある。これらのうち、列車衝突、列車脱線、列車火災の三つを列車事故と総

の旅客輸送量は極めて少なく、わが国の14分の1程度にすぎない。アメリカの国土は広大で、東部のニューヨークと西海岸のロサンゼルスの間は直線距離で4000kmもある。大阪から西に4000kmというとベトナムまで行ってしまう。この距離を旅客が鉄道で移動するのは現実的ではない。したがって、アメリカでは鉄道といえは貨物輸送が中心である。同国を含むロシアやカナダなど国土が広大な国では、いずれも貨物鉄道が健闘している。他方、わが国は国土が狭く、四方を海で囲まれている。そのため、トラックや船舶で大半の貨物が運ばれることから、鉄道貨物輸送の比重はわずかである。

わが国では、都市間を結ぶ幹線鉄道のみならず、大都市圏において発達した鉄道ネットワークが形成されており、通勤・通学など市民の日常生活の足として利用されている。特に東京、名古屋、大阪の3大都市圏では、大手民鉄等が極めて重要な役割を果たしている。ライフラインとしての鉄道がなければ、大都市圏の市民の社会活動は成り立たないといっても過言ではない。

大都市圏において、何らかの事情で鉄道が止まると市民は移動できなくなり、都市の機能は大混乱に陥ってしまう。したがって、鉄道の安定輸送の維持は極めて重要な課題である。安全を大前提とした安定輸送は、鉄道事業者が確保すべき鉄道サービスの基本とい



写真 / Tatachen

称することがある。

かつては運転事故といえば踏切障害事故（以下、踏切事故）が大半を占めていた。ピーク時には年間5000件以上も発生し、1000人を超える人が亡くなっていた。しかし、今日では踏切事故は年間200件程度まで減少している。

戦前、わが国の主たる陸上交通機関は鉄道で、自動車はほとんど走っていなかった。道路も整備されておらず、太平洋戦争直前の1940年末の四輪自動車の保有台数は全国でわずか15万2000台にすぎなかった。その後、戦後になって道路整備が本格化し、それに伴い、各地で鉄道を横断する形で道路建設が進み、数多くの踏切が急ごしらえでつくられた。そのため、踏切施設は警報機や遮断機もない貧弱なものが大半で、自動車通行量の増大とともに踏切事故が急増した。

踏切事故の究極の防止対策は、道路と鉄道を立体交差にして踏切を撤去することにある。現在、わが国には約3万3000の踏切があるが、ピーク時からみるとその数は半分以下になっている。しかし、すべての踏切を撤去することは現実には不可能である。そこで、改善の策として踏切の改良が必要となる。かつては踏切に遮断機も警報機もついていなかったのが、1961年に踏切道改良促進法が施行され、遮断機や警報機の整備が進んだ。現在は約9割の踏切に遮断機と警報機がつ

いている。このように踏切の数自体が減少したこと、踏切が改良されたことなどによって踏切事故は大きく減少した。

一方、踏切事故が減ったことで、その多さが目立ってきたのが人身障害事故である。ホームからの転落やホーム上での列車との接触、線路への無断立ち入りによる列車との接触などによって起きるのが人身障害事故である。表2のとおり、その数は運転事故全体の60%、それによる死者数も全体の68.5%を占めている。

大都市部では、ホームの安全を確保するには、ホームドア（可動式ホーム柵）を設置することが最も即効性がある。国土交通省がその整備に本腰を入

れ始めたのは2011年度からで、整備費用の3分の1を国が負担する補助制度も設けられた。

なお、現在では、いったん発生すると多くの犠牲者が出る列車事故は、全体の数%程度を占めるのみである。ちなみに2016年度の場合、16件となっていて、最近10年間をみても毎年の発生件数は10~20件で、それによる累計の死者数は3人である。近年発生した列車事故の中で最も被害が大きかったのが、2005年4月に発生した、運転士を含め107人の犠牲者が出たJR福知山線の列車脱線事故である。

福知山線脱線事故は、死者107人、重軽傷者562人と、わが国の鉄道事故史の中で40年ぶりの大災害であった。2005年はこのほかにも深刻なバス事故や船舶事故などが発生した。そこで政府は、運輸産業の安全性を向上させるために運輸安全一括法を成立させた。これに伴い、運輸関係の各事業法が改正され、安全の確保が事業者に義務付けられた。鉄道事業者を規制する鉄道事業法をみると、第1条の目的の条項に「輸送の安全の確保」が追記され、第18条の2として「鉄道事業者は、輸送の安全の確保が最も重要であることを自覚し、絶えず輸送の安全性の向上に努めなければならない」が追加された。要するに、安全の確保、安全性の向上は、法律上も鉄道事業者の義務となったのである。

## 鉄道安全の課題

鉄道の安全という問題群において、これまで鉄道事業者や監督官庁である国土交通省など関係者の間で重視されてきたのは、運転事故の発生防止であった。関係者の不断の努力もあって、前述したとおり、幸い運転事故の件数やそれによる被害者の数は、歴史的に大きく減少してきた。ただし、近年は下げ止まりの傾向にあり、なお一層の注力が必要である。

今後、さらに運転事故を減少させていくための重要な課題は、人身障害事故への対応である。大手・準大手民鉄の人身障害事故は、ほとんどの場合、ホームで発生している。ホームの事故防止のためには、前述したとおり、ホームドアの設置が有効である。また、列車やトンネル内、地下駅ホームの火災対策にも万全を期す必要がある。めったに起きないものの、発生すると甚大な被害が生じる可能性があるのが火災事故である。2003年2月に韓国・大邱市の地下鉄で発生した火災事故では実に192人もの犠牲者が出た。

高齢者対策も今後の安全対策の柱とされるべき分野である。踏切事故の過半数は高齢者が絡んでおり、ホーム上の事故やローカル圏でよく見られる「勝手踏切」における事故も高齢者が関係している場合が多い。踏切も含め現在の鉄道施設の多くは、必ずしも高

表2 2016年度の運転事故

	列車事故			人身障害	踏切障害	道路障害	物損事故
	脱線	衝突	火災				
発生件数 (件)	13	3	0	429 (60.0%)	222 (31.0%)	43 (6.0%)	2 (0.2%)
	16 (2.7%)						
死者数 (人)	1	0	0	211 (68.5%)	96 (31.2%)	0	-

(出所) 国土交通省「鉄軌道輸送の安全に関する情報（平成28年度）」

齢者を考慮した構造にはなっていない。設備面での改良を含め今後の課題である。

これまで鉄道の安全対策といえ、主として上述の運転事故であったが、これに加えて今後、取り組みの強化が必要な課題として次の二つを指摘しておきたい。

第一は、自然災害対策である。近い将来、首都直下地震や南海トラフ巨大地震などの巨大災害が発生することは確実である。その際、地震動や発生した津波によって鉄道施設が大きな被害を受けたり、乗客を乗せた列車が脱線事故等に至ったりする可能性がある。

鉄道は新幹線については地震対策が進んでいるものの、JR在来線や民鉄線についてはまだ講ずべき対策が残されている。施設の耐震化等のハード対策と並行して発災時の乗客や乗務員、駅員の避難確保のための計画や訓練をさらに充実していく必要がある。また、近年、地球温暖化の影響と考えられるが、局地的に短時間のうちに大量の雨が降ること、鉄道施設が被害を受けるケースが目立っている。このため、豪雨や豪雪に対する備えの見直しと拡充も必要である。

第二は、犯罪やテロ対策である。前述した韓国・大邱市の地下鉄火災事故の発端は、乗客の一人が車内で撒いたガソリンに放火したことだった。わが国でも1995年3月に、営団地下鉄（現・東京メトロ）において、オウム

真理教グループによって神経ガスのサリンが散布され、13人の乗客や駅員が死亡する凶悪犯罪が発生している。

2015年6月には、新横浜―小田原間を走行中の新幹線車内で男がガソリンに火を付けて焼身自殺を図り、それが引き金となって車両火災が発生した。これにより、当の犯人に加え、乗客の一人が巻き添えとなり死亡した。航空機と異なり、これまで鉄道は悪意を持った者による攻撃にはほとんど対処できていなかった。IT技術を活用することをも含め、犯罪から鉄道を守る取り組みも着実に進めていく必要がある。

おわりに

― 鉄道の安全を確保するために ―

安全の確保は川上に向かって船を漕ぐようなものである。漕ぐのを止めたるとたんに、船は川下に流されてしまう。現在の位置を維持しようとすれば、さらには少しでも川上に進もうとするならば、休むことなく漕ぎ続けなければならない。とはいえ、これを経営上の負担と考えるはならない。いったん重大事故が発生すると、その修復のために長期間にわたる物的・人的資源の投入が必要となり、事業経営上の大きなリスクとなる。また、ブランドが大きく毀損され、その回復には長期間を要する。こうした点を考慮すると、現在の安全投資は、将来の安定的

な事業運営のための積極的投資であると位置づけられる。

ところで、1970年頃までは機械・装置の故障や未知現象が事故の原因である場合が多かったが、現在の鉄道事故の多くはそれらに代わってヒューマンファクターが関与している。したがって、鉄道の安全を向上させていくには、ヒューマンファクターの視点を重視した分析や対策を講じていく必要がある。例えば、A・サイモンが指摘しているように、人間は全知全能ではなく、限られた認知能力と限られた時間の範囲内で意思決定を行っている。人間とはそういうものである。また、人には正常性バイアス（発生した異常事態をある範囲内なら正常



写真 / PatrickPoendl



写真 / 400tmax

な出来事と捉える傾向）や確証バイアス（自分に都合のよい情報だけを集めて自己の先入観を補強する傾向）がある。そうした人間が集まって集団作業をする場合、互いに他者に依存するという「社会的な手抜き」が発生する。このような特性は、誰しもが持っている人間特性である。安全の担当者はいくつかの人間特性を理解したうえで、安全対策や社員に対する教育・訓練を行っていく必要がある。鉄道の安全はチームワークによって確保される。それぞれのバイアスを持った人間間でのコミュニケーションにはしばしば齟齬が生じる。それを避けるためにはコミュニケーション力を高めるための研修・訓練も必要である。